

Löher, Jonas et al.

Research Report

Digitalisierungsprozesse von KMU im Verarbeitenden Gewerbe - Folgebefragung

IfM-Materialien, No. 291

Provided in Cooperation with:

Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn

Suggested Citation: Löher, Jonas et al. (2022) : Digitalisierungsprozesse von KMU im Verarbeitenden Gewerbe - Folgebefragung, IfM-Materialien, No. 291, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn, Bonn

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/249920>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

IfM-Materialien

Digitalisierungsprozesse von KMU im Verarbeitenden
Gewerbe - Folgebefragung

Jonas Löher, Siegrun Brink, Felix Becker,
Annette Icks, Stefan Schneck, Christian Schröder

Impressum

Herausgeber

Institut für Mittelstandsforschung Bonn
Maximilianstr. 20, 53111 Bonn

Telefon +49/(0)228 / 72997 - 0
Telefax +49/(0)228 / 72997 - 34

www.ifm-bonn.org

Ansprechpartner

Annette Icks
Christian Schröder

IfM-Materialien Nr. 291

ISSN 2193-1852 (Internet)
ISSN 2193-1844 (Print)

Bonn, Februar 2022

Das IfM Bonn ist eine Stiftung des privaten Rechts.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Digitalisierungsprozesse von KMU im Verarbeitenden Gewerbe - Folgebefragung

Digitisation processes of SMEs in the manufacturing sector – follow-up survey

Jonas Löher, Siegrun Brink, Felix Becker, Annette Icks, Stefan Schneck, Christian Schröder

IfM-Materialien Nr. 291

Zusammenfassung

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Folgebefragung, die nach 2016 zum zweiten Mal den Digitalisierungsgrad von Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe untersucht. Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Bedeutung der Digitalisierung in den letzten fünf Jahren deutlich zugenommen hat. Rund die Hälfte der befragten Unternehmen sieht noch umfangreiche Digitalisierungspotenziale. Motiviert wird die digitale Vernetzung – innerhalb der Unternehmen und auch über die Unternehmensgrenzen hinweg – weiterhin durch die Möglichkeiten Kosten einzusparen, während der mit einer Vernetzung verbundene hohe organisatorische Aufwand die Unternehmen davon abhält. Der tatsächliche Fortschritt der Unternehmen auf dem Weg zur digitalen Fabrik ist hingegen eher gering. Als wesentliche zukünftige Herausforderung für die Digitalisierung sehen die Unternehmen die Sicherstellung einer qualifizierten Belegschaft.

Schlagwörter: *Verarbeitendes Gewerbe, KMU, Digitalisierung, datenbasierte Geschäftsmodelle, smarte Produkte, KI, Industrie 4.0*

Abstract

Based on a follow-up survey, this study examines the level of digitalisation among manufacturing companies since 2016. Our results show that the importance of digitalisation has increased significantly over the past five years. Around half of the companies surveyed still see the vast potential for digitalisation. Digital networking - within and across companies - continues to be motivated by the opportunities for cost savings, while the associated high organisational costs discourage companies from digital networking. In contrast, companies' actual progress toward the digital factory is relatively low. The companies see securing a qualified workforce as a critical future challenge for digitalisation.

JEL: L10, O30

Keywords: *manufacturing sector, SME, digitalisation, data-based business models, smart products, AI, Industry 4.0*

Inhalt

Verzeichnis der Abbildungen	II
Verzeichnis der Übersicht und Tabellen	III
1 Ausgangslage	1
2 Beschreibung der Datenbasis	4
3 Vernetzung der Unternehmen	6
3.1 Bedeutung, Umsetzung und Potenziale der Digitalisierung	6
3.2 Unternehmensinterne Digitalisierung	10
3.2.1 Abteilungsinterne Vernetzung	10
3.2.2 Abteilungsübergreifende Vernetzung	12
3.2.3 Treiber und Hemmnisse der unternehmensinternen Vernetzung	13
3.3 Unternehmensübergreifende Vernetzung	16
3.3.1 Treiber der unternehmensübergreifenden Vernetzung	19
3.3.2 Hemmnisse der unternehmensübergreifenden Vernetzung	20
3.4 Smarte Produkte im Verarbeitenden Gewerbe	21
3.5 Künstliche Intelligenz im Verarbeitenden Gewerbe	22
4 Vernetzungsgrad der Produktion	25
4.1 Vernetzungstypen und ihre Operationalisierung	25
4.2 Strukturmerkmale vernetzter Unternehmen	28
5 Auswirkungen des digitalen Wandels aus Sicht der Unternehmen	31
6 Fazit	33
Literatur	35
Anhang	37

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette als technische Voraussetzung für Industrie 4.0	2
Abbildung 2:	Verteilung der Stichprobe nach Branchen und Beschäftigtengrößenklassen	4
Abbildung 3:	Bedeutung der Digitalisierung für die Unternehmen (2016 vs. 2021)	6
Abbildung 4:	Umsetzung der Digitalisierung 2016 vs. 2021	7
Abbildung 5:	Digitalisierungspotenziale der Unternehmen	8
Abbildung 6:	Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Digitalisierung	9
Abbildung 7:	Abteilungsinterne Vernetzung 2016 vs. 2021	11
Abbildung 8:	Abteilungsübergreifende Vernetzung 2016 vs. 2021	13
Abbildung 9:	Wesentliche Treiber der internen Vernetzung 2016 vs. 2021	14
Abbildung 10:	Wesentliche Hemmnisse der internen Vernetzung 2016 vs. 2021	15
Abbildung 11:	Unternehmensübergreifende Vernetzung und Anzahl der Vernetzungspartner	17
Abbildung 12:	Unternehmensübergreifende Vernetzung nach Geschäftsbereichen 2016 vs. 2021	17
Abbildung 13:	Häufigste externe Vernetzungspartner der Abteilungen	18
Abbildung 14:	Wichtigste Gründe für die Vernetzung mit externen Partnern für vernetzte Unternehmen	19
Abbildung 15:	Wichtigste Hemmnisse der externen Vernetzung für nicht extern vernetzte Unternehmen	20
Abbildung 16:	Anteil der Unternehmen mit smarten Produkten	22
Abbildung 17:	Anteil der Unternehmen mit KI-Verfahren	23
Abbildung 18:	Häufigkeitsverteilung der Vernetzungstypen	26

Abbildung 19: Vernetzungstypen nach Digitalisierungspotenzial	27
Abbildung 20: Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Digitalisierung nach Vernetzungstypen	28
Abbildung 21: Einschätzungen zum digitalen Wandel 2016 vs. 2021	31

Verzeichnis der Übersicht und Tabellen

Übersicht 1: Ergebnisse der multivariaten Analyse	29
Tabelle A1: Komplette Übersicht über die Treiber der internen Vernetzung 2021	37
Tabelle A2: Komplette Übersicht über die Hemmnisse der internen Vernetzung 2021	38
Tabelle A3: Komplette Übersicht über die Gründe für die Vernetzung mit externen Partnern	39
Tabelle A4: Komplette Übersicht über Hemmnisse der externen Vernetzung für nicht extern vernetzte Unternehmen	39
Tabelle A5: Anzahl der abteilungsübergreifend vernetzten Abteilungen und Herstellung smarter Produkte (Anteilswerte in %)	40
Tabelle A6: Anzahl der abteilungsübergreifend vernetzten Abteilungen und Nutzung von KI (Anteilswerte in %)	40

Kurzfassung

Bereits im Jahr 2016 hat das IfM Bonn eine Unternehmensbefragung im Verarbeitenden Gewerbe durchgeführt, um einen Überblick über die Bedeutung der Digitalisierung in den Unternehmen und den Grad der digitalen Vernetzung zu erhalten. In 2021 schloss sich daran eine Folgebefragung, so dass wir in dieser Studie das Ausmaß der Veränderungen in den vergangenen fünf Jahren darstellen können.

Bedeutung der Digitalisierung steigt

Die Digitalisierung nimmt inzwischen in allen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes eine deutlich wichtigere Rolle als noch vor fünf Jahren ein. Dies gilt insbesondere für große Unternehmen: Während im Jahr 2016 noch die Hälfte von ihnen der Digitalisierung eine hohe Bedeutung zusprach, sind mittlerweile neun von zehn großen Unternehmen dieser Ansicht. Dabei zeigt sich, dass die Covid-19 Pandemie – über alle Unternehmensgrößen hinweg – einen erheblichen Einfluss auf den Bedeutungszuwachs der Digitalisierung hatte. Gleichwohl ist es den KMU noch nicht gelungen, die vor fünf Jahren aufgezeigte Digitalisierungslücke im Vergleich zu den Großunternehmen zu schließen.

Mehr abteilungsinterne und unternehmensübergreifende Vernetzung

Während Unternehmen inzwischen abteilungsintern besser vernetzt sind als noch in 2016, stagniert die abteilungsübergreifende Digitalisierung – in einzelnen Abteilungen ist sie sogar rückläufig. Im Vergleich dazu gewinnt die Vernetzung über die Unternehmensgrenzen hinaus – beispielsweise mit Wertschöpfungspartnern und der öffentlichen Hand – an Bedeutung: So ist sowohl der Anteil an Unternehmen, die sich unternehmensübergreifend vernetzt haben, im Zeitablauf gestiegen als auch die durchschnittliche Anzahl der externen Vernetzungspartner.

Industrie 4.0: Kein explizites Ziel für KMU

Eine vollständig vernetzte Fabrik streben KMU nicht an. Stattdessen gehen sie bei ihren Investitionen in die digitale Vernetzung überwiegend konservativ vor: Digitalisierungsschritte werden dann durchgeführt, wenn deren Nutzen für die Unternehmen klar ersichtlich ist. Das heißt, die Erträge müssen die Investitionskosten in absehbarer Zeit übersteigen. Dieses Vorgehen führt dazu, dass insbesondere in bewährte bzw. ausgereifte Vernetzungstechnologien investiert

wird und neuere Zukunftstechnologien nur in geringem Umfang zum Einsatz kommen.

Chancen und Herausforderungen nahezu unverändert

Unternehmen nutzen die digitale Vernetzung, um ihre Produktionsprozesse sowie Produkte und Dienstleistungen zu optimieren. Dagegen hält der hohe organisatorische Aufwand, wie beispielsweise die Anpassung von Aufgabenbereichen der Beschäftigten, die Unternehmen – wie vor fünf Jahren – von weiteren Digitalisierungsschritten ab. Auch die Einschätzung, dass die Kosten den erwarteten Nutzen übersteigen könnten, hemmt die digitale Vernetzung der Unternehmen. Hingegen werden weiterhin weder Finanzierungsschwierigkeiten noch die unzureichende Breitbandgeschwindigkeit als wesentliche Hemmnisse angesehen.

Digitale Vorreiter nutzen künstliche Intelligenz

Nach fünf Jahren ist der Anteil der Unternehmen mit einer hochgradig vernetzten Produktion nahezu unverändert. Zu diesen digitalen Vorreitern zählen vor allem größere Unternehmen, die KI nutzen, über eine Digitalisierungsstrategie und eine eigene IT-Abteilung verfügen oder mit externen IT-Dienstleistern zusammenarbeiten. Kleine Unternehmen sind hingegen häufig digitale Nachzügler, die ihre Produktion nicht vernetzt haben. Gleichwohl ist der Anteil an digitalen Nachzüglern im Vergleich zum Jahr 2016 um rund fünf Prozentpunkte zurückgegangen.

Weiterbildungsmaßnahmen in KMU wichtiger Wettbewerbsfaktor

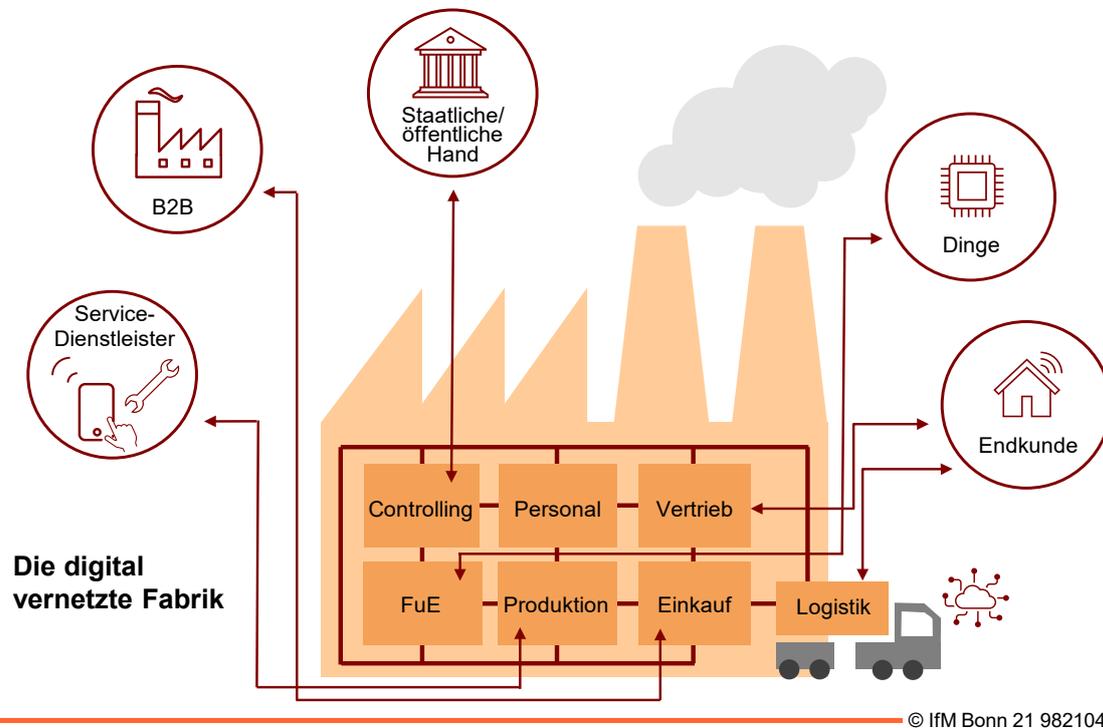
Angesichts des zunehmenden Fachkräftemangels und wandelnder Anforderungen an die Mitarbeiter werden Weiterbildungsmaßnahmen in KMU immer wichtiger. Die Wirtschaftspolitik setzt mit ihren KMU-spezifischen Angeboten zur Sensibilisierung, Weiterbildung, Vernetzung und Umsetzung von Digitalisierungsprojekten bereits an den richtigen Stellschrauben an. Diese Angebote sollten weitergeführt und die dafür aufgebaute Infrastruktur verstetigt werden. Insbesondere Weiterbildungsangebote, die das Managen von Veränderungsprozessen in KMU adressieren, sollten als wichtiger Baustein für eine erfolgreiche Digitalisierung verstanden werden.

1 Ausgangslage

Bereits vor zehn Jahren ist die umfassende digitale Vernetzung im Verarbeitenden Gewerbe unter dem Begriff "Industrie 4.0" ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt (vgl. Becker et al. 2017; Moeuf et al. 2017). Die Digitalisierung bietet gerade diesen Unternehmen vielfältige Chancen: Durch den Einsatz von Maschinen und Anlagen entstehen hier große Datenmengen. Die digitale Erfassung und Nutzung dieser Daten, die unmittelbar in der Produktion sowie in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsprozessen entstehen, gehört mittlerweile zu bedeutenden Wertschöpfungstreibern (vgl. Nentwig et al. 2019). So erhöht bspw. die Datenauswertung durch Künstliche Intelligenz (KI) die Effizienz von Wertschöpfungsprozessen. Ferner können durch die intelligente Verknüpfung verschiedener Datenquellen und den Einsatz entsprechender Technologien datenbasierte Dienstleistungen bzw. Geschäftsmodellinnovationen entstehen, die neue Werte für die Unternehmen bzw. deren Kunden schaffen (vgl. Behrens/Trunschke 2020; Martinelli et al. 2021; Moeuf et al. 2017; Pflaum/Schulz 2018).

Wesentliche technische Voraussetzung, damit Unternehmen vom steigenden Wert der Daten profitieren, ist die digitale Vernetzung. Der ungehinderte abteilungsinterne und abteilungsübergreifende Austausch von Daten ermöglicht die Abstimmung und Visualisierung von Prozessen in Echtzeit. Die virtuelle Darstellung der kompletten Produktion und die damit einhergehenden Geschäftsmodellinnovationen sind keine Vision mehr, sondern in einigen Unternehmen bereits weit vorangeschritten (vgl. Becker et al. 2017; Leyh/Gäbel 2017). Darüber hinaus findet die digitale Vernetzung auch über die Unternehmensgrenzen hinaus mit Abnehmern, Kunden und Unternehmensdienstleistern statt. Durch die Digitalisierung von Abläufen zwischen den Wertschöpfungspartnern werden weitere Produktivitätsfortschritte erzielt und neue Geschäftsmodelle etabliert (vgl. Abb. 1).

Abbildung 1: Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette als technische Voraussetzung für Industrie 4.0



© IfM Bonn 21 982104 24

Quelle: IfM Bonn 2022.

Die Potenziale der Digitalisierung sind demzufolge gerade im Verarbeitenden Gewerbe groß. Hier setzte im Jahr 2016 unsere erste Studie „Digitalisierungsprozesse von KMU im Verarbeitenden Gewerbe“ an (vgl. Icks et al. 2017). In dieser Studie wurde anhand einer Unternehmensbefragung ermittelt, in welchem Umfang „Industrie 4.0“ und die hierfür notwendigen Voraussetzungen der Vernetzung bereits in den Unternehmen umgesetzt worden sind. Dabei zeigte sich: Auch wenn sich eine zunehmende Anzahl von Unternehmen mit den Chancen durch neue Vernetzungstechnologien befasst hat, war die digitale Kluft innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes nach wie vor groß: Mehr als die Hälfte der Unternehmen war den sog. digitalen Nachzüglern oder den digitalen Einsteigern zuzurechnen – also Unternehmen, deren Produktion überhaupt nicht oder lediglich in einem geringen Umfang digital vernetzt ist (vgl. Icks et al. 2017). Kleine Unternehmen waren überproportional häufig in diesen Gruppen vertreten. Gleichzeitig sahen sich kleine Unternehmen selbst im Digitalisierungsprozess im Vergleich zu größeren Unternehmen häufiger gut aufgestellt (vgl. Icks et al. 2017). Da kleine Unternehmen häufig nicht über die Ressourcen verfügen, um die digitalen Trends zu überblicken oder um das Potenzial der Vernetzung einzuschätzen (vgl. Icks et al. 2017), hat die Wirtschaftspolitik in den vergange-

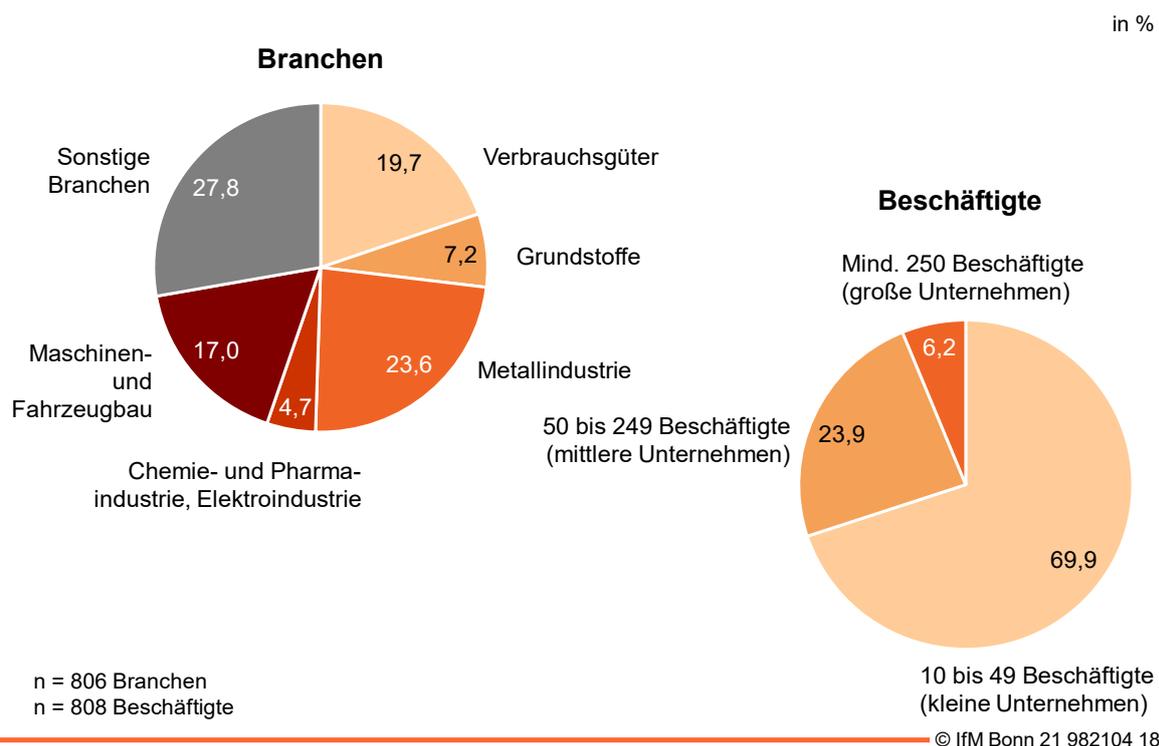
nen Jahren auf Bundes- und Landesebene eine Reihe von Initiativen ins Leben gerufen, um sie stärker auf die Chancen der Digitalisierung aufmerksam zu machen. Dazu zählt beispielsweise die Initiative Mittelstand-Digital, die durch Kompetenzzentren, Praxisbeispiele und Demonstratoren versucht, insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) für die Möglichkeiten digitaler Technologien zu sensibilisieren.

Ziel dieser Studie ist es, mit Hilfe einer Folgebefragung zu klären, wie sich – auch angesichts der zahlreichen Sensibilisierungsmaßnahmen – seit der ersten Befragung im Jahr 2016 das Bewusstsein für die Digitalisierung und der Grad der digitalen Vernetzung verändert haben. Hierfür hat das IfM Bonn im Sommer 2021 erneut eine repräsentative Befragung im Verarbeitenden Gewerbe durchgeführt. Neben einer Einschätzung der Bedeutung und Potenziale der Digitalisierung wurden die Unternehmen nochmals zum Umfang ihrer digitalen Vernetzung befragt. Zusätzlich wurden in die Analyse mögliche Auswirkungen der Covid-19 Pandemie und Fragen zur Nutzung Künstlicher Intelligenz einbezogen.

2 Beschreibung der Datenbasis

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Folgebefragung, die nach 2016 im Jahr 2021 zum zweiten Mal durchgeführt wurde. Um die Ergebnisse beider Studien miteinander vergleichen zu können, lehnt sich die Befragung methodisch und inhaltlich eng an der Vorgängerstudie an. Die Grundlage beider Auswertungen ist eine Onlinebefragung von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes mit mindestens 10 Beschäftigten und Geschäftssitz in Deutschland. Anders als bei der Befragung aus dem Jahr 2016, die Unternehmen aus den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen befragt hat, wurde im Rahmen der aktuellen Erhebung bundesweit befragt. Insgesamt wurden 57.960 Unternehmen zwischen Juni und September 2021 angeschrieben. Davon haben 811 Unternehmen den Fragebogen vollständig ausgefüllt.

Abbildung 2: Verteilung der Stichprobe nach Branchen und Beschäftigtengrößenklassen



Quelle: IfM Bonn 2022.

Wie in der Vorgängerstudie dominieren kleine Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten (vgl. Abb. 2). Auch die Verteilung der Unternehmen nach Branchen ähnelt der Befragung aus dem Jahr 2016, so dass die Vergleichbarkeit der beiden Befragungen gesichert ist. Die befragten Unternehmen stammen mehrheitlich aus Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern und damit

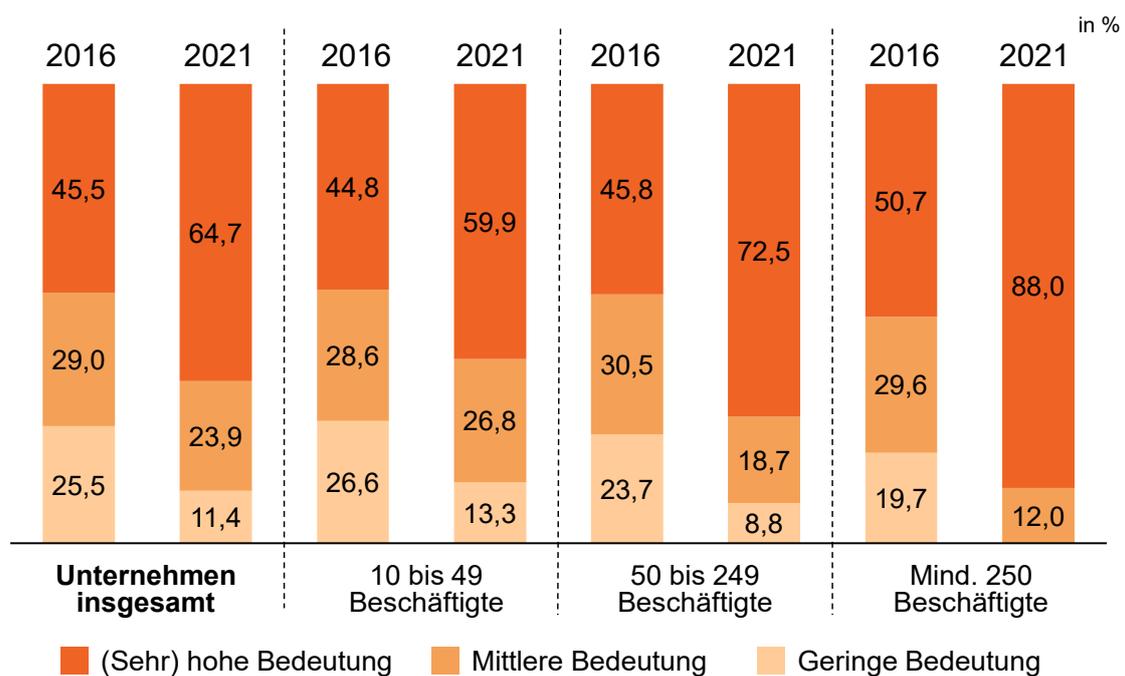
aus den Bundesländern, die im Jahr 2016 berücksichtigt wurden (vgl. Icks et al. 2017). Insgesamt bildet unsere Stichprobe die regionale Verteilung der Grundgesamtheit aller Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes mit mindestens 10 Beschäftigten gut ab (vgl. Statistisches Bundesamt 2021).

3 Vernetzung der Unternehmen

3.1 Bedeutung, Umsetzung und Potenziale der Digitalisierung

Um herauszufinden, ob sich das Bewusstsein hinsichtlich der Digitalisierung im Vergleich zu 2016 verändert hat, wurden die Unternehmen auch in der aktuellen Studie gebeten, die Bedeutung, den Status der Umsetzung sowie weitere Digitalisierungspotenziale für ihr Unternehmen einzuschätzen: Bereits vor fünf Jahren hatten die Unternehmen die Bedeutung der Digitalisierung in Form von internetbasierten Informations- und Kommunikationstechnologien für sich erkannt. Diese Relevanz hat in den vergangenen Jahren nochmals deutlich zugenommen: Mittlerweile hat für knapp zwei Drittel der Unternehmen die Digitalisierung eine (sehr) hohe Bedeutung (2016: 45,5 %; vgl. Abb. 3).

Abbildung 3: Bedeutung der Digitalisierung für die Unternehmen (2016 vs. 2021)



n = 807

© IfM Bonn 21 982104 07

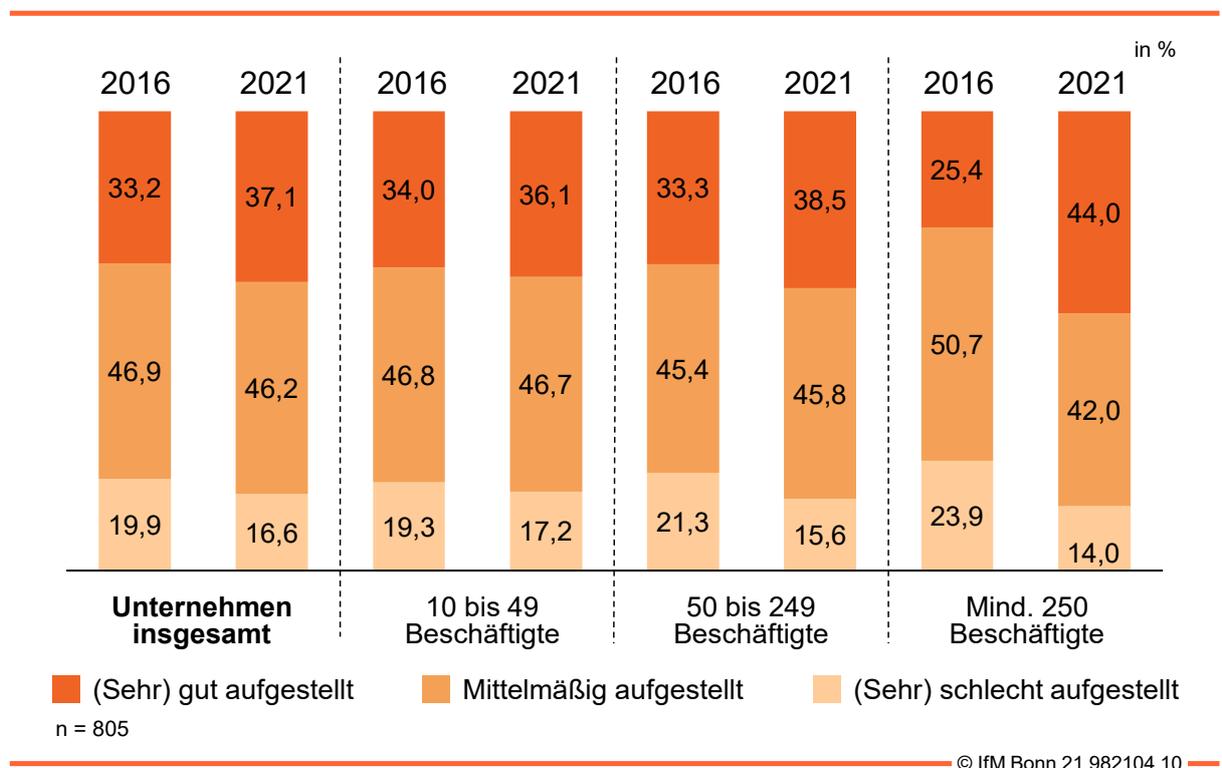
Quelle: IfM Bonn 2022.

Der Bedeutungszuwachs entwickelte sich jedoch nicht über alle Unternehmensgrößen gleich. Für große Industrieunternehmen mit mindestens 250 Beschäftigten, die bereits vor fünf Jahren der Digitalisierung eine höhere Bedeutung als kleinere Unternehmen zusprachen, ist die Bedeutung der Digitalisierung nochmals wesentlich stärker angestiegen als für kleine Unternehmen mit 10 bis 49

Beschäftigten. Mittlerweile schätzt kein großes Unternehmen digitale Technologien für sich als unbedeutend ein. Bei den kleinen Unternehmen trifft dies immerhin noch auf rund eins von zehn Unternehmen zu.

Demzufolge erkennen die Unternehmen zwar zunehmend die Bedeutung von Digitalisierung. Dies spiegelt sich jedoch bei der Umsetzung nicht wider: Auch in der aktuellen Befragung sieht sich lediglich ein gutes Drittel der Unternehmen bei der Nutzung digitaler Technologien (sehr) gut aufgestellt – nur unwesentlich mehr Unternehmen als im Jahr 2016 (vgl. Abb. 5).

Abbildung 4: Umsetzung der Digitalisierung 2016 vs. 2021

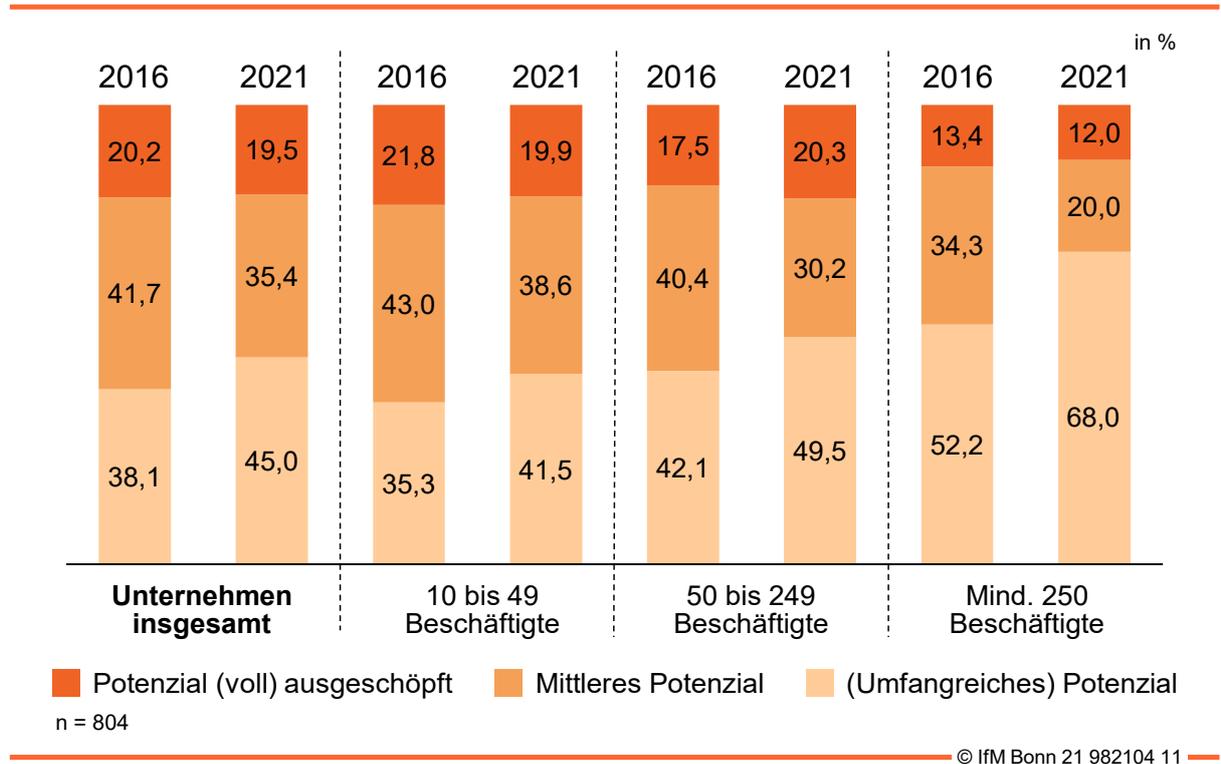


Quelle: IfM Bonn 2022.

Nachholbedarf haben vor allem kleine und mittlere Unternehmen: Nach wie vor sehen sich sechs von zehn Unternehmen dieser beiden Unternehmensgrößenklassen im Digitalisierungsprozess nur mittelmäßig bis (sehr) schlecht aufgestellt. Eine deutliche Entwicklung ist hingegen bei großen Unternehmen mit mindestens 250 Beschäftigten zu beobachten. Aktuell geben 44 % dieser Unternehmen an, Digitalisierungsprozesse in ihrem Unternehmen (sehr) gut umgesetzt zu haben. Zum Vergleich: Im Jahr 2016 waren es lediglich ein Viertel (25,4 %).

Neben dem Status quo wurden die Unternehmen auch zu den zukünftigen Vernetzungspotenzialen befragt. Dabei zeigt sich, dass KMU zunehmend Chancen bei der weiteren Digitalisierung erkennen (vgl. Abb. 6):

Abbildung 5: Digitalisierungspotenziale der Unternehmen



Quelle: IfM Bonn 2022.

Insgesamt sehen 45 % der befragten Unternehmen noch (umfangreiches) Potenzial für die weitere Digitalisierung – ein Zuwachs von 7 Prozentpunkten im Fünfjahresvergleich (2016: 38,1 %). Dabei gilt weiterhin: Mit der Unternehmensgröße steigt auch der Anteil der Unternehmen, die (große) Potenziale bei der weiteren Digitalisierung ihres Unternehmens sehen. Es sind also vor allem die großen Unternehmen, die ihre Chancen erkannt haben: Rund sieben von zehn dieser Unternehmen sehen noch umfangreiche Möglichkeiten, die Erstellung von Produkten und Dienstleistungen weiter zu digitalisieren. Unter den kleinen Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten sind es lediglich vier von zehn, aber auch hier hat sich der Anteil der Unternehmen, die Digitalisierungspotenziale erkennen, erhöht.

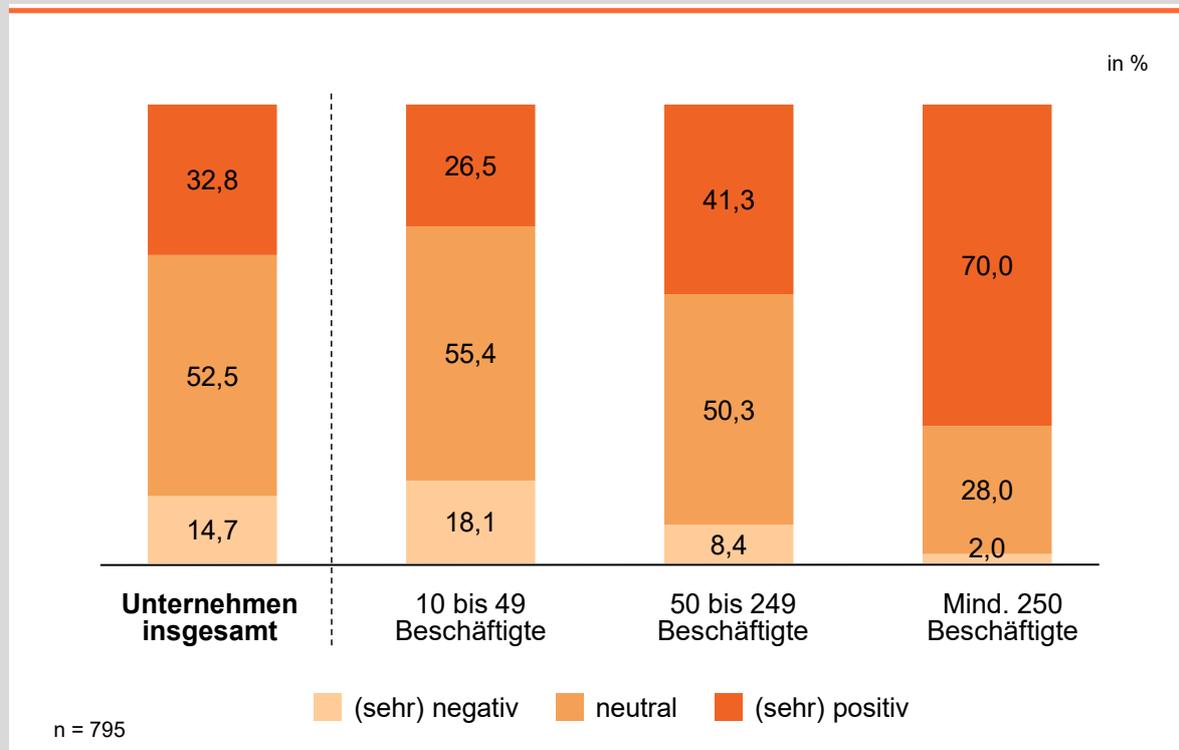
Zusammenfassend zeigt die subjektive Einschätzung der Unternehmen, dass digitale Technologien für sie an Bedeutung gewonnen haben und zukünftig noch weiter gewinnen werden. Insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen besteht jedoch weiterhin Handlungsbedarf, sowohl was das Erkennen von

Digitalisierungspotenzialen, vor allem aber die Umsetzung des Digitalisierungsprozesses im eigenen Unternehmen betrifft. Welche Fortschritte die Unternehmen im Digitalisierungsprozess tatsächlich gemacht haben, zeigen die nachfolgenden Kapitel. Dort analysieren wir, wie sich die unternehmensinterne und -externe Vernetzung in den letzten fünf Jahren entwickelt haben.

Exkurs 1: Digitalisierung in der Corona-Pandemie – große Unternehmen sehen Chancen

Nichts hat die Geschäftstätigkeit der Unternehmen in den Jahren 2020/2021 so stark beeinflusst wie die Corona-Pandemie und die damit einhergehenden antipandemischen Maßnahmen. Gefragt nach den Auswirkungen der Corona-Pandemie auf den Digitalisierungsprozess, zeigt sich ein uneinheitliches Bild in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße: Während sieben von zehn großen Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten davon berichten, dass sich die Pandemie (sehr) positiv auf ihre Digitalisierung ausgewirkt hat, gelangt lediglich ein Viertel der kleinen Unternehmen (10 bis 49 Beschäftigte) zu diesem Urteil (vgl. Abb. 4).

Abbildung 6: Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Digitalisierung



Quelle: IfM Bonn 2022.

Die wenig positive Einschätzung kleinerer Unternehmen könnte u.a. darauf zurückzuführen sein, dass diese Unternehmen einen höheren Anteil stationärer Arbeitsplätze haben (z.B. in der Fertigung), die sich nicht ohne Weiteres digitalisieren lassen.

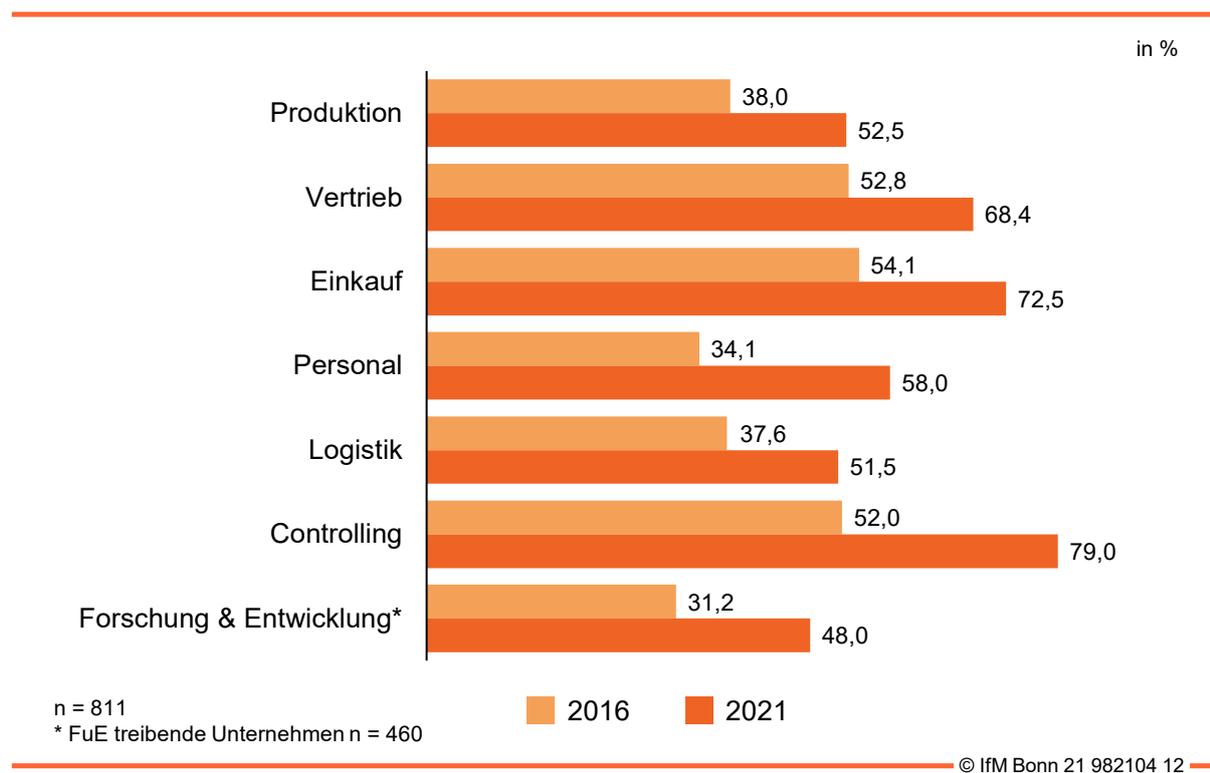
3.2 Unternehmensinterne Digitalisierung

Bei der unternehmensinternen Vernetzung ist zwischen der Vernetzung innerhalb der Abteilungen (sog. abteilungsinterne Vernetzung) und der Vernetzung zwischen den verschiedenen Abteilungen (sog. abteilungsübergreifenden Vernetzung) zu differenzieren.

3.2.1 Abteilungsinterne Vernetzung

Die abteilungsinterne Vernetzung hat sich in den vergangenen fünf Jahren dynamisch entwickelt: In fast allen Unternehmen ist mindestens eine Abteilung vernetzt (92 %). Eine deutliche Steigerung im Vergleich zur früheren Befragung, bei der es nur knapp drei Viertel der Unternehmen waren. Dies könnte auf die Bewältigung der pandemiebedingten Folgen zurückzuführen sein: So wurde durch die räumliche Trennung der Mitarbeiter der analoge Austausch in nahezu allen Abteilungen erschwert und demzufolge vermehrt auf digitale Alternativen gesetzt. Wie auch vor fünf Jahren zeigt sich, dass Abteilungen, bei denen die ständige Transparenz von Daten wichtig ist, um etwa mit externen Anspruchsgruppen zu kommunizieren (bspw. Einkauf, Vertrieb, Controlling) einen höheren Digitalisierungsgrad aufweisen, als solche, bei denen dies nicht der Fall ist (vgl. Abb. 7). Insbesondere in den Bereichen Controlling und Personal hat der Einsatz digitaler Technologien deutlich zugenommen. In rund acht von zehn Unternehmen ist das Controlling und in knapp sechs von zehn Unternehmen die Personalabteilung mittlerweile abteilungsintern vernetzt – ein Zuwachs von 27 bzw. 24 Prozentpunkten. Der Personalabteilung dürfte bei der Bewältigung der pandemiebedingten Herausforderungen eine Schlüsselrolle zugekommen sein, bspw. bei der Umsetzung von Homeoffice.

Abbildung 7: Abteilungsinterne Vernetzung 2016 vs. 2021



Quelle: IfM Bonn 2022.

Die abteilungsinterne Vernetzung steigt dabei mit zunehmender Unternehmensgröße. Dies gilt insbesondere für die Produktion. Während sieben von zehn der mittleren und großen Unternehmen (mindestens 50 Beschäftigte) angibt, dass die Produktion abteilungsintern vernetzt ist, trifft dies lediglich auf 45 % der kleinen Unternehmen (10 bis 49 Beschäftigte) zu. Deutlich geringer sind die größenbedingten Unterschiede hingegen im Controlling. Im Vergleich zu 84,8 % der mittleren und großen Unternehmen, geben 76,6 % der kleinen Unternehmen an, ihr Controlling intern vernetzt zu haben.

In unserer Befragung vor fünf Jahren war – insbesondere bei den kleinen Unternehmen – eine Diskrepanz zwischen der wahrgenommenen und der tatsächlichen Vernetzung festzustellen. Hier scheinen die Unternehmen eine realistischere Einschätzung entwickelt zu haben. Die Unternehmen haben ihre Potenziale bei der abteilungsinternen Vernetzung erkannt. Nach wie vor sind es jedoch vor allem die größeren Unternehmen, in denen die einzelnen Abteilungen bereits in einem hohen Maße vernetzt sind. Von einer vollständigen Vernetzung innerhalb aller Abteilungen eines Unternehmens berichtet rund ein Viertel aller Unternehmen.

3.2.2 Abteilungsübergreifende Vernetzung

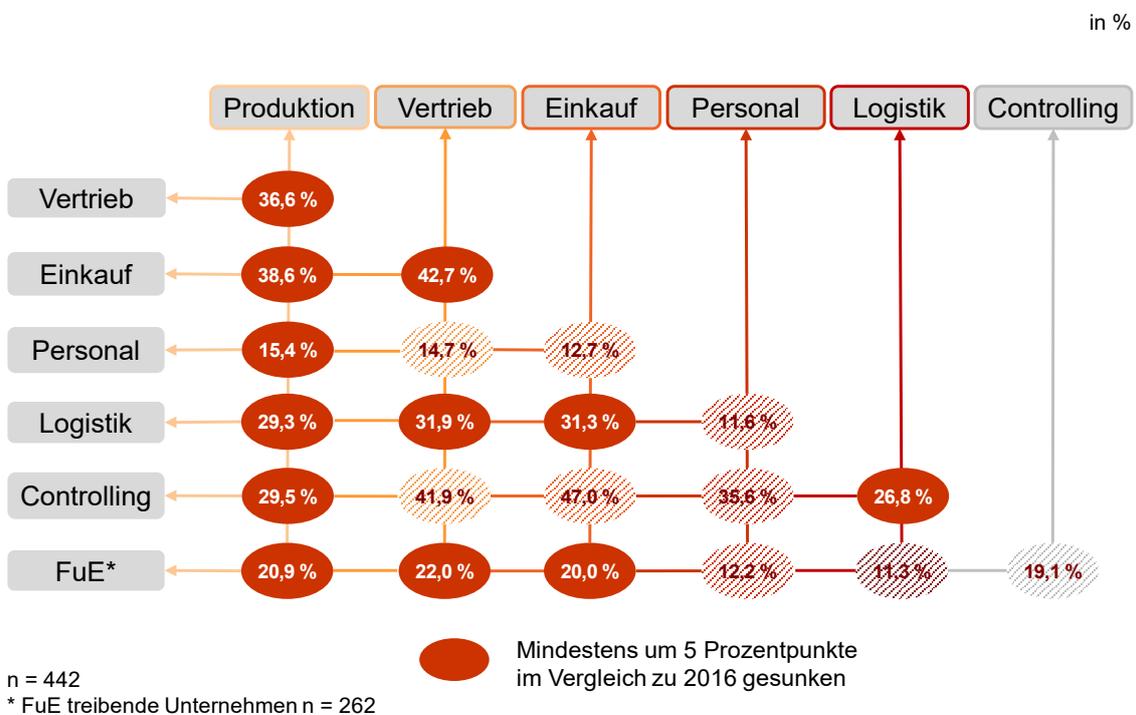
Die Entwicklung hin zu einer intelligenten Fabrik, erfordert eine abteilungsübergreifende Kommunikation der Systeme. Der Fünfjahresvergleich zeigt, dass sich der Digitalisierungsgrad über die Abteilungsgrenzen hinweg kaum verändert hat. Nach wie vor sind in mehr als drei Viertel der befragten Unternehmen mindestens zwei Abteilungen miteinander vernetzt. Ähnlich wie bei der abteilungsinternen Vernetzung ist auch bei der abteilungsübergreifenden Vernetzung ein positiver Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und der digitalen Durchdringung festzustellen: Während in fast allen mittleren und großen Unternehmen (mindestens 50 Beschäftigte) mindestens zwei Abteilungen miteinander vernetzt sind, ist dies in kleinen Unternehmen deutlich seltener der Fall (74,0 %). Diese Größenunterschiede dürften auch darauf zurückzuführen sein, dass in vielen kleinen Unternehmen sehr flache Hierarchien vorherrschen, es weniger Abteilungen gibt und verschiedene Wertschöpfungsstufen von einer Person bearbeitet werden (bspw. der Einkauf und der Vertrieb). Demzufolge besteht entsprechend geringerer Koordinationsbedarf, sodass eine unternehmensinterne Vernetzung nicht möglich bzw. nötig ist.

Bei einer differenzierten Betrachtung zeigt sich eine leicht rückläufige Vernetzung zwischen den Abteilungen. Dies überrascht zunächst, wäre doch ein Vorranschreiten der digitalen Durchdringung über die Abteilungsgrenzen hinaus anzunehmen gewesen. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Unternehmen heute ein anderes Digitalisierungsverständnis haben als noch vor fünf Jahren: So haben sich digitale Technologien sprunghaft weiterentwickelt und sind deutlich komplexer und aufwendiger in ihrer Umsetzung. Das, was vor fünf Jahren als neue digitale Möglichkeit galt, ist heute für viele Unternehmen bereits im alltäglichen Gebrauch und wird u.U. nicht mehr zwangsläufig als Digitalisierung verstanden. Auch konnte die Pandemie hier im Unterschied zur abteilungsinternen Vernetzung möglicherweise keinen Schub auslösen, da eine räumliche Trennung der Abteilungen und somit der Mitarbeiter schon vor der Pandemie bestand und insofern digitale Lösungen bereits umgesetzt gewesen sind. Ein weiterer Grund könnte aber auch in der mangelnden Kompatibilität verschiedener IT-Systeme liegen, wie die Antworten der Unternehmen zu den Hemmnissen zeigen (vgl. Abb. 10).

Der Schwerpunkt der abteilungsübergreifenden Vernetzung liegt – wie vor fünf Jahren – auf dem Controlling, welches häufig mit anderen Abteilungen, wie Einkauf und Vertrieb, vernetzt ist. Dies gilt auch für die Vernetzung der Produktion

mit dem Einkauf bzw. dem Vertrieb sowie den Abteilungen Einkauf und Vertrieb untereinander (vgl. Abb. 8).

Abbildung 8: Abteilungsübergreifende Vernetzung 2016 vs. 2021



© IfM Bonn 21 982104 14

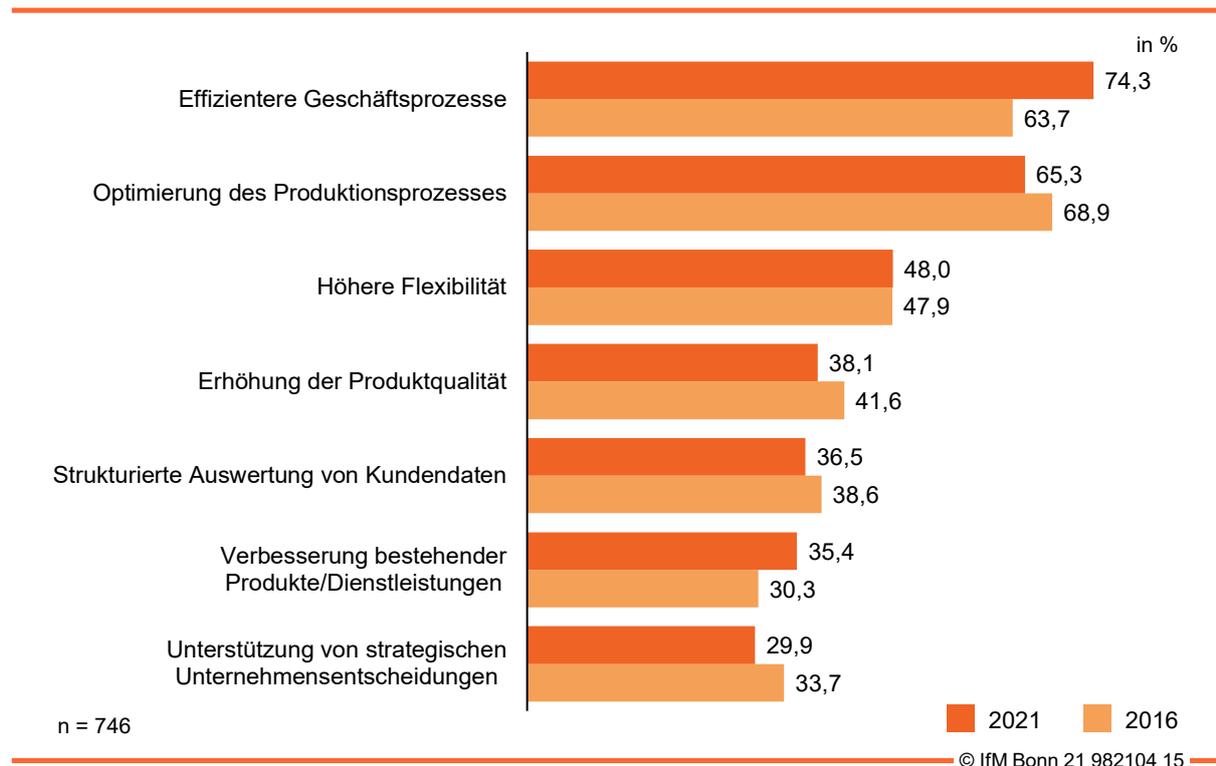
Quelle: IfM Bonn 2022.

Eine vollständige abteilungsübergreifende Vernetzung ist jedoch nach wie vor nur selten zu finden. Aktuell trifft dies auf 4,9 % der befragten Unternehmen zu.

3.2.3 Treiber und Hemmnisse der unternehmensinternen Vernetzung

Was bewegt die Unternehmen dazu, die abteilungsinterne und abteilungsübergreifende Vernetzung voranzutreiben? Wesentliche Gründe sind, wie schon vor fünf Jahren, optimale bzw. effizientere Produktions- und Geschäftsprozesse. Dies gilt insbesondere für große Unternehmen mit mindestens 250 Beschäftigten. Auch der Wunsch nach mehr Flexibilität treibt die interne Vernetzung. Damals wie heute kommt rund die Hälfte der befragten Unternehmen zu diesem Urteil. Stärker in den Fokus gerückt ist der Wunsch, über den Einsatz digitaler Technologien über Abteilungsgrenzen hinweg, Produkte und Dienstleistungen zu verbessern (vgl. Abb. 9).

Abbildung 9: Wesentliche Treiber der internen Vernetzung 2016 vs. 2021



Quelle: IfM Bonn 2022.

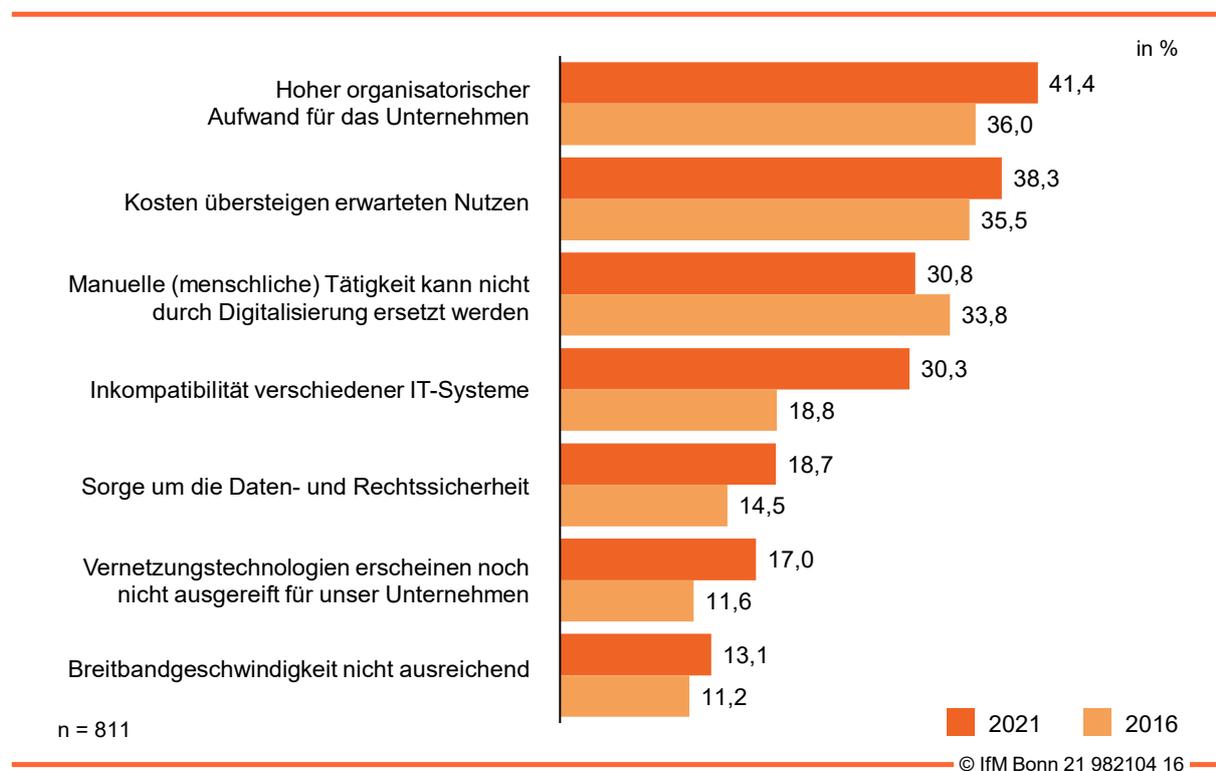
Obwohl die Digitalisierung als einer der Innovationstreiber unserer Zeit gilt, spielt die Entwicklung neuer Dienstleistungen oder Produkte und die Erschließung neuer Geschäftsfelder bei der unternehmensinternen Vernetzung nach wie vor nur eine untergeordnete Rolle. So gibt lediglich jedes siebte bzw. zehnte Unternehmen dies als Grund an, warum Geschäftsbereiche vernetzt werden. In diesem Zusammenhang ist auch zu sehen, dass lediglich 15 % der befragten Unternehmen den zunehmenden Wettbewerbsdruck als Treiber der unternehmensinternen Vernetzung bewerten.¹ Unternehmen initiieren Digitalisierungsmaßnahmen folglich eher, wenn sie einen direkten operativen Mehrwert für das Unternehmen erkennen. Strategische Aspekte scheinen hingegen eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Von Interesse sind jedoch nicht nur die Gründe, die für eine unternehmensinterne Vernetzung sprechen, sondern auch jene, die dagegensprechen: Wie vor fünf Jahren wägen die befragten Unternehmen die Kosten und den Nutzen der Digitalisierung bewusst ab. So benennen sie den hohen organisatorischen Aufwand, Kosten-Nutzen-Erwägungen sowie die nicht durch digitale Technologien

¹ Eine vollständige Übersicht über alle abgefragten Treiber bietet Tabelle A1 im Anhang.

zu ersetzende Tätigkeiten weiterhin als die drei wichtigsten Digitalisierungshemmnisse (vgl. Abb. 10).² Insbesondere in kleinen Unternehmen übersteigen die Kosten den erwarteten Nutzen. Vier von zehn Unternehmen mit 10 bis 49 Beschäftigten kommt zu diesem Urteil, während dies lediglich auf knapp ein Drittel der großen Unternehmen (mindestens 250 Beschäftigte) zutrifft. Somit ist zu vermuten, dass die Kosten ein Grund für den vergleichsweise niedrigeren Digitalisierungsgrad kleiner Unternehmen sind. Auch können dort häufiger als in größeren Unternehmen die manuellen Tätigkeiten nicht so einfach durch digitale Technologien ersetzt werden.

Abbildung 10: Wesentliche Hemmnisse der internen Vernetzung 2016 vs. 2021



Quelle: IfM Bonn 2022.

Darüber hinaus zeigt sich, dass die mangelnde Kompatibilität verschiedener IT-Systeme in den Unternehmen und die Sorge um die Datensicherheit zunehmend für Probleme sorgen. Dies gilt vor allem dann, wenn Unternehmen bereits abteilungsübergreifend vernetzt sind. In diesem Fall verschiebt sich die Problemwahrnehmung der Unternehmen und die Gründe, die gegen eine digitale Vernetzung sprechen: Hemmnisse, die mit der konkreten Umsetzung der

² Eine vollständige Übersicht über alle abgefragten Treiber siehe Tabelle A2 im Anhang.

unternehmensinternen Vernetzung und dem Austausch von Daten verbunden sind, gewinnen an Bedeutung.

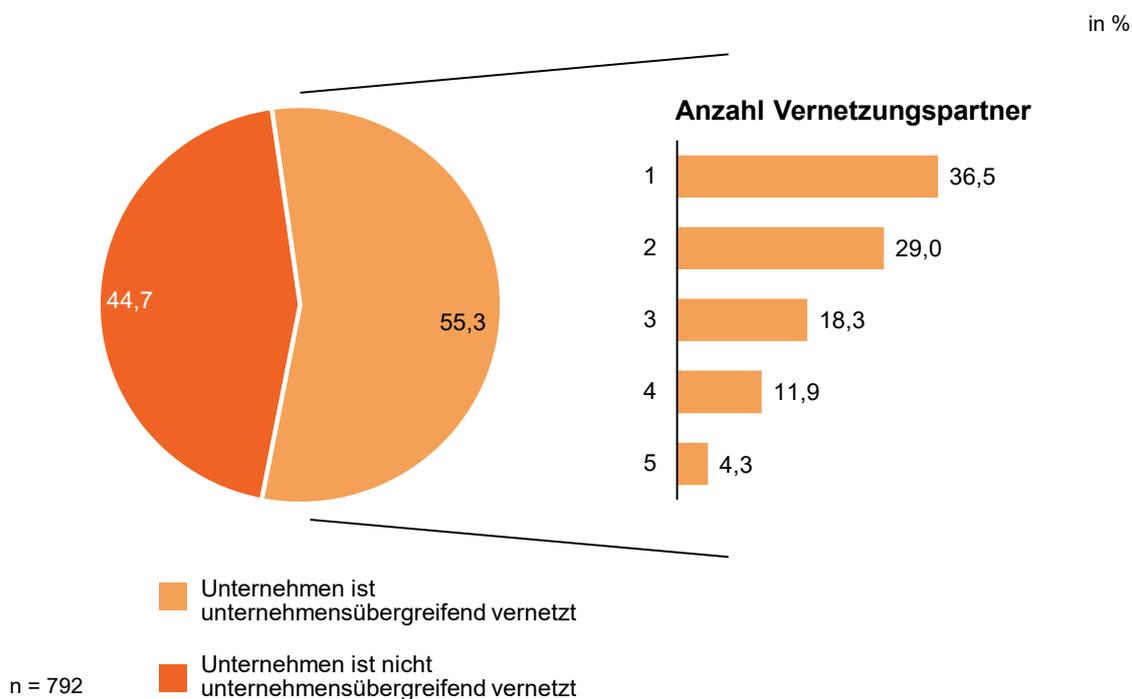
Unabhängig von der Unternehmensgröße und dem abteilungsübergreifenden Vernetzungsgrad benennen die befragten Unternehmen häufiger als noch vor fünf Jahren auch interne Widerstände und den Mangel an Förderangeboten der öffentlichen Hand als Hemmnisse. Insgesamt zeigt sich, dass die Herausforderungen im Kontext der unternehmensinternen Vernetzung zugenommen haben. Das lässt darauf schließen, dass die Unternehmen sich stärker als vor fünf Jahren mit der Umsetzung digitaler Technologien zur Vernetzung auseinandersetzen und dabei vermehrt auf Probleme stoßen.

3.3 Unternehmensübergreifende Vernetzung

Die Vernetzung über die Unternehmensgrenzen hinweg und der damit verbundene Datenaustausch ist ein zentrales Merkmal auf dem Weg zur Industrie 4.0. Der Datenaustausch ermöglicht eine effizientere und flexiblere Gestaltung von Wertschöpfungsketten. Er ermöglicht den Unternehmen, auf Nachfrageschwankungen kurzfristig zu reagieren und den Wertschöpfungsprozess zu optimieren. Insgesamt ist der Anteil unternehmensübergreifend vernetzter Unternehmen im Vergleich zu 2016 um 6,2 Prozentpunkte auf mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen angestiegen (vgl. Abb. 11). Zudem sind die Unternehmen mit mehr Partnern vernetzt als noch vor fünf Jahren. Jedes dritte unternehmensübergreifend vernetzte Unternehmen ist mit mindestens drei Partnern vernetzt.

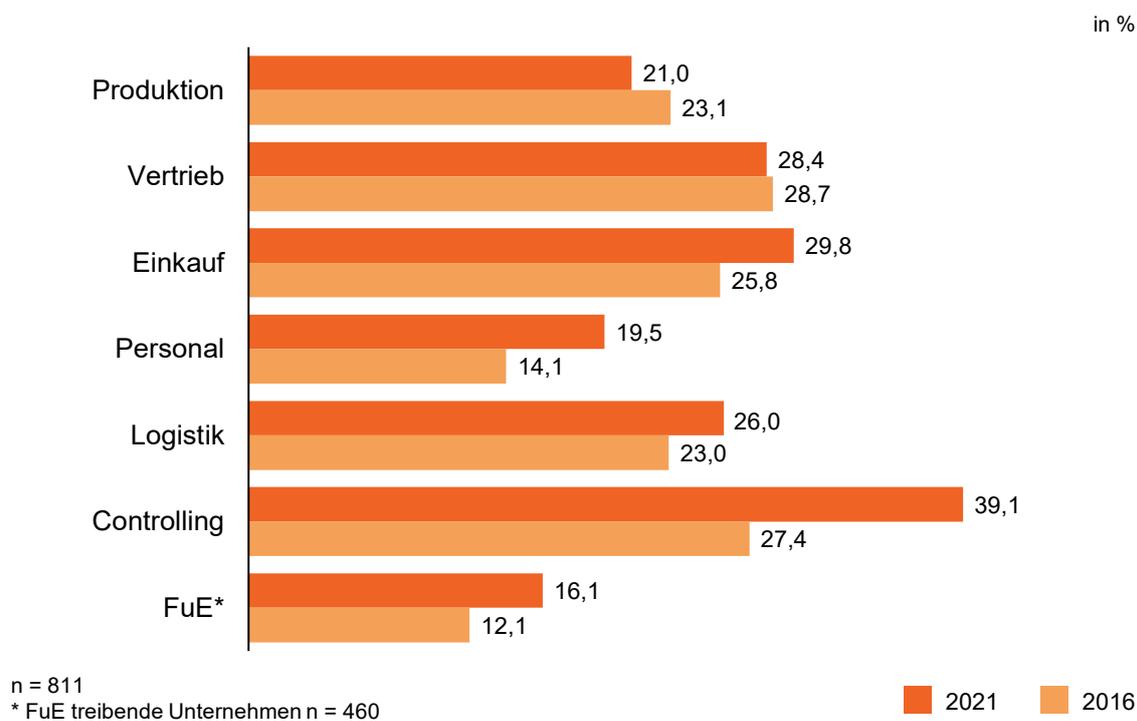
Aufgrund neuer Digitalisierungstechnologien und verfügbarer Software sind die Möglichkeiten und Chancen der unternehmensübergreifenden Vernetzung nicht gleichmäßig über alle Abteilungen verteilt. Unsere Folgebefragung zeigt, dass insbesondere im Controlling eine dynamische Entwicklung zu beobachten ist: vier von zehn Unternehmen haben ihr Controlling mittlerweile mit externen Partnern vernetzt (vgl. Abb. 12). Auch in den Abteilungen Einkauf, Logistik, Personalwesen und FuE wurden weitere Digitalisierungspotenziale identifiziert und die unternehmensübergreifende Vernetzung umgesetzt. Weniger Dynamik ist in den Bereichen Vertrieb und Produktion zu beobachten. Hier stagniert die unternehmensübergreifende Vernetzung.

Abbildung 11: Unternehmensübergreifende Vernetzung und Anzahl der Vernetzungspartner



© IfM Bonn 21 982104 19

Abbildung 12: Unternehmensübergreifende Vernetzung nach Geschäftsbereichen 2016 vs. 2021



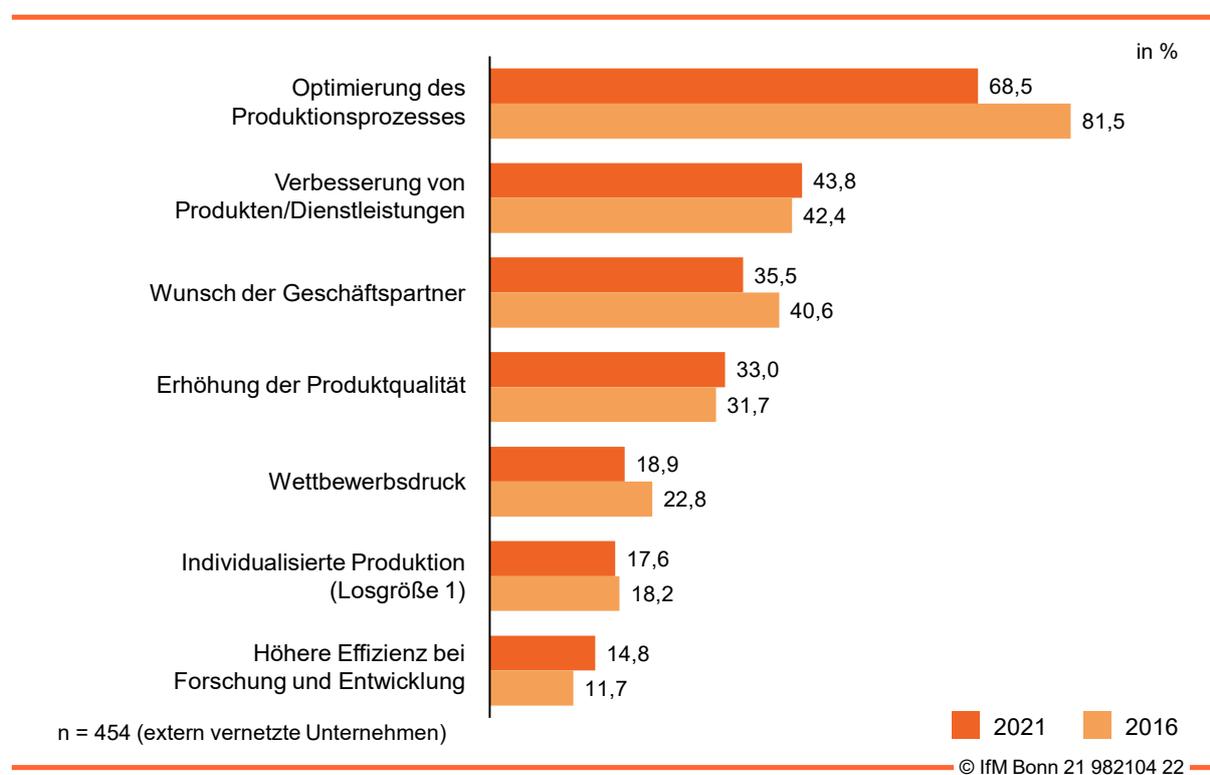
© IfM Bonn 21 982104 21

Quelle: IfM Bonn 2022.

3.3.1 Treiber der unternehmensübergreifenden Vernetzung

Die Gründe, die für eine unternehmensexterne Vernetzung sprechen, haben sich in ihrer Bedeutung im Vergleich zur letzten Befragung kaum verändert (vgl. Abb. 14).³ Ähnlich wie bei der unternehmensinternen Vernetzung treiben die Unternehmen vor allem die Optimierung der Produktionsprozesse und die entstehenden Effizienzvorteile an, wenn auch mit erheblichem Rückgang der Anteilswerte. Darüber hinaus können nur wenige Veränderungen im Vergleich zur vergangenen Befragung festgestellt werden.

Abbildung 14: Wichtigste Gründe für die Vernetzung mit externen Partnern für vernetzte Unternehmen



Quelle: IfM Bonn 2022.

Oft spielen aber nicht nur betriebsinterne strategische Entscheidungen, sondern auch kooperative Überlegungen eine entscheidende Rolle bei der Vernetzung. So wird bei kleinen und mittleren Unternehmen die unternehmensübergreifende Digitalisierung häufig von Geschäftspartnern angestoßen. Der Vernetzungsimpuls von Dritten ist in den letzten fünf Jahren jedoch gesunken. Möglicherweise sind die unternehmensübergreifenden Vernetzungsaktivitäten schon fortgeschritten oder aber die Unternehmen ergreifen jetzt eher selbst die Initiative.

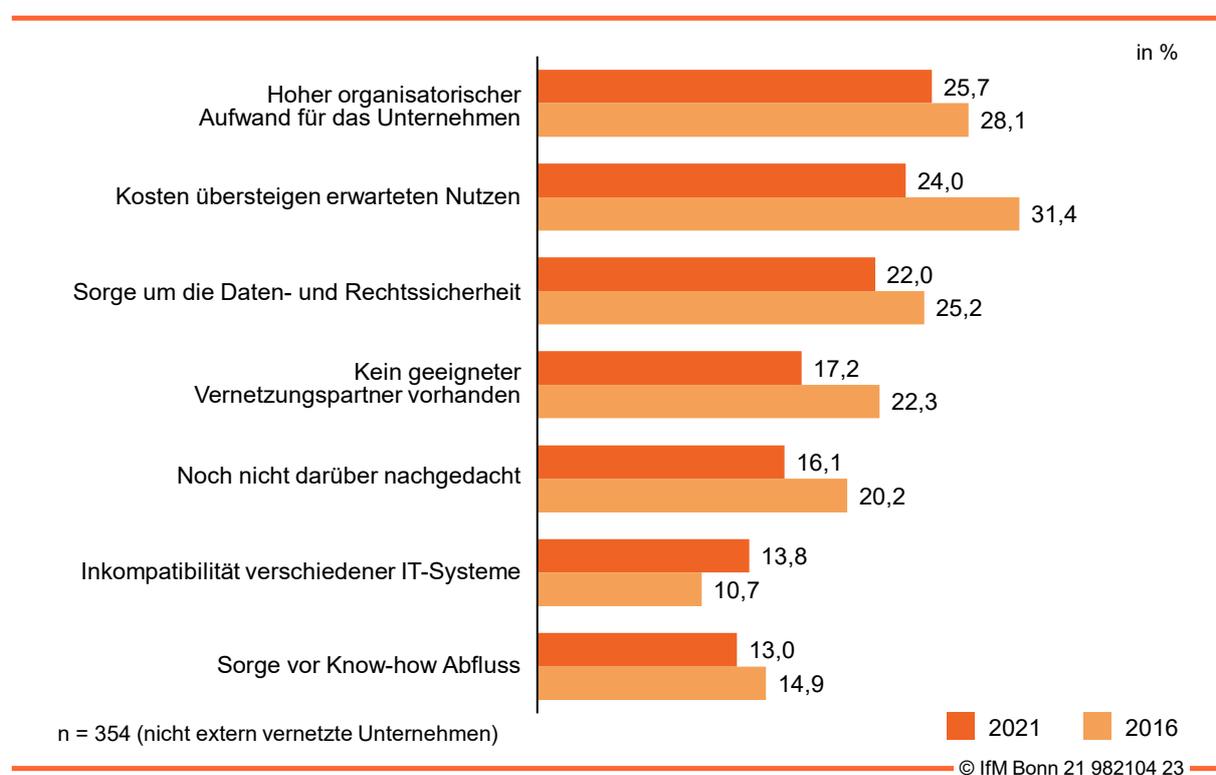
³ Vollständige Übersicht siehe Tabelle A3 im Anhang.

Wettbewerbsdruck und individualisierte Produktion werden nicht nur deutlich seltener genannt, sondern haben auch – im Vergleich zur vorherigen Befragung – an Bedeutung eingebüßt.

3.3.2 Hemmnisse der unternehmensübergreifenden Vernetzung

Wie schon bei den Treibern sind auch bei den Hemmnissen die Anteilswerte bei fast allen Nennungen gesunken. Die von den meisten Unternehmen benannten Hemmnisse der unternehmensübergreifenden Vernetzung sind aber dieselben wie vor fünf Jahren (vgl. Abb. 15).⁴

Abbildung 15: Wichtigste Hemmnisse der externen Vernetzung für nicht extern vernetzte Unternehmen



Quelle: IfM Bonn 2022.

Kosten-Nutzen-Überlegungen spielen – neben den organisatorischen Veränderungen – für die meisten der befragten Unternehmen eine wesentliche Rolle und weisen auch die deutlichste Veränderung im Vergleich zu der Befragung aus dem Jahr 2016 auf. Der Rückgang von 7,4 Prozentpunkten verdeutlicht, dass die Unternehmen weniger unsicher hinsichtlich des betriebswirtschaftlichen Nutzens von Digitalisierungsinvestitionen sind. Möglicherweise auch, weil sie

⁴ Vollständige Übersicht siehe Tabelle A4 im Anhang.

bereits gute Erfahrungen mit den digitalen Technologien gemacht haben. In eine ähnliche Richtung geht der Rückgang der Nennungen bezüglich des Hemmnisses "Kein geeigneter Vernetzungspartner vorhanden". Auch hier deutet der Rückgang von mehr als fünf Prozentpunkten darauf hin, dass die Unternehmen selbst offener für Vernetzungsaktivitäten sind, aber auch, dass es im Zuge der zunehmenden Digitalisierung heute im Unternehmensumfeld mehr Unternehmen gibt, die als Vernetzungspartner infrage kommen. Die häufig kritisierte unzureichende Breitbandgeschwindigkeit stellt für die von uns befragten Unternehmen kein wesentliches Hemmnis dar. Weniger als 8 % bemängelt eine nicht ausreichende Breitbandgeschwindigkeit. Digitalisierungsinvestitionen scheitern in der Regel auch nicht an mangelnder Finanzierung. Leidglich jedes achte Unternehmen gibt Finanzierung als Umsetzungshürde an.

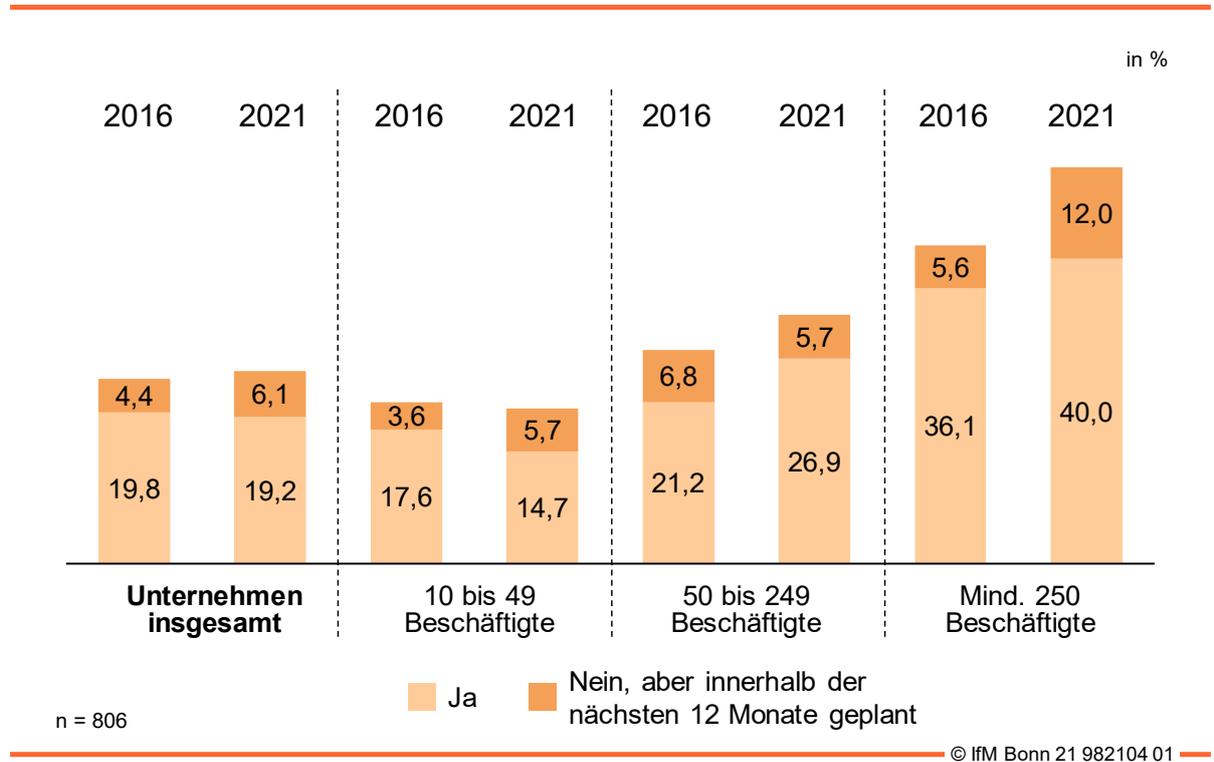
Die Inkompatibilität verschiedener IT-Systeme wurde in der 2021er Befragung häufiger moniert als noch vor fünf Jahren. Dies könnte auf eine positive Entwicklung bei der unternehmensübergreifenden Vernetzung hindeuten. Immer mehr Unternehmen erkennen diverse Vernetzungsmöglichkeiten und sind in der Umsetzung der digitalen Technologien mit unterschiedlichen Standards konfrontiert. Die durch die unterschiedlichen IT-Systeme entstehende Komplexität führt möglicherweise zu einer systematischeren Auseinandersetzung mit technologischen Möglichkeiten und der praktischen Umsetzung unterschiedlicher Digitalisierungsmaßnahmen.

3.4 Smarte Produkte im Verarbeitenden Gewerbe

Internetfähige (smarte) Produkte sind ein maßgeblicher Bestandteil und Treiber von Industrie 4.0. Über cyberphysische Systeme ist das Senden und Empfangen umfangreicher Daten in Echtzeit möglich. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und sich selbst organisierende, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke. Diese lassen sich nach unterschiedlichen Kriterien wie beispielsweise Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcenverbrauch klassifizieren (vgl. BITKOM 2015, S. 8) und ermöglichen auch neue Geschäftsmodelle (vgl. Kahle et al. 2020, S. 3ff.; Porter/Heppelmann 2014, S. 10). So können Hersteller bspw. durch die Analyse der von Produkten gesendeten Daten zusätzlich Wartungs- bzw. Serviceleistungen für ihre Kunden anbieten. Die aktuelle Erhebung zeigt, dass bereits jedes vierte Unternehmen internetfähige Produkte anbietet oder deren Umsetzung zumindest in den nächsten 12 Monaten plant (vgl. Abb. 16). Allerdings werden auch hier große Unterschiede in Abhängigkeit von der

Unternehmensgröße deutlich: Vor allem große Unternehmen stellen smarte Produkte her bzw. planen dies zu tun, während kleinere Unternehmen in ihren Aktivitäten stagnieren bzw. Planungen sogar leicht zurückfahren.

Abbildung 16: Anteil der Unternehmen mit smarten Produkten



Quelle: IfM Bonn 2022.

Die Gründe dafür sind vielfältig. Denkbar sind fehlendes Know-how bezüglich der Herstellung und des Vertriebs, sowie eine unklare Vorstellung über anfallende Kosten und den zu erwartenden Nutzen derartiger Produkte. Auch können die Kosten für die Programmierung und Wartung smarter Produkte und das damit verbundene Risiko bei kleinen Unternehmen auf weniger Kunden umgelegt werden. Für größere Unternehmen, die zumeist in ihrem Kunden- und Produktportfolio breiter diversifiziert sind, bieten sich mehr Ansatzpunkte, um mit After-Sales-Services zu diesen smarten Produkten rentable Geschäftsmodelle zu entwickeln. Unsere Ergebnisse zeigen, dass tendenziell besser digital vernetzte Unternehmen häufiger smarte Produkte herstellen (siehe Tabelle A5 im Anhang).

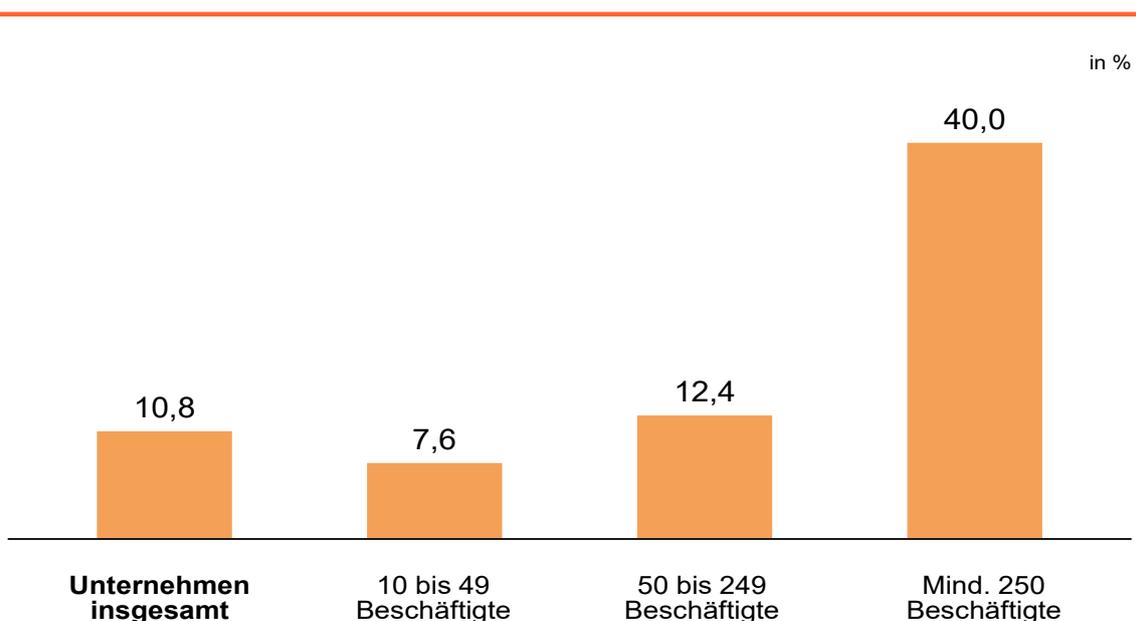
3.5 Künstliche Intelligenz im Verarbeitenden Gewerbe

Neben der Herstellung und systematischen Nutzung von smarten Produkten im Produktionsprozess steht bei Industrie 4.0 die Verwendung von großen

Datenmengen (Big Data) im Vordergrund. Durch die Nutzung dieser Daten, die u.a. durch smarte Produkte generiert werden, können Unternehmen ihre Produkte fortlaufend und ohne aktive Interaktion mit ihren Kunden optimieren. Folglich bestehen Produktdifferenzierungsmöglichkeiten, welche zu einer verbesserten Wertschöpfung führen können (vgl. Porter/Heppelmann 2014, S. 10). Gerade im Bereich der systematischen Datenauswertung bestehen große Potenziale für Unternehmen. Big Data ist eine zentrale Komponente bei der Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) in Unternehmen. Die Einführung von KI wird in diesem Zusammenhang erstmals in der diesjährigen Erhebung berücksichtigt. Wir verstehen unter KI einen Teilbereich der Informatik, der sich mit der Simulation von intelligentem Verhalten von Computern beschäftigt. Dabei beschreibt KI die Fähigkeit einer Maschine, eigenständig intelligentes menschliches Verhalten zu imitieren und zu ähnlichen Ergebnissen zu gelangen. Die unternehmerischen Anwendungsbeispiele sind vielfältig. Dazu zählen Sprachverständnis, Bilderkennung, Maschinelles Lernen und Robotik.

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass aktuell nur rund jedes zehnte befragte Unternehmen KI-Verfahren einsetzt. Dabei unterscheidet sich die Nutzung stark in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße: Während vier von zehn große Unternehmen KI-Verfahren in ihre Geschäftsprozesse implementiert haben, sind es bei den mittleren und kleinen Unternehmen deutlich weniger (vgl. Abb. 17).

Abbildung 17: Anteil der Unternehmen mit KI-Verfahren



n = 808

© IfM Bonn 21 982104 02

Quelle: IfM Bonn 2022.

Diese Ergebnisse überraschen auf den ersten Blick nicht. Gerade große Unternehmen schreiben den Potenzialen der KI-Verfahren, ähnlich wie auch smarten Produkten, eine höhere Relevanz zu. Es ist davon auszugehen, dass die Investitionsbereitschaft in technologische Trends von großen Unternehmen im Gegensatz zu kleineren größer ist. Gleichzeitig setzt der adäquate Einsatz von KI-Verfahren in Unternehmensprozessen ein großes technisches und anwendungsbezogenes Verständnis voraus, welches entsprechend geschultes Personal erfordert. Eine bessere Ressourcenausstattung größerer Unternehmen ermöglicht es diesen mit dem rasanten Tempo der fortschreitenden Digitalisierung Schritt zu halten. Gerade kleine und mittlere Unternehmen scheinen in der Einführung von KI-Verfahren – zumindest aktuell – keine große Relevanz zu sehen. Ein höherer Digitalisierungsgrad – gemessen über die abteilungsübergreifende Vernetzung der Unternehmen – beeinflusst dabei den Einsatz von KI positiv (siehe Tabelle A6 im Anhang).

Es stellt sich die Frage, ob den Unternehmen der Einsatz bzw. die Nutzung von KI-Verfahren im eigenen Unternehmen überhaupt bewusst ist. In bereits vorhandenen und etablierten Programmen und Prozessen werden KI-Verfahren, wie automatisierte Korrekturfunktionen oder Echtzeitvorschläge bei Übersetzungsapplikationen, bereits heute schon genutzt. Dies könnte ein Grund dafür sein, warum die Wahrnehmung bzw. die Bekanntheit von KI-Technologien und -Verfahren und dessen Vorteile – gerade von kleinen und mittleren Unternehmen – als vergleichsweise gering eingestuft werden. Unsere Ergebnisse machen deutlich, dass KI-Verfahren gerade in kleinen und mittleren Unternehmen (noch) ein Randphänomen sind.

4 Vernetzungsgrad der Produktion

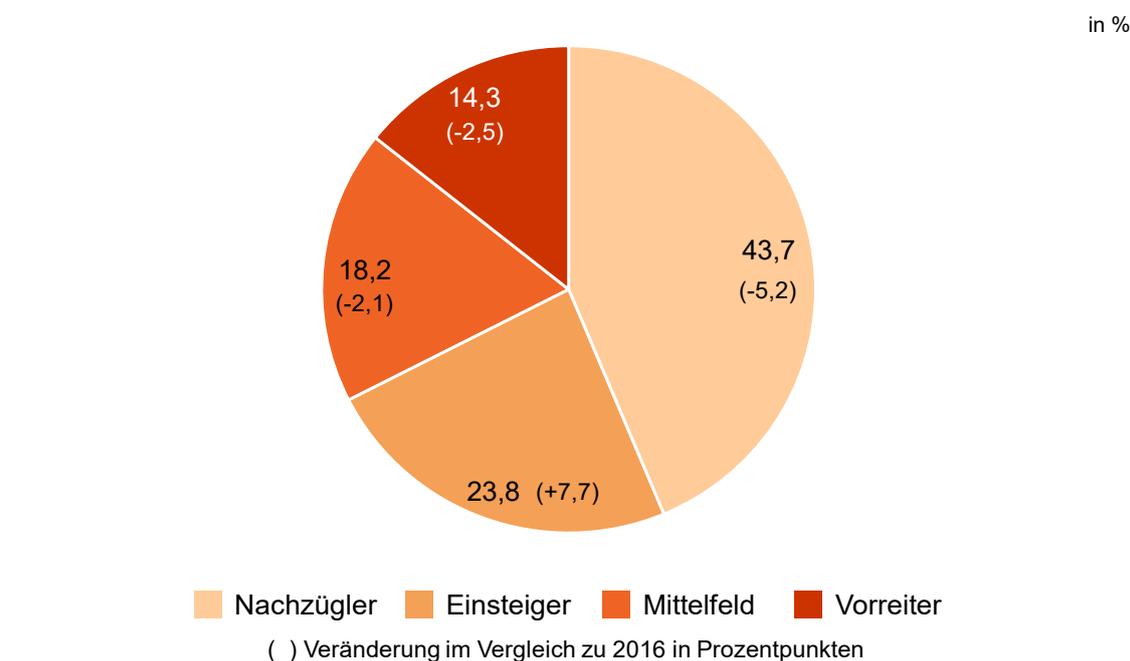
4.1 Vernetzungstypen und ihre Operationalisierung

Die Vernetzung der Produktion hat im Verarbeitenden Gewerbe eine zentrale Bedeutung, da eine digitale Erfassung und Nutzung der im Produktionsprozess entstehenden Daten mittlerweile zu bedeutenden Wertschöpfungstreibern zählen. Insofern ist der Vernetzungsgrad der Produktionsabteilung von besonderem Interesse. Dieser wird – wie bereits vor fünf Jahren – mithilfe des Vernetzungsumfangs und der Vernetzungsstruktur der Abteilung bestimmt. Dabei werden die Unternehmen, je nach Art und Umfang ihrer Vernetzungsaktivitäten, in vier Kategorien eingeteilt: Nachzügler, Einsteiger, Mittelfeld und Vorreiter.

Als Nachzügler bezeichnen wir solche Unternehmen, deren Produktion weder abteilungsintern, abteilungsübergreifend noch unternehmensübergreifend vernetzt ist. Einsteiger sind Unternehmen, die sowohl abteilungsintern als auch mit bis zu zwei weiteren internen Abteilungen vernetzt sind. Zum Mittelfeld gehören solche Unternehmen, die sowohl abteilungsintern als auch mit mindestens drei Abteilungen unternehmensintern vernetzt sind. Vorreiter-Unternehmen sind abteilungsintern, abteilungsübergreifend (mit mindestens drei Abteilungen) und unternehmensübergreifend vernetzt.

Unsere Ergebnisse zeigen: Die Nachzügler bleiben trotz eines Rückgangs von 5,2 Prozentpunkten die größte Gruppe. So weisen mehr als vier von zehn Unternehmen keinerlei Vernetzung ihrer Produktion auf. Erst dahinter folgen mit 23,8 % die Einsteiger, die mit 7,7 Prozentpunkten als einzige Gruppe im Vergleich zu 2016 zulegen konnte. Die drittgrößte Gruppe sind die Mittelfeldunternehmen, die leichte Rückgänge verzeichnen mussten. Weniger als jedes fünfte Unternehmen ist dieser Gruppe zuzuordnen. Wie auch schon vor fünf Jahren ist die Gruppe der Vorreiter am kleinsten. So ist die Produktion nur in jedem siebten Unternehmen besonders stark vernetzt (vgl. Abb. 18).

Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung der Vernetzungstypen



n = 686

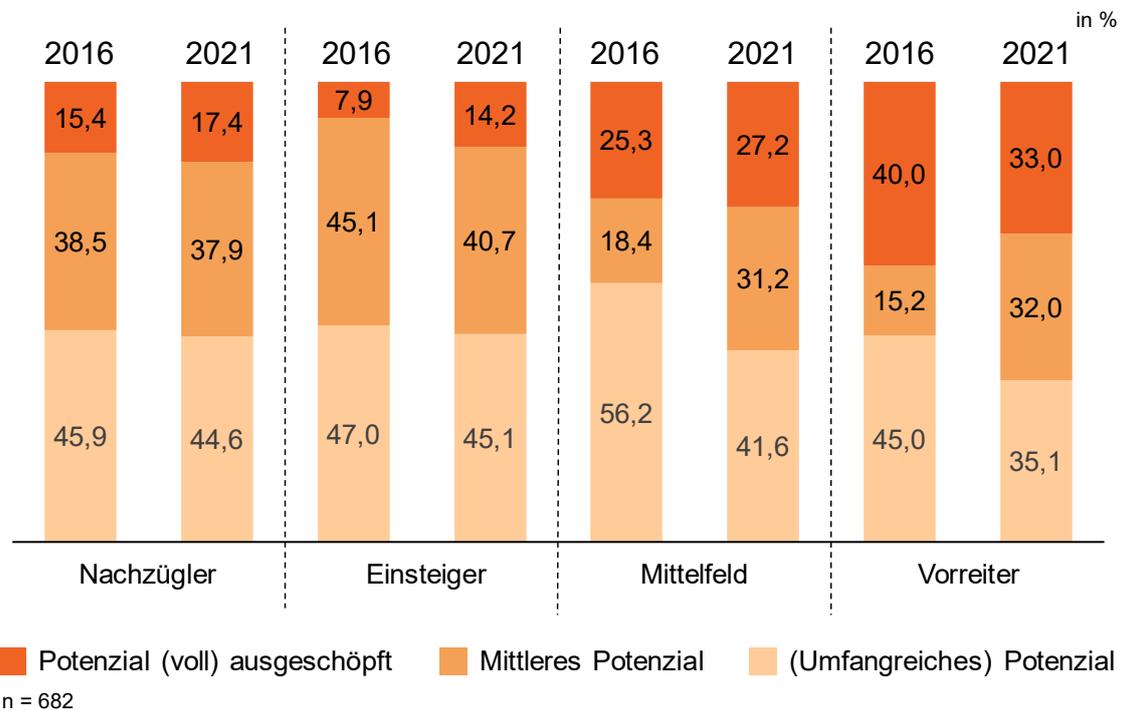
© IfM Bonn 21 982104 03

Quelle: IfM Bonn 2022.

Im Vergleich zur Befragung vor fünf Jahren sind somit weniger Unternehmen gar nicht vernetzt und mehr Unternehmen zumindest intern vernetzt. Dies ist bspw. aufgrund fortschreitender Modernisierungsmaßnahmen nicht weiter verwunderlich. Jedoch gibt es bei den stärker Vernetzten einen leichten Rückgang. Die Gründe hierfür könnten in der zunehmenden Sensibilisierung für das Thema Digitalisierung liegen. So gibt es heute ein deutlich differenzierteres Verständnis darüber, was eigentlich digital ist bzw. welche Möglichkeiten es in diesem Bereich gibt.

Allerdings ist ein geringer Vernetzungsgrad der Produktion nicht immer ein Zeichen dafür, dass ein Unternehmen Potenziale bei der Digitalisierung in diesem Bereich nicht nutzt. Nicht jede Digitalisierungsmaßnahme muss aus betriebswirtschaftlicher Sicht Sinn ergeben. Die von uns befragten Unternehmen scheinen jedoch weitere Digitalisierungsmaßnahmen grundsätzlich für sinnvoll zu erachten. Dies gilt insbesondere für die Gruppe der Nachzügler und Einsteiger. Ähnlich wie vor fünf Jahren sehen mehr als acht von zehn dieser Unternehmen mittlere bis umfangreiche Potenziale zur (weiteren) Digitalisierung. Damit sind in der Gruppe der Nachzügler die stärksten Beharrungstendenzen zu erkennen. In allen anderen Gruppen sind z.T. deutliche Einstellungsveränderungen im Vergleich zur Unternehmensbefragung 2016 zu erkennen (vgl. Abb. 19).

Abbildung 19: Vernetzungstypen nach Digitalisierungspotenzial



© IfM Bonn 21 982104 04

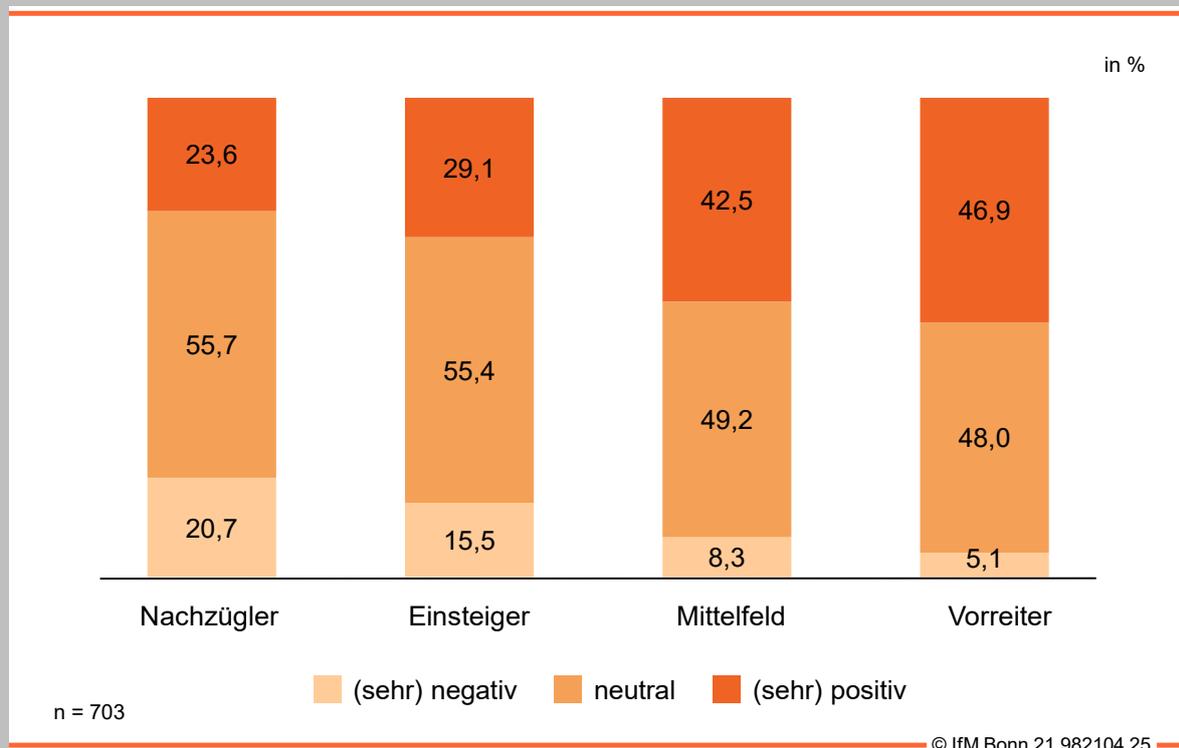
Quelle: IfM Bonn 2022.

So sieht gut ein Drittel der Vorreiter und damit knapp zehn Prozentpunkte mehr als in der Studie vor fünf Jahren umfangreiches Digitalisierungspotenzial für ihr Unternehmen. Andererseits ist der Anteil der Vorreiterunternehmen, die ihre Potenziale der Digitalisierung bereits als voll ausgeschöpft ansehen, um sieben Prozentpunkte gestiegen.

Exkurs 2: Vorreiter mit Digitalisierungsschub in der Corona-Pandemie

Einen Digitalisierungsschub hat die Corona-Pandemie insbesondere für vernetzungsaffine Unternehmen gehabt (vgl. Abb. 20). Wenig vernetzte Unternehmen beurteilen die Auswirkungen hingegen deutlich negativer.

Abbildung 20: Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Digitalisierung nach Vernetzungstypen



Quelle: IfM Bonn 2022.

Trotz des Digitalisierungsschubs haben im Verarbeitenden Gewerbe vergleichsweise wenig Betriebe in digitale Technologien investiert (Bellmann et al. 2021). Unsere Ergebnisse zeigen: An Ressourcen mangelte es den Unternehmen dabei mehrheitlich nicht: Unabhängig von der Größe der Unternehmen beklagt lediglich ein Fünftel aller befragten Unternehmen, dass ihnen in Folge der Corona-Pandemie die Mittel für eine weitere Digitalisierung fehlten. Die Unternehmen nutzen die Digitalisierung vor allem, um Prozesse zu optimieren. Weniger im Fokus standen hingegen Innovationsaktivitäten, wie die Entwicklung neuer Produkte und/oder Dienstleistungen sowie die Erschließung neuer Märkte. Ein Größenvergleich zeigt ein deutliches Gefälle zugunsten größerer Unternehmen.

4.2 Strukturmerkmale vernetzter Unternehmen

Warum sind einige Unternehmen besser vernetzt als andere und welche Merkmale beeinflussen den Vernetzungsgrad? Diese Fragen sollen mit Hilfe einer multivariaten Analyse beantwortet werden. Die Ergebnisse der Schätzungen finden sich in Übersicht 1.

Übersicht 1: Ergebnisse der multivariaten Analyse

Unternehmen hat eigene IT-Abteilung	***
Unternehmen hat externen IT-DL	**
Unternehmen hat keine eigene IT und keinen eigenen IT-DL	RK
Unternehmen hat Digitalisierungsstrategie	***
Unternehmen nutzt Verfahren der KI	**
Unternehmen hat in letzten 3 Jahren FuE betrieben (regelmäßig & unregelmäßig)	
Unternehmen ist innovationsaktiv	
Unternehmen innovationsaktiv, aber nicht FuE-aktiv	
Unternehmen ist auslandsaktiv	
[1] ≤49 Beschäftigte (Klein)	RK
[2] 50–249 Beschäftigte (Mittel)	**
[3] Mind. 250 Beschäftigte (Groß)	*
Kontrollvariablen: Branche und Bundesland	
Anzahl Beobachtungen	659
Pseude-R ²	0,101
Log-likelihood	-765,535
Log-likelihood, constant-only model	-851,814
* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01	
Effekt	<div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> positiv und statistisch signifikant
	<div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #e67e22; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> negativ und statistisch signifikant
	<div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f1c40f; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> positiv
	<div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8e44ad; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> negativ
	RK = Referenzkategorie
© IfM Bonn 21.982.104.05	

Anmerkung: Ordered logit Schätzung; Sortierung der abhängigen Variablen: Nachzügler - Einsteiger - Mittelfeld – Vorreiter; p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

Quelle: IfM Bonn 2022.

Die Ergebnisse der Regression ähneln den Ergebnissen der Analyse vor fünf Jahren. Auch hier zeigt sich, dass Unternehmen, die das Thema Digitalisierung strategischer angehen und hierfür das notwendige Personal bereitstellen, grundsätzlich besser vernetzt sind. So sind Unternehmen, die eine explizite Digitalisierungsstrategie aufweisen und solche, die über eine eigene IT-Abteilung oder einen IT-Dienstleister verfügen, häufig besser vernetzt als solche, die auf diesbezügliche Strategie und Expertise verzichten. Auch zeigen sich Unternehmen, die Verfahren der KI nutzen, tendenziell besser vernetzt als Unternehmen, die diese Verfahren nicht nutzen.

Kleine Unternehmen sind trotz Berücksichtigung von IT-Expertise und Digitalisierungsstrategie tendenziell weniger vernetzt als Unternehmen mit mindestens 50 Beschäftigten. Unsere Ergebnisse zeigen, dass mittlere und große Unternehmen im Vergleich zu kleinen Unternehmen ihre Produktionsabteilung breiter vernetzt haben und somit einen höheren Autonomiegrad der Produktion erreichen können.

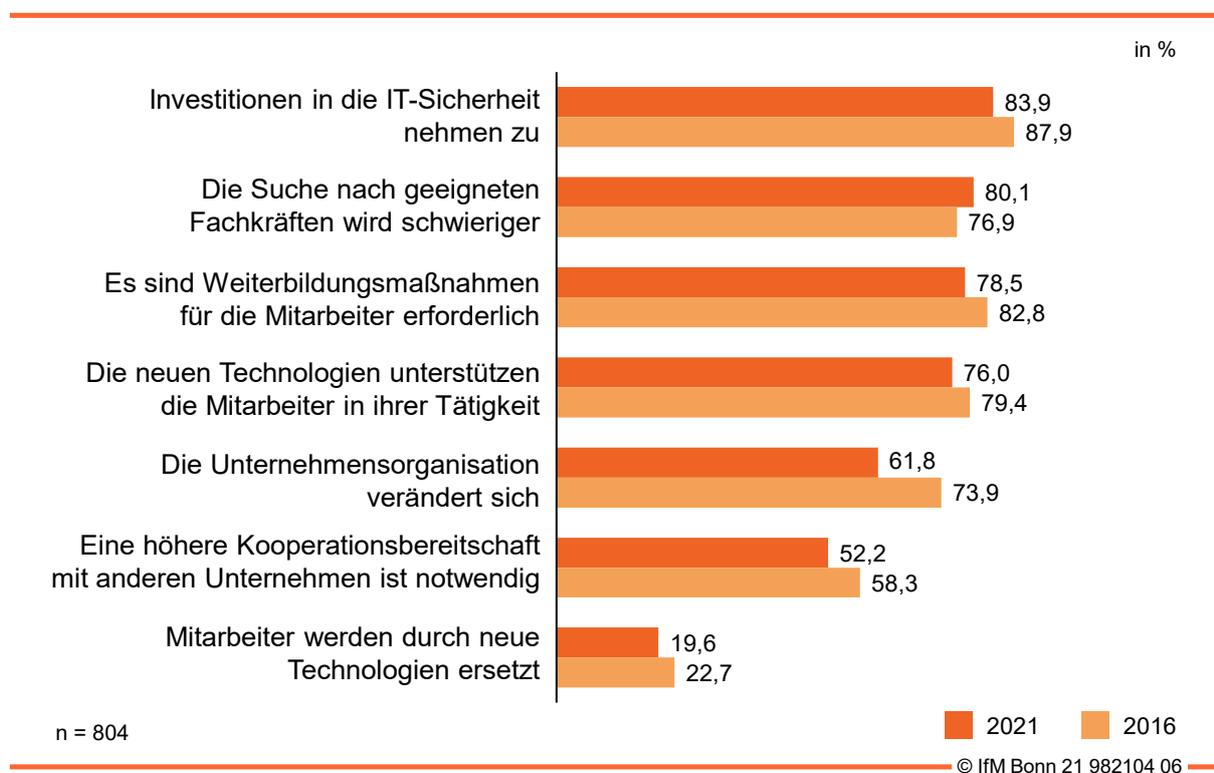
Keinen statistisch signifikanten Effekt auf die Vernetzung haben hingegen die Internationalisierungs- und Innovationsaktivität: Unternehmen, die in den vergangenen drei Jahren weder eine Produkt-, Prozess- oder sonstige Innovation eingeführt haben, sind folglich ähnlich gut vernetzt wie innovationsaktive Unternehmen. Auch FuE-aktive Unternehmen, unterscheiden sich nicht von denjenigen, die nicht regelmäßig oder unregelmäßig Forschung und Entwicklung betreiben.

5 Auswirkungen des digitalen Wandels aus Sicht der Unternehmen

Unsere bisherigen Ergebnisse machen deutlich, dass die befragten Unternehmen heute stärker vernetzt sind als noch vor fünf Jahren. Weiterhin sehen rund drei Viertel der Unternehmen Potenziale zur weiteren Digitalisierung. Demzufolge scheint die Digitalisierung als kontinuierlicher Prozess zur Erschließung immer neuer Potenziale wahrgenommen zu werden. Doch welche Auswirkungen wird dies in den kommenden fünf Jahren auf die Beschäftigten und die Unternehmensorganisation haben?

Wie schon 2016 sehen die meisten Unternehmen steigende Investitionen in die IT-Sicherheit als eine der größten Herausforderungen (vgl. Abb. 21). So gilt es in immer neuen Anwendungsgebieten die Sicherheit der eigenen Daten stetig sicherzustellen. Vor allem größere Unternehmen erwarten hier weiterhin größere Investitionen. Dies verwundert wenig, da die Sammlung und Nutzung von Daten hier tendenziell eine bedeutendere Rolle spielt und größere Unternehmen zudem vergleichsweise häufig unternehmensübergreifend vernetzt sind.

Abbildung 21: Einschätzungen zum digitalen Wandel 2016 vs. 2021



Quelle: IfM Bonn 2022.

Die zunehmende Digitalisierung stellt die Unternehmen besonders vor personelle Herausforderungen: Rund acht von zehn Unternehmen erwarten weiterhin

Schwierigkeiten bei der Suche nach Fachkräften. Dies ist, auch angesichts des seit Jahren immer knapper werdenden Fachkräfteangebots, nicht überraschend. Insbesondere größere Unternehmen sehen darin zunehmend eine Herausforderung. Die Notwendigkeit, eigene Beschäftigte weiterzubilden, ist bei ihnen entsprechend stärker ausgeprägt als bei kleineren Unternehmen.

Mit Blick auf die Zukunft sind die Unternehmen nach wie vor mehrheitlich der Meinung, dass die Digitalisierung die Unternehmensorganisation verändern wird. Dies gilt vor allem für große Unternehmen mit mindestens 250 Beschäftigten. Der Anteil der Unternehmen, die diese Ansicht teilen, ist im Vergleich zu 2016 jedoch in allen Größenklassen deutlich gesunken. Dies könnte darauf hindeuten, dass bereits einige von ihnen ihre Arbeitsorganisation in den vergangenen fünf Jahren angepasst haben und in naher Zukunft keine weiteren Anpassungen erwarten – insbesondere große Unternehmen.

Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Belegschaft bewerten die befragten Unternehmen nach wie vor positiv. So werden neue Technologien eher als unterstützend und nicht als Konkurrenz zu den Beschäftigten gesehen. Dabei gilt: Je größer das Unternehmen, desto eher werden Technologien als Unterstützung wahrgenommen. Nur etwa jedes fünfte Unternehmen ist der Ansicht, dass manuelle (menschliche) Tätigkeiten durch neue Technologien ersetzt werden.

6 Fazit

Für die Unternehmen ist die Bedeutung der Digitalisierung in den vergangenen fünf Jahren deutlich angestiegen. Gleichzeitig erkennt ein im Vergleich zur vorangegangenen Befragung höherer Anteil weiteres Digitalisierungspotenzial für das eigene Unternehmen und das, obwohl die Unternehmen in der digitalen Vernetzung vorangeschritten sind. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die Digitalisierung und die damit verbundenen Potenziale für den Unternehmenserfolg verstärkt in das Bewusstsein der Unternehmen gerückt sind. Die Folgestudie zeigt aber auch, dass die KMU die vor fünf Jahren aufgezeigte Digitalisierungslücke im Vergleich zu großen Unternehmen (noch) nicht weiter schließen konnten. Dass die Dynamik der digitalen Vernetzung in den KMU nicht höher ist, hat zwei wesentliche Gründe. Diese haben sich im Vergleich zu vor fünf Jahren wenig verändert.

Der erste Grund ist, dass die Implementierung von digitalen Vernetzungstechnologien nicht nur eine rein technische Herausforderung ist. So schätzt die Unternehmensleitung die organisatorischen Veränderungen, die mit der digitalen Vernetzung einhergehen als besonders herausfordernd. Zu organisatorischen Veränderungen gehören beispielsweise neue Aufgabenbereiche für Beschäftigte, oder auch anspruchsvollere Tätigkeiten, für die eine höhere Qualifikation erforderlich ist. Dadurch, aber auch durch den sich verschärfenden Fachkräftemangel gewinnen Weiterbildungsmaßnahmen in KMU zukünftig stärker an Bedeutung.

Der zweite Grund ist, dass Industrie 4.0, verstanden als die vollständig vernetzte Fabrik, für KMU kein explizites anzustrebendes Ziel darstellt. KMU gehen bei ihren Investitionen in die digitale Vernetzung überwiegend konservativ vor. Digitalisierungsschritte werden dann durchgeführt, wenn der Nutzen, der daraus resultiert für die Unternehmensleitung klar ersichtlich ist, das heißt, die Erträge die Investitionskosten in absehbarer Zeit übersteigen. Dieses nachvollziehbare und der kaufmännischen Logik der Investitionsrechnung folgende Verhalten führt dazu, dass in bewährte bzw. ausgereifte Vernetzungstechnologien investiert wird. Da jedoch der (monetäre) Nutzen von Zukunftstechnologien, wie KI, zum Investitionszeitpunkt kaum abzuschätzen ist, werden solche neueren Technologien nur in einem geringen Umfang von KMU eingesetzt.

Das hier beobachtbare gestiegene Digitalisierungsbewusstsein ist u.a. auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie zurückzuführen, da viele Unternehmen ihre Wertschöpfungsprozesse umgestellt haben, um persönliche Kontakte und

damit verbundene Ansteckungsgefahren zu minimieren. Einen Beitrag haben aber auch die durchgeführten Sensibilisierungsmaßnahmen der Wirtschaftspolitik, die in den letzten zehn Jahren deutlich intensiviert wurden und sich zunehmend an KMU richten, geleistet. Eine solche Initiative auf Bundesebene ist "Mittelstand-Digital". Durch den Aufbau zahlreicher Kompetenzzentren, im Rahmen der Fördermaßnahme Mittelstand-Digital, ist eine flächendeckende Anlaufstelle für KMU im gesamten Bundesgebiet geschaffen worden. Die dort durchgeführten Sensibilisierungsmaßnahmen und Weiterbildungsangebote sowie die Durchführung von konkreten Umsetzungsprojekten in den KMU setzen an den richtigen Stellen an und fördern das Interesse an Zukunftstechnologien. Auch die Einbindung von Forschungseinrichtungen durch die Kompetenzzentren ist zielführend, wird doch dadurch der Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und KMU in beide Richtungen gestärkt. Diese aufgebaute Infrastruktur sollte verstetigt und insbesondere Weiterbildungsangebote, die das Management von Veränderungsprozessen in der Unternehmensorganisation von KMU adressieren, als ein wichtiger Baustein für die erfolgreiche Digitalisierung verstanden werden.

Literatur

Becker, W.; Ulrich, P.; Botzkowski, T. (2017): Industrie 4.0 im Mittelstand: Best Practices und Implikationen für KMU, Wiesbaden.

Behrens, V.; Trunschke, M. (2020): Industry 4.0 related innovation and firm growth, Centre for European Economic Research (ZEW): Discussion Paper Nr. 20-070 11/2020, Mannheim.

Bellmann, L.; Bourgeon, P.; Gathmann, C.; Kagerl, C.; Marguerit, D.; Martin, L.; Pohlan, L.; Roth, D. (2021): Digitalisierungsschub in Firmen während der Corona-Pandemie, Wirtschaftsdienst, 101 (9), S. 713-718.

BITKOM (2015): Umsetzungsstrategie Industrie 4.0. Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0, <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/150410-Umsetzungsstrategie-0.pdf>, Abruf am 4.11.2021.

Icks, A.; Schröder, C.; Brink, S.; Dienes, C.; Schneck, S. (2017): Digitalisierungsprozesse von KMU im Produzierenden Gewerbe, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn: IfM-Materialien Nr. 255, Bonn.

Kahle, J. H.; Marcon, É.; Ghezzi, A.; Frank, A. G. (2020): Smart Products value creation in SMEs innovation ecosystems, Technological Forecasting and Social Change, 156 (120024), S. 1-39.

Leyh, C.; Gäbel, D. (2017): Industrie 4.0 - Disruptive Geschäftsmodellinnovationen oder "nur" Geschäftsprozessoptimierung?, Industrie 4.0 Management, 5/2017, S. 33-38.

Martinelli, A.; Mina, A.; Moggi, M. (2021): The enabling technologies of industry 4.0: Examining the seeds of the fourth industrial revolution, Industrial and Corporate Change, 30 (1), S. 161-188.

Moeuf, A.; Lamouri, S.; Pellerin, R.; Eburdy, R.; Tamayo, S. (2017): Industry 4.0 and the SME: A technology-focused review of the empirical literature, IESM 2017: 7th International Conference on Industrial Engineering and Systems Management 10/2017, Saarbrücken.

Nentwig, S.; Saft, D.; Taphorn, C. (2019): Mehrwerte aus Daten - Potenziale und Handlungsoptionen für den Mittelstand, EffizienzCluster Management GmbH, Mülheim an der Ruhr.

Pflaum, A.; Schulz, E. (2018): Auf dem Weg zum digitalen Geschäftsmodell, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 55 (2), S. 234-251.

Porter, M. E.; Heppelmann, J. E. (2014): Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern, Harvard Business Manager, 12 (2014), S. 34-60.

Statistisches Bundesamt (2021): Unternehmen (Unternehmensregister-System): Bundesländer, Jahre, Wirtschaftszweige (Abschnitte), Beschäftigtengrößenklassen (Tabelle 52111-0003), <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=ergebnistabelleDownload&levelindex=2&levelid=1642584747491&option=xml>, Abruf am 28.09.2021.

Anhang

Tabelle A1: Komplette Übersicht über die Treiber der internen Vernetzung 2021

Treiber	Anteilswert
Effizientere Geschäftsprozesse	74,3
Optimierung des Produktionsprozesses	65,3
Höhere Flexibilität	48,0
Erhöhung der Produktqualität	38,1
Strukturierte Auswertung von Kundendate	36,5
Verbesserung bestehender Produkte/Dienstleistungen	35,4
Unterstützung von strategischen Unternehmensentscheidungen	29,9
Individualisierte Produktion (Losgröße 1)	19,4
Zunehmender Wettbewerbsdruck	15,3
Zusätzliche Dienstleistungen/Produkte	14,2
Höhere Effizienz bei Forschung und Entwicklung	11,3
Erschließung neuer Geschäftsfelder/Märkte	11,3
Aufgrund der Covid19-Pandemie erforderlich	7,8
Sonstige	4,4
<i>N</i>	746

© IfM Bonn

Anmerkung: Nur für Unternehmen mit mindestens einer unternehmensintern vernetzten Abteilung.

Quelle: IfM Bonn 2022.

Tabelle A2: Komplette Übersicht über die Hemmnisse der internen Vernetzung 2021

Hemmnisse	Anteilswert
Hoher organisatorischer Aufwand für das Unternehmen	41,4
Kosten übersteigen erwarteten Nutzen	38,3
Manuelle (menschliche) Tätigkeit kann nicht durch Digitalisierung ersetzt werden	30,8
Inkompatibilität verschiedener IT-Systeme	30,3
Sorge um die Daten- und Rechtssicherheit	18,7
Vernetzungstechnologien erscheinen noch nicht ausgereift für unsere Unternehmenszwecke	17,0
Fehlende Förderangebote der öffentlichen Hand	14,8
Interne Widerstände	14,7
Breitbandgeschwindigkeit nicht ausreichend	13,1
Informationen zu den (Vernetzungs-)Technologien fehlen	12,9
Fehlende Finanzierungsmöglichkeiten	12,7
Sonstige	10,4
Neuen Technologien fehlt die Benutzerfreundlichkeit	8,1
Fehlende Normen und Standards	7,4
Noch nicht darüber nachgedacht	7,0
<i>N</i>	<i>811</i>

© IfM Bonn

Quelle: IfM Bonn 2022.

Tabelle A3: Komplette Übersicht über die Gründe für die Vernetzung mit externen Partnern

	Anteilswerte
Optimierung des Produktionsprozesses	68,5
Verbesserung von Produkten/Dienstleistungen	43,8
Wunsch der Geschäftspartner	35,5
Erhöhung der Produktqualität	33,0
Wettbewerbsdruck	18,9
Individualisierte Produktion (Losgröße 1)	17,6
Höhere Effizienz bei Forschung und Entwicklung	14,8
Sonstige	9,3
<i>N</i>	454

© IfM Bonn

Anmerkung: Nur für unternehmensübergreifend vernetzte Unternehmen.

Quelle: IfM Bonn 2022.

Tabelle A4: Komplette Übersicht über Hemmnisse der externen Vernetzung für nicht extern vernetzte Unternehmen

	Anteilswerte
Hoher organisatorischer Aufwand für das Unternehmen	25,7
Kosten übersteigen erwarteten Nutzen	24,0
Sorge um die Daten- und Rechtssicherheit	22,0
Kein geeigneter Vernetzungspartner vorhanden	17,2
Noch nicht darüber nachgedacht	16,1
Sonstige	14,4
Inkompatibilität verschiedener IT-Systeme	13,8
Sorge vor Know-how Abfluss	13,0
Unabhängigkeit des Unternehmens wäre gefährdet	13,0
Informationen zu den (Vernetzungs-)Technologien fehlen	8,8
Breitbandgeschwindigkeit nicht ausreichend	7,9
Fehlende Finanzierungsmöglichkeiten	6,8
Fehlende Förderangebote der öffentlichen Hand	6,5
Interne Widerstände	6,2
Fehlende Normen und Standards	6,2
<i>N</i>	354

© IfM Bonn

Anmerkung: Nur für nicht unternehmensübergreifend vernetzte Unternehmen.

Quelle: IfM Bonn 2022.

Tabelle A5: Anzahl der abteilungsübergreifend vernetzten Abteilungen und Herstellung smarter Produkte (Anteilswerte in %)

Anzahl der abteilungsübergreifend vernetzten Abteilungen	keine smarten Produkte	smarte Produkte	<i>N</i>
0	87,2	12,8	172
2	90,9	9,1	110
3	82,9	17,1	82
4	80,5	19,5	113
5	75,5	24,5	106
6 bzw. 7	72,9	27,1	225
<i>Insgesamt</i>			808

© IfM Bonn

Quelle: IfM Bonn 2022.

Tabelle A6: Anzahl der abteilungsübergreifend vernetzten Abteilungen und Nutzung von KI (Anteilswerte in %)

Anzahl der abteilungsübergreifend vernetzten Abteilungen	keine Nutzung von KI	Nutzung von KI	<i>N</i>
0	96,0	4,0	174
2	93,6	6,4	110
3	91,2	9,8	82
4	92,0	8,0	113
5	87,7	12,3	106
6 bzw. 7	81,0	19,0	226
<i>Insgesamt</i>			811

© IfM Bonn

Quelle: IfM Bonn 2022.