



DIPLOMARBEIT Master Thesis

Aufnahme des zeitlichen Arbeitsaufwandes und Ermittlung von Stundenaufwandswerten des technischen Führungspersonals bei Bauvorhaben im Bereich Tiefbau/Infrastrukturbau

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
einer Diplom-Ingenieurin

unter der Leitung von

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

und als verantwortlich mitwirkend

Univ.Ass. Dipl.-Ing. Thomas Hirm
Univ.Ass. Dipl.-Ing.(FH) Michael A. Hadek

E234

Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Bauingenieurwesen

von

Manuela Chriti, B.Sc.

0051732

Fenzlgasse 67/1/18, 1140 Wien

Wien, im Dezember 2015

DANKSAGUNG

Ein herzliches Dankeschön geht an dieser Stelle an alle, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Ich bedanke mich bei allen beteiligten Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Firma Porr, insbesondere bei Frau DI Christa Hinteregger, die mir – angefangen bei den Arbeiten zur Datenerfassung bis hin zur Erstellung der Diagramme – wichtige Rückmeldungen gegeben und mir während der ganzen Zeit zur Seite gestanden ist.

Weiters gilt mein Dank auch besonders jenen Bauleitern, Polieren, Bautechnikern und Bautechnikerinnen, die wochenlang einen Teil ihrer wertvollen Zeit den täglichen Eintragungen gewidmet haben. Sie haben durch die Erfassung der Zeitdaten die Grundlagen dieser Arbeit geliefert und sie damit erst ermöglicht.

Auf universitärer Seite bedanke ich mich bei Professor Kropik und Professor Jodl, die mich in ihren Vorlesungen und Seminaren nachhaltig erreichten und mich auf diesem Weg für den Bereich des Baubetriebs und der Bauwirtschaft begeisterten. Bei DI Thomas Hirm und DI(FH) Michael A. Hadek bedanke ich mich für die kompetente und freundliche Betreuung. Mein Dank geht an DI Thomas Hirm ebenso für die zahlreichen fachlichen Inputs, Vorschläge und Kritiken während der Erstellung dieser Arbeit.

Und – last but not least – danke ich meiner Familie für ihren unentwegten Support.

KURZFASSUNG

Manuela Chriti: Aufnahme des zeitlichen Arbeitsaufwandes und Ermittlung von Stundenaufwandswerten des technischen Führungspersonals bei Bauvorhaben im Bereich Tiefbau/Infrastrukturbau

Der optimale Einsatz von Produktionsfaktoren ist, wie in vielen anderen Bereichen auch, in der modernen österreichischen Bauindustrie bei der Abwicklung von Bauprojekten von zentraler Bedeutung. Hier gilt es zusätzlich, dieses Prinzip für jedes Bauwerk mittels einer auf die jeweiligen Umstände zugeschnittenen Bauablaufplanung umzusetzen. Bei der Planung und Optimierung der Prozesse zur Leistungserbringung stehen Bauunternehmen vor immer größeren Herausforderungen: Technische Anforderungen der Auftraggeber steigen und Ausführungszeiten werden immer kürzer. Zur Erwirtschaftung der nötigen Gewinne sind die Bauunternehmen daher stets bestrebt, die Produktionsfaktoren auf ihren Baustellen, zu welchen neben den Arbeitspersonen, den Betriebsmitteln und der Werkstoffe als vierter Faktor auch die Bauleitung zählt, bei der Abwicklung der Bauvorhaben optimal einzusetzen. Der Bauleitung (heute auch als Bauprozessmanagement bezeichnet) obliegt die Disposition der anderen Faktoren: Sie bedient sich der Planungsunterlagen und geeigneter Kennzahlen und plant, organisiert und kontrolliert den Arbeitseinsatz des gewerblichen Personals auf Baustellen sowie den Einsatz von Betriebsmitteln, Bau- und Bauhilfsstoffen.

Anders als bei den ersten drei Faktoren basiert die Einsatzplanung des Führungspersonals selbst jedoch derzeit nur auf Erfahrungswerten und der Nachkalkulation abgeschlossener Projekte. Man weiß schlicht über den zeitlichen Arbeitsaufwand zur Erledigung der vielfältigen Aufgaben des operativen technischen Führungspersonals insbesondere auf Baustellen im Bereich des Tiefbaus/Infrastrukturbaus nicht ausreichend Bescheid. Die Ausführungsdauer einzelner Vorgänge der Bauausführung, wie beispielsweise die Herstellung der Betonschalung oder das Verlegen des Bewehrungsstahls, lässt sich mittels Aufwands- und Leistungswerten bestimmen. Demgegenüber liegen bisher für diese Sparte des Bauwesens keine geeigneten Kennzahlen für Bauleiter, Bautechniker und Poliere vor, die gesicherte Informationen darüber liefern, wieviel Arbeitszeit von diesem Personal für welche Aufgaben aufwendet wird.

Die vorliegende Arbeit widmet sich daher der Feststellung, Beschreibung und Analyse der zeitlichen Arbeitsaufwendungen für sämtliche Tätigkeitsbereiche, welche vom technischen Führungspersonal auf Baustellen im Rahmen ihres Aufgabenbereichs bearbeitet werden. Weiters stellt die Ermittlung von Kennwerten zur Beschreibung des Zeitaufwands einen

Schwerpunkt dieser Arbeit dar. Diese werden im Rahmen dieser Arbeit als Stundenaufwandswerte bezeichnet und in absoluten Zahlen sowie als anteilige Werte anschaulich in Diagrammen dargestellt. Ein Vergleich mit den einzig verfügbaren Werten aus der Literatur, welche für den Hochbau ermittelt wurden, dient der Plausibilisierung der erfassten Zeitdaten. Mithilfe von Einflussgrößen werden die gewonnenen Werte interpretiert, wobei ein signifikanter Einfluss von Bauablaufstörungen auf die Dauer von Arbeitsvorgängen festgestellt wird.

ABSTRACT

Time Study and Determination of Characteristic Values Regarding the Managerial Personnel's Expenditure of Time in Construction Projects in the Field of Civil Engineering and Infrastructure

The optimum use of the production factors in modern Austrian construction industry, similar to what may apply in other sectors, is an important aspect in the management of construction projects. However, in the construction industry it is all about realizing this principle by using individual work schedules for each project according to the circumstances. Construction companies are facing increasing challenges when planning and optimizing processes of the performance program: Technical requirements of their clients are rising and execution times are getting shorter. In the execution of construction projects the companies are continuously trying to make optimal use of the production factors on the construction sites, which comprise human resources, equipment, materials and the construction managerial staff as a fourth factor, in order to generate the necessary profits. The construction manager and his team are responsible for the disposition of the other factors: They make use of the planning documents and appropriate indicators and plan, organize and control the labor input of industrial personnel on construction sites as well as the use of equipment, construction and auxiliary materials.

Unlike the first three factors, the scheduling of the managerial staff itself is currently based on experience and the costing of completed projects only. Especially in the area of civil engineering and infrastructure we are simply inadequately informed on the managerial personnel's expenditure of time necessary to complete their various tasks on construction sites. The durations of the individual execution processes of the performance, for example setting up the formwork or laying and fixing of reinforcement steel, can be determined on the basis of expense values. In contrast to that, in this sector of the construction industry there are, however, so far no suitable characteristic values for site managers, building technicians and foremen, which would provide us reliable information about how high is this personnel's working time consumption for the completion of each managerial task.

Therefore, the present study particularly deals with the determination, description and analysis of the managerial personnel's expenditure of time used for processing tasks on the construction sites within all fields of activity. Furthermore, the focus is placed on the determination of characteristic values describing these expenditures. In this thesis these values are referred to as "Stundenaufwandswerte", being pictured graphically in charts as absolute terms as well as proportional values. For establishing the plausibility of the recorded

time data, they are being compared to the only available values obtained from the area of building construction within the literature. While interpreting the data using influencing variables, it is being noticed, that there is an impact on the duration of various tasks due to existing construction disturbances.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
Anm. d. Verf.	Anmerkung der Verfasserin
BL	Bauleiter
bzw.	beziehungsweise
evtl.	eventuell
ggf.	gegebenenfalls
i.d.R.	in der Regel
LB	Leistungsbeschreibung
MKF	Mehrkostenforderung(en)
NU	Nachunternehmer, Subunternehmer
o.g.	oben genannt(e/er/es/en)
PL	Projektleiter
PO	Polier
SUB	Subunternehmer, Nachunternehmer
TE	Bautechniker
tlw.	teilweise
usw.	und so weiter
z.B.	zum Beispiel

INHALTSVERZEICHNIS

Danksagung	I
Kurzfassung	II
Abstract	IV
Abkürzungsverzeichnis	VI
Inhaltsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Abgrenzung des Themenbereichs	1
1.2 Ziele der Arbeit	2
1.3 Methodik und Gliederung	3
1.3.1 Datenerfassung	4
1.3.2 Auswertung der Daten	4
2 Grundlagen	5
2.1 Bauwirtschaftliche Grundlagen	5
2.1.1 Allgemeines	5
2.1.2 Das Baustellenpersonal	6
2.1.3 Aufgaben zur Bauleistungserbringung	8
2.1.4 Bauphasen	9
2.1.5 Definition der Bauleistung	10
2.1.6 Personalkosten in der Baukalkulation	11
2.2 Arbeitswissenschaftliche Grundlagen	14
2.2.1 Definitionen	14
2.2.2 Methoden der Zeitdatenermittlung	16
2.2.3 Anforderungen und Ablauf von Zeitaufnahmen	18
2.2.3.1 Allgemeines	18
2.2.3.2 Beschreibung des Arbeitssystems	20
2.2.3.3 Ablaufarten, Zeitarten	21
2.2.4 Auswertung von Zeitaufnahmen	22

2.3	Statistische Grundlagen	24
2.3.1	Datenerhebung	24
2.3.2	Datenauswertung	24
3	Aufgaben des technischen Führungspersonals	27
4	Ermittlung des zeitlichen Aufwands	33
4.1	Erhebung der Zeitdaten.....	35
4.1.1	Planung der Selbstaufschreibung.....	36
4.1.2	Vorbereitung zur Datenerhebung	37
4.1.2.1	Information und Abklärung der Durchführbarkeit	37
4.1.2.2	Ermittlung von Tätigkeitsfeldern	37
4.1.2.2.1	Arbeitsvorbereitung	41
4.1.2.2.2	Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	41
4.1.2.2.3	Planprüfung	41
4.1.2.2.4	Abrechnung	41
4.1.2.2.5	Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle	42
4.1.2.2.6	Organisation und Koordination der Bauabwicklung	42
4.1.2.2.7	Kontrolle der Bauabwicklung.....	42
4.1.2.2.8	Organisation und Kontrolle von Subunternehmern und Lieferanten	42
4.1.2.2.9	Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen	43
4.1.2.2.10	Besprechungen und Berichtswesen intern	43
4.1.2.2.11	Besprechungen und Berichtswesen extern	43
4.1.2.2.12	Dokumentation.....	43
4.1.2.2.13	Wegzeiten	44
4.1.2.3	Erfassung von Einflussgrößen.....	44
4.1.2.3.1	Einflussgrößen in der Literatur	44
4.1.2.3.2	Einflussgrößen der vorliegenden Untersuchungen.....	46
4.1.2.3.3	Ermittlung der Einflussfaktoren durch Bauleiterbefragung.....	46
4.1.2.3.4	Untersuchte Bauvorhaben.....	51
4.1.2.4	Erstellung von Online-Zeiterfassungsformularen	54

4.1.2.4.1	Variante 1	54
4.1.2.4.2	Variante 2	55
4.1.2.4.3	Variante 3	56
4.1.2.5	Sonstige Vorbereitungen.....	57
4.1.3	Durchführung der Zeitaufnahmen.....	57
4.2	Auswertung der Zeitdaten	58
4.2.1	Gewinnung und Aufbereitung der Daten.....	58
4.2.1.1	Gewinnung der Daten	59
4.2.1.2	Aufbereitung der Daten	60
4.2.1.3	Prüfung auf Plausibilität.....	61
4.2.2	Ermittlung des zeitlichen Arbeitsaufwands	61
4.2.2.1	Erfasste Stundenaufwendungen	63
4.2.2.1.1	Erfasste Stundenaufwendungen der Arbeitssystemkombination der Baustellen 63	
4.2.2.1.2	Erfasste Stundenaufwendungen der einzelnen Arbeitssysteme der Bauleiter, Bautechniker und Poliere	70
4.2.2.2	Ermittlung der Stundenaufwandswerte.....	84
4.2.2.2.1	Ermittelte Stundenaufwandswerte für Arbeitssystemkombinationen der Bauleiter, Bautechniker und Poliere	84
4.2.2.2.2	Ermittelte Stundenaufwandswerte des gesamten technischen Führungspersonals.....	91
4.2.3	Plausibilisierung der erfassten Stundenaufwendungen der Bauleiter	96
4.2.4	Interpretation der erfassten Zeitdaten.....	100
4.2.4.1	Einfluss der Erfahrung des Bauleiters	101
4.2.4.2	Einfluss der Größe des Bauvorhabens.....	101
4.2.4.3	Einfluss aus Bauablaufstörungen	102
4.2.4.3.1	Einfluss aus Bauablaufstörungen auf die täglichen Stundenaufwendungen der Bauleiter und Bautechniker	103
4.2.4.3.2	Einfluss aus Bauablaufstörungen auf die täglichen Stundenaufwendungen der Poliere	105

4.2.4.3.3 Einfluss aus Bauablaufstörungen auf die täglichen Stundenaufwendungen des gesamten technischen Führungspersonals	106
5 Zusammenfassung, Kritik und Ausblick	108
5.1 Zusammenfassung.....	108
5.2 Kritik.....	109
5.3 Ausblick.....	110
Quellenverzeichnis	111
Abbildungsverzeichnis.....	113
Tabellenverzeichnis.....	117
Anhang.....	118

1 EINLEITUNG

1.1 Problemstellung und Abgrenzung des Themenbereichs

Die moderne österreichische und deutsche Bauindustrie ist geprägt von weitgehender Rationalisierung und Prozessoptimierung zur Produktivitätssteigerung bei der Bauausführung. Bauunternehmen sind einem sehr hohen Wettbewerbsdruck ausgesetzt. Deren finanzieller Spielraum liegt *„allein in der Wahl eines auf das Objekt zugeschnittenen Fertigungsverfahrens, im optimalen Einsatz des dafür erforderlichen Potentials an Arbeits-, Führungskräften und Betriebsmitteln bzw. entsprechender Subunternehmer, in der kostengünstigsten Beschaffung der Bau- und Werkstoffe, sowie einer möglichst zutreffenden Abschätzung des zu übernehmenden Risikos.“*¹ Der zur Erwirtschaftung der nötigen Gewinne erforderliche Umsatzerlös ist für Bauunternehmen in der heutigen Zeit nur durch den Einsatz von

- qualifizierten Mannschaften,
- leistungsfähigen Maschinen und Geräten,
- einer detaillierten Bauablaufplanung und
- einer angepassten Organisation

realisierbar.² Ein Grund für den hohen wirtschaftlichen Druck liegt weiters in den gestiegenen Ansprüchen der Auftraggeber von Bauvorhaben, welche technisch immer anspruchsvollere Bauten in immer kürzer werdenden Ausführungszeiten verlangen. Zur Bauleistungserstellung werden – einem detaillierten Bauablaufplan folgend – Produktionsfaktoren eingesetzt. Zu den produktiven Faktoren zählen nach Gutenberg die drei Elementarfaktoren

- 1) Arbeitspersonen,
- 2) Betriebsmittel und
- 3) Werkstoffe,

sowie der vierte dispositive Faktor, der

- 4) Geschäfts- und Betriebsleitung.³

¹ Bauer, Hermann: Baubetrieb. 2007, S. 4

² Vgl. ebenda.

³ Vgl. ebenda, S. 523 f. sowie Gabler Wirtschaftslexikon: Stichwort Produktionsfaktoren, Springer Gabler Verlag. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/1260/produktionsfaktoren-v14.html>. 10.11.2015

Eine wirtschaftlich optimale Bauproduktion wird durch die sinnvolle Kombination der vorgenannten Faktoren erreicht. Der dispositive Faktor stellt das Bauprozessmanagement dar (früher als Bauleitung bezeichnet), welches das Baugeschehen plant, organisiert und kontrolliert. Ein optimaler Einsatz dieses Potentials⁴, d.h. neben dem Arbeitseinsatz des gewerblichen Personals auf Baustellen, dem Einsatz von Betriebsmitteln sowie Bau- und Bauhilfsstoffen ist auch der rationelle Arbeitseinsatz des Führungspersonals selbst für das Bauunternehmen von großer Bedeutung.

Aufwandswerte für verschiedenen Tätigkeiten des gewerblichen Baustellenpersonals, d.h. die Summe der Lohnstunden, welche zur Herstellung einer Produktionsmenge erforderlich sind, wurden vielfach untersucht. Sie bilden im Rahmen der Bauablaufplanung unter anderem die Grundlage für die Personaleinsatzplanung und sind für die Kalkulation von Angeboten für Bauunternehmen unverzichtbar. Im Gegensatz zum gewerblichen Personal auf den Baustellen ist jedoch über die zeitlichen Arbeitsaufwendungen der Bauleiter, Bautechniker und Poliere, also des technischen Führungspersonals auf Baustellen, derzeit nur wenig bekannt. Insbesondere für die Tätigkeitsbereiche des technischen Führungspersonals auf Tiefbau- / Infrastrukturbaustellen sind im deutschsprachigen Raum keine gesicherten Daten verfügbar.

1.2 Ziele der Arbeit

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Feststellung, Beschreibung und Analyse des zeitlichen Arbeitsaufwandes für sämtliche Tätigkeitsbereiche, welche vom technischen Führungspersonal auf Baustellen im Rahmen ihres Aufgabenbereichs bei der Ausführung von Tiefbau-/Infrastrukturbauprojekten bearbeitet werden. Darüber hinaus sollen Kennwerte zur Beschreibung des zeitlichen Arbeitsaufwandes in Form von Stundenaufwandswerten ermittelt werden. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die zeitlichen Aufwendungen von Baustellenführungskräften aus dem Bereich Tiefbau/Infrastrukturbau zu erfassen und die daraus ermittelten Stundenaufwandswerten mit vorhandenen Werten aus der Literatur zu vergleichen. Auf Basis der erfassten Stundenaufwendungen der technischen Führungskräfte auf Baustellen soll gezeigt werden, wie sich diese prozentuell auf die einzelnen Tätigkeitsfelder verteilen. Die ermittelten Kennwerte zur Beschreibung des Stundenaufwandes sollen dahingehend untersucht werden, ob Einflussgrößen existieren, welche Auswirkungen auf den zeitlichen Arbeitsaufwand für die einzelnen Tätigkeitsbereiche bzw. auf den Gesamtstundenaufwand haben.

⁴ Unter dem Potential sind die Menge und das Arbeitsvermögen der Produktionsfaktoren zu verstehen.

1.3 Methodik und Gliederung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden zunächst eine Zeitdatenerhebung und eine Befragung von Bauleitern durchgeführt. Zur Erhebung der Vorgangsdauern der Arbeitsvorgänge des technischen Führungspersonals wurden acht Bauvorhaben ausgewählt und die am Projekt beteiligten Führungskräfte identifiziert. Über einen Zeitraum von fünf Wochen werden die zeitlichen Aufwendungen für definierte Tätigkeitsbereiche von den mit der Bauleitung betrauten Personen täglich aufgezeichnet. Die gewonnenen Daten werden aufbereitet, ausgewertet, plausibilisiert und interpretiert.

In *Abschnitt 2* werden zunächst die Grundlagen behandelt: Es werden allgemeine und spezielle für die vorliegende Arbeit relevante Definitionen aus der Bauwirtschaft erläutert, sowie arbeitswissenschaftliche Grundlagen und Methoden der Zeitdatenermittlung dargelegt. Schließlich werden die statistischen Grundlagen vermittelt, wobei hier nur auf Themen eingegangen wird, welche für die Erhebung und Auswertung von Zeitdaten von Bedeutung sind.

Die Aufgaben des technischen Führungspersonals auf Baustellen werden in *Abschnitt 3* festgestellt und beschrieben. Der Fokus liegt dabei auf jenen Aufgaben (und den zu ihrer Erfüllung notwendigen Tätigkeiten), welche während der Hauptbauzeit vom technischen Führungspersonal wahrgenommen werden. Außerhalb dieser Phase der Bauabwicklung anfallende Aufgaben bleiben dabei unberücksichtigt.

Zur Erfassung des zeitlichen Aufwandes werden – wie in *Abschnitt 4* dargelegt – zunächst die Zeitdaten erhoben und anschließend ausgewertet. Zur Erhebung der Zeitdaten sind die folgenden Schritte nötig:

- Planung
- Vorbereitung
- Durchführung

Im Rahmen der Vorbereitung wird auf Basis der Erkenntnisse aus *Abschnitt 3* eine Einteilung der Tätigkeiten und eine Verdichtung zu Tätigkeitsfeldern vorgenommen sowie die zur Durchführung der Zeitaufnahmen erforderlichen Zeiterfassungsformulare erstellt.

Nach Abschluss der Durchführung der Zeitaufnahmen werden Bauleiterbefragungen durchgeführt, um die Einflussgrößen der einzelnen Baustellen zu erfassen.

Die Rohdaten werden aufbereitet und ausgewertet. Die erfassten Stundenaufwendungen (Ist-Zeiten) der untersuchten Baustellen werden nach verschiedenen Gesichtspunkten

zusammengefasst und dargestellt. Sie bilden im nächsten Schritt die Grundlage zur Ermittlung der gesuchten Stundenaufwandswerte. Die Auswertung wird in den folgenden Schritten durchgeführt:

- Gewinnung und Aufbereitung der Daten
- Darstellung der erfassten Stundenaufwendungen
- Ermittlung der Stundenaufwandswerte
- Plausibilisierung der Kennwerte durch Vergleich mit Werten aus der Literatur
- Untersuchung der Zeitdaten unter Berücksichtigung von Einflussgrößen
- Interpretation

Den Kern dieser Arbeit stellen einerseits die Erhebung und andererseits die Auswertung der Zeitdaten des technischen Führungspersonals auf Baustellen dar. Diese beiden Bereiche werden nachfolgend kurz erläutert.

1.3.1 Datenerfassung

Im Rahmen der Vorbereitung der Datenerfassung werden die Tätigkeitsfelder der Bauleitung identifiziert. Diesen Aufgabenbereichen werden anschließend sämtliche Teilaufgaben im täglichen Arbeitsablauf zugeordnet. Die Aufgabenbereiche werden dabei thematisch abgegrenzt. Die Erstellung einer Liste aller Tätigkeitsfelder stützt sich auf Erkenntnisse aus der Literaturrecherche sowie auf die für österreichische Großbauunternehmen üblichen Verantwortungsbereiche und Befugnisse von mit der Bau- bzw. Projektleitung betrauten Personen. Die Erfassung der Vorgangsdauern der Arbeitsvorgänge erfolgt in den Hauptbauzeiten, d.h. in einer Phase, in der die Baustelleneinrichtung beendet ist und die eigentlichen Arbeiten am Bauwerk im Gang sind. Die Zeiterfassung wird durch die Arbeitspersonen selbst durchgeführt. Darüber hinaus werden verschiedene Einflussgrößen erfasst, welche bei der späteren Bewertung der Zeitdaten von Bedeutung sind.

1.3.2 Auswertung der Daten

Im Rahmen der Zeitaufnahmen werden Ist-Zeitdaten ermittelt, welche die tatsächlich benötigten Dauern für einen bestimmten Arbeitsvorgang darstellen. Mit statistischen Methoden werden die gewonnenen Daten ausgewertet und Stundenaufwandswerte daraus bestimmt. Weiters wird die prozentuelle Verteilung der erfassten Stundenaufwendungen sowie der ermittelten Stundenaufwandswerte für die einzelnen Tätigkeitsfelder berechnet und dargestellt. Abschließend werden die Ergebnisse mit vorhandenen Werten aus der Literatur verglichen, in Gesamtdarstellungen zusammengefasst und mithilfe von Einflussgrößen interpretiert.

2 GRUNDLAGEN

2.1 Bauwirtschaftliche Grundlagen

2.1.1 Allgemeines

Bauprojekte sind Vorhaben zur Errichtung von Bauwerken und baulichen Anlagen, welche durch die folgenden Eigenschaften gekennzeichnet sind:

- Einmaligkeit
- Definition von Anfang und Ende
- Zielvorgabe
- Komplexität
- aufgabenbezogenes Budget
- rechtlich-organisatorische Zuordnung

Zu den an einem Bauprojekt beteiligten Akteuren gehören der Auftraggeber (AG), der oder die Auftragnehmer (AN), der oder die Planer (Architekten und Ingenieurkonsulenten), sowie sämtliche für das Bauprojekt relevanten Behörden (Aufsichtsbehörden, Arbeitnehmervertreter, staatliche und akkreditierte private Prüforgane). Als AN können agieren: Industrielle Baufirmen, Arbeitsgemeinschaften (ARGE), Lieferanten, Spezialisten und Weitere.⁵ Nach Legung eines Angebots erlangt ein Bieter in der Regel durch Zuschlag den Auftrag zur Durchführung eines Bauvorhabens. Im Rahmen der Planung der Baudurchführung, der sogenannten Arbeitsvorbereitung (AV), werden baubetriebliche Festlegungen getroffen, mit dem Ziel, das Bauvorhaben möglichst wirtschaftlich abzuwickeln. In dieser Bauvorbereitungsphase erfolgt unter anderem

- die Wahl der Bauverfahren und der Baumethoden,
- die Ressourceneinsatzplanung

sowie die Erstellung

- eines Ablaufplans, welcher die Reihenfolge der auszuführenden Arbeiten von Baubeginn bis Baufertigstellung enthält,
- des Baeterminplanes,
- des Baustelleneinrichtungsplans und

⁵ Vgl. Jodl, Hans Georg und Schönwälder, Arthur: Einrichtung und Betrieb von Baustellen, Studienblätter zur Vorlesung. 2013, S. 8 f.

- der Arbeitskalkulation.

Da sich die vorliegende Arbeit mit der Beschreibung der Tätigkeiten des operativen Personals beschäftigt, wird an dieser Stelle nicht näher auf Aufgaben der Arbeitsvorbereitung eingegangen, welche ausschließlich während der Bauvorbereitungsphase erledigt werden.

2.1.2 Das Baustellenpersonal

Die Umsetzung des Ablaufplans im Rahmen der Bauausführung obliegt der operativen technischen Bauleitung, wobei der Ablaufplan aus der AV die Basis der Organisation der Ausführung darstellt. *Bauer (2007, Seite 715 f.)* erläutert dazu: *„Beherrschung und Einsatz einer effizienten Ablaufplanung allein reichen nicht aus, um den beabsichtigten wirtschaftlichen Effekt bei der Abwicklung von Bauvorhaben zu erzielen. Dazu gehört eine Projektorganisation, die die Ergebnisse der Ablaufplanung auf der Baustelle umsetzt, Ablaufkontrollen durchführt und Steuerungsmaßnahmen veranlasst. Diese Organisation ist die Bauleitung (das Prozessmanagement).“*

Je nach Größe des Projekts sind dabei ein oder mehrere Bauleiter, Bautechniker und Poliere⁶ mit den Führungsaufgaben auf Baustellen betraut. Details dazu werden in Abschnitt 3 dargelegt.

Die Aufgaben von Projektleitern auf der Auftragnehmerseite variieren je nach Größe des Bauunternehmens. *Jodl (2012, S.40 ff.)* unterscheidet kleine (ca. 20 Mitarbeiter), mittelständische (durchschnittlich 350 Mitarbeiter) und große Bauunternehmen. In großen Bauunternehmen hat der Bauleiter grundsätzlich mehrere Schnittstellen innerhalb der Projektstruktur zu betreuen, ist dafür jedoch von den Aufgaben der Verwaltung weitgehend befreit.

Die Einbettung des Bauleiters in die Projektstruktur und die sich in dieser ergebenden Schnittstellen sind in Abbildung 1 dargestellt. Der Bauleiter ist erste Ansprechperson des AN und tritt mit dem AG und Behörden in vertraglichen bzw. behördlichen Kontakt. Er beauftragt gegebenenfalls interne Fachabteilungen und/oder Fachplaner sowie Subunternehmer. Bei größeren Bauvorhaben nimmt in der Regel die örtliche Bauaufsicht (ÖBA) die Pflichten des AG wahr und vertritt diesen nach außen. Zu den sonstigen externen Beteiligten zählen beispielsweise Anrainer oder zukünftige Nutzer.

⁶ Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht zwischen Projektleiterin und Projektleiter unterschieden und lediglich der Begriff Projektleiter oder der neutrale Terminus Projektleitung verwendet. Analoges gilt für Bauleiter, Bautechniker etc.

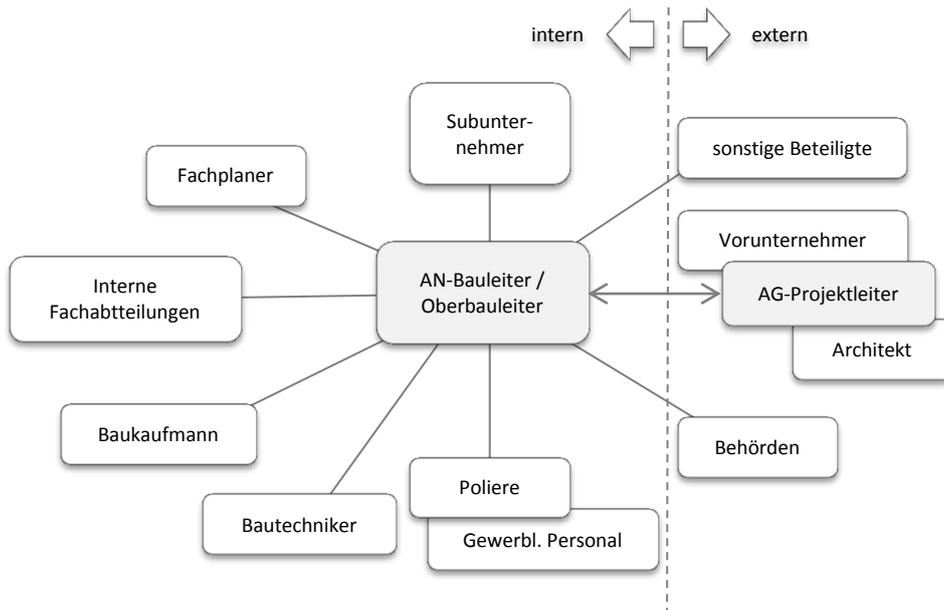


Abbildung 1: Bauleiter in der Projektstruktur

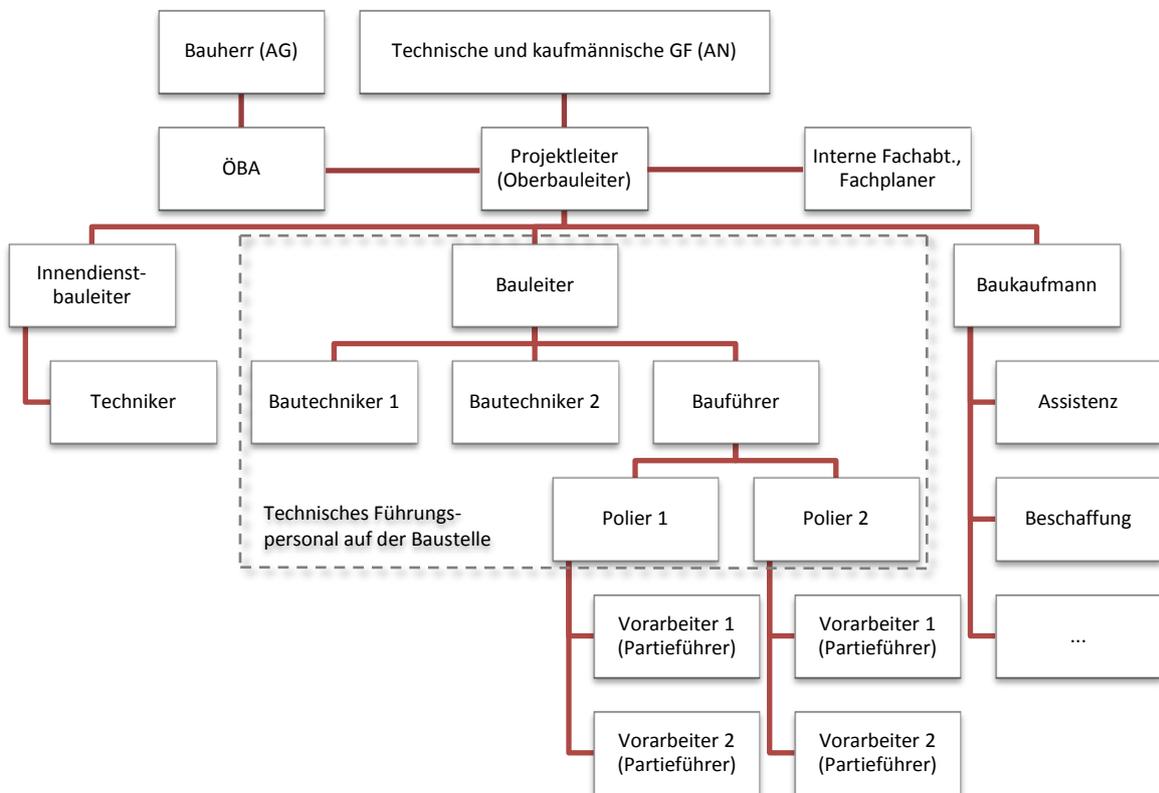


Abbildung 2: Beispiel eines Baustellenorganigramms

Ein Beispiel für eine Organisationsstruktur auf Baustellen ist in Abbildung 2 ersichtlich. Dabei ist der Bauleiter weisungsbefugt gegenüber den Bautechnikern, den Bauführern (falls vorhanden) und den Polieren.

2.1.3 Aufgaben zur Bauleistungserbringung

Die Bauproduktion durchläuft fünf Unternehmensprozesse (primäre Geschäftsprozesse, siehe Abbildung 3). Dort findet die Wertschöpfung des Bauunternehmens statt. Am Anfang und am Ende dieser Kette steht jeweils der Auftraggeber, der die Leistungen ausschreibt bzw. das fertige Bauwerk übernimmt. Die operativen Tätigkeiten von Unternehmensbauleitern (d.h. Bauleitern in mittelständischen und großen Bauunternehmen) bei der Erstellung des Bauwerks werden im Rahmen des Prozesses der Leistungserbringung vollbracht.

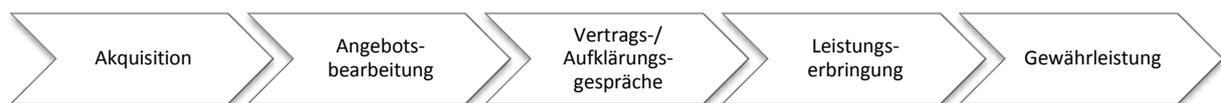


Abbildung 3: Unternehmensprozesse⁷

Die Unternehmensprozesse der Leistungserbringung, innerhalb welcher die eigentliche Wertschöpfung entsteht, und der Gewährleistung bestehen wie alle anderen Geschäftsprozesse auch „aus einer Menge logisch verknüpfter Einzeltätigkeiten (Aufgaben, Aktivitäten), die ausgeführt werden, um ein geschäftliches oder betriebliches Ziel zu erreichen“⁸. Die Aufgaben können für den Bereich der Leistungserbringung nach der zeitlichen Abfolge in

- Aufgaben zur Vorbereitung einer Baumaßnahme,
- zur Abwicklung einer Baumaßnahme und
- Aufgaben nach Beendigung einer Baumaßnahme

unterteilt werden.

⁷ modifizierte Darstellung nach Schneider, Klaus-Jürgen et al.: Bautabellen für Ingenieure. 2010, S. 1.19

⁸ Wikipedia: Geschäftsprozess, <http://de.wikipedia.org/wiki/Gesch%C3%A4ftsprozess>. 16.04.2015

Mit den Aufgaben der Bauleitung haben sich in der Literatur wenige Personen wissenschaftlich befasst. Diese seien im Folgenden genannt:

Christopher Cichos schrieb 2007 eine Dissertation mit dem Titel „Untersuchungen zum zeitlichen Aufwand der Baustellenleitung“. Untersucht werden Bauleiter auf Hochbaustellen im deutschen Bundesgebiet, wobei mit 150 Bauleitern eine Befragung durchgeführt wurde und neun Bauleiter jeweils eine Woche lang beobachtet wurden und die Tätigkeitsdauern aufgezeichnet wurden. Begrifflich unterscheidet *Cichos* (2007, Seite 11) in seiner Arbeit „zwischen Tätigkeiten und Handlungen (...), wobei Tätigkeiten einen Vorgang und Handlungen einen Teilvorgang beschreiben.“

Manuel Schiesser beschäftigt sich in seiner Diplomarbeit mit dem Titel „Untersuchungen zum zeitlichen Aufwand von Baustellenführungs Kräften“ ebenfalls mit dieser Thematik. Er untersucht den zeitlichen Arbeitsaufwand von Bauleiter, Techniker und Polier einer österreichischen Hochbaustelle mit der Methode des Selbstaufschreibens in einem Zeitraum von drei bis sechs Wochen.⁹

Im Rahmen der Literaturrecherche konnte die Autorin eine weitere Literaturquelle identifizieren, welche sich mit dem Thema den zeitlichen Aufwendungen von Bauleitern befasst: Es handelt sich um einen Artikel in der Zeitschrift „Baumarkt“ aus dem Jahr 1981 mit dem Titel „Was tut eigentlich ein Bauleiter?“. *Fritz Berner* publiziert hier die Aufgabenbereiche und die ermittelten prozentuellen Zeitanteile der Tätigkeiten als Ergebnis seiner Untersuchungen.¹⁰

2.1.4 Bauphasen

Die Dauer für die Errichtung des Bauwerks wird als Bauzeit bezeichnet. Als erste grobe Einteilung kann zwischen Haupt- und Nebenbauzeit unterschieden werden. Im Gegensatz zur Nebenbauzeit wird in der *Hauptbauzeit* (auch: *Kernbauzeit*) der Bauausführung der Hauptteil der Bauleistungen erbracht. Es ist dies der Zeitraum, zu dem die Arbeits- und Bauvorbereitung sowie die Baustelleneinrichtung abgeschlossen sind und der reguläre Baubetrieb zur Bauleistungserstellung läuft.

⁹ Schiesser, Manuel: Untersuchungen zum zeitlichen Aufwand von Baustellenführungs Kräften, Diplomarbeit TU Graz, 2011

¹⁰ Berner, Fritz: Was tut eigentlich ein Bauleiter? 1981, S. 1205

2.1.5 Definition der Bauleistung

Das *Austrian Standards Institute* (früher: *Normungsinstitut*) und das *Europäischen Komitee für Normung (CEN)* publizieren die für die heimische Bauwirtschaft relevanten Normen und Standards. Es gibt eine Vielzahl von europäischen und nationalen Normen. An dieser Stelle sei jedoch nur auf die ÖNORM B 2110, Ausgabe: 2013-03-15, „*Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen – Werkvertragsnorm*“, Bezug genommen.

Als Bauleistungen bezeichnet die ÖNORM B 2110 die „...*Herstellung, Änderung, Instandsetzung, Demontage oder Abbruch von Bauwerken und Bauteilen, Landschaftsbau und sonstige Bauarbeiten jeder Art im Rahmen eines Werkvertrages [Anm. d. Verf.: des sogenannten Bauvertrags], ferner erforderliche Vorbereitungs- und Hilfsarbeiten sowie Errichtung und Demontage oder Abbruch von Hilfsbauwerken sowie Leistungen der Haustechnik*“.¹¹ Der Ort der Erfüllung ist im Allgemeinen die Baustelle, welche als die vom Auftraggeber „...zur Erfüllung der geschuldeten Leistung *beigestellten in den Ausschreibungsunterlagen definierten Flächen und Räume*“¹² definiert ist, wobei Teile des Bauwerks oder der baulichen Anlage auch außerhalb der Baustelle hergestellt werden können, etwa bei der Produktion von Fertigteilen im Bauhof des Bauunternehmens und anschließender Montage auf der Baustelle.

Die ÖNORM B 2110 definiert das Bau-SOLL – gleichbedeutend mit dem Begriff des Leistungsumfanges – als *Summe aller Leistungen des Auftragnehmers (AN), die durch den Vertrag, z. B. bestehend aus Leistungsverzeichnis, Plänen, Baubeschreibung, technischen und rechtlichen Vertragsbestimmungen, unter den daraus abzuleitenden, objektiv zu erwartenden Umständen der Leistungserbringung, festgelegt werden*¹³.

Dem sogenannten Bau-SOLL steht das Vergütungs-SOLL gegenüber, welches dem Tauschwert der im Bauvertrag beschriebenen Leistung entspricht und in Geldeinheiten ausgedrückt wird.¹⁴

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden Baustellen mit und ohne Bauablaufstörungen untersucht. Zur Unterscheidung der gestörten von den ungestörten Baustellen werden nachstehend relevante Festlegungen der Norm und Definitionen aus der Literatur angeführt:

¹¹ Pkt. 3.1 ÖNORM B 2110:2013

¹² Ebenda.

¹³ Pkt. 3.8 ÖNORM B 2110: 2013

¹⁴ Vgl. Kropik, Andreas: *Kalkulation & Kostenrechnung im Baubetrieb*, Skriptum zur Vorlesung. 2013, S. 72

Eine Veränderung des im Bauvertrag definierten Leistungsumfangs (Bau-SOLL, siehe oben) wird als *Leistungsabweichung* bezeichnet. Leistungsabweichungen können in zwei Arten unterteilt werden: Eine *Leistungsänderung* ist eine Veränderung des Bau-SOLLs, welche vom Auftraggeber angeordnet wird. Dagegen spricht man von einer *Störung der Leistungserbringung*, wenn eine Leistungsabweichung vorliegt, die keine Leistungsänderung ist, also keine Anordnung durch den AG vorliegt, aber auch nicht aus der Sphäre des Auftragnehmers stammt. Die ÖNORM B 2110 nennt Beispiele für Störungen. Diese sind vom Leistungsumfang abweichende Baugrundverhältnisse, Vorleistungen und Behinderungen.¹⁵ Unter *Behinderungen* versteht man „solche tatsächlichen (z.B. fehlende Ausführungspläne) oder rechtlichen Umstände (fehlende Baubewilligung), die den vertragsmäßig vorgesehenen Bauablauf stören, insbesondere erschweren, hemmen oder verzögern“.¹⁶

2.1.6 Personalkosten in der Baukalkulation

Unter dem Begriff der Baukalkulation versteht man die „...rechnerische Ermittlung von Kosten und Preisen für Bauleistungen vor der Leistungserstellung“¹⁷. Im Rahmen der Preisermittlung werden Einheits- und Pauschalpreise ermittelt, wobei diese aus den Kostenkomponenten zuzüglich des Gesamtzuschlages gebildet werden. Gemäß ÖNORM B 2061 sind die folgenden Kosten zu ermitteln: Einzelkosten, Baustellengemeinkosten, Geschäftsgemeinkosten, sonstige Gemeinkosten, Bauzinsen, Wagnis und Gewinn.¹⁸ Diese Kosten sind in der folgenden Abbildung 4 dargestellt.

¹⁵ Vgl. Pkt. 3.7.2 ÖNORM B 2110:2013

¹⁶ Kropik, Andreas und Krammer, Peter: Mehrkostenforderungen beim Bauvertrag. 1999, S.55

¹⁷ Jodl, Oberndorfer 2010, S. 49

¹⁸ Vgl. Pkt. 5 ÖNORM B 2061:1999

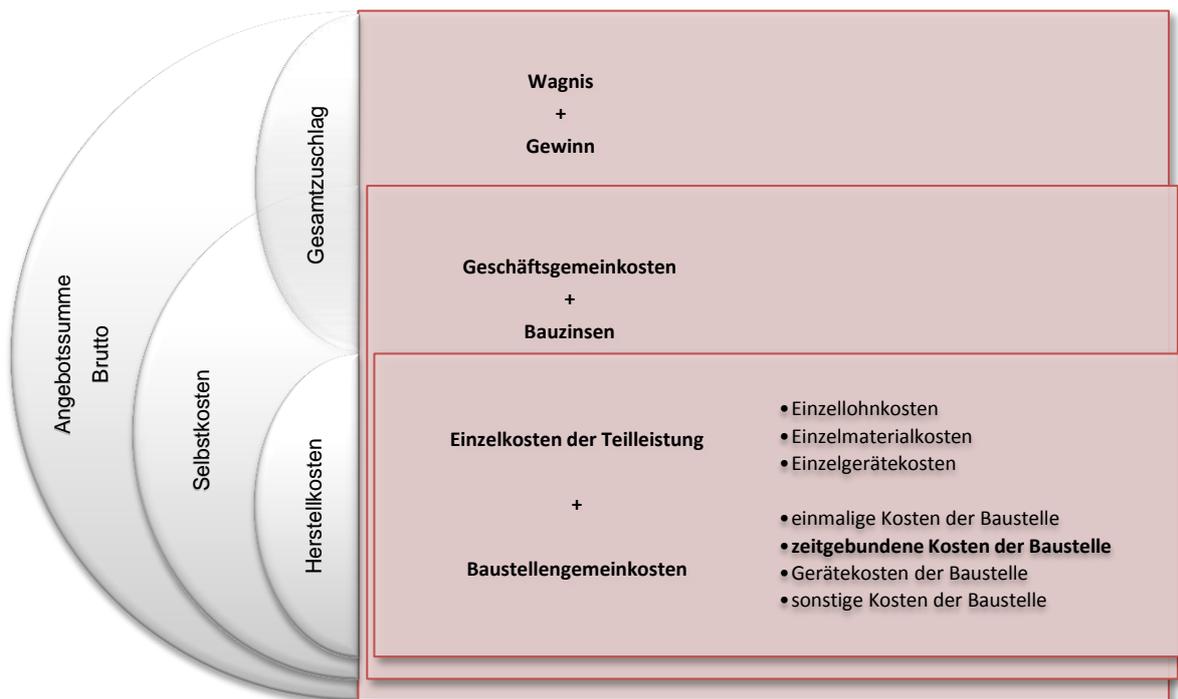


Abbildung 4: Kosten in der Baukalkulation

Die Einzelkosten, also jene Kosten, welche einer Leistungsposition im Leistungsverzeichnis direkt zugeordnet werden, setzen sich aus den folgenden variablen Kosten zusammen: Den Einzellohnkosten, den Einzelmaterialekosten sowie den Einzelgerätekosten. Diese werden auch als Kostenkomponenten bezeichnet. Der Gesamtzuschlag wird zur Ermittlung der Preise auf die Kostenkomponenten (Mittelohnkosten, Materialekosten, Gerätekosten, zusammengesetzte Kostenkomponenten) als Zuschlagsträger zugeschlagen (Bildung von Preiskomponenten in der Preiskalkulation). In ihm werden wiederholt auftretende Kostenelemente zusammengefasst. Er besteht aus Anteilen für Geschäftsgemeinkosten, sonstige Gemeinkosten, Bauzinsen, Wagnis und Gewinn.¹⁹

Die ÖNORM gliedert die Kosten in folgende Kostenartengruppen: Personalkosten, Materialekosten, Gerätekosten, Kosten für Fremdleistungen, Zinskosten und andere Kosten. Demgemäß bezeichnen die Personalkosten die Kosten für das Baustellenpersonal, sich aus Lohn- und Gehaltskosten zusammensetzen deren Höhe von kollektivvertraglichen und

¹⁹ Vgl. Pkt.e 5 und 7, ÖNORM B 2061:1999

betrieblichen Vereinbarungen sowie gesetzlichen Bestimmungen abhängig ist. Analog zu den Löhnen gliedern sich die Gehälter in Gehaltskosten und Gehaltsnebenkosten.

Die Baustellengemeinkosten, welche auch Zuschlagsträger für den Gesamtzuschlag sind, bestehen aus fixen und variablen Kosten und setzen sich wie die Einzelkosten aus Personalkosten, Materialkosten und Gerätekosten zusammen. Sie gliedern sich gemäß ÖNORM B 2061 in

- einmalige Kosten der Baustelle,
- zeitgebundene Kosten der Baustelle,
- Gerätekosten der Baustelle und
- sonstige Kosten der Baustelle.²⁰

Die zeitgebundenen Kosten der Baustelle werden in eigenen Positionen je Zeiteinheit erfasst. Neben weiteren Kosten werden hier hauptsächlich die Gehaltskosten und Gehaltsnebenkosten des Angestelltenpersonals kalkuliert.

Im Gegensatz zu den Lohnkosten, welche direkt einer Leistungsposition (siehe oben) zugeordnet werden können, stellen die Gehaltskosten Kosten dar, welche unabhängig vom Baufortschritt in konstanter Höhe zeitabhängig anfallen. Solche Kosten werden den Fixkosten zugeordnet. Die Fixkosten setzen sich aus der Zentralregie, den zeitgebundenen Kosten der Baustelle und den Kosten der Vorhaltegeräte zusammen.

Im Sinne einer wettbewerbsfähigen Preiskalkulation hat auch die realistische Einschätzung der Gehaltskosten und der zugehörigen Nebenkosten eine nicht zu vernachlässigende Bedeutung. Die Gehaltskosten setzen sich aus den Gehaltskosten des kaufmännischen und technischen Führungspersonals und des sonstigen unproduktiven Personals auf Baustellen zusammen.

Der *Aufwandswert* für das produktive Baustellenpersonal bezeichnet die für eine Leistungsmenge (Mengeneinheit in Kubikmeter, Quadratmeter, Tonnen usw.) erforderlichen Arbeitsstunden. Er wird auch als Stundensatz bezeichnet. Möchte man dagegen die zeitlichen Arbeitsaufwendungen des unproduktiven Personals darstellen, so können die zeitlichen Aufwendungen nur auf die geleisteten Gesamtarbeitsstunden als Mengeneinheit bezogen werden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird daher der Begriff des Stundenaufwandswertes eingeführt und der folgende Zusammenhang hergestellt:

²⁰ Vgl. Pkt. 5, ÖNORM B2061:1999

$$\text{Stundenaufwandswert} = \frac{\text{Stundenaufwendung pro Tätigkeitsbereich}}{\text{Gesamtarbeitsstunden}}$$

Aufwandswerte des unproduktiven Personals können in der Regel aufgrund der Verschiedenheit von Bauvorhaben sowie der variierenden Einflussgrößen nicht direkt aus vergangenen Projekten übernommen werden.

In der gängigen Praxis österreichischer Bauunternehmen bilden die aus der Nachkalkulation abgeschlossener Bauvorhaben gewonnenen verbrauchten Ressourcen die Grundlage für die Kalkulation von Angeboten für zukünftige Vorhaben. Dabei finden neben Lohnstunden, Gerätestunden, Stoffkosten und Kosten für Fremdleistungen auch die verbrauchten Gehaltsstunden des unproduktiven Personals Berücksichtigung. Über entsprechende Zu- und Abschläge aufgrund geänderter Einflussgrößen werden die zu erwartenden Gehaltsstunden zur Abwicklung und daraus die Kosten für das technische und kaufmännische Angestelltenpersonal des zukünftigen Bauprojekts ermittelt.

Aufgrund der Vielzahl an Einflussgrößen und Umgebungsbedingungen, die sich auf den Verlauf der Gehaltsstunden bzw. der Kosten des Angestelltenpersonals auswirken können, sind jedoch die Werte aus der Nachkalkulation nur bedingt anwendbar. Erfahrene Kalkulanten bewerten daher häufig den Bedarf an technischem und kaufmännischem Angestelltenpersonal. Dabei werden auf Basis der Soll-Bauzeiten zusammen mit den zu erwartenden Einflussgrößen Zeitdaten bestimmt und in die Angebotskalkulation übernommen.

2.2 Arbeitswissenschaftliche Grundlagen

Die Erfassung des zeitlichen Arbeitsaufwandes stellt das Kernstück der vorliegenden Arbeit dar. Thematisch werden Zeitaufnahmen dem Forschungsbereich der Arbeitswissenschaft zugeordnet. Daher werden in den nachfolgenden Abschnitten die für die Untersuchungen relevanten Themen der Teilwissenschaften der Arbeitswissenschaft erarbeitet.

2.2.1 Definitionen

Die Literaturrecherche hat ergeben, dass *Holger Luczak* mehrere der wichtigsten literarischen Hauptwerke der Arbeitswissenschaft verfasst hat oder an diesen zumindest literarisch maßgebend beteiligt war. Die Arbeitswissenschaft beschäftigt sich laut *Schlick, Bruder, Luczak* (2010, S. 7) mit der Analyse, Ordnung und Gestaltung der Bedingungen von Arbeitsprozessen. Dabei sollen die arbeitenden Menschen (auch als Arbeitspersonen bezeichnet) „*schädigungslose, ausführbare, erträgliche und beeinträchtigungsfreie Arbeitsbedingungen vorfinden*“, „*Standards (...) sowie Entlohnung und Kooperation erfüllt sehen, Handlungsspielräume entfalten, Fähigkeiten erwerben und (...) ihre Persönlichkeit*

erhalten und entwickeln können.²¹ Die menschliche Arbeit kann aus Erhaltungs-, Gestaltungs- oder Verwertungsinteresse erfolgen.

Ein Fachbereich der Arbeitswissenschaft ist die Arbeitswirtschaft: „Die Verwertung menschlicher Arbeit wird auch als Arbeitswirtschaft bezeichnet.“²² Diese hat die Ökonomisierung von Arbeitssystemen zum Gegenstand, das heißt Arbeitssysteme mit Hilfe arbeitswissenschaftlicher Methoden zu schaffen, die es ermöglichen, menschliche Arbeit möglichst effizient und effektiv einzusetzen. Dabei sollen humanitäre, soziale und arbeitsrechtliche Aspekte berücksichtigt werden.²³

Die Zeitwirtschaft wiederum ist ein Teilgebiet der Arbeitswirtschaft. Eine ihrer Aufgaben ist die Zeitdatenermittlung für Arbeitsabläufe, welche von Arbeitspersonen im Rahmen ihrer Arbeitstätigkeit ausgeführt werden. Die Zeitwirtschaft hat für die Arbeitswirtschaft insofern eine große Bedeutung, als dass Zeitdaten über die Dauer von Arbeitsgängen Auskunft geben und damit dem Unternehmen Grundlagen zur Planung der Gestaltung und Organisation der Arbeit zur Verfügung stellen.

Luczak (1998, S. 28) unterscheidet fünf Arbeitstypen, welche durch Kombination der beiden Grundformen *energetische* und der *informatrische Arbeit* entstehen. Die energetische Arbeit wird gemeinhin als körperliche, die informatrische als geistige Arbeit oder Kopfarbeit bezeichnet.²⁴



Abbildung 5: Grundformen der Arbeit

Die Belegschaft der auf einer Baustelle tätigen gewerblichen Arbeitnehmer aller Gewerke (der Arbeiter) wird auch als *produktives Personal* bezeichnet. Ein wesentliches Merkmal

²¹ Schlick, Christopher; Bruder, Ralph; Luczak, Holger: Arbeitswissenschaft. 2010, S. 7

²² Schlick, Bruder, Luczak 2010, S. 629

²³ Vgl. ebenda.

²⁴ Vgl. Luczak, Holger: Arbeitswissenschaft. 1998, S. 28

dieses Personals ist die überwiegend körperliche (energetische) Arbeit. In Abgrenzung dazu verrichtet das sogenannte *unproduktive Personal* (im Angestelltenstatus) überwiegend nicht-körperliche (informativische) Arbeit. Es setzt sich aus dem Projektleiter, dem Bauleiter (auch in Personalunion²⁵), dem Baukaufmann, den Baustellentechnikern und den Polieren zusammen. Das unproduktive Personal erledigt im Rahmen seiner Tätigkeiten kaufmännische und technische Agenden. Üblicherweise wird die Belegschaft der Bauleiter, Bautechniker und Poliere bei mittelständischen und großen Bauunternehmen als technisches Angestelltenpersonal bezeichnet.

2.2.2 Methoden der Zeitdatenermittlung

In der Zeitwirtschaft unterscheidet man grundsätzlich zwischen der Ist-Zeitdatenermittlung und der Soll-Zeitdatenermittlung. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen tatsächlich verstrichene Dauern während der Ausführung von Arbeitsabläufen durch eine Arbeitsperson aufgezeichnet werden (Methode der Selbstaufschreibung). Bei den so erfassten Daten handelt es sich um Ist-Zeiten. Soll-Zeiten können durch Umrechnung der Ist-Zeiten mithilfe des Leistungsgrades ermittelt werden. Wie die nachstehende Abbildung 6 verdeutlicht werden zur Ermittlung von Ist-Zeiten analytisch-experimentelle Methoden und zur Ermittlung von Soll-Zeiten analytisch-rechnerische Methoden eingesetzt.²⁶

²⁵ Werden zwei Funktionen (hier: jene des Projektleiters und des Bauleiters) von ein und derselben Person ausgeübt, so spricht man von Personalunion.

²⁶ Vgl. Luczak 1998, S. 656 f.

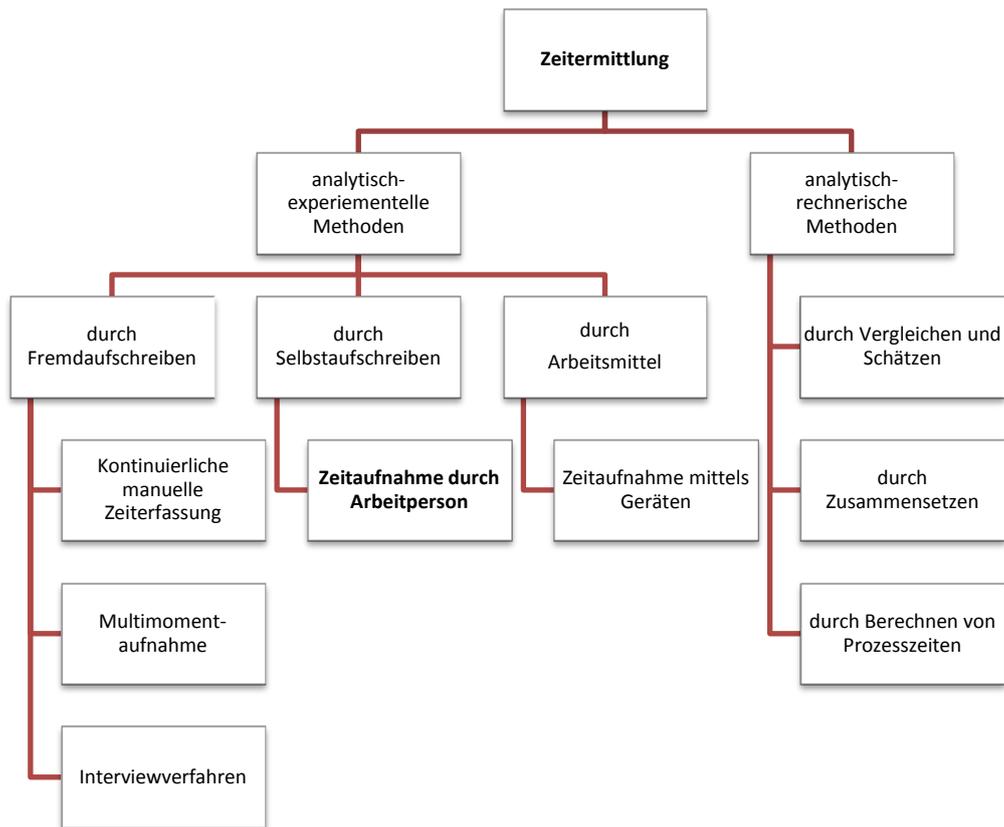


Abbildung 6: Methoden zur Zeitermittlung²⁷

Die Methode der Zeitaufnahme erfolgt durch kontinuierliche Beobachtung. Die Dauern für einzelne Arbeitsvorgänge werden entweder manuell (mittels Tätigkeitsliste) oder selbsttätig mit Geräten (Stoppuhr oder elektronische Geräte) erfasst.²⁸

Eine Ermittlung von Soll-Zeitdaten durch Normierung von Ist-Zeitdaten mithilfe des Leistungsgrades ist für Arbeiten mit hohen Anteilen nicht-körperlicher Arbeit – wie Büroarbeit – nicht möglich, da die Intensität und Wirksamkeit von außen nicht beurteilt werden können.

Im Gegensatz zum Verfahren des Fremdaufschreibens, die durch eine speziell geschulte Person während des Ausführens des Arbeitsablaufes erfolgt, zeichnet die Arbeitsperson selbst nach Ausführung die erforderlichen Daten auf. Der große Vorteil dieser Methode ist, dass der Aufwand verglichen mit der Methode der Fremdaufschreibung geringer ist. Bei der

²⁷ modifizierte Darstellung nach Luczak 1998, S. 658

²⁸ Schlick, Bruder, Luczak 2010, S. 672 ff.

Auswertung der Daten ist jedoch zu beachten, dass Fehler bei den Eingaben der Zeitdaten nicht auszuschließen sind.

Um eine Verfälschung der Ergebnisse der Zeitdatenermittlung durch Selbstaufschreibung zu vermeiden, darf der Ablaufabschnitt nicht zu klein gewählt werden. Die Zeitdauern für die jeweiligen Ablaufabschnitte und die Dauer zur Erfassung der Daten muss in geeigneter Relation stehen. D.h. die Arbeitsperson soll in der Lage sein, ihren regulären Arbeitsablauf weitgehend ungestört aufrecht zu erhalten; Unterbrechungen zur Erfassung der Zeitdaten sollen nur in möglichst geringfügigem Ausmaß stattfinden.

2.2.3 Anforderungen und Ablauf von Zeitaufnahmen

2.2.3.1 Allgemeines

In der Literatur wird zur Durchführung von Zeitaufnahmen zumeist auf das renommierte REFA-Institut (vormals für: *Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung*) verwiesen. Hierbei handelt es sich um den 1924 gegründeten *Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung*, welcher als eingetragener Verein in der Bundesrepublik Deutschland im Forschungsbereich der Arbeitswissenschaft tätig ist. Die für den Verband tätigen Personen beschäftigen sich insbesondere mit der Gestaltung von Arbeitssystemen und entwickeln wissenschaftlich anerkannte Methoden zur Ermittlung von Zeitdaten. Eine dieser Methoden ist das Standardprogramm Datenermittlung (siehe Abbildung 7).



Abbildung 7: REFA-Standardprogramm Datenermittlung²⁹

Nach *Luczak* (1998, S. 657) ist vor der Durchführung einer Zeitstudie nach REFA-Methodenlehre der Anwendungsbereich bzw. der Verwendungszweck der Zeitdaten festzulegen. Daraus können Überlegungen zu Umfang und Genauigkeit der Datenermittlung gemacht werden. Weiters sind vorab die Arbeitsabläufe der untersuchten Arbeitssysteme zu beschreiben (siehe Abbildung 6). Anschließend erfolgt die Erfassung der Ist-Zeiten, und eventuell der Leistungsgrade (wenn Soll-Zeiten ermittelt werden sollen), sowie der Bezugsgrößen und der Einflussgrößen für jeden Ablaufschritt.

Die folgenden Anforderungen³⁰ werden an REFA-Zeitaufnahmen gestellt:

- Sie muss reproduzierbar und repräsentativ sein.
- Im gewählten Untersuchungszeitraum müssen die Einflussgrößen repräsentativ erfasst werden können.

²⁹ modifizierte und erweiterte Darstellung nach REFA Verband für Arbeitsstudien e.V., Darmstadt: Methodenlehre des Arbeitsstudiums – Teil 2 – Datenermittlung. 1976, S. 11. Die hier abgebildeten Vorgehensschritte des REFA-Standardprogramms Datenermittlung betreffen die Erfassung von Ist-Zeiten.

³⁰ Vgl. *Luczak* 1998, S. 657

- Die Personen, die die Zeitaufnahmen durchführen, müssen u.a. über die Untersuchungstechnik informiert sein.
- Die Arbeitsperson muss über den Zweck der Zeitstudie unterrichtet werden.
- Die tariflichen und betrieblichen Regelungen müssen beachtet werden.

Nach der REFA-Methodenlehre unterscheidet man die folgenden vier Verwendungszwecke von Daten:

- Planung
- Steuerung
- Kontrolle
- Entlohnung

Die Zeitdatenermittlung, welche im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt wurde, dient dem Zweck der Ermittlung von Kennzahlen und ist daher dem Verwendungszweck der Kontrolle zuzuordnen.³¹

2.2.3.2 Beschreibung des Arbeitssystems

Eine Voraussetzung für die Gewinnung von reproduzierbaren Daten ist die Beschreibung des Arbeitssystems nach Arbeitsaufgabe (Vorgang), -ablauf (Teilvorgang) und -bedingungen. Die Zielgrößen, also die Dauern für Arbeitsabläufe, sind von Einflussgrößen abhängig. Hierbei wird zwischen unwesentlichen und wesentlichen sowie innerhalb der wesentlichen in aufgabenveränderliche und zeitveränderliche Einflussgrößen unterschieden.³² Die nachfolgende Abbildung 8 verdeutlicht die Zusammenhänge.

Die Beschreibung des Arbeitssystems erfolgt durch Darstellung der Arbeitsaufgaben, der dazu erforderlichen Arbeitsabläufe sowie der Arbeitsbedingungen. Die Arbeitsperson des jeweiligen Arbeitssystems erfüllt also die jeweiligen Arbeitsaufgaben, indem zugehörige Arbeitsabläufe durchgeführt werden. Dies findet unter bestimmten Arbeitsbedingungen statt. Die Arbeitsabläufe unterliegen verschiedenen Einflussgrößen. Liegen wesentliche Einflussgrößen vor, so wirken sich diese auf die Arbeitsabläufe auf zwei verschiedene Arten aus:

1. Indem die Arbeitsaufgaben ihrerseits verändert werden oder

³¹ Vgl. REFA 1976, S. 12

³² Vgl. REFA 1981, S. 35 f.

2. indem sich die Arbeitsbedingungen für die Erledigung der Arbeitsaufgaben ändern und damit mehr oder weniger Zeitaufwand zur Durchführung der Arbeitsabläufe anfällt.

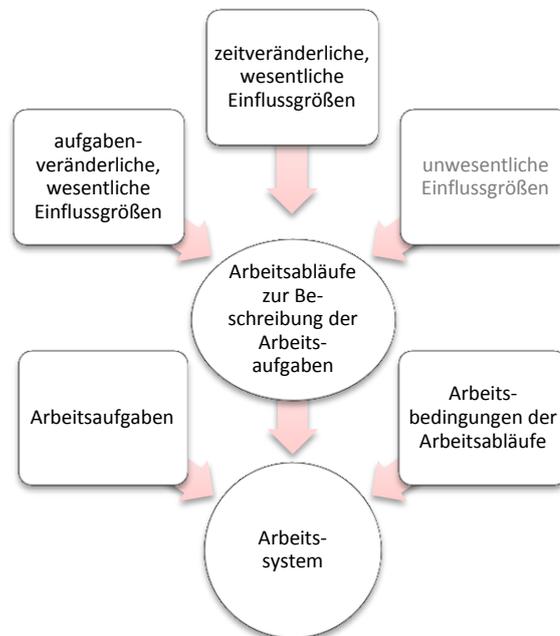


Abbildung 8: Beschreibung eines Arbeitssystems

2.2.3.3 Ablaufarten, Zeitarten

Je nach Anforderungen an die Genauigkeit der Datenerhebung kann die Gliederung der Ablaufarten entweder nach den kapazitätsbestimmenden Größen eines Arbeitssystems (Mensch und/oder Arbeitsmittel) erfolgen, oder zur Ermittlung von Zeitdauern für den Durchlauf von Information oder Arbeitsgegenständen auf das gesamte Arbeitssystem selbst bezogen werden. Die Durchlaufzeit bezeichnet genau jene Zeitdauer, die für die Verarbeitung der eingelangten Information bzw. des erhaltenen Arbeitsgegenstandes bis zum Verlassen derselben vergeht. Sie ist stets mengenbezogen. Das Arbeitssystem „*Mensch im Einsatz*“ wird in sieben Ablaufarten gegliedert.^{33 34 35}

³³ Vgl. REFA Verband für Arbeitsstudien e.V., Darmstadt: Methodenlehre der Organisation für Büro und Verwaltung - Teil 2 - Informationen und Daten, 1981, S. 39 ff.

³⁴ Gemäß REFA (1981, S. 36) bezeichnen Ablaufarten „das Zusammenwirken von Mensch oder Arbeitsmittel mit der Eingabe innerhalb bestimmter Ablaufabschnitte“.

³⁵ Als Tätigkeit bezeichnet REFA (1981, S. 40) den „unmittelbar der Arbeitsaufgabenerfüllung dienender Einsatz des Menschen“.

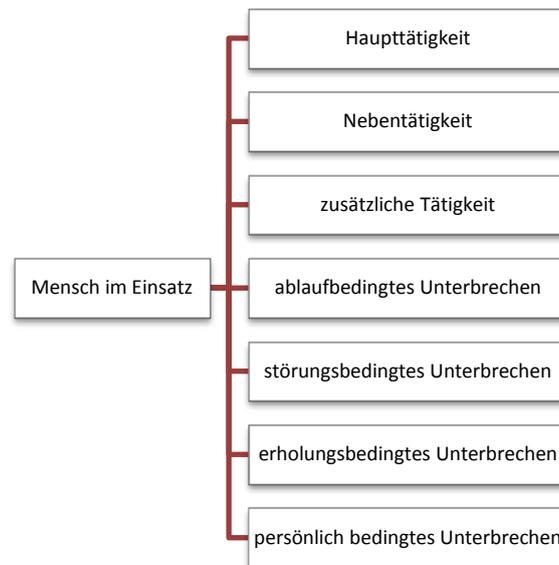


Abbildung 9: Ablaufarten im Arbeitssystem³⁶

Die Ablaufarten *Haupttätigkeit*, *Nebentätigkeit* und *ablaufbedingtes Unterbrechen* finden planmäßig bei der Erfüllung der Arbeitsaufgabe statt. Außerplanmäßig können Zeitdauern für die Ablaufarten *zusätzliche Tätigkeit* und *störungsbedingtes Unterbrechen* anfallen.

Die den jeweiligen Ablaufarten zugehörigen Bearbeitungszeiten werden Zeitarten genannt. Die im Rahmen der Zeitaufnahmen der vorliegenden Arbeit erfassten Ist-Zeiten entsprechen der Summe der Ablaufarten nach Abbildung 9 und enthalten damit für jedes der erfassten Tätigkeitsfelder sämtliche planmäßigen und außerplanmäßigen Ablaufarten.

2.2.4 Auswertung von Zeitaufnahmen

Prinzipiell unterscheidet REFA³⁷ zwischen der arbeitssystembezogenen und der zeitbezogenen Auswertung der Daten (siehe folgende Abbildung 10).

³⁶ Vereinfacht nach REFA 1981, S. 40. Die vereinfachte Darstellung enthält nur Ablaufarten der Kategorie „im Einsatz“. Die Kategorien „außer Einsatz“ und „Betriebsruhe“ sowie „nicht erkennbar“ sind nicht dargestellt.

³⁷ Vgl. REFA 1981, S. 165



Abbildung 10: Arten der Datenauswertung aus Zeitaufnahmen

Für den nach Abbildung 10 gewählten Auswertungsbereich werden jeweils Anteilswerte bzw. Kennzahlen³⁸ der verschiedenen Ablaufarten ermittelt.

Wie im vorhergehenden Abschnitt 2.2.3.3 beschrieben findet bei der vorliegenden Untersuchung keine Unterscheidung der Ablaufarten statt und die erfassten Werte stellen die Gesamtdauern pro Tätigkeitsfeld des technischen Führungspersonals dar. Bei der arbeitssystembezogenen Auswertung der Zeitdaten³⁹ werden einerseits alle untersuchten Arbeitssysteme (Bauleiter, Bautechniker und Polier) der in einer Gesamtauswertung, sowie als Kombination der Arbeitssysteme betrachtet. Bei letzterem werden drei Arbeitssystemkombinationen ausgewertet: Die Arbeitssystemkombination der Bauleiter, jene der Bautechniker und jene der Poliere. Auf diese Weise werden also die erfassten Daten getrennt für die Bauleiter, die Bautechniker und die Poliere sowie in der Gesamtheit des technischen Führungspersonals ausgewertet und dargestellt sowie jeweils die Anteilswerte und Kennzahlen angegeben.

³⁸ Siehe Abschnitt 2.3.2

³⁹ Siehe Abschnitt 4.2.2

2.3 Statistische Grundlagen

2.3.1 Datenerhebung

Unter einer Datenerhebung versteht man „die Ermittlung der Ausprägungen der Merkmale bei den Elementen einer Untersuchungsgesamtheit“.⁴⁰ Die Untersuchungsgesamtheit kann entweder vollständig erfasst werden (Vollerhebung), oder nur eine Stichprobe⁴¹ daraus betrachtet werden (Teilerhebung). Bei der Primärstatistik werden Daten neu erhoben, wohingegen die Sekundärstatistik bereits vorhandene Daten zur statistischen Auswertung nutzt.

Zur Erhebung von statistischen Daten werden Untersuchungseinheiten (Units) aus einer Grundgesamtheit ausgewählt. Als Merkmale (Variablen) der Untersuchungseinheit werden Eigenschaften derselben verstanden, die verschiedene Merkmalsausprägungen annehmen können. Es können mehrere Merkmale pro Untersuchungseinheit erfasst werden. Handelt es sich dabei um Merkmale mit endlich vielen Ausprägungen, so bezeichnet man diese als diskrete Merkmale.⁴²

2.3.2 Datenauswertung

Die beschreibende Statistik ist eine Disziplin in der Mathematik, bei der es darum geht, große Datenmengen aufzubereiten und zusammenzufassen. Die schließende Statistik analysiert mit mathematischen Mitteln und leitet Eigenschaften einer Stichprobe auf die zugrundeliegende Grundgesamtheit ab. Hierbei werden Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung angewandt. Zur Darstellung der Ergebnisse der statistischen Erhebung werden Kennzahlen verwendet. Diese haben die Aufgabe, die quantitativen Eigenschaften der Daten zu vermitteln.

Als Kennzahlen zur Darstellung der statistischen Daten können die folgenden Lagemaße und Streumaße⁴³ verwendet werden, welche die jeweils „typische“ qualitative Größe wiedergeben sollen:

⁴⁰ Gabler Wirtschaftslexikon: Stichwort Erhebung, Springer Gabler Verlag. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/904/erhebung-v9.html>. 19.04.2015

⁴¹ Unter einer Stichprobe versteht man die tatsächlich untersuchte Teilmenge der Grundgesamtheit. Vgl. Fahrmeier et al.: Statistik – Der Weg zur Datenanalyse, 2011, S. 15

⁴² Vgl. Fahrmeier et al. 2011, S. 16 f.

⁴³ Vgl. ebenda, S. 53 ff. sowie Winkler: Mathematik 2 für Bauingenieurwesen, 2014, S. 7 ff.

Der *empirische Mittelwert* \bar{x} der Daten x_1, \dots, x_n ist definiert durch: $\bar{x} := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$. Er beschreibt den Schwerpunkt der Daten.

Der *Median* einer Stichprobe \tilde{x} ist dagegen jener Wert, für den mindestens die Hälfte aller Daten x_1, \dots, x_n kleiner oder gleich und mind. die Hälfte aller Daten x_1, \dots, x_n größer oder gleich sind. Er liegt in der Mitte der geordneten Stichprobe.

Zur Darstellung der Streuung kann die *mittlere absolute Abweichung von ihrem Median* herangezogen werden. Diese ist definiert durch: $\delta := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \tilde{x}|$.

Die *Spannweite* R bezeichnet den Abstand zwischen dem größten und dem kleinsten Wert des Datensatzes.

Unter dem α -*Quantil* \tilde{x}_α versteht man den Wert für den mindestens $n \times \alpha$ Werte kleiner oder gleich \tilde{x}_α und mindestens $n \times (1 - \alpha)$ Werte größer oder gleich \tilde{x}_α sind. Dabei ist $0 \leq \alpha \leq 1$. Der α - β -*Quantilsabstand* ist definiert durch: $\tilde{x}_\beta - \tilde{x}_\alpha$. Einer besonderen Bedeutung kommt dabei dem 25%-75%-Quantilsabstand zu, welcher auch als *Quantilsabstand* bezeichnet wird. Er ist für Ausreißer⁴⁴ weniger anfällig als die Spannweite.

Als Ausreißer einer Verteilung von Daten können Werte identifiziert werden, welche den unteren Grenzwert = $Q_1 - 1,5 * d_Q$ unter- oder den oberen Grenzwert = $Q_3 + 1,5 * d_Q$ überschreiten.⁴⁵

Eine Darstellung von Streumaßen kann auf übersichtliche Weise mittels eines sogenannten Boxplots (auch: Box-Whisker-Plot) erfolgen. In dieser Kastengrafik werden das arithmetische Mittel und der Median sowie die Spannweite des 25%- und des 75%-Quartils (des sogenannten Interquartilbereichs $d_Q = Q_3 - Q_1$) visuell dargestellt. Die sogenannten Antennen (auch als Whisker oder Fühler bezeichnet) enden auf beiden Seiten in den Extremwerten – dem Maximal- und dem Minimalwert der Datenreihe. Ein Beispiel⁴⁶ für einen Boxplot ist in der folgenden Abbildung 11 ersichtlich.

⁴⁴ Als „Ausreißer“ bezeichnet man in diesem Zusammenhang einzelne Werte, welche im Vergleich zu einer deutlichen Mehrzahl der sonstigen Werte außergewöhnlich hoch oder niedrig sind.

⁴⁵ FAES.DE: Lexikon – Interquartilbereich. <http://www.faes.de/Basis/Basis-Lexikon/basislexikon.html#Interquartilbereich>. 01.03.2015

⁴⁶ Hier werden, wie beschrieben, der Mittelwert, der Median, das 25%- und 75%-Quartil sowie die Extremwerte abgebildet. Ein Boxplot ohne Darstellung des Mittelwertes siehe beispielsweise unter FAES.DE: Lexikon – Box-Plot. <http://www.faes.de/Basis/Basis-Lexikon/Basis-Lexikon-Box-Plot/basislexikon-box-plot.html>. 06.08.2015

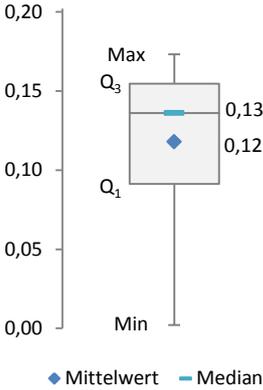


Abbildung 11: Beispiel für einen Box-Plot

3 AUFGABEN DES TECHNISCHEN FÜHRUNGSPERSONALS

Das technische Führungspersonal auf Baustellen setzt sich aus dem Projektleiter, der in Personalunion bei kleineren Baustellen auch Bauleiter ist, gegebenenfalls den weiteren Bauleitern (z.B. Abschnittsbauleiter), den Bautechnikern und den Polieren zusammen. Der Bauleiter agiert laut *Jodl und Oberndorfer* (2010, Seite 53) als Dienstvorgesetzter des angestellten und gewerblichen Baustellenpersonals und ist die Schlüsselfigur, welche „mit der Leitung (Verantwortung), Führung (Disposition) und Beaufsichtigung (Kontrolle) einer Baustelle befasst ist.“ Zu den Aufgaben der Bauleitung zählen chronologisch dem Projektablauf folgend

- die Übernahme der vertraglichen Dokumente vom AG
- die Arbeits- und Bauvorbereitung (vor Baubeginn)
- die Bauabwicklung
- die Übergabe der Bauleistung an den AG
- sowie die Betreuung in der Gewährleistungsfrist.⁴⁷

Da sich die vorliegende Arbeit mit den Tätigkeiten des technischen Führungspersonals während der Hauptbauzeit der Bauabwicklung beschäftigt, werden im Folgenden ausschließlich Aufgabengebiete behandelt, welche während dieser Phase der Bauerstellung anfallen. Auf Grundlage der hier genannten Aufgaben werden im Rahmen der Vorbereitung zur Datenerhebung geeignete Tätigkeitsfelder⁴⁸ ermittelt.

Das Führungspersonal eines Bauprojekts setzt sich auf der Seite des Auftragnehmers im Allgemeinen aus der technischen und der kaufmännischen Leitung zusammen. Während der Baukaufmann für die kaufmännischen Agenden, wie unter anderem für Büroorganisation, Finanzplanung, Bauerfolgsrechnung, Rechnungswesen, Berichtswesen, Versicherungen, Personalevidenz, Einkauf und Materialverwaltung verantwortlich ist, sind nach *Jodl* (2013, S.20) dem Bauleiter und in weiterer Folge dem technischen Führungspersonal auf Baustellen die folgenden Verantwortungsbereiche zuzuordnen:

- technisch einwandfreie Durchführung
- Einhaltung der Termine
- wirtschaftlicher Erfolg

⁴⁷ Vgl. Jodl 2013, Seite 21

⁴⁸ Siehe Abschnitt 4.1.2.2

- Einhaltung von Gesetzen und Vorschriften
- Sicherheit auf der Baustelle
- Zufriedenstellung des Kunden

Das technische Führungspersonal einer Baustelle besteht im Allgemeinen aus einem oder mehreren Bauleitern, Bautechnikern und Polieren. Bezugnehmend auf die Art und Größe der Baustelle meint *Jodl (2013, S.21)*: „Die Aufgaben des Bauleiters sind im Prinzip auf allen Baustellen die gleichen, ob es sich um einen Hochbau, einen Straßenbau, oder einen Ingenieurbau handelt und auch ob es ein kleines oder großes Bauvorhaben ist.“ Es ist also davon auszugehen, dass die Aufgabengebiete also unter den verschiedensten Bauvorhaben stets die gleichen sind. Die Feststellung der zeitlichen Arbeitsaufwendungen und deren Verteilung über die jeweiligen Aufgabengebiete ist Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Die Aufgabenbereiche des Bautechnikers unterscheiden sich nicht grundlegend von denen des Bauleiters. Vielmehr übernimmt der Bautechniker, oft auch als Abrechnungstechniker bezeichnet, Aufgaben der Bauleitung und führt sie unter der Verantwortung des Bauleiters aus. Der Bautechniker ist in der Unternehmensorganisation dem Bauleiter unterstellt. Eine der Hauptaufgaben des Bautechnikers ist die Abrechnung der erbrachten Bauleistungen.

Der Polier ist für die Umsetzung der Bauabwicklung im baupraktischen Sinn verantwortlich. Auch er ist dem Bauleiter organisatorisch untergeordnet und wie Bauleiter und Bautechniker angestellt. Er leitet mithilfe der Hilfspolier und Vorarbeiter die verschiedenen Mannschaften des gewerblichen Personals. Der Polier ist hauptsächlich für den Personal- und Geräteeinsatz verantwortlich und organisiert, überwacht und protokolliert diese anhand der Vorgaben aus den Personal- und Geräteeinsatzplänen. Bis auf die körperliche Arbeit bilden seine Aufgabenbereiche zusammen mit denen des restlichen Teams des Führungspersonals auf der Baustelle die Gesamtheit aller Führungsaufgaben des technischen Führungspersonals bei der Ausführung eines Bauprojekts.

Im Rahmen der Literaturrecherche stellte die Autorin fest, dass es in der einschlägigen Literatur eine Vielzahl an Auflistungen von Aufgaben und zugehörigen Tätigkeiten des technischen Führungspersonals auf Baustellen gibt. Nachfolgend sind jene für die vorliegende Arbeit wichtigsten literarischen Quellen in alphabetischer Reihenfolge angeführt, welche als Grundlage zur Erstellung des Kataloges der Tätigkeitsfelder dienen. *Berner* und *Cichos* (siehe unten) untersuchen darüber hinaus die zeitlichen Aufwendungen für Tätigkeiten, wobei es sich hier ausschließlich um Baustellen aus dem Bereich des Hochbaus handelte. Da sich wie weiter oben beschrieben die Aufgaben im Hochbau und jene im Tiefbau nicht grundsätzlich unterscheiden, ist ein Vergleich von Zeitdaten aus dem Hochbau mit jenen der aktuellen Untersuchung von Tiefbaustellen naheliegend und möglich. Daher

werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit die Ergebnisse der Untersuchungen aus der Literatur als Vergleichswerte zur Plausibilisierung der ermittelten Stundenaufwandswerte herangezogen.⁴⁹

Aufgaben des technischen Führungspersonals in den literarischen Quellen:

1) Bauer, Hermann. *Baubetrieb*, 2007

Bauer teilt die Aufgaben der Baustellenleitung in vier Aufgabenbereiche

- Planung
- Organisation
- Realisierung
- Kontrolle

Die Aufgaben des Bauleiters werden in die Bereiche

- Erstellen der Baustelleneinrichtung und
- Leistungserstellungsmanagement

unterteilt, wobei das Leistungserstellungsmanagement jene Aufgaben umfasst, welche während der Bauausführung anfallen. Diese neun Aufgaben sind:

- Umsetzen der Leistungserstellungsplanung
- Produktionssteuerung
- Aufbau, Pflege des Kommunikationsmanagements
- Terminmanagement
- Ressourcenmanagement
- Kostenmanagement
- Qualitätsmanagement
- Arbeitssicherheitsmanagement
- Administrationsmanagement

Eine tabellarische Darstellung der Aufgaben der Baustellenleitung und der Aufgaben des Leistungserstellungsmanagements ist in Anhang 1 ersichtlich.

2) Berner, Fritz. *Was tut eigentlich ein Bauleiter? Tätigkeitsbild und Verantwortungsbereich*, 1981

⁴⁹ Siehe Abschnitt 4.2.3

In diesem Zeitschriftenartikel aus dem Jahr 1981 gliedert *Berner* die Tätigkeiten von Bauleitern in sechs Bereiche:

- Dispositionstätigkeiten
- Kontroll- und Überwachungstätigkeiten
- Informationstätigkeit
- Planungsarbeiten
- Besprechungen
- Verwaltungsarbeiten

Diese Gliederung erfolgte aus dem Gesichtspunkt der Zusammenfassung von Tätigkeiten, welche sich für den Bauleiter im Ablauf ähneln, nicht aber thematisch „zusammengehören“. Beispielsweise können Besprechungen mit dem internen Personal abgehalten werden, es kann sich aber auch um Baubesprechungen mit externen Beteiligten handeln, auch Nachtragsverhandlungen oder Besprechungen mit dem Planer fallen in diesen Bereich. *Berner* untersuchte die zeitlichen Arbeitsaufwendungen und stellt das Tätigkeitsbild in einem Kreisdiagramm grafisch dar. Die Verteilung der Zeitanteile für die jeweiligen Bereiche über die Gesamtarbeitszeit erhält *Berner* durch Befragung von Bauleitern, welche in Bauunternehmungen tätig und für Hochbaustellen mit 25 bis 60 Mitarbeitern verantwortlich waren.

3) Cichos, Christopher. *Untersuchungen zum zeitlichen Aufwand der Baustellenleitung*, 2007

Ebenfalls für den Bereich Hochbau untersucht *Cichos* im Rahmen seiner Dissertation die Aufgaben und Tätigkeiten (in dieser Quelle als *Vorgänge* und *Teilvorgänge / Handlungen* bezeichnet) von Bauleitern über die gesamte Bauzeit und ermittelte Aufwandswerte. 30 Vorgänge werden fünf Projektphasen zugeordnet respektive als projektunabhängig eingestuft:

- vor Auftragsvergabe
- nach Auftragserteilung, vor Baubeginn
- nach Baubeginn
- am Ende der Baumaßnahme
- nach der Baumaßnahme
- Projektunabhängig

Die von *Cichos* den Vorgängen zugeordneten Handlungen werden für die Bauphasen Baubeginn bis Bauende in einer Tabelle (siehe Anhang 2) zusammengefasst. Bei diesen Vorgängen, welche während der Baumaßnahmen von Bauleitern durchzuführen sind, handelt es sich nach *Cichos* um die folgenden:

- Planprüfung
- Besprechungen intern
- Besprechungen extern
- Nachunternehmer
- Arbeitseinteilung, interne Koordination
- Kontrollieren und Steuern der Objekterstellung vor Ort - Kontrolle der Nachunternehmer, der eigenen Arbeit (Bauqualität, Bauablauf, Bauverfahren), der Baustoffe, der Arbeitssicherheit
- Berichtswesen intern
- Berichtswesen extern
- Anwesenheit am Einbauort bei kritischen Bauphasen
- Mangelbeseitigung
- Nachtragsbearbeitung
- Abschlagsrechnung
- Vorleistung anderer Unternehmen prüfen
- Leistungsfeststellung und -kontrolle
- Dokumentation des Baustellenfortgangs
- Öffentlichkeitsarbeit

Neben den Zeitanteilen von *Berner* werden auch die von *Cichos* ermittelten Aufwandswerte der Bauleiter in Abschnitt 4.2.3 zur Plausibilisierung der im Rahmen der vorliegenden Arbeit ermittelten Stundenaufwandswerte angewendet.

- 4) Jodl, Hans Georg und Schönwälder, Arthur. *Einrichtung und Betrieb von Baustellen, Studienblätter zur Vorlesung*, 2013

Jodl und Schönwälder unterteilen die Aufgaben der Bauleitung bzw. des technischen Führungspersonals in Aufgaben der technischen Baustellenvorbereitung und jene während der Bauabwicklung. Den sechs Aufgabenfeldern während der Bauabwicklung

- Durchführung
- Planprüfung
- Abrechnung

- Bauerfolgsrechnung
- Kontrolle der Bauabwicklung
- Kundenbetreuung

werden Tätigkeiten zugeordnet. Tabellarische Darstellung der Aufgaben in der technischen Baustellenvorbereitung sowie der Tätigkeiten der Bauleitung während der Bauabwicklung siehe Anhang 3.

5) Mieth, Petra. *Weiterbildung des Personals als Erfolgsfaktor der strategischen Unternehmensplanung in Bauunternehmen - Ein praxisnahes Konzept zur Qualifizierung von Unternehmensbauleitern*, 2007

Mieth entwickelt in ihrer Dissertation ein Konzept zur Qualifizierung von Unternehmensbauleitern und untersucht dazu die Aufgaben und Tätigkeiten von Bauleitern und Polieren. Sie identifiziert vier Tätigkeitsfelder von Bauleitern und Polieren, und zwar:

- Baustellenorganisation
- Controlling
- Personal
- Bauausführung

und entwickelt sieben Teilaufgabenkomplexe mit zugehörigen Teilaufgaben, wobei diese Teilaufgabenkomplexe verschiedene Anforderungen in der Qualifikation des Personals erfordern:

- Arbeits- und Baustellenvorbereitung / Baustelleneinrichtung und Baustellenräumung
- Disposition/Einweisung von Nachunternehmern und eigenem Personal/Personalführung
- Organisation/Disposition von Material und Gerät
- Führen von Besprechungen/Verhandlungen
- Kontrolle, Steuerung, Leistungserfassung und Abrechnung eigener und Nachunternehmer-Leistung
- Kontrolle der Einhaltung von Richtlinien und Vorschriften i.a. und zur Arbeitssicherheit

Tabellarische Darstellung der Tätigkeitsfelder von Bauleitern und Polieren und der Teilaufgabenkomplexe des Teams der Bauleitung siehe Anhang 4.

4 ERMITTLUNG DES ZEITLICHEN AUFWANDS

In Abschnitt 2 wurden unter anderem die Vorgehensschritte des REFA-Standardprogramms „Datenermittlung“ bei der Erfassung und einmaliger Verwendung von Ist-Zeitdaten beschrieben. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde die Zeitdatenermittlung mit der Methode des kontinuierlichen Selbstaufschreibens durchgeführt. Die Gründe für die Wahl der Methode des Selbstaufschreibens aus den zur Verfügung stehenden analytisch-experimentellen Methoden sind insbesondere

- der geringere Aufwand und die geringen Untersuchungskosten für die Datenermittlung verglichen mit der Methode des Fremdaufschreibens (bei den häufig wechselnden Arbeitsplätzen des technischen Führungspersonals, wie z.B. durch Baustellenrundgänge, Besprechungen beim AN, müsste jeder Untersuchungsperson eine aufzeichnende Person zugeteilt werden)
- die nicht gegebene Durchführbarkeit einer Selbstaufschreibung durch selbsttätig registrierende Messgeräte (sehr geringe Bedeutung dieser Methode im Büro- und Verwaltungsbereich)
- die störungsfreie Durchführung der Aufzeichnungen (erforderliche Rückfragen der aufzeichnenden Person bei nach außen nicht erkennbaren Tätigkeiten, keine Störung durch die aufzeichnende Person z.B. bei Kundenbesprechungen)⁵⁰

Die Durchführbarkeit der Selbstaufschreibung war aus den folgenden Gründen gegeben:

- Die gewonnenen Zeitdaten sollten nicht als Entlohnungsgrundlage dienen. Die durch Selbstaufschreibung der arbeitenden Person gewonnenen Zeitdaten können nur eingeschränkt Verwendung finden, wenn die Zeitaufnahme als Basis für die Entlohnung der jeweiligen Person dienen soll, da die Gefahr der Verfälschung der Daten für diesen Verwendungszweck hoch ist.
- Eine Erfassung von Makro-Ablaufabschnitten⁵¹ war zur Erreichung der gewünschten Genauigkeit der Daten ausreichend. Eine Selbstaufschreibung war aus dem Grund möglich, da die Ablaufabschnitte – in diesem Fall die Tätigkeitsfelder – groß genug

⁵⁰ Vgl. REFA 1981, S. 73 f. und 77

⁵¹ Die Erfassung von Mikro-Ablaufabschnitten ist dadurch gekennzeichnet, dass kleinste Teilaufgaben und Tätigkeiten einzeln erfasst werden. Nach REFA werden darunter beispielsweise Teilvorgänge und Vorgangselemente (die kleinste Gliederungsstufe) verstanden. Makro-Ablaufabschnitte dagegen bezeichnen größere Gliederungsstufen, wie den Gesamt-, Teilablauf oder den Vorgang. Der Vorgang nach REFA ist äquivalent zu den in der vorliegenden Arbeit als Tätigkeitsfelder bezeichneten Ablaufabschnitten.

sind und damit die Aufschreibung nach der Ausführung der Tätigkeit erlauben. Bei der Erfassung kürzer dauernder (Mikro-)Ablaufabschnitten ist es erforderlich die Daten bereits während der Ausführung aufzuzeichnen, wobei dies nur durch eine andere Person (dem sogenannten Arbeitsstudienmann) oder automatisiert mittels Messgeräten erfolgen kann.⁵²

Die Ermittlung des zeitlichen Aufwands erfolgte in fünf Schritten:



Abbildung 12: 5 Schritte zur Ermittlung des zeitlichen Aufwands

Die nachfolgende Abbildung 13 stellt den Ablauf zur Ermittlung des zeitlichen Aufwands dar. Dieser Ablauf der Vorgehensschritte bei der Zeitdatenermittlung basiert auf dem REFA-Standardprogramm Datenermittlung (siehe Abbildung 7).

⁵² Vgl. REFA 1976, S. 283

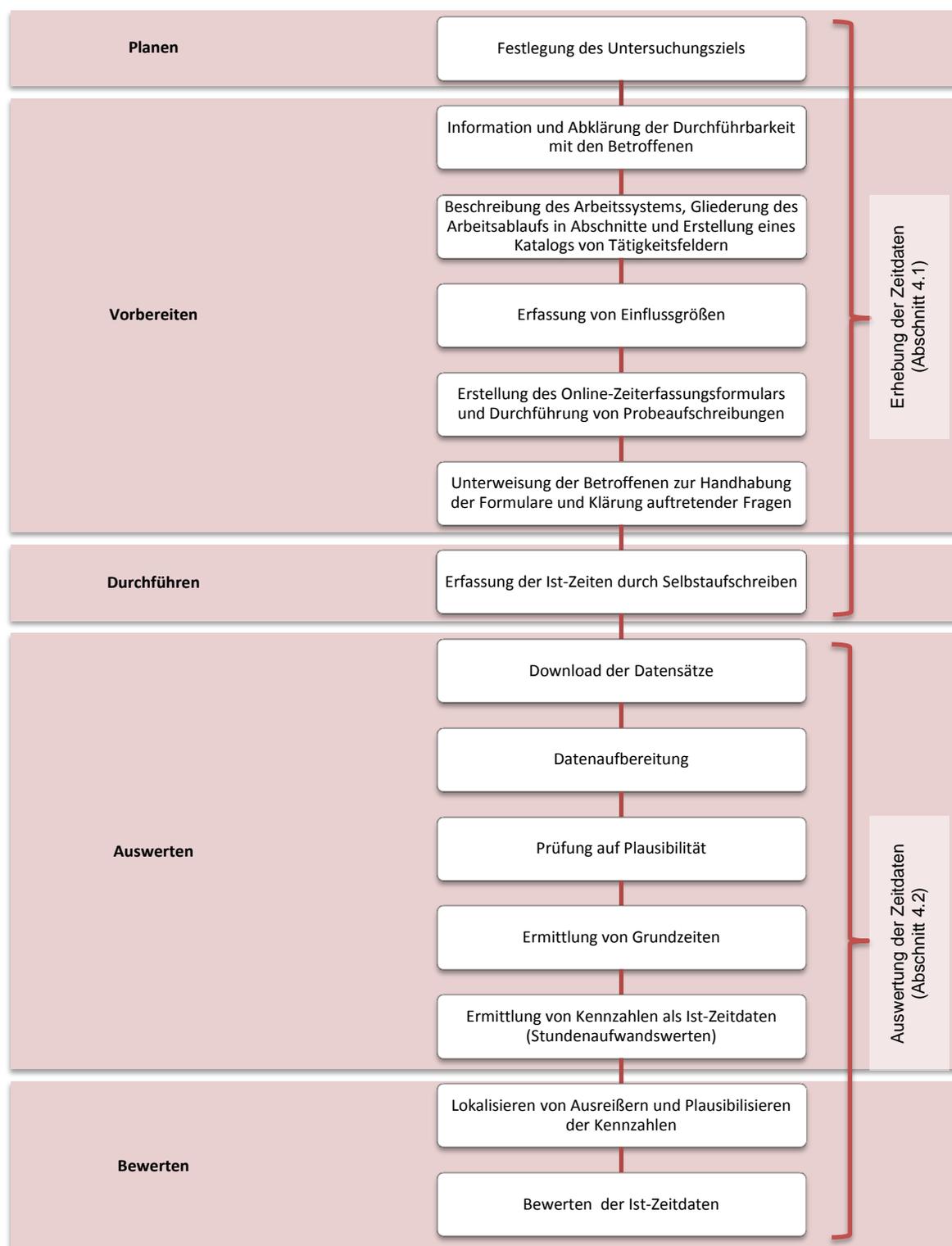


Abbildung 13: Vorgehensschritte bei der Ist-Zeitdatenermittlung

4.1 Erhebung der Zeitdaten

Zunächst wurde die Erhebung der Zeitdaten durch Selbstaufschreibung in folgenden Vorgehensschritten vorgenommen:

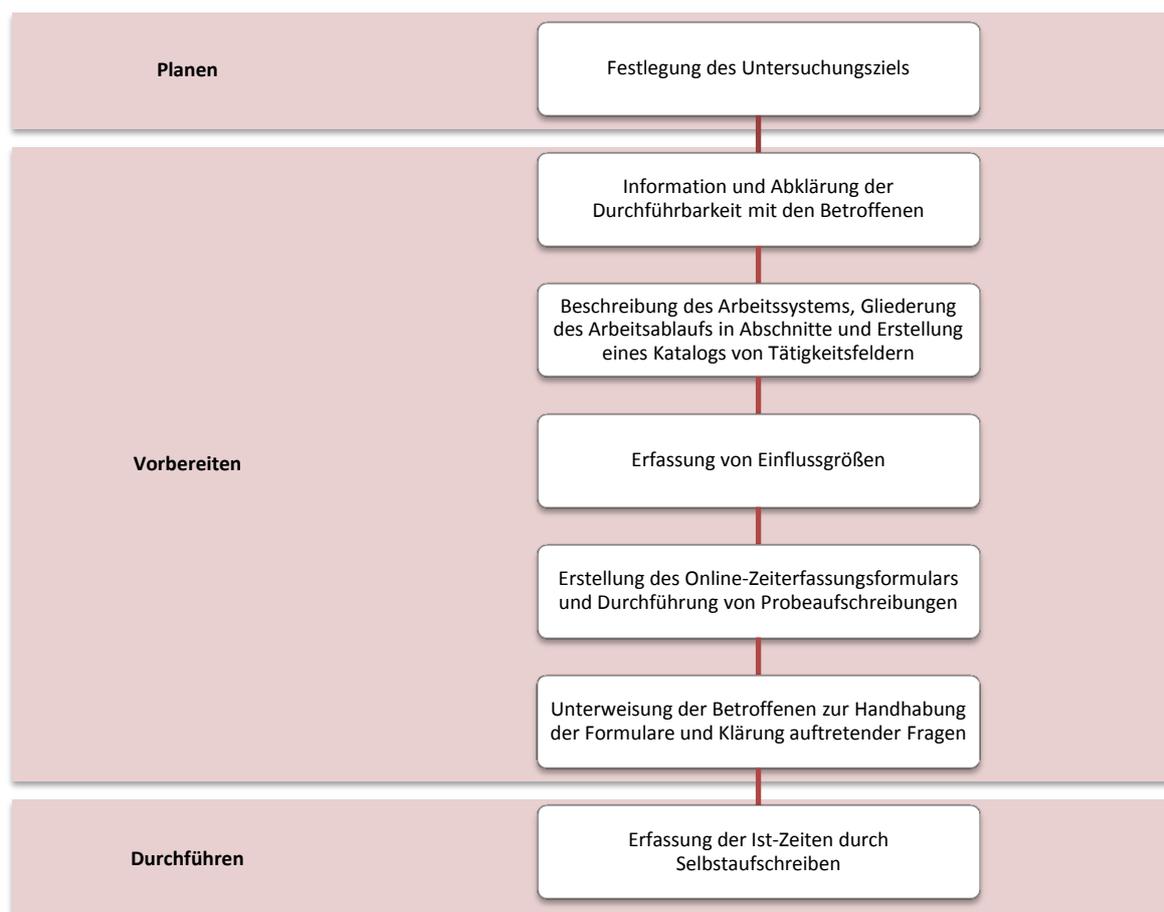


Abbildung 14: Vorgehensschritte bei der Erhebung der Zeitdaten

4.1.1 Planung der Selbstaufschreibung

Wie bereits in Abschnitt 1.2 erläutert besteht das Untersuchungsziel darin, die zeitlichen Arbeitsaufwendungen des technischen Führungspersonals von acht Bauvorhaben zu erfassen. Hierzu mussten die Bauleiter zunächst kontaktiert und Zeiträume individuell festgelegt werden, zu denen die Zeitaufnahmen stattfinden sollten. In Abhängigkeit vom Baufortschritt der jeweiligen Baustelle wurden die Zeitaufnahmen zeitversetzt innerhalb eines halben Jahres durchgeführt.

Im Rahmen eines Erstgesprächs kurz vor Beginn der Aufzeichnungen wurde eine Probeaufschreibung durchgeführt, ein Handzettel für jede Arbeitsperson zur Verfügung gestellt und die Personen hinsichtlich ihrer Aufgaben bei der Selbstaufschreibung unterwiesen. Insbesondere auf die Bedeutsamkeit, die Zeiterfassung täglich nach Beendigung der Arbeit durchzuführen bzw. spätestens am jeweils darauffolgenden Arbeitstag vorzunehmen, wurde hingewiesen. Der Fortschritt der Zeitaufnahmen jeder Baustelle musste online durch die Autorin in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden,

um ggf. mit den aufzeichnenden Personen im Fall von fehlenden Eingaben rechtzeitig Kontakt aufzunehmen.

Nach REFA musste der Verwendungszweck der Zeitdaten im Rahmen der Planung der Selbstaufschreibung festgelegt werden. Bisher aus verschiedenen literarischen Quellen vorliegende Zeitdaten von Hochbauvorhaben sollten mit den erfassten Zeitdaten aus den Untersuchungen der vorliegenden Arbeit verglichen werden. Dementsprechend entsprach also der Verwendungszweck der Kategorie der „Kontrolle“ (siehe Abschnitt 2.2.3.1).

4.1.2 Vorbereitung zur Datenerhebung

4.1.2.1 Information und Abklärung der Durchführbarkeit

Die für die Zeitaufnahmen ausgewählten Bauleitungsteams verrichteten ihre Tätigkeiten ausschließlich auf Bauvorhaben im Bereich Tiefbau/Infrastrukturbau, welche sich im österreichischen Bundesgebiet während des Jahres 2014 in Ausführung befanden. Um repräsentative Daten zu erhalten, wurden die Bauvorhaben willkürlich ausgewählt, wobei die folgenden Kriterien für die Auswahl zutreffen mussten:

- Beim Bauvorhaben musste es sich um eine Baustelle aus dem Bereich Tiefbau / Infrastrukturbau handeln.
- Die Ausführungsplanung musste auftraggeberseitig erfolgen.
- Das Bauvorhaben musste sich für den Zeitraum der Zeitaufnahme in der Hauptbauzeit befinden.
- Eine Bereitschaft der betreffenden Personen muss gegeben sein.

Die betroffenen Personen wurden über den Untersuchungszweck vorab informiert. Weiters wurden Aufklärungsgespräche geführt und die Bedeutung der Genauigkeit der Daten erläutert. Während der Aufzeichnungen stand die Organisatorin der Datenerhebung für klärende Rückfragen zur Verfügung.

4.1.2.2 Ermittlung von Tätigkeitsfeldern

Die Aufgabenbereiche der Bauleitung sind – wie in Abschnitt 3 dargelegt – vielfältiger Natur. Die organisatorischen, technischen, planerischen und sonstigen Aufgaben werden durch die Mitglieder des Teams des technischen Führungspersonals wahrgenommen, wobei die Untersuchung der Verteilung der Aufgaben auf die einzelnen Personen sowie die prozentuale Verteilung der benötigten Dauern pro Tätigkeitsfeld Gegenstand der statistischen Erhebung ist, auf welcher die vorliegende Arbeit basiert.

Der erste Schritt, welcher zur Vorbereitung der Datenerhebung notwendig ist, ist die Beschreibung der Arbeitsabläufe des *Arbeitssystems* „Bauleitungsteam“.⁵³ Aufgrund dieser Notwendigkeit wurde auf Basis der vorliegenden literarischen Quellen eine Verdichtung der Tätigkeiten des technischen Führungspersonals zu Tätigkeitsfeldern vorgenommen: Die Gesamtheit aller Aufgaben (Tätigkeiten, Teilvorgänge) wurde dabei einer überschaubaren Menge an Aufgabenbereichen (Tätigkeitsfeldern, -bereichen, Vorgängen) zugeteilt.

Die Fülle an in der Literatur vorhandenen Gliederungen wurden dabei miteinander verglichen und die einzelnen Tätigkeiten und Tätigkeitsfelder miteinander in Verbindung gebracht. Daraus war leicht ersichtlich, dass die Gliederungen stets ähnlich und sich meist nur durch die Tiefe der Gliederung und durch die Zuordnung der Tätigkeiten unterschieden. In der Gesamtheit der Aufgaben konnte eine weitreichende Deckungsgleichheit in den verschiedenen literarischen Quellen festgestellt werden. Anders gesagt herrscht in der Literatur Einigkeit darüber, was der Bauleiter und alle weiteren Mitglieder des technischen Führungsteams tun.

Um eine maximale Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erhalten, wurde die Zeitaufnahme auf einen Zeitraum von fünf Wochen während der Hauptbauphasen der Bauprojekte begrenzt. Tätigkeiten vor Baubeginn und nach Bauende sowie während der Phasen der Baustelleneinrichtung und der allgemeinen Einarbeitung sowie der Fertigstellungsarbeiten am Ende der Herstellung werden in diesem Rahmen also nicht betrachtet.

Die Aufgabengebiete des technischen Führungspersonals wurden in den literarischen Quellen unterschiedlich detailliert je nach Autor in sechs bis 16 Bereiche gegliedert. Für die gegenständliche Untersuchung musste also eine passende Gliederung vorgenommen werden.

Die Anzahl der Vorgänge durfte weder zu klein noch zu groß sein. Letzteres hätte eine Erschwernis bei der Umsetzung der Datenerhebung bedeutet. Aufgrund der begrenzten zeitlichen Reserven des Baustellenpersonals mussten die Fragebögen eine rasche Eingabe ermöglichen. Stünden zu viele Vorgänge zur Auswahl, würde die Befüllung entsprechend mehr Zeit in Anspruch nehmen. Eine Überbelastung des Baustellenpersonals war nicht zuletzt zur Aufrechterhaltung der Motivation zu vermeiden.

In diesem Spannungsfeld sowie unter Bedachtnahme auf eine Gliederung, welche eine klare Abgrenzung der einzelnen Bereiche zu den anderen erlaubt, wurde eine Unterteilung der

⁵³ Siehe auch Abschnitt 3.

Gesamtheit der Aufgaben des technischen Führungspersonals in 13 Tätigkeitsfelder vorgenommen.

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die zum Zweck der Datenerfassung festgelegten Tätigkeitsfelder sowie darin enthaltenen Tätigkeiten des technischen Führungspersonals. Den einzelnen Feldern zugeordnete Tätigkeiten ergeben sich aus der Zusammenfassung der Aufgaben und Tätigkeiten aus den literarischen Quellen (siehe oben bzw. Abschnitt 3) sowie aus der üblichen Baupraxis österreichischer Bauunternehmen. Sie werden anschließend näher beschrieben.

Tabelle 1: Tätigkeitsfelder und zugeordnete Tätigkeiten des technischen Führungspersonals

Nr.	Tätigkeitsfelder	Tätigkeiten
1	Arbeitsvorbereitung	Allgemeine Baustellenvorbereitung, baustellenbezogene Arbeitsvorbereitung, Vertragsstudium, Prüfung Vorleistungen, Baustellenorganisation, Bauablaufplanung, Baustelleneinrichtung und -räumung, Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Behördenkontakte, sonst. organisatorische Agenden
2	Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	Erstellung und Anpassung der Terminplanung sowie der Personal-, Geräte- und Materialbedarfsplanung und der Einsatz- und Lieferplanung, Terminkontrollen
3	Planprüfung	Prüfung der Ausführungsplanung, Rücksprachen, Änderungsdienst, Freigabe, Überprüfung von Planlauf, Fristen, Planabweichungen
4	Abrechnung	Aufmaße, Massenermittlungen, Erstellung Teilrechnung, Schlussrechnung, Prüfen von Rechnungen, Anweisen von Zahlungen
5	Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle	Leistungsfeststellung, Erfolgsübersicht Leistungsseite, Stichtagsabgrenzung, Kostenkontrolle, SOLL-IST-Vergleich Kosten, Arbeitskalkulation
6	Organisation und Koordination der Bauabwicklung	Durchführung und Steuerung der Bauabwicklung, Einteilung der Arbeiten, Disposition und Einweisen Personal, Führen und Beurteilen des Personals, Disposition von Gerät und Material, Anwesenheit bei kritischen Bauphasen, Bewältigung von auftretenden Ereignissen, gezielt steuerndes Eingreifen bei Abweichungen vom Soll, Einarbeiten von Nachträgen
7	Kontrolle der Bauabwicklung	Kontrolle der Arbeitseinteilung, Qualitätskontrolle der ausgeführten Eigen- und Sub-Leistungen, Veranlassen und Durchführen von Abnahmen, Mängelmanagement (Planen und Leiten von Arbeiten), Gewährleistungsabwicklung (Prüfen von Ansprüchen, Planen und Leiten von Arbeiten)
8	Organisation und Kontrolle von Sub-Unternehmern und Lieferanten	Koordination der am Bau beteiligten Subunternehmer, Sub-Ausschreibungen, -Vergaben und -Abnahmen, Durchführung von Qualitätskontrollen der Subunternehmerleistungen
9	Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen	Bauvertrag, Claim-Management, Soll-Ist-Vergleiche (Vergleich der Leistungserbringung mit der LB hinsichtlich Änderungen der Art der Leistung, Massenänderungen, Behinderungen, Zusatzleistungen), bei Abweichungen vom Bauvertrag Einleiten evtl. notwendiger Handlungen (Anmeldung, Erstellung und Einreichung von Mehrkostenforderungen, Nachtragsverhandlungen)
10	Besprechungen und Berichtswesen intern	Führen und Teilnahme an internen Besprechungen (PL, BL, PO, TE), Berichtswesen und Schriftverkehr intern (Verfassen und Lesen von Dokumenten, Leistungsmeldung, Aktennotizen, Berichte, Protokolle, Stundenlohn-Tageberichte, Abrechnungsblätter)
11	Besprechungen und Berichtswesen extern	Führen von externen Besprechungen (AG, Planer etc.), Berichtswesen und Schriftverkehr extern (Verfassen und Lesen von Dokumenten, Schriftwechsel zur Rechtslage, Bautagebuch, Unfall-/Schadensmeldung)
12	Dokumentation	Dokumentation des Baustellenfortgangs, Beweissicherung
13	Wegzeiten	sämtliche Wegzeiten außer An- und Abfahrt

4.1.2.2.1 Arbeitsvorbereitung

Der Tätigkeitsbereich der *Arbeitsvorbereitung* beinhaltet Aufgaben zur allgemeinen und baustellenbezogenen Arbeitsvorbereitung und schließt sämtliche Tätigkeiten zur technischen Organisation der Baustelle, Erstellung und Modifizierung der Bauablaufplanung, Planung der Baustelleneinrichtung und -räumung mit ein. Des Weiteren werden hier Agenden zur Arbeitssicherheit wie Ermitteln und Durchsetzen der geltenden Sicherheitsvorschriften und Informationstätigkeiten für die am Bau Beteiligten sowie Agenden zum Umweltschutz und sonstige organisatorische Agenden zugeordnet.

4.1.2.2.2 Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung

Eigenständig betrachtet werden Tätigkeiten aus der Arbeitsvorbereitung, welche die *Terminplanung*, sowie die *Personen- und Geräteeinsatzplanung* betreffen. Dazu zählen sämtliche Tätigkeiten zur Erstellung und Anpassung des Bauterminplans, zur Personal-, Geräte- und Materialbedarfs- und -einsatzplanung sowie der Lieferplanung entsprechend der Erfordernisse des geplanten Bauablaufs. Dazu zählt auch die Anwendung der jeweiligen EDV-Software (z.B. Terminplanungsprogramm). Ebenfalls in diesen Tätigkeitsbereich fallen Tätigkeiten zur Durchführung von Terminkontrollen.

4.1.2.2.3 Planprüfung

Das Tätigkeitsfeld der *Planprüfung* umfasst die Prüfung der Planungsunterlagen auf Vertragskonformität und Ausführbarkeit, eventuell erforderliche Rücksprachen mit dem Planungsbüro bzw. dem Auftraggeber, den Änderungsdienst, die Freigabe der Planungsunterlagen sowie sämtliche Tätigkeiten zur Überprüfung von Planlauf, Fristen und Planabweichungen.

4.1.2.2.4 Abrechnung

Zum Bereich der *Abrechnung* zählen das Erstellen von Aufmaßen (Plan- bzw. Naturmaße) sowie sonstige Tätigkeiten zur Massenermittlung der erbrachten Leistung und die Zuordnung zu den Positionen des Bauvertrags; in weiterer Folge die Erstellung von Teilrechnungen und der Schlussrechnung an den Auftraggeber und die Anwendung der EDV-Abrechnungsprogramme. Darüber hinaus fallen in diesen Tätigkeitsbereich das Prüfen von Rechnungen Dritter auf Konformität mit dem Vertrag einerseits und mit der tatsächlich ausgeführten Leistung andererseits sowie die Anweisung von Zahlungen.

4.1.2.2.5 Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle

In den Bereich der *Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle* fallen Tätigkeiten zur Prüfung und Beurteilung der IST-Kosten im Vergleich zu den geplanten Kosten. Hierzu gehören die Leistungsfeststellung (Feststellung der erbrachten Leistung), die Erstellung einer Erfolgsübersicht (Leistungsseite), die Stichtagsabgrenzung, die Erstellung eines SOLL-IST-Vergleichs der Kosten sowie die Erstellung bzw. Fortführung der Arbeitskalkulation mitsamt der Anwendung der zugehörigen EDV-Software.

4.1.2.2.6 Organisation und Koordination der Bauabwicklung

Zum Bereich der *Organisation und Koordination der Bauabwicklung* werden sämtliche Agenden zur Durchführung und Steuerung der Bauabwicklung gezählt. Dazu gehören die Einteilung der Arbeiten, personelle Dispositionstätigkeiten und das Einweisen des Personals, das Führen und Beurteilen des Personals. Des Weiteren gehören Tätigkeiten zur Disposition von Gerät und Material, die Anwesenheit bei kritischen Bauphasen, sowie die Bewältigung von auftretenden Ereignissen und ein gezielt steuerndes Eingreifen bei Abweichungen vom Soll dazu.

4.1.2.2.7 Kontrolle der Bauabwicklung

Im Rahmen der *Kontrolle der Bauabwicklung* werden Tätigkeiten zur Kontrolle der Arbeitseinteilung und zur Qualitätskontrolle der ausgeführten Eigen- und Sub-Leistungen ausgeführt. Das Veranlassen und die Durchführung von Abnahmen der erstellten Leistungen, das Mängelmanagement, also das Planen und Leiten von Arbeiten zur Behebung von Mängeln sowie die Gewährleistungsabwicklung, also das Prüfen von Ansprüchen, sowie das Planen und Leiten von Arbeiten aus dem Titel der Gewährleistung werden ebenfalls diesem Tätigkeitsbereich zugeordnet.

4.1.2.2.8 Organisation und Kontrolle von Subunternehmern und Lieferanten

Sämtliche Tätigkeiten zur Koordination der am Bau beteiligten Subunternehmer, die Erstellung von Sub-Ausschreibungen, die Vergabe von Sub-Leistungen und deren Abnahme sowie die Durchführung von Qualitätskontrollen der Subunternehmerleistungen werden zum Tätigkeitsbereich der *Organisation und Kontrolle von Subunternehmern und Lieferanten* zusammengefasst.

4.1.2.2.9 Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen

Zum Bereich der *Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen* zählen die eindeutig den Agenden des Vertrags- bzw. Claim-Managements zuordenbaren Tätigkeiten wie die Feststellung von Leistungsabweichungen, also die Erstellung von Soll-Ist-Vergleichen der Leistungen (Vergleich der Leistungserbringung mit der Leistungsbeschreibung hinsichtlich Änderungen der Art der Leistung, Massenänderungen, Behinderungen, Zusatzleistungen), das Kategorisieren von Abweichungen vom Bauvertrag und ggf. das Einleiten notwendiger Handlungen, wie die Erstellung von Mehrkostenforderungen und das Abhalten von Nachtragsverhandlungen. Darüber hinaus zählt zu diesem Bereich auch das Einarbeiten von Nachträgen in die Arbeitskalkulation.

4.1.2.2.10 Besprechungen und Berichtswesen intern

Der Tätigkeitsbereich *Besprechungen und Berichtswesen intern* umfasst einerseits das Führen und die Teilnahme an internen Besprechungen mit dem Projektleiter, dem Bauleiter, dem Bautechniker, dem Polier, den internen Fachplanern und den Subunternehmern sowie andererseits das interne Berichtswesen und den Schriftverkehr mit den o.g. unternehmensinternen Beteiligten, wozu das Verfassen und Lesen von internen Dokumenten, das Erstellen der Leistungsmeldung, Verfassen von Aktennotizen, verschiedenen Berichten und Protokollen, das Erstellen der Stundenlohn-Tageberichte und der Abrechnungsblätter zählt.

4.1.2.2.11 Besprechungen und Berichtswesen extern

Das Führen von externen Besprechungen mit dem AG, dem Planer, der örtlichen Bauaufsicht des AG, und mit sonstigen externen Beteiligten sowie die Teilnahme an Baubesprechungen wird zusammen mit dem externen Berichtswesen und Schriftverkehr mit den o.g. externen Beteiligten – dazu zählt das Verfassen und Lesen von externen Dokumenten, der Schriftwechsel zur Rechtslage, das Führen des Bautagebuches, das Verfassen von Unfall- bzw. Schadensmeldungen usw. – zum Tätigkeitsbereich *Besprechungen und Berichtswesen extern* zusammengefasst.

4.1.2.2.12 Dokumentation

Zum Tätigkeitsbereich der *Dokumentation* zählen die Dokumentation des Baustellenfortgangs sowie sämtliche Dokumentationstätigkeiten zur Beweissicherung.

4.1.2.2.13 Wegzeiten

Sämtliche Wegzeiten außer An- und Abfahrt der Arbeitsperson zur ständigen Arbeitsstelle (Baubüro) werden im Tätigkeitsbereich *Wegzeiten* erfasst. Hierzu zählen Fahrten zu Besprechungen, aber auch zeitliche Aufwendungen für Wege, die zur Kontrolle der Bauabwicklung, Kontrolle der Sub-Leistungen u.d.gl. erforderlich sind.

4.1.2.3 Erfassung von Einflussgrößen

Die zeitlichen Aufwendungen des technischen Führungspersonals auf Baustellen bei der Ausführung Ihrer Arbeitstätigkeiten werden von zahlreichen Umständen beeinflusst. Beispielsweise können eine Zeit lang besonders hohe zeitliche Aufwendungen bei der Prüfung von Ausführungsplänen anfallen, wenn während dieser Zeit häufige Planänderungen stattfinden. Diese Umstände liegen in der Natur der Tätigkeit des leitenden Personals. Sie treten während der Bauausführung auf und führen zu natürlichen Schwankungen der zeitlichen Aufwendungen über die Baudauer hinweg

Die anteilmäßige Verteilung des zeitlichen Arbeitsaufwandes kann sich darüber hinaus jedoch auch aufgrund von vorhandenen Einflussfaktoren unterscheiden. Als Einflussfaktoren oder statistische Einflussgrößen werden an dieser Stelle jene Umstände verstanden, die während der gesamten Ausführungszeit bzw. zumindest über die Dauer der Zeiterfassung hinweg unverändert auf den Baustellen bestehen.

4.1.2.3.1 Einflussgrößen in der Literatur

4.1.2.3.1.1 Erfahrung des Bauleiters

Der Erfahrung des Bauleiters kommt bei der Auftragsabwicklung eine bedeutende Rolle zu. Cichos (2007, S. 164 ff.) zeigte, dass erfahrene Bauleiter auf Baustellen im Hochbau im Vergleich zu weniger erfahrenen Bauleitern in der Lage sind, „...*quantitativ mehr Nachträge geltend zu machen*“. Er führt dazu weiter aus: „*Im Durchschnitt stellen Bauleiterexperten 5 Nachträge in einem Monat, Berufsanfänger hingegen weniger als 4 Nachträge.*“ Ein weiterer Unterschied zeigt sich in seinen Untersuchungen hinsichtlich der Mangelbeseitigung. Demnach würden Anfänger und Bauleiter mittlerer Berufserfahrung mit mehr als fünf Mängel pro Monat mehr Mängel beseitigen als dies Bauleiterexperten bei etwa drei Mängel pro Monat tun müssen.

Cichos (2007, S. 139 f.) ermittelt die Erfahrung des Bauleiters als Funktion aus Berufserfahrung, Anzahl bisheriger Projekte und höchstes bisher bewältigtes

Projektvolumen. Die Funktion $f(x) = A + B + C$ erlaubt dabei die Einteilung der Bauleiter in die Kategorien *Anfänger*, *Erfahrener* und *Experte*.

Tabelle 2: Funktion zur Ermittlung der Erfahrung von Bauleitern nach Cichos⁵⁴

<i>Erfahrungskategorie</i>	<i>Merkmal A</i> „Berufserfahrung“	<i>Merkmal B</i> „Anzahl bisheriger Projekte“	<i>Merkmal C</i> „höchstes Projektvolumen“	<i>Funktion f(x)</i> <i>der Erfahrung des Bauleiters</i>
Anfänger	1	1	1	$f(x) \leq 4$
Erfahrener	2	2	2	$5 \leq f(x) \leq 7$
Experte	3	3	3	$f(x) \geq 8$

Die Einteilung der Bauleiter erfolgt nach dem in Tabelle 3 abgebildeten Schlüssel.

Tabelle 3: Merkmalschlüssel zur Einteilung der Bauleiter nach Tabelle 2⁵⁵

<i>Erfahrungskategorie</i>	<i>Merkmal A</i> „Berufserfahrung“	<i>Merkmal B</i> „Anzahl bisheriger Projekte“	<i>Merkmal C</i> „höchstes Projektvolumen“
Anfänger	< 5 Jahre	< 10 Projekte	< 25 Mio. Euro
Erfahrener	5 bis 15 Jahre	10 bis 40 Projekte	25 bis 100 Mio Euro
Experte	> 15 Jahre	> 40 Projekte	> 100 Mio. Euro

4.1.2.3.1.2 Komplexität des Bauprojekts

Für seine Untersuchungen entwickelt Cichos (2007, S. 138) den Grad der Komplexität als Funktion aus Anzahl der betreuten Gewerke, Anzahl gleichzeitig betreuter Projekte, dem monatlich abgewickelten Auftragsvolumen und der Anzahl der am Projekt Beteiligten. Er zeigt jedoch für die von ihm untersuchten Hochbau-Bauleiter, dass bei deren zeitlichen Aufwendungen hinsichtlich des Einflusses der Komplexität kein Unterschied bei der Beanspruchung der Bauleiter besteht, da diesem Einfluss durch die Anzahl der auf den Baustellen eingesetzten Bauleiter Rechnung getragen wird.

Die Einflussgröße der Komplexität in dieser Form wird daher nicht als Einflussgröße für die vorliegende Untersuchung herangezogen.

⁵⁴ Cichos 2007, S. 139

⁵⁵ Vgl. ebenda.

4.1.2.3.2 Einflussgrößen der vorliegenden Untersuchungen

Die Festlegung der Einflussgrößen durch *Cichos* (2007, S.138 ff.) zeigt, dass davon ausgegangen wird, dass grundsätzlich zwei Quellen an Einflussgrößen bestehen: Einerseits kann die persönliche Situation des Personals Einfluss auf die zeitlichen Arbeitsaufwendungen haben – hierzu wird auch für die gegenständliche Untersuchung die Erfahrung des Bauleiters als Faktor analog zur entsprechenden Einflussgröße nach *Cichos* (siehe Abschnitt 4.1.2.3.1.1) herangezogen.

Andererseits können die Einflussgrößen von Seiten des Bauvorhabens, also von dessen Größe und Komplexität stammen. Auf den untersuchten Baustellen waren durchwegs jeweils ein Bauleiter tätig. Ein Einfluss der Komplexität des Bauvorhabens auf die zeitlichen Aufwendungen des technischen Führungspersonals ist daher auf den Baustellen gegeben, da es sich um unterschiedlich große und komplexe Bauvorhaben handelte, welche im Bauablauf unterschiedlich stark gestört waren und einem solchen Einfluss nicht durch eine Aufstockung des Bauleiter-Personals entgegengewirkt wurde.

Durch die Einführung der folgenden statistischen Einflussgrößen soll es bei der Auswertung der Zeitdaten möglich sein, Streuungen bei der Verteilung der zeitlichen Aufwendungen des technischen Führungspersonals besser zu verstehen. Die Einflussgrößen der vorliegenden Untersuchungen sind:

- Erfahrung des Bauleiters
- Größe des Bauvorhabens als Funktion aus dem durchschnittlichen Nettoumsatz pro Monat und dem durchschnittlichen Arbeiterstand
- Vorhandensein von Bauablaufstörungen als Funktion aus Anzahl und Höhe der eingereichten Mehrkostenforderungen mit Auswirkungen auf den Bauablauf

4.1.2.3.3 Ermittlung der Einflussfaktoren durch Bauleiterbefragung

Die Erfassung der Einflussgrößen erfolgte auf elektronischem Weg mittels einer einmalig durch die Bauleiter der untersuchten Bauvorhaben zu beantwortenden Online-Umfrage (siehe nachfolgende Abbildungen).

Abschlussbefragung Bauleiter

Danke, dass Sie sich die Zeit nehmen und diese Abschlusserhebung ermöglichen!

Ihre Baustelle:	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Auftragsvolumen Netto	<input type="text"/>
Baubeginn	<input type="text"/>
(geplantes) Bauende	<input type="text"/>
Auftraggeber	<input type="text" value="[Bitte wählen!]]"/>

Bitte um eine kurze Beschreibung des Bauvorhabens (z.B.: Art, Länge [km] bei Straßenbau, Lärmschutzbau, Gleisbau; Grundfläche/Ausdehnung [m²]; Neubau/Instandsetzung, Anzahl Stellplätze etc.)!

Anzahl der MKFs gesamt bis zum Ende der Zeitaufzeichnungen [Stück]	<input type="text"/>
... davon haben Auswirkungen auf den Terminplan [Stück]	<input type="text"/>
Höhe der MKFs gesamt bis zum Ende der Zeitaufzeichnungen [Euro]	<input type="text"/>
... davon haben Auswirkungen auf den Terminplan [Euro]	<input type="text"/>
Durchschnittlicher Arbeiterstand während der Aufzeichnungsphase	<input type="text"/>

Bitte um Ihre Einschätzung zur Anzahl der Subunternehmer / Höhe der Subunternehmerleistung im Vergleich zu gleichartigen Bauvorhaben ähnlicher Größe

	besonders wenige/gering	durch- schnittlich viele/groß	besonders viele/groß
Anzahl Subunternehmer / Höhe SUB-Leistungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abbildung 15: Maske der Online-Bauleiterbefragung (Teil 1)

Bitte beurteilen Sie, ob der Zeitaufwand Ihres Teams für die jeweiligen Aufgabenbereiche während der Aufzeichnungsphase unterdurchschnittlich, durchschnittlich oder überdurchschnittlich groß war (subjektive Einschätzung)!

	unter- durchschnittlich	durch- schnittlich	über- durchschnittlich
Arbeitsvorbereitung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planprüfung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abrechnung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kontrolle der Bauabwicklung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organisation und Kontrolle von Sub-U. und Lieferanten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Besprechungen u. Berichtswesen intern	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Besprechungen u. Berichtswesen extern	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dokumentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wegzeiten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen / Hintergründe zu den erhobenen Daten (mögliche Gründe warum bei einem Tätigkeitsbereich überdurchschnittlich viele/wenige Stunden angefallen sind) / sonstige Infos – Danke!

Berufserfahrung in Jahren	<input style="width: 100px;" type="text" value="[Bitte wählen!]"/>
Anzahl bisheriger Projekte	<input style="width: 100px;" type="text" value="[Bitte wählen!]"/>
Höchstes bisher bewältigtes Projektvolumen	<input style="width: 100px;" type="text" value="[Bitte wählen!]"/>

Fertig!

Abbildung 16: Maske der Online-Bauleiterbefragung (Fortsetzung, Teil 2)

Die Bauleiterbefragung bestand aus drei Bereichen zur Erfassung der Einflussgrößen, und zwar:

- 1) Fragen nach den Eckdaten zur Baustelle
- 2) Fragen nach der Erfahrung des Bauleiters
- 3) Fragen nach der subjektiven Einschätzung der Arbeitsbelastung des technischen Führungsteams

Zur Erfassung der Eckdaten zur Baustelle wurden Angaben zu den folgenden Punkten erfragt:

- Auftragsvolumen des Bauvorhabens
- Baubeginn und Bauende
- Art des Auftraggebers (öffentlicher oder privater AG)
- der durchschnittliche Arbeiterstand während des Aufzeichnungszeitraums
- die Anzahl und Höhe der bis zum Ende der Aufzeichnungen eingereichten Mehrkostenforderungen
- davon jeweils der Anteil an Mehrkostenforderungen, welcher einen Einfluss auf den Bauablauf hat

Zur Kategorisierung hinsichtlich der Erfahrung des Bauleiters wurden folgende Daten erfasst:

- Berufserfahrung als Bauleiter in Jahren
- Anzahl bisher abgewickelter Projekte
- höchstes bisher bewältigtes Auftragsvolumen in leitender Position

Auf Basis der Angaben zur Erfahrung der Bauleiter der acht untersuchten Bauvorhaben der vorliegenden Arbeit wurde eine Einteilung nach der in Abschnitt 4.1.2.3.1.1 auf Seite 44 angegebenen Funktion vorgenommen. Es stellt sich heraus, dass auf den Baustellen je ein Experte (Baustelle 1) und ein Anfänger (Baustelle 7) sowie sechs als erfahren eingestufte Bauleiter (Baustellen 2, 3, 4, 5, 6 und 8) tätig sind.

Jede Arbeitsperson besitzt neben ihrer Erfahrung auch ihre persönliche Arbeitsweise – ihren persönlichen „Stil“. Zur Erklärung von Schwankungen in der Verteilung der zeitlichen Aufwendungen der einzelnen Arbeitssysteme der Bauleiter, aber auch der Techniker und Poliere wurde daher zum dritten die subjektive Einschätzung des Bauleiters zu den zeitlichen Aufwendungen des gesamten technischen Führungspersonals der Baustelle erfragt. Die Bauleiter mussten in diesem Teil des Interviews getrennt für jeden der 13 Tätigkeitsbereiche bewerten, ob ihrer Einschätzung nach die Aufwendungen für die einzelnen Bereiche überdurchschnittlich, durchschnittlich oder unterdurchschnittlich groß waren. Das Ergebnis ist in Tabelle 4 dargestellt.

Darüber hinaus gaben die Bauleiter eine subjektive Bewertung zur Anzahl der Subunternehmer bzw. zur Höhe der Subunternehmerleistungen ab. Wie in Tabelle 5 ersichtlich schätzte der Bauleiter der Baustelle 3 den Sub-Anteil als überdurchschnittlich hoch, der Bauleiter der Baustelle 4 schätzte diesen als unterdurchschnittlich hoch ein. Alle

weiteren Bauleiter gaben an, einen durchschnittlich hohen Anteil an Subunternehmerleistungen zu bearbeiten.

Tabelle 4: Subjektive Bewertung des Arbeitsaufwandes nach Tätigkeitsfeldern

<i>Tätigkeitsfelder / Baustelle</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Arbeitsvorbereitung	+	✓	-	+	+	✓	✓	✓
Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	✓	✓	✓	+	✓	✓	-	✓
Planprüfung	✓	✓	✓	+	✓	-	✓	-
Abrechnung	✓	✓	+	✓	✓	✓	+	✓
Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle	✓	+	✓	✓	+	✓	✓	✓
Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	✓	✓	✓	+	✓	✓	+	✓
Kontrolle der Bauabwicklung	✓	+	✓	+	-	✓	✓	✓
Organisation und Kontrolle von Sub-U. und Lieferanten	✓	✓	✓	✓	✓	+	+	✓
Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	✓	✓	+	+	✓	✓	+	-
Besprechungen u. Berichtswesen intern	+	✓	✓	✓	+	✓	✓	-
Besprechungen u. Berichtswesen extern	+	✓	✓	✓	✓	✓	+	✓
Dokumentation	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓
Wegzeiten	-	✓	✓	+	-	+	-	✓

Legende:

- +
 - ✓
 -
- überdurchschnittlich großer Arbeitsaufwand
durchschnittlich großer Arbeitsaufwand
unterdurchschnittlich großer Arbeitsaufwand

Tabelle 5: Subjektive Bewertung der Subunternehmerleistungen

<i>Baustelle</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl Subunternehmer / Höhe der Subunternehmerleistungen	✓	✓	+	-	✓	✓	✓	✓

Legende:

- +
 - ✓
 -
- überdurchschnittlich viele Subunternehmer / große Subunternehmerleistungen
durchschnittlich viele Subunternehmer / große Subunternehmerleistungen
unterdurchschnittlich viele Subunternehmer / große Subunternehmerleistungen

4.1.2.3.4 Untersuchte Bauvorhaben

Folgende Baustellen wurden als für die vorliegende Untersuchung geeignet befunden und ausgewählt. Die Eckdaten und Einflussgrößen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst.

<i>Einflussgrößen der Baustelle 1</i>	
Art	Städtischer U-Bahnbau
Hauptleistungen	Rohbau-, Baumeister- und Gleisbauarbeiten: Abstellhalle, Stationsgebäude, Brücke über Straßenverkehrsknotenpunkt, Fußgängersteg
Technisches Führungspersonal	1 Bauleiter, 1 Techniker, 1 Polier
Erfahrung des Bauleiters	Experte
Nettoumsatz pro Monat	Euro 522.000
Durchschnittlicher Arbeiterstand	40 Personen
Anzahl Mehrkostenforderungen	6 zum Stichtag ⁵⁶ (davon 0 ablaufwirksam ⁵⁷)
Höhe Mehrkostenforderungen	1% vom Auftragsvolumen (0% ablaufwirksam)
<i>Einflussgrößen der Baustelle 2</i>	
Art	Städtischer U-Bahnbau
Hauptleistungen	Rohbau-, Baumeister- und Gleisbauarbeiten: Stationsgebäude, Betriebsgebäude eingeschüttet, Dachrevisionshalle, 2 Abstellhallen, Stützwände mit Lärmschutz, Kanalumlegung
Technisches Führungspersonal	1 Bauleiter, 1 Techniker, 1 Polier
Erfahrung des Bauleiters	Erfahrener
Nettoumsatz pro Monat	Euro 968.000
Durchschnittlicher Arbeiterstand	80 Personen
Anzahl Mehrkostenforderungen	15 zum Stichtag (davon 0 ablaufwirksam)
Höhe Mehrkostenforderungen	1% vom Auftragsvolumen (0% ablaufwirksam)

⁵⁶ Der Stichtag der Feststellung der Anzahl und Höhe der Mehrkostenforderungen war der letzte Tag der Zeitaufnahmen auf den Baustellen. Da die Zeitaufnahmen zeitlich versetzt erfolgten, galt für jede Baustelle ein eigener Stichtag.

⁵⁷ Damit sind Mehrkostenforderungen gemeint, welche auf Basis von Leistungsabweichungen mit Auswirkungen auf den Bauablauf (z.B. Behinderungen) gestellt wurden.

Einflussgrößen der Baustelle 3

Art	Brücken- und Straßenbau
Hauptleistungen	Instandsetzung von 22 Brückenbauwerken und ca. 34 km Autobahn (220.000 m ² Fahrbahn)
Technisches Führungspersonal	1 Bauleiter, 2 Techniker, 2 Poliere
Erfahrung des Bauleiters	Erfahrener
Nettoumsatz pro Monat	Euro 528.000
Durchschnittlicher Arbeiterstand	70 Personen
Anzahl Mehrkostenforderungen	102 zum Stichtag (davon 43 ablaufwirksam)
Höhe Mehrkostenforderungen	9% vom Auftragsvolumen (5% ablaufwirksam)

Einflussgrößen der Baustelle 4

Art	Brückenbau, Eisenbahnbau
Hauptleistungen	Neubau zweier Eisenbahnbrücken, Unterbaumaßnahmen, Güterwegunterführung, Sanierung eines 1,3 km langen Streckenabschnitts
Technisches Führungspersonal	¼ Bauleiter, 1 Techniker, 2 Poliere
Erfahrung des Bauleiters	Erfahrener
Nettoumsatz pro Monat	Euro 568.000
Durchschnittlicher Arbeiterstand	15 Personen
Anzahl Mehrkostenforderungen	22 zum Stichtag (alle MKF ablaufwirksam)
Höhe Mehrkostenforderungen	12% vom Auftragsvolumen (alle MKF ablaufwirksam)

Einflussgrößen der Baustelle 5

Art	Städtischer U-Bahnbau
Hauptleistungen	Rohbau-, Baumeister- und Gleisbauarbeiten: Neubau Stationsgebäude, 610 m U-Bahn-Strecke, Stellwerk
Technisches Führungspersonal	1 Bauleiter, 1 Techniker, 1 Polier
Erfahrung des Bauleiters	Erfahrener
Nettoumsatz pro Monat	Euro 536.000
Durchschnittlicher Arbeiterstand	25 Personen
Anzahl Mehrkostenforderungen	3 zum Stichtag (davon 0 ablaufwirksam)
Höhe Mehrkostenforderungen	1% vom Auftragsvolumen (0% ablaufwirksam)

Einflussgrößen der Baustelle 6

Art	Infrastrukturbau / Brückenbau
Hauptleistungen	Bahnhofssanierung: Neubau 2 Brückenbauwerke, Personentunnel mit Aufgängen und Bahnsteigen, 2 Durchlässe, Lärmschutzmaßnahmen
Technisches Führungspersonal	1 Bauleiter, 1 Techniker, 1 Polier
Erfahrung des Bauleiters	Erfahrener
Nettoumsatz pro Monat	Euro 285.000
Durchschnittlicher Arbeiterstand	35 Personen
Anzahl Mehrkostenforderungen	10 zum Stichtag (davon 6 ablaufwirksam)
Höhe Mehrkostenforderungen	6% vom Auftragsvolumen (5% ablaufwirksam)

Einflussgrößen der Baustelle 7

Art	Straßenbau, Hochbau
Hauptleistungen	Rohbau- und Straßenbauarbeiten: Errichtung eines Parkdecks mit 750 Stellplätzen, Rampen, Stützwände, Kreisverkehr, Außenanlagen
Technisches Führungspersonal	1 Bauleiter, 1 Techniker, 1 Polier
Erfahrung des Bauleiters	Anfänger
Nettoumsatz pro Monat	Euro 392.000
Durchschnittlicher Arbeiterstand	35 Personen
Anzahl Mehrkostenforderungen	33 zum Stichtag (davon 9 ablaufwirksam)
Höhe Mehrkostenforderungen	47% vom Auftragsvolumen (33% ablaufwirksam)

Einflussgrößen der Baustelle 8

Art	Infrastrukturbau / Eisenbahnbau, Lärmschutzbau
Hauptleistungen	Weichenneulage, Böschungs- und Bestandslärmsanierung: Gleisunterbau, Wegunterführung, Entwässerung und Drainageleitungen, Lärmschutzwand
Technisches Führungspersonal	1 Bauleiter, 1 Techniker, 1 Polier
Erfahrung des Bauleiters	Erfahrener
Nettoumsatz pro Monat	Euro 852.000
Durchschnittlicher Arbeiterstand	15 Personen
Anzahl Mehrkostenforderungen	9 zum Stichtag (davon 2 ablaufwirksam)
Höhe Mehrkostenforderungen	10% vom Auftragsvolumen (4% ablaufwirksam)

4.1.2.4 Erstellung von Online-Zeiterfassungsformularen

Die Erfassung der Dauern für die jeweiligen Tätigkeitsbereiche erfolgte während des festgelegten Zeitraumes fünf Wochen lang täglich durch Aufrufen und Ausfüllen eines Online-Zeiterfassungsformulars.

Das Formular wurde hierzu von der Autorin auf der Webseite <https://www.soscisurvey.de/> erstellt. Es handelt sich bei dieser Webseite um eine Seite zur Erstellung und Durchführung von Online-Umfragen. Sie kann geschäftlich, privat sowie für Forschungszwecke genutzt werden. Die Erstellung umfasste die Einrichtung eines Benutzerkontos und eines Befragungsprojekts sowie die Erstellung der Fragebögen. Es wurden drei Varianten des Fragebogens erstellt, welche den Akteuren des unproduktiven technischen Baustellenpersonals zur Auswahl standen: Für eine Baustelle konnte eine der drei Varianten gewählt werden; die gewählte Variante wurde von allen aufzeichnenden Personen der jeweiligen Baustelle über den gesamten Zeitraum der Aufzeichnungen hinweg verwendet. Der prinzipielle Aufbau der Fragebögen war in allen drei Varianten ident: Es wurden im ersten Schritt einheitlich die jeweilig zutreffende Baustelle und der Name der jeweiligen Person ausgewählt. Im zweiten Schritt wurden die Tätigkeiten zeitmäßig erfasst. Durch Bestätigung mittels Mausklick wurde die Eingabe versendet. Die Formulare unterscheiden sich ausschließlich in der Form der Stundeneingabe (genauerer dazu in den Abschnitten 4.1.2.4.1 bis 4.1.2.4.3).

Bei der Erstellung und dem Design der Fragebögen wurde insbesondere auf eine einfache und klare Darstellung geachtet, um den Usern die Eingabe so einfach wie möglich zu machen. Außerdem wurde Bedacht darauf genommen, dass die aufzeichnenden Personen so wenig Zeit wie möglich dafür aufwenden mussten. Die User hatten die Möglichkeit, ihre Eingabe durch Klick auf den zugehörigen Button beliebig oft zu unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufzunehmen. Um einerseits die Eingabe zu erleichtern und andererseits eine maximale Vergleichbarkeit der Baustellen untereinander durch einheitliche Abgrenzung der Tätigkeiten zu erreichen, wurde den Personen eine Übersicht (ein Handzettel) zur Verfügung gestellt, welche die einzelnen Tätigkeiten den Tätigkeitsfeldern entsprechend dem Online-Formular zuordnet (siehe Anhang 5). Wöchentliche Aufwandswerte von Bauleitern aus der Literatur gaben der Autorin Anregungen hinsichtlich Genauigkeit der Zeiteinheiten.

4.1.2.4.1 Variante 1

In der ersten Variante des Fragebogens können die User die für die jeweiligen Tätigkeitsbereiche (die sogenannten Items oder Variablen) aufgewendeten Arbeitsstunden

auf einer Skala auftragen. Dabei wurde durch Setzen eines Punktes die jeweilige Dauer pro Tätigkeitsbereich ausgewählt. Die Programmierung des Fragebogens erlaubte dabei das Ändern bereits gesetzter Auswahlpunkte auf ein anderes Feld sowie die Entfernung bereits gesetzter Punkte (in diesem Fall wurde der Zeitaufwand für den betreffenden Tätigkeitsbereich gleich Null gesetzt). Eine zwingende Auswahl eines Punktes der Skala pro Item war nicht erforderlich.

Die Skala ist folgendermaßen unterteilt: ¼ Stunde, ½ Stunde, ¾ Stunde, und zwischen 1 Stunde und 8 Stunden im Halbstundentakt. Die Wahl der Takte wurde durch vorausgehende Befragung von im Bereich der Bauleitung beruflich tätigen Personen festgelegt. Durch die viertelstündliche Unterteilung in der ersten Stunde konnten Tätigkeiten, die nur wenig Zeit in Anspruch nehmen, ebenso abgebildet werden, und eine Verfälschung der Ergebnisse durch nicht aufgezeichnete Arbeitszeit oder durch zeitlich überbewertete Tätigkeitsbereiche wurde minimiert.

	1/4 Std.	1/2 Std.	3/4 Std.	1 Std.	1,5 Std.	2 Std.	2,5 Std.	3 Std.	3,5 Std.	4 Std.	4,5 Std.	5 Std.	5,5 Std.	6 Std.	6,5 Std.	7 Std.	7,5 Std.	8 Std.
Arbeitsvorbereitung	<input type="radio"/>																	
Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	<input type="radio"/>																	
Planprüfung	<input type="radio"/>																	
Abrechnung	<input type="radio"/>																	
Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle	<input type="radio"/>																	
Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	<input type="radio"/>																	
Kontrolle der Bauabwicklung	<input type="radio"/>																	
Organisation und Kontrolle von Sub-U. und Lieferanten	<input type="radio"/>																	
Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	<input type="radio"/>																	
Besprechungen u. Berichtswesen intern	<input type="radio"/>																	
Besprechungen u. Berichtswesen extern	<input type="radio"/>																	
Dokumentation	<input type="radio"/>																	
Wegzeiten	<input type="radio"/>																	

Abbildung 17: Ausschnitt aus der Variante 1 des Fragebogens

Der gesamte Fragebogen in der Variante 1 ist in Anhang 6 ersichtlich.

4.1.2.4.2 Variante 2

Die zweite Variante unterscheidet sich von der ersten Variante durch Setzen von Häkchen auf Feldern, welche die Tätigkeitsbereiche bestimmten Uhrzeiten zuordnen. Die Uhrzeit ersetzt die Skala aus der Variante 1. Der Arbeitstag ist von 6 Uhr früh bis 22 Uhr abends dargestellt, wobei eine Spalte bzw. ein Auswahlfeld einer halben Stunde entspricht. Eine Mehrfachauswahl pro Tätigkeit entspricht damit einer länger als einer halben Stunde dauernden Tätigkeit. Beispielsweise kann ein Polier, der für den Tätigkeitsbereich *Kontrolle der Bauabwicklung* während des Zeitraums von 8 Uhr bis 10:30 Uhr auf der Baustelle tätig war, diesen durch Setzen von fünf Häkchen in den jeweiligen Feldern abbilden. Wurden in einer Spalte mehrere Häkchen gesetzt (das heißt, Tätigkeiten ausgeführt, die verschiedenen

Bereichen zuzuordnen sind), wurde die aufgewendete Dauer bei der Auswertung der Daten auf die Bereiche gleichmäßig verteilt. Ein gesetztes Häkchen beispielsweise in der Spalte 9:00 – 9:30 für den Bereich *Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle* bei gleichzeitig gesetztem Häkchen für den Bereich *Kontrolle der Bauabwicklung* in der genannten Zeitspalte bewirkte in der Auswertung, dass für beide Bereiche jeweils 15 Minuten Zeitaufwand kalkuliert wurden.

	6:00 - 6:30	6:30 - 7:00	7:00 - 7:30	7:30 - 8:00	8:00 - 8:30	8:30 - 9:00	9:00 - 9:30	9:30 - 10:00	10:00 - 10:30	10:30 - 11:00	11:00 - 11:30	11:30 - 12:00	12:00 - 12:30	12:30 - 13:00	13:00 - 13:30	13:30 - 14:00	14:00 - 14:30
Arbeitsvorbereitung	<input type="checkbox"/>																
Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	<input type="checkbox"/>																
Planprüfung	<input type="checkbox"/>																
Abrechnung	<input type="checkbox"/>																
Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle	<input type="checkbox"/>																
Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	<input type="checkbox"/>																
Kontrolle der Bauabwicklung	<input type="checkbox"/>																
Organisation und Kontrolle von Sub-U. und Lieferanten	<input type="checkbox"/>																
Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	<input type="checkbox"/>																
Besprechungen u. Berichtswesen intern	<input type="checkbox"/>																
Besprechungen u. Berichtswesen extern	<input type="checkbox"/>																
Dokumentation	<input type="checkbox"/>																
Wegzeiten	<input type="checkbox"/>																

Abbildung 18: Ausschnitt aus der Variante 2 des Fragebogens

Der gesamte Fragebogen in der Variante 2 ist in Anhang 7 ersichtlich.

4.1.2.4.3 Variante 3

In der dritten Variante wird die Dauer für die Items durch Auswahl mittels Dropdown-Menü eingegeben. Dabei ist die Arbeitszeit analog zu Variante 1 unterteilt. Pro Bereich steht damit eine Dauer von 15 Minuten, 30 Minuten, 45 Minuten, 1 Stunde, 1,5 Stunden, 2 Stunden usw. bis 8 Stunden zur Auswahl. Auch hier gilt, dass eine Auswahl zum Abschluss des Fragebogens nicht zwingend erforderlich ist.

Arbeitsvorbereitung	[Bitte auswählen] ▼
Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	[Bitte auswählen] ▼
Planprüfung	[Bitte auswählen] ▼
Abrechnung	[Bitte auswählen] ▼
Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle	[Bitte auswählen] ▼
Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	[Bitte auswählen] ▼
Kontrolle der Bauabwicklung	[Bitte auswählen] ▼
Organisation und Kontrolle von Sub-U. und Lieferanten	[Bitte auswählen] ▼
Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	[Bitte auswählen] ▼
Besprechungen u. Berichtswesen intern	[Bitte auswählen] ▼
Besprechungen u. Berichtswesen extern	[Bitte auswählen] ▼
Dokumentation	[Bitte auswählen] ▼
Wegzeiten	[Bitte auswählen] ▼

Abbildung 19: Ausschnitt aus der Variante 3 des Fragebogens

Der gesamte Fragebogen in der Variante 3 ist in Anhang 8 ersichtlich.

4.1.2.5 Sonstige Vorbereitungen

Wie bereits in Abschnitt 4.1.2.4 beschrieben war es den aufzeichnenden Personen möglich, für das jeweilige Team eine der drei Varianten der Online-Zeiterfassungsformulare für ihre Aufzeichnungen zu wählen. Die Befüllung der jeweils gewählten Variante wurde im Rahmen einer Unterweisung durch die Leiterin der Untersuchung auf den Baustellen von den Beteiligten erprobt (Probeaufschreibung). Dabei wurden sowohl die Formulare selbst als auch die zur Unterstützung ausgegebenen Übersichten über die Tätigkeitsfelder besprochen und auftretende Fragen beim Umgang mit den Formularen geklärt. Die Personen wurden hinsichtlich der Genauigkeit der Eingabedaten und der gewünschten Objektivität der zu erfassenden Daten unterwiesen.

4.1.3 Durchführung der Zeitaufnahmen

Die Zeitdatenermittlung erfolgte mit der Methode des Selbstaufschreibens für die untersuchten Baustellen getrennt durch die jeweiligen Mitarbeiter des technischen Führungspersonals. Je nach Bauvorhaben wurden die Daten des täglichen Zeitaufwandes durch einen oder mehrere Bauleiter, Bautechniker und Poliere selbst aufgezeichnet. Dabei erfasste die Personen die Zeitdaten für sämtliche Tätigkeitsfelder während ihrer Einsatzzeit täglich über das Online-Umfragetool auf der Webseite von <https://www.soscisurvey.de/> unter Verwendung der gewählten Variante des vorgefertigten Formulars (siehe Abschnitte 4.1.2.4.1 bis 4.1.2.4.3). Eine einzelne Erfassung dauerte etwa 5 Minuten. Wie bereits in den Abschnitten 4.1.1 und 4.1.2 erläutert umfasste die Dauer der täglichen Aufzeichnungen einen Zeitraum von fünf Arbeitswochen, wodurch sämtliche über ein Monat verteilte anfallenden Tätigkeiten erfasst werden konnten. Die Untersuchungen fanden während den jeweiligen Hauptbauphasen statt.

4.2 Auswertung der Zeitdaten

Die Auswertung der durch Selbstaufschreibung gewonnenen Daten erfolgte nach Abschluss der Zeitaufnahmen. Die Auswertung verlief dabei im Anschluss an die Erhebung der Zeitdaten nach folgenden Vorgehensschritten:



Abbildung 20: Vorgehensschritte bei der Auswertung und Bewertung der Daten

4.2.1 Gewinnung und Aufbereitung der Daten

In der Statistik versteht man unter einem Merkmal (auch: einer Variable) eine Eigenschaft oder Größe, welche in einer statistischen Erhebung erfasst wird. Man unterscheidet stetige, quasistetige und diskrete Merkmale (Variablen). Im Unterschied zu stetigen und quasistetigen Merkmalen können diskrete Merkmale nur endlich viele Ausprägungen annehmen. Eine Merkmalsausprägung entspricht den möglichen Werten des Merkmals. Lassen sich die Merkmalsausprägungen durch Zahlen ausdrücken nennt man die Merkmale auch statistische Merkmale (statistische Variablen). Die Grundgesamtheit entspricht der Menge aller Untersuchungseinheiten (auch: Merkmalsträger).⁵⁸

Für die vorliegende Untersuchung werden folgende Festlegungen getroffen:

⁵⁸ Vgl. Fahrmeier, Künstler, Pigeot, Tutz 2011, S. 14 ff.

Grundgesamtheit:	Technisches Führungspersonal auf Infrastruktur/Tiefbaustellen
Untersuchungseinheiten:	Alle aufzeichnenden Personen des technischen Führungspersonals der acht untersuchten Baustellen (Stichprobe)
Merkmale (Variablen):	13 Tätigkeitsfelder, z.B. Arbeitsvorbereitung, Abrechnung usw.
Merkmalsausprägungen:	Summe der Dauern der zeitlichen Arbeitsaufwendungen des jeweiligen Tages für Tätigkeiten aus dem zugehörigen Tätigkeitsfeld

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden somit für jede Untersuchungseinheit (jede teilnehmende Person) die Merkmalsausprägungen mehrerer Merkmale pro Tag erhoben. Die Gesamtheit der Merkmale entspricht den 13 Tätigkeitsfeldern des technischen Führungspersonals der Baustellen. Jedes einzelne Tätigkeitsfeld (Merkmal) konnte dabei die Merkmalsausprägung „1/2 Stunde“, „1 Stunde“, „1,5 Stunden“ usw. erhalten. Die Merkmalsausprägung stellt also die Summe der täglichen Dauer der zeitlichen Arbeitsaufwendungen dar, welche für das jeweilige Tätigkeitsfeld von der Person aufgezeichnet wurde.

4.2.1.1 Gewinnung der Daten

Die Gewinnung der erhobenen Daten erfolgte durch Herunterladen der zuvor von den aufzeichnenden Personen eingegebenen Werte von der Webseite <https://www.soscisurvey.de/>, wobei die sogenannten Rückgabewerte nach Variablen getrennt für einen definierbaren Zeitraum im csv-Dateiformat⁵⁹ elektronisch ausgegeben wurden. Führt man die Datendatei mit einem Tabellenkalkulationsprogramm aus, so entsprach jede Spalte einem Merkmal (einer Variablen), die Werte in den Zellen den Merkmalsausprägungen und jede Zeile einem abgeschlossenen Datensatz (siehe Abbildung 21).

⁵⁹ Das Dateiformat (csv steht für comma-separated values, engl.) entspricht einer Textdatei, bei welcher die enthaltenen Daten einfach durch Trennzeichen strukturiert aufgebaut werden. Die gängigsten Tabellenkalkulationsprogramme unterstützen dieses Dateiformat.

CASE	REF	QUESTNNR	MODE	STARTED	A101	ZE02_01	ZE02_02	ZE02_03	ZE02_04
Interview-Nun	Referenz (s of Fragebogen)	Interview-Moc	Zeitpunkt zu dem	Baustellenaus	Tätigkeitsaus	Tätigkeitsaus	Tätigkeitsaus	Tätigkeitsaus	Tätigkeitsaus
297 b01	var01	interview	22		7	7	-9	-9	-9
303 b02	var01	interview	22	Merkmal (Variable)	6	9	-9	14	
304 b02	var01	interview	22.04.2014 17:19		2	4	5	-9	-9
305 b02					6	6	-9	-9	-9
307 b01					4	2	6	2	
308 b01	var01	interview	23.04.2014 10:08		1	6	-9	-9	-9
310 b01	var01	interview	23.04.2014 15:14		1	4	4	8	-9
311 b02	var01	interview	23.04.2014 17:29		2	4	4	6	-9
313 b01	var01	interview	23.04.2014 18:59		1	6	2	2	-9
314 b01	var01	interview	24.04.2014		1	4	2	-9	-9
315 b01	var01	interview	24.04.2014	Datensatz	1	4	6	-9	-9
318 b01	var01	interview	24.04.2014 16:06		1	4	2	2	-9
319 b01	var01	interview	24.04.2014 17:00		2	8	6	-9	-9
321 b02	var01	interview	25.04.2014 07:11		2	6	6	5	-9
322 b02	var01	interview	25.04.2014 07:12		2	4	4	-9	-9
323 b01	var01	interview	25.04.2014 07:37		1	6	6	4	-9
324 b01	var01	interview	25.04.2014 10:34		2	8	4	-9	-9
326 b01	var01	interview	25.04.2014 11:59		1	4	-9	-9	-9
327 b01	var01	interview	25.04.2014 12:01		1	4	4	-9	-9
328 b01	var01	interview	25.04.2014 13:44		1	4	-9	2	-9
329 b01	var01	interview	28.04.2014 17:41		1	4	2	4	4
330 b01	var01	interview	29.04.2014 10:12		1	6	4	-9	-9

Abbildung 21: Ausschnitt aus einem Datensatz

Neben den im Formular von den betroffenen Personen erfassten Eingabewerten konnten auch sekundäre Daten abgefragt werden. Dazu zählten die fortlaufende Nummer des Datensatzes, Datum und Uhrzeit der Eintragung, Dauer der Eintragung und weitere. Die Rückgabewerte entsprachen dabei einer codierten Merkmalsausprägung. In Abbildung 21 ist beispielsweise der Rückgabewert „5“ erkennbar. Dieser Wert entspricht codiert der Merkmalsausprägung von „1,5 Std.“. Um die Datensätze für die weitere Bearbeitung bereit zu stellen, mussten die Daten wie im folgenden Abschnitt beschrieben aufbereitet werden.

4.2.1.2 Aufbereitung der Daten

Die Datenbank enthielt eine Fülle von Informationen, die für die Auswertung von diesem Zeitpunkt an keinen weiteren Nutzen hatten. Das betrifft beispielsweise die fortlaufende Nummer der Versuchsperson, die Verweildauer der Person vor dem Abschließen des Interviews, die Spracheinstellung des Browsers u.Ä. Die Daten wurden daher einer Informationsanalyse unterzogen und nicht mehr verwendete Daten bereinigt.

In einer von der erwähnten Webseite abrufbare Variablenübersicht ist dokumentiert, wie die Kennungen der Items (Rückgabewerte der Merkmalsausprägung, z.B. „5“) den angezeigten Formen der Merkmalsausprägungen (z.B. „1,5 Std.“) zugeordnet werden. Mithilfe dieser Variablenübersicht erfolgt die Zuordnung der Merkmalsausprägungen zu den Rückgabewerten aus dem Datenexport. Dabei entspricht der Rückgabewert „-9“ der Tatsache, dass das Merkmal im Fragebogen abgefragt wurde, der User (Benutzer) es aber nicht beantwortet hat. Bei einer Mehrfachauswahl steht der Rückgabewert „1“ für „Item

wurde nicht angekreuzt“ und „2“ für „Item wurde angekreuzt“. Beim Dropdown-Menü wird die Kennung des gewählten Items („1“ bis „m“) zurückgegeben.

4.2.1.3 Prüfung auf Plausibilität

Im Anschluss an die Aufbereitung der Zeitdaten wurde für sämtliche Eingaben sowie für wochenweise zusammengefasste Ergebnisse der Eingaben der Arbeitspersonen eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt. Dabei wurden einerseits die Werte einzelner Personen mit den Werten der anderen Personen aus den jeweiligen Arbeitssystemkombinationen *Bauleiter*, *Bautechniker* und *Polier* und andererseits die Einzelwerte mit den Medianwerten einzelner Baustellen verglichen. Auf diese Weise sollten Ausreißer identifiziert⁶⁰ und die Plausibilität geprüft werden. Zusätzlich erfolgte ein Vergleich mit Erfahrungswerten von Bauleitern, Bautechnikern und Polieren. Ausreißer wurden registriert und werden in den Ergebnissen im folgenden Abschnitt 4.2.2 beschrieben.

4.2.2 Ermittlung des zeitlichen Arbeitsaufwands

Nach Gewinnung, Aufbereitung und Plausibilitätsprüfung erfolgte die Daten- bzw. Informationsverdichtung, d.h. die Bildung von Kennzahlen durch Zusammenfassen der Daten. Die arbeitssystembezogene Auswertung⁶¹ erfolgte dabei für die untersuchten 13 Tätigkeitsfelder (Ablaufarten) in der Form von

- a) drei Arbeitssystemkombinationen des Personals – diese Kombinationen enthalten die Arbeitssystemkombination der Bauleiter, jene der Bautechniker und jene der Poliere pro Tätigkeitsfeld, darüber hinaus die Arbeitssystemkombination des gesamten Teams der Baustelle (Absolutwerte und Relativwerte der erfassten Stundenaufwendungen, Stundenaufwandswerte absolut),
- b) acht Kombinationen der Baustellen – diese Kombinationen enthalten jeweils alle Arbeitssysteme der jeweiligen Baustelle (Absolutwerte und Relativwerte der erfassten Stundenaufwendungen in je einer Gesamtdarstellung) und
- c) einer Gesamtdarstellung für die Arbeitssystemkombination aller Teams, also sämtlicher Bauleiter, Bautechniker und Poliere der acht Baustellen.

Der Begriff der „*Stundenaufwendung*“ bezeichnet in der Folge die tatsächlich durch die aufzeichnenden Personen erfassten Zeitdaten, wohingegen mit dem „*Stundenaufwandswert*“

⁶⁰ Siehe Abschnitt 2.3.2

⁶¹ Zur Verfahrensbeschreibung siehe Abschnitt 2.2.4

der auf Basis der erfassten Daten (Stundenaufwendungen) rechnerisch ermittelte typische zeitliche Arbeitsaufwand (Kenngröße) gemeint ist.

Es werden zunächst die erfassten Stundenaufwendungen in Form der Arbeitssystemkombination b) und c) als Mittelwerte der täglichen absoluten und relativen zeitlichen Arbeitsaufwendungen des technischen Führungspersonals in ihrer Gesamtheit getrennt nach Baustellen dargestellt (siehe Abschnitt 4.2.2.1.1).

Im nächsten Schritt werden die erfassten Stundenaufwendungen detailliert nach Tätigkeitsfeldern in Diagrammen abgebildet. Dabei werden die Mittelwerte der Zeitdaten der unter a) beschriebenen drei Arbeitssystemkombinationen (Bauleiter, Bautechniker, Poliere) sowie nach b) gesamtes Team für jedes der 13 Tätigkeitsfelder dargestellt. Auch hier werden jeweils die Absolutwerte wie auch die anteiligen Stundenaufwendungen (Zeitanteile) angegeben (siehe Abschnitt 4.2.2.1.2).

Anschließend werden die Bandbreiten der ermittelten Stundenaufwandswerte für die einzelnen Tätigkeitsbereiche gezeigt, und zwar nach a) für drei Arbeitssystemkombinationen Bauleiter, Bautechniker und Polier. Der Median als „typische“ Größe repräsentiert den charakteristischen Stundenaufwand eines Arbeitssystems in der Arbeitssystemkombination. Diese typischen Stundenaufwandswerte werden unter Ausschluss etwaiger Ausreißer und unter Angabe des Quartilsbereichs und der Spannweite in Boxplots dargestellt (siehe Abschnitt 4.2.2.2.1).

Eine Zusammenfassung nach Arbeitssystemkombination c) zeigt die Bandbreiten der ermittelten Stundenaufwandswerte (siehe Abschnitt 4.2.2.2.2).

Je nach gewählter Arbeitssystemkombination - Varianten a), b) oder c) - werden die statistischen Kennwerte ermittelt. Absolutwerte der Stundenaufwendungen bzw. der Stundenaufwandswerte werden als

$$\frac{\text{Arbeitsstunden pro Tätigkeitsbereich}}{\text{Arbeitstag}} [h]$$

angegeben; Relativwerte (Zeitanteile) als

$$\frac{\text{tägliche Arbeitsstunden pro Tätigkeitsbereich}}{\text{tägliche Gesamtarbeitszeit}} [\%].$$

4.2.2.1 Erfasste Stundenaufwendungen

4.2.2.1.1 Erfasste Stundenaufwendungen der Arbeitssystemkombination der Baustellen

Insgesamt wurden 4924,3 Arbeitsstunden auf acht Baustellen erfasst. Diese Arbeitsstunden teilen sich wie folgt auf die Baustellen auf:

Tabelle 6: Erfasste Gesamtarbeitsstunden während der fünfwöchigen Zeitaufnahmen

Baustelle	Gesamtarbeitsstunden
Baustelle 1	543,5 h
Baustelle 2	409,0 h
Baustelle 3	960,5 h
Baustelle 4	617,0 h
Baustelle 5	584,0 h
Baustelle 6	540,0 h
Baustelle 7	645,5 h
Baustelle 8	624,8 h
Gesamt	4924,3 h

Die folgenden beiden Abbildungen (Abbildung 22 und Abbildung 23) zeigen die Mittelwerte der Summen der täglichen absoluten und relativen zeitlichen Arbeitsaufwendungen des technischen Führungspersonals der acht untersuchten Baustellen in jeweils einer Gesamtdarstellung. Die höheren zeitlichen Aufwendungen der Baustellen 3 und 4 sind auf den Personalstand zurückzuführen (siehe Abbildung 24): Wie auch in Abschnitt 4.1.2.3.4 angeführt, arbeiten auf Baustelle 3 je zwei Bautechniker und Poliere; auf Baustelle 4 sind 2 Poliere und $\frac{1}{4}$ Bauleiter tätig. Alle anderen Baustellen sind mit drei Personen (je ein Bauleiter, ein Bautechniker und ein Polier) besetzt.

Anhand der Abbildung 23 ist erkennbar, wie hoch die zeitlichen anteiligen Stundenaufwendungen je Tätigkeitsbereich sind, welche auf den jeweiligen Baustellen während der Zeitaufzeichnungen angefallen sind. Auch hier wird das technische Führungspersonal in seiner Gesamtheit pro Baustelle betrachtet.

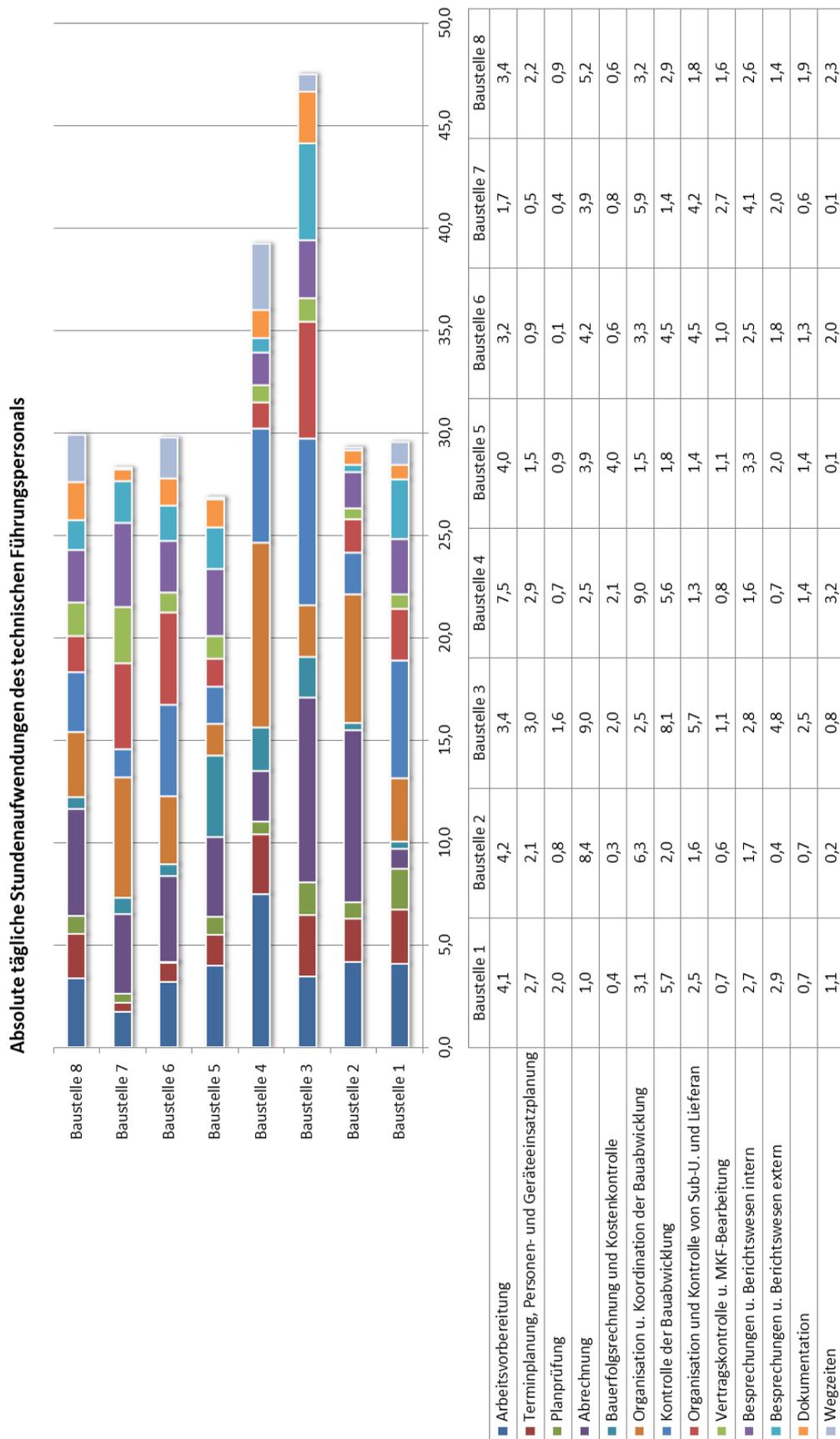


Abbildung 22: Summe der absoluten täglichen Stundenaufwendungen des technischen Führungspersonals nach Baustellen

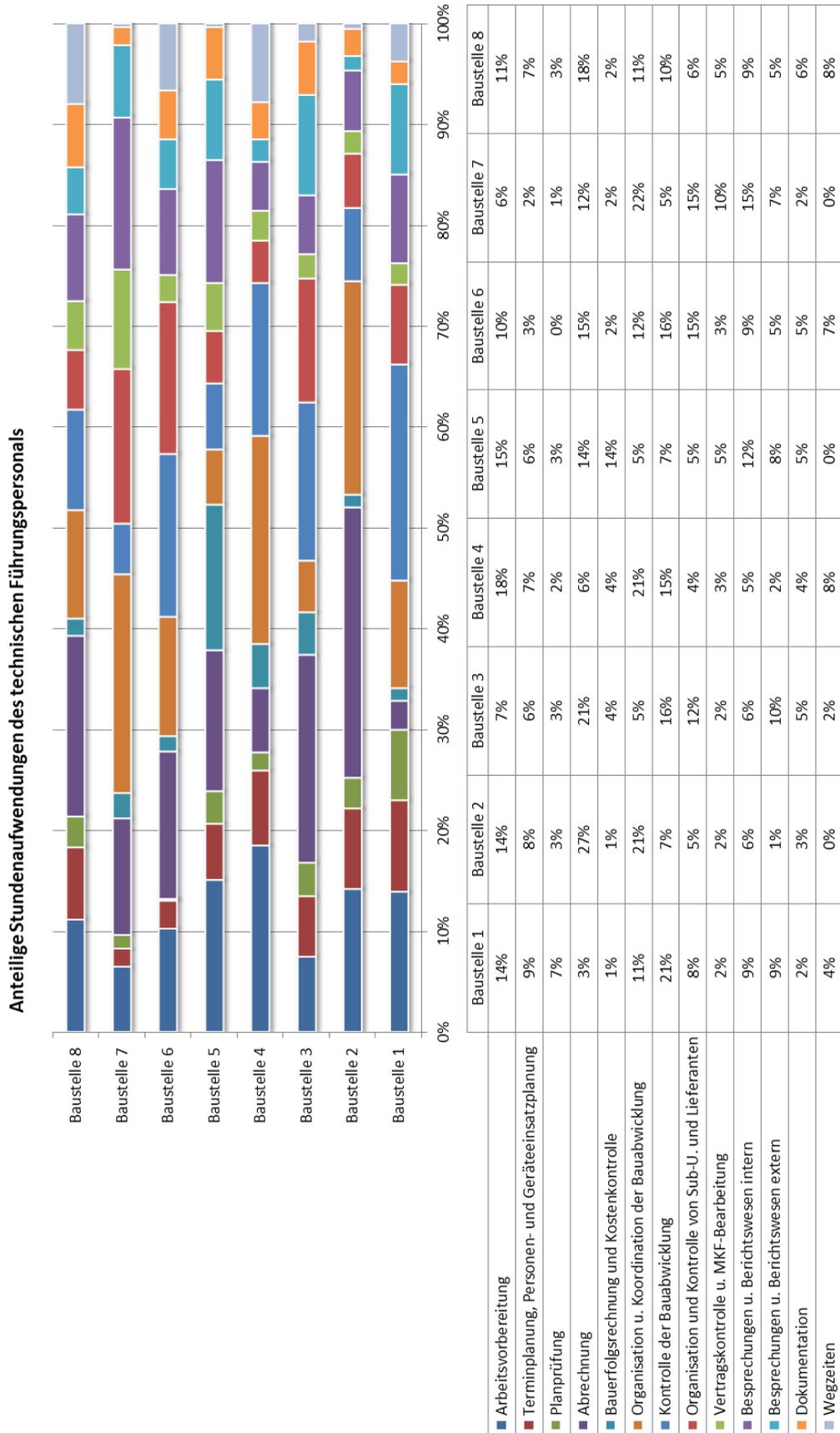


Abbildung 23: Anteilige Stundenaufwendungen des technischen Führungspersonals nach Baustellen

Die nachstehenden Diagramme zeigen die Mittelwerte der Summen der täglich erfassten Stundenaufwendungen der technischen Führungsteams über alle untersuchten Baustellen nach Tätigkeitsfeldern (Abbildung 24) und die Mittelwerte der Arbeitssystemkombinationen der Bauleiter, Bautechniker und der Poliere im Detail (Abbildung 25).

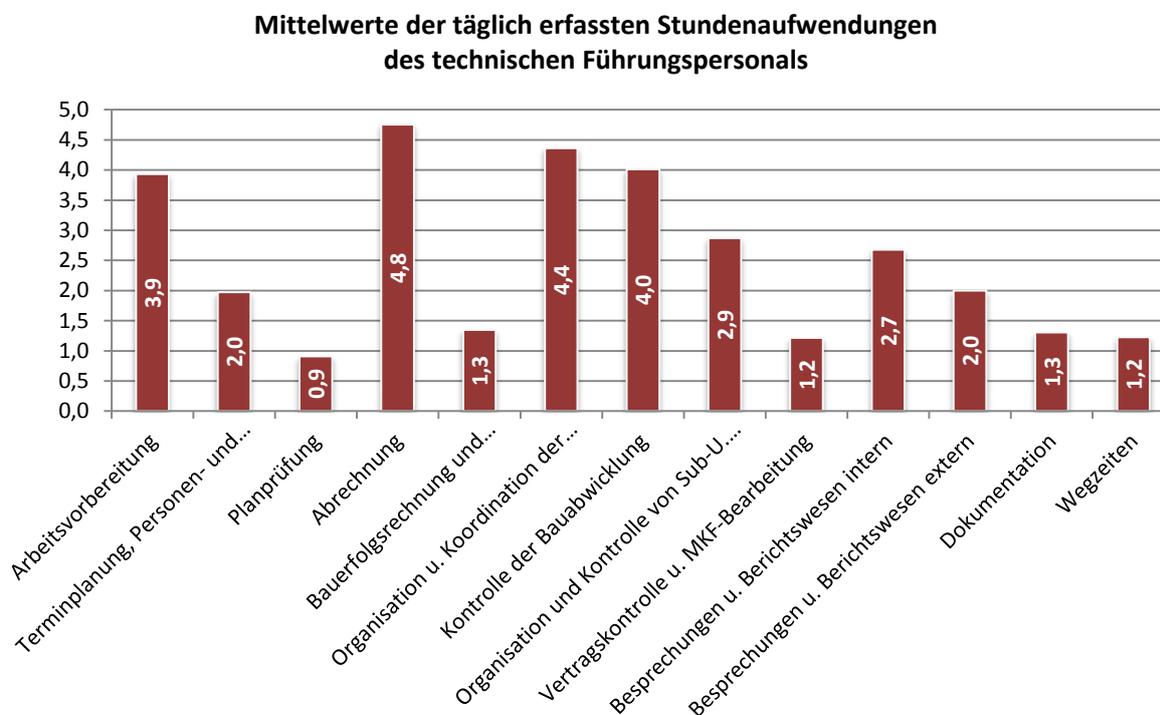


Abbildung 24: Mittelwerte der Summen der täglich erfassten Stundenaufwendungen des technischen Führungspersonals nach Tätigkeitsfeldern

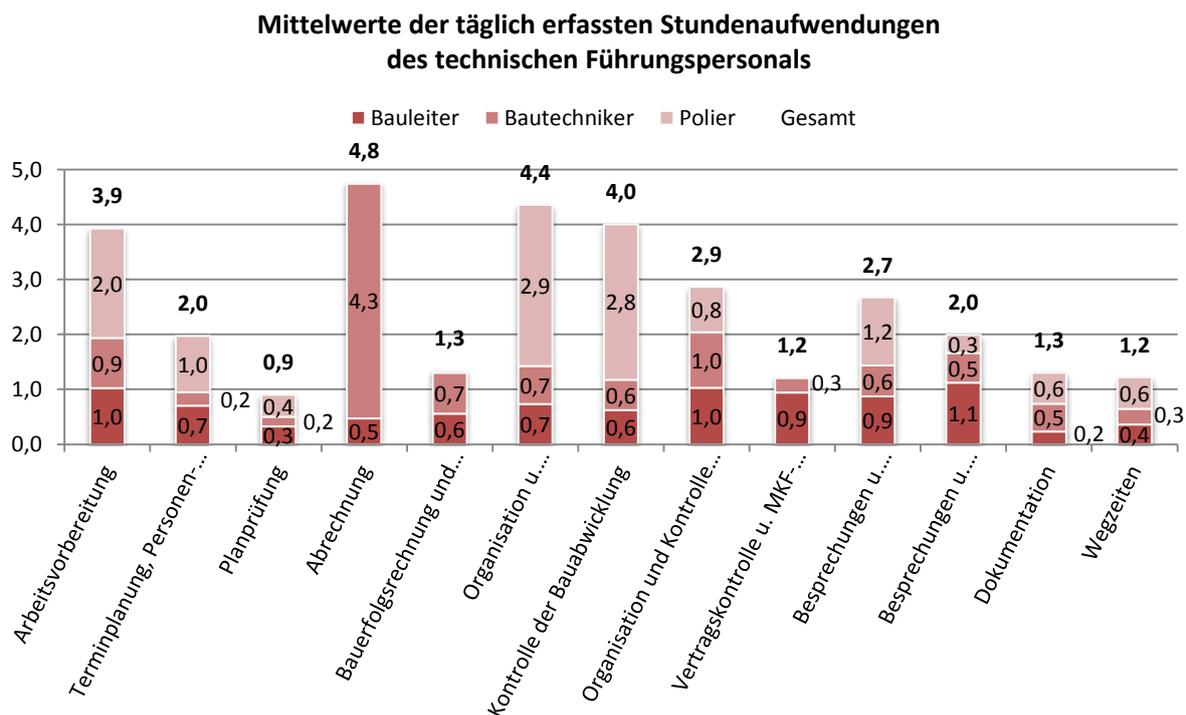


Abbildung 25: Aufteilung der Mittelwerte der täglich erfassten Stundenaufwendungen auf die Arbeitssysteme Bauleiter, Bautechniker und Polier

Die Mittelwerte der Zeitanteile der Stundenaufwendungen der technischen Führungsteams über alle Baustellen gemessen an der Gesamtarbeitszeit sind in Abbildung 26 dargestellt.

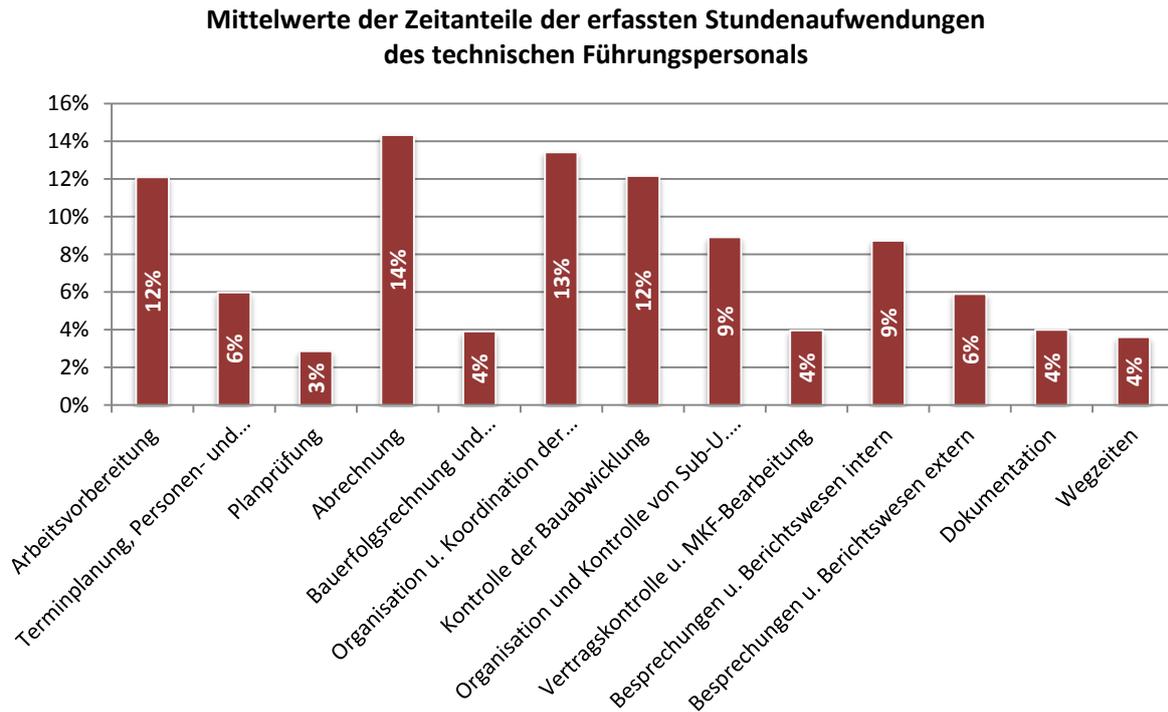


Abbildung 26: Gewichtete Mittelwerte der Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der technischen Führungsteams

Im Detail sind die Ergebnisse der Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Arbeitssystemkombinationen der Bauleiter, der Bautechniker und der Poliere in den folgenden drei Abbildungen in Form von Kreisdiagrammen zusammengefasst.

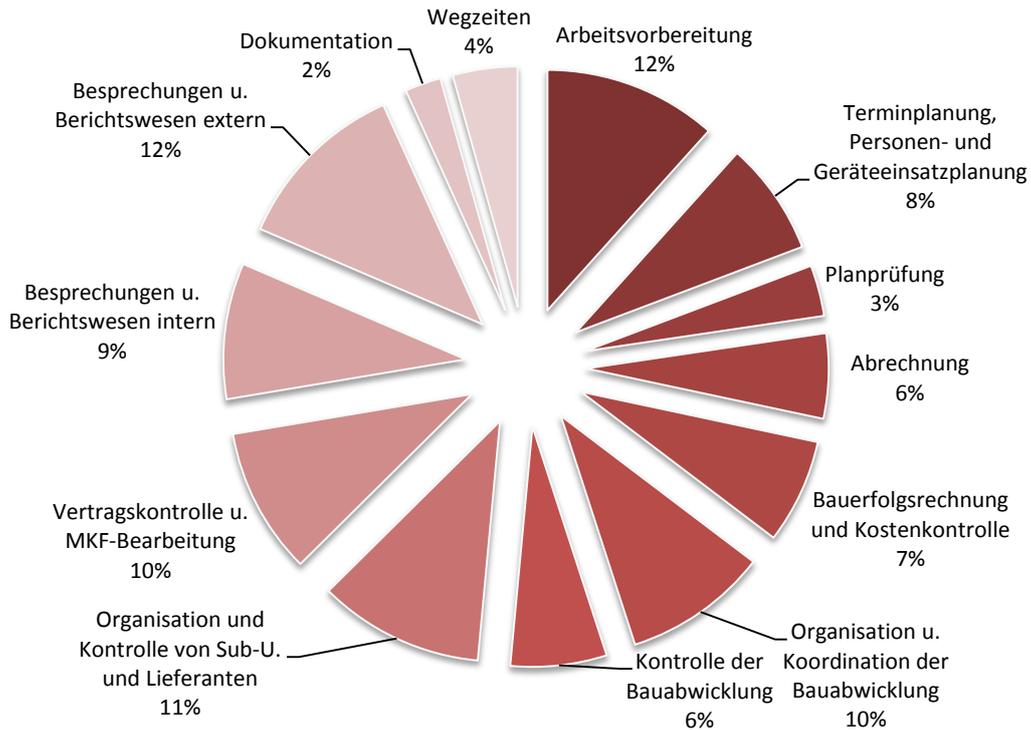


Abbildung 27: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Bauleiter

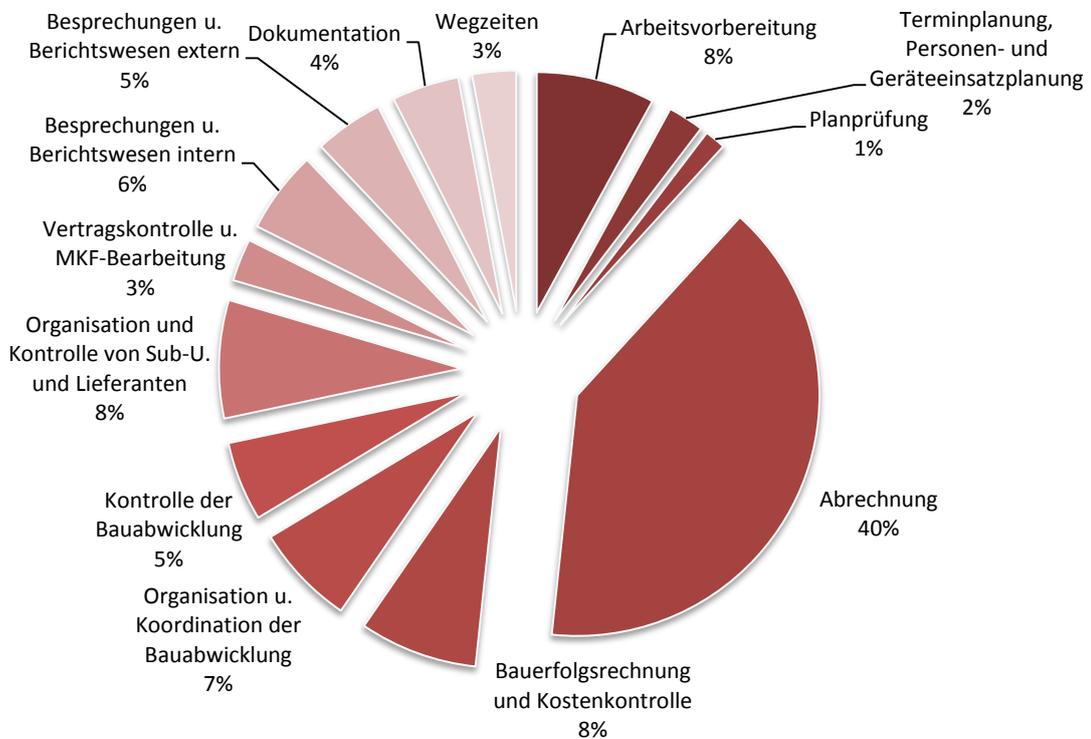


Abbildung 28: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Bautechniker

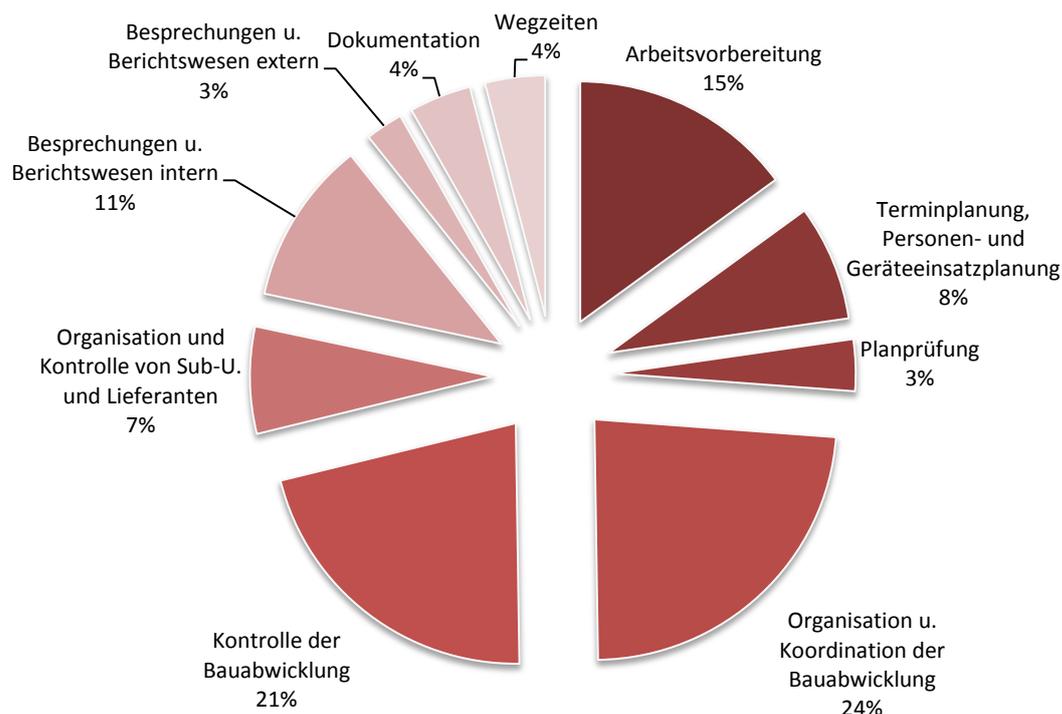


Abbildung 29: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Poliere

4.2.2.1.2 Erfasste Stundenaufwendungen der einzelnen Arbeitssysteme der Bauleiter, Bautechniker und Poliere

Die nachfolgenden Abbildungen – Abbildung 30 bis Abbildung 42 auf den Seiten 71 bis 83 – zeigen im Einzelnen pro Baustelle die erfassten absoluten und relativen zeitlichen Arbeitsaufwendungen als tägliche Mittelwerte über den Aufzeichnungszeitraum für die einzelnen Arbeitssysteme (i.d.R. Personen, bei mehr als einem Bautechniker bzw. Polier pro Baustelle für das Bautechniker-Team bzw. Polier-Team) sowie für das gesamte technische Führungsteam. Die prozentualen Zeitanteile beziehen sich dabei bei den Bauleitern auf die Gesamtarbeitszeit des jeweiligen Bauleiters, d.h. auf die für das Bauprojekt während der 5-wöchigen Aufzeichnungsphase insgesamt aufgewendete Arbeitszeit. Analoges gilt für die Arbeitssysteme der Bautechniker und der Poliere – bei mehr als einem Bautechniker bzw. Polier bezieht sich der Wert wieder auf die Gesamtarbeitszeit des jeweiligen Teams.

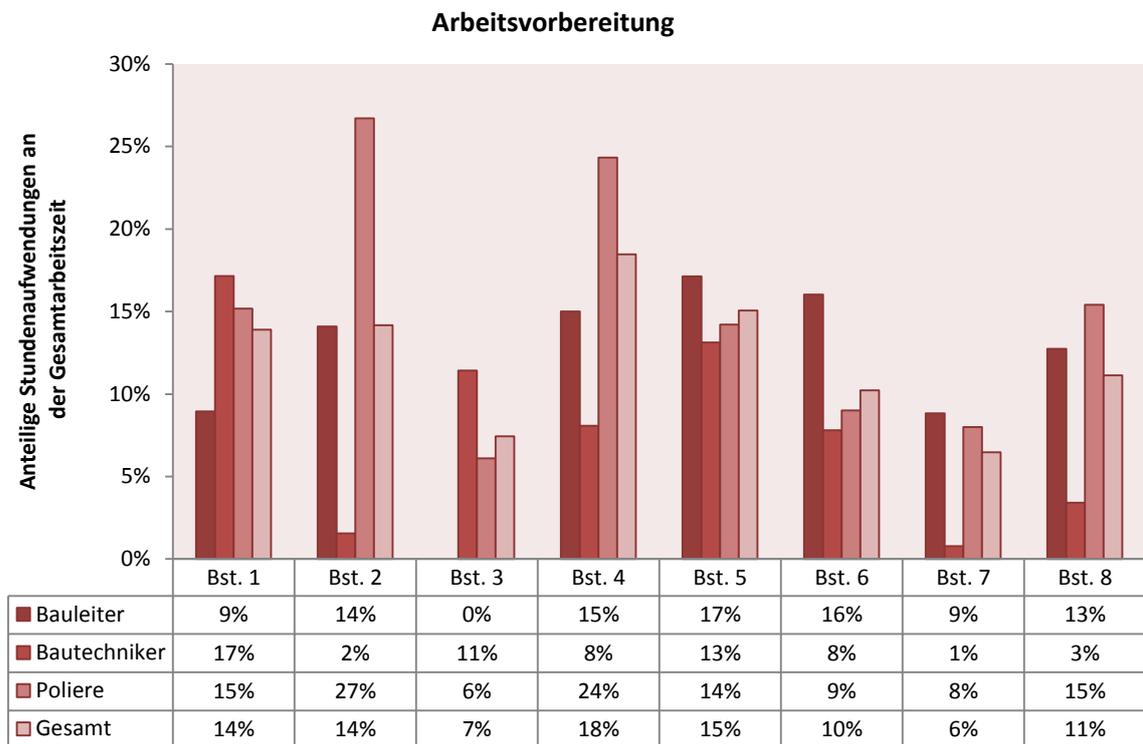
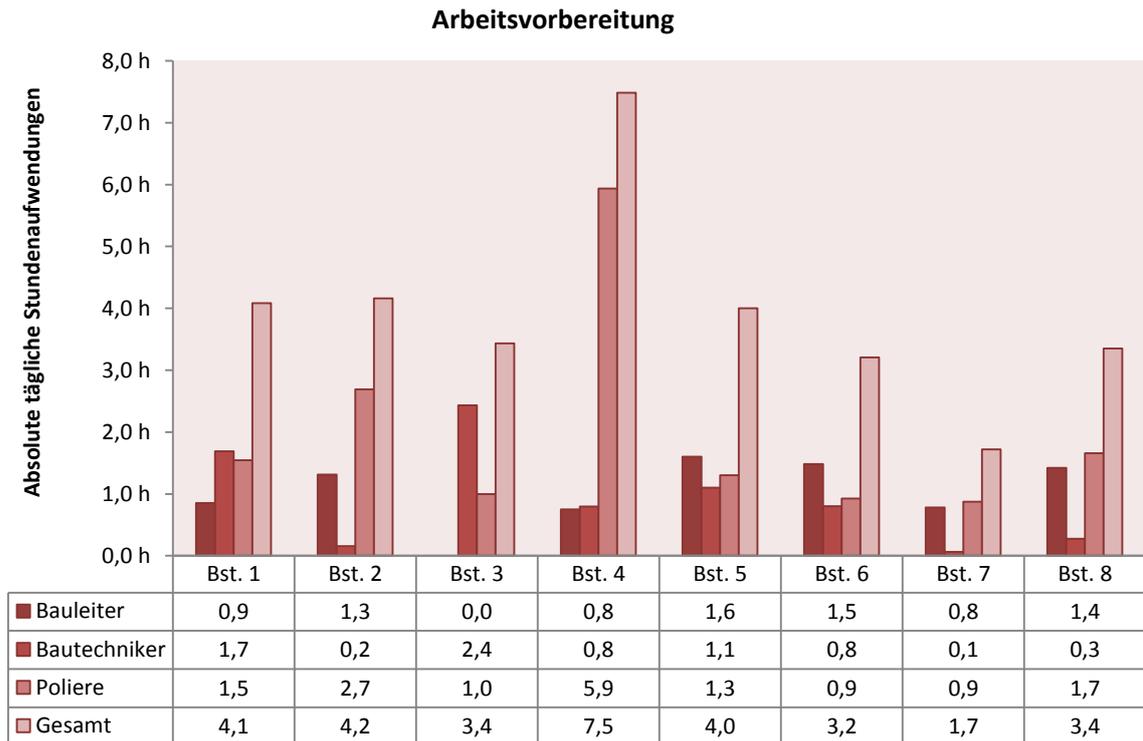


Abbildung 30: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Arbeitsvorbereitung* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

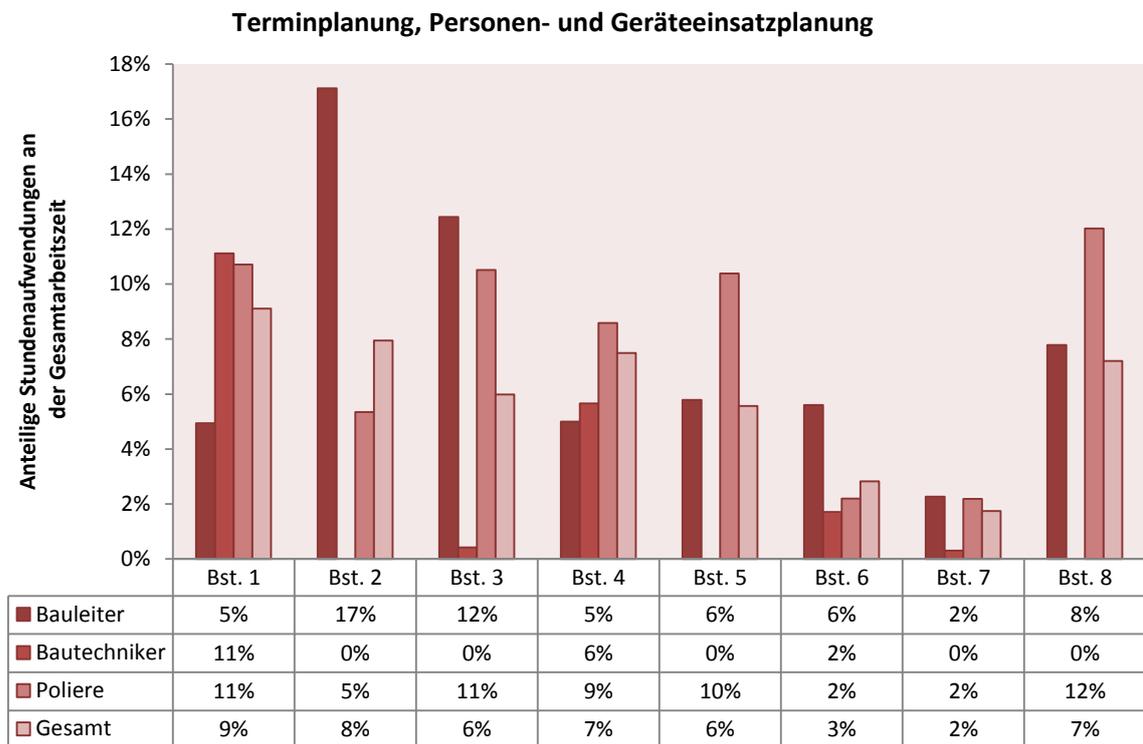
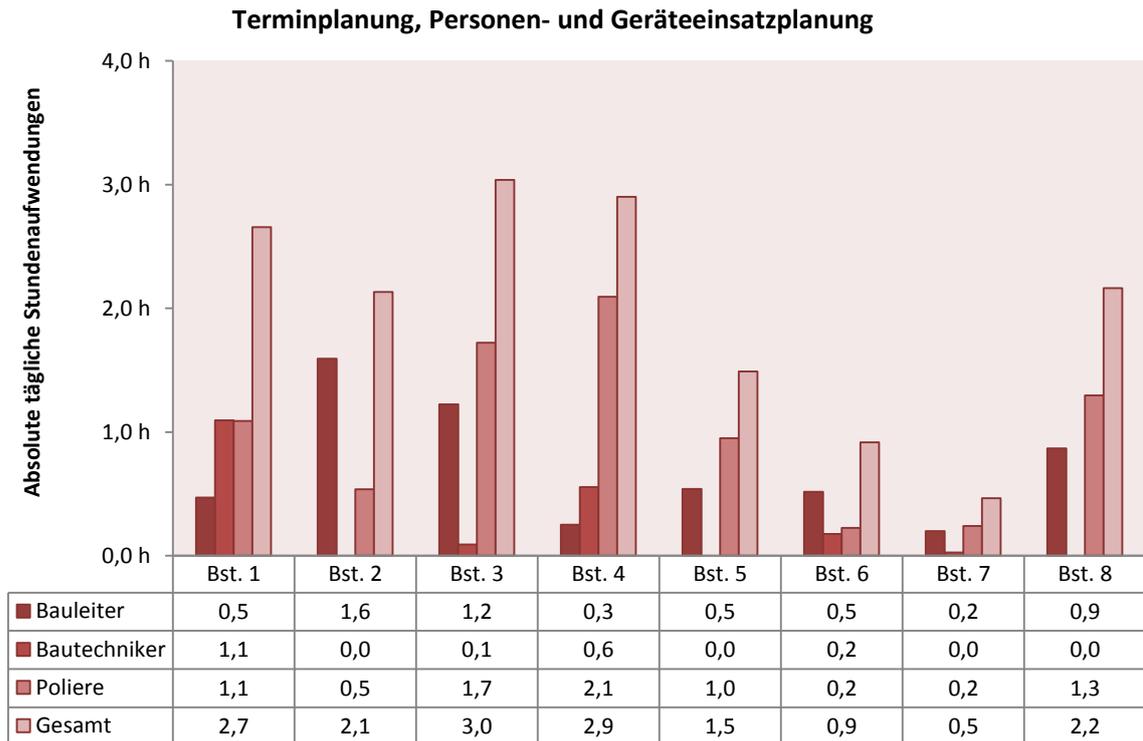


Abbildung 31: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

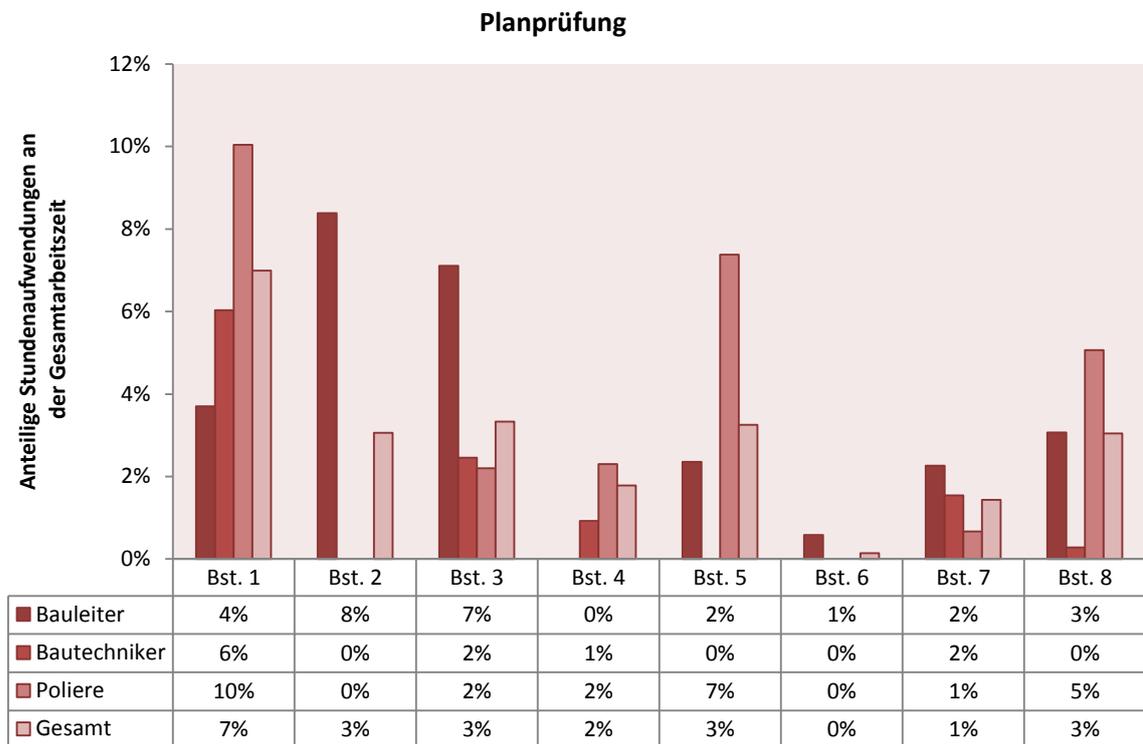
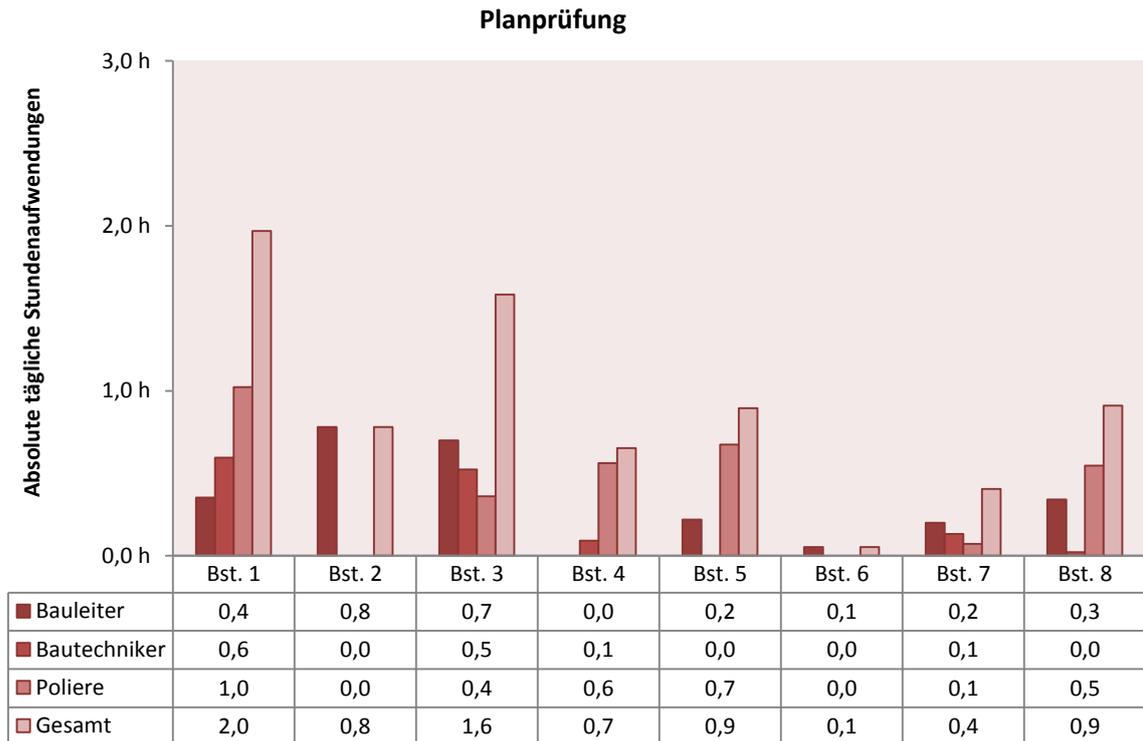


Abbildung 32: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Planprüfung* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

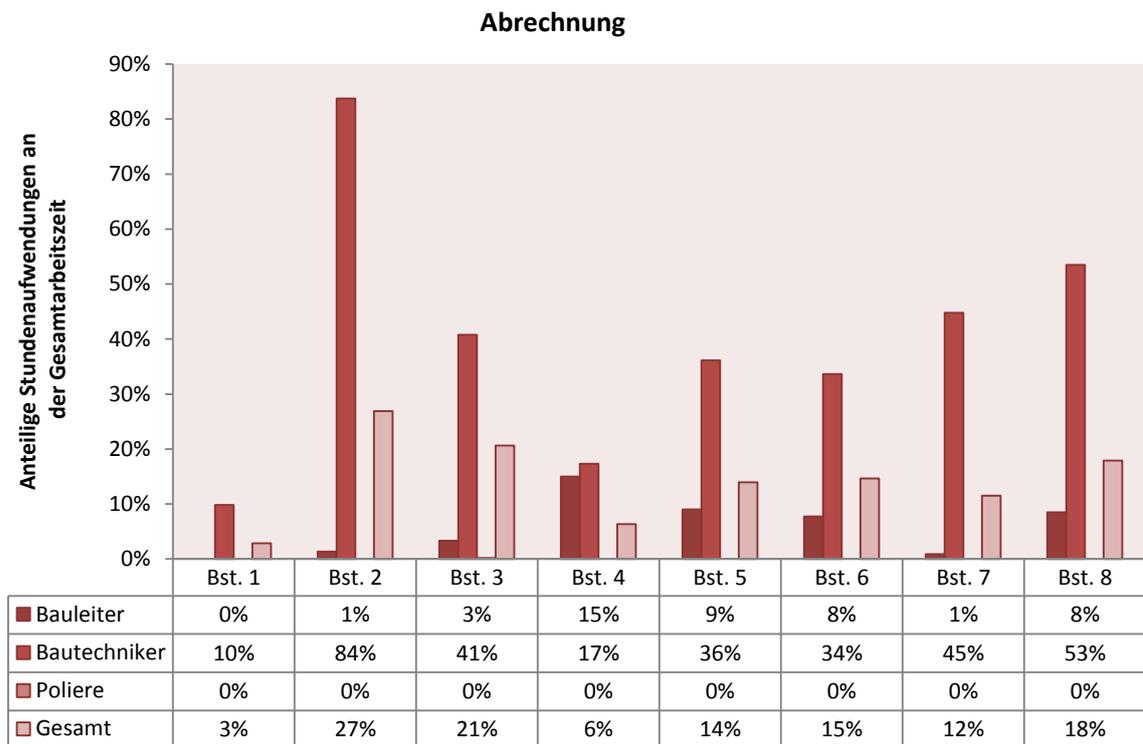
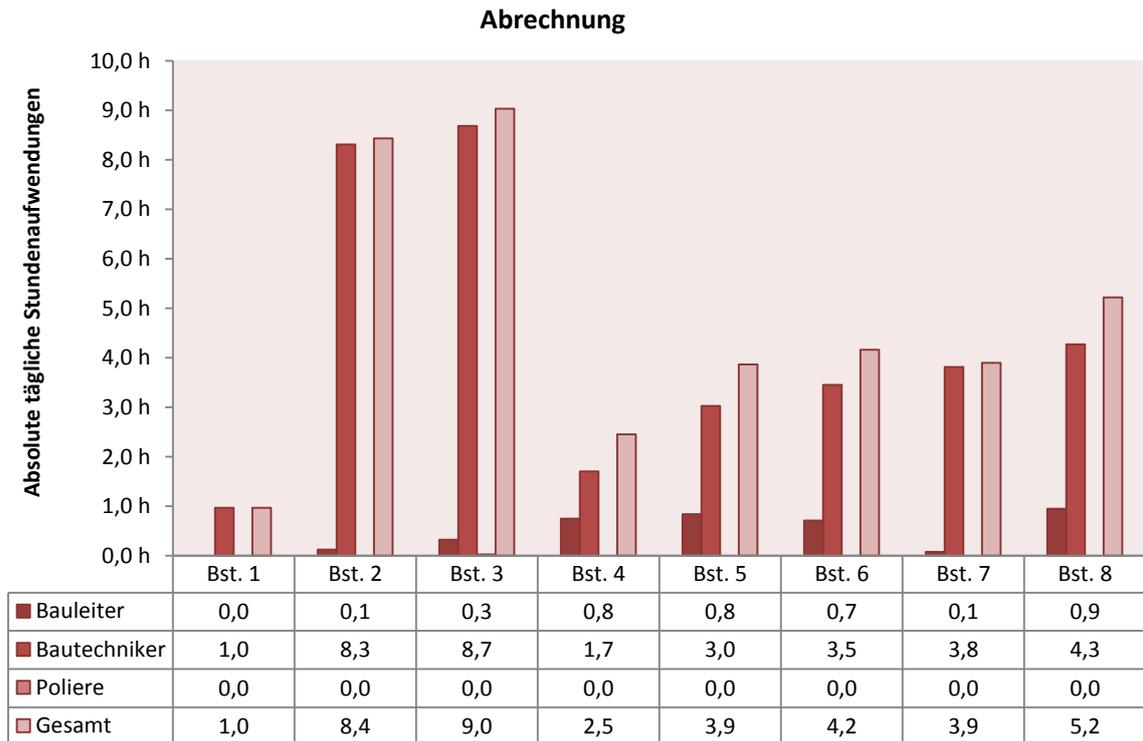


Abbildung 33: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Abrechnung* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

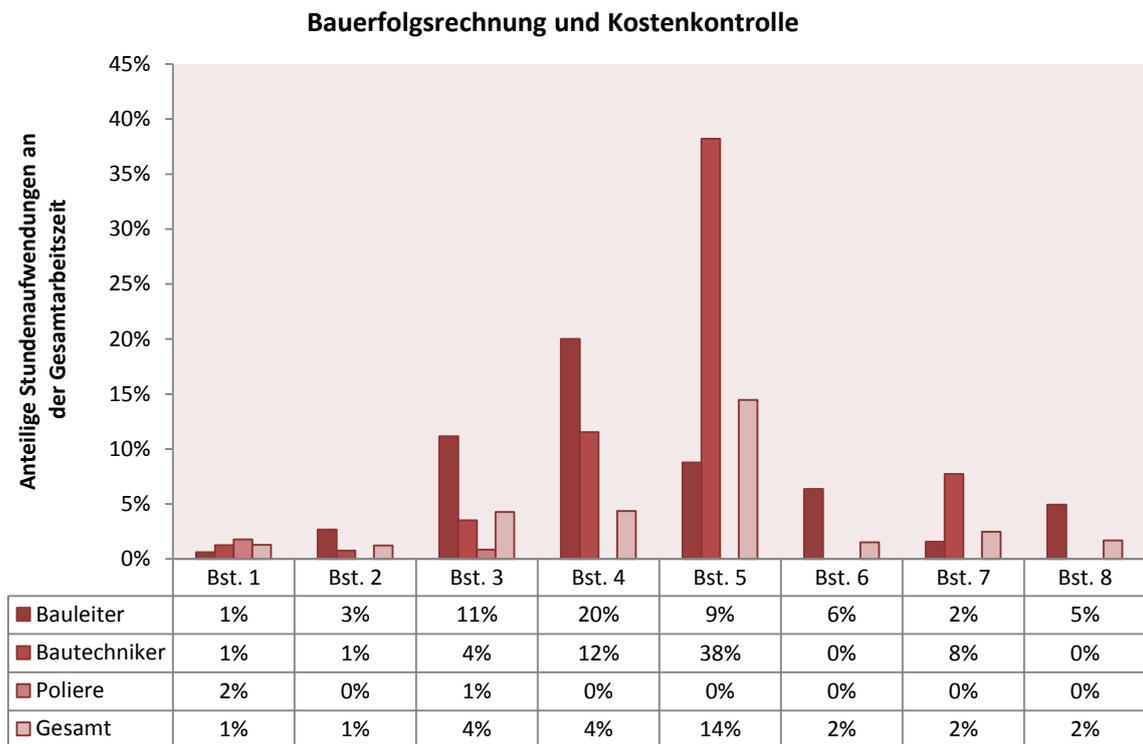
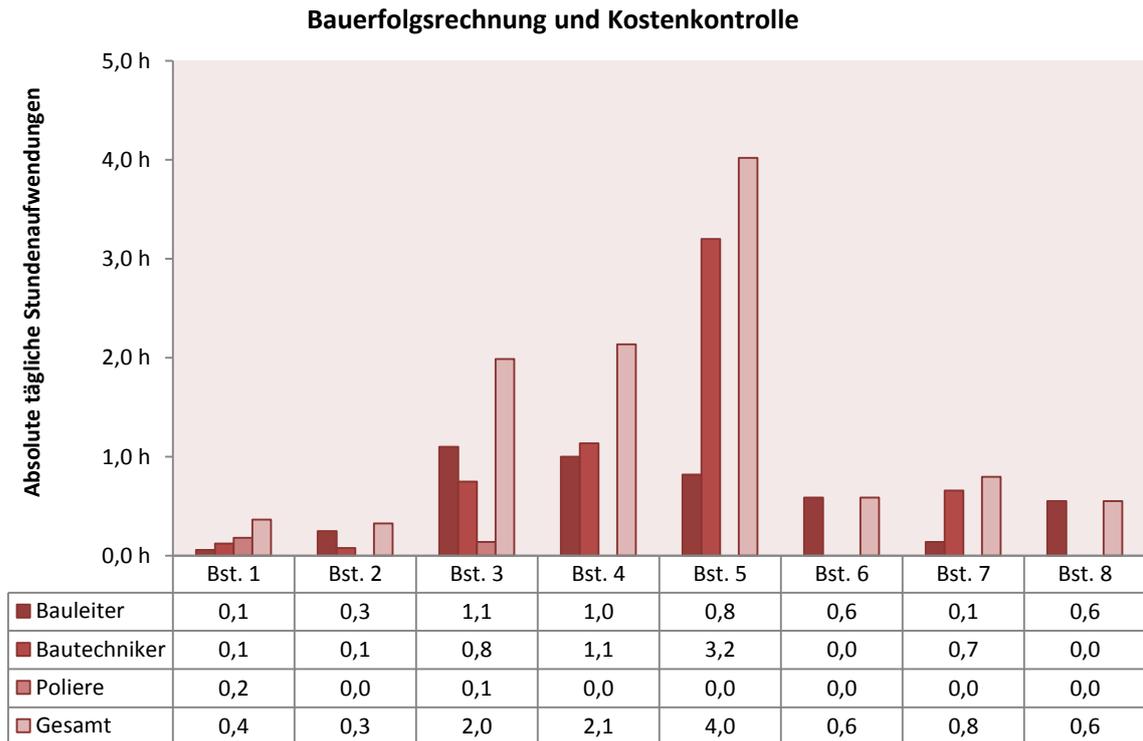


Abbildung 34: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

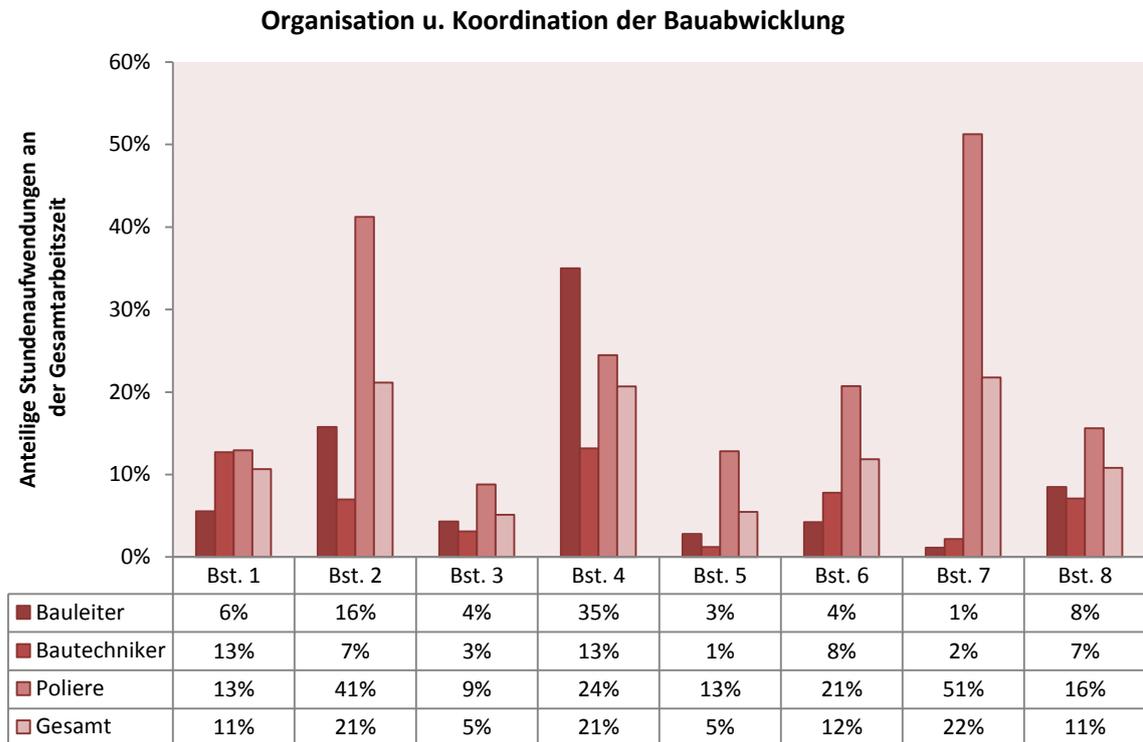
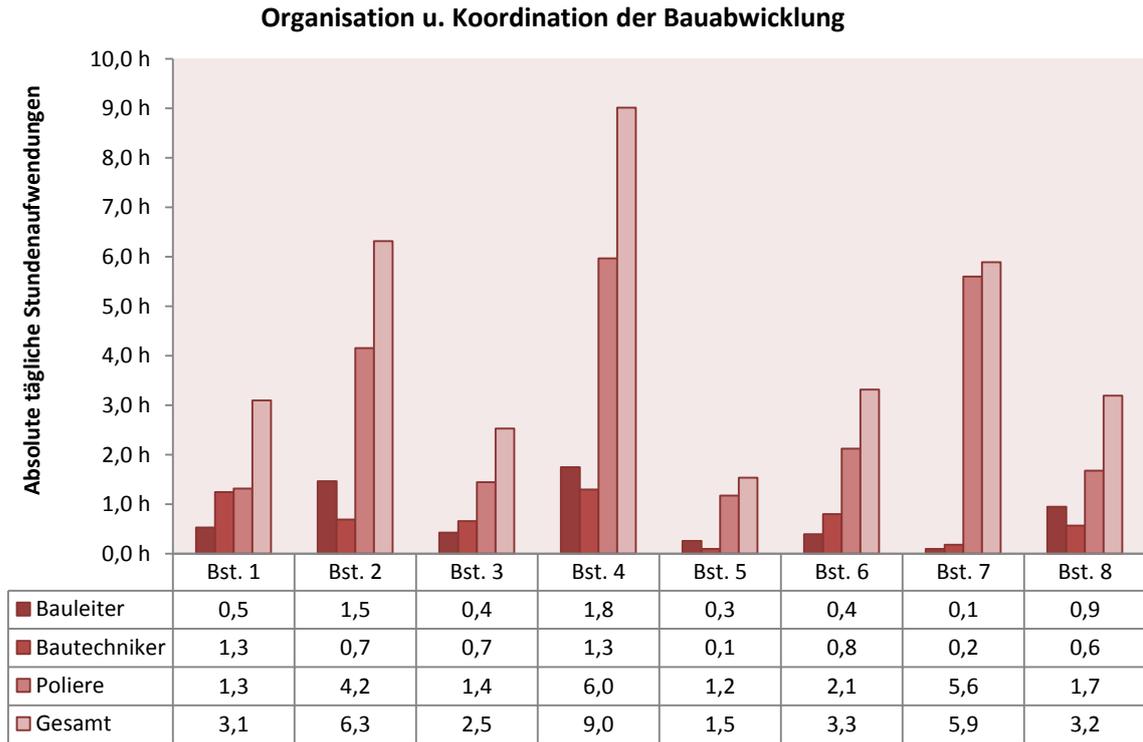


Abbildung 35: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Organisation u. Koordination der Bauabwicklung* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

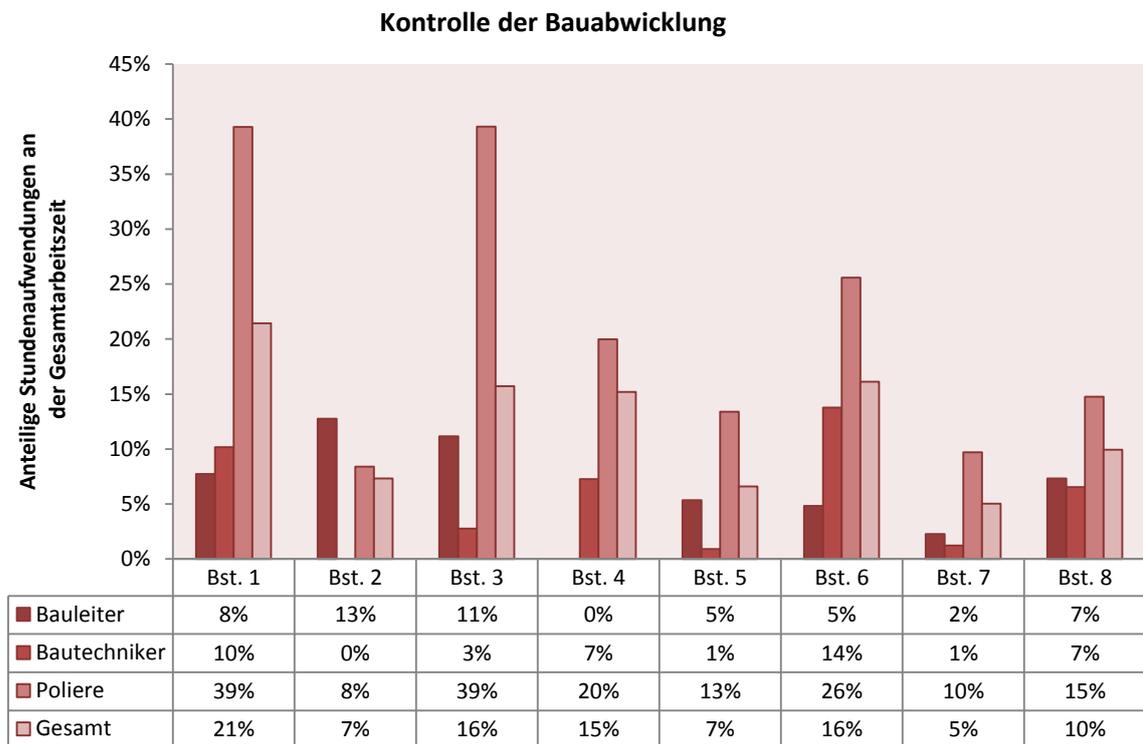
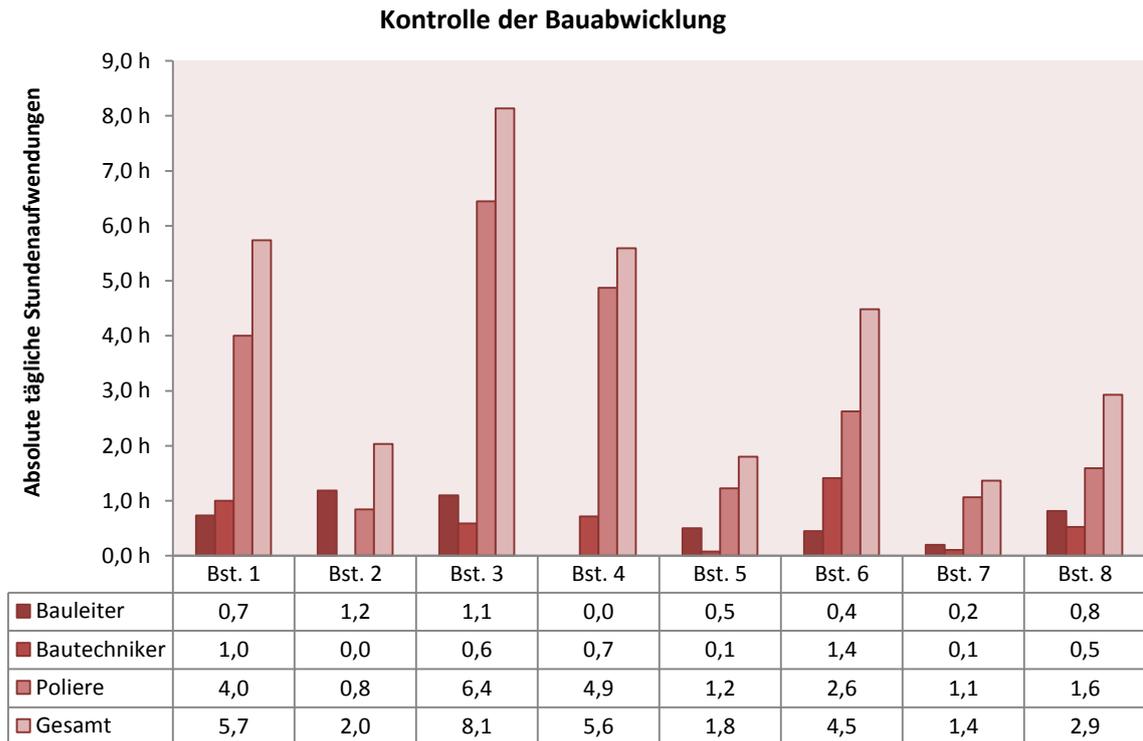


Abbildung 36: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Kontrolle der Bauabwicklung* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

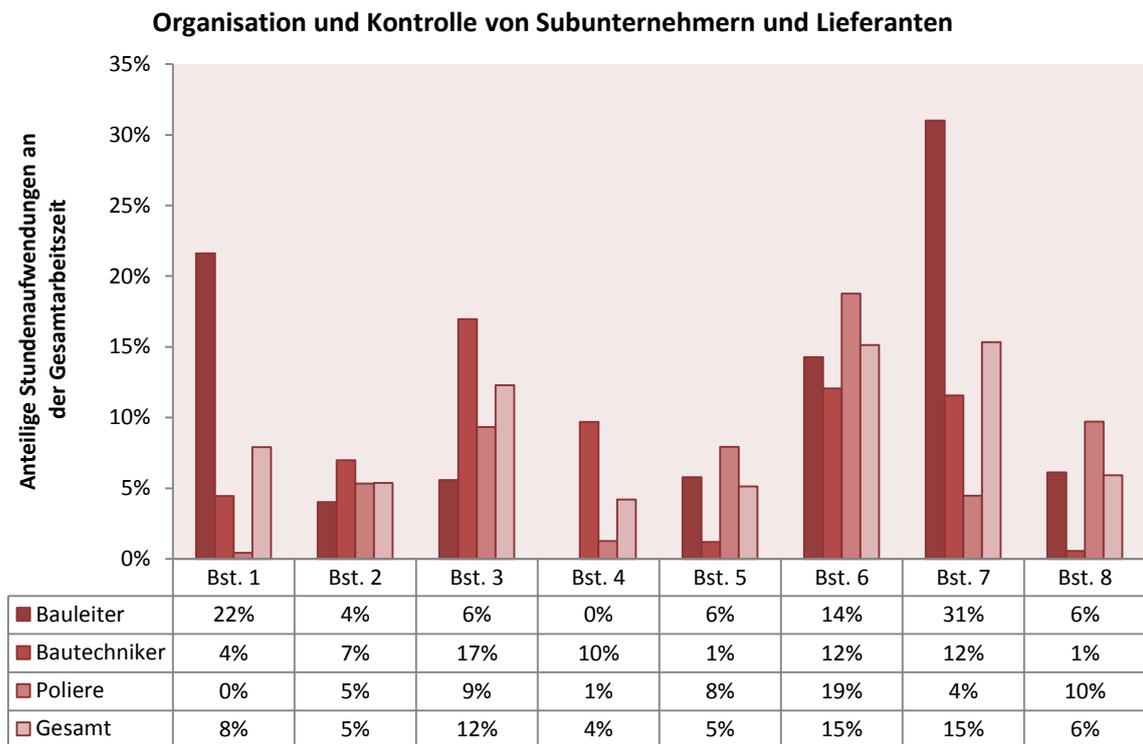
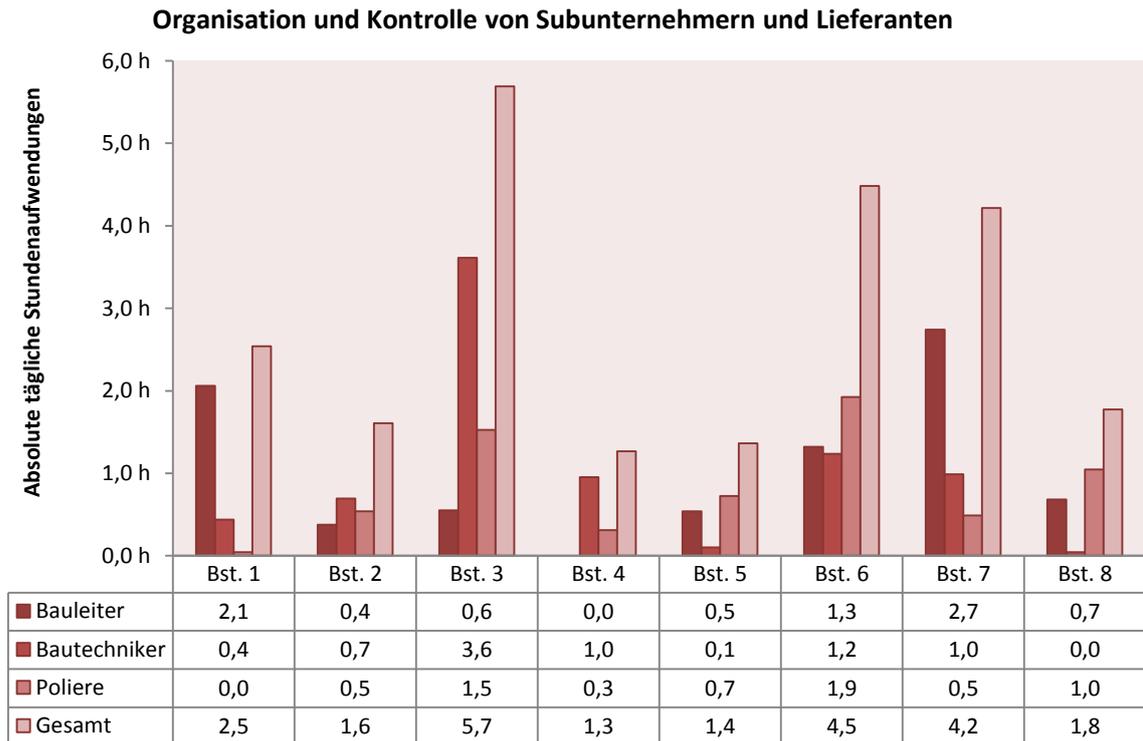


Abbildung 37: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Organisation und Kontrolle von Subunternehmern und Lieferanten* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

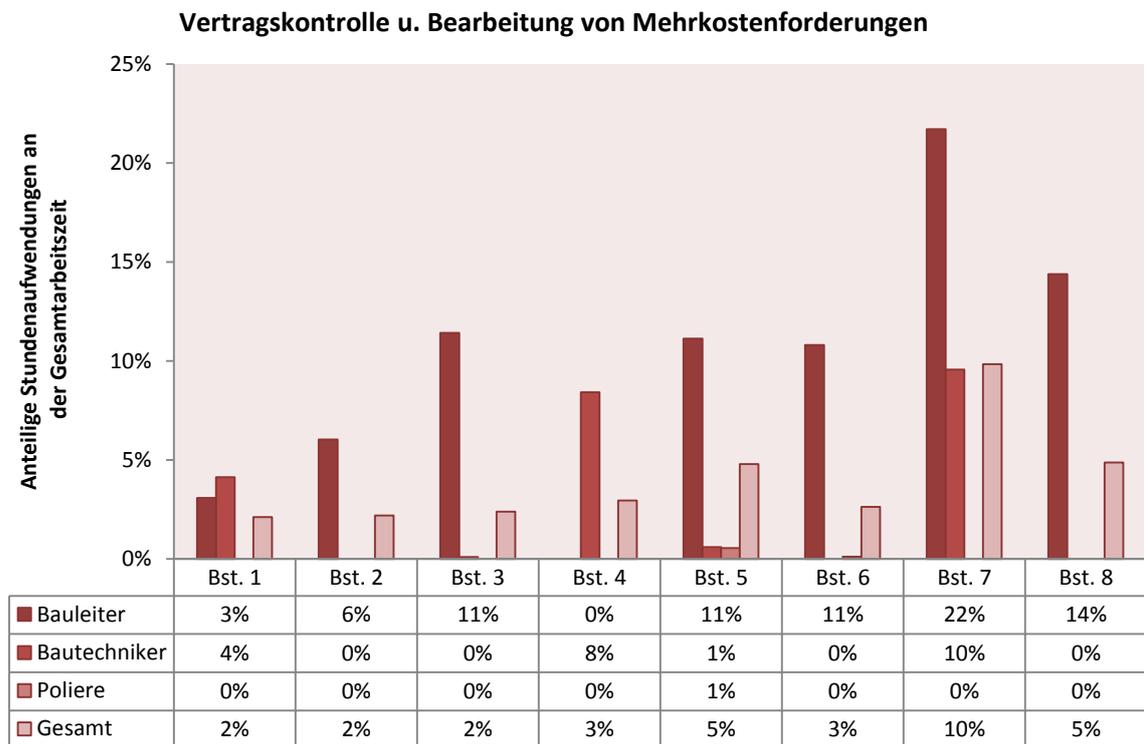
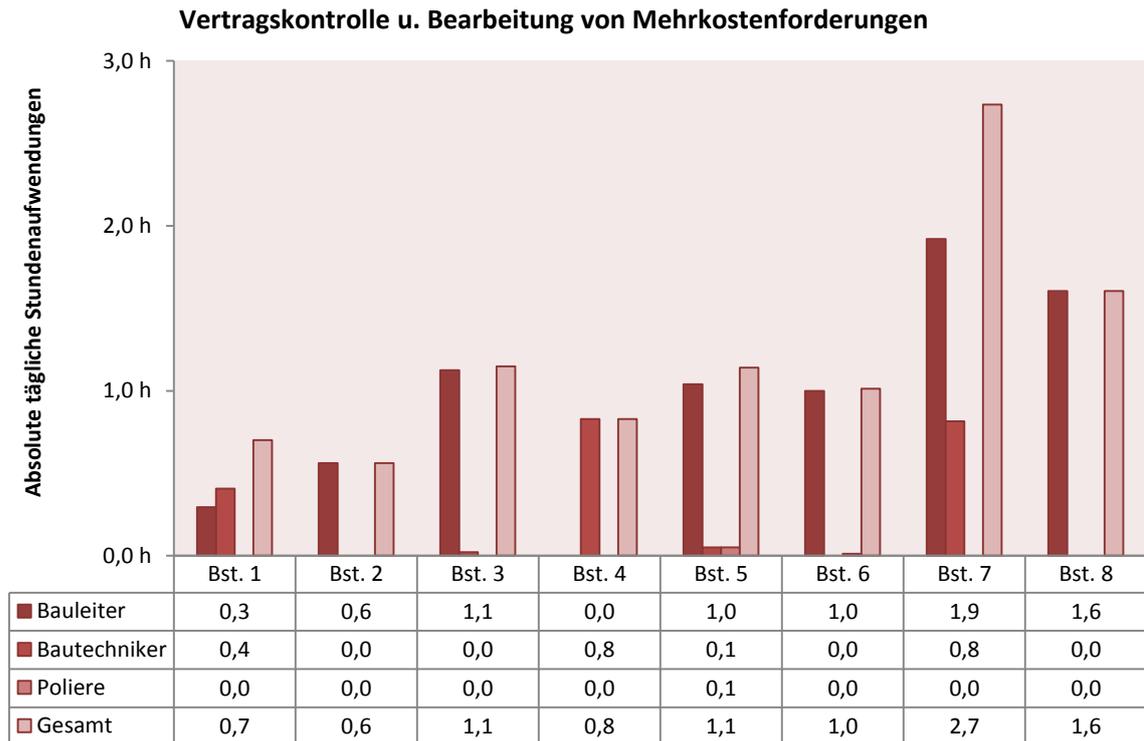


Abbildung 38: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

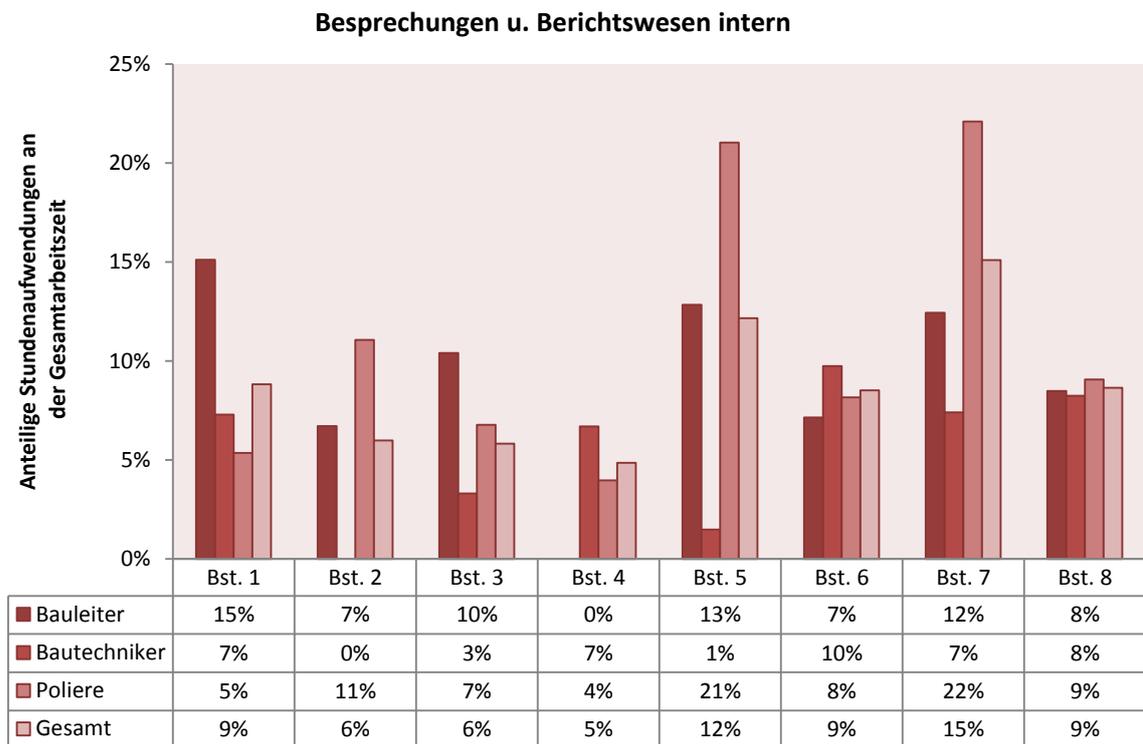
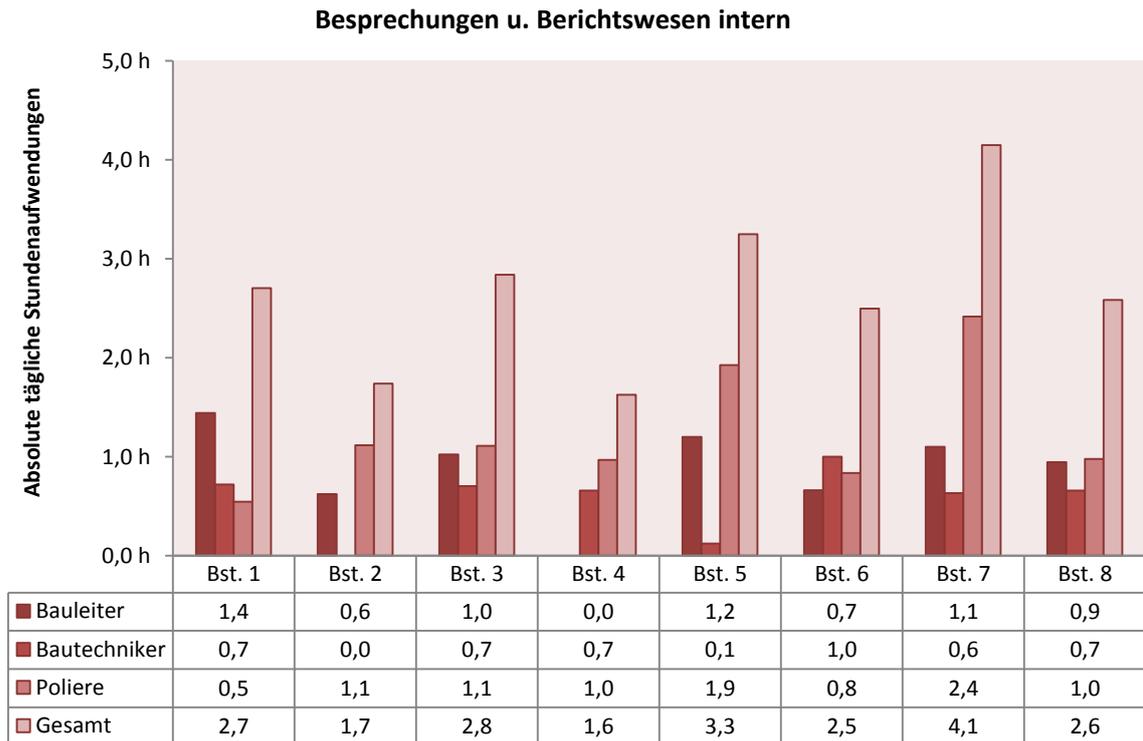


Abbildung 39: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Besprechungen und Berichtswesen intern* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

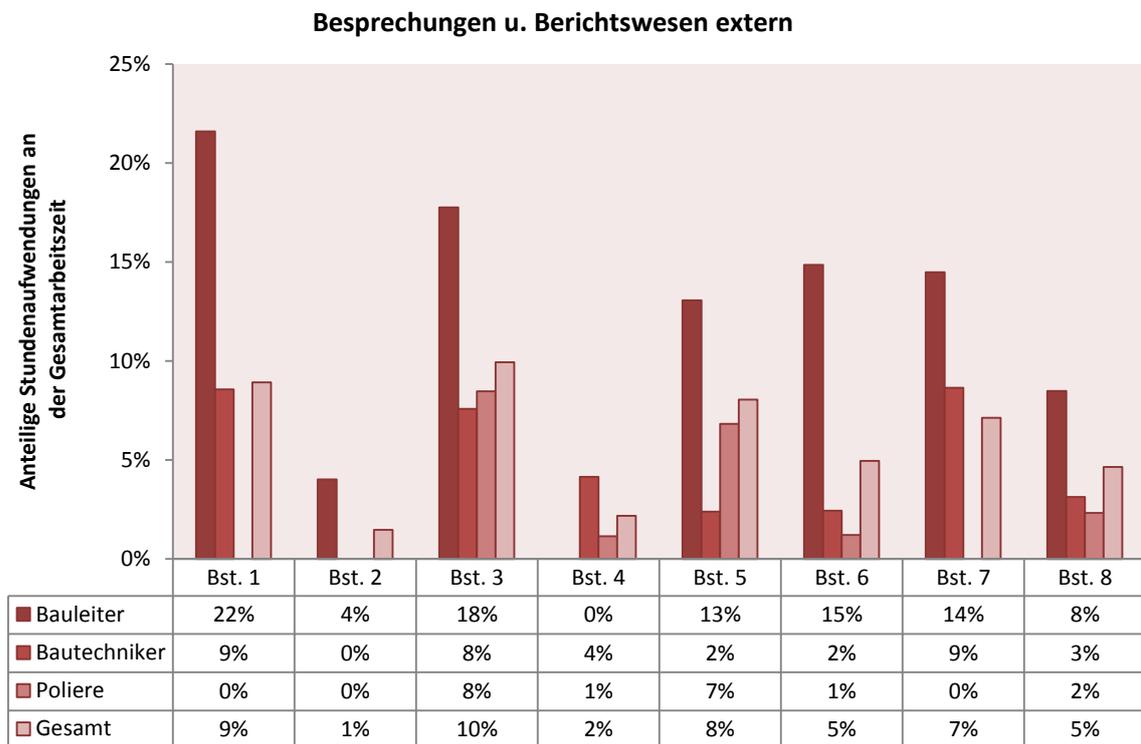
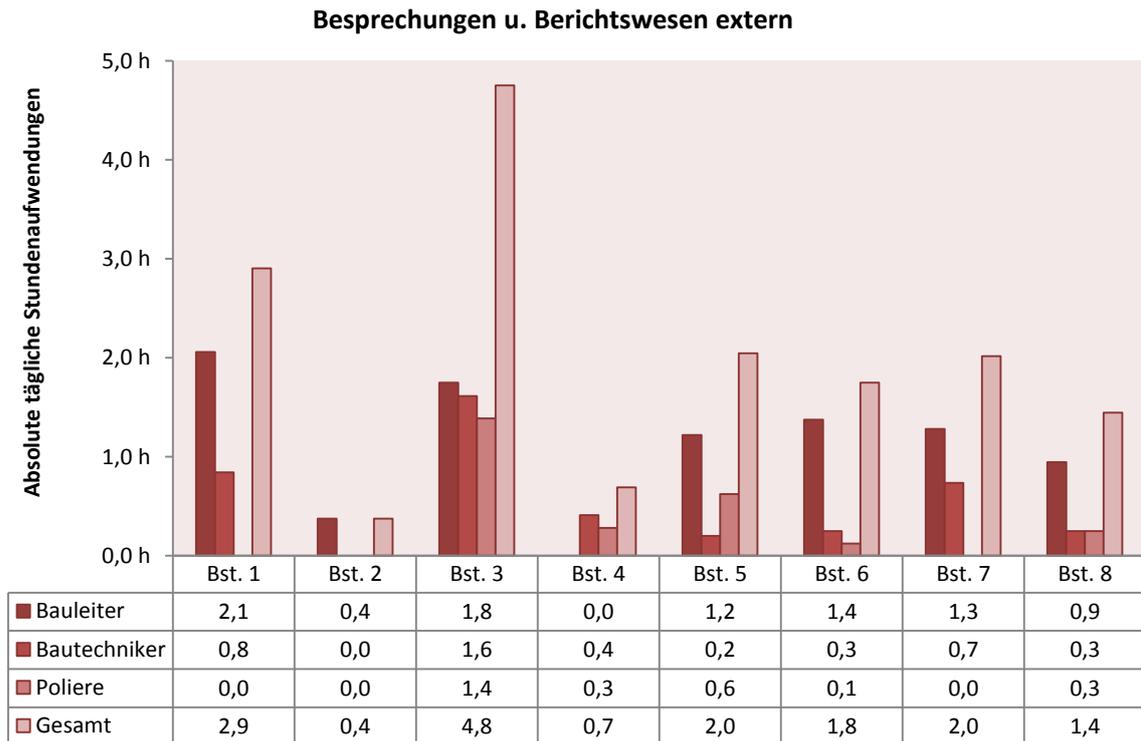


Abbildung 40: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Besprechungen u. Berichtswesen extern* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

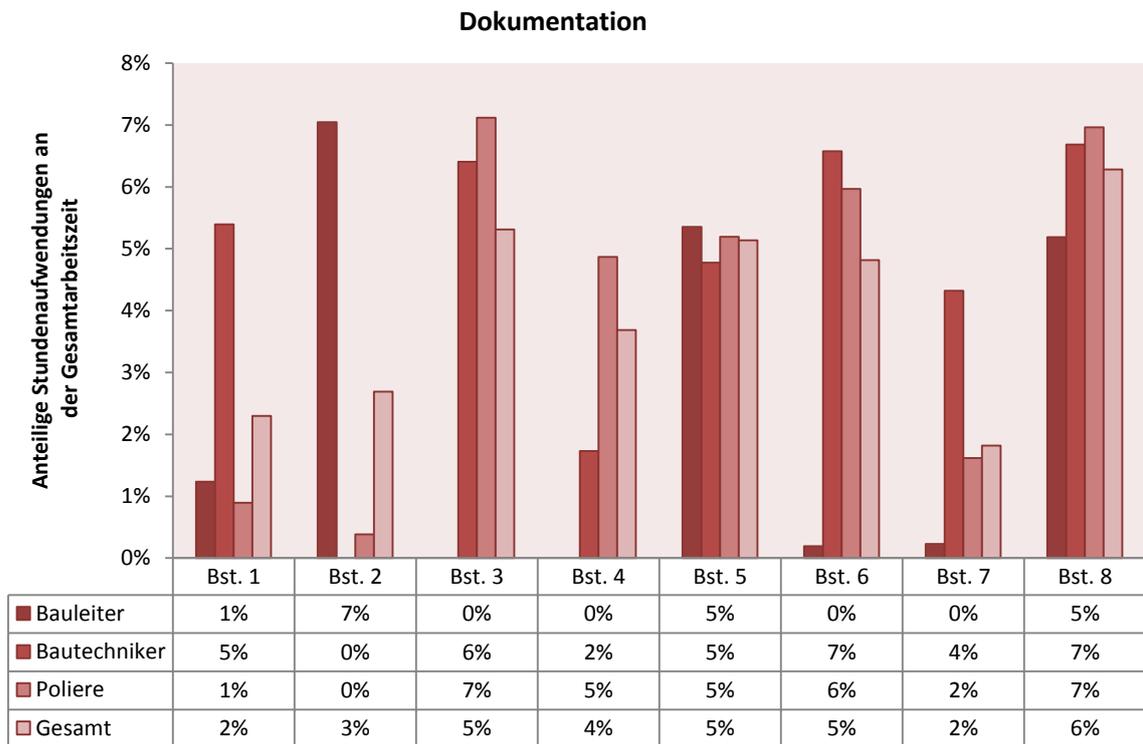
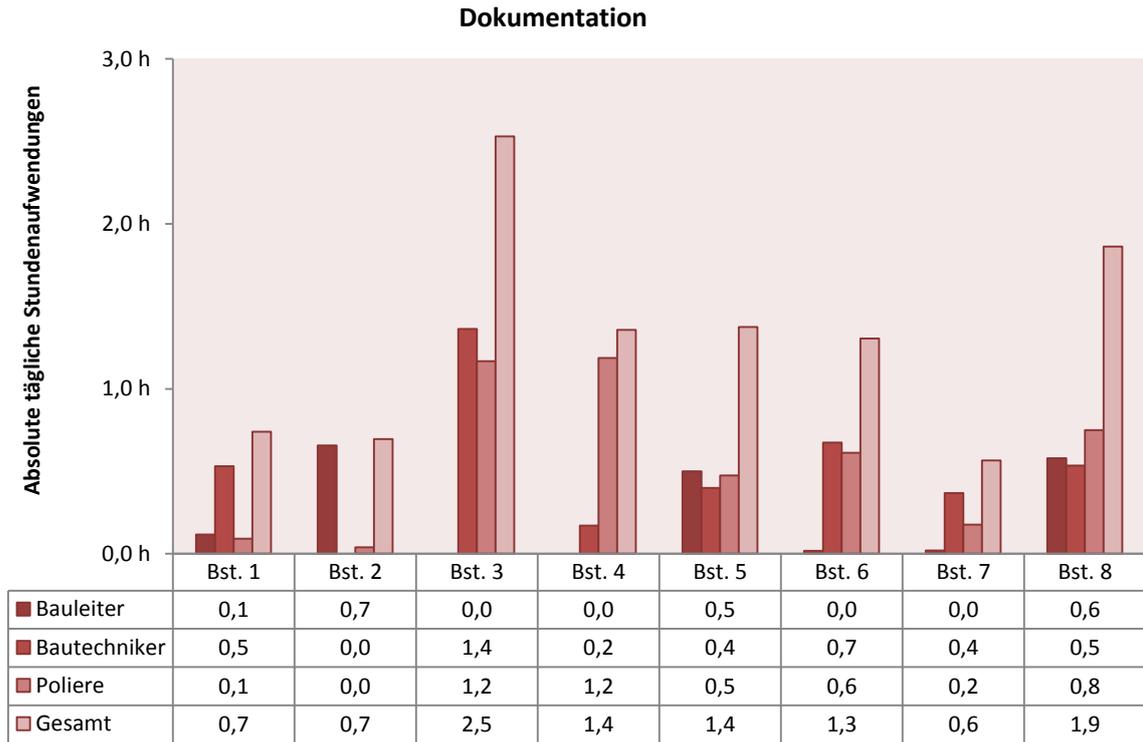


Abbildung 41: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Dokumentation* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

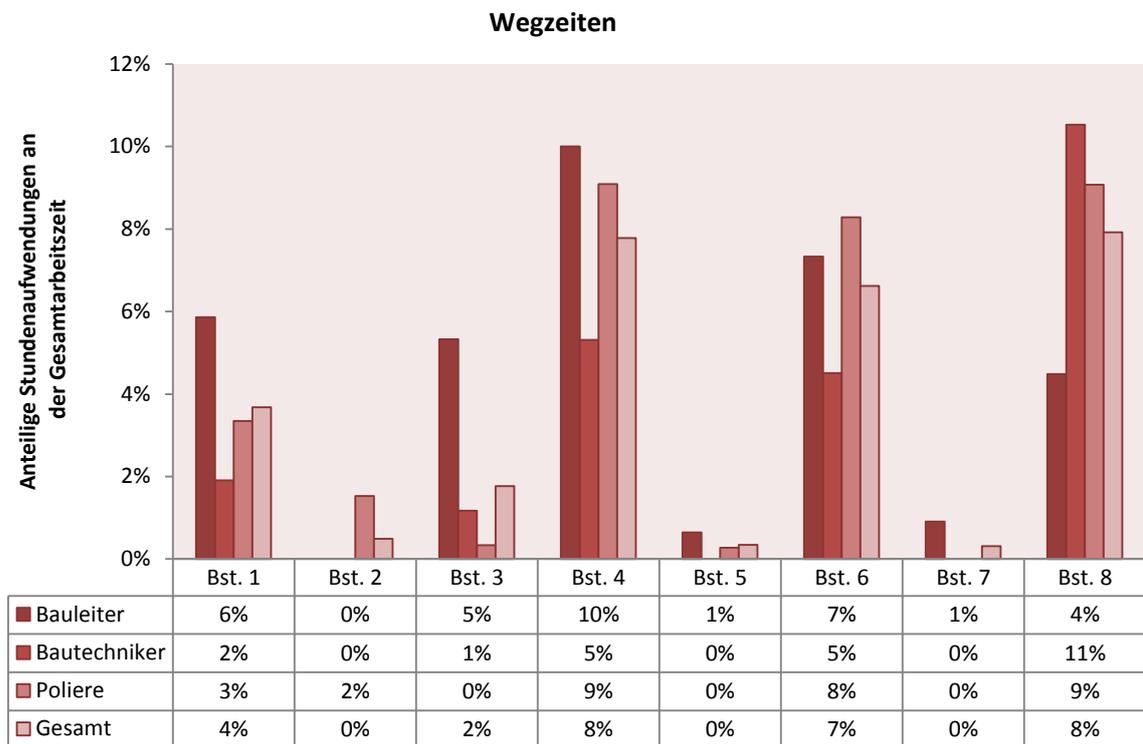
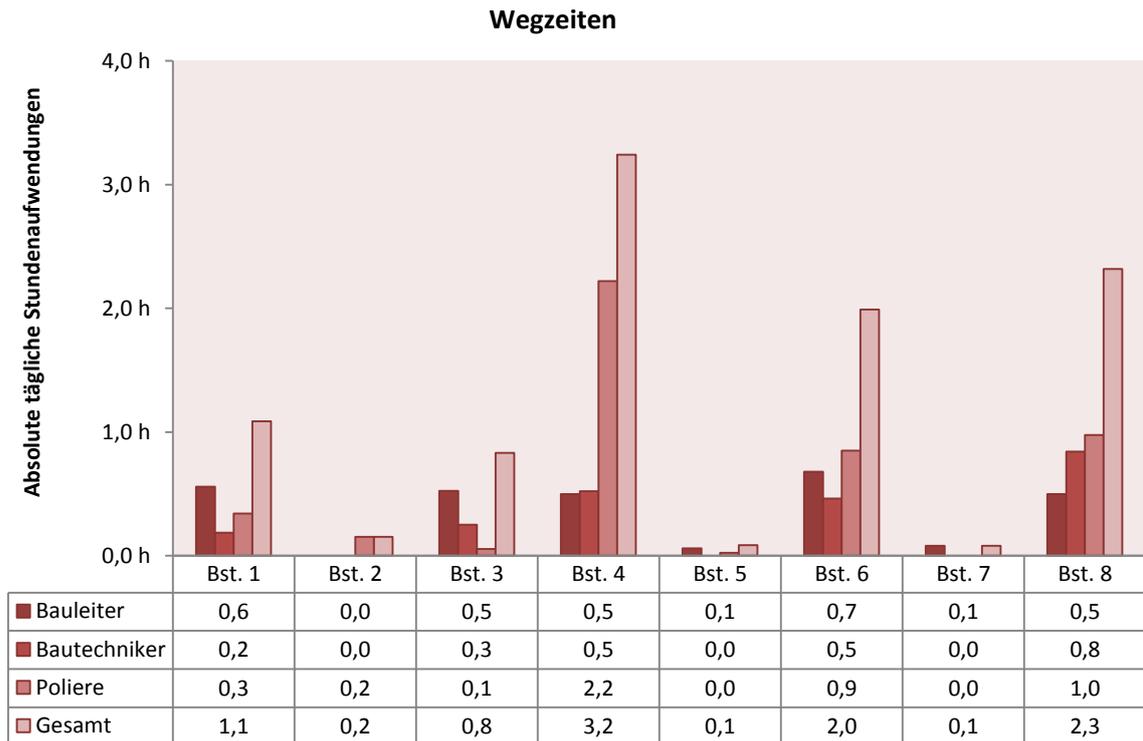


Abbildung 42: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich *Wegzeiten* (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)

4.2.2.2 Ermittlung der Stundenaufwandswerte

Im vorherigen Abschnitt wurden die durch die aufzeichnenden Personen erfassten Zeitdaten nach unterschiedlichen Gesichtspunkten zusammengefasst und dargestellt. Zur Anstellung eines Vergleichs mit Daten aus der Literatur ist nun einen geeigneten Kennwert erforderlich. Es stellt sich damit die Frage, wie groß der typische tägliche zeitliche Arbeitsaufwand eines Arbeitssystems und des gesamten technischen Führungsteams ist, in welchen Bandbreiten sich dieser bewegt und wie er sich ermitteln lässt.

4.2.2.2.1 Ermittelte Stundenaufwandswerte für Arbeitssystemkombinationen der Bauleiter, Bautechniker und Poliere

Der typische tägliche zeitliche Arbeitsaufwand beispielsweise des Arbeitssystems *Bauleiter* kann als Medianwert einer Datenreihe aufgefasst werden, welche ihrerseits aus den Zeitdaten der Arbeitssystemkombination der Bauleiter gebildet wird. Wie bereits in Abschnitt 2.3.2 erläutert ist der Median jener Wert, welcher genau in der Mitte einer geordneten Stichprobe liegt. Liegen in einer Datenreihe einzelne Ausreißer vor, so wird – neben den weiteren Kenngrößen – der Median entsprechend „verschoben“ und hat damit einen weniger repräsentativen Charakter. Daher wurden im Rahmen der statistischen Auswertung Ausreißer identifiziert und – wenn vorhanden – für die weitere Berechnung des Stundenaufwandswerts aus der Datenreihe ausgeschlossen.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die typischen Bandbreiten der Stundenaufwendungen für die einzelnen Tätigkeitsbereiche, wobei deren Kennwerte nachfolgend als *absolute und relative Stundenaufwandswerte* (abgekürzt „StdAW“) bezeichnet werden. Die Medianwerte sowie der Quartilsbereich (als Box dargestellt zwischen dem 25%-Quartil und dem 75%-Quartil) der Datenreihen sind jeweils numerisch beschriftet. Die Spannweite der Datenreihen ist an der Ordinate der Diagramme ablesbar.⁶² Mittelwerte sind wie oben erläutert in diesem Zusammenhang von untergeordneter Bedeutung und werden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht beschriftet.

⁶² Details dazu siehe Abschnitt 2.3.2

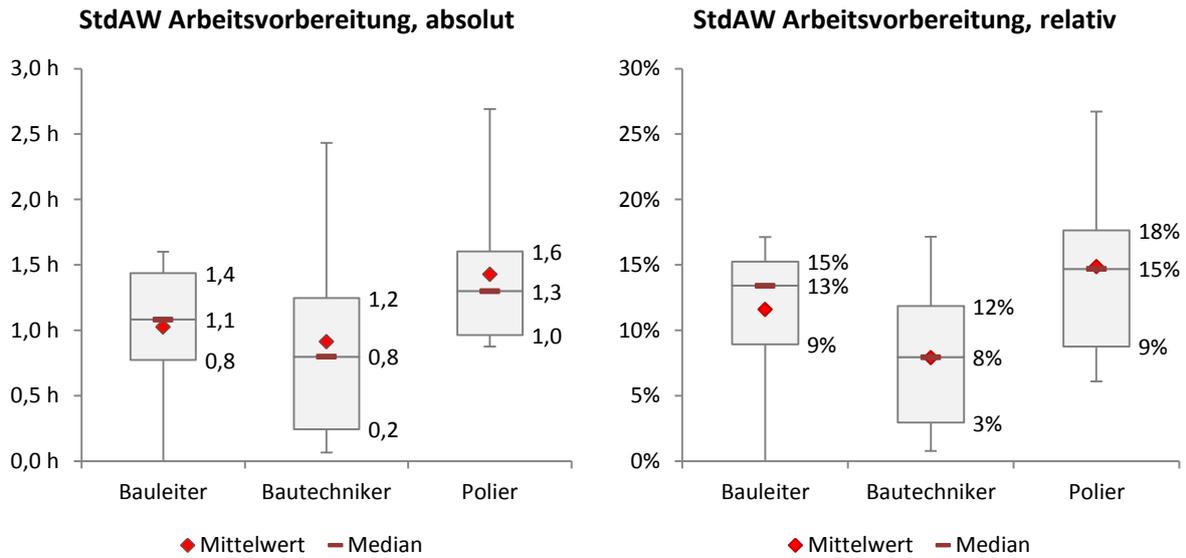


Abbildung 43: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Arbeitsvorbereitung“

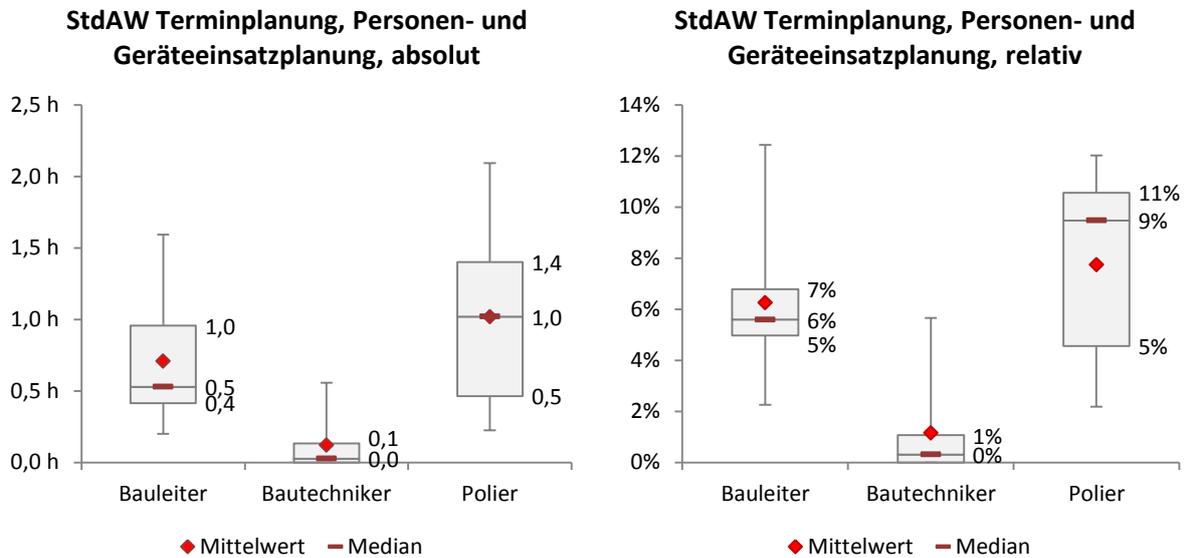


Abbildung 44: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung“

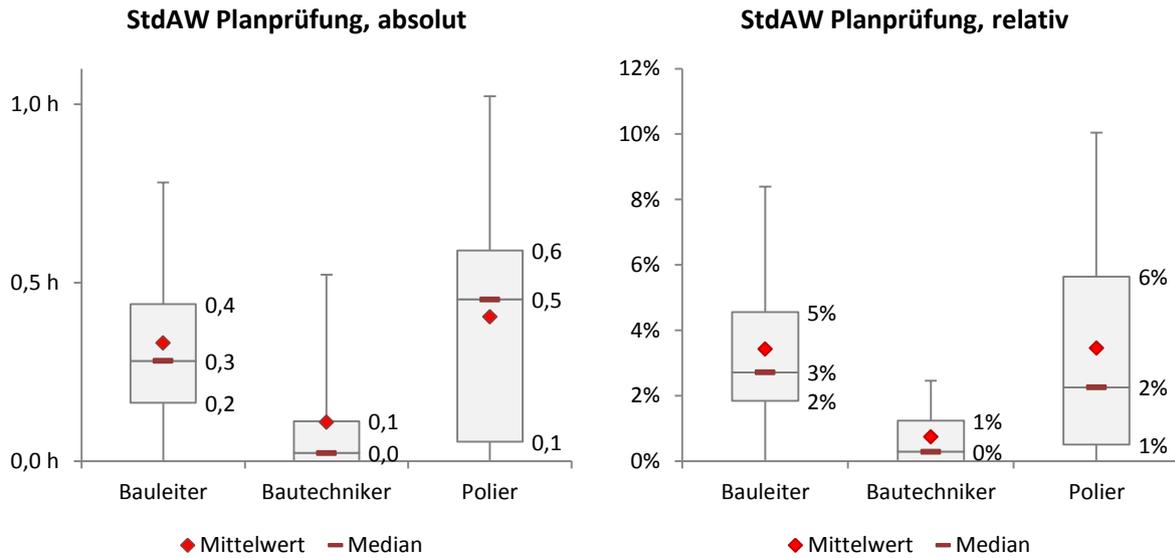


Abbildung 45: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Planprüfung“

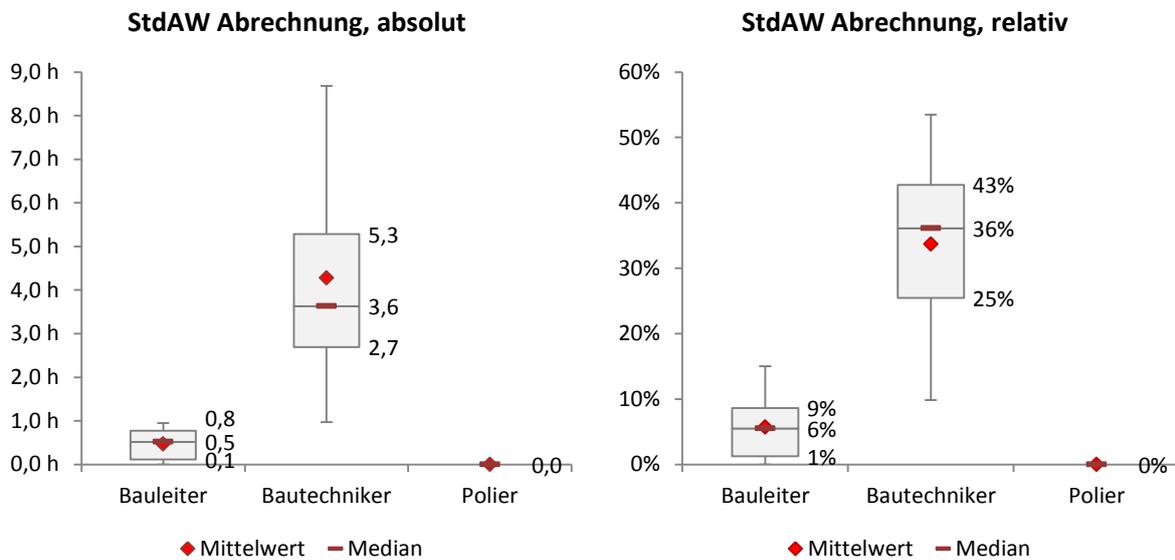


Abbildung 46: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Abrechnung“

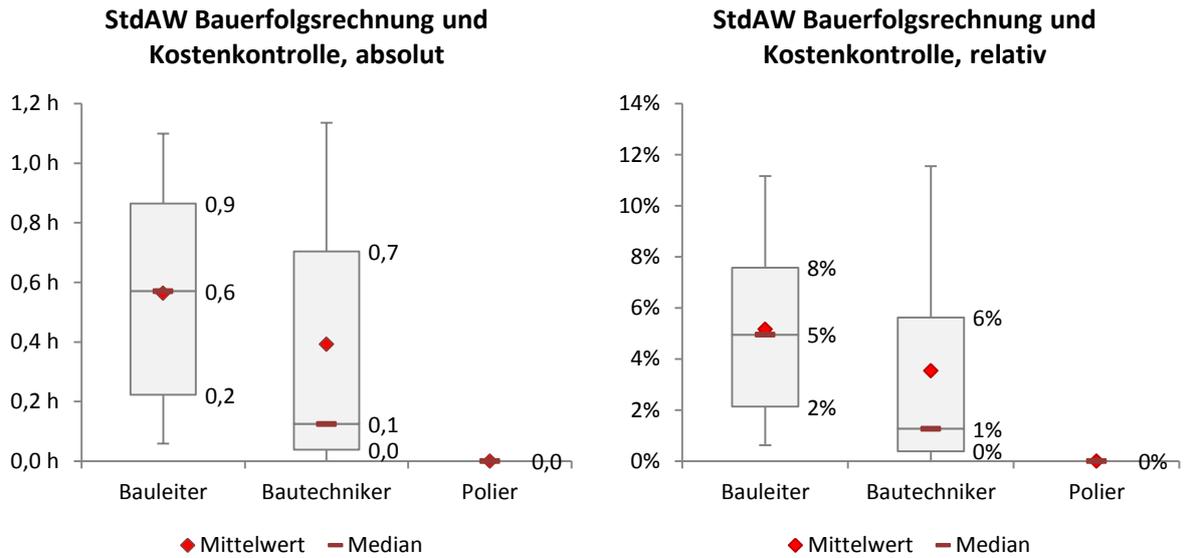


Abbildung 47: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle“

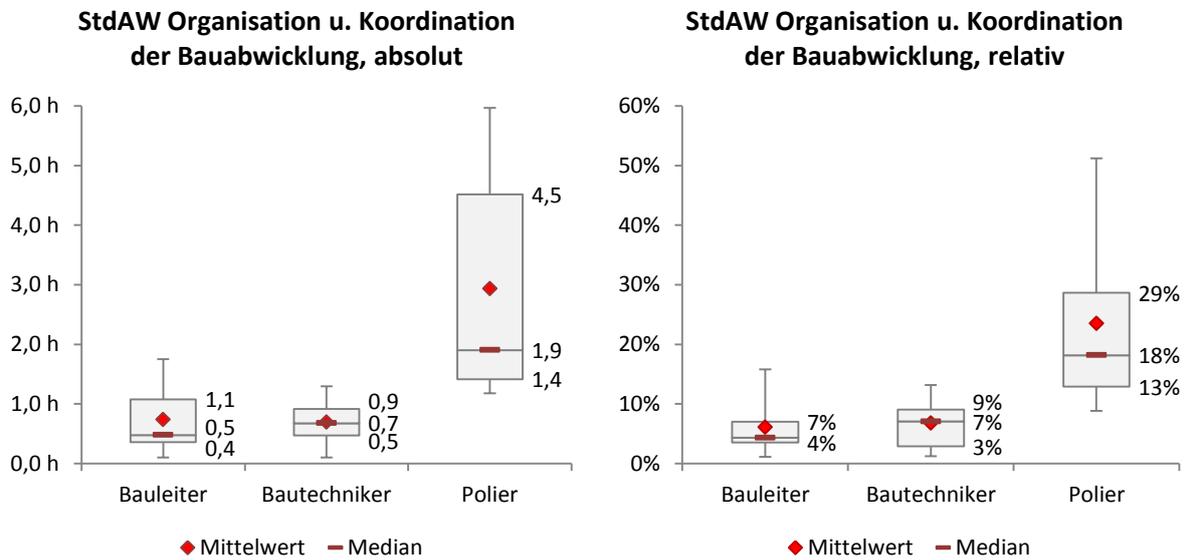


Abbildung 48: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Organisation u. Koordination der Bauabwicklung“

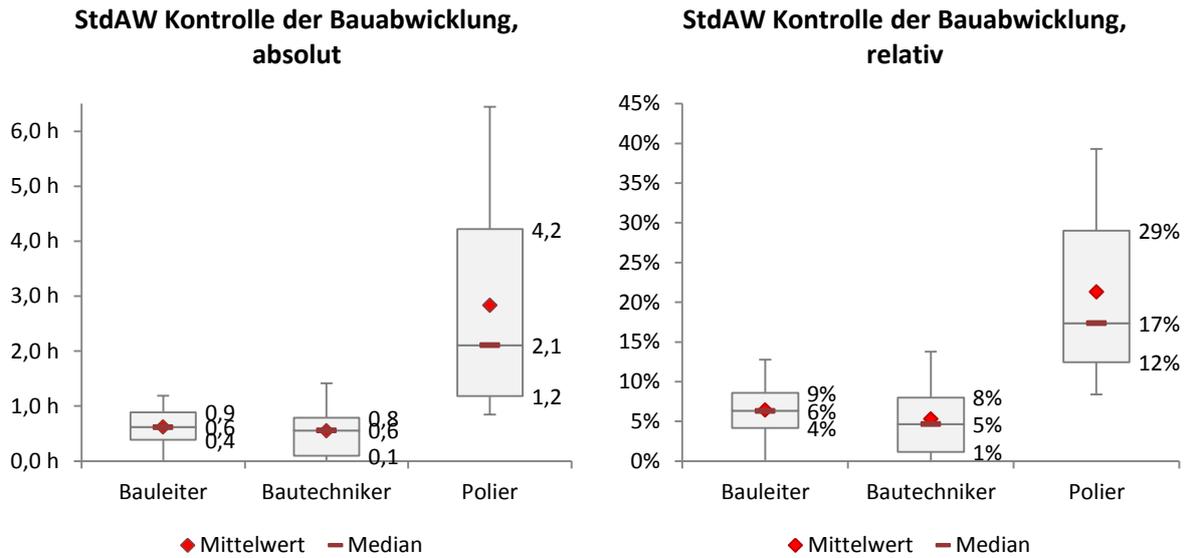


Abbildung 49: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Kontrolle der Bauabwicklung“

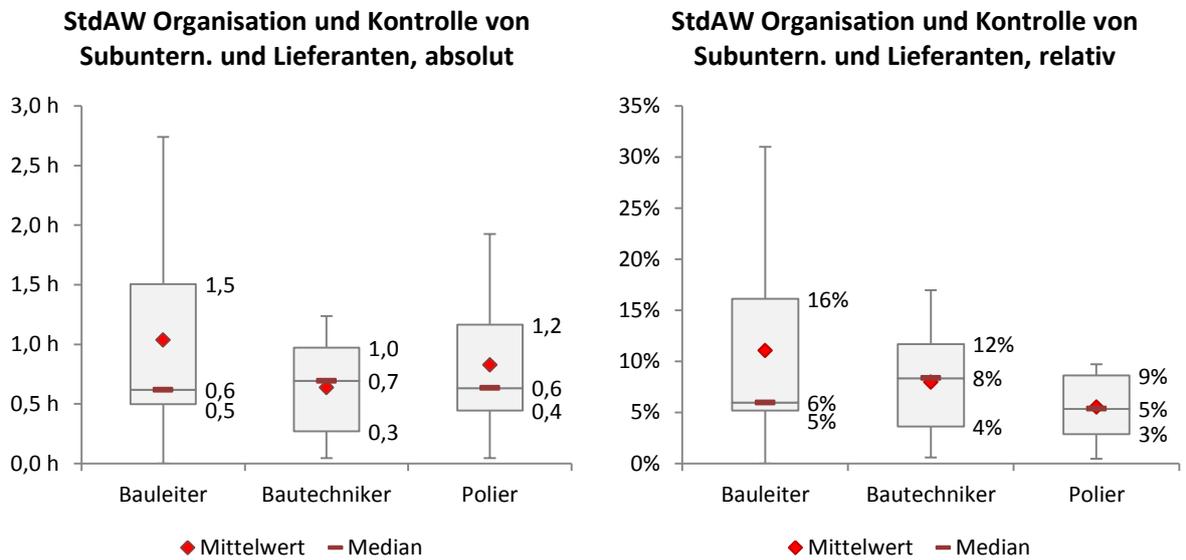


Abbildung 50: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Organisation und Kontrolle von Subunternehmern und Lieferanten“

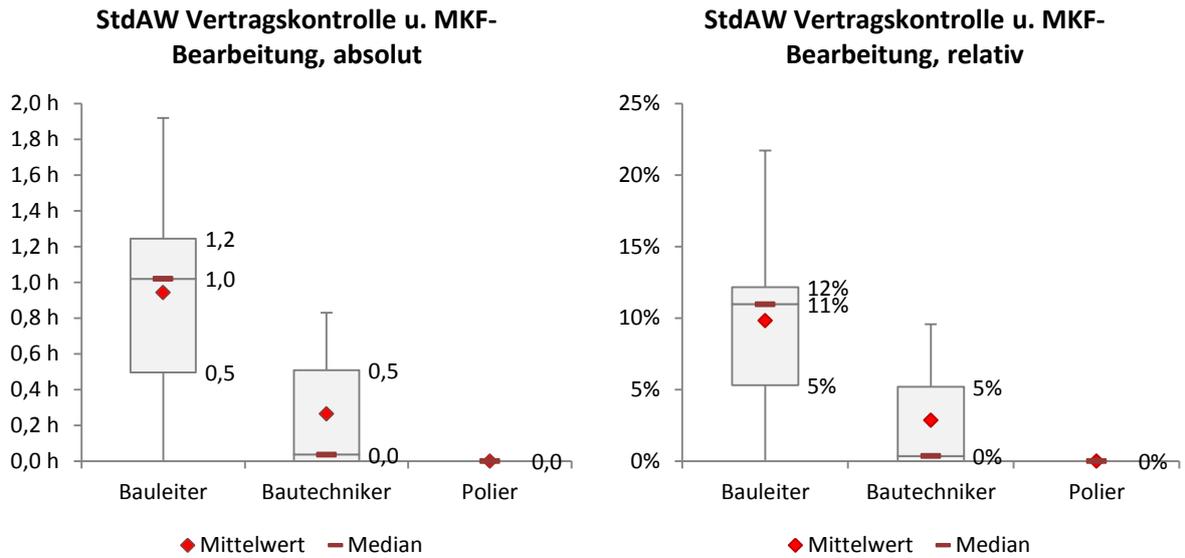


Abbildung 51: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Vertragskontrolle u. Bearbeitung von Mehrkostenforderungen“

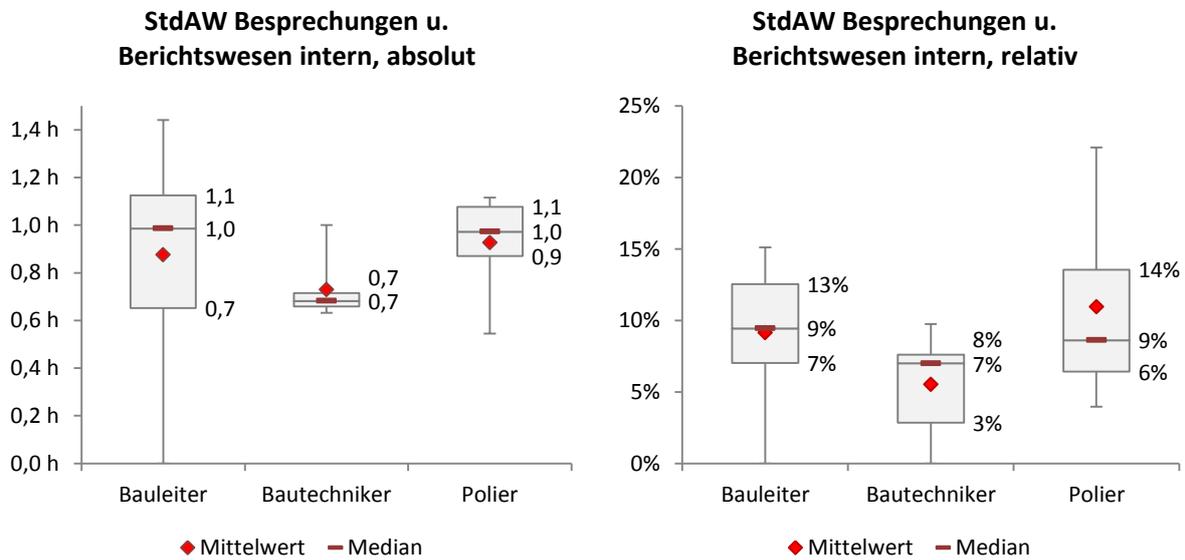


Abbildung 52: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Besprechungen u. Berichtswesen intern“

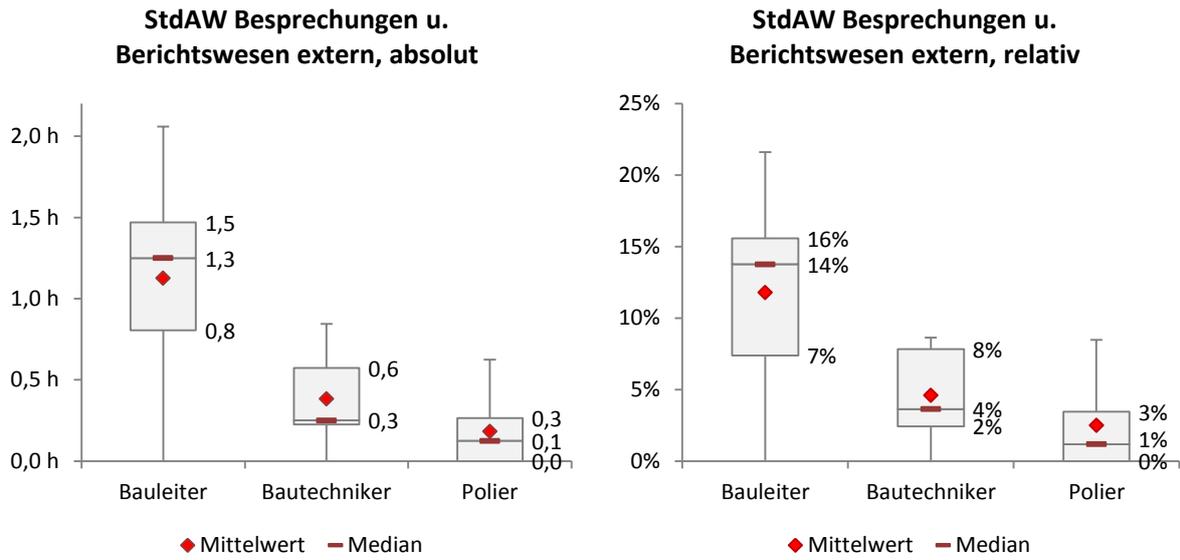


Abbildung 53: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Besprechungen u. Berichtswesen extern“

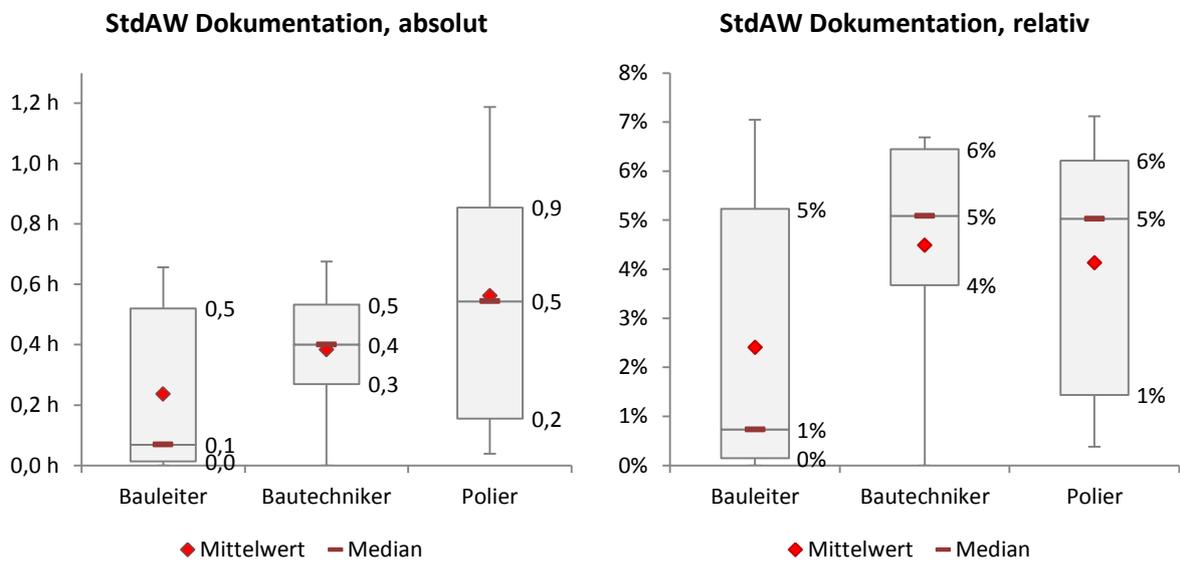


Abbildung 54: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Dokumentation“

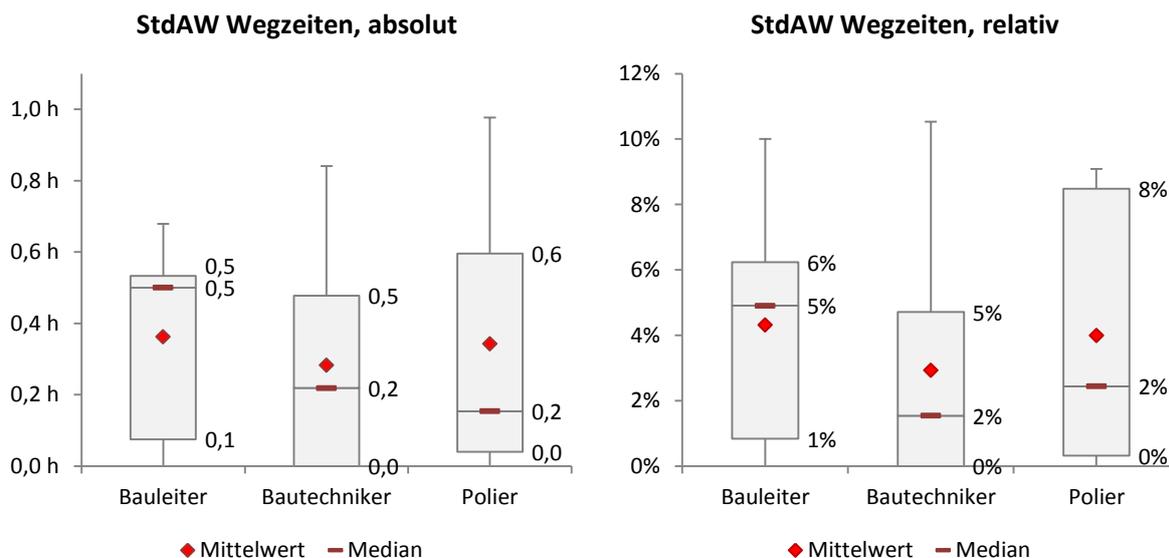


Abbildung 55: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Wegzeiten“

4.2.2.2.2 Ermittelte Stundenaufwandswerte des gesamten technischen Führungspersonals

Nachfolgend werden die aus der Gesamtheit der untersuchten Baustellen ermittelten Bandbreiten des typischen täglichen zeitlichen Arbeitsaufwands des gesamten technischen Führungspersonals dargestellt.

Wie auch bei der Ermittlung der Stundenaufwandswerte der drei Arbeitssystemkombinationen Bauleiter, Bautechniker und Polier (siehe vorheriger Abschnitt 4.2.2.2.1) sei auch für die folgende Gesamtdarstellung darauf hingewiesen, dass die Datenreihen einer Ausreißerprüfung unterzogen wurden. Etwaige Ausreißer blieben bei der weiteren Berechnung der absoluten und anteiligen Stundenaufwandswerte unberücksichtigt. In den Datenreihen der folgenden Tätigkeitsbereiche wurden Ausreißer festgestellt:

- In der Datenreihe zur Ermittlung der absoluten Stundenaufwandswerte:

Arbeitsvorbereitung (Baustellen 4 und 7), Planprüfung (Baustelle 1), Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen (Baustelle 7), Besprechungen und Berichtswesen intern (ebenfalls Baustelle 7) sowie Besprechungen und Berichtswesen extern (Baustelle 3).

- In der Datenreihe zur Ermittlung der anteiligen Stundenaufwandswerte:

Planprüfung (Baustelle 1), Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle (Baustelle 5) sowie Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen (Baustelle 7).

Die nachstehende Tabelle enthält die ermittelten absoluten und relativen Stundenaufwandswerte für die 13 Tätigkeitsbereiche des gesamten technischen Führungspersonals als Medianwerte \tilde{x} . Weiters sind die folgenden Kennwerte der Datenreihen angeführt: der Minimal- und der Maximalwert, die Spannweite (R), das 25%-Quartil (Q1), das 75%-Quartil (Q3), der Quartilsabstand (QA), der empirische Mittelwert \bar{x} und die mittlere absolute Abweichung vom Median δ .

Die darauffolgenden Abbildungen (Abbildung 56 und Abbildung 57) zeigen die Bandbreiten der absoluten und anteiligen (relativen) Stundenaufwandswerte der Tabelle in Boxplot-Darstellungsweise. Der Medianwert sowie die beiden Quartilswerte (25%-Quartil und 75%-Quartil) sind numerisch beschriftet. Die Minimal- und Maximalwerte, der Mittelwert und die Spannweite der Datenreihen ist an der Ordinate der Diagramme ablesbar oder können der Tabelle 7 entnommen werden.

Tabelle 7: Absolute und anteilige Stundenaufwandswerte des technischen Führungspersonals

	Min		Max		R		Q1		Q3		QA		\bar{x}		Stundenaufwandswert \bar{x}		δ	
	abs.	rel.	abs.	rel.	abs.	rel.	abs.	rel.										
<i>Arbeitsvorbereitung</i>	3,2 h	6%	4,2 h	18%	1,0 h	12%	3,4 h	10%	4,1 h	14%	0,7 h	5%	3,7 h	12%	3,7 h	13%	0,4 h	3%
<i>Terminplanung, Personen- und Geräteinsatzplanung</i>	0,5 h	2%	3,0 h	9%	2,6 h	7%	1,3 h	5%	2,7 h	8%	1,4 h	3%	2,0 h	6%	2,1 h	7%	0,7 h	2%
<i>Planprüfung</i>	0,1 h	0%	1,6 h	3%	1,5 h	3%	0,5 h	2%	0,9 h	3%	0,4 h	2%	0,8 h	2%	0,8 h	3%	0,3 h	1%
<i>Abrechnung</i>	1,0 h	3%	9,0 h	27%	8,1 h	24%	3,5 h	10%	6,0 h	19%	2,5 h	8%	4,8 h	14%	4,0 h	14%	2,0 h	6%
<i>Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle</i>	0,3 h	1%	4,0 h	4%	3,7 h	3%	0,5 h	1%	2,0 h	3%	1,5 h	2%	1,3 h	2%	0,7 h	2%	0,9 h	1%
<i>Organisation u. Koordination d. Bauabwicklung</i>	1,5 h	5%	9,0 h	22%	7,5 h	17%	3,0 h	9%	6,0 h	21%	3,0 h	11%	4,4 h	13%	3,3 h	11%	1,8 h	5%
<i>Kontrolle der Bauabwicklung</i>	1,4 h	5%	8,1 h	21%	6,8 h	16%	2,0 h	7%	5,6 h	16%	3,7 h	9%	4,0 h	12%	3,7 h	13%	2,0 h	5%
<i>Organisation u. Kontrolle v. Sub-U. u. Lieferanten</i>	1,3 h	4%	5,7 h	15%	4,4 h	11%	1,5 h	5%	4,3 h	13%	2,7 h	8%	2,9 h	9%	2,2 h	7%	1,4 h	4%
<i>Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung</i>	0,6 h	2%	1,6 h	5%	1,0 h	3%	0,8 h	2%	1,1 h	4%	0,4 h	2%	1,0 h	3%	1,0 h	3%	0,3 h	1%
<i>Besprechungen und Berichtswesen intern</i>	1,6 h	5%	3,3 h	15%	1,6 h	10%	2,1 h	6%	2,8 h	10%	0,7 h	4%	2,5 h	9%	2,6 h	9%	0,4 h	2%
<i>Besprechungen und Berichtswesen extern</i>	0,4 h	1%	2,9 h	10%	2,5 h	8%	1,1 h	4%	2,0 h	8%	1,0 h	4%	1,6 h	6%	1,8 h	6%	0,6 h	3%
<i>Dokumentation</i>	0,6 h	2%	2,5 h	6%	2,0 h	4%	0,7 h	3%	1,5 h	5%	0,8 h	3%	1,3 h	4%	1,3 h	4%	0,5 h	1%
<i>Wegzeiten</i>	0,1 h	0%	3,2 h	8%	3,2 h	8%	0,1 h	0%	2,1 h	7%	1,9 h	6%	1,2 h	4%	1,0 h	3%	0,9 h	3%

Absolute Stundenaufwandswerte des technischen Führungspersonals nach Tätigkeitsbereichen

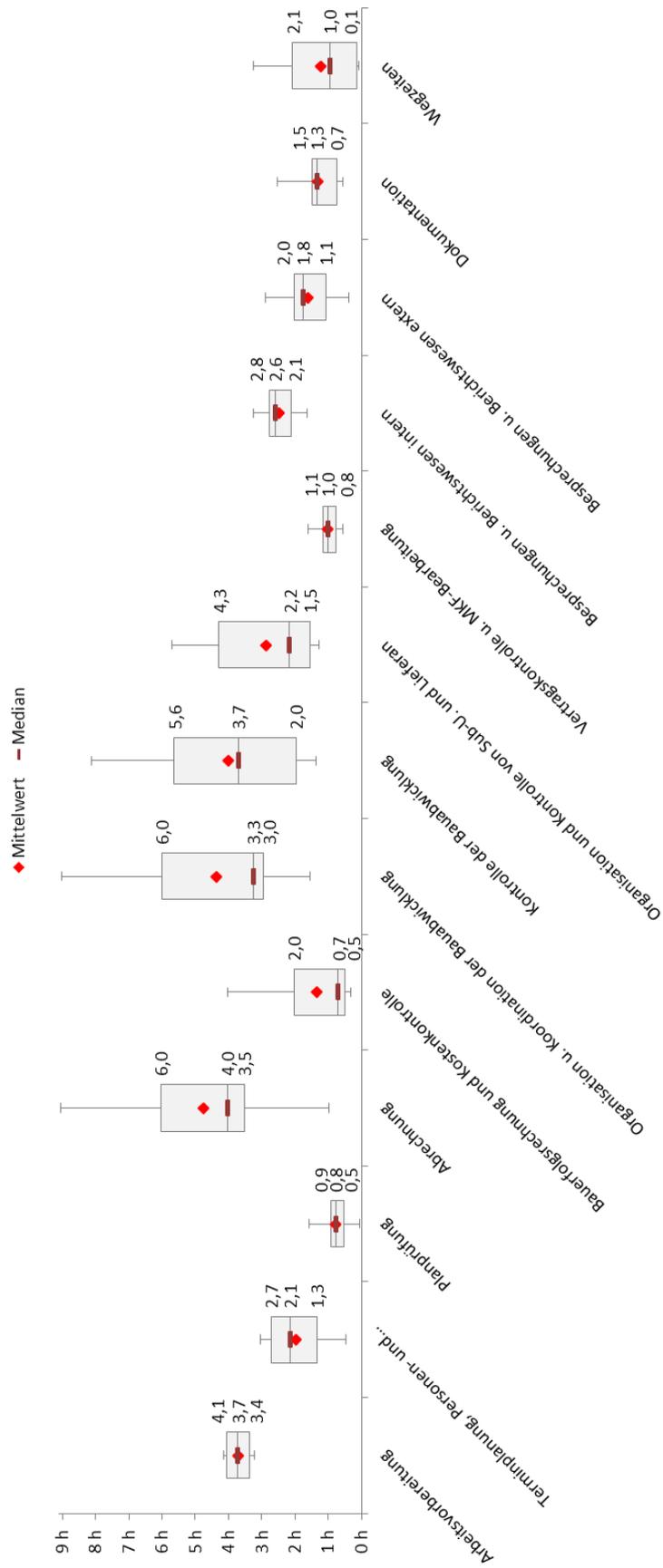


Abbildung 56: Absolute Stundenaufwandswerte nach Tätigkeitsfeldern

Anteilige Stundenaufwandswerte des technischen Führungpersonals nach Tätigkeitsbereichen

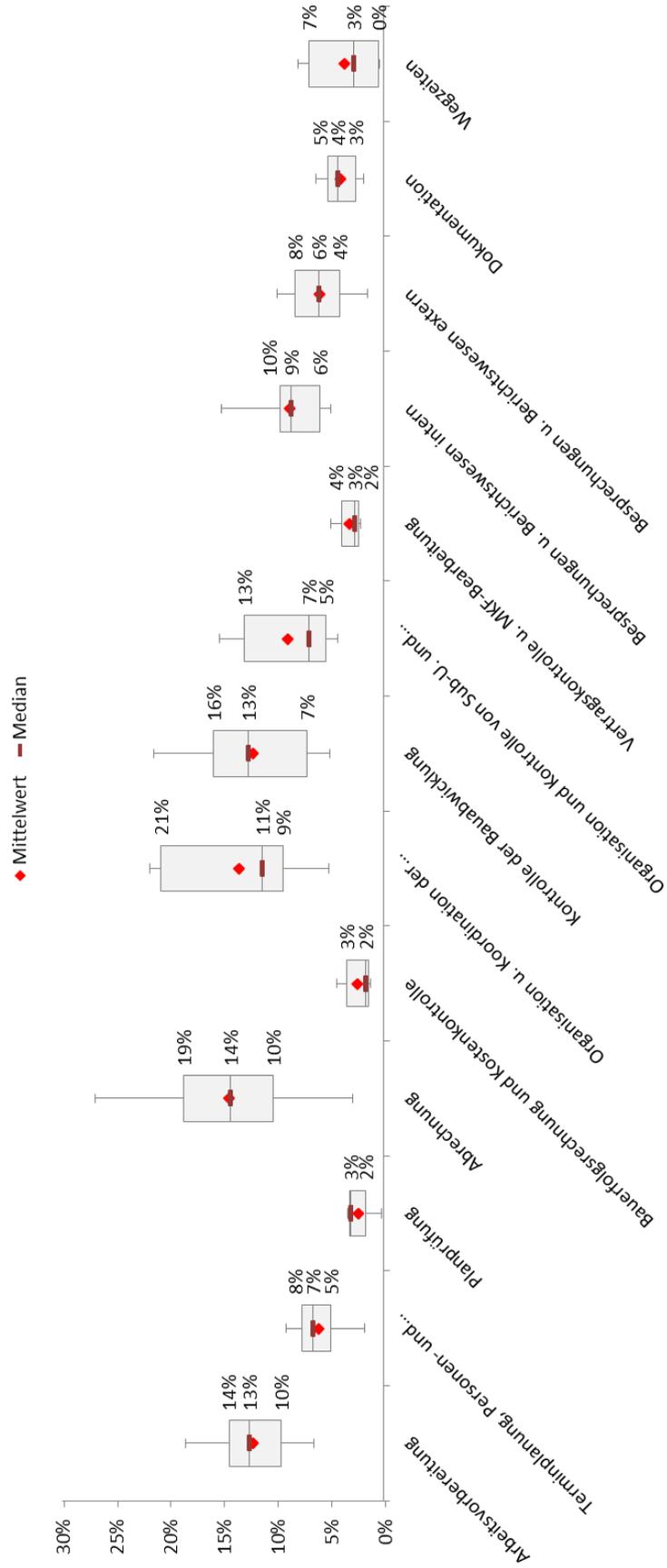


Abbildung 57: Anteilige Stundenaufwandswerte nach Tätigkeitsfeldern

4.2.3 Plausibilisierung der erfassten Stundenaufwendungen der Bauleiter

In diesem Abschnitt sollen die Bandbreiten der ermittelten Stundenaufwandswerte aus Abschnitt 4.2.2 mit vorhandenen Werten aus der Literatur verglichen werden. Wie bereits in Abschnitt 3 erläutert wurde haben *Berner* und *Cichos* die zeitlichen Aufwendungen von Hochbau-Bauleitern untersucht. *Berner* gibt dabei eine anteilige Verteilung der zeitlichen Aufwendungen an; *Cichos* erhält Aufwandswerte in absoluten Zahlen. Im Folgenden werden die erfassten anteiligen Stundenaufwendungen der Bauleiter diesen Werten aus der Literatur gegenübergestellt. Teilweise mussten hierzu Tätigkeitsbereiche zusammengefasst werden, damit diese inhaltlich mit Bereichen hier vergleichbar werden.

Berner (1981, S. 1204 f.) ermittelte für Bauleiter die folgende prozentuelle Verteilung der Stundenaufwendungen.⁶³

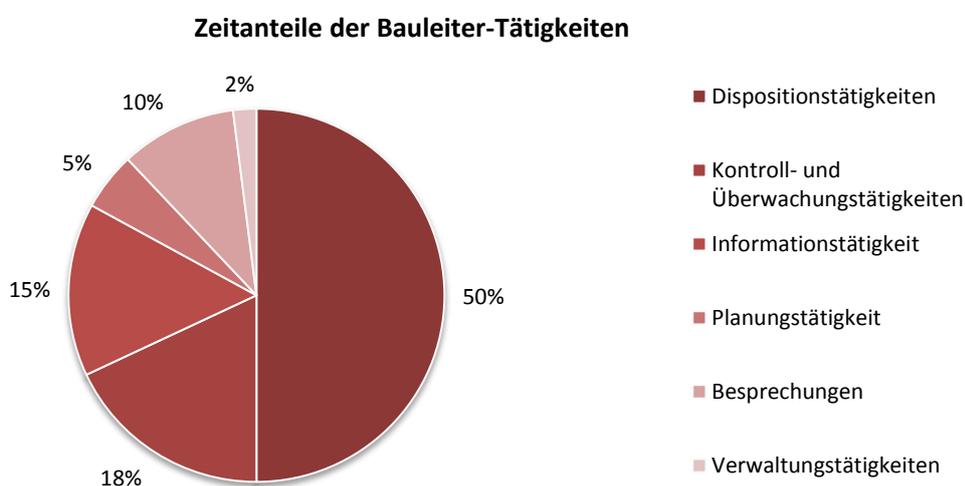


Abbildung 58: Verteilung der Zeitanteile der Tätigkeiten von Bauleitern nach *Berner*⁶⁴

Auf Basis von Untersuchungen von Baustellen im Bereich des Hochbaus ermittelt *Cichos* (2007, S. 175 f.) Aufwandswerte von Bauleitern für 16 Arbeitsvorgänge während der Phase der Bauausführung. Für viele dieser Vorgänge gibt der Autor Bandbreiten für Aufwandswerte für in ihnen enthaltene einzelne Teilvorgänge an⁶⁵. Diese werden aus den Dauern für Teilvorgänge und der Häufigkeit des Vorkommens der jeweiligen Teilvorgänge pro Woche

⁶³ Siehe auch tabellarische Aufstellung in Anhang 10

⁶⁴ nach Berner 1981, Baumarkt 21/1981, S. 1205

⁶⁵ Siehe Anhang 9

oder Monat ermittelt. Um eine Vergleichbarkeit der Werte zu erreichen, werden die Werte nach *Cichos* in Relativwerte (Zeitanteile) umgerechnet.

In der nachfolgenden Tabelle erfolgt zunächst die Gegenüberstellung der Zeitanteile mit den in Relativwerte umgerechneten Aufwandswerten nach *Cichos*. Die 13 Tätigkeitsfelder der vorliegenden Arbeit konnten direkt mit teilweise zusammengefassten Vorgängen / Teilvorgängen von *Cichos* verglichen werden.

Tabelle 8: Vergleich der erfassten Zeitanteile der Bauleiter mit Aufwandswerten von *Cichos*

<i>Tätigkeitsfeld gem. der vorliegenden Arbeit</i>	<i>Anteilige Stunden-aufwendungen [%]⁶⁶</i>	<i>Vorgang / Teilvorgang nach Cichos</i>	<i>Aufwandswerte [%]⁶⁷</i>
Arbeitsvorbereitung	12%	Umplanung Bauablauf, Kontrolle der Arbeitssicherheit	8% - 11%
Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	8%	Arbeitseinteilung, interne Koordination	7% - 8%
Planprüfung	3%	Planprüfung und Rücksprache	11% - 13%
Abrechnung	6%	Rechnungserstellung	2% - 3%
Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle	7%	Kostenkontrolle und Soll-Ist-Vergleich Kosten	6%
Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	10%	Kontrolle der Baustoffe, Anwesenheit am Einbaort	3% bis 12%
Kontrolle der Bauabwicklung	6%	Kontrolle Bauqualität, -ablauf und –verfahren, Mangelbeseitigung	15% - 17%
Organisation und Kontrolle von Sub-U. u. Lieferanten	11%	Kontrolle Nachunternehmer	5% - 15%
Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	10%	Nachtragsbearbeitung, Nachtragsverhandlungen	7% - 11%
Besprechungen u. Berichtswesen intern	9%	Besprechungen intern ⁶⁸	7% - 10%
Besprechungen u. Berichtswesen extern	12%	Besprechungen extern	8% - 12%
Dokumentation	2%	Fotografische Dokumentation	1% - 2%
Wegzeiten	4%	- ⁶⁹	

Aus dieser Gegenüberstellung lässt sich erkennen, dass die Zeitdaten oftmals übereinstimmen oder zumindest größenordnungsmäßig zusammenpassen. Allein in den Tätigkeitsfeldern *Planprüfung* und *Abrechnung* sowie bei der *Kontrolle der Bauabwicklung* gibt es Abweichungen. Im Rahmen der Auswertung der Zeitdaten wurde festgestellt, dass die Poliere 3% ihrer Gesamtarbeitszeit bzw. 0,4 Stunden täglich für den Bereich der

⁶⁶ Siehe Abbildung 27: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Bauleiter

⁶⁷ Vgl. Cichos 2007, S. 175 f.

⁶⁸ *Cichos* trennt nicht zwischen internem und externem Berichtswesen. Für den gesamten Bereich des Berichtswesens ermittelt er Werte für die Bereiche Lesen von Dokumenten, Verfassen von Dokumenten, Leistungsmeldung, VOB Schriftsatz und Protokoll und Aktennotiz. Addiert man diese erhält man einen wöchentlichen Zeitaufwand von ca. 590 – 1440 Minuten/Woche.

⁶⁹ Wegzeiten werden von *Cichos* nicht getrennt erfasst.

Planprüfung aufwenden. Für den Bereich *Kontrolle der Bauabwicklung* wenden die Poliere 21% ihrer Gesamtarbeitszeit auf.⁷⁰ 40% der Gesamtarbeitszeit oder 4,3 Stunden täglich beträgt der zeitliche Aufwand der Bautechniker für den Tätigkeitsbereich der *Abrechnung*.⁷¹ Diese Umstände lassen darauf schließen, dass Aufgaben der betreffenden Tätigkeitsbereiche hauptsächlich durch andere Teammitglieder des technischen Führungsteams wahrgenommen werden und dadurch der Bauleiter zeitlich entlastet wird.

Die Zeitanteile von *Berner* (1981, S. 1205) können direkt übernommen werden, müssen zum Vergleich jedoch ebenfalls zusammengefasst werden, um eine inhaltliche Übereinstimmung mit den zu vergleichenden Bereichen der vorliegenden Arbeit zu erreichen.

Eine Zuordnung der durchschnittlichen anteiligen Stundenaufwendungen der Bauleiter kann zu den „Arbeitsbereichen“ nach *Berner* nur eingeschränkt erfolgen, da die Abgrenzung der einzelnen Bereiche in der Literaturquelle nicht sehr klar herausgearbeitet worden ist. Trotzdem wird im Nachstehenden der Versuch einer Gegenüberstellung der Werte von *Berner* (Zeitanteile) mit den Mittelwerten der anteiligen Stundenaufwendungen der Bauleiter aus der vorliegenden Untersuchung über alle Baustellen unternommen, wobei die „Arbeitsbereiche“ nach *Berner* und die Tätigkeitsbereiche der vorliegenden Arbeit auf eine Weise in Bereiche zusammengefasst werden, welche hinsichtlich der Abgrenzung zu anderen Bereichen bzw. aufgrund der in ihnen enthaltenen Tätigkeiten und Aufgaben vergleichbar sind.

Die Bereiche der Aufstellung von *Berner* sowie die Tätigkeitsbereiche der vorliegenden Arbeit erlauben bei Zusammenfassung in vier Bereiche eine Gegenüberstellung, die folgendermaßen aussehen kann:

⁷⁰ Siehe Abbildung 29: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Poliere und Abbildung 25: Aufteilung der Mittelwerte der täglich erfassten Stundenaufwendungen auf die Arbeitssysteme Bauleiter, Bautechniker und Polier

⁷¹ Siehe Abbildung 28: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Bautechniker und Abbildung 25: Aufteilung der Mittelwerte der täglich erfassten Stundenaufwendungen auf die Arbeitssysteme Bauleiter, Bautechniker und Polier

Tabelle 9: Vergleich der Zeitanteile der zu vier Bereichen verdichteten Tätigkeitsfelder mit „Arbeitsbereichen“ von Berner

<i>Tätigkeitsfelder gem. der vorliegenden Arbeit</i>	<i>Anteilige mittlere Stunden-aufwendungen⁷²</i>	<i>„Arbeitsbereiche“ nach Berner</i>	<i>Zeitanteile⁷³</i>
Arbeitsvorbereitung Planprüfung Abrechnung Organisation u. Koordination der Bauabwicklung Organisation und Kontrolle von Sub-U. u. Lieferanten Wegzeiten	46%	Dispositionstätigkeiten Informationstätigkeit	65%
Kontrolle der Bauabwicklung Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	23%	Kontroll- und Überwachungstätigkeiten	18%
Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	8%	Planungstätigkeit	5%
Besprechungen u. Berichtswesen intern und extern Dokumentation	23%	Besprechungen Verwaltungstätigkeiten	12%

Die Aussagekraft dieser Gegenüberstellung mit den Zeitanteilen nach *Berner* wird nicht als sehr groß eingeschätzt. Sie erlaubt jedoch, die Größenordnungen der erfassten Zeitaufwendungen der vorliegenden Untersuchung zu plausibilisieren.

In Ermangelung an weiteren Daten in der Literatur können bisher ausschließlich die erfassten Stundenaufwendungen der Bauleiter, nicht aber jene der Bautechniker und der Poliere, verglichen werden.

4.2.4 Interpretation der erfassten Zeitdaten

Wie bereits in Abschnitt 2.2.3.2 erläutert sind Dauern für Arbeitsabläufe von Einflussgrößen abhängig. Die wesentlichen aufgabenveränderlichen und zeitveränderlichen Einflussgrößen wurden in Abschnitt 4.1.2.3 genannt. Die Einflussgrößen sollen nun zur Interpretation der erfassten Zeitdaten herangezogen werden.

⁷² Siehe Abbildung 27: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Bauleiter

⁷³ Vgl. Berner 1981, Baumarkt 21/1981, S. 1205

4.2.4.1 Einfluss der Erfahrung des Bauleiters

Zunächst wird untersucht, ob die Erfahrung des Bauleiters Einfluss auf die zeitlichen Arbeitsaufwendungen für den Tätigkeitsbereich *Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen* hatte bzw. ob ein solcher sich in den Daten widerspiegelt.

Wie bereits in Abschnitt 4.1.2.3.3 dargelegt ergab die Auswertung der Bauleiterbefragung, dass auf den untersuchten Baustellen ein Experte (Baustelle 1) und ein Anfänger (Baustelle 7) sowie sechs als erfahren eingestufte Bauleiter (Baustellen 2, 3, 4, 5, 6 und 8) tätig waren.

Die These, wonach Bauleiter-Experten mehr Nachträge stellen als Anfänger, konnte mit dem Ergebnis der vorliegenden Untersuchung nicht untermauert werden. Hier ist sogar der gegenteilige Fall eingetreten: Auf der Baustelle 7 liegt mit 33 Mehrkostenforderungen in der Höhe von 47% des Auftragsvolumens der höchste Anteil im Vergleich mit allen anderen Baustellen vor. Der Bauleiter erfasste hier einen durchschnittlichen täglichen Zeitaufwand von 2,7 Stunden. Dagegen liegt auf der Baustelle 1 der Anteil der 6 eingereichten Mehrkostenforderungen bei 1% des Auftragsvolumens. Der zeitliche Arbeitsaufwand des Bauleiters lag hier während des Zeitraums der Zeitaufnahmen bei 0,7 Stunden täglich.⁷⁴

Vergleicht man die erfassten Zeitdaten der Bauleiter miteinander, so kann keineswegs festgestellt werden, dass ein erfahrener gegenüber einem unerfahrenen Bauleiter für diesen oder einen anderen Tätigkeitsbereich einen geringeren zeitlichen Aufwand zu verzeichnen hatte. Ein Einfluss aufgrund der Erfahrung des Bauleiters kann also aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung nicht abgeleitet werden.

4.2.4.2 Einfluss der Größe des Bauvorhabens

Die Frage an dieser Stelle lautet, ob sich ein Einfluss auf die zeitlichen Arbeitsaufwendungen für sämtliche Tätigkeitsbereiche aufgrund der Größe des Bauvorhabens als Funktion aus Nettoumsatz pro Monat und Arbeiterstand in den erfassten Zeitdaten widerspiegelt.

Die untersuchten Baustellen wurden für diesen Zweck in große, mittlere und kleine Baustellen unterteilt. Als groß wurde eine Baustelle eingestuft, welche sowohl einen überdurchschnittlichen Nettoumsatz als auch einen überdurchschnittlich großen Arbeiterstand hatte. Kleine Baustellen weisen in beiden Bereichen unterdurchschnittliche Werte auf. Alle anderen werden als mittelgroße Baustellen eingestuft. Baustelle 2 ist die einzige als „groß“ eingestufte Baustelle. Die Baustellen 4, 5, 6 und 7 wurden als „klein“ eingestuft.

⁷⁴ Siehe auch Abschnitte 4.1.2.3.4 und 4.2.2.1.1

Ein direkter Einfluss der Größe der Baustelle auf die zeitlichen Aufwendungen kann nach Auswertung der erfassten Zeitdaten nicht festgestellt werden. Auf Baustelle 2 wurden beispielsweise mit 409,0 Stunden insgesamt vom technischen Führungspersonal die wenigsten Arbeitsstunden geleistet.⁷⁵

4.2.4.3 Einfluss aus Bauablaufstörungen

Im Folgenden wird untersucht, ob sich aus den Zeitdaten ein Einfluss auf die zeitlichen Aufwendungen des technischen Führungspersonals aufgrund von vorhandenen Bauablaufstörungen ableiten lässt.

Es werden hierzu im Rahmen der vorliegenden Arbeit jene Baustellen mit eingereichten Mehrkostenforderungen aus Bauablaufstörungen von maximal 1% des Auftragsvolumens als „ungestörte Baustellen“ betrachtet. Dabei handelt es sich um die Baustellen 1, 2 und 5. Der durchschnittliche monatliche Nettoumsatz dieser Baustellen beträgt ca. 675.000,- Euro; im Durchschnitt arbeiteten dort während der Aufzeichnungsperiode 48 Arbeiter.

Die als „im Bauablauf gestört“ eingestuft Baustellen bewältigten zum Stichtag (jeweils letzter Tag der Zeitaufzeichnungen) ein Volumen an Mehrkostenforderungen aus Bauablaufstörungen in der Höhe von 4 bis 33% des Auftragsvolumens und setzten bei einem durchschnittlichen Arbeiterstand von 34 Personen monatlich ca. 525.000,- Euro netto um.

Betrachtet man nun die zeitlichen Aufwendungen der Arbeitspersonen der Gruppe der „ungestörten“ Baustellen getrennt von jenen der „gestörten“ Baustellen, so erkennt man, dass auf den Baustellen mit Bauablaufstörungen trotz geringerem monatlichen Umsatz und niedrigerem Arbeiterstand insgesamt mehr Arbeitsstunden anfielen, als dies bei den „ungestörten“ Baustellen der Fall war. Die nachfolgende Tabelle 10 verdeutlicht, dass zwar im Vergleich der Bauleiter ein verminderter zeitlicher Aufwand auf Baustellen mit Bauablaufstörungen in der Höhe von 15% vorliegt (auf den „ungestörten“ Baustellen 1, 2 und 5 wurden durchschnittlich 181,5 h aufgewendet, wohingegen auf den „gestörten“ Baustellen 3, 4, 6, 7 und 8 durchschnittlich nur 153,9 h aufgewendet wurden). Insgesamt jedoch ist im Vergleich der „gestörten“ mit den „ungestörten“ Baustellen festzustellen, dass auf Ersteren im Zeitraum der Stundenerfassungen vom gesamten technischen Führungspersonal im Vergleich um 32% mehr Arbeitsstunden geleistet wurden.

⁷⁵ Siehe auch Tabelle 6: Erfasste Gesamtarbeitsstunden während der fünfwöchigen Zeitaufnahmen

Tabelle 10: Vergleich der durchschnittlichen Gesamtarbeitsstunden der Baustellen mit Bauablaufstörungen mit jenen der Baustellen ohne Bauablaufstörungen

<i>Arbeitssystem / Arbeitssystemkombination</i>	<i>Bauablaufstörungen</i>	<i>Gesamtstunden</i>	<i>durchschnittliche Gesamtstunden pro Baustelle</i>	<i>Abweichung</i>
Bauleiter	ohne	544,5 h	181,5 h	-
	mit	769,5 h	153,9 h	-15%
Techniker	ohne	454,0 h	151,3 h	-
	mit	1228,0 h	245,6 h	+62%
Kombination: Bauleiter und Bautechniker	ohne	998,5 h	332,8 h	-
	mit	1997,5 h	399,5 h	+20%
Poliere	ohne	538,0 h	179,3 h	-
	mit	1390,3 h	278,1 h	+55%
Kombination: Gesamtes technisches Führungspersonal	gesamt	4924,3 h	615,5 h	-
	davon ohne B.	1536,5 h	512,2 h	-
	davon mit B.	3387,8 h	677,6 h	+32%

In den Abbildungen der folgenden Abschnitte werden einander die absoluten mittleren täglichen Stundenaufwendungen der Arbeitspersonen auf den ungestörten Baustellen mit denen der gestörten Baustellen gegenübergestellt und dabei detailliert die Aufwendungen für die einzelnen Tätigkeitsbereiche beleuchtet.

4.2.4.3.1 Einfluss aus Bauablaufstörungen auf die täglichen Stundenaufwendungen der Bauleiter und Bautechniker

Aufgrund der sich oft überlappenden oder ergänzenden Tätigkeitsbereiche der Bauleiter und der Bautechniker sowie aufgrund der Tatsache, dass die Techniker auf einigen Baustellen einen signifikanten Anteil an Agenden erledigten, welche ursprünglich eher den Bauleitern zugeordnet wurden, werden die Daten der Bauleiter und Techniker zusammengefasst.

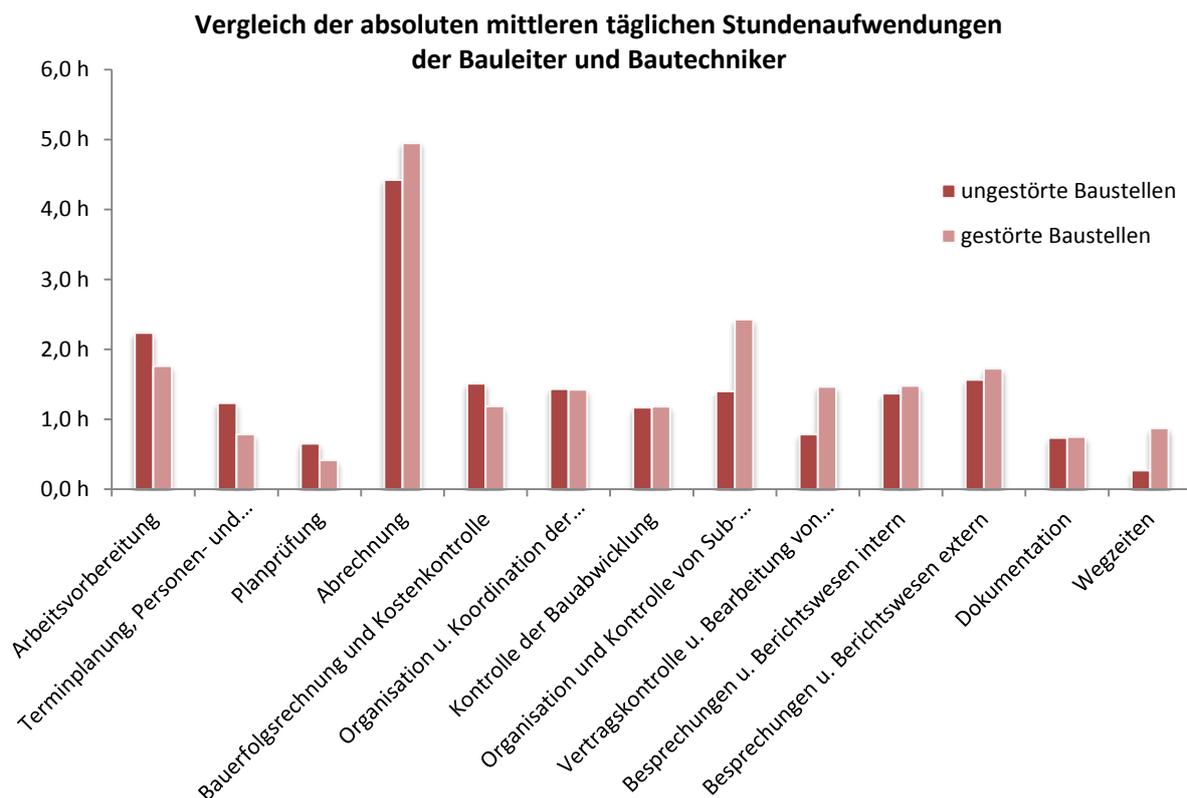


Abbildung 59: Vergleichende Darstellung der absoluten mittleren täglichen Stundenaufwendungen der Bauleiter und Bautechniker

In Abbildung 59 ist ersichtlich, dass jene Bauleiter und Bautechniker, welche auf den Baustellen mit Bauablaufstörungen tätig waren, vor allem im Bereich der Organisation und Kontrolle von Subunternehmern und Lieferanten (+73%), der Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen (+87%) und bei den Wegzeiten (+224%) erhöhte Stundenaufwendungen pro Arbeitstag in den Perioden der Zeitaufnahmen erfassten. Geringere Werte der „gestörten“ Baustellen im Vergleich mit den Baustellen ohne Bauablaufstörungen finden sich insbesondere im Bereich der Arbeitsvorbereitung (-21%), der Terminplanung, Personen- und Geräteinsatzplanungen (-37%), der Planprüfung (-36%) sowie der Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle (-22%).

Insgesamt wurden auf den Baustellen mit Bauablaufstörungen im Durchschnitt um 20% mehr Arbeitsstunden von den Bauleitern und Bautechnikern geleistet, als dies auf den „ungestörten“ Baustellen der Fall war (siehe Tabelle 10).

4.2.4.3.2 Einfluss aus Bauablaufstörungen auf die täglichen Stundenaufwendungen der Poliere

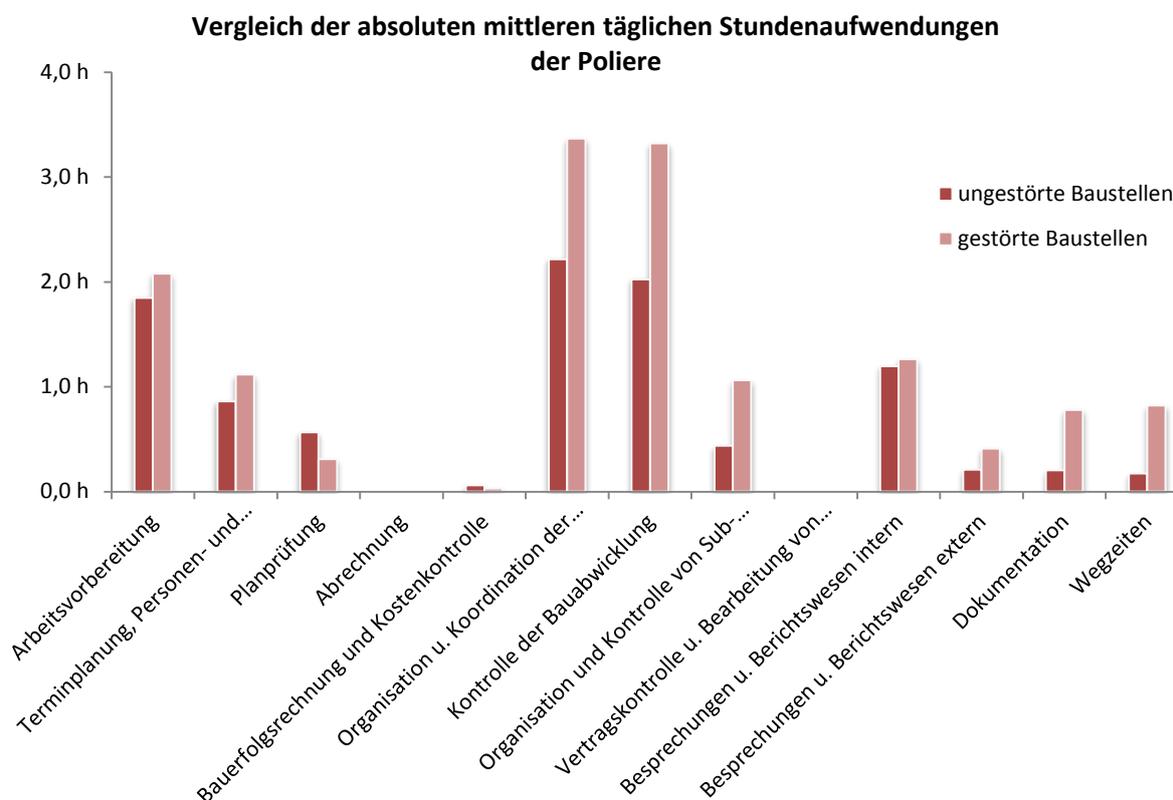


Abbildung 60: Vergleichende Darstellung der absoluten mittleren täglichen Stundenaufwendungen der Poliere

Im Vergleich der absoluten mittleren Stundenaufwendungen der Poliere (siehe Abbildung 60) wurden auf den Baustellen mit Bauablaufstörungen ebenfalls erhöhte Stundenaufwendungen registriert. Betroffen sind vor allem Zeitaufwendungen für die Tätigkeitsbereiche Terminplanung, Personen- und Geräteinsatzplanung (+30%), Organisation und Koordination der Bauabwicklung (+52%), Kontrolle der Bauabwicklung (+64%) und Besprechungen und Berichtswesen extern (+96%). Stark erhöhte Stundenaufwendungen finden sich in den Bereichen der Dokumentation (+287%) und der Wegzeiten (+373%).

Mit fast 1,5-fachen täglichen Stundenaufwendungen der Poliere (55% mehr Arbeitsstunden) auf den Baustellen mit Bauablaufstörungen fällt der Gesamtstundenaufwand deutlich höher aus (siehe Tabelle 10). Einerseits kommen diese Mehrstunden daher, dass auf einigen dieser Baustellen zwei Poliere im Einsatz sind. Andererseits werden auch auf den Baustellen mit nur einem Polier von diesem mehr Arbeitsstunden pro Arbeitstag geleistet, als das bei den Polieren der „ungestörten“ Baustellen der Fall ist.

4.2.4.3.3 Einfluss aus Bauablaufstörungen auf die täglichen Stundenaufwendungen des gesamten technischen Führungspersonals

Die folgende Abbildung 61 zeigt die Gegenüberstellung der gesamten Stundenaufwendungen des technischen Führungspersonals der untersuchten Baustellen.

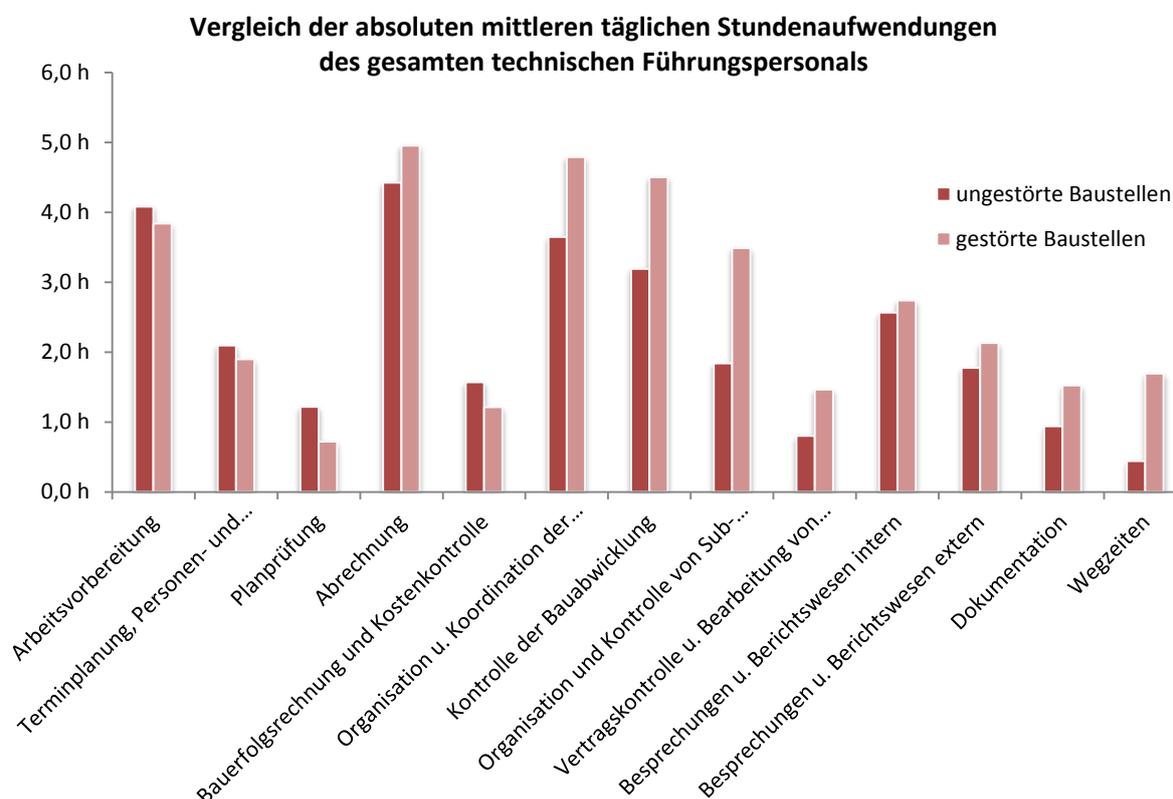


Abbildung 61: Vergleichende Darstellung der absoluten mittleren täglichen Stundenaufwendungen des technischen Führungspersonals

Auch in dieser Gesamtdarstellung der technischen Führungsteams spiegelt sich ein erhöhter zeitlicher Arbeitsaufwand auf Baustellen mit Bauablaufstörungen wider. Insgesamt werden auf den Baustellen mit Bauablaufstörungen um 22% von den technischen Führungsteams mehr Arbeitsstunden geleistet als auf den „ungestörten“ Baustellen (siehe Tabelle 10).

Die folgende Tabelle 11 zeigt die erfassten Stundenaufwendungen in der Gegenüberstellung sowie die Abweichungen der Werte der gestörten von jenen der ungestörten Baustellen.

Tabelle 11: Abweichungen der Mittelwerte der erfassten Stundenaufwendungen der Baustellen mit Bauablaufstörungen nach Tätigkeitsbereichen

	Bauleiter und Bautechniker			Poliere			Gesamt		
	ungestörte Baustellen	gestörte Baustellen	Abweichung	ungestörte Baustellen	gestörte Baustellen	Abweichung	ungestörte Baustellen	gestörte Baustellen	Abweichung
<i>Arbeitsvorbereitung</i>	2,2	1,8	-21%	1,8	2,1	+13%	4,1	3,8	-6%
<i>Terminplanung, Personen- und Geräteinsatzplanung</i>	1,2	0,8	-37%	0,9	1,1	+30%	2,1	1,9	-9%
<i>Planprüfung</i>	0,6	0,4	-36%	0,6	0,3	-46%	1,2	0,7	-41%
<i>Abrechnung</i>	4,4	4,9	+12%				4,4	5,0	+12%
<i>Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle</i>	1,5	1,2	-22%	0,1	0,0	-54%	1,6	1,2	-23%
<i>Organisation u. Koordination der Bauabwicklung</i>	1,4	1,4	-1%	2,2	3,4	+52%	3,6	4,8	+31%
<i>Kontrolle der Bauabwicklung</i>	1,2	1,2	+1%	2,0	3,3	+64%	3,2	4,5	+41%
<i>Organisation und Kontrolle von Sub-Unternehmern und</i>	1,4	2,4	+73%	0,4	1,1	+143%	1,8	3,5	+90%
<i>Vertragskontrolle u. Bearbeitung von Mehrkostenforderungen</i>	0,8	1,5	+87%				0,8	1,5	+83%
<i>Besprechungen u. Berichtswesen intern</i>	1,4	1,5	+8%	1,2	1,3	+6%	2,6	2,7	+7%
<i>Besprechungen u. Berichtswesen extern</i>	1,6	1,7	+10%	0,2	0,4	+96%	1,8	2,1	+20%
<i>Dokumentation</i>	0,7	0,7	+1%	0,2	0,8	+287%	0,9	1,5	+63%
<i>Wegzeiten</i>	0,3	0,9	+224%	0,2	0,8	+373%	0,4	1,7	+283%
Gesamt	18,8	20,4	+9%	9,8	14,5	49%	28,6	35,0	22%

5 ZUSAMMENFASSUNG, KRITIK UND AUSBLICK

5.1 Zusammenfassung

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist zunächst die Aufnahme der zeitlichen Arbeitsaufwandes des technischen Führungspersonals auf Baustellen im Bereich des Infrastruktur-/Tiefbaus. Auf Basis der Ergebnisse dieser Zeitaufnahmen, welche auf acht Baustellen unterschiedlicher Art und Größenordnung durchgeführt wurden, verfolgte die Arbeit zwei Ziele: Zum Einen handelte es sich um die Darstellung der Ergebnisse der Zeitaufnahmen, also der erfassten Stundenaufwendungen der Arbeitspersonen, und zum Anderen um die Ermittlung von Kennwerten, welche den typischen zeitlichen Arbeitsaufwand des technischen Führungspersonals abbilden sollen.

Die Arbeit war wie folgt aufgebaut:

Zunächst wurden in Abschnitt 2 für die Arbeit relevante bauwirtschaftliche, arbeitswissenschaftliche und statistische Grundlagen vermittelt. Anschließend wurde in Abschnitt 3 auf die Aufgaben des technischen Führungspersonals auf Basis einer eingehenden Literaturrecherche dargelegt.

Die Erhebung der Zeitdaten, also die Durchführung der Zeitaufnahmen, sowie die zugehörigen Planungen und Vorbereitungen wurden in Abschnitt 4.1 beschrieben. Zu den Vorbereitungen der Datenerhebung zählte insbesondere die Ermittlung von Tätigkeitsfeldern auf Basis der Aufgaben aus Abschnitt 3 und die Erstellung von Online-Fragebögen, welche den teilnehmenden Arbeitspersonen als tägliches Zeiterfassungsformular zur Verfügung gestellt wurden. Weiters wurden mögliche Einflussgrößen diskutiert, jene für die gegenständliche Untersuchung als relevant eingestuft Einflussgrößen festgelegt und die dafür erforderlichen Daten mithilfe einer Bauleiterbefragung erfasst.

Abschnitt 4.2 befasste sich mit der Auswertung der Zeitdaten: Nachdem die Art der Gewinnung und Aufbereitung der erfassten Daten beschrieben wurde, sollten zunächst die tatsächlichen mittleren täglichen absoluten und relativen Stundenaufwendungen der Bauleiter, der Bautechniker und der Poliere für 13 unterschiedliche Tätigkeitsfelder ermittelt werden. Durch verschiedene Kombinationen der Arbeitssysteme, also Zusammenfassung der Daten der aufzeichnenden Personen nach verschiedenen Gesichtspunkten, sollten die erfassten zeitlichen Aufwendungen getrennt nach Funktion (Bauleiter, Bautechniker und Polier), nach den untersuchten Baustellen sowie als Gesamtwerte für die technischen Führungsteams berechnet und dargestellt werden.

Im nächsten Schritt sollten sogenannte Stundenaufwandswerte ermittelt werden, also jene gesuchten Bandbreiten bzw. Kennwerte zur Darstellung des typischen Zeitaufwandes des technischen Führungspersonals. Diese wurden ebenfalls nach Funktion des technischen Führungspersonals (Bauleiter, Bautechniker und Polier) sowie für das gesamte technische Führungsteam dargestellt.

Anschließend wurden die Stundenaufwandswerte der Bauleiter zur Plausibilisierung der ermittelten Daten mit den wenigen in der einschlägigen Literatur vorhandenen Werten aus dem Bereich des Hochbaus verglichen. Dieser Abgleich verlief insofern positiv, als dass die ermittelten Kennwerte mit jenen aus der Literatur übereinstimmen. Die These von Jodl (2013, S. 21), wonach die Aufgabenbereiche der Bauleiter auf allen Baustellen gleich sind, kann damit bestätigt und sogar dahingehend erweitert werden, als dass nicht nur die Aufgaben im Bereich Infrastruktur-/Tiefbau und im Hochbau übereinstimmen, sondern sich auch der zeitliche Aufwand für die verschiedenen Tätigkeitsbereiche nicht voneinander unterscheidet.

Zuletzt wurde zur Interpretation der ermittelten Werte untersucht, welche Einflussgrößen tatsächlich eine signifikante Auswirkung auf den zeitlichen Arbeitsaufwand zeigen. Ein Einfluss aus der Erfahrung des Bauleiters sowie aus der Größe des Bauvorhabens konnte nicht festgestellt werden. Die Untersuchungen des Einflusses der Bauablaufstörungen zeigen dagegen, dass auf jenen Baustellen, welche Störungen im Bauablauf zu verzeichnen haben, für einen Großteil der Tätigkeiten des technischen Führungspersonals ein signifikanter zeitlicher Mehraufwand vorliegt.⁷⁶

5.2 Kritik

Die Streuung der Datenreihe, auf Basis welcher die Ermittlung der Stundenaufwandswerte erfolgte und welche hier in Form der absoluten mittleren Abweichung vom Median beschrieben wurde, ist in einigen Tätigkeitsbereichen signifikant größer als es bei anderen der Fall ist.⁷⁷ Liegen beispielsweise die Werte der Datenreihe zur Bestimmung des Stundenaufwandswertes für den Tätigkeitsbereich der *Arbeitsvorbereitung* relativ eng um den Medianwert gestreut (bei einem Stundenaufwandswert von 3,7 Stunden pro Arbeitstag beträgt die absolute mittlere Abweichung 0,4 Stunden), sprich wurden auf den untersuchten Baustellen vom technischen Führungspersonal dafür durchwegs nahezu ein gleich großer

⁷⁶ Vgl. Abschnitt 4.2.4.3 Einfluss aus Bauablaufstörungen; Abbildung 59, S. 105, bis Abbildung 61, S. 107

⁷⁷ Vgl. Tabelle 7: Absolute und anteilige Stundenaufwandswerte des technischen Führungspersonals, Seite 94

Zeitaufwand festgestellt, variieren dagegen die Werte insbesondere der Tätigkeitsbereiche der *Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle* sowie der *Wegzeiten* trotz des vergleichsweisen geringen Arbeitsaufwandes stärker.

5.3 Ausblick

Es liegt in der Natur der Sache, dass ein Bauprojekt unterschiedlichsten Umständen und Einflüssen ausgesetzt ist und kaum eines dem anderen gleicht. So ist mit einer gewissen Schwankungsbreite des Arbeitsaufwandes des technischen Führungspersonals bei der Umsetzung von Bauvorhaben im Bereich des Infrastruktur-/Tiefbaus stets zu rechnen. Welche Umstände genau dazu beitragen, dass auf den verschiedenen Baustellen einige Tätigkeitsbereiche eine größere Streuung der Daten aufweisen, kann möglicherweise mit vertiefenden Untersuchungen festgestellt werden.

Die hier ermittelten Stundenaufwandswerte für das technische Führungspersonal auf Baustellen dieses Bereichs des Bauwesens können für Bauunternehmen aber auch für Auftraggeber vielseitige Verwendung finden. So sind diese Werte beispielsweise dazu geeignet, die Zuordnung der Kapazitäten des technischen Führungspersonals bei der Kalkulation von Angeboten zu erleichtern. Denn ist der konkrete typische Arbeitsaufwand für eine Tätigkeit erst einmal bekannt, so kann sich auch etwa die Personaleinsatzplanung dieser Stundenaufwandswerte bedienen und hat ein genaueres Bild darüber, wie viele Arbeitsstunden der Soll-Arbeitsaufwand der jeweiligen Arbeitspersonen umfasst. Auch in der Nachkalkulation als Basis für den Vergleich zwischen Soll- und Ist-Stundenaufwand oder in der Kalkulation von Mehr- oder Minderkostenforderungen oder Zusatzangeboten können die nun vorliegenden Stundenaufwandswerte Eingang finden.

Die im Rahmen der gegenständlichen Arbeit ermittelten Stundenaufwandswerte geben also Auskunft darüber, wie hoch der typische zeitliche Arbeitsaufwand für die unterschiedlichen Tätigkeitsbereiche der Bauleiter, der Bautechniker und der Poliere bei der Abwicklung von Projekten des Infrastruktur-/Tiefbaus tatsächlich ist und haben damit das Potential, eine bessere Planbarkeit – so wie dies etwa beim produktiven Personal oder beim Geräteeinsatz unter Zuhilfenahme der bekannten Aufwands- und Leistungswerte erfolgt – zu ermöglichen.

QUELLENVERZEICHNIS

- Bauer, Prof. Dr.-Ing. Hermann. *Baubetrieb*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1994, 2007.
- Berner, Dipl.-Ing. Fritz. „Was tut eigentlich ein Bauleiter? Tätigkeitsbild und Verantwortungsbereich.“ *Bau-Markt* 21/1981, 1981: 1205 f.
- Cichos, Christopher. *Untersuchungen zum zeitlichen Aufwand der Baustellenleitung*. Darmstadt: Dissertation TU Darmstadt, 2007.
- FAES.DE. *Lexikon - Interquartilbereich*. 28.12.2014. <http://www.faes.de/Basis/Basis-Lexikon/basis-lexikon.html#Interquartilbereich> (Zugriff am 01.03.2015).
- Fahrmeier, Ludwig et al. *Statistik - Der Weg zur Datenanalyse*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
- Jodl, Hans Georg. *Betriebsorganisation und Bauprojektmanagement 3, Studienblätter zur Vorlesung*. Wien: Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik, Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Technische Universität Wien, 2012.
- Jodl, Hans Georg und Oberndorfer, Wolfgang. *Handwörterbuch der Bauwirtschaft - Interdisziplinäre Begriffswelt des Bauens*. Wien: Austrian Standards plus, 2010.
- Jodl, Hans Georg und Schönwälder, Arthur. *Einrichtung und Betrieb von Baustellen, Studienblätter zur Vorlesung*. Wien: TU Wien, Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement - Fachbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik, 2013.
- Kropik, Andreas. *Kalkulation & Kostenrechnung im Baubetrieb, Skriptum zur Vorlesung, Teil 1*. Wien: Technische Universität Wien, Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, 2013.
- Kropik, Andreas. *Mittellohnpreiskalkulation im Baugewerbe und in der Bauindustrie - Übungs- und Schulungsheft*. Wien: WKO Geschäftsstelle Bau, Österr. Baumeisterverband, 2013.
- Kropik, Andreas, und Peter Krammer. *Mehrkostenforderungen beim Bauvertrag – Ansprüche aus Leistungsänderungen, ihre Geltendmachung und Abwehr*. Wien: Österr. Wirtschaftsverlag, 1999.
- Luczak, Holger. *Arbeitswissenschaft*. 2. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1998.

- Mieth, Petra. *Weiterbildung des Personals als Erfolgsfaktor der strategischen Unternehmensplanung in Bauunternehmen - Ein praxisnahes Konzept zur Qualifizierung von Unternehmensbauleitern*. Kassel: Dissertation Universität Kassel, Kassel University Press, 2007.
- ÖNORM B2061 - *Preisermittlung für Bauleistungen, Verfahrensnorm*. Austrian Standards Institute, Wien, Ausgabe: 1999-09-01.
- ÖNORM B2110 - *Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen, Werkvertragsnorm*. Austrian Standards Institute, Wien, Ausgabe: 2013-03-15.
- REFA Verband für Arbeitsstudien e.V., Darmstadt. *Methodenlehre der Organisation für Büro und Verwaltung - Teil 2 - Informationen und Daten*. Darmstadt: Vorabauflage Druckhaus Darmstadt, 1981.
- REFA Verband für Arbeitsstudien e.V., Darmstadt. *Methodenlehre des Arbeitsstudiums - Teil 2 - Datenermittlung*. München: Carl Hanser Verlag, 1976.
- Schiesser, Manuel. *Untersuchungen zum zeitlichen Aufwand von Baustellenführungs Kräften - Diplomarbeit TU Graz*. Graz: Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, Projektentwicklung und Projektmanagement, 2011.
- Schlick, Christopher, Ralph Bruder, und Holger Luczak. *Arbeitswissenschaft*. 3. Auflage - Heidelberg: Springer Heidelberg Berlin, 2010.
- Schneider, Klaus-Jürgen et al. *Bautabellen für Ingenieure*. 19. Auflage, Köln: Werner Verlag, 2010.
- Springer Gabler Verlag (Hrsg.), Gabler Wirtschaftslexikon. *Stichwort Erhebung*. kein Datum. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/904/erhebung-v9.html> (Zugriff am 19.04.2015).
- Springer Gabler Verlag (Hrsg.), Gabler Wirtschaftslexikon. *Stichwort Produktionsfaktoren*. kein Datum. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/1260/produktionsfaktoren-v14.html> (Zugriff am 10.11.2015).
- Wikipedia. *Geschäftsprozess*. 24. 03 2015. <http://de.wikipedia.org/wiki/Gesch%C3%A4ftsprozess> (Zugriff am 16. 04 2015).
- Winkler, Reinhard. *Mathematik 2 für Bauingenieurwesen. Unterlagen zur Vorlesung*. Wien: Technische Universität Wien, Institut für diskrete Mathematik und Geometrie, 2014.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Bauleiter in der Projektstruktur	7
Abbildung 2: Beispiel eines Baustellenorganigramms.....	7
Abbildung 3: Unternehmensprozesse	8
Abbildung 4: Kosten in der Baukalkulation.....	12
Abbildung 5: Grundformen der Arbeit	15
Abbildung 6: Methoden zur Zeitermittlung	17
Abbildung 7: REFA-Standardprogramm Datenermittlung	19
Abbildung 8: Beschreibung eines Arbeitssystems	21
Abbildung 9: Ablaufarten im Arbeitssystem	22
Abbildung 10: Arten der Datenauswertung aus Zeitaufnahmen	23
Abbildung 11: Beispiel für einen Box-Plot.....	26
Abbildung 12: 5 Schritte zur Ermittlung des zeitlichen Aufwands	34
Abbildung 13: Vorgehensschritte bei der Ist-Zeitdatenermittlung	35
Abbildung 14: Vorgehensschritte bei der Erhebung der Zeitdaten	36
Abbildung 15: Maske der Online-Bauleiterbefragung (Teil 1).....	47
Abbildung 16: Maske der Online-Bauleiterbefragung (Fortsetzung, Teil 2)	48
Abbildung 17: Ausschnitt aus der Variante 1 des Fragebogens.....	55
Abbildung 18: Ausschnitt aus der Variante 2 des Fragebogens.....	56
Abbildung 19: Ausschnitt aus der Variante 3 des Fragebogens.....	57
Abbildung 20: Vorgehensschritte bei der Auswertung und Bewertung der Daten	58
Abbildung 21: Ausschnitt aus einem Datensatz	60
Abbildung 22: Summe der absoluten täglichen Stundenaufwendungen des technischen Führungspersonals nach Baustellen.....	64
Abbildung 23: Anteilige Stundenaufwendungen des technischen Führungspersonals nach Baustellen	65
Abbildung 24: Mittelwerte der Summen der täglich erfassten Stundenaufwendungen des technischen Führungspersonals nach Tätigkeitsfeldern	66

Abbildung 25: Aufteilung der Mittelwerte der täglich erfassten Stundenaufwendungen auf die Arbeitssysteme Bauleiter, Bautechniker und Polier	67
Abbildung 26: Gewichtete Mittelwerte der Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der technischen Führungsteams	68
Abbildung 27: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Bauleiter	69
Abbildung 28: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Bautechniker.....	69
Abbildung 29: Zeitanteile der erfassten Stundenaufwendungen der Poliere	70
Abbildung 30: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Arbeitsvorbereitung</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)	71
Abbildung 31: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten).....	72
Abbildung 32: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Planprüfung</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten).....	73
Abbildung 33: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Abrechnung</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten).....	74
Abbildung 34: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)	75
Abbildung 35: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Organisation u. Koordination der Bauabwicklung</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten).....	76
Abbildung 36: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Kontrolle der Bauabwicklung</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten).....	77
Abbildung 37: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Organisation und Kontrolle von Subunternehmern und Lieferanten</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)	78
Abbildung 38: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Vertragskontrolle und Bearbeitung von Mehrkostenforderungen</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten).....	79
Abbildung 39: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Besprechungen und Berichtswesen intern</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten).....	80
Abbildung 40: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Besprechungen u. Berichtswesen extern</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten).....	81

Abbildung 41: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Dokumentation</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten)	82
Abbildung 42: Erfasste tägliche Stundenaufwendungen für den Bereich <i>Wegzeiten</i> (oben) und deren Anteil an der Gesamtarbeitszeit (unten).....	83
Abbildung 43: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Arbeitsvorbereitung“	85
Abbildung 44: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung“	85
Abbildung 45: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Planprüfung“	86
Abbildung 46: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Abrechnung“	86
Abbildung 47: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle“	87
Abbildung 48: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Organisation u. Koordination der Bauabwicklung“	87
Abbildung 49: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Kontrolle der Bauabwicklung“	88
Abbildung 50: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Organisation und Kontrolle von Subunternehmern und Lieferanten“	88
Abbildung 51: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Vertragskontrolle u. Bearbeitung von Mehrkostenforderungen“	89
Abbildung 52: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Besprechungen u. Berichtswesen intern“	89
Abbildung 53: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Besprechungen u. Berichtswesen extern“	90
Abbildung 54: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Dokumentation“	90
Abbildung 55: Stundenaufwandswerte für den Tätigkeitsbereich „Wegzeiten“	91
Abbildung 56: Absolute Stundenaufwandswerte nach Tätigkeitsfeldern	94
Abbildung 57: Anteilige Stundenaufwandswerte nach Tätigkeitsfeldern	95
Abbildung 58: Verteilung der Zeitanteile der Tätigkeiten von Bauleitern nach <i>Berner</i>	96
Abbildung 59: Vergleichende Darstellung der absoluten mittleren täglichen Stundenaufwendungen der Bauleiter und Bautechniker	104

Abbildung 60: Vergleichende Darstellung der absoluten mittleren täglichen Stundenaufwendungen der Poliere.....	105
Abbildung 61: Vergleichende Darstellung der absoluten mittleren täglichen Stundenaufwendungen des technischen Führungspersonals.....	106

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Tätigkeitsfelder und zugeordnete Tätigkeiten des technischen Führungspersonals	40
Tabelle 2: Funktion zur Ermittlung der Erfahrung von Bauleitern nach <i>Cichos</i>	45
Tabelle 3: Merkmalschlüssel zur Einteilung der Bauleiter nach Tabelle 2	45
Tabelle 4: Subjektive Bewertung des Arbeitsaufwandes nach Tätigkeitsfeldern	50
Tabelle 5: Subjektive Bewertung der Subunternehmerleistungen.....	50
Tabelle 6: Erfasste Gesamtarbeitsstunden während der fünfwöchigen Zeitaufnahmen	63
Tabelle 7: Absolute und anteilige Stundenaufwandswerte des technischen Führungspersonals.....	93
Tabelle 8: Vergleich der erfassten Zeitanteile der Bauleiter mit Aufwandswerten von <i>Cichos</i>	98
Tabelle 9: Vergleich der Zeitanteile der zu vier Bereichen verdichteten Tätigkeitsfelder mit „Arbeitsbereichen“ von <i>Berner</i>	100
Tabelle 10: Vergleich der durchschnittlichen Gesamtarbeitsstunden der Baustellen mit Bauablaufstörungen mit jenen der Baustellen ohne Bauablaufstörungen	103
Tabelle 11: Abweichungen der Mittelwerte der erfassten Stundenaufwendungen der Baustellen mit Bauablaufstörungen nach Tätigkeitsbereichen	107

ANHANG

Tabelle A1: Aufgaben der Baustellenleitung⁷⁸

<i>Planung</i>	<i>Organisation</i>	<i>Realisierung</i>	<i>Kontrolle</i>
Analysieren der Bauaufgaben	Organisation	Die Baustelle leiten	Qualitäts- und Terminüberwachung
Ziele festlegen	Operative Planung	Die Baustelle repräsentieren	Leistungs- und Kostenüberwachung
Bauablauf planen		Baustellenadministration	Unfallverhütung
Baustelleneinrichtung planen			Aufmaß und Abrechnung

Tabelle A2: Aufgaben des Leistungserstellungsmanagements⁷⁹

<i>Aufgaben</i>	<i>Erläuterung</i>
Umsetzen der Leistungserstellungsplanung	Bauabläufe
	Bauverfahren
Produktionssteuerung	stetige Verbesserung
Aufbau, Pflege des Kommunikationsmanagements	extern (Bauherr, Ingenieure, Arch., Nachbarn, Öffentlichkeit)
	intern (Vorgesetzte, Baustellenführung, interne Serviceabteilungen)
Terminmanagement	
Ressourcenmanagement	
Kostenmanagement	
Qualitätsmanagement	
Arbeitssicherheitsmanagement	
Administrationsmanagement	

⁷⁸ modifizierte Auflistung nach Bauer 2007, S. 733

⁷⁹ modifizierte Auflistung ebenda, S. 749

Tabelle A3: Vorgänge nach Projektphasen (nach Cichos)⁸⁰

Projektphase	Vorgang
vor Auftragsvergabe	Akquisition
	Angebotskalkulation
	Vergabeverhandlungen
nach Auftragserteilung, vor Baubeginn	Übernahme der Auftragsunterlagen
	Arbeitsvorbereitung, Arbeitskalkulation
	Dokumentation, Beweissicherung
	Beantragung von Genehmigungen
nach Baubeginn	Planprüfung
	Besprechungen intern
	Besprechungen extern
	Nachunternehmer
	Arbeitseinteilung, interne Koordination
	Kontrollieren und Steuern der Objekterstellung vor Ort - Kontrolle der Nachunternehmer, der eigenen Arbeit (Bauqualität, Bauablauf, Bauverfahren), der Baustoffe, der Arbeitssicherheit
	Berichtswesen intern
	Berichtswesen extern
	Anwesenheit am Einbauort bei kritischen Bauphasen
	Mangelbeseitigung
	Nachtragsbearbeitung
	Abschlagsrechnung
	Vorleistung anderer Unternehmen prüfen
	Leistungsfeststellung und -kontrolle
	Dokumentation des Baustellenfortgangs
Öffentlichkeitsarbeit	
am Ende der Baumaßnahme	Schlussarbeiten
	Schlussrechnung und -zahlung
	Abnahme der Bauleistung
	Übergabe des Bauwerks an den AG

⁸⁰ Cichos 2007, S. 48 ff.

<i>Projektphase</i>	<i>Vorgang</i>
nach der Baumaßnahme	Nachbegehung
	Nachkalkulation
Projektunabhängig	Weiterbildung

Tabelle A4: Den Vorgängen zugeordnete Teilvorgänge / Handlungen nach Cichos⁸¹

Vorgang (Tätigkeitsfeld)	Teilvorgang (Handlung)
Planprüfung	<p>Pläne unter Berücksichtigung der Planvorlaufzeiten termingerecht anfordern, ggf. Behinderungsanzeige stellen</p> <p>Planeingangsliste führen</p> <p>Freigabe der Pläne und Abstimmung auf Bausoll prüfen</p> <p>Pläne auf Einhaltung der Regeln der Technik, auf Fehler oder Unstimmigkeiten kontrollieren</p> <p>Vollständigkeit und Abstimmung auf vorherige Pläne prüfen</p> <p>ggf. Fachingenieure kontaktieren und einbeziehen</p> <p>ggf. Rücksprache mit dem AG oder seinem Planer</p>
Besprechungen intern	<p>Terminabsprachen und Einladung zur Besprechung</p> <p>Vorbereitung der Besprechung</p> <p>Besprechung führen, evtl. Protokoll erstellen</p> <p>Auswertung der Besprechung, Weiterleitung und Archivierung der Protokolle und Besprechungsunterlagen</p>
Besprechungen extern	<p>Terminabsprachen und Einladung zur Besprechung</p> <p>Vorbereitung der Besprechung</p> <p>Besprechung führen, evtl. Protokoll erstellen</p> <p>Auswertung der Besprechung, Weiterleitung und Archivierung der Protokolle und Besprechungsunterlagen</p>
Nachunternehmer	<p>Angebotsunterlagen vorbereiten und Leistung ausschreiben</p> <p>Angebote prüfen und Vergabeverhandlungen führen</p> <p>Auftrag (mit Zustimmung des AGs) an Nachunternehmer vergeben</p> <p>Besprechungen mit Nachunternehmern (in Tätigkeit "Besprechungen")</p> <p>Kontrolle und Steuerung der Nachunternehmerleistungen (in Tätigkeit "Kontrollieren und Steuern der Objektherstellung")</p> <p>Abnahme der Leistungen der Nachunternehmer (in Tätigkeit "Abnahme der Bauleistung")</p>
Arbeitseinteilung, interne Koordination	<p>Arbeitseinteilung anhand der Arbeitsvorbereitung oder der örtlichen Gegebenheiten (tlw. Polieraufgabe)</p> <p>Kontrolle und Optimierung der Arbeitseinteilung</p> <p>Anpassung der Kapazitäten</p>
Kontrollieren und Steuern der Objekterstellung vor Ort - Kontrolle der Nachunternehmer, der eigenen Arbeit (Bauqualität, Bauablauf, Bauverfahren), der Baustoffe, der Arbeitssicherheit	<p>Baustellenrundgang vorbereiten, relevante Dokumente durchsehen</p> <p>Baustellenrundgang regelmäßig durchführen</p> <p>Überwachung eigener Arbeiten, Baustoffe, Qualität und des Baufortschritts</p> <p>Sensibilisierung der Arbeiter auf Qualität und Baufortschritt</p> <p>bei Mängeln oder Bauablaufstörungen Gegenmaßnahmen einleiten</p> <p>Optimierungen bei Planabweichungen ausarbeiten und vor Ort</p>

⁸¹ Cichos 2007, S. 57 ff.

<i>Vorgang (Tätigkeitsfeld)</i>	<i>Teilvorgang (Handlung)</i>
	umsetzen Dokumentieren des Baustellenrundgangs Eventuell Protokoll des Baustellenrundgangs an AG oder andere Beteiligte weiterleiten Nachunternehmer: Überprüfung der Qualität und des Baufortschritts vor Ort Qualitätsnachweise der Baustoffe besorgen und Zulassungen prüfen den Einsatz neuer Baustoffe sorgfältig planen, ggf. Zulassung im Einzelfall beantragen und mit dem AG erörtern Bestellungen und Lieferungen von Baustoffen mit Polier abstimmen und kontrollieren Gefährdungsbeurteilung erstellen (lassen) Baustelle bei der Berufsgenossenschaft anmelden Planen und Einleiten von Arbeitsschutzmaßnahmen Überwachung der Arbeitsschutzmaßnahmen
Berichtswesen intern	bisherige Korrespondenz aneignen rechtlich und vertraglich korrektes Verfassen, Archivieren und Übergeben von Dokumenten aller Art Kontrolle der Dokumente, die vom Polier oder anderen Vertretern erstellt wurden Lesen eingehender Dokumente Eingangslisten für Unterlagen und Pläne anfertigen sowie aktualisieren Unfall- und Schadensmeldung an Bau-Berufsgenossenschaft bzw. Versicherung
Berichtswesen extern	bisherige Korrespondenz aneignen rechtlich und vertraglich korrektes Verfassen, Archivieren und Übergeben von Dokumenten aller Art Kontrolle der Dokumente, die vom Polier oder anderen Vertretern erstellt wurden Lesen eingehender Dokumente Eingangslisten für Unterlagen und Pläne anfertigen sowie aktualisieren Unfall- und Schadensmeldung an Bau-Berufsgenossenschaft bzw. Versicherung
Anwesenheit am Einbauort bei kritischen Bauphasen	Pläne und relevante Dokumente studieren Überwachung des Einbaus am Einbauort oder Problemanalyse vor Ort Dokumentieren des Vorgangs
Mangelbeseitigung	Mangel feststellen, dokumentieren und ggf. rügen Mangelbeseitigung planen Rücksprache mit Beteiligten halten Mangelbeseitigung überwachen und dokumentieren Mangelbeseitigung dem AG anzeigen
Nachtragsbearbeitung	Vertragssoll und relevante Dokumente prüfen Vertrags- und rechtskonforme Nachtragsanmeldung beim AG Nachtragsverhandlungen mit dem AG führen

<i>Vorgang (Tätigkeitsfeld)</i>	<i>Teilvorgang (Handlung)</i>
	zusätzliche Arbeiten in den geplanten Bauablauf integrieren Nachträge von Nachunternehmern prüfen und weitere Schritte einleiten
Abschlagsrechnung	für vertraglich vereinbarte Abrechnungsmodalitäten relevante Dokumente studieren erbrachte Leistung aus der Leistungsfeststellung ermitteln die Rechnung vertragskonform erstellen und weiterleiten Abschlagsrechnungen von Nachunternehmern prüfen und zur Vergütung freigeben oder rechtskonformen Schriftverkehr führen
Vorleistung anderer Unternehmen prüfen	Vorleistung anderer Unternehmen prüfen ggf. eingehende Prüfung der Vorleistung vornehmen (lassen) Protokollieren der Prüfung
Leistungsfeststellung und -kontrolle	Aufmaß erstellen lassen (Polier) und Kontrolle Ausgaben zusammenstellen und auswerten gestellte Forderungen (Einnahmen) zusammenstellen Gegenüberstellung der Einnahmen und Ausgaben und/oder Weiterleitung Aufbereitung der bei Kalkulation verwendeten Daten (Soll-Werte) Ermittlung der tatsächlichen Leistungen (Ist-Werte) Soll-Ist-Vergleiche durchführen ggf. Optimierungsvorschläge erarbeiten erfasste Daten aufarbeiten und weiterleiten
Dokumentation des Baustellenfortgangs	Baustellenfortgang dokumentieren Termine mit Eigentümern der umliegenden Bebauung vereinbaren Beweissicherung / Dokumentation vornehmen (lassen), weiterleiten und archivieren Kontrolle des Bautagebuchs (Führen ist Polieraufgabe)
Öffentlichkeitsarbeit	Terminabsprache, Vorbereiten und Durchführen von öffentlichen Veranstaltungen Vertrauensgespräche Teilnahme an Richtfesten etc.

Tabelle A5: Aufgaben in der technischen Baustellenvorbereitung⁸²

<i>allgemeine Aufgaben</i>	<i>organisatorische Aufgaben</i>	<i>technische Aufgaben</i>
Baustellenorganisation	Behördenkontakte	Studium des Bauvertrages
Kompetenzen der Mitarbeiter festlegen	Baubeginnanzeige an Arbeitsinspektorat	Studium der örtlichen Bedingungen
Planung der generellen Bauabläufe	Arbeitssicherheit	Studium baustellenspezifischer Techniken
Terminplanung	Umweltschutz	Baustellenbezogene Arbeitsvorbereitung
Planung der Baustelleneinrichtung	Berichtswesen vorbereiten	Qualitätskontrolle
Personaleinsatzplanung	Verpflegungsmöglichkeiten	
Geräteinsatzplanung	Quartierbesorgung	
Ressourcenplanung		
Arbeitskalkulation		
Vermessungskonzept		
Planlieferprogramm		

⁸² modifizierte Auflistung nach Jodl und Schönwälder 2013, S. 22

Tabelle A6: Tätigkeiten der Bauleitung während der Bauabwicklung⁸³

Aufgabenfeld	Tätigkeiten
Durchführung	Einteilung der Arbeiten, Disposition
	Optimierung der Bauabläufe und -prozesse
	Abstimmung der Arbeiten einzelner Gruppen
Planprüfung	Planprüfung, Änderungsdienst, Freigabe
	Überprüfen Planlauf, Fristen, Planabweichungen
Abrechnung	Leistungserfassung, Aufmaße, Massenermittlung, Positionszuordnung, Teilrechnungslegung, Schlussrechnung, Mehrkostenanmeldung
	Preisgleitung, Anmeldung, Einreichung, Nachtragserstellung
Bauerfolgsrechnung	EÜ Leistungsseite, Stichtagsabgrenzung
	Arbeitskalkulation, Nachkalkulation, Prognosen
Kontrolle der Bauabwicklung	Termine, Preise, Kosten (Aufwand), Qualität, Sicherheit mit den Instrumenten der Bauzeitkontrolle (Soll-Ist-Vergleich am Bauzeitplan, einzelner Arbeitsabläufe), Kostenkontrolle (Vergleich von Aufwand/Erlös (Ist), Abgrenzung der Leistung zum Stichtag, Rechnungsabgrenzung, Nachkalkulation einzelner Arbeitsabläufe, Prognose von Aufwand/Erlös), Qualitätskontrolle (Prüfung der ausgeführten Leistungen, Abnahme von Zwischenbauzuständen, Analyse von Abweichungen)
	Bauvertrag, Claim-Management, Soll-Ist-Vergleiche mit dem Instrument der Vertragskontrolle (Vergleich der Leistungserbringung mit der LB: Änderungen der Art der Leistung, Massenänderungen, Behinderungen, Zusatzleistungen)
Kundenbetreuung	Besprechungen, Mängelmanagement, Gewährleistungsabwicklung

⁸³ modifizierte Auflistung nach Jodl und Schönwälder 2013, S. 24

Tabelle A7: Tätigkeitsfelder von Bauleitern und Polieren (nach Mieth)

<i>Tätigkeitsfelder von Bauleitern und Polieren</i>	
Baustellenorganisation	Baustelleneinrichtung
	Materialdisposition
	Kontakte mit AG, Behörden
	Verantwortung für juristische Belange
	Führen von Baubesprechungen
Controlling	Terminkontrolle
	Kostenkontrolle
	Qualitätskontrolle
	Nachtragserstellung und -bearbeitung
Personal	Führen und Disponieren von Personal
Bauausführung	körperliche Mitarbeit
	Koordination der Bauleistungen inkl. Subunternehmereinsatz

Tabelle A8: Teilaufgabenkomplexe des Teams der Bauleitung (nach Mieth)

<i>Teilaufgabenkomplex</i>	<i>Teilaufgaben</i>
Arbeits- und Baustellenvorbereitung / Baustelleneinrichtung und Baustellenräumung	Prüfen der Vertragsunterlagen
	Entscheiden, welches BV geeignet ist
	Festlegen von NU-Leistungen
	Erstellen der Terminplanung für den geplanten Bauablauf
	Erarbeiten der Personal-, Geräte-, Materialbedarfsplanung und der Einsatz- und Lieferplanung
	Planen der Baustelleneinrichtung
	Erarbeiten von Ausschreibungen für NUs
	Vergeben von NU-Leistungen
	Überführen der Angebots- bzw. Auftragskalkulation in eine Arbeitskalkulation
	Prüfen der Ausführungsplanung
	Planen und Leiten der Baustellenräumung
Disposition/Einweisung von Nachunternehmern und eigenem Personal/Personalführung	Disponieren des Personals (eigenes und NU)
	Führen des Personals
	Beurteilen des Personals

Teilaufgabenkomplex	Teilaufgaben
Organisation/Disposition von Material und Gerät	Disponieren von Geräten
	Disponieren der Materiallieferung
Führen von Besprechungen/Verhandlungen	Führen von Besprechungen
	Führen von Verhandlungen
Kontrolle, Steuerung, Leistungserfassung und Abrechnung eigener und Nachunternehmer-Leistung	Durchführen von Qualitätskontrollen der Leistung
	Durchführen von Terminkontrollen
	Durchführen von Kostenkontrollen
	Gezielt steuerndes Eingreifen bei Abweichungen vom Soll
	Koordinieren des Bauablaufes und der am Bau Beteiligten
	Bewältigen von auftretenden Ereignissen
	Erkennen von Abweichungen vom Bauvertrag
	Kategorisieren von Abweichungen vom Bauvertrag und Einleiten evtl. notwendiger Handlungen
	Durchführen von Aufmaßen erbrachter Leistung
	Erstellen der Abrechnung erbrachter Leistung
	Prüfen von Rechnungen
	Anweisen von Zahlungen
	Organisieren und Führen des Berichtswesens
	Erstellen von Nachtragsangeboten
	Veranlassen und Durchführen von Abnahmen
	Planen und Leiten von Mängelbeseitigungsarbeiten
Prüfen von Gewährleistungsansprüchen	
Planen und Leiten von Arbeiten im Rahmen der Gewährleistung	
Kontrolle der Einhaltung von RL und Vorschriften i.a. und zur Arbeitssicherheit	Überwachen und Umsetzen der Einhaltung von Vorschriften und der Arbeitssicherheit

Zeiteingabe und Zuordnung der Tätigkeiten auf der Baustelle

Arbeitsvorbereitung	Allgemeine Baustellenvorbereitung, baustellenbezogene Arbeitsvorbereitung, Vertragsstudium, Prüfung Vorleistungen, Baustellenorganisation, Bauablaufplanung, Baustelleneinrichtung und -räumung, Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Behördenkontakte, sonst. organisatorische Agenden
Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	Erstellung und Anpassung der Terminplanung sowie der Personal-, Geräte- und Materialbedarfsplanung und der Einsatz- und Lieferplanung, Terminkontrollen
Planprüfung	Prüfung der Ausführungsplanung, Rücksprachen, Änderungsdienst, Freigabe, Überprüfung von Planlauf, Fristen, Planabweichungen
Abrechnung	Aufmaße, Massenermittlungen, Erstellung Teilrechnung, Schlussrechnung, Prüfen von Rechnungen, Anweisen von Zahlungen
Bauerfolgsrechnung und Kostenkontrolle	Leistungsfeststellung, Erfolgsübersicht Leistungsseite, Stichtagsabgrenzung, Kostenkontrolle, SOLL-IST-Vergleich Kosten, Arbeitskalkulation, Anmeldung
Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	Durchführung und Steuerung der Bauabwicklung, Einteilung der Arbeiten, Disposition/Einweisen Personal, Führen und Beurteilen des Personals Disposition von Gerät und Material, Anwesenheit bei kritischen Bauphasen, Bewältigung von auftretenden Ereignissen, gezielt steuerndes Eingreifen bei Abweichungen vom Soll, Einarbeiten von Nachträgen
Kontrolle der Bauabwicklung	Kontrolle der Arbeitseinteilung, Qualitätskontrolle der ausgeführten Eigen- und Sub-Leistungen, Veranlassen und Durchführen von Abnahmen, Mängelmanagement (Planen und Leiten von Arbeiten), Gewährleistungsabwicklung (Prüfen von Ansprüchen, Planen und Leiten von Arbeiten), Vertragskontrolle (Claim-Management, SOLL-IST-Vergleich der Leistung mit der LB)
Organisation und Kontrolle von Sub-U. und Lieferanten	Koordination der am Bau beteiligten Sub-Unternehmer, Sub-Ausschreibungen, -Vergaben und -Abnahmen, Durchführung von Qualitätskontrollen der Sub-Unternehmer-Leistungen
Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	Bauvertrag, Claim-Management, Soll-Ist-Vergleiche (Vergleich der Leistungserbringung mit der LB hinsichtlich Änderungen der Art der Leistung, Massenänderungen, Behinderungen, Zusatzleistungen), bei Abweichungen vom Bauvertrag Einleiten extl. notwendiger Handlungen (Erstellung und Einreichung von Mehrkostenforderungen, Nachtragsverhandlungen)
Besprechungen u. Berichtswesen intern	Führen und Teilnahme an internen Besprechungen (PL, BL, Polier, Techniker), Berichtswesen/Schriftverkehr intern (Verfassen und Lesen von Dokumenten, Leistungsmeldung, Aktennotizen, Berichte, Protokolle, Stundenlohn-Tageberichte, Abrechnungsblätter)
Besprechungen u. Berichtswesen extern	Führen von externen Besprechungen (AG, Planer etc.), Berichtswesen/Schriftverkehr extern (Verfassen und Lesen von Dokumenten, Schriftwechsel zur Rechtslage, Bautagebuch, Unfall-/Schadensmeldung)
Dokumentation	Dokumentation des Baustellenfortgangs, Beweissicherung
Wegzeiten	

Tägliche Eingabe der Summe der Stunden über den Link
<https://www.soscsurvey.de/zertif-baustellen/>

Bei Fragen kontaktieren Sie:
 Manuela Chriti, manuela.chriti@porr.at



Willkommen zur heutigen Zeiteingabe!

Bitte nehmen Sie sich ausreichend Zeit und machen Sie folgende Angaben: Wählen Sie bitte den Namen Ihrer Baustelle, Ihren Namen und machen Sie anschließend Angaben zu Ihren heutigen zeitlichen Aufwendungen für die angegebenen Tätigkeiten. Bei der Zurechnung kann Ihnen auch die Übersicht über die Tätigkeitsfelder und der zugehörigen Aufgaben helfen, die Sie in Papierform oder als PDF erhalten haben. Lassen Sie gegebenenfalls Zeilen frei, wenn Sie heute nicht mit diesem Aufgabenbereich beschäftigt waren. Bitte runden Sie für Tätigkeiten, mit der Sie heute bis zu eine Stunde lang beschäftigt waren, viertelstündlich auf oder ab. Bei Aufgaben, die länger als 1 Stunde gedauert haben, runden Sie bitte die Dauern halbstündlich auf oder ab. Ihre Eingaben werden vertraulich behandelt und anonymisiert ausgewertet.

Bitte wählen Sie hier Ihre Baustelle und Ihren Namen aus!

Ihre Baustelle:

[Bitte auswählen]

Tragen Sie hier bitte den zeitlichen Aufwand für Ihre heutigen Tätigkeiten ein und klicken Sie auf „Fertig“ um die Befragung abzuschließen!

	1/4	1/2	3/4	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	7,5	8
	Std.																
Arbeitsvorbereitung	<input type="radio"/>																
Terminplanung, Personen- und Geräteinsatzplanung	<input type="radio"/>																
Planprüfung	<input type="radio"/>																
Abrechnung	<input type="radio"/>																
Bauefortschrittsrechnung und Kostenkontrolle	<input type="radio"/>																
Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	<input type="radio"/>																
Kontrolle der Bauabwicklung	<input type="radio"/>																
Organisation und Kontrolle von Sub-U. und Lieferanten	<input type="radio"/>																
Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	<input type="radio"/>																
Besprechungen u. Berichtswesen intern	<input type="radio"/>																
Besprechungen u. Berichtswesen extern	<input type="radio"/>																
Dokumentation	<input type="radio"/>																
Wegzeiten	<input type="radio"/>																

Wenn Sie die Befragung nicht am selben Tag ausgefüllt haben, geben Sie bitte hier das betreffende Datum ein!

Bitte nutzen Sie dieses Feld auch für Infos zu Urlaubstagen und sonstigen Abwesenheiten (es reicht, wenn Sie z.B. „abwesend von ... bis ...“ eintragen!)

Befragung unterbrechen

Fertig

Willkommen zur heutigen Zeiteingabe!

Siehe unten die sich auszeichnende Zeit und machen Sie folgende Angaben: Wenn Sie über die Namen der einzelnen, Ihren Namen und machen Sie anschließend Angaben zu Ihren heutigen zeitlichen Aufwendungen für die folgenden Tätigkeiten. Bei der Zuordnung kann Ihnen auch die Übersicht über die Tätigkeiten und die zugehörigen Aufgaben helfen, die Sie in irgendeiner oder als PCF enthält. Lassen Sie diejenigen Zeilen frei, wenn Sie keine oder nur geringe Aufwendungen beabsichtigen. Bitte notieren Sie 15 Tätigkeiten, mit der Sie heute die meiste Zeitspende verbringen. Beachten Sie, dass die Zeilen nicht auf die Reihenfolge der Aufgaben, die Sie heute erledigen, sondern auf die Reihenfolge der Zeilen basieren. Beachten Sie, dass die Zeilen nicht auf die Reihenfolge der Zeilen basieren, sondern auf die Reihenfolge der Zeilen basieren.

Bitte wählen Sie Ihre Zeile und Ihre Namen aus:

Ihre Zeile:

1. Fragen Sie hier über den zeitlichen Aufwand für Ihre heutigen Tätigkeiten aus und klicken Sie auf „Fertig“ um die Befragung abzuschließen!

	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	
Aktivität	<input type="checkbox"/>																											
Teamentwicklung, Mentoring- und Coachingaktivitäten	<input type="checkbox"/>																											
Planung	<input type="checkbox"/>																											
Abschreibung	<input type="checkbox"/>																											
Rechtliche Angelegenheiten und Compliance	<input type="checkbox"/>																											
Organisation & Koordination der Mitarbeiter	<input type="checkbox"/>																											
Kontrolle der Buchhaltung	<input type="checkbox"/>																											
Organisation und Kontrolle von Sub-LL und Lieferanten	<input type="checkbox"/>																											
Vertragskontrolle & MFR-Berichterstattung	<input type="checkbox"/>																											
Beziehungen & Netzwerke managen	<input type="checkbox"/>																											
Beziehungen & Berichtswesen managen	<input type="checkbox"/>																											
Dokumentation	<input type="checkbox"/>																											
Weggeben	<input type="checkbox"/>																											

Wenn Sie die Befragung nicht am selben Tag ausgeben können, geben Sie bitte hier das betreffende Datum an und geben Sie bitte hier das Datum für den nächsten und korrekten Abgabetermin an. Beachten Sie, dass die Zeilen nicht auf die Reihenfolge der Zeilen basieren, sondern auf die Reihenfolge der Zeilen basieren.

Willkommen zur heutigen Zeiteingabe!

Bitte nehmen Sie sich ausreichend Zeit und machen Sie folgende Angaben! Wählen Sie bitte den Namen Ihrer Baustelle, Ihren Namen und machen Sie anschließend Angaben zu Ihren heutigen zeitlichen Aufwendungen für die angegebenen Tätigkeiten. Bei der Zuordnung kann Ihnen auch die Übersicht über die Tätigkeitsfelder und der zugehörigen Aufgaben helfen, die Sie in Papierform oder als PDF erhalten haben. Lassen Sie gegebenenfalls Zeilen frei, wenn Sie heute nicht mit diesem Aufgabenbereich beschäftigt waren. Bitte runden Sie für Tätigkeiten, mit der Sie heute bis zu eine Stunde lang beschäftigt waren, viertelstündlich auf oder ab. Bei Aufgaben, die länger als 1 Stunde gedauert haben, runden Sie bitte die Dauern halbstündlich auf oder ab. Ihre Eingaben werden vertraulich behandelt und anonymisiert ausgewertet.

Bitte wählen Sie hier Ihre Baustelle und Ihren Namen aus!

Ihre Baustelle:

Bitte tragen Sie den zeitlichen Aufwand für Ihre heutigen Tätigkeiten ein und klicken Sie auf „Fertig!“ um die Befragung abzuschließen!

Arbeitsvorbereitung	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Terminplanung, Personen- und Geräteinsatzplanung	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Planprüfung	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Abrechnung	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Bauefortgerechnung und Kostenkontrolle	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Kontrolle der Bauabwicklung	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Organisation und Kontrolle von Sub-U. und Lieferanten	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Besprechungen u. Berichtswesen intern	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Besprechungen u. Berichtswesen extern	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Dokumentation	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>
Wegzeiten	<input type="text" value="[Bitte auswählen]"/>

Wenn Sie die Befragung nicht am selben Tag ausgefüllt haben, geben Sie bitte hier das betreffende Datum ein!
Bitte nutzen Sie dieses Feld auch für Infos zu Urlaubstagen und sonstigen Abwesenheiten (es reicht, wenn Sie z.B. „abwesend von ... bis ...“ eintragen!)

Tabelle A9: Aufwandswerte für Teilvorgänge nach Cichos⁸⁴

Vorgang/Teilvorgang	Dauer [Min.]	Anzahl	Summe [Min.]
Planprüfung			
Planprüfung	10 - 15	10 - 15 / Woche	100 - 225 / Woche
Rücksprache	10 - 20	3 - 5 / Woche	30 - 100 / Woche
Umplanung Bauablauf	30 - 60	1 - 3 / Monat	30 - 180 / Monat
Besprechungen intern und extern			
Polier	15 - 30	5 / Woche	75 - 150 / Woche
Fachplaner	30 - 60	1 / Woche	30 - 60 / Woche
Nachunternehmer	30 - 60	1 / Woche	30 - 60 / Woche
mit weiteren Beteiligten	30 - 60	1 / Woche	30 - 60 / Woche
AG	60 - 120	1 / Woche	60 - 120 / Woche
gewerbl. AN	Polier		
Rücksprachen aller Art	5 - 15	nach Bedarf	
Nachunternehmer			
Kontrolle NU	30	5 / Woche	150 / Woche
Verhandlungen mit NU	60 - 90	2 - 3 / NU-Auftrag	120 - 270 / NU-Auftrag
Abnahmen	45 - 90	1 - 2 / NU-Auftrag	45 - 180 / NU-Auftrag
Arbeitseinteilung, interne Koordination			
Kontrolle Arbeitseinteilung	30 - 60	1 / Woche	30 - 60 / Woche
Kontrolle Terminplan	5 - 15	5 / Woche	25 - 75 / Woche
Soll-Ist-Vergleich Terminplan	30 - 60	1 / Woche	30 - 60 / Woche
Kontrollieren und Steuern der Objekterstellung vor Ort - Kontrolle der Nachunternehmer, der eigenen Arbeit (Bauqualität, Bauablauf, Bauverfahren), der Baustoffe, der Arbeitssicherheit			
Kontrolle Baustoffe	10 - 20	1 - 3 / Woche	10 - 60 / Woche
Bestellung Baustoffe	Polier		
Kontrolle Bauqualität, - ablauf und -verfahren	30 - 90	5 / Woche	150 - 450 / Woche
Kontrolle der Arbeitssicherheit	10 - 30	5 / Woche	50 - 150 / Woche
Berichtswesen intern und intern			
Lesen von Dokumenten	10	20 - 30 / Woche	200 - 300 / Woche

⁸⁴ Cichos 2007, S. 175 f.

Vorgang/Teilvorgang	Dauer [Min.]	Anzahl	Summe [Min.]
Verfassen von Dokumenten	15 - 25	15 - 25 / Woche	225 - 525 / Woche
Leistungsmeldung	180 - 300	1 / Monat	45 - 75 / Monat
VOB Schriftsatz	15 - 30	5 - 10 / Woche	75 - 300 / Woche
Protokoll und Aktennotiz	15 - 30	5 - 10 / Woche	75 - 300 / Woche
Bautagebuch	Polier		
Stundenlohnzettel	Polier		
Anwesenheit am Einbauort bei kritischen Bauphasen			
Anwesenheit am Einbauort	20 - 60	1 - 5 / Woche	20 - 300 / Woche
Mangelbeseitigung			
Planen	10 - 90	2 - 5 / Monat	10 - 110 / Monat
Überwachen und Prüfen	20 - 40	2 - 5 / Monat	10 - 50 / Monat
Nachtragsbearbeitung			
Nachträge pro Monat	2 - 5 / Monat		
Nachtragsverhandlungen	30 - 60	1 - 2 / Nachtrag	30 - 120 / Nachtrag
Nachtrag einarbeiten	20 - 40	2 - 5 / Monat	40 - 200 / Monat
Abschlagsrechnung			
Rechnungserstellung	30 - 60	1 / Monat	30 - 60 / Monat
Prüfen einer NU-Rechnung	30 - 60	nach Bedarf	
Vorleistung anderer Unternehmen prüfen			
Vorleistungsprüfung	30 - 60	1 / Projekt	30 - 60 / Projekt
Leistungsfeststellung und -kontrolle			
Aufmaßerstellung	Polier		
Kostenkontrolle	30 - 60	1 / Woche	30 - 60 / Woche
Soll-Ist-Vergleich Kosten	30 - 60	1 - 2 / Woche	30 - 120 / Woche
Dokumentation des Baustellenfortgangs			
Fotografische Dokumentation	10 - 30	1 - 2 / Woche	10 - 60 / Woche
Öffentlichkeitsarbeit			
Öffentlichkeitsarbeit	120 - 180	2 - 3 / Projekt	240 - 540 / Projekt

Tabelle A10: Zeitanteile der „Arbeitsbereiche“ für Bauleiter nach Berner⁸⁵

„Arbeitsbereiche“	Zeitanteile
Dispositionstätigkeiten	50%
Kontroll- und Überwachungstätigkeiten	18%
Informationstätigkeit	15%
Planungstätigkeit	5%
Besprechungen	10%
Verwaltungstätigkeiten	2%

⁸⁵ Vgl. Berner 1981, S.1204 f.

Tabelle A11: Auszug aus den Rohdatensätzen

CASE	REF	QUESTNN	MODE	STARTED	A110	ZE02_01	ZE02_02	ZE02_03	ZE02_04	ZE02_05	ZE02_06	ZE02_07	ZE02_08	ZE02_09	ZE02_10	ZE02_11	ZE02_12	ZE02_13	Z001_01	LAST DATA	FINISHED	
interview Nummer (sofern fortläufe im Link angegeben)		Fragebogen, in der interview verwendet wurde	interview Modus	Zeitpunkt bis interview begonnen hat	Umbau Bnf. [REDACTED]	Arbeits abrechnung [REDACTED]	Terminpl anung, Personen und Geräteei nstplanung	Planprüf ung	Abrech ung	Bauef rechnung und Kostenko ntrolle	Organis ation u. Koordin ation der Baubwi cklung	Kontrolle der Baubwi cklung	Organis ation und Kontrolle von Sub U. und Lieferant en	Vertrags kontrolle u. MF- Bearbeit ung	Besprech ungen u. Berichts wesen intern	Besprech ungen u. Berichts wesen extern	Dokume ntation	Wegeste in	Anmerk ung: [01]	Zeitpunkt als der Datenst elle z das letzte mal abgeschil d geändert wurde	Status (wurde abgefrag t)	
745	b07	var01	interview	#####	7	5	5	-9	-9	-9	8	-9	8	-9	2	-9	2	4		#####	1	
746	b07	var01	interview	#####	7	1	2	-9	-9	-9	-9	-9	4	4	2	4	-9	-9	6	Am Nachr	#####	1
750	b07	var01	interview	#####	7	2	4	-9	15	-9	5	4	4	-9	4	2	2	2	2	#####	#####	1
751	b07	var01	interview	#####	7	3	2	-9	-9	-9	4	4	8	-9	2	2	2	1	6	ich war a	#####	1
755	b07	var01	interview	#####	7	1	6	-9	4	-9	2	2	6	6	4	6	-9	-9	1	#####	#####	1
754	b07	var01	interview	#####	7	2	3	-9	12	-9	5	4	-9	4	2	3	2	2	#####	#####	#####	1
756	b07	var01	interview	#####	7	1	5	4	-9	3	2	2	4	5	-9	-9	-9	1	Sunden v	#####	#####	1
757	b07	var01	interview	#####	7	1	4	-9	2	-9	-9	-9	2	5	14	-9	-9	4	Be wertra	#####	#####	1
758	b07	var01	interview	#####	7	3	4	2	-9	-9	9	-9	10	-9	3	-9	-9	4	5	#####	#####	1
759	b07	var01	interview	#####	7	2	4	-9	12	-9	-9	-9	6	-9	4	-9	2	1	#####	#####	#####	1
760	b07	var01	interview	#####	7	2	3	-9	12	-9	-9	5	3	-9	4	-9	4	1	#####	#####	#####	1
761	b07	var01	interview	#####	7	3	4	-9	-9	-9	7	8	7	-9	4	-9	2	-9	#####	#####	#####	1
762	b07	var01	interview	#####	7	2	2	-9	15	-9	-9	5	7	-9	4	-9	2	-9	#####	#####	#####	1
764	b07	var01	interview	#####	7	3	5	2	-9	-9	5	14	4	-9	2	-9	2	2	Be sprecht	#####	#####	1
766	b07	var01	interview	#####	7	2	5	-9	8	-9	-9	8	4	-9	-9	4	4	2	#####	#####	#####	1
767	b07	var01	interview	#####	7	3	4	-9	-9	-9	7	7	7	-9	4	-9	2	4	#####	#####	#####	1
768	b07	var01	interview	#####	7	1	8	2	-9	6	2	-9	2	-9	4	-9	-9	1	#####	#####	#####	1
769	b07	var01	interview	#####	7	1	9	2	-9	4	12	2	-9	2	-9	-9	-9	1	Stunden v	#####	#####	1
770	b07	var01	interview	#####	7	2	-9	-9	-9	4	-9	-9	4	-9	5	-9	2	1	erolbe ill d	#####	#####	1
782	b07	var01	interview	#####	7	3	2	4	-9	-9	6	5	4	-9	-9	-9	2	2	#####	#####	#####	1
783	b07	var01	interview	#####	7	1	4	6	-9	2	2	-9	5	4	-9	-9	-9	2	#####	#####	#####	1
784	b07	var01	interview	#####	7	2	2	5	-9	5	4	4	2	-9	5	-9	-9	2	#####	#####	#####	1

Tabelle A12: Auszug aus Übersicht: Fragebogen-interne Variablen

VAR	LABEL	TYPE	INPUT
CASE	Interview-Nummer (fortlaufend)	METRIC	SYSTEM
SERIAL	Seriennummer (sofern verwendet)	TEXT	SYSTEM
REF	Referenz (sofern im Link angegeben)	TEXT	SYSTEM
QUESTNNR	Fragebogen, der im Interview verwendet wurde	TEXT	SYSTEM
MODE	Interview-Modus	TEXT	SYSTEM
STARTED	Zeitpunkt zu dem das Interview begonnen hat	TIME	SYSTEM
A101	Baustellenauswahl	NOMINAL	SELECTION
A110	Umbau Bhf. [REDACTED] Personenauswahl	NOMINAL	SELECTION
ZE02_01	Tätigkeitsauswahl: Arbeitsvorbereitung	ORDINAL	SCALE
ZE02_02	Tätigkeitsauswahl: Terminplanung, Personen- und Geräteeinsatzplanung	ORDINAL	SCALE
ZE02_03	Tätigkeitsauswahl: Planprüfung	ORDINAL	SCALE
ZE02_04	Tätigkeitsauswahl: Abrechnung	ORDINAL	SCALE
ZE02_05	Tätigkeitsauswahl: Baufolgsrechnung und Kostenkontrolle	ORDINAL	SCALE
ZE02_06	Tätigkeitsauswahl: Organisation u. Koordination der Bauabwicklung	ORDINAL	SCALE
ZE02_07	Tätigkeitsauswahl: Kontrolle der Bauabwicklung	ORDINAL	SCALE
ZE02_08	Tätigkeitsauswahl: Organisation und Kontrolle von Sub-U. und Lieferanten	ORDINAL	SCALE
ZE02_09	Tätigkeitsauswahl: Vertragskontrolle u. MKF-Bearbeitung	ORDINAL	SCALE
ZE02_10	Tätigkeitsauswahl: Besprechungen u. Berichtswesen intern	ORDINAL	SCALE
ZE02_11	Tätigkeitsauswahl: Besprechungen u. Berichtswesen extern	ORDINAL	SCALE
ZE02_12	Tätigkeitsauswahl: Dokumentation	ORDINAL	SCALE
ZE02_13	Tätigkeitsauswahl: Wegeiten	ORDINAL	SCALE
ZZ01_01	Anmerkung: [01]	TEXT	OPEN
TIME001	Verweildauer Seite 1	METRIC	SYSTEM
TIME_SUM	Verweildauer gesamt (ohne Ausreißer)	METRIC	SYSTEM
MAILSENT	Versandzeitpunkt der Einladungsmail (nur für nicht-anonyme Adressaten)	TIME	SYSTEM
LASTDATA	Zeitpunkt als der Datensatz das letzte mal geändert wurde	TIME	SYSTEM
FINISHED	Status (wurde die Befragung abgeschlossen?)	BOOL	SYSTEM
LASTPAGE	Seite, die der Teilnehmer zuletzt bearbeitet hat	METRIC	SYSTEM
MAXPAGE	Letzte Seite, die im Fragebogen bearbeitet wurde	METRIC	SYSTEM
MISSING	Anteil fehlender Antworten in Prozent	METRIC	SYSTEM
MISSREL	Anteil fehlender Antworten (gewichtet nach Relevanz)	METRIC	SYSTEM
DEG_MISS	Maluspunkte für fehlende Antworten	METRIC	SYSTEM
DEG_TIME	Maluspunkte für schnelles Ausfüllen	METRIC	SYSTEM
DEGRADE	Maluspunkte gesamt	METRIC	SYSTEM

Tabelle A13: Auszug aus Übersicht: Zuordnung der Bedeutung (Meaning) zu den Rückgabewerten (Response) der Variablen

VAR	RESPONSE	MEANING
A101	1	[REDACTED]
A101	2	[REDACTED]
A101	3	[REDACTED]
A101	4	Neubau Eisenbahnbrücke [REDACTED]
A101	5	[REDACTED]
A101	6	[REDACTED]
A101	7	Umbau Bahnhof [REDACTED]
A101	8	[REDACTED]
A101	9	OBB Weidhenneulage-Lärmschutzbau [REDACTED]
A101	-9	nicht beantwortet
A110	1	Bernhard [REDACTED]
A110	2	Sebastian [REDACTED]
A110	3	Waiver [REDACTED]
A110	-9	nicht beantwortet
ZEO2_O1	1	1/4 Std.
ZEO2_O1	2	1/2 Std.
ZEO2_O1	3	3/4 Std.
ZEO2_O1	4	1 Std.
ZEO2_O1	5	1,5 Std.
ZEO2_O1	6	2 Std.
ZEO2_O1	7	2,5 Std.
ZEO2_O1	8	3 Std.
ZEO2_O1	9	3,5 Std.
ZEO2_O1	10	4 Std.
ZEO2_O1	11	4,5 Std.
ZEO2_O1	12	5 Std.
ZEO2_O1	13	5,5 Std.
ZEO2_O1	14	6 Std.
ZEO2_O1	15	6,5 Std.
ZEO2_O1	16	7 Std.
ZEO2_O1	17	7,5 Std.
ZEO2_O1	18	8 Std.
ZEO2_O1	-9	nicht beantwortet
ZEO2_O2	1	1/4 Std.
ZEO2_O2	2	1/2 Std.
ZEO2_O2	3	3/4 Std.
ZEO2_O2	4	1 Std.
ZEO2_O2	5	1,5 Std.
ZEO2_O2	6	2 Std.
ZEO2_O2	7	2,5 Std.
ZEO2_O2	8	3 Std.
ZEO2_O2	9	3,5 Std.
ZEO2_O2	10	4 Std.
ZEO2_O2	11	4,5 Std.
ZEO2_O2	12	5 Std.
ZEO2_O2	13	5,5 Std.
ZEO2_O2	14	6 Std.
ZEO2_O2	15	6,5 Std.
ZEO2_O2	16	7 Std.
ZEO2_O2	17	7,5 Std.
ZEO2_O2	18	8 Std.
ZEO2_O2	-9	nicht beantwortet
ZEO2_O3	1	1/4 Std.
ZEO2_O3	2	1/2 Std.
ZEO2_O3	3	3/4 Std.
ZEO2_O3	4	1 Std.
ZEO2_O3	5	1,5 Std.
ZEO2_O3	6	2 Std.
ZEO2_O3	7	2,5 Std.
ZEO2_O3	8	3 Std.
ZEO2_O3	9	3,5 Std.
ZEO2_O3	10	4 Std.
ZEO2_O3	11	4,5 Std.
ZEO2_O3	12	5 Std.
ZEO2_O3	13	5,5 Std.
ZEO2_O3	14	6 Std.
ZEO2_O3	15	6,5 Std.
ZEO2_O3	16	7 Std.
ZEO2_O3	17	7,5 Std.
ZEO2_O3	18	8 Std.
ZEO2_O3	-9	nicht beantwortet
FINISHED	0	abgebrochen
FINISHED	1	ausgefüllt