

»» Geringer Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsvorhaben – dies erschwert die Kreditfinanzierung

Nr. 431, 11. Juli 2023

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

Nur durchschnittlich 37 % beträgt der Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben mittelständischer Unternehmen. Er unterscheidet sich je nach Unternehmenstyp und Art der durchgeführten Vorhaben.

So liegt der Anteil materieller Investitionen bei großen Mittelständlern (100 und mehr Beschäftigte) rund 9 % niedriger als bei mittelgroßen Unternehmen. In Unternehmen mit weniger als 5 Beschäftigten liegt er dagegen um 10 % höher. Auch innovative (-6 %) und auslandsaktive Unternehmen (-10 %) sowie Unternehmen, die Hochschulabsolventen beschäftigen (-5 %), geben bei ihren Digitalisierungsaktivitäten anteilig weniger für materielle Investitionen aus. Dies spricht dafür, dass vor allem ambitionierte Digitalisierungsvorhaben weniger auf materiellen Investitionen als vielmehr auf immateriellen Digitalisierungsausgaben beruhen. Hinsichtlich der Vorhabensarten kann ermittelt werden, dass Projekte, die die Erneuerung der IT-Strukturen verfolgen, einen höheren Anteil materieller Investitionen erfordern (+6 %), während dieser Anteil bei Vorhaben, die auf die Reorganisation von Workflows abzielen (-11 %) oder die Einführung digitaler Marketing- und Vertriebskonzepte beinhalten (-16 %), niedriger als bei anderen Vorhabensarten liegt.

Der niedrige Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben und die hohe Bedeutung von Kreditsicherheiten für die Kreditvergabe legen nahe, dass Schwierigkeiten bei der Besicherung von Krediten ein wesentlicher Auslöser der Finanzierungsprobleme bei Digitalisierungsvorhaben sind. Sie führen zur Drosselung der Digitalisierungsausgaben in den betreffenden Unternehmen.

In Bezug auf mögliche Ansätze für wirtschaftspolitische Maßnahmen, um die Finanzierungsschwierigkeiten zu lindern, lassen sich zwei Handlungsoptionen ableiten: Ein Ansatzpunkt hinsichtlich der finanziellen Förderung der Digitalisierung könnte der Ausbau des Angebots von Förderinstrumenten sein, die das Ausfallrisiko tragen und die nicht die Stellung von Sicherheiten erfordern. Dies setzt die Bereitschaft für einen höheren Einsatz von Fördermitteln für entsprechende Fördermaßnahmen voraus.

Ein mittel- bis langfristig wirksamer Ansatzpunkt zur Linderung der Finanzierungsproblematik aufgrund fehlender Kreditsicherheiten kann sein, immaterielle Vermögenswerte – wie Markenrechte, Patente und weitere Schutzrechte für

intellektuelles Eigentum – für die Nutzung als Kreditsicherheiten zu erschließen. Verschiedene aktuelle Untersuchungen zeigen, dass immaterielle Vermögenswerte im Ausland erfolgreich als Kreditsicherheit eingesetzt werden, und sich dies positiv auf den Kreditzugang und die Innovationsaktivitäten der betreffenden Unternehmen auswirkt. Dafür spricht auch, dass ein langfristiger Trend hin zu steigenden Investitionen in immaterielle Vermögenswerte zu beobachten ist. Das Problem fehlender Sicherheiten als Hemmnis für den Kreditzugang droht daher zukünftig weiter zu steigen.

Als „General Purpose Technologie“¹ gilt die Digitalisierung als Hoffnungsträger für die Erschließung neuer Wertschöpfungspotenziale, die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit in breiten Teilen der Wirtschaft und für das Wiederanspringen der Produktivitätsentwicklung. Dies gilt nicht nur hinsichtlich neuer Technologiefelder, auch traditionelle technologische Stärken Deutschlands werden zunehmend mit digitalen Technologien durchdrungen. Dem Gelingen der digitalen Transformation kommt für Deutschland daher eine zentrale Bedeutung zu.

Daher ist mit Sorge zu betrachten, dass die Entwicklung digitaler Technologien keine Stärke des deutschen Innovationsystems darstellt² und Deutschland auch bei der Anwendung digitaler Technologien nicht gerade ein Vorreiter ist.³ Die Gründe hierfür sind vielfältig. Sie reichen von der in den vergangenen Jahren kaum veränderten Ausrichtung des deutschen Innovationsökosystems auf Branchen wie den Automobil- und Maschinenbau oder die Chemieindustrie⁴, einer Vielzahl an konkreten Digitalisierungshemmnissen⁵ bis hin zu einer noch unzureichenden Berücksichtigung der strategischen Perspektive der Digitalisierung durch die Unternehmen⁶.

Gut ein Fünftel der Unternehmen mit Schwierigkeiten bei der Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben

Ein Hemmnis für die Konzeption und Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben sind Schwierigkeiten bei deren Finanzierung: 22 % der mittelständischen Unternehmen nennen Finanzierungsschwierigkeiten als ein Digitalisierungshemmnis von „hoher“ oder von „mittlerer Bedeutung“.⁷ Dieser Befund wird dadurch untermauert, dass sich die Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben grundlegend von jener von Investitionen in Sachanlagen unterscheidet. So dominieren interne Mittel mit 87 % die Finanzierung von Digitalisierungsprojekten deutlich. Bankkredite machen nur 7 % aus. Dagegen werden von den mittelständischen Investitionsausgaben nur 43 % intern, weitere 34 % mithilfe von Bankkrediten finanziert.⁸ Dies deutet

darauf hin, dass die Finanzierung von Digitalisierungsprojekten mit externen Mitteln auf Hindernisse stößt.

Unsicherheit über den Projekterfolg in Kombination mit einer hohen Komplexität der Beurteilung der Projektqualität ...

In der ökonomischen Literatur werden vor allem zwei Gründe für Finanzierungsschwierigkeiten bei solchen Vorhaben genannt. Finanzierungsprobleme können dadurch entstehen, dass die erfolgreiche Umsetzung und die Erreichung der intendierten Projektziele vorab unsicher sind. Diese Unsicherheit kann in der technischen Machbarkeit oder im kommerziellen Erfolg (Marktakzeptanz, Reaktion der Wettbewerber) begründet sein.

Entscheidend hierbei ist, dass die Beurteilung der Erfolgsaussichten des betreffenden Vorhabens potenziellen externen Geldgebern deutlich schwerer fällt als dem durchführenden Unternehmen selbst. Dies trifft auf Digitalisierungsvorhaben oftmals zu, da sie häufig unternehmensspezifische Problemlösungen beinhalten, die Schaffung von Knowhow betreffen oder auf die Verbesserung von Arbeits- bzw. organisatorischen Abläufen abzielen.⁹ Gerade die Notwendigkeit einer unternehmensspezifischen Implementation birgt die Gefahr, die intendierten Vorhabensziele nicht zu erreichen, und macht die Beurteilung durch externe Geldgeber schwierig. Bei der Modernisierung der Angebotspalette durch neue, digitalisierte Produkte und digitale Services treten die aus traditioneller Innovationstätigkeit bekannten Unsicherheiten auf.¹⁰

... und fehlende Sicherheiten schrecken mögliche Kreditgeber ab

Schwierigkeiten bei der externen Finanzierung drohen insbesondere bei der in Deutschland ansonsten weitverbreiteten Finanzierung mithilfe von Krediten. Denn ein Kreditgeber trägt die Unsicherheit hinsichtlich des Erfolgs mit, da ein Mislingen des Vorhabens auf den Unternehmenserfolg insgesamt durchschlagen kann. Er kann jedoch aufgrund des erfolgsunabhängigen Zinssatzes im Erfolgsfall nicht an den möglichen, hohen Gewinnen partizipieren. Dies erschwert den Ausgleich von Verlusten durch erfolgreiche Engagements und begrenzt das durchschnittliche Risiko, das in einem Kreditportfolio eingegangen werden kann.¹¹

Als Sicherheiten verwendbare Vermögenswerte sind ein knappes Gut

Um das Risiko des Kreditgebers zu mindern, ist bei Kreditfinanzierungen daher das Stellen von Sicherheiten üblich.¹² Vor dem Hintergrund der positiven Entwicklung der Eigenkapitalquoten mittelständischer Unternehmen in den zurückliegenden gut zwei Jahrzehnten,¹³ hat sich die Verfügbarkeit von ausreichend Sicherheiten als zentraler, kritischer Faktor bei der Kreditvergabe entwickelt.¹⁴

Das Stellen von Sicherheiten ist für Unternehmen immer dann vergleichsweise problemlos zu bewerkstelligen, wenn aus dem geplanten Vorhaben heraus neue Vermögenswerte entstehen, die als Sicherheiten verwendet werden können. Insbesondere Vorhaben, die auf Investitionen in Sachanlagen – wie beispielsweise Immobilien, aber auch in Maschinen und Ausrüstungsgegenstände – fokussieren, schaffen neue, als Kreditsicherheiten verwendbare Vermögenswerte.¹⁵ Dagegen fällt Unternehmen das Stellen von Sicherheiten dann schwerer, wenn im zu finanzierenden Projekt keine oder nur in einem

geringen Ausmaß neue, als Kreditsicherheit verwendbare Vermögenswerte entstehen.¹⁶ Diese Problematik ist bereits aus der Finanzierung von Innovationen bekannt.

Geringer Anteil materieller Investitionen ein Problem bei der Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben?

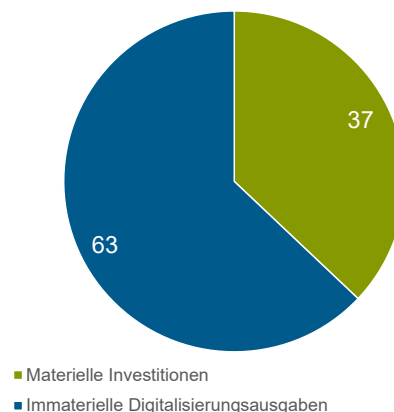
Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen untersucht die vorliegende Studie den Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben mittelständischer Unternehmen. Ziel der Untersuchung ist zu beurteilen, inwieweit ein möglicherweise geringerer Anteil materieller Investitionen ein Auslöser für Schwierigkeiten bei der Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben mithilfe von Krediten sein kann.

Nur gut ein Drittel der Digitalisierungsausgaben entfällt auf materielle Investitionen

Die Untersuchung auf der Basis der aktuellen Welle des KfW-Mittelstandspanels hat zum Ergebnis, dass im Jahr 2021 37 % der Digitalisierungsausgaben auf Investitionen in Sachanlagen, wie Hardware und andere Investitionsgüter, entfällt (Grafik 1).¹⁷ Damit liegt der Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben gut die Hälfte höher als bei Innovationsausgaben mit 24 %. Noch niedriger liegt der Anteil materieller Investitionen an den FuE-Ausgaben (7 %).¹⁸

Grafik 1: Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben im Mittelstand 2019–2021

Anteil in Prozent



Anmerkung: mit der Anzahl der Beschäftigten hochgerechnete Werte

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2022, eigene Berechnung.

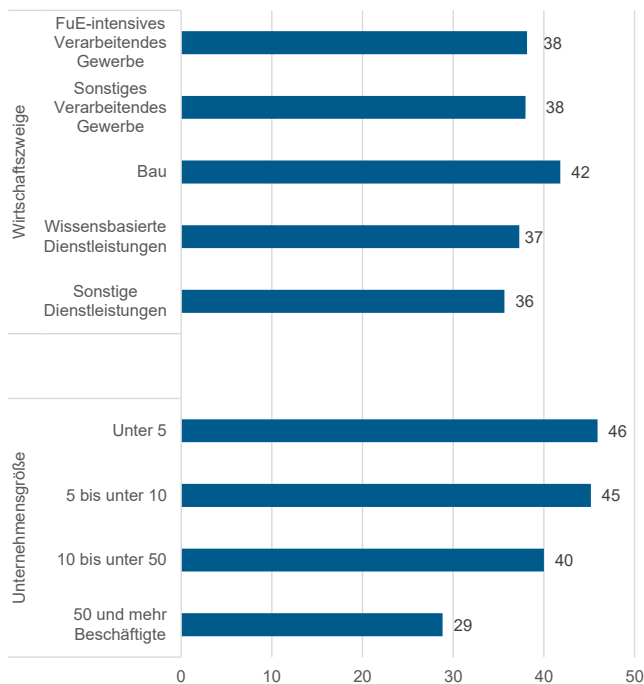
Zurückzuführen ist der niedrige Anteil an materiellen Investitionen an den Digitalisierungsausgaben darauf, dass sich Problemlösungen mithilfe digitaler Technologien typischerweise nicht auf den Kauf von Hard- (und Soft-)ware beschränken. Vielmehr müssen Hard- und Software in bestehende Umgebungen implementiert und häufig an die spezifischen Bedürfnisse des Unternehmens angepasst werden. Darüber hinaus ist häufig erforderlich, Arbeitsabläufe oder die Unternehmensorganisation anzupassen. Oftmals ist auch der Aufbau von zusätzlichem Knowhow in der Belegschaft des Unternehmens notwendig. Betreffen Digitalisierungsvorhaben das Hervorbringen digitaler Produkte und Services, erfordern sie kreative Entwicklungsprozesse, die jenen von traditionellen Innovationsprozessen ähneln. Projektkosten dieser Art stellen immaterielle Investitionen dar, die zu einem Großteil in Form von Personalkosten anfallen.

Anteil materieller Investitionen unterscheidet sich nur geringfügig zwischen den Wirtschaftszweigen

Der Anteil der Investitionen an den Digitalisierungsausgaben unterscheidet sich nach der Wirtschaftszweigzugehörigkeit nur geringfügig (Grafik 2). Mit Werten zwischen 42 % im Baugewerbe und 36 % bei den sonstigen Dienstleistungen liegen die betreffenden Werte eng beim Durchschnitt über den gesamten Mittelstand.

Grafik 2: Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben nach Unternehmensgröße und Wirtschaftszweig

Anteile in Prozent



Anmerkung: mit der Anzahl der Beschäftigten hochgerechnete Werte

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2022, eigene Berechnung.

Deutlich stärkere Unterschiede zeigen sich nach der Unternehmensgröße. Insbesondere bei kleinen Unternehmen (unter 5 Beschäftigte) liegt der Anteil investiver Ausgaben mit 46 % deutlich höher als im Durchschnitt über alle mittelständischen Unternehmen. Mit zunehmender Unternehmensgröße sinkt dieser Wert bis auf 29 % bei den großen Mittelständlern (50 und mehr Beschäftigte).

Untersuchung der Einflussfaktoren auf den Anteil der Investitionen an den Digitalisierungsausgaben mithilfe einer statistischen Methode

Im Folgenden soll im Detail untersucht werden, wovon die Höhe des Anteils der Investitionen an den Digitalisierungsausgaben abhängt. Da sich die Einflüsse verschiedener Unternehmensmerkmale überlagern können, geht aus einfachen, deskriptiven Auswertungen oftmals nicht klar hervor, welche Faktoren bestimmend für einen beobachteten Zusammenhang sind. Daher wird zur Analyse im Folgenden auf die statistische Methode der Regressionsanalyse zurückgegriffen (siehe Kasten „Untersuchungsmethodik“ am Ende). Regressionsanalysen zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Einflüsse von sich überlagernden Faktoren isolieren und so für jeden (beobachteten) Einflussfaktor seine genaue Einflussstärke auf den

betrachteten Sachverhalt berechnen können. So können mithilfe einer Regressionsanalyse die tatsächlichen Zusammenhänge zwischen einzelnen Unternehmensmerkmalen und der Höhe des Investitionsanteils an den Digitalisierungsausgaben ermittelt werden.

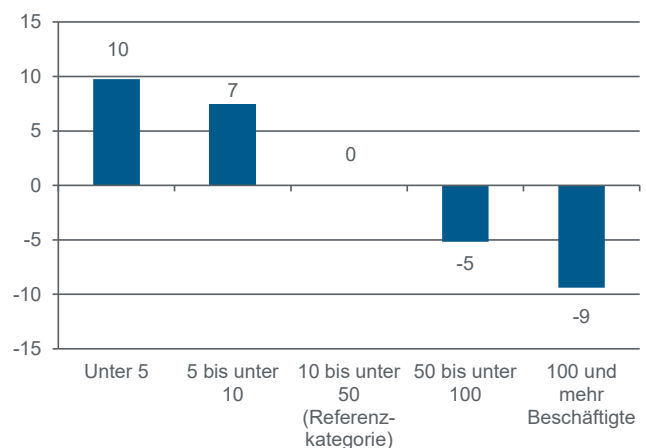
Große Mittelständler mit niedrigem investiven Anteil an den Digitalisierungsausgaben

Die Regressionsanalyse bestätigt die deskriptiven Ergebnisse aus Grafik 2. Die Digitalisierungsausgaben kleiner Unternehmen setzen sich zu einem höheren Anteil aus materiellen Investitionen zusammen als jene der großen Mittelständler. So liegt der Anteil der Investitionen bei Unternehmen mit weniger als 5 Beschäftigten um 10 % höher als bei Unternehmen mittlerer Größe (10 bis unter 50 Beschäftigte). Bei Unternehmen mit 100 oder mehr Beschäftigten liegt dieser Anteil (ggü. den mittelgroßen Unternehmen) nochmals um 9 % niedriger (Grafik 3).

Die Gründe hierfür dürften sein, dass große Unternehmen aufgrund ihrer komplexeren Koordinationsprobleme häufig auch komplexere Digitalisierungsvorhaben angehen als kleinere Unternehmen.¹⁹ Kleine Unternehmen sind noch häufiger mit grundlegenden Digitalisierungsschritten beschäftigt. Solche einfachen digitalen Problemlösungen können oftmals als vorgefertigte Tools oder unvernetzte, digitalisierte Maschinen eingekauft werden und benötigen vergleichsweise wenig Implementationsaufwand. Die Integration anspruchsvoller Vorhaben in eine bereits bestehende und ausdifferenzierte IT-Landschaft in größeren Unternehmen dürfte dagegen einen höheren Anpassungs- und Integrationsaufwand benötigen. Der nicht-investive Anteil an den Projektkosten fällt in diesen Unternehmen daher höher aus.²⁰

Grafik 3: Zusammenhang zwischen dem Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben und der Unternehmensgröße

Relative Abweichung in Prozent (ggü. Unternehmen mittlerer Größe)



Anmerkung: Modellrechnung auf Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2022, eigene Berechnung.

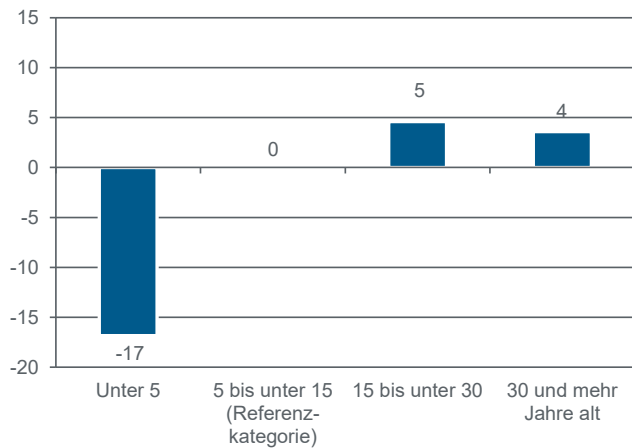
Niedriger Anteil investiver Digitalisierungsausgaben bei jungen Unternehmen

Auch die Digitalisierungsvorhaben junger Unternehmen weisen einen niedrigen Anteil an materiellen Investitionen auf (Grafik 4). Im Vergleich zu 5 bis unter 15 Jahre alten Unternehmen liegt in jungen Unternehmen (unter 5 Jahre alt) der

Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben um 17 % niedriger. Noch ältere Unternehmen weisen dagegen eine um 4 bis 5 % höhere Quote auf.

Grafik 4: Zusammenhang zwischen dem Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben und dem Unternehmensalter

Relative Abweichung in Prozent (ggü. Unternehmen mittleren Alters)



Anmerkung: Modellrechnung auf Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2022, eigene Berechnung.

Zurückzuführen dürfte dies darauf sein, dass gerade junge Unternehmen digitale Anwendungen bereits in einer frühen Phase adoptieren, um sich so durch moderne Prozesse und Angebote von den bereits auf dem betreffenden Markt etablierten Unternehmen abzusetzen.²¹ Untersuchungen mit dem KfW-Mittelstandspanel haben zum Ergebnis, dass gerade junge Unternehmen häufiger fortgeschrittene digitale Technologien nutzen als ältere Unternehmen.²² Dies spricht dafür, dass diese Unternehmen häufig vergleichsweise anspruchsvolle Vorhaben durchführen, die noch wenig standardisiert und daher mit einem vergleichsweise hohen Implementierungsaufwand verbunden sind.

Die Beschäftigung von Hochschulabsolventen begünstigt die Durchführung ambitionierter Digitalisierungsvorhaben

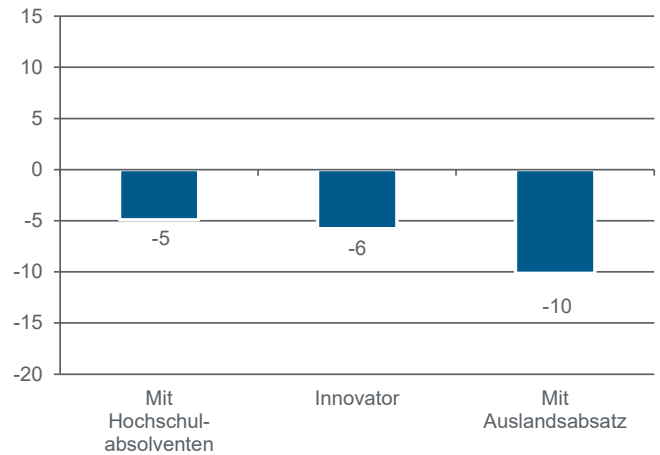
Grafik 5 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Anteil der materiellen Investitionen an den Digitalisierungsausgaben und verschiedenen Indikatoren für die in einem Unternehmen vorhandene Wissensbasis. In Unternehmen, die Hochschulabsolventen beschäftigen, liegt der investive Anteil an den Digitalisierungsausgaben um 5 % niedriger als in Unternehmen ohne Akademiker.

Auch dies deutet darauf hin, dass die entsprechenden Unternehmen häufiger anspruchsvolle Digitalisierungsvorhaben angehen, die einen umfangreichen Aufwand bei der Implementierung aufweisen. Dies gilt, da Humankapital eine wichtige Quelle für das Entwickeln und die Fähigkeit zur Adoption von Neuerungen darstellt.²³ So konnte beispielsweise ermittelt werden, dass höhere Bildungsabschlüsse die Nutzung von Informationstechnologien, wie auch von anderen fortschrittlichen Technologien, erleichtern.²⁴ Dies kann unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass die betreffenden Unternehmen organisatorisch besser auf die Nutzung solcher Technologien vorbereitet sind sowie darauf, dass akademische Bildungsgänge die Problemlösungsfähigkeit stärker fördern als andere

Bildungsabschlüsse. Beides kann den Nutzen aus der Anwendung solcher Technologien erhöhen.²⁵

Grafik 5: Zusammenhang zwischen dem Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben und verschiedenen Kennziffern für die betriebliche Wissensbasis

Relative Abweichung in Prozent (ggü. Unternehmen, für die dies nicht zutrifft)



Anmerkung: Modellrechnung auf Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2022, eigene Berechnung.

Die Fähigkeit, Innovationen hervorzubringen, treibt auch die Digitalisierungsaktivitäten voran

Diese Überlegungen werden dadurch bestätigt, dass die Digitalisierungsausgaben von Unternehmen, die in den zurückliegenden Jahren Innovationen hervorgebracht haben, einen um 6 % geringeren Anteil an materiellen Investitionen aufweisen als Unternehmen ohne Innovationen (Grafik 5). Denn gerade die Unternehmen mit erfolgreich umgesetzten Innovationsprojekten haben bewiesen, dass sie fähig sind, Neues zu erschaffen oder zumindest erfolgreich in ihrem Unternehmen einzuführen. Die Unternehmen müssen daher Fähigkeiten aufweisen, um entsprechende Tätigkeiten erfolgreich durchzuführen. Dazu bedarf es Eigenschaften, wie Offenheit gegenüber Neuem, der Fähigkeit zur Bewertung und Schaffung von neuem Wissen oder der Fähigkeit und den Willen, entsprechende Projekte zu entwickeln und erfolgreich umzusetzen.²⁶

Darüber hinaus kann die Durchführung von Innovationsaktivitäten auch ein Hinweis darauf sein, dass sich das Unternehmen in einem innovativen Umfeld bewegt und sich dies auch in anspruchsvolleren Digitalisierungsaktivitäten widerspiegelt.²⁷ Bereits zurückliegende Untersuchungen hatten gezeigt, dass innovative Unternehmen die Digitalisierung engagierter angehen.²⁸ Ob ein Unternehmen darüber hinaus auch eigene Forschung und Entwicklung (FuE) betreibt, hat keinen Einfluss auf den Anteil der materiellen Investitionen an den Digitalisierungsausgaben.

Auslandserfahrung fördert anspruchsvolle Digitalisierungsvorhaben

Auch in Unternehmen, die einen Teil ihres Umsatzes im Ausland erzielen, liegt der Anteil der materiellen Investitionen an den Digitalisierungsausgaben niedriger als in Unternehmen ohne Auslandsabsatz. Mit einem Rückgang dieses Anteils um 10 % gegenüber nicht im Ausland aktiven Unternehmen, fällt der Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben besonders niedrig aus (Grafik 5).

Ein wichtiger Grund für den niedrigeren Anteil materieller Investitionen dürfte die höhere Wettbewerbsintensität auf überregionalen Märkten sein. Die frühzeitige Übernahme neuer Technologien und das Angebot hochwertiger Produkte mit einem aktuellen technologischen Stand bietet Wettbewerbsvorteile gegenüber Konkurrenten.²⁹ Außerdem stellt die Präsenz auf ausländischen Märkten eine Quelle für Anregungen und neues Wissen dar,³⁰ die auch zum Ausbau der Digitalisierung führen können. Nicht zuletzt bietet der Einsatz digitaler Technologien Vorteile in Bezug auf die Sichtbarkeit des Unternehmens und der Kommunikation mit Kunden und anderen Geschäftspartnern, die insbesondere bei großen räumlichen Entfernungen zum Tragen kommen. Auch dies spricht dafür, dass im Ausland aktive Unternehmen entsprechende Technologien früher als andere Unternehmen adoptieren und entsprechende Projekte einen höheren Anpassungs- und Implementierungsaufwand benötigen.³¹

Digitale Marketing-/Vertriebskonzepte benötigen besonders geringe materielle Investitionen

Nicht zuletzt ist zu erwarten, dass die Beschaffenheit der durchgeführten Vorhaben den Anteil der materiellen Investitionen an den Digitalisierungsausgaben maßgeblich prägt. Im KfW-Mittelstandspanel können sieben verschiedene Arten von Digitalisierungsprojekten unterschieden werden.

Mit einem um 6 % höheren Anteil materieller Investitionen (gegenüber der mittleren Kategorie) weisen Projekte, die auf die Erneuerung der IT-Struktur und die Einführung neuer Anwendungen abzielen, den höchsten Anteil materieller Investitionen auf. Die Beschaffung von Hardware (und Software) dürfte bei solchen Projekten im Mittelpunkt stehen, sodass der investive Anteil hier überdurchschnittlich hoch ausfällt (Grafik 6).

Projektarten, deren Anteil materieller Investitionen nahe dem Durchschnitt liegen, sind die Digitalisierung des Kontakts zu Kunden und Zulieferern, die Verknüpfung der IT zwischen betrieblichen Funktionsbereichen sowie die Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen. Bemerkenswert ist, dass der Anteil materieller Investitionen bei der Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen als mittlere Kategorie nahe dem durchschnittlichen Anteil im Mittelstand insgesamt liegt. Denn dies bedeutet, dass materielle Anteile an diesen Projektkosten deutlich höher liegen als beim Hervorbringen von Innovationen, obwohl es sich bei dieser Projektart ebenfalls um die Konzeption oder Weiterentwicklung von Produkten und Dienstleistungen handelt. Damit deutet dieser Befund an, dass die Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen weniger Entwicklungsarbeiten erfordert, als dies für traditionelle Innovationen – ungeachtet der spezifischen, technologischen Ausrichtung – erforderlich ist.

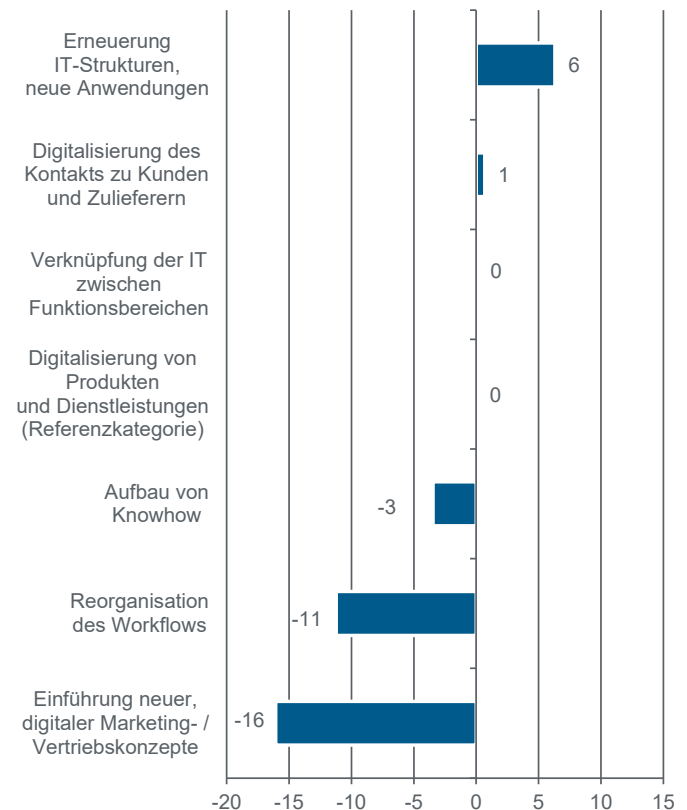
Mit einem um 3 % niedrigeren Anteil an materiellen Investitionen ist der Aufbau von Knowhow im Unternehmen die erste Projektart, deren Investitionsanteil unterhalb des Durchschnitts liegt. Darunter subsumieren sich Weiterbildungsaktivitäten oder auch die Nutzung von IT-Beratung.

Der leicht unterhalb des Durchschnitts liegende Anteil materieller Investitionen dürfte darauf zurückzuführen sein, dass insbesondere Weiterbildungsaktivitäten einen gewissen materiellen Input benötigen, wie die Ausstattung für die Schulungsdurchführung (z. B. Schulungsräume, bzw. -einrichtungen mit entsprechenden Computerausstattungen und Maschinen-

parks). Gleichzeitig erfordern sie jedoch auch einen hohen nicht-investiven Input, wie die Konzeption und Durchführung der Weiterbildungsformate sowie den Arbeitsausfall der Teilnehmenden.

Grafik 6: Zusammenhang zwischen dem Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben und der Art des Digitalisierungsvorhabens

Relative Abweichung in Prozent (ggü. der Referenzkategorie)



Anmerkung: Modellrechnung auf Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2022, eigene Berechnung.

Digitalisierungsprojekte, die auf die Reorganisation von Workflows abzielen, weisen mit -11 % gegenüber der mittleren Kategorie einen deutlich geringeren Anteil an investiven Digitalisierungsausgaben auf. Gerade die Reorganisation von Arbeitsabläufen erfordert umfangreiche Arbeiten für die Konzeptionierung und Umsetzung, sodass der investive Anteil demgegenüber in den Hintergrund tritt.

Mit einem um 16 % niedrigeren Anteil an investiven Ausgaben weisen Vorhaben zur Einführung neuer, digitaler Marketing- und Vertriebskonzepte den geringsten Anteil materieller Investitionen auf. Solche Vorhaben beinhalten vergleichsweise niedrige Anteile an materiellen Investitionen, da die Entwicklung solcher Konzepte hauptsächlich Arbeitsaufwand für die Ausarbeitung und Umsetzung erfordert. Die Anforderungen an materielle Investitionen dürften dagegen überschaubar sein, da solche Konzepte in den meisten Fällen mit den üblichen und bereits vorhandenen Computerausstattungen erarbeitet werden können. Höhere materielle Investitionen sind insbesondere dann notwendig, wenn datenbasierte und rechenintensive Verfahren für die Ausarbeitung herangezogen werden, die beispielsweise zusätzliche Investitionen in Rechenkapazität (falls nicht durch Cloud-Lösungen ermöglicht) oder Daten-

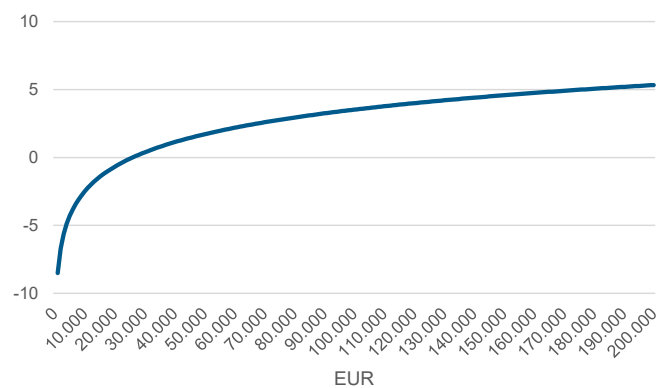
banken erforderlich machen. Solche komplexen Herangehensweisen dürften im Mittelstand jedoch noch eher die Ausnahme darstellen.

Großvolumige Vorhaben mit einem höheren Anteil materieller Investitionen

Abschließend soll hier der Zusammenhang zwischen der Projektgröße und dem Anteil der materiellen Investitionen an den Digitalisierungsausgaben dargelegt werden. Mit zunehmender Projektgröße steigt der Anteil der Projektkosten, der auf materielle Investitionen entfällt (Grafik 7). So liegt der Anteil materieller Investitionen in Unternehmen, die 6.000 EUR für ihre Digitalisierungsaktivitäten ausgeben, um knapp 4 % niedriger und in Unternehmen mit 50.000 EUR Digitalisierungsausgaben um knapp 2 % höher als in Unternehmen mit 26.000 EUR Digitalisierungsausgaben.³² Bei sehr großen Digitalisierungsvorhaben steigt der Anteil materieller Investitionen auf bis zu +5 % an (für Vorhaben mit rund 180.000 EUR und höher). Dies deutet darauf hin, dass die im Rahmen von Digitalisierungsprojekten notwendigen Investitionen trotz ihres vergleichsweise geringen Anteils ein wichtiger Faktor für die Höhe der Projektkosten sind.

Grafik 7: Zusammenhang zwischen dem Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben und dem Umfang des Vorhabens

Relative Abweichung in Prozent (ggü. Vorhaben mittlerer Größe)



Anmerkung: Modellrechnung auf Basis einer Regressionsanalyse

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2022, eigene Berechnung.

Fazit

Der Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben mittelständischer Unternehmen beträgt durchschnittlich 37 %. Damit liegt dieser Anteil zwar deutlich höher als bei Innovationsvorhaben. Dennoch ist damit der Anteil der Projektkosten überschaubar, der zur Stellung von gängigen Sicherheiten für die Kreditbesicherung herangezogen werden kann.

Darüber hinaus konnte ermittelt werden, dass der Anteil der materiellen Investitionen an den Digitalisierungsausgaben über die verschiedenen Merkmale der durchführenden Unternehmen und der Art der durchgeführten Vorhaben variiert. So geben vor allem größere Mittelständler, aber auch junge, innovative und auslandsaktive Unternehmen sowie Unternehmen, die Hochschulabsolventen beschäftigen, bei ihren Digitalisierungsausgaben anteilig weniger für materielle Investitionen aus. Dies spricht dafür, dass vor allem ambitionierte Digitalisierungsvorhaben weniger auf materiellen Investitionen als vielmehr auf immateriellen Digitalisierungsausgaben beruhen

– insbesondere Personalkosten für die Konzeption, Ausarbeitung und Implementierung. Hinsichtlich der Vorhabensarten kann ermittelt werden, dass Projekte, die die Erneuerung der IT-Strukturen verfolgen, einen höheren Anteil materieller Investitionen erfordern. Dagegen liegt dieser Anteil bei solchen Vorhaben niedriger, die auf die Reorganisation von Workflows abzielen oder die Einführung digitaler Marketing- und Vertriebskonzepte beinhalten.

Der niedrige Anteil materieller Investitionen an den Digitalisierungsausgaben – in Kombination mit der hohen Bedeutung von Kreditsicherheiten für die Kreditvergabe – legt nahe, dass Schwierigkeiten bei der Besicherung ein wesentlicher Treiber für die Finanzierungsprobleme bei Digitalisierungsvorhaben und damit für den geringen Anteil der Kreditfinanzierung an den Digitalisierungsausgaben darstellt. Als Folge davon sind Unternehmen gezwungen, Abstriche bei ihren Digitalisierungsvorhaben vorzunehmen oder Vorhaben vollständig zu unterlassen. Digitalisierungspotenziale bleiben somit ungenutzt.

Um speziell das Problem unzureichender Kreditsicherheiten bei der Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben anzugehen, bieten sich für die Wirtschaftspolitik mehrere Optionen an. Zum einen sprechen diese Überlegungen für den Ausbau von Fördermaßnahmen mit Finanzierungsinstrumenten, die keine oder nur eine begrenzte Besicherung benötigen. Zum anderen kann darauf hingewirkt werden, das Spektrum an potenziellen Vermögenswerten auszuweiten, die zur Besicherung von Krediten herangezogen werden können.

Ein Ansatzpunkt hinsichtlich der finanziellen Förderung der Digitalisierung könnte der Ausbau des Angebots von Förderinstrumenten sein, die nicht die Stellung von Sicherheiten erfordern. In der FuE-Förderung sind mit Zuschüssen und Zulagen solche Förderinstrumente bereits etabliert. Hinsichtlich der Förderung der Anwendung von Technologien mit einem höheren Reifegrad könnten Eigenkapital bzw. eigenkapitalähnliche Finanzierungsinstrumente – z. B. stille Beteiligungen – oder unbesicherte bzw. gering-besicherte Förderkredite zum Einsatz kommen. Auch Bürgschaften sind denkbar. Solche Maßnahmen würden unmittelbar die Besicherungsproblematik adressieren. Sie erfordern die Bereitschaft, mehr Mittel für entsprechende Fördermaßnahmen bereitzustellen. Denn einerseits müssen die zu erwartenden Ausfälle aufgrund des Scheiterns geförderter Unternehmen getragen werden. Zum anderen haben die Erfahrungen aus der Vergangenheit gezeigt, dass potenzielle Nutzer solcher Finanzierungsinstrumente sehr sensibel auf die Höhe ihrer Finanzierungskosten reagieren, sodass entsprechende Fördermaßnahmen zu günstigen Konditionen bereitgestellt werden müssen.

Ein mittel- bis langfristig wirksamer Ansatzpunkt zur Linderung der Finanzierungsproblematik aufgrund knapper materieller Vermögenswerte kann sein, weitere Vermögenswerte für die Nutzung als Kreditsicherheiten zu erschließen. Die Voraussetzungen für die Nutzung immaterieller Vermögenswerte – wie Markenrechte, Patente und weitere Schutzrechte für intellektuelles Eigentum – als Kreditsicherheit sind insgesamt als günstig zu bewerten, auch wenn dabei verschiedene Herausforderungen zu bewältigen sind und in Deutschland kaum Erfahrungen damit bekannt sind.³³ Verschiedene aktuelle Untersuchungen zeigen, dass immaterielle Vermögenswerte im Ausland erfolgreich als Kreditsicherheit eingesetzt werden und positive Effekte auf den Kreditzugang und die Innovations-

aktivitäten der betreffenden Unternehmen gemessen werden können.³⁴ Für eine Etablierung immaterieller Vermögenswerte als Kreditsicherheiten spricht auch, dass ein langfristiger Trend hin zu steigenden Investitionen in immaterielle Vermögenswerte bei gleichzeitigem Rückgang materieller Investitionen zu beobachten ist.³⁵ Somit ist zu befürchten, dass fehlende Sicherheiten als Hemmnis für den Kreditzugang zukünftig weiter zunehmen werden.

Untersuchungsmethodik

Die statistische Analyse basiert auf der 20. Welle des KfW-Mittelstandspanels aus dem Frühjahr 2022, bei der der Anteil der materiellen Investitionen (ohne Software) an den Digitalisierungsausgaben erstmalig erhoben wurde. Die Regressionsanalyse erfolgt mit der Kleinstquadrat-Methode, wobei der Anteil der materiellen Investitionen an den Digitalisierungsausgaben die zu erklärende Größe darstellt.

In diese Analysen gehen als erklärende Variablen die folgenden Merkmale ein: Beschäftigtengröße (in Vollzeitäquivalenten), Unternehmensalter, Beschäftigung von Akademikern, Durchführung von Forschung und Entwicklung, Innovationsfähigkeit, Region des Absatzmarktes, aggregierte Wirtschaftszweizugehörigkeit, Art des Vorhabens, Höhe der Digitalisierungsausgaben, Anzahl der unterschiedlichen Projektarten, Rechtsform, Förderstatus, Zugehörigkeit zu einem Konzern und Region des Unternehmenssitzes. In die

Untersuchung gehen die Antworten von knapp 3.000 mittelständischen Unternehmen ein.

Da Untersuchung im Querschnitt auf der Basis einer Erhebungswelle erfolgt, sind die ermittelten Ergebnisse als – um die Einflüsse der anderen in die Untersuchung einbezogenen Merkmale bereinigten – Korrelationen zwischen dem betreffenden Merkmal und dem Anteil der materiellen Investitionen aufzufassen.

Die Regressionsergebnisse werden anhand von Modellrechnungen für ein typisches 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.

Folgen Sie KfW Research auf Twitter:

<https://twitter.com/KfW>

Oder abonnieren Sie unseren kostenlosen E-Mail-Newsletter, und Sie verpassen keine Publikation:

[https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Service/KfW-Newsdienste/Newsletter-Research-\(D\)/index.jsp](https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Service/KfW-Newsdienste/Newsletter-Research-(D)/index.jsp)

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, Fokus Volkswirtschaft Nr. 322, KfW-Research sowie Schmoch, U. et al. (2021): Identifizierung und Bewertung von Zukunftstechnologien für Deutschland, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.

³ Vgl. DESI (2022); DESI | Shaping Europe's digital future (europa.eu); zuletzt aufgerufen am 12.1.2023.

⁴ Vgl. Zimmermann, V. (2022): Die Entwicklung der FuE-Ausgaben in Deutschland im internationalen Vergleich, Fokus Volkswirtschaft Nr. 404, KfW Research und Rammer, C. und M. Truncke (2022): Studie zur Entwicklung der Forschungs- und Entwicklungsausgaben in Deutschland im internationalen Vergleich, Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe, ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.

⁵ Vgl. Zimmermann, V. (2022): Vielfältige Hemmnisse bremsen die Digitalisierung im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 380, KfW Research.

⁶ Vgl. Zimmermann, V. (2022): Digitalisierungsstrategien in kleinen, regional agierenden und nicht-innovativen Unternehmen selten, Fokus Volkswirtschaft Nr. 382, KfW Research, Zimmermann, V. (2022): Mittelständische Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie gehen die Digitalisierung aktiver an, Fokus Volkswirtschaft Nr. 387, KfW Research sowie 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), Vielfältige Hemmnisse bremsen die Digitalisierung im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 380, KfW-Research.

⁸ Vgl. Zimmermann, V. (2020), Die Finanzierung von Digitalisierung und Investitionen in mittelständischen Unternehmen im Vergleich, Fokus Volkswirtschaft Nr. 280, KfW-Research.

⁹ Vgl. Saam, M. et al. (2016): Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen. Forschungsprojekt im Auftrag der KfW Bankengruppe, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.

¹⁰ Vgl. Zimmermann, V. (2023): Innovationsfinanzierung im Mittelstand: Schwierigkeiten bei der externen Finanzierung bereits bei Innovationen mit geringem Neuigkeitsgrad, Corporate Finance 2023(5+6), S. 107-114, im Erscheinen oder Zimmermann, V. (2020), Innovation and Investment Finance in Comparison. In: Moritz, A. et al. (Hrsg.), Contemporary Developments in Entrepreneurial Finance, FGF Studies in Small Business and Entrepreneurship, S. 59–80.

¹¹ Vgl. Zimmermann, V. (2023): Innovationsfinanzierung im Mittelstand: Schwierigkeiten bei der externen Finanzierung bereits bei Innovationen mit geringem Neuigkeitsgrad, Corporate Finance 2023(5+6), S. 107-114, im Erscheinen oder Zimmermann, V. (2020), Innovation and Investment Finance in Comparison. In: Moritz, A. et al. (Hrsg.), Contemporary Developments in Entrepreneurial Finance, FGF Studies in Small Business and Entrepreneurship, S. 59–80.

¹² Vgl. Heller, D. et al. (2022): Intellectual Property as Business Loan Collateral: A Taxonomy on Institutional and Economic Determinants, SAFE Working Paper #125 und Bigus, J. und D. Schiereck (2005): Warum gibt es Kreditsicherheiten?, Kredit und Kapital 38(4), S. 573–617.

¹³ Vgl. Schwartz, M. (2022): KfW-Mittelstandspanel 2022 Der Mittelstand hat die Pandemie weitgehend verdaut, aber Ukraine-Krieg und Energiekrise verdüstern die Aussichten, KfW Research.

¹⁴ Vgl. Zimmermann, V. (2014): Unternehmensbefragung 2014. Finanzstark, energiebewusst, standortsensibel, KfW-Research, und Zimmermann, V. (2013): Unternehmensbefragung 2013. Trotz schwacher Konjunktur Unternehmensfinanzierung stabil, KfW Research.

¹⁵ Vgl. Falato, A. et al. (2022): Rising intangible capital, shrinking debt capacity, and the US corporate savings glut, The Journal of Finance 77(5), S. 2799-2852 und Dell'Ariccia, G. et al. (2021): Bank lending in the knowledge economy, The Review of Financial Studies 34(10), S. 5036–5076.

¹⁶ Vgl. Zimmermann, V. (2018), Unternehmensbefragung 2018. Digitalisierung nimmt Fahrt auf, KfW Research sowie Zimmermann, V. (2016), Der Zugang zu Krediten unterscheidet sich je nach Vorhaben erheblich, Fokus Volkswirtschaft Nr. 148.

¹⁷ Dazu wurde im Anschluss an die Frage „Wie hoch waren die gesamten Ausgaben Ihres Unternehmens für Digitalisierungsvorhaben im Jahr 2021 (inkl. Personalkosten und Investitionen)?“ zusätzlich die Frage „Wie hoch war davon der Anteil, der auf Investitionen, wie Hardware oder andere Sachinvestitionen, entfiel?“ in die Erhebung aufgenommen. Investitionen in Software wurden nicht eingeschlossen, da Software typischerweise nicht als Kreditsicherheit herangezogen wird.

¹⁸ Gemäß den Berechnungen des ZEWs auf der Basis der Mannheimer Innovationserhebung für die Innovationsausgaben bzw. gemäß den Berechnungen des Stifterverbands auf der Basis der FuE-Erhebung für die FuE-Ausgaben. Vgl. Rammer, C. et al. (2023): Innovationen in der deutschen Wirtschaft. Indikatoren zur Innovationserhebung 2022 bzw. Stifterverband (2021) „Zahlenwerk 2021. Stifterverband für die deutsche Wissenschaft e.V., Essen

¹⁹ Vgl. Dasgupta, S., et al. (1999): Determinants of information technology adoption: an extension of existing models to firms in a developing country, *Journal of Global Information Management* 7 (3), S. 30–40.

²⁰ Die Regressionsanalyse bestätigt ebenfalls, dass sich die Zusammensetzung der Digitalisierungsausgaben aus investiven und nicht-investiven Anteilen zwischen den Wirtschaftszweigen nur geringfügig unterscheidet (ohne Grafik).

²¹ Vgl. Lubczyk, M. (2019): Digitalisierung in Unternehmen: Gründungen sind einen Schritt voraus, Junge Unternehmen: Fakten - Analysen – Perspektiven: 19(8), S. 3-5, ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung und Verband der Vereine Creditreform, Mannheim und Neuss.

²² Vgl. Zimmermann, V. (2021): Künstliche Intelligenz: hohe Wachstumschancen, aber geringe Verbreitung im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 318, KfW Research oder Zimmermann, V. (2020): Welche Mittelständler nutzen digitale Plattformen?, Fokus Volkswirtschaft Nr. 303, KfW Research.

²³ Vgl. Hottenrott, H und B. Peters (2012): Innovative capability and financing constraints for innovation – more money, more innovation? *Review of Economics and Statistics* 94(4), S. 1126–1142 und Zimmermann, V. (2018): Bestimmungsfaktoren des Digitalisierungs- und Innovationsverhaltens im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 236, KfW Research.

²⁴ Vgl. Nelson, R.R. und Phelps, E.S. (1966): Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth. *American Economic Review* 56, S. 69-75; Griliches, Z. (1969): Capital Skill Complementarity. *Review of Economics and Statistics* 5, S. 465–468; Welch, F. (1970): Education in Production. *Journal of Political Economy* 78(1):35–59; Schultz, T. W. (1975): The Value of the Ability to Deal with Disequilibria. *Journal of Economic Literature* 13(3), S. 827–846 oder Tinbergen, J. (1975): *Income Differences: Recent Research*, Amsterdam: North Holland; Wozniak, G.D. (1987): Human Capital, Information, and the early Adoption of new Technology. *The Journal of Human Resources* 22(1):101–112; Blechinger, D. und Pfeiffer, F. (1999): Qualifikation, Beschäftigung und technischer Fortschritt, *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 218(1+2), S. 128-146; Rubart, J. (2007): The employment effects of technological change: heterogenous labor, wage inequality and unemployment, *Publications of Darmstadt Technical University, Institute for Business Studies (BWL)*, Darmstadt Technical University, Department of Business Administration, Economics and Law, Institute for Business Studies (BWL), Gebhardt, J. et al. (2015): Developments 4.0 Prospects on future requirements and impacts on work and vocational education, *Journal of Technical Education* 3(2):45–61 oder Biagi, F. und M. Falk (2017): The Impact of ICT and E-Commerce on Employment in Europe, *Journal of Policy Modeling*, 39(1), S.1–18.

²⁵ Vgl. Doms, M., et al. (1997): Workers, wages and technology. *The Quarterly Journal of Economics* 112 (1), S. 253–290; Arvanitis, S. (2005): Computerization, workplace organization, skilled labour and firm productivity: evidence for the Swiss business sector; *Economic of Innovation and New Technology* 14 (4), S. 225–249 oder Falk, M. (2005): ICT-linked firm reorganisation and productivity gains. *Technovation* 25 (11), S. 1229–1250.

²⁶ Vgl. Zimmermann, V. und J. Thomä (2019), Interaktives Lernen oder FuE: Wie bringen kleine und mittlere Unternehmen Innovationen hervor? Fokus Volkswirtschaft Nr. 264, KfW Research, und 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.

²⁷ Vgl. Zimmermann, V. (2021), Marktumfeld und Wettbewerbsstrategien prägen die Innovations- und Digitalisierungstätigkeit mittelständischer Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 347, KfW Research.

²⁸ Vgl. Zimmermann, V. (2021), Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen bedingen sich gegenseitig, Fokus Volkswirtschaft Nr. 338, KfW Research sowie Zimmermann, V. (2022), Digitalisierungsstrategien in kleinen, regional agierenden und nicht-innovativen Unternehmen selten, Fokus Volkswirtschaft Nr. 382, KfW Research.

²⁹ Vgl. Gattignon, H. und T.S. Robertson (1989): Technology diffusion: an empirical test of competitive effects. *Journal of Marketing* 53 (1), S. 35–49.

³⁰ Vgl. Teo, T. S. H. und Y. Pian (2003): A contingency perspective on Internet adoption and competitive advantage. *European Journal of Information Systems* 12 (2), S. 78–92; Schlegelmilch, B. (1988): Der Zusammenhang zwischen Innovationsneigung und Exportleistung. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung in der deutschen Maschinenbauindustrie, *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 50(3), S. 227–269; Greenaway, D. und R. Kneller (2007), Firm heterogeneity, exporting and foreign direct investment, *The Economic Journal* 117(517), S. F134–F161 sowie Anderson, M. und H. Löff (2009), Learning by Exporting Revisited – the role of intensity and persistence, *Scandinavian Journal of Economics* 111(4), S. 893–913.

³¹ Vgl. Premkumar, G. und M. Roberts, M. (1999): Adoption of new information technologies in rural small business, *OMEGA, International Journal of Management Science* 27 (4), S. 467–484.

³² Die Werte entsprechen ungefähr dem 1. bzw. dem 3. Quartil sowie dem arithmetischen Mittel.

³³ Vgl. Heller, D. et al. (2021): Intellectual Property as Business Loan Collateral: A Taxonomy on Institutional and Economic Determinants, *SAFE Workingpaper* #125.

³⁴ Vgl. Czarnitzki, D. und F. Bracht (2022): Patent Collateral and Access to Debt, ZEW Discussion Paper No.22-033, Gill, A. und D. Heller (2022): Leveraging Intellectual Property: The Value of Harmonized Enforcement Regimes, verfügbar unter: <https://ssrn.com/abstract=4278423>; Mann, W. (2018): Creditor rights and innovation: Evidence from patent collateral, *Journal of Financial Economics* 130(1), S. 25–47 sowie Graham et al. (2018): Monetizing marks: Insights from the USPTO trademark assignment dataset, *Journal of Economics & Management Strategy*, 27 (3), 403–432.

³⁵ Vgl. Zimmermann, V. (2022), Investitionen in immaterielles Kapital steigern die Produktivität, Fokus Volkswirtschaft Nr. 408, KfW Research.