

## »» Bestimmungsfaktoren des Digitalisierungs- und Innovationsverhaltens im Mittelstand

Nr. 236, 4. Dezember 2018

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

Die Digitalisierungs- und Innovationsaktivitäten eines mittelständischen Unternehmens werden von ähnlichen Faktoren beeinflusst. Dies liegt daran, dass es sich bei beiden Aktivitäten um kreative Tätigkeiten handelt, bei denen etwas Neues entwickelt bzw. im Unternehmen implementiert oder auf den Markt gebracht wird. Im Detail zeigen sich allerdings Unterschiede in der Bedeutung der Einflussfaktoren für die Digitalisierungs- bzw. Innovationstätigkeit der Unternehmen.

Digitalisierungsprojekte konzentrieren sich deutlich weniger stark auf spezifische Unternehmensgruppen als das Hervorbringen von Innovationen. Dies zeigt sich beispielsweise hinsichtlich des Unternehmensalters, der Unternehmensgröße oder des Absatzgebiets. So führen mittelständische Unternehmen – nahezu ungeachtet ihrer Größe – Digitalisierungsvorhaben rund 10 Prozentpunkte häufiger durch als Innovationsvorhaben. Unternehmen mit einem auf die Region beschränkten Absatzgebiet digitalisieren ihr Unternehmen gut ein Drittel häufiger als dass sie Innovationen hervorbringen. Außerdem hängt die Durchführung von Digitalisierungsprojekten weniger stark von der konjunkturellen Lage ab als die Innovationstätigkeit. Diese Befunde deuten darauf hin, dass die Digitalisierung in der Breite des Mittelstands angekommen ist.

Allerdings werden Digitalisierungsvorhaben vor allem in Unternehmen durchgeführt, die von jungen Inhabern geführt werden. Dagegen ist hinsichtlich des Hervorbringens von Innovationen kein so starker Rückgang mit zunehmendem Alter des Unternehmers feststellbar. Abschließend zeigt sich, dass Hochschulabsolventen im Unternehmen (sei es als Mitarbeiter oder Unternehmer) die Digitalisierung und die Innovationstätigkeit in einem ähnlichen Maß begünstigen.

### Innovationen und Digitalisierung sind die Treiber von Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum

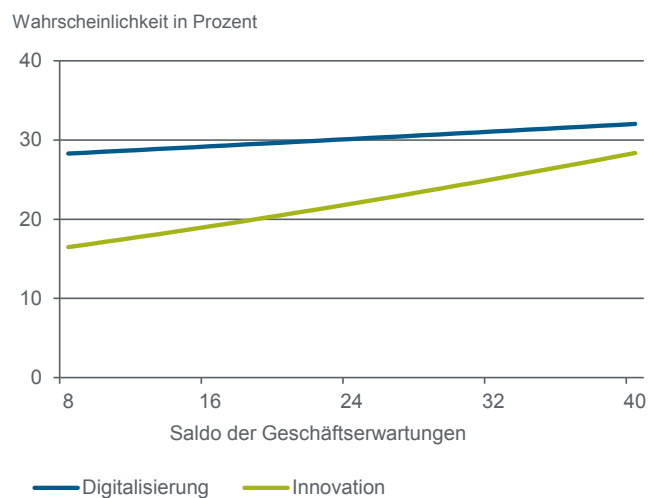
Innovationen und Digitalisierung gelten als zentrale Triebfedern für Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftswachstum. Zahlreiche Studien ermitteln positive Effekte sowohl auf gesamtwirtschaftlicher Ebene als auch auf die Unternehmensperformance.

Digitalisierungs- und Innovationsprojekte weisen ähnliche Charakteristika auf. Bei beiden geht es um die Entwicklung bzw. Einführung von etwas Neuem in das betreffende Unter-

nehmen oder in den Markt. Unter Innovationen wird üblicherweise die Einführung neuer oder wesentlich verbesserter Produkte und Prozesse verstanden. Die Digitalisierung ist typischerweise breiter gefasst. Sie beinhaltet auch die Weiterentwicklung des Geschäftsmodells, der Unternehmensorganisation oder von Marketing- und Vertriebsmethoden. Allerdings besteht bei der Digitalisierung die Einschränkung auf IT- und Informations- und Kommunikations (IuK)-Technologien sowie der Mikrosystemtechnik.

Es liegt daher nahe, dass beide Aktivitäten von ähnlichen Unternehmenseigenschaften beeinflusst werden. Der folgende Beitrag geht dieser Überlegung nach. Er untersucht mithilfe einer multivariaten Analyse, welche Faktoren dazu führen, dass ein mittelständisches Unternehmen Innovationen hervorbringt bzw. Digitalisierungsvorhaben durchführt (Box: Datengrundlage und methodisches Vorgehen). Gerade das Innovationsverhalten von Unternehmen ist gut erforscht. Der Vergleich des Digitalisierungs- mit dem Innovationsverhalten hilft, die Besonderheiten der Digitalisierung herauszuarbeiten.

### Grafik 1: Durchführung von Digitalisierungs- bzw. Innovationsprojekten in Abhängigkeit von der Konjunkturlage



Anmerkung: Die Konjunkturlage ist anhand der Geschäftserwartungen abgebildet. Die mittelfristigen Geschäftserwartungen berechnen sich als Saldo aus Positiv- abzüglich Negativ-Meldungen zu den Dreijahreserwartungen über die Umsatzentwicklung auf Branchenebene.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnungen

**Konjunktur mit nur moderatem Einfluss auf die Durchführung von Digitalisierungsprojekten**

Sowohl das Hervorbringen von Innovationen als auch die Durchführung von Digitalisierungsprojekten hängt von den Umsatzerwartungen der Unternehmen (auf Branchenebene) ab. Besonders eng ist der Zusammenhang hinsichtlich der Durchführung von Innovationen (Grafik 1).

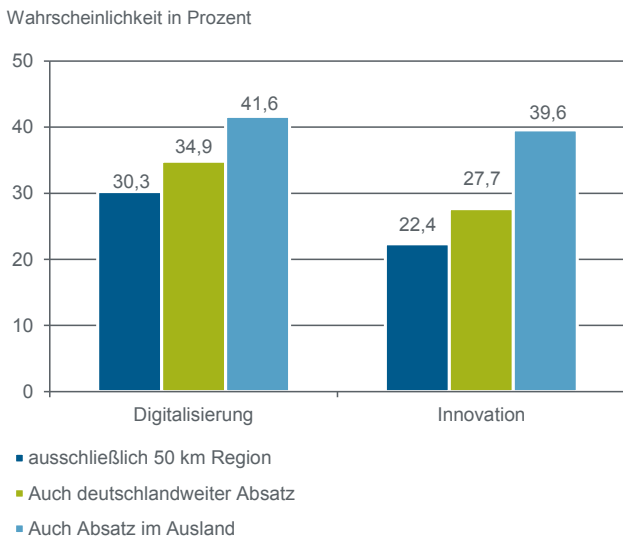
Die Wahrscheinlichkeit, Innovationen hervorzubringen, steigt um gut zwei Fünftel, wenn die Konjktureinschätzung (Saldo aus Positiv- abzüglich Negativ-Antworten) 33 Saldenpunkte anstatt 13 Saldenpunkte beträgt.<sup>1</sup> Dieselbe Veränderung erhöht die Wahrscheinlichkeit, Digitalisierungsprojekte durchzuführen, lediglich um ein Zwölftel.<sup>2</sup>

Ein Grund für die schwächere Bedeutung der Konjunktur für die Durchführung von Digitalisierungsvorhaben dürfte sein, dass Digitalisierungsvorhaben derzeit selten auf Veränderungen der Produktpalette abzielen.<sup>3</sup> Studien haben gezeigt, dass insbesondere das Hervorbringen von Produktinnovationen von der konjunkturellen Lage beeinflusst wird. Für Prozessinnovationen gilt dies dagegen in einem deutlich geringeren Ausmaß.<sup>4</sup> Der hohe Anteil von Produktinnovationen an der Innovationsstätigkeit insgesamt ist der Grund für die vergleichsweise hohe Abhängigkeit der Innovationen von der Konjunkturlage.

**Innovationstätigkeit stärker auf international agierende Unternehmen konzentriert**

International agierende Unternehmen gelten als innovativer als Unternehmen, die nur auf nationalen oder regionalen Märkten aktiv sind. Die Gründe hierfür sind, dass sie in einem intensiveren Wettbewerb stehen und daher in einem besonderen Maß gezwungen sind, ihre Produkte up to date und ihre Prozesse effizient zu halten. Außerdem wird angeführt, dass ihre Präsenz auf ausländischen Märkten eine Quelle für neues Wissen und Anregungen darstellt, die die Innovationstätigkeit befördert.<sup>5</sup>

**Grafik 2: Durchführung von Digitalisierungs- bzw. Innovationsprojekten in Abhängigkeit von der Absatzregion**



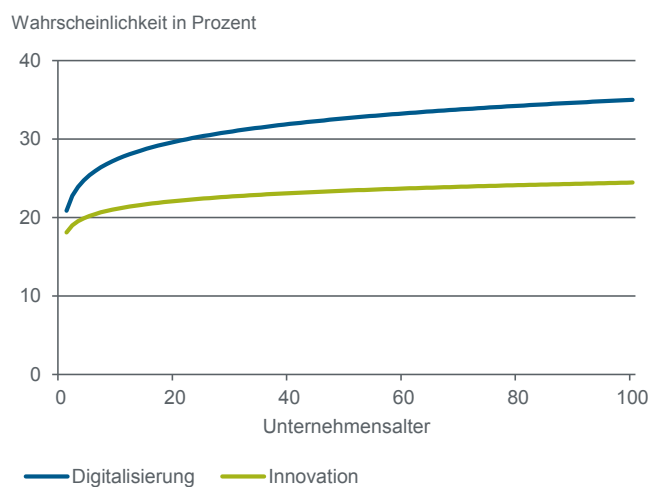
Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnungen

Tatsächlich zeigt die Analyse, dass international agierende Unternehmen mit einer Wahrscheinlichkeit von knapp 40 % rund drei Viertel mal häufiger innovativ sind als Unternehmen, die lediglich in einer 50 km-Region um den Unternehmenssitz Absätze erzielen (Grafik 2). Hinsichtlich der Digitalisierung fällt diese Spanne deutlich geringer aus: Zwar führen international agierende Unternehmen auch häufiger Digitalisierungsprojekte durch. Die Wahrscheinlichkeit zu Digitalisierungsprojekten liegt gegenüber regional agierenden Unternehmen jedoch nur gut ein Drittel höher. Dies liegt insbesondere daran, dass auch ein vergleichsweise hoher Anteil an Unternehmen mit regionalem Fokus Digitalisierungsvorhaben durchführt. Der Anteil der Unternehmen mit Digitalisierungsvorhaben liegt in dieser Gruppe gut ein Drittel höher als der mit Innovationsvorhaben. Dieser Befund kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass die Digitalisierung zunehmend in der Breite der Unternehmen angekommen ist.

**Ältere Unternehmen digitalisieren häufiger**

Junge Unternehmen gelten häufig als innovativer als ältere Unternehmen. Allerdings gibt es auch Faktoren, die für höhere Innovationsanstrengungen älterer Unternehmen sprechen. Ältere Unternehmen können etwa auf umfangreichere Ressourcen zurückgreifen, da ihnen beispielsweise die Finanzierung von risikoreichen Projekten leichter fällt.<sup>6</sup> Außerdem werden in der hier durchgeführten multivariaten Analyse eine Vielzahl von Einflussfaktoren auf die Innovationstätigkeit herausgerechnet, die in einem Zusammenhang mit dem Unternehmensalter stehen können. Dies gilt etwa für das Alter des Unternehmers oder den formalen Bildungsstand der Beschäftigten (s. u.). Die Untersuchungsergebnisse für das Alter des Unternehmens können in der vorliegenden Untersuchung daher anders ausfallen, als sie bei einer einfachen Auswertung der Innovationstätigkeit ausschließlich nach dem Unternehmensalter ermittelt werden können.

**Grafik 3: Durchführung von Digitalisierungs- bzw. Innovationsprojekten in Abhängigkeit des Unternehmensalters**



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnungen

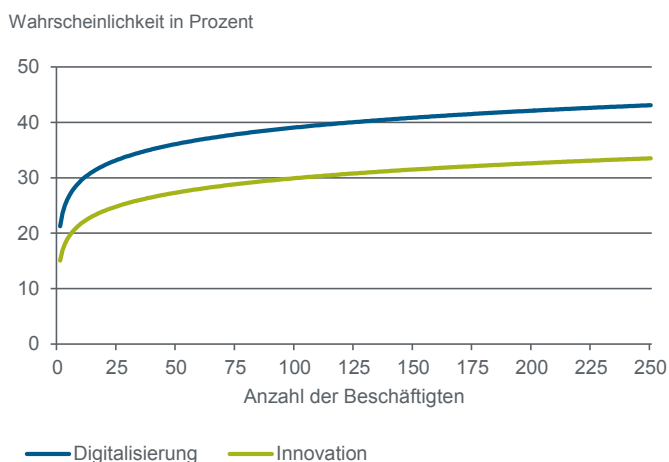
Werden die Effekte weiterer Unternehmensmerkmale auf die Innovations- und Digitalisierungstätigkeit herausgerechnet, so kommt die vorliegende Analyse zum Schluss, dass – alle anderen Faktoren unverändert – die Innovationstätigkeit mit zunehmendem Unternehmensalter geringfügig steigt (Grafik 3). Die Wahrscheinlichkeit, Innovationen hervorzubringen nimmt um 4,0 % zu, wenn ein Unternehmen 47 Jahre anstatt 24 Jahre alt ist.<sup>7</sup>

Die Wahrscheinlichkeit, Digitalisierungsprojekte abzuschließen, steigt bei der gleichen Veränderung sogar um nahezu das Doppelte (7,3 %).<sup>8</sup> Auf den ersten Blick mögen die häufigeren Digitalisierungsaktivitäten älterer Unternehmen überraschen. Dieser Befund bestätigt jedoch die Ergebnisse anderer Untersuchungen.<sup>9</sup> Der Grund hierfür dürfte sein, dass gerade ältere Unternehmen häufiger einen Nachholbedarf bei digitalen Technologien aufweisen. Neu gegründete Unternehmen dürften demgegenüber häufiger bereits mit einem höheren Digitalisierungsgrad starten.

**Große Unternehmen innovieren und digitalisieren häufiger**

Sowohl die Digitalisierungs- als auch die Innovationstätigkeit nimmt typischerweise mit zunehmender Unternehmensgröße zu.<sup>10</sup> Dieser Befund bestätigt sich auch in der vorliegenden Analyse (Grafik 4). Beide Kurven weisen einen nahezu identischen Verlauf auf. Die Kurve für die Digitalisierung startet allerdings höher als die Kurve für die Innovationen.<sup>11</sup> Für nahezu die gesamte Spannweite der Unternehmensgröße liegt die Kurve für die Durchführung von Digitalisierungsvorhaben um knapp 10 Prozentpunkte höher als für Innovationen. Auch dies kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass die Digitalisierung in der Breite der mittelständischen Unternehmen angekommen ist.

**Grafik 4: Durchführung von Digitalisierungs- bzw. Innovationsprojekten in Abhängigkeit der Unternehmensgröße**



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnungen

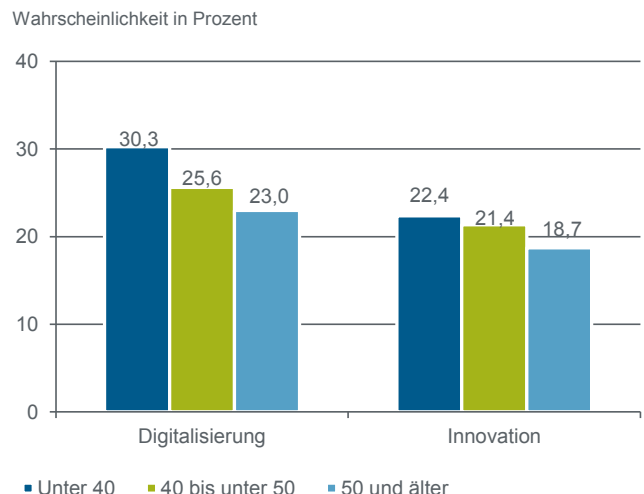
**Digitalisierung ist Domäne junger Unternehmer**

Die Innovationstätigkeit eines Unternehmens geht mit dem Alter des Unternehmers zurück. Dies gilt insbesondere für das Hervorbringen von Prozessinnovationen, bei denen sich ähnlich starke Rückgänge wie bei Investitionen ermitteln las-

sen. Für Produktinnovationen kann dieses Phänomen jedoch kaum beobachtet werden. Für den Rückgang der Prozessinnovationen dürfte verantwortlich sein, dass sie vergleichsweise lange Amortisationsdauern aufweisen, die über den Zeitpunkt der (altersbedingten) Unternehmensübergabe hinausreichen. Der Gleichlauf mit der Investitionstätigkeit rührt daher, dass sich auch Prozessinnovationen zu einem höheren Anteil aus investiven Ausgaben zusammensetzen.<sup>12</sup>

Auch in der vorliegenden Analyse zeigt sich eine rund ein Siebtel niedrigere Wahrscheinlichkeit, Innovationen hervorzubringen, wenn der Unternehmer 50 Jahre oder älter ist, gegenüber einem unter 40 Jahre alten Unternehmer (Grafik 5). Der Rückgang der Innovationstätigkeit in der mittleren Altersgruppe der Unternehmer (zwischen 40 bis unter 50 Jahre alt) ist demgegenüber vernachlässigbar.<sup>13</sup>

**Grafik 5: Durchführung von Digitalisierungs- bzw. Innovationsprojekten in Abhängigkeit vom Alter des Unternehmers**



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnungen

Hinsichtlich der Digitalisierungsvorhaben kann dagegen ein deutlich stärkerer Einfluss des Alters des Unternehmers ermittelt werden. Bereits in der Gruppe der 40 bis unter 50-Jährigen liegt die Wahrscheinlichkeit, Digitalisierungsvorhaben durchzuführen, um knapp ein Siebtel niedriger als bei den jüngeren Unternehmern. Diese Lücke erhöht sich bei den Unternehmern ab 50 Jahren sogar auf rund ein Viertel.

Für diesen starken Rückgang dürften verschiedene Faktoren eine Rolle spielen. Zum einen weisen Digitalisierungsausgaben im Vergleich zu Innovationen einen höheren investiven Anteil auf. Er liegt bei Digitalisierungsvorhaben bei rund 50 %. Bei Innovationsvorhaben beläuft sich dieser Anteil dagegen im Durchschnitt auf lediglich 30 %.<sup>14</sup> Insbesondere Innovationsprojekte gelten als besonders personalkostenintensiv. Das Problem einer langen Amortisationsdauer dürfte bei Digitalisierungsvorhaben daher ausgeprägter sein als bei Innovationen.

Zum anderen zeigen Untersuchungen, dass gerade jüngere Menschen neue, digitale Technologien im Berufsalltag früher

als ältere einsetzen.<sup>15</sup> Die höhere Verbreitung von Digitalisierungsvorhaben in Unternehmen, die von jungen Inhabern geführt werden, dürfte daher auch damit zusammenhängen, dass jüngere Unternehmer digitalen Technologien aufgeschlossener gegenüberstehen. Dieser Befund erhärtet somit die in der öffentlichen Diskussion häufig betonte Bedeutung der „digital natives“ für eine erfolgreiche Digitalisierung.

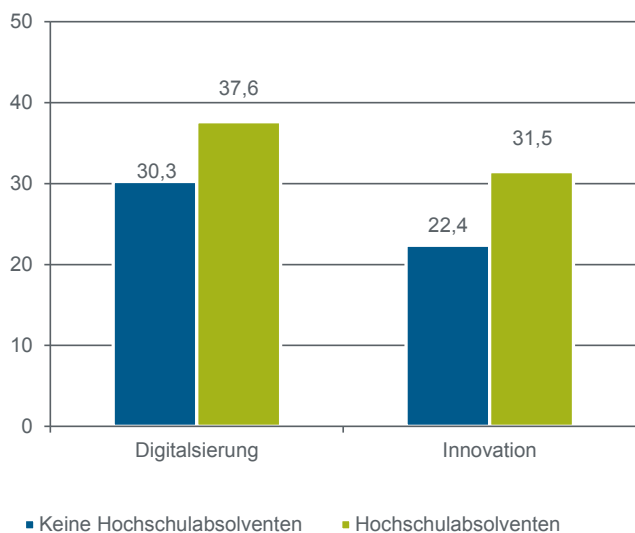
**Hohe Bildungsabschlüsse begünstigen Digitalisierung und Innovationen**

Abschließend zeigen Grafik 6 und Grafik 7, dass insbesondere Hochschulabsolventen die Digitalisierung und die Innovationstätigkeit befördern. Dabei können sowohl hinsichtlich des formalen Bildungsstands der Beschäftigten wie der Unternehmer ein größerer Effekt auf die Innovationstätigkeit als auf die Digitalisierung berechnet werden. Für Unternehmen, die Hochschulabsolventen beschäftigen, ergibt sich eine Steigerung der Wahrscheinlichkeit, Innovationen hervorbringen um zwei Fünftel. Dieser Wert beläuft sich für die Digitalisierung auf knapp ein Viertel. Für den formalen Bildungsstand des Unternehmers ergibt sich knapp ein Fünftel (Innovation) gegenüber einem Zehntel (Digitalisierung). Die Überprüfung dieser Werte mithilfe von statistischen Tests zeigt jedoch, dass die jeweiligen Unterschiede zwischen der Durchführung von Innovations- und Digitalisierungsprojekten nicht statistisch signifikant sind.<sup>16</sup>

In Bezug auf den formalen Bildungsgrad des Unternehmers zeigt sich darüber hinaus, dass eine Wirkung auf den Innovations- bzw. Digitalisierungoutput lediglich vom Hochschulabschluss ausgeht. Für die Wahrscheinlichkeit, Innovationen hervorzubringen oder Digitalisierungsprojekte durchzuführen, spielt es dagegen keine Rolle, ob ein Unternehmer über einen Meister- bzw. Technikerabschluss oder über eine Lehre oder Fachschulabschluss bzw. über keinen Berufsabschluss verfügt.

**Grafik 6: Durchführung von Digitalisierungs- bzw. Innovationsprojekten in Abhängigkeit der Beschäftigung von Hochschulabsolventen im Unternehmen**

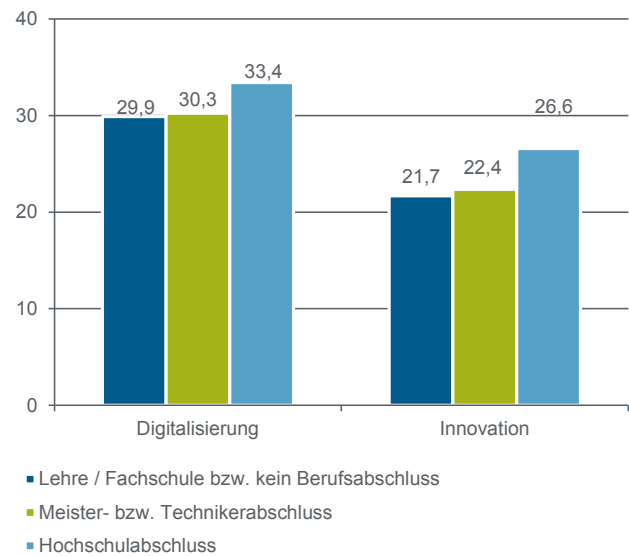
Wahrscheinlichkeit in Prozent



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnungen

**Grafik 7: Durchführung von Digitalisierungs- bzw. Innovationsprojekten in Abhängigkeit des Bildungsabschlusses des Unternehmers**

Wahrscheinlichkeit in Prozent



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnungen

**Fazit**

Die Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten eines Unternehmens werden von ähnlichen Faktoren beeinflusst. Dies war zu erwarten, da beide Tätigkeiten eng miteinander verwandt sind: Bei beidem handelt es sich um kreative Tätigkeiten, bei denen etwas aus Unternehmenssicht Neues geschaffen bzw. im Unternehmen implementiert oder auf den Markt gebracht wird. Dennoch lassen sich bei manchen Faktoren im Detail Unterschiede in ihrer Wirkung auf die Durchführung von Innovations- und Digitalisierungsprojekten feststellen.

Bei der Digitalisierung zeigt sich gegenüber Innovationen eine geringere Abhängigkeit von der räumlichen Ausdehnung des Absatzgebiets. Auch werden Digitalisierungsvorhaben bereits von kleinen Unternehmen häufiger als Innovationen durchgeführt. Beide Befunde unterstreichen, dass die Digitalisierung sich weniger stark auf spezifische Gruppen im Mittelstand beschränkt, sondern zunehmend in der Breite des Mittelstands angekommen ist. Dies zeigt sich beispielsweise auch daran, dass – alle anderen Faktoren unverändert – eher ältere Unternehmen als junge Digitalisierungsvorhaben angehen.

Auch die geringere Abhängigkeit von Digitalisierungsvorhaben von den Konjunkturerwartungen der Unternehmen ist positiv zu bewerten. Denn eine Zyklizität kann zu einem ungewollten Abbremsen des notwendigen strukturellen Wandels bei einem Nachlassen der konjunkturellen Entwicklung führen. Abzuwarten bleibt, ob die bislang schwache Konjunkturreaktivität nicht zunimmt, wenn die Digitalisierungsvorhaben der Unternehmen häufiger auf Produkte und Dienstleistungen oder neue Geschäftsmodelle abzielen als bisher. Insofern besteht die Gefahr, dass die beobachtete schwache

Konjunkturabhängigkeit lediglich die Folge eines Mangels an Digitalisierungsanstrengungen hinsichtlich der Marktaktivitäten darstellt.

Mit Sorge muss dagegen betrachtet werden, dass Digitalisierungsvorhaben in einem starken Maß die Domäne junger Unternehmer ist. Die demografische Entwicklung sowie das Absinken der Gründerquote führen dazu, dass sich die Altersverteilung der Unternehmer zunehmend nach oben verschiebt. Dies droht die Digitalisierung im Mittelstand zunehmend zu bremsen.

Abschließend zeigt sich für die Digitalisierung wie für Innovationen gleichermaßen, dass insbesondere eine akademische Bildung das Hervorbringen und die Implementation von Neuem in einem Unternehmen befördern. Dies deutet darauf hin, dass insbesondere die Ausbildung an Hochschulen zu solchen, kreativen Tätigkeiten befähigt. Aus Innovations- bzw. Digitalisierungsgesichtspunkten sollten daher besondere Anstrengungen unternommen werden, die Fachkräfteknappheiten insbesondere bei Hochschulabsolventen zu vermeiden. Zwar hat die Studierneigung in den zurückliegenden Jahren bereits zugenommen. Da sich die Schulabgängerzahlen rückläufig entwickeln, gilt es zukünftig pro Jahrgang noch höhere Anteile an Abgängern für ein Hochschulstudium zu gewinnen. Die starke Abhängigkeit der Aufnahme eines Hochschulstudiums vom Bildungsabschluss der Eltern deutet darauf hin, dass ungenutzte Potenziale bestehen.<sup>17</sup> ■

Wenn Sie keine Publikation von KfW Research verpassen wollen, abonnieren Sie unseren kostenlosen E-Mail-Newsletter.

[Zur Anmeldung](#)

## Box: Datengrundlage und methodisches Vorgehen

Untersucht wird, von welchen Faktoren es abhängt, ob ein Unternehmen in einem 3-Jahreszeitraum Digitalisierungsvorhaben abschließt bzw. Innovationen hervorbringt. Dabei werden die folgenden Merkmale in der Regression berücksichtigt: Beschäftigtengröße (in Vollzeitäquivalenten), Unternehmensalter (beides logarithmiert), Beschäftigung von Akademikern, Region des Absatzmarkts, 3-Jahresumsatzerwartungen auf Wirtschaftszweigebene<sup>18</sup>, aggregierte Wirtschaftszweigzugehörigkeit, Konzernzugehörigkeit, Rechtsform, Förderstatus, Region des Unternehmenssitzes und Zeitpunkt der Erhebung. Außerdem wurden für den Unternehmer berücksichtigt: Geschlecht, höchster Bildungsabschluss sowie Alter. Alle Angaben der zeitvariierenden Variablen (mit Ausnahme der 3-Jahresumsatzerwartungen) beziehen sich auf den Zeitpunkt vor der Messung der Digitalisierungs- bzw. Innovationstätigkeit.

Die Analyse erfolgt mithilfe eines bivariaten Probitmodells (Tabelle am Ende). Sie stützt sich auf gut 6.600 Beobachtungen der zurückliegenden zwei Erhebungswellen des KfW-Mittelstandspanels, die von knapp 4.700 verschiedenen, vorwiegend kleinen Unternehmen stammen. So beträgt der Median in der Stichprobe lediglich 12 Beschäftigte. Bei der Berechnung der Standardfehler wird berücksichtigt, dass mehrere Beobachtungen von einem Unternehmen stammen können.<sup>19</sup> Der Beobachtungszeitraum für die Digitalisierungs- bzw. Innovationsaktivitäten umfasst die Jahre 2014 bis 2017.

Die Regressionsergebnisse werden anhand von Modellrechnungen verdeutlicht. Der Einfluss eines Merkmals auf die Wahrscheinlichkeit, Digitalisierungsprojekte abzuschließen bzw. Innovationen hervorzubringen, kann dargestellt werden, indem bei den Modellrechnungen ein Merkmal variiert wird, während gleichzeitig alle anderen Unternehmensmerkmale unverändert bleiben.

	Digitalisierung		Innovation	
	Koeffizient	robuster t-Wert	Koeffizient	robuster t-Wert
log(Beschäftigte)	0,11293	6,06	0,11002	5,72
Konzernzugehörigkeit: Tochterunternehmen	0,09119	1,64	0,06713	1,16
log(Unternehmensalter)	0,09234	4,04	0,04770	2,08
Dummy: Beschäftigung von Hochschulabsolventen	0,20204	4,60	0,27784	6,28
<b>Absatzmarkt</b>				
50 km Region	Referenzkategorie		Referenzkategorie	
auch deutschlandweiter Absatz	0,12773	2,76	0,16718	3,44
auch Absatz im Ausland	0,30532	5,84	0,49534	9,35
3-Jahresumsatzerwartung in Branche	0,33554	1,72	1,25830	6,35
<b>Wirtschaftszweigzugehörigkeit</b>				
FuE-intensives Verarbeitendes Gewerbe	Referenzkategorie		Referenzkategorie	
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	-0,09035	-0,95	0,12349	1,27
Baugewerbe	-0,01506	-0,13	-0,26491	-2,20
Wissensbasierte Dienstleistungen	0,41120	4,12	-0,02646	-0,26
Sonstige Dienstleistungen	0,08210	0,86	-0,13544	-1,40
Dummy: Rechtsform mit beschränkter Haftung	-0,00337	-0,07	0,07014	1,53
<b>Altersklasse des Unternehmers</b>				
unter 40 Jahre alt	Referenzkategorie		Referenzkategorie	
40 bis unter 50 Jahre alt	-0,13846	-1,97	-0,03427	-0,47
50 Jahre und älter	-0,22270	-3,24	-0,12852	-1,82
<b>Formaler beruflicher Bildungsabschluss des Unternehmers</b>				
Lehre/Fachschule bzw. kein Berufsabschluss	-0,01048	-0,19	-0,02254	-0,40
Meister-/Technikerabschluss	Referenzkategorie		Referenzkategorie	
Hochschulabschluss	0,08857	1,82	0,13474	2,67
Dummy: Geschlecht des Unternehmers: Frau	0,01054	0,18	-0,04114	-0,65
Dummy: nicht von der KfW gefördert	-0,05901	-1,47	-0,07658	-1,81
Dummy: Region des Unternehmenssitzes: Ostdeutschland	-0,12407	-3,05	-0,14082	-3,30
<b>Jahr der Erhebung (erklärende Variable)</b>				
2014	Referenzkategorie		Referenzkategorie	
2015	0,24958	8,58	-0,08422	-2,87
Konstante	-1,42490	-8,93	-1,41624	-8,78
/athrho	0,47525	18,80		
rho	0,44243			
Anzahl der Beschäftigten		6636		
Wald Test (alle erklärenden Variablen = 0)		chi2(40)=1029,84		
Wald Test (rho=0)		chi2(1)=353,598		
Log Likelihood		-7259,4486		

<sup>1</sup> Die Werte entsprechen dem ersten bzw. dem dritten Quartil in der Stichprobe.

<sup>2</sup> Ein Wald-Test lehnt die Nullhypothese, dass die unterliegenden Regressionskoeffizienten hinsichtlich Innovationen bzw. Digitalisierung gleich sind, mit einem P-Wert von 16,15 [ $\chi^2(1)=0,000$ ] ab. Der unterliegende Regressionskoeffizient hinsichtlich des Einflusses der Konjunktur auf die Digitalisierung ist jedoch nur schwach (auf dem 10 %-Niveau) signifikant.

<sup>3</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2018): **Digitalisierung im Mittelstand: Durchführung von Vorhaben und Höhe der Digitalisierungsausgaben**, Fokus Volkswirtschaft Nr. 202, KfW Research.

<sup>4</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2017): **Innovationen im Mittelstand: Sieben Gründe für den Rückgang der Innovatorenquote**, Fokus Volkswirtschaft Nr. 185, KfW Research oder Poschen, K. und V. Zimmermann (2014): **Sinkende Umsatzerwartungen bremsen die Innovationstätigkeit im Mittelstand**, Volkswirtschaft kompakt Nr. 58, KfW Economic Research.

<sup>5</sup> Vgl. Schlegelmilch (1988) oder Greenaway und Kneller (2007) sowie Andersson und Löf (2009).

<sup>6</sup> Vgl. Müller, E. und V. Zimmermann (2009), The importance of equity finance for R&D activity, Small Business Economics 33/3: 303–318.

<sup>7</sup> Die Werte entsprechen dem Median bzw. dem dritten Quartil in der Stichprobe.

<sup>8</sup> Ein Wald-Test lehnt die Nullhypothese, dass die unterliegenden Regressionskoeffizienten gleich sind, mit einem P-Wert von 2,87 [ $\chi^2(1)=0,0900$ ] ab.

<sup>9</sup> Häufigere Digitalisierungsaktivitäten älterer Unternehmen können beispielsweise in der von der KfW in Zusammenarbeit mit Unternehmensverbänden durchgeführten Unternehmensbefragung ermittelt werden. Vgl. Zimmermann, V. (2018): **Unternehmensbefragung 2018: Digitalisierung nimmt Fahrt auf**, KfW Research. Auch die Studie von Saam, M. et al. (2016): **Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen**. Forschungsprojekt im Auftrag der KfW Bankengruppe kommt zum Schluss, dass junge Unternehmen nicht häufiger Digitalisierungsprojekte angehen als ältere.

<sup>10</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2018), **Digitalisierung im Mittelstand: Durchführung von Vorhaben und Höhe der Digitalisierungsausgaben**, Fokus Volkswirtschaft Nr. 202 und Zimmermann, V. (2018), **KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2017. Trend zu weniger Innovatoren hält an**, KfW Research. Die Unternehmensgröße wird anhand der Anzahl der Beschäftigten gemessen. Dazu zählen Voll- und Teilzeitbeschäftigte sowie aktiv in der Unternehmensleitung tätige Inhaber, aber keine Auszubildenden. Zwei Teilzeitbeschäftigte werden als ein Vollzeitbeschäftigter gezählt.

<sup>11</sup> Dieser Eindruck wird durch einen zusätzlich durchgeführten Wald-Test bestätigt. Die Null-Hypothese, dass die beiden Regressionskoeffizienten für den Einfluss der Unternehmensgröße gleich sind, wird mit einem P-Wert von 0,02 [ $\chi^2(1)=0,8928$ ] nicht abgelehnt.

<sup>12</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2018): **Sinkt mit zunehmendem Alter des Unternehmers der Innovationsoutput mittelständischer Unternehmen?** ZfKE – Zeitschrift für KMU und Entrepreneurship 66(3), S. 153–184 oder Zimmermann, V. (2013): **Bringen es die Alten noch? Unterschiede im Innovationsoutput junger und alter Unternehmer**, Fokus Volkswirtschaft Nr. 33, KfW Economic Research.

<sup>13</sup> Außerdem ist der unterliegende Regressionskoeffizient für die Gruppe der 40 bis unter 50-Jährigen nicht signifikant von Null verschieden.

<sup>14</sup> Vgl. Saam, M. et al. (2016): **Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen**. Forschungsprojekt im Auftrag der KfW Bankengruppe bzw. Rammer et al. (2017): **Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2016**.

<sup>15</sup> Vgl. Meyer, J. (2011): **Workforce age and technology adoption in small and medium-sized service firms**, Small Business Economics 37(3), S. 305–324 oder Weinberg, P. (2004): **Experience and technology adoption** IZA Discussion Paper 1051.

<sup>16</sup> Die jeweiligen Null-Hypothesen, dass die unterliegenden Regressionskoeffizienten gleich sind, werden mit einem P-Wert von 2,19 [ $\chi^2(1)=0,1393$ ] (Hochschulabschluss von Beschäftigten) bzw. einem P-Wert von 0,63 [ $\chi^2(1)=0,4292$ ] (Hochschulabschluss des Unternehmers) nicht abgelehnt.

<sup>17</sup> Vgl. Leifels, A. (2016): **Bildungshürden und Studienfinanzierung in Deutschland**. Fokus Volkswirtschaft Nr. 144, KfW Research.

<sup>18</sup> Die Umsatzerwartungen in einem Wirtschaftszweig (zumeist 2-steller Ebene) berechnen sich als Saldo aus den positiven und negativen Erwartungen der im KfW-Mittelstandspanel befragten Unternehmen, wobei die Einschätzung des gerade betrachteten Unternehmens von der Berechnung ausgeschlossen wurde.

<sup>19</sup> Vgl. Huber, P. J. (1967): **The behaviour of maximum likelihood estimates under non-standard conditions**, Proceedings of the Fifth Berkley Symposium on Mathematical Statistics and Probability 1: 221–233 sowie White, H. (1982): **Maximum Likelihood Estimation of Misspecified Models**, Econometrica 50: 1–25.