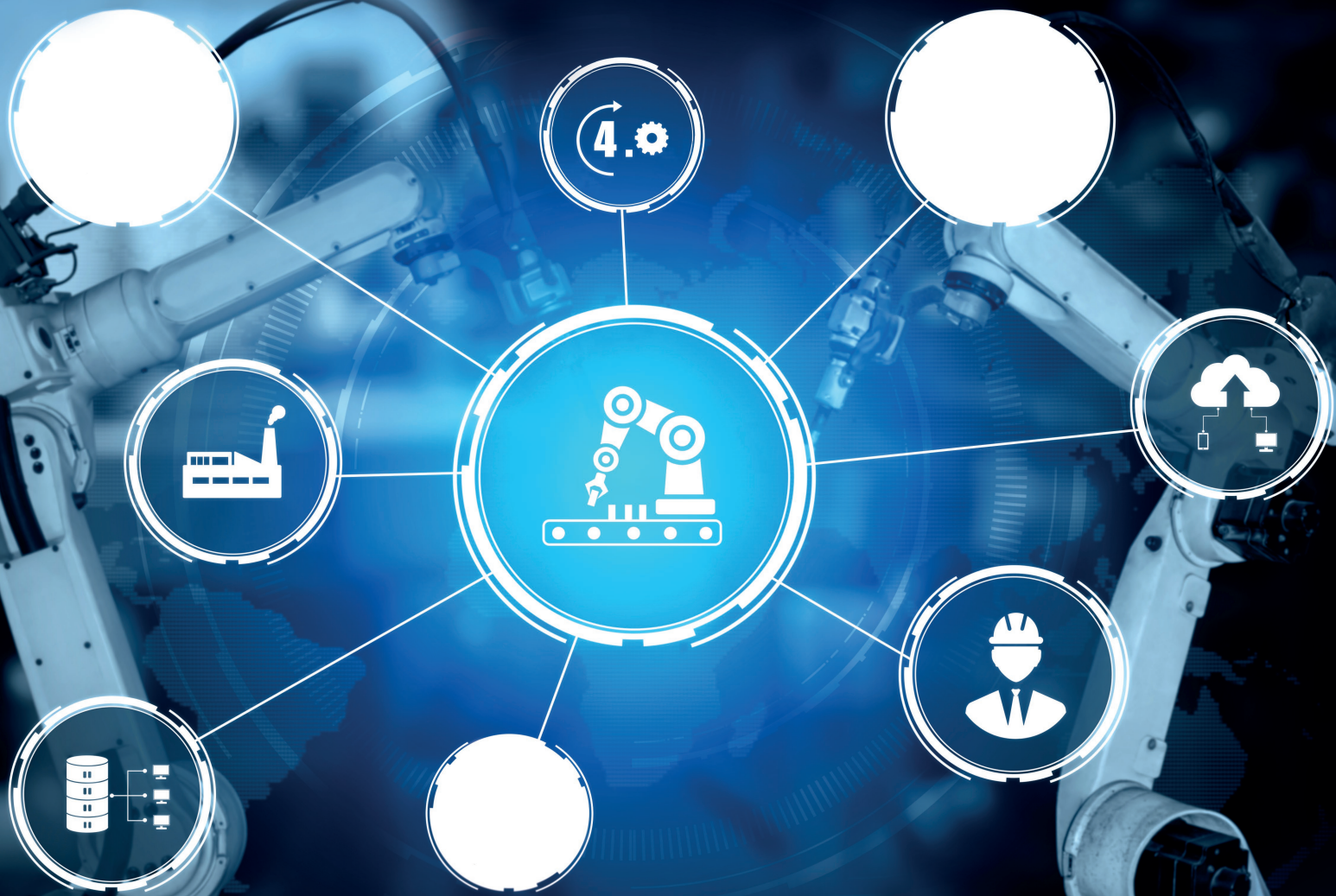


FORSCHUNGSBEIRAT



Expertise des Forschungsbeirats der Plattform Industrie 4.0 (Langfassung)

Blinde Flecken in der Umsetzung von Industrie 4.0 – identifizieren und verstehen

Empfohlene Zitierweise:

Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Blinde Flecken in der Umsetzung von Industrie 4.0 – identifizieren und verstehen*, 2022, DOI: 10.48669/fb40_2022-1

Impressum

Herausgeber

Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0 /
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Projektbüro

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Geschäftsstelle
Karolinenplatz 4
80333 München

Autorinnen und Autoren

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Malte Volkwein (Projektleitung)

Jan Schmitt

Joachim Heidelberg

Oliver Schöllhammer

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Dimitri Evcenko

Holger Kett

Koordination

Lisa Hubrecht, acatech

Jan Biehler, acatech

Redaktion und Lektorat

Karola Klatt, Berlin

Gestaltung und Produktion

GROOTHUIS. Gesellschaft der Ideen und Passionen mbH
für Kommunikation und Medien, Marketing und Gestaltung;
groothuis.de

Bildnachweis

Getty Images/iStockphoto

Stand

März 2022



Plattform Industrie 4.0



acatech – Deutsche Akademie
der Technikwissenschaften

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

 **acatech**

DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN



Fraunhofer
IPA



Fraunhofer
IAO

Der **Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0** berät als strategisches und unabhängiges Gremium die Plattform Industrie 4.0, ihre Arbeitsgruppen und die beteiligten Bundesministerien, insbesondere das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Als **Sensor** von Entwicklungsströmungen beobachtet und bewertet der Forschungsbeirat die Leistungsprofilentwicklung von Industrie 4.0 und versteht sich als **Impulsgeber** für künftige Forschungsthemen und Begleiter beziehungsweise Berater zur Umsetzung von Industrie 4.0. Dabei konzentriert sich der Forschungsbeirat inhaltlich auf folgende **Themenfelder im Kontext von Industrie 4.0**:

- Wertschöpfungsnetzwerke
- Technologische Wegbereiter
- Neue Methoden und Werkzeuge
- Arbeit und Gesellschaft

Hier setzen die **Expertisen des Forschungsbeirats** an. Vor dem Hintergrund der Themenfelder werden klar umrissene Problemstellungen aufgezeigt, Forschungs- und Entwicklungsbedarfe definiert und Handlungsoptionen für eine erfolgreiche Gestaltung von Industrie 4.0 abgeleitet.

Die hier vorliegende Langfassung enthält über die Expertise hinausgehende Informationen. Dazu gehören insbesondere detaillierte Darstellungen eingesetzter Methoden und gewonnener Erkenntnisse.

Die Langfassungen liegen, wie die Expertisen, in der inhaltlichen Verantwortung der jeweiligen Autorinnen und Autoren. Alle bisher erschienenen Publikationen des Forschungsbeirats stehen unter www.acatech.de/projekt/forschungsbeirat-industrie-4-0/ zur Verfügung.

Inhalt

Management Summary.....	5
1. Einleitung.....	7
2. Theoretischer Rahmen	9
2.1. Digitalisierung – Begriffsabgrenzung und Definition	9
2.2. Industrie 4.0 – Digitale Transformation des produzierenden Gewerbes.....	9
2.2.1. Potenziale, Ziele und Nutzen von Industrie 4.0	9
2.2.2. Stand von Industrie 4.0 in der Praxis.....	11
2.3. Begriffsdefinitionen.....	11
3. Methodisches Vorgehen	13
3.1. Literaturbasierte Aufarbeitung des Wissensstands.....	13
3.2. Untersuchung auf Verbandsebene	13
3.3. Untersuchung auf Unternehmensebene.....	14
3.4. Ableitung von Handlungsoptionen.....	17
4. Hemmnisse laut Literatur	18
4.1. Symptomatik der blinden Flecken.....	18
4.2. Digitalisierungshemmnisse	20
4.3. Zusammenfassung und Fazit der Literaturrecherche.....	23
5. Hemmnisse aus Verbandsperspektive	24
5.1. Fehlender Startimpuls für Digitalisierung.....	25
5.1.1. Fehlende Digitalisierungsaffinität im Management.....	26
5.1.2. Fehlender Leidens- und Wettbewerbsdruck.....	26
5.1.3. Veränderungsresistentes Management.....	27
5.1.4. Fehlende Marktanforderungen	27
5.2. Mangelnde Strategiefähigkeiten.....	27
5.2.1. Fehlende strategische Verantwortlichkeit	28
5.2.2. Fehlende Kapazitäten im Management	29
5.2.3. Fehlendes Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten.....	29
5.2.4. Unklarer wirtschaftlicher Nutzen.....	30
5.3. Bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung	30
5.3.1. Fehlende Rentabilität.....	31
5.3.2. Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken.....	32
5.3.3. Ablehnung von Transparenz gegenüber Dritten.....	32
5.3.4. Wettbewerbs- und Compliance-Bedenken	32
5.4. Interne Umsetzungsprobleme	32
5.4.1. Fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft.....	33
5.4.2. Fehlende Digitalkultur	34
5.4.3. Fehlende finanzielle Ressourcen.....	35
5.4.4. Unzureichende IT-Voraussetzungen.....	35
5.5. Unzureichende externe Rahmenbedingungen	35
5.5.1. Unzureichende Förderlandschaft.....	36
5.5.2. Fehlende Standards und Normen	38

5.5.3. Unzureichender Breitbandausbau.....	38
5.5.4. Gesetzliche Beschränkungen und Rechtsunsicherheit.....	39
5.5.5. Unterschiedliche Digitalisierungsgrade im Wertschöpfungsnetzwerk	39
5.6. Verbandsinterviews: Zusammenfassung und Fazit	39
6. Hemmnisse aus Unternehmensperspektive	41
6.1. Fehlender Startimpuls für Digitalisierung.....	42
6.1.1. Fehlende Unternehmensstrategie.....	42
6.1.2. Eingeschränkter strategischer Handlungsspielraum	44
6.1.3. Fehlende Digitalisierungsaffinität im Management.....	45
6.1.4. Veränderungsresistentes Management.....	45
6.1.5. Fehlender Leidens- und Wettbewerbsdruck.....	45
6.1.6. Fehlende Marktanforderungen	46
6.1.7. Zusammenfassung und Einordnung	47
6.2. Mangelnde Strategiefähigkeiten.....	48
6.2.1. Unklarer wirtschaftlicher Nutzen.....	50
6.2.2. Fehlendes Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten.....	51
6.2.3. Fehlende Handlungsautonomie	52
6.2.4. Fehlende strategische Verantwortlichkeit	52
6.2.5. Fehlende Kapazitäten im Management	53
6.2.6. Zusammenfassung und Einordnung	53
6.3. Bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung.....	55
6.3.1. Fehlende Rentabilität.....	56
6.3.2. Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken.....	57
6.3.3. Kurzfristige Erfolgsorientierung	57
6.3.4. Zusammenfassung und Einordnung	58
6.4. Interne Umsetzungsprobleme	58
6.4.1. Fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft.....	58
6.4.2. Fehlende Digitalkultur	61
6.4.3. Unzureichende IT-Voraussetzungen.....	63
6.4.4. Fehlende finanzielle Ressourcen.....	64
6.4.5. Zusammenfassung und Einordnung	64
6.5. Unzureichende externe Rahmenbedingungen	67
6.5.1. Unzureichende Förderlandschaft.....	69
6.5.2. Gesetzliche Beschränkungen und Rechtsunsicherheit.....	71
6.5.3. Unzureichender Breitbandausbau.....	71
6.5.4. Unterschiedliche Digitalisierungsgrade im Wertschöpfungsnetzwerk	71
6.5.5. Fehlende Standards und Normen	72
6.5.6. Zusammenfassung und Einordnung	72
7. Auswirkungen der Corona-Krise	74
7.1. Der Einfluss der Pandemie nach der Literatur.....	74
7.2. Auswirkungen der COVID-19-Pandemie aus Verbandssicht.....	76
7.3. Corona aus Unternehmenssicht.....	76
7.4. Zusammenfassung und Einordnung	77

8. Handlungsoptionen.....	78
8.1. Digitalisierungskultur.....	78
8.2. Qualifizierung	78
8.3. Verantwortlichkeit im Unternehmen.....	79
8.4. Nutzenbewertung.....	79
8.5. Förderlandschaft.....	80
8.6. Innovationsumfeld	80
9. Fazit und Ausblick.....	82
Literatur	83
Anhang.....	89
Mitglieder des Forschungsbeirats	91

Management Summary

Während Vorreiterunternehmen bei der Umsetzung von Industrie 4.0 im Fokus der Aufmerksamkeit stehen, wird nur selten über diejenigen Unternehmen berichtet, die Digitalisierungsmaßnahmen nicht mit der erwarteten Geschwindigkeit umsetzen. Wenig ist über die Gründe dieser langsameren Umsetzungsgeschwindigkeit bekannt. Dadurch ist ein blinder Fleck entstanden. Zwei Ursachen können zu einem geringeren Fortschritt bei der Umsetzung von Industrie 4.0 führen. Zum einen können sich Unternehmen (in Teilen) bewusst gegen Digitalisierungsaktivitäten entscheiden. Zum anderen können Unternehmen sowohl durch interne, unternehmensspezifische als auch externe Faktoren in der Branchen- und Makroumwelt gehemmt werden.

Für ein besseres Verständnis von Reichweite und Dynamik der digitalen Transformation müssen die Hemmnisse und Gründe, die Maßnahmen und Aktivitäten zur Umsetzung von Industrie 4.0 einschränken, tiefergehend analysiert werden. Ziel dieser Expertise ist es, ein besseres Verständnis für die Ursachen der blinden Flecken bei der Umsetzung von Industrie 4.0 zu schaffen. In der Expertise werden die folgenden Forschungsfragen beantwortet:

1. Welche Unternehmen und Branchenbereiche werden bislang von Maßnahmen und Aktivitäten zur Umsetzung von Industrie 4.0 nicht erreicht beziehungsweise sind in die Umsetzung der digitalen Transformation kaum involviert?
2. Welche Gründe, zum Beispiel strukturelle, unternehmens- beziehungsweise produkt- und marktspezifische, lassen sich dafür nachzeichnen und welche Transferhemmnisse bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben können identifiziert werden?
3. Ist eine Zurückhaltung von Unternehmen grundsätzlich nur als Digitalisierungsdefizit zu deuten oder kann diese auch als eine situativ begründete und unternehmensspezifische Strategie verstanden werden?
4. Durch welche Maßnahmen lässt sich die Digitalisierung insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) beschleunigen und welche politischen Handlungsoptionen lassen sich hierfür begründen?

Vor dem Hintergrund der anhaltenden COVID-19-Pandemie und der damit verbundenen Absatz- und Umsatzeinbrüche im Jahr 2020 wird zusätzlich die folgende Forschungsfrage untersucht:

5. Welche Auswirkungen hat die COVID-19-Pandemie auf Industrie 4.0-Unternehmensstrategien und die Durchführung der digitalen Transformation?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen erfolgt zunächst eine Literaturanalyse zu bestehenden Digitalisierungshemmnissen. Darauf aufbauend werden semistrukturierte Interviews mit

Vertreterinnen und Vertretern von Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden sowie anschließend mit Ansprechpersonen produzierender Unternehmen geführt. Identifizierte Hemmnisse und nachvollziehbare Gründe gegen Digitalisierung werden in Abhängigkeit verschiedener Unternehmenscharakteristika dargestellt. Schließlich werden Handlungsoptionen für Politik, Verbände und Unternehmen formuliert sowie Hinweise zu weiteren Forschungsansätzen gegeben. Methodische Basis der Expertise ist die Grounded Theory.

Die Ergebnisse zeigen, dass Unternehmen sowohl mit strategischen als auch operativen Hemmnissen bei der Umsetzung zu kämpfen haben. Strategisch stellt ein *fehlender Startimpuls für die Digitalisierung* ein wichtiges Hemmnis dar. Gründe dafür sind eine fehlende Digitalisierungsaffinität im Management und eine solide ökonomische Situation der Unternehmen aufgrund des damit fehlenden Leidens- und Wettbewerbsdrucks. Die Ausarbeitung einer geeigneten Digitalisierungsstrategie scheitert in vielen Fällen an *mangelnden Strategiefähigkeiten* in den Unternehmen und einer *unklaren Nutzenevaluation* digitaler Projekte. In der Phase der Umsetzung von Industrie 4.0 kommt es in nahezu allen Unternehmen zu *kapazitiven Engpässen*, weil es an Fachkräften mit digitalem Kompetenzprofil mangelt oder diese nicht als Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die Unternehmen gewonnen werden können. Eine Digitalkultur ist in vielen Unternehmen ebenfalls nicht ausgeprägt. Neben *intern induzierten Problemen* hemmen auch *unzureichende externe Rahmenbedingungen* die digitale Transformation. Ursächlich sind eine unzureichende Förderlandschaft und fehlende Standards und Normen.

Bewusste und nachvollziehbare Entscheidungen gegen Digitalisierung werden vor allem aufgrund *fehlender Rentabilität* digitaler Lösungen getroffen.

Die Anzahl der Beschäftigten, die Kundenstruktur, die Art der Fertigung und weitere Unternehmenscharakteristika haben einen großen Einfluss darauf, ob Unternehmen von bestimmten Hemmnissen betroffen sind und wie stark diese wirken. Die nachfolgenden Punkte geben einen Überblick zu den wichtigsten und interessantesten Wirkzusammenhängen:

- **Unabhängig von spezifischen Charakteristika** werden Unternehmen durch den unklaren Digitalisierungsnutzen, fehlende Umsetzungskompetenzen und unzureichende Voraussetzungen in Informations- und Betriebstechnik gehemmt. Bis auf sehr große Unternehmen werden praktisch alle Unternehmen darüber hinaus durch die unzureichende Förderlandschaft gehemmt.
- **KMU** entscheiden sich aufgrund der fehlenden Rentabilität von Digitalisierungslösungen und einer kurzfristigen Erfolgsorientierung tendenziell eher gegen Digitalisierungsmaßnahmen. Zusätzlich werden diese Unternehmen durch Finanzierungsprobleme gehemmt. Darüber hinaus führt der fehlende

Leidens- und Wettbewerbsdruck insbesondere von Einzel- und Kleinserienfertigern sowie Serienfertigern zu einem fehlenden Startimpuls für Digitalisierungsmaßnahmen.

- **Mittlere und große Unternehmen** werden durch eine fehlende Digitalisierungsaffinität im Management, veränderungsresistente Führungskräfte, einen mangelnden Überblick über Möglichkeiten der Digitalisierung und eine fehlende Verantwortlichkeit für die Strategieentwicklung gehemmt. Folglich sind es genau diese Unternehmen, die am stärksten von den Folgen einer nicht vorhandenen Digitalisierungsstrategie betroffen sind.
- **Große, bei der Digitalisierung weit fortgeschrittene Unternehmen** werden durch Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken sowie gesetzliche Beschränkungen und Rechtsunsicherheit an der Ausweitung ihrer Digitalisierungsaktivitäten gehemmt.
- **Unternehmen am Anfang der digitalen Transformation** haben hingegen mit unterschiedlichen Digitalisierungsfortschritten ihrer Partner im Wertschöpfungsnetzwerk sowie fehlenden Standards und Normen zu kämpfen. Letztere stellen eine Eintrittshürde in die Digitalisierung dar.
- **Wirtschaftlich oder finanziell abhängige Unternehmen** werden durch einen eingeschränkten Handlungsspielraum bei der digitalen Transformation gehemmt.
- **Unternehmen in strukturschwachen Regionen** haben nach wie vor das Problem der unzureichenden IKT-Infrastruktur, das heißt fehlende Bandbreite und keine Möglichkeit der redundanten Netzabsicherung.

Im Branchenvergleich sind vor allem Unternehmen des Handwerks und des verarbeitenden Gewerbes weniger digitalisiert als beispielsweise Unternehmen in der Automobilindustrie oder der Elektrotechnik.

Die Corona-Krise hat viele Unternehmen wirtschaftlich schwer herausgefordert. Potenzielle langfristige Nachteile sind auf Basis der Studienerkenntnisse durch die Pandemie jedoch nicht zu erwarten. Die meisten befragten Unternehmen sehen keine grundsätzlichen Auswirkungen der Corona-Krise auf ihre Digitalisierungsstrategie

und -aktivitäten. Einige interviewte Personen beschreiben im Gegenteil sogar positive Effekte, zum Beispiel durch ein gesteigertes Notwendigkeitsempfinden für digitale Lösungen. Einzelfälle zeigen allerdings auch, dass infolge von Corona-bedingten Liquiditätsengpässen Digitalisierungsprojekte komplett gestoppt wurden.

Um Hemmnisse abzubauen und damit die Umsetzungsgeschwindigkeit von Industrie 4.0 zu steigern, formuliert die Expertise **Handlungsoptionen für Unternehmen, Politik, Verbände und Umsetzungsakteure** in sechs Bereichen:

1. Jedes Unternehmen muss eine ausgeprägte **Digitalisierungskultur** etablieren – vom Azubi bis ins Topmanagement. Beschäftigte auf allen Ebenen müssen digitale Lösungen als notwendig erkennen und ihre Ideen einbringen können. Auch kritisch eingestellte Beschäftigte müssen involviert werden. Umfassende Kommunikation muss selbstverständlich sein, wenn Digitalisierung schnell und effizient umgesetzt werden soll.
2. **Digitale Bildung** und lebenslange Weiterbildung zu Digitalisierung muss integraler Bestandteil jeder Ausbildung, jedes Berufs und jeder Karriere werden. Langfristig stärkt das die Digitalisierungsaffinität und -kompetenz im Management und in der Belegschaft gleichermaßen.
3. Digitalisierung erfordert eine eindeutige **Verantwortlichkeit auf oberster Managementebene** und setzt eine langfristige Unternehmensstrategie mit klaren Zielen voraus.
4. Es braucht **neue Verfahren zur Nutzenbewertung** digitaler Lösungen abseits der klassischen Wirtschaftlichkeitsbewertungsmethoden. Für eine bessere Rentabilität müssen digitale Lösungen branchenübergreifend standardisiert werden.
5. Die staatliche **Förderlandschaft** für Digitalisierung sollte **Umsetzungslösungen stärker fokussieren**. Um Digitalisierung mit hoher Geschwindigkeit in die gesamte Breite der deutschen Industrie zu bringen, müssen mehr Unternehmen von Förderungen profitieren können.
6. Ein **gesamtwirtschaftliches Innovationsumfeld** unter Beachtung europäischer Datenschutzstandards hilft den Unternehmen beim Erkennen und Umsetzen digitaler Trends.

1. Einleitung

Ein hoher Digitalisierungsgrad verkürzt die Dauer von der Entwicklung eines Produkts bis zu seiner Platzierung im Markt, steigert Kosteneffizienz, Produktqualität sowie Kundenzufriedenheit und kann dadurch zu einem Wettbewerbsvorteil führen.¹ Zahlreiche Unternehmen gehen die digitale Transformation bereits aktiv an und profitieren von digitalen Lösungen.² Diese Unternehmen stehen zumeist im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit und fungieren als Leuchttürme und lebendige Umsetzungsfelder der Digitalisierung. So werden etwa von der *Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg* regelmäßig innovative Umsetzungsbeispiele für die Digitalisierung in Unternehmen ausgezeichnet.³ Trotz der Vorteile von Industrie 4.0 indiziert die quantitative Forschung der vergangenen Jahre jedoch ein mehr oder weniger großes Defizit in der erwarteten Geschwindigkeit und Breite der digitalen Transformation und Umsetzung von Industrie 4.0. Erkennbar wird dies zum Beispiel an der Tatsache, dass ein Großteil der deutschen Unternehmen durch einen geringen Digitalisierungsreifeegrad gekennzeichnet ist.⁴ Im Schatten der Leuchtturmanwendungen ist so ein blinder Fleck entstanden: Unternehmen, die bei der digitalen Transformation noch nicht so weit vorangeschritten sind, werden nur selten vom öffentlichen Diskurs wahrgenommen.

Die langsamere Geschwindigkeit bei der digitalen Transformation kann zwei grundsätzliche Ursachen haben. Zum einen können Unternehmen bei der Umsetzung auf verschiedene Hemmnisse stoßen, welche die Umsetzungsgeschwindigkeit verlangsamen.⁵ Zum anderen können sich Unternehmen auch bewusst, das heißt aus für sie nachvollziehbaren Gründen, gegen eine schnelle beziehungsweise umfassende Digitalisierung entscheiden.⁶ Diese Gründe können höchst unterschiedlicher Natur sein. Um die digitale Transformation und die vorhandenen blinden Flecken in Dynamik und Reichweite zu verstehen, müssen die Hemmnisse bei der Digitalisierung und nachvollziehbare Gründe gegen die digitale Transformation in der Tiefe analysiert werden. Einfache Erklärungsversuche reichen zur nachhaltigen Auflösung vorhandener Hemmnisse nicht aus.

Ziel dieser Expertise ist die Entwicklung eines besseren Verständnisses für die Ursachen blinder Flecken in der Umsetzung von Industrie 4.0. Dabei geht es nicht um eine Evaluierung der Transferaktivitäten der Plattform Industrie 4.0 oder der einschlägigen Forschungsförderung. Vielmehr soll ein differenziertes Bild der nicht sichtbaren, leiseren und vielleicht auch bewusst vorsichtigeren und langsameren Umsetzungsdynamiken gezeichnet werden. Die sich üblicherweise auf in der Umsetzung aktivere Unternehmen fokussierende Forschung soll ergänzt werden um eine tiefe und methodisch verstehende Analyse der noch vorhandenen blinden Flecken

und einen analytisch valideren Blick auf die Dynamik und Reichweite der digitalen Transformation in Gänge. In diesem Zusammenhang sollen die folgenden **Forschungsfragen** beantwortet werden:

1. Welche Unternehmen und Branchenbereiche werden bislang von Maßnahmen und Aktivitäten zur Umsetzung von Industrie 4.0 nicht erreicht, beziehungsweise sind in die Umsetzung der digitalen Transformation kaum involviert?
2. Welche Gründe – zum Beispiel strukturelle, unternehmens- beziehungsweise produkt- und marktspezifische – lassen sich dafür nachzeichnen und welche Transferhemmnisse bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben können identifiziert werden?
3. Welche Auswirkungen hat die SARS-CoV-2-Pandemie auf die Industrie 4.0-Unternehmensstrategien und die Durchführung der digitalen Transformation?
4. Ist eine Zurückhaltung von Unternehmen grundsätzlich nur als Digitalisierungsdefizit zu deuten oder kann diese auch als eine situativ begründete und unternehmensspezifische Strategie verstanden werden?
5. Durch welche Maßnahmen lässt sich die Digitalisierung insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) beschleunigen und welche politischen Handlungsoptionen lassen sich hierfür begründen?

Der inhaltliche Aufbau der Expertise folgt der in Abbildung 1 gezeigten Struktur. Zu Beginn werden in Kapitel 2 wichtige Begriffe rund um Digitalisierung definiert und erklärt. In Kapitel 3 folgt die Erläuterung der gewählten Methodik zum Vorbereiten, Führen und Auswerten qualitativer Interviews mit Vertreterinnen und Vertretern von Industrieverbänden und Unternehmen. Diese strukturierten Gespräche bilden den Kern des gewählten Studiendesigns. Nach dem Aufzeigen des aktuellen Forschungsstands in Kapitel 4 folgen in Kapitel 5 und 6 die Auswertungen der mehr als sechzig geführten Interviews sowie eine Einordnung und Diskussion der gewonnenen Erkenntnisse. Kapitel 7 behandelt die Auswirkungen der Corona-Krise auf die Digitalisierungsstrategien und -maßnahmen produzierender Unternehmen. Zur Lösung oder Mitigation der bestehenden Digitalisierungshemmnisse werden in Kapitel 8 Handlungsoptionen an Politik, Verbände, Unternehmen und weitere Akteure formuliert. Abschließend erfolgen in Kapitel 9 eine kritische Würdigung des methodischen Vorgehens sowie eine Beschreibung der Implikationen und weiterer Anknüpfungspunkte aus der Expertise.

1 Vgl. Grebe et al. 2018.

2 Vgl. Dispan 2021.

3 Für nähere Informationen, siehe zum Beispiel <https://www.i40-bw.de/>

4 Vgl. acatech 2020c.

5 Vgl. Appelfeller/Feldmann 2018.

6 Vgl. Scheer 2016.

Abbildung 1: Aufbau der Expertise



Quelle: eigene Darstellung

2. Theoretischer Rahmen

Zur Einordnung der Expertise in die bestehende Forschungs- und Publikationslandschaft werden im folgenden Kapitel wichtige Begrifflichkeiten und Konzepte definiert und erklärt. Nach der Einführung in die Konzepte „Digitalisierung“, „Digitale Transformation“ und „Industrie 4.0“ folgt eine Definition der Begriffe „Digitalisierungshemmnis“, „Grund gegen Digitalisierung“ sowie „Blinde Flecken“.

2.1. Digitalisierung – Begriffsabgrenzung und Definition

Es können zwei Sichtweisen auf die Digitalisierung unterschieden werden: zum einen Digitalisierung aus rein technischer Sicht (Englisch: Digitization), zum anderen Digitalisierung im weiteren Sinne (Englisch: Digitalization), die auch den Begriff der „Digitalen Transformation“ miteinschließt.⁷ Abbildung 2 gibt einen Überblick zu den unterschiedlichen Begriffsverständnissen von „Digitalisierung“ und „Digitaler Transformation“.

Nach dem rein technischen Verständnis ist Digitalisierung die Überführung von Informationen von analogen hin zu digitalen Speicherformen sowie die Übertragung von Aufgaben vom Menschen auf den Computer.⁸ Es bildet somit den grundlegendsten, jedoch auch eingeschränktesten Betrachtungsrahmen. Im weiteren Sinne hingegen umfasst der Begriff „Digitalisierung“ die Einführung und Verbreitung von digitalen Technologien auf der individuellen, organisationalen sowie gesellschaftlichen Ebene.⁹ Diese Sichtweise bildet somit ein sehr breites Verständnis von Digitalisierung ab.

Der Begriff „digitale Transformation“ wird oftmals synonym mit dem Begriff der „Digitalisierung“ verwendet und beschreibt die Wandlung von Gesellschaft und Wirtschaft durch die fortschreitende Digitalisierung, zumeist jedoch im Unternehmenskontext. So ist die digitale Transformation nach Reis et al. (2018) charakterisiert durch die drei Kernelemente: „Einführung neuer, digitaler Technologien“, „organisationale Veränderungsprozesse durch den Einsatz digitaler Technologien“ und „digitale Transformation als gesellschaftlicher Wandlungsprozess“.¹⁰

Die vorliegende Expertise folgt gängiger Praxis und verwendet die Begriffe „Digitalisierung“ und „digitale Transformation“ weitgehend synonym. Die Expertise befasst sich im Folgenden mit der Digitalisierung beziehungsweise digitalen Transformation im weiteren Sinne und legt dabei den Fokus auf verarbeitende beziehungsweise produzierende Unternehmen.

2.2. Industrie 4.0 – Digitale Transformation des produzierenden Gewerbes

Die digitale Transformation des produzierenden Gewerbes sowie die Chancen und Nutzenpotenziale, die sich hieraus für die deutsche Industrie ergeben, werden im Konzept „Industrie 4.0“ subsummiert. Dabei beschreibt der Begriff die Möglichkeiten zur Vernetzung von Maschinen, Produktkomponenten und Wertschöpfungsaktivitäten sowie der daran beteiligten Stakeholder (Zulieferer, Kunden und Beschäftigte) durch den Einsatz digitaler Technologien sowie Informations- und Kommunikationstechnologien in der Produktion (siehe Abbildung 3).

2.2.1. Potenziale, Ziele und Nutzen von Industrie 4.0

Den Kern von Industrie 4.0 bilden nach Bauernhansl et al. (2016) das „Internet der Dinge und die neuen Möglichkeiten, Ressourcen, Dienste und Menschen in der Produktion auf Basis cyber-physischer Systeme in Echtzeit zu vernetzen“.¹¹ Das Ziel von Industrie 4.0 ist es, durch den Einsatz mobiler und intelligenter Assistenzsysteme, der Echtzeitanalyse von Produktionsdaten sowie der Vernetzung von Mensch und Maschine mittels Informations- und Kommunikationstechnologien intelligente, selbststeuernde, adaptive und lernende Fabriken und Unternehmen zu schaffen, die als Teil eines Ökosystems entlang der integrierten Wertschöpfungskette eine Individualisierung des Leistungsangebots bis hin zur Losgröße 1 ermöglichen.¹²

Ziel der durch Industrie 4.0 angeschobenen digitalen Transformation in produzierenden Unternehmen ist somit die Schaffung „hochflexibler, wandlungsfähiger Wertschöpfungssysteme, die es erlauben, Wertschöpfung dorthin zu transferieren, wo sie am besten erbracht werden kann“.¹³ Hieraus entstehen Potenziale zur Steigerung der Effizienz, der Einsparung von Kosten und Ressourcen in der Produktion, aber darüber hinaus auch für neue, intelligente Produkte, Dienstleistungen sowie neue, digitale Geschäftsmodelle.¹⁴

In Zukunftsszenarien der Industrie 4.0 werden digitale Geschäftsmodelle, Unternehmensnetzwerke und Ökosysteme sowie die Einbindung von Anwendungen der Künstliche Intelligenz (KI) eine immer größere Rolle spielen.¹⁵ Um diese Szenarien zu ermöglichen, wird bereits heute an den notwendigen Infrastrukturprojekten gearbeitet. So hat beispielsweise das Projekt GAIA-X zum Ziel, eine integrierte, standardisierte Dateninfrastruktur zu schaffen, die den Zugang und Austausch von Daten über Unternehmensgrenzen und

7 Vgl. Hess 2019, Pousttchi et al. 2019, Reis et al. 2018.

8 Vgl. Hess 2019.

9 Vgl. Gimpel/Röglinger 2015, Legner et al. 2017.

10 Siehe Reis et al. 2018, S. 418–419.

11 Siehe Bauernhansl et al. 2016, S. 6.

12 Vgl. Bauernhansl et al. 2016, Spath et al. 2013, Plattform Industrie 4.0 2021.

13 Siehe Bauernhansl et al. 2016, S. 7.

14 Vgl. Bauernhansl et al. 2016, Emmrich et al. 2015, Bauer et al. 2014.

15 Vgl. Plattform Lernende Systeme 2019, BMWi 2021a, BMBF 2019.

Abbildung 2: Begriffsdefinitionen für „Digitalisierung“ im technischen und im weiteren Sinne sowie für „digitale Transformation“

Autorinnen und Autoren	Definitionen
Digitalisierung (technische Definition: Digitization)	
Siehe Hess 2019, S. 18.	„Digitization“ bezeichnet die Überführung von Informationen von einer analogen in eine digitale Speicherform und damit eine sehr spezifische Form der Digitalization.
Digitalisierung (Digitalization)	
Siehe Legner et al. 2017, S. 301.	The term digitalization [...] describe(s) the manifold sociotechnical phenomena and processes of adopting and using these (digital) technologies in broader individual, organizational, and societal contexts.
Siehe Gimpel/Röglinger 2015, S. 5.	The increasing penetration of digital technologies in society with the associated changes in the connection of individuals and their behaviors.
Digitale Transformation	
Siehe Gimpel et al. 2018, S. 33.	Digital transformation refers to organizations' managed adaptation as they capitalize on digital technologies to change business models, improve existing work routines, explore new revenue streams, and ensure sustainable value creation.
Siehe Pousttchi et al. 2019, S. 487.	Digital transformation is based on direct and indirect effects of the application of digital technologies and techniques on organizational and economic conditions on the one hand and new products and services on the other.
Siehe Reis et al. 2018, S. 418.	We define Digital Transformation as the use of new digital technologies that enables major business improvements and influences all aspects of customers' life.

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 3: Begriffsdefinitionen zu „Industrie 4.0“

Autorinnen und Autoren	Definitionen
Industrie 4.0	
Siehe Schuh et al. 2020, S. 18.	Grundidee von Industrie 4.0 (ist es), integrierte und automatisierte Informationsflüsse über die gesamte Wertschöpfungskette im Unternehmen zu schaffen und daraus systematisch zu lernen.
Siehe Bauernhansl et al. 2016, S. 6.	Der Kern der vierten industriellen Revolution ist das Internet der Dinge und die neuen Möglichkeiten, Ressourcen, Dienste und Menschen in der Produktion auf Basis cyber-physischer Systeme in Echtzeit zu vernetzen.
Siehe Bauer et al. 2014, S. 18.	Im Mittelpunkt von Industrie 4.0 steht die echtzeitfähige, intelligente, horizontale und vertikale Vernetzung von Menschen, Maschinen, Objekten und IKT-Systemen zum dynamischen Management von komplexen Systemen.
Siehe Spath et al. 2013, S. 22.	Unter Industrie 4.0 wird die beginnende vierte industrielle Revolution nach Mechanisierung, Industrialisierung und Automatisierung verstanden. Zentrales Element sind vernetzte cyber-physische Systeme.

Quelle: eigene Darstellung

Industrien hinweg ermöglicht. Ein standardisierter, fairer und sicherer Zugang zu einem gemeinsamen Datenpool bildet eine der Kernvoraussetzungen, um datengetriebene Formen der Wertschöpfung, Geschäftsmodelle und Innovationen ermöglichen zu können.¹⁶

2.2.2. Stand von Industrie 4.0 in der Praxis

Aktuelle Studien zum Stand von Industrie 4.0 in der Praxis zeigen, dass sich eine Mehrzahl der befragten Unternehmen mit der Umsetzung und Planung von Industrie 4.0-Projekten beschäftigt¹⁷ und ein Bewusstsein für die Notwendigkeit einer ganzheitlichen Umsetzung von Industrie 4.0-Initiativen entwickelt hat.¹⁸ Der Reifegrad von Industrie 4.0 steckt jedoch vielerorts, abhängig von Industrie und Art des Unternehmens, noch im Anfangsstadium und die vollen Potenziale des Konzepts sind bei Weitem noch nicht erreicht.¹⁹ So erreichen nach der acatech Kooperationspublikation „Der Industrie 4.0 Maturity Index in der betrieblichen Anwendung“ 80 Prozent der untersuchten Unternehmen nur die zweite von sechs Digitalisierungsstufen des acatech Maturity Index²⁰, während in der Erhebung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI) ebenfalls rund 80 Prozent der befragten Unternehmen zur Kategorie „Nicht-Nutzer“, beziehungsweise „Basisanwender“ gezählt werden.²¹ Ebenfalls wird in diesen Studien ersichtlich, dass innerhalb Deutschlands bereits eine Kluft zwischen Vorreitern der digitalen Transformation durch Industrie 4.0 und den Nachzüglern besteht. Hierbei sind besonders kleinere Unternehmen häufig unter den Nachzüglern zu finden. In der Studie des Fraunhofer ISI konnte zwar ein Aufholprozess der Nachzügler, von „Nicht-Nutzern“ hin zu „Basisanwendern“, festgestellt werden. Die Kluft zwischen Nachzüglern, Basisanwendern und Industrie 4.0-Vorreitern bleibt jedoch weitgehend unverändert und ist dementsprechend weiterhin signifikant.

Besonders im Hinblick auf die internationale Konkurrenzfähigkeit produzierender Unternehmen in Deutschland, vor allem des für die deutsche Wirtschaft so wichtigen Mittelstands, gilt es daher, diese Schere schnellstmöglich zu schließen und die bestmöglichen Voraussetzungen für deutsche KMU zu schaffen, ihre digitale Transformation im Sinne der Industrie 4.0 voranzutreiben und zu den nationalen Industrie 4.0-Vorreitern aufzuschließen. Nur durch einen flächendeckend hohen Reifegrad bei der digitalen Transformation kann die Konkurrenzfähigkeit produzierender Unternehmen in Deutschland auch in Zukunft gesichert werden.

2.3. Begriffsdefinitionen

Digitalisierungshemmnis

Zur Erklärung der Bedeutung von „Hemmnis“ werden in Wörterbüchern und Informationsdiensten synonym die Wörter „Erschweris“, „Hindernis“, „Schwierigkeit“, „Barriere“, „Hürde“ oder „Widerstand“ genannt.²² Den Wortbedeutungen ist gemein, dass es sich um Umstände handelt, die ungewollt auftreten und eine Entwicklung verzögern. Für die Expertise wird folgende Definition verwendet:

Als **Digitalisierungshemmnisse** werden alle Phänomene oder Defizite bezeichnet, die – eine Entscheidung zur Digitalisierung vorausgesetzt – die Umsetzung der Digitalisierung ungewollt verlangsamen oder behindern.

Gründe gegen Digitalisierung

Ein Grund kann definiert werden als „Umstand, Tatbestand oder Ähnliches, durch den sich jemand bewegen fühlt, etwas Bestimmtes zu tun, oder der ein Ereignis oder einen anderen Tatbestand erklärt“. ²³ Die Definition weist auf eine ursächliche Beziehung zwischen zwei Phänomenen hin. Die synonyme Verwendung der Begriffe „Veranlassung“, „Ursache“ oder „Hintergrund“²⁴ unterstreicht dies. Gründe gegen Digitalisierung können dieser Definition folgend in zwei Bedeutungsvarianten auftreten:

1. Als nachvollziehbare, direkte Entscheidung gegen Digitalisierung
2. Als Ursache eines Digitalisierungshemmnisses; das Hemmnis ist folglich als Auswirkung zu verstehen

Für die Expertise wird folgende Definition gewählt:

Als **Gründe gegen die Digitalisierung** werden Phänomene oder Bedingungen bezeichnet, die zu einer bewussten Entscheidung gegen die Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen führen oder die ursächlich für das Auftreten von Digitalisierungshemmnissen sind.

16 Vgl. BMWi/BMBF 2019.

17 Vgl. Bitkom 2019.

18 Vgl. acatech 2020c.

19 Vgl. Lerch et al. 2020, acatech 2020c.

20 Vgl. acatech 2020c.

21 Vgl. Lerch et al. 2020.

22 Vgl. Munzinger-Archiv 2021b, Duden 2021a.

23 Vgl. Munzinger-Archiv 2021a.

24 Vgl. Duden 2021b.

Blinde Flecken

Als blinder Fleck wird ein physiologischer Gesichtsfelddefekt bezeichnet, der durch den Austritt des Sehnervs aus dem Augapfel bedingt ist. Das menschliche Auge ist an dieser Stelle „blind“. Subjektiv fällt dies nicht auf, da der blinde Fleck durch die Wahrnehmung des anderen Auges ergänzt wird. Folglich ist dieser Gesichtsfelddefekt gegenwärtig, wird jedoch durch andere Signale überdeckt und daher nicht wahrgenommen.²⁵ Im übertragenen Sinne lässt sich dieses Phänomen bei der Umsetzung von Industrie 4.0-Technologien wiederfinden. Bestimmte Umsetzungsdynamiken von Unternehmen, welche die digitale Transformation

langsamer angehen, werden im öffentlichen Diskurs nicht wahrgenommen. Es bedarf ergänzender Perspektiven, um auch diese Umsetzungsdynamiken erkennen und in der Tiefe verstehen zu können. Für die Expertise werden blinde Flecken wie folgt definiert:

Als **blinde Flecken** werden zurückhaltende Umsetzungsdynamiken von Industrie 4.0 sowie die dafür ursächlichen Hemmnisse und nachvollziehbaren Gründe bezeichnet, die im öffentlichen Diskurs nur wenig wahrgenommen werden.

25 Vgl. Pau et al. 1980.

3. Methodisches Vorgehen

Das Vorgehen dieser Expertise beruht auf der **Grounded Theory**, einem Ansatz der qualitativen Sozialforschung.²⁶ Die handlungsleitenden Methoden und Instrumente der Grounded Theory unterstützen das systematische Erheben und Analysieren empirischer Daten mit dem Ziel, ein tieferes Verständnis der blinden Flecken in der Umsetzung von Industrie 4.0 zu gewinnen.²⁷ In diesem Zusammenhang werden fünf Forschungsfragen formuliert (siehe [Kapitel 1](#)).

Der Grounded Theory folgend werden im Rahmen der Expertise vier Phasen durchlaufen. Die Granularität der Untersuchung nimmt über die Phasen hinweg zu, sodass die relevanten Phänomene differenziert, das heißt aus verschiedenen Perspektiven und in ihrer notwendigen Tiefe analysiert werden können (siehe Abbildung 4).

3.1. Literaturbasierte Aufarbeitung des Wissensstands

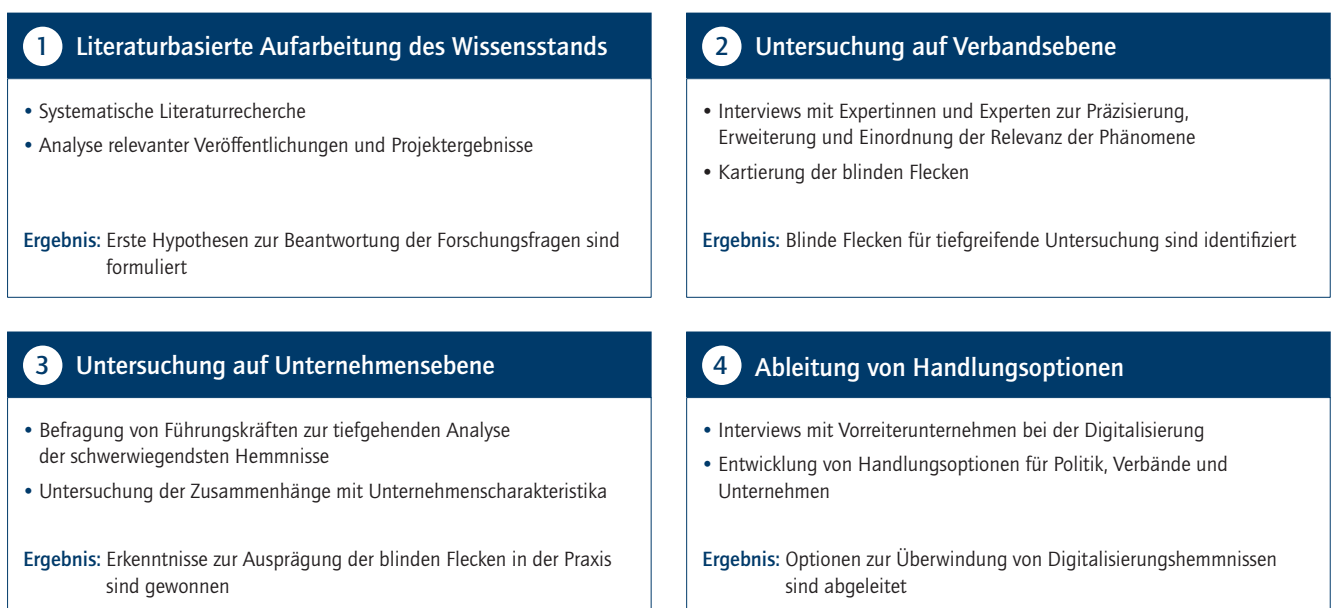
In der **ersten Phase** wird der aktuelle Wissensstand hinsichtlich der Forschungsfragen erarbeitet. Darauf aufbauend werden Hypothesen entwickelt, die als Basis für die folgenden Interviews mit Expertinnen und Experten dienen – zum Beispiel Hypothesen zu Branchenspezifika oder regionalen Unterschieden im Hinblick auf die Geschwindigkeit der digitalen Transformation. Dafür werden wissenschaftliche und praxisorientierte Veröffentlichungen sowie

Ergebnisse aus abgeschlossenen Forschungs- und Entwicklungsprojekten der Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) und Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) untersucht. Die Recherche relevanter Veröffentlichungen folgt der Methode nach Webster/Watson (2002). Relevant sind Veröffentlichungen, die nicht älter als fünf Jahre sind, die deutsche Industrielandschaft betreffen sowie blinde Flecken beziehungsweise Hemmnisse und bewusste Entscheidungen gegen Digitalisierungsvorhaben adressieren. Die Auswertung erfolgt nach der Methode der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring/Frenzel (2014).²⁸ Veröffentlichungen und Projektergebnisse werden den Forschungsfragen folgend und unterstützt durch eine Software-Lösung (MAX-QDA) codiert. Das Codieren erlaubt eine detaillierte Auswertung und damit eine Theoriegenerierung hinsichtlich des Forschungsinteresses. Dabei werden Texte in überschaubare Segmente, sogenannte „Codes“, zerlegt, um das Verständnis sowie die Interpretation des betreffenden Phänomens zu erleichtern.²⁹

3.2. Untersuchung auf Verbandsebene

Zum tieferen Verständnis der Phänomene werden in der **zweiten Phase** einstündige Einzel- und Gruppeninterviews mit Vertreterinnen und Vertretern regionaler Wirtschaftsförderungen, Kompetenzzentren sowie Arbeitgeber- und Arbeitnehmervereinigungen

Abbildung 4: Vorgehen bei der Expertisenerstellung



Quelle: eigene Darstellung

²⁶ Vgl. Strübing 2014.

²⁷ Vgl. Charmaz 2015.

²⁸ Vgl. Mayring/Frenzl 2014, Cohen et al. 2017.

²⁹ Vgl. Mayring/Frenzl 2014, Cohen et al. 2017, Charmaz 2015.

geführt. In der Folge werden die bestehenden Hypothesen präzisiert, verworfen oder um weitere Perspektiven ergänzt. Die Befragung ist semistrukturiert, wobei Leitfragen die Strukturierungselemente darstellen (siehe Abbildung 6). Diese werden mittels der SPSS-Methode (siehe Abbildung 5) entwickelt.³⁰

Durch die Kartierung der blinden Flecken ergeben sich Hinweise für die Auswahl von Interviewpartnerinnen und -partnern für die folgende Phase.

Der Grounded Theory folgend werden die Interviewpartnerinnen und -partner zunächst auf Grundlage der Zugänglichkeit ausgewählt, wobei darauf geachtet wird, ein möglichst breites Spektrum der deutschen Industrielandschaft abzubilden. Im Rahmen der ersten Interviews werden Phänomene deutlich, die näher oder differenzierter untersucht werden sollten und damit die Auswahl weiterer Interviewpartnerinnen und -partnern begründen.³¹ Die Auswahl weiterer zu interviewender Personen wird beendet, sobald die theoretische Sättigung erreicht ist. Bei mehreren regionalen

Ablegern von Verbänden werden die Befragungen zu Gruppeninterviews zusammengelegt.

Insgesamt umfasst die Stichprobe 18 Arbeitgebervertretungen, zwei Gewerkschaften, zwei Wirtschaftsförderungen, zwei Forschungsinstitute sowie ein Kompetenzzentrum. Abgedeckt sind Branchen chemisch-pharmazeutische Industrie, Elektrotechnik, Energie, Ernährung, Handwerk, Informationswirtschaft, Kraftfahrzeugbau sowie Maschinen- und Anlagenbau. [Tabelle 8](#) im Anhang zeigt die Stichprobe der Verbandsinterviews.

3.3. Untersuchung auf Unternehmensebene

Um die Ausprägung der blinden Flecken in der Praxis zu prüfen und die Relevanz bestimmter Hemmnisse aus der Sicht einzelner Industrieunternehmen einzuordnen, werden in der **dritten Phase** ausgewählte Führungskräfte von Unternehmen befragt. Im Rahmen 45-minütiger problemzentrierter Interviews³² werden die im

Abbildung 5: SPSS-Methode

SPSS-Methode	
Mit dem Ziel, einen Interviewleitfaden zu entwickeln, werden bei der SPSS-Methode vier Schritte durchlaufen:	
(S) – Sammeln:	Offenes Brainstorming zum Sammeln von Fragen
(P) – Prüfen:	Fragen auf Eignung überprüfen – geschlossene Fragen, reine Faktenabfragen, wertende Fragen sowie suggestive Fragen streichen
(S) – Sortieren:	Die verbleibenden Fragen von offener Erzählaufforderung bis zum konkreten Nachfragen sortieren
(S) – Subsumieren:	Fragen unter Leitfragen subsumieren

Quelle: eigene Darstellung nach Helfferich 2011

Abbildung 6: Leitfragen für Verbandsinterviews

Leitfragen – Verbandsebene	
Symptomatik	1 Wie beurteilen Sie die digitale Transformation der Unternehmen in Ihrem Zuständigkeitsbereich?
	2 Bei welchen Unternehmen treten Hemmnisse bei der digitalen Transformation am häufigsten auf bzw. wie lassen sich diese Unternehmen charakterisieren?
Hemmnisse und Gründe gegen Digitalisierung	3 Was sind die größten Hemmnisse der Unternehmen bei der Digitalisierung?
	4 Inwieweit entscheiden sich Unternehmen auch bewusst gegen die Digitalisierung?
Corona-Krise	5 Inwieweit beeinflusst die COVID-19-Pandemie die Digitalisierungsaktivitäten der Unternehmen?
Fördermaßnahmen	6 Inwieweit reichen die bestehenden Maßnahmen zur Steigerung der Digitalisierungsaktivitäten aus bzw. welche Maßnahmen wären aus Ihrer Sicht erforderlich, um die Digitalisierungsaktivitäten der Unternehmen zu fördern?

Quelle: eigene Darstellung

³⁰ Vgl. Kruse/Schmieder 2014, Helfferich 2011.

³¹ Vgl. Morse 2007.

³² Vgl. Lamnek/Krell 2016, Witzel/Reiter 2012.

jeweiligen Unternehmenskontext schwerwiegendsten Hemmnisse vertieft diskutiert, wobei die in den vorhergehenden Phasen entwickelten Hypothesen überprüft werden. Zudem werden Zusammenhänge zwischen Unternehmenscharakteristika, zum Beispiel der Unternehmensgröße und dem Auftreten bestimmter Hemmnisse herausgearbeitet. Basis für die Interviews ist die Leitfragenübersicht nach Abbildung 7.

Durch den ständigen (kontrastierenden) Vergleich der neuen Erkenntnisse mit den Ergebnissen der bereits durchgeführten Interviews wird der Auswahlprozess weiterer Unternehmen gesteuert.³³ Die Auswahl weiterer Unternehmen für die Befragung wird beendet, wenn die theoretische Sättigung erreicht ist. Insgesamt wurden 43 Interviews mit 40 Unternehmen geführt.

36 Unternehmen stehen am Anfang der digitalen Transformation, haben erste Piloten umgesetzt oder sind bereits in Richtung Rollout von Industrie 4.0 unterwegs. Die Interviews mit diesen Unternehmen erfolgten mit der Zielsetzung, die unternehmensspezifischen Hemmnisse bei der Digitalisierung zu erfassen. Drei

der Unternehmensinterviews wurden nicht mit Personen aus den Unternehmen selbst, sondern mit beratenden Personen geführt. Die Ergebnisse dieser drei Interviews fließen nicht in die Beurteilung der Hemmnisrelevanz ein, sondern dienen als Hinweise, wie bestimmte Hemmnisse überwunden werden können. Die ausgewertete Stichprobe hat daher einen Umfang von 33 Unternehmen. Abbildung 8 und Abbildung 9 zeigen ausgewählte Charakteristika der betrachteten Unternehmen.

Vier weitere Interviews wurden mit Unternehmen geführt, die als Vorreiter bei der Digitalisierung gelten und demnach wertvolle Erkenntnisse zu Erfolgsfaktoren und Handlungsoptionen geben können.

Zur Einstufung der Relevanz dient die Anzahl der Interviews, in denen dasselbe Hemmnis thematisiert wird. Das heißt, wird ein Hemmnis in mehreren Interviews genannt, wird dies als Indikator für eine höhere Relevanz gewertet. Zum Aufdecken von Wechselwirkungen zwischen Hemmnissen und Unternehmenscharakteristika werden die identifizierten Digitalisierungshemmnisse mit ausgewählten Unternehmenscharakteristika abgeglichen.

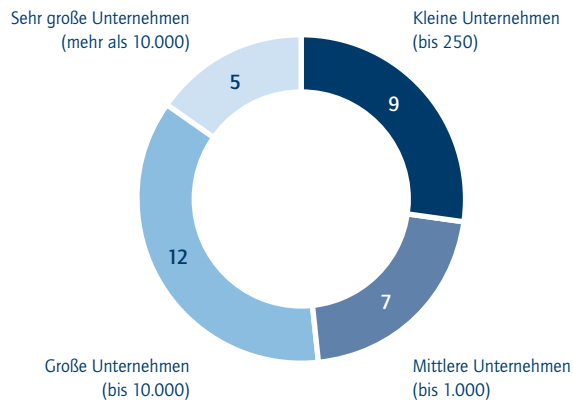
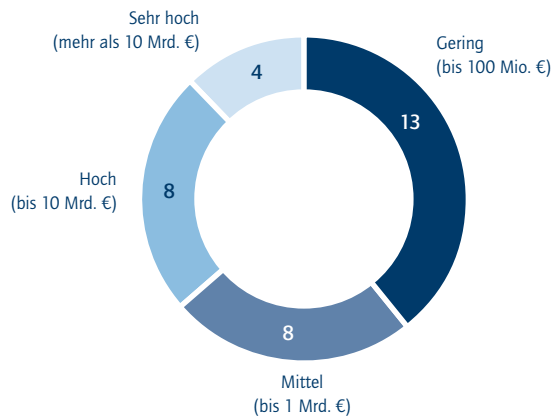
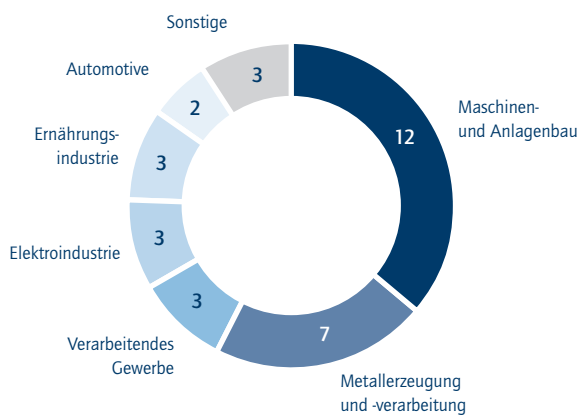
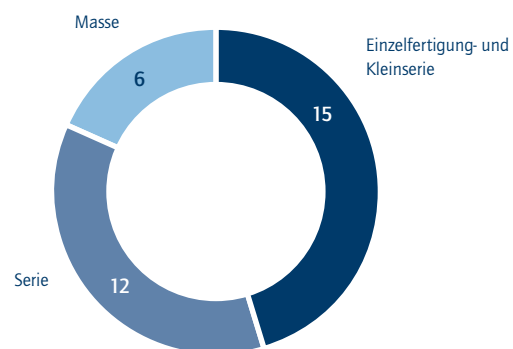
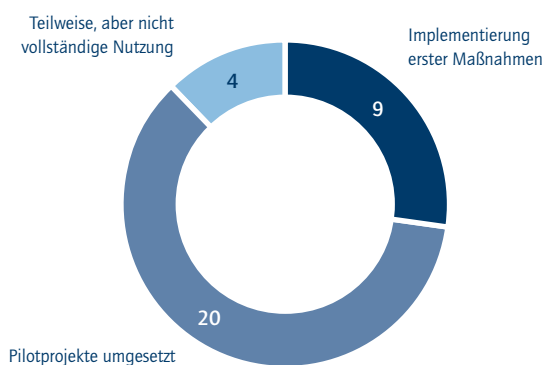
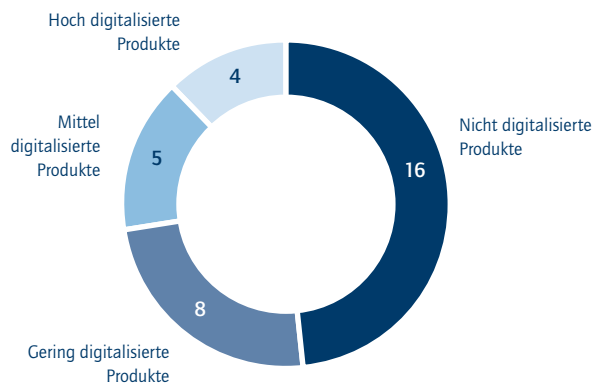
Abbildung 7: Leitfragen für Unternehmensinterviews

Leitfragen – Unternehmensebene	
Charakterisierung	1 Bitte beschreiben Sie Ihr Unternehmen kurz in Bezug auf Leistungsangebot, Position in der Wertschöpfungskette, Kundenstruktur, Umsatz, Anzahl der Beschäftigten, Verantwortlichkeit und Budget für Digitalisierung, Eigentümerstruktur und Digitalisierung der Produkte.
Symptomatik	2 Wie beurteilen Sie die digitale Transformation in Ihrem Unternehmen?
Hemmnisse und Gründe gegen Digitalisierung	3 Was sind in Ihrem Unternehmen die größten Hemmnisse bei der Digitalisierung? Welche Maßnahmen sind erforderlich, um bestehende Hemmnisse zu lösen?
	4 Inwieweit entscheidet sich Ihr Unternehmen auch bewusst gegen die Digitalisierung?
Corona-Krise	5 Inwieweit beeinflusst die COVID-19-Pandemie die Digitalisierungsaktivitäten Ihres Unternehmens?
Fördermaßnahmen	6 Inwieweit reichen die bestehenden Maßnahmen zur Steigerung der Digitalisierungsaktivitäten aus bzw. welche Maßnahmen wären aus Ihrer Sicht erforderlich, um die Digitalisierungsaktivitäten der Unternehmen zu fördern?

Quelle: eigene Darstellung

33 Vgl. Charmaz 2015, Cohen et al. 2017.

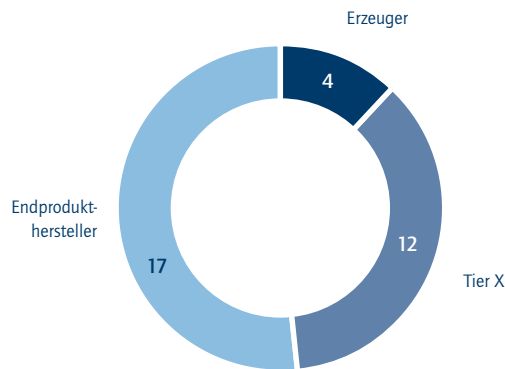
Abbildung 8: Charakteristika der Unternehmen in der Stichprobe (Teil 1/2)

Beschäftigtenanzahl**Umsatz****Branche****Fertigungsart****Digitalisierungsfortschritt der Prozesse****Digitalisierungsfortschritt der Produkte**

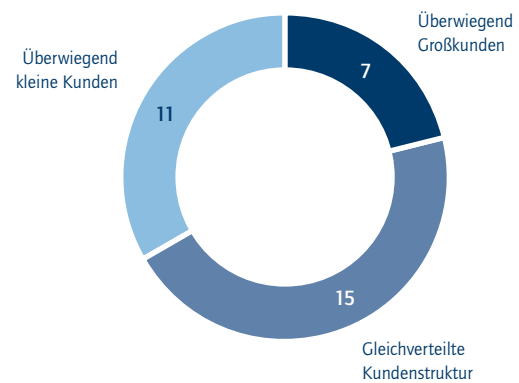
Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 9: Charakteristika der Unternehmen in der Stichprobe (Teil 2/2)

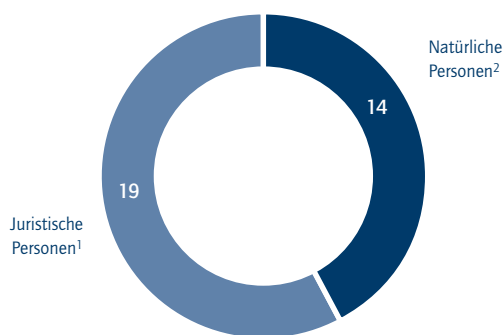
Position in der Lieferkette



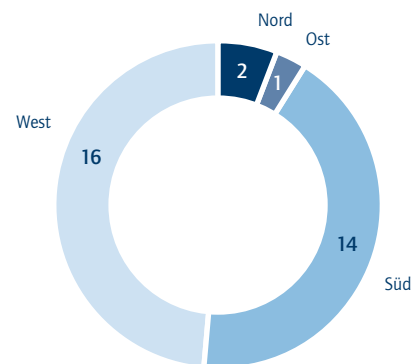
Kundenstruktur



Führungsstruktur



Region



¹ Eine juristische Personen ist eine zweckgebundene Organisation, also keine Person, sondern ein rechtliches Gebilde. Zu den juristischen Personen des Privatrechts gehören AG, KG, GmbH etc.

² Im Unterschied zur juristischen Person ist eine natürliche Person die rechtliche Bezeichnung für jeden Menschen als Träger von Rechten und Pflichten für die Dauer seines Lebens.

Quelle: eigene Darstellung

3.4. Ableitung von Handlungsoptionen

Abschließend werden in der **vierten Phase** Handlungsoptionen für Politik, Verbände und Unternehmen abgeleitet. Die Entwicklung der Handlungsoptionen basiert auf den Erkenntnissen der vorhergehenden Phasen. Zudem wird die Entwicklung der Handlungsoptionen durch weitere Interviews unterstützt. Befragt werden Unternehmen, die eine Vorreiterrolle bei der digitalen Transformation einnehmen. Handlungsstrategien zur Überwindung von Digitalisierungshemmnissen stehen im Mittelpunkt dieser Interviews.

4. Hemmnisse laut Literatur

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche dargestellt. Zunächst wird die Symptomatik der blinden Flecken beschrieben. Dabei werden erste Zusammenhänge zwischen weniger ausgeprägten Umsetzungsdynamiken von Industrie 4.0 und bestimmten Unternehmenscharakteristika oder -funktionen erläutert sowie als Hypothesen formuliert. Anschließend werden die in den Publikationen identifizierten Digitalisierungshemmnisse in einer Literaturübersicht dargestellt. Basierend darauf werden die Hemmnisse in Rand- und Schwerpunktthemen eingeordnet sowie mögliche Wissenslücken hinsichtlich des Tiefenverständnisses offengelegt. Abschließend werden Hypothesen bezüglich der Digitalisierungshemmnisse aufgestellt.

4.1. Symptomatik der blinden Flecken

Die untersuchten Publikationen beschreiben und analysieren die Umsetzungsdynamik von Industrie 4.0 nach Region, Branche, Unternehmensgröße und Unternehmensfunktion. Dieser Strukturierung folgend werden die einzelnen Aspekte beschrieben. Vereinzelt adressierte Aspekte werden im Abschnitt „Divers“ dargestellt.

Region

Hinsichtlich regionaler Abhängigkeiten beschreibt die Literatur die Umsetzungsdynamik durch Einteilung der Bundesländer in die vier Gruppen Nord, Ost, Süd und West sowie die vergleichende Untersuchung von Ballungszentren und ländlichen Gebieten. Folgende Zusammenhänge werden identifiziert:³⁴

- Süddeutschland ist bei der Digitalisierung der Industrie führend. Auffällig ist ein vergleichsweise hoher Anteil digital affiner Beschäftigter in dieser Region. Hinzu kommen überdurchschnittliche Investitionen in Forschung und Entwicklung, die in einem hohen Patentgeschehen im Bereich Digitalisierung resultieren.
- Norddeutsche Unternehmen sind tendenziell weniger stark digitalisiert als süddeutsche. Unternehmen in West- und Ostdeutschland liegen im Hinblick auf die Umsetzung von Industrie 4.0 im deutschlandweiten Vergleich zurück. Zudem ist in ostdeutschen Unternehmen der Fachkräftemangel besonders ausgeprägt.
- Unternehmen in Ballungsräumen wie München und Berlin sind bei der Digitalisierung tendenziell weiter fortgeschritten als Unternehmen, die in ländlichen Regionen angesiedelt sind. Ursächlich sind Innovationsumfeld und Breitbandverfügbarkeit.

Beides ist in ländlichen Regionen schwächer ausgeprägt respektive nicht vorhanden.

- Darüber hinaus weisen Städte mit attraktiven wirtschaftlichen Rahmenbedingungen eine höhere Industriequote auf und sind gleichzeitig fortschrittlicher bei der Digitalisierung.

Branche

Im direkten Vergleich der Branchen werden Tendenzen im Hinblick auf den Digitalisierungsfortschritt deutlich. Unternehmen werden je nach Branchenzugehörigkeit als Vorreiter oder Nachzügler beschrieben, wobei ersichtlich wird, dass eine isolierte Betrachtung der Branchen das Phänomen langsamer Umsetzungsdynamiken nicht in seinem vollen Umfang erfasst respektive unzureichend differenziert beleuchtet:³⁵

- Fahrzeugbau, Elektrotechnik und Maschinenbau sind deutlich weiter digitalisiert als andere Branchen. Chemie- und Pharmaunternehmen bilden das Mittelfeld, während Unternehmen, die dem sonstigen verarbeitenden Gewerbe zugeordnet werden, unterdurchschnittlich abschneiden. Zu dieser Gruppe gehören beispielsweise Hersteller von Holz-, Papier- und Druckerzeugnissen, Metallherzeuger und -verarbeiter sowie die Nahrungsmittelindustrie. Diese Einordnung trifft jedoch nicht für den aktuellen Digitalisierungsfortschritt des verarbeitenden Gewerbes in Nordbayern zu. In der Planung und Umsetzung von Industrie 4.0 sind die Unternehmen hier weiter fortgeschritten als der Durchschnitt der deutschen Industrielandschaft.

Unternehmensgröße

Tendenziell sind große Unternehmen stärker digitalisiert als Unternehmen mit weniger Beschäftigten, wobei letztere den überwiegenden Teil der Unternehmen in Deutschland repräsentieren. Bei der Digitalisierung arbeiten größere Unternehmen häufiger mit externen Partnern zusammen, fördern die Weiterbildung der Belegschaft in diesem Themenfeld und profitieren von Impulsen ihrer internationalen Standorte. Trotzdem stehen sowohl kleine als auch große Unternehmen bei der digitalen Transformation vor Herausforderungen:³⁶

- Während Handwerksbetrieben häufig eine Digitalisierungsstrategie fehlt, gehen große Unternehmen die Digitalisierung koordiniert und mit klaren Zielen an. Eine mögliche Erklärung ist, dass kleinere Unternehmen oftmals durch ihr Selbstverständnis begrenzt sind. Diese Unternehmen sehen sich als klassische

34 Vgl. Bertenrath et al. 2017, Büchel et al. 2021, BMWi 2020b, Berger et al. 2017, Kempermann/Millack 2016.

35 Vgl. Bertenrath et al. 2017, BMWi 2018, Kempermann/Millack 2016.

36 Vgl. Büchel et al. 2021, Zink/Bosse 2019, Bertenrath et al. 2017, KfW Bankengruppe 2019, BMWi 2015, Horváth/Szabo 2019.

Produzenten, ohne die Chancen der Digitalisierung wahrzunehmen.

- Die Auswahl geeigneter Digitalisierungslösungen sowie die Finanzierung entsprechender Vorhaben stellen KMU vor Herausforderungen.
- Besonders für kleine Unternehmen stellen veraltete Produktionsanlagen ein Hemmnis bei der Digitalisierung der Produktion dar.
- Große Unternehmen werden häufig durch eine mangelhafte IT-Infrastruktur, heterogene Prozesslandschaften sowie ausgeprägte Hierarchien ausgebremst.

Unternehmensfunktion

Bei der Umsetzung von Industrie 4.0-Themen erfahren nicht alle Unternehmensbereiche die gleiche Aufmerksamkeit:³⁷

- Die meisten Projekte werden im Produktionsumfeld angestoßen, die Logistikbereiche folgen an zweiter Stelle. Einkauf und

administrative Bereiche stehen bei der Umsetzung von Industrie 4.0 weniger im Mittelpunkt.

Divers

Neben den dargestellten Aspekten werden in der Literatur vereinzelt weitere Phänomene beleuchtet:

- Das Alter der Unternehmensführung spielt im Hinblick auf den Digitalisierungsfortschritt eine Rolle. Beim Vergleich verschiedener Generationen werden divergierende Auffassungen und Verhaltensweisen bei der Digitalisierung vermutet.³⁸
- Druck zur Digitalisierung aufgrund von Markt- und Wettbewerbssituation oder Anforderungen von Wertschöpfungspartnern besteht zwar, wird jedoch nicht als hoch wahrgenommen. Der Digitalisierungswille wird als hauptsächlicher Treiber der Umsetzung von Industrie 4.0-Themen dargestellt.³⁹

Tabelle 1 fasst die Symptomatik der blinden Flecken, basierend auf der Literaturanalyse, zusammen.

Tabelle 1: Hypothesen – Symptomatik der blinden Flecken

	Region
• Besonders in strukturschwachen Regionen Deutschlands ist die Digitalisierung weniger weit fortgeschritten als in Ballungsgebieten. • Im bundesweiten Vergleich der Digitalisierung fallen Regionen in West- und Ostdeutschland stärker zurück als Regionen in Nord- und Süddeutschland. • Vor allem in den Regionen Ostdeutschlands stellt der Fachkräftemangel eine Herausforderung dar.	
	Branche
• Unternehmen der IKT-Branche, des Fahrzeug- und Maschinenbaus, der Elektrotechnik sowie der Chemie- und Pharmaindustrie gelten als Vorreiter der Digitalisierung. • Unternehmen anderer Branchen, wie des verarbeitenden Gewerbes, der Metallverarbeitung oder der Nahrungsmittelindustrie, sind weniger weit fortgeschritten.	
	Unternehmensgröße
• Besonders kleinere Unternehmen sind bei der Planung und Umsetzung von Industrie 4.0-Lösungen weniger weit fortgeschritten als größere. • Die Gewinnung von Fachkräften stellt eine Herausforderung für KMU dar, da sie als weniger attraktive Arbeitgeber wahrgenommen werden. • Skaleneffekte von digitalen Lösungen sind bei kleinen Unternehmen deutlich geringer.	
	Unternehmensfunktion
• Die Digitalisierung wird verstärkt in den Bereichen Produktion und Logistik, teilweise auch im abteilungsübergreifenden Kontext vorangetrieben. • Indirekte Funktionen wie der Einkauf oder der administrative Bereich werden niedriger priorisiert.	

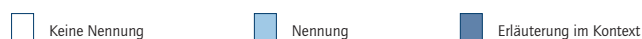
³⁷ Vgl. Schleiermacher/Stettes 2017, Jeglinsky et al. 2020.

³⁸ Vgl. Engels/Röhl 2020.

³⁹ Vgl. Zimmermann 2017.

Im Folgenden werden die Erkenntnisse der Meta-Analyse der Digitalisierungshemmnisse, basierend auf einer sogenannten Literatur-Heatmap in Tabelle 2, erläutert. Die Tabelle stellt für jede Nennung von Hemmnissen den Detailgrad der Beschreibung je Veröffentlichung über alle untersuchten Veröffentlichungen hinweg dar.

Die identifizierten Hemmnisse sind in verschiedenen Kategorien zusammengefasst, die sich in *unternehmensinterne Hemmnisse* und unzureichende *externe Rahmenbedingungen* unterteilen. Externe Rahmenbedingungen beschreiben dabei Hemmnisse aus der Branchen- und Makroumwelt, die nicht direkt von einzelnen Unternehmen beeinflusst werden können. Demgegenüber sind unternehmensinterne Hemmnisse von einzelnen Unternehmen

[illegible]

direkt beeinflussbar. In Tabelle 3 sind die Kurzbelege der analysierten Veröffentlichungen hinterlegt.

Wie Tabelle 2 zeigt, werden unternehmensinterne Hemmnisse in der Literatur häufiger genannt als unzureichende externe Rahmenbedingungen. Darüber hinaus betrachtet ein Großteil der Publikationen viele Hemmnisse gleichzeitig, eine fokussierte Analyse einzelner Aspekte ist die Ausnahme.

Besonders häufig werden die Angst vor Cyberangriffen sowie fehlende Normen und Standards als unternehmensinterne Hemmnisse beschrieben. Zudem stellen der unklare wirtschaftliche Nutzen, die Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben und die unzureichende Mitarbeiterqualifikation häufig diskutierte Herausforderungen dar. Als hemmende externe Rahmenbedingungen werden vor allem

gesetzliche Beschränkungen und Rechtsunsicherheiten sowie ein unzureichender Breitbandausbau genannt oder im Kontext beschrieben. Auffällig ist insgesamt, dass benannte Hemmnisse in den Publikationen selten in der notwendigen Tiefe erläutert werden.

Demgegenüber werden einige Hemmnisse nur von sehr wenigen Quellen genannt oder näher beschrieben. Das ist vor allem bei den Hemmnissen der Kategorien *Mangelhaftes Innovationsumfeld*, *Fehlendes Marktpotenzial* und *Mangelnde Kooperationsbereitschaft* der Fall.

Im Folgenden werden die aus der Meta-Analyse entwickelten Hypothesen zu Digitalisierungshemmnisse dargestellt (siehe [Tabelle 4](#) und [Tabelle 5](#)). Die Darstellung ist in externe Rahmenbedingungen und unternehmensinterne Hemmnisse untergliedert.

Tabelle 3: Quellenverweise für Literatur-Heatmap

Nr.	Quelle	Nr.	Quelle	Nr.	Quelle
1	Vgl. Bertenrath et al. 2018	18	Vgl. Neligan et al. 2021	35	Vgl. Röhl et al. 2021
2	Vgl. Appelfeller/Feldmann 2018	19	Vgl. Frietsch et al. 2016	36	Vgl. Bertschek et al. 2017
3	Vgl. Horváth/Szabo 2019	20	Vgl. Engels/Schäfer 2020	37	Vgl. Lichtblau/Schmitz 2019
4	Vgl. Demary et al. 2016	21	Vgl. Bertenrath et al. 2017	38	Vgl. BDI/Noerr 2015
5	Vgl. Dispan et al. 2017	22	Vgl. Abolhassan 2016	39	Vgl. Bertschek/Briglauer 2018
6	Vgl. Zimmermann 2017	23	Vgl. Zimmermann 2019	40	Vgl. Lang et al. 2020
7	Vgl. Glass et al. 2018	24	Vgl. Engels 2017	41	Vgl. Bülte et al. 2020
8	Vgl. Dahm/Thode 2020	25	Vgl. Leyh/Bley 2016	42	Vgl. Leitao et al. 2020
9	Vgl. Schleiermacher/Stettes 2017	26	Vgl. Industrial Production 2017	43	Vgl. Müller et al. 2016
10	Vgl. Jeglinsky et al. 2020	27	Vgl. Engels/Röhl 2020	44	Vgl. BMWi 2020a
11	Vgl. Daheim et al. 2017	28	Vgl. Machado et al. 2019	45	Vgl. acatech 2019a
12	Vgl. Kempermann/Millack 2016	29	Vgl. Brockhaus et al. 2020	46	Vgl. acatech 2020a
13	Vgl. KfW Bankengruppe 2019	30	Vgl. Goecke et al. 2019	47	Vgl. acatech 2018
14	Vgl. BMWi 2015a	31	Vgl. Kilimis et al. 2019	48	Vgl. acatech 2019b
15	Vgl. Bitkom Research 2020	32	Vgl. Müller et al. 2021	49	Vgl. acatech 2019c
16	Vgl. Matt/Rauch 2020	32	Vgl. VBW-Zukunftsrat 2017	50	Vgl. acatech 2020b
17	Vgl. Frietsch et al. 2016	34	Vgl. BMWi 2018	51	Vgl. acatech 2021

Tabelle 4: Hypothesen zu unternehmensexternen Hemmnissen der digitalen Transformation

	Unzureichende IKT-Infrastruktur
• Hohe Investitionskosten in Kombination mit geringer Rentabilität für die Netzbetreiber und unzureichender öffentlicher Förderung hemmen insbesondere im ländlichen Raum den Breitbandausbau. Infolgedessen können datenintensive Industrie 4.0-Vorhaben nicht umgesetzt werden.	
	Fehlendes innovatives Umfeld
• Kompetenzträger wie Forschungseinrichtungen besitzen über die Region hinaus, in der sie angesiedelt sind, nur wenig Sichtbarkeit. • Unzureichende Förderprogramme, unpassende Rahmenbedingungen und hohe Beratungskosten von Unterstützungseinrichtungen hemmen den Wissenstransfer zwischen den Unternehmen. In der Konsequenz fehlt das Bewusstsein für die Potenziale von Industrie 4.0.	
	Fehlendes Marktpotenzial
• Teilweise sind die Kunden für Industrie 4.0-Lösungen nicht ausreichend digitalisiert. • In der Konsequenz ist die Marktnachfrage nach solchen Lösungen nicht ausreichend vorhanden, sodass traditionelle Geschäftsmodelle weiterhin bevorzugt werden.	
	Rechtsunsicherheit
• Die Gesetzgebung hält nicht mit dem technologischen Entwicklungsstand Schritt. Dadurch entstehen Interpretationsspielräume, die Unternehmen bei der Konzeption und Umsetzung von Industrie 4.0-Lösungen verunsichern.	
	Mangelnde Kooperationsbereitschaft
• Rechtliche Unsicherheiten und der unklare Nutzen führen zu einer reservierten Haltung der Unternehmen gegenüber unternehmensübergreifenden Kooperationen. • Potenzielle Kooperationspartner entlang der Wertschöpfungskette sind für bestimmte Industrie 4.0-Lösungen nicht ausreichend digitalisiert. Vorhaben, die auf den Netzwerkeffekt setzen, können nicht realisiert werden. • Kulturelle und organisatorische Divergenzen zwischen Start-ups und Unternehmen hemmen die Kooperationsbereitschaft.	

Tabelle 5: Hypothesen zu unternehmensinternen Hemmnissen der digitalen Transformation

	Unzureichende Digitalisierungsstrategie
	• Eine unzureichende Digitalisierungsstrategie resultiert in mangelnder übergeordneter Koordination. Die Folgen sind unklare Zuständigkeiten, Insellösungen sowie fehlende Managementunterstützung. • Die Strategiefindung wird durch mangelnde Digitalisierungserfahrung und Angst vor Kompetenzverlust erschwert.
	Unklare Wirtschaftlichkeit
	• Eine kurzfristig orientierte Unternehmensteuerung fordert kurze Amortisationszeiten, die Digitalisierungsprojekte oft nicht besitzen. • Der Nutzen von Digitalisierungsprojekten lässt sich mit klassischen Bewertungsmethoden nicht bestimmen, da der Mehrwert häufig erst durch Vernetzungseffekte entsteht. • Die Finanzierung ist für kleine Unternehmen schwieriger zu bewerkstelligen, da Banken weniger häufig Kredite für Digitalisierungsvorhaben an sie vergeben und sie die Projekte nicht aus dem eigenen Cash-Flow stemmen können.
	Fehlende Digitalkultur
	• Tradierte Strukturen und Managementansätze führen zu fehlender Akzeptanz für Digitalisierungsvorhaben. Damit einher gehen fehlende Risikobereitschaft, Angst vor Veränderung, mangelndes Notwendigkeitsempfinden, eine fehlende Vision und unter Umständen auch Differenzen zwischen dem Management und den Angestellten.
	Fehlende Kompetenzen
	• Kompetenzen können aufgrund fehlender interner Qualifikationskonzepte und der Intransparenz in Bezug auf mögliche externe Unterstützungs- und Qualifikationsangebote nicht aufgebaut werden. • Fachkräfte, insbesondere im IT-Bereich, können nur schwer angeworben werden. • Es fehlt an Bewusstsein und Wissen, wo im Unternehmen welche Digitalisierungskompetenz in welchem Umfang benötigt wird.
	Komplexe Informationstechnik
	• Fehlende Normen und Standards erhöhen die Umsetzungskomplexität und damit auch die -kosten. • Mit zunehmendem Digitalisierungsgrad steigt das Risiko, Ziel von Cyberattacken zu werden, und damit auch die Anforderungen an die IT-Sicherheit. • Unausgereifte Technologien führen zu störanfälligen Systemen. Dieses Risiko lässt Unternehmen gegenüber Digitalisierungsvorhaben eine abwartende Haltung einnehmen.

4.3. Zusammenfassung und Fazit der Literaturrecherche

Die Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche bestätigen die Motivation für die Expertise. Phänomene werden häufig nur oberflächlich und nicht in der notwendigen Tiefe beschrieben: Wirkzusammenhänge und Kontextinformationen fehlen. Oftmals stehen Erfolgsfaktoren im Mittelpunkt der Publikationen. Gründe und Folgen für eine Zurückhaltung von Unternehmen bei der digitalen Transformation werden nicht weiter erläutert.

Gleichzeitig fokussieren die untersuchten Veröffentlichungen wenige, immer wiederkehrende Themen.

Ob sich damit die langsame Umsetzungsgeschwindigkeit in Teilen der Industrie erklären lässt, ist fraglich. Darüber hinaus werden Zusammenhänge zwischen Unternehmenscharakteristika und Symptomatik der blinden Flecken häufig nur singular betrachtet, obwohl die Wirkzusammenhänge komplexer sind. In diesem Zusammenhang sollten weitere Charakteristika untersucht werden.

Um geeignete Handlungsoptionen für Politik, Verbände und Unternehmen abzuleiten, müssen die Zusammenhänge zwischen Unternehmenscharakteristika und Symptomatik besser verstanden werden. Analog müssen Ursachen und Wirkzusammenhänge basierend auf tiefergehenden Untersuchungen offengelegt werden.

5. Hemmnisse aus Verbandsperspektive

Mit dem Ziel, die im Rahmen der Literaturanalyse entwickelten Hypothesen zu präzisieren, zu erweitern und einzuordnen, wurden zwanzig Interviews mit Expertinnen und Experten regionaler Wirtschaftsförderungen, von Kompetenzzentren, und Arbeitgeber- und Arbeitnehmervereinigungen geführt. Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse im Hinblick auf die Digitalisierungshemmnisse vorgestellt. Das Kapitel schließt mit einer Zusammenfassung und einem Fazit.

Aus den Ergebnissen der Verbandsinterviews lassen sich drei Phasen identifizieren, die für eine erfolgreiche Digitalisierung von großer Wichtigkeit sind:

1. Phase

Schaffung des Bewusstseins, dass die digitale Transformation essenziell für den zukünftigen Unternehmenserfolg ist und einen übergeordneten Handlungsplan (Strategie) erfordert.

2. Phase

Entwicklung einer geeigneten Digitalisierungsstrategie, die eine langfristige Vision, konkrete Ziele und strategische Initiativen definiert.

3. Phase

Umsetzung operativer Digitalisierungsmaßnahmen mit einer starken Wirkung auf die Effizienzverbesserung von Prozessen und/oder das Anbieten neuer digitaler Produkte beziehungsweise Geschäftsmodelle.

Hemmnisse und nachvollziehbare Gründe gegen Digitalisierung treten in allen drei Phasen auf. Daraus lassen sich direkt die drei Hemmniskategorien *fehlender Startimpuls für Digitalisierung*, *mangelnde Strategiefähigkeiten* und *interne Umsetzungsprobleme* ableiten. Die ersten beiden Hemmniskategorien beziehen sich auf

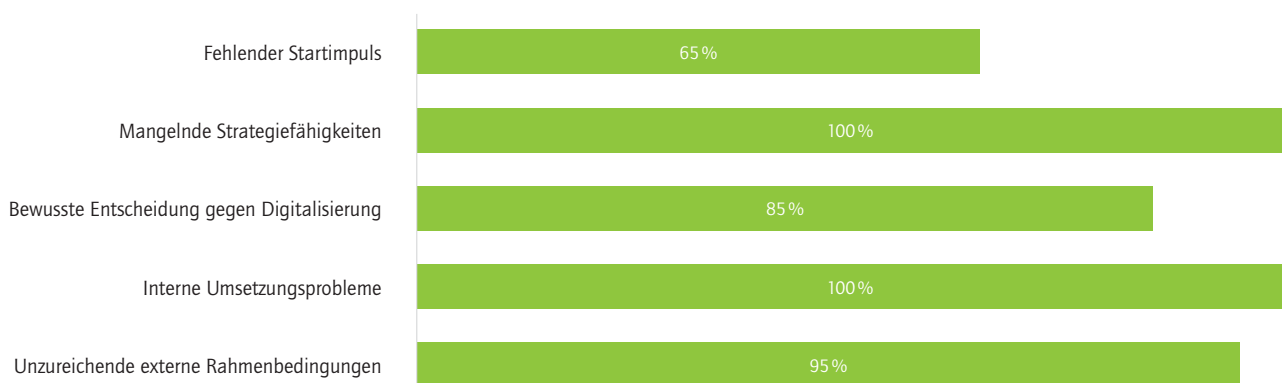
strategische Aspekte. In der dritten Kategorie sind alle operativen Aspekte vereint. Umsetzungsprobleme hängen oftmals eng mit *unzureichenden externen Rahmenbedingungen* zusammen, die zur besseren Verortung von Hemmnissen als eigenständige Kategorie geführt werden. Unternehmen werden in ihren Digitalisierungsvorhaben nicht nur gehemmt, sie entscheiden sich auch bewusst gegen die Digitalisierung. *Bewusste Entscheidungen gegen Digitalisierung* stellen damit eine weitere Kategorie dar, die ebenfalls den strategischen Aspekten zugeordnet werden kann. Insgesamt ergeben sich damit fünf übergeordnete Kategorien. Abbildung 10 zeigt den Anteil an Verbandsinterviews, in denen die fünf Hemmniskategorien mindestens einmal genannt werden.

Aus der Interviewanalyse gehen *interne Umsetzungsprobleme* eindeutig als das dominierende Digitalisierungshemmnis mit der größten Relevanz hervor. Sie werden ausnahmslos in jedem Interview angesprochen. Da die Verbandsinterviews Meinungen von Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertretungen verschiedenster Branchen abbilden, ist zu schlussfolgern, dass die Umsetzungsprobleme nicht nur in der Gesamtbetrachtung der deutschen Industrie von größter Relevanz sind, sondern auch über alle Branchen hinweg auftreten. Das Hemmnis mit der zweitgrößten Relevanz sind *mangelnde Strategiefähigkeiten* von Unternehmen. Sie werden ebenfalls in jedem Interview erwähnt, allerdings weniger intensiv diskutiert als die Umsetzungsprobleme. Mit lediglich einer Ausnahme werden auch *unzureichende externe Rahmenbedingungen* in allen Interviews erwähnt.

Ein *fehlender Startimpuls* für und eine *bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung* haben auf Basis der Meinungen von Verbandspersonen dagegen eine deutlich geringere Relevanz. Auch sie werden in der Mehrzahl der Interviews (in 65 respektive 85 Prozent) angesprochen, im Vergleich zu Hemmnissen der anderen Kategorien aber viel weniger intensiv diskutiert. Dies deutet darauf

Abbildung 10: Häufigkeit der Nennung von Digitalisierungshemmnissen in den Verbandsinterviews nach den Hauptkategorien

Fehlende Strategie und Umsetzungsprobleme sind omnipräsente Digitalisierungshemmnisse in allen Branchen



Anteil an Verbandsinterviews, in denen die Hemmniskategorie mindestens ein Mal genannt wird (n = 20)

hin, dass sie einerseits keine Wichtigkeit über alle untersuchten Branchen hinweg haben und andererseits die ursächlichen Gründe hinter den Hemmnissen deutlich weniger vielfältig sind. So sind beispielsweise die Gründe für das Fehlen eines Startimpulses für Digitalisierung in einigen wenigen Aspekten zu finden, wohingegen die Umsetzungshemmnisse viele verschiedene Ursachen haben. Für ein tieferes Verständnis der Digitalisierungshemmnisse und deren Gründe werden in den folgenden Abschnitten die Kategorien einzeln detailliert betrachtet.

5.1. Fehlender Startimpuls für Digitalisierung

Nicht jedes Unternehmen muss vollständig digitalisiert sein, aber für viele Unternehmen bietet Digitalisierung aus objektiver Sicht Potenziale. Unternehmen können in zweierlei Hinsicht von der Digitalisierung profitieren: Zum einen kann die Digitalisierung bestehende Wettbewerbsvorteile stabilisieren oder neue Vorteile schaffen, indem Potenziale – zum Beispiel Automatisierung der Kundenkommunikation oder Aufbau von Datenökosystemen mit Kunden und Lieferanten – erkannt und die Effizienz des Unternehmens bei der Leistungserstellung gesteigert werden (sogenannter exploitativer Nutzen der Digitalisierung). Zum anderen kann Digitalisierung zur Erschließung neuer Märkte, dem Anbieten neuer Leistungsangebote und dem Aufbau neuer Geschäftsmodelle, zum Beispiel „as-a-Service“-Geschäftsmodellen, beitragen (sogenannter explorativer Nutzen der Digitalisierung).⁴⁰ In beiden Fällen werden die damit verbundenen Chancen jedoch nicht erkannt.

Um diese Hürde zu meistern und die Potenziale der Digitalisierung vollumfänglich zu nutzen, sollte die Unternehmensführung eine Digitalisierungsstrategie formulieren und so festlegen, wie die Digitalisierung zur Erreichung der übergeordneten Unternehmensstrategie beiträgt.⁴¹ So zeigen die Ergebnisse aus den Interviews mit Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden, dass eine Digitalisierungsstrategie maßgeblich zum Digitalisierungserfolg beiträgt. Explizit formulierte Digitalisierungsstrategien lassen sich häufig dann feststellen, wenn Konzernmütter von Unternehmen strategische Richtungen fest vorgeben, der Markt beziehungsweise die Kunden konkrete Anforderungen definieren oder das Wettbewerbsumfeld bei der Digitalisierung schon weit fortgeschritten ist. Diese drei Aspekte können als klare Erfolgsfaktoren identifiziert werden. Der Grund: Sowohl das Ziel der Digitalisierung („Was muss getan werden“) als auch der Zweck und somit die Notwendigkeit sind für die Unternehmen klar erkennbar.

Fallbeispiel

Ein gutes Beispiel für die Vorgabe von Digitalisierungsanforderungen durch Kunden sind **Zulieferunternehmen in der Automobilindustrie**. Ihre Kunden, große Automobilhersteller, definieren konkrete Digitalstandards und zu verwendende Schnittstellen (zum Beispiel EDI-Anbindung im Purchase-To-Pay-Prozess⁴²), die von den Zulieferunternehmen verwendet werden müssen. Andernfalls kommen sie als Geschäftspartner überhaupt nicht in Frage. Folglich führt die klare Erwartungshaltung des Markts zu einer starken Digitalisierung der Zulieferunternehmen, was wiederum weitere Digitalisierungseffekte über die gesamte Lieferkette hinweg zur Folge hat. Zudem sind die Marktanforderungen in der Automobilindustrie auch außerhalb digitaler Aspekte so hoch und komplex (zum Beispiel Just-in-Sequence-Belieferung⁴³ und extremes Variantenreichtum), dass sich diese ohne entsprechende Digitalisierung nicht erfüllen lassen. Hinzu kommt der starke Wettbewerb und damit einhergehend ein steigender Margendruck, sodass die Automobilzulieferer alle Effizienzpotenziale heben müssen, um im hochdynamischen Wettbewerbsumfeld erfolgreich bestehen zu können.

„Alle First-Tier- und Second-Tier-Zulieferunternehmen haben heute ohne Digitalisierung doch gar keine Chance mehr. Ich wüsste gar nicht, wie in dieser Branche eine Rechnungslegung ohne EDI funktionieren soll.“⁴⁴

Damit sich das Management eines Unternehmens mit der Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie auseinandersetzt, braucht es einen Impuls. Dieser kann entweder extern über die Märkte (wie im vorherigen Beispiel) oder intern durch das Management ausgelöst werden. Im letzteren Fall müssen Führungskräfte erkennen, dass die Digitalisierung für den langfristigen Unternehmenserfolg von herausragender Bedeutung ist. Aus der Perspektive der Verbände – das zeigen die Interviews – sind viele Führungskräfte hierzu jedoch nicht in der Lage (siehe Abbildung 11). Als interne Gründe werden eine *fehlende Digitalisierungsaffinität im Management* und eine generell *veränderungsresistente Einstellung* desselbigen in 55 respektive 40 Prozent aller Verbandsinterviews thematisiert. Als fehlende externe Trigger werden mit 45 beziehungsweise 15 Prozent die solide ökonomische Situation, das heißt ein *fehlender*

40 Vgl. BMWi 2020a.

41 Vgl. Obermaier 2019.

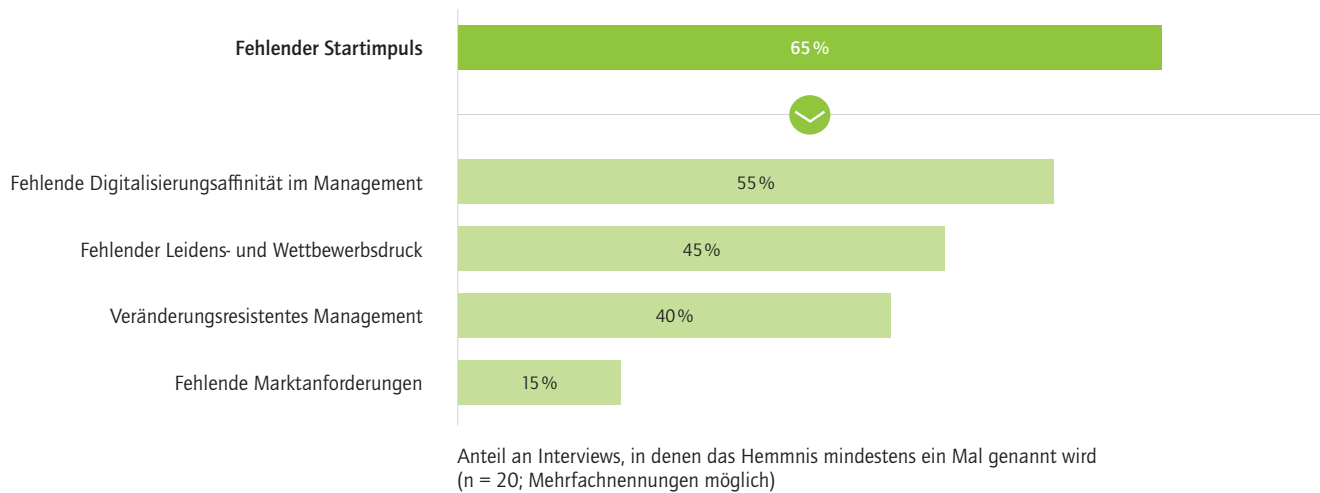
42 Purchase-to-Pay-Prozesse werden mit Unterstützung von Electronic Data Interchange (EDI) abgewickelt. Belege in Papierform, wie Bestellung, Bestellbestätigung, Lieferavis oder Rechnung, werden dabei durch elektronische Geschäftsdokumente ersetzt, die direkt zwischen den IT-Systemen der beteiligten Partner ausgetauscht werden.

43 Bei der Just-in-Sequence-Belieferung werden Waren vom Lieferant mengen-, typ- und zeitspezifisch genau so geliefert, wie sie für die Weiterverarbeitung benötigt werden. Dadurch reduziert sich der Aufwand für die Lagerhaltung.

44 Zitate geben, teilweise sinngemäß, Aussagen von einzelnen oder mehreren interviewten Personen wieder. Aufgrund der zugesicherten Vertraulichkeit werden die zitierten Personen nicht genannt. „Tier“ bezeichnet die Ebene des Zulieferers in der Zulieferpyramide in Abhängigkeit vom Abstand zum Produzenten des Endprodukts.

Abbildung 11: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Fehlender Startimpuls für Digitalisierung“ in den Verbandsinterviews

Ursachen für einen fehlenden Startimpuls liegen häufig im Management oder hängen mit geringem Wettbewerbsdruck zusammen



Quelle: eigene Darstellung

Leidens- oder Wettbewerbsdruck und fehlende Marktanforderungen für digitale Lösungen genannt.

Die Gründe für das Ausbleiben eines Startimpulses für Digitalisierung innerhalb von Unternehmen werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert und in Form von präzisierten Hypothesen festgehalten.

5.1.1. Fehlende Digitalisierungsaffinität im Management

Fehlt dem Management die Affinität und damit Sensibilität für Digitalisierung, setzt es sich nicht mit der notwendigen Priorität mit der Digitalisierung auseinander und erkennt dadurch die Notwendigkeit für die Verankerung von Digitalisierung in der übergeordneten Strategie nicht.

Wenn das Management von Unternehmen keine persönliche Affinität für Digitalisierung hat und sich nicht mit den Möglichkeiten der Digitalisierung befassen will, kann es Digitalisierungspotenziale nur schwer einschätzen. Die Gründe für ein mangelndes Verständnis und damit der fehlende Startimpuls für Digitalisierung sind vor allem auf Defizite im Bildungsbereich zurückzuführen. Digitale Inhalte wurden und werden in Schule, Ausbildung und Studium nur untergeordnet behandelt – genauso wie digitale und strategische Themen in der Berufsausbildung. Dies ist gerade bei höheren Berufsabschlüssen im handwerklichen und industriellen Bereich problematisch, die zum Führen eines Betriebs qualifizieren. Vielen Meisterinnen und Meistern fehlen die nötigen Grundlagen für ein systematisches Herangehen an strategische Digitalisierungsthemen, was die Hemmschwelle erhöht, sich mit diesen Themen zu beschäftigen.

5.1.2. Fehlender Leidens- und Wettbewerbsdruck

Unternehmen mit stabilen Geschäftsmodellen (zum Beispiel in der Chemie- und Pharmabranche) oder geringem Wettbewerbsdruck haben wenig Veranlassung, sich mit der langfristigen Positionierung ihres Unternehmens im Markt auseinanderzusetzen.

In wirtschaftlich profitablen Zeiten ergibt sich für viele Unternehmen – zumindest in der kurzfristigen Perspektive – keine Notwendigkeit, sich mit der Frage zu beschäftigen, wie Digitalisierung zum Geschäftserfolg beitragen kann. So sind zum Beispiel im Handwerk die Auftragsbücher gut gefüllt. Folglich besteht aus Sicht der Geschäftsführung vieler Handwerksbetriebe keinerlei Notwendigkeit für Digitalisierungsmaßnahmen. In Zeiten hoher Nachfrage fehlt kleinen Unternehmen zudem oftmals das Personal und die Zeit, sich mit strategischen Fragestellungen auseinanderzusetzen.

„Wenn kein Veränderungsdruck da ist, weil die bestehenden Strukturen ausreichen, um zumindest momentan einen hohen Gewinn zu erwirtschaften, dann sind erstmal alle zufrieden.“

Der fehlende Leidensdruck lässt sich zudem in Branchen mit einem stabilen Geschäftsmodell (zum Beispiel in der Pharmaindustrie) und geringem Wettbewerb beobachten. Etablierte Unternehmen können mit existierenden Produkten und Fertigungsverfahren ausreichend hohe Margen erzielen und so besteht wenig Notwendigkeit, über explorative oder exploitative Ansätze zur Nutzung von Digitalisierung nachzudenken. Das kann allerdings dazu führen, dass Trends verpasst werden und das bestehende Geschäftsmodell unter Druck gerät.

5.1.3. Veränderungsresistentes Management

Ist das Topmanagement konservativ eingestellt und steht Veränderungen im Allgemeinen ablehnend gegenüber, werden auch Digitalisierungsthemen weitgehend ausgespart, wodurch sich keine Notwendigkeit für eine Digitalisierungsstrategie ergibt.

Die fehlende Managementaffinität hängt stark mit der teilweise sehr konservativen Einstellung von Führungskräften hinsichtlich Veränderungen zusammen. Dieser Veränderungswiderstand überträgt sich zumeist auf die Unternehmenskultur und führt dazu, dass auch Maßnahmen abseits der Digitalisierung unterlassen werden, die zu einer Verbesserung führen würden. Wenn das Management nach der Devise: „Das haben wir schon immer so gemacht“ agiert und keine Bereitschaft für Veränderung mitbringt, beschäftigt es sich folglich auch nicht mit der Digitalisierung, da damit fast immer Anpassungen gewohnter Prozesse und Strukturen einhergehen. Insbesondere Branchen mit einem stabilen und langfristig ertragreichen Geschäftsmodell – zum Beispiel die Chemie- und Pharmabranche oder das Handwerk – sind von einer Aversion gegenüber Veränderungen besonders betroffen. Ebenso betroffen sind in einigen Fällen eigentümergeführte (Familien-)Unternehmen mit einer starken Hierarchie, in denen Veränderungen mangels Impulsen der Geschäftsführung nicht zum Alltag gehören.

„In vielen Fällen ist die Bereitschaft im Management für eine Veränderung hin zu durchgängigen, digitalen Prozessen und modernen IT-Systemen noch gar nicht vorhanden. Die agieren nach der Mentalität: ‚Das hat doch früher geklappt, warum sollte es jetzt anders sein?‘“

Neben diesem Mentalitätsproblem fehlt es im Management teilweise auch noch am Verständnis für durchgängige digitale Prozesse und moderne IT-Systeme und den konkreten Mehrwerten, die sich damit erzielen lassen. Grund hierfür ist eine zu starke Fokussierung auf das eigene Unternehmen. Eine Orientierung an gut digitalisierten Unternehmen, die als Positivbeispiel und Inspiration für eine eigene Digitalisierungsvision dienen könnten, findet zu wenig statt.

„Das Management sollte man mal an die Hand nehmen und zum Beispiel bei Bosch eine vollautomatisierte Fertigung zeigen. So kann das Verständnis für Digitalisierung deutlich verbessert werden.“

5.1.4. Fehlende Marktanforderungen

Unternehmen mit B2C-Geschäftsmodellen oder rein physischen Produkten fehlen externe Trigger dafür, sich mit der Digitalisierung auseinanderzusetzen. Das Notwendigkeitsempfinden für eine Digitalisierungsstrategie ist in diesen Unternehmen stark von der Initiative des Topmanagements abhängig.

Externe Marktanforderungen hinsichtlich Produkteigenschaften oder Vernetzung von Unternehmen sind wichtige Treiber dafür, dass sich die Geschäftsführung eines Unternehmens mit der Digitalisierung beschäftigt. So erwarten insbesondere Konzerne aus der Automobilindustrie beispielsweise eine ERP-Schnittstelle⁴⁵ bei einem Lieferunternehmen. Möchte Letzteres weiterhin mit dem Konzern kooperieren, weil es wirtschaftlich vom Konzern abhängt, muss es eine solche Schnittstelle einrichten. Je weiter hinten dabei die Position in der Zulieferkette ist, desto stärker sind Unternehmen von den Vorhaben ihrer Kunden abhängig und desto weniger Digitalisierungsautonomie besitzen sie.

Fehlen diese Treiber, muss die Initiative, sich mit der Digitalisierung zu beschäftigen, aus dem eigenen Unternehmen entstehen. Das kann sich als Hemmnis erweisen (vergleiche vorhergehende Abschnitte). Vor besonderen Herausforderungen stehen hier Industrien mit physischen Produkten, die sich nicht oder nur schwer digitalisieren lassen (zum Beispiel in der Lebensmittelindustrie) sowie Unternehmen mit einem B2C-Geschäftsmodell ohne konkrete Anforderungen der heterogenen Kunden an die Digitalisierung. Diese unklare Erwartungshaltung macht es für die Unternehmen allerdings schwer, die entsprechenden spezifischen Ansatzpunkte zu finden.

5.2. Mangelnde Strategiefähigkeiten

Probleme in der Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie werden in ausnahmslos jedem Verbandsinterview angesprochen. Das schwerwiegendste Hemmnis hierbei ist eine *fehlende strategische Verantwortlichkeit*, wie Abbildung 12 verdeutlicht. In 85 Prozent der Interviews wird dieses Hemmnis thematisiert und dabei von Arbeitgeber- und Arbeitnehmerseite bestätigt. Bemerkenswert ist, dass es sich um einen Aspekt handelt, der zunächst nicht direkt mit digitalisierungsrelevanten Fragestellungen verbunden ist. Vielmehr werden im Bereich der Digitalisierung die Auswirkungen mangelnder strategischer Kompetenzen im Management besonders deutlich, weil die digitale Transformation eine große Weitsicht erfordert.

45 ERP steht für Enterprise Resource Planning, die softwareseitige Integration aller Prozesse der Unternehmensführung, wie Finanzen, Personalwesen, Beschaffung, Fertigung, Logistik usw.

Von ähnlich großer Relevanz ist das Hemmnis eines *unklaren wirtschaftlichen Nutzens*, das in drei Viertel aller Interviews mit Verbandspersonen genannt wird. Es gelingt Unternehmen nicht, die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit von Digitalisierungsmaßnahmen ausreichend genau bewerten zu können. Das damit einhergehende wirtschaftliche Risiko verhindert Digitalisierungsmaßnahmen. Digitalisierungspotenziale werden in der Konsequenz nicht oder nur in kleinerem Umfang genutzt.

Fehlende Kapazitäten im Management und *fehlendes Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten* sind ebenfalls relevante Hemmnisse im Strategieprozess, die aber im Vergleich zu den zuvor genannten Aspekten weniger stark ins Gewicht fallen. Sie werden in 50 respektive 35 Prozent der Interviews genannt. Letztlich sind alle Hemmnisse bei der Ausarbeitung einer Digitalisierungsstrategie auf mangelnde Kompetenzen oder Kapazitätsengpässe bei Führungskräften zurückzuführen. Für eine erfolgreiche digitale Transformation in der gesamten Breite ist dies sehr bedenklich. In den folgenden Abschnitten werden die Hintergründe der Hemmnisse näher erläutert.

5.2.1. Fehlende strategische Verantwortlichkeit

Unternehmen, die in der Vergangenheit keinen Digitalisierungsdruck spürten, haben oft keine strategischen Kompetenzen im Management oder in den IT-Abteilungen ausgebaut. Sie haben einen starken Fokus auf das operative Tagesgeschäft und leben „von der Hand in den Mund“. Folglich fehlen in diesen Unternehmen strategische Verantwortliche für die Digitalisierung.

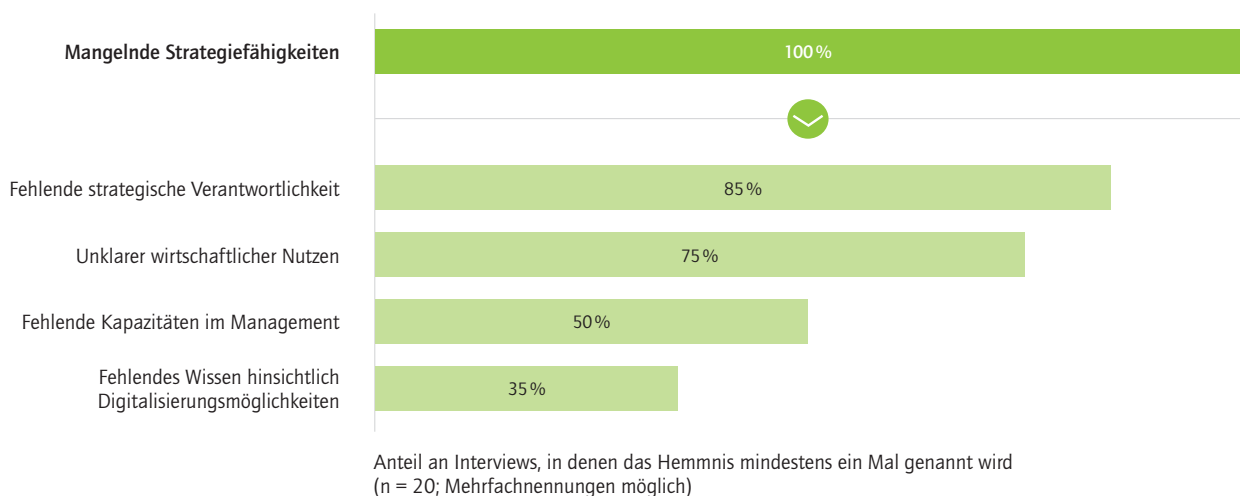
Für die Ausarbeitung einer Digitalisierungsstrategie braucht es die notwendigen Kompetenzen. Das sind einerseits strategische Kompetenzen und andererseits digitale Kompetenzen sowie ein Verständnis für Digitalisierungsmöglichkeiten.

Vor allem bei KMU sind strategische Kompetenzen zumeist nicht ausreichend vorhanden. Sie haben oft keine Strategieabteilung oder entsprechende Stabsstellen zur Ausarbeitung einer übergeordneten Unternehmensstrategie. Die Entwicklung von Vision und Strategie für die Digitalisierung und andere Aspekte obliegt daher der Geschäftsführung, die sich jedoch auch um operative Fragestellungen kümmern muss. Auch das Wettbewerbsumfeld scheint eine wichtige Rolle zu spielen. Aus den Ergebnissen der Verbandsgespräche geht hervor, dass vor allem Unternehmen in Märkten mit hohem Margen- und Wettbewerbsdruck, zum Beispiel in der Automobilindustrie, einen Planungshorizont von maximal zwei bis drei Jahren verfolgen und damit zur Bearbeitung digitalisierungsrelevanter Fragestellungen zu kurzfristig orientiert sind.

Eine besondere Rolle bei der digitalen Unternehmenstransformation kommt IT-Abteilungen zu. In digital erfolgreichen Unternehmen haben sie weitreichende strategische Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten und treiben damit das Thema Digitalisierung unternehmensweit voran. In vielen kleineren Unternehmen existiert eine eigenständige IT-Abteilung hingegen entweder gar nicht oder arbeitet mit einem stark verwaltenden, administrativen Charakter. Fehlende Strategiekompetenzen im Management können daher auch nicht durch andere Stellen in der Organisation ausgeglichen werden. In einigen mittelständischen Unternehmen ist zudem das Phänomen des Outsourcings der IT-Abteilung festzustellen. Externe Dienstleister für IT-Anwendungen verfügen zwar über ausreichend Know-how und strategische Weitsicht in Bezug

Abbildung 12: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Mangelnde Strategiefähigkeiten“ in den Verbandsinterviews

Fehlende Verantwortlichkeiten und unklarer wirtschaftlicher Nutzen sind die zentralen Herausforderungen bei der Strategiefindung



Quelle: eigene Darstellung

auf digitale Lösungen, können aber strategische Kompetenzdefizite in den betreuten Unternehmen aufgrund mangelnder Übersicht zur gesamunternehmerischen Situation (langfristige Ziele, Entwicklungs-Roadmap, Zukunftsmärkte etc.) nur teilweise kompensieren.

5.2.2. Fehlende Kapazitäten im Management

Unternehmen fehlen strategische Digitalisierungskapazitäten im Management, weil die starke Einbindung der Geschäftsführung ins Tagesgeschäft die Erarbeitung von Digitalisierungsstrategien ausbremst. Personell mangelt es an Fachkräften, die diese Strategien erfolgreich vorantreiben könnten.

Die fehlenden Kapazitäten an Zeit beziehungsweise Ressourcen zur Erarbeitung einer Digitalisierungsstrategie können zwei wesentliche Ursachen haben. Zum einen sind die vorhandenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – insbesondere in KMU – oftmals stark ins Tagesgeschäft eingebunden, sodass die Zeit fehlt, sich darüber hinaus mit der Erarbeitung einer Digitalisierungsstrategie zu befassen. Dadurch geraten Unternehmen schnell in einen Teufelskreis. Fehlt die Zeit, eine Digitalisierungsstrategie zu erarbeiten, findet Digitalisierung in der Regel in Form unkoordinierter Projekte in jeweils kleinerem Umfang statt. Große Potenziale und Effizienzsteigerungen durch Digitalisierung, die es ermöglichen würden, den manuellen Arbeitsaufwand zu reduzieren und dadurch den Mitarbeitenden Zeit geben würden, eine Digitalisierungsstrategie zu erarbeiten, bleiben ungenutzt. Dies betrifft allerdings nicht nur die Digitalisierung der Unternehmensprozesse, sondern auch die Entwicklung des zukünftigen Geschäftsmodells. Dadurch entsteht die Gefahr, dass das aktuelle Geschäftsmodell irgendwann nicht mehr profitabel ist und Ideen für ein neues, innovatives Geschäftsmodell fehlen.

„Im Management ist niemand dabei, der sich integral mit dem Thema Digitalisierung auseinandersetzt, der eine Vision hat und der analysiert, was für den Digitalisierungserfolg getan werden muss.“

Die Fokussierung auf das Tagesgeschäft tritt typischerweise in KMU sowie in stark hierarchisch organisierten Unternehmen (wie zum Beispiel inhabergeführten Unternehmen) auf. Hier werden alle strategischen und viele taktischen und operativen Entscheidungen durch das obere Management getroffen.

Die zweite Ursache für fehlende Kapazitäten im Management ist der harte Wettbewerb um Talente. Um die bestehenden Beschäftigten zu entlasten und neue Kapazitäten zu schaffen, könnten neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eingestellt werden. Dies ist allerdings nicht ohne Weiteres möglich, da Fachkräfte für digitale Führungspositionen – zum Beispiel Chief Digital Officer, Chief Transformation Officer oder Projektleitende für Digitalisierung – am Arbeitsmarkt nicht in ausreichender Anzahl zur Verfügung

stehen und aktuell stark gefragt sind. Die digitalen Talente können ihre Arbeitsplätze frei auswählen und bevorzugen dabei große, bekannte Unternehmen, die spannende Digitalisierungsprojekte und innovative Arbeitsumgebungen anbieten können. KMU und Unternehmen im ländlichen Raum sowie Unternehmen, die bei der Digitalisierung zurückliegen und damit als unattraktiv wahrgenommen werden, haben es deshalb schwer, digitale Führungskräfte für sich zu gewinnen.

Digitale Fachkräfte sind nicht nur stark nachgefragt, sondern auch hoch qualifiziert. Beides führt dazu, dass das Lohnniveau für sie sehr hoch ist. Insbesondere in Branchen, die nicht so finanzstark sind und bei denen niedrigere Gehälter üblich sind, zum Beispiel in der Ernährungsindustrie oder im Handwerk, besteht deshalb ein Mangel an qualifiziertem Personal für die Erarbeitung von Digitalisierungsstrategien. Dies betrifft auch viele kleinere Unternehmen, weil sie sich entsprechende Fachkräfte für Digitalisierung nicht leisten können.

Hinzu kommt, dass viele Unternehmen, zum Beispiel aufgrund eines Outsourcings von IT-Themen, in der Vergangenheit keinen Bedarf an digitalen Strategen hatten. Dadurch sind sie einerseits bei den Absolventinnen und Absolventen nicht als potenzielle Arbeitgeber bekannt, und andererseits sind ihre Personalabteilungen beziehungsweise ihr Recruiting nicht für die Gewinnung digitaler Talente aufgestellt.

Die benötigten strategischen Kompetenzen für die Digitalisierung könnten durch Weiterbildung talentierter Beschäftigter aufgebaut werden. Meistens scheitert jedoch auch dies an zeitlichen Limitierungen beziehungsweise mangelnden Personalkapazitäten. Deshalb werden selbst Führungskräfte in vielen Unternehmen nicht zum Thema Digital Leadership weitergebildet. Dies kann sich negativ auf die Gestaltung einer ganzheitlichen Digitalisierungsstrategie oder die adäquate Begleitung einer unternehmensweiten Digitalisierungslösung niederschlagen.

5.2.3. Fehlendes Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten

Dem Management von Unternehmen gelingt es oft nicht, ausreichendes Wissen und einen Überblick über die technologischen und prozessualen Möglichkeiten der Digitalisierung aufzubauen. Die Hauptgründe: enorme Komplexität an Lösungen und Anbietern, mangelnde Digitalisierungsaffinität und keine zeitlichen Ressourcen zur Beschäftigung mit dem Thema aufgrund einer starken Einbindung ins Tagesgeschäft.

Insbesondere in kleinen Unternehmen fehlt es dem Management an der Fähigkeit, eine Vision für die Digitalisierung zu entwickeln. Grund hierfür sind neben fehlenden strategischen Kompetenzen und der mangelnden Affinität des Managements für Digitalisierung die unüberschaubare Vielzahl an digitalen Lösungen

und neuen Technologien. Sie macht es schwierig, den Überblick zu behalten und herauszufiltern, von welchen Technologien das eigene Unternehmen profitieren kann. Gerade wenn das Management selbst keine Affinität für die Digitalisierung mitbringt, stellt die Angebotsvielfalt noch eine zusätzliche Hürde da.

„Das hat auch viel mit der Komplexität der Digitalisierung zu tun. Angesichts der Vielzahl an technischen Lösungen ist es für die Geschäftsführung unmöglich, die Ausarbeitung einer ganzheitlichen Digitalisierungsstrategie zu stemmen.“

Das fehlende Wissen über Digitalisierungslösungen umfasst auch die genaue Wirkweise digitaler Anwendungen. Anbieter von Anwendungen beschreiben ihre Lösungen meist nicht mit einer Detailtiefe, die es interessierten Unternehmen möglich macht, sich ein klares Bild von konkreten Tools und individuellen Einsatzmöglichkeiten zu verschaffen. Zudem beschreiben auch viele Publikationen Digitalisierungsprojekte nur sehr oberflächlich und fokussieren dabei auf überwiegend positive Umsetzungsbeispiele, wobei selbst die Erfolgsfaktoren in vielen Fällen nicht herausgearbeitet werden. Interessierte Unternehmen können so für ihre Projekte meist wenig von den Erfahrungen anderer profitieren. Aus Angst vor dem Scheitern ihrer Projekte halten sich Unternehmen bei der Digitalisierung zurück.

5.2.4. Unklarer wirtschaftlicher Nutzen

Eine monetäre Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist bei Digitalisierungsprojekten nicht in der Form möglich, wie sie bei anderen Investitionsvorhaben gelebter Standard ist. Die Folge: Unternehmen agieren aufgrund von Unsicherheit mit einer abwartenden Haltung.

Soll eine Strategie für die Digitalisierung erarbeitet werden, die auf einzelne Maßnahmen heruntergebrochen werden kann, ist es erforderlich, die Kosten und Nutzen einzelner Maßnahmen zumindest grob abzuschätzen. Die Kosten-Nutzen-Betrachtung ist bei Digitalisierungsprojekten jedoch oftmals schwierig.

Für die Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen müssen zuerst die Grundlagen geschaffen werden. So müssen beispielsweise für die Automatisierung der Produktionsplanung und -steuerung ausreichend Daten, beispielsweise Maschinendaten, vorhanden sein. Zur Datenerfassung müssen einerseits die Maschinen mit entsprechender Sensorik ausgestattet sein, andererseits müssen die Daten mittels integrierter Systeme speicher- und auswertbar gemacht werden. Diese Prozesse dauern in der Regel lang und sind kostenintensiv. Dies betrifft vor allem die Anfangsinvestitionen in sogenannte Enabling-Technologien, die nur Kosten verursachen, aber

noch keinen monetären Mehrwert liefern. Hinzu kommt, dass erste Ergebnisse, wie Transparenz über Maschinennutzung und -auslastung, ebenfalls keinen unmittelbaren Mehrwert liefern, der sich in der Gewinn- und Verlustrechnung zeigt. Damit lässt sich eine wirtschaftliche Bewertung von etablierten Technologien nur schwer und für Enabling-Technologien überhaupt nicht durchführen, weil dazu immer mehrere Projekte gesamtheitlich betrachtet werden müssen. Erste Maßnahmen, zum Beispiel das Anbringen der Sensorik an den Maschinen, lassen sich kostenseitig leicht bewerten. Die späteren Maßnahmen, zum Beispiel der Einsatz von Planungs- und Steuerungstools, sind allerdings noch zu weit weg und zu unkonkret, um diese sinnvoll wirtschaftlich bewerten zu können.

Diffiziler wird die Wirtschaftlichkeitsbewertung bei Technologien, die noch nicht etabliert sind oder deren Reifegrad noch nicht so hoch ist, dass sie sich unmittelbar einsetzen lassen. Gerade bei diesen explorativen Digitalisierungsprojekten können die genauen Konsequenzen in den unterschiedlichen Unternehmensbereichen nicht transparent evaluiert werden und es können unvorhersehbare Probleme bei der Umsetzung auftreten, die zusätzlich gelöst werden müssen. So verursachen Digitalisierungsprojekte, die individuell für ein Unternehmen erarbeitet werden, einerseits hohe Kosten, andererseits ist das Ergebnis unklar oder nicht absehbar. Dies verursacht das Risiko, dass die Investition in eine neue Technologie keinen oder nicht den erwarteten Mehrwert erbringen wird. Insbesondere im Mittelstand ist die Investitionssicherheit allerdings entscheidend für die Umsetzung von Investitionen.

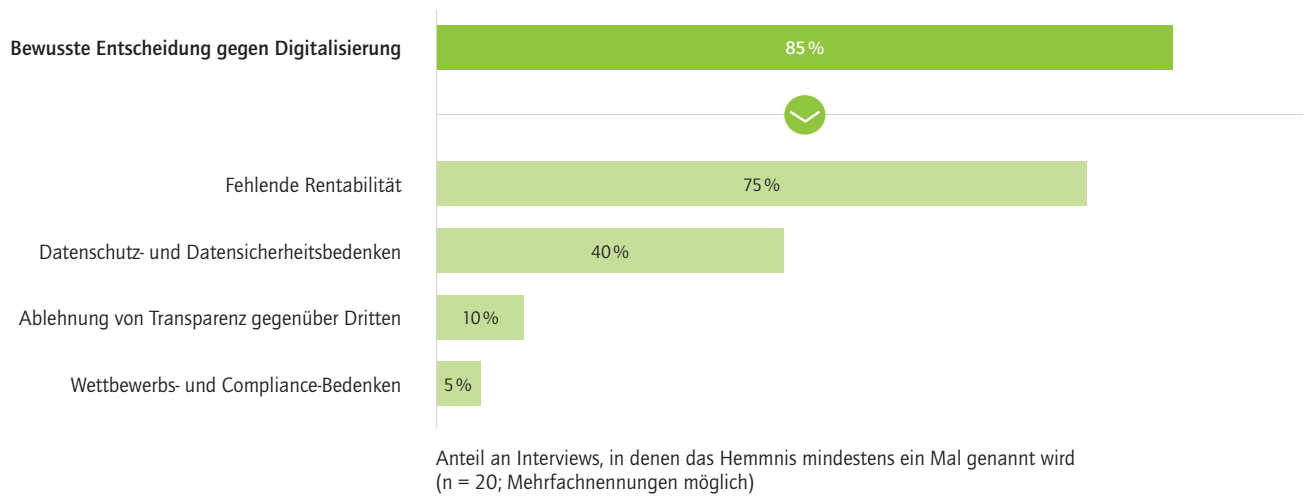
Mit den beiden vorherigen Punkten eng zusammenhängend trägt auch eine fehlende Erfahrung mit Digitalisierungsprojekten dazu bei, dass Unternehmen die Kosten und den Nutzen nur schwer abschätzen können. Dadurch fehlt einerseits ein Verständnis dafür, welche Einflussfaktoren berücksichtigt werden müssen. Es droht die Gefahr, dass der Aufwand und damit Kostenpositionen unterschätzt oder nicht betrachtet werden. Andererseits fehlen durch mangelnde Erfahrung Referenzpunkte aus ähnlichen Projekten, um die Dauer, den Aufwand und den erwarteten Nutzen realistisch abschätzen zu können.

5.3. Bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung

Neben ungewollten Hemmnissen können auch bewusste Entscheidungen Digitalisierung verhindern. Die *fehlende Rentabilität* von Digitalisierungsmaßnahmen ist dabei der wichtigste Grund (siehe Abbildung 13). Daneben spielen bei datengetriebenen Anwendungen auch *Datenschutz- und -sicherheitsbedenken* sowie *Wettbewerbs- und Compliance-Bedenken* eine wichtige Rolle. Entsteht durch Digitalisierung *Transparenz gegenüber Dritten*, entscheiden sich Zulieferunternehmen manchmal bewusst gegen die Digitalisierung, um ihre eigene Verhandlungsposition zu bewahren.

Abbildung 13: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung“ in den Verbandsinterviews

Die häufigste Ursache für eine bewusste Entscheidung gegen Digitalisierungsvorhaben ist die unzureichende Rentabilität



Quelle: eigene Darstellung

5.3.1. Fehlende Rentabilität

Eine fehlende Rentabilität von digitalen Lösungen ist der wichtigste Grund, warum sich Unternehmen aktiv gegen die Umsetzung von Digitalisierung in bestimmten Bereichen entscheiden. Die wesentlichen Einflüsse sind die fehlende Praxisreife digitaler Anwendungen sowie fehlende Skaleneffekte im Zusammenhang mit hohen Implementierungsaufwänden – insbesondere bei der Digitalisierung bestehender Maschinen in sogenannten Brownfield-Anlagen.⁴⁶

Viele Digitalisierungslösungen sind von einer praxisreifen Anwendung noch weit entfernt. Stattdessen werden einzelne Projekte durch die entsprechenden Anbieterunternehmen kundenspezifisch und mit hohem Anpassungsaufwand umgesetzt. Diese Anwendungen funktionieren und stiften einen Nutzen für das Unternehmen. Allerdings sind sie mit hohen Kosten verbunden, die zumeist nicht durch den Nutzen dieser einen Anwendung amortisiert werden können. Zudem ist eine Adaption auf andere Produkte beziehungsweise weitere Prozesse aufgrund der hohen Individualisierung oftmals nicht möglich.

Die ausbleibenden Skaleneffekte treten auch dann auf, wenn das Geschäftsmodell nicht auf die Fertigung von Standardprodukten mit Standardprozessen ausgelegt ist. Serien- oder Massenproduzenten – zum Beispiel Hersteller von Weißer Ware oder der Prozessindustrie – können ihre Prozesse aufgrund ihrer Homogenität leichter digitalisieren und dadurch von Skaleneffekten profitieren, weil der

Prozess, einmal aufgesetzt und digitalisiert, zur Produktion vieler Güter eingesetzt werden kann. In der Einzel- und Kleinserienfertigung und insbesondere im Handwerk, das auf die Produktion von individuellen Produkten im Kundenauftrag ausgelegt ist, lohnen sich Digitalisierungsmaßnahmen dagegen in der Regel nicht.

Des Weiteren lässt sich Digitalisierung auf dem Greenfield vergleichsweise leicht realisieren, weil hier meist die neuesten Maschinen und Anlagen gekauft werden, die bereits die Voraussetzungen für eine vernetzte Produktion mitbringen. Hingegen stellt das Nachrüsten oder Austauschen bestehender Maschinen und Anlagen eine gewisse Herausforderung dar. Da die alten Maschinen einwandfrei funktionieren und sich bereits amortisiert haben, sind Investitionen in neue Maschinen und Anlagen oder das Nachrüsten des alten Maschinenparks aufgrund des geringen Mehrwertes aus der Vernetzung wenig rentabel.

„Nur allein deshalb, damit ich sie vernetzen kann, werde ich sicherlich nicht in eine neue Maschine investieren.“

Hinzu kommt, dass die Anbieter von digitalen Anwendungen in der Produktion zumeist keine konkreten Lösungen und Vorschläge haben, wie alte Maschinen umfassend nachzurüsten und anzubinden sind. Insbesondere bei Bestandsanlagen in KMU fehlt es hier noch an praxisreifen Lösungen, sodass aktuell nur punktuell verschiedene Upgrades umgesetzt werden, zum Beispiel zur besseren Messung, die allerdings nicht den großen wirtschaftlichen Mehrwert bringen.

⁴⁶ Man unterscheidet bei der Umsetzung von Industrie 4.0 in Greenfield- und Brownfield-Projekte. Ein Greenfield-Projekt ist die ideale Form einer vernetzten Fabrik, die von Grund auf neu geplant und umgesetzt wird und sinnbildlich „auf einer grünen Wiese“ entsteht. Die meisten Digitalisierungsvorhaben in Industrieunternehmen sind jedoch Brownfield-Projekte, die sinnbildlich auf einem bereits bestehenden Acker aufsetzen und die digitale Transformation bestehender, sich im Betrieb befindlicher Fertigungsanlagen zum Ziel haben.

„Mit den Anlagen, die man bereits hat, kann man nicht alles von jetzt auf gleich umstellen und es lohnt sich dann auch nicht.“

5.3.2. Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken

Bedenken hinsichtlich Datenschutz und -sicherheit sind vor allem bei KMU weit verbreitet, deren Produkte auf langjähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit beruhen. Die Konsequenzen sind eine geringe Nutzung von Cloud-Lösungen und schwach digitalisierte Unternehmensprozesse.

Die Themen Datenschutz und Datenhoheit und damit verbundene Bedenken sind gerade im deutschen Mittelstand weit verbreitet. Das betrifft insbesondere Unternehmen, bei denen Daten der Kern des Geschäftsmodells sind, zum Beispiel in der Chemie- und Pharmabranche. Dort stellen Cyberangriffe und das Abgreifen von Daten, beispielsweise von Rezepturen, eine ernstzunehmende Bedrohung dar, weil viele Unternehmen in diesen Branchen ähnliche Produkte in ähnlichen Prozessen fertigen und die kleinen Details, wie Ruhezeiten oder Temperatureinstellungen, für die Qualität der Produkte und damit den Wettbewerbsvorteil entscheidend sind. Werden diese Details bekannt und kopiert, löst sich der Wettbewerbsvorteil auf, der zumeist auf langjähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit beruht. Deshalb entscheiden sich Unternehmen hier teilweise bewusst gegen die Digitalisierung von Prozessen, da so effektiv verhindert wird, dass digital abgespeicherte Maschineneinstellungen oder Rezepturen für Außenstehende angreifbar werden.

5.3.3. Ablehnung von Transparenz gegenüber Dritten

Je weiter hinten ein Unternehmen in der Lieferkette positioniert ist, desto kritischer werden Digitalisierungsvorhaben gesehen, welche die Transparenz innerhalb der Lieferkette erhöhen sollen – dies betrifft auch die Vernetzung in Datenökosystemen. Der Grund: Die Unternehmen sehen sich durch die Offenlegung von Informationen in ihrer Verhandlungsposition geschwächt.

In der Zusammenarbeit mit Partnern innerhalb der Lieferkette sind Datenschutz- und Transparenzbedenken verantwortlich dafür, dass sich Unternehmen gegen die Vernetzung in Datenökosystemen entscheiden. Solche Ökosysteme leben davon, dass die Partnerunternehmen ihre Daten in brauchbarer Form sowie mit der notwendigen Breite und Tiefe zur Verfügung stellen. Dadurch gewinnen die Partner allerdings auch Einblicke in die Kooperationsstrukturen

anderer und es werden Kostenpotenziale offensichtlich. Es besteht die Gefahr, dass bei Zulieferern Preise gedrückt werden, was eine geringere Profitabilität, die zum Beispiel für Innovationen benötigt wird, zur Folge hat. Hier braucht es Vertrauen entlang der Lieferketten, dass der Datenaustausch nicht zum Nachteil der beteiligten Unternehmen genutzt wird.

„Wenn der Kunde weiß, dass ich noch zwei Prozent effizienter fertigen kann, nimmt er das von vorne herein aus der Marge raus.“

5.3.4. Wettbewerbs- und Compliance-Bedenken

Wettbewerbsrechtliche Aspekte hemmen bisher nur wenige Unternehmen an der Teilnahme an Datenökosystemen, da hierfür bereits die Grundlagen der Digitalisierung erfüllt sein müssen.

Coopetition⁴⁷ im Rahmen von Plattformen bedeutet, dass Wettbewerbssteilnehmer Zugriff auf Daten bekommen, wodurch sich Unternehmen relativ schnell mit wettbewerbsrechtlichen Fragestellungen konfrontiert sehen. Um hier Konzepte zu erarbeiten, die kartellrechtlich einwandfrei sind, braucht es Juristinnen und Juristen, die entsprechende Modelle ausarbeiten. Hat ein Unternehmen diese Fachkräfte nicht, sei es wegen hoher Personalkosten oder mangelnder Verfügbarkeit am Arbeitsmarkt, hält es sich bei der Beteiligung an Plattformen aus Angst vor Fehlern lieber zurück. Hinzu kommt, dass die Politik diese Themen gerade aufgreift, zum Beispiel mit der GWB-Novelle⁴⁸, und sich dadurch eine hohe Dynamik der Rechtslage ergibt, die durch die Rechtsabteilungen der Unternehmen genau beobachtet werden muss, um entsprechende Anpassungen zur Gesetzeskonformität an Modellen vorzunehmen.

„Nicht jeder hat die Ressourcen, um eine Armee von Rechtsanwälten zu beschäftigen, die ein Modell ausarbeiten, das compliant ist. Bevor man dann etwas falsch macht, lässt man lieber die Finger davon.“

5.4. Interne Umsetzungsprobleme

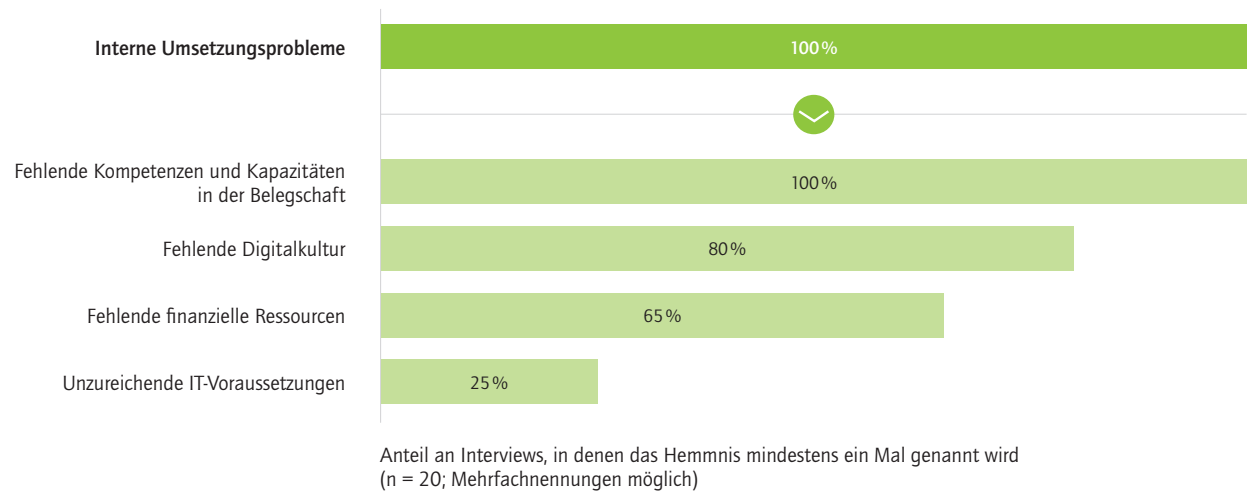
Fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft werden in jedem Verbandsinterview als Hemmnis genannt und sind damit branchenübergreifend das Haupthemmnis, das intern die Umsetzung von Digitalisierungsprojekten verzögert (siehe Abbildung 14).

⁴⁷ Der Begriff „Coopetition“ beschreibt die Dualität von Kooperation (Englisch: Cooperation) und Konkurrenz (Englisch: Competition) auf Märkten.

⁴⁸ Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen

Abbildung 14: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Interne Umsetzungsprobleme“ in den Verbandsinterviews

Unternehmensintern hemmen insbesondere fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft die Geschwindigkeit der Umsetzung



Quelle: eigene Darstellung

Ebenfalls von hoher Relevanz ist außerdem eine *fehlende Digitalkultur*, in acht von zehn Interviews wird dieses Hemmnis thematisiert. Von deutlich geringerer Relevanz sind fehlende finanzielle Ressourcen (65 Prozent) sowie unzureichende IT-Voraussetzungen (25 Prozent).

5.4.1. Fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft

Mangelnde Personalressourcen mit strategischen und operativen IT-Kompetenzen sind branchenübergreifend das größte Hemmnis von Unternehmen bei der Umsetzung der Digitalisierung. Unternehmen ohne klare Strategie und Ziele für Digitalisierung verfügen über keine langfristige Ressourcenplanung. Sie erkennen den Bedarf zum Aufbau von IT-Fachkräften nicht. Den Unternehmen gelingt es nicht, ausreichend qualifizierte Fachkräfte zu rekrutieren oder Beschäftigte für Digitalisierung zu qualifizieren.

Um Digitalisierungsprojekte umzusetzen, werden insbesondere IT-Fachkräfte (für Programmierung sowie Daten- und Software-Architekturen) mit interdisziplinärem Wissen und Prozessverständnis benötigt. Fehlen diese Fachkräfte, dauert ein Digitalisierungsprojekt länger oder kann im schlechtesten Fall nicht umgesetzt werden. Die Gründe für fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft sind vielfältig. Manche Unternehmen können die benötigten Qualifikationen zur Lösung der unternehmensspezifischen Digitalisierungsprobleme nicht benennen. Andere Unternehmen agieren „am Limit“, sodass alle verfügbaren Kräfte im kurzfristig orientierten Alltagsgeschäft gebunden sind und für langfristiges Up- und Reskilling keinerlei Zeit ist.

Viele Unternehmen können die verfügbaren Fachkräfte nicht für das eigene Unternehmen gewinnen, weil benötigte Fachkräfte

gesamtwirtschaftlich betrachtet in nicht ausreichender Anzahl verfügbar sind. Besonders kleine und finanzschwache Unternehmen sehen sich mit dem Problem konfrontiert, dass sie das geforderte Lohnniveau für Fachkräfte nicht stemmen können. Andere Unternehmen sind aufgrund ihrer ländlichen Lage, digitaler Rückständigkeit, hierarchisch geprägter Unternehmenskultur oder ihres Images nicht attraktiv genug für Fachkräfte.

Für die erfolgreiche Umsetzung eines Digitalisierungsprojekts ist die Kombination von IT- und Domänenwissen essenziell. Sie bildet eine wichtige Basis, um zum Beispiel als verantwortliche Person für ein Digitalisierungsprojekt Abstimmungsgespräche mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern einer Abteilung zu führen und die Lösung gemeinsam mit ihnen zu gestalten. Dasselbe gilt umgekehrt auch für die Fachkräfte einer Abteilung, die mit einem Grundverständnis für die Funktionsweise von IT-Systemen und dem Einbringen von Fach- und Prozesswissen die Implementierung digitaler Lösungen zur Steigerung der Prozesseffizienz unterstützen können.

Allerdings verfügen nicht alle Unternehmen über eine mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattete IT-Abteilung, da sich deren Aufgaben in der Vergangenheit primär auf die Betreuung der Systeme und Computerarbeitsplätze beschränkt hat und sie beispielsweise mit der Einführung und Migration von ERP-Systemen in der Regel gut ausgelastet sind. Damit haben die IT-Abteilungen oftmals eine rein administrative Rolle und die dort angestellten IT-Fachkräfte bringen dementsprechend kein Prozessverständnis mit. Auch die Einstellung neuer IT-Kräfte behebt dieses Problem kurzfristig nicht, da sie sich das entsprechende Domänenwissen erst erarbeiten müssen.

Ein weiteres Hemmnis besteht in den Schwierigkeiten eines Unternehmens, zum einen die Kompetenzprofile der Fachabteilungen in entsprechende Stellenausschreibungen zu übersetzen und zum anderen für geeignete Bewerberinnen und Bewerber attraktiv zu sein. Während Ersteres durch eine mangelhafte Vorausplanung des

Kompetenzbedarfs im Management verstärkt wird, betrifft Letzteres vor allem Unternehmen, die in der Vergangenheit wenig Berührungspunkte mit der Digitalisierung hatten, weil sie zum Beispiel ein erfolgreiches Geschäftsmodell hatten, das nicht oder nur wenig digital ausgeprägt war. Diese Unternehmen sind bei IT-Fachkräften möglicherweise nicht als Arbeitgeber bekannt oder interessant genug und müssen deshalb die Art und Weise, wie neue Talente angesprochen und überzeugt werden, überdenken.

IT-Fachkräfte, die nicht existieren, können auch nicht geworben werden. Das Hemmnis der fehlenden IT-Fachkräfte am Markt beschreibt das Phänomen, das grundsätzlich alle Unternehmen betrifft, die auf der Suche nach IT-Fachkräften sind. Dabei haben es die größeren Unternehmen tendenziell einfacher als KMU, geeignetes Personal zu gewinnen. Sie sind üblicherweise finanziell besser ausgestattet und arbeiten aufgrund ihres fortgeschritteneren Digitalisierungsstands mit neueren Technologien. Darüber hinaus sind große Unternehmen in der Regel auch bekannter, sodass der Pool an potenziell interessanten Fachkräften für sie größer ist.

5.4.2. Fehlende Digitalkultur

Eine unzureichende Kommunikation, Silodenken und der Perfektionsanspruch des German Engineering sind Merkmale einer Unternehmenskultur, die für die Umsetzungsanforderungen von Digitalisierungs- beziehungsweise IT-Projekten ein Hemmnis darstellen.

Beschäftigte, Arbeitnehmervertretungen und Gewerkschaften stehen digitalen Lösungen grundsätzlich sehr offen gegenüber und fordern sie teilweise aktiv ein. Werden neue digitale Lösungen und deren Auswirkungen auf betroffene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aber nicht adäquat erklärt, sind persönlicher Widerstand, Bedenken der Arbeitnehmervertretungen und Vetos die Folge. Die unzureichende Kommunikation geplanter Digitalisierungsprojekte ist ein häufig genanntes Umsetzungshemmnis. Sie führt zu langwierigen Abstimmungssiterationen und Akzeptanzproblemen.

Beim Planen neuer Digitalisierungsmaßnahmen werden oftmals zwei wichtige Gruppen im Unternehmen unzureichend berücksichtigt: die unmittelbar von der Digitalisierung betroffenen Beschäftigten – zum Beispiel in der Produktion – und ihre Interessenvertretung. Beide Gruppen sind besonders wichtig, da sie zahlenmäßig stark repräsentiert sind und maßgeblich zum Erfolg digitaler Maßnahmen beitragen.

Digitalisierungsmaßnahmen greifen oft direkt in den Arbeitsablauf der Beschäftigten ein. Die mitunter bereits seit mehreren Jahrzehnten unveränderten Arbeitsabläufe schaffen oft ein starkes Verbundenheitsgefühl, eine Art „Wir-Gefühl“, sodass ungenügend kommunizierte Digitalisierungsmaßnahmen eine aversive Haltung auslösen können. Diese Ablehnung ist zurückzuführen auf Ängste, dass die Art und Weise, wie seit Langem zusammengearbeitet wird, plötzlich zur Disposition stehen könnte. Auch die Angst vor der

Verringerung sozialer Kontakte aufgrund digitaler Lösungen spielt eine wichtige Rolle. Nichtsdestotrotz stehen Beschäftigte der Digitalisierung nicht grundsätzlich kritisch gegenüber. Digitalisierungsmaßnahmen, die die physische Arbeit erleichtern, werden durchaus positiv bewertet. Auch ein Innovationsschub im Unternehmen durch Digitalisierung stößt in der Regel auf positive Resonanz.

Interessenvertretungen betrachten Maßnahmen, die eine Reduktion des benötigten Personals zur Folge haben könnten, zunächst kritisch. Aus diesem Grund fällt es dem Betriebsrat schwer „Dinge mit einer Vehemenz voranzutreiben, wie sie vielleicht notwendig wäre“. Wenn er bei der Konzeption von Digitalisierungsprojekten zusätzlich noch unzureichend eingebunden wird, kann er seine Zustimmung verweigern und die Projektumsetzung kommt ins Stocken. Sind jedoch Kommunikation und Transparenz ausreichend gegeben, so kann gemeinsam über Alternativen für die Beschäftigten nachgedacht werden. Denn grundsätzlich sehen die Arbeitnehmerinteressenvertretungen die Digitalisierung als Schritt in die richtige Richtung:

„Meiner Meinung nach müssen wir froh sein über jeden Arbeitsplatz, den man digitalisieren oder automatisieren kann. Um dann aber – und das ist die Herausforderung – die entlasteten Personen in einer anderen Weise im Unternehmen einsetzen zu können. In den nächsten zehn Jahren werden bestimmte Branchen in unserer Region unter einem massiven Fachkräftemangel leiden. Hier kann Digitalisierung ein Ausweg sein.“

Digitalisierungsmaßnahmen erfolgen oft abteilungsübergreifend und betreffen das ganze Unternehmen. Für eine erfolgreiche Umsetzung ist ein hoher Kommunikations- und Koordinationsaufwand notwendig. Mangelnde Koordination und Kommunikation bei der Umsetzung der Digitalisierung führen zu Silodenken in Unternehmensabteilungen: Sie setzen Bottom-up eigene Idee und Konzepte um. Durch bestehendes Silodenken können vorhandenes Digitalisierungswissen und -erfahrungen nicht unternehmensweit genutzt werden, sondern müssen in den einzelnen Abteilungen teilweise mehrfach erarbeitet werden. Neben ausbleibenden Synergieeffekten birgt Silodenken die Gefahr von Insel- und Doppellösungen, die sowohl Effizienz als auch Geschwindigkeit bei der digitalen Transformation hemmen. Punktuelle Optimierungen in Prozessen und IT-Systemen haben oftmals eine schlechte Interoperabilität und Medienbrüche zur Folge.

Das Schlagwort „German Engineering“ beschreibt die im Ausland oft mit einem hohen Ansehen verbundenen Ingenieursleistungen der deutschen Industrie. German Engineering steht für verlässliche und langlebige Lösungen, die bis ins letzte Detail durchdacht sind. Im Bereich digitaler Lösungen kann das German Engineering beziehungsweise die dahinterstehende Mentalität jedoch auch als Hemmnis betrachtet werden, wenn Unternehmen in stark regulierten Märkten nach unmittelbar einsetzbaren, perfektionierten, funktionsfähigen digitalen Lösungen streben. Bei allem notwendigen Sicherheitsempfinden steht dies dem agilen und explorativen

Charakter der Digitalisierung entgegen und verlangsamt ihre Umsetzungsgeschwindigkeit. Ein Beispiel für den explorativen Charakter der Digitalisierung ist die Entwicklung eines Minimum Viable Products (MVP), dessen Stärken und Schwächen erst im Feld gesehen und ausgebaut respektive verringert werden können.

Dieses Hemmnis lässt sich vor allem in der Chemie- und Pharmabranche beobachten. Sie ist gekennzeichnet durch lange Entwicklungszyklen und hohe Qualitätsanforderungen, nicht zuletzt in Form gesetzlicher Vorschriften. Viele Testphasen stellen sicher, dass die Wirk- und Funktionsweise eines Produkts beziehungsweise Produktionsprozesses ausnahmslos bekannt und gegeben ist. Das hemmt jedoch den Einsatz digitaler Lösungen.

„Die Deutschen wollen alles immer von allen Seiten beleuchtet haben. Das wird dann auch so getan, anstatt ‚einfach mal zu machen‘. Der MVP-Ansatz wird zwar angewendet, allerdings nur bei Produkten, nicht bei Anlagen. Bei Anlagen können Sie das nicht machen, weil das Risiko von Störungen zu groß ist.“

5.4.3. Fehlende finanzielle Ressourcen

Digitale Lösungen erfordern hohe Investitionen, die sich erst langfristig amortisieren. Zudem sind die Kosten aufgrund des explorativen Charakters von Digitalisierungsprojekten ex ante oft nur schwer abschätzbar. Da auch Banken in vielen Fällen Probleme mit der Nutzenbewertung solcher Lösungen haben, verweigern sie die Kreditvergabe. Die Folge: Unternehmen sind auf die Finanzierung aus dem eigenen Cashflow angewiesen. Besonders kleine und finanziell schwache Unternehmen kommen so aber schnell an die Grenzen des Finanzierbaren.

Investitionen in Digitalisierungsprojekte sind in der Regel kostenintensiv und weisen lange Amortisationszeiten auf. Zudem müssen oftmals aufwendig IT-Grundlagen geschaffen werden, beispielsweise Sensorik oder Datenbanken, bevor darauf aufbauende Technologien, wie Planungs- und Steuerungstools, genutzt werden können. Erst diese Technologien generieren allerdings einen monetären Mehrwert, der zur Amortisation der gesamten Investitionen führt. Damit binden IT-Investitionen langfristig das Kapital von Unternehmen – und das schreckt viele ab.

Werden Investitionen in Digitalisierungsprojekte durchgeführt, so geschieht dies überwiegend mittels Gewinnthesaurierung. Das liegt einerseits an schwierig abzuschätzenden Kosten und andererseits fehlt bei organisch gewachsenen Unternehmen die Risikobereitschaft und Offenheit, sich für Digitalisierungsmaßnahmen mit unklarem (monetären) Nutzen zu verschulden. Damit hängen maximal mögliche Investitionsvolumina in Digitalisierungsmaßnahmen von der Finanzkraft eines Unternehmens ab. Im Umkehrschluss

bedeutet das, dass finanzschwache Unternehmen geringere Investitionen in Digitalisierungsprojekte tätigen. Dies betrifft aufgrund geringerer Umsätze und damit niedrigeren Gewinnen insbesondere KMU. Für sie sind Investitionen in Digitalisierung wegen ausbleibender Skaleneffekte bei ähnlichen Kosten zudem verhältnismäßig teurer.

Wird für Investitionen Fremdkapital, zum Beispiel Bankkredite, genutzt, so stoßen die Unternehmen auf Seiten der Fremdkapitalgeber auf das Hemmnis einer mangelhaften Kompetenz zur Wirtschaftlichkeitsbestimmung oder Nutzenbemessung von Investitionen in Digitalisierungsprojekte. Damit sind Digitalisierungsprojekte mit einem höheren Risiko für die Fremdkapitalgeber behaftet. In der Folge wird oftmals kein Fremdkapital für Digitalisierungsmaßnahmen bereitgestellt, sodass Unternehmen ihr begrenztes Eigenkapital für die Finanzierung einsetzen müssen.

5.4.4. Unzureichende IT-Voraussetzungen

Die Angst vor Cyberangriffen hemmt die Bereitschaft von Unternehmen, Daten in der Cloud zu verarbeiten. Digital fortgeschrittene Unternehmen verfügen über eine komplexe IT-Systemlandschaft. Der Aufwand für die Integration neuer digitaler Lösungen ist in einigen Fällen so hoch, dass sie mit vorhandenen Ressourcen nicht gestemmt werden kann.

Ein Hemmnis bei der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten ist die Angst vor Cyberangriffen. Die Bereitschaft zur Nutzung von Cloud-Services ist entsprechend niedrig. Zwar ist eine professionelle Cloud-Lösung mitunter stärker gegen Cyberangriffe geschützt als der unternehmenseigene Server. Eine schwach ausgeprägte IT-Kompetenz, oft gefördert durch das Outsourcen von IT-Abteilungen bei gleichzeitiger Vernachlässigung des Aufbaus unternehmensinterner Kompetenzen, erschwert jedoch eine rationale Einschätzung der Gefahr.

Eine weitere Herausforderung ist eine hohe Komplexität der vorhandenen IT-Systemlandschaft. Mit zunehmender Komplexität steigen der Zeitaufwand und die Kompetenzanforderungen zur Integration weiterer digitaler Lösungen. Bereits fortgeschrittene Unternehmen sehen sich bei der Überlegung zu weiteren Digitalisierungsmaßnahmen der Frage gegenüber, ob der Aufwand der IT-seitigen Implementierung neuer Lösungen noch gerechtfertigt ist. Die Umsetzung eigentlich sinnvoller Maßnahmen kommt daher ins Stocken.

5.5. Unzureichende externe Rahmenbedingungen

Während interne Hemmnisse direkt von den Unternehmen beeinflusst und abgebaut werden können, beschreiben externe Hemmnisse Aspekte der Branchen- und Makroumwelt. Damit lassen sich die externen Hemmnisse nur sehr eingeschränkt durch einzelne

Unternehmen beeinflussen und müssen folglich durch andere Akteure, zum Beispiel den Staat, adressiert werden.

Eine *unzureichende Förderlandschaft* wird auf Verbandsebene in acht von zehn Interviews thematisiert und stellt damit das mit Abstand wichtigste externe Umsetzungshemmnis dar (siehe Abbildung 15).

Die Kategorien *fehlende Standards und Normen*, *gesetzliche Beschränkungen und Rechtsunsicherheit* und *unzureichender Breitbandausbau* scheinen branchenübergreifend weniger relevant zu sein, da sie nur in rund jedem zweiten Interview angesprochen werden. Auch *unterschiedliche Digitalisierungsgrade im Wertschöpfungsnetzwerk*, beispielsweise bei Kunden, Lieferanten oder Behörden, hemmen die Umsetzung von Digitalisierung aus der Perspektive der Interviewten weniger stark als die anderen externen Umsetzungshemmnisse. Sie werden nur in jedem vierten Interview auf Verbandsebene als Hemmnis genannt.

5.5.1. Unzureichende Förderlandschaft

Staatliche Gelder und Förderprogramme zur Unterstützung verschiedenster Digitalisierungsvorhaben in Unternehmen sind ausreichend vorhanden. Die Inanspruchnahme der Förderprogramme scheitert jedoch oft an einer zu unübersichtlichen Förderlandschaft, praxisfernen Förderthemen und unpraktikablen Förderkriterien.

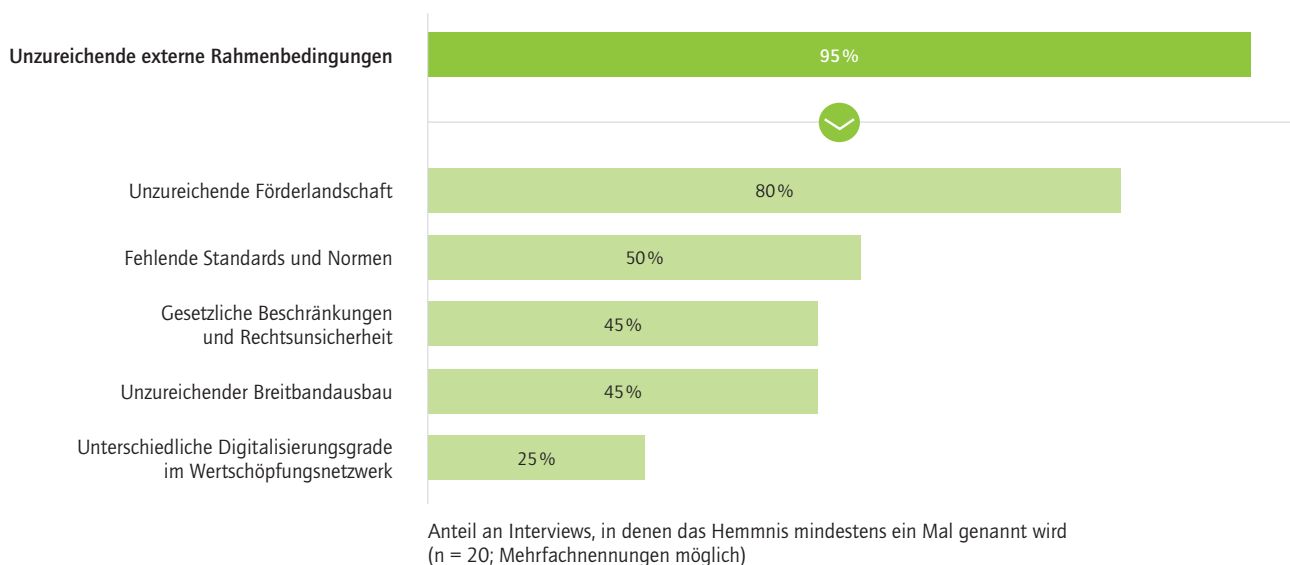
Zur Unterstützung von Unternehmen bei der Digitalisierung gibt es zahlreiche Förderprogramme. Hierzu zählen regionale Unterstützungsangebote, zum Beispiel Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren, und Förderprogramme auf Ebene der Länder, des Bundes und der Europäischen Union. Das vielfältige Förderangebot umfasst unter anderem kostenfreie Qualifikationsveranstaltungen, Beratungsgutscheine⁴⁹ für Unternehmen, Geldmittel für bestimmte Investitionen oder die Finanzierung von Forschungsprojekten, um die Zusammenarbeit und den Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu fördern.

Die Vielzahl an bestehenden und neu hinzukommenden Förderangeboten aggregiert sich zu einer Förderlandschaft, bei der es Unternehmen schwerfällt, den Überblick zu behalten. Unterschiedliche Angebote in der Region, im Land, Bund und auf europäischer Ebene erschweren es den Unternehmen, richtig einschätzen zu können, welche Förderung für sie laut Förderrichtlinien infrage kommt und welche ihrem Digitalisierungsstand und ihren Herausforderungen angemessen ist. Die Konsequenz ist, dass die Unternehmen die Angebote nicht wahrnehmen, obwohl sie Unterstützungsbedarf haben. Dies betrifft insbesondere kleine Unternehmen, da sie nicht die personellen Ressourcen besitzen, sich einen Überblick über die breite Förderlandschaft zu verschaffen.

Neben der unübersichtlichen Förderlandschaft hemmt der hohe bürokratische Aufwand bei der Beantragung die Nutzung von Förderprogrammen. Die Komplexität und der damit einhergehende Aufwand für eine Beantragung nehmen mit steigender Förderebene zu. Der hohe Aufwand auf Unternehmensseite in Kombination mit

Abbildung 15: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Unzureichende externe Rahmenbedingungen“ in den Verbandsinterviews

Unternehmensextern ist die ungeeignete Förderlandschaft das mit Abstand wichtigste Hemmnis bei der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen



Quelle: eigene Darstellung

49 Durch Beratungsgutscheine bekommen Unternehmen finanzielle Unterstützung für Beratungsdienstleistungen, zum Beispiel eine bestimmte Anzahl an BERTAGERTAGEN mit gedecktem Tageshöchstsatz.

einer langen Bearbeitungs- und Genehmigungsdauer führt dazu, dass viele Unternehmen von einer Förderung gänzlich absehen.

Während große und mittelgroße Unternehmen Kapazitäten für die Beantragung und den Aufbau von Kompetenzen stellen können, um sich für eine Förderung auf Bundesebene zu bewerben, fehlt es in KMU häufig an den personellen Kapazitäten und Kompetenzen für die Beantragung.

„Die Verfahren sind so umständlich, dass man eigentlich eine geschulte Person braucht, um sich durch die bürokratische Landschaft zu kämpfen.“

Selbst wenn sich Unternehmen einen Überblick über die Fördermaßnahmen verschafft haben und personelle Ressourcen für die Beantragung verfügbar sind, verfehlt das Förderangebot oftmals den Unterstützungsbedarf der Unternehmen. Die Folge sind ungenutzte Mittel auf Förderseite und eine fehlende Unterstützung der Unternehmen. Für die Diskrepanz zwischen Förderbedarf und Förderangebot werden in den Verbandsinterviews folgende Gründe genannt:

1. Fehlende Anwendungsnähe
2. Fehlender Wissenstransfer
3. Unzureichende Umsetzungsbegleitung
4. Praxisferne Förderrichtlinien

Die Forschungsförderung fokussiert oft die Neu- oder Weiterentwicklung (Lösungsorientierung) von Technologien, beispielsweise KI oder Quantencomputing. Während nach Abschluss der Förderung die Technologie entwickelt ist, fehlt es in einigen Fällen an praktikablen Anwendungsszenarien und konkreten Beispielen für den Praxiseinsatz. Für Unternehmen würden vielmehr Forschungsförderungsprogramme, welche die Anwendung von Technologien in der Praxis fokussieren (Problemorientierung) und dadurch Innovationen schaffen, einen deutlich größeren Mehrwert stiften.

„Die Politik unterstützt eher eine Entwicklung, auch in der universitätsnahen Forschung, immer mehr Lösungsangebote in die Landschaft zu setzen, ohne dass hinreichend genug über die bestehende Problemlage diskutiert wird.“

Neben fehlenden anwendungsnahen Forschungsprogrammen mangelt es in der Förderlandschaft an Programmen, die Unternehmen bei der Schaffung der technischen Grundlagen, beispielsweise von IT-Infrastruktur, beziehungsweise beim Aufholen auf den Stand etablierter Technologien unterstützen. In vielen kleinen Unternehmen und Handwerksbetrieben fehlen die grundlegenden

IT-Voraussetzungen, sowohl in Form von Hardware als auch Kompetenzen. Förderangebote, die Technologieentwicklungen im Fokus haben, gehen an dieser Zielgruppe vorbei und der gewünschte Technologietransfer kommt nicht zustande.

„Das ist ja teilweise hochkomplexe High-End-Technologie, da verstehen KMU vielleicht schon den One-Pager nicht.“

Die mangelnde Förderung von Grundlagen birgt die Gefahr, dass Unternehmen, denen die Grundlagen fehlen, den Anschluss verlieren.

Neben fehlenden sinnvollen Anwendungen der Forschungsergebnisse hemmt der unzureichende Wissenstransfer von Förderprojekten die Digitalisierung. Durch Abschlussberichte zu durchgeführten Förderprojekten wird ausschließlich die abstrakte Wissensvermittlung gefördert. Damit fehlt Unternehmen allerdings die Möglichkeit, umgesetzte Digitalisierungsprojekte – ob in einem Transferzentrum oder bei der Konkurrenz – zu „erleben“, um diese hinsichtlich Sinnhaftigkeit und Umsetzbarkeit im eigenen Unternehmen zu bewerten. Zudem mangelt es dadurch an einem Austausch über Probleme bei der Umsetzung und gemachten Erfahrungen. Davon könnten andere Unternehmen allerdings profitieren: Das eigene Umsetzungsrisiko wird minimiert, weil Umsetzungsprobleme und deren Lösung im Vorhinein bekannt sind.

Bestehende Förderangebote haben das Problem, dass sie die Umsetzung der Digitalisierung in Unternehmen unzureichend begleiten. Bei umsetzungsorientierten Förderprojekten findet zumeist nur ein abstrakt-konzeptioneller Wissenstransfer zu aktuellen Technologietrends statt. Geht es jedoch darum, Technologien in die Unternehmen zu bringen, das heißt dort zu implementieren, fehlt es an Unterstützungsangeboten.

„Der Betrieb hatte sich im Vorfeld schon so weit informiert, der brauchte diese allgemeinen Infos aus den Veranstaltungen nicht. Der hat jetzt quasi den nächsten Schritt benötigt und da war es auch für mich ein bisschen enttäuschend zu sehen, dass an dieser Stelle quasi ein Unterstützungsloch herrscht.“

Wie die fehlende Praxisnähe der Förderlandschaft trägt auch dieses „Unterstützungsloch“ zur Gefahr bei, dass Unternehmen den Anschluss an die Digitalisierung verlieren.

Teilweise sind die Förderprogramme limitiert, sowohl was ihre regionale Begrenzung als auch die Größe ihrer Fördersumme betrifft. Da die Förderprogramme zum Beispiel der Länder an der jeweiligen Landesgrenze enden, kann es vorkommen, dass ein potenziell gut harmonisierendes Konsortium, bestehend aus Unternehmen, die in benachbarten Landkreisen ansässig sind, nicht förderwürdig ist und sich deshalb gegen eine Zusammenarbeit entscheidet.

Der finanzielle Zuschnitt der Förderprogramme stellt insofern ein Hemmnis dar, als dass viele Förderprogramme für KMU zu groß ausgelegt sind. Mit einer Fördersumme von mehreren Millionen Euro gehen entsprechende Anforderungen an die finanzielle und personelle Leistungsfähigkeit der am Projekt beteiligten Unternehmen einher, die für viele Unternehmen nicht leistbar sind.

Sowohl der geografische als auch der finanzielle Zuschnitt der Förderprogramme trägt so dazu bei, dass potenziell förderungsinteressierte Unternehmen abgeschreckt werden.

5.5.2. Fehlende Standards und Normen

Fehlende Standards und Normen senken die Investitionssicherheit und hemmen die Investitions- und damit die Innovationsbereitschaft vieler KMU. Darüber hinaus werden vom IT-Fachkräftemangel verstärkt betroffenen Unternehmen bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben so mit einer hohen technischen Komplexität konfrontiert, da unterschiedliche Schnittstellendefinitionen berücksichtigt werden müssen.

Bis dato liegt die deutsche Industrie beim Setzen von Standards, zum Beispiel Schnittstellen zur Maschinenvernetzung, Dateiformate zum Austausch von Informationen etc., zurück. Da noch keine industrieweiten Standards existieren, entwickeln große Unternehmen eigene, beispielsweise im Bereich Automotive. Das führt allerdings dazu, dass sich Standards je nach Branche und teilweise sogar innerhalb einer Branche unterscheiden. Die Folge ist, dass Unternehmen, die in unterschiedlichen Branchen aktiv sind, de facto keine allgemeingültigen Standards zur Orientierung haben und sich an viele verschiedene Schnittstellen adaptieren müssen. Das führt zu einer enormen technischen Komplexität, weil sich unterschiedliche Software-Typen und -Generationen sowie Maschinen und Anlagen verschiedener Hersteller nur mit großem Aufwand vernetzen lassen. Darüber hinaus hemmt es auch die Innovationsfreudigkeit und Investitionsbereitschaft von Unternehmen, weil nicht klar ist, welche Standards sich zukünftig durchsetzen werden und sich zum Beispiel neu beschaffte Maschinen und Anlagen oder Software-Generationen dann womöglich nicht mehr nutzen oder integrieren lassen. Gerade mittelständische Unternehmen legen jedoch Wert auf Investitionssicherheit und die Möglichkeit, erworbene Technologien auch updaten oder upgraden und dadurch langfristig nutzen zu können.

„Meines Erachtens liegt der Schlüssel in der Digitalisierung mit darin, dass Standards gesetzt werden. Das bräuchte es jetzt für den Bereich IoT genauso, wie das TCP/IP-Protokoll in der Vergangenheit zum Standard in der Netzwerktechnik gemacht wurde.“

Das Bewusstsein, dass es übergeordnete Standards braucht, um langfristig und nachhaltig erfolgreich digitalisieren zu können, fehlt in vielen Unternehmen und Verbänden jedoch aktuell noch. Zudem ist der Prozess zur Entwicklung von Standards und Normen dadurch gehemmt, dass die Anbieter Angst vor dem Verlust ihrer Wettbewerbsvorteile haben. Das führt dazu, dass Gespräche zur Festlegung von Standards lange dauern oder letzten Endes zu keinem Ergebnis führen. Hinzu kommt die fehlende Akzeptanz bei der Etablierung von Standards. So existieren zwar aktuell bereits viele Standards und Normen, jedoch werden diese von der Industrie nicht genutzt und besitzen daher wenig Relevanz.

5.5.3. Unzureichender Breitbandausbau

Es sind tendenziell die auf dem Land gelegenen und hier besonders die finanzschwachen Unternehmen, die von einem unzureichenden Breitbandausbau betroffen sind. Ihnen fällt es schwer, in Eigeninitiative für eine bessere Anbindung zu sorgen. Die Realisierung einer umfassenden Vernetzung sowie datenintensiver Industrie 4.0-Anwendungen ist so nicht möglich.

Während Unternehmen in Ballungszentren und Metropolregionen zumeist über eine stabile Internetverbindung mit hoher Bandbreite verfügen, fehlt Unternehmen im ländlichen Raum entweder ein Breitbandanschluss oder der vorhandene ist nicht ausreichend leistungsfähig. Eine stabile Leitung mit ausreichend Leistung ist allerdings eine zwingende Voraussetzung, um große Datenmengen, zum Beispiel aus der vernetzten Produktionslandschaft, schnell verarbeiten zu können. Sonst lassen sich datenintensive Anwendungen wie Cloud-Anwendungen nicht nutzen, weil die Übertragungsraten zu niedrig sind und damit die Datenverarbeitung zu langsam erfolgt. Niedrige Bandbreiten stehen auch einer standortübergreifenden, virtuellen Zusammenarbeit entgegen, weil sich weder Videokonferenzen störungsfrei durchführen lassen, noch ein Datenaustausch über mehrere Standorte in ausreichender Geschwindigkeit möglich ist. Da gerade der Mittelstand in Deutschland in der Fläche verteilt ist, betrifft dieses Hemmnis vor allem KMU, die deshalb bestimmte Industrie 4.0-Anwendungen nicht nutzen können. Hier ist es Aufgabe der Netzbetreiber und der Politik, den Glasfaserausbau voranzutreiben, damit auch der deutsche Mittelstand Industrie 4.0-Anwendungen – beispielsweise Internet der Dinge oder Cloud-Computing – einsetzen kann, um auch langfristig wettbewerbsfähig bleiben zu können.

„Das Thema IKT-Infrastruktur ist ein ganz dringender Punkt. Ob über Draht oder Wireless – Stichwort 5G – das ist erstmal egal. Technologie ist nur ein Enabler an der Stelle. Bloß ein 6.000 DSL-Anschluss ist es halt nicht. Das ist kein Enabler, sondern ein Hinderungsgrund.“

5.5.4. Gesetzliche Beschränkungen und Rechtsunsicherheit

Verbote, Rechtsunsicherheit und die sich daraus ergebenden Interpretationsspielräume hemmen die Digitalisierung insbesondere bei den Unternehmen, die einer starken Regulierung unterworfen sind, wie zum Beispiel in der Chemie- und Pharmabranche. Während Verbote dazu führen, dass Innovationen frühzeitig ausgebremst werden und sich die Forschung und Entwicklung auf lange Sicht in weniger stark regulierte Länder verlagert, verlangsamt Rechtsunsicherheit die Digitalisierung.

Rechtliche Rahmenbedingungen können Digitalisierung hemmen oder verhindern. Sei es durch Verbote oder aufgrund von Rechtsunsicherheit und den damit einhergehenden Interpretationsspielräumen bestehender Gesetze. Weiter hemmen Verbote oder voreilige Regulierung wichtige Innovationen. Sie führen dazu, dass Unternehmen ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeiten nicht mehr hierzulande durchführen, sondern dort, wo der gültige Rechtsrahmen eine entsprechende Entwicklung ermöglicht und das fertige Produkt am Ende auch eingesetzt werden darf. Daneben verhindern bestehende Gesetze auch die Nutzung bestimmter Daten, zum Beispiel Gesundheits- und Patientendaten, zur Auswertung und Analyse, um bestehende Produkte weiterzuentwickeln oder neue zu schaffen. Hier stellt insbesondere die deutsche Kultur und das Mindset ein Problem dar, da hierzulande viel Wert auf den Schutz der personenbezogenen Daten gelegt wird.

Neben klaren Verboten hemmen allerdings auch der große Interpretationsspielraum bestehender Gesetze und die Tatsache, dass die Gesetzgebung nicht mit der technologischen Entwicklung Schritt hält, die Digitalisierung und ihre Umsetzung. Die Folge ist, dass Digitalisierungsprojekte entweder verworfen werden, weil in den Unternehmen spezialisierte Juristinnen und Juristen fehlen oder sich deren Umsetzung aufgrund ungeklärter Rechtsfragen in die Länge zieht.

5.5.5. Unterschiedliche Digitalisierungsgrade im Wertschöpfungsnetzwerk

Je homogener der Digitalisierungsgrad der im Rahmen eines Ökosystems verbundenen Unternehmen ist, desto einfacher können unternehmensübergreifende Digitalisierungsvorhaben umgesetzt werden.

Das Ökosystem eines Unternehmens beschreibt die Struktur, innerhalb derer es mit verschiedenen sozialen und wirtschaftlichen Akteuren zum gegenseitigen Nutzen interagiert. Die gemeinsame Nutzung materieller und im Falle von digitalen Ökosystemen auch immaterieller Ressourcen sollen in einem gemeinsamen Markt und einem dort angesiedelten Geschäftsmodell für alle beteiligten Akteure Mehrwerte schaffen. Unternehmen agieren also nicht

gänzlich losgelöst von anderen. Ihre Handlungen haben stets einen gewissen Einfluss auf die Handlungsmöglichkeiten anderer.

Üblicherweise befinden sich die Unternehmen eines Ökosystems auf unterschiedlichen Digitalisierungsgraden. So sind die Zulieferer am Ende der Lieferkette meist weniger stark digitalisiert als Endprodukthersteller. Dies lässt sich zumindest teilweise auf die mangelnde Autonomie der Zulieferer bei der Strategiegestaltung zurückführen. Die unterschiedlichen Digitalisierungsgrade der Unternehmen führen allerdings dazu, dass sich gerade Digitalisierungsmaßnahmen im Bereich der unternehmensübergreifenden Vernetzung, beispielsweise beim digitalen Daten- und Informationsaustausch zwischen Kunden und Lieferanten, nicht umsetzen lassen. Das betrifft nicht nur Unternehmen eines Ökosystems, sondern auch staatliche Stellen, die ebenfalls oft unzureichend digitalisiert sind, um eine digitale Anbindung zu ermöglichen.

„Als Unternehmen braucht man natürlich auch Partner entlang der Wertschöpfungskette, die bei der Digitalisierung mitziehen. Bei der Digitalisierung sind die Unternehmen allerdings auf unterschiedlichen Stufen, wodurch sie die Digitalisierung nicht so vollumfänglich nutzen können, wie sie wollen.“

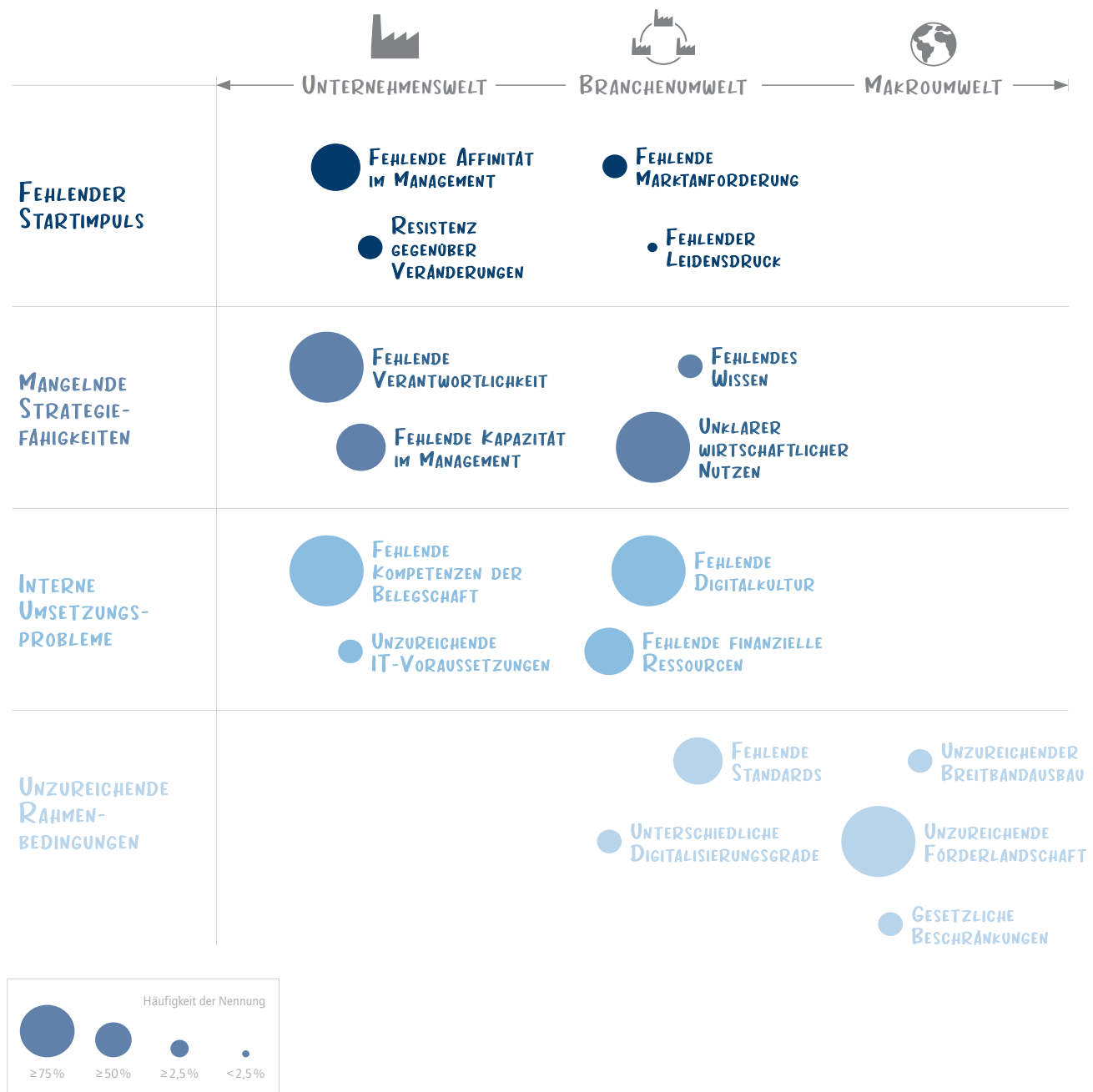
5.6. Verbandsinterviews: Zusammenfassung und Fazit

Aus Sicht der Verbandsvertretungen stehen Unternehmen vom Startimpuls für Digitalisierung, das heißt dem Erkennen der Notwendigkeit, bis zur erfolgreichen Umsetzung der Digitalisierung vor verschiedenen Herausforderungen. Umsetzungsprobleme und mangelhafte Fähigkeiten zur Strategieentwicklung werden in diesem Zusammenhang von allen Interviewten angesprochen. Darüber hinaus benennen fast 85 Prozent Szenarien, in denen sich Unternehmen bewusst gegen bestimmte Digitalisierungsvorhaben entscheiden. Fehlende Rentabilität von Digitalisierungsprojekten ist dabei die häufigste Begründung.

Die Gründe für einen fehlenden Startimpuls sind entweder im Management zu verorten oder fußen auf einer soliden ökonomischen Situation beziehungsweise einem fehlenden Druck aus Markt- und Wettbewerbsumfeld. Häufig werden dem Management fehlende Digitalisierungsaffinität oder Veränderungsresistenz attestiert. Markt- und wettbewerbsseitig sind es vor allem stabile Geschäftsmodelle, die Unternehmen wenig Druck verspüren lassen, sich mit der langfristigen Positionierung auseinanderzusetzen.

Gleichzeitig sind Unternehmen nicht in der Lage, einen an der Unternehmensstrategie ausgerichteten Plan zur Digitalisierung zu entwickeln. Wesentliche Ursachen sind, dass strategische Verantwortlichkeiten fehlen oder Unternehmen an der Wirtschaftlichkeitsrechnung scheitern, da diese bei Digitalisierungsprojekten nicht so einfach wie bei konventionellen Investitionsvorhaben möglich ist.

Abbildung 16: Kartierung der blinden Flecken aus den Verbandsinterviews



Quelle: eigene Darstellung

Umsetzungsprobleme sind unternehmensinterner Natur oder auf unzureichende externe Rahmenbedingungen zurückzuführen. Branchenübergreifend stellen fehlende Personalressourcen mit strategischen und operativen IT-Kompetenzen das größte unternehmensinterne Hemmnis bei der Umsetzung dar. Im Hinblick auf externe Faktoren besteht die Problematik, dass Förderprogramme zwar vorhanden sind, Unternehmen diese aber aufgrund der Unübersichtlichkeit der Förderlandschaft oder praxisfernen Förderthemen nicht nutzen.

Abbildung 16 zeigt abschließend die Kartierung der identifizierten Hemmnisse auf Basis der geführten Verbandsinterviews. Auffällig ist, dass die Ursachen für die meisten Hemmnisse innerhalb der

Unternehmen liegen, zum Beispiel in Form fehlender Verantwortlichkeit oder fehlender Affinität im Management. Der Einfluss der Branchen- und der Makroumwelt ist dagegen deutlich geringer.

Zusammenfassend tragen die Verbandsinterviews dazu bei, die Hypothesen der Literaturanalyse zu schärfen und tiefergehende Wirkzusammenhänge offenzulegen.

Ob die Erkenntnisse dieses Kapitels die Herausforderungen von Unternehmen mit einer langsameren Umsetzungsdynamik widerspiegeln oder ob die Hemmnisse der „lauteren“ Digitalisierungsvorreiter die Wahrnehmung der Verbandsvertretungen einengen, muss im Rahmen von Unternehmensinterviews beantwortet werden.

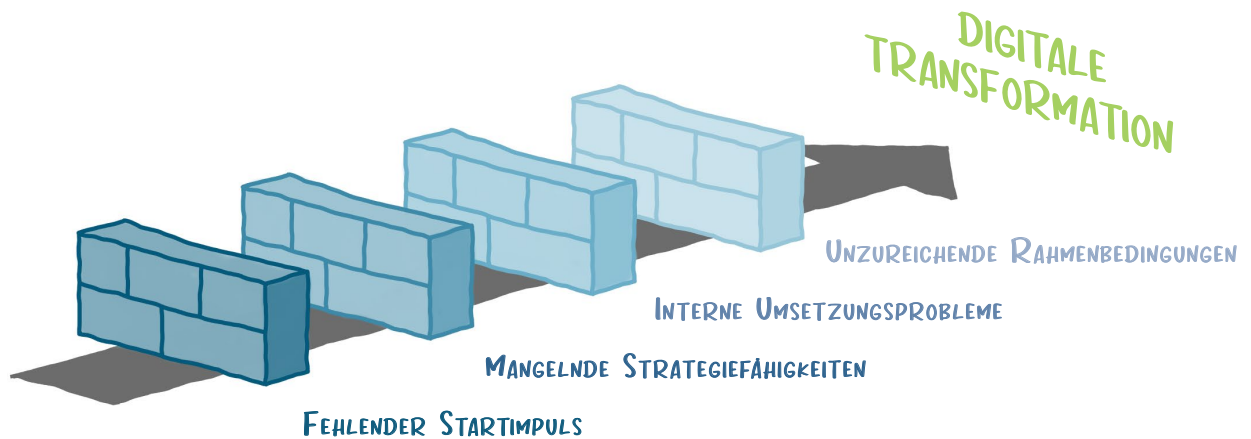
6. Hemmnisse aus Unternehmensperspektive

Zur Überprüfung und Vertiefung der auf Basis der Literaturanalyse und der Erkenntnisse der Verbandsinterviews formulierten Hypothesen werden in diesem Kapitel die Ergebnisse der geführten Unternehmensinterviews dargestellt. Die Unternehmensinterviews bilden den Kern der Expertise, weil sie direkte Eindrücke aus der unternehmerischen Praxis wiedergeben. Nach einer detaillierten Darstellung der Erkenntnisse für jede Hemmniskategorie werden die wichtigsten Wirkzusammenhänge zwischen Hemmnissen sowie deren Abhängigkeit von Unternehmenscharakteristika werden jeweils am Ende der Unterkapitel dargelegt.

Die in den Unternehmensinterviews geäußerten Digitalisierungshemmnisse können denselben fünf Kategorien zugeordnet werden wie die in den Verbandsinterviews angesprochenen Hemmnisse: **fehlender Startimpuls für Digitalisierung, mangelnde Strategiefähigkeiten, bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung, interne Umsetzungsprobleme und unzureichende externe Rahmenbedingungen** (siehe Abbildung 18).

Mit Ausnahme des fehlenden Startimpulses werden alle Hemmnisse in den Unternehmensinterviews etwas seltener thematisiert

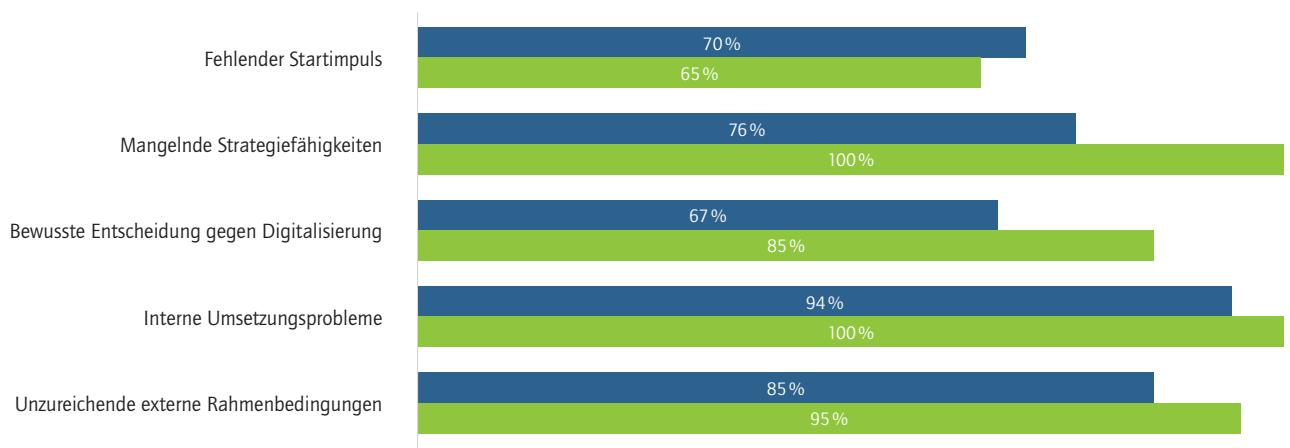
Abbildung 17: Die vier übergeordneten Hemmniskategorien



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 18: Häufigkeit der Nennung von Digitalisierungshemmnissen in den jeweiligen Kategorien differenziert nach Interviewart

Umsetzungsprobleme sind in Unternehmen weit verbreitet, wobei viele Unternehmen auch bei strategischen Fragestellungen vor Herausforderungen stehen



Anteil an Interviews, in denen die Hemmniskategorie mindestens ein Mal genannt wird (Mehrfachnennungen möglich)

■ Nennung in Unternehmensinterviews (n = 33)

■ Nennung in Verbandsinterviews (n = 20)

Quelle: eigene Darstellung

als in den Verbandsinterviews. Die grundsätzliche Einschätzung der Relevanz aller Hemmnisse ist jedoch sehr ähnlich. Probleme in der Umsetzung der Digitalisierung werden etwas häufiger genannt als Hemmnisse in der Strategieentwicklung.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die fünf Hemmniskategorien detailliert beschrieben und der Zusammenhang von einzelnen Hemmnissen mit bestimmten Unternehmenscharakteristika erläutert.

6.1. Fehlender Startimpuls für Digitalisierung

Ein fehlender Startimpuls für Digitalisierung wird in Verbands- und Unternehmensinterviews mit 65 respektive 70 Prozent Nennungen ähnlich häufig thematisiert. Die in den Verbandsinterviews angesprochenen Gründe (*fehlende Digitalisierungsaffinität im Management, fehlender Leidens- und Wettbewerbsdruck, veränderungsresistentes Management und fehlende Marktanforderungen*) werden in den Unternehmensinterviews bestätigt. Allerdings wird jeder einzelne Grund wesentlich seltener erwähnt, wie Abbildung 20 verdeutlicht. Dies deutet darauf hin, dass die Gründe zwar relevante Hemmnisse bei der digitalen Transformation sind, aber nicht übergreifend in der gesamten deutschen Industrielandschaft auftreten. In den Unternehmen wurden neben Personen aus der Geschäftsführung auch Mitglieder des Betriebsrats sowie weitere Funktions-trägerinnen und -träger befragt. Die weniger häufige Nennung von Hemmnissen kann daher nicht auf mangelnde Selbstreflexion der befragten Managerinnen und Manager in den Unternehmensinterviews zurückgeführt werden, sondern muss in der Sache selbst begründet sein.

Die Ansprechpersonen der interviewten Unternehmen nennen zwei weitere Hemmnisse, die einen fehlenden Startimpuls für Digitalisierung erklären können. Zum einen kann die Integration in einen größeren Konzern dazu führen, dass in Bezug auf die Digitalisierungsstrategie der *Handlungsspielraum und die Entscheidungsfreiheit des Unternehmens stark eingeschränkt* ist und das Management sich daher weniger mit der digitalen Transformation auseinandersetzt. Zum anderen liegt der Fokus in Unternehmen, die keine oder eine nur unklare langfristige Perspektive formuliert haben, oftmals stark auf dem Lösen kurzfristiger Probleme im Tagesgeschäft. Dadurch herrscht nur wenig Aufmerksamkeit für die Digitalisierung vor, wodurch häufig *eine Strategie fehlt*, um Digitalisierung zu gestalten. Beispiele sind in Unternehmen zu finden, die in Umbruchmärkten agieren, unter anderem in den Bereichen Automobilindustrie oder Energieerzeugung.

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Hemmnisse, die einen fehlenden Startimpuls bedingen, näher erläutert und mit konkreten Unternehmensbeispielen verknüpft. Darüber hinaus

werden Charakteristika von Unternehmen vorgestellt, bei denen das Vorkommen der Hemmnisse besonders ausgeprägt ist.

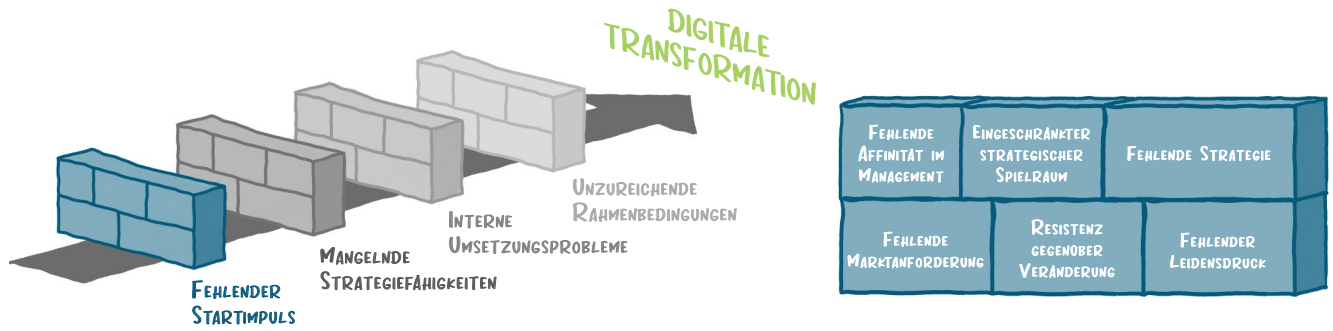
6.1.1. Fehlende Unternehmensstrategie

Digitalisierung ist kein Selbstzweck, sondern Mittel zur Erreichung von Vision und Zielen einer Gesamtunternehmensstrategie. Haben Unternehmen keine Strategie für die Geschäftstätigkeiten der kommenden Jahre festgelegt, kann darauf aufbauend keine sinnvolle Digitalisierungsstrategie entwickelt werden. Dies ist bei rund 24 Prozent der befragten Unternehmen der Fall. Gründe für das Fehlen einer Unternehmensstrategie lassen sich intern und extern identifizieren.

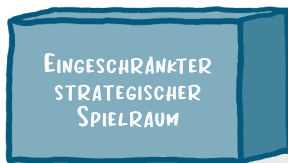
Besonders gravierend ist eine intern bedingte Ziellosigkeit von Unternehmen. Sie tritt auf, wenn sich das Management (oftmals der Inhaber oder die Inhaberin) aus Risikoaversion, Altersgründen (Geschäftsübergang oder -verkauf) oder mangelnder Kompetenz nicht mehr strategisch um das Unternehmen kümmert, sondern dieses nur noch verwaltet. Dieses Phänomen tritt nicht nur bei eigentümergeführten Unternehmen auf, teilweise führen ganze Vorstände ihr Unternehmen weitgehend strategielos. Wird durch die Geschäftsführung keine langfristige Unternehmensausrichtung vorgegeben, fehlt es in der Regel auch am Notwendigkeitsempfinden für Digitalisierung. Der Grund: Es ist nicht klar, mit welcher Zielsetzung und zu welchem Zweck überhaupt digitalisiert werden soll. Die fehlende Strategie stellt nicht nur ein Problem für die Digitalisierungsmaßnahmen eines Unternehmens dar, sondern kann sich schnell zu einer existenziellen Bedrohung für das gesamte Unternehmen entwickeln.

Einige Unternehmen in der untersuchten Stichprobe stehen aufgrund externer Einflüsse einer unklaren Zukunft gegenüber. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das bestehende Geschäftsmodell eines Unternehmens am Standort Deutschland bedroht ist. Zu den externen Einflüssen zählen bereits laufende oder kurz bevorstehende disruptive Marktveränderungen, zum Beispiel die Transformation der Automobilindustrie in Richtung Elektromobilität oder die Transformation der Energieerzeugerbranche hin zur Nutzung erneuerbarer Energien. Hängen Unternehmen stark von einer bisher dominierenden Technologie in solchen Märkten ab, zum Beispiel dem Verbrennungsmotor, und gelingt es ihnen nicht, geeignete und schnelle Antworten auf die Transformation ihrer Branche zu finden, bricht ihnen auf absehbare Zeit die Geschäftsgrundlage weg. Es entsteht Unsicherheit, ob und in welcher Form Produktionsprogramme, Fertigungstechnologien und Unternehmensprozesse in einigen Jahren noch benötigt werden. Die Folgen sind nicht nur gesamtunternehmerische Perspektivlosigkeit, sondern auch weitgehende Strategielosigkeit bei der Digitalisierung. Ohne konkrete Ziele und eine Vision, wo das Unternehmen in einigen Jahren stehen soll, können kaum sinnvolle Digitalisierungsmaßnahmen definiert werden.

Abbildung 19: Zusammenfassung der Hemmnisse der Kategorie „Fehlender Startimpuls“



Hemmnis

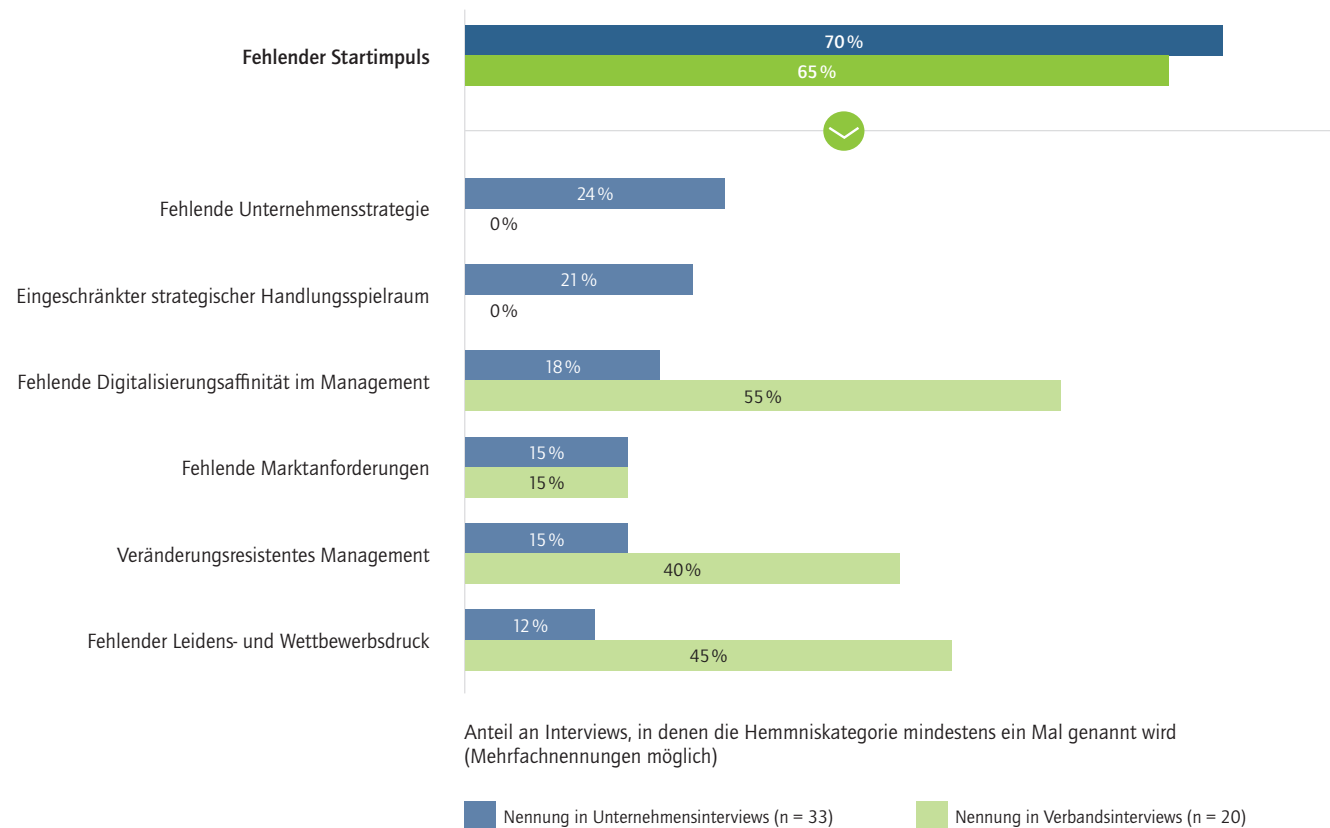


Zusammenfassung

- Unternehmen agieren ziellos oder sind durch Disruptionen in ihrer Existenz bedroht
- Wurde keine Gesamtstrategie formuliert, fehlt für einen klaren Digitalisierungsplan der Zweck
- Folglich wird Digitalisierung nicht als notwendig erkannt
- Strategische und monetäre Vorgaben von Finanzinvestoren und stark renditeorientierten Konzernen unterbinden längerfristige sowie risikobehaftete Investitionen
- Durch diese Einschränkung des Handlungsspielraums leidet die Eigeninitiative im Hinblick auf weitere Digitalisierungsaktivitäten
- Bei mittleren und großen Unternehmen mit starker Hierarchie fehlt es an Digitalisierungsaffinität im Management
- Grund: fehlende Vermittlung digitaler Inhalte in Schule und Berufsausbildung und folglich keine Sensibilisierung
- Kleine Unternehmen gleichen mangelnde Affinität im Management durch flache Hierarchien und die Involvierung affiner Beschäftigter aus
- Das Management mittelgroßer Unternehmen steht Veränderungen im Allgemeinen und damit auch digitalen Veränderungen in vielen Fällen skeptisch gegenüber
- Statt die Notwendigkeit von Digitalisierung zu erkennen, agiert es nach dem Prinzip „Das haben wir schon immer so gemacht, das machen wir auch weiter so“
- KMU in wettbewerbsschwachen Märkten und mit stabilem Geschäftsmodell sowie aktuell guter Auftragslage verspüren wenig Druck zur Digitalisierung
- B2B- und B2C-Kunden formulieren heterogene beziehungsweise keine konkreten Digitalisierungsanforderungen
- Unternehmen fällt es somit schwer, die Notwendigkeit für Digitalisierung zu erkennen – nach innen wie nach außen

Abbildung 20: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Fehlender Startimpuls“ nach Interviewart

Ein fehlender Startimpuls hat aus der Perspektive der Unternehmen verschiedene Ursachen, wobei eine unklare Strategie der häufigste Grund ist



Quelle: eigene Darstellung

Fallbeispiel

Gemütliches Familienunternehmen, geringes Risiko und wenig Veränderungsbedarf – so hat der ehemalige Vorstand sein Unternehmen schon immer gesehen. Die strategische Weiterentwicklung des Unternehmens hatte in der Folge kaum Priorität, sodass den Führungskräften die konkreten unternehmerischen Ziele nicht immer klar waren. Entsprechend wurde der Bedarf langfristiger, teils strategischer Investitionen in die Digitalisierung nicht erkannt. Die digitale Transformation geriet ins Stocken. Mit dem Wechsel des Vorstands kommt das Unternehmen wieder auf einen klaren Strategiekurs: Es will globaler Player werden und richtet sich auf Wachstum aus. Damit ist nicht nur die Stoßrichtung des Unternehmens, sondern auch das Ziel der Digitalisierung klar gesetzt. Auch längerfristige Investitionen werden jetzt im Sinne der Wachstumsstrategie getätigt. Rückblickend hätten sich die Führungskräfte eine solche Klarheit schon viel früher gewünscht.

Überraschend ist, dass das Problem der gesamtunternehmerischen Perspektivlosigkeit in den Verbandsinterviews bis auf Einzelfälle nicht thematisiert wird. Vielen Arbeitgeber- und Arbeitnehmerinteressenvertretungen ist dieses Problem gesamtwirtschaftlich zwar

bewusst und sie unternehmen große Anstrengungen, um Standorte etwa durch politische oder unternehmerische Maßnahmen langfristig in Deutschland zu halten, mit der zögerlichen Umsetzung der Digitalisierung bringen sie dieses Phänomen aber nicht in Verbindung.

6.1.2. Eingeschränkter strategischer Handlungsspielraum

Jedes fünfte Unternehmen nennt einen eingeschränkten Handlungsspielraum bei der Gestaltung digitaler Lösungen und eine daraus resultierende gehemmte Eigeninitiative als Herausforderung bei der digitalen Transformation. Auch dieses Hemmnis wird auf der Ebene der Verbands- und Interessensvertretungen nicht wahrgenommen.

Die Ursache für den eingeschränkten Handlungsspielraum und die dadurch gehemmte Eigeninitiative der befragten Unternehmen ist auf die Einbindung in eine Konzernstruktur oder das Mitspracherecht von Finanzinvestoren zurückzuführen. Eine stark ausgeprägte Renditeorientierung der Konzernsteuerung oder des Finanzinvestors sowie eine strikte Strategie des Mutterkonzerns unterbinden längerfristige oder risikobehaftete Investitionen in die Digitalisierung sowie den Aufbau von Digitalisierungskompetenzen. Dass der Nutzen beziehungsweise die Wirtschaftlichkeit von Investitionen in die Digitalisierung häufig nicht genau aufgezeigt werden können,

verschärft die Problematik. Wenn eingereichte Investitionsvorhaben zu Digitalisierungsthemen abgelehnt werden oder kein Budget für den Kompetenzaufbau zur Verfügung gestellt wird, leidet die Motivation der Unternehmen zur weiteren Arbeit an Digitalisierungsvorhaben.

„...durch diese Finanzsteuerung kommen sehr viele unternehmerische Entscheidungen, die auch mal ins Risiko gehen, komplett unter die Räder.“

Das Hemmnis eines eingeschränkten Handlungsspielraums betrifft fast ausschließlich Unternehmen, die managementgeführt oder Teil eines größeren Konzerns sind. Dass jedoch auch hier lediglich jedes dritte befragte Unternehmen das Hemmnis als relevant ansieht, kann damit begründet werden, dass die Eingebundenheit in einer größeren Struktur auch positive Auswirkungen auf die Geschwindigkeit der digitalen Transformation eines Unternehmens haben kann. Unternehmen können beispielsweise auch vom Know-how und der Finanzstärke eines Konzerns profitieren, sodass die Strategiefindung vereinfacht und die Umsetzungsgeschwindigkeit gesteigert wird. Teilweise werden auch strategische Anforderungen oder ganze Digitalisierungsstrategien durch den Mutterkonzern vorgegeben, wodurch die Strategiefindung im abhängigen Tochterunternehmen gänzlich obsolet wird.

6.1.3. Fehlende Digitalisierungsaffinität im Management

Fehlende Digitalisierungsaffinität stellt in der Stichprobe in circa jedem fünften Unternehmen ein Hemmnis dar. Damit wird die Hypothese aus den Verbandsinterviews gestützt, dass fehlende Affinität und Sensibilität für Digitalisierungsthemen im Management mitursächlich für eine fehlende Digitalisierungsstrategie sind.

Das Hemmnis wird in den Verbandsinterviews auf die unzureichende Vermittlung digitaler Inhalte in Schul- und Berufsausbildung zurückgeführt. Dieser Aspekt wird in den Unternehmensinterviews bestätigt. Insbesondere das mittlere Management wird hier als wenig digital affin charakterisiert. Diese Personengruppe verfügt über langjährige Erfahrung (hohes Prozess-, Produkt- und Kunden-Know-how), ist allerdings nicht als digitale Generation aufgewachsen und deshalb eher konservativ gegenüber der Digitalisierung eingestellt.

„Es gibt einen Mittelbau im Management, das sind Leute mit zwanzig bis dreißig Jahren Erfahrung im Unternehmen. Die sind sehr gut gebildet, kennen die Prozesse, Produkte und Kunden ganz genau und stellen praktisch das Rückgrat des Unternehmens dar. Allerdings sind sie natürlich nicht als digitale Generation aufgewachsen und deswegen konservativ gegenüber Digitalisierung eingestellt. Digitale Hypes, wie Blockchain, Big Data oder moderne IT-Systeme kommen nur sehr langsam bei ihnen an.“

Die Analyse des Hemmnisses in Abhängigkeit verschiedener Unternehmenscharakteristika zeigt, dass vor allem im Zusammenhang mit der Anzahl der Beschäftigten große Unterschiede zwischen den Unternehmen zu finden sind. Betroffen sind ausschließlich mittlere, große und sehr große Unternehmen ab 1.000 Beschäftigten. Diese Unternehmen sind oftmals durch starre Hierarchien und teilweise lange Betriebszugehörigkeiten der verantwortlichen Führungskräfte geprägt. Die Verantwortlichen gehören altersbedingt nur selten der digital geprägten Generation an und verfügen meist über weniger Digitalisierungsaffinität als jüngere Personen. Strukturell könnte dies zwar genauso auf kleine Unternehmen zutreffen. Die geführten Interviews lassen jedoch den Schluss zu, dass durch die flacheren Hierarchien und eine stärkere Involvierung von Beschäftigten etwaige fehlende Affinität für Digitalisierung auf Seiten des Managements ausgeglichen werden kann.

6.1.4. Veränderungsresistentes Management

Digitalisierung ist in der Regel mit großen Veränderungen verbunden und betrifft nahezu alle Unternehmensbereiche: Prozesse werden neu gedacht, Abteilungen müssen eng vernetzt arbeiten und in vielen Fällen verändert sich auch die Funktionalität von Produkten in Richtung Vernetzung oder Autonomisierung. Ist das Management Veränderungen gegenüber skeptisch eingestellt und nimmt eine eher konservative Haltung ein, wird die Notwendigkeit zur digitalen Transformation oftmals nicht erkannt oder sogar aktiv verneint. Dieses aus den Ergebnissen der Verbandsinterviews abgeleitete Handlungsmuster zeigt sich auch in den Unternehmen-Interviews.

„Man arbeitet sehr konservativ und nach der schwäbischen Methode: ‚Das haben wir schon immer so gemacht, warum sollen wir das jetzt ändern?‘“

Das Hemmnis eines konservativ eingestellten Managements ist in jedem siebten befragten Unternehmen ein Problem. Auffällig ist, dass kleine Unternehmen mit bis zu 250 Beschäftigten gar nicht davon betroffen sind (siehe Abbildung 21). Ein Erklärungsansatz: Kleine Unternehmen müssen aufgrund mangelnder Marktdominanz veränderungsbereit sein und zeigen diese Bereitschaft in der Regel auch. Sie sind in der Lage, sich schnell an wechselnde Markt- und Kundenanforderungen anzupassen, und können diese Fähigkeit gut auf das Thema der Digitalisierung übertragen. In größeren Unternehmen mit bis zu 1.000 beziehungsweise 10.000 Beschäftigten tritt das Hemmnis dagegen in mehr als jedem vierten Unternehmen auf. Großkonzerne sind nicht betroffen.

6.1.5. Fehlender Leidens- und Wettbewerbsdruck

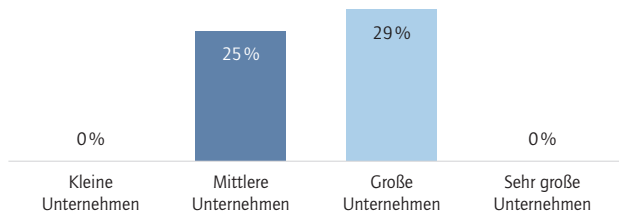
Nach dem kurzfristigen und starken Einbruch der Konjunktur durch die Corona-Krise erleben viele Unternehmen aktuell einen Boom an Neuaufträgen. Die Aufmerksamkeit der Beschäftigten und Geschäftsführung richtet sich auf die operative Bearbeitung

Abbildung 21: Häufigkeit der Nennung des Hemmnisses „Veränderungsresistentes Management“ in Abhängigkeit von der Beschäftigtenzahl

Widerstände gegen Digitalisierung sind ausschließlich im Management mittlerer und großer Unternehmen vorzufinden

Veränderungsresistentes Management (n = 33)

Beschäftigtenzahl



Quelle: eigene Darstellung

der Aufträge. Digitalisierung als strategisches Thema gerät dagegen aus dem Blickfeld. Weil Umsätze und Gewinnmargen im Aufschwung oftmals steigen, verspüren die Unternehmen wenig Handlungsdruck, sich mit der digitalen Transformation zu beschäftigen. Dieses Phänomen wird von den Interviewten der Verbände und Unternehmen gleichermaßen bestätigt. Hinzu kommt ein fehlender Wettbewerbsdruck: Wenn Unternehmen in Nischenmärkten ohne ausgeprägte Konkurrenz agieren, ergibt sich für sie oftmals keine Notwendigkeit zu digitalisieren. Zum einen stehen sie preislich nicht unter Druck, deshalb wird keine Notwendigkeit für die Digitalisierung der internen Prozesse zur Effizienzsteigerung gesehen. Zum anderen besteht auch produktseitig wenig Innovationsdruck und eine Digitalisierung des Leistungsangebots ist ebenso wenig notwendig, um am Markt zu bestehen.

Besonders betroffen sind kleine Unternehmen mit bis zu 250 Beschäftigten (siehe Abbildung 22) und Unternehmen, deren Geschäftsmodell auf Einzel- oder Kleinserienfertigung beziehungsweise Serienfertigung basiert. Der Grund: Führungskräfte und Geschäftsführung sind besonders stark im Tagesgeschäft involviert, was sie von der Digitalisierung „ablenkt“. Außerdem sind kleine Unternehmen häufiger in Nischenmärkten positioniert als große

Unternehmen oder Konzerne. Auffällig ist, dass große Unternehmen und Massenfertiger gar nicht vom Hemmnis eines fehlenden Notwendigkeitsempfindens betroffen sind. Sie agieren in der Regel in internationalen Märkten mit sehr hohem Wettbewerbsdruck und müssen sich vor allem preisseitig von ihren Mitbewerbern abheben. Die Notwendigkeit für eine Digitalisierung der internen Prozesse ist entsprechend hoch und wird durchweg erkannt.

Mit nur rund 12 Prozent Nennung hat der – aufgrund des nicht oder nur geringfügig vorhandenen Leidens- oder Wettbewerbsdrucks – fehlende Startimpuls für Digitalisierung in der Gesamterhebung nur eine geringe Relevanz. Für die betroffenen Unternehmen, vor allem kleinere, ist dieser Faktor allerdings als kritisch einzuschätzen. Sie unterliegen der Gefahr, wichtige und für die Zukunft notwendige Digitalisierungsinnovationen nicht zu erkennen und daher auch nicht umzusetzen. Dreht sich die wirtschaftliche Lage ins Negative oder werden Nischenmärkte von Disruptionen erfasst, kann die aktuelle Zurückhaltung zur akuten Bedrohung werden.

6.1.6. Fehlende Marktanforderungen

Ähnlich wie ein konservativ eingestelltes Management agieren auch ganze Märkte und damit Kundengruppen produzierender Unternehmen zurückhaltend beim Thema Digitalisierung. Betroffen sind im B2B-Bereich Märkte, die von sehr langlebigen Investitionsgütern oder langen Produktlebenszyklen geprägt sind.

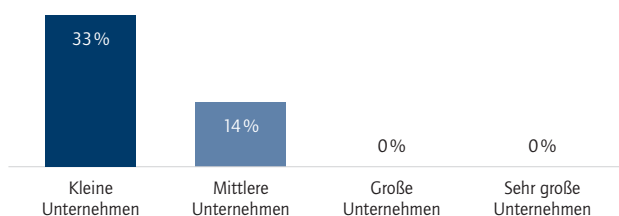
Beispiele lassen sich in der Metallerzeugung, in der Ernährungsindustrie oder in der Rohstoffverarbeitung finden. Hier werden große Produktionsanlagen beschafft und oftmals über einen Zeitraum von dreißig Jahren, teilweise bis zu fünfzig Jahren, betrieben. Haben sich einmal beschaffte Anlagen amortisiert, besteht seitens der Unternehmen kaum ein Interesse an digitalen Innovationen bestehender Anlagen, wie Vorausschauender Wartung (Englisch: Predictive Maintenance) oder an einem schnellen Ersatz der Anlagen durch eine neue digitalisierte Generation. Entsprechend werden kaum Anforderungen an die Maschinen- und Anlagenbauer zur (nachträglichen) Digitalisierung ihrer Produkte gestellt. Darüber hinaus sind auch Unternehmen betroffen, deren Produkte sich gar nicht digitalisieren lassen, zum Beispiel einfache

Abbildung 22: Häufigkeit der Nennung des Hemmnisses „Fehlender Leidens- und Wettbewerbsdruck“ in Abhängigkeit von Beschäftigtenzahl und Fertigungsart

Durch das Wettbewerbsumfeld induzierter Druck zur Digitalisierung fehlt Einzel- und Serienfertigern sowie kleineren Unternehmen teilweise

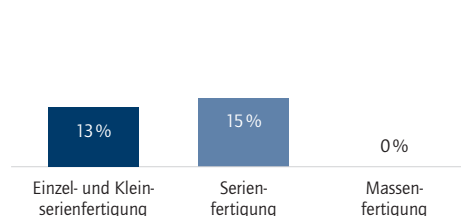
Fehlender Leidens- oder Wettbewerbsdruck (n = 33)

Beschäftigtenzahl



Quelle: eigene Darstellung

Fertigungsart



Metallkomponenten. In beiden Fällen fehlt der externe, produktseitige Trigger für Digitalisierungsmaßnahmen. Wenn die Produkte nur schwer beziehungsweise gar nicht zu digitalisieren sind oder eine Digitalisierung von den Kunden nicht gewünscht ist, fällt es Anbietern schwer, die Notwendigkeit der Digitalisierung ganzheitlich – auch für Prozesse – zu sehen. Neben fehlenden Produktdigitalisierungsmöglichkeiten kommen als weitere Ursache fehlender Marktanforderungen vor allem im B2C-, aber auch im B2B-Bereich, eine fragmentierte Kundenlandschaft ohne klare Erwartungshaltungen an digitale Schnittstellen hinzu. Bedient ein Unternehmen viele Kunden, so haben diese in der Regel entweder sehr heterogene (B2B) oder gar keine (B2C) Vorstellungen, wie eine digitale

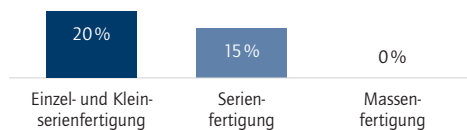
Interaktion auf der Vertriebsseite aussehen soll. In einigen Fällen verlangen Kunden sogar die Versendung von Auftragsbestätigungen per Fax. Auch existieren kundenseitig teilweise kaum Prozesse, an denen sich das Anbieterunternehmen im Vertrieb orientieren könnte. An dieser Stelle fehlen ebenfalls marktseitige Trigger, die Unternehmen zur Auseinandersetzung mit der Digitalisierung anregen. Abbildung 23 verdeutlicht, dass vor allem Unternehmen mit einer Vielzahl kleinerer Kunden, also einer heterogenen Kundenstruktur, von dem Hemmnis der fehlenden Marktanforderungen betroffen sind. Einzel- und Kleinserienfertiger sowie Serienfertiger sind ebenfalls mit dem Problem konfrontiert, Massenfertiger dagegen gar nicht.

Abbildung 23: Häufigkeit der Nennung des Hemmnisses „Fehlende Marktanforderungen“ in Abhängigkeit von Fertigungsart und Kundenstruktur

Unternehmen mit einer Vielzahl an kleinen Kunden, teilweise auch Einzel- und Serienfertiger, fehlen marktseitige Anforderungen zur Digitalisierung

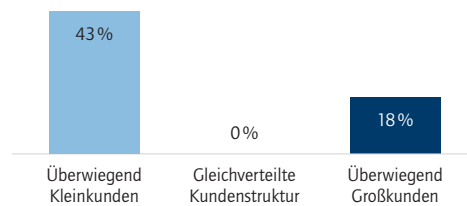
Fehlende Marktanforderungen (n = 33)

Fertigungsart



Quelle: eigene Darstellung

Kundenstruktur



6.1.7. Zusammenfassung und Einordnung

Im Vergleich zu anderen Hemmnissen hat ein **fehlender Startimpuls für Digitalisierung** insgesamt eine geringere Relevanz. Dass Hemmnisse aus diesem Themenbereich dennoch in zwei von drei Unternehmensinterviews angesprochen werden, überrascht insbesondere deshalb, weil hier vor allem die Hemmnisse einer *fehlenden Unternehmensstrategie* sowie eines *veränderungsresistenten Managements* zum Tragen kommen, die zunächst scheinbar nicht mit Digitalisierungsbestrebungen zusammenhängen. Sie stellen vielmehr allgemeine Herausforderungen für jede Geschäftsführung dar. Die Ausprägung dieser beiden Hemmnisse lässt darauf schließen, dass bestimmte Unternehmen den Anschluss an wichtige Innovationen in ihren Branchen zu verlieren drohen. Dass eben diese Unternehmen auch im Bereich der Digitalisierung

zurückfallen, kann daher als logische Konsequenz von Führungsdefiziten erscheinen.

Die unternehmensextern bedingten Hemmnisse eines *eingeschränkten Handlungsspielraums*, *fehlender Marktanforderungen* sowie *fehlenden Leidens- und Wettbewerbsdrucks* wirken in diesem Zusammenhang als Katalysatoren für die intern verursachten Probleme. Da sie nicht ohne Weiteres gelöst werden können, ist es für Unternehmen umso wichtiger, die internen Voraussetzungen im Management zu schaffen, damit die Wichtigkeit von Digitalisierung erkannt wird.

Abbildung 24 fasst abschließend die wichtigsten Ergebnisse zu Wirkzusammenhängen zwischen Unternehmenscharakteristika sowie hemmenden Phänomenen und ihren Ursachen im Bereich des fehlenden Startimpulses zusammen.

Abbildung 24: Wirkzusammenhänge im Bereich des fehlenden Startimpulses für Digitalisierung

Ein fehlender Startimpuls betrifft besonders Unternehmen mit konservativem Management und starker Abhängigkeit von Investoren

Charakteristika	Phänomene und Ursachen
Unternehmen mit starker Abhängigkeit von Finanzinvestoren oder großen Konzernen	Phänomene: - Gestaltungsspielraum bei der Digitalisierung ist gering - Die Motivation, sich tiefer mit einer Digitalisierungsstrategie zu beschäftigen, leidet Ursachen: - Institutionelle Eigentümer steuern nach Finanz-KPIs - Finanzielle Möglichkeiten für Digitalisierung sind stark begrenzt
Mittlere Unternehmen mit ausgeprägten Hierarchien	Phänomen: - Konservative Führungskräfte zeigen wenig Digitalisierungsaffinität und stellen sich gegen notwendige Veränderungen Ursachen: - Altersbedingt sind diese Führungskräfte in Schule, Ausbildung und Studium kaum mit digitalen Lösungen in Kontakt gekommen - Es fehlt das Grundverständnis für Digitalisierung
Kleine Unternehmen mit einem erfolgreichen Geschäftsmodell in wettbewerbschwachen Märkten	Phänomen: - Die erforderliche Aufmerksamkeit für Digitalisierung fehlt Ursachen: - Geschäftsführung und wichtige Beschäftigte sind stark ins erfolgreiche Tagesgeschäft eingebunden - Hohe Gewinne lassen keinen Handlungsdruck für Digitalisierung aufkommen

Quelle: eigene Darstellung

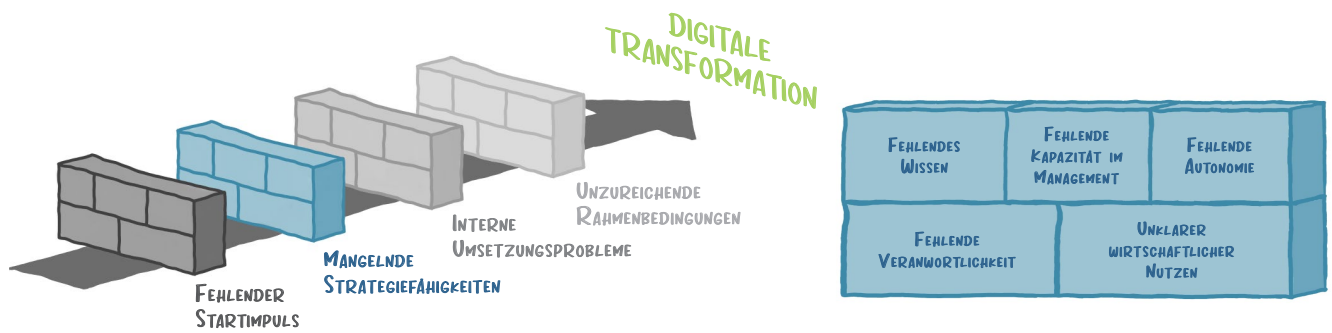
6.2. Mangelnde Strategiefähigkeiten

Die übergeordnete Kategorie der **mangelnden Strategiefähigkeiten** umfasst die Hemmnisse eines *unklaren wirtschaftlichen Nutzens* von Digitalisierungsprojekten, des *fehlenden Wissens über Digitalisierungsmöglichkeiten*, *fehlender Handlungsautonomie* aufseiten des Unternehmens, *fehlender Verantwortlichkeiten* im Unternehmen sowie *fehlender Kapazitäten im Management*.

Grundsätzlich spielen mangelnde Strategiefähigkeiten in den Verbandsinterviews eine größere Rolle als in den Unternehmensinterviews. Während alle Verbände und Interessenvertretungen in diesem Bereich grundsätzlich Digitalisierungshemmnisse sehen, nennen nur 76 Prozent aller befragten Unternehmen Hemmnisse dieser Kategorie, wie Abbildung 26 verdeutlicht.

Die Diskrepanz der Relevanzbeurteilung ist besonders deutlich bei den Hemmnissen einer *fehlenden strategischen Verantwortlichkeit* und der *fehlenden Kapazitäten im Management*. Hierin sehen Unternehmen kaum hemmende Ursachen. Eine *fehlende Handlungsautonomie* wurde dagegen in keinem Verbandsinterview als Hemmnis genannt. Alle drei potenziell hemmenden Ursachen scheinen bei den Unternehmen in der Praxis nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. *Fehlendes Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten* scheint für Unternehmen relevanter zu sein, als es von den Verbänden und Interessenvertretungen wahrgenommen wird. Im Gegensatz dazu wird in den Verbandsinterviews das Hemmnis des *unklaren wirtschaftlichen Nutzens* öfter genannt als von den Unternehmen.

Abbildung 25: Zusammenfassung der Hemmnisse der Kategorie „Mangelnde Strategiefähigkeiten“



Hemmnis

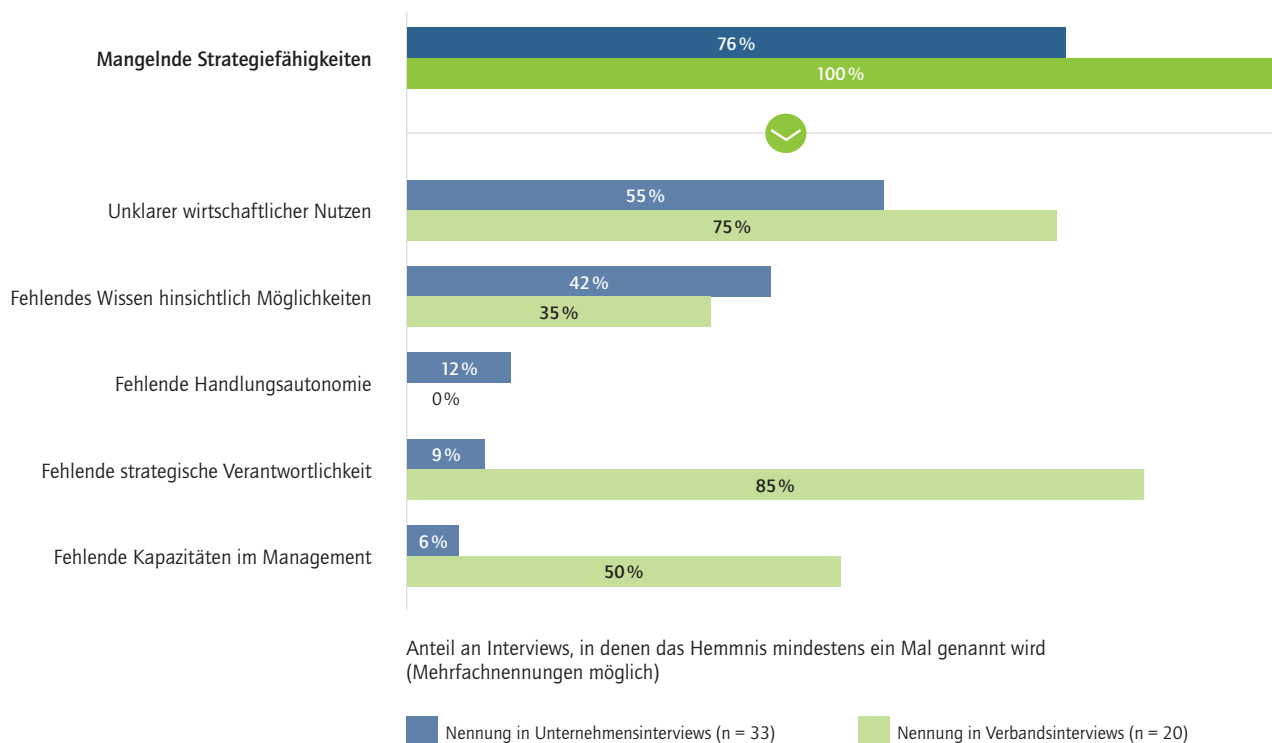


Zusammenfassung

- Eine Vielzahl von Unternehmen hat Probleme mit der Kostenabschätzung bei Digitalisierungsprojekten
- Da auch die Nutzenvorteile nur in wenigen Fällen transparent abgeschätzt werden können, erscheint das Investitionsrisiko zu hoch
- Das Hemmnis ist über alle Unternehmenscharakteristika hinweg stark ausgeprägt
- Das Management mittlerer und großer Unternehmen hat zu wenig Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten
- Es fehlt an Verständnis, welche technologischen Lösungen existieren und wie diese im Unternehmen wirken
- Der Austausch mit anderen Unternehmen zu Best Practices kommt aufgrund von Bedenken, dass Know-how abwandern könnte, zu wenig in Gang
- Weit hinten in der Lieferkette agierende Unternehmen stehen oft in einem starken Abhängigkeitsverhältnis zu wenigen, großen Kunden
- Sie haben einen eingeschränkten Gestaltungsspielraum in ihren strategischen Entscheidungen
- Das erschwert die Ausarbeitung einer Digitalisierungsstrategie
- Die Verantwortung für Digitalisierung auf oberster Unternehmensebene ist oft nicht klar geregelt
- Untergeordnete Stellen, zum Beispiel die IT-Abteilung, sind nur selten für eine übergeordnete Koordination qualifiziert und nur selten personell adäquat aufgestellt
- Fehlende Kapazitäten im Management, sich mit Digitalisierung auseinanderzusetzen, sind ein partielles Phänomen in Unternehmen
- Die relevanten Probleme bei der Entwicklung von Digitalisierungsstrategien liegen an anderer Stelle

Abbildung 26: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Mangelnde Strategiefähigkeiten“ nach Interviewart

Unklarer wirtschaftlicher Nutzen und fehlendes Wissen zu Digitalisierungsmöglichkeiten sind für Unternehmen die zentralen Hürden bei der Strategieentwicklung



Quelle: eigene Darstellung

6.2.1. Unklarer wirtschaftlicher Nutzen

Unternehmen sind nicht in der Lage, die Wirtschaftlichkeit von Digitalisierungsmaßnahmen adäquat zu bewerten. Dieses Problem sehen 75 Prozent der interviewten Personen von Verbänden und Interessenvertretungen als hoch relevant an. Auf Unternehmensseite wird das Problem in 55 Prozent aller Interviews genannt. Es besitzt damit in Unternehmen eine etwas geringere Relevanz als von den Verbänden eingeschätzt, ist aber trotzdem ein zentrales Hemmnis bei der Digitalisierung.

Auffällig ist, dass viele befragte Personen der Unternehmen das Hemmnis des unklaren Nutzens zwar nennen und die damit verbundenen Phänomene beschreiben, oft aber keine tieferen Wirkzusammenhänge dafür erläutern können. Das Verständnis für die Kernursachen – anfallende Kosten können aufgrund des explorativen Charakters nur schwer abgeschätzt werden, viele Enabler-Technologien entfalten keinen eigenständigen Nutzen, qualitative Nutzeneffekte sind kaum quantifizierbar und monetäre Benefits von digitalen Technologien liegen oftmals weit in der Zukunft und sind daher schwer zu evaluieren – scheint auf Seite der Unternehmen weniger stark ausgeprägt zu sein als bei den Verbänden. Die Lösung des Bewertungsproblems in der Praxis, eine Betrachtung von qualitativen Verbesserungen durch digitale Technologien, reicht der Geschäftsführung allerdings in der Regel nicht aus. Die

Folge: Die Investitionsunsicherheit bei Digitalisierungsprojekten ist vielen Unternehmen zu hoch und hält sie davon ab, eine klare Entscheidung für digitale Maßnahmen zu treffen und diese in langfristigen Strategien zu verankern.

„Im Moment ist alles auf den finanziellen Nutzen orientiert, dementsprechend wird viel gerechnet. Das funktioniert in vielen Fällen aber nicht und es werden eigentlich sinnvolle Maßnahmen nicht umgesetzt. Ich würde mir wünschen, dass wir etwas offener, vielleicht auch etwas mutiger sind, um auch mal zwei Schritte in Richtung Pilotprojekte zu gehen. Hinterher können wir dann sagen: Das war ein Erfolg, jetzt können wir weiter digitalisieren. Oder wir sehen, dass ein Pilot nicht erfolgreich war, dann sind wir aber auch ein Stückchen weiter und haben wichtige Erfahrungen gesammelt.“

Als Hauptursache unklarer Nutzeneinschätzung identifizieren die befragten Personen der Unternehmen eine nicht ausreichende Kostentransparenz vor dem Umsetzungsstart von Digitalisierungsprojekten. Unternehmen fürchten unvorhergesehene Probleme und damit Mehrkosten während des Einführungsprozesses von digitalen Lösungen. Dies ist auf mangelnde Erfahrung in der Implementierung entsprechender Projekte zurückzuführen.

„Oftmals können Sie im Vorfeld gar nicht sagen, was ein einzelnes Projekt kostet. Klar können Sie ein Budget aufstellen. Das verhält sich aber wie bei der Hausrenovierung: Während der Umsetzung merken Sie, dass noch viel mehr getan werden muss, als geplant war. Und auf einmal explodiert Ihr Budget. Das ist bei digitalen Technologien wirklich schwierig.“

Im Vergleich zum Kostenrisiko von Digitalisierungsprojekten fällt die Unsicherheit auf der Nutzenseite etwas weniger stark ins Gewicht. Aber auch hier werden mehrfach Probleme beim Abschätzen von Einsparmöglichkeiten als Hemmnis bei der Nutzenevaluierung genannt. Der Grund: Digitalisierungsmaßnahmen wirken sich aufgrund ihres vernetzenden Charakters oftmals bereichsübergreifend positiv auf die Effizienz von Prozessen aus. Viele Bereichsleitungen sind es jedoch gewöhnt, Investitionsrechnungen scharf abgegrenzt und nur bezogen auf ihren eigenen Bereich vorzunehmen. Es fehlt an einer übergreifenden Denkweise.

„Nehmen wir das Beispiel Dokumenten-Management-System. Wenn Sie mich hier fragen, was uns das jeden Tag einspart, kann ich Ihnen keine Hausnummer nennen. Ich kann nur abschätzen, dass es durchaus relativ viel sein könnte.“

Hinzu kommt das Phänomen, dass Unternehmen trotz theoretischem Wirtschaftlichkeitsnachweis nicht in der Lage sind, die monetären Nutzenvorteile auch in der Realität zu heben. Wenn etwa eine Digitalisierungsmaßnahme ein Plus an fünf Maschinenstunden im Monat ermöglicht, die entsprechende Maschine aber gar nicht ausgelastet ist, existiert die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit der Maßnahme nur auf dem Papier.

Das Hemmnis eines unklaren Digitalisierungsnutzens tritt über alle Branchen, Unternehmensgrößen, Führungsstrukturen, Kundenstrukturen und weiteren Charakteristika von Unternehmen in ähnlich großer Relevanz auf. Überraschend ist, dass auch die großen Konzerne Probleme bei der Nutzenbewertung von Digitalisierungsprojekten haben, ebenso wie Unternehmen, die bei der Digitalisierung schon weit fortgeschritten sind. Soll Digitalisierung in der Breite der deutschen Unternehmenslandschaft umgesetzt werden, müssen Lösungen für dieses Hemmnis gefunden werden.

6.2.2. Fehlendes Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten

Die Vielzahl und technologische Komplexität von Digitalisierungslösungen führt dazu, dass das Management von Unternehmen sich nur schwierig einen Überblick über Digitalisierungsmöglichkeiten verschaffen kann und deshalb nur begrenzt in der Lage ist, eine adäquate Digitalisierungsstrategie zu formulieren. Auch die

mangelnde Fähigkeit, Digitalisierungsmaßnahmen monetär zu bewerten, wird dadurch weiter eingeschränkt. Das Hemmnis des fehlenden Wissens über Digitalisierung wird in den Unternehmensinterviews mit 42 Prozent etwas häufiger erwähnt als in den Verbandsinterviews mit 35 Prozent.

Vertreterinnen und Vertreter der interviewten Unternehmen nennen insbesondere einen mangelnden Überblick über Erfahrungen anderer Unternehmen mit digitalen Lösungen als großes Problem. Die Ursache liegt in einer starken Fokussierung des Managements auf das eigene Unternehmen. Die tiefe Involvierung ins Tagesgeschäft, das Erfordernis, häufig operative Probleme lösen zu müssen, und eine nach innen gerichtete Kultur führen dazu, dass es kaum Austausch mit den Geschäftsführungen anderer Unternehmen gibt, die ihre Erfahrungen bei der Umsetzung der digitalen Transformation teilen könnten.

„Wir wissen überhaupt nicht, was es alles gibt und was möglich ist mit Digitalisierung. Wir sind so ein bisschen im goldenen Käfig gefangen und können nicht wirklich rauschauen. Uns fehlt dazu schlicht die Zeit, sodass wir uns primär in Eigenleistung um unsere Digitalisierung kümmern.“

Auch Unternehmen, die den Willen zum Dialog mit anderen haben, berichten von konkreten Problemen. Der Grund: Potenzielle Vermittler von Best Practices haben Bedenken, offen über ihre Erfahrungen und Lösungsmöglichkeiten zu sprechen. Sie fürchten Wettbewerbsnachteile und das Abwandern von Know-how und verweigern daher grundsätzlich einen Dialog. Selbst in von Verbänden organisierten Netzwerkveranstaltungen kommt in vielen Fällen kein echter Dialog zur Digitalisierung zustande. Die Folge: Unternehmen fehlt es an realen Vorbildern und Best Practices. Das ist in zweierlei Hinsicht ein Problem. Erstens können sie aus der Vielzahl an Digitalisierungsmöglichkeiten oft nicht die für sie besonders relevanten von den weniger relevanten unterscheiden. Dadurch besteht die Gefahr, mit weniger optimalen Digitalisierungsoptionen zu starten und dabei unnötig wertvolle Ressourcen zu verbrauchen. Zweitens könnten Erfolgsbeispiele von umgesetzten Projekten das Hemmnis der unklaren Nutzenbetrachtung zumindest abmildern und Vertrauen in einen langfristigen Nutzeneffekt risikobehafteter Maßnahmen schaffen.

Neben dem fehlenden Wissen und den resultierenden Problemen bei der Nutzenbetrachtung stellt sich das Phänomen eines mangelnden Wissens über Wirkzusammenhänge digitaler Lösungen auf Seiten der Unternehmen als problematisch heraus. Aus Unwissenheit, welche Konsequenzen eine Digitalisierungstechnologie an einer Stelle im Unternehmen auf andere Unternehmensbereiche entfaltet, schrecken Unternehmen vor der Einführung zurück. Sie befürchten irreversible finanzielle Schäden, zum Beispiel durch einen von einer neuen Technologie hervorgerufenen Produktionsausfall.

„Die Konsequenzen und Zusammenhänge treten erst dann richtig zutage, wenn die digitale Lösung umgesetzt wird. Entgegen dem Prinzip ‚never change a running system‘ kann dann schnell etwas aus den Fugen geraten. Im laufenden Produktionsbetrieb ist das eine schwerwiegende Geschichte.“

Bei der Analyse, in Abhängigkeit welcher Charakteristika das Fehlen von Digitalisierungswissens besonders stark als Hemmnis in Erscheinung tritt, fällt auf, dass kleine Unternehmen bis 250 Beschäftigte im Vergleich zu größeren Unternehmen weniger betroffen sind (siehe Abbildung 27). Hier scheint die Komplexität der Prozesslandschaft geringer zu sein, sodass das Management sie noch beherrschen und insbesondere die Auswirkungen digitaler Lösungen auf das eigene Unternehmen besser beurteilen kann. Der fehlende Überblick über Best Practices ist jedoch auch hier ein Problem. Ebenfalls auffällig ist die Tatsache, dass Unternehmen mit nur wenig digitalisierten Prozessen das Hemmnis seltener erwähnen als Unternehmen, die schon in größerem Umfang Digitalisierungsmaßnahmen umgesetzt haben. Die Nachzügler scheinen in einem so frühen Stadium der Digitalisierung zu stehen, dass das Problem des mangelnden Wissens noch gar nicht auftritt.

6.2.3. Fehlende Handlungsautonomie

Die Formulierung einer langfristig orientierten Digitalisierungsstrategie setzt einen gewissen Grad an Handlungsautonomie voraus. Unternehmen müssen in der Lage sein, wichtige Technologien und Vernetzungsschritte mit einem Zeithorizont von einigen Jahren planen zu können. Andernfalls ist eine wirtschaftliche Umsetzung aufgrund langer Amortisationszeiten von Digitalisierungsmaßnahmen nicht möglich.

Bei einigen Unternehmen fehlt der entsprechende Gestaltungsspielraum jedoch. Sie teilen eine Position weit hinten in der Lieferkette und agieren beispielsweise als Auftragsfertiger in der Metallbranche oder als Zulieferer in der Automobilindustrie. Ihr Problem: Sie stehen sowohl finanziell als auch technologisch in einem starken Abhängigkeitsverhältnis zu ihren Kunden, weil sie in der Regel nur wenige, große Abnehmer haben. Verlangt der Kunde etwa ein neues IT-System auf der Vertriebsseite, müssen sie kurzfristig reagieren und entsprechende Digitalisierungsmaßnahmen umsetzen. Tun sie dies nicht, kommen sie als Geschäftspartner oftmals nicht mehr in Frage.

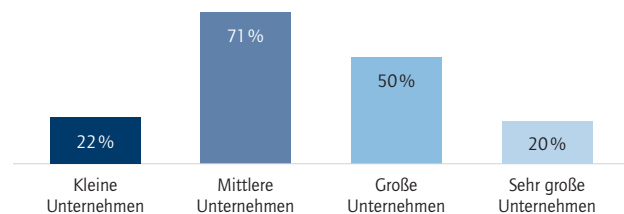
Die Folge der starken Abhängigkeit sind Probleme beim Entwickeln einer Digitalisierungsstrategie. Anforderungen der Kunden ändern sich so kurzfristig, dass eine langfristig orientierte Strategie kaum erarbeitet werden kann. In der Konsequenz wird Digitalisierung bloß punktuell und reaktiv betrachtet, aber nicht ganzheitlich. So entstehen fragmentierte Insellösungen, welche die Unternehmen wiederum vor große technologische Herausforderungen stellen.

Abbildung 27: Häufigkeit der Nennung des Hemmnisses „Fehlendes Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten“ in Abhängigkeit von der Beschäftigtenzahl

Dem Management vieler mittlerer und großer Unternehmen fehlt der Überblick über und die Fähigkeit zur Einschätzung von Digitalisierungsvorhaben

Fehlendes Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten (n = 33)

Beschäftigtenzahl



Quelle: eigene Darstellung

„Strategie impliziert immer auch, dass ich eine gewisse Selbstwirksamkeit habe. Wir reagieren aber eigentlich immer nur kurzfristig auf den Markt. So kann man keine gute Strategie entwickeln.“

6.2.4. Fehlende strategische Verantwortlichkeit

In jedem zehnten Unternehmen der Stichprobe scheitert die digitale Transformation unter anderem an einer unklaren Verantwortlichkeit im Management. Den Unternehmen gelingt es nicht, das Thema strategisch an einer kompetenten Stelle zu verorten, die einen ausreichend guten Überblick über das gesamte Unternehmen hat und Digitalisierungspotenziale adäquat einschätzen kann.

Die meisten befragten Unternehmen sehen die Verantwortung für die Koordination der digitalen Transformation auf der obersten Managementebene. Bei Unternehmen, die zwar die Notwendigkeit für Digitalisierung erkennen, aber trotzdem keine klare Verantwortlichkeit definieren, sondern Digitalisierung „einfach passieren lassen“, ist von mangelnder Kenntnis der Konsequenzen ihres Handelns als Ursache auszugehen. Die Folgen sind unkoordinierte Strategieansätze in einzelnen Bereichen der Unternehmen, die sich im Bestfall nicht tangieren, im schlechten Fall jedoch kannibalisieren.

„Bisher ist da sehr viel unkoordiniert abgelaufen. In den Bereichen haben alle ihr eigenes Süppchen gekocht und, das muss man ehrlicherweise sagen, tun das auch heute noch.“

Ein weiteres Problem fehlender führender Verantwortlichkeit lässt sich dort feststellen, wo die Verantwortung für Digitalisierung an eine IT-Abteilung delegiert wird, diese aber nicht die notwendigen Voraussetzungen hinsichtlich Kompetenz, Kultur und Ressourcen erfüllt. In vielen Unternehmen haben IT-Abteilungen in der

Vergangenheit die Rolle administrativ Verwaltender eingenommen. Ihre Hauptaufgabe lag in der Wartung und den Updates von Büro-PCs und einfachen EDV-Systemen. Folglich wurden keinerlei Kompetenzen für Digitalisierungslösungen im Sinne vernetzter Systeme aufgebaut. Wenn der Vorstand oder die Geschäftsführung die Verantwortung für Digitalisierung aber trotzdem an solche Abteilungen weitergibt, sind diese nicht in der Lage, das Thema strategisch voranzutreiben. Die Folgen sind wiederum unkoordinierte Digitalisierungsversuche in den Fachbereichen, teilweise auch ein Aufbau von „Schatten-IT-Abteilungen“ im Produktionsumfeld.

„Wir haben zwar eine IT-Abteilung, die ist aber ausschließlich für das Bürogebäude zuständig, also für die Standard-PCs. In Bezug auf Maschinen in der Produktion haben wir keinerlei Fertigungs-IT, die sich um eine umfassende Vernetzung kümmern kann.“

Da die IT-Abteilungen oftmals als reine Cost Center statt als Investment Center gesehen werden, ist ein Aufbau von Fachkräften mit den benötigten strategischen Digitalisierungskompetenzen schwierig bis unmöglich.

Das Hemmnis unklarer Digitalisierungsverantwortlichkeit tritt in der untersuchten Stichprobe ausschließlich in Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten auf. Kleine Unternehmen sind nicht betroffen. Hier sind die Aufmerksamkeit und das Verständnis für Digitalisierung auf der obersten Führungsebene so groß, dass durchweg eine klare Verantwortlichkeit definiert wird.

6.2.5. Fehlende Kapazitäten im Management

Von den interviewten Verbandspersonen nennt jede Zweite fehlende Managementkapazitäten als relevantes Hemmnis bei der Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie. Als Gründen werden eine starke Involvierung der Geschäftsführung ins Tagesgeschäft sowie ein Mangel an Talenten mit strategischen Kompetenzen am Arbeitsmarkt genannt. Auf Seiten der interviewten Unternehmen zeigt sich ein anderes Bild: Lediglich in zwei Interviews kommt das Hemmnis zur Sprache. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass es sich hier um ein eher seltenes Problem handelt, das keine Allgemeingültigkeit hat. Erkennt das Management die Notwendigkeit zur Digitalisierung, ist es auch in der Lage, das Thema entsprechend hoch zu priorisieren und ihm genügend Zeit einzuräumen.

6.2.6. Zusammenfassung und Einordnung

In der übergeordneten Hemmniskategorie **Mangelnde Strategiefähigkeiten** stechen besonders die beiden Aspekte des *unklaren*

wirtschaftlichen Nutzens digitaler Projekte sowie des *fehlenden Wissens über Möglichkeiten der Digitalisierung* hervor. Die beiden Hemmnisse sind eng miteinander verknüpft und resultieren im Problem, dass Führungskräfte nicht in der Lage sind, die Wirkweise und die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit wichtiger Digitalisierungslösungen für ihr Unternehmen abschätzen zu können. Rund die Hälfte der Befragten benennt diese Probleme. Die Lösung besteht darin, dass sich Unternehmen von der „Richtigkeit“ eines Vorhabens auch ohne detaillierte Nutzenbetrachtung überzeugen lassen und entsprechend Projekte starten. Es ist davon auszugehen, dass in Unternehmen, in denen eine stärkere Digitalisierungskultur vorhanden ist, das Hemmnis des *unklaren wirtschaftlichen Nutzens* an Relevanz verliert, da den Verantwortlichen die Schwierigkeiten der Nutzenbewertung von IT-Investitionen bewusst sind und sie ein besseres Verständnis von explorativem Projektvorgehen haben. Nichtsdestotrotz kann auch eine Weiterentwicklung bestehender Nutzenbewertungsverfahren für Digitalisierungsvorhaben dazu beitragen, den Unternehmen bei der Nutzenabschätzung mehr Sicherheit zu geben.

Das Hemmnis des *fehlenden Wissens über Digitalisierungsmöglichkeiten* ist ambivalent zu sehen. Während sich einerseits viele Unternehmen davon gehemmt sehen, nicht ausreichend über Best Practices oder auch grundsätzliche Lösungsmöglichkeiten bei Digitalisierungsvorhaben informiert zu sein, fällt anderen die unternehmensübergreifende Kooperation häufig schwer. So ist das Problem hinter dem Hemmnis des *fehlenden Wissens über Digitalisierungsmöglichkeiten* vielmehr die Befürchtung von Wettbewerbsnachteilen und des Abwanderns von internem Know-how, das erfolgreiche Pioniere in ihrer Kooperation mit interessierten Unternehmen hemmt. Abbildung 28 fasst die wichtigsten Erkenntnisse über Wirkzusammenhänge in Abhängigkeit von Unternehmenscharakteristika zusammen.

Mangelnde Strategiefähigkeiten stellen insbesondere auf die lange Sicht eine zentrale Hürde bei der Digitalisierung dar. So zeigen sich die Folgen (siehe [Tabelle 6](#)) einer fehlenden Digitalisierungsstrategie in einem verringerten Umfang und einer langsameren Geschwindigkeit in der Umsetzung. Fehlt eine übergeordnete Digitalisierungsstrategie, bleiben Synergiepotenziale ungenutzt und Ressourcen werden nicht im notwendigen Umfang bereitgestellt. Aufgrund der fehlenden langfristigen Perspektive findet zudem kein langfristiger Ressourcenaufbau statt, um zukünftige Kompetenzbedarfe frühzeitig decken zu können. Darüber hinaus führen fehlende Datenkonzepte zu einer ungenügenden Datenqualität und -verfügbarkeit. Das führt dazu, dass Unternehmen nicht alle Potenziale von Industrie 4.0-Lösungen ausschöpfen können. Damit reduziert eine gute Digitalisierungsstrategie das Auftreten interner Umsetzungsproblemen und schafft so die Basis einer erfolgreichen Digitalisierung.

Abbildung 28: Hemmnisaspekte zu mangelnden Strategiefähigkeiten im Management

Unklarer Nutzen von Digitalisierungsmaßnahmen ist der wichtigste Grund, warum Unternehmen nicht in der Lage sind, eine klare Strategie zu entwickeln

Charakteristika	Phänomene und Ursachen
Alle Typen von Unternehmen	Phänomene: • Der Nutzen von Digitalisierungsmaßnahmen ist unklar • Unternehmen entscheiden sich gegen die Durchführung von Projekten, weil ihnen das Investitionsrisiko zu hoch erscheint Ursachen: • Kosten und Potenziale können monetär nur mit großer Unsicherheit bewertet werden und liegen weit in der Zukunft
Mittlere und große Unternehmen	Phänomene: • Es fehlt an Wissen und Erfahrung zu digitalen Lösungen • Es gibt keine klare Verantwortlichkeit für das Thema Ursachen: • Der Austausch mit anderen Unternehmen wird aufgrund von Geheimhaltungsbedenken zu wenig angestoßen • Verantwortung wird häufig in der IT-Abteilung gesehen, die für diese Rolle aber nicht ausreichend qualifiziert ist
Unternehmen weit hinten in der Lieferkette	Phänomen: • Ein zu kleiner Handlungsspielraum lässt die Entwicklung einer richtigen Digitalisierungsstrategie nicht zu Ursachen: • Große Abhängigkeit von Kunden weiter vorne in der Lieferkette • Unternehmen können immer nur kurzfristig auf neue Anforderungen ihrer Kunden reagieren

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 6: Folgen einer fehlenden Unternehmens- und Digitalisierungsstrategie

Durch eine übergreifende Digitalisierungsstrategie lassen sich zahlreiche Hemmnisse bei der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen vermeiden

	Insellösungen und ungenutzte Synergieeffekte		Fehlende Unterstützung durch das Management
	Erschwerte Ressourcenplanung, -allokation und -aufbau		Unterschiedliche Digitalisierungsstände der Bereiche
	Unzureichende Datenkonzepte und ungenügende Datenqualität/-verfügbarkeit		Kurzfristige Digitalisierungserfolge zulasten langfristiger Potenziale

6.3. Bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung

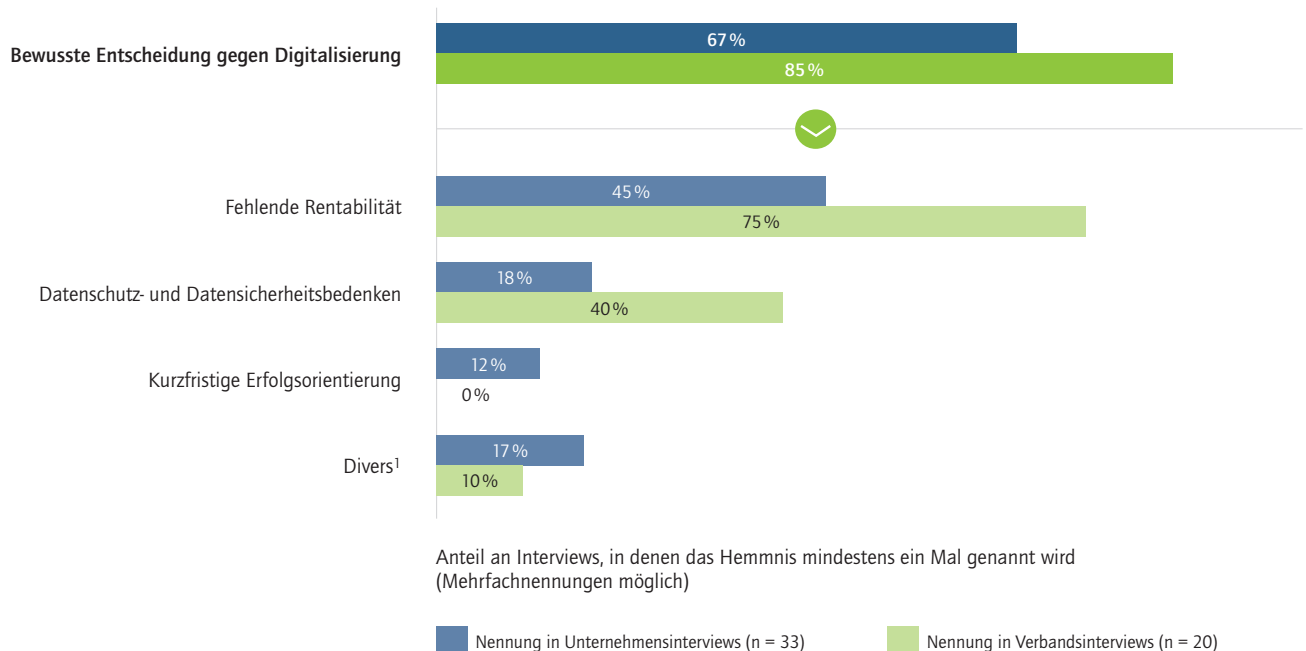
Während bewusste Entscheidungen gegen Digitalisierung in acht von zehn Verbandsinterviews thematisiert werden, sehen nur sieben von zehn Unternehmen der Stichprobe dieses Hemmnis. Die in den Verbandsinterviews angesprochenen Gründe (*fehlende Rentabilität digitaler Lösungen, Bedenken hinsichtlich Datenschutz und -sicherheit und Ablehnung von Transparenz gegenüber Dritten*) werden in den Unternehmensinterviews bestätigt, allerdings deutlich seltener thematisiert, wie Abbildung 29 verdeutlicht. Folglich scheinen die genannten Gründe keine industrieweiten Hemmnisse bei der digitalen Transformation zu sein. Das trifft auch auf das in einem der Verbandsinterviews genannte Hemmnis von *Wettbewerbs- und Compliance-Bedenken* zu, das von keinem der Unternehmen beschrieben wird. Sie werden erst bei der Teilnahme an Datenökosystemen bedeutsam. Da die wenigsten Unternehmen aktuell allerdings die Voraussetzungen dafür mitbringen und insbesondere in der Stichprobe Unternehmen vertreten sind, die am Anfang der digitalen Transformation stehen, ist es nicht weiter verwunderlich, dass dieses Hemmnis weder auf Verbands- noch auf Unternehmensebene gegenwärtig eine große Bedeutung hat.

In den Unternehmensinterviews werden vier weitere Gründe für eine Entscheidung gegen Digitalisierungsmaßnahmen genannt. Aufgrund ihrer jeweils geringen Relevanz sind die Gründe (2) bis (4) in Abbildung 29 in der Kategorie Divers zusammengefasst.

- (1) Bei der Unternehmenssteuerung stehen kurzfristige Gewinn- oder Umsatzgrößen im Fokus und alle Ressourcen werden dazu aufgewendet, diese Ziele zu erreichen. Dadurch werden nicht nur Investitionen unterlassen, sondern auch auf das operative Tagesgeschäft fokussiert, wodurch oftmals die Kapazität der Beschäftigten für Digitalisierungsprojekte fehlt. Darüber hinaus steht eine kurzfristige Gewinn- beziehungsweise Umsatzorientierung der Umsetzung neuer „as a Service“-Geschäftsmodelle mit einem Recurring Revenue⁵⁰ entgegen, da sich die Erträge für den Anbieter zeitlich nach hinten verschieben und damit zu einem späteren Zeitpunkt in der Gewinn- und Verlustrechnung wirksam werden.
- (2) Gerade der deutsche Mittelstand und Familienunternehmen übernehmen Verantwortung für ihre Beschäftigten. Rationalisierungsmaßnahmen werden daher als letztes Mittel angesehen. Digitalisierungspotenziale im Bereich der

Abbildung 29: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung“

Unternehmen entscheiden sich hauptsächlich wegen einer zu geringen oder fehlenden Rentabilität gegen Digitalisierungsmaßnahmen



¹ Die Kategorie „Divers“ umfasst insbesondere: eine Unternehmensphilosophie, die Rationalisierungsmaßnahmen entgegensteht; Angst vor Abhängigkeit von Lösungsanbietern; fehlende Praxisreife der Anwendungen; Ablehnung von Transparenz gegenüber Kunden sowie schlechte Erfahrungen mit Digitalisierungsprojekten in der Vergangenheit.

Quelle: eigene Darstellung

50 Recurring Revenue bezeichnet den Umsatz eines Unternehmens, der nicht nur einmal (zum Beispiel beim Verkauf einer Maschine) anfällt, sondern mit hoher Sicherheit als gleichmäßiger Zahlungsstrom in der Zukunft anfällt (zum Beispiel Abrechnung der Maschinennutzung im Rahmen eines As-a-Service-Modells).

Effizienzsteigerung – das heißt Reduktion des manuellen Aufwands der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – lassen sich damit allerdings nur heben, wenn die freigewordenen Personalkapazitäten sinnvoll anderweitig eingesetzt werden können (zum Beispiel, weil das Unternehmen wächst und dadurch Neueinstellungen unnötig werden oder geringer ausfallen).

- (3) Insbesondere bei Software-Lösungen, bei denen ein Anbieterwechsel mit hohen Kosten verbunden ist, besteht Angst vor zu hoher Abhängigkeit von einzelnen Anbietern. Dies trifft unter anderem auf ERP-Systemanbieter zu.
- (4) Schlechte Erfahrungen der Verantwortlichen mit der Umsetzung von (oftmals unausgereiften) Digitalisierungslösungen in der Vergangenheit führen teilweise dazu, dass bestimmte Bereiche nicht digitalisiert werden.

In den folgenden Abschnitten werden die drei wichtigsten Gründe, die zu einer bewussten Entscheidung gegen Digitalisierung führen, näher erläutert. Darüber hinaus werden Charakteristika von Unternehmen vorgestellt, bei denen die Gründe dieser bewussten Entscheidung besonders ausgeprägt sind.

6.3.1. Fehlende Rentabilität

Die fehlende Rentabilität ist der Grund, warum sich vier von zehn Unternehmen (in Teilen) gegen Digitalisierungsmaßnahmen entscheiden. Die Hypothese aus den Verbandsinterviews, dass eine fehlende Rentabilität digitaler Lösungen der wichtigste Grund ist,

aus dem sich Unternehmen bewusst gegen die Umsetzung von Digitalisierung in bestimmten Bereichen entscheiden, wird damit untermauert.

Die wesentlichen Einflüsse der fehlenden Skaleneffekte, zum Beispiel der Aufwand zum Betrieb integrierter IT-Systeme, und des hohen Implementierungsaufwands bei der Digitalisierung bestehender Anlagen werden auch in den Unternehmensinterviews benannt. Hinzu kommt der Aspekt, dass andere Maßnahmen rentabler sind als Digitalisierungslösungen und aufgrund begrenzter Ressourcen damit zuerst umgesetzt werden.

„Unsere Maschinen sind teilweise mehr als dreißig Jahre alt. Wenn Digitalisierung in der Produktion umgesetzt werden soll, dann wären hohe Investitionskosten in neue Maschinen notwendig, die sich nur langfristig amortisieren.“

In der Stichprobe entscheiden sich vor allem Unternehmen aufgrund einer fehlenden Rentabilität gegen Digitalisierungsmaßnahmen, die am Anfang der Digitalisierung stehen und intern noch nicht die Voraussetzungen geschaffen haben, weil beispielsweise eine erhöhte Transparenz erst einmal keinen monetären Mehrwert bringt. Mit zunehmendem Digitalisierungsfortschritt lässt sich das Potenzial von Digitalisierungsmaßnahmen dagegen leichter abschätzen und monetär bewerten, sodass eine fehlende Rentabilität nur noch sehr selten zur Entscheidung gegen Digitalisierung führt (siehe Abbildung 31).

Abbildung 30: Zusammenfassung der Hemmnisse der Kategorie „Bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung“

Hemmnis

Fehlende Rentabilität



Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken



Kurzfristige Erfolgsorientierung



Zusammenfassung

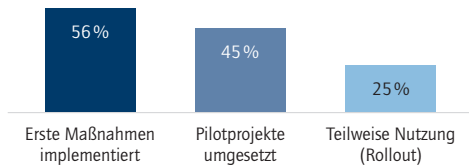
- Zu geringe Rentabilität ist der Hauptgrund, warum sich Unternehmen bewusst gegen die Durchführung von Digitalisierungsmaßnahmen entscheiden
- Ursächlich sind zu geringe Skaleneffekte in komplexen Produktionssystemen und fehlende IT-technische Voraussetzungen
- Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken sind vor allem für Unternehmen ein Problem, die schon fortgeschritten sind bei der Digitalisierung
- Die Unternehmen fürchten Wettbewerbsnachteile bei Datendiebstahl
- Außerdem herrscht Unklarheit, in welchem Umfang (Kunden-)Daten verarbeitet werden dürfen
- KMU mit einem gering digitalisierten Produktportfolio priorisieren oftmals kurzfristige Gewinn- und Umsatzgrößen gegenüber dem langfristigen Erfolg
- Deshalb unterlassen sie Investitionen in Digitalisierungsprojekte beziehungsweise stellen keine Personalkapazitäten dafür bereit

Abbildung 31: Häufigkeit der Nennung des Hemmnisses „Fehlende Rentabilität“ in Abhängigkeit von Unternehmenscharakteristika

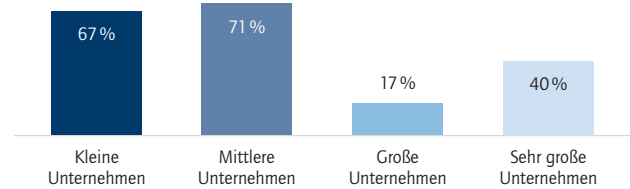
Besonders KMU und Unternehmen mit einem geringen Digitalisierungsfortschritt entscheiden sich aufgrund von geringer Rentabilität häufig bewusst gegen Digitalisierungsmaßnahmen

Fehlende Rentabilität (n = 33)

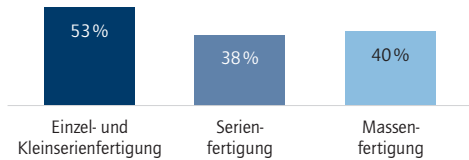
Digitalisierungsfortschritt der Prozesse



Beschäftigtenzahl



Fertigungsart



Quelle: eigene Darstellung

Darüber hinaus betrifft die fehlende Rentabilität insbesondere KMU mit weniger als 1.000 Beschäftigten. Aufgrund der geringen Umsatzgröße und damit begrenzten Ressourcen scheint hier insbesondere die lange Kapitalbindung ein Hemmnis zu sein.

6.3.2. Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken

In der Stichprobe nennen zwei von zehn Unternehmen Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes und der Datensicherheit als Grund, warum sie sich gegen bestimmte Digitalisierungsmaßnahmen entscheiden.

Anders als die abgeleitete Hypothese aus den Verbandsinterviews vermuten lässt, werden nicht in erster Linie KMU von Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken gehemmt, sondern große und insbesondere sehr große Unternehmen. Da größere Unternehmen mit der Digitalisierung in der Regel weiter fortgeschritten sind, erscheint eher der Umsetzungsgrad der Digitalisierung ursächlich als die Unternehmensgröße. So treten Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken deutlich häufiger bei Unternehmen auf, die bei der Digitalisierung weiter fortgeschritten sind, beziehungsweise über ein hoch digitalisiertes Produktportfolio verfügen. Durch den Fortschritt sind bereits viele Informationen, beispielsweise Maschineneinstellungen, digital verfügbar und somit – bei unzureichender Cybersicherheit – potenziell für Externe zugänglich. Darüber hinaus verfügen die Unternehmen über die Voraussetzungen, Daten in großen Mengen verarbeiten zu können und über digitalisierte Produkte weitere Kundendaten aufzunehmen. Es stellt sich bei ihnen die Frage, ob und in welcher Weise diese Daten überhaupt verarbeitet werden dürfen.

„Aus Datensicherheitsgründen waren wir zum Beispiel beim Thema Remote Control nicht sehr offen gegenüber Kooperationen, um den Maschinenherstellern Zugriff auf unsere Daten zu gewähren.“

6.3.3. Kurzfristige Erfolgsorientierung

Jedes achte Unternehmen in der Stichprobe entscheidet sich aufgrund einer kurzfristigen Erfolgsorientierung gegen Digitalisierungsmaßnahmen.

Die kurzfristige Erfolgsorientierung ist vor allem ein Grund für KMU mit weniger als 1.000 Beschäftigten, sich gegen die Digitalisierung zu entscheiden.

„Wir sind stark umsatzgetrieben – den Umsatz zu erreichen ist immer das wichtigste Ziel und dem wird alles andere untergeordnet.“

Weitere Einflussfaktoren sind ein langfristig gut funktionierendes Geschäftsmodell – zum Beispiel bei sogenannten Hidden Champions (weitgehend unbekannte Unternehmen, die in ihrer Branche Marktführer sind) – sowie eine Positionierung am Ende der Lieferkette, die wenig Gestaltungsspielraum hinsichtlich der strategischen Unternehmensausrichtung zulässt und deshalb kurzfristige Umsätze und Gewinne stärker in den Fokus setzt.

6.3.4. Zusammenfassung und Einordnung

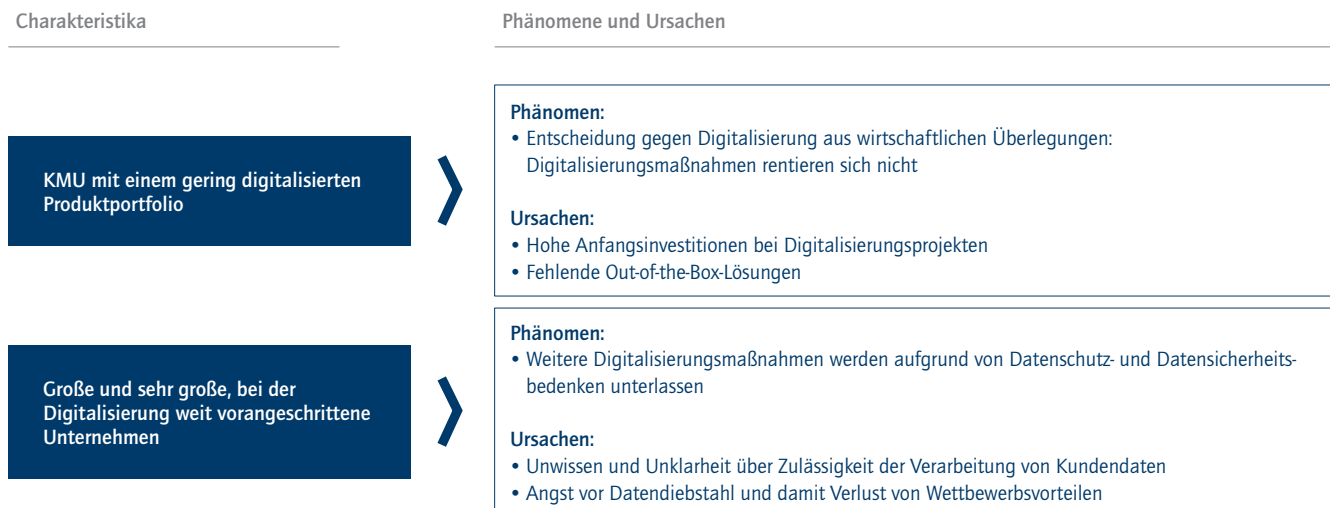
Bei übergreifender Betrachtung fällt auf, dass zwei Gruppen von Unternehmen sich bewusst gegen die Digitalisierung entscheiden (siehe Abbildung 32). Zum einen ist das die Gruppe der KMU mit bis zu 1.000 Beschäftigten und einem gering digitalisierten Produktportfolio. Diese Unternehmen entscheiden sich fast ausschließlich aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen gegen die Digitalisierung, weil ihr Geschäftsmodell profitabel ist oder sich Digitalisierungsmaßnahmen nicht rentieren. Ursächlich ist, dass viele Digitalisierungsprojekte hohe Anfangsinvestitionen in Grundlagen und Infrastruktur erfordern. Digitale Lösungen stehen nicht als Out-of-the-Box-Lösungen zur Verfügung und verursachen dadurch hohe Anpassungs- und Implementierungskosten, die sich nur langfristig rechnen. Eine Möglichkeit der Beseitigung dieses Problems liegt in

einer umfassenden Standardisierung digitaler Technologien beziehungsweise ihrer Schnittstellen. Dies zeigen auch Unternehmen, die schon weiter fortgeschritten sind: Wo es keine Branchen- oder Industriestandards gibt, definieren sie ihre eigenen Daten- oder Schnittstellenstandards und können so den Rollout digitaler Use Cases wesentlich effizienter skalieren.

Zum anderen entscheidet sich die Gruppe der großen Unternehmen, die bei der Digitalisierung schon weit vorangeschritten sind, aufgrund von Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken gegen weitere Digitalisierungsmaßnahmen, obwohl diese möglich und rentabel wären. An dieser Stelle sind Politik und Verbände gefordert, Datenschutzgesetze so weiterzuentwickeln, dass datenbasierte Anwendungen möglich und Datenschutz für Personen beziehungsweise Datensicherheit für Unternehmen gleichermaßen gewährleistet sind.

Abbildung 32: Gründe, die zu einer bewussten Entscheidung gegen Digitalisierung führen

Entscheidungen gegen Digitalisierungsmaßnahmen fallen in der Regel aus mangelnder Wirtschaftlichkeit



Quelle: eigene Darstellung

6.4. Interne Umsetzungsprobleme

Nach der Definition einer Digitalisierungsstrategie folgt die Umsetzung der abgeleiteten Digitalisierungsinitiativen – wobei die Umsetzung auch ohne Strategie erfolgen kann. Dass nahezu jedes Unternehmen in dieser Phase vor erheblichen Herausforderungen steht, bestätigt die Analyse der Unternehmensinterviews.

Fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft werden von rund 80 Prozent der befragten Unternehmen als Hemmnis der Umsetzung von Digitalisierungsinitiativen benannt (siehe Abbildung 34). Demzufolge bestätigt sich die Wahrnehmung der Verbands- und Interessensvertretungen, dass dieses Hemmnis fast alle Unternehmen betrifft. Dass „nur“ acht von zehn Unternehmen die fehlenden Kompetenzen thematisieren, kann damit begründet werden, dass einige der befragten Unternehmen noch nicht mit der Umsetzung begonnen haben. Analog zu den Verbandinterviews stellt eine *fehlende Digitalkultur* ein ausgeprägtes Hemmnis dar. Auffällig ist die

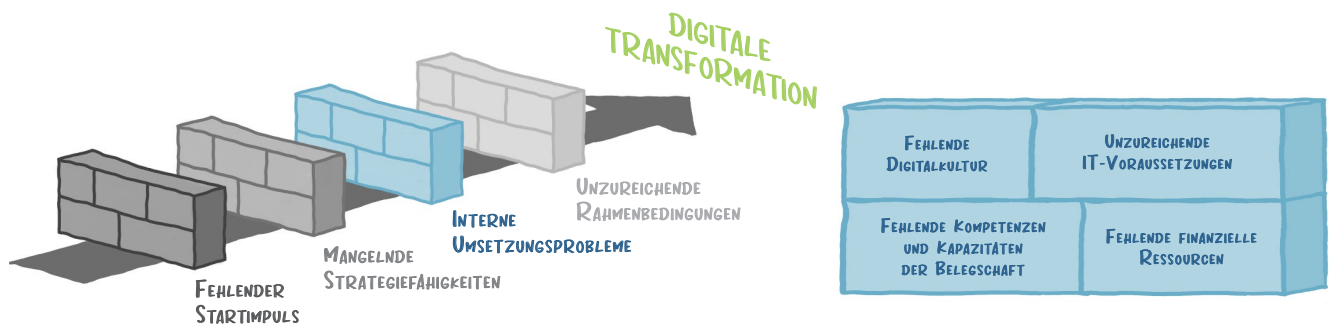
stärkere Wahrnehmung der Relevanz von *unzureichenden IT-Voraussetzungen* im Vergleich zu *fehlenden finanziellen Ressourcen*.

Im Folgenden werden die einzelnen Ausprägungen der Hemmniskategorie detailliert vorgestellt und mit Unternehmenscharakteristika in Zusammenhang gebracht.

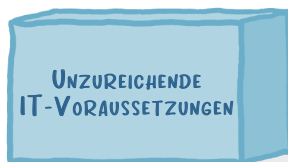
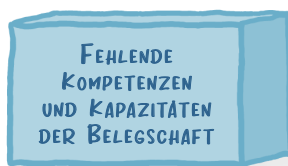
6.4.1. Fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft

Voraussetzung der Planung und Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben ist die Verfügbarkeit von Beschäftigten mit geeigneten Kompetenzen und ausreichend Kapazität. Die Stichprobe zeigt, dass ein Ressourcenengpass an diesem Punkt grundsätzlich alle Unternehmen unabhängig von der Beschäftigtenzahl betrifft. Nur wenige kleine Unternehmen der Stichprobe nennen dieses Hemmnis nicht, weil sie noch nicht mit der Umsetzung begonnen haben.

Abbildung 33: Zusammenfassung der Hemmnisse der Kategorie „Interne Umsetzungsprobleme“



Hemmnis



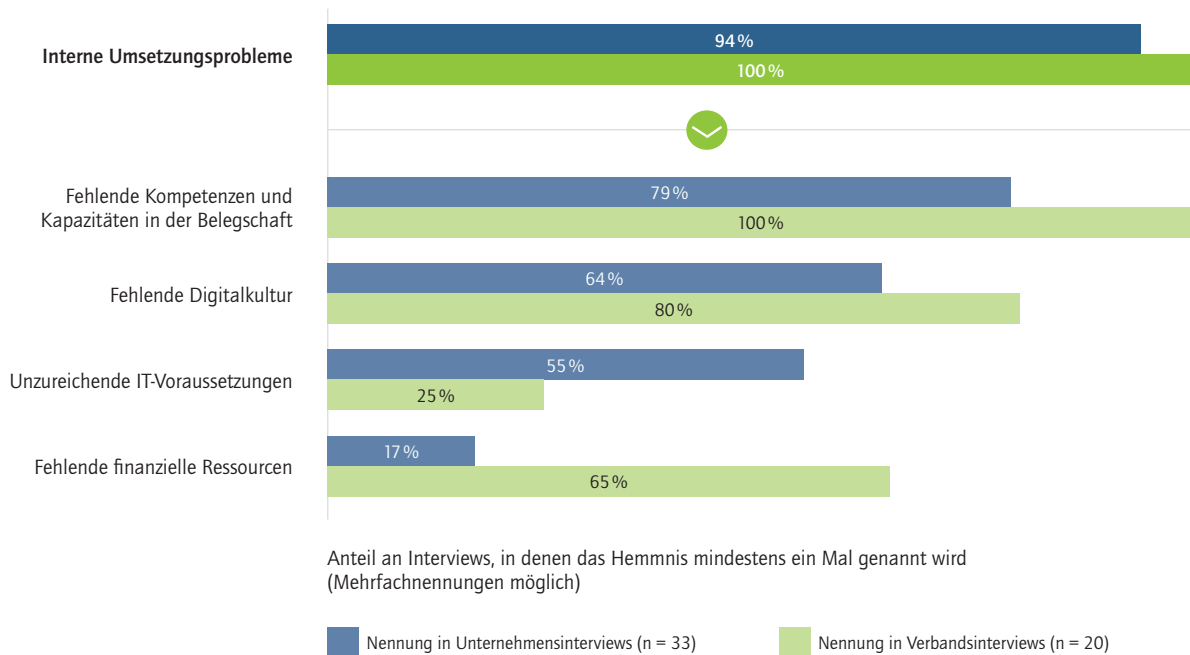
Zusammenfassung

- Die knappe Verfügbarkeit geeigneter Fachkräfte hemmt die Geschwindigkeit der digitalen Transformation in sehr vielen Unternehmen
- Je weiter fortgeschritten Unternehmen sind, desto größer ist das Problem
- Der Grund: Die Kompetenzen können nicht mit steigenden Anforderungen Schritt halten
- Veränderungen durch Digitalisierung werden zu wenig kommuniziert, betroffene Beschäftigte zu wenig involviert
- Silodenken in Unternehmen mit komplexen Strukturen steht bereichsübergreifenden Synergien entgegen
- Eine Kultur der Risikovermeidung und das Festhalten an bestehenden Strukturen hemmen die Entwicklung innovativer digitaler Lösungen
- Der unternehmensinterne Aufwand zur Gewährleistung einer guten IT-Sicherheit ist hoch und hemmt die Geschwindigkeit der Projektumsetzung
- Komplexe IT-Systeme stellen einen ebenso großen Aufwandstreiber dar
- Besonders betroffen sind große Unternehmen mit komplexen Organisationsstrukturen
- Digitalisierung kann bei KMU an fehlender Finanzierung scheitern
- Die Gründe: eine schwache Eigenkapitaldeckung und verwehrtter Zugang zu Fremdkapital bei gleichzeitig verhältnismäßig teuren Investitionen – vor allem in der Anfangsphase der Digitalisierung

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 34: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Interne Umsetzungsprobleme“

Bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben sind fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft das wesentliche Hemmnis



Quelle: eigene Darstellung

Gleichzeitig kann festgestellt werden, dass fehlende Kompetenzen und Kapazitäten mit zunehmendem Digitalisierungsfortschritt immer häufiger als Hemmnis genannt werden (siehe Abbildung 35). Diese Beobachtung kann mit der steigenden Komplexität einer fortgeschrittenen Digitalisierung und der damit einhergehenden immer geringeren Verfügbarkeit geeigneter Expertinnen und Experten erklärt werden. Grundsätzlich bremsen diese Problematik die Geschwindigkeit der digitalen Transformation von Unternehmen.

Fehlende Fachkräfte

Die Knappheit von Fachkräften mit digitalisierungsrelevantem Wissen und Anwendungserfahrung an der Schnittstelle zwischen Informations- und Betriebstechnik wird von den Interviewten der Verbände, Interessenvertretungen und Unternehmen gleichermaßen benannt. Es herrscht Einigkeit, dass ein falsches Verständnis der Fähigkeiten der IT-Abteilung und die Eingebundenheit von geeigneten Kräften im Tagesgeschäft ursächlich für die Kapazitätsbeziehungsweise Kompetenzengpässe ist. Dass das notwendige Know-how meist auf wenige Köpfe verteilt ist, verschärft die Herausforderung.

Zudem betonen die befragten Unternehmen die Priorisierung von Großprojekten im IT-Umfeld. Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang ERP-Transformationen, die einen Großteil der Ressourcen binden, wodurch die restlichen Themen einer „kleinen Mannschaft“ überlassen werden. Die Vielzahl an Projekten führt dazu, dass innovative Themen keine Aufmerksamkeit bekommen oder bei der kleinsten Störung „hinten runterfallen“.

„Es ist sehr schade, dass wir das Know-how auf nur wenige Köpfe verteilt haben und diese Mitarbeiter dann alle mit der Umstellung des ERP-Systems blockiert sind.“

Einige der befragten Unternehmen benennen außerdem ein Kompetenzproblem im Management. Fehlt es im Topmanagement an Digitalisierungserfahrung, konkret dem Verständnis, dass bestimmte Vorhaben ein iteratives Vorgehen benötigen, werden Projekte nach ersten Misserfolgen abgebrochen.

„Bei zweistelligen Millionen-Investments hat der Vorstand natürlich das absolute Interesse, diese Investments zu steuern. Aber wenn er kein Chief Digital Officer ist, dann fehlen oft die ganzen Zusammenhänge. Long Story short: Neue Produkte mit alten Strukturen zu entwickeln wird nicht funktionieren.“

Während KMU generell Fachkräfte mit geeigneten Qualifikationen fehlen, oder das Tagesgeschäft im Vordergrund steht, ist es in großen Unternehmen eher die Vielzahl an Initiativen, die zu Kapazitätsengpässen führt.

Schwierige Personalgewinnung und -entwicklung

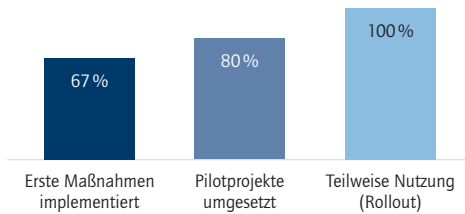
Eine naheliegende Maßnahme zur Bewältigung des beschriebenen Ressourcenengpasses stellt die gezielte Personalakquise dar. Wie auch in den Verbandsinterviews benannt, haben besonders

Abbildung 35: Häufigkeit der Nennung des Hemmnisses „Fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft“ in Abhängigkeit vom Digitalisierungsfortschritt der Prozesse und von der Beschäftigtenzahl

Unabhängig von der Beschäftigtenzahl stehen Unternehmen vor der Herausforderung fehlender Kompetenzen bzw. Kapazitäten, wobei das Hemmnis häufiger bei weiter fortgeschrittenen Unternehmen auftritt

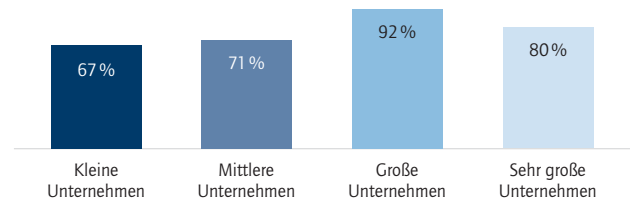
Fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft (n = 33)

Digitalisierungsfortschritt der Prozesse



Quelle: eigene Darstellung

Beschäftigtenzahl



kleinere, weniger bekannte Unternehmen sowie Nachzügler Schwierigkeiten, qualifizierte Arbeitskräfte zu überzeugen. Die befragten Unternehmen heben hier als entscheidenden Vorteil großer Unternehmen bei der Personalgewinnung besonders ihren Bekanntheitsgrad und damit verbunden die Auffindbarkeit für potenzielle Bewerber hervor.

Auch die Qualifikation von in den Beruf einsteigenden Personen wird von einigen Unternehmen bemängelt. In der Wahrnehmung dieser Unternehmen ist die Berufsausbildung zwar „grundsolide“ – jedoch nicht im Hinblick auf Digitalisierung. Gefordert werden Profile, die konkretes Anwendungswissen in den für die Industrie relevanten Themenfeldern im Bereich Digitalisierung miteinschließen. Häufig wird ein geeignetes Qualifikationslevel erst nach gezielter Weiterqualifikation der Nachwuchskräfte erreicht, wobei lediglich größere Unternehmen finanziell in der Lage sind, diese Kompetenzlücke zu schließen. In diesem Zusammenhang wird eine verzögerte Adaption der Lehrinhalte in Bildungseinrichtungen wahrgenommen.

Fallbeispiel

Zwei Herausforderungen stechen dem Leiter des internen Beratungshauses eines Weltkonzerns beim Thema Kompetenzmanagement direkt ins Auge: Unzureichende digitale Kompetenzen von Personen, die in den Beruf einsteigen, sowie eine erhebliche Verzögerung der Kompetenzverfügbarkeit, wenn Nachwuchskräfte intern weitergebildet werden müssen. Aus seiner Sicht reicht es nicht, sogenannter Digital Native zu sein. Der berufliche Nachwuchs muss in der Ausbildung industrierelevante digitale Kompetenzen erworben haben. Aktuelle Universitäts- oder Hochschulausbildungen erfüllen diese Anforderungen selten. Bei interner Qualifizierung, beispielsweise im Rahmen von Ausbildungsprogrammen, entstehen Verzögerungszeiten vom Erkennen des Bedarfs bis zur Kompetenzverfügbarkeit von zwei bis drei Jahren. In seinen Augen wird das der Themenvielfalt und Dynamik der Digitalisierung nicht gerecht.

Abschließend ist festzuhalten, dass eine mangelnde interne Kommunikation über benötigte Kompetenzprofile in den Unternehmensinterviews anders als in den Verbandsinterviews nicht konkret als Hemmnis benannt wird. Vielmehr wird die Vorausplanung zukünftig benötigter Kompetenzen von den befragten Unternehmen als Herausforderung wahrgenommen.

6.4.2. Fehlende Digitalkultur

Rund zwei Drittel der befragten Unternehmen nehmen als Umsetzungshemmnis eine fehlende digitale Kultur der Belegschaft wahr. Es herrscht eine starre, risikoaverse Denkweise vor, die Beschäftigten werden nur unzureichend involviert und es fehlt Austausch zwischen Organisationseinheiten. In der Folge werden Digitalisierungsvorhaben sicherheitshalber nicht gestartet, bewusst blockiert oder die Projekte schöpfen nur einen Bruchteil ihres Potenzials aus.

Den Verbandsinterviews entsprechend lassen sich auch in den Unternehmensinterviews vier Ausprägungen einer unzureichenden Digitalkultur erkennen: **unzureichende Kommunikation von Veränderung, Silodenken, German Engineering und fehlende Offenheit**. Im Folgenden werden diese aus der Unternehmensperspektive näher beleuchtet sowie die Unterschiede zu den Verbandsinterviews herausgestellt.

Unzureichende Kommunikation

Werden Arbeitnehmervertretungen und unmittelbar von der geplanten Veränderung betroffene Beschäftigte nicht ausreichend über die Vorhaben aufgeklärt oder bei der Ausgestaltung nicht involviert, drohen Initiativen fehlschlagen. Wie bereits im Rahmen der Auswertung der Verbandsinterviews beschrieben, hat die Vernachlässigung der Kommunikation mit den Beschäftigten zur Folge, dass Lösungen nicht oder nur unzureichend genutzt werden und Beschäftigte durch scheinbar drohende Rationalisierung verunsichert werden. Letztlich entfalten Digitalisierungsvorhaben nicht ihr volles Potenzial und das Vertrauen der Belegschaft leidet.

Fallbeispiel

Um Shopfloor-Meetings effektiver zu gestalten, wurde im Beispielunternehmen ein Kennzahlen-Dashboard basierend auf echtzeitnaher Betriebsdatenerfassung entwickelt. Das Digitalisierungsteam war überzeugt von der Lösung und sicher, dass die Führungskräfte bei der täglichen Standardkommunikation davon profitieren. Das Problem: Die Führungskräfte wurden bei der Entwicklung und Implementierung der Lösung nicht involviert. Stattdessen wurde ihnen die fertige Lösung „aufgedrückt“. Die Folge: Die Führungskräfte haben nicht verstanden, welche Vorteile die Lösung bringt, und sie daher nicht genutzt. Fazit: Viel Geld und Aufwand wurden in eine eigentlich sinnvolle Lösung gesteckt, die aber komplett ins Leere läuft, da sie von den Adressaten nicht verstanden und angewandt wird.

Anders als die Verbands- und Interessensvertretungen stellen die befragten Unternehmen Datenschutzbedenken von Arbeitnehmervertretungen als Hemmnis in den Vordergrund. Konkret geht es um die Angst vor Überwachung am Arbeitsplatz beziehungsweise der Auswertung von personenbezogenen Daten. Werden Arbeitnehmervertretungen nicht frühzeitig in Vorhaben involviert, werden diese entweder vollständig gestoppt oder die Möglichkeiten der Datenauswertung so weit eingeschränkt, dass praktisch keine Erkenntnisse mehr gewonnen werden können.

„Ich habe den Eindruck, dass bei uns gerade viel Vertrauen kaputt gemacht wird. Mit dem Wunsch zu digitalisieren, werden Entscheidungen getroffen und Systeme eingeführt, aber die Belegschaft und der Betriebsrat nicht mitgenommen. Am Ende kommen große Diskussion auf und Entscheidungen werden hinterfragt, weil der Nutzen gar nicht klar ist.“

Besonders häufig lässt sich dieses Phänomen bei größeren Unternehmen mit mehr als 1.000 Beschäftigten beobachten. Erklärt werden kann diese Feststellung damit, dass durch die Vielzahl an Geschäftsfeldern und internationalen Standorten komplexe Unternehmensstrukturen entstehen. Diese Strukturen hemmen eine schnelle und bedarfsgerechte Kommunikation über Hierarchieebenen, Abteilungs- oder Geschäftsbereiche hinweg. Dabei ist anzumerken, dass insbesondere die Kommunikation von Veränderung durch Digitalisierungsinitiativen häufig schlichtweg vernachlässigt wird. Dass eine unzureichende Kommunikation von Veränderung verstärkt bei Unternehmen mit einer ausgeglichenen Kundenstruktur zu beobachten ist, überrascht und kann nicht erklärt werden.

Silodenken

Erfahren einzelne Digitalisierungsvorhaben keine übergeordnete Koordination oder ist die unternehmensweite Kommunikation unzureichend, besteht die Gefahr von Silodenken. In der Folge wird

bestehendes Digitalisierungswissen nicht genutzt und Lösungen für ähnliche Vorhaben werden teilweise mehrfach erarbeitet. Letztlich werden Synergien nicht gehoben. Es entstehen stattdessen Insellösungen beziehungsweise lokale Optima, die die Komplexität der IT-Systemlandschaft weiter steigern. Einige Unternehmen nennen als Herausforderung für das organisationale Aufbrechen von Silos, Anreizmechanismen zu schaffen, die sich stark auf betroffene Einzelbereiche fokussieren.

Fallbeispiel

Dem Produktionsleiter eines mittelständisch geprägten Unternehmens wird aus der Produktion heraus der Bedarf vermittelt, ein Produktionsleitsystem, ein sogenanntes Manufacturing Execution System (MES), einzuführen. Bei einem zufälligen Gespräch mit der IT-Leitung erfährt der Produktionsleiter, dass dort bereits an einem MES gearbeitet wird. Damit solche Synergien zukünftig bewusst genutzt und nicht dem Zufall überlassen werden, haben Produktions- und IT-Leitung ein Digitalisierungsteam aufgebaut. Dieses Team verfolgt das Ziel, Bedarfe unternehmensübergreifend zu erkennen sowie bestehendes Wissen und Kapazitäten zur Planung und Umsetzung zu bündeln. Damit soll drohenden Mehrfachentwicklungen begegnet werden.

Besonders Unternehmen mit komplexen Organisationsstrukturen sind anfällig für das Heranwachsen von Silos – sofern der Austausch nicht aktiv gefördert wird. Dass kein Unternehmen mit 250 oder weniger Beschäftigten Silodenken als Hemmnis thematisiert, bestärkt diese Wahrnehmung.

German Engineering

Die Erkenntnis aus den Verbandsinterviews, dass ein agiler Entwicklungsgedanke bei Digitalisierungsvorhaben der in Deutschland vorherrschenden Mentalität der qualitätsbewussten, soliden und verlässlichen Produktion „Made in Germany“ entgegensteht und damit in gewissen Fällen ein Hemmnis darstellt, wird von den Befragten aus Unternehmen bestätigt und konkret erläutert. Als besondere Herausforderung wird in diesem Zusammenhang die Transformation der Organisation hin zur Agilität beschrieben. Das Aufbrechen festgesetzter Entwicklungszyklen – zum Beispiel Produktentwicklung zum Stichtag Messebeginn – oder das Etablieren abteilungsübergreifender Zusammenarbeit bereiten den Unternehmen Schwierigkeiten. Dass Agilität nicht weiter verbreitet ist, liegt an dem Umstand, dass die Wertschöpfung von Unternehmen in der Vergangenheit vorwiegend auf physische Produkte ausgerichtet war und es daher an Erfahrung mit immaterieller Wertschöpfung und dafür geeigneten Organisationsformen fehlt.

„Besonders traditionelle Unternehmen haben immaterielle Wertschöpfung nicht in der DNA. Das Geld kam in der Vergangenheit immer aus materieller Wertschöpfung.“

Weitere Auswirkungen der „Made in Germany“-Mentalität können bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben beobachtet werden. Um den störungsfreien Betrieb im Tagesgeschäft sicherzustellen, werden neue Lösungen vor der Implementierung ausgiebig getestet sowie bei Unsicherheiten oder Risiken vorerst gar nicht angegangen. Demgegenüber stehen die Validierung im Betrieb und der Ansatz der Entwicklung von sogenannten Minimal Viable Products (minimal funktionsfähigen Produkten), die dann mithilfe des Feedbacks von Nutzerinnen und Nutzern iterativ weiterentwickelt werden. Infolge der Perfektionsansprüche verzögert sich die Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben. Dass die „Made in Germany“-Mentalität besonders in regulatorisch geprägten Branchen wie der Medizintechnik ausgeprägt ist, bestätigt sich durch die Befragung der Unternehmen.

Die Herausforderungen des German Engineering treten vermehrt im Zusammenhang mit einem hohen Digitalisierungsgrad der Produkte und zunehmender Beschäftigtenzahl auf (siehe Abbildung 36). Die Entwicklung digitalisierter Produkte bedarf einer agilen, interdisziplinären Zusammenarbeit. Beispielsweise erfolgt die Entwicklung von Hard- und Software-Komponenten in unterschiedlichen Entwicklungszyklen, die es zu koordinieren gilt. Gleichzeitig gibt es besonders in großen Unternehmen viele spezialisierte Entwicklungsabteilungen, häufig mit tradierten Strukturen, deren Transformation zur Agilität eine Herausforderung darstellt.

Fehlende Offenheit

Die fehlende Offenheit der Belegschaft hinsichtlich neuer Digitalisierungslösungen wird von einigen Unternehmen der Stichprobe als hemmend thematisiert. In den Verbandsinterviews wurde dieser Aspekt nicht explizit als Hemmnis benannt. Infolge der fehlenden Offenheit gegenüber der Digitalisierung haben es manche Unternehmen schwer, die von Veränderung betroffenen Beschäftigten zu überzeugen und mitzunehmen. Während jüngere Beschäftigte tendenziell offener gegenüber Veränderungen sind, haben ältere Generationen häufig ein Problem, den Nutzen zu verstehen oder versuchen dies erst gar nicht. Eine Ursache ist, dass diese Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter häufig schon sehr lange im Unternehmen

arbeiten und ausgewiesene Fachleute auf ihrem Gebiet sind. Eine neue Technologie würde vorerst einen Verlust oder zumindest einen Teilverlust ihres lang erarbeiteten Expertentums bedeuten.

„Wir haben Leute bei uns in der Produktion, die seit über zwanzig Jahren tätig sind. Und es ist nicht selten vorgekommen, dass ich durchaus Aussagen gehört habe, wie: ‚Ich mach das jetzt schon seit zwanzig Jahren so und jetzt kommst du und willst mir was Neues erzählen.‘ Das bremst uns dann natürlich schon stark aus.“

6.4.3. Unzureichende IT-Voraussetzungen

Analog zu den Verbandsinterviews nennen die befragten Unternehmen eine hohe Komplexität der IT-Systemlandschaft sowie unzureichende Datenqualität und -verfügbarkeit als Hemmnis in der Umsetzungsphase. Unklare Anforderungen an Cybersicherheit werden von den befragten Unternehmen dagegen nicht als relevantes Hemmnis der Umsetzung thematisiert. Vielmehr wird ein hoher Aufwand zur Sicherstellung der Informationssicherheit beschrieben. Während informationstechnische Herausforderungen nahezu von jedem zweiten Unternehmen wahrgenommen werden, hat nur ein Viertel der befragten Personen aus Verbands- und Interessensvertretungen diese Problematik benannt. Demzufolge scheint das Hemmnis von höherer Wichtigkeit zu sein, als es bisher von den Verbands- und Interessensvertretungen bemerkt wurde. Die inhaltlichen Erkenntnisse der Unternehmensinterviews werden im Folgenden anhand der zwei Ausprägungen **hohe Komplexität der IT-Systemlandschaft** und **unzureichende Datenqualität und -verfügbarkeit** dargestellt.

Hohe Komplexität der IT-Systemlandschaft

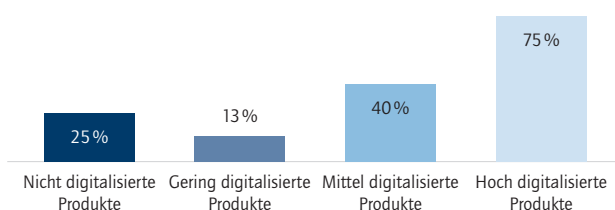
Wie schon als Ergebnis der Verbandsinterviews ausgeführt, steigen die Umsetzungsanforderungen bei zunehmender Heterogenität der IT-Systemlandschaft hinsichtlich benötigter Zeit und Kompetenzen – womit häufig die Umsetzungsbereitschaft seitens der Unternehmen sinkt. Dass dieses Hemmnis bei international

Abbildung 36: Häufigkeit der Nennung des Hemmnisses „German Engineering“ in Abhängigkeit von Unternehmenscharakteristika

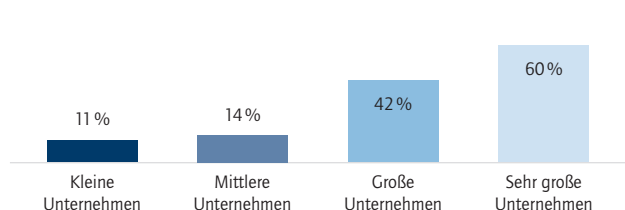
Eine Kultur der Risikovermeidung und festgefahrene Denkweisen hemmen primär größere Unternehmen sowie Unternehmen mit digitalisierten Produkten

German Engineering (n = 33)

Digitalisierungsfortschritt des Produktportfolios



Beschäftigtenzahl



Quelle: eigene Darstellung

aufgestellten, häufig anorganisch gewachsenen Unternehmen besonders ausgeprägt ist, bestätigen die Unternehmensvertreterinnen und -vertreter.

Fallbeispiel

Ein Unternehmen mit global verteilten Produktionsstandorten plant die Einführung eines MES für alle Standorte, um von übergreifenden Berichten zu profitieren. Da die Verantwortung der Digitalisierung dezentral verteilt ist, also bei den einzelnen Standorten liegt, haben sich in der Vergangenheit unterschiedliche Einzellösungen entwickelt. Jede einzelne Werksleitung von der standardisierten Lösung zu überzeugen und anschließend die Voraussetzungen dafür zu schaffen, kostet aktuell sehr viel Zeit und Aufwand.

Des Weiteren können auch unzureichende Voraussetzungen langbewährter ERP-Systeme eine Hürde bei der Vernetzung von Systemen darstellen, zum Beispiel eine zu geringe Leistungsfähigkeit.

Unzureichende Datenqualität und -verfügbarkeit

Damit das Potenzial von Digitalisierungslösungen umfassend ausgeschöpft werden kann, sind Daten in ausreichender Qualität entscheidend. Darüber sind sich befragte Personen der Unternehmen sowie Verbands- und Interessenvertretungen einig. Hervorzuheben ist jedoch, dass die befragten Unternehmen vor allem die Datenerfassung beziehungsweise -verfügbarkeit als Hemmnis nennen. Besonders das Nachrüsten bestehender Maschinen und Anlagen stellt Unternehmen vor Herausforderungen. Konkret müssen softwareseitig Schnittstellen geschaffen werden und hardwareseitig Sensoren an den Maschinen beziehungsweise Anlagen angebracht werden, sodass relevante Daten erhoben und in übergreifenden Systemen integriert werden können. Bestehende Maschinen und Anlagen erfüllen die Voraussetzungen dafür aufgrund langer Nutzungsdauern häufig nicht. Gleichzeitig ist der wirtschaftliche Nutzen des Nachrüstens einigen Unternehmen unklar.

„Jede Maschine, die wir haben, hat eine Lebensdauer von zwanzig Jahren plus. Das bedeutet, wenn ich mir zum jetzigen Zeitpunkt eine Maschine kaufen würde, hätte die den Design-Standpunkt von nicht einmal Industrie 4.0 und würde uns die nächsten zwanzig Jahre auf der Tasche liegen. Sachlich gesehen muss ich etwas, das per Design nicht dafür ausgerichtet war, nachträglich mit irgendetwas ausstatten.“

6.4.4. Fehlende finanzielle Ressourcen

Die Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben wird von den befragten Personen aus Unternehmen deutlich seltener als Hemmnis thematisiert, als es in den Verbandsinterviews der Fall war. Nur

jedes sechste Unternehmen kann die anfallenden Investitionsvolumina nicht durch Eigenkapital oder Gewinnthesaurierung decken, beziehungsweise will oder kann sich nicht für einzelne Investitionen verschulden. Im Vergleich dazu sehen 65 Prozent der Interviewten aus Verbands- und Interessensvertretungen dies als Problem an.

Als Grund für die Finanzierung aus Eigenkapital oder Gewinnthesaurierung führen einige Unternehmen Unsicherheiten bei der Vorhersage der Kosten von Digitalisierungsvorhaben an. Häufig resultiert aus eher sicherheitsorientierten Finanzierungsansätzen eine langsamere Umsetzungsgeschwindigkeit, da nur eine begrenzte Anzahl an Projekten gleichzeitig beziehungsweise überhaupt durchgeführt werden können.

Besonders häufig tritt die Herausforderung der Finanzierung bei KMU sowie Einzel- und Kleinserienfertigern auf, die sich tendenziell am Anfang der digitalen Transformation befinden (siehe Abbildung 37). Sie haben im Vergleich zu größeren Unternehmen den Nachteil, dass hohe Skaleneffekte bei Investitionen ausbleiben. Bei Unternehmen mit geringem Digitalisierungsfortschritt fallen dagegen vor allem in der Anfangsphase der digitalen Transformation hohe Kosten an, etwa zur digitalen Anbindung von Maschinen. Sie erzeugen zunächst keinen Nutzen, weshalb die Unternehmen eine Finanzierung mit Eigenkapital nicht stemmen wollen beziehungsweise eine Aufnahme von Fremdkapital nicht realisieren können. Banken verwehren Kredite aufgrund unklarer Nutzenszenarien.

6.4.5. Zusammenfassung und Einordnung

Während *fehlende Umsetzungskompetenzen und -kapazitäten* sowie *unzureichende Voraussetzungen in Informations- und Betriebstechnik* eine Herausforderung für alle Typen von Unternehmen darstellen können, treten eine *fehlende Digitalkultur* und *unzureichende finanzielle Ressourcen* vorwiegend in bestimmten Unternehmensgruppen auf.

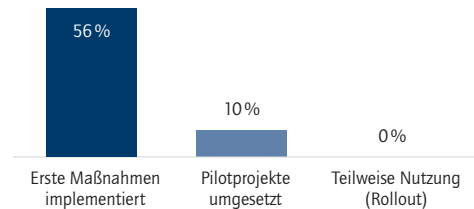
Erstens neigen besonders mittlere, große und sehr große Unternehmen mit ausgeprägten Hierarchien zur Bildung organisationaler Silos. In der Folge werden Synergien nicht gehoben und Insellösungen entstehen. Darüber hinaus tendiert diese Gruppe von Unternehmen dazu, Veränderungen beziehungsweise neue digitale Lösungen unzureichend zu kommunizieren oder die Beschäftigten nicht in die Lösungsentwicklung einzubeziehen. Aus diesem Grund scheitern Lösungseinführungen, oder die organisationale Anpassung dauert zu lange. Dies ist wenig überraschend, da auch andere Transformationsvorhaben abseits der Digitalisierung in großen Unternehmen oftmals langsamer voranschreiten als in kleinen und mittleren. Trotzdem, oder gerade deshalb sollten große Unternehmen das Problem ernst nehmen und sich öffnen für agile, explorative Arbeitsweisen. Darüber hinaus muss die umfassende Einbindung von Beschäftigten aller Hierarchien in die Entwicklung und Umsetzung digitaler Lösungen selbstverständlich sein, unabhängig von der Unternehmensgröße. Auch die frühzeitige Involvierung des Betriebsrats muss zur Grundregel jedes Digitalisierungsprojekts werden. Die Ergebnisse der Interviews mit Gewerkschaften und

Abbildung 37: Häufigkeit der Nennung des Hemmnisses „Fehlende finanzielle Ressourcen“ in Abhängigkeit von Unternehmenscharakteristika

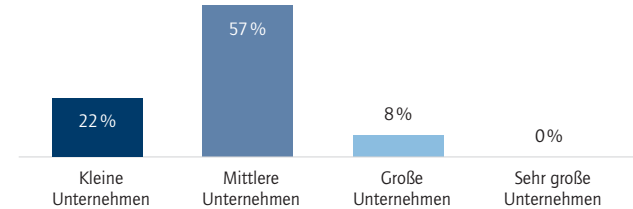
Finanzierungsprobleme treten bei einigen kleinen Unternehmen, häufiger aber in mittleren Unternehmen sowie bei geringem Digitalisierungsfortschritt auf

Fehlende finanzielle Ressourcen (n = 33)

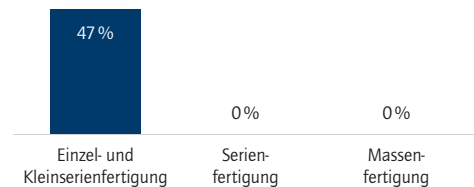
Digitalisierungsfortschritt der Prozesse



Beschäftigtenzahl



Fertigungsart



Quelle: eigene Darstellung

Personen der Arbeitnehmervertretung zeigen klar auf, dass diese digitalen Lösungen sehr offen gegenüberstehen und diese aktiv einfordern.

Zweitens haben große und sehr große Unternehmen sowie Unternehmen mit digitalisierten Produkten in einigen Fällen ein Mentalitätsproblem zu lösen, das die Entwicklung neuartiger Leistungssysteme und die Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben hemmt. Ursächlich sind eine Kultur der Risikovermeidung sowie das Festhalten an traditionellen Fertigungstugenden und bestehenden Strukturen, die der Einführung agiler Organisationsformen und explorativer Entwicklung entgegenstehen. Dieses Hemmnis ist als kritisch einzustufen, da die Geschwindigkeit der Digitalisierung in Zukunft zunehmen wird und sich eine solche Kultur dann umso mehr als Hemmnis herausstellen könnte.

Drittens stehen insbesondere KMU mit geringem Digitalisierungsgrad oder Einzel- und Kleinserienfertiger vor der Herausforderung knapper Investitionsmittel. Zum einen entscheiden sie sich aus

Sicherheitsgründen häufig für die Eigenkapitalfinanzierung und müssen feststellen, dass die Investitionsvolumina die verfügbaren Mittel übersteigen. Zum anderen fällt es ihnen schwer, Banken von Digitalisierungsvorhaben zu überzeugen, sodass ihnen seltener Fremdkapital zur Verfügung steht. An dieser Stelle ist jedoch festzuhalten, dass die Digitalisierung für einen Großteil der Unternehmen nicht an unzureichenden Investitionsmitteln scheitert. Eine mögliche Lösung dieses Hemmnisses liegt in der Weiterentwicklung von Wirtschaftlichkeitsbewertungsverfahren für digitale Lösungen. Können Kosten- und Nutzeneffekte präziser und verlässlicher als bisher prognostiziert werden, stützt dies einerseits die interne Mittelfreigabe, weil das Investitionsrisiko sinkt, andererseits kann die Sinnhaftigkeit digitaler Projekte auch gegenüber Banken besser als gegenwärtig erläutert werden, weshalb eine größere Bereitschaft zur Vergabe von Krediten zu erwarten ist.

Die folgenden Abbildungen fassen die wichtigsten **Hemmnis- aspekte im Bereich der internen Umsetzungsprobleme von Unternehmen** zusammen:

Abbildung 38: Hemmnisaspekte zu fehlenden Kompetenzen

Fehlende Kapazitäten und mangelnde Kompetenzen zur Umsetzung von Digitalisierung betreffen alle Typen von Unternehmen gleichermaßen

Charakteristika	Phänomene und Ursachen
Alle Typen von Unternehmen	Phänomen: - Unzureichende Qualifikationen der Beschäftigten Ursachen: - Personalgewinnung scheitert, da Unternehmen nicht als attraktive Arbeitgeber wahrgenommen werden - Verfügbare Fachkräfte sind nicht ausreichend qualifiziert - Interne Kompetenzen halten nicht mit zunehmendem Digitalisierungsfortschritt mit
	Phänomen: - Fehlende Kapazitäten hemmen die Umsetzungsgeschwindigkeit Ursachen: - Notwendiges Wissen ist auf wenige Köpfe verteilt und diese sind stark ins Tagesgeschäft eingebunden - Großprojekte wie ERP-Transformationen binden einen Großteil der Kapazitäten

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 39: Hemmnisaspekte zu unzureichender Digitalisierungskultur

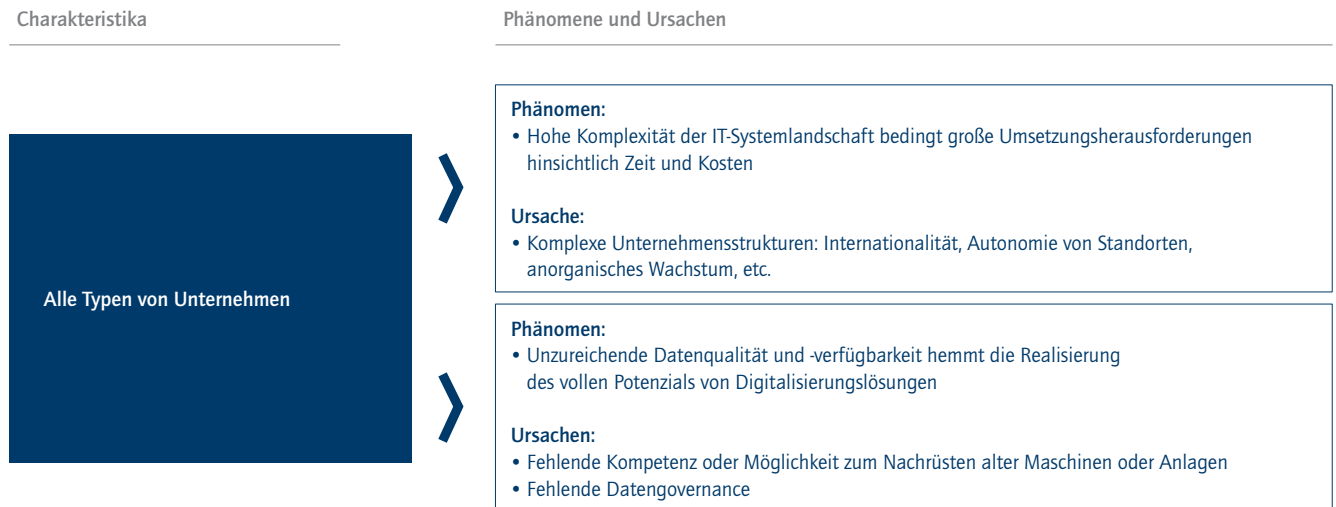
Kulturell scheitert Digitalisierung hauptursächlich an mangelnder Kommunikation und zu geringer Involvierung der Belegschaft

Charakteristika	Phänomene und Ursachen
Mittlere, große und sehr große Unternehmen mit stark ausgeprägten Hierarchien	Phänomen: - Silodenken resultiert in ungenutzten Synergien und der Entstehung von Insellösungen Ursachen: - Anreizmechanismen belohnen die Beschränkung von Maßnahmen auf einzelne Bereiche - Unternehmensstrukturen sind zu komplex, um alle Beteiligte zu involvieren - Kommunikation erscheint aufgrund komplexer Unternehmensstrukturen als zu aufwändig und wird daher nicht ausreichend wahrgenommen
Große und sehr große Unternehmen und Unternehmen mit digitalisierten Produkten	Phänomen: „Made in Germany“-Mentalität hemmt die Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben Ursachen: - Kultur der Risikovermeidung (teilweise durch branchenspezifische Regulatorik geprägt) - Festhalten an bestehenden Strukturen

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 40: Hemmnisaspekte zu einer komplexen IT-Infrastruktur

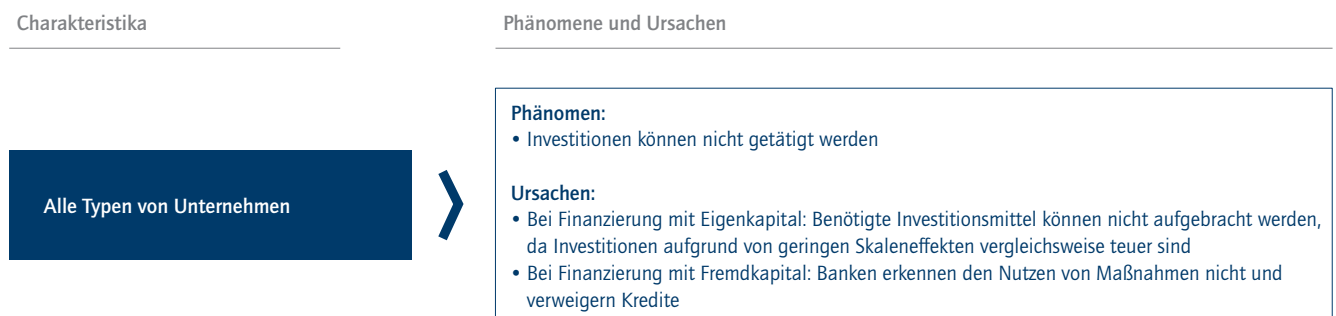
Eine komplexe IT-Infrastruktur verteuert und verzögert die Umsetzung datengetriebener Optimierungsmaßnahmen



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 41: Hemmnisaspekte zu fehlenden Finanzierungsmöglichkeiten

Fehlende Finanzierungsmöglichkeiten können Digitalisierungsvorhaben gänzlich verhindern



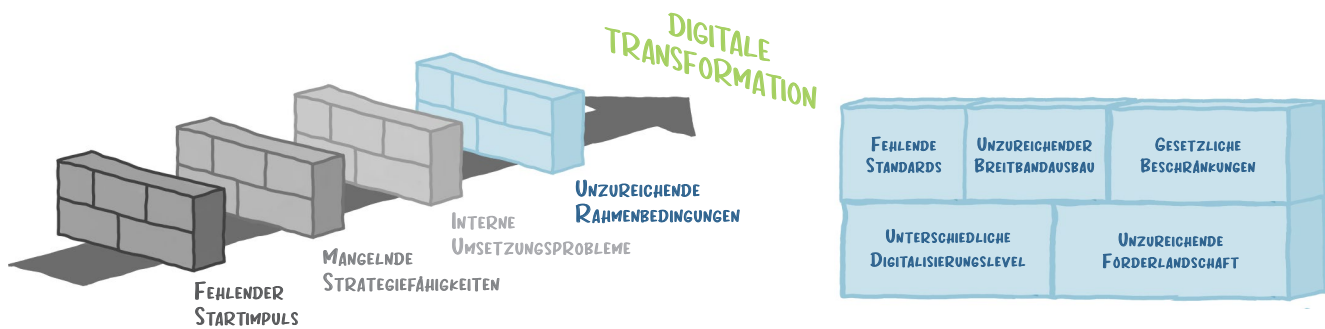
Quelle: eigene Darstellung

6.5. Unzureichende externe Rahmenbedingungen

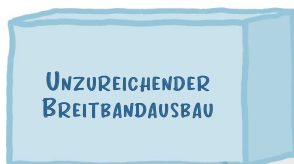
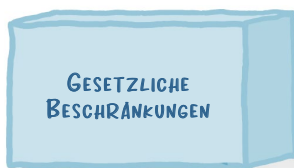
Mit 85 Prozent Nennungsanteil in den Interviews werden **unzureichende externe Rahmenbedingungen** auf Unternehmensebene ähnlich relevant wahrgenommen wie auf Verbandsebene (95 Prozent). Die in den Verbandsinterviews angesprochenen Aspekte dieser Kategorie (*unzureichende Förderlandschaft, fehlende Standards und Normen, gesetzliche Beschränkungen und Rechtsunsicherheit,*

unzureichender Breitbandausbau und unterschiedliche Digitalisierungsgrade im Wertschöpfungsnetzwerk) tauchen auch in den Unternehmensinterviews auf. Die Relevanz der einzelnen Hemmnisse ist – abgesehen vom *unterschiedlichen Digitalisierungsgrad im Wertschöpfungsnetzwerk* – auf Unternehmensebene allerdings deutlich niedriger ausgeprägt (siehe [Abbildung 43](#)). Mit Ausnahme der *unzureichenden Förderlandschaft* handelt es sich damit nicht um industrieweite Hemmnisse.

Abbildung 42: Zusammenfassung der Hemmnisse der Kategorie „Unzureichende externe Rahmenbedingungen“



Hemmnis

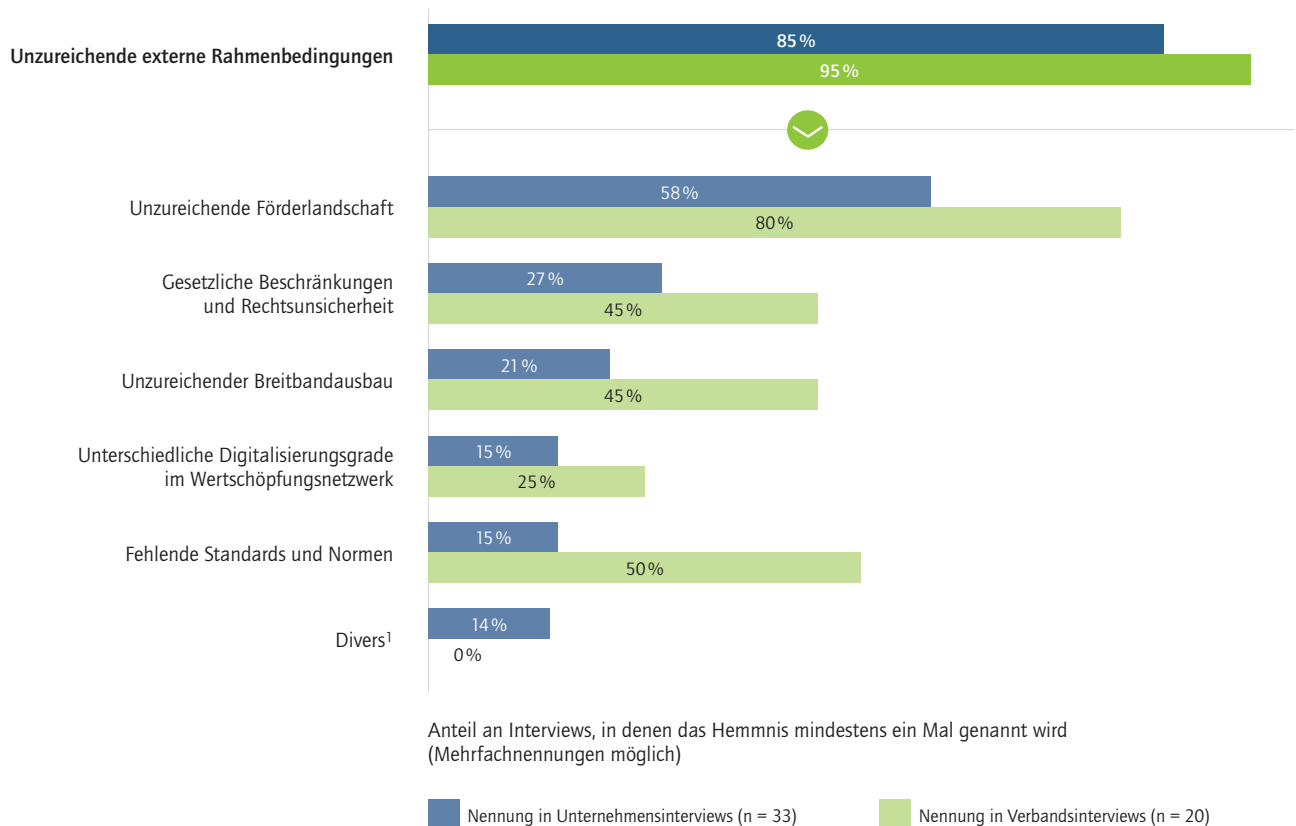


Zusammenfassung

- Kleine, mittlere und große Unternehmen sind aufgrund begrenzter Ressourcen auf Förderangebote angewiesen
- Allerdings unterstützt die aktuelle Förderlandschaft nahezu alle kleinen, mittleren und großen Unternehmen nicht ausreichend
- Die Gründe: verfehlter Förderbedarf, impraktikable Förderrichtlinien und unübersichtliche Förderlandschaft
- Gesetzliche Beschränkungen und Rechtsunsicherheit hemmen vor allem fortgeschrittene Unternehmen
- Weitreichende Datenverwertung wird durch die aktuelle Rechtsprechung untersagt oder nicht eindeutig geregelt
- Datenschutzregelungen unterliegen zudem einer hohen Dynamik und bieten Unternehmen damit wenig Planungssicherheit
- Unternehmen im ländlichen Raum, die noch dazu finanzschwach sind, werden am stärksten von einem unzureichenden Breitbandausbau gehemmt
- Eine umfassende und stabile Vernetzung sowie Nutzung datenintensiver Anwendungen sind mit anfälligen Netzen nicht möglich
- Unterschiedliche Digitalisierungsgrade im Wertschöpfungsnetzwerk betreffen ausschließlich Unternehmen, die bei der Digitalisierung noch am Anfang stehen
- Die übergreifende Vernetzung der Akteure wird gehemmt und Digitalisierung in den Unternehmen damit gebremst
- Fehlende Standards und Normen stellen insbesondere für Unternehmen zu Beginn der digitalen Transformation eine Einstiegshürde dar
- Unternehmen, die sich bereits im Transformationsprozess befinden, stellen sich der Problematik, indem auf Standards verzichtet wird oder eigene Standards definiert werden

Abbildung 43: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen in der Kategorie „Unzureichende externe Rahmenbedingungen“

Im Hinblick auf externe Rahmenbedingungen werden Unternehmen primär durch die unzureichende Förderlandschaft bei der Digitalisierung gehemmt



¹ Die Kategorie „Divers“ umfasst unzureichende Beratungsdienstleistungen durch Consultingunternehmen, unzureichende politische Rahmenbedingungen sowie teure und instabile Stromversorgung.

Quelle: eigene Darstellung

Neben den bereits aus der Verbandsinterviews bekannten Hemmnissen werden noch sehr vereinzelt unzureichende Beratungsdienstleistungen durch Consultingunternehmen, unzureichende politische Rahmenbedingungen sowie eine zu teure und instabile Stromversorgung thematisiert.

In den folgenden Abschnitten werden die fünf wichtigsten externen Umsetzungshemmnisse näher erläutert und in Verbindung mit den Unternehmenscharakteristika gebracht.

6.5.1. Unzureichende Förderlandschaft

Die unzureichende Förderlandschaft hemmt sechs von zehn Unternehmen und ist damit das wichtigste externe Umsetzungshemmnis. Die Hypothese, dass staatliche Förderprogramme zwar vorhanden, allerdings nicht im erforderlichen Umfang durch Unternehmen genutzt werden, wird damit gestützt.

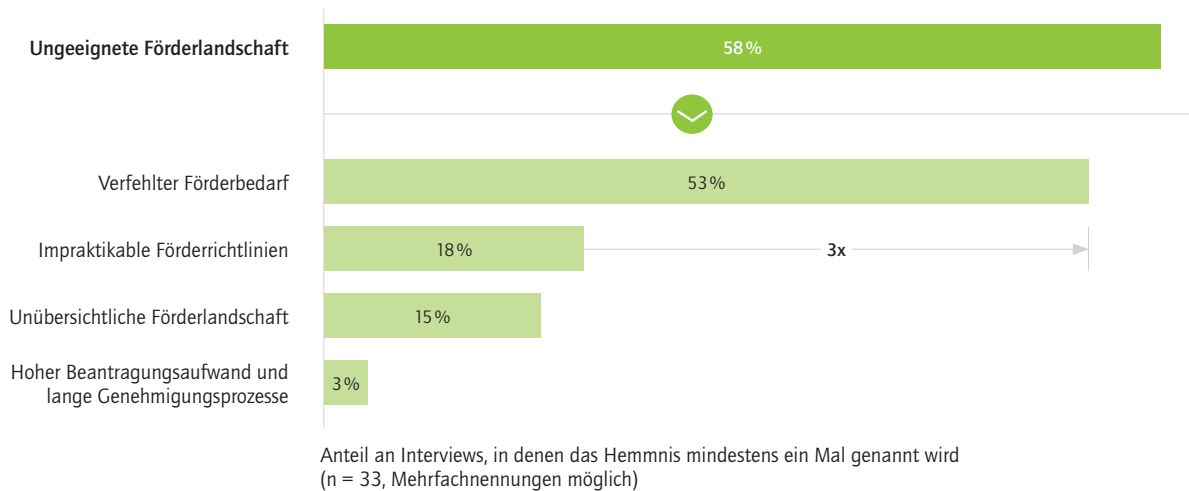
In den Verbandsinterviews werden als Gründe für die Nichtinanspruchnahme die praxisfernen Förderthemen, die impraktikablen Förderkriterien, die Unübersichtlichkeit der Förderlandschaft und der zu hohe Beantragungsaufwand genannt. Diese Gründe werden auch aus der Perspektive der Unternehmen bestätigt.

Der von jedem zweiten Unternehmen (siehe [Abbildung 44](#)) genannte und damit mit Abstand wichtigste Grund für die unzureichende Förderlandschaft ist der *verfehlte Förderbedarf*. Interviewte beklagen in diesem Zusammenhang eine unzureichende Förderung von Grundlagen, eine mangelnde Praxistauglichkeit von Forschungsergebnissen, fehlender Austausch über Best Practices, eine fehlende Förderung konkreter Anwendungsfälle, eine fehlende Unterstützung bei der Konzeption einer Digitalisierungsstrategie, eine unzureichende Begleitung der Unternehmen bei der Umsetzung sowie ein unzureichendes Aufzeigen von Technologietrends.

Jedes sechste Unternehmen nennt impraktikable Förderrichtlinien als Grund für die unzureichende Förderlandschaft. Hier besteht einerseits das Problem, dass es für mittelgroße Unternehmen keine passenden Fördermöglichkeiten gibt, da sie für eine KMU-Förderung nicht in Frage kommen und für große Projekte die Ressourcen fehlen. Andererseits erfüllen teilweise selbst KMU die formalen Förderrichtlinien nicht – zum Beispiel wegen eines zu hohen Umsatzes – obwohl sie für die Förderung geeignet wären und davon profitieren würden.

Abbildung 44: Häufigkeit der Nennung von Gründen für unzureichende Förderlandschaft

Die Förderlandschaft orientiert sich vor allem nicht am Förderbedarf der Unternehmen



Quelle: eigene Darstellung

Fallbeispiel

Das mittelständische Unternehmen mit 250 Beschäftigten nutzt zur Herstellung seiner Produkte unter anderem Edelmetalle. Aufgrund der teuren Ausgangsmaterialien hat das Unternehmen einen hohen Umsatz, der allerdings nicht einem hohen Gewinn entspricht. Aufgrund des hohen Umsatzes erfüllt das Unternehmen bei einer Vielzahl der Förderinstrumente die Förderrichtlinien nicht, obwohl es dieselben Herausforderungen bei der Digitalisierung hat wie viele andere KMU auch.

„Wir finanzieren Digitalisierungsmaßnahmen zu 95 Prozent aus eigenen Mitteln. Wir haben Fördermittel beantragt, aber wenn Sie tatsächlich auf Fördermittel warten, um die Digitalisierung voranzutreiben, dann können Sie noch mal ein halbes bis dreiviertel Jahr draufrechnen bevor Sie da irgendwas anstoßen. Zum einen finde ich, ist es relativ aufwendig Fördermittel zu beantragen. Zum anderen sind die Bearbeitungszeiten jenseits von Gut und Böse. Wenn man dann den Auftrag erst vergeben darf, wenn man den positiven Förderbescheid hat – das macht kein Terminplan mit.“

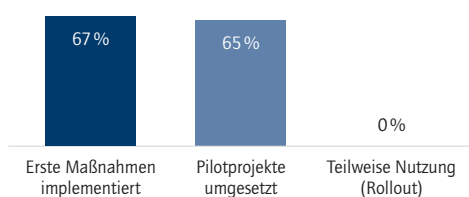
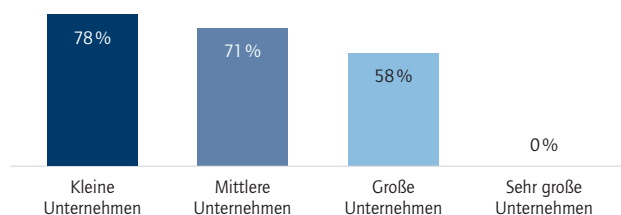
Von jedem siebten Unternehmen wird die unübersichtliche Förderlandschaft und sehr vereinzelt der hohe Beantragungsaufwand mit langen Genehmigungsprozessen als Grund für die unzureichende Förderlandschaft genannt.

Eine unzureichende Förderlandschaft hemmt viele Unternehmen mit Ausnahme der sehr großen. Interessant ist, dass ausschließlich Unternehmen mit einem geringen Fortschritt bei der Digitalisierung von diesem Hemmnis betroffen sind (siehe Abbildung 45).

Abbildung 45: Häufigkeit der Nennung des Hemmnisses „Unzureichende Förderlandschaft“ in Abhängigkeit von Beschäftigtenzahl und dem Digitalisierungsfortschritt der Prozesse

Die unzureichende Förderlandschaft betrifft Unternehmen jeder Größe und vor allem solche, gerade mit der Digitalisierung beginnen

Unzureichende Förderlandschaft (n = 33)

Digitalisierungsfortschritt der Prozesse**Beschäftigtenzahl**

Unternehmen, die Digitalisierung schon über Pilotprojekte hinaus umgesetzt haben, werden nicht durch eine unzureichende Förderlandschaft gehemmt. Als Grund lässt sich vermuten, dass sie die digitale Transformation komplett in die eigene Hand nehmen und nicht mehr auf externe Förderung angewiesen sind.

6.5.2. Gesetzliche Beschränkungen und Rechtsunsicherheit

Jedes vierte Unternehmen empfindet gesetzliche Beschränkungen und eine wahrgenommene Rechtsunsicherheit als Hemmnis bei der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen. Damit kann die Hypothese, dass Verbote, Rechtsunsicherheiten und die sich daraus ergebenden Interpretationsspielräume insbesondere Unternehmen hemmen, die einer starken Regulierung unterworfen sind, durch die Unternehmensinterviews ebenfalls gestützt werden. Neben der Unzulässigkeit, bestimmte Daten, zum Beispiel Patientendaten, oder digitale Lösungen zu nutzen, spielen hier auch sich schnell ändernde Rechtsvorschriften, die unterschiedlich ausgelegt werden können, sowie die EU-Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) eine wesentliche Rolle, die nicht nur Unternehmen in stark regulierten Märkten hemmt.

Fallbeispiel

Nach einem Wechsel des Wirtschaftsprüfers beanstandet der neue Wirtschaftsprüfer das Dokumentenmanagementsystem zur elektronischen Rechnungsablage eines kleinen Maschinen- und Anlagenbauers. Obwohl der vorherige Wirtschaftsprüfer das Konzept freigegeben hatte und die elektronische Rechnungsablage eine entsprechende GoDB⁵¹-Zertifizierung aufweist, vertritt der neue Wirtschaftsprüfer trotz unveränderter Rechtslage eine vollkommen gegensätzliche Auffassung zur Zulässigkeit des Systems.

Von gesetzlichen Beschränkungen und Rechtsunsicherheit werden in der Stichprobe alle Unternehmensgrößen gehemmt. Allerdings zeigt sich, dass insbesondere Unternehmen, die einen gewissen Umsetzungsstand hinsichtlich der Digitalisierung erreicht haben, überproportional besonders darunter leiden. Das bedeutet: Rechtliche Vorgaben gewinnen mit zunehmender Digitalisierung an Bedeutung.

6.5.3. Unzureichender Breitbandausbau

Eine unzureichende IKT-Infrastruktur hemmt jedes fünfte Unternehmen der Stichprobe bei der Digitalisierung. Damit scheint dem Hemmnis nur eine geringe Relevanz zuzukommen. Dieser Schein trägt jedoch, denn für Unternehmen mit Sitz in strukturschwachen Regionen – oftmals der deutsche Mittelstand – ist die fehlende IKT-Infrastruktur als Enabler von Digitalisierung ein wesentliches Hemmnis. Gerade diese Unternehmen drohen so, den Anschluss

bei der Digitalisierung zu verlieren, da sie oftmals nicht selbst in der Lage sind, das Hemmnis zu beseitigen.

Für Unternehmen stellt neben der geringen Bandbreite das Fehlen einer redundanten Datenanbindung ein Hemmnis dar. Überall dort, wo sie von nur einem Anbieter abhängig sind, droht bei dessen Ausfall die gesamte Produktion stillzustehen, weil keine Ersatzanbindung möglich ist.

„Wir haben Werke, wo wir nur einen DSL-Anschluss haben. Stellen Sie sich mal vor, Sie würden die Produktion in die Cloud bringen wollen. Das ist gar nicht möglich. Wenn der eine Anschluss ausfällt, steht die gesamte Produktion. Da haben wir wirklich noch Nachholbedarf – zum Beispiel redundante Anbindung der Werke.“

Von einem unzureichenden Breitbandausbau sind in der Stichprobe alle Unternehmensgrößen mit Ausnahme von Unternehmen ab zehn Milliarden Euro Umsatz betroffen. Der Digitalisierungsgrad scheint die Relevanz des Hemmnisses hingegen nicht zu beeinflussen. Damit stellt die unzureichende IKT-Infrastruktur ein sehr unternehmensspezifisches Hemmnis dar, das sich nicht auf bestimmte Charakteristika zurückführen lässt. Einzig sehr große Unternehmen scheinen das Hemmnis weitgehend überwunden zu haben, weil sie sich entweder in Metropolregionen befinden oder über ausreichend finanzielle Mittel verfügen, um die entsprechende IKT-Infrastruktur selbst zu schaffen.

6.5.4. Unterschiedliche Digitalisierungsgrade im Wertschöpfungsnetzwerk

Jedes siebte Unternehmen wird durch unterschiedliche Digitalisierungsgrade der Akteure im Ökosystem gehemmt. Die Akteure können dabei Kunden, Produkt- und Anlagelieferanten oder auch staatliche Stellen sein, die sich nicht organisationsübergreifend vernetzen lassen. Hier zeigt sich, dass tendenziell Unternehmen am Ende der Lieferkette weniger weit bei der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen sind.

„Das fängt eigentlich schon bei den zuständigen Ämtern an. Da habe ich regelmäßig Kontakt und ich werde jedes Mal gefragt, wie denn meine Faxnummer ist. Ich antworte dann, dass wir kein Faxgerät besitzen.“

In der Stichprobe sind ausschließlich Unternehmen, die bei der Digitalisierung noch nicht weit fortgeschritten sind, von unterschiedlichen Digitalisierungsgraden im Business-Ökosystem gehemmt. Der geringe Umsetzungsgrad der Digitalisierung in Unternehmen kann

51 Das Akronym steht für: Grundsätze zur ordnungsmäßigen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff

sowohl eine Folge von unterschiedlichen Digitalisierungsgraden im Ökosystem sein als auch ihre Ursache. Ein geringer Digitalisierungsgrad besitzt damit einen sich selbst verstärkenden Effekt.

6.5.5. Fehlende Standards und Normen

Fehlende Standards und Normen hemmen in der Stichprobe ebenfalls jedes siebte Unternehmen. Auch wenn die Relevanz dieses Hemmnisses für die Unternehmen der gesamten Stichprobe nicht besonders hoch zu sein scheint, wird die Hypothese dadurch nicht entkräftet, dass fehlende Standards und Normen die Investitionsbereitschaft von KMU hemmen und diese Unternehmen dadurch bei der Umsetzung mit einer hohen technischen Komplexität konfrontiert sind.

„Mit unserer Unternehmensgröße trauen wir es uns nicht zu, Standards zu setzen, weil wir befürchten, später von den Großen überrollt zu werden und unsere Sachen wieder wegschmeißen zu können. Das heißt, wir müssten dann nochmal alles neu entwickeln. Aktuell warten wir dann lieber ab. So eine abwartende Haltung – wenn es alle so machen – ist dann natürlich ein großes Hemmnis.“

In der Stichprobe nimmt die Relevanz des Hemmnisses der fehlenden Standards und Normen mit dem Digitalisierungsfortschritt ab. So sind Unternehmen, die Pilotprojekte erfolgreich umgesetzt und Digitalisierung bereits umfangreicher einsetzen, überhaupt nicht betroffen. Jedoch wird jedes fünfte Unternehmen, das ganz am Anfang der Digitalisierung steht, von fehlenden Standards und Normen gehemmt. Damit scheint es sich hier um ein Einstiegsproblem der Digitalisierung zu handeln, weil Unsicherheit herrscht, ob getätigte Investitionen in neue Anlagen oder Technologien in Zukunft weiterhin genutzt werden können. Unternehmen, die sich bereits im Transformationsprozess befinden, nehmen fehlende Standards und Normen hingegen nicht mehr als Hemmnis wahr, sondern finden Lösungen für die Problematik.

Darüber hinaus fällt auf, dass fehlende Standards und Normen ausschließlich für Unternehmen, die eigentümergeführt sind, ein Hemmnis darstellen. Hier liegt die Vermutung nahe, dass Unternehmen, die von einem Management gesteuert werden und oftmals in Konzernstrukturen eingebunden sind, Konzernstandards nutzen, um so Synergieeffekte zu realisieren.

6.5.6. Zusammenfassung und Einordnung

Drei Gruppen sind primär in ihren Digitalisierungsvorhaben von **unzureichenden externen Rahmenbedingungen** betroffen.

Erstens stellen *fehlende Standards und Normen* für Unternehmen mit einem niedrigen Umsetzungsgrad bei der Digitalisierung eine Einstiegshürde dar, weil Unsicherheit darüber herrscht, ob implementierte Industrie 4.0-Lösungen mit zukünftigen Lösungen kompatibel sein werden. Darüber hinaus wird diese Gruppe von unterschiedlichen Digitalisierungsgraden im Business-Ökosystem gehemmt, was die unternehmensübergreifende Vernetzung erschwert. Dieses Hemmnis ist nur durch gemeinsame Initiativen zwischen Unternehmen, Verbänden und der Politik lösbar. Da gerade Unternehmen mit einem niedrigen Umsetzungsgrad betroffen sind, ist hier ein wichtiger Hebel zu finden, um die digitale Transformation in die ganze Breite der deutschen Industrielandschaft zu tragen und einige der blinden Flecken zu beseitigen.

Zweitens wird der Förderbedarf von KMU und großen Unternehmen durch die aktuelle Förderlandschaft aufgrund unpassender Angebote, impraktikabler Förderrichtlinien und der unübersichtlichen Förderlandschaft nicht ausreichend gedeckt. Viele Förderprogramme entfalten ihre Wirkung daher nur teilweise. Dass das Hemmnis einer *unzureichenden Förderlandschaft* von den Verbänden und Interessenvertretungen wie den Unternehmen als hoch relevant eingeschätzt wird, unterstreicht die Bedeutung der Lösungsfindung in diesem Bereich. Es gibt bereits sehr viele Fördermöglichkeiten – das bestätigen viele der Interviewten aus Unternehmen. Allerdings scheinen diese den Bedarf der Unternehmen nicht zu treffen. Viele Unternehmen stehen noch so weit am Anfang der Digitalisierung, dass sie Forschungsprojekte zu sehr innovativen Technologien – zum Beispiel im Bereich Quantencomputing – kaum sinnvoll für ihr Alltagsgeschäft nutzen könnten. Sie benötigen eine stärkere Förderausrichtung auf Basisthemen, zum Beispiel zur unternehmensinternen IT-Infrastruktur.

Die dritte und letzte Gruppe besteht aus Unternehmen, die sich bereits im Rollout von Industrie 4.0 befinden. Diese Unternehmen werden durch *gesetzliche Beschränkungen und der bestehenden Rechtsunsicherheit* bei der Umsetzung weiterer Industrie 4.0-Lösungen gehemmt, weil Gesetze teilweise zu strikt sind, einer ständigen Veränderung unterliegen oder nicht eindeutig genug formuliert sind. Abbildung 46 zeigt eine Zusammenfassung der Hemmnisaspunkte im Bereich der unzureichenden Rahmenbedingungen.

Abbildung 46: Hemmnisaspekte im Bereich der mangelnden Rahmenbedingungen

Die bestehende Förderlandschaft deckt die Bedarfe vieler Unternehmen nur unzureichend ab

Charakteristika	Phänomene und Ursachen
Unternehmen, die am Anfang der digitalen Transformation stehen oder bereits erste Piloten umgesetzt haben	Phänomen: - Fehlende Standards und Normen stellen eine Einstiegshürde bei der Digitalisierung dar Ursache: - Unsicherheit, ob sich getätigte Investitionen langfristig nutzen lassen und kompatibel mit weiteren, zukünftigen Investitionen sind
KMU und große Unternehmen	Phänomen: - Unterschiedliche Digitalisierungsgrade im Business-Ökosystem hemmen die unternehmensinterne Digitalisierung Ursache: - Vernetzung und Prozessautomatisierung über Unternehmensgrenzen hinweg ist nicht möglich
	Phänomen: - Unterstützungs- und Förderbedarfe werden durch die aktuelle Förderlandschaft unzureichend abgedeckt Ursachen: - Thematisch unpassende Förderangebote - Impraktikable Förderrichtlinien - Unübersichtlichkeit der Förderangebote
	Phänomen: - Bestehende IKT-Infrastruktur ist nicht ausreichend, um Industrie 4.0-Lösungen über Unternehmensgrenzen einzusetzen oder Cloud-Lösungen zu nutzen Ursache: - Unzureichende Bandbreite, gerade in ländlichen, strukturschwachen Regionen, die – aufgrund fehlender finanzieller Mittel der Unternehmen – nicht selbst verbessert werden kann
Unternehmen, die Industrie 4.0-Piloten erfolgreich umgesetzt haben und sich gerade im Rollout befinden	Phänomen: - Gesetze und Verordnungen im Bereich Datenschutz sind zu rigide oder nicht eindeutig formuliert Ursachen: - Hohe Veränderungsdynamik bestehender Gesetze und neue, ungeklärte Rechtsfragen - Fehlende juristische Abteilungen in Unternehmen

Quelle: eigene Darstellung

7. Auswirkungen der Corona-Krise

Die globale Verbreitung des Coronavirus seit Anfang 2020 war und ist für deutsche Industrieunternehmen der größte exogene Schock seit der Finanzmarktkrise in den Jahren 2008/2009. Innerhalb weniger Wochen brachen im ersten Quartal 2020 die Aufträge im verarbeitenden Gewerbe um rund vierzig Prozent ein, während die Produktionsleistung um rund dreißig Prozent zurückging.⁵² Die Ursachen lagen auf der Angebotsseite in unterbrochenen oder gestörten Lieferketten, Reisebeschränkungen und Betriebsschließungen und auf der Nachfrageseite in erhöhter Unsicherheit bei Unternehmen und Verbraucherinnen und Verbrauchern verbunden mit der Zurückhaltung beim Kauf neuer Produkte und Güter.⁵³ Nicht alle Branchen in der deutschen Industrie waren gleichermaßen betroffen: Während im Automobilbau der Auftragseingang temporär um bis zu 65 Prozent eingebrochen ist, fiel der Rückgang in der chemischen Industrie mit rund 20 Prozent deutlich geringer aus. Allen Branchenzweigen im verarbeitenden Gewerbe gemein ist die schnelle Erholung von den kurzfristig starken Auftrags- und Produktionsrückgängen. Bereits Ende 2020 wurde in vielen Branchen wieder annähernd das Vorkrisenniveau erreicht, wenngleich die Volatilität in der wirtschaftlichen Entwicklung nach wie vor hoch ist.⁵⁴

In den folgenden Abschnitten werden die Auswirkungen der Corona-Krise auf die Digitalisierungsaktivitäten produzierender Unternehmen beschrieben. Die Erkenntnisse basieren auf der Literaturanalyse sowie den Verbands- und Unternehmensinterviews.

7.1. Der Einfluss der Pandemie nach der Literatur

Die Auswirkungen der Pandemie auf Innovationskraft, Digitalisierung, Wettbewerbsstärke und weitere Faktoren wurden seit dem Ausbruch des Coronavirus in Fallstudien über und Befragungen von Industrieunternehmen untersucht. Aufgrund der sehr kleinen Stichproben sind die Ergebnisse der daraus hervorgegangenen Publikationen in der Regel nicht repräsentativ. Zudem stellen sie lediglich Momentaufnahmen zu verschiedenen Zeitpunkten des Pandemiegeschehens dar und haben in den meisten Fällen einen starken Empfehlungscharakter, wie die Folgen der COVID-19-Pandemie bewältigt werden sollten. Dennoch geben sie erste Hinweise darauf, wie sich unter dem Einfluss der Pandemie die strategischen Ausrichtungen und operativen Maßnahmen der Digitalisierung von Industrieunternehmen langfristig verändern könnten.

Rieke et al. (2020) sehen Corona als eine Art „Kontrastmittel, das den Digitalisierungsgrad nebst hemmenden Grundhaltungen wie Veränderungsträgheit direkt und unausweichlich zeigte.“⁵⁵ Solche Metaphern in vielen Studien verdeutlichen die großen Unterschiede in den Auswirkungen der Krise auf Unternehmen mit unterschiedlichem Digitalisierungsstand. Digital fortschrittlichere Unternehmen konnten sie im Vergleich zu digitalen Nachzüglern in der Regel besser bewältigen. Die Gründe:⁵⁶

- Konkret formulierte Digitalisierungsstrategien haben auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten eine gute und langfristige Orientierung für operative Digitalisierungsmaßnahmen gegeben.
- Digitale Arbeitsmethoden und digitale Prozesse haben die Arbeitsfähigkeit auch in Lockdowns bewahrt.
- Digitale Transparenz in der Lieferkette hat die Resilienz gegenüber Produktionsstörungen gestärkt.

Digitale Nachzügler waren aufgrund des Mangels dieser Voraussetzungen entsprechend wesentlich stärker von den Krisenauswirkungen betroffen. In Summe ergibt sich ein differenziertes Bild: Die pandemiebedingte Krise bedeutet für produzierende Unternehmen sicherlich schwierige Herausforderungen, aber sie bietet auch Chancen. Diese Ambivalenz wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Corona wirkt als Booster für Investitionen in digitale Technologien

Die COVID-19-Krise hat Unternehmen die negativen Konsequenzen von nicht oder nur wenig digitalisierten Prozessen vor Augen geführt – sowohl innerhalb des eigenen Unternehmens, als auch in der Interaktion mit Kunden und Wertschöpfungspartnern. Die Relevanz digitaler Lösungen für den eigenen Geschäftserfolg wurde zwar schon vor der globalen Gesundheitskrise erkannt, notwendige Investitionen in die Digitalisierung wurden aber nur sehr zurückhaltend getätigt.⁵⁷ Mehrere Lockdowns, Kontaktbeschränkungen und erschwerte Reisebedingungen haben bei dem Großteil der deutschen Unternehmen zu einem Umdenken geführt: Investitionen in digitale Lösungen wurden deutlich schneller getätigt als in der Zeit vor der Krise.⁵⁸ Die Gründe und Einflussfaktoren dabei sind vielfältig:

52 Vgl. Destatis 2021.

53 Vgl. Gernandt et al. 2020.

54 Vgl. Destatis 2021.

55 Siehe Rieke et al. 2020., S. 2

56 Vgl. Staufen AG 2020.

57 Vgl. Commerzbank AG 2020.

58 Vgl. BMWi 2021b.

- Digitalisierte Prozesse sind für das Management nicht mehr bloß eine Handlungsoption, sondern werden zu einem absoluten Muss, um überhaupt weiter wirtschaften zu können: Wenn internationale Reisen zu Kunden oder unternehmensinterne Meetings aufgrund von Kontaktbeschränkungen verboten, oder nur unter großem Aufwand erlaubt werden, sind digitale Alternativen schlicht notwendig und werden umgesetzt.⁵⁹
- Interne Widerstände gegen digitale Lösungen fallen weg. Das Bewusstsein für die Notwendigkeit digitaler Lösungen wurde durch Corona nicht nur im Management, sondern auch auf Seiten der Belegschaft geschärft. Musste das Management früher noch gegen Datenschutz-, Rationalisierungs- oder Überwachungsbedenken der Belegschaft oder des Betriebsrats kämpfen, sind diese Bedenken heute angesichts der drohenden wirtschaftlichen Konsequenzen entweder ausgeräumt oder werden für eine schnelle Digitalisierung in Kauf genommen.⁶⁰

Corona stärkt digitale Kompetenzen von Beschäftigten

Die kurzfristige Einführung digitaler Kommunikationstools und die Digitalisierung von Prozessen haben dazu geführt, dass sich Beschäftigte zwangsläufig mit solchen Lösungen auseinandersetzen müssen.⁶¹ Wo es vorher noch Vorbehalte oder Berührungsängste im Umgang mit digitalen Lösungen gab, wurde im Zuge der Corona-Krise „das Eis gebrochen“. Beschäftigte praktisch aller Unternehmensbereiche sammeln so wichtige Erfahrungen und bauen sich nach dem Prinzip „Learning by Doing“ zentrale Digitalisierungskompetenzen auf.⁶² Wie nachhaltig auch hier die Effekte über die Zeit der Pandemie hinaus sein werden, muss sich allerdings erst noch zeigen.⁶³ Neben einem Kompetenzschub bei den Beschäftigten hat die Corona-Krise auch ein stärkeres Bewusstsein im Management von Unternehmen für den Qualifizierungsbedarf von Führungskräften zu digitalen Themen bewirkt. Wissensdefizite wurden durch die Krise deutlich.⁶⁴

Corona fördert eine digitale Unternehmenskultur

Die zwangsläufige Nutzung von digitalen Lösungen hat über den Effekt beschleunigter und effizienterer Prozesse hinaus noch einen weiteren Vorteil: Das Vertrauen innerhalb der Belegschaft in virtuelle Kommunikationswege und den digitalen Datenaustausch steigt, es kommt zu einem „Gewöhnungseffekt“ im Einsatz entsprechender Technologien. Dies ist wichtig für den langfristigen Digitalisierungserfolg, der das Vertrauen in digitale Anwendungen innerhalb und außerhalb von Unternehmensgrenzen voraussetzt.⁶⁵

Kundenakzeptanz für digitale Lösungen steigt

Ebenso wie es Bedenken gegenüber digitalen Lösungen auf der Seite der Beschäftigten gab und gibt, standen auch (B2B-)Kunden produzierender Unternehmen manchen Lösungen lange Zeit kritisch gegenüber. Auch hier hat die Gesundheitskrise bewirkt, dass die Akzeptanz steigt. Sie wirkt wie ein Katalysator, weil Kunden und andere Partner die Notwendigkeit von kontaktlosen, digitalisierten Prozessen erkannt haben. Ein Beispiel aus dem Maschinenbau sind etwa Wartungsdienste mittels Remote-Technologien. Neben dem Digitalisierungsschub innerhalb des Produkt- und Leistungsportfolios von Unternehmen führt die stärkere Inanspruchnahme digitaler Services auch zu einer Digitalisierung der internen (Support-)Prozesse.⁶⁶ Ebenso steigt die Akzeptanz entlang von Wertschöpfungsketten zum Teilen digitaler Daten, um die Prognosefähigkeit und damit die Resilienz in der eigenen Produktion, aber auch in der Produktion der Kunden beziehungsweise der Zulieferer zu erhöhen.⁶⁷

Neben den Chancen, die sich aus der Corona-Krise für die Digitalisierung ergeben, ist die produzierende Industrie auch mit einigen Herausforderungen konfrontiert. Sie werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Mangelnde Weitsicht bei Ad-hoc-Lösungen

Durch die Erfahrungen mit pandemiebedingten Auswirkungen haben viele Unternehmen einen Digitalisierungsschub erhalten. Allerdings ist der nachhaltige Effekt der getätigten Investitionen und Prozessverbesserungen fraglich. Aufgrund des sehr kurzfristigen Handlungsdrucks wurden viele Maßnahmen ad hoc und ohne übergeordnete Strategie beziehungsweise Zielsetzung umgesetzt. Dies birgt die Gefahr des unbewussten Schaffens von Insellösungen, die kurzfristig zwar die negativen Folgen der Corona-Krise mildern konnten, langfristig aber zu Mehraufwänden durch inkompatible Schnittstellen führen könnten. Außerdem mussten viele Investitionen in Anbetracht der kurzen Reaktionszeit und der begrenzten finanziellen Ressourcen – verstärkt noch durch die wirtschaftliche Unsicherheit in der Krise – auf das Notwendige reduziert werden. Echte Innovationen wurden demnach wenig bis gar nicht geschaffen.⁶⁸

Weitere Einschränkung ohnehin bereits geringer Digitalisierungsinvestitionen

Der massive Absatz- und Umsatzeinbruch deutscher Industrieunternehmen hat sich negativ auf ihre Liquidität ausgewirkt. Viele Unternehmen mussten und müssen sich mit Maßnahmen zur

59 Vgl. Commerzbank AG 2020.

60 Vgl. Commerzbank AG 2020.

61 Vgl. BMWi 2021b.

62 Vgl. Commerzbank AG 2020.

63 Vgl. Commerzbank AG 2020.

64 Vgl. Commerzbank AG 2020, Rieke et al. 2020.

65 Vgl. Staufen AG 2020.

66 Vgl. Commerzbank AG 2020.

67 Vgl. Schnelle et al. 2021.

68 Vgl. Commerzbank AG 2020.

Liquiditäts- und Existenzsicherung auseinandersetzen. Als eine Reaktion wurden staatliche Instrumente in bisher unbekanntem Ausmaß in Anspruch genommen, unter anderem Kurzarbeit und Liquiditätsüberbrückungshilfen in Form von Krediten.⁶⁹ In vielen Fällen konnten die Instrumente zwar das Überleben von Unternehmen sichern, der finanzielle Handlungsspielraum war und ist jedoch weiter stark eingeschränkt. Als Konsequenz daraus wurden Investitionen in die Digitalisierung in großem Umfang zurückgefahren, in die Zukunft verschoben oder gänzlich gestoppt.⁷⁰ Dies betrifft vor allem größere, strategische Projekte, die für den langfristigen Unternehmenserfolg wichtig sind. Kleinere Ad-hoc-Maßnahmen wurden angesichts ihrer Notwendigkeit und trotz knapper Liquidität umgesetzt. Folglich besteht für die Unternehmen die Gefahr, strategisch wichtige Digitalisierungsschritte gar nicht oder langsamer als nötig angehen zu können, was ihre Wettbewerbsfähigkeit verschlechtert.

7.2. Auswirkungen der COVID-19-Pandemie aus Verbandsicht

Obwohl der Einfluss der Gesundheitskrise in den standardisierten Leitfragen für die Verbandsinterviews explizit berücksichtigt ist und daher auch in jedem Verbandsinterview seitens der Interviewführenden angesprochen wurde, gehen nur wenige der interviewten Verbandspersonen tiefer auf das Thema ein. Aus den Ergebnissen können daher keine übergreifend gültigen Erkenntnisse gewonnen werden. Sie geben vielmehr die Sichtweisen einzelner Personen wieder. Die Interviewten sehen dabei ebenso wie die wenigen publizierten Studien und Analysen Chancen und Herausforderungen aus der Corona-Krise für produzierende Unternehmen.

Als **Chancen** werden in den Verbandsinterviews identifiziert:

- Durch die Notwendigkeit, die Kommunikation mit Zulieferern, Kunden, Behörden und anderen Akteuren auf nahezu ausschließlich digitale Medien zu beschränken, sind in einigen Fällen die Defizite von Partnern im Wertschöpfungsnetzwerk offensichtlich geworden. Die Verbandspersonen erwarten folglich, dass digitale Kommunikationsmittel in Zukunft deutlich schneller in der Breite der Unternehmenslandschaft eingeführt werden, als dies ohne die Corona-Krise der Fall wäre. Von einem „Booster“ bei Investitionen in digitale Technologien, wie er in manchen Studien skizziert wird, gehen die Interviewten allerdings nicht aus.
- Die Corona-Krise hat aufgezeigt, dass Förderinstrumente für Unternehmen auch mit wenig bürokratischem Aufwand umgesetzt werden können. Einige Verbandspersonen kritisieren in den Interviews zu hohe bürokratische Anforderungen bei der Beantragung von Förderinstrumenten. Zu Beginn der Corona-Krise wurden dagegen Förderprogramme aufgelegt, die in den Beantragungsrichtlinien im Vergleich zu früheren

Programmen „entschlackt“ wurden. Es wird daher die Chance gesehen, dass Förderangebote auch nach der Überwindung der Corona-Krise mit weniger bürokratischem Aufwand beantragt werden können.

Als **Herausforderungen** werden in den Verbandsinterviews herausgestellt:

- Die ohnehin oftmals vernachlässigte Kommunikation bei der Einführung neuer digitaler Lösungen und die Involvierung der Beschäftigten im Einführungsprozess werden durch die Corona-Krise weiter erschwert. Aufgrund von Kontaktbeschränkungen und Sicherheitsmaßnahmen, wie zum Beispiel kleineren Gruppengrößen in Besprechungen, musste die persönliche Kommunikation in vielen Unternehmen während der Hochinzidenzphasen stark eingeschränkt werden. Shopfloor-Meetings, zufällige Begegnungen auf den Fluren oder größere Abteilungsrunden konnten viel seltener stattfinden. Das sind jedoch auch Formate, in denen zuvor aktiv über die Digitalisierung diskutiert wurde und wo auch den Bedenken und Vorbehalten einzelner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter konstruktiv begegnet werden konnte.
- Die Corona-Krise stellt für viele Unternehmen eine große finanzielle Herausforderung dar. Wie in der Literatur beschrieben, skizzieren auch einige der interviewten Personen von Verbänden die Einbußen bei Neuaufträgen, Produktivität und Liquidität als große Gefahr für einen Teil der Unternehmen in ihrem Verbandsbereich. Bei einer länger andauernden Krise kann dies zum Problem für die Digitalisierungsgeschwindigkeit werden, weil Digitalisierungsprojekte zurückgestellt oder gestoppt werden könnten.

Insgesamt ist festzustellen, dass das Thema der Corona-Krise in den Verbandsinterviews trotz der expliziten Leitfrage nur wenig Raum einnimmt. Die Interviewten sehen andere hemmende Einflüsse auf die Digitalisierung als deutlich relevanter an. Auch die langfristigen Auswirkungen der Corona-Krise auf die Digitalisierungsstrategien und -aktivitäten von Unternehmen spielen nur eine untergeordnete Rolle.

7.3. Corona aus Unternehmenssicht

Auch unternehmensseitig wird die Corona-Krise und ihr Einfluss auf die digitale Transformation in jedem Interview explizit thematisiert. Ähnlich wie bei den Verbandsinterviews lässt sich jedoch auch hier feststellen, dass die Auswirkungen der Pandemie auf Digitalisierungsbestrebungen im Vergleich zu allen anderen Themenfeldern des semistrukturierten Interviews von untergeordneter Relevanz sind.

Die meisten Interviewten aus Unternehmen sehen den strategischen und operativen Einfluss der Gesundheitskrise auf die digitale

69 Vgl. KfW Research 2020.

70 Vgl. Commerzbank AG 2020.

Transformation ihres Unternehmens als sehr gering oder als nicht vorhanden an. Sie beschreiben sachlich, mit welchen Maßnahmen, zum Beispiel Homeoffice, Einführung virtueller Kommunikationsplattformen, Abstandsregelungen in der Produktion etc., die Geschäftsführungen ihrer Unternehmen auf den Ausbruch des Virus reagiert haben. Einen längerfristigen Einfluss, positiv oder negativ, sehen sie nicht.

„Corona und Digitalisierung? Da fällt mir spontan gar kein Zusammenhang ein. Wir digitalisieren genauso wie vorher.“

„Zur Corona-Krise könnte ich noch ganz kurz sagen, dass ich nicht beobachtet habe, dass es irgendeine Veränderung im Sinne von Deployment digitaler Lösungen gibt.“

Vereinzelt beschreiben die Interviewten positive Auswirkungen der Corona-Krise auf die Digitalisierungsaktivitäten. Grund ist hier eine gesteigerte Investitionsbereitschaft in Digitalisierungs-Enabler, beispielsweise WLAN oder Laptops für einige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Wie in der Literatur benutzen die interviewten Personen den Begriff „Katalysator“ zur Beschreibung der Auswirkungen von Corona auf die Digitalisierung. Positive Effekte treten in der Regel jedoch nur in den administrativen Unternehmensbereichen auf. Positive Effekte in der Produktion werden so gut wie gar nicht erwähnt. Kritisch ist außerdem zu sehen, dass es überhaupt einer solchen Krisensituation bedarf, damit Unternehmen die Notwendigkeit digitaler Basistechnologien erkennen. Hier ist nicht von einem „Schub“ bei der digitalen Transformation auszugehen, sondern vielmehr von einem teilweisen Abbau bestehender Digitalisierungshemmnisse, vor allem im Bereich des fehlenden Notwendigkeitsempfindens. Eine interviewte Person benennt über das gesteigerte Notwendigkeitsempfinden hinaus ein deutlich breiteres, virtuelles Qualifizierungsangebot für digitale Kompetenzen als positiven Einfluss der Corona-Krise. Dadurch erleichtert sich der Zugang der Beschäftigten zu Weiterqualifikationen und folglich lassen sich verbesserte digitale Fähigkeiten in der Belegschaft erwarten.

Während der überwiegende Anteil der interviewten Vertreterinnen und Vertreter von Unternehmen kaum positive Einflüsse von Corona auf die digitale Transformation nennt, beschreibt eine Person sehr drastische negative Folgen. In ihrem Unternehmen wurden aufgrund des Geschäftseinbruchs in einigen Bereichen digitale Projekte nicht nur pausiert, sondern komplett gestoppt. In diesem Fall ist von nachhaltig negativen Folgen der Pandemie auf die Geschwindigkeit der Digitalisierung auszugehen.

Zusammenfassend nimmt auch in den Gesprächen mit den Führungskräften der Unternehmen das Thema Corona wenig Raum ein. Dies bestätigt den Eindruck aus den Verbandsinterviews. Die meisten Unternehmen haben in der Krisensituation nach kurzem Einbruch des Geschäfts konstruktive Maßnahmen zur Bewältigung potenziell negativer Auswirkungen ergriffen und waren damit auch erfolgreich. Für sie sind kaum langfristige Folgen zu erwarten. Die vereinzelt Beispiele positiver und negativer Folgen zeigen jedoch auf, dass es stark von der individuellen Unternehmenssituation vor der Krise abhängt, wie gut die Unternehmen mit den Auswirkungen der Pandemie umgehen können.

7.4. Zusammenfassung und Einordnung

Auf den ersten Blick erscheint es überraschend, dass die Corona-Krise in den Verbands- und Unternehmensinterviews trotz der expliziten Abfrage inhaltlich kaum ins Gewicht schlägt. Selbst in den Gesprächen, die die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die digitale Transformation der Unternehmen etwas ausführlicher thematisieren, werden nur wenige der in der Literatur als positiv beziehungsweise negativ beschriebenen Folgen der Krise genannt. Bei genauerer Betrachtung lassen sich zwei Erklärungen dafür finden.

Erstens haben die meisten der befragten Unternehmen zu Beginn der Krise sehr pragmatisch gehandelt und kurzfristig Lösungen gefunden, um Sicherheitsmaßnahmen einzuhalten, ohne dabei die Produktionsaktivitäten wesentlich einschränken zu müssen. Die Maßnahmen haben im Rückblick gut funktioniert, weshalb nach dem kurzfristig drastischen Geschäftseinbruch zu Beginn der Krise nach relativ kurzer Zeit eine Erholung eingesetzt hat und die Unternehmen inzwischen wieder auf dem Vorkrisenniveau arbeiten. Im selben Zyklus wurden einige Digitalisierungsprojekte kurzzeitig unterbrochen, aber ebenso schnell wieder aufgenommen und weitergeführt. Die Unternehmen haben erkannt, dass Digitalisierung über die Corona-Krise hinaus von hoher Bedeutung ist. Das ist als sehr positiv zu bewerten und kann als vorläufiges Fazit – wenige Einzelfälle ausgeschlossen – für so gut wie alle Typen von befragten Unternehmen festgehalten werden.

Zweitens ist es für ein endgültiges Fazit noch zu früh. Da die Einschränkungen durch die Corona-Krise im sozialen Alltag und damit auch im Geschäftsalltag immer noch gravierend sind, können die langfristigen Auswirkungen noch nicht benannt werden. Zu diesem Schluss kommen auch die analysierten Publikationen. Aktuell lässt sich eine Momentaufnahme zeichnen. Eine positive wie negative weitere Entwicklung erscheint, je nach weiterem Verlauf der Pandemie, möglich.

8. Handlungsoptionen

Die Ergebnisse der Befragungen von Verbands- und Unternehmenspersonen zeigen unterschiedlichste Hemmnisse der Unternehmen auf ihrem Weg zur Digitalisierung auf. Die Beseitigung dieser Hemmnisse ist komplex und erfordert das Zusammenwirken unterschiedlicher Akteure, unter anderem von:

- Politik (Bundespolitik, Landespolitik, regionale Politik etc.)
- Verbänden (Arbeitgeberverbänden, Arbeitnehmerverbänden, Interessenvereinigungen etc.)
- Unternehmen
- Umsetzungsakteuren (Forschungsinstitutionen, Lösungsanbieter, Beratungen etc.).

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen und den Erfahrungen erfolgreich digitalisierter Unternehmen werden in den folgenden Abschnitten in insgesamt fünf Dimensionen Handlungsoptionen für die beteiligten Akteure formuliert. Eine Übersicht zeigt [Tabelle 7](#).

8.1. Digitalisierungskultur

Jedes Unternehmen muss eine ausgeprägte Digitalisierungskultur etablieren – „vom Azubi bis zum Eigentümer“. Beschäftigte auf allen Ebenen müssen digitale Lösungen als notwendig erkennen und ihre Ideen einbringen können. Auch kritisch eingestellte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind zu involvieren. Eine umfassende Kommunikation muss selbstverständlich sein, wenn Digitalisierung schnell und effizient umgesetzt werden soll.

- **Politik: Tiefere Verankerung der Digitalisierung in der gesamten Gesellschaft**
Digitalisierung muss in öffentlichen Prozessen eine Selbstverständlichkeit sein, beispielsweise müssen Behördengänge durch digitale, vollautomatisierte Verfahren ersetzt werden. Eine verlässliche Breitbandinfrastruktur (zukünftig 5G) darf nicht als Erfolg gefeiert werden, sondern muss für jede Region zur Basisausstattung zählen.
- **Politik: Chancenorientierung anstelle von Bedenkentum**
Gesellschaftliche Diskurse sollten stärker von einer konstruktiven Lösungsorientierung statt von Datenschutzbedenken und Diskussionen im „Klein-Klein“ geprägt werden.
- **Unternehmen: alle Beschäftigten müssen sich als Teil der digitalen Transformation sehen**
Digitalisierung wird zukünftig alle betreffen. Beschäftigte müssen befähigt werden, im Rahmen ihrer Tätigkeit digitale

Lösungen zu verstehen und sich aktiv in den Digitalisierungsprozess einzubringen. Voraussetzung hierfür ist ein breites Angebot unternehmensseitiger Qualifizierungsmaßnahmen.

- **Unternehmen: Integration digital affiner Beschäftigter in strategische Entscheidungsprozesse**
In praktisch jedem Unternehmen finden sich digital sehr affine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, ihre Ideen finden aber aufgrund starrer Hierarchien und konservativer Denkmuster auf der Managementebene kein Gehör. Die Lösung liegt im Aufbau agiler Organisationsstrukturen und einer aktiven Integration digital affiner und kompetenter Beschäftigter.
- **Unternehmen: Offenheit für explorative Lösungsansätze, Kooperation und Kommunikation verstärken**
Die Einführung agiler Methoden, die Etablierung von Austauschformaten über Abteilungsgrenzen hinweg und das aktive Anhören auch kritischer Stimmen können helfen, Vorbehalten in der Organisation gegenüber neuen, unbekannten Lösungen konstruktiv zu begegnen. Das Mitnehmen aller Beschäftigten ist ein zentraler Erfolgsfaktor digitaler Vorzeigeunternehmen. Fehler sollten erlaubt und gewollt sein – sie bieten die Chance zur Reflektion wichtiger Entscheidungen und zum Lernen.

8.2. Qualifizierung

Digitale Bildung und lebenslange Weiterbildung zu Digitalisierung muss integraler Bestandteil jeder Ausbildung, jedes Berufs und jeder Karriere werden. Langfristig stärkt das die Digitalisierungsaffinität und -kompetenz gleichermaßen im Management und in der Belegschaft.

- **Politik: Stärkung digitaler Inhalte in schulischen Lehrplänen**
Altersgerecht aufbereitete digitale Lehrinhalte (Datenaufbereitung, Datenauswertung, Netzwerkadministration, Plattformen etc.) und das Erlernen einer Programmiersprache müssen in der Schule so selbstverständlich werden wie anderer Fachunterricht und das Lernen einer Fremdsprache. So kann schon im Kindesalter die Affinität für Digitalisierung gefördert werden.
- **Politik, Verbände und Unternehmen: Umfassendere Thematisierung von Digitalisierung in allen Berufsausbildungen**
Digitale Prinzipien, Lösungen und Strategien müssen integraler Bestandteil jedes Ausbildungsberufs von der Berufsvorbereitung bis zum höheren Berufsabschluss sein. Sie sind für die berufliche Zukunft des beruflichen Nachwuchses von herausragender Bedeutung. Unternehmen können ihre Auszubildenden schon früh mit einfachen Beispielen für Digitalisierung begeistern. Auch strategische Aspekte der Unternehmensführung sollten besser verankert werden.

- **Politik: Stärkere Ausrichtung von Studiengängen an zukünftigen Bedarfen**

Die Programmierung von KI-Lösungen und die Entwicklung eigener digitaler Anwendungen dürfen nicht nur in einzelnen Studiengängen zum Alltag gehören, sondern müssen Teil jedes Studiums sein, unabhängig von der Fachrichtung.

Nur so können digitale Fachkräfte in der erforderlichen Zahl ausgebildet werden.

- **Politik: Qualifizierung arbeitsteilig organisieren**

Universitäten sollten sich wieder stärker in Richtung wissenschaftliches Arbeiten orientieren. Das unterstützt die grundlegende Weiterentwicklung digitaler Lösungen, zum Beispiel in Entwicklungsabteilungen von Unternehmen. Hochschulen und Business Schools sollten dagegen mehr anwendungsbezogene Kompetenzen fördern und die Wissensvermittlung am digitalen Bedarf der Industrie ausrichten.

- **Unternehmen: Umfassendere Nutzung bestehender Netzwerk- und Weiterbildungsformate**

Verbände, Institute, Wirtschaftsförderungen und viele weitere Multiplikatoren bieten schon heute zahlreiche Austausch- und Qualifizierungsmöglichkeiten sowohl für das Management als auch für Fachkräfte an, oftmals kostenlos. Unternehmen sollten diese viel häufiger in Anspruch nehmen und die Erkenntnisse strukturierter als heute in die eigene Organisation transferieren.

- **Verbände und Unternehmen: Etablierung besserer Weiterbildungsmöglichkeiten**

Niederschwellige Online-Lernformate helfen, allen Beschäftigten Qualifikationen für Digitalisierung zu ermöglichen. Die Kompetenzbedarfsplanung sollte durch Reifegradmodelle unterstützt werden, die Kompetenzprofile für unterschiedliche Berufs- und Tätigkeitsbilder aufzeigen.

8.3. Verantwortlichkeit im Unternehmen

Digitalisierung erfordert eine eindeutige Verantwortlichkeit auf oberster Managementebene und setzt eine langfristige Unternehmensstrategie mit klaren Zielen voraus.

- **Unternehmen: Verankerung der Digitalisierungsverantwortlichkeit im Topmanagement**

Digitalisierung muss von höchster Stelle im Unternehmen getragen und getrieben werden. Das zeigen nahezu alle erfolgreich digitalisierten Firmen.

- **Unternehmen: Aufbau einer unternehmensweiten Umsetzungsorganisation**

Digitalisierung ist kein Thema, das nur in der IT-Abteilung verortet werden darf. Stattdessen muss es ganzheitlich unterstützt und von allen Bereichen mitgetragen werden. Erfolgreiche

digitale Projekte sind geprägt durch bereichsübergreifende Kooperation und klare übergeordnete Koordination.

- **Unternehmen: Formulierung einer klaren Gesamtstrategie als Rahmen**

Digitalisierung darf nicht isoliert betrachtet werden. Ihr Zweck ist immer die Unterstützung der Gesamtstrategie eines Unternehmens. Dafür braucht es klare Visionen, Missionen und Ziele, an denen alle Digitalisierungsmaßnahmen ausgerichtet werden können. Dabei gilt: Nicht alles, was möglich scheint, muss auch digitalisiert werden. Stattdessen ist eine klare Fokussierung wichtig.

8.4. Nutzenbewertung

Es braucht neue Verfahren zur Nutzenbewertung digitaler Lösungen abseits der klassischen Wirtschaftlichkeitsbewertungsmethoden. Für eine bessere Rentabilität müssen digitale Lösungen branchenübergreifend standardisiert werden.

- **Unternehmen und Umsetzungsakteure: Breitere Erfassung von Nutzeneffekten im gesamten Unternehmen**

Viele digitale Lösungen wirken bereichsübergreifend. Statt einer Definition scharf abgegrenzter Wirkbereiche braucht es daher eine ganzheitliche Betrachtung auch indirekter Nutzeneffekte. Enabler-Technologien und Lösungen mit eigenständigem Nutzen müssen differenziert bewertet werden. Der Aufbau von Use-Case-Datenbanken kann helfen, Kosten und Potenziale präziser als bisher zu evaluieren, basierend auf realen Erfahrungswerten.

- **Unternehmen: Stärkere Nutzenargumentation über langfristige Visionen und Zielbilder**

Wo eine monetäre Nutzenbewertung aufgrund langer Projektlaufzeiten oder stark explorativer Technologiecharakteristika nicht möglich ist, sollten sich Unternehmen an ihrer langfristigen Vision und den angestrebten Fähigkeiten durch Digitalisierung orientieren, um die Sinnhaftigkeit digitaler Maßnahmen evaluieren zu können. Voraussetzungen dafür sind eine klare strategische Ausrichtung, gut qualifizierte Führungskräfte als Treiber der langfristigen Maßnahmen und Kontinuität in der Führungsebene, da solche Lösungen einen langen Atem erfordern und von der gesamten Organisation unterstützt werden müssen.

- **Politik, Verbände, Unternehmen und Umsetzungsakteure: Umfassendere Standardisierung von Schnittstellen**

Anbieter digitaler Lösungen müssen mehr Out-of-the-Box-Lösungen entwickeln, die direkt und mit wenig Aufwand einsatzbereit sind. Voraussetzung dafür ist eine umfassendere Standardisierung von digitalen Schnittstellen innerhalb und über Branchengrenzen hinweg. Wo Unternehmen und Verbände sich nicht auf Standards einigen, muss die Politik tätig werden.

8.5. Förderlandschaft

Viele Förderinstrumente verfehlen heute den unternehmerischen Bedarf, weil sie die falschen Themen adressieren und viele Unternehmen von den Förderkriterien nicht erfasst sind. Es sollte ein stärkerer Fokus auf die Umsetzung digitaler Anwendungen gelegt werden. Damit sich auch Nachzüglerunternehmen an Förderprojekten beteiligen, muss der bürokratische Aufwand zur Beantragung sinken. Außerdem sollte ein echter Transfer von Ergebnissen in andere Unternehmen stattfinden.

- **Politik: Schwerpunkt von Förderungen auf die Umsetzung von Basistechnologien verlagern**

Reine Technologiekonzepte sind mittlerweile weitgehend bekannt. Hoch innovative Zukunftsthemen sind für den Wirtschaftsstandort Deutschland einerseits von hoher Bedeutung und sollten weiter stark gefördert werden, andererseits helfen sie aber gerade den Nachzüglerunternehmen bei der Digitalisierung kaum weiter. In den Mittelpunkt von Förderungen sollten verstärkt konkrete Anwendungsfälle und der Ausbau von IKT-Infrastrukturen gestellt werden.

- **Politik: Orientierung von Förderkriterien am tatsächlichen Bedarf**

Umsatzhöhe und Anzahl der Beschäftigten sollten nicht die zentralen und oftmals einzigen Förderkriterien sein. Stattdessen sollten Kriterien gewählt werden, die eine bessere Indikation über die Förderwürdigkeit zu spezifischen Digitalisierungsthemen ermöglichen. Dazu gehören beispielsweise das regionale Wirtschaftsumfeld, die Innovations- und Finanzstärke, Branchenzugehörigkeit, Art des Produktionssystems sowie Reifegrade von Branchen.

- **Politik: Weniger Bürokratie und transparente Vorgehensweisen in der Beantragung von Fördermitteln**

Zur Beantragung von Fördermitteln werden klare Vorgehensweisen benötigt, die mit vertretbarem Aufwand umzusetzen sind. Zu häufig fehlt Unternehmen die Zeit sich mit den umfangreichen Anforderungen der Antragsstellung auseinanderzusetzen.

- **Politik: Durchgängige Förderinstrumente, die Umsetzung inkludieren**

Es bedarf einer durchgängigen und abgestimmten Förderkette vom Quick Check über Potenzialanalyse, Machbarkeitsnachweis, Entwicklung von Minimum Viable Products, Roadmapping bis hin zur operativen Umsetzung von Technologien. Diese Aktivitäten müssen durch leichtgewichtige Förderinstrumente, wie Innovationsgutscheine, unterstützt und umgesetzt werden. Ziel muss der Live-Betrieb eines Demonstrators sein. Ansonsten steigen zu viele Unternehmen vor der eigentlichen Umsetzung aus.

- **Politik, Verbände, Unternehmen und Umsetzungsakteure: Echter Transfer von Ergebnissen in andere Unternehmen**

Ein breiter Transfer und die umfassende Kommunikation von Forschungsergebnissen müssen integraler Bestandteil jedes

Forschungsprojekts sein. Diese Transferaktivitäten müssen entsprechend auch in den Innovationsförderprojekten budgetiert werden (zum Beispiel „mindestens 10 Prozent der Fördermittel ausschließlich für Transfer“). Multiplikatorrollen müssen verpflichtend in Projekten definiert und durch geeignete Partner besetzt werden. Dazu zählen zum Beispiel Transferzentren, Wirtschaftsverbände oder Interessenvertretungen.

- **Unternehmen und Umsetzungsakteure: Stärkung der Zusammenarbeit von Unternehmen mit Forschungseinrichtungen**

Um die Unternehmen gezielter beim Aufbau digitaler Lösungen zu unterstützen und digitale Innovationen in die Unternehmen zu bringen, ist es sinnvoll, dass Unternehmen gezielt Förderung für die Beauftragung von Forschungsinstituten für festgelegte Digitalisierungsaktivitäten erhalten. Sie werden damit für die direkte Beauftragung von Forschungsinstituten im Rahmen gemeinsam festgelegter Digitalisierungsaktivitäten gefördert.

8.6. Innovationsumfeld

Ein gesamtwirtschaftliches Innovationsumfeld unter Beachtung europäischer Datenschutzstandards hilft den Unternehmen beim Erkennen und Umsetzen digitaler Trends.

- **Politik, Verbände, Unternehmen und Umsetzungsakteure: Aufbau von Referenzarchitekturen für die Digitalisierung**

GAIA-X ist eine sehr gute Initiative, um eine gesamteuropäische Dateninfrastruktur aufzubauen. Es bedarf weiterer Initiativen dieser Art. Die Kooperation in digitalen Ökosystemen, die Unternehmensvernetzung über Plattformen oder ein Referenzrahmen für die Nutzung von KI sind Themen, die unter aktiver Beteiligung umgesetzt werden sollten.

- **Verbände und Umsetzungsakteure: Unterstützung durch Technologieorientierung**

Bestehende Technologieradare helfen Unternehmen bereits, die Relevanz verschiedener Trends gut einschätzen zu können. Sie sollten weiterentwickelt und stärker nach Branchen, Produktionssystemen, Digitalisierungstechnologien etc. differenziert werden. Ergebnis kann ein Baukastensystem für die Digitalisierung sein.

- **Politik und Verbände: Handlungssicherheit durch verständliche Datenschutzregelungen**

Gesetze und regulatorische Vorgaben sollten praxisnäher und besser als heute erläutert werden, zum Beispiel in Form von Praxisleitfäden. Ähnliches gilt für Anforderungen und Lösungsmöglichkeiten im Themenbereich Cybersicherheit.

- **Verbände: Kompetenz- und Kapazitätsaufbau beim Thema Datenschutz und Datensicherheit**

Wo Unternehmen sich den Aufbau eigener Fachstellen für die Themen nicht leisten können, sollten Verbände tätig werden und ihre Mitglieder mit tiefem Know-how unterstützen.

Tabelle 7: Handlungsoptionen – Dimensionen und Akteure

Dimensionen/ Akteure	Politik	Verbände	Unternehmen	Umsetzungsakteure
Digitalisierungskultur	- Tiefere Verankerung der Digitalisierung in der gesamten Gesellschaft - Chancenorientierung anstelle von Bedenkentum		- alle Beschäftigten müssen sich als Teil der digitalen Transformation sehen - Integration digital affiner Beschäftigter in strategische Entscheidungsprozesse - Offenheit für explorative Lösungsansätze, Kooperation und Kommunikation verstärken	
Qualifizierung	- Stärkung digitaler Inhalte in schulischen Lehrplänen - Stärkere Ausrichtung von Studiengängen an zukünftigen Bedarfen - Qualifizierung arbeitsteilig organisieren - Umfassendere Thematisierung von Digitalisierung in allen Berufsausbildungen	- Etablierung besserer Weiterbildungsmöglichkeiten - Umfassendere Thematisierung von Digitalisierung in allen Berufsausbildungen	- Umfassendere Nutzung bestehender Netzwerk- und Weiterbildungsformate - Etablierung besserer Weiterbildungsmöglichkeiten - Umfassendere Thematisierung von Digitalisierung in allen Berufsausbildungen	
Verantwortlichkeit im Unternehmen			- Verankerung der Digitalisierungsverantwortlichkeit im Topmanagement - Aufbau einer unternehmensweiten Umsetzungsorganisation - Formulierung einer klaren Gesamtstrategie als Rahmen	
Nutzenbewertung	Umfassendere Standardisierung von Schnittstellen	Umfassendere Standardisierung von Schnittstellen	- Breitere Erfassung von Nutzeneffekten im gesamten Unternehmen - Stärkere Nutzenargumentation über langfristige Visionen und Zielbilder	- Breitere Erfassung von Nutzeneffekten im gesamten Unternehmen - Umfassendere Standardisierung von Schnittstellen
Förderlandschaft	- Schwerpunkt von Förderungen auf die Umsetzung von Basistechnologien verlagern - Orientierung von Förderkriterien am tatsächlichen Bedarf - Weniger Bürokratie und transparente Vorgehensweisen in der Beantragung von Fördermitteln	Echter Transfer von Ergebnissen in andere Unternehmen	- Echter Transfer von Ergebnissen in andere Unternehmen - Stärkung der Zusammenarbeit von Unternehmen mit Forschungseinrichtungen	- Echter Transfer von Ergebnissen in andere Unternehmen - Stärkung der Zusammenarbeit von Unternehmen mit Forschungseinrichtungen
Innovationsumfeld	- Aufbau von Referenzarchitekturen für die Digitalisierung - Handlungssicherheit durch verständliche Datenschutzregelungen	- Aufbau von Referenzarchitekturen für die Digitalisierung - Unterstützung durch Technologieorientierung - Handlungssicherheit durch verständliche Datenschutzregelungen - Kompetenz- und Kapazitätsaufbau beim Thema Datenschutz und Datensicherheit	Aufbau von Referenzarchitekturen für die Digitalisierung	- Aufbau von Referenzarchitekturen für die Digitalisierung - Unterstützung durch Technologieorientierung

9. Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der Expertise zeigen, dass Unternehmen vor allem bei der Umsetzung von Industrie 4.0 auf große Hemmnisse stoßen. Wesentliche Einflüsse sind fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft, die mehr als jedes zweite befragte Unternehmen betreffen. Aufgrund des aktuell vorherrschenden Fachkräftemangels kann dieses Hemmnis gesamtwirtschaftlich nur in der langfristigen Perspektive gelöst werden. Digitale Kompetenzen sollten in allen Lebensphasen, in Schule, Ausbildung, Studium und berufsbegleitenden Qualifizierungen vermittelt und stärker als bisher fokussiert werden. Besonders betroffen vom Fachkräftemangel sind das Handwerk und das verarbeitende Gewerbe. Unternehmen dieser Branchen sind daher tendenziell weniger digitalisiert als Unternehmen des Fahrzeugbaus oder der Elektrobranche.

Ebenfalls von großer Relevanz ist das Hemmnis einer unzureichenden Förderlandschaft. Viele Unternehmen, die am Anfang der Digitalisierung stehen und förderwürdig erscheinen, können oder wollen staatliche Förderprogramme nicht in Anspruch nehmen, weil die individuellen Unterstützungsbedarfe nicht gedeckt werden, Förderkriterien nicht zum Unternehmensprofil passen und der Beantragungsaufwand oftmals zu hoch ist. Die Beseitigung dieses Hemmnisses liegt in einer umsetzungsorientierteren Gestaltung von Förderinstrumenten, die niederschwellig auch von Nachzüglern der Digitalisierung in Anspruch genommen werden können.

Fehlendes Notwendigkeitsempfinden für Digitalisierung und mangelnde Fähigkeiten zur Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie sind weitere zentrale Digitalisierungshemmnisse. Sie werden oftmals durch einen eingeschränkten strategischen Handlungsspielraum und vor allem Problemen bei der wirtschaftlichen Nutzenbewertung von Digitalisierungsprojekten in Kombination mit mangelndem Wissen über Digitalisierung verursacht. Ansatzpunkte zur Lösung liegen einerseits in den Unternehmen selbst. Hier muss die Verantwortlichkeit für die Digitalisierung auf der obersten Managementebene verortet sein. Andererseits sollten bestehende Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Investitionen um spezifische Aspekte der Digitalisierung erweitert werden.

Rückblickend konnten die Ursachen und Wirkzusammenhänge einer langsamen Umsetzungsdynamik von Industrie 4.0 in bestimmten Teilen der deutschen Industrie mit dem gewählten qualitativen Forschungsdesign auf Basis der Grounded Theory gut identifiziert und herausgearbeitet werden. Die Erkenntnisse aus den geführten Verbands- und Unternehmensinterviews gehen deutlich über den Wissensstand der Literatur hinaus und zeigen einige Themenfelder auf, deren Relevanz in der Literatur zuvor nicht oder ohne Bezug zu bestimmten Unternehmenscharakteristika abgebildet war. An dieser Stelle ermöglichen die Ergebnisse der Expertise eine gute Einschätzung der Wichtigkeit einzelner Hemmnisse aus der Perspektive der unternehmerischen Praxis.

Eine wichtige Erkenntnis der vorliegenden Expertise ist, dass die Zurückhaltung einiger Unternehmen bei der Umsetzung von Industrie 4.0 nicht nur durch unerwünschte Hemmnisse bedingt ist, sondern nachvollziehbare Gründe für eine Entscheidung gegen Digitalisierung existieren. Dazu zählt etwa die mangelnde Rentabilität digitaler Lösungen. Diese Ergebnisse können dazu beitragen, die weitere Entwicklung digitaler Lösungen nicht nur aus Sicht sehr innovativer Leuchtturmprojekte zu denken, sondern hier bewusst auch die Perspektive der langsameren Umsetzungsdynamiken zu berücksichtigen. Das Ziel sollte sein, gute Digitalisierungslösungen in die Breite der deutschen Industrielandschaft zu tragen.

Da es sich bei der Grounded Theory um ein qualitatives Forschungsdesign zur Theoriebildung handelt, ist die Allgemeingültigkeit der Studienergebnisse limitiert. In der Folge sollten die wichtigsten Phänomene und Hemmnisse in zusätzlichen, spezifischeren und klar abgegrenzten quantitativen Studien untersucht werden, um die formulierten Hypothesen unter Auswahl einer repräsentativen Stichprobe zu überprüfen.

Bei der Stichprobe für diese Expertise wurde bewusst darauf geachtet, hauptsächlich Unternehmen auszuwählen, die Industrie 4.0 noch nicht vollständig umgesetzt haben. Für eine Einschätzung, welche Branchenbereiche bei der Umsetzung von Industrie 4.0 aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive besonders zurückfallen, sollte dagegen ein quantitatives Studiendesign gewählt werden, in dem unter repräsentativen Aspekten auch Vorreiterunternehmen bei der Digitalisierung befragt werden.

Eine Limitation der Studie liegt im Befragungsdesign für die Unternehmensinterviews. Da die interviewten Personen zur Einschätzung der Digitalisierungshemmnisse in ihren eigenen Unternehmen und teilweise zu ihrem eigenen Handeln befragt wurden, können Diskrepanzen zwischen ihrer subjektiven Wahrnehmung und einer objektiven Evaluierung nicht ausgeschlossen werden. Dieser Umstand ist ebenfalls zutreffend, wenn Unternehmen bereits Digitalisierungslösungen einsetzen, diese von den befragten Personen oder von den Unternehmen selbst aber nicht als solche erkannt werden. Positive wie negative Folgen, wie zum Beispiel mangelnde Datenschutzkonformität von nicht offiziell genutzten IT-Systemen, bleiben damit in der Befragung verborgen. Ergänzend könnten daher Analysen von externen Personen in den betreffenden Unternehmen durchgeführt werden, um die subjektive Sicht der involvierten Personen zu ergänzen.

Die Ergebnisse der Befragung zur Auswirkung der Corona-Krise auf Digitalisierungsstrategien und -aktivitäten offenbaren zunächst nur ein vorläufiges Bild. Für eine endgültige Abschätzung der Folgen ist es noch zu früh, weil die Bewältigung der Krise noch nicht abgeschlossen ist und viele langfristige Effekte daher noch nicht sichtbar sind. Die identifizierten Anhaltspunkte zu möglichen Auswirkungen können als Grundlage für eine Untersuchung zu einem späteren Zeitpunkt dienen.

Literatur

Abolhassan 2016

Abolhassan, F.: „Fazit und Ausblick“. In: Abolhassan, F. (Hrsg.): *Was treibt die Digitalisierung? Warum an der Cloud kein Weg vorbeiführt*, Wiesbaden: Springer Gabler 2016, S. 149–152.

acatech 2018

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Die digitale Transformation gestalten: Lebenslanges Lernen fördern. Empfehlungen des Human-Resources-Kreises von acatech und der Jacobs Foundation sowie der Hans-Böckler-Stiftung*, 2018. URL: www.acatech.de/publikation/die-digitale-transformation-gestalten-lebenslanges-lernen-foerdern/ [Stand: 27.07.2021].

acatech 2019a

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Akzeptanz von Industrie 4.0. Abschlussbericht zu einer explorativen empirischen Studie über die deutsche Industrie*, 2019. URL: www.acatech.de/publikation/abschlussbericht-akzeptanz-in-der-industrie-4-0/ [Stand: 27.07.2021].

acatech 2019b

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Vorstudie zur Entwicklung einer bedarfs- und nutzergerechten Unterstützung von KMU bei der Einführung und Anwendung von Industrie 4.0*, 2019. URL: www.acatech.de/publikation/unterstuetzung-von-kmu-auf-dem-weg-zur-industrie-4-0/ [Stand: 25.07.2021].

acatech 2019c

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Themenfelder Industrie 4.0. Forschungs- und Entwicklungsbedarfe zur erfolgreichen Umsetzung von Industrie 4.0*, 2019. URL: www.acatech.de/allgemein/industrie-4-0-forschungsbeirat-nennt-die-wichtigsten-themenfelder-der-naechsten-jahre/ [Stand: 27.07.2021].

acatech 2020a

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz in der Industrie. Warum ist KI für die Industrie wichtig? Was kann KI heute und in Zukunft? KI in Deutschland und im internationalen Vergleich. Handlungsfelder und Gestaltungsoptionen*, 2020. URL: www.acatech.de/publikation/acatech-horizonte-ki-in-der-industrie/ [Stand: 26.07.2021].

acatech 2020b

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Von Daten zu Wertschöpfung. Potenziale von Daten und KI-basierten Wertschöpfungsnetzwerken*, 2020. URL: www.acatech.de/publikation/von-daten-zu-wertschoepfung-potenziale-von-daten-und-ki-basierten-wertschoepfungsnetzwerken/ [Stand: 27.07.2021].

acatech 2020c

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Der Industrie 4.0 Maturity Index in der betrieblichen Anwendung. Aktuelle Herausforderungen, Fallbeispiele und Entwicklungstrends*, 2020. URL: www.acatech.de/publikation/der-industrie-4-0-maturity-index-in-der-betrieblichen-anwendung/ [Stand: 02.07.2021].

acatech 2021

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *KI im Mittelstand. Potenziale erkennen, Voraussetzungen schaffen, Transformation meistern*, 2021. URL: www.acatech.de/publikation/ki-im-mittelstand-potenziale-erkennen-voraussetzungen-schaffen-transformation-meistern/ [Stand: 27.07.2021].

Appelfeller/Feldmann 2018

Appelfeller, W./Feldmann, C.: „Barrieren der digitalen Transformation und Handlungsempfehlungen zur Überwindung“. In: Appelfeller, W./Feldmann, C. (Hrsg.): *Die digitale Transformation des Unternehmens. Systematischer Leitfaden mit zehn Elementen zur Strukturierung und Reifegradmessung*, Berlin: Springer 2018, S. 193–200.

Bauer et al. 2014

Bauer, W./Schlund, S./Marrenbach, D./Ganschar, O.: *Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland*, 2014. URL: www.ipa.fraunhofer.de/content/dam/ipa/de/documents/UeberUns/Leitthemen/Industrie40/Studie_Volkswirtschaftliches_Potenzial.pdf [Stand: 02.07.2021].

Bauernhansl et al. 2016

Bauernhansl, T./Krüger, J./Gunther, R./Schuh, G.: *Wgp-Standpunkt Industrie 4.0*, 2016. URL: https://wgp.de/wp-content/uploads/WGP-Standpunkt-Industrie_4-0.pdf [Stand: 24.06.2021].

BDI/Noerr 2015

BDI – Bundesverband der Deutschen Industrie/Noerr LLP (Hrsg.): *Industrie 4.0 – Rechtliche Herausforderungen der Digitalisierung. Ein Beitrag zum politischen Diskurs*, 2015. URL: https://bdi.eu/media/presse/publikationen/information-und-telekommunikation/201511_Industrie40_Rechtliche-Herausforderungen-der-Digitalisierung.pdf [Stand: 18.01.2022].

Berger et al. 2017

Berger, S./Koppel, O./Röben, E.: *Deutschlands Hochburg der Digitalisierung*, 2017. URL: www.econstor.eu/bitstream/10419/162543/1/890553629.pdf [Stand: 22.07.2021].

Bertenrath et al. 2017

Bertenrath, R./Fritsch, M./Lichtblau, K./Schleiermacher, T.: *Digitale Wirtschaft Nordrhein-Westfalen*, 2017. URL: www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/roman-bertenrath-digitale-wirtschaft-nordrhein-westfalen-334156.html [Stand: 20.01.2021].

Bertenrath et al. 2018

Bertenrath, R./Fritsch, M./Lang, T./Lichtblau, K./Ricci, A./Schleiermacher, T.: *Digital-Atlas Deutschland. Überblick über die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft sowie von KMU, NGOs, Bildungseinrichtungen sowie der Zukunft der Arbeit in Deutschland*, 2018. URL: www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/roman-bertenrath-manuel-fritsch-thorsten-lang-karl-lichtblau-agnes-ricci-thomas-schleiermacher-digital-atlas-deutschland.html [Stand: 25.01.2021].

Bertschek/Briglaue 2018

Bertschek, I./Briglaue, W.: „Wie die Digitale Transformation der Wirtschaft gelingt“. In: *ZWE policy brief* 5, 2018, S. 1–9.

Bertschek et al. 2017

Bertschek, I./Erdisek, D./Kesler, R./Niebel, T./Rasel, F.: *Metastudie: Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in Baden-Württemberg*, 2017. URL: http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Metastudie_Digitalisierung_BWZEW_2017.pdf [Stand: 28.07.2021].

Bitkom 2019

BITKOM (Hrsg.): *Industrie 4.0 – jetzt mit KI*, 2019. URL: www.bitkom.org/sites/default/files/2019-04/bitkom-pressekonferenz_industrie_4.0_01_04_2019_prasentation_0.pdf [Stand: 03.08.2021].

Bitkom Research 2020

Bitkom Research: *Welche Hemmnisse sehen Sie beim Einsatz von Industrie-4.0-Anwendungen in Ihrem Unternehmen?*, 2020.

BMBF 2019

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): *Leitbild 2030 für Industrie 4.0. Leitbild 2030 für Industrie 4.0 Digitale Ökosysteme global gestalten*, 2019. URL: www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Leitbild-2030-f%C3%BCr-Industrie-4.0.html [Stand: 02.07.2021].

BMWi 2015a

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): *Studie Industrie 4.0. Volkswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland* (Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0, 2015. URL: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industrie-4-0-volks-und-betriebswirtschaftliche-faktoren-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [Stand: 22.07.2021].

BMWi 2015b

BMWi (Hrsg.): *Memorandum der Plattform Industrie 4.0*, 2015. URL: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/memorandum-plattform-industrie-4-0.html [Stand: 02.07.2021].

BMWi 2018

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): *Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018*, 2018. URL: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital-2018-langfassung.html [Stand: 23.07.2021].

BMWi 2020a

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Industrie 4.0: *Digitale Transformation erfolgreich umsetzen – Herausforderungen und Erfolgsfaktoren für Industrieunternehmen*, 2020. URL: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/digitale-transformation-erfolgreich-umsetzen.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [Stand: 10.08.2021].

BMWi 2020b

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): *Digitalisierungsindex 2020 Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland*, 2020. URL: www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-download-zusammenfassung-ergebnisse-digitalisierungsindex-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [Stand: 23.07.2021].

BMWi 2021a

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): *Digitale Ökosysteme in der Industrie – Typologie, Beispiele und zukünftige Entwicklung*, 2021. URL: www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Digitale_Oekosysteme.html [Stand: 02.07.2021].

BMWi 2021b

Wissenschaftlichen Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): *Digitalisierung in Deutschland – Lehren aus der Corona-Krise. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)*, 2021. URL: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Ministerium/Veroeffentlichung-Wissenschaftlicher-Beirat/gutachten-digitalisierung-in-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [Stand: 02.06.2021].

BMWi/BMBF 2019

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): *Das Projekt GAIA-X. Eine vernetzte Dateninfrastruktur als Wiege eines vitalen, europäischen Ökosystems*, 2019. URL: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/das-projekt-gaia-x.html [Stand: 02.07.2021].

Brockhaus et al. 2020

Brockhaus, C. Philipp/Bischoff, T. S./Haverkamp, K./Proeger, T./Thonipara, A. (Hrsg.): *Digitalisierung von kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland – ein Forschungsüberblick*, 2020.

Bülte et al. 2020

Bülte, A./Rinn, T./Stacey, N./Narsalay, R./Sen, A.: *Vereint zum Ziel. Warum digitale Transformation funktionsübergreifende Zusammenarbeit braucht*, 2020. URL: www.accenture.com/_acnmedia/Thought-Leadership-Assets/PDF-3/Accenture-IndustryX0-Out-Collaborate-the-Crisis-v3-DE.pdf [Stand: 20.01.2022].

Büchel et al. 2021

Büchel, J./Demary, V./Goecke, H./Rusche, C./u.a.: *Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland: Digitalisierungsindex 2020. Kurzfassung einer Studie im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie*, 2021. URL: www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-download-langfassung-digitalisierungsindex-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [Stand: 30.08.2021].

Charmaz 2015

Charmaz, K.: „Grounded Theory: Methodology and Theory Construction“. In: Wright, J. (Hrsg.): *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. Second Edition*: Elsevier 2015, S. 402–407.

Cohen et al. 2017

Cohen, L./Manion, L./Morrison, K.: „Grounded theory“. In: Cohen, L./Manion, L./Morrison, K. (Hrsg.): *Research Methods in Education*, New York: Routledge 2017, S. 714–724.

Commerzbank AG 2020

Commerzbank AG (Hrsg.): *Auswirkungen der Coronakrise auf die digitale Transformation*, 2020. URL: www.firmenkunden.commerzbank.de/portal/media/corporatebanking/contentrefresh/sectors/10-2020_Fokusthema_Corona_Digitalisierung.pdf [Stand: 02.06.2021].

Daheim et al. 2017

Daheim, C./Korn, J./Wintermann, O.: *Mittelstand in der digitalen Transformation. Warum der Wandel nur mit einer neuen Arbeitskultur gelingen kann*, 2017. URL: www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user_upload/BST_ZukunftKMUWandel_06lay.pdf [Stand: 22.07.2021].

Dahm/Thode 2020

Dahm, M. H./Thode, S. (Hrsg.): *Disruption und digitale Transformation. Impulse aus der Unternehmenspraxis*, Wiesbaden: Springer Gabler 2020.

Demary et al. 2016

Demary, V./Engels, B./Röhl, K.-H./Rusche, C.: *Digitalisierung und Mittelstand. Eine Metastudie*, 2016. URL: www.iwkoeln.de/studien/vera-demary-barbara-engels-klaus-heiner-roehl-christian-rusche-digitalisierung-und-mittelstand.html [Stand: 06.08.2021].

Destatis 2021

Destatis – Statistisches Bundesamt: *Auswirkungen der Corona-Pandemie auf Wirtschaft und Konjunktur (in Deutschland)*, 2021. URL: www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Corona/Wirtschaft/kontextinformationen-wirtschaft.html;jsessionid=69EEFB9AA267B69DAE207C798B03EDF5.live721#BIP [Stand: 03.06.2021].

Dispan 2021

Dispan, J.: „Digitale Transformation im Maschinen- und Anlagenbau. Digitalisierungsstrategien und Gestaltung von Arbeit 4.0“. In: Hartmann, E. (Hrsg.): *Digitalisierung souverän gestalten. Innovative Impulse im Maschinenbau*. Springer Vieweg 2021, S. 118–132.

Dispan et al. 2017

Dispan, J./Koch, A./Luitjens, P./Seibold, B.: *Strukturbericht Region Stuttgart 2017 – Entwicklung von Wirtschaft und Beschäftigung. Schwerpunkt: Digitaler Wandel in der regionalen Wirtschaft*, 2017. URL: www.imu-institut.de/data/dokumente-pdf/Strukturbericht_Region_Stuttgart_2017.pdf [Stand: 22.07.2021].

Duden 2021a

Duden (Hrsg.): *[Definition] Hemmnis*, 2021. URL: www.duden.de/recht-schreibung/Hemmnis [Stand: 31.05.2021].

Duden 2021b

Duden (Hrsg.): *[Definition] Grund*, 2021. URL: www.duden.de/recht-schreibung/Grund [Stand: 31.05.2021].

Emmrich et al. 2015

Emmrich, V./Döbele, M./Bauernhansl, T./Paulus-Rohmer, D./Schatz, A./Weskamp, M.: *Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0. Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0 Chancen und Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau*, 2015. URL: www.wieselhuber.de/migrate/attachments/Geschäftsmodell_Industrie40-Studie_Wieselhuber.pdf [Stand: 02.07.2021].

Engels 2017

Engels, B.: „Bedeutung von Standards für die digitale Transformation“. In: *IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln*, 44: 2, 2017, S. 21–40.

Engels/Röhl 2020

Engels, B./Röhl, K.-H.: „Start-ups und Mittelstand“. In: *IW-Analysen*: 143, 2020, S. 1–67.

Engels/Schäfer 2020

Engels, B./Schäfer, C.: *Data Governance in deutschen Unternehmen. Gutachten im Rahmen des BMWi-Verbundprojektes DEMAND – DATA ECONOMICS AND MANAGEMENT OF DATA DRIVEN BUSINESS*, 2020. URL: www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/barbara-engels-data-governance-in-deutschen-unternehmen.html [Stand: 22.01.2020].

Frietsch et al. 2016

Frietsch, R./Beckert, B./Daimer, S./Lerch, C./Meyer, N./Neuhäusler, P./Rothengatter, O./Lichtblau, K./Fritsch, M./Kempermann, H./Lang, T.: *Die Elektroindustrie als Leitbranche der Digitalisierung. Innovationschancen nutzen, Innovationshemmnisse abbauen*, 2016. URL: www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2016/November/Die_Elektroindustrie_als_Leitbranche_der_Digitalisierung_-_Innovationsstudie/ZVEI-Innovationsstudie-2016.pdf [Stand: 28.07.2021].

Fritsch et al. 2016

Fritsch, M./Schleiermacher, T./Schmitt, K.: *Niedersachsen Digital. Digitalisierung aktiv gestalten*, 2016. URL: https://niedersachsenmetall.de/sites/default/files/Niedersachsen_Digital_0.pdf [Stand: 28.07.2021].

Gernandt et al. 2020

Gernandt, J./Steinwachs, T./Wiechers, R.: „Maschinenbau – Strategische Herausforderungen prae, propter et post Corona“. In: *Wirtschaftsdienst*, 100: 9, 2020, S. 666–670.

Gimpel/Röglinger 2015

Gimpel, H./Röglinger, M. (Hrsg.): *DIGITAL TRANSFORMATION: CHANGES AND CHANCES. Insights based on an Empirical Study*, 2015. URL: https://fim-rc.de/wp-content/uploads/2020/02/Fraunhofer-Studie_Digitale-Transformation.pdf [Stand: 02.07.2021].

Glass et al. 2018

Glass, R./Meissner, A./Gebauer, C./Stürmer, S./Metternich, J.: „Identifying the barriers to Industrie 4.0“. In: *Procedia CIRP*, 72, 2018, S. 985–988.

Goecke et al. 2019

Goecke, H./Demary, V./Engels, B./Fritsch, M./Krotova, A./Rusche, C./Scheufen, M./Thiele, C./u. a.: *Data Economy: Status quo der deutschen Wirtschaft & Handlungsfelder in der Data Economy. Gutachten im Rahmen des BMWi-Verbundprojektes DEMAND – DATA ECONOMICS AND MANAGEMENT OF DATA-DRIVEN BUSINESS*, 2019. URL: www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/henry-goecke-vera-demary-status-quo-der-deutschen-wirtschaft-handlungsfelder-in-der-data-economy.html [Stand: 25.01.2021].

Grebe et al. 2018

Grebe, M./Rüßmann, M./Leyh, M./Franke, M.: *Digital Maturity is Paying Off*, 2018. URL: www.bcg.com/de-de/publications/2018/digital-maturity-is-paying-off [Stand: 24.02.2021].

Helfferich 2011

Helfferich, C.: *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien, 2011.

Hess 2019

Hess, T.: *Digitale Transformation strategisch steuern. Vom Zufallstreffer zum systematischen Vorgehen*, Wiesbaden: Springer Fachmedien 2019.

Horváth/Szabo 2019

Horváth, D./Szabó, R.: „Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities?“. In: *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 2019, S. 119–132.

Industrial Production 2017

Industrial Production: *Führungskräfte bremsen digitale Transformation aus*, 2017. URL: www.industrial-production.de/ki-datenanalyse/industrie-4.0-fuehrungskraefte-bremsen-digitale-transformation-aus.htm [Stand: 05.08.2021].

Jeglinsky et al. 2020

Jeglinsky, V./Winkler, H.: *Untersuchung von Hindernissen zur Digitalisierung in der industriellen Produktion*, 2020. URL: <https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/5158> [Stand: 06.08.2021].

Kempermann/Millack 2016

Kempermann, H./Millack, A.: *Industrie 4.0 in Nordbayern. Potenzialstudie für das Aktionsfeld „vernetzte Produktion“*, 2016. URL: www.ihk-nuernberg.de/de/media/PDF/Innovation-Umwelt/automation-vernetzte-produktion-industrie-4.0-kuenstliche-intelligenz/broschueren-und-publikationen/industrie-4.0-in-nordbayern-potenzialstudie-fuer-das-aktionsfeld-vernetzte-prod.pdf [Stand: 30.07.2021].

KfW Bankengruppe 2019

KfW Bankengruppe (Hrsg.): *KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2018. Digitalisierung erfasst breite Teile des Mittelstands – Digitalisierungsausgaben bleiben niedrig* KfW Bankengruppe, 2019. URL: www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Digitalisierungsbericht-Mittelstand/KfW-Digitalisierungsbericht-2018.pdf [Stand: 22.07.2021].

KfW Research 2020

KfW Research: *KfW Digitalisierungsbericht Mittelstand 2020. Rückgang der Digitalisierungsaktivitäten vor Corona, ambivalente Entwicklung während der Krise*, 2020. URL: www.kfw.de/KfW-Konzern/Newsroom/Aktuelles/News-Details_638976.html [Stand: 02.06.2021].

Kilimis et al. 2019

Kilimis, P./Zou, W./Lehmann, M./Berger, U.: „A Survey on Digitalization for SMEs in Brandenburg, Germany“. In: *IFAC-PapersOnLine*, 52: 13, 2019, S. 2140–2145.

Kruse/Schmieder 2014

Kruse, J./Schmieder, C.: *Qualitative Interviewforschung. Ein integrativer Ansatz*, Weinheim: Beltz Juventa 2014.

Lamnek/Krell 2016

Lamnek, S./Krell, C.: *Qualitative Sozialforschung. Mit Online-Materialien*, Weinheim, Basel: Beltz 2016.

Lang et al. 2020

Lang, T./Ewald, J.: *Digitalisierung und Energieeffizienz. Desk Research im Rahmen des BMWi-Projekts „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“*, Projekt Nr. 3/19, 2020. URL: www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/projekte/2020/Digitalisierung_und_Energieeffizienz/Desk_Research_Digitalisierung_und_Energieeffizienz.pdf [Stand: 28.07.2021].

Legner et al. 2017

Legner, C./Eymann, T./Hess, T./Matt, C./Böhmman, T./Drews, P./Mädche, A./Urbach, N./Ahlemann, F.: „Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community“. In: *Business & Information Systems Engineering*, 59: 4, 2017, S. 301–308.

Leitao et al. 2020

Leitao, P./Pires, F./Karnouskos, S./Colombo, A.: „Quo Vadis Industry 4.0? Position, Trends, and Challenges“. In: *IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society*, 1, 2020, S. 298–310.

Lerch et al. 2020

Lerch, C./Jäger, A. (Hrsg.): *Industrie 4.0 quo vadis? Neuere Entwicklungen der vierten industriellen Revolution im Verarbeitenden Gewerbe*, 2020. URL: www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/modernisierung-produktion/erhebung2018/PI_76_Industrie_4.0_quo_vadis.pdf [Stand: 02.07.2021].

Leyh/Bley 2016

Leyh, C./Bley, K.: „Digitalisierung: Chance oder Risiko für den deutschen Mittelstand? – Eine Studie ausgewählter Unternehmen“. In: *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 53: 1, 2016, S. 29–41.

Lichtblau et al. 2018

Lichtblau, K./Schleichermacher, T./Goecke, H.: *Digitalisierung der KMU in Deutschland. Konzeption und empirische Befunde*, 2018. URL: www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/projekte/2018/Digital_Atlas/Digitalisierung_von_KMU.pdf [Stand: 28.07.2021].

Lichtblau/Schmitz 2019

Lichtblau, K./Schmitz, E.: *Digitalisierung der bayrischen Wirtschaft Digitalisierte Unternehmen sind erfolgreicher. Eine vbw Studie, erstellt vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH*, 2019. URL: www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/karl-lichtblau-edgar-schmitz-digitalisierte-unternehmen-sind-erfolgreicher.html [Stand: 25.01.2021].

Machado et al. 2019

Machado, C./Winroth, M./Carlsson, D./Almström, P./Centerholt, V./Hallin, M.: „Industry 4.0 readiness in manufacturing companies: challenges and enablers towards increased digitalization“. In: *Procedia CIRP*, 81, 2019, S. 1113–1118.

Matt/Rauch 2020

Matt, D./Rauch, E.: „SME 4.0: The Role of Small- and Medium-Sized Enterprises in the Digital Transformation“. In: Matt, D./Modrak, V./Zisfkovits, H. (Hrsg.): *Industry 4.0 for SMEs. Challenges, opportunities and requirements*, Cham: Springer International Publishing 2020, S. 3–36.

Mayring/Frenzl 2014

Mayring, P./Fenzl, T.: „Qualitative Inhaltsanalyse“. In: Baur, N./Blasius, J. (Hrsg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*, Wiesbaden: Springer Fachmedien 2014, S. 543–556.

Morse 2007

Morse, J.: „Sampling in Grounded Theory“. In: Bryant, A./Charmaz, K. (Hrsg.): *The SAGE Handbook of Grounded Theory*, 1 Oliver's Yard, 55 City Road, London England EC1Y 1SP United Kingdom: SAGE Publications Ltd 2007, S. 229–244.

Müller et al. 2016

Müller, F./Bressner, M./Görzig, D./Röber, T.: *Industrie 4.0: Entwicklungsfelder für den Mittelstand. Aktuelle Hemmnisse und konkrete Bedarfe*, 2016. URL: <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-410653.html> [Stand: 22.07.2021].

Müller et al. 2021

Müller, E./Labrenz, I./Teichmann, A.: *Produktionsprozesse, Datenschutz, IT-Sicherheit und Geschäftsmodelle. Eine systematische Übersicht zu Herausforderungen und Schulungsbedarfen im Mittelstand*, 2021. URL: www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/produktionsprozesse-datenschutz-it-sicherheit-geschaeftsmodelle.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [Stand: 28.07.2021].

Munzinger-Archiv 2021a

Munzinger-Archiv GmbH: *[Definition] Grund*, 2021. URL: <https://bit.ly/3fjcdac> [Stand: 31.05.2021].

Munzinger-Archiv 2021b

Munzinger-Archiv GmbH: *[Definition] Hemmnis*, 2021. URL: <https://bit.ly/3CtEv21> [Stand: 31.05.2021].

Neligan et al. 2021

Neligan, A./Engels, B./Schaefer, T./Schleicher, C./Fritsch, M./Schmitz, E./Wiegand, R.: *Digitalisierung als Enabler für Ressourceneffizienz in Unternehmen. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie*, 2021. URL: www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2021/Ressourceneffizienz_4.0_Hauptbericht_final.pdf [Stand: 28.07.2021].

Obermaier 2019

Obermaier, R.: „Industrie 4.0 und Digitale Transformation als unternehmerische Gestaltungsaufgabe“. In: Obermaier, R. (Hrsg.): *Handbuch Industrie 4.0 und Digitale Transformation*, Wiesbaden: Springer Fachmedien 2019, S. 3–46.

Pau et al. 1980

Pau, H./Böke, W. Friedrich Rudolf/Axenfeld, T. (Hrsg.): *Lehrbuch und Atlas der Augenheilkunde*, Stuttgart: Fischer 1980.

Plattform Industrie 4.0 2021

Plattform Industrie 4.0: *Was ist Industrie 4.0? Menschen, Maschinen und Produkte sind direkt miteinander vernetzt: die vierte industrielle Revolution hat begonnen.*, 2021. URL: www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html [Stand: 04.07.2021].

Plattform Lernende Systeme 2019

Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen (Plattform Lernende Systeme) (Hrsg.): *Neue Geschäftsmodelle mit Künstlicher Intelligenz*, 2019. URL: www.acatech.de/publikation/neue-geschaeftsmodelle-mit-kuenstlicher-intelligenz-zielbilder-fallbeispiele-gestaltungsoptionen/ [Stand: 06.08.2021].

Pousttchi et al. 2019

Pousttchi, K./Gleiss, A./Buzzi, B./Kohlhagen, M.: „Technology Impact Types for Digital Transformation“. In: *IEEE 21st Conference 2019*, S. 487–494.

Reis et al. 2018

Reis, J./Amorim, M./Melão, N./Matos, P.: „Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research“. In: Rocha, Â./Adeli, H./Reis, L./Costanzo, S. (Hrsg.): *Trends and Advances in Information Systems and Technologies*, Cham: Springer International Publishing 2018, S. 411–421.

Rieke et al. 2020

Rieke, K./Rübner, K./Speth, F.: *Der Morgen danach – Corona als Katalysator für digitale Transformation*, 2020. URL: www.bvdw.org/fileadmin/bvdw/upload/publikationen/data_economy/BVDW_Leitfaden_Corona_als_Katalysator.pdf [Stand: 02.06.2021].

Röhl et al. 2021

Röhl, K.-H./Bolwin, L./Hüttl, P.: *Datenwirtschaft in Deutschland. Wo stehen die Unternehmen in der Datennutzung und was sind ihre größten Hemmnisse? Gutachten im Auftrag des Bundesverbands der Deutschen Industrie e. V. (BDI)*, 2021. URL: www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2021/Hemmnisse_der_Datenwirtschaft_Studie_final.pdf [Stand: 28.07.2021].

Scheer 2016

Scheer, A.-W.: „Thesen zur Digitalisierung“. In: Abolhassan, F. (Hrsg.): *Was treibt die Digitalisierung? Warum an der Cloud kein Weg vorbeiführt*, Wiesbaden: Springer Gabler 2016, S. 49–60.

Schleiermacher/Stettes 2017

Schleiermacher, T./Stettes, O.: *Digitaler Wandel in der chemischen und pharmazeutischen Industrie. Gutachten Arbeitgeberverband Chemie und verwandte Industrien für das Land Hessen e. V. (HessenChemie)*, 2017. URL: www.iwkoeln.de/studien/oliver-stettes-digitaler-wandel-in-der-chemischen-und-pharmazeutischen-industrie.html [Stand: 27.01.2021].

Schnelle et al. 2021

Schnelle, J./Schöpfer, H./Kersten, W.: „Corona: Katalysator für Digitalisierung und Transparenz?“. In: *Industrie 4.0 Management*, 2021: 1, S. 27–31.

Spath et al. 2013

Spath, D./Ganschar, O./Gerlach, S./Hämmerle, M./Krause, T./Schlund, S.: *Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0*, 2013. URL: <https://www2.iao.fraunhofer.de/images/iao-news/produktionsarbeit-der-zukunft.pdf> [Stand: 02.07.2021].

Staufen AG 2020

Staufen AG (Hrsg.): *Digitalisierung 2020. Eine Studie der Staufen AG und der Staufen Digital Neonex GmbH*, 2020. URL: www.staufen.ag/fileadmin/HQ/02-Company/05-Media/2-Studies/STAUFGEN.AG_Studie_Digitalisierung_2020_web.pdf [Stand: 02.06.2021].

Strübing 2014

Strübing, J.: *Grounded Theory*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2014.

VBW-Zukunftsrat 2017

VBW-Zukunftsrat: *Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung Analyse und Handlungsempfehlungen*, 2017. URL: https://vbw-zukunftsrat.de/downloads/wertschoepfung/publikationen/vbw_zukunftsrat_handlungsempfehlung.pdf [Stand: 28.07.2021].

Witzel/Reiter 2012

Witzel, A./Reiter, H.: *The problem-centred interview. Principles and practice*, Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC: SAGE 2012.

Zimmermann 2017

Zimmermann, V.: *Digitalisierung der Wirtschaft: breite Basis, vielfältige Hemmnisse. Unternehmensbefragung*, 2017. URL: www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Unternehmensbefragung/Unternehmensbefragung-2017-%E2%80%9393-Digitalisierung.pdf [Stand: 19.01.2021].

Zimmermann 2019

Zimmermann, V.: *Unternehmensbefragung 2019. Immer mehr Unternehmen gehen Digitalisierungsvorhaben an, auch die Hemmnisse werden stärker wahrgenommen*, 2019. URL: www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Unternehmensbefragung/Unternehmensbefragung-2019-%E2%80%93-Digitalisierung.pdf [Stand: 27.07.2021].

Zink/Bosse 2019

Zink, K./Bosse, C.: „Arbeit 4.0 im Mittelstand“. In: Bosse, C./ Zink, K. (Hrsg.): *ARBEIT 4.0 IM MITTELSTAND. Chancen und herausforderungen des digitalen*, GABLER 2019, S. 1–11.

Anhang

Tabelle 8: Stichprobe Verbandsinterviews

Typ	Verband	Interviewte
AG	Bitkom – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien	Dr. Katharina Eylers Dominik Rüchardt
AG	BPI – Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie	ohne Namensnennung
AG	BVE – Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie e.V.	Sebastian Beuchel
AG	HWK – Handwerkskammer Saarland	Dr. Markus Kühn
AG	VCI – Verband der Chemischen Industrie e.V.	Christian Bünger
AG	VCI – Verband der Chemischen Industrie Landesverband Nordost	Nora Schmidt-Kesseler
AG	VCI – Verband der Chemischen Industrie Landesverband Rheinland-Pfalz e.V.	Dr. Dominique Bäumer
AG	VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.	Hartmut Rauen
AN	IG Bergbau, Chemie, Energie	Francesco Grioli Michael Vassiliadis
AN	IG Metall Saarbrücken	Patrick Selzer
W	ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V.	Dr. Tim Jeske Dr. Frank Lennings
W	Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk	Oliver Eismann
W	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum eStandards	Prof. Dr. Erich Behrendt
W	Wirtschaftsförderung Kreis Altenkirchen	ohne Namensnennung
	9 weitere Verbände, die einer namentlichen Nennung nicht zugestimmt haben	

AG: Arbeitgebervertretung, AN: Arbeitnehmervertretung, W: Wirtschaftszentrum/-förderung

Abkürzungen

acatech	Deutsche Akademie der Technikwissenschaften	HWK	Handwerkskammer
B2B	Business-to-Business	I4.0	Industrie 4.0
B2C	Business-to-Consumer	Ifaa	Institut für angewandte Arbeitswissenschaft
BIEC	Business Innovation Engineering Center	IG	Industriegewerkschaft
Bitkom	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien	IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales	IoT	Internet of Things
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	IT	Informationstechnologie
BPI	Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie	KI	Künstliche Intelligenz
BVE	Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie	KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
CPS	Cyber-physische Systeme	ME-System	Manufacturing Execution System (MES)
DSL	Digital Subscriber Line	MVP	Minimum Viable Product
EDI	Elektronischer Datenaustausch	PC	Personal Computer
EDV	Elektronische Datenverarbeitung	SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2
ERP-System	Enterprise-Resource-Planning-System	TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
EuK	Einzel- und Kleinserienfertigung	VCI	Verband der Chemischen Industrie
Fraunhofer IAO	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation	VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
Fraunhofer IPA	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung	WLAN	Wireless Local Area Network
Fraunhofer ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung		

Abbildungen

Abbildung 1:	Aufbau der Expertise	8
Abbildung 2:	Begriffsdefinitionen für „Digitalisierung“ im technischen und im weiteren Sinne sowie für „digitale Transformation“	10
Abbildung 3:	Begriffsdefinitionen zu „Industrie 4.0“	10
Abbildung 4:	Vorgehen bei der Expertisenerstellung	13
Abbildung 5:	Leitfragen für Verbandsinterviews	14
Abbildung 6:	SPSS-Methode	14
Abbildung 7:	Leitfragen für Unternehmensinterviews	15
Abbildung 8:	Charakteristika der Unternehmen in der Stichprobe (Teil 1/2)	16
Abbildung 9:	Charakteristika der Unternehmen in der Stichprobe (Teil 2/2)	17
Abbildung 10:	Häufigkeit der Nennung von Digitalisierungshemmnissen in den Verbandsinterviews nach den Hauptkategorien	24
Abbildung 11:	„Fehlender Startimpuls für Digitalisierung“ in den Verbandsinterviews	26
Abbildung 12:	„Mangelnde Strategiefähigkeiten“ in den Verbandsinterviews	28
Abbildung 13:	„Bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung“ in den Verbandsinterviews	31
Abbildung 14:	„Interne Umsetzungsprobleme“ in den Verbandsinterviews	33
Abbildung 15:	„Unzureichende externe Rahmenbedingungen“ in den Verbandsinterviews	36
Abbildung 16:	Kartierung der blinden Flecken aus den Verbandsinterviews	40
Abbildung 17:	Die vier übergeordneten Hemmniskategorien	41
Abbildung 18:	Häufigkeit der Nennung von Digitalisierungshemmnissen differenziert nach Interviewart	41
Abbildung 19:	Hemmnisse der Kategorie „Fehlender Startimpuls“	43
Abbildung 20:	„Fehlender Startimpuls“ nach Interviewart	44
Abbildung 21:	„Veränderungsresistentes Management“ in Abhängigkeit von der Beschäftigtenzahl	46
Abbildung 22:	„Fehlender Leidens- und Wettbewerbsdruck“ in Abhängigkeit von Beschäftigtenzahl und Fertigungsart	46
Abbildung 23:	„Fehlende Marktanforderungen“ in Abhängigkeit von Fertigungsart und Kundenstruktur	47
Abbildung 24:	Wirkzusammenhänge im Bereich des fehlenden Startimpulses für Digitalisierung	48
Abbildung 25:	Hemmnisse der Kategorie „Mangelnde Strategiefähigkeiten“	49
Abbildung 26:	„Mangelnde Strategiefähigkeiten“ nach Interviewart	50
Abbildung 27:	„Fehlendes Wissen über Digitalisierungsmöglichkeiten“ in Abhängigkeit von der Beschäftigtenzahl	52
Abbildung 28:	Hemmnisaspekte zu mangelnden Strategiefähigkeiten im Management	54
Abbildung 29:	„Bewusste Entscheidung gegen Digitalisierung“	55
Abbildung 30:	„Fehlende Rentabilität“ in Abhängigkeit von Unternehmenscharakteristika	56
Abbildung 31:	Gründe, die zu einer bewussten Entscheidung gegen Digitalisierung führen	57
Abbildung 32:	Hemmnisse der Kategorie „Interne Umsetzungsprobleme“	58
Abbildung 33:	Zusammenfassung der Hemmnisse der Kategorie „Interne Umsetzungsprobleme“	59
Abbildung 34:	„Interne Umsetzungsprobleme“	60
Abbildung 35:	„Fehlende Kompetenzen und Kapazitäten in der Belegschaft“ in Abhängigkeit von Digitalisierungsfortschritt der Prozesse und Beschäftigtenzahl	61
Abbildung 36:	„German Engineering“ in Abhängigkeit von Unternehmenscharakteristika	63
Abbildung 37:	„Fehlende finanzielle Ressourcen“ in Abhängigkeit von Unternehmenscharakteristika	65
Abbildung 38:	Hemmnisaspekte zu fehlenden Kompetenzen	66
Abbildung 39:	Hemmnisaspekte zu unzureichender Digitalisierungskultur	66
Abbildung 40:	Hemmnisaspekte zu einer komplexen IT-Infrastruktur	67
Abbildung 41:	Hemmnisaspekte zu fehlenden Finanzierungsmöglichkeiten	67
Abbildung 42:	Hemmnisse der Kategorie „Unzureichende externe Rahmenbedingungen“	68
Abbildung 43:	„Unzureichende externe Rahmenbedingungen“	69
Abbildung 44:	Gründe für unzureichende Förderlandschaft	70
Abbildung 45:	„Unzureichende Förderlandschaft“ in Abhängigkeit von Beschäftigtenzahl und dem Digitalisierungsfortschritt der Prozesse	70
Abbildung 46:	Hemmnisaspekte im Bereich der mangelnden Rahmenbedingungen	73

Tabellen

Tabelle 1:	Hypothesen – Symptomatik der blinden Flecken.....	19
Tabelle 2:	Literatur-Heatmap.....	20
Tabelle 3:	Quellenverweise für Literatur-Heatmap.....	21
Tabelle 4:	Hypothesen zu unternehmensexternen Hemmnissen der digitalen Transformation.....	22
Tabelle 5:	Hypothesen zu unternehmensinternen Hemmnissen der digitalen Transformation.....	23
Tabelle 6:	Folgen einer fehlenden Unternehmens- und Digitalisierungsstrategie.....	54
Tabelle 7:	Handlungsoptionen – Dimensionen und Akteure.....	79
Tabelle 8:	Stichprobe Verbandsinterviews.....	89

Mitglieder des Forschungsbeirats

Vertreterinnen und Vertreter der Wissenschaft

Prof. Reiner Anderl, TU Darmstadt
Prof. Thomas Bauernhansl, Universität Stuttgart / Fraunhofer IPA
Prof. Manfred Broy, TU München
Prof. Angelika Bullinger-Hoffmann, TU Chemnitz
Prof. Claudia Eckert, TU München / Fraunhofer AISEC
Prof. Ulrich Epple, RWTH Aachen
Prof. Alexander Fay, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg
Prof. Jürgen Gausemeier, Universität Paderborn
Prof. Hartmut Hirsch-Kreinsen, TU Dortmund
Prof. Gerrit Hornung, Universität Kassel
Prof. Gisela Lanza, KIT – Karlsruher Institut für Technologie
Prof. Peter Liggesmeyer, TU Kaiserslautern / Fraunhofer IESE
Prof. Wolfgang Nebel, Universität Oldenburg / OFFIS
Prof. Sabine Pfeiffer, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Prof. Frank Piller, RWTH Aachen
Prof. Thomas Schildhauer, Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft/Institute of Electronic Business
Prof. Rainer Stark, TU Berlin
Prof. Michael ten Hompel, TU Dortmund / Fraunhofer IML
Prof. Wolfgang Wahlster, DFKI – Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

Vertreterinnen und Vertreter der Industrie

Klaus Bauer, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG
Wilfried Bauer, T-Systems International GmbH
Stefan-Maria Creutz, BIZERBA SE & Co. KG
Dr. Jan-Henning Fabian, ABB AG
Dr. Ursula Frank, Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Dr. Christina Franke, Robert Bosch GmbH
Dietmar Goericke, VDMA – Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau e.V.
Prof. Torsten Kröger, Intrinsic
Dr. Uwe Kubach, SAP SE
Prof. Peter Post, Festo AG & Co. KG
Dr. Harald Schöning, Software AG
Dr. Georg von Wichert, Siemens AG
Dr. André Walter, Airbus Operations GmbH

