

»» Digitalisierungshemmnisse treffen vor allem Unternehmen mit ambitionierten Wettbewerbsstrategien

Nr. 432, 18. Juli 2023

Autor: Dr. Volker Zimmermann, Telefon 069 7431-3725, volker.zimmermann@kfw.de

Die vorliegende Studie untersucht, wie die strategische Ausrichtung von Unternehmen mit der Betroffenheit von Digitalisierungshemmnissen zusammenhängt. Zentrales Ergebnis der Untersuchung ist, dass vielfältige Hemmnisse den Digitalisierungsaktivitäten im Mittelstand entgegenstehen. Mit 45 % stoßen die meisten Unternehmen auf Hemmnisse, die von ihrem Unternehmensumfeld ausgehen (z. B. Internetverbindung, Cybercrime oder Datenschutzerfordernisse). 30 % stellen die Umstellung der Arbeits-/Unternehmensorganisation sowie der IT-Systeme vor Herausforderungen. Fehlendes IT-Knowhow bzw. fehlende Finanzierungsmöglichkeiten treffen jeweils gut ein Fünftel der Unternehmen (22 bzw. 21 %).

Es zeigt sich, dass die Betroffenheit von Hemmnissen mit dem Ambitionsniveau der strategischen Ausrichtung der Digitalisierungsaktivitäten steigt. Unternehmen, die eine Vorreiterstrategie hinsichtlich einer Technologie- bzw. Kostenführerschaft verfolgen sowie Unternehmen mit einer Wachstumsstrategie stoßen häufiger als andere Unternehmen auf Hemmnisse, wie fehlendes IT-Knowhow (+35 bzw. +16 %) oder fehlende Finanzierungsmöglichkeiten (+24 bzw. +22 %). Für Unternehmen, die die Standardisierung ihrer Angebotspalette anstreben, stellen die notwendige Umstellung der Arbeits- und Unternehmensorganisation sowie der IT die herausragenden Probleme dar (+20 %). Auch Unternehmen, die Digitalisierungsmaßnahmen zur Bewältigung der Folgen der Corona-Pandemie angehen, sind überdurchschnittlich häufig mit Hemmnissen konfrontiert. Dagegen sind Unternehmen mit einer geringen strategischen Ausrichtung ihrer Digitalisierungsaktivitäten von allen Hemmnissen unterdurchschnittlich stark betroffen.

Die Vielfältigkeit der Digitalisierungshemmnisse impliziert auch eine breite Palette von Ansatzmöglichkeiten für die Wirtschaftspolitik:

- Vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung ist die Knappheit von IT-Kompetenzen von besonderer Bedeutung. Hier gilt es, die digitale Vorbildung von Ausbildungsabgängern zu verbessern und die Ausbildung von IT-Fachkräften zu forcieren. Hinsichtlich der Weiterbildung gilt es, das Leitbild des „lebenslangen Lernen“ insbesondere im Hinblick auf für die Digitalisierung relevante Inhalte zu verwirklichen.

- Die Schwierigkeiten bei der Anpassung der (Arbeits-/Unternehmens-)Organisation und der IT scheinen dagegen weniger ein Problem der IT-Kenntnisse als vielmehr der Organisations- und Managementfähigkeiten in den betreffenden Unternehmen zu sein. Mögliche Ansatzpunkte sind hier z. B. eine stärkere Integration solcher Inhalte in Ausbildungsgänge sowie entsprechende Weiterbildungsangebote.
- Zur Linderung der Finanzierungsproblematik gilt es, zusätzliche, gezielte finanzielle Anreize für die Durchführung von Digitalisierungsvorhaben zu setzen. Die konkreten Ansatzpunkte müssen sich am Neuigkeits- oder Reifegrad der digitalen Technologien orientieren.
- Die weite Verbreitung von Hemmnissen, die aus dem Unternehmensumfeld herrühren, unterstreicht, wie wichtig die Rahmenbedingungen für die digitale Transformation sind. Die Versorgung mit schnellem Internet muss weiter verbessert werden. Hinsichtlich des Datenschutzes ist zu prüfen, ob die Schutzbedürfnisse auch durch weniger einschränkende Bestimmungen erreicht werden können. Hinsichtlich der Bedrohung durch Cybercrime gilt es die Unternehmen zu sensibilisieren und zum Aufbau von Knowhow hinsichtlich IT-Sicherheit anzuregen.

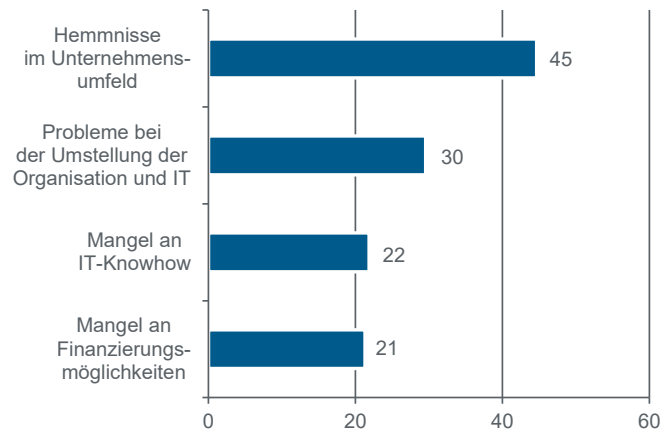
Die digitale Transformation ist in den zurückliegenden Jahren zunehmend in den Fokus der öffentlichen Diskussion gerückt. Als General Purpose Technologien¹ werden digitalen Technologien nicht nur in der Breite der Wirtschaft für die Erschließung von Effizienzpotenzialen, von zukünftigen Wachstumsfeldern und neuen Geschäftsmodellen eine zentrale Bedeutung beigemessen. Vielmehr durchdringen sie auch immer stärker die traditionellen technologischen Stärken Deutschlands, wie z. B. die Produktionstechnologien oder den Automobilbau.² Ohne ausreichende Fähigkeiten im Bereich digitaler Technologien dürfte es daher zukünftig kaum möglich sein, neue Wachstumsfelder zu erschließen oder die bestehenden deutschen Stärken zu verteidigen.

Anlass zur Sorge bereitet dabei, dass Deutschland sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Anwendung digitaler Technologien nicht gerade zu den Vorreitern zählt.³ So liegt Deutschland im überarbeiteten Indikator „The Digital Economy and Society Index“ (DESI) der Europäischen Union auf Rang 13 innerhalb der 27 EU-Länder.⁴ Hinsichtlich der Integration

digitaler Technologien in der Wirtschaft rangiert Deutschland sogar nur auf Position 16.

Grafik 1: Betroffenheit von Hemmnissen bei der Digitalisierung

Anteile in Prozent



Anmerkung: Unternehmen können von mehreren Hemmnissen gleichzeitig betroffen sein, bezogen auf alle Unternehmen mit abgeschlossenen Digitalisierungsprojekten.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2021, eigene Berechnung.

Auch im Mittelstand besteht hinsichtlich der Digitalisierung Potenzial nach oben. Nur knapp ein Drittel der mittelständischen Unternehmen hat in den zurückliegenden Jahren Digitalisierungsvorhaben abgeschlossen. Die aggregierten Digitalisierungsausgaben stiegen zwar zuletzt auf 23 Mrd. EUR (2021). Jedoch geben mittelständische Unternehmen für traditionelle Investitionen in Sachanlagen – wie Immobilien, Maschinen und Ausrüstungsgüter – selbst in einem konjunkturell ungünstigen Umfeld gut das 9-fache aus. Auch variieren die Digitalisierungsaktivitäten stark zwischen verschiedenen Unternehmensgruppen. So liegt der Anteil der kleinen Unternehmen (unter 5 Beschäftigte) mit abgeschlossenen Digitalisierungsvorhaben bei 27 %, während dieser Anteil bei den großen Mittelständlern (50 und mehr Beschäftigte) 65 % beträgt. Durchschnittlich geben kleine Unternehmen nur rund 8.000 EUR pro Jahr für ihre Digitalisierung aus; große Mittelständler dagegen zuletzt knapp 174 Tsd. EUR.⁵ Dies birgt die Gefahr einer Spaltung des Mittelstands in hochdigitalisierte Vorreiter und eine große Masse an digital abgehängte Unternehmen.

Untersuchung der Digitalisierungshemmnisse im Mittelstand mithilfe statistischer Methoden

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie, durch welche Hemmnisse verschiedene Typen von mittelständischen Unternehmen bei ihren Digitalisierungsaktivitäten gebremst werden. Um die im KfW-Mittelstandspanel abgefragten Digitalisierungshemmnisse zu verdichten und die dahinterliegenden, übergeordneten Hemmnisbündel herauszuarbeiten, werden für die Analyse die Einzelhemmnisse mithilfe einer statistischen Methode („Faktoranalyse“) zusammengefasst (Kasten „Untersuchungsmethodik“ am Ende). Die Faktoranalyse bündelt ähnliche Antwortmuster mithilfe eines mathematischen Verfahrens. Diese Bündelung hat den Vorteil, dass tieferegehende Analysen weniger Einzelaspekte berücksichtigen müssen und sich stattdessen auf die zentralen Zusammenhänge konzentrieren können. Welche Einzelhemmnisse zu einem übergeordneten Hemmnisbündel zusammengefasst

werden können, gibt der Kasten: „Zusammenfassung der Einzelhemmnisse zu übergreifenden Hemmnisbündeln“ wieder.

Die Analyse, welche Typen von Unternehmen von diesen Hemmnisbündeln betroffen sind, erfolgt mithilfe einer weiteren statistischen Methode („Probitmodell“). Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf den von den Unternehmen verfolgten Wettbewerbsstrategien. In einer zurückliegenden Analyse konnten vier übergeordnete Wettbewerbsstrategien identifiziert werden, die von mittelständischen Unternehmen mithilfe ihrer Digitalisierungsaktivitäten verfolgt werden.⁶ Diesen vier, durch ihre Wettbewerbsstrategie charakterisierten Unternehmenstypen wird eine Gruppe von Unternehmen gegenübergestellt, deren Digitalisierungsvorhaben in einem besonders geringen Ausmaß durch strategische Überlegungen geprägt werden. Schließlich wird vor dem Hintergrund, dass der Untersuchungszeitraum 2018–2020 auch das erste Jahr der Coronapandemie umfasst, zusätzlich jene Gruppe an Unternehmen in der Untersuchung berücksichtigt, die Digitalisierungsvorhaben zur Krisenbewältigung durchführen (Übersicht 1: „Charakterisierung der Unternehmenstypen“).

Zusammenfassung der Einzelhemmnisse zu übergreifenden Hemmnisbündeln

Ergebnis der Faktoranalyse ist, dass sich die 8 abgefragten Digitalisierungshemmnisse zu vier übergeordneten Hemmniskomplexen zusammenfassen lassen. Einer der übergreifenden Hemmniskomplexe lässt sich als „**Hemmnisse im Unternehmensumfeld**“ beschreiben. Dieses Hemmnisbündel verdichtet die Einzelhemmnisse „Qualität der Internetverbindung“ sowie „Anforderungen an den Datenschutz/die Datensicherheit“.

Der Hemmniskomplex „**Probleme bei der Umstellung der Organisation und der IT**“ konzentriert die Einzelhemmnisse „Schwierigkeiten bei der Anpassung der Arbeits- und Unternehmensorganisation“ sowie „Schwierigkeiten bei der Umstellung der bisherigen IT-Systeme“ auf sich.

Der Hemmniskomplex „**Mangel an IT-Knowhow**“ fasst die Einzelhemmnisse „Knappheit an IT-Fachkräften“ sowie „Mangelnde IT-Kenntnisse der Mitarbeiter“ zusammen. In einem schwächeren Ausmaß zählt auch das Einzelhemmnis „Unsicherheit über technologische Entwicklung/Standards“ auf dieses Hemmnisbündel ein.

Schließlich beinhaltet der Hemmniskomplex „**Mangel an Finanzierungsmöglichkeiten**“ Unternehmen, die Finanzierungsschwierigkeiten als ein wesentliches Hemmnis bei ihrer Digitalisierung nennen.

Digitalisierungshemmnisse lassen sich auf vier Hemmniskomplexe bündeln

Ergebnis der Faktoranalyse ist, dass sich die Digitalisierungshemmnisse auf vier übergeordnete Hemmnisbündel zusammenfassen lassen (Grafik 1). Mit 45 % der mittelständischen Unternehmen mit Digitalisierungsvorhaben stößt die größte Unternehmensgruppe auf Hemmnisse, die von ihrem Unternehmensumfeld ausgehen (wie eine unzureichende Qualität der Internetverbindung, Bedrohung durch Cybercrime oder hohe Datenschutzerfordernungen). 30 % stellen die Umstellung der Arbeits-/Unternehmensorganisation sowie der bestehenden IT-Systeme vor Herausforderungen. Fehlendes IT-

Knowhow (IT-Fachkräfte und/oder IT-Kompetenzen in der Belegschaft) bzw. fehlende Finanzierungsmöglichkeiten treffen jeweils gut ein Fünftel der mittelständischen Unternehmen (22 bzw. 21 %).

Vorreiterunternehmen selten von Problemen bei der Unternehmens-/Arbeitsorganisation sowie der IT betroffen

Unternehmen, die mithilfe ihrer Digitalisierungsmaßnahmen die Standardisierung und Verbesserung ihrer Angebotspalette anstreben, nennen Probleme bei der Umstellung der (Unternehmens-/Arbeits-)Organisation und der IT am häufigsten (Grafik 2). Gegenüber Unternehmen mit mittelstark ausgeprägter strategischer Ausrichtung der Digitalisierungsaktivitäten wird dieses Hemmnis um 20 % häufiger genannt.

Das Ziel „Standardisierung der Angebotspalette“ impliziert, dass die betreffenden Unternehmen mithilfe von Digitalisierungsmaßnahmen ihr Produkt- und Dienstleistungsangebot neu ausrichten. Solche Maßnahmen greifen in die bislang bestehenden Arbeitsabläufe ein und können auch die Unternehmensorganisation betreffen. Wie umfangreich solche Vorhaben sind, spiegelt sich in den hohen Digitalisierungsausgaben der betreffenden Unternehmen wider. Von den hier untersuchten Unternehmenstypen weisen sie mit durchschnittlich 27,2 Tsd. EUR die zweithöchsten Digitalisierungsausgaben auf. Gleichzeitig birgt das Ziel „Verbesserung der Angebotspalette“ einen gewissen innovativen Anspruch der Maßnahmen. Innovationen mit einem hohen Neuigkeitsgrad bringen die betreffenden Unternehmen jedoch eher selten hervor. Dies lässt darauf schließen, dass das Innovationspotenzial dieser Unternehmen nicht überdurchschnittlich stark ausgeprägt ist.

Die Breite der Maßnahmen und deren Auswirkungen auf bestehende Arbeitsabläufe bei gleichzeitig mittelstark ausgeprägten innovativen Fähigkeiten dieser Unternehmen dürften daher die wesentlichen Treiber der häufigen Betroffenheit dieser Unternehmen von diesem Hemmnis sein.

Dagegen nennen Unternehmen, die mithilfe ihrer Digitalisierungsaktivitäten eine auf Expansion durch neue Produkte oder Dienstleistungen abzielende Strategie verfolgen, Probleme bei der Umstellung der Organisation oder IT um 16 % seltener als Unternehmen mit einer mittelstark ausgeprägten Wettbewerbsstrategie. Unternehmen, die auf eine Vorreiterrolle hinsichtlich der Technologie bzw. der Kosten abzielen, nennen dieses Hemmnis um 11 % seltener.

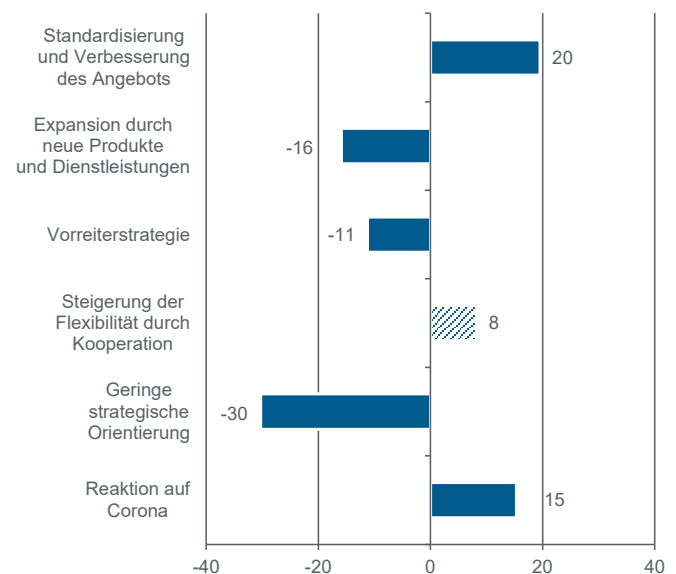
Bei beiden Unternehmenstypen handelt es sich um Vorreiterunternehmen in mehrfacher Hinsicht. Dies trifft unmittelbar auf die von ihnen verfolgten Strategien zu, die sich entweder auf Unternehmenswachstum durch die Entwicklung neuartiger Produkte und Dienstleistungen oder auf Vorreiterrollen hinsichtlich der Technologie bzw. der Kosten abzielen. Auch die Innovationsaktivitäten dieser Unternehmenstypen spiegeln mit dem häufigen Hervorbringen von Marktneuheiten die hohe Innovationskompetenz dieser Unternehmen wider. Nicht zuletzt belegen die mit 25,2 bzw. 28,5 Tsd. EUR hohen Digitalisierungsausgaben (Rang 1 bzw. 3) die ausgeprägten Digitalisierungsaktivitäten dieser Unternehmenstypen. Diese Merkmale lassen darauf schließen, dass die betreffenden Unternehmen eine hohe Innovationskompetenz aufweisen und gleichzeitig mit der Durchführung von Digitalisierungsvorhaben gut vertraut sind. Schwierigkeiten bei der Umstellung der Unter-

nehmens-/Arbeitsorganisation oder der IT sind bei solchen Unternehmen daher eher seltener zu erwarten.

Unternehmen mit einer geringen strategischen Ausrichtung ihrer Digitalisierungsaktivitäten nennen dieses Hemmnis mit -30 % (gegenüber Unternehmen mit einer mittelstarken strategischen Ausrichtung) am seltensten. Grund hierfür dürfte ein geringes Ambitionsniveau der Vorhaben dieser Unternehmen sein. So geben diese Unternehmen mit 13,3 Tsd. EUR deutlich weniger als die anderen hier untersuchten Unternehmenstypen für ihre Digitalisierung aus, was sich auch in einer deutlich schmaleren Projektpalette an Digitalisierungsvorhaben niederschlägt. Auch bringen diese Unternehmen nur selten Innovationen hervor. Dies lässt darauf schließen, dass dem Entwickeln und Anwenden von Neuerungen in diesen Unternehmen kein hoher Stellenwert zukommt. Stattdessen beschränken sich Neuerungen oftmals auf den Bereich der Verwaltung. Da die ergriffenen Maßnahmen keiner strategisch vorgegebenen Stoßrichtung Rechnung tragen müssen, ist zu vermuten, dass die betreffenden Unternehmen, sich auf solche Vorhaben fokussieren, die vergleichsweise problemlos umzusetzen sind.

Grafik 2: Betroffenheit vom Hemmnis „Probleme bei der Umstellung der Organisation und der IT“ in Abhängigkeit von der Wettbewerbsstrategie

Relative Abweichung in Prozent
(ggü. einem Unternehmen mit mittelstark ausgeprägter Wettbewerbsstrategie)



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse; schraffierte Balken bedeuten, dass die gemessenen Effekte sich im Unsicherheitsbereich der Analyse befinden, d. h. im statistischen Sinne nicht signifikant sind

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2021, eigene Berechnung.

Abschließend nennen auch Unternehmen, deren Digitalisierungsvorhaben der Bewältigung der Folgen der Corona-Pandemie gedient haben, Schwierigkeiten bei der Umstellung der Unternehmens-/Arbeitsorganisation sowie der IT um 15 % häufiger. Die betreffenden Unternehmen konzentrieren sich ebenfalls auf vergleichsweise wenige Vorhabensarten, insbesondere digitale Vertriebs- und Marketingkonzepte. Ihre Digitalisierungsausgaben fallen mit 17,6 Tsd. EUR eher niedrig aus. Die bei diesen Unternehmen auftretenden Hemmnisse dürften insbesondere darauf zurückzuführen sein, dass die Krisenreaktion schnell erfolgen musste und die Notwendigkeit

dazu für die Unternehmen überraschend kam. Dabei dürfte auch eine Rolle spielen, dass die betreffenden Unternehmen zwar überdurchschnittlich häufig zurückliegende Innovationserfahrungen aufzuweisen hatten, das Innovationspotenzial dieser Unternehmen jedoch deutlich hinter den Unternehmen

mit den Wettbewerbsstrategien „Expansion“, „Vorreiter“ oder auch „Standardisierung“ zurückfällt.⁷ Insbesondere Marktneuheiten werden von diesen Unternehmen seltener hervorgebracht.

Übersicht: Charakterisierung der untersuchten Unternehmenstypen nach der mit den Digitalisierungsaktivitäten verfolgten Wettbewerbsstrategie

	Standardisierung und Verbesserung des Angebots	Expansion durch neue Produkte und Dienstleistungen	Vorreiterstrategie in Bezug auf Technologie und Kosten	Steigerung der Flexibilität	Geringe strategische Orientierung	Corona-Bewältigung
Anteil an allen Unternehmen mit Digitalisierungsvorhaben	16 %	13 %	12 %	10 %	11 %	18 %
Größe der Unternehmen	Häufiger: kleinere Mittelständler, vor allem Unternehmen mit 5 bis unter 10 Beschäftigten, mit zunehmender Unternehmensgröße seltener	Größere Mittelständler seltener	Größere Mittelständler häufiger, vor allem: Unternehmen mit 50 bis unter 100 Beschäftigten	Kein Zusammenhang	Kein Zusammenhang	Mittelständler jeder Größe, vor allem: Unternehmen mit 100 und mehr Beschäftigte
Wirtschaftszweig	Häufig: FuE-intensives Verarbeitendes Gewerbe, Wissensbasierte Dienstleistungen, selten: Baugewerbe	Häufig: Sonstige Dienstleistungsbranchen	Häufig: Baugewerbe	Häufig: FuE-intensives Verarbeitendes Gewerbe, Dienstleistungen, Seltener: Baugewerbe	Selten: Dienstleistungsbranchen	Vor allem: Dienstleistungsbranchen, selten: Baugewerbe
Alter	Kein Zusammenhang	Junge Unternehmen	Junge Unternehmen	Junge Unternehmen	Kein Zusammenhang	Junge Unternehmen
Innovationsaktivitäten	Häufig: Dienstleistungs-, Prozessinnovationen	Häufig: Organisatorische, Marketinginnovationen	Häufig: Prozess-, Dienstleistungsinnovationen	Geringe Spezialisierung auf einzelne Innovationsaktivitäten	Alle Innovationsarten selten, Ausnahme: EDV, unterstützende Verfahren in der Verwaltung	Häufig: Organisatorische, Marketing-, Dienstleistungsinnovationen
Neuigkeitsgrad der Innovationen	Selten Marktneuheiten	Häufig Marktneuheiten	Häufig Marktneuheiten	Selten Marktneuheiten	Kein Zusammenhang	Selten Marktneuheiten
Digitalisierungsaktivitäten	Vor allem: Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen, auch häufig: Reorganisation von Workflows, Verknüpfung der IT zwischen Funktionsbereichen; insgesamt: breite Palette an verschiedenen Digitalisierungsprojekten	Vor allem: Einführung digitaler Marketing- und Vertriebskonzepte, auch häufig: Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen	Häufig: Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen, Reorganisation von Workflows, Einführung digitaler Marketing- und Vertriebskonzepte, insgesamt: breite Palette an verschiedenen Digitalisierungsprojekten	Geringe Spezialisierung auf einzelne Digitalisierungsaktivitäten	Alle Arten von Digitalisierungsvorhaben selten, Ausnahme: Erneuerung der IT-Strukturen, neue Anwendungen insgesamt: schmale Palette an Digitalisierungsprojekten	Einführung digitaler Marketing- und Vertriebskonzepte, Aufbau von Knowhow, Digitalisierung des Kontakts zu Kunden, insgesamt: Konzentration auf wenige Projektarten, bei geringer Spezialisierung
Höhe der Digitalisierungsausgaben (2020)	27,2 Tsd. EUR	25,2 Tsd. EUR	28,4 Tsd. EUR	20,3 Tsd. EUR	13,3 Tsd. EUR	17,6 Tsd. EUR

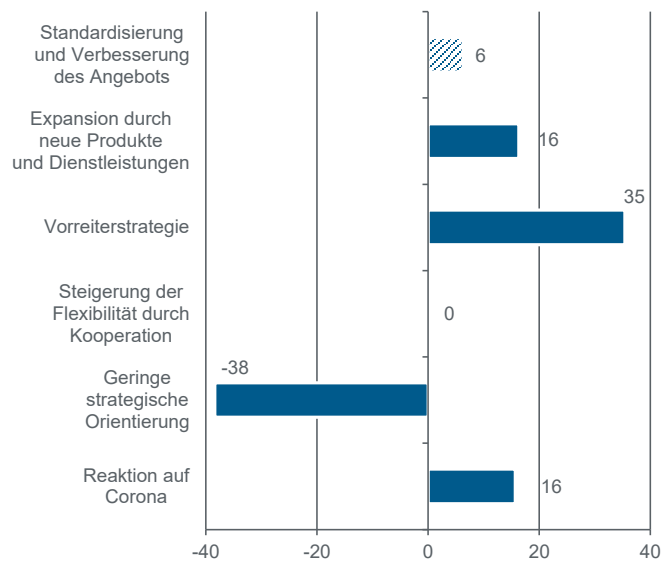
Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2021, eigene Berechnung.

Anspruchsvolle Strategien erfordern umfangreiches IT-Knowhow

Der Mangel an IT-Knowhow betrifft vor allem Unternehmen mit einer Vorreiterstrategie hinsichtlich der Technologie bzw. der Kosten (+35 %). Auf den folgenden Positionen rangieren gleichauf Unternehmen, die eine Expansionsstrategie verfolgen oder Digitalisierungsvorhaben zur Coronabewältigung durchgeführt haben (jeweils +16 %). Unternehmen mit einer geringen strategischen Ausrichtung ihrer Digitalisierungsaktivitäten berichten von diesem Hemmnis mit -38 % am seltensten (Grafik 3).

Grafik 3: Betroffenheit vom Hemmnis „Mangel an IT-Knowhow“ in Abhängigkeit von der Wettbewerbsstrategie

Relative Abweichung in Prozent (ggü. einem Unternehmen mit mittelstark ausgeprägter Wettbewerbsstrategie)



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse; schraffierte Balken bedeuten, dass die gemessenen Effekte sich im Unsicherheitsbereich der Analyse befinden, d. h. im statistischen Sinne nicht signifikant sind

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2021, eigene Berechnung.

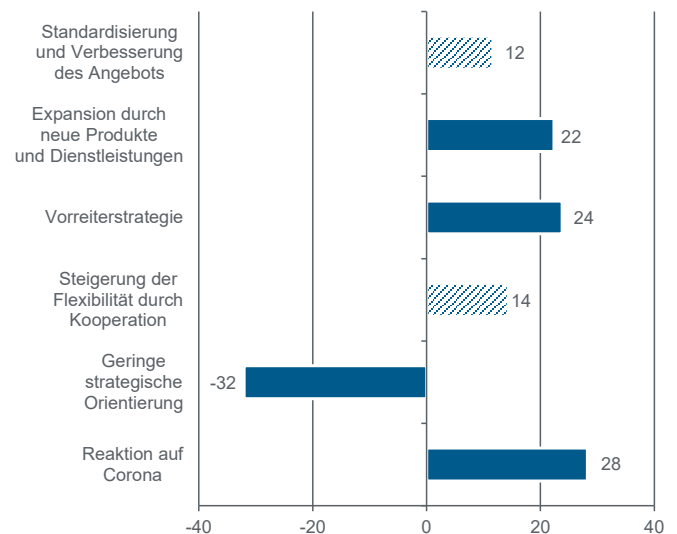
Insbesondere bei den Unternehmen mit einer Vorreiterstrategie dürfte dies darauf zurückzuführen sein, dass die Digitalisierungsvorhaben aufgrund ihrer technologischen Ausrichtung anspruchsvoll sind und dementsprechend hohe Anforderungen an das Knowhow der damit befassten Personen stellen. Dies dürfte auch für die Unternehmen mit einer Expansionsstrategie gelten, die insbesondere spezifisches Knowhow für die Entwicklung und Umsetzung anspruchsvoller, digitaler Marketing- und Vertriebsstrategien sowie die Entwicklung digitaler Produkte und digitaler Dienstleistungen benötigen. Wie bereits dargelegt, stellen diese Innovationen oftmals Marktneuheiten dar. Gleichzeitig dürfte die angestrebte Expansion aber auch den Bedarf an qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in der Breite erhöhen. Dagegen dürfte die hohe Betroffenheit der Unternehmen mit Digitalisierungsvorhaben zur Bewältigung der Folgen der Corona-Pandemie Ausdruck davon sein, dass die betreffenden Unternehmen die Notwendigkeit zur Durchführung von Maßnahmen unvorbereitet traf und die Unternehmen daher vor Probleme hinsichtlich des benötigten Knowhows stellte.

Finanzierungsbedarfe, Risiken und finanzielle Verfassung der Unternehmen bestimmen den Zugang zu externer Finanzierung

Hinsichtlich der Schwierigkeiten bei der Finanzierung zeigt sich ein ähnliches Betroffenheitsmuster. Wiederum sind Unternehmen mit einer Expansionsstrategie sowie einer Vorreiterstrategie hinsichtlich der Technologie bzw. der Kosten ebenso häufiger betroffen, wie Unternehmen, die Digitalisierungsmaßnahmen zur Coronabewältigung durchführen. Dagegen nennen Unternehmen mit einer geringen strategischen Ausrichtung ihrer Digitalisierungsaktivitäten auch dieses Hemmnis am seltensten (Grafik 4)

Grafik 4: Betroffenheit vom Hemmnis „Mangel an Finanzierung“ in Abhängigkeit von der Wettbewerbsstrategie

Relative Abweichung in Prozent (ggü. einem Unternehmen mit mittelstark ausgeprägter Wettbewerbsstrategie)



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse; schraffierte Balken bedeuten, dass die gemessenen Effekte sich im Unsicherheitsbereich der Analyse befinden, d. h. im statistischen Sinne nicht signifikant sind

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2021, eigene Berechnung.

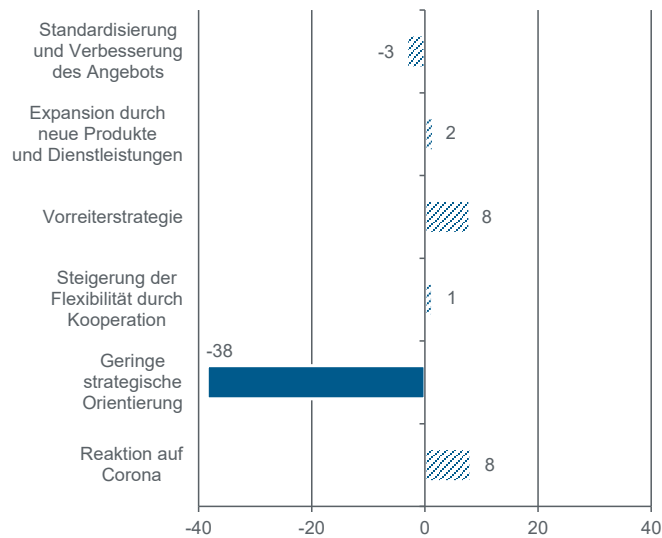
Mit +28 % gegenüber durchschnittlichen Unternehmen sind Unternehmen, die Digitalisierungsvorhaben mit dem Ziel der Bewältigung der Folgen der Corona-Pandemie durchführen, sogar etwas häufiger betroffen als alle anderen hier untersuchten Unternehmensgruppen. Gerade die von der Corona-Pandemie durch Nachfragerückgänge und Lieferengpässe betroffenen Unternehmen mussten flexibel und kurzfristig mit Digitalisierungsmaßnahmen auf die Krise reagieren.⁸ Die erlittenen Umsatzeinbußen führten bei diesen Unternehmen oftmals zu angespannten Liquiditätslagen,⁹ sodass die Finanzierung solcher Maßnahmen häufig auf Hindernisse stößt. Selbst wenn diese Unternehmen vergleichsweise niedrige Summen für die Durchführung ihrer Digitalisierungsvorhaben eingeplant hatten.

Nahezu gleichauf rangieren Unternehmen mit einer Vorreiter- bzw. einer Expansionsstrategie auf den folgenden Positionen (+24 bzw. +22 %). Neben den hohen Digitalisierungsausgaben dieser Unternehmen, dürfte dies insbesondere darauf zurückzuführen sein, dass die Erfolgsaussichten der von Ihnen durchgeführten Projekte für potenzielle, externe Geldgeber

besonders schwierig zu beurteilen sind und daher auf Schwierigkeiten bei der externen Finanzierung stoßen.¹⁰ Die Gründe hierfür liegen im mit einer Vorreiterstrategie verbundenen hohen technologischen Anspruch und Neuigkeitsgrad der Vorhaben sowie der Ausrichtung auf Wachstum bei jenen Unternehmen, die eine Expansionsstrategie verfolgen.¹¹ Die Gründe für die seltene Nennung dieses Hemmnisses von Unternehmen mit einer geringen strategischen Ausrichtung ihrer Digitalisierungsaktivitäten dürften in ihren niedrigen Finanzierungsbedarfen sowie dem niedrigen Ambitionsniveau ihrer Digitalisierungsvorhaben liegen.

Grafik 5: Betroffenheit von Hemmnissen im Unternehmensumfeld in Abhängigkeit von der Wettbewerbsstrategie

Relative Abweichung in Prozent
(ggü. einem Unternehmen mit mittelstark ausgeprägter Wettbewerbsstrategie)



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse; schraffierte Balken bedeuten, dass die gemessenen Effekte sich im Unsicherheitsbereich der Analyse befinden, d. h. im statistischen Sinne nicht signifikant sind

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2021, eigene Berechnung.

Hemmnisse im Unternehmensumfeld konzentrieren sich kaum auf Unternehmen mit spezifischen Wettbewerbsstrategien

Abschließend können für das am weitesten verbreitete Hemmnisbündel kaum Zusammenhänge zu den hier untersuchten Unternehmenstypen feststellen lassen. Dieses Hemmnisbündel streut breit im Mittelstand, ohne sich auf eine der hier untersuchten Unternehmenstypen zu konzentrieren. Gerade dies dürfte der Grund für die insgesamt starke Verbreitung sein. Hinsichtlich der hier untersuchten Unternehmenstypen kann lediglich ermittelt werden, dass Unternehmen mit einer geringen strategischen Ausrichtung deutlich seltener davon bei ihren Digitalisierungsaktivitäten beeinträchtigt werden als die anderen Unternehmen. Die Gründe hierfür dürften – wie bereits dargelegt – im vergleichsweise niedrigen Ambitionsniveau der Digitalisierungsaktivitäten zu finden sein sowie darin, dass aufgrund der geringen strategischen Ausrichtung der Aktivitäten vermutet werden kann, dass von den Unternehmen gerade solche Vorhaben angegangen werden, bei denen besonders geringe Herausforderungen zu erwarten sind.

Fazit

Die vorliegende Studie untersucht, wie die strategische Ausrichtung von Digitalisierungsaktivitäten mit der Betroffenheit von Hemmnissen bei der Digitalisierung in einem Zusammenhang stehen.

Zentrale Ergebnisse

Insgesamt zeigt sich, dass die Betroffenheit von Hemmnissen mit dem Ambitionsniveau der strategischen Ausrichtung steigen. Unternehmen mit auf technologischen oder Kostenvorteilen abzielenden Vorreiterstrategien sowie Unternehmen mit expansiven Strategien stehen häufiger vor Herausforderungen als Unternehmen mit einer geringen strategischen Orientierung. Damit ähneln diese hier erzielten Untersuchungsergebnisse jenen, wie sie für das Ambitionsniveau von Innovationsaktivitäten ermittelt werden können.¹² Auch die Reaktion auf die Folgen der Corona-Pandemie stellte viele Unternehmen vor vielfältige Digitalisierungshemmnisse.

Konkret können für die hier untersuchten Unternehmenstypen die folgenden Ergebnisse ermittelt werden: In Bezug auf die strategische Ausrichtung sind Unternehmen, die mit ihren Digitalisierungsaktivitäten eine Vorreiterstrategie hinsichtlich der Technologie bzw. den Kosten verfolgen sowie Unternehmen mit einer Expansionsstrategie am häufigsten und mit jeweils zwei Hemmnisbündeln auch am vielfältigsten von Digitalisierungshemmnissen betroffen.

Beide Gruppen weisen ein ähnliches Hemmnisprofil auf, das bei den Unternehmen mit einer Vorreiterstrategie jedoch noch etwas ausgeprägter ausfällt. Die Betroffenheit dieser Unternehmen durch fehlendes IT-Knowhow und fehlende Finanzierungsmöglichkeiten spiegeln das hohe Ambitionsniveau der verfolgten Vorhaben wider. Die Technologieorientierung und der hohe Neuigkeitsgrad der hervorgebrachten Innovationen stellen hohe Ansprüche an das Knowhow der daran beteiligten Mitarbeiter. Gleichzeitig erschweren diese Faktoren auch die Finanzierung solcher Vorhaben. Der große finanzielle Umfang der Aktivitäten macht häufig eine externe Finanzierung notwendig, während der hohe Neuigkeitsgrad gerade potenzielle, externe Geldgeber häufig abschreckt. Umstellungsprobleme hinsichtlich der Unternehmens- oder Arbeitsorganisation oder der IT stellen für diese Unternehmen aufgrund ihrer hohen Kompetenzen und ihrer Erfahrung bei der Durchführung von Digitalisierungsvorhaben deutlich seltener ein Problem dar.

Für Unternehmen, die eine Strategie der Standardisierung bei gleichzeitiger Verbesserung der Angebotspalette verfolgen, stellen dagegen gerade die dabei notwendige Umstellung der Arbeits-/Unternehmensorganisation sowie der IT die herausragenden Probleme dar. Andere Hemmnisse treten bei diesen Unternehmen nicht überdurchschnittlich häufig auf. Die Standardisierung der Angebotspalette hat Auswirkungen auf viele Arbeitsabläufe im Unternehmen und kann auch die Unternehmensorganisation beeinflussen. Da gleichzeitig eine Verbesserung der Angebotspalette angestrebt ist, können erhöhte Anforderungen an die Organisation und die IT erwartet werden. Die hohen Digitalisierungsausgaben sprechen für den Umfang der betreffenden Vorhaben. Die weniger stark ausgeprägte Technologieorientierung und der gegenüber den beiden zuerst

genannten Unternehmenstypen reduzierte Neuigkeitsgrad der Projekte haben zur Folge, dass IT-Knowhow und Finanzierung als Digitalisierungshemmnis nicht überdurchschnittlich stark ausgeprägt sind.

Die Gruppe der Unternehmen, die eine Erhöhung ihrer Flexibilität durch die Verbesserung ihrer Kooperationsfähigkeit anstrebt, hebt sich hinsichtlich der Betroffenheit von Hemmnissen nicht vom Durchschnitt der Unternehmen mit Digitalisierungsaktivitäten ab. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass auch ihre Digitalisierungsaktivitäten nicht wesentlich von der durchschnittlichen Ausprägung im Mittelstand abweichen. Die Innovationsaktivitäten sind nur geringfügig überdurchschnittlich ausgeprägt. Sie streuen breit über die verschiedenen Projektarten, ohne dabei stark ausgeprägte Schwerpunkte zu bilden. Der Neuigkeitsgrad der Innovationen fällt dagegen eher niedrig aus. Auch der Umfang der Digitalisierungsausgaben liegt im mittleren Bereich.

Dagegen sind Unternehmen mit einer geringen strategischen Ausrichtung ihrer Digitalisierungsaktivitäten von allen Hemmnissen unterdurchschnittlich stark betroffen. Die Gründe hierfür dürften im insgesamt geringen Umfang der Aktivitäten und der begrenzten Ambitioniertheit der Maßnahmen liegen. Aufgrund der fehlenden strategischen Vorgaben ist es den Unternehmen möglich, primär solche Vorhaben anzugehen, die vergleichsweise geringe Hindernisse erwarten lassen.

Last but not least sind Unternehmen, bei denen die Bewältigung der Corona-Pandemie im Fokus der Digitalisierungsaktivitäten steht, mit drei von vier Hemmnisbündeln vielfältig von Digitalisierungshemmnissen betroffen. Die Gründe hierfür dürften weniger in den konkreten, ergriffenen Vorhaben liegen. Vielmehr dürften sie dem Umstand geschuldet sein, dass die Vorhaben kurzfristig und unerwartet ergriffen werden mussten und so oftmals die Umstellung der Organisation bzw. der IT oder das dazu benötigte IT-Knowhow dabei Probleme bereitet. Das bei diesen Unternehmen am häufigsten auftretende Hemmnis bei der Finanzierung dürfte eine unmittelbare Pandemiefolge sein, da viele Unternehmen Umsatzeinbußen und Liquiditätseingänge zu verkraften hatten.

Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Der Mangel an IT-Knowhow sowie fehlende Finanzierungsmöglichkeiten sind Digitalisierungshemmnisse, die Unternehmen mit besonders ambitionierten Strategien am häufigsten treffen.

Die Wirtschafts- und Bildungspolitik kann die Unternehmen unterstützen, indem sie die digitale Vorbildung von Schul- und beruflichen wie akademischen Ausbildungsabgängern verbessert und die Ausbildung von IT-Fachkräften forciert. Fehlende digitale Kompetenzen in der Erwerbsbevölkerung sind auch eine Folge davon, dass digitale Inhalte nur unzureichend in die Bildungspläne integriert sind. Deutschland liegt bei der schulischen Vermittlung von Digitalkompetenzen im internationalen Vergleich zurück.¹³ Auch hinsichtlich der beruflichen und akademischen Bildung gilt es permanent zu prüfen, ob angesichts der rasanten Entwicklung der Digitalisierung die benötigten digitalen Kompetenzen in einem adäquaten Umfang vermittelt werden. In Bezug auf die Weiterbildung gilt es, das Leitbild des „lebenslangen Lernen“ insbesondere im Hinblick auf für die Digitalisierung relevante Inhalte zu verwirklichen. Dazu bedarf es wirksamer Bildungsanreize durch

finanzielle Förderung. Auch die Zertifizierung von Qualifikationen und die Navigation und Qualitätssicherung im Weiterbildungsmarkt bilden wichtige Ansatzpunkte.¹⁴ Zusätzliche Anreize für Unternehmen, Knowhow in der Nutzung digitaler Technologien aufzubauen, gehen auch von einem höheren digitalen Leistungsangebot von Behörden aus.

Zur Linderung der Finanzierungsproblematik gilt es, zusätzliche, gezielte finanzielle Anreize für die Durchführung von Digitalisierungsvorhaben zu setzen. Die konkreten Ansatzpunkte müssen sich am Neuigkeits- oder Reifegrad der digitalen Technologien orientieren. In frühen Phasen bedeutet dies die Ausweitung des Engagements der öffentlichen Hand durch Zuschuss- und steuerliche FuE-Förderung. Ein zusätzlicher Ansatzpunkt in der Spitzenförderung wäre, die FuE- und Digitalisierungsförderung stärker zu verschränken. Vor allem im Dienstleistungssektor ist eine Trennung zwischen FuE- und Digitalisierungsprojekten schwierig, da die Neu- und Weiterentwicklung von Dienstleistungsangeboten und -prozessen fast immer neue Digitalisierungsansätze und digitale Lösungen erfordert.¹⁵

In einer mittleren Phase sind Beteiligungsfinanzierungen und eigenkapitalähnliche Finanzierungsinstrumente für Start-ups wichtige Finanzierungsquellen, damit neue digitale Technologien und Geschäftsmodelle zügig in den Markt finden. Zinsgünstige Kredite unterstützen die Durchführung von Digitalisierungsmaßnahmen in der Breite der Unternehmen und somit die Diffusion von digitalen Technologien. Eine zusätzliche Möglichkeit stellt hier die Kombination von Krediten und Zuschüssen dar, um zusätzliche Hebeleffekte zu erzielen: Zuschüsse erhöhen den finanziellen Spielraum der Unternehmen und helfen die finanziellen Risiken solcher Vorhaben zu senken. Die Kreditkomponente ermöglicht es, umfangreiche Projektvolumina insbesondere bei der Adoption neuer Technologien zu stemmen. Dazu können auch bestehende Förderinstrumente enger verzahnt bzw. kombiniert werden.¹⁶ Darüber hinaus gilt es zu prüfen, inwieweit bislang in der Digitalisierungsförderung wenig genutzte Finanzierungsinstrumente, wie Leasing oder eigenkapitalähnliche Finanzierungsinstrumente, auch für die Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben in der Breite des Mittelstands weiterentwickelt werden können.¹⁷

Probleme bei der Umstellung der Arbeits- und Unternehmensorganisation sowie der IT betreffen vor allem Unternehmen, die eine Strategie der Standardisierung und Verbesserung der Angebotspalette verfolgen. Wie die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, steht die Betroffenheit mit diesem Hemmnis in keinem engen Zusammenhang mit einem Mangel an IT-Kenntnissen. Vielmehr dürften sich in diesem Hemmnis fehlende Organisations- und Managementfähigkeiten im betreffenden Unternehmen widerspiegeln, die einer erfolgreichen Umstellung im Wege stehen. Mögliche Ansatzpunkte müssen auf eine Verbesserung der Managementfähigkeiten der Unternehmen abzielen. Denkbar ist eine stärkere Integration solcher Inhalte in die beruflichen und akademischen Ausbildungsgänge sowie entsprechende Weiterbildungsangebote. Eine Option könnte auch die Kombination von Beratungsangeboten mit Finanzierungsleistungen sein.

Die weite Verbreitung von Hemmnissen, die aus dem Unternehmensumfeld herrühren, unterstreicht, wie wichtig die Infrastruktur und die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Digitalisierung sind. Unternehmen, die strategische Ziele bzw. die

Bewältigung der Folgen der Corona-Pandemie mit ihren Digitalisierungsaktivitäten verfolgen, sind besonders häufig von diesen Hemmnissen betroffen. So muss die Versorgung mit schnellem Internet weiter verbessert werden. Hinsichtlich des Datenschutzes ist zu prüfen, ob die legitimen Schutzbedürfnisse auch durch weniger einschränkende Bestimmungen erreicht werden können. Auch die Bedrohung durch Cybercrime bremst die Digitalisierung. Diesbezüglich gilt es, die Unternehmen zum Aufbau von Knowhow hinsichtlich IT-Sicherheit anzuregen. Dazu können für die Unternehmen attraktive Schulungsangebote beitragen. Die Auslagerung der IT-Sicherheit kann durch eine Verbesserung der Transparenz über bestehende Angebote gefördert werden. Nicht zuletzt kann die weitere Etablierung spezifischer IT-Sicherheitsstandards- und -zertifizierungen dabei helfen, die IT-Sicherheit und das Bewusstsein der Beschäftigten im Umgang mit Informationstechnik zu schärfen.¹⁸

Unternehmen mit einer geringen strategischen Ausrichtung ihrer Digitalisierungsaktivitäten sind von konkreten Hemmnissen deutlich seltener betroffen als andere Unternehmen. Die Gründe für ihre niedrigen Digitalisierungsaktivitäten dürften daher weniger unmittelbare Hemmnisse sein. Vielmehr ist zu vermuten, dass diese Unternehmen den Nutzen aus der Digitalisierung noch zu selten erkennen. Daher ist zu erwarten, dass durch eine Stärkung der Strategiefähigkeit dieser Unternehmen eine Ausweitung der Digitalisierungsanstrengungen bewirkt werden kann. Ansätze zur Verbesserung der Strategiefähigkeit sind unter anderem Awareness-Kampagnen, die Verstärkung niedrigschwelliger Informationsangebote für kleine und mittlere Unternehmen zu Wettbewerbs- und Digitalisierungsstrategien sowie eine kontinuierliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Beratungsqualität. Auch die explizite Berücksichtigung von strategischen Fragen im Rahmen der Digitalisierungsförderung kann ein hilfreicher Ansatzpunkt sein.

Die starke Betroffenheit mit Digitalisierungshemmnissen jener Unternehmen, deren Digitalisierungsmaßnahmen auf die Bewältigung der Folgen der Corona-Pandemie abzielen, zeigt, dass die Fähigkeit, adhoc auf unerwartete Krisen reagieren zu können, keine Selbstverständlichkeit ist. Untersuchungen zeigen, dass insbesondere Unternehmen, die bereits im Vorfeld Innovationen hervorgebracht haben und Erfahrungen mit Digitalisierungsvorhaben vorweisen konnten, schnell und erfolgreich auf die Pandemie reagiert haben.¹⁹ Solche Fähigkeiten leisten somit einen wesentlichen Beitrag zur Krisenresilienz der betreffenden Unternehmen.

Wichtige Quellen dieser Fähigkeiten sind die Nutzung von externem Wissen und informelle Lernprozesse, die etwa auf einem intensiven Austausch innerhalb des Unternehmens und einer entsprechenden Unternehmensorganisation sowie entsprechenden Managementpraktiken basieren. Nicht zuletzt zählt auch eine gelebte Risikokultur, die neue Ideen fördert und dabei auch Fehlschläge in Kauf nimmt, dazu.²⁰ Der Aufbau eines solchen Arbeitsumfelds stellt somit einen wichtigen Beitrag zur Krisenresilienz mittelständischer Unternehmen dar. Nicht zuletzt unterstreicht die hohe Betroffenheit dieser Unternehmen mit Finanzierungshemmnissen, wie wichtig die staatliche, finanzielle Unterstützung mittelständischer Unternehmen während der Pandemie war.

Untersuchungsmethodik

Die statistische Analyse basiert auf der 19. Welle des KfW-Mittelstandspanels, die unter anderem die Digitalisierungsaktivitäten im Zeitraum von 2018 bis 2020 erfasst. In die Untersuchung gehen die Antworten von knapp 3.800 Unternehmen mit abgeschlossenen Digitalisierungsaktivitäten in diesem Zeitraum ein.

Die Bündelung der einzelnen Digitalisierungshemmnisse erfolgt mithilfe der Faktoranalyse. Mit ihr können zahlreiche Variablen auf nur wenige relevante Faktoren – hier Hemmnisbündel – reduziert werden. Mit den in dieser Analyse identifizierten vier übergreifenden Hemmnisbündeln kann mit 79 % der Großteil der Varianz im Antwortverhalten der Unternehmen erklärt werden. Des Weiteren ist jedes der Einzelhemmnisse mit mindestens einem der Hemmnisbündel stark korreliert (Faktorladung von $\geq 0,5$), sodass die übergreifenden Hemmnisbündel auch inhaltlich die zugrunde liegenden Einzelstrategien gut widerspiegeln. Das Ausmaß, ab wann ein Unternehmen von einem Hemmnisbündel als „betroffen“ eingestuft wird, wurde so gewählt, dass der mit der Faktoranalyse ermittelte Scorewert, d. h. der Wert für die Intensität mit der ein Unternehmen vom jeweiligen Hemmnis betroffen ist, in der Stichprobe „überdurchschnittlich“ hoch ausfällt. Konkret muss dazu der Score in der oberen Hälfte der Spanne zwischen dem höchsten und niedrigsten Wert für das jeweilige Hemmnisbündel liegen.

Die Charakterisierung der Unternehmen nach ihren Wettbewerbsstrategien erfolgt ebenfalls mithilfe einer Faktoranalyse analog zur Vorgehensweise in Zimmermann, V. (2022): Digitalisierungsaktivitäten im Mittelstand zielen nur selten auf die Verfolgung von Wettbewerbsstrategien, Fokus Volkswirtschaft Nr. 407, KfW Research. Die zusätzliche Unternehmensgruppe mit geringer strategischer Orientierung wird wie folgt abgegrenzt: Zu ihr zählen jene Unternehmen, deren Scorewert für jede der vier Wettbewerbsstrategien im unteren Drittel der Spanne zwischen dem Minimal- und dem Maximalwert liegt, und bei denen auch die Bewältigung der Corona-Krise nur eine geringe Bedeutung einnimmt.

In der Hauptanalyse ist das jeweilige Hemmnisbündel die zu erklärende Variable eines Probitmodells, in das die Wettbewerbsstrategien sowie die Merkmale Beschäftigtengröße (in Vollzeitäquivalenten), Unternehmensalter, aggregierte Wirtschaftszweigzugehörigkeit, Rechtsform, Förderstatus, Zugehörigkeit zu einem Konzern und Region des Unternehmenssitzes als die erklärenden Variablen eingehen.

Die Regressionsergebnisse werden anhand von Modellrechnungen für ein typisches („durchschnittliches“) mittelständisches Unternehmen verdeutlicht. Der Einfluss eines Merkmals auf die Zielgrößen kann dargestellt werden, indem bei den Modellrechnungen das betreffende Merkmal variiert wird, während gleichzeitig alle anderen Unternehmensmerkmale unverändert bleiben.

-
- ¹ Vgl. Bresnahan, T. F. und M. Trajtenberg (1995): General purpose technologies, engines of growth? *Journal of Econometrics* 65(1), S. 83–108.
- ² Vgl. Zimmermann, V. (2021): Informationstechnologien sind keine deutsche Stärke, aber von zentraler Bedeutung als Zukunftstechnologie, *KfW Research, Fokus Volkswirtschaft Nr. 322, KfW Research* sowie: Schmoch, U. et al. (2021): Identifizierung und Bewertung von Zukunftstechnologien für Deutschland. Endbericht an die KfW, Fraunhofer ISI.
- ³ Vgl. Zimmermann, V. (2021): Informationstechnologien sind keine deutsche Stärke, aber von zentraler Bedeutung als Zukunftstechnologie, *Fokus Volkswirtschaft Nr. 322, KfW Research*; Zimmermann, V. (2022): Die Entwicklung der FuE-Ausgaben in Deutschland im internationalen Vergleich, *Fokus Volkswirtschaft Nr. 404, KfW Research* sowie *DESI (2021); DESI | Shaping Europe's digital future (europa.eu)*; zuletzt aufgerufen am 12.1.2022.
- ⁴ Vgl. DESI (2022); *DESI | Shaping Europe's digital future (europa.eu)*; zuletzt aufgerufen am 12.1.2023.
- ⁵ Vgl. Zimmermann, V. (2023), *KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2022: Deutlicher Digitalisierungsschub im zweiten Jahr der Corona Pandemie, Kluft zwischen Vorreitern und Nachzüglern droht sich zu vertiefen, KfW Research.*
- ⁶ Vgl. Zimmermann, V. (2022), *Digitalisierungsaktivitäten im Mittelstand zielen nur selten auf die Verfolgung von Wettbewerbsstrategien, Fokus Volkswirtschaft Nr. 407, KfW Research.*
- ⁷ Vgl. Zimmermann, V. (2022), *Digitalisierungsaktivitäten im Mittelstand zielen nur selten auf die Verfolgung von Wettbewerbsstrategien, Fokus Volkswirtschaft Nr. 407, KfW Research.*
- ⁸ Vgl. Bertschek, I. (2020): Digitalisierung – der Corona-Impfstoff für die Wirtschaft, *Wirtschaftsdienst 2020/9*, S. 653–656.
- ⁹ Vgl. Köhler-Geib, F. und V. Zimmermann (2022), *Die Auswirkungen der Coronapandemie auf die finanzielle Lage unterschiedlicher Gruppen von mittelständischen Unternehmen und deren Folgen für den Kreditzugang, Vierteljahresshefte zur Wirtschaftsforschung 2 / 2021*, S. 31–48 sowie Zimmermann, V. (2021), *Corona-Krise: Welche Unternehmen sind verstärkt betroffen und welche Lehren lassen sich aus der Krise ziehen? Fokus Volkswirtschaft Nr. 343, KfW Research.*
- ¹⁰ Vgl. Zimmermann, V. (2023), *Innovationsfinanzierung im Mittelstand: Schwierigkeiten bei der externen Finanzierung bereits bei Innovationen mit geringem Neuigkeitsgrad, Corporate Finance 5+6/2023*, S. 107–114; Zimmermann, V. (2022), *Innovationsfinanzierung im Mittelstand: Selbst die Finanzierung wenig anspruchsvoller Vorhaben ist schwierig, Fokus Volkswirtschaft Nr. 397, KfW Research*; Zimmermann, V. (2020), *Die Finanzierung von Digitalisierung und Investitionen in mittelständischen Unternehmen im Vergleich, Fokus Volkswirtschaft Nr. 280, KfW Research* sowie Zimmermann, V. (2023), *Geringer Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsvorhaben – dies erschwert die Kreditfinanzierung, Fokus Volkswirtschaft Nr. 431, KfW Research.*
- ¹¹ Vgl. Honold, D. (2015): Neue Formen der Eigenkapitalfinanzierung für Innovationen und Wachstum – Strukturen, Risiko und Kapitalkosten, *Corporate Finance* 6(6), S. 197–206.
- ¹² Vgl. Zimmermann, V. (2022), *Mittelständische Unternehmenstypen im Innovationssystem: Aktivitäten, Hemmnisse und Erfolge, Fokus Volkswirtschaft Nr. 394, KfW Research.*
- ¹³ Vgl. Suessenbach, F. et al. (2023): *Informatikunterricht: Deutschland abgehängt in Europa, Policy Paper Ausgabe 1 / Januar 2023, Stifterverband und Heinz Nixdorf Stiftung.*
- ¹⁴ Vgl. Leifels, A. (2021): *Engpässe bei Digitalkompetenzen im Mittelstand – mehr Weiterbildung nötig, Fokus Volkswirtschaft Nr. 346, KfW Research.*
- ¹⁵ Vgl. Zimmermann, V. (2022): *Zimmermann, V. (2022): Investitionen in immaterielles Kapital steigern die Produktivität, Fokus Volkswirtschaft Nr. 408, KfW Research.*
- ¹⁶ Vgl. Zimmermann, V. (2023): *Wo steht Deutschland bei Innovation und Digitalisierung im internationalen Vergleich? Fokus Volkswirtschaft Nr. 412, KfW Research* und Kulicke, M.; Beckert, B. und C. Stolz (2023): *Studie zum Förderfeld „Digitalisierung und Innovation“ im Auftrag der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI.*
- ¹⁷ Vgl. Zimmermann, V. (2023): *Geringer Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben – dies erschwert die Kreditfinanzierung, Fokus Volkswirtschaft Nr. 431, KfW Research.*
- ¹⁸ Vgl. Zimmermann, V. (2023): *Cyberkriminalität bedroht vor allem die Vorreiter der Digitalisierung, Fokus Volkswirtschaft Nr. 419, KfW Research.*
- ¹⁹ Vgl. Zimmermann, V. (2020), *Innovationen in der Corona-Krise: Not macht erfinderisch, Fokus Volkswirtschaft Nr. 295, KfW Research*; Zimmermann, V. (2021), *KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2020. Rückgang der Digitalisierungsaktivitäten vor Corona, ambivalente Entwicklung während der Krise, KfW Research*; Zimmermann, V. (2021), *KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2020: Corona-Krise bremst Innovationen im Mittelstand, KfW Research* sowie Zimmermann, V. und Köhler-Geib, F. (2023): *Betroffenheit und Erholung verschiedener Gruppen mittelständischer Unternehmen in Deutschland von den Auswirkungen der Corona-Pandemie, im Erscheinen, KfW Research.*
- ²⁰ Vgl. Thomä, J. und V. Zimmermann (2020), *Interactive learning — The key to innovation in non-R&D-intensive SMEs? A cluster analysis approach, Journal of Small Business Management* 58(4):747-776 bzw. Zimmermann, V. und J. Thomä (2019), *Interaktives Lernen oder FuE: Wie bringen kleine und mittlere Unternehmen Innovationen hervor?. Fokus Volkswirtschaft Nr. 264, KfW Research.*