

Stärker digitalisierte Unternehmen weisen eine höhere Produktivität auf

Nr. 546, 23. April 2026

Autoren: Dr. Volker Zimmermann (KfW), Tel. 069 7431-3725, volker.zimmermann@kfw.de

Prof. Dr. Irene Bertschek (ZEW), Tel. 0621 1235-178, irene.bertschek@zew.de

Dr. Daniel Erdsiek (ZEW), Tel. 0621 1235-356, daniel.erdsiek@zew.de

Dr. Thomas Niebel (ZEW), Tel. 0621 1235-228, thomas.niebel@zew.de

Robin Sack (ZEW), Tel. 0621 1235-213, robin.sack@zew.de

Im Fokus der Studie steht der Zusammenhang zwischen den Digitalisierungsanstrengungen und der Produktivität mittelständischer Unternehmen. Dazu wird auf Basis der Ausgaben für Digitalisierungsprojekte das Digital-Kapital in den Unternehmen berechnet.

Zentrales Ergebnis ist, dass ein hoher Bestand an Digital-Kapital mit einer hohen Produktivität einhergeht. So fällt die Produktivität im Durchschnitt um 0,159 % höher aus, wenn der Digital-Kapitalstock um 10 % höher liegt. Bereits stärker digitalisierte Unternehmen profitieren überdurchschnittlich von zusätzlichen Digitalisierungsausgaben: Sie können produktivitätssteigernde Effekte besser ausschöpfen als schwächer digitalisierte Unternehmen. In der Gruppe der 25 % der – im Branchenvergleich – am stärksten digitalisierten Unternehmen ist der Zusammenhang zwischen dem Digital-Kapital und der Produktivität um das 20-Fache stärker ausgeprägt als in dem Viertel an Unternehmen mit dem niedrigsten Anfangsbestand an Digital-Kapital. In der Gruppe der am stärksten digitalisierten Unternehmen geht ein um 10 % höherer Bestand an Digital-Kapital mit einer um 0,808 % höheren Produktivität einher. Zudem unterstützt ein höherer Digitalisierungsgrad die Unternehmen dabei, zur Produktivitätsgrenze ihrer Branche aufzuschließen. Konkret ist die Produktivitätslücke zu den produktivitätsstärksten Unternehmen im Durchschnitt um 0,139 % geringer, wenn ein produktivitätsschwächeres Unternehmen einen um 10 % höheren Bestand an Digital-Kapital aufweist. Auch hier ist der Zusammenhang für stärker digitalisierte Unternehmen deutlich stärker ausgeprägt als für weniger digitalisierte Unternehmen. Spürbare Produktivitätsgewinne durch zusätzliche Digitalisierungsanstrengungen zeigen sich somit vor allem in stark digitalisierten Unternehmen.

Diese Befunde können darauf zurückgeführt werden, dass ein höherer Bestand an Digital-Kapital mit mehr Erfahrung im Umgang mit digitalen Technologien einhergeht und Lernprozesse hinsichtlich deren produktiver Nutzung widerspiegelt. Gleichzeitig deutet ein hoher Digital-Kapitalstock auf eine stärkere Durchdringung des Unternehmens mit digitalen Technologien hin. Die insgesamt nach wie vor eher niedrigen Digital-Kapitalbestände vieler mittelständischer Unternehmen tragen somit zur Erklärung der schwachen gesamtwirtschaftlichen Produktivitäts-

entwicklung in Deutschland trotz fortschreitender Digitalisierung bei.

Da Digital-Kapital sehr hohen Abschreibungen unterliegt, unterstreicht die Untersuchung die Notwendigkeit zu kontinuierlichen Digitalisierungsanstrengungen. Digitale Kapitalbestände verlieren rasch an Wert und müssen regelmäßig erneuert werden. Viele mittelständische, insbesondere kleine Unternehmen, verfügen jedoch nicht über ausreichende finanzielle und personelle Ressourcen für regelmäßige Digitalisierungsaktivitäten. Dies erschwert die Einführung neuer digitaler Lösungen, bremst weitere Digitalisierungsfortschritte und erhöht die Abhängigkeit von oft teurem externem Fachwissen, was die Durchführung entsprechender Vorhaben weiter senkt.

Die Ergebnisse legen nahe, dass sich Digitalisierungsanstrengungen mittel- bis langfristig auszahlen. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Unternehmen einen ausreichend hohen Digitalkapitalstock erreichen. Politische Entscheidungsträger sollten daher das Bewusstsein für Digitalisierungsvorteile schärfen und gezielte Anreize zur Stärkung der Digitalisierungsaktivitäten im Mittelstand setzen. Der Erfolg von Digitalisierungsanstrengungen hängt wesentlich von flankierenden Investitionen in ergänzende Vermögenswerte (z. B. Forschung und Entwicklung) sowie von geeigneten Organisationsstrukturen und Managementpraktiken ab. Zudem besteht hoher Bedarf an qualifizierten, gut ausgebildeten Beschäftigten. Bildungspläne in Schulen, beruflicher Bildung und Hochschulen sollten stärker auf die Vermittlung von Digital- und Datenkompetenzen ausgerichtet werden, um das Potenzial digitaler Technologien voll nutzen zu können. Angesichts der begrenzten finanziellen Ressourcen vieler mittelständischer Unternehmen sind auch finanzielle Förderanreize sinnvoll.

In den zurückliegenden Jahrzehnten hat sich das Produktivitätswachstum in Deutschland, wie in vielen anderen industrialisierten Ländern, insgesamt verlangsamt.¹ Gleichzeitig hat sich die Produktivität der Unternehmen auch innerhalb einzelner Branchen sehr unterschiedlich entwickelt. So kann eine wachsende Kluft zwischen den produktivsten Unternehmen („Frontier-Unternehmen“) und den weniger produktiven Unternehmen beobachtet werden.²

Für die Entwicklung des technologischen Fortschritts und damit für die Produktivitätsentwicklung spielen General-Purpose-Technologien eine zentrale Rolle, denn sie zeichnen sich durch eine dynamische technologische Entwicklung und eine breite Anwendbarkeit in einer Vielzahl von Wirtschaftszweigen aus. Sie gelten als förderlich für das Hervorbringen von Innovationen und als produktivitätssteigernd.³ Insbesondere digitale Technologien werden zu den General-Purpose-Technologien gezählt.⁴

Dementsprechend hat sich in den zurückliegenden Jahren eine Vielzahl von Studien mit dem Einfluss der Digitalisierung auf die Produktivitätsentwicklung beschäftigt. Oftmals untersuchen solche Studien jedoch nur einzelne digitale Technologien oder beschäftigen sich mit großen und börsennotierten Unternehmen. Studien für kleine und mittlere Unternehmen sind dagegen nach wie vor eher selten.⁵

Die vorliegende Studie untersucht daher auf der Basis des KfW-Mittelstandspanels die Bedeutung der Digitalisierung für die Produktivität mittelständischer Unternehmen.⁶ Konkret geht sie den Fragen nach, welcher Zusammenhang zwischen den Ausgaben der Unternehmen für ihre Digitalisierung und der Produktivität besteht und ob die Digitalisierung dazu beitragen kann, dass Unternehmen hinsichtlich ihrer Produktivität zu den führenden Unternehmen aufschließen.

Digitale Technologien haben das Potenzial zur Steigerung der Produktivität

Wissenschaftliche Studien kommen zumeist zum Ergebnis, dass die Nutzung digitaler Technologien in einem positiven Zusammenhang zur Unternehmensperformance, insbesondere zum Hervorbringen von Innovationen und zur Produktivitätsentwicklung, steht. Dennoch gehen von der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen nicht zwingend positive Wirkungen auf die Produktivitätsentwicklung aus.

So ermittelt die Studie von Mattsson und Reshid (2023),⁷ dass die Produktivitätsunterschiede in Wirtschaftszweigen mit einem hohen Digitalisierungsgrad und einem hohen Anteil an immateriellen Vermögenswerten größer ausfallen als in weniger stark digitalisierten Wirtschaftszweigen. Die Studie von Anderton et al. (2023)⁸ kommt zum Ergebnis, dass Unternehmen, die stärker in digitale Technologien investieren, insgesamt zwar ein höheres Produktivitätswachstum aufweisen, jedoch nicht alle Unternehmen und Branchen gleichermaßen von der Digitalisierung profitieren.

Positive Effekte der Digitalisierung auf die Produktivität können darauf zurückzuführen sein, dass digitale Technologien die Kosten für die Übertragung, Speicherung und Verarbeitung von Informationen senken.⁹ Auf diese Weise können digitale Technologien zur Verbesserung der Effizienz, aber auch zur Verbesserung der Angebotspalette und zur Eröffnung neuer Betätigungsfelder für die betreffenden Unternehmen beitragen.

So haben wissenschaftliche Studien positive Auswirkungen der Nutzung von Cloud Computing¹⁰ und Robotern¹¹ auf die Produktivität ermittelt. Auch zeigt sich ein positiver Zusammenhang bei digitalen Technologien, die auf der Verarbeitung großer Datenmengen basieren, wie künstlicher Intelligenz¹², datengestützter Entscheidungsfindung¹³ und Big-Data-Analysen¹⁴. Für

die Nutzung von Breitband-Technologien fallen die Forschungsergebnisse dagegen nicht eindeutig aus.¹⁵

Der Erfolg ist jedoch an Voraussetzungen geknüpft

Ein zentrales Merkmal von digitalen Technologien ist, dass eine erfolgreiche Nutzung nicht allein mit der Beschaffung der betreffenden Technologie sichergestellt ist. Vielmehr bedarf es im Unternehmen weiterer, begleitender Maßnahmen und Investitionen. So erfordert die Nutzung digitaler Technologien entsprechend ausgebildetes und oftmals höherqualifiziertes Personal, das über die erforderlichen digitalen Kompetenzen verfügt.¹⁶ Darüber hinaus zeigen Untersuchungen, dass häufig Anpassungen bei der Arbeits- und Unternehmensorganisation, wie der Gestaltung von Arbeitsplätzen und Arbeitsabläufen sowie der Personalmanagementpraktiken, für eine optimale Nutzung notwendig sind.¹⁷ Auch kommt weiterem immateriellem Kapital, wie Forschung und Entwicklung eine große Bedeutung zu.¹⁸ Nicht zuletzt können auch Investitionen in die digitale Infrastruktur, beispielsweise in schnelle Breitbandverbindungen, für eine effiziente Nutzung digitaler Technologien notwendig sein.¹⁹ Insgesamt zeigen die Forschungsergebnisse, dass sich die gesamten Produktivitätsvorteile von digitalen Technologien nicht unbedingt kurzfristig realisieren lassen, sondern oftmals einige Zeit benötigen.²⁰ Dies deutet darauf hin, dass Unternehmen Erfahrung in der Anwendung solcher Technologien sammeln müssen, um sie produktivitätssteigernd einsetzen zu können.

Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Bestand an Digital-Kapital und der Produktivität ...

Im Folgenden wird untersucht, inwieweit die Digitalisierung dabei hilft,

- (i) die (Arbeits-)Produktivität mittelständischer Unternehmen zu steigern und
- (ii) den Produktivitätsrückstand leistungsschwächerer Unternehmen zu den führenden Unternehmen aufzuholen.

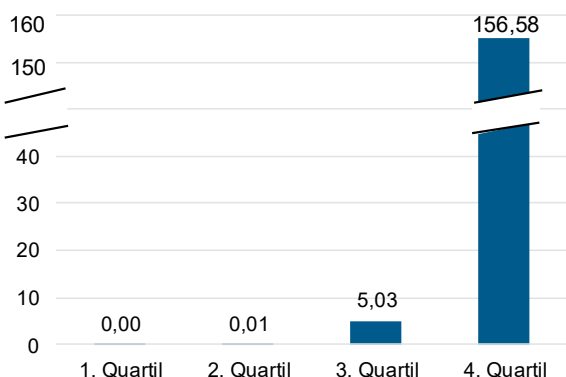
Dazu wird aus den Angaben zu den getätigten Digitalisierungsausgaben für jedes Unternehmen der Kapitalstock errechnet. Dies geschieht analog zu der aus der Berechnung von Kapitalstöcken aus Investitionen in Sachanlagen bekannten Vorgehensweise (siehe Kasten: „Definition der zentralen Variablen“). Dieser Digital-Kapitalstock wird dann in eine Beziehung zur Produktivität sowie zur Produktivitätslücke des betreffenden Unternehmens zu den bei der Produktivität führenden Unternehmen – den sogenannten Frontier-Unternehmen – in seinem Wirtschaftszweig gesetzt.

Grafik 1 zeigt die Verteilung des Bestands an Digital-Kapital in den im Datensatz enthaltenen mittelständischen Unternehmen. Sie verdeutlicht, dass das Digital-Kapital insgesamt sehr ungleich verteilt ist. So verfügt die Gruppe der Unternehmen mit den 25 % des höchsten Digital-Kapitals in der Stichprobe über ein Digital-Kapital in Höhe von durchschnittlich 156,6 Tsd. EUR (4. Quartil in Grafik 1).²¹ Dagegen beläuft sich dieser Wert im Quartil mit dem geringsten Bestand auf Werte von durchschnittlich unter 5 EUR. Zurückzuführen sind diese niedrigen Werte darauf, dass insbesondere kleine Unternehmen nur in unregelmäßigen Abständen und nur kleine Beträge für Digitalisierungsprojekte ausgeben.²² In Kombination mit der hohen Abschreibungsrate in Höhe von durchschnittlich 31,5 % auf digitales Kapital führt dies dazu, dass der erreichte – vergleichsweise

niedrige – Bestand in den Folgejahren auch schnell wieder abschmilzt.

Grafik 1: Durchschnittlicher Bestand an Digital-Kapital

In Tsd. EUR



Lesehilfe: die 25 % der Unternehmen mit dem höchsten Bestand (4. Quartil) an Digital-Kapital verfügen im Durchschnitt über ein Digital-Kapital von 156,6 Tsd. EUR.

Anmerkung: nicht hochgerechnete Werte in der Stichprobe

Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnung.

... mithilfe statistischer Verfahren

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 auf die statistische Methode der Regressionsanalyse zurückgegriffen (siehe Kasten „Untersuchungsmethodik“ am Ende). Mithilfe einer Regressionsanalyse können die tatsächlichen Zusammenhänge zwischen einzelnen Unternehmensmerkmalen, wie etwa der Höhe des Digital-Kapitalstocks und der Produktivität, ermittelt und möglicherweise diesen Zusammenhang überlagernde Einflüsse, etwa der Unternehmensgröße oder anderer Unternehmensmerkmale, herausgerechnet werden.

Definition der zentralen Variablen

Die im KfW-Mittelstandspanel erfassten Digitalisierungsausgaben beziehen sich auf alle Ausgaben im Rahmen von Maßnahmen zur Erneuerung der IT-Struktur oder zur Nutzung neuer digitaler Anwendungen, zur Digitalisierung von Produkten (einschließlich Dienstleistungen), Kunden- und Lieferantenbeziehungen sowie Maßnahmen zum Wissensaufbau, zur Neugestaltung von Arbeitsabläufen im Zusammenhang mit der Digitalisierung oder zur Entwicklung und Einführung neuer digitaler Marketing-/Vertriebskonzepte. Die so erfassten Digitalisierungsausgaben gehen deutlich über reine IT-(Sach-)Investitionen hinaus und umfassen ebenso Investitionen in immaterielles Kapital.

Die Kapitalstöcke für das Digital-Kapital werden aus den Angaben zu den Digitalisierungsausgaben mithilfe der Perpetual-Inventory-Methode errechnet.²³ Der zu einem Zeitpunkt bestehende Digital-Kapitalstock ergibt sich aus dem Bestand des Vorjahres abzüglich der Abschreibungen zuzüglich der deflationierten Digitalisierungsausgaben der aktuellen Periode. Die Berechnung der Abschreibungs- und der Deflationierungsrate

erfolgt für jeden Untersuchungszeitpunkt auf 2-Steller-Wirtschaftszweigebene.²⁴ Insbesondere die Berücksichtigung der Abschreibungsrate auf das Digital-Kapital ist von hoher Bedeutung, da sie mit 31,5 % p. a. erheblich hoch liegt.

Die (Arbeits-)Produktivität berechnet sich aus dem realen Umsatz bezogen auf die Anzahl der Beschäftigten in Vollzeitäquivalenten.

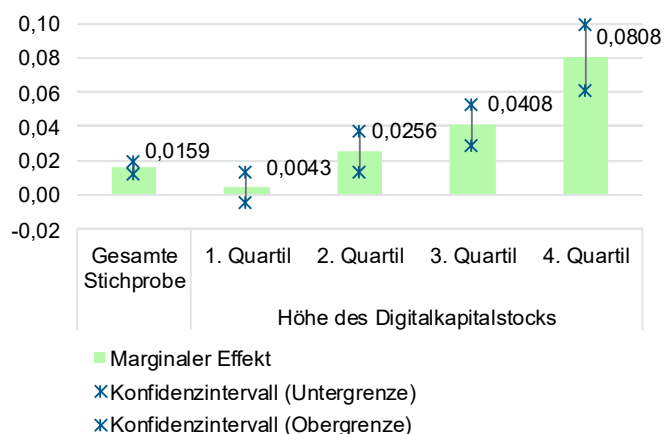
Die im zweiten Teil der Analyse verwendete Variable, die den Produktivitätsrückstand des betreffenden Unternehmens zu den führenden Unternehmen wiedergibt, greift diese Definition auf und misst den Abstand des betreffenden Unternehmens zur durchschnittlichen Produktivität der 5 % der produktivsten Unternehmen desselben Wirtschaftszweigs zu jedem Untersuchungszeitpunkt.

Deutlicher Zusammenhang zwischen der Produktivität und den Digitalisierungsanstrengungen

Das zentrale Ergebnis dieser Analyse ist, dass der Bestand an Digital-Kapital in einem klaren Zusammenhang zur Höhe der Produktivität steht: Je höher der Digital-Kapitalstock eines Unternehmens ist, desto höher ist auch die Produktivität dieses Unternehmens. Konkret kann ermittelt werden, dass die Produktivität eines mittelständischen Unternehmens im Durchschnitt um 0,159 % höher ausfällt, wenn der Digital-Kapitalstock um 10 % höher liegt (Grafik 2). Dieser Befund bestätigt grundsätzlich die eingangs dargelegten Überlegungen zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Produktivität. Er bedeutet jedoch auch, dass die derzeit mit der Digitalisierung erzielten Produktivitätseffekte im Durchschnitt über alle Unternehmen vergleichsweise moderat ausfallen.

Grafik 2: Zusammenhang zwischen der Höhe des Digital-Kapitalstocks und der Produktivität

In Prozent



Anmerkung: Dargestellt ist der marginale Effekt, d. h. die durchschnittliche Steigerung der Produktivität in Prozent bei einem Anstieg des Digital-Kapitalstocks um 1 %.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnung.

Um den Unterschieden in der Erfahrung und der Ausstattung der Unternehmen mit digitalen Technologien Rechnung zu tragen, wurden die Unternehmen in einem weiteren Schritt entsprechend der Höhe ihres Digital-Kapitalstocks im Verhältnis zur Anzahl der Beschäftigten (in Vollzeitäquivalenten) zu Beginn des Untersuchungszeitraums in vier gleich große Gruppen

eingeteilt. Diese Einteilung erfolgt anhand der Position des betreffenden Unternehmens im Ranking der Unternehmen ihres Wirtschaftszweigs, sodass sich – bezogen auf den betreffenden Wirtschaftszweig – die Gruppe der 25 % der Unternehmen mit dem anfänglich geringsten Digital-Kapitalstock pro Beschäftigtem (1. Quartil), die Gruppe der 25 % der Unternehmen mit den zweitniedrigsten Werten für den Digital-Kapitalstock pro Beschäftigtem (2. Quartil) bis hin zu den 25 % der Unternehmen mit den höchsten Werten für den Digital-Kapitalstock pro Beschäftigtem ergibt (4. Quartil). Für diese vier Gruppen wurde sodann untersucht, ob sich der Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und der Produktivität in Abhängigkeit der Höhe des bereits erreichten Digital-Kapitalstocks unterscheidet.

Stärke des Zusammenhangs hängt von der Höhe des Bestands an Digital-Kapital ab

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist, dass der Zusammenhang zwischen der Digitalisierung eines Unternehmens und seiner Produktivität stark vom bereits aufgebauten Bestand an Digital-Kapital abhängt. Für die 25 % der Unternehmen mit der – bezogen auf die Unternehmen ihres Wirtschaftszweigs – geringsten Anfangsausstattung an Digital-Kapital kann lediglich ein schwacher Zusammenhang zur Produktivität in Höhe von 0,0043 % gemessen werden. Das heißt, dass ein um 10 % höherer Bestand an Digital-Kapital mit einer um 0,043 % erhöhten Arbeitsproduktivität assoziiert ist (1. Quartil in Grafik 2). Dieser Zusammenhang ist nach statistischen Kriterien nicht signifikant, d. h. aufgrund des bestehenden Unsicherheitsbereichs der Analyse kann nicht ausgeschlossen werden, dass dieser Zusammenhang gleich Null ist. In der Grafik ist dies daran ersichtlich, dass die Spanne des sogenannten Konfidenzintervalls um den Wert 0,0043 die Null-Linie einschließt.

Für die anderen drei Gruppen kann ermittelt werden, dass mit zunehmender Höhe des Digital-Kapitalstocks der Zusammenhang zwischen der Produktivität und der Digitalisierung über die verschiedenen Gruppen stärker wird. So kann für die Gruppe der 25 % der Beobachtungen mit der höchsten Anfangsausstattung an Digital-Kapital ein Zusammenhang in Höhe von 0,0808 % ermittelt werden (4. Quartil in Grafik 2). Dies entspricht einer um 0,808 % höheren Produktivität in Unternehmen dieser Gruppe bei einem um 10 % höheren Digital-Kapitalstock. Im Vergleich zu der Gruppe mit dem geringsten Digital-Kapitalstock bedeutet dies, dass der Zusammenhang in der Gruppe mit dem höchsten Bestand an Digital-Kapital um rund das 20-Fache stärker ausgeprägt ist. Diese Ergebnisse bedeuten, dass kräftige und kontinuierliche Investitionen in die Digitalisierung notwendig sind, damit in einem Unternehmen spürbare Produktivitätsgewinne erzielt werden können.

Produktivitätslücke fällt bei Unternehmen mit hohem Bestand an Digital-Kapital geringer aus

Der zweite Teil der Analyse befasst sich mit der Frage, ob mithilfe der Digitalisierung der Produktivitätsrückstand von Unternehmen zu den bei der Produktivität führenden Unternehmen ihrer Branche verringert werden kann.

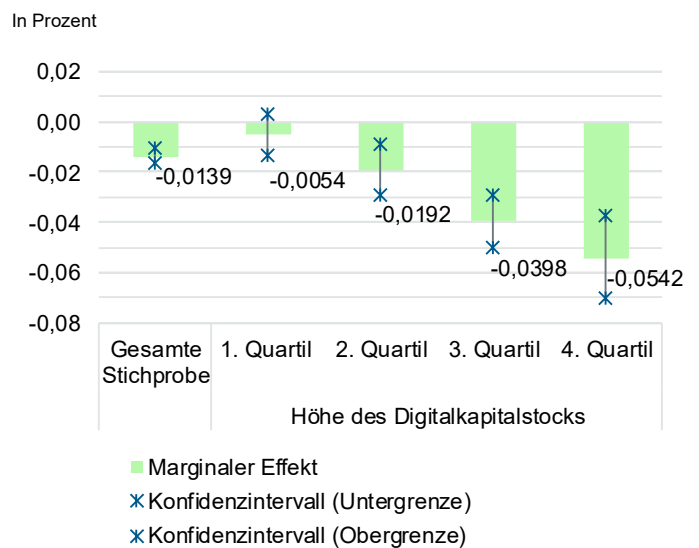
Für die gesamte Stichprobe kann ermittelt werden, dass die Produktivitätslücke eines produktivitätsschwächeren Unternehmens zu den 5 % der produktivitätsstärksten Unternehmen

seiner Branche bei einer Erhöhung des digitalen Kapitalstocks um 10 % im Durchschnitt um 0,139 % geringer ausfällt (Grafik 3).

Auch diese Analyse wurde um die Untersuchung der vier Gruppen entsprechend ihres (Anfangs-)Bestands an Digital-Kapital erweitert. Dabei zeigt sich, dass auch das Ausmaß des Aufholens zu den führenden Unternehmen nicht bei allen mittelständischen Unternehmen gleich stark erfolgt, sondern von der Höhe des bereits erreichten Digital-Kapitals abhängt. So kann für die Gruppe der 25 % der Unternehmen mit dem geringsten (Anfangs-)Bestand an Digital-Kapital pro Vollzeitäquivalent – ähnlich wie für die Untersuchung hinsichtlich der Höhe der Produktivität – lediglich ein schwacher Zusammenhang in Höhe von -0,0054 % errechnet werden (1. Quartil in Grafik 3). Auch dieser Zusammenhang ist nach statistischen Kriterien nicht signifikant.

Bis zur Gruppe der Unternehmen mit der höchsten Anfangsausstattung an Digital-Kapital nimmt die Stärke des Zusammenhangs bis auf -0,0542 % zu (4. Quartil in Grafik 3). Auch in dieser Analyse bedeutet dies, dass ein um 10 % höherer Bestand an Digital-Kapital die Produktivitätslücke zu den führenden Unternehmen um gut ein halbes Prozent verringert. Die Stärke des Zusammenhangs ist in dieser Gruppe somit rund 10-mal so stark ausgeprägt wie bei den Unternehmen aus der Gruppe mit dem geringsten Bestand an Digital-Kapital.

Grafik 3: Zusammenhang zwischen der Höhe des Digital-Kapitalstocks und der Produktivitätslücke



Anmerkung: Dargestellt ist der marginale Effekt auf die Produktivitätslücke, d. h. die Verringerung der Produktivitätslücke in Prozent bei einem Anstieg des Digitalkapitalstocks um 1 %.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel, eigene Berechnung.

Fazit

Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit dem Zusammenhang zwischen den Digitalisierungsanstrengungen mittelständischer Unternehmen und ihrer Produktivität. Dazu wird für jedes Unternehmen aus ihren Angaben zu den getätigten Digitalisierungsausgaben der Bestand an Digital-Kapital berechnet.

Zentrales Ergebnis der Untersuchung ist, dass für mittelständische Unternehmen ein positiver und statistisch signifikanter

Zusammenhang zwischen dem digitalen Kapitalstock und seiner Arbeitsproduktivität besteht. Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass vergleichsweise stärker digitalisierte Unternehmen wesentlich stärker von einer Erhöhung des digitalen Kapitalstocks profitieren als weniger digitalisierte Unternehmen. Das bedeutet, dass Unternehmen, die im Vergleich zu den Unternehmen in ihrem Wirtschaftszweig einen höheren Digitalisierungsgrad aufweisen, besser in der Lage sind, die produktivitätssteigernden Eigenschaften zusätzlicher Digitalisierungsausgaben zu nutzen. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse einen positiven Zusammenhang zwischen der Digitalisierung auf Unternehmensebene und der Fähigkeit, zur Produktivitätsgrenze der jeweiligen Branche aufzuschließen. Dies zeigt, dass die Digitalisierung dazu einen Beitrag leisten kann, dass sich die Ungleichheit hinsichtlich der Produktivität zwischen den Unternehmen innerhalb von Branchen verringert.

Zurückzuführen dürften diese Befunde darauf sein, dass Unternehmen mit einem höheren Bestand an Digital-Kapital über mehr Erfahrung mit digitalen Technologien verfügen und damit hinsichtlich einer produktivitätssteigernden Nutzung solcher Technologien einen Lernprozess durchlaufen haben. Auch dürfte sich im höheren Digital-Kapitalstock die stärkere Durchdringung des Unternehmens mit digitalen Technologien widerspiegeln.

Für beide untersuchten Aspekte ist es wichtig festzuhalten, dass für die Gruppe der 25 % im Vergleich zu ihren Branchenkollegen anfänglich am geringsten digitalisierten Unternehmen ein solcher positiver Zusammenhang zur Produktivität bzw. zur Verringerung der Produktivitätslücke – nach statistischen Kriterien – nicht ermittelt werden kann. Dies spricht dafür, dass es zum einen eines gewissen Ausmaßes an einer grundlegenden Digitalisierung und der entsprechenden Erfahrung im Umgang mit diesen Technologien bedarf, damit überhaupt Produktivitätseffekte erzielt werden können. Im Gegenzug weisen die Ergebnisse darauf hin, dass kräftige und kontinuierliche Investitionen in die Digitalisierung notwendig sind, damit die Produktivitätsgewinne in einem Unternehmen spürbare Größenordnungen annehmen. Ein großer Teil der mittelständischen Unternehmen verfügt bislang jedoch noch nicht über einen ausreichend großen Bestand an Digital-Kapital, um deutliche Steigerungen der Produktivität durch seine Digitalisierungsanstrengungen zu realisieren.

Diese Befunde und die ermittelten vergleichsweise niedrigen Digital-Kapitalstöcke eines großen Teils der mittelständischen Unternehmen tragen somit auch zur Erklärung der schwachen gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsentwicklung in Deutschland trotz Digitalisierung bei.

Die Betrachtung von Digital-Kapitalstöcken, die sehr hohen Abschreibungen unterliegen, unterstreicht die Notwendigkeit zu kontinuierlichen Digitalisierungsanstrengungen. Denn digitale Kapitalbestände verlieren im Laufe der Zeit schnell an Wert und erfordern somit regelmäßige Investitionen, um den Bestand zu steigern oder zumindest konstant zu halten.

Mittelständische Unternehmen – darunter insbesondere kleine Unternehmen – tun sich jedoch oftmals schwer damit, kontinuierlich in Innovationen sowie in die Digitalisierung zu

investieren, da ihnen häufig die finanziellen und personellen Ressourcen fehlen. Dies behindert oftmals die erfolgreiche Umsetzung neuer digitaler Lösungen, bremst weitere Digitalisierungsbemühungen und erhöht die Abhängigkeit von – oft kostspieligem – externem Fachwissen.

Die Untersuchungsergebnisse legen jedoch nahe, dass sich Digitalisierungsanstrengungen auf mittlere und längerfristige Sicht auszahlen. Für politische Entscheidungsträger bietet es sich daher an, für die Vorteile der Digitalisierung zu sensibilisieren und bei den Unternehmen das entsprechende Bewusstsein für die Digitalisierung zu schärfen. Auch bieten sich gezielte Anreize zur Stärkung der Digitalisierungsanstrengungen mittelständischer Unternehmen an. Der wissenschaftlichen Literatur zufolge hängt der Erfolg von Investitionen in die Digitalisierung entscheidend von begleitenden Investitionen in ergänzende Vermögenswerte wie eigene Forschung und Entwicklung sowie von der Bereitstellung geeigneter Organisationsstrukturen und Managementpraktiken ab. Darüber hinaus unterstreicht die aktuelle Forschung den Bedarf an qualifizierten und gut ausgebildeten Mitarbeitern, was eine angemessene Abstimmung der Lehrpläne in Schulen, der beruflichen Bildung und der akademischen Ausbildung erfordert. Die Verbesserung der Digital- und Datenkompetenz bei aktuellen und zukünftigen Arbeitsmarktteilnehmern ermöglicht es ihnen, das Potenzial digitaler Technologien voll auszuschöpfen. Die bereits dargelegten knappen finanziellen Ressourcen mittelständischer Unternehmen sprechen auch für das Setzen finanzieller Anreize.

Untersuchungsmethodik

Die Regressionsanalyse basiert auf den Wellen 15 bis 20 des KfW-Mittelstandspanels, die im Zeitraum 2017 bis 2022 erhoben wurden. Die Untersuchung bezieht sich somit auf die Jahre 2016 bis 2021. Die Analyse erfolgt im Rahmen einer erweiterten logarithmierten Cobb-Douglas-Produktionsfunktion, in die neben dem Digital-Kapitalstock auch der analog berechnete Kapitalstock an Sachanlagen sowie die Anzahl der Beschäftigten in Vollzeitäquivalenten eingehen. Als zusätzliche Kontrollvariablen werden der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss, das Unternehmensalter und der Förderstatus (von der KfW gefördert oder nicht) sowie Jahres- und Wirtschaftszweigdummies berücksichtigt.

Die Basisanalyse erfolgt mithilfe der statistischen Methode „Kleinstquadrat-Regression“. Zusätzlich wurden zur Überprüfung der Ergebnisse weitere statistische Verfahren und alternative Spezifikationen der Regressionsgleichung angewandt. Insgesamt gehen knapp 21.800 (Fragestellung (i)) bzw. 20.700 (Fragestellung (ii)) Unternehmensantworten von insgesamt rund 5.700 bzw. gut 5.500 unterschiedlichen Unternehmen in die Untersuchung ein. Die Regressionsergebnisse werden anhand von Modellrechnungen für ein typisches mittelständisches Unternehmen verdeutlicht. Der Zusammenhang des Digital-Kapitalstocks mit der Produktivität wird dargestellt, indem bei den Modellrechnungen der Digital-Kapitalstock variiert wird, während gleichzeitig alle anderen Unternehmensmerkmale unverändert bleiben. Die ermittelten Zusammenhänge werden in Elastizitäten gemessen, d. h. der Veränderung der Produktivität in Prozent bei einer Veränderung des Digital-Kapitalstocks um 1 %.

Folgen Sie KfW Research auf X:https://x.com/KfW_Research**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)**Oder beziehen Sie unseren Newsletter auf LinkedIn:**<https://www.linkedin.com/build-relation/newsletter-follow?entityUrn=738668194767616000>

¹ Vgl. van Ark, B. und D. Pilat (2024): Productivity drivers and pro-productivity policies: G20 economies, India and South Korea, *Indian Economic Review* 59, Suppl 1, S. 95–121 sowie Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (Hrsg.) (2025): Produktivität in Deutschland: Entwicklung, Determinanten und Prognose, Tabelle 5.1, https://gemeinschaftsdiagnose.de/wp-content/uploads/2025/06/Hintergrundpapier_250525.pdf, zuletzt aufgerufen am 16.01.2026.

² Vgl. Andrews, D.; Criscuolo, C. und P. N. Gal (2019): The best versus the rest: divergence across firms during the global productivity slowdown, CEP Discussion Papers dp1645, Centre for Economic Performance, LSE sowie Mattsson, P. und A. Reshid (2023): Productivity divergence and the role of digitalization, *Economic Analysis and Policy* 79, S. 942–966.

³ Vgl. Bresnahan, T. F. (2010): General Purpose Technologies“. In: Hall, B. H. und N. Rosenberg (Hrsg.), *Handbook of the Economics of Innovation*, Volume 2, S. 761–791, North-Holland sowie Bresnahan, T. F. und M. Trajtenberg (1995): General purpose technologies 'Engines of growth'? *Journal of Econometrics* 65(1), S. 83–108.

⁴ Vgl. Anderton, R.; Jarvis, V.; Labhard, V.; Morgan, J.; Petroulakis, F. und L. Vivian (2020): Virtually everywhere? Digitalisation and the euro area and EU economies: Degree, effects, and key issues, ECB Occasional Paper Series 244. European Central Bank.

⁵ Vgl. Bloom, N.; Sadun, R. und J. van Reenen (2012): Americans do IT better: US multinationals and the productivity miracle, *American Economic Review* 102(1), S. 167–201; Brynjolfsson, E. und L. M. Hitt (2003): Computing Productivity: Firm-Level Evidence, *The Review of Economics and Statistics* 85(4), S. 793–808; Eller, R.; Alford, P.; Kallmünzer, A. und M. Peters (2020): Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization, *Journal of Business Research* 112, S. 119–127; Wu, L.; Hitt, L. und B. Lou (2019): Data analytics, innovation, and firm productivity, *Management Science* 66(5), S. 2017–2039 sowie Wu, L.; Lou, B. und L. Hitt (2019): Data analytics supports decentralized innovation, *Management Science* 65(10), S. 4863–4877.

⁶ Die vorliegende Studie entstand in einem gemeinsamen Forschungsprojekt des Forschungsbereichs Digitale Ökonomie des Leibniz-Instituts für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim und KfW Research. Die wissenschaftliche Studie erscheint unter Bertschek, I., Erdsiek, D., Niebel, T., Sack, R. und V. Zimmermann (2026): Unleashing Productivity Growth in the Age of Digitalisation – Evidence from German SMEs, ZEW Discussion Paper No. 26-016.

⁷ Vgl. Mattsson, P. und A. Reshid (2023): Productivity divergence and the role of digitalization, *Economic Analysis and Policy* 79, S. 942–966.

⁸ Vgl. Anderton, R.; Reimers, P. und V. Botelho (2023): Digitalisation and Productivity: Gamechanger or Sideshow? ECB Working Paper 2023/2794. European Central Bank.

⁹ Vgl. Goldfarb, A. und C. Tucker (2019): Digital economics, *Journal of economic literature* 57(1), S. 3–43.

¹⁰ Vgl. Alexandre, F.; Cerqueira, C. und M. Portela (2026): Timing of cloud computing and big data adoption: cohort characteristics and firm performance, *Economics of Innovation and New Technology*, S. 1–38; DeStefano, T.; Kneller, R. und J. Timmis (2025): Cloud computing and firm growth, *The Review of Economics and Statistics* 107(6), S. 1–14 sowie Duso, T. und A. Schiersch (2025): Let's switch to the cloud: Cloud usage and its effect on labor productivity, *Information Economics and Policy* 70, 101130.

¹¹ Vgl. Koch, M.; Manuylov, I. und M. Smolka (2021): Robots and Firms, *The Economic Journal* 131(638), S. 2553–2584.

¹² Vgl. Aldasoro, I.; Gambacorta, L.; Pal, R.; Revoltella, D.; Weiss, C. und M. Wolski (2026): AI Adoption, Productivity and Employment: Evidence from European Firms, BIS Working Papers 1325, Bank for International Settlements; Calvino, F. und L. Fontanelli (2023): A portrait of AI adopters across countries, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2023/02, OECD Publishing, Calvino, F. und L. Fontanelli (2024): AI Users Are Not All Alike: The Characteristics of French Firms Buying and Developing AI, CESifo Working Papers 11466; Czarnitzki, D.; Fernández, G. P. und C. Rammer (2023): Artificial intelligence and firm-level productivity, *Journal of Economic Behavior & Organization* 211, S. 188–205 sowie Rammer, C.; Fernández, G. P. und D. Czarnitzki (2022): Artificial intelligence and industrial innovation: Evidence from German firm-level data, *Research Policy* 51(7), 104555.

¹³ Vgl. Brynjolfsson, E. und K. McElheran (2019): Data in action: data-driven decision making and predictive analytics in US manufacturing, Rotman School of Management Working Paper 3422397.

¹⁴ Vgl. Alexandre, F.; Cerqueira, C. und M. Portela (2026): Timing of cloud computing and big data adoption: cohort characteristics and firm performance, *Economics of Innovation and New Technology*, S. 1–38; Andres, R.; Niebel, T. und R. Sack (2025): Big data and firm-level productivity – A cross-country comparison, *Information Economics and Policy* 71, 101147; Niebel, T.; Rasel, F. und S. Viete (2019): BIG data – BIG gains? Understanding the link between big data analytics and innovation, *Economics of Innovation and New Technology* 28(3), S. 296–316 sowie Wu, L.; Lou, B. und L. Hitt (2019): Data analytics supports decentralized innovation, *Management Science* 65(10), S. 4863–4877.

¹⁵ Vgl. Bertschek, I.; Briglauer, W.; Hüschelrath, K.; Kauf, B. und T. Niebel (2015): The economic impacts of broadband internet: A survey, *Review of Network Economics* 14(4), S. 201–227 sowie Duso, T.; Nardotto, M. und A. Schiersch (2025): Broadband and productivity: Structural estimates for Germany, *Journal of Economic Behavior & Organization* 237, 107133.

¹⁶ Vgl. Acemoglu, D.; Anderson, G.; Beede, D.; Buffington, C.; Childress, E.; Dinlersoz, E.; Foster, L.; Goldschlag, N.; Halliwanger, J.; Kroff, Z.; Restrepo, P. und N. Zolas (2023): Advanced Technology Adoption: Selection or Causal Effects? *AEA Papers and Proceedings* 113, S. 210–214; Calvino, F. und L. Fontanelli (2024): AI Users Are Not All Alike: The Characteristics of French Firms Buying and Developing AI, CESifo Working Papers 11466 sowie Calvino, F.; Costa, H. und D. Haerle (2026): Digital technology diffusion in the age of AI: Cross-country evidence from microdata, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2026/01, OECD Publishing.

¹⁷ Vgl. Brynjolfsson, E.; Jin, W. und K. McElheran (2021a): The power of prediction: predictive analytics, workplace complements, and business performance, *Business Economics* 56, S. 217–239; Steffen, V. und D. Erdsiek (2020): Mobile Information Technologies and Firm Performance: The Role of Employee Autonomy, *Information Economics and Policy* 51 sowie Bloom, N.; Sadun, R. und J. van Reenen (2012): Americans do IT better: US multinationals and the productivity miracle, *American Economic Review* 102(1), S. 167–201.

¹⁸ Vgl. Aldasoro, I.; Gambacorta, L.; Pal, R.; Revoltella, D.; Weiss, C. und M. Wolski (2026): AI Adoption, Productivity and Employment: Evidence from European Firms, BIS Working Papers 1325, Bank for International Settlements; Brynjolfsson, E.; Rock, D. und C. Syverson (2021b): The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies, *American Economic Journal: Macroeconomics* 13(1), S. 333–72 sowie van Ark, B. (2016): The productivity paradox of the new digital economy, *International Productivity Monitor* 31, S. 3–18.

¹⁹ Vgl. Calvino, F. und L. Fontanelli (2024): AI Users Are Not All Alike: The Characteristics of French Firms Buying and Developing AI, CESifo Working Papers 11466.

²⁰ Vgl. Brynjolfsson, E.; Rock, D. und C. Syverson (2021): The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies, *American Economic Journal: Macroeconomics* 13(1), S. 333–72 sowie David, P. A. (1990): The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox“, *American Economic Review* 80(2), S. 355–361.

²¹ Ein Quartil umfasst jeweils 25 % beispielsweise einer Stichprobe. So umfasst das 1. Quartil in der vorliegenden Untersuchung die 25 % an Unternehmen mit dem niedrigsten Anfangsbestand an Digital-Kapital; das 4. Quartil die 25 % der Beobachtungen mit dem höchsten Digital-Kapitalstock. Konkret dargestellt ist in Grafik 1 die Verteilung der Beobachtungen, da zu jedem Unternehmen mehrere Beobachtungen über die Jahre vorliegen.

²² Vgl. Zimmermann, V. (2026): KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2025. Digitalisierungsaktivitäten verlieren deutlich an Schwung, KfW Research.

²³ Vgl. Dhyne, E.; Konings, J.; Van den Bosch, J. und S. Vanormelingen (2021): The return on information technology: Who benefits most? *Information Systems Research* 32(1), S. 194–211.

²⁴ Dazu werden Daten der 2025er-Ausgabe der EUKLEMS & INTANProd Datenbank benutzt. Vgl. Bontadini, F.; Corrado, C.; Haskel, J.; Iommi, M. und C. Jona-Lasinio (2023): EUKLEMS & INTANProd: industry productivity accounts with intangibles - Sources of growth and productivity trends: methods and main measurement challenges.