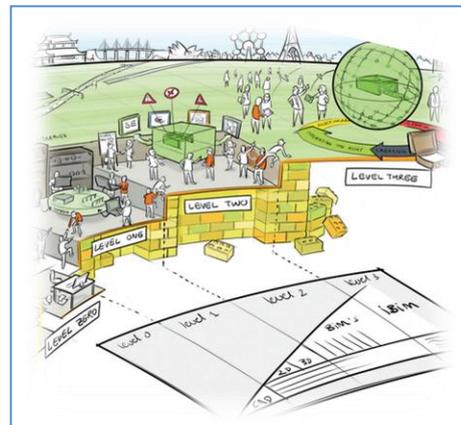
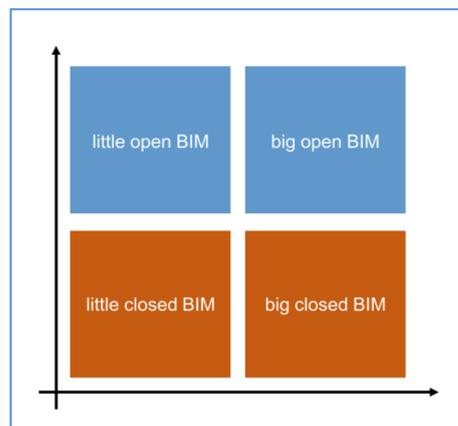
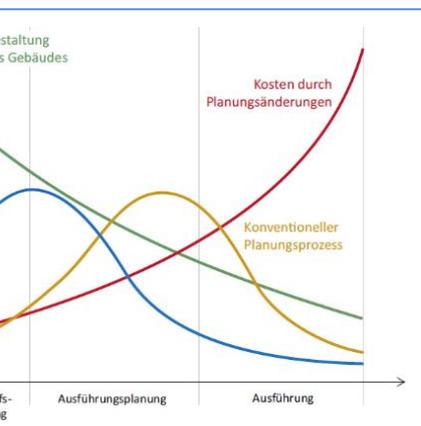


MASTERARBEIT



ARBEITSPLÄTZE DER ZUKUNFT

Bauleiter, Techniker und Polier

Hahn Georg, BSc

Vorgelegt am
 Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Betreuer
 Univ.-Prof. Mag.rer.soc.oec. DDipl.-Ing. Dr.techn. Gottfried Mauerhofer

Mitbetreuender Assistent
 BEng M.Sc. Ageliki Valavanoglou

Graz am 11. Mai 2018

In Kooperation mit:

HABAU Hoch- und Tiefbaugesellschaft



EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am
.....
(Unterschrift)

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz,
date
(signature)

Anmerkung

In der vorliegenden Masterarbeit wird auf eine Aufzählung beider Geschlechter oder die Verbindung beider Geschlechter in einem Wort zugunsten einer leichteren Lesbarkeit des Textes verzichtet. Es soll an dieser Stelle jedoch ausdrücklich festgehalten werden, dass allgemeine Personenbezeichnungen für beide Geschlechter gleichermaßen zu verstehen sind.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich zunächst bei all jenen bedanken, welche mich im Laufe der Ausarbeitung meiner Masterarbeit unterstützt haben.

Dabei gilt zuerst mein Dank Herrn Prof. Gottfried Mauerhofer und Frau Ageliki Valavanoglou, welche seitens der Universität diese Masterarbeit betreut und begutachtet haben. Weiters gilt mein Dank der HABAU Group und im speziellen Karl Fröschl und Christian Meier, welche mir die Möglichkeit gegeben haben, mich näher mit diesem Thema zu befassen und mit hilfreichen Anregungen und konstruktiver Kritik diese Masterarbeit in vorliegender Form ermöglichten. Auch gilt ein Dank an sämtliche Teilnehmer und Teilnehmerinnen der durchgeführten Befragung, ohne die diese Arbeit sicherlich nicht entstehen hätte können.

Ebenfalls gilt ein besonderer Dank meinen Freunden und Studienkollegen des Verkehrswesenzeichensaals der TU Graz. Entstandene Freundschaften, welche hoffentlich noch lange bestehen bleiben, und der besondere Zusammenhalt haben maßgeblich zu einer erfolgreichen Studienzeit beigetragen.

Meiner Freundin Michaela danke ich vor allem für die Unterstützung und den emotionalen Rückhalt im Laufe meines Studiums. Ein weiterer Dank gilt meinen Großeltern und Verwandten, welche mir immer mit Rat und Tat beiseite gestanden sind. Besonders möchte ich mich hierbei bei meinem Onkel Hannes und dem Lebenspartner meiner Mutter Hans für zahlreiche und hilfreiche Ratschläge und Tipps, auch in Hinblick auf eine berufliche Laufbahn und meinen weiteren Lebensweg, bedanken.

Abschließend gilt ein besonderer Dank meinen Eltern Ursula und Josef. Sie haben mich von klein auf geleitet, gefördert und mich immer bei dem Erreichen meiner Ziele unterstützt. Ohne deren Unterstützung wäre ein Studium in dieser Form nicht möglich gewesen. Danke.

Leonding am 11.05.2018

Georg Hahn

Kurzfassung

Ziel dieser Masterarbeit ist es, die Thematik der Digitalisierung in der Baubranche aufzugreifen und die sich daraus ergebenden Aufgabenbereiche abzuleiten. In Kooperation mit der HABAU Group ist eine interne empirische Untersuchung durchgeführt worden. Auf Basis der zuvor ermittelten Rechercheergebnisse und der Auswertung der durchgeführten Befragung, werden mögliche Vorgehensweisen in Hinblick auf einen Digitalisierungsprozess in der HABAU Group aufgezeigt. Anhand einer Situationsanalyse des Marktes werden die theoretischen Grundlagen erarbeitet und Trends näher beschrieben. Es wird auch angeführt, dass eine genaue Definition über eine weitere Entwicklung zum jetzigen Zeitpunkt nur schwer möglich ist. Ziel soll es daher sein, jetzt die Grundlage für das sogenannte integrierte Building Information Modelling (kurz iBIM) zu schaffen. Im Anschluss wird der Begriff BIM sowie dessen verschiedene Stufen, Umsetzungsgrades, Voraussetzungen und bauspezifische Anwendungsmöglichkeiten beschrieben. Neben allgemeinen Herausforderungen, welche sich für ein Bauunternehmen ergeben, wird auf die Situation der HABAU Group eingegangen. Ergebnisse der durchgeführten empirischen Untersuchung werden interpretiert und mögliche Handlungsempfehlungen und Handlungszeiträume aufgezeigt.

Abstract

The aim of this master's thesis is to address the topic of digitisation in the construction industry and to deduce the resulting task areas. In cooperation with the HABAU Group, an internal empirical investigation has been carried out. On the basis of previously determined research results and the results of a conducted survey, possible approaches with regard to a digitization process in the HABAU Group are shown. A situation analysis has been used to get the theoretical basis of this work and to describe general trends. It is also mentioned that a precise definition of the further development at this time is difficult to make. It rather should be the goal to create the basis for the so-called integrated building information modelling (iBIM short) right now. In the next step, the term BIM, the various stages of the implementation, requirements and construction-specific application options will be described. In addition to the general challenges that arise for a construction company, the situation of the HABAU Group is specifically addressed. Finally, results from the empirical investigation are interpreted and possible recommendations for actions over different periods are defined.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation	1
1.2	Aufgabenstellung und Zielsetzung	2
1.3	Untersuchungsbereich	3
1.4	Vorgehensweise	4
2	Theoretische Grundlagen der Arbeit	6
2.1	Situationsanalyse am Markt	6
2.1.2	Trends in der Baubranche – Wo geht die Reise hin?	15
2.1.3	Rechtliche Rahmenbedingungen	23
2.2	BIM – Chancen durch neue digitale Möglichkeiten	27
2.2.1	Building Information Modelling	27
2.2.2	Voraussetzungen für BIM	37
2.2.3	Bauspezifische Anwendungsmöglichkeiten	50
2.3	BIM in Österreich	58
2.4	Zusammenfassung	60
3	Praktische Problemlösung	62
3.1	Herausforderungen eines Bauunternehmens	62
3.2	Schnittstellenproblematik – Sichtweise der Mitarbeiter	64
3.3	Empirische Untersuchung	66
3.3.1	Erstellung eines Fragebogens	66
3.3.2	Vorgehensweise bei der Auswertung	74
3.4	Ergebnisse und Interpretation	89
3.4.1	Vorteile in Hinblick auf die Digitalisierung in der Baubranche	89
3.4.2	Kriterienbeurteilung - Aufgabenbereiche der Zukunft	96
3.4.3	Verwendung mobiler Endgeräte und zukünftige Nutzung	103
3.4.4	Detaillierte Betrachtung – Nichtnutzung mobiler Endgeräte	109
3.4.5	Abschließende Fragestellungen	116
3.5	Zusammenfassung – Interpretation der empirischen Ergebnisse	120
3.6	Handlungsempfehlungen	121
3.6.1	Handlungszeitraum – bis 1 Jahr	121
3.6.2	Handlungszeitraum – 1 bis 5 Jahre	128
3.6.3	Handlungszeitraum – mehr als 5 Jahre	138
3.6.4	Grafische Darstellung über die Handlungszeiträume	140
4	Zusammenfassung	142
5	Ausblick	144
A.1	Anhang	145
	Internetquellen	146
	Literaturverzeichnis	148

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: HABAU Group – Organigramm u. Untersuchungsbereiche	3
Abbildung 1-2: Ablaufschema – Masterarbeit	5
Abbildung 2-1: Arbeitsproduktivität der Baubranche im Vergleich	7
Abbildung 2-2: Arbeitsproduktivität der USA im Vergleich	8
Abbildung 2-3: Arbeitsproduktivitätswachstum vs. Gesamtwirtschaftswachstum ..	9
Abbildung 2-4: Arbeitsproduktivität und Wachstumsrate im Ländervergleich	12
Abbildung 2-5: Schwache Produktivität am Weltmarkt.....	13
Abbildung 2-6: Anwendung von Eurocodes	14
Abbildung 2-7: Vergleich bürokratischer Aufwand - weltweit	15
Abbildung 2-8: Trends in der Baubranche ²⁵	17
Abbildung 2-9: Geschäftsmodelle – Chancen und Herausforderungen	18
Abbildung 2-10: Rechtsbereich der Digitalisierung in einem Unternehmen	26
Abbildung 2-11: BIM im Lebenszyklus	27
Abbildung 2-12: BIM Level.....	28
Abbildung 2-13: BIM Level – Stufendarstellung	29
Abbildung 2-14: Berufsbereiche BIM und deren Verteilung	36
Abbildung 2-15: Prozessorientiertes Arbeiten – Lebenszyklus	39
Abbildung 2-16: Aufwandsverschiebung durch BIM.....	41
Abbildung 2-17: Unterscheidung BIM – Einsatz und Datenaustausch	43
Abbildung 2-18: Funktionsweise von DMS	51
Abbildung 2-19: Struktur PDM-System	52
Abbildung 2-20: Digitales Bautagebuch	54
Abbildung 2-21: Vernetzte Baumaschinen am Beispiel SmartSite.....	55
Abbildung 2-22: Cloud-Computing	56
Abbildung 2-23: RFID Übertragungsprozess	57
Abbildung 2-24: PSA-Kontrolle mittels RFID.....	57
Abbildung 2-25: Verwendung von RFID-Tag bei Asphaltierungsarbeiten	58
Abbildung 3-1: Schnittstellenproblematik	64
Abbildung 3-2: Schnittstellenproblematik – gruppierte Bereiche	65
Abbildung 3-3: Fragebogenauszug – freie Antwortmöglichkeit	67
Abbildung 3-4: Fragebogenauszug – kombinierte Antwortmöglichkeit.....	68
Abbildung 3-5: Fragebogenauszug – anzukreuzende Antwortmöglichkeit.....	68
Abbildung 3-6: Fragestellung 1 – Vorteile der Digitalisierung	69
Abbildung 3-7: Fragestellung 2 – mobile Endgeräte	71
Abbildung 3-8: Fragestellung 3 – Kriterienbeurteilung Aufgabenbereich der Zukunft	72
Abbildung 3-9: Fragestellung 4 – Persönliche Angaben	73
Abbildung 3-10: Vorgehensweise bei der Auswertung.....	75

Abbildung 3-11: Eingabeauszug Excel – anzukreuzende Antworten	76
Abbildung 3-12: Antwortgliederung – Summen.....	77
Abbildung 3-13: Antwortaufgliederung – Prozentsatz	78
Abbildung 3-14: Graphische Darstellung der prozentualen Antwortverteilung	78
Abbildung 3-15: Netzdiagramm.....	79
Abbildung 3-16: Berufsgruppen – Gewichtung (am Beispiel Abteilungsleiter Hochbau).....	80
Abbildung 3-17: Berufsgruppen – Zusammenfassung der Ergebnisse	80
Abbildung 3-18: Berufsgruppen – graphische Darstellung.....	81
Abbildung 3-19: Eingabeformat – freie Antworten.....	82
Abbildung 3-20: Auszug – Exceleingabe der freien Antworten	83
Abbildung 3-21: freie Antworten – Clusterbildung	84
Abbildung 3-22: freie Antworten – grafische Darstellung	85
Abbildung 3-23: detaillierte Betrachtung – grafische Darstellung einzelner Bereiche	86
Abbildung 3-24: detaillierte Betrachtung – grafische Zusammenfassung der Bereiche	87
Abbildung 3-25: detaillierte Betrachtung – Verteilung je Bereich	87
Abbildung 3-26: detaillierte Betrachtung – abschließender Vergleich	88
Abbildung 3-27: Vorteile der Digitalisierung – Hochbau.....	89
Abbildung 3-28: Vorteile der Digitalisierung – Tiefbau	91
Abbildung 3-29: Vorteile der Digitalisierung – Gesamt.....	92
Abbildung 3-30: Vorteile der Digitalisierung – Arbeitsbereiche Hochbau	94
Abbildung 3-31: Vorteile der Digitalisierung – Arbeitsbereiche Tiefbau	95
Abbildung 3-32: Kriterienbeurteilung – Hochbau	96
Abbildung 3-33: Kriterienbeurteilung – Tiefbau	98
Abbildung 3-34: Kriterienbeurteilung – Gesamt	99
Abbildung 3-35: Kriterienbeurteilung – Arbeitsbereiche Hochbau.....	101
Abbildung 3-36: Kriterienbeurteilung – Arbeitsbereiche Tiefbau	102
Abbildung 3-37: Zukünftige Nutzung mobiler Endgeräte.....	103
Abbildung 3-38: Zukünftige Nutzung mobiler Endgeräte – Potenzial.....	105
Abbildung 3-39: PC-Nutzung	106
Abbildung 3-40: Tablet-Nutzung	107
Abbildung 3-41: Handy-Nutzung.....	108
Abbildung 3-42: Nichtnutzung PC – Hochbau.....	110
Abbildung 3-43: Nichtnutzung PC – Tiefbau	110
Abbildung 3-44: Nichtnutzung Tablet – Hochbau.....	112
Abbildung 3-45: Nichtnutzung Tablet – Tiefbau	112
Abbildung 3-46: Nichtnutzung Handy – Hochbau	113
Abbildung 3-47: Nichtnutzung Handy – Tiefbau.....	114
Abbildung 3-48: keine Nutzung mobiler Endgeräte – Vergleich der Bereiche.....	115

Abbildung 3-49: Effektive Arbeitsplatzgestaltung.....	116
Abbildung 3-50: Allgemeine Anmerkungen.....	118
Abbildung 3-51: Mobile Communication Report 2017 - MMA Austria	125
Abbildung 3-52: Nutzung von Cloud Services in Österreich	126
Abbildung 3-53: mobile Stundenerfassung - ZEP	129
Abbildung 3-54: Projektzeiteingabe - ZEP	130
Abbildung 3-55: Darstellung Reisezeit - ZEP	130
Abbildung 3-56: Bautagebuch Personenerfassung – PRO building.....	133
Abbildung 3-57: Bautagebuch Mangel – PRO building	134
Abbildung 3-58: Softwarelösung Dokumentation – RecordIT	135
Abbildung 3-59: Grafik Handlungsempfehlung – Auszug Bereich Eins.....	140
Abbildung 3-60: Grafik Handlungsempfehlung – Auszug Bereich Zwei	140

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Aufgabenverteilung der Berufsfelder BIM	35
Tabelle 2-2: Vergleichsmatrix – BIM Software	47
Tabelle 2-3: Vergleich Systemvoraussetzung BIM	49
Tabelle 3-1: Handlungsempfehlung Matrix	141

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
AIA	Auftraggeber-Informationen-Anforderungen
AN	Auftragnehmer
BAP	Building Information Modelling Abwicklungsplan
BIM	Building Information Modelling
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CAD	computer-aided design (Konstruieren mit dem Computer)
CEN	Cemite 'Europe' en de Normalisation
DIN	Deutsches Institut für Normung
DMS	Dokumentenmanagement-System
ECM	Enterprise-Content-Management
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EUR	Euro
i.d.R.	in der Regel
i.e.S.	im engeren Sinn
IAI	Internationale Allianz für Interoperabilität
iBIM	integriertes Building Information Modelling
IDM	Information Delivery Manual
IFC	Industry Foundation Classes
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnik
NIST	National Institute of Standards and Technology
PDM	Produktmanagement
PSA	persönliche Schutzausrüstung
RFID	Radio Frequency Identification
USA	United States of America
usw.	und so weiter
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
WKO	Wirtschaftskammer Österreich

1 Einleitung

Nach anfänglicher Beschreibung der Ausgangssituation am Markt soll auf Ziele und die eigentliche Aufgabenstellung dieser Masterarbeit eingegangen werden. Abschließend werden Untersuchungsbereich, sowie die gewählte Vorgehensweise definiert.

1.1 Ausgangssituation

Früher als auch heute ist das Bauen stets von politischen und gesellschaftlichen sowie religiösen Einflüssen geprägt. Aktuell findet ein weltweiter Veränderungsprozess statt, welcher nur mit innovativen Technologien und ökologischen Konzepten zu bewältigen ist.¹ So sind die Festlegung von Maßnahmen bzw. die Neudefinition von Aufgabenbereichen absolut notwendig, um diesem Wandel in der Baubranche gerecht zu werden.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass aktuell die Leistung der Planung und Ausführung weitestgehend voneinander getrennt sind, bleibt für Unternehmen nur sehr wenig Spielraum für notwendige Entwicklungen auf Grund eines zu geringen finanziellen Handlungsspielraumes. Ein in den letzten Jahren zu beobachtender, kontinuierlicher Produktivitätsrückgang in der Bauindustrie verdeutlicht diesen Handlungsbedarf, da im Vergleich dazu andere Industriezweige im selben Zeitraum ihre Produktivität steigern konnten.¹

Dieses Entwicklungspotential im Baubereich wird weiters unter Betrachtung des BIP bekräftigt. Betrachtet man das BIP aller EU – Staaten so stellt man fest, dass das Bauwesen im Durchschnitt 5% des BIP, in Österreich sogar 6,4% ausmacht.² So dürfen Länder, welche sich ihr BIP sichern, bzw. dieses steigern möchten, diesen Bereich keinesfalls vernachlässigen und müssen sich den neuen Herausforderungen stellen, das vorhandene Entwicklungspotential zu nutzen.

Die HABAU Group ist sich der Situation bewusst, dass im Bereich der Baubranche und vor allem in Hinblick auf das Thema der Digitalisierung und der Vernetzung von Bauprozessen, in den nächsten Jahren eine Veränderung bzw. eine Neudefinition von Aufgabenbereichen auf sie zukommen wird. Um diesem Wandel in der Baubranche gerecht zu werden und so auch in Zukunft, getreu dem firmeneigenen Leitbild „Wir bauen heute für morgen“, Bauvorhaben mit größtmöglicher Effektivität abwickeln zu können, ist es notwendig, Untersuchungen in diesen zuvor erwähnten Be-

¹ Vgl. PROFESSNER, H.: Die Digitalisierung des Bauprozesses und der damit verbundene Wandel. In: BIM in der Wertschöpfungskette BAU - Aspekte der Digitalisierung in Baubetrieb und Bauwirtschaft. S. 93ff.

² <http://wko.at/statistik/eu/europa-wertschoepfung.pdf>. Datum des Zugriffs: 17.November.2017

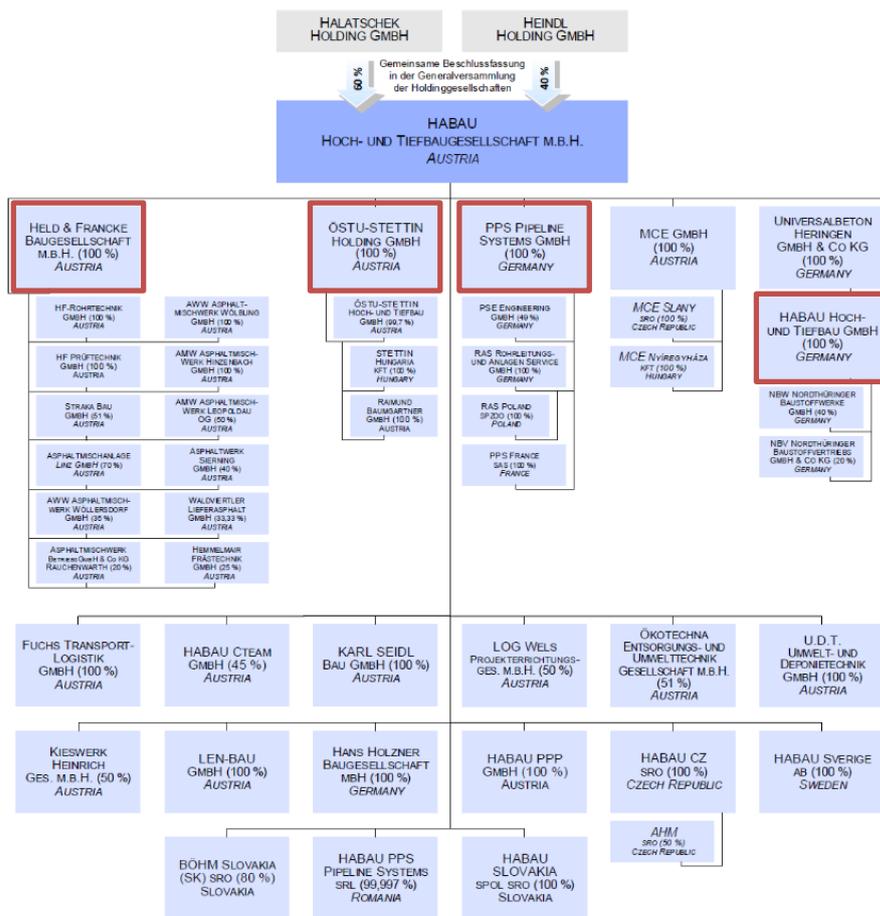
reichen anzustellen, Ergebnisse zu bewerten und entsprechende Maßnahmen abzuleiten. Mit Stand Juni 2017 ist bereits eine solche IST-Analyse im Gange, welche dieser Masterarbeit in Teilbereichen als Grundlage dienen soll.

1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Wie schon der Arbeitstitel dieser Masterarbeit „Arbeitsplätze der Zukunft – Bauleiter, Techniker und Polier“ erkennen lässt, beschäftigt sich diese Arbeit mit den zu erwartenden Aufgabenstellungen für die angeführten Arbeitsbereiche. Zu diesem Zweck soll eine empirische Untersuchung des im Unternehmen eingesetzten Personals erfolgen. Weiters sollen in Bezug auf die bereits erhobene Ausgangssituation zu erwartende Änderungen definiert, Abweichungen aufgezeigt und abschließend mögliche Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen beschrieben werden. Dabei soll auf die Digitalisierung am Arbeitsplatz, als auch auf die damit verbundenen neuen Möglichkeiten eingegangen werden. Zudem sollen derzeit kritische Vorgänge aufgezeigt und mögliche Verbesserungsvorschläge dargelegt werden. Es stellt sich dabei auch die Frage, inwieweit die neuen Aufgabenbereiche von dem im Unternehmen vorhandenen Personal abgedeckt werden können, in welcher Form sich Schulungen als hilfreich erweisen, angenommen werden und ob es notwendig ist, dem Unternehmen neue Arbeitskräfte zur Verfügung zu stellen.

1.3 Untersuchungsbereich

Als Untersuchungsbereiche werden neben allgemeinen Informationsträgern im Zuge der Literaturrecherche vor allem interne Bereiche der HA-BAU Group betrachtet. Für die empirische Untersuchung wurden Personengruppen aus einem Großteil, der in nachfolgender Abbildung erkenntlichen operativen Einheiten, herangezogen.



— betroffene Bereiche Übersicht über wesentliche operative Beteiligungen

Abbildung 1-1: HABAU Group – Organigramm u. Untersuchungsbereiche³

³ Vgl. (HABAU Group, 2017)

1.4 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise für die Bearbeitung der eingangs beschriebenen Fragestellung orientiert sich an dem in dieser Arbeit definierten Inhaltsverzeichnis. Beginnend mit einem theoretischen Arbeitsbereich, einer darauf aufgebauten praktischen Anwendung und abschließend durch eine Definition, wird versucht, Handlungsempfehlungen zu geben und Ausblicke zu präsentieren.

Zunächst soll anhand einer Literaturrecherche eine Situationsanalyse des Marktes erfolgen. Dabei behandelt dieser Teilbereich Aspekte, wie die Veränderung der Arbeitsproduktivität im Vergleich zu anderen Wirtschaftssektoren und Ländern, Trends in Baubranchen und die zu erwartende Entwicklung dieser, sowie wesentliche rechtliche Rahmenbedingung zum Thema der Digitalisierung. In weiterer Folge sollen allgemeine Chancen durch neue digitale Möglichkeiten aufgezeigt werden. Es wird näher auf den Begriff „BIM“ an sich eingegangen und dessen Bedeutung definiert. Abschließend zum theoretischen Teil, werden Voraussetzungen für BIM, sowohl hardware- als auch softwarespezifische Grundlagen sowie bauspezifische Anwendungsmöglichkeiten, dargestellt.

Arbeitsbereich zwei, die praktische Problemlösung, beschäftigt sich gezielt mit den Herausforderungen eines Bauunternehmens. Es werden Sichtweisen der Mitarbeiter zum Thema Schnittstellenproblematik aufgezeigt. Die Altersstrukturen der Mitarbeiter im Unternehmen werden analysiert und für das weitere Vorgehen berücksichtigt. Parallel zu zuvor erwähnter Literaturrecherche werden Fragen formuliert, welche im Zuge einer stattfindenden Tagung der HABAU Group den Mitarbeitern der betroffenen Arbeitsbereiche gestellt werden. Diese empirische Untersuchung wird in zwei Teilbereiche unterteilt, wobei Teilbereich A sich mit dem zurzeit vorhandenen Ist-Zustand beschäftigt. Dieser Aufgabenbereich wird im Zuge einer weiteren firmeninternen Untersuchung der HABAU bearbeitet. Teilbereich B, welcher in dieser Arbeit genauer behandelt wird, befasst sich mit den zukünftigen Zielen des Unternehmens (Soll-Ziele) im Hinblick auf das Thema „Arbeitsplätze der Zukunft“. Beide Teilbereiche des Fragebogens bilden die Grundlage für eine Analyse der Ausgangssituation, bei welcher auch die unterschiedlichen Aufgabenbereiche der Mitarbeiter berücksichtigt werden sollen. Weiters werden Ergebnisse von stattfindenden Einzelbefragungen ausgewählter Personengruppen in der gesamten HABAU Group berücksichtigt, um so die Ziele und Wünsche von Mitarbeitern und Unternehmensleitung klar darstellen zu können.

Im Anschluss werden auf Basis der durchgeführten Literaturrecherche und Befragung die erhobenen Daten interpretiert und Anforderungen der Zukunft (Soll-Zustand) definiert. Diese Anforderungen werden bewertet und verglichen, inwieweit der aktuelle Ist-Zustand vom zukünftigen Soll-Zustand abweicht. Daraus ableitend ergeben sich Handlungsempfehlungen für das Unternehmen, welche in verschiedene Handlungszeiträume unterteilt werden und Möglichkeiten darstellen sollen, den gewünschten

Soll-Zustand zu erreichen. Dies beinhaltet auch eine Beschreibung, welche Chancen sich ergeben. Zudem soll die Wichtigkeit der möglichen Maßnahmen aufgezeigt werden.

Abbildung 1-2 soll einen Überblick über das zuvor beschriebene Ablaufschema der Masterarbeit liefern. Detaillierte Einzelschritte sollen dabei jedoch nicht näher aufgezeigt werden.

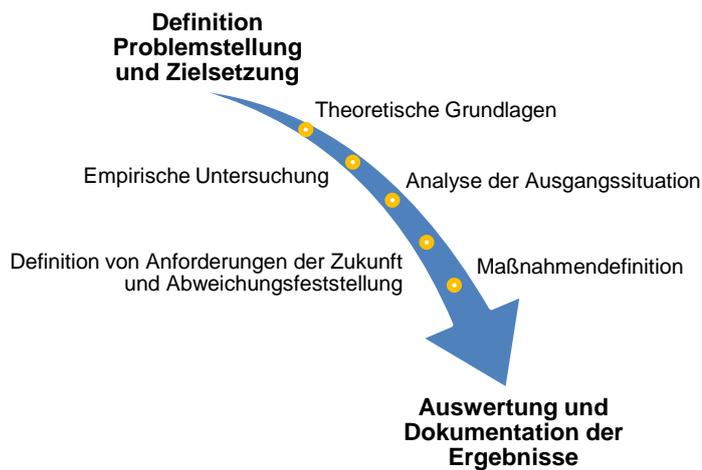


Abbildung 1-2: Ablaufschema – Masterarbeit

2 Theoretische Grundlagen der Arbeit

Der folgende Abschnitt dieser Arbeit behandelt die theoretischen Grundlagen. Zunächst erfolgt eine Situationsanalyse am Markt, welche auch den aktuellen Aufholbedarf der Baubranche aufzeigt. Weiters sollen Chancen für ein Unternehmen, welche sich durch die neuen digitalen Möglichkeiten ergeben, dargestellt werden.

2.1 Situationsanalyse am Markt

Dieser Teilabschnitt beschäftigt sich mit der Situationsanalyse des Marktes und zeigt den Aufholbedarf sowie Trends in der Baubranche. Dabei wird auch auf einen Bericht, welcher dieses Thema betreffend vom McKinsey Global Institute erstellt wurde, näher eingegangen. Vorweg sei festgehalten, dass im Zuge des Seminars Bauunternehmensführung 1 am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft an der TU Graz der Autor dieser Arbeit in Zusammenarbeit mit einer Studienkollegin eine Seminararbeit⁴ mit dem Titel Digitalisierung in der Bauwirtschaft verfasst hat. Auszüge dieser Seminararbeit finden sich in aktueller Arbeit wieder.

2.1.1.1 Aufholbedarf in der Baubranche

Aktuell werden weltweit über 10 Billionen Euro in der Baubranche umgesetzt und für 2025 wird diese Summe auf 14 Billionen Euro vorhergesagt. Somit kann die Baubranche als eine der größten Sektoren der Weltwirtschaft angesehen werden. 7% der weltweit arbeitenden Bevölkerung ist tagtäglich damit beschäftigt, die Gebäude in denen wir leben und arbeiten, die Infrastruktur, welche wir täglich benutzen oder die Energie, welche für unseren Alltag benötigen, zu bauen, instand zu halten bzw. diese bereitzustellen. Obwohl dem Bauwesen eine hohe Wichtigkeit zukommt, so leiden einzelne Sektoren im Vergleich zu anderen unter der schwachen Produktivität bzw. der geringen Produktivitätssteigerung. Es ist zwar nicht einfach, Vergleiche über die Produktivitätsveränderung verschiedener Bereiche anzustellen, jedoch weist die weltweite Arbeitsproduktivität der Baubranche einen durchschnittlichen jährlichen Anstieg von 1% über die letzten beiden Jahrzehnte auf. Zudem ist in einzelnen Teilbereichen kein Anstieg zu verzeichnen. Verglichen dazu verzeichnet die Weltwirtschaft in der selben Zeitspanne einen jährlichen Zuwachs von 2,8% und die Industrie sogar 3,6%. Dies zeigt deutlich, dass die Baubranche im Vergleich dazu leistungsschwach ist. Laut einer Studie des McKinsey Global Institutes⁵ ist in den Vereinigten Staaten von Amerika in diesem Zusammenhang

⁴ HAHN, G.; TERSCHAN, E.: Digitalisierung in der Bauwirtschaft. Seminararbeit. S. 3ff.

⁵ BARBOSA, F. et al.: Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity. Executive Summary. S. 1ff.

ein weiterer Aufholbedarf zu erkennen. So verzeichnet der Sektor Industrie seit den 1950er Jahren eine zehn bis 15-fache Steigerung der Produktivität, wobei die Produktivität der Baubranche seit 80 Jahren keine Verbesserung erfuhr und auf eben jenem Stand von vor 80 Jahren feststeckt.

Abbildung 2-1 zeigt die Entwicklung der Arbeitsproduktivität der Baubranche im Vergleich zur Gesamtwirtschaft und der Industrie über den Zeitraum 1995 bis 2014. Zudem ist auch der Aufholbedarf der jährlichen Wachstumsrate ersichtlich. Dazu wurden 41 Länder, welche rund 96% des globalen Bruttoinlandsproduktes erwirtschaften, verglichen.⁶

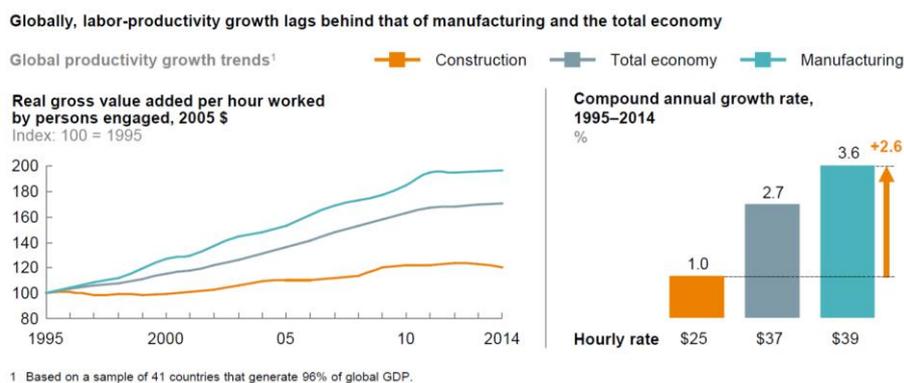


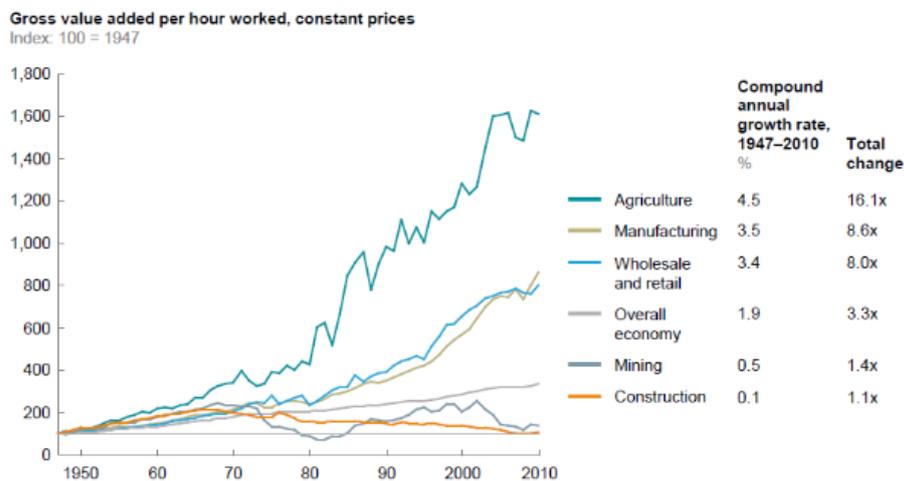
Abbildung 2-1: Arbeitsproduktivität der Baubranche im Vergleich⁷

In manchen Ländern ist dieser Unterschied sogar noch gravierender als im Durchschnitt. In den USA ist die Arbeitsproduktivität seit 1968 jährlich um ca. 1,7 % zurückgegangen, während die Gesamtproduktivität im selben Zeitraum im Schnitt jährlich um 1,6 % gestiegen ist. Bei dem Vergleich der Bauwirtschaft zu anderen Sektoren fällt hier vor allem der enorme Rückstand der Produktivitätssteigerung auf. So hat der Sektor Verkauf in den Jahren zwischen 1947 bis 2010 einen sehr steilen Anstieg von rund 3,4 % jährlich, die Landwirtschaft sogar 4,5% jährlich erfahren. Zu erwähnen ist auch, dass ein geringer Unterschied der einzelnen Arbeitsproduktivitätswachstumsraten zunächst vernachlässigbar erscheint, diese aber einen enormen Einfluss über eine lange Zeitperiode darstellen. Um die erwähnten Wachstumsraten zu erreichen, erfolgte in der Landwirtschaft beispielsweise eine Automatisierung sowie der Einsatz von fortschrittlichen Biotechnologien, um die Erträge zu erhöhen. Die Industrie wiederum konnte dies mittels Überarbeitung des Arbeitsflusses bzw. der Arbeitsabläufe sowie einer Standardisierung von Produkten und dem einhergehend einer massiven Automatisierung erreichen. Vor allem der Punkt der Standardisierung stellt sich in der Baubranche immer wieder als Hürde dar, ist doch

⁶Vgl. BARBOSA, F. et al.: Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity. Executive Summary. S. 1ff.

⁷ BARBOSA, F. et al.: Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity. Executive Summary. S. 1

jedes Bauwerk für sich eine Art Prototyp. Die Spate der Baubranche in den USA erfuhr lediglich geringfügige Verbesserung hinsichtlich der technologischen Möglichkeiten bzw. Produktionsmethoden, welche sich durch den aktuellen Stand der Technik ergeben. Nachfolgende **Abbildung 2-2** zeigt diese Unterschiede. Auf der Ordinate ist dabei die Bruttowertschöpfung pro Stunde, auf der Abszisse sind die Jahre angeführt. Zudem sind die jährlichen Wachstumsraten sowie eine absolute Wachstumsrate ersichtlich.⁸



Many sectors have transformed and achieved quantum leaps in productivity; construction has changed little, limiting productivity gains
Key advances, 1947–2010

Agriculture	Manufacturing	Retail	Construction
Leveraged scale through land assembly and automation; deployed advanced bioengineering to increase yields	Implemented entirely new concepts of flow, modularized and standardized designs, and aggressively automated to increase production	Utilized scale advantages and cutting-edge logistics to provide affordable goods to the masses	Limited improvements in technological capabilities, production methods, and scale

SOURCE: World KLEMS; BLS; BEA; McKinsey Global Institute analysis

Abbildung 2-2: Arbeitsproduktivität der USA im Vergleich⁹

Rückblickend auf die letzten 20 Jahre zeigt sich, dass nur wenige Länder ein höheres Arbeitsproduktivitätswachstum als Gesamtwirtschaftswachstum aufweisen. Dies wird in **Abbildung 2-3: Arbeitsproduktivitätswachstum vs. Gesamtwirtschaftswachstum** aufgezeigt. Dabei sei erwähnt, dass Länder wie Australien, Belgien, Ägypten, Griechenland, Israel und Südafrika ihr Wirtschaftswachstum zwar übertroffen haben, dies jedoch entweder eine Folge eines stattfindenden Baubooms oder von einer

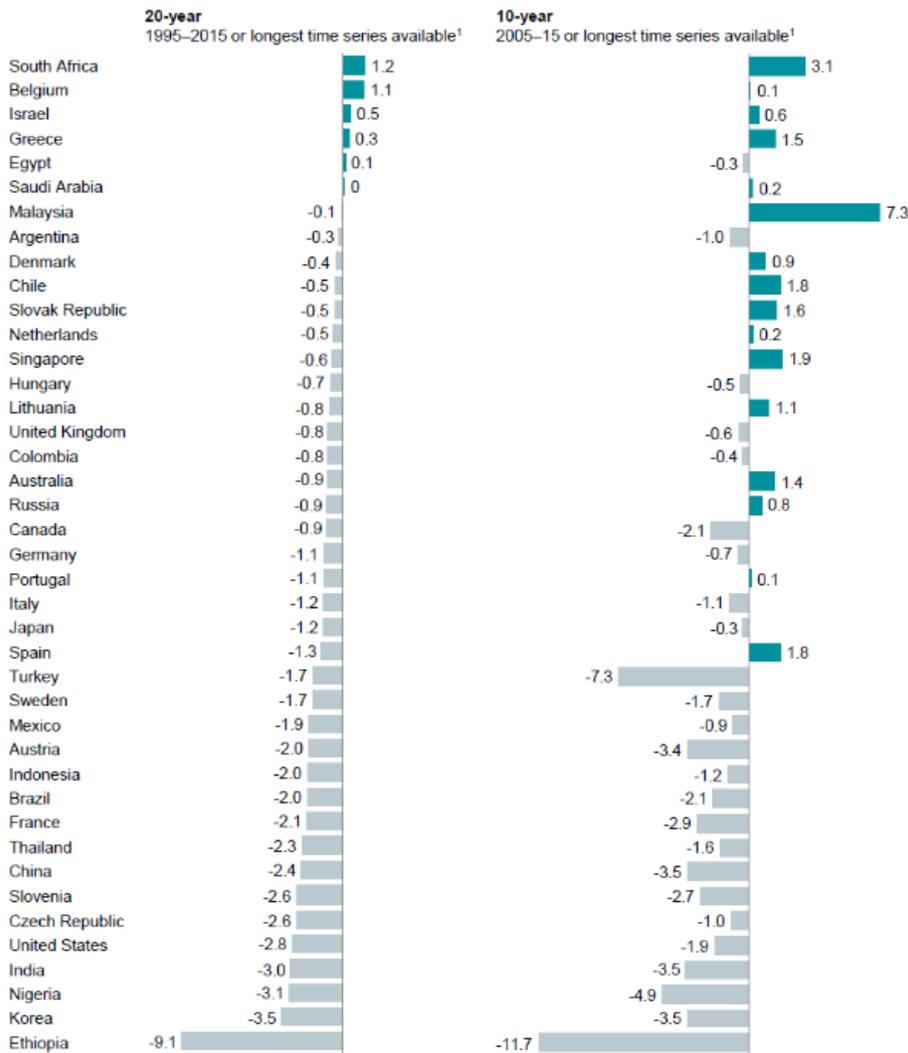
⁸ Vgl. BARBOSA, F. et al.: Reinventing-Construction: A Route To Higher Productivity. Full Report. S. 22ff.

⁹ Ebd.

äußerst schlechteren Wirtschaftslage im jeweiligen Land sein kann. Österreich weist über eine Langzeitbetrachtung hinweg eine Produktivitätsrückgang von 2,0%, bei einer Betrachtung von 10 Jahren sogar 3,4%, auf. Dies verdeutlicht den notwendigen Handlungsbedarf erneut.¹⁰

Productivity has been slow compared with the total economy across geographies for the past 20 years

Differential in construction sector and overall economy labor productivity
Real gross value added per hour worked by persons engaged, compound annual growth rate, %



¹ Countries with a shorter time series due to data availability: Argentina, Australia, Brazil, Chile, Ethiopia, Japan, Mexico, Nigeria, South Africa (1995-2011); Belgium (1995-2014); China (1999-2014); Colombia (1995-2010); Czech Republic, France, Israel, Malaysia, Russia (1995-2014); Egypt (1995-2012); Indonesia (2000-14); Saudi Arabia (1999-2015); Singapore (2001-14); Thailand (2001-15); and Turkey (2005-15). Only persons employed data available; assumed each person worked 35 hours per week, 48 weeks per year.

SOURCE: OECD Stat; EU KLEMS; Asia KLEMS; World KLEMS; CDSI, Saudi Arabia, Ministry of Labor, Saudi Arabia; WIOD; GGDC-10; Oanda; McKinsey Global Institute analysis

Abbildung 2-3: Arbeitsproduktivitätswachstum vs. Gesamtwirtschaftswachstum¹¹

¹⁰ BARBOSA, F. et al.: Reinventing-Construction: A Route To Higher Productivity. Full Report. S. 33

¹¹ a.a.O., S. 34

Es lässt sich zudem feststellen, dass nur einige wenige Länder ein gutes Level an Arbeitsproduktivität und Wachstumsrate vorweisen können. Weiters sei angemerkt, dass es kein einheitliches Bild der Leistungsfähigkeit in Sachen Produktivität gibt. Es gibt große regionale Unterschiede. So haben die USA, wie auch Länder im europäischen Raum, darunter Frankreich, Spanien, Italien und auch Österreich, zwar eine hohe Arbeitsproduktivität an sich, jedoch wird seit 1995, wie angeführt, ein Rückgang und kein Wachstum dieser verzeichnet. Kanada, England, Deutschland und weiter Nordeuropäische Länder wie die Niederlande und Schweden weisen ebenfalls eine höhere Arbeitsproduktivität auf, jedoch verzeichnen sie keinen Rückgang, sondern einzelne Länder weisen sogar eine Steigerung auf. Im Vergleich dazu steigern Länder wie Südafrika, Türkei, Indien und allen voran China ihre Arbeitsproduktivität rapide, ausgehend jedoch von einer sehr geringen Basis. **Abbildung 2-4** soll diese Unterschiede verdeutlichen. Das Investitionsvolumen in die Baubranche der einzelnen Länder wird in dieser Darstellung mittels der jeweiligen Kreisgröße symbolisiert. Ist dieses Kreissymbol grau dargestellt, so bedeutet dies, dass die Wachstumsrate der Bauwirtschaft im jeweiligen Land hinter jener der Gesamtwirtschaft liegt. Eine orange Darstellung spiegelt das Gegenteil wider.¹²

Die **Abbildung 2-4: Arbeitsproduktivität und Wachstumsrate im Ländervergleich** wurde in 4 Teilbereich unterteilt. Dabei wird grundsätzlich in Schwellenländer („emerging economies“) und Industrieländer („advanced economies“) unterschieden. Eine weitere Unterteilung bzw. Beschreibung lautet wie folgt:¹³

- Schwellenländer:

Nachzügler – „Laggards“:

Unter Nachzüglern werden Länder, welche eine geringe Produktivität und einen Produktivitätsrückgang aufweisen, bezeichnet. Solche Länder können besonders von Ländern in der Kategorie „Accelerators“ lernen, wie sie ihre Produktivität steigern können.

Beispiele: Brasilien, Saudi-Arabien, Mexiko, usw.

Beschleuniger – „Accelerators“:

Diese Länder weisen zwar eine geringe Produktivität auf, haben jedoch eine positive Wachstumsrate. Als Folge der Globalisierung weisen solche Länder einen enormen Anstieg im Bereich des Bausektors auf. So werden innerhalb kurzer Zeitspanne neue Gebäude, großflächige Infrastrukturprojekte sowie eine große Anzahl von Anlagen im Schwerindustriesektor errichtet.

¹² Vgl. BARBOSA, F. et al.: Reinventing-Construction: A Route To Higher Productivity. Full Report. S. 25

¹³ o.o.A., S. 27

Die Arbeitsabläufe werden ständig optimiert, was einen rasanten Produktivitätsanstieg zur Folge hat.

Beispiele: China, Indien, Südafrika, usw.

- Industrieländer:

Marktführer – „Declining Leaders“:

Eine Großzahl der am Weltmarkt führenden Länder, bezogen auf die Baubranche, fallen in diese Kategorie. Diese Länder weisen zwar eine hohe Produktivität auf, verzeichnen jedoch einen Produktivitätsverlust und das teilweise bereits über einen Zeitraum von zwei Jahrzehnten. Ein Problem dabei besteht auch in der Zyklizität, sprich der periodischen Änderung am Markt zum Beispiel im Hinblick auf das Angebot an Bauprojekte. Die damit einhergehende Mitarbeiterfluktuation, also einem ständigen Wechsel von Mitarbeitern, machen es den Unternehmen schwierig, Schulungsmaßnahmen durchzuführen und verhindert auch, dass Mitarbeiter ihre Fähigkeiten kontinuierlich verbessern können und somit deren Produktivität steigt.

Beispiele: USA, Österreich, Italien, usw.

Outperformer – „Outperformers“:

Wie schon der Name vermuten lässt, handelt es sich dabei um Länder, welche sich im Vergleich zu anderen Ländern positiv absetzen können. Sie weisen neben einer hohen Produktivität auch eine positive Wachstumsrate auf. Die Baubranche in diesen Ländern kann als Vorbild fungieren und eine globale Lösung aufzeigen.

Beispiele: Belgien, Australien, Niederlande, usw.

Österreich ist in **Abbildung 2-4: Arbeitsproduktivität und Wachstumsrate im Ländervergleich** in der Gruppe der Marktführer und weist somit eine hohe Produktivität auf. Diese wurde umgerechnet mit rund 30 Euro pro geleisteter Arbeitsstunde berechnet. Die Wachstumsrate ist jedoch, wie zuvor beschrieben, rückläufig und liegt bei rund - 0,6 %. Die Bruttoinvestition in die Bauindustrie lässt sich in dieser Darstellung lediglich abschätzen, die WKO gibt hierfür jedoch für das Jahr 2016 einen Richtwert von 128 Millionen Euro an. Dies entspricht einem Anteil von 2% an der Sparte Industrie.¹⁴

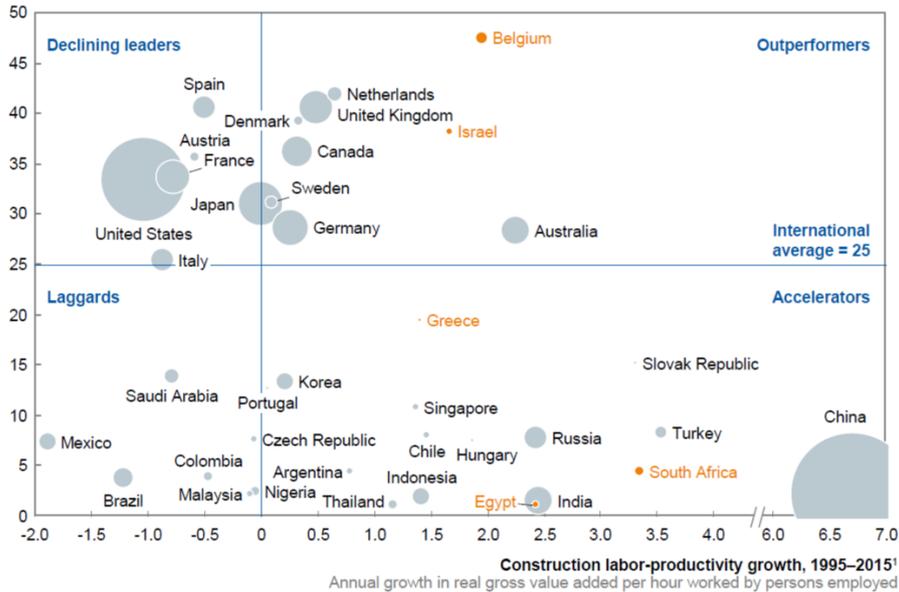
¹⁴ Vgl. OSCHISCHNIG, U.: Bauindustrie: Branchendaten S. 8

A small number of countries have achieved healthy productivity levels and growth rates

- Sector productivity growth lags behind total economy
 - Sector productivity growth exceeds total economy
- Size indicates total country construction investment, 2015 \$ billion 500

Construction labor productivity, 2015¹

2005 \$ per hour worked by persons employed, not adjusted for purchasing power parity²



¹ Countries with a shorter time series due to data availability: Argentina, Australia, Brazil, Chile, Ethiopia, Japan, Mexico, Nigeria, South Africa (1995–2011); Belgium (1999–2014); China, Colombia (1995–2010); Czech Republic, France, Israel, Malaysia, Russia (1995–2014); Egypt (1995–2012); Indonesia (2000–14); Saudi Arabia (1999–2015); Singapore (2001–14); Thailand (2001–15); and Turkey (2005–15).
² Published PPPs are either not applicable (i.e., are not for the construction sector specifically or not for a value-added metric) or vary too widely in their conclusions to lend any additional confidence to the analysis.

Abbildung 2-4: Arbeitsproduktivität und Wachstumsrate im Ländervergleich¹⁵

Viele Bauprojekte leiden unter dem ständigen Druck der immer kürzer werdenden Bauzeiten. Die Arbeitsproduktivität zu steigern, sollte eines der obersten Ziele sein, um so den zuvor angeführten Rückstand aufzuholen. Mit entsprechenden Maßnahmen könnten in einzelnen Bereichen bereits Produktivitätssteigerungen von 50 bis 60% möglich sein. Global betrachtet könnte so das Bauvolumen um rund 1,6 Billionen Dollar (ca. 1,3 Billionen Euro) jährlich erhöht und eine Steigerung der jährlichen durchschnittlichen Arbeitsproduktivität der Baubranche auf 2% erreicht werden.¹⁶

¹⁵ BARBOSA, F. et al.: Reinventing-Construction: A Route To Higher Productivity. Full Report. S. 26

¹⁶ Vgl. BARBOSA, F. et al.: Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity. Executive Summary. S. 1ff.

Abbildung 2-5: Schwache Produktivität am Weltmarkt stellt diese angesprochenen Unterschiede der Arbeitsproduktivität zu jener der Gesamtwirtschaft dar. Auch wird der wirtschaftliche Verlust in Billionen Dollar (engl.: trillion) aufgezeigt.

Global betrachtet ergibt sich, dass rund ein Drittel der Verlustwerte auf die USA, im speziellen auf Nord Amerika, zurückzuführen sind. Der Europäische Raum hat jedoch auch einen Verlustwert von rund 0,46 Billionen Dollar, was ca. 380 Milliarden Euro entspricht.

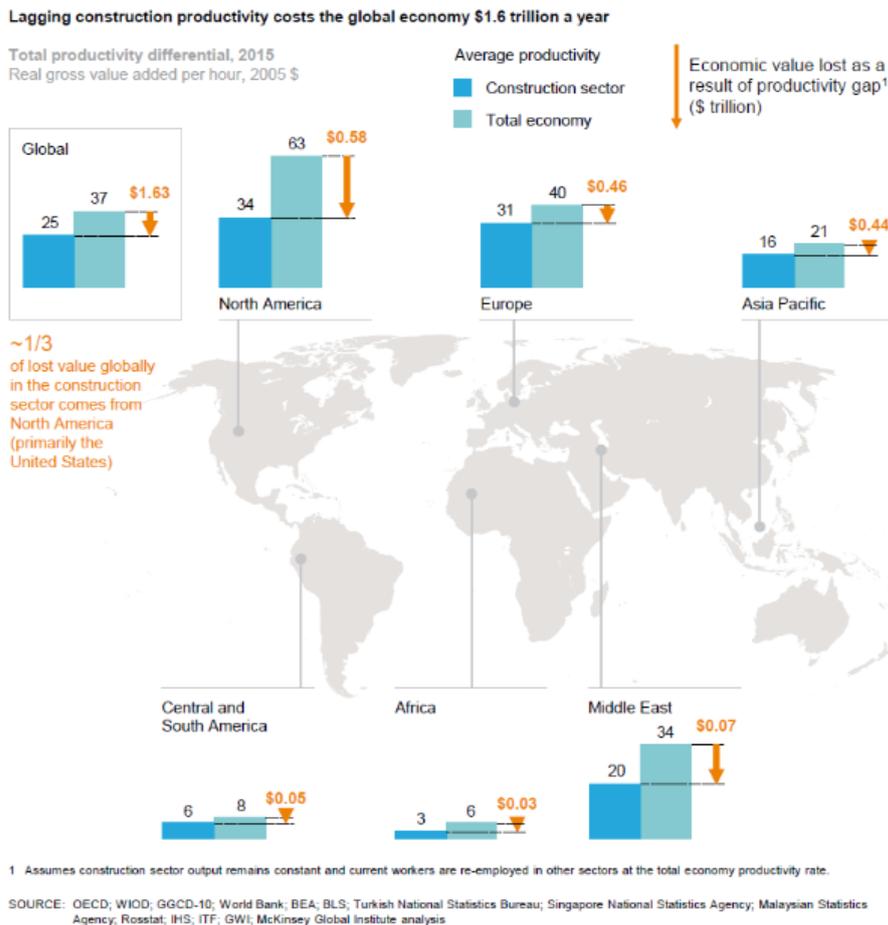


Abbildung 2-5: Schwache Produktivität am Weltmarkt¹⁷

Um das mögliche Potenzial zu nutzen, ist es notwendig, Möglichkeiten in den einzelnen Staaten zu schaffen diese Wertverluste aufzuholen. So haben die Staaten über Jahrzehnte hinweg individuelle Richtlinien geschaffen, welche Arbeitsabläufe teilweise bis ins letzte Detail zerstückelt und aufgearbeitet haben. Dies hatte jedoch auch massive Folgen in Hinblick auf die Produktivität. Solche nationalen Richtlinien und Normen müssen dem internationalen Markt angepasst werden. Ein Beispiel dafür sind die bei uns in Verwendung stehenden Eurocodes. Diese Normen wurden, wie

¹⁷Vgl. BARBOSA, F. et al.: Reinventing-Construction: A Route To Higher Productivity. Full Report. S. 28

auch die ÖNORMEN und die DIN-Normen durch Wissenschaftler, Ingenieure und Anwender von Mitgliedsstaaten des Europäischen Komitees für Normung erstellt und sollen eine einheitliche Normung im Bauwesen darstellen. Die Eurocodes bieten europaweit und auch darüber hinaus die Vorteile einheitlicher Entwurfskriterien, einer Harmonisierung national unterschiedlicher Regeln, einer gemeinsamen Basis für Forschung und Entwicklung, eines einfachen Austausches von Dienstleistungen und Produkten im Bauwesen sowie eine einfachere europaweite Ausschreibung von Bauleistung.

Many countries outside the EU use Eurocodes in their construction sectors



NOTE: European Committee for Standardization (CEN) is a technical organization composed of the National Standards Bodies of 33 European countries.

SOURCE: Eurocodes; McKinsey Global Institute analysis

Abbildung 2-6: Anwendung von Eurocodes¹⁸

Eine solche Vereinheitlichung der Richtlinien alleine reicht jedoch noch nicht aus um die Produktivität zu steigern. Die Bauordnung bzw. der dahinterstehende bürokratische Aufwand müssen ebenfalls entsprechend angepasst werden. Der Gesetzgeber sollte anstreben, Maßnahmen zu setzen, welche beispielsweise Genehmigungs- und Zulassungsverfahren verkürzen. Grundsätzlich ist es notwendig, den bürokratischen Aufwand zu reduzieren, um die Produktivität wieder ankurbeln zu können. Eine Möglichkeit dies zu erreichen wäre eine Digitalisierung, zum Beispiel eine Online-Automatisierung, um im Fall von Gebühren, die Transparenz zu erhöhen und den Prozess an sich zu beschleunigen. Auch ist es von Vorteil die reine Anzahl der notwendigen Verfahren zu reduzieren und vielmehr auf die Qualität der Regelungen zu achten. Dieser benötigte Aufwand um sämtlichen Genehmigungsverfahren einzureichen und fertigzustellen, ist in nachfolgender Abbildung dargestellt und soll die notwendige Reduktion dieser bürokratischen Abläufe aufzeigen.¹⁹

¹⁸ BARBOSA, F. et al.: Reinventing-Construction: A Route To Higher Productivity. Full Report. S. 70

¹⁹ o.o.A., S. 68ff.

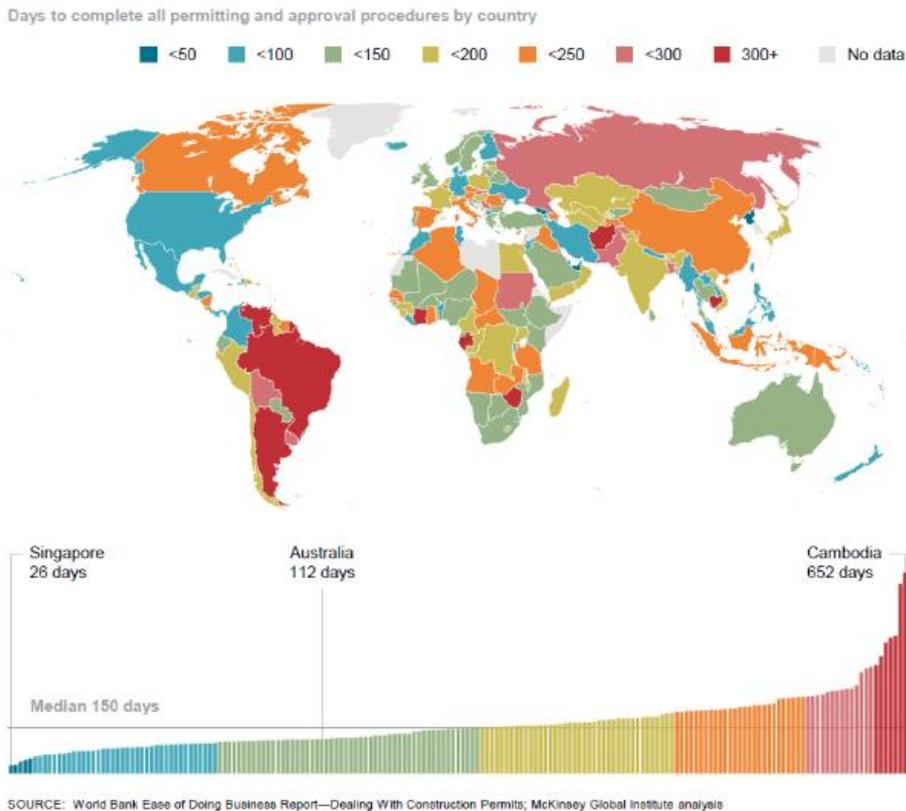


Abbildung 2-7: Vergleich bürokratischer Aufwand - weltweit²⁰

Abbildung 2-7 zeigt die durchschnittliche Bearbeitungsdauer von Genehmigungsverfahren in Tagen, wobei der durchschnittliche, zeitliche Aufwand bei rund 150 Tagen liegt. Österreich befindet sich im Bereich von 200 bis 250 Tagen, was somit über dem Durchschnitt liegt. Im Vergleich dazu hat Deutschland eine durchaus kürzere Bearbeitungszeit aufzuweisen und liegt im Bereich kleiner 100 Tage. Spitzenreiter ist Singapur mit 26 Tagen. Schlusslicht hingegen ist Kambodscha mit 652 Tagen.

2.1.2 Trends in der Baubranche – Wo geht die Reise hin?

Wenn man sich Gedanken über das Bauen von morgen macht, so kann man aus heutiger Sicht davon ausgehen, dass sich in einigen Bereichen grundsätzliche Veränderungen ergeben werden. So herrscht heutzutage im Bau nach wie vor der „Prototypenbau“ vor. Darunter versteht man, dass jedes Gebäude ein individuell geplanter Prototyp ist. Die notwendige Werkleistung wird hauptsächlich auf der Baustelle erbracht, was wiederum ein hohes Maß an energetischer und materieller Ressourcen verbraucht und somit den Anforderungen hinsichtlich Zeit, Kosten und Qualität nicht mehr gerecht werden kann. Die heutigen Bauprozesse gehen grundsätzlich

²⁰ BARBOSA, F. et al.: Reinventing-Construction: A Route To Higher Productivity. Full Report. S. 68

nach sehr traditionellen Methoden vor und bedingt durch den ständig steigenden Geld- und Zeitdruck leidet die Qualität in der Herstellung der klassischen Gewerke. Man kann sagen, dass im Vergleich zu den hochtechnologischen Prozessen des Automotiv- und Schiffsbaus der Bauprozess nahezu im Stillstand steht. Eine Studie²¹ untersuchte die Planungs- und Fertigungsprozesse von Pkws und verglich diese mit den diversen Bauprozessen. Sie ergab, dass sich die Automobilbranche seit der Einführung des Fließbandes in einer ständigen Entwicklung befindet. Heute wird in den stationären Werken „just in time“ produziert und vorgefertigte Bauteile innerhalb eines genau definierten Zeitfensters bereitgestellt. Natürlich ist ein direkter Vergleich nicht immer möglich, da das Bauen mit ständig wechselnden Bedingungen, wie Standort, Logistik, etc., verbunden ist. Dennoch gibt es Parallelen, welche erkannt und in Angriff genommen werden müssen.²²

Wie bereits erwähnt, sind die Rahmenbedingungen, welche sich für die Herstellung eines Bauwerks ergeben, ein maßgebender Faktor. Doch stellt sich grundsätzlich die Frage, ob es notwendig ist, einen Großteil der notwendigen Arbeitsschritte auf der Baustelle durchzuführen. Ein Fertigungsprozess in einer Produktionshalle kann exakt geplant, gesteuert, kontrolliert und ständig optimiert werden. Jedoch muss sich dafür der Prozess des Bauens an sich komplett verändern. So kann mit dem Bau frühestens begonnen werden, wenn die komplette Ausführungsplanung abgeschlossen ist. Eine baubegleitende Planung gehört somit der Vergangenheit an. Es müssen Komponenten und Module geschaffen werden, welche in weiterer Folge den Objektplanern zur Verfügung gestellt werden. Dies schränkt zwar die bisherigen Freiheiten der Architekten und Fachplaner deutlich ein, hat aber zur Folge, dass ein System in sinnvolle Produktions- bzw. Funktionseinheiten zerlegt wird, welches nach dem Baukastenprinzip zu immer wieder neuen Systemen zusammengestellt werden kann. Wie bei Pkws, kann durch die Auswahl verschiedener „Ausstattungsmerkmale“ das Bauwerk zu Beginn den jeweiligen Bedürfnissen angepasst werden. So kann sich ein Bauherr bzw. Projektentwickler sein Gebäude am Rechner zusammenstellen, dieses mittels 3D-Brille begehen um Details zu planen und dieses schlussendlich per Mausklick auspreisen lassen. Auch wenn wir aktuell noch nicht so weit sind, ist dies nur noch eine Frage der Zeit. Die Grundlagen dafür müssen aber heute geschaffen werden.²³

Solch ein digitaler Umschwung kann jedoch nur dann vonstatten gehen, wenn nicht mehr jedes Gebäude von Grund auf neu geplant werden muss. Es ist notwendig, Plattformen zu schaffen. So sollen Pläne von bestehen-

²¹ Vgl. KIERAN, S.; TIMBERLAKE, J.: Prefabrication Architecture. Studie. S. 1ff.

²² Vgl. PROFESSNER, H.: Die Digitalisierung des Bauprozesses und der damit verbundene Wandel. In: BIM in der Wertschöpfungskette BAU - Aspekte der Digitalisierung in Baubetrieb und Bauwirtschaft. S. 99ff.

²³ o.o.A., S. 104ff.

den Gebäuden tatsächlich zum Download zur Verfügung stehen, was wiederum eine „Sharing Community“ entstehen lässt. Diese beschreibt Professner wie folgt:

Ab diesem Zeitpunkt entsteht eine „Sharing Community“ die zwar bei jedem Gebäude Adaptionen vornehmen wird, um das Gebäude entsprechend den soziokulturellen und städtebaulichen Anforderungen gerecht zu werden, sich jedoch gleichzeitig dazu verpflichtet diese wiederum allen anderen zur Verfügung zu stellen. Das Planen und Bauen wird dadurch vergleichbar mit dem Querbaukasten der Automotiv-Industrie.²⁴

2.1.2.1 Überblick möglicher Trends

Bei der Vielfalt von möglichen Entwicklungen ist es nicht leicht, den Überblick zu behalten und wesentliche Kerntrends zu erkennen. Ziel muss es sein, diese Trends als Potenzial zu sehen und diese entsprechend umzusetzen. Aktuelle Megatrends in der Baubranche finden sich in den Bereichen Klimawandel und Nachhaltigkeit, demografischer Wandel, Digitalisierung, Urbanisierung sowie Infrastruktur. Auch die sich ändernden Ansprüche der Bauherren, welche laufend höhere Ansprüche an Energieeffizienz und moderne Technik, Stichwort Smart Home, stellen, müssen berücksichtigt werden. Um einige Trends aufzeigen zu können, soll nachfolgende Abbildung, welche im Zuge eine Studie der Roland Berger GmbH und der HypoVereinsbank erstellt wurde, dienen. Anhand Interviews und Recherchen wurde zudem eine Gewichtung in Hinblick auf Relevanz und Umsetzung in der Baubranche vorgenommen.²⁵

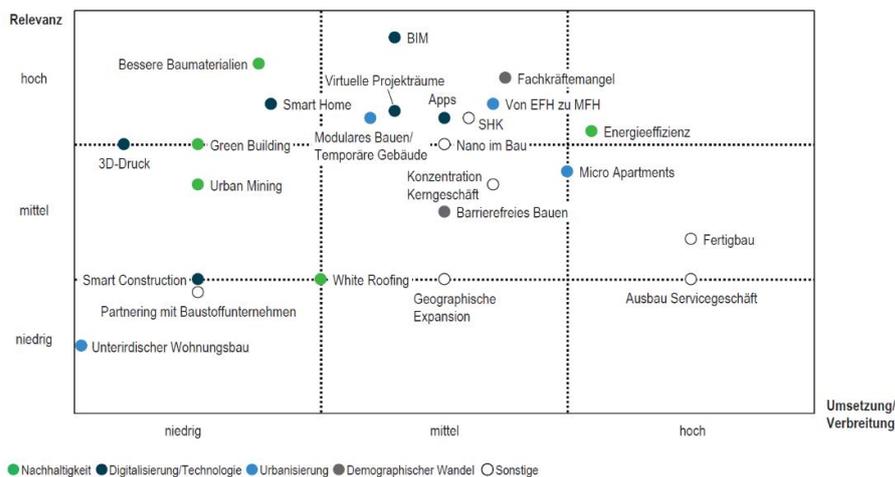


Abbildung 2-8: Trends in der Baubranche²⁵

Bei dieser Einteilung wird ersichtlich, dass Punkte wie der Fertigteilbau bereits stark verbreitet sind und auch eine entsprechende Relevanz für die

²⁴ Vgl. PROFESSNER, H.: Die Digitalisierung des Bauprozesses und der damit verbundene Wandel. In: BIM in der Wertschöpfungskette BAU - Aspekte der Digitalisierung in Baubetrieb und Bauwirtschaft. S. 110

²⁵ BERGER, R.: Bauwirtschaft im Wandel - Trends und Potenziale bis 2020. Studie. S. 20

zukünftige Entwicklung aufweist. Zugehörig zur Gruppe Digitalisierung/Technologie hat BIM die höchste Relevanz, gleichzeitig besitzt sie jedoch noch eine relativ geringe Verbreitung. Es ist für Unternehmen somit ratsam, sich bereits heute auf diese Entwicklung einzustellen und entsprechende Maßnahmen für die Zukunft in diesen Bereichen zu setzen. Neben der Digitalisierung ist es aber auch von hoher Wichtigkeit, Maßnahmen in Hinblick auf den demographischen Wandel zu ergreifen. Wie in **Abbildung 2-8** ersichtlich ist der Arbeits- und Fachkräftemangel schon jetzt ein Punkt, der nicht zu vernachlässigen ist. So wird dieser neben BIM sowie neue, verbesserte Baumaterialien in Zukunft eine wesentliche Rolle spielen.²⁶

2.1.2.2 Einfluss von Geschäftsmodellen auf aufgezeigte Trends

Es stellt sich die Frage, in welcher Form die verschiedenen Geschäftsmodelle von diesen zuvor beschriebenen Trends betroffen sein werden und welche Chancen bzw. Herausforderungen sich in dieser Hinsicht ergeben. Im Zuge einer Studie der Roland Berger GmbH wurde auf Basis von 32 geführten Interviews nachfolgend dargestellte Einschätzung erstellt. Es erfolgte eine Aufteilung in Chancen, mit einem Plus gekennzeichnet, Herausforderungen, gekennzeichnet durch ein Minus, und Punkte welche als Neutral bewertet wurden und mittels Kreis dargestellt sind.²⁷

	A Internationale Konzerne	B Breit aufgestellte Mittelständler	C Lokale/regionale Bauunternehmen	D Spezialisten – Klassischer Bau	E Spezialisten – Gebäudetechnik
Nachhaltigkeit	+	+	+	+	+
Digitalisierung/Technologie	+	+	-	o	+
Urbanisierung	+	o	o	+	+
Demographischer Wandel	o	o	o	-	o
Zusammenfassende Bewertung	+	+	o	o	+

+ Chance - Herausforderung o Neutral
1) Einschätzung auf Basis von 32 Interviews

Abbildung 2-9: Geschäftsmodelle – Chancen und Herausforderungen²⁸

²⁶ Vgl. BERGER, R.: Bauwirtschaft im Wandel - Trends und Potenziale bis 2020. Studie. S. 20ff.

²⁷ o.o.A., S. 21ff.

²⁸ Ebd.

Beschreibung der Beurteilungsgruppen

Nachhaltigkeit:

Neben Themen wie die Verwendung von besseren Baumaterialien und Energieeffizienz werden auch Punkte wie Green Building, Urban Mining und White Roofing darunter verstanden. Unter Green Building wird ein Gebäude bezeichnet, bei welchem der Gedanke der Nachhaltigkeit absoluten Vorrang hat. Urban Mining wiederum beschreibt das Potential, welches eine besiedelte Stadt als große „Rohstoffmine“ darstellt. Dabei spielt die Lebenszyklusbetrachtung eine wesentliche Rolle. So sollen Abhängigkeiten steigender Rohstoffpreise verringert werden und mittels Recycling zudem Kosten gespart und die Umweltbelastung gesenkt werden. White Roofing bezeichnet grundsätzlich Dächer, welche mit solarreflektierender weißer Farbe gestrichen sind. Solche Dächer weisen ein Reflexionsvermögen von 90% auf. Somit wird es ermöglicht, die messbare Zunahme der städtischen Lufttemperatur zu verringern und zudem könne die Gebäude in den Sommermonaten kühl gehalten und der Energiebedarf für Kühlung gesenkt werden.^{29,30}

Digitalisierung/Technologie:

Die Digitalisierung setzt sich mit den Teilpunkten wie Smart Home, Smart Construction, Apps, 3D-Druck sowie Building Information Modeling auseinander.³¹

Urbanisierung:

Diese Übergruppe umfasst Gesichtspunkte des Wandels im Wohnungsbau, beispielsweise der unterirdische Wohnungsbau, Modulares Bauen, Micro Apartments oder weg vom Einfamilienhaus hin zum Mehrfamilienhaus.³²

²⁹ Vgl. <http://www.whiteroofproject.org/>. Datum des Zugriffs: 10. September 2017

³⁰ Vgl. BERGER, R.: Bauwirtschaft im Wandel - Trends und Potenziale bis 2020. Studie. S. 21ff.

³¹ Ebd.

³² Ebd.

Demographischer Wandel:

Hierbei wird sich mit dem Thema des barrierefreien Bauens beschäftigt. Auch das Thema Fachkräftemangel wird in dieser Übergruppe behandelt.³³

Beschreibung der Ergebnisse

Internationale Konzerne:

Das Ergebnis der durchgeführten Studie, welches in **Abbildung 2-9** dargestellt ist, zeigt, dass vor allem internationale Konzerne von den großen Trends profitieren können. Durch ihre Finanzkraft ist es solchen Unternehmen möglich, notwendige Investitionen in Hinblick auf die Digitalisierung zu tätigen. Zudem kann notwendiges Know-how mittels Recruiting oder Akquisition ins Unternehmen eingebracht werden. Es ist somit großen internationalen Konzernen möglich sich gegenüber kleineren Marktteilnehmern einen technologischen wie finanziellen und zeitlichen Vorsprung zu erarbeiten. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass es großen Unternehmen selten gelingt, revolutionäre Geschäftsmodelle zu implementieren. Es sollte daher Priorität haben, entsprechende Konzepte frühzeitig selbst umzusetzen. Eine weitere Gefahr geht mit dem Mangel an Fachkräften einher. So können aufgrund dieses Arbeitskräftemangels Abhängigkeiten gegenüber Subunternehmern entstehen. Meist sollte es jedoch großen Unternehmen möglich sein, einen solchen Mangel an Mitarbeitern mittels Mitarbeitern vorhandener (ausländischer) Tochtergesellschaften zu kompensieren. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass der Trend der Nachhaltigkeit Konzerne überwiegend Chancen bereithält.³⁴

Breit aufgestellte Mittelständler:

Auch bei dieser Gruppe überwiegen die Chancen. Hier gilt, analog zu den internationalen Konzernen, dass sich durch die vorhandene Finanzkraft notwendige Investitionen für eine erfolgreiche Digitalisierung tätigen lassen. Zudem kann sich der Trend der Nachhaltigkeit für diese Gruppe als vorteilhaft erweisen, da diese Betriebe bereits mit aktuellem Stand in diesem Geschäftsfeld aktiv sind. Die Studie ergab auch, sollte sich dieser Trend weiter verstärken, werden im speziellen

³³ Vgl. BERGER, R.: Bauwirtschaft im Wandel - Trends und Potenziale bis 2020. Studie. S. 21ff.

³⁴ Ebd.

breit aufgestellte Mittelständler diesen Vorsprung nutzen können. Der demografische Wandel hingegen könnte auch bei dieser Gruppe zum Problem werden, wenn auch nicht in den Dimensionen, wie bei den Großkonzernen. In Hinblick auf die Urbanisierung können sich Chancen auftun, jedoch besteht die Möglichkeit, dass Gemeinden weg vom klassischen Bau hin zu temporären Gebäuden tendieren. Diese kommen speziell dann zum Einsatz, wenn die Flächen begrenzt und eine Umsetzung möglichst rasch erfolgen muss. So ist mit Blick auf die aktuelle Flüchtlingsthematik davon auszugehen, dass temporäre Bauten mittelfristig an Bedeutung gewinnen.³⁵

Lokale/regionale Bauunternehmen:

Diese Gruppe hält sich was Chancen und Risiken aus den Trends angeht in etwa die Waage. So fehlen dem Großteil die finanziellen Mittel, um notwendige Investitionen in Hinblick auf die Digitalisierung tätigen zu können. Auch das notwendige Know-how kann nicht so einfach zugekauft werden, was die Position im Wettbewerb weiter verschlechtert. Zur Folge hat dies, dass sich vermutlich die Anzahl und das Volumen von Aufträgen, die über eine Subunternehmertätigkeit hinausgehen, deutlich verringern werden. Der Wechsel dahingehend, sich auf diese Subunternehmertätigkeiten zu fokussieren, kann jedoch zur Chance werden. Grund dafür ist, dass in weiterer Folge größere Unternehmen abhängiger von Subunternehmern werden. Im Zuge des Trends der Nachhaltigkeit können sich lokale Bauunternehmen durch Alleinstellungsmerkmale positionieren. Es bestehen hierbei große Chancen, sich mittels besonderer Expertise dem Preiswettbewerb zu entziehen. Betreffend der Urbanisierung lässt sich erkennen, dass Bauunternehmen, welche im ländlichen Raum tätig sind, eher darunter leiden und sich deren Marktradius auf die Ballungsgebiete ausweiten muss.³⁶

Spezialisten – klassischer Bau:

Der Trend bietet dieser Gruppe neben einigen Herausforderungen überwiegend Geschäftspotentiale. Eine Herausforderung wird vor allem der demografische Wandel darstellen. So beziehen solche Spezialisten ihre Arbeitskräfte meist aus einem nur kleinen Kreis möglicher Bewerber. Dies hat zur Folge, dass aufgrund des anstehenden Fachkräftemangels

³⁵ Vgl. BERGER, R.: Bauwirtschaft im Wandel - Trends und Potenziale bis 2020. Studie. S. 21ff.

³⁶ Ebd.

diese Gruppe im speziellen unter dieser Situation leiden wird. So wird die Auswahl möglicher Arbeitskräfte weiter zurückgehen und der Wettbewerb um Fachkräfte wird auch die Gehälter spürbar ansteigen lassen. Unter der Urbanisierung können sich solche Unternehmen jedoch große Chancen erhoffen. Großprojekte in Sachen Infrastruktur werden die Nachfrage nach Leistungen massiv ankurbeln und ähnlich positiv wird der Trend der Nachhaltigkeit wirken. Sehr spezielle Leistungen, wie beispielsweise Bohrungen für Geothermie, werden immer gefragter sein. Der allgemeine Trend der Digitalisierung hingegen wird für Spezialisten des klassischen Baus jedoch nicht von großer Bedeutung sein. Themen, wie virtuelle Projekträume oder BIM müssen jedoch beherrscht werden, um sich als erfolgreiche Subunternehmer am Markt zu etablieren.³⁷

Spezialisten – Gebäudetechnik:

Langfristig betrachtet werden die Trends die Stellung der Gebäudetechnik stärken. Ein steigendes Bewusstsein zur Thematik Umweltschutz sowie die wachsenden Energiekosten stützen die Nachfrage nach energetischen Sanierungen. Themen der Digitalisierung, wie Smart Home bzw. Smart Building eröffnen ein völlig neues Geschäftsfeld, in welchem sich aktuell zudem noch verhältnismäßig hohe Preise durchsetzen lassen. Aufgrund der komplexen Systeme solcher Smart Home Lösungen ergeben sich Chancen für Gebäudetechnikspezialisten, sollten sie ihr Geschäftsmodell auf Wartungsdienstleistungen erweitern. Eine Gelegenheit das Auftragsvolumen zu steigern, bietet zudem der demografische Wandel. Grund dafür wird sein, dass die Nachfrage nach altersgerechten Renovierungen stetig zunehmen wird. Probleme lassen sich jedoch wiederum in Hinblick auf den Fachkräftemangel erkennen. So haben viele Gebäudetechniker bereits heute Probleme, die freien Ausbildungsplätze bzw. Führungspositionen mit Ingenieuren zu besetzen.³⁸

³⁷ Vgl. BERGER, R.: Bauwirtschaft im Wandel - Trends und Potenziale bis 2020. Studie. S. 21ff.

³⁸ Ebd.

2.1.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

Spricht man von Digitalisierung, so kommt man um den rechtlichen Aspekt nicht herum. Dabei sind vor allem die Rechtsabteilungen eines Unternehmens gefordert, um unter Einhaltung sämtlicher Rahmenbedingungen eine reibungslose Umsetzung der Digitalisierung zu unterstützen. Damit einher geht jedoch, dass es nicht reicht, „nur“ die produktiven Arbeitsbereiche zu „digitalisieren“, vielmehr müssen auch die rechtlichen Rahmenbedingungen eine Digitalisierung erfahren. Nachfolgend soll zu dieser angesprochenen Thematik ein kurzer Überblick erfolgen, da eine detaillierte Beleuchtung dieses Themas den Rahmen dieser Arbeit zu sehr ausreizen würde. Weiters wird unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen, wie die Durchführung einer Befragung etc., auf allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen eingegangen werden. Dabei spielt vor allem der Datenschutz eine wichtige Rolle.

2.1.3.1 Daten – ein Wirtschaftsgut

Bauen 4.0 sowie Industrie 4.0 und ähnliche Entwicklungen der heutigen Zeit beschreiben eine digitale Vernetzung der Beteiligten in Echtzeit und stellt damit eine neue Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette dar. Dabei sind jedoch auch Akteure, wie Gesetzgeber, Behörden, Gerichte und die Wirtschaft selbst gefragt. Daten spielen dabei eine wesentliche Rolle. Im 21. Jahrhundert sind Daten somit längst zu einem zentralen Wirtschaftsgut geworden. Sie stellen je nach Art und Umfang für den jeweiligen Besitzer einen beträchtlichen wirtschaftlichen Wert dar. Daten zu Umsatz, Produktionsprozessen etc. ermöglichen oftmals einen erheblichen Wettbewerbsvorteil. Dem voraus geht jedoch immer eine Beobachtung, Messung, statistische Erhebungen oder ähnliche Aktivitäten, die einen Vorgang aus der Praxis aufnimmt und in geeigneter Form auf ein Speichermedium fixiert. Auch der Begriff „Big Data“ spielt dabei eine wesentliche Rolle. Dieser beschreibt eben eine solche Analyse von Informationen mit einer hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit zur Erzeugung eines wirtschaftlichen Nutzens.³⁹

Ab dem Zeitpunkt dieser Erhebung befindet man sich rechtlich jedoch in einem Graubereich, bzw. gibt es nach derzeitigem Rechtsrahmen keine klare Zuordnung bezüglich der Eigentumsfrage dieser Daten. Ein in Deutschland verfasstes Gutachten zu eben diesem Thema kommt zu dem Schluss, dass es derzeit nach geltendem Recht kein „Eigentum“ an Daten an sich gibt:

³⁹ Vgl. BRÄUTIGAM, P.; KLINDT, T.: Digitalisierte Wirtschaft/Industrie 4.0. Gutachten. S. 19

Es ist somit festzuhalten, dass nach herrschender Ansicht de lege lata weder ein Eigentum an Daten im Sinne des § 903 BGB noch ein dem Eigentum vergleichbares Recht mit absoluter (d.h. dinglicher) Wirkung gegenüber dem gesamten Rechtsverkehr besteht. Bei Vorliegen der jeweiligen Tatbestandsvoraussetzungen können bestimmte Abwehrrechte gegen einen Zugriff auf Daten und/oder deren Verwendung gegeben sein, etwa die §§ 87 a ff. UrhG oder § 17 UWG. Diese enthalten aber keinen positiven Zuweisungsgehalt an einen bestimmten Rechtsträger und enden häufig dort, wo die Daten willentlich und wissentlich die Sphäre dieses Rechtsträgers verlassen haben oder gar von dem Dritten erzeugt wurde.⁴⁰

Es stellt sich die Frage, wem die Daten nun gehören bzw. nach welchen Kriterien eine rechtliche Zuordnung erfolgen soll. Dabei wird vorrangig auf einen wirtschaftlichen Gesichtspunkt verwiesen. Exemplarische Beispiele, um einige denkbare Konstellationen aufzuzeigen, können im Detail aus dem Gutachten der Noerr LLP - „Digitalisierte Wirtschaft/Industrie 4.0“ entnommen werden.

2.1.3.2 Datenschutz

Die zuvor beschriebene Big Data Anwendung sowie eine Vernetzung von Maschinen und Prozessen machen im Zeitalter der Globalisierung keinen Halt vor Landesgrenzen. Dies zeigt sich auch aus datenschutzrechtlicher Sicht. So stellt sich oftmals die Frage, welches nationale Recht überhaupt anwendbar ist.⁴⁰ Im Zuge dieser Arbeit und unter Anbetracht der Tatsache, dass eine Befragung durchzuführen ist soll hier kurz auf den besonderen Verwendungszweck von Daten lt. Österreichischem Recht eingegangen werden. Neben dem Grundrecht auf Datenschutz, welches unter §1. Abs. 1 DSG 2000 wie folgt definiert ist,

„Jedermann hat, insbesondere auch im Hinblick auf die Achtung seines Privat- und Familienlebens, Anspruch auf Geheimhaltung der ihn betreffenden personenbezogenen Daten, soweit ein schutzwürdiges Interesse daran besteht. Das Bestehen eines solchen Interesses ist ausgeschlossen, wenn Daten infolge ihrer allgemeinen Verfügbarkeit oder wegen ihrer mangelnden Rückführbarkeit auf den Betroffenen einem Geheimhaltungsanspruch nicht zugänglich sind.“⁴¹

gilt weiters, dass Daten zum Zweck wissenschaftlicher oder statistischer Untersuchungen in einem gewissen Ausmaß verwendet werden dürfen. Dies ist unter § 46. Abs. 1 DSG 2000 festgehalten und besagt, dass im Zuge solcher Erhebungen, welche keine personenbezogenen Ergebnisse zum Ziel haben, der Auftraggeber zum Zweck dieser Untersuchung folgend aufgelistete Daten verwenden kann:

- öffentlich zugängliche Daten

⁴⁰ Vgl. BRÄUTIGAM, P.; KLINDT, T.: Digitalisierte Wirtschaft/Industrie 4.0. Gutachten. S. 23ff.

⁴¹ Vgl. BUNDESKANZLERAMT DER REPUBLIK ÖSTERREICH: Bundesgesetz über den Schutz personenbezogener Daten (Datenschutzgesetz 2000 - DSG 2000). Rechtsvorschrift. S. 1ff. §1. (1)

- Daten welche für andere Untersuchungen oder auch andere Zwecke zulässigerweise ermittelt wurden
- Daten welche nur indirekt personenbezogen sind

Andere Daten dürfen nur unter den in § 46 Abs. 2 Z1 bis 3 DSGVO 2016 aufgelisteten Bedingungen verwendet werden. Grundsätzlich gilt jedoch, dass ein direkter Personenbezug absolut zu vermeiden ist.

Grundsätzlich spricht derzeit Vieles dafür, das Nutzungsrecht an Daten grundsätzlich durch Vertragsgestaltungen der Unternehmen zu definieren. Sollte sich dies im Laufe der Zeit jedoch als unzureichend erweisen, so ist es immer noch möglich, mittels Gesetz zusätzlich einzugreifen. Zudem sei erwähnt, dass sogenannten Monopolisierungstendenzen in Hinblick auf Datenspeicherung bereits durch bestehende Rechtsgrundlagen, wie das Kartellrecht, entgegengewirkt wird.⁴²

2.1.3.3 Anforderungen an die Rechtsabteilung

Ein kurzes Zitat aus einem Bericht des Bundesverbands der Deutschen Industrie e.V. beschreibt die aktuelle Situation treffend und lautet:

*Die Digitalisierung fordert das Recht heraus. Es gilt, die rasante technische Entwicklung im stetigen Austausch zwischen juristischer Praxis, Politik und Wissenschaft im Auge zu behalten.*⁴³

Somit ist es absolut notwendig, die Rechtsabteilung eines Unternehmens bereits frühzeitig in die Überlegungen bezüglich einer Digitalisierungsstrategie einzubinden. Der angeführte Bericht ergab auch, dass dies speziell für Unternehmen gilt, bei denen sich in den nächsten Jahren eine starke Beeinflussung durch die Digitalisierung ergibt. Somit muss man sich vor allem in der Baubranche angesprochen fühlen. Für die Rechtsabteilung ist das Hauptaugenmerk auf die Thematiken des zuvor angesprochenen Datenschutzes sowie Marketing, Forschung und Entwicklung zu legen. Es ergibt sich zwangsläufig, dass eine Zusammenarbeit hauptsächlich mit den marktseitigen Unternehmensbereichen, welche neue digitale Produkte entwickeln und vertreiben, bestehen muss und weniger unternehmensinterne Prozesse betrifft. Bezüglich der Frage welche Rechtsbereiche in einem Unternehmen besonders betroffen sind, lässt sich feststellen, dass dies vor allem die IT-Sicherheit sowie das Recht an nicht- bzw. personenbezogener Daten sind. Rechtliche Rahmenbedingungen müssen vor allem bei dem Thema der IT-Sicherheit und der Entwicklung von neuen Softwarelösungen und Systemen, auch unter dem Begriff „Security by Design“ geführt, berücksichtigt werden. Nachfolgende **Abbildung**

⁴² Vgl. BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE E.V.: Industrie 4.0 - Rechtliche Herausforderungen der Digitalisierung, Bericht, S. 12

⁴³ o.o.A., S. 6ff.

2-10: Rechtsbereich der Digitalisierung in einem Unternehmen, angeführt im Bericht des Bundesverbands der Deutschen Industrie e.V., soll die betreffenden Bereiche aufzeigen.⁴⁴

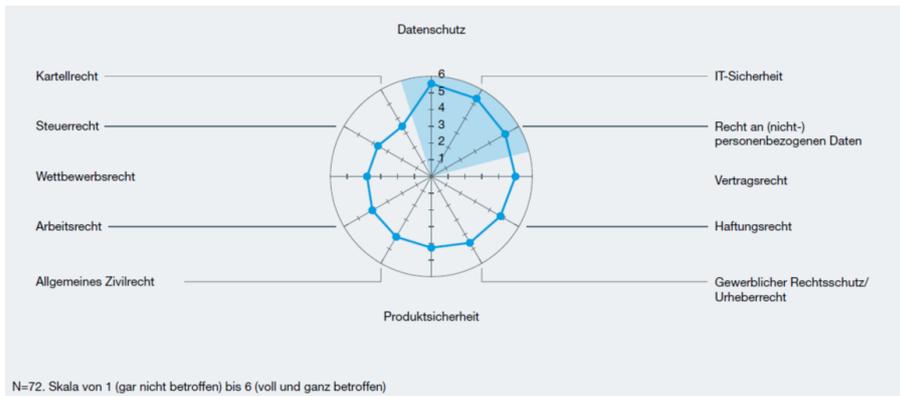


Abbildung 2-10: Rechtsbereich der Digitalisierung in einem Unternehmen⁴⁵

Wie bereits erwähnt, ist es in vielen Bereichen eines Unternehmens notwendig, die Herausforderungen der Digitalisierung selbst zu reglementieren. Dabei soll auch die Lizenzierung von Daten als Wirtschaftsgut nicht außer Acht gelassen werden. Es ist notwendig, bestehende Regelungen zu prüfen, wie etwa die die AGB-rechtlichen Beschränkungen im B2B-Bereich. Auch auf die IT-Sicherheit, in Hinblick auf wichtige Cloud-Angebote, soll geachtet werden.⁴⁶

⁴⁴ BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE E.V.: Industrie 4.0 - Rechtliche Herausforderungen der Digitalisierung. Bericht. S. 6ff.

⁴⁵ o.o.A., S. 7

⁴⁶ o.o.A., S. 14

2.2 BIM – Chancen durch neue digitale Möglichkeiten

Die zuvor aufgeführten Kapitel beschäftigten sich mit einer Situationsanalyse des Marktes und den möglichen Trends in der Baubranche. Dabei wurde immer wieder der Begriff der Digitalisierung und im speziellen BIM erwähnt. In diesem Kapitel sollen nun diese Begriffe näher erläutert werden und die Chancen, welche sich daraus ergeben, dargelegt werden. Es werden notwendige Voraussetzungen für BIM sowie bauspezifische Anwendungsbereiche aufgezeigt.

2.2.1 Building Information Modelling

Der Begriff BIM steht für Building Information Modelling, was zu Deutsch so viel wie Gebäudedatenmodellierung bedeutet. Wichtig erscheint es festzuhalten, dass BIM nicht nur ein Programm selbst darstellt, sondern ein wichtiger Bestandteil der Digitalisierung ist. BIM beschreibt also vielmehr eine Arbeitsmethode zur Integration und Vernetzung aller relevanten Daten eines Bauwerks. Zudem ist es möglich mit einem auf das Bauwerk zugeschnittenen Datenmodell während des gesamten Lebenszyklus, also von der Konzeption, Planung und Realisierung bis hin zum Betrieb und dem Rückbau, eine gemeinsame Basis aller Projektbeteiligten zu schaffen. So liefert ein solches Modell neben der 3D-Darstellung aller Gewerke im Idealfall auch alle Informationen zu den Qualitäten, dem zeitlichen Verlauf und den Kosten der Erstellung und des Betriebs.⁴⁷

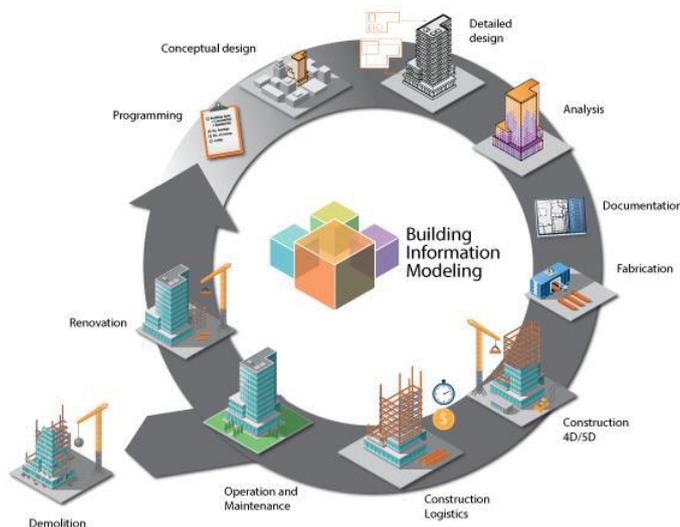


Abbildung 2-11: BIM im Lebenszyklus⁴⁸

⁴⁷ Vgl: <http://www.zukunftstechnologien.info/technik-und-wirtschaft/bauwirtschaft/chancen-der-digitalisierung-fuer-die-baubranche>. Datum des Zugriffs: 4.Februar.2018

⁴⁸ <http://www.lr.org/en/utilities-building-assurance-schemes/building-information-modelling/>. Datum des Zugriffs: 29.März.2017

Nun wird in Hinblick auf die Umsetzung bzw. die Entwicklung dieser Technologie eine Unterteilung in verschiedene sogenannte BIM-Levels vorgenommen. Dabei wird (aktuell) in folgende Gruppen unterteilt:⁴⁹

- Level 0** → vor BIM
- Level 1** → objekt-basierte Modellierung
- Level 2** → modell-basierte Modellierung
- Level 3** → netzwerk-basierte Modellierung

Das Interessante bei dieser Aufgliederung ist vor allem jener Aspekt, dass sich Experten anfangs einig waren, wo ungefähr die Reise hingehen soll, sprich wie Level 3 BIM, auch bezeichnet als integriertes BIM (kurz iBIM), auszusehen hat. Was aber genau Level 2 BIM ausmacht, war lange Zeit nicht klar. In Großbritannien wurde im Jahr 2016 daher im Strategiepapier für die Britische Regierung die verschiedenen Levels definiert.

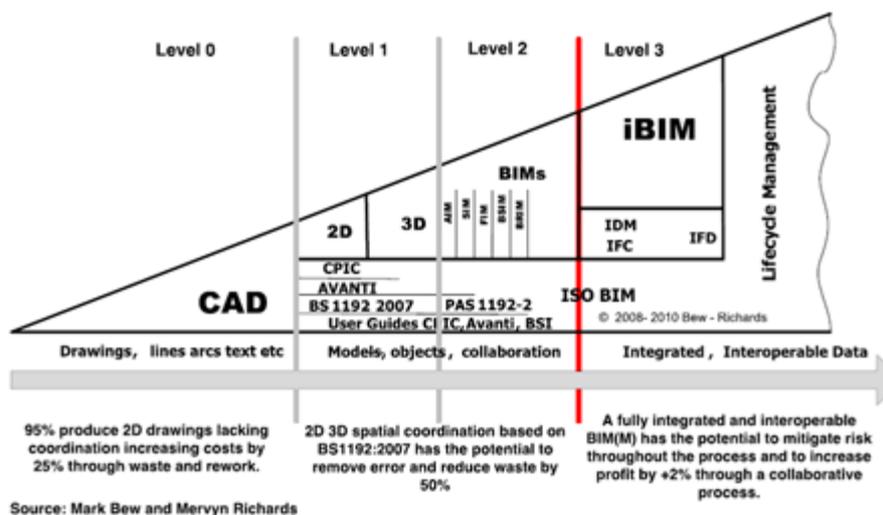


Abbildung 2-12: BIM Level⁵⁰

Wie in **Abbildung 2-12: BIM Level** ersichtlich wird unter Level 0 das Arbeiten vorrangig mit Papier (oder PDF) als wahrscheinlichste Technik für den Datenaustausch verstanden. Es handelt sich somit um ein unkoordiniertes CAD, welches zudem mit hoher Wahrscheinlichkeit in 2D abgewickelt wird. Level 1 bezeichnet somit ein koordiniertes CAD. Dies kann sowohl in 2D als auch in 3D-Formaten erfolgen. Es erfolgt eine Zusammenarbeit in einem gemeinsamen Datenraum, wobei eine höhere Wahrscheinlichkeit besteht, einige standardisierte Datenstrukturen und -formate zu verwenden. Level 2 wird als Koordiniertes 3D bezeichnet. Dabei handelt es sich um eine Umgebung, welche in separat mit Daten angereicherte Bereiche bzw. BIM-Fachmodelle unterteilt wird. Level 3, welches

⁴⁹ Vgl. <https://bimundumbimherum.wordpress.com/tag/level-1-bim/>. Datum des Zugriffs: 15. September.2017

⁵⁰ <http://www.evolve-consultancy.com/resource/bim-brief/next-stop-level-3>. Datum des Zugriffs: 15. September.2017

kehrender Probleme, bzw. Herausforderungen. So kommt es zu Verspätungen bei der Fertigstellung, Kostenüberschreitungen, mangelnde Abstimmungen sowie unzureichender Qualitäten bei der Ausführung. Dieser Auszug aus möglichen Problemen ist eine Folge davon, dass unterschiedliche Akteure bei einem Bauvorhaben mitwirken und sich somit zahlreiche Schnittstellen mit Fehlerpotenzial ergeben. Abhilfe dafür soll die Methode des Building Information Modelling schaffen.⁵³

Was sind nun aber notwendige Rahmenbedingungen für den erfolgreichen Einsatz von BIM? Um einen verlustfreien Informationsaustausch zu ermöglichen, sind Standardisierungen absolut unumgänglich. So ist die Schaffung internationaler Standards unter der Schirmherrschaft der Internationalen Organisation für Normung (kurz: ISO) eine Grundvoraussetzung. Das technische Komitee 59, zuständig für Gebäude und Infrastrukturbauten, mit dem Unterkomitee 13, zuständig für die Organisation der Informationen über Bauwerke, beschäftigt sich intensiv mit dem Bereich Bauinformationen. Dies hat dieses Komitee bereits vor der Einführung von BIM unter anderem mit der Klassifikation von Bauobjekten und Leistungen behandelt. Aktuell ist dieses Unterkomitee das ISO Komitee für internationale BIM-Standards. Ein weiterer Standard welcher sich aktuell in Entwicklung befindet, ist die ISO 19650. Diese Norm mit Ausgabedatum April 2017 beschäftigt sich mit den Grundsätzen für ein erfolgreiches Informationsmanagement. Zudem legt es Grundsätze fest, welche in weitere Folge als „BIM nach ISO 19650“ bezeichnet werden. Diese Norm, welche aktuell noch als Norm-Entwurf bezeichnet wird, gilt für den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks, einschließlich strategischer Planung, anfänglichem Entwurf und Bau, täglichem Betrieb, Instandhaltung, Modernisierung, Reparaturen und dem Ende der Gebrauchsdauer. Bezüglich der europäischen Ebene hat im April 2014 das, wie schon in Kapitel 2.1.1.1 in **Abbildung 2-6** gezeigte Europäische Komitee für Normung das CEN/TC 442 Building Information Modeling gegründet. Die anfängliche Aufgabe dieses Bereiches der CEN ist es, sämtliche relevanten ISO Normen, darunter die IFC: Industry Foundation Classes sowie die IDM: Information Delivery Manual, in europäische Normen zu überführen. So müssen diese überführten Normen in weiterer Folge in die jeweiligen länderspezifischen Normen übernommen werden. Zudem hat die DIN zeitgleich einen eigenen BIM-Arbeitsausschuss gegründet, welcher Deutschland in der europäischen und internationalen Normung vertreten soll. In Deutschland wurde im Jahr 2014 beim Verein Deutscher Ingenieure ein VDI-Koordinierungskreis BIM gegründet, welcher die VDI-Richtlinienaktivitäten zu BIM begleiten soll. Weiters wurden bereits zahlreiche Arbeitsgruppen eingerichtet, welche

⁵³ Vgl. MENFED, H. et al.: Building Information Modeling - Prozessorientiertes Arbeiten im Lebenszyklus. In: DBZ - Zukunft des Bauens, 01/2017. S. 84

einzelne Richtlinien zu unterschiedlichen Aspekten von BIM entwickeln sollen.⁵⁴

In Österreich beschäftigt sich Austrian Standards (früher: Österreichisches Normungsinstitut) mit dem Thema BIM. Allgemein entwickeln etwa 4.000 österreichische Fachleute aus den unterschiedlichsten Bereichen Standards im Dialog mit europäischen und internationalen Experten. Einen Teilbereich dieser Arbeit stellt die Gebäudemodellierung dar. Diese wird laut Austrian Standards als optimierte Planung und Ausführung von Gebäuden mit Hilfe entsprechender Software bezeichnet. Es wurde mit Juli 2015 eine neue Normungsreihe für digitale Standards geschaffen. So sind die Standards für die digitale Modellierung in der eigenen Normengruppe ÖNORM A 6241 zusammengefasst. Auf diese und die Herangehensweise der Austrian Standards wird in nachfolgendem Abschnitt näher eingegangen.⁵⁵

2.2.1.2 Austrian Standards – ÖNORM A 6240

Wie bereits angeführt, bezeichnet das Österreichische Normungsinstitut BIM bzw. Gebäudemodellierung als optimierte Planung und Ausführung von Gebäuden mit Hilfe entsprechender Software. BIM stellt ein intelligentes digitales Gebäudemodell dar, welches allen Projektbeteiligten, vom Architekten und Bauherrn über den Haustechniker bis hin zum Facility Manager, ermöglichen soll, gemeinsam an einem integralen Modell zu arbeiten und dieses zu realisieren.⁵⁶

Hintergrund für die Entwicklung von BIM ist ein deutlich reduzierter Arbeits- und Kostenaufwand welcher sich im Zuge von Änderungen in der Planung ergibt. Betrachtet man den Ablauf eines Bauprojektes, so sieht dieser wie folgt aus. Zu Beginn eines Bauprojektes steht der planerische Entwurf des Architekten. Dieser beruht auf Wünschen des Bauherrn, welche unter Zuhilfenahme von CAD-Systemen in für die Ausführung notwendige technische Bau- und Konstruktionszeichnungen überführt werden. Daraus entsteht in weiterer Folge die Bauleistung aus welcher wiederum das Aufmaß und die Kosten ermittelt wird. Sollte es nun zu Änderungen in der Planung kommen, so müssen sämtliche notwendige technisch konstruktive Zeichnungen und Kalkulationen nachgereicht werden, was in der klassischen Bauplanung zu einer erheblichen Steigerung des Arbeits- und Koordinationsaufwands führt. Dies kann mit BIM deutlich reduziert werden. Hierbei führt der jeweilige Fachplaner Änderungen an der Projektdatei, also dem Modell, durch, was es ihm erlaubt Änderungen umgehend

⁵⁴ Vgl. MENFED, H. et al.: Building Information Modeling - Prozessorientiertes Arbeiten im Lebenszyklus. In: DBZ - Zukunft des Bauens, 01/2017. S. 84

⁵⁵ Vgl. <https://www.austrian-standards.at/infopedia-themecenter/infopedia-artikel/building-information-modeling-bim/>. Datum des Zugriffs: 4.Februar.2018

⁵⁶ Ebd.

zu analysieren und neu zu berechnen. Damit ist es ihm möglich, wesentliche Parameter, wie Flächenbedarf oder Konstruktionshöhe umgehend zu ermitteln. Solche Änderungen sind zudem für alle Beteiligten sowohl als Zeichnung wie auch als Datenpaket direkt verfügbar. Somit kann einem weiteren Problem, den zahlreichen Schnittstellen, entgegengewirkt werden. Solche Anpassungen, beispielsweise eines Grundrisses, können Auswirkungen auf die Ausführung von Türen haben. Werden nun die Beschreibungen im digitalen Modell geändert, so passen sich auch Stücklisten und Kalkulation sämtlicher anderer, betroffener Gewerke automatisch an. Weiters hält Austrian Standards fest, dass mit Hilfe von BIM ein intelligentes digitales Gebäudemodell erstellt wird, das von allen Beteiligten eingesehen und kollaborativ bearbeitet werden kann. Zudem setzt dieses Modell auf den Industriestandard Drawing Interchange File Format (DXF), welcher frei zugänglich und zu 100% von der Softwareindustrie unterstützt wird. Die ÖNORM A 6240-1 selbst stellt Befehle zur Verfügung, um Informationen gruppiert abzulegen. Es wird definiert, wie grafische Daten strukturiert abgelegt und intelligente Gebäudedaten und -informationen ausgetauscht werden können. So können schlussendlich sämtliche relevante Gebäudedaten digital kombiniert und vernetzt werden. Das Gebäude ist als visuelles Computermodell auch geometrisch visualisierbar.⁵⁷

Wie bereits angeführt werden die Standards für die digitale Modellierung in einer eigenen Normengruppe, der ÖNORM A 6241 zusammengefasst, wobei die ÖNORM A 6241-1 als Nachfolgedokument zur ÖNORM A 6240-4 anzusehen ist, wo Ausführungs- und Detailplanung erweitert und diese von Unschärfen bereinigt wurden. Die ÖNORM A 6241-2 wiederum beinhaltet alle Voraussetzungen für den Level 3-iBIM.

ÖNORM A 6241-1:

Der Titel dieser Norm lautet „Digitale Bauwerksdokumentation – Teil 1: CAD-Datenstrukturen und Building Information Modeling (BIM) – Level 2“. Sie regelt die technische Umsetzung des Datenaustauschs und der Datenhaltung von Gebäudeinformationen des Hochbaues und verwandter, raumbildender Konstruktionen des Tiefbaues, die während der Planung und im Zuge des lebenszyklischen Managements von Immobilien erforderlich sind, einschließlich der in diesen Gebäudemodellen enthaltenen alphanumerischen Daten.⁵⁸

⁵⁷ Vgl. <https://www.austrian-standards.at/infopedia-themecenter/infopedia-artikel/building-information-modeling-bim/>. Datum des Zugriffs: 4.Februar.2018

⁵⁸ Ebd.

ÖNORM A 6241-2:

Der Titel dieser Norm lautet „Digitale Bauwerksdokumentation – Teil 2: Building Information Modelling (BIM) – Level 3iBIM“. Sie regelt die technische Umsetzung eines einheitlichen, strukturierten mehrdimensionalen Datenmodells für Bauwerke des Hochbaues und verwandter, raumbildender Konstruktionen des Tiefbaus, basierend auf BIM Level 3. Weiters schafft diese Norm Grundlagen für einen umfassenden, einheitlichen, produktneutralen, systematisierten Austausch von grafischen Daten und den zugehörigen Sachdaten.⁵⁹

Building Information Modeling stellt eine neue gemeinsame Sprache der Bauwirtschaft dar, bei welcher seit 1. Juli 2015 die zuvor beschriebenen ÖNORMEN der Serie A 6241 gültig sind. Es ist auch anzumerken, dass mit derzeitigem Stand Österreich in dieser Schlüsseltechnologie eines der reifsten Regelwerke vorweisen kann. Dabei ist der österreichische Ansatz zwar ein grundlegender, dieser ist jedoch ein viel weiterführender als bei anderen bekannten Regelwerken. Eine dynamische und beliebig erweiterbare Merkmaldatenbank, welche auf offenen Standards, Mehrsprachigkeit und internationaler Kompatibilität beruht, stellt einen wesentlichen Bestandteil dar. Solch ein bewusst offener Ansatz kann als Brückenfunktion Österreichs verstanden werden und stellt eine Grundlage zu einer einheitlichen europäischen Implementierung für sämtliche Beteiligte der Bauindustrie dar. Die Wichtigkeit von BIM auf europäischer Ebene erfährt einen beständigen Zuwachs und so ist geplant, dass ab 2020, teilweise bereits ab 2018, öffentliche Bauherren BIM in ihre Abläufe implementieren und demzufolge die Bauvorhaben in dieser Technologie abwickeln werden müssen. Wie bereits zuvor angeführt wurde auf europäischer Ebene ein Normungsgremium den CEN, bestehend aus 4 Arbeitsgruppen gebildet. Dabei stellen Länder wie Deutschland, Großbritannien, Frankreich und Österreich jeweils eine solche Arbeitsgruppe dar. Die von Österreich betreute Arbeitsgruppe widmet sich dabei einem zentralen Thema der BIM – Technologie, nämlich der Klärung der Frage, welcher Beteiligte hat zu welchem Zeitpunkt, in welcher Form notwendige Maßnahmen zu setzen. Die Frage lässt sich einfach wie folgt festhalten:⁶⁰

*Wer liefert was, wann, in welcher Qualität und wer hat es zu prüfen?*⁶¹

⁵⁹ Vgl. <https://www.austrian-standards.at/infopedia-themencenter/infopedia-artikel/building-information-modeling-bim/>. Datum des Zugriffs: 4.Februar.2018

⁶⁰ Ebd.

⁶¹ Ebd.

2.2.1.3 Neue Berufsfelder

Das Abwickeln von BIM Projekten hat natürlich zur Folge, dass sich eine Vielfalt von neuen Aufgaben, in Bezug auf die Arbeitsprozesse der Digitalisierung, ergibt. So gehört das Verwalten digitaler Bauwerksmodelle ebenso zum neuen Berufsbild, wie die Koordinierung von Informationsflüssen. Daraus ergeben sich in letzter Konsequenz neue Berufsbilder, welche häufig in engem Zusammenhang stehen. Begriffe wie BIM-Manager, BIM-Koordinator oder BIM-Modellierer sorgen aktuell noch für ausweichende Blicke, stellt man die Frage über die jeweiligen Aufgabenbereiche. Abhilfe kann zu diesem Zweck beispielsweise der BIM-Leitfaden für Deutschland schaffen, in welchem der Zusammenhang und die jeweiligen Rollen und Aufgabenbereiche definiert werden.⁶²

BIM-Manager:

Der BIM-Manager hält von der frühen Planungsphase bis zur Fertigstellung eines Bauprojektes sämtliche Fäden in der Hand. Er muss somit eine Strategie für die Qualitätssicherung im Gesamtprojekt ausarbeiten und notwendige Arbeitsabläufe definieren. Eine weitere damit einhergehende Aufgabe des BIM-Managers ist es, eine regelmäßige Zusammenführung der Fachmodelle vorzunehmen, diese auf Kollisionen zu prüfen und entsprechend eine Kollisionsbereinigung durchzuführen und anschließend diese Modelle bzw. das Gesamtmodell freizugeben. Es ist die Aufgabe des BIM-Managers, dass der Zeit- und Kostenplan eingehalten wird und eine funktionierende Kommunikationsstruktur vorhanden ist.⁶³

BIM-Koordinator:

Für jedes einzelne Fachmodell bzw. jede einzelne Fachdisziplin wird es notwendig sein, einen BIM-Koordinator einzusetzen. Dieser ist für die Qualität des bereitzustellenden Fachmodells verantwortlich und muss für die Einhaltung von BIM-Standards und Richtlinien sorgen. Zudem liegt es in seinem Aufgabenbereich, Datensicherheit und Datenqualität zu gewährleisten. Auch die Sicherstellung über den vereinbarten Ausarbeitungsgrad der jeweiligen Modelle muss der BIM-Koordinator sicherstellen.⁶⁴

⁶²Vgl. BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 12

⁶³Ebd.

⁶⁴Ebd.

BIM-Modellierer:

Seine Aufgabenbereiche liegen vor allem darin, komplexe 3D-Daten zu erstellen. Dabei hat er die Aufgabe, BIM-konforme Gebäudemodelle zu erstellen. Man kann sagen, er übernimmt somit auf längere Sicht die Aufgaben des technischen Zeichners.⁶⁵

Nachfolgende Tabelle 2-1 stellt einen Auszug der Aufgaben, in Anlehnung an das AEC (UK) BIM Protocol, dar. Es werden die Aufgaben dabei in die drei Bereiche Strategie, Betreiben und Steuerung sowie die Fertigung unterteilt. Auch zu erkennen sind Bereiche, in denen ein berufsfeldübergreifendes Handeln erforderlich ist.

Tabelle 2-1: Aufgabenverteilung der Berufsfelder BIM⁶⁶

Aufgabe	Strategie						Betreiben/Steuerung				Fertigung	
	Zusammenwirkende Ziele definieren	Recherche	Prozess + Arbeitsablauf festlegen	Normen einarbeiten	Implementierung	Schulungen durchführen	Ausführungspalnung	Modellprüfung	Modellabstimmung	Inhaltsgestaltung	Modellierung	Planerstellung
BIM-Manager	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x
BIM-Koordinator	x	x	x	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
BIM-Modellierer	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	✓	✓

Wichtig ist, dass im Laufe des Projektes eine enge Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Arbeitsbereichen besteht. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Teilnehmer zugehörig zu unterschiedlichen baubeteiligten Unternehmen sind. Nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung der zuvor beschriebenen Berufsfelder auf.

⁶⁵ Vgl. BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 12

⁶⁶ Vgl. AEC (UK): AEC (UK) BIM Protocol. <https://aecuk.files.wordpress.com/2012/09/aecukbimprotocol-v2-0.pdf>. Datum des Zugriffs: 2.Februar.2018

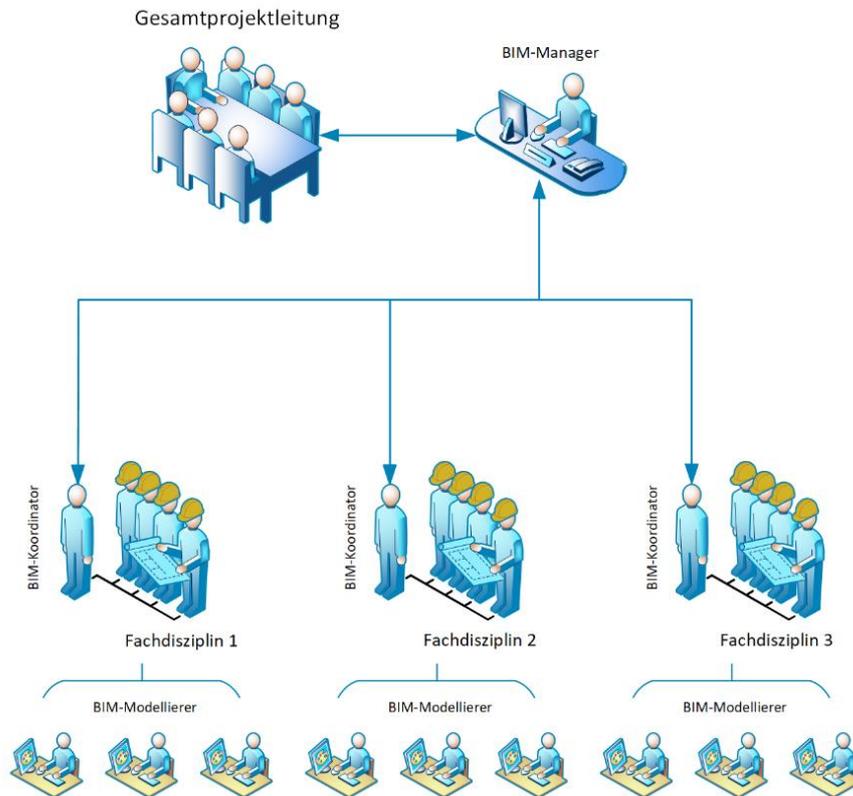


Abbildung 2-14: Berufsbereiche BIM und deren Verteilung

Zu all diesen Berufsbildern lässt sich sagen, dass zwar schon ein grober Umriss der zu erledigenden Tätigkeiten vorhanden ist, die detaillierten Aufgabenbereiche sich aber erst im Laufe der Zeit herstellen werden. Aktuell werden zahlreiche Ausbildungsmöglichkeiten geboten, um der steigenden Nachfrage gerecht werden zu können. Diese Ausbildungsmöglichkeiten richten sich aber speziell darauf aus, Personal mit Praxiserfahrung weiter zu qualifizieren und nicht Personen von Grund auf neu auszubilden. Die Kenntnisse, welche vermittelt werden sollen, variieren dabei aber auf hohem Maß. Die Thematisierung von BIM an den Universitäten findet zwar bereits statt, ist aber teilweise noch in den Kinderschuhen. Aufgrund fehlender Ausbildungsstandards, gibt es auch noch kein fundiertes Studium, welches sich rein mit diesem Thema auseinandersetzt.

2.2.2 Voraussetzungen für BIM

In den nächsten Abschnitten werden Voraussetzungen für BIM beschrieben. Hierbei handelt es sich aber nicht um den rechtlichen Aspekt, wie bereits in Abschnitt 2.2.1.1 und 2.2.1.2 beschrieben, sondern einerseits um den Ansatz der Lebenszyklusbetrachtung und andererseits um technische Voraussetzungen.

2.2.2.1 Prozessorientiertes Arbeiten im Lebenszyklus

Im März 2015 wurde in Deutschland eine Gesellschaft unter dem Namen „planen-bauen 4.0 – Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens, Bauens und Betriebens mbH“ gegründet. In Anlehnung an „Industrie 4.0“ wird hierbei BIM als Voraussetzung für die Steigerung der Effizienz betrachtet. Die Gesellschaft entwickelte einen Stufenplan, welcher BIM bis 2020 zum Standard machen soll. Dieser Stufenplan gliedert sich in drei Stufen. Stufe eins gilt als Vorbereitungsphase mit dem Zeitraum bis 2017. Stufe zwei beschäftigt sich mit mehreren Pilotprojekten, mit welchen über alle Planungs- und Bauphasen hinweg Erfahrungen gesammelt werden können. Stufe 3 soll ab 2020 greifen und geht davon aus, dass sämtliche neu zu planende Projekte eine regelmäßige Anwendung von BIM erfahren. Zudem beschreibt dieser Stufenplan eine projektbezogene BIM-Zusammenarbeit, bei welcher vor allem die „Auftraggeber-Informationen-Anforderungen“ (AIA) sowie der „BIM-Abwicklungsplan“ (BAP) die Basis bilden. Beide Begriffe werden nachfolgend kurz beschrieben.⁶⁷

AIA – Auftraggeber-Informationen-Anforderungen

Wie der Name beschreibt, handelt es sich hierbei um die Informationen welche ein Auftraggeber benötigt. Diese Informationen hat er in den AIA mit Angaben von Zeitpunkt der Information, Detailtiefe, Format usw. genau festzulegen. Die gelieferten Informationen bilden wiederum die Grundlage für notwendige Entscheidungen, welche der AG fällen muss.⁶⁸

BAP – BIM Abwicklungsplan

Der BAP beschreibt in diesem Zusammenhang sämtliche, notwendige Festlegungen für den Prozess zur Herstellung der geforderten Daten. So werden dafür notwendige Rollen,

⁶⁷Vgl. MENFED, H. et al.: Building Information Modeling - Prozessorientiertes Arbeiten im Lebenszyklus. In: DBZ - Zukunft des Bauens, 01/2017. S. 85ff.

⁶⁸Ebd.

Funktionen, Abläufe und Schnittstellen sowie auch die stattfindenden Interaktionen und genutzten Technologien festgehalten. Der BAP legt beispielsweise fest, wann und in welchen Abständen Besprechungen für Planung oder eine Zusammenführung der Fachmodelle stattfinden. Der BAP stellt somit den Fahrplan eines jeden BIM-Projektes dar.⁶⁹

Der BAP beschreibt jenen Punkt, welcher auch für eine erfolgreiche Erstellung digitaler Modelle notwendig ist und zwar das Festlegen klar definierter Prozesse. So bezieht sich eine Relevanz solcher Prozesse nicht nur auf das Planen und Bauen mit BIM, sondern auch auf konventionell durchgeführte Projekte, wenn sie im Zeit- und Kostenrahmen bleiben sollen. Die Prozessbeschreibung an sich, wie sie im BAP erfolgt, bedarf jedoch keinem Mehraufwand, da die erforderlichen Informationen in jedem Fall erstellt werden müssen. Ein weiteres Ziel ist es daher, Standardisierungsbestrebungen von Bauwerksmodellen in Bezug auf Prozesse und den zugehörigen Informationsfluss zwischen den Projektbeteiligten in allen Lebenszyklusphasen zu fördern. So ist es möglich, bei gleichzeitiger Rechts- und Normenkonformität dazu beizutragen, Transparenz für die am Bau Beteiligten zu schaffen.⁷⁰

BIM stellt die Anforderung, bei solchen Prozessen ressortübergreifend zu handeln. Somit müssen solche Prozesse auch über die Unternehmensgrenzen hinausreichen. Wie schon zu Beginn beschrieben, laufen solche Prozesse über den gesamten Lebenszyklus. Beginnend von der Entwicklung, hin zur Planung, zur Realisierung, weiter zum Betrieb bis hin zum Abbruch. Der Kreislauf schließt sich unter Berücksichtigung der bereits angesprochenen Thematik der Nachhaltigkeit, im Detail jene des Urban Mining. Die auf der nächsten Seite dargestellte **Abbildung 2-15: Prozessorientiertes Arbeiten – Lebenszyklus** soll diesen Kreislauf schematisch beschreiben.

⁶⁹ Vgl. MENFED, H. et al.: Building Information Modeling - Prozessorientiertes Arbeiten im Lebenszyklus. In: DBZ - Zukunft des Bauens, 01/2017. S. 85ff.

⁷⁰ Ebd.

Abbildung 2-15: Prozessorientiertes Arbeiten – Lebenszyklus⁷¹

Im Rahmen eines Forschungsprojektes⁷² fand eine Untersuchung anhand eines längerfristigen Großprojektes statt. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde auf Basis einer idealtypischen, methodenunabhängigen Prozessanalyse eine idealtypische Prozesskette unter Einsatz der BIM-Methode entlang des Lebenszyklus eines Bauwerks entwickelt. Es wurden die Prozesse von der Projektentwicklung bis zum Rückbau einer Immobilie betrachtet. Auch damit in Verbindung stehende Informationsflüsse wurden untersucht. Dabei kam man zu dem Ergebnis, dass zwischen einem inhaltlichen Informationsfluss („Wer muss welche Informationen wann, wie und wem zur Verfügung stellen“) und einem Informationsmanagementprozess („Wer muss was tun, damit Informationen generiert und verfügbar gemacht werden können“) unterschieden werden kann. Die BIM-Prozesskette bildet die Kombination dieser beiden Punkte und ist über den gesamten Lebenszyklus hinweg anwendbar.⁷³

Betrachtet man den Bereich der Bauausführung, so lässt sich ein Fokus auf den Informationsfluss, also der Bereitstellung benötigter Informationen aus vorangegangenen Prozessen feststellen. Dazu muss eine detaillierte Aufschlüsselung der Prozesse für diese Realisierungsphase erfolgen und zudem eine Zusammengehörigkeit mit den übergeordneten Prozessstrukturen gegeben sein. Die aus einer Prozessanalyse gewonnenen Kenntnisse können weiters verwendet werden, um Anforderungen aus Sicht des ausführenden Unternehmens an andere Projektbeteiligte zu generieren.⁷⁴

⁷¹Vgl. MENFED, H. et al.: Building Information Modeling - Prozessorientiertes Arbeiten im Lebenszyklus. In: DBZ - Zukunft des Bauens, 01/2017. S. 85

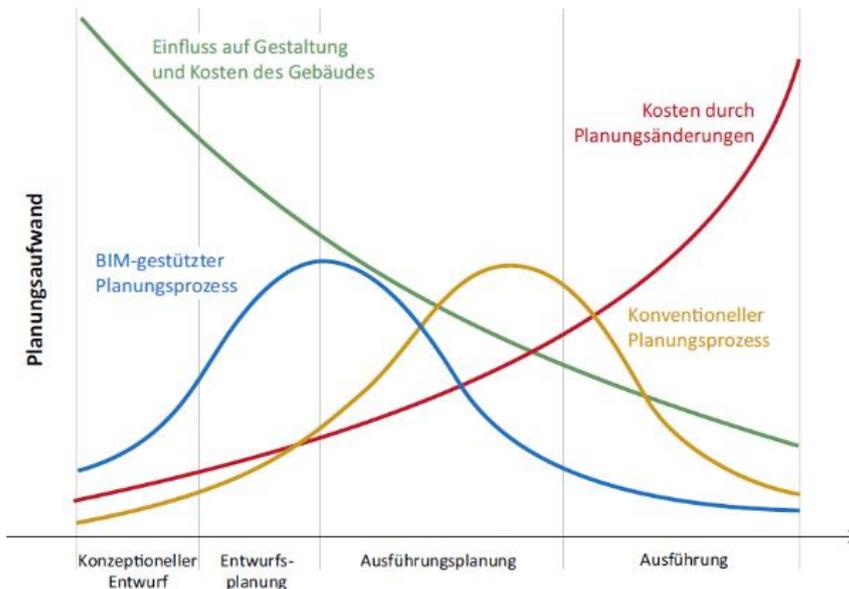
⁷²MEINS-BECKER, A.: BIM-basiertes Bauen im Prozess. Ild. Forschungsprojekt der Bergischen Universität Wuppertal. S. 1 ff.

⁷³Vgl. MENFED, H. et al.: Building Information Modeling - Prozessorientiertes Arbeiten im Lebenszyklus. In: DBZ - Zukunft des Bauens, 01/2017. S. 86

⁷⁴Ebd.

Es zeigt sich, dass sich mit der Umsetzung von BIM bereits für den Planungsprozess eine Vielzahl von Änderungen bzw. Vorteile ergeben. Aus dem Modell sollen sämtliche technische Zeichnungen, wie Grundrisse und Schnitte einfach ableitbar sein. Zusätzlich sind zahlreiche Informationen in dem Modell hinterlegt. Es ist somit möglich, mittels Kollisionskontrollen mögliche „Schnittstellen“ bzw. Problempotenziale zwischen verschiedenen Gewerken frühzeitig zu erkennen und diesen entsprechend entgegen zu wirken. Das sich Änderungen bzw. Aufwandsverlagerungen durch eine Planung mit dem Einsatz von BIM ergeben werden, ist klar. Dies wird auch in nachfolgender **Abbildung 2-16** dargestellt. So wird aktuell der überwiegende Teil des Aufwands in späten Phasen geleistet, was die Möglichkeit von Änderungen des Entwurfs allerdings stark einschränkt bzw. mit erheblichen Mehrkosten verbunden ist. Eine BIM-gestützte Planung weist den überwiegenden Planungsaufwand bereits in den frühen Phasen auf. Hier wird bereits in der frühen Phase ein umfassendes digitales Modell des Entwurfs geschaffen, was wiederum den Vorteil hat, dass dieses bereits für erste Simulationen und Berechnungen verwendet werden kann. Unterschiedliche Entwurfsoptionen können so genauestens untersucht werden und möglichen Konfliktpunkten frühzeitig und kostensparend entgegengewirkt werden. Die Abbildung zeigt auch die angesprochene Thematik der Kosten und Beeinflussbarkeit. So ist zu Beginn, beispielsweise während der Entwurfsplanung, ein sehr hoher Einfluss auf die Gestaltung gegeben. Änderungen sind leicht einzuarbeiten und haben sehr geringen Einfluss auf die damit verbundenen Planungsänderungskosten. Betrachtet man jedoch eine spätere Phase des Planungs- bzw. Baufortschritts, so ist zu erkennen, dass sich diese um 180 Grad ändern. Der Einfluss auf Gestaltung und Kosten eines Bauwerks nimmt immer mehr ab, die Kosten für Planungsänderungen steigen im Gegensatz dazu stark in die Höhe. Durch eine Verlagerung dieses Planungsprozesses bei einer BIM-gestützten Planung ergeben sich zwar eindeutige Änderungen, was die Abläufe in einem Unternehmen betrifft, jedoch können speziell in der späteren Phase massive Kosteneinsparungen möglich sein.⁷⁵

⁷⁵ Vgl. BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 5ff.

Abbildung 2-16: Aufwandsverschiebung durch BIM⁷⁶

Um solch einer Veränderung an unternehmensinternen und unternehmensübergreifenden Abläufen gerecht zu werden, ist ein schrittweiser Übergang sinnvoll. Aus diesem Grund unterscheidet man bei der Umsetzung von BIM verschiedene technologische Stufen. Zunächst wird zwischen den Begriffen „BIG BIM“ und „little bim“ unterschieden. Zudem wird eine Unterteilung in „Closed BIM“ und „Open BIM“ vorgenommen. Diese Begriffe werden nun nachfolgend näher erläutert.⁷⁷

„little bim“

Es wird die Nutzung einer spezifischen Softwarelösung für BIM durch einen einzelnen Planer beschrieben. Im Zuge seiner aufgabenspezifischen Anwendung, wird ein digitales Gebäudemodell erzeugt und daraus Pläne abgeleitet. Eine weitere Nutzung dieses Modells über verschiedene Softwarelösungen hinaus, findet jedoch nicht statt. Weiters dient dieses individuell erstellte Gebäudemodell auch keiner weiteren Koordinierung der Planung zwischen den beteiligten Fachdisziplinen. „little bim“ stellt somit eine Insellösung innerhalb einer Fachdisziplin dar, bei welcher keine Kommunikation nach außen hin stattfindet. Sämtliche notwendige Kommunikationen

⁷⁶ BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 5

⁷⁷ Vgl. BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 5ff.

finden weiterhin via Pläne, zeichnungsgestützt statt. Es sind mit dem Einsatz von „little bim“ zwar bereits Effizienzgewinne erzielbar, das große Potenzial einer bereichsübergreifenden Nutzung digitaler Gebäudeinformationen bleibt jedoch ungenutzt.⁷⁸

„BIG BIM“

Im Gegensatz zu dem zuvor beschriebenen „little bim“ steht „BIG BIM“. Es beschreibt eine konsequente, modellbasierte Kommunikation zwischen sämtlichen Beteiligten. Es kommen Internetplattformen, Cloudlösungen und Datenbanken zum Einsatz, welche diese Art der Kommunikation und den notwendigen Datenaustausch bei dieser Form der Zusammenarbeit ermöglichen. Diese Betrachtung erfolgt über den gesamten Lebenszyklus hinaus und ermöglicht so eine optimale Nutzung des zur Verfügung stehenden Potentials.⁷⁹

Die Begriffe „little bim“ und „BIG BIM“ beschäftigen sich somit mit der Art der Umsetzung, der Nutzung und dem Implementierungsgrad in die Nutzung. Im Gegensatz dazu stehen die beiden nachfolgend beschriebenen Begriffe, welche eine Unterscheidung in Hinblick auf die Softwarelösung selbst zulässt.⁸⁰

„Closed BIM“

Einzelne Softwarehersteller bieten bereits eine umfangreiche Palette von Softwareprodukten für das Bauwesen an. Sie können eine große Bandbreite von Aufgaben in Planung, Bau und Betrieb abdecken und so stellt sich die Frage, ausschließlich Softwareprodukte eines Herstellers zu verwenden. Solch eine Herangehensweise wird als „Closed BIM“ bezeichnet. Damit einher geht auch ein Datenaustausch mit entsprechend nicht offen zugänglichen Datenformaten und Schnittstellen.⁸¹

⁷⁸ Vgl. BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 5ff.

⁷⁹ Ebd.

⁸⁰ Ebd.

⁸¹ Ebd.

„Open BIM“

Bei „Open BIM“ hingegen wird auf offene, herstellernerneutrale Datenformate zurückgegriffen, was wiederum einen Datenaustausch zwischen Produkten verschiedener Hersteller ermöglicht. Anzumerken ist jedoch auch, dass eine Nutzung von herstellernerneutraler Formate bis dato nicht immer einwandfrei funktioniert. Ein Grund dafür ist die technisch sehr anspruchsvolle, korrekte Implementierung durch diverse Softwarehersteller.⁸²

Durch eine Vielzahl der beteiligten Fachbereiche und Aufgabenstellungen über verschiedenste Unternehmen hinweg, ergibt sich eine enorme Heterogenität der Softwarelandschaft. In nachfolgendem Kapitel wird daher ein Überblick über die verschiedenen Angebote aufgezeigt. **Abbildung 2-17** auf nachfolgender Seite stellt zunächst die zuvor beschriebenen Unterscheidungsmöglichkeiten grafisch dar.⁸³

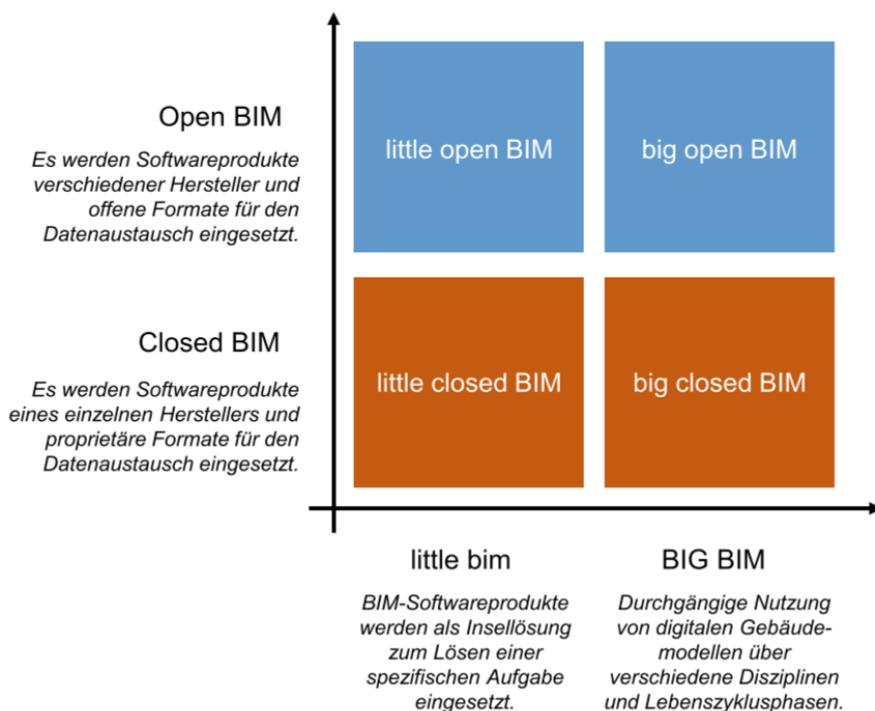


Abbildung 2-17: Unterscheidung BIM – Einsatz und Datenaustausch⁸⁴

⁸² Vgl. BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 8ff.

⁸³ Ebd.

⁸⁴ BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 8

Weiters sei angemerkt, dass sich vor allem die mangelnde Kompatibilität einzelner Softwaresysteme zueinander, bzw. die Interoperabilität äußerst ungünstig auf die Kostenentwicklung auswirkt. Ein Beispiel dazu gibt eine Studie, welche 2004 durch das US-amerikanische Institut für Standards und Technologie (kurz NIST) durchgeführt wurde. Diese beschreibt, dass sich im Jahr 2002 bei Planung, Ausführung und Betrieb anfallende Mehrkosten infolge mangelnder Interoperabilität zwischen den eingesetzten Softwaresystemen in Höhe von 15,8 Mrd. US-Dollar, was zu diesem Zeitpunkt rund 16,76 Mrd. Euro entsprach, ergaben.⁸⁵

2.2.2.2 Technische Rahmenbedingungen

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit den technischen Aspekten für BIM. So werden neben notwendiger Entwicklungen in Hinblick auf Softwarelösungen auch aktuell am Markt befindliche Anbieter verglichen. Ein kleiner Überblick soll auch über die Anforderungen der Hardware gegeben werden, wobei eine detaillierte Beschreibung den Rahmen dieser Masterarbeit überschreiten würde.

Ein Umstieg auf die zuvor beschriebene „big open BIM“ Lösung in nur einem Schritt, wird für kein Unternehmen bzw. für die Bauindustrie nicht schaffbar sein. Vielmehr ist eine schrittweise Einführung, unter Berücksichtigung der verschiedenen Reifegradstufen (Level 0 bis Level 3), sinnvoll. Level 3 sieht dabei die Umsetzung bin „big open BIM“ vor, was wiederum bedeutet, dass ISO-Standards für den Datenaustausch und für die Prozessbeschreibung eingesetzt werden und ein integriertes digitales Modell über den gesamten Lebenszyklus verwendet wird. Eine Interoperabilität ist dazu, wie zuvor angeführt, aus Kostensicht absolut unumgänglich. Anfang der 1990er-Jahren wurde zu diesem Zweck eine Non-Profit-Organisation gegründet, welche zunächst unter dem Namen Internationale Allianz für Interoperabilität (kurz IAI) geführt wurde. 2003 wurde diese Organisation in buildingSMART umbenannt. BuildingSMART ist es gelungen, ein herstellerunabhängiges Datenformat zur Beschreibung von Bauwerksmodellen zu schaffen. Das Datenmodell bietet umfangreiche Datenstrukturen zur Beschreibung von Objekten aus nahezu allen Bereichen des Hochbaus und trägt den Namen Industry Foundation Classes (kurz IFC). 2013 wurde dieses Format in einen ISO-Standard (ISO 15926) überführt und stellt nun eine Grundlage einer Vielzahl von nationalen Richtlinien zur Umsetzung von „open BIM“ dar.⁸⁶

⁸⁵ Vgl. GALLAHER, M. et al.: Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry S. ES-2

⁸⁶ Vgl. BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 8ff.

IFC – Kurzbeschreibung

IFC ist ein herstellerunabhängiges, standardisiertes, offenes und objektorientiertes Datenaustauschformat für BIM-Modelle. Dabei unterstützt dieses Format sowohl den Austausch dreidimensionaler geometrischer Objekte als auch die Weitergabe von Attributen, wie Material, Aufwand für die Errichtung und Betrieb und weitere zahlreiche Eigenschaften.

Der große Vorteil von dem beschriebenen IFC Format liegt in seiner „Offenheit“, sprich, dass es sich dabei um ein offenes, frei zugängliches Datenformat handelt. Dies macht dieses Format vor allem für öffentliche Bauherren interessant, denn diese sind gesetzlich auf herstellerunabhängige Datenformate angewiesen. Verbleibende technische Implementierungsprobleme der Softwarehersteller sollten somit, infolge des Bedarfs an „open BIM“ Formaten seitens der Bauherren, bald gelöst werden. Zudem sei angemerkt, dass eine zu große Marktdominanz oder gar eine Monopolstellung eines einzelnen Softwareherstellers auch negative Auswirkungen mit sich bringen kann und somit die Philosophie des „open BIM“ zu bevorzugen ist. Nachfolgend soll nun aber auf die Softwarehersteller und deren Programme eingegangen werden. Dies soll mithilfe einer BIM-Software Matrix erfolgen. Softwarehersteller, welche sich durch besonders gute Interoperabilität hervorheben, sind zudem zusätzlich gekennzeichnet. Somit kann man auch sagen, dass eine gute Interoperabilität auch die Attraktivität der jeweiligen Programmlösung steigert. Anzumerken sei auch noch der Ansatz von Autodesk. Diese versuchen, ähnlich einem App-Store auf diversen Smartphone Geräten, einen Autodesk App-Store zu etablieren. Dies soll ermöglichen, dass auch externe Softwareentwickler individuelle Lösungsansätze umsetzen und diese in weiterer Folge auch anderen Nutzern zur Verfügung stellen.^{87,88}

⁸⁷ Vgl. <https://www.buildingsmart.org/compliance/certified-software/>. Datum des Zugriffs: 17.November.2017

⁸⁸Vgl. KUNKEL, H.; BORRMANN, A.; BRAUN, A.: Digitales Bauen - Integration von projektorientierten Informationssystemen im schlüsselfertigen Hochbau. Masterthesis. S. 51ff.

Nachfolgende Tabelle 2-2 behandelt nun den Aspekt der zur Verfügung stehenden Softwareprogramme bzw. -pakete für einzelne Baufirmen und ist in Anlehnung an *Kunkel* erstellt worden. Verglichen wird dabei deren Verwendungsmöglichkeit in den nachfolgend aufgelisteten Bereichen:⁸⁹

- Objektplanung
- Tragwerksplanung
- Technische Ausrüstung
- Datenaustausch und Kollaboration
- Modellkoordination
- Kollisionsprüfung
- Industrielle Bauvorfertigung
- Mengenermittlung
- Termin- und Kostenplanung
- Vergabe
- Werkpläne und Produktion
- Bauüberwachung
- Übergabe der Objektdokumentation
- Objektbetreuung

Abgehakte und grün gekennzeichnete Bereiche bedeuten, dass mit Stand April 2016 das jeweilige Programm die entsprechende Verwendungsmöglichkeit aufweist. Grundsätzlich sei jedoch angemerkt, dass aufgrund zahlreicher Zusatzmodule diese Tabelle einen Richtwert darstellen soll und keine 100-prozentige Genauigkeit aufweist. Weiters werden einige Programme je nach Softwarehersteller zusammengefasst. Diese Programmmodule werden in einem helleren Grünton gekennzeichnet.

⁸⁹ Vgl. KUNKEL, H.; BORRMANN, A.; BRAUN, A.: Digitales Bauen - Integration von projektorientierten Informationssystemen im schlüsselfertigen Hochbau. Masterthesis. S. 51ff.

Tabelle 2-2: Vergleichsmatrix – BIM Software⁹⁰

BIM Software Produkt	Objektplanung	Tragwerksplanung	Technische Ausrüstung	Datenaustausch und Kollaboration	Modellkoordinierung	Kollisionsprüfung	Industrielle Bauvorfertigung	Mengenermittlung	Termin- und Kostenplanung	Vergabe	Werkpläne und Produktion	Baubüberwachung	Übergabe der Objektdokumentation	Objektbetreuung
3D-PDF														
ACCA Software S.p.A - Edificius	✓				✓									
ADEPT Project Delivery - Digital Exchange				✓										
AEC Design			✓				✓				✓			
AEC Design - CADPIPE Commercial HVAC			✓				✓				✓			
AEC Design Group - Cadpipe HVAC			✓											
Autodesk	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Autodesk - A360				✓	✓									
Autodesk - Advanced Steel		✓												
Autodesk - AutoCAD Architektur	✓													
Autodesk - AutoCAD MEP			✓											
Autodesk - BCF Plug-IN for REVIT				✓	✓									✓
Autodesk - BIM 360 Field												✓		
Autodesk - BIM 360 Glue												✓		
Autodesk - Buzzsaw				✓										
Autodesk - CoBIE Extension for REVIT													✓	
Autodesk - Constructware				✓										
Autodesk - Navisworks					✓	✓			✓					
Autodesk - Navisworks QTO								✓						
Autodesk - REVIT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Avolve - ProjectDOX				✓										
Beck Technology - Dprofler				✓				✓						
Bentley	✓	✓	✓			✓		✓	✓					
Bentley - ProjectWise Navigator						✓		✓	✓					
Bentley Systems - AECOSim Building Designer	✓	✓												
Bentley Systems - Bentley Architecture	✓							✓						
Bentley Systems - Bentley Building Electrical Systems			✓											
Bentley Systems - Bentley Building Mechanical Systems			✓											
Bentley Systems - Bentley Structural			✓											
Bricsys - BricsCAD	✓													
CadLine Ltd - ARCH-Line.XP	✓													
Ceapoint - desiteMD					✓			✓						
Design Data - SDS/2		✓									✓			
Dietrich's AG - Dietrich's							✓							
Dietrich's AG - Dietrich's für AutoCAD							✓							
East Coast CAD/CAM - Fabrication for ACAD MEP			✓				✓				✓			
Fastrak - CSC (UK)		✓												
FirsInVision - CasCADDos / P3cad	✓													
ForMotus												✓		
Gehry Technologies - Digital Project	✓	✓	✓					✓	✓					
Generic Providers - FTP Sites				✓										
Glodon Software - Glodon Takeoff	✓	✓												
Google SketchUp Pro	✓	✓	✓											
HOCHTIEF ViCon - BIS				✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
HOCHTIEF ViCon - O-BIS				✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Innovaya - Visual Applications								✓						
Innovaya - Visual Simulation									✓					
Micro Application Packages Ltd. - CAD-Duct			✓				✓				✓			
Microsoft - SharePoint				✓										
NEMETSCHKE	✓	✓	✓							✓		✓		
NEMETSCHKE - All-plan	✓													
NEMETSCHKE - ALLPLAN-bim+												✓		
NEMETSCHKE - Graphisoft ArchiCAD	✓													
NEMETSCHKE - Graphisoft MEP Modeler			✓											
NEMETSCHKE - NEVARIS										✓				
NEMETSCHKE - SCIA Engineer		✓												
NEMETSCHKE - Vectorworks	✓													
Newforma Project Center				✓	✓									
PMG - eProject				✓	✓									
POOLAR - SERVER				✓	✓								✓	
QuickPen International - PripDesigner 3D & Duct Designer 3D			✓				✓				✓			
RIB - iTWO								✓						
RISA - RISA Technologies		✓												
Siemens - PLM Software NX							✓							
Sollibri IFC-Viewer					✓									
Synchro - Synchro Professional								✓	✓					
Tekla		✓			✓		✓	✓	✓		✓			
Tekla - Tekla Structures		✓			✓		✓	✓	✓		✓			
Tekla IFC					✓									
Think project!				✓	✓									
Trimble - Trimble® Design Link			✓				✓				✓			
Turner Link												✓		
Vico Software				✓				✓	✓					
Vico Software - DocSet Manager				✓										
Vico Software - Vico Control					✓			✓	✓					
Vico Software - Vico Office					✓			✓	✓					
Vico Software - Vico Takeoff Manager								✓	✓					

⁹⁰ Vgl. KUNKEL, H.; BORRMANN, A.; BRAUN, A.: Digitales Bauen - Integration von projektorientierten Informationssystemen im schlüsselfertigen Hochbau. Masterthesis. S. 51ff.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist in Hinblick auf BIM schon Vieles möglich. Werbematerialien und diverse Softwarepräsentationen überhäufen einen mittlerweile regelrecht mit spektakulären Visualisierungen und Anwendungsmöglichkeiten. Es wird damit geworben, dass es für beinahe alle Problemstellungen Lösungsmöglichkeiten seitens der angebotenen Software gibt. Die Unterschiede einzelner Hersteller sind jedoch bei genauer Betrachtung oft nicht so gravierend, wie angepriesen. Häufig werden die gleichen Softwarelösungen nur projektspezifisch optimiert und aufbereitet. Wie schon von *Kunkel* festgehalten, erhält man den Eindruck, dass dies wiederum oftmals mehr der Visualisierung und Vermarktung des eigenen Know-hows dient, als dem eigentlichen Zweck. Es ist jedoch auch verständlich, dass sich Visualisierungen, besonders in Bezug auf Bauherren und Managementebenen, von Konzernen besser verkaufen lassen. Eine konsequente Anwendung dieser Softwarelösungen, unabhängig von welchem Hersteller, wird jedoch auch technische und wirtschaftliche Vorteile in Hinblick auf das Baumanagement mit sich führen.⁹¹

Wie bereits zu Beginn angeführt, soll nun noch kurz auf die Systemanforderungen von einigen ausgewählten Softwarelösungen eingegangen werden. Bei den ausgewählten Softwarelösungen handelt es sich um Autodesk REVIT 2017 und ALLPLAN 2018. Unterschieden wurde einerseits nach Kategorien der jeweiligen Hersteller (Einstiegskonfiguration, Mindestanforderung, usw.) und nach notwendigen Anforderungen an das Betriebssystem, CPU-Typ, Arbeitsspeicher, Grafikkarte und Festplattenspeicherplatz. Nachfolgende Tabelle liefert dazu nur einen groben Vergleich, da dieses Thema im Zuge dieser Arbeit nur kurz angestreift und nicht detailliert behandelt werden soll.^{92,93}

⁹¹ Vgl. KUNKEL, H.; BORRMANN, A.; BRAUN, A.: Digitales Bauen - Integration von projektorientierten Informationssystemen im schlüsselfertigen Hochbau. Masterthesis. S. 51ff.

⁹²Vgl. https://www.allplan.com/fileadmin/user_upload/countries/germany/pdfs/system/Systemvoraussetzungen_Allplan_2018_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 17.November.2017

⁹³ Vgl. <https://knowledge.autodesk.com/de/support/revit-products/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/DEU/System-requirements-for-Autodesk-Revit-2017-products.html>. Datum des Zugriffs: 17.November.2017

Tabelle 2-3: Vergleich Systemvoraussetzung BIM^{94,95}

Vergleich der Systemvoraussetzung			
<i>Programmlösung</i>	Autodesk - REVIT 2017		
<i>Kategorie</i>	<i>Einstiegskonfiguration</i>	<i>Ausgewogenes Preis-Leistungs-Verhältnis</i>	<i>Für umfangreiche u. komplexe Modelle</i>
<i>Betriebssystem</i>	Microsoft® Windows® 7, 8.1 oder 10 mit 64-bit	Microsoft® Windows® 7, 8.1 oder 10 mit 64-bit	Microsoft® Windows® 7, 8.1 oder 10 mit 64-bit
<i>CPU - Typ</i>	Single- oder Multicore (höchstmögliche CPU-Geschwindigkeit wird)	Multicore (höchstmögliche CPU-Geschwindigkeit wird empfohlen)	Multicore (höchstmögliche CPU-Geschwindigkeit wird empfohlen)
<i>Arbeitsspeicher</i>	4 GB RAM	8 GB RAM	16 GB RAM
<i>Grafikkarte</i>	Grafikkarte mit 24-Bit-Farbtiefe	DirectX® 11-fähige Grafikkarte mit Shader-Modell 5	DirectX® 11-fähige Grafikkarte mit Shader-Modell 5
<i>Festplattenspeicherplatz</i>	5 GB	5 GB	5 GB und mind. 10.000 U/min (Punktwolkeninteraktionen) oder Solid State Drive
<i>Programmlösung</i>	ALLPLAN 2018		
<i>Kategorie</i>	<i>Mindestanforderungen</i>	<i>Ausgewogenes Preis-Leistungs-Verhältnis</i>	<i>Empfohlene Ausstattung</i>
<i>Betriebssystem</i>	Microsoft® Windows® 7, 8.1 oder 10 mit 64-bit	Microsoft® Windows® 7, 8.1 oder 10 mit 64-bit	Microsoft® Windows® 7, 8.1 oder 10 mit 64-bit
<i>CPU - Typ</i>	Intel Core 2 Prozessor oder kompatibel	Intel Core i5 Prozessor oder kompatibel	Intel Core i7 Prozessor oder kompatibel
<i>Arbeitsspeicher</i>	4 GB RAM	8 GB RAM	16 GB RAM
<i>Grafikkarte</i>	OpenGL 3.3 kompatible Grafikkarte mit 1 GB RAM, Auflösung 1280 x 1024	OpenGL 4.3 kompatible Grafikkarte mit 8 GB RAM, Auflösung 2560 x 1600	OpenGL 4.3 kompatible Grafikkarte mit 8 GB RAM, Auflösung 2560 x 1600
<i>Festplattenspeicherplatz</i>	5 GB	5 GB	5 GB

⁹⁴Vgl. https://www.allplan.com/fileadmin/user_upload/countries/germany/pdfs/system/Systemvoraussetzungen_Allplan_2018_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 17.November.2017

⁹⁵ Vgl. <https://knowledge.autodesk.com/de/support/revit-products/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/DEU/System-requirements-for-Autodesk-Revit-2017-products.html>. Datum des Zugriffs: 17.November.2017

2.2.3 Bauspezifische Anwendungsmöglichkeiten

In diesem Abschnitt wird zunächst auf eine zentrale Projektdatenverwaltung und deren Zweck und Nutzen eingegangen. Daraufhin werden einige weitere bauspezifische Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt.

2.2.3.1 Zentrale Projektdatenverwaltung

Bei all der Entwicklung, welche sich aktuell in der Baubranche abspielt, ist es doch von absoluter Wichtigkeit, die stetig komplexer werdenden Bauprozesse transparenter zu gestalten. Dies ermöglicht zudem ein partnerschaftliches Agieren zwischen den Projektbeteiligten und trägt weiters zu einer Qualitätssteigerung bei. Die Entwicklung der letzten Jahre geht dahin, dass im Zuge eines Bauprozesses, von der Planung bis hin zur Abwicklung, ein unternehmensübergreifender Informationsaustausch stattfinden soll. Dass solch ein zentrales Projektverwaltungssystem eine große Herausforderung darstellt, liegt auf der Hand. Doch solch ein System spielt vor allem bei umfangreichen Baumaßnahmen eine entscheidende Rolle. Wie bereits erwähnt, gilt: Werden Fehler bereits in der Planungsphase erkannt und ausgebessert, stellt dies einen geringeren Aufwand während der Bauphase und geringere Kosten dar.^{96,97}

In einer zentralen Datenverwaltung werden nun nicht nur Pläne und Dokumente, sondern auch dazugehörige Protokolle, Terminpläne und etwaige Maßnahmen und Abläufe hinterlegt. Auch sollen Planstände bzw. die Aktualität einer Datei gewährleistet werden. Ein Grund dafür, warum solch ein System noch nicht 100-prozentigen Zuspruch findet, ist vor allem das Thema der Sicherheit und Geheimhaltung von unternehmensbezogenen, sensiblen Daten. So stecken vor allem im Bereich der CAD-Konstruktionen nicht nur Geometrie, sondern auch firmeninternes Know-how, welches nur ungerne aus den Händen gegeben wird, darin.⁹⁸

Bezüglich der zentralen Projektdatenverwaltung kann grundsätzlich zwischen zwei Methoden unterschieden werden, auf welche nachfolgend kurz eingegangen wird:

Dokumentenmanagement-Systeme (DMS)

Solche Systeme behandeln die Verwaltung und digitale Archivierung von Dokumenten. Dabei enthalten sie neben den Informationen über Art und Erstellungsdatum auch hinterlegte Schlagwörter für eine spätere Filterung. Zusätzlich ist es möglich, automatisch oder manuell Zugriffsrechte festzulegen bzw. eine Dokumentenverteilung zu starten. Solche DMS-

⁹⁶Vgl. http://www.fml.mw.tum.de/forbau/index.php?Set_ID=484. Datum des Zugriffs: 17.November.2017

⁹⁷ Vgl. GÜNTER, W.; BORRMANN, A.: Digitale Baustelle - innovativer Planen, effizienter Ausführen. S. 117ff.

⁹⁸ Ebd.

Systeme können dabei in zwei Bereiche untergliedert werden, sogenannte ECM-Systeme (Enterprise Content Management) und virtuelle Projekträume. ECM-Systeme bezeichnen dabei Methoden, Tools und Informationen zur Unterstützung verschiedener betriebswirtschaftlicher Prozesse. Solche Systeme ermöglichen grundsätzlich ein unternehmensinternes Verwalten digitaler Unterlagen. Virtuelle Projekträume werden im Gegenzug dazu bei unternehmensübergreifender Zusammenarbeit eingesetzt. Es handelt sich dabei um internetbasierte Projektplattformen, welche stark dem ECM-Systemaufbau ähneln und eine Kombination aus Datenablage und Datenbank darstellen.⁹⁹

Nachfolgende **Abbildung 2-18** stellt die Funktionsweise solch eines DMS dar und wurde in Anlehnung an Borrmann erstellt.

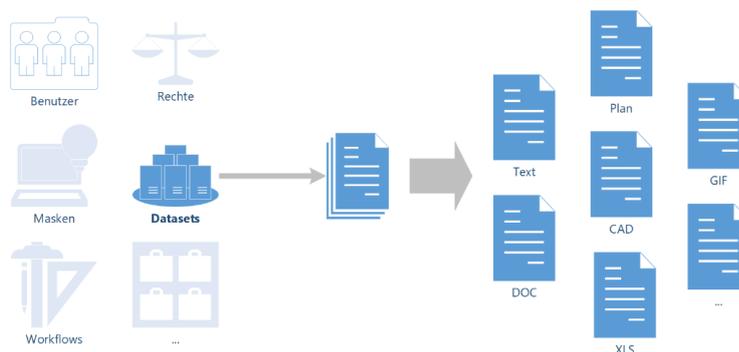


Abbildung 2-18: Funktionsweise von DMS¹⁰⁰

Produktmanagement-Systeme (PDM)

Diese Systeme können in einer modernen Form als Erweiterung der ECM-Systeme angesehen werden. Neben der Erfassung von relevanten Daten, kann auch eine Integration von Prozessen und Softwareanwendungen erfolgen. Der Vorteil eines solchen Systems liegt vor allem in der Möglichkeit der Produktivitätssteigerung und Kostensenkung durch einen op-

⁹⁹ Vgl. GÜNTER, W.; BORRMANN, A.: Digitale Baustelle - innovativer Planen, effizienter Ausführen. S. 126ff.

¹⁰⁰ o.o.A., S. 126

timierten Arbeitsablauf. Es kann die benötigte Zeit zum Suchen und Auffinden von relevanten Informationen reduziert bzw. verhindert werden, dass falsche Daten für eine weitere Bearbeitung herangezogen werden. Weiters kann ein PDM-System diverse Workflows verwalten und gezielt Betriebsabläufe optimieren. Der Aufbau eines solchen Systems ähnelt einer hierarchischen Organisationsstruktur wobei den jeweiligen Bauteilen Dokumente zugeordnet werden. Zudem ist es möglich, Inhalte, welche für mehrere Bereiche relevant sind, mit einer Baugruppe oder einem Gesamtprojekt zu koppeln. Nachfolgende **Abbildung 2-19** zeigt die grobe Struktur eines PDM-Systems mit seinem hierarchischen Aufbau. Jede Ebene beinhaltet dabei relevante Merkmale. Diese baugruppen- bzw. bauteilorientierte Gliederung ermöglicht eine übersichtliche Sortierung der einzelnen Dokumente und Informationen, was wiederum eine rasche Verfügbarkeit von notwendigen Daten zur Folge hat. Das ist auch ein Grund dafür, warum speziell im Bereich der Produktion solche Systeme hohen Zuspruch finden. Gleich wie bei einem DMS-System können zusätzlich Schlagwörter für eine entsprechende Clusterung hinterlegt werden.¹⁰¹

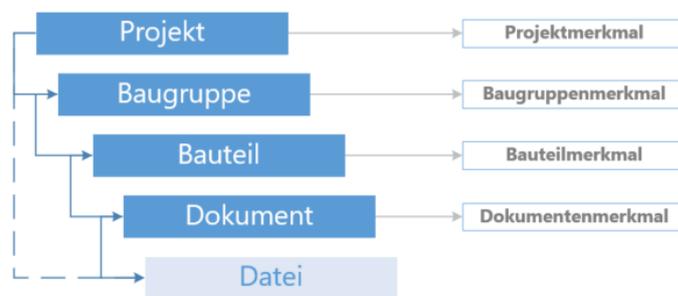


Abbildung 2-19: Struktur PDM-System¹⁰²

2.2.3.2 Baufortschrittsdokumentation und digitale Bautagesberichte

Das Thema der Baufortschrittsdokumentation ist aktuell mit einem erheblichen, zeitlichen Aufwand für das Baustellenpersonal verbunden. Meist werden die vom Polier täglich handschriftlich geführten Bautagesberichte durch eine weitere Person abgetippt, in digitale Form gebracht und für die

¹⁰¹ Vgl. GÜNTER, W.; BORRMANN, A.: Digitale Baustelle - innovativer Planen, effizienter Ausführen. S. 131ff.

¹⁰² o.o.A., S. 131

weitere Verwendung weitergeleitet. Eine Baufortschrittskontrolle ist mithilfe solcher Bautagesberichte zwar möglich, jedoch alles andere als effektiv und auf den ersten Blick erkennbar. Ein möglicher Lösungsansatz stellt dabei eine automatisierte Verwendung digitaler Bautagesberichte dar. Ein Modell wird kontinuierlich mit den jeweiligen Erstellungsdaten einzelner Bauteile gefüttert, was es wiederum ermöglicht, eine laufende terminliche Überwachung zu gewährleisten. Problem dabei ist jedoch, dass mit solch einem Vorgehen ein erheblicher Mehraufwand für das Baustellenführungspersonal einhergeht. Diesem Nachteil soll durch eine gezielte Verwendung von digitalen Bautagesberichten ausgewichen werden. So werden notwendige Informationen den einzelnen Bauteilen zugewiesen. Ein Bauwerksinformationsmodell kann nun direkt auf den digitalen Bautagesbericht zugreifen und automatisch eine kontinuierliche Überwachung gewährleisten.¹⁰³

Das Angebot für digitale Lösungsmöglichkeiten für die Verfassung von Bautagesberichten ist mittlerweile sehr vielfältig. Zahlreiche Softwarehersteller werben mit einer enormen Zeitersparnis und Arbeitserleichterung für Poliere und weitere baubeteiligte Personengruppen. Jedoch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass nicht zwangsläufig ein zeitlicher Vorteil mit der Verwendung solcher Softwarelösungen erfolgt. Aktuell werden Bautagesberichte handschriftlich ausgefüllt, wobei notwendige Schreibutensilien griffbereit liegen. Die Verwendung von mobilen Endgeräten kann jedoch auch zu einem Problem werden. So sind die Grundkenntnisse im Umgang mit etwaiger Hardware notwendig, was wiederum zu einem Mehraufwand für ungeübtes Personal führt. Poliere werden hierfür heutzutage bereits in diversen Polierfachschulen geschult, jedoch schließt dies natürlich kein älteres Personal mit ein. Ist diese Hürde überwunden, ergibt sich jedoch der große Vorteil, dass auch die Qualität der verfassten Bautagesberichte steigt. Fotos und weitere, detaillierte Informationen können hinzugefügt werden, was die Genauigkeit solcher Berichte in hohem Maße steigert.¹⁰⁴

Die Vorteile bei der Verwendung digitaler Bautagesberichte überwiegen nach einer Einschulungsphase jedoch eindeutig. So werden sämtliche Eingaben als Textvorschläge gespeichert und können somit für eine spätere Eingabe schnell wiederverwendet werden. Fotos können direkt im Bericht, zugehörig zu den relevanten Informationen, hinterlegt werden und dienen zugleich als Fotodokumentation. Weitere relevante Informationen, wie den genauen Standort oder Zeitpunkt können automatisiert festgehalten werden. Für die meisten Apps wird zudem lediglich für den Upload der Daten eine Internetverbindung benötigt. Dies ermöglicht somit ein Arbeiten auf der Baustelle auch ohne vorhandene Internetverbindung. Eine

¹⁰³ Vgl. GASTEIGER, A.: BIM in der Bauausführung. S. 9ff.

¹⁰⁴ o.o.A., S. 72ff.

Synchronisation erfolgt automatisch, sobald wieder ein Internetempfang möglich ist. Nachfolgende **Abbildung 2-20** zeigt nun das mögliche Erscheinungsbild einer solchen Softwarelösung.¹⁰⁵

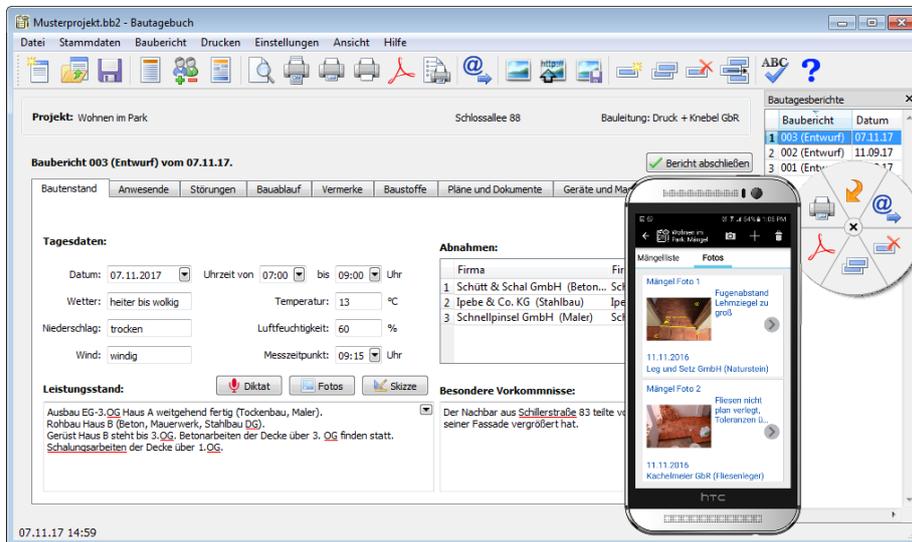


Abbildung 2-20: Digitales Bautagebuch¹⁰⁶

2.2.3.3 Vernetzung von Baumaschinen

Eine weitere mögliche Anwendung und Nutzung von hinterlegten Daten ergibt sich im Bereich der Vernetzung von Baumaschinen und Produktionsanlagen. So können Rohstoffversorgungen einzelner Baustellen optimiert und eine ordnungsgemäße Qualitätsdokumentation gewährleistet werden. Zudem kann auch das Thema der Baumaschinensensorik, welches heute erst am Anfang seiner Entwicklung steht, erhebliche Vorteile mit sich bringen. Auf lange Sicht wird sich eine vergleichbare Entwicklung, wie jene bei den Pkws ergeben und eine immer autonomere Funktion der Baumaschinen ermöglichen.¹⁰⁷

Als exemplarisches Beispiel dazu soll das Forschungsprojekt SmartSite der Universität Hohenheim eine mögliche Anwendung aufzeigen. Dabei wird eine cloudbasierte Software eingesetzt, welche Baumaschinen, Baustellenumgebung und Leitsysteme beim Asphaltbau miteinander vernetzt. Ein sich ergebender Vorteil davon, ist ein verbesserter und verkürzter Bauprozess, was wiederum Kosten spart und für eine optimale Qualität des Straßenbelags sorgt. Logistisch wichtige Daten, wie die Geschwindigkeit des entsprechenden Lastwagens und des Asphaltfertigers, werden

¹⁰⁵ Vgl. <https://www.pressebox.de/pressemitteilung/bauskript-software/Wer-schreibt-der-bleibt-Bautagebuch-App-fuer-Android-und-iPhone/boxid/844548>. Datum des Zugriffs: 19.November.2017

¹⁰⁶ <https://www.pressebox.de/pressemitteilung/bauskript-software/Wer-schreibt-der-bleibt-Bautagebuch-App-fuer-Android-und-iPhone/boxid/844548>. Datum des Zugriffs: 19.November.2017

¹⁰⁷ Vgl. SCHREYER, M.: BIM - Einstieg kompakt für Bauunternehmer. S. 56ff.

erfasst und Beteiligte zeitnah informiert. Fahrassistenzsysteme unterstützen zudem die Walzenfahrer, sodass eine Über- oder Unterverdichtung verhindert werden kann. Dabei wird dem Fahrer mitgeteilt welche Bereiche bereits ausreichend verdichtet worden sind und welche noch nicht. Zudem kann solch ein System mehrere Walzen im Verbund koordinieren und die Fahrer entsprechend anleiten. Nachfolgende Abbildung zeigt die Möglichkeit der Vernetzung anhand des zuvor beschriebenen Beispiels.¹⁰⁸

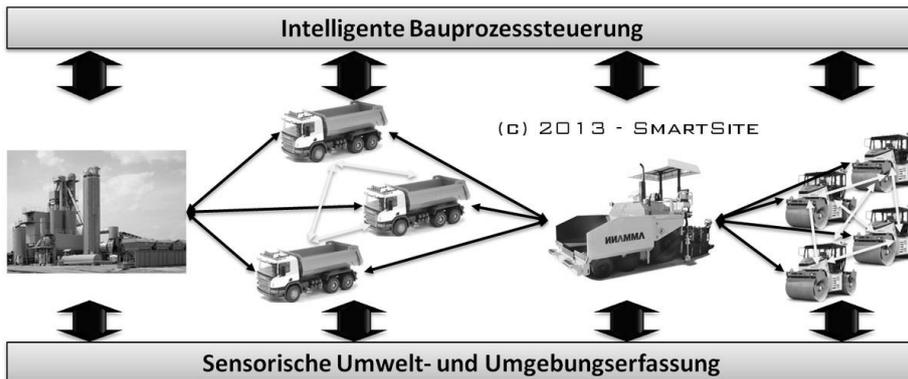


Abbildung 2-21: Vernetzte Baumaschinen am Beispiel SmartSite¹⁰⁹

Wie oben angeführt, handelt es sich bei solch einer Lösung um ein cloud-basiertes System. Ein großer Vorteil dieses Systems ist, dass der stetig steigende Bedarf an Rechen- und Speicherleistung ausgelagert werden kann. Zudem wird sichergestellt, dass die Daten auf allen mit der Cloud verbundenen Geräten stets auf demselben Stand sind. Die Bedeutung bzw. die Beschreibung einer Cloud soll nachfolgend der Vollständigkeit halber kurz angeführt werden.

Cloud-Computing

Cloud bezeichnet grundsätzlich einen Begriff, welcher ein globales Netzwerk von Servern beschreibt, die alle eine eigene Funktion erfüllen. Somit handelt es sich bei der Cloud um keine physische Größe, sondern vielmehr um ein riesiges Netzwerk aus Remoteservern. Diese Remoteserver sind miteinander verbunden und funktionieren als ein einziges, großes Ökosystem. Die Aufgaben der einzelnen Server reichen von Datenverwaltung oder Datenspeicherung bis hin zu diversen Streamingdiensten. Für Unternehmen gibt es grundsätzlich vier Methoden, welche auch Anwendung finden. Eine öffentliche Cloud, eine private Cloud, eine sogenannte Hybrid Cloud und eine Community Cloud. Die öffentliche Cloud gibt

¹⁰⁸Vgl. <http://www.bine.info/publikationen/news/roboter-uebernehmen-strassenbau/>. Datum des Zugriffs: 21.November.2017

¹⁰⁹ <http://www.bine.info/typo3temp/pics/6be04ca89e.jpg>. Datum des Zugriffs: 21.November.2017

Ressourcen der Öffentlichkeit, beispielsweise über das Internet, frei. Eine private Cloud bietet ihre Dienste nur über private, firmeninterne Netzwerke an und wird üblicherweise lokal gehostet. Wie schon der Name der Hybrid Cloud vermuten lässt, so handelt es sich um eine Mischform der ersten beiden Varianten. Dabei werden Daten zwischen öffentlichen und privaten Clouds abhängig von deren Zwecken freigegeben und ausgetauscht. Die letzte Form der Cloudnutzung wird als Community Cloud bezeichnet. Diese beschreibt eine Form des Cloud-Computing, bei welcher nur zwischen Organisationen, wie zum Beispiel zwischen Regierungsinstitutionen, Daten ausgetauscht werden.¹¹⁰

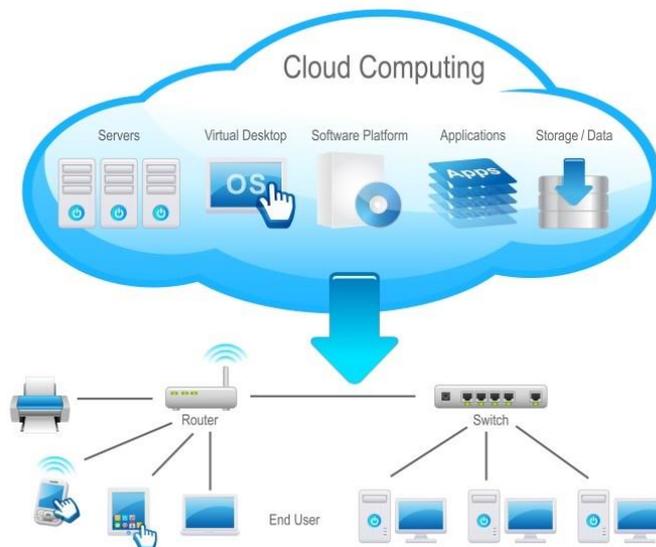


Abbildung 2-22: Cloud-Computing¹¹¹

2.2.3.4 RFID Systeme

Radio Frequency Identification, kurz RFID, ermöglicht es, mit sogenannten Tags ausgestattete Objekte automatisch zu identifizieren. Bei Tags handelt es sich um Transponder, bestehend aus einem Chip, auf welchem notwendige Informationen gespeichert werden können und einer Antenne. Diese Antenne dient dazu, dass der Transponder dabei mittels Radiowellen automatisch erkannt wird. Versorgungsketten können mit Hilfe dieser

¹¹⁰ Vgl. <https://cloudpilots.com/cloud-computing-in-der-bauwirtschaft-montage/>. Datum des Zugriffs: 29.März.2017

¹¹¹ <https://cloudcomputingb2c.wikispaces.com/file/view/Cloud-Computing-745x559-f66afdcc007617db.jpg/343776216/746x568/Cloud-Computing-745x559-f66afdcc007617db.jpg>. Datum des Zugriffs: 21.November.2017

Technologie optimiert werden, da solche Einheiten bereits auf größere Distanzen auch ohne direkten Sichtkontakt gelesen werden können. Nachfolgende Abbildung zeigt die grundsätzliche Funktionsweise eines solchen Übertragungsprozesses.¹¹²

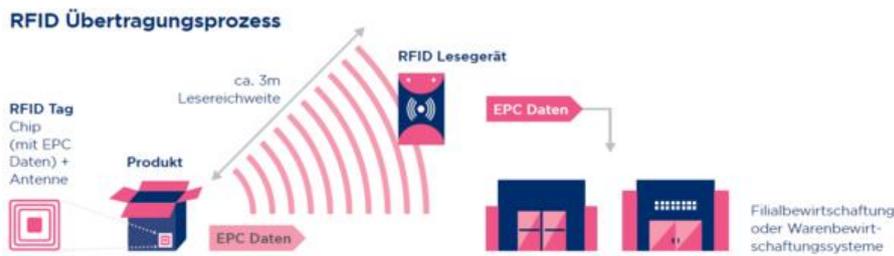


Abbildung 2-23: RFID Übertragungsprozess¹¹³

Der Fokus bei der Nutzung in der Baubranche liegt dabei im Speziellen in der Erfassung, Steuerung und Dokumentation logistischer Prozesse, um diese in weiterer Folge überwachen und optimieren zu können. Mögliche Verwendungen dieses Systems sind beispielsweise die Zutritts- und PSA-Kontrolle der Mitarbeiter, die Registrierung von Werkzeug und Baumaschinen, Zu- und Ausfahrtskontrollen, Warenein- und Warenausgangskontrollen, Lagerplatzmanagement, usw. Zudem besteht die Möglichkeit, solche RFID-Tags direkt an oder in Produkte anzubringen. So können beispielsweise in Asphaltfahrbahnen Tags eingebaut werden, welche wiederum Informationen über das Produkt selbst, den Einbau und gegebenenfalls über vorhandene Temperaturen senden.¹¹⁴



Abbildung 2-24: PSA-Kontrolle mittels RFID¹¹⁵

¹¹² Vgl. <https://www.gs1.at/stichcodes-rfid/rfid.html>. Datum des Zugriffs: 21.November.2017

¹¹³ . <https://www.gs1.at/stichcodes-rfid/rfid.html>. Datum des Zugriffs: 21.November.2017

¹¹⁴ Vgl. HELMUS, M.: Digitalisierung in der Bauwirtschaft - BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik. Präsentation zur Abschlussveranstaltung SDBtransfer. S. 11ff.

¹¹⁵ o.o.A. S. 12ff.



Abbildung 2-25: Verwendung von RFID-Tag bei Asphaltierungsarbeiten¹¹⁶

2.3 BIM in Österreich

An dieser Stelle sei noch eine weitere an der TU Graz verfasste Masterarbeit mit dem Titel „Building Information Modeling (BIM) in Österreich – Status Quo 2017“ erwähnt. Hierzu sind Auszüge aus deren Kurzfassung und Zusammenfassung angeführt. Es wird beschrieben, dass BIM als logische Konsequenz des Megatrends Digitalisierung und dessen Auswirkungen für die Bau- und Immobilienwirtschaft auch in Österreich eine immer wichtigere Bedeutung erfährt. Die BIM-Methodik stellt einen Kulturwandel in der Projektabwicklung dar, welcher sich grundlegend von der herkömmlichen Herangehensweise unterscheidet. Infolgedessen werden die in der Branche tätigen Unternehmen zu radikalen Umstellungen gezwungen.¹¹⁷

Im Zuge der erstellten Masterarbeit wurde unter Zuhilfenahme verschiedener empirischer Forschungsmethoden versucht, Aussagen über eine derzeitige Anwendung von BIM, dessen Bedeutung aus Sicht der Befragungsteilnehmer und über die Zukunft von BIM zu treffen. Zu diesen drei

¹¹⁶ HELMUS, M.: Digitalisierung in der Bauwirtschaft - BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik. Präsentation zur Abschlussveranstaltung SDBtransfer. S. 12ff.

¹¹⁷ Vgl. BRUGGER, W.: Building Information Modeling (BIM) in Österreich - Status Quo 2017. Masterarbeit. S. 6ff.

Punkten soll nachfolgend ein kurzer Überblick ermöglicht werden. Abschließend soll nochmals eine kurze generelle Zusammenfassung dargestellt werden.¹¹⁸

BIM – Anwendung

Die Untersuchung ergab, dass lediglich 27,5% der Befragungsteilnehmer BIM derzeit bei der Umsetzung ihrer Projekte einsetzen. Aus Sicht des Autors zeigte sich jedoch, dass diese Angabe vermutlich zu hoch angesetzt sein, da die Mehrzahl der Unternehmen keine zwingende Unterscheidung zwischen einer BIM-fähigen Software und der tatsächlichen Anwendung von BIM machen. Dies spiegelt auch ein nur sehr geringer Wissensstand über eine tatsächliche Anwendung der Methodik BIM wieder. Weiters zeigte sich, dass die größten Probleme für eine Anwendung von BIM auf drei Teilaspekte herunter gebrochen werden können. Neben der Schnittstellenproblematik der baubeteiligten Unternehmen und dem Mangel an entsprechendem Fachpersonal, stellt auch eine unzureichende Standardisierung bzw. Normierung ein solches Hauptproblem dar.¹¹⁹

BIM – Bedeutung bzw. Einstellung

Es zeigte sich, dass der Wille für eine zukünftige Umsetzung von BIM durchaus vorhanden ist. So gaben rund 62% der Befragungsteilnehmer an, in BIM die Zukunft der Projektabwicklung zu sehen. Bei einer genauen Art der Umsetzung zeichnete sich ein ähnliches Bild ab, jedoch mit der Kernaussage, dass man sich nicht im Klaren ist wie solch eine Umsetzung vonstattengehen werde. Als bedeutendster Mehrwert von BIM wurde vor allem eine erhoffte höhere Planungsqualität, eine bessere Dokumentation, sowie eine deutlich spürbare Effizienzsteigerung festgehalten. Abschließend wurde noch der Bekanntheitsgrad der WKO-Informationsbroschüre zu BIM sowie der Ö-NORM A 6241-2 erhoben. Dabei zeigte sich jedoch, dass eine große Mehrheit der Befragungsteilnehmer keine Kenntnis über diese beiden Dokumente besitzen.¹²⁰

BIM – Zukunft

Ein zukünftig großer Bedarf ergab sich vor allem bei den jeweiligen Informationsquellen zu BIM. Zum jetzigen Zeitpunkt zeigt sich, dass aktuell vor allem Softwareanbieter diese Lücke mittels euphorisch klingenden Informationen über ihr je-

¹¹⁸ Vgl. BRUGGER, W.: Building Information Modeling (BIM) in Österreich - Status Quo 2017. Masterarbeit. S. 95ff.

¹¹⁹ Ebd.

¹²⁰ Ebd.

weiliges Softwareangebot füllen. Auch die Rolle verschiedener Berater, sowie jene Rolle der Universitäten ist diesbezüglich noch nicht eindeutig abgeklärt. Des Weiteren zeigten sich vor allem in Hinblick auf die Dokumentation, der Ausführungsplanung, einer Simulation und Analyse sowie im Betrieb der Instandhaltung klare zukünftige Vorteile. Zudem gaben rund 77% der Befragungsteilnehmer an, dass BIM für sie in Zukunft ein wichtiges Thema darstellt, welches es mittelfristig in den nächsten fünf Jahren umzusetzen gilt.¹²¹

Abschließend beschreibt *Brugger*, dass die Digitalisierung vergleichsweise zu anderen Fachgebieten, in der Baubranche bis dato extrem vernachlässigt wurde. BIM greift entscheidend in die internen Prozesse der jeweiligen Unternehmen ein, was eine bisherige Skepsis der Baubranche, den ersten Schritt zu wagen, bestärkt. Weiters stellt die derzeitige Auslastung der Branche ein bedeutendes negatives Kriterium hinsichtlich einer Implementierung von BIM in den jeweiligen Unternehmen dar. Zudem zeigt sich, der Gedanke von „Open BIM“ ist noch nicht so recht bei den Nutzern angekommen. Vielmehr entwickeln die Nutzer jeweils für sich eigene Standards, was diesem Grundgedanken des „Open BIM“ klar widerspricht. Abschließend wird festgehalten, dass der Baubranche noch ein sehr weiter Weg bevorsteht, ehe sich die Digitalisierung in Form von BIM bewerkstelligen lässt und die Baubranche nachhaltig konkurrenzfähig bleibt.¹²²

2.4 Zusammenfassung

Der Aufholbedarf der Baubranche ist offensichtlich. Vergleiche der Arbeitsproduktivität zeigen, dass der durchschnittliche Anstieg dieser im Sektor Bau oft weit hinter Bereichen wie der Industrie bzw. der Weltwirtschaft selbst liegt. Zudem kann man aus heutiger Sicht davon ausgehen, dass sich bei der Betrachtung über das Bauen von morgen, in einigen Bereichen grundsätzliche Veränderungen ergeben werden. Dabei stellt sich auch die Frage, ob es notwendig ist, einen Großteil der notwendigen Arbeitsschritte auf der Baustelle durchzuführen. So können beispielsweise Fertigungsprozesse in einer Produktionshalle exakt geplant, gesteuert, kontrolliert und ständig optimiert werden, was klare Vorteile für den weiteren Bauablauf mit sich führt. Dafür muss sich jedoch der Prozess des Bauens an sich komplett verändern. So kann mit dem Bau frühestens begonnen werden, wenn die komplette Ausführungsplanung abgeschlossen ist. Eine baubegleitende Planung gehört somit der Vergangenheit an. Spricht man zudem von Digitalisierung, so kommt man auch um den rechtlichen

¹²¹ BRUGGER, W.: Building Information Modeling (BIM) in Österreich - Status Quo 2017. Masterarbeit. S. 97ff.

¹²² o.o.A., S 99

Aspekt nicht herum. Dabei sind vor allem die Rechtsabteilungen eines Unternehmens gefordert, um unter Einhaltung sämtlicher Rahmenbedingungen eine reibungslose Umsetzung der Digitalisierung zu unterstützen. Damit einher geht jedoch, dass es nicht reicht, „nur“ die produktiven Arbeitsbereiche zu „digitalisieren“, vielmehr müssen auch die rechtlichen Rahmenbedingungen eine Digitalisierung erfahren.

Die „Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens, Bauens und Betriebens mbH – planen-bauen 4.0“ beschäftigen sich mit der Thematik BIM und beschreibt diese als Voraussetzung für die Steigerung der Effizienz. Zu diesem Zweck wurde ein Stufenplan entwickelt. Gesetztes Ziel dieses Stufenplans ist es, BIM bis 2020 zum Standard zu machen. BIM stellt dabei die Anforderung über den gesamten Prozess hinweg ressortübergreifend zu handeln. Somit müssen solche Prozesse auch über die Unternehmensgrenzen hinausreichen und über den gesamten Lebenszyklus eines Objektes laufen. Beginnend von der Entwicklung, hin zur Planung, zur Realisierung, weiter zum Betrieb bis hin zum Abbruch. Der Kreislauf schließt sich unter Berücksichtigung der Thematik der Nachhaltigkeit, im Detail jene des Urban Mining. Um die Vorteile sowie die Möglichkeiten von einer Nutzung der Methodik BIM aufzuzeigen werden einige bauspezifische Anwendungsmöglichkeiten, wie eine zentrale Projektdatenverwaltung, Baufortschrittsdokumentation, Vernetzung von Baumaschinen, sowie die Nutzung von RFID Systeme näher beschrieben.

In Anlehnung an eine weitere an der TU Graz durchgeführten Masterarbeit, wird der Status Quo von BIM in Österreich erläutert. In der erwähnten Masterarbeit beschreibt *Brugger*, dass die Digitalisierung vergleichsweise zu anderen Fachgebieten, in der Baubranche bis dato extrem vernachlässigt wurde. Da BIM entscheidend in die internen Prozesse der jeweiligen Unternehmen eingreift, wird die bisherige Skepsis der Baubranche, den ersten Schritt zu wagen, bestärkt. Zudem stellt die derzeitige Auslastung der Branche ein bedeutendes negatives Kriterium hinsichtlich einer Implementierung von BIM in den jeweiligen Unternehmen dar. Es zeigt sich auch, dass der Gedanke von „Open BIM“ ist noch nicht so recht bei den Nutzern angekommen ist. Vielmehr entwickeln die Nutzer jeweils für sich eigene Standards, was diesem Grundgedanken des „Open BIM“ klar widerspricht. Es kann festgehalten werden, dass der Baubranche noch ein sehr weiter Weg bevorsteht, ehe sie die Digitalisierung in Form von BIM bewerkstelligen lässt und die Baubranche somit nachhaltig konkurrenzfähig bleibt.

3 Praktische Problemlösung

Der folgende Abschnitt befasst sich mit dem empirischen Teil dieser Masterarbeit. Dabei wird nach anfänglicher allgemeiner Beschreibung auf die Erstellung eines Fragebogens und dessen Auswertung näher eingegangen. Abschließend werden die Ergebnisse interpretiert und entsprechende Gegensteuerungsmaßnahmen zum Erreichen der gelegten Ziele aufgezeigt.

3.1 Herausforderungen eines Bauunternehmens

Am Anfang steht die Bedingung der Findung und Definition einer guten Strategie für ein Unternehmen. Die Herausforderung liegt jedoch darin, diese klar definierte Zielvorgabe bis zur vollständigen Umsetzung in einzelne Etappen und Meilensteine zu unterteilen. Dabei darf vor allem nicht auf den „Faktor“ Mensch vergessen werden. Hinter jedem geplanten Vorgang stehen Personen, welche diese schlussendlich umsetzen und in ihren Arbeitsalltag integrieren müssen. Somit muss ein gutes Strategiekonzept gefunden werden, welches neben dem fachlich- handwerklichen Aspekt vor allem auf die Menschen im Unternehmen, deren Bedürfnisse und die Umsetzbarkeit eingeht. Somit ist es mit hoher Wahrscheinlichkeit von Vorteil, entsprechende Bereiche in Hinblick auf die geplanten Ziele zu untersuchen, die so erhaltenen Daten zu analysieren, interpretieren und entsprechende Handlungen zu setzen. Wichtig ist, dass es sich dabei um einen kontinuierlichen Prozess handelt, welcher analog zum sogenannten PDCA-Zyklus zu betrachten ist. Dieser beschreibt grundsätzlich die vier, sich in einem Kreislauf befindlichen Phasen plan, do, check und act. Zu Deutsch bedeutet dies Planen, Umsetzen, Überprüfen und Handeln. So können sich im Zuge dieses Zyklus zwar Abweichungen ergeben, das grundsätzliche Ziel soll dabei jedoch nicht aus den Augen gelassen werden. Die Strategie muss immer klar definiert sein bzw. bleiben und vor allem muss die Führungsebene geschlossen diese Strategie verstanden haben und auch emotional dahinterstehen.¹²³

Betrachtet man nun das komplexe Thema der Digitalisierung aus Sichtweise eines ausführenden Bauunternehmens, so ergeben sich weitere, zahlreiche Herausforderungen für eine möglichst effektive und effiziente Umsetzung. Die Kernaufgabe des Unternehmens muss es sein, die Effizienz von den eingesetzten Mitteln und Maßnahmen zu verbessern, jedoch muss auch beachtet werden, dabei keine Effektivitätsverluste zu erleiden. Effizient beschreibt demnach, ob mit möglichst geringem Mitteleinsatz Ergebnisse erreicht werden, wobei diese aber nicht zwangsläufig zum richtigen Ziel führen müssen. Letzteres wird durch die Effektivität definiert,

¹²³ Vgl. <https://www.haufe-akademie.de/blog/themen/general-management/strategien-erfolgreich-umsetzen/>. Datum des Zugriffs: 26.01.2018

welche beschreibt, ob eine Aktion schlussendlich auch zum richtigen Ziel führt. Die Möglichkeit, dass im Zuge eines Bauprozesses jeder Beteiligte rasch auf Informationen und Planungsdaten Zugriff hat, stellt einen erheblichen Vorteil dar und verbessert die Effizienz. Es ist jedoch darauf zu achten, keine Informationsüberflutung zu erzeugen und nur notwendige Informationen an die jeweiligen beteiligten Personen weiterzugeben, um so das individuelle Ziel nicht aus den Augen zu verlieren und die Effektivität zu verringern. Unabhängig von Effizienz und Effektivität hat solch ein Datenaustausch jedoch als Grundvoraussetzung, dass sämtliche am Bauprozess Beteiligten bereits in Frühphasen der Projekte einbezogen werden und entsprechend den Anforderungen von BIM agieren. Somit ist ein weiteres Augenmerk vor allem auch, die entstehenden Schnittstellen zu legen. Auf diese Thematik wird in nachfolgendem Abschnitt eingegangen.

Eine weitere Herausforderung ergibt sich durch die vorhandenen Altersstrukturen in einem Unternehmen. Ältere Personengruppen sind oftmals nicht so technikaffin wie jüngere Personen. Zudem werden bewehrte Abläufe nur ungern gegen neue Prozesse und Arbeitsabläufe eingetauscht. Eine große Herausforderung ergibt sich folglich daraus, sämtlichen beteiligten Personen die Hemmungen von der Umstellung und späteren Nutzung der neuen digitalen Möglichkeiten zu nehmen und die sich ergebenden Vorteile für die zukünftige Nutzung klar festzuhalten. Es muss mit Ängsten und Wünschen der Mitarbeiter wertschätzend umgegangen werden. Weiters muss eine intensive Kommunikation im Vordergrund stehen.¹²⁴

¹²⁴ Vgl. <https://www.haufe-akademie.de/blog/themen/general-management/strategien-erfolgreich-umsetzen/>. Datum des Zugriffs: 26.01.2018

3.2 Schnittstellenproblematik – Sichtweise der Mitarbeiter

Im Zuge der durchgeführten empirischen Untersuchung der HABAU Group, auf welche in Kapitel 3.3 näher eingegangen wird, wurden die Mitarbeiter bezüglich vorhandener Schnittstellen befragt. Die in Zusammenarbeit mit *Waidbacher* definierte Fragestellung behandelte dabei, mit welchen Schnittstellen es im Zuge eines Bauablaufes häufig zu Problemen kommt. Die möglichen auszuwählenden Aufgabenbereiche können dabei in zwei grundsätzliche Gruppen unterteilt werden. Neben firmeninterne Aufgabenbereiche, wie Kalkulation, Techniker, Bauleitung, Vermessung, kaufmännische Abteilung, Vorgesetzter und Poliere, standen auch Schnittstellen mit externen Bereichen, wie Auftraggeber und Subunternehmer zur Auswahl. Zudem wurde auch der Punkt der Planung miteinbezogen, welcher sowohl die firmeninternen wie auch -externen Bereiche beinhaltet. Zum Zweck der besseren Zuordnung wurden weiters die Bereiche Hochbau und Tiefbau unterschieden. Das Ergebnis der Befragung der 326 Personen wird in nachfolgender **Abbildung 3-1: Schnittstellenproblematik** dargestellt. Dabei ist neben einer prozentualen Aufteilung für Hoch- und Tiefbau auch eine Gesamtsichtweise enthalten. Die Prozentsätze sind dabei auf die jeweilige Personenanzahl bezogen.

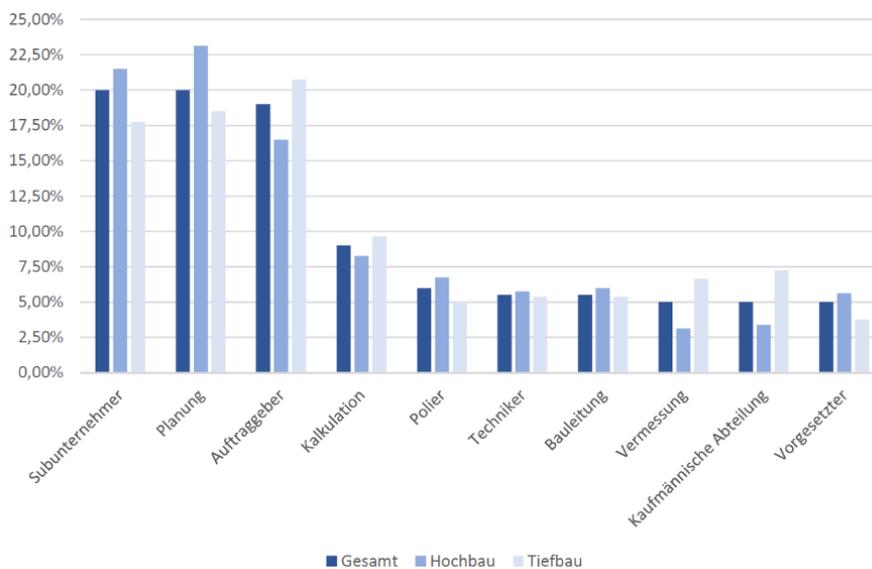


Abbildung 3-1: Schnittstellenproblematik

Betrachtet man den Bereich Tiefbau, so ergibt sich, dass sich Probleme im Bauablauf vorrangig und mit rund 21% in der Zusammenarbeit mit den Auftraggebern ergeben. Gefolgt wird dies mit rund 19% bei Planung und mit rund 18% bei Subunternehmern. Im Hochbau ergibt sich eine leichte Verschiebung weg vom Auftraggeber, jedoch noch immer an dritter Stelle mit rund 17%, hin zu den Subunternehmern mit 22% und zur Planung mit 23%. Die restlichen Punkte bewegen sich in Bereichen von jeweils 3% bis knapp unter 10%. Kombiniert betrachtet, spricht unabhängig einer Auftei-

lung in Hoch- und Tiefbau, zeigt sich ein ähnliches Bild. Planung und Subunternehmer weisen dabei ein Konfliktpotential von jeweils 20% auf. Anschließend folgt die Schnittstelle Auftraggeber welche einen Wert von 19% aufweist. Die weitere Reihung der Schnittstellen kann **Abbildung 3-1: Schnittstellenproblematik** entnommen werden. Die Reihung entspricht der Sortierung bei einer gesamtheitlichen Betrachtung.

Interessant ist vor allem, dass die Top drei dabei die externen Schnittstellen widerspiegelt, während die restlichen Punkte interne Schnittstellen betreffen. Eine zusätzliche Rücksprache bezüglich der Schnittstelle Planung ergab, dass es hierbei vorrangig zu Problemen mit Planänderungen und Planständen in Zusammenarbeit mit Subunternehmern und Auftraggeber kommt. Aus diesem Grund wird die Planung in nachfolgender Abbildung bei den externen Schnittstellen berücksichtigt.

In **Abbildung 3-2** erfolgt nun eine Aufteilung in unternehmensinterne und -externe Schnittstellen.

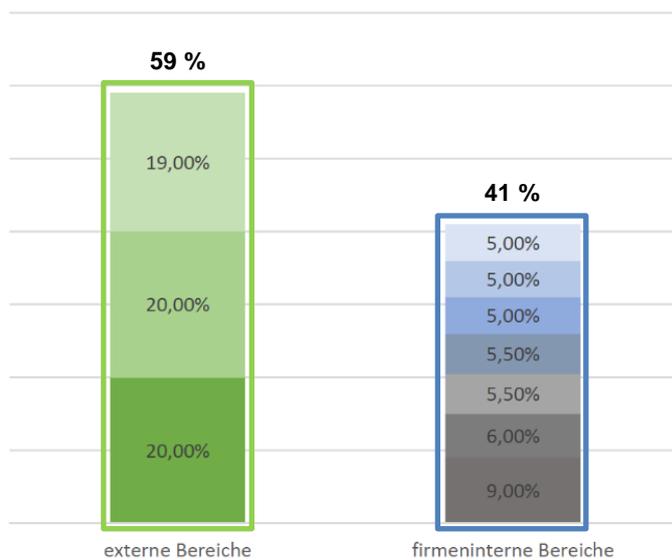


Abbildung 3-2: Schnittstellenproblematik – gruppierte Bereiche

Es zeigt sich, wie bereits zuvor angeführt, dass jene Punkte, welche nach den Erfahrungen der Mitarbeiter das größte Konfliktpotenzial aufweisen, zur Gänze zu den Schnittstellen mit externen Bereichen zählen. In Summe ergibt sich somit eine prozentuale Aufteilung von 59% für externe Bereiche und 41% für firmeninterne Bereiche.

Bei allgemeiner Betrachtung ergibt sich, dass interne Schnittstellen in Summe zwar für 41% der Probleme verantwortlich sind, jedoch die drei externen Bereiche (Planung, Subunternehmer und Auftraggeber) eindeutig mehr Konfliktpotenzial aufweisen. Dabei spielen vor allem Punkte wie eine zeitgerechte Übermittlung von Planständen oder Planungsänderungen, terminliche Koordination sowie allgemeine Informationen an sowie

seitens des Auftraggebers eine vorrangige Rolle. Dies könnte wiederum durch eine Anwendung von BIM verhindert oder zumindest spürbar reduziert werden. Voraussetzung dafür ist jedoch eine Zugriffsmöglichkeit des Schlüsselpersonals auf entsprechende mobile Endgeräte. Den Ergebnissen aus späteren behandelten Fragestellungen vorweggreifend zeigt sich jedoch, dass genau dies aktuell eine zu bewältigende Herausforderung für die HABAU Group darstellt.

3.3 Empirische Untersuchung

Die nachfolgenden Kapitel beschäftigen sich mit der empirischen Untersuchung, welche im Zuge dieser Masterarbeit bei der HABAU Group durchgeführt wurde. Zunächst wird auf den dafür erstellten Fragebogen und das Vorgehen bei der Auswertung eingegangen. In den weiteren Kapiteln wird auf die Ergebnisse und firmeninternen Sichtweisen näher eingegangen.

Kapitel 3.6 befasst sich mit Handlungsempfehlungen, welche sich aus der Interpretation der Befragungsergebnisse ergeben. Zudem soll dabei eine Aufgliederung in verschiedene Handlungszeiträume erfolgen. Diese werden abschließen grafisch dargestellt und sollen mit Zuständigkeiten, Umsetzungszeitraum und Härtegraden hinterlegt werden.

3.3.1 Erstellung eines Fragebogens

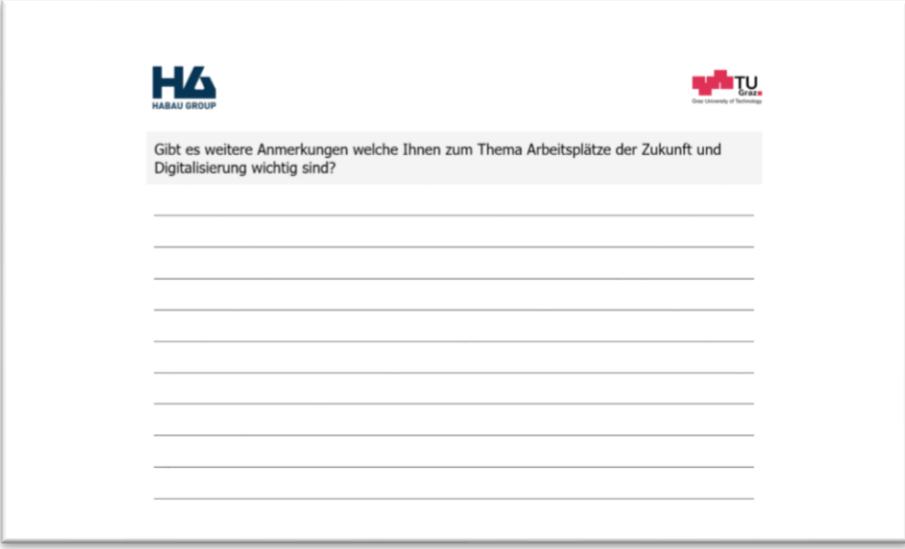
Die HABAU Group hält jährlich zu Beginn des neuen Jahres Tagungen ab. Diese Tagungen werden genutzt, um Mitarbeiter über Neuerung zu informieren und entsprechende Schulungsmaßnahmen durchzuführen. Im Zuge von drei solcher Tagungen, bei welchen Bauleiter, Techniker und Poliere von diversen Unternehmensbereichen der HABAU Group Teilnehmer waren, wurde die für diese Masterarbeit verwendete Befragung durchgeführt. Trotz einer sehr kurzen, und zeitintensiven Vorbereitungsphase für diese Tagung stellte sich jedoch eine zu erwartende Rücklaufquote von knapp 100% als sehr vorteilhaft heraus.

Die Anzahl der Befragten des Teilnehmerkreises belief sich auf 326, was somit eine sehr gute Aussagekraft zulässt. Dieser Umfang des Teilnehmerkreises und ein beschränkt zur Verfügung stehendes Zeitfenster für die Durchführung der Befragung, machte jedoch auch eine Komprimierung des erstellten Fragebogens und eine Durchführung mehrerer Pretests notwendig. Nach einigen Überarbeitungen wurde somit die sechste Version des ursprünglichen Fragebogens für die Befragung herangezogen. Die anfänglich 41 Fragen, welche auf 14 Seiten verteilt waren, wurde anhand der Ergebnisse von den einzelnen Pretests und internen Besprechungen auf 14 Fragen komprimiert. Dabei galt es vor allem zu vermeiden, relevante Informationen zu verlieren. Um dem zeitlichen Fenster gerecht

zu werden, wurden einige Fragen zudem so geändert, dass freie Antwortmöglichkeiten gegen vordefinierte Auswahlmöglichkeiten ersetzt wurden.

Seitens der HABAU Group war ursprünglich geplant, im Zuge der stattfindenden Tagungen zwei Befragungen abzuhalten. Es wurde nach Absprache beschlossen, diese beiden Befragungen in einem Fragebogen¹²⁵ zu kombinieren. Aus diesem Grund kann der Fragebogen auch in zwei Teilbereiche unterteilt werden. Neben den Fragestellungen hinsichtlich der Ist-Stand-Erhebung (Seite 1 bis 4), wird auf Sichtweisen und Meinungen der Befragungsgruppe in Hinblick auf die Digitalisierung und die damit verbundenen Aufgabenbereich der Zukunft näher eingegangen (Seite 5 bis 10). Letzteres bildet die Grundlage für diese Masterarbeit.

Bei der Art der Fragenformulierung wurde auf eine klare Fragenstellung und eine eindeutige Beschreibung der Antwortart geachtet. Dabei wurden zwischen freien Antwortmöglichkeiten (vgl. **Abbildung 3-3**), vordefinierten, anzukreuzenden Antwortmöglichkeiten (vgl. **Abbildung 3-5**) sowie eine Kombination beider Varianten (vgl. **Abbildung 3-4**) unterschieden.



The image shows a survey form with two logos at the top: 'H6 HABAU GROUP' on the left and 'TU Ostaria University of Technology' on the right. Below the logos is a grey box containing the question: 'Gibt es weitere Anmerkungen welche Ihnen zum Thema Arbeitsplätze der Zukunft und Digitalisierung wichtig sind?'. Underneath the question are ten horizontal lines for writing an answer.

Abbildung 3-3: Fragebogenauszug – freie Antwortmöglichkeit

¹²⁵ Fragebogen, Vgl. Anhang

H4 HABAU GROUP **TU** Graz
The University of Technology

Wie würden Sie PCs, Tablets oder Handys in Zukunft weiter nutzen wollen bzw. für welche Tätigkeiten wären diese Ihrer Meinung nach von Vorteil?

Hinweis: Kreuzen Sie bitte an für welches mobiles Endgerät dies zutrifft. Sollten Sie keinen Nutzen in dem angegebenen Punkt sehen, dann lassen Sie diesen unbeantwortet. Geben Sie wenn möglich weitere Tätigkeiten an bei welchen PCs, Tablets oder Handys hilfreich sein könnten.

	PC	Tablet	Handy
Kommunikation mit diversen Gewerken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abrufen von aktuellen Planständen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Effizienteres Führen des Bautagebuches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schnelle Sammlung und Dokumentation von Baumängel vor Ort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mobile Stundenerfassung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 3-4: Fragebogenauszug – kombinierte Antwortmöglichkeit

H4 HABAU GROUP **TU** Graz
The University of Technology

Persönliche Sichtweisen - Aufgabenbereiche der Zukunft

Hinweis: Nachfolgend werden Sie gebeten zu einzelnen Themengebieten genauere Beschreibungen anzuführen. Ihre Angaben, persönliche Meinungen und Erfahrungen sind wichtige Informationen, welche im Zuge einer Diplomarbeit weiterverarbeitet werden sollen. Sollten Sie zu einer Fragestellung keine Angaben machen können, lassen diese bitte unbeantwortet.

Ich bitte Sie jedoch, um im Zuge einer Diplomarbeit eine umfassende Auswertung zu ermöglichen und entsprechend Maßnahmen treffen zu können, den Fragebogen möglichst ausführlich und vollständig auszufüllen.

Wo sehen Sie Vorteile der folgend aufgelisteten Tätigkeiten in Hinblick auf die Digitalisierung der Baubranche?

Anleitung: Kreuzen Sie hierfür entsprechendes Kästchen an, wobei folgende Beurteilungsgrundlage anzuwenden ist:
 1 – Trifft nicht zu
 2 – Trifft überwiegend nicht zu
 3 – Trifft überwiegend zu
 4 – Trifft zu

Sollten Sie zu einem Kriterium keine Auswahl treffen können, so lassen Sie dieses Kriterium bitte unbeantwortet.

Beschreibung der jeweiligen Tätigkeit	Trifft nicht zu		Trifft zu	
	1	2	3	4
1. Verwendung von digitalen Plänen auf der Baustelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Verwendung von 3D-Modellen auf der Baustelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Automatische Verknüpfung von Planungsdaten mit Terminplänen und Kosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Anwendung von digitalen Lieferantenpools (Beurteilung, Standort etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mobile Apps zum schnellen Informationsaustausch zwischen AG und AN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Sunny-Software® für Lieferanten genau dann wenn das	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 3-5: Fragebogenauszug – anzukreuzende Antwortmöglichkeit

Am Beispiel von **Abbildung 3-5** soll zudem gezeigt werden, in welcher Form die zu den einzelnen Fragen zugehörige Aufgabenbeschreibung formuliert wurde.

Der schlussendlich verwendete Fragebogen ist im Anhang enthalten, jedoch werden folgend die für diese Masterarbeit definierten einzelnen Fragestellungen aufgelistet und deren Gründe für die Verwendung und die Ergebnisse beschrieben.

Fragestellung 1: Vorteile der Digitalisierung

*Wo sehen Sie Vorteile der folgend aufgelisteten Tätigkeiten in Hinblick auf die Digitalisierung der Baubranche? (vgl. **Abbildung 3-6**)*

Ziel dieser Fragestellung war es, mittels zehn definierter Antwortmöglichkeiten ein persönliches Meinungsbild für die zukünftige Entwicklung in der Baubranche abzubilden. Dabei wurden neben den in naher Zukunft vorstellbarer Tätigkeiten, wie die Verwendung von digitalen Plänen auf der Baustelle, auch noch zeitlich weiter entfernte, sinnvoll einsetzbare Möglichkeiten, wie eine Verwendung von Datenbrillen, welche dem Arbeiter exakte Anweisungen zu heiklen Aufgaben geben, angeführt. Anhand solcher Fragestellungen sollten auch Rückschlüsse auf die Sinnhaftigkeit von gegebenen Antworten, also ob die Antwortanleitung befolgt wurden, ermöglicht werden. Unter Antwortanleitung versteht man in diesem Zusammenhang, ob eine Zuordnung nach „Trifft nicht zu“ – Auswahlmöglichkeit 1, „Trifft überwiegend nicht zu“ – Auswahlmöglichkeit 2, „Trifft überwiegend zu“ – Auswahlmöglichkeit 3 und „Trifft zu“ – Auswahlmöglichkeit 4 sinnvoll und richtig befolgt wurde.

Beschreibung der jeweiligen Tätigkeit	Trifft nicht zu	Trifft überwiegend nicht zu	Trifft überwiegend zu	Trifft zu
	1	2	3	4
1. Verwendung von digitalen Plänen auf der Baustelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Verwendung von 3D-Modellen auf der Baustelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Automatische Verknüpfung von Planungsdaten mit Terminplänen und Kosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Anwendung von digitalen Lieferantenpools (Beurteilung, Standort etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mobile Apps zum schnellen Informationsaustausch zwischen AG und AN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. „Supply-Software“ für Lieferungen genau dann, wenn das Material auf der Baustelle benötigt wird	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Datenbrillen welche dem Arbeiter exakte Anweisungen zu heiklen Aufgaben geben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Verwendung einer mobilen Stundenerfassung auf unterschiedlichen Endgeräten (Handy, Tablet, Notebook) welche eine schnelle und genaue Aufzeichnung aller Stunden und Ausfallzeiten ermöglicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Verwendung eines automatisierten Berichtswesens („Business Intelligence“) welches aktuelle relevante Informationen zu aussagekräftigen Entscheidungsgrundlagen verknüpft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Verwendung von Drohnen für die Begutachtung von Baustellen, Baudokumentation und Geländeaufnahme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 3-6: Fragestellung 1 – Vorteile der Digitalisierung

Fragestellung 2: Digitale Transformation – mobile Endgeräte

Wofür werden von Ihnen PCs am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt und welche Programme verwenden Sie?

Ziel dieser Fragestellung war es, mithilfe der freien Antwortmöglichkeiten, eine aktuelle Verwendung von PCs abzufragen. Zudem konnten die Befragungsteilnehmer ankreuzen, ob sie keinen PC in Verwendung haben. Somit ist es möglich, Rückschluss auf den Zugang zu einem PC zu erhalten. Sollte jemand keine freie Antwort gegeben haben, kann dies entsprechen dem Punkt „nicht in Verwendung“ oder „keine Antwort“ zugeteilt werden. Durch die Angabe von verwendeter Software sollte zudem dargestellt werden, inwieweit die durch HABAU Group angebotenen Softwaretools Anwendung finden.

Wofür werden von Ihnen Tablets am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt?

Ähnlich wie die Frage zuvor, jedoch in Bezug auf die Verwendung von Tablets, soll diese Frage zusätzlich Auskunft darüber geben, ob eine grundsätzliche Verwendung von Tablets bereits stattfindet.

Wofür werden von Ihnen Handys am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt? (abgesehen von Telefongesprächen)

Bei dieser Frage wird wiederum eine Verwendung im Arbeitsalltag abgefragt. Hierbei liegen jedoch nicht normale Telefongespräche im Vordergrund, sondern vielmehr eine Verwendung von Kalendern, E-Mail und weiteren nützlichen Apps. Auch hierbei war der Vollständigkeit halber die Auswahlmöglichkeit „nicht in Verwendung“ angeführt.

Digitale Transformation – mobile Endgeräte

Wofür werden von Ihnen PCs am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt und welche Programme verwenden sie?

nicht in Verwendung

Wofür werden von Ihnen Tablets am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt?

nicht in Verwendung

Wofür werden von Ihnen Handys am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt?
(abgesehen von Telefongesprächen)

nicht in Verwendung

Abbildung 3-7: Fragestellung 2 – mobile Endgeräte

Wie würden Sie PCs, Tablets oder Handys in Zukunft weiter nutzen wollen bzw. für welche Tätigkeiten wären diese Ihrer Meinung nach von Vorteil?

Wie bereits in **Abbildung 3-4** ersichtlich, war bei dieser Fragestellung eine kombinierte Antwortmöglichkeit gegeben. Dabei sollten anhand vordefinierter Antworten ein möglicher Vorteil den jeweiligen mobilen Endgeräten zuordenbar werden. Durch freie Antworten wurde erhofft neue Ideen für die Verwendung mobiler Endgeräte zu erhalten.

Fragestellung 3: Kriterienbeurteilung – Aufgabenbereiche der Zukunft

Beurteilen Sie folgende Kriterien anhand Ihrer persönlichen Einschätzung

Bei dieser Fragestellung wurde, ähnlich zu Fragestellung 1, versucht, anhand vordefinierter Antwortmöglichkeiten eine persönliche Einschätzung der Mitarbeiter bzw. eine Zuordnung zu einzelnen Bereichen zu erhalten.

Zu Beurteilendes Kriterium	Trifft nicht zu	überwiegend nicht zu	überwiegend zu	Trifft zu
	1	2	3	4
11. Die Verwendung von mobilen Endgeräten ist für Ihre Arbeit wichtig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Eine Verwendung von Softwarelösungen für mobile Endgeräten (Bautagebuch, Dokumentation etc.) würde Sie in Ihrer Arbeitsweise unterstützen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Die Verwendung von digitale Plattformen für die Beschaffung von Material wird von Ihnen als sinnvoll erachtet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Aktuell werden von Ihnen PCs im Arbeitsalltag häufig benutzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Die unterstützende Verwendung von PCs ist für Ihren Arbeitsbereich sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Aktuell werden von Ihnen Tablets im Arbeitsalltag häufig benutzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Die unterstützende Verwendung von Tablets ist für Ihren Arbeitsbereich sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Aktuell werden von Ihnen Handys im Arbeitsalltag häufig benutzt (zusätzlich zu Telefongesprächen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Die unterstützende Verwendung von Handys ist für Ihren Arbeitsbereich sinnvoll (zusätzlich zu Telefongesprächen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Die Verwendung von Apps, die mithilfe von GPS oder anderen Navigationstechniken Maschinen, Produkte oder Material orten, wäre sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Auf der Baustelle ergeben sich häufig Probleme, da Beteiligte nicht den gleichen Informationsstand haben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Online Datenbanken, bei welchen unabhängig vom Arbeitsplatz Dateneinsicht ermöglicht wird, wären sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Eine 3D-Darstellung von Plänen würde die Verständlichkeit verbessern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Die Verwendung von 3D-Lasern welche die Möglichkeit bieten vor Ort ein digitales Geländemodell zu erstellen bzw. das Gelände zu vermessen wäre sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Zudem sollten den Bauteilen eindeutige Informationen wie verwendetes Material, benötigte Arbeitszeit etc. hinterlegt werden können	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Der Zeitaufwand, Baustofflieferungen und Gerätetransporte zu erfassen und zu dokumentieren, ist hoch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. RFID-System mit Transponder (ugs. Funketiketten) welche die automatische Dokumentation von Baustoffanlieferungen und Gerätetransporten ermöglichen wären sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Solche RFID-System finden bereits Anwendung in verschiedenen Bereichen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Die Verwendung von mobilen Apps, welche passgenaue und tagesaktuelle Informationen generieren und an den Auftraggeber weiterleiten, wären sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Die Rückkopplung nach Bauabschluss mit der Arbeitsvorbereitung und Kalkulation ist für nachfolgende Bauprojekte wichtig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Es besteht ein Verbesserungspotential bei der Rückkopplung mit Arbeitsvorbereitung und Kalkulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Schulungen zu entsprechenden Themengebieten würden Sie in Ihrer Arbeitsweise unterstützen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 3-8: Fragestellung 3 – Kriterienbeurteilung Aufgabenbereich der Zukunft

Fragestellung 4: Persönliche Angaben

In welchem Arbeitsbereich sind Sie tätig?

Anhand dieser Fragestellung sollte festgelegt werden, welchem Arbeitsbereich der jeweilige Fragebogen zuordenbar ist. Dabei waren in Summe elf vordefinierte Antworten, wie Geschäftsführer, Gruppenleiter, Projektleiter, Bauleitung, Polier, usw. und eine freie Antwortmöglichkeit verfügbar. Im Zuge der Auswertung soll somit ein Vergleich der einzelnen Fragestellungen in Hinblick auf die jeweiligen Aufgabenbereiche im Unternehmen ermöglicht werden.

In welchem Arbeitsbereich sind Sie tätig?	
<input type="checkbox"/> Geschäftsführer	<input type="checkbox"/> Geschäftsbereichsleiter
<input type="checkbox"/> Gruppenleiter	<input type="checkbox"/> Abteilungsleiter
<input type="checkbox"/> Projektleiter	<input type="checkbox"/> Oberbauleiter
<input type="checkbox"/> Bauleitung	<input type="checkbox"/> Techniker
<input type="checkbox"/> Polier	<input type="checkbox"/> Arbeitsvorbereitung
<input type="checkbox"/> Kalkulation	<input type="checkbox"/> _____

Abbildung 3-9: Fragestellung 4 – Persönliche Angaben

Fragestellung 5: Abschließende Fragestellung

Was denken Sie, fehlt an Ihrem Arbeitsplatz damit Sie Ihre Aufgaben effektiver ausführen könnten?

Es wurde mittels freier Antwortmöglichkeiten abgefragt, was aus Sicht der Mitarbeiter ein effektiveres Lösen der jeweiligen Aufgabebereiche ermöglicht. Zudem wurde, wie bereits bei den freien Antwortmöglichkeiten zuvor, erhofft, neue Sichtweisen und Vorschläge zum Thema Arbeitsplatz zu erhalten. Die Problematik, dass es bei einer rein freien Beantwortung zu einer wesentlich größeren Menge an unterschiedlichen Antwortergebnissen kommt und damit eine Vergleichbarkeit erschwert, wurde hierbei in Kauf genommen.

Gibt es weitere Anmerkungen welche Ihnen zum Thema Arbeitsplätze der Zukunft und Digitalisierung wichtig sind?

Abschließend wurde den Probanden die Möglichkeit gegeben, weitere Anmerkungen, betreffend des Themas Arbeitsplätze der Zukunft, anzuführen. Auch hierbei wurden freie Antwortmöglichkeiten gewünscht. Ziel war es, eventuelle weitere Aspekte, welche im Fragebogen nicht behandelt wurden, aufgezeigt zu bekommen und diese in eine weitere Auswertung einfließen zu lassen.

3.3.2 Vorgehensweise bei der Auswertung

Nachfolgend soll auf den Vorgang der Auswertung und die verwendeten Auswertungsmethoden näher eingegangen werden. Dazu wird zunächst in die zwei zur Anwendung gekommenen Antwortmöglichkeiten unterschieden. Als dritter Punkt wird eine Prioritätenfestlegung vorgenommen und die weitere Vorgehensweise aufgezeigt.

Abbildung 3-10 zeigt zunächst einen Überblick über die allgemeine Vorgehensweise bei der Auswertung der Fragebögen. Die Antworten der ausgewählten Befragungsgruppe wurden vor Ort in Antwortenpakete unterteilt. Je nach Art der Antwortmöglichkeit, erfolgte ein unterschiedliches Vorgehen. Bei den anzukreuzenden Antwortmöglichkeiten, in weiterer Folge als Vorgang A bezeichnet, wurde zunächst in Bereiche und Berufsgruppen unterschieden. Der Grund für diese Unterscheidung war, dass zusätzlich zur Sichtweise der einzelnen Bereiche auch eventuell unterschiedliche Sichtweisen der Berufsgruppen von Interesse sein könnten. In einem weiteren Schritt erfolgte jeweils eine Gliederung in die Bereiche Hoch- und Tiefbau und eine detaillierte Aufschlüsselung, wie aus nachfolgender Abbildung ersichtlich. Vorgang B, die freien Antwortmöglichkeiten, erwies sich als der eindeutig zeitaufwendigsten Punkt in Hinblick auf die Datenaufbereitung. Die genaue Vorgehensweise wird in Abschnitt 3.3.2.2 näher beschrieben, der Vollständigkeit halber erfolgt jedoch eine kurze Beschreibung. Zunächst wurden sämtliche gegebenen Antworten manuell in eine Excelmaske eingegeben, anschließend untereinander verglichen und in Gruppen geclustert. In einem weiteren Schritt erfolgte bei Vorgang B, nach Rücksprache mit HABAU, eine detaillierte Betrachtung einzelner Antwortergebnisse. Diese wurden wiederum in die Bereiche Hoch- und Tiefbau unterteilt. Um die Antworten den Bereichen zuordenbar zu machen, erfolgte zudem eine Aufteilung in den einzelnen Antwortenpaketen 001 bis 016:

- 001 Ingenieurtiefbau Poliere
- 002 Tiefbau West Poliere
- 003 Pipelinebau Poliere
- 004 Tiefbau Ost Poliere
- 005 GU Bau Poliere
- 006 Hochbau West Poliere
- 007 Hochbau Linz + West Poliere
- 008 Hochbau Ost Poliere
- 009 Ingenieurbau Bauleiter
- 010 Tiefbau West Bauleiter
- 011 Tiefbau Ost Bauleiter
- 012 Pipelinebau Bauleiter
- 013 Hochbau West + Fertigteilwerk Poliere
- 014 GU Bau + Fertigteilwerk Poliere
- 015 Hochbau Linz Bauleiter
- 016 Hochbau Ost Bauleiter

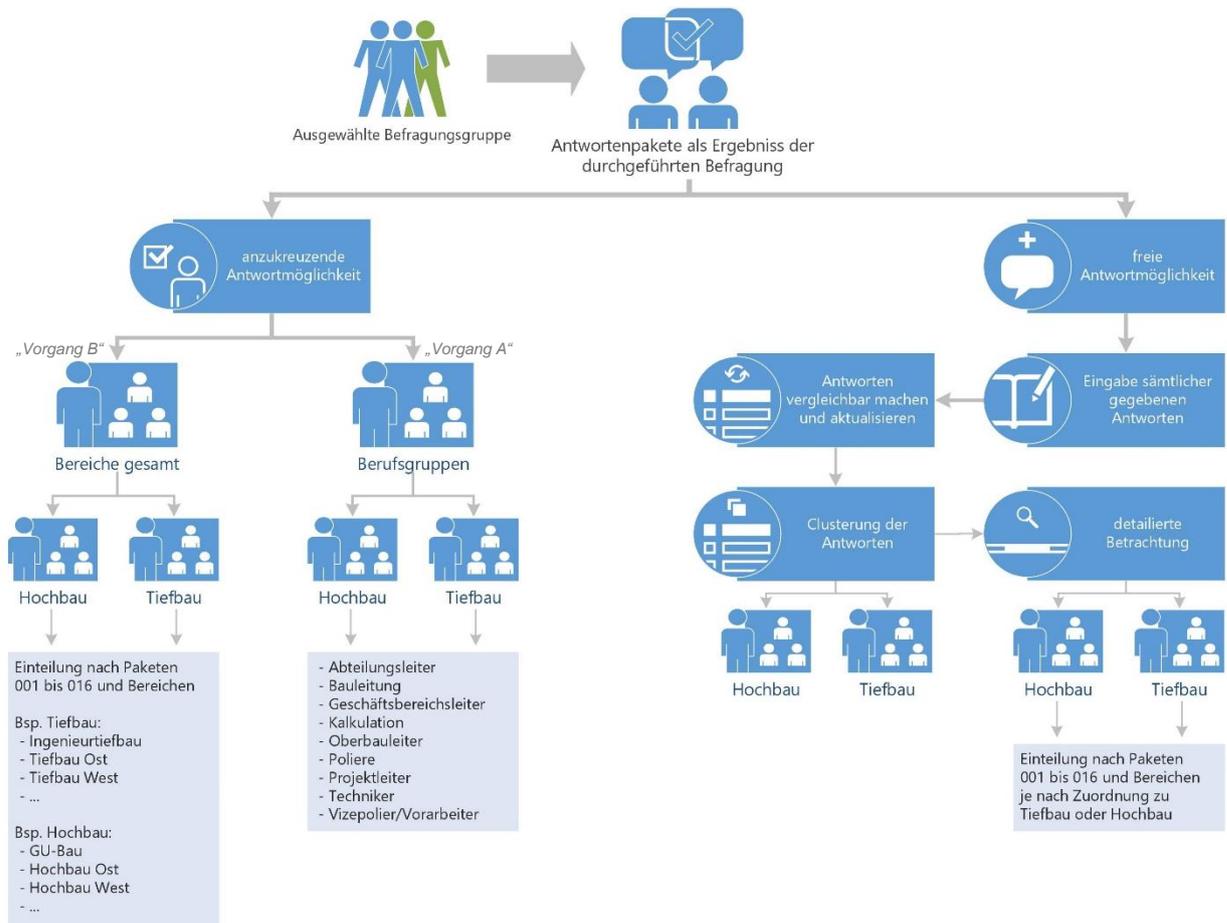


Abbildung 3-10: Vorgehensweise bei der Auswertung

3.3.2.1 Empirische Auswertung – Vorgehensweise bei „anzukreuzende“ Antwortmöglichkeiten

Grundsätzlich kamen zwei Arten von Antwortformaten zur Anwendung, sogenannte Ratingskalen und eine Mehrfachwahl. Zunächst wurden die analogen Fragebögen je nach Befragungstag und -gruppe sortiert. Dies wurde sofort bei Stattfinden der Befragung durchgeführt und hatte den Zweck, die grundsätzlich anonymen Fragebögen einzelnen Unternehmensbereichen zuordenbar zu machen. Somit können eventuell aufgezeigte Probleme gezielter in Angriff genommen werden. Die so sortierten 16 Fragebogenpakete wurden im nächsten Schritt gescannt und digitalisiert, um eine sichere Ablage und Datensicherung zu gewährleisten. In einem weiteren Schritt wurden die Antworten je Fragestellungen und Fragebogenpaket in eine zuvor erstellte Excelmaske mit hinterlegten Berechnungsschritten eingegeben. In **Abbildung 3-11** ist ein Auszug dieser Excelmaske dargestellt.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following elements:

- Ribbon:** Start, Einfügen, Seitenlayout, Formeln, Daten, Überprüfen, Ansicht, Entwicklertools, and a search bar "Was möchten Sie tun?".
- Formulas Bar:** Shows "Standard" and "Zahl" (Number) format options.
- Spreadsheet Content:**
 - Row 54: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 55: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 56: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 57: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 58: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 59: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 60: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 61: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 62: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 63: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 64: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 65: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 66: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 67: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 68: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 69: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 70: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 71: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 72: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 73: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 74: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 75: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 76: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 77: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 78: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 79: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 80: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 81: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 82: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 83: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 84: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 85: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 86: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 87: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 88: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 89: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 90: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 91: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 92: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 93: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 94: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 95: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 96: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 97: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 98: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 99: "Ermittlung der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.
 - Row 100: "Zu prüfen, Vorteil der folgenden vorgeschlagenen Lösung" with a dropdown menu.

Abbildung 3-11: Eingabeauszug Excel – anzukreuzende Antworten

Am Beispiel der Fragestellung 1: „Vorteile der Digitalisierung“ soll nun das weitere Vorgehen aufgezeigt werden. Den angeführten Auswahlmöglichkeiten wurden Nummern zugeteilt, welche in ein zuvor erstelltes Excel-Arbeitsblatt eingegeben werden konnten. Jede Spalte entspricht dabei einem einzelnen Fragebogen. Die Punkteverteilung erfolgte folgendermaßen:

- nicht hilfreich = 1
- eher nicht hilfreich = 2
- eher hilfreich = 3
- hilfreich = 4
- keine Angabe = „Leierzelle“

Die so eingegebenen Werte wurden addiert und ein Mittelwert gebildet. Dabei ist darauf geachtet worden, dass die Werte von „keine Angabe“ nicht das Ergebnis verfälschen. Dies bedeutet ein Mittelwert wird rein von den angegebenen Zahlen gebildet und die Nullwerte werden für die Berechnung entsprechend unberücksichtigt gelassen und beeinflussen diesen nicht. Im nächsten Schritt erfolgte eine Aufgliederung der gegebenen Antworten wie in **Abbildung 3-12** ersichtlich. Bei dieser Betrachtung wurden sämtliche gegebenen Antworten miteinander verglichen, unabhängig von Bereich oder Position des jeweiligen Mitarbeiters.

Anzahl je Kriterium							
1	2	3	4	ka	Summe	Summe ohne ka	
65	48	99	150	11	373	362	
120	69	82	90	12	373	361	
94	53	110	95	21	373	352	
82	59	124	82	26	373	347	
89	73	92	95	24	373	349	
98	73	100	75	27	373	346	
148	85	64	44	32	373	341	
62	47	98	148	18	373	355	
83	77	113	70	30	373	343	
112	85	73	83	20	373	353	

Abbildung 3-12: Antwortgliederung – Summen

Die Aufgliederung wurde nachfolgend in Prozente umgewandelt, wobei zwischen einer Gesamtbetrachtung inklusive „keine Antwort“ und einer Betrachtung ohne „keine Antwort“ unterschieden wird. Dies ist auf nachfolgender Seite in **Abbildung 3-13** dargestellt.

Prozent je Kriterium						Prozent je Kriterium ohne kA				
1	2	3	4	ka	Summe	1	2	3	4	Summe
17,43	12,87	26,54	40,21	2,95	100	17,96	13,26	27,35	41,44	100
32,17	18,50	21,98	24,13	3,22	100	33,24	19,11	22,71	24,93	100
25,20	14,21	29,49	25,47	5,63	100	26,70	15,06	31,25	26,99	100
21,98	15,82	33,24	21,98	6,97	100	23,63	17,00	35,73	23,63	100
23,86	19,57	24,66	25,47	6,43	100	25,50	20,92	26,36	27,22	100
26,27	19,57	26,81	20,11	7,24	100	28,32	21,10	28,90	21,68	100
39,68	22,79	17,16	11,80	8,58	100	43,40	24,93	18,77	12,90	100
16,62	12,60	26,27	39,68	4,83	100	17,46	13,24	27,61	41,69	100
22,25	20,64	30,29	18,77	8,04	100	24,20	22,45	32,94	20,41	100
30,03	22,79	19,57	22,25	5,36	100	31,73	24,08	20,68	23,51	100

Abbildung 3-13: Antwortaufgliederung – Prozentsatz

Die gelieferten Berechnungsergebnisse wurden in einem weiteren Schritt graphisch aufbereitet. Das in **Abbildung 3-13** rot markierte Ergebnis ist in nachfolgender **Abbildung 3-14** graphisch dargestellt worden. Der linke Bereich der Grafik beschreibt die Gesamtsumme bzw. gibt an, wieviel Prozent der Befragungsgruppe keine Angaben zu betreffender Frage gegeben haben. Der rechte Bereich wiederum gliedert die gegebenen Angaben in die vier Auswahlmöglichkeiten auf. Dieses Vorgehen wurde bei sämtlichen Fragestellungen angewendet. Zudem wurde auch eine Unterscheidung nach Bereichen wie Hoch- und Tiefbau vorgenommen.

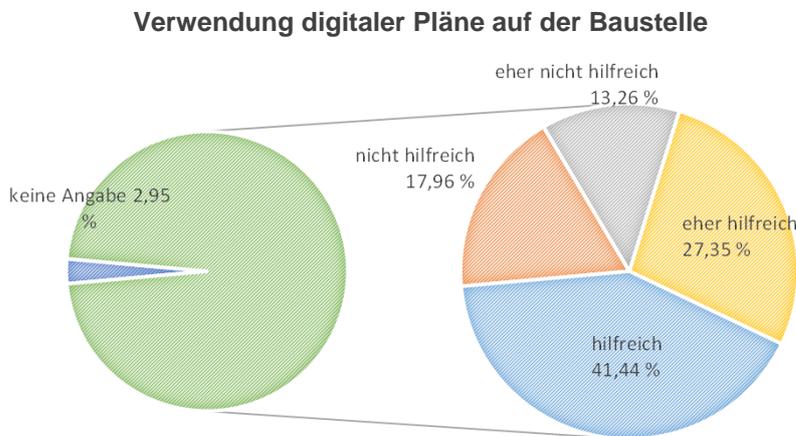


Abbildung 3-14: Graphische Darstellung der prozentualen Antwortverteilung

Um eine bessere Übersicht und Vergleichbarkeit zu ermöglichen, wurde auf die Verwendung eines Netzdiagramms zurückgegriffen. Dabei sind nun sämtliche Antwortmöglichkeiten und die entsprechende Gewichtung aufgelistet. Wie in der Legende in **Abbildung 3-15** ersichtlich, entspricht die dunkelrote Linie der Auswahlmöglichkeit nicht hilfreich, hellrot eher nicht hilfreich, hellgrün eher hilfreich und dunkelgrün entspricht hilfreich. Die Werte der Skalierung steigen nach außen hin und sind in Prozent angegeben. Bei einer groben Betrachtung zeigt sich, dass in Bereichen, welche mehr rot lastig nach außen hin sind, eher kein Vorteil gesehen wird.

Umgekehrt ist ersichtlich: sind die Randbereiche eher grün lastig, so zeichnen sich Vorteile für die jeweilige Fragestellung ab.

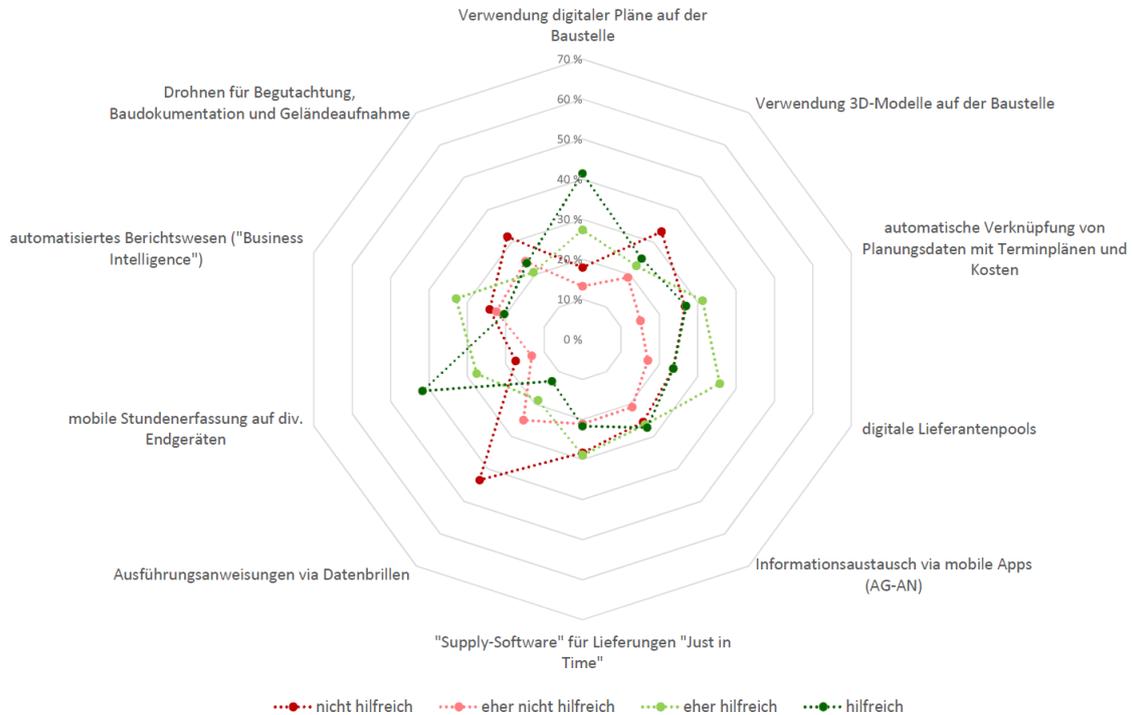


Abbildung 3-15: Netzdiagramm

Diese Darstellung wurde für drei Aufgliederungsvarianten durchgeführt:

- Hochbau
- Tiefbau
- Gesamt (Hochbau + Tiefbau)

Ziel war es, auch die unterschiedlichen Betrachtungsweisen der einzelnen Bereiche miteinander vergleichen zu können.

Wie in **Abbildung 3-10** ersichtlich, erfolgte auch eine Aufteilung in die einzelnen Berufsgruppen. Dazu wurden die Fragebögen anhand der durch die Befragungsteilnehmer angegebenen Berufsgruppe sortiert und zudem den Bereichen Hoch- und Tiefbau zugeordnet. Mittels eines gewählten Punktesystems wurden die einzelnen Antwortmöglichkeiten gewichtet, um auf einen aussagekräftigen und vor allem vergleichbaren Wert zu kommen. Diese Vorgehensweise ist in **Abbildung 3-16** auszugsweise am Beispiel Abteilungsleiter Hochbau dargestellt. Zunächst werden die Ergebnisse, wie zuvor beschrieben, je nach getroffener Auswahl ausgewertet und anschließend mit der entsprechenden Gewichtung multipliziert. Es folgt eine „Verschönerung“ (+100) der Werte um diese besser graphisch darstellen zu können und eine einheitliche Skalierung zu erhalten.

Fragestellung	keine Angabe	Auswertung					MW	Punktesystem - Gewichtung				+ 100	
		Angabe	nicht hilfreich	eher nicht hilfreich	eher hilfreich	hilfreich		-1	-0,5	0,5	1		
Verwendung digitaler Pläne :	0,00	100,00	33,33	33,33	33,33	0,00	2,00	-33,3	-16,7	16,7	0,0	-33,3	66,7
Verwendung 3D-Modelle auf der Baustelle	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-100,0	0,0	0,0	0,0	-100,0	0,0
automatische Verknüpfung von Planungsdaten	0,00	100,00	33,33	33,33	33,33	0,00	2,00	-33,3	-16,7	16,7	0,0	-33,3	66,7
digitale Lieferantenpools	0,00	100,00	33,33	33,33	33,33	0,00	2,00	-33,3	-16,7	16,7	0,0	-33,3	66,7
Informationsaustausch via mobile Apps (AG)	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-100,0	0,0	0,0	0,0	-100,0	0,0
"Supply-Software" für Lieferungen "Just in Time"	0,00	100,00	66,67	33,33	0,00	0,00	1,33	-66,7	-16,7	0,0	0,0	-83,3	16,7
Ausführungsanweisungen via Datenbrillen	0,00	100,00	66,67	33,33	0,00	0,00	1,33	-66,7	-16,7	0,0	0,0	-83,3	16,7
mobile Stundenerfassung auf div. Endgeräten	0,00	100,00	33,33	0,00	33,33	33,33	2,67	-33,3	0,0	16,7	33,3	16,7	116,7
automatisiertes Berichtswesen ("Business Intelligence")	0,00	100,00	33,33	66,67	0,00	0,00	1,67	-33,3	-33,3	0,0	0,0	-66,7	33,3
Drohnen für Begutachtung, Baudokumentation	0,00	100,00	33,33	66,67	0,00	0,00	1,67	-33,3	-33,3	0,0	0,0	-66,7	33,3

Abbildung 3-16: Berufsgruppen – Gewichtung (am Beispiel Abteilungsleiter Hochbau)

Dieser Vorgang wird für jede Berufsgruppe wiederholt und die Ergebnisse anschließend in eine Tabelle zusammengeführt. **Abbildung 3-17** zeigt auch, dass zusätzlich ein Durchschnittswert gebildet wird. Dabei wird jedoch nicht ein Durchschnitt über die Einzelergebnisse der Berufsgruppen gebildet, sondern der Durchschnitt über die Gesamtanzahl sämtlicher Antworten, inklusive entsprechender Gewichtung, unabhängig der jeweiligen Berufsgruppe.

Fragestellung	Vizepolier/ Vorarbeiter	Techniker	Projektleiter	Polier	Oberbauleiter	Kalkulation	Geschäftsbereichsleiter	Bauleitung	Abteilungsleiter	Durchschnitt
Verwendung digitaler Pläne auf der Baustelle	91,03	152,50	120,00	117,31	156,25	136,11	190,00	120,97	66,67	124,14
Verwendung 3D-Modelle auf der Baustelle	76,32	98,75	100,00	90,38	106,25	94,44	190,00	75,81	0,00	88,61
automatische Verknüpfung von Planungsdaten	84,29	121,25	90,00	89,22	143,75	127,78	170,00	108,06	66,67	105,30
digitale Lieferantenpools	65,15	108,75	140,00	83,00	137,50	116,67	180,00	109,68	66,67	98,46
Informationsaustausch via mobile Apps (AG)	79,69	117,50	80,00	103,92	118,75	108,33	160,00	108,06	0,00	103,85
"Supply-Software" für Lieferungen "Just in Time"	91,18	113,75	110,00	86,73	75,00	97,22	150,00	90,32	16,67	94,62
Ausführungsanweisungen via Datenbrillen	63,64	56,25	80,00	73,40	93,75	77,78	130,00	64,52	16,67	67,97
mobile Stundenerfassung auf div. Endgeräten	102,78	130,00	110,00	131,00	125,00	147,22	190,00	114,52	116,67	125,00
automatisiertes Berichtswesen ("Business Intelligence")	76,56	102,50	80,00	87,00	100,00	88,89	190,00	98,39	33,33	92,53
Drohnen für Begutachtung, Baudokumentation	47,14	100,00	90,00	67,65	106,25	77,78	160,00	85,48	33,33	77,53

Abbildung 3-17: Berufsgruppen – Zusammenfassung der Ergebnisse

Abbildung 3-18 zeigt die graphische Darstellung der angeführten Ergebnisse. Dabei ist die Legende zur besseren Lesbarkeit vergrößert dargestellt. Die Skalierung beginnt mit 0, was gleichbedeutend mit „keine Vorteile“ ist, und endet mit 200, was einem absoluten Zuspruch entspricht und als eindeutiger Vorteil festzuhalten ist. Betrachtet man die oberste, rosa gestrichelte Linie, zugehörig der Gruppe der Geschäftsbereichsleiter und die unterste grau punktierte Linie, zugehörig der Gruppe der Abteilungsleiter, so zeigt sich neben einer unterschiedlichen Ansichtswiese auch, warum ein Durchschnitt nicht einfach über die Berufsgruppen gebildet wurde. Einzelne Gruppen, wie jene der Geschäftsbereichsleiter oder der Abteilungsleiter, weisen eine nur geringe Befragungsteilnehmeranzahl auf und würden das Gesamtergebnis verfälschen. Der hier rot dargestellte Durchschnittsverlauf spiegelt hingegen ein Ergebnis über die Summe aller Befragungsteilnehmer wider. Letztere werden lediglich hinsichtlich der Zuteilung zu Hoch- oder Tiefbau unterschieden. Auch zu erkennen ist dabei, dass je mehr Teilnehmer eine Gruppe aufweist, desto mehr nähern sich die Auswertungsergebnisse dem ermittelten Durchschnitt an. Wie bereits

kurz erwähnt, erfolgte hierbei eine Unterscheidung in Hochbau (vgl. **Abbildung 3-18**) und Tiefbau.

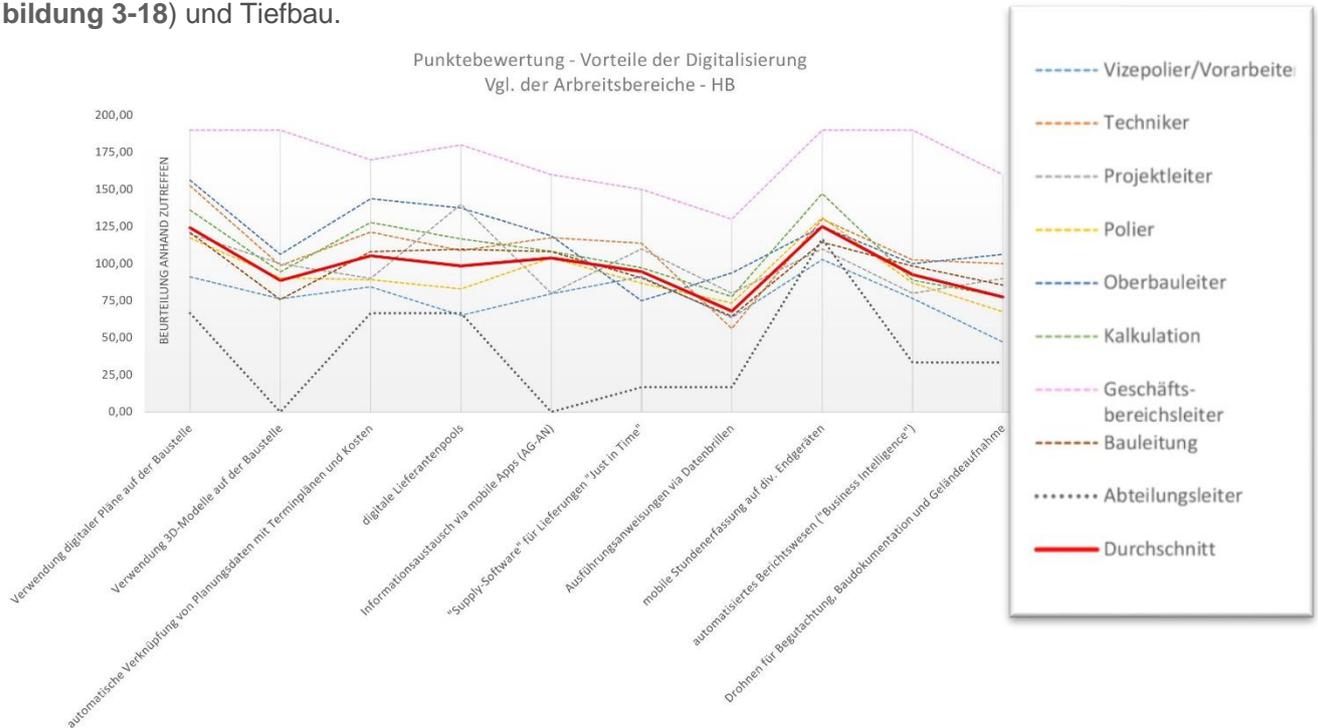


Abbildung 3-18: Berufsgruppen – graphische Darstellung

3.3.2.2 Freie Antwortmöglichkeiten

Die Auswertung der freien Antwortmöglichkeiten stellte sich als weitaus umfangreicher, als gedacht heraus. Grundsätzlich gab es fünf Fragen, welche mittels freier Antworten auszufüllen waren. Die ersten drei Fragen bezogen sich auf das Thema der mobilen Endgeräte und schränkten die gegebenen Antworten doch ein wenig ein. Die letzten beiden Fragestellungen hingegen wiesen keine solche Einschränkung auf, was die Auswertung zusätzlich erschwerte. Zunächst wurden sämtliche gegebenen Antworten in eine Exceltabelle eingegeben. Zudem wurden diese Antworten mit der jeweiligen Fragebogennummer, was der Nummerierung der Befragungsgruppen 001 bis 016 entspricht, hinterlegt. Es wurde versucht, die Angaben möglichst genau aufzuteilen, was zur Folge hat, dass einer Person bzw. einem Fragebogen auch mehrere Antworten zuzuordnen waren. Aus diesem Grund ist der jeweils ersten Antwort eine „1“ zugeordnet worden. Somit war eine gleichzeitige Kontrolle durch die Anzahl der Fragebögen möglich. Weiters ist jeder „Originaleingabe“ ein diese Eingabe beschreibender Begriff zugeordnet worden. Zur besseren Darstellung ist nachfolgende Abbildung angefügt.

3	FB Nr.:	###	Wofür werden PCs am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt	
109	001	1	nicht in Verwendung	<i>nicht in Verwendung</i>
110	001	1	nicht in Verwendung	<i>nicht in Verwendung</i>
111	001	1	nicht in Verwendung	<i>nicht in Verwendung</i>
112	001	1	Stundenschreiben - Citrix	<i>Stundenerfassung</i>
113	001		Bautagebuch - Auer	<i>Bautagebuch</i>
114	001		Mail bearbeiten	<i>E-Mail Schriftverkehr</i>
115	001		Planausschnitte bearbeiten, mes	<i>Planstände und Abfragen</i>
116	001	1	Bautagesberichte	<i>Bautagebuch</i>
117	001		Material	<i>Materialbestellungen</i>
118	001		Bauhof	<i>Geräteanforderungen Bauhof</i>
119	001		E-Mail	<i>E-Mail Schriftverkehr</i>
120	001	1	Bautagesberichte	<i>Bautagebuch</i>
121	001		Stundenschreibung	<i>Stundenerfassung</i>
122	001		E-Mail, Fotos drauf spielen u. sch	<i>E-Mail Schriftverkehr</i>
123	001	1	nicht in Verwendung	<i>nicht in Verwendung</i>
124	001	1	Stundenerfassung	<i>Stundenerfassung</i>
125	001		Arbeitsvorbereitung, Material üb	<i>Planstände und Abfragen</i>

Abbildung 3-19: Eingabeformat – freie Antworten

In Summe wurden **326 Fragebögen** mit jeweils fünf frei beantwortbaren Fragestellungen eingegeben. **Abbildung 3-20: Auszug – Exceleingabe der freien Antworten**, auf nachfolgender Seite, zeigt einen Auszug aus dieser Exceleingabemaske, bei welcher schlussendlich **3.100 individuelle Antworten** eingegeben und zusätzlich entsprechende Überbegriffe definiert wurden.

Rechts neben den Begriffen wurde die Anzahl des jeweiligen Auftretens festgehalten. Bei den Bezeichnungen wurden diese Zahlen entsprechend summiert und mit einer prozentualen Berechnung hinterlegt. Diese Ergebnisse wurden anschließend der Häufigkeit nach sortiert und, wie in **Abbildung 3-22** gezeigt, graphisch dargestellt. Zur besseren Veranschaulichung wurde auf die Verwendung von Balkendiagrammen zurückgegriffen. Zusätzlich zur prozentualen Aufteilung der Ordinate wurden den einzelnen Balken Absolutwerte hinzugefügt. Diese entsprechen den gegebenen Antworten. Die Kategorien „nicht in Verwendung“ und „keine Angabe“ sind zudem dunkel-, bzw. hellgrau farblich dargestellt. Im unteren linken Bereich der Grafik ist die Gesamtanzahl der befragten Personen und die Anzahl der gegebenen Antworten festgehalten. Anzumerken ist, dass die Kategorien „nicht in Verwendung“ und „keine Angabe“ als Absolutwerte anzusehen sind. Das bedeutet, die Werte 63 bzw. 5 entsprechen der genauen Anzahl der Personen. Somit haben bei gezeigtem Beispiel 63 Personen keinen Zugang zu einem PC am Arbeitsplatz. Diese Personen sind auch in keiner anderen Kategorie enthalten. Von den 188 Personen der Kategorie „E-Mail Schriftverkehr“ kann es jedoch sein, dass ein Teil auch in Kategorie „Planstände und Abfragen“ enthalten ist.

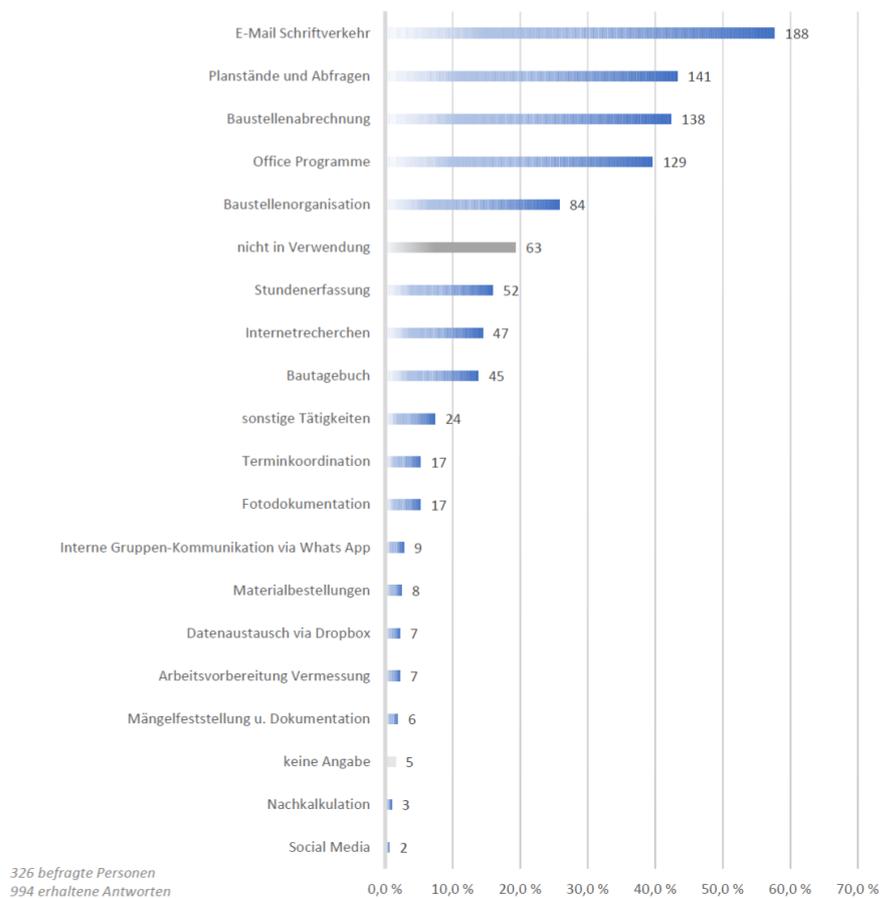


Abbildung 3-22: freie Antworten – grafische Darstellung

Aufgrund der in vorhergehender Abbildung gezeigten Ergebnisse, wurde vor allem auf die Ergebnisse im oberen Bereich und die somit mit einem höheren Prozentanteil belegten Antworten eingegangen. Dieses Vorgehen erfolgte analog bei den weiteren Fragestellungen, wobei die Fragestellungen vier und fünf eine weitaus höhere Streuung der Ergebnisse ergab. Auf die Ergebnisse wird jedoch in Kapitel 3.4 näher eingegangen.

3.3.2.3 Detaillierte Betrachtung – freie Antwortmöglichkeiten

Aufgrund der gelieferten Ergebnisse der freien Antwortmöglichkeiten in Hinblick auf eine „Nichtverwendung“ mobiler Endgeräte, erfolgte eine weitere Detaillierung und somit eine vertiefte Auswertung der betroffenen Fragestellungen. Zu diesem Zweck wurden die Gruppen Hoch- und Tiefbau weiters in die jeweiligen Antwortenpakete unterteilt. Jeder Bereich wurde anschließend erneut ausgewertet und, wie in **Abbildung 3-23** ersichtlich, grafisch dargestellt.

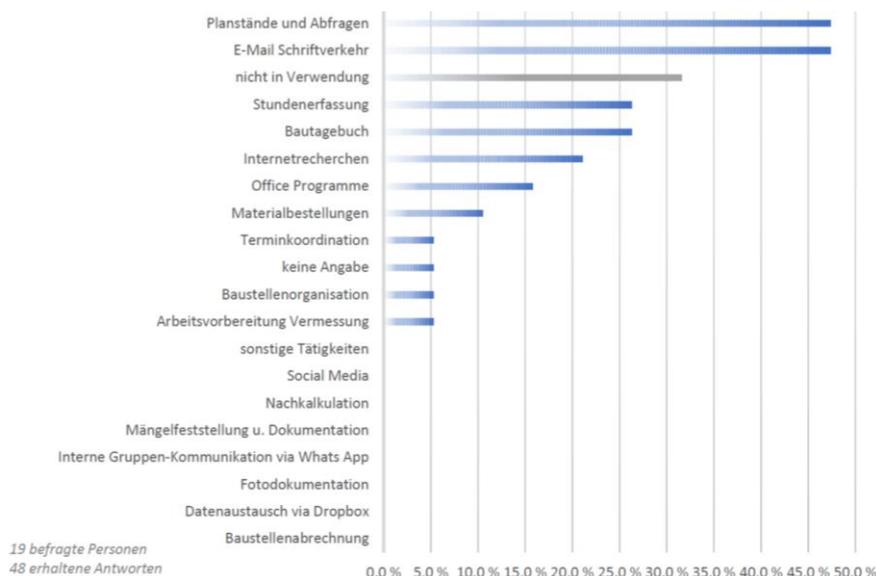


Abbildung 3-23: detaillierte Betrachtung – grafische Darstellung einzelner Bereiche

Dies erfolgte je Frage für jedes Antwortenpaket. In einem weiteren Schritt wurde der Anteil, der „nicht in Verwendung“ aufwies, aus den jeweiligen Bereichen herausgefiltert und in eine gemeinsame Darstellung integriert. **Abbildung 3-24** zeigt dies am Beispiel „PC nicht in Verwendung“ für den Gesamtbereich Hochbau und die zugehörigen Untergruppen. Auf der Ordinate ist erneut die prozentuale Verteilung aufgeführt. Zusätzlich werden die jeweiligen absoluten Personenzahlen je Bereich dargestellt.

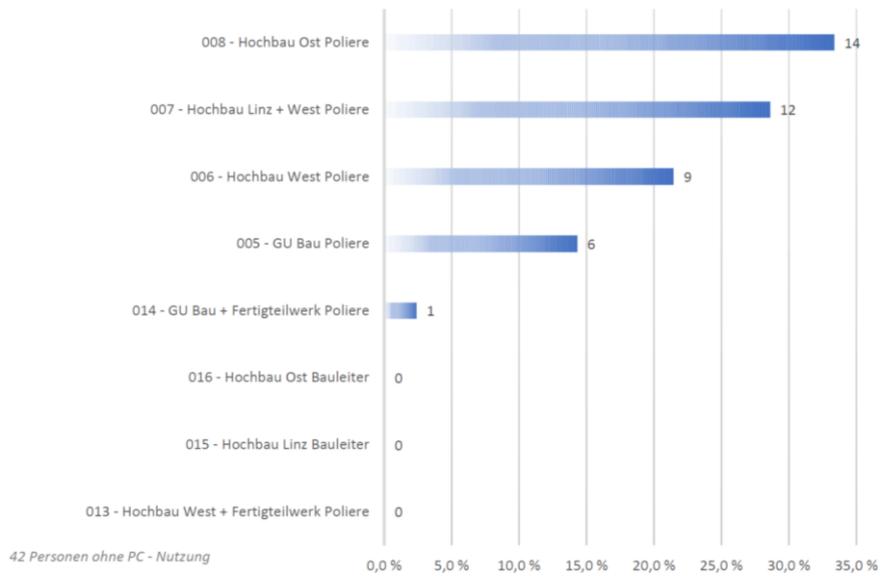


Abbildung 3-24: detaillierte Betrachtung – grafische Zusammenfassung der Bereiche

Im nächsten Schritt erfolgte eine genauere Darstellung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der Gesamtanteile in % und der prozentualen Anteile in der jeweiligen Befragungsgruppe. Diese, wie beispielhaft in **Abbildung 3-25** angeführte Darstellung, wurde je Frage für Hochbau und Tiefbau vorgenommen. Die grau gefüllten Balken spiegeln den prozentualen Anteil je Gruppe wider. In der Gruppe 008, beispielsweise, benutzen 63,6% der Befragten keinen PC. Die blau gefüllten Balken geben den Anteil aus der Summe des gesamten Hochbaus wieder. Die Gruppe 008 macht somit 7,3% von der orange dargestellten Summe des gesamten Hochbaus, aus.

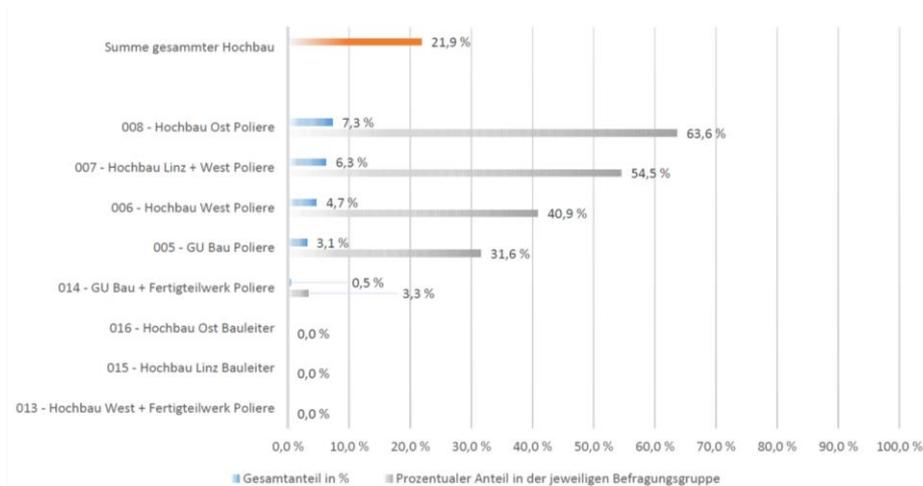


Abbildung 3-25: detaillierte Betrachtung – Verteilung je Bereich

Abschließen wurde noch der Hoch- und Tiefbau gegenübergestellt und, wie in **Abbildung 3-26** ersichtlich, grafisch dargestellt.

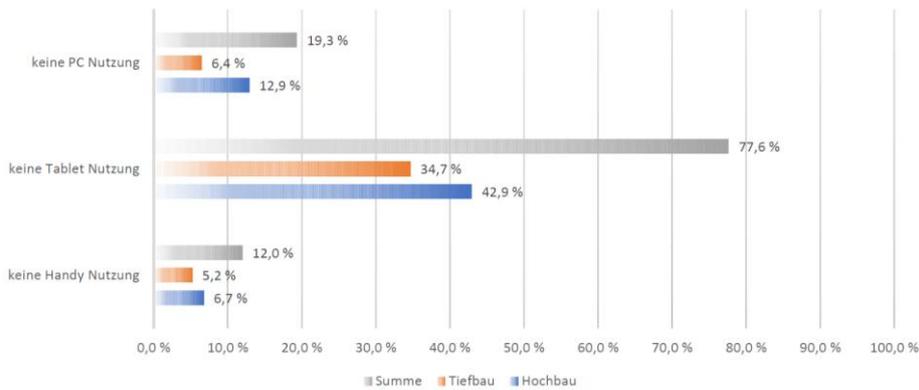


Abbildung 3-26: detaillierte Betrachtung – abschließender Vergleich

In nachfolgendem Kapitel 3.4 – Ergebnisse und Interpretation, wird nun detaillierter auf die jeweiligen Endergebnisse eingegangen. Auf eine Beschreibung, wie man zu welchen Ergebnissen gekommen ist, wird jedoch nicht erneut näher eingegangen, da dies in diesem Kapitel ausreichend behandelt wurde.

3.4 Ergebnisse und Interpretation

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Unterpunkte befassen sich mit den aus der Auswertung erhaltenen Ergebnissen. Zudem erfolgt vorbereitend auf Kapitel 3.6, welches sich mit Handlungsempfehlungen beschäftigt, eine Interpretation und Ursachenforschung zu einigen dieser Punkte. Bei den Unterkapiteln wird zunächst jener Teil der empirischen Untersuchung behandelt, bei welchem vordefinierte Antwortmöglichkeiten zur Auswahl standen. Im Nächsten Schritt werden dann jene Fragen mit freien Antwortmöglichkeiten genauer beleuchtet.

3.4.1 Vorteile in Hinblick auf die Digitalisierung in der Baubranche

Dieser Abschnitt behandelt die Ergebnisse aus Fragestellung eins. Dabei erfolgt zunächst eine Aufteilung der Ergebnisse in die Bereiche Hochbau und Tiefbau. Zudem werden das Gesamtergebnis sowie eine Gegenüberstellung der einzelnen Arbeitsbereiche aufgezeigt.

3.4.1.1 Ergebnisse – Hochbau

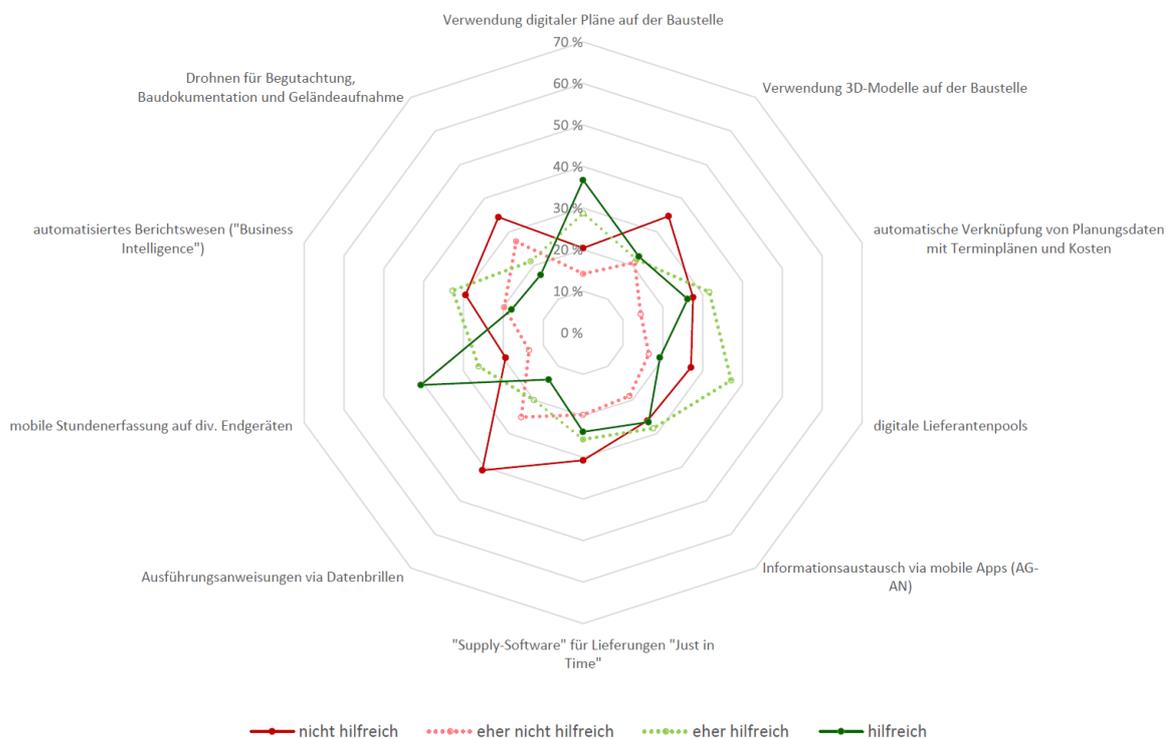


Abbildung 3-27: Vorteile der Digitalisierung – Hochbau

Es ist zu erkennen, dass vor allem die Punkte für eine Verwendung von digitalen Plänen auf der Baustelle, als auch eine mobile Stundenerfassung

auf diversen Endgeräten, regen Zuspruch findet. Interessant und im Kontrast zu Punkt eins steht jedoch, dass eine Verwendung von 3D-Modellen auf der Baustelle als nicht vorteilhaft empfunden wird. Zudem ist im Hochbau das Thema der Verwendung von Drohnen für Begutachtungen nicht als zukünftiger Vorteil angesehen worden. Um einen Punkt vorweg zu greifen, im Bereich Tiefbau besteht dazu ein anderes Meinungsbild.

Bei den restlichen Punkten bestehen im Hochbau geteilte Meinungen und es ist kein absolut klarer Trend erkennbar. Der Punkt einer Verwendung von digitalen Lieferantenpools weist jedoch noch einen leichten Anstieg in Hinblick auf zu erwartende Vorteile auf. Zu diesem Thema wird aktuell firmenintern ein System getestet und es wird sich zeigen, inwiefern die Vorteile überwiegen.

Entsprechend dieser Ergebnisse wäre es von Vorteil den Zuspruch über die mobile Stundenerfassung zu nutzen und Maßnahmen frühzeitig umzusetzen. So könnte bereits zu Beginn der Vorteil der innerbetrieblichen Anpassung an die Digitalisierung den Mitarbeitern nähergebracht werden. Dies würde wiederum dazu beitragen sich schrittweise an das Thema Digitalisierung anzunähern. Gleich zu Beginn zu versuchen Drohnen und digitale Pläne auf der Baustelle den Mitarbeitern erfolgreich zu „vermarkten“ wird nach eigenen Meinung nicht zielführend sein.

Ein weiterer positiv zu beurteilender Punkt ist die Nutzung des digitalen Lieferantenpools. Dieser befindet sich zwar noch in der Anfangsphase, sollte aber auf jeden Fall weiter forciert und mit Daten befüllt werden.

3.4.1.2 Ergebnisse – Tiefbau

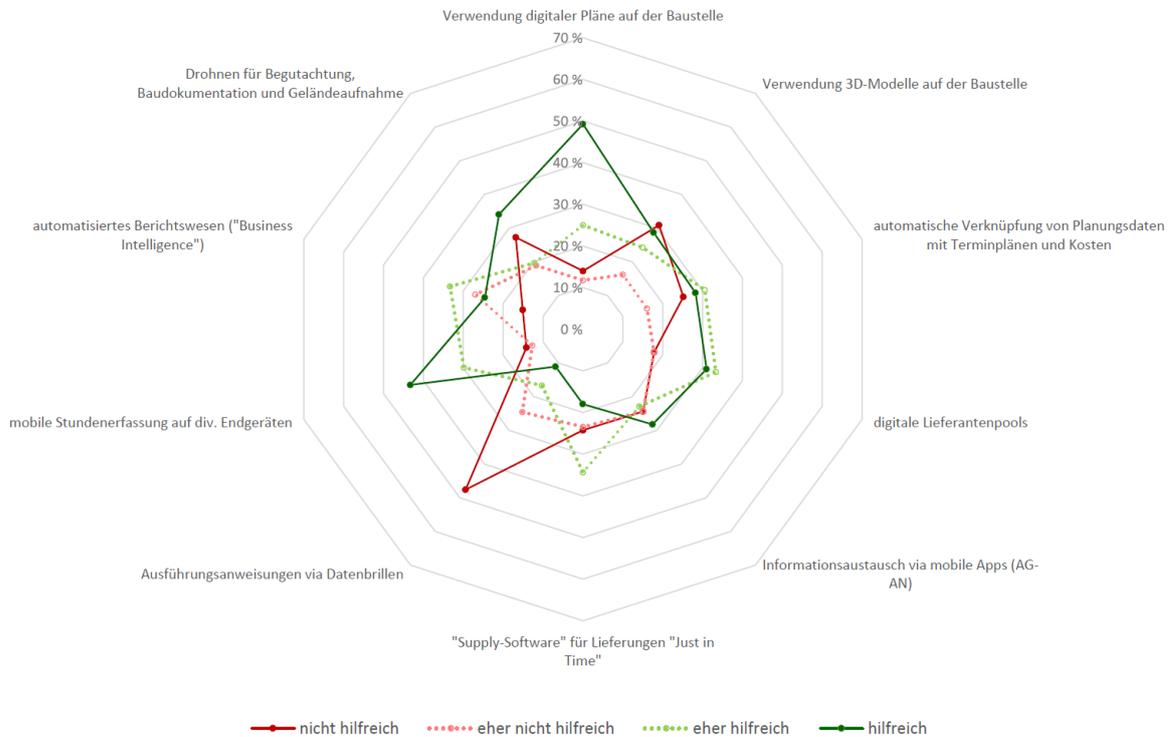


Abbildung 3-28: Vorteile der Digitalisierung – Tiefbau

Ein ähnliches Bild zum Hochbau ergibt sich bei der Betrachtung der Ergebnisse des Tiefbaus in **Abbildung 3-28**. Erneut finden die Punkte bezüglich einer Verwendung von digitalen Plänen und die mobile Stundenerfassung hohen Zuspruch. Zudem, wie bereits zuvor angeführt, wird auch ein Einsatz von Drohnen für eine Baudokumentation vor Ort als vorteilhaft empfunden. Die digitalen Lieferantenpools haben ebenfalls wie im Hochbau eine vorteilhafte Beurteilung, weisen jedoch einen besseren Wert, als jenen beim Hochbau, auf. Bei Ausführungsanweisungen via Datenbrillen zeichnen sich auch im Tiefbau keine zukünftigen Vorteile ab. Bei den übrigen Punkten hält sich die Meinung über Vorteil oder nicht eher die Waage, vergleicht man jedoch die Gesamtergebnisse mit jenen des Hochbaus, so zeichnet sich ein in Summe optimistischeres Bild für eine zukünftige Nutzung ab. Wie bei den Ergebnissen des Hochbaus zuvor, so sollte auch für den Tiefbau die Nutzung von Apps für eine mobile Stundenerfassung vorgesehen werden. Grundsätzlich sollte diesbezüglich auch keine Unterscheidung zwischen Hoch- und Tiefbau erfolgen. Erneut gilt nicht mit der Tür ins Haus zu fallen und den Mitarbeitern schrittweise das Thema der Digitalisierung näher zu bringen. Wie im Hochbau sollte nach eigener Meinung auch im Tiefbau die Nutzung des Digitalen Lieferantenpools weiter forciert werden.

Der deutliche Unterschied über Vorteile betreffend die Nutzung von Drohnen ist aus Sicht des Autors vor allem durch die Art der Aufgaben bedingt.

Für den Tiefbau könnten sich hier durchaus Optimierungen im Arbeitsablauf erreichen lassen. Jedoch ist diesbezüglich eine genauere Betrachtung über den tatsächlichen Nutzen sicherlich von Vorteil.

3.4.1.3 Ergebnisse – Gesamt

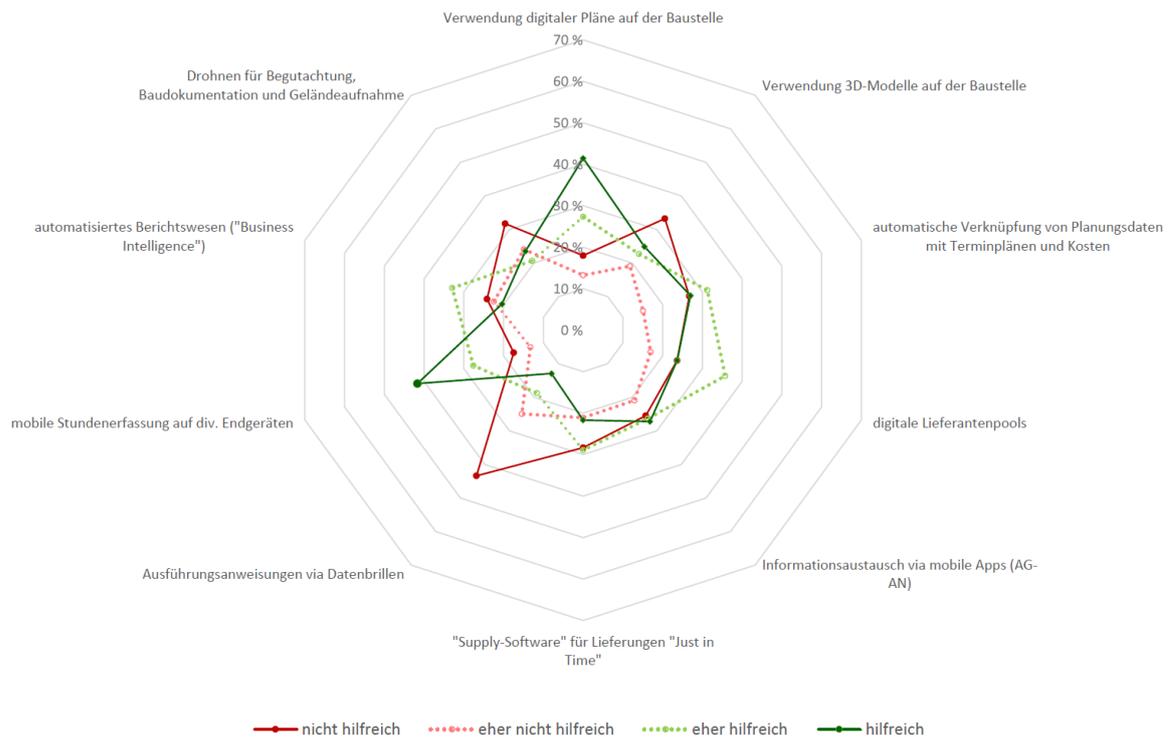


Abbildung 3-29: Vorteile der Digitalisierung – Gesamt

In



Abbildung 3-29 werden nun die Ergebnisse aus den Bereichen Hochbau und Tiefbau gemeinsam betrachtet. Das so gezeigte Ergebnis, verteilt über die gesamte Befragungsgruppe, ähnelt folglich den zuvor dargestellten Abbildungen. Die klaren Zusprüche zu digitalen Plänen und mobiler Stundenerfassung sowie die eindeutige Ablehnung einer Verwendung von Datenbrillen bleibt bestehen. Auch eine Verwendung von 3D-Modellen und Drohnen wird in Summe als nicht vorteilhaft für die Zukunft angesehen. Bei den übrigen Punkten zeigt sich, dass diese als eher hilfreich betrachtet werden können. Wie bereits bei den Einzelbetrachtungen der Segmente Hoch- und Tiefbau angeführt, sollte auf eine Nutzung einer mobilen Stundenerfassung zurückgegriffen werden. Bereiche wie digitale Pläne auf der Baustelle sowie Drohnen für eine Begutachtung vor Ort sollten nicht außer Acht gelassen werden, jedoch einer bereichsspezifischen Betrachtung und Beurteilung unterzogen werden.

3.4.1.4 Ergebnisse – Vergleich der Arbeitsbereiche

Nachfolgende Abbildungen beschäftigen sich nun mit den unterschiedlichen Sichtweisen der einzelnen Arbeitsbereiche zu den jeweiligen Fragestellungen. **Abbildung 3-30** betrachtet dabei den Bereich Hochbau und **Abbildung 3-31** den Bereich Tiefbau. Der berechnete Durchschnitt in diesen Grafiken spiegelt die Ergebnisse aus den zuvor angeführten Abbildungen unter Berücksichtigung einer Gewichtung wider.

Interessant im Hochbau ist vor allem, dass die Ansichten zwischen der Geschäftsbereichsleitung und der Abteilungsleitung teilweise stark voneinander abweichen. Die übrigen Arbeitsbereiche hingegen sind doch eher im Bereich des berechneten Mittels zu finden. Im Tiefbau hingegen ist eine generell breitere Streuung zwischen den Bereichen zu erkennen, jedoch weisen die Geschäftsbereichsleitung und die Abteilungsleiter, in diesem Fall als Bereichsleiter bezeichnet, ein ähnliches Meinungsbild auf.

In diesem Fall sollten vor allem die geteilten Ansichten zwischen Geschäftsbereichsleitung und Abteilungsleitung näher betrachtet werden. Es sollte nochmals geklärt werden, ob es wirklich so gravierende Meinungsunterschiede gibt oder, ob es sich um einen Fehler bei der Ausfüllung des Fragebogens handelt. Wenn solch ein Meinungsunterschied besteht, sollte dieser keinesfalls vernachlässigt, sondern gezielt analysiert und Gegensteuerungsmaßnahmen festgelegt werden. Hierbei sei nochmals angemerkt, die Abteilungsleitung ist als Schlüsselstelle zwischen der Geschäftsbereichsleitung und den operativen Einheiten zu sehen. Eine gemeinsame Sicht der Dinge ist absolut unumgänglich für eine erfolgreiche Anpassung an die Digitalisierung in der Bauwirtschaft.

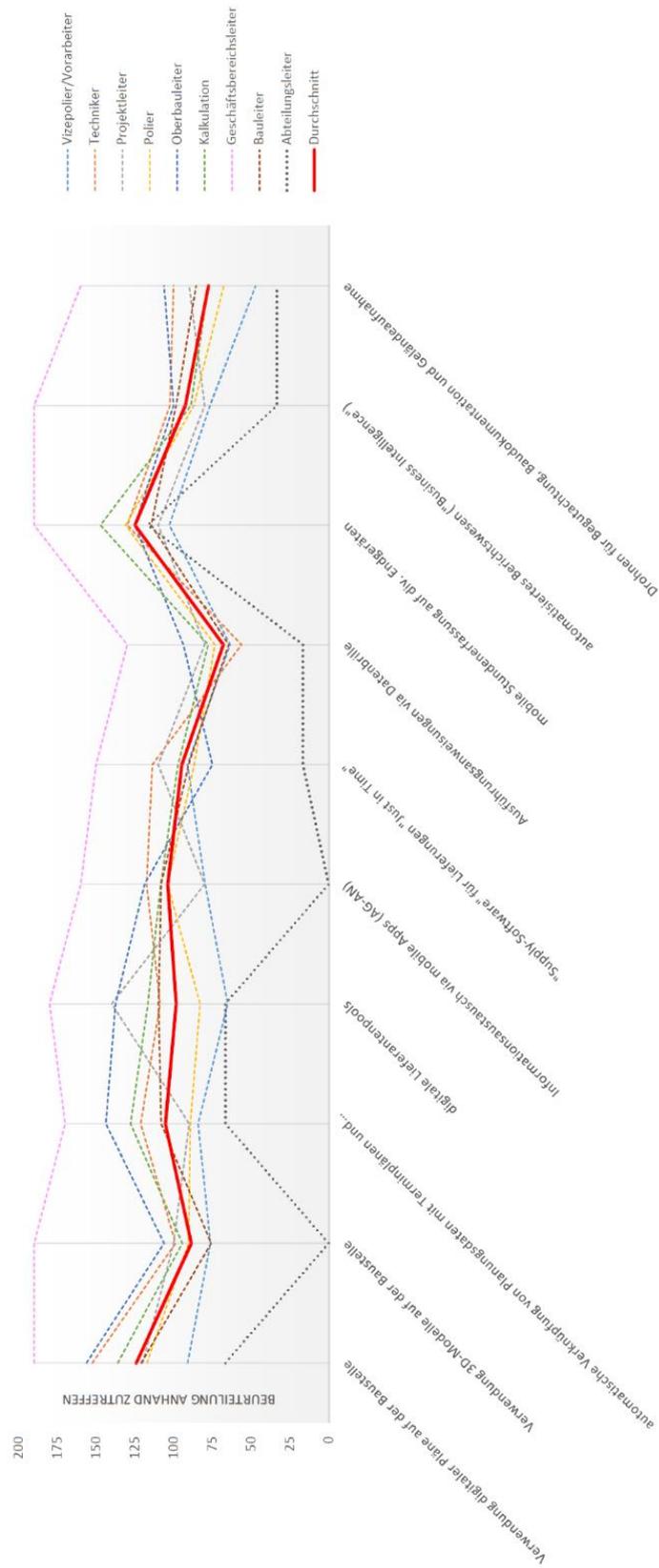


Abbildung 3-30: Vorteile der Digitalisierung – Arbeitsbereiche Hochbau

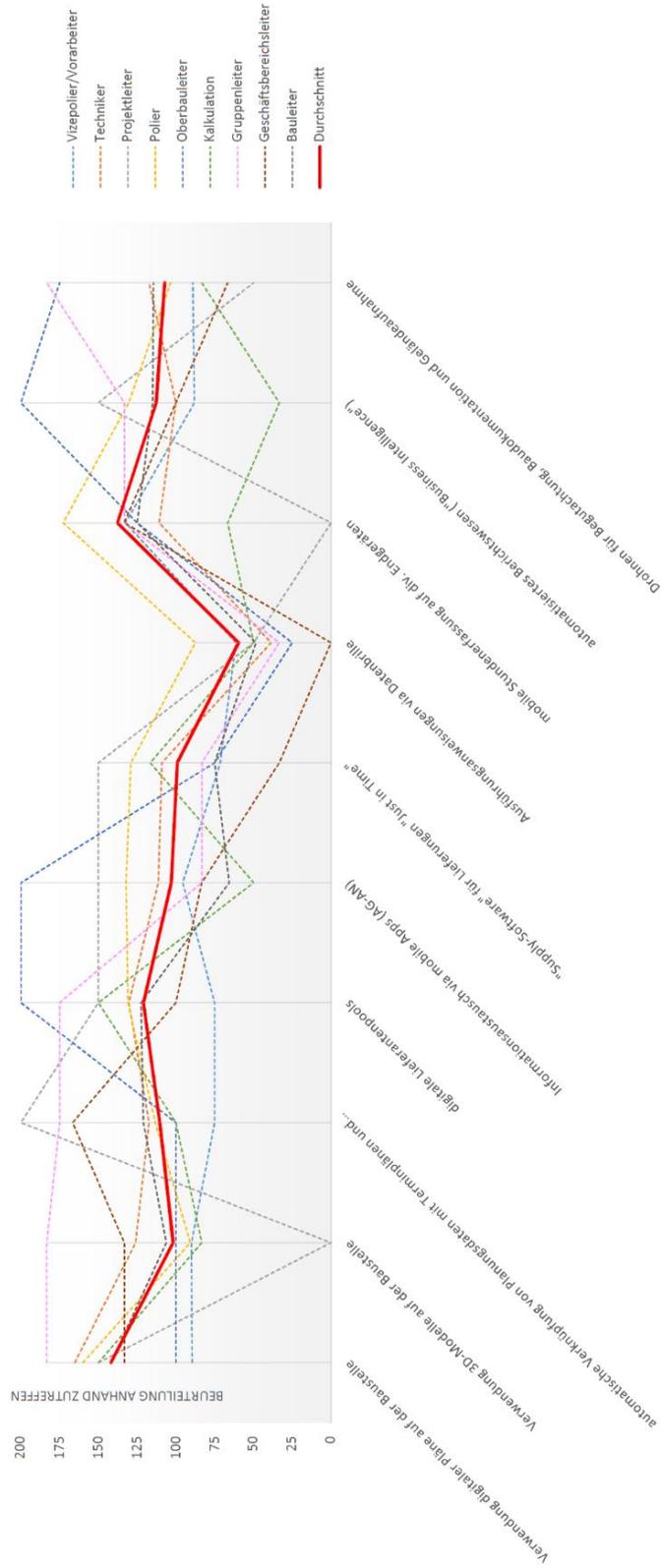


Abbildung 3-31: Vorteile der Digitalisierung – Arbeitsbereiche Tiefbau

3.4.2 Kriterienbeurteilung - Aufgabenbereiche der Zukunft

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse aus Fragestellung zwei näher betrachtet. Anhand vordefinierter Kriterien ist eine persönliche Einschätzung der Mitarbeiter abgefragt worden. Die Ergebnisse werden erneut in Hochbau, Tiefbau, Gesamtsichtweise und Sichtweise je Arbeitsbereich unterschieden.

3.4.2.1 Ergebnisse – Hochbau

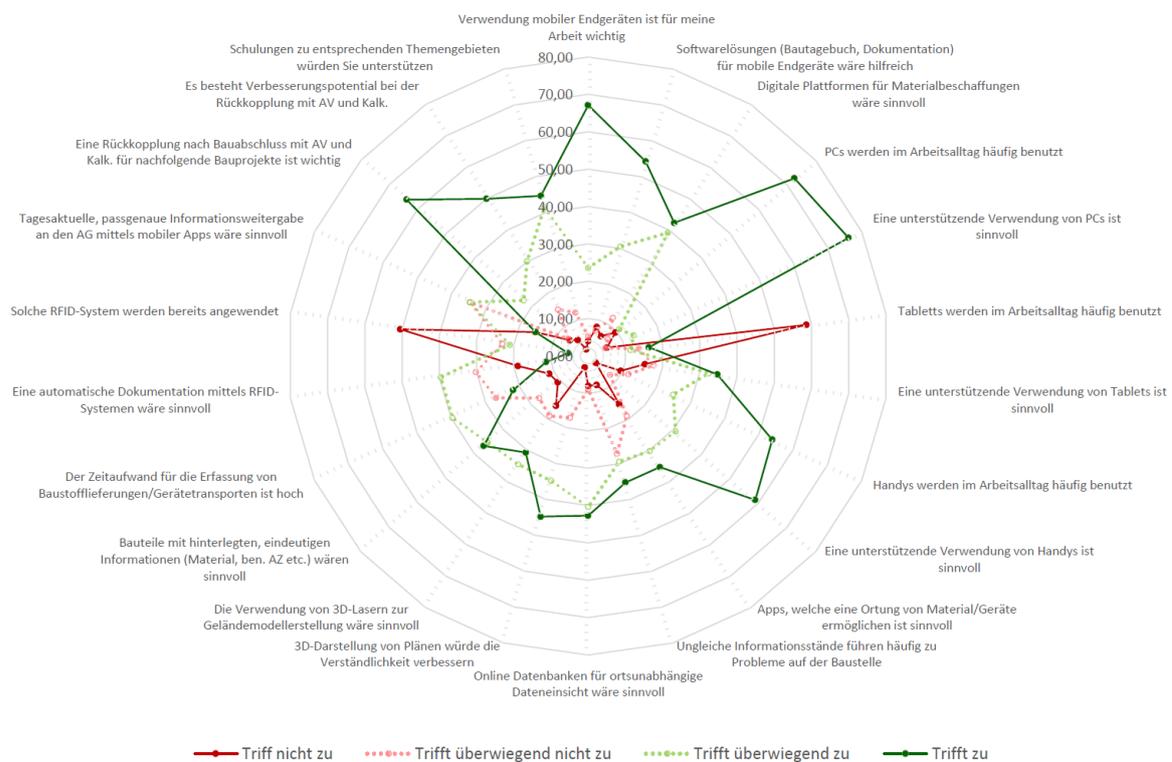


Abbildung 3-32: Kriterienbeurteilung – Hochbau

Das Ergebnis zeigt, dass die Punkte, welche sich mit der Nutzung mobiler Endgeräte beschäftigen, als wichtig für eine Erfüllung der gestellten Arbeitsaufgaben angesehen werden. Darunter fallen unter anderem die Nutzung von PCs und Handys. Tablets werden auch als hilfreich betrachtet, da jedoch zum aktuellen Zeitpunkt so gut wie keine Nutzung stattfindet, zeigt das Meinungsbild der Mitarbeiter noch keine 100-prozentige Zustimmung. Die Punkte Softwarelösungen für mobile Endgeräte und Apps für eine Ortung von Material bzw. Gerät wird auch als vorteilhaft empfunden. Es zeigt sich auch, dass ungleiche Informationsstände häufig zu Problemen auf der Baustelle führen. Eine Nutzung von möglichen Cloudlösungen bzw. hier als online Datenbank bezeichnet, welche eine ortsunabhängige Dateneinsicht ermöglicht, würde diese Situation verbessern und wird auch positiv beurteilt. Die Themen bezüglich einer Verwendung einer dreidimensionalen Plandarstellung sowie von 3D-Geländemodellen werden

auch überwiegend positiv gesehen. Es stellt sich jedoch die Frage ob eine Umsetzung bereits in früher Phase sinnvoll ist. Nach eigener Meinung sollte zunächst die Verwendung und der sichere Umgang mit mobilen Endgeräten und Softwarelösungen forciert werden.

Eine automatische Dokumentation mittels RFID wird aktuell mit geteilter Meinung betrachtet und wird derzeit auch kaum praktisch angewendet. Gleiches gilt für den Umstand, dass eine Erfassung von Baustoffanlieferungen bzw. Gerätetransporten aktuell als zeitaufwändig angesehen wird. Es ist erkennbar, dass diese beiden Punkte somit zwar eine gewisse Relevanz aufweisen, jedoch nicht prioritär betrachtet werden müssen. Eine tägliche bzw. zeitnahe Übermittlung von tagesaktuellen Geschehnissen an den Auftraggeber wird als eher nicht vorteilhaft empfunden. Es lässt vermuten, dass vor allem eine Überwachung der eigenen Arbeitstätigkeit als nicht gewollt empfunden wird. Hier sollte versucht werden klar aufzuzeigen welchen Nutzen eine Verarbeitung solcher Daten mit sich bringt und noch wichtiger, dass es nicht Ziel sein wird, einzelne Mitarbeiter zu überwachen.

Softwarelösungen, welche das Berichtswesen, wie die Bautagesberichte, optimieren, sind zwar erwünscht und notwendig, die Kombination mit mobilen Apps wird derzeit aber als nicht sinnvoll betrachtet. Hier sollte nochmals auf die Vorteile einer mobilen Lösungsvariante hingewiesen werden.

Ein weiteres, als wichtig angesehenes Thema, ist eine Rückkoppelung nach Bauabschluss mit der Arbeitsvorbereitung und Kalkulation für nachfolgende Bauprojekte. Dazu gab auch eine Mehrheit der Befragten an, dass diesbezüglich ein eindeutiges Verbesserungspotential besteht. Nach eigener Meinung stellt dieser Bereich einen wichtigen Punkt und Handlungsbedarf dar. Die entstehende Aufgabe sollte jedoch nicht nur an die Arbeitsvorbereitung abgewälzt werden, sondern auch die Bauleitung in diesen Prozess von Beginn an mit einbezogen werden.

In Hinblick auf einen zukünftig vermehrten Einsatz von Softwarelösungen und mobiler Endgeräte empfinden fast 90 % der Befragungsteilnehmer Schulungen als sehr bzw. zumindest hilfreich für die jeweiligen Arbeitsaufgaben. Eine gesamtheitliche Betrachtung der zu beantwortenden Kriterien ergibt ein durchwegs positives und somit als vorteilhaft empfundenenes Ergebnis. Dieses Meinungsbild sollte genutzt werden um zeitnah, auch für operativen Einheiten erkennbare, Maßnahmen zu setzen, um diese positive Sichtweise zu bestärken.

3.4.2.2 Ergebnisse – Tiefbau

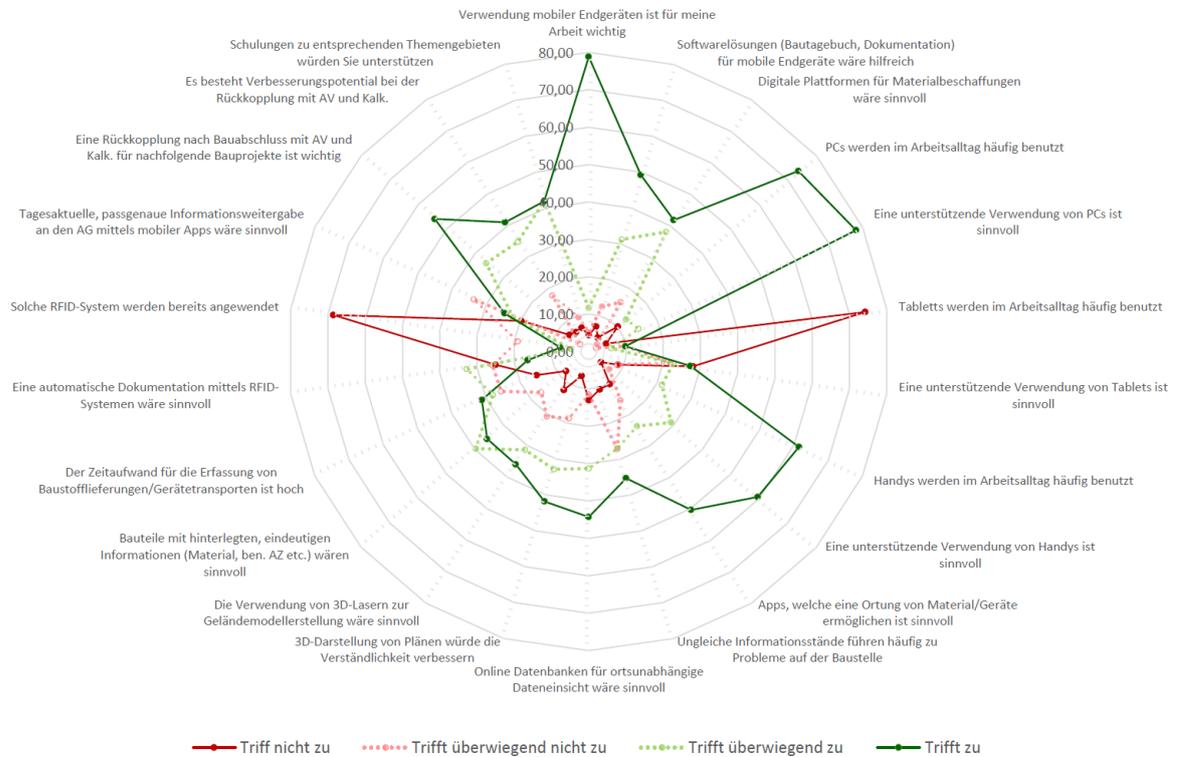


Abbildung 3-33: Kriterienbeurteilung – Tiefbau

Grundsätzlich zeigt sich im Tiefbau ein ähnliches Bild wie im, in **Abbildung 3-32** dargestellten, Hochbau. Auch die Sichtweisen, sowie die Handlungsempfehlungen des Autors sind sinngemäß anzuwenden. Unterschiede ergeben sich lediglich in der Stärke der jeweiligen Ausprägung, wobei sich dadurch an der grundsätzlichen Meinung nur vereinzelte Unterschiede ergeben. Auch hier besteht die Vermutung, dass dies vor allem unterschiedlicher Aufgabenbereich geschuldet ist.

Die Wichtigkeit einer Verwendung mobiler Endgeräte wird etwas höher dargestellt, als im Hochbau. Der Einsatz von Softwarelösungen hingegen als etwas weniger sinnvoll, jedoch immer noch überwiegend als wichtig, bewertet. Die unterstützende Verwendung von Tablets wird im Vergleich zum Hochbau jedoch als weniger sinnvoll betrachtet. Die Befragungsgruppe ist dabei geteilter Meinung.

Bei einer Nutzung von Apps, welche eine Ortung von Material und Gerät ermöglichen, steigert sich der Zuspruch jedoch deutlich. Ähnlich verhält es sich mit jenem Punkt, dass der Zeitaufwand für die Erfassung von Baustoffanlieferungen bzw. Gerätetransporten als hoch einzustufen ist. Auch bei diesen beiden Punkten ist anzunehmen, dass eine Abweichung zum Hochbau auf Grund unterschiedlicher baulicher Aufgaben zustande kommt. Trotzdem wäre vor allem bei der Nutzung von Apps ein einheitliches Vorgehen von Vorteil. Wobei Anpassungen an die jeweiligen Arbeitsbereiche natürlich unumgänglich sein werden.

Die Auswertung der Ergebnisse zeigt auch, dass eine Rückkopplung nach Bauabschluss mit der Arbeitsvorbereitung und Kalkulation als etwas weniger wichtig betrachtet wird. Im Umkehrschluss wird auch gezeigt, dass ein höheres Verbesserungspotenzial bei der Rückkopplung als im Hochbau besteht. Die übrigen Punkte verhalten sich ähnlich zu den im Hochbau ermittelten Ergebnissen. Bei der Anwendung von RFID-Systemen und Tablets zeigt sich jedoch, dass diese noch um einiges weniger als im Hochbau eingesetzt werden. Grund dafür ist, dass vor allem im Hochbau einzelne Bereiche bereits verstärkt auf die Nutzung von Tablets setzt und diese auch vorteilhaft einsetzen kann. Es wäre somit sinnvoll solche Erfahrungen in der Nutzung zu sammeln und anderen Bereich zur Verfügung zu stellen.

3.4.2.3 Ergebnisse – Gesamt

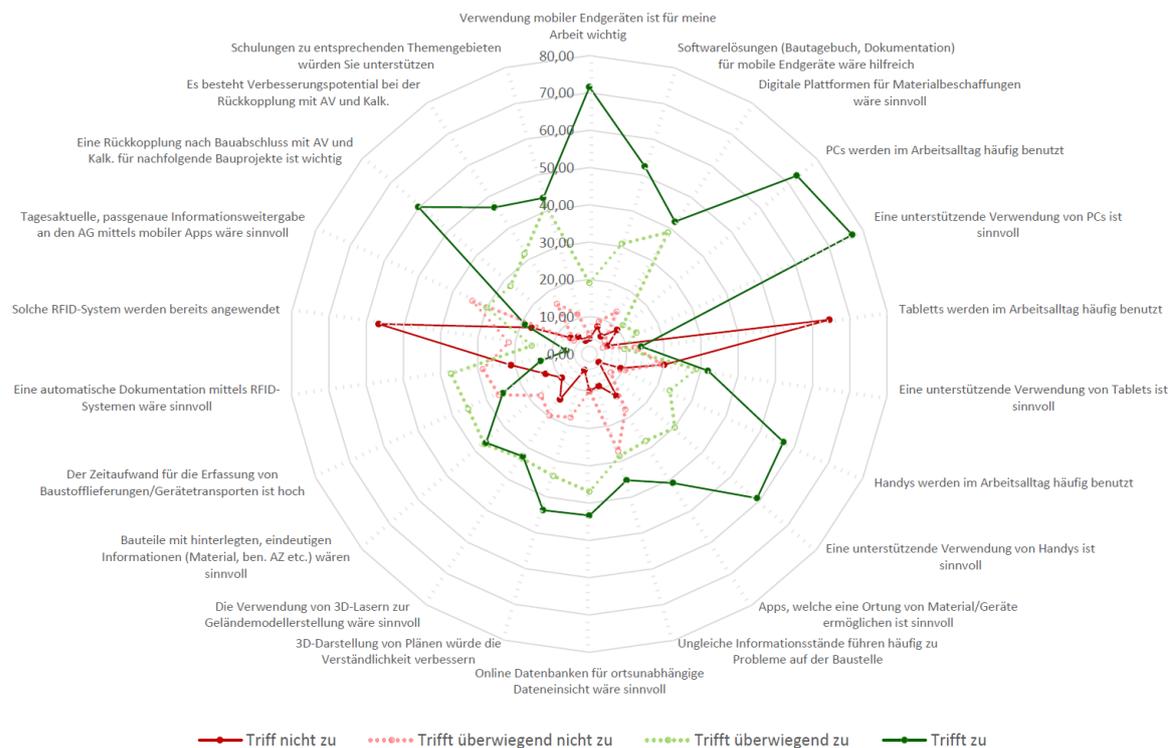


Abbildung 3-34: Kriterienbeurteilung – Gesamt

Abbildung 3-34 zeigt nun eine gesamtheitliche Betrachtung der Befragungsteilnehmer. Da das Verhältnis der Anzahl der Probandengruppe zwischen Hochbau und Tiefbau relativ ausgewogen war, stellt sich erneut ein Mittelmaß aus den beiden Ergebnissen ein.

Wie bereits zuvor angeführt, sollte das grundsätzliche Vorgehen zwischen Hoch- und Tiefbau nicht unterschieden werden. Unterschiedliche Aufgabenbereiche bedürfen aber in Einzelbereichen einer gesonderten Betrachtung.

3.4.2.4 Ergebnisse – Vergleich der Arbeitsbereiche

Auf den beiden nachfolgenden Seiten werden erneut die Arbeitsbereiche von Hoch- und Tiefbau untereinander gegenübergestellt. Ähnlich zu Fragestellung eins zeigt sich, dass der Tiefbau eine größere Streuung zwischen den unterschiedlichen Arbeitsbereichen aufweist. Ein größerer Meinungsunterschied, wie bei Fragestellung eins, bleibt jedoch aus. Es zeigt sich, je größer die Befragungsgruppe, desto mehr nähert sich das Ergebnis an den Mittelwert an.

Die größere Streuung könnte das Ergebnis bedingt durch kleiner Gruppengrößen sein. Die Ausreißer vom Mittelwert befinden sich jedoch hauptsächlich im oberen und somit als positiv betrachteten Bereich. Größere Meinungsunterschiede sind nicht erkennbar. Diese beiden Punkte zusammengekommen zeigt, dass im Vergleich zur Fragestellung zukünftiger Vorteile der Digitalisierung, geringerer Handlungsbedarf in Hinblick auf ein einheitliches Meinungsbild besteht. Nun stellt sich jedoch die Frage warum die Meinungen zuvor so weit auseinander gingen und bei dieser Fragestellung dies nicht der Fall ist. Eine Möglichkeit, welche somit mehr in den Vordergrund rückt ist die eines fehlerhaften Ausfüllens des Fragebogens bei der betroffenen Fragestellung. Ein Klären dieses Punktes wäre hier sicherlich von Vorteil.

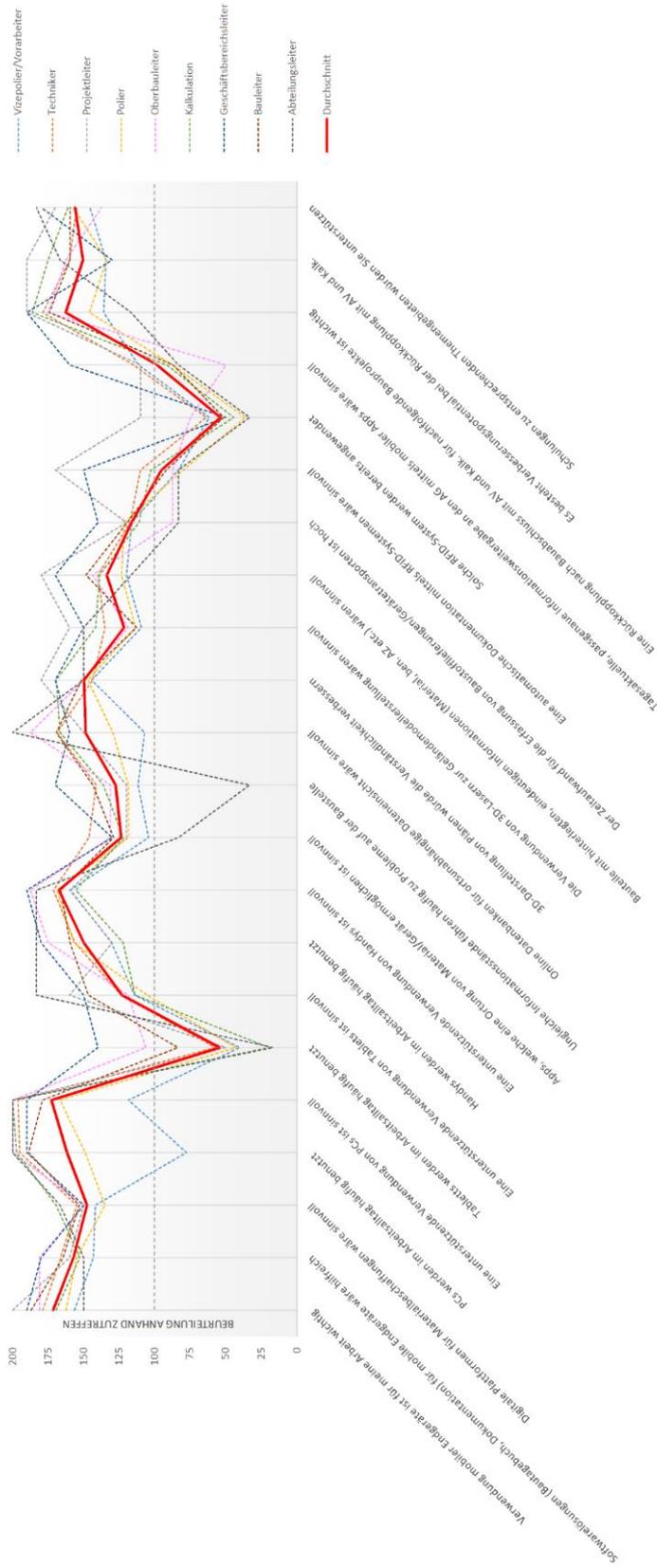


Abbildung 3-35: Kriterienbeurteilung – Arbeitsbereiche Hochbau

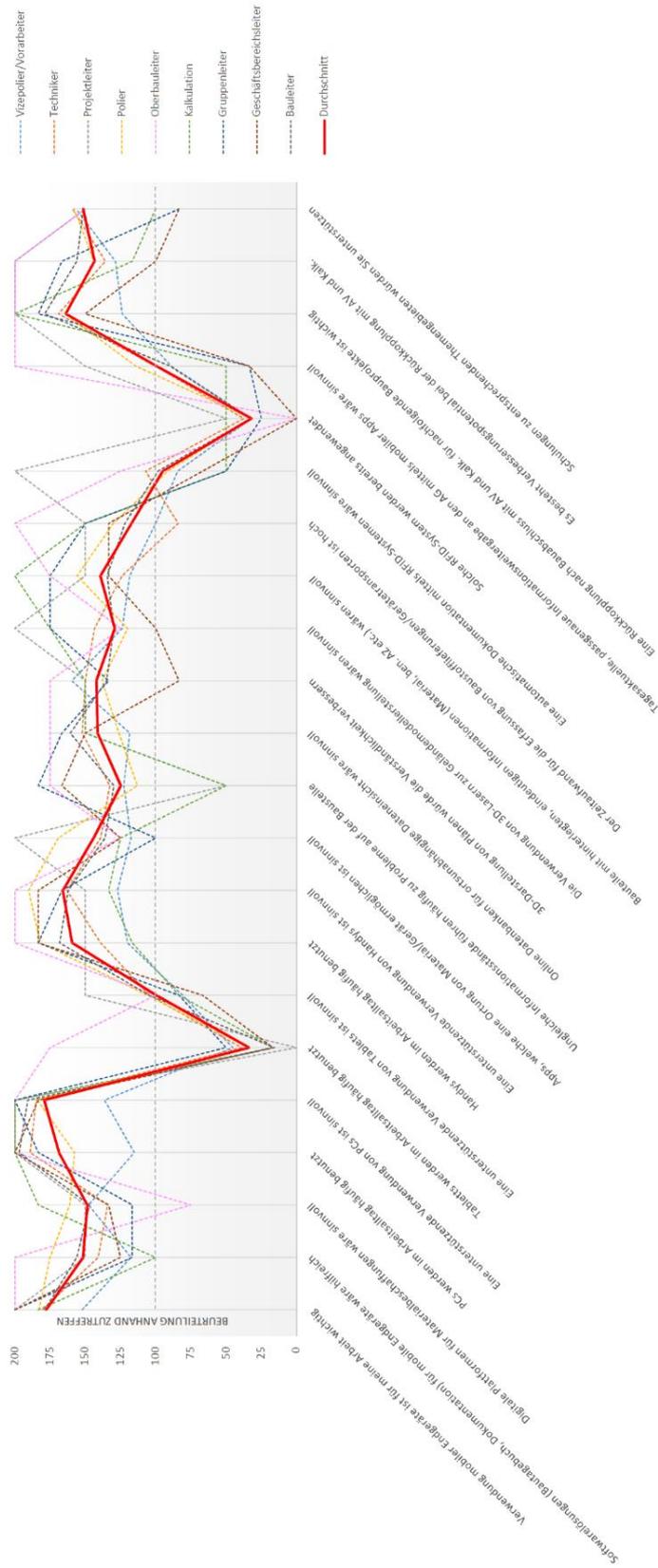


Abbildung 3-36: Kriterienbeurteilung – Arbeitsbereiche Tiefbau

3.4.3 Verwendung mobiler Endgeräte und zukünftige Nutzung

In Hinblick auf die aktuelle und vor allem zukünftige Nutzung von mobilen Endgeräten, wie PC, Tablet oder Smartphone, wurde die Meinung der Befragungsteilnehmer festgehalten. Nachfolgend wird auf die erhaltenen Ergebnisse näher eingegangen. Neben möglichen Vorteilen für die Zukunft wird vor allem auf die aktuelle Situation in der HABAU Group näher eingegangen. Vorwegnehmend zu Abschnitt 3.4.4, welcher sich näher mit „Nichtnutzung“ dieser Endgeräte befasst, zeigt sich, dass genau diese Fragestellung als vorrangig zu betrachten ist.

3.4.3.1 Ergebnisse – Zukünftige Nutzung

Die Antwort auf die Fragestellung „Wie würden Sie PCs, Tablets oder Handys in Zukunft weiter nutzen wollen bzw. für welche Tätigkeiten wären diese Ihrer Meinung nach von Vorteil?“, soll nachfolgende **Abbildung 3-37** liefern. Dabei wurden zunächst die Vorteile für das jeweilige mobile Endgerät je Kriterium betrachtet. Grundsätzlich sei noch angeführt, dass auch mittels freier Antwort zusätzliche Einsatzmöglichkeiten durch die Probanden hinzugefügt werden konnten. Dies ist jedoch in sehr geringem Ausmaß genutzt worden und wurde somit als nicht repräsentativ angesehen.

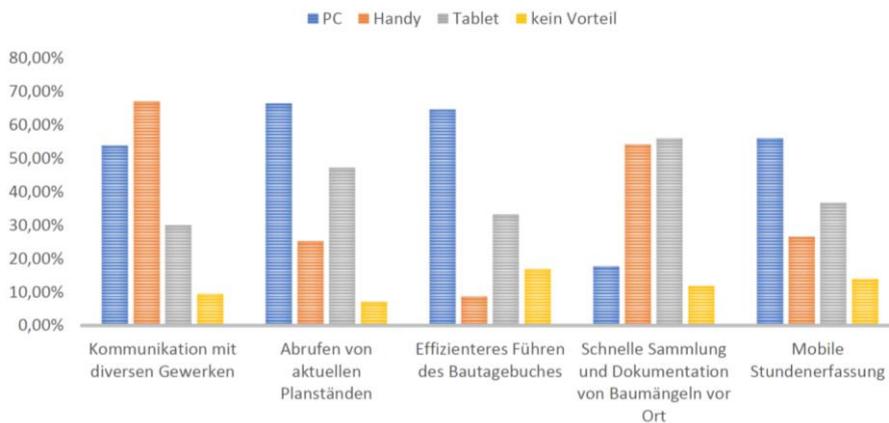


Abbildung 3-37: Zukünftige Nutzung mobiler Endgeräte

Bei dem Kriterium der Kommunikation mit diversen Gewerken zeigt sich zunächst, dass PC und Handy dabei eine vorrangige auch zukünftige Rolle spielen. 30% der Befragten geben aber auch an, eine Nutzung von Tablets würde sich diesbezüglich als vorteilhaft erweisen. 10% der Probanden sind der Meinung, weder PC, Handy noch Tablet erweisen sich als vorteilhaft bei einer Kommunikation mit den einzelnen Gewerken. Die gleiche Prozenzhöhe für „keine Vorteile“ ergibt sich auch bei Kriterium zwei, dem Abrufen von aktuellen Planständen. Rund 70% finden dabei die Nutzung von PCs und ca. 50% die Nutzung von Tablets von Vorteil. Eine Handynutzung wird von ca. 25% der Befragten als vorteilhaft empfunden. Bei dem Punkt eines effizienteren Führens des Bautagebuchs zeichnet

sich eine ähnliche Tendenz, wie bei dem Kriterium zuvor ab. Aus Sicht der Mitarbeiter weist hier wiederum die Nutzung von PC und Tablet Vorteile für die Zukunft auf. Rund 20% der befragten Personen sind der Meinung, mit angegebenen mobilen Endgeräten sind keine Vorteile erzielbar und lediglich 10% halten eine diesbezügliche Nutzung von Smartphones als vorteilhaft. Gerade zu diesem Punkt ist nach eigener Meinung nach und auch aus diversen Fachgesprächen erkennbar, dass sich bei richtiger Nutzung klare Vorteile abzeichnen würden.

Klare Vorteile würden sich auch für eine schnelle Sammlung und Dokumentation von Baumängeln vor Ort ergeben. Dies zeichnet sich anhand der erhaltenen Ergebnisse zudem ab. Rund 60% der Mitarbeiter sehen dabei einen klaren Vorteil für die Zukunft. Selbes gilt für die Nutzung von Tablets. Rund 15% sehen jedoch in keinem der angeführten mobilen Endgeräte einen zukünftigen Vorteil.

Abschließend wurde der Punkt der mobilen Stundenerfassung abgefragt. Ein Großteil der Mitarbeiter, ca. 60%, sehen dabei eine vorteilhafte Nutzung von PCs. 40% der Probanden denken, Tablets wären in diesem Bereich sinnvoll einsetzbar. Gefolgt wird dies mit ca. 30% Zustimmung bei der Verwendung von Smartphones. Erneut und ähnlich zum Führen des Bautagebuchs geben ca. 20% der Mitarbeiter an, keine Vorteile mit den angegebenen mobilen Endgeräten zu erkennen. Nach eigener Meinung nach sollte auch hierbei mit der Zeit gegangen werden und entsprechende Hardware und Software zum Einsatz kommen.

Nachfolgende Abbildung stellt nun lediglich eine andere Darstellungsform von **Abbildung 3-37** dar. Es wird jedoch eine grundsätzliche Tendenz für die Zukunft verdeutlicht. Dabei werden aus Mitarbeitersicht die zukünftigen Potentiale aufgezeigt. Es zeigt sich, dass auf erster Stelle eine Nutzung von PCs liegt. Gefolgt wird dies durch eine Nutzung von Tablets. Zudem ergibt sich, obwohl einem Großteil der Befragungsteilnehmer eine genaue Vorstellung über die Art und Weise einer praktischen Nutzung von Tablets, noch nicht bekannt ist, besteht doch reger Zuspruch für eine zukünftige Nutzung. Oftmals gilt, Unbekanntes empfinden viele im ersten Moment abschreckend. Genau diesem Punkt sollte entgegengewirkt werden und die klaren Vorteile entsprechend aufgezeigt und den Mitarbeitern vermittelt werden. An dritter Stelle liegt eine vorteilhafte Nutzung von Handys, welche jedoch vor allem im Punkt der Kommunikation mit diversen Gewerken Spitzenreiter ist. Der Vollständigkeit halber sind auch die Angaben bezüglich der Aussage „kein Vorteil“ angeführt. Es wird vermutet, dass vor allem ältere und erfahrene Mitarbeiter eine größere Skepsis gegenüber der zukünftigen Entwicklung aufweisen. Es sollte jedoch versucht werden auch diese Personengruppen über die zu erwartenden Vorteile für deren Arbeitsbereiche aufzuklären.

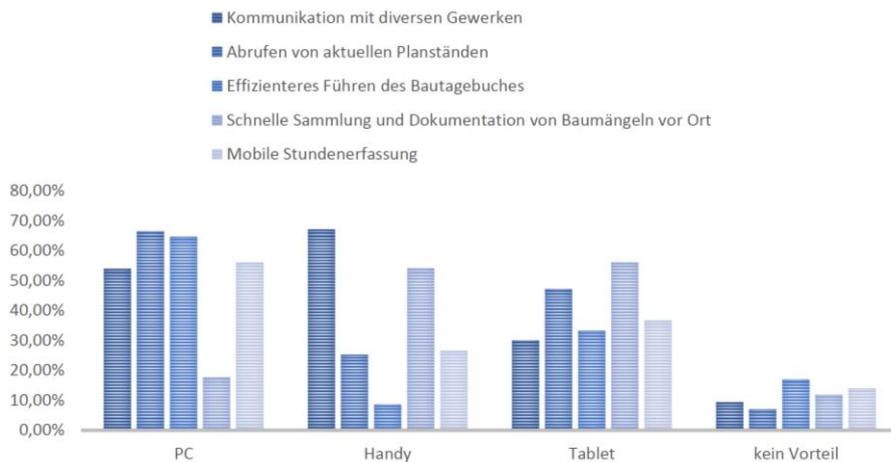


Abbildung 3-38: Zukünftige Nutzung mobiler Endgeräte – Potenzial

Als Grundlage für eine zukünftige Nutzung, welche in diesem Abschnitt näher betrachtet worden ist, wird nachfolgen vor allem auf die aktuelle Nutzung dieser Endgeräte näher eingegangen.

Wie bereits zuvor angeführt, wird auch hier davon ausgegangen, dass bekannte und bereits in den Arbeitsalltag fest verankerte Dinge wie der PC als überwiegend vorteilhaft erachtet wird. Gefolgt wird dies von der Nutzung von Tablets. Trotz der aktuell noch geringen Nutzung von Tablets in der HABAU Group weist dieser Bereich jedoch schon einen vergleichsweise hohen Zuspruch auf. Hier sollte versucht werden diesen Zuspruch weiter zu nutzen und entsprechende Hardware sinnvoll in den Arbeitsablauf zu integrieren.

3.4.3.2 Ergebnisse – PC-Nutzung

Nach der, wie in Kapitel 3.3.2 beschriebenen, Vorgehensweise bei der Auswertung der erhaltenen Ergebnisse erfolgt eine Einteilung in folgend dargestellte Punkte. Neben dem horizontal angegebenen Prozentsatz sind auch die jeweiligen Personenzahlen je Kriterium angeführt. Der Vollständigkeit halber sind auch Aussagen, welche von weniger als 10% der Mitarbeiter angegeben wurden, angeführt. Auf diese wird jedoch in weiterer Folge nicht näher eingegangen.

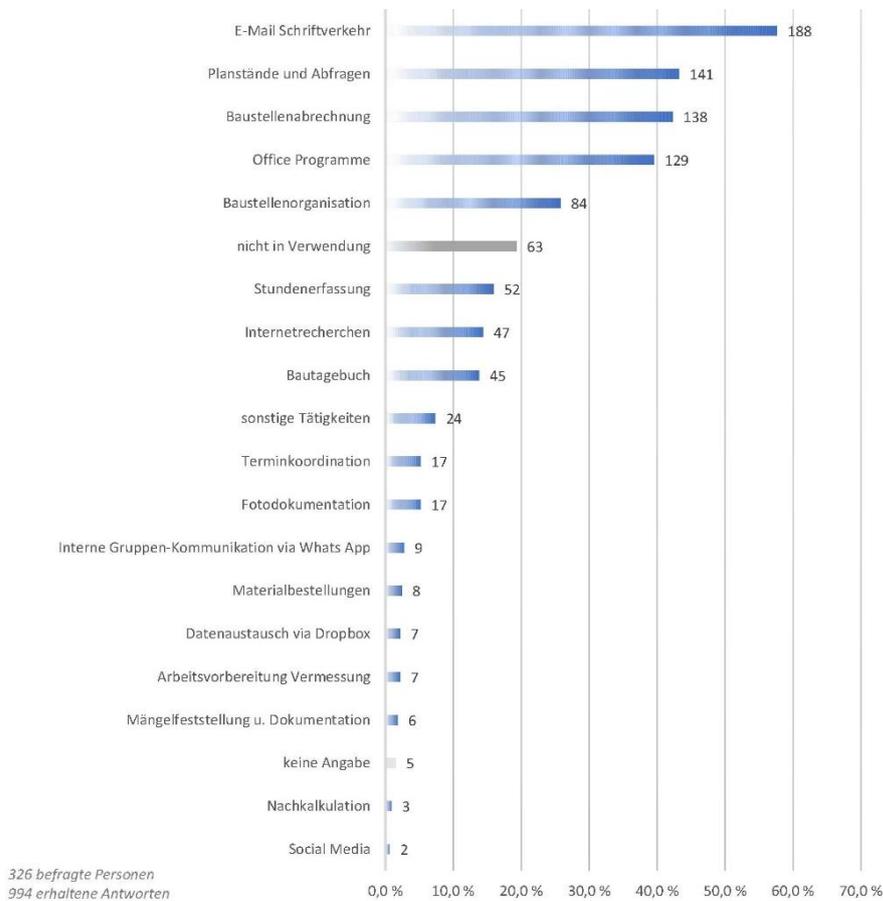


Abbildung 3-39: PC-Nutzung

Es zeigt sich, dass aktuell der PC vorrangig für den E-Mailschriftverkehr, das Abfragen von Planständen, die Baustellenabrechnung und die Nutzung diverser Office Programme verwendet wird. Rund 25% der befragten Personen gaben zudem an, den PC für allgemeine Baustellenorganisationen zu nutzen. Dies könnte man auch dem Punkt des E-Mailschriftverkehrs zuordnen, es wird jedoch aufgrund einer Unterteilung in externen und internen Kontakt unterschieden. Die Punkte Stundenerfassung, Internetrecherchen und das Führen eines Bautagesbuchs stehen mit jeweils rund 15% zu Buche. Abschließend, wie bereits angeführt, folgen weitere Punkte, welche **Abbildung 3-39** entnommen werden können. Der Punkt „nicht in Verwendung“ wurde nicht vergessen, sondern ihm gebührt eine besondere Betrachtung. Grundsätzlich konnten die Mitarbeiter mehrere Punkte frei formulieren. Bei Auswahl des anzukreuzenden Feldes „nicht in Verwendung“ wurde bei der Auswertung nochmals speziell darauf geachtet, ob eine weitere Angabe von Punkte erfolgt ist. Dies war nicht der Fall und so kann das Ergebnis von 63 Personen als Absolutwert angesehen werden. Dies entspricht knapp 20% Prozent, was in einem ausführenden Unternehmen grundsätzlich positiv zu beurteilen wäre. In Hinblick auf die Art der Befragungsgruppe ergibt sich jedoch genau in diesem Punkt ein großes Problem. Bei dem befragten Personenkreis handelt es sich um

Schlüsselpersonal, welches zu 100% einen Zugang zu mobilen Endgeräten, in diesem Fall PCs, haben sollte. Besteht kein direkter Zugang, zu beispielsweise Planungsänderungen auf der Baustelle vor Ort, so müssen die betreffenden Pläne für solche Änderungen zuerst gedruckt und in weiterer Folge auf die Baustelle gebracht werden. Dies kann neben der zusätzlichen aufgewendeten Zeit und den zusätzlichen Personenstunden auch erhebliche Mehrkosten infolge Stillstandszeiten von Personal und Gerät auf der Baustelle nach sich ziehen. Eine Rücksprache mit der HA-BAU Group ergab somit, sich speziell mit diesem Punkt der Befragung genauer zu beschäftigen und betroffene Bereiche herauszufiltern. Dies erfolgt anschließend in Abschnitt 3.4.4.

3.4.3.3 Ergebnisse – Tablet-Nutzung

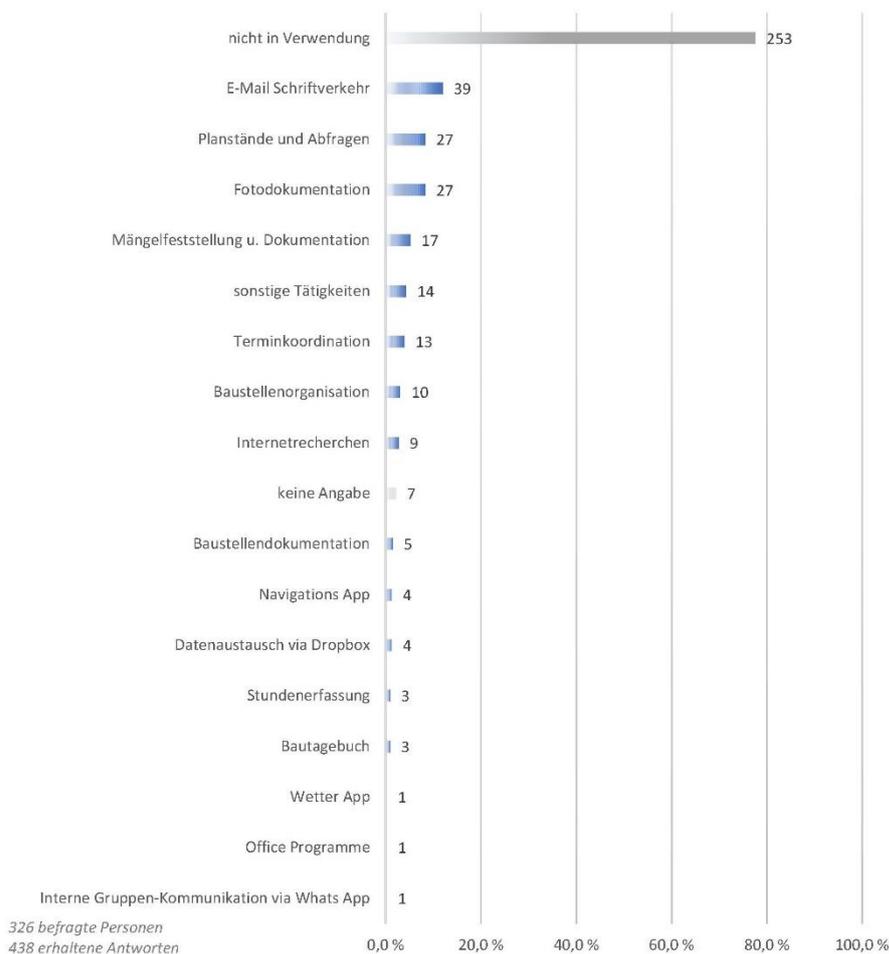


Abbildung 3-40: Tablet-Nutzung

Vorhergehende **Abbildung 3-40** beschäftigt sich mit der aktuellen Nutzung von Tablets für die jeweiligen Aufgaben am Arbeitsplatz. Es zeigt sich, dass aktuell rund 80% keinen Zugang zu Tablets haben. Ein kleiner Teil von 20% benutzt bereits Tablets in seinem Arbeitsalltag. Vorrangig finden diese Anwendung beim E-Mailschriftverkehr, der Abfrage von Planständen vor Ort, der Fotodokumentation und der Mängelfeststellung auf

der Baustelle. Die restlichen, durch die Mitarbeiter angeführten Punkte können der zuvor angeführten Abbildung entnommen werden.

Hier gilt es die Erfahrung der aktuellen Nutzer zu analysieren. Es wäre zudem sicherlich von Vorteil, die so erhaltenen Informationen, an die übrigen Mitarbeiter weiter zu geben, um so die Sinnhaftigkeit und Vorteile solcher mobilen Endgeräte zu verdeutlichen.

3.4.3.4 Ergebnisse – Handy-Nutzung

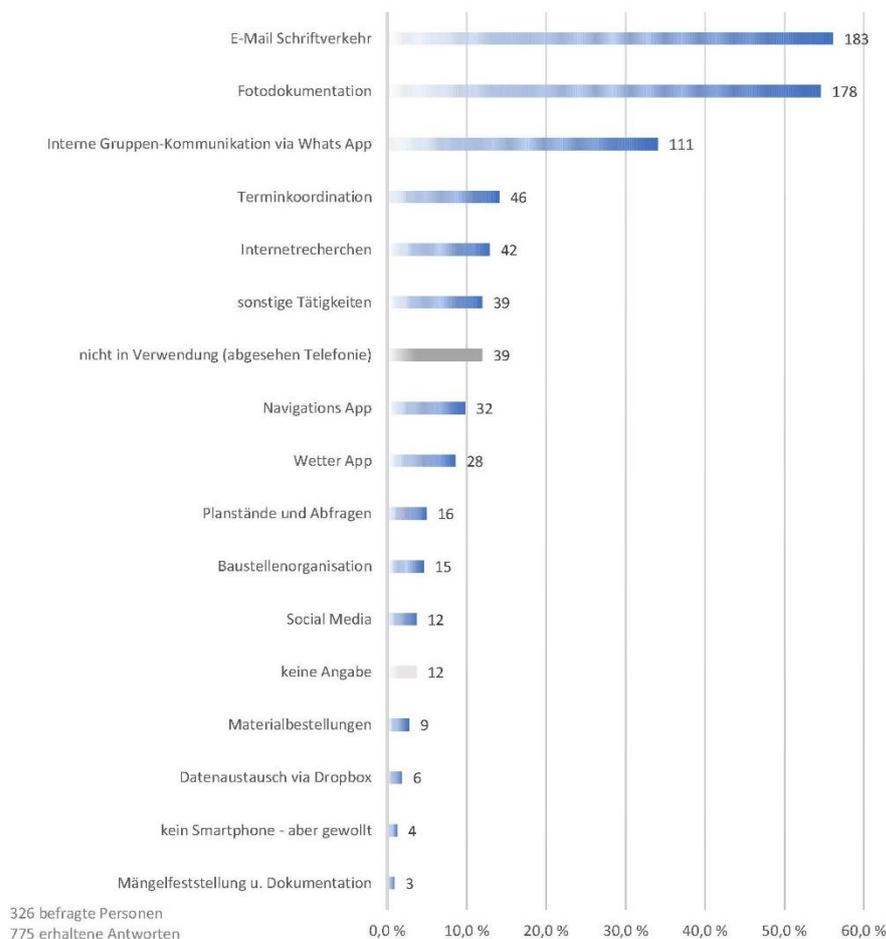


Abbildung 3-41: Handy-Nutzung

In dieser Abbildung ergibt sich, dass bereits mehr als 50% der Mitarbeiter ihr Smartphone für den E-Mailschriftverkehr sowie eine Fotodokumentation nutzen. Mehr als 30% nutzen zudem Kommunikationsplattformen für eine interne Gruppenkommunikation. Im Bereich von 10 bis 20% liegen Punkte wie die Terminkoordination, allgemeine Internetrecherchen und sonstige Tätigkeiten. Jedoch auch knapp über 10% der Befragten geben an, ihr Telefon, abgesehen von Telefonaten, nicht weiter zu nutzen. Es sollte an dieser Stelle geklärt werden in wie weit dies durch das Fehlen von zeitgemäßen Handys bedingt ist. Es ist jedoch anzunehmen, dass

auch hier vor allem ältere Personengruppen nicht so versiert beim Umgang mit Smartphones sind und somit auf eine entsprechende Nutzung gänzlich verzichten.

Knapp unter 10% liegt noch die Nutzung von Navigations- und Wetter-Apps, welche aber in Hinblick auf eine mögliche Nutzung für Bautages- und Stundenberichte an dieser Stelle noch angeführt werden.

Entsprechend persönlicher Sichtweisen und Erfahrungen des Autors kann festgehalten werden, dass seitens der Mitarbeiter bereits eine Vielzahl unterschiedlicher Apps genutzt werden. Seitens der HABAU Group sollte nun versucht werden dies für den weiteren Arbeitsablauf sinnvoll zu nutzen. Mobile Stundenerfassungen, sowie Apps für eine rasche Erstellung von Bautagesberichten wäre hier ein denkbarer Ansatz.

3.4.4 Detaillierte Betrachtung – Nichtnutzung mobiler Endgeräte

Wie bereits beschrieben, zeigt sich, dass vor allem eine Nichtnutzung mobiler Endgeräte massive Auswirkungen auf Bauablauf, -zeit und -kosten haben kann. Um die zuvor aufgezeigten Gesamtprozent näher zuordnen und Handlungen in betroffenen Bereichen vornehmen zu können, erfolgt eine detailliertere Betrachtung zu diesem Thema in den nachfolgenden Unterkapiteln und Abbildungen. Die Reihenfolge der Darstellung orientiert sich dabei der Reihung im Fragebogen.

3.4.4.1 Nichtnutzung von PCs

In diesem Abschnitt erfolgt die Betrachtung einer Nichtnutzung von PCs. Dabei wird zunächst der Bereich Hochbau in **Abbildung 3-42** und im Anschluss der Bereich Tiefbau in **Abbildung 3-43** näher dargestellt.

Zu Beginn und in Orange dargestellt, wird die jeweilige Summe, also wie viele Prozent der Mitarbeiter den PC nicht nutzen. Darunter wird in die jeweiligen Bereiche unterteilt. Der grau dargestellte Balken spiegelt dabei den prozentualen Anteil in dem einzelnen Bereich selbst wider. Der blau dargestellte Balken stellt den prozentualen Anteil der gesamten Befragten dar.

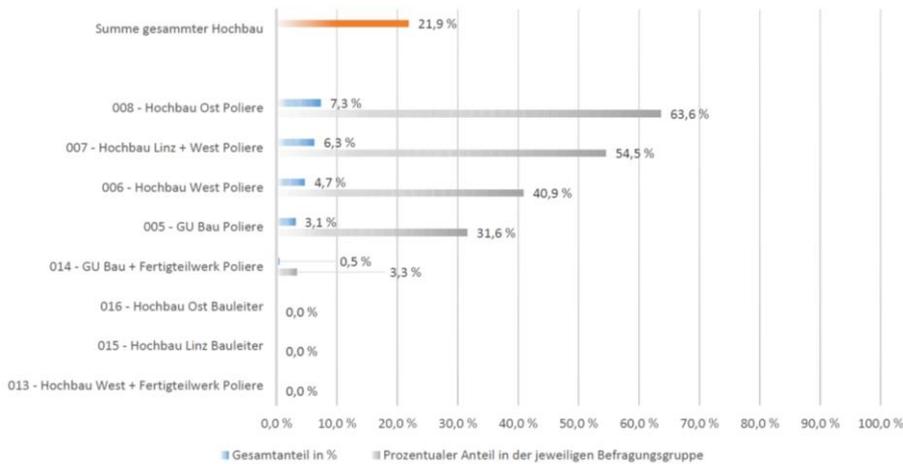


Abbildung 3-42: Nichtnutzung PC – Hochbau

Es zeigt sich, dass 21,9% des Schlüsselpersonals im Hochbau keinen Zugang hat bzw. einen PC nicht nutzt. Es wird auch ersichtlich mit welcher Verteilung je nach Position dies erfolgt. So nutzen sämtliche Bauleiter sowie Poliere des Fertigteilwerks den PC für ihre Arbeiten. Knapp 64% der Poliere aus dem Bereich Hochbau Ost, was 7,3% der gesamt befragten Mitarbeiter ausmacht, haben keinen PC bei ihren Arbeiten in Verwendung. Grundsätzlich ist aus **Abbildung 3-42** erkennbar, dass im Hochbau vorrangig Poliere keinen Zugang zu PCs besitzen.

Dieser Zustand sollte als äußerst kritisch zu Erachten sein. Es sollte auch geklärt werden warum im Hochbau vorrangig Poliere keinen PC zur Verfügung haben.

Wie bereits mehrmals angeführt, kann eine Nichtvorhandensein eines PC-Zugangs auf der Baustelle erhebliche Stillstandzeiten und Kosten mit sich führen. Hier besteht nach eigener Meinung nach großer Handlungsbedarf.

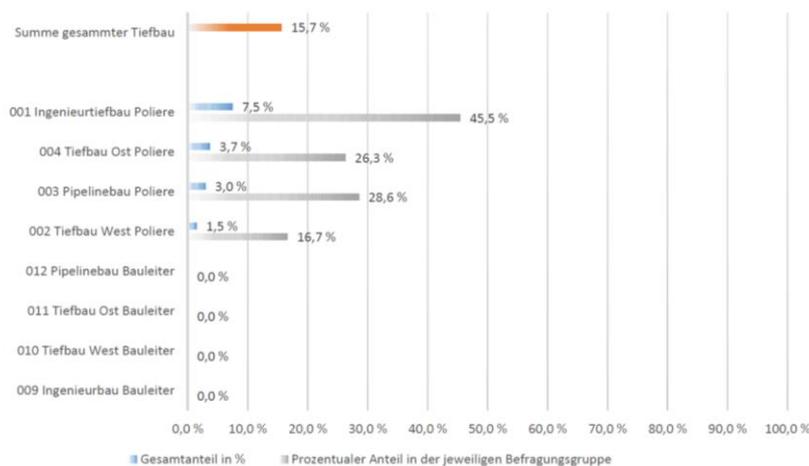


Abbildung 3-43: Nichtnutzung PC – Tiefbau

Im Tiefbau, wie in vorhergehender Abbildung ersichtlich, zeichnet sich ein ähnliches Bild wie im Hochbau ab. Der prozentuale Anteil derer, welche keinen PC an ihrem Arbeitsplatz nutzen ist jedoch geringer und liegt bei 15,7%. Auch hier teilt sich der angegebene Wert unter dem Bereich der Poliere auf. Den höchsten Wert weist dabei die Befragungsgruppe 001 Ingenieurtiefbau Poliere mit 45,5% auf. Bezogen auf den gesamten Tiefbau, entspricht dies 7,5%. Der Tiefbau Ost sowie der Pipelinebau weisen beide einen Prozentsatz von ca. 30% auf, gefolgt vom Bereich Tiefbau West, bei welchem rund 17% keinen PC nutzen.

Es sollte zu dieser Fragestellung noch eine weitere bereichsspezifische Untersuchung geben. Hierbei sollte vor allem Hauptaugenmerk auf das generelle Vorhandensein von PCs gelegt werden. Grundsätzlich ist ein so niedriger Wert jedoch alles andere als vorteilhaft zu erachten. Hier besteht nach eigener Meinung nach deutlicher Handlungsbedarf.

Im Nächsten Abschnitt erfolgt die gleiche Aufteilung in Hinblick auf die Nutzung von Tablets. Eine Nichtnutzung wird diesbezüglich als nicht so gravierend empfunden, der Vollständigkeit halber werden die Ergebnisse dennoch aufgezeigt.

3.4.4.2 Nichtnutzung von Tablets

Nachfolgende Abbildungen zeigen die Darstellung für den Bereich Hoch- sowie den Bereich Tiefbau, aufgliedert in die einzelnen Befragungsgruppen. Im Anschluss werden diese Darstellungen kurz näher beschrieben.

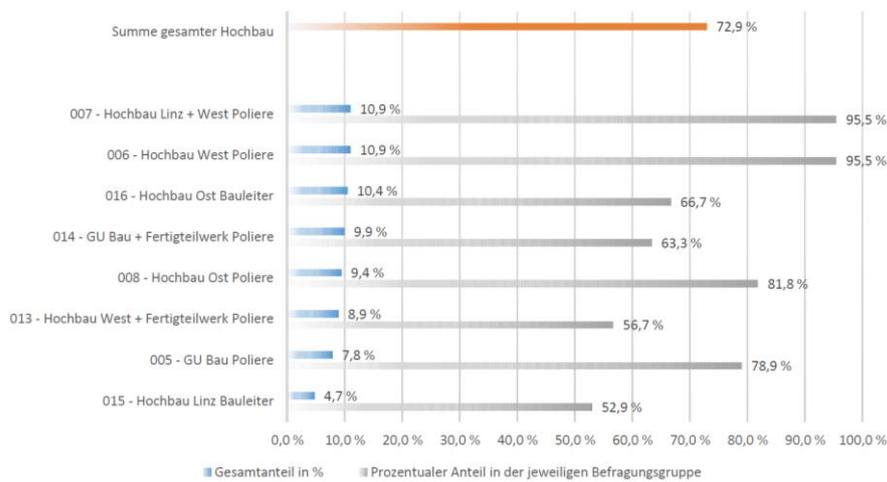


Abbildung 3-44: Nichtnutzung Tablet – Hochbau

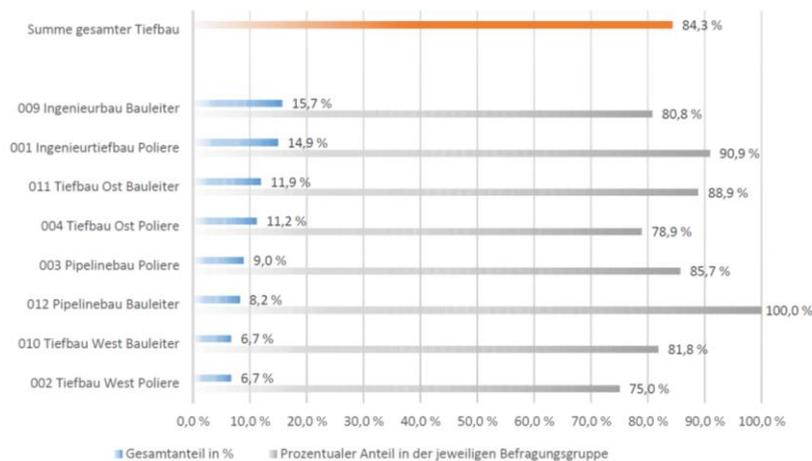


Abbildung 3-45: Nichtnutzung Tablet – Tiefbau

Sowohl im Hoch- als auch im Tiefbau findet aktuell kaum eine Tablet-Nutzung statt. Beim Hochbau ergibt sich ein Wert von knapp 73%, beim Tiefbau beläuft sich dieser auf sogar fast 85%. Betrachtet man die jeweiligen Gruppen einzeln, bestätigt sich dieses Ergebnis. Es ist erkennbar, dass einzelne Bereiche im Hochbau schon auf eine Nutzung von Tablets setzen. In solchen Fällen nutzt knapp die Hälfte der Personen aktiv Tablets für den Arbeitsalltag. Im Tiefbau hingegen ergibt sich ein eher einheitliches Bild, welches zeigt, dass Tablets aktuell nur sporadisch Anwendung fin-

den. Grundsätzlich wäre es jedoch erstrebenswert, einen höheren Ausstattungsgrad seitens der HABAU Group zu verfolgen. Dies hätte neben den anfänglichen Investitions- und möglichen Schulungskosten der Mitarbeiter aber auch eine erhebliche Steigerung der Flexibilität in Hinblick auf den Bauablauf vor Ort zur Folge.

3.4.4.3 Nichtnutzung von Handys

Dieser Abschnitt widmet sich einer detaillierten Betrachtung in Hinblick auf die Nichtnutzung von Smartphones. Dabei gilt als Nichtnutzung, wenn die betroffene Person ein Handy, außer zur Telefonie selbst nicht weiter nutzt, also keine weiteren möglichen Tätigkeiten, wie das Abarbeiten von Emails, Fotodokumentationen oder sonstige Tätigkeiten vornimmt. Beginnend wird dazu in **Abbildung 3-46** der Hochbau näher betrachtet. Im Anschluss daran stellt **Abbildung 3-47** die Ergebnisse aus Sicht des Tiefbaus näher dar.

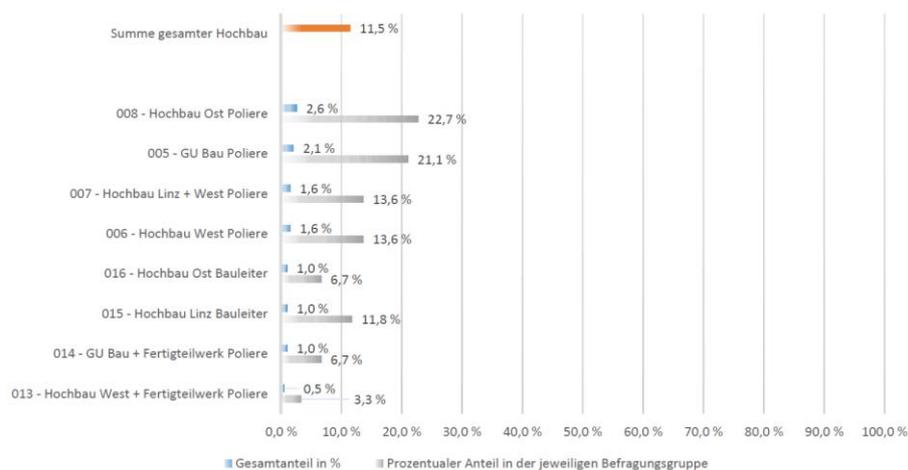


Abbildung 3-46: Nichtnutzung Handy – Hochbau

In Summe ergibt sich, dass 11,5% des Schlüsselpersonals im Hochbau das Handy für Telefonate nutzt und keine weiteren Tätigkeiten vornimmt. Grundsätzlich lässt sich bei Betrachtung der Gesamtanteile in %, die blau dargestellten Balken, eine ähnliche Aufschlüsselung der einzelnen Bereiche erkennen. Die Berufsgruppen der Poliere weisen einen etwas höheren Anteil an Nichtnutzung, als jene der Bauleiter auf. Hierbei sei folgende mögliche Ursache für diese Aufteilung angeführt. Für die Aufgabe der Poliere sind doch noch einige ältere, mit mehr Erfahrung ausgestattete, Personen eingestellt. Bedingt durch das Alter und deren bisherige Arbeitsweise findet ein Handy aus Prinzip oftmals keine weitere Verwendung. Befragungen und ein Meinungs austausch mit einigen älteren Personen im Bereich Bauleitung zeigt ein ähnliches Bild. Dies gilt sowohl für den Hoch- als auch für den Tiefbau, welcher in nachfolgender Abbildung dargestellt ist.

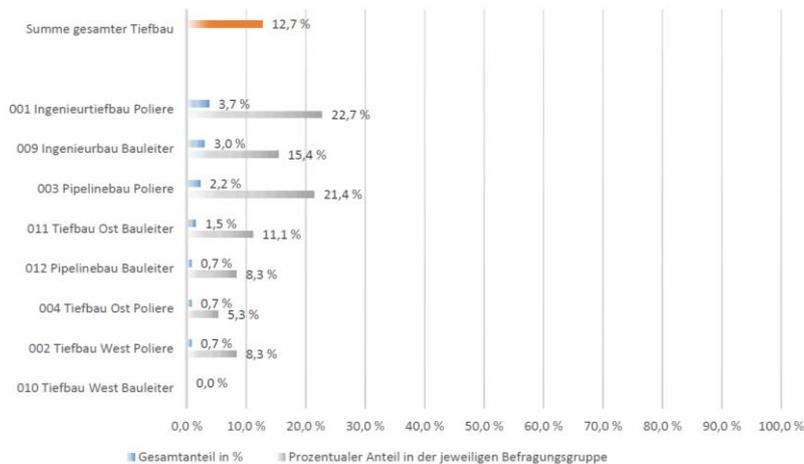


Abbildung 3-47: Nichtnutzung Hany – Tiefbau

Grundsätzlich zeigt sich ein ähnliches Ergebnis für den Tiefbau, wie zuvor für den Hochbau dargestellt. So ergibt sich für das Schlüsselpersonal ein prozentualer Anteil der Nichtnutzung von 12,7%. Die einzelnen Berufsgruppen befinden sich, bezogen auf die gesamte Befragungsgruppe Tiefbau, in einem Bereich von knapp 1% bis 4%. Lediglich der Bereich Tiefbau West Bauleiter gibt an, dass sämtliche Befragungsteilnehmer das Smartphone zusätzlich für deren Arbeitsalltag nutzt. Weiters zeigt sich im Tiefbau eine nicht so klare Trennung zwischen den Aufgabenbereich der Poliere und Bauleiter, wie jene zuvor im Ergebnis des Hochbaus. Hier sind es nicht vorrangig die Poliere, welche keine weitere Nutzung des Smartphones vornehmen, sondern es vermischen sich die Berufsgruppen Bauleiter und Poliere über die gesamte Verteilung. Es stellt sich die Frage, ob sich dies bedingt durch einen höheren Altersdurchschnitt in den einzelnen Bereichen oder durch die jeweiligen Aufgabenbereiche ergibt.

3.4.4.4 Überblick und Vergleich der Bereiche

Abschließend zu Abschnitt 3.4.4 wird nun eine Gegenüberstellung von Hoch- und Tiefbau vorgenommen. Zudem wird in **Abbildung 3-48** mit den grau dargestellten Balken der prozentuale Anteil der gesamten Befragungsgruppe dargestellt.

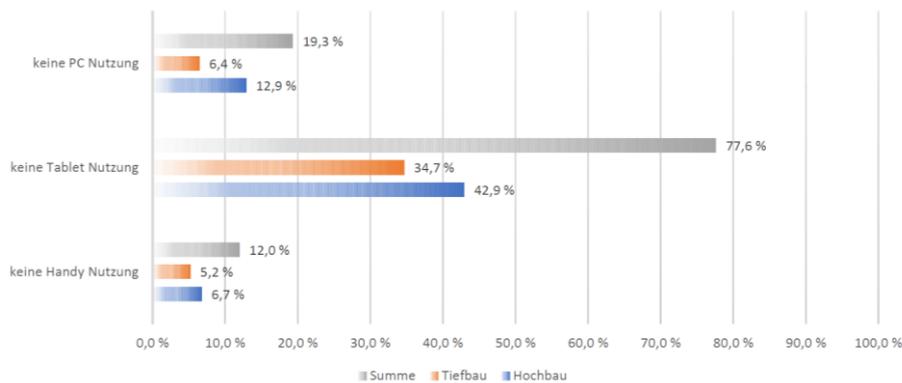


Abbildung 3-48: keine Nutzung mobiler Endgeräte – Vergleich der Bereiche

Bei untersuchtem Kriterium eins, keine PC Nutzung, stellt sich ein Gesamtprozentsatz von 19,3% ein. Dieser Wert ist als äußerst kritisch zu beurteilen, da es sich bei dem befragten Personenkreis um Schlüsselpersonal handelt, welches zu 100% den Zugang zu einem PC am Arbeitsplatz haben sollte. Die Aufschlüsselung zeigt, dass 6,4% der Gesamtsumme auf den Bereich Tiefbau fällt. Mehr als das Doppelte beträgt der Vergleichswert im Hochbau, hier beträgt der Anteil 12,9%. Bezüglich der Handynutzung zeigt sich eine etwas schwächere Ausprägung. Der Gesamtwert beträgt hierbei lediglich 12% und ist dabei fast 50:50 in Hoch- und Tiefbau aufgeteilt. Zudem wird dieser Wert als nicht so kritisch angesehen, da er lediglich bedeutet, dass ein Handy aktuell keine weitere Nutzung, als jene der Telefonie erfährt, dieses jedoch prinzipiell zur Verfügung steht. Abschließend wird noch Punkt zwei, die Nichtnutzung von Tablets genauer betrachtet. Aktuell wird von 77,6% der befragten Personen ein Tablet in deren Arbeitsalltag nicht benutzt. Dabei teilt sich dieser Wert mit 34,7% in den Tiefbau und 42,9% in den Hochbau auf.

Eine erste Einschätzung zeigt, grundsätzlich ist laut der aufgezeigten Ergebnissen im Hochbau ein etwas höherer Handlungsbedarf als im Tiefbau vorhanden. Es sei jedoch angemerkt, dass der Tiefbau dennoch nicht vernachlässigt werden darf. Wie bereits zuvor angeführt, stellt bei beiden Bereichen der Zugang zu PCs für das Schlüsselpersonal die oberste Priorität dar. In einem nächsten Schritt wäre es sicherlich sinnvoll eine Ausrüstung mit Tablets in Betracht zu ziehen. Auch hier gilt erneut, die anfänglichen Investitions- und möglichen Schulungskosten der Mitarbeiter würden eine erhebliche Steigerung der Flexibilität in Hinblick auf den Bauablauf vor Ort zur Folge haben.

3.4.5 Abschließende Fragestellungen

In diesem Kapitel wird im Detail auf die beiden abschließenden Fragestellungen des erstellten Fragebogens eingegangen. Die Schwierigkeit bei der Auswertung lag dabei vor allem darin, die zahlreichen gegebenen Antworten zunächst vergleichbar zu formulieren und diese anschließend entsprechend zu clustern. Der Vollständigkeit halber sind erneut sämtliche Kriterien angeführt. Im Detail wird jedoch nur auf diejenigen Punkte mit den höchsten Prozentsätzen eingegangen. Zunächst werden die Ergebnisse bezüglich einer effektiven Arbeitsplatzgestaltung näher beschrieben. Im Anschluss werden die allgemeinen Anmerkungen der Mitarbeiter aufgezeigt.

3.4.5.1 Ergebnisse – Effektive Arbeitsplatzgestaltung

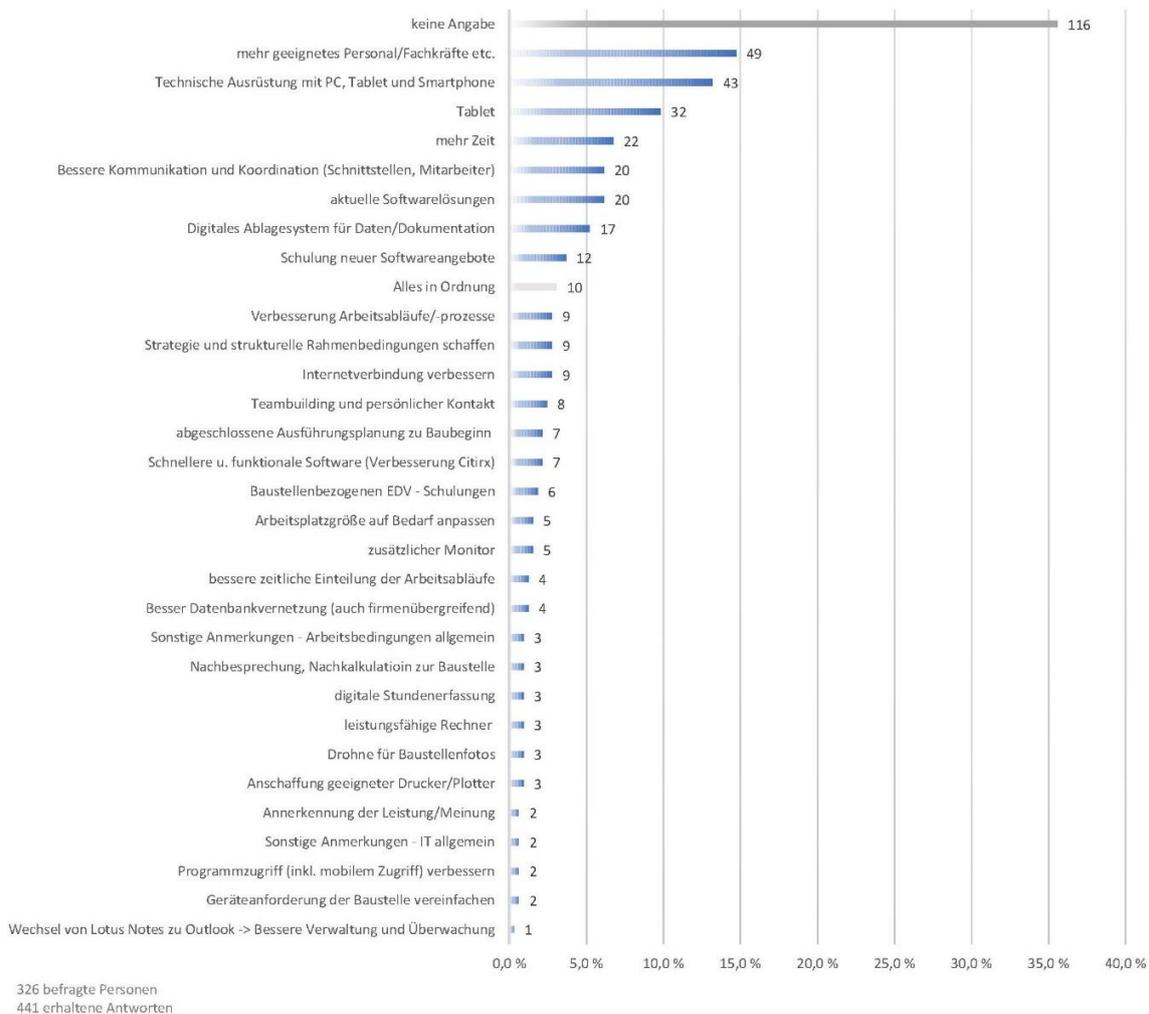


Abbildung 3-49: Effektive Arbeitsplatzgestaltung

Wie dargestellt zeigt sich, dass ca. 35% der Befragungsteilnehmer zur Fragestellung was ihren Arbeitsplatz effizienter gestalten würde, keine Angaben gemacht haben. Die nächst größere Gruppe mit 49 Personen gab an, sie würden mehr Fachkräfte für eine effizientere Durchführung ihrer Arbeit benötigen. Dies spiegelt auch die Situation am Markt wider, welche derzeit unter einem steigenden Fachkräftemangel leidet. Als nächster Punkt, mit 43 Personen und somit knapp 13%, wird eine technische Ausrüstung mit PC, Tablet und zeitgerechten Smartphones gefordert. Somit zeigt sich, dass die in Abschnitt 3.4.4 behandelten Probleme einer Nichtnutzung von mobilen Endgeräten auch bereits teilweise von den Mitarbeitern erkannt wurde und Verbesserungen diesbezüglich eindeutig erwünscht sind. Der nächste Punkt mit der Bezeichnung „Tablet“ wurde bewusst von dem Punkt zuvor separiert, denn bei diesen Angaben wurde dezidiert der Einsatz von Tablets auf der Baustelle gewünscht. Der Punkt zuvor beschäftigt sich hingegen mit der allgemeinen Verfügbarkeit von mobilen Endgeräten. 32 Personen und somit rund 10% der Probanden gaben an, dass der Einsatz von Tablets ihren Arbeitsplatz effektiver gestalten würde. Gefolgt wird dies von dem Wunsch von mehr Zeit und besserer Kommunikation zwischen den am Bau Beteiligten. Abschließend wird hier auch noch der Wunsch nach aktuellen Softwarelösungen, welche in Verbindung mit mobilen Endgeräten den Arbeitsalltag erleichtern und nicht verkomplizieren sollen. Die letzten drei Punkte weisen alle einen Prozentsatz von ca. 6% auf. Die weiteren Anmerkungen bezüglich einer effektiveren Arbeitsplatzgestaltung sind **Abbildung 3-49** zu entnehmen und werden hier nicht weiter angeführt.

3.4.5.2 Ergebnisse – Allgemeine Anmerkungen der Mitarbeiter

Die in **Abbildung 3-50** dargestellten Ergebnisse zeigen die durch die Mitarbeiter festgehaltenen allgemeinen Anmerkungen zum Thema Arbeitsplätze der Zukunft. Knapp über 55% haben dazu keine Informationen angeführt. Diesbezüglich sei vor allem der zeitliche Aspekt erwähnt. Das Zeitfenster für die Bearbeitung des Fragebogens war aufgrund der hohen Teilnehmerzahl doch sehr knapp bemessen. Rückmeldungen seitens der Mitarbeiter zeigten, dass einige daher aus rein zeitlichen Gründen keine weiteren Anmerkungen angeführt haben. Gespräche ergaben aber, dass diese Auswertung der grundsätzlichen Meinung der Mitarbeiter entspricht und diese gut repräsentiert.

Nachfolgend werden, wie schon in dem Unterkapitel zuvor, jene Punkte mit einer stärkeren prozentualen Ausprägung der abgegebenen Meinungen näher dargestellt. An oberster Stelle steht dabei mit rund 12% der Wunsch nach Schulungsmaßnahmen zu Neuerungen und baustellenbezogener EDV. Dies spiegelt auch das Ergebnis von **Abbildung 3-34** wider, bei welcher 45% der Befragten angaben, Schulungen zu in Anwen-

dung befindlicher Soft- und Hardware würde Sie in Ihrem Arbeitsalltag unterstützten. Wichtig war es den Mitarbeitern auch festzuhalten, Berührungspunkte abzubauen. Dazu gaben ca. 11% der Befragungsteilnehmer an, eine zeitgerechte Vermittlung relevanter Informationen in Hinblick auf die Digitalisierung habe in ihren Augen Priorität. Im Zuge der Auswertung zeigten einzelne Antworten, dass auch große Skepsis bezüglich der aktuellen Entwicklung besteht. Auf einem retournierten Fragebogen wird dazu angeführt: „Digitalisierung ist wichtig und für die Zukunft unerlässlich. Aber man sieht, bei der Einführung des Computers wurde gesagt, dass das Papier jetzt der Vergangenheit angehört. Zahlen und Fakten beweisen aber, dass es anders ist!“. Dies zeigt wie geteilt die Meinungen zur weiteren Entwicklung und vor allem dem Nutzen der Digitalisierung sind. Informationen diesbezüglich werden mit Sicherheit dazu beitragen, dass diese Ungewissheit, vor allem über die weiteren Schritte der HABAU Group genommen werden und eine gemeinsame Herangehensweise ermöglicht wird.

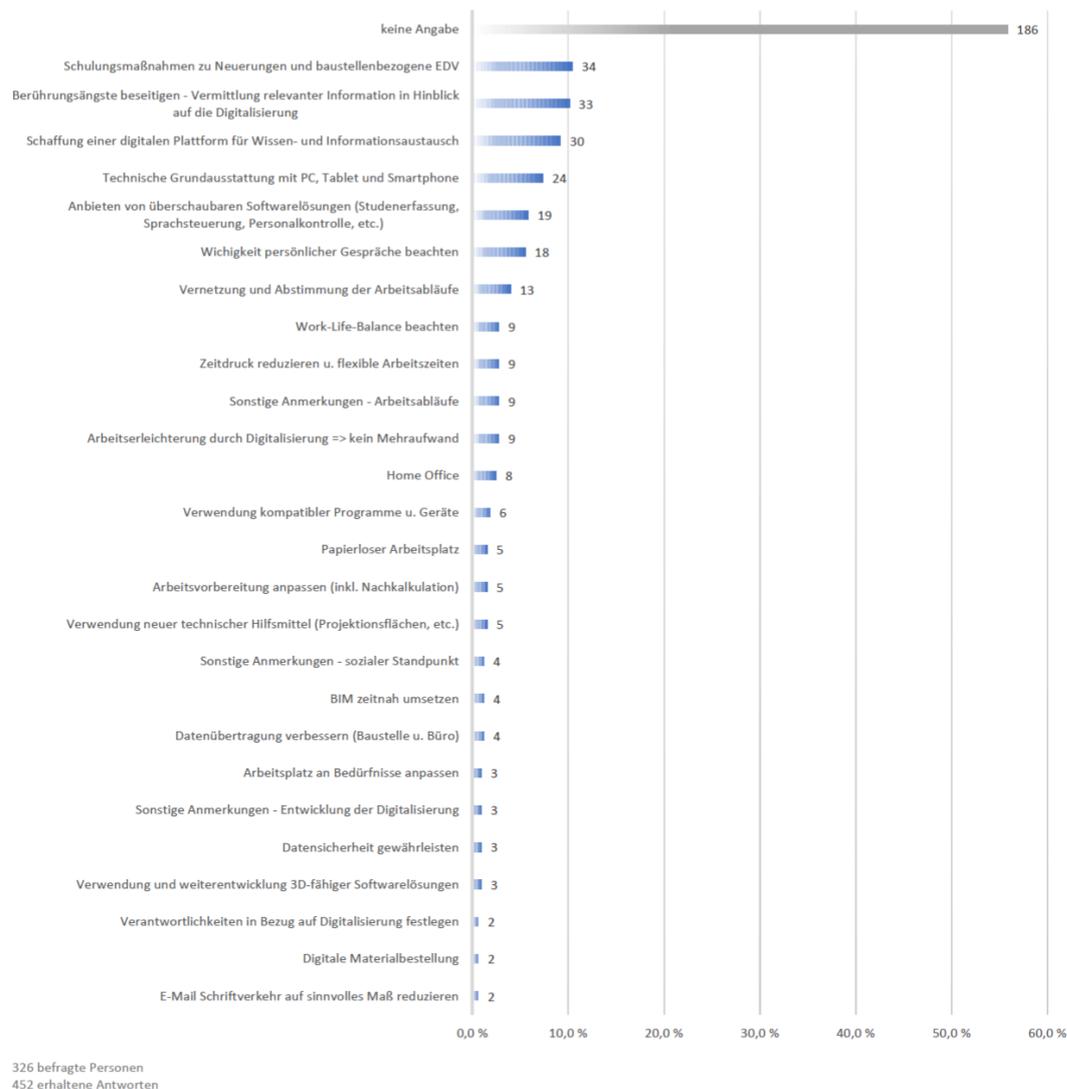


Abbildung 3-50: Allgemeine Anmerkungen

Die Schaffung einer digitalen Plattform zum Zweck eines Wissens- und Informationsaustausches lag mit knapp über 10% an dritter Stelle. Dabei wurde angeführt, dass darauf geachtet werden soll, gezielt Informationen auszutauschen und keine „Informationsüberschwemmung“ aufgrund der Digitalisierung zu provozieren. Um solch eine Plattform sinnvoll nutzbar zu machen, bedarf es auch der technischen Grundausstattung mit PC, Tablet und Smartphone. Diese Meinung teilten knapp 9% der Mitarbeiter. Zudem zeigte sich der Wunsch nach entsprechenden Softwarelösungen. Dabei soll, analog zu den gelieferten Informationen, darauf geachtet werden, nicht zu viele und möglicherweise nicht sinnvoll einsetzbare Programme zur Verfügung zu stellen, sondern eine bereits getestete, überschaubare Anzahl von Programmen bereit zu stellen.

Ein weiterer in **Abbildung 3-50** angeführter und hier beschriebener Punkt behandelt die Wichtigkeit persönlicher Gespräche. Die Antworten waren dazu oft sehr einprägsam formuliert und zeigen auch die Unsicherheit bzw. einen Informationsrückstand der Mitarbeiter zur Fragestellung, was Digitalisierung am Arbeitsplatz für Sie als Person bedeutet. Bei dieser Frage gaben knapp 6% an, dass dies für Sie sehr wichtig sei. Dieser Punkt wurde aber auch bereits in anderen Fragestellungen immer wieder durch die Mitarbeiter angeführt. Nachfolgend sind auszugsweise einiger dieser Anmerkungen angeführt:

„Bei aller der Technisierung der vor allen "jüngeren" Techniker und Bauleitergeneration die WICHTIGKEIT eines persönlichen Gesprächs näherbringen! - vor allem jüngere glauben mit einer Mail "alles gesagt" zu haben, führt oft zu Missverständnissen und Missstimmung!“

„Meine persönliche Meinung ist, dass durch die Digitalisierung keiner mehr miteinander redet. Es werden zu viele Mails geschickt. Die persönliche Kommunikation sollte wieder mehr in den Vordergrund gestellt werden“

„Persönliche Kommunikation muss nach wie vor im Vordergrund stehen. Der Faktor Mensch - speziell an der Arbeitsstelle - ist nach wie vor das Entscheidendste!“

„Wichtig ist der Kontakt zu Kunden und der Bezug zur Baustelle. Digitalisierung ist teilweise gut (Pläne auf Handy, Datenbanken für Dokumente), jedoch zu viel (z.B.: via Facebook oder sonstige social Media) Digitalisierung ist nicht gut, da zu unpersönlich!“

„Durch ZU VIEL Digitalisierung sollte das Soziale nicht leiden -> der Mensch an sich ist nicht "digitalisierbar" Gefühle und Emotionen werden wir digital nicht erspüren bzw. erfüllen können.“

„Bei dieser Größe der Firma wird man nurmehr als Nummer betrachtet, es findet dann kein persönliches Bereden statt, nur mehr Mails.“

„Auf das persönliche Gespräch sollte nicht vergessen werden - Freundschaften und Erlebnisse -> eine E-Mail ersetzt kein persönliches Gespräch.“

Es zeigt wie wichtig es sein wird auf die Mitarbeiter gezielter einzugehen und Ihnen notwendige Informationen zu liefern um Ihnen die Scheu und eine eventuell vorhandene Angst vor der weiteren Entwicklung zu nehmen.

Auf die weiteren Punkte welche in **Abbildung 3-50** dargestellt sind wird nicht näher eingegangen. In Kapitel 3.6 erfolgt eine Darstellung von Handlungsempfehlung auf Basis der zuvor empirisch ermittelten Ergebnisse.

3.5 Zusammenfassung – Interpretation der empirischen Ergebnisse

Grundsätzlich gilt es zunächst eine gemeinsame Sichtweise auf das Thema der Digitalisierung im Unternehmen HABAU Group zu schaffen. Dazu sollten vor allem die unterschiedlichen Meinungen der Abteilungsleiter im Vergleich zur Bereichsleitung näher betrachtet werden. Dies wird absolut unumgänglich sein, da dieser Bereich eine Schlüsselposition zwischen den operativen Einheiten und der Führungsebene darstellt.

Es ist festzuhalten, dass sich ein einheitliches Bild der Befragungsergebnisse darstellt. Unterschiede waren dennoch, bedingt durch unterschiedliche Aufgabenbereiche (Hoch- und Tiefbau), erkennbar. Es soll versucht werden ein einheitliches Vorgehen für Änderungen, über das gesamte Unternehmen hinweg, zu wählen. Dabei darf jedoch eine Betrachtung individueller Bedürfnisse und Anforderungen einzelner Bereich nicht außer Acht gelassen werden.

Die Auswertungsergebnisse zeigen auch, dass sich die Mitarbeiter klare Vorteile bei der Nutzung von mobilen Apps, für beispielsweise die Stundenerfassung, erhoffen. Dies sollte auf alle Fälle näher betrachtet und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

Großer Handlungsbedarf ergibt sich vor allem bei der Ausstattung des Schlüsselpersonals mit PCs. Diesem Zustand sollte so rasch als möglich entgegengewirkt werden.

Grundsätzlich ist die Vermittlung von Informationen an die Mitarbeiter als wichtiger Punkt festzuhalten. So werden Plattformen für einen Wissensaustausch als sinnvoll erachtet. Auch ein ortsunabhängiger Zugang zu Daten wäre diesbezüglich klar von Vorteil. In diesen Bereich fällt jedoch auch die Tatsache, dass es zum Ziel gemacht werden sollte, den Mitarbeitern einfach und klar die auf sie zukommenden Aufgaben und Neuerungen näher zu bringen. So besteht noch immer der Irrglaube, dass eine Digitalisierung mit einer Beendigung persönlicher Gespräche und Kontakte einhergeht. Diese Informationslücken gilt es zu schließen.

3.6 Handlungsempfehlungen

Dieses abschließende Kapitel befasst sich mit der Umwandlung der Ergebnisse in Handlungsempfehlungen. Dazu werden die wesentlichen Aussagen der durchgeführten Befragung ausgewählt und mögliche Handlungsempfehlungen definiert. Diese werden zusätzlich in drei verschiedene Handlungszeiträume gegliedert. Ein Ziel dieser Arbeit ist es, die HABA Group bei der Findung bzw. Definition einer ganzheitlichen Digitalisierungsstrategie zu unterstützen. Die Handlungsempfehlungen, deren Gewichtung und der Zeitpunkt ihrer Umsetzungen, stellen dabei lediglich Richtwerte dar. In den nachfolgenden Unterkapiteln erfolgt eine Zuordnung zu den einzelnen Handlungszeiträumen bis 1 Jahr, 1 bis 5 Jahre und mehr als 5 Jahre. In Abschnitt 3.6.4 werden die zuvor beschriebenen Ergebnisse grafisch dargestellt. Dabei werden zusätzlich die aktuelle Situation im Unternehmen, mögliche Zuständigkeiten und die jeweilige Priorität der Handlungsempfehlung im zugehörigen Handlungszeitraum dargestellt.

3.6.1 Handlungszeitraum – bis 1 Jahr

Es folgt eine Auflistung der jeweiligen Handlungsempfehlungen für den Handlungszeitraum bis zu einem Jahr. Es wird dabei versucht, auf die jeweiligen Punkte näher einzugehen und die Schwierigkeiten sowie Chancen kurz zu beschreiben. Auch sollen Voraussetzungen oder weitere Meinungen in die jeweiligen Empfehlungen eingebunden werden. Die beschriebenen Handlungsempfehlungen können in diesem Zusammenhang als grober Richtwert angesehen werden, mit dem Ziel einen Überblick über die kommenden Aufgaben zu schaffen. Für eine spätere Umsetzung wird eine weitere, detailliertere Betrachtung seitens der HABA Group absolut notwendig sein.

3.6.1.1 Digitale Pläne auf der Baustelle

Eine der Hauptaufgaben, um einen reibungslosen Bau- bzw. Arbeitsablauf zu gewährleisten, muss sein, eine vollständige Abdeckung der Baustelle mittels digitaler Pläne zu ermöglichen. Um dies zu erreichen ist es notwendig eine klare Definition entsprechender Verteilerstrukturen, Ablage-Definition sowie Freigaben für Bearbeitungen zu schaffen. Es sollte somit klar festgehalten werden, welche Personengruppen Zugriff auf definierten Pläne sowie Planstände erhalten. Grundvoraussetzung für die Ermöglichung dieses Vorhabens einer vollständigen Abdeckung sämtlicher Baustellenbereiche mittels digitaler Pläne ist zunächst die Zugangsmöglichkeit bzw. das Vorhandensein mobiler Endgeräte. Auf diesen Punkt wird nachfolgend noch weiter eingegangen.

Wie bereits angeführt, wird es wichtig sein, die Frage „Wer hat auf welche Pläne Zugriff?“ zu klären, was wiederum eine Koordination der Beteiligten fordert. Zielführend wäre es, standardisierte Vorgaben zu definieren. Diese sollten auch die Handhabung mit eingelangten Plänen in Bezug auf das Ablagesystem enthalten. Auch die Thematik der Planstände sollte in diesem Zusammenhang nicht außer Acht gelassen werden. Um die jeweiligen Planstände klar zu definieren, würde es schon reichen, bei der Ablage der Pläne bestimmte Bezeichnungen zu verwenden. So könnte beispielsweise eine vorgereichte Nummer die jeweilige Version klar definieren. Möglich wäre hierzu zunächst ein Datumscode betreffend Planerstellung bzw. Bearbeitung mit Jahr, Monat und Tag.

JJMMDD_Planbezeichnung → **180210_BauwerkXY_Übersichtslageplan**

Zudem könnten noch weitere Bezeichnungen mit Attributen, wie Bearbeiter oder Freigabestatus hinzugefügt werden. Es wird hierbei jedoch sicher notwendig sein, das entsprechende Schlüsselpersonal auf der Baustelle bei solch einer Definition der richtigen Bezeichnung miteinzubeziehen, da diese doch schlussendlich dieses System umsetzen sollen.

3.6.1.2 Einheitliches Meinungsbild

Um die Ziele auch erfolgreich umsetzen zu können und somit die geplante Strategie zu verwirklichen, bedarf es neben dem notwendigen Know-how auch die entsprechenden Umsetzungskompetenzen der Führungskräfte. Eine Strategie kann noch so gut durchdacht und zukunftsicher sein, wenn diese aber nicht entsprechend zu den Mitarbeitern transportiert wird und dadurch die Erfolgchancen der Umsetzung eher gering ausfallen. Problem dabei besteht vor allem darin, dass Veränderungen meist zu Unsicherheiten und Verwirrungen bei den Mitarbeitern führen. So wird es hohe Wichtigkeit haben, den Mitarbeitern aufzuzeigen, dass trotz Digitalisierung ein persönlicher Kontakt noch immer hohe Priorität aufweist und auf keinen Fall verloren gehen soll. Vielmehr soll die Digitalisierung als Unterstützung des Arbeitsalltags dargestellt werden. Oftmals stellt sich die Frage, warum Dinge verändert werden sollen, die bisher aus Sicht der Mitarbeiter erfolgreich durchgeführt wurden. Aus Sicht des Verfassers gilt es dieses Problem bereits in sehr früher Phase, sprich im Zeitraum von bis zu einem Jahr, in Angriff zu nehmen, um einen als Einheit definierten Weg gemeinsam bestreiten zu können.

Es muss vor allem auf der Führungsebene selbst eine klare Zielformulierung getroffen werden, bei welcher ein einheitliches Meinungsbild mit zuvorsichtlichem Blick in die Zukunft besteht. Die Frage, was Digitalisierung aus Sicht der HABAU Group bedeutet, muss dazu klar definiert werden,

da dieser Begriff alleine eine viel zu große Interpretationsbandbreite zulässt. Diese und weitere Fragen müssen klar beantwortbar sein, um die sachlichen Informationen an die Mitarbeiter zielgerichtet weitergeben zu können. Neben der sachlichen Ebene ist jedoch auch die emotionale Ebene von äußerster Wichtigkeit. Es muss gelingen, die Chancen durch Änderungen bzw. Neuerungen im Unternehmen klar zu vermitteln und in den Vordergrund zu bringen. Es sollen bei der Informationsweitergabe neben den definierten Zielen aber auch bereichszugeschnittene Aspekte berücksichtigt werden. So werden sich für den Bereich Hochbau andere Vorteile als für den Bereich Tiefbau ergeben. Zudem sollten die Mitarbeiter so bald als möglich über geplante Neuerungen informiert und in die schlussendliche Umsetzung miteingebunden werden. Dabei wird es vor allem wichtig sein, diese Umsetzung konsequent zu verfolgen, kontinuierliche Kommunikation zwischen den Beteiligten und eine enge Einbindung der Führungsebene zu gewährleisten.

Folgende Aussage, welche bei einem Interview der HAUFE Akademie der Unternehmensberater *Zornek* auf die Frage nach den bedeutendsten Hürden in der Strategieumsetzung getätigt hat, beschreibt diese Herausforderung wie folgt:

Stolpersteine kann es in allen Bereichen geben, ausgehend von mangelhafter Strategieentwicklung und ungenauer Analyse über fehlende oder unrealistische Ziele, unterschätzten Zielkonflikten, unzureichender Kommunikation bis zu fehlenden Feedback-Schleifen und schlechtem Performance-Management. Studien und auch meine Erfahrungen zeigen, dass das größte Problem meist die „Organisationale Trägheit“ ist. Dem liegt oft eine unzureichende Einbindung des Top-Managements und oberflächliche Kommunikation zugrunde. Diese Trägheit können sie nachhaltig nur durch eine Aufbruchsstimmung überwinden, die alle betroffenen Bereiche emotional und kulturell durchzieht.¹²⁶

3.6.1.3 Zugang zu PCs

Dieser Punkt bildet eine absolute Voraussetzung, um das zuvor beschriebene Ziel einer Abdeckung mittels digitaler Pläne auf der Baustelle zu ermöglichen. So sollte eine Ausstattung des Schlüsselpersonals mittels PC prioritär betrachtet werden. Was im privaten schon selbstverständlich ist, sollte auch aus beruflicher Sicht umgesetzt werden. Den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen ist durchwegs eine sinnvolle Nutzung für die jeweiligen Arbeitsaufgaben zuzutrauen, auch wenn einzelne Gruppen anderer Meinung sind. Es ist Sorge zu tragen, auf Baustellen zumindest einen PC als fixe Zugriffsmöglichkeit bereitzustellen. Dabei ist es nicht zielführend, beispielsweise nur den baustellenzuständigen Polier mit PC auszurüsten, wenn dieser nicht durchgehend auf der Baustelle ist und somit notwendige Informationen für einen Vorarbeiter nicht greifbar sind. Zumindest sollte

¹²⁶ Vgl. <https://www.haufe-akademie.de/blog/themen/general-management/strategien-erfolgreich-umsetzen/>. Datum des Zugriffs: 26.01.2018

gewährleistet sein, dass jederzeit Zugang zu notwendigen E-Mailprogrammen und Plänen besteht.

Ein Beispiel aus eigener Beobachtung soll dieses Problem näher erläutern und auf die Notwendigkeit mobiler Endgeräte vor Ort sensibilisieren. Aufgrund sehr hoher Auslastung wurde auf einer Baustelle ein Vorarbeiter mit Aufgaben eines Poliers eingesetzt. Dieser Vorarbeiter hatte weder PC noch Zugang zu E-Mailprogrammen. Um nun Pläne oder weitere Unterlagen auf dieser Baustelle zugänglich zu machen, mussten die Unterlagen am Bürostandort gedruckt und mittels zweistündiger Autofahrt übergeben werden. Der zeitliche Aufwand war somit viel zu hoch und ein schnelles Reagieren bei Planungsänderungen war nicht möglich. Stehzeiten auf der Baustelle oder Korrekturmaßnahmen von fehlerhaften Ausführungen könnten die Folge sein und hätten natürlich auch große Auswirkungen auf die entstehenden Kosten. Das dies nicht nur ein Einzelfall ist, zeigen auch die gelieferten Befragungsergebnisse, bei welchen knapp 20% des Schlüsselpersonals anführten, keinen PC im Arbeitsalltag zu benutzen. Dies ist aus diesem Grund kritisch zu betrachten, weil eben genau jene Positionen einen klaren Vorteil aus solch einer Nutzung mit sich ziehen würden. Erwähnt sei an dieser Stelle noch, dass ein PC alleine noch keine zufriedenstellende Lösung darstellt. Natürlich ist auch Sorge zu tragen, dass eine sichere und vor allem stabile Internetverbindung ermöglicht wird.

3.6.1.4 Zugang zu Handys

Ein weiterer Punkt, welcher analog mit der PC-Zugänglichkeit zu betrachten ist, ist der Zugang zu zeitgerechten Handys. Sollte eine Ausrüstung mit PCs nicht möglich oder als nicht sinnvoll betrachtet werden, so muss zumindest ein Zugang zu Handys (inkl. mobiler Internetanbindung) ermöglicht werden. Im Jahr 2017 nutzen bereits rund 94% der österreichischen Bevölkerung mobile Endgeräte, wobei davon 93% Internet am Handy nutzen. Das Ergebnis laut dieser Studie für die 15 bis 29-jährigen beträgt dabei sogar 100%. Es ist somit auch im Hinblick auf die weitere Entwicklung des Unternehmens davon auszugehen, eine berufliche Nutzung sinnvoll einsetzen zu können. Nachfolgende Abbildung ist ein Auszug des Mobile Communication Reports 2017¹²⁷ gibt einen Überblick über die aktuelle private Nutzung mobiler Endgeräte.

¹²⁷ <https://www.mmaaustria.at/2017>. Datum des Zugriffs: 26.01.2018

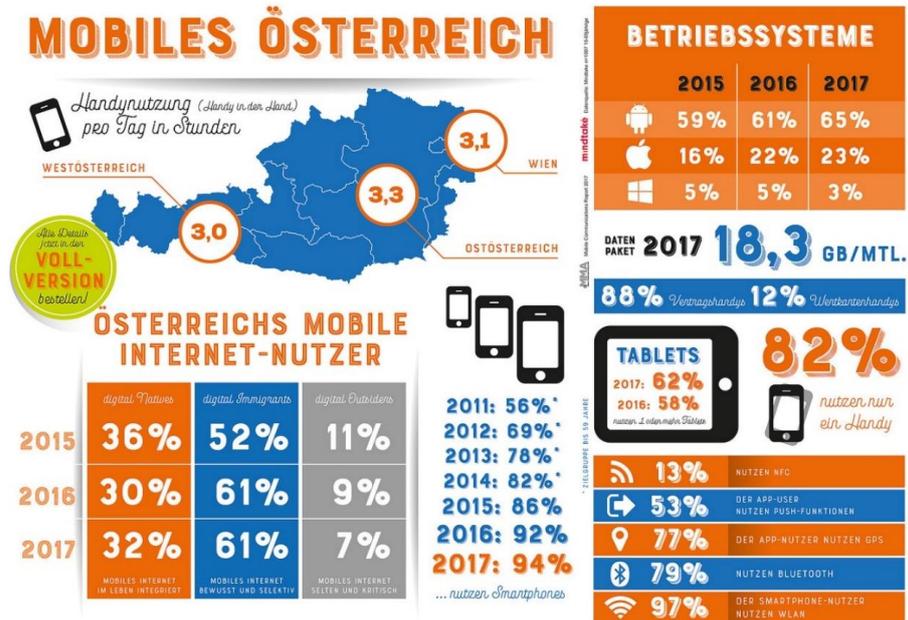


Abbildung 3-51: Mobile Communication Report 2017 - MMA Austria¹²⁸

Das aktuelle Problem besteht jedoch darin, dass lt. Befragung das Schlüsselpersonal angab, zwar ein Handy zu besitzen, dieses jedoch nicht zeitgerecht bzw. kein Smartphone ist. Diesem Zustand sollte entgegengewirkt werden. Auch sollte die Möglichkeit von Schulungen oder zumindest Beschreibungen den Mitarbeitern zur Verfügung gestellt werden, um eine entsprechende Potenzilausschöpfung der Nutzung zu gewährleisten.

3.6.1.5 Ortsunabhängiger Dokumentenzugriff

Wie schon mehrmals angeführt, ist ein ortsunabhängiger Zugriff in Hinblick auf eine Verwendung von digitalen Plänen auf der Baustelle ein klarer Vorteil für die zukünftige Nutzung, welcher wiederum den Zugang zu mobilen Endgeräten voraussetzt. Ziel sollte es sein, dabei auch vorausschauend auf die weitere Nutzung von BIM zu agieren. Spricht man von einem ortsunabhängigen Dokumentenzugriff, so kommt man um den Begriff der Cloud Services nicht herum. Diese würden, wie bereits in Kapitel 2.2.3.3 beschrieben, auch Vorteile für eine spätere Umsetzung von BIM und der damit verbunden Einbindung anderer Gewerke auf gewisse „Ordnerbereiche“ mit sich ziehen. Wie in **Abbildung 3-52** dargestellt, bildet die Baubranche in Hinblick auf die Verwendung von Cloud Services in Österreich noch immer das Schlusslicht. Die HABAU Group könnte sich bewusst als ein Vorreiter auf diesem Gebiet positionieren und sich somit auch einen,

¹²⁸ Ebd.

in weitere Folge für die Thematik BIM, wichtigen Wissensvorsprung aneignen.

UNTERNEHMEN MIT NUTZUNG VON CLOUD SERVICES

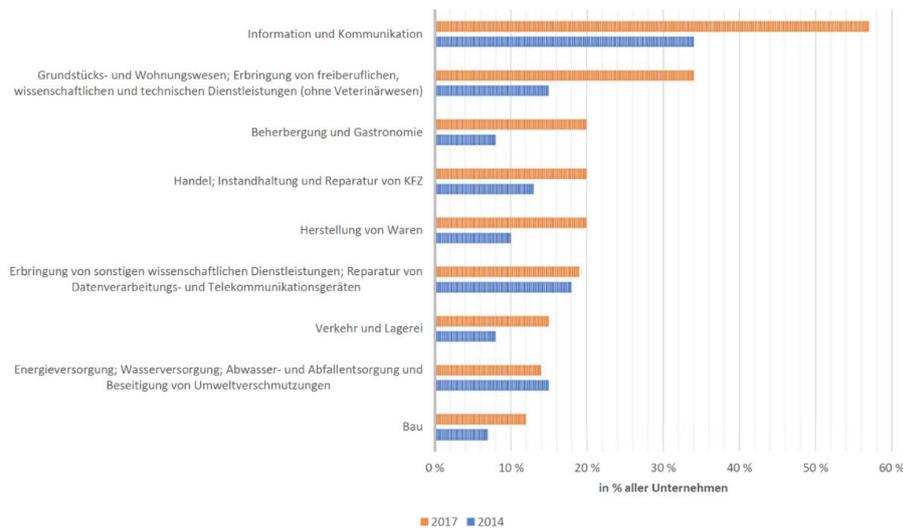


Abbildung 3-52: Nutzung von Cloud Services in Österreich¹²⁹

Ein weiterer positiver Aspekt ist jener der Datensicherung. Trotz der aktuellen Situation, dass viele Unternehmen dieser Form der Sicherung in der Cloud noch misstrauen, würde sie doch einige Vorteile bieten. Parallel zu vorhandenen Datensicherungen lassen sich sensible Daten in der Cloud ablegen, welche selbst bei einem Katastrophenfall im Unternehmen gesichert in atombombensicheren Hochleistungsrechenzentren gespeichert und jederzeit abrufbar sind. Durch den mobilen Datenzugriff können Anwender gezielt auf Daten zugreifen. Setzen Unternehmen zudem komplett auf die cloudbasierte Datensicherung, so kann auf teure Investitionen in Sicherungs-Hardware und Ausbildung von entsprechendem Personal verzichtet werden und diese Ressourcen können anderwärtig eingesetzt werden. Diese genannten Vorteile sollten seitens der HABAU Group mit dem derzeit vorzufindenden Datensicherungsablauf verglichen werden, um das optimale Lösungskonzept zu finden. So könnte für den Anfang auch eine baustellenbezogene, cloudbasierte Sicherung in Anbetracht gezogen werden. Der Vorteil solch eines Systems in Hinblick auf BIM und einen gewerksübergreifenden Datentransfer ist jedoch klar erkennbar.¹³⁰

¹²⁹ Vgl. https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/informationsgesellschaft/ikt-einsatz_in_unternehmen/index.html. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

¹³⁰ Vgl. <https://www.cloudcomputing-insider.de/cloud-backup-fuer-unternehmen-a-498566/>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

3.6.1.6 Interne automatisierte Rückkoppelung mit AV

Erfolg ist planbar und die Arbeitsvorbereitung weiß, wie man plant. Diese Aussage beschreibt die grundsätzliche Motivation für den Einsatz einer Arbeitsvorbereitung. Dies findet natürlich auch bei der HABAU Group Anwendung. Die Auswertung der Befragung zeigt dabei jedoch den Wunsch der Mitarbeiter einer verstärkten Rückkopplung mit der Arbeitsvorbereitung. Dabei sollte das Hauptaugenmerk vor allem auf die Interaktion nach Bauabschluss gelegt werden. Gewünscht wäre dabei vor allem, einen Nutzen für Folgeprojekte mit ähnlichen Anforderungsprofilen zu erhalten. Ein denkbarer Ansatz wäre die Möglichkeit, neue Bauaufgaben mit erledigten Bauaufgaben vergleichbar zu machen, um so aus möglichen alten Fehlern zu lernen und diese entsprechend zu vermeiden. Anfangs wäre es jedoch bereits von Vorteil, standardisierte Abläufe, welche die Arbeitsvorbereitung auch zum Bauende hin einbeziehen, zu schaffen und diese auch entsprechend umzusetzen.¹³¹

3.6.1.7 Schulungen zu Softwarelösung

Aktuell befinden sich in der HABAU Group bereits mehrere Programme für den täglichen Arbeitsablauf in Einsatz bzw. noch in deren Testphase. Hierzu werden zwar seitens der HABAU bereits Einschulungen angeboten, jedoch zeigt sich der Wunsch einzelner Personen, weitere Schulungen bezüglich der verwendeten Softwarelösungen wahrzunehmen. Aus zeitlicher Sicht ist es sicherlich schwierig geeignete Termine für Schulungstage zu finden. Daher wäre es sinnvoll, zumindest verständliche Leitfäden bereitzustellen. Dazu sollte neben den verwendeten speziellen Softwarelösungen nicht auf grundsätzliche Anwendungen vergessen werden. Wichtig ist hierbei vor allem, dass sämtliche Mitarbeiter Zugriff auf diese Unterlagen erhalten und auch entsprechend informiert werden, dass solche Unterlagen vorhanden sind.

Sollten solche Schulungen firmenintern nicht möglich sein, so wäre eine weitere Möglichkeit diese Schulungen extern durchführen zu lassen. Softwarehersteller wie beispielsweise NEVARIS, welche AUER Success zur Verfügung stellen, bieten diverse Kurspakete an. So stehen neben Grundkursen für die Abrechnung und Kalkulation auch entsprechende Fortgeschrittenenkurse zur Verfügung. Die Kurskosten belaufen sich zwischen € 330 und € 180, wobei Kunden mit Wartungsvertrag zusätzliche Nachlässe erhalten. Solche Schulungen hätten den Vorteil, die Verwendungsmöglichkeiten eines solchen Programms kennen zu lernen und diese er-

¹³¹ Vgl. <https://www.awf.de/wp-content/uploads/2014/12/Leitfaden-Von-der-Arbeitsvorbereitung-zum-Produktivitaetsmanagement.pdf>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

worbenen Kenntnisse in weiterer Folge zeit- und kostensparend anwenden zu können. Aktuell erfolgt solch eine Einschulung durch Mitarbeiter in den jeweiligen Abteilungen. Nachteil dabei kann es jedoch sein, dass eben diese Personen nicht das volle Potential aufgrund mangelnder Programmkenntnis ausnutzen und somit notwendige Informationen nicht optimal weitergeben können.¹³²

3.6.1.8 Schulungen zu Hardwareangeboten

In diesem Punkt wird ein weiteres und oftmals vernachlässigtes Problem beschrieben, wobei sich dieser Punkt weniger auf die Hardware selbst, sondern vielmehr auf die mitgelieferte Software und Grundprogramme bezieht. So sind Schwierigkeiten bei der Nutzung der Betriebssysteme und Grundprogramme für viele, vor allem jüngere Personengruppen, nicht sofort erkennbar, doch die durchgeführte Befragung zeigt deutlich den Wunsch der Mitarbeiter nach entsprechenden Schulungen.

Neben der Möglichkeit von öffentlichen Schulungen oder sogar sogenannten Inhouse Trainings würden aber auch hier bereits einfache Leitfäden Abhilfe schaffen. Das Internet bietet hierzu eine große Auswahl an Angeboten. Man darf nicht vergessen, dass für manche Personen, für uns einfache Verwendungsmöglichkeiten oftmals nicht selbstverständlich sind. Speziell im Bereich der Smartphones vollzieht sich ein stetiger Wandel, mit dem es Schritt zu halten heißt. Anleitungen für diese Betriebssysteme, welche den grundsätzlichen Umgang mit Internet, Adressverwaltung, E-Mail und Fotoverwaltung und -speicherung erläutern, wären eine gute und meist kostengünstige Möglichkeit, dem Wunsch der Mitarbeiter gerecht zu werden. Ziel muss es dabei jedoch sein, jedem Mitarbeiter den Zugang zu diesen Leitfäden zu ermöglichen. Hierbei ist es nicht notwendig, jedem ein Buch zu kaufen, es würde reichen, solch ein Exemplar zu scannen oder als E-Book zur Verfügung zu stellen.

3.6.2 Handlungszeitraum – 1 bis 5 Jahre

Es folgt eine Auflistung der jeweiligen Handlungsempfehlungen für den Handlungszeitraum ab einem bis zu fünf Jahre. Auch in diesem Abschnitt wird versucht, auf die jeweiligen Punkte näher einzugehen und die Schwierigkeiten sowie Chancen kurz zu beschreiben. Weiters werden Voraussetzungen oder weitere Meinungen in die jeweiligen Empfehlungen eingebunden. Die beschriebenen Handlungsempfehlungen können in diesem Zusammenhang als grober Richtwert angesehen werden, mit dem Ziel einen Überblick über die kommenden Aufgaben zu schaffen. Für eine

¹³²Vgl. http://www.bausoftware.com/listen-Schulungen_Links-126-1-125.html. Datum des Zugriffs: 26. Jänner.2018

spätere Umsetzung wird eine weitere, detailliertere Betrachtung seitens der HABAU Group absolut notwendig sein.

3.6.2.1 Mobile Stundenerfassung

Die Ergebnisse der durchgeführten Erhebung zeigen, dass im Speziellen im Bereich der mobilen Stundenerfassung Verbesserungswünsche bestehen. Der Aufwand wird aktuell als zu hoch empfunden. Zudem wäre es für die weitere Entwicklung in Hinblick auf die Digitalisierung sinnvoll, auf eine arbeitszeitnahe und möglichst schnelle Zeiterfassung zu setzen. Mitarbeiter könnten so die geleistete Arbeit auf die ihnen zugewiesenen Projekte genau zuordnen, was in weiterer Folge auch klare Vorteile für ein erfolgreiches Projekt-Controlling mit sich bringen würde. Hierbei sollten verschiedene Softwarelösungen am Markt verglichen und diese in einem mehrstufigen Ablauf im Unternehmen integriert werden. Eine Testphase in einzelnen Bereichen wäre sinnvoll. Aufgrund persönlicher Erfahrungen wird in diesem Zusammenhang nachfolgend ZEP als eine mögliche Lösungsvariante dargestellt, welche zudem auch eine Testversion ihres Programms zur Verfügung stellen.



Abbildung 3-53: mobile Stundenerfassung - ZEP¹³³

Der Vorteil solcher Softwarelösungen zeigt sich vor allem in einer ortsunabhängigen und flexiblen Zeiterfassung. So können diese auf sämtlichen mobilen Endgeräten unter Verwendung von gängigen Browsern, aber auch offline verwendet werden. Zudem stehen Apps, welche die Eingabe vor allem auf Smartphones erleichtern und optional genutzt werden können, zur Verfügung.¹³⁶

¹³³ http://www.zep.de/warum_zep.html. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

Tag	von	bis	Std	Projekt	Vorgang/Ticket
Fr 15.8	Fehlzeit: UB				
Do 14.8	11:45	13:00	1,25	Musterprojekt 3 (Abschluss)	
	09:30	11:15	1,75	Musterprojekt 2 (Durchführung)	
	Summe		3,00	3,00	
Mi 13.8	13:45	16:45	3,00	Musterprojekt 2 (Durchführung)	
	13:00	13:45	0,75	WuD	Dienstleistung (Dienstleist)
	10:45	12:15	1,50	WuD	Dienstleistung (Dienstleist)
	08:30	10:45	2,25	WuD	Wartung (Wartung)
	Summe		7,50	7,50	
Di	13:00	16:15	3,25	Musterprojekt 2 (Durchführung)	

Abbildung 3-54: Projektzeiterfassung - ZEP¹³⁴

Bei einer Nutzung der offline Variante werden die Daten bei der nächsten Internetverbindung automatisch aktualisiert. Die Zeiterfassung selbst ist dabei sehr einfach und logisch gehalten. Reisen und Reisezeiten können erfasst und für einen Verpflegungsmehraufwand berücksichtigt werden.¹³⁵

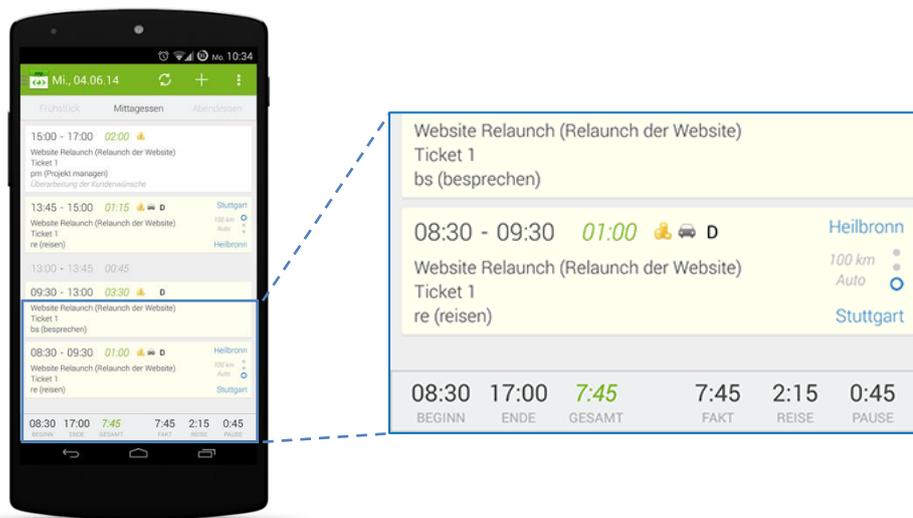


Abbildung 3-55: Darstellung Reisezeit - ZEP¹³⁶

Für das Projekt-Controlling ist es möglich, mithilfe von Live-Anzeigen Planabweichung frühzeitig zu erkennen, da Auswertungen wie Zeitachsen, Soll/Ist-Vergleiche usw. sofort nach erfolgter Zeiterfassung zur Verfügung stehen. Auch stehen den Mitarbeitern selbst hilfreiche Auswertungsmöglichkeiten zur Verfügung, um einen Überblick über geleistete Stunden, Urlaubsansprüche und Fehlzeiten zu erhalten. Termine können zudem mit Outlook verknüpft werden, um diese entsprechend in ZEP zu

¹³⁴ http://www.zep.de/warum_zep.html. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

¹³⁵ Vgl. o.o.A.

¹³⁶ o.o.A.

integrieren. So kann beispielsweise ein gewünschter Urlaub eingetragen werden, der definierte Vorgesetzte erhält eine Benachrichtigung und kann diesen Urlaub genehmigen. Der Mitarbeiter erhält danach den Genehmigungsstatus des beantragten Urlaubs, welcher in weiterer Folge für die weitere Abrechnung automatisch berücksichtigt wird. Weiters können auch Belege einfach eingegeben und eine Kostenabrechnung über ZEP durchgeführt werden.¹³⁷

Grundsätzlich bestehen bei der Verwendung von ZEP zwei Möglichkeiten: Es kann dabei auf eine Cloud-Variante oder auf eine lokale Installation auf den eigenen Systemen erfolgen. Die Verwendung von Cloud basiert dabei auf Online-Miete, welche jedoch jederzeit und monatlich kündbar ist. Die lokale Installation wird auch als On-Premise bezeichnet und legt einen Kauf der Software zugrunde. Beide Varianten können dabei individuell zusammengestellt werden.¹³⁸

Abschließend sei an dieser Stelle nochmals erwähnt, dass das zuvor beschriebene Programm ZEP nur eine von zahlreichen Lösungsmöglichkeiten darstellt. Sinnvoll wäre es, am Markt vorhandene Programme zu vergleichen, um so eine optimale Lösung für die HABAU Group zu finden.

3.6.2.2 Zugang zu Tablets

Im Vergleich zu den Punkten PC und Handyzugang sollte auch in diesem Zusammenhang eine Ausstattung des Schlüsselpersonals erfolgen. Die durchgeführte Befragung zeigte dazu auch, dass ein großer Teil des Schlüsselpersonals davon ausgeht, dass eine Tablet-Nutzung ihren Arbeitsalltag erleichtern würde. Einige Bereiche der HABAU Group haben Tablets bereits im Einsatz. Von diesen Gruppen gilt es, aus den gesammelten Erfahrungen zu lernen und mögliche Probleme zu erkennen. Betrachtet man nochmals die in **Abbildung 3-51** dargestellten Kennzahlen, so zeigt sich, dass bereits 62% der österreichischen Bevölkerung Tablets im privaten Bereich nutzt. Auch hier ist davon auszugehen, eine berufliche Nutzung sinnvoll einsetzen zu können. Wichtig sind jedoch einheitliche Gerätestandards, beziehungsweise gleiche oder zumindest kompatible Gerätesoftware zu verwenden. Dies hätte in weiterer Folge auch den Vorteil, einen firmeninternen Datenaustausch zu ermöglichen. Aufgabenebereiche wie die Schadensdokumentation auf der Baustelle oder eine rasche Planeinsicht, vor allem bei erhaltenen Änderungen durch beispielsweise Auftraggeber oder Planer, wären somit ideal abgedeckt.

¹³⁷ http://www.zep.de/warum_zep.html. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

¹³⁸ o.o.A.

3.6.2.3 Softwarelösung für Bautagesberichte

Das Thema der Bautagesberichte wurde im Zuge der Befragung ebenfalls als teilweise kritisch und verbesserungswürdig betrachtet. Erneut wird der zeitliche Aufwand als zu groß bzw. die Art der Führung des Bautagesbuchs als zu aufwendig empfunden. Vorausgreifend auf den digitalen Fortschritt wäre es sinnvoll, auch hier schrittweise von dem analogen Vorgehen hin zu einer digitalen Alternative zu wechseln. Aktuell halten die Poliere auf der Baustelle die jeweiligen Bauvorgänge fest. Diese werden dann an einen zuständigen Techniker oder Bauleiter weitergegeben, welcher diese Notizen ausformuliert und ausdruckt, unterzeichnet und an die örtliche Bauaufsicht zur Unterfertigung weitersendet. Die örtliche Bauaufsicht kann dann eventuelle Anmerkungen hinzufügen und sendet eine unterzeichnete Version an die HABAU zurück. Dass mit diesem Vorgang doch ein erheblicher Zeitaufwand verbunden ist, sollte somit klar aufgezeigt sein. Das Zurückgreifen auf einen standardisierten Eingabeworkflow mittels einer Softwarelösung würde diesen Aufgabenbereich erheblich beschleunigen und wäre zudem in Hinblick auf die Digitalisierung eine zeitgemäße Alternative.

Als Beispiel für solch eine Softwarelösung sei hier das von dem Unternehmen ProjektPro zur Verfügung gestellte Tool PRO building. Bautagebucheinträge können dabei mobil via Handy oder direkt am PC eingegeben werden. Der Vorteil ergibt sich dabei, dass etwaige notwendige Daten direkt auf der Baustelle via Smartphone festgehalten werden und diese in weiterer Folge am Rechner finalisiert werden können. Pro building bietet dazu die Möglichkeit entsprechende Voreinstellungen zu Wetter und Geräte zu treffen, welche später mit einem einfachen Klick übernommen werden können. Beteiligte Gewerke, Personenanzahl und fachliche Kompetenzen können hinterlegt werden, um in weiterer Folge ein Zurückgreifen auf diese Informationen zu ermöglichen.¹³⁹

¹³⁹ Vgl. <http://www.projektpro.com/de/produkte/bausteine/management/bautagebuch?produkt=pro-building>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

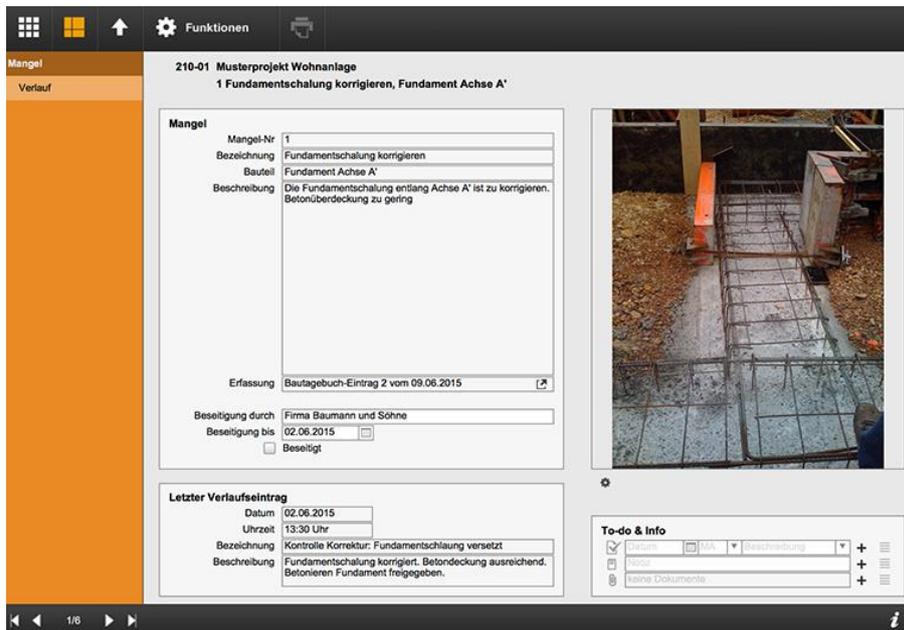
210-01 Musterprojekt Wohnanlage						
Bautagebuch-Eintrag 1						
Vortext						
Wetter						
Arbeiten						
Arbeitskräfte						
Ausgeführte Arbeiten						
Geräte						
Baustoffe/Bauteile						
Anwesende						
Vormerke						
Fotos						
Nachtext						
Empfänger						
Firma	Qualifikation	Anzahl	Von	Bis	Pause	
Firma Baumann und Söhne	Vorarbeiter	1	08:00	17:00	1 h	⚙
Firma Baumann und Söhne	Facharbeiter	2	08:00	17:00	1 h	⚙
Firma Baumann und Söhne	Facharbeiter	2	14:00	17:00		⚙
Gebrüder Rohlfogger	Hilfsarbeiter	2	10:00	14:00	1 h	⚙

Abbildung 3-56: Bautagebuch Personenerfassung – PRO building¹⁴⁰

Im nächsten Schritt werden die ausgeführten Arbeiten festgehalten. Es besteht dazu die Möglichkeit, einzelne Arbeiten den diversen Beteiligten zuzuordnen. Zudem können Vermerke eine detaillierte Betrachtung einzelner Arbeiten oder Bauteile darstellen. Es ist möglich, diese nach Bauteilen zu spezifizieren und mit Fotos oder Videos zu ergänzen. Somit ergibt sich der Vorteil, Baustellenfotos direkt einzelnen Bautagebucheinträgen anzufügen, um so eine möglichst umfangreiche Bauzustandsdokumentation zu erhalten. Weiters können in den Vermerken eigene Vermerktypen erstellt werden oder auf definierte Typen wie „Mangel“ zurückgegriffen werden. Solche Vermerke mit der Kennzeichnung Mangel werden zudem automatisch in die To-Do List übernommen. Es ist dabei möglich, neben der Mangelbezeichnung auch Bauteile und Beschreibungen zu hinterlegen. Weiters, wie in **Abbildung 3-57: Bautagebuch Mangel – PRO building** dargestellt, können Fotos dem jeweiligen Mangel zugeordnet und Termine für die Mangelbeseitigung hinterlegt werden.¹⁴¹

¹⁴⁰ <http://www.projektpro.com/de/produkte/bausteine/management/bautagebuch?produkt=pro-building>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

¹⁴¹ Vgl. o.o.A.

Abbildung 3-57: Bautagebuch Mangel – PRO building¹⁴²

Das hier beschriebene Tool PRO building soll wieder nur als Beispiel angesehen werden. Natürlich sollte es im Aufgabenbereich der HABAU Group liegen, entsprechende am Markt erhältliche Tools zu vergleichen und das für sie infrage kommende Tool schrittweise in den Arbeitsalltag einzugliedern. Auch hierbei sei erwähnt, dass zahlreiche Programmanbieter Testversionen für einen Probetrieb anbieten. Diese Möglichkeit sollte auf jeden Fall genutzt werden, um solche Programme auch im tatsächlichen Arbeitsalltag zu testen.

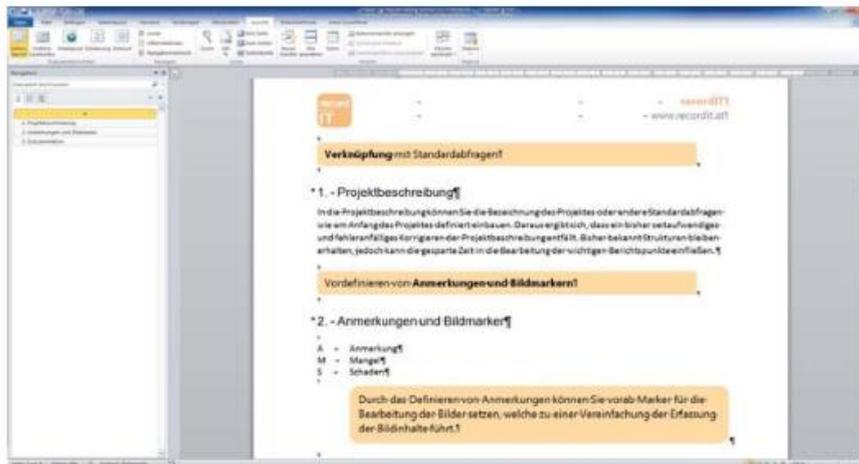
3.6.2.4 Softwarelösung Dokumentation

Neben der zuvor beschriebenen Variante der Kombination von Bauschadensdokumentation mit den Bautagesberichten gibt es natürlich auch Möglichkeiten, diese individuell via Softwarelösung bzw. App zu bearbeiten und festzuhalten. Auch hierbei wäre eine Erleichterung und Beschleunigung des aktuellen Arbeitsablaufs möglich. Als Beispiel sei hierzu das Tool RecordIT oder der QManager von Netcos angeführt.

RecordIT bietet dabei die Möglichkeit, wie in Abbildung 3-58 dargestellt, einfach und mittels selbst erstellbarer Wordvorlagen individuell anpassbare Berichte zu erstellen und diese zeitsparen für eine Baudokumentation zu nutzen. Fotos können mit den jeweiligen Kommentaren und Orten

¹⁴² <http://www.projektpro.com/de/produkte/bausteine/management/bautagebuch?produkt=pro-building>. Datum des Zugriffs: 26. Jänner. 2018

verlinkt werden und in einem entsprechend vordefiniertem Layout abgelegt werden. Die Anwendung kann via Smartphone oder Tablet erfolgen und ist somit überall und jederzeit einsetzbar.¹⁴³



Setzen von Marker bei der Erfassung von Detailbildern

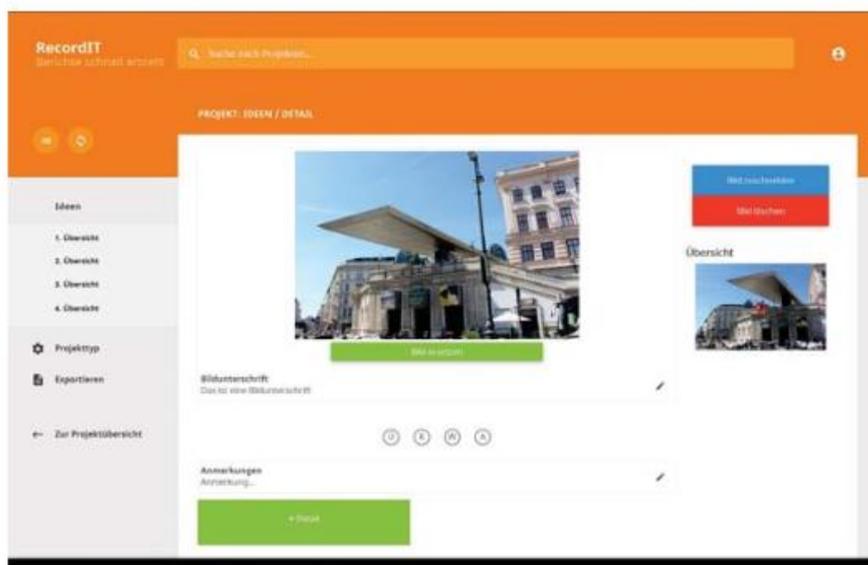


Abbildung 3-58: Softwarelösung Dokumentation – RecordIT¹⁴⁴

Mittels des QManagers kann via Web- oder iPad-App eine Mängeldokumentation und Mängelverwaltung vorgenommen werden. Dies ist über alle Phasen des Projektes wie dem Bauablauf selbst, der Abnahme und Gewährleistung möglich. Zudem können Mängel den einzelnen Subunternehmern zugeordnet und mit auf der Baustelle aufgenommenen Fotos hinterlegt werden. Im Baubüro können diese Mängelanzeigen dann direkt VOB-konform ausgedruckt werden. Auch hierzu wird eine Testversion für

¹⁴³ Vgl. <https://recordit.at/>. Datum des Zugriffs: 10.Mai.2018

¹⁴⁴ o.o.A.

den Einstieg angeboten. Diese Testversion ist gratis, wobei nach 25 erfassten Mängeln die kostenpflichtige Version erworben werden muss. Weiters wird seitens Netcos eine Enterprise Version entwickelt. Dabei will das Unternehmen speziell Großunternehmen ansprechen und anwenderspezifische Aufgabenteilungen, anpassbare Web-Portale und an die Kunden-CI angepasste Apps anbieten.¹⁴⁵

Im Zusammenhang mit VOB-konformem Ausdruck sei auch noch der Verweis auf die App VOB to Go angeführt. Beispielhaft für mehrere Arten solcher Apps, ist es mit Hilfe dieser App möglich, rasch Gesetzespassagen am Smartphone oder Tablet zu suchen und diese via copy & paste in vorhandene Dokumente einzufügen. Die App bietet dabei einen umfassenden Katalog an Gesetzen und Vorschriften.¹⁴⁶

Es gibt natürlich noch weitere zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, wobei hier erneut geraten wird, die am Markt befindlichen Softwarelösungen zu vergleichen und gewünschte Angebote stufenweise bzw. nach einer vorhergehenden Testphase in das Unternehmen zu integrieren.

3.6.2.5 Bauhof – Materialausgabe und -rückgabe

Ein weiterer Punkt, welcher einerseits durch die erhaltenen Befragungsergebnisse aber auch durch persönliche Gespräche festgehalten wurde, ist die aktuell aufwendige Materialaus- und rückgabe beim Bauhof am Firmensitz des Unternehmens. Gespräche mit Polieren ergab, dass für das Ausbuchen der Geräte oft ein bis zwei Tage verloren gehen, welche effektiver auf Baustellen genutzt werden könnten. Der Vorgang des Ausbuchens von Baustellengeräten hat dazu unter Anwesenheit des Poliers am Bauhof selbst zu erfolgen. Dabei werden einzelne Listen abgearbeitet, hinterlegte Codes abgefragt und aus der Baustellenliste ausgetragen. Dieser Vorgang sollte genauer betrachtet und falls notwendig entsprechende Optimierungsansätze ausgearbeitet werden. Eine Möglichkeit wäre das Zurückgreifen auf die bereits in Abschnitt 2.2.3.4 beschriebenen RFID-Chips. Dies könnte zudem dazu verwendet werden, die Einsatzzeiten von Baumaschinen zu erfassen. Auf der Baustelle wäre hierzu lediglich die Ausstattung der Mitarbeit mit Smartphones mit integrierter RFID-Lese-funktion nötig. Bei einer Annäherung des Handys an den Chip erfolgt eine automatische Maschinenerkennung. Der jeweilige Mitarbeiter müsste lediglich den Arbeitsbeginn, Pausen und Arbeitsende angeben. Dies würde sich aber wieder mit den zuvor beschriebenen Systemen der Zeiterfassung und des Bautageberichts verknüpfen lassen. Ein solches System würde in weiterer Folge auch eine automatische Dokumentation des Gerätestandorts ermöglichen. Durch einfaches Einlesen des RFID-Chips könnte die Maschine aus dem Bauhof ausgetragen oder einer Baustelle

¹⁴⁵ <http://www.qmanager.de/>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

¹⁴⁶ <https://www.planradar.com/de/bau-apps-vergleich-welche-app-fuer-baustelle/>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018

zugeordnet werden. Ähnlich wie bei einer Bibliothek könnten dieser Maschine dann genaue Standorte zugeordnet werden, welche bei Bedarf einfach abfragbar sind. Selbes gilt für das Ausbuchen des entsprechenden Gerätes auf der Baustelle. Somit wäre immer klar und für alle Beteiligte ersichtlich, wo sich welches Arbeitsgerät befindet und wie sich dessen Arbeits- und Nutzungsdaten zusammensetzen. Dies hätte auch weitere Vorteile für eine Planung der jeweilig notwendigen Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen, da diese jederzeit auf Echtzeitdaten zurückgreifen kann und nicht erst bei erneutem Eintreffen der Baumaschine am Bauhof die notwendigen Informationen erhält.¹⁴⁷

Im Zusammenhang mit der RFID Technik sei auch noch eine Möglichkeit der Nutzung im Hinblick auf die Stundenerfassung angeführt. So würde sich im speziellen bei Arbeiten mit einer hohen Personalfuktuation oder wo Leiharbeiter integriert werden müssen die Variante anbieten, solche Mitarbeiter mit RFID-Marken auszurüsten. Durch halten der RFID-Marke an das Smartphone des Poliers oder Vorarbeiters werden diese Personen automatisch erkannt und deren Arbeitszeiten festgehalten. Das dies jedoch ein gewagter und von vielen Personen als eine kritisch zu betrachtende Anwendungsmöglichkeit ist, sollte dies nur in enger Abstimmung mit betroffenen Mitarbeitern umgesetzt werden. Zudem ist abzuklären, ob dies grundsätzlich notwendig ist.¹⁴⁸

3.6.2.6 Firmeninterne Untersuchungen

An dieser Stelle soll nochmals angeführt werden, dass weitere firmeninterne Untersuchungen in Hinblick auf die Digitalisierung und die weitere Vorgehensweise seitens der HABAU Group absolut notwendig sein werden. Aktuell findet solch ein Prozess bereits statt. Dieser sollte jedoch weiter fokussiert und umgesetzt werden. Weiters sei angemerkt, dass es von Vorteil sein wird, klare Strukturen und Zuständigkeiten zu schaffen. So wird es nicht zielführend sein, Mitarbeiter mit zusätzlichen Aufgaben zu belegen, welche zeitlich bereits fast vollständig ausgelastet sind. Eine kontinuierliche und konsequente Verfolgung dieser Thematik, vor allem bezogen auf den zeitlichen Aspekt, hat klare Vorteile für das Erreichen der gewünschten Ziele.

¹⁴⁷ <http://www.rfid-ready.de/201005142449/virtic-erfasst-einsatzzeiten-von-baumaschinen-mit-rfid-chips.html>. Datum des Zugriffs: 26. Jänner. 2018

¹⁴⁸ o.o.A.

3.6.3 Handlungszeitraum – mehr als 5 Jahre

Es folgt eine Auflistung der jeweiligen Handlungsempfehlungen für den Handlungszeitraum ab fünf Jahren. Trotz dem weiter entfernten Umsetzungsziel wird versucht, auf die jeweiligen Punkte näher einzugehen und die Schwierigkeiten sowie Chancen zu beschreiben. Es sollen eindeutige Ziele festgehalten und deren Chancen aufgezeigt werden. Auch hierbei handelt es sich lediglich um eine Empfehlung. Die Herausforderung dabei ergibt sich vor allem durch die raschen Änderungen des Marktes in Hinblick auf die digitalen Anforderungen. Aus diesem Grund soll an dieser Stelle zunächst auf die allgemeine Notwendigkeit einer Entwicklung und späteren Umsetzung einer digitalen Unternehmensstrategie hingewiesen werden.

3.6.3.1 Digitale Unternehmensstrategie

Hebenstreit beschreibt die aktuellen Anforderungen einer Strategie und den damit verbundenen Wandel in der Definition. Klassische Unternehmensstrategien weisen sowohl einen mittleren Zeithorizont von i.d.R. zwei bis vier Jahren, als auch einen langfristigen Zeithorizont für die nächsten vier bis acht Jahre auf. Ersterer wird in dieser Masterarbeit detaillierter bearbeitet. Letzterer steht heutzutage jedoch zunehmend in der Kritik, weil sich erwiesenermaßen die Märkte in immer kürzeren Zyklen verändern. Somit ist die faktische Grundlage für eine langfristige Unternehmensstrategie heute nicht mehr gegeben. Zurückzuführen lässt sich dieser Umstand vor allem auf die Transformation der Gesellschaft und Märkte durch digitale Technologien.¹⁴⁹

Bei den meisten aktuell anzutreffenden digitalen Strategien handelt es sich daher um klassische Unternehmensstrategien, welche darauf ausgelegt sind Rückstände des Unternehmens im digitalen Bereich aufzuholen. Es wird ein Blick auf den digitalen Wettbewerb gelegt, mittels eines linearen Prozesses Optimierungspotentiale aufgezeigt und Handlungsmaßnahmen geplant und umgesetzt. Verändert sich jedoch der Markt während solch einer Planungsphase, so müssen solche neuen Marktentwicklungen in die Strategieplanung übernommen werden. Dies hat zur Folge, dass sich ein kontinuierliches „Nachlaufen“ hinter den digitalen Vorreitern ergibt, während die Demotivation der eigenen Mitarbeiter stetig steigt. Bei einer erfolgreichen digitalen Strategie muss das Ziel der HABAU Group sein, das Unternehmen fit für die kommenden Herausforderungen (z.B. BIM) am digitalen Markt zu machen. Dabei wird es notwendig sein, eingefahrene Abläufe genauer zu betrachten. Das Unternehmen muss digital denken und handeln können um nicht in einer digitalen Flut unterzugehen. So sind neue Bedürfnisse, sowie technische Entwicklungen zu berücksichtigen.

¹⁴⁹Vgl. <https://www.manyimize.com/digitale-unternehmensstrategie/>. Datum des Zugriffs: 08.April.2018

sichtigen und diese in einer möglichst kurzen Zeitspanne seitens der HABA Group zu beantworten. Neben den sich daraus ergebenden mittelfristigen Zielen, muss eine solche digitale Unternehmensstrategie als kontinuierlicher Prozess angesehen werden. Die Herausforderung liegt jedoch auch darin, dass dieser Prozess seine Kontinuität nicht aus den bisher bekannten Markt- und Branchenregeln beziehen kann, diese befinden sich ja in einem kontinuierlichen Wandel. Vielmehr muss sich der Fokus der Unternehmensstrategie weg von Branchenbetrachtung hin zu einer Bedürfnisbetrachtung der Kunden verschieben. Lineare Strategieprozesse sind dabei nicht in der Lage die Dynamik an den Märkten sinnvoll und planerisch abzubilden.¹⁵⁰

Hebenstreit beschreibt diesen Grundsatz wie folgt, wobei er als digitales Fundament eine moderne Führung, moderne Organisation, zeitgerechte Kommunikation, transparente Dokumentation, kooperative Zügelführung und Selbstverantwortung definiert:¹⁵¹

*Wer auf wackligem Boden baut, kann nicht erwarten, dass ein neues Gebäude lange steht – Das digitale Fundament muss gefestigt sein, bevor die Unternehmensstrategie in vollem Umfang umgesetzt wird.*¹⁵²

3.6.3.2 Digitaler Lieferantenpool

Die HABA Group hat nach aktuellem Stand bereits eine Softwarelösung für die Nutzung als Lieferantenpool in Verwendung. Dabei werden neben lieferantenspezifischen Attributen auch Standort und Erfahrungen mit dem jeweiligen Lieferanten festgehalten. Diese Daten sollten stetig weiter befüllt und die Softwarelösung kontinuierlich verbessert werden. Im Laufe der nächsten Jahre könnten Erfahrungsberichte gesammelt werden, um einen Vergleich der Nutzung zu erhalten und die Ergebnisse bei weiteren Verbesserungen miteinzubeziehen.

3.6.3.3 Verwendung von 3D-Modellen auf der Baustelle

Ziel der bis dahin ausgeführten Maßnahmen soll es sein, eine Verwendung von 3D-Modellen auf der Baustelle grundsätzlich zu ermöglichen. Um einen erfolgreichen Einsatz jedoch sicherzustellen, wird es absolut notwendig sein, eine vollständige Abdeckung mit entsprechender Hard- und Software auf den Baustellen zu gewährleisten. Auch sollten in Hinblick auf die Akzeptanz solcher Modelle weitere Informationsmaßnahmen getroffen werden. Mitarbeiter sollten hierzu in den weiteren Umsetzungsprozess eingebunden werden. Bei den entsprechenden Systemen sollte im

¹⁵⁰ Vgl. <https://www.manyimize.com/digitale-unternehmensstrategie/>. Datum des Zugriffs: 08.April.2018

¹⁵¹ Ebd.

¹⁵² <https://www.manyimize.com/digitale-unternehmensstrategie/>. Datum des Zugriffs: 08.April.2018

Speziellen auf die Kompatibilität geachtet werden. So würden sich Möglichkeiten ergeben, Pläne mit Maschinen zu verknüpfen, um so beispielsweise Erdarbeiten automatisiert via Planungsänderung anzupassen. Damit könnten zusätzliche Schnittstellen, wie die Anpassung der Maschinendaten, vermieden werden, was wiederum die Gefahr von zusätzlichen Fehlern vermeidet. In Zusammenhang mit BIM könnten mögliche Problemstellen auf der Baustelle durch Kollisionsprüfungen frühzeitig erkannt und vermieden werden. Auch könnten verschiedene Umsetzungsvarianten auf der Baustelle vor Ort für Detaillösungen dargestellt und entsprechende Varianten ausgewählt werden.

Grundsätzlich lässt sich sagen, eine zu 100% klar definierte Nutzungsart ist mit heutigem Zeitpunkt noch nicht erkennbar. Jedoch werden sich diese im Laufe der nächsten Jahre mit Sicherheit klarer abzeichnen. Im Zuge der Umsetzung von BIM in der Baubranche werden solche neuen Möglichkeiten jedoch an Wichtigkeit zulegen. Daher gilt es seitens der HABAU Group, jetzt notwendige vorbereitenden Maßnahmen zu treffen und im Laufe der nächsten Jahre diese entsprechend zu adaptieren.

3.6.4 Grafische Darstellung über die Handlungszeiträume

Nachfolgend werden die zuvor beschriebenen Handlungsempfehlungen zusammenfassend dargestellt. Zunächst wird aber die dazu verwendete Tabelle beschrieben. Die Tabelle gliedert sich in zwei Bereiche. Der erste Bereich, welcher in **Abbildung 3-59** dargestellt ist, beschreibt die Problemstellung und die zugehörige Beurteilung der aktuellen Situation im Unternehmen. Dabei erfolgt die Beurteilung mit Hilfe einer 19-stufigen Skala, von „Schlecht“ über „Neutral“ bis hin zu „Gut“.

INDIKATOR / PROBLEMSTELLUNG	BEURTEILUNG DER AKTUELLEN SITUATION																		
	Schlecht						Neutral							Gut					
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
digitale Pläne auf der Baustelle													X						

Abbildung 3-59: Grafik Handlungsempfehlung – Auszug Bereich Eins

Abbildung 3-60 stellt Bereich zwei dar. Diese zeigt die jeweilige Handlungsempfehlung, die zuständigen Bereiche bzw. Personen für eine Umsetzung und den Zeitpunkt der Umsetzung. Mit der Gewichtung der Handlungsempfehlung erfolgt zudem eine Beurteilung der Wichtigkeit des jeweiligen Punktes. Die Bezeichnung „Hoch“ beschreibt dabei, dass solch eine Handlungsempfehlung zu priorisieren ist.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG	ZUSTÄNDIGKEIT FÜR UMSETZUNG	ZEITRAUM DER UMSETZUNG	GEWICHTUNG HANDLUNGSBEDARF		
			Niedrig	Mittel	Hoch
Koordination der Beteiligten, Verteilerstrukturen definieren	ABL, GRL, EDV, AV	≤ 1 Jahr		⊗	

Abbildung 3-60: Grafik Handlungsempfehlung – Auszug Bereich Zwei

4 Zusammenfassung

Auf Basis der durchgeführten Recherchearbeit und der empirischen Untersuchung, wird ein Überblick über die erhaltenen Ergebnisse geschaffen. Dabei wird sich auf die sogenannten Hard-Facts beschränkt und detaillierte Beschreibungen vermieden.

Die Recherchearbeit ergab, dass das Thema der Digitalisierung für einzelnen Unternehmen großes Potential hat. So zeichnen sich speziell für internationale Konzerne und auf Gebäudetechnik spezialisierte Unternehmen klare Chancen ab. Internationale Konzerne können vor allem durch ihre Finanzkraft punkten, da es solchen Unternehmen möglich ist, notwendige Investitionen in Hinblick auf die Digitalisierung zu tätigen. Zudem kann notwendiges Know-how mittels Recruiting oder Akquisition in das Unternehmen eingebracht werden. Es ist somit großen internationalen Konzernen möglich, sich gegenüber kleineren Marktteilnehmer einen technologischen wie finanziellen und zeitlichen Vorsprung zu erarbeiten. Aus diesem Grund ergibt sich für die HABAU Group die Aufgabe entsprechende Handlungen zu setzen, um bereits in dieser frühen Phase wertvolle Informationen in Hinblick auf vorhandenes Know-how zu erwerben.

Ein weiteres Ergebnis, welches es seitens der HABAU Group vor allem für die Umsetzung einer „digitalen“ Strategie zu berücksichtigen gilt, ist eine mit der Arbeitsmethode BIM einhergehenden Aufwandsverschiebung. Die Verlagerungen des Planungsprozesses führt zwar zu einer klaren Änderung der Arbeitsabläufe in der HABAU Group, jedoch ergibt sich die Möglichkeit, vor allem in späteren Phasen des Projektes, massive Kosteneinsparungen zu erreichen.

Im Zuge der Auswertung der empirischen Untersuchung zeigte sich, dass vor allem bei der Ausstattung des Schlüsselpersonals mit mobilen Endgeräten, großer Aufholbedarf besteht. Eine solche Nichtnutzung mobiler Endgeräte hat massive Auswirkungen auf Bauablauf, -zeit und -kosten. 20% der Befragungsteilnehmer gab an, im Zuge ihrer Tätigkeiten keinen PC zu nutzen. 10% gab an kein Handy (außer für Telefonate) zu nutzen. In einem ausführenden Unternehmen könnte dieser geringe Prozentsatz grundsätzlich als positiv zu beurteilen sein. In Hinblick auf die Art der Befragungsgruppe ergibt sich jedoch genau in diesem Punkt ein großes Problem. Bei dem befragten Personenkreis handelt es sich um Schlüsselpersonal, welches zu 100% einen Zugang zu mobilen Endgeräten haben sollte. Auf Basis dieser Untersuchungsergebnisse wurde eine detaillierte Betrachtung in Bezug auf eine PC-Nutzung und eine Aufgliederung in einzelne Unternehmensbereiche und Arbeitsgruppen vorgenommen. Diese Detailbetrachtung ergab, dass nur Einzelbereiche dieses Problem aufweisen. Grundsätzlich waren dabei vor allem Poliere des Hochbaues betroffen. Dieser Zustand war der HABAU Group bis dato nicht bekannt und wird als äußerst kritisch erachtet. Entsprechende Handlungsmaßnahmen sind bereits in Planung.

Weitere Ergebnisse der empirischen Untersuchung welche an dieser Stelle angeführt werden soll, sind gewünschte Schulungen für den Umgang mit Hard- und Softwareangebote, sowie Leitfäden für eine entsprechende Handhabung. Zudem ergibt sich eine Abweichung der Sichtweise zum Thema möglicher Vorteile der Digitalisierung. Dabei weichen vor allem im Hochbau die Meinungen zwischen Geschäftsbereichsleitung und Abteilungsleitung teilweise stark voneinander ab. Da die Abteilungsleitung als Schlüsselstelle zwischen der Geschäftsbereichsleitung und den operativen Einheiten zu sehen ist, wurde dieses Problem näher betrachtet und abschließend festgehalten, dass eine gemeinsame Sicht der Dinge absolut unumgänglich für eine erfolgreiche Anpassung an die Digitalisierung in der Bauwirtschaft ist.

Auf Basis sämtlicher empirisch ermittelter Ergebnisse wurden Handlungsempfehlungen, mit dem Ziel der Digitalisierung der HABAU Group, erstellt. Neben einer Beurteilung der Ausgangssituation, den Zuständigkeiten für eine Umsetzung und dem Zeitraum der Umsetzung erfolgte auch eine Gewichtung des Handlungsbedarfes. Dabei ergibt sich, neben der bereits beschriebenen Ausstattung des Schlüsselpersonals mit mobilen Endgeräten, dass vor allem Grundlagen für eine mobile Stundenerfassung sowie ein standardisierter Ablauf für eine Rückkopplung mit der Arbeitsvorbereitung geschaffen werden muss. Diese drei Punkte sind mit einer hohen Gewichtung des Handlungsbedarfes und einem Zeitraum von ein bis maximal 5 Jahre beschrieben. Weiters ist angeführt, dass bei der Beurteilung der aktuellen Situation vor allem die bereits stattfindende Nutzung eines digitalen Lieferantenpools, eine stetige Schulungen der Mitarbeiter sowie laufende firmeninterne Untersuchungen in Hinblick auf eine bauspezifische Anwendung von BIM festgestellt wurde und als positiv zu beurteilen ist.

In den Handlungsempfehlungen wird zudem auf eine Nutzung eines standardisierten Eingabeworkflows für die Verfassung von Bautagesberichten sowie die Stundenerfassung verwiesen. Hierzu sind beispielhaft Softwarelösungen wie ProjektPro von PRO bildung als Tool für die Verfassung von Bautagesberichten, ZEP für eine mobile Stundenerfassung und RecordIT sowie QManager für eine baustellenbezogene Dokumentation aufgezeigt und näher beschrieben.

5 Ausblick

Die dargestellten Handlungsempfehlungen zeigen mit Sicherheit einige wichtige Ansatzpunkte auf, welche in weiterer Folge seitens der HABAU Group berücksichtigt werden sollten. Vor allem in Hinblick auf verfügbare Softwareangebote am Markt, für eine effizientere Gestaltung des Arbeitsprozesses, wäre eine nähere Betrachtung von Vorteil. Zudem könnten die Arbeitsabläufe aufgezeichnet, bewertet und optimiert werden.

Die Anwendung von BIM in einem ausführenden Unternehmen steckt noch in den Kinderschuhen. Für die HABAU Group gilt es jedoch zunächst vor allem die Grundlage für eine solche interdisziplinären Arbeitsweise zu schaffen. Diesbezüglich müssen in einem weiteren Schritt detaillierte Untersuchungen einer praktischen Anwendungsmöglichkeit im Unternehmen angestrebt werden. Auch betreffend die Thematik der Datensicherheit in Kombination mit der Nutzung von Cloud-Services muss die HABAU-Group zeitnahe Untersuchungen anstellen. Dabei wird ein Hauptaugenmerk von allem auf einem ortsunabhängigen und sicheren Datenaustausch liegen.

Einen weiteren Ansatzpunkt für die HABAU stellt der Bereich der Vernetzung von Baumaschinen dar. Hierbei soll vor allem geklärt werden in wie weit eine Kopplung mit einer Stundenerfassung möglich und vor allem sinnvoll ist. Dass vor allem im Bereich des Baustellen-Controllings großes Potential in Hinblick auf eine digitale Baustelle besteht, ist der HABAU zudem durchaus bewusst. Mittelfristig sollen nun schrittweise Optimierungsmaßnahmen gesetzt werden um das Ziel der bauspezifischen Implementierung von BIM und einer Nutzung damit einhergehender Vorteile zu erreichen. Auch neue Arbeitsbereiche wie die in dieser Masterarbeit angeführten BIM-Manager, BIM-Koordinator oder BIM-Modellierer und deren Aufgabenstellungen werden in weiterer Folge genauer definiert und deren Anforderungsprofile beschrieben.

Seit dem Frühjahr 2018 realisiert die HABAU Group das bis dato größte Projekt der Unternehmensgeschichte mit einer Höhe von über einer Milliarde Euro. Der Auftrag umfasst dabei die Erweiterung der deutschen A10 (Berliner Ring) sowie die Generalsanierung der A24 (Hamburg-Berlin). Für dieses Großprojekt bildet der Konzern gemeinsam mit dem größten niederländischen Baukonzern Royal BAM Group und dem niederländischen Rentenfonds PGGM die Projektgesellschaft Havellandautobahn GmbH & Co. KG. Im Zuge dieser Partnerschaft findet ein reger Erfahrungsaustausch in Hinblick auf eine praktische Umsetzung der Digitalisierung statt. Ein zusätzliches Ziel diese Großprojekte ist es im Zuge der fünfjährigen Bauzeit eigene Erfahrungswerte zu sammeln und eine baupraktische Umgang der Thematik der Digitalisierung und BIM entsprechend optimieren zu können.

A.1 Anhang

Der Anhang wird in zwei Teilbereiche untergliedert. Diese Aufspaltung erfolgt anlag zu den nachfolgend dargestellten Unterpunkten.

- **Fragebogen**
Die Endversion des erstellten Fragebogens wird dem Anhang beigelegt
- **Ergebnisse der empirischen Untersuchung**
Die Auswertungen der durchgeführten empirischen Untersuchung sind der digitalen Abgabedatei dieser Masterarbeit am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz beigelegt.
- **Sonstige Beilagen**
Weitere für diese Masterarbeit verwendeten Unterlagen, wie beispielsweise die ausgefüllten Excelberechnungsblätter, sind der digitalen Abgabedatei dieser Masterarbeit am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz beigelegt.

Internetquellen

<https://www.austrian-standards.at/infopedia-themencenter/infopedia-artikel/building-information-modeling-bim/>. Datum des Zugriffs: 4.Februar.2018.

<http://www.zukunftstechnologien.info/technik-und-wirtschaft/bauwirtschaft/chancen-der-digitalisierung-fuer-die-baubranche>. Datum des Zugriffs: 4.Februar.2018.

<http://www.rfid-ready.de/201005142449/virtic-erfasst-einsatzzeiten-von-baumaschinen-mit-rfid-chips.html>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

<https://www.planradar.com/de/bau-apps-vergleich-welche-app-fuer-baustelle/>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

<http://www.qmanager.de/>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

<http://www.projektpro.com/de/produkte/bausteine/management/bautagebuch?produkt=pro-building>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

http://www.zep.de/warum_zep.html. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

http://www.bausoftware.com/listen-Schulungen_Links-126-1-125.html. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

<https://www.awf.de/wp-content/uploads/2014/12/Leitfaden-Von-der-Arbeitsvorbereitung-zum-Produktivitaetsmanagement.pdf>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

<https://www.cloudcomputing-insider.de/cloud-backup-fuer-unternehmen-a-498566/>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/informationsgesellschaft/ikt-einsatz_in_unternehmen/index.html. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

<https://www.manymize.com/digitale-unternehmensstrategie/>. Datum des Zugriffs: 08.April.2018.

<https://www.mmaaustria.at/2017>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

<https://www.haufe-akademie.de/blog/themen/general-management/strategien-erfolgreich-umsetzen/>. Datum des Zugriffs: 26.Jänner.2018.

<https://www.gs1.at/strichcodes-rfid/rfid.html>. Datum des Zugriffs: 21.November.2017.

<https://cloudcomputingb2c.wikispaces.com/file/view/Cloud-Computing-745x559-f66afdcc007617db.jpg/343776216/746x568/Cloud-Computing-745x559-f66afdcc007617db.jpg>. Datum des Zugriffs: 21.November.2017.

<http://www.bine.info/typo3temp/pics/6be04ca89e.jpg>. Datum des Zugriffs: 21.November.2017.

<http://www.bine.info/publikationen/news/roboter-uebernehmen-strassenbau/>. Datum des Zugriffs: 21.November.2017.

<https://www.pressebox.de/pressemitteilung/bauskript-software/Wer-schreibt-der-bleibt-Bautagebuch-App-fuer-Android-und-iPhone/boxid/844548>. Datum des Zugriffs: 19.November.2017.

http://www.fml.mw.tum.de/forbau/index.php?Set_ID=484. Datum des Zugriffs: 17.November.2017.

<http://wko.at/statistik/eu/europa-wertschoepfung.pdf>. Datum des Zugriffs: 17.November.2017.

<https://knowledge.autodesk.com/de/support/revit-products/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/DEU/System-requirements-for-Autodesk-Revit-2017-products.html>. Datum des Zugriffs: 17.November.2017.

https://www.allplan.com/fileadmin/user_upload/countries/germany/pdfs/system/Systemvoraussetzungen_Allplan_2018_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 17.November.2017.

<https://www.buildingsmart.org/compliance/certified-software/>. Datum des Zugriffs: 17.November.2017.

<http://www.evolve-consultancy.com/resource/bim-brief/next-stop-level-3>. Datum des Zugriffs: 15.September.2017.

<https://bimundumbimherum.wordpress.com/tag/level-1-bim/>. Datum des Zugriffs: 15.September.2017.

<http://www.whiteroofproject.org/>. Datum des Zugriffs: 10.September.2017.

<https://cloudpilots.com/cloud-computing-in-der-bauwirtschaft-montage/>. Datum des Zugriffs: 29.März.2017.

<http://www.lr.org/en/utilities-building-assurance-schemes/building-information-modelling/>. Datum des Zugriffs: 29.März.2017.

<https://recordit.at/>. Datum des Zugriffs: 29.März.2018.

AEC (UK): AEC (UK) BIM Protocol.
<https://aecuk.files.wordpress.com/2012/09/aecukbimprotocol-v2-0.pdf>.
 Datum des Zugriffs: 2.Februar.2018.

Literaturverzeichnis

BARBOSA, F. et al.: Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity. Executive Summary. McKinsey Global Institute - McKinsey&Company, 2017.

BARBOSA, F. et al.: Reinventing-Construction: A Route To Higher Productivity. Full Report. McKinsey Global Institute - McKinsey&Company, 2017.

BERGER, R.: Bauwirtschaft im Wandel - Trends und Potenziale bis 2020. Studie. Roland Berger GmbH, 2016.

BORMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. Wiesbaden. Springer Fachmedien, 2015.

BRÄUTIGAM, P.; KLINDT, T.: Digitalisierte Wirtschaft/Industrie 4.0. Gutachten. Noerr LLP, 2015.

BRUGGER, W.: Building Information Modeling (BIM) in Österreich - Status Quo 2017. Masterarbeit. Graz. TU Graz, 2017.

BUNDESKANZLERAMT DER REPUBLIK ÖSTERREICH: Bundesgesetz über den Schutz personenbezogener Daten (Datenschutzgesetz 2000 - DSGVO 2000). Rechtsvorschrift. Wien.

BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE E.V.: Industrie 4.0 - Rechtliche Herausforderungen der Digitalisierung. Bericht. Berlin. Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI), 2015.

GALLAHER, M. et al.: Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry . Gaithersburg, MD, USA. National Institute of Standards, 2004.

GASTEIGER, A.: BIM in der Bauausführung. Innsbruck. Universität Innsbruck, 2015.

GÜNTER, W.; BORMANN, A.: Digitale Baustelle - innovativer Planen, effizienter Ausführen. Heidelberg. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2011.

HABAU Group (Juni 2017). Operative Beteiligungen der HABAU Group. Perg.

HAHN, G.; TERSCHAN, E.: Digitalisierung in der Bauwirtschaft. Seminararbeit. Graz. 2017.

HELMUS, M.: Digitalisierung in der Bauwirtschaft - BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik. Präsentation zur Abschlussveranstaltung SDBtransfer. Berlin. Bergische Universität Wuppertal, 2016.

KIERAN, S.; TIMBERLAKE, J.: Prefabrication Architecture. Studie. 2004.

KUNKEL, H.; BORRMANN, A.; BRAUN, A.: Digitales Bauen - Integration von projektorientierten Informationssystemen im schlüsselfertigen Hochbau. Masterthesis. München. Technische Universität München, 2016.

MEINS-BECKER, A.: BIM-basiertes Bauen im Prozess. lfd. Forschungsprojekt der Bergischen Universität Wuppertal. Wuppertal. Bergische Universität Wuppertal, Lehr- und Forschungsgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft, 2017.

MENFED, H. et al.: Building Information Modeling - Prozessorientiertes Arbeiten im Lebenszyklus. In: DBZ - Zukunft des Bauens, 01/2017.

OSCHISCHNIG, U.: Bauindustrie: Branchendaten. Wien. Wirtschaftskammer Österreich - Stabsabteilung Statistik, 2017.

PROFESSNER, H.: Die Digitalisierung des Bauprozesses und der damit verbundene Wandel. In: BIM in der Wertschöpfungskette BAU - Aspekte der Digitalisierung in Baubetrieb und Bauwirtschaft. Hrsg.: TAUTSCHNIG, A.; FRÖCH, G.; GÄCHTER, W.: Innsbruck. STUDIA Universitätsverlag, 2017.

SCHREYER, M.: BIM - Einstieg kompakt für Bauunternehmer. Berlin. Beuth Verlag GmbH, 2016.

BAUEN 4.0 Anforderungen an die Baustelle



in Kooperation mit



Diplomanden



Dipl. Wirtsch.-Ing. (FH), Ing.
Jürgen WAIDBACHER

Masterstudium
Industrial Management
Unternehmensführung/Accounting

Ausbildungsstandort:



Zuständiges Institut:



Georg HAHN, BSc

Masterstudium
Wirtschaftsingenieurwesen - Bauwesen

Ausbildungsstandort:



Zuständiges Institut:



Arbeitsplatz

Held & Francke Baugesellschaft m.b.H.
Gruppenleiter
Bereich Wien/NÖ Nord – Tiefbau Strebersdorf



Aktuelle Aufgabenbereiche und Tätigkeiten

Welche Tätigkeiten werden von Ihnen in welchem Umfang ausgeführt?

Geben Sie zusätzlich an ob Sie diese Tätigkeiten derzeit mit analogen oder digitalen Hilfsmitteln durchführen.

*Anleitung: Stellen Sie sich dazu den Arbeitsablauf einer Woche vor.
Beurteilen Sie die verschiedenen Arbeitsanteile mit einem entsprechenden Prozentsatz.
Sollte ein Punkt für Sie nicht zutreffen, bewerten Sie diesen bitte mit 0 %.
Die Summe der Arbeitsanteile soll 100% ergeben.*

Beschreibung der jeweiligen Aufgabenbereiche	Arbeitsanteil in %	Form der Abwicklung	
		digital	analog
Kalkulation	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verhandlungen mit Subunternehmer	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preisverhandlungen mit Lieferanten	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektvorbereitung	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektbesprechungen intern	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Baubesprechungen extern (Baustelle)	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vermessungsarbeiten (Aufmaß für Abrechnung)	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abrechnungstätigkeiten	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kostenrechnung	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nachkalkulation	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kundenbesuche	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Allgemeine interne Besprechungen	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	100 %		

Stört Sie etwas besonders bei Ihrer Arbeit?

Anleitung: Beurteilen Sie bitte mindestens 3 Antworten mit einem entsprechenden Prozentsatz. Sollte ein Punkt für Sie nicht zutreffen bewerten Sie diesen bitte mit 0 %.

	Auflistung der betreffenden Punkte	Gewichtung in %
1.)	Zu viel Administration	_____ %
2.)	Zu viele Aufgaben sind parallel zu bearbeiten	_____ %
3.)	Unzureichende Informationen zur Ausführung der Tätigkeiten	_____ %
4.)	Fehlende Planbarkeit der Arbeitsaufgaben	_____ %
5.)	Umständliche Arbeitsabläufe/Doppelarbeit	_____ %
6.)	Zu lange Entscheidungswege	_____ %
7.)	Eingeschränkte Verfügbarkeit technischer Unterstützung	_____ %
8.)	Eingeschränkte Verfügbarkeit personeller Unterstützung	_____ %
9.)	Zu viele Überstunden	_____ %
10.)	Habe Probleme meinen Urlaub zu nehmen	_____ %
	100	%

Geben Sie bitte für die Top 3 Punkte aus der vorhergehenden Fragestellung in wenigen Worten Verbesserungsvorschläge an.

Anleitung: Für „Betreffende Punkte“ geben Sie bitte die zugehörige Nummer aus vorhergehender Frage an.

Reihung	Betreffende Punkte	Verbesserungsvorschläge
Top 1		
Top 2		
Top 3		

Tätigkeiten im Projektablauf: „Schnittstellenproblematik“

Bei welchen Schnittstellen kommt es zu den größten Problemen?

*Anleitung: Sollte ein Punkt für Sie nicht zutreffen bewerten Sie diesen bitte mit 0 %.
Die Gewichtung soll in Summe 100% ergeben.*

Beschreibung der jeweiligen Aufgabenbereiche	Arbeitsanteil in %
Kalkulation	%
Techniker	%
Bauleitung	%
Vermessung	%
Auftraggeber	%
Kaufmännische Abteilung	%
Vorgesetzter	%
Polier	%
Subunternehmer	%
Planung	%
	100 %

Persönliche Sichtweisen - Aufgabenbereiche der Zukunft

Hinweis: Nachfolgend werden Sie gebeten zu einzelnen Themengebieten genauere Beschreibungen anzuführen. Ihre Angaben, persönliche Meinungen und Erfahrungen sind wichtige Informationen, welche im Zuge einer Diplomarbeit weiterverarbeitet werden sollen. Sollten Sie zu einer Fragestellung keine Angaben machen können, lassen diese bitte unbeantwortet.

Ich bitte Sie jedoch, um im Zuge einer Diplomarbeit eine umfassende Auswertung zu ermöglichen und entsprechend Maßnahmen treffen zu können, den Fragebogen möglichst ausführlich und vollständig auszufüllen.

Wo sehen Sie Vorteile der folgend aufgelisteten Tätigkeiten in Hinblick auf die Digitalisierung der Baubranche?

Anleitung: Kreuzen Sie hierfür entsprechendes Kästchen an, wobei folgende Beurteilungsgrundlage anzuwenden ist:

- 1 – Trifft nicht zu
- 2 – Trifft überwiegend nicht zu
- 3 – Trifft überwiegend zu
- 4 – Trifft zu

Sollten zu einem Kriterium keine Auswahl treffen können, so lassen Sie dieses Kriterium bitte unbeantwortet.

Beschreibung der jeweiligen Tätigkeit	Trifft nicht zu	Trifft überwiegend nicht zu	Trifft überwiegend zu	Trifft zu
	1	2	3	4
1. Verwendung von digitalen Plänen auf der Baustelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Verwendung von 3D-Modellen auf der Baustelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Automatische Verknüpfung von Planungsdaten mit Terminplänen und Kosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Anwendung von digitalen Lieferantenpools (Beurteilung, Standort etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mobile Apps zum schnellen Informationsaustausch zwischen AG und AN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. „Supply-Software“ für Lieferungen genau dann, wenn das Material auf der Baustelle benötigt wird	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Datenbrillen welche dem Arbeiter exakte Anweisungen zu heiklen Aufgaben geben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Verwendung einer mobilen Stundenerfassung auf unterschiedlichen Endgeräten (Handy, Tablet, Notebook) welche eine schnelle und genaue Aufzeichnung aller Stunden und Ausfallzeiten ermöglicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Verwendung eines automatisierten Berichtswesens („Business Intelligence“) welches aktuelle relevante Informationen zu aussagekräftigen Entscheidungsgrundlagen verknüpft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Verwendung von Drohnen für die Begutachtung von Baustellen, Baudokumentation und Geländeaufnahme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Digitale Transformation – mobile Endgeräte

Wofür werden von Ihnen PCs am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt und welche Programme verwenden sie?

nicht in Verwendung

Wofür werden von Ihnen Tablets am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt?

nicht in Verwendung

Wofür werden von Ihnen Handys am Arbeitsplatz hauptsächlich benutzt?
(abgesehen von Telefongesprächen)

nicht in Verwendung

Wie würden Sie PCs, Tablets oder Handys in Zukunft weiter nutzen wollen bzw. für welche Tätigkeiten wären diese Ihrer Meinung nach von Vorteil?

Hinweis: Kreuzen Sie bitte an für welches mobiles Endgerät dies zutrifft. Sollten Sie keinen Nutzen in dem angegebenen Punkt sehen, dann lassen Sie diesen unbeantwortet. Geben Sie wenn möglich weitere Tätigkeiten an bei welchen PCs, Tablets oder Handys hilfreich sein könnten.

	PC	Tablet	Handy
Kommunikation mit diversen Gewerken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abrufen von aktuellen Planständen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Effizienteres Führen des Bautagebuches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schnelle Sammlung und Dokumentation von Baumängel vor Ort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mobile Stundenerfassung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kriterienbeurteilung - Aufgabenbereiche der Zukunft

Beurteilen Sie folgende Kriterien anhand Ihrer persönlichen Einschätzung

Anleitung: Kreuzen Sie hierfür entsprechendes Kästchen an, wobei folgende Beurteilungsgrundlage anzuwenden ist:

- 1 – Trifft nicht zu
- 2 – Trifft überwiegend nicht zu
- 3 – Trifft überwiegend zu
- 4 – Trifft zu

Sollten zu einem Kriterium keine Auswahl treffen können, so lassen Sie dieses Kriterium bitte unbeantwortet.

Zu Beurteilendes Kriterium	Trifft nicht zu	Trifft überwiegend nicht zu	Trifft überwiegend zu	Trifft zu
	1	2	3	4
11. Die Verwendung von mobilen Endgeräten ist für Ihre Arbeit wichtig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Eine Verwendung von Softwarelösungen für mobile Endgeräten (Bautagebuch, Dokumentation etc.) würde Sie in Ihrer Arbeitsweise unterstützen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Die Verwendung von digitale Plattformen für die Beschaffung von Material wird von Ihnen als sinnvoll erachtet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Aktuell werden von Ihnen PCs im Arbeitsalltag häufig benutzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Die unterstützende Verwendung von PCs ist für Ihren Arbeitsbereich sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Aktuell werden von Ihnen Tablets im Arbeitsalltag häufig benutzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Die unterstützende Verwendung von Tablets ist für Ihren Arbeitsbereich sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Aktuell werden von Ihnen Handys im Arbeitsalltag häufig benutzt (zusätzlich zu Telefongesprächen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Die unterstützende Verwendung von Handys ist für Ihren Arbeitsbereich sinnvoll (zusätzlich zu Telefongesprächen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Die Verwendung von Apps, die mithilfe von GPS oder anderen Navigationstechniken Maschinen, Produkte oder Material orten, wäre sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Auf der Baustelle ergeben sich häufig Probleme, da Beteiligte nicht den gleichen Informationsstand haben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Online Datenbanken, bei welchen unabhängig vom Arbeitsplatz Dateneinsicht ermöglicht wird, wären sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Eine 3D-Darstellung von Plänen würde die Verständlichkeit verbessern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Die Verwendung von 3D-Lasern welche die Möglichkeit bieten vor Ort ein digitales Geländemodell zu erstellen bzw. das Gelände zu vermessen wäre sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Zudem sollten den Bauteilen eindeutige Informationen wie verwendetes Material, benötigte Arbeitszeit etc. hinterlegt werden können	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Der Zeitaufwand, Baustofflieferungen und Gerätetransporte zu erfassen und zu dokumentieren, ist hoch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. RFID-System mit Transponder (ugs. Funketiketten) welche die automatische Dokumentation von Baustoffanlieferungen und Gerätetransporten ermöglichen wären sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Solche RFID-System finden bereits Anwendung in verschiedenen Bereichen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Die Verwendung von mobilen Apps, welche passgenaue und tagesaktuelle Informationen generieren und an den Auftraggeber weiterleiten, wären sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zu Beurteilendes Kriterium	Trifft nicht zu	Trifft überwiegend nicht zu	Trifft überwiegend zu	Trifft zu
	1	2	3	4
30. Die Rückkopplung nach Bauabschluss mit der Arbeitsvorbereitung und Kalkulation ist für nachfolgende Bauprojekte wichtig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Es besteht ein Verbesserungspotential bei der Rückkopplung mit Arbeitsvorbereitung und Kalkulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Schulungen zu entsprechenden Themengebieten würden Sie in Ihrer Arbeitsweise unterstützen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Persönliche Angaben

Beschreiben Sie bitte Ihren persönlichen beruflichen Werdegang:

Anleitung: Zählen Sie bitte Ihre letzten vier Tätigkeitsbereiche (z.B. Anstellungen in anderen Unternehmen) auf und die geben ungefähre Dauer die sie diese ausgeübt haben an

	ausgeübte Tätigkeit	ungefähre Dauer
1.	_____	_____
2.	_____	_____
3.	_____	_____
4.	_____	_____

In welchem Arbeitsbereich sind Sie tätig?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Geschäftsführer | <input type="checkbox"/> Geschäftsbereichsleiter |
| <input type="checkbox"/> Gruppenleiter | <input type="checkbox"/> Abteilungsleiter |
| <input type="checkbox"/> Projektleiter | <input type="checkbox"/> Oberbauleiter |
| <input type="checkbox"/> Bauleitung | <input type="checkbox"/> Techniker |
| <input type="checkbox"/> Polier | <input type="checkbox"/> Arbeitsvorbereitung |
| <input type="checkbox"/> Kalkulation | <input type="checkbox"/> _____ |

Abschließende Fragestellungen

Was denken Sie, fehlt an Ihrem Arbeitsplatz damit Sie Ihre Aufgaben effektiver ausführen könnten?
