

Heike Markus

# Das Unternehmen der Zukunft - digital und nachhaltig

Wie sich Unternehmen flexibel und  
agil aufstellen können



Springer Gabler

# Das Unternehmen der Zukunft – digital und nachhaltig

Heike Markus

# Das Unternehmen der Zukunft – digital und nachhaltig

Wie sich Unternehmen flexibel und  
agil aufstellen können



Springer Gabler

Heike Markus  
Hochschule Hof  
Hof, Deutschland

ISBN 978-3-658-44549-2      ISBN 978-3-658-44550-8 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-44550-8>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Rolf-Guenther Hobbeling

Lektorat: Laura Spezzano

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

# Vorwort

Der Weg zu einem erfolgreichen Unternehmen der Zukunft erfordert ein Umdenken in vielen Bereichen. Digitalisierung und eine nachhaltige Entwicklung sind zwei Kernthemen, die dabei eine wichtige Rolle spielen. Die Digitalisierung ist eine Entwicklung, die Stand heute in jedes Unternehmen Einzug genommen hat, in der Zukunft ist hierbei jedoch eine deutlich höhere Geschwindigkeit erforderlich, um Resilienz zu erreichen. Resilienz bedeutet Widerstandsfähigkeit gegenüber Entwicklungen, die durch externe Einflüsse geprägt sind und sowohl unerwartet eintreten oder durch eine aufmerksame Beobachtung der Märkte absehbar sind. Der Begriff Digitalisierung ist sehr allgemein und jedes Unternehmen versteht im Zweifel etwas Anderes darunter. Es macht jedoch einen großen Unterschied, ob es im Zusammenhang mit der Digitalisierung um eine neue Webseite geht oder um die Implementierung eines vollkommen autonom arbeitenden Systems, das datenbasiert Entscheidungen trifft. Allein diese Spreizung beim Verständnis eines Begriffs zeigt die Problematik, mit welcher Unternehmen weltweit konfrontiert sind. Einerseits mangelt es an Vorstellungsvermögen für die Möglichkeiten der Erschließung neuer Geschäftsmodelle, der Erhöhung der Flexibilität, kurzum einer Erhöhung der Resilienz der Unternehmen und andererseits fehlt die Vorstellung davon, welche Implementierung neuer Technologien für das eigene Unternehmen in welcher Reihenfolge sinnvolle Schritte darstellen. Diese Unsicherheit führt dazu, dass Digitalisierungsprojekte ver-

schoben oder abgelehnt werden und ein Projektteam schnell aufgibt, wenn das gewünschte Ergebnis nicht innerhalb einer definierten Zeit erreicht werden konnte.

Dieses Buch zeigt den Handlungsbedarf auf und gibt Denkanstöße für Unternehmen jeder Größe, um in ein Handeln zu kommen, dass das eigene Unternehmen tatsächlich nach vorne bringt. Um in einem globalen Markt zu bestehen, ist es einerseits wichtig, die Bedeutung unterschiedlicher Kulturkreise und Denkweisen auf geschäftliche Beziehungen zu verstehen, aber auch den voneinander abweichenden Fortschritt in der Digitalisierung oder neue Herangehensweisen an Digitalisierungsprojekte zu erkennen und im Sinne der Gesamtoptimierung eines Netzwerks aus verschiedenen Unternehmen zu nutzen. Die Ausrichtung des Buchs ist daher international mit einem Fokus auf dem Vergleich zwischen Deutschland und Indien. Es werden unterschiedliche Ansätze der Digitalisierung beleuchtet und zusammengebracht. Denn nur wenn die Stärken aller beteiligten Partner genutzt werden können, entwickeln sich digitale Ökosysteme, die die notwendige Flexibilität und Agilität liefern, um als Unternehmen auch in Zukunft bestehen zu können. Es handelt sich dabei nicht um ein technisches Fachbuch, welches neue Technologien im Detail erklärt, es zeigt vielmehr Wege auf, wie die richtigen Veränderungen im Unternehmen definiert und initiiert werden können und macht deutlich, dass hinter der Digitalisierung viel mehr steckt als der Umgang mit neuen Technologien. Strategische, organisatorische und prozessuale Aspekte spielen eine bedeutende Rolle für eine erfolgreiche Entwicklung. Und allen voran geht es um Daten, die ein Unternehmen als Vermögenswert betrachten und entsprechend nutzen muss.

Digitalisierung ist ein Mittel zum Zweck. Und dieses Mittel sollte an den Stellen in einem Unternehmen eingesetzt werden, an welchen es am meisten Sinn macht. Zielsetzung ist eine verbesserte Resilienz, Erhöhung der Nachhaltigkeit, oder ganz allgemein flexibler zu werden und schneller auf Veränderungen im Markt reagieren zu können. Wenn Unternehmen gefragt werden, ob sie Digitalisierungsmaßnahmen planen, dann kommt häufig die Antwort, dass solche Maßnahmen nicht erforderlich sind, weil das Unternehmen auch in der Vergangenheit erfolgreich war. Stellt man

den gleichen Personen aber die Frage, wie viele Stellen im Unternehmen nicht besetzt werden können aufgrund des vorherrschenden Fachkräftemangels, dann kommt häufig eine ausführliche Erläuterung über die existierenden Schwierigkeiten. Digitalisierungsmaßnahmen können einen Beitrag dazu liefern, die Ressourcenlast zu reduzieren, Arbeitsabläufe zu vereinfachen und so leichter Mitarbeiter\*innen mit unterschiedlichen Qualifikationen für Tätigkeiten zu qualifizieren. Dies kann durch digitale und individualisierte Trainings erfolgen oder durch eine Unterstützung der operativen Tätigkeiten durch digitale Anwendungen. In der Diskussion mit Unternehmen wird jedoch die Digitalisierung häufig nicht in Zusammenhang mit der Lösung aktueller Probleme gebracht. Genau dies gilt es zu ändern und ein Bewusstsein dafür zu schaffen, wie Unternehmen die Zukunft mit allen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten gestalten können, um vor dem Hintergrund sich immer schneller verändernder Märkte in einem globalen Umfeld zu bestehen und zu wachsen. Aktuelle Forschungsprojekte und Fallbeispiele aus Unternehmen zeigen Lösungsansätze auf und geben Denkanstöße. Die konkrete Umsetzung obliegt dann immer noch jedem Unternehmen selbst, denn bis heute gibt es für die Digitalisierung kein Standardrezept.

Vielen Dank an dieser Stelle für die Unterstützung bei der Erstellung dieses Buchs, insbesondere an Nitesh Yadav und die Durchführung der Umfrage zum digitalen Reifegrad im Rahmen seiner Masterarbeit, die Gastautor\*innen für die praxisnahen und innovativen Beiträge in einem internationalen Kontext, die Firma Simplicity für die Kooperation beim Thema Process Mining und die Firma ETS Didactic für die Unterstützung bei der Bereitstellung von Maschinendaten und deren Nutzung der Industrie-4.0-Anlage im Future Industry Lab der Hochschule Hof. Weiterhin herzlichen Dank an Manuel Höhl, Sebastian Wolfrum und meine beiden Töchter Juliane und Carolin für ihre Unterstützung und damit unschätzbar wertvollen Beitrag zum Gelingen dieses Buches.

**Heike Markus** – Professorin an der Hochschule Hof in der Fakultät Interdisziplinäre Wissenschaften, Studiengangleiterin Operational Excellence (MBA & Eng.), Leiterin der Forschungsgruppe Supply Chain Digitization am Institut für Informationssysteme der Hochschule Hof (iisys), Leitung Kompetenzzentrum Digitale Verwaltung.

## Gastautor\*innen

**Thomas Meuche** – Professor an der Hochschule Hof in der Fakultät Betriebswirtschaft, Leiter des Kompetenzzentrums Digitale Verwaltung.

**Shantall Cisneros Saldana** – Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Hochschule Hof, Forschungsgruppe Supply Chain Digitization am Institut für Informationssysteme der Hochschule Hof (iisys), während ihres Studiums im Master Operational Excellence bei der Firma LAMILUX Heinrich Strunz GmbH tätig.

**Ravi Prakash** – Leiter Architecture and Technology Ecosystem bei FIDE (ehemals Beckn Foundation), Bangalore, Karnataka, Indien. Autor der Spezifikation des beckn-Protokolls.

**Shantanu Jadhav** – Shantanu Jadhav hat einen Masterabschluss in Quantitativem Management der Duke University und ist als Senior Manager verantwortlich für Data Analytics in einem großen Handelsunternehmen in Dallas, Texas, USA.



Hof, Deutschland

Heike Markus



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Auf dem Weg zum digitalen nachhaltigen Unternehmen</b>	<b>1</b>
1.1	Zukunftstrends denen sich Unternehmen ausgesetzt sehen	2
1.2	Die Auswirkungen von Veränderungen auf den Beschaffungs- und Absatzmärkten	10
1.3	Der digitale Reifegrad internationaler Unternehmen im Vergleich	17
1.4	Von der Produktionsorientierung zur Nachfrageorientierung	30
1.5	Digitalisierung erhöht die Flexibilität und Geschwindigkeit und hilft die Resilienz der Organisation zu steigern: Gastbeitrag von Shantall Saldana Cisneros	33
	Literatur	47
<b>2</b>	<b>Strategieentwicklung und integrierte Steuerung als Basis für jedes Unternehmen</b>	<b>51</b>
2.1	Potenziale digitaler Geschäftsmodelle erkennen und nutzen	53
2.2	Von der Strategie zur Umsetzung – Data Analytics als strategisches Instrument	60
2.3	Integrierte finanzielle und nicht-finanzielle Planung und Steuerung	68

## X Inhaltsverzeichnis

2.4	Strategische Entscheidungen auf Basis von Daten treffen: Gastbeitrag von Shantanu Jadhav	74
	Literatur	83
<b>3</b>	<b>Organisation und Führung sind wesentliche Faktoren für die Zukunftsfähigkeit der Unternehmen</b>	<b>85</b>
3.1	Der Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Organisationsstruktur: Gastbeitrag von Thomas Meuche	86
3.2	Führung als Management knapper Ressourcen	98
3.3	Entwicklung einer Kultur des Tuns	102
3.4	Der richtige Umgang mit Fehlern	105
	Literatur	108
<b>4</b>	<b>Integrierte Prozesse als Erfolgsfaktor</b>	<b>109</b>
4.1	Vertikale und horizontale Integration im Unternehmen	110
4.2	Die Chocolate Company – eine integrierte Lernumgebung, um Komplexität zu verstehen	115
4.3	Das Szenario – Vom Auftrag über die auftragsspezifische Produktion bis zur Auslieferung	122
4.4	Flexibilität durch Standardisierung – wie standardisierte Schnittstellen und offene Daten Prozesse vereinfachen	133
4.5	Automatisierung ist ein wichtiger Aspekt in der Digitalisierung, aber nicht um jeden Preis	138
4.6	Prozesse über die eigene Organisation hinausdenken – Lösungsansätze bei der Integration von Lieferanten im internationalen Umfeld	142
	Literatur	146
<b>5</b>	<b>Daten als Asset verstehen, um international erfolgreich zu sein</b>	<b>149</b>
5.1	Daten für Entscheidungen zu nutzen erfordert hohe Datenqualität und Integration	150
5.2	Stammdaten ändern sich häufiger als man denkt – der Stellenwert von Änderungen	157

5.3	Nutzung der Transparenz von Daten zur Erhöhung der Flexibilität in den Lieferketten	161
5.4	Was Marketing, Vertrieb, Produktion und Beschaffung gemeinsam haben und wie diese voneinander profitieren können	167
5.5	Umgang mit Zielkonflikten wie der Erreichung von Nachhaltigkeit und der Reduzierung von Kosten	170
5.6	Daten sind der Schlüssel einer ganzheitlichen nachhaltigen Entwicklung	174
	Literatur	177
<b>6</b>	<b>Der Mehrwert neuer Technologien steckt in deren Integration</b>	<b>179</b>
6.1	Blockchain als wichtiges Instrument für die Nutzung neuer Technologien	180
6.2	Cloud Computing als Treiber der Digitalisierung	182
6.3	Einsatz geeigneter Technologien zur Datenerhebung am Beispiel von Process Mining	186
6.4	Die integrierte Betrachtung von Strategie, Prozessen, Technologie und Daten	198
6.5	Eine netzwerkbasierte Architektur hat im Gegensatz zu einer traditionellen Plattformarchitektur das Potenzial, die Branche zu revolutionieren: Gastbeitrag von Ravi Prakash	200
6.6	Mehrwert bei der Nutzung von Künstlicher Intelligenz	213
	Literatur	220
<b>7</b>	<b>Die Qualifizierung des Personals ist ein wichtiger Schlüssel bei der Digitalisierung</b>	<b>223</b>
7.1	Warum die Digitalisierung ohne die Mitarbeiter*innen nicht funktionieren kann	224
7.2	Datenkompetenz ist so wichtig wie die Bedienung eines Computers	227
7.3	Interdisziplinarität ist eine Grundvoraussetzung für Digitalisierungsprojekte	230

## **XII Inhaltsverzeichnis**

7.4	Gezielte Entwicklung von Kompetenzen als Basis erfolgreichen agilen Arbeitens	235
7.5	Globale Zusammenarbeit als Lösungsansatz für Personalmangel	237
	Literatur	238
	<b>Zusammenfassung</b>	241

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Durchschnittlicher digitaler Reifegrad nach Land und Kategorie. (Quelle: eigene Darstellung)	21
Abb. 1.2	Detaillierte Antworten zum digitalen Reifegrad je Kategorie. (Quelle: eigene Darstellung)	22
Abb. 1.3	Korrelationsmatrix der Befragung zum digitalen Reifegrad. (Quelle: eigene Darstellung)	27
Abb. 1.4	Datenbank für Audit Management und Lookup. (Quelle: selbst erstellt)	42
Abb. 1.5	Genehmigungsworkflow für den Auditstatus. (Quelle: selbst erstellt)	46
Abb. 2.1	Technologietreppe: Stufen auf dem Weg zum digitalen Geschäftsmodell. (Quelle: eigene Darstellung)	54
Abb. 2.2	Daten als Verbindungselement zwischen Strategie und operativer Steuerung. (Quelle: eigene Darstellung)	67
Abb. 2.3	Integrierte finanzielle und nicht-finanzielle Planung und Steuerung. (Quelle: eigene Darstellung)	70
Abb. 2.4	Integrierter operativer Planungs- und Steuerungsprozess. (Quelle: eigene Darstellung)	74
Abb. 2.5	Läden mit höheren Lebensmittelumsätzen scheinen im Laufe der Zeit mehr Kund*innen anzuziehen. (Quelle: eigene Darstellung)	77

## **XIV      Abbildungsverzeichnis**

Abb. 2.6	Differenz-von-Differenzen-Ansatz bei der Durchführung des Experiments zur Umsatzentwicklung. (Quelle: eigene Darstellung)	80
Abb. 3.1	Die Komplexität des Ressourcenmanagements bei der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten. (Quelle: eigene Darstellung)	100
Abb. 3.2	Die Entstehung von Fehlern bei der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten. (Quelle: eigene Darstellung)	106
Abb. 4.1	Aufbau des CPS-Systems in der Chocolate Company. (Quelle: eigene Darstellung)	118
Abb. 4.2	Prozessablauf vom Webshop bis zur Rechnungsstellung. (Quelle: eigene Darstellung)	125
Abb. 4.3	SuppliFlow App Prototyp. (Quelle: SCD, 2024)	138
Abb. 6.1	Vereinfachte Funktionsweise einer Blockchain. (Quelle: eigene Darstellung)	181
Abb. 6.2	Unstrukturierte Daten im Tabellenformat im Vergleich zu strukturierten Daten in integrierten Systemen. (Quelle: eigene Darstellung)	199
Abb. 6.3	Konzept einer programmierbaren Industrie und softwaredefinierten Montagelinie. (Quelle: Ravi Prakash)	203
Abb. 6.4	Netzwerkarchitektur im Vergleich zu Plattformarchitektur. (Quelle: FIDE)	207
Abb. 6.5	Referenzarchitektur des Beckn-Protokolls. (Quelle: FIDE)	208
Abb. 6.6	Sektorspezifische Anpassung des Beckn-Protokolls. (Quelle: Ravi Prakash)	209
Abb. 6.7	Exemplarischer Workflow für die Umsetzung von Industrie 4.0 mit Beckn. (Quelle: Ravi Prakash)	212
Abb. 7.1	Lehrkonzept zur Vermittlung von interdisziplinärer Zusammenarbeit in verteilten Teams. (Quelle: eigene Darstellung)	232
Abb. 7.2	Struktur des fiktiven Unternehmens Muesli Company für die Fallstudie zur Vermittlung interdisziplinärer Zusammenarbeit. (Quelle: eigene Darstellung)	233

# Tabellenverzeichnis

Tab. 1.1	Details zur Umfrage des digitalen Reifegrads	20
Tab. 2.1	Preiseffekte und Mengeneffekte bei der Entwicklung eines treiberbasierten Planungsmodells am Beispiel unterschiedlicher Kostenpositionen	71
Tab. 2.2	Korrelationsmatrix der Einzelhandelskette	77
Tab. 3.1	Rolle einer Führungskraft und Charakteristik der IT-Landschaft in Abhängigkeit vom Organisations- und Steuerungsmodell. (Quelle: eigene Darstellung)	95
Tab. 4.1	Order-to-Cash-Prozess mit Vereinfachungen im Rahmen der Chocolate Company	123
Tab. 4.2	Plan-to-Produce-Prozess mit Vereinfachungen im Rahmen der Chocolate Company	124
Tab. 6.1	Testfälle zur Durchführung einer Prozessanalyse mit der Hilfe von Process Mining	190
Tab. 6.2	Darstellung der Aktivitäten zu verschiedenen Verkaufsaufträgen in Celonis	195
Tab. 6.3	Standardisierte Aktivitäten nach Beckn-Protokoll	208
Tab. 6.4	Kriterien zur Definition einer Kennzahl am Beispiel Umsatz	219



# 1

## Auf dem Weg zum digitalen nachhaltigen Unternehmen

**Zusammenfassung** Auf dem Weg zu einem globalen Unternehmen der Zukunft spielen Digitalisierung und Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle. Dies sind heute keine Trends mehr, für die Unternehmen sich dafür oder dagegen entscheiden können. Beides sind zwingende Voraussetzungen, damit Unternehmen in Zukunft überleben und dauerhaft Gewinne erzielen und wachsen können. Ein digitales Unternehmen erkennt Trends auf Basis von Daten und kann flexibel und schnell auf Veränderungen reagieren und sich anpassen. Ein nachhaltiges Unternehmen setzt die vorhandenen Ressourcen sinnvoll ein und kann diese dauerhaft nutzen und trägt zu deren Regenerierung bei. Dafür spielt Digitalisierung außerdem eine wichtige Rolle, weil die Informationen zum Ressourcenverbrauch transparent werden. Beides trägt dauerhaft dazu bei, Kosten zu senken, am Markt zu bestehen und langfristig zu wachsen. Leider gibt es jedoch kein Patentrezept und jedes Unternehmen muss für sich selbst den richtigen Weg finden, aus der Digitalisierung einen Nutzen zu ziehen und nachhaltig zu wirtschaften. Zudem steigt die Komplexität im Kontext globaler Märkte und je länger ein Unternehmen wartet, desto schwieriger wird es, den Anschluss nicht zu verlieren. Dabei spielt insbesondere vor-



ausschauendes Handeln eine wichtige Rolle. Wenn die Komplexität aufgrund sich verändernder Märkte und Anforderungen so hoch ist, dass sie mit den vorhandenen Ressourcen und Mitarbeiter\*innen nicht mehr bewältigt werden kann, dann wird es sehr schwierig, Veränderungen in der eigenen Organisation zu initiieren, denn für Veränderungen sind ausreichende Ressourcen notwendig. Digitalisierung hilft dabei, Komplexität zu reduzieren, ein weiterer Aspekt, der die Auseinandersetzung mit dem Thema als Unternehmen unabdingbar macht.

## 1.1 Zukunftstrends denen sich Unternehmen ausgesetzt sehen

Im Zusammenhang mit der Digitalisierung in der Industrie hat sich der Begriff Industrie 4.0 etabliert. Er wurde erstmals in 2011 auf der Hannover Messe in Deutschland genannt und hat sich seitdem zu einem internationalen Ansatz für die industrielle Digitalisierung etabliert (Reinhart, 2017). Bei diesem industriellen Wandel geht es generell um neue Formen der Zusammenarbeit in digitalen Ökosystemen. Das bedeutet, dass Unternehmen auf globaler Ebene miteinander verknüpft sind und dadurch dynamische Netzwerke entstehen (BMW, 2019). Was sehr kompliziert klingt, ist jedoch im Prinzip ganz einfach. Ein Blick in die jüngste Vergangenheit verdeutlicht zunächst die Problematik. Die COVID-19 Pandemie, der Krieg in der Ukraine, ein Schiff, das im Suezkanal feststeckt, die Engpässe auf dem Halbleitermarkt und nicht zuletzt extreme Wetterereignisse sind nur einige plakative Beispiele dafür, welchen unvorhersehbaren Veränderungen die Märkte ausgesetzt sind. Aber auch Veränderungen im Nachfrageverhalten der Kund\*innen, die durch neue Produkte hervorgerufen werden, können Märkte verändern. Durch die Globalisierung und zunehmende Digitalisierung hat sich dieser Effekt im Vergleich zur Vergangenheit verstärkt, da neue Produkte die Zielgruppen schneller erreichen. Märkte sind also nicht mehr stabil, sondern erfordern Flexibilität von Seiten der Unternehmen oder auch eine so genannte Resilienz. Resilienz bedeutet Widerstandsfähigkeit gegenüber Veränderungen in den Märkten sowohl auf Kund\*innen- als auch auf Liefe-

rantenseite und gegenüber nicht planbaren Ereignissen. Dazu zählen auch veränderte gesetzliche Anforderungen, die von Unternehmen mehr Transparenz erfordern oder Anpassungen in der Nutzung von Rohstoffen oder Herstellungsverfahren. In den letzten Jahren wurden beispielsweise CO<sub>2</sub>-Vorgaben geschaffen, die Datenschutzgrundverordnung stellt hohe Anforderungen an den Umgang mit personenbezogenen Daten und die Vorgaben für den Neubau von Gebäuden haben sich verschärft. Es gibt also kein „weiter so“ wie in der Vergangenheit, als Wachstum vorprogrammiert war und die Märkte einigermaßen stabil waren. Zum Erreichen von Resilienz sind im Wesentlichen Flexibilität und Agilität notwendig, um adäquat auf Veränderungen zu reagieren, diese in gewissem Maße vorherzusehen und anpassungsfähig zu bleiben. Nun ist auch die Digitalisierung ein Trend, welchem die Unternehmen ausgesetzt sind. Heute spricht die Wissenschaft nicht mehr nur von Industrie 4.0, sondern bereits von Industrie 5.0. Die Besonderheit von Industrie 4.0 sind die Maschinendaten und die Nutzung dieser Daten. In der Zeit vor Industrie 4.0 lag der Fokus darauf, die in Prozessschritten genutzten Daten zu verarbeiten, ohne Fehler zu generieren. Industrie 4.0 nutzt die Ergebnisse einzelner Prozessschritte aktiv zur Steuerung von Folgeschritten und erfordert infolgedessen eine deutlich höhere Datenqualität als in der Vergangenheit (Kaufmann, 2015). Allein die Herstellung einer Datenqualität, die zur aktiven Steuerung von Prozessen geeignet ist, stellt eine Herausforderung dar. Durch die Nutzung von Daten innerhalb der eigenen Organisation und organisationsübergreifend entstehen so genannte Wertschöpfungsnetzwerke, die eine flexible Steuerung von Prozessen über die Grenzen des eigenen Unternehmens hinaus ermöglichen. Als Weiterentwicklung von Industrie 4.0 liegt der Fokus von Industrie 5.0 auf vernetzten Ökosystemen mit einer hohen Flexibilität vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung (Senn-Kalb & Mehta, 2023). Im Wesentlichen ist Industrie 5.0 jedoch eine Konkretisierung von Industrie 4.0 und beinhaltet einen stärkeren Fokus auf übergreifende Ziele. Die Notwendigkeit für Industrie 5.0 liegt hauptsächlich an der aktuellen Umsetzung von Industrie 4.0, welche sich häufig auf einzelne Lösungen innerhalb eines Unternehmens beziehen. Die Nutzung von Daten stellt Unternehmen damit vor eine große Herausforderung und die prozess- oder sogar organisationsübergreifende Nutzung ist daher häufig noch

eine Vision und noch nicht die Realität. In der Konsequenz beziehen sich Industrie- 4.0-Lösungen in Unternehmen beispielsweise auf einzelne Systeme oder Anlagen wie beispielsweise eine intelligente robotergesteuerte Produktionsanlage oder eine Qualitätsprüfung anhand von Kamerabildern und einer auf dieser Basis entwickelten Künstlichen Intelligenz. Jedoch finden sich in dem bereits 2019 durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz veröffentlichten Leitbild 2030 für Industrie 4.0 übergreifende Ziele (BMW, 2019). Genannt sind dort Interoperabilität im Sinne globaler digitaler Ökosysteme, Souveränität im Sinne von selbstbestimmter und sicherer Nutzung digitaler Infrastruktur und zuletzt Nachhaltigkeit hinsichtlich eines hohen Lebensstandards, wozu Klimaschutz gleichermaßen zählt wie gute Arbeit und andere Nachhaltigkeitsziele. Daher wird im Folgenden zu Vereinfachung von Industrie 4+ gesprochen, um beide Entwicklungsstufen, also 4.0 und 5.0 gleichermaßen abzudecken.

### **Märkte verändern sich und neue Technologien sind leicht verfügbar**

Um die Veränderungen im Zusammenhang mit Industrie 4+ besser zu verstehen, werden im Folgenden zwei wesentliche Einflussfaktoren näher betrachtet, die die Veränderungen der Märkte begünstigen: die neuen Technologien und die Nachfragesituation am Markt. In den letzten Jahren haben sich viele neue Technologien am Markt verbreitet, einige Beispiele dafür sind: Cloud-Computing, Künstliche Intelligenz, Robotik oder additive Fertigung (3D-Druck). Der Einsatz dieser neuen Technologien erfordert eine Vielzahl an Steuerungen und Sensoren, eine stabile und vor allem schnelle Internetverbindung oder allgemeiner formuliert eine gute Netzwerkverbindung, auch innerhalb der Unternehmen. Die Preise für diese Technologien sind in den letzten Jahren deutlich gesunken und können jetzt auch in großer Anzahl in Endgeräten eingebaut und zu einem marktfähigen Preis vertrieben werden, was eine Grundvoraussetzung für Veränderung darstellt. Doch die Verfügbarkeit neuer Technologien alleine ist noch kein Treiber für die Veränderungen, die aktuell im Zuge der Digitalisierung passieren und in Zukunft passieren werden. Es ist die Kombination aus technischen Möglichkeiten und den Anforderungen der Märkte, die diese Entwicklung vorantreiben. Am

Markt gibt es einerseits die Kund\*innenseite. Hier verändern sich die Anforderungen in Richtung individueller Produkte und uneingeschränkter Verfügbarkeit. Wenn ein Unternehmen heute keinen 24/7-Service anbieten kann, dann befindet es sich häufig schon im Nachteil gegenüber Wettbewerbern, die beispielsweise mit Hilfe von Cloud-Plattformen oder Chatbots einen solchen Service anbieten. Gleiches gilt für die individuelle Zusammenstellung eines Produkts über einen Konfigurator im Internet hinsichtlich Größe, Farbe, Leistung, gegebenenfalls Speicher oder andere produktspezifische Eigenschaften. Das Handy beziehungsweise Smartphone ist dafür ein gutes Beispiel: Bis vor einigen Jahren waren Kriterien wie Akkulaufzeit, Sprachqualität und eine gute Kamera wesentliche Kriterien für die Kaufentscheidung eines Handys beziehungsweise Smartphones, heute reichen diese Eigenschaften bei Weitem nicht mehr aus als Verkaufsargumente. Speicherplatz, Bezahlfunktionen, App Store und Kompatibilität mit dem Auto sind als Kriterien dazu gekommen, um nur einige zu nennen. Ein Produkthanbieter, der mit den Veränderungen am Markt nicht mithalten kann, verliert schnell an Attraktivität und damit wesentliche Marktanteile. Wichtig ist an dieser Stelle, dass es in einem Markt nur einen Wettbewerber braucht, der ein Produkt auf den Markt bringt, die eine bessere Qualität oder eine bessere Verfügbarkeit hat als bisherige Produkte oder auch nur den Kund\*innen eine höhere Flexibilität bietet, damit sich ein Markt verändert. Hinzu kommt, dass disruptive Produkte den Markt beeinflussen und mit Hilfe neuer Technologien ganz neue Rahmenbedingungen schaffen. Dies ist der Fall, wenn beispielsweise Cloud-Plattformen wie FlixBus oder Uber den Markt öffentlicher Verkehrsmittel neu definieren oder wenn die Kaufentscheidung eines Autos nicht mehr von der Automarke abhängt, sondern von dem Betriebssystem des Handys, um dieses mit dem Auto zu verbinden. Möglich werden diese Veränderungen durch die Verfügbarkeit neuer Technologien zu günstigen Preisen, und der Bedarf in den Märkten entsteht durch innovative Ideen, die die neuen Technologien nutzen. Um eine Online-Plattform aufzubauen, die 24 h am Tag an sieben Tagen pro Woche verfügbar ist, sind heute keine eigenen Server mehr notwendig, die installiert, betrieben und gewartet werden müssen. Die Registrierung bei einem

Cloud-Anbieter genügt, um mit einem neuen Vorhaben zu starten. Dies reduziert die Eingangshürden im Vergleich zur Vergangenheit deutlich und führt zu schnellen, oft unerwarteten Änderungen am Markt. Flexibilität und die Fähigkeit, schnell auf Veränderungen zu reagieren sind also wesentliche Erfolgskriterien, um die Attraktivität gegenüber Wettbewerbern abzusichern. Weiterhin gehört zum Markt die Lieferantenseite. Lieferengpässe oder Insolvenzen haben einen großen Einfluss auf die Lieferkette und auf die Verfügbarkeit der Rohstoffe und Komponenten, die für die Herstellung der eigenen Produkte benötigt werden. Daher ist es von großer Bedeutung, dass eine Flexibilität existiert, um auf Engpässe von dieser Seite zu reagieren und so die Verfügbarkeit der Produkte für die Kund\*innen sicherzustellen. Vor dem Hintergrund der Anforderungen, die aus diesen Veränderungen resultieren, stellt sich die Frage, wie die dafür notwendige Flexibilität und Reaktionsgeschwindigkeit erreicht werden kann. Genau an dieser Stelle setzt die Digitalisierung und damit die Nutzung von Daten an. Industrie 4+ setzt wie bereits erläutert an der integrierten Nutzung von Daten an. Sind also Prozesse und Systeme innerhalb der eigenen Organisation und darüber hinaus miteinander verknüpft, so lassen sich Daten zeitnah und im Idealfall in Echtzeit austauschen. An sich stellt dies ein einfaches und verständliches Ziel dar. Die Umsetzung stellt Unternehmen jedoch vor große Herausforderungen, da ein hoher Grad an Daten- und Systemintegration eine hohe Transparenz voraussetzt und damit einen entsprechenden Datenaustausch zwischen Prozessschritten, Abteilungen, Bereichen und Organisationen. Es ist jedoch mehr als notwendig für Unternehmen, diesen Herausforderungen zu begegnen und Lösungen zu erarbeiten. Die Bedeutung dessen wird klar, wenn die im bereits erwähnten Leitbild 2030 für Industrie 4.0 genannten Elemente näher betrachtet werden. Dies sind Interoperabilität, Souveränität und Nachhaltigkeit. Vorweg genommen zeigt die Entwicklung seit dem Jahr 2019 seit der Veröffentlichung des Leitbilds klar, dass sich die Realität genau in die Richtung der in diesem Leitbild definierten Ziele entwickelt. Innerhalb der vergangenen vier Jahre hat sich bereits gezeigt, dass die beschriebenen Elemente wesentliche Entwicklungen in der Realität darstellen und zuletzt nochmals durch die Definition als Industrie 5.0 hervorgehoben wurden.

## **Interoperabilität ist die Basis zukünftigen Wachstums**

Interoperabilität bezieht sich auf die Entstehung globaler, flexibel agierender Netzwerke. Diese Formulierung mag im ersten Moment futuristisch klingen, aber genau das ist die Richtung, in die sich die Welt entwickelt. Heute arbeiten die meisten Menschen bereits mit digitalen Plattformen, mit unterschiedlichem Hintergrund wie beispielsweise Shopping, Mobilität, Entertainment, Kommunikation und Sport, um nur einige der Anwendungen zu nennen. Das Charakteristische einer Plattform ist, dass man sich registrieren muss und dann die dort verfügbaren Standardprozesse nutzen kann. Auch im unternehmerischen Umfeld existieren solche Plattformen im Bereich der Logistik, Kommunikation, Instandhaltung, Internet of Things (IoT) und anderen Services. Aktuell sind digitale Plattformen in der Regel eigenständig und es findet kein Austausch zwischen ihnen statt. Kund\*innen können zum Beispiel bei Google Maps einen Ort suchen und anhand der Verkehrsmittelwahl sehen, mit welchem Verkehrsmittel sie in welcher Zeit den gewünschten Ort erreichen kann. Die Buchung eines Bahntickets oder eines Flugtickets und die Bezahlung muss dann wiederum auf einer anderen Plattform erfolgen. Im Zusammenhang mit der Betrachtung globaler digitaler Ökosysteme ändert sich dieser Zustand dahingehend, dass die Plattformen miteinander verbunden sind und Daten austauschen. Der wesentliche Vorteil hierbei ist, dass eine große Anzahl an Nutzer\*innen einer Plattform gleichzeitig eine andere Plattform nutzen kann. Die Voraussetzung für die Verknüpfung digitaler Plattformen sind standardisierte Verknüpfungen, die erforderlich sind, um Skaleneffekte zu erzeugen. Dies ist der wesentliche Vorteil gegenüber individuellen Schnittstellen zwischen einzelnen Organisationen, wobei Nutzer\*innen an dieser Stelle entweder Privatpersonen oder Unternehmen sein können. Beispielsweise kann ein Unternehmen sich bei einer Online-Plattform registrieren, die ein Lieferantennetzwerk zur Verfügung stellt. Eine standardisierte Schnittstelle in die eigenen Systeme ermöglicht einen automatisierten Austausch von Auftragsdaten ohne manuelle Zwischenschritte. Damit kann ein automatisierter Datenaustausch mit allen potenziellen Lieferanten erfolgen, die ebenfalls bei der Plattform registriert sind. Eine individuelle Verknüpfung mit jedem einzelnen Lieferanten wäre zu komplex und daher nicht umsetzbar. Bei Verknüpfungen mehrerer Plattformen miteinander potenzieren sich die

Skaleneffekte entsprechend. Produktion, Montage, Logistik und Bezahlung könnten so als nahtlose Services miteinander verbunden werden, ohne dass ein Unternehmen sich auf verschiedenen Plattformen einzeln anmelden und diese einzeln managen muss. Standardisierte Schnittstellen und integrierte Prozesse stellen eine Grundvoraussetzung für diese Entwicklung dar. Umgekehrt kann die Schlussfolgerung getroffen werden:

Unternehmen müssen Prozesse und den Datenaustausch standardisieren, um zukünftig an globalen digitalen Ökosystemen partizipieren zu können. Dies stellt die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Zukunft dar.

Die Bedeutung dessen wird beispielsweise durch einen Blick auf Amazon oder Google deutlich. Wer heute als Unternehmen bei Google nicht gefunden wird, findet deutlich weniger Zuspruch als andere. Die Partizipation an einem Marktplatz wie Amazon erhöht die Reichweite im Vergleich zu einem eigenen Online-Shop immens und ermöglicht das Erschließen eines hohen Marktpotenzials. Diese Entwicklungen werden insbesondere durch den so genannten Schneeballeffekt begünstigt. Das heißt je mehr Nutzer auf einer Plattform registriert sind, desto attraktiver wird die Plattform, da die Wahrscheinlichkeit steigt, dass erforderliche Produkte oder Services in der Nähe der Kund\*innen verfügbar sind, was wiederum die Lieferzeiten verkürzt, die Kund\*innenzufriedenheit steigert und damit die Attraktivität einer Plattform erhöht. Diese Entwicklung kann daher auch zur nachhaltigen Entwicklung der Wirtschaft beitragen. Es geht bei der Vernetzung von Plattformen insbesondere darum, auch regionalen Anbietern zu Sichtbarkeit zu verhelfen. So können lange Transportwege vermieden und damit Emissionen reduziert werden. Auch steigt die Attraktivität für kleine regionale Unternehmen, da der Einstieg in den Markt durch eine schnell erreichbare und hohe Marktreichweite enorm erleichtert wird.

### **Souveränität ist ein wesentlicher Bestandteil digitaler Ökosysteme**

Souveränität bezieht sich beispielsweise auf die Unabhängigkeit der Entscheidung hinsichtlich der Partizipation an digitalen Netzwerken. Das bedeutet, dass jedes Unternehmen von beliebiger Größe selbst ent-

scheiden kann, ob es sich bei einer Plattform registriert. Bis heute ist es für ein Unternehmen schwierig, sich am Markt zu positionieren, bis es einen gewissen Bekanntheitsgrad erreicht hat. Empfehlungen und klassisches Netzwerken auf Veranstaltungen, bei Vereinen oder sonstigen Zusammenschlüssen sind die Grundvoraussetzung für das Finden potenzieller Kund\*innen und die Absicherung von Umsätzen. Es besteht die Möglichkeit, dass ein potenzieller Lieferant in der unmittelbaren Umgebung existiert, jedoch würde er keinen Auftrag erhalten, weil er potenziellen Kund\*innen nicht bekannt ist. In einer Welt digitaler Plattformen entscheidet ein Unternehmen selbst über die Registrierung und damit die Wettbewerbsfähigkeit. Ein weiterer Aspekt der Souveränität ist die Datensouveränität, bei welcher es darum geht als Nutzer und damit auch als Unternehmen selbst zu entscheiden, welche Daten mit anderen geteilt werden sollen und dies natürlich unter Berücksichtigung des Datenschutzes und der Datensicherheit. Dazu erfordern die Systeme eine Transparenz, die eine solche Entscheidung ermöglicht und jederzeit Einblick gewährt und Änderungen gestattet. Eine wesentliche Komponente, die zur Erlangung einer hohen Datensouveränität beiträgt, sind wiederum Plattformen, die in Zukunft einen Großteil der organisationsübergreifenden Geschäftstätigkeit sowie auch die Geschäftstätigkeit mit Kund\*innen beeinflussen werden. Die Erreichung von Souveränität ist also ein wesentlicher Bestandteil globaler digitaler Ökosysteme.

### **Nachhaltigkeit ist ein Muss und keine Option**

Zuletzt spielt Nachhaltigkeit eine entscheidende Rolle für die zukünftige Entwicklung der Unternehmen. Dabei bezieht sich Nachhaltigkeit auf ein deutlich größeres Spektrum an Handlungsfeldern als das Thema Klimaschutz. Auch ein gewisser Lebensstandard, Arbeit zu fairen Bedingungen und soziale Partizipation sind nur einige Beispiele für eine nachhaltige Entwicklung. Vor dem Hintergrund knapper Ressourcen, knapper Rohstoffe, der mangelnden Verfügbarkeit von Arbeitskräften und den steigenden Energiekosten müssen Unternehmen heute handeln und dürfen Veränderungen nicht auf die lange Bank schieben. Nachhaltigkeit ist ein Thema, da seit vielen Jahren bekannt ist. Bereits 1972 veröffentlichte der Club of Rome die Studie „Die Grenzen des Wachstums“ zu den Folgen des industriellen Wachstums auf unsere Umwelt



(Meadows, 1972). Ergebnis dieser Studie war, dass ein Wirtschaften getreu dem Motto „weiter so“ in absehbarer Zeit zu einer Erschöpfung unseres Planeten führen wird. Darunter fällt beispielsweise die Konsequenz, dass es über das Jahr 2050 schwierig sein wird, die Weltbevölkerung zu ernähren und es zu einer Erschöpfung wichtiger Rohstoffe wie Erdgas kommen wird. Obwohl in den letzten Jahren deutlich sichtbare Anstrengungen unternommen werden, wie zum Beispiel ein Blick auf die 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (Filho, 2019) zeigt, spielen Nachhaltigkeitsziele bei unternehmerischen Entscheidungen bis heute eine untergeordnete Rolle. Die Ursache liegt darin, dass sich Wirtschaftlichkeit und Gewinn nach wie vor über Geld definiert und Unternehmen insbesondere bei niedrigen Renditen freiwillig keine zusätzlichen Kosten in Kauf nehmen, die gegebenenfalls sogar den Fortbestand eines Unternehmens gefährden. Heute, im Jahr 2023, und damit 51 Jahre nach den „Grenzen des Wachstums“ werden in der Wirtschaft und im privaten Umfeld nicht zuletzt durch steigende Preise und mangelnde Rohstoffverfügbarkeiten die Auswirkungen unseres Wirtschaftens für jede einzelne Person deutlich. Kleinere Maßnahmen reichen jedoch heute nicht mehr aus, um eine Trendwende zu erzielen, es ist ein Umdenken auf ganzer Linie gefragt. Und damit wird deutlich, dass das Thema Nachhaltigkeit einen zwingenden Handlungsbedarf darstellt ohne Wahlmöglichkeit.

## 1.2 Die Auswirkungen von Veränderungen auf den Beschaffungs- und Absatzmärkten

Auf die Frage, warum sie in ihrem Unternehmen Industrie-4.0-Systeme einführen, gaben fast 60 % der Befragten an, dass der Hauptfaktor darin besteht, flexibler auf veränderte Anforderungen reagieren zu können (EY, 2018). Anforderungen entstehen auf Seite der Märkte oder durch Regulierungen von Seiten des Staates, wie beispielsweise die Einführung der Datenschutzgrundverordnung aus dem Jahr 2016 (Europäisches Parlament und Rat der EU, 2016) zeigt. Resilienz und damit Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen ist also eine der wichtigsten Eigenschaften, die ein Unternehmen in einem dynamischen und un-