

DIPLOMARBEIT
Master`s Thesis

**Auswirkungen und Kosten-Nutzen eines digitalen
Positionierungssystems für Kletterschalungen auf den
Immobilienentwicklungsprozess**

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

unter der Leitung von

Univ.-Prof. Dr. DI. Arch. Iva Kovacic
E234

Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement
eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Bauingenieurwesen

von

David Stadtmann, B.Sc.
1126571
Bernardgasse 35/24, 1070 Wien

Wien, am 28.Juli 2019

Eidesstaatliche Erklärung

„Hiermit versichere ich, dass ich diese Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, keine andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, sowie der Literatur wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche gekennzeichnet habe.“

Wien, am 19.Jui 2019

Industriediplomarbeit

Diese Diplomarbeit wurde als Industriediplomarbeit, im Auftrag eines großen österreichischen Industrieunternehmens am Institut für Industriebau & interdisziplinäre Bauplanung der TU Wien verfasst.

Gender-Anmerkung

In der vorliegenden Arbeit wird auf eine Aufzählung beider Geschlechter, oder die Verbindung beider Geschlechter in einem Wort, zu Gunsten der Lesbarkeit verzichtet. An dieser Stelle wird ausdrücklich festgehalten, dass allgemeine Bezeichnungen für beide Geschlechter gleichermaßen zu verstehen sind und keine Benachteiligung des weiblichen Geschlechtes selbstverständlich ist.

Danksagung

Im Rahmen dieser Arbeit gilt in erster Linie mein Dank an Frau Univ.-Prof. Dr. DI. Arch. Iva Kovacic, die mich mit ihrer pragmatischen, unkomplizierten Art sehr unterstützt hat. Des Weiteren möchte mich bei Herrn Markus Bittner, Herrn Hermann Stift, sowie allen Interviewpartnern für die gute Zusammenarbeit bedanken.

An dieser Stelle möchte ich auch allen Menschen meinen Dank aussprechen, die mich in meiner gesamten Studienzzeit unterstützt haben.

Allen voran meinen Eltern, Peter und Margarethe ohne dessen Unterstützung ich wahrscheinlich nicht studieren hätte können und die mir den Leitgedanken im Leben, dass „Alles unterm Strich passen wird“ mit auf den Weg gegeben haben. Meinen beiden Schwestern, Katharina und Maria Magdalene danke ich für die oftmalige Unterstützung in finanziell schwierigen Zeiten und durch ihre direkte Art mir Feedback zu geben.

Einen weiteren wichtigen Beitrag zu meiner Entwicklung in meiner Studienzzeit, hat meine Verbindung beigetragen. Auf dieser konnte ich viele lustige Stunden verbringen, an spannenden Diskussionen teilnehmen und neue Freunde fürs Leben gewinnen. Durch diese Freunde außerhalb meines Fachgebietes konnte ich meinen Horizont erweitern, Dinge aus einem anderen Blickwinkel betrachten und waren dadurch eine große Bereicherung für mein Leben.

Für die gemeinsame Zeit in den besuchten Vorlesungen und den anschließenden gemeinsamen Lerneinheiten, sowie die darauffolgenden Feierlichkeiten gilt mein Dank noch Anna, Bernhard und Christian sowie allen Studienkollegen, mit denen ich zusammenarbeiten durfte.

Abstrakt

High-Rise Buildings sind im Wesentlichen immer ähnlich aufgebaut. Es gibt im Zentrum des Gebäudes einen Stahlbeton-Kern, indem die vertikale Erschließung mittels Aufzug erfolgt. Beim Bau dieses Kerns kommen meist Kletterschalungen zum Einsatz, die ein schnelles vorankommen im Bauprozess sicherstellen. Ein führendes österreichisches Industrieunternehmen im Baugewerbe hat ein digitales Positionierungssystem entwickelt, wodurch ein genaueres Herstellen des vertikalen Erschließungskerns ermöglicht wird.

Ziel dieser Forschung ist es, die Risiken, Potentiale und Rahmenbedingungen unter der Verwendung eines digitalen Positionierungssystems zu erfassen. Dazu wurde die Perspektive des Investor/Bauherr, dem Aufzugsbauer, der Baufirma, und des Industrieunternehmens untersucht.

Die Forschungsfragen gliedern sich in drei Teilbereiche. Analyse der Investor/Bauherren-Perspektive, Analyse der Aufzugsbauer- und Baufirma-Perspektive und Analyse Projektabwicklungsform für das digitale Positionierungssystem.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage aus der Investor/Bauherren-Perspektive, wurde eine Net Present Value Analyse mit Variation der Bauzeiten, sowie der Baukosten, durchgeführt.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage aus der Aufzugsbauer- und Baufirmen Perspektive wurden mit Hilfe der Durchführung von Leitfaden-gestützten Experteninterviews untersucht und anschließend mit der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Die Forschungsfrage der Projektabwicklungsform wurde mit Hilfe einer ausgiebigen Literaturrecherche beantwortet.

Die Ergebnisse der drei Teilbereiche zeigen wie sich eine Bauzeitverlängerung auf den Net Present Value auswirkt sowie die Auswirkungen einer Bauzeiterhöhung durch die Verwendung des digitalen Positionierungssystems, jedoch dafür garantierter Bauzeit. Die Ergebnisse aus den Experteninterviews geben eine Übersicht der Probleme und Risiken beim Kern des High-Rise Buildings für Aufzugsbauer und Baufirma, sowie die möglichen Potentiale für das Positionierungssystems. Die Ergebnisse aus der Abwicklungsmodelle geben eine Übersicht der gängigen Abwicklungsmodelle, sowie deren Vor- und Nachteile aus Investor/Bauherren-Perspektive, Baufirmen Perspektive und Schalungsbauer Perspektive.

Abstract

High-Rise Buildings are essentially similarly built. There is a core in the middle where the vertical development takes place. Climbing formwork is usually used in the construction of this core to ensure rapid progress. A leading Austrian industrial company in the construction industry has developed a digital positioning system that enables more accurate construction of the core.

The aim of this research is to identify the risks, potentials and framework conditions using a digital positioning system. The perspective of the investor/builder, the elevator builder, the construction company, and the industrial company was investigated.

The research questions are divided into three sections. Analysis of the investor/owner perspective, analysis of the elevator builder and construction company perspective and analysis of the project organisation form for the digital positioning system.

To answer the research question from the investor/owner perspective, a net present value analysis with variation of construction times and costs was carried out.

To answer the research question from the elevator builder and construction company perspective, expert interviews were conducted with the help of guidelines and then evaluated with the qualitative content analysis. The research question of the project organisation form was answered with the help of an extensive literature search.

The results of the three sections show how an extension of the construction time affects the Net Present Value as well as the effects of an extension of the construction time through the use of the digital positioning system, but guaranteed construction time. The results from the expert interviews give an overview of the problems and risks at the core of the High-Rise Building for elevator builders and construction companies, as well as the possible potentials for the positioning system. The results from the development models give an overview of the current development models, as well as their advantages and disadvantages from investor/ builder-owner, construction company perspective and formwork builder perspective.

AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
AR	Accounts Receivable, Forderungen
CAPEX	Capital expenditure, Investitionsausgaben (für längerfristige Anlagen)
CFADS	Cash Flow After Debt Service
CM	Construction Management
CMaA	Construction Management at Agency
CMaR	Construction Management at Risk
CTBUH	Council on Tall Buildings and Urban Habitat
D&A	Depreciation & Amortization
EBIAT	Earnings, Before Interest After Taxes
FCF	Free Cash Flow=EBIAT+D&A-CPEX-WC
GMP	Garantierter Maximalpreis
GU	Generalunternehmer
GÜ	Generalübernehmer
IUB	Industrieunternehmen im Baugewerbe
K1	Kategorie 1
NWC	Net Working Capital, Umlaufvermögen
NPV	Net Present Value
POSY	Positionierungssystem für Schalungssysteme
RICS	Royal Institute of Chartered Surveyors
SPV	Special Purpose Vehicle, Eine Immobilienentwicklung wird unter einem eigenen Unternehmen erstellt. Jedes Projekt soll für sich stehen und fallen können, ohne anderer gleichzeitig stattfindende Projekte zu gefährden.
SU	Subunternehmer
TU	Totalunternehmer
TÜ	Totalübernehmer
UK1	Unterkategorie 1
WACC	Weighted Average Cost of Capital

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	10
1.1.	Relevanz des Themas	12
1.2.	Ziel der Arbeit	13
1.3.	Forschungsfragen	13
1.4.	Forschungsdesign und Vorgansweise	14
2.	Methodik und theoretische Grundlagen	15
2.1.	Net Present Value Analyse	15
2.1.1.	Investitionsrechnung	16
2.1.2.	Dynamische Investitionsrechnung	16
2.1.3.	Finanzierung	20
2.1.4.	Risiko	22
2.2.	Literaturrecherche: Analyse gängiger Abwicklungsmodelle	23
2.3.	Leitfaden-gestützte Interviews	24
2.3.1.	Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring	25
3.	Untersuchungen	28
3.1.	Investoren/Bauherren Perspektive	28
3.2.	Projektabwicklungsmodelle	33
3.2.1.	Design-Bid-Build (DBB)	34
3.2.2.	Design and Build (DB)/Totalunternehmer (TU)	39
3.2.3.	Construction Management	42
3.2.4.	Integrated Project Delivery	47
3.2.5.	Vertragsarten	48
3.2.6.	Vor- und Nachteile der Abwicklungsmodelle	51
3.3.	Nutzen und Potentiale des POSY für Schlüsselgewerke	68
3.3.1.	Erstellung des Interviewleitfadens	68
3.3.2.	Auswertung der Interviews	72
3.3.3.	Interviewpartner	72

3.3.4.	Kodierleitfaden.....	74
3.3.5.	Auswertung der Interviews.....	75
4.	Ergebnisse	89
4.1.	Investoren/Bauherren Perspektive – Net Present Value.....	89
4.2.	Projektentwicklungsmodelle	91
4.3.	Nutzen und Potentialen des POSY für Schlüsselgewerke	92
5.	Schlussfolgerung und Zusammenfassung	93
6.	Verzeichnisse	97
6.1.	Literaturverzeichnis	97
6.2.	Abbildungsverzeichnis	102

1. Einleitung

Das Institut für Industriebau & interdisziplinäre Bauplanung der TU Wien wurde von einem führenden österreichischen Industrieunternehmen im Baugewerbe (IUB) beauftragt, die von dem Unternehmen neu entwickelte Technologie, ein Positionierungssystem für Schalungssysteme (POSY), zu evaluieren.

Das POSY soll dabei Vorteile im Bau von vertikalen Bauwerken mit Kletterschalung vorwiegend im High-Rise Sektor bringen.

High-Rise Buildings sind weltweit nicht einheitlich definiert, was zum Einen an den unterschiedlichen gesetzlichen nationalen Bestimmungen und Normen liegt und zum Anderen, an der Nomenklatur des Wortes „High“, das bereits ein großes Maß an Subjektivität mit sich bringt.

Das Council on Tall Buildings and Urban Habitat definiert „tall Building“ ab 14 Stockwerken, ein „super-tall building“ ab 300 Meter Höhe und ein „mega-tall Building“ mit 600 Metern Höhe. (Vgl. CTBUH, 2018).

In den USA wird ein Gebäude ab 23 Metern als High-Rise Building bezeichnet. (Vgl. International Code Council, Inc. , 2014-05 Chapter 2, Section 202)

In Ägypten wird ein Gebäude mit mehr als 12 Stockwerken und einer Höhe größer als 36m als High-Rise-Building definiert. (Vgl. Vgl. Akram, 2011 , S. 2)

High-Rise Buildings sind im Wesentlichen immer ähnlich aufgebaut und werden in Form einer vertikalen Linienbaustelle hergestellt.

Im Zentrum des Gebäudes befindet sich ein Erschließungskern, der aus zumeist Stahlbeton besteht. Die jeweiligen Geschosdecken sind beim Geschoßkern, sowie an den Außenseiten über Säulen mit dem Boden verbunden.

Der Gebäudekern wird in der Regel mit Hilfe einer Kletterschalung hergestellt, wobei während dem Herstellen der Geschoße, die Herstellung des Kerns, den Geschosdecken vorausseilend ist.

Wie weit dieser vorausseilt, ist abhängig von der jeweiligen Bauablaufplanung und dadurch variabel. Das Versetzen der Schalung nach einem fertig betonierten Geschosabschnitts, wird die Schalung hydraulisch nach oben versetzt, um den nächsten Abschnitt zu betonieren. Als Referenzpunkt für das Einrichten der Schalungseinheit des nächsten Abschnittes wird Oberkante des bereits fertiggestellten unteren Geschosabschnittes herangezogen.

Abbildung 1 zeigt die versetzte Kletterschalung, bereit für den Betoniervorgang.

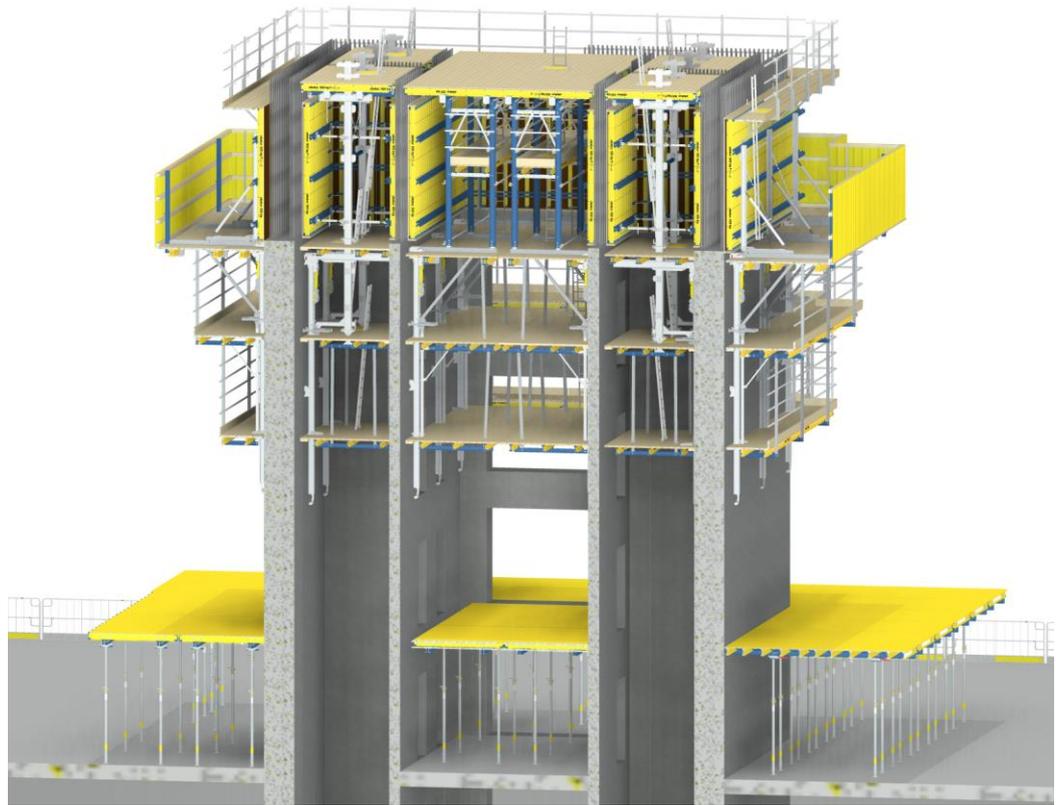


Abbildung 1: Querschnitt des Kerns mit Kletterschalungseinheit (Industrieunternehmen im Baugewerbe, 2015)

Für vertikale Bauteile, wie die Wände des Kerns, ist der Winkel in dem die Schalungsplatten vor dem Betonieren stehen besonders wichtig, da Ungenauigkeiten in einem Geschoss, sich auf die Gesamt-Geradheit des Gebäudekerns auswirken können. Abbildung 2 zeigt eine Prinzipskizze dieses Phänomens.

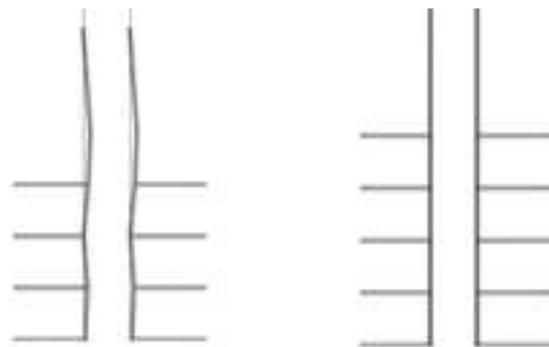


Abbildung 2: Querschnitt eines High-Rise Building mit unregelmäßigen(li.) und ideal geraden (re.) Gebäudekern (Industrieunternehmen im Baugewerbe, 2015)

Für die Einrichtung der Schalung eines neuen Geschßabschnittes ist ein Vermesser anwesend, der den Bautrup in der Einrichtung der Schalungsplatten unterstützt. Dieses händische Messen ist jedoch nur mit begrenzter Genauigkeit möglich. Dieses händische Messen bringt gewisse Nachteile mit sich. Zum einen wird immer ein Vermesser benötigt, was sehr umständlich ist und zum anderen können durch die begrenzte Genauigkeit, Nachteile für Nachgewerke, wie es zum Beispiel der

Aufzugsbauern ist, entstehen. Durch ein POSY soll die Ungenauigkeit verringert werden und der Vermessers entlastet, bzw. ersetzt werden. Dadurch sollen Synergieeffekte entstehen und die Entwicklung des High-Rise Buildings positiv beeinflussen.

1.1. Relevanz des Themas

Bei High-Rise-Buildings handelt es sich vorwiegend um Gebäude außerhalb von Österreich, bzw. Zentraleuropa, die einen bedeutenden Unterschied in der Taktzeit aufweisen. Liegt die Taktzeit in Österreich bei im Schnitt ca. 1-2 Wochen, so liegen die Taktzeiten beispielweise in Dubai bei ca. 2-3 Tagen. Fehler von Gewerken, wodurch die Taktzeit beeinflusst wird, haben einen sehr hohen Stellenwert und jede Reduzierung dieser Verzögerung bewirkt eine Verringerung des Risikos der Bauzeitüberschreitung, denn Großprojekte brauchen oft 20% länger und überschreiten regelmäßig bis zu 80% deren ursprünglichen Kosten, was zu Lasten der Produktivität geht.

Während andere Industrien seit 1995 um 30% an Produktivität zugelegt haben, ist die Produktivitätssteigerung der Bauindustrie unter 10% geblieben. Zur Lösung des Produktivitätsproblems wird dabei die Digitalisierung einen großen Anteil haben. Digitale Lösungen für den Bau müssen dazu für ein nahtloses Echtzeiterlebnis sorgen. Abbildung 3 zählt die dafür notwendigen Voraussetzung dafür auf. (Agarwal, et al., 2016 , S.2)

Design management <ul style="list-style-type: none"> • Visualize drawings and 3-D models on-site, using mobile platforms • Update blueprints in the field with markups, annotations, and hyperlinks 	Scheduling <ul style="list-style-type: none"> • Create, assign, and prioritize tasks in real time • Track progress online • Immediately push work plan and schedule to all workers • Issue mobile notifications to all subcontractors 	Materials management <ul style="list-style-type: none"> • Identify, track, and locate materials, spools, and equipment across the entire supply chain, stores, and work front 	Crew tracking <ul style="list-style-type: none"> • Provide real-time status updates on total crew deployed across work fronts, number of active working hours, entry into unauthorized areas, and so on
Quality control <ul style="list-style-type: none"> • Offer remote site inspection using pictures and tags shared through app • Update and track live punch lists across projects to expedite project closure 	Contract management <ul style="list-style-type: none"> • Update and track contract-compliance checklists • Maintain standardized communication checklists • Provide updated record of all client and contractor communications 	Performance management <ul style="list-style-type: none"> • Monitor progress and performance across teams and work areas • Provide automated dashboards created from field data • Offer staffing updates and past reports generated on handheld devices 	Document management <ul style="list-style-type: none"> • Upload and distribute documents for reviewing, editing, and recording all decisions • Allow universal project search across any phase

Abbildung 3: Digitale Anforderungen, um eine Echtzeiterfassung der Baustelle zu liefern. (Agarwal, et al., 2016 , S.7)

Ein POSY kann bei der Digitalisierung von Bauprozessen und der damit verbunden digitalen Erfassung von Bauabläufen, sowie einer steigenden Qualität im Bauprozess, einen wesentlichen Beitrag im High-Rise Bau leisten.

1.2. Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der Risiken, Potentiale und Rahmenbedingungen bezogen auf die Verwendung eines Positionierungssystems für Schalungssysteme erfasst werden. Um dieses Ziel genauer zu definieren wird es in drei Unterziele unterteilt. Die in Abbildung 4 erstellte Mindmap soll eine strukturierte Herangehensweise an dieses Ziel veranschaulichen. Sie zeigt den strategischen und den operativen Bereich für die Verwendung des POSY. Der operative Bereich stellt die Betrachtung des Projektes dar. Alle beteiligten Stakeholder sind in der Projektorganisation direkt oder indirekt enthalten. Direkte Stakeholder sind zum Beispiel die Baufirma, oder Aufzugsbauer, also all jene, die als Beteiligte auf der Baustelle direkt erfasst sind. Der Investor ist nicht direkt in den Bauablauf eingebunden und über in der Projektorganisation eine indirekte Funktion aus, in der Regel als Projektauftraggeber.

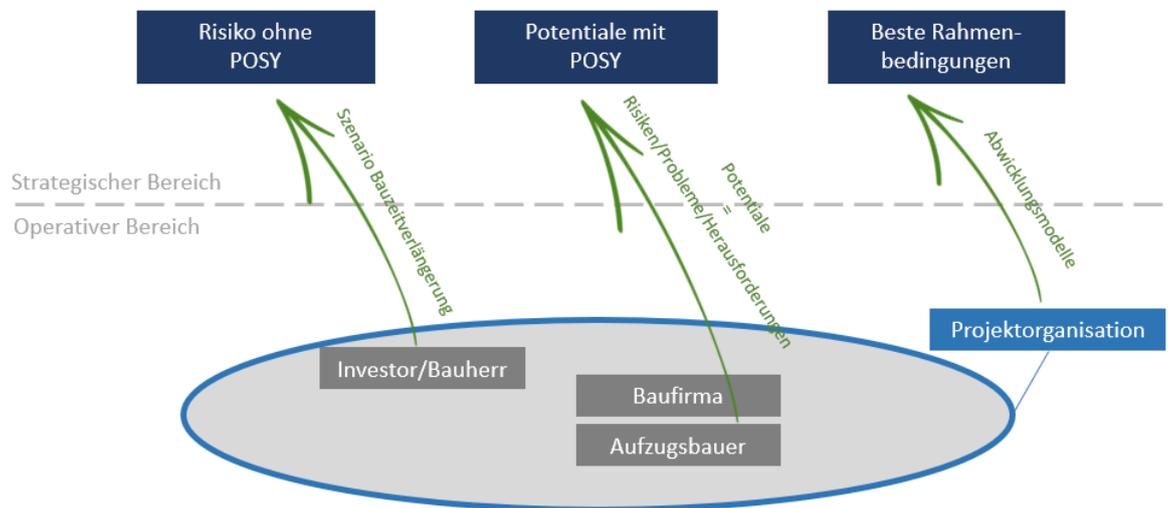


Abbildung 4: Mindmap zur Zielerreichung

Aus den Zielen dieser Mindmap ergeben sich im anschließenden Kapitel die Forschungsfragen

1.3. Forschungsfragen

1. *Wie wirkt sich die Verlängerung der Bauzeit eines High-Rise Buildings auf den Net Present Value aus und wie groß ist der Unterschied zum Net Present Value (NPC) der garantiert eingehaltenen Bauzeit und unter der Verwendung eines Positionierungssystems für Kletterschalungen?*
2. *Was sind die Vor- und Nachteile der Projektentwicklungsmodelle im High-Rise-Bau für den Bauherren, die Baufirma und dem vom Industrieunternehmen im Baugewerbe hergestellten POSY?*
3. *Was sind die Nutzen und Potentiale des POSY aus Perspektive der Schlüsselgewerke?*

1.4. Forschungsdesign und Vorgangsweise

Aus den Zielen der Arbeit und den Forschungsfragen lässt sich diese Forschungsarbeit in drei Teilforschungsgebiete gliedern, welche nicht getrennt von einander zu betrachten sind. Sie führen am Ende dieser Arbeit zu einem Gesamtergebnis.

Daraus ergibt sich das in Abbildung 5 ersichtliche Forschungsdesign.

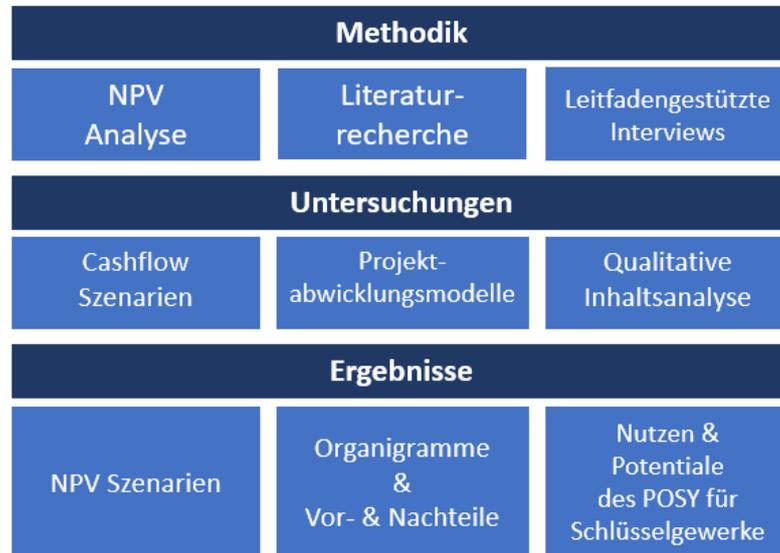


Abbildung 5: Forschungsdesign Überblick

Im ersten Schritt wird für die Ermittlung der Auswirkung der Bauzeit, ein Kalkulationsmodell eines High-Rise Building erstellt. Anschließend wird das Modell auf verschiedene Bauzeit-Szenarien untersucht und deren Net Present Value (NPV) mit Hilfe der Kapitalwertmethode ermittelt.

Das Ergebnis dieser Untersuchung, sollen die ermittelten NPV für die jeweiligen Bauzeitverlängerungen sein, um somit die Auswirkung der Bauzeit-Szenarien quantitativ zu erfassen.

Die Analyse der Abwicklungsmodelle erfolgt anhand einer ausgiebigen Literaturrecherche.

Dabei werden in einem ersten Schritt die wesentlichen Fakten zu den Abwicklungsmodellen ausgearbeitet, anschließend Organigramme erstellt und deren Vor- und Nachteile für Bauherr, Baufirma und IUB ermittelt.

Der dritte Teil der Forschung erfolgt mit einem Leitfadengestützten Experteninterview, das anschließend mit der Methode der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet wird. Als Ergebnis soll neben der generellen Prozessübersicht, Erkenntnisse bezüglich der Risiken/Probleme und Herausforderungen der Schlüsselgewerke (Aufzugsbauer und Baufirma) im High-Rise Bau ergeben.

2. Methodik und theoretische Grundlagen

In diesem Kapitel wird die theoretische Basis, der in Kapitel 1.4 genannten Methoden genauer erklärt.

Für die Erfassung der Auswirkungen der Bauzeitverlängerung aus Investorensicht wurde die Kapitalwertmethode verwendet, da mit dieser Methode im Allgemeinen die Wirtschaftlichkeit von Investitionen beurteilt wird.

Die Analyse der gängigen Abwicklungsmodelle wurde aufgrund der großen Anzahl an vorhandener Literatur in Digitaler- und Printform erfolgte mit einer Literaturrecherche.

Um mögliche Nutzen und Potentiale für Schlüsselgewerke im Bauprozess zu ermitteln, wird Expertenwissen, mit der Abhaltung Leitfaden-gestützter Experteninterviews erfasst.

Um die transkribierten Interviews systematisch zu bearbeiten und damit die Forschungsfragen zu beantworten, wird anschließend die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring verwendet.

2.1. Net Present Value Analyse

Mit der Analyse des Net Present Values werden die Auswirkungen einer Bauzeitverlängerung aus der Perspektive der Bauherren bzw. Investoren untersucht.

Die methodische Herangehensweise dieser Analyse gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- 1) Erstellen eines EXCEL Modells der Projektentwicklungsrechnung von einem High-Rise Building
 - a. Ermittlung des Projekt-Cashflows
 - b. Ermittlung des Finanzierungscashflows
 - c. Ermittlung des Investitionscashflows
 - d. Ermittlung des Net Present Values (NPV) mit Hilfe der Kapitalwertmethode
- 2) Änderung des EXCEL Modells gemäß den verschiedenen Szenarien
- 3) Ermittlung der NPV der verschiedenen Szenarien

Für das Modell sind einige Grundlagen der Projektentwicklungsrechnung, Kalkulation und Wirtschaftlichkeitsberechnung erforderlich. Diese werden nachfolgend näher erklärt.

2.1.1. Investitionsrechnung

Hauptaufgabe der Investitionsrechnung ist Bewertung der Vorteilhaftigkeit eines Investments, um eine Investitionsentscheidung treffen zu können, oder unterschiedliche Investments miteinander vergleichbar zu machen. Die Investitionsrechnung soll somit folgende Fragen über ein Projektes beantworten:

- 1.) Bringt die Investition grundsätzlich einen wirtschaftlichen Vorteil?
- 2.) Wie hoch ist der wirtschaftliche Vorteil gegenüber anderen Investitionsmöglichkeiten?

Für die Investitionsrechnung stehen grundsätzlich statische und dynamische Methoden zur Verfügung. Der Unterschied zwischen den Methoden wird in Tabelle 1 erklärt.:

	statisch	dynamisch
Zeitunterschiede der Rechnungsgrößen	Einfache/keine Zinseszinsrechnung	Zinseszinsrechnung
Prognose des Cash flows	Durchschnittsgrößen	Periodenspezifische Größe
Rechenelemente	Erlöse und Kosten	Einnahmen und Ausgaben

Tabelle 1: Unterschiede der statischen und dynamischen Methode der Investitionsrechnung (Vgl. Schulte, et al., 2016, S.592)

Die statische Investitionsentscheidung allein stellt jedoch kein Entscheidungsverfahren dar, da sie nur eine einfache Analyse ermöglicht und den zeitlichen Wert des Geldes dabei nicht berücksichtigt. Aus diesem Grund wird im Folgenden auf die Dynamische Investitionsrechnung genauer eingegangen.

2.1.2. Dynamische Investitionsrechnung

Der Vorteil der der dynamischen Investitionsrechnung ist die Berücksichtigung einer Investition nicht nur auf eine einzelne Periode oder einen Zeitpunkt, sondern einen Zeitraum. Bei einem Bauprojekt kann der Investitionszeitraum der Zeitraum der Amortisation, die abgeschätzte Lebensdauer des Gebäudes, oder eine Projektentwicklung mit anschließendem Verkauf des Gebäudes sein. Die Grundlage für die Berechnung stellt dabei der jährliche Cashflow dar.

In der Investitionsrechnung werden nur Zahlungsströme, die im Laufe des betrachteten Investitionszeitraumes fließen, und keine Vermögenswerte berücksichtigt. Aufwendungen, die nicht ausgabenwirksam sind, wie zum Beispiel Abschreibungen, oder in der Zukunft liegende Wiederbeschaffungskosten und nicht mehr im Investitionszeitraum liegen, fließen in die Investitionsrechnung nicht ein. (Vgl. Heesen & Meusburger, 2019, S.116ff)

Für die dynamische Investitionsrechnung können folgende Methoden angewendet werden:

- Kapitalwertmethode
- Annuitätenmethode

- Interne Zinsfußmethode
- Payoff-Methode

In dieser Arbeit ist die weitere Betrachtung der Kapitalwertmethode von Relevanz, die nun anschließend genauer erklärt wird.

2.1.2.1. Kapitalwertmethode für die Net Present Value Analyse

Bei der Kapitalwertmethode werden aus der Investition einhergehende Zahlungen zum in der Zukunft liegenden Zeitpunkten t_n , auf einen früheren Zeitpunkt t_0 bezogen. Der Zeitpunkt t_0 bezeichnet hierbei den Investitionszeitpunkt. Dazu werden alle zukünftigen Cashflows auf t_0 abgezinst (diskontiert) und mit den Investitionskosten addiert. Grafisch wird die beschriebene Formel durch Abbildung 6 beschrieben. \ddot{u}_n stellen die einzelnen Cashflows dar.

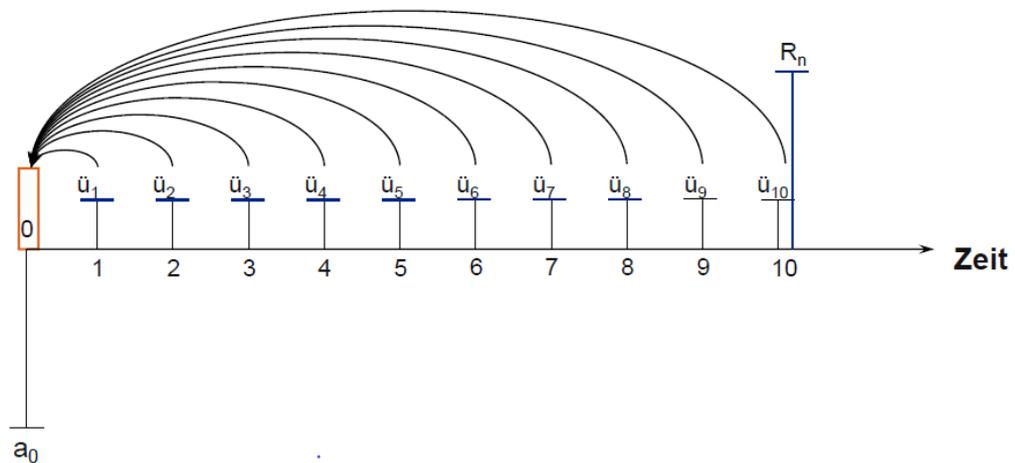


Abbildung 6: Darstellung der Abzinsung der Cashflows. (Quelle: Mutl, 2015, Folie 29)

Die Diskontierung dient dem Vergleich des Wertes von zeitlich unterschiedlichen Cashflows und es gilt, dass Cashflows die zeitlich weiter in der Zukunft liegen, „weniger Wert“ besitzen, als Cashflows welche zeitlich näher am Betrachtungszeitpunkt t_0 liegen. (Vgl. Schulte, et al., 2016, S.594)

Mit Hilfe von Formel 1 wird der NPV berechnet.

$$NPV = -A_0 + \sum_{t=0}^n \frac{\pm CF_t}{(1+i)^t}$$

Formel 1: Ermittlung des Net Present Values

mit:	A_0	Investitionskosten zum Zeitpunkt t_0
	CF_t	Cashflow der jeweiligen Periode
	i	Kalkulationszinssatz
	t	Investitionszeitraum

Tabelle 2 zeigt die Möglichkeiten die Vorteilhaftigkeit einer Investition auf.

	Investition vorteilhaft?
NPV < 0	Nein
NPV = 0	indifferent
NPV > 0	Ja

Tabelle 2: Bewertung des NPV für Investitionsentscheidung

Ein Nachteil bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit der Kapitalwertmethode ist der große Einfluss des gewählten Kalkulationszinssatz in der Rechnung. Da dieser Zinssatz anhand statistischer Werte und Erfahrungen ermittelt wird, fließt mit ihm ein nicht unerhebliches Maß an Subjektivität in die Rechnung mit ein. (Vgl. Rottke & Thomas, 2017 , S.869)

Für die Ermittlung dieses Zinssatzes ist zwischen Eigen-, Fremd- und Mischfinanzierung zu unterscheiden. In der Immobilienbranche ist eine Mischfinanzierung, welche aus Eigen- und Fremdkapital besteht üblich. Hierbei wird der Kalkulationszinssatz häufig durch die gewichteten Kapitalkosten oder Weighted Average Cost of Capital (WACC) ausgedrückt.

2.1.2.2. Weighted Average Cost of Capital (WACC)

Der WACC gibt die durchschnittlichen Kapitalkosten, gewichtet nach Fremd- und Eigenkapital an. Er fließt als Diskontierungsfaktor in die Kapitalwertmethode ein und stellt damit zugleich den Kalkulationszinssatz dar. Der WACC wird über Formel 2 berechnet.

$$WACC = r_E * \frac{E}{E + D} + r_D * \frac{D}{E + D}$$

Formel 2: Berechnung des WACC

- mit:
- E Equity (Eigenkapital)
 - D Debt (Fremdkapital)
 - r_E Cost of equity (Eigenkapitalkosten)
 - r_D Cost of debt (Fremdkapitalkosten)

Die Fremdkapitalkosten werden vom Kapitalgeber bestimmt. Für die Berechnung der Eigenkapitalkosten gibt es mehrere Möglichkeiten, eine häufig verwendete ist mit Hilfe des Capital Asset Pricing Models (CAPM).

2.1.2.3. Ermittlung der Eigenkapitalkosten mit dem Capital Asset Pricing Model

In dem von Sharpe und Lintner entwickelten Modell, wird ein Zusammenhang zwischen Risiko und Rendite formuliert, indem zu einer risikolosen Rendite ein Risikozuschlag addiert wird. Dieser Zuschlag ist abhängig von Marktrendite, risikolosen Zinssatz sowie dem Beta-Faktor, wie Formel 3 zeigt. (Vgl. Schulte, et al., 2016 , S.869)

$$r_E = r_f + \beta * (r_m - r_f)$$

Formel 3: Berechnung der Eigenkapitalkosten nach Sharpe (1964) und Lintner (1965)

- mit: r_f Risk- free rate
 r_m Expected return on the market
 β Beta-Faktor,
 $r_m - r_f$ Equity Market Risk Premium

Equity Market Risk Premium

Die Equity Market Risk Premium ist die Rendite, die der jeweilige Markt in Zukunft bringen soll. Die Bestimmung dieses Faktors erweist sich als schwierig, da Prognosen über zukünftige Werte immer mit subjektiven Annahmen verbunden sind. (Vgl. Schulte, et al., 2016 , S.559)

Beta-Faktor

Der Beta-Faktor berücksichtigt das systematische Risiko eines Assets oder einer Aktie, im Vergleich zum gesamten Markt. Das bedeutet, dass er berücksichtigt, wie der Kurs der Aktie, oder der Rendite im Vergleich zum Kurs des gesamten Marktes schwankt. Beispielweise bedeutet ein Betafaktor von 1, dass das Schwanken des Kurses einer Aktie, genau dem Schwanken des Kurses des Marktes entspricht. Ein negatives Beta bedeutet ein gegenläufiges Verhalten zum Markt. Die Ermittlung des Beta-Wertes bei nichtbörsennotierten Unternehmen stellt sich als herausfordernd heraus, da dies schwer mit dem Kurs des Marktes verglichen werden können. (Vgl. Schulte, et al., 2016 , S.559)

Die Berechnung des Beta-Faktor ergibt nach Formel 4.

$$\beta = \frac{Cov(r_i, r_M)}{Var(r_M)}$$

Formel 4: Berechnung des Beta-Faktors

- mit: $Cov(r_i, r_M)$ Kovarianz zwischen der Rendite eines Assets und der Marktrendite.
 $Var(r_M)$ Varianz der Marktrendite

Risk-free rate

Die Risk-free rate ist die theoretisch kleinste Rendite die ein Investment bei keinem Risiko, über einen bestimmten Zeitraum bringt. Dies ist ein sehr theoretischer Ansatz, da in der Praxis kein Investment ohne Risiko existiert. Die Risk-free rate dient dabei als Referenzwert zum betrachteten Investment. (Vgl. Schulte, et al., 2016 , S.559)

2.1.3. Finanzierung

Abhängig von der Größe des Immobilienprojektes wird Eigenkapital benötigt, welches der Projektentwickler selbst, oder über Investoren auftreibt.

Eine Immobilienfinanzierung mit 100% Eigenkapital ist nicht effizient. Einerseits wird durch eine große Menge an Kapital für den Zeitraum der Realisierung des Projektes gebunden. Andererseits können durch die Aufnahme von Fremdkapital „Tax Shields“ steuerliche Begünstigungen bringen. (Vgl. Schulte, et al., 2016 , S.559).

Als Finanzierungsformen für Immobilienprojekte werden neben Eigenkapitalfinanzierung und alternativen Finanzierungsinstrumente am häufigsten die klassischen Bankdarlehen herangezogen. (Vgl. Rottke & Voigtländer, 2017 ,S.712)

Eine häufig verwendete Finanzierungsform bei Projektentwicklungen ist der Ballonkredit, welcher nun näher erklärt wird.

2.1.3.1. Ballonkredit

Ein Ballon Kredit ist eine Kreditform, bei dem die Rückzahlungsraten nicht kontinuierlich über einen längeren Zeitraum erfolgt, sondern nach einem bestimmten Zeitraum eine großen Schlusszahlung, die auch Ballonzahlung genannt wird, getätigt wird. Diese Kreditform wird für die kommerzielle Immobilienentwicklung mit kurzen Laufzeiten und einem Verkauf nach Fertigstellung und voller Mietauslastung, verwendet. (Vgl. Wimmer & Caprano, 2013 , S.106)

Für private Bauherren ist der Ballonkredit weniger gut geeignet, da diese meist nicht in der Lage sind die Ballonzahlung nach Fertigstellung des Gebäudes zu bezahlen. Ballonkredite ermöglichen außerdem eine reine Zinszahlung für einen bestimmten Zeitraum, was die monatliche Rückzahlungsraten für diesen Zeitraum niedriger ausfallen lässt.

Diese Kreditform bietet explizit die Möglichkeit der früheren Zurückzahlung ohne Pönale, wie es bei anderen Kreditformen oft der Fall ist. Der Grund für diese Pönale liegt daran, dass sich Banken selbst einen entsprechenden Zinssatz bei einer übergeordneten Bank gesichert haben und bei einer vorzeitigen Rückzahlung durch den Kreditnehmer Kosten für die Bank entstehen können.

(Vgl. Morri & Mazza, 2015 , S.44)

Immobilienunternehmen sind oftmals auch auf kurzweilige Ballonkredite angewiesen, um die Baukosten einer Immobilie zu finanzieren, für die es noch keine Sicherheiten gibt.

Aus diesem Grund werden Ballonkredite für den geplanten Zeitraum der Bauphase und anschließender Veräußerung verwendet.

Abbildung 7 veranschaulicht den zeitlichen Verlauf des Ballonkredites. In der ersten Phase (Entwicklungsphase) werden die benötigten Baukosten mit Hilfe des Bankkredites bezahlt. Die anfallenden Zinsen werden als neuer Kreditbetrag zum bestehenden Kredit addiert. In der zweiten Phase (Vermietung und Verkauf) finden von Monat 6 bis 9 Zinszahlungen und Tilgungszahlungen statt. In Monat 10 wird die voll vermietete Immobilie verkauft und es erfolgt zeitgleich die Zurückzahlung des gesamten Kredites. Dies letzte Rate nennt sich Ballonzahlung.

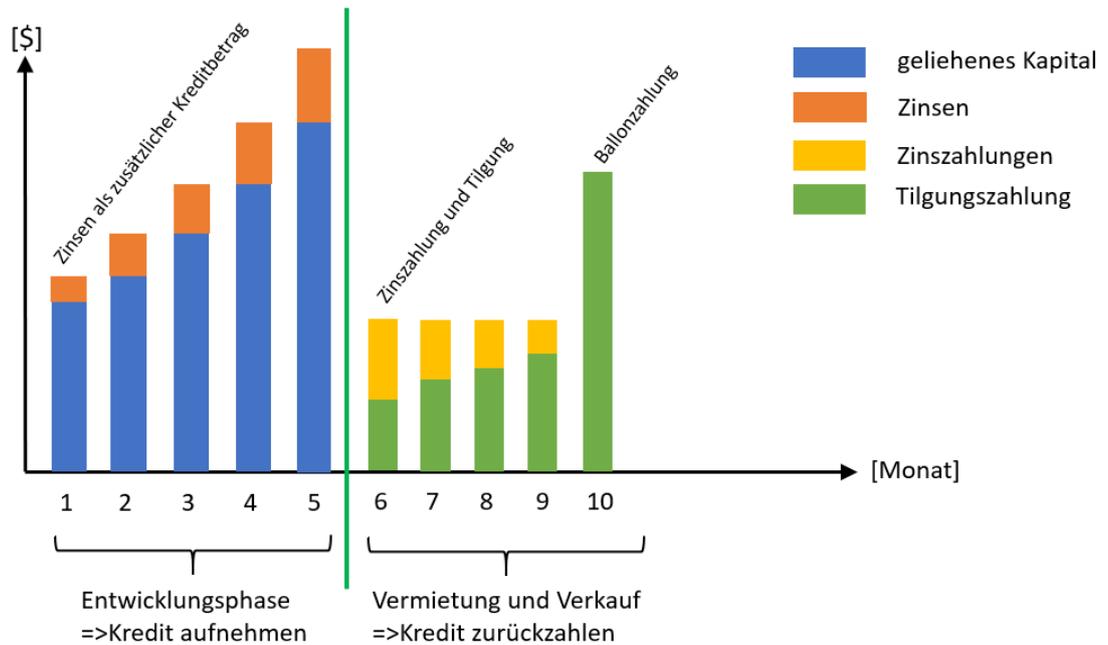


Abbildung 7: Schematische Darstellung des Ballonkredit

Vorteil und Nachteile des Ballonkredites

Ballonkredite können bei sinkenden Immobilienpreisen ein Problem darstellen, wenn in der späteren Verkaufsphase nicht der, bei der Kreditvergabe angenommene Verkaufspreis erzielt werden kann. Hier besteht die Gefahr, dass der Kreditnehmer durch die hohe Schlussrate in Zahlungsschwierigkeit gerät.

Der Vorteil liegt unter anderem in der Möglichkeit der früheren Rückzahlung, ohne mit Strafen des Kreditgebers zu rechnen, weil zukünftige Zahlungseingänge nun nicht mehr vorhanden sind.

2.1.4. Risiko

Da in dieser Arbeit der Begriff des Risikos mehrmals erwähnt wird, soll dem Leser nun eine Definition über Risiko gegeben werden.

Laut Gabler Wirtschaftslexikon ist der Begriff Risiko folgend definiert:

„Kennzeichnung der Eventualität, dass mit einer (ggf. niedrigen, ggf. auch unbekanntem) Wahrscheinlichkeit ein (ggf. hoher, ggf. in seinem Ausmaß unbekannter) Schaden bei einer (wirtschaftlichen) Entscheidung eintritt oder ein erwarteter Vorteil ausbleiben kann.“

(Vgl. Weber , 2019)

Bei Investitionen wird in der Regel die Entscheidung für die Investition auf Grundlage der Erreichung gewisser Renditen getroffen. Bei reiner Betrachtung der Rendite werden Parameter für die Eintrittswahrscheinlichkeit des vollen Betrages dieser Rendite, also möglicher Risiken außer Acht gelassen. Vor allem im Real Estate Investment Banking ist dies jedoch ein essenzieller Faktor, um Entscheidungen für Investitionen treffen zu können. (Vgl. Gondring, et al., 2003 , S.25)

Im Allgemeinen kann hinsichtlich der zukünftigen Erwartungshaltung, wie zum Beispiel der erwarteten Rentabilität einer Investition, eine Entscheidung unter Sicherheit und unter Unsicherheit getroffen werden. Der Begriff Entscheidung impliziert immer mehrere Auswahlmöglichkeiten oder Alternativen, die beispielweise dem Investor zur Verfügung stehen. Bei vollkommenen Informationen über Umweltzustände dieser Entscheidungsmöglichkeit, beträgt die Eintrittswahrscheinlichkeit des gewählten Ereignisses 0 oder 1. Diese fiktive Annahme ist in der Praxis jedoch fern jeder Realität, was darauf schließt, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit des gewählten Ereignisses, oder dessen Alternativen immer zwischen 0 und 1 liegt.

(Vgl. Gondring, et al., 2003 , S.22)

Alle Investitionsentscheidungen, die getroffen werden, werden also unter einem Risiko oder Ungewissheit entschieden. Entscheidungen unter Ungewissheit, sind Entscheidungen, denen keine Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnet werden kann. Dies ist vor Allem dann der Fall, wenn es keine Erfahrungswerte oder empirische Daten aus der Vergangenheit gibt und damit Aufschluss auf mögliche Wiedereintritte abgeleitet werden können. Entscheidungen unter Risiko können immer Wahrscheinlichkeiten des Eintretens zugeordnet werden. (Vgl. Gondring, et al., 2003 , S.23)

In der Statistik wird Risiko als die Eintrittswahrscheinlichkeit eines bestimmten Umweltzustandes oder Ereignisses definiert. Beispielweise bei einer Kosten-Nutzen-Analyse beim Bau von Hochwasserschutzanlagen, wird das Risiko als Produkt der Schadeneintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und dessen Konsequenz, also der mögliche Schaden verstanden. (Vgl. Viglione, 2019 , Folie 4)

Dabei wird ein großer Schaden und eine kleine Eintrittswahrscheinlichkeit mit einem kleinen

Schaden und einer großen Eintrittswahrscheinlichkeit gleichgesetzt. Grundsätzlich wird das Risiko in systematisches und unsystematisches Risiko unterteilt. Das systematische Risiko ist ein Risiko, dass nicht diversifizierbar ist, also durch Investition in verschiedene unterschiedliche Immobilien verringert werden kann. Dies sind zum Beispiel Risiken aus makroökonomischen Faktoren, wie Inflationsrate, Arbeitslosenquote, Leistungsbilanz, Marktrisiko oder auch Konjunkturzyklen und Branchenzyklen. Das unsystematische Risiko ist projektspezifisch und ein Risiko das diversifizierbar ist. Als Beispiel können die einzelwirtschaftlichen, unternehmensbezogenen Risiken, Geschäftsrisiko oder die Kostenstruktur, Liquidität und Produktqualität sein. (Vgl. Gondring, et al., 2003 , S.38)

2.2. Literaturrecherche: Analyse gängiger Abwicklungsmodelle

Mit einer ausgiebigen Literaturrecherche in Büchern, Papers und Internetforen wurden die gängigen Abwicklungsmodelle analysiert.

Die methodische Herangehensweise dieses Kapitels gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- 1.) Literatursuche, Literaturauswahl, Literaturbeschaffung
- 2.) Literaturrecherche mit anschließender clustern in Dropbox Ordern
- 3.) Ausarbeiten der Literatur und grundsätzliche Beschreibung der Abwicklungsmodelle
- 4.) Erstellen von Organigrammen der Abwicklungsmodelle
- 5.) Erstellen einer Vorteile- und Nachteile-Liste aus Bauherren-, Baufirma- und IUB Perspektive

Es wird keine Literatur vor dem Jahr 2000 verwendet, um am möglichst aktuellen Stand der Wissenschaft zu arbeiten.

Bei der Recherche benötigter Literatur, kommen folgende Literaturquellen zur Anwendung:

- Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien
 - Freihandbereich
 - Onlinedatenbank
- Hauptbibliothek der Wirtschaftsuniversität Wien
 - Freihandbereich
 - Onlinedatenbank
- Google Books
- Springer Professional: Digitale Fachbibliothek
- Facheinschlägige Webseiten im Internet

2.3. Leitfaden-gestützte Interviews

Für die Identifikation der Nutzen und Potentiale des POSY für Schlüsselgewerke wurde ein Leitfaden-gestütztes Interview durchgeführt.

Diese Methode wurde gewählt, um praxisrelevantes Wissen von Experten zu erhalten und eine Ermittlung von deren Perspektiven auf Risiken/Problemen/Herausforderungen im Bauprozess zu erhalten.

Durch einen Interviewleitfaden mit standardisierten Fragen, soll ein einheitlicher Bogen von theoretischer Forschung zu Erfahrungen aus der Praxis gespannt werden.

Weiters soll eine Übersicht über den Gesamt-Projektverlauf der erhalten werden und Probleme analysiert werden. Diese theoriegeleitete Form der Datenerhebung soll zur nicht nur zur Beantwortung der Forschungsfrage der Schlüsselgewerke, sondern darüber hinaus zur Beantwortung aller in dieser Arbeit gestellten Forschungsfragen beitragen.

Für eine einheitliche Befragung der Experten wird ein Interviewleitfaden erstellt.

Dieser soll einerseits eine strukturierte Führung des Interviews durch den Autor als Gesprächsleiter ermöglichen und andererseits dem Interviewten helfen, seine Gedanken strukturiert wiederzugeben.

Voraussetzung für die Qualität des Interviews ist die Einhaltung gewisser Gütekriterien, wie zum Beispiel der Nachvollziehbarkeit der Datenerhebung und der Datenanalyse, der theoriegeleiteten Vorgangsweise oder der Neutralität und Offenheit des Forschers gegenüber neuen Erkenntnissen. (Vgl. Kaiser, 2014 , S.9)

Die strukturelle Herangehensweise dieses Forschungsteils gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- 1.) Erstellung des Interviewleitfadens mit der Gliederung in Leitkapitel, mit Leitfragen, Aufrechterhaltungsfragen und Anschlussfragen.
- 2.) Suche und Anfrage an mögliche Experten
 - a. Von IUB zur Vermittelten Kontaktdaten von Experten
 - b. Eigene Kontaktherstellung mittels Blindanruf bei einer Aufzugsfirma
- 3.) Interviewdurchführung mit anschließender Transkription
- 4.) Interviewauswertung mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring
- 5.) Zusammenfassung der Experteninterviews in Form einer Tabelle

Nachfolgend wird auf die Theorie der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring nun genauer eingegangen.

2.3.1. Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

Die von Philipp Mayring entwickelte Methode, welche ursprünglich nur in der Kommunikationswissenschaft eingesetzt wurde, ist mittlerweile auch in anderen Anwendungsbereichen in Verwendung.

Dies kann zum Beispiel in der Psychologie, der Soziologie oder der Naturwissenschaft der Fall sein, also überall dort, wo es um die Auswertung von Expertenwissen geht.

Die Stärke der qualitativen Inhaltsanalyse liegt, im Gegenteil zu anderen Interpretationsverfahren, in der Analyse einzelner zerlegter Interpretationen.

In der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring gibt es drei unterschiedliche Grundformen, die für die Analyse und Textinterpretation verwendet werden können:

- Explikation
- Strukturierung/deduktive Kategorienanwendung
- Zusammenfassung

Im Zuge der Erstellung des Leitfadens werden die Fragen bereits in groben Themenbereichen unterteilt. Aus diesem Grund wird für die Analyse die „Strukturierung/deduktive Kategorienanwendung“ verwendet und es sollen anschließend die deduktiv ermittelten Kategorien weiter in induktive Kategorien unterteilt werden.

2.3.1.1. Analysetechnik „Strukturierung/deduktive Kategorienanwendung“

In einem ersten Schritt werden aus dem transkribierten Interview, durch zuvor gebildete Kategorien, systematisch Textbestandteile extrahiert. (Vgl. Mayring, 2015, S.97)

Im zweiten Schritt werden die gewählten Kategorien ausschnittsweise in einem Materialdurchgang erprobt. Damit wird überprüft, ob die zuvor gewählten Kategorien überhaupt geeignet sind und durch die Definition, Ankerbeispielen und Kodierregeln eine eindeutige Zuordnung ermöglicht ist. Im nächsten Schritt werden die gefundenen Textpassagen aus dem Text herausgenommen und bearbeitet. Wichtig ist hierbei, dass nach einem ersten Durchlauf die Kategorien überprüft werden und bei Bedarf überarbeitet werden. Dieses Analysemodell ist jedoch zu allgemein gehalten, um damit arbeiten zu können. (Vgl. Mayring, 2015, S.97)

Folgende Ziele können durch die Strukturierung verfolgt werden:

- Formale Strukturierung
- Inhaltliche Strukturierung
- Typisierende Strukturierung
- Skalierende Strukturierung

In dieser Arbeit wird das Ziel der Inhaltlichen Strukturierung weiter verfolgt.

Inhaltliche Strukturierung

Durch die zuvor theoriegeleiteten entwickelten Kategorien werden Inhalte aus dem Material herausgefiltert und notwendigerweise zu Unterkategorien zusammengefasst. Danach werden die Textpassagen paraphrasiert und zunächst zu Unterkategorien und anschließend zu Oberkategorien zusammengefasst. (Vgl. Mayring, 2015, S.103)

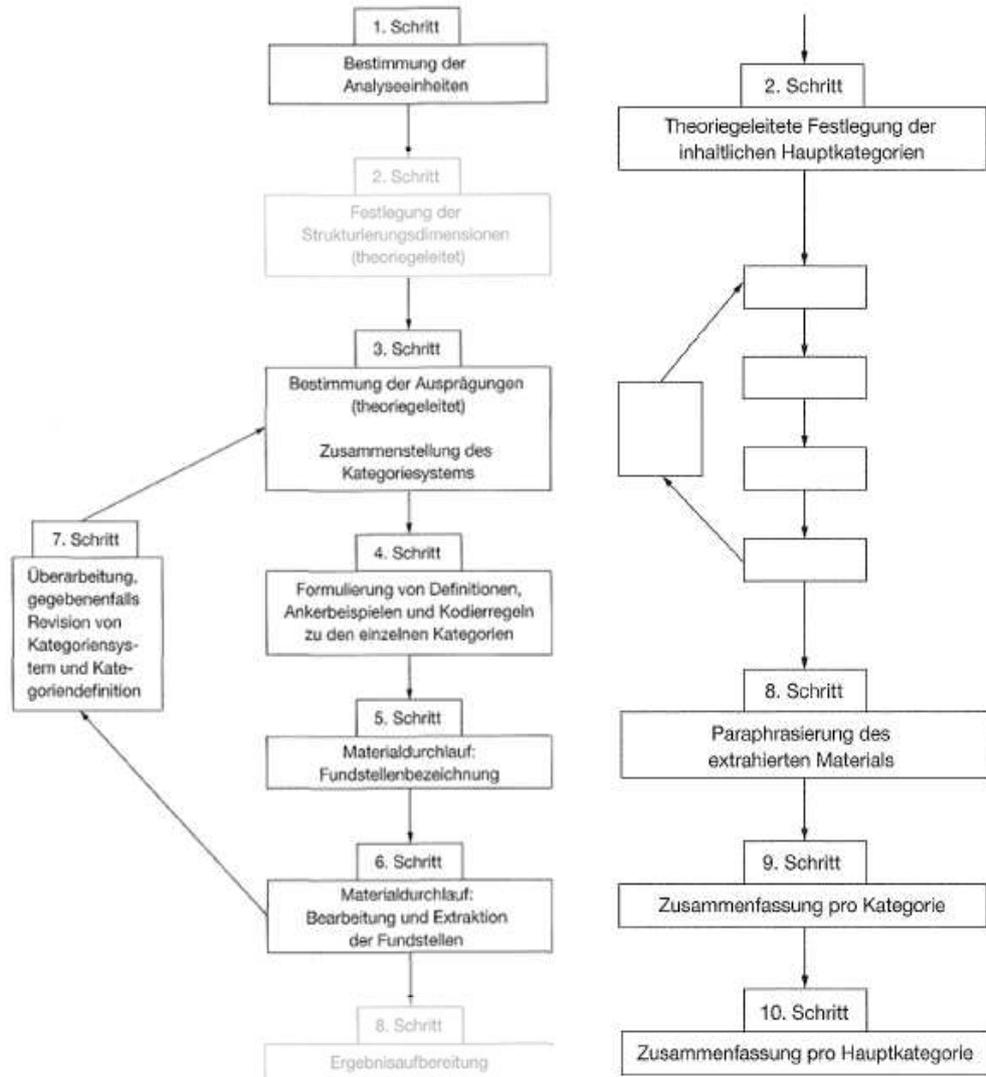


Abbildung 8 zeigt die strukturierte Inhaltsanalyse mit der verwendeten inhaltlichen Strukturierung.

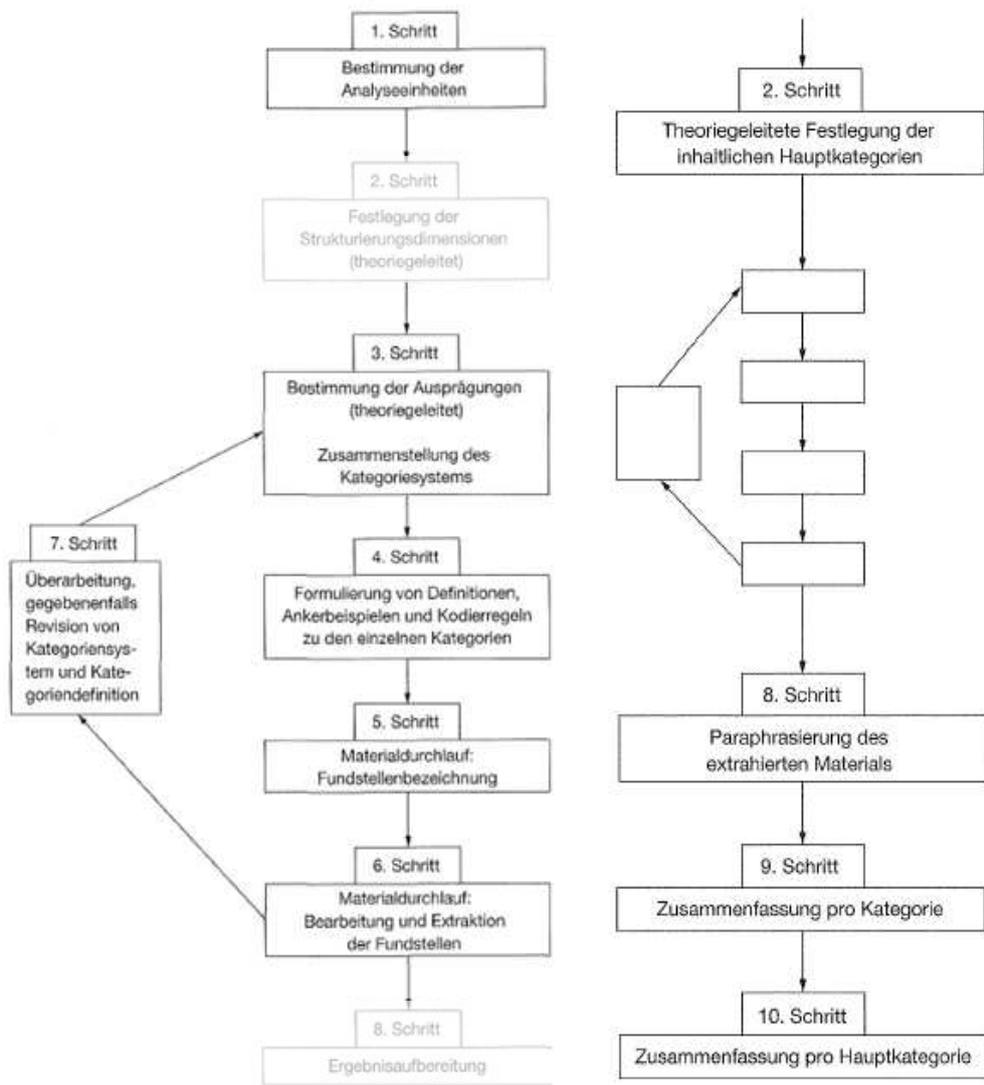


Abbildung 8: Ablaufmodelle strukturierender Inhaltsanalyse (li.) und inhaltliche Strukturierung (re.)
(Mayring, 2015)

3. Untersuchungen

Jeder Wirtschaftlichkeitsberechnung dienen Cashflows als Grundlage. In diesem Kapitel werden Daten des Kalkulationsmodells definiert und aus Sicht des Autors, die für das Ergebnis relevanten Informationen über des High-Rise Building erläutert.

3.1. Investoren/Bauherren Perspektive

Grundlage der Untersuchung eine Masterthesis der Hopkins University in Baltimore.

(Rivest, 2011) In dieser Arbeit wurde eine Projektentwicklung für ein Luxuswohnhaus in Manhattan ausgearbeitet, welches im Jahr 2008 unter dem Namen „The Dylan“ tatsächlich erbaut wurde. (Vgl. StreetEasy, 2019)

Bei der Untersuchung wurde das Modell des Verkaufs des gesamten Gebäudes, mit vollständiger Vermietung untersucht und die Investitionsentscheidung über dieses Projekt aus Sicht des Projektentwicklers beleuchtet.

Im Zuge der Erstellung der Excel Projektentwicklungsrechnung wurden Teile der Arbeit angepasst, vereinfacht und verändert. Steuerliche Berücksichtigungen wurden zum Teil übernommen und zum Teil durch vereinfachte Annahmen ersetzt. Das Grundstück des Modelles befindet sich im Osten von Manhattan in New York an der 309 Fifth Avenue.

Das Gebäude enthält 163 Wohneinheiten mit insgesamt 9406,31 m², sowie Retailflächen mit 1184,48 m² und im 2.UG Lagerflächen mit 594,56 m². Das gesamte Gebäude ist, wie anliegende Gebäude im höherpreisigen Mietniveau von New York angesiedelt.

Abbildung 9 zeigt den gebauten Grundriss von „The Dylan“. Ausschnitte diese Grundrisses sind in Exposés beim realen Wohnungskauf zu sehen. Der Grundriss des Gebäudes gestaltet sich folgend: Zentral im Gebäude gibt es einen Stahlbeton kern mit Versorgungsschächten und zwei Schächten für die Aufzüge. Von der davor liegenden Lobby gelangt man in die angrenzenden Apartments.



Abbildung 9: Grundriss des gebauten 4.Obergeschoßes (StreetEasy, 2019)

Abbildung 10 zeigt das virtuelle Modell und das fertig gebaute „The Dylan“. Im Erdgeschoss ist der Eingang zur Retailfläche zu sehen, ab dem 1. Obergeschoss beginnen Apartments, welche sich bis ins oberste Geschoss durchziehen.



Abbildung 10: Virtuell und Realität von „The Dylan“ (Rivest, 2011 , S.16 und StreetEasy, 2019)

3.1.1.1.Szenarien

Folgende Szenarien wurden in der Excel Kalkulation untersucht:

	Szenario 0	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Baukostenerhöhung	0	+ 100.000 \$	0	0
Bauzeitverlängerung	0	0	+ 4 Monate	+ 12 Monate

Im ersten Schritt wurde „Szenario 0“, eine Projektkalkulation ohne Bauzeitverlängerung und ohne Erhöhung der Baukosten erstellt. Auf dieser Kalkulation aufbauend, wurde „Szenario 1“ mit einer Erhöhung der Baukosten um 100.000\$ erstellt. Dies ist der Betrag, um welchen das POSY an Mehrkosten verursacht (Vgl. Bittner & Kovacic, 2018).Anschließend wurden auf Basis von „Szenario 0“, „Szenario 2“ sowie „Szenario 3“ mit einer Bauzeiterhöhung von 4 und 12 Monaten erstellt. Bis auf die Zeitdauer der „Construction“ sind in allen Szenarien die Zeitdauern ident gewählt worden.

Ebenfalls wurde der Verkaufszeitpunkt bei allen Szenarien auf das Monat Februar, 2017 angesetzt, da in der Untersuchung die Auswirkung der reinen Bauzeitänderung betrachtet werden und dafür alle anderen Faktoren konstant bleiben sollten. „Szenario 0“ besitzt idente Termine und Zeiten wie „Szenario 1“. In Tabelle 3 bis Tabelle 5 wird eine Übersicht der Projektzeitpläne veranschaulicht.

Project Schedule - Szenario 1			
	Duration	Start	End
Land Aquire	1	03.2012	03.2012
Architektur / A&E	5	03.2012	07.2012
Drawing Approved	2	07.2012	08.2012
Building Permit	2	07.2012	08.2012
Construction	24	09.2012	08.2014
Retail Improvements	4	02.2014	08.2014
Lease up	5	09.2014	01.2015
Sale of Building	0	02.2017	

Tabelle 3: Terminplan Szenario 1

Project Schedule - Szenario 2			
	Duration	Start	End
Land Aquire	1	03.2012	03.2012
Architektur / A&E	5	03.2012	07.2012
Drawing Approved	2	07.2012	08.2012
Building Permit	2	07.2012	08.2012
Construction	28	09.2012	08.2014
Retail Improvements	4	08.2014	12.2014
Lease up	5	01.2015	05.2015
Sale of Building	0	02.2017	

Tabelle 4: Terminplan Szenario 2

Project Schedule - Szenario 3			
	Duration	Start	End
Land Aquire	1	03.2012	03.2012
Architektur / A&E	5	03.2012	07.2012
Drawing Approved	2	07.2012	08.2012
Building Permit	2	07.2012	08.2012
Construction	36	09.2012	08.2014
Retail Improvements	4	04.2015	08.2015
Lease up	5	09.2015	01.2016
Sale of Building	0	02.2017	

Tabelle 5: Terminplan Szenario 3

3.1.1.2. Projektfinanzen

Tabelle 6 zeigt eine Übersicht der im Modell angesetzten Projektkosten (Rivest, 2011)

	Szenario 0	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 2
Land Costs	32 000 000\$	32 000 000\$	32 000 000\$	32 000 000\$
Closing/Due Diligence Costs	1 500 000\$	1 500 000\$	1 500 000\$	1 500 000\$
Land Costs/Closing /DD Kosten	33 500 000\$	33 500 000\$	33 500 000\$	0\$ 33 500 000\$
Hard Costs	49 124 591\$	49 224 591\$	49 124 591\$	49 124 591\$
Mieterausbau Retail	371 855\$	371 855\$	371 855\$	371 855\$
Hard Costs Contingency	3 500 000\$	3 500 000\$	3 500 000\$	3 500 000\$
Hard costs	52 996 446\$	53 096 446\$	52 996 446\$	52 996 446\$
Development Fees	2 301 900\$	2 301 900\$	2 301 900\$	2 301 900\$
Legal	575 000\$	575 000\$	575 000\$	575 000\$
A&E	1 570 000\$	1 570 000\$	1 570 000\$	1 570 000\$
Governmental Fees	720 000\$	720 000\$	720 000\$	720 000\$
Marketing	1 210 000\$	1 210 000\$	1 210 000\$	1 210 000\$
Versicherung	1 600 000\$	1 600 000\$	1 600 000\$	1 589 893\$
Miscellaneous Project Costs	1 300 000\$	1 300 000\$	1 300 000\$	1 300 000\$
421 Tax Abatement Costs	2 385 000\$	2 385 000\$	2 385 000\$	2 385 000\$
Soft Cost Contingency	600 000\$	600 000\$	600 000\$	600 000\$
Soft Costs	12 261 900\$	12 261 900\$	12 261 900\$	12 251 793\$
Land + Hard Costs + Soft Costs	98 758 346\$	98 858 346\$	98 758 346\$	98 748 239\$
Construction Financing Costs	2 736 782\$	2 742 057\$	2 763 036\$	2 804 192\$
Capitalized Interest	4 605 291\$	4 617 419\$	5 203 286\$	6 461 018\$
Financing Cost	7 342 073\$	7 359 476\$	7 966 322\$	9 265 210\$
Total Project Costs	106 100 419\$	106 217 822\$	106 724 668\$	108 013 449\$

Tabelle 6: Zusammenfassung der Projektkosten

Es wurde angenommen, dass das Gebäude mit ca. 35% Eigenkapital und ca. 65% Fremdkapital finanziert wird. Mit dem Eigenkapital wurden Kosten für das Grundstück zuzüglich Nebenkosten und Kreditnebenkosten („Land Costs/Closing/DD Kosten“), sowie den negativen Cashflow von Periode 1 (März 2012) ab. In diesem Monat fielen auch die Gebühren für den gesamten aufgenommenen Kredit an. So ergaben sich bei den Szenarien folgende Aufteilungen von Eigen- und Fremdkapital gemäß Abbildung 11.

Szenario 0	Amount	% of Total
Debt	\$68 259 184	64,33%
Developer Equity	\$37 841 235	35,67%
	\$ 106 100 419	100%

Szenario 1	Amount	% of Total
Debt	\$68 371 312	64,37%
Developer Equity	\$37 846 510	35,63%
	\$ 106 217 822	100%

Szenario 2	Amount	% of Total
Debt	\$68 857 179	64,52%
Developer Equity	\$37 858 740	35,48%
	\$ 106 715 919	100%

Szenario 3	Amount	% of Total
Debt	\$70 104 804	64,90%
Developer Equity	\$37 908 645	35,10%
	\$ 108 013 449	100%

Abbildung 11: Aufteilung Eigen- und Fremdkapitalaufteilungen

Als Kreditform wurde ein Ballonkredit als gewählt. Die Kreditaufnahme ist abhängig vom Projekt Cashflow. Das bedeutet, dass ein in der Kalkulation aufscheinender negativer Cashflow (rot) durch die Aufnahme neuer Kreditbeträge gezahlt wird. Abbildung 12 und Abbildung 13 zeigen ein Beispiel für die Kredithöhe in Periode 5, März 2012.

Monatlicher Project CashFlow		5
		7
Development Costs		
Develop	Total Hard/Construction Costs	
	Total Soft/Development Costs	152 649
	Total Development Costs	152 649
Debt Service		
	Interest Payments	3 949
	Principal Payments	-
	Origination Points & Fees	-
	Total Debt Service	3 949
CashFlow after debt service		(156 598)

Abbildung 12: Negativer Cashflow in Periode 5, März 2012

Debt Service		5
		7
Principal Balance Summary		
	Beginning Principal Balance	997 521
	Additional Principal Fundings	156 598
	Ending Principal Balance	1 154 118

Abbildung 13: Kredithöhe in Periode 5, März 2012

Ab Periode 37, März 2015, welche der Zeitpunkt der Vollvermietung des Gebäudes ist, wurde mit der Tilgung des Kredites begonnen. Als Zinssatz wurde ein fixer Zinssatz von 4,75% auf eine Kreditdauer von 30 Jahren vereinbart, wobei in Periode 60, Februar 2017 das gesamte Gebäude verkauft wird und der bis dahin offene Tilgungsbetrag, als Ballonzahlung vollständig zurückbezahlt wurden. Des Weiteren wurde eine Kreditbearbeitungsgebühr von 1,2% und eine Mortgage Recording Tax, in der Höhe von 2,8% bezahlt (Vgl. Department of Taxation and Finance, 2019). Der Verkauf des Gebäudes erfolgte unabhängig von der Bauzeitverlängerung immer zum selben Zeitpunkt, da dadurch die Bauverzögerungen vergleichbar gemacht werden können. Strategisches, spekulatives „Halten“ der Immobilie ist in diesem Modell ausgeschlossen worden, da sonst eine konservative Berechnung, auf Grund zu vieler unbekannter Einflussfaktoren, nicht möglichen wäre. WACC wurde für alle Szenarien auf 12,91% festgesetzt.

3.2. Projektentwicklungsmodelle

Wenn der Bauherr eine Entscheidung bezüglich des Projektentwicklungsmodells treffen muss, sind es vorwiegend traditionelle Modelle, wie die Einzelvergabe oder Vergabe an einen Generalunternehmer, die am häufigsten gewählt werden. Eine RIBA-Mitgliederbefragung aus dem Jahre 2012, dass in der Bauindustrie traditionelle Projektentwicklungsformen mit 86% die noch immer am meisten verwendeten Projektentwicklungsmodelle sind, obwohl es mittlerweile einige Alternativen zu diesen traditionellen Formen gibt. (RIBA, 2013)

- Traditionell (Design Bid Build) 86%.
- Einstufige Design and Build 41%.
- Zweistufiges Design and Build 39%.
- Management Contract 18%.

Es gibt viele verschiedene Wege, wie die Planung und der Bau eines Gebäudes erfolgen kann. Die wichtigsten Überlegungen bei der Vergabe von Bauleistungen sind hierbei Geschwindigkeit, Kosten, Qualität, spezifische Projektbeschränkungen, Risiko, Vermögensbesitz und Finanzierung. (Vgl. Agthe, et al., 2016 , S.11)

Bauprojekte können grundsätzlich in fünf Phasen unterteilt werden:

1. Konzeption
2. Planung
3. Ausschreibung und Vergabe
4. Ausführung
5. Betrieb- und Wartung

Bei der Untersuchung wurden die Vor- und Nachteile zum Teil auf Basis dieser fünf Phasen bestimmt. In den nachfolgenden Kapiteln wird dem Leser versucht eine Übersicht der gängigen Projektentwicklungsformen zu geben.

3.2.1. Design-Bid-Build (DBB)

Die Design-Bid-Build Methode ist die traditionellste und am häufigsten verwendete Variante der Projektabwicklungsform. Der Bauherr schließt zeitlich nacheinander, separate Verträge mit einem Planer, oder Architekten und einem ausführenden Unternehmen ab. Sobald der Planer die Planungsunterlagen fertiggestellt hat, werden Angebote von ausführenden Unternehmen eingeholt und untereinander verglichen. Da der Planende und der Ausführende keine Verträge miteinander abgeschlossen haben und damit auch keine Verpflichtung zueinander besitzen, trägt der Bauherr das gesamte Risiko, wenn es darum geht, den Ausführenden vollständige Planungsunterlagen zur Verfügung zu stellen. Diese Methode ist zwar weniger kollaborativ als andere, jedoch noch immer die bevorzugte Methode für viele Bauherren. Der Bauprozess beginnt erst mit der Fertigstellung aller Entwurfspläne, was in weiterer Folge mehr Zeit für die Gesamtabwicklung des Projekts bedeuten kann. Da die ausführenden Unternehmen sind in der Regel nicht in der Entwurfsphase eingebunden und können somit auch ihre Expertise für spätere Bauabläufe oder Bauweisen nicht einbringen.

Die DBB-Methode wird grundsätzlich von Bauherren bevorzugt, die keines, oder sehr wenig Grundwissen von Bauprojekten haben. Durch die nacheinander ablaufenden, strikt voneinander getrennten Projektphasen kann das Projekt übersichtlicher sein, als bei Abwicklungsmodellen, bei denen die Projektphasen sich überschneiden. Der Bauherr hat dadurch mehr Kontrolle über den Planungs- und Bauprozess.

(Vgl. Hallowell & Toole, 2009 , S.7f.)

3.2.1.1. Einzelvergabe

Die Einzelvergabe ist eine klassische Art der Vergabe von Planungs- und Bauleistungen im Rahmen der Immobilienerrichtung. Hierbei ist es die Aufgabe der Planer oder des Projektsteuerers alle planenden Aufgaben im Prozess der Projektentwicklung durchzuführen, sowie Termin-, Kosten-, und Qualitätssteuerung während der Planungs- und Ausführungsphase zu koordinieren.

Ausführende Unternehmen sind lediglich in die Bauphase eingebunden und führen diese Arbeiten gemäß den Ausschreibungs- und Vertragsunterlagen aus, ohne dass ihr Know-How in die Planung einbezogen wird. Dabei besitzen die Unternehmen keine gesamtverantwortungsvolle Funktion, wo hingegen ein Projektsteuerer Verantwortung über den gesamten Prozess von der Vollständigkeit der Planungsunterlagen bis zur Koordination des Gesamtprojektes besitzt, wenn dieser vom Bauherren dazu beauftragt wird.

Zu den Aufgaben der Koordination gehört auch die unterschiedlichen Interessen der beteiligten Planer und Unternehmer auf die Projektziele in eine gemeinsame Richtung zu lenken. Die Aufgabe der Prozesssteuerung ist bei der Einzelvergabe, auf Grund der vielen Teilnehmer, im Bauprozess

besonders aufwändig und setzt hohe Führungskompetenz voraus.

Für den Bauherren besteht in der individuellen Vergabe der Leistungen der Vorteil, dass die einzelnen Leistungen an die besten Unternehmen, für die jeweils speziellen Leistungen vergeben werden können. Ebenso erspart sich der Bauherr durch die Einzelvergabe Kosten-Zuschläge für gewisse Risiken, wie sie zum Beispiel beim Generalunternehmer (GU), als GU-Zuschlag der Fall sind. Wenn zuvor keine Kosten- und Termingarantien für Einzelleistungen zwischen Projektsteuerung und Bauherr ausgemacht wurden, trägt der Bauherr diese terminlichen und finanziellen Risiken bis zur letzten Vergabe und Abrechnung. Ein weiterer Nachteil sind die unterschiedlichen Wertesysteme der Unternehmen und daraus im Bauprozess sich vermehrt ergebenden Konflikte. Die vielen Schnittstellen unter den Gewerken müssen durch den Bauherren oder die Projektsteuerung koordiniert werden, damit keine Kosten- oder Terminüberschreitungen entstehen. Das Potential für Nachträge ist in der Ausbauphase besonders groß und in der anschließenden Mängelabwicklung ist aufgrund der vielen verschiedenen tätigen Unternehmen auf der Baustelle oftmals schwer nachzuvollziehen, wer für diese Mängel verantwortlich ist.

(Vgl. Girmscheid, 2016 , S. 435ff)

Die Einzelvergabe als Projektabwicklungsform eignet sich zum Beispiel für Bauherren, die mit einem Architekten ein individuelles Bauwerk mit viel Planungs- und Kostenflexibilität herstellen wollen. Des Weiteren eignet sich die Einzelvergabe für eine Serienproduktion von standardisierten Bauten, weil das Projektmanagementteam den Preiswettbewerb ausnutzen kann.

Beim Bau von Industriebauten, wird oftmals sehr viel technisches Know-How der Bauherren verwendet und darf aus Gründen des Wettbewerbs nicht an Dritte gelangen.

Deswegen treten in gewissen Industrien oft Bauherren als Systemführer auf und beauftragen in der Planung und Ausführung nur Einzelleistungsträger. (Vgl. Girmscheid, 2016 , S.440)

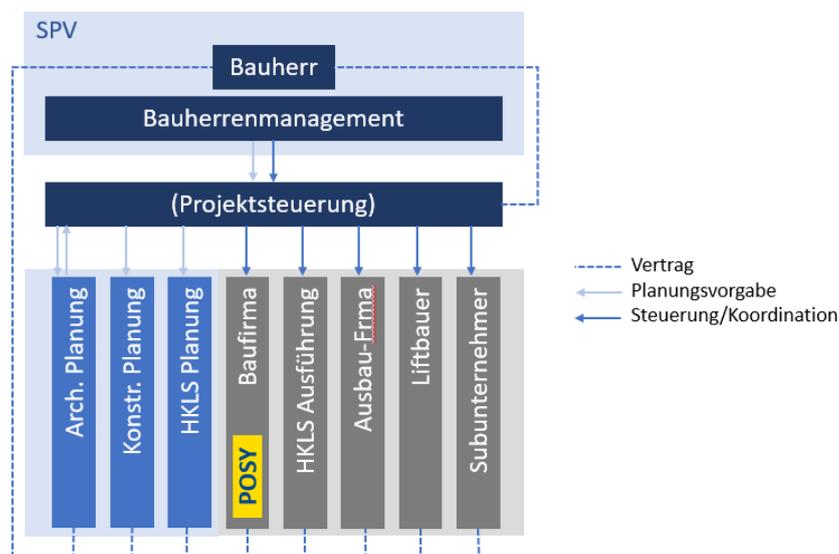


Abbildung 14: Organigramm Einzelvergabe

3.2.1.2. Generalunternehmer (GU)

Die Vergabe von Bauleistungen an einen GU ist die am häufigsten verwendete Form für die Vergabe von Bauleistungen bei Großprojekten und eignet sich sowohl für erfahrene als auch für unerfahrene Auftraggeber. Bei einem GU-Vertrag ohne Planungsleistungen besitzt der Generalunternehmer die gesamte Verantwortung über die Bauleistungen und schuldet dem AG das gesamte schlüsselfertige Bauwerk. In einem ersten Schritt beauftragt der Bauherr (AG), Planer und Architekten, um das Projekt bis ins Detail zu entwerfen und anschließend die Ausschreibungsunterlagen mitsamt Ausführungspläne und Leistungsverzeichnisse zu erstellen. Die vollständige Fertigstellung des Entwurfs vor der Ausschreibung, sowie die damit in den Ausschreibungsunterlagen enthaltenen detaillierten technischen Anforderungen und Spezifikationen, geben dem Bauherren vor Baubeginn Gewissheit über Qualität und Kosten des Projektes. Ausgenommen sind Mehrkostenforderungen, die durch Leistungsabweichungen passieren können. (Vgl. Klee, 2015, S.54)

In der Ausführungsphase übernimmt der GU einen Teil der Bauleistungen selbst und vergibt einen Teil der Leistungen an Subunternehmer, welche in einem direkten Vertrags- und Haftungsverhältnis mit ihm stehen. Er koordiniert-, steuert- und beaufsichtigt damit seine Subunternehmer (SU) und daraus ergibt sich für diese Projektabwicklungsform eine Pyramiden-förmige Hierarchie für den Bauherren und dessen Management. Dadurch werden Schnittstellen reduziert und dementsprechend auch das Schnittstellenrisiko auf ein Mindestmaß herabgesetzt. Aus Sicht des AG bestehen durch die alleinige Verantwortung des GU auch viel weniger Risiken bei der Abwicklung von Gewährleistungsmängeln. Für Vertragsstrafen und Pönalen gibt nur einen Ansprechpartner für den Bauherren und damit auch eine eindeutige Regelungen wer verantwortlich ist.

(Vgl. Oberndorfer & Haring, 2015, S.46)

Die Vergabe an einen GU gilt als eine risikoarme Auftragsvergabe für den AG, da der GU das finanzielle Risiko für den Bau übernimmt. Sollten die Ausschreibungsunterlagen jedoch unvollständig sein, oder nach der Beauftragung erhebliche Abweichungen stattfinden, können die Kosten für den Bauherren erheblich steigen, da der GU diese Änderungen in seinem Angebot nicht vorsieht. Dabei geht er von einer reibungslosen Ausführung zum Zeitpunkt der Ausschreibung aus und ist nicht flexibel für nachträgliche Änderungen, worin auch die Hauptkritik in dieser Vergabe liegt. Nämlich die strikte Trennung von Planung und Ausführung. Das Risiko für Insolvenzen von SU wird auf den GU übertragen. Den erhöhten Mehraufwand, welcher der GU für die Koordinierung, die Umwälzung der Risiken und der Endverantwortung für die schlüsselfertige Übergabe des Bauwerks trägt, wird durch einen angepassten Gesamtzuschlag an den GU abgegolten.

Da es, viele Vorteile in Bezug auf die Risikoübertragung während der Ausführung gibt, ist der beschriebene Ansatz des GU weiter verbreitet, benutzerfreundlicher, vertrauter und verständlicher für die Teilnehmer an internationalen Bauvorhaben als andere Vergabemodelle, wie zum Beispiel

die Einzelvergabe. Diese Art der Vergabe kann aber auch langsamer sein als andere Formen der Auftragsvergabe, da der GU erst nach Fertigstellung der Planung ernannt wird. Dadurch ist er nicht in der Lage sein Know-How in den Planungsprozess einzubringen und das Gebäude bauablauftechnisch zu optimieren oder durch eine alternative Bauweise mögliche Baukosten zu senken. Bei vielen öffentlichen Bauherren ist die Vergabe an einen GU auf Grund der Risikoweitergabe und der einfachen Projektabwicklungsform aus Sicht des Bauherren, oft das einzige Vergabemodell, das verwendet wird.

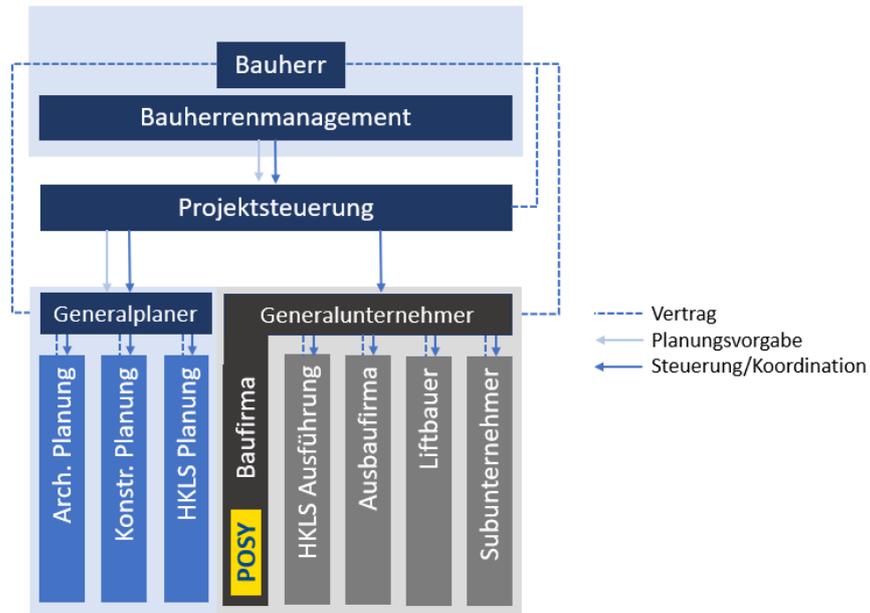


Abbildung 15: Organigramm GU

3.2.1.3. Offener Generalunternehmer (oGU)

Eine besondere Form des GU ist der Offene GU, dabei wählt der Bauherr die SU des GU aus.

Der AG ist sowohl verantwortlich für die Leistungsverzeichnis-Erstellung als auch für die anschließende Ausverhandlung von Preisen und Terminen. Der GU übernimmt im Anschluss diese SU mit einem zuvor, zwischen ihm und dem GU ausgemachten GU-Zuschlag.

Der Vorteil für den AG besteht einerseits durch den Wegfall des Vergabegewinns, welchen der GU aufschlägt und andererseits in der Möglichkeit, dass er selbst die Verhandlungen über Preise direkt beeinflussen kann. Dieses Modell schafft Transparenz für, vor allem für den Bauherren und bietet dem Projektmanagement Team des Bauherren die Wahrnehmung der Verantwortung hinsichtlich unternehmerischen Denken und Handelns als Bauherrenvertretung.

Nachteile für den AG können sich bei der Wahl der SU ergeben.

Der AG hat in den meisten Fällen keine Kenntnisse über Qualität und Kompetenz der von ihm gewählten SU und kann sich demnach nur für das niedrigste Angebot entscheiden.

Dabei kann er auf die Überprüfung der technischen und wirtschaftlichen Leistungs- und

Zuverlässigkeit des SU zu prüfen. (Vgl. Agthe, et al., 2016 , S.17f.)

Oftmals unterschätzt der AG auch die notwendigen Ressourcen, welche für die Angebotsausschreibung, der Angebotsprüfung, der Gespräche mit den Bietern und der anschließenden Vergabe benötigt werden, sodass sich eine zeitliche Behinderung für den GU ergeben kann, . Diese endet im im schlechtesten Fall mit einer Verzögerung des Projektendtermins. (Vgl. Oberndorfer & Haring, 2015 , S. 48ff.)

Durch dieses Vorgehen in der Auftragsvergabe, wird eine Situation geschaffen, in der nicht jene für den SU verantwortliche Instanz die Entscheidung für dessen Auswahl trifft, sondern jene Instanz, die keine Kontrollfunktion ausübt und lediglich Rechnungen des SU bezahlt. Dass hierbei vermehrt Schnittstellen zwischen GU und SU auftreten, liegt auf der Hand. Zwischen GU und Bauherr wird meist das Konkursrisiko des SU zugunsten des GU vertraglich abgesichert. Erfolgt in der Bauphase ein Konkursfall eines SU, trägt den Schaden somit meist der Bauherr allein.

(Vgl. Agthe, et al., 2016 , S.17f.)

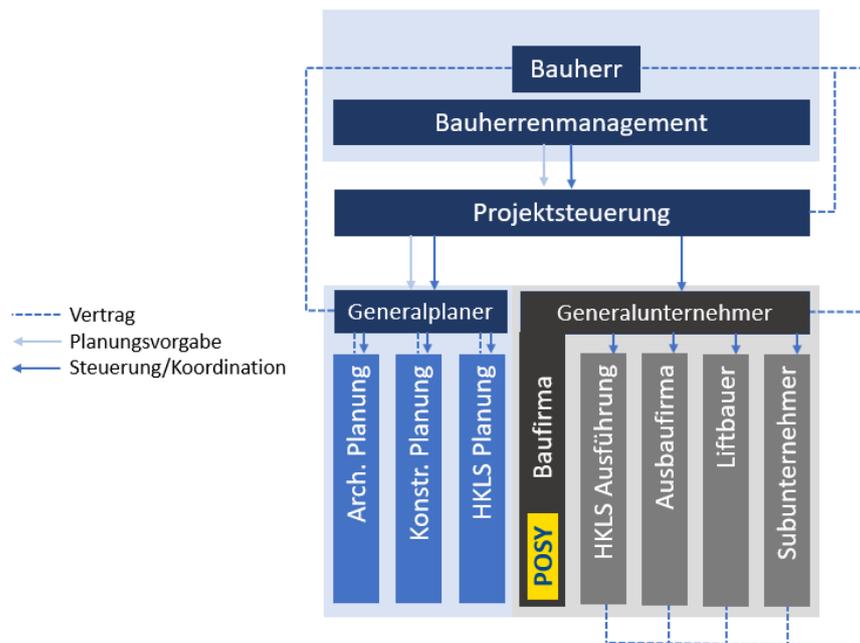


Abbildung 16: Organigramm offener GU

3.2.2. Design and Build (DB)/Totalunternehmer (TU)

Design and Build (DB) ist ein Begriff, der einen Beschaffungsweg beschreibt, bei dem ein einzelner Auftragnehmer mit der Planung oder Fertigstellung des Entwurfs, sowie anschließend mit Bauleistungen beauftragt wird. Dieses Vergabeverfahren steht im Gegenteil zu anderen Projektabwicklungsmodellen, bei denen der Bauherr Experten, wie zum Beispiel Architekten, oder Ingenieurkonsulenten mit der Planung beauftragt. Der Bauherr ist in der Lage, mit dem TU und seinem Planungsteam oder seiner Lieferkette bereits in einem früheren Stadium des Planungsprozesses zusammenzuarbeiten, um somit eine möglichst praktische oder innovative Lösung für das Bauobjekt zu finden.

Design-Build wird vor allem von Öffentlichen Einrichtungen für geförderte Projekte favorisiert, da es einem voll integrierten Team ermöglicht, von Anfang an im Projekt zusammenzuarbeiten und damit weniger Konflikte oder Nahtstellen, im gesamten Entwicklungsprozess der Immobilie auftreten lässt. Planungs- und Bauaufträge können zu einem Festpreis auf Pauschalpreis-Basis vergeben werden, wobei aber die Preissicherheit auch Großteils abhängig ist, ob nachträgliche Änderungen in der Planung vorgenommen werden. Neben einer geringeren Gesamtdauer des Projektes bietet die Lieferung von Projekten mit Design-Build eine höhere Terminalsicherheit als bei herkömmlichen Methoden, da Bauleistungen früher im Projektentwicklungsprozess vergeben werden können und es weniger Schnittstellenprobleme gibt.

Der TU ist sowohl für die Planung, als auch für die Konstruktion verantwortlich. Der Bauherr übt nur Einfluss auf Kosten, Termine und Fertigungs- bzw. Qualitätsanforderungen aus.

Der TU kann als eine einzige verantwortliche Stelle für die Durchführung des gesamten Projekts angesehen werden. Einige Bauherren halten ihn jedoch nur für Projekte sinnvoll, bei denen die architektonische Qualität nicht im Vordergrund steht. (Vgl. Klee, 2015 , S. 54ff)

In Bezug auf die Kostensicherheit wird dem Bauherren durch diese Vergabeform höheres Maß an Kontrolle gegeben, da sich der TU in der Regel bereit erklärt, die Verantwortung für die Planung und Ausführung zu einem vorher vereinbarten Preis zu übernehmen.

Das bedeutet, dass der AN einen Großteil des finanziellen Risikos übernimmt, welches sich in einem höheren Angebotspreis widerspiegelt. Der TU kann hier oftmals Kosteneinsparungen und Optimierungen während dem Bauprozess vornehmen, was sich auch auf die Qualität des Bauprojektes auswirken soll. (Vgl. Klee, 2015 , S.54)

Der TU kann die Möglichkeit der Auslegung der Anforderungen des Bauherren, an das Gebäude ausnutzen und so den günstigsten Weg für die Herstellung des Bauprojektes wählen, dies kann einen negativen Einfluss auf die Qualität bedeuten. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass der

Bauherr bei der Ausschreibung, seine Anforderungen an das Bauwerk so genau als möglich spezifiziert, um keine Möglichkeiten für Interpretationen offen zu lassen.

Der Design-Build-Vertrag vermeidet grundsätzlich, dass der Bauherr zum Risikoverantwortlichen für alle Probleme zwischen Planer und Ausführungsunternehmen wird. Eine angemessene Verteilung der Projektrisiken ist jedoch bei der Entwicklung des Projektvertrages von entscheidender Bedeutung. Bei Design-Build-Verträgen sind die Risiken besonders kritisch zu hinterfragen, da viele der Risiken, die bei anderen Verträgen unter mehreren Stakeholdern aufgeteilt werden und in die alleinige Verantwortung des TU fallen.

Werden dem TU jedoch unangemessene Risiken zugewiesen, muss er zusätzliche Kosten für das Risikomanagement in sein Preisangebot aufnehmen, oder lässt sich diese besonderen Risiken vertraglich absichern. In den letzten Jahren haben sich viele öffentliche Einrichtungen, eben aus Gründen des besseren Risikomanagements für einen Design-Build-Vertrag entschieden.

Allerdings kann der Bauherr trotzdem für das Planungsrisiko verantwortlich gemacht werden, wenn er sich im Zusammenhang mit seiner Leistungsbeschreibungen oder seiner Projekt-Konzeption fehlerhaft verhält. (Vgl. Ramirez & Larkin, 2005 , S. 52ff)

Die Design und Build Vergabe wird nicht nur dann angewendet, wenn der Arbeitgeber keinen Zugang zu ausreichender Planungsexpertise hat, wie es zum Beispiel oft bei Bauprojekten für Industrieanlagen und im Maschinenbau der Fall ist, sondern auch dann, wenn der Arbeitgeber das Risiko, dass die ausgeführten Arbeiten für den erforderlichen Zweck geeignet sind, nicht tragen möchte und deswegen diese auf den AN überträgt. (Vgl. Salt & Warren, 2011)

In Design-Build-Verträgen sind die "Employer's Requirements" ein Engineering-Dokument, das für den Erfolg oder Misserfolg des Projekts mitentscheidend ist. Es handelt sich um eine genaue Beschreibung der Anforderung an die auszuführenden Leistungen, auf welche in den Vertragsbedingungen verwiesen ist und daher von größter Bedeutung sein kann, um einen konsistenten Einsatz der Qualität und Terminologie aufrechtzuerhalten. (Vgl. Klee, 2015 , S.56)

Darin enthalten sind zum Beispiel eine Definition des Standorts, Definitionen von Schnittstellen zwischen den Gewerken und den Verträgen, Qualitäts- und Leistungskriterien und besondere Verpflichtungen an Auftragnehmer.

Die Anforderungen des Bauherren an die Planung und das Design des Gebäudes sollten nur in Form eines Entwurfs, oder Konzeptes mit einfachen Zeichnungen oder Schemata dargestellt werden. Detaillierte Spezifikationen könnten auf der einen Seite zu einer Reduzierung der Vorteile eines TU führen, da die Planungsverantwortung der TU hat und auf der anderen Seite, müssen die Spezifikationen aber präzise genug sein, um eine realistische Planung durch den AN zu

gewährleisten. Eben dieses Konzept zu erstellen, ist Teil der Arbeit des Auftraggebers. Anforderungen, soweit dies für die Definition der Arbeiten erforderlich sind werden in den Ausschreibungsunterlagen in Form eines Vorentwurfes festgelegt.
(Vgl. Poulsen und Záhonyi, 2013).

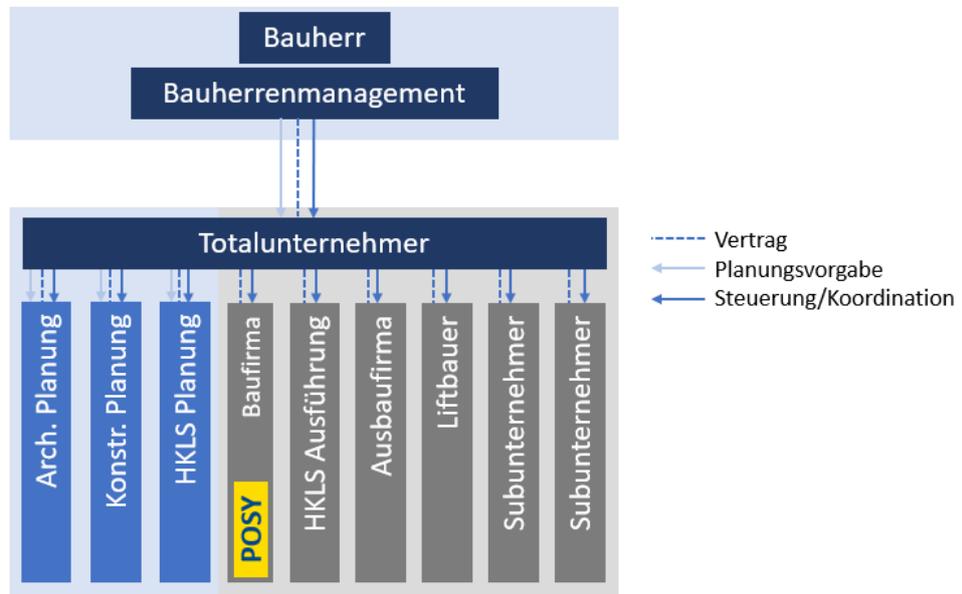


Abbildung 17: DB Organigramm

3.2.3. Construction Management

In den siebziger Jahren hat sich aus den USA, oftmals aus Generalunternehmern, das Construction Management (CM) entwickelt und als neue Projektorganisationsform etabliert.

Diese Leistungen werden von Architekturbüros, Ingenieurgesellschaften und Baufirmen angeboten. Der Construction Manager bietet beratende Tätigkeit für den Bauherrn in nahezu allen Aspekten und Phasen des Projekts an, berät aber vor allem den Bauherren in der Konzeptionsphase.

Er steht innerhalb der Projektorganisation an zentraler Stelle und besitzt dementsprechend, eine große Bedeutung für den Erfolg des Projektes. Durch die frühzeitige Integration von seinem Fachwissen im Bereich der Ausführung, soll eine Optimierung für spätere Abläufe in Planung und Bau erfolgen. Während Architektur-, Planungs- und Ingenieurfirmen im Regelfall nur das Management ohne Risiko als Leistung anbieten (Construction Management at Agency), übernehmen Baufirmen durch zusätzliche Leistungen der Bauausführung, oftmals auch das Risiko der Ausführung (Construction Management at Risk). (Vgl. Girmscheid, 2016 , S.476ff)

Durch die frühe Einbindung soll auch eine Verpflichtung, der aus Projektmanagement-Sicht entstandenen Zieldefinition für alle Beteiligte im Bauprozess geschaffen werden. Dieser Ansatz ist vor allem für Bauprojekte, in welchen die Planungsphase sehr kurz ist und insgesamt eine geringe Zeit für die Realisierbarkeit zur Verfügung steht, von Vorteil. (Vgl. Preuß & Schöne, 2010 , S.34)

Abbildung 18 zeigt die qualitative Zeitersparnis, die sich durch Verwendung eine Construction Managements anstatt traditioneller Abwicklungsformen im Design-Bid-Build Prozess ergeben kann.

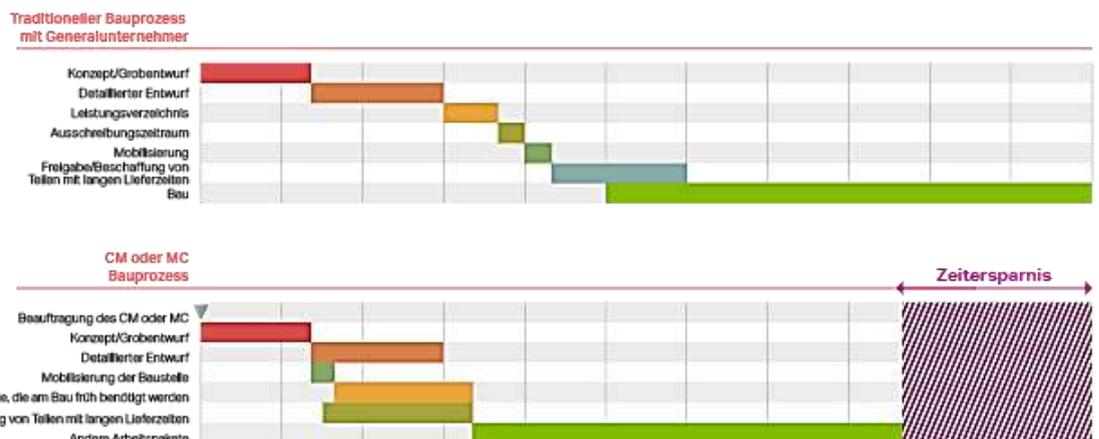


Abbildung 18: Projektzeiten Generalunternehmer vs. Construction-Management, (Gillespie, 2016)

Neben der schnelleren Bauzeit sollen auch die Baukosten durch die Abwicklung mit dem CM verringert werden. Beim CM werden schon in einer früheren Phase teilweise Arbeiten an Ausführende vergeben. Das sind zum Beispiel Arbeiten, die schon von Beginn an im Prozess bekannt sind, wie Fundamentierungen, oder Erdaushubarbeiten. Erst nach der Vergabe des letzten

Teilauftrags kann dies sicher beziffert werden, was im Gegensatz bei der Vergabe an einen Generalunternehmer schon von Beginn an festgelegt wird. Für viele Bauherren ist eben dieser Umstand, dass die Baukosten nicht von Anfang an fix feststehen ein hohes Risiko, insbesondere wenn die Immobilie zum überwiegenden Teil Fremdfinanziert ist. Der länger anhaltenden Kostenunsicherheit steht eine erhöhte Flexibilität in der Planung gegenüber, was auf die gesamte Projektdauer, neben einem quantitativen auch einen qualitativen Mehrwert bringen kann. Eine mögliche Kosteneinsparung wird in Abbildung 19 quantitativ veranschaulicht.

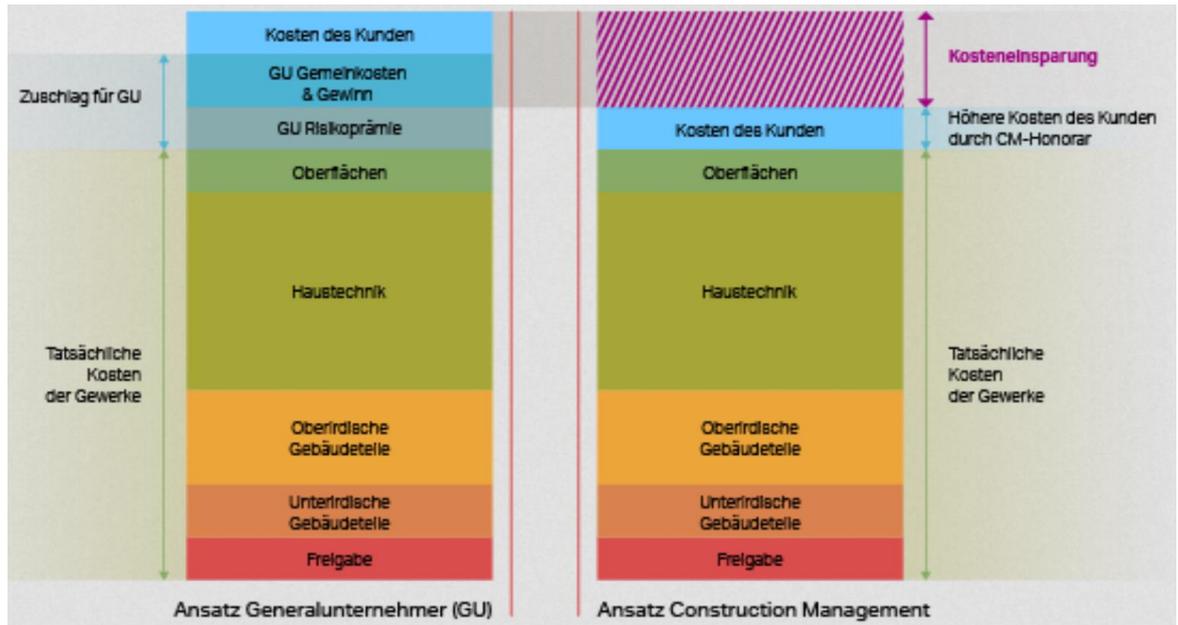


Abbildung 19: Schematische Darstellung einer möglicher Kosteneinsparung (Quelle: Gillespie, 2016)

3.2.3.1. Construction Management at Agency (CMaA)

CMaA basiert auf dem Managementansatz des Partnering und der frühen Einbeziehung des Know-hows der Ausführung in der Planungsphase. Grundsätzlich wird CMaR in eine Preconstruction Phase und die Construction Phase gegliedert. In der Preconstruction Phase nimmt der Construction Manager die Aufgabe als Berater des Bauherren wahr. In einem ersten Schritt sucht der Bauherr einen Planer aus, ähnlich wie dies bei der Design-Bid-Build Methode der Fall ist. Sobald der Planer ausgewählt ist, wird in einem frühen Stadium des Entwurfsprozesses der Construction Manager vom Bauherren beauftragt, so dass er seine Erfahrungen und Expertise in den weiteren Planungsprozess einbringen kann.

Dadurch sollen spätere Kosten schon beim Entwurf und der Erstellung von Angeboten verringert werden. Abgesehen von den verschiedenen Baumöglichkeiten, soll der Construction Manager auch alternative Planungen vorschlagen, welche dem Bauherren zu wirtschaftlichen Vorteilen führen sollen. Der CMaA ermöglicht Bauaufträge früher als andere Vergabemodelle auszuschreiben, oftmals noch vor Abschluss der Planungen. Als Beispiel ist an dieser Stelle das Herstellen von

Bohrpfählen zu nennen, welche in einer Planungsphase, in der Detailplanungen der oberirdischen Arbeiten noch nicht abgeschlossen sind, bereits mit der Ausschreibung dieser begonnen werden kann. (Vgl. Girmscheid, 2016 , S.477)

Der Vertrag zwischen Construction Manager und dem Bauherren beginnt grundsätzlich mit der Konzeptionsphase und endet mit der Fertigstellung des Gebäudes. Sämtliche Verträge der Architekten, Fachingenieuren und ausführenden Unternehmen bestehen mit dem Bauherren.

Der CM geht keine direkten Verträge mit Unternehmern ein. Im Vergleich zum Generalunternehmer tritt der CM nicht als Auftraggeber auf, sondern übt die Rolle der Bauherrenvertretung aus. In der Planungs- und Ausführungsphase übt er eine koordinierende und steuernde Funktion gegenüber den Architekten, Fachingenieuren und ausführenden Unternehmen aus. Neben dem Vorteil der möglichen Verkürzung der Fertigstellungszeit auf der einen Seite, kann es auf der anderen Seite zu erhöhten Kostenunsicherheiten in der Planungsphase kommen, wenn die Planungen noch nicht vollständig abgeschlossen sind und alle Aufträge bereits früher final vergeben worden sind. Der CM kann eine Vergütung auf Grundlage von fixen oder variablen Kosten, zuzüglich eines Prozentsatzes, eines fixen Preises, oder auf der Grundlage eines Target-Price gewährt werden. (Vgl. Girmscheid, 2016 , S.478)

Abbildung 20 zeigt die das Organigramm des CMaA.

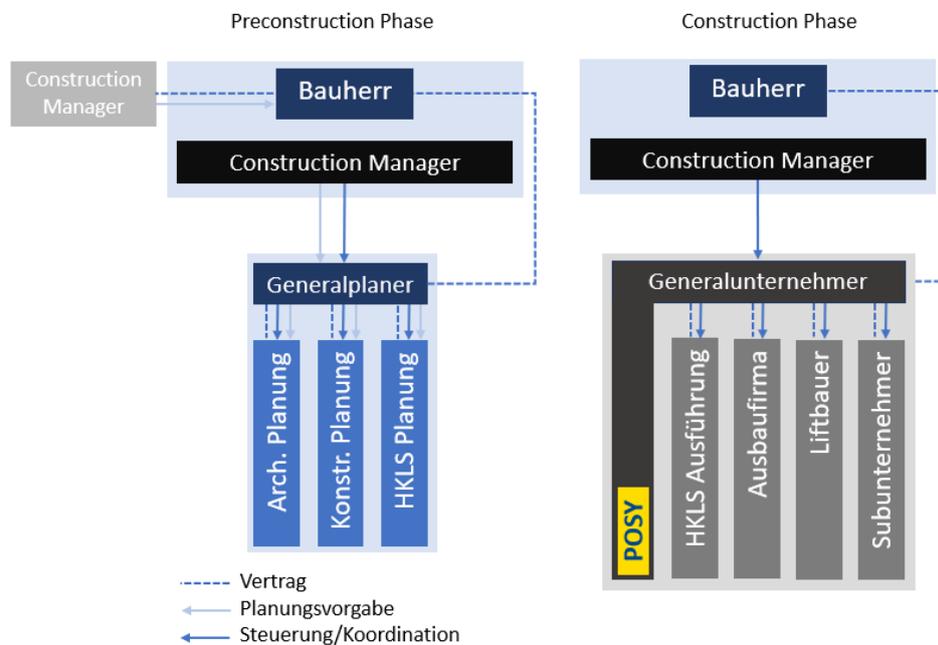


Abbildung 20: CMaA Organigramm

3.2.3.2. Construction Management at Risk (CMaR)

Der Construction Manager erbringt in der ersten Phase Leistungen in Bezug auf Projektmanagement und Planung. Er soll den Bauherren hinsichtlich technischer Machbarkeit und Kosten beraten und verhält sich in dieser Phase damit gleich wie der CMAA.

In der Ausführungsphase tritt der Construction Manager als eine Art Generalunter- bzw. Generalübernehmer auf. Im Vergleich zum GU hat der CMaR jedoch einen erweiterten Leistungsumfang und eine weitaus höhere Verantwortlichkeit im gesamten Entwicklungsprozess der Immobilie. (Vgl. Girmscheid, 2016 , S.480).

Risiken wie zum Beispiel Baugrundrisiko, Altlasten, behördliche Auflage, höhere Gewalt, sind weiterhin der Sphäre des Bauherren zuzuordnen, soweit diese nicht vertraglich gesondert mit dem Construction Manager vereinbart wurden. (Vgl. Klee, 2015 , S.59)

Nach der gemeinsamen Planungsoptimierung in der Preconstruction Phase, wird ein Vertrag über die folgende Bauleistung angestrebt, wobei üblicherweise ab einer Angebotslage von 70% bis 80% des Bauvolumens der Bauvertrag mit einem Guaranteed Maximum Price (GMP) abgeschlossen wird. Der GMP-Vertrag wird bei CMaR als die zweckmäßigste Vertrags- und Vergütungsform betrachtet. Dabei kann der CM mittels Value-Sharing-Vertrag einen Teil des eingesparten Gewinns in der Vergabe abbekommen. Im Rahmen des GMP Vertrags werden dadurch dem CM Anreize für die Unterschreitung des GMP erwirkt. (Vgl. Laibach, 2017 ,S.110)

Der Vertrag mit dem Bauherren wird auch idealerweise als Vertrag nach dem „Open Books Prinzip“ oder dem „Prinzip der gläsernen Taschen“ erstellt. Beim Prinzip der „gläsernen Taschen“ legt der Construction Manager gegenüber dem Bauherren alle Vergabepreise an Subunternehmer offen und ermöglicht dadurch dem Bauherren diese Preise mit dem angebotenen Construction Management Preis zu vergleichen. Die Verträge mit den Ausführenden Unternehmen werden mit dem Construction Manager direkt, jedoch auf Rechnung des Bauherren abgeschlossen.

Aus diesem Grund und vor allem aus Gründen der Transparenz, wird der Bauherr aktiv in die Entwicklung der Projektkosten eingebunden. Bei Kostenüberschreitungen trägt der Construction Manager grundsätzlich nur dann die Kosten, wenn der AG keine Änderungen oder Leistungsabweichungen ausgelöst hat. (Vgl. Kulick , 2010 , S.113)

In Abbildung 21 wird eine Übersicht über den grundsätzlichen Ablauf der CMaR Abwicklung gegeben.

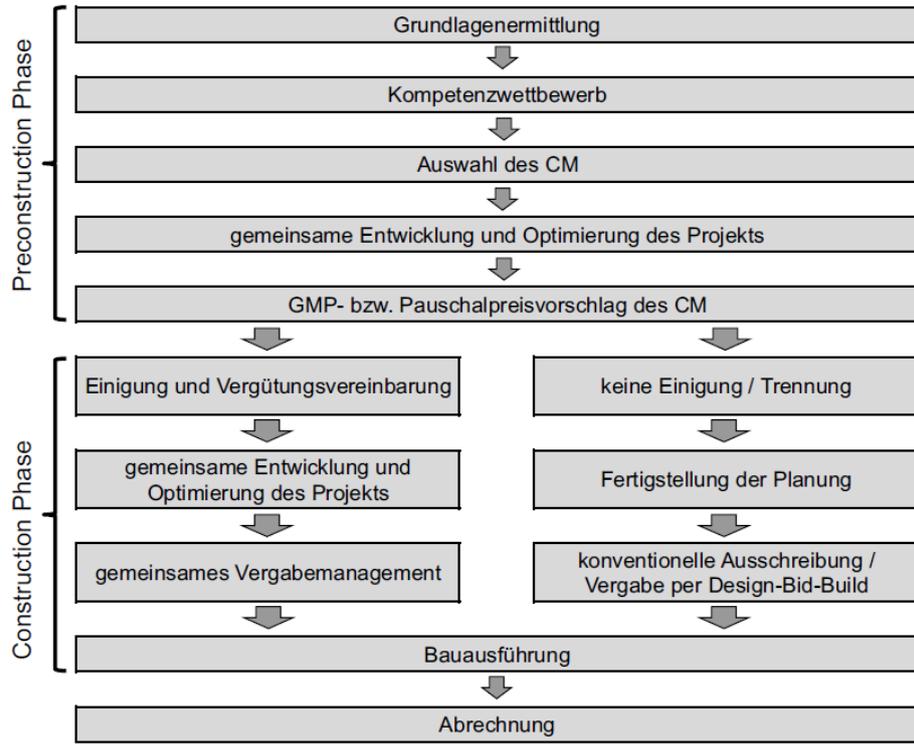


Abbildung 21: Schematisches Ablaufmodell CMaR (Laibach, 2017 , S.110)

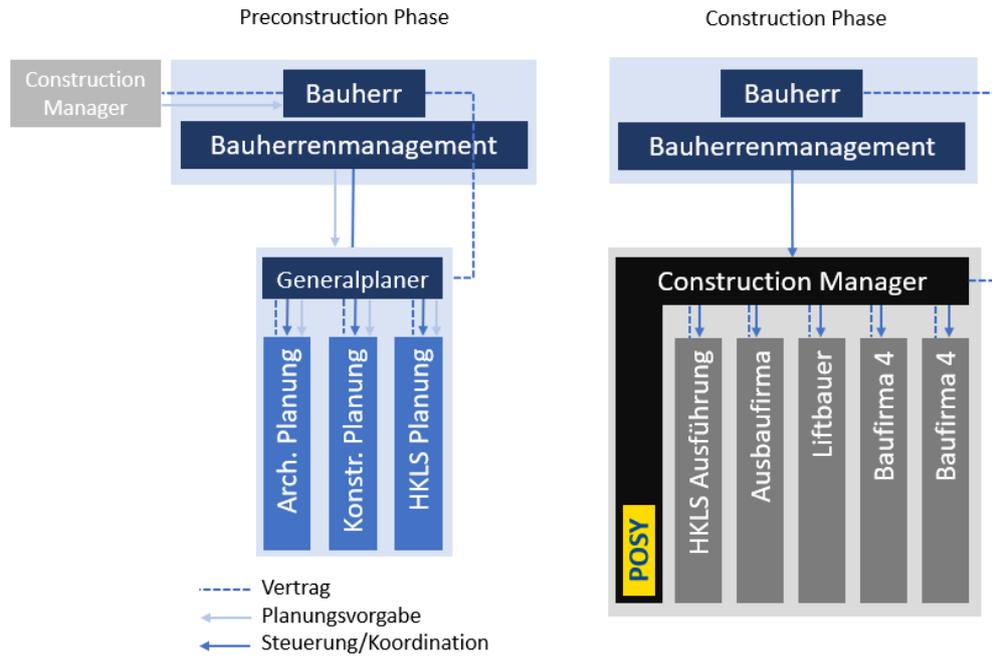


Abbildung 22: CMAR in der Planungs- und Ausführungsphase

3.2.4. Integrated Project Delivery

Integrale Projektabwicklung basiert auf einer starken Zusammenarbeit, die auf Vertrauen aufgebaut ist. Zusammenarbeit, die auf Vertrauen basiert, begünstigt das effektive Zusammenarbeiten und lässt die einzelnen Parteien den Fokus auf den Outcome des Projektes, anstatt auf Einzelinteressen lenken. Ein integrales Team besteht aus den wichtigsten Stakeholdern, die bereits von Beginn des Projektes an, zusammenarbeiten sollen. Im Gegensatz dazu werden bei den traditionelleren Abwicklungsformen die Teams getrennt zusammengestellt bzw. gerade so, wie sie in der aktuellen Projektphase gebraucht werden. Dabei werden die Projektteilnehmer auf einer Basis der Minimalanforderungen verwendet und weisen eine streng hierarchische Organisation auf. Der Prozess des Informationsflusses verläuft klar linear getrennt voneinander ab, wobei auf das Wissen der einzelnen Projektteilnehmer nach Gebrauch zugegriffen wird und generell Expertise bzw. Know-how gehortet wird, anstatt es in das Projekt einfließen zu lassen. Diese sieben angeführten Nachteile der traditionellen Abwicklung werden beim IPD durch gleichzeitig, auf verschiedenen Ebenen stattfindende Kommunikation, und durch offen geteilte Informationen, aber vor Allem durch die frühe Einbindung der Stakeholder aus dem Weg geräumt. In der traditionellen Projektabwicklung werden die Projektrisiken individuell gemanagt und verteilt und es wird versucht, diese Risiken so weit als möglich auf andere Teilnehmer zu übertragen. Im Gegensatz dazu wird beim IPD von einem kollektiven managen des Risikos und einer angemessenen Verteilung des Risikos auf alle Projektpartner ausgegangen. Einer der größten Vorteile der IPD ist die digital basierende Kommunikation durch Building Information Modeling, welche auf vier-, fünf- und mehrdimensionaler Ebene stattfinden kann, wohingegen bei traditionellen Abwicklungsformen dies oftmals noch papierbasiert und nur zweidimensional stattfindet. Es ist auch nicht möglich, das volle Potential neuer digitaler Möglichkeiten durch alte Abwicklungsformen zu verwirklichen.

(The American Institute of Architects, 2007 , S.2 ff.)

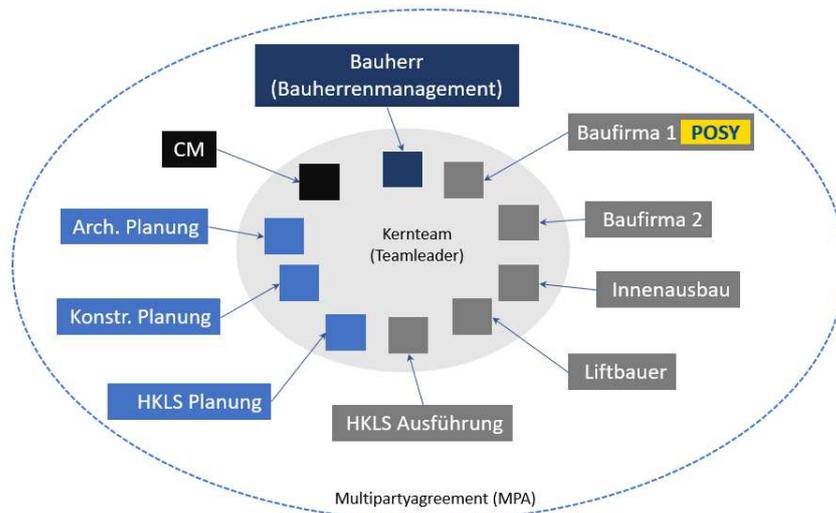


Abbildung 23: Organigramm IPD

3.2.5. Vertragsarten

In diesem Kapitel wird eine Übersicht der Vertragsarten, welche teilweise erwähnt wurden, gegeben.

3.2.5.1. Einheitspreisvertrag – Re-measurement Contract

Beim Einheitspreisvertrag werden die tatsächlich erbrachten Leistungen auf Grundlage der vom AN angebotenen Einheitspreise im Leistungsverzeichnis, verrechnet.

Durch die Multiplikation des Einheitspreises mit der Leistungsmenge ergibt sich der Positionspreis und nach Addition aller Positionspreise ergibt sich der Angebotspreis.

Die Mengenangabe im Leistungsverzeichnis, sowie der entstandene Angebotspreis ist hierbei nicht der primäre Vertragsbestandteil, sondern lediglich der Preis pro Leistungseinheit, der tatsächlich ausgeführten Leistung. Das Risiko der Vollständigkeit und der ausgeschriebenen Menge der Leistungen liegt beim AG. Neben der laufenden Neubewertung der Arbeiten, wird der finale Preis der Bauleistungen oftmals auch durch, auf AN Seite teils gewollte Claims gebildet.

Für die Bewertung der erbrachten Leistungen gibt es standardisierte Methoden, die die Messung und Bewertung der Bauleistungen erleichtern sollen. Ein Beispiel dafür ist die, durch die Institution of Civil Engineers (ICE) entwickelte Norm „Civil Engineering Standard Method of Measurement“ (CESMM). Deren Zweck besteht in der Verfahrensfestlegung wie ein Leistungsverzeichnis erstellt wird und anschließend mit Preisen versehen wird, sowie die Bewertung der ausgeführten Leistungen erfolgt. Ein weiteres Beispiel ist von RICS 1988 veröffentlichte Richtlinie Standard Method of Measurement (SMM) und befindet sich aktuell in ihrer siebten Ausgabe (SMM7). SMM7 bietet detaillierte Informationen, Klassifikationstabellen und Regeln, um eine einheitliche Grundlage für die Messung von Bauarbeiten zu schaffen und daraus die branchenweite Konsistenz und das Benchmarking zu erleichtern, sowie die Einführung bewährter Verfahren zu fördern und Streitigkeiten zu verhindern. (Vgl. Klee, 2015, S.109ff.)

3.2.5.2. Lump Sum - Pauschale

Beim Lump Sum Contract wird ein im Voraus vereinbarter Betrag vom AG, unabhängig von den tatsächlich anfallenden Kosten mit vereinbarten Zahlungsplan gezahlt. Der Pauschalbetrag soll ausreichen, um alle erwarteten Kosten und Zuschläge abzudecken. Der Hauptvorteil für den AG liegt in der Kostensicherheit und der einfacheren Vertragsverwaltung. Dieser Vorteil kann aber verloren gehen, wenn die Pauschale zu hoch ausfällt und Risiken des Projektes vor Beginn des Projektes nur schwer zu quantifizieren sind. Streitigkeiten entstehen meist in Situationen, in denen die unterschiedlichen oder zusätzlichen Arbeiten und Ansprüche nicht im Lump Sum Contract, durch vordefinierte Regeln gelöst wurden. (Vgl. Klee, 2015, S.112) Weiters können Pauschalverträge in Detail- und Globalpauschalverträge unterteilt werden.

Detail-Pauschalvertrag

Eine genauere Variante des Pauschalvertrags, die als Detail-Pauschalvertrag bezeichnet wird, soll Streitigkeiten, die aus Ungenauigkeiten in der Ausschreibung entstehen können, vermeiden. Hierbei sind Leistungsverzeichnisse, Pläne sowie alle anderen Leistungen fixiert und bestimmen analog zum Einheitspreisvertrag die auszuführenden Mengen und Leistungen, welche der AN auf seine Verantwortung ermittelt. (Vgl. Girmscheid, 2016 , S.70)

Daraus folgt auch, dass das Risiko der Mengenüberschreitung grundsätzlich beim AN liegt, außer er kann aus anderen Unterlagen, die im LV angegebenen Mengen nicht abschätzen oder ermitteln. (Vgl. Kropik, 2013 , S. 479)

Global-Pauschalvertrag

Beim Global-Pauschalvertrag wird das komplett funktionsfähige Objekt geschuldet, ohne auf die detaillierte Beschreibung jedes einzelnen Elementes Rücksicht zu nehmen. Meist werden Global-Pauschalverträge bei GU- oder TU-Aufträgen verwendet. Die Verlagerung von Planungsleistungen vom Auftraggeber auf den Auftragnehmer, ist hierbei der wesentliche Unterschied zum Detail-Pauschalvertrag. Solange kein Eingriff des AG geschieht, ist die Vergütung Pauschal und es kann der Global-Pauschalvertrag weiter zwischen dem einfachen und dem komplexen Global-Pauschalvertrag unterschieden werden.(Vgl. Girmscheid, 2016 , S. 70)

Der Unterschied vom einfachen Global-Pauschalvertrag zum Detail-Pauschalvertrag liegt im zusätzlichen Behalt einer Komplettheitsklausel, mit der die vollständige Erfüllung des funktionalen Leistungsverzeichnisses garantiert wird. (Vgl. Oberndorfer & Haring, 2015 , S.185)

Beim komplexen Pauschalvertrag werden im Unterschied zum einfachen Global-Pauschalvertrag die Leistungen lediglich global beschreiben, was bedeutet, dass diese Leistungen nicht in einem Leistungsverzeichnis differenziert, sondern nur pauschal funktional beschrieben werden. (Vgl. Eschenbach & Racky, 2008 , S.35)

3.2.5.3. Cost-Plus Vertrag

Wenn es schwierig oder unmöglich ist, die vollen Kosten eines Bau- oder Umbauprojekts im Voraus abzuschätzen, ist oftmals ein Cost-Plus-Vertrag zwischen AG und AN sinnvoll.

AG bevorzugen in der Regel Cost-Plus-Verträge, wenn sie die Flexibilität wünschen, Änderungen im Projektverlauf vorzunehmen. Cost-Plus-Verträge sind eine Alternative zu Festpreis- oder Pauschalverträgen mit dem Vorteil, dass sie dem Eigentümer einer Immobilie mehr Flexibilität und Transparenz ermöglichen. Für den AN wird das Risiko dabei reduziert, da ein Cost-plus-Vertrag einen Gewinn garantiert. Bei einem Cost-Plus Vertrag verpflichtet sich nämlich der AG, die tatsächlichen Kosten des Projekts zu übernehmen. Diese Kosten umfassen Arbeits- und Materialkosten sowie alle Kosten, die zur Fertigstellung der Arbeiten anfallen.

Der "Plus"-Teil bezieht sich auf eine im Voraus vereinbarte feste Gebühr, die die Gemeinkosten und den Gewinn des AN abdeckt. Typischerweise sind Cost-plus-Verträge "Open Book", was bedeutet, dass der AN das Recht hat, genau zu sehen, wie hoch die Kosten sind.

Um den AN zu ermutigen, die Leistungen zu einem möglichst niedrigen Preis auszuführen, können einige zusätzliche Mechanismen eingesetzt werden, wie beispielsweise der im Folgenden beschriebene Target Price oder der Garantierte maximale Preis. (Vgl. Klee, 2015 , S.112f.)

3.2.5.4. Guaranteed Maximum Price (GMP) - Garantierter Maximal Preis (GMP)

Auftraggeber möchten manchmal den Vertragspreis über den garantierten Maximalpreis erfassen, um alle Risiken potenzieller Preiserhöhungen auf den Auftragnehmer zu verteilen.

Dieser Ansatz wird in den USA oftmals unter Verwendung des Abwicklungsmodells „Construction Management at Risk“ angewendet.

Der größte Nachteil eines solchen Systems besteht darin, dass es in Bezug auf Risikoverteilungen, Versicherungen, und finanziellen Reserven, oder Risikozuschläge perfekt durchdacht sein muss und dies in den Anfangsphasen des Projektes oftmals noch schwierig ist.

(Vgl. Oberndorfer & Haring, 2015 , S.186f.)

In der Regel handelt es sich beim GMP Vertrag um einen zweistufigen Beschaffungsprozess.

Dabei werden in der ersten Phase eine Voruntersuchung, eine Machbarkeitsstudie sowie ein Entwurf geliefert. In der zweiten Phase erfolgt die eigentliche Planung und Projektkonstruktion, wobei die erste Phase des Projekts davor abgerechnet wird.

Sobald der Umfang und die Definition der Leistungen fixiert ist, wird der Vertrag in einen garantierten Maximalpreis Vertrag umgewandelt, werden. Der AG behält sich dabei die Möglichkeit vor, das Projekt nach der ersten Phase bei unverhältnismäßig hohem GMP abubrechen, oder die Zusammenarbeit mit dem AN einzustellen und den Auftrag auf Grundlage des abgeschlossenen Vorentwurfs neu auszuschreiben. (Vgl. Klee, 2015 , S.113)

3.2.5.5. Target Price - Zielpreis

Eine der größten Herausforderungen bei jedem Projekt ist es, ein Umfeld zu schaffen, in dem alle Parteien zusammenarbeiten, sich gegenseitig vertrauen und ein gemeinsames wirtschaftliches Interesse haben, das Projekt für den AG so günstig wie möglich herzustellen.

Die Methode des Target Prices beruht darauf, dass der Preis von den verwendeten Mengen abhängt, jedoch die Gewinnspanne des Auftragnehmers erhöht wird, wenn der Gesamtpreis unter dem vereinbarten Zielpreis bleibt. Umgekehrt muss der Auftragnehmer bei Überschreitung des Zielpreises einen bestimmten Teil der Mehrkosten selbst tragen. (Vgl. Salt & Warren, 2011)

Diese Art von Vertrag ist für Auftragnehmer oft attraktiv, weil dadurch die Chancen des Auftragnehmers verbessert werden, einen Unternehmer mit mehr Qualitätsanspruch zu gewinnen. Die Funktionsweise von „Painshare/Gainshare“ soll beiden Parteien Anreize bieten, ihre Ziele zu erreichen. Dadurch soll ein kooperativer Ansatz zwischen beiden Vertragspartnern gefördert werden. Ein Nachteil besteht darin, dass sich der AG auf die Zusammenarbeit und Offenheit des AN verlassen muss und dadurch sind im Allgemeinen Zielpreisverträge schwerer zu verhandeln als andere Verträge, weswegen diese Methode eher unüblich ist. Der anfängliche Zielpreis wird während der Arbeiten entsprechend den Ansprüchen und Schwankungen und deren geschätzten Kosten angepasst. (Vgl. Salt & Warren, 2011)

Da beide Parteien die Risiken in unterschiedlichem Maße teilen, wird dies auch als ein Anreiz für ein effizientes Vertragsmanagement angesehen und es haben beide Parteien einen entsprechenden Anreiz, Kosten zu senken, um anschließend den Gewinnanteil zu erhöhen.

Wenn es beispielsweise zu einer Kostenerhöhung für spezielles Material kommt, ist dies zwar ein Risiko für den AN, es kann aber auch passieren, dass der AG die Entscheidung für eine geringere Einsparung oder sogar eine Kostenerhöhung teilt, weil dadurch eine Verbesserung in der Qualität des Gebäudes entsteht. Der AG ist daher motiviert, mit dem AN zu besprechen, wie er beispielsweise die Auswirkungen eines solchen Problems reduzieren kann. (Vgl. Klee, 2015 , S.113f.)

3.2.6. Vor- und Nachteile der Abwicklungsmodelle

Im folgenden Kapitel werden die Vor- und Nachteile der Abwicklungsmodelle dargestellt.

Die angeführte Auflistung wurden in tabellarischer Form in Excel erstellt.

Zu Beginn wurden die Vor- und Nachteile (VuN) des Bauherrn ermittelt. Aufbauend auf diesen die VuN der Baufirma und aus diesen beiden Tabellen die VuN für das IUB.

Es wurden in den VuN Abstufungen von „Groß“, „Mittel“ und „Gering“ verwendet.

3.2.6.1. Bauherren Perspektive

Einzelvergabe in Planung und Einzelvergabe in Ausführung (EP-EV)

Vorteile

- Kontrolle liegt auf Bauherrenseite – Der Bauherr bestimmt an wen Planungs- und Ausführungsleistungen vergeben werden ~~und kann koordiniert Planung und Ausführung~~
- Große Transparenz für den Bauherren – durch hohe Vergleichbarkeit der Angebote
- Individuelle Auswahl der Firmen -
Planung und Ausführung kann individuell abhängig von Preis und Qualität an die besten Unternehmen vergeben werden
- Schnelle Handlungsmöglichkeiten - durch die direkte Kommunikation mit Planer und Ausführende

Nachteile

- Großer Koordinationsaufwand in Planung und Ausführung – Da viele einzelne Unternehmen zu koordinieren sind
- Geringe Flexibilität bei Planabweichungen - Ausschreibung und Ausführung erfolgen nach finaler Planung und sind dann theoretisch fixiert
- Großer Fokus auf eigene Interessen der Unternehmen – Da jeder Unternehmer fokussiert sich auf seine eigenen Rechte und Pflichten und nicht auf das Gesamtprojektziel
- Großes Schnittstellenrisiko - durch große Anzahl an teilnehmenden Unternehmen
- Geringe Kostensicherheit – Erst nach vollständiger Vergabe Sicherheit über Projektkosten
- Längere Projektdauer – Da Planung zuerst abgeschlossen ist, bevor mit Bau begonnen wird
- Großer Vertragsaufwand - Bauherr steht im direkten Vertragsverhältnis zu allen einzelnen Unternehmen und hat dadurch mehrere Vertragsverhältnisse
- Bauherr besitzt gesamtes Risiko – Durch Verantwortlich für Termine und Kosten des Bauwerks sowie Massen- und Vollständigkeitsrisiko
- Großes Planungs- und Ausführungsrisiko - Einzelne Planer könnten nicht die ausreichend angemessene Erfahrungen für große Projekte haben und dadurch vermehrt Probleme auftreten
- Große Lebenszykluskosten des Gebäudes - Der Wettbewerb bei der Ausschreibung unter den Unternehmen bezieht sich auf Errichtungs- und nicht Lebenszykluskosten
- Großes Potential für Nachtragsforderungen sowie Kostenüberschreitungen bei geringen Planungsänderungen
- Großes Konfliktpotential – Da viele verschiedene Unternehmen mit unterschiedlichen Werten und Zielen zusammenarbeiten.

Generalunternehmer (GU)

Vorteile

- Geringer Koordinationsaufwand in Planung und Ausführung - jeweils nur ein Ansprechpartner
- Geringes Schnittstellenrisiko - Reduzierung der Schnittstellen für Bauherr auf im Idealfall zwei
- Große Kostensicherheit - Durch GMP-Modell
- Einfacheres Vertragswesen – Ein Vertrag mit GP und ein Bauvertrag mit GU
- Geringes Planungsrisiko – Risiko der Planung übernimmt Generalplaner
- Geringes Ausführungsrisiko - Ab der Vergabe an den GU übernimmt dieser die Verantwortung für Kosten + Termine
- Einfachere Abwicklung bei Gewährleistungsmängel - Da es nur einen Ansprechpartner gibt

Nachteile

- Teurer als Einzelvergabe – GU-Zuschlag wirkt sich auf Preis aus
- Mittlere Projektdauer – Sequentielle Projektphasen ,Planung muss zuerst abgeschlossen sein, bevor mit der Ausschreibung begonnen werden kann
- Geringe Flexibilität bei nachträglichen Planänderungen - Nachträgliche Planänderungen oder Planfehler können zu Nachträgen des GU führen.
- Bevorzugung von billigsten und nicht qualitativsten SU – GU will günstigste SU, da sein Gewinn davon abhängig ist.
- Bauherr profitiert nicht Profitierung von Preissenkungen - Wenn günstiger gebaut wird, profitiert GU und nicht Bauherr (abhängig von Bauvertrag)
- Intransparent bei SU - GU wählt alle SU selbst aus und es wird fertiges Werk übergeben

Offener Generalunternehmer (oGU)

Vorteile

- Größeres Mitsprachrecht des Bauherren
- Geringer Koordinationsaufwand in Planung und Ausführung - jeweils nur ein Ansprechpartner
- Große Kostenbeeinflussung – Durch direkte Teilnahme des AG an Verhandlungen mit SU
- Große Termin und Kostensicherheit – Durch GU Verantwortlichkeit
- Höherer Wettbewerb unter Bietern – Es können nicht nur Großkonzerne Angebot legen, welche Kapazitäten für Ausschreibungen von Großprojekten und kurzer Zeit besitzen, sondern auch Mittelständische Unternehmen. Grund ist der größere verfügbare Zeitraum für Kalkulation des Gesamtbauvorhabens (Variable Auftragsteile erfolgen zu späteren Zeitpunkt)
- Geringes Schnittstellenrisiko - Reduzierung der Schnittstellen für Bauherr auf im Idealfall zwei
- Einfachere Abwicklung bei Gewährleistungsmängel - Da es nur einen Ansprechpartner gibt

Nachteile

- Teurer als Einzelvergabe – GU-Zuschlag wirkt sich auf Preis aus
- Größerer Aufwand bei Vergaben des anwachsenden GU – Mehr Runden der Ausschreibung, Mehr Verhandlungen mit den SU
- Wegfall von Unterpreisigkeit – Zu niedrige Preise auf Grund von Fehlkalkulation des GU fallen weg
- Mittlere Projektdauer – Sequentielle Projektphasen, Planung muss zuerst abgeschlossen sein, bevor mit der Ausschreibung begonnen werden kann
- Geringe Flexibilität bei nachträglichen Planänderungen - Nachträgliche Planänderungen oder Planfehler können zu Nachträgen des GU führen.
- Großer Vertragsaufwand - durch Verträge mit allen Planern und Ausführenden

Totalunternehmer (TU)

Vorteile

- Geringer Koordinationsaufwand in Planung und Ausführung - ein Ansprechpartner für Planung und Ausführung
- Konkurrenz der Ideen - Wettbewerb unter TU kann zu verbesserten Bauherrenzielen führen
- Geringe Schnittstellenprobleme - durch einen Ansprechpartner
- Große Preissicherheit - TU übergibt vollständiges Bauwerk
- Kurze Gesamtprojektdauer – Durch Überschneidungen von Planung und Ausführung
- Einfaches Vertragswesen - durch lediglich einen Vertragspartner
- Geringes Risiko - TU übernimmt Leistungs-, Termin-, Kosten-, Massen- und Vollständigkeitsrisiko
- Einfachere Abwicklung bei Gewährleistungsmängel – Da nur ein Ansprechpartner
- Effiziente Gesamtprojektabwicklung - Frühe Zusammenarbeit mit TU in Entwurfsphase

Nachteil

- Geringe Flexibilität bei nachträglichen Änderungswünschen- Nachträgliche Planänderungen oder Entwurfsfehler können zu Nachträgen des TU führen.
- Nach Vergabe hat Bauherr keinen Einfluss auf Detailplanung - TU liefert fertiges Werk
- Wettbewerb nicht Lebenszyklusorientiert - Reiner Bezug auf Erstellungskosten durch Betrachtung auf Erstellungszeitraums
- Mögliche schlechtere architektonische Qualität - Planung und Ausführung richten sich nach Preis
- Keine Kontrolle über Preise - Bauherr hat keine Mitsprache bei Auswahl von SU
- Teuer als GU - Koordinationsaufwand und TU Zuschlag erhöhen Gesamtkosten
- Kein Profitieren von Preissenkungen - Wenn günstiger gebaut wird, profitiert TU und nicht Bauherr
- Geringe Transparenz bei SU - TU wählt alle SU selbst aus
- Bauherr kann trotzdem für Planungsrisiko verantwortlich gemacht werden, wenn er sich bei Projektkonzeption oder Leistungsbeschreibung fehlerhaft verhält.
- Bauherr muss von Beginn an wissen, wie Bauwerk beschaffen sein soll

Construction Management at Agency (CMaA)

Vorteile

- Geringer Koordinationsaufwand in der Planung - Durch einen Ansprechpartner
- Erstellen von alternativen Planungen und dadurch automatische Optimierung des Projektes
- Reduzierung von Fehler - Der CM überprüft die Planungen und Bauunterlagen,
- Frühe Integration von Fachwissen – Durch Beratung des CM Einbringung von Wissen über die Ausführung in die Konzeptionsphase wirkt sich auf alle Bereich in Gebäudequalität und Kosten positiv aus.
- Durch den Vertrag als GMP besitzt der Bauherr garantierte Kostensicherheit
- Kürzere Projektzeit - Frühere Ausschreibung von Bauleistungen noch vor Abschluss der Planungen und dadurch verringerte Gesamtprojektdauer
- Schnelle Entscheidungen - Durch Entscheidungsbefugnis des CM für finanzielle Entscheidungen, kann den Prozess beschleunigen und doppelte Arbeit verhindern. "
- Geringeres Risiko für Kostenüberschreitungen - durch die frühe Einbindung von Know-how in der Ausführung
- Auswahl des GU unter Wettbewerb - weil keine Verbindung von CM und GU ist, kann der GU mit einem Wettbewerb ausgewählt werden

Nachteile

- Erhöhte Kosten – CM und GU-Zuschlag erhöhen Gesamtkosten
- Mittlere Projektdauer – Sequentielle Projektphasen, Planung muss zuerst abgeschlossen sein, bevor mit der Ausschreibung begonnen werden kann
- Geringe Flexibilität bei nachträglichen Planänderungen - Nachträgliche Planänderungen oder Planfehler können zu Nachträgen des GU führen.
- Bevorzugung von billigsten und nicht qualitativsten SU – GU will günstigste SU, da sein Gewinn davon abhängig ist.
- Bauherr profitiert nicht von Preissenkungen - Wenn günstiger gebaut wird, profitiert GU und nicht Bauherr (abhängig von Bauvertrag)
- Mögliche längere Projektdauer – Da zuerst Planung und anschließend Ausführung ausgeschrieben wird und keine Überschneidungen in diesen Abschnitten vorgesehen sind.
- kann für Verwirrung unter Steakholder sorgen - das erhöhte Maß an Koordination und sich überschneidende Bereiche, können die traditionellen Rollen verwirrenden und den Prozess der Planung und Ausführung verwirren
- Geringe direkte Kommunikation mehr zwischen Bauherr, Designer und Baufirma - es können vermehrt Missverständnisse auftreten

Construction Management at Risk (CMaR)

Vorteile

- Geringer Koordinationsaufwand in der Planung - Durch einen Ansprechpartner
- Erstellen von alternativen Planungen und dadurch automatische Optimierung des Projektes
- Sehr frühe Kostensicherheit - Durch die Einbindung des CM ab der Konzeptionsphase können früher als bei anderen Modellen, Kosten und Kostensicherheiten gegeben werden.
- Reduzierung von Fehlplanungen - Der CM überprüft die Planungen und Bauunterlagen, dadurch Reduzierung von Kosten im Zusammenhang von Änderungsaufträgen und deren Verzögerungen
- Frühe Integration von Fachwissen – Durch Beratung des CM Einbringung von Wissen über die Ausführung in die Konzeptionsphase wirkt sich auf alle Bereich in Gebäudequalität und Kosten positiv aus.
- Durch den Vertrag als GMP besitzt der Bauherr garantierte Kostensicherheit
- Kürzere Projektzeit - Frühere Ausschreibung von Bauleistungen noch vor Abschluss der Planungen und dadurch verringerte Gesamtprojektdauer
- Schnelle Entscheidungen - Durch Entscheidungsbefugnis des CM für finanzielle Entscheidungen, kann den Prozess beschleunigen und doppelte Arbeit verhindern. "
- Geringeres Risiko für Kostenüberschreitungen - durch die frühe Einbindung von Know-how in der Ausführung
- Auswahl des GU unter Wettbewerb - weil keine Verbindung von CM und GU ist, kann der GU mit einem Wettbewerb ausgewählt werden

Nachteile

- Erhöhte Kosten – CM und GU-Zuschlag erhöhen Gesamtkosten
- Mittlere Projektdauer – Sequentielle Projektphasen ,Planung muss zuerst abgeschlossen sein, bevor mit der Ausschreibung begonnen werden kann
- Geringe Flexibilität bei nachträglichen Planänderungen - Nachträgliche Planänderungen oder Planfehler können zu Nachträgen des GU führen.
- Bauherr profitiert nicht von Preissenkungen - Wenn günstiger gebaut wird, profitiert GU und nicht Bauherr (abhängig von Bauvertrag)
- kann für Verwirrung unter Steakholder sorgen - das erhöhte Maß an Koordination und sich überschneidende Bereiche, können die traditionellen Rollen verwirrenden und den Prozess der Planung und Ausführung verwirren

Integrated Project Delivery (IPD)

Vorteile

- Große Flexibilität bei Planungsänderung - Durch Zusammenarbeit aller Steakholder
- Beste Bauwerksqualität - Durch Zusammenarbeit aller Steakholder
- Kürzere Projektzeit geg. traditionellen Abwicklungsformen - Die verbesserte Kommunikation erlaubt es höhere Einhaltung der Projektzeiten
- Große Transparenz - Durch regelmäßigen Treffen des Kernteams, werden neue Ideen geteilt und es gibt keine überraschenden Kosten und Terminüberschreitungen
- Risikoreduzierung - Durch Risikoverteilung auf Steakholder in Summe Reduktion
- Austausch von Fachwissen bei allen Beteiligten

Nachteile

- Großer Koordinationsaufwand in Planung und Ausführung
- IPD nicht für alle geeignet - Banken die mit dieser Projektabwicklung nicht vertraut sind, können hier höheres Risiko sehen und dadurch kann Fremdkapital teurer werden.
- Nicht für alle Projekte geeignet - Für komplexere und längere Projekte geeignet
- Große Vertrauensvoraussetzung - Vertrauen unter den Unternehmen passiert nicht automatisch, dies fördert Konfliktpotential

3.2.6.2. Baufirmen Perspektive

Einzelvergabe in Planung und Einzelvergabe in Ausführung (EP-EV)

Vorteile

- Geringer Koordinationsaufwand - nur eigenes Personal muss koordiniert werden
- Großer Fokus auf eigene Interessen - Gesamtprojektziel nicht wichtig
- Geringes Schnittstellenrisiko - Risiko liegt bei Bauherren
- Geringe Kostenverantwortung - nur für eigenes Gewerk
- Geringe Haftung - nur für eigenes Gewerk

Nachteile

- Keine Einbringung von Know-How – keine Möglichkeit Bauprozess durch empfohlene Planänderungen zu optimieren
- Geringer Einfluss auf Koordination mit anderen Gewerken
- Größere Konkurrenz - Niedrigstes Angebot meistens am relevantesten
- Größeres Konfliktpotential mit anderen Gewerken - Für GU intransparent was andere Gewerke bei Ausführung oder Planung machen

Generalunternehmer (GU)

Vorteile

- keine Schnittstellenverantwortung in Planung
- Großer Einfluss auf Schnittstellen in Ausführung
- Größeres Auftragsvolumen - besser für Erreichung Umsatzziele, größerer Gewinn
- Profitierung von nachträglichen Preissenkungen durch SU (abhängig von Bauvertrag)
- Großer Einfluss auf Bauablauf und Terminplanung - GU Termine so koordinieren, wie sie für ihn am besten sind
- Große Transparenz bei Auswahl von SU

Nachteile

- Großer Koordinationsaufwand - Mitkoordinierung anderer Gewerke
- Große Schnittstellenverantwortung - durch Mitkoordinierung
- Großes Haftungsrisiko für Baukosten - durch Verantwortlichkeit für Preissicherheit
- Großer Vertragsaufwand – Mit allen SU besteh Vertrag
- Große Verantwortung für Termine und Kosten - Verantwortlichkeit für Termine und Kosten
- Großes Gewährleistungsrisiko – Bei Gewährleistungsmängel muss Verantwortlicher SU gesucht werden

Offener Generalunternehmer (oGU)

Vorteile

- Fixes Auftragsvolumen unter bestimmten Abwicklungsbedingungen für diese variablen Leistungen
- Geringes Risikoübernahme von Subunternehmer – Durch Auswahl der SU von Bauherren
- Mitsprache bei Auswahl von Subunternehmer, jedoch Risiko bei Bauherren
- Möglichkeit Schnittstellen in Ausführung zu beeinflussen
- Größeres Auftragsvolumen - besser für Erreichung Umsatzziele und dadurch größerer Gewinn
- Mögliche Profitierung von nachträglichen Preissenkungen durch SU
- Geringer Vertragsaufwand - Bauherr schließt Verträge mit SU

Nachteile

- Großer Koordinationsaufwand - Mitkoordinierung anderer Gewerke
- Größeres Risiko durch unbekannte Subunternehmer – Auswahl von Bauherren
- Große Schnittstellenverantwortung - durch Mitkoordinierung von nicht ausgewählten SU
- Mittlere Verantwortung für Termine und Kosten - Verantwortlichkeit für Termine und Kosten
- Geringer Einfluss auf Preise der SU – Bauherr verhandelt Preise
- Möglicher späterer Baubeginn – Baustart erst nach fertiger Planung und Vergabe an SU durch Bauherren kann mehr Zeit beanspruchen
- Großes Gewährleistungsrisiko – Bei Gewährleistungsmängel muss Verantwortlicher von GU gesucht werden

Totalunternehmer (TU)

Vorteile

- Großer Koordinationsaufwand - Mitkoordinierung anderer Gewerke
- Möglichkeit Bauprozess durch Planung zu optimieren
- Konkurrenz der Ideen – Möglichkeit mit bester Qualität und nicht niedrigsten Preis Wettbewerb zu gewinnen
- Kontrolle über alle Schnittstellen - TU hat Freiheit Schnittstellen so zu managen wie er will
- Großer Einfluss auf Gebäudekosten
- Große Transparenz bei SU – TU wählt SU aus

Nachteile

- Größter Koordinationsaufwand – Koordination Planung und Ausführung
- Größte Schnittstellenverantwortung - Alle Schnittstellenrisiken liegen bei TU
- Größte Kosten- und Terminverantwortung
- Größter Vertragsaufwand, da SU in Planung und Ausführung
- Gesamtrisiko liegt bei TU bis zur Übergabe liegt bei TU
- Hohes Haftungsrisiko - durch Verantwortlicher für Gewährleistung in Ausführung und Haftung für Planungsfehler
- Große Vorfinanzierungsbeträge

Construction Management at Agency (CMaA)

Vorteile (ähnlich wie GU, da Baufirma als GU tätig ist)

- Weniger Probleme bei Bauausführung da Planung hinsichtlich Ausführung optimiert wird
- keine Schnittstellenverantwortung in Planung
- Großer Einfluss auf Schnittstellen in Ausführung
- Größeres Auftragsvolumen - besser für Erreichung Umsatzziele, größerer Gewinn
- Profitierung von nachträglichen Preissenkungen durch SU (abhängig von Bauvertrag)
- Großer Einfluss auf Bauablauf und Terminplanung - GU Termine so koordinieren, wie sie für ihn am besten sind
- Große Transparenz bei Auswahl von SU

Nachteile (ähnlich wie GU, da Baufirma als GU tätig ist)

- Großer Koordinationsaufwand - Mitkoordinierung anderer Gewerke
- Große Schnittstellenverantwortung - durch Mitkoordinierung
- Großes Haftungsrisiko für Baukosten - durch Verantwortlichkeit für Preissicherheit
- Großer Vertragsaufwand – Mit allen SU besteh Vertrag
- Große Verantwortung für Termine und Kosten - Verantwortlichkeit für Termine und Kosten
- Großes Gewährleistungsrisiko – Bei Gewährleistungsmängel muss Verantwortlicher SU gesucht werden

Construction Management at Risk (CMaR)

Vorteile

- Baufirma kann Planung hinsichtlich Ausführung optimieren ohne dafür die volle Verantwortung zu tragen
- Größeres Auftragsvolumen - durch beratende Tätigkeit
- Keine Schnittstellenverantwortung in Planung
- Großer Einfluss auf Schnittstellen in Ausführung
- Profitierung von nachträglichen Preissenkungen durch SU (abhängig von Bauvertrag)
- Große Transparenz bei Auswahl von SU
- Wettbewerbsvorteil durch beratende Tätigkeit in Planung geg. anderen GU

Nachteile

- Hoher Koordinationsaufwand, auf Grund der Mitkoordinierung anderer Gewerke
- Schnittstellenverantwortung und dadurch auch höherer Aufwand und Risiken bei zuvor nicht selbst ausgesuchten SU,
- Hohe Kostenverantwortung - durch frühe Einbindung auch höhere Verantwortung
- Hoher Vertragsaufwand in Ausführungsphase durch Verträge mit SU
- hohes Risiko, durch Verantwortlich für Termine und Kosten
- Hohes Haftungsrisiko - durch Verantwortlicher für Gewährleistung

Integrated Project Delivery (IPD)

Vorteile

- Geringer Koordinationsaufwand - nur eigenes Personal muss koordiniert werden
- Ständige Bauoptimierung durch Interaktion mit allen Beteiligten
- Große Risikoverteilung auf Stakeholder - Das Risiko wird durch die Verantwortungsverteilung auf Mitglieder des Kernteams aufgeteilt und in Summe dadurch minimiert.
- Direkte Absprache mit anderen Stakeholdern möglich und dadurch mögliche Bauzeitoptimierung
- Große Transparenz - Offene Projektorganisation, die auf Vertrauen basiert
- Gewinn neuen Wissens - Durch austauschen von Fachwissen unter allen Stakeholdern im Team

Nachteile

- Konfliktpotential bei Mitarbeitern – Da Modell nicht oft verwendet wird, müssen sich Mitarbeiter an das neue Modell erst gewöhnen
- Baufirma muss mehr Rücksicht auf Termine von anderen Teilnehmern nehmen und sich auch unterordnen können
- Geringere Möglichkeit für Claims
- Nicht erprobt – in Praxis noch viele Unsicherheiten

3.2.6.3. Industrieunternehmen im Baugewerbe Perspektive

Grundsätzlich gibt es für das POSY keine Nachteile welches Abwicklungsmodell gewählt wird, da es durch die Baufirma zugemietet wird und mit einem Werkzeug, oder einer Maschine oder Werkzeug auf der Baustelle gleichgestellt werden kann. Grundsätzlich gibt es keine Nachteile für das POSY bei einem Abwicklungsmodell. Das Abwicklungsmodell kann lediglich keine Vorteile bringen. Aus diesem Grund wurde die Ermittlung der Vor- und Nachteile der Abwicklungsmodelle, durch eine Bewertung nach einem Punktesystem für Potentiale des POSY erweitert.

Tabelle 7 zeigt die Bewertungsskala mit den möglichen Punkten zur Bewertung an.

0 Punkte	Neutral, kein Vorteil
1 Punkt	Geringer Vorteil
2 Punkte	Vorteil

Tabelle 7: Bewertungssystem der Abwicklungsmodelle

Folgende Kriterien für die Wahl der Abwicklungsmodelle des POSY ergaben sich im Zuge der Vor- und Nachteile der Bauherren und Baufirmen Perspektive.

- **Wichtigkeit der Bauprozessüberwachung**

Im Bauprozess müssen auf Grund des Risikos verschiedene Stakeholder den Bauprozess überwachen. Übernimmt die Baufirma mehr Verantwortung, so muss diese mehr Aufwand in die Überwachung des Bauprozesses stecken. Ist es ein Abwicklungsmodell, bei dem der Bauherr mehr Verantwortung übernimmt, muss dieser mehr Aufwand in die Überwachung stecken, wie dies bei der Einzelvergabe der Fall ist.
- **Wichtigkeit der (digitalen) Dokumentation**

Sobald mehrere Beteiligte am Bauprozess sind und es mehr Transparenz benötigt, weil die Chance für Nachträge höher ist, kann das POSY durch die digitale Dokumentation einen positiven Teil dazu beitragen
- **Einfluss einer Verlängerung der Bauzeit**

Jede Bauzeitverzögerung ist grundsätzlich schlecht, jedoch spielt die Bauzeitverlängerung bei Abwicklungsmodellen deren allgemeiner Vorteil eine kürzere Projektdauer ist, eine größere Rolle als bei anderen, wie es beispielweise beim Totalunternehmer der Fall ist.
- **Modell bringt POSY mehr Bauherrennähe**

Durch das Abwicklungsmodell ist das POSY näher am Bauherr
- **Relevanz der Mehrkosten auf Grund der Verwendung des POSY**

Mehrkosten sind grundsätzlich schlecht, jedoch sind die Kosten des POSY bei einem Angeboten mit kleiner Summe (z.B. Einzelvergabe) gewichteter, als bei einem Angebot für das Gesamt Bauwerk (z.B. TU)

Die Potentiale wurden in Tabelle 8 mit den, in Tabelle 7 eingeführten Punktesystem bewertet.

	EV	GU	oGU	TU	CMaA	CMaR	IPD
Bauprozessüberwachung Bauherrnsicht	2	1	1	0	1	1	2
Bauprozessüberwachung Baufirmensicht	0	1	1	2	1	1	1
Dokumentation aus Bauherrnsicht/Invetorensicht	2	1	1	1	1	1	2
Dokumentation aus Baufirmensicht	1	2	2	2	2	2	2
Vorteil der Bauherrennähe	1	0	0	2	0	1	1
Mehrkosten für Baufirma spielen keine Rolle	0	1	0	2	1	1	0
Größten Impact auf die Bauzeit	0	1	0	2	1	1	2
Gesamt	6	7	5	11	7	8	10

Tabelle 8: Bewertung der Abwicklungsmodelle für das POSY

3.3. Nutzen und Potentiale des POSY für Schlüsselgewerke

Um Mögliche Potentiale des POSY für Schlüsselgewerke zu identifizieren und einen allgemeinen Überblick über den Status Quo im Bau von High-Rise Building zu erhalten, wurden Experten mit Rahmen eines Leitfaden-gestützten Interviews befragt. Im folgenden Kapitel wird die Erstellung des Interviewleitfadens erklärt.

3.3.1. Erstellung des Interviewleitfadens

Der Interviewleitfaden sollte drei wichtige Funktionen erfüllen (Vgl. Kaiser, 2014 , S.54)

- 1.) Er strukturiert durch die Anzahl und Reihenfolge der Fragen die Gesprächssituation
- 2.) Der Leitfaden sollte Informationen enthalten, die den Experten über die Bedeutung der Untersuchungen unterrichten.
- 3.) Der Leitfaden sollte dem Experten zeigen, wie sehr der Forscher in das Forschungsthema eingearbeitet ist.

Der konstruierte Leitfaden besteht aus acht Leitfragen, zehn Unterfragen und 8 Anschlussfragen. Im Interview selbst wurden zusätzliche Anschlussfragen und Verständnisfragen gestellt, welche in der Transkription im Anhang nachzulesen sind.

Die Fragen für den Aufzugsbauer setzen sich folgend zusammen:

1. Einleitung

Leitfrage	Erzählen Sie doch bitte einmal etwas über sich, ihren Werdegang und was ihre Aufgaben im Unternehmen sind/waren?
Aufrechterhaltungsfrage	Wie lange sind sie schon in ihrem Beruf tätig? Welches Projekt ist ihnen am meisten in Erinnerung geblieben?

2. Angebotsphase

Leitfrage	Erzählen sie mir bitte wie die Angebotslegung von Fa. XXX für den Aufzugsbau bei HR Buildings erfolgt?
Aufrechterhaltungsfrage	Mit welchen Unsicherheiten/Herausforderungen sind sie in dieser Phase konfrontiert? Was sind die Kostentreiber bei der Angebotslegung?
Anschlussfrage	Welche Umstände sollen sich ihrer Meinung nach ändern um Unsicherheiten/Herausforderungen zu verringern?

3. Ausführungsphase

Leitfrage	Was können Sie mir zu den Hauptproblemen beim Einbau von Aufzügen erzählen?
Aufrechterhaltungsfrage	Welche Fehler/Behinderungen, die geringere Kosten verursachen würden, wenn diese früher erkannt worden wären, treten im Laufe des Einbauprozesses auf?
Anschlussfrage	Was würden sie sich wünschen damit dies vermieden wird?

4. Bauzeit

Leitfrage	Wer ist ihrer Meinung nach der Hauptverursacher für Bauzeitverzögerungen beim Aufzugeinbau und inwiefern betrifft sie das?
Aufrechterhaltungsfrage	Wodurch könnte sich für sie eine signifikante Verkürzung der Bauzeit ergeben?
Anschlussfrage	Welche Veränderungswünsche haben sie, um die Bauzeit zu verkürzen?

5. Projektorganisation (Organigramme)

Leitfrage	Bei welche Abwicklungsform sehen Sie sich am besten aufgehoben?
Aufrechterhaltungsfrage	Wo würden sie sich als Aufzugsbauer am liebsten finden?
Anschlussfrage	Welche Veränderungen sehen sie in der Abwicklungsorganisation bei HR-Building?

6. Vertragsmodelle

Leitfrage	Welche Rolle spielt das Vertragsmodell für sie am Bauprozess?
Aufrechterhaltungsfrage	Welches Vertragsmodell sehen sie beim Gesamtbauprozess am besten geeignet, um Baumängel/Bauverzögerungen/Preisüberschreitungen zu vermeiden? Einheitspreis, Pauschale, GMP, Target Price?
Anschlussfrage	Worin sehen sie Veränderungen durch die Digitalisierung beim Vertragsmodell?

7. Nachträge

Leitfrage	Erzählen Sie mir etwas über Nachträge, die beim Bauprozess auf Ihrer Seite auftreten?
Aufrechterhaltungsfrage	Was sind die größten rechtlichen Probleme, mit denen sie sich bei der Errichtung und Fertigstellung herumschlagen haben?
Anschlussfrage	Welche Umstände müssten sich ihrer Meinung nach ändern, damit weniger Streitigkeiten in diesem Bereich auftreten?

8. Ausblick

Leitfrage	Mit welchen Herausforderungen in der Ausführung werden sie zukünftig konfrontiert sein?
Aufrechterhaltungsfrage	In welchen Bereichen sehen sie die Hauptprobleme beim Einbau von Aufzügen? Wer werden ihre wichtigsten Vertragspartner sein?
Anschlussfrage	Inwiefern spielt hier die Digitalisierung eine Rolle?

Die Interviewfragen für den Experten der Baufirma setzen sich folgend zusammen:

1. Einleitung

Leitfrage	Erzählen Sie doch bitte einmal etwas über sich, ihren Werdegang und was ihre Aufgaben im Unternehmen sind/waren?
Aufrechterhaltungsfrage	Wie lange sind sie schon in ihrem Beruf tätig? Welches Projekt ist ihnen am meisten in Erinnerung geblieben?

2. Angebotsphase

Leitfrage	Erzählen sie mir bitte wie die Angebotslegung von Fa. XXX für den Bau des HR Buildings normalerweise erfolgt?
Aufrechterhaltungsfrage	Mit welchen Unsicherheiten/Herausforderungen sind sie in dieser Phase konfrontiert? Was sind die Kostentreiber bei der Angebotslegung?
Anschlussfrage	Welche Umstände sollen sich ihrer Meinung nach ändern um Unsicherheiten/Herausforderungen zu verringern?

3. Ausführungsphase

Leitfrage	Was können Sie mir zu den Hauptproblemen beim High-Rise bau erzählen?
Aufrechterhaltungsfrage	Fallen Ihnen Störungen/Fehler/Behinderungen ein, welche billiger wären, wenn sie zu einem früheren Zeitpunkt erkannt worden wäre?
Anschlussfrage	Was würden sie sich wünschen damit dies vermieden wird?

4. Bauzeit

Leitfrage	Was ist ihrer Meinung nach die Hauptursache für Bauzeitverzögerungen beim Bau des Kernes ?
Aufrechterhaltungsfrage	Wodurch könnte sich für sie eine signifikante Verkürzung der Bauzeit ergeben?
Anschlussfrage	Welche Veränderungswünsche haben sie am Bauprozess?

5. Projektorganisation (Grafik: Organigramme)

Leitfrage	Bei welche Abwicklungsform sehen Sie sich am besten aufgehoben?
Aufrechterhaltungsfrage	Wie wäre ihre Wunschvorstellung von der Abwicklungsorganisation?
Anschlussfrage	Welche Veränderungen sehen sie in der Abwicklungsorganisation bei HR-Building?

6. Vertragsmodelle

Leitfrage	Welche Rolle spielt das Vertragsmodell für sie am Bauprozess?
Aufrechterhaltungsfrage	Welches Vertragsmodell sehen sie beim Gesamtbauprozess am besten geeignet, um Baumängel/Bauverzögerungen/Preisüberschreitungen zu vermeiden? Einheitspreis, Pauschale, GMP, Target Price?
Anschlussfrage	Worin sehen sie Veränderungen durch die Digitalisierung beim Vertragsmodell?

7. Nachträge

Leitfrage	Erzählen Sie mir etwas über Nachträge, die beim Bauprozess auf Ihrer Seite auftreten?
Aufrechterhaltungsfrage	Was sind die größten rechtlichen Probleme, mit denen sie sich bei der Errichtung herumzuschlagen haben?
Anschlussfrage	Welche Umstände müssten sich ihrer Meinung nach ändern, damit weniger Streitigkeiten in diesem Bereich/am Bau auftreten?

8. Ausblick

Leitfrage	Mit welchen Herausforderungen in der Ausführung werden sie zukünftig konfrontiert sein?
Aufrechterhaltungsfrage	Wer glauben Sie, dass zukünftig ihre wichtigsten Vertragspartner sein werden?
Anschlussfrage	Inwiefern spielt hier die Digitalisierung eine Rolle?

3.3.2. Auswertung der Interviews

Nach der Durchführung der Interviews wurde das, mit dem Handy aufgenommene Interview, händisch transkribiert. Es wurde versucht die Transkription mit einem Transkriptionsprogramm vorzunehmen, jedoch war dies auf Grund des Dialektes der Interviewpartner nicht machbar.

Um das transkribierte Interview auszuwerten, wurde einerseits die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring verwendet und andererseits wurden die zusammengefassten Antworten der einzelnen Experten in tabellarischer Form zusammengefasst. Diese Zusammenfassung ist als Anhang beigefügt.

3.3.3. Interviewpartner

Folgende Experten konnten im Rahmen des Interviews befragt werden:

Experte	Position	Unternehmen	Unternehmensumsatz
Experte 1	<u>Derzeit:</u> Selbstständig <u>Davor:</u> techn. Leiter für Aufzugsmontage bei einem High-Rise Building in Vietnam	<u>Derzeit:</u> Techn. Ingenieurbüro <u>Davor:</u> Börsennotiertes Int. Unternehmen in der Aufzugsherstellung	10,9 Mrd. CHF
Experte 2	Technischer Leiter für Sonderanlagen (inkl. High-Rise Sektor)	Börsennotiertes Int. Unternehmen in der Aufzugsherstellung	8,9 Mrd. EUR
Experte 3	Leitender Angestellter, Sales Manager (inkl. High-Rise Sektor)	Börsennotiertes Int. Unternehmen in der Aufzugsherstellung	12,4 Mrd. USD
Experte 4	Leitender Angestellter, Arbeitsvorbereitung	Börsennotierte Int. Baufirma	13,51 Mrd. EUR

Tabelle 9: Übersicht über die interviewten Experten

3.3.3.1. Experte 1

Experte 1 ist derzeit Geschäftsführer eines Technischen Büros für Lift Engineering und bietet Leistungsbereiche von Aufzugsplanung, Wartungs- und Service Management, Modernisierung, Förderleistungsberechnung und Simulation sowie Aufzugsüberprüfungen und Inspektionen an. Zuvor war er bei einem international tätigen Aufzugsbauer bei internationalen Projekten im Management als auch in leitender Funktion in der Montage von Aufzügen, darunter technischer Projektleiter eines High-Rise Buildings in Ho Chi Minh City, Vietnam.

3.3.3.2. Experte 2

Experte 2 ist leitender Angestellter bei einem international börsennotierten Aufzugshersteller am Standort in Österreich und aktuell Teamleiter in der Auftragsbearbeitung für Neuanlagen. Damit ist er für die gesamte Koordination beim Aufzugseinbau in Österreich verantwortlich. Er ist seit mehr als 20 Jahren beim Unternehmen und wirkte unter anderem bei mehreren High-Rise Projekten in Wien, in leitender Funktion beim Aufzugseinbau mit.

Experte 3

Experte 3 ist als Sales Manager für Neuanlagen in Österreich bei einem international tätigen Aufzugshersteller. Zu seinen Aufgaben zählt die Beratung der Kunden in der Vorprojektphase, bis hin zur Abwicklung des Aufzugeinbaus. Damit ist er zuständig für Neuanlagen und den Betrieb für Wien, inklusive dem High-Rise Sektor. Er ist seit über 15 Jahren beim Unternehmen beschäftigt, hat als Anlagentechniker begonnen und sich vom Aufzugsmonteur im Unternehmen zum Sales Manager hochgearbeitet. Er bringt damit Fachwissen aus Perspektive der Angebotslegung bis zum Einbau mit.

3.3.3.3. Experte 4

Experte 4 ist studierter Bauingenieur und leitender Angestellter in der Abteilung Arbeitsvorbereitung bei einer internationalen börsennotierten Baufirma in Deutschland. Er kann auf eine Erfahrung von über 20 Jahren bei einer Baufirma zurückgreifen und ist im Unternehmen für Terminplanung, Baustellen Einrichtungen und Planung zuständig. Eines seiner „Steckenpferde“ ist unter anderem Schalungstechnik. Im Zuge seiner Arbeit beschäftigt er sich intensiv mit der Optimierung von Abläufen, Verfahren und Bauweisen auf der Baustelle. Sein letztes High-Rise Projekt war die Erstellung der Bauabwicklung und der Angebotslegung für ein High-Rise Building in Amsterdam.

3.3.4. Kodierleitfaden

Nr	Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregel
1	Unsicherheiten/Herausforderung in der Angebotsphase	Bereiche die nicht sicher in der Angebotslegung monetär erfasst werden können, Themenbereiche die den Angebotspreis maßgeblich beeinflussen.	"Für mich stellt sich die Frage: Wie kann ich die Logistik in der Angebotsphase schon berücksichtigen? Der Aufzugsbauer bekommt einen fixen Preis als Pauschale. Das ist natürlich nicht sonderlich förderlich für Aufzugsbauer, weil da sehr viel Risiko dahinter ist," "Oft Subleistungen, Subleistungen, die noch dazu sind. Es ist inzwischen so, dass nicht nur der Aufzug ausgeschrieben ist, sprich nicht nur der Aufzug mit Kabine, Schienen und Türen, sondern dass halt dementsprechend relativ viele zusätzliche Tätigkeiten ausgeschrieben sind."	inhaltliche Aussagen und subjektivwertende Inhalte inhaltliche Aussagen und subjektivwertende Inhalte
2	Veränderungswünsche in der Angebotsphase	Veränderungswünsche im Ablauf, Überzeugung von Verbesserungen durch Veränderungen im Prozess	"Wenn der Auftraggeber ankommt mit einer sehr rudimentären Planung und ja machen wir mal Richtpreis Angebot. Dann kommen mal wieder neue Unterlagen und dann verlängert sich das Ganze wieder und dann schickt er wieder nochmal Unterlagen und nochmal Unterlagen und nochmal Unterlagen und so zieht sich das natürlich hin mit dem ganzen Angeboten"	direkt und indirekte inhaltliche Aussagen und subjektivwertende Inhalte, subjektiv wahr genommene Inhalte des Interviewers,
3	Verzögerungen in der Ausführung	Behinderungen die die Ausführung verzögern; Bereiche/Abläufe/Steakholder die für Bauzeitverzögerungen verantwortlich sind	"Ein großer Teil war kurz nach Montagebeginn, wo man sagt: Das ganze Logistikkonzept, [...] man kommt jetzt um sieben Uhr mit ABC, mit mehreren Tonnen Aufzugsmaterial, da ist es zu Steinzeiten gekommen. [...] Das war einmal Risiko Nummer 1 bei der Montage."	inhaltliche Aussagen und subjektivwertende Inhalte; Aussagen, die sich von einer Gegenaussage schließen lassen
4	Abwicklungsmodelle	Alle Textpassagen die mit der Projektentwicklungsform direkt oder indirekt in Verbindung gebracht werden können.	"deswegen ist die Einzelvergabe sicher die beste Variante, weil man dem Entscheider und dem Bauherren direkt gegenüber sitzt und hier das richtig ansprechen kann und auch seine Bedürfnisse und das was er sich erwartet auch am besten abholen kann."	inhaltliche Aussagen und subjektive Inhalte; Aussagen, die sich von einer Gegenaussage schließen lassen
5	Vertragsmodelle/Partner	Vertragsthemen die mit der Abwicklung in Verbindung stehen, rechtliche Zusammenarbeit unter Steakholdern	"Was noch schöner wäre oder was man mal sagt, wäre Cost+Fee, da hat man mit der ganzen Sache nix als Buchse. Sprich also die Kosten die auflaufen werden 1:1 getragen. Und darauf gibts dann halt nochmal Aufschlag. Aber da ist natürlich ein Fass ohne Boden für die Auftraggeber schafft er deswegen sowas.....ich hab's noch nie erlebt. Also als GU mit Cost+Fee Vertrag, weil man kann ja da noch zig Schnittstellen Manager einrechnen die man dann bezahlt kriegt und solche Sachen."	inhaltliche Aussagen und subjektive Inhalte; Aussagen, die sich von einer Gegenaussage schließen lassen
6	Zukunftsanforderungen an Projekt	Ändernde Rahmenbedingungen die zu Herausforderungen im gesamten Projektablauf sich ergeben werden.	"im Thema Geld wird es noch enger, es wird noch aggressiver sein, und im Hochhausbau wird es dahingehend ausarten weil, dass die Projekt Abläufe noch schneller werden."	inhaltliche Aussagen und subjektive Inhalte; Aussagen, die sich von einer Gegenaussage schließen lassen
7	Zukunftsanforderungen an Technik	Alle technisch relevanten Anforderungen	"Der Aufzug war ja der Grund warum wir Hochhäuser überhaupt bauen können. Irgendwann wird einmal jemand drauf kommen, dass die Zusammenarbeit mit dem Aufzugsbauer sehr wichtig ist."	inhaltliche Aussagen und subjektive Inhalte; Aussagen, die sich von einer Gegenaussage schließen lassen
8	Digitales Positionierungssystem	positive Auswirkungen die sich durch die Verwendung von DOKAXact im Bauprozess ergeben	"Ich meine, was sicher interessant ist, ist wenn man im Vorhinein schon weiss, dass jetzt auf die Loggerechtigkeit schon sehr viel Augenmerk gelegt wird, dass wenn man solche Daten im Vorhinein schon hat, [...]"	direkt und indirekte inhaltliche Aussagen und subjektivwertende Inhalte

Tabelle 10: Kodierleitfaden für die Auswertung des Experteninterview

3.3.5. Auswertung der Interviews

Im Rahmen der Analyse der transkribierten Interviews wurden vier Interviews ausgewertet. Insgesamt wurde Audiomaterial von 297 Minuten zu 61 Seiten Text transkribiert. Die Interviews von Experten 1 bis 4 wurden in Wien und Linz in Besprechungsräumen geführt.

Das Interview mit einem Experte 4 wurde per Telefonkonferenz durchgeführt.

Eine Erstellung der Kategorien erfolgte mit Hilfe des Interviewleitfadens und war zum Teil dadurch schon vorgegeben. Folgende deduktiv ermittelten Kategorien (K) wurden gebildet und anschließend induktiv mit Unterkapiteln (UK) erweitert

K1: Angebotsphase	UK1: Unsicherheiten/Herausforderungen UK2: Kostentreiber UK3: Veränderungswünsche
K2: Ausführungsphase	UK1: Große Anforderungen an Genauigkeit UK2: Einfluss durch Witterung UK3: Vorarbeiten von anderen Gewerken UK4: (Baustellen-) Logistik
K3: Organisation	UK1: Abwicklungsmodelle UK2: Vertragsmodelle/Partner
K4: Zukunftsanforderungen	UK1: Projekt UK2: Technik UK3: Potential Positionierungssystem

Tabelle 11: Übersicht über Kategorien und Unterkategorien

Ergänzend zur Auswertung der Kategorien aus den Experteninterviews, konnte folgender Prozess für den Aufzugseinbau identifiziert werden



Tabelle 12: Prozessabhängigkeiten Aufzugseinbau

3.3.5.1.Kategorie 1 - Angebotsphase

Unterkategorie 1 - Unsicherheiten/Herausforderungen

Fehlerhafte Angaben im Leistungsverzeichnis

Für alle Aufzugsbauer fangen die Unsicherheiten bei der Ausschreibung des Auftraggebers an. In dieser Phase sind die Leistungsverzeichnisse oft zu wenig detailreich formuliert und mit gegensätzlichen Aussagen formuliert, die sich dann später auch Auswirkungen auf Schnittstellenprobleme haben. „[...]da wird auch sehr viel hin und her kopiert und dann stehen entweder Gegensätze wieder drinnen[...]“ (Experte3, 2019 ,S.3). Die Befragten sehen Fehler bei den Fachplanern, weil diese Angaben von unterschiedlichen Aufzugsbauern „zusammenkopieren“ und dadurch Gegensätze entstehen.

Anforderungen an Noise/Ride-Quality

In der Angebotsphase gibt es für die Aufzugsbauer zu viele Angaben in der Leistungsbeschreibung, welche monetäre Auswirkungen bei der Abnahme der Aufzüge haben. Zwei von drei Aufzugsbauer geben an, dass Vorgaben hinsichtlich der technischen Spezifikation des Aufzuges „sehr hoch“, bis „zu hoch“ angesetzt sind und nur schwer zu erreichen sind. Damit ist die Noise/Ride Quality und der Geräusentwicklung des Aufzuges gemeint. Dies stellt in der Angebotsphase bereits eine Unsicherheit dar „[...] weil das natürlich dann schon utopische Werte waren, wo man dann schon eher sagt, das ist ein lautloser Aufzug.“ (Experte1, 2019 ,S.3)

Bauherr unsicher über eigene Wünsche

So lange der Bauherr sich nicht final entschieden hat, welche technischen Spezifikationen er auswählt, besteht immer Unsicherheit über den endgültigen Preis. Die Thematik wird dahingehend verkompliziert, dass der GU ein Angebot dem Kunden gemacht hat und zuvor beim Aufzugsbauer einen Kostenvoranschlag eingeholt hat. „[...]da müssen wir sind wir auch verpflichtet seitens des Vorstandes hier schon belastbare Angebote einzuholen. Ja und das wird bei uns in der Kalkulation Phase entsprechend mit eingeschaltet.“ (Experte4, 2019 ,S.4)

Dies stellt mit den zuvor genannten Unsicherheiten schon die Schwierigkeit der Sache dar, da somit Nachtragsforderungen seitens der Aufzugsbauer an die Baufirma vorprogrammiert sind. Weil aber die Aufzugsbauer von der Auftragsvergabe und Angebotseinholung der Baufirmen in einem Abhängigkeitsverhältnis stehen werden diese Nachträge auch nicht eingefordert. „[...] dass man jetzt Nachzahlungen haben möchte. Nur mache ich das als Aufzugsfirma einmal, ist die Baufirma so sauer, dass sie die Aufzugsfirma nicht mehr nimmt und auch kein Folgegeschäft daraus resultiert.“ (Experte1, 2019 ,S.10)

Tatsächliche Baustellenlogistik

Zwei Aufzugsbauer und die Baufirma gaben an, dass das Thema der Baustellenlogistik in der Angebotslegung einen weiteren Unsicherheitsfaktor und Risiko darstellt. Bei den Aufzugsbauern wurde die Bauglogistik mit den Gegebenheiten vor Ort in Verbindung gebracht. Diese Gegebenheiten können in der Angebotsphase schwer mitberücksichtigt werden. Bei kleineren Bauplätzen ist beispielweise der Platz für die notwendige Entfettung der Schienen, vor dem Einbau ein relevanter Faktor für die Geschwindigkeit des Aufzugseinbaus.

(Vgl. Experte1, 2019 , S.18 & vgl. Experte3, 2019 , S.4)

Bewusste Annahme von Unsicherheiten wegen Prestigeprojekte

Auf der anderen Seite nehmen die Aufzugsbauer, Unsicherheiten und Risiken auch gerne in Kauf, wenn es zum Beispiel darum geht ein Prestigeprojekt zu bekommen. Bei solchen Projekten ist es gar nicht möglich das Angebot ganz genau zu erstellen. „[...]was schon ist, ist das jeder gern diese Prestigeprojekte hätte. Sie aber auch großes Risiko birgen. Man kann so große Projekte nie ganz genau kalkulieren. Es sind hier immer Effekte drinnen, die hier immer zu Überschreitungen“

(Experte3, 2019 , S.4)

Unterkategorie 2 - Kostentreiber Subleistungen

Für zwei Aufzugsbauer sind die Kostentreiber, jene Gewerke, die ihnen zusätzlich zugeschrieben werden. Zum Beispiel wurde das Gerüst für den Aufzugsbauer früher der Baufirma zugeschrieben, muss dieser das Gerüst im Schacht nun selbst bereitstellen, oder einen Subunternehmer beauftragen.

„Es ist inzwischen so, dass nicht nur der Aufzug ausgeschrieben ist, sprich nicht nur der Aufzug mit Kabine, Schienen und Türen, sondern dass halt dementsprechend relativ viele zusätzliche Tätigkeiten ausgeschrieben sind.“ (Experte3, 2019 , S.3)

Ein weiterer Kostentreiber bei den Aufzugsbauern ist das unterschiedliche Lohnniveau in den unterschiedlichen Ländern. So nimmt in Australien der Lohnanteil bei der Kalkulation einen viel höheren Stellenwert ein, als in Europa und es ist „jeder Handgriff aus Gold“.

Für die Baufirma sind Kostentreiber in der Angebotsphase vor allem eine unvollständige Planung und eine in kleinen Stücken stattfindende Planlieferungen, anstatt die gesamte fertige Planung auf einmal zu senden. „[...] ja die Kostentreiber sind, ja ich sage mal ganz betragen eine nicht ausgewogene Planung.“ (Experte4, 2019 ,S. 5)

Unterkategorie 3 - Veränderungswünsche

Die Baufirma wünscht sich die gesamte fertige Planung vollständig zu erhalten und diese im Idealfall als fertiges intelligentes BIM-Modell, wo sofort Massen ausgelesen werden können.

Für einen Aufzugsbauer spielte der Pre-Sales eine wichtige Rolle, weil dabei die Grundlagen für das spätere Angebot erfolgt. Er wünscht sich in dieser Phase einen Verkäufer der mehr technisches Wissen über den späteren Einbau hat und betont, dass in dieser Phase die Grundlage für einen wirtschaftlichen Einbau des Aufzuges geschaffen wird.

„Wenn der Verkäufer schon weiss, wie er mit dem Kunden umgehen muss und wie er das alles verkauft und das nur annähernd ein bisschen technisch schlüssig dem Kunden gegenüber wirkt, dann kann das die Montage dann gar nicht mehr herausholen, was der Verkäufer verbocken kann.“

(Experte1, 2019 , S.19)

3.3.5.2.Kategorie 2 - Ausführungsphase

Unterkategorie 1 - Große Anforderungen an Genauigkeiten

Die Aussagen der Aufzugsbauer zeigen, dass es besonders im Türbereich des Aufzuges zu erhöhten Problemen beim Einbau und auch im späteren Betrieb kommen kann, wenn der Rohbau in diesen Bereichen zu ungenau ausgeführt wurde.

Unter allen Aufzugsbauern herrschte Konsens über die notwendige Lagegenauigkeit der Podestkanten in den Türbereichen. Diese sollten nicht nur in vertikaler Richtung übereinander liegen, sondern vor allem bei Aufzugsgruppen mit den anderen Türpodesten in einer Flucht liegen. Von dieser Lage der Türpodeste ist die Genauigkeit des Einbaus der Schachttüren abhängig.. *„[...] und vor Allem, dass die Podestkante, wo die Türen sitzen, dass die nicht in der Y-Richtung der X-Achse springen, also dass sie einerseits nicht ausgedreht sind und dass sie andererseits auch nicht nach vorne, oder nach hinten kippen.“* (Experte3, 2019 , S.6)

„Die ganzen Türenmontagen, also vom Ablauf gesehen, sind ein großes Risiko.“ (Experte1, 2019 ,S.7)

Vermehrte Komplikationen treten dann auf, wenn es sich um Aufzugsgruppen handelt, wobei alle Aufzugstüren auch gegeneinander ausgerichtet werden müssen.

„[...]das kommt natürlich auch noch dazu, dass wenn man eine Gruppe hat, eine Gruppe in einer Lobby, dann muss man hier nicht nur einen Aufzug für sich selber senkeln, oder ausrichten, sondern alle Vier zu einander, weil es kann ja nicht sein, dass der eine Aufzug mit den Türen so drinnen steht und der zweite so[...]“ (Experte3, 2019 , S.7)

Die Sicherstellung der Noise/Ride Quality ist für die Aufzugsbauer ein zentrales Thema beim Aufzug.

„Was uns auch sehr Kopfschmerzen bereitet hat, waren diese Fahrkomfort Geschichten.“

(Experte1, 2019 , S.3)

Die schon im Vorfeld vertraglich vereinbarten Vorgaben, über Geräusentwicklung oder Vibrationen im späteren Betrieb, erwähnten alle Aufzugsbauer als eine besondere Herausforderung im Einbau.

„Das sind in Stein gemeißelte Sachen. Der Aufzug ist schlecht und es gibt hier dann nichts mehr, dass man es genauer machen kann. Baut man es nicht bei der Montage sauber ein, hat man nach der Montage keine einzige Chance das wieder richtig herzustellen.“ (Experte1, 2019 , S.8)

Der genaue Einbau ist für eine gute Noise/Rode Quality wichtig und diese spielt für die Reputation des gesamten Gebäudes eine relevante Rolle. Als Beispiel wird von einem Aufzugsbauer das subjektive Fahrempfinden des Fahrers im Aufzug genannt. Der Aufzug stellt die Schnittstelle zu jedem Stockwerk dar, worin der Fahrer oftmals allein ist und seine subjektive Wahrnehmung verstärkt wird. Durch eine schlechter Noise/Ride Quality wird das Wohlbefinden im Aufzugs verstärkt verschlechtert. *„Auch diese Fahrkomfort Geschichte, also wie empfindet er, ruckelt er. Das empfindet jeder anders und genau dort kann man aber mit diesen unzähligen Aufzugskomponenten so viele Fehler in Summe machen.“* (Experte1, 2019 , S.8)

Wohnungseigentümer von High-Rise Buildings vergleichen die Aufzüge zu ihren Wohnungen untereinander und haben dadurch einen Einfluss auf die Außenwirksamkeit des Gebäudes.

„[...]derjenige eine Eigentumswohnung hat, um zweieinhalb bis drei Millionen Euro, dann will dieser exklusive Kunde einen top Aufzug und der hat dann eben verglichen: Singapur, Hong Kong[...]“ (Experte1, 2019 , S.4)

Unterkategorie 2 - Einfluss durch Witterung

Das Thema der Witterung und deren direkte oder indirekten Einflüsse, spielte zur Verwunderung des Interviewers bei allen Interviewten direkt oder indirekt eine Rolle. Diese kann zwar in der Angebotslegung der Baufirma berücksichtigt werden, jedoch nur teilweise. Auffallend war, dass beim Interview mit der Baufirma bei vier von sieben Befragungskapiteln auf das Thema der Bauverzögerung durch die Witterung einging. In diesem Zusammenhang wurde auch der immer größer werdende Einfluss des Windes mit zunehmender Höhe als Risiko erwähnt.

„Wann muss ich mit Ausfall-Tagen rechnen. Durch Schlechtwetter. Ab einer gewissen Windgeschwindigkeit ist kein Kran Einsatz mehr möglich.“ (Vgl. Experte4, 2019)

Unterkategorie 3 - Vorarbeiten von anderen Gewerken

Die Vorbereitungsarbeiten sind für alle Befragten ein relevanter Punkt, bei der Abwicklung der Projekte. Vor allem für die Aufzugsbauer sind Vorarbeiten entscheidend, da von den Aufzugsbauern keine Nachgewerke abhängig sind. Diese jedoch erst den Aufzug einbauen können, wenn Arbeiten im Kern des Gebäudes abgeschlossen sind.

„[...] An und für sich haben wir so keine Verzögerungen beim Einbau direkt, wenn alles klar ist, wie es gemacht werden muss, aber die Vorbereitung, dass wir einbauen können, macht eigentlich den großen Bauverzug aus.“ (Experte3, 2019 , S.7)

Zwei Aufzugsfirmen sagen, dass der Aufzugsbauer „normalerweise“ keine Verzögerungen beim Einbau des Aufzuges selbst hat, wenn alle Vorarbeiten erledigt wurden. Deswegen sind alle Vorgewerke für den Aufzugseinbau entscheidend und der Hauptverursacher für Bauverzögerungen im Aufzugseinbau, ist aus derer Sicht die Baufirma. Die Aufzugsbauer sehen sich in einer Abhängigkeit von der Baufirma, weil sie durch diese bestellt beauftragt werden.

„die Baufirma ist der Hauptverursacher und die Aufzugsbaufirma kann sich leider gar nicht, bzw. nur sehr schlecht dagegen wehren, weil man ist natürlich in einer Abhängigkeit. Wo werden Aufzüge eingebaut? Im Bau! Wer bestellt es? Der Bauer! Hier herrscht eine große Abhängigkeit vom Aufzugsbauer her.“ (Experte1, 2019 , S.11)

Die Voraussetzung, dass des Aufzugsmaterial angeliefert wurde, ist eine positiv Ausfallende Begutachtung des Aufzugsschachtes durch den Montageleiter. Das stellt die Grundvoraussetzung dar, um überhaupt Material des Aufzugsbauers auf die Baustelle zu transportieren

„vom Montageleiter die Pflicht, dass er bevor er den Transport, bevor der den Lastwagen bestellt, den Aufzug soweit kontrolliert hat, dass er sagt: Ja technisch machbar, der Aufzug passt.“ (Experte1, 2019 , S.5)

Alle drei Aufzugsbauer geben an, dass Wasser in der Schachtgrube zu Bauverzögerungen führen könne, wenn dieses nach Ankunft des Aufzugsbauers auf der Baustelle erst entfernt werden muss und nicht sofort zu arbeiten begonnen werden kann, wie geplant war.

„Passt die Baustellenvorbereitung, ist es dort sauber [...] oder Wasser und Schlamm und Dreck aus der Schachtgrube pumpen? Also diese Vorbereitung ist das A und O.“ (Experte1, 2019 , S.6)

„Es muss aber überhaupt auch einmal der Schacht trocken sein. Oft is dieser in der Bauphase noch ein Schwimmbecken, muss man auch sagen, dass die Grube auch dementsprechend mit Wasser angefüllt ist, auf Grund der langen Bauzeit.“ (Experte3, 2019 , S.7)

Ein Aufzugsbauer sieht die Erledigung der Arbeiten für die Elektrifizierung des Gebäudes, als einen Faktor für Verzögerungen der Vorbereitungsarbeiten welche zuvor erledigt sein müssen. Die Erstellung des Rohbaus geht aus seiner Sicht nach, sehr schnell. Nach dessen Fertigstellung erfolgt jene Phase, in der der Aufzug im Maschinenraum feinjustiert wird. Dafür ist die Voraussetzung die Elektrifizierung im obersten Stockwerk des Gebäudes, wo der Maschinenraum lokalisiert ist.

„Wo man sehr sehr viel Zeit verbringt, also prozentuell in der Aufzugsmontage, ist natürlich im Maschinenraum, wo dann die Inbetriebnahme stattfindet, wo dann die ganze Feinjustierung und Feineinstellung und das ganze stattfindet.“ (Experte1, 2019 , S.11)

Unterkategorie 4 - (Baustellen-) Logistik

Die Baustellenlogistik erwähnen alle Experten als einen Faktor für Bauzeitverzögerungen. In der Logistik am Bauplatz sind für den Aufzugsbauer bis zu 30% Risiko vom ganzen wirtschaftlichen Projekterfolg enthalten (Vgl. Experte1, 2019 , S.6)

Der Autor hatte nach der Befragung der Experten den Eindruck, dass die Baufirma in die Baustellenlogistik, das Logistikkonzept des Aufzugsbauers jedoch zu wenig einbinden. Dies sind vor Allem jene Arbeiten die der Aufzugsbauer außerhalb des Aufzugsschachtes erledigen muss, wie die Reinigung der Schienen von Fetten am Bauplatz.

„Die Schienen bei einem großen Aufzug muss man waschen, diese gehören von der Fettschicht befreit, [...] Wenn das alles, da sind wir wieder beim Thema Logistik, reibungsfrei funktioniert, dann steht einer richtigen sauberen Montage auch nichts im Weg.“ (Experte1, 2019 , S.6)

„Es gibt das Thema Vorplatz Vorbereitung, also wo kann ich das Material lagern. Solche Sachen müssen geklärt sein. Auf das wird großer Wert gelegt.“ (Experte2, 2019 , S.2)

3.3.5.3.Kategorie 3 - Organisation

Unterkategorie 1 - Abwicklungsmodelle

Bei der Analyse der Vergabemodelle, ist auffallend, dass sowohl Aufzugsbauer und Baufirma grundsätzlich zwischen Einzelvergabe und Generalunternehmer als Abwicklungsmodelle vergleichen und der Totalunternehmer nur kurz erwähnt wurde. Dies kann zum einen daran liegen, dass es sich bei den Interviewten, hauptsächlich im europäischen Raum tätige Experten handelt, oder zum anderen, dass in ihrer bisherigen beruflichen Laufbahn ausschließlich mit EV, GU und TU verwendet wurden.

Drei von Vier Experten sehen die Einzelvergabe als die für sie am vorteilhaftesten Projektentwicklungsmodell. Den größten Vorteil sehen sie beim direkten Kontakt zum Bauherren und die Möglichkeit ihn besser beraten zu können bzw. auf seine individuellen Wünsche besser eingehen zu können.

„[...]deswegen ist die Einzelvergabe sicher die beste Variante, weil man dem Entscheider und dem Bauherren direkt gegenüber sitzt und hier das richtig ansprechen kann und auch seine Bedürfnisse und das was er sich erwartet auch am besten abholen kann.“ (Experte3, 2019 , S.9)

Für den Bauherren ist die Einzelvergabe keine vorteilhafte Vergabeform, da bei diesem Modell zwar der GU-Zuschlag entfällt, aber der Bauherr dabei das meiste Risiko trägt und der Koordinationsaufwand im Vergleich zu einer GU-Abwicklung unverhältnismäßig höher ist. (Vgl. Experte4, 2019 , S.14 und Experte3, 2019 , S.11)

Die Baufirma sieht den Vorteil der Einzelvergabe für sich, in der ausschließlichen Konzentration auf ein Gewerk (z.B. Rohbau). Bei Schnittstellenprobleme mit anderen Gewerken ergäbe sich dabei die Möglichkeit, bei Störung sofort „Behinderung“ anzumelden, um Nachtragsforderungen stellen zu können. (Vgl. Experte4, 2019 , S.14)

Generalunternehmer

Bei der Vergabe durch einen GU sind zum Teil sehr unterschiedliche Aussagen in Bezug der Vorteile des GU-Modells. Ein Aufzugsbauer sieht den GU oder TU zumindest als keinen Nachteil für den Aufzugsbauer, weil der GU oder TU den Aufzug als einen wichtigen Teil vom gesamten Gebäude sieht und dadurch bestrebt ist, dass dieser fehlerfrei montiert wird. (Vgl. Experte1, 2019 , S.12) Im direkten Vergleich von TU zu GU, besteht beim TU das Risiko, dass dem Bauherren nach der Fertigstellung des Bauwerks ein Gebäude mit versteckten Mängeln leichter übergeben werden kann, als beim GU. Der Aufzugsbauer sieht beim GU-Modell eine Wechselwirkung zwischen Bauherren und GU und dadurch eine permanenter Kontrolle vom Bauherren im Bauprozess. Dadurch reduziert sich das Risiko „über den Tisch gezogen zu werden“. (Vgl. Experte1, 2019 , S.12)

Alle befragten Experten sind sich einig, dass beim GU-Modell immer die günstigsten Subunternehmer genommen werden. Dabei kann die Qualität verloren gehen und sich für den Bauherren nicht die beste Lösung, sondern die billigste ergibt.

„[...]weil der GU hat halt das große Risiko und sagt: Die niedrigste Karte sticht, was jetzt nicht so gut ist, weil jeder hat halt ein bisschen andere Vorteile und die kommen dann da nicht raus, weil das interessiert ihn nicht, ob du da einen besseren Türantrieb hast für den Betrieb dann, oder ob du da gleich andere Vorteile hast, die er gleich nutzen kann, das kann man da nicht unterbringen,[...]“

(Experte3, 2019 , S.9)

„Das ist dann vor allem beim GU schwer, weil der GU sagt, das billigste zählt. Wenn der Bauherr sagt, dass er bereit ist, ein bisschen mehr zu zahlen um besser Qualität zu haben ist das vielleicht möglich[...]“ (Experte2, 2019 , S.6)

Zwei Aufzugsbauer sehen weiterhin den GU als zukünftiges Abwicklungsmodell.

„Ich glaube nicht, dass sich hier großartig was ändern wird. So lange es einen GU geben wird und bei großen Projekten wird es einen GU geben, weil es sonst scheitern wird, dann wird natürlich auf den Preis geschaut.“ (Experte2, 2019 , S.7)

„[...]ich glaube eher, dass es noch mehr in diesen GU-Markt gehen wird, weil dann auch nicht so viel Kompetenz in der Einzelvergabe aufgebaut werden muss.“ (Experte3, 2019 , S.10)

Unterkategorie 2 - Vertragsmodelle/Vertragspartner

Aus Baufirmen Perspektive ist das beste Vertragsmodell ein GU-Modell mit Cost+Fee Vertrag, weil hierbei die Kosten 1:1 vom Auftraggeber getragen werden und die Baufirma darauf einen Aufschlag bekommt. Diese Form bedeutet aber für den Auftraggeber keine Kostensicherheit mehr und kann dadurch zu hohen Kostenüberschreitungen führen, was zu Lasten des Auftraggebers gehen kann. (Vgl. Experte4, 2019 , S.14)

Die Baufirma strebt ein integriertes Abwicklungsmodell an, welches sie selbst als „inTeam“ bezeichnet. Dabei wird beidseitig versucht die Kosten gemeinsam zu senken und die Kostenersparnis wird anschließend mit einem Schlüssel aufgeteilt, was eine Win-Win Situation für beide Parteien bringt.

„[...]was wir immer wieder versuchen was auch bei der ein oder anderen Auftraggeber dann auch gelingt oder man sagt pass auf: Damit können wir auch zukünftige Projekte abwickeln. Ist halt dieses InTeam Konzept da ich halt mit offenen Büchern. Was steht drin. Da müssen wir gemeinsam gucken dass man am Ende so viel wie es geht von dem maximal Preis dann ja nicht ausgibt. Und das was man nicht ausgibt wird dann halt in irgendeinem Schlüssel geteilt.“ (Experte4, 2019 , S.14)

Für die Baufirma sind die wichtigsten Vertragspartner jene, die einen Teil zur Logistik beitragen. Das sind auch die Schalungsbauer, weil ein effizientes Vorankommen des Kernes durch die Kletterschalung ermöglichen. (Experte4, 2019 , S.19)

Für zwei Aufzugsbauer werden in Zukunft die wichtigsten Vertragspartner der GU bleiben. (Vgl. Experte2, 2019 , S.11 und Experte3, 2019 , S.14)

Ein Aufzugsbauer sieht in Zukunft die Zusammenarbeit zwischen ihm und der Baufirma einer immer größer werdenden Bedeutung zukommen, da davon bei immer höher werdenden Gebäuden der Aufzug eine immer wichtigere Rolle spielen wird. Dadurch wird die Baufirma immer mehr abhängig

von Aufzugsbauern. In Asien gibt es schon eine intensivere Zusammenarbeit zwischen Aufzugsbauer und Baufirma. Hier gibt es bereits Agreements, bei welchen die Aufzugsfirma für Bauaufzüge bestimmte Preise rechnen kann. Bei Skyscraper in der Klasse des Burji Kalifa werden sich dadurch neue Geschäftsmodelle mit dem Aufzugsbauer entwickeln. (Vgl. Experte1, 2019 , S.19)

3.3.5.4.Kategorie 4 - Ausblick und Innovationen

Unterkategorie 1 - Projekt

Die einheitliche Meinung der Experten ist, dass Effizienz bei Prozessen und Konstruktion weiterhin an Stellenwert gewinnen wird und dadurch die Aufzugsbauer und Baufirmen vor die Herausforderung von höheren Gebäude, bei schlankeren Projektzeiten und zumindest gleichbleibenden Baukosten sein wird. Damit geht eine effizientere Ausnützung des Platzes im Gebäude, also effizientere Grundrissgestaltung einher. Dafür muss auch der Schacht für den Aufzugsbauer muss dafür genauer sich an die Platzbedürfnisse des Aufzuges anpassen, was auch folgende Zitate belegen:

„Das Thema Platz ist in dem Gebäude natürlich doch sehr groß, weil das natürlich alles Mietflächen sind. Sprich jeder Zentimeter was der Aufzug natürlich größer ist verliert es dann an der Gesamtfläche, so wird dann natürlich immer optimiert.“ (Experte2, 2019 , S.3)

„Weil der Quadratmeter, wo es immer darum geht, wieviel kann ich an Miete verlangen. Dadurch werden die Schächte immer kleiner. Die Anlagen müssen schneller werden, müssen mehr Platz ausfüllen sozusagen, um da noch effizienter zu werden. Und das wird einfach das Verhältnis von Schneller, Höher, und weniger Platz zur Verfügung haben. Das wird für die Aufzugsbranche eine Geschichte werden.“ (Experte3, 2019 , S.14)

Unterkategorie 2 - Technik

Der Einbau maschinenraumloser Aufzüge wird in Zukunft zunehmen. (Vgl. Experte3, 2019 , S.14)

Die Notwendigkeit dafür lässt sich durch den hohen Zeitanteil des Aufzugseinbaus im Zusammenhang mit dem Maschinenraum schließen, als auch durch die wirtschaftliche Notwendigkeit die Geschoßgrundrisse maximal auszunützen, was folgende Zitate belegen:

„Wo man sehr sehr viel Zeit verbringt, also Prozentuell in der Aufzugsmontage, ist natürlich im Maschinenraum, wo dann die Inbetriebnahme stattfindet, wo dann die ganze Feinjustierung und Feineinstellung und das ganze stattfindet.“ (Experte1, 2019 , S.11)

„Ich glaube eher, dass das Platzthema ein hoher wird. Weil es wird ja alles dichter, die Bevölkerung zieht in die Stadt, die Bebauung wird dichter. Es gibt kaum noch freie Flächen. Was macht man wenn irgendwo was weggerissen wird?“ (Experte3, 2019 , S.14)

Beim Thema horizontal fahrender Aufzüge, welche nicht mehr an das klassische Schienensystem gebunden sind, sehen zwei von drei Aufzugsbauer weiterhin den konventionellen Aufzug mit Schienen als den relevanten Aufzug der Zukunft an und stellen den horizontal verlaufenden Aufzügen wenig Sinnhaftigkeit entgegen. (Vgl. Experte1, 2019 , S.17 und Experte3, 2019 , S.14)

Unterkategorie 3 - Potential Positionierungssystem

Der Experte sieht die Vorteile bei entstehenden Synergieeffekten innerhalb der Baufirma bei für die arbeitende Partie, insbesondere für den Polier bei der Kletterschalung einen Vorteil durch eine Vereinfachung in der Handhabung.

„Der Polier hat das gleich im Blick der muss nicht nachsehen was schief ist, sondern er guckt dann auf seinen Laptop. Da gibt es natürlich Win-Win-Situation aber tatsächlich innerhalb des Ausführungsteams.“ (Experte4, 2019 , S.10)

Für die Baufirma kommt dem kritische Weg eine besonders hohe Bedeutung zu. Sie versucht im Bauprozess die Gewerke, Bauverfahren und Bauteile so zu gestalten, dass sie nicht mehr im kritischen Weg sind. Dabei spielt die Überwachung der Schlüsselgewerke eine wichtige Rolle, die sich aber nicht quantifizieren lässt.

„[...]wo liegt tatsächlich dieser kritische weg in dem Takt. Und der kritische Weg muss immer ganz gut überwacht werden. Und wenn man etwas rausnimmt kann aus dem kritischen Takt sprich beispielsweise den Vermesser reduzieren beim Einmessen das Schalung[...]“ (Experte4, 2019 , S.9)

Die Baufirma sieht kein Interesse beim Investor bezüglich der Verwendung eines Positionierungssystems bei Kletterschalungen. Es gibt für die Baufirma Anforderung an die Bauwerksqualität und Akkuratheit des Gebäudes. Die Erfüllung dieser Anforderungen bildet grundsätzlich schon die Grundlage für eine Teilnahme am Bieterprozess für die Baufirma. (Vgl. Experte4, 2019 , S.10)

In der Digitalisierung im Bau, also im speziellen das Arbeiten mit BIM, sehen Aufzugsbauer keinen Vorteil für sich. Sie sehen jedoch in der frühzeitigeren Erkennung von Fehlstellen im Schacht, einen Zeitvorteil im Aufzugseinbau.

„da sieht man, das wird sich nicht ausgehen mit dem Schacht, das muss man korrigieren. Dann hätte man vielleicht den Zeitfaktor ein bisschen schneller, dass man sagt: OK, im dritten Obergeschoss, da ist was passiert, weil da sehe ich eindeutig durch die digitalen Sensoren, dass da das zu klein ist.“

(Experte3, 2019 , S.12)

3.3.5.5.Übersicht der wichtigsten Aussagen in den Kategorien

Tabelle 13 listet die relevanten Aussagen der Experten geordnet nach Kategorien und Unterkategorien auf.

K	UK	Aussage
1	1	„ [...]da wird auch sehr viel hin und her kopiert und dann stehen entweder Gegensätze wieder drinnen[...]“ (Experte3, 2019 ,S.3).
1	1	„[...]weil das natürlich dann schon utopische Werte waren, wo man dann schon eher sagt, das ist ein lautloser Aufzug.“ (Experte1, 2019 S.3)
1	1	„[...]da sind wir auch verpflichtet seitens des Vorstandes hier schon belastbare Angebote einzuholen. Ja und das wird bei uns in der Kalkulation Phase entsprechend mit eingeschaltet.“ (Experte4, 2019 ,S.4)
1	1	. „[...] dass man jetzt Nachzahlungen haben möchte. Nur mache ich das als Aufzugsfirma einmal, ist die Baufirma so sauer, dass sie die Aufzugsfirma nicht mehr nimmt und auch kein Folgegeschäft daraus resultiert.“ (Experte1, 2019 ,S.10)
1	1	. „[...]was schon ist, ist das jeder gern diese Prestigeprojekte hätte. Sie aber auch großes Risiko birgen. Man kann so große Projekte nie ganz genau kalkulieren. Es sind hier immer Effekte drinnen, die hier immer zu Überschreitungen“ (Experte3, 2019 , S.4)
1	2	„Es ist inzwischen so, dass nicht nur der Aufzug ausgeschrieben ist, sprich nicht nur der Aufzug mit Kabine, Schienen und Türen, sondern dass halt dementsprechend relativ viele zusätzliche Tätigkeiten ausgeschrieben sind.“ (Experte3, 2019 , S.3)
1	2	„[...] ja die Kostentreiber sind, ja ich sage mal ganz betragen eine nicht ausgewogene Planung.“ (Experte4, 2019 ,S. 5)
1	3	„Wenn der Verkäufer schon weiss, wie er mit dem Kunden umgehen muss und wie er das alles verkauft und das nur annähernd ein bisschen technisch schlüssig dem Kunden gegenüber wirkt, dann kann das die Montage dann gar nicht mehr herausholen, was der Verkäufer verbocken kann.“ (Experte1, 2019 , S.19)
2	1	„[...] und vor Allem, dass die Podestkante, wo die Türen sitzen, dass die nicht in der Y-Richtung der X-Achse springen, also dass sie einerseits nicht ausgedreht sind und dass sie andererseits auch nicht nach vorne, oder nach hinten kippen.“ (Experte3, 2019 , S.6)
2	1	„Die ganzen Türenmontagen, also vom Ablauf gesehen, sind ein großes Risiko.“ (Experte1, 2019 ,S.7)
2	1	„[...]das kommt natürlich auch noch dazu, dass wenn man eine Gruppe hat, eine Gruppe in einer Lobby, dann muss man hier nicht nur einen Aufzug für sich selber senkeln, oder ausrichten, sondern alle Vier zu einander, weil es kann ja nicht sein, dass der eine Aufzug mit den Türen so drinnen steht und der zweite so[...]“ (Experte3, 2019 , S.7)
2	1	„Das sind in Stein gemeißelte Sachen. Der Aufzug ist schlecht und es gibt hier dann nichts mehr, dass man es genauer machen kann. Baut man es nicht bei der Montage sauber ein, hat man nach der Montage keine einzige Chance das wieder richtig herzustellen.“ (Experte1, 2019 , S.8)
2	1	„Auch diese Fahrkomfort Geschichte, also wie empfindet er, ruckelt er.Das empfindet jeder anders und genau dort kann man aber mit diesen unzähligen Aufzugskomponenten so viele Fehler in Summe machen.“ (Experte1, 2019 , S.8)

2	1	„[...]derjenige eine Eigentumswohnung hat, um zweieinhalb bis drei Millionen Euro, dann will dieser exklusive Kunde einen top Aufzug und der hat dann eben verglichen: Singapur, Hong Kong[...]“ (Experte1, 2019 , S.4)
2	2	„Wann muss ich mit Ausfall-Tagen rechnen. Durch Schlechtwetter. Ab einer gewissen Windgeschwindigkeit ist kein Kran Einsatz mehr möglich.“ (Vgl. Experte4, 2019)
2	3	„die Baufirma ist der Hauptverursacher und die Aufzugsbaufirma kann sich leider gar nicht, bzw. nur sehr schlecht dagegen wehren, weil man ist natürlich in einer Abhängigkeit. Wo werden Aufzüge eingebaut? Im Bau! Wer bestellt es? Der Bauer! Hier herrscht eine große Abhängigkeit vom Aufzugsbauer her.“ (Experte1, 2019 , S.11)
2	3	„vom Montageleiter die Pflicht, dass er bevor er den Transport, bevor der den Lastwagen bestellt, den Aufzug soweit kontrolliert hat, dass er sagt: Ja technisch machbar, der Aufzug passt.“ (Experte1, 2019 , S.5)
2	3	„Passt die Baustellenvorbereitung, ist es dort sauber [...] oder Wasser und Schlamm und Dreck aus der Schachtgrube pumpen? Also diese Vorbereitung ist das A und O.“ (Experte1, 2019 , S.6)
2	4	„Kann man dort mit einem Hubwagen was transportieren? Gibt es einen kleinen Kran? Kommt der Lastwagen an das Gebäude, oder muss er wo im Sumpf stehenbleiben und muss das Material mehr oder weniger mit Pyramidentechnik dort hin verfrachten. Weil dort sind sicher 30% Risiko. Dort kann man sich gleich einmal 2-3 Tage, oder eine Woche, je nach Größe des Projektes sehr verglühen. Mega Risiko, wo eigentlich das Projekt in der ersten Woche schon zerstört ist.“ (Experte1, 2019 , S.6)
2	4	„Die Schienen bei einem großen Aufzug muss man waschen, diese gehören von der Fettschicht befreit, [...] Wenn das alles, da sind wir wieder beim Thema Logistik, reibungsfrei funktioniert, dann steht einer richtigen sauberen Montage auch nichts im Weg.“ (Experte1, 2019 , S.6)
2	4	„Es gibt das Thema Vorplatz Vorbereitung, also wo kann ich das Material lagern. Solche Sachen müssen geklärt sein. Auf das wird großer Wert gelegt.“ (Experte2, 2019 , S.2)
3	1	„[...]deswegen ist die Einzelvergabe sicher die beste Variante, weil man dem Entscheider und dem Bauherren direkt gegenüber sitzt und hier das richtig ansprechen kann und auch seine Bedürfnisse und das was er sich erwartet auch am besten abholen kann.“ (Experte3, 2019 , S.9)
3	1	„Ich habe mal mitgekriegt in Frankfurt haben wir mal das eine oder andere Hochhaus in Einzelvergabe gemacht. Das ist natürlich schön mal wenn ich nur Rohbau mache, da konzentriere ich mich da drauf. Und wenn es da Schnittstellen-Probleme gibt, die der Auftraggeber zu lösen hat ja dann kann ich ganz schnell immer Behinderungen anmelden.“ (Experte4, 2019 , S.13)
3	1	„[...]weil der GU hat halt das große Risiko und sagt: Die niedrigste Karte sticht, was jetzt nicht so gut ist, weil jeder hat halt ein bisschen andere Vorteile und die kommen dann da nicht raus, weil das interessiert ihn nicht, ob du da einen besseren Türantrieb hast für den Betrieb dann, oder ob du da gleich andere Vorteile hast, die er gleich nutzen kann, das kann man da nicht unterbringen, [...]“ (Experte3, 2019 , S.9)
3	1	„Das ist dann vor allem beim GU schwer, weil der GU sagt, das billigste zählt. Wenn der Bauherr sagt, dass er bereit ist, ein bisschen mehr zu zahlen um besser Qualität zu haben ist das vielleicht möglich[...]“ (Experte2, 2019 , S.6)

3	1	„[...]ich glaube eher, dass es noch mehr in diesen GU-Markt gehen wird, weil dann auch nicht so viel Kompetenz in der Einzelvergabe aufgebaut werden muss.“ (Experte3, 2019 , S.10)
3	2	„[...]was wir immer wieder versuchen was auch bei der ein oder anderen Auftraggeber dann auch gelingt oder man sagt pass auf: Damit können wir auch zukünftige Projekte abwickeln. Ist halt dieses InTeam Konzept da ich halt mit offenen Büchern. Was steht drin. Da müssen wir gemeinsam gucken dass man am Ende so viel wie es geht von dem maximal Preis dann ja nicht ausgibt. Und das was man nicht ausgibt wird dann halt in irgendeinem Schlüssel geteilt.“ (Experte4, 2019 , S.14)
4	1	„Das Thema Platz ist in dem Gebäude natürlich doch sehr groß, weil das natürlich alles Mietflächen sind. Sprich jeder Zentimeter was der Aufzug natürlich größer ist verliert es dann an der Gesamtfläche, so wird dann natürlich immer optimiert.“ (Experte2, 2019 , S.3)
4	1	„Weil der Quadratmeter, wo es immer darum geht, wieviel kann ich an Miete verlangen. Dadurch werden die Schächte immer kleiner. Die Anlagen müssen schneller werden, müssen mehr Platz ausfüllen sozusagen, um da noch effizienter zu werden. Und das wird einfach das Verhältnis von Schneller, Höher, und weniger Platz zur Verfügung haben. Das wird für die Aufzugsbranche eine Geschichte werden.“ (Experte3, 2019 , S.14)
4	2	„Wo man sehr sehr viel Zeit verbringt, also Prozentuell in der Aufzugsmontage, ist natürlich im Maschinenraum, wo dann die Inbetriebnahme stattfindet, wo dann die ganze Feinjustierung und Feineinstellung und das ganze stattfindet.“ (Experte1, 2019 , S.11)
4	2	„Ich glaube eher, dass das Platzthema ein hoher wird. Weil es wird ja alles dichter, die Bevölkerung zieht in die Stadt, die Bebauung wird dichter. Es gibt kaum noch freie Flächen. Was macht man wenn irgendwo was weggerissen wird?“ (Experte3, 2019 , S.14)
4	3	„Der Polier hat das gleich im Blick der muss nicht nachsehen was schief ist, sondern er guckt dann auf seinen Laptop. Da gibt es natürlich Win-Win-Situation aber tatsächlich innerhalb des Ausführungsteams.“ (Experte4, 2019 , S.10)
4	3	„[...]wo liegt tatsächlich dieser kritische weg in dem Takt. Und der kritische Weg muss immer ganz gut überwacht werden. Und wenn man etwas rausnimmt kann aus dem kritischen Takt sprich beispielsweise den Vermesser reduzieren beim Einmessen das Schalung[...]“ (Experte4, 2019 , S.9)
4	3	„da sieht man, das wird sich nicht ausgehen mit dem Schacht, das muss man korrigieren. Dann hätte man vielleicht den Zeitfaktor ein bisschen schneller, dass man sagt: OK, im dritten Obergeschoss, da ist was passiert, weil da sehe ich eindeutig durch die digitalen Sensoren, dass da das zu klein ist.“ (Experte3, 2019 , S.12)

Tabelle 13: Übersicht der relevanten Aussagen der Experten

4. Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die forschungsrelevanten Ergebnisse, welche aus den durchgeführten Untersuchungen gewonnen wurden, dargestellt.

4.1. Investoren/Bauherren Perspektive – Net Present Value

Der NPV der untersuchten Szenarien wurden mit Hilfe der Kapitalwertmethode errechnet.

Abbildung 24 stellt die jährlichen Cashflows der drei Szenarien gegenüber. Die Bauphase des High-Rise Building findet in den Jahren 2012 und 2013, bzw. bei Szenario 2 und 3 auch im Jahr 2014 statt. Der Cashflow der Jahre 2012 und 2017 wurden für eine bessere Darstellung, verkleinert dargestellt.

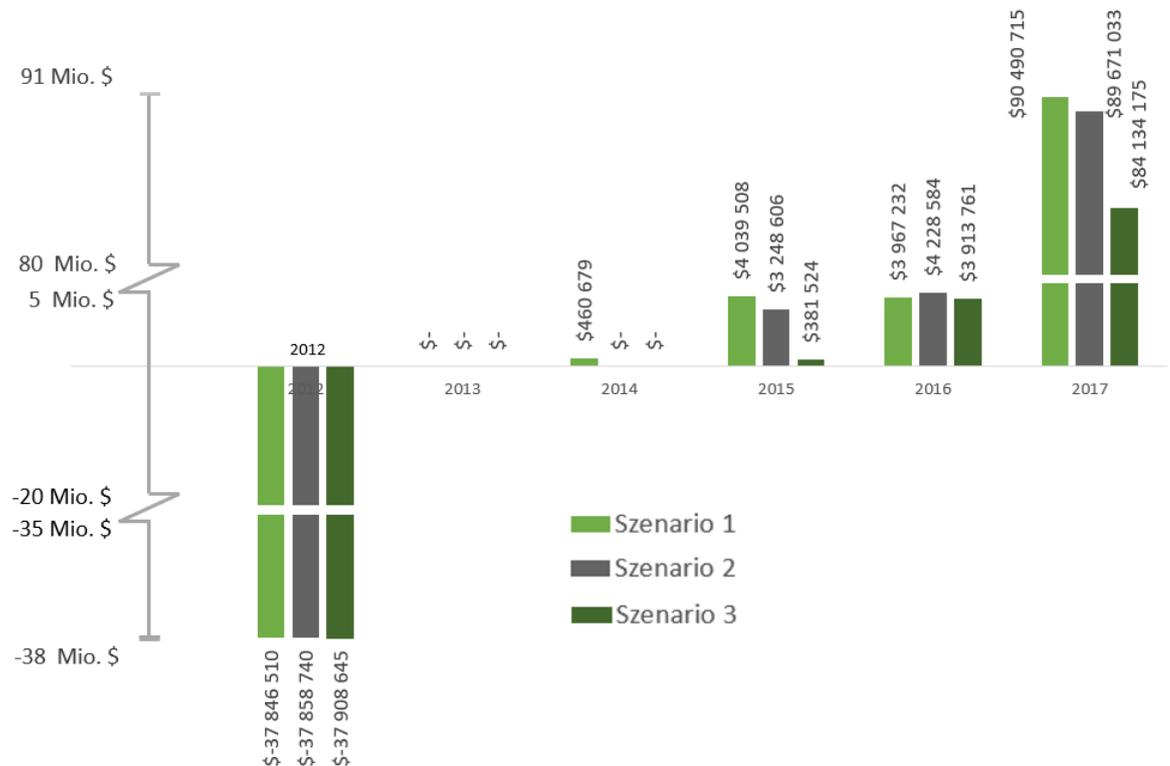


Abbildung 24: Jährlicher Cashflow

Aus dem ermittelten Cashflow des Projektes ergaben sich die in Tabelle 14 angeführten Net Present Values zum Investitionszeitpunkt 2012.

Net Present Value		
Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
\$17 065 919	\$15 857 129	\$10 605 124

Tabelle 14: NPV der verschiedenen Szenarien

Aus diesen Ergebnissen ableitend, lassen sich die Forschungsfragen wie folgt beantworten:

Wie wirkt sich die Verlängerung der Bauzeit eines High-Rise Buildings auf den Net Present Value aus und wie groß ist der Unterschied zum NPV der garantiert eingehaltenen Bauzeit und unter der Verwendung eines Positionierungssystems für Kletterschalungen?

Auswirkung einer Verlängerung der Bauzeit um 4 Monate (Szenario 2)

Einer Verlängerung der Bauzeit um 4 Monaten (+17%), bei einer ursprünglichen Bauzeit von 24 Monaten, hat eine Verringerung des NPV von 7,58% zur Folge. In absoluten Zahlen bedeutet dies eine Verringerung von 1.293.393\$.

Der Unterschied des NPV zur garantierten Bauzeit durch ein POSY beträgt -7,08%.

4 Monate Bauzeitverlängerung bedeuten eine monatliche Reduzierung NOI von 2.770.465\$.

Die Finanzierungskosten erhöhten sich um 8,57% um 630.664\$.

Auswirkung einer Verlängerung der Bauzeit um 12 Monate (Szenario 3)

Bei einer Verlängerung der Bauzeit um 12 Monaten (+50%), bei einer ursprünglichen Bauzeit von 24 Monaten, hat dies eine Verringerung des NPV von 38,16% zur Folge. In absoluten Zahlen bedeutet dies eine Verringerung von 6.545.398\$.

Der Unterschied des NPV zur garantierten Bauzeit durch ein POSY beträgt -37,86%.

12 Monate Bauzeitverzögerung bedeuten eine monatliche Reduzierung NOI von 9.016.199\$.

Die Finanzierungskosten erhöhen sich um 26,22%, um 1.929.552\$.

4.2. Projektentwicklungsmodelle

Durch die in Kapitel 3.2. durchgeführte Literaturrecherche folgt nun die Beantwortung der eingangs gestellten Forschungsfrage.

Was sind die Vor- und Nachteile der Projektentwicklungsmodelle im High-Rise-Bau für den Bauherren, der Baufirma und dem vom Industrieunternehmen im Baugewerbe hergestellten Positionierungssysteme?

Investor/Bauherren Perspektive

Die Vor- und Nachteile sind in Kapitel 3.2.6 detailliert dargestellt worden. Anzumerken ist, dass da die jeweiligen Vor- und Nachteile auch immer abhängig der jeweiligen individuellen Verträge abhängig sind.

Im Zuge des Experteninterviews wurde festgestellt, dass Vorteile, die in der Literatur für die jeweiligen Entwicklungsmodelle sprechen in der Praxis oftmals anders gelebt werden, dasselbe gilt auch für Nachteile. Als Beispiel seien an dieser Stelle mögliche Nachtragsforderungen der Aufzugsbauer an Baufirmen genannt. Diese sind in der Theorie zwar möglich, werden aber in der Praxis nicht geltend gemacht. Durch die Machtposition des GU, in welcher er die Möglichkeit in Betracht ziehen kann, aufgrund dieser Nachträge bei zukünftigen Bauleistungen, den Aufzugsbauer nicht mehr in die Angebotsphase miteinzubeziehen.

IUB mit POSY Perspektive

Die Vor- und Nachteile für das IUB sind auf Grund seiner Tätigkeit Zulieferer sind nicht möglich genau zu definieren. Das IUB führt auf der Baustelle keine ausführende Tätigkeit aus, wie zum Beispiel der Aufzugsbauer, oder die die Baufirma. Er stellt der Baufirma ein „Werkzeug“ zur Verfügung, mit dem die Baufirma im Anschluss ihre Leistungen erfüllen soll. Aus

Aus dem in Tabelle 8 ausgearbeiteten Punkte ergibt sich folgende Rangliste für die Eignung gebräuchlichen Entwicklungsformen für das POSY:

1. Totalunternehmer
2. Integrated Project Delivery
3. Construction Management at Risk
4. Generalunternehmer & Construction Management at Agency
5. Einzelvergabe
6. offener Generalunternehmer

4.3. Nutzen und Potentialen des POSY für Schlüsselgewerke

Durch die Auswertung der Experteninterviews in Kapitel 3.3 folgt nun die Beantwortung der Forschungsfragen.

Im Zuge der Auswertung der geführten Experteninterviews konnten folgende Risiken/Probleme/Herausforderungen analysiert werden.

Angebotsphase	Ausführung
<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerhafte Angaben im Leistungsverzeichnis • Anforderungen an Noise/Ride-Quality • Bauherr unsicher über eigene Wünsche • Spätere Logistik auf der Baustelle • Bewusste Annahme von Unsicherheiten wegen Prestigeprojekte • Subleistungen als Kostentreiber 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Genauigkeitsanforderung • Einfluss der Witterung • Arbeiten der Vorgewerke • (Baustellen-) Logistik

Tabelle 15: Risiken und Probleme in Angebots- und Ausführungsphase für Stakeholder

Was sind die Nutzen und Potentiale aus Perspektive der Schlüsselgewerke?

Die Beantwortung der Forschungsfrage erfolgte in Kapitel 3.3.5.4, Unterkategorie 3 – *Potentiale Positionierungssystem*. Folgende Nutzen und Potentiale wurden dabei festgestellt:

- **Schaffung von Synergieeffekte der Baufirma im Bauprozess**
- **Überwachung des kritischen Weges**
- **Zeitvorteil für Aufzugbauer durch frühzeitige Erkennung von Fehlstellen im Schacht**
- **Weniger Probleme beim Türeinbau durch eine Verbesserung der Schachtgenauigkeit**

5. Schlussfolgerung und Zusammenfassung

Das Institut für Industriebau & interdisziplinäre Bauplanung der TU Wien wurde von einem führenden österreichischen Industrieunternehmen im Baugewerbe (IUB) beauftragt, die von dem Unternehmen neu entwickelte Technologie, ein Positionierungssystem für Schalungssysteme (POSY), zu evaluieren. Da es keine Forschungserkenntnisse zu einem Positionierungssysteme für Kletterschalungssysteme bei High-Rise Buildings gibt, wurde im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit versucht, Erkenntnisse zu möglichen Potentialen und notwendigen Rahmenbedingungen einer Verwendung eines Positionierungssystems (POSY) zu gewinnen. Um die dazu notwendigen Informationen zu erhalten, wurden Schlüsselbereiche in einer operativen Ebene, aus einer Metaebene betrachtet.

Dabei wurden in einem ersten Schritt folgende Schlüsselbereiche festgestellt:

- Investor/Bauherr, durch dessen Initiative überhaupt ein High-Rise Building gebaut wird.
- Schlüsselgewerke auf der Baustelle, die das High-Rise Building tatsächlich bauen
- Organisationsform, die das gesamte Zusammenspiel im Immobilienentwicklungsprozess, der anderen Schlüsselbereiche regelt

Um relevanten Informationen zu erhalten, wurden diese drei Schlüsselbereiche bei einem High-Rise Projekt näher untersucht und deren Interessen im Projekt ermittelt.

Für den Investor/Bauherren ist in erster Linie die Wirtschaftlichkeit des Projektes interessant, welche sich mit dem Net Present Values (NPV) bewerten lässt.

Die relevanten Schlüsselgewerke für das POSY sind jene Gewerke, die den Kern des Gebäudes erstellen. In erster Linie sind das die Aufzugsbauer, sowie die Baufirma, die auch das POSY verwendet.

Bei der Betrachtung des Schlüsselbereichs, Organisationsformen, bilden alle gängigen Projektabwicklungsformen Vor- und Nachteile für relevante Stakeholder und dem POSY.

Aus den Interessen der Schlüsselbereiche wurden folgende Forschungsfragen formuliert:

Wie wirkt sich die Verlängerung der Bauzeit eines High-Rise Buildings auf den Net Present Value aus und wie groß ist der Unterschied zum Net Present Value (NPC) der garantiert eingehaltenen Bauzeit und unter der Verwendung eines Positionierungssystems für Kletterschalungen?

Was sind die Vor- und Nachteile der Projektabwicklungsmodelle im High-Rise-Bau für den Bauherren, der Baufirma und dem vom Industrieunternehmen im Baugewerbe hergestellten POSY?

Was sind die Nutzen und Potentiale des POSY aus Perspektive der Schlüsselgewerke?

Der Net Present Value wurde mit der Kapitalwertmethode untersucht, wobei Cashflows für verschiedene relevante Szenarien simuliert wurden.

Szenario 1 simulierte die Auswirkung ein Baukostenerhöhung um den Preis des POSY und dafür keine Bauzeitverlängerung. Szenario 2 und Szenario 3 simulierten die Auswirkungen von 4 und 12 Monaten Bauzeitverlängerung, bei keiner Baukostenerhöhung.

Für die Perspektive der Aufzugsbauer und Baufirma war es notwendig in direktem Kontakt mit beteiligten Personen aus der Praxis zu sprechen und dadurch Einblick über gängige Probleme, Herausforderungen und Ansichten zu erhalten. Deswegen wurde die Methode des Leitfadengestützten Experteninterviews gewählt und das Interview mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring anschließend ausgewertet.

Bei der Untersuchung der Vor- und Nachteile der Abwicklungsmodelle für Stakeholder, sowie aus Perspektive des POSY, war vor der Arbeit bereits bekannt, dass es zu den gängigen Abwicklungsmodellen bereits Literatur sowie Erfahrungsberichte gibt. Aus diesem Grund erfolgte die Untersuchung dieser mit einer ausgiebigen Literaturrecherche.

Aus der Analyse des NPV geht hervor, dass eine Verlängerung der Bauzeit von 4 Monaten (17%), bei einer ursprünglichen Bauzeit von 24 Monaten (50%) eine Reduzierung des NPV von 7,58% zu Folge hat. Die Finanzierungskosten erhöhen sich dadurch um 8,57%. Eine Verlängerung der Bauzeit von 12 Monaten hat eine Reduzierung des NPV von 38,16% zur Folge und eine Erhöhung der Finanzierungskosten um 26,22%. Der Einfluss des POSY für eine garantierte Bauzeit hat eine Reduzierung des NPV von 0,50% zur Folge.

Bei der Untersuchung der Investoren/Bauherren Perspektive ergaben sich eine Einschränkung bei den Szenarien 2 und 3. In diesem theoretischen Ansatz werden rechtliche Absicherungen der Bauherren nicht berücksichtigt. In der Praxis wird der Stakeholder, welcher verantwortlich für die Bauzeitverlängerung ist rechtlich bestraft werden und es werden Pönalen oder andere monetäre Strafen verhängt. Die Untersuchung des NPV ist daher abgegrenzt von rechtlichen Konsequenzen zu betrachten.

Eine konkrete Aussage darüber, welches Abwicklungsmodell für Investor/Bauherr und Baufirma geeignetste ist, konnte nach der Auswertung der Vor- und Nachteile nicht getroffen werden, da es auf den Kontext der Projektes und vertragliche Vereinbarungen ankommt.

Die Ermittlung der Vor- und Nachteile aus Perspektive des POSY war in der Form, wie sie bei der Investor/Bauherr-Perspektive oder der Baufirmen-Perspektive vollzogen wurde, nicht möglich. Das liegt aus Sicht des Autors daran, dass es sich beim POSY um ein Gerät handelt, welches von der Baufirma verwendet wird, um dessen Leistung zu erfüllen. Es ergibt sich durch die

Abwicklungsmodelle grundsätzlich kein Nachteil für das POSY, weswegen die Beurteilung der Abwicklungsmodelle mit einer Bewertung von Punkten zwischen 0 und 2 erfolgte. Dies brachte die Eignung der Abwicklungsmodelle nach folgender absteigender Reihenfolge: Totalunternehmer, Integrated Project Delivery, Construction Management at Risk, Generalunternehmer, Construction Management at Agency, Einzelvergabe, offener Generalunternehmer.

Es wurden mit vier Experten Interviews geführt, wobei drei davon für Aufzugsherstellern und der vierte Experte bei einer Baufirma tätig sind. Die befragten Aufzugshersteller sehen in der Angebotsphase sich vor allem mit falschen oder unvollständigen Leistungsverzeichnissen(LV) konfrontiert. Das sind zum Beispiel die Übernahme von Angaben anderer Aufzugshersteller durch Fachplaner und , oder Schnittstellen die im LV nicht klar definiert sind. Die hohen Anforderungen an Noise/Ride-Quality haben ebenso Auswirkungen in der Angebotslegung. Für die Herstellung, der vertraglich vereinbarten Noise/Ride-Qualität sind die Aufzugsfirmen von der Qualität der Vorarbeiten abhängig, was schon bei der Angebotslegung dadurch ein nicht zu kalkulierendes Risiko darstellt. Große Kostentreiber sind für Aufzugsfirmen in der Angebotslegung Subleistungen. Konkret sind das Leistungen, welche in früheren Jahren ander Beteiligte übernommen haben, nun selbst an Subunternehmer vergeben müssen, wie z.B. ein Gerüst das für die Montage benötigt wird und früher noch von der Baufirma zur Verfügung gestellt wurde.

Einen großen Teil der Montagezeit nimmt die Feinjustierung des Aufzuges in Anspruch.

Diese Feinjustierung kann erst nach Fertigstellung des Maschinenraums erfolgen, welcher erst nach Fertigstellung des obersten Geschoßes des Gebäudes passieren kann. Hier sehen die Aufzugsbauer eine Einschränkung in ihrer der Geschwindigkeit bei der Installation des Aufzuges.

Die Logistik wurde bei allen befragten im Interview ohne konkrete Frage genannt. Sie spielt von der Angebotslegung bis zur Ausführung eine wichtige Rolle für alle Beteiligten. So können Aufzugsbauer bei der Angebotslegung nicht voraussagen, wie die Logistik im späteren Bauablauf erfolgt.

Hier besteht eine Abhängigkeit von der Baufirma, die meist als GU tätig für die Bauabwicklungs zuständig ist. Die befragten Experten sehen zukünftiges Potential in der Dokumentation und der Bauüberwachung, welches durch das POSY möglich wäre.

Aufzugshersteller nannten es einen einen Zeitvorteil, wenn Problemstellen im Schacht früher erkannt werden können. Der Rohbau im Türbereich des Aufzuges bedarf besonders hoher Genauigkeit. In diesem Bereich treten die meisten Probleme und Zeitverzögerungen für Aufzugsbauer, auf Grund von Ungenauigkeiten des Rohbaus auf.

Besonders beim Einbau von Aufzugsgruppen wird die Ausrichtung der Aufzugstüren zueinander, durch einen ungenauen Rohbau verschlechtert. Durch die Erhöhung der Genauigkeit der Schachtwände besteht besonderes Potential für ein POSY.

Zusammengefasst ergaben sich aus Sicht der befragten Experten folgende Potentiale für das POSY:

- Schaffung von Synergieeffekte der Baufirma im Bauprozess
- Überwachung des kritischen Weges
- Zeitvorteil für Aufzugsbauer durch frühzeitige Erkennung von Fehlstellen im Schacht
- Weniger Probleme beim Türeinbau durch eine Verbesserung der Schachtgenauigkeit

Die Experten sehen zukünftige High-Rise Projekte in schnellerer und höher Bauweise, die durch mehr Effizienz getrieben werde. Dabei wird der Aufzugs eine immer höhere Rolle spielen. Die Baufirma wird in Zukunft mit dem Aufzugsbauer enger zusammenarbeiten müssen um die Herausforderung der Logistik in der Bauphase bewältigen zu können. Aufzüge werden aus Sicht der Aufzugsbauer immer mehr Maschinenraumlos werden. Die Aufzugsbauer sind sich einig, dass werden mehr Maschinenraum-lose Aufzüge verwendet werden, um dieser Geschwindigkeitseinschränkung entgegen zu wirken.

Alle Experten sind sich einig, dass in Zukunft das Thema der Risikoabwälzung weiter an Relevanz gewinnen wird und dadurch auch die Abwicklungsmodelle sich danach richten werden. Es werden jene Unternehmen die Marktführer werden, die als Gesamtanbieter für das Bauprojekt agieren und alles von einer Hand anbieten können.

Im Zuge der Forschungen ergaben sich weitere Forschungs-Fragen für ein POSY die weitere wichtige Ergebnisse für die Vorteile der Verwendung eines POSY bringen können.

- Wie wirkt sich der Einsatz des POSY auf den LEAN Prozess aus?
- Welche Vorteile entstehen durch eine „as-built“ Dokumentation mit Hilfe des POSY?
- Wie hoch ist die Risikoreduzierung durch einen Einsatz des POSY?

Nicht unbeachtet sollen die durch diese Arbeit möglichen Zusammenhänge und Einflüssen zwischen Praxis und Theorie sein, um Synergieeffekte zu sehen und Fehlannahmen zu vermeiden.

Abschließend ist festzuhalten, dass bei dieser Arbeit versucht wurde, die Verwendung eines POSY kritisch zu hinterfragen, um deren positive Auswirkungen sichtbar zu machen und damit die Grundlage für mögliche weitere Forschungen für Innovationen im Bauwesen zu schaffen.

6. Verzeichnisse

6.1. Literaturverzeichnis

Agarwal, R., Chandrasekaran, S. & Sridhar, M., 2016. *Imagining construction's digital future*, Singapore: McKinsey Productivity Sciences Center.

Agthe, V., Löchner, S. & Schmitt, S., 2016. *Intelligente Vergabestrategien bei Großprojekten - Ein Überblick*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.

Akram, F., 2011. *High-Rise Buildings and How They Effect on Countrys Progression*, Cairo: Ain Shams University, Faculty of Engineering, Department of Architecture.

Allen, D. & Krauss, F., 2008. *New Engineering Contract (NEC)*. Wien, PM BAU Symposium 2008.

Baierl, T., 2019. *www.pde-porr.com*. [Online]

Available at: <https://www.pde-porr.com/leistungen/lean-management/lean-construction/>

[Zugriff am 14 04 2019].

Bittner, M. & Kovacic, I., 2018. *Diplomarbeitsbesprechung* [Interview] 05 11 2018 .

Board of Governors of the Federal Reserve System, 2017. *www.federalreserve.gov*. [Online]

Available at: <https://www.federalreserve.gov/supervisionreg/regzcg.htm>

[Zugriff am 17 06 2019].

CTBUH, 2018. *Council on Tall Building and Urban Habitat*. [Online]

Available

at:

<http://www.ctbuh.org/LinkClick.aspx?fileticket=zvoB1S4nMug%3d&tabid=446&language=en-GB>

[Zugriff am 14 01 2019].

Department of Taxation and Finance, 2019. *www.tax.ny.gov*. [Online]

Available at: <https://www.tax.ny.gov/pit/mortgage/mtgidx.htm>

[Zugriff am 16 06 2019].

designingbuildings.co.uk, 2018. *designingbuildings.co.uk*. [Online]

Available at: [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Traditional contract - pros and cons](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Traditional_contract_-_pros_and_cons)

[Zugriff am 27 03 2019].

Emporis GmbH, 2019. *www.Emporis.com*. [Online]

Available at: <https://www.emporis.com/statistics/most-skyscraper-cities-worldwide>

[Zugriff am 16 06 2019].

Eschenbach, K. & Racky, P., 2008. *Partnering in der Bau- und Immobilienwirtschaft, Projektmanagements- und Vertragsstandards in Deutschland*. Stuttgart: W.Kohlhammer.

Evans, J., 2017. *London looks to skies with record tower construction*. [Online]

Available at: <https://www.ft.com/content/7b80879c-155a-11e7-b0c1-37e417ee6c76>

[Zugriff am 03 01 2019].

Experte1, 2019. *Interview 1* [Interview] 16 5 2019 .

Experte2, 2019. *Interview 2* [Interview] 21 05 2019 .

Experte3, 2019. *Interview 3* [Interview] 4 6 2019 .

Experte4, 2019. *Interview 4* [Interview] 1 7 2019 .

Gillespie, G., 2016. *aecom.com*. [Online]

Available at: <https://www.aecom.com/cornerstone-issue-04-de/construction-management-de/>

[Zugriff am 27 03 2019].

Girmscheid, G., 2016. *Projektentwicklung in der Bauwirtschaft - prozessorientiert, Wege zur Win-Win Situation für Auftraggeber und Auftragnehmer*. 5 Hrsg. Lenzburg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Gondring, H., Zoller, E. & Dinauer, J., 2003. *Real Estate Investment Banking - Neue Finanzierungsformen bei Immobilieninvestitionen*. 1.Auflage Hrsg. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Grimscheid, G., 2007. *Projektentwicklung in der Bauwirtschaft*. 2.,erweiterte und aktualisierte Auflage Hrsg. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Gruenderszene, 2019. *www.gruenderszene.de*. [Online]

Available at: <https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/lean-management?interstitial>

[Zugriff am 14 04 2019].

Hafezali , I.-H., Shamsudin, M. F., Salem, M. A. & Azlan , A., 2015. *A Review on the Relevance and Impact of Borrowing and Taxes to Firm Value*, Universiti Kuala Lumpur, Malaysia: Australian Journal of Accounting, Economics and Finance.

Hall, J. R., 2013. *High-Rise Buildings Fires*, Quincy: National Fire Protection Association, Fire Analysis and Research Division .

Hallowell, M. & Toole, M., 2009. Contemporary Design-Bid-Build Model. *Journal of Construction Engineering and Management*, Juni.

Heesen, B. & Meusburger, C. W., 2019. *Basiswissen Investition und Planung in der Hotellerie*. Wiesbaden: Springer Fachmedien .

ICMSC, I. C. M. S. C., 2017. *Global Consistency in Presenting Construction Costs*, London: International Construction Measurement Standards Coalition.

Industrieunternehmen im Baugewerbe, 2015. *Projektpräsentation iForm*, Amstetten: s.n.

International Code Council, Inc. , 2014-05. *2015 International Building Code*. U.S.A.: s.n.

Kaiser, R., 2014. *Qualitative Experteninterviews. Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung*.. Wiesbade: Springer Fachmedien.

Kim, K.-I., 2004. *Reform Measures of Korea's High-rise Buildings Construction Period*. Seoul, Council on Tall Buildings and Urban Habitat.

Klee, L., 2015. *International Construction Contract Law*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.

Kropik, A., 2013. Das Mengenrisiko beim Detailpauschalvertrag. *Zeitschrift für Vergaberecht und Bauvertragsrecht*, 12, Issue 148, p. 43.

Kulick , R., 2010. *Auslandsbau - Internationales Bauen innerhalb und außerhalb Deutschlands*. 2. Hrsg. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.

Laibach, B., 2017. Construction Management at risk in der deutschen - Empirische Untersuchung der kritischen Erfolgsfaktoren. *Zeitschrift für Immobilienökonomie*, 10, pp. 107-129.

Mayring, P., 2015. *Qualitative Inhaltsanalyse - Grundlagen und Techniken*. 12. Hrsg. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

Molenaar, K. et al., 2005. *RECOMMENDED AASHTO DESIGN-BUILD PROCUREMENT GUIDE*. Colorado: National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board, National Research Council.

Morri, G. & Mazza, A., 2015. *Property Finance - An international Approach*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd..

Muhm, A. C. N., 2014. *Ein multifunktionales Modell des Projektmanagements im Hochbau*. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Mutl, J., 2015. *Investitionsrechnung für Immobilien*. Wiesbaden: EBS Real Estate Management Institute (REMI).

Nigel , C. & Bill, P., 2016. *Tall Buildings: A Strategic Design Guide*. 2. ed. Newcastle upon Tyn: RIBA Publishing, part of RIBA Enterprises Lt.

Oberndorfer, W. & Haring, R., 2015. *Organisation und Kostencontrolling von Bauprojekten - Bauherrenaufgaben, Kostenplanung und Kostenverfolgung und Risikomanagement*. 2.Auflage Hrsg. Wien: MANZ7sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung GmbH.

Preuß, N. & Schöne, L. B., 2010. *Real Estate und Facility Management - Aus Sicht der Consultingpraxis*. 3 Hrsg. Berlin : Springer-Verlag .

Ramirez, A. M. & Larkin, B. J., 2005. *Construction Management/Design-Build*. [Online]

Available at:

<https://www.hillintl.com/PDFs/Construction%20Management%20Design%20Build%20-11-24-04%20Ramirez,%20Alann.pdf>

[Zugriff am 02 04 2019].

RIBA, 2013. *www.ribaplanofwork.com*. [Online]

Available at: <https://www.ribaplanofwork.com/About/Introduction.aspx>

[Zugriff am 23 03 2019].

Rivest, K. J., 2011. *Development Proposal - Luxury High-Rise Apartement Project*. Baltimore: Johns Hopkins University.

Rosenbaum, J. & Pearl, J., 2009. *Investment Banking*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. .

Rottke, N. B. & Thomas, M., 2017. *Immobilienwirtschaftslehre - Management*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Rottke, N. B. & Voigtländer, M., 2017. *Immobilienwirtschaftslehre - Ökonomie*. 2. Hrsg. Wiesbaden: Springer Gabler .

Salt, D. & Warren, L., 2011. *Qatar: Methods OF Construction Delivery*. [Online]

Available at:

<http://www.mondaq.com/x/153936/Building+Construction/Methods+Of+Construction+Delivery>

[Zugriff am 03 04 2019].

Scheld, A., 2013. *Fundamental Beta*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S. & Schäfers, W., 2016. *Immobilien Ökonomie 1 - Betriebswirtschaftliche Grundlagen*. 5.Auflage Hrsg. Berlin /Boston: Walter de Gruyter GmbH.

StreetEasy, 2019. *www.streeteasy.com*. [Online]

Available at: <https://streeteasy.com/building/the-dylan>

[Zugriff am 16 06 2019].

The American Institute of Architects, 2007. *Integrated Project Delivery*. 1 Hrsg. California: AIA.

Viglione, A., 2019. *Vorlesungsskript Risikobewertung im Bauingenieurwesen - Einheit 8: Risiko und Kosten-Nutzen-Analyse*, Wien: E222 Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie, Tu Wien.

Weber, J., 2019. *Gabler Wirtschaftslexikon*. [Online]

Available at: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/risiko-44896>

[Zugriff am 12 02 2019].

Wimmer, K. & Caprano, E., 2013. *Finanzmathematik*. 7.Auflage Hrsg. München: Franz Vahlem München.

6.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Querschnitt des Kerns mit Kletterschalungseinheit (Industrieunternehmen im Baugewerbe, 2015)	11
Abbildung 2: Querschnitt eines High-Rise Building mit unregelmäßigen(li.) und ideal geraden (re.) Gebäudekern (Industrieunternehmen im Baugewerbe, 2015)	11
Abbildung 3: Digitale Anforderungen, um eine Echtzeiterfassung der Baustelle zu liefern. (Agarwal, et al., 2016 , S.7).....	12
Abbildung 4: Mindmap zur Zielerreichung	13
Abbildung 5:Forschungsdesign Überblick.....	14
Abbildung 6: Darstellung der Abzinsung der Cashflows. (Quelle: Mutl, 2015 , Folie 29)	17
Abbildung 7: Schematische Darstellung des Ballonkredit	21
Abbildung 8: Ablaufmodelle strukturierender Inhaltsanalyse (li.) und inhaltliche Strukturierung (re.) (Mayring, 2015)	27
Abbildung 9: Grundriss des gebauten 4.Obergeschoßes (StreetEasy, 2019)	28
Abbildung 10: Virtuell und Realität von „The Dylan“ (Rivest, 2011 , S.16 und StreetEasy, 2019)	29
Abbildung 11: Aufteilung Eigen- und Fremdkapitalaufteilungen	31
Abbildung 12: Negativer Cashflow in Periode 5, März 2012.....	32
Abbildung 13: Kredithöhe in Periode 5, März 2012.....	32
Abbildung 14: Organigramm Einzelvergabe	35
Abbildung 15: Organigramm GU.....	37
Abbildung 16: Organigramm offener GU	38
Abbildung 17: DB Organigramm	41
Abbildung 18:Projektzeiten Generalunternehmer vs. Construction-Management, (Gillespie, 2016)	42
Abbildung 19: Schematische Darstellung einer möglicher Kosteneinsparung (Quelle: Gillespie, 2016)	43
Abbildung 20: CMaA Organigramm	44
Abbildung 21: Schematisches Ablaufmodell CMaR (Laibach, 2017 , S.110).....	46
Abbildung 22: CMAR in der Planungs- und Ausführungsphase.....	46
Abbildung 23: Organigramm IPD	47
Abbildung 24: Jährlicher Cashflow	89