FHV
Vorarlberg University
of Applied Sciences

Digitale Reife der Vorarlberger Bauwirtschaft

Eine explorative Untersuchung möglicher Schlüsselfaktoren für den Erfolg der Digitalisierung.

Masterarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

Fachhochschule Vorarlberg

Wirtschaftsinformatik – Digital Transformation

Betreut von
Prof. (FH) Gunther Rothfuss

Vorgelegt von
Ing. Matthias Koblinger, BSc

Dornbirn, 29.06.2025

Kurzreferat

Digitale Reife der Vorarlberger Bauwirtschaft – Eine explorative Untersuchung möglicher Schlüsselfaktoren für den Erfolg von Digitalisierung

Die Bauindustrie steht vor großen Herausforderungen: Fachkräftemangel, stagnierende Produktivität sowie disruptive technologische Entwicklungen zwingen Unternehmen in der Baubranche dazu, sich intensiver mit digitalen Möglichkeiten auseinanderzusetzen. Dabei ist es entscheidend zu definieren, welche Faktoren die Digitalisierung in Bauunternehmen maßgeblich vorantreiben. Aufgrund branchenspezifischer Anforderungen lassen sich klassische Methoden aus der Industrie nur bedingt auf Unternehmen der Bauwirtschaft übertragen.

Auf Basis eines bestehenden Reifegradmodells wurde zunächst der digitale Reifegrad der untersuchten Unternehmen ermittelt. Anschließend wurden in qualitativen Interviews sowohl konkrete Herausforderungen als auch zentrale Erfolgsfaktoren der Digitalisierung identifiziert. Die Auswertung zeigt, dass drei wesentliche Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche digitale Transformation in der Bauwirtschaft ausschlaggebend sind.

Es bedarf eines klaren, einheitlichen strategischen Ansatzes, der durch definierte Digitalisierungsprojekte sowie klare Zielsetzungen gestützt wird. Zweitens, und nahezu als zentralster Aspekt, spielt die Unternehmenskultur sowie der Umgang mit Personal eine entscheidende Rolle. Es ist essenziell, Mitarbeitende frühzeitig über anstehende Veränderungen zu informieren und sie dadurch aktiv auf den digitalen Wandel vorzubereiten. Dabei wurde deutlich, dass Unternehmen, die bereits länger eine Digitalisierungsstrategie verfolgen, ihre Organisation als deutlich flexibler und offener gegenüber Veränderungen wahrnehmen. Zuletzt ist der Umgang mit Daten zentral für die Digitalisierung. Ein einheitliches Datenmodell, zentrale Datenhaltung und standardisierte Prozesse sind notwendig, um verlässliche Informationen für alle zugänglich bereitzustellen. Besonders für den standortübergreifenden Zugriff auf Baustellen.

Diese Arbeit liefert durch einen explorativen Ansatz einen ersten Überblick über den aktuellen Stand der Digitalisierung in der Vorarlberger Bauwirtschaft und zeigt auf, welche Faktoren maßgeblich zur Erhöhung der digitalen Reife beitragen.

Schlagwörter:

Bauwirtschaft, Digitale Reife, Digitalisierung, Erfolgsfaktoren, Organisationsentwicklung

Abstract

Digital Maturity of the Construction Industry in Vorarlberg – An Exploratory Study of Possible Key Success Factors for Digitalization

The construction industry is facing major challenges: a shortage of skilled labor, stagnant productivity, and disruptive technological developments are forcing companies in the construction sector to engage more intensively with digital possibilities. In this context, it is crucial to define which factors significantly drive digitalization in construction companies. Due to industry-specific requirements, classical methods from other industrial sectors can only be partially applied to the construction industry.

Based on an existing maturity model, the digital maturity level of the companies under investigation was first determined. Subsequently, qualitative interviews were conducted to identify both specific challenges and key success factors of digitalization. The analysis revealed that three essential success factors are decisive for a successful digital transformation in the construction industry.

A clear and consistent strategic approach is required, supported by defined digitalization projects and clear objectives. Secondly, and almost most crucially, the company culture and how personnel are managed play a decisive role. It is essential to inform employees at an early stage about upcoming changes and actively prepare them for the digital transformation. It became evident that companies which have been pursuing a digitalization strategy for some time perceive their organization as significantly more flexible and open to change. Finally, the handling of data is central to digitalization. A unified data model, centralized data storage, and standardized processes are necessary to provide reliable and accessible information, especially for cross-location access to construction sites.

Through its exploratory approach, this study provides a first overview of the current state of digitalization in the Vorarlberg construction industry and identifies the key factors that contribute to increasing digital maturity.

Keywords:

Construction industry, digital maturity, digitalization, success factors, organizational development

Inhaltsverzeichnis

Darstellungsverzeichnis **6**
Tabellenverzeichnis **7**
Abkürzungsverzeichnis **8**
1 Einleitung **9**
1.1 Thema und Relevanz **9**
1.2 Zielsetzung **9**
1.3 Abgrenzung des Themas **10**
1.4 Forschungsdesign und Methodik **11**
2 Grundlagen **13**
2.1 Spezifische Anforderungen der Bauindustrie **13**
2.2 Unterschiedliche Technologien in der Bauindustrie **15**
2.2.1 Augmented Reality 15
2.2.2 3D Erfassung 17
2.2.3 Künstliche Intelligenz 18
2.2.4 Internet of Things 19
2.2.5 Robotik 20
2.3 Building Information Modeling **22**
2.4 Digitalisierung und Digitale Transfomration **24**
2.5 Industrie 4.0 und Construction 4.0 **25**
2.6 Organisationsentwicklung und die digitale Transformation **27**
2.6.1 Organisationsentwicklung im Wandel 27
2.6.2 Agilität in Organisationsentwicklungsprozessen 28
2.6.3 Digitale Organisationsentwicklung 29
2.7 Reifegradmodelle **31**
3 Strukturierte Literaturanalyse **35**
3.1 Methodik der Analyse **35**
3.2 Ergebnisse **36**
3.3 Auswahl des Reifegradmodells **37**
4 Digital Construction Company Maturity Model **38**
4.1 Konzept **38**
4.2 Dimensionen **39**
4.2.1 Technologie 39
4.2.2 Organisation und Prozesse 40
4.2.3 Kultur und Personal 41
4.2.4 Datenmanagement 41
4.2.5 Vernetzung 42
4.3 Auswertung und Berechnung **43**

5 Quantitavie Untersuchung **45**
5.1 Grundlagen der Quantitavien Untersuchung **45**
5.2 Fragebogenentwicklung basierend auf dem DCCMM **46**
6 Qualitative Untersuchung **48**
6.1 Entwicklung des Interviewleitfadens **48**
6.2 Bias in der Qualitativen Untersuchung **49**
6.3 Interviewdurchführung **50**
6.4 Auswertungsmethode – Qualitative Inhaltsanalyse **51**
6.5 Auswahl des Sampels **52**
7 Durchführung der explorativen Untersuchung **53**
7.1 Quantitative Auswertung – Bestimmung Digitale Reife **53**
7.2 Qualitative Auswertung – Interviews **54**
7.2.1 Stand der Digitalisierung 54
7.2.2 Unternehmensstrategien 55
7.2.3 Umgang mit Daten 56
7.2.4 Kultur und Mitarbeitende 56
7.2.5 Prozesse und Organisationsentwicklung 57
7.2.6 Erfolgsfaktoren der Digitalisierung 58
7.2.7 Branchentrends und übergreifende Entwicklungen 58
8 Fazit **60**
8.1 Ableitung von Erfolgsfaktoren **60**
8.2 Kritische Reflexion und Limitationen **61**
8.3 Conclusio und Ausblick **62**
Literaturverzeichnis **63**
Anhang **73**
Eidesstattliche Erklärung **154**

Darstellungsverzeichnis

Darstellung 1: Forschungsdesign und Methodik 12

Darstellung 2: Normabaluf und Parallelablauf Projektmanagement 14

Darstellung 3: Diamant der agilen Organisation 28

Darstellung 4: Entwicklungsphasen Riefegradmodell 32

Darstellung 5: Auswahlkriterien für geeignete Reifegradmodelle 36

Darstellung 6: Bildauszug Umfrage für Bestimmnug Reifegrad 46

Darstellung 7: Digitale Reife Auswertung Unternehmen A 53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertungsmatrix für die Auswahl des Reifegradmodells 37

Tabelle 2: Reifegradstufen im DCCMM 39

Tabelle 3: Definition der Elemente in der Dimension Technologie 40

Tabelle 4: Definition der Elemente in der Dimension Technologie 40

Tabelle 5: Definition der Elemente in der Dimension Kultur und Personal 41

Tabelle 6: Definition der Elemente in der Dimension Kultur und Personal 42

Tabelle 7: Definition der Elemente in der Dimension Vernetzung 42

Tabelle 8: Punktetabelle der Elemente / Dimensionen 43

Tabelle 9: Gewichtung Reifegraddimensionen 43

Tabelle 10: Punktetabelle Reifegrade 44

Tabelle 11: Sample Tabelle Unternehmen 52

Abkürzungsverzeichnis

AR	Augmented Reality
BIM	Building Information Modeling
CDE	Common Data Environment
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CPS	Cyber physische Systeme
DCCMM	Digital Construction Company Maturity Model
DT	Digitale Transformation
ERP	Enterprise Resource Planning
GPS	Global Positioning System
IOT	Internet of Things
KI	Künstliche Intelligenz
MES	Manufacturing Execution System
OE	Organisationsentwicklung
RFID	Radio Frequency Identification
TSL	Terrestrisches Laserscanning

1 Einleitung

1.1 Thema und Relevanz

Die Bauindustrie stellt eine zentrale Säule der österreichischen Wirtschaft dar und trägt etwa 6,7% zum Bruttoinlandsprodukt bei (Chalupa, 2024, S. 9). Diese ökonomische Bedeutung spiegelt sich auch in der Beschäftigungsstruktur wider. Mit einem Anteil von 7,4% an der Gesamtbeschäftigung belegt die Bauwirtschaft den fünften Rang hinter den Sektoren Herstellung von Waren, Handel, öffentliche Verwaltung sowie Gesundheit und Soziales (WKO, 2024). Dabei ist zu beachten, dass die Bauwirtschaft auch als bedeutender Abnehmer von Handelswaren fungiert, um die Errichtung von Bauprojekten zu ermöglichen, was in den genannten Zahlen nicht berücksichtigt wird.

Die vorliegenden Daten verdeutlichen, dass die Bauwirtschaft einen unverzichtbaren Bestandteil der österreichischen Wirtschaft bildet. Allerdings weist dieser Sektor im Vergleich zu anderen Branchen erhebliche Defizite in der Produktivitätssteigerung auf. Zwischen 1991 und 2022 sank die Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigenstunde in der Bauwirtschaft in Deutschland um etwa 5%, während das verarbeitende Gewerbe im gleichen Zeitraum einen Anstieg von 90% verzeichnete (Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., 2022). Diese Entwicklungen unterstreichen die Notwendigkeit eines tiefgreifenden Wandels innerhalb der Bauwirtschaft.

Ein besonders drängendes Problem ist der Fachkräftemangel. Fast 43% der österreichischen Bauunternehmen berichten, dass sie Schwierigkeiten haben, ausreichend qualifiziertes Personal zu finden (Peichl et al., 2022, S. 75). Dies verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf, die Produktivität durch effizientere und ressourcenschonendere Prozesse zu steigern. In diesem Kontext kommt der Digitalisierung eine Schlüsselrolle zu. Dennoch zeigt eine Untersuchung von Statistik Austria, dass die Bauwirtschaft hinsichtlich ihrer Digitalisierungsintensität im Vergleich zu anderen Branchen zurückliegt. 63,5% der Unternehmen weisen eine sehr geringe Digitalisierungsintensität auf (Haßl & Kropfreiter, 2023, S. 2).

1.2 Zielsetzung

Durch die direkten Vergleiche mit anderen Branchen stellt sich die Frage, warum die digitale Transformation (DT) in der Bauindustrie so langsam voranschreitet. Deshalb ist es notwendig genauer zu betrachten, welche Faktoren eine DT in der Baubranche erfolgreich beeinflussen.

Um die Erfolgsfaktoren definieren zu können, ist zunächst eine Erhebung des Status quo notwendig. Dadurch wird erkennbar, in welchen Aspekten Unternehmen bereits gute Fortschritte in der Digitalisierung gemacht haben und in welchen Aspekten noch Nachholbedarf herrscht. Diese Bestandsaufnahme ermöglicht eine detaillierte Einschätzung des aktuellen

Digitalisierungsgrades und auch den Vergleich mit anderen Unternehmen. Ein mögliches Instrument hierfür ist die Anwendung eines Reifegradmodells, das speziell die Dimensionen der Digitalisierung betrachtet und bewertet. Die Ermittlung des Status quo bietet die Grundlage, um Stärken sowie Schwächen systematisch herauszuarbeiten. In der Folge können auf dem Status quo Erfolgsfaktoren erörtert werden, die den Digitalisierungsprozess gezielt vorantreiben und die Wettbewerbsfähigkeit der Bauindustrie langfristig steigern.

Die Masterarbeit soll dazu die Beantwortung folgender Fragstellung zum Thema haben:

Welche Erfolgsfaktoren fördern die digitale Reife in der Vorarlberger Bauindustrie?

1.3 Abgrenzung des Themas

In der vorliegenden Arbeit wird bewusst die Region Vorarlberg als Untersuchungsgegenstand gewählt. Diese geografische Eingrenzung ermöglicht es, regionale Entwicklungen und Trends im Bereich der Digitalisierung gezielt zu analysieren. Darüber hinaus eröffnet die Fokussierung auf eine klar abgegrenzte Region die Möglichkeit, einen intensiveren Austausch zwischen den beteiligten Unternehmen anzuregen und gemeinsame Herausforderungen sichtbar zu machen.

Im Rahmen der Untersuchung wird eine explorative Studie durchgeführt. Ziel dieser Studie ist es, exemplarisch darzustellen, wie eine wissenschaftlich fundierte Bewertung digitaler Transformationsprozesse erfolgen kann und wie daraus konkrete Handlungsempfehlungen für Unternehmen abgeleitet werden können. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Analyse, ob Unternehmen ähnliche Problembereiche im Kontext der Digitalisierung aufweisen, oder ob die Herausforderungen jeweils auf unterschiedliche, unternehmensspezifische Faktoren zurückzuführen sind.

An dieser Stelle ist es wichtig zu betonen, dass es sich bei der vorliegenden Arbeit ausdrücklich um eine explorative Untersuchung handelt. Sie erhebt nicht den Anspruch, eine umfassende Bestandsaufnahme oder vollständige Analyse der gesamten Digitalisierungslandschaft in Vorarlberg zu leisten. Eine derartige umfassende Untersuchung würde die Einbeziehung und detaillierte Bewertung einer deutlich größeren Zahl an Unternehmen erfordern.

1.4 Forschungsdesign und Methodik

Die Forschungsfrage dieser Arbeit soll mittels eines Mixed-Methods-Ansatzes beantwortet werden. Der Mixed-Methods-Ansatz kombiniert quantitative und qualitative Forschungsmethoden (Kelle, 2022, S. 163). Dabei wird die sequenziell-explanative Methode angewendet. Diese versucht im ersten Schritt eine quantitative Untersuchung und im zweiten Schritt eine qualitative Untersuchung durchzuführen. Ziel daraus soll es sein, durch die quantitative Untersuchung die Aussagen in der qualitativen Untersuchung zu verbessern (Schreier & Odağ, 2020, S. 12). Die Methode wurde bewusst gewählt, um einerseits den Digitalisierungsstand durch eine quantitative Befragung zu erfassen und andererseits in einem nachgelagerten qualitativen Schritt mithilfe semistrukturierter Interviews sowohl Herausforderungen als auch Erfolgsfaktoren der Unternehmen auf Basis der quantitativen Untersuchung zu analysieren.

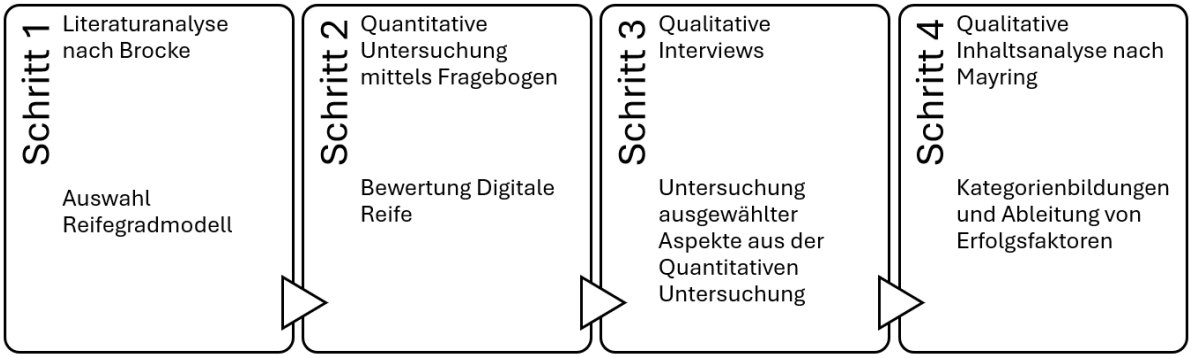
Um dieses Ziel zu erreichen, wird zunächst eine strukturierte Literaturanalyse zum Thema Reifegradmodelle zur Bewertung der Digitalisierung in der Bauindustrie durchgeführt. Dafür soll die Methode nach Brocke et al. angewandt werden. Hierfür werden einschlägige wissenschaftliche Datenbanken ausgewertet und bestehende Reifegradmodelle im Kontext der Digitalisierung in der Bauindustrie systematisch gesammelt. Anschließend erfolgt eine Bewertung dieser Modelle hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit, Vollständigkeit und Relevanz. Auf dieser Grundlage wird ein geeignetes Modell für die weitere Untersuchung ausgewählt. Aus den analysierten Themenschwerpunkten werden zudem die notwendigen Grundlagenbegriffe abgeleitet, die für ein umfassendes Verständnis der Thematik erforderlich sind.

Im weiteren Verlauf wird eine explorative Untersuchung mit vier Unternehmen aus der regionalen Bauindustrie Vorarlbergs durchgeführt. Explorative Untersuchungen werden angewendet um erste Einblicke in Themen zu erhalten, bei denen der Untersuchungsstand noch sehr gering ist (Stein, 2022, S. 144). Die Auswahl einer geringeren Anzahl von Unternehmen, sowie die Durchführung einer explorativen Analyse zielen darauf ab, ein erstes vertieftes Verständnis von Erfolgsfaktoren und Herausforderungen in der Digitalisierung zu gewinnen. Eine größere Stichprobe wäre in diesem Zusammenhang nicht zielführend, da der Fokus im ersten Schritt auf der Erfassung individueller Kontextfaktoren und Erfahrungen liegt. Die gezielte Auswahl ermöglicht es, innerhalb des gegebenen Zeitrahmens, tiefere Einblicke zu generieren.

Die Forschungsmethodik gliedert sich in vier zentrale Aspekte, die nachfolgend beschrieben und in Darstellung 1 veranschaulicht werden.

Im ersten Schritt der empirischen Untersuchung wird mittels eines Fragebogens die digitale Reife der Unternehmen erhoben. Grundlage hierfür soll ein bestehendes Reifegradmodell sein, welches speziell auf die Anforderungen der Bauindustrie zugeschnitten ist. Die Auswahl des Reifegradmodells erfolgt über die systematische Literaturanalyse. Die Ergebnisse der

Reifegraderhebung dienen dazu, ein fundiertes Verständnis der aktuellen digitalen Ausgangslage (IST-Situation) der Unternehmen zu gewinnen.



Darstellung 1: Forschungsdesign und Methodik

Im zweiten Schritt werden auf Basis dieser Ergebnisse semistrukturierte Interviews mit Expertinnen und Experten aus den untersuchten Unternehmen durchgeführt. Ziel dieser Interviews ist es, zentrale Erfolgsfaktoren der Digitalisierung zu identifizieren. Grundlage der Interviews bildet die Auswertung der Reifegraderhebung. Im Rahmen der Gespräche werden die Herausforderungen und Potenziale der einzelnen Dimensionen des Modells detailliert analysiert. Darauf aufbauend sollen allgemeine Erfolgsfaktoren abgeleitet werden, welche eine positive Entwicklung in der Digitalisierung ermöglichen sollen. Um Verzerrungen durch Bias-Effekte zu minimieren und eine objektive Diskussion zu ermöglichen, werden geeignete Maßnahmen zur Sicherstellung einer ausgewogenen Meinungsbildung ergriffen.

Im Anschluss an die Interviews erfolgt eine umfassende qualitative Inhaltsanalyse der erhobenen Daten nach Mayring. Ziel ist es, die im Rahmen der Interviews identifizierten Erfolgsfaktoren systematisch zu kategorisieren und daraus wissenschaftlich fundierte Handlungsempfehlungen abzuleiten, die eine hohe Relevanz und Anwendbarkeit in der Praxis gewährleisten sollen.

2 Grundlagen

2.1 Spezifische Anforderungen der Bauindustrie

Um die Unterschiede zwischen der Industrie und der Bauindustrie verstehen zu können, ist es zunächst wichtig nachzuvollziehen, wie die Bauindustrie in der Regel arbeitet und mit welchen speziellen Anforderungen diese Branche konfrontiert ist.

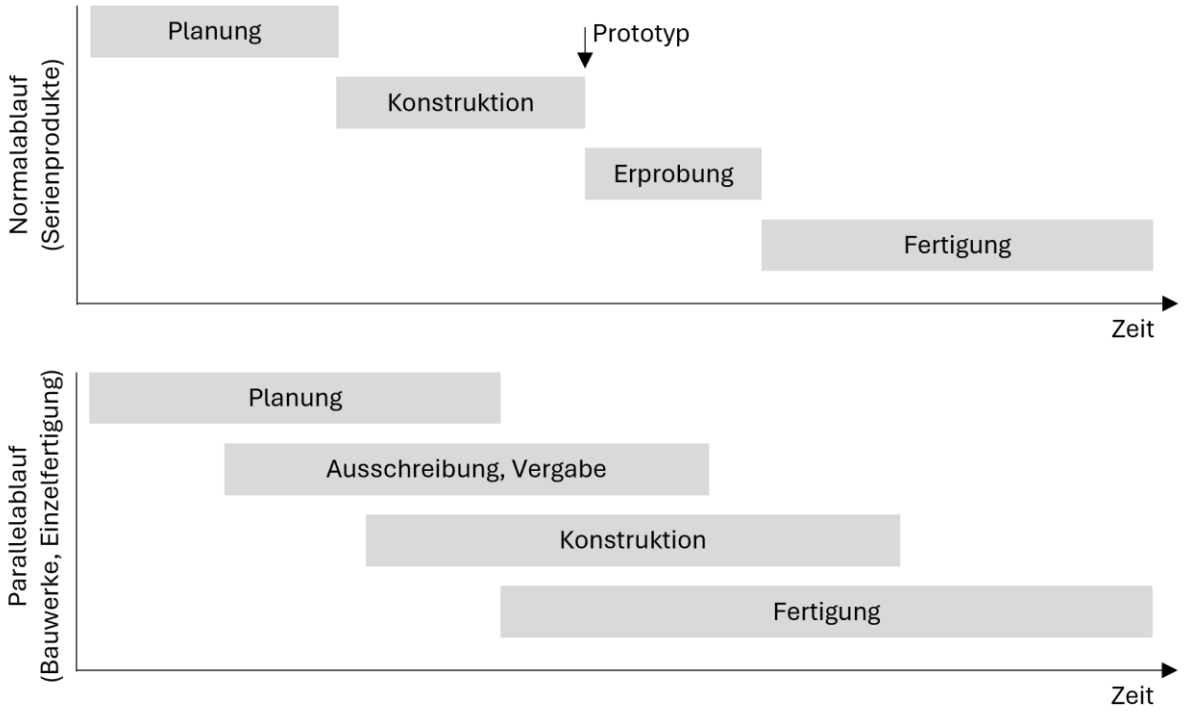
Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, dass bauliche Tätigkeiten typischerweise im Freien und nicht in kontrollierten, geschützten Umgebungen wie Lager- oder Produktionshallen ausgeführt werden. Dadurch sind zahlreiche Arbeitsprozesse direkt den Einflüssen der Witterung ausgesetzt (Berner et al., 2020, S. 25; Stark, 2006, S. 23). Dabei ist anzumerken, dass es auch in der Bauindustrie Ausnahmen gibt, wie etwa die Vorfertigung in Betriebshallen oder die vollständige Einhausung von Baustellen. Diese stellen jedoch nicht die Regel dar. Da Bauprojekte den Witterungseinflüssen ausgesetzt sind und Gebäude stationär vor Ort errichtet werden, müssen sowohl das Personal als auch sämtliche Maschinen von Baustelle zu Baustelle transportiert werden. Dabei ist auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen, wie etwa verfügbare Baustelleneinrichtungsflächen, Parkmöglichkeiten, Lagerflächen aber auch Gegebenheiten wie Zufahrtmöglichkeiten und andere Infrastruktur (Stark, 2006, S. 22).

Jedes größere Bauvorhaben, wie etwa der Bau einer Straße oder eines Wohngebäudes, erfordert in der Regel eine behördliche Genehmigung. Dieser Prozess durchläuft eine umfassende Bewilligungsphase. Selbst wenn das Gebäude vollständig vorgefertigt ist, wie beispielsweise bei einem Containerhaus, muss für den jeweiligen Standort eine gesonderte Aufstellgenehmigung beantragt werden (Berner et al., 2020, S. 26). Um diese Genehmigungen zu erhalten und die normkonforme Erstellung der Gebäude sicherzustellen, sind häufig mehrere Stakeholder in die Planung und Errichtung eingebunden. Dabei ist festzuhalten, dass bei jedem neuen Bauprojekt projektspezifische Teams neu zusammengestellt werden, die entsprechend auch erstmals in dieser Konstellation zusammenarbeiten (Berner et al., 2020, S. 26; Stark, 2006, S. 23). Das hat zur Folge, dass Bauherr:innen, Architekt:innen, Fachplaner:innen, Statiker:innen, Baumeister:innen und weitere beteiligte Unternehmen, die für die erfolgreiche Umsetzung eines Bauprojekts erforderlich sind, häufig erstmals in dieser spezifischen Zusammensetzung kooperieren.

Sobald sämtliche erforderlichen Unterlagen vorliegen und die Baubewilligung erteilt wurde, kann mit der Ausführung des Bauvorhabens begonnen werden. Dabei ist anzumerken, dass jedes Bauprojekt gewissermaßen ein Unikat darstellt. Unterschiede ergeben sich durch äußere Rahmenbedingungen wie Lage, Höhenlage oder Geländebeschaffenheit sowie durch individuelle Kundenwünsche, etwa hinsichtlich Farbgestaltung, Materialwahl und weiterer Ausführungsdetails. In der Summe ergibt sich daraus eine nahezu unüberschaubare Vielzahl

an möglichen Kombinationen, in denen ein Gebäude realisiert werden kann (BWI-Bau, 2013, S. 17; Stark, 2006, S. 23)

Der Projektablauf unterscheidet sich in der Industrie deutlich von jenem in der Bauindustrie (siehe Darstellung 2). Dechange (2024, S. 17) beschreibt, dass die einzelnen Projektphasen in der Industrie im Allgemeinen zeitlich aufeinander folgen und inhaltlich aufeinander aufbauen. Daher finden sich in unterschiedlichen Projekten häufig ähnliche Phasenstrukturen wieder. Eine bekannte Methode, die auf einer traditionellen Projektmanagement-Struktur basiert, ist das sequentielle Vorgehensmodell. Dabei werden alle Projektphasen nacheinander abgearbeitet; der Übergang zur nächsten Phase erfolgt erst, wenn die vorangegangene Phase bestimmte Kriterien erfüllt und somit abgeschlossen ist (Dechange, 2024, S. 28). Im Gegensatz dazu erfolgt die Ausführung in der Bauindustrie häufig parallel, also unter Überlappung mehrerer Phasen. Dies liegt vor allem an den meist kurzen Planvorlaufzeiten bis zum Baubeginn, der hohen Störanfälligkeit im Planungsprozess infolge der Einzigartigkeit jedes Bauvorhabens sowie an der Tatsache, dass zentrale Aspekte wie Leistungsumfang und Preis häufig erst während der Ausführung final geklärt werden (Berner et al., 2020, S. 28).



Darstellung 2: Normabaluf und Parallelablauf Projektmanagement

Quelle: In Anlehnung an (Berner et al., 2020, S. 29)

Zwar sind parallele bzw. überlappende Abläufe in den Projektphasen auch in Industrieprojekten keine Seltenheit, doch ist besonders hervorzuheben, dass sie in der Bauindustrie nahezu durchgehend anzutreffen sind. Dies ist primär auf die genannten Rahmenbedingungen wie geringe Planvorlaufzeiten, projektindividuelle Anforderungen und laufende Anpassungen während der Ausführung zurückzuführen.

Darüber hinaus lässt sich feststellen, dass in der Industrie die Phasen Planung, Konstruktion, Erprobung und Fertigung häufig innerhalb desselben Unternehmens integriert ablaufen (Rathswohl & Volkhard, 2013, S. 12). Abstimmungen sowie potenzielle Unstimmigkeiten können dadurch meist einfacher gehandhabt werden, da sie intern und ohne externe Schnittstellen erfolgen. Im Gegensatz dazu sind die einzelnen Phasen in der Bauindustrie in der Regel auf eine Vielzahl unterschiedlichster Projektbeteiligter verteilt, die jeweils eigene Interessen und Perspektiven verfolgen. Dazu zählen unter anderem Genehmigungsbehörden, Bauherr:innen, Architekt:innen, Fachplaner:innen, Tragwerksplaner:innen, Fachplaner:innen für Gebäudetechnik, Unternehmen für Roh- und Ausbau sowie zahlreiche weitere Akteure (Berner et al., 2020, S. 27)

2.2 Unterschiedliche Technologien in der Bauindustrie

Wenn über das Thema Digitalisierung in der Baubranche gesprochen wird, ist stets auch die Verbindung zu den verfügbaren Technologien relevant, die hierfür zum Einsatz kommen. Aus diesem Grund sollen im Folgenden aktuelle digitale Technologien näher betrachtet werden. Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Ansätze wird dabei auf bestehende Technologiereports sowie Technologie-Radars im Bereich Bauwesen zurückgegriffen.

Im österreichischen Technologiereport Digital wird besonderer Wert auf die Themen Building Information Modeling (BIM), Common Data Environment (CDE), Augmented Reality (AR), 3D-Erfassung, Künstliche Intelligenz (KI), Internet of Things (IoT), Robotik und Drohnen sowie Blockchain gelegt (Schuster, 2024, S. 7). Alle diese Technologien, mit Ausnahme der Blockchain, finden sich auch im Trendradar des Schweizer Baumeisterverbands wieder. Es kann davon ausgegangen werden, dass in Zukunft diese Technologien zunehmend breitere Anwendung finden werden (SBV, 2024). Ziel ist es, durch die Vorstellung ausgewählter Technologien und Praxisbeispiele einen fundierten Überblick über digitale Innovationen in der Baubranche zu vermitteln.

2.2.1 Augmented Reality

AR erweitert, in Echtzeit, die reale Wahrnehmung durch die Einblendung zusätzlicher digitaler Informationen. Auf diese Weise wird die physische Umgebung um virtuelle Elemente ergänzt, wodurch ein erweitertes Verständnis der realen Welt ermöglicht wird. Technisch wird dies dadurch realisiert, dass eine Kamera die Umgebung erfasst und computergestützte Software

die erkannten Inhalte mit relevanten Informationen anreichert. Diese Informationen werden dem Nutzer beispielsweise über eine Datenbrille direkt im Sichtfeld angezeigt (Carmigniani & Furht, 2011, S. 3; Markgraf, 2018)

Systematische Literaturanalyse über den Einsatz von AR im Baugewerbe zeigen, dass sich die Anwendungsmöglichkeiten in drei Hauptkategorien einteilen lassen. Erstens kann AR die Entscheidungsfindung und Planungsprozesse unterstützen. Zweitens trägt AR zur effizienteren Ausführung von Aufgaben bei und dient damit als operative Unterstützung. Drittens ermöglicht AR durch die situative Bereitstellung von Informationen eine Verbesserung der Sicherheit auf Baustellen, etwa durch die frühzeitige Identifikation von Risiken (Xu et al., 2024, S. 3).

Entscheidungsfindung: Mehrere Studien zeigen, dass AR die Terminplanung und Fortschrittsverfolgung in Bauprojekten deutlich verbessert. Durch den visuellen Vergleich von Soll- und Ist-Zustand lassen sich Abweichungen, wie z. B. Verzögerungen, intuitiv erfassen. AR-Anwendungen, teils integriert mit Tools wie Microsoft Project oder Primavera, ermöglichen eine klare, verständliche Darstellung des Baufortschritts und der Materialverfügbarkeit. Im Vergleich zu traditionellen Methoden wie Gantt-Diagrammen oder 3D-Modellen bietet AR eine effektivere, visuelle Unterstützung im Bauprojektmanagement und gilt zunehmend als zentrales Werkzeug für moderne Projektsteuerung (Ahmed, 2019, S. 1841).

Untersetzung bei Ausführung von Aufgaben: AR kann im Bereich der Montage eingesetzt werden, um Arbeitsschritte schrittweise visuell darzustellen und so die Genauigkeit und Effizienz zu steigern. Besonders bei der Rohrleitungs- und Bewehrungsmontage ersetzt AR herkömmliche 2D-Zeichnungen durch virtuelle Komponenten, die direkt im realen Raum überlagert werden (Xu et al., 2024, S. 4)

Situative Bereitstellung von Informationen: AR-Technologien tragen wesentlich zur Verbesserung der Gefahrenwahrnehmung auf Baustellen bei. Durch die Visualisierung potenzieller Risiken in Echtzeit können Sicherheitsinformationen direkt in das Sichtfeld der Beschäftigten eingeblendet werden. Studien zeigen, dass AR-Systeme etwa durch Live-Übertragungen mit Annotationen, visuelle Warnzeichen für Maschinenführer:innen oder die Integration mit Überwachungssystemen zur Erkennung von Fahrzeugbewegungen auf der Baustelle beitragen. Dies ermöglicht eine schnellere, präzisere und intuitivere Gefahrenkommunikation im Vergleich zu traditionellen Methoden wie Funk oder schriftlichen Berichten (Xu et al., 2024, S. 5).

Trotz des großen Potenzials von AR zur Steigerung der Produktivität im Bauwesen stehen der breiten Anwendung noch erhebliche Herausforderungen entgegen. Technische Einschränkungen wie begrenzte Rechenleistung, eingeschränktes Sichtfeld und mangelnder Tragekomfort behindern den praktischen Einsatz auf Baustellen. Zusätzlich erschweren hohe

Anschaffungskosten, fehlendes Fachpersonal und eingeschränkte Verfügbarkeit die Integration in bestehende Bauprozesse (Ahmed, 2019, S. 1849; Schuster, 2024, S. 52; Xu et al., 2024, S. 14).

2.2.2 3D Erfassung

Im Technologiereport 2024 wurden auch potenzielle Anwendungsfälle der 3D-Erfassung bewertet. Dabei wird deutlich, dass die 3D-Erfassung bereits für verschiedene Formen der Bestandsaufnahme und Bauwerksdokumentation eingesetzt wird (Schuster, 2024, S. 58). Es handelt sich hierbei um eine bewährte Technologie, die insbesondere in den letzten zehn Jahren erheblich weiterentwickelt wurde (Wu et al., 2022, S. 1). Terrestrisches Laserscanning (TLS) bietet gegenüber traditionellen Messtechniken mehrere Vorteile: Es ermöglicht eine schnelle und flächendeckende Datenerfassung mit hoher Punktdichte. Neben 3D-Positionsdaten liefert TLS auch Intensitäts- und Farbinformationen, was die Modellierung und Analyse erleichtert. Die Bedienung ist dank hohem Automatisierungsgrad einfach und erfordert kaum Vorkenntnisse. Trotz geringerer Einzelpunktgenauigkeit kann durch Nachbearbeitung eine hohe Gesamtpräzision erzielt werden (Schulz et al., 2004, S. 1)

3D-Laserscanning eignet sich besonders gut für die präzise und effiziente Erfassung des Ist-Zustands von Bauwerken und Infrastrukturen. Bei der Rekonstruktion ermöglicht es die detailgenaue Abbildung komplexer Geometrien, was mit klassischen Vermessungsmethoden nur eingeschränkt möglich ist (Wu et al., 2022, S. 10). Die daraus entstehenden Punktwolken bilden eine verlässliche Grundlage für die Erstellung aktueller und maßstabsgetreuer Modelle (Mirzaei et al., 2022, S. 11). So können Abweichungen zwischen Planungs- und Realzustand identifiziert, Sanierungsmaßnahmen besser geplant und digitale Zwillinge erstellt werden. Auch bei historischen Objekten oder bei unvollständiger Dokumentation liefert TLS eine bessere Datengrundlage für die modellbasierte Nachbildung (Wu et al., 2022, S. 11).

2.2.3 Künstliche Intelligenz

Im Folgenden wird nicht im Detail darauf eingegangen, wie KI technisch funktioniert oder welche theoretischen Konzepte und Modellierungsansätze dahinterstehen. Zur grundlegenden Einführung in das Thema KI kann das Buch von (Buxmann & Schmidt, 2021) empfohlen werden. Ziel dieses Abschnitts ist es vielmehr, den aktuellen Stand des KI-Einsatzes in der Baubranche darzustellen und ausgewählte Anwendungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Dabei wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben, da sich das Feld der KI äußerst dynamisch entwickelt und die Vielzahl potenzieller Anwendungsbereiche eine umfassende Betrachtung im Rahmen dieser Arbeit nicht zulässt.

Laut dem Technologiereport 2024 zeigt sich, dass der Einsatz von KI in der Baubranche noch vergleichsweise gering verbreitet ist. So geben knapp 40 % der Befragten an, derzeit keine Einführung von KI zu planen oder machen dazu keine Angabe. Im Gegensatz dazu setzen lediglich etwa 10 % der Unternehmen KI bereits regelmäßig ein. Dies deutet darauf hin, dass es zwar erste Vorreiter innerhalb der Branche gibt, ein flächendeckender Einsatz jedoch noch aussteht. Als besonders vielversprechende Anwendungsbereiche werden von den Befragten insbesondere die Unterstützung bei der Planung sowie die Simulation und Zertifizierung genannt. (Schuster, 2024, S. 68). Insbesondere der technologische Fortschritt im Bereich der Datenbereitstellung über das Internet sowie die Entwicklung von Cloud-Systemen ermöglichen einen ortsunabhängigen Zugriff auf Daten und deren flexible Verarbeitung (Abioye et al., 2021, S. 4). Ein wesentlicher Aspekt, der die effektive Nutzung vorhandener Daten für Optimierungszwecke und ressourcenschonende Prozesse ermöglicht, ist die schnelle Weiterentwicklung von Verfahren des maschinellen Lernens. Durch den Zugriff auf vortrainierte Modelle und umfangreiche Bibliotheken können diese Daten zunehmend effizient ausgewertet und in konkrete Anwendungen überführt werden (Bach et al., 2024, S. 26).

Ein Ansatz bei dem KI eingesetzt wird, ermöglicht die automatisierte Auswertung alter Bestandspläne, die oft unstrukturiert und beschädigt vorliegen. Mithilfe moderner Bilderkennungsverfahren werden die Pläne zunächst nach ihrer Darstellungsart (z. B. Grundriss, Schnitt) sortiert und anschließend relevante Bauteile wie Räume oder Öffnungen erkannt und kategorisiert. Der Ansatz spart Zeit bei der Modellierung bestehender Gebäude und liefert strukturierte Ergebnisse, die direkt weiterverwendet werden können (Bach et al., 2024, S. 34)

Ein wesentlicher Hemmfaktor für die Einführung von Künstlicher Intelligenz (KI) in der Baubranche liegt darin, dass es sich um eine weitgehend nicht digitalisierte Branche handelt, die zudem für ihre langsamen Innovations- und Entwicklungsschritte bekannt ist. Dies führt dazu, dass die Akzeptanz für neue Technologien wie KI bislang gering ausfällt. Ein weiterer kritischer Aspekt besteht in der mangelnden Erklärbarkeit vieler KI-Modelle. Aufgrund der fehlenden Transparenz in den Entscheidungsprozessen dieser Systeme fällt es schwer, Vertrauen aufzubauen, insbesondere in einem Bereich, in dem nachvollziehbare und belegbare

Entscheidungen von zentraler Bedeutung sind (Abioye et al., 2021, S. 10). Zudem ist zu berücksichtigen, dass viele Unternehmen derzeit noch zögern, KI-Lösungen umfassend einzusetzen. Häufig fehlt es den Unternehmen an klaren Vorstellungen über den wirtschaftlichen Nutzen, während gleichzeitig die zunächst notwendigen Investitionen abschreckend wirken. (Cisterna & Haghsheno, 2024, S. 67)

2.2.4 Internet of Things

Der Begriff IoT gilt als Sammelbegriff und versucht unterschiedlichste Technologien, welche für eine vernetzte Informationsstruktur stehen zu beschreiben (Babel, 2023, S. 3). Die Verbreitung des Internets der Dinge (IoT) verändert grundlegend unseren Alltag, indem es physische Objekte in ein vernetztes Informationsökosystem verwandelt. Dies ermöglicht unter anderem intelligente Häuser, personalisierte Gesundheitsversorgung, mehr Unabhängigkeit für ältere und beeinträchtigte Menschen, smarte Städte sowie effizientere Prozesse in Landwirtschaft, Industrie und Energieversorgung (Mouha, 2021) Um diese Vernetzung zu erreichen gibt es unterschiedliche funktionale Merkmale von Objekten welche die Vernetzung und Anwendung erleichtern bzw. dies überhaupt erst ermöglichen (Mattern & Flörkemeier, 2010, S. 109).

- Kommunikation & Kooperation: Objekte vernetzen sich über funkbasierte Technologien (z. B. GSM, UMTS, Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee), um Daten auszutauschen und Dienste gemeinsam zu nutzen.
- Adressierbarkeit: Objekte sind über Netzwerkdienste auffindbar und können aus der Ferne angesprochen und gesteuert werden.
- Identifikation: Eindeutige Identifikation erfolgt über Technologien wie RFID, NFC oder Barcodes.
- Sensorik: Objekte erfassen Umgebungsdaten, speichern oder übermitteln sie und reagieren darauf.
- Effektorik: Durch Aktuatoren können Objekte aktiv in ihre Umwelt eingreifen und Prozesse steuern.
- Eingebettete Informationsverarbeitung: Integrierte Prozessoren ermöglichen die Auswertung von Sensordaten und das Speichern nutzungsbezogener Informationen.
- Lokalisierung: Objekte sind lokalisierbar oder kennen ihren Standort, z. B. per GPS, Mobilfunk oder Funktechnologien.

Die vollständige Vernetzung von Geräten und der fortlaufende Informationsaustausch bringen erhebliche Risiken im Hinblick auf Datenschutz und rechtliche Rahmenbedingungen mit sich. Besonders bei der Nutzung von IoT-Geräten stellen sich komplexe Fragen zur Datensicherheit, etwa bezüglich der Verwendung, Weitergabe und Speicherung personenbezogener Informationen. Dabei ist es unerlässlich, alle geltenden gesetzlichen Vorgaben und

regulatorischen Anforderungen zu berücksichtigen. Trotz der alltagspraktischen Vorteile dieser Technologien muss kritisch reflektiert werden, welche Daten offengelegt werden und wie diese verarbeitet werden (Mouha, 2021).

In der Baubranche kommen bereits verschiedene IoT-Systeme zum Einsatz, um einerseits die Produktivität zu steigern und andererseits die Sicherheit auf Baustellen zu erhöhen. So nutzen einige Unternehmen beispielsweise RFID-Technologien, um sowohl Personen als auch Materialien innerhalb von Gebäuden zu orten. Damit lassen sich Ortungsgenauigkeiten erreichen, die mit denen von GPS-Systemen im Außenbereich vergleichbar sind (Woodhead et al., 2018, S. 42). Im Bereich der Maschinensteuerung kommen inzwischen vielfältige IoT-Anwendungen zum Einsatz. IoT-gesteuerte Baumaschinen ermöglichen präzisere und effizientere Arbeitsabläufe (Digi International Inc., 2024). Bei modernen Baggern werden beispielsweise Sensortechnologien, GPS-Systeme und 3D-Modelle miteinander verknüpft, um Daten in Echtzeit zu verarbeiten. Auf diese Weise lassen sich die exakte Position der Maschine sowie Aushub- und Auftragsmengen präzise darstellen. Ergänzend dazu existieren erste Ansätze teilautomatisierter Baggerfunktionen, bei denen Komponenten wie Ausleger, Schaufel oder Schwenkrotator automatisiert gesteuert oder gezielt gesperrt werden können (Leica Geosystems AG, o. J.).

2.2.5 Robotik

In der Robotik steht vor allem die Ausschöpfung von Effizienzpotenzialen durch Automatisierung im Fokus. Besonders in der Bauindustrie eignen sich wiederholende Tätigkeiten gut für eine robotergestützte Ausführung, da sie zur Beschleunigung von Arbeitsprozessen beitragen und gleichzeitig das Baustellenpersonal entlasten können (Krönert & Zanona, 2021, S. 448). Allerdings stellen die vielfältigen Einsatzorte und wechselnden Umwelteinflüsse, wie bereits zuvor beschrieben, eine Herausforderung für den flächendeckenden Einsatz von Robotik auf Baustellen dar. Aus diesem Grund ist die derzeitige Anwendung robotischer Systeme in der Baupraxis noch vergleichsweise gering (Jäkel & Klemt-Albert, 2024, S. 383).

In der Vergangenheit wurden zahlreiche Lösungen entwickelt, die einzelne Tätigkeiten automatisiert ausführen können. Dennoch sind diese Systeme bislang kaum flächendeckend in der Baupraxis etabliert. Ursachen dafür sind unter anderem begrenzte Sensorik, unzureichende Softwarelösungen und insbesondere die fehlende wirtschaftliche Rentabilität, was eine kontinuierliche Weiterentwicklung erschwert hat (Will, 2022, S. 354)

Der fortlaufende technologische Fortschritt im Bereich der Digitalisierung wirkt sich jedoch zunehmend auch auf die Robotik aus. Neue Ansätze zielen darauf ab, den Einsatz durch verbesserte Sensorik und Software deutlich zu vereinfachen und damit markttauglich zu gestalten (Will, 2022, S. 354). Drei bestehende robotische Systeme werden exemplarisch dargestellt und ihre Anwendung in der Baupraxis vorgestellt.

Der Jaibot ist ein semiautonomer Bohrroboter, der speziell dafür entwickelt wurde, Überkopfarbeiten im Innenausbau deutlich zu erleichtern. Er ermöglicht das präzise und wiederholgenaue Bohren großer Mengen an Bohrlöchern. Da Überkopfarbeiten körperlich besonders belastend und fehleranfällig sind, stellt der Einsatz des Jaibot eine erhebliche Entlastung für das Baustellenpersonal dar und verbessert zugleich die Ausführungsqualität. Die Positionsbestimmung erfolgt über ein integriertes Lasersystem, das eine exakte Lokalisierung und präzise Durchführung der Bohrungen gewährleistet. Zudem navigiert der Roboter selbständig von Bohrloch zu Bohrloch und wird mit Akku betrieben (reddot, o. J.; Will, 2022, S. 355).

Beim Verfahren CONPrint3D der TU Dresden kommt eine modifizierte Autobetonpumpe mit integriertem Druckkopf zum Einsatz, um Frischbeton direkt auf der Baustelle im 3D-Druckverfahren aufzutragen. Auf diese Weise lassen sich monolithische Betonstrukturen automatisiert herstellen. Grundlage dafür ist ein digitales Gebäudemodell, das sowohl geometrische als auch materialspezifische Informationen enthält. Dieses Modell wird so aufbereitet, dass daraus maschinenlesbare Steuerungsdaten generiert werden können. Die Methode ermöglicht im ersten Schritt die vollautomatisierte Ausführung von Mauerwerksarbeiten, was mit erheblichen Zeit- und Kosteneinsparungen verbunden ist (TU Dresden, 2024).

Mithilfe des Roboters *Spot* von Boston Dynamics lassen sich Baustellen sicher und regelmäßig automatisiert überwachen. Dadurch können bauliche Veränderungen automatisiert erfasst und dokumentiert werden. Die kontinuierliche Aufzeichnung ermöglicht es, nahezu in Echtzeit Informationen über Veränderungen und den aktuellen Zustand an die zuständigen Planer:innen in den Büros zu übermitteln. Auf diese Weise können Abweichungen und potenzielle Verzögerungen frühzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen zeitnah eingeleitet werden. Der Laufweg des Roboters kann im Voraus definiert werden. Ausgestattet mit Laserscanner und einer 360-Grad-Kamera ist *Spot* in der Lage, hochpräzise Bestandsaufnahmen des Bauwerks durchzuführen (Bayrische Ingenieurkammer-Bau, 2022; Will, 2022, S. 254).

2.3 Building Information Modeling

Der Begriff BIM wird je nach Branche, Anwendungsbereich und Perspektive unterschiedlich interpretiert. Softwarehersteller verstehen darunter häufig einen technologischen Ansatz, der primär auf die Funktionalität ihrer Softwareprodukte ausgerichtet ist. In Planungsbüros hingegen liegt der Fokus stärker auf den planerischen Aspekten, insbesondere auf der dreidimensionalen Zusammenarbeit und der visuellen Darstellung von Bauvorhaben. Im Facility Management wiederum steht die Nutzung der im Modell enthaltenen Daten über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes im Vordergrund, da diese für den Betrieb und die Instandhaltung von zentraler Bedeutung sind. (Bartels et al., 2022, S. 21). Dies zeigt allein schon, wie schwierig es ist eine einheitliche Definition und Verständnis von BIM herzustellen.

Die Österreichische Normen Stelle beschreib BIM wie folgt: *„Building Information Modelling (BIM) ist eine fortschrittliche Methode zur optimierten Planung, Errichtung, Bewirtschaftung und dem Rückbau von Bauwerken mithilfe digitaler Modelle (Digital Twin) und spezieller Software. Dank dem BIM-Modell bleiben alle Projektbeteiligten – vom Architekturbüro bis zum Facility Management – über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes auf dem aktuellen Stand und können zielorientiert zusammenarbeiten."* (Austrian Standards, o. J.)

Ein führender Softwarehersteller im Bereich 3D Planung beschreibt BIM folgedermaßen: *„Building Information Modeling (BIM) ist der ganzheitliche Prozess zum Erstellen und Verwalten von Informationen für ein Bauobjekt. Basierend auf einem intelligenten Modell, das durch eine Cloud-Plattform aktiviert wird, integriert BIM strukturierte, multidisziplinäre Daten, um eine digitale Darstellung eines Objekts über den gesamten Lebenszyklus hinweg zu erstellen – von der Planung über den Entwurf bis hin zum Bau und Betrieb."* (*Was ist BIM?*, o. J.)

Das Zentrum für Digitalisierung des Bauwesens Deutschland versteht unter BIM folgendes: *„Building Information Modeling (BIM) bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten eines Bauwerks auf der Grundlage digitaler Modelle konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden."*(TÜV Rheinland Forschungs- und Innovationsmanagement GmbH, o. J.)

Zusammenfassend lässt sich BIM als eine praxisorientierte, digitale Methode verstehen, die den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks unterstützt, von der Planung bis zum Rückbau. Durch den Einsatz intelligenter 3D-Modelle, cloudbasierter Technologien und strukturierter Daten ermöglicht BIM eine koordinierte Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten. Damit stellt BIM nicht nur ein zentrales Werkzeug für Effizienz und Qualität im Bauprozess dar, sondern auch einen entscheidenden Baustein für die digitale Reife der Bauindustrie.

Ein BIM ist ein digitaler Zwilling eines geplanten oder bestehenden Gebäudes, der vielfältige Informationen zu Räumen, Materialien, Kosten sowie technischen Eigenschaften umfasst. Es

bildet damit die Grundlage für ein vernetztes, datenbasiertes Arbeiten über alle Projektphasen hinweg. BIM ist dabei nicht lediglich als ein digitales Modell zu verstehen, sondern als ein umfassender digitaler Prozess, der die systematische Anreicherung und Bereitstellung von Informationen ermöglicht, und zwar über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg (Borrmann et al., 2018, S. 4).

Ein vergleichbares Konzept gibt es in der Industrie unter dem Begriff Product Lifecycle Management (PLM). Mit der Integration von Sensorik entwickelte sich PLM weiter zur Industrie 4.0, einem sich ständig erweiternden Standard-Set für digitale Prozesse. Im Vergleich dazu ist BIM in der Bauwirtschaft weniger stark mit unternehmensweiten IT-Systemen wie ERP oder MES verknüpft. Unter anderem, weil die Bauindustrie viel fragmentierter ist als die stark zentralisierte Fertigungsbranche (Woodhead et al., 2018, S. 43).

Um die umfassenden Datensammlungen bei BIM Bauprojekten effizient zu verteilen, wird angestrebt, eine zentrale Datenbasis für alle beteiligten Gewerke zu schaffen. Dies soll mithilfe eines sogenannten CDE realisiert werden. Das CDE stellt eine Plattform dar, auf der Regeln für den Austausch von Informationen innerhalb eines Bauprojekts definiert sind. Ziel ist es, die Effizienz des Informationsaustauschs zu steigern und insbesondere die Fehleranfälligkeit zu reduzieren (DB InfraGO AG, o. J.). Bei der digitalen Abwicklung von Projekten entsteht eine große Menge unstrukturierter Daten. Diese Daten entfalten jedoch nur dann ihren Mehrwert, wenn sie allen Projektbeteiligten in gleichbleibender Qualität und in strukturierter Form zur Verfügung stehen. Daher wurde ein Standard entwickelt, der bestimmte Datenstrukturen sowie Protokolle für den Informationsaustausch vorgibt (Radl & Kaiser, 2019, S. 1).

Ein wesentlicher Vorteil dieses Ansatzes besteht darin, dass allen Projektbeteiligten dieselben Informationen bereitgestellt werden und die zugrunde liegenden Prozesse sowie Zuständigkeiten transparent und eindeutig definiert sind. Zudem ist jederzeit nachvollziehbar, wer welche Aktivitäten durchgeführt oder Änderungen an der Datenbasis vorgenommen hat. Durch die Bereitstellung der Informationen in einer Online-Kollaborationsplattform wird sichergestellt, dass alle Beteiligten auf aktuelle Daten zugreifen können (Preidel et al., 2018, S. 281).

Unklar definierte CDE-Prozesse führen im Bauwesen häufig zu Informationsverlusten, Planungsfehlern und ineffizienter Zusammenarbeit. Trotz vorhandener Standards mangelt es oft an deren praktischer Umsetzung. Eine klare Strukturierung und gezielte Schulung sind daher essenziell, um die Potenziale digitaler Werkzeuge wie BIM und CDE voll auszuschöpfen (Radl & Kaiser, 2019, S. 3).

BIM bietet viele Möglichkeiten zur Zusammenarbeit, bringt aber auch kritische Erfolgsfaktoren mit sich. Für eine erfolgreiche Umsetzung müssen diese systematisch erfasst und bewertet werden. Technische Probleme wie mangelnde Kooperationsfähigkeit bei Closed-BIM,

fehlerhafte Modelle oder unklare Kommunikation stellen dabei zentrale Herausforderungen dar. Ein gezieltes Change Management ist daher entscheidend (Weise, 2021, S. 78).

2.4 Digitalisierung und Digitale Transfomration

Der Begriff Digitalisierung lässt sich nicht ohne Weiteres eindeutig definieren, da seine Bedeutung je nach Anwendungsbereich unterschiedlich interpretiert wird. Wolf und Strohschen (2018, S. 58) definieren Digitalisierung folgendermaßen:

„Wir sprechen von Digitalisierung, wenn analoge Leistungserbringung durch Leistungserbringung in einem digitalen, computerhandhabbaren Modell ganz oder teilweise ersetzt wird."

Reinhard (2020, S. 14) hat folgende Definition für die Digitalisierung:

„Digitalisierung Beschreibt den mathematischen Prozess der Umwandlung von Informationen, die in Form physischer Repräsentationsformen von realen Objekten vorliegen, in ein digitales und computerlesbares Format, wodurch digitale Informationsübertragung ermöglicht wird."

Digitalisierung kann demnach als der Prozess verstanden werden, bei dem bestehende Abläufe und Geschäftsmodelle mithilfe digitaler Technologien in digitale Strukturen überführt werden. Altıntac (2022, S. 6) betont ebenfalls, dass der Begriff Digitalisierung primär die Nutzung technologischer Mittel beschreibt, um Veränderungen und Optimierungen in Prozessen zu ermöglichen.

Wenn etablierte Geschäftsmodelle jedoch grundlegend neu strukturiert werden und digitale Technologien den Wertschöpfungsprozess vollständig verändern, spricht man von einer digitalen Transformation (Altintac, 2022, S. 6; Bloching et al., 2015, S. 6). Dabei ist hervorzuheben, dass Unternehmen im Zuge der Digitalisierung nicht nur von Chancen profitieren, sondern auch vor erheblichen Herausforderungen stehen. Dazu zählen insbesondere die zunehmende Komplexität von Zusammenhängen und Geschäftsbeziehungen sowie die hohe Geschwindigkeit, mit der Innovationen voranschreiten. Hinzu kommt die enge Verknüpfung mit der fortschreitenden Globalisierung, die zusätzliche Anforderungen an Unternehmen stellt (Saueressig & Oswald, 2022, S. 7). Im deutschsprachigen Raum hat sich in diesem Zusammenhang insbesondere der Begriff Industrie 4.0 etabliert.

2.5 Industrie 4.0 und Construction 4.0

Der Begriff Industrie 4.0, auch als vierte industrielle Revolution bezeichnet, beschreibt im Kern einen bedeutenden technologischen Fortschritt, der durch tiefgreifende technologische Entwicklungen geprägt ist (Lasi et al., 2014, S. 261; Siepmann & Graef, 2016, S. 19). Diese durch technologische Innovationen getriebene Veränderung prägt zunehmend unsere gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Strukturen. Sie wird insbesondere durch Entwicklungen wie das IoT, Cloud Computing sowie die Möglichkeit zur Echtzeitsteuerung vorangetrieben (Reinhardt, 2020, S. 17).

Um die Tragweite dieses Konzepts besser zu verstehen, kann ein Blick auf die erste industrielle Revolution helfen: Sie markierte einen entscheidenden Wendepunkt in der Geschichte der industriellen Fertigung durch die Einführung der Dampfmaschine, welche völlig neue Produktionsmöglichkeiten eröffnete (Siepmann & Graef, 2016, S. 19).

Durch die Verdeutlichung, dass es sich bei Industrie 4.0 nicht nur um eine Erweiterung der dritten industriellen Revolution handelt, lassen sich drei zentrale Argumente herausarbeiten. Erstens beschleunigen sich Innovationen in der Industrie drastisch. Diese Entwicklungen verlaufen nicht mehr linear, sondern zunehmend exponentiell. Zweitens werden die Veränderungen durch fortlaufende technologische Durchbrüche stark geprägt. Besonders Unternehmen stehen unter enormem Druck, mit diesem Tempo Schritt zu halten, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Drittens nehmen die Systeme und Informationstechnologien um uns herum immer mehr Einfluss auf unser alltägliches Leben und gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung (Pistorius, 2020, S. 5; Reinhardt, 2020, S. 16).

Zentrale Inhalte der Industrie 4.0 umfassen vor allem die Nutzung moderner Kommunikationstechnologien wie des Internets sowie die daraus resultierende Vernetzung verschiedener Dienste und Prozesse, beispielsweise im Rahmen des IoT (Altintac, 2022, S. 5; Siepmann & Graef, 2016, S. 19). Ein zentraler Begriff in diesem Zusammenhang ist das Konzept der cyber-physischen Systeme (CPS), das die Verbindung von physischen und digitalen Ebenen beschreibt. Diese Ebenen sind zunehmend untrennbar miteinander verknüpft und können nicht mehr sauber voneinander abgegrenzt werden (Lasi et al., 2014, S. 262; Siepmann & Graef, 2016, S. 23). Hierbei wirken verschiedene Faktoren auf das CPS ein. Durch den Einsatz von Sensoren können Daten erfasst werden, die es ermöglichen, in Echtzeit Handlungen abzuleiten. Voraussetzung dafür ist jedoch eine durchgängige Konnektivität zwischen den Sensoren und den zugehörigen Datenzentren. Erst diese Vernetzung erlaubt eine reibungslose Datenübertragung und -verarbeitung. Darüber hinaus wird der Informationszugriff zunehmend global und ortsunabhängig ermöglicht, was einen deutlichen Vorteil im Informationsaustausch darstellt (Pistorius, 2020, S. 10). All diese Entwicklungen, die in den letzten Jahren durch die zunehmende Digitalisierung ermöglicht wurden, tragen maßgeblich dazu bei, dass sich

sowohl das Innovationstempo als auch die Innovationskraft, wie bereits zuvor beschrieben, deutlich beschleunigt haben und somit die Industrie inmitten eines größeren Wandels steht.

Der Begriff Industrie 4.0 wird vor allem im Kontext von Industriebetrieben verwendet, wobei die zugrunde liegenden Konzepte überwiegend auf diesen Bereich zugeschnitten sind. Für das Baugewerbe hat sich daher der Begriff Construction 4.0 etabliert, der die Digitalisierung im Bauwesen spezifisch beleuchtet.

Ähnlich wie bei Industrie 4.0 liegt auch bei Construction 4.0 der Fokus auf CPS als zentralem Treiber der Transformation (Sawhney et al., 2020, S. 3). Allerdings zielt Construction 4.0 insbesondere darauf ab, die digitale Planung eng mit der tatsächlichen Bauausführung zu verknüpfen. Dabei spielen Technologien wie BIM und cloudbasierte CDE eine Schlüsselrolle und gelten als zentrale Bestandteile von Construction 4.0 (Nagy et al., 2021, S. 2; Sawhney et al., 2020, S. 13).

Durch Construction 4.0 eröffnen sich große Potenziale durch Vorfertigung und den Einsatz von 3D-Drucktechnologien oder auch Robotertechnik, welche eine Teilautomatisierung der Produktion ermöglichen. Dies trägt wesentlich zur Standardisierung und Wiederholbarkeit von Prozessschritten bei. Dadurch führt dies auch zur Reduktion bzw. dem Wegfall vieler Bautätigkeiten von Hand auf der Baustelle sowie die digitale Verknüpfung über BIM-Methoden und CDE zu einer signifikanten Steigerung der Produktivität. (Hossain & Nadeem, 2019, S. 3; Sawhney et al., 2020, S. 13). Dabei ist unbedingt zu beachten, dass durch die Verknüpfung von IoT-Technologien, Cloud Computing, BIM, CDE und weiteren digitalen Lösungen enorme Mengen an sensiblen Daten erzeugt werden, die entsprechend verarbeitet und ausgewertet werden müssen. Dies stellt nicht nur hohe Anforderungen an die IT-Infrastruktur, sondern auch an den Datenschutz und die Datensicherheit. (Craveiro et al., 2019, S. 252).

Es zeigt sich trotz all den Vorteilen ein zentrales Problem darin, dass viele der vorhandenen Technologien zwar bereits eingesetzt werden, jedoch häufig nur als Insellösungen. Im Gegensatz zur Industrie hat in der Baubranche bislang keine umfassende Integration dieser Technologien stattgefunden, sodass die Potenziale der digitalen Vernetzung noch nicht vollständig ausgeschöpft werden (Hossain & Nadeem, 2019, S. 4). Dass die Bauindustrie in Bezug auf die DT noch nicht weiter fortgeschritten ist, lässt sich auf mehrere Faktoren zurückführen. Einer der zentralen Hemmnisse ist dabei sicherlich die oftmals geringe Bereitschaft zur Veränderung innerhalb der Branche (Sawhney et al., 2020, S. 17). Wie bereits eingangs erwähnt, wird die digitale Rückständigkeit der Bauindustrie auch daran deutlich, dass die Produktivität in diesem Sektor über die letzten Jahrzehnte nur marginal gesteigert werden konnte. Trotz dieser Stagnation gelingt es vielen Bauunternehmen mit einem niedrigen Digitalisierungsgrad, weiterhin erfolgreich am Markt zu bestehen. Im Gegensatz zu klassischen Industrieunternehmen besteht somit kein unmittelbarer Druck zur digitalen Transformation. Infolgedessen ist

die tatsächliche Anwendung von Construction 4.0 bislang gering, was es erschwert, die damit verbundenen Mehrwerte fundiert abzuschätzen (Craveiro et al., 2019, S. 252).

Wie bereits erwähnt, ergeben sich im Zusammenhang mit der Umsetzung von Construction 4.0 auch erhebliche Chancen. Durch optimierte Prozesse und den verstärkten Einsatz von Robotertechnik werden deutliche Kostenreduktionen erwartet. Darüber hinaus können durch teilautomatisierte und vorgefertigte Bauweisen erhebliche Zeitersparnisse erzielt werden. Zudem ist davon auszugehen, dass standardisierte Abläufe in der Bauausführung sowie eine zentrale Datenverteilung, etwa über BIM und CDE, zu einer signifikanten Steigerung der Bauqualität und der Dokumentation führen (Sawhney et al., 2020, S. 16).

2.6 Organisationsentwicklung und die digitale Transformation

2.6.1 Organisationsentwicklung im Wandel

Die Organisationsentwicklung (OE) verfolgt das Ziel, die Effizienz eines Unternehmens zu steigern. Dies geschieht insbesondere durch die aktive Einbeziehung der Mitarbeitenden in die Weiterentwicklung der Organisation (Wübbenhorst & Staudt, 1982, S. 279). Auch Maier (2018) beschreibt OE als einen strategisch ausgerichteten Entwicklungsprozess, bei dem die größtmögliche Beteiligung der Mitarbeitenden eine zentrale Rolle spielt.

Seit den Anfängen der OE wurden drei grundlegende Prinzipien herausgearbeitet: Erstens basiert Veränderung auf einem gemeinschaftlichen und freiwilligen Ansatz. Zweitens handelt es sich um einen kontinuierlichen Prozess, der Zeit erfordert und als Lern- sowie Entwicklungsprozess zu verstehen ist. Drittens ist Veränderung im Kontext der OE immer kollektiv angelegt und nicht auf individuelle Veränderung beschränkt (Gergs, 2019, S. 103).

Der Ansatz der OE hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich gewandelt. Im Zentrum steht zunehmend die Notwendigkeit, Organisationen auf die marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen auszurichten, dass sie langfristig bestehen können. Dabei ist zu beobachten, dass sich das Marktumfeld immer schneller verändert und insbesondere Trends sowie Innovationen zunehmend beschleunigen (Schiersmann & Thiel, 2018, S. 210).

Infolge dieser Dynamik können Unternehmen nicht mehr zuverlässig vorhersehen, welchen Einflüssen sie künftig ausgesetzt sein werden. Vielmehr geraten sie häufig in eine reaktive Haltung (Rosa, 2017, S. 402). Unternehmen stehen daher vor der Herausforderung, sich flexibel und schnell an sich wandelnde Marktbedingungen und externe Einflüsse anzupassen, was auch eine entsprechende Weiterentwicklung ihrer organisatorischen Strukturen und Prozesse erfordert.

Deshalb gilt es, Unternehmen langfristig so weiterzuentwickeln, dass eine schnelle Anpassung an sich verändernde Marktbedingungen möglich ist. In diesem Zusammenhang ist eine

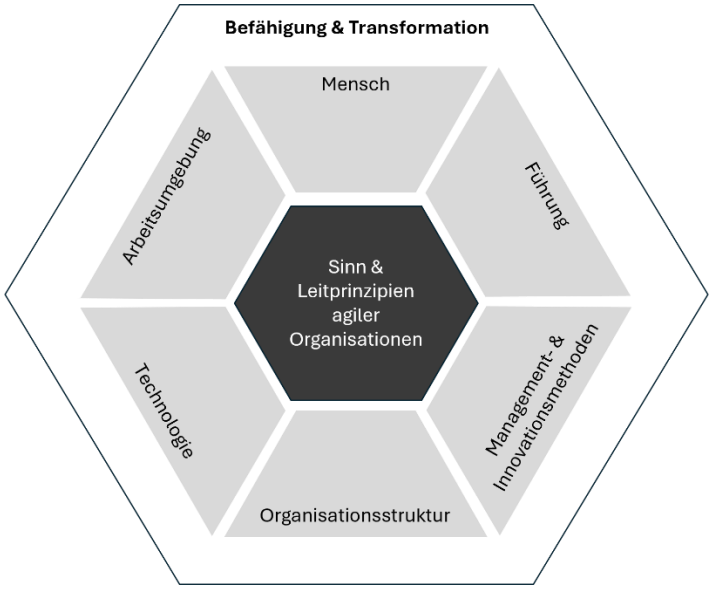
Entwicklung erkennbar, bei der Methoden aus der Softwareentwicklung auf Unternehmensentwicklungsprozesse übertragen werden. Ein zentraler Bestandteil ist hierbei das Konzept der agilen Softwareentwicklung (Gergs, 2019, S. 106). Dazu zählen unterschiedliche Ansätze wie Scrum, Design Thinking, Rapid Prototyping und weitere (Schiersmann & Thiel, 2018, S. 210).

Im Folgenden wird nicht im Detail auf die einzelnen Methoden eingegangen. Stattdessen steht das Grundkonzept agiler Methodiken im Kontext der OE im Fokus.

2.6.2 Agilität in Organisationsentwicklungsprozessen

Agilität ist ein Konzept bzw. Prinzip, das im Kern darauf abzielt, eine schnelle Anpassungsfähigkeit an Veränderungen in der Umwelt zu ermöglichen. Gleichzeitig fordert es eine kontinuierliche Selbstveränderung der Organisation. Ziel ist es, schnelle Entscheidungsprozesse zu fördern und durch die Nutzung gemeinsamen Wissens sowie interdisziplinärer Strukturen alle Beteiligten in die organisationalen Prozesse einzubeziehen (Brückner & von Ameln, 2016, S. 383). Dabei handelt es sich jedoch nicht lediglich um eine Weiterentwicklung traditioneller, starrer Organisationsformen. Agilität beschreibt vielmehr einen grundlegenden Wandel in der Art und Weise, wie Zusammenarbeit, Entscheidungsfindung und Verantwortung innerhalb von Unternehmen organisiert werden (Hasebrook et al., 2019, S. 5).

Hasebrook et al. (2019, S. 10) benennen sechs zentrale Aspekte, die für die Entwicklung einer agilen Organisation maßgeblich sind, welche In Darstellung 3 ersichtlich sind.



Darstellung 3: Diamant der agilen Organisation

Quelle: (Hasebrook et al., 2019, S. 10)

- **Sinn und Leitprinzipien agiler Organisationen:** Der übergeordnete Sinn bzw. die Unternehmensvision und Ziel gibt der Organisation eine klare Ausrichtung und motiviert gemeinsames Handeln.
- **Mensch**: Das agile Menschenbild basiert auf Vertrauen in die Kompetenzen der Mitarbeitenden, ganzheitlicher Betrachtung, konstruktivem Feedback, kontinuierlicher Entwicklung und teamorientierten Anreizsystemen.
- **Führung:** Agiles Führungsverhalten ersetzt Kontrolle durch Vertrauen, sieht Führungskräfte als Coaches und ermöglicht selbstorganisierte Entscheidungen in den Teams.
- **Management und Innovationsmethoden**: Agile Organisationen nutzen gemeinsam entwickelte Zielsysteme, kreative Methoden wie Design Thinking und binden Erfahrungen von Kund:innen aktiv in den Innovationsprozess ein.
- **Organisationsstruktur**: Die Struktur agiler Organisationen ist flexibel, teamübergreifend und hierarchiefrei, um schnelle Anpassung und effektive Zusammenarbeit zu ermöglichen.
- **Technologie**: Eine agile IT ist modular aufgebaut, passt sich kontinuierlich an und unterstützt die dynamischen Arbeitsprozesse der Organisation.
- **Zusammenarbeit**: Die Zusammenarbeit erfolgt auf Augenhöhe, geprägt von Transparenz, Eigenverantwortung und einer Kultur der kontinuierlichen Verbesserung.

Es ist jedoch auch kritisch zu hinterfragen, inwieweit eine agile Organisation tatsächlich sinnvoll und in der Praxis vollständig umsetzbar ist. Nicht jedes Marktumfeld und nicht jede Abteilung innerhalb eines Unternehmens erfordert zwangsläufig eine agile Ausrichtung. Vielmehr ist zu prüfen, welche Umwelteinflüsse vorliegen und in welchem Ausmaß eine agile Unternehmenskultur tatsächlich notwendig und sinnvoll ist. Zwar führen Veränderungen häufig zu neuen Services, Prozessen und damit verbundenen Lernphasen, die eine kontinuierliche Verbesserung fördern (Hasebrook et al., 2019, S. 17). Dennoch ist die derzeitige Popularität des Begriffs „Agilität“ kritisch zu betrachten. Agilität ist kein Allheilmittel für sämtliche Probleme traditioneller, hierarchischer Organisationsformen und sollte entsprechend differenziert bewertet werden (Brückner & von Ameln, 2016, S. 385).

2.6.3 Digitale Organisationsentwicklung

Im Kontext des digitalen Wandels einer Organisation sind zusätzliche Aspekte zu berücksichtigen. Zwar entstammen viele dieser Themen dem etablierten Konzept der OE, durch die Digitalisierung erhalten sie jedoch eine neue Gewichtung und müssen entsprechend neu bewertet werden. Zudem eröffnen sich dadurch veränderte Perspektiven auf das Verhältnis zwischen OE und Digitalisierung. Zur besseren Einordnung des Themas werden im Folgenden wesentliche Merkmale der digitalen OE beschrieben.

- **Strategische Zielsetzung**: Besonders wichtig ist, dass der Übergang zur digitalen Organisation mit klar formulierten strategischen Zielen und einer verbindlichen Vision einhergeht (Schnur, 2024, S. 257). Der Nutzen für die gesamte Organisation sollte dabei stets im Vordergrund stehen, nicht etwa der Versuch, durch ein modernes Image nach außen zu überzeugen, ohne die Mitarbeitenden intern einzubinden (Genner, 2024, S. 43).
- **Strukturwandel**: Wird die Digitalisierung systematisch umgesetzt, zeigt sich, dass physische und digitale Organisationsstrukturen zunehmend verschmelzen und Kommunikation dadurch orts- und zeitunabhängig möglich wird. Durch eine verstärkte Vernetzung aller Beteiligten kann darüber hinaus ein Abbau traditioneller, starrer Hierarchien erfolgen (Reinhardt, 2020, S. 106).
- **Psychologische Sicherheit**: Ein zentrales Element bei der Gestaltung einer digitalen Organisation ist die Wahrung der psychologischen Sicherheit der Mitarbeitenden. Ziel ist es, Zusammenarbeit, Innovationsbereitschaft und Experimentierfreude zu fördern sowie Vertrauen zu stärken. Mitarbeitende sollen sich frei von Angst vor Fehlern bewegen und offen ihre Gedanken, Gefühle und Ideen äußern können (Genner, 2024, S. 44).
- **Prozess statt Tool**: Gleichzeitig bedeutet Digitalisierung nicht zwangsläufig eine Verbesserung. Es muss stets die Frage gestellt werden, ob ein Prozess inhaltlich optimiert werden kann, anstatt vorschnell ein neues Tool einzusetzen, das möglicherweise keine strukturellen Verbesserungen bewirkt (Schnur, 2024, S. 257).
- **Kontinuierlicher Wandel**: Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein OE-Prozess Zeit benötigt. Unvorhersehbare Faktoren wie Personalwechsel, Veränderungen bei Dienstleister:innen oder sich wandelnde Marktbedingungen können den Verlauf erheblich beeinflussen. Der digitale Wandel ist daher als kontinuierlicher Prozess zu verstehen. Ein Prozess, der fortlaufend neu beginnt und nie vollständig abgeschlossen ist. Umso wichtiger ist es, regelmäßig erzielte Fortschritte sichtbar zu machen und zu feiern, um sich bewusst zu machen, was bereits erreicht wurde (Schnur, 2024, S. 261)

OE steht heute im Spannungsfeld von Agilität und Digitalisierung. Erfolgreiche OE erfordert dabei nicht nur flexible Strukturen, sondern auch eine kritische Auseinandersetzung mit neuen Methoden. Entscheidend ist, Veränderungen als kontinuierlichen Prozess zu begreifen und Mitarbeitende aktiv einzubinden, um nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen.

2.7 Reifegradmodelle

Reifegradmodelle wurden entwickelt, um Unternehmen bei der systematischen Weiterentwicklung ihrer Fähigkeiten zu unterstützen. Vor allem mit dem Ziel, Qualitätsverbesserungen zu erzielen und Kosten zu reduzieren (De Bruin et al., 2005, S. 2). Viele dieser Modelle orientieren sich am Capability Maturity Model Integration (CMMI), wie auch Wendler (2012, S. 1317) feststellt. Ursprünglich vom US-Verteidigungsministerium zur Bewertung von Softwaredienstleistern entwickelt, wird das CMMI-Modell mittlerweile branchenübergreifend eingesetzt. Es beschreibt bewährte Vorgehensweisen zur Leistungsverbesserung, lässt sich mit Methoden wie Agile kombinieren und dient der Bewertung sowie der Weiterentwicklung organisatorischer Fähigkeiten (CMMI Institute, o. J.).

Seit der Einführung des CMMI wurden Reifegradmodelle auf verschiedenste Disziplinen im Unternehmenskontext ausgeweitet, darunter klassisches IT-Management, Wissensmanagement und Business Process Management (Pöppelbuß & Röglinger, 2011, S. 3). De Bruin et al. (2005, S. 2) betonen, dass Reifegradmodelle eine systematische Einschätzung von Kompetenzen, Fähigkeiten und dem Entwicklungsstand eines bestimmten Bereichs anhand definierter Kriterien ermöglichen. Auch Becker et al. (2009, S. 249) definieren Reifegradmodelle als eine Abfolge von Reifegraden für eine bestimmte Klasse von Objekten. Diese Reifegrade bilden einen antizipierten, gewünschten oder typischen Entwicklungspfad in diskreten Stufen ab, welcher von einem Anfangszustand bis hin zur vollständigen Reife definiert wird.

Übertragen auf den Kontext der digitalen Reife von Unternehmen, bieten Reifegradmodelle eine strukturierte Möglichkeit, den aktuellen Stand der digitalen Transformation systematisch zu erfassen. Auf Basis dieser Bestandsaufnahme kann ein individueller Entwicklungspfad abgeleitet werden, der das Unternehmen in zentralen Aspekten der Digitalisierung gezielt voranbringt und gleichzeitig eine Vergleichbarkeit mit anderen Unternehmen derselben Branche ermöglicht. Die DT stellt Unternehmen vor die Herausforderung, ihre Strukturen und Prozesse grundlegend zu überdenken, um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben.

Reifegradmodelle bestehen aus unterschiedlichen Objekten, die als Gegenstände der Analyse dienen und untersucht werden, um den jeweiligen Reifegrad zu bestimmen (Pöppelbuß & Röglinger, 2011, S. 249). Zur Ermittlung des Reifegrads wird dieser häufig in fünf Stufen unterteilt. Dabei stellt die fünfte Stufe die höchste Reife dar, während die erste bzw. nullte Stufe den niedrigsten Reifegrad kennzeichnet (De Bruin et al., 2005, S. 2). Jede Stufe repräsentiert somit einen definierten Reifegrad und beschreibt somit welche Maßnahmen hierfür erforderlich sind oder gegeben sein müssen, um die Stufe zu erreichen (Pöppelbuß & Röglinger, 2011, S. 4).

Nach der grundlegenden Definition der Reifegradstufen werden in der Literatur drei Hauptanwendungsarten unterschieden. Dabei können Reifegradmodelle für unterschiedliche Anwendungszwecke entwickelt werden. In der Literatur lassen sich drei grundlegende Anwendungsarten unterscheiden: die deskriptive, die präskriptive und die vergleichende Anwendung.

- Ein **deskriptiver Reifegradansatz** dient dazu, den aktuellen Zustand („Ist-Zustand") einer Organisation zu erfassen. Die Anwendung erfolgt punktuell, ohne weiterführende Hinweise zur Verbesserung oder zu möglichen Auswirkungen auf die Unternehmensleistung. Dieser Ansatz ist nützlich, um den momentanen Reifegrad zu diagnostizieren, bietet aber keinen strukturierten Weg zur Weiterentwicklung oder einen Bezug zur Performance (Pöppelbuß & Röglinger, 2011, S. 4)
- Ein **präskriptiver Reifegradansatz** legt den Fokus auf die Zusammenhänge zwischen dem Reifegrad und der Unternehmensleistung. Er liefert konkrete Handlungsempfehlungen, wie der Reifegrad gezielt verbessert werden kann, um den Geschäftswert zu steigern. Dadurch entsteht ein Fahrplan zur Verbesserung (Roadmap), der strategischen Entwicklung ermöglicht (De Bruin et al., 2005, S. 3)
- Ein **vergleichender Reifegradansatz** ermöglicht den Benchmark-Vergleich von Reifegraden zwischen Organisationen, Branchen oder Regionen. Er erlaubt es, ähnliche Praktiken zu vergleichen, erkennt jedoch an, dass gleiche Reifegrade nicht automatisch zu gleichem Geschäftswert führen, insbesondere bei branchenübergreifenden Vergleichen. Dieser Ansatz eignet sich besonders zur Positionsbestimmung im Wettbewerbsumfeld (De Bruin et al., 2005, S. 3)

De Bruin et al. weisen jedoch darauf hin, dass die unterschiedlichen Ansätze bzw. Anwendungszwecke nur schrittweise und aufbauend erreicht werden können. Zudem beschrieben sie, dass für die Entwicklung eines Reifegradmodelles ein Phasenmodell verwendet werden kann, das aus sechs definierten Schritten besteht wie in Darstellung 4 ersichtlich (2005, S. 3).

Darstellung 4: Entwicklungsphasen Riefegradmodell

Quelle: (De Bruin et al., 2005, S. 3)

- **Scope (Phase 1):** Zunächst ist zu klären, welchen Fokus das Modell einnehmen soll, etwa ob es domänenspezifisch oder allgemein konzipiert werden soll. Darüber hinaus sind der Verwendungszweck des Modells sowie die betroffenen Stakeholder zu berücksichtigen.

- **Design (Phase 2)**: In einem weiteren Schritt wird das Modelldesign festgelegt. Dabei sind insbesondere folgende Kriterien zu berücksichtigen. Wird das Modell ausschließlich intern oder auch extern zum Einsatz kommen, wie erfolgt die Bewertung (eigenständig oder mit externer Unterstützung) und welche Personengruppen sind für die Bewertung verantwortlich. Zudem sind in dieser Phase die Reifegrade zu definieren sowie das Verfahren zur Auswertung festzulegen.
- **Populate (Phase 3)**: In der dritten Phase ist festzulegen, welche konkreten Aspekte gemessen und bewertet werden sollen und auf welche Weise die Bewertung erfolgen soll. Dazu sind relevante Domänenobjekte sowie gegebenenfalls Subobjekte zu definieren. Ebenso ist zu bestimmen, mit welchen Messinstrumenten, etwa strukturierten Interviews oder standardisierten Umfragen die Erhebung zur Bestimmung des Reifegrades durchgeführt werden soll.
- **Test (Phase 4):** In der vierten Phase wird das entwickelte Modell im Rahmen von Pilotstudien auf seine Funktionalität und Anwendbarkeit hin überprüft.
- **Deploy (Phase 5):** In der fünften Phase erfolgt nach einer gegebenenfalls notwendigen Überarbeitung die Veröffentlichung und praktische Anwendung des Modells.
- **Maintain (Phase 6)**: In der sechsten Phase ist sicherzustellen, dass das Modell aktuell gehalten und regelmäßig an veränderte Rahmenbedingungen angepasst wird.

Abschließend lässt sich festhalten, dass Reifegradmodelle ein strukturiertes Instrument zur Bewertung und Weiterentwicklung von Organisationen darstellen. Sie ermöglichen nicht nur die Diagnose des aktuellen Zustands, sondern erlauben auch die Ableitung gezielter Maßnahmen zur Leistungssteigerung oder den Vergleich mit anderen Organisationen. Die Entwicklung solcher Modelle erfordert ein systematisches Vorgehen, wie es im Phasenmodell beschrieben wurde, um sowohl Validität als auch Anwendbarkeit sicherzustellen.

Im Zusammenhang mit Reifegradmodellen wird häufig Kritik an deren starrem und statischem Vorgehen geäußert. Bemängelt wird insbesondere, dass sich Reifegradmodelle nicht ausreichend schnell an veränderte Marktgegebenheiten anpassen lassen und somit lediglich eine Momentaufnahme abbilden, anstatt kontinuierliche Entwicklungen adäquat zu berücksichtigen (O'Reilly, 2019). Zudem gilt es auch allgemein zu bedenken, dass nicht immer der höchste Digitalisierungsgrad sinnvoll ist. Vielmehr sollten diejenigen Aspekte identifiziert werden, die im Einklang mit Wirtschaftlichkeit und Produktivität stehen und den größten Nutzen bieten (Meier, 2022, S. 26). Es gibt verschiedenste Reifegradmodelle, die je nach Branche und individuellen Anforderungen angepasst sind. Meier (2022, S. 28) betont in diesem Zusammenhang, dass es entscheidend ist, branchenspezifische Gegebenheiten zu berücksichtigen und den Anforderungskatalog entsprechend zu gestalten, um den spezifischen Bedürfnissen eines Unternehmens gerecht zu werden.

Abschließend lässt sich festhalten, dass der Einsatz von Reifegradmodellen in Unternehmen mit besonderer Sorgfalt und Zielklarheit erfolgen sollte. Es ist essenziell, bereits vor der Anwendung zu definieren, welches konkrete Ziel mit dem Einsatz des Modells erreicht werden soll, sei es die Identifikation von Verbesserungspotenzialen, die Unterstützung strategischer Entscheidungen oder die kontinuierliche OE.

Zudem gilt es regelmäßig zu prüfen, ob das verwendete Reifegradmodell weiterhin mit den aktuellen unternehmensinternen und -externen Rahmenbedingungen übereinstimmt. Veränderungen im Marktumfeld, technologische Entwicklungen oder neue regulatorische Anforderungen können dazu führen, dass ein ursprünglich passendes Modell an Aussagekraft verliert oder nicht mehr die relevanten Aspekte abbildet. Reifegradmodelle sollten daher nicht als statisches Werkzeug betrachtet werden, sondern als dynamisches Instrument, das an neue Umweltbedingungen angepasst und kontinuierlich weiterentwickelt werden muss. Nur so kann sichergestellt werden, dass sie ihren Beitrag zur zielgerichteten und zukunftsorientierten Weiterentwicklung von Organisationen leisten.

3 Strukturierte Literaturanalyse

3.1 Methodik der Analyse

Im Rahmen dieser Arbeit wird eine umfassende und systematische Literaturanalyse zu den Themen Reifegradmodelle, Digitalisierung und Baubranche bzw. Bauunternehmen durchgeführt. Die Durchführung erfolgt nach der Methode von Brocke et al., welche fünf Phasen umfasst. In der ersten Phase wird der Fokus der Literaturrecherche definiert. Phase zwei dient dem Aufbau eines grundlegenden Verständnisses des Forschungsthemas. In der dritten Phase erfolgt die eigentliche Literaturrecherche. In Phase vier wird die gesammelte Literatur analysiert und selektiert. Abschließend wird in Phase fünf die bestehende Forschungslücke identifiziert (Brocke et al., 2009, S. 9). Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass Phase fünf in dieser Arbeit nicht weiterverfolgt wird, da das Ziel der Literaturanalyse in der Auswahl eines geeigneten Reifegradmodells besteht.

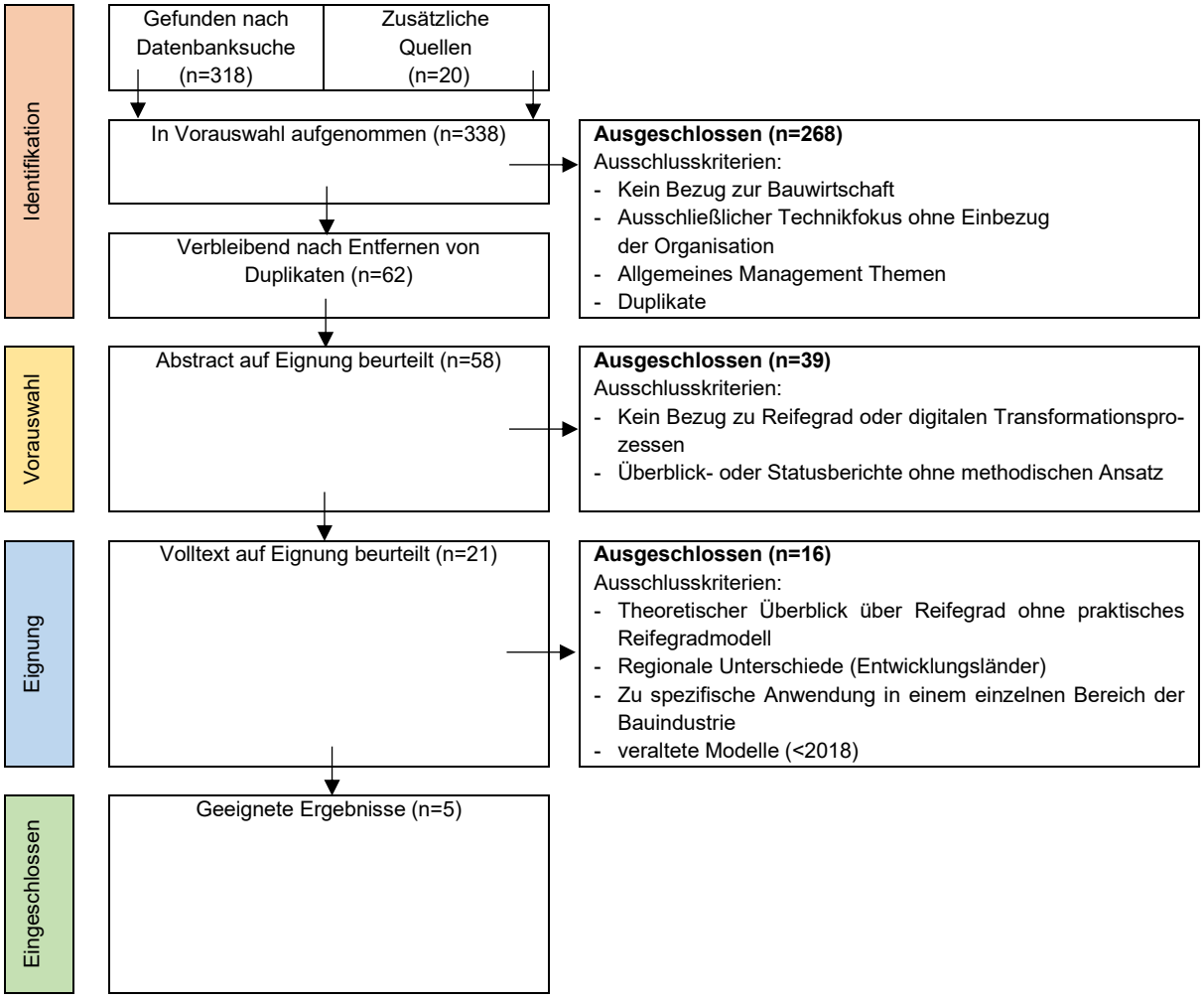
Ziel der Analyse ist es, sämtliche relevante Reifegradmodelle zu identifizieren und dadurch einen vollständigen Überblick über bestehende Ansätze zu erhalten. Es werden mithilfe eines Suchstrings Ergebnisse eingegrenzt. Danach erfolgt eine Vorauswahl, um irrelevante Ergebnisse systematisch auszuschließen. Im Anschluss daran erfolgen eine Analyse der Abstracts sowie eine vertiefte Textanalyse, um für die weitere Arbeit ein geeignetes Reifegradmodell zu bestimmen. Für die Auswahl des Modells, das in den weiteren Unternehmensuntersuchungen Anwendung finden soll, werden die identifizierten Modelle anhand einer Kriterienmatrix und eines Punktesystems gegenübergestellt. Dadurch kann das am besten geeignete Modell systematisch ausgewählt werden. Ergänzend wird eine Rückwärtssuche in den Literaturverzeichnissen zentraler Veröffentlichungen durchgeführt, um die theoretischen Ursprünge sowie die Weiterentwicklungen relevanter Modelle zu identifizieren.

Die Literaturanalyse wird unter Verwendung der Literaturdatenbanken ScienceDirect, Springer Link und Google Scholar durchgeführt. Die Recherche basiert auf einem definierten Suchstring, der gezielt die Aspekte Reifegradmodelle, Baubranche und Digitalisierung miteinander verknüpft. Zur Strukturierung des Suchstrings wurden Boolesche Operatoren wie „AND“ und „OR“ eingesetzt, um die Kombination relevanter Schlüsselbegriffe zu steuern und die Treffermenge systematisch einzugrenzen. Es wurde bewusst eine Fokussierung auf diese ausgewählten Suchbegriffe vorgenommen, um sicherzustellen, dass alle relevanten Publikationen erfasst werden und trotzdem eine vollständige Sichtung sowie Einschätzung hinsichtlich ihrer Eignung für die weitere Verwendung in der Arbeit möglich ist.

Verwendeter Suchstring*: ("maturity model" OR "capability maturity model") AND ("construction company") AND ("digitalization" OR "digital transformation")*

3.2 Ergebnisse

Dier Auswertung der Suchstring hat insgesamt 318 Treffer ergeben, wobei sich 239 auf Google Scholar, 37 auf Sciencedirect und 42 auf LinkSpringer aufgeteilt haben. Zudem wurden 20 zusätzliche Quellen aus der rückwärts Analyse und unstrukturierten Analyse mit in die Auswahl aufgenommen. Eine vollständige Übersicht sämtlicher in die Literaturanalyse einbezogener Quellen ist in Anhang A dargestellt. In Darstellung 5 wird die Vorgehensweise der strukturierten Analyse sowie die daraus resultierende Eingrenzung der Ergebnisse nachvollziehbar dargestellt.



Darstellung 5: Auswahlkriterien für geeignete Reifegradmodelle

3.3 Auswahl des Reifegradmodells

Die strukturierte Literaturanalyse hat eine Auswahl von fünf unterschiedlichen Reifegradmodellen hervorgebracht. Um daraus ein relevantes Modell abzuleiten, wird im Folgenden unter Anwendung einer Punktematrix eine Bewertung und Auswahl des zu verwendenden Modells vorgenommen. Hierfür werden fünf Kriterien herangezogen:

- Vollständigkeit: Das Modell soll sämtliche Aspekte der Digitalisierung abdecken, einschließlich Strategie, Organisation, Technologie und Prozesse.
- Aktualität: Das Modell muss aktuelle Entwicklungen und Themen wie BIM, IoT sowie Construction 4.0 berücksichtigen.
- Praxisvalidierung: Zur Sicherstellung der Anwendbarkeit muss das Modell bereits in der Praxis erprobt worden sein.
- Anwendbarkeit: Das Bewertungssystem soll klar und nachvollziehbar strukturiert sein, um eine erleichterte Nutzung sowie eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten.
- Fokusbreite: Der Betrachtungsrahmen soll den gesamten Unternehmenskontext umfassen und nicht auf einzelne Projekte oder Baustellenaspekte beschränkt sein.

Modell	***Vollständigkeit***	***Aktualität***	***Praxisvalidierung***	***Anwendbarkeit***	***Fokusbreite***	**Gesamtpunkte**
DCCMM - Jäkel et al. (2024)	***3***	***3***	***3***	***3***	***2***	***14***
Han et al. (2024)	*2*	*3*	*3*	*2*	*2*	12
Zhu et al. (2023)	*3*	*2*	*3*	*2*	*2*	12
ConFIRM - Mansour et al. (2023)	*2*	*3*	*3*	*1*	*2*	11
MMS for an Intelligent Construction environment - Fernandes & Costa (2024)	*1*	*3*	*2*	*1*	*1*	8
3 Punkte = erfüllt vollumfänglich, 2 Punkte = erfüllt größtenteils, 1 Punkt = teilweise erfüllt, 0 Punkte = nicht erfüllt						

Tabelle 1: Bewertungsmatrix für die Auswahl des Reifegradmodells

Wie aus Tabelle 1 herausgeht bietet das Modell von Jäkel et al. eine vollständige Abdeckung aller relevanten Dimensionen (Strategie, Organisation, Prozesse, Technologie). Es adressiert aktuelle Themen der digitalen Transformation im Bauwesen wie Construction 4.0 und wurde bereits in acht Bauunternehmen praktisch validiert. Durch die klare Strukturierung in 28 Kriterien und sechs Reifegradstufen ist eine gezielte Anwendung möglich. Damit erfüllt Digital Construction Company Maturity Model (DCCMM) alle definierten Kriterien nahezu vollständig.

4 Digital Construction Company Maturity Model

4.1 Konzept

Das DCCMM-Modell wurde von Jäkel et al. entwickelt und ist ein im Jahr 2024 veröffentlichtes und in Deutschland entwickeltes Reifegradmodell, das eine ganzheitliche Analyse und Bewertung von Unternehmen im Kontext der Digitalisierung ermöglicht. Ziel des Modells ist es, systematisch Stärken und Entwicklungsfelder zu identifizieren und eine fundierte Datengrundlage bereitzustellen, auf deren Basis strategische Entscheidungen für die weitere DT getroffen werden können (Jäkel et al., 2024, S. 778). Da das Modell in Zentraleuropa entwickelt und erprobt wurde, eignet es sich besonders gut für die Anwendung in Österreich, da somit Kulturelle Unterschiede minimiert werden können. Die umfassende Betrachtung relevanter Themenbereiche ermöglicht zudem eine präzise Bestandsaufnahme des digitalen Reifegrads der untersuchten Unternehmen. Dadurch stellt das Modell eine geeignete Grundlage für weiterführende Untersuchungen und Analysen dar. Zudem basiert das Modell auf dem grundlegenden Konzept von (De Bruin et al., 2005) und integriert verschiedene etablierte Modelle aus den Bereichen Digitalisierung und Industrie 4.0 (Jäkel et al., 2024, S. 785). Dadurch wird sichergestellt, dass bewährte Methoden aus unterschiedlichen Disziplinen Anwendung finden. Gleichzeitig erfolgt eine gezielte Anpassung an die spezifischen Anforderungen der Digitalisierung in der Baubranche.

Das Modell versucht aus den erhobenen Daten einen Reifegrad in sechs unterschiedliche Aspekte aufzuteilen, welche bei Level 0 – noch nicht gestartet und überhaupt entdeckt bis Level 6 – komplette optimierte im gesamten Unternehmen und Prozessanpassungen durchgeführt, aufgeteilt sind. (Jäkel et al., 2024, S. 786). Auch Bruin (2005, S. 5) spricht von sechs unterschiedlichen Reifegraden welche für die Bewertung angewendet werden können welche in Tabelle 2 genauer definiert werden.

Reifegrad	Beschreibung
Level 0 Vorphase	- Unternehmen hat keinerlei Ausrichtung zur digitalen Transformation. - Im Unternehmen werden keine digitalen Technologien eingesetzt. - Es gibt keine Aspekte der digitalen Transformation in der Unternehmensstrategie.
Level 1 Initiiert	- Unternehmen hat erste Pläne zur digitalen Transformation. - Ziel ist es, mittelfristig erste Projekte umzusetzen. - Die Unternehmensstrategie beinhaltet auch die Thematik der Digitalisierung.
Level 2 Geplant	- Es gibt erste Planungen und Pilotprojekte für neue Technologien und Methoden. - Die Integration von digitalen Technologien beginnt in vorhandene operative Strukturen. - Führungsebene unterstützt und treibt aktiv die Transformation voran.
Level 3 Etabliert	- Neue Digitale Technologien und Methoden sind in Bereichen erfolgreich eingeführt. - Es wird weiterhin an neuen Anwendungsmöglichkeiten gearbeitet und ausgebaut. - Es entstehen oft isolierte Lösungen, welche noch nicht miteinander kommunizieren können.

Level 4 Integriert	- Digitale Technologien sind über verschiedene Abteilungen und Bereiche vernetzt. - Es wird nun auf die Effizienzsteigerung und Automatisierung wert gelegt. - Universelle Schnittstellen werden über alle Systeme genutzt und entwickelt.
Level 5 Optimiert	- Alle notwendigen und relevanten Prozesse sind digitalisiert und vernetzt. - Vernetzung mit externen Partnern durch Austausch von Informationen - Fokus auf kontinuierliche Optimierung und Innovation.

Tabelle 2: Reifegradstufen im DCCMM

Quelle: In Anlehnung an (Jäkel et al., 2024, S. 786)

4.2 Dimensionen

Es wurden fünf Dimensionen von Jäkel et. al identifiziert, die für die Bewertung der digitalen Reife eines Unternehmens relevant sind (Jäkel et al., 2024, S. 787). Auch Britze nennt in ihrem Leitfaden vier Dimensionen, die sich mit denen von Jäkel et al. decken (Britze et al., 2020, S. 10). Lediglich die Dimension „Vernetzung“ wurde im DCCMM zusätzlich aufgenommen. Diese Erweiterung ist jedoch sinnvoll, da sich der Aspekt der Vernetzung auch in den Definitionen der Reifegradstufen des DCCMM widerspiegelt. Ein Beispiel hierfür ist Reifegrad Level 5, bei dem vorausgesetzt wird, dass eine Vernetzung mit externen Partnern erfolgt. Auch Westerman et al. betonen, dass DT nur durch die Kombination von Menschen, Prozessen und Technologien, welche durch gute Daten miteinander verbunden sind, erfolgreich umgesetzt werden kann (Westerman et al., 2014, S. 69–70). Im Kern spiegeln sich genau diese Aspekte in den fünf Dimensionen des DCCMM wider. In Tabelle 3, Tabelle 4, Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7 werden alle fünf Dimensionen im Detail betrachtet. Es wird sowohl auf die von Jäkel et al. beschriebenen Elemente und Aspekte eingegangen als auch die in Abschnitt 2, Grundlagen gewonnenen Erkenntnisse einbezogen. Dabei ist festzuhalten, dass es nicht möglich ist alle Aspekte des jeweiligen Elements einzubeziehen, da eine vollständige Erfassung aufgrund der fortschreitenden Entwicklungen sowie der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten nicht möglich ist.

4.2.1 Technologie

Elementbezeichnung	Beispiele
Robotik	- Bestandsaufnahmen von Gebäuden mittels LIDAR Scans oder andere gleichwertige Technologien - Automatisierte Herstellungsprozesse (3D Druck) - Halb- und autonome Baustellenfahrzeuge aber auch durch Robotik unterstütze Baustellengeräte
Cloud Computing	- SaaS Plattformen für Berechnungen, Dokumentationen, Kollaboration, Projektmanagement, etc. - IaaS für eigene Backup und Archivlösungen, etc. - PaaS für IoT Verknüpfungen und eigene Apps

IoT	- Materialverfolgung in der Baustellenlogistik - Baustellenüberwachung in der Ausführung - Sicherheitsmanagement - Baustellenfortschrittsüberwachung
Immersive Technologien	- AR-Modell mit Realitätsabgleich auf der Baustelle direkt oder auch Montagehilfe - Virtual Reality – Virtuelle Baustellenbegehung und Wohnungsbesichtigungen aber auch Sicherheitsschulungen - Mixed Reality – Interaktive Bauüberwachung durch direkten Soll-Ist-Vergleich oder auch kollaborative Planung durch virtuelle Treffen mit mehreren Stakeholdern wie Bauleiter:in, Planer:in, Kunden, etc.
Künstliche Intelligenz	- Datenanalyse und Optimierung - Bilderkennung für automatische Fortschrittserkennung - Analysen für Materialoptimierung - Besprechungszusammenfassung und Auswertung

Tabelle 3: Definition der Elemente in der Dimension Technologie

Quelle: In Anlehnung an (Jäkel et al., 2024, S. 787), eigene Darstellung

4.2.2 Organisation und Prozesse

Elementbezeichnung	Beispiele
Teamstruktur	- Agile Teamstrukturen für Anwendung von Projekten - Aktiver Wissensaustausch und Best Practice Sharing
Zuständigkeiten	- Definierte Zuständigkeitsbereiche über Abteilungen hinweg. (Aufgabenlisten, Organigramme) - Klare Definition von Kompetenzen für die Entscheidungsfindung
Datenzugang	- Gibt es Möglichkeiten den Datenzugang zu dem einzelnen Mitarbeiter: innen zu ermöglichen. - Klare Richtlinien wie die Datencompliance im Unternehmen gehandhabt wird.
Nutzung von BIM	- Anwendung von Datenmodellen - Einbindung von BIM in die Arbeitsvorbereitung und Ausführung - Gemeinsames Datenmodell für Mitarbeitende als Single Source of Truth - Kommunikation mit Stakeholdern über das BIM Modell
Prozessautomatisierung	- Automatisieren bestehender Abläufe für z.B. Rechnungsprüfung, Freigabeprozesse, etc. - Zusammenspiel von unterschiedlichsten Systemen miteinander. - Prozesse sind anpassbar auf neue Gegebenheiten. - Durch kontinuierliche Verbesserung werden Prozesse nach und nach automatisiert und verbessert.
Performancemanagement	- Definierte Sammlung von Messdaten für datenbasierte Steuerung - Überprüfung der definierten Ziele und Auswertung auf Managementebene - Regelmäßige Soll-Ist-Vergleiche von internen Abläufen - Regelmäßige Soll-Ist-Vergleiche von baustellenbezogenen Daten wie Kosten, Stundenaufwand, etc. - Kontinuierliche Verbesserung der bestehenden Abläufe durch Messung der Leistung

Tabelle 4: Definition der Elemente in der Dimension Technologie

Quelle: In Anlehnung an (Jäkel et al., 2024, S. 787–788), eigene Darstellung

4.2.3 Kultur und Personal

Elementbezeichnung	Beispiele
Digitalisierungsstrategie	- Vorhandensein einer Digitalisierungsstrategie im Unternehmen. - Integration der digitalen Transformation in die übergeordnete Unternehmensstrategie. - Umsetzung der Strategie zur Erreichung der Unternehmensziele.
Initiativen der Führungsebene	- Aktive Unterstützung und Förderung durch das Management. - Verankerung von digitalem Leadership im Unternehmen. - Fokus auf Change-Management zur Begleitung von Transformationsprozessen. - Förderung von Offenheit gegenüber disruptiven Ansätzen. - Innovationsfreude und Mut zur Veränderung. - Stärkung sozialer Kompetenzen und Entschlossenheit im Handeln. - Klare Kommunikation der Ziele und des Vorgehens bei Einführung neuer Technologien
Fehlerkultur	- Aufbau einer Kultur, in der Fehler akzeptiert und als Lernchancen genutzt werden. - Förderung von Fehlerkommunikation und Fehlertoleranz. - Ermutigung zur Erprobung neuer Ansätze und Technologien.
Akzeptanz für digitale Methoden	- Motivation der Mitarbeitenden zur Nutzung digitaler Methoden. - Vermittlung des Mehrwerts durch Innovation und Digitalisierung. - Unterstützung bei der Einführung neuer Technologien im Arbeitsalltag.
Weiterbildungen und Qualifikation	- Angebot regelmäßiger interner und externer Schulungen. - Sicherstellung ausreichender Trainingsangebote für neue Technologien und Methoden. - Anpassung des Weiterbildungsangebots an Zielgruppen und Bedürfnisse.
Ressourcen	- Planung und Bereitstellung von Zeit und Budget für die Transformation. - Bewertung der Verfügbarkeit personeller und finanzieller Ressourcen. - Berücksichtigung der Schulungsdauer und notwendigen Investitionen.

Tabelle 5: Definition der Elemente in der Dimension Kultur und Personal

Quelle: In Anlehnung an (Jäkel et al., 2024, S. 791), eigene Darstellung

4.2.4 Datenmanagement

Elementbezeichnung	Beispiele
Datenrichtlinien	- Rahmenwerk für den Umgang und die Verwaltung von Daten. - Berücksichtigung von Personen, Prozessen und Technologien. - Regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung des Governance-Frameworks.
Aktualität der Daten	- Daten werden schnellstmöglich und für den Prozess ausreichend zur Verfügung gestellt - Datenaktualität über Systeme hinweg wird automatisiert ausgetauscht.
Datenqualität	- Regelmäßige Überprüfung der Datenqualität im Unternehmen. - Existenz eines Katalogs von Qualitätskriterien und Prüfverfahren. - Sicherstellung eines hohen und konstanten Qualitätsniveaus der Daten.

Erfassungsgrad der Informationen	- Nutzung digitaler Mechanismen zur Datenerfassung und -verwaltung. - Überprüfung des Abdeckungsgrades der Datenerzeugung im Unternehmen. - Integration der Datenerfassung in bestehende Prozesse.
Nutzung der Daten	- Auswertung der gesammelten Daten für die Unternehmensprozesse - Erfassung des Werts von Daten für Effizienzsteigerungen und Optimierungen. - Bewertung der Wertschöpfung entlang der Prozesskette.
Datenspeicherung	- Art der Speicherung (zentral, dezentral, hybrid) und Dauer der Datenspeicherung. - Kompatibilität der Datenformate und Unterstützung der Interoperabilität.
Datensicherheit	- Erstellung und Umsetzung von Richtlinien zur Datensicherheit. - Prüfung bestehender Schutzmaßnahmen für sensible Unternehmensdaten.

Tabelle 6: Definition der Elemente in der Dimension Kultur und Personal

Quelle: In Anlehnung an (Jäkel et al., 2024, S. 792–793), eigene Darstellung

4.2.5 Vernetzung

Elementbezeichnung	Beispiele
Nutzung von Plattformen	- Einsatz von Plattformen zur digitalen Interaktion innerhalb von Projekten und mit externen Stakeholdern. - Kombination von IoT- und Cloud-Technologien für skalierbare Vernetzung und automatisierte Auswertungen über Plattformen hinweg
Mensch-Maschinen Schnittstellen	- Gestaltung benutzerfreundlicher Interfaces (grafisch, sprachbasiert oder Touch-Interfaces). - Verbesserung der Echtzeit-Datenverfügbarkeit und Steuerungsunterstützung.
Maschinen-Maschinen Schnittstellen	- Anwendung automatisierter Informationsaustausch zwischen technischen Systemen. - Aufbau von Schnittstellen für den automatisierten Informationsaustausch zwischen Maschinen. - Nutzung etablierter Automatisierungsstandards.
Nutzung von AutoID Technologien	- Einsatz von RFID, QR-Codes oder ähnlichen Technologien zur Selbstidentifikation von Objekten. - Digitale Identität von Produkten und Bauteilen für durchgängige Prozessvernetzung.

Tabelle 7: Definition der Elemente in der Dimension Vernetzung

Quelle: In Anlehnung an (Jäkel et al., 2024, S. 794–795), eigene Darstellung

4.3 Auswertung und Berechnung

Wie in Tabelle 8 dargestellt, werden zunächst die einzelnen Dimensionen separat bewertet. Dabei wird für jede Dimension der Mittelwert der zugehörigen Elemente berechnet. Jedes Element wird auf einer Skala von Level 0 bis Level 5 eingestuft. Der Mittelwert einer Dimension ergibt somit eine Punktzahl zwischen 0 und 50. Eine Gewichtung der einzelnen Elemente innerhalb einer Dimension erfolgt nicht (Jäkel et al., 2024, S. 796).

Reifegrad des Elements / Dimension	Punkte
Level 0 - Vorphase	0 Punkte
Level 1 – Initiiert	10 Punkte
Level 2 - Geplant	20 Punkte
Level 3 - Etabliert	30 Punkte
Level 4 - Integriert	40 Punkte
Level 5 - Optimiert	50 Punkte

Tabelle 8: Punktetabelle der Elemente / Dimensionen

Quelle: In Anlehnung an (Jäkel et al., 2024, S. 796)

Zur Ermittlung der Gesamtbewertung des Reifegrades werden die einzelnen Dimensionen gewichtet. Jäkel et al. haben hierfür ein bestehendes Gewichtungssystem übernommen und dieses auf Grundlage eigener Untersuchungen überarbeitet welches in Tabelle 9 dargestellt ist. Auch hier kann eine Maximalpunktzahl von 50 Punkten erreicht werden (Jäkel et al., 2024, S. 796).

Reifegrad Dimension	Abkürzung	Gewichtung
Technologie	T	15%
Organisation und Prozesse	OP	20%
Kultur und Personal	KP	20%
Datenmanagement	D	30%
Vernetzung	V	15%

Tabelle 9: Gewichtung Reifegraddimensionen

Quelle: In Anlehnung an (Jäkel et al., 2024, S. 796)

Für die Berechnung des DCCMM-Index werden sämtliche Dimensionen mit den entsprechenden Gewichtungen multipliziert und anschließend summiert:

$$0{,}15 * T + 0{,}20 * OP + 0{,}20 * KP + 0{,}30 * D + 0{,}15 * V = DCCMM\ Index$$

Abschließend wird der errechnete DCCMM-Index mit der Tabelle 10 zur Punkteverteilung verglichen, um den Reifegrad des Unternehmens zu bestimmen (Jäkel et al., 2024, S. 796).

Reifegrad des Unternehmens	Punkte
Level 0 - Vorphase	0.0 – 8.0 Punkte
Level 1 – Initiiert	> 8,0 – 16,5 Punkte
Level 2 - Geplant	> 16,5 – 25,0 Punkte
Level 3 - Etabliert	> 25,0 – 33,5 Punkte
Level 4 - Integriert	> 33,5 – 42,0 Punkte
Level 5 - Optimiert	> 42,0 – 50,0 Punkte

Tabelle 10: Punktetabelle Reifegrade

Quelle: In Anlehnung an (Jäkel et al., 2024, S. 796)

5 Quantitative Untersuchung

5.1 Grundlagen der Quantitavien Untersuchung

Bei der Entwicklung eines Fragebogens ist ein sorgfältiges Vorgehen unerlässlich, insbesondere um Verzerrungen zu vermeiden. Dabei sind drei zentrale Kriterien zu beachten, die den Entwicklungsprozess leiten (Porst, 1998, S. 25; Raithel, 2008, S. 68).

- Es soll auf die Form, Struktur und Funktion der Fragen geachtet werden.
- Es ist entscheidend, wie die Fragen formuliert sind. Ob diese offen, halboffen oder geschlossen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten gestellt werden.
- Die Wahl der Frageform beeinflusst maßgeblich die Qualität und Auswertbarkeit der erhobenen Daten.

In der vorliegenden Arbeit wurde auf geschlossene Fragen zurückgegriffen, da im DCCMM unterschiedliche Reifegrade beziehungsweise Antwortmöglichkeiten vordefiniert sind. Daher lag beim entwickelten Fragebogen der Schwerpunkt in erster Linie auf der präzisen Formulierung der Fragestellungen, um eine eindeutige Zuordnung zu den jeweiligen Reifegraden zu ermöglichen.

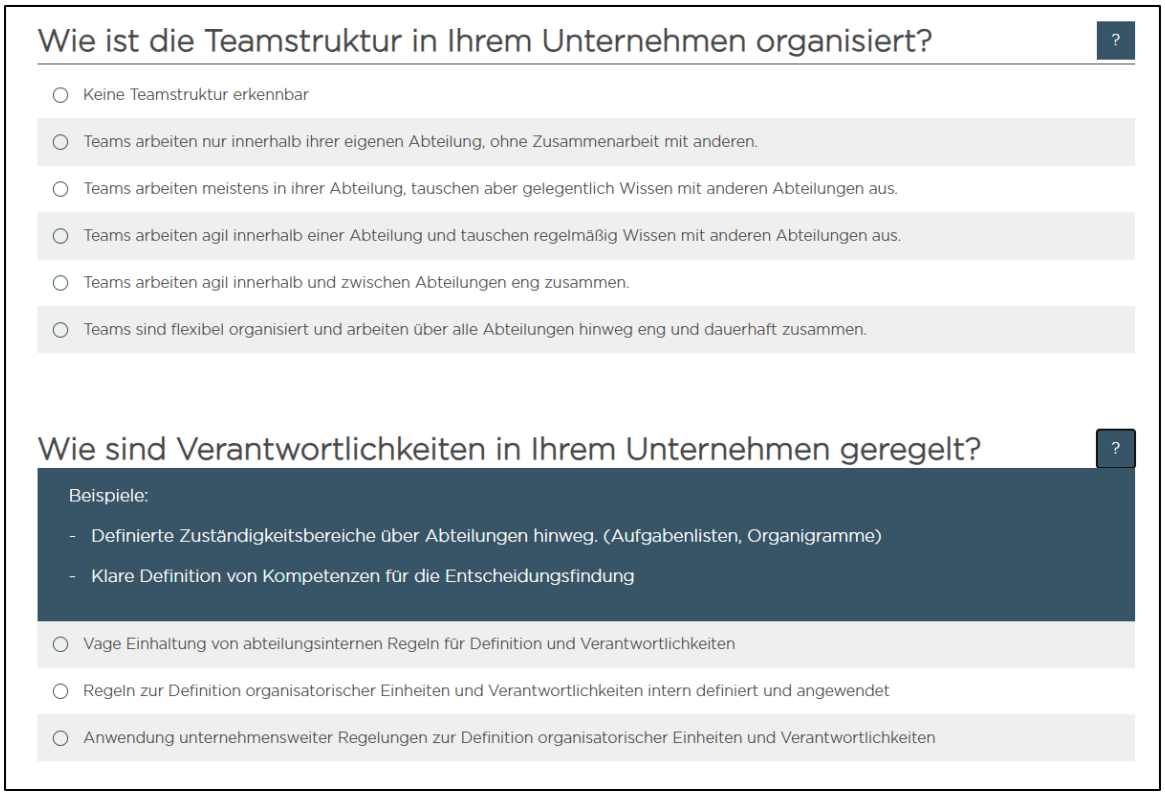
(Raithel, 2008, S. 69) weist darauf hin, dass bei der Verwendung geschlossener Fragen besonders darauf geachtet werden sollte, keine suggestiven Formulierungen zu verwenden, da diese die Befragten bereits durch die Fragestellung in eine bestimmte Richtung lenken können. Auch gilt es zu vermieden, Fragen positiv oder negativ wertend, semantisch mehrdeutig oder hypothetisch zu formulieren. Die Fragen sollten stattdessen klar, eindeutig und frei von doppelten Verneinungen sein, um Missverständnisse und Interpretationsspielräume zu minimieren (Porst, 1998, S. 25).

Des Weiteren können Antwortskalen verbalisiert oder numerisch dargestellt werden (Porst, 2014, S. 79). Ein Beispiel hierfür ist einer vierstufigen Skala, mit den Antworten mit „stimme überhaupt nicht zu“, „stimme eher nicht zu“, „stimme eher zu“ und „stimme voll und ganz zu“ bezeichnet sind, während eine nummerische Skala von 1 bis 4 Zahlen beinhaltet. Darüber hinaus existieren verschiedene Skalenmethoden, die sich in ihrer Messlogik unterscheiden. Die Ordinalskala weist im Gegensatz zu nominalen Skalen eine geordnete Beziehung zwischen den Antwortmöglichkeiten auf (Porst, 2014, S. 73; Raithel, 2008, S. 44). Das bedeutet, dass die Antworten in eine Rangfolge gebracht werden können, beispielsweise von „gering“ über „mittel“ bis „hoch“

In der Arbeit wurden verbalisierte Ordinalskalen verwendet, die so angepasst wurden, dass sie in den Antwortmöglichkeiten eine Bewertung des Reifegrads zulassen. Die Reifegrade von 0 bis 5 werden anhand konkreter, aufeinander aufbauender Aussagen abgebildet. Durch die Beantwortung der Fragen ist somit eine Rückführung auf den Reifegrad der einzelnen Elemente möglich.

5.2 Fragebogenentwicklung basierend auf dem DCCMM

Zur Entwicklung des Fragebogens werden die in Abschnitt 4.2 beschriebenen Elemente herangezogen und entsprechende Fragen formuliert. Die Antwortmöglichkeiten basieren auf dem DCCMM-Modell und werden ins Deutsche übersetzt. Dadurch entsteht ein umfassender Fragebogen, der sämtliche Elemente und Dimensionen berücksichtigt. Der vollständige Fragebogen ist im Anhang B einsehbar. In Darstellung 6 wird exemplarisch dargestellt, wie eine Befragung anhand einer Beispielfrage aufgebaut ist.



Darstellung 6: Bildauszug Umfrage für Bestimmnug Reifegrad

Der Fragebogen wurde einem Pretest unterzogen, um seine Anwendbarkeit und Verständlichkeit zu prüfen. Basierend auf den Rückmeldungen wurden anschließend gezielte Anpassungen vorgenommen. So wurden einige Antwortmöglichkeiten klarer formuliert und die Option ergänzt, sich bei Bedarf Anwendungsmöglichkeiten zu den jeweiligen Fragen einblenden zu lassen.

Diese Erweiterung wurde von den Teilnehmenden angeregt, um bei komplexeren Fragestellungen verschiedene Interpretationsmöglichkeiten aufzuzeigen. Besonders in der Dimension „Technik“ erwies sich dies als hilfreich. Beispielsweise wird der Begriff „Robotik“ verwendet, welcher vielfältig interpretiert werden kann. Deshalb wurden exemplarisch Anwendungsbeispiele aus der Bauindustrie aufgenommen, um das Spektrum potenzieller Bedeutungen zu verdeutlichen. Zwar wurde im Fragebogen auf die Hilfestellung hingewiesen, sie wird jedoch bewusst nicht direkt bei der jeweiligen Frage angezeigt, um eine Beeinflussung der Antworten so gering wie möglich zu halten.

6 Qualitative Untersuchung

6.1 Entwicklung des Interviewleitfadens

Interviews, die einer halboffenen bzw. semi-strukturierten Methodik folgen, orientieren sich an einem Leitfaden. Dieser Leitfaden umfasst alle Themen, die für die Beantwortung der Forschungsfrage relevant sind. Die Antwortmöglichkeiten oder die Reihenfolge der Fragen sind dabei nicht strikt vorgegeben. Wichtig ist jedoch, dass alle vorgesehenen Themen und Fragen in jedem Interview behandelt werden, um eine einheitliche Datengrundlage sicherzustellen (Misoch, 2019, S. 13). Der Leitfaden wird so gestaltet, dass er Offenheit in den Antworten ermöglicht und keine Einschränkungen bei der Beantwortung der Forschungsfrage mit sich bringt. Dabei gilt das Prinzip: so offen wie möglich, so strukturiert wie nötig (Helfferich, 2022, S. 876). Der komplette Interviewleitfaden kann im Anhang G eingesehen werden.

Ziel des Interviews ist es, zentrale Erfolgsfaktoren der bisherigen Digitalisierungsprozesse in den befragten Unternehmen zu identifizieren. Dabei steht insbesondere das konkrete Vorgehen im Mittelpunkt, das sich als wirksam und übertragbar erwiesen hat. Ziel ist es, mögliche Parallelen zwischen den Unternehmen sowie Best-Practice-Erfahrungen zu dokumentieren. Der Fokus liegt nicht auf der Analyse der erreichten Reifegrade in einzelnen Dimensionen oder Bereichen per se, sondern vielmehr auf der Frage, warum gerade in bestimmten, besonders gut bewerteten Dimensionen ein hoher Reifegrad erzielt werden konnte.

Um unzureichend detaillierte Antworten der Interviewpartner:innen aufzufangen, gibt es gezielte Fragetechniken. Eine bewährte Methode stellen biografische bzw. verhaltensorientierte Fragen dar. Diese zielen darauf ab, vergangenes erfolgreiches Verhalten zu rekonstruieren, da davon ausgegangen wird, dass sich solches Verhalten auch in Zukunft wiederholen lässt. Dabei wird konkret nach dem gezeigten Verhalten sowie den daraus resultierenden Konsequenzen gefragt. Eine etablierte Technik in diesem Kontext ist die sogenannte STAR-Methode (vgl. Hasselmann & Brust, 2023, S. 59; Obermann & Solga, 2018, S. 53).

1. Welche Situation haben Sie vorgefunden? (S – Situation)
2. Welche Aufgabe hatten Sie zu bewältigen? (T – Ask)
3. Welche konkreten Maßnahmen habe Sie ergriffen? (A – Action)
4. Welche Ergebnisse konnten Sie erzielen? (R – Result)

Mit diesen Nachfragen wird versucht, von den befragten Personen die notwendigen Informationen darüber zu erhalten, wie sie zur Lösung eines Problems bzw. einer Situation gelangt sind. Auf diese Weise sollen die Befragten dazu angeregt werden, ihre Lösungsstrategien sowie konkrete Maßnahmen darzustellen (Obermann & Solga, 2018, S. 59)

6.2 Bias in der Qualitativen Untersuchung

Ein Bias beschreibt einen systematischen Fehler, der im Verlauf einer Untersuchung auftreten und die Ergebnisse in eine bestimmte Richtung verzerren kann. Solche Verzerrungen entstehen häufig durch methodische Schwächen, Interessenkonflikte oder andere Einflussfaktoren, was zu einer fehlerhaften Bewertung von Nutzen oder Risiken führen kann (Fangerau, 2014, S. 579). In der wissenschaftlichen Forschung ist es von zentraler Bedeutung, den Präferenz-Bias sorgfältig zu berücksichtigen. Dieser Bias tritt auf, wenn die Ergebnisse der Forschung die persönlichen Präferenzen der Forschenden widerspiegeln, was zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen kann (Wilholt, 2009, S. 92). Smith und Noble führen weiter aus, dass es noch weitere unterschiedliche Typen von Bias gibt, die berücksichtigt werden müssen, um die Beeinflussung der Ergebnisse so gering wie möglich zu halten. Dabei ist jedoch auch zu betonen, dass in allen wissenschaftlichen Studien ein gewisses Maß an Bias unvermeidlich ist. Es bleibt jedoch entscheidend, diesen systematischen Fehler auf ein Minimum zu reduzieren, um die Validität und Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu gewährleisten (Smith & Noble, 2014, S. 100).

- **Vermeidung von Fragestellungen mit vordefinierten Hypothesen**

  Um Bias Effekte zu vermeiden, sollten bereits bei der Erstellung des Leitfadens und den daraus resultierenden Fragen bestimmte Aspekte berücksichtigt werden. Insbesondere ist darauf zu achten, keine suggestiven Fragen zu stellen bzw. feststehende Hypothesen abzufragen. Solche Fragen enthalten implizite Annahmen oder Unterstellungen gegenüber den Befragten(Bogner et al., 2014, S. 31; Porst, 2023, S. 1105). Ein Beispiel hierfür wäre: „*Sind Sie der Meinung, dass Ihre Mitarbeitenden ein Problem bei der Anwendung digitaler Hilfsmittel haben?*“. Diese Frage impliziert, dass die Mitarbeitenden nicht digital affin sind. Suggestivfragen können die Befragten in ihrer Antwort beeinflussen und somit die Aussagekraft der Ergebnisse verfälschen.

- **Einfachheit und Kürze in der Formulierung von Fragen**

  Zudem sollte bei der Formulierung der Fragen darauf geachtet werden, komplexe und lange Fragestellungen zu vermeiden und stattdessen einfache, verständliche Begriffe zu verwenden. Abkürzungen sowie unklare oder unterschiedlich interpretierbare Begriffe sollten durch eindeutige Formulierungen ersetzt werden. Dies betrifft auch die Länge und Struktur der Fragen. Verschachtelte oder mehrfach gestellte Fragen in einer Formulierung sind zu vermeiden. Ebenso sollte sorgfältig überlegt werden, wie viel Kontext notwendig ist, damit die Frage klar verstanden und zielführend beantwortet werden kann (Porst, 2023, S. 1101 f.)

- **Strategien zur Vermeidung von Beobachtungsfehlern**

Bei der Durchführung von Interviews kann, trotz des Versuchs des Interviewers eine neutrale Position einzunehmen, nicht garantiert werden, dass es zu keiner Verzerrung in der Fragestellung kommt. Zwischen der befragten Person und der interviewführenden Person besteht immer eine bestimmte kommunikative Beziehung. Die befragte Person antwortet daher stets auf die Fragen eines konkreten Adressaten, also der Person, die die Frage formuliert und gestellt hat (Bogner et al., 2014, S. 51). Somit vertreten Bogner et al. (2014, S. 52) die Auffassung, dass die Äußerungen der befragten Person von drei unterschiedlichen Dimensionen abhängig sind. Einerseits beeinflusst die fachliche Kompetenz der Interviewenden Person die Antworten, andererseits wirken sich auch Annahmen oder Hypothesen aus, die von der Interviewenden Person bereits als gegeben vorausgesetzt werden. Darüber hinaus stellt sich die Frage, welcher Einfluss durch die Interviewsituation selbst entsteht und welche Rückschlüsse daraus gezogen werden können. Auch Döring (2023, S. 327) spricht davon, dass bei jeder Befragung gewisse Vorannahmen getroffen werden welche auch das Ergebnis beeinflussen kann.

6.3 Interviewdurchführung

Die Interviews wurden über Microsoft Teams durchgeführt, aufgezeichnet und transkribiert, um eine zuverlässige Datensicherung zu gewährleisten. Da die automatisierte Transkription nicht fehlerfrei war, erfolgte im Anschluss eine manuelle Korrektur, um die inhaltliche Richtigkeit der Aussagen sicherzustellen. Zudem wurden doppelt Nennungen von Wörtern entfernt, um die Lesbarkeit zu verbessern. Die Transkripte können im Anhang H, Anhang I, Anhang J und Anhang K eingesehen werden. Wobei anzumerken ist, dass S1 die Interviewende Person ist und S2 die befragte Person.

Der Interviewleitfaden wurde vorab einem Pretest unterzogen (Bogner et al., 2014, S. 34). Die Testperson verfügte über einschlägige Fachkenntnisse im thematischen Kontext. Ziel des Pretests war es, die Verständlichkeit der Fragen sowie die Angemessenheit der Interviewdauer zu überprüfen.

Die Interviews wurden im Mai 2025 durchgeführt und anschließend anonymisiert, um Rückschlüsse auf spezifische Unternehmen auszuschließen und die Offenheit der befragten Personen zu fördern. Die datenschutzkonforme Verwendung der erhobenen Informationen wurde durch eine entsprechende Einwilligungserklärung sichergestellt.

6.4 Auswertungsmethode – Qualitative Inhaltsanalyse

Die Auswertungsmethode erfolgt mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring. Sie gilt als bewährte Methode zur strukturierten Auswertung qualitativer Daten, da sie gut anwendbar ist und eine hohe Praxistauglichkeit aufweist.

Ziel der systematischen Inhaltsanalyse ist es, tatsächliche Gegebenheiten über Prozesse und Zustände offenzulegen sowie mögliche Zusammenhänge zwischen verschiedenen befragten Personen herauszuarbeiten (Bogner et al., 2014, S. 73). Dabei wird mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring systematisch versucht, geeignete Kategorien zu entwickeln. Grundlage dafür bilden drei zentrale Arbeitsschritte: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung. In der vorliegenden Arbeit wir die Technik der zusammenfassenden Inhaltsanalyse bzw. auch induktive Kategorienbildung genannt, angewendet (Mayring & Fenzl, 2022, S. 695).

Die Verwendung der induktiven Kategorienbildung erschien für diese Arbeit als besonders geeignet, da sie im Rahmen der strukturierten Analyse der Transkripte eine flexible und inhaltsgeleitete Entwicklung von Kategorien ermöglicht. Dies ist insbesondere deshalb sinnvoll, weil im Vorfeld nicht abgeschätzt werden kann, welche Aspekte und insbesondere welche Lösungsstrategien von den Befragten tatsächlich angewendet wurden. Auch lässt sich durch die zuvor durchgeführte Reifegradanalyse nicht nachvollziehen, wie die jeweiligen Reifegrade konkret erreicht wurden. Erst durch die Durchführung der Interviews wird eine fundierte Bewertung dieser Zusammenhänge möglich.

Mayring und Fenzl beschreiben ein klares Vorgehen, wie die Zusammenfassende Inhaltsanalyse durchgeführt werden muss (2022, S. 699). Da die Fragestellung, die Charakterisierung sowie die thematische Einordnung bereits dargestellt wurden, wird nachfolgend explizit auf die einzelnen Schritte der Auswertung eingegangen, wodurch nicht alle Schritte welche Mayring und Fenzl beschrieben haben angewendet werden.

Die Transkripte werden mithilfe des Tools MaxQDA ausgewertet. Konkret wurde dabei so vorgegangen, dass im ersten Schritt darauf geachtet wurde, relevante Textstellen gezielt zu analysieren und daraus schrittweise Kategorien abzuleiten. Diese Kategorien werden im Verlauf des Analyseprozesses kontinuierlich ergänzt, präzisiert oder zusammengeführt. Im Anschluss wurde eine Überarbeitung und Revision des Kategoriensystems durchgeführt (Mayring & Fenzl, 2022, S. 699). Dabei wurde das gesamte System auf inhaltliche Konsistenz und Eindeutigkeit geprüft. In diesem Zusammenhang wurden auch die bestehenden Kategorien nochmals überarbeitet und angepasst (Mayring, 2015, S. 67). Das Code System kann im Anhang L eingesehen werden.

6.5 Auswahl des Sampels

Für die explorative Untersuchung wurden zunächst vier Unternehmen ausgewählt, bei denen die quantitativen und qualitativen Befragungen durchgeführt wurden. Die Beschränkung auf vier Unternehmen ermöglicht eine fundierte, vertiefende Analyse der jeweiligen Einzelfälle. Die Beschränkung auf vier Fälle erlaubt es, unterschiedliche Faktoren differenzierter zu betrachten und erste Muster oder Zusammenhänge herauszuarbeiten. Es ist jedoch anzumerken, dass für eine umfassende Bestimmung des Digitalen Reifegrads in Vorarlberg eine deutlich größere Stichprobe erforderlich wäre. In dieser Arbeit soll jedoch erste Einblicke in die regionalen Strukturen der Digitalisierung erhoben werden.

Dies Auswahl der Unternehmen wurde mithilfe folgender Kriterien berücksichtig und in Tabelle 11 eingeordnet.

- **Tätigkeitsschwerpunkte:** Es soll darauf geachtet werden unterschiedliche Gewerke und Unternehmen mit unterschiedlichen Ausrichtungen einzubeziehen. Dies erlaubt eine differenzierte Analyse spezifischer Anforderungen an digitale Prozesse.
- **Betriebsgrößenstruktur**: Die Unternehmen untereinander sollen in ihrer Mitarbeiteranzahl variieren. Dies Spannbreite ermöglicht Einblicke in unterschiedliche digitale Herausforderungen und Ressourcenlagen, abhängig von der Unternehmensgröße.
- **Regionale Relevanz**: Alle ausgewählten Unternehmen sollen hauptsächlich in Vorarlberg tätig sein und sollen dadurch typische Strukturen und Rahmenbedingungen der regionalen Bauwirtschaft widerspiegeln.
- **Interviewexpert:innen**: Für die Interviews sollen gezielt Personen ausgewählt werden, die in ihren Unternehmen eine zentrale Rolle in Digitalisierungsprozessen einnehmen und über umfassende Einblicke in strategische und operative Aspekte verfügen.

Kriterium	Unternehmen A	Unternehmen B	Unternehmen C	Unternehmen D
Gewerbeart	Baumeister	Baumeister	Baunebengewerbe Innenausbau	Baunebengewerbe Elektro
Anzahl Mitarbeitende	600 - 700	200 - 300	100 - 150	80 - 120
Regionale Verankerung	Ja – Hauptsitz in Vorarlberg und Hauptumsatz in Vorarlberg	Ja – Hauptsitz in Vorarlberg und Hauptumsatz in Vorarlberg	Ja - Hauptsitz in Vorarlberg und Hauptumsatz in Vorarlberg	Ja – Hauptsitz in Vorarlberg und Hauptumsatz in Vorarlberg
Expert:innen	Mitglied der Geschäftsführung Zuständig für IT	Geschäftsführer	Geschäftsführer	Geschäftsführer

Tabelle 11: Sample Tabelle Unternehmen

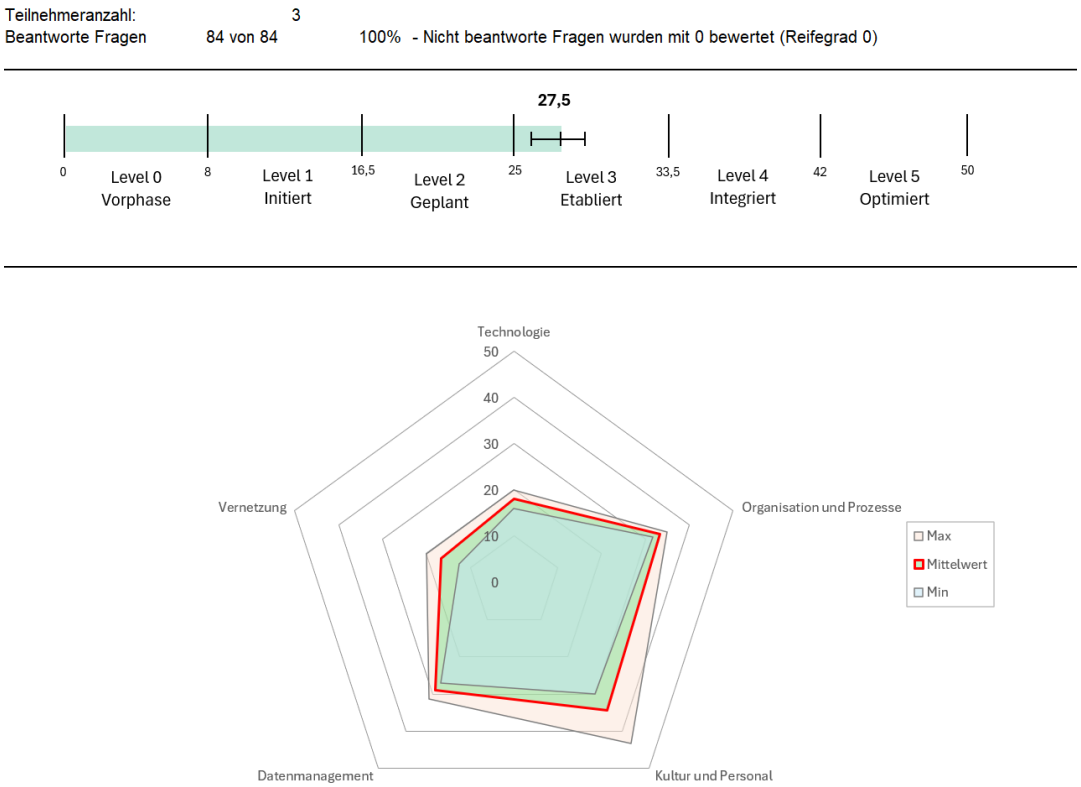
7 Durchführung der explorativen Untersuchung

7.1 Quantitative Auswertung – Bestimmung Digitale Reife

Die Auswertung der quantitativen Untersuchung bzw. die Feststellung des digitalen Reifegrads hat eindeutig ergeben, dass sich alle befragten Unternehmen bereits mit dem Thema Digitalisierung auseinandergesetzt haben. Dabei zeigt sich, dass sich sämtliche Unternehmen entweder in Reifegradstufe zwei („Geplant“) oder in Stufe drei („Etabliert“) befinden.

In den Fällen, in denen mehrere Antworten innerhalb eines Unternehmens ausgewertet wurden, ist zwar eine gewisse Streuung in den Einschätzungen erkennbar, diese bewegt sich jedoch zumeist innerhalb derselben Reifegradstufe. Dies lässt den Schluss zu, dass die Einschätzungen innerhalb der jeweiligen Unternehmen als realistisch angesehen werden können, da unterschiedliche Befragte durch ihre Antworten konsistente Ergebnisse im Hinblick auf die digitale Reife liefern.

Im Folgenden wird exemplarisch der Overall-Reifescore sowie eine Gesamtübersicht der Hauptdimensionen von Unternehmen A in Darstellung 7 dargestellt. Da die einzelnen Auswertungen der jeweiligen Unternehmen in den Interviews mit den Expert:innen vertiefend behandelt werden, wird auf deren detaillierte Darstellung an dieser Stelle verzichtet. Die vollständige Auswertung einschließlich aller zugrunde liegenden Daten ist im Anhang C, Anhang D, Anhang E und Anhang F einsehbar.



Darstellung 7: Digitale Reife Auswertung Unternehmen A

Aus den Auswertungen wird deutlich, dass sich drei von vier Unternehmen intensiv mit den Themenbereichen „Organisation und Prozesse“ sowie „Kultur und Personal“ auseinandergesetzt haben. Wie bereits bei der Auswertungsmethodik aufgezeigt, misst auch das zugrunde liegende Modell diesen beiden Kategorien eine besonders hohe Relevanz bei, da sie im Vergleich zu den Bereichen „Vernetzung“ und „Technologie“ deutlich stärker gewichtet werden.

Auffällig ist zudem, dass Unternehmen C laut Auswertung bislang kaum Aktivitäten in diesen Bereichen initiiert hat. In der qualitativen Untersuchung gilt es daher, die Unterschiede zwischen den Unternehmen im Detail herauszuarbeiten und insbesondere die Erfolgsfaktoren der drei aktiveren Unternehmen gezielt zu analysieren und hervorzuheben.

7.2 Qualitative Auswertung – Interviews

Nach der Datenerhebung wurden sämtliche Interviews mittels der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet. Die Aussagen der Interviewteilnehmer:innen wurden dabei induktiv kategorisiert und zusammengefasst. Besonderer Wert wurde daraufgelegt, den inhaltlichen und kontextuellen Zusammenhang der Aussagen deutlich herauszuarbeiten. Die vollständigen Transkripte sind in den Anhängen H, I, J und K einsehbar. Im folgenden Text erfolgt die Referenzierung anhand der in Tabelle 11 definierten Bezeichnungen Unternehmen A, Unternehmen B, Unternehmen C und Unternehmen D. Beispielsweise wird eine Aussage von Unternehmen A im Absatz 53 des Transkripts im Text als „A, Abs. 53“ referenziert.

Im Folgenden werden die Ergebnisse dargestellt und diskutiert, die in sieben thematische Bereiche gegliedert wurden. Die Auswertung soll Einblicke in die Herausforderungen und Erfolgsfaktoren der jeweiligen Digitalisierungsprojekte geben. Dabei werden insbesondere jene Aspekte hervorgehoben, die als notwendig erachtet werden, um erfolgreiche Digitalisierungsprozesse in der Bauindustrie zu realisieren.

7.2.1 Stand der Digitalisierung

Insgesamt zeigen die Interviewausschnitte, dass die befragten Unternehmen im Vergleich zu anderen Betrieben in ihrer Branche und Region als relativ fortschrittlich bei der Digitalisierung eingeschätzt werden. Einige zentrale Punkte:

- Die Unternehmen sehen sich im Vergleich zu Mitbewerbern als "ziemlich stark" und "im vorderen Drittel" bei der Digitalisierung positioniert (A, Abs. 53, Abs. 54; D, Abs. 7). Sie haben sich dadurch einen "klaren Wettbewerbsvorsprung" erarbeitet (D, Abs. 7).

- Die digitale Verfügbarkeit von Daten und Dokumenten wird als Stärke hervorgehoben, da dies aufgrund der dezentralen Strukturen und standortübergreifenden Zusammenarbeit notwendig ist (C, Abs. 9).
- Allerdings gibt es auch noch Optimierungspotenzial, etwa bei der Vermeidung von Doppelarbeit durch fehlende Prozessintegration. Hier sind die Unternehmen an konkreten Verbesserungsprojekten involviert (C, Abs. 9, Abs. 13).
- Im operativen Bereich, etwa beim Baustellenmanagement, sehen die Unternehmen weiteren Digitalisierungsbedarf und Potenzial für den Einsatz von KI-gestützten Anwendungen (B, Abs. 11).
- Im kaufmännischen Bereich hingegen fühlen sich die Unternehmen schon recht gut aufgestellt (B, Abs. 25).

Insgesamt zeigt sich, dass die Unternehmen ihre Digitalisierungsfortschritte durchaus selbstbewusst einschätzen, aber auch realistisch Verbesserungspotenziale sehen und daran arbeiten. Die Interviews geben einen guten Einblick in den Stand der Digitalisierung in dieser Branche.

7.2.2 Unternehmensstrategien

Die Digitalisierungsstrategie der untersuchten Unternehmen lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Die Unternehmen haben erkannt, dass Digitalisierung ein wichtiger Teil ihrer Unternehmensstrategie sein muss und von der Geschäftsführung vorangetrieben werden sollte (A, Abs. 11, Abs. 13). Dazu haben sie in der Vergangenheit regelmäßig Strategieprojekte durchgeführt, in denen auch das Thema Digitalisierung bearbeitet wurde (A, Abs. 13; D, Abs. 9).

Aus diesen Strategieprojekten haben sich dann konkrete Digitalisierungsvorhaben und Initiativen entwickelt (A, Abs. 13, Abs. 15, Abs. 17; D, Abs. 9). Die Unternehmen haben dabei versucht, die Digitalisierung ganzheitlich anzugehen, indem sie verschiedene Handlungsfelder und Geschäftsbereiche identifiziert haben (A, Abs. 15, Abs. 17; B, Abs. 11, Abs. 13).

Für diese Handlungsfelder wurden dann konkrete Projekte und Maßnahmen entwickelt, die priorisiert und zeitlich geplant wurden (A, Abs. 15, Abs. 17). Dabei wurde auch darauf geachtet, die technischen Voraussetzungen wie ein geeignetes Datenmodell und -management zu schaffen (A, Abs. 27, Abs. 37; D, Abs. 9).

Allerdings zeigt sich, dass die Umsetzung der Digitalisierung eine große Herausforderung darstellt. Neben den technischen Aspekten ist vor allem die Einbindung und Motivation der Mitarbeiter eine zentrale Aufgabe (B, Abs. 15; D, Abs. 15). Die Unternehmen haben erkannt,

dass es nicht ausreicht, einfach neue Tools einzuführen, sondern dass die OE und Veränderungsbereitschaft der Mitarbeiter entscheidend sind (D, Abs. 15).

Einige Unternehmen haben daher einen eher schrittweisen, iterativen Ansatz gewählt, bei dem sie zunächst Pilotprojekte in einzelnen Bereichen umsetzen und dann die Erfahrungen auf andere Bereiche übertragen (D, Abs. 13, Abs. 15). Andere Unternehmen sehen ihre Digitalisierungsstrategie eher als Sammlung von Einzelprojekten, die nacheinander umgesetzt werden (B, Abs. 19, Abs. 20).

Insgesamt zeigt sich, dass die Unternehmen die Bedeutung der Digitalisierung erkannt haben und versuchen, diese strategisch und ganzheitlich anzugehen. Allerdings stellen die Umsetzung und die Einbindung der Mitarbeiter eine große Herausforderung dar, die viel Zeit, Geduld und Ressourcen erfordert (B, Abs. 15; D, Abs. 15).

7.2.3 Umgang mit Daten

Das Datenmanagement ist in den untersuchten Unternehmen ein zentrales strategisches Thema. Dabei geht es darum, Klarheit darüber zu schaffen, welche Daten als Kerndaten, vertrauliche oder strategisch wichtige Informationen einzustufen sind (A, Abs. 37; C, Abs. 25; D, Abs. 23, Abs. 21)

Ein wichtiger Baustein ist der Aufbau einer zentralen Datenverwaltung. Statt vieler Einzellösungen sollen die Stammdaten künftig aus einem zentralen ERP-System verteilt werden (A, Abs. 39). Dadurch lässt sich die Datenintegrität besser kontrollieren und Mitarbeitern die Bedeutung korrekter Datenpflege vermitteln (A, Abs. 41).

Neben der Datenverwaltung und -qualität ist auch der Zugriff auf Projektdaten ein wichtiges Thema. Hier haben die Unternehmen strukturierte Archivlösungen aufgebaut, in denen Daten übersichtlich abgelegt und durchsuchbar sind (C, Abs. 25; D, Abs. 21). Durch Digitalisierung und Online-Verfügbarkeit wird der Zugriff auf diese Daten, auch von externen Standorten, erleichtert (C, Abs. 55; D, Abs. 25)

Insgesamt zeigt sich, dass ein ganzheitliches Datenmanagement mit klaren Strukturen, Verantwortlichkeiten und Prozessen ein wichtiges strategisches Thema ist, um die Datenqualität, -verfügbarkeit und -nutzung im Unternehmen zu optimieren.

7.2.4 Kultur und Mitarbeitende

Aus den Interviewausschnitten geht hervor, dass die Unternehmenskultur und der Umgang mit den Mitarbeitenden eine zentrale Rolle bei der Digitalisierung spielen. Ein Schlüsselfaktor ist, die Mitarbeitenden aktiv in den Digitalisierungsprozess einzubinden und ihre Bedürfnisse und Bedenken ernst zu nehmen.

Wie in (A, Abs. 45; B, Abs. 56; D, Abs. 15, Abs. 32) festgehalten, ist die OE die größte Herausforderung. Es reicht nicht aus, einfach neue Tools einzuführen, sondern es müssen die Mitarbeitenden mitgenommen werden und ihnen den Mehrwert der Digitalisierung aufgezeigt werden. Erfolgreiche Unternehmen schaffen es, Vorreiter und Early Adopter zu identifizieren und diese als Botschafter für die Digitalisierung zu nutzen (D, Abs. 11). Gleichzeitig ist es wichtig, Raum für Entwicklung zu lassen und die Mitarbeitenden nicht zu überfordern (B, Abs. 56; D, Abs. 15).

Eine offene Fehlerkultur und Feedbackschleifen, wie in (A, Abs. 45, Abs. 49) beschrieben, tragen dazu bei, die Mitarbeiter in den Prozess einzubinden und ihre Akzeptanz für Veränderungen zu erhöhen. Dadurch werden die Organisationen insgesamt agiler und offener für Innovationen (A, Abs. 47; B, Abs. 56; D, Abs. 30).

Allerdings zeigen die Interviews auch, dass der Kulturwandel eine Herausforderung darstellt, gerade in traditionellen Branchen wie dem Baugewerbe (B, Abs. 15; C, Abs. 80, Abs. 11; D, Abs. 15). Hier ist es wichtig, gezielt Ressourcen und Verantwortlichkeiten zu schaffen (B, Abs. 52, Abs. 17; D, Abs. 27), ohne die Mitarbeitenden zu überfordern (B, Abs. 56). Insgesamt wird deutlich, dass der Faktor "Mensch" bei der Digitalisierung eine zentrale Rolle spielt und nicht unterschätzt werden darf.

7.2.5 Prozesse und Organisationsentwicklung

Ein wichtiger Aspekt, der sich aus den Interviews ergibt, ist die Herausforderung der Prozessoptimierung in der Baubranche. Hier zeigt sich, dass die Unternehmen zwar große Anstrengungen unternehmen, um ihre internen Abläufe effizienter zu gestalten (A, Abs. 29, Abs. 31; D, Abs. 5), jedoch auf Widerstände bei den Mitarbeitenden aber auch bei unterschiedlichsten Umweltaspekten wie die Kund:innen und Richtlinien stoßen (C, Abs. 37, Abs. 37; D, Abs. 15).

Ein Kernproblem scheint dabei die Individualität und Änderungswünsche der Kund:innen zu sein (C, Abs. 35). Die Unternehmen berichten, dass es sehr schwierig ist, standardisierte Prozesse zu etablieren, wenn die Kund:innen bis zuletzt Änderungen vornehmen können. Dies führt dazu, dass Ansätze wie BIM in der Praxis noch nicht funktionieren (B, Abs. 66; C, Abs. 29, Abs. 33; D, Abs. 34), da davon ausgegangen wird das dies schlichtweg nicht rentabel angewendet werden kann.

Ein weiterer Aspekt ist der Einsatz von Digitalisierung und IT-Lösungen. Die Unternehmen setzen hier auf Werkzeuge wie ERP-Systeme, Dokumentenmanagement und Homeoffice-Möglichkeiten, um Effizienz, Transparenz und Flexibilität zu erhöhen (A, Abs. 33, Abs. 35; B, Abs. 17; C, Abs. 25). Allerdings zeigt sich auch, dass die Digitalisierung allein nicht alle Probleme löst (C, Abs. 29, Abs. 33).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Unternehmen vor großen Herausforderungen stehen, wenn es um die Optimierung ihrer Prozesse und Organisationsstrukturen geht. Dabei spielen neben internen Faktoren wie Mitarbeiterwiderständen auch externe Einflüsse wie die Individualität der Kunden eine wichtige Rolle. Der Einsatz von Digitalisierung bietet zwar Potenziale, löst aber nicht alle Probleme.

7.2.6 Erfolgsfaktoren der Digitalisierung

Einer der Schlüsselfaktoren ist die Einbindung und Überzeugung der Mitarbeiter. Wie (B, Abs. 54; D, Abs. 32) beschreiben, ist es wichtig, den Mitarbeitenden den Nutzen und Mehrwert der digitalen Lösungen aufzuzeigen und sie nicht einfach zu "pushen". Stattdessen sollte man eine "Pull-Mentalität" schaffen, indem man Vorreiter und Zugpferde findet, die andere Mitarbeitende motivieren und mitziehen (B, Abs. 56; D, Abs. 32)

Ebenso entscheidend ist die Rolle der Führungskräfte. Wenn diese nicht zu 100% hinter der Digitalisierung stehen, wird das Projekt scheitern (D, Abs. 32). Die Führungskräfte müssen daher die Digitalisierung aktiv vorantreiben, Klarheit über Ziele und Prioritäten schaffen (A, Abs. 51; D, Abs. 32) und die Mitarbeitenden durch kontinuierliche Kommunikation mitnehmen (B, Abs. 54; C, Abs. 80; D, Abs. 32).

Weitere Erfolgsfaktoren:

- Schnelle Erfolgserlebnisse ("Quick Wins") schaffen, um die Motivation zu steigern (D, Abs. 32).
- Einen realistischen, aber ambitionierten Zeitplan erstellen und regelmäßig den Status Quo überprüfen (A, Abs. 51, Abs. 15).
- Auf die "Soft Skills" wie OE und Change-Management setzen, nicht nur auf die technischen Aspekte (D, Abs. 32)

Insgesamt zeigt sich, dass die Digitalisierung weit mehr ist als nur die Einführung neuer Technologien. Der Schlüssel zum Erfolg liegt in der ganzheitlichen Betrachtung und Einbindung der Mitarbeitenden und Führungskräften (A, Abs. 51; D, Abs. 30).

7.2.7 Branchentrends und übergreifende Entwicklungen

Die Digitalisierung ist ein zentrales Thema in der Baubranche, das jedoch sehr unterschiedlich voranschreitet. Einerseits gibt es Vorreiterunternehmen, die bereits fortgeschrittene digitale Lösungen wie BIM einsetzen (A, Abs. 56, Abs. 54, Abs. 56; B, Abs. 66). Andererseits gibt es viele Unternehmen, die der Digitalisierung noch sehr skeptisch gegenüberstehen und Angst davor haben (D, Abs. 34).

Um den digitalen Wandel voranzubringen, wünschen sich die Unternehmen mehr Austausch und Zusammenarbeit über Unternehmensgrenzen hinweg (C, Abs. 44; D, Abs. 36, Abs. 38). Regelmäßige Treffen und der Aufbau von "Synergiewerkstätten" könnten helfen, Best Practices zu teilen und gemeinsam Lösungen zu entwickeln (D, Abs. 36).

Insgesamt zeigt sich, dass die Digitalisierung in der Baubranche ein komplexer Prozess ist, der neben technischen Lösungen auch einen Kulturwandel in Richtung mehr Teamarbeit und Fehlertoleranz erfordert (A, Abs. 49; B, Abs. 66). Der Schlüssel liegt darin, die Ängste vor der Digitalisierung abzubauen und die Branche gemeinsam auf den nächsten Level zu bringen.

8 Fazit

8.1 Ableitung von Erfolgsfaktoren

Es konnten drei zentrale Erfolgsfaktoren identifiziert werden, die maßgeblich zur erfolgreichen Digitalisierung im Bauwesen beitragen. Diese Faktoren beantworten zugleich die zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit: „Welche Erfolgsfaktoren fördern die digitale Reife in der Vorarlberger Bauindustrie?“ Die Ergebnisse zeigen auf, welche Schlüsselaspekte wesentlich sind, um digitale Reife innerhalb der regionalen Bauwirtschaft gezielt zu fördern und nachhaltige digitale Entwicklungen zu ermöglichen.

Erstens muss Digitalisierung strategisch und ganzheitlich im Unternehmen verankert werden. Das bedeutet, dass die Digitalisierung nicht als Einzelmaßnahme oder reines IT-Projekt betrachtet werden darf. Vielmehr muss sie als integraler Bestandteil der Unternehmensstrategie verstanden und durch die Geschäftsführung aktiv gesteuert werden. Nur durch eine klare Priorisierung digitaler Vorhaben, die Einbeziehung aller relevanten Geschäftsbereiche sowie den Aufbau der notwendigen technischen Infrastruktur, wie z. B. ein zentrales Datenmanagementsystem oder integrierte ERP-Lösungen, kann ein nachhaltiger Digitalisierungserfolg erreicht werden.

Zweitens ist die Einbindung der Mitarbeitenden entscheidend. Der Wandel hin zu digitalisierten Arbeitsweisen erfordert nicht nur technisches Know-how, sondern vor allem kulturelle Veränderungsbereitschaft. Mitarbeitende müssen frühzeitig in Digitalisierungsprozesse eingebunden, kontinuierlich geschult und motiviert werden. Führungskräfte spielen dabei eine Schlüsselrolle. Sie müssen nicht nur die Richtung vorgeben, sondern als aktive Treiber und Kommunikatoren fungieren. Der Aufbau einer offenen Fehlerkultur, die Nutzung von Vorreitern als Multiplikatoren („Digitalbotschafter“) sowie eine klare Kommunikation des Nutzens digitaler Veränderungen sind dabei zentrale Erfolgsfaktoren.

Drittens kommt dem Umgang mit Daten eine besondere Bedeutung zu. Digitalisierung funktioniert nur auf Basis strukturierter, verlässlicher und zentral zugänglicher Daten. Deshalb ist der Aufbau eines einheitlichen Datenmodells sowie einer zentralen Datenhaltung unumgänglich. Datenprozesse müssen standardisiert, Medienbrüche vermieden und die Datenpflege klar geregelt sein. Gleichzeitig sollten die Systeme so aufgebaut sein, dass ein standortübergreifender und mobiler Zugriff auf relevante Informationen jederzeit möglich ist, insbesondere für dezentrale Baustellenorganisationen.

Diese drei Handlungsempfehlungen, strategische Verankerung, mitarbeiterorientierter Wandel und konsequentes Datenmanagement, zeigen deutlich, dass Digitalisierung am Bau kein Selbstläufer ist. Sie erfordert eine klare Zielsetzung, langfristige Planung und die Bereitschaft, bestehende Strukturen konsequent weiterzuentwickeln.

8.2 Kritische Reflexion und Limitationen

In dieser Arbeit wurde ein erster Einblick in den Stand der Digitalisierung bei Bauunternehmen in Vorarlberg gewonnen. Dabei wurde deutlich, dass sich alle Unternehmen nahezu mit denselben Kernbereichen beschäftigen: Unternehmenskultur und Personal, Prozesse sowie Datenmanagement. Technologie hingegen wird von allen befragten Unternehmen nicht als primärer Aspekt betrachtet. Dies liegt daran, dass die notwendige Technologie grundsätzlich als vorhanden angesehen wird und vielmehr die beteiligten Personen sowie die Stakeholder als zentrale Herausforderung wahrgenommen werden.

Gleichzeitig stellt sich die kritische Frage, inwieweit die Komplexität der bestehenden Technologien tatsächlich Einfluss auf den Digitalisierungsgrad nimmt oder ob die Herausforderungen tatsächlich auf die zuvor genannten Aspekte, insbesondere die Einflüsse der Stakeholder wie Personal aber auch Auftraggeber:innen, zurückzuführen sind.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass die zugrunde liegende explorative Untersuchung lediglich mit vier Unternehmen durchgeführt wurde. Zwar wurde versucht, durch definierte Kriterien möglichst unterschiedliche Unternehmen in die Analyse einzubeziehen. Um jedoch zu fundierteren und aussagekräftigeren Schlussfolgerungen zu gelangen, müssten deutlich mehr Bauunternehmen untersucht werden.

Darüber hinaus gilt es zu beachten, dass auch branchenspezifische Unterschiede zu signifikanten Verschiebungen im digitalen Reifegrad führen können. So ist es denkbar, dass größere Baumeisterbetriebe im Bereich der Digitalisierung bereits weiter fortgeschritten sind, da sie über mehr Ressourcen verfügen und von ihren Auftraggebern stärker gefordert werden als kleinere Unternehmen im Baunebengewerbe. Diese Differenzierung wurde in der vorliegenden Arbeit nicht weiter berücksichtigt, da auch die ausgewählten Unternehmen bereits eine gewisse Mitarbeiteranzahl, eine entsprechend komplexere Struktur sowie die notwendigen Ressourcen aufweisen, um Digitalisierungsprojekte im wirtschaftlichen Rahmen umzusetzen.

8.3 Conclusio und Ausblick

Durch den Mixed Method Ansatz lässt sich feststellen, dass sich die befragten Bauunternehmen in Vorarlberg bereits intensiv mit dem Thema Digitalisierung auseinandersetzen. Insbesondere größere Unternehmen verfolgen dabei einen klar definierten strategischen Ansatz. Kleinere Unternehmen erkennen zwar die Relevanz der Digitalisierung, verfolgen jedoch häufig einen projektorientierten Zugang, ohne eine übergeordnete Strategie etabliert zu haben.

Ein zentrales Ergebnis ist die einhellige Einschätzung, dass eine erfolgreiche Digitalisierung sowohl einen Top-down- als auch einen Bottom-up-Ansatz erfordert. Die Geschäftsführung muss die Digitale Transformation aktiv unterstützen und vorleben. Gleichzeitig ist es wichtig, auf Projektebene einen integrativen Weg zu wählen, der auch die Mitarbeitenden einbindet. insbesondere jene, die ein Interesse an der aktiven Mitgestaltung haben. Nur durch diese Kombination kann eine breite Akzeptanz geschaffen und die Digitalisierung nachhaltig vorangetrieben werden.

Erkennbar ist auch, dass Unternehmen mit längerer Erfahrung im Umgang mit Digitalisierung einen Wandel ihrer Unternehmenskultur beobachten. Dies betrifft insbesondere die Offenheit gegenüber neuen Prozessen und Technologien sowie die Bereitschaft zu betrieblichem Wandel. Daraus lässt sich schließen, dass Digitalisierung, richtig umgesetzt, nicht nur Effizienzgewinne bringt, sondern auch zur langfristigen Organisationsentwicklung beitragen kann.

Darüber hinaus wurde deutlich, dass unter den Unternehmen ein starkes Bedürfnis nach mehr Austausch und strukturiertem Best-Practice-Sharing besteht. Der Aufbau eines regionalen Netzwerks zur Digitalisierung wird als wichtiger Schritt angesehen, um die gesamte Branche zukunftsfähig aufzustellen. Die Unternehmen betonen dabei, dass Digitalisierung nicht ausschließlich der Effizienz- und Gewinnsteigerung dient, sondern vor allem ein Mittel ist, um die gesamte Branche weiterzuentwickeln und auf zukünftige Herausforderungen vorzubereiten.

Für weiterführende Forschung ist eine größere Stichprobe erforderlich, um ein umfassenderes Bild über den Stand der digitalen Reife von Bauunternehmen in Vorarlberg zu erhalten. Dabei sollte insbesondere untersucht werden, wie sich die digitale Reife in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße sowie Branchen unterscheidet und welche spezifischen Herausforderungen und Potenziale sich daraus ergeben.

Ein weiterer sinnvoller Schritt wäre die systematische Aufbereitung der identifizierten Erfolgsfaktoren in Form eines Best-Practice-Guides. Ein solcher Leitfaden könnte Unternehmen, die sich noch am Anfang ihrer digitalen Transformation befinden, dabei unterstützen, Digitalisierungsprojekte gezielter und effizienter umzusetzen.

Literaturverzeichnis

Abioye, S. O., Oyedele, L. O., Akanbi, L., Ajayi, A., Davila Delgado, J. M., Bilal, M., Akinade, O. O., & Ahmed, A. (2021). Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. *Journal of Building Engineering*, *44*. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103299

Ahmed, S. (2019). A Review on Using Opportunities of Augmented Reality and Virtual Reality in Construction Project Management. *Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal*, *11*(1), 1839–1852. https://doi.org/10.2478/otmcj-2018-0012

Altintac, I. (2022). Digitalisierung und Industrie 4.0. In K.-J. Meier & M. Pfeffer (Hrsg.), *Produktion und Logistik in der digitalen Transformation* (S. 3–24). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36560-8_1

Austrian Standards. (o. J.). *BIM - Building Information Modelling setzt neue Maßstäbe*. Building Information Modelling. Abgerufen 26. Mai 2025, von https://www.austrian-standards.at/de/standardisierung/aktuelle-themen/building-information-modelling

Autodesk. (o. J.). *Was ist BIM? | Building Information Modeling | Autodesk*. Abgerufen 26. Mai 2025, von https://www.autodesk.com/de/solutions/aec/bim

Babel, W. (2023). *Internet of Things und Industrie 4.0*. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-39901-6

Bach, A., Al-Wesabi, T., & Staka, I. (2024). Datenzentrierte KI als Basis für ein zukünftiges Informationsmanagement. In S. Haghsheno, G. Satzger, S. Lauble, & M. Vössing (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz im Bauwesen* (S. 25–39). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42796-2_2

Bartels, N., Höper, J., Theißen, S., & Wimmer, R. (2022). *Anwendung der BIM-Methode im nachhaltigen Bauen: Status quo von Einsatzmöglichkeiten in der Praxis*. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36502-8

Bayrische Ingenieurkammer-Bau. (2022, August 12). *Roboterhund Spot digitalisiert Baustellen*. https://www.bayika.de/de/aktuelles/meldungen/2022-08-12_Roboterhund-Spot-digitalisiert-Baustellen.php

Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009). Entwicklung von Reifegradmodellen für das IT-Management: Vorgehensmodell und praktische Anwendung. *Wirtschaftsinformatik*, *51*(3), 249–260. https://doi.org/10.1007/s11576-009-0167-9

Berner, F., Kochendörfer, B., & Schach, R. (2020). *Grundlagen der Baubetriebslehre 1: Baubetriebswirtschaft*. Springer Fachmedien. http://doi.org/10.1007/978-3-658-27856-4

Bloching, B., Leutiger, P., Oltmanns, T., Rossbach, C., Schlick, T., Remane, G., Quick, P., & Shafranyuk, O. (2015). *Die digitale Transformation der Industrie*. Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. https://bdi.eu/media/presse/publikationen/information-und-telekommunikation/Digitale_Transformation.pdf

Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (Hrsg.). (2014). *Interviews mit Experten*. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19416-5_5

Borrmann, A., König, M., Koch, C., & Beetz, J. (2018). Building Information Modeling: Why? What? How? In A. Borrmann, M. König, C. Koch, & J. Beetz (Hrsg.), *Building Information Modeling* (S. 1–24). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92862-3_1

Britze, N., Backers, S., Ensinger, A., Fenge, K., Gross, M., Halstenbach, V., Hoffmann, Dr. D., Hoffmann, G., Keller, H., Laux, M., Menge, F., Mucke, A., Oldenburg, L., Rapp, C., Schröder, T., Schulze, A., Streif, M., Sturm, T., von Braunschweig, M.-C., … Zibell, M. (2020). *Reifegradmodell Digitale Geschäftsprozesse*. Bitkom e.V. https://www.bitkom.org/sites/main/files/2020-04/200406_lf_reifegradmodell_digitale-geschaftsprozesse_final.pdf?utm_source=chatgpt.com

Brocke, J., Simons, A., Niehaves, B., Niehaves, B., Riemer, K., Plattfaut, R., & Cleven, A. (2009). Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process. *ECIS 2009 Proceedings*. https://aisel.aisnet.org/ecis2009/161

Brückner, F., & von Ameln, F. (2016). Agilität. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, *47*(4), 383–386. https://doi.org/10.1007/s11612-016-0334-6

Buxmann, P., & Schmidt, H. (Hrsg.). (2021). *Künstliche Intelligenz: Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61794-6

BWI-Bau. (2013). *Ökonomie des Baumarktes* (Betriebswirtschaftliches Institut der Bauindustrie, Hrsg.). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-01942-6

Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented Reality: An Overview. In B. Furht (Hrsg.), *Handbook of Augmented Reality* (S. 3–46). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6_1

Chalupa, J. (2024). *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen 1995-2023*. Statistik Austria. https://www.statistik.at/fileadmin/publications/VGR-2023-barr.pdf

Cisterna, D., & Haghsheno, S. (2024). Akzeptanz und Marktdurchdringung von KI in der Bauwirtschaft. In S. Haghsheno, G. Satzger, S. Lauble, & M. Vössing (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz im Bauwesen: Grundlagen und Anwendungsfälle* (S. 63–79). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42796-2_4

CMMI Institute. (o. J.). *CMMI Institute—What is CMMI?* Abgerufen 5. März 2025, von https://cmmiinstitute.com/cmmi/intro

Craveiro, F., Duarte, J. P., Bartolo, H., & Bartolo, P. J. (2019). Additive manufacturing as an enabling technology for digital construction: A perspective on Construction 4.0. *Automation in Construction*, *103*, 251–267. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.03.011

DB InfraGO AG. (o. J.). *BIM Common Data Environment (CDE)*. BIM-CDE. Abgerufen 25. Mai 2025, von https://www.dbinfrago.com/web/schienennetz/dienstleistende/BIM-CDE-11161484

De Bruin, T., Rosemann, M., Freeze, R., & Kaulkarni, U. (2005). Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model. In D. Bunker, B. Campbell, & J. Underwood (Hrsg.), *Australasian Conference on Information Systems (ACIS)* (S. 8–19). Australasian Chapter of the Association for Information Systems. https://orcid.org/0000-0003-3303-2896

Dechange, A. (2024). *Projektmanagement – Schnell erfasst*. Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-68169-5

Digi International Inc. (2024, November 20). *IoT Im Baugewerbe: Anwendungsfälle und Vorteile*. https://de.digi.com/blog/post/iot-in-construction

Döring, N. (2023). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64762-2

Fangerau, H. (2014). Bias. In C. Lenk, G. Duttge, & H. Fangerau (Hrsg.), *Handbuch Ethik und Recht der Forschung am Menschen* (S. 579–582). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35099-3_91

Genner, S. (2024). New Work und digitale Transformation. In J. Basel & S. Manchen Spörri (Hrsg.), *Angewandte Psychologie für die Wirtschaft: Arbeit – Konsum – Gesellschaft* (S. 37–51). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-68559-4_4

Gergs, H.-J. (2019). Agilität und Organisationsentwicklung – Ziemlich beste Freunde?: Wie die Organisationsentwicklung die digitale Transformation von Unternehmen unterstützen kann und wie sich dabei selbst verändern muss. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie*, *50*(2), 101–110. https://doi.org/10.1007/s11612-019-00463-3

Hasebrook, J., Kirmße, S., & Fürst, M. (2019). *Wie Organisationen erfolgreich agil werden*. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26810-7

Hasselmann, D., & Brust, O. (2023). Interviewkonzeption – Wie Sie aussagekräftige Interviews entwickeln: Strukturiert ist nicht genug. In S. Schulte & M. Hiltmann (Hrsg.), *Eignungsdiagnostische Interviews* (S. 51–82). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38720-4_4

Haßl, G., & Kropfreiter, V. (2023). Aufholbedarf bei Digitalisierung in Unternehmen. *Statisik Austria*, *Pressemitteilung: 13 205-233/23*. https://www.statistik.at/fileadmin/announcement/2023/11/20231129IKTU2023.pdf

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. (2022, November 2). *Produktivität im Bau(haupt)gewerbe*. https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/publikationen/brancheninfo-bau/produktivitaet-im-bauhauptgewerbe

Helfferich, C. (2022). Leitfaden- und Experteninterviews. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8_55

Hossain, M. A., & Nadeem, A. (2019). Towards Digitizing the Construction Industry: State of the Art of Construction 4.0. *Proceedings of International Structural Engineering and Construction*, *6*(1). https://doi.org/10.14455/ISEC.res.2019.184

Jäkel, J.-I., Fischerkeller, F., Oberhoff, T., & Klemt-Albert, K. (2024). Development of a Maturity Model for the Digital transformation of companies in the context of Construction Industry 4.0. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, *29*(34), 778–809. https://doi.org/10.36680/j.itcon.2024.034

Jäkel, J.-I., & Klemt-Albert, K. (2024). Barrieren und Treiber von Robotik im Bauwesen. In S. Haghsheno, G. Satzger, S. Lauble, & M. Vössing (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz im Bauwesen* (S. 377–394). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42796-2_22

Kelle, U. (2022). Mixed Methods. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 163–177). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8_9

Krönert, N., & Zanona, J. (2021). Automatisierte Bauprozesse durch Robotik. In C. Hofstadler & C. Motzko (Hrsg.), *Agile Digitalisierung im Baubetrieb* (S. 447–458). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34107-7_20

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industrie 4.0. *Wirtschaftsinformatik*, *56*(4), 261–264. https://doi.org/10.1007/s11576-014-0424-4

Leica Geosystems AG. (o. J.). *Leica iCON iXE3 – 3D-System*. Leica Geosystems. Abgerufen 26. Mai 2025, von https://leica-geosystems.com/de-at/products/machine-control-systems/excavator/leica-icon-ixe3---3d-system

Maier, P. D. G. W., & Schewe, Prof. Dr. G. (2018). Definition: Organisationsentwicklung. In *Gabler Wirtschaftslexikon*. https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/organisationsentwicklung-43924/version-267246

Markgraf, P. D. D. (2018). Definition: Augmented Reality. In *Gabler Wirtschaftslexikon*. Springer Gabler. https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/augmented-reality-53628/version-276701

Mattern, F., & Flörkemeier, C. (2010). Vom Internet der Computer zum Internet der Dinge. *Informatik-Spektrum*, *33*(2), 107–121. https://doi.org/10.1007/s00287-010-0417-7

Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage). Beltz.

Mayring, P., & Fenzl, T. (2022). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8_43

Meier, K.-J. (2022). Einsatz von Reifegradmodellen zur Ableitung der unternehmensspezifischen Digitalisierungsstrategie in der Produktion: Was bringt die Digitalisierung? In K.-J. Meier & M. Pfeffer (Hrsg.), *Produktion und Logistik in der digitalen Transformation* (S. 25–37). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36560-8_2

Mirzaei, K., Arashpour, M., Asadi, E., Masoumi, H., Bai, Y., & Behnood, A. (2022). 3D point cloud data processing with machine learning for construction and infrastructure applications: A comprehensive review. *Advanced Engineering Informatics*, *51*. https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101501

Misoch, S. (2019). *Qualitative Interviews*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG. https://doi.org/10.1515/9783110545982

Mouha, R. A. R. A. (2021). Internet of Things (IoT). *Journal of Data Analysis and Information Processing*, *09*(02), 77. https://doi.org/10.4236/jdaip.2021.92006

Nagy, O., Papp, I., & Szabó, R. Z. (2021). Construction 4.0 Organisational Level Challenges and Solutions. *Sustainability*, *13*(21). https://doi.org/10.3390/su132112321

Obermann, C., & Solga, M. (2018). *Jobinterviews professionell führen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. http://doi.org/10.1007/978-3-658-18714-9

O'Reilly, B. (2019, Dezember 4). *Why Maturity Models Don't Work*. Barry O'Reilly. https://barryoreilly.com/explore/blog/why-maturity-models-dont-work/

Peichl, A., Sauer, S., & Wohlrabe, K. (2022). Fachkräftemangel in Deutschland und Europa. *ifo Schnelldienst*, *10/2022*(75. Jahrgang). https://www.ifo.de/DocDL/sd-2022-10-peichl-sauer-wohlrabe-fachkraeftemangel-europa.pdf

Pistorius, J. (2020). *Industrie 4.0 – vierte industrielle Revolution* (J. Pistorius, Hrsg.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61580-5_2

Pöppelbuß, J., & Röglinger, M. (2011). What Makes a Useful Maturity Model? A Framework of General Design Principles for Maturity Models and Its Demonstration in Business Process Management. *ECIS 2011 Proceedings*. https://aisel.aisnet.org/ecis2011/28

Porst, R. (1998). *Im Vorfeld der Befragung: Planung, Fragebogenentwicklung, Pretesting* (Bd. 1998/02). Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-200484

Porst, R. (2014). *Arten von Skalen*. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-02118-4_6

Porst, R. (2023). Frageformulierung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (3. Aufl.). Springer. https://www.doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8_73

Preidel, C., Borrmann, A., Mattern, H., König, M., & Schapke, S.-E. (2018). Common Data Environment. In A. Borrmann, M. König, C. Koch, & J. Beetz (Hrsg.), *Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice* (S. 279–291). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92862-3_15

Radl, J., & Kaiser, J. (2019). Benefits of Implementation of Common Data Environment (CDE) into Construction Projects. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *471*(2). https://doi.org/10.1088/1757-899X/471/2/022021

Raithel, J. (Hrsg.). (2008). *Quantitative Forschung: Ein Praxiskurs* (2. Auflage). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91148-9

Rathswohl, S., & Volkhard, F. (2013). Auf Wissen bauen: Besonderheiten im Baugewerbe. *Wissensmanagement*, *1*, 12–13.

reddot. (o. J.). *Red Dot Design Award: Hilti Jaibot*. Red Dot Design Award. Abgerufen 25. Mai 2025, von https://www.red-dot.org/de/project/hilti-jaibot-52336

Reinhardt, K. (2020). *Digitale Transformation der Organisation: Grundlagen, Praktiken und Praxisbeispiele der digitalen Unternehmensentwicklung*. Springer Fachmedien. http://doi.org/10.1007/978-3-658-28630-9

Rosa, H. (2017). *Beschleunigung die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne*. Suhrkamp.

Saueressig, T., & Oswald, G. (2022). Digitale Transformation aus Perspektive der Wirtschaft. In G. Oswald, T. Saueressig, & H. Krcmar (Hrsg.), *Digitale Transformation* (S. 7–17). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37571-3_2

Sawhney, A., Riley, M., & Irizarry, J. (2020). *Construction 4.0: An Innovation Platform for the Built Environment* (A. Sawhney, M. Riley, & J. Irizarry, Hrsg.; 1. Aufl.). Routledge. https://doi.org/10.1201/9780429398100

SBV. (2024). *Trendradar*. Schweizerischer Baumeisterverband. https://baumeister.swiss/baumeister-5-0/trendradar/

Schiersmann, C., & Thiel, H.-U. (2018). *Organisationsentwicklung: Prinzipien und Strategien von Veränderungsprozessen*. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21857-7

Schnur, F. (2024). Digitalisierung ist Organisationsentwicklung. In R. Berndt, F. v. Bünau, P. Kreutter, & S. Stolte (Hrsg.), *Resiliente Organisation und Führung von Stiftungen* (S. 255–263). Springer Fachmedien. https://doi.org/.1007/978-3-658-44508-9_21

Schreier, M., & Odağ, Ö. (2020). Mixed Methods. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18387-5_22-2

Schulz, T., Zogg, H.-M., & Ingensand, H. (2004). Terrestrisches Laserscanning und seine Anwendungen in der Ingenieurvermessung. *International Conference on Engineering Surveying*, *Ausgabe 14*. https://www.iv2004.ethz.ch/programm/Poster/P_16_IV2004.pdf

Schuster, P. (2024, August 7). *Technologiereport 2024—Zehn Schlüsseltechnologien als Innovationsgradmesser der Branche*. Digital Findet Stadt GmbH. https://www.digitalfindetstadt.at/news/news/10-schluesseltechnologien-als-innovationsgradmesser-der-branche

Siepmann, D., & Graef, N. (2016). Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0. In A. Roth (Hrsg.), *Industrie 4.0 – Grundlagen und Gesamtzusammenhang*. Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-48505-7_2

Smith, J., & Noble, H. (2014). Bias in research. *Evidence Based Nursing*, *17*(4), 100–101.

Stark, K. (2006). *Baubetriebslehre*. Vieweg. https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9131-0

Stein, P. (2022). Forschungsdesigns für die quantitative Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 143–162). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8_8

TU Dresden. (2024). *Beton-3D-Druckam Institut für Baubetriebswe-sen*. Institut für Baubetriebswesen. https://tu-dresden.de/bu/bauingenieurwesen/ibb/forschung/beton-3d-druck

TÜV Rheinland Forschungs- und Innovationsmanagement GmbH. (o. J.). *Fragen und Antworten zu BIM und BIM Deutschland*. BIM Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens. Abgerufen 26. Mai 2025, von https://www.bimdeutschland.de/bim-deutschland/faq

Weise, F. (2021). Change Management im Kontext des Building Information Modelings in Organisationen der Bauwirtschaft – Eine Analyse erfolgskritischer Faktoren in BIM-Anwendungsfällen. In L. Lehmann, D. Engelhardt, & W. Wilke (Hrsg.), *Kompetenzen für die digitale Transformation 2020* (S. 61–81). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62866-9_5

Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, *54*(12), 1317–1339. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2012.07.007

Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press.

Wilholt, T. (2009). Bias and values in scientific research. *Studies in History and Philosophy of Science*, *40*(1), 92–101.

Will, F. (2022). Automatisierte Baumaschinen und Bau-Robotik. In C. Jacob & S. Kukovec (Hrsg.), *Auf dem Weg zu einer nachhaltigen, effizienten und profitablen Wertschöpfung von Gebäuden* (S. 335–360). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34962-2_20

WKO. (2025, Januar). *Unselbständig Beschäftigte nach Wirtschaftsbereichen 2023*. Wirtschaftskammer Österreich. https://www.wko.at/statistik/jahrbuch/am-beschentw-wb.pdf

Wolf, T., & Strohschen, J.-H. (2018). Digitalisierung: Definition und Reife: Quantitative Bewertung der digitalen Reife. *Informatik-Spektrum*, *41*(1), 56–64.

Woodhead, R., Stephenson, P., & Morrey, D. (2018). Digital construction: From point solutions to IoT ecosystem. *Automation in Construction*, *93*, 35–46.

Wu, C., Yuan, Y., Tang, Y., & Tian, B. (2022). Application of Terrestrial Laser Scanning (TLS) in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry. *Sensors*, *22*(1), 265. https://doi.org/10.3390/s22010265

Wübbenhorst, K. L., & Staudt, K.-U. (1982). Organisationsentwicklung: Grundlagen, Ansätze und Kritik. *Die Unternehmung*, *36*(4), 279–298. https://www.jstor.org/stable/24178479

Xu, Z., Feng, Z., Babaeian Jelodar, M., & Guo, B. H. W. (2024). Augmented reality applications in construction productivity: A systematic literature review. *Advanced Engineering Informatics*, *62*. https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102798

Anhang

A. Literaturübersicht – Strukturierte Literaturanalyse 74

B. Fragebogen 86

C. Auswertung Fragebogen des Unternehmens A 92

D. Auswertung Fragebogen des Unternehmens B 94

E. Auswertung Fragebogen des Unternehmens C 96

F. Auswertung Fragebogen des Unternehmens D 98

G. Interviewleitfaden „Digitale Reife der Vorarlberger Bauindustrie“ 100

H. Interview Unternehmen A 102

I. Interview Unternehmen B 117

J. Interview Unternehmen C 127

K. Interview Unternehmen D 139

L. Code System – Qualitative Auswertung 151

M. Erhebungsblatt KI-Einsatz beim Verfassen akademischer Texte 153

A. Literaturübersicht – Strukturierte Literaturanalyse

Die Farbcodierung sowie das Auswahlprozedere können in Abschnitt 3.3, Darstellung 5, im Hauptteil dieser Arbeit nachvollzogen werden.

Identifikation	Vorauswahl	Eignung	Eingeschlossen

Quelle	Jahr	Titel
ScienceDirect	2024	Driving digital transformation in construction: Strategic insights into building information modelling adoption in developing countries
ScienceDirect	2024	Towards social-welfare and confidence optimizing approach to examining barriers for digital transformation in SMCEs
ScienceDirect	2025	Development and evaluation of a maturity assessment tool for integrating building information modelling into operations and maintenance phase of buildings
ScienceDirect	2023	Measuring the Technological Innovation Efficiency of Listed Construction Companies in China
ScienceDirect	2023	A strategic framework for digital maturity of design and construction through a systematic review and application
ScienceDirect	2019	Building Information Maturity Model specific to the renovation sector
ScienceDirect	2023	BIM-CAREM: Assessing the BIM capabilities of design, construction and facilities management processes in the construction industry
ScienceDirect	2020	A web-based design for occupational safety and health capability maturity indicator
ScienceDirect	2021	Developing a BIM-enabled building lifecycle management system for owners: Architecture and case scenario
ScienceDirect	2025	Analyzing the relationship between the level of BIM maturity and the value generated in construction projects in Colombia
ScienceDirect	2022	Energy Sector Enterprises in Digitalization Program: Its Implication for Open Innovation
ScienceDirect	2022	Digital twin of a city: Review of technology serving city needs
ScienceDirect	2021	Digitalization Opportunities Road Mapping Tool (DORMT©): A framework to assess digitalization opportunities in construction organizations
ScienceDirect	2023	Digital twins for asset management: Social network analysis-based review
ScienceDirect	2023	Enhancing the engineering supervision process in China: A solution enabled by integrating hybrid blockchain system
ScienceDirect	2015	The development direction for a VDC support system based on BIM
ScienceDirect	2024	Metaverse healthcare supply chain: Conceptual framework and barrier identification
ScienceDirect	2024	Strategic alignment of BIM and big data through systematic analysis and model development
ScienceDirect	2007	Use of standards for CAD layers in building
ScienceDirect	2024	Diagnosis of the Current Status of Smart Construction in Korea Compared to the Global Markets
ScienceDirect	2021	Organisational capabilities and project organising research
ScienceDirect	2024	Impact of Building Information Modelling and Advanced Technologies in the AEC Industry: A Contemporary Review and Future Directions

ScienceDirect	2016	Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry
ScienceDirect	2023	BIM-driven building greenness evaluation system: An integrated perspective drawn from model data and collective experts' judgments
ScienceDirect	2006	Technology Readiness Model for Enterprises
ScienceDirect	2024	Building a sustainable future: BIM's role in construction, logistics, and supply chain management
ScienceDirect	2024	Enhancing performance of construction waste management: Factor analysis from the building contractors' perspectives
ScienceDirect	2023	The promise of BIM? Searching for realized benefits in the Nordic architecture, engineering, construction, and operation industries
ScienceDirect	2014	BIM Implementation – Global Strategies
ScienceDirect	2025	Energy efficiency and ISO 50001:2018 implementation in seafood processing industries: A comprehensive analysis and strategic framework
ScienceDirect	2024	Metrics in the circular economy: An inclusive research landscape of the thematic trends and future research agenda
ScienceDirect	2019	Behind the scenes: Understanding the socio-technical barriers to BIM adoption through the theoretical lens of information systems research
ScienceDirect	2016	An agent-based model for analyzing the impact of business interoperability on the performance of cooperativeindustrial networks
ScienceDirect	2017	Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges
ScienceDirect	2016	A framework for examining the dimensions and characteristics of complexity inherent within rail megaprojects
Springer	2023	Maturity Analysis for Implementation of Industry 4.0 Technologies in a Construction Company
Springer	2024	Selection Industry 4.0 maturity model using fuzzy and intuitionistic fuzzy TOPSIS methods for a solar cell manufacturing company
Springer	2024	Digital Transformation in Construction: Cutting-Edge Strategies in Building Materials Supply Chains
Springer	2024	Construction Contract Performance Measurement: Investigating the Aspects of Responsibility and Digitalization
Springer	2024	Digital Tools of the Economic Security System of Construction Companies
Springer	2022	Digital Administration of the Project Based on the Concept of Smart Construction
Springer	2022	Collaborative BIM for Construction Engineering Students
Springer	2024	Data Mesh: How to Implement the Paradigm Shift
Springer	2022	Circular Economy and Business Model Innovation: The Key Elements for a Sustainable Transition in Spain Circular Economy 2030
Springer	2021	Digital Leadership for the Built Environment
Springer	2023	Designing a Data Strategy for Organizations
Springer	2022	Integrating BIM and AI for Smart Construction Management: Current Status and Future Directions
Springer	2022	Smart Factory Implementation Process
Springer	2022	The Use of BIM for Robotic 3D Concrete Printing

Springer	2023	Lean and Industry 4.0 mitigating common losses in Engineer-to-Order theory and practice: an exploratory study
Springer	2023	Introduction to the New Normal in Planning, Governance, and Participation
Springer	2024	A growth theory perspective on the competitive landscape of shipbuilding: a comparative study of Japan, Korea, and China
Springer	2020	BIM and AM to Manage Critical and Relevant Water and Wastewater Utilities Assets
Springer	2022	Portfolio of Intangibles, Smart Infrastructural Investments, and Royalty Companies
Springer	2022	The Interplay of Management Information Systems in Industry 4.0: A Bibliometric Review
Springer	2023	Business Systems and Benchmarks in e-Commerce
Springer	2021	Digital supplier integration — Transaction 4.0 in buyer-supplier relationships
Springer	2023	Worklife Learning: Personal, Educational, and Community Contributions
Springer	2020	Construction Enterprises Innovating Activities on the Basis of Industry 4.0 and “Deep” Digital Transformations
Springer	2021	Why Succession Is a Critical Issue for SMEs: Perspectives and Cases in the Asian Context
Springer	2022	Age and Work. Age Images of Managers in the Working World and Their Effects on Operative Actions
Springer	2022	Use Cases for the Internet of Things
Springer	2018	Evaluation of Industry 4.0 Readiness Level: Cases from Turkey
Springer	2020	What is at the Root of Construction 4.0: A Systematic Review of the Recent Research Effort
Springer	2020	Towards sustainable smart IoT applications architectural elements and design: opportunities, challenges, and open directions
Springer	2022	Coordinator for Multiple Participants: A Booster of Intelligent Supply Chain Finance
Springer	2022	Theoretical Framework of the Need Knowledge-Driven Organization
Springer	2021	Managing the Agile Salesforce in Scrum
Springer	2019	Inter-organizational Integration in the AEC/FM Industry
Springer	2024	Endangered Globalization and Europe’s Self-Assertion (2010–2019)
Springer	2018	The Economics of Artificial Intelligence
Springer	2016	Using an Interaction Room for Digitalization Strategy Development (IR:digital)
Springer	2017	BIM-FM and Information Requirements Management: Missing Links in the AEC and FM Interface
Springer	2017	The Smart City in Practice
Springer	2008	Changing business models and their impact on product development
Springer	2002	Rearticulation of Spatial Scales and Temporal Horizons of a Cross-Border Mode of Growth: the (Re-) Making of ‘Greater China’
Google Scholar	2024	Development of a digital transformation maturity model for the construction industry
Google Scholar	2024	Development of a Maturity Model for the Digital transformation of companies in the context of Construction Industry 4.0
Google Scholar	2021	Construction digitalisation: A capability maturity model for construction organisations

Google Scholar	2023	Building a Digital Transformation Maturity Evaluation Model for Construction Enterprises Based on AHP-DEMATEL
Google Scholar	2024	A conceptual model for measuring the maturity of an Intelligent Construction Environment
Google Scholar	2024	Digital Transformation: Digital Maturity, Competitive Strategy, and Sustainable Business Model in Construction Industry. A Literature Review.
Google Scholar	2025	Applying BPMN and Ontology to Measure Digital Maturity in Construction 4.0-A Case Study
Google Scholar	2022	Implementation of Digital Tools in Construction-Digital Maturity and Transformation
Google Scholar	2024	Building a digital transformation maturity evaluation model for construction enterprises based on the analytic hierarchy process and decision-making trial and evaluation laboratory method
Google Scholar	2024	Employees' Perspectives on Digital Maturity at Both Individual and Organizational Levels: Developing a Conceptual Model for Digital Transformation
Google Scholar	2024	Construction Company Management
Google Scholar	2024	Developing a digital maturity model for the sales processes of industrial projects
Google Scholar	2023	Industry 4.0 Maturity of General Contractors: An In-Depth Case Study Analysis
Google Scholar	2024	Analyzing Critical Influencing Factors of the Maturity of Smart Construction Site Applications
Google Scholar	2023	Industry 4.0 Maturity of General Contractors: An In-Depth Case Study Analysis. Buildings 2024, 14, 44
Google Scholar	2023	Maturity Analysis for Implementation of Industry 4.0 Technologies in a Construction Company
Google Scholar	2024	Conceptual model for implementation of digital transformation and organizational structure in the construction sector
Google Scholar	2023	Critical analysis of lean construction maturity models: a systematic literature review
Google Scholar	2018	Digitalizing and Industrializing Construction Process–A Case Study
Google Scholar	2021	Digital maturity and readiness model for multiple-case of Kazakhstan large companies
Google Scholar	2023	Implementing industry 4.0 in the construction industry-strategic readiness perspective
Google Scholar	2024	Intelligent construction: unlocking opportunities for the digital transformation of China's construction industry
Google Scholar		INSIGHTS INTO MATURITY MEASUREMENT DIMENSIONS FOR AN INTELLIGENT CONSTRUCTION ENVIRONMENT IN INDUSTRY 5.0
Google Scholar	2022	Digitalization Opportunities Road Mapping Tool (DORMT©): A framework to assess digitalization opportunities in construction organizations
Google Scholar	2021	Knowledge governance maturity assessment can help software engineers during the design of business digitalization projects
Google Scholar	2019	Framework for Measuring Industrialized Construction Maturity
Google Scholar	2021	Factors that influence a construction company's sustainable innovation maturity
Google Scholar	2020	Directions for enhancing BIM maturity in an organizational context

Google Scholar	2024	Digitalization in construction: transformation of procedural approaches and project optimization in order to increase the profitability of the industry
Google Scholar	2024	Construction Contract Performance Measurement: Investigating the Aspects of Responsibility and Digitalization
Google Scholar	2023	Construction Data Leaders' Descriptions of Their Organization's Analytics Maturity
Google Scholar		Introducing Asset-Dominant Logic to the Swedish Construction Consulting Industry
Google Scholar	2022	Using system dynamics to support strategic decision-making: The case of digitalization in modular construction company
Google Scholar		Assessment of the Level of Digital Maturity Through a Process Analysis
Google Scholar	2024	A Bibliometric Review of Maturity Model Studies in the Construction Industry
Google Scholar	2024	Driving digital transformation in construction: Strategic insights into building information modelling adoption in developing countries
Google Scholar		Construction Digitalisation
Google Scholar	2024	Towards Common Data Environments; Measures to Improve Project Management with Digital Management Platforms
Google Scholar	2022	Maturity Analysis for Implementation of Industry 4.0 Technologies in a Construction Company
Google Scholar	2021	Digital transformation in supply chain management: a conceptual framework for construction industry
Google Scholar	2021	Selection Industry 4.0 maturity model using fuzzy and intuitionistic fuzzy TOPSIS methods for a solar cell manufacturing company
Google Scholar	2024	Managing Organisational Performance in the Digital Age: A Case Study of a Construction Company
Google Scholar	2023	The role of purchasing in raising the maturity of smart maintenance management
Google Scholar	2023	The Application of HRBP Mode in the Digital Transformation of Construction Enterprises
Google Scholar	2024	Digital transformation in AECO industry: impending dilemma in the Indian context
Google Scholar	2020	Conceptual framework of development of quality culture in indonesian construction company
Google Scholar	2023	An İntegrated Methodology For The Assessment Of İndustry 4.0 Maturity Level
Google Scholar	2019	Evaluation of industry 4.0 readiness level: Cases from Turkey
Google Scholar	2021	Making digital transformation real
Google Scholar	2020	Mastering the digital transformation of sales
Google Scholar	2022	Integrating the construction project process with the supply chain: Exploring disruptive and incremental solutions
Google Scholar	2019	Revolutionizing the future of the construction industry: strategizing and redefining challenges
Google Scholar	2019	Industry 4.0 for the construction industry: Review of management perspective
Google Scholar	2017	CUSTOMER EXPERIENCE MANAGEMENT IN CONSTRUCTION COMPANY
Google Scholar	2019	Assessing supplier capabilities to exploit building information modelling
Google Scholar	2023	Impact of project management styles on digital transformation

Google Scholar	2021	Developing a BIM-enabled building lifecycle management system for owners: Architecture and case scenario
Google Scholar	2021	Digitalization of processes in the construction production phase: A case study from the Norwegian construction industry Navn
Google Scholar	2020	Introduction to the Minitrack on Making Digital Transformation Real
Google Scholar	2024	Employee perspectives on risk management in a construction company
Google Scholar	2021	A systems theory-based conceptual framework for holistic digital transformation
Google Scholar	2023	Evaluating the design process of precast elements
Google Scholar	2023	The digital technology revolution in construction: Process transformation
Google Scholar	2024	Towards the uptake of digital technologies for construction information management: a partial least squares structural equation modelling approach
Google Scholar	2023	Developing a reference framework for claim management office: a multi-method approach of an international construction firm
Google Scholar	2023	Evaluation of lean manufacturing tools and digital technologies effectiveness for increasing labour productivity in construction
Google Scholar	2023	A systematic literature review and conceptual framework of construction industrialization
Google Scholar	2017	Digitalization The Next Step in HR's Journey
Google Scholar	2022	An off-site construction digital twin assessment framework using wood panelized construction as a case study
Google Scholar	2018	Stimulating the digital transition in the Italian construction industry
Google Scholar	2023	Industrialization in wood construction
Google Scholar	2021	Digitalization Moves Forward in Pharma Equipment and Processes
Google Scholar	2024	Total BIM: Toward transforming construction
Google Scholar	2022	Leadership models in era of new technological challenges in construction projects
Google Scholar	2023	The use of taxonomic analysis for the purposes of HR analytics
Google Scholar	2023	A Soft Systems Methodology Application to Promote the Multidimensional Model of e-Government Project Management in Indonesia's Construction Services
Google Scholar	2019	Lean and BIM implementation in Colombia; interactions and lessons learned
Google Scholar	2023	Optimized integration of lean construction, building information modeling, and facilities management in developing countries: a case of Qatar
Google Scholar	2021	The determinants of organizational change management success: Literature review and case study
Google Scholar	2024	The role of material management in construction projects: investigating material inventories and material waste
Google Scholar	2022	Proposing a methodology to measure and develop BIM maturity in Syria
Google Scholar		Digital transformation and business model innovation: new services and growth opportunities for an italian manufacturer.
Google Scholar	2018	Towards a reference architecture for BIM (Building Information Model) integration in the construction industry
Google Scholar	2023	Assessment of Construction Competitiveness through Knowledge Management Process Implementation

Google Scholar	2022	Architectural Framework Factor for E-Government in Indonesian Construction Services Sector
Google Scholar	2023	Profile characterization of building information modeling users
Google Scholar	2020	Industry 4.0 transition strategies for Ukrainian construction SME's
Google Scholar	2023	Frameworks, linkages, benefits, challenges, and future scope in procurement 4.0: a systematic literature review from 2014 to 2023
Google Scholar	2021	Modernization of HR services driven by digitalization: example of Russian Railways
Google Scholar	2024	Aiming for bullseye: a novel gameplan for circular economy in the construction industry
Google Scholar	2019	IT-Subsystem of Construction Company Reengineering Project: Choice of Models
Google Scholar	2023	Human resilience and cultural change in the construction industry: communication and relationships in a time of enforced adaptation
Google Scholar	2023	A lean construction and BIM interaction model for the construction industry
Google Scholar	2023	Enhancing the engineering supervision process in China: A solution enabled by integrating hybrid blockchain system
Google Scholar	2022	The Improvement of the Performance and Acceptance of a Crane Scheduling Tool
Google Scholar	2024	Transforming Construction Management in Peru: The Role of BIM in Innovation and Efficiency
Google Scholar	2019	The BIM manager: A practical guide for BIM project management
Google Scholar	2018	Lessons from a simultaneous LEAN and BIM implementation in a residential pilot project in Colombia
Google Scholar	2023	Digital transformation as collective social action
Google Scholar	2021	TOWARDS A SHIPYARD 4.0: A CASE STUDY ON THE INTENDED UTILIZATION OF DIGITAL TRANSFORMATION AND INDUSTRY 4.0 MECHANISMS IN A COLOMBIAN SHIPYARD
Google Scholar	2022	VERBUM--VIRTUAL ENHANCED REALITY FOR BUILDING MODELLING (VIRTUAL TECHNICAL TOUR IN DIGITAL TWINS FOR BUILDING CONSERVATION).
Google Scholar	2023	Contextualising Kotter's 8-step model to a sustainable digital transformation: A qualitative study from the perspective of organisational change
Google Scholar	2019	Implementation of smart devices in the construction industry
Google Scholar	2020	Robotization and digitalisation in the construction industry
Google Scholar	2024	Integrating BIM (Building Information Modeling) into Lean Project Construction: A Novel Fuzzy Methodology
Google Scholar	2023	BIM adoption assessment and associated BIM roadmap guidance
Google Scholar	2022	Operational excellence in construction
Google Scholar		Innovating Business Capabilities
Google Scholar	2023	Synergies of lean, BIM, and extended reality (LBX) for project delivery management
Google Scholar	2021	Conceptual Modeling of Construction Industry Enterprises Management Under Conditions of Economic Instability
Google Scholar	2020	Cat model for complex evaluation of organisational maturity in small and medium enterprises
Google Scholar	2017	Usage, potentials and challenges of building information modelling (BIM) in Slovenia, Austria, Germany and Switzerland

Google Scholar	2017	BIM-uses-Concerning 3D-reinforcements in the construction process
Google Scholar	2020	Exploring applicability, interoperability and integrability of Blockchain-based digital twins for asset life cycle management
Google Scholar	2024	A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE INDUSTRY 4.0 REVOLUTION IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: A MANAGERIAL OUTLOOK
Google Scholar	2019	Strategy for Creating Data-Driven Business Models
Google Scholar	2024	Project Management and Business Intelligence: A Bibliometric Analysis
Google Scholar	2025	Digital Village Transformation: A Human Resource Readiness Perspective
Google Scholar	2020	The Last Planner® system and building information modeling in construction execution: From an integrative review to a conceptual model for integration
Google Scholar	2024	Boosting intellectual capital and digital maturity of SMEs: an investigation of enterprises in an Italian Southern tourist district
Google Scholar	2021	Industry 4.0 and SMEs performance
Google Scholar	2019	Dynamic capabilities and risk management: evaluating the CDRM model for clients
Google Scholar	2022	A BIM Maturity-KPI assessment framework for a UK public sector local authority client
Google Scholar	2020	Enhance the chance of successful digital transformation
Google Scholar	2024	Smart compliance checking frameworks for BIM standards
Google Scholar	2024	Correlation between BIM data creation and big data attributes in construction
Google Scholar	2021	Investigating the Adoption of Building Information Modelling (BIM) Within the Small Medium Enterprises (SMEs) in Contracting and Consulting Organisatios in the South African Construction Industry
Google Scholar	2021	Структурно-когнітивна та економіко-аналітична основа цифрової трансформації процесів адміністрування будівельними підприємствами
Google Scholar	2021	Change readiness as a proposed dimension for industry 4.0 readiness models
Google Scholar		Шпаков Андрій Васильович
Google Scholar		Qualitative Investigation into Best Practices of Spare Part Supply Chain Management in the Austrian Con-struction Industry
Google Scholar	2019	Semantic Technologies and Semantically Defined" Building Information"
Google Scholar	2022	Digital twin of a city: Review of technology serving city needs
Google Scholar	2021	ISHCCO Qualification Framework For Construction Safety Coordinators
Google Scholar	2019	The implementation of building information modeling (BIM) towards sustainable construction industry in Egypt" The pre-construction phase"
Google Scholar	2019	Main factors influencing digitization in construction companies
Google Scholar	2020	Mass Customization in Building & Construction: mass customization as a strategy improving the productivity within the building and construction industry
Google Scholar	2020	Trends and challenges of knowledge management technology from Malaysia’s perspective

Google Scholar	2012	Managing costs and performance of IT in business groups: Towards a performance measurement model for global insurance business groups
Google Scholar	2022	Towards the Integration Between Construction Projects and the Organization: The Connections Between BIM and Enterprise Architecture
Google Scholar	2020	Reifegradmodelle in der Industrie 4.0: Entwicklung eines Referenzmodells zur reifegradbasierten Ermittlung des Digitalisierungsgrads in einem Unternehmen in der Bauindustrie
Google Scholar	2020	eXtended Reality in the AEC industry: An abductive study of TSV in Veidekke on how AR technology fits in the Norwegian AEC industry
Google Scholar	2022	Assessment of BIM Workflows for Construction Management: Case Study of Sevran Beaudottes Underground Station
Google Scholar	2020	A strategic roadmap for the manufacturing industry to implement industry 4.0
Google Scholar	2023	Designing a Data Strategy for Organizations
Google Scholar	2024	Building safer workplaces: Unveiling the impact of safety leadership styles in the construction industry
Google Scholar	2025	Foundational Architecture and Data Structure for a DT-Based Bridge Operation and Maintenance Platform
Google Scholar	2023	Project Management Skills, People Management Skills, and Operational Excellence of Construction Project Managers in Private Construction Management Services
Google Scholar	2022	Readiness of Construction Industry Stakeholders Towards IR4. 0
Google Scholar	2021	Development of Knowledge Management upon the use of BIM Technology
Google Scholar	2020	A consultant perspective on Digital transformation: Experiences of successful digitalization
Google Scholar		Evaluating projects from a sustainability perspective: Experiences with developing a Project Sustainability Management Plan1
Google Scholar	2024	Innovations, Disruptions and Future Trends in the Global Construction Industry
Google Scholar		Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity
Google Scholar	2017	Purchasing performance measurement and its impact on firm's performance: a case study in construction industry
Google Scholar	2022	The research literature supports the tips model as a successful transformation model for implementing an enterprise resource planning
Google Scholar	2022	Investigating the drivers & challenges of implementing immersive sensory technology within construction site safety
Google Scholar	2025	Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling
Google Scholar	2021	FACULTY OF THE BUILT ENVIRONMENT
Google Scholar	2020	Identification of strategies to overcome barriers for the implementation of advanced work packaging
Google Scholar		Joint CIB WO99 & W123
Google Scholar		Successful Construction Supply Chain Management
Google Scholar	2023	How Can SMEs Succeed in The Vuca World: The Role of Performance Measurement and Management in The Challenging Business Climate
Google Scholar	2022	Mixed reality and BIM applied to construction health and safety
Google Scholar	2024	Enhancing supply chain resilience through ERP systems

Google Scholar	2021	Logistics 4.0
Google Scholar		Engineering Education and Training
Google Scholar	2019	Integrating building information modeling to project management consultants' role and practice in UAE
Google Scholar	2023	THE DEVELOPMENT STRATEGY OF WUHAN CITY INVESTMENT COMPANY BASED ON PORTER'S COMPETITIVENESS MODEL AND SWOT ANALYSIS
Google Scholar	2024	Efficient Planning and Execution of Solar Panels using BIM 4D with Line of Balance schedule
Google Scholar	2018	symorg 2018
Google Scholar	2024	A process perspective on the micro-level of servitization stages
Google Scholar	2017	BIM as a strategic tool for supply chain in main projects in the United Kingdom
Google Scholar	2007	IT alignment: what have we learned?
Google Scholar	2024	The Impact of Total Quality Management on Construction Project Performance in Eti-Osa Local Government Area, Lagos State, Nigeria.
Google Scholar	2020	Exploring the interrelationship between additive manufacturing and Industry 4.0
Google Scholar	2025	A COMPARATIVE ANALYSIS OF ORGANIZATIONAL RESILIENCE MEASUREMENT TOOLS
Google Scholar	2023	Emerging Debates in the Construction Industry
Google Scholar	2021	B2B marketing
Google Scholar	2023	Wheels of normality: Building trust through standards
Google Scholar	2021	BIM standardisation and its effect on project delivery in the Australian civil design and construction industry
Google Scholar	2020	Kibernetska varnost skupnih podatkovnih okolj občutljivih nepremičnin: magistrsko delo
Google Scholar	2024	The value of incorporating a coworking environment into the real estate portfolios of office-based organization
Google Scholar	2017	Corporate foresight in Sweden: A quantitative comparison between Swedish and European companies
Google Scholar		Exploring the adoption of building information modelling technology using the TOE framework in the Saudi construction industry
Google Scholar		Enablers and Inhibitors for Achieving Agility in Project Portfolio Management
Google Scholar	2023	Datavisualiserad framdriftsuppföljning i realtid Hur användningen av digitala verktyg och arbetssätt kan bidra till ökad produktivitet i produktionen
Google Scholar	2021	The status quo of process mining in the industrial sector
Google Scholar	2022	The Strategic Alliances Fieldbook: The Art of Agile Alliances
Google Scholar	2024	Digitaalisten palveluiden kehittäminen yhdessä asiakkaan kanssa
Google Scholar	2003	Key management models: The management tools and practices that will improve your business
Google Scholar	2022	Investigating the Drivers & Challenges of Imple-menting Immersive Se
Google Scholar	2024	Assessing Top Management Impact on the Success of ERP System Implementations
Google Scholar	2020	Evolutional and transformational configuration strategies: a rasch analysis of IT providers’ service management capability

Google Scholar	2022	The Interplay of Management Information Systems in Industry 4.0: A Bibliometric Review
Google Scholar	2017	ПРОБЛЕМА КОММОДИТИВНОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИМИДЖА КОМПАНИИ НА РЫНКЕ ЮРИДИчЕСКИХ УСЛУг В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ
Google Scholar	2023	PROJECT MANAGEMENT PRACTICES AND IMPLEMENTATION OF ICT PROJECTS IN PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIPS IN NAIROBI CITY COUNTY, KENYA
Google Scholar	2024	openBIM–State of the Art and Challenges
Google Scholar		Evolutionary Game Research on PPP Scheme
Google Scholar	2024	Identifying criteria for prioritizing process transformation projects
Google Scholar	2020	Critical success factors for big data: a systematic literature review
Google Scholar	2021	Adoção de tecnologias digitais na metodologia waterfall para gerenciamento de projetos
Google Scholar	2024	Practices and strategies for global sourcing and supply chain management: a Pareto analysis and MOORA a mixed method approach
Google Scholar	2018	Real estate crowdfunding in Finland: the drivers of campaign success and the industry development
Google Scholar		Welcome to the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Singapore
Google Scholar	2019	The transnationalisation impact on the development of the national economy of Ukraine
Google Scholar	2021	Recycling Solvent Organic Waste of Used Lube Oil by Fractional Distillation Process
Google Scholar	2024	Pursuing sustained competitive advantage through the use of process management
Google Scholar	2019	An Actor Network Theory based Approach for the information Systems collaboration: Application of the Game Theory to the Sociology of translation
Google Scholar	2020	Total Innovative Management Excellence (TIME): The Future of Innovation
Google Scholar	2016	Team communication platforms and emergent social collaboration practices
Google Scholar	2024	A Systematic Review of ERP And CRM Integration For Sustainable Business And Data Management in Logistics And Supply Chain Industry
Google Scholar	1996	The challenge of innovation implementation
Google Scholar	2000	Diagnosing cultural barriers to knowledge management
Google Scholar	2023	Factores para la implementación de una Arquitectura Cloud Computing desde la Gestión Empresarial (ERP) y Modelos de Procesos de Negocio (BPM)
Google Scholar	2022	Miljenko Hajnić
Google Scholar	1991	Better stories, not better constructs, to generate better theory: A rejoinder to Eisenhardt
Google Scholar	2024	Leadership fundamentals for cybersecurity in public policy and administration: Lessons for the global south
Google Scholar		FINTECH–AN EMERGING FINANCIAL ALTERNATIVE
Google Scholar		STUDY OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF CARS USING DIFFERENT ENERGY SOURCES
Google Scholar	2020	Becoming Pune: Accumulation, Accommodation, and the Production of a Knowledge City
Google Scholar	2023	Використання таксономічного аналізу для цілей HR-аналітики

Google Scholar	2022	Cultura organizacional y cultura de seguridad: una revisión de la literatura
Google Scholar	2007	Persuasion with case studies
Google Scholar	1991	Organizational learning: The contributing processes and the literatures
Google Scholar	1983	A spatial model of effectiveness criteria: Towards a competing values approach to organizational analysis
Unstrukturierte		Forschungsreihe für das Baugewerbe
Unstrukturierte		Projekte und Forschungstehmen - Digitalisiserung
Unstrukturierte	2022	Digitale Reifegrad Bauindustrie
Unstrukturierte	2022	Das wahre Potenzial des Digitalen Zwillings
Unstrukturierte		buildingSMART Austria
Unstrukturierte	2021	Studie: Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen
Unstrukturierte	2024	Bauwirtschaft
Unstrukturierte	2024	Digitalisierung in der Baulogistik
Unstrukturierte	2018	Ausgestaltung der Arbeitswelt 4.0 im mittelständischen Bauunternehmen
Unstrukturierte	2023	Agile Digitalisierung im Baubetrieb
Unstrukturierte	2023	Die digitale Bauwirtschaft - Wege aus der Branchenlogik
Unstrukturierte	2022	Agile Digitalisierung im Baubetrieb
Unstrukturierte	2021	Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Bauindustrie im Kontext von Industrie 4.0 – Situationsanalyse und Zieldefinition im Zuge einer Technikfolgenabschätzung
Unstrukturierte	2019	Zukunft Bau : Beitrag der Digitalisierung zur Produktivität in der Baubranche : Endbericht
Unstrukturierte	2024	Künstliche Intelligenz im Bauwesen
Unstrukturierte	2021	Entwicklung eines Reifegradmodells für die Implementierung von Lean Construction auf Baustellen
Unstrukturierte	2021	IT-gestütztes Prozessmanagement
Unstrukturierte	2021	Digitale Transformation der österreichischen Bauwirtschaft und Auswirkungen auf die Erwerbstätigen
Unstrukturierte	2022	Chancen digitaler Reifegradmodelle für KMU: Eine vergleichende Untersuchung der Messkriterien
Unstrukturierte		Reifegradmodell m^2 - Universität Hof
Unstrukturierte	2019	Identifikation, Analyse und Vergleich von Reifegrad-modellen für Building Information Modeling (BIM)
Unstrukturierte	2021	DIGITALISIERUNG und ihre Auswirkungen auf die Bauwirtschaft am Beispiel von BIM
Unstrukturierte		Construction Digitalisation
Unstrukturierte	2023	DRIVERS AND BARRIERS TO DIGITALISATION: A CROSS-ANALYSIS OF THE VIEWS OF DESIGNERS AND BUILDERS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY
Unstrukturierte	2019	Construction 4.0 – Digital Transformation of One of the Oldest Industries
Unstrukturierte	2021	Digitalization Index: Developing a Model for Assessing the Degree of Digitalization of Construction Projects
Unstrukturierte	2019	TOWARDS DIGITIZING THE CONSTRUCTION INDUSTRY: STATE OF THE ART OF CONSTRUCTION 4.0
Unstrukturierte	2023	Benefits and limitations of using low-code development to support digitalization in the construction industry

B. Fragebogen

Die nachfolgenden Tabellen zeigen exemplarisch den Aufbau der Bewertungsmatrix, wie sie im Fragebogen genutzt wurde, inklusive der jeweiligen Antwortmöglichkeiten für unterschiedliche Reifegrade (Level 0–5).

Nummer	Beschreibung	Frage im Fragebogen
Level 0-5	Antwortmöglichkeit im Fragebogen	

Technologie

v_4	Robotik	Wie wird Robotik in Ihrem Unternehmen genutzt?
Level 0	Robotik wird nicht genutzt und ist auch nicht geplant.	
Level 1	Nicht verfügbar; Einsatz wird geprüft oder ist mittelfristig geplant.	
Level 2	Lokaler Einsatz in bestimmten Anwendungsfällen; teilweise integriert.	
Level 3	Lokale Integration in interne Bauprozesse.	
Level 4	Umfassender aktiver Einsatz; integriert in unternehmensinterne digitale Schnittstellen.	
Level 5	Umfassender aktiver Einsatz; integriert entlang möglicher digitaler Schnittstellen auf der Baustelle und im Unternehmen.	
v_5	Cloud Computing	Wie wird Cloud Computing in Ihrem Unternehmen eingesetzt?
Level 0	Nicht vorhanden; keine Implementierung geplant	
Level 1	Nicht verfügbar; Nutzung wird geprüft oder für mittelfristig geplant	
Level 2	Isolierte lokale Nutzung von Cloud-Technologien zur Datenspeicherung	
Level 3	Nutzung zur Konnektivität innerhalb einer Abteilung / Geschäftsbereich	
Level 4	Nutzung zur Verknüpfung aller Unternehmensbereiche	
Level 5	Nutzung zur unternehmensübergreifenden Vernetzung	
v_6	IoT	Wie stark nutzen Sie vernetzte Geräte und Sensoren (Internet of Things, IoT) in Ihrem Unternehmen? *
Level 0	IoT wird nicht genutzt und ist auch nicht geplant.	
Level 1	IoT wird geprüft oder eine Einführung ist in Zukunft geplant.	
Level 2	Einzelne Geräte oder Sensoren sind für bestimmte Aufgaben verbunden.	
Level 3	Geräte und Sensoren sind innerhalb eines Bereichs (z.B. einer Abteilung) miteinander verbunden.	
Level 4	Geräte und Sensoren sind im ganzen Unternehmen miteinander vernetzt.	
Level 5	Geräte und Sensoren sind im ganzen Unternehmen und mit Partnerunternehmen verbunden (unternehmensübergreifend).	
v_7	Immersive Technologien	Wie werden Virtual Reality oder Agumented Reality (AR/VR) in Ihrem Unternehmen eingesetzt?
Level 0	Nicht vorhanden; keine Implementierung geplant	
Level 1	Nicht verfügbar; Nutzung wird geprüft oder für mittelfristig geplant	
Level 2	Lokale Integration von AR/VR in spezifischen Anwendungsfällen	
Level 3	Lokale Integration von AR/VR in interne Unternehmensprozesse	
Level 4	Ganzheitliche Integration von AR in interne Unternehmensprozesse	
Level 5	Nutzung für Zusammenarbeit und Kommunikation innerhalb und zwischen Unternehmen	

v_8	Künstliche Intelligenz	Wie wird künstliche Intelligenz (KI) in Ihrem Unternehmen eingesetzt?
Level 0	Keine Nutzung von Künstlicher Intelligenz; auch nicht geplant.	
Level 1	Nutzung von KI wird geprüft oder ist für die Zukunft geplant.	
Level 2	Einzelne kleine KI-Anwendungen sind lokal im Einsatz.	
Level 3	KI unterstützt ausgewählte Prozesse innerhalb einzelner Bereiche.	
Level 4	KI wird projektbezogen in mehreren Bereichen eingesetzt.	
Level 5	KI ist vollständig im Unternehmen integriert und vernetzt mehrere Prozesse und Bereiche miteinander.	

Organisation und Prozesse

v_9	Teamstruktur	Wie ist die Teamstruktur in Ihrem Unternehmen organisiert?
Level 0	Keine Teamstruktur erkennbar	
Level 1	Teams arbeiten nur innerhalb ihrer eigenen Abteilung, ohne Zusammenarbeit mit anderen.	
Level 2	Teams arbeiten meistens in ihrer Abteilung, tauschen aber gelegentlich Wissen mit anderen Abteilungen aus.	
Level 3	Teams arbeiten agil innerhalb einer Abteilung und tauschen regelmäßig Wissen mit anderen Abteilungen aus.	
Level 4	Teams arbeiten agil innerhalb und zwischen Abteilungen eng zusammen.	
Level 5	Teams sind flexibel organisiert und arbeiten über alle Abteilungen hinweg eng und dauerhaft zusammen.	
v_10	Zuständigkeiten	Wie sind Verantwortlichkeiten in Ihrem Unternehmen geregelt?
Level 0	Keine organisatorischen Einheiten erkennbar; keine Vorschriften zur Definition von Verantwortlichkeiten	
Level 1	Keine organisatorischen Einheiten erkennbar; Verantwortlichkeiten werden ohne Regelungen angenommen	
Level 2	Bündelung von Kompetenzen und Verantwortungsbereichen erkennbar, aber ohne klar definierte Regeln	
Level 3	Vage Einhaltung von abteilungsinternen Regeln für Definition und Verantwortlichkeiten	
Level 4	Regeln zur Definition organisatorischer Einheiten und Verantwortlichkeiten intern definiert und angewendet	
Level 5	Anwendung unternehmensweiter Regelungen zur Definition organisatorischer Einheiten und Verantwortlichkeiten	
v_11	Datenzugang	Wie wird der Zugriff auf Daten in Ihrem Unternehmen geregelt?
Level 0	Kein Konzept für Datenzugriffsberechtigungen verfügbar	
Level 1	Vage Richtlinien, keine Verifikation von Zugriffsbefugnissen	
Level 2	Definition, Anwendung und Überprüfung von Berechtigungskonzepten für spezifische Prozesse und Anwendungsfälle	
Level 3	Abteilungsinterne Definition, Anwendung und Überprüfung von Berechtigungskonzepten über abteilungsinterne Zugriffsportale	
Level 4	Zugang zu Daten über zentrales Portal, manuelle Verwaltung eines umfassenden Berechtigungskonzepts	
Level 5	Zugang zu Daten über zentrales Portal mit automatischer Anpassung und Überprüfung der Berechtigungen	
v_12	Nutzung von BIM	Wie wird BIM in Ihrem Unternehmen eingesetzt?
Level 0	BIM wird nicht genutzt.	
Level 1	BIM wird noch nicht genutzt, aber eine Einführung ist geplant.	
Level 2	BIM wird in einzelnen Abteilungen genutzt, um besser zusammenzuarbeiten.	
Level 3	BIM wird genutzt, um Informationen zwischen mehreren Abteilungen auszutauschen.	
Level 4	BIM ist in allen Abteilungen integriert und wird unternehmensweit genutzt.	
Level 5	BIM wird auch mit externen Partnern und über Unternehmensgrenzen hinweg eingesetzt.	

v_13	Prozessautomatisiserung	Wie ist der Automatisierungsgrad Ihrer Unternehmensprozesse?
Level 0	Alle Prozesse laufen manuell, nichts ist automatisiert.	
Level 1	Einzelne kleine Aufgaben sind automatisiert, aber Übergänge passieren noch manuell.	
Level 2	Mehrere Aufgaben sind automatisiert, aber das Zusammenspiel läuft noch teilweise manuell.	
Level 3	Ganze Prozessketten sind automatisiert, müssen aber manuell gestartet werden.	
Level 4	Ganze Prozessketten laufen vollautomatisch ohne manuelles Eingreifen.	
Level 5	Prozessketten laufen vollautomatisch, einzelne Aufgaben entscheiden und handeln sogar selbstständig (autonome Teilprozesse).	
v_14	Performancemanagement	Wie messen und steuern Sie den Erfolg von Prozessen, Projekten oder Teams in Ihrem Unternehmen?
Level 0	Kein Leistungsmessungssystem vorhanden	
Level 1	Falls erforderlich, sporadische lokale Messungen ohne Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen	
Level 2	Lokale Identifikation und Definition von Leistungskennzahlen; lokale Messung zur Ableitung von Verbesserungen	
Level 3	Innerhalb der Abteilung Definition von Leistungskennzahlen; unternehmensweite Messung von Prozessen zur Ableitung von Verbesserungen	
Level 4	Unternehmensweite Implementierung eines umfassenden Leistungsmessungssystems mit regelmäßigen Messungen und abgeleiteten Verbesserungsmaßnahmen	
Level 5	Unternehmensweite Implementierung eines umfassenden Systems mit automatischer regelmäßiger Messung und daraus abgeleiteten Verbesserungen	

Kultur und Personal

v_15	Digitalisierungsstrategie	Wie ist die Digitalisierungsstrategie in Ihrem Unternehmen verankert?
Level 0	Keine Verankerung von Aspekten der digitalen Transformation in der Unternehmensstrategie	
Level 1	Keine Verankerung, isolierte Dokumentation digitaler Ansätze	
Level 2	Digitale Strategieansätze existieren auf Managementebene; wachsendes Verständnis	
Level 3	Aspekte der digitalen Transformation in Strategie einzelner Geschäftsbereiche	
Level 4	Aspekte der digitalen Transformation in übergreifender Unternehmensstrategie	
Level 5	Transformation in Strategie verankert und in Zielerreichung integriert	
v_16	Initiativen der Führungsebene	Wie aktiv ist das Management bei der digitalen Transformation eingebunden?
Level 0	Keine Förderung der digitalen Transformation durch das Management	
Level 1	Keine Beteiligung des Managements, aber Anforderungen durch Mitarbeiter	
Level 2	Aktive Beteiligung des Managements an digitalen Prozessen auf Nachfrage	
Level 3	Förderung der digitalen Transformation durch Manager im Team	
Level 4	Förderung der digitalen Transformation durch teamübergreifende Führung	
Level 5	Entwicklung und Umsetzung der Transformation auf Führungsebene	
v_17	Fehlerkultur	Wie wird die Fehlerkultur in Ihrem Unternehmen gelebt?
Level 0	Keine Fehlertoleranz	
Level 1	Keine offizielle Fehlertoleranz; sehr niedrige Fehlertoleranz	
Level 2	Niedrige Fehlertoleranz; Experimente nach Abstimmung möglich	
Level 3	Negative Fehlerbewertung; Experimente auf begrenztem Rahmen ohne Koordination	
Level 4	Neutrale Fehlerbewertung; Experimente auf größerem Maßstab möglich	
Level 5	Fehler werden akzeptiert und in Prozesse integriert; breiteres Experimentieren	

v_18	Akzeptanz für digitale Methoden	Wie werden digitale Methoden in Ihrem Unternehmen akzeptiert?
Level 0	Digitale Methoden sind vorhanden, werden aber nicht akzeptiert	
Level 1	Digitale Methoden werden nach Unternehmensrichtlinien eingeführt; niedrige Akzeptanz	
Level 2	Umsetzung digitaler Methoden erfolgt; Vertrauen ist niedrig	
Level 3	Digitale Methoden werden umgesetzt; Mehrwerte erkannt	
Level 4	Digitale Methoden werden unterstützt; Mehrwerte integriert	
Level 5	Digitale Methoden werden selbstständig und mit vollem Vertrauen umgesetzt	
v_19	Weiterbildungen für Qualifaktionen	Wie werden Weiterbildungs- und Qualifikationsmaßnahmen im Bereich Digitalisierung unterstützt?
Level 0	Keine Unterstützung bei Weiterbildung oder Qualifikation zur digitalen Transformation	
Level 1	Verantwortliche Mitarbeiter werden unterstützt	
Level 2	Verantwortliche Mitarbeiter erhalten bei Bedarf Angebote	
Level 3	Alle Mitarbeiter erhalten gelegentlich Angebote	
Level 4	Alle Mitarbeiter erhalten regelmäßig Angebote	
Level 5	Umfassendes und regelmäßiges Angebot für alle Mitarbeiter	
v_20	Ressourcen	Wie sind die Ressourcen für digitale Infrastruktur in Ihrem Unternehmen aufgestellt?
Level 0	Keine Ressourcen zur Umsetzung und Pflege digitaler Infrastruktur vorhanden	
Level 1	Sehr wenige Ressourcen vorhanden, Umsetzung aber keine Pflege	
Level 2	Ausreichende Ressourcen für digitale Infrastruktur in einzelnen Bereichen	
Level 3	Ausreichende Ressourcen für Erhalt der Infrastruktur langfristig	
Level 4	Ausreichende Ressourcen zur Erhaltung und Ausbau der Infrastruktur	
Level 5	Ressourcen für Erhalt, Ausbau und Weiterentwicklung digitaler Infrastruktur vorhanden	

Datenmanagement

v_21	Datenrichtlinien	Wie werden bei Ihnen im Unternehmen der Umgang, die Qualität und die Verantwortung für Daten organisiert und gesteuert?
Level 0	Kein Datenmanagement-Framework vorhanden oder geplant	
Level 1	Datenmanagement-Framework existiert, aber unausgereift	
Level 2	Aufbau und teilweise Anwendung eines internen Frameworks ohne Überprüfung	
Level 3	Aufbau und teilweise Anwendung eines internen Frameworks mit sporadischer Überprüfung	
Level 4	Anwendung und regelmäßige Überprüfung eines definierten Frameworks (Menschen, Prozesse, Technologien)	
Level 5	Anwendung und regelmäßige Überprüfung eines definierten unternehmensweiten Frameworks inklusive Datenmanagement-Richtlinien	
v_22	Aktualität der Daten	Wie wird die Aktualität der Daten in Ihrem Unternehmen sichergestellt?
Level 0	Die Aktualität der Daten wird nicht beachtet. Daten können veraltet sein, ohne dass dies erkannt oder geprüft wird.	
Level 1	Die Aktualität der Daten wird gelegentlich geprüft, jedoch ohne feste Prozesse oder Standards.	
Level 2	Die Aktualität der Daten wird regelmäßig manuell überprüft, aber ohne einheitliches Verfahren oder System.	
Level 3	Es existieren bereichsspezifische Prüfmethoden, nach denen regelmäßig die Aktualität der Daten überprüft wird.	
Level 4	Eine unternehmensweit definierte und verankerte Methodik sorgt für regelmäßige und systematische Prüfung der Datenaktualität.	
Level 5	Die Daten werden automatisch auf Aktualität überprüft und systemübergreifend aktuell gehalten. Prozesse und Systeme stellen sicher, dass alle Beteiligten stets auf aktuelle Daten zugreifen können.	

v_23	Datenqualität	Wie wird die Datenqualität in Ihrem Unternehmen gesichert?
Level 0	Kein System zur Qualitätssicherung vorhanden	
Level 1	Gelegentliche Überprüfung der Datenqualität bei Bedarf, ohne einheitliche Kriterien	
Level 2	Gelegentliche Überprüfung der Datenqualität anhand definierter Kriterien	
Level 3	Regelmäßige Überprüfung der Datenqualität nach priorisierten Kriterien	
Level 4	Eine unternehmensweit definierte und verankerte Methodik sorgt für regelmäßige und systematische Prüfung der Datenaktualität.	
Level 5	Die Daten werden automatisch auf Aktualität überprüft und systemübergreifend aktuell gehalten. Prozesse und Systeme stellen sicher, dass alle Beteiligten stets auf aktuelle Daten zugreifen können.	
v_24	Erfassungsgrad der Informationen	Wie erfolgt die digitale Datenerfassung in Ihrem Unternehmen?
Level 0	Keine digitalen Mechanismen zur Datenerfassung vorhanden	
Level 1	Keine digitalen Mechanismen verfügbar; Implementierung geplant	
Level 2	Nutzung isolierter Mechanismen zur Datenerfassung	
Level 3	Nutzung digitaler Mechanismen innerhalb einer Abteilung	
Level 4	Nutzung digitaler Mechanismen zur Datenerfassung in allen Unternehmensbereichen	
Level 5	Vollständige Integration digitaler Mechanismen zur automatisierten Datenerfassung	
v_25	Nutzung der Daten	Wie wird der Mehrwert der Daten in Ihrem Unternehmen genutzt?
Level 0	Kein Mehrwert aus Daten generiert	
Level 1	Anerkennung des Werts der Daten in Projekten	
Level 2	Sporadische Nutzung von Daten zur Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen	
Level 3	Nutzung von Daten zur Optimierung einzelner Bereiche	
Level 4	Ableitung ganzheitlicher Optimierungsmaßnahmen auf Basis vollständiger Daten	
Level 5	Automatische Analysen und Ableitung ganzheitlicher Optimierungsmaßnahmen	
v_26	Datenspeicherung	Wie erfolgt die Datenspeicherung in Ihrem Unternehmen?
Level 0	Kurzfristige lokale Speicherung von spezifischen Anwendungsdaten	
Level 1	Langfristige lokale Speicherung spezifischer Anwendungsdaten	
Level 2	Langfristige zentrale Speicherung generierter Daten; zusätzliche lokale Speicherung am Entstehungsort	
Level 3	Langfristige zentrale Speicherung aller generierten Daten am Unternehmensstandort	
Level 4	Unternehmensweite zentrale Speicherung aller generierten Daten; zusätzliche lokale Speicherung	
Level 5	Unternehmensweite zentrale Speicherung und Sammlung aller Daten	
v_27	Datensicherheit	Wie wird die Datensicherheit in Ihrem Unternehmen gehandhabt?
Level 0	Datenschutz wird nicht berücksichtigt; keine Bewusstheit für Richtlinien und Gesetze	
Level 1	Bewusstheit über Richtlinien und Gesetze vorhanden, Umsetzung fehlt	
Level 2	Datenschutz wird bewusst wahrgenommen, aber nicht konsequent umgesetzt	
Level 3	Umsetzung von Datenschutzrichtlinien in relevanten Prozessen; Wissen über Konsequenzen von Verstößen	
Level 4	Unternehmensweite datenschutzkonforme Verarbeitung von Daten	
Level 5	Automatische Erkennung von Änderungen bei Datenschutzrichtlinien und Prozessanpassung	

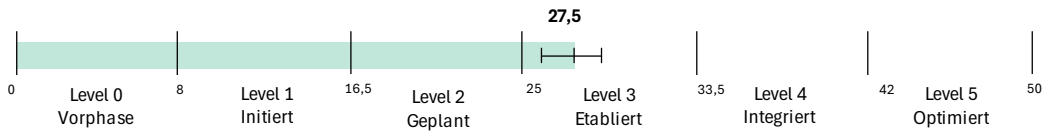
Vernetzung

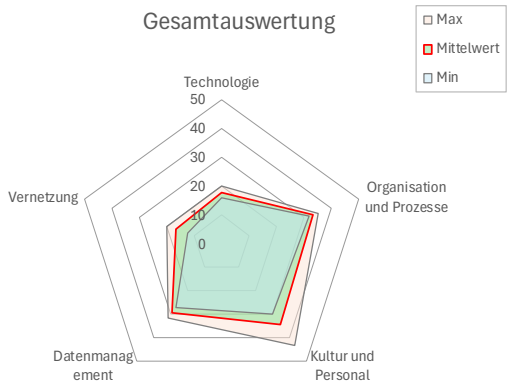
v_28	Nutzung von Plattformen	Wie erfolgt die Nutzung von Plattformen zur Datenerfassung und -verwaltung?
Level 0	Keine gemeinsame Art, Daten zu sammeln oder zu verwalten	
Level 1	Keine feste Regel, wird aber geplant	
Level 2	Einzelne Tools werden genutzt, nicht verbunden	
Level 3	Plattformen werden in einem Bereich genutzt	
Level 4	Eine zentrale, komplett verbundene Plattform wird genutzt umd unterschiedliche Plattformen miteinander zu verbinden.	
Level 5	Eine zentrale Plattform wird genutzt, die es auch ermöglicht Stakeholder einzubinden.	
v_29	Mensch-Maschinen Schnittstellen	Wie bedienen Menschen hauptsächlich die Technik in Ihrem Unternehmen?
Level 0	Technik wird kaum oder gar nicht aktiv bedient (z.B. Papierprozesse, manuelle Abläufe).	
Level 1	Bedienung hauptsächlich über Maus, Tastatur oder Buttons (klassische Computerarbeitsweise).	
Level 2	Nutzung von Touchscreens oder Displays durch Antippen (z.B. Tablets, Maschinen mit Touch-Panel).	
Level 3	Steuerung der Technik durch Sprachbefehle (z.B. Sprachassistenten, sprachgesteuerte Maschinen).	
Level 4	Steuerung durch Gesten, Körperbewegungen oder Sensorerkennung (z.B. Winken, Zeigen, AR-Gesten).	
Level 5	Interaktion mit der Technik über VR-Brillen oder AR-Systeme, voll immersive Bedienung.	
v_30	Maschinen-Maschinen Schnittstellen	Wie sind die Maschinen-Maschinen-Schnittstellen implementiert?
Level 0	Maschinen sind nicht miteinander verbunden	
Level 1	Verbindungen sind geplant	
Level 2	Manche Maschinen sind für bestimmte Aufgaben verbunden	
Level 3	Maschinen arbeiten in einem Bereich zusammen	
Level 4	Alle Maschinen im Unternehmen sind verbunden	
Level 5	Intelligente Systeme optimieren die Zusammenarbeit der Maschinen	
v_31	Nutzung von AutoID Technologien	Wie wird AutoID-Technologie (Barcode, RFID, QR-Code) in Ihrem Unternehmen genutzt?
Level 0	Keine Nutzung von AutoID	
Level 1	Nutzung ist geplant	
Level 2	An einigen Stellen wird AutoID genutzt	
Level 3	AutoID wird innerhalb eines Bereichs genutzt	
Level 4	AutoID verbindet verschiedene Unternehmensbereiche	
Level 5	AutoID vernetzt das Unternehmen intern und mit anderen Firmen	

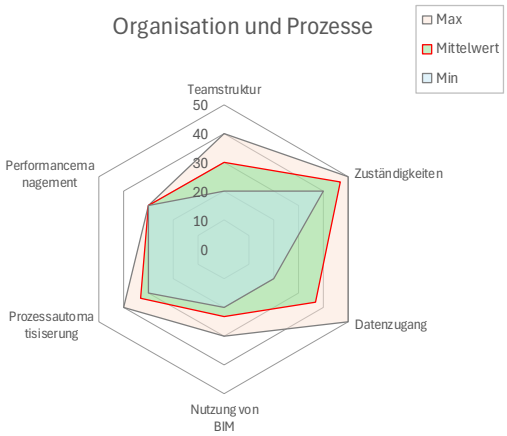
C. Auswertung Fragebogen des Unternehmens A

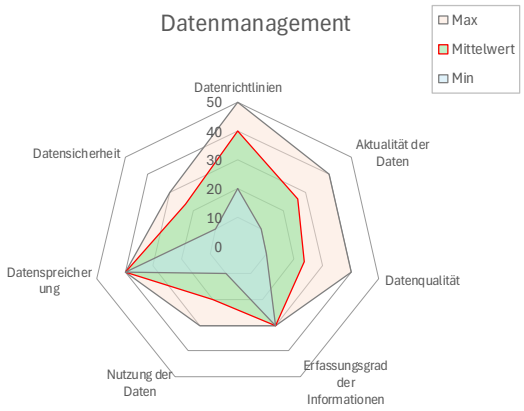
Nach der Bewertung hat Unternehmen A eine Gesamtpunktezahl von 27,5 Punkten erreicht und ist in Reifegrad 3 eingestuft. Die Streuung der Bewertung liegt über alle drei Befragten zwischen 25,8 und 28,8.

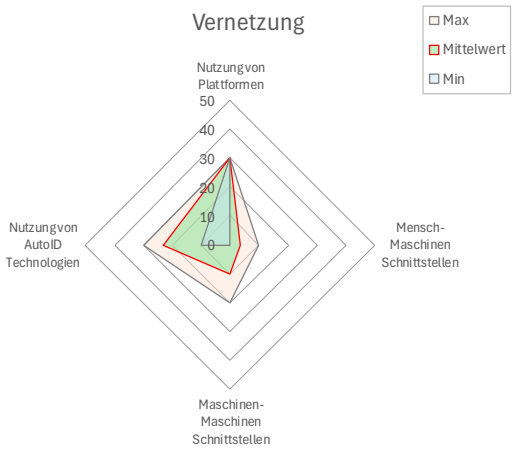
Beantworte Fragen 84 von 84 100% - Nicht beantworte Fragen wurden mit 0 bewertet (Reifegrad 0)

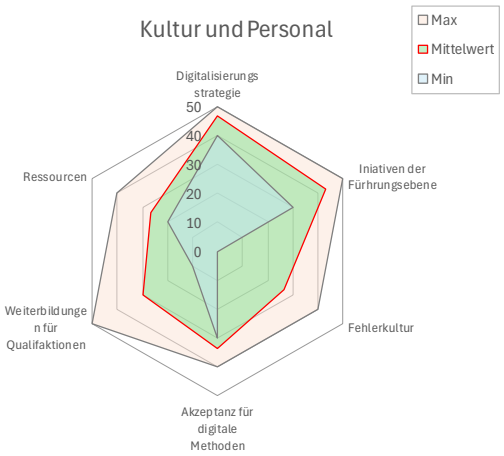


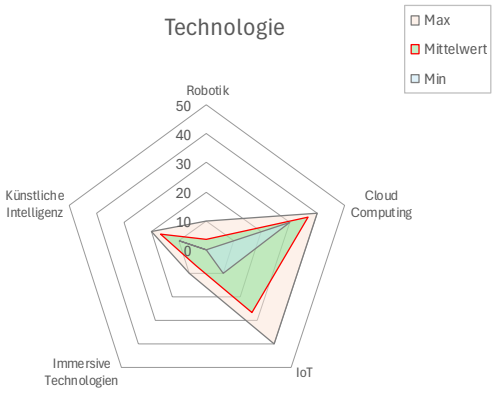












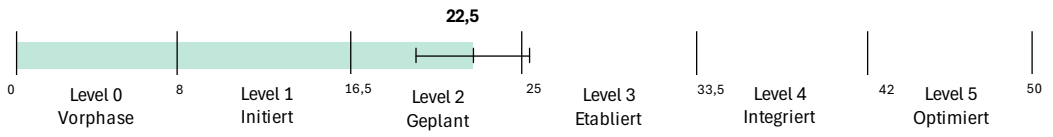
Rohdaten Befragung Unternehmen A

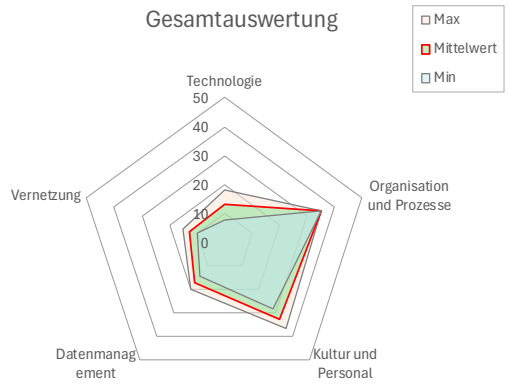
Nr.	Min	Max	Ø	Befragung I	Befragung II	Befragung III
Organisation und Prozesse						
v_9	20	40	30	30	40	20
v_10	40	50	47	40	50	50
v_11	20	50	37	50	40	20
v_12	20	30	23	20	20	30
v_13	30	40	33	30	30	40
v_14	30	30	30	30	30	30
	32	35	33	33 Ø	35 Ø	32 Ø
Kultur und Personal						
v_15	40	50	47	40	50	50
v_16	30	50	43	50	50	30
v_17	0	40	27	0	40	40
v_18	30	40	33	40	30	30
v_19	10	50	30	30	50	10
v_20	20	40	27	20	40	20
	30	43	34	30 Ø	43 Ø	30 Ø
Datenmanagement						
v_21	20	50	40	20	50	50
v_22	10	40	27	30	10	40
v_23	10	40	23	20	10	40
v_24	30	30	30	30	30	30
v_25	10	30	20	20	30	10
v_26	40	40	40	40	40	40
v_27	10	30	23	30	30	10
	27	31	29	27 Ø	29 Ø	31 Ø
Technologie						
v_4	0	10	3	0	10	0
v_5	30	40	37	30	40	40
v_6	10	40	27	40	10	30
v_7	0	10	7	0	10	10
v_8	10	20	17	10	20	20
	16	20	18	16 Ø	18 Ø	20 Ø
Vernetzung						
v_28	30	30	30	30	30	30
v_29	0	10	3	10	0	0
v_30	0	20	10	0	10	20
v_31	10	30	23	30	10	30
	13	20	17	18 Ø	13 Ø	20 Ø

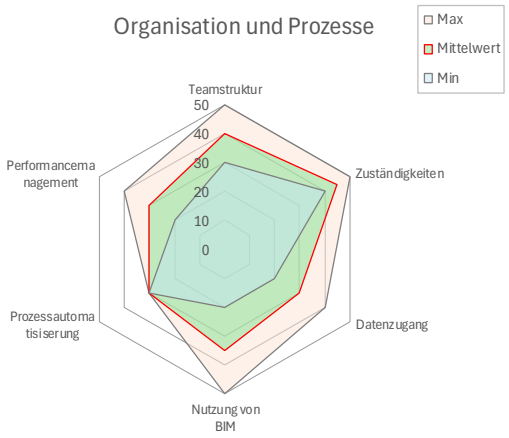
D. Auswertung Fragebogen des Unternehmens B

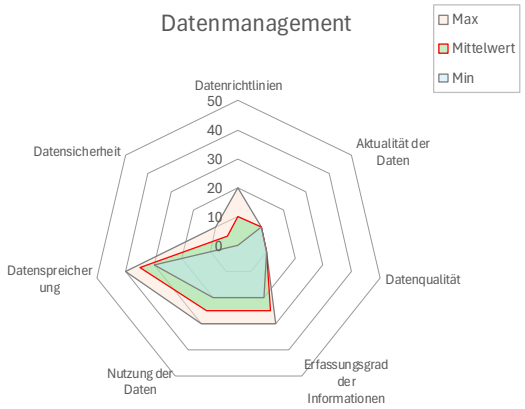
Nach der Bewertung hat Unternehmen B eine Gesamtpunktezahl von 22,5 Punkten erreicht und ist in Reifegrad 2 eingestuft. Die Streuung der Bewertung liegt über die zwei Befragungen zwischen 19,7 und 25,3.

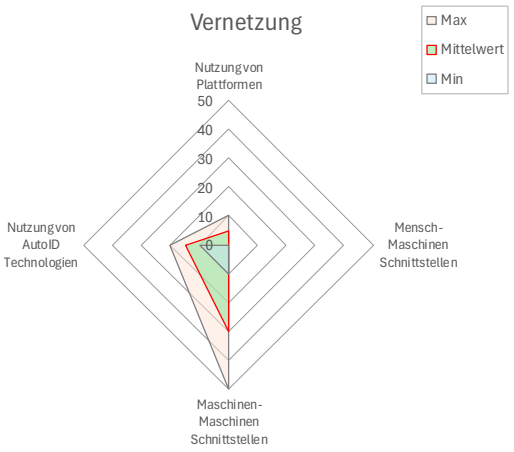
Beantworte Fragen 56 von 56 100% - Nicht beantworte Fragen wurden mit 0 bewertet (Reifegrad 0)

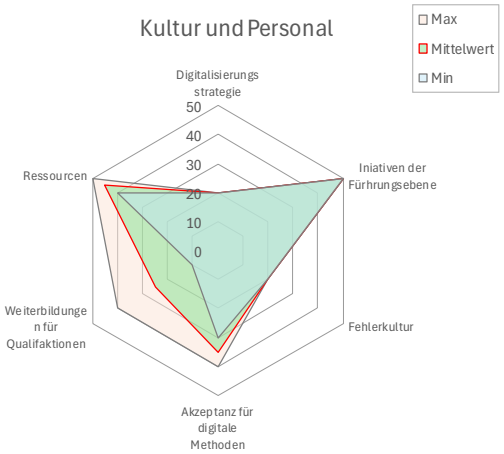


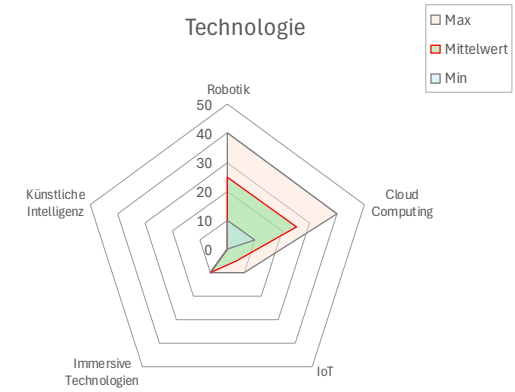












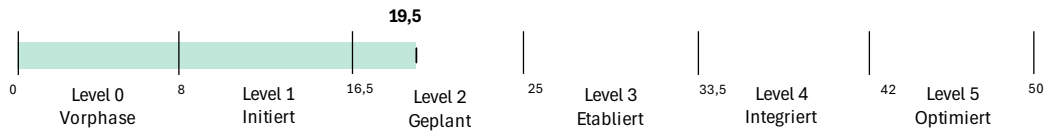
Rohdaten Befragung Unternehmen B

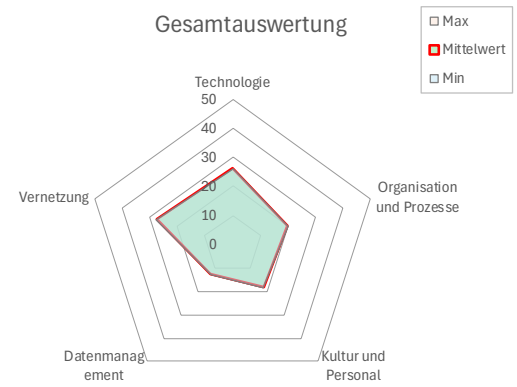
Nr.	Min	Max	Ø	Befragung I	Befragung II
Organisation und Prozesse					
v_9	30	50	40	50	30
v_10	40	50	45	40	50
v_11	20	40	30	20	40
v_12	20	50	35	50	20
v_13	30	30	30	30	30
v_14	20	40	30	20	40
	35	35	35	35 Ø	35 Ø
Kultur und Personal					
v_15	20	20	20	20	20
v_16	50	50	50	50	50
v_17	20	20	20	20	20
v_18	30	40	35	30	40
v_19	10	40	25	10	40
v_20	40	50	45	40	50
	28	37	33	28 Ø	37 Ø
Datenmanagement					
v_21	0	20	10	0	20
v_22	10	10	10	10	10
v_23	10	10	10	10	10
v_24	20	30	25	20	30
v_25	20	30	25	20	30
v_26	30	40	35	30	40
v_27	0	10	5	10	0
	14	20	17	14 Ø	20 Ø
Technologie					
v_4	10	40	25	10	40
v_5	10	40	25	10	40
v_6	0	10	5	10	0
v_7	10	10	10	10	10
v_8	0	0	0	0	0
	8	18	13	8 Ø	18 Ø
Vernetzung					
v_28	0	10	5	10	0
v_29	0	0	0	0	0
v_30	10	50	30	10	50
v_31	10	20	15	20	10
	10	15	13	10 Ø	15 Ø

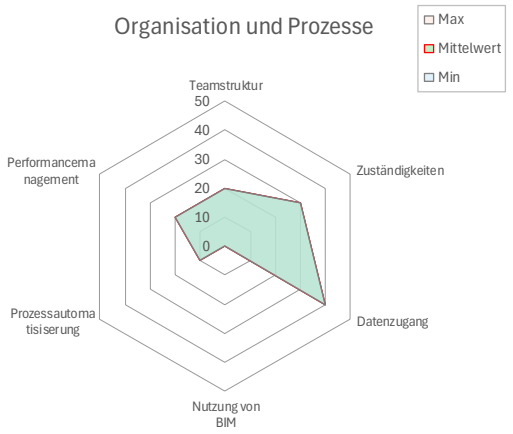
E. Auswertung Fragebogen des Unternehmens C

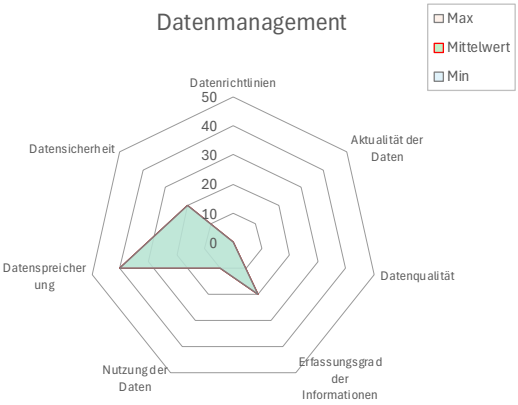
Nach der Bewertung hat Unternehmen C eine Gesamtpunktezahl von 19,5 Punkten erreicht und ist in Reifegrad 2 eingestuft. Es wurde eine Befragung durchgeführt.

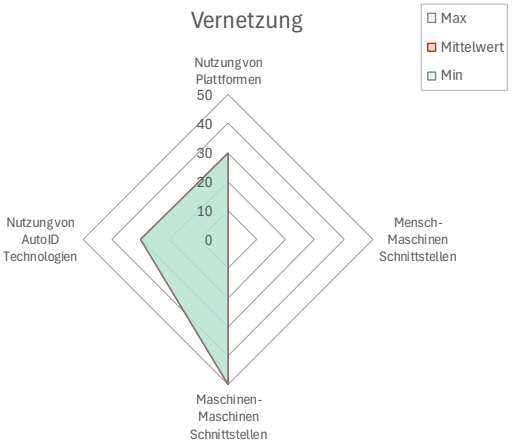
Beantworte Fragen 28 von 28 100% - Nicht beantworte Fragen wurden mit 0 bewertet (Reifegrad 0)

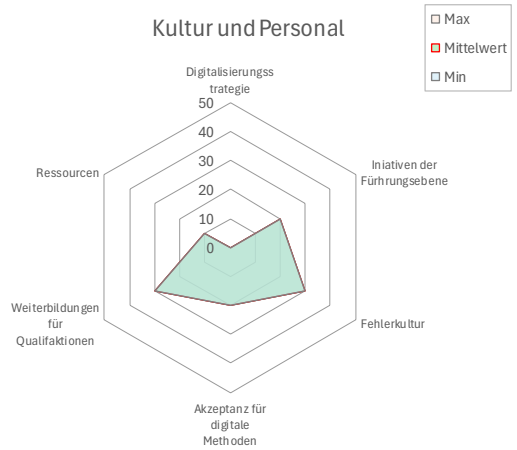


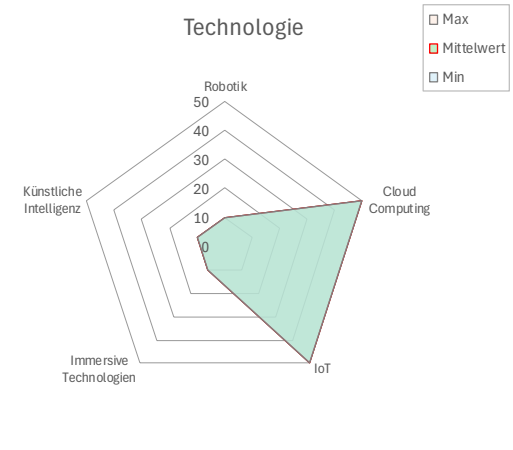












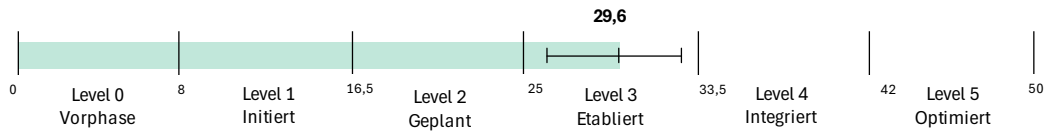
Rohdaten Befragung Unternehmen C

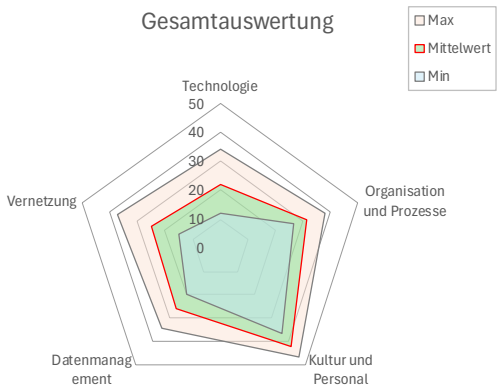
Nr.	Min	Max	Ø	Befragung I
Organisation und Prozesse				
v_9	20	20	20	20
v_10	30	30	30	30
v_11	40	40	40	40
v_12	0	0	0	0
v_13	10	10	10	10
v_14	20	20	20	20
	20	20	20	20 Ø
Kultur und Personal				
v_15	0	0	0	0
v_16	20	20	20	20
v_17	30	30	30	30
v_18	20	20	20	20
v_19	30	30	30	30
v_20	10	10	10	10
	18	18	18	18 Ø
Datenmanagement				
v_21	0	0	0	0
v_22	0	0	0	0
v_23	0	0	0	0
v_24	20	20	20	20
v_25	10	10	10	10
v_26	40	40	40	40
v_27	20	20	20	20
	13	13	13	13 Ø
Technologie				
v_4	10	10	10	10
v_5	50	50	50	50
v_6	50	50	50	50
v_7	10	10	10	10
v_8	10	10	10	10
	26	26	26	26 Ø
Vernetzung				
v_28	30	30	30	30
v_29	0	0	0	0
v_30	50	50	50	50
v_31	30	30	30	30
	28	28	28	28 Ø

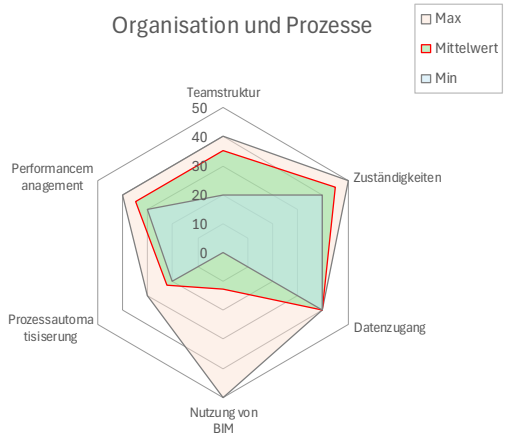
F. Auswertung Fragebogen des Unternehmens D

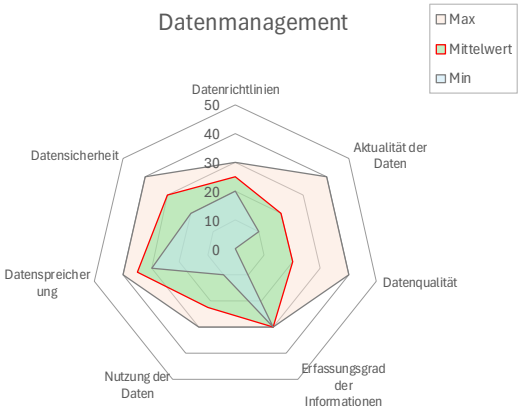
Nach der Bewertung hat Unternehmen D eine Gesamtpunktezahl von 29,6 Punkten erreicht und ist in Reifegrad 3 eingestuft. Die Streuung der Bewertung liegt über alle vier befragten zwischen 26,0 und 32,7.

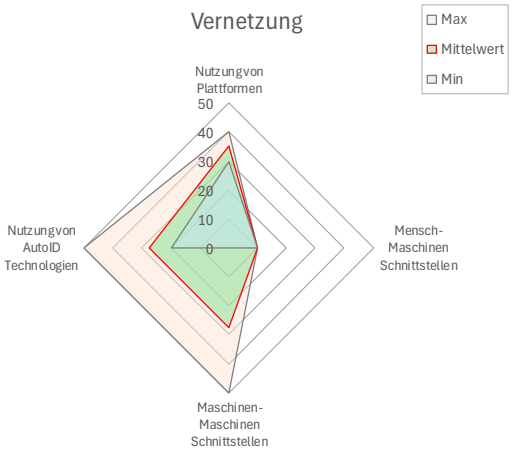
Beantworte Fragen 107 von 112 96% - Nicht beantworte Fragen wurden mit 0 bewertet (Reifegrad 0)

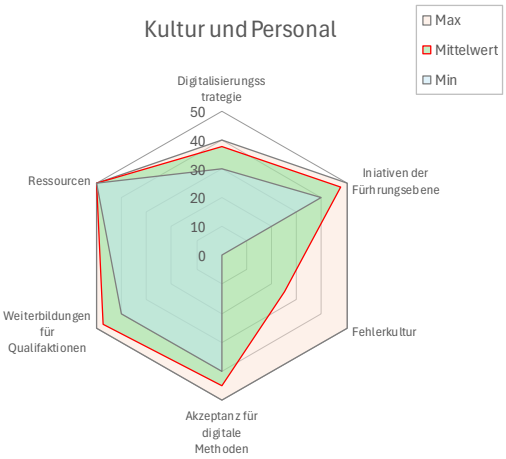


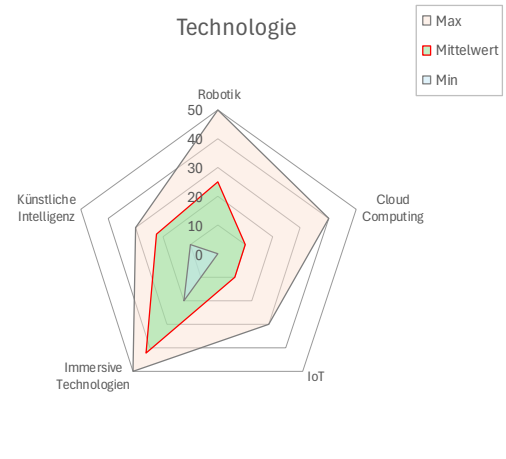












Rohdaten Befragung Unternehmen D

Nr.	Min	Max	Ø	Befragung I	Befragung II	Befragung III	Befragung IV
Organisation und Prozesse							
v_9	20	40	35	20	40	40	40
v_10	40	50	45	40	50	50	40
v_11	40	40	40	40	40	40	40
v_12	0	50	13	0	0	50	0
v_13	20	30	23	20	30	20	20
v_14	30	40	35	40	40	30	30
	27	38	32	27 Ø	33 Ø	38 Ø	28 Ø
Kultur und Personal							
v_15	30	40	38	40	40	30	40
v_16	40	50	48	50	50	50	40
v_17	0	50	25	0	10	50	40
v_18	40	50	45	40	40	50	50
v_19	40	50	48	40	50	50	50
v_20	50	50	50	50	50	50	50
	37	47	42	37 Ø	40 Ø	47 Ø	45 Ø
Datenmanagement							
v_21	20	30	25	30	30	20	20
v_22	10	40	20	10	20	40	10
v_23	0	40	20	0	10	40	30
v_24	30	30	30	30	30	30	30
v_25	10	30	23	10	20	30	30
v_26	30	40	35	40	30	40	30
v_27	20	40	30	20	30	40	30
	20	34	26	20 Ø	24 Ø	34 Ø	26 Ø
Technologie							
v_4	0	50	25	50	50	0	0
v_5	0	40	10	40	0	0	0
v_6	0	30	10	10	0	30	0
v_7	20	50	43	50	50	20	50
v_8	10	30	23	20	30	30	10
	12	34	22	34 Ø	26 Ø	16 Ø	12 Ø
Vernetzung							
v_28	30	40	35	30	40	40	30
v_29	10	10	10	10	10	10	10
v_30	0	50	28	0	50	10	50
v_31	20	50	28	20	50	20	20
	15	38	25	15 Ø	38 Ø	20 Ø	28 Ø

G. Interviewleitfaden „Digitale Reife der Vorarlberger Bauindustrie“

Nachfragen während des Interviews mittels STAR Methode

1. Welche Situation haben Sie vorgefunden? - (S – Situation)
2. Welche Aufgabe hatten Sie zu bewältigen? - (T – Task)
3. Welche konkreten Maßnahmen haben Sie ergriffen? - (A – Action)
4. Welche Ergebnisse konnten Sie erzielen? - (R – Result)

Teil A – Einleitung (ca. 5 min)

Begrüßung, Vorstellung des Forschungsthemas durch den Interviewer, Hinweis darauf, dass das Video aufgezeichnet wird und anschleißend anonymisisert Transkripiert wird..

- In welchem Bereich ist Ihr Unternehmen tätig und wie regional sind Sie in Vorarlberg verwurzelt?
- Wie viele Mitarbeiter haben Sie unternehmensweit?
- Was bedeutet Digitalisierung für Sie persönlich und im Unternehmenskontext?

Teil B – Digitalisierung im Allgemeinen (ca. 8-10 min)

- Wie würden Sie den aktuellen Stand der Digitalisierung in Ihrem Unternehmen beschreiben?
- Können Sie ein konkretes Projekt nennen, bei dem Digitalisierung eine zentrale Rolle gespielt hat?
- Welche Herausforderungen begegnen Ihnen typischerweise im Digitalisierungsprozess?
- Gibt es eine übergeordnete Strategie zur Digitalisierung in Ihrem Unternehmen – und wie wurde diese entwickelt?

Teil C – Vertiefung in die Reifegradauswertung des Unternehmens (ca. 10-15 min)

Einführung zur Digitalen Reife, Betrachtung des Overall Scores und des allgemeinen Spinnendiagramms. Bewertung der unterschiedlichsten Aussagen in Unternehmen sowie etwaigen größeren Abweichungen, um Datenklarheit zu schaffen.

Hinweis: Nur die beiden auffälligsten Dimensionen (z. B. beiden höchsten Werte) aus der Reifegradumfrage sollen besprochen werden.

- Wie wirken die Ergebnisse der Reifegradbestimmung auf Sie? - Entsprechen die Ergebnisse Ihrer persönlichen Einschätzungen? Wo gibt es Überraschungen?
- Welche der Dimensionen erscheint Ihnen, basierend auf Ihren Erfahrungen, als besonders relevant für die Digitalisierung?
- Wie interpretieren Sie das Ergebnis in der Dimension [z. B. Technologie]?
- Entspricht das Ihrer persönlichen Einschätzung – oder sehen Sie es anders?
- Welche konkreten Aktivitäten oder Maßnahmen gibt es bisher in diesem Bereich?

Teil D – Reflexion und Erfolgsfaktoren im Digitalisierungsprozess (ca. 5-10 min)

- Was waren rückblickend für Sie zentrale Erfolgsfaktoren im Digitalisierungsprozess?
- Welche Aspekte werden Ihrer Meinung nach in der Branche zu wenig beachtet?
- Möchten Sie noch etwas hinzufügen, was für Sie im Thema Digitalisierung wichtig ist, aber bisher nicht angesprochen wurde?

H. Interview Unternehmen A

1

[0:00:00.0] Interviewpartner A

2

S1: Perfekt. Ja, super. Also danke, [Name], dass du dir die Zeit genommen hast, für mich bei der Masterarbeit zu unterstützen. Generell würde ich noch mal kurz darauf eingehen, was ich eigentlich in meiner Forschungsfrage beantworten will. Kurze Einleitung. Und zwar geht es darum. Ich betrachte exemplarisch also ausgewählte Unternehmen, vier an der Zahl in Vorarlberg und will so die digitale Reife untersuchen. Was bisher Unternehmen gut gemacht haben, wo sie vielleicht auch schon wirklich gut auf dem Weg sind, dass man dann so Best Practice daraus ableiten kann. Und das mache ich jetzt mal exemplarisch über vier Unternehmen. Ich würde das Interview aufzeichnen und transkribieren. Die Videoaufzeichnung wird nach der Transkription gelöscht. Das Transkript wird so anonymisiert, wie ich es im E-Mail beschrieben habe. Also Bauunternehmen aus Vorarlberg zwischen 300 und 600 Mitarbeiter zum Beispiel. Passt das für die denn soweit?

3

[0:01:17.2] **S2:** Passt so, ja super perfekt.

4

[0:01:21.1] **S1:** Dann würde ich dich kurz bitten, [Name], dass du kurz erklärst, welche Tätigkeiten im Unternehmen eigentlich so alles machen und wie regional in Vorarlberg ihr so verwurzelt seid. So kurz eine Unternehmensvorstellung.

5

[0:01:36.4] **S2:** Wir sind ein ausführendes Bauunternehmen, das in mehreren Geschäftsbereichen unterwegs ist. Ein Schwerpunkt ist im Hochbau. Es gibt Tiefbau. Es gibt dann noch Spezialtiefbau, Einerseits durch Grundbauaktivitäten und auf der anderen Seite durch Spezialtiefbau im Gebirge. Dann gibt es noch. Belagsabteilung, wo wir Asphalt verarbeiten, aber auch Pflasterbeläge machen. Im Hochbau ist auch die Verputz Abteilung angesiedelt und wir haben dann noch eine Generalunternehmer Abteilung, die gesamthafte Projekte umsetzt. Im Hintergrund gibt es noch Ressourcenbetriebe und entsprechende Logistik und kaufmännische Aktivitäten.

6

[0:02:25.9] **S1:** Ja, und eure Hauptaktivität findet ihr in Vorarlberg statt, oder? Oder in welchen Regionen ansonsten noch?

7

[0:02:31.9] **S2:** Ja alle Gebiete in Vorarlberg flächendeckend und in Tirol mit einer Niederlassung. Wo wir im Tiroler Oberland hauptsächlich tätig sind. Ansonsten mit vereinzelten Spezialthemen, zum Teil ein bisschen überregional. Es gibt dann noch Tochterfirmen in der Schweiz, aber der Kernmarkt ist Tirol und Vorarlberg.

8

[0:02:49.2] **S1:** Ja okay, super da Mitarbeiteranzahl, Wie viel? Wie viele Mitarbeiter hatten die ganze Gruppe so in sich im Ganzen.

9

[0:02:58.9] **S2:** Also das [Unternehmen] hat um die 650 Mitarbeiter. Die Gruppe mit den Tochterunternehmen hat dann noch einiges mehr. Wird was jetzt die genaue Zahl nicht aber so ja, wird ein bisschen über 700 liegen.

10

[0:03:17.0] **S1:** Das passt super. Ja, hätte eine Frage an dich: Was bedeutet für dich Digitalisierung. Wie siehst du das aus deiner Sicht?

11

[0:03:31.0] **S2:** Also es ist auf der einen Seite als Querschnittsmaterie und auf der anderen Seite als eine geschäftliche und oder unternehmerische Strategie. Im Zuge der intensiven Digitalisierung haben ja viele Unternehmen gemeint, das kann man auslagern in irgendeiner Stabsstelle oder so, wir sind da anderer Meinung. Wir sind der Meinung, dass das ein Teil der Geschäftsstrategie sein muss, der Unternehmensstrategie und Dementsprechend von oben heruntergebrochen werden muss. Aus der Geschäftsführung raus. Und umgekehrt natürlich. Die Bedarfe kommen von der Basis, sozusagen. Was man vielleicht auch verbessern kann. Also es ist ein Wechselspiel. Top down und Bottom up.

12

[0:04:14.9] **S1:** Okay, ja, das wäre dann meine nächste Frage. Du hast von übergeordnete Unternehmensstrategie gesprochen. Habt ihr hier etwas? Wurde die selber im Unternehmen entwickelt, oder wie? Wie entscheidet ihr, wann Bottom up und top down?

13

[0:04:38.0] **S2:** Also wir haben halt immer wieder in der Vergangenheit regelmäßig uns über Unternehmensstrategie Gedanken gemacht. Wir haben das periodisch bearbeitet, immer wieder. Wo dies halt gemeinsam mit den Führungskräften entwickelt wurde. Was? Wo wollen wir hin? Und im Zuge dieser Unternehmensstrategie oder des letzten Unternehmensstrategie Projekts hat man dann Arbeitsgruppen zu verschiedenen Themen gebildet und eine Arbeitsgruppe war die Digitalisierungsthematik. Dort erfolgt grundsätzlich die Projektleitung durch die IT und ich bin sozusagen Projektleiter Stellvertreter. Damals war ich auch mit diesen Aufgaben noch nicht offiziell betraut, aber sehr stark im Digitalisierungsthema, in der Logistik schon unterwegs. Und aus dieser Arbeitsgruppe heraus hat sich so was wie einen erweiterten Kreis gebildet, der sich mit Digitalisierung im Unternehmen beschäftigt. Wo eben eigentlich Praktiker drinnen sitzen. Und mittlerweile ist es so, dass sich aus der Digitalisierungsstrategie Themengebieten entwickelt haben und diese verfolgen wir eigentlich heute immer noch und prüfen auch in regelmäßigen Abständen ab. Wo stehen wir? Was ist vielleicht neu hinzugekommen? Oder was ist vielleicht nicht mehr so relevant.

14

[0:06:03.5] **S1:** Das bedeutet, wenn ich es richtig verstanden haben, ihr habt so einen Punkteplan entworfen, was das nächste halbe Jahr oder Jahr ansteht?

15

[0:06:13.2] **S2:** Ja, das ist ein sehr umfassendes Konzept, was wir da ausgearbeitet haben. Im Prinzip enthält das Handlungsfelder. Also wir haben einmal identifiziert, Wo kann man überhaupt digitalisieren, In welchen Geschäftsbereichen, also in den Kernprozessen, in den Support Prozessen. Das haben wir dann weiter runtergebrochen. Was heißt Digitalisierung im Marketing. Was heißt Digitalisierung bei der Kundenbetreuung etc. Das haben wir aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet und haben das dann auch sozusagen in Handlungsfelder dann geteilt oder unterteilt. Wir haben dann auch über die Voraussetzungen der Digitalisierung gesprochen. Also was ist die Basis, dass man es überhaupt tun kann? Und dann haben wir aus dem Ganzen inhaltlich dann Handlungsfelder entwickelt, in denen wir digitalisieren wollen. Und dort haben wir dann mit OnePager im Prinzip beschrieben, was wir da in dem Feld tun wollen, wie wir vorgehen wollen, in welchen Schritten wir das tun wollen, was es dazu für Voraussetzungen braucht usw. Und so haben wir zu jedem Handlungsfeld auch einen OnePager, der uns sozusagen strukturiert, was wir da inhaltlich damit meinen. Und das Ganze haben wir dann noch in einen Zeitplan gegossen. In einen Zeitplan, wo wir gesagt haben, was sind die Prioritäten, was zuerst, was später. Und wie hängen die miteinander zeitlich zusammen.

16

[0:07:48.2] **S1:** Hast du ein Projekt, wo du sagst, okay, das hat eine zentrale Rolle gespielt beim Thema Digitalisierung, wo du sagst, okay, da sind wir gerade dran oder haben wir schon abgeschlossen?

17

S2: Ja, eines ist Das größte Projekt ist klarerweise unser ERP System Einführung, wo man sozusagen in den letzten 20 % liegen. Vielleicht sind es schon weniger als die letzten 20 %. Also da sind wir gerade in der finalen Umsetzung. Arbeiten noch die offenen Punkte ab und das ist natürlich eines der Hauptthemen. Aber es gibt eben auch BIM. BIM ist zum Beispiel ein weiteres Thema. Wir haben das Handlungsfeld oder die Themen in verschiedene Kategorien unterteilt, in strategische Kernthemen, in strategische Themen und in sozusagen Standardthemen. Und dann haben wir noch so Hausaufgaben, die sozusagen kleinere Themen sind, die aber einfach zu tun sind. Wir haben denen verschiedene Bedeutungen gegeben und das führt zu der Klarheit, wie wichtig ist das Thema strategisch ist, aber auch wie viel Aufwand das Thema ist und welche Priorität es hat. Es gibt verschiedene Betrachtungsdimensionen.

18

[0:09:12.3] **S1:** Ja okay, aber wenn ihr an so ein Projekt denkt, wo ihr schon dran seid? Was für Herausforderungen begegnen da hauptsächlich? Oder wo siehst du die größten Herausforderungen?

19

[0:09:32.6] **S2:** Also die erste Herausforderung ist die Zieldefinition. Wo will man hin, was will man für Schritte oder was will man für ein Endzustand erreichen und wie können Zwischenschritte dahin ausschauen? Das ist die eine Herausforderung. Die andere Herausforderung ist einerseits muss man, dass abteilungsintern, aber auch abteilungsübergreifend, also im Unternehmen hinkriegen. Und dann muss man es natürlich auch mit externen Partnern hinbekommen. Und da haben wir uns einfach überlegt, wie man das angehen wollen und arbeiten sozusagen an den Einzelschritten. Und wenn man einen erledigt haben, dann geht man zum nächsten. Manchmal ergibt sich auch ein bisschen Parallelisierung daraus. Aber es gibt vom Fokus her ganz klare Vorgehensmodell, wie man da vorgehen wollen.

20

[0:10:23.2] **S1:** Ja, okay, das sind die Themen dann auch die ihr bei eurer Unternehmensstrategie abgeleitet habt. Mega gut. Das war jetzt so ein grober Allgemein Themenblock zu Digitalisierung. Und jetzt würde ich auch gerne einen Blick auf die Auswertung werfen. Ich teile mal mit Bildschirm. Ich hoffe, du siehst jetzt groß genug. Wichtig dabei ist zum Sagen, dass

die Auswertung mithilfe einer Punkte Skala aufgebaut ist. Bevor ich jetzt da Zahlen zeige. Sämtliche Auswertungen werden immer von 0 bis 50 gerechnet, das heißt 50 ist der maximale Reifegrad und null ist der schlechteste Reifegrad. Das hast du bitte immer im Hinterkopf, also immer zwischen 0 bis 50. Es gibt verschiedene Dimensionen, die abgefragt wurden, welche dann zusammenaddiert bzw. auch faktorisiert wurden. Und dies wurde dann in einen allgemeinen Reifegrad überführt. Das bedeutet in eurem Beispiel jetzt das ihr laut Befragungen auf Level drei also etabliert euch bewertet habt. Der allgemeine Reifegrad gibt natürlich einfach nur einen Wert zurück zwischen. Level null und Level fünf. Es wurde natürlich versucht die Kategorisierung so gut wie möglich zu standardisieren. Ob dann für euch das Level drei oder Level vier schon ausreicht, ist dann natürlich ein ganz anderes Thema. Viel interessanter sind aber eigentlich die unterschiedlichen Dimensionen. Einerseits gibt es die Dimension Technologie und die Vernetzung. Was setzt ihr bereits jetzt ein? Aber auch die Vernetzung, Wie verbunden seid ihr miteinander. Dann haben wir Datenmanagement, Kultur und Personal und Organisation und Prozesse. Genau das mal kurz zur orientieren. Ist natürlich viel Information. Wenn du die Auswertung betrachtest, hättest du das Gefühl, die Bestimmung des Reifegrads entspricht deiner Einschätzung dazu, wo ihr im Moment steht? Speziell die Dimensionen, wie diese aufgeteilt sind?

21

[0:13:13.1] **S2:** Was mir auffällt, also das, dass man bei Technologie relativ weit weg sind, das würde jetzt schon ein bisschen anders interpretieren. Aber ich kann selbst aus dem Ausfüllen von Fragebögen sagen, es war manchmal schwer zum Ausfüllen dahingehend, das zu beurteilen, wie umfassend es ist oder weil es gibt Teilbereiche, da sind wir sehr umfassend Unterwegs aber sind wieder Teilbereiche, wo man sagt, okay, da ist es nicht so umfassend. Es war manchmal schwierig auszufüllen und ich habe jetzt zum Beispiel eher restriktiv ausgefüllt, dass ich gesagt habe, okay, so umfassend ist vielleicht doch noch nicht. Wobei mir halt schon sehr viele umfassende Lösungen auch haben, aber es war dann oftmals schwer, auch zu entscheiden. Also jetzt würde ich tendenziell sagen, dass man technologisch uns wahrscheinlich da ein bisserl schlechter bewertet haben, als man sind. Ich glaube, so schlecht sind wir nicht. Die Frage ist immer, was ist nachher die Vergleichsbasis.

22

[0:14:17.7] **S1:** Aber ja sicher. Das ist ja immer das Thema. Wie ich schon eingangs gesagt habe. Es hängt davon ab was ihr für euch für Ziele definiert habt. Je nachdem is bei der Skala eventuell schon bei 30 das Optimum für euch ausreichend.

23

[0:14:39.7] **S2:** Bei der Frage zum Thema BIM, da habe ich mich schwergetan. Weil einerseits war die Aussage dass durchgängig mit externen Partnern gearbeitet wird. Ja, wir haben ein

---

großes Projekt, das ist bei uns ein Pilotprojekt. Da ist es völlig integriert. Aber es ist natürlich nur in einem Bereich unterwegs, weil es ein Pilotprojekt ist. Und da habe ich dann zum Beispiel eher niedriger ausgefüllt. Obwohl mir Bewusst war, dass wir dort natürlich alles integriert haben. Aber es ist halt noch nicht flächendeckend. Aber deswegen war das manchmal ein bisschen schwer auszufüllen.

24

[0:15:16.1] **S1:** Ja, das stimmt natürlich. Wenn wir uns nun Kultur und Personal betrachten. Was ist diene Meinung dazu? Findest du, dass ihr da schon so richtig viel dahingehend macht?

25

[0:15:51.8] **S2:** Also die Wenn man Mittelwerte anschaut, glaube ich, passt das ganz gut. Die Maximalwerte würden jetzt glaube ich werden ein bisschen übertrieben, aber der Mittelwert glaube ich, der bildet das schon ganz gut ab. Wir haben schon über die letzten Jahre eine gewisse Kultur der Innovation aufgebaut. Ich meine, das hat das Unternehmen ja immer schon gehabt, das ist ja nichts ganz Neues. Aber eine gewisse Offenheit im Vergleich zu anderen Unternehmen. Wenn ich das so vergleiche mit Mitbewerbern, dann sind wir auf jeden Fall kulturell sehr weit. Und natürlich gibt es bei uns auch welche, die weiter sind und welche, die weniger weit sind. Aber im Schnitt gesehen sind wir gefühlt wirklich gut. Und in einigen Themen weiter als viele in der Branche.

26

[0:16:33.0] **S1:** Dann würde ich vorschlagen, dass wir uns um Kultur und Personal vielleicht noch detaillierter anschauen und das Thema Prozesse, was ihr da im Moment genau macht.

27

[0:17:03.2] **S2:** Das Interessante an der Auswertung ist, dass man eigentlich überall da stark sind, wo wir das als Basis für die Digitalisierung bezeichnen. Man muss den Prozess beherrschen und organisatorisch Klarheit haben. Was brauchen wir für eine Kultur und die Menschen dazu? Und es muss das Datenmanagement oder Datenmodell dahinter vorhanden sein. Das is die Voraussetzungen für gute Technologie und Digitalisierung. Sowohl die Vernetzung und die Technologie basiert auf dem. Auf diesen Grundlagen würde ich sagen es ist sicher spannend, wenn man das jetzt in zwei oder drei Jahren schaut, wie sich das Bild verändern würde. Ich glaube, dass dann dieses Thema Vernetzung und Technologie stärker steigen wird und dass sich das Ganze ein bisschen mehr ausmitteln würde. Also über das Netz Diagramm sozusagen drüber. Also das ist ausgeglichener sich darstellen würde. Wir haben einige Pilotprojekte

und wir sind bei manchen Themen schon weiter, aber es ist natürlich noch nicht so flächendeckend alles umgesetzt.

28

[0:18:10.0] **S1:** Ja, schon sehr spannend wie der Reifegrad sich verändern würde. Dann würde ich gern mit dir vielleicht einfach die drei Dimensionen, Organisationen und Prozesse, Kultur und Personal und Datenmanagement durchgehen. Und gerne besprechen, was ihr bisher gemacht habt, dass da, sagen wir mal, diesen Reifegrad schon gekriegt habt. Organisation und Prozesse. Genau da geht es halt eher genauso um Teamstrukturen und das Ganze. Sicher gibt es Überschneidungen und da wäre meine Frage dazu. Da haben wir jetzt mal die Auswertung dazu, die ist ja eher nicht so relevant, Aber welche konkreten Aktivitäten habt ihr gemacht, dass für euch die Zuständigkeiten so klar definiert sind?

29

[0:19:49.4] **S2:** Wir waren natürlich im Zuge vom ERP-Projekt gezwungen, eben die Prozesse und Abläufe klarer zu definieren. Und haben dort die letzten drei vier Jahre sehr stark auch weiter optimiert. Also zuerst hat man mal als erstes die Prozesse mal aufgestellt, dass man sie überhaupt abbilden kann. Und die letzten Jahre haben wir sie eigentlich weiter optimiert mit dem ERP, aber auch alles, was uns halt im Zuge der Auseinandersetzung aufgefallen ist. Und da haben sich halt die Zuständigkeiten immer mehr geklärt. Ist sicher nicht komplett, alles klar, aber die Kernprozesse, die sind schon relativ klar, wer was zu tun hat. Und deswegen glaube ich, sind wir da auch sehr klar und wissen dann auch bei allen Systemen, die damit zusammenhängen, wer wem angehört. Da haben wir glaube ich recht viel Klarheit, auch wenn es dann in der Praxis oft doch wieder unklare Sachen gibt.

30

[0:21:02.3] **S1:** Okay, das würdest du jetzt in diesem Fall, so wie ich das gehört habe, sagen, dass die ERP-Integration euch in gewisser Weise zu gewissen Themen auch gezwungen hat, um Klarheit zu schaffen. Also Zuständigkeit und Teamstrukturen zu definieren. Wenn man zum Beispiel das Thema Prozessautomatisierung sich anschaut.

31

[0:21:19.7] **S2:** Das wäre jetzt genau das Gegenüber. Durch die Auseinandersetzung mit Prozesse und durch dieses nochmal drüber denken über die Prozesse hat das auch dazu geführt, dass man natürlich darüber nachgedacht hatte, was kann ich da jetzt davon automatisieren oder vereinfachen. Oder im Sinne von Lean Management Themen eliminieren, die niemand braucht. Deswegen haben wir da einiges vorwärts gekriegt und technologisch sind wir da immer innovativ gewesen. Schon mit Tools usw. und wir haben halt das eine oder andere Tool

etabliert oder das eine oder andere Tool nochmal ausgetauscht gegen ein besseres Tool. Aber wir wussten schon, wie es grundsätzlich funktioniert und da haben wir doch einige Fortschritte gemacht. Aber da ist natürlich auch noch viel Potenzial.

32

[0:22:08.5] **S1:** Potential gibt es natürlich immer.

33

[0:22:12.7] **S2:** Und vielleicht noch einen Punkt ergänzend. Das Interessante ist, wir machen ja im ERP-Projekt jetzt dann einen Switch auf die Web basierte Version der Migration. Und das wird noch mal zur Optimierung der Prozesse führen, weil wir da jetzt noch einmal drüber gehen. Wir müssen ja paar Dinge Nach Programmieren, die man individuell entwickelt haben. Aber wir sind am Überprüfen aller Funktionen. Müssen wir die nachziehen oder können wir mit dem neuen Standard, den es da gibt, leben? Und das wird noch einmal zur Optimierung der Prozesse führen. Also wir sind da eigentlich nochmal jetzt gezwungen bzw. wir nutzen auch die Chance, das jetzt noch einmal zu tun. Wir werden nicht alles über den Haufen werfen, aber es wird noch einmal einfacher werden und nochmal standardisierter. Und das mit Standardisierung geht dann meistens auch einher, dass man etwas automatisieren kann.

34

[0:23:05.7] **S1:** Ja Okay. Mega interessant. Ich hätte eine Frage zu Performance Management. Da geht es halt darum einfach mal Kennzahlen zu generieren und auch den Mehrwert von gewissen Prozessen herauszufinden. Hast du da auch schon Überlegungen gemacht oder ist das eher schwierig?

35

[0:23:28.1] **S2:** Also das ist ja, das ist natürlich der Folgeschritt - Das einzuführen. Die Thematik ist, dass in der bestehenden Version vom ERP-System, das relativ komplex ist, zum Performancemessungen vielfältigster Art zu machen. Es ist technisch nicht so schnell und einfach umsetzbar, aber durch die Migration wird uns da ganz neue Möglichkeiten geben, weil ich da eben auch individuelle Berichte erstellen kann, ohne dass es ein Programmierer braucht. Und zwar in einem recht umfangreichen Maß, was uns erleichtert, die Wünsche, die wir heute schon haben, auch umzusetzen. Weil heute haben wir zum Teil Wünsche und Wissen aufgrund der Kapazitätsengpässe, das eine oder andere werden wir nicht hinkriegen, weil man einfach die Ressourcen fehlen und da wirds ich das Tempo erhöhen und dann ist die Performancemessung natürlich auch viel besser. Wobei das ist, sowieso ein Kernthema jetzt in der Geschäftsführung. Also diese Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Daten. Auch neue Dinge, die

wichtiger geworden sind und die man vielleicht noch nicht so im Fokus gehabt haben, dass immer auch in der Geschäftsleitung dran an den Themen unabhängig von der Digitalisierung.

36

[0:24:51.7] **S1:** Ja, okay, so gibt es eigentlich ein schönes Bild jetzt ab. Das ist natürlich dann alles Folgewirkungen mit sich bringt, in dem wir so wie du das erklärt hast ja super, hast du dann auch noch irgendwas dazu sagen, oder? (..) Super, dann kommen wir zum Datenmanagement. Spannendes Thema. Vielleicht hast du da irgendwelche konkrete Themen, wie die bisher jetzt angegangen sind, dass da jetzt stand.

37

[0:25:42.4] **S2:** Also im Zuge der der vorher beschriebenen Digitalisierungsstrategie haben wir gesagt, es ist besonders wichtig, unser Datenmodell grundsätzlich und die Strukturen klar zu haben und zu sagen, was speichern wir überhaupt, Wo und wie relevant sind gewisse Daten für das Geschäft. Sind es Kerndaten? Sind es besonders vertrauliche Daten? Sind es die besondere strategische Bedeutung oder sind es eher, sagen wir mal nicht so wichtige Daten im Sinne des Geschäftszwecks oder im Sinne der Vertraulichkeit? Und da gibt es eine klare Strategie Was, was machen wir in der Cloud, was tut man nicht in die Cloud. Also gemischte Systeme und Klarheit, dass die Daten eine zentrale Rolle spielen im Sinne von Datenqualität und im Sinne dessen, dass man mit denen dann was tun kann. Da gibt es auch ein großes Verständnis. Grundsätzlich sind wir in der Praxis nicht immer dort, wo wir sein wollen, was die Datenqualität betrifft. Aber das hat dann natürlich zum Teil auch mit dem Umfeld zu tun, wer alles zur Datenqualität was beitragen muss. Wie zum Beispiel Lieferanten oder so, die dort Mängel haben oder deswegen ist das natürlich ein täglicher Kampf damit, aber ich sage es jetzt wieder im Vergleich, glaube ich, dass wir da ziemlich gut sind und wir bessere Daten haben als viele Mitbewerber. Und wir versuchen da das, was für uns wichtig ist, zu erfassen und auch Klarheit zu haben. Was ist für uns wichtig? Und auch wenn man mit manchen Daten heute noch nichts im Sinne der Datennutzung tun. Wir wissen aber, dass wir die brauchen, weil wir in Zukunft damit was tun wollen. (..)

38

[0:27:36.8] **S1:** Geht das vielleicht auch wieder einher, dass ihr durch die digitale Strategie gewisse Themen wie ihr das gespeichert haben wollt definiert habt?

39

[0:27:49.8] **S2:** Zentrale Datenverwaltung. Oder dass ich sage, ich habe heute Stammdaten einfach mit einem Master an einer Stelle und von dort aus verteile ich sie. Da haben wir natürlich in den letzten Jahren viel umgestellt, weil wir haben, halt viele Einzellösungen gehabt und

gesagt, okay, wir wollen aus einem zentralen System, in dem Fall meistens das ERP-System bis auf Personaldaten. Da ist das BND-Personalprogramm eigentlich relevant. Da wollen wir die Daten herkriegen. Wir warten sie da einmal und ziehen die alle dann automatisiert in alle anderen Systeme nach. Und jetzt sind wir gerade am Umsetzen, aber das ist natürlich noch nicht abgeschlossen. Aber wir sind schon ziemlich weit.

40

[0:28:30.8] **S1:** Das bedeutet dann, dass dann zum Beispiel die Datenqualität natürlich ausgeprägter wird.

41

[0:28:54.7] **S2:** Das eine ist eben, wenn ich es nur an einer Stelle warte, dann kann ich der Person sagen, was das für Auswirkungen hat, wenn du das nicht wartest oder nicht ordentlich wartest. So kann ich viel leichter die Bedeutung mitgeben. Ganz einfaches Beispiel Telefonnummer von einem Mitarbeiter. Wenn ich dies an einer Stelle warte und ich habe die sauber gewartet, dann stimmt sie in allen anderen Systemen, wenn es nicht sauber gewartet wird, stimmt sie in allen anderen Systemen auch nicht. Und dadurch kann ich halt leichter klären, wenn es an einer Stelle habe. Wenn ich es zehnmal eingeben muss, dann hat jemand, der das tun muss, das Gefühl. Ja, ja, wenn ich es einmal falsch mache, ist es nicht so tragisch, weil irgendwo ist es dann doch richtig, oder?

42

[0:29:45.8] **S1:** Ja.

43

[0:29:46.4] **S2:** Und das zweite ist, dass man natürlich bei der Menge an Daten, die doch auch heute noch manuell eingegeben werden müssen, es manchmal passiert, dass halt irgendwo mal was vergessen wird, was vielleicht jetzt kein Pflichtfeld ist, aber trotzdem eine wichtige Information ist oder ein wichtiger Datenpunkt. Und da ist einfach so, dass wir mit automatisierten Scripts über gewisse Dinge drüberfahren. Zum Beispiel bei der Geräteanlage fahren wir dann Skript drüber und geben den Mitarbeitern auch dann sozusagen eine To Do Liste im System oder stellen das zur Verfügung. Dadurch sieht er: Hoppla, ich habe jetzt bei drei Geräten das Herstellerjahr vergessen oder das des Inbetriebnahme Datum vergessen oder so. Also vor allem bei Dingen, die nicht Pflichtfelder sind und dann haben die die Möglichkeit sozusagen diese Geräte nachzuwarten und dann verschwinden sie auch aus dieser Fehlerliste, wenn man das so nennen will.

44

[0:31:02.2] **S1:** Im Endeffekt ist das für die Datenqualität natürlich deutlich besser. Ja, mega spannend. Dann würde ich noch auf das Thema Kultur und Personal eingehen. Über die Digitalisierungsstrategie haben wir bisher schon ausführlich gesprochen. Initiativen der Führungsebene hast du auch schon angesprochen. Wenn wir die Dimension Akzeptanz für die digitalen Methoden anschauen. Was unternehmt ihr das dann wirklich das Personal richtig mitgenommen wird oder was habt ihr für Initiativen hauptsächlich gestartet? (...)

45

[0:31:46.5] **S2:** Das Grundprinzip, dass wir eigentlich immer machen. Wir machen nichts am grünen Tisch diesbezüglich, sondern wir binden von Anfang an die Nutzer ein und da die Beteiligten, die Prozessbeteiligten, wenn es ein Prozess ist und schauen, dass man wirklich einen Nutzen erzielen. Also wir machen nichts ohne Nutzen. Natürlich tun wir was, pilotieren und probieren was aus und schauen ist der Nutzen ebenso da, wie wir uns das vorstellen. Das heißt sozusagen solches Szenario zu ist Szenario in einer Proof of Concept Phase. Wenn wir dann merken, das hat nicht den Nutzen, dann legen wir es auch noch einmal zurück oder geben eben zum Beispiel einem Technologiepartner dann auch To Do Liste mit und sagen: Du, bevor du das nicht gelöst hast, macht ein weiterer Test bei uns vielleicht keinen Sinn. Oder das wäre unsere Erwartungshaltung. Und diese Feedbackkultur und dann das Feedback auch an unseren Technologiepartner, die auch unsere Nutzer sein können, identifizieren sich natürlich auch dann mit dem Thema. Und sie merken, dass ihr Feedback auch wahrgenommen wird oder Bedeutung hat. Und dann bringen sie sich ein und das führt automatisch zu einer größeren Identifikation. Und dann sind sie auch gespannt, das wieder zu testen, weil Sie dann wissen wollen, ob das, was Sie eingebracht haben, auch wirklich dann umgesetzt worden ist. Und wenn da natürlich dann Erfolge sind, dann ist natürlich die Begeisterung auch groß. Oder aber es beginnt immer mit dem Nutzen. Oder er sagt, wenn man heute sage ich mal, ein neues Vermessungstechnologie ausprobieren, irgendein digitales Tool, dann haben wir eine Zielsetzung. Wir prüfen dann auch auf diese Zielsetzung ab. Und wenn wir dann merken, das haut noch nicht so hin, aber das haut zu 2/3 hin, aber es fehlt doch noch ein Stück, um es praxistauglich zu machen. Dann muss der Partner einfach daran arbeiten. Und oder wir schauen uns auch noch andere Tools an. Also es ist ja sehr, sagen wir mal, ein sehr bodenständiger, integrativer Ansatz, was die Personen oder die Beteiligten betreffen. Und das ist natürlich auch ein Ausdruck einer Kultur letztendlich, wie wir das tun wollen.

46

[0:34:05.9] **S1:** Ja. (..) Gut, dass macht natürlich Sinn. Oder wenn man die Akzeptanz dadurch schaffen will, die die Mitarbeiter immer direkt mit einzubeziehen. In dem Fall konfrontiert ihr eure Leute immer wieder mit Digitalisierungsthemen. Dadurch werden sie digitale affiner.

47

[0:34:36.4] **S2:** Dafür ist auch für sie das Vorgehen viel gewohnter. Also Sie wissen... Das ist meine Erfahrung. Das, finde ich, habe ich auch gelernt. Das war mir auch vorher nicht so bewusst. Sie werden [Mitarbeitende] dann viel offener für Veränderung, und zwar nicht nur für Veränderung im Digitalisierungsbereich, sondern für Veränderung grundsätzlich. Das heißt, wir werden dadurch beweglicher, agiler, weil wir gewohnt sind, mit Veränderungen uns auseinanderzusetzen. Auch wenn man die dann nicht immer gut finden oder auch nicht alles umsetzen, aber die die Bereitschaft, dass grundsätzlich damit auseinanderzusetzen und auch das zuzulassen, ist viel größer und dadurch werden wir agilere Organisation. Das ist ein spannender Nebeneffekt, der aber nicht unbedeutend ist.

48

[0:35:21.3] **S1:** Ja, ja, extrem spannend. Hast du da noch irgendwas, wo du denkst, Okay da weiß ich, was dazu zu sagen.

49

[0:35:48.9] **S2:** Also das bildet das wirklich gut ab, so wie meine persönliche Sicht ist eben. Natürlich haben wir immer zu wenig Ressourcen in dem Bereich, deswegen hängt oder hinkt es bei gewissen Themen hinten nach. Und das zweite sozusagen das die das Fehlerkultur natürlich etwas ist, was nicht gerade im Bau nicht gerade so äh sage ich mal eine moderne Ausprägung hat. Grundsätzlich sind wir hier glaube ich nicht schlecht. Aber wir sind auch nicht dort, wo man sein sollte oder könnte. Aber das sind eigentlich unsere Potenziale. Das eine ist, dass man ein bisschen mehr Ressourcen haben für das eine oder andere Thema und auf der anderen Seite, dass man sozusagen in diesem Ausprobieren noch ein bisschen fehlertoleranter sein kann und nicht immer gleich die perfekte Lösung erwartet.

50

[0:36:46.7] **S1:** Das ist ganz klar. Ja, man sieht doch die Unterschiede, da streut recht weit. Sagen wir's mal so, oder? Ja, genau. Also echt spannende Einblicke. Vor allem in die drei Dimensionen. Ich hätte noch ein paar Abschlussfragen. Was waren so die zentrale Erfolgsfaktoren. Okay, da sind wir wirklich weitergekommen. Also, wo siehst du da Potenzial dahinter, dass man das unbedingt umsetzen muss oder starten muss?

51

[0:37:28.1] **S2:** Also die spannende Erfahrung der letzten Jahre. Ich nehme jetzt mal den Zeitpunkt, wo man die Digitalisierungsstrategie verabschiedet, hat in der Geschäftsführung mit dem Zeitplan, wie man es umsetzen wollen. Da haben wir einen Zeitplan hinterlegt, der war realistisch, aber doch sehr ehrgeizig. Und da waren wir damals zu dem Zeitpunkt der Meinung,

das werden wir wahrscheinlich nicht schaffen in dieser Dimension und es wird viel länger dauern. Und wir haben letztes Jahr eben drauf geschaut und haben einen Zwischenstatus mit dieser Arbeitsgruppe gemacht und haben geschaut, wo wir stehen. Und das war extrem interessant, das zu reflektieren, dass uns die Strategie eben extrem fokussiert, hat auf diese Themen, die wir da drinnen gehabt haben und dass wir in vielen Bereichen genau im Zeitplan waren und in manchen sogar weiter. Und es waren auch ein paar, wo wir gesagt haben, das haben wir nicht so im Fokus gehabt. Das hat sich von der Priorisierung ein bisschen verändert. Aber wir sind eigentlich schneller weitergekommen, als wir ursprünglich das eingeschätzt haben, obwohl man natürlich einen steilen Zeitplan gemacht haben. Aber das. Das war eine spannende Erfahrung. Das hat mir gezeigt, wie wichtig es ist, eine Klarheit zu haben über das Ziel und wo der Fokus liegt. Also dass man gemeinsam weiß, wo der Fokus liegt. Und wenn ich da jetzt die Auswertung des Diagramms sehe oder wie klar die Antworten zum Thema Digitalisierungsstrategie sind. Dann zeigt es einfach, dass da viel Klarheit in dem Thema drinnen ist. Aber auch wenn dann noch trotzdem viele Faktoren unklar sind.

52

[0:39:24.5] **S1:** Auf dem Weg gibt es immer wieder Stolpersteine, wo natürlich da liegen, wenn es so allgemein bzw. so branchenweit überlegt wird. Oder was denkst du, welche Aspekte von Digitalisierung werden branchenweit zu wenig betrachtet? Jetzt komplett branchenübergreifend? Hast du was, wo du sagst, okay, da wünschst du dir eigentlich noch viel mehr Konnektivität oder Zusammenarbeit in gewissen Themen? (...)

53

[0:39:55.0] **S2:** Ich glaube, dass da natürlich die ganze Corona Geschichte - Das hat die Digitalisierung wahnsinnig beschleunigt. Ich glaube, dass wir Schnitt gesehen, dass man schon über die unternehmerische Landschaft hinweg schon am richtigen Weg ist. Also man kann nicht alles über den Haufen werfen, sofort. Oder man hat ja teilweise auch aufwändige, komplexe Prozesse oder Abläufe. Und es gibt natürlich Vorreiter und es gibt da viele, die hinten nachhinken. Aber in Summe gesehen glaube ich, dass die Digitalisierungsgrad bei uns in Österreich nicht so schlecht in den Unternehmen in Bezug auf die Branche ist. Das ist schon spannend. Da sehe ich, dass wir ganz vorne mit dabei sind mit manchen Themen. Ich kann das jetzt gerade aus einem Projekt sehr gut vergleichen, wo ich selber tief drin bin, dass wir damit mit der Bauindustrie, also mit großen Unternehmen, dort durchaus in vielen Punkten mithalten können, die viel mehr Ressourcen haben und dass es eben doch einige Mittelständler auch bei uns im Marktgebiet gibt, die meilenweit von dem weg sind, was wir können. Auch wenn wir noch nicht überall das Potenzial ausgeschöpft haben oder im Sinne von Nutzen, Performancemessung usw. Aber die Grundlagen, die wir haben, passen bei uns. Und das sehe

ich uns auch, dass wir eher im vorderen Drittel sind, nicht bei allen Themen, aber über alles gesehen schon. Ja und dasselbe. Ich habe das auch jetzt auf der Bauma wieder gesehen.

54

Also wenn man mit den Herstellern darüber redet wo wir gedanklich stehen und auch wo die [Hersteller] stehen, dann sind wir genau dort, wo die [Hersteller] jetzt anfangen auch Ideen zu Verfolgen. Und die erleben eigentlich eher so, dass bei 2/3 der Unternehmen das noch gar kein Thema ist und freuen sich dann auf solche Gespräche mit uns, weil man sich dann auf Augenhöhe austauschen kann und für uns ist es dann auch spannender.

55

[0:42:04.2] **S1:** Was wären das denn für so beispielhaft für Themen? In welche Richtung?

56

[0:42:35.4] **S2:** Also wir versuchen... Also sagen wir mal so, das ist so ein Wechselspiel oder wir entdecken einen innovativen Hersteller, dann schauen wir mal, was der gut kann. Oder dann erzeugt es bei uns Ideen für neue Anforderungen oder für Zielsetzungen, wo man hinkönnte oder möchte. Abgestimmt mit einer Digitalstrategie. Und dann? Dann prüfen wir das manchmal in der Praxis machen ein Pilotprojekt und dann sehen wir, ob das was kommuniziert wird, auch dann real möglich ist. Denn das passt nicht immer ganz zusammen. Und dann sprechen wir dann wieder diese Anforderungen aus und sagen Ja aus unserer Praxis heraus, dass und das müsste, gelöst sein für ein nächstes Level. Und das ist eigentlich für die Technologieentwicklung ganz wichtig. Der Hersteller kann nur vom Bedarfsträger, so nenne ich uns jetzt lernen, was notwendig ist. Er kann gute Ideen entwickeln, er kann auf der grünen Wiese auch Gedanken, Spinnen usw. und Impulse auslösen. Aber was sozusagen Nutzen bringt, müssen die Bedarfsträger sagen und wir sagen den Herstellern oft, was wir in zwei oder drei Jahren können wollen. Oder wir sagen ihnen auf der einen Seite das, was wir jetzt können müssen, aber wir sagen ihnen auch, was wir können wollen in den zwei oder drei Jahren. Und da sagen wir, dass wir das selber heute noch nicht können, aber dass wir dorthin wollen. Oder wenn ich heute über automatisierte Geräte mit Verrechnung rede, dann weiß ich, ich kann das heute nicht. Aber ich möchte das irgendwann. Mit einer bestimmten Unsicherheit oder Unschärfe möchte ich das dann können. Und da muss ich hinarbeiten. Und wenn ich da nicht hinarbeite, dann wäre ich auch nicht hinkommen. Und genauso ist das bei den Herstellern. Wenn die sich nicht damit auseinandersetzen, dann werden sie uns nie eine Lösung anbieten können für das da wir benötigen.

57

[0:44:39.9] **S1:** Das ist ganz klar. Ja, das stimmt natürlich. Ja, dann sind wir schon am Ende. Hast du noch irgendetwas, was du hinzufügen möchtest? Hast du irgendwas, wo jetzt noch nicht angesprochen wurde, wo du es noch mitteilen willst?

58

[0:44:55.5] **S2:** Soweit klar. Wir haben ja sehr umfassend besprochen.

59

[0:44:58.4] **S1:** Sehr umfassend. Ja, super. Vielen Dank. Dann kann ich die Transkription mal beenden. Super.

I. Interview Unternehmen B

1

[0:00:00.0] Interviewpartner B

2

S1: So weit, so gut. Gestartet. Super. Also danke nochmal, dass du dir die Zeit nimmst. Das Interview ist in zwei Teile aufgeteilt. Im ersten Teil des Interviews würde ich gerne mit dir darüber sprechen, was das Thema Digitalisierung im Allgemeinen bei euch im Unternehmen betrifft bzw. wie du das siehst. Und im zweiten Teil werden wir dann noch darauf eingehen, wie ihr den Fragebogen beantwortet habt. Aus den Antworten habe ich die digitale Reife ausgewertet, das wir uns dann anschauen können, was du davon hältst, was da für Aspekte dort hineinfallen. Dabei würden wir dann auf zwei Dimensionen einen tieferen Blick werfen. Dort wo ihr schon deutliche Fortschritte gemacht habt. Ich wäre ganz dankbar, wenn du kurz beschrieben kannst in welchem Bereich dein Unternehmen tätig ist und vor allem inwiefern das in Vorarlberg verwurzelt ist.

3

[0:01:11.2] **S2:** Wir sind mittelständisches Bauunternehmen im Bereich Bauen. Ungefähr mit 220 Mitarbeiter in der Gruppe sind 300. Mit Ausnahme von Untertagebau decken wir sämtliche Bereiche des klassischen Bauens und zwischenzeitlich auch entlang der Wertschöpfungskette bauen mit verschiedenen Handwerksbetrieben verstrickt und möchten uns da auch in diese Richtung weiterentwickeln. (..)

4

[0:01:40.2] **S1:** Ja, is euer Haupt Anwendungsfeld in Vorarlberg?

5

[0:01:46.1] **S2:** Vorarlberger Markt beschränkt, Ja, ja.

6

[0:01:50.1] **S1:** Okay. Ja, wenn wir es so anschauen, so generell. Was bedeutet für dich so das Thema Digitalisierung im Zusammenhang mit einem Unternehmen im Bau. Was ist da so was? Also, wenn du an das Thema Digitalisierung denkst?

7

[0:02:07.3] **S2:** Die Digitalisierung sorge darum, dass unsere Kernprozesse unterstützt und vereinfacht und eigentlich unterm Strich mehr, mehr Zeit und Raum für einen Fokus aufs klassische Handwerk, nämlich das Bauen ermöglicht.

8

[0:02:24.1] **S1:** Ja, okay, danke. Wenn du euer Unternehmen anschaust, wie schätzt du da euren Stand jetzt im Digitalisierungskontext ein? Wie würdest du dich da im Moment einschätzen?

9

[0:02:41.4] **S2:** Wie meinst du das genau?

10

[0:02:45.4] **S1:** Also, wenn du jetzt hier zum Beispiel das Thema Digitalisierung in eurem Unternehmen betrachtest oder was du gerade gesagt hast, also Unternehmensprozesse unterstützen oder inwieweit ihr das schon fortgeschritten seid. Wie ist da die Einschätzung zu deinem Unternehmen?

11

S2: Wir haben so viele Dinge auf den Weg gebracht. (..) Bei uns ist es erst mal das Ganze in den operativen Bereichen stärker. Im kaufmännischen Bereich, Beschaffung und Rechnungsfreigabe. Das sind wir schon ziemlich gut (...) Die Baustellen und Baustellenmanagement könnte noch besser werden. Vor allem könnten noch mehr digitale Tools eingesetzt werden. Wobei es auch verstärkt, wahrscheinlich um KI geht. KI gestützte Anwendungen und Tool. Das ist eben in diese Richtung und das andere ist natürlich im Bereich Planung mit BIM. (..) Wo man natürlich immer auf die Mitarbeit der Kunden angewiesen sind.

12

[0:04:00.1] **S1:** Ja, hast du da irgendein Projekt im Kopf, wenn du sagst, die haben da schon mehrere Initiativen gestartet? Hast du da ein bestimmtes Projekt vielleicht im Kopf, wo du als Leuchtturmprojekt definieren würdest? Dort wo du sagst, das hat uns wirklich vorwärts gebracht in dem Thema Digitalisierung. Wenn du jetzt von verschiedenen Projekten gesprochen hast. (..)

13

[0:04:23.9] **S2:** Wir haben verschiedene Projekte am Laufen. Das eine ist im Bereich der Kalkulation. Und zwar geht es dort darum praktisch direkt vom Modell in die Kalkulation also BIM

---

to Calc, das ist ein Thema. Also wir sind auch dann direkt Scannen zum Modell also Bestandsbau ist ein Thema, wo wir dran sind. Also verschiedene Themen. (..) Also wie gesagt Verwaltungsthemen Rechnungswesen, diese Dinge sind mehr oder weniger abgeschlossen. (..) Was man jetzt auch noch dran sind ist eigentlich die Digitalisierung im Lean Management voranzutreiben. Was gibt es dort für Möglichkeiten. Ja, wir haben uns lange mit dem Thema Trakcing auseinandergesetzt. Das wir dort diese ganze Lieferscheinerfassung zumindest für die Geräte und Hilfsstoffe deutlich vereinfachen. Ja, natürlich auch Wissensmanagement ist ein Thema, wo wir dran sind. Jetzt machen wir mal ein Projekt wo wir gemeinsam mit anderen Kollegen über das nachdenkt.

14

[0:05:43.1] **S1:** Ja okay. Wie siehst du das, welche hauptsächlichen Herausforderungen siehst du, wenn es um das Thema Digitalisierung geht. Schlussendlich drehen sich dann alle Projekte irgendwie um ein Digitalisierungsprozess. Einen Prozess zu verbessern oder mit einer Softwareeinführung verbunden. Was für Hauptherausforderungen gibt es dort bei euch?

15

[0:06:13.5] **S2:** Man darf nicht Digitalisieren wegen des Digitalisierungswillen machen. Denn es muss wirklich eine Erleichterung bringen. Und das Arbeiten [auf der Baustelle] nicht aus dem Fokus nehmen. Wir haben Nutzer, die nicht Hauptberuflich digitalisieren, sondern hauptberuflich bauen. Und das darf man nicht aus dem Auge lassen. Da ist es immer bei mittelständischen Unternehmen gar nicht so einfach, wer kümmert sich darum. Wie wollen wir das machen, da der Großteil der Mitarbeiter eigentlich im operativen Geschäft ist. Und da auch ab und an die Zeit fehlt die Dine voranzutreiben.

16

[0:06:53.1] **S1:** Ja. Okay. Ja.

17

[0:06:56.4] **S2:** Also, wir haben uns entschlossen jetzt verstärk um die Dinge zu kümmern die uns wichtig sind. Wir haben einerseits eben im technischen Bereich eben die Einführung von [Softwareprodukt] wo wir wirklich konsequent weitertreiben. Und bei Prozessmanagment haben wir wen der uns dabei zusätzlich unterstützt, dort haben wir zusätzliche Ressourcen geschaffen.

18

[0:07:24.3] **S1:** Okay. Das klingt schon recht strategisch. Habt ihr dafür im Hintergrund für euch eine Strategie entwickelt?

19

[0:07:45.1] **S2:** Strategie finde ich etwas zu hoch gegriffen, wir haben halt Projekte, die wir nacheinander umsetzten möchten und mit dem hat sichs.

20

[0:07:54.4] **S1:** Ja die Projekte definiert ihr einfach aus euren Anwendungsfelder heraus?

21

[0:08:02.1] **S2:** Ja. Ja.

22

[0:08:04.9] **S1:** Ich würde jetzt einfach mal meinen Bildschirm teilen. Genau, wie ich gesagt habe. Die Auswertung, was wir jetzt sehen, bedeutet einfach, dass zwischen 0 bis 50 Punkte erreicht werden können. Es gibt verschiedene Dimensionen, welche definiert wurden und es gibt einen Overall Score welcher errechnet wurde. Das schauen wir uns jetzt das Ganze in den ersten zwei Folien mal kurz an. Und dann würde ich noch gerne einfach mal den ersten Eindruck von dir hören, wie du das siehst, ob das realistisch für dich ist, was da dargestellt wird oder ob das Dashboard für dich überhaut nicht passt. Und zwar sind wir jetzt bei dem allgemeinen Reifegrad eures Unternehmens. Du hast jetzt ja zwei Leute die Umfrage beantworten lassen. Was du siehst, sind jetzt 22,5 von 50 Punkten. Das bedeutet, laut Definition von diesem Modell als geplante Reife eingestuft und du siehst eine ganz leichte Schwankung zwischen den zwei Beantwortungen. Was fällt dir aus deiner Sicht auf? Siehst du etwas wo für dich überhaupt nicht stimmt aus deiner Sicht?

23

[0:13:05.6] **S2:** Ich sehe das so. Also unser ganzer Stolz ist der kaufmännische Bereich. Dort ist das alles vernetzt. Wir haben die elektronische Lieferscheinerfassung und elektronische Rechnungsprüfung. Ich habe jetzt dort nicht das Gefühl das wir dort nicht vernetz sind. Bei der Rechnungsprüfung du hast die ganzen Lieferscheine vernetzt du hast alles da. Du hast über [Software] die Möglichkeit die Rechnung anzuschauen und hast direkt alle Bestellungen dahinter und Lieferschein da. Es macht nur klick, klick und du hast alle Daten da. Das wundert mich jetzt, dass hier das nicht als Vernetzung definiert wird.

24

[0:13:51.7] **S1:** Ja, genau das ist so ein, sagen wir mal Hauptthema von Reifegradmodellen. Natürlich wird hier von irgendeinem Standard ausgegangen. Und die Frage ist natürlich immer, ob das Unternehmen diesen Standard überhaupt erreichen will. Also es wird versucht im Reifegradmodell den Stand der Technik dazulegen, was alles möglich ist. Es kann gut sein, dass zum Beispiel Reifegrad Level Drei auch schon völlig ausreicht.

25

[0:14:14.9] **S2:** Ich denke jetzt gerade, was jetzt im kaufmännischen Bereich ist. Also da haben wir jetzt nicht mehr viele Themen, die man da vom Prozess her oder von der Datenvernetzung optimieren könnte. Also da sind wir eigentlich schon durch, gefühlt.

26

[0:14:30.5] **S1:** Okay. Ja, also generell sind jetzt da ...

27

[0:14:35.0] **S2:** Was jetzt meiner Meinung nach jetzt wenig zum Ausdruck bringt bei dieser Auswertung.

28

[0:14:40.9] **S1:** Wir können uns da gleich die Dimension Vernetzung anschauen.

29

[0:14:50.5] [0:15:07.0] **S1:** Also ich habe mal die Dimension geöffnet und das ist schon ein Thema, wo man vielleicht auch sich noch anschauen muss. Die Dimension Maschine - Maschine Schnittstellen. Und das ist genau das, was du gesagt hast. Dort habt ihr schon recht weit Dinge unternommen. Wo du auch sagst ihr habt verschiedene Softwaresysteme miteinander verbundene. Wie du schon gesagt hast, seid ihr dort schon recht weit. Jedoch beispielsweise wo nutzt ihr im Moment schon Auto ID Technologie. Das wäre zum Beilspiel Technologien wie Barcode, NFC, QR-Codes.

30

[0:15:48.0] **S2:** Im Bau Logistikzentrum. Da sind wir schon dran, also in der Umsetzung. Also die Lieferschiene können sie mittels des Handys abarbeiten. Der Polier kann auch die Daten einsehen. Also ja da sind wir schon dran, wenn das damit gemeint ist.

31

[0:16:05.4] **S1:** Man sieht in diesem Fall recht gut, dass bei Maschine-Maschinen Schnittstellen der Austausch bereits gut funktioniert und viel miteinander verbunden ist. Deswegen muss man das auch immer detaillierter anschauen. Vernetzung ist ein großer Begriff.

32

[0:16:30.4] **S2:** Was ist mit Mensch Maschinen Schnittstellen gemeint?

33

[0:16:32.8] **S1:** Also Mensch Maschine Schnittstellen sind genau die Integrationen wie zum Beispiel künstliche Intelligenz, dass sie mit Spracherkennung gewisse Themen anstoßen kann oder dass sie eher in die Richtung digitale Hilfsmittel wie Touchscreen oder so verwenden und nicht noch nur analog arbeitet. Im Endeffekt einfach Weg von Papier.

34

[0:16:55.4] **S2:** Okay. (..) weniger gut. Ja.

35

[0:17:00.0] **S1:** Muss man auch sagen. Da bin ich auch selbst jetzt in den Umfragen darauf gekommen, dass diese zwei Fragen Mensch Maschine und Maschine-Maschine Schnittstelle vielleicht nicht optimal gewählt worden sind, würde zukünftig vielleicht noch abändern.

36

[0:17:16.8] **S2:** Eher misslungen.

37

[0:17:18.5] **S1:** Ja, genau. Was mich aber interessieren würde sind die Dimensionen Kultur und Personal und Organisation und Prozesse. Und dadurch, dass ich ja eigentlich auch für mich herausfinden will, welche Aspekte hier schon ausgereift sind oder schon fortschrittlicher sind und was ihr dafür Initiativen unternommen habt. Deswegen würde ich gerne in diese zwei Dimensionen eingehen. Und da würde ich zuerst Kultur und Personal gemeinsam anschauen, dort ist zum Beispiel die Initiative der Führungsebene recht ausgeprägt. Also dass die Führungsebene sehr dahinter steht und somit das Ganze auch vorlebt. Habt ihr da Initiativen gestartet aus eurer Sicht?

38

[0:18:06.2] **S2:** Klar, das ist für jeden [im Führungsteam] logisch.

39

[0:18:10.5] **S1:** Wie bitte?

40

[0:18:12.6] **S2:** Wir glauben halt das Digitalisierung etwas ist, wo wir uns nicht verschließen dürfen, um langfristig erfolgreich sein zu können.

41

[0:18:21.7] **S1:** Ja.

42

[0:18:22.6] **S2:** Wie meinst du jetzt, was sollen wir dort gemacht haben?

43

[0:18:25.7] **S1:** Generell geht es darum, ob ihr Initiativen gestartet habt, von der Führungsebene aus. Dass auch klar kommuniziert wird, dass die Führungsebene und die Geschäftsführung da stark dahinter sind.

44

[0:18:39.3] **S2:** Wir als Führungsteam definieren die Ziele und das wird dann halt nach unten...

45

[0:18:44.3] **S1:** Ah okay, ja passt so. Bei Ressourcen seid ihr ja auch schon recht weit. Habt ihr hier Personen zusätzlich zur Verfügung gestellt, wo es sich wirklich um das Thema [Digitalisierung] kümmern oder wie schaut es bei euch aus?

46

[0:18:57.1] **S2:** Ressourcen?

47

[0:18:58.7] **S1:** Bei Ressourcen geht es eigentlich darum, was für Personen oder auch Geld ihr hier zur Verfügung gestellt habt, um das Thema Digitalisierung voranzutreiben. Sei es klassischer BIM Manager oder Digitalisierungsbeauftragter.

48

[0:19:20.8] **S2:** Von Beauftragten halte ich nicht viel. Das bringt nichts

49

[0:19:26.0] **S1:** Wie geht ihr damit um? Habt ihr das dann in euren Projektteams definiert?

50

[0:19:29.6] **S2:** Ja halt, man definiert wer sich darum kümmert und definiert Teams. Wir haben jetzt zum Beispiel BIM Services, klar das haben wir jetzt gemacht. Da haben wir bewusst ein Team aufgebaut welches BIM Services heißt. Das wurde extra ein Team definiert, welches auf Teamleiterebene gerade die Digitalisierung Themen BIM Planung sich anschaut. Das haben wir schon neu etabliert vor vier Jahren.

51

[0:19:58.3] **S1:** Okay und auf Projektebene machen die denn da Projektteams aus unterschiedlichen Leuten und Abteilungen?

52

[0:20:16.3] **S2:** Also zum Beispiel dieses Thema BIM to Field, haben wir einfach gesagt das sich zwei drei Leute drum kümmern. Wir haben also dort schon Projektteams gemacht. Wie bringen wir es her, dass das BIM Modell im Hochbau, das der Polier wirklich draußen im Hochbau mit der Totalstation vermessen kann. Das nur die Informationen drinnen sind die er wirklich benötigt. Das haben sie miteinander, also Polier, Bauleiter, BIM Services haben das abgestimmt. Du musst auch denen die die Modelle vorbreiten das Wissen geben, was es draußen [auf der Baustelle] braucht. Die sind da schon im Austausch miteinander. Wenn es dann mal Themen gegeben hat. Das sind dann halt einfach Aufgaben definiert worden, wo wir bis wann stehen wollen. Wie gesagt es wurden konkrete Aufgaben definiert und Zuständigkeiten. Aber es sind natürlich oft nur kleine Themen.

53

[0:21:26.0] **S1:** Ja, ja, sicher es sind in diesem Fall oft kleine Aspekte. Wenn wir uns wirklich die Akzeptanz für Digitalisierung im Unternehmen gesteigert wird. Wie geht ihr dort vor? Das dort die Akzeptanz gesteigert wird und die Tools auch angenommen werden auf der Baustelle?

54

[0:21:48.7] **S2:** Du musst es ihnen erklären und erklären. Und sie müssen halt wirklich einen Nutzen daraus haben. Das ist glaube ich schon. Das Poliere einen Vorteil daraus sehen wie die elektronische Bestellung. Und wahrscheinlich muss ich immer ein paar Zugpferde geben.

55

[0:22:11.4] **S1:** Ja. (..)

56

[0:22:13.9] **S2:** Ich glaube eher, dass wir eine Pull Mentalität herbringen sollten und nicht pushen. Die ersten fangen an, kommen nach und auch die Dinge nochmal zeigen. Das nützt halt nichts. Und wenn einer halt einfach einer den Tagesbericht per Hand schrieben will, dann schreibt er ihn halt per Hand. Ende Punkt.

57

[0:22:37.3] **S1:** Ja. Okay. (..)

58

[0:22:40.9] **S2:** Also, wir möchten nicht wirklich Clustern. Aber wir möchten natürlich alle Leute mitziehen.

59

[0:22:51.0] **S1:** Okay? Ja. Super. Man muss auch immer sagen wenn dann 80 % oder 90 % der Optimierung erreicht wurden und 10% noch nicht optimiert ist, hat man trotzdem 80 oder 90% gewonnen

---

60

[0:23:03.3] **S2:** Ist erledigt, jaja.

61

[0:23:05.1] **S1:** Super. Ja. Kommen wir noch auf Organisation und Prozesse? Und da ist man jetzt bei der Teamstrukturen und Zuständigkeiten schon Recht ausgeprägt. Kannst du da vielleicht was erklären in Bezug auf Zuständigkeiten, wieso die so klar bei euch definiert, sind in dem Fall? Du hast ja schon von Projektteams gesprochen oder Services?

62

[0:23:38.4] **S2:** Drei operative Teams unter anderem BIM Services. Das funktioniert gut. Die Teamleiter sind im Führungsteam. Das hat sich bewährt. Es geht halt dort um Konsequenz und Klarheit. Und ja, da sind wir. Wir finden es gut für uns, passt für uns und ist stimmig.

63

[0:24:02.7] **S1:** Und ja, das passt so weit. Jetzt bei der Teamstruktur selber habt ihr da in dem Fall klare Aufgabengebiete definiert und niedergeschrieben irgendwo oder wie wird das vermittelt in dem Fall, dass die Teamstrukturen auch für jeden soweit verständlich sind, für die User, aber auch für die internen Mitarbeiter? (..)

64

[0:24:27.1] **S2:** Ja es weiß jeder zu welchem Team der dazugehört, wer sein Vorgesetzter ist. Und es gibt wöchentliche Teamsitzung wo kurz abgestimmt wird.

65

[0:24:43.0] **S1:** Ja. Okay. Super. Danke. So weit sind wir schon im letzten Abschnitt eigentlich. Dann bin ich eh schon durch. (..) Wenn du der Meinung bist, so branchenübergreifend beim ganzen Thema Digitalisierung. Was würdest du dir da wünschen, was deiner Meinung nach jetzt noch fehlt? Eigentlich, dass das überhaupt öfters oder verwendet wird? Das ganze Thema die Konnektivität mit anderen Unternehmen oder in der Branche?

66

[0:25:23.5] **S2:** Es braucht dann auch noch andere Vertragsmodelle. BIM ist ja nur ein Werkzeug oder Tool. Um wirklich weiterzukommen, braucht es eine Weiterentwicklung der Kultur. Es muss mehr in Richtung Teamarbeit und Teamwork gehen und nicht nur intern, sondern auch extern in Richtung Kunden. Die Energie die da sonst verloren geht, wenn wir die in ein Projekt hineinstecken würden... Das ist der Kulturwandel und ja eben BIM. Ja, natürlich also das modellbasierte Arbeiten kann natürlich im bestenfalls in Kombination mit LEAN schon ein wesentlicher Beitrag dazu leisten. Du bist ja nicht immer der Herr über alle Entscheidungen.

67

[0:26:36.7] **S1:** Das stimmt natürlich auch. Wir sind nun jetzt am Ende des Interviews, danke dafür.

J. Interview Unternehmen C

1

[0:00:00.0] **Interviewpartner C**

2

S1: Die Aufzeichnung ist gestartet. Super. Danke, [Name] dass du dir die Zeit genommen hast, fürs Interview. Kurz wie das Interview ablaufen wird. Ich habe das [Interview] in zwei Blöcke aufgeteilt. Im ersten Block wird es darum gehen, über deine Sicht zur Digitalisierung und wie das im Unternehmen allgemein gehalten wird. Und in zweitem Schritt wollen wir dann auf das, was du da beantwortet hast an Fragen durch den Fragebogen. Dort haben wir eine digitale Reife vor deinem Unternehmen definiert. Es ist mir wichtig zu sagen: Die digitale Reife ist natürlich immer standardisiert. Das bedeutet, was man erreichen sollte für alle bedeutet aber nicht, dass alle Unternehmen erreichbar sein muss, weil es einfach für gewisse Unternehmen die Ausprägung des Reifegrades keinen Sinn macht. Genau. Bitte stelle euer Unternehmen kurz vor und wie regional mit Vorarlberg verwurzelt sind.

3

[0:01:15.9] **S2:** Gut. Wir sind ein Handwerksunternehmen mit den Gewerken. [Baunebengewerbe] sind in der fünften Generation. Gegründet [Jahreszahl], haben in Vorarlberg fünf Standorte verteilt. Das Rheintal und im Bregenzerwald und in Summe 150 Mitarbeiter. Unser Haupthauptgebiet ist natürlich dadurch Vorarlberg. Vereinzelt Projekte im Rheintal, in der Schweiz, also am Rhein entlang. Also im Umfeld von einer Stunde Fahrzeit ist eigentlich unser Haupteinsatz Einsatzgebiet, um Große Baustellen abzuwickeln.

4

[0:02:02.3] **S1:** Okay, wir sind jetzt so weit. Das Interview geht um das Thema Digitalisierung. Wenn du dir vorstellst, was bedeutet für dich persönlich so Digitalisierung. Was ist das größte Hauptthema bei Digitalisierung?

5

[0:02:15.3] **S2:** Für mich ist es die Automatisierung. Welche Arbeitsschritte kann ich automatisieren durch Digitalisierung? Bei Digitalisierung war bisher immer das Thema, es darf kein Papier mehr geben. Alles muss also ins System. Wenn ich dann im System 15 Schritte benötige, bis ich ein Ergebnis habe, bringt mir das auch nichts. Ich muss es schaffen, dass man Automatisierung herbringen, dass zum Beispiel in unserem Gewerk ist das Kundengespräch habe und mit Kunden Dinge ausmache, welche [Bereiche] [bearbeitet] werden, dass ich das genau einmal mache. Und dann kann ich es verwenden für das Angebot, für Arbeitsvorbereitung, für die Verlegung und für die Abrechnung. Dass das eigentlich durchläuft und nicht in

jeder Stelle, in jeder Abteilung wieder neu gemacht werden muss oder neu aufbereitet werden muss. Das ist so ein Kernthema, das uns schon sehr stark beschäftigt momentan. (...)

6

[0:03:23.8] **S1:** In diesem Fall aber auch Prozesse neu zu denken, wenn ich das so höre.

7

[0:03:29.2] **S2:** Prozesse neu zu denken - Richtig das is so.

8

[0:03:34.1] **S1:** Und wie würdest du sagen, ist der Stand in eurem Unternehmen zur Digitalisierung? Also wie würdest du das beschreiben?

9

[0:03:45.1] **S2:** Im Vergleich mit anderen Handwerksunternehmen, was man auf der Baustelle mitkriegt - Finde ich, dass wir einen hohen Standard an Digitalisierung haben. Wenn es darum geht, sind die Daten digital verfügbar. Ja, sind sie. Es muss. Alles, was zum Auftrag oder zum Angebot dazugehört, ist bei uns digital verfügbar. Es muss so sein, da wir an verschiedenen Standorten arbeiten und die Kernabteilungen an verschiedene Standorte verteilt sind. Die Kalkulationsabteilung, sitzt in [Ort], muss kalkulieren für die Niederlassung in [Ort] oder für den Standort [Ort] oder für [Ort}. Das muss einfach digital unterlagen vorhanden sein. Was uns aber fehlt, ist die Durchgängigkeit, dass wir Dinge einfach doppelt machen, weil man die Abläufe durch Digitalisierung nicht geändert hat. Momentan sind wir da an konkreten Projekten dran, zum Beispiel mit der Angebotslegung.

10

S1: Dann seid ihr im Moment immer wieder an neuen Projekten dran?

11

S2: Immer dran, das ist ja so eine Sache, wo uns die Mitarbeiter mittlerweile aussteigen und sagen: Ich komme gar nicht mehr mit. Wie schnell da neue Programme kommen, dass andere Abläufe kommen. Darum haben wir eigentlich in der Geschwindigkeit zurückgeschaltet und sind jetzt einen Schritt zurückgegangen. Wir haben uns Gedanken darüber gemacht, Wie kann so etwas ausschauen? Haben wir die richtigen Programme in Verwendung? Was muss da grundsätzlich für Programme in Verwendung sein. Können wir gewisse Programme einfach abändern oder müssen wir etwas komplett anders machen? Das Projekt hat sich eigentlich im Frühjahr durch eine Beteiligung in [Neuer Standort] ergeben. Der Standort ist ganz neu. Wir haben eine Beteiligung mit einem ortsansässigen [Baunebengewerbe]. Wir haben ein

Integrationsprojekt gemacht. Es wird begleitet und die Ideen aus dem Projekt sind es eigentlich das, was es im Moment noch verstärkt. Außerdem Arbeiten wir in die Richtung in diesem Zuge [Integrationsprojekt des neuen Standorts] im Herbst ein neues Projekt zu starten wo es wirklich darum geht die Automatisierung von solchen Abläufen zu überdenken.

12

[0:06:26.1] **S1:** Das bedeutet also ihr habt jetzt im Moment noch nicht gestartet eure Prozesse zu verbessern, sondern wenn ich das so zusammenfassen darf, seid ihr gerade in der Entwicklung,

---

13

[0:06:48.5] **S2:** Genau, wir haben festgestellt, dass mehrere Mitarbeiter aus unterschiedlichen Abteilungen Prozesse doppelt machen und in der Kapazität eigentlich blockiert sind, weil sie Dinge doppelt machen. Und das hat sich jetzt eigentlich noch verstärkt aufgrund des letzten Integrationsprozesses mit dem Unternehmen, wo wir, die die Verwaltung übernommen haben, ja eigentlich noch mehr ins Tageslicht gerückt, dass das wirklich ein Problem ist und eine Stellschraube ist, um Kapazität von bestehendem Personal wieder freizumachen.

14

[0:07:32.6] **S1:** Ja, okay, das klingt jetzt das Ganze eher noch nach dem Weg für eine neue Strategieausrichtung. Gibt es generell so eine Digitalisierungsstrategie bei euch irgendwie niedergeschrieben oder definiert, was ihr wie und wo erreichen wollt, oder ist bei euch so etwas geplant?

15

[0:07:53.8] **S2:** Ist bisher nicht geplant.

16

[0:07:55.1] **S1:** Okay. Ja, das passt so gut. Ähm, sind wir schon durch mit dem ersten Teil. Jetzt werde ich mal meinen Bildschirm Teilen. Vielen Dank dafür, du hast ja insgesamt 28 Fragen beantwortet und ich habe dann daraus die digitale Reife definiert. Das ist jetzt ein Modell, wo hierfür entwickelt worden ist. Und wie ich eingangs schon erwähnt habe, alles, was hier daraus abgeleitet werden kann, ist immer relativ zu betrachten. Ich sag jetzt mal, durch die 28 Fragen haben wir jetzt in fünf Dimensionen aufgesplittet. Ist das groß genug?

17

[0:08:36.4] **S2:** Ja gut.

18

[0:08:37.7] **S1:** Okay. Und da die Dimensionen Technologie, Organisation und Prozesse, Kultur und Personal, Datenmanagement und Vernetzung und es ist immer so der Maximalpunktsatz, was man so erreichen kann über alle sind immer 50 und der minimale Punktesatz sind null. Dadurch haben wir eine Bandbreite zwischen null und 50, was auf der Skala auftritt. Wenn wir das mal kurz anschauen. Hast du irgendwelche Fragen dazu, was dir auffällt oder ist es so weit verständlich.

19

[0:09:13.8] **S2:** Ist verständlich. Ja.

20

[0:09:15.6] **S1:** Okay. Was mich interessieren würde. Wir sind jetzt in der Vernetzung eigentlich recht stark. Ich würde da gerne mit dort tiefer reingehen, weil ihr da einfach eine Ausprägung habt. Da würde mich interessieren, was ihr bisher gemacht habt. Wieso seid ihr denn da schon weiter. Und dann würden wir in diesem Fall das Thema Organisation und Prozesse auch noch kurz anschauen. Nämlich da dies Überlagerungen mit anderen Interviews hätte, wenn das für dich passt.

21

S1: Wir gehen das jetzt gemeinsam durch und sehen immer wieder die gleiche Grafik. Das hier ist jetzt für Organisation und Prozesse zum Beispiel

---

22

S1: Ich hoffe, dass es groß genug ist. Wen wir das jetzt so anschauen, du hast es zuvor schon gesagt in diesem Fall ist der Datenzugang recht weit ihr ja mehrere Standorte habt. Fällt dir irgendetwas auf oder benötigst du noch einen Kontext irgendwo dazu, dann kann ich dir diesen Kontext auch dazu geben.

23

[0:10:30.5] **S2:** Sie scheinen sich eigentlich so [0:10:37.0] wie ich es sehe. Die Datenzugehörigkeit ist relativ gut.

24

[0:10:41.4] **S1:** Wie handhabt ihr das? Oder wie verwendet ihr das oder was habt hier für eine Technologie eingeführt?

25

[0:10:47.6] [0:10:49.1] **S2:** Für die Datenzugehörigkeit für die Datenabfragen haben wir das Programm DocuWare als Archivierungsprogramm in Verwendung und handhaben dort die ganzen Zugriffe. Es arbeiten alle über Citrix. Durch den Remotezugriff kann theoretisch jeder im Homeoffice schlussendlich von heut auf morgen arbeiten. Das haben wir schon länger so, und während Corona war das eigentlich perfekt. Da haben wir innerhalb von einem halben Tag PC abgebaut, aufgestellt und es geht dahin. Genau. Also das funktioniert. Darum stimmt es eigentlich, dass da die die Auswertung, dass das das relativ weit draußen ist.

26

[0:11:38.5] **S1:** Aber bei Zuständigkeiten geht es eher im Hintergrund auch darum wer ist für was verantwortlich? Gibt es klare Strukturen?

27

[0:11:46.6] **S2:** Wer ist für was verantwortlich? Das ist dort sicher das Thema. (..) Die Zuständigkeit für die richtige Ablage und die richtige Betitelung des. Ja der Datei schlussendlich, damit sie wieder auffindbar ist.

28

[0:12:05.2] **S1:** Okay, ja.

29

[0:12:07.9] **S2:** Nutzung von BIM ist bei null unter dem Aspekt das es einfach auf der Baustelle nicht funktioniert, weil nicht gebaut wird wie geplant ist. (..)

30

[0:12:20.2] **S1:** Ja, aber kannst du dir das vorstellen? Im Bereich der Anwendungsthemen.

31

[0:12:28.2] **S2:** Im strukturierten Bauen und Bauen nach Plan ist das die einzige Möglichkeit, damit die Kosten reduziert werden.

32

[0:12:37.2] **S1**: Ja.

33

[0:12:52.0] **S2:** hundertprozentig. Aber das ist momentan unmöglich. (..) Solange der Kunde bis zur Letzt. (..) Moment ändern kann, wird das nicht funktionieren.

34

S1: Ja, das stimmt. (..)

35

[0:12:57.2] **S2:** Ich vergleiche das oft mit dem Auto bestellen. Zwei Wochen bevor wir Anfange kommt der Kunde und will die das Material nochmal wechseln. Dann sage ich: Bestell ein Auto 8 Monate im Voraus. Zuvor musst du sagen welche Farbe, mit welcher Accessoires. Und so weiter. Da gibt es keine Änderungen, da fährt der Zug darüber. Aber das [Material] sollte ich ändern können ja. (..) Die Individualität. Jeder Vorarlberger meint, dass man seine Wohnung nochmal ein bisschen anders sein. Warum muss jeder Grundriss anders sein? Warum kann ich nicht einfach sagen... Ich lebe dort [in der Wohnung] genau gleich. Und ansonsten kostet es einfach Geld. (..) Es ist halt so. Dor sehe ich schon Potenzial. Wir haben durch zwei Projekte über Lean Management Versuchen zu umsetzten. Einmal mit [Unternehmen] und [Unternehmen]. (..) Beide. Beide Projekte hat man nach kurzer Zeit ad acta gelegt. Also das Lean Management, die Lean Management Umsetzung, weil es einfach die Handwerker nicht mitmachen. (..)

36

[0:14:03.9] **S1:** Und da so wöchentliche Sprintplanungen haben.

37

[0:14:09.0] **S2:** Das war eigentlich bei beiden der Projekte am Anfang so Startworkshop ein halbtägige, wo es darum gegangen ist Lean Management vorstellen, was heißt, was haben wir für Vorteile? Und dann war das Thema eben einfach, dass man sich täglich zu einem gewissen Zeitpunkt zum Beispiel am Morgen einfach trifft. Alle Gewerke, die momentan auf der Baustelle sind, zusammen Kaffee trinken und ganz kurz absteckt, sind wir dort, wo wir hinmüssen, und passt das noch nach dem Terminplan. An dem [das treffen am Morgen] ist es schlussendlich einfach gescheitert, weil sie die Wichtigkeit nicht gesehen haben und wenn da einer aus der Reihe tanzt und nicht sagt, was Sache ist oder nicht Teil des Termins ist, dann ist das gelaufen. [0:14:57.1] (..)

38

S2: Es gibt keine Baustelle, wo ich mich drauf verlassen kann, dass ich anfangen kann laut Terminplan. Wo ich nicht zuvor hin muss. Das sind so Dinge, die sind halt auf eine gewisse Art Digitalisierung am Bau.

39

[0:15:16.4] **S1:** Ja, die Kombination mit, mit, mit anderen Gewerken oder.

40

[0:15:22.3] **S2:** Das ist brutal

41

S1: Was würdest du dir wünschen. (..) Wenn du auf die ganze Branche schaust, was da sich verändern müsste in dem Thema. Weil wenn du siehst, das sind ja Gewerks abhängige in dem Fall oder.

42

[0:15:36.4] **S2:** Ja schon Gewerks abhängige Themen.

43

[0:15:39.3] **S1:** Oder wie hast du das Gefühl, dass es besser gestaltet werden kann, wenn im Moment jedes Gewerk [eigenständig arbeitet].

44

S2: Es Funktioniert im kleinen Bereich. Und wenn wir jetzt ein gutes Beispiel hernimmt. Wir haben eine Kooperation die eigentlich im Badezimmer Sanierungsbereich arbeitet, wo seit 20 Jahre gut funktioniert Unser Kern, dass es funktioniert ist, dass wir uns regelmäßig abstimmen, untereinander. Nicht digital, sondern auf der Baustelle. Wenn ein Fliesenleger im Terminplan auffällt, dass er einen Tag länger braucht oder ein Tag früher fertig ist, dann ruft er [der Fliesenleger] den Installateur an, und sag ihm das er ein Tag früher kommen kann. Oder dass er nicht kommen muss, weil ich er [der Fliesenleger] noch nicht geschafft hat. Und das machen halt die vier Gewerke untereinander. Es funktioniert aber genauso lang, solang entweder die zuständigen Bauleiter für jede Firma das machen oder immer die gleichen Leute dort sind. Gleichen Fliesenleger, Installateur, Elektriker. Wenn ich von uns eine andere hinschicke, dann ist das für ihn nicht so wichtig. Er tu es nicht. Und dann verfehlen wir die Badezimmersanierung im Termin.

45

S1: Ja [0:16:52.4] okay.

46

S2: Also, wenn es jetzt übers größere Stülpst finde, dann wird das irgendwo auf einer digitalen Plattform halt stattfinden können. Theoretisch. (..)

47

[0:17:03.9] **S1:** Muss aber jeder Mitspieler oder jeder Mitspieler.

48

[0:17:06.6] **S2:** Ja es muss eben jeder mitspielen, ansonsten geht es nicht.

49

S2: Natürlich. Im ersten Moment kann das schon Thema sein. Es ist mehr Arbeit. Aber was man daraus rauskriegen, dass wir arbeiten können, wenn wir da sind. Dass man keine leeren Zeiten mehr haben und keine Stehzeiten mehr haben. Das man auch meldet, dass man hinterher ist (..) Ja, das ist das Schwierige.

50

[0:17:30.8] **S1:** Wenn man es wirklich mal durchgezogen hat oder vielleicht ein ganzes Bauprojekt, ist es dann auch immer okay. Ja, stimmt. (..) Wir haben noch das Thema Vernetzung gehabt. Da ist natürlich das sind zwei Themen das Mensch Maschine Schnittstelle und Maschine-Maschine Schnittstelle. (..) sind da sehr, sehr. (...) Subtile. (...) Was mir aber wirklich generell interessieren würde ist die Nutzung von Auto-ID, Technologie, Technologien wie Barcode, RFID, NFC. Was nutzt ihr bisher in diese Richtung?

51

S2: Wir nutzen halt die Barcodes für den Zugriff auf die ganze Arbeitsbeschreibung und Planungsunterlagen. Jede Baustelle hat eine Arbeitsbeschreibung mit Rechnungsadresse, Lieferadresse und dem Text was auszuführen ist. Und auf diese Arbeitsbeschreibung gibt es einen QR-Code für die Ausführungspläne. Das ist ein A4 Blatt, muss in jedem Raum an der Wand hängen oder in jeder Wohnung vor Ort. Und das kann eigentlich jeder. Jeder Mitarbeiter oder jeder Externe kann per QR-Code auf unsere Planunterlagen zugreifen, die frei sind für die Baustelle.

52

[0:19:00.6] **S1:** Okay, das heißt, die haben eigentlich schon so eine Art der Optimierung, dass nicht jemand unterlagen suchen muss, sondern das liegt dann in dem Raum.

53

S2: Genau. Es hängt eigentlich bei der Wohnanlage hängt das immer pro Wohnung. (..) Es ist einmal in ausgedruckter Form und dann hängt es einfach per QR-Code noch dazu da, um den Zugriff für die restlichen Unterlagen zu erhalten. Weil es oft vorkommt, dass man irgendwann hinkommt und das Blatt Papier wurde heruntergerissen. Und so hat man die Möglichkeit, wenn der Bauleiter kommt oder der Kunde kommt, kann das eigentlich auch ein Einsehen. Er braucht kein Programm dazu. Es sind dann speziell diese freigegebenen Pläne, die für die Baustelle freigegeben sind, vorhanden.

54

S1: Das war ja dann irgendwie so ein Einführungsprozess. Beziehungsweise wie seid ihr das angegangen, oder wie habt ihr euch dafür entschieden das ihr in diese Richtung etwas machen wollt.

55

S2: Wir haben also die Arbeitsbeschreibung und die gibt es schon länger nur in Papierform und in ausgedruckter Form. Da in digitaler Form ist eigentlich damals entstanden, weil unsere Bauleiter oft die Unterlagen nicht dabeihatten. Zum anderen hat da oft was gefehlt und dann war das Thema. Ich habe keinen Zugriff darauf und so hat eigentlich jeder mit der Auftragsnummer der Zugang auf die Pläne.

56

[0:20:30.0] **S1:** Bei Maschinen und Maschinen Schnittstelle würde ich noch gerne mehr erfahren.

57

S2: Ich bin mir nicht sicher. Was die Frage ist, kann ich nicht sagen.

58

[0:20:40.9] **S1:** Die Frage dahinter war, wie Maschinen miteinander kommunizieren. Da hast du zum Beispiel ausgewählt: "Intelligente Systeme optimieren die Zusammenarbeit der Maschinen". Das heißt, dass eure Maschinen alle miteinander verbunden sind.

59

[0:20:54.3] **S2:** Das Thema in der Werkstatt. Da sind halt die Maschinen miteinander verbunden.

60

S1: Okay.

61

S2: Aber ansonsten noch nicht. Das ist halt im [speziellen Bereich] der Vorfertigung.

62

S1: Das bedeutet. Was, wenn ich fragen darf? Was ist denn miteinander verbunden?

63

[0:21:10.3] **S2:** Eigentlich ist es der Planungsarbeitsplatz mit der Maschine, also Maschine zu Maschine. Also der Arbeitsplatz des Planers mit der Maschine.

64

S1: Ah, okay. Ja, ja.

65

[0:21:27.6] **S2:** Vielleicht ist es auch schon Mensch, Maschine, vielleicht kommt es auch eher dort hin.

66

S1: Also, deswegen sind es auch 28 Fragen. Wenn da natürlich, teilweise auch schwierige Fragen sind. Ich glaube, ich habe auch schon gehört, wo nicht so einfach trivial zu beantworten [0:21:43.4] sind.

67

S2: Aber so hundertprozentig habe ich auch nicht alle Fragen genau exakt beantworten können.

68

S1: Jeder sieht das Thema anders. Also habe bisher einige über deren Einschätzung zu Digitalisierung gefragt und jeder definiert für sich persönlich anders. Deswegen, da gibt es ja unzählige Ansichten

69

Ja, Danke zu deiner Einschätzung bei den zwei Aspekten. Das war sehr interessant. Wenn man jetzt noch das Thema, zum Beispiel die Einführung mit dem QR-Code anschaut. Was hast du jetzt das Gefühl - es wird in dem Fall eigentlich durchgängig verwendet. Was war so ein Erfolgsfaktor, dass das auch wirklich funktioniert hat? Also das ihr gesagt habt, wir verwenden das. (..)

70

[0:22:33.5] **S2:** Der Erfolgsfaktor ist eigentlich, dass sie arbeiten können und nicht auf irgendwelche Unterlagen warten müssen.

71

[0:22:41.0] **S1:** Mhm.

72

[0:22:43.1] **S2:** Das ist halt auf der einen Seite Stehzeit auf der Baustelle oder lange herumtelefonieren, um Informationen zu kriegen. So ist die Information relativ schnell da.

73

[0:22:53.9] **S1:** Also ist es dann Erleichterung, Arbeitserleichterung.

74

[0:22:58.4] **S2:** Arbeitserleichterung, Eine Arbeitserleichterung.

75

[0:23:01.3] **S1:** Okay, super. Jetz sind wir schon am Ende eigentlich durch, Gibt es ein Thema, was ich noch nicht gefragt habe bzw. ein Thema, was du noch gerne loswerden würdest, zum Thema Digitalisierung

76

S2: Na eigentlich so weit nicht. Es ist einfach - Ja, wir sind am Handwerk am Bauen noch ganz ganz weit unten. (..) Man redet schon jahrelang über BIM, was eigentlich die Endstufe ist,

meiner Meinung nach, dass man es wirklich so nennen kann und wir sind ganz weit unten [zu Beginn] und eigentlich aufgrund des verfügbaren Personals wird es schwer hier weiterzukommen (...) Denn die sprachliche Barriere macht es extrem schwierig.

77

S1: [0:24:42.9] Okay.

78

S2: Eigentlich kommen wir aus dem Rad nicht mehr heraus, weil einfach das eigene Personal fehlt. Der Nachwuchs, das ist einfach so und das kann ich drehen und wenden, wie ich will, es gibt nicht mehr Geburten. Ja und dann gibt es Jahre, wo halt wieder mehr ins Handwerk gehen. Dann gibt es aber wieder Jahre, wo mehr Leute in die Industrie gehen. Das ist so! (..)

79

[0:25:50.4] **S1:** Wird immer hin und her schwanken.

80

S2: Es schwankt hin und her und ja, sehr oft ist nur das Thema die Junge, die können das sowieso. Jungen Menschen seien digital affin. Aber da kenne ich gute andere Beispiele bei uns im Unternehmen. Junge, Junge, Lehrling, Junge Gesellen schaffen es nicht ein Foto zu machen und am richtigen Ort ablegen. (..) Zur Antwort bekommst du, das interessiert mich nicht. Deshalb muss ganz tief anfangen werden zu erklären, dass er das benötigt, auch persönlich und privat. Er wird es nicht vermeiden können, um sich mit digitalen Schritten zu konfrontieren. (..) Für uns ist das logisch, aber. (..) Es ist vielleicht schon branchenbedingt dort auch ein Thema.

81

[0:26:52.4] **S1:** Ja, ja, danke. Dann stoppe mal die Aufnahme. Danke dafür.

K. Interview Unternehmen D

1

[0:00:00.0] Interviewpartner D

2

S1: Schau gut aus. Super. Also danke, [Name], dass du die Zeit genommen hast, um mich zu Unterstützen bei meiner Masterarbeit. Noch mal kurz über das Interview, ich würde das Interview aufnehmen und transkribieren. Das Video wird eigentlich, nachdem ich transkribiert habe, gelöscht. Das heißt, das gibt es nicht mehr. Das Transkript wird so anonymisiert wie im E-Mail beschrieben - bei dir würde es dann heißen: Baunebengewerbe mit 50 bis 150 Mitarbeiter, je nachdem. Kurz zu dem, was ich mache. Wir haben schon drüber gesprochen. Ich mache eine explorative Untersuchung, also von vier Unternehmen in Vorarlberg, wo ich mir anschaue, wie die digitale Reife in den Unternehmen vorangeschritten ist und auch hauptsächlich eigentlich, dass man darüber sprechen, in welchen Aspekt ihr bereits gut sind, wo ihr schon gute Fortschritte gemacht habt. Wäre super, wenn du kurz erklären könntest, in welchem Unternehmen du in welchem Bereich arbeitest, was ihr in eurem Unternehmen so macht und was mich dabei interessieren wird, wo eure Hauptarbeit liegt, ob die in Vorarlberg tätig ist oder wo ihr überall Standorte hat. Genau.

3

[0:01:37.3] **S2:** Der [Unternehmen] ist ein Teil der [Unternehmensgruppe] im Familienbetrieb in der zweiten Generation. Dort habe ich das Unternehmen von meinem Papa übernommen. Mittlerweile umfasst die [Unternehmensgruppe] vier Marken. Es ist ein reiner [Baunebengewerbebetrieb], wie man ihn kennt. Die [Marke] ist ein Beleuchtungshandel. Also sind wir Beleuchtungsexperten mit Schwerpunkt auf Beleuchtungsplanung, Beleuchtungskonzepte. Dann haben wir noch [Marke], wo sich auch Fahrradabstellanlagen konzentriert und mit [Marke] eine Softwarelösung für Energiemanagement. Also wir reden jetzt in diesem Fall im Zuge von einem Gespräch nur vom [Unternehmen im Baunebengewerbe]. [Unternehmen], hat 95 Mitarbeiter, 94 Mitarbeiter, also um de, Dreh. Und der Schwerpunkt vom Produkt ist natürlich die Dienstleistung in Vorarlberg [Baunebengewerbe] in Vorarlberg. Das ist den Normen geschuldet, die wir dahaben. Und etwas noch in die Schweiz, nach Liechtenstein oder in den süddeutschen Raum. Das ist vor allem das [Produktname]. Was aber eigentlich über [Marke] läuft und das und das Produkt [Produktname]. Mit der [Marke] arbeiten wir viel mit anderen [Baunebengewerbe] zusammen. Aber ich sage jetzt mal wahrscheinlich 95 % unserer Dienstleistung, unseres Umsatzes erwirtschafte wir in Vorarlberg.

4

[0:03:57.9] **S1:** Ja, super, wenn wir nun von Digitalisierung sprechen. Was empfindest du für Digitalisierung vor allem im Unternehmenskontext als extrem wichtig, oder wie siehst du das Thema Digitalisierung?

5

[0:04:16.4] **S2:** Digitalisierung soll einfach ein Ermöglicher, sie ein Unterstützer aber definitiv nicht dies menschliche Komponente ersetzen. Also es soll einfach unterstützend. Prozessmanagement Prozesse effizienter, also dazu dienen, dass man Prozesse effizienter und effektiver gestalten können und zum Beispiel Controlling Tools ermöglichen, die wir bis dato nicht haben. Durch das, dass man einfach Daten optimal zur Verfügung hat, mit denen man besser Entscheidungen treffen kann. (..) Und einfach als supercooles, zusätzliches Tool dienen, dass wir unsere alltägliche Arbeit so gut wie möglich machen können. Und es sollte mitunter auch Kapazitäten schaffen. Durch automatisieren beispielsweise. Wir sind unter einem immensen Kostendruck durch die Wirtschaftslage und da ist die Digitalisierung auch ein möglicher Faktor, dass man auch kosteneffizienter arbeiten können, weil man Prozesse mitunter sogar automatisieren, oder sogar eliminieren können.

6

[0:05:33.1] **S1:** Okay, wenn man das mal auf euer Unternehmen übertragen. Wie findest du da den Stand der Digitalisierung jetzt zum Beispiel zum Wettbewerber? Wie siehst du das bei dir?

7

[0:05:44.4] **S2:** Also ich glaube im Vergleich zu der in unserer Branche im Baunebengewerbe, glaube ich, sind wir ziemlich, ziemlich stark. Das Gefühl habe ich so, weil man sich auch viel an mich wendet und Fragen kommen, ob wir uns das mal anschauen [Digitalisierungsthemen]. Aber was mir auch klar ist, in den Themen der Prozess oder diesen Digitalisierungsprojekten ist, dass wir ja schon vor acht Jahren angefangen haben und man merkt halt, umso tiefer man drin ist, umso mehr sieht man, was für Potenzial noch da wäre und was man noch für Entwicklungsmöglichkeiten hat. Also wir sind weit weg, dass man sagen könnte, im Thema Digitalisierung, da haben wir alles ausgenützt, was es so gibt. Trotzdem weiß ich, dass wir gut dran sind und dass wir uns einen klaren Wettbewerbsvorteil erschaffen, haben gegenüber unserem Benchmark. (..) Im Vergleich zu allen Unternehmen und den anderen Branchen in Vorarlberg. Also wenn ich mich jetzt mit einem Industriebetrieb im Vergleich vergleichen muss, da weiß ich nicht, wie gut wir dann wirklich sind.

8

[0:06:50.4] **S1:** Wir sind ja immer noch in der Baubranche. Das ist schon ein anderes Thema. Jetzt hast du ja schon vor acht Jahren das Thema Digitalisierung angefangen. Habt ihr hier eine Strategie dahinter oder habt ihr das, was aufgesetzt, wo ihr sagt: Okay wir verfolgen da gewisse Ziele - oder wie seid ihr das angegangen? Eigentlich seid ihr ja seit acht Jahre jetzt schon kontinuierlich dran.

9

[0:07:22.4] **S2:** Sind sogar neue Jahr. Jetzt haben wir 2025. Seit 2016 haben wir jährlich unseren Visionstag in der Firma. Das ist immer so um in dem Dreh um April. Dann haben wir jetzt wieder und der Visionstag findet als Event statt, also auf freiwilliger Basis. Alle in der Firma können dort mitarbeiten. Dort probieren wir einen Tag einfach mal die Vision zu erklären und aber gemeinsame Ziele zu schaffen. Und 2016 in Viktorsberg bei dem Visionstag kam es das erste Mal auf, komm lass uns etwas in Richtung Digitalisierung machen und dann haben wir gemeinsam in einem World Café erörtert, wo so unsere Pains liegen, und dann ist die Kommunikation als großer Pain herausgekommen. Denn das Thema Datenmanagement und das Thema Aufgabenmanagement haben wir so für uns noch erörtert. Das Einfachste ist, mit Kommunikation anzufangen, denn in Richtung Datenmanagement und dann in Richtung Aufgabenmanagement. Und so hat sich dann ziemlich schnell eine Taskforce entwickelt, wo wir 4 bis 5 Personen sind, die einfach mithilfe von einem Jour fix alle zwei Wochen oder teilweise jeden Monat immer wieder ausgetauscht haben, wo stehen wir und was sind die nächsten Schritte? Und so hat hantelt man sich immer von einem Projekt ins nächste, irgendwie. Und so ist es zustande gekommen, dass wir jetzt da sind, wo wir jetzt sind. Vor 1 oder 2 Jahren haben wir dann Jour Fixe aufgelöst und haben aber dann gemerkt, dass ziemlich schnell einmal das Projekt Digitalisierung wieder einschläft. Und jetzt sind wir wieder seit einem halben Jahr dran an dem Thema Digitalisierung. Also es hat angefangen mit einer Strategie in 2016 und dann einfach dieses Projekt Digitalisierung ganzheitlich zu sehen in Kombination mit einem Jour fixe hat dazu geführt, dass man immer dran bleibt an diesem Thema.

10

[0:09:29.1] **S1:** Das bedeutet, ihr habe eure Projekte dann in den Jour Fixes dann immer wieder definiert und vorgeführt. Oder wie kann man sich das vorstellen?

11

[0:09:37.2] **S2:** Na, es sind halt oft [Themen] aus der ganzen Firma, mit dem wir angefangen haben, das Thema Digitalisierung ernst zu nehmen. Dadurch sind auch alle, die es interessiert hat, offener durch den Alltag gegangen. Und haben sich überlegt, was wären Themen, die man angreifen könnte? Und dann sind alle Ideen in einem Kanban Board gelandet. Also jetzt wäre es ja bei Teams der Planner. In der ersten Spalte sind Ideen gelandet. Das wäre etwas, wo

---

man sich anschauen könnte und eben der dritte Punkt unserer Strategie war das Thema Aufgabenmanagement. Das erste Aufgabenmanagement, das entstanden ist, war eigentlich genau das Aufgabenmanagement für Digitalisierung. Und da sind die Ideen immer reingekommen. Und dann hat man definiert, wer übernimmt das Thema, wer schaut sich das an. Es wird schon zuerst gemeinsam diskutiert. Ist es überhaupt relevant, das zu verfolgen? Ja Nein und wenn ja, wer macht es? Und so ist das halt, immer weitergelaufen.

12

S1: Okay. Du hast jetzt schon von konkreten Projekten erzählt. Hast du da jetzt vielleicht irgendein Leuchtturmprojekt in der Digitalisierung, wo du sagst, okay, das war jetzt wirklich zentrale Rolle, wo uns als Unternehmen wirklich vorwärtsgebracht hat. Hast du da was, wo ihr dran arbeitet oder schon umgesetzt haben? (...)

13

[0:11:02.4] **S2:** Ich glaube, es sind extrem viele kleine Projekte, aber ich glaube, das größte war überhaupt mal dieser Umstieg. Unser erstes Ziel war Kommunikation. Wir sind in Teams [Unternehmensstruktur] strukturiert. Das heißt, ich glaube, 2016 haben wir sechs verschiedene Teams in der Firma und die Teams kann man sich vorstellen, wie Geschäft im Geschäft. Also wir sind zwar eine Firma, aber sind trotzdem so kleinteilige Zellen, die für sich selber arbeiten und die haben alle eigenen Strukturen gehabt in diesem Moment. Und bei der Kommunikation war es so, dass ein Team hat mit Slack gearbeitet zu der Zeit. Ich weiß nicht, ob dir das, was sagt. Ein Team hat mit Teams gearbeitet. Ein Team hat E-Mail verwendet. Und ein Team hat einfach gar nichts verwendet. Die haben einfach nur miteinander geredet. Dann hatten wir WhatsApp natürlich noch im Dienst. Also wir haben da fünf verschiedene Kommunikationsstandards gehabt und haben dann einfach mal die Entscheidung getroffen. Okay, wir entscheiden uns jetzt bei uns für die Microsoft 365 Umgebung. Wir entscheiden uns für die Kommunikation über Teams und haben dann einfach mal ein fettes Rollout gemacht über alle Teams, das waren 60 Mitarbeiter samt Lehrling. Alle haben eine Lizenz und jeder kommuniziert über Teams. Das war jetzt ein richtig großer Schritt in Richtung Digitalisierung. Jetzt probieren wir mal die Kommunikation darüber zu Managen. Und aus dieser Zeit ist ziemlich schnell, weil man die Strukturen überlebt hat. Wir Strukturen, Wir schaffen wir digitale Strukturen. Also da ist jetzt erst mal wirklich um die Struktur. Wir sind wie heißen die Teams, wer ist in den Teams, wie heißen die Kanäle usw. Und dann ist auf einmal das Thema Datenablage entstanden, oder? Weil dann sind die einzelnen Projekte auf einmal alle online und auf einmal haben die Leute gemerkt okay, da sind die Projekte online, jetzt braucht jeder also die, die leitenden Monteure brauchen jetzt ein iPad, weil sie können ja sonst gar nicht auf die Daten zugreifen, die jetzt draußen verfügbar wären. Also da ist ein Ding nacheinander halt voll ins Rollen gekommen. Da ist der Größte. Also ganz klar, das größte Ding war der Start, wo wir uns gesagt

haben: So, jetzt starten wir mal durch mit Kommunikation und dann hat sich das in lauter kleine Projekte erweitert, die jetzt einfach Schritt für Schritt entstanden sind.

14

[0:13:15.1] **S1:** Ja, wenn du an die Zeit zurückdenkst, oder was waren da die größten Herausforderungen, wenn da so Digitalisierungsprozesse angestoßen wurden?

15

S2: Die Menschen und die Organisationsentwicklung. Organisationsentwicklung ist die größte Aufgabe. Also wie bringe ich die Menschen dazu, neue Tools zu nutzen? Das habe ich am Anfang extrem unterschätzt. Also die Technik war nie das Problem, sondern immer, dass wie bringen wir die Leute dazu, dass sie das Nutzen. Wir haben am Anfang den groben Strukturen aufgebaut und gesagt, das ist Teams und ab jetzt gibt es keine interne E-Mail-Kommunikation mehr, sondern jetzt läuft alles über Teams. Das war ein grober Fehler. Also so ganz klar sagen das gehört und das gehört nicht. Das war keine gute Geschichte von mir, habe ich ziemlich schnell lernen müssen, weil das hat einfach groben Unmut geschaffen hat in der Firma. Dann bin ich in die Richtung gegangen Schau mal, die Möglichkeit gebe ich euch. Nutzt wann ihr es wollt, und dann ist was ganz Interessantes entstanden. Nämlich ein Team hat angefangen damit zum Arbeiten. Wie nennt man das? Das waren die First Mover, oder? Dann gibt es die Early Adaptor, das war das zweite Team. Also die Team Wohnbau hat sofort gesagt, ja wir wollen damit arbeiten. Dann ist ein zweites Team gekommen und meinte: Das, was die machen, ist cool. Das machen wir auch gleich - sozusagen die Early Adapter. Und dann war ein Team, das hat sich voll gesträubt. Ein großes [Team], die haben gemeint mit dem Arbeiten sie nicht, die sind aber dann eigentlich von unten gezwungen worden, weil da sind auf einmal die Monteure gekommen und meinten die anderen machen das so cool um wir nicht - wir wollen das auch. Und irgendwann sind die Führungskräfte aus dem Team eigentlich unter Druck gesetzt worden - okay, wir müssen nun das auch machen. Also das erste große Learning war stell die Tools zur Verfügung, aber gib Raum zur Entwicklung. Und das zweite, wenn die Führungskraft nicht dahinter ist, also wenn ich als Geschäftsführer nicht dahinter wäre, die Digitalisierung zu verfolgen, hätte es von Anfang an nicht geklappt. Aber ich habe auch gemerkt, wenn meine Teamleiter zum Beispiel nicht dabei sind, dann bringt es auch nichts. Das heißt, die größte Herausforderung war, die Vorteile so klarmachen, dass es dann auch wirklich genutzt wird. Und wir haben jetzt noch Leute, die sagen nein, das machen wir nicht, aber mit dem können wir jetzt einfach umgehen. Aber wir haben Leute, die im Umkehrschluss immer ein Stück weiter gehen. Wie können wir das jetzt noch besser machen und noch besser machen. Und irgendwann schaffen sie dann wiederum die anderen zu überzeugen und zu sagen: hier, schau mal, was ich da jetzt geschafft habe, das wäre doch was für alle. Und dann habe ich das Gefühl, es hat sich dann immer einfach irgendwann die beste Lösung durchgesetzt. Aber definitiv haben wir immer ziemlich schnell die technische Lösung gefunden. Aber es ist und

war... Zum Beispiel unser dritter Punkt Aufgabenmanagement. Das ist bis jetzt noch nicht durchgängig, aber langsam, aber sicher fangen es alle zu benutzen. Aber wir reden jetzt bitte... Wir sind jetzt im neunten Jahr. Also, es braucht extrem viel Zeit. Extrem viel Geduld, Ganz viele Schulungen. Du musst die Leute erst mal in die Schulung bringen, dass sie sich das überhaupt anhören. Also Organisationsentwicklung ist das A und O.

16

[0:16:56.5] **S1:** Darauf kommen wir eh noch zurück. Ich würde jetzt mal meinen Bildschirm Teilen. Das Ganze ist jetzt ausgewertet worden nach einem Methodischen Modell. Entwickelt wurde es in Aachen, wo genau digitale Unternehmen bei Bauunternehmen betrachtet werden. Was du jetzt noch sehen wirst es gibt immer eine Skala von 0 bis 50, egal welche Grafik du siehst, es gibt immer 0 bis 50. 50 ist der höchste Reifegrad. Null ist der schlechteste Reifegrad. Und jetzt als erster Schritt schauen wir mal einfach mal die ersten zwei Folien an. Und dann sieht so der allgemeine Reifegrad aus. Und da ist auch immer zu sagen, das ist jetzt sehr standardisiert, wo man jetzt da liegt. Aber ich glaube trotzdem, dass es ein gutes Bild gibt. Es sind fünf Fragen nicht beantwortet worden. Die habe ich dann einfach mit dem schlechtesten Reifegrad bewertet. Das heißt, das ist tendenziell eher schlechter als besser. Aber ich glaube, das macht jetzt nicht ein Riesenunterschied aus. Wie sieht es bei euch aus. Ihr seid jetzt im Level drei etabliert, bedeutet einfach, dass so wie du bereits gesagt hast, ihr seid mittendrin, sind eigentlich schon voll dran. Nicht voll integriert, aber etabliert. Und das, was du da siehst, das ist die Streubreite. Sehr schön platziert, alle im Level drei über die vier Beantwortungen. Viel interessanter wird es aber, wenn wir in die einzelne Dimension gehen. Ich habe ja gewisse Fragen gestellt und die haben wir jetzt natürlich gebündelt und gruppiert. Und da schaut das Ganze so aus, dass das Spinnendiagramm, die rote Linie, also das rot umrahmte mit dem Grünen ist der Mittelwert und das andere ist maximal und Minimalwert durch die vier Antworten, was es da gibt, das heißt es streut ein bisschen. Aber ich glaube, der Mittelwert repräsentiert das recht gut und gibt trotzdem eine gewisse Tendenz. Ich lasse dich mal kurz das anschauen, weil es doch sehr viele Informationen sind auf, denn ersten Blick. Wir haben da fünf Dimensionen. Hättest du das Gefühl, das repräsentiert euch als Unternehmen

---

17

S2: Ja, also dass man bei Datenmanagement, bei Vernetzung, bei Technologie. (..) Ob Technologie jemals bei uns stärker wird, das lassen wir mal dahingestellt. Vernetzung, das ist am Zustand der Baubranche als Gesamtes natürlich geschuldet. Bei Datenmanagement haben wir definitiv noch viel Potenzial, was wir dort machen könnten. Bei Organisation und Prozesse und Kultur und Personal haben wir immer Wert daraufgelegt, dass der Mensch mit einbezogen wird. Also ja, das passt schon.

18

[0:20:52.5] **S1:** Ist dir sonst noch etwas aufgefallen, was für dich eher unterrepräsentiert vorkommt?

19

S2: Ja, Datenmanagement haben wir Haben wir definitiv Potenzial. Das sind wir jetzt irgendwo um den Dreh bei 25, also irgendwo in der Mitte. Und Organisation und Prozesse oder Kultur und Personal passt für mich. Vernetzung das bringt mir nichts, wenn ich da ewig Zeit investiere, aber die andere einfach nicht so weit sind. Wir sind halt trotzdem im Endeffekt noch Dienstleister und Handwerker. Also die Dimension, Organisation und Prozesse und Datenmanagement, auf die wir uns in nächster Zeit eher mehr fokussieren würden.

20

S1: Ja. Okay, dann würde ich sagen, wenn es für dich passt, würde ich vielleicht gerne auf Kultur und Personal eingehen. Hast ja darüber viel erzählt und vielleicht die Dimension Datenmanagement, was dir dort vorschwebt und was da bisher schon gemacht wurde. Wie du schon zuvor angemerkt hast, können wir ja Technologie und Vernetzung weglassen, da sie für dich vorerst kein so großes Thema sind. Also beim Erfassungsgrad und Datenspeicherung seid ihr schon recht gut. Hast du Beispiele, welche du hier nennen kannst?

21

S2: Ein Thema, wo wir extrem Fokussieren in unserer Projektgruppe ist: Wo sind die Daten? Wie schaut unsere Ordnerstruktur aus? Welche Daten werden im Teams abgelegt, welche sind auf unserem lokalen Server? Wir haben ein wunderschönes, strukturiertes Archiv für alle Projekte, die erledigt sind. Wir haben Aufbewahrungsrichtlinien von 30 Jahren für ein Projekt. Und dort haben wir extrem schön beschrieben, damit man über eine Software suchen können und einfach mal nach Stichworten suchen können. Beispiel EFH Müller Klaus, als Suchbegriff und ich habe, dann sofort alle Daten, die irgendwie kamen, zu dem Projekt sofort ersichtlich. Wir haben echt das Gefühl, dass wir hier ganz große Schritte machen, dass wir einfach genau wissen, wo liegen unsere Daten und haben aber auch noch viel Potenzial. Aber wissen, wo das liegt und wissen, welches die nächsten Schritte sind. Man hat einfach eine Richtlinie. Ich habe das Gefühl, dass alle wissen, wo werden jetzt die Daten abgelegt, dass man eine gute Struktur hat. Und Erfassungsgrad ist wahrscheinlich passt irgendwo zusammen. Woher nehmen wir die Informationen, die wir brauchen für unsere Projekte und wo legen wir sie ab?

22

[0:24:55.4] **S1:** Ja, okay. Bei welchem dieser Punkte hast du sicherlich noch Potential?

23

S2: Ja, Datensicherheit, konnten die die das Bewertet haben nicht genug Ahnung von gehabt. Da sind wir schon stark unterwegs. Wir haben eine relativ strenge IT. Welche Security technisch richtig gut unterwegs ist. Ich glaube, da ist jetzt eher um die Nutzung gegangen. Die, die bewertet haben oder Aktualität der Daten. Das sind schwierige Fragen. (..) Und die Datenqualität, also die. (...) Designrichtlinien, Da sind wir sicher schwach. Also wie legen die Daten ab. Das sind die Sachen, die jetzt alle erschaffen werden. Und wie legen ich Daten ab in. Wo finde ich das, was ich will. Ich finde zwar extrem schnell der Ordner mittlerweile, aber finde ich auch, was ich genau benötige. Ist immer im gleichen Ordner die Daten richtig abgelegt. Das ist im Moment nicht der Fall. Darum haben wir da überall gehörig Verbesserungspotenzial.

24

[0:26:24.8] **S1:** Habt ihr im Moment Projekte, wo ihr jetzt das Datenmanagement angeht?

25

S2: Ja das ist eben in dem Fokus Digitalisierung im Moment wirklich ein Riesenprojekt. Wir haben zum Beispiel das Datenarchiv von den allen alten Projekten und da sind wir jetzt dran, dass man diese lokalen Server online zugreifen kann, damit unsere Handwerker von außen zugreifen können. Wir sind eine Ordnerstruktur zu schaffen, wo ganz klar ist wie schauen unsere Projektordner aus, dass jeder aus jedem Team ganz leicht bei einem anderen Projekt sich zurechtzufinden, weil die Datenstruktur immer gleich ausschaut. Das Archiv auch aufzuräumen, dass immer klar ist, wie lange bleibt ein Projekt in diesem Ordner, bis es dann ins Archiv kommt. Oder wo werden zum Beispiel Angebote abgelegt, bevor sie zu einem Auftrag werden? Oder wenn wir keinen Auftrag bekommen haben. Wie lange behalten wir [das Angebot] noch, bis wir es löschen, damit kein Datenfriedhof entsteht? Das sind alles so Sachen, wo man jetzt wirklich groß dran sind.

26

[0:27:24.7] **S1:** Dann würden wir noch zu dem zweiten Thema kommen, Kultur und Personal kommen. Wie auch eingangs schon erklärt, legst du recht viel Wert darauf. Und man sieht es in dem Fall in der Auswertung wieder. Welche Konkrete Maßnahmen habt ihr bei Ressourcen ergriffen, da über alle Befragten hinweg dies auf dem Höchstwert eigentlich beantwortet wurde. Das heißt, was macht ihr da genau.

27

S2: Wir haben halt einen Digitalisierer mittlerweile. Wir haben da mit dem [Name] Anfang des Jahres den Schritt gewagt. Wir haben jemanden eingestellt, der nur Digitalisierung macht. Der kümmert sich nur um darum um diese Digitalisierungsprojekte voranzutreiben, aber auch First

---

Level Support. Aber nicht, was IT anbelangt, sondern wenn jemand wirklich im Detail in der Digitalisierung Fragen hat. Wie verwenden wir Teams? Wie verwenden wird das Aufgabenmanagement? Wie verwenden wir Outlook? Dass alles sind Beispiele. Wir arbeiten mit Excel. Solche Themen, wo nicht drum geht Computer und Schalter und Internet, sondern wie schaffen wir es mit einem Computer die digitalen Tools anzuwenden. Und das ist schon ein Schritt für einen kleinen Handwerksbetrieb wie wir. Ich glaube, dass es da nicht viel gibt. In Vorarlberg. Zumindest nicht bei einem KMU in unserer Größe. Das ist eben wahrscheinlich die Ressourcenfrage. Zusätzlich haben wir aber das Projekt, wo wir sagen, wir holen aus jedem Team irgendeinen Stakeholder, der für das Team mitredet, in die Fokusgruppen. Dort treffen wir und alle paar Monate und gehen auf die offenen Themen ein. Und dann wieder eruieren, was sind die nächsten Projekte? Und dann aber auch wirklich Ziele haben für den nächsten Monat. Was soll bis dann erledigt sein.

28

Der [Name] als Digitalisierer bereitet auch Schulungsmaßnahmen vor. Also jeden Monat eine Schulung, einmal als Präsenzmöglichkeit, einmal am Dienstagnachmittag eine halbe Stunde. Kriegen da Inputs zu Tipps und Tricks, was Arbeiten im Team bedeutet, oder wie arbeitet man auf mehreren Bildschirmen oder wie verwendet man Excel. Oder wie versende ich richtig Emails? Irgendwelche solche Sachen. Also da probiert er wirklich Weiterbildung und Schulungsmaßnahmen damit durchzubringen.

29

[0:30:31.7] **S1:** Hättest du das Gefühl durch die Dauer der Digitalisierung über mehrere Jahre, auch die Akzeptanz für digitale Methoden sich verbessert hat?

30

S2: Ja, weil man halt immer wieder darüber reden. Wir haben den Visionstage aber auch Leitgedanken, wo ich über Teams in die Chronik kommuniziere. Was sind so die aktuellen Projekte. Nicht nur bei Digitalisierung, sondern insgesamt. Und wir ermutigen auch in den Einzelgespräche. Und wenn wir Projekte angehen, einfach immer wieder digital zu arbeiten. Also es ist einfach mittlerweile ein Teil unserer DNA, dieses digitale Arbeiten. Also wir haben einfach mittlerweile 45 iPads bei uns in Verwendung, also Tablets. Das heißt, man kommt gar nicht dran vorbei. Jeder checkt das. Wir probieren digital zu arbeiten. Die Planmappen sind drastisch auf ein Minimum reduziert worden, die Ausgaben werden auf die Baustellen. Und ja, ich glaube auch darum, weil man halt schon so lange dran sind, ist die Akzeptanz groß.

31

[0:31:40.3] **S1:** Vielen Dank für die Einblicke in die zwei Dimensionen. Ich glaube, das ist ein echt guter Einblick, was ihr da so macht und welche Initiativen ihr so durchführt. Ich schick dir das nachher zu, dann hast du das als Auswertung natürlich für dich persönlich. Dan kommen wir zum Schluss, und zwar wenn du noch mal so drüber nachdenkts. Wir haben am Anfang drüber geredet. Was würdest du so zusammenfassen sagen so zentrale Erfolgsfaktoren, dass wirklich was vorangeht?

32

[0:33:06.4] **S2:** Ja einfach nicht unterschätzen. Sich mit dem Thema Organisationsentwicklung ganz viel Auseinandersetzen. Wie nimmt man die Menschen mit an Bord? Da ist das Pinguinprinzip so cool, das ist ganz kurz zum Lesen. Das empfehle ich jedem, der einen Organisationsentwicklungsprozess anstoßen will. Das Pinguin Prinzip von John Cutter. Wie bringt man Leute dazu, eine Veränderung durchzuführen. Da geht es darum, dass viele Pinguine auf einer Eisscholle sind, die schmilzt und sie werden sich verändern müssen, weil sich die Umgebung verändert. Ist mega cool. Das war irgendwie so. Das hat sich extrem eingeprägt bei mir, denn wie schaffe ich es Leute zu überzeugen. Zum Beispiel mit Quick Wins. Wir haben durch das, was wir alle auf Teams geholt haben. Und nicht gesagt haben wir probieren jetzt, wir machen einmal einen Prototyp. Und auch nicht wir machen einmal ein Team mit sieben Leuten, die etwas damit arbeiten sollen. Nein wir haben gesagt alle, alle haben jetzt Teams und jetzt können alle so kommunizieren. Das war für uns ein Riesenerfolg am Anfang. Weil gleich alle gesagt haben, so, jetzt auch mit den Lehrlingen. Die sollen auch so kommunizieren. Also sich wirklich mit dem Thema Organisationsentwicklung auseinander zu setzen. Wie funktionieren Menschen und wie bringt man Menschen dazu, etwas Neues wahrzunehmen? Und was auch ein Teil der OE ist, ist das Thema Kommunikation ganz viel kommunizieren. Was machen wir? Warum machen wir das? Wann machen wir das? Wie weit sind wir? Was haben wir für Erfolge? Darf man auch mal sagen, was überhaupt nicht gut funktioniert. Das war jetzt einfach blöd. Das haben wir nicht gut gemacht. Man darf probieren. Man darf Fehler machen. Das Thema mit der Führung Organisationsentwicklung, Kommunikation, ich glaube einfach ganz, ganz viel Wert auf die Soft Skills legen, weil das Technische, das ist ziemlich schnell geklärt, das ist klar. Und dieses Projektteam, also Leute, die Lust haben mitzuwirken, wirklich mitwirken lassen, dass die beflügler sind von dem Projekt. Wenn da nur eine Person da ist und irgendwie keine Unterstützer hat, dann wird das ganz schwierig für die Person. So ein Projektteam, da sind fünf sechs Leute, die tragen die Informationen nachaußen und die verteilen überall, wie cool das ist und was da alles möglich ist. Das ist definitiv eine gute Geschichte. Und der letzte Punkt. Wenn die Führungskraft nicht 100 % dahintersteht, dann kann man das Projekt auch gleichbleiben lassen. Dann ist es um das ganze Geld schade. Da jemand externes beauftragen, mach du bei mir Digitalisierung und überzeugst du die anderen. Ich bin zwar selber nicht ganz überzeugt, aber mach du, dass das funktioniert, nicht. Wenn die Führungskraft nicht 100

% dahinter ist, dann ist das Projekt gescheitert. Man kriegt extrem viel, man kriegt extrem viel Gegenwind und dann muss man einfach sagen, ich stand dazu, das ist richtig und nicht beim ersten Ding was kommt, gleich sagen das Projekt war sowieso nicht so gut.

33

[0:36:16.4] **S1:** Ja, vollkommen recht. Extrem spannende Punkte. Wenn wir jetzt noch generell noch beim Baugewerbe und Baunebengewerbe blieben, was würdest du dir mehr wünschen, wenn es ums Thema Digitalisierung geht? So branchenübergreifend? Hättest du da irgendwelche Ideen, wo du sagst, okay. Eigentlich müsste man viel weiter sei als Branche allgemein?

34

[0:36:59.3] **S2:** Ja, das ist eine schwierige Frage. Auf der einen Seite habe ich das Gefühl, es ist nur für mich von Vorteil. Es kann zumindest einen Wettbewerbsvorteil für mich sein. Darum weiß ich gar nicht, ob es mir wirklich so wichtig, dass die anderen so weit sind. Weil ich genauso Sachen wie BIM, wo so groß sind. Das BIM heißt für uns, wenn die anderen so digitalisiert sind wie wir. Also wir sind ja weit weg BIM. Aber wenn Sie es wären und wir könnten jetzt echt mal über BIM reden, dann wäre das für uns so ein extremer Mehraufwand in diesem Moment. Ich weiß gar nicht, ob ich das will. Ich finde die Frage echt extrem schwierig. Was ich mir wünsche, ist, dass die Angst vor der Digitalisierung, dass würde ich gerne einigen nehmen. Viele machen einfach gar keinen Schritt in die Richtung, oder weil wir haben es immer schon so gemacht. Wenn es einzelne Unternehmen sind, dann sage ich gut, dann ist es ein Wettbewerbsvorteil. Wenn es der ganze Markt ist, dann habe ich irgendwann das Gefühl, könnte sein, dass wir von anderen überholt werden. Andere Bundesländer oder sogar andere Nationen und wir waren immer innovativ. Vorarlberg war also einfach bekannt für das supergute Handwerk. Und der nächste Schritt ist meines Erachtens, das Thema Digitalisierung mit einfließen zu lassen ins Handwerk. Verschlafen wir da gerade etwas? Wir hätten nämlich echt die Möglichkeit, dem Fachkräftemangel extrem entgegenzuwirken, wenn wir in Richtung Digitalisierung viel tun würden. Also wir sind zum Beispiel bei einem Projekt dran, wo wir probieren, unseren Empfang, ein Tool zur Verfügung zu stellen, wo sie erste Servicemaßnahmen dem Kunden gegenüber machen können. Also ohne, dass sie selbst gelernte [Facharbeiter] sind. Einfach nur, weil wir einen Flow entwickelt habe also ein Funnel System, wo sie durchklicken können. Je nachdem, was der Kunde jetzt fragt, kann man denn schon einmal dem Kunden weiterhelfen. Und je nach dem ist der Kunde schon glücklich und alles ist mit einem Telefonat erledigt. Oder der gelernte [Facharbeiter] muss kommen. Dann weiß jedoch durch die Informationen der Servicetechniker schon viel mehr Bescheid, bevor er überhaupt zum Projekt geht. Also, und das wäre jetzt so Prozessschritte, die sich langsam entwickeln. Man kann in kleinen Schritten jetzt schon dem Fachkräftemangel entgegenwirken.

35

[0:39:56.9] **S1:** Mega spannend. Nun zum Abschluss. Hast du noch ein Thema, was du noch anbringen willst. Du hast schon recht viel gesprochen. Gibt es irgendwas, dass komplett gefehlt in unserem Gespräch zum Thema Digitalisierung?

36

[0:40:15.7] **S2:** Nein. Es hat nichts gefehlt. Was cool wäre, wäre einfach. Noch zu deiner Frage davor, was wir machen könnten, viel mehr Synergien zu nutzen. Diese Best Practice zu nutzen. Ich will nicht immer Newsletter lesen was wäre möglich, was hat irgendjemand irgendwo schon mal gemacht oder auf LinkedIn irgendwelche Berichte schauen. Sondern ich glaube, es ist voll spannend, auch in Richtung Digitalisierung oder zum Beispiel künstliche Intelligenz, so Sitzungen zu machen, wo man einfach mit Unternehmer, Unternehmerinnen, die, die in ähnlicher Branche sind, austauschen. Was machen diese Unternehmen gerade, was gut funktioniert? Was machen wir gerade? So eine Task Force unternehmensübergreifend zum uns als Branche wieder voranzubringen. Ich glaube, das wäre mega spannend,

---

37

[0:41:01.2] **S1:** Das widerspricht halt dem Wettbewerbsvorteil, was du angesprochen hast?

38

S2: Ja, aber zum Beispiel das sind die Synergien Schmiede, wo du vielleicht mitbekommen hast. Wo Unternehmen aus der [Straßenname] zusammen machen. Und ich bin auch sonst offen. Es sind jetzt zwei [Unternehmen] bei mir gewesen und wollten von mir wissen, was wir da tun. Also es ist nicht so, dass ich mich dagegen sträube. Überhaupt nicht. Ich helfe immer gerne. Und umgekehrt hätte ich natürlich auch gern die Inputs. Ich bekomme sie auch oft, dieser Austausch wäre extrem wichtig. Ob die Zeit dann ausreicht, ist die nächste Frage...

39

[0:41:52.1] **S1:** Danke, [Name]. Dann beende ich mal das Ganze Interview

L. Code System – Qualitative Auswertung

Liste der Codes	Häufigkeit
Codesystem	214
Unternehmensvorstellung	0
Selbsteinschätzung	11
Definition Digitalisierung	4
Unternehmensvorstellung	4
Einzugsgebiet	4
Mitarbeiteranzahl	4
Unternehmensstrategie	2
Strategie	10
Projekte	19
Projektgruppen	3
Zentrale Entwicklungsprojekte	2
Herausforderungen bei zentralen Entwicklungsprojekten	3
Zieldefinition	3
Stakeholder	3
Reifegradauswertung	1
Technologie	6
Vernetzung	3
Auto ID Technologie	1
Datenmanagement	7
Datenqualität	7
Datenablage	4
Allgemeine Einschätzung der Reife	7
Kultur und Personal	7
Schulungen	1
Ressourcen	8
Veränderungsbereitschaft	13
Mitarbeitende	11
Organisation und Prozesse	14
Lean Management	2
Performance Messung	2
Zuständigkeiten	3
Prozessdefinition	5

Liste der Codes	Häufigkeit
Allgemeine Erfolgsfaktoren	7
Feedback	1
Nutzen	6
Zeitmanagement	4
Allgemeine Tendenzen	8
Unternehmensaustausch	3
Abgestimmte Projektteams	2
Branchenübergreifende Einschätzung	9

M. Erhebungsblatt KI-Einsatz beim Verfassen akademischer Texte

Erstellungsprozess	**habe dafür KI genutzt**		**KI-Name/n bzw. KI-Link/s**
Arbeitsschritte	**„nein“**	**„ja“**	
Themenidee finden	X		
Thema eingrenzen / Frage formulieren	X		
Quelle finden	X		
Begriff erklären	X		
Textstruktur entwerfen	X		
Inhalt vorlesen lassen	X		
Inhalt übersetzen	X		
Inhalt diktieren	X		
Inhalt paraphrasieren, zusammenfassen, …	X		
Einleitung schreiben	X		
Hauptkapitel schreiben	X		
Zusammenfassung schreiben	X		
Text-Feedback einholen	X		
Textaussage überarbeiten	X		
Textformulierung überarb.		X	Chat GPT / Copilot
Text formal korrigieren		X	Chat GPT / Copilot

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich vorliegende Masterarbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher weder in gleicher noch in ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Dornbirn, am 29.06.2025 Unterschrift Verfasser