

## »» Innovationen und Digitalisierung in Unternehmen bedingen sich gegenseitig

Nr. 338, 28. Juli 2021

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

Digitalisierungs- und Innovationsvorhaben gelten beide als wichtige Treiber von technologischem Fortschritt und Wachstum. Ziel der Untersuchung ist, die Zusammenhänge zwischen diesen Aktivitäten und ihre Bedeutung für die Unternehmensentwicklung herauszuarbeiten.

Bereits in den Definitionen von Digitalisierung und Innovation sind Gemeinsamkeiten und Unterschiede angelegt. So handelt es sich bei beiden Aktivitäten um gezielte Veränderungen, mit denen durch Neuerungen die Leistungsfähigkeit des Unternehmens verbessert werden sollen und die einen Projektcharakter aufweisen. Dabei ist die Digitalisierung auf Informations- und Kommunikationstechnologien beschränkt, während eine Innovation erfordert, dass sich ihre Ergebnisse merklich vom bisherigen Status quo unterscheiden. Diese Einschränkungen gelten für die jeweils andere Aktivität nicht.

Die empirische Untersuchung zeigt, dass die Digitalisierungsvorhaben von Unternehmen, die ausschließlich Digitalisierungsprojekte durchführen, rund zwei Drittel kleiner sind als jene von Mittelständlern mit Digitalisierungs- und Innovationsvorhaben. Auch fokussieren sich die erstgenannten stärker auf einzelne Digitalisierungsschritte und auf einfachere Vorhaben. Anspruchsvolle Vorhaben wie die Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen, die Einführung von digitalen Marketing- und Vertriebskonzepten sowie die Digitalisierung des Workflows gehen sie dagegen deutlich seltener an.

Mittelständler, die Digitalisierung mit Innovationen kombinieren, investieren dagegen häufiger in die Schaffung von – für ihr Unternehmen – neuem Wissen, etwa indem sie häufiger eigene Forschung und Entwicklung (FuE) betreiben oder in Sachanlagen mit einer neueren Technologie investieren.

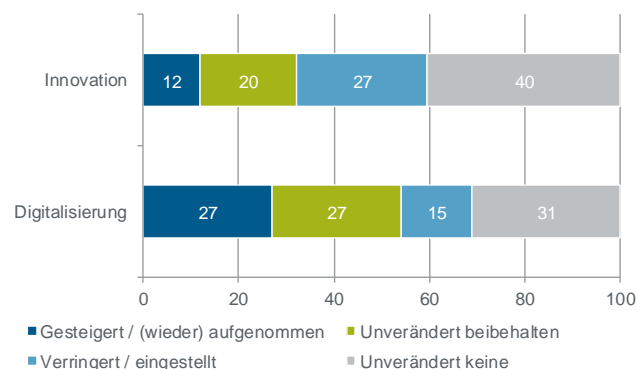
Dagegen unterscheiden sich beide Unternehmensgruppen hinsichtlich ihrer Produktivität oder ihrer Bonität kaum. Jedoch wachsen reine Digitalisierer sowohl hinsichtlich des Umsatzes wie der Beschäftigung langsamer als Unternehmen mit Digitalisierungs- und Innovationsprojekten.

Wesentliches Untersuchungsergebnis ist darüber hinaus, dass sich Innovationen und Digitalisierung wechselseitig bedingen. So sind digitale Technologien einerseits oftmals die Grundlage von Innovationen. Andererseits sind es gerade die Innovatoren, die die Digitalisierung in großen Schritten voranbringen. Im Hinblick auf das Digitalisierungstempo im Mittelstand bedeutet dies, dass die inner-

halb der letzten anderthalb Jahrzehnte rückläufige Innovationskraft des Mittelstands auch seine Digitalisierung verzögert.

Innovationen und Digitalisierung gelten gemeinhin als zentrale Triebfedern für Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftswachstum. Dennoch entwickelten sich die Innovations- und die Digitalisierungsaktivitäten in den zurückliegenden Jahren unterschiedlich. So gingen während der Corona-Krise die Innovationsaktivitäten im Saldo (Anteil der Unternehmen mit Ausweitung abzüglich Anteil der Unternehmen mit Reduzierung) im Mittelstand zurück, während die Digitalisierungsaktivitäten zugenommen haben (Grafik 1).<sup>1</sup>

**Grafik 2: Entwicklung der Digitalisierungs- und Innovationsaktivitäten während der Corona-Pandemie**



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, 5. Corona-Sondererhebung (Mai 2021)

Vor der Corona-Pandemie (im Zeitraum 2017–2019) haben 30 % der mittelständischen Unternehmen Digitalisierungsprojekte abgeschlossen. Davon bezeichnen sich jedoch weniger als die Hälfte (45 %) als Innovatoren. Um zu erklären, wie das Hervorbringen von Innovationen und die Digitalisierung zusammenhängen, hat KfW Research eine umfangreiche Studie beim Leibniz-Institut für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, in Auftrag gegeben.<sup>2</sup> Dabei wurde anhand der Definitionen von Innovation und Digitalisierung, der Auswertung großzahliger Unternehmensbefragungen und qualitativen Unternehmensinterviews ermittelt, welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Innovationen und der Digitalisierung bestehen.

### Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Innovation und Digitalisierung schon in den Definitionen angelegt

Innovationen werden seit Anfang der 1990er-Jahre durch die OECD im Oslo-Manual definiert. Diese Definition hat sich in der EU und vielen weiteren Ländern durchgesetzt. Auch im KfW-Mittelstandspanel wird sie verwendet. Innovationen in

Unternehmen sind „neue oder verbesserte Produkte oder Prozesse (oder eine Kombination von beiden), die sich deutlich von den bisherigen Produkten oder Prozessen des Unternehmens unterscheiden und die im Markt eingeführt oder im Unternehmen eingesetzt werden“.<sup>3</sup> Seit der Überarbeitung im Jahr 2018 werden auch nicht-technische Innovationen – wie organisatorische und Marketinginnovationen zu den Innovation gezählt.<sup>4</sup>

Für die Digitalisierung hat sich noch keine einheitliche Definition etabliert. Im Oslo-Manual wird Digitalisierung als die Anwendung oder Ausweitung der Nutzung digitaler Technologien in einer Organisation definiert. Im KfW-Mittelstandspanel wird Digitalisierung in enger Übereinstimmung mit dieser Definition als Aktivitäten „zur Erneuerung der IT-Struktur bzw. zur Nutzung neuer digitaler Anwendungen, zur Digitalisierung von Produkten (inkl. Dienstleistungen), des Kontakts zu Kunden und Zulieferern sowie Maßnahmen zum Aufbau von Wissen, zur Reorganisation des Workflows oder zur Entwicklung und Einführung neuer digitaler Marketing- und Vertriebskonzepte im Zusammenhang mit Digitalisierung“ definiert.<sup>5</sup>

Somit handelt es sich bei beiden Aktivitäten um gezielte Veränderungen, die das Ziel haben, die Leistungsfähigkeit des Unternehmens zu verbessern, Neuerungen aus der Sicht der Unternehmen enthalten und einen Projektcharakter aufweisen. Darüber hinaus bildet die Digitalisierung oftmals die technologische Basis, die Innovationen erst ermöglicht.<sup>6</sup> So stellen digitale Daten einen wichtigen Input in Innovationsprozessen dar, digitale Technologien ermöglichen innovative Produkte und Dienstleistungen, Effizienzsteigerungen, neue Formen der Interaktion mit Kunden und Geschäftspartnern und beschleunigen Innovationszyklen.

Es bestehen jedoch auch deutliche Unterschiede in den Definitionen: Etwa sind Innovationen über das Ergebnis von Aktivitäten definiert; Digitalisierung dagegen über die Zielsetzung und die Aktivitäten dorthin. Zentrale Unterschiede sind außerdem, dass Digitalisierungsvorhaben nicht im Hinblick auf ihre Bedeutung oder ihren Umfang eingeschränkt sind. Für Innovationsvorhaben wird stattdessen verlangt, dass sich die Ergebnisse merklich vom bisherigen Status quo unterscheiden. Nicht zuletzt sind Innovationen technologieneutral definiert, während Digitalisierung auf Anwendungen von Informationstechnologien eingeschränkt ist.

In vielen mittelständischen Unternehmen fallen Digitalisierung und Innovation daher nicht vollständig zusammen. Vielmehr gibt es zum einen Innovationen, die nicht auf digitalen Anwendungen beruhen (wie z. B. ein neuer pharmazeutischer Wirkstoff oder die Einführung eines neuen Beratungsangebots). Zum anderen gibt es Digitalisierungsaktivitäten, die nicht im Zusammenhang mit Innovationen stehen (z. B. die Anpassung bereits digitalisierter Abläufe an den aktuellen Stand der Informations- und Kommunikationstechnik).

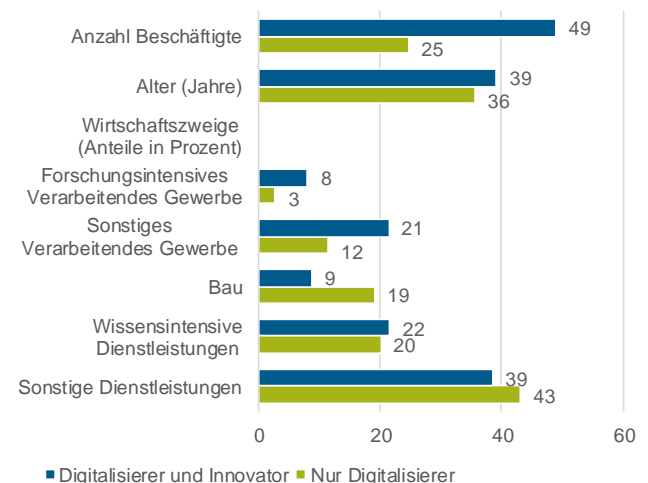
### Unternehmen, die digitalisieren und innovieren, im Vergleich zu reinen Digitalisierern

Auf der Basis dieser Definitionen kann in Unternehmensbefragungen untersucht werden, welche Zusammenhänge zwischen Innovationen und Digitalisierung bestehen. In einem ersten Schritt wurde daher untersucht, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede sich zwischen Unternehmen ermitteln lassen, die ausschließlich Digitalisierungsvorhaben durchgeführt haben und welchen, die sowohl Digitalisierungs- als auch Innovationsprojekte abgeschlossen haben.<sup>7</sup>

### Mittelständler mit Innovations- und Digitalisierungsvorhaben sind größer und älter und zählen zu anderen Branchen, ...

Hinsichtlich der Unternehmensstruktur zeigt sich, dass Mittelständler, die gleichzeitig Digitalisierungs- und Innovationsvorhaben umsetzen, erheblich größer sind (49 vs. 25 Beschäftigte) als Unternehmen, die nur Digitalisierungsvorhaben durchführen (Grafik 2). Außerdem sind sie im Durchschnitt auch geringfügig älter (39 vs. 36 Jahre). Die zuerst Genannten zählen mit einem Anteil von insgesamt 29 % häufiger zum Verarbeitenden Gewerbe (ggü. 15 %) und mit 9 % seltener zum Bau (ggü. 19 %). Dies sind Ergebnisse, wie sie typischerweise für innovative Unternehmen im Vergleich zu Unternehmen mit Digitalisierungsvorhaben ermittelt werden.<sup>8</sup>

Grafik 2: Größe, Alter und Branchenzugehörigkeit

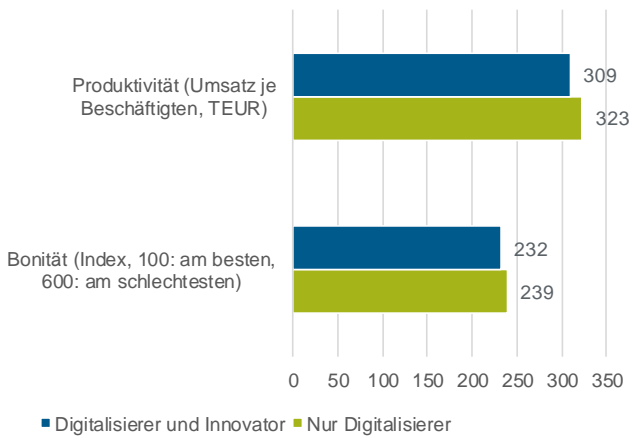


Quelle: Rammer et al. (2021)

### ... unterscheiden sich in ihrer Leistungsfähigkeit jedoch kaum von reinen Digitalisierern

Hinsichtlich der grundsätzlichen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit zeigen sich dagegen kaum Unterschiede (Grafik 3): Die Produktivität – gemessen als Jahresumsatz je Beschäftigtem – der Unternehmen, die nur Digitalisierungsvorhaben, aber keine Innovationsprojekte durchführen, liegt mit 323 TEUR nur geringfügig höher als bei den Unternehmen mit Innovationen und Digitalisierungsprojekten (309 TEUR). Die Bonität der ausschließlich Digitalisierer wird dagegen mit 239 Punkten dagegen geringfügig schwächer eingestuft.

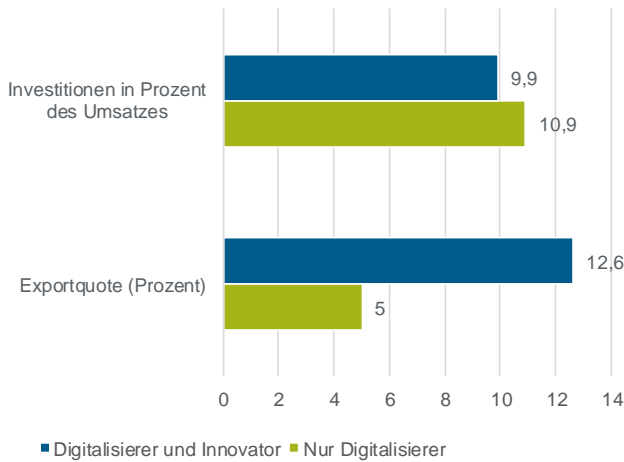
**Grafik 3: Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit**



Quelle: Rammer et al. (2021)

Bei der Investitionsquote zeigt sich ein um 1,0 Prozentpunkt höherer Wert für die digitalisierungsaktiven Unternehmen ohne gleichzeitige Innovationsaktivitäten (Grafik 4). Gleichzeitig weist diese Gruppe eine deutlich niedrigere Exportquote auf, was u. a. auf die unterschiedliche Branchenstruktur zurückzuführen ist.

**Grafik 4: Investitionen und Auslandsabsatz im Vergleich**



Quelle: Rammer et al. (2021)

**Eliminierung von Struktureffekten durch statistische Verfahren**

Für die weiteren Untersuchungen wird der Einfluss dieser und weiterer Strukturmerkmale mithilfe von statistischen Methoden ausgeblendet. In der folgenden Analyse erfolgt dies mit einem Verfahren der Kausalanalyse („Entropy Balancing“).<sup>9</sup> Dadurch können beobachtbare Unterschiede in den Digitalisierungs- und Innovationsaktivitäten allein darauf zurückgeführt werden, dass ein Unternehmen Digitalisierungs- bzw. Innovationsaktivitäten umgesetzt hat.

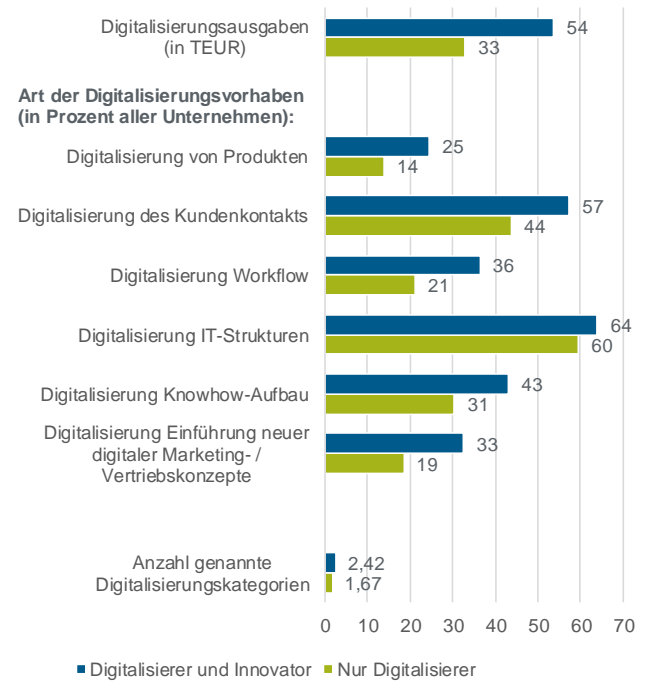
**Vielfältigere Digitalisierungsaktivitäten in Unternehmen, die auch Innovationen hervorbringen**

Mittelständler, die Innovations- und Digitalisierungsprojekte angehen, geben mehr für ihre Digitalisierung aus als reine Digitalisierer und führen auch vielfältigere Digitalisierungsprojekte durch (Grafik 5). Mit 54 TEUR liegen die durchschnitt-

lichen, jährlichen Digitalisierungsausgaben knapp zwei Drittel höher als bei den Digitalisierern ohne Innovationen. Dies gilt auch relativ zum Umsatz des Unternehmens: Bezogen auf den Jahresumsatz liegen die Digitalisierungsausgaben bei den Digitalisierern mit Innovationen bei 1,42 %, während diese Relation bei den Digitalisierern ohne Innovationen bei 0,85 % liegt.

Die zuerst genannten Unternehmen führen auch jedes der abgefragten Digitalisierungsprojekte häufiger durch als reine Digitalisierer. Dies gilt insbesondere für anspruchsvolle Vorhaben, wie die Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen, der Einführung von digitalen Marketing- und Vertriebskonzepten sowie der Digitalisierung des Workflows. Hier liegen die betreffenden Anteile in der Gruppe der Digitalisierer mit Innovationen jeweils rund 3/4-mal so hoch wie unter den reinen Digitalisierern. Von den abgefragten Digitalisierungsaspekten führen Mittelständler mit Innovations- und Digitalisierungsvorhaben im Durchschnitt rund 2,4 Kategorien gleichzeitig durch, während dieser Wert bei den reinen Digitalisierern nur 1,7 beträgt (inklusive der Kategorie „Sons-tige“).

**Grafik 5: Digitalisierungsaktivitäten**



Quelle: Rammer et al. (2021)

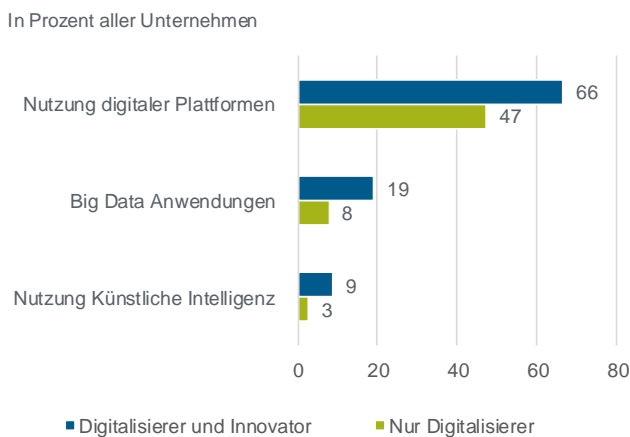
**Häufigere Nutzung von anspruchsvollen Digitalisierungsanwendungen durch Mittelständler, die auch Innovationen hervorbringen**

Darüber hinaus zeigt sich, dass Mittelständler, die Digitalisierung mit Innovationen kombinieren, auch anspruchsvollere Digitalisierungsanwendungen bereits häufiger nutzen als reine Digitalisierer (Grafik 6). So nutzen die Unternehmen dieser Gruppe Big Data-Anwendungen mit 19 % mehr als doppelt so häufig als reine Digitalisierer. Hinsichtlich der Nutzung Künstlicher Intelligenz liegt der Anteil sogar um das dreifache höher. Zurückzuführen dürfte dies darauf sein, dass beide Anwendungsarten hohe Anforderungen an das

Knowhow im Unternehmen stellen. So sind typischerweise neben Programmierkenntnissen auch mathematisch-statistische Kenntnisse notwendig, denn ein hoher Anteil der Nutzer entwickelt die Anwendungen selbst weiter.<sup>10</sup> Solches Know-how liegt in Unternehmen, die Innovationen hervorbringen, häufiger vor als in anderen Unternehmen.

Auch die Nutzung digitaler Plattformen, die im Vergleich zu den bislang genannten Anwendungen weniger Anforderungen stellt,<sup>11</sup> erfolgt bei den Digitalisierern mit Innovationen häufiger. Die Bereitschaft und die Fähigkeit „Neues“ für das Unternehmen zu erschließen, spiegelt sich somit sowohl im Innovationsverhalten selbst, wie auch in der Übernahme neuer digitaler Möglichkeiten wider.

**Grafik 6: Nutzung einzelner digitalen Anwendungen**



Quelle: Rammer et al. (2021)

**Schaffung und Integration von neuem Wissen im Unternehmen**

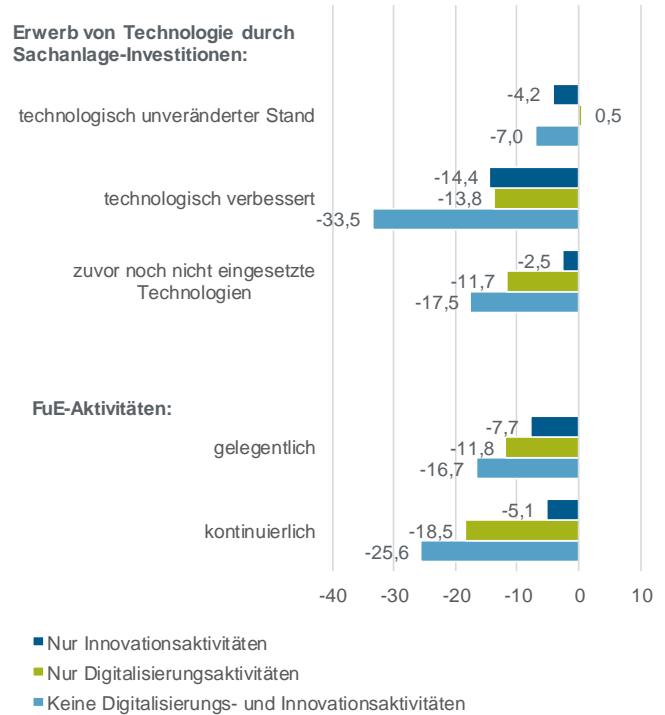
In einem zweiten Schritt wurde auf der Basis des Mannheimer Innovationspanels untersucht, wie beide Gruppen neues Wissen für ihr Unternehmen generieren. Zusätzlich zu den bisherigen Untersuchungen werden hier Vergleiche zu Unternehmen ohne Digitalisierungs- und Innovationsaktivitäten sowie reinen Innovatoren angestellt. Auch in den folgenden Analysen werden Struktureffekte durch die Verwendung von Regressionsverfahren aus den Untersuchungsergebnissen herausgerechnet.<sup>12</sup>

Reine Digitalisierer erwerben seltener Sachanlagen, deren technologischer Stand gegenüber dem bisher verwendeten abweicht, als Unternehmen, die Digitalisierung und Innovationen kombinieren (Grafik 7). Dies gilt sowohl bezüglich völlig neuer als auch bezüglich verbesserter Technologien (grauer Balken). Im Vergleich zu ausschließlichen Innovatoren (blauer Balken) erwerben sie verbesserte Technologien ähnlich häufig. Dagegen investieren Unternehmen ohne Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten in alle drei Arten von Sachanlagen seltener.

Reine Digitalisierer führen auch seltener eigene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (FuE) durch als Mittelständler mit Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten. Vor allem betrifft dies die Durchführung kontinuierlicher FuE.

**Grafik 7: Schaffung von neuem Wissen im Unternehmen – Abweichungen im Vergleich zu Unternehmen mit Digitalisierungs- und Innovationsaktivitäten**

In Prozentpunkten



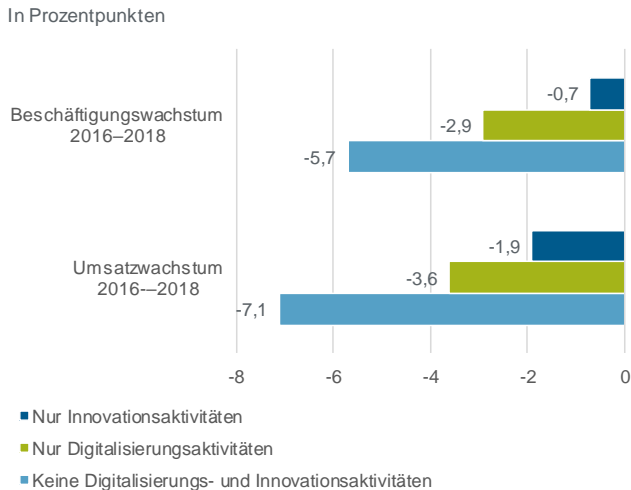
Quelle: Rammer et al. (2021)

Mittelständler, die Digitalisierung mit Innovationen verbinden, generieren somit, sowohl mithilfe des Erwerbs von Sachanlagen als auch durch eigene FuE, häufiger neues Wissen in ihrem Unternehmen als reine Digitalisierer. Von den untersuchten Gruppen nehmen Mittelständler mit Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten hinsichtlich der Einbindung neuen Wissens eine deutliche Vorreiterrolle ein. Reine Innovatoren rangieren zwischen den beiden bislang genannten Gruppen. Dagegen nehmen Unternehmen ohne Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten hinsichtlich der Durchführung von FuE, wie des Erwerbs verbesserter oder völlig neuer Technologien den letzten Rang ein. Dieser Befund deutet darauf hin, dass insbesondere für das Hervorbringen von Innovationen die Schaffung von für das Unternehmen neues Wissen eine Voraussetzung ist.

**Digitalisierer mit Innovationen wachsen am schnellsten**

Abschließend zeigt Grafik 8 das Beschäftigten- und Umsatzwachstum in den vier untersuchten Unternehmensgruppen. In jeder Gruppe ist der Umsatz etwas stärker als die Beschäftigung gewachsen. Sowohl was das Umsatz- wie das Beschäftigungswachstum angeht, nehmen die Digitalisierer mit Innovationen die Spitzenposition ein. Reine Digitalisierer liegen im Vergleich zu dieser Gruppe deutlich zurück. Mittelständler, die ausschließlich Innovationen hervorbringen, rangieren wiederum zwischen diesen beiden Gruppen. Unternehmen ohne Innovations- und Digitalisierungsprojekte wachsen am langsamsten.

### Grafik 8: Wachstum von Umsatz und Beschäftigung – Abweichungen im Vergleich zu Unternehmen mit Digitalisierungs- und Innovationsaktivitäten



Quelle: Rammer et al. (2021)

### Tiefeninterviews mit Unternehmen bestätigen die quantitativen Analyseergebnisse

Mithilfe von Tiefeninterviews mit mittelständischen Unternehmen konnte darüber hinaus ermittelt werden, dass viele Unternehmen eine hohe Überschneidung zwischen Innovationen und Digitalisierung wahrnehmen. Dennoch unterscheiden auch Unternehmen zwischen Digitalisierungsschritten, die keine Innovationen darstellen, sowie Innovationen ohne Digitalisierungsbezug.

Wenn Unternehmen Unterschiede zwischen Innovations- und Digitalisierungsvorhaben ausmachen, dann oftmals darin, dass bei Digitalisierungsvorhaben aus der Perspektive des Marktumfelds der Neuigkeitsgrad öfter niedrig ist und die Vorhaben häufiger ein Upgrading oder eine Ergänzung bestehender Produkte und Dienstleistungen sowie von Prozessen zum Ergebnis haben. Die Digitalisierung wird oftmals als „Hilfsmittel“, Modernisierungsprojekt oder die Nutzung moderner Werkzeuge angesehen. Die strategische Bedeutung wird häufig als eher gering beurteilt. Die Wertschöpfungsquelle von – umfangreichen – Digitalisierungsvorhaben sehen Unternehmen häufiger in ihrer Bedeutung für das Geschäftsmodell, während sie bei Innovationen zumeist in der technischen Lösung liegt.

### Fazit

Das Ziel der durchgeführten Untersuchung war, den Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Innovationen herauszuarbeiten und ihre Bedeutung für die Unternehmensentwicklung aufzuzeigen. Da in Befragungen kaum Informationen auf Projektebene vorliegen, wurden dazu hauptsächlich Vergleiche zwischen Unternehmen angestellt, die ausschließlich Digitalisierungsprojekte durchführen, und welchen die Digitalisierungsprojekte mit Innovationen kombinieren.

Die zentralen Ergebnisse der Untersuchung sind, dass reine Digitalisierer im Durchschnitt kleiner und häufiger in Dienstleistungsbranchen sowie dem Baugewerbe anzutreffen sind. Ihre Digitalisierungsvorhaben sind kleiner dimensioniert, fokussieren stärker auf einzelne Digitalisierungsschritte und sind oftmals weniger anspruchsvoll. Die durchgeführten Tiefeninterviews bestätigen diese Befunde.

Die betreffenden Unternehmen investieren weniger stark in neues Wissen als Unternehmen, die Digitalisierung und Innovationen kombinieren. Das gilt sowohl für die Durchführung eigener FuE-Aktivitäten als auch für Investitionen in neue Technologien im Rahmen von Sachanlageinvestitionen. Jedoch weisen diese Unternehmen – was ihre Produktivität und Bonität betrifft – eine ähnliche wirtschaftliche Leistungsfähigkeit auf, wie Mittelständler, die Digitalisierung mit Innovationen kombinieren. Gleichzeitig wachsen reine Digitalisierer allerdings langsamer als Unternehmen mit Digitalisierungs- und Innovationsprojekten.

Neben den Einblicken in die Beschaffenheit von Digitalisierungsvorhaben und die sie durchführenden Unternehmen, bestätigt diese Untersuchung somit erneut, dass die Digitalisierung in vielen mittelständischen Unternehmen in kleinen Schritten erfolgt. Dies gilt insbesondere für Unternehmen, die nicht zugleich auch Innovationen angehen. Angesichts der hohen Bedeutung der Digitalisierung als Zukunftstechnologie, ist dies mit Sorge zu betrachten.<sup>13</sup>

Außerdem unterstreicht die Untersuchung, dass Innovationen und Digitalisierung nicht separat zu betrachten sind, sondern sich wechselseitig bedingen. So sind digitale Technologien einerseits oftmals die Grundlage von Innovationen. Andererseits sind es gerade die Innovatoren, die die Digitalisierung in großen Schritten voranbringen. Dies deutet darauf hin, dass ohne eine breite Basis an mittelständischen Innovatoren auch bei der Digitalisierung keine schnellen Fortschritte erzielt werden können.

<sup>1</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2021), KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2020. Rückgang der Digitalisierungsaktivitäten vor Corona, ambivalente Entwicklung während der Krise, KfW Research sowie Zimmermann, V. (2021), KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2020: Corona-Krise bremst Innovationen im Mittelstand, KfW Research.

<sup>2</sup> Vgl. Rammer, C. et al. (2021): Zusammenhang zwischen der Durchführung von Digitalisierungs- und Innovationsvorhaben im Mittelstand, Bericht an die KfW Bankengruppe.

<sup>3</sup> Vgl. OECD und Eurostat (2018) (Hrsg.), Oslo Manual 2018. Guidelines for collecting, reporting and using innovation data. OECD Publishing.

<sup>4</sup> Die Umsetzung der neuen Definition erfolgt im KfW-Mittelstandspanel seit der Erhebung des Jahres 2019. Vgl. Zimmermann, V. (2021), KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2020: Corona-Krise bremst Innovationen im Mittelstand, KfW Research.

<sup>5</sup> Vgl. Saam, M. et al (2016): Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen, Mannheim: ZEW.



<sup>6</sup> Vgl. OECD (2020), The Digitalisation of Science, Technology and Innovation: Key Developments and Policies, Paris: OECD Publishing, OECD (2019), Digital Innovation. Seizing Policy Opportunities, Paris: OECD Publishing oder Keuper, F. et al. (2013), Digitalisierung und Innovation. Planung – Entstehung – Entwicklungsperspektiven. Springer, Gabler Verlag.

<sup>7</sup> Diese Analyse stützt sich auf die Erhebungen der Jahre 2017 bis 2019 des KfW-Mittelstandspanels.

<sup>8</sup> Damit bestätigen sich die bereits älteren Ergebnisse von Zimmermann, V. (2018): Bestimmungsfaktoren des Digitalisierungs- und Innovationsverhaltens im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 236, KfW Research.

<sup>9</sup> Vgl. Hainmueller, J. (2012): Entropy balancing for causal effects: A multivariate reweighting method to produce balanced samples in observational studies. Political Analysis 20(1), 25–46.

<sup>10</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2021): Künstliche Intelligenz: hohe Wachstumschancen, aber geringe Verbreitung im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 318, KfW Research.

<sup>11</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2020): Welche Mittelständler nutzen digitale Plattformen?, Fokus Volkswirtschaft Nr. 303, KfW Research.

<sup>12</sup> Diese Fragestellung wird mithilfe der Innovationserhebung des ZEWs untersucht. Die Digitalisierungsaktivitäten werden in der Innovationserhebung wie folgt durch das ZEW erfasst. Sie umfassen Aktivitäten im Bereich Software und Datenbanken (interne oder extern bezogene Programmieraktivitäten, Aufbau und Pflege von Datenbanken, systematische Analyse großer Datenmengen), Künstliche Intelligenz (Einsatz von KI-Verfahren) sowie die Nutzung von Plattformen, Open-Source-Software, sozialen Netzen und Crowdsourcing. Der Digitalisierungsbegriff ist somit deutlich enger und stärker auf Informationsverarbeitung und Datennutzung ausgerichtet als der im KfW-Mittelstandspanel verwendete, während Aspekte der Anschaffung von informations- und kommunikationstechnischer Hardware sowie der Einsatz von Digitalisierungstechnik in Produktion, Kommunikation und Verwaltung nicht explizit erfasst werden.

<sup>13</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2021), Informationstechnologien sind keine deutsche Stärke, aber von zentraler Bedeutung als Zukunftstechnologie, Fokus Volkswirtschaft Nr. 332, KfW Research.