



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

Dissertation

Die Beziehung zwischen Projekterfolg und Kernprozessen des Projektmanagements in Großprojekten, unter Berücksichtigung struktureller und externer Faktoren

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der
Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (Dr.rer.soc.oec.), eingereicht an der TU Wien,
Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften, von

Dipl.-Ing. Mag. Florian NOÉ-NORDBERG, BSc

Matr. Nr.: 00327367

unter der Leitung von

Hon.Prof. Dr.phil. Wolfgang E. Katzenberger
Institut für Managementwissenschaften

begutachtet von

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

Stefan Vorbach

Institut für Unternehmungsführung
und Organisation, TU Graz

Em.O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.

Dr.h.c.mult. Peter Kopacek

Institut für Mechanik und
Mechatronik, TU Wien

Abstract deutsch

Obwohl grundlegende Projektmanagementmethoden seit Jahrzehnten standardisiert sind und in unzähligen Projekten angewandt und verfeinert werden, scheitern Großprojekte immer wieder spektakulär. Zahlreiche wissenschaftliche Publikationen beschäftigen sich mit diesem Paradoxon, und belegen überwiegend einen Zusammenhang zwischen Projekterfolg und strukturellen sowie externen Faktoren, während die Effektivität primärer Projektmanagementmethoden, deren prozesshafte Implementierung von führenden Organisationen standardisiert wurde und empfohlen wird, nicht den Fokus der Arbeiten darstellt. Hier setzt die Forschung der Dissertation an.

Ziel der Dissertation ist die empirische Untersuchung der Beziehung zwischen dem Erfolg von Großprojekten mit physischem Lieferobjekt und Umsetzungsfaktoren, im Wesentlichen prozesshaft implementierte Methoden, während der Umsetzungsphase.

Im theoretischen Teil der Arbeit werden die fachlichen Projektmanagementgrundlagen, die Problemstellung, der Wissensstand und die Methodik für die Forschung der Dissertation erarbeitet.

Methodisch wurde in einer Triangulation sowohl quantitativ, als auch qualitativ vorgegangen: im quantitativen Teil erfolgte die Datenerhebung von 49 Großprojekten, während im qualitativen Vorgehen zwei Großprojekte als Fallstudien im Detail untersucht wurden. Die Analyse der Daten erfolgte mit Fokus auf den Projekterfolg und seiner Beziehung zur Qualität der Projektziele, zu strukturellen und externen Faktoren, sowie, im Besonderen, zu Umsetzungsfaktoren.

Im Ergebnis wird ein positiver Zusammenhang zwischen Projekterfolg und Umsetzungsfaktoren belegt, wobei die Methoden Projektsteuerung, Kostencontrolling, Risikomanagement und Stakeholdermanagement den stärksten Zusammenhang mit dem Erfolg von Großprojekten zeigen. Eine starke, positive Korrelation besteht zudem zwischen Wissensmanagement und der Qualität des Lieferobjekts, sowie zwischen Action Tracking und der reibungslosen Inbetriebnahme des Projekts.

In Bezug auf die starke Korrelation zwischen Projekterfolg und der Qualität der Projektziele, sowie zwischen Projekterfolg und strukturellen Faktoren, konnten die Ergebnisse anderer Forscher bestätigt werden. Der häufig beschriebene Zusammenhang externer Faktoren mit den Erfolg großer Projekte zeigte sich in den untersuchten Projekten nicht.

Aus den Ergebnissen empfiehlt sich für Unternehmen der Einsatz eines Vorgehensmodells zur systemischen Verankerung von Projektmanagementmethoden im Unternehmen, und, darauf abgestimmt, die Entwicklungspläne des Kompetenzmanagements.

Abstract English

Although basic project management methods have been standardised for decades and were applied and refined throughout countless projects, we repeatedly see major projects fail spectacularly. Numerous scientific publications address this paradox, predominantly highlighting the correlation between project success versus structural and external factors. However, there is little emphasis on the effectiveness of primary project management methods, which have been standardized, and repeatedly recommended to be implemented as processes in major projects, by leading organizations. The research in this dissertation is focused on bridging this gap of knowledge.

The aim of the dissertation is the empirical investigation of the relationship between the success of large-scale projects with physical delivery and implementation factors, essentially processually implemented methods, during the execution phase.

This dissertation has been arranged to provide a structured view on the information presented. The theoretical part of this dissertation focusses on project management basics, the problem definition, the state of knowledge and the research methodology applied, followed by the analysis of the data, carried out with a focus on project success and its relation to the quality of project goals, to structural and to external factors, and, in particular, to implementation factors.

Both quantitative and qualitative approaches were taken in a triangulation: in the quantitative part, data from 49 large-scale projects was obtained, while two large-scale projects were examined as case studies in depth in the qualitative research.

The result shows a positive relationship between project success and implementation factors, with the methods *project control*, *cost control*, *risk management* and *stakeholder management* most strongly correlating with the success of major projects. Knowledge Management positively correlates with the quality of the final product, whereas the action tracking process supports a smooth start-up process.

In terms of the strong correlation between project success and the quality of project goals, as well as between project success and structural factors, the results of other researchers were confirmed. The frequently described correlation of external factors and the success of large projects did not show in the examined projects.

From the findings, companies are recommended to use a processual model for the systemic anchoring of project management methods in their organisation, and the development of the competence-pool accordingly.

1. Inhalt

TEIL 1 ZIELE, GRUNDLAGEN UND STAND DER WISSENSCHAFT	7
1. EINLEITUNG	8
1.1 STRUKTUR DER DISSERTATION	8
1.2 SPRACHE	9
2. ZIELE DER ARBEIT UND GRUNDLAGEN	9
2.1 ZIELE DER DISSERTATION.....	9
2.2 GRUNDLAGEN UND DEFINITIONEN.....	10
2.2.1 <i>Großprojekt</i>	10
2.2.2 <i>Projektmanagement</i>	13
2.2.3 <i>Projektphasen</i>	13
2.2.3.1 Initiierungsphase.....	17
2.2.3.2 Planungsphase	17
2.2.3.3 Umsetzungsphase mit Überwachung und Steuerung	18
2.2.3.4 Beendigung	18
2.2.4 <i>Aufbauorganisationen</i>	19
2.2.4.1 Project Owner's Team.....	21
2.2.4.2 Project-Governance	22
2.2.4.3 Vertragsformen und Vergütungsmodelle	23
2.2.5 <i>Projektziele</i>	24
2.2.6 <i>Qualität der Zeit- und Kostenziele</i>	28
2.2.6.1 Qualitative Analysen	31
2.2.6.2 Modellierung von Risiken in Plänen	33
2.2.7 <i>Projektmanagementenerfolg und Projekterfolg</i>	35
2.2.7.1 Projektmanagementenerfolg	35
2.2.7.2 Projekterfolg	36
2.2.8 <i>Kernprozesse des Projektmanagements</i>	38
2.2.8.1 Fortschrittmessung und Steuerung	42
2.2.8.2 Termincontrolling.....	44
2.2.8.3 Kostencontrolling	45
2.2.8.4 Änderungsmanagement und Scope Control	46
2.2.8.5 Qualitätsmanagement und Assurance	48
2.2.8.6 Risikomanagementprozess.....	49
2.2.8.7 Personalmanagement	50
2.2.8.8 Stakeholdermanagement.....	52
2.2.8.9 Action Tracking Prozess.....	54
2.2.8.10 Wissensmanagement	54
2.2.8.11 Schnittstellenmanagement.....	56
2.2.8.12 Dokumentenmanagement.....	57
2.2.8.13 Kommunikationsmanagement	58
2.2.8.14 Beschaffung, Logistik und Claimmanagement.....	58
2.2.9 <i>Prozess und Prozessqualität</i>	60
3. FORSCHUNGS- UND WISSENSSTAND	61
3.1 LITERATUR ZU EINFLUSSFAKTOREN.....	61
3.1.1 <i>Pinto und Slevin</i>	63
3.1.2 <i>Flyvbjerg</i>	67
3.1.3 <i>Kerzner</i>	70
3.1.4 <i>Grün</i>	72
3.1.5 <i>Williams</i>	74
3.1.6 <i>Merrow</i>	75

3.1.7	<i>Shenhar</i>	77
3.1.8	<i>Gemünden</i>	80
3.1.9	<i>Morris und Hough</i>	81
3.1.10	<i>Weitere Autoren</i>	82
3.2	ARBEITEN MIT FOKUS UMSETZUNGSQUALITÄT.....	84
3.2.1	<i>Project Management Maturity Models</i>	84
3.2.2	<i>Besner und Hobbs</i>	86
3.2.3	<i>White und Fortune</i>	87
3.3	GEMEINSAMKEITEN.....	88
4.	FORSCHUNGSVORHABEN	89
4.1	PROBLEMBENENNUNG	89
4.2	FORSCHUNGSFRAGE	92
4.3	DATENLAGE UND QUELLEN.....	93
4.4	METHODIK	94
4.4.1	<i>Beurteilung von Projekterfolg und Projektmanagementenerfolg</i>	96
4.4.2	<i>Gliederung von Einflussfaktoren</i>	98
4.4.3	<i>Beurteilungskriterien für Faktoren</i>	98
4.4.3.1	Externe Faktoren	98
4.4.3.2	Strukturelle Faktoren	100
4.4.3.3	Umsetzungsfaktoren	101
4.4.4	<i>Quantitative Methode</i>	102
4.4.5	<i>Qualitative Methode</i>	105
4.4.6	<i>Analyse und Darstellung der Ergebnisse</i>	105
4.4.7	<i>Methodische Triangulation</i>	106
	TEIL 2 FORSCHUNG UND ERGEBNISSE	108
1.	QUANTITATIVE FORSCHUNG	109
1.1	EMPIRISCHE DATENERHEBUNG	109
1.2	BEURTEILUNG VON PROJEKTERFOLG	113
1.3	GLIEDERUNG DER EINFLUSSFAKTOREN.....	114
1.4	ANALYSE UND DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	114
1.4.1	<i>Limitierungen und Ausschlüsse</i>	115
1.4.2	<i>Entwicklung von Konstrukten</i>	116
1.4.3	<i>Deskriptive Statistik</i>	119
1.4.3.1	Beschreibung der Stichprobe	119
1.4.3.2	Kreuztabellen und Streudiagramme der Konstrukte.....	128
1.4.3.3	Korrelationen der Konstrukte	133
1.4.3.4	Korrelationen von Konstrukten mit Indikatoren	135
2.	QUALITATIVE FORSCHUNG	140
2.1	PROJEKT ZU ERWEITERUNG EINES INTERNATIONALEN FLUGHAFENS	140
2.1.1	<i>Datenlage</i>	141
2.1.2	<i>Analyse - Projekterfolg</i>	141
2.1.3	<i>Analyse – Umsetzungsfaktoren</i>	141
2.1.4	<i>Analyse – Externe Faktoren</i>	144
2.1.5	<i>Analyse – Strukturelle Faktoren</i>	145
2.2	PROJEKT ZUR ENTWICKLUNG EINES OFFSHORE ÖLFELDES	146
2.2.1	<i>Datenlage</i>	147
2.2.2	<i>Analyse - Projekterfolg</i>	147
2.2.3	<i>Analyse – Umsetzungsfaktoren</i>	148
2.2.4	<i>Analyse – Externe Faktoren</i>	151
2.2.5	<i>Analyse – Strukturelle Faktoren</i>	152

3.	ERGEBNISBESCHREIBUNG	154
3.1	EINFLUSS DER UMSETZUNGSFAKTOREN	155
3.2	EINFLUSS EXTERNER UND STRUKTURELLER FAKTOREN	157
3.3	QUALITÄT DER ZIELE.....	158
3.4	FORSCHUNGSGRENZEN	159
4.	DISKUSSION	161
4.1	FAZIT, EMPFEHLUNGEN	165
	ANHANG.....	171
I.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	172
II.	TABELLENVERZEICHNIS.....	172
III.	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	173
IV.	FORMELVERZEICHNIS	174
V.	BIBLIOGRAPHIE	174
VI.	DATENERHEBUNG	184
A.	ALLGEMEINES	184
B.	PROJEKTERFOLG	185
C.	EXTERNE FAKTOREN.....	188
D.	STRUKTURELLE FAKTOREN.....	190
E.	UMSETZUNGSFAKTOREN.....	194
VII.	ZUSAMMENFASSUNG	199
VIII.	LEBENS LAUF	200
A.	BERUFSERFÄHRUNG	200
B.	AUSBILDUNG	200
IX.	EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG.....	201

Teil 1

Ziele, Grundlagen und Stand der Wissenschaft

1. Einleitung

Großprojekte machen regelmäßig Schlagzeilen durch drastische Abweichungen von Projektzielen, insbesondere der Überschreitung von Terminen und Budgets.

Nach Bekanntwerden dieser Verfehlungen erhalten diese Projekte die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit, welche sich in erster Linie durch die Publikation der Budgetsituation und den Bedarf an zusätzlichen Geldern empört, insbesondere, wenn diese aus Steuermitteln stammen (vgl. Madauss, 2000, S. 40ff). Diese Empörung ist durchaus nachvollziehbar, wenn man berücksichtigt, dass nach jahrzehntelanger Forschung im Fachgebiet die Einfluss- und Erfolgsfaktoren sowohl auf den Projekterfolg als auch auf den Projektmanagementerfolg bekannt sind.

„In spite of these well-known research results and despite column-miles of words that have been written about project management, despite decades of individual and collective experience of managing projects, despite the rapid growth in membership of project management professional bodies and despite a dramatic increase in the amount of project working in industry, project results continue to disappoint stakeholders“ (Cooke-Davies, 2002, S. 185).

Eine eingehende Literaturrecherche hat gezeigt, dass für die wissenschaftliche Aufarbeitung von Projekten primär öffentliche Projekte und solche mit negativem Verlauf gewählt werden. Zudem fokussiert sich die Forschung auf Faktoren, die während der Umsetzungsphase nicht, oder nur schwer, beziehungsweise unter hohem Ressourceneinsatz, beeinflusst werden können.

Im Rahmen der Dissertation erfolgt die Forschung an jener Gruppe von Faktoren, die vom Projektmanager und seinem Team direkt beeinflusst werden können: die prozesshafte Implementierung gängiger Methoden als *Projektmanagementprozesse* (auch: *Kernprozesse* oder *Umsetzungsfaktoren*).

Durch die Auswertung von Daten und Informationen, welche mittels Befragung von Projektleitern und in der Analyse von Fallbeispielen gewonnen werden, wird die Beziehung zwischen dem Erfolg von Projekten und den Kernprozessen des Projektmanagements ermittelt. Dies erfolgt in einer integrierten Betrachtung mit:

- der Qualität der ursprünglichen **Zeit-, Kosten- und Qualitätsziele**,
- dem Einfluss **struktureller Faktoren**,
- dem Einfluss **externer Faktoren**.

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse wird ein bewertender Vergleich der drei Faktorengruppen für eine erfolgreiche Projektabwicklung vorgenommen, wie er in „*post-mortem*“ (Williams, 2003b, S. 24; Williams, 2002, S. 1; Merrow, 2011, S. 333) Projekt Analysen angewandt wird.

1.1 Struktur der Dissertation

Die Dissertation gliedert sich in zwei Teile: dem theoretischen und dem praktischen Teil.

Im theoretischen Teil wird der Leser in die Begriffswelt der Großprojekte eingeführt, welche für das Verständnis des Dissertationsziels und die Nachvollziehbarkeit der Beantwortung der Forschungsfrage notwendig ist. Nach der Definition von Begriffen und Prozessen, wie sie in der Arbeit verwendet werden, wird der Wissensstand auf dem Fachgebiet beschrieben, in den die Arbeit

einzugliedern ist. Dabei werden Arbeiten führender Forscher sowie ihre Methoden und Ergebnisse vorgestellt.

Anschließend erfolgt die Erläuterung der Forschungsfrage, eine Beschreibung der Datenlage zu Großprojekten sowie des methodischen Vorgehens, welches für die Forschung an den Projektmanagementprozessen gewählt wurde.

Im praktischen Teil werden die Durchführung der methodischen Triangulation (qualitative und quantitative Forschung), die Erhebung und Auswertung von Daten, die Fallstudien sowie die zusammengeführten Ergebnisse beschrieben. Anschließend wird in einer Analyse auf die Resultate bestehender, themennaher Arbeiten führender Forscher Bezug genommen, um dem Leser die Einordnung des neu gewonnenen in bestehendes Wissen zu ermöglichen.

Die Dissertation schließt mit einem Fazit und Schlussfolgerungen, wie die Implementierungsqualität der Kernprozesse des Projektmanagements, als Erfolgsfaktor in Großprojekten, unter Berücksichtigung struktureller und externer Faktoren zu bewerten ist, sowie mit Empfehlungen für die Umsetzung von Großprojekten.

1.2 Sprache

Obwohl in Deutsch verfasst, werden in der vorliegenden Arbeit Begriffe in Englisch verwendet, wenn diese im Projektmanagement geläufig sind, oder in bedeutender Literatur gleichfalls in Englisch verwendet werden.

Die Dissertation wurde im Bemühen geschlechtsneutraler Sprache verfasst. Nicht geschlechtsneutrale Formulierungen dienen der besseren Lesbarkeit der Dissertation und liegen keiner diskriminierenden Absicht zugrunde.

2. Ziele der Arbeit und Grundlagen

2.1 Ziele der Dissertation

Geraten Großprojekte (insbesondere öffentliche, beziehungsweise halböffentliche) in Schieflage, dann wird, vor allem auch medial, zuallererst auf externe und strukturelle Faktoren als Ursache geschlossen. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, dass sich Projektliteratur und -forschung detailliert mit diesen beiden Faktorengruppen auseinandersetzen, während Umsetzungsfaktoren, im Wesentlichen die prozesshafte Implementierung von Projektmanagementmethoden, dabei meist unberücksichtigt bleiben.

Ziel der Dissertation ist die empirische, explorative Untersuchung der **Beziehung zwischen dem Erfolg großer Projekte und Umsetzungsfaktoren**, wie sie in führenden Standards und Normen, sowie in Literatur gefordert werden.

In der Forschung erfolgt eine gemeinsame Betrachtung von Umsetzungsfaktoren mit strukturellen Faktoren, externen Faktoren und Projekterfolg. Beispiele für mögliche Zusammenhänge sind:

- Der Zusammenhang von Projekterfolg mit externen und/oder strukturellen Faktoren wird **überbewertet**, weil Umsetzungsfaktoren einen starken Einfluss auf den Projekterfolg und den Projektmanagementenerfolg haben.
- Der Zusammenhang von Projekterfolg mit externen und/oder strukturellen Faktoren wird **korrekt bewertet**, weil Umsetzungsfaktoren einen geringen/starken Einfluss auf den Projekterfolg und den Projektmanagementenerfolg haben.
- Der Zusammenhang von Projekterfolg mit externen und/oder strukturellen Faktoren wird **unterbewertet**, weil Umsetzungsfaktoren einen niedrigen Einfluss auf den Projekterfolg und den Projektmanagementenerfolg haben.
- Externe und/oder strukturelle Faktoren stehen in **keinem nachweisbaren**, kausalen **Zusammenhang** mit den Umsetzungsfaktoren und/oder Projektzielen.

Im Zuge der Forschung wird auf Basis der beobachteten Konstellationen auf weiterführende Fragestellungen eingegangen, wenn sich diese auftun. Werden beispielsweise die Prozesse ordentlichen Projektmanagements (Umsetzungsfaktoren) korrekt angewandt, Projekterfolg und Projektmanagementenerfolg aber von externen und strukturellen Faktoren negativ beeinflusst, so ist zu ergründen, wieso es nicht gelungen ist, das Projekt durch konsequenten Einsatz der Kernprozesse auf Kurs zu halten. Ein konkretes Beispiel: wieso konnte, in einem betrachteten Projekt, Stakeholdermanagement den Einfluss externer Faktoren nicht abblocken, oder wieso konnte Änderungsmanagement an das Projekt herangetragene Wünsche nicht parieren?

Nach Beantwortung der Fragestellungen wird im Fazit der Dissertation die Schlussfolgerung gezogen, ob gängige Bewertungen von Einflussfaktoren, Projekterfolg und Projektmanagementenerfolg in ausgewählten Studien auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse neu vorgenommen werden sollten.

Sofern in der Abwicklung von Projekten systemische Fehler identifiziert werden, werden Empfehlungen entwickelt, wie diese in zukünftigen Projekten vermieden werden.

2.2 Grundlagen und Definitionen

Für das Verständnis der vorliegenden Arbeit ist es unabdingbar, jene Begriffe und Prozesse zu beschreiben, die für eine integrierte Betrachtung von Projekteinflussfaktoren und Projekterfolg notwendig sind, wie es Zielsetzung der Dissertation ist.

2.2.1 Großprojekt

Im Titel der Arbeit wurde erstmals der Begriff *Großprojekt* verwendet, um die Organisationen und ihre Tätigkeiten zu beschreiben, auf die sich die Betrachtungen und Überlegungen der Dissertation beziehen. Im Englischen hat sich der oft gleichbedeutend verwendete Begriff *Megaproject* (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003; Flyvbjerg, 2014; Merrow, 2011; Kerzner, 2006, S. 329), gelegentlich auch *Major Project* oder *large-scale projects* (Cantarelli, Molin, Van Wee, & Flyvbjerg, 2012, S. 5), durchgesetzt, der sich mittlerweile auch in deutschsprachigen Arbeiten als *Megaprojekt* findet. Daneben finden sich auch Begriffe wie *Giant Project* (Grün, 2004b, S. 325) oder sogar MOE, *Multi-Organization Enterprises* (Horwitch & Prahalad, 1981; Grün, 2004a, S. 3).

Allgemeine Projektdefinitionen in Forschungs- und Fachliteratur, lesen sich sehr ähnlich:

„A project is a temporary endeavor undertaken to create a unique product, service, or result“
(Project Management Institute, 2013).

Oder:

„A project is an endeavor that is undertaken to produce results that are expected from the requesting party“ (Oberlender, 2014).

Viele Autoren fügen dem noch verschiedene Kombinationen beschreibender Eigenschaften hinzu, etwa:

„[...] uniqueness, defined objectives, limited time-cycle and three-fold constraints (cost, time, quality)“ (Williams, 2002, S. 13).

Der Verweis auf die Einmaligkeit impliziert, dass die Projektorganisation für die Erstellung eines einzigartigen Lieferobjekts geschaffen wird, und auf die Erreichung dieses Ziels ausgerichtet und dafür optimiert ist. Mit der Einmaligkeit bringen die Autoren auch die Risikobehaftung von Projekten zum Ausdruck, weil zumindest in Teilbereichen technisches, organisatorisches und regulatives Neuland betreten wird. Wo konkretes Wissen nicht vollständig zur Verfügung steht, wird es erarbeitet und mitunter geschätzt, weil es keine, oder limitierte Erfahrungen zu vorangegangenen Projekten gibt:

„[...] the lack of previous experience [...]“ (Lehtonen, 2014, S. 280).

Zwischen führenden Autoren besteht Einigkeit, dass Großprojekte in ihrer Beschreibung, im Vergleich zu generellen Projektdefinitionen, noch um einige Charakteristiken erweitert werden müssen, etwa der besonderen Komplexität (vgl. Kostka, 2016, S. 93; Merrow & Nandurdikar, 2018, S. 221f), definiert als:

„[...] system in which the whole is more than the sum of it's parts“ (Williams, 2002, S. 58).

Ein weiteres Merkmal ist die Größe in Relation zur Mutterorganisation (vgl. Cantarelli, Molin, Van Wee, & Flyvbjerg, 2012, S. 5), der Exposition öffentlicher Einflussnahme und Kritik, oder dem Kapitalbedarf.

„As a general rule of thumb, ‘megaprojects’ are measured in billions of dollars, ‘major projects’ in hundreds of millions, and ‘projects’ in millions and tens of millions. Megaprojects are sometimes also called ‘major programs’“ (Flyvbjerg, 2014, S. 30).

Die Wertgrenze von einer Milliarde US Dollar wird auch von Merrow (2011, S. 15) als Kriterium für ein Megaprojekt genannt. Außerdem weist der Forscher auf die Eigenschaft solcher Projekte hin, generell besonders fragil zu sein.

„They do not simply degrade towards poor outcomes; they tend to collapse instead“ (ebd. S. 50).

Grün (2004a, S. 5) listet weitere Merkmale von Großprojekten, etwa eine große Anzahl von Projektmitarbeitern aus verschiedenen Organisationen, eine Projektfinanzierung durch mehrere Eigentümer, welche sich in Eigentümerstruktur (privat, öffentlich), Managementstruktur und Anreizsystem unterscheiden können. Speziell im letzten Punkt und den daraus resultierenden, unterschiedlichen, und zueinander in Konflikt stehenden Interessen sieht Grün eine besondere Herausforderung in der Abwicklung von Großprojekten:

„The project management of MOE [Multi-Organization Enterprises, d. Verf.] faces the problem of matching the interests of all project owners (not to mention the interests of other participants)“, und: „It requires a project specific company type of organization (‘project company’), shared by all project owners“ (ebd. S. 6, Hervorheb. i. O.).

Ein weiterer Autor betont die besondere Größe der Budgets von Großprojekten, und bezieht sich dabei besonders auf öffentliche Projekte.:

„What make megaprojects distinct are their exceptionally large budgets, and hence the considerable economic and political interests involved“ (Lehtonen, 2014, S. 279).

Großprojekte haben Auswirkungen auf die Menschen in den Regionen, in denen sie durchgeführt werden.

„Large-scale resource projects create community impacts through significant short-term increases in employment and population, economic and business development, and inflation effects“ (Van Hinte, Gunton, & Day, 2007, S. 127).

Dieselben Autoren weisen aber auch auf mögliche negative Effekte hin, etwa besondere Anforderungen an die Infrastruktur, demographische Veränderungen, Verknappungen im Wohnungsmarkt, unrealistische Erwartungen an Wachstum, bis hin zu Inflation (ebd. S. 127).

Megaprojekte sind mehr als vergrößerte Versionen kleiner Projekte. Sie haben mitunter die Größe von Milliarden-Unternehmen oder ganzer Volkswirtschaften, und verlangen besondere Managementkenntnisse (vgl. Flyvbjerg, 2016, S. 3).

Aufgrund der hohen Anzahl von Teilzielen und mitunter Teilorganisationen, die auf deren Erreichung ausgerichtet sind, entsprechen viele Großprojekte der Definition von Programmen. Die korrekte Bezeichnung ist in der Dokumentation der Project-Governance der jeweiligen Organisation festgehalten. Gleiches gilt für die Rolle jenes Managers, der für die Umsetzung des Großprojekts die Verantwortung trägt. Diese kann schlichtweg *Projektmanager* lauten oder, bei Großprojekten die Merkmale von Programmen tragen, *höher* klingende Rollenbezeichnungen wie *Project Director* (vgl. National Audit Office, 2015, S. 29; Mellow & Nandurdikar, 2018, S. 10) oder *Project General Manager* (vgl. Grün, 2004b, S. 324; Sommer, 2016, S. 38) tragen.

„Im Gegensatz zur Projektsteuerung befindet sich der Projektmanager als ‘Geschäftsführer auf Zeit’ in einer Linienfunktion mit direkter Weisungskompetenz im Auftrag des Bauherrn gegenüber den Planern und Ausführenden“ (ebd. S. 45).

Die an anderer Stelle vorgenommene Unterscheidung zwischen Projektleiter und Projektmanager (vgl. Broy & Kuhrmann, 2013, S. 47) wird in der Dissertation nicht nachvollzogen, sondern der Begriff Projektmanager, wie er im Englischen verwendet wird, dem Projektleiter gleichgesetzt beziehungsweise synonym verwendet (dieses Vorgehen findet sich auch bei: Miebach, 2012, S. 83).

Ein weiteres Merkmal von Großprojekten ist, dass sie in vielen Fällen verteilt sind, sprich: zeitgleich an verschiedenen Orten an der Projektabwicklung gearbeitet wird. Das betrifft Planungsarbeiten in verschiedenen Ingenieurbüros ebenso wie physische Komponenten des Lieferobjekts, welche final an einem Ort zusammengesetzt und installiert werden. Typisch sind in dieser Konstellation Arrangements, bei denen der Projektleiter und das zentrale Team in einem *Hub* angesiedelt sind, wesentliche Leistungserbringungen jedoch auf Außenstellen (*Satellites*) verteilt sind.

Für die vorliegende Arbeit wird ein Großprojekt aufgrund eines Investitionsvolumens von mindestens 100 Millionen EUR, exklusive der Kosten für die Gründung der Betriebsorganisation des Lieferobjekts, definiert (selbige Wertgrenze findet sich auch bei: Flyvbjerg, 2014, S. 30). Auf andere Kriterien, wie die Komplexität, das Ausmaß der Risikobehaftung, Auswirkungen auf die Region oder die Größe der Projektorganisation, wird verzichtet, weil diese nicht kalibrierbar sind, und jeweils in Zusammenhang mit anderen Faktoren gesehen werden müssen.

2.2.2 Projektmanagement

Zur Definition des Begriffs *Projektmanagement* lohnt es sich das PMBOK (Project Management Body of Knowledge) heranzuziehen, welches aufgrund seiner großen Verbreitung von über fünf Millionen Stück, der 1996 gegründeten PMI Organisation mit knapp einer halben Million Mitgliedern (vgl. PMI Austria, 2017), der großen Zahl von Fachkräften, die eine Zertifizierung nach PMI anstreben (vgl. Oberlender, 2014, S. 19; Williams, 2003b, S. 3; Williams, 2002, S. 3), sowie Anerkennung als ANSI Standard, eine viel zitierte Referenz auf dem Wissensgebiet Projektmanagement darstellt.

„Project Management is the application of knowledge, skills, tools, and techniques to project activities to meet the project requirements“ (Project Management Institute, 2013, S. 5),

heißt es in einem einleitenden Satz, welcher sich stark mit der Definition in der ÖNORM deckt (vgl. Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 9). Eine weitere Definition liest sich ganz ähnlich:

„The art and science of coordinating people, equipment, materials, money, and schedules to complete a specified project on time and within approved cost“ (Oberlender, 2014, S. 12).

2.2.3 Projektphasen

Großprojekte (im Weiteren wird die am Ende des Kapitels 2.2.1 vorgenommene Definition verwendet) werden in Phasen eingeteilt (siehe Abbildung 1), in denen Arbeiten, die auf ein (Etappen-) Projektziel ausgerichtet sind, zusammengefasst werden. Per Definition können sich Phasen überlappen, etwa wenn Fabrikate mit langer Lieferzeit in der Planungsphase bestellt werden, damit sie in der Umsetzungsphase zur Verfügung stehen, wenn sie tatsächlich gebraucht werden (vgl. ebd.S. 42).

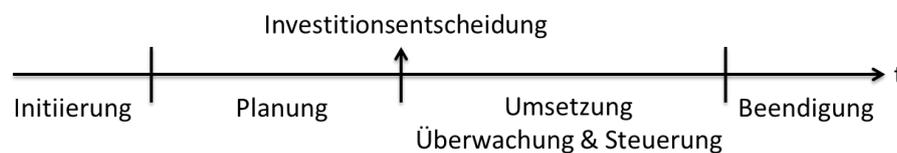


Abbildung 1: Projektphasen

Die Untergliederung in die einzelnen Phasen richtet sich nach den prozeduralen Anforderungen der Project-Governance und der Projekteigentümerorganisation (vgl. Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 14). Sie stellen Macro-Prozesse dar (vgl. Gareis & Stummer, 2008, S. 73), welche in Unternehmen jeweils für einen bestimmten Projekttyp standardisiert sind.

Da zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung, beziehungsweise zu Beginn der Umsetzungsphase, sowohl das Ziel, als auch das Lösungskonzept zur Zielerreichung feststehen, wird in der gegenständlichen Forschung an Großprojekten von traditionellem Projektmanagement ausgegangen, während andere *Life Cycle Modelle* (vgl. Wysocki, 2019, S. 8, 30), etwa *Agiles Projektmanagement* (klares Ziel / unklares Lösungskonzept), *Extreme Project Management* (weder das Ziel, noch das Lösungskonzept sind klar) oder *Emergent Project Management* (unklares Ziel / klares Lösungskonzept) nicht betrachtet werden.

Die in Abbildung 1 illustrierten Phasen sind in allen Projekten zu finden, können jedoch in ihrer Ausprägung und Definition je nach Projekttyp, Organisation und Industrie variieren (vgl. Williams, 2002, S. 9; Merrow, 2011, S. 23ff, 100). Morris etwa unterteilt die Umsetzungsphase in Design und Umsetzung, und die Beendigungsphase in Übergabe und Betrieb (vgl. Morris, 2013). Eine

Untergliederung, wie sie beispielsweise auch im Anlagenbau der Upstream Öl- und Gasbranche verbreitet ist.

„All projects, without exception, follow the same generic development cycle: going roughly from Concept to Feasibility to Design to Execution to Handover and Operations“ (ebd. S. 1).

Der Übergang von einer Phase in die nächste ist in der Regel mit einem formalisierten Freigabeprozess, den „*Stage-Gates*“ (Kerzner, 2006, S. 64f; Buttrick, 2005, S. 52ff) oder „*Quality Gates*“ (Österreichischer Rechnungshof, 2011, S. 16; Österreichischer Rechnungshof, 2018, S. 19) verbunden, welcher der Qualitätssicherung der abgeschlossenen Arbeiten der vorangegangenen, und der Planungen für die nächste Phase dient (Hering, 2014, S. 5). Dabei orientiert sich die Gliederung in Phasen nicht an technischen Bedarfen, denn die Ingenieursarbeiten könnten durchgehend weiter betrieben und zur Reife gebracht werden.

„Zweck der Freigabe ist es, einen vollständigen Abschluss der vorangehenden Phase zu erreichen, um keine offenen Punkte in die nachfolgende Phase zu übernehmen“ (Deutsches Institut für Normung, 2009, S. 18, 21, 30).

„In fact, however, the gates serve not an engineering purpose but a business purpose“ (Morrow, 2011, S. 202).

Je nach Gestaltung der Verträge ist der Übergang von einer Phase in die nächste oft als eine mit Zahlungen verknüpfte Leistungskennzahl definiert (beispielsweise ein zeitgerecht erreichter Meilenstein), sowohl für Vertragsnehmer, als auch für das Management und andere Mitarbeiter der Projektorganisation selbst (vgl. Kerzner, 2013, S. 131).

Für Großprojekte ist generell davon auszugehen, dass selbst die einzelnen Phasen vor der endgültigen Investitionsentscheidung (*Final Investment Decision / FID*) mehrere Jahre lang dauern können.

„All major projects can take years to move from planning to construction and for highly complex and technologically challenging projects, the duration can easily be a decade or more“ (Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 223).

Speziell für Arbeiten in den vorbereitenden und frühen Phasen des Projekts muss ausgiebig Zeit anberaumt werden. Dieses Vorgehen wird Front End Loading (FEL) oder „*Front-End Planning*“ (Kerzner, 2006, S. 329) bezeichnet.

Zahlreiche Autoren weisen darauf hin, dass sich der Zielbildungsprozess (während der Planungsphase) nicht mit dem Problemlösungsprozess (während der Umsetzungsphase) überschneiden soll, oder die Erstellung des Lieferobjekts nicht mit unfertigen Plänen begonnen wird:

„A finished planning process should lie at the heart of any contractual agreement in complex projects“ (Kostka, 2016, S. 72).

Ein anderer Autor warnt generell davor, sich zu früh auf ein Konzept festzulegen:

„Frequently there is overcommitment to a certain project concept at an early stage, resulting in ‘lock-in’ or ‘capture,’ [sic] leaving alternatives analysis weak or absent, and leading to escalated commitment in later stages“ (Flyvbjerg, 2014, S. 8).

Gründe dafür liefert der Autor mit der Auswertung betrachteter Fallbeispiele, in denen der Bau mit nicht ausführungsfähigen Plänen begonnen wurde, was zu erheblichen Mehrkosten führte.

Zur Beschleunigung der Projektabwicklung kann eine riskante Vorgehensweise, auch *Fast Tracking* genannt (vgl. Project Management Institute, 2013, S. 181; Kerzner, 2006, S. 454f; Meredith & Mantel, 2000, S. 369), gewählt werden. Dabei wird die physische Erstellung des Lieferobjekts bewusst mit unfertigen Plänen begonnen (in einer mehr oder weniger starken Überlappung der Phasen), um die Projektlaufzeit möglichst kurz zu halten. Damit verbunden ist eine höhere Wahrscheinlichkeit nachträglicher Änderungen. Oberlender betont, dass die Methode nur auf Anweisung der Projekteigentümer angewandt wird:

„Fast-tracking applies to projects that are schedule driven at the request of the owner“
(Oberlender, 2014, S. 312).

Im Folgenden sind die primären Tätigkeiten und Ziele während der Projektphasen beschrieben, wie sie für Großprojekte, etwa im Anlagenbau, typisch sind. Beim Aufbau, den Methoden und den geforderten Genauigkeiten wird sowohl bei technischen (etwa Selektionskriterien) als auch Managementbezogenen Arbeiten (beispielsweise Schätzungsgenauigkeiten, Wirtschaftlichkeitsgrenzen, Risikobereitschaft) nach den Regeln der Project-Governance der dem Projekt übergeordneten Organisation (diese entspricht dem Bauherrn) vorgegangen.

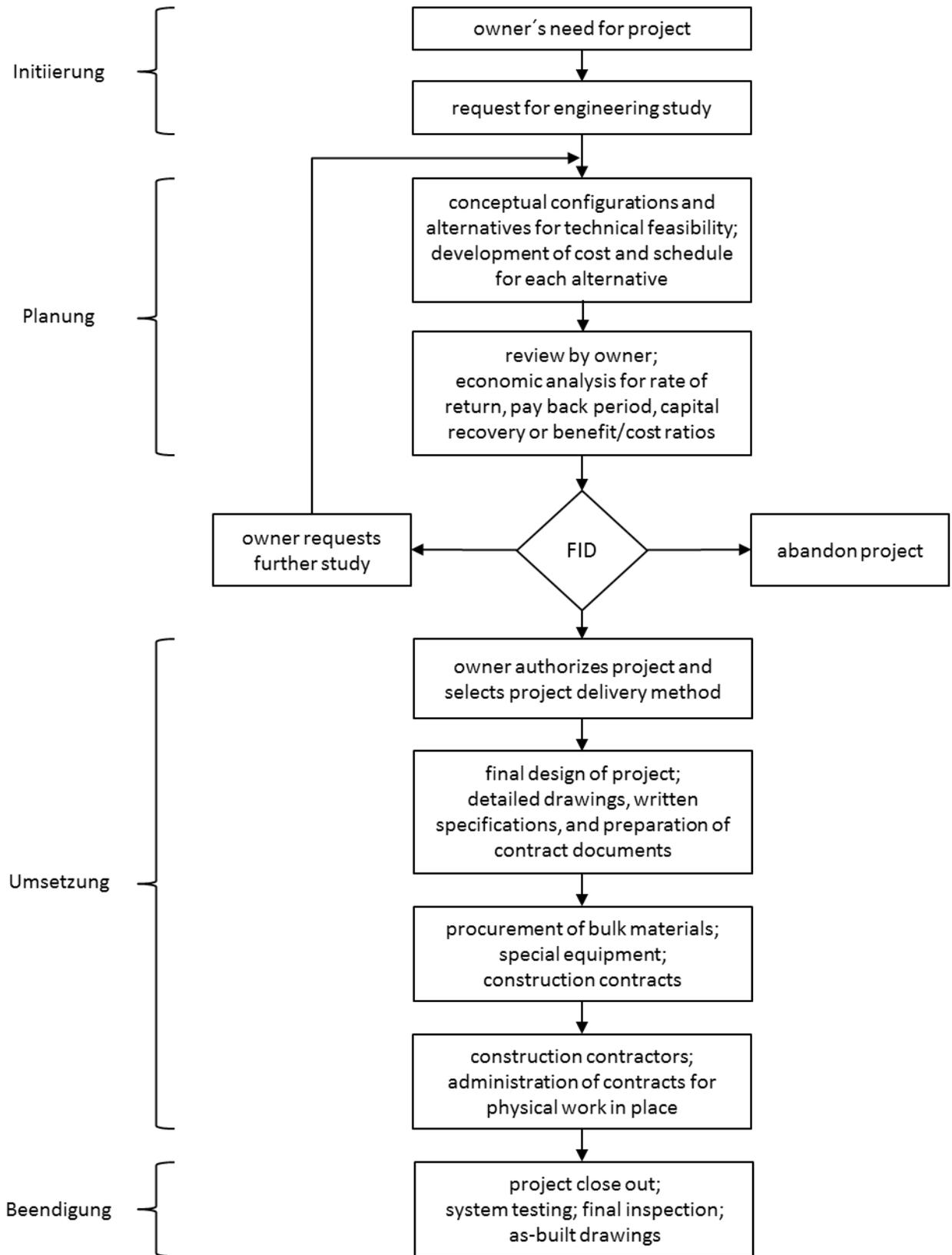


Abbildung 2: Projektphasen (in Anlehnung an Oberlender, 2014, S. 48)

2.2.3.1 Initiierungsphase

Die Initiierungsphase steht am Beginn des Projekts. Auf der Grundlage eines identifizierten, möglichen *Business Case* (der englische Begriff, der in diesem Zusammenhang für ein Model der Wirtschaftlichkeitsrechnung steht, wird auch in der ÖNORM verwendet; vgl. Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 2) werden die ersten Machbarkeitsstudien und Vorentwurfsplanungen durchgeführt, Mitglieder des Projektteams nominiert und (oftmals mehrere mögliche) Projektziele formuliert.

Auf Basis dieser frühen Studien können der Aufwand für das Projekt und die Einnahmen aus dem zukünftigen Lieferobjekt geschätzt werden. Beide Zahlen (tatsächlich handelt es sich zu diesem Zeitpunkt meist um Bandbreiten von Zahlen) finden Eingang in das Model der Wirtschaftlichkeitsrechnung, welches laufend verfeinert wird.

„At the project start up (PSU) the project organization and its stakeholders decide on the project goals“ (Westerveld, 2003, S. 417).

2.2.3.2 Planungsphase

Um das Projektteam zu fokussieren, von Beginn an Eindeutigkeit herzustellen und später den Projekterfolg messen zu können, ist es notwendig, im Projekt eine Zielhierarchie festzulegen. Dabei wird in der obersten Ebene das Globalziel des Projekts festgelegt (beispielsweise: Bau einer Brücke), welches sich auf zweiter Ebene in Zielgruppen (etwa: Ergebnisse, Vorgehen) und in dritter Ebene in Zieluntergruppen oder -klassen (wie Leistung, Handhabbarkeit, Produktsicherheit, Termine, Kosten) verzweigt. Darunter finden sich spezifische Detailziele (vgl. Sperber, 2003, S. 42). Bratvold spricht von einem *Value Tree* (konkret im Kontext der Entscheidungstheorie) und dem Vorteil, dass die Darstellungsart auch versteckte Agenden zutage fördert, weil Stakeholder ihre Präferenzen und Absichten mit anderen teilen müssen (vgl. Bratvold, 2010, S. 24).

Am Beginn der Planungsphase existieren meist noch mehrere, mögliche Projektziele. Die Studien und Ingenieursarbeiten werden solange weiter vorangetrieben, bis ein dominierendes Projektziel feststeht. Dieses wird beschlossen, in größerem Detail ausgearbeitet und die notwendigen Arbeiten zur Zielerreichung definiert.

„Wesentliche Aufgabe der öffentlichen Bauherren ist es, die Planung vor der Ausschreibung so weit zu entwickeln, dass möglichst wenige Änderungen bei der Baudurchführung erforderlich werden“ (Österreichischer Rechnungshof, 2018, S. 31).

Die Empfehlung des Rechnungshofes für Projekte des öffentlichen Bereichs (welche in dessen Zuständigkeitsbereich fallen), gilt ebenso für private Projekte.

Begleitend zu den technischen Arbeiten werden Kostenschätzungen, das Projektbudget und Zeitpläne erstellt, welche als Basis für die nachfolgende Umsetzungsphase dienen.

Am Ende der Planungsphase steht die Finale Investitionsentscheidung (FID), mit der die finanziellen Mittel freigegeben werden, die für die Umsetzung des Projekts benötigt werden.

Die Organisation großer Projekte ändert sich während der Planungsphase entscheidend. Während in der Regel die Initiierung des Projekts noch von der Linie aus erfolgt, wird in der Planungsphase das eigentliche Projektteam geformt, und Mitarbeiter werden Vollzeit im Projekt tätig. Der mit der Durchführung des Projekts beauftragte Manager nimmt meist gegen Mitte oder Ende der Planungsphase seine Tätigkeit auf. In den seltensten Fällen hat die Projektleitung die Freiheit, das

bestehende Team auszutauschen, vielmehr muss mit den bereits vorhandenen Mitarbeitern weitergearbeitet werden.

2.2.3.3 Umsetzungsphase mit Überwachung und Steuerung

Diese Phase wird auch *Realisierungsphase* oder *Ausführungsphase* genannt, weil in ihr die Pläne umgesetzt und verwirklicht werden, welche in den Phasen davor entwickelt wurden.

„If a project has been prepared well, execution is about maintaining the value that has already been created“ (Morrow, 2011, S. 305).

Der Fokus des Projektmanagements liegt in dieser Phase auf der Planung und Steuerung der Arbeiten zur Erstellung der Detailpläne und der Lieferobjekte, unter anderem unter Einsatz der Kernprozesse des Projektmanagements, wie sie in Kapitel 2.2.8 vorgestellt werden, und den Fokus der vorliegenden Dissertation darstellen.

Die ÖNORM fasst die steuernden Tätigkeiten zusammen:

„Die Controllingprozesse dienen zur Überwachung, Messung und Steuerung der Leistungserbringung gemäß den Projektplänen. Folglich können Vorbeugungs- und Korrekturmaßnahmen getroffen und, sofern erforderlich, Änderungsanfragen gestellt werden, um die Projektziele zu erreichen“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 17).

Mit der Abnahme der finalen, technischen Pläne (*Design Freeze*) kommt dem Änderungsmanagement Prozess besondere Bedeutung zu (siehe Kapitel 2.2.8.4), in welchem die Entscheidungen über Änderungsanträge formalisiert werden.

Während der Großteil der Projektkosten in den ersten beiden Phasen fixiert wird, wird das Gros des Budgets in der Umsetzungsphase ausgegeben (vgl. Morrow, 2011, S. 305).

Begleitet wird die Phase in der Regel von der Qualitätssicherung im Rahmen der Project-Governance der Projekteigentümer-Organisation, welche sowohl die Umsetzungsqualität der technischen, als auch die der Managementbezogenen Arbeiten bewertet und sicherstellt. Zu nennen sind *Audits* (auf die Gegenwart und Vergangenheit ausgerichtet) und *Health Checks* (mit Fokus auf die Zukunft).

2.2.3.4 Beendigung

In der Beendigungsphase des Projekts werden die Lieferobjekte abgenommen und gemeinsam mit der Projektdokumentation an den oder die Nutzer übergeben. Bevor sich das Projektteam auflöst, und anderen Aufgaben zuwendet, werden finale Lehren (siehe Kapitel 2.2.8.10 Wissensmanagement) und Benchmarking Daten erfasst, um Schätzungen in zukünftigen Projekten zu unterstützen. Die festgehaltenen Informationen sind sowohl technischer (etwa Stücklisten, Materialbedarfe, Gewichte, Leistungsparameter) als auch Managementbezogener Natur (beispielsweise Zeitbedarfe, Kosten, Stärken und Schwächen bestimmter Vertrags- und Vergütungsformen, Ressourceneinsatz, Erfahrungen mit Firmen und Produkten, Produktivitätskennzahlen).

Williams empfiehlt, darüber hinaus ein Projekt *Post-Morten* durchzuführen (vgl. Williams, 2004, S. 274f), bei dem die kausalen Zusammenhänge nachvollzogen werden, die zum Projektergebnis geführt haben.

Für die vorliegende Arbeit ist die detaillierte Prozessdarstellung aus zweierlei Gründen notwendig: Bei der Beschreibung der Projektziele wird sowohl im theoretischen Teil als auch im praktischen Teil

auf den Prozessschritt *Owner Authorizes Project and Selects Project Delivery Method* als jenen Zeitpunkt (auch *FID* oder *Final Investment Decision* genannt) verwiesen, an dem das formal freigegebene Projektbudget als Referenz für spätere Kostenabweichungen verwendet wird (Methode nach: Cantarelli, Molin, Van Wee, & Flyvbjerg, 2012, S. 7; Flyvbjerg, Holm, & Buhl, 2002, S. 281f). Es ist jener Betrag, der die finanzielle Basis (und somit der Wirtschaftlichkeitsrechnung) der Investitionsentscheidung bildet, und welcher Entscheidungsträgern zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung steht. Dies gilt äquivalent für Zeitziele, wie dem Fertigstellungstermin oder Meilensteine, und Qualitätsziele.

2.2.4 Aufbauorganisationen

Projektorganisationen unterscheiden sich von permanenten Organisationen. Sie sind darauf ausgerichtet eine bestimmte Leistung zu erbringen, und lösen sich danach typischer Weise wieder auf. Damit sind sie grundsätzlich anders zu steuern, als Linien-Organisationen.

„The control of permanent organisations is often directed more at continuity and long term growth“ (Westerveld, 2003, S. 411).

Großprojekte zeichnen sich durch eine Vielzahl an Stakeholdern aus. Deren Interessen können nicht nur unterschiedlich sein, vielmehr können diese soweit divergieren, dass Stakeholder mitunter am Scheitern des Projekts interessiert sind (vgl. Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S. 88) und ganz besonders Auftragnehmer die Maximierung des eigenen Profits über die Projektinteressen stellen (vgl. Grün, 2004a, S. 66).

Die Abgrenzung der eigentlichen Projektorganisation von anderen, an der Umsetzung beteiligten Organisationen, hängt vielfach von der Sichtweise ab. Oberlender schreibt gleich am Anfang seines Buchs:

„Project Management requires teamwork among the three principal contracting parties: the owner, designer, and contractor“ (Oberlender, 2014, S. 1)

Bei öffentlichen Großprojekten sucht sich der Auftraggeber oft einen privaten Partner.

„Contractually, megaprojects are often defined in terms of Public Private Partnerships (PPP), in which there is a structural cooperation between public and private parties to deliver some agreed outcome“ (Van Marrewijk, Clegg, Pitsis, & Veenswijk, 2008, S. 4).

Diese Partnerschaften können so gestaltet sein, dass die Partner verschiedene Aufgaben wahrnehmen, oder eine gemeinsames Unternehmen zur Projektdurchführung, und oftmals auch den anschließenden Betrieb, gründen (ebd. S. 4). Die Betriebsführerschaft liegt meist beim privaten Unternehmen. Gelingt es der öffentlichen Hand nicht, einen privaten Partner zu finden, so ist das ein sicheres Zeichen, dass die Projektrisiken zu groß sind, und das Projekt besser nicht durchgeführt werden sollte (vgl. Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S. 120, 129).

Flyvbjerg merkt in diesem Zusammenhang an, dass der Staat bei Großprojekten ausnahmslos immer ein ganz wesentlicher Stakeholder ist (ebd. S. 9), sei es bei der Erteilung von Konzessionen und Genehmigungen, der Einhaltung von Auflagen oder generell durch seinen Einfluss auf den ökonomischen Rahmen des Projekts, etwa durch Preisregulierungen.

Projekte an denen Kommunen, Länder oder der Bund als Auftraggeber beteiligt sind, stehen unter dem Einfluss von Politik und Parteien, die bei den Zielen, den Aktivitäten zur Zielerreichung und Personalentscheidungen mitbestimmen wollen.

„This influence by nomination can be even more dysfunctional if the representatives of the project owners are members of different (political) parties or even different wings of the same party“ (Grün, 2004a, S. 95, Hervorheb. i. O.).

Hinzu kommt das Denken und Handeln in Legislaturperioden:

„Der periodische Parlamentarismus zwingt die Politiker zur Eile, wollen sie ein Projekt innerhalb der von ihnen verantworteten Legislaturperiode durchführen, entweder weil ein Bauwerk ihre politische Leistung gewissermaßen physisch sichtbar macht oder weil sie sich schlicht ein Denkmal setzen wollen“ (von Gerkan, 2013, S. 94).

Die Entscheidung, wie das Projekt organisatorisch abgewickelt wird, ist eine der ersten, die der Projekteigentümer trifft (vgl. Miller & Lessard, 2000, S. 173) und muss zwischen dem Bauherren und wichtigen Stakeholdern vereinbart werden (vgl. Österreichischer Rechnungshof, 2018, S. 23). Sie hat maßgeblichen Einfluss auf die Verteilung der Projektrisiken und den Projekterfolg.

„The decision regarding which project delivery approach, (e.g., design-bid-build, design-build, or build-operate-transfer) and procurement methodology (e.g., low bid, best value, or qualifications based selection) affects the transfer of project risks“ (Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 224).

Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang, dass die Kosten für Risiken immer beim Auftraggeber liegen und nicht alle Risiken übertragen werden können. Beispielhaft genannt seien Risiken, die zu einer Verzögerung der Projektabwicklung führen, bei denen das Risikoereignis und unmittelbare Auswirkungen zwar beim Auftragnehmer liegen, die Konsequenz (in diesem Beispiel eine verspätete Inbetriebnahme) allenfalls den Auftraggeber trifft.

Der dem Projekt übergeordneten Organisation, beispielsweise der Projektauftraggeber, Bauherr oder der Generalunternehmer, obliegt es vorab definierte Entscheidungen zu treffen (etwa Freigaben ab einer bestimmten Wertgrenze), sowie die Durchführungsqualität des Projekts zu prüfen. Bei Abweichungen von Zeit-, Qualitäts- oder Kostenvorgaben muss die Projekteigentümerorganisation steuernd eingreifen, etwa durch organisatorische Umgestaltungen oder Konfliktlösungen zwischen dem Projekt und anderen Parteien. Dies bedingt, dass die übergeordnete Organisation Zugriff auf relevante Informationen hat, über kompetente Kräfte verfügt, die sich auf Basis der Informationen ein Bild der Vorgänge im Projekt bilden können, sowie Verantwortlichkeiten und Aufgaben der Project-Governance klar definiert sind.

Die Rollen werden nicht immer korrekt wahrgenommen. Die Autoren einer Fallstudie über das Projekt zur Errichtung des Flughafens Berlin Brandenburg urteilen zum Beispiel:

„In addition to the lack of dedicated decision-making structures, there was an absence of independent assurance and transparency, the supervisory board was toothless, and no other function outside the project challenged the management on progress, cost development, and other key risks“ (Kostka, 2016, S. 128).

Oftmals gehen auch private Unternehmen Partnerschaften (Joint-Ventures) ein, um benötigtes Wissen und Ressourcen gemeinsam einzubringen, sowie den Kapitalbedarf und das Risiko eines Großprojekts mit anderen zu teilen. Eines der Unternehmen hat dabei die Betriebsführerschaft und wickelt das Projekt im Auftrag der Partner ab, oder die Partner gründen eine Zweckgesellschaft zur Errichtung des Projekts, möglicherweise auch für den anschließenden Betrieb.

Je nach Gestaltung der Verträge hat der Betriebsführer die Pflicht, den Gremien des Joint-Ventures über das gemeinsame Geschäft zu berichten, und in besonderen Fällen, deren Zustimmung

einzuholen (beispielsweise bei Auftragsvergaben, die eine festgelegte Wertgrenze überschreiten). Für seine Leistungen erhält der Betriebsführer Vorteile, welche von Vergütungen der Partner bis hin zu steuerlichen Anreizen reichen.

2.2.4.1 Project Owner's Team

Das Projektteam besteht aus dem Projektmanager und den Leuten, die gemeinsam an der Erreichung des Projektziels arbeiten (vgl. Project Management Institute, 2013, S. 35).

Der Projekteigentümer, beziehungsweise Investor oder Bauherr (vgl. Sommer, 2016, S. 37), wird bei der Abwicklung des Großprojekts vom Project Owner's Team vertreten. Der Projektleiter des Owner's Team steht an der Spitze der Pyramide, welche sich aus den an der Projektabwicklung beteiligten Unternehmen bildet (vgl. Oberlender, 2014, S. 25). Er ist somit der höchste Vertreter des Projekteigentümers und trägt die Verantwortung für eine erfolgreiche Abwicklung des Projekts.

„Generell kann der Bauherr alle Managementleistungen im eigenen Hause erbringen. Er kann sie aber auch ganz oder teilweise an professionelle Projektmanagement-Unternehmen vergeben“ (Sommer, 2016, S. 42).

„Er [der Projektleiter, d. Verf.] ist verantwortlich für das Erreichen der Projekt- und Vertragsziele im Rahmen der Vorgaben hinsichtlich Zeit, Kosten, Ressourcen und Qualität, über die er Rechenschaft ablegen muss“ (Broy & Kuhrmann, 2013, S. 46).

Aufgaben des Owner's Teams können folglich ausgelagert werden, sie werden jedoch in vielen Fällen von den Projekteignern selbst wahrgenommen. Zum Einsatz kommen überwiegend Vollzeit Mitarbeiter, die aus der Linie kommen, freiberufliche Experten, Personal von Joint-Venture Partnern oder temporär über die Laufzeit des Projekts verpflichtete Ressourcen, wie Konsulenten. Bei Bedarf werden zudem Experten von Auftragnehmern in das Team sekundiert, beispielsweise Spezialisten für Logistik im betreffenden Markt oder für maßgebliche Lieferkomponenten.

Die Projektorganisation ist temporär, und wird nach der Erstellung, der Übergabe und oftmals auch erst nach der Inbetriebnahme des Lieferobjekts aufgelöst. Dieses Axiom der Projektmanagement Wissenschaften wird von Winch (2014, S. 724f) infrage gestellt, welcher Dienstleistungsfirmen, deren primäres Geschäftsfeld die Bereitstellung von Wissen zur Projektabwicklung ist, als Gegenbeweis anführt. Da diese Unternehmen ausschließlich Projekte machen, sind sie permanente Projektorganisationen, welche der Autor *project-based* bezeichnet.

„[...] project organising is best seen as a configuration of permanent organisations coming together to form a temporary coalition to deliver a particular outcome“ (ebd. S. 728).

Es ist wesentlich anzumerken, dass das Project Owner's Team während der verschiedenen Projektphasen laufend an die Bedarfe des Projekts angepasst wird, sowohl in seiner Struktur als auch in der Qualifikation, der Anzahl und Zuordnung der Ressourcen.

Als verbreitete Aufbauorganisationen von Projekten gelten beispielsweise (vgl. u.a. Broy & Kuhrmann, 2013, S. 35-40; Madauss, 2000, S. 107f; Hering, 2014, S. 8-12):

- Die **Linienorganisation**, bei der Projekte von Mitarbeitern (meist Teilzeit) in der Linie abgewickelt werden.
- Die **Einfluss Projektorganisation** (auch: Stab-Linienorganisation) ist wie eine Linienorganisation aufgebaut, jedoch mit zusätzlicher Stabstelle zur zentralen Koordination des Projekts.

- Die **Matrix Organisation**, welche zweidimensional, mit Disziplinen auf der X-Achse und Baugruppen oder Projekten auf der Y-Achse, gestaltet ist. Während die Leiter der Baugruppen vorgeben woran gearbeitet wird, geben die Leiter der Disziplinen den fachlichen Standard vor, auf dessen Basis die Arbeiten verrichtet werden. In der Matrix Organisation berichtet jeder Mitarbeiter an zwei Vorgesetzte (ein wesentlicher Unterschied zu anderen Organisationsformen), wodurch keine singuläre Berichtslinie, beziehungsweise *Unity of Command* (vgl. Gareis & Stummer, 2008, S. 21) gegeben ist. Durch die Doppelunterstellung können Konflikte entstehen.
- Die **reine Projektorganisation**, in der Mitarbeiter Vollzeit tätig sind, und an einen allein verantwortlichen Projektmanager (*single point of accountability*) berichten. Diese Organisation besitzt ein hohes Maß an Autonomie.

Unternehmen (insbesondere, wenn sie regelmäßig Projekte abwickeln) haben vielfach (Kompetenz-) Pools aus Experten, auch *Expert Pools* genannt, in denen (Vollzeit-) Mitarbeiter für Projekte entwickelt und diesen bereitgestellt werden (vgl. ebd. 2008, S. 219ff).

Die Aufbauorganisation wird in Organigrammen modelliert, welche die hierarchische Struktur (mit Aufgaben und Zuständigkeiten) eines Projekts abbilden. Ergänzt werden die Organigramme um Projekthandbücher, welche die Ablauforganisation (Projektprozesse) beschreiben (vgl. Miebach, 2012, S. 12, 122). Aus *Aufbauorganisation* und *Ablauforganisation* ergeben sich zwei Sichtweisen auf die Projektorganisation (vgl. Kosiol, 1976, S. 32).

„Aufbau- und Ablauforganisation stehen dabei in einem Wechselverhältnis zueinander, so dass in der konkreten Organisationsarbeit keine der beiden Betrachtungsseiten vernachlässigt werden kann“ (Bühner, 2004, S. 11).

2.2.4.2 Project-Governance

Project-Governance (der englische Begriff wird auch in deutscher Literatur verwendet) wird von der Projekteigentümerorganisation ausgeübt, und ist dort vielfach im Project Management Office (PMO) oder dem Lenkungsausschuss (*Project Steering Committee*) angesiedelt. Die Aufgabe der Project-Governance ist es, den regulativen Rahmen zu setzen, in dem das Projekt abgewickelt wird. Dies umfasst beispielsweise Managementstrukturen, anwendbare Regulative, Entscheidungsstrukturen, Projektfreigaben, Rechenschaft, das Berichtswesen (vgl. Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 11f), steuernde und unterstützende Rollen (vgl. Project Management Institute, 2013, S. 34; Gareis & Stummer, 2008, S. 225) sowie die laufende Auditierung und begleitende, periodische *Health Checks* von Projekten (vgl. Kerzner, 2013, S. 63).

Merrow versteht unter dem Begriff Project-Governance an aller erster Stelle die Verantwortung und Haftung, die das Management für den Erfolg des Großprojekts übernimmt:

„Above all these, governance is about accountability of management for the health and performance of the corporation“ (Merrow, 2011, S. 123).

Eine Aussage, die in anderer Literatur gleichbedeutend getroffen wird (etwa: Project Management Institute, 2013, S. 34).

Die ISO 21504 beschreibt die Aufgaben der Project-Governance im Portfoliomanagement wie folgt:

„Governance provides the policies, authorities, processes, procedures, standards and accountability necessary to conduct the management and leadership of the portfolio“ (ISO copyright office, 2015, S. 13).

2.2.4.3 Vertragsformen und Vergütungsmodelle

Merrow fasst die Rollenverteilung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer wie folgt zusammen:

„The contractor's job is to deliver a project as specified, on time and on budget. The owner's job is to specify the right project“ (Merrow, 2011, 126).

Große Projekte bestehen aus einem Geflecht von Auftraggebern und Auftragnehmern, und zwar sowohl intra- als auch interorganisational. Während Auftraggeber privat als auch öffentlich sein können, sind Auftragnehmer von Dienstleistungen und Produkten fast immer privat.

Gängige Vertragsformen zwischen dem Großprojekt und Auftragnehmer (vgl. ebd. S. 255-257) werden im Folgenden erklärt. In den ersten beiden Fällen (EPC, EPCM) sind die deutschen Begriffe keine identischen Übersetzungen der englischen, sondern vielmehr hiezulande gebräuchliche Termini, die den englischen nahekommen.

- **EPC (Engineering, Procurement, Construction)** – ein General- oder Totalunternehmer übernimmt die Detailplanung, die Beschaffung und den Bau des Lieferobjekts; mitunter werden verschiedene Leistungen an unterschiedliche Generalunternehmer vergeben, welche ihrerseits Leistungen an Subunternehmer weitergeben.

„Ein Generalübernehmer reduziert die Aufgaben des Bauherrn auf ein reines Controlling der vereinbarten Vertragsinhalte und des Zahlungsplans“ (Sommer, 2016, S. 53).

- **EPCM (Engineering, Procurement, Construction Management)** – ein General- oder Totalübernehmer übernimmt die Detailplanung, die Beschaffung und managt (einen oder mehrere) Subunternehmer, welche die Realisierung übernehmen; der Anteil der direkten Leistungserbringung zur Erstellung des Lieferobjekts durch den General- oder Totalübernehmer ist dabei deutlich geringer, als beim EPC Vertrag; mitunter werden auch beim EPCM Vertrag mehrere Generalunternehmer mit Projektteilen betraut; die Managementleistung umfasst mitunter wesentliche Aufgaben des Projektmanagementteams des Bauherrn.
- **Alliance** – der Großteil aller Auftragnehmer arbeitet unter einem Vergütungsschema mit dem Ziel, die Interessen der Auftragnehmer mit denen des Auftraggebers in Übereinstimmung zu bringen; Merrow schreibt über diese Vertragsform, Alliances stellen die extreme Form eines Anreizsystems von Verträgen mit Selbstkostenerstattungsvertrag dar (vgl. Merrow, 2011, S. 291).
- **Betreibermodel (BOO: Build, Own, Operate)** – eine Vertragsform, bei der ein öffentliches Projekt an ein privates Unternehmen übertragen wird (PPP: *Public Private Partnership*), welches das Lieferobjekt erstellt, besitzt und betreibt. Im Betrieb erfüllt das Lieferobjekt eine öffentliche Aufgabe. Der öffentlichen Hand obliegt es, den wirtschaftlichen Rahmen zu schaffen, in dem das private Unternehmen Anreize hat, diese Aufgaben zu übernehmen. Dies geschieht etwa durch die Besicherung der Finanzierung, durch die Garantie von Einnahmen oder andere Konzessionen. Als Beispiel sei die Errichtung eines Autobahnabschnitts genannt, den ein privates Unternehmen errichtet, und für dessen Benutzung es Mautgebühren verlangt.
- **Turnkey** – ein Vertrag, bei dem das Lieferobjekt *schlüsselfertig* übergeben wird und zu diesem Zeitpunkt in seiner Gesamtheit funktioniert. Vielfach wird das Lieferobjekt vom Vertragsnehmer in Betrieb genommen, und danach an den Auftraggeber übergeben. Der Vertragsnehmer garantiert bei dieser Vertragsform, dass das Projekt in seiner Gesamtheit funktioniert (vgl. Milosevic, 2010, S. 250).

Die obigen Vertragsformen werden unter anderem auch kombiniert eingesetzt.

Bei den Vergütungsmodellen werden im Wesentlichen zwei grundsätzliche Formen angewandt, welche häufig alleine oder in verschiedenen Kombinationen verwendet werden (vgl. Madauss, 2000, S. 337ff).

- **Pauschalbetrag** (*Lump-Sum / Fixed-Price*) – das Projekt vereinbart mit dem Auftragnehmer einen festen Betrag für seine Leistungen. Änderungen werden zusätzlich vergütet und führen zu Mehrkosten, weshalb sich diese Vergütungsform nur dann empfiehlt, wenn die Planungsarbeiten zu Ausführungsbeginn einen hohen Reifegrad haben, und der Projektumfang genauestens definiert ist.
- **Selbstkostenerstattungsvertrag** (*Reimbursable*) – Dem Auftragnehmer wird jede Leistung und jeder Aufwand erstattet. Der Profit des Auftragnehmers besteht in einer festgesetzten Gebühr oder einem prozentualen (Gewinn-) Aufschlag auf die vergüteten Leistungen. Diese Art der Kostenerstattung ist flexibler und für weniger genau definierte Lieferobjekte geeignet (etwa in der Initiierungsphase, wenn das Projekt in kreativen Prozessen definiert wird). Dafür ist der Aufwand, solche Verträge zu managen, für das Projektteam des Bauherrn höher, als bei Fixkostenvereinbarungen.

Die beiden grundsätzlichen Vergütungsformen werden um Vereinbarungen zu Profit und Anreizsystemen, wie etwa Leistungsprämien beim Erreichen von Zwischenzielen und Zielen (Meilensteinen), erweitert (vgl. ebd. S. 343).

2.2.5 Projektziele

„Projektziele sind angestrebte zukünftige Zustände eines Systems (Sollzustände)“ (Miebach, 2012, S. 84).

„Ein Ziel wird in der Regel als ein angestrebter, zukünftiger Zustand definiert“ (Vorbach, 2015, S. 54).

In seiner ursprünglichsten Form bestehen die Projektziele aus dem Zeitziel, der Qualität (welche den Projektumfang beziehungsweise das technische Ziel impliziert) und dem Kostenziel (welches für den Ressourceneinsatz steht). Diese drei Ziele werden in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit als *Eisernes Dreieck*¹ dargestellt (s. Abbildung 3).

¹ Die Formulierung *Eisernes Dreieck* wird Dr. Martin Barnes zugeschrieben, welcher den Begriff erstmals 1969 in einer Lehrveranstaltung verwendet haben soll (vgl. Weaver, 2007, S. 4).

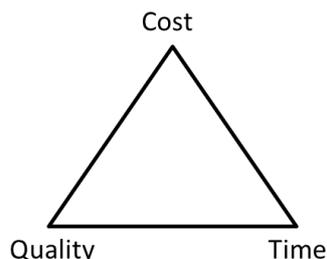


Abbildung 3: The Iron Triangle (nach Atkinson, 1999, S. 338)

„The three-fold criterion also catches the essential trade-offs that the Project Manager makes and our models must reflect: working towards achieving one of the objectives is usually detrimental towards the other two“ (Williams, 2003b, S. 4).

Verändert man ein Ziel, so muss das eine Auswirkung auf zumindest ein anderes Ziel haben, oder, salopp auf den Punkt gebracht:

„Fast, Cheap, Good - take any two“ (vgl. Kohrs & Welngarten, 1986, zit. n. Williams, 2002, S. 16).

Grün beobachtet, dass die Ziele in der Realität nicht balanciert sind, sondern das technische Ziel immer dominiert, und führt mehrere Erklärungen dafür an. Darunter:

„First of all, the technical goals are the ultimate purpose of an MOE [Multi-Organization Enterprises, d. Verf.]“ (Grün, 2004a, S. 27).

Eine der Maßnahmen, die technische Ziele am Ausufern zu hindern, stellt eine Erhöhung und Aufrechterhaltung des Zeitdrucks dar, wobei hier der Nutzen die negativen Auswirkungen auf die Kosten rechtfertigt (ebd. S. 31).

Die Kriterien *Zeit* und *Kosten* finden sich in allen Darstellungen des Eisernen Dreiecks. Qualität (Produktqualität, Prozessqualität) ist der am häufigsten (jedoch nicht ausschließlich) benutzte, dritte Faktor. Dies gilt insbesondere in großen Bau- und Ingenieurs-Projekten (vgl. Pollack, Helm, & Adler, 2018, S. 540). In alternativen Darstellungen findet sich *Scope* (der Projektumfang) als drittes Element (vgl. ebd. S. 530).

Katzenberger erweitert das Eisernen Dreieck zu einem Tetraeder (Abbildung 4), weil der Einsatz von Geldmitteln (welcher einen konkaven Verlauf hat: der durchschnittliche Preis für eine Einheit fällt zuerst, erreicht einen Tiefpunkt mit Optimum, in dem sich die Grenzkosten mit den Durchschnittskosten schneiden, und steigt danach wieder) anders optimiert wird, als die übrigen Einsatzmittel (vgl. Katzenberger, 2012). Eine Zusammenfassung von Kosten und Einsatzmitteln zu einer Position ist deshalb nicht korrekt.

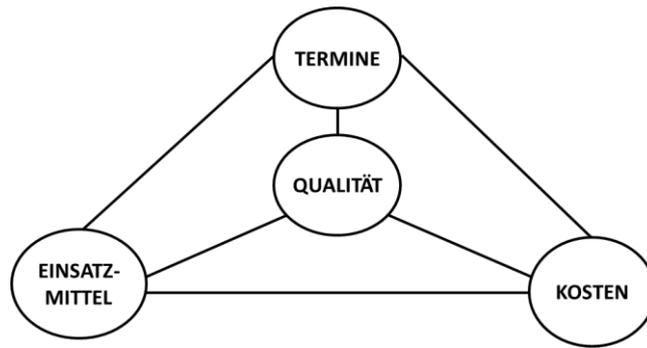


Abbildung 4: Tetraeder der Projektparameter (nach: Katzenberger, 2012)

Wysocki nimmt gleichfalls eine Splittung zwischen Kosten und Einsatzmitteln vor, und argumentiert das damit, dass die beiden Positionen unterschiedlich gesteuert werden (Wysocki, 2019, S. 14). Der Autor stellt die vier Dimensionen zusätzlich in den Kontext von Risiken sowie, in einer strategischen Betrachtung, des Geschäftsumfelds (vgl. ebd. S. 66).

Projektziele können in verschiedenen Beziehungen zueinanderstehen (vgl. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013, S. 466f; Bühner, 2004, S. 74):

- **Zielkomplementarität / Zielharmonie:** Das Erreichen eines Ziels erhöht den Grad oder die Wahrscheinlichkeit, ein anderes Ziel zu erreichen.
- **Zielkonkurrenz:** Das Erreichen eines Ziels reduziert den Grad oder die Wahrscheinlichkeit, ein anderes Ziel zu erreichen.
- **Zielneutralität:** Ziele stehen in keiner Beziehung zueinander.
- **Zielantinomie (Zielunvereinbarkeit):** Ziele schließen sich gegenseitig aus.
- **Zielidentität:** Ziele sind identisch.

Mitunter ist eines der Ziele unverrückbar. Als Beispiel ist die Schaffung eines Endlagers für Atommüll zu nennen, bei dem keine Abweichung vom Qualitätsziel (in diesem speziellen Fall die Sicherheit) toleriert wird (vgl. Lehtonen, 2014, S. 282) und Millennium Projekte, die einen Jahrestag nicht überschreiten dürfen (vgl. Atkinson, 1999, S. 339). Ein solches, unverrückbares Zeitziel besteht auch beim Bau von Anlagen für Sport-Großveranstaltungen, wie die olympischen Spiele, als Fallbeispiel erörtert bei Grün (2004a, S. 32).

Beispielhaft zu nennen ist auch die Installation von offshore Ölförderanlagen oder Windenergieparks in der Nordsee, bei denen das Zeitziel vorgegeben ist, weil Arbeiten aufgrund der rauen See nur während der Sommermonate möglich sind. In den letzten beiden Fällen dominiert das Zeitziel deshalb, da eine Abweichung vom Plan mit einem extrem hohen Kostenfaktor verbunden ist (vgl. Kerkhovea & Vanhoucke, 2016, S. 59). Wird die Sommersaison mit ruhigerem Wind und Wellengang versäumt, so muss gegebenenfalls ein ganzes Jahr (zumindest bis zum nächsten Frühling) mit den Installationsarbeiten gewartet werden.

„The diversity of megaprojects means that the relevance of the iron triangle criteria varies across cases“,

fasst Lehtonen zusammen, was bei Großprojekten umso ausschlaggebender ist, weil:

„[...] megaprojects do not represent a homogeneous group of entities“ (Lehtonen, 2014, S. 281f).

Die ÖNORM ist weniger spezifisch:

„Die Projektziele werden erreicht, um den Nutzen zu realisieren“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 9).

Der messbare Nutzen beschreibt in dieser Definition die Realisierung von Chancen. Im Laufe der Forschungen der letzten Jahrzehnte wurde das Eiserne Dreieck als zu limitiert kritisiert.

„It is further suggested that the early attempts to describe project management which included only the Iron Triangle and the rhetoric which has followed over the last 50 years supporting those ideas may have resulted in a biased measurement of project management success“ (Atkinson, 1999, S. 341).

Infolge wurde das Dreieck um Kriterien wie Kundenzufriedenheit, Risiken, Sicherheit und den langfristigen Betrieb erweitert. Auch der Aspekt des Lernens kann ein Projektziel darstellen, im Sinne von:

„[...] developing capacity for future activities (learning) constitutes an important outcome of the management process“ (Bryson & Bromiley, 1993, S. 321).

Messbar wird dieses Ziel beispielsweise an der Anzahl festgehaltener, transferierbarer Lehren (*Lessons Learned*), die während der Projektabwicklung gewonnen werden. Eine Art der weiteren Differenzierung von Projektzielen ist die zwischen kurzfristigen und langfristigen Zielen.

„The short-term orientation with respect to completion costs of the project may differ substantially from the long-term orientation regarding costs of operation & maintenance“ (Grün, 2004a, S. 5).

Die Parameter des Eisernen Dreiecks, also die Projektdurchführung unter Einhaltung der Zeit und Kostenziele sowie der technischen Spezifikationen, sind kurzfristige Ziele, während sich langfristige Ziele am erfolgreichen Betrieb des Projekts messen. Atkinson fasst diese Unterscheidung mit den Worten: *„did they do it right“*, versus: *„did they get it right“* zusammen (Atkinson, 1999, S. 339).

Als vielzitiertes Beispiel wird die Oper in Sydney genannt, die mit einer vierzehnfachen Kostenüberschreitung (vgl. Flyvbjerg, 2016, S. 9) das kurzfristige Projektziel klar verfehlt hat. Das langfristige Ziel, eine Attraktion und weltberühmtes Wahrzeichen der Stadt zu schaffen, wurde jedoch erreicht (vgl. Lim & Zain, 1999, S. 246; vgl. von Gerkan, 2013, S. 52; Shenhar & Dvir, 2007, S. 94).

Lim unterscheidet Ziele ganz ähnlich, in eine Macro- und eine Micro-Perspektive auf den Projekterfolg:

„The macro viewpoint of project success will address the question: Is the original project concept achieved?“, und weiter: „The micro viewpoint of project success will deal with project achievements in smaller component levels“ (Lim & Zain, 1999, S. 244).

Die Autoren beobachteten dabei auch, dass die Gesellschaft durchaus bereit ist, die Verfehlungen während der Projektabwicklung zu verzeihen, so lange die Ziele aus Macro-Perspektive erreicht wurden (vgl. ebd. S. 246).

Exemplarisch erwähnt sei in diesem Zusammenhang das Projekt zur Errichtung der Elbphilharmonie in Hamburg, das mit großen Kosten- und Budgetüberschreitungen Schlagzeilen machte (vgl. Rickens, 2014) und als Fallbeispiel in zahlreichen Publikationen herangezogen wurde (u.a.

Kostka, 2016). In den Reportagen über das Eröffnungskonzert der Elbphilharmonie fand das Desaster während der Projektdurchführung kaum mehr Erwähnung (zum Beispiel: Weihser, 2017).

Neben zusätzlichen Dimensionen finaler Projektziele sind Zwischenziele (etwa Meilensteine), die Kaskadierung der Ziele in Sub- und Teilziele, oder Gesichtspunkte wie die Optimierung des Cash-Flows, Stückkosten oder die Vermeidung von Vertragsstrafen, auf gleiche Weise zu betrachten (vgl. Williams, 2002, S. 16-17).

Ein elementares Ziel ist die Wirtschaftlichkeit des Projekts (Ausnahmen sind, beispielsweise, notwendige Projekte zur Erfüllung gesetzlicher Auflagen oder zur Erhöhung der Arbeitssicherheit). Für die Berechnung muss eine Preis- und Kostenbasis vereinbart werden, etwa das Jahr der finalen Investitionsentscheidung, oder das der Inbetriebnahme. Bei Projekten, die über mehrere Jahre laufen, was bei Großprojekten die Regel ist, müssen Ausgaben und Einnahmen entsprechend auf- oder abgezinst werden. Insbesondere in Fällen, in denen die Einnahmen in den ersten Jahren des Betriebes besonders hoch sind, und die sich danach sukzessive verringern (ein Beispiel sind Öl-Reservoirs mit kurzer Plateau-Förderrate, welche danach schnell abfällt), können Projektverzögerungen, und damit ein weiteres Abzinsen der Einnahmen, eine sehr starke Auswirkung auf die Wirtschaftlichkeit des Projekts haben.

Projektziele unterscheiden sich insbesondere auch durch die Rolle involvierter Organisationen (Auftraggeber, Project Owner / Bauherr, Auftragnehmer) eines Projekts.

„The client’s objective is always a combination of objectives for performance of the completed scheme, for achieving this performance within a named cost or budgetary limit and for getting the project into use by a target date” (Barnes, 1988, zit. n. Williams, 2002, S. 16).

Zulieferer von Gewerken, Teilen und Dienstleistungen (welche auch das Projektmanagement selbst inkludieren können) haben neben den (aus ihrer Perspektive) externen Projektzielen, welche mit denen des Auftraggebers d'accord sein sollen, auch interne Ziele. Beispiel sind finanzielle Ziele (etwa Deckungsbeiträge), das Verteidigen oder Besetzen einer Marktposition, eine langfristige Kundenbindung, die Demonstration der eigenen Leistungsfähigkeit, die Entwicklung neuer Technologien und das Erlangen neuen Wissens. Die Leistungserbringung mit dem Fokus auf diese Ziele kann zu Konflikten mit dem Auftraggeber führen, welche sich mitunter in Nachforderungen äußern können.

Unterschiedliche Ziele können selbst zwischen Joint Venture Partnern bestehen. Diese begründen sich beispielsweise in der Project-Governance oder unterschiedlichen Portfolios (in denen das jeweilige Projekt *attraktiv* sein muss). Der Betriebsführer hat, je nach vertraglicher Vereinbarung, die Ziele aller Partner zu erfüllen, darunter wirtschaftliche Kennzahlen wie die Amortisationsdauer, Break Even oder Rentabilität.

2.2.6 Qualität der Zeit- und Kostenziele

Die Qualität der Projektziele ist deshalb besonders wichtig, weil die Wahrscheinlichkeiten von Projekterfolg und Projektmanagementenerfolg daran geknüpft sind (vgl. Pinto & Slevin, 1988a, S. 172).

Zeit- und Kostenziele sind in den frühen Projektphasen Schätzungen, die oft auf historischen Daten oder Meinungen von Experten beruhen, und deshalb mit Ungenauigkeit behaftet sind. Williams schreibt:

„[...] either take historical data from past projects and extrapolate that into the future, or depend on the judgment of those who know about the domain of the project“ (Williams, 2002, S. 120).

Merrow bestätigt das für die Frühphasen der von ihm beobachteten Megaprojekte:

„The standard tools for value calculation, rate of return and net present value (NPV), are likely to be very misleading at this point as they depend on inputs that are not remotely knowable at this time“ (Merrow, 2011, S. 75).

„Cost estimates made at this point are little better than educated guesses because the physical scope that will be required to create a real project has not yet been defined“ (ebd. S. 204).

Zum Zeitpunkt, in dem die finale Investitionsentscheidung getroffen wird, stehen exakte Kosten- und Zeitschätzungen noch nicht zu Verfügung.

„Unfortunately, the cost budget is not available until crucial decisions like the decision on the basic design of the project have been made“ (Grün, 2004a, S. 40).

Mit zunehmender Reife der Planungs-, Ingenieurs- und Managementarbeiten werden die Ziele genauer, weil die technische Beschreibung des Projektumfangs präzisiert wird, verbindliche Angebote von Zulieferern eingehen oder diese beauftragt werden.

Zeitziele werden in deterministischen Aktivitäts-Netzdiagrammen erstellt, welche hierarchisch in Arbeitspakete gegliedert sind. Im einfachsten Fall besteht ein Netzplan aus Aktivitäten, der Beziehung der Aktivitäten zueinander sowie den Ressourcen, die Aktivitäten zugeordnet werden (vgl. Williams, 2003b, S. 7). Die längste Kette von Aktivitäten, von Projektbeginn bis zur Fertigstellung, ist der kritische Pfad, welcher den frühestmöglichen, deterministischen Fertigstellungszeitpunkt der Arbeiten zeigt. Die Kritische-Pfad Methode wurde 1959 entwickelt und wird seitdem im Projektmanagement eingesetzt (vgl. ebd. S. 6).

Reserve
Finanzierung
Teuerungen
Gewinn / Aufschläge
Marktfaktoren
Rückstellungen
Basiskosten (Menge x Preis)

Abbildung 5: Aufbau eines Projektbudgets

Der typische Aufbau des Budgets für ein Großprojekt richtet sich nach den Anforderungen der Project-Governance, und beginnt bei den Basiskosten, die im Wesentlichen aus dem Produkt der benötigten Menge an Leistungen und deren Kosten bestehen. Der Begriff Leistungen umfasst eingesetztes Material, externe und interne Arbeitskräfte, Versicherungen, Mieten, Studien, Reisekosten und vieles mehr.

Rückstellungen, im Englischen *provisions* oder *allocated contingency*, werden definiert als:

„[...] typically meant to cover a variety of possible events and problems that are not specifically identified or to account for a lack of project definition during the preparation of early planning or programming estimates“ (Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 225).

Die Position dient folglich zur Absicherung gegen mögliche, identifizierte Ereignisse (*known unknowns*²), deren genaues Ausmaß (noch) nicht spezifiziert werden kann (vgl. Tabelle 1). Verbreitete Methoden zur Quantifizierung sind die Erfassung und Analyse der Risiken im Risikoverzeichnis, oder die Durchführung einer Monte Carlo Simulation.

	Englischer Begriff	Wissen	Augustine's Begriff	Unsicherheit	Methoden
Reserven	unallocated contingency / provisions	unbekannt	unknown unknowns		Erfahrung, Analogien
Rückstellungen	allocated contingency / provisions	nicht exakt quantifizierbar; wahrscheinlich	known unknowns	aleatorisch oder epistemisch	Risikoverzeichnis, Monte Carlo Simulation

Tabelle 1: Unterscheidung zwischen Reserven und Rückstellungen

Marktfaktoren dienen der Berücksichtigung von Preisentwicklungen durch Angebot und Nachfrage. Ein Beispiel sind Stahlpreise, die weltweiten Schwankungen durch Nachfrage unterliegen, und während einer mehrjährigen Projektlaufzeit erheblich variieren können.

Unter Aufschlägen versteht man den Gewinn, den mit der Projektabwicklung oder Gewerken betraute Dienstleistungsunternehmen machen. Diese Aufschläge finden auf alle Waren und Dienstleistungen Anwendung, die das Unternehmen für das Projekt bereitstellt oder beschafft. Sie werden bei der Erstellung eines Budgets grundsätzlich berechnet, und insbesondere gesondert ausgewiesen, wenn die Leistungen mittels Kostenerstattung vergütet werden.

Die Berücksichtigung von Teuerungen hat bei Projekten mit kurzer Laufzeit eine geringe Auswirkung auf die erwarteten Gesamtkosten:

„[...] however projects having long development and construction durations can encounter unanticipated inflationary effects“ (ebd. S. 226).

Letzteres trifft auf die überwiegende Zahl von Großprojekten zu. Kalkuliert wird die zukünftige Entwicklung der Märkte (Inflation, Wechselkurse, nachfragebedingte Preisentwicklungen) und, damit

² Die bekannteste Verwendung der Begriff-Paare wird Donald Rumsfeld zugeschrieben (vgl. Brainquote.com, 2018). Sie wurden jedoch schon davor von Augustine (vgl. 1997, S. 49) verwendet.

einhergehend, die Änderungen an erwarteten Kosten und in der Verfügbarkeit von Ressourcen, wie Personal, Kapital und Material.

Im amerikanischen Raum ist es üblich, die Finanzierungskosten (Kapitalkosten) für das Projekt ebenfalls in das Projektbudget aufzunehmen, und als eigene Position zu führen. In Europa finden sich die Finanzierungskosten üblicher Weise nicht im Budget, weil die Projektfinanzierung als Aufgabe des Auftraggebers (Bauherren) und nicht des Projekts gesehen wird. In der Wirtschaftlichkeitsrechnung des Vorhabens wird die Position freilich in beiden Fällen berücksichtigt.

Reserven, auch *contingencies* genannt (vgl. Tabelle 1), dienen zur Absicherung gegen unbekannte Ereignisse und Faktoren (*unknown unknowns*²). Die Berechnung des Betrags ist in der Project-Governance der jeweiligen Organisation geregelt (etwa ein Prozentwert des Investitionsvolumens) und beruht in der Regel auf Erfahrungen oder Analogien. Sie wird dem Projekt von der übergeordneten Organisation zugeteilt. Verfügungsberechtigt ist meistens der Bauherr, der Lenkungsausschuss oder der Projektleiter, welcher aus der Reserve schöpft und bei Bedarf Beträge Arbeitspaketen zuteilt.

Reserven werden während der Projektumsetzung verbraucht oder reduziert (voraussichtlich nicht mehr benötigtes Budget für diese Position wird an den Bauherren retourniert), wenn das Projekt Fortschritte macht und mit der Fertigstellung von Teilen des Lieferobjekts geringeren Risiken ausgesetzt ist. Dadurch kann die dem Projekt übergeordnete Organisation zugeteilte Finanzmittel anderwärtig verwenden. Wenn sich die Risikosituation zum Nachteil des Projekts entwickelt, müssen Reserven gegebenenfalls auch erhöht oder wieder aufgefüllt werden.

Anzumerken ist, dass die Position *Reserve* auch anders gehandhabt werden kann. Beispielsweise wird der Budgetposten dem Projekt in manchen Organisationen nicht zugeteilt (und von diesem nicht als eigene Position berichtet), sondern stellt einen Überziehungsrahmen des Budgets dar, bis zu dessen Erreichung das Projektteam formal keine neue Mittel vom Bauherrn beantragen muss. Der Vorteil liegt in der Nutzung des Portfolioeffekts, bei dem nicht verwendete oder zugeteilte Gelder anderen Projekten innerhalb des Unternehmens zur Verfügung stehen.

Sobald Rechnungen in Fremdwährungen beglichen werden, müssen Währungsverluste oder -gewinne in der Wirtschaftlichkeitsrechnung des Projekteigentümers berücksichtigt werden. Das Großprojekt vergütet erbrachte Leistungen im jeweils aktuellen Kurs, misst die Leistung des Projektteams jedoch ausschließlich in der Projektwährung zum Projektwechsellkurs, welcher am Beginn des Projekts, gemeinsam mit der dem Projekt übergeordneten Organisation, festgelegt wird.

Die genannten Vorgehensweisen zur Erstellung der Zeit- und Kostenziele basieren auf der Annahme, dass das Projekt deterministisch ist. Die Forscher kritisieren den Einsatz deterministischer Werkzeuge in einem stochastischen Umfeld:

„In reality, the world of project planning and implementation is a highly stochastic one where things happen only with a certain probability and rarely turn out as originally intended“
(Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2002, S. 145).

2.2.6.1 Qualitative Analysen

In den Betrachtungen der zitierten Forscher wird das Zustandekommen und die Qualität der ursprünglichen Projektziele klar von den Gründen abgegrenzt, warum sich Projektkosten und Zeitziele während der Umsetzung ändern.

Eine der Methoden, das Zeitziel eines Projekts in seiner Qualität zu bewerten, ist eine Analyse des Netzplans, und hier besonders des kritischen Pfades (vgl. Ibbs & Nguyen, 2007, S. 132), welcher die

längste Abfolge von Aktivitäten vom Beginn bis zum Ende des Projekts darstellt. Dabei werden Auswirkungen von Ereignissen entlang des kritischen Pfads und ihr Einfluss auf selbigen untersucht. Das Vorgehen findet weitverbreitet Anwendung, hat jedoch einige bekannte Einschränkungen (vgl. Williams, 2003a, S. 11ff), auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird.

Analytische Betrachtungen der Qualität von Projektzielen und deren Zustandekommen basieren zu einem großen Teil auf der Auswertung von Fallstudien. Unzulänglichkeiten beim Zustandekommen der Ziele werden von der Wissenschaft regelmäßig erkannt und beschrieben. Grün schreibt:

„As with technical goals, time goals often suffer from incomplete formulation“ (Grün, 2004a, S. 32, Hervorheb. i. O.).

An anderer Stelle wird auf einen bestimmten, systematischen Fehler hingewiesen. Eine Konstellation, die bekannt ist, und im Projektbudget üblicherweise berücksichtigt wird:

„The initial project estimate developed for the client overlooked the extent to which inflationary pressures had influenced material and labor costs within the local market“ (Love, Edwards, & Irani, 2012, S. 5).

Neben Fehlern in der Methodik zur Erstellung von Projektzielen, oder ihrer Umsetzung, sind auch psychologische Gründe oder Vorsatz erforscht. Letzteres geschieht mit der Absicht, mit der Angabe niedriger Zeit- und Kostenbedarfen die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass ein Projekt durchgeführt wird. Kapitel 3.1.2 beschreibt die Arbeiten von Flyvbjerg, dessen Forschungen sich auf diese Aspekte, insbesondere den viel zitierten *optimism bias*, beziehen. Exemplarisch sei auch ein Projektbeteiligter zitiert:

„Beim Kleinrechnen sind die Bauunternehmen den Politikern behilflich, um den Zuschlag für Bauaufträge zu bekommen“ (von Gerkan, 2013, S. 94).

Ein empfohlenes Vorgehen zur Beurteilung von Projektzielen ist der Vergleich mit Benchmarks (vgl. Merrow, 2011, S. 36; Flyvbjerg, 2011, S. 331). Dabei werden die Planwerte des Großprojekts mit den Ist-Werten vorangegangener Projekte verglichen. Die betrachteten Werte können sowohl technischer Natur sein und die korrekte Dimensionierung des Lieferobjekts betreffen (zum Beispiel: Leistungsdaten, die Menge eingesetzten Materials, wie beispielsweise Tonnen Stahl oder Beton), als auch Managementbezogener Natur sein (etwa Zeitbedarfe, Kosten, Mannstunden, Größe des Projektteams). Um Gleiches mit Gleichem zu vergleichen ist es notwendig, historische Projekte mit Charakteristiken zu identifizieren, die dem geplanten Großprojekt möglichst ähnlich sind, und in einer Referenzklasse zu aggregieren. Dies kann aufgrund der Einmaligkeit von Projekten eine Herausforderung darstellen, auf die sich in bestimmten Industrien Dienstleistungsunternehmen spezialisiert haben. Zudem müssen die Vergleichsdaten kalibriert werden, primär, um Verzerrungen durch Marktentwicklungen (beispielsweise Inflation, Teuerungen, Rohstoffpreise oder die Wettbewerbssituation) zu vermeiden.

Eine Analyse des Prozesses, in dem die Projektziele zustande kommen, gibt ebenfalls Hinweise auf die Qualität und Robustheit der Ziele. Neben dem systematisch korrekt aufgebauten Budget und der unvoreingenommenen Betrachtung von Szenarien und Alternativen, ist das Heranziehen des Risikoverzeichnisses von besonderer Relevanz, um zu beurteilen, in welchem Maß Vorsorge für mögliche, unerwünschte Ereignisse in die Kosten- und Zeitpläne gefunden haben. Bei Zeitplänen wird beispielsweise festgestellt, ob diese vorwärtsterminiert wurden, oder vom gesetzten Fertigstellungsdatum des Projekts oder Gewerkes aus rückwärtsterminiert wurden. Im zweiten Fall muss mitbetrachtet werden, ob die Verfügbarkeit von Ressourcen dies zulässt.

2.2.6.2 Modellierung von Risiken in Plänen

Spätestens bei der finalen Investitionsentscheidung (s. Abbildung 2: Projektphasen) interessieren sich Projekteigentümer und Kapitalgeber dafür, welches Risiko sie eingehen, und somit für die Qualität der Zeit- und Kostenziele. Auftragnehmer tun dies in der Regel schon früher, um zu eruieren, welches Risiko sie bei der Angebotslegung eingehen, und wie dieses eingepreist werden muss (vgl. Duffey & Dorp, 1998a, S. 2).

Um deterministische Zeitziele in ihrer Qualität und ihrer Risikobehaftung zu beurteilen, werden statistische Methoden eingesetzt. Hierbei wird das Risiko eines höheren, beziehungsweise geringeren, Zeitbedarfs für die Erfüllung der jeweiligen Aufgabe geschätzt, eine Verteilung angenommen, und die statistische Ausprägung in einer Monte Carlo Simulation ermittelt. Das Risiko wird üblicherweise als Erwartungswert und Standardabweichung ausgedrückt, und das Ergebnis in Graphen visualisiert.

„As defined here, simulation-based project risk analysis involves repeated random sampling of individual activity durations in a network and repeated quantification of the associated project cost and completion time“ (ebd. S. 3).

„The results [...] are presented in a cumulative probability graph, commonly called an S-curve. The cumulative probability graph typically shows the probability of underrun in the horizontal x-axis and either the total project cost or contingency amount in the y-axis“ (Oberlender, 2014, S. 87).

Bei der Simulation kommen Softwarepakete zum Einsatz, die meist auf gängiger Planungssoftware aufsetzen (vgl. Williams, 2003b, S. 19; Williams, 2002, S. 100f), mit der Aktivitäts-Netzdiagramme und der kritische Pfad erstellt wurden. Verbreitete Produkte sind beispielsweise *Primavera Risk Analysis* oder *Palisade @RISK*. Der kritische Pfad ist definiert als:

„Abfolge von seriellen Vorgängen, die den frühestmöglichen Termin für den Abschluss des Projektes oder der Projektphase bestimmen“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 7).

Die Vorgangsweise, Risiken in Plänen zu modellieren, auch *Risking*, *quantitative Analyse* oder schlicht *Risk Analysis* (vgl. Williams, 2002, S. 68), hat mittlerweile breite Akzeptanz gefunden (vgl. Merrow, 2011, S. 324). Anwender müssen sich jedoch einiger Einschränkungen bewusst sein.

- Eine Ungenauigkeit besteht in der **Schätzung der Extremwerte**, welche ein oder mehrere Experten für jede Aktivität schätzen, und der Bestimmung der Funktion, die die Verteilung der Werte und das Verhalten der Schätzer korrekt abbilden.
- Aufgrund des relativ hohen **Aufwands für eine Simulation** (vgl. McCabe, 2003, S. 1561; Duffey & Dorp, 1998b, S. 5) werden in der Regel kaum ganze Projektpläne analysiert, sondern nur ausgewählte Aktivitäten am und entlang des kritischen Pfades. Änderungen am kritischen Pfad, etwa, weil ein anderer Pfad kritisch wird, werden in solchen Simulationen nicht abgebildet.
- Gesichtspunkte wie die **statistische Unabhängigkeit der Aktivitäten** (vgl. McCabe, 2003, S. 1564; Dorp & Duffey, 1999, S. 17-20; Merrow, 2011, S. 324, 327), die Verfügbarkeit und der Einsatz von Ressourcen, die allgemeine Festlegung von Präferenzen in der Planung, beispielsweise die Optimierung der Ressourcenverfügbarkeit oder des Kapitalwerts (vgl. Kerkhovea & Vanhoucke, 2016, S. 62), finden keine Berücksichtigung.
- Eine Einschränkung stellen **Entscheidungen der Projektleitung** dar:

„One key element not generally included in analytical or simulation models is management control – decisions made during the course of a project in response to the progress of the project” (Williams, 2002, S. 103).

Trotz dieser bekannten Limitierungen statistischer Simulationen von Projektplänen ist ihr Wert mittlerweile unbestritten, und ihr Einsatz weit verbreitet (vgl. Duffey & Dorp, 1998b, S. 1; Williams, 2003b, S. 19). Merrows statistische Auswertung von Projektdaten belegt, dass die Anwendung von Monte Carlo Simulationen in Netzplänen zu weniger Überschreitungen der Terminvorgaben führt (vgl. Merrow, 2011, S. 328).

Basierend auf der Annahme, dass das finanzielle Risiko sehr stark zeitabhängig ist (vgl. Williams, 2003b, S. 4) kann das Kostenrisiko aus dem Zeitplan modelliert werden. Als Beispiele zu nennen sind Kostenfaktoren wie Zahlungen, die bei Erreichung von Meilensteinen fällig werden, Vertragsstrafen bei Verspätungen, Ressourcenverfügbarkeit und -einsatz, der Kapitalwert und Einnahmen aus dem laufenden Betrieb.

Andere stochastische Modelle, und darauf aufbauende Softwarepakete, eignen sich zur Abbildung von Kostenrisiken unabhängig vom Zeitplan, indem für jeden deterministischen Wert Extremwerte und Verteilungen geschätzt, und die Verteilung in einer Monte Carlo-Simulation ermittelt wird (vgl. Williams, 2003b, S. 14). Merrow sieht jedoch keinen Beleg für einen Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Monte Carlo Simulationen und einer verbesserten Schätzung der Risikozuschläge (und folglich der Gesamtkostenschätzung), und begründet dies damit, dass die eigentlichen Kostentreiber, beispielsweise inadäquate Projektteams (zu groß oder zu klein, unpassende Organisationsstruktur oder Kompetenzen) oder nicht abgeschlossene Arbeiten in den Vorphasen, vom statistischen Modell nicht erfasst werden (vgl. Merrow, 2011, S. 324-327).

Während Projekte stochastischer Natur sind, sind fast alle verbreiteten Planungswerkzeuge deterministisch (etwa die Kritischer-Pfad Methode, sowohl mit als auch ohne Ressourcen, oder PERT). Deshalb ist es nicht möglich, Projekte mit diesen präzise zu modellieren.

Neben der Simulation von Risiken in Netzplänen gibt es weitere algorithmische und methodische Ansätze, um zusätzliche Kriterien und Konstellationen in Planungsmodellen abzubilden. Viele davon haben es jedoch nicht zum breiten Einsatz in der Praxis geschafft (vgl. Williams, 2003b, S. 10,16). Die Aufgaben werden deshalb analytisch gelöst. Beispiele sind (vgl. u.a. ebd. S. 8-20):

- Die **Optimierung** der Abfolge von **Aktivitäten**, mit dem Ziel der Kapitalwert- oder Cashflow-Maximierung.
- **Optimierungen** der Verfügbarkeit von **Ressourcen**, das Erstellen von Szenarien zum Einsatz alternativer Ressourcen oder der Einsatz stochastischer Ressourcen.
- **Kompromisse in der Optimierung** von Elementen der Zielhierarchie, etwa der Zeit- und Kostenoptimierung.
- Die Verwendung von **Minimum- oder Maximum-Verzögerungen** (anstelle und neben Ende-Start, Ende-Ende, Start-Ende und Start-Start Beziehungen zwischen Aktivitäten).
- Der Einsatz von **Entscheidungsbäumen** zur Modellierung von Entscheidungen und Ereignissen, sowie deren Auswirkungen.
- Die einseitige und gegenseitige **Abhängigkeit** von Aktivitätsdauern.
- Optimierung von Aktivitäten und Ressourcenzuteilungen bei (räumlich oder zeitlich) **begrenztem Zugang zur Arbeitsstelle**, unter Berücksichtigung von Überstunden, Schichtarbeit, Anlernzeiten und Produktivität (vgl. Williams, 2002, S. 178ff).
- Berücksichtigung von Arbeiten, deren Ausführung den Qualitätsanforderungen nicht entspricht, und **wiederholt** werden müssen, wie beispielsweise Schweißnähte (ebd. S. 182f).

2.2.7 Projektmanagementenerfolg und Projekterfolg

Im Folgenden wird gezeigt, dass es Differenzierungen und Definitionen bedarf, um sich dem Thema zu nähern, denn, obwohl verwandt, unterscheiden sich Projekterfolg und Projektmanagementenerfolg in den Kriterien, die sie beschreiben, den Faktoren, die ihre Eintrittswahrscheinlichkeit beeinflussen, den Perspektiven der Betrachter und dem Zeitpunkt der Betrachtung. Universelle Messgrößen zur Feststellung des Erfolgs eines Projekts stehen nicht zur Verfügung (vgl. Westerveld, 2003, S. 412).

Die Erreichung der Projektziele ist der eigentliche Zweck eines Projekts.

„The subject of project success is at the heart of project management“ (Müller & Jugdev, 2012, S. 758).

In seiner ursprünglichsten Form misst sich der Erfolg eines Projekts an den Kriterien des Eisernen Dreiecks (vgl. Abbildung 3): Wurde das Lieferobjekt innerhalb der vereinbarten Zeit und des vereinbarten Budgets erstellt? Wurden mit dem Projekt die vereinbarten technischen Ziele erreicht?

Weitergehende Forschung hat zu einer Verbreiterung der Erfolgskriterien und zur Unterscheidung zwischen Projekterfolg (*„measured against the overall objectives of the project“* (Cooke-Davies, 2002, S. 185)) und Projektmanagementenerfolg (*„measured against the widespread and traditional measures of performance against cost, time and quality“* (ebd. S. 185)) geführt.

„When attempting to measure success one must make a distinction project success and the success of the project management effort, as the two although related may be very different“ (de Wit, 1988, S. 164).

Ika führt aus, dass Projektmanagementenerfolg zu Projekterfolg führen kann, während das umgekehrt nicht gilt. Vielmehr ist davon auszugehen, dass gescheitertes Projektmanagement zum Ausbleiben von Projekterfolg führt, sowie dass ein Projekt trotz erfolgreichen Projektmanagements scheitern kann.

„Ceteris paribus, project management success would be neither a necessary nor a satisfactory condition for project success“ (Ika, 2009, S. 13, Hervorheb. i. O.).

2.2.7.1 Projektmanagementenerfolg

Die Elemente *Zeit, Kosten und Qualität* des Eisernen Dreiecks sind unmittelbare und weithin akzeptierte Kriterien (vgl. Pollack, Helm, & Adler, 2018, S. 527), an denen sich der Erfolg eines Großprojekts messen lässt. Ersichtlich wird das auch an Anreizsystemen, bei denen Bonuszahlungen nach dem Erreichen vertraglich definierter Meilensteine an Projektmitarbeiter und Auftragnehmer ausgeschüttet werden. Diese Meilensteine orientieren sich in erster Linie an den Kosten, den Zeitzielen und qualitativen Kriterien (inklusive Arbeits- und Umweltsicherheit) während der Umsetzungszeit eines Großprojekts.

Je nach Definition der Projektorganisation und ihrer Auftraggeber (entsprechend der Richtlinien der Project-Governance) gelten Soll-Ist Abweichungen von Zielen, welche Entscheidungsträgern zum Zeitpunkt der endgültigen Investitionsentscheidung vorgelegen sind, innerhalb einer definierten Bandbreite als Erfolg.

Ebenso kritisch wie Kostenüberschreitungen sind auch Unterschreitungen zu sehen, da die Verwendung aller Mittel als Indikator für die vollständige Erbringung der budgetierten und geplanten Leistungen innerhalb einer Periode steht. Zudem wurde in solch einem Fall vom Bauherrn die

Bereitstellung von Kapital verlangt, welches anderen oder zusätzlichen Projekten des Portfolios zur Verfügung gestellt hätte werden können.

„At that moment, cost estimates were often available as data for decision-makers to make an informed decision” (Cantarelli, Molin, Van Wee, & Flyvbjerg, 2012, S. 7).

In ihrer Verwendung des Terminus *Cost Estimate* gehen die Autoren davon aus, dass dieser auch eine *Contingency* enthält, also einen Aufschlag für erwartete Risiken, basierend auf der Erfahrung einzelner Experten oder der Organisation. Äquivalente Überlegungen sind bei den Ist-Kosten anzustellen.

„The actual construction costs are the costs at the year of completion (year operations begun)” (ebd. S. 7),

definieren dieselben Forscher für ihre Arbeit. Ab welchem Zeitpunkt Kosten, die während der Inbetriebnahme anfallen, noch dem Projekt oder dem laufenden Betrieb zugerechnet werden, ist jedoch nicht vereinheitlicht und unterliegt oft lokalen, finanzrechtlichen Bestimmungen, unter anderem zur Abschreibung.

In der Project-Governance sind auch Regeln zur Erstellung neuer Basispläne laufender Projekte (*rebaselining*) enthalten. Diese erläutern, ob, und unter welchen Umständen, die Soll-Werte von Kosten und Zeitplänen neu definiert werden, gegen die im weiteren Projektverlauf berichtet wird. Die Entscheidung darüber ist oftmals beim Management oder sogar beim Bauherren angesiedelt. Als Begründung kommen zum Beispiel wesentliche Änderungen am Projektumfang in Frage, oder wenn das Projekt so weit von den ursprünglichen Planwerten abweicht, dass es nicht mehr zielführend ist, an diesen festzuhalten, weil die Werte sich nicht mehr als Grundlage der Steuerung eignen.

2.2.7.2 Projekterfolg

Für die Feststellung des Erfolgs eines Projekts ist das Eiserne Dreieck zu kurz gegriffen. Entsprechende Erwähnung in Publikationen finden sich seit Mitte der 1980er Jahren (vgl. Pollack, Helm, & Adler, 2018, S. 528).

„Perceiving project success simply as the compliance with time, cost and quality constraints can be qualified as a more ‘narrow’ view in this respect” (Westerveld, 2003, S. 412).

Der Autor empfiehlt, die Zufriedenheit aller Projekt-Betroffenen als zusätzliches, bestimmendes Kriterium für den Projekterfolg heranzuziehen.

Lehtonen (vgl. 2014, S. 279) bemängelt, dass gängige ex-ante Beurteilungen von Projekten nach den Kriterien Zeit, Kosten, öffentlicher Widerstand und Qualität unzureichend sind, weil der Nutzen aus Aspekten wie Lernen, Reflektieren und Adaption der Governance dabei nicht gewürdigt wird.

Das Project Management Institute (PMI) schreibt, Projekterfolg

„[...] should be measured in terms of completing the project within the constraints of scope, time, cost, quality, resources, and risk as approved between the project managers and senior management” (Project Management Institute, 2013, S. 35).

Um die Leistung eines Projekts beurteilen zu können, sollte das Lieferobjekt in einer Testperiode beobachtet werden, welche in diesem Fall noch zur Umsetzungsphase zählt.

Andere Autoren greifen mit ihrer Definition von Projekterfolg wesentlich weiter und bemühen sich um eine holistische Betrachtung im Unternehmenskontext.

Eines der wesentlichsten Kriterien ist die Messung an den ursprünglichen Erwartungen der Auftraggeber, und ob diese erfüllt wurden. Das Großprojekt wird also nicht nur an den erbrachten Leistungen im Zeitraum von der Initiierung bis zur Liquidierung betrachtet, sondern sowohl zeitlich als auch organisatorisch weit darüber hinaus.

„Today, the success literature spans the entire product life cycle and extends from product success to business success“ (Müller & Jugdev, 2012, S. 767).

Pinto (1988a, S. 169f) schreibt, ein Projekt würde allgemein als erfolgreich implementiert gelten, wenn die folgenden Punkte erfüllt sind:

- Comes in **on-schedule** (time criterion).
- Comes in **on-budget** (monetary criterion).
- Achieves basically all the **goals originally set** for it (*effectiveness criterion*).
- Is accepted and **used by the clients** for whom the project is intended (client satisfaction criterion).

Mit dem letzten Punkt erfolgte die Unterscheidung zu Projektmanagementenerfolg, welcher auf die Parameter des Eisernen Dreiecks reduziert ist, und welchen Pinto und Slevin in den ersten drei Punkten erfassen. Die Akzeptanz des Projektergebnisses durch andere, etwa Projektbenutzer, Auftraggeber, am Projekt partizipierende Organisationen, die Öffentlichkeit oder Auftragnehmer subjektiviert Projekterfolg jedoch.

Atkinson kommt zur selben Schlussfolgerung, wenn er fragt:

„Doing something right may result in a project which was implemented on time, within cost and to some quality parameters requested, but which is not used by the customers, not liked by the sponsors and does not seem to provide either improved effectiveness or efficiency for the organisation, is this successful project management“ (Atkinson, 1999, S. 338)?

Die Akzeptanz, dass Projekterfolg durch die Wahrnehmung anderer definiert wird, macht es schwieriger, die Zielerreichung zu messen.

„To a great extent, project success continues to be ‘in the eyes of the beholder’“ (Müller & Jugdev, 2012, S. 768), und weiter: „However, it needs to be stressed that project success is and will always be a subjective judgement from different perspectives, which are formed by an individuals [sic] position in the organizations, their role and their worldview“ (ebd. S. 768).

In die Bewertung von Projekterfolg können noch zahlreiche weitere Faktoren miteinbezogen werden, welche nicht minder wichtig sind. Speziell in Bauprojekten ist die Abwicklung des Projekts ohne Schaden an Mensch und Umwelt, die Projektsicherheit, ein ganz wesentlicher Erfolgsindikator mit hoher Priorität (vgl. Chan & Chan, 2004, S. 205, 212f; Mellow & Nandurdikar, 2018, S. 34).

„Industry professionals have recognized that, on some projects, safety performance can be the primary determinant of success, regardless of the outcome of the other classical metrics“ (Hughes, Tippett, & Thomas, 2004, S. 31).

Die Literaturrecherche in Kapitel 3.1 zeigt, dass die Liste von Erfolgsparametern noch wesentlich erweitert werden kann, und Kriterien wie das Erreichen von Lernzielen, die Entwicklung und Transferierbarkeit neuer Technologien, das Erschließen neuer Märkte, eine bessere Reputation oder

ganz allgemein, das Erreichen eines Wettbewerbsvorteils, einschließt. Unter anderem werden auch aus dem Projekt resultierende Rechtsstreitigkeiten als eines der Merkmale angeführt, wie gut ein Projekt abgewickelt wurde (vgl. Chan & Chan, 2004), sowie die Zufriedenheit von Stakeholdern und Kunden (vgl. Pollack, Helm, & Adler, 2018, S. 529, 541).

Grün (2004a, S. 136) beschreibt, dass die Beziehung zwischen Einflussfaktoren und Projekterfolg nicht unilateral ist (vgl. Abbildung 12). Da der Projekterfolg von Anfang an stetig prognostiziert wird (etwa der erwartete Fertigstellungstermin, die Gesamtkosten, der Ressourcenverbrauch, usw.) und allen Stakeholdern bekannt ist, kann der Projekterfolg (auch wenn der prognostizierte Erfolg vor dem Projektende mit Unsicherheiten behaftet ist) Einfluss auf Erfolgsfaktoren haben. Faktoren und Erfolg stehen demnach in einer Wechselbeziehung.

Ähnliches gilt für die Definition der Ziele, welche sich mit Entscheidungen und Planungen von Tätigkeiten zur Zielerreichung überschneidet:

„Der Zielbildungsprozess und Problemlösungsprozess sind wechselseitig verknüpft“ (vgl. Vorbach, 2015, S. 57).

2.2.8 Kernprozesse des Projektmanagements

Projektmanagement ist prozessorientiert. Diese Aussage bezieht sich auf die Implementierung der Projektmanagementmethoden als Prozesse.

In der Projektdefinition des ISO 21500 Standards wird das explizit ausgedrückt:

„Ein Projekt besteht aus einer einzigartigen Gruppe von Prozessen, die auf eine Zielsetzung ausgerichtete, koordinierte und gesteuerte Vorgänge mit Beginn- und Fertigstellungsterminen umfassen“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 8).

Der ISO Standard grenzt dabei klar zwischen Projektmanagementprozessen, Produktprozessen und unterstützenden Prozessen ab (vgl. ebd. S. 14f). Dieser Abgrenzung folgt auch der internationale Projektmanagementverband IPMA (vgl. International Project Management Association, 2016, S. 35). Gareis et al liefern einen Überblick über Prozessunterscheidungen in gängiger Literatur, welche überwiegend demselben Schema zur Prozessunterscheidung folgen (vgl. Gareis & Stummer, 2008, S. 53f).

Die Bedeutung der Prozessorientierung findet sich auch im PMBOK erwähnt, welches Williams als *„[...] standard texts representing the theory [...]“* (Williams, 2003b, S. 28) und Wysocki als *„[...] the de facto standard for the practice of project management worldwide [...]“* (Wysocki, 2019, S. 115) bezeichnet:

„In order for a project to be successful, the project team should select appropriate processes required to meet the project objectives“ (Project Management Institute, 2013, S. 47).

Im selben Werk werden Projektprozesse in zehn Gruppen gegliedert (vgl. Project Management Institute, 2008, S. 22).

Ein internationaler Standard definiert Projektmanagement über die Steuerung der Projektprozesse:

„A project is carried out as a set of planned, interrelated and interdependent processes. The project organization controls the project processes“ (ISO copyright office, 2003, S. 8).

In einem österreichischen Standard werden Projektmanagementprozesse wie folgt definiert:

„[...] für das Projektmanagement spezifisch sind und bestimmen, wie die für das Projekt ausgewählten Vorgänge geleitet und gesteuert werden“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 14).

Unter den wesentlichen Merkmalen eines Projekts wird im ISO 10006 Standard angeführt, dass Projekte grundsätzlich aus Prozessen bestehen:

„[...] they are unique, non-repetitive phases consisting of processes and activities“ (ISO copyright office, 2003, S. 3).

Diese Definition entspricht dem Begriff der *Kernprozesse des Projektmanagements*, wie er in der vorliegenden Arbeit verwendet wird.

Auch in der DIN werden Prozesse, welche im Projektmanagement als unverzichtbar gelten, besonders hervorgehoben und als *Mindeststandard* bezeichnet. Die Gliederung der *Prozessmanagementprozesse* erfolgt in 11 Gruppen und in die Phasen Initialisierung (4 Prozesse), Definition (15 Prozesse), Planung (16 Prozesse), Steuerung (15 Prozesse) und Abschluss (9 Prozesse), wovon 14 Prozesse dem Mindeststandard zugeordnet werden (vgl. Deutsches Institut für Normung, 2009, S. 10f).

Kerzner spricht von der Notwendigkeit, Projektmanagementmethoden im Unternehmen zu definieren, und:

„[...] to provide the people in the organization with procedural documentation on how to conduct project-oriented activities [...]“ (Kerzner, 2001, S. 114).

Die Bedeutung der prozesshaften Implementierung von Projektmanagementmethoden kommt besonders in Projektmanagement-Reifemodellen (Maturity-Models, siehe Kapitel 3.2.1) zum Ausdruck, bei denen ein wesentliches Element der Schluss von der Effektivität und Formalisierung der Prozesse auf die Reife des Unternehmens ist (beispielsweise: Project Management Institute, 2008).

Albrecht und Spang schreiben in Bezug auf Reifemodelle:

„[...] however, the implementation of project management processes plays a central role in the formalization of project management, in other words, formalization and the implementation and management of project management processes go hand in hand“ (Albrecht & Spang, 2016, S. 21).

Die beiden Forscher untersuchen Gemeinsamkeiten in Maturity Modellen, um die Bedeutung des Begriffs *Maturity* zu erforschen. Dabei zeigt sich, dass Prozessmanagement die einzige Gemeinsamkeit aller betrachteten Modelle ist (vgl. ebd. S. 23). Diese Erkenntnis unterstreicht die hohe Bedeutung der prozesshaften Implementierung von Projektmanagementmethoden.

Ein Prozess wird als wertschöpfende Abfolge von Aktivitäten definiert, welche unter Ressourcenverbrauch einen Input in einen Output umwandelt.

„[...] set of generic activities occurring across an entire problem solving sequence, and over which the lead organization has substantial control“ (Bryson & Bromiley, 1993, S. 321).

Jede sich wiederholende Tätigkeit im Projekt wird als Prozess implementiert, um ein gleichbleibendes, vorhersagbares und verbesserbares Ergebnis zu erzielen (vgl. ISO copyright office, 2003, S. 8).

Shtub betont die Bedeutung der Projektprozesse und ihre Unterstützung durch IT:

„A well-defined set of processes, supported by an appropriate information system (composed of a database and a model base) and implemented by a team trained in performing the processes, is a cornerstone in modern project management“ (Shtub, Bard, & Globerson, 2005, S. 51).

„The processes are interconnected and interdependent [...]“ (ebd. S. 46).

Die im Folgenden gewählte Perspektive zur Betrachtung der Kernprozesse ist die der Owner's Organisation (vgl. Oberlender, 2014, S. 25f), das Team des Projekteigentümers (Bauherrn), beziehungsweise jenes, welches den Projekteigentümer vertritt. Diese Feststellung ist deshalb wichtig, weil ein und derselbe Prozess in einer anderen Organisation eine unterschiedliche Ausrichtung haben kann. Als Beispiel sei Änderungsmanagement genannt: Der Projekteigentümer setzt den Prozess ein, um den Projektumfang zu kontrollieren (und somit auch die Kosten, den Zeitplan und die Risiken), während Auftragnehmer einen Anreiz haben Änderungen zu initiieren, weil zusätzlicher Gewinn damit für sie verbunden ist (vgl. Grün, 2004a, S. 66).

Verantwortlich für die Definition, die Implementierung und die laufende Umsetzung der Kernprozesse ist der Projektmanager, der diese Verantwortung nicht delegieren kann. Als Beispiel sei Änderungsmanagement genannt, über das PMI schreibt, es ist

„[...] the ultimate responsibility of the project manager“ (Project Management Institute, 2013, S. 96).

Die qualitative Umsetzung der Prozesse zu managen wird jedoch sehr wohl an andere Mitglieder des Projektteams delegiert.

Die in diesem Kapitel gelisteten Prozesse finden sich in allen korrekt geleiteten Großprojekten, weshalb sie in der vorliegenden Arbeit *Kernprozesse des Projektmanagements* genannt werden. An anderer Stelle werden sie als *„standard tools of project management“* (Grün, 2004a, S. 137) bezeichnet (ohne, dass näher darauf eingegangen wird), und in der ISO treffend *„project processes“* (ISO copyright office, 2003, S. 7). Madauss verwendet gleichbedeutend die Begriffe *Verfahren, Prozeduren* und *Methoden*, um die standardisierten Tätigkeiten im Projekt zu beschreiben (vgl. Madauss, 2000, S. 386).

Ihre Verbreitung reflektiert sich auch in der Standardisierung der Kernprozesse.

„The project management world has standardised sets of (highly detailed) tools (in particular, the PMBOK; Project Management Institute 1987, 2000) [...]“ (Williams, 2002, S. 199).

Auch die ÖNORM definiert eine Liste von Prozessen, die sich zu einem wesentlichen Teil mit den hier dargestellten deckt (vgl. Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 15f).

Neben der schriftlichen Dokumentation von Prozessen, mit einzelnen Schritten, der Logik der Verzweigungen, Schnittstellen, Eingaben, Ausgaben, Zielen, notwendigen Ressourcen und involvierten Rollen, empfiehlt sich, Managementbezogene Prozesse in digitalen Workflow Management Systemen abzubilden. Webbasierte Software dieser Art unterstützt die Standardisierung

von Prozessschritten, der Daten, der Archivierung, der Rollen und der Schnittstellen, und führt zu einer Effizienzsteigerung, insbesondere bei (geographisch) verteilten Teams (vgl. Shtub, Bard, & Globerson, 2005, S. 71; Gareis & Stummer, 2008, S. 161).

Die Aufgaben der Project-Governance des Bauherrn sind in Bezug auf Projektprozesse (vgl. Österreichischer Rechnungshof, 2018, S. 15):

- Regelungen zur **Gestaltung von Projektprozessen** zu erstellen (*Hausstandard*; vgl. Klotz, 2015, S. 10).
- Die Festlegung verbindlicher **Soll-Prozesse**.
- Die **Überprüfung** der Einhaltung der Prozesse.
- Die Projektteams des Portfolios über **neue Anforderungen** (neue Prozesse) zu informieren.
- Die **Entwicklung, Standardisierung** und Anwendung von Checklisten, Arbeitsanweisungen und Formularen zur Unterstützung der Prozesse.
- Die regelmäßige **Evaluierung des Prozesssystems**.

Die nachstehenden Kapitel umfassen nur jene Prozesse, welche in allen Projekttypen gängig sind. Sie kann nicht vollständig sein, weil ein Projektteam zusätzliche Prozesse definieren kann, wenn diese für eine erfolgreiche Umsetzung als notwendig erachtet werden (vgl. International Project Management Association, 2016, S. 92). Zudem bezieht sich die Darstellung der Prozesse auf Großprojekte, in denen Materielles geschaffen wird (Infrastruktur, Anlagenbau, etc.), und exkludiert Projekte nichtmaterieller Natur, wie beispielsweise Forschung, Beschaffung, IT oder organisatorische Änderungen (vgl. Williams, 2002).

Diese Prozesse werden in den nachfolgenden Kapiteln näher beschrieben:

- Fortschrittsmessung und Steuerung
- Termincontrolling
- Kostencontrolling
- Änderungsmanagement und Scope Control
- Qualitätsmanagement und Assurance
- Risikomanagement
- Personalmanagement
- Stakeholdermanagement
- Action Tracking
- Wissensmanagement
- Schnittstellenmanagement
- Dokumentenmanagement
- Kommunikationsmanagement
- Beschaffung, Logistik und Claimmanagement

Einschränkend sei erwähnt, dass ausschließlich Managementbezogene Prozesse dargestellt werden, während Prozesse für die unmittelbare Erstellung des Lieferobjekts (etwa technische Disziplinen, Ingenieursarbeiten, Bautätigkeiten) und unterstützende Prozesse ausgenommen werden (eine ähnliche Abgrenzung findet sich zum Beispiel bei: Shenhar, 2001, S. 399; ISO copyright office, 2003, S. 4).

Der Gegenstand Managementbezogener Prozesse ist immaterieller Form, mit der Prozessleistung, Wissen, Daten und Informationen zu transformieren. Wesentlichste Ressource sind das Wissen und die Erfahrung des Projektteams (vgl. Vorbach, 2015, S. 342-345) sowie in Prozessdefinitionen manifestiertes Wissen der Organisation.

Aufgrund ihres Umfangs können Prozesse an dieser Stelle nur in der Tiefe beschrieben werden, die der Leser benötigt, um die Darlegung der Forschungsmethode und -ergebnisse nachvollziehen zu können, wie sie im praktischen Teil der Arbeit vorgenommen werden.

2.2.8.1 Fortschrittmessung und Steuerung

Der Prozess der Fortschrittmessung und Steuerung läuft parallel zu allen Managementbezogenen (*Project Management*) und technischen (*product oriented*) Prozessen (vgl. Project Management Institute, 2013, S. 47, 50), und beschäftigt sich mit der Messung von Arbeitsfortschritt und dem Ergreifen korrigierender Maßnahmen, gleichermaßen für den Arbeitsfortschritt, die Qualität, die Terminpläne und die Projektkosten.

„In essence, control is the act of reducing the difference between plan and reality“ (Meredith & Mantel, 2000, S. 462, Hervorheb. i. O.).

Die Prozesse *Termincontrolling* (Kapitel 2.2.8.2) und *Kostencontrolling* (Kapitel 2.2.8.3) sind unmittelbar mit der Messung und Steuerung von Fortschritt verbunden.

In der Umsetzungsphase ist der Basisplan bereits erstellt, sodass der tatsächliche Fortschritt damit verglichen werden kann. Das setzt voraus, dass das Projektteam über effektive Methoden verfügt, den tatsächlichen Fortschritt zu messen. Dies erfolgt etwa durch prozentuale Angabe und Einschätzung von Experten, zählbare Einheiten (*Quantities* - etwa Meter eingezogener Kabel oder Tonnen verarbeiteten Materials), ausgegebenes Budget und dem Erreichen von Meilensteinen.

	Ursprünglicher Basisplan	Aktueller Basisplan Soll-Werte	Ist-Werte	Prognose
Kostencontrolling	X	X	X	X
Termincontrolling	X	X	X	X
↳ Beschaffungsplan	X	X	X	X
↳ Arbeitsfortschritt	X	X	X	X
↳ Meilensteine	X	X	X	X
Qualitätsmanagement	X	X	X	X
Personal	X	X	X	X

Tabelle 2: Prinzip des Berichtswesen im Projekt

Tabelle 2 illustriert das Prinzip des Berichtswesen im Projekt, welches für alle Arten Managementbezogener Prozesse im Projekt gleichermaßen gilt. In Bezug auf die Elemente Kosten, Termine und Qualität (Projektumfang) werden folgende Werte zum jeweiligen Berichtszeitpunkt dargelegt:

- **ursprünglicher Basisplan**, zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung,
- **aktueller Basisplan**, welcher der Projektrealität angepasst und vom Bauherrn freigegeben wird; dies geschieht entweder periodisch oder nach Bedarf (etwa, weil das Projekt so stark

vom ursprüngliche Basisplan abgewichen ist, dass sich dieser als Steuerungsinstrument nicht mehr eignet),

- **Ist-Werte,**
- **Prognosen.**

Der Bericht erfolgt periodisch und sowohl tabellarisch als auch graphisch (zum Beispiel gemischte Graphiken mit S-Kurven akkumulierter Werte und Blöcke periodischer Werte; siehe Beispiel in Abbildung 6 mit fiktivem Berichtszeitpunkt September 2019). Die berichteten Informationen liefern die Basis für steuernde Managemententscheidungen und der Kommunikation mit Stakeholdern.

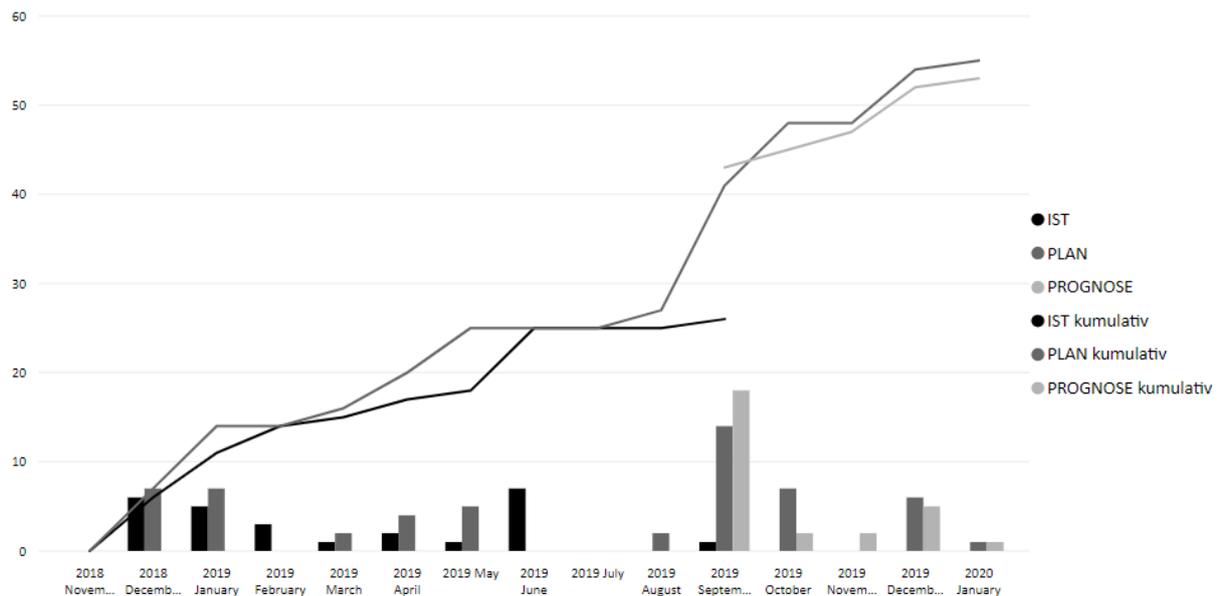


Abbildung 6: Periodische und kumulative Werte für Plan, Ist und Prognose (eigene Graphik)

Eine Vielzahl von Leistungskennzahlen (*key performance indicators / KPIs*) unterstützen die Projektleitung, die einzelnen Soll- und Ist-Werte in einen sinnvollen und aussagekräftigen Zusammenhang zu stellen, um informiert Entscheidungen zu treffen. Dabei werden ursprüngliche Planungsdaten, zusammen mit erfassten Daten aus dem Projekt, in Formeln modelliert. Aus den daraus generierten Leistungsparametern schließt fachkundiges Personal auf den tatsächlichen Stand und auf zukünftige Entwicklungen des Projekts. Exemplarisch genannt werden an dieser Stelle im Projektmanagement weit verbreitete Kennzahlen wie:

- **Earned Value (EV)** – ein Parameter, welcher die geleistete Arbeit in den dafür budgetierten Kosten ausdrückt (Project Management Institute, 2013, S. 218).
- **Planned Value (PV)** – beschreibt budgetierte Kosten für geplante Arbeit (ebd. S. 218)
- **Return of Investment (ROI), Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV, Kapitalwert)** – Parameter mit Aussagekraft über die Wirtschaftlichkeit eines Projekts (vgl. Kerzner, 2013, S. 96, 584ff).
- **Schedule Variance (SV)** – die Differenz zwischen Earned Value und Planned Value (Project Management Institute, 2013, S. 218)
- **Cost Variance (CV)** – die Differenz zwischen Earned Value und tatsächlichen Kosten (ebd. S. 218)
- **Schedule Performance Index (SPI)** – eine Kennzahl der Schedule Effizienz, ausgedrückt durch das Verhältnis von Earned Value zu Planned Value (ebd. S. 219)
- **Cost Performance Index (CPI)** – eine Kennzahl der Kosteneffizienz budgetierter Ressourcen, beschrieben durch das Verhältnis von Earned Value zu den angefallen Kosten (ebd. S. 219)

- **Meilensteine** – Die Entwicklung von Meilensteinen wird beispielsweise in einer Meilenstein Trend Analyse (MTA) mit dem zum jeweiligen Zeitpunkt erwarteten Termin beschrieben.
- **Ressourceneinsatz** (etwa Kosten, Arbeitsstunden pro Leistungseinheit, verarbeitete Tonnen Stahl oder Beton, freigegebene Pläne, die Verteilung zwischen direkten und indirekten Arbeitsstunden).

Die Verwendung von Leistungskennzahlen setzt voraus, dass die Eingangswerte für das Modell zeitgerecht und in der notwendigen Qualität zur Verfügung stehen. Der Messbarkeit von Projektdaten kommt folglich eine wichtige Rolle zu:

„You cannot control what you cannot measure“ (Kerzner, 2013, S. 88f) ³.

Besonderes Augenmerk gilt den Aktivitäten am und entlang des kritischen Pfades, da eine Änderung der Dauer einer Aktivität zur Änderung der Gesamtprojektdauer führt. Der kritische Pfad ist definiert als:

„[...] the train of activities that determines overall project duration“ (De Meyer, Loch, & Pich, 2002, S. 61).

Entspricht der Fortschritt nicht dem Plan, etwa, weil die Produktivität nicht den ursprünglichen Annahmen entspricht oder Änderungen an technischen Zielen beschlossen wurden, so müssen die Auswirkungen auf alle Managementbezogenen Pläne berücksichtigt werden, etwa den erwarteten Kosten und der Sequenz auszuführender Baumaßnahmen. Die ÖNORM schreibt, der Prozess:

„[...]umfasst die Messung des Projektfortschritts, die Bewertung von Messergebnissen und Trends mit möglichen Auswirkungen auf die Verbesserung von Prozessen sowie das Einleiten von Prozessänderungen zur Leistungsverbesserung“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 22).

Folglich wird ein Soll-Ist-Vergleich durchgeführt und bei Abweichungen laufend korrigierend eingegriffen, um das Ist an das Soll, beziehungsweise das Soll an das Ist, heranzuführen. Ersteres ist die Regel, während letzteres die Ausnahme darstellt, welche das Erstellen eines neuen Basisplans verlangt. Diese Aktivität wird mit dem Begriff *Rebaselining* beschrieben.

„Radical changes to the plan are not the concern as much as how to control slippage in the budget, schedule“ (De Meyer, Loch, & Pich, 2002, S. 62).

2.2.8.2 Termincontrolling

Harris definiert den Zweck des Planens als:

„The ultimate purpose of planning is to build a model that enables you to predict which activities and resources are critical to the timely completion of the project“ (Harris, 2012, S. 1-2).

Dabei werden in einem ersten Schritt Aktivitäten zur Erbringung der Lieferobjekte identifiziert (*planning*), und in einem zweiten Schritt die logische Abfolge und Beziehungen der Aktivitäten

³ Diese Aussage, ursprünglich Robert S. Kaplan zugesprochen, ist in der Literatur nicht unwidersprochen: *„It is wrong to suppose that if you can't measure it, you can't manage it – a costly myth“ (Deming, 2000, S. 35).*

zueinander, unter Berücksichtigung von Ressourcen und Risiken, festgelegt (*scheduling*). Häufige Darstellungsform ist der Netzplan.

„Dabei werden verrichtungs-, objekt- und zeitorientierte Abhängigkeiten aufgezeigt und mit Hilfe spezieller Rechentechniken ausgewertet“ (Bühner, 2004, S. 55).

Im Termincontrolling kommt dem kritischen Pfad eine bedeutende Rolle zu.

„The critical path is the sequence of activities that represents the longest path through a project, which determines the shortest possible project duration“ (Project Management Institute, 2013, S. 176).

Änderungen des kritischen Pfades, oder von Aktivitäten entlang des kritischen Pfades, führen zu Änderungen an der Durchführungszeit des Projekts.

Im Prozess Termincontrolling wird der Fortschritt der Arbeiten im Netzplan eingetragen und gegen den Basisplan, welcher den ursprünglich beschlossenen Plan zu einem bestimmten Zeitpunkt (etwa dem der Projektfreigabe) darstellt, berichtet. Bei unerwünschten Abweichungen ergreift die Projektleitung Maßnahmen zum Schutz des Zeitplans, etwa die Beeinflussung negativer Faktoren (ebd. S. 186), oder korrigierende Maßnahmen, wie den Einsatz zusätzlicher oder effizienterer Ressourcen, Änderungen in der Abfolge von Aktivitäten, Überlappung von Aktivitäten oder eine Anpassung des Projektziels.

Die Planung der Projektziele erfolgt einmalig, während der Projektinitiierung, und wird (nicht leichtfertig) geändert. Im Gegensatz dazu wird die Planung der Aktivitäten im Rahmen des Termincontrolling Prozesses laufend durchgeführt, um sie den Gegebenheiten des Projekts, etwa der Verfügbarkeit von Ressourcen (vgl. Dvir & Lechler, 2004, S. 12), anzupassen. Die Beziehung der beiden zueinander ist wie folgt:

„Goal changes always lead to plan changes while the opposite is not true“ (ebd. S. 6).

Die verbreitete Darstellungsform des Zeitplans ist (seit mehr als einhundert Jahren) das Gantt Chart, in welchem Vorgänge als (in ihrer Abhängigkeit vernetzte) Balken dargestellt werden, deren Länge der Dauer einer Tätigkeit entspricht. Diese entspricht nicht notwendigerweise dem Aufwand (zum Beispiel gemessen in Arbeitsstunden oder Kosten) für die Verrichtung einer Tätigkeit, weshalb diese Information jeder Aktivität in der Planungssoftware hinzugefügt werden muss. Zusätzlich kann weitere Information erfasst werden, etwa Schwerpunkte in der Erledigung der Aufgabe (*Frontend-Loading* oder *Backend-Loading*). Folglich besteht meist kein linearer Zusammenhang zwischen dem (geplanten oder tatsächlichen) Arbeitsfortschritt und dem Zeitverlauf.

Weitere Methoden des Termincontrollings (mit breiter Akzeptanz) sind die PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), welche in militärischen Projekten der fünfziger Jahre entwickelt wurde, und die bereits beschriebene Kritischer-Pfad Methode (einen detaillierten Überblick über Methoden des Termincontrollings gibt: Meredith & Mantel, 2000).

2.2.8.3 Kostencontrolling

Das ursprüngliche Projektbudget wird vor der Projektfreigabe durch Schätzungen und Berechnungen erstellt, den erwarteten Zeitpunkten der Leistungserbringung zugeordnet (*Cost Phasing*) und auf Projektteilbereiche verteilt (*Cost Breakdown Structure*).

Der Prozess des Kostencontrollings beschäftigt sich unter anderem mit:

- dem **Erfassen und Zuordnen** angefallener Kosten,
- dem **Prognostizieren** zukünftiger Kosten (inklusive Änderungen, Ergänzungen zu bestehenden Leistungsvereinbarungen oder Zahlungsverpflichtungen), sowie deren Zuordnung dem Zeitpunkt der Leistungserbringung, und die Einordnung in die Kostenstruktur,
- der laufenden **Berücksichtigung von Risiken** aus dem Risikoverzeichnis (beispielsweise technischer oder Managementbezogener Natur, Marktentwicklung, etc.),
- dem **Zusammenführen aller Teilkosten** zur Gesamtkostenschätzung,
- der **Analyse von Daten**, und gegebenenfalls dem steuernden Eingreifen (vgl. Kerzner, 2006, S. 598) .

Die Kosten werden mit Vergleichswerten (in der Regel dem ursprünglichen und aktuellen Projektbudget) verglichen, Abweichungen berichtet und Maßnahmen ergriffen.

„Ungeachtet der Ursache erfordern Korrekturmaßnahmen entweder eine Änderung der Basisplanung oder die Erstellung eines kurzfristigen Sanierungsplans“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 32).

Erfahrene Kostencontroller sind sich der vielen internen wie externen Einflussfaktoren (einen Überblick liefern Schexnayder, Molenaar, & Shane, 2007, S. 93) auf die Qualität ihrer Prognosen bewusst, und setzen Prozesse ein, diese systematisch zu berücksichtigen.

Der Kostencontrolling Prozess ist elementar, denn die Tätigkeit bezieht sich direkt auf einen der Eckpunkte des Eisernen Dreiecks. Das impliziert, dass sich jede Änderung im Zeitplan oder den technischen Zielen in den Kosten reflektiert, weshalb Kosten- und Termincontrolling in der Aufbau- und in der Ablauforganisation nicht zu trennen sind (vgl. Österreichischer Rechnungshof, 2018, S. 39). Zudem wird die Leistung des Projektteams unter anderem an der Entwicklung der Projektkosten gemessen.

Die Earned Value (EV) Methode ist eine Technik um Indikatoren zu berechnen, in denen alle Parameter des Eisernen Dreiecks (Zeit, Kosten und Aufgaben) zusammengeführt werden. Sie stellt die einzige Methode dar, in denen die Leistungserbringung des Projektteams, in Hinblick auf die drei Projektziele, an einer einzigen Kennzahl gemessen werden kann (vgl. Fleming & Koppelman, 2000, S. 13). Im Kern des EV Konzepts wird zum Berichtszeitpunkt der Wert des physischen Fortschritts an den geplanten Kosten für die Leistungserbringung gemessen, und in eine Beziehung zu den tatsächlichen Kosten gestellt.

Die Informationen aus dem Prozess des Kostencontrollings finden, gemeinsam mit den aktuellen Prognosen für die Betriebskosten des Lieferobjekts, Eingang in die Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit des Gesamtprojekts (welche üblicherweise, ebenso wie die Projektfinanzierung, bei der Projekteigentümerorganisation angesiedelt ist).

2.2.8.4 Änderungsmanagement und Scope Control

In diesem Prozess werden notwendige Änderungen an erstellten Plänen oder geleisteten Arbeiten gemanagt. Diese Änderungsanträge können technischer Natur (etwa eine Änderung an einer freigegebenen Konstruktionszeichnung) oder Managementbezogener Natur sein (beispielsweise die Änderung einer bewilligten Organisation). Ziel des Prozesses ist es, alle Auswirkungen und Risiken eines eingebrachten Änderungsantrags zu erkennen sowie den Entscheidungsprozess darüber zu formalisieren und zu dokumentieren.

Die von Schelle, Pfeiffer & Ottmann (vgl. 2005, S. 231f, 239f) getroffene Unterscheidung zwischen Änderungsmanagement und Veränderungsmanagement wird hier nicht nachvollzogen, sondern eine

Beschreibung im Sinne des englischen Begriffs *Management of Change* (beziehungsweise *Changemanagement*) vorgenommen.

Grundsätzlich gilt es, Änderungen nur dann zu genehmigen, wenn sie bestimmte Kriterien erfüllen, die im Änderungsmanagementplan definiert sind. Begründungen sind etwa geänderte gesetzliche oder regulative Rahmenbedingungen, Baugruppen, von denen keine, oder keine richtige, Funktion zu erwarten ist, oder wenn Sicherheitsbedenken vorliegen. Andere Änderungsanträge, wie gestalterische Präferenzen, sind abzulehnen. Das rigide Vorgehen begründet sich nicht zuletzt darin, dass die Anzahl und der Umfang von Änderungen negativ mit Projekterfolg korrelieren (vgl. Dvir, Lipovetsky, Shenhar, & Tishler, 2003, S. 399).

„A project manager should avoid changes during the construction unless they are absolutely necessary. If a change is necessary it should be thoroughly evaluated, clearly defined, agreed on by all parties, and implemented in the most efficient and economical manner“ (Oberlender, 2014, S. 336).

Die Bewertung von Änderungsanträgen soll umfassend erfolgen, und wird in einem Standard wie folgt beschrieben:

„[...] im Hinblick auf Nutzen, Leistungsumfang, Ressourcen, Zeitaufwand, Kosten, Qualität und Risiko zu analysieren, ihre Auswirkungen zu bewerten und sie vor der Umsetzung genehmigen zu lassen“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 23).

Die Evaluierung kann zu einer Annahme oder Ablehnung des Antrags führen.

Die Auswirkungen unkontrollierter Änderungen werden als sehr hoch eingeschätzt und gelten mitunter als die größten Kostentreiber in Projekten. Evidenz liefern Fallbeispiele aus der Literatur:

„After contract signature, user change requests quickly caused cost escalations“ (Kostka, 2016, S. 63).

An anderer Stelle wird der konsequent umgesetzte Änderungsmanagementprozess als Erfolgsfaktor des Projekts schlechthin beschrieben:

„Rigorous change control was the other means of ensuring the Olympic project was delivered to time and budget“ (Norris, Rutter, & Medland, 2013, S. 51).

Merrow listet „Changes“ an erster Stelle der „Key Warning signs of trouble ahead“ (Merrow, 2011, S. 328). Als schwierig zu kontrollieren gilt demnach im Besonderen der Scope Creep, definiert als:

„[...] the tendency for the accumulation of many minor scope changes to increase project costs“ (Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 225),

beziehungsweise als:

„schleichende Erweiterung des Leistungsumfangs des Projektes“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 26).

Scope Creep wird vom regulären Änderungsmanagementprozess im Projekt möglicherweise nicht erfasst.

Kerzner widmet Scope Creep in seinem Buch ein eigenes Kapitel (Kerzner, 2013, S. 56-63). Der Autor nimmt Scope Creep insbesondere in Großprojekten als gegeben an, und sieht die Gründe unter anderem in (vgl. ebd. S. 60f):

- nicht vollständig verstandenen oder schlecht definierten **Anforderungen**,
- der **Projektkomplexität**, zu der sich Scope Creep linear verhält,
- einer Anforderungsdefinition auf **zu hoher Ebene**, auf der notwendige Details nicht berücksichtigt wurden,
- schlechter **Kommunikation** zwischen Stakeholdern,
- unterschiedlichem oder fehlendem **Verständnis von Anforderungen**,
- der Definition des Projekts über die technischen Notwendigkeiten hinaus (**Gold Plating**),
- **Perfektionismus**, bei dem Änderungen vom Projekt Team mit der Absicht initiiert werden, Anforderungen überzuerfüllen,
- der Absicht von Mitarbeitern, das Projekt, und damit das **Dienstverhältnis, zu verlängern**, oder durch eine Vergrößerung des Projektumfangs, und folglich des Teams, Einfluss zu gewinnen,
- **optimistischen Zeitplänen** (mit oder ohne Vertragsstrafen bei Verspätungen), die durch schleichende Reduzierung des Projektumfangs gehalten werden können,
- der Erfüllung veränderter **legislativer Anforderungen**,
- der **Täuschung** im Bieterfahren, in dem mit der Absicht niedrig angeboten wird, Profit durch Vertragsänderungen und -ergänzungen während der Umsetzungsphase zu machen (Unterwert-Angebote; vgl. Sommer, 2016, S. 59),
- zu großer **Nachgiebigkeit dem Auftraggeber** gegenüber, der während der Projektumsetzung noch zusätzliche Wünsche äußert,
- nicht funktionierendem **Änderungsmanagement**.

Wysocki definiert Scope Creep also obskure, nicht wahrnehmbare Handlungen von Projektteammitgliedern (vgl. Wysocki, 2019, S. 31). Der Autor betont damit, dass Scope Creep nicht einfach *passiert*, sondern von den Mitarbeitern verursacht wird.

Änderungen im Projekt führen oft zu Mehrkosten in Form zusätzlicher Arbeit und Ressourceneinsatz, Anpassen oder Neuerstellen von Konstruktionsplänen, sowie zum Austausch oder der Modifizierung bereits gefertigter Teile (vgl. Williams, 2002, S. 141). Im Zeitplan kann sich die Änderung auf mehrere Aktivitäten auswirken, womit ein Aufwand für Umplanung entsteht, oder sich Fertigstellungstermine verschieben (vgl. ebd. S. 142, 184-185). Grundsätzlich gilt:

„The further you are into the project, the more costly change becomes“ (Buttrick, 2005, S. 28).

2.2.8.5 Qualitätsmanagement und Assurance

Die Qualitätssicherung umfasst gleichermaßen technische und Managementbezogene Lieferobjekte, wie etwa im Projekt anzuwendende Werkzeuge und Methoden, und darüber hinaus Regularien und Standards, in denen die verlangte Qualität durchzuführender Arbeiten definiert ist. Die Unterscheidung ist demnach *Product Quality* versus *Process Quality* (vgl. Wysocki, 2019, S. 12).

Der Qualitätsmanagementprozess läuft parallel zu allen anderen Prozessen im Projekt (vgl. Project Management Institute, 2013, S. 233) und beschäftigt sich damit

„[...] die Qualitätsanforderungen und -standards, die für das Projekt und die Lieferobjekte des Projektes gelten, zu bestimmen sowie festzulegen, wie die Anforderungen und Standards auf

Grundlage der Projektziele eingehalten werden“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 34).

Kerzner fasst den Begriff Qualitätsmanagement wesentlich weiter und beschreibt ihn in Deming's Sinn als „*continuous improvement*“ (Kerzner, 2013, S. 838), um die Zufriedenheit der Kunden zu erlangen, beziehungsweise deren Erwartungen zu übertreffen. Auf Projekte übertragen bedeutet dies ein Streben nach kontinuierlicher Verbesserung der Prozesse zur Erbringung und Steuerung von Leistungen im Projekt.

Die auf das Projekt anzuwendenden Regularien und Qualitätsanforderungen werden vielfach von der übergeordneten Organisation (als Teil der Project-Governance) bezogen, und nicht im Projekt selbst entwickelt. Im Qualitätsmanagementprozess wird geplant, wann und wie oft die Einhaltung der Regularien durch das jeweilig zuständige Team überprüft wird, und wer die Prüfung durchführt. Festgestellte Abweichungen werden in einem Verzeichnis festgehalten und Korrekturmaßnahmen und Ergänzungen veranlasst.

Assurance Aktivitäten, also die laufende Auditierung des Projekts im Rahmen der Governance, obliegen der übergeordneten Organisation, „*originating Organisation*“ (ISO copyright office, 2003, S. 4), meist dem oder den Projekteigentümern oder Bauherrn, und erfolgt nach deren Reglements.

Das Projektteam selbst kann Auditierungen (welche auf die Gegenwart und Vergangenheit ausgerichtet sind) und Health Checks (mit Fokus auf die Zukunft) passiv wahrnehmen oder proaktiv steuern, und zu einer Routine machen. Dabei auditieren sich Teams zuerst selbst (projekt-intern), um sich der Einhaltung aller Vorgaben zu vergewissern, bevor Fachkräfte der übergeordneten Organisation (projekt-extern), beispielsweise des Project Management Offices, zur Auditierung oder zum Health Check gerufen werden.

2.2.8.6 Risikomanagementprozess

Risikomanagement wird laufend und in allen Phasen des Projekts durchgeführt.

„Within the currently accepted view of project management as a life cycle process, project risk management (PRM) is also seen as a process that accompanies the project from its definition through its planning, execution and control phases up to its completion and closure“ (Raz & Michael, 2001, S. 9).

Ein Risiko definiert sich dabei als Ereignis, welches vom Produkt von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß beschrieben wird.

Der Prozess dient der Identifikation, Bewertung und Behandlung potentieller Ereignisse mit negativen (oder positiven: Chancen) Auswirkungen auf das Projekt (vgl. Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S. 81ff).

Risiken sollen an dasjenige Unternehmen übertragen werden, welches den Typ Risiko am besten managen oder tragen kann, etwa Baurisiken an ein Bauunternehmen, Betriebsrisiken an eine Betreiberfirma und politische Risiken an Regierungen oder internationale Institutionen (vgl. Miller & Lessard, 2000, S. 165, 171).

Verbreitet ist die Darstellung von Risiken in einer Matrix mit den beiden Achsen Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß. Die Skalierung der Achsen folgt den Vorgaben der Project-Governance oder wird für die Anforderungen des Projekts individuell definiert. Dabei kann die Achse Schadensausmaß in Größen wie Projektverzögerung, finanzieller Schaden, Verlust an Reputation, Arbeitssicherheit oder zukünftige Betriebskosten ausgedrückt werden.

Risiken können eliminiert, vermieden, übertragen, in ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit reduziert oder ihre Auswirkungen begrenzt werden. Die Dokumentation findet im Risikoverzeichnis statt, definiert als:

„Dokumentation der ermittelten Risiken, einschließlich der Ergebnisse der Risikoanalyse und der geplanten Maßnahmen zur Risikobewältigung“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 7).

Bei Chancen zielt die Risikobehandlung darauf ab, die Eintrittswahrscheinlichkeit und Wirkung zu erhöhen.

Risikomanagement erfolgt in Hinblick auf den zu erwarteten Kosten-Nutzeneffekt der geplanten Maßnahmen. Eine laufende Neuevaluierung der Maßnahmen und Risiken kann zum Schließen oder Akzeptieren eines Risikos führen. Bleibt die erwünschte Wirkung der getroffenen Maßnahmen aus, so muss weiter korrigierend eingegriffen werden.

Neben dem Management der identifizierten Ereignisse selbst, findet die Risikoinformation Berücksichtigung in Aktivitätsplänen und Kostenprognosen, und ist eine der Grundlagen für Entscheidungen des Managements. Darüber hinaus dient sie als Basis für quantitative Analysen der Zeitpläne und der Kostenpläne (vgl. Williams, 2002, S. 71), wie in Kapitel 2.2.6.2 *Modellierung von Risiken in Plänen* näher ausgeführt.

Risiken sind immer mit Kosten behaftet, was impliziert, dass derjenige, der das Risiko trägt, dafür eine Leistung erwartet.

„In the world of risk there is no such thing as a free lunch“ (ebd. S. 79).

Eine vollständige Abwälzung der Risiken vom Auftraggeber auf den Auftragnehmer ist nicht möglich, was Merrow unter anderem mit der dünnen Finanzstruktur der Auftragnehmer begründet.

„Significant risk transfer from the sponsors to the contactors is structurally impossible“ (Merrow, 2011, S. 276).

Risiken verteilen sich nicht gleichermaßen auf alle Elemente eines Großprojekts. Beispielsweise sind bestehende Teile eines Erweiterungsprojekts (in der Öl- und Gasbranche mit dem Begriff *Brownfield* von neuen *Greenfield* Elementen abgegrenzt) in der Regel mit mehr Risiken behaftet, als neue Elemente. Das Projekt zur Errichtung der Elbphilharmonie liefert ein Beispiel aus der Baubranche:

„Only after construction had started, engineers found that, other than expected, the concrete poles under the Kaispeicher lacked carrying capacity“ (Kostka, 2016, S. 53).

2.2.8.7 Personalmanagement

Das Zusammenstellen funktionierender Teams ist in Projekten eine besondere Herausforderung, weil das Team nur für die Dauer des Projekts gebildet wird, und die Mitarbeiter aus verschiedenen Abteilungen und Organisationen zusammengezogen werden. Da das Großprojekt Phasen mit unterschiedlichen Anforderungen unterworfen ist, muss das Personal mit den erforderlichen Kompetenzen zudem laufend angepasst werden. Beispielsweise werden in den frühen Projektphasen mehr Spezialisten für die Projektplanung benötigt, während mit fortschreitender Umsetzungsphase mehr Experten für Leistungsabnahmen eingesetzt werden.

„Careful staffing of organizations has long been known as a secret to success“ (Slevin & Pinto, 2004, S. 10).

„Die Mitarbeiter sind der entscheidende Erfolgsfaktor von Organisationen“ (Miebach, 2012, S. 17).

Projektmitarbeiter bringen verschiedene (Firmen-) Kulturen mit, haben nach unterschiedlichen Regeln gearbeitet und unterschiedliche Erfahrungen gesammelt. Diese Herausforderung der Diversität kann in einem erfolgreich geleiteten Projekt zu seiner Stärke verwendet werden.

Die Aufgaben im Personalmanagementprozess bestehen aus dem Planen, Akquirieren, Managen und Entwickeln von Projektpersonal (vgl. Project Management Institute, 2013, S. 257). Ebenso wichtig ist die Optimierung des Personaleinsatzes um die Menge und Qualität an Ressourcen bereitzustellen, die für die Umsetzung der Projektstrategie am besten geeignet ist. Dies kann durch Anpassen der Arbeitskräfte an die Aktivitäten, durch Anpassen der Aktivitäten und ihrer Sequenz an die verfügbaren Arbeitskräfte oder durch Optimierungen nach anderen Kriterien erfolgen (vgl. Harris, 2012, S. 19ff). Zu berücksichtigen sind dabei die typische Produktivität am jeweiligen Standort und Einschränkungen, wie Arbeitszeitregelungen oder der physische Zugang zur Baustelle, beispielsweise bei Offshore Installationen.

Die lokale Verfügbarkeit von Menge und Qualität des für die Projektabwicklung notwendigen Personals ist nicht immer gegeben, und hängt von zusätzlichen Faktoren, wie Entlegenheit oder zeit- und ortsnahe Projekten mit ähnlichem Personalbedarf ab (vgl. Mellow, 2011, S. 72f, 229f, 231). Dem kann mit Maßnahmen, wie einem weniger aggressiven Zeitplan, Rotationsplänen, Schichtarbeit oder der Entsendung von Personal, begegnet werden.

Die Teams der Projekteigentümer werden in der Regel um spezialisierte Ressourcen von Personaldienstleistungsunternehmen und um Konsultanten ergänzt. Der Vorteil dieses Konzepts liegt in einer kurzfristigen Erhöhung der Kompetenzen und Kapazitäten, jedoch mit dem Risiko von Diskontinuität, weil solches Personal in der Regel bereits vor Projektende damit beginnt, sich um ein Nachfolgeprojekt zu bewerben, und das Projekt vielmals zu früh verlässt (vgl. ebd. S. 174; Madauss, 2000, S. 402f).

Mehr Arbeitskräfte führen nicht notwendigerweise auch zu mehr Produktivität im Großprojekt, besonders nicht linear. Das liegt einerseits an Arbeitsschritten, die unabhängig vom Ressourceneinsatz einer bestimmten Zeit bedürfen (zum Beispiel: Beton härtet aus), andererseits ist der Zugang zum Arbeitsplatz begrenzt oder Aktivitäten können nicht simultan in örtlicher Nähe ausgeführt werden (etwa Schweißarbeiten und Lackierungen). Neben diesen physischen Beschränkungen sind auch weichere Faktoren zu berücksichtigen, etwa zusätzlicher Kommunikationsaufwand, Motivation, Zeiten niedrigerer Produktivität während des Anlernens und Einschulens von neuem Personal oder während Überstunden, sowie Wissen und Erfahrung, welche mit dem Abgang von Personal verloren gehen (vgl. Williams, 2002, S. 152ff, 178-180; Broy & Kuhrmann, 2013, S. 56).

Auf Ebene des Bauherrn werden Wissensgebiete als Kompetenzpools definiert. Mitarbeiter werden dem Projekt-Kompetenzpool zugeordnet und gemäß den erwarteten Anforderungen trainiert und Aufgaben zugeteilt. Dies erfolgt in Kooperation mit dem PMO (wo vielfach die Project-Governance angesiedelt ist), welches das Fachwissen bereitstellt, das zur Entwicklung des Kompetenzpools notwendig ist. Die Einrichtung eines Kompetenzpools ermöglicht eine langfristige, systematische und systemische Entwicklung von Projektressourcen nach den Bedarfen des Bauherrn.

2.2.8.8 Stakeholdermanagement

Stakeholdermanagement kümmert sich um die Beeinflussung aller Gruppen, die Interesse an der Projektdurchführung haben, sowie um das Erkennen und Abmildern von Auswirkungen als negativ wahrgenommener Einflüsse (vgl. Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 225f). In diesem Prozess kommt dem Bauherrn eine unterstützende Bedeutung zu, weil dieser miteinbezogen wird, wenn Konflikte mit Stakeholdern von der Projektleitung nicht gelöst werden können.

Die ÖNORM Projektmanagement setzt den Begriff Stakeholder mit *Projektumwelt* gleich, und fasst ihn ähnlich weit:

„Person, Gruppe oder Organisation, die an irgendeinem Aspekt des Projektes interessiert ist oder diesen beeinflusst, davon betroffen ist oder sich davon betroffen fühlen kann“
(Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 7).

Deren Bedürfnissen und Erwartungen ist mit angemessenem Verständnis und Aufmerksamkeit zu begegnen (vgl. ebd. S. 24).

Eine weitere Definition des Begriffs *Stakeholder* orientiert sich an einem monetären Wert(-verlust), den der Einfluss einer Organisation oder Person auf das Megaprojekt hat (vgl. Mellow, 2011, S. 84), etwa durch Zahlungen, Erfüllung von Auflagen, Erstellen von Regularien oder in der Berücksichtigung während der Planung.

Stakeholder können intern und extern sein (vgl. Mellow & Nandurdikar, 2018, S. 50f).

Als interne Stakeholder gelten Organisationen, die in die Durchführung des Großprojekts direkt involviert sind, etwa die Projektorganisation selbst, übergeordnete Organisationen (im Besonderen jene, die mit der Project-Governance betraut sind), Auftragnehmer, Auftraggeber oder die zukünftigen Benutzer des fertigen Produkts.

Das Projektteam hat keine direkte Kontrolle über externe Interessengruppen, und kann diese in der Regel nur beeinflussen. Ein Beispiel sind Umweltschutz-Organisationen, welche besonders bei Projekten in ökologisch sensiblen Gebieten eine ablehnende Haltung einnehmen können, etwa bei Vorhaben zur Erschließung von Ölfeldern (s. z.B.: derStandard.at, 2017), oder der Verlegung von Pipelines, bei der es zu zahlreichen Schäden an der Natur kommen kann (vgl. Van Hinte, Gunton, & Day, 2007, S. 125ff).

„The failure to properly identify all of the stakeholders can result in late NGO intervention on environmental or other grounds“ (Mellow, 2011, S. 104).

Weitere, externe Interessensgruppen sind beispielsweise Kommunen, Länder, Staaten, Politik und Parteien, Behörden (vgl. Van Hinte, Gunton, & Day, 2007, S. 129), Verbände, Kapitalgeber, Joint Venture Partner, Grundbesitzer, und ganz generell, eine Vielzahl gemeinnütziger oder Nichtregierungsorganisationen, die ihre Interessen durch das Großprojekt berührt sehen:

„Apart from political issues, citizens usually protest if they see the project affecting their life [...] or if the projects are present in the media as waste of taxpayer’s money“ (Kostka, 2016, S. 29).

Die Rolle eines Stakeholders kann sich im Laufe des Projekts ändern:

„A stakeholder can shift from a passive role to being an active member of the team and participate in making critical decisions“ (Kerzner, 2013, S. 44).

Autoren plädieren wiederholt darauf, Interessensgruppen frühzeitig in die Entscheidungsprozesse miteinzubeziehen:

„Therefore, stakeholders need the opportunity to participate in decision-making by having sufficient resources, access to information, and opportunities for engagement with other stakeholders and decision-makers“ (Van Hinte, Gunton, & Day, 2007, S. 131).

An anderer Stelle heißt es:

„Given that such stakeholders do not always adequately represent publics, we recognize the need, in both democratic and pragmatic grounds, to properly involve publics in decision making“ (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S. 7).

Diese Forderung gilt unabhängig der Größe und Macht des Stakeholders, und ob dieser bereits eine existierende Organisation und Lobby hat, oder nicht. So kann etwa eine Gruppe besorgter Bürger (beispielsweise Anrainer), welche ihre Anliegen nicht berücksichtigt sieht, in sehr kurzer Zeit zu einer mächtigen Initiative werden, die das Projekt verteuert, verzögert oder stoppt.

Flyvbjerg nennt einen bedeutenden Grund, insbesondere die Öffentlichkeit als Stakeholder steuerlich finanzierter Projekte direkt einzubinden, und Projektinformationen mit ihr zu teilen: um eine zusätzliche Kontrollinstanz zu schaffen (vgl. Flyvbjerg, 2011, S. 337). Eine informierte Öffentlichkeit würde es Projektinitiatoren erschweren, in Bezug auf das Großprojekt Versprechungen zu tätigen, die nicht gehalten werden können. Der Forscher bezieht sich damit auf zu niedrig angesetzte Risiken und Bedarfe (Kosten, Zeit), sowie zu hoch angesetzte, zukünftige Einnahmen aus dem Lieferobjekt. Außerdem würden nichtinvolvierte Gruppen eher dazu neigen, dem Großprojekt gegenüber eine ablehnende Haltung einzunehmen (vgl. Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2002, S. 147).

Die Öffentlichkeit, als wichtiger Stakeholder bei Großprojekten, bezieht Informationen zu einem Gutteil aus Medien, denen somit eine wesentliche Rolle in der Meinungsbildung zukommt. Grün bestätigt das, wenn er schreibt:

„Die Medien sind wichtige Auslöser und Verstärker des soziopolitischen Umfeldes“ (Grün, 2004b, S. 323).

Das betrifft die Einschätzung von Projekterfolg, Misserfolg und dem Verfehlen ursprünglich versprochener Projektziele ebenso, wie die Feststellung von Schwierigkeiten, in denen sich ein Projekt befindet. Grün (vgl. 2004a) beklagt, dass Medien nicht neutral berichten, sondern sich in der Berichterstattung über Großprojekte bevorzugt auf Skandale, etwa Korruption oder enorme Budgetüberschreitungen, stürzen. Der Autor beobachtet außerdem, dass sich die Öffentlichkeit nicht zu einem Zeitpunkt für das Projekt interessiert, zu dem die Ziele definiert werden, sondern erst danach für Aktivitäten zur Zielerreichung.

Ein anderer Autor teilt seine Erfahrungen im Projekt zur Errichtung des Flughafens Berlin Brandenburg. Im geschilderten Fall wurden Informationen in den Medien völlig falsch interpretiert und kolportiert (vgl. von Gerkan, 2013, S. 26-30), sowohl in technischen Belangen, als auch in kommerziellen Vergleichsrechnungen vor und nach dem Beschluss von Änderungen.

Die Verantwortung des Projektleiters unterschiedliche Stakeholder, vielfach mit in Konflikt zueinanderstehenden Interessen, zu managen, wird als sehr wichtig eingestuft.

„The ability of the project manager to correctly identify and manage these stakeholders in an appropriate manner can mean the difference between success and failure“ (Project Management Institute, 2013, S. 391).

2.2.8.9 Action Tracking Prozess

Im Action Tracking Prozess werden Aufgaben, auch *Aktionen*, *Action Items* (Project Management Institute, 2013, S. 83) oder schlicht *Actions*, erfasst, einem Verantwortlichen (auch Aktionsnehmer oder *Actionee*) zur Umsetzung bis zu einem festgesetzten Termin übertragen, und die Qualität und der Fortschritt der Implementierung nachverfolgt. Der Prozess erfasst Aufgaben, welche zusätzlich zu den Routinetätigkeiten oder bereits geplanten Aufgaben eines Mitarbeiters anfallen, projektnotwendig sind und eine formale, dokumentierte Abarbeitung erfordern (vgl. Madauss, 2000, S. 232f). Beispiele sind während eines Audits festgestellte Mängel, beziehungsweise notwendige Korrekturen, Maßnahmen zur Behandlung von Risiken und Chancen, sowie die Umsetzung von Beschlüssen aus den Prozessen Schnittstellenmanagement oder Änderungsmanagement.

Der institutionalisierte Action Tracking Prozess nimmt eine besonders wichtige Rolle ein, und ist insbesondere bei Großprojekten eine Notwendigkeit (siehe ebd. S. 233): zum einen geht die Anzahl der *Action Items* in die tausende, zum anderen handelt es sich in den meisten Fällen um (geographisch) verteilte Organisationen, bei denen Action Items an verschiedenen Projektstandorten generiert und abgearbeitet werden. Die Unterstützung des Prozesses durch ein IT System ist deshalb zweckmäßig (siehe ebd. S. 235).

2.2.8.10 Wissensmanagement

Wissensmanagement befasst sich mit mehreren Themen, darunter das laufende Erfassen, Teilen und Anwenden von *Lessons Learned* (vgl. Dalkir, 2005, S. 43). Der englische Begriff steht für die aus einem Projekt gezogenen Lehren und wird nicht übersetzt, da er im Projektmanagement in der Regel im englischen Original verwendet wird (vgl. Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 2). Der Prozess erfasst sowohl erfolgreiche Projekte (*positive Lessons*) als auch gescheiterte Projekte (*negative Lessons*).

„Das Sammeln der Lessons Learned hat den Zweck, das Projekt zu evaluieren und Erfahrungen zusammenzutragen, von denen laufende und künftige Projekte profitieren können“ (ebd. S. 24).

„Das bei einem Projekt erworbene Wissen soll mit entsprechenden Maßnahmen durch aktives Wissensmanagement der gesamten Bauherrnorganisation zur Verfügung gestellt werden“ (Österreichischer Rechnungshof, 2018, S. 12).

Aufgezeichnete Lessons Learned werden im dokumentierten Wissensmanagementprozess Fachgebieten zugeordnet, um von den Verantwortlichen in ihren Planungen und Entscheidungen berücksichtigt zu werden. Der Prozess gehört zu den ersten Prozessen, die im Projekt eingesetzt werden, zu einem Zeitpunkt, zu dem Lehren noch relativ leicht Eingang in die Planungsarbeiten finden können.

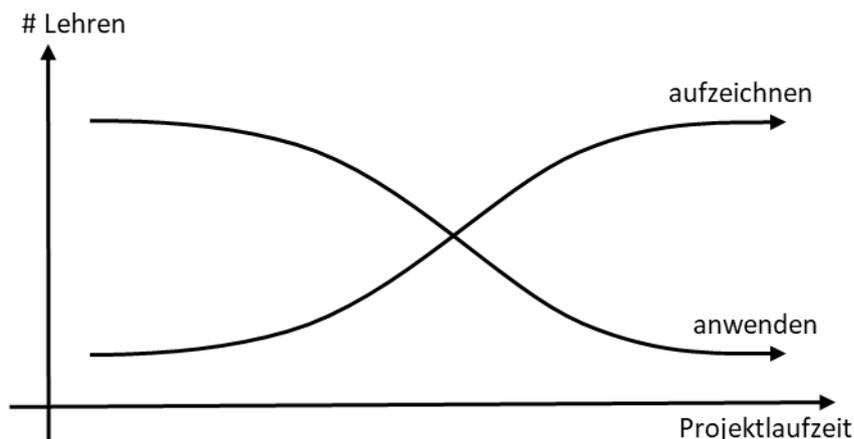


Abbildung 7: Lessons Learned Prozesse (eigene Grafik)

In den frühen Phasen des Großprojekts liegt der Schwerpunkt des Wissensmanagements darauf, Lessons Learned aus anderen Quellen zu sammeln, um diese in den Planungsarbeiten zu berücksichtigen. Lehren tragen maßgeblich dazu bei, die besten Lösungen für das Projekt zu identifizieren (vgl. Besner & Hobbs, 2006, S. 9). Mit zunehmenden Planungsfortschritt und der Umsetzung können Lehren immer weniger berücksichtigt werden.

Aufgrund der langen Laufzeit von Großprojekten können nicht nur Lehren aus externen Quellen verwendet werden (*inter-Projekt Lernen*), sondern auch solche, die zu einem früheren Zeitpunkt im selben Projekt erfasst wurden (*intra-Projekt Lernen*; ebd. S. 5).

Die Kurven in Abbildung 7 sind gegenläufig: Während der Umsetzungsphase und dem Projektende liegt der Schwerpunkt des Wissensmanagementprozesses im Sammeln gewonnener Lessons Learned, um übertragbare Lehren für zukünftige Projekte aufzuzeichnen. Dies geschieht sowohl laufend und individuell, als auch in Sitzungen von Arbeitsgruppen, die nach der Komplettierung einer Projektphase oder des ganzen Projekts (zum Beispiel als Teil des Fertigstellungsberichts; vgl. Buttrick, 2005, S. 456) angesetzt werden.

Die DIN führt den Prozessmanagementprozess *A.6.1. Projekterfahrungen sichern* als Mindeststandard im Projektmanagement (vgl. Deutsches Institut für Normung, 2009, S. 11, im Detail S. 50).

Kerzner (vgl. 2006, S. 360f) sieht eine Herausforderung darin, dass Mitarbeiter negative Lessons, vielfach Fehler oder unerwünschte Ereignisse, ungern aufzeichnen und diese dadurch wiederholt würden. Zu den möglichen Gründen dafür, Lehren nach Projektende nicht zu erfassen, zählen unter anderem auch Zeitknappheit oder die Annahme, dass die Lehren zu trivial sind, um festgehalten zu werden (vgl. Madauss, 2000, S. 465).

Der Punkt, in dem sich die beiden Kurven schneiden (siehe Abbildung 7), liegt im Ablauf des Projekts zeitlich nahe am *Design Freeze* (Abschluss der technischen Planungstätigkeiten durch Erreichen der Umsetzungsreife) oder dem Beginn der physischen Bauarbeiten.

Neben dem Sammeln von Lessons Learned werden auch quantitative Lehren aus dem Projekt gezogen, etwa tatsächliche Kosten pro Mengeneinheit (zum Beispiel: Arbeitsstunden, Stahl, Beton), Zeitbedarfe, Materialbedarfe, Produktivitätskennzahlen oder die Verteilung direkter und indirekter Arbeitsstunden. Diese Daten dienen als Vergleichswerte (*Benchmarks*) bei der Schätzung zukünftiger

Projekte. Kerzner hebt die Bedeutung von Benchmarking hervor, weil man aus den Fehlern anderer lernt, anstatt aus den eigenen (vgl. Kerzner, 2001, S. 41).

Projekt *Post-Mortems*, auch *Project Forensic* genannt (vgl. Williams, 2004, S. 278), beschreibt Vorgehen, mit denen nach Ende eines Projekts kausale Zusammenhänge (wie Szenarien) und dynamisches Verhalten (etwa Entscheidungen) modelliert werden, die zum Erfolg oder Misserfolg beigetragen haben. Die Methoden erlauben sowohl übertragbares Wissen für nachfolgende Projekte zu erfassen, als auch zur Beweisführung bei der (juristischen) Geltendmachung oder Abwehr von Ansprüchen wie Schadenersatz, Nachforderungen oder Vertragsstrafen (vgl. ebd. S. 274).

Eine weitere Art des Lernens im Projekt stellen *Best Practices* dar, in denen als vorbildhaft eingestufte Aktivitäten und Ergebnisse anderen Projekten als Vorlage zur Verfügung gestellt werden.

Ein besonders wichtiger Faktor im Wissensmanagement ist der Einsatz von Personal, welches in ähnlichen Projekten bereits Erfahrung gesammelt hat. Es obliegt der Projektleitung, eine Organisation und Kultur zu schaffen, in welcher Mitarbeiter dieses Wissen möglichst effizient einsetzen können.

Wissensmanagement beschäftigt sich auch mit der Effizienz von Arbeiten, welche mit dem Projektfortschritt zunimmt, weil das Team eingespielt und geübt ist, und sich wiederholende Tätigkeiten folglich mit geringem Ressourceneinsatz ausgeführt werden können (vgl. Kerzner, 2006, S. 778ff).

Einen zentralen Wissensspeicher des Bauherrn stellen die Dokumente der Ablauforganisation dar, in denen Vorgangsweisen und Spezifikationen durch die Project-Governance standardisiert werden. Diese Standardisierung erlaubt die Qualität der Implementierung im jeweiligen Projekt nach den gestellten Anforderungen zu beurteilen. Neue Erkenntnisse können zur Verbesserung des Standards beitragen, womit bewährte Methoden, Prozesse und Komponenten im Projekt kontinuierlich verfeinert werden. Prozessdefinitionen dienen demnach als Basis kontinuierlicher Verbesserung im Projekt (vgl. Shtub, Bard, & Globerson, 2005, S. 46, 71; Miebach, 2012, S. 124; Gareis & Stummer, 2008, S. 72; Kuhlang, 2018b, S. 3), weil mit ihnen repetitive Tätigkeiten verbessert werden können.

„Dazu zählen vor allem das Erheben und schriftliche Festhalten von Prozessen sowie das Erkennen und Ausschöpfen von Optimierungspotenzialen, eine geeignete Darstellung wie etwa Ablaufdiagramme, die zumindest jährliche Evaluierung, gegebenenfalls die Adaptierung und Verbesserung der Prozesse wie auch die Ernennung von Prozessbeauftragten“ (Österreichischer Rechnungshof, 2018, S. 18f).

Im PMBOK wird *Organizational Process Assets* als Überbegriff für den Informations- und Wissensspeicher des Bauherrn verwendet, welcher weit mehr umfasst, als die Dokumente der Project-Governance, etwa ein Lessons Learned Verzeichnis, Daten, Vorlagen oder Artefakte vergangener Projekte (vgl. Project Management Institute, 2013, S. 27).

2.2.8.11 Schnittstellenmanagement

Im Kapitel über die Definition von Großprojekten (2.2.1) wurde bereits erläutert, dass eine der definierenden Eigenschaften die Beteiligung mehrerer Organisationen ist. Das gilt sowohl vertikal, etwa in der Hierarchie von Eigentümern, Projektteam, Finanziers und Benutzern, als auch horizontal in einer Kette von Organisationen, die entlang dem Verlauf der Projektphasen und Prozesse Leistungen erbringen, etwa Zieldefinitionen, konzeptionelles Design, Detailplanungen oder Ausführungen. Der Projektstrukturplan zeigt, wie Arbeitspakete Organisationen zugeordnet werden, und somit die Schnittstellen (*Interfaces*) zwischen diesen. Ein anderer Typ Schnittstelle ist die geographische Nähe auszuführender Arbeiten, beispielsweise mehrere Schiffe, die während der Installationskampagnen großer offshore Projekte im selben Gebiet operieren.

„An interface occurs whenever independent or even quasi-independent functions or organizations come into contact“ (Morrow, 2011, S. 184).

Schnittstellenmanagement (auch: Schnittstellenkontrolle) beschäftigt sich mit der Identifikation und dem Management sowohl technischer Schnittstellen, etwa dem Austausch von Daten zwischen teilausführenden Organisationen, als auch organisatorischer Schnittstellen.

„Organizational interface management is specifically intended to help define the roles and relationships of all project parties, expectations and lines of communication, and the inter-dependencies that may exist“ (Daniels, Farnsworth, & Weidman, 2014, S. 5).

Der Prozess unterstützt den Datenaustausch, die Zusammenarbeit und die Koordination aller mit der Projektausführung betrauten Unternehmen, und stellt dabei sicher, dass Aufgaben zwischen Organisationen nicht verloren gehen (vgl. Morrow, 2011, S. 184).

Lin hebt die besondere Bedeutung von Interface Management in komplexen Bauprojekten hervor:

„Each construction project that is characterized by extreme complexity and non-standardized production differs in that it is designed and executed to meet owner needs“ (Lin, 2013, S. 229).

Damit führt der Autor die besondere Komplexität der Schnittstellen letztendlich auf die Einzigartigkeit von Projekten zurück, in denen Organisationen temporär zusammenarbeiten, um Einmaliges zu schaffen.

2.2.8.12 Dokumentenmanagement

Ein weiterer Schlüsselprozess in der Umsetzungsphase von Großprojekten ist das Management vor allem technischer Dokumente, wie Zeichnungen und Pläne, deren Anzahl in die Zehntausende gehen kann, und welche in der Regel einen formalen Entwurf- und Freigabeprozess sowohl innerhalb, als auch zwischen mehreren projektbeteiligten Organisationen durchlaufen (vgl. Madauss, 2000, S. 321).

„Document lifecycle, i.e. the chain of statuses through which each and every document passes once created. This lifecycle may vary from document to document, but nevertheless, at least document life span is dictated here. This life cycle can share different status positions, various iterations and change processes. Yet, the document itself and its revisions and different versions follow physically the predefined sequence“ (Eloranta, Hameri, & Lahti, 2001, S. 237).

Aus Sicht des Projekteigentümers bietet ordentliches Dokumentenmanagement (auch: Dokumentationsmanagement) darüber hinaus die Möglichkeit, den physischen Fortschritt der Ingenieurs- und Planungsarbeiten zu messen. Dabei werden der Status und die Priorisierung jedes Dokuments im Prozess ständig erfasst, mit dem geplanten Fortschritt verglichen und prognostiziert.

Nach Beendigung des Großprojekts übertragen Dokumentenmanager alle Dokumente an die Benutzer des Lieferobjekts, damit diese im laufenden Betrieb jederzeit und systematisch darauf zugreifen können, beispielsweise um Wartungen und Reparaturen den technischen Spezifikationen entsprechend durchzuführen.

Managementbezogene Dokumente durchlaufen nicht minder wichtige, meistens jedoch einfachere Entwurfs- und Freigabeprozesse. Beispiele dafür sind Dokumente aus Vergabeprozessen, dem Änderungsmanagementprozess oder Regularien.

Der Dokumentenmanagementprozess, ursprünglich papierbasiert, ist weitgehend in IT Systeme verlagert, in denen Dokumente elektronisch nummeriert, versioniert, ausgetauscht, kommentiert, freigegeben, unterzeichnet und gespeichert werden.

2.2.8.13 Kommunikationsmanagement

Kommunikationsmanagement stellt sicher, dass allen Projektbeteiligten (nur) die Information zu Verfügung steht, die sie für die Erfüllung ihrer Aufgaben benötigen. Dies gilt für die Informationsbereitstellung innerhalb des Projekts, für die Kommunikation zwischen Auftragnehmern und Auftraggebern, und mit Stakeholdern. Die ISO Norm fasst zusammen:

„Das Kommunikationsmanagement hat den Zweck sicherzustellen, dass der Kommunikationsbedarf der Projektstakeholder gedeckt wird und allfällige Kommunikationsprobleme bei ihrem Auftreten gelöst werden“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 38).

Kommunikationsmanagement ermittelt Informationsbedarfe und definiert die Methoden und Richtlinien, die beim Austausch von Information zu befolgen sind. Diese werden im Kommunikationsmanagement Plan definiert (vgl. Project Management Institute, 2013, S. 289f), welcher Elemente wie die Intervalle für den Informationsaustausch, Formen der Kommunikation, Vertraulichkeit von Information, Übertragungsarten, Dokumentenvorlagen, Informationspflichten (*push* bzw. Bringschuld, versus *pull* bzw. Holschuld) und zu informierende Stakeholder enthält.

In Großprojekten finden durchwegs web- und cloudbasierte Softwareprodukte (etwa Kollaborationsplattformen, Konferenzsysteme, Dokumentenmanagementsysteme, Kommunikationsplattformen) Verwendung, um die Kommunikation im Projekt zu dokumentieren, zu strukturieren und zu automatisieren.

Der positive Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Software, im Speziellen einem Kommunikationsmanagement-Modul, und Projekterfolg konnte in einer Studie gezeigt werden (vgl. Riņģis & Bērziša, 2016, S. 69). Die Beziehung von Projekterfolg und Softwareeinsatz wird von den Autoren als bilateral beschrieben, denn je besser das Projekt verlief, desto mehr wurde die Software verwendet.

2.2.8.14 Beschaffung, Logistik und Claimmanagement

Milosevic beschreibt die Aufgabe dieses Kernprozesses, in Anlehnung an das PMI (vgl. Project Management Institute, 2013, S. 355), wie folgt:

„Project procurement management involves the activities related to the purchase or acquisition of products, services, or results needed for the project from outside vendors“ (Milosevic, 2010, S. 247).

Weiter gefasst inkludiert der Beschaffungsprozess Aufgaben, die über die zeitgerechte Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen, die für die Projektabwicklung benötigt werden, hinausgehen. Darunter fallen beispielsweise die Errichtung von Verträgen, Nachforderungsmanagement (Claim Management), Vergabeprozesse und Ausschreibungen, das Leistungsmanagement von Auftragnehmern sowie das Gestalten von Anreizsystemen und Vertragsstrafen.

„The buyer’s objective is to obtain the highest return for the money invested, while the contractor’s aim is to increase profits“ (Allen, Herring, Moody, & Williams, 2015, S. 3).

Der Beschaffungsprozess beschäftigt sich mit Organisationen, die zueinander in Konflikt stehende Interessen haben (vgl. Kerzner, 2006, S. 804). Diese müssen balanciert werden, um eine stabile Zusammenarbeit zu gewährleisten, denn hohe Kosten gehen zu Lasten der Rentabilität des Projekts (und somit des Auftraggebers), während sich zu niedrige Kosten auf die Profite des Auftragnehmers auswirken.

Anreizsysteme (positive wie negative) dienen dazu, die Balance der Interessen herzustellen, oder, bei Anreizen die nach Vertragsabschluss gesetzt werden, wiederherzustellen. Konkret kann mit positiven Anreizen die Erreichung von Zielen (Qualität, Arbeitssicherheit, Zeitplan, ...) unterstützt werden, beziehungsweise, im negativen Fall, die Verfehlung von Zielen bestraft werden.

„Sinn der Vertragsschließung ist es, die Lieferungen und Leistungen des Auftragnehmers einerseits und die Vergütungen und gegebenenfalls Beistellungen durch den Auftraggeber andererseits festzuschreiben. Der Vertrag stellt das Bindeglied zwischen Projektpartnern dar“ (Madauss, 2000, S. 336).

Die Gestaltung von Verträgen hat folglich eine wesentliche Bedeutung bei der Regelung von Verantwortlichkeiten in der Projektabwicklung, und hat maßgeblichen Einfluss auf den Erfolg großer Projekte. Im Ergebnis wird mit der Entscheidung zu Projektbeginn, wie Aufträge vergeben werden, die externe Aufbauorganisation des Projekts und die Verteilung von Risiken festgelegt.

Als Beispiel sei die Vergabe von Planung und Fertigung an zwei unterschiedliche Unternehmen genannt, bei der die mit der Fertigung beauftragte Firma die Planungsdaten von einem Planungsbüro erhält. In diesem Fall ist in der Vertragsgestaltung darauf zu achten, dass die Baufirma die Verantwortung für die Pläne übernimmt, um dem Projekteigentümer gegenüber keine Forderungen für Planungsmängel zu erheben. Dies ist beispielsweise durch Klauseln zu erreichen, in denen die im Prozess nachfolgende Firma (hier: die Baufirma) einen gewissen Zeitraum zugestanden bekommt (*point of total assumption*), Mängel in den Plänen aufzuzeigen. Später identifizierte Mängel können danach nicht mehr geltend gemacht werden. Ein anderes Vorgehen ist, die Baufirma dazu zu verpflichten, die gewünschte Planungsfirma als Subunternehmer für die Planungsarbeiten zu engagieren, womit die Kosten für die Behebung von Fehlern nicht bis zum Projektauftraggeber durchgereicht werden können.

Der Prozess Beschaffung beschäftigt sich darüber hinaus mit allen Aspekten der Einhaltung des in den Verträgen definierten Leistungsaustausches. Dies umfasst etwa die Einigung mit dem Vertragsnehmer über unklare oder fehlende Definitionen in den Verträgen, der Wahrung von Interessen durch Abwehr unberechtigter Forderungen und dem Erheben eigener Ansprüche, oder dem Umgang mit Abweichungen von Vereinbarungen (vgl. Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 225).

Viele der Forderungen, mit denen sich Claimmanagement (auch: Nachforderungsmanagement) beschäftigt, resultieren primär aus Vertragszeitverlängerungen oder zusätzlichen Vergütungsansprüchen, und können einen wesentlichen Mehrerlös für Auftragnehmer darstellen (vgl. Schelle, Pfeiffer, & Ottmann, 2005, S. 77f; Project Management Institute, 2013, S. 384). Im Gegensatz zu Pönalen unterliegen Nachforderungen keiner Wertgrenze.

Potentielle Nachforderungen werden dokumentiert und der anderen Partei vorgebracht. Sofern keine Einigung erzielt wird (etwa, weil dies im Vertrag nicht eindeutig geregelt wurde, oder das Verständnis der Parteien zur Sachlage zu unterschiedlich ist), werden Gerichte mit Nachforderungen beschäftigt.

Beschaffung regelt auch, wie Risiken zwischen den Organisationen der Projektabwicklung verteilt werden. Dies wird vertraglich festgelegt und von Auftragnehmern eingepreist.

„The essential role of the procurement process is to allocate the risks and responsibilities to the parties that [sic] in the best position to management [sic] them“ (Nalewaika & Mills, 2014, S. 112).

Der Beschaffungsplan ist eine Liste aller benötigten Verträge mit Details, wie Verantwortlichkeiten und Terminvorgaben, bis zu denen der jeweilige Auftrag vergeben sein muss (vgl. ISO copyright office, 2003, S. 24). Auf Basis der Soll- und Ist-Daten kann die Leistung des Beschaffungswesens laufend beurteilt, gesteuert und prognostiziert werden.

2.2.9 Prozess und Prozessqualität

Managementbezogenen Projektprozessen kommt die Definition von Davenport am nächsten:

„A process is thus a specific ordering of work activities across time and place, with a beginning, an end, and clearly defined inputs and outputs: a structure for action“ (Davenport, 1993, S. 5).

Managementbezogene Prozesse sind immaterielle Geschäftsprozesse, die Informationsobjekte verändern (vgl. Koch, 2011, S. 6). Jeong et al betonen, dass Prozesse ein Ziel haben, welches meist von mehreren Menschen in Kollaboration erreicht wird (vgl. Jeong, Siriwardena, Amaratunga, Haigh, & Kagioglou, 2004, S. 11).

Projektprozesse können individuell in Projekten definiert werden. Es ist jedoch wesentlich vorteilhafter, die Prozesse unternehmensweit zu standardisieren und (koordiniert vom PMO, im Rahmen der Project-Governance Aufgaben) kontinuierlich weiter zu entwickeln (vgl. ebd.). In ihrer Gesamtheit bilden die Prozesse die Ablauforganisation eines Unternehmens (vgl. Broy & Kuhrmann, 2013, S. 31).

Die Formalisierung der Prozesse erlaubt bei repetitiven Tätigkeiten ein gleichbleibendes Ergebnis zu erzielen, und gibt die Möglichkeit, Prozesse laufend zu verbessern. Weitere Vorteile sind:

- Das **Format und die Qualität** von Dokumenten und Information wird vereinheitlicht.
- **Schnittstellen** mit projektinternen Prozessen, oder denen anderer Organisations- oder Funktionseinheiten, werden festgelegt.
- Projektpersonal kann gemäß den Anforderungen der Prozesse aus- und weitergebildet werden. Dieses Vorgehen erhöht die **Mobilität** (zwischen den Projekten des Portfolios) und Effizienz des **Personals**, weil es nicht auf jeweils projektspezifische Prozesse eingeschult werden muss.
- In den Prozessdefinitionen wird **Wissen** der Organisation festgehalten.
- Wissen und **Lehren**, die in einem Projekt gewonnen wurden, können einfacher auf andere Projekte übertragen werden.
- **Input** und **Outputs** werden festgelegt.
- Die **Verantwortlichkeiten** und Aufgaben von Rollen werden festgelegt.
- Die Planung und Zuordnung von **Ressourcen** zum jeweiligen Prozess wird erleichtert
- **Benchmarks** und Vergleichszahlen haben eine gemeinsame Basis und werden vergleichbarer.
- Gründe für **Erfolg und Misserfolg** können ermittelt werden.
- Bemühungen werden über Abteilungen und Funktionen hinweg auf ein gemeinsames **Ziel fokussiert**.

- Die Entwicklung und Standardisierung von **Werkzeugen** (inklusive Software) für den jeweiligen Prozess wird ermöglicht.
- **Ergebnisse** werden **vorhersagbarer**.

Die Bewertung der Qualität eines Prozesses orientiert sich an vielen Kriterien, die zum Teil auf die Elemente der Prozessdefinition aufbauen:

- Stehen ausreichend qualifizierte **Ressourcen** zur Verfügung, die den jeweiligen Prozess definieren, implementieren, überwachen, steuern und kontinuierlich verbessern, um Variationen im Prozessergebnis zu reduzieren (vgl. Koch, 2011, S. 9)?
- Wird der Prozess eingehalten, oder existieren **konkurrierende, informale Prozesse**?
- Erfüllt der Prozess die **Bedürfnisse** des Projekts, beziehungsweise der Prozesskunden, und produziert er einen mehrwerthaften Output (vgl. ebd. S. 5)?
- Wird **Information** aus dem Prozess **zeitnah** bereitgestellt?
- Sind die **Fluss-Rate** (Wagner K. W., 2017, S. 178), die **Durchlaufzeit** (vgl. Gareis & Stummer, 2008, S. 131), Bearbeitungszeiten und Liegezeiten akzeptabel (vgl. Kuhlmann, 2018, S. 14)?
- Wie hoch ist die **Formalisierung** des Prozesses (beispielsweise schriftlich dokumentiert und in Kraft gesetzt) sowie der ein- und ausgehenden Informationen?
- Ist die **informationstechnische Unterstützung** des Prozesses angemessen?
- Funktionieren die **Schnittstellen** mit anderen Prozessen reibungslos?
- Wie **transparent** und nachvollziehbar ist der Prozess?

Die überwiegende Zahl der Kriterien ist im Projekt nicht messbar (Ziel-Werte und Ist-Werte), beziehungsweise müssen diese zur Beurteilung messbar gemacht werden (etwa in Skalen).

3. Forschungs- und Wissensstand

Zahlreiche Forscher haben sich dem Phänomen, dass Großprojekte trotz jahrzehntelanger Forschung immer wieder scheitern, angenommen, und in Büchern und Fachartikeln darüber publiziert. Eine Auswahl findet sich in der Bibliographie (s. Anhang I) der vorliegenden Arbeit. Besonders hervorzuheben (und hundertfach zitiert) sind unter anderem die Arbeiten von Terry Williams, Bent Flyvbjerg oder Pinto (vgl. Müller & Jugdev, 2012).

3.1 Literatur zu Einflussfaktoren

Viele Publikationen, die sich mit dem Erfolg und dem Scheitern von Großprojekten befassen, ergründen die Faktoren, die zum Ergebnis des Projekts geführt haben.

Eine allgemeine Suche nach Literatur zum übergeordneten Thema *project management* erzielt knapp sechs Millionen Treffer (Google Scholar, 2019). An anderer Stelle finden sich, selbst unter dem wesentlich spezifischeren Begriffspaar *Project Success*, über 4.000 Bücher (Amazon.com, 2019) oder knapp 25.000 Publikationen (Bibliothek der TU Wien, 2019). Das Wissensgebiet *Projekte* wird folglich häufig thematisiert und ist Gegenstand von Forschung und Literatur.

Die Mehrheit der Arbeiten zu Projekterfolg gliedert sich in solche, die sich *Erfolgskriterien* (Kriterien an denen Erfolg gemessen wird) widmen, und solche, die sich *Erfolgsfaktoren* (Faktoren die zu Erfolg führen) widmen.

„On occasion, we observe a hybrid category that acts as a bridge between CSFs [Critical Success Factors, d. Verf.] and success criteria“ (Ika, 2009, S. 8).

Die Vorgangsweise der Forscher gliedert sich in zwei Gruppen: Erstere sind Studien an Fallbeispielen (ausgewählte Großprojekte), anhand derer Einflussfaktoren und Erfolgskriterien tiefgehend untersucht werden, und deren Ergebnisse als für ähnliche Fälle verallgemeinerbar dargestellt werden. Dieses Vorgehen bietet sich bei Großprojekten besonders an, weil diese per Definition einmalig und deshalb schwer zu vergleichen sind, wie von einem Forscher bestätigt wird:

„There is no pat solution for overcoming the barrier of incompatibility“ (Grün, 2004a, S. 13).

Die zweite Gruppe nähert sich Projekten im Kern statistisch und versucht, bei allen qualitativen Unterschieden zwischen den Beobachtungen, quantifizierbare Gemeinsamkeiten zu finden, auf die statistische Methoden gültig angewendet werden können. Als Beispiele seien hier die prozentuale Überschreitung von Budgets und Zeitplänen genannt. Wurde eine statistisch abgesicherte Beobachtung gemacht, so wird nach Gemeinsamkeiten in der Grundgesamtheit der untersuchten Großprojekte gesucht, die zu den statistischen Ausprägungen geführt hat, und diese analysiert.

Beide Vorgehensweisen haben ihre Herausforderungen, Schwächen, Stärken und Berechtigungen. Forscher adressieren Einschränkungen, stellen jedoch bei keiner der beiden Methoden die grundsätzliche Verallgemeinerungsfähigkeit ihrer Beobachtungen infrage.

„The advantage of large samples is breadth, while their problem is one of depth. For the case study, the situation is the reverse. Both approaches are necessary for a sound development of social science“ (Flyvbjerg, 2006, S. 26).

Neben wissenschaftlichen Arbeiten findet sich auch eine Vielzahl von Sachbüchern am Markt, die Anleitungen für die Durchführung von Projekten geben. Eine der Publikationen, mit dem Titel *Project Management Body of Knowledge* oder kurz: PMBOK (Project Management Institute, 2013), wurde zum amerikanischen ANSI Standard erhoben. Als europäische Standards und Normen zur Projektabwicklung sind beispielhaft die Norm ISO 21500 *Leitfaden zum Projektmanagement*, DIN ISO 21500:2016-02, die DIN-Normenreihe DIN 69901, die HERMES der Schweizer Bundesverwaltung oder der britische de facto Standard PRINCE2 zu nennen. Diese Standards und Normen werden außerdem in Sekundärliteratur hinreichend verarbeitet (etwa bei Wagner & Grau, 2014; Klotz, 2015).

Tiefgehende Projektanalysen, vor allem (teil-) öffentlicher Projekte (vorwiegend, wenn Erwartungshaltungen nicht erfüllt wurden), werden der Öffentlichkeit von unabhängigen und weisungsfreien Finanz-Prüforganen zur Verfügung gestellt, etwa dem Rechnungshof in Österreich, dem Bundesrechnungshof und den Landesrechnungshöfen in Deutschland, oder dem National Audit Office in Großbritannien.

Flyvbjerg schreibt, dass es auf dem Gebiet *Major Projects* keine Klassiker der Literatur gibt, und listet mehrere Gründe dafür auf:

„The field is young and unconsolidated as an academic discipline; therefore perhaps more time is needed to develop and agree upon possible classics. Moreover, the field is multidisciplinary and fragmented, which makes consensus harder to come by“ (Flyvbjerg, 2016, S. 2).

Die betrachteten Arbeiten zeigen, dass es von unterschiedlichen Charakteristiken des Projekts abhängt, welche Faktoren am stärksten zu tragen kommen. Dazu zählen der Grad der Einzigartigkeit, die Größe, das Umfeld und der Neuheitsgrad der eingesetzten Technologien. Zahlreich wie die Publikationen zum Thema sind auch die vorgenommenen Kategorisierungen der Faktoren. Beispielsweise unterscheidet Kostka (2016, S. 7) zwischen technischen, psychologischen und politisch-wirtschaftlichen Ursachen für die Probleme bei der Abwicklung von Infrastrukturprojekten.

Andere Autoren gliedern in exogene und endogene Faktoren oder treffen Unterscheidungen nach dem Grad der Kontrolle über die Faktoren.

Die nachstehende Selektion an Arbeiten wurde auf der Basis getroffen, dass die behandelten Themen dem der Dissertation nahestehen, die Werke in wissenschaftlicher Literatur besonders häufig zitiert werden und in Sekundärliteratur Beachtung finden.

3.1.1 Pinto und Slevin

Das Forscherduo Pinto und Slevin veröffentlicht seit den 1980er Jahren bahnbrechende Publikationen über Erfolgsfaktoren in Projekten (vgl. Müller & Jugdev, 2012, S. 757). Zahlreiche Großprojekte wurden von den beiden Forschern untersucht, sowohl statistisch als auch analytisch ausgewertet, und ihre Ergebnisse und daraus abgeleitete Empfehlungen publiziert.

Die Anzahl und Qualität der Arbeiten sowie deren wissenschaftlicher Beitrag von Pinto und Slevin fand Anerkennung in Literatur, welche sich den beiden Autoren widmet (zum Beispiel: ebd.), und reflektiert sich auch in der Bibliographie der gegenständlichen Arbeit (Kapitel V des Anhangs).

1988 erschien eine Arbeit, in der die Forscher drei Dimensionen von Modellen zur Verbesserung von Organisationen verwenden, um, darauf basierend, Kriterien für Projekterfolg zu erstellen (vgl. Pinto & Slevin, 1988c, S. 68f):

- **Technical Validity:** Funktioniert das Lieferobjekt des Projekts so, wie es geplant war? Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass das Element *Qualität* des Eisernen Dreiecks weitestgehend der *Technical Validity* von Pinto und Slevin entspricht.
- **Organizational Validity:** Wird das Lieferobjekt von den Kunden wie geplant verwendet? Dieses Kriterium impliziert, dass der Auftraggeber, beziehungsweise die Benutzer, mit dem Lieferobjekt zufrieden sind.
- **Organizational Effectiveness:** Hat die Verwendung des Lieferobjekts einen positiven Nutzen in der Organisation, in der es verwendet wird?

Diese drei Elemente ordnen die Forscher dem Kunden (extern) des Projekts zu, und erweitern damit die Beurteilung von Projekterfolg, rein nach den Kriterien des Eisernen Dreiecks.

„In fact, assessments of project success may be as much an external consideration as they are internal“ (ebd. S. 69).

Pinto und sein Forscherkollege ergänzen die externen Kriterien um drei weitere, die dem Projekt (intern) zugeordnet werden

- **Time:** Das Projekt hat das Zeitziel nicht überschritten.
- **Cost:** Das Projekt hat das Kostenziel nicht überschritten.
- **Performance:** Das Lieferobjekt funktioniert, oder es wird davon ausgegangen, dass es funktionieren wird.

Das Konzept interner Projektkriterien und externer Kunden-Kriterien zeigt, wie wichtig das Zusammenspiel der beiden für den Projekterfolg ist. Während die internen Erfolgskriterien kurzfristig sind, und unmittelbar nach Projektende gemessen werden können, sind die externen Kriterien langfristig und können erst evaluiert werden, wenn das Lieferobjekt einige Jahre in Betrieb ist.

Die Forscher fassen zusammen:

„*The value of this model is that it suggests an alternative to project assessment at too early a stage, i.e. just after the project has been completed and handed over to the clients*“ (ebd. S. 70).

Diese Erfolgskriterien vor Augen würden Projektmanager mehr Fokus darauflegen, die Benutzer des Lieferobjektes zu involvieren, sowie nach Übergabe des fertigen Produkts Unterstützung zu leisten.

In einem weiteren Werk (Pinto & Slevin, 1988a) beschäftigten sich die beiden Autoren mit Einflussfaktoren auf den Projekterfolg. Dabei wurden Manager, welche in der Abwicklung eines erfolgreichen Projekts involviert waren, befragt, welche Faktoren für den Erfolg des Projekts ausschlaggebend waren. Die Antworten wurden statistisch ausgewertet und in zehn Einflussfaktoren zusammengefasst (vgl. Pinto & Slevin, 1988a, S. 172-175):

- 1) **Projekt Mission:** Unter diesem Titel fassen Pinto und Slevin alle jene Antworten zusammen, die sich auf Zielsetzungen in den Frühphasen eines Projekts beziehen, primär die Definition klarer und erreichbarer Ziele.
- 2) **Senior Management Unterstützung:** Einerseits für die Bereitstellung von Ressourcen, wie Projektpersonal, Kapital und Zeit, und andererseits Unterstützung bei der Formulierung von Unternehmenszielen, von denen sich die Projektziele ableiten, bei der Bewältigung von Krisen und dem Management von Kunden, wodurch sich deren Akzeptanz des Projektergebnisses erhöht.
- 3) **Projektpläne:** Das Erstellen von Aktivitäts- und Terminplänen als Model des Projekts (unter Berücksichtigung der Ressourcenverfügbarkeit), welche die laufende Messung des Projektfortschrittes erlauben.
- 4) **Abstimmung mit dem Kunden:** Unter *Kunden* verstehen Pinto und Slevin die Benutzer des fertigen Produkts, welche, sofern das nicht klar ist, identifiziert und zu Projektbeginn nach ihren Wünschen befragt werden müssen.
- 5) **Personalangelegenheiten:** Unter diesem Titel fassen die Autoren die Auswahl, das Aufnehmen und das Weiterqualifizieren von Projektpersonal in der notwendigen Qualität und Menge zusammen.
- 6) **Technische Aufgaben:** Beschreibt sowohl Personal, welches im Einsatz der Projektressourcen erfahren und ausgebildet ist, als auch die grundsätzliche Verfügbarkeit von Systemen und Werkzeugen, die für das Projekt benötigt werden.
- 7) **Akzeptanz durch den Kunden:** In Ergänzung zu Punkt 4 müssen die Kunden des Projekts das Ergebnis nach Fertigstellung akzeptieren, was umso wahrscheinlicher ist, wenn der Dialog mit den Endbenutzern während der gesamten Projektdurchführung gepflegt wird. Pinto und Slevin weisen darauf hin, dass die Annahme, das Erreichen der technischen Ziele unter Einhaltung von Zeit und Kostenvorgaben würde automatisch zur Zufriedenheit der Benutzer führen, nicht haltbar ist.
- 8) **Fortschrittmessung und Steuerung:** Darunter verstehen die Autoren das Messen des Projektfortschritts im Vergleich zum ursprünglichen Plan, und das Steuern des Projekts, ganz besonders das Ergreifen korrigierender Maßnahmen, sofern Abweichungen vom Plan identifiziert werden.
- 9) **Kommunikation:** Umfasst die Kommunikation und die laufende Abstimmung innerhalb des Projektteams, mit der dem Projekt übergeordneten Organisation, und, ganz besonders, auch mit den zukünftigen Benutzern.
- 10) **Problembehandlung:** Die Teilnehmer der Befragung waren sich einig, dass in jedem Projekt, unabhängig der Qualität der Planungen und Vorbereitungen, Schwierigkeiten auftreten, die gelöst werden müssen.

Pinto und Slevin schreiben, dass die ersten sieben Einflussfaktoren auf den Projekterfolg sequentiell sind und alle zehn Faktoren korrelieren, schränken dies jedoch ein:

„Nonetheless, it is important to remember that in actual practice considerable overlap and reversals can occur in the ordering of the various factors and the sequencing as suggested in the framework is not absolute” (Pinto & Slevin, 1988a, S. 176).

In einer weiteren Betrachtung erläutern die Autoren, dass die zehn Einflussfaktoren auf den Projekterfolg in die Kategorien Strategie und Taktik gruppiert werden können. Die ersten drei Faktoren sind in der Frühphase eines Projekts angesiedelt (Planung) und strategisch, während die sieben weiteren Faktoren der Umsetzungsphase zugeordnet und taktisch sind. Beide Aspekte sind von gleich hoher Bedeutung für den Erfolg und müssen vom Projektleiter beherrscht werden.

„Consequently, it is important that the project manager shift the emphasis in the project from ‚What do we want to do?’ to ‚How do we want to do it?’” (ebd. S. 186).

Die Autoren betonen dabei, dass die strategischen Faktoren zu keinem Zeitpunkt ihre Relevanz verlieren, sondern immer wieder evaluiert und angepasst werden müssen (ebd. S. 187).

In einem ebenfalls 1988 erschienenen Artikel (Pinto & Slevin, 1988b) bauen die Autoren die Überlegungen zu den zehn kritischen Erfolgsfaktoren aus. In einem ersten Schritt erweitern sie die Liste um vier Faktoren: Leadership, Macht und Politik, Ereignisse im Projektumfeld sowie die Dringlichkeit des Projekts.

Dabei erfassen sie, wie die Einflussstärke bestimmter Faktoren während der Projektphasen variiert, welche Slevin und Pinto für ihre Untersuchung vierstufig als Konzeptphase, Planungsphase, Umsetzungsphase und Beendigungsphase definieren. Mit ihrer Arbeit zeigen die Autoren, dass es unzulänglich ist zu fragen, welcher Faktor am wichtigsten für den Projekterfolg ist, ohne den Zeitpunkt im Projekt mitzubetrachten (vgl. ebd. S. 67).

In der Konzeptphase dominieren die Faktoren Mission und Abstimmung mit dem Kunden. In der Planungsphase haben Mission, Unterstützung des Senior Managements, Akzeptanz durch den Kunden und die Dringlichkeit den stärksten Einfluss. Während der Umsetzungsphase beeinflussen die Faktoren Mission, Leadership, Problembehandlung, Projektpläne, technische Aufgaben und die Abstimmung mit dem Kunden das Ergebnis am stärksten. In der finalen Beendigungsphase wirken weiterhin die Faktoren technische Aufgaben, Mission und Abstimmung mit dem Kunden am stärksten auf den Erfolg des Projekts.

In einer 2004 erschienenen Arbeit gehen die beiden Autoren der Frage nach, welches Verhalten und welche Eigenschaften des Projektmanagers für Projekterfolg kritisch sind (Slevin & Pinto, 2004). Während Projektmanagementwerkzeuge und -methoden im Wesentlichen in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts entwickelt wurden, liegt Projekterfolg jedoch nicht in allererster Linie an deren Einsatz, sondern ist primär an den Eigenschaften des Projektleiters und seines Teams festzumachen.

Pinto und Slevin identifizieren und priorisieren eine Liste zwölf kritischer Einflussfaktoren auf Projekterfolg, die sie in zwei Gruppen gliedern.

„As one goes down the list, the focus transitions from more micro (individual) issues to more macro (organization wide) issues” (ebd. S. 2).

1. **Charaktereigenschaften des Projektmanagers:** wie Planung und Organisation, Kommunikation, technisches Fachwissen, Führungspersönlichkeit, Motivationsvermögen, Initiative sowie Einschätzungsvermögen;

2. **Motivation des Projektmanagers:** die Fähigkeit des Projektleiters, sich selbst und andere, selbst unter schwierigen Umständen, zu motivieren;
3. **Führungsqualität des Projektmanagers:** als wesentlicher Faktor bei der Projektplanung und für die Effizienz des Projektteams;
4. **Kommunikationsstil des Projektmanagers:** in einer globalen, vernetzten Umgebung mit virtuellen, vernetzten Teams sicherstellen, dass allen Projektmitgliedern die Information zur Verfügung steht, die sie benötigen, und trotzdem klare Entscheidungs- und Beschlusslinien vorhanden sind;
5. **Personalbeschaffung:** das Schaffen eines klaren Prozesses zur Planung und Rekrutierung von Personal mit dem benötigten technischen und Managementbezogenen Wissen;
6. **Funktionsübergreifende Kooperation:** Die Herausforderung, die schwierige Zusammenarbeit funktionsübergreifender Teams zu gewährleisten;
7. **Projektteam:** das Gestalten eines Teams, welches über alle Projektphasen hinweg gut zusammenarbeitet;
8. **Virtuelle Teams:** die primär elektronische Zusammenarbeit virtueller Teams unterschiedlicher Unternehmenskulturen und ihre Optimierung;
9. **Personalwesen:** ein Personalwesen, welches sich an den spezifischen Bedürfnissen von Projekten orientiert;
10. **Konflikt und Verhandlungen:** das Geschick des Projektleiters, in einem Umfeld von Konflikt und Verhandlungen; etwa der Umstand, dass Projektressourcen verschiedene Berichtslinien (im Projekt, in die Linie, ect.) haben können;
11. **Macht und Politik:** die Fähigkeit des Projektmanagers, wichtige Stakeholder, wie Politik oder führende Wirtschaftskräfte, zu managen;
12. **Projektorganisation:** die Wahl der passenden Projektorganisation, etwa Matrix oder funktional, besetzt mit Vollzeit- oder Teilzeitpersonal.

Die ersten fünf Faktoren werden der Mikro Ebene zugeordnet, während die letzten sieben der Macro Ebene zugeordnet werden.

In einer Arbeit auf Basis 97 gescheiteter Projekte erforschen Pinto und Mantel die Gründe, wie es zum Scheitern kommt. Einleitend definieren die Forscher Projekterfolg anhand dreier Aspekte (vgl. Pinto & Mantel, 1990, S. 270):

- dem **Implementierungsprozess** (interne Sicht): die Projektumsetzung innerhalb des geplanten budgetären und zeitlichen Rahmens, sowie das Erreichen der technischen Ziele; Effektivität der Projektumsetzung;
- dem **Wert des Projekts** (externe Sicht): die Einschätzung des Projektteams, wie groß der Nutzen des Projekts für den Eigentümer des Lieferobjekts ist;
- der **Zufriedenheit des Kunden** mit dem Projekt (externe Sicht): das Urteil des Kunden, ob er mit der Effektivität des Lieferobjekts zufrieden ist;

Bei der Definition von Erfolgsfaktoren greifen die Autoren auf die zehn Elemente einer früheren Arbeit zurück (Pinto & Slevin, 1988a; am Anfang dieses Kapitels rezensiert), über welche das Projektteam Kontrolle hat.

In der Auswertung der Ergebnisse schreiben Pinto und Mantel (vgl. Pinto & Mantel, 1990, S. 273), dass zwei Faktoren besonders stark mit dem Scheitern eines Projekts mit physischem Lieferobjekt korrelieren, und zwar während aller Phasen: unzureichendes, technisches Verständnis und Unterstützung, sowie fehlende Mechanismen zur Problemlösung. Beide Elemente stehen in direktem Zusammenhang mit der Definition eines scheiternden Projekts, in diesem Fall der Wahrnehmung des Kunden.

Bei den Hauptgründen für das Scheitern während der Frühphasen des Projekts fällt die interne Sicht weg, weil sie in der Studie als Implementierungsprozess definiert wurde. Stärkster Faktor ist hier der Wert des Projekts, der ihm vom Projektteam zugeschrieben wird. Das deutet darauf hin, dass viele Projektmanager zu diesem Zeitpunkt nicht vom Wert überzeugt sind, den das Projekt für das Unternehmen haben wird. Diese Beobachtung wird in den Studienergebnissen auch davon gestützt, dass sie mit dem Faktor *Klare Projektmission* einhergeht.

Faktoren, anhand derer sich das Scheitern eines Projekts während der Umsetzungsphase vorhersagen lässt, sind mangelnde Akzeptanz durch den Kunden, unzureichende Ressourcen (Personal) und ein ineffizienter Planungsprozess.

3.1.2 Flyvbjerg

Ein besonders viel zitierter Autor (vgl. Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 222) auf dem Wissenschaftsgebiet Großprojekte ist der dänische Forscher Bent Flyvbjerg.

Flyvbjerg prägt den Begriff des *Megaproject Paradoxon* (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S. 3) mit dem er zum Ausdruck bringt, dass immer mehr Großprojekte durchgeführt werden, der Tatsache zum Trotz, dass eine Vielzahl von Projekten unter dramatischen Kostenüberschreitungen leidet, und keine kontinuierliche Verbesserung der Ergebnisse zu erkennen ist.

Im selben Werk untersucht der Forscher in Fallstudien mehrere öffentliche Großprojekte im Infrastrukturbereich, und untermauert seine Beobachtungen und Schlussfolgerungen mit der statistischen Auswertung der Kostendaten mehrerer hundert Projekte (ebd. S. 18). Das Vorgehen kombiniert eine quantitative mit einer qualitativen Methode (Methodentriangulation).

Flyvbjerg und Kollegen führen den Beweis, dass in den Frühphasen von Großprojekten weder den Schätzungen (insbesondere der Kosten und der Termine, aber auch der Umwelt- und Sozialverträglichkeitsprüfungen) noch den Nachfrageprognosen vertraut werden kann. Ihre Beobachtungen fassen sie so zusammen:

„*The main cause of overruns is a lack of realism in initial cost estimates*“ (ebd. S. 12).

Im konkreten Beispiel zur Prognose der Nachfrage bei Eisenbahnprojekten:

„*[...] the traffic estimates used in decision making for rail infrastructure development are highly, systematically and significantly misleading*“ (ebd. S. 31).

In beiden Fällen wird die Voreingenommenheit der treibenden Personen hinter dem Großprojekt als stärkster Faktor geführt, welcher sich negativ auf die Qualität der Schätzungen, und somit der Wirtschaftlichkeitsrechnung, auswirkt. Das gilt insbesondere, wenn die Promotoren des Projekts nicht diejenigen sind, die das Risiko tragen. Fehlerhaften Daten, Annahmen, Verfahren und Umweltverträglichkeitsprüfungen wird hingegen ein wesentlich geringerer Einfluss auf die Projektkosten bescheinigt.

Flyvbjerg unterscheidet demnach zwischen der fehlerhaften Anwendung von Methoden und Anreizen (*methods versus incentives*), wobei die Anreize als *optimism bias* (es passieren Fehler in Schätzungen) oder *strategische Missinterpretation* (ungenau Schätzungen werden bewusst herbeigeführt) schlagend werden (vgl. Flyvbjerg, 2013, S. 762f).

„*Instead, the differences may be explained by project proponents succeeding in manipulating forecasts in ways that make decisions to go ahead more likely than decisions to stop them*“ (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S. 45).

Bei der Wahrnehmung seiner Kontrollfunktionen sehen die Autoren den Staat bei öffentlichen Projekten in einem Konflikt, weil er mehrere, unterschiedliche Interessen vertritt.

„The questions has to be asked whether a government can act effectively as both promoter of a project, and the guardian of public interest issues such as protection of the environment, safety and of the taxpayer against unnecessary financial risks“ (ebd. S. 90).

Flyvbjerg und Kollegen beschreiben vier Instrumente um Verantwortlichkeiten zu schaffen, die zu einer Reduktion der Risiken aufgrund der oben beschriebenen Gründe führen (vgl. ebd. S. 110-123):

- 1) **Transparenz:** Projektunterlagen sollen öffentlich zugänglich sein, damit Interessensvertreter einerseits früh die Möglichkeit haben, ihre Wünsche zu äußern, und andererseits eine Kontrollfunktion wahrnehmen können.
- 2) **Spezifikation von Leistungsparametern:** Anstelle technischer Lösungen sollen Auftragnehmern Leistungsdaten als Grundlage für ihre Arbeiten zur Verfügung gestellt werden, was den Fokus auf die Wünsche der Interessensvertreter stärkt, und den Ingenieuren des Auftragnehmers mehr Freiraum zur Erstellung technisch optimaler Lösungen lässt.
- 3) **Identifikation und Spezifikation anwendbarer Regulative:** Zu Projektbeginn soll der öffentliche Auftraggeber anwendbare Regulative zur Verfügung stellen. Dadurch besteht Klarheit über die Anforderungen an den Bau und den Betrieb des Projekts, sowie den Parametern, die als Grundlage für die Wirtschaftlichkeitsrechnung des Projekts dienen. Eine frühzeitige Konzessionsvereinbarung zwingt das private Unternehmen, sich mit allen Details des Betriebs des Lieferobjekts auseinanderzusetzen.
- 4) **Risikokapital:** Großprojekte sollen mit Risikokapital mitfinanziert werden, welches nicht durch die öffentliche Hand besichert ist. Dadurch werden bei Wirtschaftlichkeitsprüfungen und Kontrollen des Projekts Prinzipien der Privatwirtschaft angewandt, welche rigider sind, als jene der öffentlichen Hand.

„In other words, only if this risk capital can be mobilised will the project be built“ (ebd. S. 120, 129).

In einem anderen Artikel (Flyvbjerg, Holm, & Buhl, 2002) beschäftigt sich Flyvbjerg mit Gründen für Kostenüberschreitungen während der Bauphase öffentlicher Infrastrukturprojekte. Auf Basis der größten Projektdatensammlung seiner Art (vgl. ebd. S. 4) vergleichen die Forscher tatsächliche Kosten mit jenen, die Entscheidungsträgern zum Zeitpunkt der endgültigen Investitionsentscheidung als Information zur Verfügung standen (vgl. ebd. S. 6).

Die Auswertung zeigt, dass die Kosten in 86% der untersuchten Projekte überschritten wurden, wobei die durchschnittliche Überschreitung bei 28% liegt. Die Autoren schließen daraus, dass Kosten systematisch und voreingenommen zu niedrig angesetzt werden. Diese Beobachtung kann für alle Projekte verallgemeinert werden, die in den letzten sieben Jahrzehnten durchgeführt wurden. Flyvbjerg und Kollegen beschreiben vier mögliche Ursachen (vgl. ebd. S. 14ff):

- 1) **Technische Gründe:** die fehlerhafte Anwendung von Kostenschätzungsmethoden. Da die Methoden und Fähigkeiten in den letzten Jahrzehnten immer ausgereifter wurden, schließen die Autoren diese Gründe aus. Andernfalls hätten sich die Kostenschätzungen über die Jahre kontinuierlich verbessern müssen.
- 2) **Wirtschaftliche Gründe:** Beteiligte Organisationen handeln im wirtschaftlichen Eigeninteresse, wenn sie mit einer niedrigen Kostenschätzung die Wahrscheinlichkeit der Projektrealisierung erhöhen. Politisch sind niedrige Schätzungen rational, weil Politiker der Öffentlichkeit den Willen zu sparen, und den sorgsam Umgang mit öffentlichen Geldern demonstrieren wollen. Über beide Fälle urteilt Flyvbjerg:

„[...] deliberate cost underestimation is lying, and we arrive at one of the most basic explanations of lying, and of cost underestimation, that exists: Lying pays off [...]“ (ebd. S. 16).

- 3) **Psychologische Gründe:** Das unbewusste Verhalten Beteiligter, etwa der Wunsch von Politikern, sich mit einem monumentalen Bauwerk zu verewigen, oder überzogenen Optimismus der Kostenschätzer in der Initiierungsphase des Projekts. Psychologische Gründe werden im Artikel jedoch nicht gelten gelassen, weil Kosten nicht von den Politikern selbst geschätzt werden, sondern von erfahrenen Experten, die sich des Optimismus bewusst sind, und damit korrekt umgehen können. Da Kosten trotzdem zu niedrig angesetzt werden, handelt es sich vielmehr um „[...] deliberate deception“ (ebd. S. 19).
- 4) **Politische Gründe:** Projektkosten werden von Projektinitiatoren bewusst zu niedrig angegeben, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass das Projekt realisiert wird. Dabei werden mögliche Schwierigkeiten ausgeblendet und es wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass alles nach Plan läuft.

Zusammenfassend schreiben die Autoren am Ende des Artikels:

„The use of deception and lying as tactics in power struggles aimed at getting projects started and at making a profit appear to best explain why costs are highly and systematically underestimated in transportation infrastructure projects“ (ebd. S. 22).

In einem Werk über holländische Infrastrukturprojekte kommt Flyvbjerg (er ist als vierter Autor genannt) zu einer identischen Schlussfolgerung.

„The cost underestimation in Dutch projects can better be explained by psychological and political-economic explanations. The most common psychological explanation is probably ‘appraisal optimism’“ (Cantarelli, Molin, Van Wee, & Flyvbjerg, 2012, S. 15).

Als politisch-ökonomischer Grund wird in der zitierten Arbeit eine absichtliche, strategische Kostenunterschätzung identifiziert, um die Chance zu erhöhen, dass das Projekt genehmigt wird. Flyvbjergs Begriff des *Appraisal Optimism* bezieht sich auf Kostenunterschätzungen, deren Ursache überzogener Optimismus während der Frühphasen des Projekts ist.

In derselben Arbeit (vgl. ebd. S. 15f) kommen die Autoren zum Schluss, dass der höchste Anteil von Kostenüberschreitungen im Zeitraum zwischen der formalen Investitionsentscheidung und dem Start der physischen Arbeiten auftreten. Festzuhalten ist, dass die tatsächliche, informelle Investitionsentscheidung oftmals zu einem anderen Zeitpunkt getroffen wird. Allerdings ist es nahezu unmöglich, diesen Zeitpunkt eindeutig feststellen, selbst wenn die Fakten für diese Tatsache sprechen:

„Further, a strikingly large number of projects were identified where construction started in the same year as the decision to build. This could be the result of the methodology but it is more likely to be the result of lock-in. The informal decision to build must have been taken earlier [...]“ (ebd. S. 16).

In einer 2011 erschienenen Arbeit (Flyvbjerg, 2011) führt Flyvbjerg die Unterscheidung zwischen Ursachen (*cause*) und zugrundeliegenden Ursachen (*root cause*) für das Verfehlen von Kosten-, Zeit- oder Qualitätszielen ein (vgl. ebd. S. 323). Während Faktoren, wie beispielsweise Komplexität, Änderungen, Unsicherheiten technischer Natur oder in der Nachfrage, unerwartete geologische Eigenschaften, Widerstand von Interessensvertretern oder ein zu frühes, vertragliches Festlegen allesamt Ursachen sind, sieht der Forscher die eigentlichen, zugrundeliegenden Ursachen im

Optimismus der Projektverantwortlichen, die Risiken von Komplexität, Änderungen usw. systematisch zu unterschätzen.

Bekannte Einflussfaktoren als Ursache für das Scheitern von Projekten sollten längst berücksichtigt werden.

„But, again, such risks are typically ignored or underestimated and that is the root cause of underperformance“ (ebd. S. 323).

Unglückliche Zufälle oder Fehler als Ursachen für eine schlechte Performanz eines Projekts lässt der Forscher nicht gelten: Zum einen müssten die Fehler in diesem Fall um den Nullpunkt gestreut sein, zum anderen müsste über die Jahre ein Lerneffekt erkennbar sein, der sich in einer Reduzierung der Fehler in Häufigkeit und Ausprägung widerspiegelt. Keiner der beiden Punkte konnte jedoch beobachtet werden.

Flyvbjerg nennt als erste, zugrundeliegende Ursache das unbewusste Verhalten von Managern, *Optimism Bias*:

„They overestimate benefits and underestimate costs and time“ (ebd. S. 325).

Als Ursache dafür nennt der Forscher, dass

- Entscheidungsträger in der **Projektperspektive gefangen** sind, aus der heraus sie Probleme lösen, die Wege zur Zielerreichung planen und Risiken als einmalig wahrnehmen,
- bei der Planung der Irrtum begangen wird, **Zeit- und Geldbedarfe zu unterschätzen**, ungeachtet der Tatsache, dass die überwiegende Mehrheit solcher Aufgaben in der Vergangenheit mehr Geld und Zeit bedurften,
- Entscheidungsträger sich vielfach an einem **Referenzszenario** orientieren, von dem sie in ihren Aufwandschätzungen ungern weit abweichen.

Als zweite, zugrundeliegende Ursache für das schlechte Abschneiden von Projekten führt Flyvbjerg falsche Darstellungen aus strategischen Gründen an. Darunter versteht der Autor, dass Schätzungen von Kosten, Zeitbedarfen und zukünftigen Einnahmen absichtlich falsch angesetzt werden, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass das Projekt durchgeführt wird (weil es im Portfolio, und im Vergleich mit anderen Projekten, attraktiver erscheint). Hinter diesen *Lügen*, so der Forscher, stehen politische und organisatorische Interessen:

„Where there is political pressure there is misrepresentation and lying, according to this explanation“ (ebd. S. 328).

Als wirksame Maßnahmen, um diesen beiden Grundursachen zu begegnen, empfiehlt Flyvbjerg eine Verbesserung der Schätzmethode unter Verwendung einer Klasse von Referenzprojekten, sowie eine Änderung der Anreizsysteme und die Stärkung der Project-Governance.

3.1.3 Kerzner

Ein bedeutender Autor auf dem Wissensgebiet Projektmanagement ist Harold R. Kerzner, welcher die Gründe, warum Projekte scheitern, in drei Kategorien gruppiert (vgl. Kerzner, 2013, S. 70, 357):

- **Management Fehler** – darunter fallen Faktoren wie: dem Stakeholdermanagement gelingt es nicht, unnötige Änderungswünsche abzuweisen; unzureichende Project-Governance, inklusive dem Versäumnis, Project Health Checks durchzuführen; verzögerte Entscheidungen;

Gold Plating und das Ignorieren von Unterstützungsanfragen des Projektleiters an den Bauherrn.

- **Planungsfehler** – der Autor bezieht sich auf schlechtes Projektmanagement, bei dem Projektprozesse nicht ordentlich geplant und durchgeführt werden, auf das Versäumnis einen Exit Plan für das Projekt zu haben, sowie auf die Abwesenheit von Audits, Health Checks und aussagekräftigen Leistungsindikatoren.
- **Externe Einflussfaktoren** – der Projektleitung gelingt es nicht, das Projektumfeld korrekt einzuschätzen. Als Konsequenz verzögern sich Genehmigungen öffentlicher Stellen, und es mangelt an Kenntnissen der Landeskultur und Politik.

Mit dem Auflisten von Planungsfehlern und deren Definition ist Kerzner der einzige, der gelisteten Autoren, der auf die Umsetzungsqualität einer Methode des Projektmanagements eingeht, wenn auch nur in einem Absatz.

Projekterfolg knüpft der Autor an fünf Faktoren (vgl. Kerzner, 2006, S. 60):

- Die Anwendung von **Projektmanagementmethoden**. Der Autor schreibt an dieser Stelle nicht, auf welche Methoden er diesen Faktor bezieht. Als amerikanischer Forscher orientiert sich Kerzner jedoch grundsätzlich an PMI (Project Management Institute, 2013).
- Vorhandensein und Umsetzung von **Prozessen zur Projektsteuerung**.
- Verwendung von **Metriken** zur Beurteilung des Fortschritts und der Qualität der Arbeiten.
- Planung und Einsatz von **Ressourcen hoher Qualität**.
- **Einbindung des Kunden** in die Planung und Abwicklung des Projekts.

Projekterfolg ausschließlich an den Kriterien Zeit, Kosten und Qualität zu messen, sieht Kerzner zu kurz gegriffen:

„In today’s definition, success is when the planned business value is achieved within the imposed constraints and assumptions, and the customer receives the desired value”
(Kerzner, 2013, S. 71).

Kerzner plädiert dafür, zu Projektbeginn mit dem Auftraggeber sowohl über Anforderungen, als auch über Einschränkungen übereinzukommen (vgl. ebd. S. 196). Damit knüpft der Autor Projekterfolg unmittelbar daran, dass die Erwartungshaltung des Auftraggebers erfüllt wird, und zwar im Rahmen vorgegebener Qualität, Zeit und Kosten (vgl. Kerzner, 2006, S. 58).

Die drei Elemente des Eisernen Dreiecks, und die Akzeptanz durch den Kunden, nennt der Autor *primäre Erfolgsfaktoren*, welche er um folgende *sekundäre Faktoren* erweitert (vgl. Kerzner, 2001, S. 153):

- Minimale oder einvernehmliche **Änderungen**
- Der Erhalt **weiterer Aufträge** durch den Kunden
- Einhalten der **Projektsicherheitsstandards**
- Verwendung des Kundennamens als **Referenz**
- Projektabwicklung ohne Änderung der **Unternehmenskultur**
- Schaffen der Voraussetzung für einen **effizienten und effektiven Betrieb**
- Einhalten **ethischer Erfordernisse**
- Erhalt der **Firmenreputation** und der Beziehung zu Behörden

3.1.4 Grün

Im Werk *Taming Giant Projects* untersucht Grün fünf Großprojekte (die Abwicklung zweier Olympischer Spiele, den Bau zweier Universitätskrankenhäuser sowie die Errichtung einer Windkraftanlage).

Projekterfolg misst der Autor nicht alleine an der Erreichung der drei Elemente des Eisernen Dreiecks, sondern bezieht sich auf ein hierarchisches Zielsystem mit folgendem Aufbau (vgl. Grün, 2004a, S. 24):

- Technical Goals
 - Completion Goals
 - Operation & Maintenance Goals
 - Initial Operation
 - Permanent Operation & Maintenance

Mit technischen Zielen beschreibt Grün die messbaren Leistungsparameter des Projektziels, etwa die Anzahl der Räume eines Krankenhauses, sowieso qualitative Aspekte, beispielsweise eine bestimmte Innovationsrate oder einen Rekordanspruch (etwa: das höchste Gebäude Europas).

Fertigstellung beschreibt nicht nur das Lieferobjekt fertigzustellen (als Beispiel wird eine Sportanlage genannt), sondern auch, die Organisation zu schaffen, dieses zu betreiben (etwa Veranstaltungen durchzuführen).

Als eigentliches Projektziel definiert Grün den Betrieb des Lieferobjekts, initial in der Phase der Inbetriebnahme, und danach im Rahmen seiner endgültigen Zweckbestimmung. Das Zeitziel im Sinne des Eisernen Dreiecks stellt Grün deshalb in einen Zusammenhang mit diesen Kriterien, beispielsweise dem Starttermin für die Übergangsphase oder für die Phase des permanenten Betriebs.

In Bezug auf finanzielle Ziele von Großprojekten betont der Autor, unter anderem, die Schwierigkeit früherer Schätzungen aufgrund von Risiken und fehlender Information, und später den großen Einfluss von Änderungen während der Umsetzungsphase (vgl. ebd. S. 39). Zudem sei es Aufgabe des Projektmanagers in seinem Dialog mit der Öffentlichkeit oder Auftraggebern klar zu kommunizieren, um welche Art von Kosten es sich handelt.

„The project owners, responsible for financing, should always know whether their decisions are based on a cost estimate, a cost calculation, or a cost budget“ (ebd. S. 40).

Anhand der eingangs gelisteten Fallstudien demonstriert der Autor, wie die Projektziele von vier Faktoren beeinflusst werden (vgl. ebd.):

- 1) **Formulierung und Änderung der Ziele** – Die technischen Ziele (und die daraus abgeleiteten Zeitziele und Budgetziele) sind zu Beginn der Umsetzungsphase selten vollständig erstellt und müssen erst fertig ausgearbeitet werden. Tätigkeiten, die von Änderungen an bereits finalisierten Zielen unterschieden werden müssen.

„As mentioned above we have to distinguish the formulation and specification of goals from the change of goals“ (ebd. S. 70).

Wichtig ist eine Balance zwischen den technischen und den Zeit- und Budgetzielen, weil sich die drei Elemente des Eisernen Dreiecks andernfalls später ausbalancieren würden, was kontrolliert oder unkontrolliert passieren kann. Bei kontrollierten Änderungen verschiebt sich keine oder nur eine Seite des Eisernen Dreiecks, während sich alle drei Seiten des Eisernen

Dreiecks verschieben, wenn die Änderungskräfte nicht kontrolliert balanciert werden können. Grün empfiehlt ausreichend Zeit für die Erarbeitung der Ziele aufzuwenden, frühe Ziele in Bandbreiten anzugeben, um die Seiten des Eisernen Dreiecks elastisch zu halten, bei Projekteigentümern und Stakeholdern Verständnis für die Auswirkungen von Zieländerungen zu schaffen und durch konsequentes Änderungsmanagement Kräfte unter Kontrolle zu halten, die Projektziele modifizieren wollen.

2) Das **Basic Design** ist die konzeptionelle Lösung, wie die Projektziele erreicht werden sollen. Der Autor beschreibt einen iterativen Prozess in der Frühphase von Großprojekten, in dem Ziele und Basic Design solange verfeinert werden, bis sie übereinstimmen. Als Einflussfaktoren auf das Basic Design beschreibt Grün:

- die Limitierung von Risiken durch Reduktion der Komplexität und der Innovationsrate,
- die Gliederung technischer Ziele, um die Komplexität zu reduzieren und verschiedene Strategien in der Sequenz der Umsetzung zu erlauben,
- Konsistenz im Management von Risiken und Änderungswünschen,
- die Verantwortung der Projekteigentümer für das Design Konzept;

3) **Gesellschaftliches und politisches Umfeld** – dieser Faktor hängt stark von den folgenden Aspekten ab (vgl. ebd. S. 91-100):

- dem Bereich, in dem das Projekt anzusiedeln ist, und ob dieser mehr oder weniger Aufmerksamkeit auf sich zieht,
- dem Einfluss von Projektauftraggebern, und dem politisch motivierten Einfluss öffentlicher Auftraggeber im Speziellen,
- der Rolle der Auftragnehmer, insbesondere in der Phase der Projektinitiierung,
- der Rolle von Nichtregierungsorganisationen und Behörden, beispielsweise auf dem Umweltsektor;

Der Einfluss des gesellschaftlichen und politischen Umfelds erschwert, Projektziele genau vorherzusagen, beispielsweise, wenn die Zeit-, Kosten und technischen Ziele eines Kraftwerkprojekts direkt von der Erteilung von Umweltgenehmigungen abhängen, wenn Wahlen zu verstärkter, politischer Aktivität führen, oder die begleitende Auditierung öffentlicher Stellen zu Verzögerungen führt.

4) **Struktur und Kapazität des Managements** – Wesentlicher Erfolgsfaktor bei der Durchführung von Großprojekten ist (vgl. ebd. S. 105-126):

- es früh eine Projektorganisation zu schaffen, die klar von der Linie der Mutterorganisation(en) abgegrenzt ist,
- eine Organisationsstruktur, charakterisiert durch die Anzahl der hierarchischen Ebenen und die Vergabe von Aufträgen an Subunternehmer,
- die Entscheidung, welche Leistungen selbst erbracht werden, und welche extern vergeben werden, sowie die anschließende, erfolgreiche Integration von Ressourcen aus verschiedenen Organisationen,
- das Planen, Rekrutieren, Managen und Entwickeln von Projektleitung und -personal, und das Erreichen einer niedrigen Fluktuation;

Die Beziehung der genannten Einflussfaktoren zu Projekterfolg wäre nur unter der Annahme unilateral, dass der Grad der Zielerreichung während der Durchführung des Projekts noch nicht bekannt ist (vgl. ebd. S. 136ff). Dies wird von Grün jedoch zurückgewiesen, da die Zielerreichung während der Projektumsetzung jederzeit prognostiziert und kommuniziert wird.

In einem 2004 erschienen Artikel wiederholt Grün Flyvbjergs Vorwurf, dass die Qualität der Zeit-, Kosten und Leistungsziele besonders stark unter dem Optimismus leidet, der die Anfangsphase eines Projekts prägt.

„Die Tendenz zum Überoptimismus bis hin zum infantilen Enthusiasmus ist bei MOEs [Multi-Organization Enterprises, d. Verf.] stark ausgeprägt“ (Grün, 2004b, S. 320).

3.1.5 Williams

Terry Williams forscht an Modellen zur Abbildung kausaler Zusammenhänge in Projekten.

In einer Arbeit über Erfolgsfaktoren in Projekten schreibt der Forscher einleitend, dass er dabei mit zwei Herausforderungen konfrontiert ist:

„First, ‚Project success‘ is a multidimensional measure that means different things to different people“, und: „Second, there has been little research into causal chains that lead to the success“ (Williams, 2015b, S. 28).

Zusammen mit Mitarbeitern eines Projekts, welches als Fallbeispiel dient, modellierte Williams die kausalen Zusammenhänge, die zum Erfolg des Projekts führten, und isolierte sechs Faktoren (in Folge: vgl. Williams, 2015a, S. 103-108):

- **Firmenkultur:** In der dem Projekt übergeordneten Organisation (meist der Bauherr) herrscht eine ausgeprägte Kultur der Zielerreichung und Eigenverantwortung. Diese ist stärker ausgeprägt, als das Festhalten an Prozessen und Standards. Die Projektleiter haben Entscheidungsmacht, die Firmenleitung zeigt starkes Interesse an der Entwicklung der Projekte und ist für Projektleiter direkt erreichbar. Die Unternehmenskultur erlaubt es, Probleme sachlich, und ohne Angst vor Schuldzuweisungen zu diskutieren.
- Ein **einziges, integriertes Team:** Auftragnehmer und Auftraggeber arbeiten in einem partnerschaftlichen Verhältnis, welches von Vertrauen und Respekt getragen wird. Sie arbeiten von den frühen Phasen bis zur Fertigstellung des Projekts eng zusammen.
- **Aufbau** des Projekts: Eine frühe Identifikation der Stakeholder und wichtiger Entscheidungsträger erlaubt es, deren Unterstützung für die Projektpläne zu erlangen. Rechtzeitige, laufende und offene Kommunikation mit allen Beteiligten sorgt dafür, dass diese nicht mit Informationen überrascht werden und vermeidet Auseinandersetzungen.
- **Kundenzufriedenheit:** Das enge Einbinden des Kunden in die Projektumsetzung, und eine Nachbetreuung bis viele Monate nach Übergabe des fertigen Lieferobjektes hinaus, sorgt für Vertrauen und eine hohe Zufriedenheit bei den Kunden.
- **Auftragnehmer und die Fertigungsstätte:** Das Unternehmen arbeitet immer wieder mit denselben, bevorzugt lokalen, Auftragnehmern zusammen, wodurch sich gute Geschäftsbeziehungen etablieren, die als Partnerschaft gelebt werden. Diese führen zu Vertrauen, Effizienz und Respekt. Die Fertigungsstätten sind sauber und aufgeräumt, was mit höherer Arbeitssicherheit korreliert und die Arbeiter stolz macht.
- **Kundenbetreuung nach Übergabe des Lieferobjekts:** Das Unternehmen betreut seine Auftraggeber bis zwölf Monate nach Übergabe des Lieferobjekts. Diese (Selbst-) Verpflichtung führt zu einer höheren Qualität schon während der Fertigungsphase, und folglich weniger Mängeln während der Übergabe, zu weniger Disputen und Vertragsstrafen.

Zusammenfassend identifiziert Williams in dieser Studie eine Unternehmenskultur, die auf Zielerreichung und eine partnerschaftliche, langfristige Beziehung zu Kunden und Auftragnehmern ausgerichtet ist, als Schlüssel für Projekterfolg. Damit teilt der Autor zudem die Ansicht, dass es zu kurz gegriffen ist, alleine die Kriterien des Eisernen Dreiecks als Indikator für den Projekterfolg heran zu ziehen. Die Zufriedenheit des Kunden mit dem Lieferobjekt ist dabei ein ganz wesentliches Kriterium.

3.1.6 Merrow

Mit einer detaillierten Auswertung der Daten von 318 industriellen Megaprojekten, definiert über ein Investitionsvolumen von mindestens einer Milliarde US Dollar, stellt Merrow seine Analysen im Buch *Industrial Megaprojects* (Merrow, 2011) auf eine breite, statistische Basis.

Als Mitgründer und Manager des Unternehmens IPA (*Independent Project Analysis*) hat Merrow direkten Zugriff auf Projektdaten, die von den ausführenden Unternehmen, nach Fertigstellung von Projekten, für statistische Zwecke zur Verfügung gestellt werden. Insgesamt wurden 14.000 Projekte, primär aus der Petrochemischen Industrie, der Öl- und Gas-Industrie sowie dem Bergbau, über einen Zeitraum von drei Jahrzehnten erfasst. Für das Buch wurden 318 Projekte, die das Investitionsvolumen von einer Milliarde US Dollar überschreiten, berücksichtigt.

Merrow beschreibt schwerpunktartig die wesentlichsten Einflussfaktoren vor der finalen Investitionsentscheidung, die auf den Erfolg von Megaprojekten wirken. Den Fokus seiner Arbeit setzt der Forscher deshalb auf die frühen Phasen in der Projektentwicklung, weil er hier die wichtigsten Faktoren für den Erfolg des Projekts sieht. Wird in diesen Phasen alles richtiggemacht, dann führt das mit höherer Wahrscheinlichkeit zu Projekterfolg, so der Autor.

Die wesentlichsten Faktoren für Projekterfolg während der Projektinitiierung, jenem Zeitpunkt, in dem sich die Möglichkeit eines wirtschaftlichen Projekts abzeichnet, sind (in Folge: ebd.):

- Verstehen des **Kontexts**: In welchem Umfeld soll das Projekt stattfinden (geographisch, politisch, Verlass auf Rechtsprechung, Erwartungshaltung bezüglich lokaler Wertschöpfung, das soziale und religiöse Umfeld, die Verfügbarkeit von Ressourcen und die zeitnahe Durchführung anderer Projekte)?
- Verstehen der **Wirtschaftlichkeit des Projekts**: Als Standard-Indikator wird die Kapitalwertmethode (*Net Present Value* beziehungsweise NPV) empfohlen.
- **Vergleich mit anderen Projekten**: wie schneidet das Projekt im Vergleich mit anderen Unternehmungen ab, die die übergeordnete Organisation an seiner statt durchführen könnte? Klare Definition der wirtschaftlichen Ziele, die mit dem Projekt verfolgt werden; Zusammenarbeit mit der Linie der übergeordneten Organisation;
- Identifikation und **Verstehen aller Stakeholder**, definiert als Personen oder Organisationen, die eine Änderung der Wirtschaftlichkeit des Projekts herbeiführen können (indem sie, durch Wahrnehmung ihrer Interessen, zum Beispiel Kosten oder Mehraufwände verursachen, welche in der ursprünglichen Wirtschaftlichkeitsrechnung des Projekts nicht berücksichtigt worden waren);
- **Analyse der Projektpartnerschaft**: wird das Projekt alleine oder in Partnerschaft durchgeführt? Sind die Partner privat oder in öffentlichem Eigentum? Wie soll das Projekt finanziert werden, wie finanzstark sind die Partner und welche Erfahrung haben sie im Markt? Wer übernimmt die Betriebsführerschaft und wie verteilen sich die Risiken auf die Partner? Welche Interessen haben die Partner?

Sind die Ergebnisse der Analysen für alle Partner zufriedenstellend, so gilt es im nächsten Schritt, mögliche Konzepte für die Durchführung des Projekts zu definieren.

- **Übereinkunft mit den Projektpartnern**: In Bezug auf die Projektziele, Finanzierung, Vertragsformen, Definition der Projektphasen und dem Zeitplan muss mit den Projektpartnern eine Übereinkunft getroffen werden.
- **Festlegen der Priorisierung von Kosten, Zeit- oder Qualitätszielen**: Qualität darf Kosten nicht geopfert werden; Kosten, Qualität und Arbeitssicherheit dürfen dem Zeitplan nicht geopfert werden;

- **Verantwortung und Haftung des Managements:** Definition von Anreizsystemen und Pönalen; Technische und Managementbezogene Kompetenzen des Project Owner's Team (welches den Projekteigentümer vertritt) sollen, und dürfen, nicht ausgedünnt oder ausgelagert werden;

Haben sich die Projekteigentümer grundsätzlich auf die Umsetzung des Projekts geeinigt, sieht Merrow den Erfolg des Projekts in Abhängigkeit der Faktoren:

- **Technische Basisdaten,** welche die Grundlage für die nachfolgenden Ingenieursarbeiten bilden, stehen zeitgerecht (jeweils am Ende einer Projektphase für die nachfolgende Phase) und vollständig zur Verfügung.

„If the changes to Basic Data arrive after authorization, the project will most likely fail“ (ebd. S. 147),

schreibt Merrow, und präzisiert Scheitern auf das Kosten- oder Zeitziel, beziehungsweise die Betriebsfähigkeit des Projekts. Eine besondere Herausforderung stellen dabei neue Technologien dar, die für den Einsatz im Projekt entwickelt werden.

- **Team des Projekteigentümers:**

„Developing an integrated team, one in which no key functions are in absentia, is the single most important project management practice for a megaproject“ (ebd. S. 168).

Das gilt für die Wahl der richtigen Struktur des Teams, der Eignung und Menge des Personals, sowie deren Motivation und Kontinuität. Als besondere Herausforderung beschreibt der Autor die Ressourcenverfügbarkeit, die geographische Verteilung der Teams, welche für Megaprojekte häufig ist, sowie das Management der Schnittstellen zwischen den Teams.

- **Front End Loading,** definiert als:

„FEL is the core work process of project teams prior to authorization“ (ebd. S. 202).

Alle Ingenieurs- und Managementbezogenen Arbeiten, die in den Phasen vor der finalen Investitionsentscheidung vorgesehen sind, müssen vollständig und in der erwarteten Qualität durchgeführt werden. Die hohe Gewichtung dieses Einflussfaktors folgt aus der Prämisse, dass die eigentliche Wertschöpfung in den frühen Phasen des Projekts geplant, und in der Umsetzungsphase realisiert wird. Anders gesagt dient die Umsetzungsphase dem Erhalt des Werts, der während des Front End Loading geschaffen wird.

- **Vertragsgestaltung und Vergütungen:** Merrow zeigt anhand der ausgewerteten Megaprojekte, dass *Alliances* als Vertragsform am schlechtesten abschneiden (höchste Überschreitungen von Kosten und Terminplan, sowie Schwierigkeiten im Betrieb), gefolgt von EPC/EPCM (*Engineering, Procurement, Construction and Management* Verträge, welchen in Deutsch der Begriff *Generalunternehmer*, beziehungsweise *Totalunternehmer*, am nächsten kommt) mit Kostenerstattungsverträgen und EPC-LS (*Engineering, Procurement, Construction mit Lump Sum Vergütung*, dem entspricht in Deutsch die Bezeichnung *Generalunternehmer mit Pauschalvergütung*). Merrow weist nach, dass die deutlich besten Resultate mit der Kombination unterschiedlicher Vertragstypen erzielt wurden.

„It involves separate contracting of engineering and procurement services on a reimbursable basis followed by lump-sum construction or fabrication with a construction organisation“ (ebd. S. 295),

wobei beide Unternehmen direkt an den oder die Projekteigentümer berichten. Für die positive Wirkung finanzieller Anreizsysteme, von denen sich Projektteams häufig eine Beschleunigung der Arbeiten versprechen, besonders, wenn sie in Rückstand geraten sind, gibt es keinen Beleg, während negative Anreize (zum Beispiel Vertragsstrafen, Pönalen) wirkungsvoll sind.

- **Management von Umsetzungsrisiken:** Der Umsetzungsphase widmet Merrow vergleichsweise wenig Raum, basierend auf der Annahme, dass der Wert des Projekts grundsätzlich in den frühen Phasen geschaffen, und in der Umsetzungsphase erhalten wird. Die Prioritäten müssen auf Arbeitssicherheit, Einhaltung des Terminplans, Qualität sowie den Kosten liegen. Einmal mehr betont der Autor an dieser Stelle die Wichtigkeit, dass alle Arbeiten der Vorphasen abgeschlossen wurden. Zusammen mit der häufigen Knappheit an Personal kann das Projekt sonst schnell in eine Abwärtsspirale geraten.
- **Risikoanalysen:** Der Forscher schlussfolgert aus seinen Beobachtungen, dass die probabilistische Modellierung von Terminplänen (Monte Carlo Simulationen) zu einer verlässlicheren Prognose der Zeitbedarfe führt. Der Zusammenhang statistischer Methoden zur Simulation von Kostenrisiken, etwa zur Berechnung von Risikoaufschlägen, mit dem Erreichung des Kostenziels, konnte Merrow anhand der ausgewerteten Projekte hingegen nicht belegen.

3.1.7 Shenhar

Der Forscher Aaron Shenhar beobachtet, dass Unternehmen vermehrt Projektmanagement als Organisationsform ihrer Wahl einsetzen, um einmalig sowohl physische als auch nichtmaterielle Lieferobjekte zu erstellen. Die Leistungen in der Projektumsetzung wurden über die Jahre jedoch nicht besser:

„In spite of civilization’s long history of monumental projects, and half a century of building the discipline, project performance is alarmingly low” (Shenhar & Dvir, 2007, S. 94).

Mit dieser Beobachtung begründet Shenhar die Motivation und Notwendigkeit zusätzlicher Forschung im Fachgebiet Projektmanagement.

Der Autor schreibt weiter:

„The wide deployment of projects today illuminates, in a rather paradoxical way, that as an organizational concept project management is quite new, probably not well understood, and clearly understudied” (Shenhar, 2001, S. 394).

In einer statistischen Auswertung 127 industrieller Großprojekte, basierend auf einer Befragung von Projektleitern, wurde die Auswirkung 360 Managementbezogener Variablen auf Projekterfolg untersucht (Dvir, Lipovetsky, Shenhar, & Tishler, 2003).

Die Studie ist davon motiviert, dass in der Forschung kein Konsens über die wichtigsten Erfolgsfaktoren besteht:

„Despite some similarities, or common patterns among studies, the limited level of agreement among researchers and the widespread use of projects in organisations today underscore the importance of the search for factors that influence project success to both researchers and practitioners” (ebd. S. 384).

Die Autoren definieren Projekterfolg anhand von vier Dimensionen (aufbauend auf einem früher erschienen Artikel: Shenhar, Dvir, Levy, & Maltz, 2001):

- Dem Erreichen der **Rahmenziele**, wie sie im Vertrag mit dem Kunden definiert wurden - beispielsweise die Erstellung des Lieferobjekts im Rahmen der vereinbarten Projektkosten und Zeitpläne;
- Dem **Nutzen**, den Kunden aus den Lieferobjekten ziehen - sowohl in subjektiver Wahrnehmung, als auch gemessen an vertraglichen Spezifikationen, etwa dem Lösen eines spezifischen Problems;
- Dem **wirtschaftlichen Erfolg** des Projekts - welcher sich auch durch dazu gewonnene Marktanteile ausdrücken kann;
- Dem **zukünftigen Potential** - etwa die Entwicklung und der Einsatz neuer Technologien, die in zukünftigen Investitionen und Projekten verwendet werden können (vgl. Dvir, Lipovetsky, Shenhar, & Tishler, 2003, S. 386, 389).

Die 360 Managementbezogenen Variablen, welche für den Erfolg eines Projekts maßgeblich sind, gliedert das Forscherteam in sechs Gruppen:

- **Initiierung des Projekts und Änderungen**
- **Projektplanung und -steuerung**: eine Gruppe von Faktoren, die Prozesse, wie das Management von Kosten und Terminplänen, sowie Verträge inkludiert;
- **technische Überlegungen**: Diese Gruppe umfasst beispielsweise das Erstellen technischer Zeichnungen, deren Freigabeprozess sowie Planungszyklen;
- **Organisationsstruktur**: enthält Aspekte wie die Anzahl der Managementebenen oder die Entscheidungsgewalt und den Handlungsspielraum des Projektleiters;
- Die **Einbindung des Kunden**: In diese Gruppe fassen die Autoren Faktoren wie die Kommunikation mit dem Kunden oder das Berichtswesen zusammen;
- Die **Qualität der Projektmitarbeiter** sowie Maßnahmen, diese weiter zu qualifizieren (vgl. ebd. S. 391);

Die Auswertung der Daten zeigt die stärkste Korrelation zwischen Projekterfolg und Faktoren in den Gruppen Initiierung des Projekts und Änderungen, Projektplanung und -steuerung, sowie technische Überlegungen. Die Faktorengruppe Organisationsstruktur hat allgemein nur einen geringen Einfluss auf den Projekterfolg, mit der Ausnahme des Handlungsspielraums des Projektleiters.

Innerhalb der Gruppen sind die folgenden Managementbezogenen Faktoren von besonderer Bedeutung für den Projekterfolg:

- Die eindeutige **Definition von Projektmeilensteinen** und Zwischenergebnissen hat eine große Auswirkung auf zukünftige Investitionsmöglichkeiten und dem Erschließen neuer Märkte.
- Später **Design Freeze**: Das späte Festlegen technischer Pläne ist risikobehaftet, eröffnet aber größere wirtschaftliche Chancen.
- **Änderungen** korrelieren stark negativ mit Projekterfolg, insbesondere solche, deren Ursache nicht ausführungsbereife Pläne und schlecht definierte Projektziele sind.
- Qualitativ **hochwertige, technische Pläne** als Basis für die Projektumsetzung und Erwartungshaltung der Stakeholder.
- Die **Initiierung des Projekts** erfolgte durch den Auftraggeber selbst, und hat seinen Ursprung in operativen oder wirtschaftlichen Bedarfen.
- **Qualitätssicherung** der finalen, technischen Pläne und begleitend während der Umsetzungsphase, korreliert stark mit der Zufriedenheit des Kunden.
- Die **Einbindung des Kunden**, insbesondere in der Definition von Anforderungen in Bezug auf den laufenden Betrieb des Lieferobjektes, führt zu zufriedeneren Kunden, und somit zu höherem Projekterfolg (vgl. ebd. S. 398).

Die Ergebnisse der Studie sind in Hinblick auf die Tatsache zu interpretieren, dass die Daten in einer Befragung von Projektleitern erhoben wurden. Diese konnten sich bei der Beantwortung der Fragen auf ein Referenzprojekt aus ihrer Tätigkeit beziehen, und es ist möglich, dass ein als erfolgreich wahrgenommenes Projekt gewählt wurde. Dies gilt auch für die Einschätzung vieler Faktoren, etwa dem Handlungsspielraum, beziehungsweise der Entscheidungsgewalt, des Projektleiters.

Die Stärken der Studie liegen in der Verwendung einer sehr großen Anzahl von Erfolgskriterien, Variablen und Faktoren, die in Projekten verbreitet sind. Die Forscher bestätigen einige, bereits genannte Erfolgsfaktoren, über die ein Konsens in der Wissenschaft herrscht, wie die Kritikalität der Arbeiten während früher Projektphasen, oder von Änderungen während der Projektumsetzung.

Andere Erkenntnisse sind umstrittener, etwa die Beobachtungen in Bezug auf die Projektorganisation, wie die Autoren feststellen:

„[...] our analysis does not support the conclusion that the organisational setup and structure of a project is an important determinant of the project's success“ (ebd. S. 400).

Shenhar weist wiederholt darauf hin, dass Projekte sehr unterschiedlich sind, und in der Forschung entsprechend differenziert werden muss. Ein Thema, dem der Forscher 2001 eine Arbeit gewidmet hat, welche auf der qualitativen Analyse von 26 Projekten und der statistischen Analyse von 127 Projekten aufsetzt (Shenhar, 2001, S. 395).

Die differenzierenden Dimensionen sieht Shenhar im technischen Neuheitswert (*uncertainty*) zum Zeitpunkt der endgültigen Investitionsentscheidung (FID), und der Komplexität (*complexity, scope*) der Projekte.

Beim technischen Neuheitswert unterscheidet der Forscher (vgl. ebd. S. 397) zwischen:

- **Low-Tech** Projekte, in denen bekannte Technologien eingesetzt werden;
- **Medium-Tech** Projekte, in denen reife Technologien verwendet werden, die jedoch um Elemente neuer Technologien ergänzt werden;
- **High-Tech** Projekte: neue, bestehende Technologien werden erstmals eingesetzt;
- **Super-High-Tech** Projekte: Technologien werden eigens für den Einsatz im Projekt entwickelt. Dieser Typus Projekt birgt das höchste Risiko, bringt aber zugleich den größten Wettbewerbsvorteil.

Die Komplexitäts-Skala wird von Shenhar in drei Stufen untergliedert (vgl. ebd. S. 399):

- Projekte, um Komponenten zu einem **Lieferobjekt** zusammenzustellen;
- Projekte, um interagierende Komponenten zu einem **System** zusammenzuführen;
- Projekte, in denen verteilte Systeme so zusammengestellt werden, dass sie einen **gemeinsamen Nutzen** bringen.

Mit vier Stufen technischer Neuheit auf der x-Achse, und drei Formen von Komplexität auf der y-Achse, bildet Shenhar so eine Tabelle mit zwölf Projektkategorien.

In quantitativen und qualitativen Analysen wendet Shenhar die unterscheidenden Dimensionen auf die Projekte der Studie an, und kommt zum Ergebnis, dass die beiden Gruppen interagieren, sowie:

„[...] many variables such as project resources, project documentation and control, project contracting, and various design considerations are impacted by a simultaneous increase in uncertainty and scope“ (ebd. S. 411).

Die Auswertung der Fallbeispiele demonstriert, dass Projekte mit verschiedenen Eigenschaften nach spezifischen Strategien und Management verlangen. Unternehmen wenden dies zu einem gewissen Grad korrekt an. Eine Formalisierung und Spezifizierung der Managementbezogenen Anforderungen, sowie einer zugehörigen Klassifizierung von Projekten, würde es erlauben, von der Initiierungsphase an die optimale Projektorganisation, Prozesse und Ressourcen zu wählen, sowie die Risiken und Chancen im Projektportfolio zu vergleichen (vgl. ebd. S. 412f).

In seinen Betrachtungen unterscheidet der Forscher zwischen technischen Prozessen im Projekt, die auf den technologischen Neuheitswert der Komponenten und ihrer Zusammenstellung ausgerichtet sind, und Managementbezogenen Prozesse in Projekt, welche sich etwa um die Bereitstellung von Ressourcen und Information kümmern, Aktivitäten und Stakeholder koordinieren, sowie in denen Entscheidungen getroffen werden (vgl. ebd. S. 399).

Die Abgrenzung Managementbezogener von technischen Prozessen durch Shenhar entspricht jener, die in Kapitel 2.2.8 der vorliegenden Arbeit getroffen wurde.

3.1.8 Gemünden

Gemünden publiziert unter anderem zu den Themen Multi-Projektmanagement und Projektportfolio. In einer 2005 erschienenen Arbeit untersucht der Forscher die Beziehung zwischen Autonomie, Innovationsrate und Projekterfolg (Gemünden, Salomon, & Krieger, 2005). Grundlage ist die Auswertung von Daten, welche in einer Befragung von 104 Unternehmen gewonnen wurden.

Projekterfolg misst der Forscher an drei Kriterien: den Parametern des Eisernen Dreiecks, internem Erfolg, welchen er als technischen Erfolg, Wissenszuwachs und dem Einhalten von Budgetvorgaben definiert, sowie externem Erfolg, welcher sich an finanziellem Erfolg, Marktanteilen, Imageverbesserung und dem Einhalten regulativer Vorgaben festmachen lässt.

Autonomie einer Projektorganisation definiert Gemünden in der Studie:

- durch das selbständige **Festlegen von Zielen**.
- durch selbständiges **Definieren der Organisationsstruktur**; dazu zählen etwa eine Berichtslinie direkt an die obersten Managementebenen, oder die Abgrenzung von der Linie.
- durch die Freiheit, über den **Einsatz von Ressourcen** zu bestimmen.
- durch **soziale Autonomie**, worunter der Autor unter anderem versteht, alle Mitglieder des Projektteams in örtlicher Nähe arbeiten zu lassen.

Die Auswertung der Daten zeigt in Bezug auf die Abgrenzung der Projektorganisation eine positive Korrelation mit der Innovationskraft, nicht jedoch mit grundsätzlichem Projekterfolg (selbst in innovativen Projekten). Dieses für ihn unerwartete Ergebnis erklärt der Forscher damit, dass die überwiegende Zahl der Projektorganisationen in der Realität bereits klar abgegrenzt ist. Diese Abgrenzung ist zwar ein notwendiger Faktor, stellt jedoch keinen Wettbewerbsvorteil mehr dar, weil durchführende Organisationen denselben Grad an Abgrenzung haben.

In Bezug auf die Unabhängigkeit der Projektorganisation kann der Autor zeigen, dass sie zu qualitativ weniger hochwertigen Projektzielen führt. Dies erklärt sich damit, dass die direkte Berichtslinie zu den obersten Managementebenen schnelle Antworten verlangt, womit für die präzise Ausarbeitung von Zielen weniger Zeit anberaumt wird.

Ein klarer Zusammenhang zeigt sich zwischen Projekterfolg und der örtlichen Nähe aller Mitglieder des Projektteams. Für die Innovationskraft hingegen ist es weniger entscheidend, dass das Team an einem Ort arbeitet.

Bezüglich der Selbstbestimmung beim Einsatz von Ressourcen zeigt Gemünden, dass dieser Faktor weder mit der Innovationskraft des Projekts, noch mit dem Projekterfolg erheblich korreliert. Ausgenommen sind späte Projektphasen, in denen ein Zusammenhang zwischen Erfolg und Ressourcenautonomie gezeigt werden kann.

3.1.9 Morris und Hough

Die beiden Autoren betrachten in einer Studie neun Großprojekte als Fallstudien, um der Frage nachzugehen, wieso Projekte trotz umfangreicher Erfahrung und Forschung immer wieder mit signifikanten Überschreitungen der Kosten und der Termine scheitern, was bei Großprojekten umso häufiger der Fall ist (vgl. Morris & Hough, 1987, S. 14).

„Though incompetence must sometimes be to blame for this record of overruns, it is almost certainly less significant than might at first be imagined“ (ebd. S. 12).

Morris et al bringen damit ihren Schluss zum Ausdruck, dass die fehlerhafte Anwendung von Projektmanagementmethoden nicht schuld an schlechten Projektergebnissen sein kann. Die desaströsen Ergebnisse sind vielmehr Resultat von Faktoren, welche im Projektmanagement traditionell nicht die notwendige Aufmerksamkeit erhalten, beziehungsweise, in Literatur und Lehre ignoriert werden. Dazu zählen unter anderem:

- **Eskalation** - die Berücksichtigung von Teuerungen im Budget und in Kostenprognosen;
- **Änderungen**, welche von Regierungen oder Kunden gewünscht werden;
- **Stückzahlen** fallen höher aus, als sie für das Budget geschätzt wurden;
- **Sicherheitsanforderungen**, welche höher sind, als ursprünglich angenommen;
- Die Berücksichtigung von **Zinsen** in Wirtschaftlichkeitsrechnungen;
- **Kosten** für das Akquirieren von Grund und Boden;
- **Externe Faktoren** - wie höhere Gewalt, Arbeitsniederlegungen und unternehmensweite Entscheidungen;

Die beiden Forscher definieren Projekterfolg an den folgenden vier Kriterien (vgl. ebd. S. 193):

- **Funktionalität** des Projekts;
- **Projektmanagementenerfolg**, gemessen an den Kosten, den Terminen und den technischen Spezifikationen;
- **Kommerzieller Nutzen** Projektbeteiligter;
- Im Fall **abgebrochener Projekte**: basierte die Entscheidung zum Abbruch auf Fakten und wurde das Projekt effizient beendet?

Als entscheidend für den Erfolg und Misserfolg von Megaprojekten führen Morris et al die folgenden Faktoren an (vgl. ebd. S. 211-246):

- Eine vollumfänglich evaluierte und klar kommunizierte **Projektdefinition** (sowohl der Ziele als auch der technischen Lösungen), was den Autoren zufolge, bei Großprojekten, aufgrund deren Komplexität besonders schwierig ist.
- Die **gesamtheitliche Betrachtung** aller Dimensionen des Projekts, in der Einzelgewerke und Teilprojekte zusammengeführt werden.
- Das **Vermeiden von Änderungen**, welche ihre Ursache unter anderem in den beiden erstgenannten Faktoren haben können.
- Ein Konsens aller Stakeholder über primäre und andere **Projektziele**.
- Die Verwendung **existierender Technologien**, versus dem Betreten technischen Neulands. Damit verbunden ist eine ausführungsbereite Projektplanung zum Zeitpunkt der finalen

Investitionsentscheidung, ohne die Risiken neu zu entwickelnder, oder erstmals einzusetzender Technologien, nicht abgeschätzt werden können.

- **Politischer Einfluss** auf Großprojekte - durch regulatorische, wirtschaftliche sowie fiskalische Rahmenbedingungen, Finanzierungen, Schirmherrschaft beziehungsweise Förderung, Sicherheitsgarantien oder in der Rolle als Projekteigentümer oder -miteigentümer.
- Einfluss lokaler **Interessensvertreter** und Stakeholder.
- Faktoren, welche aus der **langen Laufzeit** großer Projekte resultieren, darunter die Anfälligkeit für Änderungen in entscheidenden Marktfaktoren, Teuerungen, Wechselkurse, technische Errungenschaften, Angebot und Nachfrage, politische Wahlen oder Ressourcenverfügbarkeit.
- Die Wahl der **externen Aufbauorganisation**, der Vertragsformen sowie der Vergütungsmodelle. Diese legt unter anderem die Verteilung von Risiken und Verantwortlichkeiten fest, und führt zu Leistungsanreizen.
Im Englischen werden diese Aspekte unter dem Begriff *contracting strategy* subsumiert, welche auf die Erfahrung und Kapazität des Bauherrn und der Auftragnehmer abgestimmt sein muss.
- Die Wahl der **internen Aufbauorganisation** und die Befähigung des Projektmanagers und des -teams. Während die Organisationsstruktur den Charakteristiken des Projekts und des Bauherrn zu entsprechen hat, gilt für alle Organisationsformen das Prinzip eines Alleinverantwortlichen, sowie von *unity of command* (jeder Mitarbeiter hat genau eine Vorgesetztenlinie).

3.1.10 Weitere Autoren

Love und seine Kollegen sehen den Grund für die schlechte Qualität von Projektzielen in:

„[...] a combination of lowest bids and a lack of project governance provided the stimulus for firms to adopt self-serving practices in an attempt to maximize their fees and profits“ (Love, Edwards, & Irani, 2012, S. 5).

Demnach stehen Auftragnehmer bei öffentlichen Ausschreibungen extrem unter Druck niedrig anzubieten, weil die Vergabe primär nach dem Kostenkriterium erfolgt. Folglich sind Auftragnehmer beinahe dazu gezwungen, zum Selbstkostenpreis anzubieten, und machen erst durch Änderungen am Projektumfang während der Umsetzungsphase Profit.

Dieselben Autoren verwenden den Begriff der *Phatogens* für eine Gruppe von Einflussfaktoren auf den Projekterfolg:

„[...] latent conditions and lay dormant within the system until an error comes alight“ (ebd. S. 3).

Als Beispiele wird der Umstand optimistischer Zeitpläne aus politischer Opportunität angeführt, das Versäumnis, Konstruktionszeichnungen nicht entsprechend zu prüfen, die Unsitte, unfertige Dokumente zu verteilen, oder Ausschreibungen und Vergaben an Niedrigstbieter (ebd. S. 6f).

In einer Arbeit von **Jugdev und Müller** beschreiben die Autoren Projekterfolg mit den Begriffen *Effizienz* und *Effektivität*.

„Efficiency looks at maximizing output for a given level of input [...]“ (Jugdev & Müller, 2005, S. 20).

Effizienz misst sich an der Erstellung des Lieferobjekts in Relation zu den Zielen des Eisernen Dreiecks, welche die beiden Forscher auch mechanische oder quantitative Faktoren nennen. Mit dem

letzten Adjektiv machen die Autoren klar, dass die Faktoren messbar sind, und zwar unmittelbar nach der Projektumsetzung. Mit der Bezeichnung *tangible* bringen Jugdev und Müller zum Ausdruck, dass die Werte des Eisernen Dreiecks konkret festzumachen sind.

Im Unterschied dazu beschreiben die Forscher mit dem Begriff *Effektivität*, ob das Lieferobjekt den Kunden von der Inbetriebnahme bis hin zur Außerdienststellung einen langfristigen Nutzen bringt. Erläutert werden auch qualitative Faktoren, welche schwieriger zu fassen sind, wie etwa der (eben genannte) Nutzen des Lieferobjekts, die erfolgreiche Etablierung in einem Markt oder das Wissen, welches als Humankapital in einer Organisation verfügbar ist.

Die Forscher betonen die Wichtigkeit, sowohl Effizienz als auch Effektivität als Faktoren für den Projekterfolg heranzuziehen. Die Vernachlässigung von Effektivität führt dazu, dass Projektleiter sich zu wenig um die Bedürfnisse der Kunden und den langfristigen Erfolg des Projekts kümmern. Erfolgreiche Projekte, so die Autoren weiter, setzen ihren Schwerpunkt mit höherer Wahrscheinlichkeit auf Effektivität, während umgekehrt, bei erfolglosen Projekten, der Schwerpunkt auf Effizienz liegt.

In einer 2007 erschienenen Studie (Schexnayder, Molenaar, & Shane, 2007) betrachten **Schexnayder** et al Faktoren die dazu führen, dass Projektkosten unterschätzt werden. Diese untergliedern die Autoren in interne und externe Faktoren, sowie in die Planungsphase und in die Realisierungsphase.

Als wesentliche, interne Faktoren listen die Autoren Voreingenommenheit (nach Flyvbjerg), unkontrollierte Änderungen des Projektumfangs, fehlerhaftes Management der Projektkosten (etwa in Bezug auf Kostenschätzungen und die Ausschüttung budgetierter Risikopositionen), Komplexitäten in der Planung und während der Realisierung, sowie ungeeignete Vertragsgestaltungen und -management (vgl. ebd. S. 93).

In der Gruppe der externen Faktoren beschreiben Schexnayder et al den Einfluss von Behörden, Marktentwicklungen, den Barwert des Geldes, Änderungen am Projektumfang sowie Unvorhergesehenes, etwa Ereignisse oder Bedingungen (vgl. ebd. S. 93).

Bei mehreren Faktoren, die Schexnayder und Kollegen nennen, lässt sich der Bezug zu den Kernprozessen des Projektmanagements herstellen (die Autoren stellen den direkten Bezug nicht selbst her):

- Unzulänglichkeiten in der Schätzung von Kosten, die Nicht-Berücksichtigung von Marktentwicklungen, der Barwert und die Zuteilung budgetierter Risikopositionen fallen in den Prozess **Kostencontrolling**.
- Der **Änderungsmanagementprozess** ist darauf ausgelegt, unkontrollierte Änderungen des Projektumfangs zu verhindern.
- Die Gestaltung von Verträgen, welche die Verteilung von Risiken regelt, sowie Konflikte bei der Auslegung von Verträgen, fallen in den Prozess **Beschaffung und Logistik**.
- Unvorhergesehene Ereignisse und Bedingungen werden im **Risikomanagementprozess** behandelt.
- Der Umgang mit externen Interessensvertretern wird im **Stakeholdermanagementprozess** geregelt.

Der guten Ordnung halber ist eine Arbeit von **Garousi** et al zu erwähnen, in der die Autoren den Zusammenhang kritischer Erfolgsfaktoren mit Projekterfolg in der türkischen Softwareindustrie untersuchen (Garousi, Tarhan, Pfahl, & Coşkunçay, 2019). Auch wenn der Forschungsgegenstand

grundsätzlich ein anderer ist, so ist das methodische Vorgehen, tatsächliche Projektergebnisse auf Korrelation mit Faktoren zu untersuchen, dem der gegenständlichen Arbeit nicht unähnlich.

3.2 Arbeiten mit Fokus Umsetzungsqualität

In den Arbeiten zu Einflussfaktoren und Zielen (Kapitel 3.1) finden die Kernprozesse des Projektmanagements gelegentlich Erwähnung, sie stellen in der gesichteten Literatur jedoch nicht den Fokus der Forschung dar. Aus der Schwerpunktsetzung und den Darlegungen in den Publikationen kann geschlossen werden, dass unter Forschern die Ansicht weit verbreitet ist, Umsetzungsfaktoren hätten einen geringeren Einfluss auf Projekterfolg als externe und strukturelle Faktoren. Den Beleg dafür bleiben die Autoren jedoch schuldig.

Bei den Recherchen im Zuge der Dissertation konnten keine Arbeiten identifiziert werden, welche sich primär mit der Implementierungsqualität wichtiger Managementprozesse während der Umsetzungsphase von Großprojekten mit physischem Lieferobjekt, sowie ihre Beziehung zu Projektmanagementenerfolg, befassen.

In der Literaturrecherche konnte somit gezeigt werden, dass das Forschungsthema der Dissertation in einem Wissensbereich anzusiedeln ist, auf den in der Wissenschaft bisher kein Schwerpunkt der Beweisführung gelegt wurde.

Themenverwandte Gruppen von Arbeiten bilden *Project Management Maturity Models*, welche im Kapitel 3.2.1 erläutert werden, eine Arbeit von Besner und Hobbs (2006), in der Projektmanager nach ihrer Einschätzung zu Projektwerkzeugen befragt wurden (Kapitel 3.2.2), sowie eine Publikation von White und Fortune (2002), die sich dem Thema *kritische Erfolgsfaktoren* mit der Auswertung einer Umfrage unter Projektpersonal widmeten.

3.2.1 Project Management Maturity Models

Dabei handelt es sich um dutzende (vgl. Hillson, 2003, S. 299), unterschiedliche, proprietäre oder freie Modelle, die den Reifegrad einer Organisation beschreiben, Projekte abzuwickeln. Beispiele sind das OPM3 (*Organisational Project Management Maturity Model*, von ANSI als Standard anerkannt) des PMI oder das SPICE (*Standardised Process Improvement for Construction Enterprises*) Model, welches seinen Ursprung im Software Engineering hat (vgl. Backlund, Chonéer, & Sundqvist, 2014, S. 838).

Die genannten Modelle haben einen starken Fokus auf Projektmanagementprozesse und messen die Kompetenz einer Organisation an ihrer Fähigkeit, Abläufe in Prozessen abzubilden (vgl. Jugdev & Thomas, 2002, S. 8).

„*Process maturity is the extent to which an organisation is able to define, manage, measure and control a specific process*“ (Jeong, Siriwardena, Amaratunga, Haigh, & Kagioglou, 2004, S. 16).

Auf der fünfstufigen SPICE Skala werden Organisationen primär nach der Reife ihres Projektprozess-Managements eingeordnet. In Bezug auf dieses Kriterium beschreiben die SPICE Stufen (vgl. ebd. S. 17-19; Sarshar, et al., 2000):

- **Stufe 1: Prozesse sind nicht ausreichend spezifiziert**, werden laufend geändert oder modifiziert.
- **Stufe 2: Effektive Prozesse** (definiert als: gelebt, dokumentiert, in Kraft gesetzt, unterrichtet, evaluiert und verbesserungsfähig) sind **für das jeweilige Projekt** vorhanden.

- **Stufe 3: Prozesse sind auf Unternehmensebene definiert** und werden für das jeweilige Projekt adaptiert. Erfahrungen mit den Prozessen werden zwischen den Projekten ausgetauscht und weitergegeben. Prozesse werden in einem einheitlichen Standard modelliert und laufend verifiziert.
- **Stufe 4:** Das Unternehmen setzt **messbare Qualitätsziele für Projektprozesse**. Die Zielerreichung erfolgt nach objektiven Kriterien. Projekte werden über die Varianz der Prozessergebnisse gesteuert, wobei sie die Fähigkeit besitzen, zwischen zufälligen und systematischen Varianzen zu unterscheiden.
- **Stufe 5:** Die ganze Wertschöpfungskette des Unternehmens trachtet nach einer **kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse**. Stärken und Schwächen der Prozesse werden systematisch erkannt und die besten Prozess-Implementationen unternehmensweit kommuniziert. (In einem anderem Model, PRTM, wir in der höchsten Reifestufe zudem erwartet, dass die Projektprozesse mit den Prozessen interner und externer Geschäftspartner verlinkt sind; vgl. Buttrick, 2005, S. 470).

Das SPICE Konzept wurde für die Bauwirtschaft entwickelt. Es beschreibt fünf Voraussetzungen, die gegeben sein müssen, damit Projektprozesse die erhofften Resultate liefern (vgl. Jeong, Siriwardena, Amaratunga, Haigh, & Kagioglou, 2004, S. 29; Sarshar, et al., 2000, S. 11f). Dazu zählen:

- **Commitment:** Führungskräfte im Unternehmen beschäftigen sich mit der Definition und der Standardisierung von Prozessen in Projekten.
- **Ability:** Beschreibt das Vorhandensein notwendiger Ressourcen, einer geeigneten Organisation und von Trainings, welche zur Implementierung von Prozessen in Projekten erforderlich sind.
- **Verification:** Externe Organe stellen sicher, dass Aktivitäten im Einklang mit den definierten Prozessen durchgeführt werden.
- **Evaluation:** Interne Organe evaluieren die Prozessqualität. Die Ergebnisse sind Grundlage für die Verbesserung und Steuerung der Prozesse.
- **Activities:** Beschreibt die erforderliche Maßnahmen, Rollen und Regularien, die notwendig sind, um Prozesse einzuführen.

Die Einstufung von Organisationen nach SPICE erfolgt auf Basis von sieben Projektmanagement Prozessen (vgl. ebd. S. 10):

- **Brief & Scope of Work Management:** In diesem Prozess wird zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber ein übereinstimmendes Verständnis des Projektumfangs hergestellt.
- **Project Planning:** Vollständige und realistische Pläne aller Projektaktivitäten werden erstellt.
- **Project Tracking & Monitoring:** Messung des Projektfortschritts und (gegebenenfalls korrigierende) Steuerung der Aktivitäten;
- **Sub-contract Management:** In diesem Prozess werden Auftragnehmer selektiert, beauftragt und deren Leistungserbringungen nachverfolgt und gesteuert.
- **Project Change-Management:** Die Auswirkungen von Änderungen am Projektumfang werden evaluiert, gemanagt und kommuniziert.
- **Risk Management:** Identifikation, Kategorisierung und Behandlung von Risiken;
- **Project Team Co-ordination:** Anwendung von Erfahrungen, die Projektteam-Mitglieder in anderen Organisationen gemacht haben, um Projektanforderungen effektiv zu erfüllen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Projektmanagementprozesse im SPICE Project Maturity Model zwar betrachtet werden, diese Arbeiten im Vergleich zur Forschung der vorliegenden Arbeit jedoch eine andere Ausrichtung haben. Die Erklärung ist vielfältig:

- Im SPICE Model wird die Reife einer (Projekt-) Organisation (unter anderem) anhand der Fähigkeit bewertet, Prozessmanagement zu formalisieren. Die Prozesse sind in SPICE **Kriterien zur Bewertung**.
- Das SPICE Model wurde spezifisch für Projektorganisationen der **Bauindustrie** entwickelt.
- Prozesse in SPICE sind mitunter **sehr weit gefasst** (etwa: Project Tracking & Monitoring), womit sich deren Implementierungsqualität und Auswirkung im Detail schwer beurteilen lässt.
- Die betrachteten Prozesse in SPICE entsprechen **nicht gängigen Projektmanagementprozessen** (mit der Ausnahme von Risikomanagement und Änderungsmanagement), wie sie in verbreiteten Standards, beispielsweise ISO Standards und Normen, oder dem PMBOK, abgegrenzt werden. Andere Modelle (vgl. Yazici, 2009, S. 3) orientieren sich näher an Prozessdefinitionen verbreiteter Standards.
- Der **Zusammenhang** zwischen dem Vorhandensein, der Implementierungsqualität der Prozesse und dem **Projekterfolg** wird nicht hergestellt.
- Es findet **keine isolierte Betrachtung** (etwa externer Faktoren und struktureller Faktoren) der Prozesse statt, wodurch sich kausale Zusammenhänge zwischen diesen Faktoren (-gruppen) schwer ergründen lassen.
- Die **Projekt-Reife** von Unternehmen wird bewertet (über alle Projekte hinweg), und nicht der Beitrag von Projektprozessen zum Erfolg einzelner Großprojekte.
- Es gibt **keine statistisch** (auf üblichem Niveau) **signifikanten Studien** über den Zusammenhang zwischen Projekterfolg und der Projekt-Reife des durchführenden Unternehmens (vgl. Albrecht & Spang, 2016, S. 19).

Die Beurteilung wurde exemplarisch am SPICE Model vorgenommen. Sie gilt jedoch für alle Projekt-Reife Modelle gleichen und ähnlichen Aufbaus.

Mullaly beschreibt eine Studie, wonach die meisten Unternehmen auf einer sehr niedrigen Stufe der Projektreife stehen.

„The vast majority of organizations (and various research efforts continue to back this up) are at a Level 1 or 2 on a 5-point maturity scale. Only 1 to 2% of organizations are currently at a Level 3, where there is a consistent“ (Mullaly, 2017, S. 2).

3.2.2 Besner und Hobbs

Die Forscher Besner und Hobbs befragten Projektmanager (58% davon in IT Projekten und 12% in Bauprojekten), welche Methoden, Werkzeuge, Software, Maßnahmen, Herangehensweisen und Dokumente sie in ihrer Arbeit für besonders wichtig erachten (eine Korrelation mit tatsächlichen Projektergebnissen findet nicht statt), und ob diese eingesetzt werden (vgl. im Folgenden: Besner & Hobbs, 2006).

Die Untersuchung erfolgt während aller Phasen eines Projekts und inkludiert auch technische *Deliverables*, beziehungsweise Leistungen. Für die Auswertung wurden die Ergebnisse (siebzig gruppierte Parameter) nach ihrer Bewertung in Hinblick auf ihr Potential und ihren intrinsischen Wert (jeweils hoch bis niedrig) sortiert.

Im Ergebnis heben die Forscher vier Werkzeuge als besonders wichtig hervor, welche nach Einschätzung der Befragten eine hohe Bedeutung für die *Projektperformance* haben, besonders häufig eingesetzt werden und somit einen hohen intrinsischen Wert haben (vgl. ebd. S. 5). Dazu zählen:

- **Lessons learned/post-mortems**
- **Anforderungsanalysen**

- die Beschreibung des **Projektumfangs**
- Projektmanagement Software zur **Aktivitätsplanung**

Die erste Methode umfasst Aspekte des Wissensmanagements: Lessons Learned, Post-Mortems und historische Projektdaten. Die Forscher sehen diese primär als Werkzeuge, um am Ende eines Projekts Informationen zu sammeln, damit zukünftige Projekte daraus lernen. Den besonderen Wert sehen Besner und Hobbs demnach im Einsatz während der Frühphase, welcher die Autoren eine besondere Aufmerksamkeit schenken.

„The list's first three tools are directly related to choosing the best project or finding the best solution to the project mission. These refer to the strategic role of the front-end phase of the project“ (ebd. S. 6).

In der Forschungsarbeit wird die Bedeutung von Software hervorgehoben, welcher von vielen Projektmanagern ein hohes Potential zugesprochen wird, insbesondere Anwendungen zur Erstellung und Pflege von Netzplänen und dem Planen von Ressourcen. Monte Carlo Simulationen (welche ohne Softwareunterstützung nicht durchgeführt werden können) wird ein niedriger Wert beigemessen. Dieses Ergebnis widerspricht dem anderer Forscher, welche stochastische Simulationen als wertvoll einstufen (vgl. Duffey & Dorp, 1998b, S. 1; Williams, 2003b, S. 19; Mellow, 2011, S. 328).

Die Forscher üben Kritik am PMBOK (Project Management Institute, 2013), weil die Initiierungsphase von Projekten darin nicht besonders behandelt wird. Ein weiterer Kritikpunkt richtet sich dagegen, dass die in diesem Standardwerk beschriebenen Methoden in ihrer Bedeutung nicht bewertet werden.

3.2.3 *White und Fortune*

Die Forscherinnen beschreiben in einem Artikel eine empirische Studie, in der Projektbeteiligten achtzehn Fragen zu Projektzielen und Faktoren gestellt wurden (White & Fortune, 2002). Von 236 Teilnehmern der Umfrage haben vierundzwanzig (10,17%) Projekte eindeutig ein physisches Lieferobjekt (bei anderen Bereichen geht das aus der Studie nicht eindeutig hervor. So kann etwa *Defense* sowohl Beschaffung als auch Entwicklung sein).

Neben den Kriterien Zeit, Kosten und technisches Ziel wurde von den Befragten vor allem die Zufriedenheit des Kunden mit dem Lieferobjekt als wichtiges Kriterium zur Beurteilung von Erfolg genannt. Die Umfrageteilnehmer stuften einundvierzig Prozent ihrer Projekte als erfolgreich ein.

Die Liste von 1210 Faktoren, die den größten Einfluss auf Projekterfolg haben, umfasst sowohl organisatorische Belange, Methoden, Werkzeuge, Techniken, Ereignisse, Aktivitäten, Software und Dokumente. Nach der Häufigkeit ihrer Nennung wird die Liste angeführt von (ebd. S. 7):

- klare **Ziele** und Vorgaben
- die **Unterstützung durch** Senior Management
- adäquate **Ressourcen** und Mittel
- ein realistischer **Zeitplan**
- das Engagement des **Endbenutzers**
- ein effektives **Leadership** und Konfliktmanagement
- ein flexibler Umgang mit **Änderungen**
- klare **Kommunikationslinien**
- die Berücksichtigung von **Erfahrungen** aus der Vergangenheit
- ein effektives **Risikomanagement**

Die Autoren nehmen darüber hinaus keine Gruppierung der Faktoren vor und stellen sie auch nicht in einen Zusammenhang mit Forderungen in Standards und Normen. Aus einigen Nennungen kann jedoch auf Projektmethoden, wie sie in Kapitel 2.2.8 beschrieben werden, geschlossen werden, darunter Risikomanagement. Bei anderen Punkten ist das weniger eindeutig. So könnte *clear communication channels* sowohl Stakeholdermanagement, Kommunikationsmanagement als auch Schnittstellenmanagement zugeordnet werden.

Mit der Nennung des Faktors *flexible approach to change*, beziehen sich die Autoren nicht auf technische Änderungen, sondern auf Änderungen am Projektumfeld, neue Gegebenheiten oder Ereignisse (etwa die verspätete Lieferung eines Gewerks oder Bauteils). In diesem Fall ist ein flexibler Umgang mit Änderungen positiv und erlaubt dem Team, auf neue Situationen zu reagieren.

3.3 Gemeinsamkeiten

Zwei der zehn am häufigsten genannten Faktoren beziehen sich auf die Qualität der Projektziele (*clear goals / objectives* sowie *realistic schedule*). Diese Beurteilung wird in der gesichteten Literatur folglich vielfach vertreten.

Eine tabellarische Darstellung (Tabelle 3) der Schlüsselergebnisse jener Arbeiten, welche in Kapitel 3 vorgestellt wurden, ergibt folgendes Bild:

	Umsetzungsfaktoren	Strukturelle Faktoren	Externe Faktoren
Pinto & Slevin Pinto & Mantel	- Fortschrittsmessung und -steuerung	- Snr. Mgt Unterstützung u. Leadership - Personal - Verfügbarkeit v. Systemen u. Werkzeugen - Kommunikationsfähigkeit - Problemlösungskompetenz - Dringlichkeit - technisches Verständnis - klare Zieldefinition - Qualität der Projektpläne	- Kundenabstimmung - Macht und Politik - Ereignisse
Flyvbjerg	- Fehlerhafte Anwendung von Schätzmethode	- Optimism Bias - wirtschaftliche Eigeninteressen - unbewusstes Verhalten	- Unterstützung durch bewusste Täuschung gewinnen
Kerzner	- Projektmanagement Methoden - Projektsteuerung - Metriken	- Ressourcen hoher Qualität	- Kundeneinbindung
Grün		- Formulierung und Änderung (primär technischer) Ziele - Basic Design (technisch) - Struktur und Kapazität des Managements	- Gesellschaftliches und politisches Umfeld
Williams		- Auftraggeber und -nehmer arbeiten integriert - Projektaufbau	- Firmenkultur in übergeordneter Organisation - Einbinden d. Kunden
Merrow	- Management von Umsetzungsrisiken - Risikoanalyse von Zeitplänen	- technische Basisdaten stehen zur Verfügung - vollständiges, integriertes Team - Projektdefinition und frühe Arbeiten abgeschlossen - Vertragsgestaltung und -vergütung	

Shenhar	- Qualitätssicherung	- Späte Finalisierung des Designs - Änderungen - Projektinitiierung nach wirtschaftl. Bedarf - Definition von Meilensteinen	- Einbindung des Kunden
Morris & Hough		- vollumfängliche, klare Projektdefinition - lange Projektlaufzeiten - externe Aufbauorganisation - interne Aufbauorganisation - Einsatz neuer Technologien - Änderungen	- Politik - Interessensvertreter
Besner & Hobbs	- Lessons Learned / post Mortems - Planungssoftware für Aktivitäten	- Definition des Projektumfangs - Anforderungsanalysen	
White & Fortune	- Risikomanagement - Flexibilität mit Änderungen - Lernen aus der Vergangenheit	- klare Ziele - Unterstützung von Seniormanagement - Ressourcenverfügbarkeit - Qualität des Zeitziels - Engagement des Benutzers - Effektives Leadership - Klare Kommunikationslinien	

Tabelle 3: Schlüsselfaktoren für Projekterfolg

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass strukturelle Faktoren von allen Autoren eingehend analysiert und als Grund für das Gelingen oder Scheitern von Projekten angeführt werden. Meistgenanntes Element sind vollständige, reife und realistische Projektziele, welche direkt oder indirekt (etwa im Fall von Optimism Bias) angeführt werden.

Unter den externen Faktoren werden Projektkunden am häufigsten als Einflussfaktor genannt. Deren Zufriedenheit (reibungslose Inbetriebnahme, Betrieb, Nutzen, ect.) mit dem Lieferobjekt ist ein wesentliches Kriterium zur Beurteilung von Projekterfolg.

In Spalte zwei, den Umsetzungsfaktoren, wurden themennahe Nennungen aufgelistet (eine unmittelbare Forschung zur prozesshaften Implementierung der Projektmethoden, und ihre Beziehung zu Projekterfolg, wird in keinem der Werke vorgenommen). Häufig (aber nicht durchgehend) genannt werden Risiken, sowie die Berücksichtigung von Lehren (Lessons Learned) vorangegangener Projekte.

4. Forschungsvorhaben

4.1 Problembenennung

Seit seiner ersten Definition als solches, in Rüstungs- und Raumfahrt-Projekten der 1950er Jahre (vgl. Grün, 2004a, S. 9), wurde Projektmanagement über Jahrzehnte weiter entwickelt, und hunderttausende Fachkräfte wurden nach dem Stand der Kenntnisse qualifiziert. Zugleich wurden unzählige Großprojekte abgewickelt, der Erfolg der Umsetzung und die Gründe dafür bestimmt, sowie die Erfahrungen in nachfolgenden Projekten übernommen. All das mit dem Ziel, die Durchführung von Großprojekten kontinuierlich zu verbessern.

Trotzdem scheitern Großprojekte immer wieder, manche mehr und andere weniger spektakulär, und das oftmals unter Berichterstattung der Medien. Besonders bei Projekten beauftragt durch die öffentliche Hand, ist das Entsetzen über die Verschwendung von Geldern besonders groß (zum Beispiel: Demling, 2013; Malter, 2014; Rickens, 2014).

„Curiously, despite the enormous attention project management and analysis have received over the years, the track record of projects is fundamentally poor, particularly for the larger and more difficult ones. Overruns are common“ (Morris & Hough, 1987, S. 7).

In Tabelle 4 sind beispielhaft Großprojekte angeführt, welche unter Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit, mit dramatischen Kostenüberschreitungen (verbunden mit Verspätungen) fertiggestellt wurden. Sofern sich das jeweilige Projekt noch in der Umsetzungsphase befindet, wurde der Kostenangabe ein Größer-Zeichen (>) hinzugefügt, um zum Ausdruck zu bringen, dass die tatsächlichen Kosten höher (und wesentlich seltener: niedriger) ausfallen können, als sie zum Zeitpunkt der gegenständlichen Datenerfassung prognostiziert wurden.

Projekt	Kostenüberschreitung	Zusatzkosten	Quelle
Airbus A400M	35%	7.000 Mio Euro	(Freund, Klager, Mallien, & Neuerer, 2018)
Allgemeines Krankenhaus Wien	710%	2.760 Mio Euro	(Grün, 2004a, S. 183; Die Zahlen wurden vom Autor inflationsbereinigt, um die lange Projektlaufzeit von 1972 bis 1994 zu berücksichtigen.)
Bischofsresidenz Limburg	425%	25 Mio Euro	(Kostka, 2016, S. 31)
Elbphilharmonie Hamburg	136%	499 Mio Euro	(ebd. 2016, S. 31)
Flughafen Berlin Brandenburg	> 150%	> 1.200 Mio Euro	(ebd. 2016, S. 127)
Krankenhaus Wien Nord	> 38%	> 389 Mio Euro	(Österreichischer Rechnungshof, 2018, S. 15)
Skylink / Flughafen Wien	137%	550 Mio Euro	(Österreichischer Rechnungshof, 2011, S. 13)
Stuttgart21	> 196%	> 5.100 Mio Euro	(Traufetter, 2018)
Oper Sydney	1428%	93 Mio AUD	(Shenhar & Dvir, 2007, S. 94)
Basarab Brücke	425%	195 Mio EUR	(McCollum, 2015, S. 245f)

Tabelle 4: Kostenergebnis ausgewählter Großprojekte

Mitunter kann die Schadenshöhe durch Kostenüberschreitungen in Großprojekten ein Ausmaß erreichen, welches die Zahlungsfähigkeit von Unternehmen gefährdet, und dessen Auswirkungen selbst für große Volkswirtschaften spürbar werden (vgl. Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S. 4; Flyvbjerg, 2016, S. 5; Madauss, 2000, S. 42f). Merrow bringt das wie folgt auf den Punkt:

„For the sponsors of megaprojects, success or failure of the project can mean the success or failure of the company“ (Merrow, 2011, S. 19).

Beispielsweise verlor das Öl- und Gasunternehmen BP nach der Katastrophe 2010, beim Bohrprojekt Macondo im Golf von Mexico, fünfzig Prozent des Unternehmenswerts, und BP musste sich von seinem CEO trennen (vgl. Flyvbjerg, 2014, S. 19).

Wie wichtig es ist, Einflussfaktoren auf die erfolgreiche Abwicklung von Großprojekten zu verstehen, und diese zu berücksichtigen, zeigt sich an einem Beispiel:

„To illustrate, for a project the size of London's 26 billion dollars Crossrail project, a one-year delay would cost 1.2 billion dollars extra, or 3.3 million dollars per day“ (Flyvbjerg, 2016, S. 10).

Die Zahl der scheiternden Großprojekte überwiegt die Zahl der erfolgreich durchgeführten Projekte bei weitem. Flyvbjerg schreibt, dass es ihm kaum möglich sei, statistisch haltbare Untersuchungen an erfolgreichen Projekten durchzuführen, weil die Anzahl solcher Projekte schlichtweg zu gering ist (vgl. ebd. S. 11), und spricht an selber Stelle von ein bis acht erfolgreichen Mega-Projekten in tausend. Zu ähnlichem Schluss kommen Morris et al (Morris & Hough, 1987, S. 7).

Während Großprojekte regelmäßig scheitern ist gleichzeitig ein Trend zu beobachten, dass Großprojekte weltweit:

- zunehmend **komplexer** werden, weil neue Produkte in ihrer Entwicklung einen Schritt weiter sind, als die Generation davor (vgl. Williams, 2002, S. 60);
- zunehmend **zeitkritischer** werden, weil sich die Produktlebenszyklen auf den Märkten verkürzen (vgl. ebd. S. 60);
- in ihrer **Größe** zunehmen, wodurch Projektmanagement vor neue Herausforderungen gestellt wird (vgl. Flyvbjerg, 2016, S. 4f);
- in ihrer **Zahl** zunehmen, etwa weil Projekte die präferierte Methode zur Erstellung von Lieferobjekten in vielen Industrien darstellen (vgl. ebd. S. 3,5), Ingenieure gerne die Grenzen des technisch machbaren verschieben, Politiker gerne Monumente erschaffen, positive Effekte auf die lokale Wirtschaft erhofft werden oder weil Menschen schlichtweg Freude an der Ästhetik schöner Objekte haben (vgl. ebd. S. 6f).

Nicht nur Medien berichten, dass Großprojekte regelmäßig scheitern, und trotzdem in zunehmender Zahl initiiert werden. Das Problem hat auch das Interesse von Wissenschaftlern geweckt. Flyvbjerg bringt die Problematik auf den Punkt:

„There is a paradox here, however. At the same time as many more and much larger infrastructure projects are being proposed and built around the world, it is becoming clear that many such projects have strikingly poor performance records in terms of economy, environment and public support“ (Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2003, S. 3).

Selbiger Autor spricht, in Anlehnung an das Eiserne Dreieck, von einem *Eisernen Gesetz von Megaprojekten*:

„Over budget, over time, under benefits, over and over again“ (Flyvbjerg, 2016, S. 1).

„German taxpayer's money continues to be wasted on inefficient public management“ (Kostka, 2016, S. 199).

An anderer Stelle heißt es:

„Cost overruns are a persistent problem in oil and gas megaprojects“ (Olaniran, Love, Edwards, Olatunji, & Matthews, 2015, S. 856).

Die Autoren empfehlen den Einsatz von Chaostheorie, um die Unsicherheiten in der Datenlage während der Planungen der studierten Großprojekte korrekt zu modellieren.

„The problem of cost overruns is thus severe and persistent and probably affects every country investing in transport infrastructure“ (Cantarelli, Molin, Van Wee, & Flyvbjerg, 2012, S. 2).

Das Paradox besteht folglich in der Beobachtung vieler Forscher, dass es in der Abwicklung von Großprojekten keine stetige Verbesserung gibt, obwohl die theoretischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.

Das Interesse an diesem Paradox führte zu einer Vielzahl von Forschungen und Publikationen, wovon einige, wesentliche Beiträge in Kapitel 3.1 vorgestellt wurden. Eine Gemeinsamkeit der Arbeiten, die untersucht wurden, ist die Fokussierung auf strukturelle und externe Faktoren als wesentliche Gründe für den Erfolg und Misserfolg von Großprojekten, während die Betrachtung von Umsetzungsfaktoren und Methoden in der Literatur wenig Beachtung findet, beziehungsweise vernachlässigt wird.

Begründet wird dies mit Arbeiten, die den größten Einfluss auf den Projekterfolg durch Faktoren in den frühen Phasen belegen. Wird während der Planung alles richtiggemacht, so der Tenor vieler Forscher, so kann in der Umsetzungsphase kaum mehr etwas schiefgehen.

„Victory is snatched from the jaws of defeat in fairy tales, not in megaprojects“ (Morrow, 2011, S. 305).

4.2 Forschungsfrage

Die Literaturrecherche hat gezeigt, dass der Einfluss externer und struktureller Faktoren auf Projekterfolg Gegenstand von Forschung und Publikation ist, während Umsetzungsfaktoren zwar benannt, in den eingehenden Betrachtungen der Autoren jedoch kaum analysiert werden. Dieses Vorgehen beruht vielfach auf der Annahme, dass Umsetzungsfaktoren, im Wesentlichen die Kernprozesse des Projektmanagements, einen geringeren Einfluss auf den Projekterfolg haben, als die anderen beiden Faktorengruppen. Den Beleg für diese Annahme bleiben die Forscher jedoch schuldig. Hier setzt die Dissertation an:

Die Forschung im Rahmen der Dissertation untersucht die Beziehung zwischen Projekterfolg und der Implementierungsqualität der Kernprozesse (Projektmethoden), im Besonderen:

- während der **Umsetzungsphase**;
- unter Berücksichtigung **struktureller und externer Faktoren**;
- aus der Perspektive des **Project Owner's Team**;
- mit Einschränkung auf **Managementbezogene Prozesse**;
- in Projekten mit **physischem Lieferobjekt**.

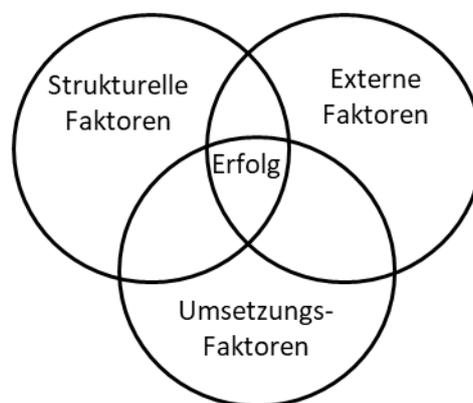


Abbildung 8: Annähernd gleich großer Einfluss der drei Faktorengruppen



Abbildung 9: Dominanter Einfluss struktureller und externer Faktoren

Abbildung 8 und Abbildung 9 skizzieren den Forschungsgegenstand: Um die Einflusstärke der Umsetzungs-faktoren zu beurteilen, werden diese gemeinsam mit den beiden anderen Faktorengruppen betrachtet und bewertet. Dabei wird gezeigt, ob und wie stark die ordentliche Implementierung der Kernprozesse mit Projekterfolg korreliert. Abbildung 8 zeigt exemplarisch einen annähernd gleich großen Einfluss der drei Faktorengruppen, während Abbildung 9 einen schwächeren Einfluss der Umsetzungs-faktoren zeigt.

Mit der Forschung an den Kernprozessen des Projektmanagements, einer bisher vernachlässigten Gruppe von Einflussfaktoren, wird ein Wissensbeitrag zum Fachgebiet des Managements großer Projekte geleistet.

4.3 Datenlage und Quellen

Der direkte Zugriff auf Daten gestaltet sich bei Großprojekten vielfach schwierig bis aussichtslos, besonders bei privaten und weniger erfolgreichen Projekten.

Grün fasst zusammen:

„As a rule, there is greater availability of records when the fiasco is huge and the project is public; conversely, few records are available for unsuccessful private MOEs [Multi-Organization Enterprises, d. Verf.]“ (Grün, 2004a, S. 12).

Als Gründe werden der enorme (Zeit-)Aufwand angegeben, diese Daten zu erheben, die Vertraulichkeit der Daten, und dass von Seiten der Projektverantwortlichen vielfach kein Interesse daran besteht, Einblick in ihre Arbeiten zu geben. Letzteres ist insbesondere dann der Fall, wenn das jeweilige Projekt wenig erfolgreich war (vgl. Flyvbjerg, Holm, & Buhl, 2002, S. 293).

Einige Autoren bringen ihre Frustration über die Schwierigkeiten bei der Datenbeschaffung offen zum Ausdruck:

„Direct collection of such data appeared infeasible. Obtaining access to a reasonably large number of such projects and collecting the data once given access were prohibitively difficult“ (Bryson & Bromiley, 1993, S. 322).

„Here a first problem was that data on actual costs in transportation infrastructure projects are relatively difficult to come by“ (Flyvbjerg, Holm, & Buhl, 2002, S. 293).

„In sum, establishing reliable data on actual costs for even a single transportation infrastructure project is often highly timeconsuming or simply impossible“ (ebd. S. 29).

„The case selection was limited by data availability“ (Kostka, 2016, S. 20).

„Research on capital projects, especially in the private sector, is sorely hampered by the researcher’s lack of access to data and the people who created those data“ (Morrow, 2011, S. 23).

Die gegenständliche Arbeit stützt sich im praktischen Teil auf Daten, welche durch Befragung von zentralen Managern in einer Projektleitung (zum Beispiel: Projektmanager, Project Controls Manager) erhoben wurden. Dies erfolgt im quantitativen Teil in einer internetgestützten Umfrage, sowie im qualitativen Teil durch persönliche Besprechungen mit Projektverantwortlichen. Bei den Fallstudien kommen außerdem die folgenden Quellen ergänzend infrage:

- **Prüfberichte** unabhängiger öffentlicher Stellen (wie dem österreichischen Rechnungshof und seinen Äquivalenten), welche bei Projekten der öffentlichen Hand häufig erstellt werden;
- Veröffentlichte **Expertenmeinungen**;
- **Dokumente** aus der Projektabwicklung, wie Belege für Zeit- und Kostenziele zum FID Zeitpunkt und deren Abweichungen, sowie:

„[...] e.g., variation lists, site instructions, architect’s instructions, drawings and specifications, and nonconformances“ (Love, Edwards, & Irani, 2012, S. 4),

- Aufzeichnungen der internen **Qualitätssicherung**;
- **Literatur** (Fachbücher und Fachartikel gleichermaßen);

Zu erwähnen ist, dass selbst das durchgehende Fehlen bestimmter Informationen, quer durch alle verfügbaren Quellen, unter Umständen Schlussfolgerungen erlaubt, etwa die, dass die jeweilige Tätigkeit *kein großes Thema* während der Projektumsetzung war. Bei essentiellen Prozessen, wie Risikomanagement oder Änderungsmanagement, wäre es gegebenenfalls nicht falsch, daraus Schlussfolgerungen auf die Art und Qualität des Projektmanagements zu ziehen.

4.4 Methodik

Als Methodik zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde eine explorative Triangulation gewählt. Dabei wurde in den folgenden Schritten vorgegangen (vgl. Abbildung 10):

- Im ersten Schritt erfolgte die Erarbeitung der **theoretischen Grundlagen**, sowohl zu Projektzielen und Einflussfaktoren auf den Projekterfolg, als auch zur Forschungsmethodik selbst. Zudem wird themennahe Literatur gesichtet, um den Stand der Forschung zu konstatieren und abzugrenzen.
- Quantitative Forschung: **Gestaltung und Durchführung** der Datenerhebung sowie die **Analyse** der Daten und Informationen.
- Qualitative Forschung: Die Identifikation und **Analyse von Fallbeispielen**, um die in der quantitativen Forschung gewonnenen Schlussfolgerungen zu verifizieren, zu erweitern und zu illustrieren (die Reihung von quantitativen und qualitativen Vorgehen spielt für den Erkenntnisprozess der Forschung keine Rolle).
- Im finalen Schritt erfolgen die **Beantwortung der Forschungsfrage**, unter Berücksichtigung der qualitativen und quantitativen Ergebnisse, durch Triangulation, das Ziehen von Schlussfolgerungen und die Formulierung etwaiger Empfehlungen für die Durchführung großer Projekte.

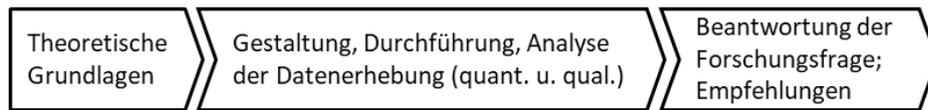


Abbildung 10: Methodisches Vorgehen zur Beantwortung der Forschungsfrage

Schritt zwei untergliedert sich in fünf Stufen (vgl. Abbildung 11):

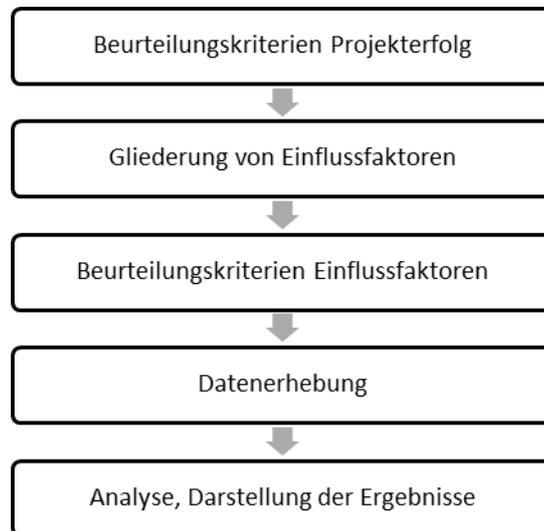


Abbildung 11: Vorgehen zur Beantwortung der Forschungsfrage

- In einem ersten Schritt wird ein Bewertungssystem erstellt, anhand dessen der **Erfolg** von Projekten beurteilt wird (Kapitel 4.4.1);
- Anschließend wird die **Gliederung** von Einflussfaktoren auf den Projekterfolg in drei Gruppen vorgenommen (Kapitel 4.4.2);
- Es folgt die Erarbeitung und Darstellung von Kriterien zur **Beurteilung** der jeweiligen Gruppe von Einflussfaktoren auf den Projekterfolg (Kapitel 4.4.3);
- In einem weiteren Schritt wird die empirische **Datenerhebung** durch Befragung von Experten (quantitative Methode, Kapitel 4.4.4), beziehungsweise die Analyse der Fallstudien (qualitative Methode, Kapitel 4.4.5) durchgeführt.
- Final erfolgt die Analyse und Darstellung der **Ergebnisse** (Kapitel 4.4.6), die Zusammenführung der Resultate aus den beiden methodischen Vorgehensweisen (Triangulation), eine Diskussion sowie die Darlegungen von Empfehlungen.

4.4.1 Beurteilung von Projekterfolg und Projektmanagementenerfolg

Die Bewertung des Erfolgs von Projekten erfolgt (in Anlehnung an: Dvir, Raz, & Shenhar, 2003, S. 91f) nach den Kriterien in Tabelle 5.

Kriterium	Beschreibung
Projektmanagementenerfolg	Zeit-, Kosten- und Qualitätsziele
Projekterfolg 1 (quant. und qual. Forschung)	Projektsicherheit (Unfälle), gerichtliche Auseinandersetzungen, reibungslose Inbetriebnahme, Einbeziehung des Auftraggebers
Projekterfolg 2 (qual. Forschung)	langfristiger Nutzen und wirtschaftlicher Erfolg, Lebensdauer, Zweckerfüllung, zufriedene Benutzer, Nachbetreuung

Tabelle 5: Beurteilungskriterien für Erfolg

In den Ausführungen der einleitenden Kapitel wurde gezeigt, dass der unmittelbare Projektmanagementenerfolg daran gemessen wird, ob die Zeit-, Kosten- und Qualitätsziele eingehalten wurden, die Entscheidungsträgern zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung (FID) zur Verfügung standen (Methode nach: Flyvbjerg, Holm, & Buhl, 2002).

Weiter wurde dargelegt, dass zwar alle zitierten Autoren Kritik daran üben, Projekterfolg alleine an den Kriterien des Eisernen Dreiecks zu beurteilen, diese jedoch als Bewertungskriterium unerlässlich sind und durchwegs verwendet werden, insbesondere, um den Projektmanagementenerfolg zu beurteilen (vgl. Pollack, Helm, & Adler, 2018, S. 527).

Da Termin-, Kosten- und Qualitätsziele zu unterschiedlichen Zeitpunkten verschiedene Reifegrade und Genauigkeiten haben, wird im praktischen Teil der Dissertation das in der Forschung verbreitete Vorgehen aufgegriffen, die Ziele des Eisernen Dreiecks zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung als Vergleichswert heranzuziehen. Der Zeitpunkt ist in der Abwicklung von Großprojekten von besonderer Bedeutung: die Finanzierungszusage des Projekts erfolgt auf Basis des Versprechens an den Projektauftraggeber, das Projekt zu bestimmten Kosten, zur vereinbarten Qualität und innerhalb eines vereinbarten Zeitrahmens abzuwickeln. Diese Faktoren bilden eine wesentliche Grundlage für die Wirtschaftlichkeitsrechnung des Projekts.

Bei der Auswertung der erhobenen Daten wird auch die Qualität der Zeit und Kostenziele mitbetrachtet, um zu eruieren, ob diese solcher Art gestaltet waren, dass sie einfach oder schwierig zu erreichen waren. Wurden die Ziele vollständig und korrekt erstellt, oder ein ambitionierter Plan willkürlich festgelegt (und im Fall von Zeitzielen: wurden die notwendigen Ressourcen für ein solches Vorgehen zur Verfügung gestellt, beziehungsweise, wurde vorab ausgelotet, ob ein zusätzlicher Ressourceneinsatz überhaupt möglich ist oder lohnt)? Wurde das Budget richtig erstellt und kann es als realistisch angesehen werden? In eine solche Analyse muss auch miteinbezogen werden, wie hoch der Reifegrad der Pläne war, die der physischen Umsetzung zugrunde lagen.

Die Erfüllung der Ziele des Eisernen Dreiecks kann unmittelbar an der Differenz zwischen Planwerten und Istwerten gemessen werden:

- Wurde das Projekt innerhalb des vereinbarten **Zeitrahmens** abgewickelt?
- Wurde das Lieferobjekt im Rahmen des ursprünglich freigegebenen **Projektbudgets** erstellt?
- Wurden die technischen **Leistungsparameter** eingehalten?
- Wurden die **funktionalen Anforderungen** erfüllt?

Unter führenden Forschern besteht Einigkeit, dass der Nutzen, den der Auftraggeber aus dem Lieferobjekt zieht, sowie die Erfüllung seiner Erwartungshaltung, zu den wichtigsten Kriterien zur

Bewertung von Projekterfolg zählen. Auf die Erhebung von Daten zur langfristigen Beurteilung des Projekterfolges wird in der quantitativen Forschung des praktischen Teils jedoch verzichtet, weil nicht davon auszugehen ist, dass die befragten Projektmanager verlässliche Auskunft darüber geben können, wie sich der Betrieb des Lieferobjektes nach der Inbetriebnahme und Übergabe an den Benutzer weiterentwickelte. In den Fallstudien werden diese langfristigen Aspekte nach Möglichkeit berücksichtigt.

Feigenbaum definiert Qualität wie folgt:

„[...] measured by their total value perception of the product and services and the men and women who are providing it [...]“ (Feigenbaum, 1997, S. 45f).

Deming schreibt:

„A product or a service possesses quality if it helps somebody and enjoys a good and sustainable market“ (Deming, 2000, S. 2).

Diese Definitionen führender Forscher des Qualitätsmanagements können auf Großprojekte übertragen werden, bei denen einerseits die Zufriedenheit der Kunden mit dem Lieferobjekt, und andererseits die Dienstleistungen während der ersten Phase der Inbetriebnahme von enormer Wichtigkeit sind.

Projektauftraggeber und zukünftige Benutzer bilden ihre Meinung über das Projekt basierend auf mehreren Gesichtspunkten, von denen die folgenden in der vorliegenden Arbeit besondere Berücksichtigung finden:

- Die reibungslose **Inbetriebnahme** des Lieferobjekts;
- Die **Zufriedenheit** des Kunden mit dem Lieferobjekt während des Betriebs;
- Die erhoffte **Lebensdauer** ist zu erwarten;
- Das Lieferobjekt erfüllt seinen Zweck und die Leistung (über-)erfüllt die **Erwartungen**;
- Den **Nutzen**, der aus dem Lieferobjekt gezogen wird;
- **Einbeziehung des Auftraggebers** während der Projektumsetzung und seine Nachbetreuung;
- Das Projekt ist ein **wirtschaftlicher Erfolg**. Dieses Kriterium bezieht die ursprünglichen Annahmen über zukünftigen Einnahmen mit ein, die das Projekt generieren wird.

In Kapitel 3.1.2 wurden die Schlüsse von Flyvbjerg beschrieben, welcher die Schätzung zukünftiger Einnahmen, die das Lieferobjekt generieren wird, ebenso von Optimismus verzerrt sieht, wie die Aufwandschätzungen für das Projekt.

In der Analyse der Fallbeispiele werden daher neben den Aufwänden für die Projektabwicklung auch die Kosten und Einnahmen aus dem Betrieb des Lieferobjekts erfasst und beurteilt. Diese Betrachtung wird, sofern zugänglich, jeweils sowohl für die geplanten als auch für die tatsächlichen Zahlen durchgeführt. Von Interesse sind außerdem die Qualität der Zahlen und deren Zustandekommen.

Auftragnehmer (diese sind, je nach externer Aufbauorganisation, in Großprojekten mitunter zahlreich, weshalb sich diese Forschung auf die Betrachtung maßgeblich involvierter Unternehmen mit direktem Vertragsverhältnis zum Projekt beschränkt) beurteilen Projekterfolg am Nutzen, den sie aus dem Projekt gezogen haben, wie folgt:

- War das Projekt **wirtschaftlich ein Erfolg**? Erfüllt es diesbezügliche Erwartungen und schneidet es im Vergleich mit anderen Projekten besser ab?
- Wurde durch die Abwicklung des Projekts eine verbesserte **Wettbewerbssituation** gegenüber anderen Marktteilnehmern erreicht? Beispielsweise durch:
 - Eintritt in einen **neuen Markt**;
 - Stärkung der **Position in einem Markt**, in dem das Unternehmen bereits etabliert ist;
 - Entwicklung **neuer Technologien** und Aneignung von Wissen und Erfahrung;
 - Erlangen einer **verbesserten Reputation**;
 - Schaffen einer **Infrastruktur**;
 - Besetzen einer **Marktnische**;
 - **Demonstration der eigenen Leistungsfähigkeit** für potentielle Kunden, Behörden, Stakeholder und andere Marktteilnehmer.

Shenhar spricht in diesem Zusammenhang von zukünftigem Potential, und benennt beispielhaft die Entwicklung neuer Technologien, die in Nachfolgeprojekten eingesetzt werden können.

4.4.2 Gliederung von Einflussfaktoren

Für die Forschung im Rahmen des praktischen Teils der Dissertation werden Projekteinflussfaktoren in drei Gruppen gefasst: strukturelle Faktoren, externe Faktoren und Umsetzungsfaktoren (auch *interne Faktoren*). Die Unterscheidung in die letzten beiden Kategorien wurde von Shane et al in einem ähnlichen Zusammenhang (Faktoren, die zu Kostenüberschreitungen führen) beschrieben:

„Factors that contribute to cost escalation and are controllable by the agency/owner are internal, while factors existing outside the direct control of the agency/owner are classified as external“ (Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 224).

Merrow spricht von:

„[...] project characteristics and project development practices [...]“ (Merrow, 2011, S. 31).

Die Charakteristiken des Projekts entsprechen in Merrows Terminologie strukturellen Faktoren, während die Entwicklungs-Praktiken den Umsetzungsfaktoren zugeordnet werden können.

Einschränkend sei an dieser Stelle erinnert, dass sich die Dissertation mit Managementbezogenen Faktoren während der Umsetzungsphase und aus der Perspektive des Owner's Team beschäftigt. Faktoren ausschließlich technischer Natur, während anderer Phasen der Projektumsetzung sowie aus der Perspektive von Stakeholdern, wie Auftragnehmern oder dem Projekt übergeordnete Organisationen, werden nicht betrachtet.

4.4.3 Beurteilungskriterien für Faktoren

4.4.3.1 Externe Faktoren

Externe Faktoren, auch *Kontext Faktoren* (s. ebd. 2011, S. 58) oder *Organisationsexterne Faktoren* (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 10) genannt, sind außerhalb der Organisation zur Planung und Umsetzung des Projekts, und unterliegen nicht der Kontrolle der Projektleitung (vgl.

Bryson & Bromiley, 1993, S. 320f; Westerveld, 2003, S. 417; Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 225; Rolstadås, Tommelein, Schiefloe, & Ballard, 2014, S. 644).

Das Projektteam versucht diese Faktoren zu berücksichtigen und zu beeinflussen, wenn das für die erfolgreiche Abwicklung des Projekts notwendig erscheint. Jedenfalls müssen externe Faktoren in der Projektplanung bedacht werden, etwa durch Rückstellungen oder Reserven in den Kosten, Puffer in der zeitlichen Abfolge der Aktivitäten oder für den Aufwand von Maßnahmen im Rahmen des Risikomanagements.

Zu dieser Gruppe zählen beispielsweise:

- Das **politisch-gesellschaftliche Umfeld**, in dem das Projekt abgewickelt wird, etwa in seiner Stabilität, als auch in der Stärke seines Einflusses;
- Anzahl und Stärke externer **Interessensgruppen**;
- Das **regulativ-legislative Umfeld**, in dem das Projekt durchgeführt wird;
- Die **Auswirkung** des Projekts auf übergeordnete Organisationen;
- Der **Einfluss** übergeordneter Organisationen auf das Projekt;
- Ereignisse **höherer Gewalt**;
- Das **ökologische Umfeld**;
- Verfügbarkeit von **Ressourcen**, wie Personal und Material, sowie Finanzierungsmöglichkeiten (vgl. Mellow, 2011, S. 58);
- **Vereinbarungen**, die der Betriebsführer mit den Partnern eines Joint Ventures eingegangen ist;
- Der Druck von Interessensvertretern oder Behörden, Aufträge (z.B.: Personal, Services, Materialien) an **lokale Unternehmen** zu vergeben.

Diese Faktoren können stabil oder instabil sein, sind während der Projektlaufzeit wahrscheinlich einem Wandel unterworfen (vgl. ebd. S. 58) und bedürfen daher durchgehender Beobachtung.

Externe Faktoren werden überwiegend in der Initiierungsphase des Projekts festgelegt, zu einem Zeitpunkt, in dem das Projektteam und die Projektleitung vielfach noch nicht involviert sind. Dies geschieht beispielsweise durch die Entscheidung, das Projekt in einem bestimmten Markt abzuwickeln, die Vorgabe technischer Projektziele, das Eingehen von Partnerschaften zwischen Organisationen oder die Vergabe erster Aufträge, etwa an General- oder Totalunternehmer (in der Terminologie der Baubranche erbringen letztere, im Unterschied zu Generalunternehmern, auch Planungsleistungen – siehe Kapitel 2.2.4.3).

Die gelisteten Faktoren stellen Rahmenbedingungen dar (vgl. Rolstadås, Tommelein, Schiefloe, & Ballard, 2014, S. 644), die in späteren Projektphasen nicht mehr, oder nur mehr sehr bedingt, und unter hohem Mitteleinsatz und Risiko, geändert werden können, etwa durch grundsätzliche organisatorische Änderungen, Neuvergaben oder der Abwicklung des Projekts in einem anderen Markt.

Wie schwierig es mitunter ist, den Einfluss externer Gruppen, und damit die Auswirkungen auf das Projekt, abzublocken, ist an vielen Stellen dokumentiert. Eine Autorin schreibt zum Beispiel:

„The unrealistic low cost projections of the 2006 contract were possible because of the weak oversight and the dynamics of public involvement and outside pressure“ (Kostka, 2016, S. 55).

4.4.3.2 Strukturelle Faktoren

Strukturelle Faktoren, auch „*Organisationsinterne Faktoren*“ (Österreichisches Normungsinstitut, 2016, S. 10) oder „*contextual variables*“ (Dvir & Lechler, 2004, S. 8), sind von der Projektleitung bedingt beeinflussbar, speziell während der Umsetzungsphase, wenn viele organisatorische Aspekte und Zielsetzungen bereits entschieden sind.

Eine Änderung struktureller Faktoren führt in den meisten Fällen zu starken Projektverzögerungen, beispielsweise bei Neuausschreibungen bestehender Verträge, Neudefinition der Ziele oder etwa dem Auswechseln von Ressourcen, insbesondere von Personal mit Schlüsselwissen.

Beispiele struktureller Faktoren sind:

- die Stärken des **Projektmanagements** und des Teams (Befähigung, Reifegrad, Erfahrung, Problemlösungskompetenz, Kommunikation);
- die Qualität und Quantität verfügbaren und eingesetzten **Personals**, sowohl des Projektteams, als auch übergeordneter Organisationen;
- der notwendige Einsatz **neuer Technologien**;
- die Erfahrung der **übergeordneten Organisation** und des Projektsteuerausschusses (auch Projektsteuergremium, Projektlenkungsgremium (vgl. Schelle, Pfeiffer, & Ottmann, 2005, S. 98f), Lenkungsausschuss oder Projektausschuss (vgl. Broy & Kuhrmann, 2013, S. 48) genannt), welcher wesentliche Entscheidungen trifft;
- die Erfahrung der **zukünftigen Benutzer** des fertigen Lieferobjektes, Anforderungen zu spezifizieren und zu vertreten, sowie mit einer Projektorganisation zu interagieren;
- der Grad der Definition, Struktur und Qualität der **Projektziele**;
- die **Strategie** zur Projektumsetzung;
- die strategische **Priorität** des Projekts innerhalb des Portfolios;
- der **Termindruck** aufgrund eines unbedingt einzuhaltenden Liefertermins, aus anderen Gründen als vertraglichen Verpflichtungen (zum Beispiel: Komplementärprojekte im selben Programm, Saisonen, angesetzte Großereignisse);
- **vertragliche Konstellationen**, Zahlungsmodalitäten und Anreizsysteme;
- Eigenständigkeit, Kultur, Unabhängigkeit und Aufbau der **Projektorganisation**;
- die **Dichte des Netzplans**, beschrieben als Anzahl sequenzieller Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten (vgl. Belassi & Tukel, 1996, S. 144);
- **zeitgleich abgewickelte Projekte** innerhalb derselben Organisation;
- ein **technologischer Durchbruch** während der Projektumsetzung, welcher das Ergebnis beeinflusst (vgl. Dvir & Lechler, 2004, S. 8).

Wie schwierig es in der Realität ist, strukturelle Faktoren zu ändern, findet Beschreibung in der Literatur. Beispielsweise fassen zwei führende Forscher die Meinung von Projektmanagern zu Projektteams, wie folgt zusammen:

„In most cases, PMs inherit their staff and simply have to live with who they have“ (Slevin & Pinto, 2004, S. 11),

In den seltensten Fällen haben Projektmanager die Möglichkeit das Team auszuwechseln, welches sie zu dem Zeitpunkt vorfinden, an dem sie die Projektleitung übernehmen. Das gilt für den ersten Projektleiter, und noch viel mehr für alle nachfolgenden Projektleiter, die während der langen Laufzeiten von Großprojekten eventuell folgen.

4.4.3.3 Umsetzungsfaktoren

Umsetzungsfaktoren, auch interne Faktoren (vgl. Shane, Molenaar, Anderson, & Schexnayder, 2009, S. 224), gelten als vom Projektteam und der Projektleitung unmittelbar beeinflussbar. Dazu zählt insbesondere die ordentliche Planung und prozesshafte Implementierung gängiger Projektmanagementmethoden, wie sie in Kapitel 2.2.8 vorgestellt wurden.

Die Implementierungsqualität der Kernprozesse des Projektmanagements wird meist qualitativ bewertet, weil sie in der Praxis nicht unmittelbar gemessen werden kann (mit Ausnahme von Durchlaufzeiten, definiert als Summe von Bearbeitungszeit und Liegezeit, welche oftmals bei Lieferantenschnittstellen, wie dem Dokumentenmanagement oder dem Schnittstellenmanagement, eine vertragliche Rolle spielen). Das ist mitunter aufwändiger und schwieriger (unter anderem wegen der Kalibrierung der Ergebnisse).

Zu berücksichtigende Beurteilungskriterien sind die Qualität ihrer Definition und Einführung, die Akzeptanz und Einhaltung der Prozesse durch das Projektteam, die Kompetenz und Erfahrung des Personals, welches die Prozesse implementiert, klare Verantwortlichkeiten, die Unterstützung mit geeigneter Software und ganz allgemein, das Ausmaß, in dem der jeweilige Prozess die Projektumsetzung unterstützt.

Die Beantwortung der Forschungsfrage verlangt die Umsetzungsqualität der Prozesse messbar zu machen. Dazu werden einzelne Bewertungskriterien für den Prozess in einer endpunktbenannten Likert Skala abgebildet. Unter den erhobenen Daten sind:

- die Eignung der **Ablauforganisation** (z.B.: formale Managementprozesse, Projekthandbuch) des Projekts;
- Methoden zur Bewertung der **Qualität der Zeitpläne**;
- die primäre Methode, um die **Qualität der Kostenschätzungen** zu bewerten;
- die **Qualität** des Phasenplans, des Projekthandbuchs, des Projektstrukturplans, des Ressourcenplans, der Kosten-Leistungsanalyse und der in Kapitel 2.2.8 genannten Prozesse Projektsteuerung, Termincontrolling, Kostencontrolling, Claimmanagement, Änderungsmanagement, Wissensmanagement, Qualitätsmanagement, Stakeholdermanagement, Action Tracking, Dokumentenmanagement, Risikomanagement und Schnittstellenmanagement;
- Methoden (und KPIs) zur **Projektsteuerung**;
- Methoden des **Risikomanagements**;
- die **Softwareunterstützung** der Projektmanagementprozesse;
- die **Kommunikation** der Projektziele (z.B.: Qualität, Termine, Kosten) und, sofern vorhanden, Zieländerungen an alle Personen im Projektteam;

In den Fallstudien werden zusätzliche Aspekte berücksichtigt:

- Wurden **Prozesse schriftlich dokumentiert** und vom Projektleiter, oder einer von ihm betrauten Person, in Kraft gesetzt?
- Wurden eingehende **Information**, ausgehende Information sowie die Abläufe im Prozess dokumentiert?
- Gab es für jeden Prozess einen **Verantwortlichen** (vgl. Vorbach, 2015, S. 344f), welcher über die notwendige Kompetenz verfügte?
- Empfanden Projektmitarbeiter die **Durchlaufzeit** des Prozesses akzeptabel, beziehungsweise wurden Informationen aus dem Prozess zeitgerecht erhalten?
- Wurde der Prozess als für die Projektabwicklung **hilfreich** wahrgenommen?
- Haben die **Schnittstellen** mit anderen Prozessen funktioniert?

- Wurde der Prozess **tatsächlich gelebt** und eingehalten, oder gab es beispielsweise informelle Prozesse, die stattdessen verwendet wurden?
- Welche Rolle spielte die **Project-Governance**?

4.4.4 Quantitative Methode

In der quantitativen Methode erfolgt die Erhebung einer Stichprobe mittels eines Fragebogens, welcher den Teilnehmern online zur Verfügung gestellt wurde, sowie die anschließende Analyse der Daten. Um dem Forschungsziel zu dienen wurde in der Erstellung der Stichprobe unter anderem auf folgende Bedingungen Wert gelegt:

- Eine **ausreichende Zahl** von Projektverantwortlichen, insbesondere Projektleitern, nimmt an der Datenerhebung teil.
- Die Projekte der Datenerhebung müssen in mehreren, **unterschiedlichen Industrien**, Regionen und Organisationen abgewickelt worden sein.
- Das Projektziel ist die Erstellung eines **physischen Lieferobjekts**.
- Der **Investitionsumfang** muss das Projekt als Groß- oder Megaprojekt klassifizieren.
- Das Projekt ist (beinahe) **fertiggestellt**, damit der Erfolg abschließend beurteilt oder mit ziemlicher Sicherheit prognostiziert werden kann.

Der Analyse der Ergebnisse geht die Sichtung der Rohdaten voran, um Unregelmäßigkeiten in den Datensätzen zu identifizieren, die das Ergebnis verzerren oder verfälschen, und deshalb vorab entfernt werden müssen. Anschließend werden die Daten analytisch und statistisch ausgewertet.

Dabei werden quantitative Methoden eingesetzt, die auf ordinalskalierte Daten anzuwenden sind. Wesentliches Merkmal der Ordinalskala ist, dass den Daten Zahlen zugeordnet sind, welche (nur) die Rangfolge bestimmen. Über den Abstand zwischen den Variablen wird keine Aussage getroffen, und es wird keine Äquidistanz unterstellt (vgl. Akremi, Baur, & Fromm, 2011, S. 212f; Baur, 2003, S. 31).

„Mehr noch, es kann streng genommen nicht einmal davon ausgegangen werden, dass der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Rang genau so groß ist, wie der zwischen anderen benachbarten Rangplätzen“ (Cleff, 2008, S. 21).

In der deskriptiven (beschreibenden), explorativen Statistik erfolgt

„[...] die Reduktion großer, streuender Datenmengen auf überschaubare, im Sachzusammenhang möglichst aussagefähige Darstellungen [...]“ (Rößler & Ungerer, 2008, S. 2).

Konkret wird wie folgt vorgegangen:

1. **Beschreibung der Stichprobe**, Rücklaufquote, Industrien, Regionen, Projektgröße sowie die Erstellung von Häufigkeitstabellen und Diagrammen;
2. **Univariate Analyse**: Berechnung, Beschreibung und graphische Darstellung einzelner Merkmalsausprägungen; Analyse, ob die Werteskala voll ausgeschöpft wurde (vgl. Akremi, Baur, & Fromm, 2011, S. 152f, 156);
3. **Bivariate Analyse I**: Berechnung, Analyse und graphische Darstellung zweier Merkmalsausprägungen mittels Streudiagrammen und bivariater Kontingenztabellen (Pivot- oder Kreuztabellen);

„Des Weiteren können [mittels Kreuztabellierung, d. Verf.] Zusammenhänge zwischen ordinalskalierten und metrischen Variablen oder zwischen Variablen mit verschiedenen Skalenniveaus untersucht werden“ (ebd. S. 169).

4. **Bivariate Analyse II** (symmetrisches Maß): Für die Bestimmung der Stärke der Zusammenhänge zwischen (mindestens) ordinalskalierten Variablen eignet sich grundsätzlich die Berechnung der Rangkorrelationskoeffizienten Spearman Rho (ρ), Goodman und Kruskal's Gamma (γ) und Kendall Tau-b (τ_b).

Da Äquidistanz bei den vorliegenden Daten nicht bewiesen werden kann, wird Kendalls (τ_b) für die Bestimmung der Korrelation verwendet. Normalverteilung ist keine Voraussetzung für die Berechnung von Kendalls (τ_b). Die Merkmalsausprägungen müssen mindestens ordinalskaliert sein.

Kendall berechnet die Wahrscheinlichkeit konkordante oder diskordante Datenpaare zu beobachten (Reihenfolgevergleich der Beobachtungswertpaare; vgl. Rößler & Ungerer, 2008, S. 59). Konkordant bedeutet, dass die Merkmale X und Y eines Datenpaares jeweils einen kleineren Vorgänger und einen größeren Nachfolger haben.

$$\tau_b = \frac{n_k - n_d}{\sqrt{(n_k + n_d + x_0)(n_k + n_d + y_0)}}$$

Formel 1: Kendalls Tau-b (vgl. IBM Corporation, 2016, S. 168; Rößler & Ungerer, 2008, S. 64)

Kendalls (τ_b) beschreibt die Ordnung der Ausprägungen der Merkmale X und Y der Stichprobe n , wobei n_k für konkordante Datenpaare und n_d für diskordante Datenpaare steht. Paare mit einer Bindung an X sind mit x_0 bezeichnet, und Paare mit Bindung an das Merkmal Y mit y_0 . Die Werte von τ liegen im Intervall zwischen (-1) und (+1).

Die Datenpaare werden zuerst entsprechend der Größe des ersten Merkmals geordnet. Danach wird überprüft, ob die Werte der zweiten Variablen dieser Ordnung entsprechen, beziehungsweise, wie viele Werte der zweiten Variablen größer oder kleiner sind als der Wert des ersten Datenpaares. Die Rangdifferenz (Abstand zu den anderen Daten) spielt dabei keine Rolle (vgl. Weiß, 2018, S. 325).

„Kendalls τ ist ohne Einschränkungen anwendbar, wenn jedes der beiden Merkmale mindestens ordinal skaliert ist“ (ebd.S. 325).

„-1 bedeutet, dass ein negativer strikt monotoner Zusammenhang existiert, +1 bedeutet, dass ein positiver strikt monotoner Zusammenhang existiert, und 0 bedeutet, dass kein strikt monotoner Zusammenhang existiert“ (Baur, 2003, S. 27).

5. Der **Signifikanztest** (auf stochastische Unabhängigkeit) zweier ordinaler Merkmale erfolgt nach Kendall (*approximate normality assumption*):

$$Sig. = \frac{n_k - n_d}{\sqrt{d}}$$

Formel 2: Kendalls Signifikanz (IBM Corporation, 2016, S. 676)

Der Test beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass die Differenz zwischen konkordanten und diskordanten Datenpaaren standardnormalverteilt ist (wovon bei Unabhängigkeit ausgegangen

wird), wobei n_k für konkordante Datenpaare und n_d für diskordante Datenpaare steht, sowie d für die Varianz von $(n_k - n_d)$.

Die Signifikanz (p-Wert) beschreibt die Unsicherheit, mit der das Korrelationsergebnis behaftet ist, beziehungsweise fasst zusammen, wie gut das Datenmodell zu den Daten passt (vgl. Wasserstein & Lazar, 2016, S. 131). In dieser Arbeit werden die üblichen Signifikanzniveaus von 1% (*sehr signifikant*) und 5% (*signifikant*) verwendet (vgl. Gigerenzer, Krauss, & Vitouch, 2004).

Die statistischen Maßzahlen (τ_b und Signifikanz) der Kombinationen von Merkmalsausprägungen werden von der verwendeten Statistiksoftware SPSS berechnet und in Kreuztabellen strukturiert ausgegeben. Die Verdichtung der Informationen auf ein einheitliches, statistisches Zusammenhangsmaß erlaubt es, Informationen aus verschiedenen Kreuztabellen zu vergleichen.

Die Interpretation von Kendalls (τ_b) ist nicht einheitlich (vgl. Akremi, Baur, & Fromm, 2011, S. 187; Baur, 2003, S. 20). Für die Auswertung der erhobenen Projektdaten erfolgt eine Orientierung an Cohens Vorschläge für r (Tabelle 6). Bei der Deutung der Ergebnisse wird berücksichtigt, dass der Korrelationskoeffizient Kendall (τ_b) generell deutlich schwächer ist (sprich: der numerische Wert fällt niedriger aus) als Pearson.

Kendall (τ_b)	schwach	mittel	stark
	0,1	0,3	0,5

Tabelle 6: Interpretation des Assoziationsmaßes τ_b (vgl. Cohen, 1992, S. 157)

Ungeachtet dieser Richtlinie ist es bei der Interpretation der Stärke der Korrelation immer notwendig, den Sachzusammenhang und den Vergleich mit anderen Werten zu berücksichtigen (vgl. Rößler & Ungerer, 2008, S. 63).

„No single index should substitute for scientific reasoning“ (Wasserstein & Lazar, 2016, S. 132).

Bei den untersuchten Daten wird davon ausgegangen, dass zwischen den Einflussfaktoren und Projekterfolg keine unilaterale Wirkungsrichtung vorliegt, weil das Projektergebnis laufend prognostiziert und Stakeholdern kommuniziert wird (vgl. Grün, 2004a, S. 136). Das Projektteam, aber auch andere Stakeholder, reagieren auf die Prognose und steuern, beziehungsweise verändern, die Einflussfaktoren. Dies gilt im Besonderen für die Implementierung von Projektmethoden. Da es in der Beziehung zwischen Projektmanagementmethoden und Projekterfolg folglich keine abhängige oder unabhängige Variable gibt (vgl. Abbildung 12), wird keine Regression zur Auswertung der Daten eingesetzt, sondern Korrelationen.

$$x \leftrightarrow y$$

$$x \rightarrow y$$

Abbildung 12: Bilaterale (oben) und unilaterale (unten) Beziehung zweier Faktoren

Teilkorrelationen, Gruppenanalysen und multiple statistische Modelle werden in dieser Forschung nicht vorgenommen, weil der Fokus der Arbeit auf deskriptiven Statistiken und bivariaten Zusammenhängen liegt. Eine Drittvariablenkontrolle wird nicht durchgeführt, da die dafür notwendigen Daten nicht vollumfänglich bekannt sind, und nicht erhoben wurden.

Bei den mathematisch eruierten Zusammenhängen zwischen Projekterfolg und Einflussfaktoren könnte es sich um mögliche Scheinkorrelationen handeln. Diese werden in der Arbeit nicht mit

statistischen Verfahren bewertet. Vielmehr werden die Zusammenhänge einer empirischen, inhaltlichen Prüfung unterzogen und diskutiert.

4.4.5 Qualitative Methode

Zum Verständnis der Fallstudien (ausgewählte Großprojekte) werden diese mit einer Projektbeschreibung vorgestellt und Abläufe, Entscheidungen und Schlüsselereignisse in ihrer Chronologie und mit ihren Abhängigkeiten nachvollzogen, soweit verfügbar, jeweils sowohl für Plan- als auch für Ist-Werte (dekonstruktives Verfahren). Im Besonderen wird auf den Einfluss der drei Faktorengruppen auf den Projekterfolg eingegangen.

Primäre Quellen im quantitativen Vorgehen sind Projektverantwortliche, welche an der Abwicklung des jeweiligen Projekts in einer Führungsposition beteiligt waren, sowie, je nach Zugang, interne Dokumente und externe Dokumente (darunter Berichte von Finanzkontrollorganen).

4.4.6 Analyse und Darstellung der Ergebnisse

Die Analyse der Ergebnisse erfolgt in mehreren Schritten und umfasst:

- Die Bewertung des **Projekterfolgs** durch einen Vergleich der Beobachtungen mit den zur Beurteilung erstellten Parametern;
- Die Bewertung der Planungs- und Implementierungsqualität der **Kernprozesse** des Projektmanagements (Umsetzungsfaktoren) anhand vorab definierter Kriterien;
- Die Bewertung des Einflusses **externer und struktureller Faktoren**;
- Die **gesamtheitliche Betrachtung** von Projekterfolg, Umsetzungsfaktoren, strukturellen und externen Faktoren durch das Zusammenführen der Beobachtungen aus den vorangegangenen Schritten;

In der Analyse der Ergebnisse werden diese in einen relativen Zusammenhang gestellt, um Zusammenhänge und Muster zu erkennen:

- Welche **strukturellen, externen und Umsetzungsfaktoren** werden für das Gelingen oder Scheitern des Projekts identifiziert?
- Ist eine **Sequenz** der Faktoren erkennbar, in der sie sich auszuwirken beginnen?
- Wie sind die Faktoren in ihrer **Einflussstärke** gewichtet?
- Werden **Umsetzungsfaktoren** entsprechend gewürdigt, oder liegt es nahe, dass bei der Forschung an Projekt- und Projektmanagementenerfolg anderen Kriterien mehr Gewicht beigemessen wird?
- Sofern strukturelle und externe Faktoren **negativen Einfluss** auf die Zielerreichung des Projekts ausübten wird der Frage nachgegangen, warum ordentliches Projektmanagement (welches über Werkzeuge verfügt, um widrige Faktoren zu adressieren, sei es beispielsweise mit Risikomanagement, Stakeholdermanagement, Änderungsmanagement oder mit Risikopositionen im Budget) diese nicht **abblocken oder balancieren** können.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt sowohl numerisch (in tabellarischer Ordnung), graphisch (in Diagrammen) und, insbesondere, in narrativer Form. Sofern die Arbeit an Umsetzungsfaktoren und ihrer Implementierungsqualität Fehler belegt, die in Projekten auftreten, wird außerdem ergründet, um welche Art von Fehlern es sich handelt. Diese können

- **individuell** sein - existierende, Managementbezogene Prozesse oder Werkzeuge werden nicht korrekt implementiert;

- **systemisch** sein - bestimmte Managementbezogene Prozesse und Werkzeuge für eine erfolgreiche Projektumsetzung sind nicht vorhanden; In diesem Fall wird in der vorliegenden Arbeit eine Empfehlung erarbeitet werden, welcher Art und Gestalt die benötigten Prozesse und Werkzeuge sein müssen, um systemische Fehler zu vermeiden.

4.4.7 Methodische Triangulation

Als methodische Strategie für die Beantwortung der Forschungsfrage wird sowohl ein quantitatives als auch ein qualitatives Vorgehen gewählt, denen gleiches Gewicht eingeräumt wird. In dieser Triangulation, auch *Mixed Methods* (vgl. Johnson, Onwuegbuzie, & Turner, 2007), wird der Forschungsgegenstand von zwei Punkten aus betrachtet, beziehungsweise konstituiert (vgl. Flick, 2011, S. 11f), und es werden weiterreichende Erkenntnisse gewonnen, als dies mit nur einem Zugang möglich wäre. Die Triangulation erfolgt durch Synthese der quantitativen und der qualitativen Methode, und nicht innerhalb einer der Methoden.

„Mixed methods research is the type of research in which a researcher or team of researchers combines elements of qualitative and quantitative research approaches (e.g., use of qualitative and quantitative viewpoints, data collection, analysis, inference techniques) for the broad purposes of breadth and depth of understanding and corroboration“ (Johnson, Onwuegbuzie, & Turner, 2007, S. 123).

Vorteile der methodischen Triangulation (vgl. im Folgenden: Flick, 2011):

- Es werden **Teilansichten** von ein und demselben Gegenstand erstellt und **zusammengesetzt**.
- Erkenntnisse der unterschiedlichen Verfahren können sowohl systematisch **erweitert** als auch **ergänzt** werden.

„[...] wobei diese Ergänzung in der komplementären Kompensation der Schwächen und blinden Flecke der jeweiligen Einzelmethode liegt“ (ebd. S. 84).

- Es entsteht ein umfassenderes, breiteres und gegebenenfalls **vollständigeres Bild** des betrachteten Gegenstands.
- Es können **verschiedene Perspektiven** eingenommen werden.
- Die unterschiedlichen Methoden erlauben ein Arbeiten mit **verschiedenen Datensorten**.
- Ergebnisse können **wechselseitig überprüft** werden.
- Die Korrelation zwischen Variablen quantitativer Datensätze kann mit qualitativen Erkenntnissen **unterstützend interpretiert** und geklärt werden.
- Mitunter kann eine **Übertragung** von der Ebene des Wissens auf die Ebene des Handelns erfolgen.
- Auf Basis der Fallstudien werden **analytische Generalisierungen** vorgenommen (vgl. Flyvbjerg, 2006), wobei die **Verallgemeinerungsfähigkeit** mit quantitativ gewonnenen Ergebnissen überprüft werden kann (vgl. Flick, 2011, S. 83).
- **Voreingenommenheit** des Forschers kann neutralisiert werden.

Quantitatives und qualitatives Vorgehen werden komplementär gesehen, in dem der Beitrag eines Ansatzes dem anderen ein Nutzen ist. Beide folgen dem Prinzip Daten, beziehungsweise Informationen, zu erheben, auszuwerten, auf Muster und Zusammenhänge zu überprüfen, sowie Schlussfolgerungen zu ziehen.

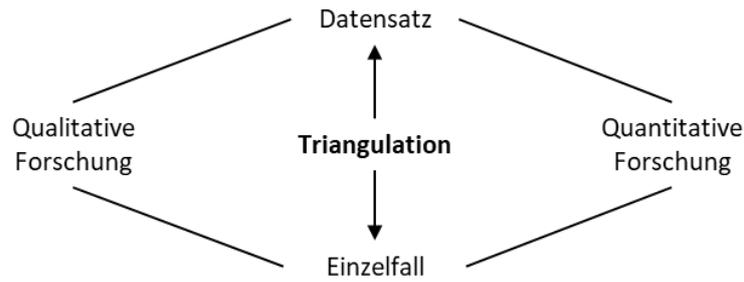


Abbildung 13: Ebenen der Triangulation qual. und quant. Forschung (nach: ebd. S. 65)

Die Integration der Methoden erfolgt auf der Ebene der Ergebnisse. Diese können konvergieren (Formen der Übereinstimmung), komplementär zueinander, inkonsistent oder widersprechend sein (vgl. Johnson, Onwuegbuzie, & Turner, 2007, S. 115).

Die qualitative und quantitative Methode bauen nicht sequentiell auf das Ergebnis der jeweilig anderen Methode auf, weshalb die Durchführung der Methoden parallel erfolgen kann. In der gegenständlichen Forschung wird nicht von der Dominanz einer der beiden Methoden ausgegangen.

Teil 2

Forschung und Ergebnisse

1. Quantitative Forschung

Im quantitativen Teil der Forschung wurden mittels einer Expertenbefragung Projektdaten erhoben und ausgewertet.

1.1 Empirische Datenerhebung

Die empirische Datenerhebung erfolgte durch eine Befragung von Experten. Die Auswahl der Personen basierte auf ihrer nachweislichen Erfahrung in der Abwicklung großer Projekte. Die identifizierten Teilnehmer wurden zuerst gefragt, ob sie bereit sind, ihre Erfahrung mit einem Großprojekt zu teilen, um die Forschung im Rahmen einer Dissertation zu unterstützen. Erst in einem zweiten Schritt wurde der Link zum online Formular zur Verfügung gestellt, dessen Komplettierung nicht mehr als fünfzehn Minuten in Anspruch nahm. Die Beantwortung der Fragen online hat die Vorteile:

- der geographischen und zeitlichen **Unabhängigkeit** (Projektverantwortliche in vier Kontinenten haben an der Befragung teilgenommen);
- der **Flexibilität** (es war nicht notwendig, einen Termin für die Befragung zu vereinbaren);
- der **Objektivität** (keine Beeinflussung oder Manipulation durch den Durchführenden der Befragung; vgl. Bühner, 2004, S. 36);
- der **Standardisierung** der Antworten, welche die Analyse und Auswertung der Daten erleichtert (vgl. ebd. S. 36);

Den Teilnehmern wurde die Vertraulichkeit ihrer Angaben zugesichert, sowohl in Hinsicht auf ihre Person und das Projekt, als auch auf das Unternehmen, für welches sie tätig sind oder waren. Deshalb werden in der Dissertation keine Einzeldaten geteilt, sondern aggregierte Zahlen, die auf mindestens drei Datensätzen beruhen. Zur Verifizierung der akademischen Leistung und des methodischen Vorgehens wurden die Rohdaten dem Dissertationsbetreuer zugänglich gemacht.

Die Teilnehmer der Umfrage wurden in einer intensiven Branchenrecherche, sowie im beruflichen und akademischen Netzwerk des Dissertanten und des Dissertationsbetreuers, identifiziert. Um die angestrebte Anzahl von Umfrageteilnehmern zu erreichen wurden nicht nur Projektverantwortliche von Megaprojekten (über einer Milliarde Euro Investitionsvolumen) und Großprojekten (über 100 Millionen Euro Investitionsvolumen) kontaktiert, sondern auch fünf Projekte in der Größe von 1-10 Millionen Euro, sowie dreizehn Projekte von >10-100 Millionen Euro Investitionsvolumen miteinbezogen (siehe Tabelle 16).

Da die Grundprinzipien des Projektmanagements auf Projekte jeder Größe anzuwenden sind, wurde keine Beeinträchtigung des Forschungsergebnisses durch die Erweiterung der Datenerfassung auf Projekte erwartet, welche auf Basis ihres Investitionsvolumens nicht als Mega- oder Großprojekte einzustufen sind.

Diese Überlegung wird von den erhobenen Daten unterstützt: in den Projekten der Stichprobe korreliert die Projektgröße (gemessen am Investitionsvolumen) schwach mit der Qualität der Methoden ($\tau_b=0,135/p=0,225$), welche im Kern der Forschung stehen (Tabelle 7). Der Zusammenhang ist mit einer hohen Irrtumswahrscheinlichkeit behaftet (zur Interpretation der Werte, siehe Kapitel 4.4.4).

		(IUF) Qualität Umsetzungsfaktoren
(A3) Wie groß war das Investitionsvolumen des Projekts?	Kendall-Tau-b	0,135
	Sig. (2-seitig)	0,225
	N	49

Tabelle 7: Korrelation Projektgröße mit Umsetzungsfaktoren

Die Teilnehmer der Datenerhebung wurden ersucht, die Fragen in Hinblick auf ein Projekt zu beantworten, welches

- ein **physisches Lieferobjekt** hat (das exkludiert beispielsweise Forschungsprojekte (R&D), Beschaffungs- oder IT-Projekte);
- **kürzlich fertiggestellt** wurde. Dieses Kriterium führte zum Ausscheiden mehrerer Umfrageteilnehmer, weil deren Projekte noch nicht fertiggestellt waren, und, vor allem, der Projekterfolg nicht abschließend beurteilt, oder einigermaßen verlässlich prognostiziert werden konnte.

Die im theoretischen Teil (Kapitel 4.3) erwähnten Schwierigkeiten beim Zugang zu Projektdaten traten auch bei der gegenständlichen Datenerhebung auf, und reflektieren sich in der Teilnahmequote: von 220 Unternehmen oder Personen, die gebeten wurden, die Datenerhebung zu unterstützen, haben 49 teilgenommen. Das entspricht 22%. Die Laufzeit der Datenerhebung wurde deshalb von Anfang an offengelassen, um diese erst dann zu beenden, wenn die angestrebte Anzahl von Teilnehmern erreicht ist. Letztendlich wurde die Datenerhebung über einen Zeitraum von rund sechs Monaten durchgeführt.

Gleichermaßen herausfordernd war die Identifikation von Projekten und Unternehmen für die Fallstudien.

Zu den beschriebenen Schwierigkeiten bei Datenerhebungen kommen Beobachtungen und Erfahrungen, welche in der gesichteten Literatur nicht explizit erwähnt werden:

- Projektverantwortliche waren in vielen Fällen für das Unternehmen schlichtweg **nicht mehr erreichbar**. Dies ist insofern bemerkenswert, weil damit oft schon unmittelbar nach Projektende Wissen und Erfahrung verloren gehen, welche in nachfolgenden Projekten neu aufgebaut oder rekrutiert werden müssen.
- Unternehmen fühlen sich **der Forschung nicht verpflichtet**, und wollen keine Ressourcen für eine Datenerhebung bereitstellen.
- In einem Fall konnte das online Formular mit der Umfrage von den Experten **nicht aufgerufen werden**. Vermutlich war die Webseite (als Erhebungsinstrument wurde das Produkt *Google Forms* verwendet) im betreffenden Unternehmensnetzwerk aus Überlegungen der IT Sicherheit gesperrt. Dem betroffenen Teilnehmer wurde empfohlen, das Formular alternativ von einer Internetanbindung außerhalb des Firmennetzwerks aus aufzurufen. Zudem wurden die Fragen als Dateianhang per Email zugesandt, damit diese ausgedruckt, auf Papier beantwortet und (gescannt oder in Papierform) retourniert werden können. Der betroffene Teilnehmer hat von der zweiten Option Gebrauch gemacht.
- Aufrufe drei anerkannter Projektmanagementorganisationen an ihre Mitglieder, sowie von vier Projektberatungsunternehmen an ihre Mitarbeiter, haben zu keinem Teilnehmer an der Umfrage geführt. Daraus wird geschlossen, dass die Reichweite (von hunderten Projektmanagement Fachleuten, durch deren Organisationen) für eine Datenerhebung weniger effektiv und relevant ist, als der **direkte Kontakt** zu Projektleitern und Unternehmen.

- Einigen Kontakten war es nicht möglich, die Fragen zu beantworten, weil das Projekt noch **nicht fertiggestellt** war. Deshalb konnten abschließende Beurteilungen nicht vorgenommen oder zuverlässig prognostiziert werden (etwa bei Abweichungen von den Kosten und den Terminplänen, die bei der finalen Investitionsentscheidung vorlagen).

Die Daten wurden mittels eines Formulars (Fragebogen) erhoben, welcher den Teilnehmern online bereitgestellt wurde. Die überwiegende Zahl (65 von 77 Fragen, beziehungsweise 84,4%) ist qualitativer Natur. Die Antworten wurden auf einer fünfstufigen, endpunktbenannten Likert-Skala (vgl. Abbildung 14) messbar gemacht.



Abbildung 14: Endpunktbenannte Likert-Skala

Anstelle einer Fluchtkategorie (beispielsweise: *nicht zutreffend*) wurde eine ungerade Zahl von Antwortmöglichkeiten gewählt. Das gab Teilnehmern die Möglichkeit bei Fragen, welche sie nicht beantworten konnten (etwa aus Gründen der Vertraulichkeit, oder weil die Daten nicht verfügbar waren) oder wollten (*No-opinion*: der Befragte ist tatsächlich unentschlossen, oder *Non-opinion*: der Befragte hat keine Meinung zum Thema; vgl. Cleff, 2008, S. 25), den mittleren Wert *Drei* zu wählen. Dieser Variante wurde deshalb der Vorzug vor einer Fluchtkategorie gegeben, da letztere möglicherweise zu häufig gewählt worden wäre. In Studien konnte gezeigt werden, dass die Meinungslosigkeit erheblich höher ist, wenn eine *Ich-Weiß-Nicht-Kategorie* als Antwortmöglichkeit vorgegeben ist (vgl. Schuman & Presser, 1981, S. 117f).

Die endpunktbenannte Likert-Skala, mit Eins beginnend und in Einerschritten inkrementiert, wurde deshalb verwendet, weil:

- Sich der überwiegende Teil der Fragen auf die **Erfahrung** und Einschätzungen des Projektleiters bezieht. In diesem Zusammenhang (nicht unmittelbar messbare Daten) ist der Fragebogen intuitiv zu beantworten.
- Die Antwortvorgaben, in Form einer Likert-Skala, schon aus struktureller Sicht **Anonymität** erzeugen, was auf einem höheren (metrischen) Skalenniveau weniger der Fall ist. Aus diesem Grund ist vor allem bei kleinen Stichproben (mit einer geringen Anzahl an Merkmalsträgern) zu erwarten, dass die Teilnehmer einer Befragung weniger Bedenken bezüglich der Vertraulichkeit ihrer Angaben haben, und die Fragen bereitwilliger beantworten.
- Mit höherer Vertraulichkeit eine geringere **Reaktivität**, beziehungsweise *Schönen der Antworten* (vgl. Akremi, Baur, & Fromm, 2011, S. 74), zu erwarten ist. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die Antworten objektiver sind.
- Der **Zeitaufwand** für die Beantwortung der Fragen geringer ist, als bei mündlichen Befragungen (welche unter anderem eine Terminvereinbarung voraussetzen) oder bei Antworten im Freitextformat. Berücksichtigt man, dass potentielle Teilnehmer der Befragung immer wieder mit der Begründung ablehnten, dass sie keine Zeit für die Unterstützung von Forschungsarbeiten haben, so ist es nicht falsch anzunehmen, dass ein höherer Zeitaufwand zu weniger Teilnehmern geführt hätte.

Für die Auswahl zulässiger, mathematischer Methoden sind die Daten der Likert-Skala folgendermaßen zu charakterisieren:

- Die Daten liegen im **ordinalen Skalenniveau** zur Primäranalyse vor (auf anders gestaltete Fragen wird nachstehend eingegangen).
- Die Antworten zur jeweiligen Frage sind **sortiert** (gereiht).
- **Keine Äquidistanz**: Der Nachweis, dass der *Abstand* zwischen den Antworten identisch ist, kann nicht erbracht werden.

Fünf Fragen (rund 5%; siehe Tabelle 8) waren offene Fragen, in denen der Industriezweig, das Land, die Teamgröße, das Investitionsvolumen und die Abweichung von vereinbarten Projektzielen abgefragt wurden. Die Angaben zu den drei letzten Fragen wurden vor der Auswertung in fünf ordinalen Gruppen zusammengefasst.

Die Teilnehmer der Befragung wurden ersucht, in Bezug auf ein bestimmtes Großprojekt zu antworten, an dessen Abwicklung sie maßgeblich beteiligt waren, und welches nicht zu weit in der Vergangenheit liegt. Die Fragen an die Experten gliedern sich in vier Themenbereiche, deren Antworten Aufschluss

- über das **Projekt** selbst geben (5 Fragen, codiert mit einer Kennung im Format *Axx*).
- über den **Erfolg** des Projekts geben (16 Fragen, codiert mit einer Kennung im Format *Pxx*).
- über **externe Faktoren** des Projekts geben (9 Fragen, codiert mit einer Kennung im Format *Exx*).
- über **strukturelle Faktoren** des Projekts geben (23 Fragen, codiert mit einer Kennung im Format *Sxx*).
- über **Umsetzungsfaktoren** des Projekts geben (24 Fragen, codiert mit einer Kennung im Format *Uxx*).

Die in der deutschsprachigen Version der Datenerhebung gestellten Fragen sind im Anhang *VI Datenerhebung* aufgelistet. Der Fragebogen wurde nicht-deutschsprachigen Teilnehmern in Englisch zur Verfügung gestellt, wobei besonders darauf geachtet wurde, dass die englische Version eine präzise Übersetzung der deutschen Version ist, damit die Antworten im Anschluss ohne weitere Manipulation zusammengeführt werden können. Dies gilt nicht nur für die Fragen, sondern auch für die vorgegebenen Antworten der Likert Skala, in der 26 der gültigen Fragebögen auf Deutsch, sowie 23 auf Englisch ausgefüllt wurden.

„Wird als Antwortvorgabe eine Likertskala (,trifft vollständig zu; trifft zu; weiß nicht; trifft nicht zu; trifft überhaupt nicht zu‘) verwendet, stellt sich weiterhin die Frage, ob die Distanz zwischen einzelnen Abstufungen in zwei verschiedenen Sprachen etwa gleich ist oder nicht“ (Flick, 2011, S. 91).

In der Praxis ergaben sich Einschränkungen bei der Durchführung der Expertenbefragung, welche berücksichtigt werden mussten.

- Es wurden Fragen vermieden, von denen zu erwarten ist, dass sie von praktizierenden Projekt-Fachleuten, welche die Mehrheit der Befragten darstellen, **nicht sinnvoll beantwortet werden können** (beispielsweise Fragen zur Veränderung der Marktposition von Unternehmen, die an der Projektabwicklung beteiligt waren).
- Es wurden keine Fragen gestellt, deren Beantwortung eine Betrachtung **lange über das Projektende hinaus** verlangt. Der Grund dafür ist, dass Projektleiter in der Regel schnell zu einem neuen Projekt wechseln, sowie eines komplettiert ist.

- Beim Umfang der Datenerhebung wurde berücksichtigt, dass der **Zeitaufwand** für die Beantwortung der Fragen nicht mehr als fünfzehn Minuten betragen soll.
- Es wurde auf Fragen fokussiert, für deren Beantwortung Information benötigt wird, welche **zeitnah mit dem Projektende** zur Verfügung steht.

Frage Typ	Anzahl	Prozent
Offen	5	5%
5-stufig (Likert)	75	79%
Mehrfachauswahl	15	16%
Gesamt	95	100%

Tabelle 8: Typen von Fragen der Datenerhebung

Fünfzehn Fragen (rund 16%) waren als Mehrfachauswahl gestaltet, bei denen Methoden und Vorgehen selektiert werden konnten, die im Projekt zum Einsatz kamen. Außerdem konnten die Auswahllisten von den Teilnehmern um eigene Optionen erweitert werden.

1.2 Beurteilung von Projekterfolg

Die Beurteilung des Projekterfolgs orientierte sich primär an den Kriterien des eisernen Dreiecks, also die Fertigstellung des Lieferobjekts

- gemäß den ursprünglichen **Spezifikationen** - gemessen am Volumen der Änderungen im Leistungsverzeichnis,
- innerhalb des vereinbarten **Zeitrahmens** - beurteilt an der prozentuellen Abweichung von den ursprünglichen Zeitzielen,
- zu den **Kosten** - gemessen an der prozentuellen Abweichung von den ursprünglichen Kostenzielen, und dem Verbrauch von Vorsorgen für Risiken.

Als Referenz gelten allgemein die Informationen, welche Entscheidungsträgern zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vorlagen, und als Grundlage für deren Beschlussfassung dienten. Das Heranziehen der finalen Investitionsentscheidung als Referenzpunkt für die drei Kriterien entspricht dem in Kapitel 2.2.3.4 erläuterten Vorgehen, welches auch von führenden Forschern angewandt wird. Zusätzlich zu den Abweichungen wurden auch Fragen zur Qualität und zur Konstanz der Ziele gestellt.

Als weitere Indikatoren für den Erfolg des Projekts wurden folgende Kriterien erhoben:

- Die **Qualität** des Lieferobjekts - durch Einschätzung des befragten Experten, beziehungsweise anhand von Antworten zur reibungslosen Inbetriebnahme des Lieferobjekts. Diese hat eine Aussagekraft über die Projektqualität, weil Schwierigkeiten beim Übergang des Lieferobjekts in die operative Phase auf qualitative Mängel während des Projekts hinweisen.
- Die **Projektsicherheit** - ob und wie oft es während der Projektabwicklung zu Unfällen kam, bei denen Menschen oder die Umwelt zu Schaden kamen.
- Die **Zufriedenheit des Auftraggebers** mit dem Projekt, etwa durch dessen Einbeziehung während der Projektumsetzung, oder gemessen an gerichtlichen Auseinandersetzungen mit dem Auftragnehmer.

Auf langfristige Beurteilungskriterien wurde verzichtet, weil diese außerhalb des üblichen Zeitraums liegen, während dessen Projektverantwortliche in einem Projekt tätig sind. Dazu zählen unter anderem alle Kriterien, die sich aus dem Betrieb oder der Außerdienststellung des Lieferobjektes ergeben, inklusive dem Nutzen und dem wirtschaftlichen Erfolg Projektbeteiligter.

Gleiches gilt für Vorteile, den andere Stakeholder aus der Projektabwicklung ziehen, sowohl durch finanziellen Gewinn, als auch durch eine Veränderung ihrer Wettbewerbsposition auf dem Markt (vgl. Kapitel 2.2.7.2).

1.3 Gliederung der Einflussfaktoren

Für die Durchführung der Forschung wurden die Einflussfaktoren in drei Gruppen gegliedert (vgl. Kapitel 4.4.3):

- **externe Faktoren,**
- **strukturelle Faktoren,**
- **Umsetzungsfaktoren** (Projektmanagementprozesse, beziehungsweise die prozesshafte Implementierung von Methoden).

Bei der überwiegenden Zahl der Fragen an die Experten handelte es sich um deren Einschätzung, ob die jeweiligen Einflussfaktoren in einem kürzlich abgewickelten Projekt vorhanden waren, und falls ja, in welcher Ausprägung. Die Antworten wurden in einer fünfstufigen Likert Skala messbar gemacht.

1.4 Analyse und Darstellung der Ergebnisse

Die Primärdaten wurden sowohl in Englisch als auch in Deutsch erhoben. Sie wurden in einem ersten Schritt übersetzt und zusammengeführt, und lagen anschließend tabellarisch und im ordinalen Skalenniveau zur Weiterverarbeitung in *Information* und *Wissen* vor.



Abbildung 15: Erkenntnisprozess (in Anlehnung an Cleff, 2008, S. 5)

In den beschafften Daten gab es bei den Merkmalen *Prozentuelle Kostenüberschreitung* und *Prozentuelle Zeitüberschreitung* Antwortausfälle. Diese Ausfälle werden als zufällig (stichprobenneutral), und daher nicht als verzerrend, angesehen.

Bei der Sichtung der Rohdaten galt es auch Ausreißer und offensichtlich falsche Datensätze zu erkennen, welche sich nicht zur Berücksichtigung in der weiteren Auswertung eignen. In den erhobenen Daten konnten solche Fälle nicht beobachtet werden, und eine Elimination von Merkmalsträgern aufgrund zu niedriger Qualität oder untypischer Angaben war nicht notwendig. Einzig das Duplikat eines doppelt abgeschickten Formulars wurde gelöscht.

Antwortausfälle wurden in den Rohdaten entsprechend codiert, damit sie von der Statistiksoftware als solche erkannt werden, und

„[...] keine Transformation in inhaltlich interpretierbare Werte erfahren“ (ebd. S. 25).

Aufgrund von Hinweisen, die Befragte im Freitextfeld des Fragebogens hinterließen, waren zwei unterschiedliche, spezifische Codierungen möglich:

- fehlende Angaben wegen **Vertraulichkeit** der Daten (in SPSS mit -98 codiert);
- fehlende Angaben, weil das Projekt zum Zeitpunkt der Datenbeschaffung noch nicht vollständig oder annähernd fertiggestellt war, weshalb finale **Daten nicht vorlagen** oder nicht präzise geschätzt werden konnten (codiert mit -99).

In einem Fall muss aufgrund der Antwort im Freitextfeld davon ausgegangen werden, dass die Fragen zur Merkmalsausprägung der *Qualitätsbewertung der Zeitpläne* (Frage U3) und der *Kostenschätzungen* (Frage U4) missverstanden wurden. Die Antwort lässt jedoch darauf schließen, dass eine solche Qualitätssicherung im betreffenden Projekt grundsätzlich stattfand. Die genaue Angabe, wie diese durchgeführt wurde, konnte aufgrund der Anonymität der Angaben jedoch nicht nachrecherchiert werden. Die vorhandene Information reichte jedoch aus, um mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den Einsatz einer *deterministischen* Methode zu schließen. Es wird nicht davon ausgegangen, dass der Antwortausfall, beziehungsweise diese nachträgliche Zuordnung, verzerrend auf das Ergebnis wirkt.

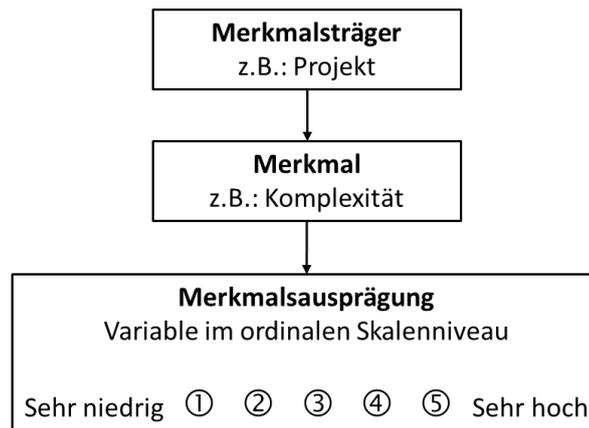


Abbildung 16: Merkmalsträger / Merkmal / Ausprägung (in Anlehnung an ebd. S. 20)

Um Daten möglichst hoher Qualität zu erhalten, wurden bei der Einladung zur Befragung strenge Kriterien betreffend die Erfahrung und die Position der Teilnehmer angewendet. So wurde das Erhebungsformular nicht bei der initialen Kontaktaufnahme mit Unternehmen bereitgestellt, sondern erst direkt dem Teilnehmer oder der Teilnehmerin, sobald dieser oder diese (in vielen Fällen vom Projektbüro, beziehungsweise *Project Management Office*, kurz: PMO), nominiert wurde.

Folgende Softwareprodukte wurden eingesetzt: Für die online Datenerhebung wurde *Google Forms* als Erhebungsinstrument genutzt. Bei der Auswertung der Daten wurden *MS Excel* und das statistische Softwarepaket *IBM SPSS* verwendet. Zur Visualisierung der geographischen Verteilung der Projekte kam das Produkt *MS Power BI* zum Einsatz.

1.4.1 Limitierungen und Ausschlüsse

Die Art und der Umfang der erhobenen Daten führten zu folgenden Eingrenzungen und Ausschlüssen der Forschung:

- Die Daten wurden nach Möglichkeit so erhoben, dass sie kalibriert sind (zum Beispiel durch Verwendung der finalen **Investitionsentscheidung als Referenzzeitpunkt**). Einzelne Faktoren, wie Märkte (etwa die Wettbewerbssituation, Teuerungen, Wechselkurse oder die Preisentwicklung von Rohstoffen während der Umsetzung), wurden nicht zusätzlich kalibriert.
- In der Datenerhebung wurden ausschließlich **fertiggestellte Projekte** erfasst. Projekte, die nicht zu Ende geführt wurden, und die Beurteilung von Projekterfolg und Faktoren vielleicht verändern würden, sind nicht Teil der Forschung (*survival bias*; vgl. Nicolai & Kieser, 2002, S. 585).
- Bei der Interpretation der Ergebnisse ist außerdem zu beachten, dass ausschließlich Projekte zur Erstellung **physischer Lieferobjekte** Gegenstand der Betrachtungen sind. Dies exkludiert

etwa Entwicklungsprojekte (R&D), IT Projekte, Beschaffungsprojekte oder Reorganisationsprojekte.

- Generell ist es nicht falsch, davon auszugehen, dass Unternehmen, die erfolgreich und regelmäßig Großprojekte abwickeln, bereits über eine **organisatorische Projekt-Grundreife** verfügen. Sie sind als solche nicht notwendigerweise repräsentativ für die Gesamtheit aller Organisationen, die Projekte abwickeln, weshalb die Ergebnisse ausschließlich für Projekte und Organisationen verallgemeinert werden, die denen der Stichprobe und den Fallstudien entsprechen (vgl. Kapitel 1.4.3.1, beziehungsweise Tabelle 14).

Forschungsgrenzen werden in Kapitel 3.4 eingehend behandelt.

1.4.2 Entwicklung von Konstrukten

Vor der Analyse der Daten wurden aus den Merkmalsausprägungen fünf Konstrukte berechnet, und der Datenbasis hinzugefügt. Konstrukte sind höher aggregierte Information, berechnet als der Mittelwert aller Merkmalsausprägungen zum jeweiligen Thema. Diese Zahlen vereinfachen die gemeinsame Analyse (zum Beispiel: Kreuztabellierung) mit anderen Werten. Forschungsökonomisch ist es nicht praktikabel, dutzende Ausprägungen der erhobenen Daten auf Zusammenhänge zu untersuchen, weil das einige hundert Kreuztabellen ergibt (vgl. Christophersen & Grape, 2009, S. 114). Vielmehr wurde das Vorgehen gewählt, beginnend auf der Ebene der Konstrukte zu arbeiten, und zur Erklärung von Sachverhalten und Zusammenhängen einzelne Merkmalsausprägungen heranzuziehen.

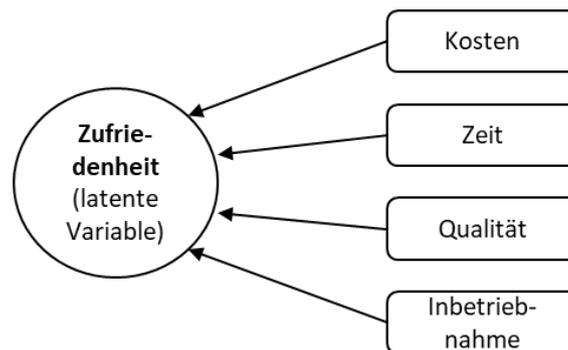


Abbildung 17: Bsp. eines latenten Konstrukts mit formativen Indikatoren (nach: ebd. S. 105)

Die Konstrukte (siehe Abbildung 17 am Beispiel *Zufriedenheit*) sind latente (nicht unmittelbar beobachtbare) Variablen mit formativen Indikatoren, welche durch Mittelwertbildung gleichgewichtet werden.

Folgende Konstrukte wurden berechnet:

Konstrukt für die **Qualität der Projektziele** (Tabelle 9): Das Konstrukt wurde als Mittelwert der Antworten auf die Fragen berechnet, welche sich auf die Qualität der Projektziele beziehen (Fragen P7, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16 - alle Fragen der Datenerhebung sind in Anhang VI gelistet). Zur Kreuztabellierung (ausschließlich an dieser Stelle und zu diesem Zweck) wurden die Werte kaufmännisch, ganzzahlig gerundet und jeweils der ordinalen Werteskala *Sehr niedrig, Niedrig, Mittel, Hoch* und *Sehr hoch* zugeteilt.

Qualität Ziele	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Sehr niedrig	0	0	0
Niedrig	7	14,3	14,3
Mittel	26	53,1	67,3
Hoch	16	32,7	100,0
Sehr hoch	0	0	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 9: Konstrukt für die Qualität der Projektziele

Das Konstrukt lässt auf die frühen Phasen eines Projekts schließen. Eine hohe Qualität deutet:

- auf eine hohe **Reife der Planungsarbeiten** hin.
- auf eine Abarbeitung von Tätigkeiten entsprechend ihrer (sequentiellen, parallelen) **Planung** hin. Das inkludiert die Vergabe wesentlicher Aufträge und den Beginn der physischen Umsetzung erst nach Projektfreigabe.
- darauf hin, dass es zum Zeitpunkt der Projektfreigabe keine oder **wenige Zielkonflikte** gibt, die nachträglich balanciert werden müssen (vgl. Grün, 2004a, S. 70-75).
- bis zu einem gewissen Maß auf die **Motivation des Projektteams** hin, geht man davon aus, dass eine unrealistische Chance Ziele zu erfüllen (oftmals verknüpft mit entsprechend schwer zu erreichenden Bonuszahlungen) demotivierend oder sogar resignierend wirkt.
- auf eine **geringere Zahl von Änderungen** hin, welche multiple Auswirkungen haben (unter anderem auf die Kosten und den Zeitplan).
- nicht zuletzt auf eine realistische **Chance** des Projektteams hin, die **Projektziele** zu erreichen.

Die fünfstufige Werteskala (*Sehr niedrig* bis *Sehr hoch*) wird von diesem Konstrukt nicht ausgeschöpft. Mehr als die Hälfte der Projekte fallen in die Gruppen *Niedrig* und *Mittel*, und haben folglich von Beginn weg schlechte Aussichten, erfolgreich zu sein. Die Ziele keines einzigen Projekts der Stichprobe qualifizieren sich für die Kategorie *Sehr hoch*.

Konstrukt für den **Erfolg des Projekts** (Tabelle 10): Das Konstrukt wurde aus dem Mittelwert der Antworten P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8 und P9 gebildet.

Erfolgskonstrukt	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Sehr niedrig	1	2,0	2,0
Niedrig	13	26,5	28,6
Mittel	24	49,0	77,6
Hoch	11	22,4	100,0
Sehr hoch	0	0	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 10: Konstrukt Projekterfolg

Beim Konstrukt *Erfolg* wurde der fünfstufige Wertebereich ebenfalls nicht ausgeschöpft. Basierend auf den Mittelwert mehrerer Antworten (darunter Abweichungen vom Kosten- und Zeitziel, welche zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vorlagen) wird der Erfolg keines Projekts als *Sehr hoch* eingestuft. Mehr als 77% der Projekte lagen im Mittelfeld oder darunter.

Konstrukt für die **Stärke des Einflusses externer Faktoren** (Tabelle 11), errechnet aus dem Mittelwert der Antworten E2, E3, E4, E5, E6 und E9:

Externe Faktoren	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Sehr niedrig	1	2,0	2,0
Niedrig	15	30,6	32,7
Mittel	27	55,1	87,8
Hoch	5	10,2	98,0
Sehr hoch	1	2,0	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 11: Konstrukt externe Faktoren

Beim Konstrukt für die Stärke externer Einflussfaktoren wurde der fünfstufige Wertebereich voll ausgeschöpft. Mehr als die Hälfte der Experten berichten, dass ihr Projekt von externen Faktoren beeinflusst wurde, welche in ihrer Stärke als *Mittel* beurteilt wurden. Jeweils ein einziges Projekt litt unterem *sehr hohem*, beziehungsweise *sehr niedrigem*, Einfluss. Immerhin spürte ein Drittel der Projektleiter keinen besonderen, externen Einfluss. Dies ist insofern erwähnenswert, weil große Projekte, wie sie Gegenstand der Forschung sind, in der Regel die besondere Aufmerksamkeit interner und externer Interessensvertreter, beziehungsweise Stakeholder, auf sich ziehen.

Konstrukt für die **Qualität der Umsetzungsfaktoren** (Tabelle 12), Antwort U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, U10, U11, U12, U13, U14, U15, U16, U17, U18, U19, U20, U21, U22, U23 und U24:

Umsetzungsfaktoren	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Sehr niedrig	0	0	0
Niedrig	1	2,0	2,0
Mittel	27	55,1	57,1
Hoch	21	42,9	100,0
Sehr hoch	0	0	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 12: Konstrukt Umsetzungsfaktoren

Tabelle 12 zeigt, dass die fünfstufige Werteskala (*Sehr niedrig* bis *Sehr hoch*) des Konstrukts für die Qualität der Umsetzungsfaktoren bei weitem nicht ausgeschöpft wurde. In fast allen Projekten wurden die Projektmanagementmethoden im Durchschnitt mit mittlerer oder hoher Qualität implementiert.

Nur ein Projektmanager bewertete sein Projekt im Durchschnitt mit *Niedrig* und keiner mit *Sehr niedrig*. Darin reflektieren sich:

- die eingangs erwähnte, **Managementbezogene Reife** von Organisationen, welche große Projekte abwickeln. In der Regel setzen diese wiederholt und regelmäßig solche Projekte um (vgl. Tabelle 14).
- das Wissen von Projektleitern, welche umfangreiche **Erfahrung** in Projekten und anderen Unternehmensbereichen sammeln, bevor sie die Verantwortung für Großprojekte übertragen bekommen (vgl. Merrow & Nandurdikar, 2018, S. 217f).
- die Höhe des **unternehmerischen Risikos** bei Megaprojekten, auf das sich primär solche Organisationen einlassen (oder das Risiko auf sich übertragen lassen), die darauf vorbereitet

sind, Großprojekte, unter anderem durch konsequenten Methodeneinsatz, beherrschen zu können.

- die formale **Qualifikation und Ausbildung** in der Abwicklung von Projekten, beziehungsweise die zunehmende Anerkennung von Projektmanagement als eigenständiges Wissensgebiet und Disziplin.
- In der Fragestellung der Datenerhebung wurde die **freie Wahl des Projekts eingeschränkt**, indem um Angaben zu einem *kürzlich* abgeschlossenen Projekt ersucht wurde. Die befragten Experten sollten folglich kein präferiertes (zum Beispiel: besonders gut gelaufenes) Projekt heranziehen, was die Stichprobe objektiver macht.
- Die Implementierungsqualität der Umsetzungsfaktoren ist in der **Verantwortung des Projektleiters**, und von diesem (insbesondere bei ausreichenden Ressourcen) unmittelbar beeinflussbar. Es ist deshalb nicht auszuschließen, dass diese Faktoren (wie in allen Datenerhebungen dieser Art) von den Befragten in *ein besseres Licht* gerückt wurden.

Konstrukt für die **positive Ausprägung struktureller Faktoren** (Tabelle 13), berechnet aus dem Mittelwert der Antworten S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S12, S13, S14, S15, S16, S18, S19, S20, S21, S22 und S23:

Strukturelle Faktoren	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Sehr niedrig	0	0	0
Niedrig	0	0	0
Mittel	17	34,7	34,7
Hoch	29	59,2	93,9
Sehr hoch	3	6,1	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 13: Konstrukt strukturelle Faktoren

Die Umfrageteilnehmer gaben an, dass strukturelle Faktoren eine hohe oder mäßig positive Ausprägung in ihren Projekten hatten. In drei Fällen wurde das Konstrukt mit *Sehr hoch* berechnet. Die beiden untersten Ränge der Skala (*Sehr niedrig* und *Niedrig*) wurden nicht ausgeschöpft. Als Gründe dafür ist von denselben wie bei Umsetzungsfaktoren auszugehen: eine grundsätzliche Reife des Unternehmens, zunehmende Qualifikation der Mitarbeiter und ein extrem hohes, unternehmerisches Risiko bei der Beteiligung an Groß- und Megaprojekten, welchem Organisationen begegnen, indem sie auf erfahrene Ressourcen und bewährte Organisationsformen zurückgreifen.

Bei der Erhebung und Aufbereitung der Daten wurde keine zusätzliche Kalibrierung durchgeführt, weil diese inhärent durch die Umfrageteilnehmer erfolgte. Davon ist deshalb auszugehen, weil die befragten Experten die Qualität des Projektmanagements im Kontext mit den Anforderungen des jeweiligen Projekts, in Bezug und im Kontext auf die Komplexität, die Größe, die Organisation usw. beurteilten.

1.4.3 Deskriptive Statistik

1.4.3.1 Beschreibung der Stichprobe

Die Datenerhebung wurde in einem Zeitraum von rund sechs Monaten durchgeführt, währenddessen 220 Unternehmen und Experten kontaktiert wurden, welche Mega- und Großprojekte mit physischen Lieferobjekten verantworteten. Die Rücklaufquote gliedert sich wie folgt:

- **41 (19%)** Unternehmen und Personen antworteten, dass es ihnen nicht möglich ist, an der Datenerhebung teilzunehmen. Die häufigsten Begründungen waren mangelnde Zeit, beziehungsweise die hohe Arbeitsauslastung der Projektmanager, gefolgt von Bedenken wegen der Vertraulichkeit der Daten, der allgemeinen Zurückweisung von Individualanfragen, und dem Verweis auf andere Unternehmensteile und -abteilungen.
- **131 (60%)** Kontakte antworteten trotz mehrerer Versuche der Kontaktaufnahme nicht auf das Ersuchen, die Forschung im Rahmen der Dissertation zu unterstützen.
- **49 (22%)** der kontaktierten Unternehmen oder Personen nahmen an der Datenerhebung teil. Hervorzuheben ist, dass es sich um 49 unterschiedliche Teilnehmer und Organisationen handelt, und somit kein Projekt oder Bauherr doppelt erfasst wurde. Die Merkmalsträger sind folglich gleich gewichtet und eine diesbezügliche Verzerrung der Daten und Ergebnisse ausgeschlossen.
- Die gesamte Rücklaufquote (Teilnehmer und Absagen) lag bei **41%**.

34 der kontaktierten Projektleiter haben dem Dissertanten ihre Teilnahme an der Datenerhebung bestätigt. Schließt man von diesen Kontakten auf die projektdurchführenden Unternehmen, ergibt sich folgendes Bild: 31 der Unternehmen wickeln regelmäßig Großprojekte ab, während drei Organisationen Zweckgesellschaften für die Durchführung des jeweiligen Projekts sind, wovon in zwei Fällen die Gesellschafter nachweislich Erfahrung mit Großprojekten haben (Tabelle 14).

Erfahrung mit Großprojekten	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
erfahrene Unternehmen	31	91,0	91,0
Zweckgesellschaft mit erfahrenen Gesellschaftern	2	6,0	97,0
Erfahrung unbekannt	1	3,0	100,0
Gesamt	34	100,0	

Tabelle 14: Erfahrung mit Großprojekten

Die Projekte lagen nach der Datenerhebung in sieben Industrien gegliedert vor (Tabelle 15). Um die Anonymität der Teilnehmer zu gewährleisten wurde eine Gruppe, mit weniger als drei Teilnehmern, aufgelöst, und der themennächsten Industrie zugeteilt. Den höchsten Anteil von 28,6% hat die Öl- und Gas-Branche, gefolgt von Infrastrukturprojekten mit 26,5%.

Industrie	Häufigkeit	Prozent
Bauindustrie	9	18,4
Energiewirtschaft	7	14,3
Industrie/Produktion	3	6,1
Infrastruktur	13	26,5
Öl & Gas	14	28,6
IKT	3	6,1
Gesamt	49	100,0

Tabelle 15: Projekte der Stichprobe nach Industrie

Investitionsvolumen	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
>1 Million - 10 Mio €	5	10,2	10,2
>10 Mio - 100 Mio €	13	26,5	36,7
>100 Mio - 1 Mrd €	14	28,6	65,3
>1 Mrd €	17	34,7	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 16: Projekte der Stichprobe nach Investitionsvolumen

Die Gliederung der Merkmalsträger nach ihrem Investitionsvolumen (Tabelle 16) zeigt, dass das Ziel der Datenerhebung, große und sehr große Projekte zu erfassen, erreicht wurde. 63,3% der erfassten Projekte haben ein Volumen von mehr als 100 Millionen Euro, und 89,8% von mehr als zehn Millionen Euro. In den einschlägigen Standards und Normen (vgl. u.a. Project Management Institute, 2013; Österreichisches Normungsinstitut, 2016) wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass Projektmanagementmethoden auf alle Projekte, ungeachtet ihrer Größe, Anwendung finden. Unterschiede bestehen in der Schwerpunktsetzung, der Formalisierung, dem Detaillierungsgrad und in spezifischen Methoden (beispielsweise Schätzmethode und Fortschrittsmessung in Softwareprojekten, welche nicht Gegenstand der Forschung sind).

Die Projekte der Stichprobe wurden in 19 Ländern abgewickelt (vgl. Abbildung 18). Unter den häufigsten Ländern sind Österreich (mit 12 Projekten) vor Deutschland (11), Südkorea (5) und den USA (3), sowie Australien, das Vereinigte Königreich und Finnland, mit jeweils zwei Teilnehmern. Die anderen Länder sind mit jeweils einem Projekt vertreten. Projektleiter zahlreicher weiterer Länder wurden zur Teilnahme an der Datenerhebung eingeladen, konnten jedoch nicht dafür gewonnen werden.



Abbildung 18: Geographische Verteilung der Projekte

Die Frage nach der Größe des Projektteams konnte von den Teilnehmern in einem numerischen Freitextfeld beantwortet werden. Zur Auswertung wurden die Angaben in vier Bandbreiten (Tabelle 17) gegliedert. Dieses Vorgehen sichert die Anonymität, die den Teilnehmern der Datenerhebung zugesagt wurde.

Mitarbeiterzahl	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
>1-10	14	28,6	28,6
>10-100	20	40,8	69,4
>100-1000	12	24,5	93,9
>1000	3	6,1	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 17: Projekte der Stichprobe nach Mitarbeiterzahl

Komplexität	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Sehr niedrig	0	0	0
Niedrig	1	2,0	2,0
Mittel	8	16,3	18,4
Hoch	16	32,7	51,0
Sehr hoch	24	49,0	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 18: Projekte der Stichprobe nach Komplexität

Die Projektverantwortlichen gaben an, dass ihre Projekte überwiegend eine hohe oder sehr hohe Komplexität (definiert in Kapitel 2.2.1) hatten (Tabelle 18). Die Einschätzung der Experten reflektiert:

- Projekte mit **größeren Teams** und höherem Investitionsvolumen, wie sie Gegenstand der Forschung sind, sind meist komplex. Selbst bei geringer technischer Komplexität und dem Einsatz bewährter Technologien (etwa dem Bau einer Pipeline oder der Errichtung von Straßen) ergeben sich Managementbezogene Komplexitäten, wie verschiedene Grundeigentümer, unterschiedliche Jurisdiktionen (insbesondere bei internationalen Projekten) und Eigentümerstrukturen.
- Die befragten Experten sind (beziehungsweise waren) mehrheitlich für Unternehmen mit guter Reputation tätig, mit der **Kapazität und Erfahrung**, komplexe Aufträge zu gewinnen, beziehungsweise anzunehmen (siehe Tabelle 14).

		(A3) Wie groß war das Investitionsvolumen des Projekts?				
		>1 Million - 10 Mio €	>10 Mio - 100 Mio €	>100 Mio - 1 Mrd €	>1 Mrd €	Gesamt
(A4) Wie viele Mitarbeiter hatte das Projektteam?	>1-10	4	7	3	0	14
	>10-100	1	5	9	5	20
	>100-1000	0	1	2	9	12
	>1000	0	0	0	3	3
	Gesamt	5	13	14	17	49

Tabelle 19: Anzahl Projektmitarbeiter kreuztabelliert mit Investitionsvolumen

Kreuztabelliert zeigt sich (Tabelle 19), dass Projekte bis 10 Millionen Umfang nicht mehr als 100 Mitarbeiter haben, und nur Milliardenprojekte mehr als 1.000 Mitarbeiter haben. Die Unterschiede und Bandbreiten in der Teamgröße lassen sich wie folgt erklären:

- **Definition:** In der Datenerhebung wurde nach der Anzahl der Projektmitarbeiter gefragt. Diese Frage ist nicht eindeutig präzisiert: sie kann sich sowohl ausschließlich auf das Kernteam (das Team, welches den Projekteigentümer oder Bauherren vertritt, beziehungsweise *Project Owner's Team*) beziehen, als auch Mitarbeiter von Dienstleistungsunternehmen und Zulieferern (wie Baufirmen, Konsulenten oder Ingenieurbüros) inkludieren.
- **Externe Organisation:** Die Teamgröße hängt unter anderem von der Vertragsgestaltung (*Contracting Strategy*) und der Aufbauorganisation ab. Als Faustregel gilt, je höher der Anteil der Eigenleistungen (inklusive Einzelvergaben und Schnittstellen) ist, desto größer muss das Team sein, welches den Auftraggeber vertritt. Im extremsten Fall, der schlüsselfertigen Übergabe, sind nur der Vertrag, Zahlungsvereinbarungen sowie, eventuell, Änderungen und Betriebsvorbereitungen zu managen, und das Team kann entsprechend klein gehalten werden.
- **Zahlungsmodalitäten:** Kostenerstattungsverträge verlangen nach einer größeren Projektorganisation (um Freigaben, Abrechnungen und Leistungen zu bearbeiten) als Pauschalabrechnungen und Fixkosten (bei denen primär die Zahlungen von Meilensteinen zu administrieren sind, sowie Änderungen gemanagt werden müssen).
- **Art des Lieferobjekts:** Manche Industrien und Lieferobjekte sind besonders arbeitsintensiv und verlangen grundsätzlich nach größeren Organisationen, um die Leistungserbringung zu steuern oder sicherzustellen. Dazu zählt beispielsweise der Anlagenbau.
- **Risikobehaftung:** Besonders risikobehaftete Projekte benötigen große Organisationen, um diese sicher abzuliefern. Beispiele sind Projekte in schwieriger geographischer Lage, in einem herausfordernden politischen und gesellschaftlichen Umfeld, oder solche, die den Einsatz neuer Technologien verlangen.
- **Reife des Projekts,** sowohl in Bezug auf Managementbezogene, als auch auf technische Leistungen in den frühen und vorbereitenden Phasen (ausführungsreife Pläne). Wurden diese Leistungen mit dem notwendigen Fertigstellungsgrad und entsprechender Qualität erbracht, so muss während der Umsetzungsphase weniger nachgearbeitet werden, und es kommt seltener zu Änderungen.
- **Erfahrenheit des Bauherrn** und der Projektmitarbeiter, die Verfügbarkeit von Lehren und in standardisierten Prozessen manifestiertes Projektmanagementwissen, mit denen die Effizienz und Effektivität in der Abwicklung von Großprojekten steigt.

	P(1) Budgetabweichung			P(2) Terminabweichung			
	Abweichung	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Gültig	<-10%	1	2,0	2,3	2	4,1	4,2
	-10%<-0%	8	16,3	20,5	2	4,1	8,3
	0%	2	4,1	25,0	15	30,6	39,6
	>0%-10%	17	34,7	63,6	6	12,2	52,1
	>10%-20%	8	16,3	81,8	8	16,3	68,8
	>20%	8	16,3	100,0	15	30,6	100,0
	Gesamt	44	89,8		48	98,0	
Fehlend	Vertraulich	3	6,1		1	2,0	
	Unbekannt	2	4,1				
	Gesamt	5	10,2				
Gesamt	49	100,0		49	100,0		

Tabelle 20: Abweichungen von Kosten- und Zeitziel

Tabelle 20 ist zu entnehmen, dass 44 von 49 befragten Projektleitern Angaben zu den Projektkosten machten, und 48 zu den Projektterminen. Die Antwortausfälle wurden in der Statistiksoftware codiert, damit sie das Ergebnis nicht verzerren. Für Ausfälle wegen Vertraulichkeit der Information wurde der Code -99 verwendet, für Ausfälle aus unbekanntem Gründen der Code -98.

Bei den Abweichungen von den Kostenzielen reichen die Antworten der Projektmanager von -17% bis +80%, und bei den Zeitzielen von -25% bis +50% (Tabelle 20). Nur rund 4% der Projekte konnten zu den Kosten entwickelt werden, die den Entscheidungsträgern zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vorgelegt worden waren. Dem gegenüber wurden rund 31% der Projekte im versprochenen Zeitrahmen geliefert.

Rund 18% der Projekte wurden zu geringeren Kosten fertiggestellt, als dem Projekteigentümer zugesagt worden war. In Hinblick auf die Logik des Eisernen Dreiecks ist das nur möglich, wenn sich der Projektumfang und/oder das Zeitziel ebenfalls geändert haben, wenn beispielsweise Leistungen oder Güter während der Projektumsetzung günstiger wurden, oder die Effizienz höher als erwartet ist. Sofern Projektkosten im jeweiligen Unternehmen systematisch zu hoch geschätzt werden, ist das für die Finanzplanung des Projekteigentümers ebenso nachteilig wie zu niedrig geschätzte Kosten, weil unnötig bereitgehaltene Mittel anderen Projekten des Portfolios oder des Programms vorenthalten werden, welche zusätzlich oder rascher umgesetzt werden könnten.

Die Kostenabweichungen der Projekte der Stichprobe verteilen sich wie folgt: 20% der Projekte unterschritten die Kosten, welche zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vorlagen, 4% der Projekte erreichten das Kostenziel, während 75% der Projekte die Kosten überschritten. Im Vergleich dazu schreibt Flyvbjerg über die Stichprobe einer seiner Forschungen, dass 14% der Projekte das Kostenziel unterschritten und 86% das Kostenziel überschritten (s. Flyvbjerg, Holm, & Buhl, 2002, S. 282). Die Verteilungen der beiden Stichproben unterscheiden sich folglich nicht grundsätzlich, was das Vertrauen in die Verallgemeinerungsfähigkeit der Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit erhöht, beziehungsweise, auf der Ebene dieses Vergleichs verifiziert.

Zum selben Ergebnis führt der Vergleich der durchschnittlichen Kostenüberschreitung der Stichprobe von 12% (n=45) mit den Stichprobenvergleichen von Kostka (2016). Die Kostenüberschreitungen unterscheiden sich in der Arbeit der Forscherin sehr stark, unter anderem nach Industrie (ebd. S. 22), privaten oder öffentlichen Bauherrn (ebd. S. 28) und dem Land der

Ausführung (ebd. S. 30,33). Auch wenn der Mittelwert der Kostenüberschreitungen in vielen Fällen über dem der hier erhobenen Daten liegt, liefert die Gegenüberstellung dieser Kennzahlen der Stichproben keinen Grund, die Plausibilität der Daten infrage zu stellen.

Die durchschnittliche Kostenüberschreitung von rund 15% in den Forschungsdaten von Merrow (vgl. Merrow, 2011, S. 310), welche, wie in Kapitel 3.1.6 beschrieben, auf einer besonders großen Anzahl von Megaprojekten aus dem Energiesektor basiert, liegt nur knapp über der durchschnittlichen Kostenüberschreitung von 12% der vorliegenden Arbeit. Diese Gegenüberstellung zeigt ebenfalls, dass die erhobenen Daten keinesfalls ungewöhnlich für Forschungsprojekte dieser Art sind.

	Kosten*	Zeit*	Qualität**
Median	7,0	10,0	3,3
Modus	15,0	0,0	2,9
Mittelwert	12,2	13,0	
Standardabweichung	19,3	17,1	

* Abweichung vom Ziel in Prozent
 ** Mittelwerte der 5-stufigen Likert Skala

Tabelle 21: Beschreibung der Stichprobe anhand der Kriterien des Eisernen Dreiecks

Die Werte in Tabelle 21 zeigen, dass selbst mittlere Qualität meist nur unter Einsatz zusätzlicher finanzieller Mittel und einer längeren Projektdauer erreicht wird. Beachtenswert ist, dass der Modus beim Zeitziel bei 0% liegt, bei den Kosten jedoch bei 15%: bei einigen Projekten der Stichprobe dominiert offenbar das Zeitziel so stark, dass bei der Qualität kleinere Kompromisse eingegangen werden und mehr Geld ausgegeben wird, um die Termine zu halten.

		(P6) Reibungslose Inbetriebnahme					
		Sehr viele Probleme	Viele	Mittel	Wenige	Keine Probleme	Gesamt
(P3) Qualität des fertiggestellten Projektes	Sehr niedrig	0	0	0	0	0	0
	Niedrig	0	0	0	0	0	0
	Mittel	0	2	3	1	0	6
	Hoch	1	2	14	10	3	30
	Sehr hoch	0	2	1	2	8	13
	Gesamt	1	6	18	13	11	49

Tabelle 22: Qualität und Inbetriebnahme des Lieferobjekts

Die Qualität der Lieferobjekte in der Stichprobe wird als hoch (61%), sehr hoch (27%) und mittel (12%) angegeben (Tabelle 22). Die Kategorien *Niedrig* und *Sehr niedrig* wurden nicht gewählt.

Bei der Einschätzung zu Problemen während der Inbetriebnahme des fertigen Lieferobjekts wurde die Likert Skala von den Teilnehmern ausgeschöpft. 23% der Projektleiter gaben an, dass es keine Probleme gab, was nur bei Projekten von hoher und sehr hoher Qualität möglich ist. Auf den Punkt gebracht ist folgender Zusammenhang zu erkennen: je höher die Qualität des Projekts, desto weniger Probleme gibt es während der Inbetriebnahme.

Die Zahlen sind vor dem Hintergrund zu sehen, dass die Teilnehmer gebeten wurden, die Fragen in Bezug auf ein *kürzlich* fertiggestelltes Projekt zu beantworten. Dies klammert Aspekte wie die

Qualität und den Nutzen während des (langfristigen) Betriebes aus, während dessen Probleme auftreten können, die zum Zeitpunkt der Übergabe und Inbetriebnahme nicht identifiziert sind.

Auf die Frage nach der langfristigen Qualität wurde in der Datenerhebung deshalb verzichtet, weil die Befragten Projektexterten sind, welche üblicherweise unmittelbar nach der Fertigstellung eines Projekts mit dem nächsten beginnen, und vielfach keine verlässliche Beurteilung über den Zeitpunkt der Inbetriebnahme hinaus vornehmen können. Die Antworten reflektieren die Qualität folglich zum Zeitpunkt unmittelbar nach der Fertigstellung, der Inbetriebnahme und der Übergabe des Lieferobjekts an die Nutzer.

	(P4) Gerichtliche Auseinandersetzungen			(P7) Zielkonflikte		
	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozen-te	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozen-te
Sehr viele	0	0	0	7	14,3	14,3
Viele	2	4,1	4,1	15	30,6	44,9
Mittel	10	20,4	24,5	17	34,7	79,6
Wenige	14	28,6	53,1	10	20,4	100,0
Keine	23	46,9	100,0	0	0	100,0
Gesamt	49	100,0		49	100,0	

Tabelle 23: Rechtsstreitigkeiten und Zielkonflikte

Um den Projekterfolg nicht auf die Kriterien des Eisernen Dreiecks zu reduzieren, wurden die Experten um deren Einschätzung zu weiteren Aspekten ersucht (Tabelle 23 und Tabelle 24).

Kundenzufriedenheit wird von mehreren Forschern (vgl. Kapitel 2.2.7.2) als ein wesentliches Kriterium für die Bewertung von Projekterfolg gewertet. *Juristische Auseinandersetzungen zwischen Auftragnehmern und Auftraggebern* (Tabelle 23) weisen auf unzufriedene Kunden hin, während die Abwesenheit von Rechtsstreitigkeiten nicht notwendigerweise auf zufriedene Auftraggeber schließen lässt (obwohl die Projektbranche juristische Auseinandersetzungen in der Regel nicht scheut). Rund 53% der Projekte der Umfrage bestätigen Rechtsstreitigkeiten, und somit ein zumindest belastetes Verhältnis zwischen den Parteien.

	(P8) Verbrauch Vorsorgen			(P5) Unfälle		
	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozen-te	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozen-te
Alle / Sehr viele	16	32,7	32,7	0	0	0
Viele	15	30,6	63,3	0	0	0
Mittel	9	18,4	81,6	4	8,2	8,2
Wenige	6	12,2	93,9	25	51,0	59,2
Keine	3	6,1	100,0	20	40,8	100,0
Gesamt	49	100,0		49	100,0	

Tabelle 24: Unfälle und Reserven-Verbrauch

Unfälle, bei denen Menschen oder die Umwelt zu Schaden kommen (Tabelle 24), sind nicht nur ein Indikator im Konstrukt für den Erfolg eines Projekts (vgl. Kapitel 2.2.7.2), die Unfallhäufigkeit gibt vor allem auch Auskunft über die Planungsleistung des Teams, beziehungsweise, die Reife der

Projektplanung. Merrow (2011, S. 219f) weist die positive Korrelation zwischen Unfallrate und Projektplanung nach.

In der untersuchten Stichprobe antworteten rund 40% der Umfrageteilnehmer, dass es in ihrem Projekt *keine* solchen Vorfälle gab, rund 52% antworten mit *wenig* und rund 8 Prozent mit *mittel* (Tabelle 24).

Die Antworten auf die Frage nach Zielkonflikten im Projekt geben ebenfalls einen Hinweis auf die Qualität der Projektplanung, und die Abstimmung zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern. Bei zueinander in Konflikt stehenden (und konkurrierenden) Projektzielen müssen Priorisierungen vorgenommen werden, etwa in Bezug auf Optimierungen und Ressourcenzuteilungen. Dies geht zu Lasten nachrangig eingestufte Projektziele. Tabelle 23 zeigt die Antworten der Datenerhebung. Demnach gab es in rund 14% der Projekte sehr viele Zielkonflikte, und keinen einzigen Fall ohne Zielkonflikte. Folglich mussten die Ziele in allen erfassten Projekten erst während der Projektumsetzung balanciert werden (vgl. Grün, 2004a, S. 70-75).

Die Frage nach dem Verbrauch finanzieller Reserven gibt einen Hinweis auf die Qualität der ursprünglichen Kostenschätzung (welche unter anderem auf den technischen Plänen und den Terminplänen fundiert, und somit auch deren Reife reflektiert). Die Reserven werden für unbekannte (*unknown-unknowns*; unallocated reserves) sowie nicht quantifizierbare (sowohl aleatorisch als auch epistemisch; *known-unknowns*; allocated reserves oder provisions) Unsicherheiten, beziehungsweise Risiken, bereitgehalten. In der Umfrage gab es drei Projekte (rund 6%), die ohne Reserven auskamen, während am anderen Ende der Skala rund 33% der Projekte sehr viele Reserven aufbrauchten (vgl. Tabelle 24). Die aufsteigende Zahlenfolge zeigt, dass große Projekte generell eher mehr als weniger Reserven benötigen.

(U3s) Einsatz stochastischer Methoden (z.B.: Monte-Carlo Simulation) Zeitziel

	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
NEIN	40	81,6	81,6
JA	9	18,4	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 25: Evaluierung des Zeitziels mittels stochastischer Methoden

(U4s) Einsatz stochastischer Methoden (z.B.: Monte-Carlo Simulation) Kostenziel

	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
NEIN	39	79,6	79,6
JA	10	20,4	100,0
Gesamt	49	100,0	

Tabelle 26: Evaluierung des Kostenziels mittels stochastischer Methoden

Tabelle 25 zeigt, dass nur 18,4% der untersuchten Projekte statistische Methoden zur Verifizierung des Zeitziels einsetzten, während in 20,4% der Fälle stochastische Methoden zur Verifizierung des Kostenziels verwendet wurden (Tabelle 26). Diese Beobachtung deckt sich nicht mit den Berichten anderer Forscher, denen zufolge das Risking von Termin- und Kostenplänen (insbesondere die Monte

Carlo Simulation) bereits breiten Einsatz in der Praxis gefunden hat (Duffey & Dorp, 1998b, S. 1; Williams, 2003b, S. 19; Mellow, 2011, S. 324; Bratvold, 2010, S. 93f).

1.4.3.2 Kreuztabellen und Streudiagramme der Konstrukte

Eine sehr übersichtliche Darstellung des Zusammenhangs zwischen den Konstrukten ist das Streudiagramm (vgl. Rößler & Ungerer, 2008, S. 60). Die Darstellungsform hat zudem einen sehr geringen Informationsverlust.

„Similarly, a scatter plot showing the data points is more informative than a correlation coefficient, for each scatter plot corresponds to one correlation, whereas a correlation of .5, for example, corresponds to many and strikingly different scatter plots” (Gigerenzer, Krauss, & Vitouch, 2004, S. 16).

Die in Abbildung 19 bis Abbildung 22 dargestellten Streudiagramme zeigen jeweils den Zusammenhang zwischen dem Erfolgskonstrukt und den Konstrukten strukturelle Faktoren, externe Faktoren, Umsetzungsfaktoren und Ziele. Für alle Diagramme gilt, dass keine Ausreißer vorhanden sind, die Zusammenhänge linear sind und keine Heteroskedastizität vorliegt. Die Anpassungslinie dient der einfachen Visualisierung der Zusammenhänge der Werte.

Die Kreuztabellen ergänzen die Streudiagramme um die (kaufmännisch, ganzzahlig gerundeten und der ordinalen Werteskala zugeordneten) Werte der Konstrukte.

		(IZ) Qualität Ziele					Gesamt
		Sehr niedrig	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch	
(IE) Erfolgskonstrukt	Sehr niedrig	0	1	0	0	0	1
	Niedrig	0	5	8	0	0	13
	Mittel	0	1	14	9	0	24
	Hoch	0	0	4	7	0	11
	Sehr hoch	0	0	0	0	0	0
	Gesamt	0	7	26	16	0	49

Tabelle 27: Kreuztabelle der Konstrukte Erfolg und Qualität der Ziele

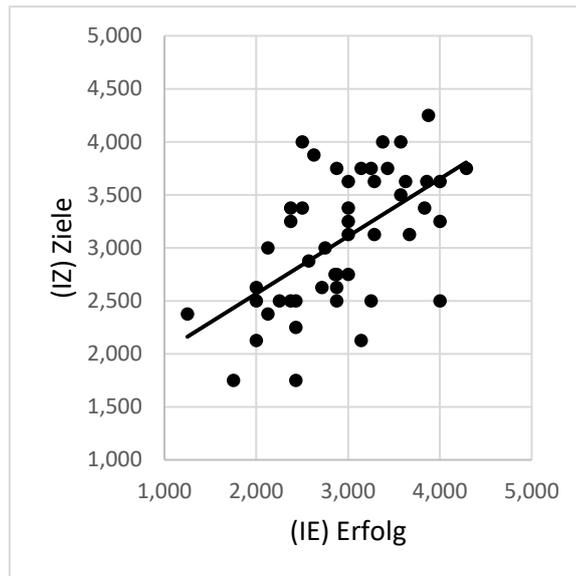


Abbildung 19: Streudiagramm der Konstrukte Erfolg und Qualität der Ziele

Die Kreuztabelle des Erfolgskonstrukts mit dem Konstrukt für die Qualität der Projektziele (Tabelle 27) und das dazugehörige Streudiagramm (Abbildung 19) zeigen folgende Zusammenhänge:

- Projekte mit einer **hohen Qualität der Projektziele** sind **nicht erfolglos**. Sie haben eine höhere Chance, die Ziele zu erreichen.
- Projekte mit einer **niedrigen Qualität der Projektziele** sind **wenig erfolgreich**. Sie haben eine geringere Chance, die Projektziele zu erreichen.
- Der Erfolg von Projekten mit **Zielen mittlerer Qualität** streut um die Mitte, mit einer **Tendenz zu niedrig** (Projekte mit mittlerer Qualität haben eine mittlere Chance, die Projektziele zu erreichen).

Bei der Interpretation der Daten ist zu beachten, dass die Beurteilung der Qualität der Ziele nach Fertigstellung des Projekts erfolgte, als die Ist-Daten bereits vorlagen. Die Konstrukte geben folglich nur indirekt Auskunft zum Wissen über die Qualität der Projektziele zum Zeitpunkt (unmittelbar vor) der finalen Investitionsentscheidung.

		(IUF) Qualität Umsetzungsfaktoren					Gesamt
		Sehr niedrig	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch	
(IE) Erfolgskonstrukt	Sehr niedrig	0	0	1	0	0	1
	Niedrig	0	1	8	4	0	13
	Mittel	0	0	16	8	0	24
	Hoch	0	0	2	9	0	11
	Sehr hoch	0	0	0	0	0	0
	Gesamt	0	1	27	21	0	49

Tabelle 28: Kreuztabelle der Konstrukte Erfolg und Umsetzungsfaktoren

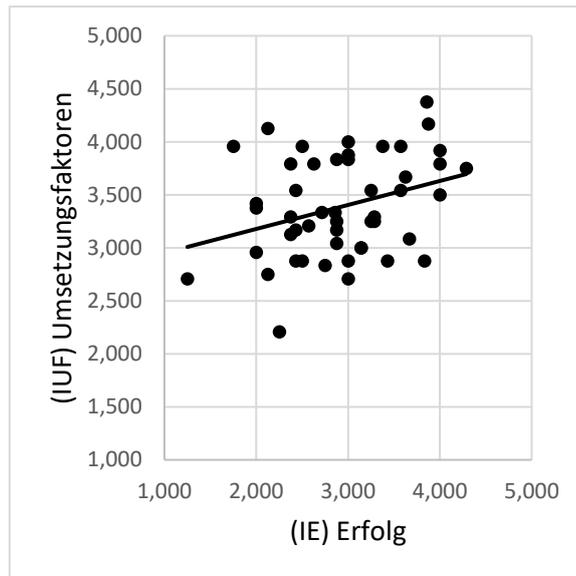


Abbildung 20: Streudiagramm der Konstrukte Erfolg und Umsetzungsfaktoren

Der Zusammenhang zwischen der Qualität der Umsetzungsfaktoren und dem Erfolgskonstrukt ist in Tabelle 28 und im Streudiagramm in Abbildung 20 beschrieben. Demnach haben Projekte keinen mittleren oder hohen Erfolg, wenn die grundsätzlichen Methoden des Projektmanagements nicht mit mittlerer oder hoher Qualität implementiert wurden. Niedriger Projekterfolg ist jedoch trotz Implementierung der Umsetzungsfaktoren mit mittlerer oder hoher Qualität möglich. Diese Beobachtung trifft sich mit der Einschätzung Kerzners:

„Good methodologies do not guarantee success, but they do imply that the project will be managed correctly” (Kerzner, 2001, S. 39).

		(ISF) Strukturelle Faktoren					Gesamt
		Sehr niedrig	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch	
(IE) Erfolgskonstrukt	Sehr niedrig	0	0	1	0	0	1
	Niedrig	0	0	7	6	0	13
	Mittel	0	0	8	15	1	24
	Hoch	0	0	1	8	2	11
	Sehr hoch	0	0	0	0	0	0
	Gesamt	0	0	17	29	3	49

Tabelle 29: Kreuztabelle der Konstrukte Erfolg und strukturelle Faktoren

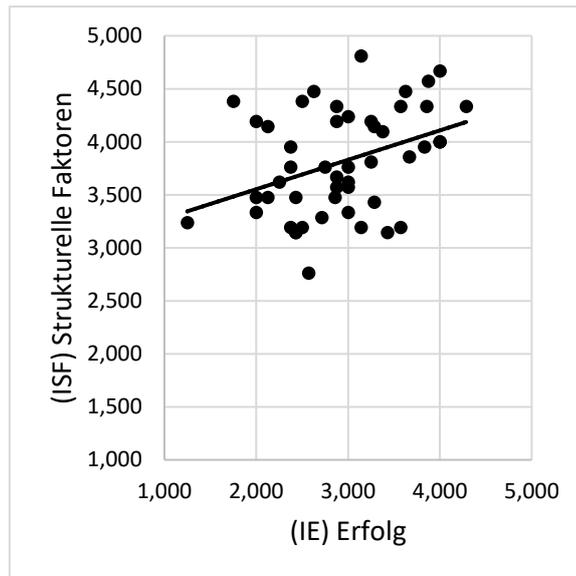


Abbildung 21: Streudiagramm der Konstrukte Erfolg und strukturelle Faktoren

Die Kreuztabellierung struktureller Faktoren mit Projekterfolg (Tabelle 29) und das korrespondierende Streudiagramm (Abbildung 21) zeigen, dass bei einer sehr positiven Ausprägung struktureller Faktoren, mittlerer oder hoher Projekterfolg zu erwarten ist, während bei schwach positiven, strukturellen Faktoren auch niedriger oder sehr niedriger Projekterfolg eintritt.

		(IEF) Stärke Ext. Faktoren					Gesamt
		Sehr niedrig	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch	
(IE) Erfolgskonstrukt	Sehr niedrig	0	0	1	0	0	1
	Niedrig	0	3	9	1	0	13
	Mittel	1	7	12	3	1	24
	Hoch	0	5	5	1	0	11
	Sehr hoch	0	0	0	0	0	0
	Gesamt	1	15	27	5	1	49

Tabelle 30: Kreuztabelle der Konstrukte Erfolg und externe Faktoren

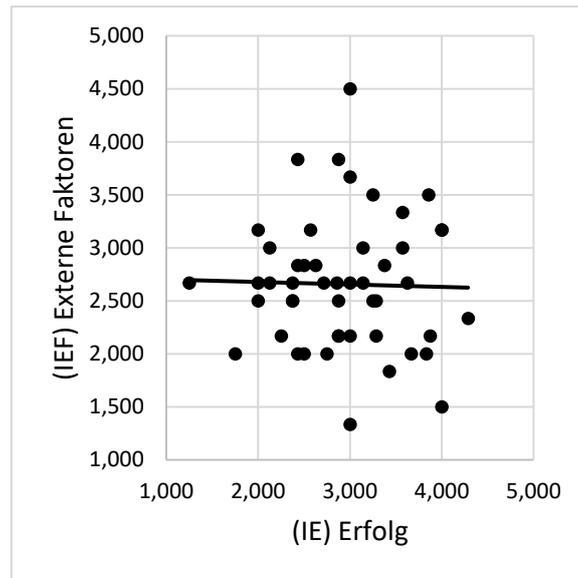


Abbildung 22: Streudiagramm der Konstrukte Erfolg und externe Faktoren

Eine gemeinsame Darstellung des Konstrukts für den Projekterfolg mit dem für die Stärke externer Faktoren (Tabelle 30 und Abbildung 22) lässt keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen den beiden Konstrukten erkennen.

Zusammenfassend ist den Streudiagrammen und Kreuztabellen der Konstrukte zu entnehmen, dass Projekterfolg den stärksten Zusammenhang mit der Qualität der Projektziele aufweist, gefolgt von strukturellen Faktoren, Umsetzungsfaktoren und zuletzt, unmerklich, externen Faktoren. Die beiden Darstellungsarten und ihre Interpretation führen zum selben Ergebnis wie die Korrelationskoeffizienten, welche in weiterer Folge mit Kendall-Tau gebildet wurden (siehe nachstehendes Kapitel 1.4.3.3).

Im Zentrum der Forschung steht die Beziehung zwischen der prozesshaften Methodenimplementierung und Projekterfolg. Die folgenden beiden Kreuztabellen ergänzen, vertiefen und erweitern die Erkenntnisse betreffend die Umsetzungsfaktoren.

		(IZ) Qualität Ziele					Gesamt
		Sehr niedrig	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch	
Umsetzungsfaktoren	Sehr niedrig	0	0	0	0	0	0
	Niedrig	0	0	1	0	0	1
	Mittel	0	5	17	5	0	27
	Hoch	0	2	8	11	0	21
	Sehr hoch	0	0	0	0	0	0
	Gesamt	0	7	26	16	0	49

Tabelle 31: Kreuztabelle Umsetzungsfaktoren und Zielqualität

Eine gemeinsame Betrachtung der Implementierungsqualität der Methoden (Indikator *Umsetzungsfaktoren*) und der Zielqualität (Tabelle 31) zeigt keinen eindeutigen Zusammenhang. Das ist kausal schlüssig, weil die Ziele vor der finalen Investitionsentscheidung erarbeitet werden, während die Bewertung der Umsetzungsfaktoren für die anschließende Phase erfolgte. Die Umsetzungsfaktoren können demnach keinen Einfluss auf die Erstellung der Projektziele haben. Die Beziehung ist unilateral (vgl. Abbildung 12).

Zudem ist zu beachten, dass Projektmanagementmethoden in den frühen Phasen eines Projekts meistens nicht so rigoros angewendet werden, wie in der Umsetzungsphase. Während der Projektinitiierung und Planung sind Methoden weniger formalisiert, teilweise nicht notwendig (beispielsweise: Änderungsmanagement, möglicherweise auch Schnittstellenmanagement) und die erforderliche Organisation und Ressourcen, diese Methoden vollumfänglich anzuwenden, stehen nicht zur Verfügung. Aus diesem Grund lässt sich von den für die Umsetzungsphase erhobenen Daten nicht auf die Projektphasen davor schließen.

		(IEF) Stärke Ext. Faktoren					Gesamt
		Sehr niedrig	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch	
Umsetzungsfaktoren (IUF) Qualität	Sehr niedrig	0	0	0	0	0	0
	Niedrig	0	1	0	0	0	1
	Mittel	0	9	16	2	0	27
	Hoch	1	5	11	3	1	21
	Sehr hoch	0	0	0	0	0	0
	Gesamt	1	15	27	5	1	49

Tabelle 32: Kreuztabelle Umsetzungsfaktoren und externe Faktoren

Die Kreuztabellierung zwischen den Konstrukten externe Faktoren und Umsetzungsfaktoren (Tabelle 32) zeigt keinen eindeutigen Zusammenhang. Ein solcher wäre jedoch durchaus denkbar. So kann das Projektteam, als Reaktion auf externen Einfluss, die Implementierungsqualität der Methoden erhöhen, etwa, um den Erwartungen von Eigentümern oder NGOs (*Non-governmental organisations*, wie Umweltorganisationen) zu entsprechen. Ein konkretes Beispiel sind die Anforderungen der norwegischen *Petroleum Safety Authority* (PSA) an Betriebsführer, Projekte in sehr hoher Managementbezogener Qualität abzuwickeln.

Im Fall der betrachteten Großprojekte ist davon auszugehen, dass die Erfüllung von Anforderungen identifizierter Stakeholder keinen Wettbewerbsvorteil mehr darstellt. Die Teams erfahrener Projekteigentümer bereiten sich in der Aufbau- und Ablauforganisation grundsätzlich darauf vor, solche Erwartungen zu erfüllen, weshalb der Einfluss externer Faktoren wesentlich schwächer wahrgenommen wird.

1.4.3.3 Korrelationen der Konstrukte

In diesem Auswertungsschritt werden die Konstrukte auf ihre Korrelationsstärke und Signifikanz geprüft (Tabelle 33). Die Intervalle des Assoziationsmaßes Kendall (τ_b) werden dabei so interpretiert, wie sie in Kapitel 4.4.4 (Tabelle 6) in Orientierung an Cohen festgelegt wurden.

Grundsätzlich ist auch der Korrelationskoeffizient von Pearson als Zusammenhangsmaß für die Konstrukte geeignet. Aus Gründen der Einheitlichkeit wird jedoch auch in den wenigen Fällen, in denen Konstrukte miteinander korreliert werden, Kendall (τ_b) verwendet. Einen zweiten Korrelationskoeffizienten einzuführen würde die Lesbarkeit der Arbeit erheblich erschweren. Dies gilt insbesondere für die Vergleichbarkeit der Werte, da Kendall (τ_b) in der Regel deutlich schwächer ausfällt (vgl. Kapitel 4.4.4), als andere Korrelationskoeffizienten.

Ein positiver Zusammenhang besteht zwischen dem Erfolgskonstrukt und dem Konstrukt für die Qualität der Projektziele ($\tau_b=0,421/p<0,001$). Diese Erkenntnis ist schlüssig, weil realistische Ziele einfacher erreicht werden können, und somit häufiger zu Erfolg führen (vgl. Kapitel 3.1.4 Grün). Unter anderem führen gut ausgearbeitete, ausführungsfähige, balancierte Ziele zu deutlich weniger Änderungsanträgen während der Umsetzungsphase.

Ein positiver Zusammenhang besteht zwischen den Konstrukten strukturelle Faktoren und Erfolg ($\tau_b=0,251/p=0,013$), sowie den Umsetzungsfaktoren ($\tau_b=0,321/p=0,002$). Die Zahlen erlauben den Schluss, dass eine positive Ausprägung struktureller Faktoren zu höherem Projekterfolg führt, und dazu, dass die Methoden des Projektmanagements besser angewandt werden.

Die positive Korrelation der Zielqualität ($\tau_b=0,358/p<0,001$) mit strukturellen Faktoren, sowie die von Zielqualität und Umsetzungsfaktoren ($\tau_b=0,247/p=0,016$) kann aus den erhobenen Daten nicht direkt erklärt werden, weil die Ziele vor der finalen Investitionsentscheidung entwickelt werden, die Bewertung der beiden korrelierenden Faktoren aber für die Umsetzungsphase vorgenommen wurde. Der Zusammenhang entsteht jedoch indirekt, weil sich viele strukturelle Faktoren (zum Beispiel: das Projektteam) vom dem Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung an in der Regel nicht mehr grundlegend ändern. Sowohl die Zielerstellung als auch die Implementierung der Projektmethoden erfolgen unter ähnlichen Voraussetzungen. Eine Bewertung der Faktoren während der Umsetzungsphase ist folglich auch für die Phase davor weitgehend zutreffend.

	(IZ) Qualität Ziele	(IUF) Qualität Umsetzungsfaktoren	(IE) Erfolgskonstrukt	(ISF) Strukturelle Faktoren	
(IUF) Qualität Umsetzungs- faktoren	Kendall-Tau-b	0,247*			
	Sig. (2-seitig)	0,016			
	N	49			
(IE) Erfolgs- konstrukt	Kendall-Tau-b	0,421**	0,189		
	Sig. (2-seitig)	0,000	0,062		
	N	49	49		
(ISF) Strukturelle Faktoren	Kendall-Tau-b	0,358**	0,321**	0,251*	
	Sig. (2-seitig)	0,000	0,002	0,013	
	N	49	49	49	
(IEF) Stärke Ext. Faktoren	Kendall-Tau-b	-0,038	0,210*	-0,019	-0,016
	Sig. (2-seitig)	0,714	0,043	0,855	0,876
	N	49	49	49	49

*. Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

**. Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 33: Kendalls Tau-b (τ_b) Korrelationskoeffizient der Konstrukte

Die Implementierungsqualität der Umsetzungsfaktoren korreliert schwach positiv ($\tau_b=0,189/p=0,062$) mit dem Indikator für den Projekterfolg. Dieser Zusammenhang steht im Kern der Forschung. Ausgewählte Indikatoren des Konstrukts werden in weiterer Folge individuell auf ihren Zusammenhang mit dem Erfolg großer Projekte überprüft.

Schwache Zusammenhänge, mit meist hoher Irrtumswahrscheinlichkeit, bestehen zwischen externen Faktoren und allen anderen Konstrukten (Erfolg $\tau_b=-0,019/p=0,855$; Umsetzungsfaktoren $\tau_b=0,21/p=0,043$; Zielqualität $\tau_b=-0,038/p=0,714$; strukturelle Faktoren $\tau_b=-0,016/p=0,876$). Diese Beobachtung unterscheidet sich von der anderer Forscher, die externen Faktoren einen hohen Stellenwert bei der Erreichung der Projektziele zuschreiben. Es stellt sich die Frage, wieso die erhobenen Daten die Erkenntnisse dieser Forscher nicht unterstützen.

Ein Erklärungsansatz ist die Professionalität und die systematische Herangehensweise, mit denen große Projekte abgewickelt werden. Damit wären Projekte nicht nur grundsätzlich auf die Interaktion mit externen Stakeholdern vorbereitet, sondern managen diese aktiv, weshalb deren Einfluss nicht (mehr) als besonders stark wahrgenommen wird. Die Daten der Stichprobe (Tabelle 35) stützen diese

Überlegung: der Zusammenhang zwischen der Implementierungsqualität des Stakeholdermanagementprozesses und dem Konstrukt für die Stärke externer Faktoren ist schwach ($\tau_b=0,165$), mit einer Signifikanz von $p=0,151$. Hingegen ist die Korrelation zwischen der Implementierungsqualität des Stakeholdermanagementprozesses und dem Erfolgskonstrukt hoch ($\tau_b=0,385$), und auf 1% Niveau signifikant.

1.4.3.4 Korrelationen von Konstrukten mit Indikatoren

Grundsätzlich sollte ein Konstrukt nicht mit einem seiner Indikatoren korreliert werden. Es ist jedoch zulässig, den Zusammenhang zwischen einem Konstrukt und einzelnen Indikatoren (Merkmalen), welche nicht zur Bildung des Konstrukts herangezogen wurden, mit dem Korrelationskoeffizienten Kendall-Tau zu untersuchen.

Unter den einzelnen Faktoren, die am stärksten mit dem Konstrukt Projekterfolg korrelieren (Tabelle 34), befinden sich acht aus der Gruppe der Projektmanagementmethoden, angeführt von Projektsteuerung, Kostencontrolling und Risikomanagement.

Projektsteuerung als Prozess, in dem, basierend auf der Differenz von Soll-, Prognose- und Ist-Daten, steuernde Maßnahmen ergriffen werden, leistet den wichtigsten Beitrag zum Gelingen eines Projekts ($\tau_b=0,415/p<0,001$). Der Steuerungsprozess setzt voraus, dass einerseits der Basisplan klar definiert ist, andererseits die effektive und effiziente Bereitstellung von Ist-Daten und Prognosen aus der laufenden Umsetzung funktioniert. Erfahrene Projektmanager treffen auf Grundlage dieser Zahlen, der ermittelten Abweichungen und Trends, steuernde Maßnahmen und Entscheidungen, um die Projektziele zu erreichen.

Kostencontrolling ($\tau_b=0,406/p<0,001$) korreliert positiv mit dem Konstrukt für Erfolg. Für die Umsetzungsphase erklärt sich das Ergebnis damit, dass der Großteil der Projektkosten zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung bereits festgelegt ist (unter anderem durch ausgearbeitete Konzepte, verbindliche Angebote, eingegangene Partnerschaften, Festlegung von Terminplänen und des Projektumfangs, Auswahl des Projektstandorts und der Aufbauorganisation, usw.). Danach werden Ist-Kosten erfasst (und berichtet) und Prognosen erstellt, sowie laufend aktualisiert. Auf die Erstellung des Lieferobjekts hat Kostencontrolling (nicht zuletzt die Sicherstellung der Mittelverfügbarkeit) einen ebensolchen Einfluss, wie beispielsweise die Projektsteuerung oder Qualitätsmanagement.

Selbst wenn die Prognosen der Gesamtkosten über dem Budget liegen, wird das Projekt fast immer fertiggestellt, und nicht einfach abgebrochen. Dabei wird unter anderem die Relation von *Sunk Cost* zum notwendigen, zusätzlichen Mitteleinsatz zur Fertigstellung des Projekts und zum Verlust prognostizierter Einnahmen im zukünftigen Betrieb betrachtet (Ergebnis der laufenden Wirtschaftlichkeitsrechnung und -reevaluierung).

Der Kostencontrollingprozess wird nicht nur für die Steuerung der Projektkosten verwendet, sondern auch für Fortschrittsberichte und -prognosen auf der Basis von Earned Value.

	(IE) Erfolgskonstrukt	
(U5) Bewerten Sie die Qualität des Phasenplans:	Kendall-Tau-b	0,215
	Sig. (2-seitig)	0,060
(U9) Bewerten Sie die Qualität des Termincontrolling:	Kendall-Tau-b	0,241*
	Sig. (2-seitig)	0,036
(U10) Bewerten Sie die Qualität des Kostencontrolling:	Kendall-Tau-b	0,406**
	Sig. (2-seitig)	0,000
(U11) Bewerten Sie die Qualität des Projektsteuerung Prozesses:	Kendall-Tau-b	0,415**
	Sig. (2-seitig)	0,000
(U14) Bewerten Sie die Qualität des Änderungsmanagement Prozesses:	Kendall-Tau-b	0,227*
	Sig. (2-seitig)	0,043
(U20) Bewerten Sie die Qualität des Risiko-Management Prozesses:	Kendall-Tau-b	0,346**
	Sig. (2-seitig)	0,003
(U23) In welchem Maß wurden die Projektziele und Änderungen allen Personen im Projektteam kommuniziert?	Kendall-Tau-b	0,240*
	Sig. (2-seitig)	0,032
(U24) Bewerten Sie die Qualität des Schnittstellen-Management Prozesses:	Kendall-Tau-b	0,267*
	Sig. (2-seitig)	0,020
(S1) Wie bewerten Sie die Befähigung und Erfahrung der Projektleitung?	Kendall-Tau-b	0,288*
	Sig. (2-seitig)	0,012
(S2) Wie bewerten Sie die Befähigung und Erfahrung des Projektteams?	Kendall-Tau-b	0,241*
	Sig. (2-seitig)	0,037
(S3) Wie bewerten Sie die Problemlösungskompetenz der Projektleitung?	Kendall-Tau-b	0,232*
	Sig. (2-seitig)	0,041
(S6) Wie bewerten Sie die Kommunikationskompetenz der Projektleitung?	Kendall-Tau-b	0,215
	Sig. (2-seitig)	0,060
(S16) Wie bewerten Sie die Eignung der Zahlungsmodalitäten, welche mit Hauptauftragnehmern vereinbart wurden?	Kendall-Tau-b	0,221
	Sig. (2-seitig)	0,050
(S18) Wie bewerten Sie die Eignung der internen Aufbauorganisation des Projekts?	Kendall-Tau-b	0,226*
	Sig. (2-seitig)	0,046
(S19) Wie bewerten Sie die Autonomie des Projekts?	Kendall-Tau-b	0,196
	Sig. (2-seitig)	0,079
(S21) Wie klar war die Kompetenzabgrenzung zwischen Bauherr, Steuerungs-Ausschuss und Bauaufsicht?	Kendall-Tau-b	0,296**
	Sig. (2-seitig)	0,009

*. Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

**.. Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 34: Zusammenhang zwischen Erfolg und ausgewählten Faktoren

Risikomanagement ist der drittstärkste, individuelle, mit Erfolg korrelierende Faktor ($\tau_b=0,346/p=0,003$). Projekte sind, per Definition, primär aufgrund unvollständiger Information, risikobehaftet. Die korrekte Anwendung von Methoden des Risikomanagements ist deshalb ein Schlüssel für den Erfolg großer Projekte.

Der Beitrag von Änderungsmanagement zum Gelingen großer Projekte wird von den befragten Projektmanagern so eingestuft, dass dieses mit einem Wert von $\tau_b=0,227$ ($p=0,043$) mit Projekterfolg

korreliert. Diese Erkenntnis deckt sich mit anderen Forschungsergebnissen (siehe Kapitel 2.2.8.4), die wiederholt die hohe Bedeutung von Änderungsmanagement hervorheben.

Die Implementierung von Schnittstellenmanagement in hoher Qualität korreliert mit $\tau_b=0,267$ ($p=0,02$) mit dem Erfolgskonstrukt. Das ganzheitliche Management aller Einzelgewerke und Stakeholder (darunter, im Besonderen, die Zulieferer von Planungs- und Bauleistungen), sowie deren technische (zum Beispiel der Austausch von Plänen) und Managementbezogenen Schnittstellen (etwa der Austausch der Fertigstellungs- und Liefertermine von Gewerken), wird in der gesichteten Literatur nur an zwei Stellen explizit erwähnt (vgl. Kapitel 2.2.8.11).

Ein mäßiger, positiver Zusammenhang besteht zwischen der Autonomie des Projekts und dem Erfolg ($\tau_b=0,196/p=0,079$). Projekte, die unabhängig agieren können, sind demnach erfolgreicher als solche, die eng an eine andere Organisation, insbesondere dem Bauherrn, gebunden sind.

Dieses Forschungsergebnis widerspricht gängiger Literatur (vgl. Gemünden, Salomon, & Krieger, 2005), in der der Zusammenhang zwischen der Autonomie von Projekten und deren Erfolg nicht gezeigt werden konnte (s. Kapitel 3.1.8). Die Wissenschaftler erläutern in ihrer Arbeit, dass der Zusammenhang sehr wohl besteht, Autonomie in der professionellen Abwicklung von Projekten jedoch bereits der Standard ist, und keinen Wettbewerbsvorteil mehr darstellt.

Ähnlich liegt auch die Erklärung für das abweichende Resultat in der vorliegenden Arbeit: Gegenstand der Datenerhebung sind Groß- und Mega-Projekte, die zum überwiegenden Teil reine Projektorganisationen sind (rund 78% der Stichprobe). Damit fokussiert die Linie ihre Rolle auf die Project-Governance, welche in den Unternehmen, die Großprojekte durchführen, meist klar definiert ist. Das Projektteam stellt sich von Beginn an auf diese Interaktion mit der Linie ein, womit deren Einfluss nicht mehr nur als steuernd, sondern auch als qualitätssichernd wahrgenommen wird, was einen Beitrag zum Projekterfolg leistet.

		(IEF) Stärke Ext. Faktoren	(IE) Erfolgskonstrukt
(U17) Bewerten Sie die Qualität des Stakeholder-Management Prozesses:	Kendall-Tau-b	0,165	0,338**
	Sig. (2-seitig)	0,151	0,003
	N	49	49

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 35: Zusammenhänge des Stakeholdermanagement Prozesses

Die Qualität des Stakeholdermanagements (Tabelle 35) steht in einer auf 1%-Niveau signifikanten Korrelation mit Projekterfolg ($\tau_b=0,338/p=0,003$). Diese Beobachtung ist schlüssig mit der Erklärung, warum der Einfluss externer Faktoren von den Befragten mit niedrig beurteilt wurde: erfolgreiche Projekte betreiben Stakeholdermanagement in hoher Qualität, weshalb der Zusammenhang mit externen Faktoren als weniger stark wahrgenommen wird.

		(IE) Erfolgskonstrukt
(E6) Wie groß war der Einfluss der Linie auf das Projekt?	Kendall-Tau-b	-0,048
	Sig. (2-seitig)	0,661
	N	49

Tabelle 36: τ_b Korrelation zwischen Erfolg und Linien-Einfluss

Zwischen dem Einfluss der Linie und dem Projekterfolg (siehe Tabelle 36) besteht in den untersuchten Projekten praktisch kein Zusammenhang ($\tau_b=-0,048/p=0,661$), jedoch sehr wohl

zwischen Projekterfolg und der klaren Kompetenzabgrenzung zwischen dem Projekt und Bauherrnrollen ($\tau_b=0,296/p=0,009$).

Wissensmanagement (Tabelle 37) steht in einem nachweisbaren Zusammenhang mit Projekterfolg und korreliert auf 5%-Niveau signifikant mit der Qualität des fertiggestellten Projekts ($\tau_b=0,329/p=0,01$). Da Wissensmanagement ab einem sehr frühen Zeitpunkt im Projekt eingesetzt wird, kann von einer Wirkungsrichtung ausgegangen werden, bei der sich der Einsatz von Wissensmanagement positiv auf die Qualität des Lieferobjekts auswirkt. Dies erklärt sich durch die systematische Berücksichtigung von Lehren vorangegangener Projekte, bereits zum Zeitpunkt der Projektdefinition und der Erarbeitung von Konzepten zur Lösung der Aufgabenstellung.

	(IUF) Qualität Umsetzungsfaktoren		(P3) Wie bewerten Sie die Qualität des fertiggestellten Projektes?
	(U15) Bewerten Sie die Qualität des Wissensmanagement Prozesses:	Kendall-Tau-b	0,411**
	Sig. (2-seitig)	0,000	0,010
	N	49	49

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

* . Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 37: Zusammenhänge von Wissensmanagement

Noch stärker ist der Zusammenhang zwischen Wissensmanagement und dem Konstrukt für die Qualität der Umsetzungsfaktoren ($\tau_b=0,411/p<0,001$).

Eine unilaterale Wirkung ist in dieser Paarung nicht eindeutig bestimmbar. Einerseits können Lehren vergangener, parallel abgewickelter oder solche aus dem laufenden Projekt selbst berücksichtigt werden, was zu einer besseren Implementierung der Umsetzungsfaktoren führt. Andererseits kann davon ausgegangen werden, dass ein Team, welches Projektmethoden grundsätzlich in einem hohen Standard implementiert, auch den Wissensmanagementprozess beherrscht, und ordentlich umsetzt.

	(P6) In welchem Ausmaß konnte das fertiggestellte Projekt reibungslos in Betrieb genommen werden?		(S1) Wie bewerten Sie die Befähigung und Erfahrung der Projektleitung?	(S2) Wie bewerten Sie die Befähigung und Erfahrung des Projektteams?
	(U18) Bewerten Sie die Qualität des Action Tracking Prozesses:	Kendall-Tau-b	0,372**	0,383**
	Sig. (2-seitig)	0,002	0,002	0,021
	N	49	49	49

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

* . Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 38: Zusammenhänge von Action Tracking

Betrachtet man die Zusammenhangsstärke von Action Tracking mit anderen Faktoren (Tabelle 38), so zeigt sich, dass erfahrene und befähigte Projektleiter und -teams den Prozess in einer höheren Qualität implementieren, als andere Projektmanager und ihre Teams ($\tau_b=0,383/p=0,002$, beziehungsweise $\tau_b=0,294/p=0,021$). In der Beziehung kann von einer Wirkungsrichtung ausgegangen werden, weil sich der Einsatz von Action Tracking nicht unmittelbar auf die Erfahrung und Befähigung Projektbeteiligter auswirkt, umgekehrt jedoch sehr wohl.

Eine unilaterale Beziehung besteht im Besonderen im positiven Zusammenhang zwischen Action Tracking und der reibungslosen Inbetriebnahme des Lieferobjekts ($\tau_b = 0,372/p=0,002$). Die Implementierung von Action Tracking in hoher Qualität (und somit der zeitgerechten, dokumentierten Komplettierung aller Aufgaben von eindeutigen Verantwortlichen) führt zu weniger Problemen bei der Inbetriebnahme des Projekts.

		(U12I) Integrated Cost- Schedule Curves	(U3E) Erfahrung	(U4E) Experten- meinung	(U4s) stochastische
(IE) Erfolgskonstrukt	Kendall-Tau-b	0,262*	0,269*	0,337**	-0,264*
	Sig. (2-seitig)	0,030	0,026	0,005	0,029
	N	49	49	49	49

*. Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 39: Methoden mit dem stärksten Zusammenhang mit Erfolg

Tabelle 39 zeigt jene vier der erhobenen Methoden, welche den stärksten Zusammenhang mit dem Indikator für den Projekterfolg aufweisen. Einzelne Methoden stehen nicht im Fokus der Dissertation, dennoch werden die verfügbaren Daten an dieser Stelle in einer kurzen Analyse verwertet.

Von den Methoden zur Bewertung der Qualität der Zeitpläne korreliert die Erfahrung von Experten (U3E: $\tau_b = 0,269/p=0,026$) am stärksten mit dem Erreichen der Projektziele, und dominiert somit andere Methoden (zum Beispiel: Sensitivitäts-Analyse, Benchmarking) und stochastische Analysen, wie die Monte-Carlo Simulation. Auch bei der Qualitätsprüfung der Kostenpläne zeigt die Erfahrung von Mitarbeitern den stärksten Zusammenhang mit Projekterfolg (U4E: $\tau_b = 0,337/p=0,005$). Diese Beobachtung deckt sich mit der Korrelation des Projekterfolgs mit dem Konstrukt struktureller Faktoren (siehe Tabelle 33), welcher sich unter anderem in der Erfahrung und den Kompetenzen der Projektleitung und des Teams begründet.

Stochastische Methoden (zum Beispiel Monte-Carlo Simulationen) zur Analyse der Güte der Kostenschätzungen korrelieren auf 5% Niveau signifikant negativ mit dem Projekterfolg. Dieses Ergebnis ist dem von Merrow gegenüberzustellen, welcher schreibt, dass sich in seiner Stichprobe kein Zusammenhang zwischen der Anwendung quantitativer Methoden und dem Erreichen der Projektziele belegen lässt (siehe Kapitel 3.1.6).

Von den Methoden und Leistungsindikatoren zur Projektsteuerung ist die integrierte Kosten-Terminplan Kurve hervorzuheben, welche den stärksten Zusammenhang mit dem Indikator für den Projekterfolg zeigt.

Während Risikomanagement der drittstärkste, individuelle Einflussfaktor ($\tau_b = 0,346/p=0,003$, siehe Tabelle 34) auf den Erfolg von Projekten ist, sticht keine einzelne Risikomanagementmethode heraus. Folglich ist die konsequente Anwendung des Risikomanagementprozesses in großen Projekten wichtig, welche spezifische Methode eingesetzt wird, ist jedoch weniger relevant.

2. Qualitative Forschung

Als Fallstudien wurden zwei Projekte ausgewählt, welche die Kriterien eines Großprojekts mit physischem Lieferobjekt erfüllen, abgeschlossen sind, und in Betrieb genommen wurden. Dies erlaubt eine Beurteilung des Projekterfolges unter Einbeziehung der Inbetriebnahme und der ersten Jahre des Betriebes.

Die beiden Projekte eignen sich als Fallstudien darüber hinaus auch aufgrund der Datenlage und -verfügbarkeit, aufgrund derer eine Beurteilung maßgeblicher Faktoren und Ereignisse, welche zu den Ergebnissen der Projekte führten, vorgenommen werden kann.

2.1 Projekt zu Erweiterung eines internationalen Flughafens

Die erste Fallstudie beschreibt ein Projekt zur Erweiterung eines internationalen Hauptstadtflughafens bei vollem Flugbetrieb. Zur Wahrung vertraulicher Angaben wird auf identifizierende Details des Projekts, der verwendeten Quellen und der beteiligten Organisationen und Personen verzichtet. Dem Dissertationsbetreuer wurden diese Details zur Beurteilung der akademischen Leistungserbringung freilich zur Verfügung gestellt.

Projektziel der ersten Fallstudie war die Erweiterung des bestehenden Terminalverbundes eines Flughafens um einen zusätzlichen Terminal, um dem prognostizierten, steigenden Passagieraufkommen gerecht zu werden. Beschreibende Elemente für den Projektumfang sind (unter anderem):

- Ein **One-Roof** Konzept, bei dem alle Flächen unter einem Dach sind.
- Die **Verdopplung der Terminalfläche** um rund 150.000 Quadratmeter.
- Um kurze Transferzeiten zu garantieren sollten **drei Ebenen** und **Vertikalverbindungen** entstehen.
- Realisierung eines modernen **Sicherheitskonzepts**, inklusive der Trennung ankommender und abreisender Passagiere.

Betriebsführer und Bauherr des Projekts war der Flughafeneigner und -betreiber, welcher in seiner Eigentümerstruktur sowohl privat als auch öffentlich (Beteiligung der Länder) ist. Dem Betriebsführer oblag die Governance Rolle des Großprojekts.

Die Projektabwicklung folgte keinem Modell mit Projektphasen, welche durch Quality-Gates getrennt werden, sondern orientierte sich an der zeitlichen Abfolge der Planungsstufen der Architekten und Planer, sowie der Bauausführung. Dem Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung entspricht die Freigabe des Projektbudgets (von unter einer halben Milliarde EUR) und des Zeitplans (mit dem Ziel einer Fertigstellungszeit von rund drei Jahren) durch den Aufsichtsrat des Bauherrn.

Die Beurteilung des Projekts, der Einflussfaktoren und, insbesondere, der Qualität der Methodenimplementierung, ist sehr schwierig für die ganze Projektdauer vorzunehmen, beziehungsweise zu verallgemeinern. Durch zahlreiche Änderungen an der Projektorganisation, mit einhergehender Verlagerung von Verantwortlichkeiten, sowohl vor, als auch nach einem zwischenzeitlichen, mehrmonatigen Baustopp, während dessen Empfehlungen von Prüforganen teilweise umgesetzt wurden, änderte sich die Qualität der Methodenimplementierung immer wieder. Vor allem die Ausprägung der Implementierungsqualität variiert in den Beschreibungen der jeweiligen Projektperiode.

2.1.1 Datenlage

Die Datenlage der Fallstudie kann als gut bezeichnet werden. Aufgrund der teilöffentlichen Eigentümerstruktur liegen ausführliche Dokumente weisungsfreier, unabhängiger Finanzkontrollorgane vor, welche zur Erstellung der Fallstudie herangezogen wurden. Die Prüfberichte liegen jeweils rund zehn (erster bis zweiter Bericht) und rund vier (zweiter bis dritter Bericht) Jahre auseinander. Dabei zeigt sich, dass, über den gesamten Betrachtungszeitraum von rund vierzehn Jahren, einige der festgestellten Mängel durch den Bauherrn behoben wurden, andere jedoch bis zuletzt weiterbestanden. Die in den folgenden Unterkapiteln dargestellten Faktoren gelten deshalb nicht notwendigerweise für den gesamten Betrachtungszeitraum, von der Projektidee, über die Initiierung und der Planung, bis hin zur Umsetzung und Inbetriebnahme. Die Faktoren galten jedoch zumindest während einem der Betrachtungszeiträume als gravierend genug, um in den Berichten aufgezeigt zu werden, und einen nennenswerten Einfluss auf den Verlauf und den Erfolg des Gesamtprojekts zu haben.

Zusätzlich zur Dokumentenrecherche wurden Gespräche mit zwei Experten, beziehungsweise Managern, in Schlüsselpositionen des Projekts geführt, deren Informationen und Material, welches eingesehen werden konnte, wesentlich zum Gesamtbild der Fallstudie beitrugen.

2.1.2 Analyse - Projekterfolg

Das ursprüngliche Projektbudget betrug mehr als dreihundert Millionen Euro. Für die Durchführung des Projekts waren rund drei Jahre anberaumt worden.

Gemessen an diesen beiden Zielen benötigte das Projekt bis zur Eröffnung des Flughafens über 230% des veranschlagten Zeitbedarfs (die vollständige Fertigstellung ging noch zwei Jahre darüber hinaus), und mehr als 200% des Kapitalbedarfs (diese Kalkulation inkludiert Teilprojekte, welche während der Umsetzungsphase aus dem Hauptprojekt ausgegliedert wurden, um den Gesamtbedarf an Kapital kleinzurechnen, und solche Teilprojekte (beispielsweise das Monitorsystem oder der Ausbau der Retail-Flächen), welche von Anfang an nicht in der Gesamtrechnung berücksichtigt worden waren). Zwischenzeitlich kam es im Projekt zu einem mehrmonatigen Baustopp (unter anderem, weil wegen fehlender Pläne faktisch nicht weitergebaut werden konnte), während dessen eine Bestandsaufnahme fertiggestellter Projektteile vorgenommen wurde, sowie Leistungen neu vergeben wurden.

Unmittelbar nach Inbetriebnahme des Projekts kam es zu mehreren in Folgeprojekte organisierte Baumaßnahmen, mit denen Änderungen und Ergänzungen am Großprojekt durchgeführt wurden. Diese ergaben sich aus ersten Erfahrungen im Betrieb, während dessen Defizite identifiziert worden waren. Die Notwendigkeit von Nachfolgeprojekten zur Instandsetzung, beziehungsweise Komplettierung des ursprünglichen Projekts, fließt negativ in die Bewertung des Projekterfolgs ein.

2.1.3 Analyse – Umsetzungsfaktoren

Die Beurteilung der Umsetzungsfaktoren orientiert sich an den Prozessen, welche in Kapitel 2.2.8 erläutert wurden.

Im Projekt der Fallstudie sind mehrere hundert Änderungsanträge dokumentiert. In Bezug auf den Änderungsmanagementprozess wird in den Berichten erwähnt, dass das Treffen von Entscheidungen sehr lange (mitunter neunzehn Monate) dauerte, und die Entscheidungsabläufe nicht klar waren. Dies führte unter anderem auch dazu, dass bei der Bearbeitung von Nachtragsangeboten die technische und Managementbezogene Basis fehlte, sowie Preise falsch kalkuliert wurden. Die überwiegende Zahl der Änderungen (84%) wurde vom Bauherren initiiert, weshalb der Bauherr den Auftraggebern die

zusätzlichen Leistungen vergüten musste. Die Beauftragung erfolgte auf dem Weg der Direktvergabe (die Gesamtzahl lag bei rund 1.000 Nachträgen) und wurde nicht ausgeschrieben.

Die Qualität des Änderungsmanagements wurde bereits in einem frühen Bericht als mangelhaft bezeichnet (sowohl der Entscheidungsprozess über Änderungsanträge, als auch das Controlling damit verbundener Auftragsänderungen und Abrechnungen). Die selbe Kritik findet sich in einem nachfolgenden Bericht ein paar Jahre später wieder, was zeigt, dass es dem Unternehmen in diesem Zeitraum nicht gelungen ist, diesen elementaren und entscheidenden Kernprozess des Projektmanagements erfolgreich zu implementieren, obwohl die Kritikalität des Prozesses bekannt, und die nachteiligen Auswirkungen unkontrollierter Änderungen auf den Projekterfolg belegt sind. Zum Zeitpunkt des Baustopps lagen rund zweihundert unerledigte Änderungsanträge vor, von denen viele längst umgesetzt, beziehungsweise gebaut worden waren. Schlecht implementiertes Änderungsmanagement hat in diesem Projekt wesentlich zum negativen Projektergebnis beigetragen.

In Bezug auf die Qualität des Termincontrollings ist den Dokumenten von Prüfern zu entnehmen, dass Abstimmungsfehler zwischen den Planern Schwierigkeiten verursachten, beziehungsweise, diese nicht ausreichend in die Bereitstellung von Informationen bei Entscheidungen über Änderungen einbezogen wurden. Als mit der Umsetzung begonnen wurde, war keine ausführungsfähige Planung vorhanden. Ein Baubeginn mit unfertigen Plänen ist ein aus der Literatur bekannter Faktor, welcher sich fast zwangsweise negativ auf das Resultat des Projekts auswirkt.

Im Bericht eines unabhängigen Prüforgans wird der Claimmanagementprozess zur Überprüfung von Nachforderungen bemängelt. Die Implementierung war nicht effizient und es fehlte vielfach die notwendige Dokumentation, um zu verifizieren, ob Forderungen gerechtfertigt sind. Der Prozess wurde überdies an externe Konsulenten ausgelagert, welche diese Leistung unzureichend erbrachten.

Die Richtlinien des Bauherrn zur Beschaffung wurden vielfach nicht eingehalten, und es wurde gegen geltendes Vergaberecht (unter anderem: die Ausschreibungspflicht) verstoßen. Der Vorwurf des mangelhaften Vergabe- und Beschaffungsprozesses findet sich in mehreren Berichten und über lange Zeiträume hinweg. Das Team des Bauherrn war folglich die längste Zeit nicht in der Lage, den Prozess korrekt (sowie gesetzeskonform) zu gestalten und zu implementieren.

Ein Hauptkritikpunkt gilt der Fortschrittsmessung und Steuerung des Projekts. Sie beginnt beim Kostencontrolling, welches an externe Konsulenten ausgelagert wurde, und von den Prüforganen als mangelhaft bezeichnet wurde. Der Kostenplan war unpräzise, beruhte auf Schätzungen und wurde im Detail nicht als Produkt von Menge und Preis aufgebaut. Die Erfassung von Fortschritt und Änderungen erfolgte nicht zeitnah und konnte kein vollständiges Bild des Projekts zeichnen. Dieser Rückstand nahm durch fortwährende Änderungen stetig zu.

Der Zustand verbesserte sich erst nach dem Baustopp, während dessen der Stand der Arbeiten (inklusive der Ist-Kosten) neu erhoben, im Zuge einer Beweissicherung festgehalten, und reorganisiert wurde (die Bauarbeiten waren zu diesem Zeitpunkt zu rund 55% fertiggestellt). Bis dahin wurde vielfach mit Schätzungen, ungeprüften Forderungen und pauschalen Kalkulationen für Ist-Kosten und Prognosen gearbeitet, welche unter anderem eine verlängerte Projektdauer unberücksichtigt ließ, welche schon deshalb zusätzliche Kosten verursacht, weil das Projektteam und Konsulenten länger bezahlt werden müssen.

Die Herauslösung von Gewerken als Schnittstellenprojekte (nicht jedoch des damit verbundenen Budgets, welches konsequenter Weise den Gewerken zugeordnet hätte bleiben müssen) wird in Berichten als Versuch gewertet, die sich abzeichnenden, ausufernden Gesamtkosten zu verschleiern. Ebenso verhält es sich mit dem Verbrauch von Reserven, welche ursprünglich für Risiken und Unsicherheiten anderer Positionen gebildet worden waren. Diese Reserven sollten, wenn sie für den

Zweck, für den sie gebildet worden waren, nicht gebraucht wurden, korrekter Weise sukzessive reduziert werden. Das fehlerhafte Management von Reserven sorgte für zusätzliche Intransparenz bei den Kosten. Ein Projektbeteiligter äußerte bei der Datenerhebung die Ansicht, dass generell der Bauherr, und nicht die Projektleitung, die Verfügungsberechtigung über Risikopositionen haben sollte, und dieses Prinzip bei der Fallstudie verletzt worden sei.

Für die Zeit nach dem befristeten Baustopp findet sich die Kritik, dass die Aufgaben des Kostencontrollings und des Termincontrollings getrennt wahrgenommen wurden. Als Konsequenz ist die zeitliche Zuordnung von Ist-Kosten und prognostizierten Kosten (*phasing*) nur mit erhöhtem Aufwand, und einer zusätzlichen Schnittstelle zwischen dem Kosten- und dem Termincontrollingprozess, möglich. Zudem kommt es leicht zu Inkonsistenzen zwischen den beiden Prozessen, weil die Leistungsplanung und der Leistungsfortschritt beider Prozesse gleichermaßen erfasst werden müssen. Beispielsweise führt (wie oben erwähnt) eine längere Projektlaufzeit fast immer zu höheren Kosten, weil bestimmte Aufwände (zum Beispiel jene für Personal, welches durchgehend weiterbeschäftigt wird) weiter anfallen, während sich die direkten Kosten für die Erstellung des Lieferobjektes nicht notwendigerweise erhöhen, und auf die erwartete Restlaufzeit aufgeteilt werden (*re-phasing*).

Im P2P Prozess (*Purchase to Pay*, Leistungsbeauftragung bis zur Vergütung) ist der letzte Schritt die Rechnungskontrolle, welche im betrachteten Projekt, aufgrund der Schwächen in der Beauftragung und Nachverfolgung von Leistungen (inklusive Nachträge), schwierig und ineffizient war. In den Berichten der Prüforgane wird wiederholt auf die Freigabe von Rechnungen nach mangelnder Prüfung verwiesen.

Aus dem Fehlen von Baudokumentationen, inklusive eines Baubuchs, kann geschlossen werden, dass der Dokumentenmanagementprozess Mängel aufwies. Dies gilt auch für periodische Berichte von Auftragnehmern, deren Erstellung vertraglich vereinbart (und vergütet), jedoch nicht erbracht wurde.

Die Erbringung der Leistungen wurde nicht an einen General- oder Totalunternehmer vergeben, sondern erfolgte in Form von über hundert Einzelvergaben. Während dadurch Aufschläge vermieden wurden, lag die Verantwortung für die Schnittstellen, und das damit verbundene Risiko, beim Team des Bauherrn, welcher über entsprechende Erfahrung und Strukturen für das Management einer solchen externen Aufbauorganisation, insbesondere in Hinblick auf eine geeignete Ablauforganisation, verfügen sollte. Im Fall des Projekts zu Flughafenerweiterung kam der Bauherr mit den Einzelvergaben nicht zurecht.

Die Frage, ob er die Einzelvergaben durch einen unerfahrenen Bauherrn als eine der Grundursachen für das schlechte Projektergebnis sieht, verneinte ein Verantwortlicher. Diese Form der externen Aufbauorganisation sei wesentlich (in der von ihm geschätzten Größenordnung von 15%) günstiger als ein General- oder Totalunternehmer, und ist bei konsequenter und korrekter Implementierung der Projektmanagementmethoden in der Regel vom Projektteam problemlos zu bewerkstelligen.

Den Dokumentationen von Audits ist zu entnehmen, dass sich Abstimmungsprobleme zwischen der Architektur- und Fachplanung negativ auf den Projekterfolg ausgewirkt haben. Diese Erwähnung deutet auf das Fehlen, oder eine schlechte Implementierung, von Schnittstellenmanagement hin. Der Prozess dient der Identifikation und dem Management technischer und organisatorischer Schnittstellen, um Informationen auszutauschen und Arbeiten zu koordinieren. Es ist davon auszugehen, dass die erwähnten Abstimmungsprobleme bei ordentlicher Implementierung des Prozesses nicht, seltener oder mit wesentlich schwächeren Auswirkungen, aufgetreten wären.

Die Komplexität des Projekts, insbesondere Bereiche wie die Haustechnik, IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) und komplexe Schnittstellen wie der Brandschutz, wurde von Bauherrn unterschätzt. Die Planung dieser Teilgewerke lief weitgehend getrennt und wurde nicht im Verbund gemanagt.

Nach dem Baustopp wurden *To-Do-Listen* abgearbeitet und dem Projektteam der Fortschritt kommuniziert. Diese Beschreibung in einem der Berichte belegt, dass der Action Tracking Prozess zu diesem Zeitpunkt eingeführt wurde, um offene Aufgaben systematisch abzuarbeiten, Verantwortlichkeiten festzulegen und den Status zu berichten.

Zwei Quellen bemängeln, dass der Bauherr nicht auf das Projektmanagementwissen anderer Teile der Organisation zurückgriff. Unter Anwendung eines effizienten und effektiven Wissensmanagementprozesses wäre es möglich gewesen, Lehren und Erfahrungen vorangegangener Projekte im Portfolio des Flughafenbetreibers, auf das Erweiterungsprojekt zu übertragen. Diese Chance wurde nicht genutzt.

Ein vollständiges Risikoverzeichnis war während der frühen Phasen des Projekts nicht vorhanden. Erst nach dem Baustopp wurde es vom reorganisierten Projektteam erstellt, und diente diesem unter anderem zur Berechnung von Risikopositionen für einzelne Positionen im Gesamtbudget.

2.1.4 Analyse – Externe Faktoren

Der Bescheid der zuständigen Landesregierung, dass eine Umweltverträglichkeitsprüfung für das Bauvorhaben nicht notwendig sei, wurde von der Europäischen Kommission gekippt. Die Prüfung musste demnach während der Projektumsetzung nachgeholt werden, wodurch erhebliche Verzögerungen entstanden. Änderungen am Projekt führten zudem immer wieder zur Notwendigkeit, diese Verfahren zu ergänzen.

Zwei Quellen stellen die Erfahrung der Bauherrenvertreter infrage, welche wesentlich zu den negativen Entwicklungen des Großprojekts beitrug. In einem Gutachten wird geurteilt, dass der Bauherr, welcher mit der Abwicklung vieler kleiner Projekte vertraut war, die Managementbezogenen Dimensionen eines Großprojekts unterschätzt hat.

Der Anschlag auf das World Trade Center am 11. September 2001 in New York wirkte sich als externer Faktor auf das Projekt aus, weil Schätzungen zukünftiger Passagierzahlen, und somit der notwendigen Flughafenkapazitäten und Einnahmen, nach unten revidiert werden mussten. Einen weiteren Einfluss auf die Passagierzahlen hatte die Wirtschaftskrise von 2009, während der ein rückläufiger Trend einsetzte. Die Prognosen erholten sich nach diesen Ereignissen jedoch wieder.

Als Reaktion auf diese Schwankungen (insbesondere jene, die 2001 einsetzten) wurden die Abfertigungskapazität und die Flächen in den Entwürfen zeitnah reduziert, und die Abfertigungskapazität später wieder auf die ursprünglichen Planungswerte zurückgeändert.

Durch die teilöffentliche Eigentümerstruktur und das Syndikat der Länder, wurden Besetzungen führender Positionen in der Flughafengesellschaft unter dem Einfluss der Politik vorgenommen. „*Influence by nomination*“ (Grün, 2004a, S. 95) kann sich wesentlich auf den Projekterfolg auswirken, weil von den politischen Eigentümervertretern nicht notwendigerweise Personen mit der höchsten Kompetenz in der Umsetzung von Großprojekten, für Managementpositionen nominiert werden. Der Faktor ist von wesentlicher Relevanz für das Gelingen des Projekts, jedoch nur bedingt Bestandteil der Forschung im Zuge der vorliegenden Arbeit, weil die meisten dieser Personalentscheidungen vor der Umsetzungsphase getroffen wurden. Hinweise darauf, dass der Faktor im Projekt der Flughafenerweiterung eine Rolle spielte, sind in den Quellen dokumentiert.

2.1.5 Analyse – Strukturelle Faktoren

Die Dokumente der Prüforgane und Auskünfte involvierter Experten belegen unvollständig definierte Projektziele. Dieser Umstand trug maßgeblich zu den Schwierigkeiten während der Projektumsetzung bei, welchen unter anderem zahlreiche Änderungen und Folgeprobleme zugrunde lagen. Detaillierte Planungen, Ausschreibungen und Bauausführungen wurden begonnen, ohne, dass die sequenziell davor durchzuführenden Planungsschritte abgeschlossen waren. Zudem wurden Einzelgewerke mit unterschiedlichen Planungsreife (Planständen) errichtet, was zu Abstimmungs- und Schnittstellenproblemen führte.

Dem Fertigstellungstermin eine höhere Priorität einzuräumen als ausführungsfähigen und finalen Plänen, ist ein sehr gut dokumentierter Faktor, warum Projekte scheitern. Die Nicht-Verfügbarkeit von Wissen darüber kann deshalb nicht als Grund angeführt werden, warum dieser Fehler im untersuchten Projekt begangen wurde.

Erwähnung findet Optimismus in Bezug auf Rahmenbedingungen, zukünftige Einnahmen oder die Steigerung der Produktivität am Bau. Diese Feststellung trifft sich mit den Forschungsergebnissen Flyvbjergs zu *Optimism Bias* (Kapitel 3.1.2). Im selben Licht müssen Prognosen zur Steigerung der Produktivität gesehen werden, was in Großprojekten in der Regel kaum gelingt. Eine solche Annahme wäre nur bei stichfester Begründung zu akzeptieren, oder anderenfalls von einem erfahrenen Bauherrn oder seinem Vertreter abzulehnen.

Bemängelt wird auch das Fehlen notwendiger Ressourcen, um Pläne auf ihre Vollständigkeit und Qualität zu prüfen und freizugeben. Schließlich kam es im Projekt zu einer Situation, in der wegen fehlender Ausführungspläne keine weiteren Bauleistungen erbracht werden konnten. Als Konsequenz wurde ein Baustopp beschlossen, und knapp vier Dutzend Verträge mit ausführenden Firmen wurden gekündigt.

Zum internen Aufbau wird berichtet, dass es dem Bauherrn nicht gelang, eine stabile, durchgängige Projektorganisation zu schaffen. Es kam laufend zu Umstrukturierungen und zur Auslagerung von Verantwortungen an externe Berater, wodurch unklare Zuständigkeiten entstanden. Die vereinbarten Leistungen dieser Konsulenten wurden vielfach nicht erbracht, und vom Bauherrn auch nicht eingefordert.

Es standen zu wenige interne Kompetenzen zur Verfügung, weshalb sehr auf externe Spezialisten gesetzt wurde. Dem Bauherrn war es deshalb nicht möglich, mit Zulieferern auf Augenhöhe zu verhandeln. Diese Situation verbesserte sich nach dem Baustopp und einer Reorganisation, nach der das Projektteam, welches den Bauherrn vertrat, eine Größe von circa dreißig Personen hatte.

Die Zersplitterung der Organisation führte dazu, dass keine Gesamtverantwortung wahrgenommen wurde. Ein Beispiel stellt die Trennung von Kosten- und Termincontrolling dar: Kostencontroller bestätigten die Korrektheit ihrer Zahlen und Prognosen unter der Bedingung, dass das Termincontrolling stimmt. Termincontrolling verwies seinerseits darauf, dass die Termine korrekt sind, solange die Werte der Konsulenten für das Kostencontrolling richtig sind. Auf diese Art wurde die Verantwortung immer weiter verschoben.

Die unklaren Verantwortlichkeiten im Projekt führten zu großen Schwierigkeiten in der Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten, welche in Distanz und, mitunter, in einer Gegnerschaft mündete. Nach dem Baustopp, und der Kündigung aller Verträge, musste die Projektorganisation wiederaufgebaut werden (nicht zuletzt wegen der allgemein schwierigen Wirtschaftslage waren die meisten Zulieferer daran interessiert, weiter am Projekt mitzuwirken), und die Projektleitung unternahm zahlreiche Maßnahmen, um die Kollaboration im Projekt zu verbessern. Diese umfassten auch die Einbindung zukünftiger Betriebsorganisationen des neuen Terminals (unter anderem die

Abteilung Technischer Betrieb und die Flughafenfeuerwehr), damit diese an der Fertigstellung des Projekts mitwirken.

Die Flughafengesellschaft hatte Erfahrung mit kleinen Projekten, auf die die Project-Governance des Unternehmens zugeschnitten war. Es stellte sich jedoch schnell heraus, dass diese für ein Großprojekt nicht geeignet war. Die von der Project-Governance geforderte Ablauforganisation (Definition des Phasenmodells, Arbeitsprozesse und Verantwortlichkeiten) wurde von Prüfern als vollkommen unzureichend eingestuft.

Weiteres wird kritisch darauf hingewiesen, dass Projektmanagement nicht bereits in frühen Phasen (Entwurfsphase) mitgewirkt hat.

Der Projektleiter und sein Team waren in der Abteilung *Technischer Betrieb* des Flughafens angesiedelt, welche in der dritten Ebene der Organisationshierarchie lag.

2.2 Projekt zur Entwicklung eines Offshore Ölfeldes

Die zweite Fallstudie ist ein Projekt zur Entwicklung eines Offshore Ölfeldes, welches in einem Gebiet mit rauem Seegang und mehreren hundert Metern Wassertiefe eine besondere technische und logistische Herausforderung darstellt. Zur Wahrung der Vertraulichkeit wird auch in dieser Fallstudie auf Angaben verzichtet, die auf das Projekt und die beteiligten Unternehmen schließen lassen.

Betriebsführer ist ein internationaler Ölkonzern, der das Projekt, und den anschließenden Betrieb der schwimmenden Plattform, im Interesse des Joint Ventures mit fünf anderen Energiefirmen verantwortete. Die größten Gliederungsblöcke des Projekts waren typisch für Unternehmungen dieser Art:

- Die **Bohrungen** zur Förderung von Öl und Gas, sowie zur Injektion von Gas und Wasser in das Reservoir.
- Die Planung und Errichtung neuer **Anlagen auf dem Meeresboden**, sowie das Ersetzen und Erneuern bestehender Anlagen.
- Die Planung und der Bau der schwimmenden **Produktionsplattform**.
- Die **Integration** der einzelnen Gewerke und die **Inbetriebnahme** des Projekts.

Die Umsetzungsphase (von der finalen Investitionsentscheidung bis zur Fertigstellung) des Projekts dauerte sechs Jahre, mit einem Investitionsvolumen von rund sechs Milliarden Euro. Das internationale Projektteam arbeitete in vier Hauptstandorten und mehreren Nebenstandorten, von wo aus die Planungs- und Umsetzungsarbeiten gesteuert wurden. Die interne Aufbauorganisation gliederte sich in ein Zentralteam (*Hub*) und baustellen- und leistungsnahe Außenstellen (*Satellites*), die jeweils eigenständige Matrixorganisationen waren. Rund 900 Personen (manche davon sequentiell in einer Rolle, beziehungsweise sequenzielle Rollen) arbeiteten zu verschiedenen Zeiten für das Project Owner's Team, und zu Spitzenzeiten werkten über 5.000 Mitarbeiter von Vertragsnehmern am Bau, dem Transport, der Kommissionierung und der Installation der Anlagen.

Die externe Aufbauorganisation des Projekts bestand während der Umsetzungsphase aus mehreren Totalunternehmern, die jeweils die Detailplanung und die Errichtung von Hauptgewerken übernahmen, und die ihrerseits Subunternehmer managten. Die Integration der Gewerke, die Schnittstellenkontrolle, die Abnahme der Leistungen und die Kommissionierung wurden direkt vom Projektteam des Bauherrn ausgeführt.

Zu den wichtigsten Projektzielen gehörten:

- Die Abwicklung des Projekts, ohne, dass **Menschen oder die Umwelt** zu Schaden kommen.
- Einhaltung des **Budgets und des Terminplans**, welche den Projekteigentümern bei der finalen Investitionsentscheidung vorgelegt worden waren, und die die Basis für die Wirtschaftlichkeitsrechnungen des Projekts bildeten.
- Die **reibungslose Inbetriebnahme** des Projekts und eine Ölförderung ohne ungeplante Unterbrechungen.

2.2.1 Datenlage

Die Datenlage kann als gut beschrieben werden. Dem Dissertanten lagen Dokumente aus der Projektabwicklung und der Project-Governance vor, und es konnten mehrere Experten befragt werden, welche in leitenden technischen und Managementbezogenen Positionen für das Projekt, beziehungsweise für wesentliche Teilgewerke, verantwortlich waren. Zudem wurde der Projektverlauf medial begleitet, weshalb in Fachmedien gut recherchierte Fakten zum Projekt öffentlich einsehbar sind.

2.2.2 Analyse - Projekterfolg

Zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung wurde die Dauer der Umsetzungsphase auf 57 Monate geschätzt. Tatsächlich dauerte die Realisierung des Projekts jedoch 74 Monate, also rund 30% länger als ursprünglich geplant und den Projekteigentümern zugesagt. Neben einer niedrigeren Leistungserbringung (Produktivität) durch den Betriebsführer und Zulieferer, entstand die größte einzelne Verzögerung dadurch, dass es bei der Entfernung bestehender, nicht wieder- oder weiterverwendbarer Infrastruktur, zu Problemen kam.

Eine große, zeitliche Auswirkung hatte das Zusammenstellen von Teilgewerken unter Nichteinhaltung der ursprünglich geplanten Bausequenz, und bevor die einzelnen Gewerke vollkommen komplettiert waren. Die Fertigstellung erwies sich nach der Integration als wesentlich zeitintensiver und aufwändiger, als geplant und vorhergesehen.

Die Risiken existierender Anlagen schlugen sich auch in den Kosten nieder. So wurde die bereits erwähnte, fehlerhafte Annahme, dass bestehende Infrastruktur wiederverwendet werden kann, zum größten, einzelnen Kostentreiber. Im Zuge der Arbeiten stellte sich heraus, dass die Mehrzahl der bestehenden Anlagen komplett ersetzt werden muss, weshalb die Joint Venture Partner zusätzliches Kapital für das Projekt bereitstellen mussten. Weitere Kostensteigerungen waren durch die verlängerte Bauzeit der Anlagen und die Entwicklung neuer Technologien bedingt, welche während der Projektumsetzung identifiziert wurden, darunter solche zur tertiären Ölgewinnung mittels Polymerinjektion (EOR / *Enhanced Oil Recovery*). Hinzu kam eine nachteilige Entwicklung der Märkte (Ressourcen, Wettbewerb, Nachfrage, ect.), wodurch sich die Kosten für die Anlagen erhöhten. Die tatsächlichen Gesamtkosten stiegen um rund 38% gegenüber den Kostenschätzungen, welche den Projekteigentümern bei der Investitionsentscheidung vorgelegt worden waren, und Eingang in die ursprüngliche Wirtschaftlichkeitsrechnung fanden.

Eine positive Bilanz zieht das Projektteam in Bezug auf das oberste Projektziel, keinen Schaden an Menschen oder der Umwelt zu verursachen. Tatsächlich gab es bei mehr als 30 Millionen erbrachter Arbeitsstunden nur zwei leichte, dem Projektteam (internationalen Standards folgend) zuzurechnende Verletzungen, die ärztlich versorgt werden mussten. Es gab keinen Vorfall mit Umweltschäden.

Das vierte Projektziel war eine reibungslose Inbetriebnahme der Anlagen, und eine von Beginn an unterbrechungsfreie Ölförderung. Dieses Ziel wurde grundsätzlich erreicht. Nach der planmäßigen Inbetriebnahme wurde die Förderkapazität sukzessive erhöht, welche ein Jahr später Spitzen von bis zu 102% der anvisierten Tagesproduktion erreichte.

Der Betriebsführer festigte durch die Abwicklung des Projekts seine Position in einer für das Unternehmen besonders wichtigen Kernregion.

Die beschriebenen Fakten zeigen in Bezug auf den Projektmanagementerfolg starke Überschreitungen des Kosten- und des Zeitziels, dafür aber eine sehr gute Leistung bei der Projektsicherheit. Der Projekterfolg ist insgesamt als hoch einzustufen, insbesondere, weil das Projekt die zugesagten Leistungsparameter erfüllt und die erwarteten Mengen an Rohöl fördert. Kurz nach der Inbetriebnahme wurden Nachfolgeprojekte initiiert, um benachbarte Reservoirs in die neue Produktionsanlage einzubinden, und damit deren langfristige Auslastung zu sichern.

2.2.3 Analyse – Umsetzungsfaktoren

Der Betriebsführer hat jahrzehntelange Erfahrung in der Abwicklung von Projekten ähnlicher Komplexität und Größenordnung. In diesem Zeitraum wurden das Projektmanagement und die Governance im Unternehmen stetig weiterentwickelt und in Regularien spezifiziert, welche Teil einer ausgereiften Prozesslandkarte (Ordnungssystem) waren.

In organisationweit gültigen Projektmanagementhandbüchern werden sämtliche Methoden definiert, welche als standardisierte Prozesse in den Projekten zu implementieren sind. Rollenbeschreibungen sind ebenfalls ein Teil dieser Standardisierung, womit jeder Mitarbeiter in Wahrnehmung einer oder mehrerer Rollen im Projekt weiß, welche Verantwortungen und Aufgaben im jeweiligen Prozess damit verknüpft sind. Dieses Zusammenspiel ermöglicht dem Projektbüro (PMO), Personen gezielt auf so definierte Rollen vorzubereiten, und Bedarfe zu planen.

Ein weiteres Element der Standardisierung ist die Unterstützung der Kernprozesse mit Software, welche zentral nach den Bedürfnissen der Projekte entwickelt wird, und deren Einsatz für alle Projekte im Unternehmen vorgesehen ist. Dies führt zur standardisierten Verarbeitung, Austausch und Speicherung von Daten und Information in Formularen und hinterlegten Prozessen. Zudem sind jedem Prozessschritt Rollen zugeordnet, welche in der festgelegten Sequenz mit dem System interagieren, und eine additive Informationsleistung erbringen.

Die Managementbezogene Reife des Unternehmens lässt sich auch daran erkennen, dass Lehren aus Projekten systematisch erfasst werden, damit sie neuen Unternehmungen zur Verfügung stehen. Ebenfalls in webbasierten Software-Workflows abgebildet, wurden Lessons Learned der Fallstudie in einer zentralen Datenbank kategorisiert gespeichert, und automatisiert anderen Kollegen in Projekten des Portfolios zur Verfügung gestellt, welche sich für die Zusendung von Lehren des jeweiligen Wissensgebiets registriert haben. Der Wissensmanagementprozess des Projekts sah ferner vor, dass Lehren aus frühen Phasen in nachfolgenden Projektphasen desselben Projekts zur Verfügung stehen. Davon wurde allerdings kein Gebrauch gemacht.

Während der Projektabwicklung wurden knapp 4.000 Lehren vom Projektteam identifiziert, erfasst, evaluiert und, sofern relevant, implementiert. Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass dokumentierte Fehler anderer Projekte nicht wiederholt werden, und positive Lehren berücksichtigt werden können. Die Protokollierung der Schritte des Wissensmanagementprozesses erfolgte in einer speziellen Software. Die hohe Qualität des Wissensmanagementprozesses konnte nicht zuletzt deshalb erreicht werden, weil Manager aus der obersten Ebene das Leadership im Prozess

übernahmen, ihre Erwartungshaltung kommunizierten und die Einhaltung systematisch nachverfolgten.

Das Projekt musste in regelmäßigen Überprüfungen der Fachbereiche im Rahmen der Project-Governance nachweisen, dass die Implementierung der Prozesse den Erwartungen des Betriebsführers entspricht, und ausreichend Ressourcen zur Verfügung stehen, beziehungsweise geplant sind, die Prozesse zu leben.

Jeder Prozess im Projekt war einem Verantwortlichen zugeordnet, welcher eine detaillierte Dokumentation des Prozesses erstellte. Diese inkludierte eingehende und ausgehende Information, Schnittstellen zu anderen Prozessen, sowie die erforderlichen Prozessschritte. Die Beschreibung folgte den Prozessvorgaben der Governance (Ebene des Bauherrn, beziehungsweise des Portfolios), war jedoch wesentlich detaillierter und spezifisch für das jeweilige Projekt (beispielsweise wurden keine allgemeinen Rollenbezeichnungen verwendet, sondern konkret die Namen der Kollegen, welche die Rollen innehatten). Nach ihrer Ausarbeitung und Dokumentation wurden Prozessbeschreibungen vom Projektleiter freigegeben, beziehungsweise in Kraft gesetzt, wodurch sie den Status einer bindenden Arbeitsanweisung erhielten.

Verglichen mit der Liste an Prozessen, welche in Kapitel 2.2.8 beschrieben wurden, erfolgte die Implementierung der Kernprozesse im beschriebenen Projekt weitgehend nach den Vorgaben des Unternehmens. Dies ist in den Berichten interner Audits dokumentiert und ersichtlich.

Die Definition des Änderungsmanagements kann als gut beschrieben werden: die Steuerung von Änderungen ist unternehmensweit spezifiziert, und Teil der Regularien der Project-Governance. Das Projektteam verfasste eine spezifische Arbeitsanweisung, wie der Änderungsmanagementprozess im Projekt der Fallstudie zu implementieren ist. Das inkludiert die exakte Beschreibung involvierter Rollen, Anleitungen zur Analyse von Änderungen sowie eine genaue Definition der Gründe, mit denen Änderungswünsche zu akzeptieren oder abzulehnen sind (darunter geänderte gesetzliche Anforderungen und nicht funktionierende oder unsichere technische Lösungen). Unterstützt wurde der Prozess von einer unternehmensweit standardisierten, webbasierten Software, in der die einzelnen Prozessschritte, mit der jeweiligen Freigabe und Interaktionen der Rollen, abgebildet sind.

Während der Umsetzungsphase wurden mehr als zweihundert Änderungsanträge in diesem Prozess erfasst und systematisch abgearbeitet. Dazu zählt eine detaillierte Analyse der Konsequenzen, die die eingebrachte Änderung bringen würde, darunter vor allem die Auswirkung auf die Sicherheit, Risiken, Kosten, den Terminplan und andere Gewerke. Wurden spezifizierte Kriterien erfüllt, so wurden die Änderungen vom Projektleiter akzeptiert und freigegeben.

Die ordentliche Implementierung von Änderungsmanagement trug somit wesentlich zum Gelingen des Projekts bei, indem nicht unbedingt notwendige Änderungen und solche, deren Konsequenzen nicht in positiver Relation zu den Nachteilen standen, abgewiesen wurden.

In einem Fall führte die Nichteinhaltung der Anforderungen des Änderungsmanagementprozesses jedoch zu einem Schaden in zweistelliger Millionenhöhe: ein Projektmitarbeiter veranlasste eigenmächtig die Änderung einer Stahlorte, ohne dem Prozess einer umfassenden Evaluierung und einer formalen Freigabe zu folgen. Diese Anordnung, welche an einen Auftragnehmer ging, musste vom Managementteam kurz darauf revidiert werden, was zu den besagten Mehrkosten führte.

Nach Schadenseintritt beschäftigte sich die erste Managementebene des Projektteams damit, wie es zu der unautorisierten Änderung kommen konnte, und schärfte den Änderungsmanagementprozess nach, um diese Lücke zu schließen. Die Erkenntnisse wurden jedoch

nicht als Lessons Learned festgehalten und geteilt. Ob dies übersehen wurde oder wissentlich geschah, um nicht zu viel Aufmerksamkeit auf den Fehler zu lenken, ist nicht dokumentiert.

Ebenso kann die beschriebene, zu frühe Integration zweier komplexer Teilwerke, nicht konsequent angewandtem Änderungsmanagement zugeschrieben werden. In Einhaltung der formalen Evaluierung wären die Konsequenzen (höherer Zeitaufwand für die nachträgliche Komplettierung der Einheiten) mit hoher Wahrscheinlichkeit erkannt worden, was unter Umständen zu einem Überdenken der Entscheidung geführt hätte.

Bei der Abwicklung des beschriebenen Projekts kam es zu weiteren, kostenintensiven Änderungen. Diese wurden jedoch nach sorgfältiger Überprüfung als unbedingt notwendig erachtet, und bewusst freigegeben. Was der stringente Änderungsmanagementprozess (mit der genannten Ausnahme) im Wesentlichen verhinderte, waren unkontrollierte Änderungen und *Scope Creep*, die schleichende Erweiterung des Projektumfangs.

In den beiden Fällen, in denen Änderungen zu großen Schäden führten, wurde Änderungsmanagement nicht konsequent angewandt. Die Grundursache dafür ist in der zeitlichen Kritikalität von Änderungsanträgen zu suchen, weil der Prozess vom Änderungsantrag bis zur Freigabe oder Abweisung zumindest mehrere Tage in Anspruch nahm. Gelegentlich konnte es sogar bis zu drei Wochen dauern, bis alle erforderlichen Fachbereiche ihre Expertise zum Änderungsantrag erstellt hatten, und das Management zu einer Entscheidung fand.

Das führte dazu, dass solchen Anträgen von Managern wiederholt informell stattgegeben wurde, um die laufenden Arbeiten nicht aufzuhalten, während parallel dazu der offizielle Änderungsmanagementprozess gestartet und durchlaufen wurde. In diesen Fällen handelte es sich nicht mehr um die Entscheidung über eine Änderung, sondern vielmehr um die Dokumentation bereits getroffener Entscheidungen. Wie oben erwähnt, führte diese Vorgangsweise in zwei Fällen zu erheblichen, negativen Auswirkungen auf die Entwicklung der Kosten und des Zeitplans.

Aufgrund eines schwerwiegenden Zwischenfalls bei einem anderen Projekt im Portfolio, war der Risikomanagementprozess von der Project-Governance neu aufgesetzt und wesentlich verschärft worden. Gefordert wurde unter anderem, dass Risiken mit hoher Bewertung direkt von Direktoren des Unternehmens gemanagt werden (der Logik zufolge, dass die Auswirkungen von Risiken ab einer gewissen *Größe* die Entscheidungsbefugnisse von Projektmanagern übersteigen). Außerdem mussten für diese Risiken separate Dokumentationen (im Umfang von Managementhandbüchern) erstellt werden, und über Maßnahmen zur Risikobehandlung laufend berichtet werden. Dies inkludierte die Wirksamkeit der Maßnahmen und eine laufende Neubewertung des betreffenden Risikos. Tiefergehende Analysen wurden mit *BowTie* Software und Diagrammen durchgeführt, welche die Zusammenhänge von Ursache, Risikoereignis und Auswirkungen, sowie Barrieren dazwischen, visualisieren. Die Patenschaft für den Risikomanagementprozess übernahmen Manager mit hoher Seniorität, was zu einer strengen Umsetzung des Risikomanagementprozesses, inklusive einer unternehmensweit standardisierten IT-Unterstützung, und der Bereitstellung der notwendigen Ressourcen im Projekt führte.

Der Kostencontrollingprozess unterlag strengen Project-Governance Vorgaben. In jahrzehntelanger Erfahrung mit Großprojekten waren die Rollen, Abläufe und Schnittstellen mit anderen Organisationseinheiten (Finanz, Beschaffung) und Prozessen stetig verbessert worden. Dies inkludierte einheitliche Begriffe, Kostenstrukturpläne (CBS, beziehungsweise *Cost Breakdown Structure*) und Dokumentenvorlagen, etwa zur Erstellung der Monatsberichte. Von einer ursprünglich einheitlichen Softwareunterstützung des Kostencontrollingprozesses wurde wieder Abstand genommen, weil keines der am Markt verfügbaren Produkte den Anforderungen des Unternehmens genügte.

2.2.4 Analyse – Externe Faktoren

Aufgrund seiner Größe gab es zahlreiche externe Faktoren, welche auf das Projekt einwirkten. Exemplarisch werden nachfolgend einige Faktoren erwähnt:

- Das Projekt wurde an mehreren Standardorten und in verschiedenen Ländern abgewickelt. Folglich mussten jeweils **lokale technische Standards und Normen**, sowie **rechtliche Bedingungen** (zum Beispiel: Arbeitsrecht, Steuerrecht, Umweltstandards, Sicherheitsstandards, Qualifikationsanforderungen) eingehalten oder berücksichtigt werden.
- Unterschiedliche Kulturen der Vertragspartner führten dazu, dass **Verträge** nicht einheitlich interpretiert, ausgelegt und gelebt wurden.
- Das Management musste sensibel für die **Vielfalt an Kulturen** im Projektteam sein. Zum Beispiel werden im Kulturdimensionen-Model von Hofstede sechs Dimensionen definiert: das Verhältnis zur Autorität (Machtdistanz), Individualismus versus Kollektivismus, Maskulinität und Femininität, das Behagen mit und die Vermeidung von Unsicherheit, Langzeitorientierung versus Kurzzeitorientierung, sowie Genuss und Zurückhaltung (vgl. Hofstede, Hofstede, & Minkov, 2017).
- Das Projekt wurde im Namen der fünf **Joint Venture Partner** abgewickelt, die ein Mitspracherecht hatten, und deren mehrheitliche Erwartungshaltungen grundsätzlich zu berücksichtigen waren.
- Die Ölproduktion Offshore unterliegt hohen **regulatorischen Auflagen**, die das Projektteam erfüllen musste. Zudem verfolgten Umweltorganisationen das Projekt aufmerksam.
- In den Ländern der Projektumsetzung gab es die Erwartungshaltung, dass die **lokale Wirtschaft** zum größtmöglichen Teil an der Wertschöpfung partizipieren soll. Im Interesse standen Arbeitsplätze, Steuereinnahmen und die Entwicklung neuer Technologien. Auf den Betriebsführer wurde jedoch kein direkter Druck mit der Absicht ausgeübt, die Vergabe von Leistungen und Aufträgen zu beeinflussen.
- Einen besonders starken Einfluss auf das Projekt hatte die **Linienorganisation** des Betriebsführers, die, vertreten durch das PMO, die Governance ausübte. In regelmäßigen, oft wöchentlichen, Interaktionen musste über den Fortschritt der Arbeiten Rechenschaft abgelegt, sowie in Audits die regelkonforme Projektabwicklung nachgewiesen werden.
- Bis kurz vor Fertigstellung des Projekts erreichte der **Ölpreis** historische Höchststände, was zu einer sehr hohen Anzahl an Projekten in der Industrie führte. Durch die unerwartet hohe Nachfrage nach Fachkräften entstand eine weltweite Knappheit an Experten. Beteiligte Projektmanager berichten davon, dass insbesondere **Ressourcen mit Nischenwissen** nicht immer ausreichend verfügbar waren, und mit langen Vorlaufzeiten, großem Aufwand und zu hohen Tagessätzen international gesucht und angeworben werden mussten.
- Der hohe **Ölpreis** führte zu Engpässen in den Kapazitäten der Werften, in denen die Anlagen gefertigt wurden, und welche über lange Zeiträume hinweg unter Auslastungen von weit über hundert Prozent ihrer Kapazität arbeiteten. Als Folge standen Ressourcen (zum Beispiel: Fachkräfte, Kräne, Lagerplätze, Frachtkapazitäten) nicht ausreichend zur Verfügung. Gewerke mussten teils an verschiedene Standorte ausgelagert werden, es wurde improvisiert und die nachgefragten Kapazitäten mit zusätzlichem Mitteleinsatz gesichert.
- Der hohe **Ölpreis** während der Projektumsetzung versprach eine kurze Amortisationsdauer des Projekts, und ließ die Wirtschaftlichkeitsrechnungen besonders attraktiv erscheinen. In vielen Entscheidungen wurde Zeit vor Kosten priorisiert, um den Erlös für den Verkauf von Öl möglichst rasch zu realisieren (Kapitalwertmethode / NPV).

- Des Weiteren führte der hohe **Ölpreis** dazu, dass für technische Problemstellungen mitunter zu komplexe und überladene, technische Lösungen gewählt wurden. Diese waren nicht nur in der Projektrealisierung teurer, sondern oft auch im anschließenden Betrieb der Anlagen. Da der Ölpreis sich wenige Monate vor der Inbetriebnahme der Förderanlage wieder auf einem wesentlich niedrigeren Niveau einpendelte, litten in Folge die Produktionskosten darunter.

Diesen Einflüssen zum Trotz, wurde das Projekt nicht zwischen den externen Einflussfaktoren zerrieben, was primär an der bereits genannten Reife des Projektmanagements im Unternehmen und dem Einsatz von Managern mit hoher Seniorität liegt, welche, unterstützt vom Senior Management der Linie, ein starkes Stakeholdermanagement betrieben. Das inkludierte eine akribische Vorbereitung, die Identifikation von Stakeholdern sowie deren Interessen und Anforderungen.

Offshore Projekte verlieren immer wieder Zeit durch unvorhergesehene Wetterbedingungen. Das war auch im vorliegenden Projekt der Fall, in dem Verzögerungen durch Wind und hohen Wellengang Erwähnung im Abschlussbericht finden. Mitunter mussten die Arbeiten für mehrere Tage unterbrochen werden, um Kräne und andere Betriebsmittel in den Werften sturmfest zu verankern, und diese anschließend wieder in Betrieb zu nehmen

2.2.5 Analyse – Strukturelle Faktoren

Viele Mitglieder des Management-Teams im Projekt hatten bereits Erfahrung in ähnlichen Projekten gesammelt, und konnten ihre Qualifikation und ihr Wissen im Projekt der Fallstudie einsetzen. Das PMO systematisierte diesen Wissenstransfer, bei dem junge Ingenieure die Abwicklung von Projekten in technischen Rollen unterstützen, und systematisch mit mehr Verantwortung betraut werden, um sie auf leitende Positionen vorzubereiten.

Dies ist auch deshalb möglich, weil das Unternehmen regelmäßig Projekte abwickelt, und Personal ohne Unterbrechung von einem zum nächsten Projekt wechseln kann. Aus diesem Pool an Fachkräften schöpfte das Unternehmen die Schlüsselkräfte für das Projekt und sein Portfolio, welche von Konsultanten in (mit wenigen Ausnahmen) nichtleitenden Positionen ergänzt werden. Dieses Vorgehen sorgte für Konsistenz in der Umsetzung des Projekts, weil Stammpersonal strenger für die Einhaltung unternehmensinterner Regularien eintrat, und mit diesen vertrauter war, als externe Mitarbeiter.

Die hohe Befähigung des Projektteams spiegelt sich auch in der Erfahrung der Linienorganisation wieder, deren PMO permanent die Umsetzung von Projekten verantwortet, und mit diesen routiniert interagiert. Dies geschah auf individueller Ebene ebenso wie systematisch, durch eine Standardisierung bestimmter Schnittstellen zwischen den Organisationen.

Eine besonders wichtige Schnittstelle war jene zwischen dem Projektteam und der Organisation, welche die Ölförderanlagen nach Projektfertigstellung betreibt (*Operations*). Als Nutzer wurden sie von Anfang an in die Planungen eingebunden, damit ihre Anforderungen und ihre Erfahrung im sicheren Betrieb von Plattformen berücksichtigt werden konnten. Das Vorgehen hatte zudem den Vorteil, dass zukünftiges Betriebspersonal schon während der Umsetzungsphase mit den komplexen Anlagen vertraut wurde und Betriebsanleitungen erstellen konnte, wodurch der Betrieb später sicherer und effizienter wurde.

Bei mehreren technischen Problemstellungen wurde der Einsatz neuer Technologien als beste Lösung identifiziert. Um diese sicher zu handhaben, wurde ein Prozess zur Qualifikation neuer Entwicklungen definiert und implementiert. Dabei wurden diese Entwicklungen erfasst und stufenweise zu einer Reife gebracht, in der sie (in einer formalen Prüfung) abgenommen und zur Verwendung freigegeben wurden.

Im Portfolio des Betriebsführers gab es eine Handvoll Projekte ähnlicher Größe und Komplexität. Das PMO versuchte die Synergien zwischen den einzelnen Unternehmungen so weit wie möglich zu nutzen, etwa durch gemeinsamen Einkauf, Einsatz einer größeren Verhandlungsmacht gegenüber Zulieferern und gemeinsamer Nutzung von personellen Ressourcen und Infrastruktur. Eine Konkurrenz zwischen den Projekten wurde nur dann spürbar, wenn Personal mit Schlüsselwissen zwischen Projekten wechselte oder gegenseitig abgeworben wurde. Prinzipiell wurde jedoch allen Megaprojekten des Portfolios dieselbe Priorität eingeräumt, wobei das Projekt der Fallstudie schon aufgrund seiner Größe die besondere Aufmerksamkeit des Senior Managements auf sich zog. Änderungen (zum Beispiel Verzögerungen) im Projekt konnten den Börsenwert des betriebsführenden Unternehmens und der Joint Venture Partner empfindlich beeinflussen, wenn diese publik wurden.

Der Grad an Autonomie des Projekts variierte, je nachdem wie die Leiter der Fachabteilungen im PMO ihre Governance Rolle wahrnahmen. In den überwiegenden Fällen konnten der Projektmanager und Teilprojektleiter innerhalb des regulatorischen Rahmens frei Entscheidungen treffen (etwa über den Ressourceneinsatz und kurzfristige, operative Zeitpläne). Oftmals wurde von der Linie jedoch auch *durchregiert*, ganz besonders bei strategischen Entscheidungen, aber überraschender Weise auch immer wieder bei Details, wie der Berücksichtigung von Personen bei Stellenbesetzungen, korrigierenden Maßnahmen oder dem Stakeholder Management.

Das beschriebene Projekt war einem besonders hohen Termindruck ausgesetzt, weil die Installation von Anlagen offshore nur in den Sommermonaten möglich ist, wenn der Wind schwächer und die Wellen niedriger sind, als in den übrigen Jahreszeiten. Wird dieses Installationsfenster versäumt, so muss mit den Arbeiten bis zum folgenden Sommer gewartet werden. Eine Verzögerung von wenigen Wochen konnte demnach bedeuten, dass sich die erste Ölproduktion um ein ganzes Jahr verzögert, was massive Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeitsrechnung des Projekts hat, weil die Einnahmen um ein zusätzliches Jahr abgezinst werden müssen (Net Present Value, beziehungsweise Kapitalwertmethode).

Ein weiterer Grund für Termindruck waren spezialisierte Ressourcen, die lange im Vorhinein für eine kurzfristige Nutzung gebucht worden waren. Ein Beispiel sind Kranschiffe, Trockendocks oder Transportschiffe von besonders hoher Kapazität, die für eine einmalige Aufgabe benötigt werden. Von ihrer Art gibt es weltweit meist nur eine sehr geringe Anzahl, weshalb sie mehrere Jahre im Voraus, für ein Zeitfenster weniger Tage, gebucht worden waren. Der Baufortschritt der Anlagen musste im Plan sein, damit diese knappen und besonders teuren Ressourcen auch tatsächlich genutzt werden konnten, wenn sie bereitstanden.

Primäres monetäres Anreizsystem im Projekt waren Prämien, die Zulieferern bei der Erreichung von Meilensteinen bezahlt wurden, beziehungsweise die Auszahlung anteiliger Beträge, bei Fixkostenvereinbarungen. Neben diesen Übereinkommen, welche in den ursprünglichen Verträgen festgelegt worden waren, wurden Vertragsnehmern spontan zusätzliche finanzielle Anreize geboten, um die Erreichung spezifischer Ziele zu forcieren. Diese Methode wurde mehrmals punktuell eingesetzt, um Meilensteine und Termine zu halten, die besonders unter Druck waren, und sich zu verschieben drohten. Diese zusätzlichen Anreize erzielten jedoch nicht messbar die gewünschten Wirkung (zum selben Ergebnis kommt: Mellow, 2011, S. 286ff).

Die Datenlage bei der Analyse des Projekts erlaubt keine Schlüsse auf leistungsbezogene, finanzielle Anreize für Manager und Mitarbeiter des Project Owner's Team. Diese Informationen unterliegen der Vertraulichkeit und wurden von der Personalabteilung unter Verschluss gehalten.

Ein bedeutender, struktureller Faktor war die hohe Netzplandichte, die sich aus der Projektgröße- und Komplexität ergab. Bis zu zwölf Ingenieure, verteilt auf alle Projektstandorte,

erstellten und betreuten den integrierten, vernetzten Gantt-Plan, der aus rund 30.000 Aktivitäten bestand, und dessen Daten in einer webbasierten Datenbank zentral gespeichert wurden. Vorgänger- und Nachfolgeaktivitäten, sowie die Ressourcenzuordnung mit eingerechnet, ergab das weit über einhunderttausend Datensätze, die ständig gepflegt wurden. Zu den Aufgaben des Planungsteams gehörte außerdem die Überprüfung und Integration von Plänen, welche von Auftragnehmern übermittelt wurden, sowie die Erstellung von Fortschrittsberichten, Szenarien und Prognosen.

Nach Einschätzung eines Projektmitarbeiters war die Komplexität der Planungsarbeiten keine außergewöhnliche Belastung für das Team. Aufgrund der Erfahrung mit Megaprojekten war von Anfang an eine ausreichende Anzahl von Planungsingenieuren budgetiert (erfahrungsgemäß kann ein Planungsingenieur im Schnitt rund 2.500 Aktivitäten in der Datenbank pflegen), welche aus dem Kompetenzpool des Unternehmens rekrutiert wurden. Zudem standen unternehmensweite Regularien und Standardsoftware zur Verfügung, um die Planer ausreichend zu unterstützen, und ihre Arbeit zu vereinheitlichen.

3. Ergebnisbeschreibung

Eine Zusammenführung der Ergebnisse des quantitativen und des qualitativen Forschungsteils (Triangulation, siehe Kapitel 4.4.7) zeigt übereinstimmende Resultate. Anhand der begutachteten Projekte, der Expertenbefragungen und der Literaturrecherche konnte der wissenschaftliche Beweis geführt werden, dass die ordentliche, prozesshafte Implementierung der Projektmethoden in einer positiven Beziehung zu Projekterfolg steht.

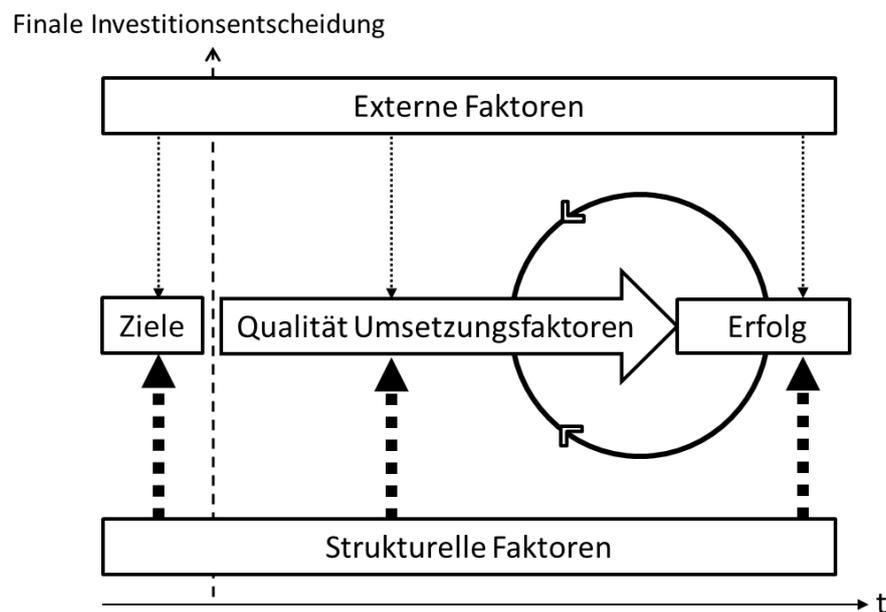


Abbildung 23: Model des Forschungsergebnisses (eigene Grafik)

Das in Abbildung 23 gezeigte Model fasst die Ergebnisse der Forschung zusammen. Es stellt die Umsetzungs-faktoren, entlang einer Zeitleiste, in Beziehung zu den externen Faktoren, strukturellen Faktoren, den Zielen und zum Projekterfolg.

In der zeitlichen Abfolge stehen die **Projektziele** an erster Stelle. Sie werden unter dem Einfluss externer und struktureller Faktoren erstellt. Der Projektmanager und sein Team sind zu diesem Zeitpunkt vielfach noch nicht (vollständig) rekrutiert. Auf Projektmethoden (und ihre prozesshafte Implementierung im Besonderen) wird zu diesem Zeitpunkt mitunter wenig Fokus gelegt (obwohl

Risikomanagement sich eignet, die Risikobehaftung verschiedener Konzepte zu vergleichen, oder, im Besonderen, Wissensmanagement die formale Berücksichtigung von Lehren vergangener Projekte sicherstellt).

Strukturelle Faktoren haben einen starken Einfluss auf die Projektziele, auf die Qualität der Umsetzungsfaktoren, welche im Kern der Forschung stehen, und auf den Projekterfolg. Alle drei Zusammenhänge konnten sowohl im quantitativen Forschungsteil, als auch in den Fallstudien nachgewiesen werden, und belegen somit die Ergebnisse und Annahmen maßgeblicher Forscher. Faktoren wie die Erfahrung des Projektteams, die Anforderungen der Project-Governance, Ressourcenverfügbarkeit, Termindruck und Komplexität stehen in einem nachgewiesenen Zusammenhang mit der Qualität der Methodenimplementierung.

Projektziele hingegen haben keinen Einfluss darauf, in welcher Qualität das Projektteam, welches den Projekteigentümer vertritt, Methoden implementiert, weil diese zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung bereits festgelegt sind, beziehungsweise sein sollten (sowohl die Datenerhebung als auch die Fallstudien zeigen, dass dies nicht immer der Fall ist, und Ziele zu diesem Zeitpunkt vielfach unvollständig sowie nicht ausführungsfähig sind). Ungenügend definierte Projektziele mögen beispielsweise nach stringenterem Änderungsmanagement verlangen, ob und wie Änderungsmanagement tatsächlich implementiert wird, liegt jedoch am Projektteam und den Anforderungen der Project-Governance. Ähnliches gilt für andere Prozesse.

Ein Zusammenhang zwischen **externen Faktoren** und den anderen Elementen des Modells konnte im quantitativen Forschungsteil nicht festgestellt werden. In der ersten Fallstudie wurde jedoch die Umweltverträglichkeitsprüfung als externer Faktor schlagend. Diese wurde identifiziert und behandelt, jedoch führte die gegenteilige Erkenntnis einer höheren Instanz zu wesentlich mehr Aufwand, als ursprünglich erwartet.

Die Qualität der **Umsetzungsfaktoren**, im Kern des Ergebnismodells und der Dissertation, steht in einem positiven Zusammenhang mit Projekterfolg. Dieses Ergebnis konnte in der Auswertung der erhobenen Daten sowie in den Fallstudien nachgewiesen werden. Da das erwartete Projektergebnis (bis zur Inbetriebnahme) laufend prognostiziert und Stakeholdern kommuniziert wird, gibt es auch einen Einfluss des Projektergebnisses auf die Projektmethoden. Evidenz liefert die zweite Fallstudie, in welcher der Änderungsmanagementprozess nachgeschärft wurde, nachdem eine Änderung unter Nichteinhaltung der Anforderungen hohe Folgekosten nach sich zog, sowie die erste Fallstudie, in der stringentes Action Tracking eingeführt wurde, um nach dem Baustopp Ordnung in offene Aufgaben zu bringen.

3.1 Einfluss der Umsetzungsfaktoren

Im quantitativen Teil der Forschung wurde eine positive Korrelation zwischen dem Konstrukt für die Implementierungsqualität der Umsetzungsfaktoren und dem Projekterfolg gezeigt.

Die Fallstudien unterstützen dieses Ergebnis. Im ersten Projekt wurden das Zeit- und das Kostenziel weit überschritten. Unter den Ursachen findet sich Änderungsmanagement, welches nicht in der Lage war, die primär intern aber auch extern initiierten Änderungsanträge abzublocken oder zu steuern. Die Grundursache für die Änderungen liegt in unvollständig definierten Projektzielen oder nicht ausführungsfähigen Plänen zu Umsetzungsbeginn. Es ist davon auszugehen, dass die ordentliche Implementierung von Änderungsmanagement dazu führt, dass die Auswirkungen von Änderungen (unter anderem auf Kosten, Termine, technische und organisatorische Schnittstellen, Verträge, Risiken) evaluiert, dokumentiert und den Verantwortlichen als Basis für eine informierte Entscheidung vorgelegt werden. Zudem werden Änderungen von der Projektsteuerung erfasst und in Fortschrittsberichten und Prognosen zur Entwicklung (Trends) von Terminen, Kosten und der Qualität

dokumentiert. Die Implementierungsqualität des Prozesses gilt während der meisten Beobachtungszeiträume als unzulänglich, und wurde selbst nach den kritischen Berichten von Auditoren nicht vollumfänglich hergestellt.

Des Weiteren gelang es dem Projektteam der Fallstudie nicht, eine vollständige Übersicht über die Projektkosten, insbesondere in Relation zum Baufortschritt zu erlangen. Es fehlte sowohl die kalkulatorische Basis, als auch die effiziente Erfassung von Ist-Kosten und die Nachverfolgung von Änderungen. Als Folge konnten Nachforderungen von Auftragnehmern nicht ausreichend evaluiert werden. Der unzureichenden Implementierung des Kostencontrollings (inklusive dem Herausrechnen von Gewerken zur Reduktion prognostizierter Kosten) im Projekt ist ein wesentlicher Beitrag zu den ausufernden Projektkosten zuzuschreiben.

In der zweiten Fallstudie kam es zu starken Überschreitungen ursprünglich vereinbarter Zeit- und Kostenziele, welche primär auf die Erweiterung des Projektumfangs (unvollständige Projektziele) und einer Produktivität, welche unter den Erwartungen blieb, zurückzuführen sind, und nicht auf eine unsachgemäße Implementierung der Methoden (mit Ausnahme von zwei Änderungen, welche unter Missachtung der Anforderungen nicht vom Änderungsmanagementprozess erfasst wurden). Es kam trotz des überwiegend ordentlichen, prozesshaften Einsatzes der Projektmanagementmethoden zu diesen erheblichen Überschreitungen.

Die überwiegende Mehrheit der Unternehmen in der Stichprobe, und das Projekt der zweiten Fallstudie, haben eine hohe Projektmanagementreife. Diese Beobachtung spiegelt sich auch in der Häufigkeit der Bewertungen der Methodenimplementierung (Abbildung 24) wieder. Siebzehn Fragen zur Implementierungsqualität der Projektmethoden sind in der Grafik berücksichtigt (multipliziert mit 49 Umfrageteilnehmern ergibt das 833 Antworten).

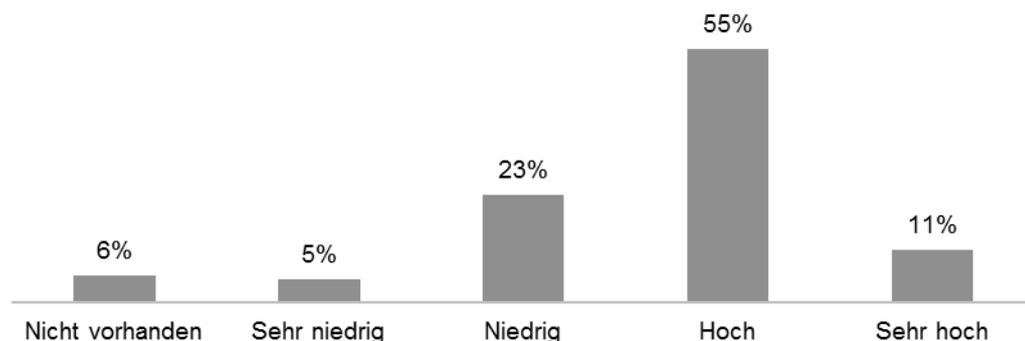


Abbildung 24: Häufigkeiten der Bewertung der Methodenimplementierung

Die Grafik visualisiert, dass 11% der Umfrageteilnehmer zur projekthaften Implementierung der Projektmethoden angaben, dass diese nicht vorhanden waren, oder eine sehr niedrige Qualität hatten. Im Detail ist zu berücksichtigen, dass das Ergebnis insbesondere durch das häufige Fehlen von Action-Tracking und Wissensmanagement zustande kam, ohne die 4% *Nicht vorhanden*, beziehungsweise 4,6% *Sehr niedrig* bewertet hätten.

Korrekt implementiertes, systematisches und systemisches Wissensmanagement wird auf der höchsten Stufe des unternehmerischen Projektmanagements gesehen (vgl. Projektreifemodelle, Kapitel 3.2.1). Der Wissensmanagementprozess ist jedoch nur selten in hoher Qualität implementiert. Nur 11% der untersuchten Projekte erhielten die Bewertung *Sehr hoch*. Dem gegenüber steht der positive Zusammenhang zwischen Wissensmanagement und der Qualität des fertiggestellten Lieferobjekts (Tabelle 37). Folglich ist ein großer Teil der Unternehmen und Projekte nicht in der Lage, das Potential dieses Prozesses für die Qualität des Projekts und des Endprodukts zu nutzen.

23% der Methodenbewertungen entfielen auf *Niedrig* und mehr als die Hälfte auf *Hoch*. Die These, dass das Projektmanagement-Niveau unter Großprojekten allgemein hoch ist, wird sowohl von den Erkenntnissen, die in der Umfrage gewonnen wurden, als auch von den Fallstudien unterstützt. Das Ergebnis zeigt aber auch, dass es für viele Unternehmen noch Spielraum nach oben gibt, sei es durch die Einführung von Wissensmanagement oder Action-Tracking (welches in 20,5% der Projekte nicht verwendet wurde) als weitere Projektmanagementmethoden in deren Reportoir.

Das Ergebnis kann für alle untersuchten Industrien als gleichermaßen verallgemeinerungsfähig gesehen werden. Die Verteilung der Implementierungsqualität der Umsetzungsfaktoren nach Industrie ist in Abbildung 25 visualisiert. Die Industrien stehen für (1) Bauindustrie, (2) Energiewirtschaft, (3) Industrie/Produktion, (4) Infrastruktur, (5) Öl & Gas sowie (6) Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Es ist zu erkennen, dass Umsetzungsfaktoren innerhalb einer Bandbreite (von 2,21 bis 4,38) in ähnlicher Qualität implementiert wurden, weshalb die Industrien gemeinsam analysiert werden können.

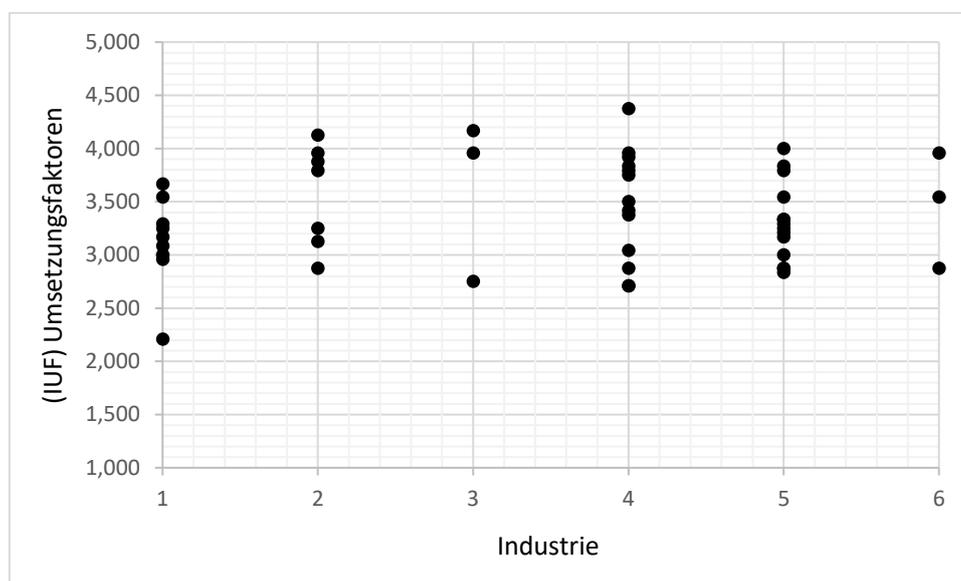


Abbildung 25: Qualität der Umsetzungsfaktoren nach Industrie

3.2 Einfluss externer und struktureller Faktoren

Ein nennenswerter Zusammenhang von Projekterfolg und externen Faktoren konnte weder in der Auswertung der Umfrage unter den Projektverantwortlichen ($\tau_b = -0,019$ bei einer Signifikanz von $p = 0,855$) noch in der zweiten Fallstudie beobachtet werden. Das widerspricht den Erkenntnissen vieler Forscher (s. u.a. Kapitel 3.1.3 Kerzner, 3.1.4 Grün, 3.1.10 Schexnayder), die in ihren Studien auf den Einfluss externer Faktoren auf den Projekterfolg hinweisen, und ihm einen hohen Stellenwert zuschreiben.

Die Häufigkeitstabellen der externen Faktoren E1 bis E9 und des Konstrukts für den Projekterfolg zeigen, dass Merkmalsausprägungen in allen fünf Stufen der Likert Skala vertreten waren. Diese Beobachtung deckt sich mit jenen Fallstudien, in denen externe Faktoren unterschiedlichster Ausprägung vorhanden waren, jedoch nur in der ersten Fallstudie, in Form der Umweltverträglichkeitsprüfung, während der Umsetzungsphase von Einfluss waren.

Der fehlende Zusammenhang zwischen der Ausprägung externer Faktoren und dem Projekterfolg erklärt sich in der Stichprobe, und der zweiten Fallstudie, wie folgt:

- Großprojekte, wie sie Gegenstand der Untersuchung sind, werden meist **gründlich vorbereitet**. Das inkludiert eine Analyse aller Stakeholder und Pläne, ob und wie deren Interessen zu berücksichtigen sind. Während der Umsetzungsphase sind die notwendigen Ressourcen und Maßnahmen bereits Bestandteil des Projektplans, und die Implementierung wurde begonnen oder ist abgeschlossen.
- Die überwiegende Mehrheit der Großprojekte in der Stichprobe wurde von großen Organisationen in Industrien und Regionen abgewickelt, mit denen sie **vertraut** sind. Die spezifischen, externen Faktoren des Umfelds sind demnach keine Unbekannten, und das jeweilige Unternehmen kann sich entsprechend auf sie vorbereiten.

In der ersten Fallstudie wurde eine Umweltverträglichkeitsprüfung vom zuständigen Amt des Landes als nicht notwendig beschieden, in weiterer Folge von der Europäischen Kommission jedoch eingefordert. Als externer Faktor hatte die Prüfung, welche während der Projektumsetzung nachgeholt werden musste, zumindest eine verzögernde Wirkung auf den Terminplan. Zum einen lag dies am Aufwand der Umweltverträglichkeitsprüfung an sich, zum anderen an zusätzlichen Nachprüfungen aufgrund von Änderungen am Projekt.

Strukturelle Faktoren korrelieren auf 5%-Niveau signifikant mit Projekterfolg ($\tau_b=0,251/p=0,013$). Diese Erkenntnis deckt sich mit anderen Arbeiten (s. u.a. Kapitel 3.1.1 Pinto und Slevin, 3.1.4 Grün). Es konnte gezeigt werden, dass Faktoren, wie die Problemlösungskompetenz der Projektleitung und des Teams, der Organisationsaufbau sowie eine klare Kompetenzabgrenzung und Autonomie, den Erfolg von Großprojekten wesentlich beeinflussen.

In der Fallstudie des Projekts zur Erweiterung eines Hauptstadtflughafens wurden mehrere strukturelle Faktoren schlagend, welche sich negativ auf den Erfolg des Projekts auswirkten (vgl. Kapitel 2.1.5). So wurde in mehreren Prüfberichten kritisiert, dass die interne Aufbauorganisation nicht dazu geeignet ist, die notwendigen, klaren Verantwortlichkeiten und Strukturen zu schaffen, um ein Großprojekt abzuwickeln. Die Organisation wurde mehrfach umstrukturiert und wesentliche Kontrollaufgaben an Konsulenten ausgelagert, welche ihrerseits nicht in der Lage waren, diese Funktion zufriedenstellend auszuüben. Dem Bauherrn war es deshalb über lange Zeiträume nicht möglich, seine Rolle effizient wahrzunehmen, und es fehlten sowohl der Überblick über die Kosten, als auch über den Zeitplan und den Fortschritt der Arbeiten.

Das Projekt der zweiten Fallstudie zeigt eine besonders hohe Netzplandichte und Termindruck. Die Planung und Errichtung der Anlagen wurde auch deshalb nicht im Rahmen des ambitionierten Terminplans ausgeführt, weil die erhoffte und geplante Produktivität bei den Bauarbeiten nicht erreicht werden konnte. Es kam zu erheblichen Verzögerungen.

3.3 Qualität der Ziele

Die Auswertung der Daten zeigt, dass zwischen der Qualität der Ziele und dem Projekterfolg ein starker Zusammenhang besteht ($\tau_b=0,421/p<0,001$). Diese Erkenntnis wird von den Fallstudien, in der Literatur (vgl. Pinto & Slevin, 1988a, S. 172) und wie in der Dissertation ausgeführt (u.a. Kapitel 3.1.4 Grün), unterstützt.

Die Qualität bezieht sich in erster Linie auf die Reife des technischen Ziels, beziehungsweise der vollständigen Beschreibung des Projektumfangs. Wurden notwendige Leistungserbringungen in der Zieldefinition übersehen oder (bewusst wie unbewusst) weggelassen (vgl. dazu Kapitel 3.1.2, Flyvbjerg, und die beiden Fallstudien), so führt dies in unmittelbarer Konsequenz zur Überschreitung (von zumindest einer) der beiden anderen Dimensionen des eisernen Dreiecks: den Kosten und den Terminen.

Auftraggeber neigen oftmals dazu, ihre Fähigkeiten in der Definition und Beauftragung eines Projekts zu überschätzen (beispielsweise im Projekt Krankenhaus Nord: vgl. Österreichischer Rechnungshof, 2018). Dies ist umso wahrscheinlicher, wenn der Auftraggeber nicht der Nutzer der erbrachten Leistung ist (was bei von öffentlichen Körperschaften beauftragten und finanzierten Projekten vielfach der Fall ist).

Ein weiterer Faktor für schwache Zieldefinitionen ist keine, geringe oder veraltete systemische Erfahrung des Unternehmens mit Großprojekten. Dadurch gibt es keine Lernkurve, keine verwertbaren, historischen Daten und eine allgemein niedrigere, organisatorische Reife in der Definition, der Abwicklung und der Governance von Projekten. Dieser Umstand kann von kurzfristigem rekrutiertem Wissen (etwa Konsulenten, Experten) nur zum Teil kompensiert werden.

Fallstudie eins ist ein Beispiel für ein Projekt, bei dem die niedrige Qualität und Reife der technischen Projektziele zu großen Schwierigkeiten während der Projektabwicklung führten. Es fehlte die Basis, um die Projektkosten korrekt zu prognostizieren und Leistungen zu beauftragen, was in weiterer Folge zu Änderungen, Nachforderungen und hohen Überschreitungen des Budgets und der Schlüsseltermine (in letzter Konsequenz: der Inbetriebnahme) führte. Zwischenzeitlich mussten die Bauarbeiten eingestellt werden, weil keine ausführungsfähigen Pläne zur Verfügung standen.

Im Projekt der zweiten Fallstudie hatte ebenfalls ein Gutteil der Kostenüberschreitungen seinen Ursprung darin, dass der volle Projektumfang in den Frühphasen des Projekts nicht ausgiebig untersucht worden war, und erst während der Umsetzungsphase, lange nach der finalen Investitionsentscheidung durch die Projekteigentümer, erkannt wurde. Das technische Ziel hatte folglich nur einen unzureichenden Definitionsgrad und das Projektteam keine Chance, die versprochenen Projektziele zu erreichen. Es handelte sich dabei durchwegs um zusätzliche Aufgaben, die zu erledigen waren, und nicht um Änderungen im bestehenden Pflichtenheft zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung. Letztere spielten eine vergleichsweise geringe Rolle im Bedarf nach zusätzlichen Mitteln und Zeit, ebenso, wie die generell niedrigere Rate in der Leistungserbringung (Produktivität) maßgeblicher Zulieferer.

3.4 Forschungsgrenzen

Auf die Grenzen der Forschung wurde an der jeweiligen Stelle im Text hingewiesen. Sie werden in diesem Kapitel noch einmal zusammengefasst.

Sowohl der theoretische als auch der praktische Teil der Dissertation fokussiert auf große und sehr große Projekte, welche überwiegend von Unternehmen gemanagt werden, die bereits eine Basisreife und Erfahrung mit solchen Unterfangen haben (dies gilt für 97% der Projekte in der Stichprobe; vgl. Tabelle 14). Projekte dieser Größe haben in der Regel einen hohen Grad an Formalisierung und Dokumentation, sowie

„[...] eine höhere Zahl von Rollen, weil Aufgaben detaillierter aufgeschlüsselt sind, während zum Beispiel in kleinen Projekten oftmals nur vom ‚Team‘ die Rede ist“ (Broy & Kuhmann, 2013, S. 46).

Es wird nicht in Anspruch genommen, dass die Beobachtungen und Schlussfolgerungen auch für kleine und mittlere Projekte gültig sind.

Eine weitere Spezialisierung der Arbeit ist die Betrachtung von Projekten mit physischem Lieferobjekt, was beispielsweise Beschaffung, Forschung und IT ausschließt. Auch wenn die Grundsätze des Projektmanagements immer dieselben sind, wird davon ausgegangen, dass die Dynamiken und viele der Faktoren, die beispielsweise in einem Bauprojekt zum Erfolg führen, andere

sind, als bei der Entwicklung eines neuen Medikaments, der Beschaffung von Luftabwehrraketen oder der Programmierung von Software. Die Verallgemeinerungsfähigkeit der Ergebnisse auf andere Industrien wird nicht belegt. Das gilt auch für solche Industrien, die typischerweise Großprojekte mit physischem Lieferobjekt abwickeln, in der Stichprobe jedoch nicht vertreten sind, wie etwa die Raumfahrt oder militärische Verteidigung.

Die Repräsentativität der Stichprobe ist nicht belegt, es liegt jedoch kein Anhaltspunkt vor, dass die Daten und Informationen nicht verallgemeinerungsfähig wären.

Die Problematik, den Erfolg von Projekten zu beurteilen, wurde in Kapitel 2.2.7 erläutert. Im quantitativen Teil, bei der Befragung der Projektleiter, wurde nicht auf die Beurteilung des Projekts über den Zeitpunkt der Inbetriebnahme hinaus eingegangen, da dies unter anderem eine Einbeziehung der Benutzer des Lieferobjekts erfordert hätte. Eventuelle Probleme während des Betriebs, die möglicherweise zu einer Neubewertung des Projekterfolgs geführt hätten, wurden nicht erfasst. In den Fallstudien wurde der langfristige Erfolg des Projekts jedoch so weit wie möglich berücksichtigt.

Eine thematische Einschränkung der Arbeit ist, dass Daten und Informationen fertiggestellter Projekte erhoben wurden. Die Umstände, Gründe und Faktoren nicht fertiggestellter Projekte bleiben deshalb unberücksichtigt, was mit dem Begriff *survival bias* (vgl. Nicolai & Kieser, 2002, S. 585) beschrieben wird.

Bei den Umfrageteilnehmern handelt es sich um Selbstnominierungen (im Englischen spricht man von Convenience Sampling, Haphazard Sampling oder Accidental Sampling; vgl. Etikan, Abubakar, & Alkassim, 2015, S. 2), und um keine Zufallsstichprobe. Eine solche zu erheben setzt genaue Kenntnisse der Grundgesamtheit aller Großprojekte (mit den Charakteristiken, die in der Arbeit von Interesse sind) voraus, und alle zufällig (mit gleicher Wahrscheinlichkeit) ausgewählten Teilnehmer müssten auch tatsächlich an der Befragung teilnehmen. Dieses methodische Vorgehen ist in der Forschung an Großprojekten generell nicht durchführbar, und wurde deshalb auch in keiner der eingesehenen Literatur angewandt.

Eine weitere Forschungsgrenze ist die Wahl der Umsetzungsphase als Betrachtungszeitraum. Schlussfolgerungen auf andere Projektphasen sind nur sehr eingeschränkt möglich. Wo diese gezogen wurden, wurde die Legitimität im Text bewertet.

Für die Umsetzungsphase der betrachteten Projekte wird von traditionellem Projektmanagement ausgegangen. Andere Vorgehensmodelle (einen Überblick bietet: Wysocki, 2019) wurden in der Forschung nicht inkludiert, weshalb kein Nachweis der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf alternative Modelle erbracht wurde.

Die Teilnehmer der Datenerhebung sind Projektfachkräfte, die ihre Einschätzung zu einem kürzlich abgewickelten Projekt teilten. Diese Meinungen sind nicht unmittelbar messbar und nicht kalibrierbar, sowohl weil der Erfahrungshintergrund der jeweiligen Person eine Rolle spielt, als auch, weil die Projekte und das Umfeld unterschiedlich sind. Ein gewisses Maß an Kalibrierung ergibt sich jedoch dadurch, dass die befragten Projektmanager in Bezug auf ein bestimmtes Projekt und, implizit, seine spezifischen Bedarfe antworteten. Damit wird die Antwort in den Kontext der Projektgröße, -art und -komplexität gestellt.

Ein verzerrender Faktor könnte, wie bei allen empirischen Untersuchungen dieser Art, die positivierende Darstellung des Projektverlaufes durch die Projektverantwortlichen sein, sei es durch die Auswahl besonders erfolgreicher Projekte, als auch durch beschönigte Beurteilungen. Dies kann bewusst erfolgen, etwa um keinen Zweifel an der eigenen Leistung aufkommen zu lassen, als auch

unbewusst, etwa durch den Stolz, mit der Erstellung des Lieferobjekts ein besonderes Werk erbracht zu haben.

Es ist nicht davon aus zu gehen, dass dieser verzerrende Faktor in der Forschung für die Dissertation eine größere Rolle spielt, als bei anderen Arbeiten, die methodisch gleich oder ähnlich vorgehen. Die Gestaltung der Erhebung und der zugesagte, hohe Grad an Anonymität begünstigen jedenfalls realitätsnahe Antworten. In einigen Fällen, wenn das Projekt bekannt oder naheliegend war, war es zudem möglich, die Angaben der Befragten Projektmanager nachzuerforschen, und somit stichprobenartig zu validieren. Diese Überprüfungen zeigten eine Übereinstimmung mit den Angaben der Umfrageteilnehmer, was das Vertrauen in die Qualität der erhobenen Daten erhöht.

Die Güte der erhobenen Daten kann auch an deren Verteilung (insbesondere die Abweichungen vom Kostenziel) gemessen werden, welche dem nahekommt, was führende Forscher über die Datensätze berichten, mit denen sie arbeiten. Sie sind keinesfalls untypisch für Daten, mit denen an Großprojekten geforscht wird.

Ein unterschiedliches Antwortverhalten ist auch zwischen den Faktorengruppen denkbar, beispielsweise, indem Faktoren, über die die Projektleitung Kontrolle ausübt und für die sie direkte Verantwortung hat (dazu zählen Umsetzungsfaktoren), anders bewertet werden als solche, über die gefühlt wenig Kontrolle ausgeübt wird (darunter externe Faktoren). Das Verhalten ist in der Motivationspsychologie als Kausalattribution (Bewertung einer Situation nach Ursachenzuschreibung) bekannt (vgl. Heckhausen & Heckhausen, 2018, S. 452). Einen generellen Überblick über verzerrende Faktoren in Datenerhebungen mittels Umfrage bieten Choi und Pak (2005).

Die Untersuchungen der Dissertation beziehen sich auf individuelle Großprojekte, und haben deshalb keine Aussagekraft über Programme oder Portfolios der durchführenden Unternehmen, oder deren organisatorische Reife, Projekte abzuwickeln. Die Forschung lässt überdies keine Rückschlüsse auf Trends zu, ob sich die Durchführungsqualität von Projekten in einer Organisation über einen längeren Betrachtungszeitraum verändert. Um zu beurteilen, ob das jeweilige Projekt besser oder schlechter als Projekte davor und danach war, müsste eine ausreichende Zahl sequentiell abgewickelter Projekte desselben Bauherrn beobachtet und analysiert werden.

4. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde die Beziehung zwischen der ordentlichen, prozesshaften Implementierung von Projektmanagementmethoden und dem Erfolg von Projekten wissenschaftlich belegt.

Verglichen mit den in Kapitel 3.1 vorgestellten Arbeiten führender Forscher, ergeben sich sowohl Unterschiede als auch Übereinstimmungen. Diese werden im Folgenden diskutiert.

Pinto und Slevin zeigen, dass strukturelle Faktoren den stärksten Einfluss auf Projekterfolg haben. Dieses Ergebnis wird von der Datenerhebung und -auswertung ebenso bestätigt, wie von der ersten Fallstudie, in der mehrere strukturelle Faktoren schlagend wurden, und zu einer erheblichen Kosten- und Terminüberschreitung führten.

Unter den zehn von Pinto und Slevin gelisteten Faktoren findet sich jedoch auch eine Methode: die Fortschrittsmessung und Steuerung. Das deckt sich mit dem Ergebnis der vorliegenden Arbeit, in der der hohe Einfluss struktureller Faktoren auf den Projekterfolg nachgewiesen wurde, und von allen Umsetzungsfaktoren die Projektsteuerung am stärksten mit dem Konstrukt für den Projekterfolg

korreliert. Festzuhalten ist, dass Pinto und Slevin nicht von einer prozesshaften Implementierung sprechen, sondern die Methode an sich erwähnen.

Pinto und Slevin betonen außerdem die Wichtigkeit hochqualitativer Projektziele, weil diese in direktem Zusammenhang mit Projekterfolg stehen (vgl. Pinto & Slevin, 1988a, S. 172). Diese Aussage wird in den vorliegenden Ergebnissen durch die starke Korrelation zwischen Projekterfolg und der Qualität der Ziele belegt, welche auch von den beiden Fallstudien bestätigt wird.

Für **Flyvbjerg** hat Optimism Bias den größten Einfluss auf den Ausgang von Projekten. Der Autor schlussfolgert, dass die inkorrekte Implementierung von Methoden nicht an schlechten Projektergebnissen schuld sein kann, da Projektmanager aus Fehlern lernen, und diese nicht ständig wiederholen würden. In der Kausalkette sind Flyvbjergs Schlussfolgerung die Grundursache, warum Projekte scheitern, während die qualitative Implementierung der Methoden in der zeitlichen Abfolge des Projekts wesentlich später kommt, auf die der Forscher in den zitierten Arbeiten nicht explizit eingeht.

Die Ergebnisse der Dissertation hingegen belegen den Zusammenhang zwischen der Methodenimplementierung und Projekterfolg. Zuvorderst relativieren sie die Annahmen des Forschers.

Flyvbjergs Ergebnisse stehen jedoch in keinem Widerspruch zu denen der vorliegenden Arbeit. Der Autor forscht an Projekten in ihrer Gesamtheit, während aller Phasen, inklusive der Projektinitiierung und dem Zustandekommen der Projektziele (auf die seine primäre Kritik abzielt). Die Forschung im Rahmen der Dissertation beschäftigt sich mit der Umsetzungsphase (post-FID), wenn der Effekt von Optimism Bias längst auf die Festlegung der Projektziele gewirkt hat, und Projektmanagement daran arbeitet, ein Ergebnis in Einklang mit den Zielen zu erreichen.

Die Ergebnisse der Dissertation stützen die Argumentation, dass Projekterfolg schwieriger (oder unmöglich) zu erreichen ist, wenn die Ziele unrealistisch sind. Optimism Bias mag der Grund für das Verfehlen von Projektzielen sein, auf ordentliches Projektmanagement hat Optimism Bias in der Realisierungsphase jedoch kaum mehr einen Einfluss.

Kerzner orientiert sich (wie viele andere, vor allem amerikanische, Autoren) an der Lehre von PMI und geht grundsätzlich davon aus, dass die Anwendung geforderter Projektmanagementmethoden und -prozesse zum Erfolg führt (ohne den Beleg dafür zu erbringen). Die Ergebnisse der Dissertation unterstützen die Annahmen dieses Autors, sie sind jedoch bei weitem nicht so absolut, wie Kerzner es darstellt. Wie gezeigt wurde, leistet die ordentliche Implementierung der Projektmanagementmethoden einen wesentlichen Beitrag zum Erfolg, dieser ist jedoch geringer als der Einfluss struktureller Faktoren. Zudem muss, wie die detaillierte Ergebnisdarstellung zeigte, zwischen den einzelnen Methoden stark differenziert werden.

Fallstudie zwei bestätigt insbesondere vier Faktoren auf Kerzners Liste, welche zu Scope Creep führen (Kapitel 3.1.3). Im untersuchten Projekt trugen unvollständig definierte Anforderungen (falsche Annahmen bezüglich einer bestehenden Anlage) und *Gold Plating* (verleitet von einem hohen Ölpreis, und der Aussicht auf eine kurze Amortisationsdauer) zu den erheblichen Überschreitungen des Zeit- und des Kostenziels bei. In einem Fall führte die Nichteinhaltung des (sonst restriktiven) Änderungsmanagements zu Mehrkosten im zweistelligen Millionenbereich. Optimistische Zeitpläne und die Nichtberücksichtigung der Marktlage führten mehrmals zum Transfer und der Auslagerung erheblicher Teilgewerke auf andere Werften, was die Projektkomplexität erhöhte, und eine Gefahr für die Qualität darstellte.

In der Fallstudie der Flughafenerweiterung werden Kerzners Einschätzungen zu Änderungsmanagement verifiziert. Hunderte Änderungen, überwiegend intern (vom Bauherrn oder seinen Vertretern) initiiert, trugen wesentlich zum schlechten Projektergebnis bei. Verbunden mit einer schwachen Projektsteuerung hatte das Projektteam schon kurz nach Projektbeginn keinen Überblick mehr über die Entwicklung der Kosten und der Termine.

Kerzners Empfehlung, dass die Einbindung des Kunden zu einem besseren Projektergebnis führt, wurde erst nach dem Baustopp beherzigt, als die großen Überschreitungen des Kostenziels und der Termine längst verursacht waren, und nicht mehr eingeholt werden konnten.

Grün geht nicht explizit auf Umsetzungsfaktoren ein, und sieht Projekterfolg primär von strukturellen und externen Faktoren beeinflusst. Konkret nennt der Forscher balancierte Ziele, einen iterativen Prozess bis zum *Basic Design* (in welchem das technische Konzept für das Projekt festgelegt wird), das gesellschaftliche und politische Umfeld, sowie die Struktur und Kapazität des Managements.

Während der Einfluss struktureller Faktoren in der vorliegenden Arbeit bestätigt wurde, findet sich nur ein Beispiel für den Einfluss externer Faktoren, und zwar die geänderte Erkenntnis zur Notwendigkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung in der ersten Fallstudie, welche als externer Faktor auf den Projekterfolg wirkte.

Williams beschreibt externe und strukturelle Faktoren, die für Projekterfolg von Bedeutung sind. Im Fokus seiner Arbeit stehen jedoch der Projektplanungsprozess und die Modellierung von Entscheidungen (probabilistische Pfade im Entscheidungsbaum, sprich: im Netzplan). Der Autor entwickelt neue Methoden im Projektplanungsprozess, beziehungsweise werden bestehende Methoden erweitert oder zusammengeführt. Die Beweisführung, dass die vorgestellten Methoden zu besseren Ergebnissen führen, wird vom Autor jedoch nicht erbracht. Diese wird erst möglich werden, wenn die entwickelten Konzepte breiten Einsatz in der Praxis finden, was aufgrund des hohen Aufwands dieser vergleichsweise komplexen Modelle, bisher nicht geschieht. Es ist jedoch zu erwarten, dass der gegenwärtige Durchbruch von AI (*Artificial Intelligence*) Systemen und der allgemeinen Digitalisierung dazu führt, dass Williams Ansatz auch in komplexen Modellen durchführbar werden wird (vgl. Cantor, 2018).

Das Kernthema von Williams und dem Forschungsschwerpunkt der Dissertation sind weitestgehend dichotom, weshalb sich die Ergebnisse weder stützen noch widersprechen. Übereinstimmung besteht jedoch darin, dass Williams strukturellen Faktoren grundsätzlich einen sehr hohen Einfluss auf den Projekterfolg bescheinigt. Diese Erkenntnis wird mit den vorliegenden Ergebnissen belegt.

Den größten Einfluss auf den Projekterfolg haben nach **Merrow** strukturelle Faktoren, darunter technische Basisdaten, die Struktur des Projektteams, Front End Loading (die umfangreiche und vollständige Erledigung aller Arbeiten in frühen Phasen) sowie die Gestaltung von Verträgen. Von besonders hoher Bedeutung für den Erfolg ist die Qualität der Projektziele. Den Ergebnissen des Forschers zu Folge liegt der Schlüssel zum Projekterfolg darin, dass die Planungen und grundsätzlichen Tätigkeiten in den frühen Phasen richtiggemacht werden. Dementsprechend wenig Raum gibt Merrow seiner Analyse der Umsetzungsphase.

Bei den Projektmethoden sieht der Autor die Beeinflussung von Umsetzungsrisiken und Risikomanagement (auch quantitatives) als sehr erfolgskritische Faktoren an. Der Beweis dafür konnte in der vorliegenden Arbeit erbracht werden, in der der positive Zusammenhang zwischen Projekterfolg und der Qualität des Risikomanagementprozesses belegt wurde.

Merrows Ergebnisse entsprechen auf Ebene der Faktorengruppen denen der Dissertation, demnach strukturelle Faktoren für das Projektergebnis bedeutender sind, als die korrekte Implementierung der Methoden. Der hohe Einfluss struktureller Faktoren bestätigt sich sowohl in den beiden Fallbeispielen, als auch im Ergebnis der Datenerhebung und -auswertung.

Shenhar listet unter Erfolgsfaktoren die Projektplanung und -steuerung als maßgeblich. Diese Aussage deckt sich mit den Erkenntnissen der Dissertation, demnach der Projektsteuerungsprozess positiv mit dem Konstrukt für Projekterfolg korreliert. Diese ist die stärkste Korrelation innerhalb der Gruppe der Umsetzungsfaktoren, welche in der Arbeit untersucht wurde.

In Bezug auf die Projektsteuerung liefert die erste Fallstudie der vorliegenden Arbeit ein Beispiel dafür, dass eine nicht funktionierende Implementierung zum Kontrollverlust über den Fortschritt der Arbeiten, sowie der Termin- und Kostenentwicklung führt.

Strukturellen Faktoren misst auch Shenhar eine hohe Bedeutung zu, darunter besonders die Qualität der Projektmitarbeiter.

Gemünden forscht an der Autonomie von Projekten, und somit an einem wesentlichen strukturellen Faktor, von dessen Ausprägung unter anderem die Qualität der Projektziele abhängt. Einen Zusammenhang zwischen Autonomie und dem Konstrukt für Projekterfolg konnte in der vorliegenden Forschung beobachtet werden ($\tau_b=0,196/p=0,079$).

Morris und Hough benennen eine vollumfängliche, klare Projektdefinition als einflussreichen Faktor auf den Erfolg großer Projekte. Diese Erkenntnis wird durch den nachgewiesenen, starken Zusammenhang zwischen dem Erfolg von Projekten und der Qualität der Projektziele gestützt. Eine weitere Übereinstimmung ist der Einfluss von Änderungen, welcher von Morris et al ebenso beobachtet wurde, wie in der gegenständlichen Forschung.

Der Einfluss von Politik und Interessensvertretern wurde in den von den beiden Forschern herangezogenen Fallstudien besonders schlagend, was daran liegt, dass es sich mehrheitlich um öffentliche Projekte handelt, welche mitunter politisch initiiert wurden. Im Gegensatz dazu ist die Stichprobe der gegenständlichen Forschung ausgewogener (wobei private Projekte leicht überwiegen). Politischer Einfluss auf die Projekte wurden von den befragten Projektmanagern mehrheitlich verneint.

Ein unterschiedliches Ergebnis findet sich auch in Bezug auf die Wahl der internen und externen Aufbauorganisation, sowie für die gewählte *contracting strategy* der Projekte. Während Morris et al den Einfluss dieser Faktoren berichten, konnte er in der Dissertation nicht bestätigt werden.

Auf Projektmethoden, im Besonderen deren prozesshafte Implementierung, wie Änderungsmanagement, gehen die beiden Autoren in der zitierten Arbeit nicht ein.

Genannt wird jedoch der Einfluss einiger *Management Techniken*, welche Bestandteil von Projektmanagementprozessen sind, wie die Berücksichtigung von Teuerungen und Zinsen in Budgets und Kostenprognosen, oder falsch erhobene Mengen und komplett übersehene Positionen.

Besner und Hobbs führen aus, dass *Lessons Learned* und Projekt *Post-Mortems* vorangegangener Projekte einen besonderen Einfluss auf den Projekterfolg haben. Lehren und Daten fertiggestellter Projekte sind demnach in der Frühphase eines Projekts besonders wichtig, um die optimale, technische Lösung zu finden.

Diese Erkenntnis deckt sich mit den vorliegenden Forschungsergebnissen, denen zufolge Wissensmanagement in einem positiven Zusammenhang mit der Qualität des Lieferobjekts und der Implementierungsqualität der Umsetzungsfaktoren steht.

Lessons Learned werden auch in einem Prüfbericht der ersten Fallstudie erwähnt. Demnach wäre, nach Einschätzung von Auditoren, die Projektmanagementleistung höher gewesen, wenn Lehren aus anderen Projekten des Portfolios berücksichtigt worden wären. Die Feststellung dieses unabhängigen Prüforgans unterstützt die Erkenntnisse von Besner und Hobbs.

Eine weitere Übereinstimmung ist die Beobachtung bezüglich Monte Carlo Simulationen, denen, Besner et al zufolge, von den befragten Projektmanagern der geringste Beitrag zum Projekterfolg beigemessen wird.

Dies deckt sich mit den Erkenntnissen der Dissertation, in denen der Einsatz stochastischer Methoden zur Qualitätssicherung von Zeit- und Kostenschätzungen nicht zu einer höheren Qualität der Projektziele beiträgt. In der zweiten Fallstudie wurde ein Sachverhalt ersichtlich, der dies erklärt: Die Ursachen für die Kosten- und Zeitplanüberschreitungen waren nicht vorhergesehene, ungeplante, notwendige Leistungen und Schwierigkeiten (*unknown-unknowns*), welche in den Monte Carlo Simulationen nicht berücksichtigt worden waren (und werden konnten). Einfluss in das Model, und in die Schätzungen, fanden nur identifizierte Risiken (*known-unknowns*).

White und Fortune (vgl. Kapitel 3.2.3) präsentieren in ihrer Studie Ergebnisse, welche vor allem in einem Punkt mit denen der Dissertation übereinstimmen: Die Forscher beschreiben einen starken Zusammenhang zwischen Projektzielen (klar definierter Projektumfang, realistischer Terminplan) und Erfolg. Diese Beobachtung wird bestätigt: das Erfolgskonstrukt und das Konstrukt für die Qualität der Projektziele haben eine positive, auf 1%-Niveau signifikante Korrelation ($\tau_b=0,421/p<0,001$), und in beiden Fallstudien führten unvollständige, beziehungsweise unreife Projektziele zu erheblichen Mehrkosten und Verzögerungen.

Bei den eben genannten Autoren und Publikationen ist es möglich, dass Methoden implizit, nicht separat und unspezifisch für die Umsetzungsphase von Projekten, analysiert werden. Ein Beispiel sind *Änderungen*, die von vielen Forschern explizit als negativer Faktor für Projekterfolg genannt werden. Die Ursache für Änderungen kann mannigfaltig sein: falsche oder inkomplette Zieldefinitionen, mangelnde Ausführungsreife der Pläne, bevor mit der Umsetzung begonnen wurde, ineffizientes Stakeholdermanagement (welches zum Beispiel Änderungswünsche nicht parieren kann), oder mangelndes Änderungsmanagement, welches zu unkontrollierten Abweichungen vom ursprünglichen Projektumfang (Projektziele, Spezifikationen in Lastenheften, Ausführungsdetails in Pflichtenheften, Organisation, Ressourcen, usw.) führt. Dieses Beispiel zeigt, dass der negative Faktor *Änderungen* zahlreiche Grundursachen haben kann, darunter auch Umsetzungsfaktoren. Die Schlussfolgerungen der angeführten Autoren sind aus diesem Grund nicht neu zu bewerten. Vielmehr werden Sie von den Erkenntnissen, die in der Dissertation gewonnen wurden, erweitert.

Mit dem Nachweis des positiven Zusammenhangs zwischen Projektmanagementmethoden und Projekterfolg konnte in der Dissertation belegt werden, dass die Durchführung von Projekten im Sinne von Standards wie dem PMBOK (Project Management Institute, 2013), ISO (unter anderem: ISO copyright office, 2003) und IPMA (International Project Management Association, 2016) zu größerem Projektmanagementenerfolg führt.

4.1 Fazit, Empfehlungen

Im Zuge der Arbeit wurde die Schwierigkeit für Forscher und die Qualitätssicherung offensichtlich, die Implementierungsqualität (Effizienz und Effektivität) von Prozessen in Projekten zu messen.

Fachkräfte sind überwiegend darauf angewiesen, der Einschätzung von Experten zu folgen, und die Information in vordefinierten Modellen zu klassifizieren oder zu gewichten. Die so gewonnenen Ergebnisse werden von unterschiedlichen Kriterien, wie der Erfahrung der Befragten und durchführenden Personen, vom organisatorischen und kulturellen Kriterien sowie den Projektparametern beeinflusst.

Es bedarf weiterführender Forschung um Methoden zu entwickeln, die prozesshafte Implementierung von Projektmanagementmethoden besser messbar und objektiver bewertbar zu machen. Mit einer zunehmenden Zahl von Projekten, der Standardisierung der Methoden und der Ausbildung leitenden Projektpersonals, sind die Voraussetzungen für die Erreichung dieses Ziels grundsätzlich gegeben. Die Schwierigkeit besteht jedoch weiterhin in der Einzigartigkeit von Projekten, und somit des Kontexts, in dem die Prozesse implementiert und durchlaufen werden. Projektmanagementreifemodelle sind ein geeigneter Ansatz, ein objektives Bewertungssystem zu erstellen.

Ein Schlüssel zum Erfolg großer Projekte ist die Qualität der Projektziele. Diese Beobachtung vieler Forscher wird sowohl in den beiden Fallstudien (Detailplanung und Baubeginn mit ungenügenden Plänen in der ersten Fallstudie, sowie unvollständige Zieldefinition im Zusammenhang mit der Wieder- und Weiterverwendbarkeit bestehender Anlagen, sowie deren Rückbau, in der zweiten Fallstudie), als auch in der Auswertung der Datenerhebung bestätigt. Die Konstrukte für die Qualität der Ziele und Projekterfolg korrelieren stark und auf 1%-Niveau signifikant.

Projektmanager sind deshalb dringend angehalten, in der Gestaltung von Terminplänen, Ressourcenplänen, Anreizsystemen, externen Aufbauorganisationen und Entscheidungen einen besonderen Schwerpunkt darauf zu legen, dass diese eine Komplettierung aller Arbeiten einer Projektphase unterstützen, bevor mit der nächsten Phase begonnen wird. Dies gilt insbesondere für den Beginn der physischen Projektausführung, dem Bau, solange die Pläne noch unfertig sind.

Ein Ergebnis der Untersuchung ist die Beobachtung, dass nicht alle Managementbezogenen Methoden in gleicher, oder ähnlich hoher Qualität, in den Projekten angewandt werden. Unternehmen sind demnach angehalten Prozesse zu identifizieren, die von Standards und Normen empfohlen, in ihrem Portfolio aber nicht, oder nur in niedriger Reife, implementiert werden, von denen aber ein positiver Beitrag zum Erfolg der Projekte zu erwarten ist.

Diese Vorgaben sind jedoch nicht als Limitierung zu verstehen. Vielmehr ist es angebracht, zusätzliche unternehmens-, projekt- oder industriespezifische Prozesse zu formalisieren (vgl. ISO copyright office, 2003, S. 8), wofür sich grundsätzlich alle repetitiven Abläufe in Projekten anbieten. Das trifft auf rund 80% aller Tätigkeiten in einem Projekt zu (vgl. Roedel, 2018).

„About 80 percent of a typical project's total effort is spent on data acquisition and preprocessing“ (Börner, 2010, S. 50).

Größtes Verbesserungspotential bei den Methoden besteht in der Implementierung von:

- **Action Tracking**, welches in 20,5% der untersuchten Projekte nicht angewendet wurde. Die systematische Erfassung, Zuteilung und Nachverfolgung von Actions (vgl. Kapitel 2.2.8.9) ist mit vergleichsweise geringem Aufwand zu implementieren. Die Methode führt zu einer höheren Disziplin, Termintreue und Nachverfolgbarkeit der Erledigung von nicht-Routineaufgaben, und unterstützt damit maßgeblich die Erreichung der Projektziele, insbesondere die reibungslose Inbetriebnahme des Lieferobjekts. Erfahrene Projektleiter und ihre Teams implementieren den Prozess in hoher Qualität.

Dieser Erkenntnisgewinn aus den erhobenen Daten wird von Fallstudie eins unterstützt, in der

Action Tracking nach dem Baustopp dazu eingesetzt wurde, Ordnung und Transparenz in die Erledigung offener Aufgaben zu bringen.

Action Tracking wird im PMBOK nicht als Prozess, sondern nur als Verzeichnis referenziert (ohne Angabe, welche Arbeitsschritte und Rollen mit der Erstellung und Pflege des Verzeichnisses verbunden sind), was möglicherweise (mit) ein Grund für die niedrige Rate systematischer Implementierung ist.

- **Wissensmanagement** in Form von Lessons Learned Prozessen, welche in nur 11% der untersuchten Projekte mit sehr hoher Qualität implementiert wurden. In der Fallstudie zur Flughafenerweiterung wurde von Prüfern bemängelt, dass versäumt worden war, Lehren aus anderen Projekten des Portfolios heranzuziehen. Die Wissensmanagementprozesse (vgl. Kapitel 2.2.8.10) unterstützen die Vermeidung von Fehlern, und die Berücksichtigung von positiven Lehren, welche im laufenden Projekt dokumentiert oder aus externen Quellen bezogen wurden. Die Prozesse leisten einen wesentlichen Beitrag zur kontinuierlichen Verbesserung von Projektmanagement im Unternehmen, und stellen ein wichtiges Beurteilungskriterium gängiger Project Maturity Modelle dar. Auch der nachgewiesene Zusammenhang mit einer höheren Qualität des Lieferobjekts empfiehlt den Einsatz eines Lessons Learned Prozesses.

Während die Dokumentation und ein Verzeichnis für Lehren an verschiedenen Stellen des PMBOKs erwähnt werden, wird auf die prozesshafte Implementierung von Wissensmanagement nicht näher eingegangen. Auch in diesem Fall könnte das eine mögliche Ursache für die relativ seltene Anwendung in Projekten sein.

- **Stochastische Methoden** zur Beurteilung der Qualität der Projektziele (insbesondere mittels Monte Carlo Simulationen) werden in nur 18,4% (Zeitziel, siehe Tabelle 25) beziehungsweise 20,4% (Kostenziel, siehe Tabelle 26) der Projekte angewendet. Simulationen dienen einerseits der Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Prognosen, andererseits können die Ergebnisse (wenn die Wahrscheinlichkeit niedriger oder höher als in der Governance gefordert ist) zu einer Überarbeitung der Prognosen verwendet werden. Damit steigt das Wissen um die Erreichbarkeit der Projektziele, und das Management kann die Risikobehaftung des Vorhabens (und damit, zum Beispiel, verbundene Pönalen oder mögliche Nachforderungen) beurteilen.

Den Ergebnissen der vorliegenden und früherer Forschungen zufolge messen Projektmanager Simulationen derzeit nur geringes Potential bei. Aufgrund des vergleichsweise seltenen Einsatzes der Methode ist jedoch davon auszugehen, dass viele der Angaben nicht auf persönlichen Erfahrungen beruhen. Möglicherweise wird der Wert der Methode erkannt, wenn die Hemmschwelle, stochastische Methoden operativ einzusetzen, überwunden ist.

Die zweite Fallstudie liefert ein Beispiel für ein Projekt, in dem eine Schwäche stochastischer Überprüfungen der Terminpläne tragend wurde: die vollständige Erfassung von Risiken, im Speziellen *unknown unknowns*, ist in den Modellen nicht möglich. Insbesondere konnte die erhebliche Erweiterung des Projektumfangs während der Umsetzung von der stochastischen Analyse nicht berücksichtigt werden, welche zur Vorbereitung auf die finale Investitionsentscheidung durchgeführt wurde. Es kam zu großen Terminverzögerungen, die im Model nicht abgebildet worden waren.

- **Änderungsmanagement** war in 8% der untersuchten Projekte nicht vorhanden oder wurde in niedriger Qualität eingesetzt. Die ordentliche und konsequente Implementierung von Änderungsmanagement ist ein Schlüssel für den Erfolg großer Projekte. Diese Erkenntnis wird von den erhobenen Daten ($\tau_b=0,227/p=0,043$) und den Fallstudien unterstützt. In beiden Fällen führten unvollständige Zieldefinitionen zu den Änderungen mit der größten Auswirkung auf die Zeit- und Kostenziele des Projekts. Unvollständige und unreife Projektziele sind demnach die Grundursache für Änderungen im Projekt und negativer Projektergebnisse.

Es wurde gezeigt, dass führende Forscher auf dem Wissensgebiet Projektmanagement durchwegs auf die negativen Auswirkungen von Änderungen verweisen. Ohne im Detail auf

den Prozess einzugehen, bestätigen sie die hohe Wichtigkeit der Methode, welche auch in einer Prozessgruppe des PMBOKs ausführlich erläutert wird. Umso erstaunlicher ist das Fehlen des Prozesses in 8% der Projekte.

- Der **Stakeholdermanagementprozess** war in 10% der untersuchten Projekte nicht vorhanden oder wurde in niedriger Qualität eingesetzt. In der untersuchten Stichprobe hatte der Prozess eine der stärksten, positiven Korrelationen mit dem Indikator für den Projekterfolg. Unternehmen ist deshalb zu empfehlen, dieses Potential zu nutzen und den Prozess einzuführen, sofern er nicht vorhanden ist, beziehungsweise, zu optimieren.
- Der **Phasenplan**, ein Liefergegenstand (*deliverable*) des Termincontrollings, war in 10% der untersuchten Projekte nicht vorhanden, oder wurde in niedriger Qualität eingesetzt. Der Phasenplan ist einer der ersten Pläne, die im Projektverlauf erstellt werden, und teilt das Projekt in grobe Zeitblöcke (Phasen), welche vielfach durch Meilensteine getrennt (beziehungsweise verbunden) werden. Auf Basis des Phasenplans werden detaillierte Pläne für das Projekt erstellt. In vielen Fällen ist ein generischer Phasenplan von der Project-Governance vorgegeben, welcher vom Projektteam im Detail ausgearbeitet und mit Terminen versehen wird.
Der Phasenplan korreliert positiv mit Projekterfolg, weshalb Bauherrn zu empfehlen ist, diesen zu einem festen Bestandteil des Terminplanungsprozesses zu machen.

Aus den Forschungsergebnissen lassen sich Umsetzungsfaktoren ableiten, die in Großprojekten mit physischem Lieferobjekt zwingend und in hoher Qualität eingesetzt werden müssen, um Abweichungen von den Zielen zu vermeiden, welche zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vereinbart wurden. Ohne diese Methoden ist Projektmanagementerfolg unwahrscheinlich, umgekehrt garantieren sie keinen Projekterfolg. Die Methoden sind von der Project-Governance für das Projektportfolio einer Organisation zu standardisieren.

- Prominenteste Methode ist ein effizienter und effektiver Prozess der **Fortschrittsmessung und Steuerung**. Das Projektteam muss in der Lage sein, Abweichungen vom aktuellen (und ursprünglichen) Basisplan jederzeit zu messen und zu prognostizieren, damit die Projektleitung steuernd eingreifen kann. Sind die ursprünglichen Projektziele nicht zu halten, so muss, unter Einbeziehung des Bauherrn, aufgrund von Vorausschauen, ein neuer, realistischer Basisplan erstellt werden (*rebaselining* vom ursprünglichen Basisplan auf einen aktuellen Basisplan).
Die im Steuerungsprozess gewonnene Information wird auf Kennzahlen verdichtet und der Projektleitung laufend bereitgestellt. Der Prozess der Fortschrittsmessung und Steuerung umfasst sowohl Kosten und Termine, als auch produktorientierte Leistungserbringen, wie technische Pläne, den Bau des Projekts, Ressourcen und die Qualität.
- Mit einer systematischen Implementierung des **Stakeholdermanagementprozesses** lassen sich interne und externe Projektstakeholder und ihre Interessen identifizieren, sowie mit geeigneten Maßnahmen beeinflussen. Der Prozess, primär Aufgabe des Managements mit Unterstützung des Bauherrn, ist wegen seines nachgewiesenen Zusammenhangs mit Projekterfolg hoch zu priorisieren.
- Systematisches, prozesshaft implementiertes **Risikomanagement** unterstützt das Erkennen von Ursachen, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit zu Ereignissen mit negativen Auswirkungen auf die Projektziele führen, die Quantifizierung des Risikos und die Entwicklung geeigneter Maßnahmen zur Beeinflussung des Risikos, sowie deren konsequente Umsetzung. Die Identifikation von Risiken muss nicht ausführungsreife Pläne ebenso inkludieren, wie beispielsweise Änderungen am Projektumfang, das Projektumfeld, Technologien, die Organisation oder in der Planung übersehene Leistungen.
- **Wissensmanagement**, im speziellen ein ordentlicher Prozess zur Erfassung und Berücksichtigung von Lehren, muss insbesondere in der Frühphase von Projekten dazu

eingesetzt werden, die besten Konzepte und technischen Lösungen für das Lieferobjekt zu finden. Hingegen müssen Lehren aus dem laufenden Projekt so erfasst werden, dass sie in anderen Projekten berücksichtigt werden können.

- Konsequentes **Änderungsmanagement** zur systematischen Evaluierung von Auswirkungen, die von Änderungen am Projektumfang oder der Organisation erwartet werden, ist wesentlich für die Erreichung der Projektziele. Freigegebene Änderungen müssen im aktuellen Basisplan reflektiert werden, welcher für die Messung von Abweichungen der Leistungserbringung, zur Prognose der Kosten- und Terminentwicklung, sowie zur Projektsteuerung herangezogen wird. Durch dieses Vorgehen behält das Projektteam des Bauherrn auch bei Änderungen die Kontrolle über das Projekt.
- Bei Großprojekten ist die Implementierung eines funktionierenden **Schnittstellenmanagementprozesses** von hoher Bedeutung, welcher die Übergabe von Daten und Informationen zwischen Teams innerhalb einer Organisation, und, insbesondere, zwischen verschiedenen Organisationen und Organisationseinheiten regelt, und die Prozessschritte und Verantwortlichkeiten festlegt. Der Prozess gewinnt bei komplexen Aufbauorganisationen an Bedeutung, bei denen, beispielsweise, Leistungen für das Projekt durch zahlreiche Einzelvergaben beschafft werden.
- In der Dissertation konnte einmal mehr belegt werden, dass die **Qualität der Projektziele** einen sehr hohen Einfluss auf den Projektmanagementerfolg hat. Projektmanager sind deshalb angehalten, geeignete Methoden einzusetzen, die die Erstellung realistischer Projektziele unterstützen. Dazu zählen, neben Techniken zur Berechnung und Schätzung von Budgets, Benchmarks ebenso, wie stochastische Analysen (insbesondere der Zeitpläne) oder strategische Maßnahmen, wie der Einsatz von Risikokapital in öffentlichen Projekten, welcher stringente Kontrollmechanismen aktiviert.

In der vorliegenden Arbeit wurde erläutert, dass Prozesse im organisationsweiten Projekt-Framework eine Schlüsselrolle spielen. Dabei stehen sie in einer direkten Beziehung zu Kompetenzen und, zunehmend, zu unterstützender Software.

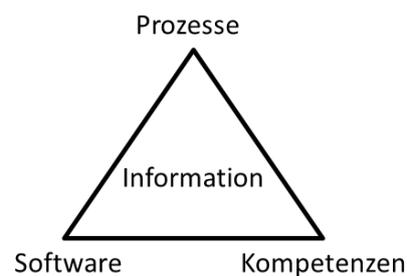


Abbildung 26: Dimensionen und Standardisierung des Projekt-Frameworks

Unternehmen ist zu empfehlen, ein hohes Augenmerk auf die Entwicklung von Projektmanagementkompetenzen (personelle Ressourcen) zu legen. Diese stellen einen wichtigen, strukturellen Faktor dar, der stark mit Projekterfolg korreliert. Ausreichende Kompetenzen und Erfahrung sind das Fundament für das erfolgreiche Management externer Faktoren, für die hochwertige Implementierung der Methoden, sowie für die Erstellung realistischer Projektziele.

Der Projekt-Kompetenzpool (Management der Projektmanagement-Kompetenzen und -Fähigkeiten im Unternehmen) muss darauf hinarbeiten, dass das Projektpersonal befähigt ist, in der Project-Governance geforderte Prozesse konsequent und in hoher Qualität zu implementieren, sowie unterstützende Software einzusetzen, welche Prozesse, Checklisten, Formulare, Verantwortlichkeiten und andere Arbeitsbehelfe abbildet (die Empfehlung zur Standardisierung, ohne IT-Systeme zu nennen, findet sich auch in: Österreichischer Rechnungshof, 2018, S. 16). Identifizierte

Verbesserungsmöglichkeiten können in die Weiterentwicklung der Prozesse, und, in Folge, der Software, Eingang finden. Die Reihenfolge ist besonders hervorzuheben, weil die Prozesse die Workflows und die Logik der Software vorgeben sollen, und nicht umgekehrt.

Die unternehmensweite Standardisierung der drei Elemente führt zudem zu einer erhöhten Ressourcenflexibilität (Personal kann flexibler in Projekten des Unternehmensportfolios eingesetzt werden, beziehungsweise zwischen diesen wechseln), da in allen Projekten nach denselben Vorgehensmodellen, Methoden, Prozessen und Werkzeugen gearbeitet wird. Ein gutes Zusammenspiel verlangt außerdem die Standardisierung der Positionsbezeichnungen, Aufgabenbeschreibungen und Verantwortlichkeiten aller Projektrollen und Positionen.

Traditionelle Software-Produkte unterstützen die Erstellung von Zeitplänen und die Kollaboration des Projektteams. Neben etablierten Technologien (darunter solche, die auf relationalen Datenbanken, vernetzten Systemen und Workflow-Engines basieren) wird zunehmend am Einsatz künstlicher Intelligenz (mit selbstlernenden Elementen) gearbeitet. Solche Anwendungen sind in der Lage, (insbesondere in kontrollierten Umgebungen) repetitive Aufgaben zu übernehmen, darunter selbsttätig Daten zu erfassen, auszuwerten, Pläne zu entwickeln, Berichte zu erstellen, die Qualität von Leistungserbringungen zu verifizieren und Handlungsempfehlungen zu generieren (vgl. Shah, 2018; Cantor, 2018; Roedel, 2018). Die Zusammenführung dieser Information erfolgt beispielsweise im BIM Prozess (Building Information Modeling; vgl. Sommer, 2016, S. 17, 118-159). Systeme dieser Art bilden den gesamten Produktlebenszyklus (technischer Planungsprozess, Managementbezogene Projektprozesse, Bauphase, Inbetriebnahme und Betrieb) ab, was zu einer zusätzlichen Standardisierung der Methoden und Schnittstellen, sowie der Fortschreibung von Daten und Informationen zur Erfüllung der Governance-Vorgaben führt. Weitere Möglichkeiten eröffnen sich durch den Einsatz und die Eigenschaft der AI, große Datenmengen, aus unterschiedlichen Quellen und in verschiedenen Formaten, auch mit komplexen stochastischen Methoden verarbeiten zu können, was aufgrund des hohen Aufwandes bisher in der Praxis nicht durchgeführt werden konnte. Unternehmen ist zu empfehlen, sich in Hinsicht auf Methoden und Kompetenzen auf diese absehbaren, digitalen, informationstechnologischen Veränderungen vorzubereiten.

Grundsätzlich ist Unternehmen der Einsatz eines Project Management Maturity Models zu empfehlen. Dieses soll vom PMO (Project Management Office / Stabsstelle Projektmanagement) individuell für die am häufigsten umgesetzten Projektarten adaptiert werden. Bei der Gestaltung des Models muss besonderes Augenmerk auf Methoden gelegt werden, die einen großen Beitrag zum Erfolg von Projekten leisten, deren Implementierung jedoch vernachlässigt wird.

Ein passendes Modell unterstützt Organisationen, strukturiert und systemisch einen einheitlichen Methodenstandard, Kompetenzanforderungen und Projektsoftware zu etablieren, sowie diese kontinuierlich und messbar weiter zu entwickeln. Die Kontinuität spielt eine besonders wichtige Rolle, damit die Weiterentwicklung des Projektmanagements stetig erfolgt, und es nicht zu einer *sägezahnkurvigen* Entwicklung kommt, bei der nach Phasen der Verbesserung immer wieder ein Rückschritt erfolgt. In der kontinuierlichen Verbesserung stellt die prozesshafte Implementierung der Projektmethoden den Schlüssel und das Fundament dar, auf dem die beiden anderen Dimensionen *Kompetenzen* und *Software* ruhen, die integriert zu einer langfristigen Verbesserung der Projektergebnisse führen.

Anhang

I. *Abbildungsverzeichnis*

Abbildung 1: Projektphasen	13
Abbildung 2: Projektphasen (in Anlehnung an Oberlender, 2014, S. 48)	16
Abbildung 3: The Iron Triangle (nach Atkinson, 1999, S. 338)	25
Abbildung 4: Tetraeder der Projektparameter (nach: Katzenberger, 2012).....	26
Abbildung 5: Aufbau eines Projektbudgets.....	29
Abbildung 6: Periodische und kumulative Werte für Plan, Ist und Prognose (eigene Graphik)	43
Abbildung 7: Lessons Learned Prozesse (eigene Grafik)	55
Abbildung 8: Annähernd gleich großer Einfluss der drei Faktorengruppen.....	92
Abbildung 9: Dominanter Einfluss struktureller und externer Faktoren	93
Abbildung 10: Methodisches Vorgehen zur Beantwortung der Forschungsfrage	95
Abbildung 11: Vorgehen zur Beantwortung der Forschungsfrage.....	95
Abbildung 12: Bilaterale (oben) und unilaterale (unten) Beziehung zweier Faktoren	104
Abbildung 13: Ebenen der Triangulation qual. und quant. Forschung (nach: ebd. S. 65)	107
Abbildung 14: Endpunktbenannte Likert-Skala.....	111
Abbildung 15: Erkenntnisprozess (in Anlehnung an Cleff, 2008, S. 5).....	114
Abbildung 16: Merkmalsträger / Merkmal / Ausprägung (in Anlehnung an ebd. S. 20)	115
Abbildung 17: Bsp. eines latenten Konstrukts mit formativen Indikatoren (nach: ebd. S. 105)..	116
Abbildung 18: Geographische Verteilung der Projekte.....	121
Abbildung 19: Streudiagramm der Konstrukte Erfolg und Qualität der Ziele	129
Abbildung 20: Streudiagramm der Konstrukte Erfolg und Umsetzungsfaktoren	130
Abbildung 21: Streudiagramm der Konstrukte Erfolg und strukturelle Faktoren.....	131
Abbildung 22: Streudiagramm der Konstrukte Erfolg und externe Faktoren	132
Abbildung 23: Model des Forschungsergebnisses (eigene Grafik).....	154
Abbildung 24: Häufigkeiten der Bewertung der Methodenimplementierung.....	156
Abbildung 25: Qualität der Umsetzungsfaktoren nach Industrie	157
Abbildung 26: Dimensionen und Standardisierung des Projekt-Frameworks	169

II. *Tabellenverzeichnis*

Tabelle 1: Unterscheidung zwischen Reserven und Rückstellungen	30
Tabelle 2: Prinzip des Berichtswesen im Projekt.....	42
Tabelle 3: Schlüsselfaktoren für Projekterfolg	89
Tabelle 4: Kostenergebnis ausgewählter Großprojekte.....	90
Tabelle 5: Beurteilungskriterien für Erfolg	96
Tabelle 6: Interpretation des Assoziationsmaßes τ_b (vgl. Cohen, 1992, S. 157)	104
Tabelle 7: Korrelation Projektgröße mit Umsetzungsfaktoren	110
Tabelle 8: Typen von Fragen der Datenerhebung.....	113
Tabelle 9: Konstrukt für die Qualität der Projektziele	117
Tabelle 10: Konstrukt Projekterfolg.....	117
Tabelle 11: Konstrukt externe Faktoren.....	118
Tabelle 12: Konstrukt Umsetzungsfaktoren	118
Tabelle 13: Konstrukt strukturelle Faktoren	119
Tabelle 14: Erfahrung mit Großprojekten	120
Tabelle 15: Projekte der Stichprobe nach Industrie	120
Tabelle 16: Projekte der Stichprobe nach Investitionsvolumen	121
Tabelle 17: Projekte der Stichprobe nach Mitarbeiterzahl	122

Tabelle 18: Projekte der Stichprobe nach Komplexität.....	122
Tabelle 19: Anzahl Projektmitarbeiter kreuztabelliert mit Investitionsvolumen	122
Tabelle 20: Abweichungen von Kosten- und Zeitziel.....	124
Tabelle 21: Beschreibung der Stichprobe anhand der Kriterien des Eisernen Dreiecks	125
Tabelle 22: Qualität und Inbetriebnahme des Lieferobjekts.....	125
Tabelle 23: Rechtsstreitigkeiten und Zielkonflikte	126
Tabelle 24: Unfälle und Reserven-Verbrauch.....	126
Tabelle 25: Evaluierung des Zeitziels mittels stochastischer Methoden.....	127
Tabelle 26: Evaluierung des Kostenziels mittels stochastischer Methoden.....	127
Tabelle 27: Kreuztabelle der Konstrukte Erfolg und Qualität der Ziele.....	128
Tabelle 28: Kreuztabelle der Konstrukte Erfolg und Umsetzungsfaktoren	129
Tabelle 29: Kreuztabelle der Konstrukte Erfolg und strukturelle Faktoren	130
Tabelle 30: Kreuztabelle der Konstrukte Erfolg und externe Faktoren	131
Tabelle 31: Kreuztabelle Umsetzungsfaktoren und Zielqualität	132
Tabelle 32: Kreuztabelle Umsetzungsfaktoren und externe Faktoren.....	133
Tabelle 33: Kendalls Tau-b (τb) Korrelationskoeffizient der Konstrukte	134
Tabelle 34: Zusammenhang zwischen Erfolg und ausgewählten Faktoren	136
Tabelle 35: Zusammenhänge des Stakeholdermanagement Prozesses	137
Tabelle 36: τb Korrelation zwischen Erfolg und Linien-Einfluss	137
Tabelle 37: Zusammenhänge von Wissensmanagement	138
Tabelle 38: Zusammenhänge von Action Tracking.....	138
Tabelle 39: Methoden mit dem stärksten Zusammenhang mit Erfolg	139

III. Abkürzungsverzeichnis

AI.....	Artificial Intelligence
ANSI	American National Standards Institute
BIM	Building Information Modeling
BOO	Build Own Operate
CBS.....	Cost Breakdown Structure
CPI.....	Cost Performance Index
CV.....	Cost Variance
EOR	Enhanced Oil Recovery
EPC.....	Engineering, Procurement and Construction
EPCM	Engineering, Procurement, Construction and Management
EV.....	Earned Value
FEL	Front End Loading
FID.....	Final Investment Decision
IE	Konstrukt Projekterfolg
IEF	Konstrukt externe Faktoren
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IPMA	International Project Management Association
IRR.....	Internal Rate of Return
ISF	Konstrukt strukturelle Faktoren
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnik
IUF.....	Konstrukt Qualität Umsetzungsfaktoren
IZ	Konstrukt für die Zielqualität
KPI.....	Key Performance Indicator

Mio	Million
MOE.....	Multi-Organization Enterprises
Mrd	Milliarde
MTA	Milestone Trend Analysis
NGOs.....	Non-governmental organisations
NPV	Net Present Value
OPM3.....	Organisational Project Management Maturity Model
P2P.....	Purchase to Pay
PMBOK.....	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PMO.....	Project Management Office
PPP.....	Public Private Partnership
PSA.....	Petroleum Safety Authority
PV.....	Planned Value
R&D.....	Research & Development
ROI	Return of Investment
Sig	Signifikanz
SPI.....	Schedule Performance Index
SPICE.....	Standardised Process Improvement for Construction Enterprises
SV.....	Schedule Variance

IV. Formelverzeichnis

Formel 1: Kendalls Tau-b (vgl. IBM Corporation, 2016, S. 168; Rößler & Ungerer, 2008, S. 64) .	103
Formel 2: Kendalls Signifikanz (IBM Corporation, 2016, S. 676)	103

V. Bibliographie

Akreji, L., Baur, N., & Fromm, S. (2011). *Datenanalyse mit SPSS für Fortgeschrittene 1*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.

Albrecht, J. C., & Spang, K. (2016). Disassembling and Reassembling Project Management Maturity. *Project Management Journal*, 47(5), S. 18-35.

Allen, M., Herring, K., Moody, J., & Williams, C. (2015). Project Procurement: Impact of Contract Incentives and Penalties. *International Journal of Global Business*(2), S. 1-26.

Amazon.com. (14. 4 2019). Von https://www.amazon.com/s/ref=nb_sb_noss_2?url=search-alias%3Dstripbooks&field-keywords=Project+Success abgerufen

Atkinson, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, 17(6), S. 337-342.

Augustine, N. R. (1997). *Augustine's Laws*. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.

- Backlund, F., Chonéer, D., & Sundqvist, E. (2014). Project Management Maturity Models – A Critical Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (S. 837–846).
- Barnes, M. (1988). Construction project management. *International Journal of Project Management*, 6(2), S. 69-79.
- Baur, N. (2003). Bivariate Statistik, Drittvariablenkontrolle und das Ordinalskalenproblem. (G. Schulze, & N. Baur, Hrsg.) *Bamberger Beiträge zur empirischen Sozialforschung*, 9.
- Belassi, W., & Tukel, O. I. (1996). A new framework for determining critical success/failure factors in projects. *International Journal of Project Management*, 14(3), S. 141-151.
- Besner, C., & Hobbs, B. J. (2006). The perceived value and potential contribution of project management practices to project success. *PMI® Research Conference: New Directions in Project Management*. Project Management Institute.
- Bibliothek der TU Wien. (12. 8 2019). *Katalog der Bibliothek*. Von https://catalogplus.tuwien.ac.at/primo_library/libweb/action/search.do?fn=search&ct=search&initialSearch=true&mode=Basic&tab=default_tab&indx=1&dum=true&srt=rank&vid=UTW&frbg=&vl%28freeText0%29=%22Project+success%22&scp.scps=scope%3A%28UTW_alma%29%2Cprimo abgerufen
- Börner, K. (2010). *Atlas of Science: Visualizing What We Know*. The MIT Press.
- Brainquote.com*. (07. 05 2018). Von https://www.brainyquote.com/quotes/donald_rumsfeld_148142 abgerufen
- Bratvold, R. B. (2010). *Making Good Decisions*. Society of Petroleum Engineers.
- Broy, M., & Kuhrmann, M. (2013). *Projektorganisation und Management im Software Engineering*. Springer-Verlag.
- Bryson, J., & Bromiley, P. (1993). Critical factors affecting the planning and implementation of major projects. *Strategic Management Journal*, 14(5), S. 319-337.
- Bühner, R. (2004). *Betriebswirtschaftliche Organisationslehre*. De Gruyter Oldenbourg.
- Buttrick, R. (2005). *The Project Workout* (3 Ausg.). Prentice Hall.
- Cantarelli, C. C., Molin, E. J., Van Wee, B., & Flyvbjerg, B. (2012). Characteristics of Cost Overruns for Dutch Transport Infrastructure Projects and the Importance of the Decision to Build and Project Phases. *Transport Policy*, 22, S. 49-56.
- Cantor, M. (23. Mai 2018). Will AI replace Project core processes? (F. Noé-Nordberg, Interviewer)
- Chan, A. P., & Chan, A. P. (2004). Key performance indicators for measuring construction success. 11(2), S. 203-221.
- Choi, B. C., & Pak, A. W. (2005). A Catalog of Biases in Questionnaires. *Preventing chronic disease*, 2(1), S. 1-13.

- Christophersen, T., & Grape, C. (2009). Die Erfassung latenter Konstrukte mit Hilfe formativer und reflektiver Messmodelle. In S. Albers, D. Klapper, U. Konradt, A. Walter, & J. Wolf, *Methodik der empirischen Forschung* (S. 103-118). Gabler Verlag.
- Cleff, T. (2008). *Deskriptive Statistik und moderne Datenanalyse*. Gabler Verlag, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), S. 155-159.
- Cooke-Davies, T. (2002). The "real" success factors on projects. 20(3), S. 185-190.
- Dalkir, K. (2005). *Knowledge Management in Theory and Practice*. Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Daniels, C., Farnsworth, C. B., & Weidman, J. (2014). Interface Management on Megaprojects: A Case Study. Associated Schools of Construction.
- Davenport, T. H. (1993). *Process innovation: reengineering work through information technology*. Harvard Business Press.
- De Meyer, A., Loch, C. H., & Pich, M. T. (2002). Managing Project Uncertainty: From Variation to Chaos. *MIT Sloan Management Review*, 43(2).
- de Wit, A. (1988). Measurement of project success. *International journal of project management*, 6(3), S. 164-170.
- Deming, W. E. (2000). *The New Economics for Industry, Government, Education*. MIT Press.
- Demling, A. (10. Jänner 2013). *Murks-Projekte: Die meisten Projektmanager sind Dummköpfe oder Lügner*. Abgerufen am 3. Jänner 2017 von Spiegel Online: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/bent-flyvbjerg-prognostiziert-kostensteigerungen-von-grossprojekten-a-876610.html>
- derStandard.at. (17. 2 2017). Von Greenpeace-Protest vor OMV-Ölplattform in der Arktis: <http://derstandard.at/2000032563614/Greenpeace-setzt-Aktion-gegen-OMV-Oelplattform-in-der-Arktis-abgerufen>
- Deutsches Institut für Normung. (2009). DIN 69901-2 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 2: Prozesse, Prozessmodell.
- Dorp, J. R., & Duffey, M. R. (1999). Statistical dependence in risk analysis for project networks using Monte Carlo methods. *International Journal of Production Economics*, 58(1), S. 17-29.
- Duffey, M. R., & Dorp, J. R. (1998a). Project Risk Analysis Using Simulation of Activity Networks: Is It Valid, Practical, and Teachable? *American Society for Engineering Education*.
- Duffey, M. R., & Dorp, J. R. (1998b). Risk Analysis for Large Engineering Projects: Modeling Cost Uncertainty for Ship Production Activities. *Journal of Engineering Valuation and Cost Analysis*, 2, S. 285-301.
- Dvir, D., & Lechler, T. (2004). Plans are nothing, changing plans is everything: the impact of changes on project success. *Research Policy*, 33(1), S. 1-15.

- Dvir, D., Lipovetsky, S., Shenhar, A. J., & Tishler, A. (2003). What is really important for project success? A refined, multivariate, comprehensive analysis. *Int. J. Management and Decision Making*, 4(4), S. 382-404.
- Dvir, D., Raz, T., & Shenhar, A. J. (2003). An Empirical Analysis of the Relationship between Project Planning and Project Success. *International Journal of Project Management*, 21, S. 89-95.
- Eloranta, E., Hameri, A.-P., & Lahti, M. (2001). Improved project management through improved document management. *Computers in Industry*, 45(3), S. 231-243.
- Etikan, I., Abubakar, S. M., & Alkassim, R. S. (2015). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, S. 1-4.
- Feigenbaum, A. V. (1997). Changing concepts and management of quality worldwide. *Quality Progress*, 30(12), S. 45-48.
- Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2000). *Earned Value Project Management* (2. Ausg.). Project Management Institute.
- Flick, U. (2011). *Triangulation*. VS Verlag, Springer.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), S. 219-245.
- Flyvbjerg, B. (2011). Over Budget, Over Time, Over and Over Again: Managing Major Projects. In P. W. Morris, J. K. Pinto, & J. Söderlund, *The Oxford Handbook of Project Management* (S. 321-344).
- Flyvbjerg, B. (2013). Quality control and due diligence in project management: Getting decisions right by taking the outside view. *International Journal of Project Management*, 31, S. 760-774.
- Flyvbjerg, B. (2014). What You Should Know About Megaprojects and Why: An Overview. *Project Management Journal*, 45(2), S. 6-19.
- Flyvbjerg, B. (2016). Introduction: The Iron Law of Megaproject Management. In B. Flyvbjerg, *The Oxford Handbook of Megaproject Management* (S. 1-14). Oxford University Press.
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N., & Rothengatter, W. (2002). Big decisions, big risks. Improving accountability in mega projects. *Transport Policy*, 9(2), S. 143-154.
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N., & Rothengatter, W. (2003). *Megaprojects and Risk An Anatomy of Ambition*. Cambridge University Press.
- Flyvbjerg, B., Holm, M. S., & Buhl, S. (2002). Cost underestimating in public works projects: Error or lie? *Journal of the American planning association*, 68(3), S. 279-295.
- Freund, M., Klager, D., Mallien, J., & Neuerer, D. (26. 10 2018). *Handelsblatt.com*. Von Rüstungsflops der Bundeswehr: Militärtransporter A400M : <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/ruestungsflops-der-bundeswehr-militaertransporter-a400m/8232292-4.html> abgerufen
- Gareis, R., & Stummer, M. (2008). *Processes & Projects*. Manz'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung GmbH.

- Garousi, V., Tarhan, A., Pfahl, D., & Coşkunçay, A. (2019). Correlation of critical success factors with success of software projects: an empirical investigation. *Software Quality Journal*, 27(1), 429-493.
- Gemünden, H. G., Salomon, S., & Krieger, A. (2005). The influence of project autonomy on project success. *International Journal of Project Management*, 23(5), S. 366-373.
- Gigerenzer, G., Krauss, S., & Vitouch, O. (2004). The Null Ritual What You Always Wanted to Know About Significance Testing but Were Afraid to Ask. In D. Kaplan, *The Sage handbook of quantitative methodology for the social sciences* (S. 391-408). Thousand Oaks.
- Google Scholar. (15. 4 2019). Von https://scholar.google.com/scholar?as_sdt=1,5&q=project+management abgerufen
- Grün, O. (2004a). *Taming Giant Projects*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag.
- Grün, O. (2004b). Das Management von Großprojekten: Der Widerspenstigen Zähmung. *Zeitschrift Führung + Organisation*(73), S. 319–325.
- Harris, P. E. (2012). *Planning and Control Using Primavera P6 Version 7 - For All Industries*. Eastwood Harris Pty Ltd.
- Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (2018). *Motivation und Handeln*. Springer.
- Hering, E. (2014). *Projektmanagement für Ingenieure*. Springer Vieweg.
- Hillson, D. (2003). Assessing organisational project management capability. *Journal of Facilities Management*, 2(3), 298-311.
- Hofstede, G., Hofstede, G. J., & Minkov, M. (2017). *Lokales Denken, globales Handeln: Interkulturelle Zusammenarbeit und globales Management*. dtv Verlagsgesellschaft.
- Horwitch, M., & Prahalad, C. K. (1981). Managing Multi-Organization Enterprises: The Emerging Strategic Frontier. *Sloan Management Review*, 22(2), S. 3-16.
- Hughes, S. W., Tippet, D. D., & Thomas, W. K. (2004). Measuring Project Success in the Construction Industry. *Engineering Management Journal*, 16(3), S. 31-37.
- Ibbs, W., & Nguyen, L. D. (2007). Schedule Analysis under the Effect of Resource Allocation. *Journal of construction engineering and management*, 133(2), S. 131-138.
- IBM Corporation. (2016). *IBM SPSS Statistics 24 Algorithms*.
- Ika, L. (2009). Project Success as a Topic in Project Management Journals. *Project Management Journal*, 40(4), S. 6-19.
- International Project Management Association. (2016). *IPMA Project Excellence Baseline*. International Project Management Association.
- ISO copyright office. (2003). Quality management systems - Guidelines for quality management in projects ISO 10006.

- ISO copyright office. (2015). Project, programme and portfolio management - Guidance on portfolio management ISO 21504.
- Jeong, K.-S., Siriwardena, M., Amaratunga, D., Haigh, R., & Kagioglou, M. (2004). Structured process improvement for construction enterprises (SPICE) level 3: establishing a management infrastructure to facilitate process improvement at an organisational level. University of Salford.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods*, 1(2), 112-133.
- Jugdev, K., & Müller, R. (2005). A retrospective look at our evolving understanding of project success. *Project Management Journal*, 36(4), S. 19-31.
- Jugdev, K., & Thomas, J. (2002). Project Management Maturity Models: The Silver Bullets of Competitive Advantage? *Project Management Journal*, 33(4), 4-14.
- Katzenberger, W. E. (2012). Skriptum Projektmanagement. V1/2012, TU-Wien, Lektion 2.
- Kerkhovea, L.-P., & Vanhoucke, M. (2016). Optimised scheduling for weather sensitive offshore construction projects. *Omega*, 66, S. 58-78.
- Kerzner, H. R. (2001). *Strategic planning for project management using a project management maturity model*. John Wiley & Sons.
- Kerzner, H. R. (2006). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. John Wiley and Sons Ltd.
- Kerzner, H. R. (2013). *Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards : A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance*. Wiley.
- Klotz, M. (2015). Projektmanagement-Normen und -Standards, SIMAT Arbeitspapiere, No. 07-15-029. Fachhochschule Stralsund, Stralsund Information Management Team.
- Koch, S. (2011). *Einführung in das Management von Geschäftsprozessen: Six Sigma, Kaizen und TQM*. Springer.
- Kohrs, R. H., & Welngarten, G. C. (1986). Measuring successful technical performance - a cost/schedule/technical control system. *Measuring Success: Proceedings of the 18th Annual Seminar/Symposium of the Project Management Institute*, (S. 158-164).
- Kosiol, E. (1976). *Organisation der Unternehmung*. Gabler Verlag.
- Kostka, G. (2016). *Large Infrastructure Projects in Germany: Between Ambition and Realities*. Palgrave Macmillan.
- Kuhlang, P. (2018). Skriptum Industrial Engineering. TU-Wien, Lektion: IE-Daten als Entscheidungsgrundlage.
- Kuhlang, P. (2018b). Skriptum Industrial Engineering. TU-Wien, Lektion: Kurzzyklische Verbesserung – Zielzustände auf dem Weg zum Idealzustand.

- Lehtonen, M. (2014). Evaluating megaprojects: from the “iron triangle” to network mapping. *Evaluation*, 20(3), S. 278-296.
- Lim, C., & Zain, M. M. (1999). Criteria of project success: an exploratory re-examination. *International Journal of Project Management*, 5(4), S. 243-248.
- Lin, Y.-C. (2013). Construction network-based interface management system. *Automation in Construction*, 30, S. 228-241.
- Love, P. E., Edwards, D. J., & Irani, Z. (2012). Moving Beyond Optimism Bias and Strategic Misrepresentation: An Explanation for Social Infrastructure Project Cost Overruns. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 59(4), S. 560-571.
- Madauss, B. J. (2000). *Handbuch Projektmanagement*. Schäffer-Poeschel.
- Malter, B. (3. Juli 2014). *Steuerverschwendung: Hier ruhen unsere Milliarden*. Abgerufen am 3. Jänner 2017 von Zeit Online: <http://www.zeit.de/2014/28/steuerverschwendung-elbphilharmonie-stuttgart-21/komplettansicht>
- McCabe, B. (2003). Monte Carlo simulation for Schedule Risks. *Proceedings of the 35th conference on Winter simulation: driving innovation* (S. 1561-1565). Winter Simulation Conference.
- McCollum, J. K. (2015). The Importance of Project Management Software and Systems Engineering in Mega Projects. *Journal of Information Systems & Operations Management*, 9(2), S. 1-7.
- Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2000). *Project Management A Managerial Approach* (4. Ausg.). John Wiley & Sons.
- Merrow, E. W. (2011). *Industrial Megaprojects: Concepts, Strategies, and Practices for Success*. John Wiley & Sons.
- Merrow, E. W., & Nandurdikar, N. (2018). *Leading Complex Projects*. John Wiley & Sons.
- Miebach, B. (2012). *Organisationstheorie*. Springer VS.
- Miller, R., & Lessard, D. (2000). *The Strategic Management of Large Engineering Projects: Shaping institutions, risks, and governance*. Massachusetts Institute of Technology.
- Milosevic, D. Z. (2010). Project Procurement Management. In D. Z. Milosevic, P. Patanakul, & S. Srivannaboon, *Case studies in project, program, and organizational project management* (S. 247-253). John Wiley & Sons.
- Morris, P. W. (2013). Reconstructing project management reprised: a knowledge perspective. *Project Management Journal*, 44(5), S. 6-23.
- Morris, P. W., & Hough, G. H. (1987). *The anatomy of major projects: A study of the reality of project management*. John Wiley & Sons.
- Mullaly, M. (27. 3 2017). *All Is Not the Same in the World of Project Management*. Abgerufen am 20. 9 2019 von [projectmanagement.com: https://www.projectmanagement.com/articles/374179/All-Is-Not-the-Same-in-the-World-of-Project-Management](https://www.projectmanagement.com/articles/374179/All-Is-Not-the-Same-in-the-World-of-Project-Management)

- Müller, R., & Jugdev, K. (2012). Critical success factors in projects: Pinto, Slevin, and Prescott – the elucidation of project success. *International Journal of Managing Projects in Business*, 5(4), S. 757-775.
- Nalewaika, A., & Mills, A. (2014). The Path to Assurance: An Analysis of Project Performance Methodologies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(119), S. 105-114.
- National Audit Office. (2015). *Delivering major projects in government: a briefing for the Committee of Public Accounts*. House of Commons.
- Nicolai, A., & Kieser, A. (2002). Trotz eklatanter Erfolgslosigkeit: Die Erfolgsfaktorenforschung weiter auf Erfolgskurs. *Die Betriebswirtschaft*(62), S. 579-596.
- Norris, E., Rutter, J., & Medland, J. (2013). *Making the Games: What government can learn from London 2012*. Institute for Government.
- Oberlender, G. D. (2014). *Project Management for Engineering and Construction*. McGraw-Hill Education.
- Olaniran, O. J., Love, P. E., Edwards, D. J., Olatunji, O., & Matthews, J. (2015). Chaotic Dynamics of Cost Overruns in Oil and Gas Megaprojects: A Review. *International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering*, 9(7), S. 911-917.
- Österreichischer Rechnungshof. (2011). *Prüfbericht Flughafen Wien AG - Projekt Skylink*.
- Österreichischer Rechnungshof. (2015). *Prüfbericht Flughafen Wien AG - Projekt Skylink; Follow-up-Überprüfung*.
- Österreichischer Rechnungshof. (2018). *Management von öffentlichen Bauprojekten, Verbesserungsvorschläge des Rechnungshofes*.
- Österreichischer Rechnungshof. (2018). *Prüfbericht Stadt Wien - Projekt Neubau Krankenhaus Nord*.
- Österreichisches Normungsinstitut. (2016). *Leitlinien Projektmanagement ISO 21500:2012*.
- Pinto, J. K., & Mantel, S. J. (1990). The Causes of Project Failure. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 37(4), S. 269-276.
- Pinto, J. K., & Slevin, D. P. (1988a). 20. Critical Success Factors in Effective Project Implementation. In *Project Management Handbook* (S. 479-512). John Wiley & Sons, Inc.
- Pinto, J. K., & Slevin, D. P. (1988b). Critical success factors across the project life cycle. *Project Management Journal*.
- Pinto, J. K., & Slevin, D. P. (1988c). Project success: definitions and measurement techniques. *Project Management Journal*, 19(3).
- PMI Austria. (2017). *Project Management Institute Austria Chapter*. Abgerufen am 04. 08 2017 von <https://www.pmi-austria.org/ueber-pmi/pmi-ueberblick>
- Pollack, J., Helm, J., & Adler, D. (2018). What is the Iron Triangle, and how has it changed? *International Journal of Managing Projects in Business*, 11(2), S. 527-547.

- Project Management Institute. (2008). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3®)* (2. Ausg.). Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok Guide)* (5. Ausg.). Project Management Institute.
- Raz, T., & Michael, E. (2001). Use and benefits of tools for project risk management. *International Journal of Project Management*, 19(1), S. 9-17.
- Rickens, C. (6. Jänner 2014). *Vertraulicher Bericht nennt Schuldige des Elbphilharmonie-Desasters*. Abgerufen am 3. Jänner 2017 von Spiegel Online: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/elbphilharmonie-bericht-des-untersuchungsausschusses-nennt-schuldige-a-942078.html>
- Riņģis, M., & Bērziša, S. (2016). Efficiency Measurement of Project Management Software Usage at State Social Insurance Agency. *Information Technology and Management Science*, 19(1), S. 65-70.
- Roedel, H. (25. Mai 2018). Will AI replace Project core processes? (F. Noé-Nordberg, Interviewer)
- Rolstadås, A., Tommelein, I., Schiefloe, P. M., & Ballard, G. (2014). Understanding project success through analysis of project management approach. *International Journal of Managing Projects in Business*, 7(4), S. 638-660.
- Rößler, I., & Ungerer, A. (2008). *Statistik für Wirtschaftswissenschaftler*. Physica-Verlag.
- Sarshar, M., Haigh, R., Finnemore, M., Aouad, G., Barrett, P., Baldry, D., & Sexton, M. (2000). SPICE: A Business Process Diagnostics Tool for Construction Projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 7(3), 241-250.
- Schelle, H., Pfeiffer, A., & Ottmann, R. (2005). *Projektmanager*. GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement.
- Schexnayder, C., Molenaar, K., & Shane, J. (2007). Estimating large complex projects. *Revista Ingeniería de Construcción*, 22(2), S. 91-98.
- Schuman, H., & Presser, S. (1981). *Questions and Answers in Attitude Surveys: Experiments on Question Form, Wording, and Context (Quantitative studies in social relations)*. Academic Press.
- Shah, S. (1. Juni 2018). Will AI replace Project core processes? (F. Noé-Nordberg, Interviewer)
- Shane, J. S., Molenaar, K. R., Anderson, S., & Schexnayder, C. (2009). Construction Project Cost Escalation Factors. *Journal of Management In Engineering*, 25(4), S. 221-229.
- Shenhar, A. J. (2001). One Size Does Not Fit All Projects Exploring Classical Contingency Domains. *Management Science*, 47(3), S. 394-414.
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). Project Management Research - The Challenge and Opportunity. *Project Management Journal*, 38(2), S. 93-99.
- Shenhar, A. J., Dvir, D., Levy, O., & Maltz, A. C. (2001). Project Success: A Multidimensional Strategic Concept. *Long Range Planning*, 34, S. 699-725.

- Shtub, A., Bard, J. F., & Globerson, S. (2005). *Project Management: Processes, Methodologies, and Economics* (2. Ausg.). Pearson Prentice Hall.
- Slevin, D. P., & Pinto, J. K. (2004). An Overview of Behavioral Issues in Project Management. In P. W. Morris, & J. K. Pinto, *The Wiley Guide to Managing Projects* (S. 1440). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons.
- Sommer, H. (2016). *Projektmanagement im Hochbau mit BIM und Lean Management*. Springer Vieweg.
- Sperber, T. (2003). Aufbau einer Projektmanagementstruktur für Investitionsprojekte. *Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (Diplomarbeit)*.
- Springer Fachmedien Wiesbaden (Hrsg.). (2013). *Kompakt-Lexikon Wirtschaftspolitik*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Traufetter, G. (25. 10 2018). *Stuttgart 21 droht noch teurer und später fertig zu werden*. Von Spiegel.de: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/stuttgart-21-deutsche-bahn-rechnet-mit-mehr-als-acht-milliarden-euro-a-1189732.html> abgerufen
- Van Hinte, T., Gunton, T. I., & Day, J. (2007). Evaluation of the assessment process for major projects: a case study of oil and gas pipelines in Canada. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 25(2), S. 123-137.
- Van Marrewijk, A., Clegg, S. R., Pitsis, T. S., & Veenswijk, M. (2008). Managing public-private megaprojects: Paradoxes, complexity, and project design. *International Journal of Project Management*, 26(6), S. 591-600.
- von Gerkan, M. (2013). *Black Box BER: Vom Flughafen Berlin Brandenburg und anderen Großbaustellen. Wie Deutschland seine Zukunft verbaut*. Bastei Lübbe.
- Vorbach, S. (2015). *Unternehmensführung und Organisation: Grundwissen für Wirtschaftsingenieure in Studium und Praxis*. Facultas Verlags- und Buchhandels AG.
- Wagner, K. W. (2017). Skriptum Angewandtes Prozessmanagement. *TU-Wien, Lektion: In 4 Schritten zur gelebten Prozessorganisation*.
- Wagner, R., & Grau, N. (2014). *Basiswissen Projektmanagement: Prozesse und Vorgehensmodelle*. Symposion Publishing GmbH.
- Wasserstein, R. L., & Lazar, N. A. (2016). The ASA's Statement on p-Values: Context, Process, and Purpose. *The American Statistician*, 70(2), 129-133.
- Weaver, P. (2007). The Origins of Modern Project Management. *Fourth Annual PMI College of Scheduling Conference*.
- Weihser, R. (12. Jänner 2017). *Hamburg, deine Perle*. Abgerufen am 20. Juni 2017 von Zeit Online: <http://www.zeit.de/kultur/musik/2017-01/elbphilharmonie-eroeffnung-konzertsaal-akustik-konzert/komplettansicht>
- Weiß, C. (2018). Korrelationskoeffizienten. *Notfall Rettungsmedizin*, 21(323), S. 323-325.

- Westerveld, E. (2003). The Project Excellence Model®: linking success criteria and critical success factors. *International Journal of project management*, 21(6), S. 411-418.
- White, D., & Fortune, J. (2002). Current practice in project management - an empirical study. *International Journal of Project Management*, 20(1), S. 1-11.
- Williams, T. (2002). *Modelling Complex Projects*. Wiley.
- Williams, T. (2003a). Assessing extension of time delays on major projects. *International Journal of Project Management*, 21(1), S. 19-26.
- Williams, T. (2003b). The contribution of mathematical modelling to the practice of project management. *IMA Journal of Management Mathematics*, 14(1), S. 3-30.
- Williams, T. (2004). Identifying the hard lessons from projects – easily. *International Journal of Project Management*, 22, S. 273–279.
- Williams, T. (2015a). Identifying Success Factors in Construction Projects: A Case Study. *Project Management Journal*, 47(1), S. 97-112.
- Williams, T. (2015b). Building Blocks. *PM Network*, 29(10), S. 28.
- Winch, G. M. (2014). Three domains of project organising. *International Journal of Project Management*, 32, S. 721-731.
- Wysocki, R. K. (2019). *Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme, Hybrid* (8 Ausg.). John Wiley & Sons, Inc.
- Yazici, H. J. (2009). The role of project management maturity and organizational culture in perceived performance. *Project Management Journal*, 40(3), 14-33.

VI. Datenerhebung

Die nachstehende Liste umfasst die Fragen, welche Projektleitern von Großprojekten im Rahmen der Datenerhebung gestellt wurden. Der Fragebogen wurde auch auf Englisch übersetzt und verwendet. Er wird an dieser Stelle jedoch ausschließlich in Deutsch wiedergegeben.

a. Allgemeines

(A1) In welchem Industriezweig wurde das Projekt abgewickelt?

Meine Antwort _____

(A2) In welchem Land wurde das Projekt abgewickelt?

Meine Antwort _____

(A3) Wie groß war das Investitionsvolumen des Projekts?

	0-1 Million EUR	>1 Million - 10 Millionen EUR	>10 Millionen - 100 Millionen EUR	>100 Millionen - 1 Milliarde EUR	>1 Milliarde EUR
Rating	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(A4) Wie viele Mitarbeiter hatte das Projektteam?

Meine Antwort _____

(A5) Wie bewerten Sie die Komplexität des Projekts?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

b. Projekterfolg

(P1) Wie hoch war die prozentuale Abweichung von den geschätzten Projektkosten, welche zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vorlagen (bitte verwenden Sie ein +/- Zeichen, z.B.: +12% oder -12%)?

Meine Antwort _____

(P2) Wie hoch war die prozentuale Abweichung vom prognostizierten Projekt Fertigstellungstermin, welcher zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vorlag (bitte verwenden Sie ein +/- Zeichen, z.B.: +12% oder -12%)?

Meine Antwort _____

(P3) Wie bewerten Sie die Qualität des fertiggestellten Projektes?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(P4) In welchem Ausmaß führte die Projektabwicklung zu gerichtlichen Auseinandersetzungen zwischen Auftragnehmern und Auftraggebern?

	1	2	3	4	5	
Keine	<input type="radio"/>	Sehr viele				

(P5) Wie hoch war die Anzahl von Unfällen im Projekt, bei denen Menschen oder die Umwelt zu Schaden kamen?

	1	2	3	4	5	
Keine Unfälle	<input type="radio"/>	Sehr viele Unfälle				

(P6) In welchem Ausmaß konnte das fertiggestellte Projekt reibungslos in Betrieb genommen werden?

	1	2	3	4	5	
Keine Probleme	<input type="radio"/>	Sehr viele Probleme				

(P7) Bewerten Sie, ob es wesentliche Zielkonflikte im Projekt gab:

	1	2	3	4	5	
Keine Zielkonflikte	<input type="radio"/>	Sehr viele Zielkonflikte				

(P8) In welchem Ausmaß wurden Vorsorgen für Risiken aus der Kostenplanung im Zuge der Realisierung aufgebraucht?

	1	2	3	4	5	
Keine Vorsorgen aufgebraucht	<input type="radio"/>	Alle Vorsorgen aufgebraucht				

(P9) In welchem Ausmaß wurde der Auftraggeber in die Projektabwicklung einbezogen?

	1	2	3	4	5	
Auftraggeber wurde nicht einbezogen	<input type="radio"/>	Auftraggeber wurde vollständig einbezogen				

(P10) Als wie realistisch beurteilen Sie die ursprünglich geschätzten Projektkosten, welche zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vorlagen?

	1	2	3	4	5	
Sehr unrealistisch	<input type="radio"/>	Sehr realistisch				

(P11) Als wie realistisch beurteilen Sie den ursprünglich prognostizierten Projekt-Fertigstellungstermin, welcher zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vorlag?

	1	2	3	4	5	
Sehr unrealistisch	<input type="radio"/>	Sehr realistisch				

(P12) In welchem Ausmaß wurden während der Projektumsetzung Positionen aus dem Leistungsverzeichnis geändert, welches zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung vorlag?

	1	2	3	4	5	
Keine Änderungen	<input type="radio"/>	Sehr viele Änderungen				

(P13) Wie häufig haben sich die Zeitziele (z.B.: Termine) während der Projektumsetzung geändert?

	1	2	3	4	5	
Nie	<input type="radio"/>	Sehr häufig				

(P14) Wie häufig haben sich die Kostenziele (z.B.: prognostizierte Gesamtkosten) während der Projektumsetzung geändert?

	1	2	3	4	5	
Nie	<input type="radio"/>	Sehr häufig				

(P15) Wie bewerten Sie die Qualität der Zeitpläne und -ziele (z.B.: Reifegrad, Definition, Vollständigkeit der Aktivitäten) zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrige Qualität	<input type="radio"/>	Sehr hohe Qualität				

(P16) Wie bewerten Sie die Qualität der Kosten-Ziele (z.B.: Reifegrad, Definition, Vollständigkeit der Kostenschätzung) zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrige Qualität	<input type="radio"/>	Sehr hohe Qualität				

c. Externe Faktoren

(E1) Bewerten Sie die politische Stabilität während der Projektumsetzung:

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(E2) Bewerten Sie die politische Einflussnahme auf die Projektumsetzung:

	1	2	3	4	5	
Kein Einfluss	<input type="radio"/>	Sehr hoher Einfluss				

(E3) Wie groß war der Einfluss von Umweltbehörden?

	1	2	3	4	5	
Kein Einfluss	<input type="radio"/>	Sehr hoher Einfluss				

(E4) Wie groß war die Einflussnahme anderer externer Interessenvertreter?

	1	2	3	4	5	
Kein Einfluss	<input type="radio"/>	Sehr hoher Einfluss				

(E5) Wie groß war der Einfluss von Ereignissen höherer Gewalt (z.B.: Streiks; Unruhen; Wetter)?

	1	2	3	4	5	
Kein Einfluss	<input type="radio"/>	Sehr hoher Einfluss				

(E6) Wie groß war der Einfluss der Linie auf das Projekt?

	1	2	3	4	5	
Kein Einfluss	<input type="radio"/>	Sehr hoher Einfluss				

(E7) War hinreichend Personal für die Projektabwicklung geplant?

	1	2	3	4	5	
Ungenügend Personal geplant	<input type="radio"/>	Hinreichend Personal geplant				

(E8) Stand während der Projektumsetzung hinreichend Personal zur Verfügung?

	1	2	3	4	5	
Ungenügend Personal zur Verfügung	<input type="radio"/>	Hinreichend Personal zur Verfügung				

(E9) Wie groß war die Erwartungshaltung von Interessensvertretern oder Behörden, Aufträge (z.B.: für Ressourcen, Dienstleistungen, Material) lokal zu vergeben?

	1	2	3	4	5	
Keine Erwartungshaltung	<input type="radio"/>	Sehr hohe Erwartungshaltung				

d. Strukturelle Faktoren

(S1) Wie bewerten Sie die Befähigung und Erfahrung der Projektleitung?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(S2) Wie bewerten Sie die Befähigung und Erfahrung des Projektteams?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(S3) Wie bewerten Sie die Problemlösungskompetenz der Projektleitung?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(S4) Wie bewerten Sie die Problemlösungskompetenz des Projektteams?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(S5) Wie bewerten Sie die Personal-Fluktuation im Projekt?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(S6) Wie bewerten Sie die Kommunikationskompetenz der Projektleitung?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(S7) Wie bewerten Sie die Kommunikationskompetenz des Projektteams?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(S8) Wie groß war die Notwendigkeit, neue Technologien im Projekt einzusetzen?

	1	2	3	4	5	
Keine Notwendigkeit	<input type="radio"/>	Sehr hohe Notwendigkeit				

(S9) Wie bewerten Sie die Erfahrung der dem Projekt übergeordneten Funktion (z.B.: Bauherr, Steuerungs-Ausschuss)?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(S10) Wie bewerten Sie die Eignung der Strategie zur Umsetzung des Projekts?

	1	2	3	4	5	
Sehr ungeeignet	<input type="radio"/>	Sehr geeignet				

(S11) Welcher externe Organisationsaufbau wurde für das Projekt gewählt?

- Einzelvergabe
- Generalplaner
- Generalunternehmer
- Totalunternehmer
- PPP (Public Private Partnership bzw. öffentlich-private Partnerschaft)
- Sonstiges: _____

(S12) Wie geeignet war die Auswahl des externen Organisationsaufbaus (z.B.: Einzelvergabe, Generalplaner, Generalunternehmer, Totalunternehmer, PPP)?

	1	2	3	4	5	
Sehr ungeeignet	<input type="radio"/>	Sehr geeignet				

(S13) Wie bewerten Sie die Qualität der Verträge, welche mit Hauptauftragnehmern abgeschlossen wurden?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrige Qualität	<input type="radio"/>	Sehr hohe Qualität				

(S14) Bewerten Sie die Eignung vereinbarter Anreizsysteme für Auftragnehmer (z.B.: Zahlungen bei Erreichung von Zielen, Pönalen, Vertragsstrafen)?

	1	2	3	4	5	
Sehr ungeeignet	<input type="radio"/>	Sehr geeignet				

(S15) Bewerten Sie die Eignung vereinbarter Anreizsysteme für die Projektleitung (z.B.: Zahlungen bei Erreichung von Zielen, Karrierezusagen)?

	1	2	3	4	5	
Sehr ungeeignet	<input type="radio"/>	Sehr geeignet				

(S16) Wie bewerten Sie die Eignung der Zahlungsmodalitäten, welche mit Hauptauftragnehmern vereinbart wurden?

	1	2	3	4	5	
Sehr ungeeignet	<input type="radio"/>	Sehr geeignet				

(S17) Welche interne Aufbauorganisation wurde für das Projekt gewählt?

- Matrixorganisation
 - Einflussorganisation
 - reine Projektorganisation
 - Linienorganisation
 - Sonstiges:
-

(S18) Wie bewerten Sie die Eignung der internen Aufbauorganisation des Projekts?

	1	2	3	4	5	
Sehr ungeeignet	<input type="radio"/>	Sehr geeignet				

(S19) Wie bewerten Sie die Autonomie des Projekts (z.B.: Entscheidungen zu treffen, Ressourcen auszuwählen, die Organisation zu gestalten)?

	1	2	3	4	5	
Sehr niedrig	<input type="radio"/>	Sehr hoch				

(S20) Wie klar war die Abgrenzung des Projekts von der Linie (z.B.: durch eine eigenständige Projektgesellschaft)?

	1	2	3	4	5	
Sehr unklar	<input type="radio"/>	Sehr klar				

(S21) Wie klar war die Kompetenzabgrenzung zwischen Bauherr, Steuerungs-Ausschuss und Bauaufsicht?

	1	2	3	4	5	
Sehr unklar	<input type="radio"/>	Sehr klar				

(S22) Hat sich der Projektauftraggeber während der Projektumsetzung geändert (z.B.: nach einer Übernahme, Konkurs, Wahlen)?

	1	2	3	4	5	
Keine Änderung	<input type="radio"/>	Komplette Änderung (Austausch)				

(S23) Haben sich wesentliche Auftragnehmer während der Projektumsetzung geändert (z.B.: nach einer Übernahme, Konkurs)?

	1	2	3	4	5	
Keine Änderung	<input type="radio"/>	Komplette Änderung (Austausch)				

e. Umsetzungsfaktoren

(U1) Wie bewerten Sie die Eignung der Ablauforganisation (z.B.: formale Managementprozesse, Projekthandbuch) des Projekts?

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U2) Bewerten Sie die Qualität des Projekthandbuchs:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U3) Welche Methoden wurden angewandt, um die Qualität der Zeitpläne zu bewerten?

- keine
- stochastische (z.B.: Monte-Carlo Simulation)
- deterministische
- Sensitivitäts-Analyse
- Benchmarking
- Sonstiges:

(U4) Welche Methode wurde primär angewandt, um die Qualität der Kostenschätzungen zu bewerten?

- keine
- stochastische (z.B.: Monte-Carlo Simulation)
- deterministische
- Sensitivitäts-Analyse
- Benchmarking
- Sonstiges: _____

(U5) Bewerten Sie die Qualität des Phasenplans:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U6) Bewerten Sie die Qualität des Projektstrukturplans:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U7) Bewerten Sie die Qualität des Ressourcenplans:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U8) Bewerten Sie die Qualität der integrierten Kosten-Leistungsanalyse:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U9) Bewerten Sie die Qualität des Termincontrollings:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U10) Bewerten Sie die Qualität des Kostencontrollings:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U11) Bewerten Sie die Qualität des Projektsteuerung Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U12) Welche Methoden (und KPI) der Projektsteuerung wurden eingesetzt?

- Earned Value
- Kostenvarianz
- Schedule Varianz
- Meilenstein Trendanalyse
- Kritischer Pfad-Methode
- integrierte Kosten-Schedule Kurven
- PERT
- Schedule-Performance-Index
- Cost-Performance-Index
- Sonstiges:

(U13) Bewerten Sie die Qualität des Claimmanagement Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U14) Bewerten Sie die Qualität des Änderungsmanagement Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U15) Bewerten Sie die Qualität des Wissensmanagement Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U16) Bewerten Sie die Qualität des Qualitätsmanagement Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U17) Bewerten Sie die Qualität des Stakeholder-Management Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U18) Bewerten Sie die Qualität des Action Tracking Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U19) Bewerten Sie die Qualität des Dokumenten-Management Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U20) Bewerten Sie die Qualität des Risiko-Management Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

(U21) Welche Methoden des Risiko-Managements wurden eingesetzt?

- Qualitative Risiko-Bewertungen
 - Quantitative Risiko-Bewertungen
 - Versicherungen
 - Rückstellungen, Rücklagen
 - Bow-Tie Analysen
 - Risk Matrix
 - Sonstiges:
-

(U22) Wurden Projektmanagementprozesse von einer Software (SW) unterstützt?

	1	2	3	4	5	
Keine SW Unterstützung	<input type="radio"/>	Hohe Unterstützung durch integrierte SW				

(U23) In welchem Maß wurden die Projektziele (z.B.: Qualität, Zeit, Kosten) und Änderungen allen Personen im Projektteam kommuniziert?

	1	2	3	4	5	
Sehr selten	<input type="radio"/>	Sehr häufig				

(U24) Bewerten Sie die Qualität des Schnittstellen-Management Prozesses:

Nicht vorhanden	Sehr niedrig	Niedrig	Hoch	Sehr hoch
<input type="radio"/>				

VII. Zusammenfassung

Großprojekte scheitern sehr häufig, mit deutlichen Verfehlungen der Kosten- Zeit- und Qualitätsszusagen, welche zum Zeitpunkt der finalen Investitionsentscheidung gemacht wurden.

Vor Jahrzehnten wurde damit begonnen, Projektmanagement und -methoden zu formalisieren und Menschen diesen Standards folgend auszubilden. Gleichzeitig wurde in tausenden Projekten, die diesen Vorgaben folgten, Erfahrung gesammelt, welche Einfluss in die stetige Verbesserung der Standards fand.

Dieses Paradoxon meist schlechter Projektergebnisse, obwohl die theoretischen Voraussetzungen für eine stetige Verbesserung gegeben sind, ist häufiger Gegenstand vieler Forschungsarbeiten und Publikationen, wobei primär der Zusammenhang externer und struktureller Faktoren mit Projekterfolg im Fokus steht.

Die Dissertation mit dem Titel *Die Beziehung zwischen Projekterfolg und Kernprozessen des Projektmanagements in Großprojekten, unter Berücksichtigung struktureller und externer Faktoren* untersucht den Zusammenhang zwischen Umsetzungsfaktoren (Projektmethoden) und dem Erfolg von Großprojekten mit physischen Lieferobjekten während der Umsetzungsphase.

Die methodische Vorgehensweise entspricht dem Ansatz der explorativen Triangulation, in der Daten von 49 Großprojekten sowie von zwei Fallstudien erhoben und ausgewertet wurden.

Als Ergebnis zeigte sich, dass die Gruppe struktureller Faktoren am stärksten mit Projekterfolg korreliert, gefolgt von Umsetzungsfaktoren und der unmerklichen Korrelation mit externen Faktoren. In einer Betrachtung einzelner Faktoren stehen die Qualität der Projektziele, die Projektsteuerung, Kostencontrolling, Risikomanagement, Stakeholdermanagement, Änderungsmanagement und Schnittstellenmanagement im stärksten Zusammenhang mit Projekterfolg.

In der Analyse der Zusammenhänge individueller Indikatoren zeigt sich, dass Wissensmanagement in einem bedeutenden Zusammenhang mit der Qualität des Lieferobjekts steht, und Action Tracking mit einer reibungslosen Inbetriebnahme des Projekts.

Aus den Ergebnissen leitet sich die Empfehlung ab, die Qualitätsanforderungen an die Methodenimplementierungen in der Project-Governance des Bauherrn zu verankern. Diese dient als Wissensspeicher der Organisation und erlaubt im Rahmen eines organisatorischen Reifemodells eine Messung, Übertragung und kontinuierliche Weiterentwicklung der Methoden, des Kompetenzpools und der informationstechnischen Unterstützung.

VIII. Lebenslauf

a. Berufserfahrung

Position	Unternehmen	von	bis
Senior Expert Project Planning New Plymouth, Neuseeland	OMV New Zealand Limited	14. Mär 2020	
Project Services Advisor Nay Project Bukarest, Rumänien	OMV Petrom S.A.	01. Sep 2019	13. Mär 2020
Project Services Lead Wisting Project Stavanger, Norwegen	OMV (Norge) AS	14. Jän 2017	13. Jän 2020
Project Services Manager North Sea London, England	OMV (U.K.) Ltd.	01. Sep 2016	13. Jän 2017
FPSO Offshore Planning Engineer Aberdeen, Schottland	BP Exploration Operating Co. Ltd.	11. Jän 2015	31. Aug 2016
FPSO Project Cost Engineer Ulsan, Südkorea	BP Exploration Operating Co. Ltd.	01. Aug 2012	10. Jän 2015
Project Lead Assurance Engineer Singapur	BP Exploration Operating Co. Ltd.	01. Nov 2010	31. Jul 2012
Project Services Engineer London, England	OMV (U.K.) Ltd.	01. Feb 2010	31. Okt 2010
Project Services Engineer Tunis, Tunesien	OMV Tunisia	01. Jän 2009	31. Jän 2010
Project Services Engineer Wien, Österreich	OMV Exploration Production GmbH	14. Apr 2008	31. Dez 2008
Project Trainee Wien, Österreich	team Communication Technology Management Ltd.	01. Apr 2006	13. Apr 2008

b. Ausbildung

Qualifikation	Universität	von	bis
Doktoratsstudium der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften	Technische Universität Wien	10. Apr 2017	
Masterstudium Wirtschaftsinformatik	Technische Universität Wien	08. Feb 2007	01. Apr 2008
Masterstudium Informatikmanagement	Technische Universität Wien	16. Jul 2007	03. Mär 2008
Bachelorstudium Wirtschaftsinformatik	Technische Universität Wien	16. Feb 2004	01. Feb 2007

IX. Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass die vorliegende Arbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen von mir selbstständig erstellt wurde. Alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, sind in dieser Arbeit genannt und aufgelistet. Die aus den Quellen wörtlich entnommenen Stellen, sind als solche kenntlich gemacht.

Das Thema dieser Arbeit wurde von mir bisher weder im In- noch Ausland einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt. Diese Arbeit stimmt mit der von den Begutachtern beurteilten Arbeit überein.

Ort, Datum

Unterschrift