

# Investitionen in immaterielles Kapital steigern die Produktivität

Nr. 408, 13. Dezember 2022

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

Die rückläufigen Wachstumsraten der Produktivität in Deutschland werden seit längerem mit Sorge betrachtet. Die vorliegende Analyse untersucht, inwieweit Investitionen in immaterielles Kapital zu einem Wiederanspringen der Produktivitätsentwicklung beitragen können. Ein Aspekt, der bislang kaum im Fokus der öffentlichen Diskussion stand.

Zentrales Ergebnis der Untersuchung ist, dass neben Investitionen in Forschung- und Entwicklung (FuE) insbesondere Investitionen in Weiterbildung sowie in Software und Datenbanken die Produktivität im betreffenden Unternehmen steigern. Die starke Wirkung von Weiterbildungsmaßnahmen auf die Produktivität dürfte widerspiegeln, dass Fachkräftemangel und fehlende Kompetenzen nahezu flächendeckend in der Wirtschaft zu spüren sind. Der starke Einfluss von Software und Datenbanken weist auf die hohe Bedeutung der Digitalisierung für die Unternehmensperformance hin. Insbesondere im Dienstleistungssektor, in dem Innovations- und Digitalisierungsvorhaben oft als eng miteinander verknüpft sind, leisten Investitionen in Software- und Datenbanken den höchsten Beitrag zur Produktivitätsentwicklung. Auch Investitionen in die Unternehmensreputation und Innovationsaufwendungen, die keine FuE darstellen, zählen sich für die betreffenden Unternehmen aus.

In Bezug auf mögliche Ansätze für wirtschaftspolitische Maßnahmen bestätigt diese Untersuchung erneut, dass die Linderung des Fachkräftemangels eine zentrale Herausforderung darstellt. Hinsichtlich der Innovationspolitik im engeren Sinne legen die Untersuchungsbefunde nahe, dass sich Innovationspolitik nicht ausschließlich auf die Förderung von FuE beschränken darf.

Derzeit sind die staatlichen Anreize, in immaterielles Kapital zu investieren, jedoch sehr unterschiedlich und zugunsten von FuE verteilt. Gerade mit Blick auf den Dienstleistungssektor bietet es sich an, die FuE- und Digitalisierungsförderung stärker zu verschränken, indem Investitionen in die Digitalisierung ebenfalls zu den förderfähigen Aktivitäten gerechnet werden.

Generell legt die Bedeutung des Zusammenspiels von FuE und anderen immateriellen Investitionen als Produktivitätstreiber nahe, diese Formen von Investitionen in neues Wissen und Kompetenzen bei der Innovationsförderung stärker als bislang zu berücksichtigen.

Produktivitätsfortschritte sind ein zentraler Treiber für Wirtschaftswachstum und Wohlstand. Die Verlangsamung des

Produktivitätswachstums in Deutschland wird daher seit längerem mit Sorge betrachtet. Betrug das durchschnittliche, jährliche Wachstum der Arbeitsproduktivität vor rund 50 Jahren noch knapp 4,5 % p. a., sank dieser Wert bis zum Zeitraum vor Ausbruch der Corona-Pandemie auf 0,8 % (2016–2019).<sup>1</sup> Das Phänomen sinkender Wachstumsraten der Produktivität ist nicht auf Deutschland beschränkt, sondern ist in einer Vielzahl der hochentwickelten Staaten zu beobachten. Das Produktivitätswachstum ist jedoch gerade in Deutschland außerordentlich wichtig, um – der demografischen Entwicklung zum Trotz – auch zukünftig Wachstum zu schaffen. Die Entwicklung der Produktivität wurde daher von KfW Research in den zurückliegenden Jahren bereits mehrfach unter verschiedenen Blickwinkeln untersucht.<sup>2</sup>

Die vorliegende Analyse greift dieses Thema erneut auf. Diesmal mit dem Fokus, inwieweit Investitionen in immaterielles Kapital – wie sie unter anderem auch für Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten typisch sind – die Produktivität von Unternehmen steigern.

## Übersicht 1: Immaterielles Kapital: Kategorien und Arten von Investitionen

<b>Digitalisierte Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Software</li><li>• Datenbanken</li></ul>
<b>Innovatives Eigentum</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• FuE</li><li>• Exploration von Mineralien</li><li>• Künstlerische, literarische und Entertainment-Originale (Urheberrechte)</li><li>• Design / Gestaltung für Innovationen</li><li>• Entwicklung von Finanzprodukten</li></ul>
<b>Ökonomische Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Marktforschung und Branding</li><li>• Geschäftsmodelle, Plattformen, Lieferketten und Vertriebsnetzwerke</li><li>• Vom Arbeitgeber angebotene Weiterbildung</li></ul>

Quelle: Corrado et al. (2022), eigene Darstellung

Traditionell gilt insbesondere FuE als eine wesentliche Triebfeder für das Produktivitätswachstum. Sie wird von der OECD als „schöpferische und systematische Arbeit, um den Wissensbestand zu erhöhen [...] und zur Entwicklung neuer Anwendungsmöglichkeiten auf Basis des vorhandenen Wissens“ definiert.<sup>3</sup> Andere Investitionen in intangibles Kapital sind erst in jüngerer Zeit in den Fokus der Aufmerksamkeit gelangt – obwohl die Bedeutung von Knowhow in einem breiteren Sinn und dessen Organisation als Grundlage der modernen Wirtschaft bereits Ende der 1960er- und Anfang der 1970er-Jahre erkannt wurde.<sup>4</sup> So wurden in der Folge zwar vereinzelt Arbeiten dazu vorgenommen wurden, die volkswirtschaftliche

Forschung zu den verschiedenen Arten von intangiblem Kapital und deren Einflüsse auf das Wirtschaftsgeschehen nahm erst Ende der 1990er-Jahre deutlich an Fahrt auf.<sup>5</sup>

### Hohe Investitionen in intangibles Kapital

In der volkswirtschaftlichen Forschung werden Investitionen in intangibles Kapital häufig entsprechend der bahnbrechenden Arbeiten von Corrado et al. (2005, 2009)<sup>6</sup> abgegrenzt (Übersicht 1) Folgt man dieser Definition, stellen Investitionen in immaterielles Kapital eine gesamtwirtschaftlich beträchtliche Größe dar.<sup>7</sup> In den USA sind sie seit Mitte der 1980er-Jahre deutlich gestiegen und belaufen sich im Jahr 2021 auf 16¾ % des Bruttoinlandsprodukts.<sup>8</sup> Bereits seit der Jahrtausendwende liegen dort die Unternehmensinvestitionen in intangibles Kapital höher als jene in Sachanlagen.<sup>9</sup> Berechnungen für Deutschland auf der Basis der Innovationserhebung des ZEW, Mannheim, deuten in eine ähnliche Richtung: Das Verhältnis der Unternehmensinvestitionen in tangibles und intangibles Kapital liegt im Zeitraum 2006–2018 bei grob 1:1,<sup>10</sup> was die hohe Bedeutung von intangiblem Kapital auch für die deutsche Wirtschaft unterstreicht.

### Untersuchung des Einflusses von intangiblem Kapital auf die Produktivität eines Unternehmens

Die folgende Analyse untersucht den Einfluss verschiedener Arten von Investitionen in intangibles Kapital auf die Produktivität deutscher Unternehmen. Sie gibt die Ergebnisse einer Studie wieder, die KfW Research beim Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, in Auftrag gegeben hat.<sup>11</sup> Dabei können – in Übereinstimmung mit der dargelegten Definition – die folgenden Investitionen in intangibles Kapital unterschieden werden: FuE und sonstige Innovationsaufwendungen, wie Aufwendungen für Design (Produktgestaltung, Service-Design, Entwurfsplanung, u. a.) und Lizenzen, die unmittelbar mit dem Hervorbringen von Innovationen zusammenhängen. Außerdem können Aufwendungen für Weiterbildung sowie für Marketing in die Analyse einbezogen werden. Diese dienen dem Aufbau von Knowhow im Unternehmen bzw. dem Aufbau einer Unternehmensreputation. Abschließend gehen auch die Ausgaben für Software und Datenbanken, die im Zusammenhang mit der Digitalisierung stehen, in die Untersuchung ein. Die Analyse stützt sich auf ein modernes statistisches Verfahren (Kasten „Untersuchungsmethodik“ am Ende).

### FuE ist ein wichtiger Treiber der Produktivität

Wie aufgrund zurückliegender Untersuchungen zu erwarten war, gehen von der Durchführung von FuE positive Effekte auf die Produktivität des betreffenden Unternehmens aus. So führt eine Erhöhung der FuE-Ausgaben um 10 % unmittelbar zu einer Steigerung der Produktivität um 0,14 % (Grafik 1). Die positive Wirkung von FuE auf die Produktivität des betreffenden Unternehmens wird durch diese Untersuchung somit erneut bestätigt.

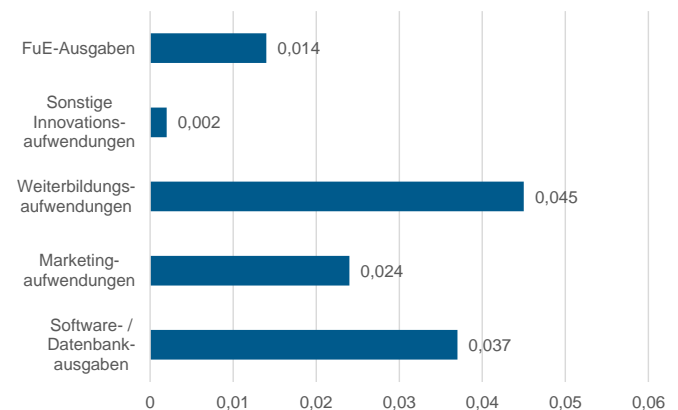
### Investitionen in Weiterbildung mit höchster Wirkung auf die Produktivität

Von besonderem Interesse ist der Einfluss der weiteren Arten von Investitionen in immaterielles Kapital. Mit einer Steigerung der Produktivität um 0,45 % (bei einer 10 %-igen Steigerung) erweist sich der Einfluss der Weiterbildungsaufwendungen auf die Produktivität als am höchsten. Er fällt mehr als dreimal höher als jener der FuE-Ausgaben aus. Darin dürfte sich widerspiegeln, dass Fachkräftemangel und fehlende Kompetenzen

in vielen Unternehmen deutlich zu spüren sind. Dies gilt sowohl für die Geschäftstätigkeit der Unternehmen im Allgemeinen als auch speziell in Bezug auf die Durchführung von Innovations- und Digitalisierungsaktivitäten.<sup>12</sup> FuE trägt dagegen vor allem im Verarbeitenden Gewerbe zur Steigerung der Produktivität bei, während deren Wirkung auf die Produktivität im Dienstleistungssektor je nach Wirtschaftszweiggruppe nur schwach ausfällt bzw. in dieser Untersuchung nicht nachgewiesen werden kann (Grafik 2).

### Grafik 1: Einfluss von Investitionen in verschiedene Arten von intangiblem Kapital auf die Produktivität im betreffenden Unternehmen

Veränderung des Umsatzes in Prozent bei einer Erhöhung der betreffenden Investition um 1 %



Quelle: Rammer et al. (2022).

### Investitionen in Software und Datenbanken mit zweithöchster Wirkung auf die Produktivität

Eine nur geringfügig geringere Wirkung auf die Produktivität kann für Investitionen in Software und Datenbanken ermittelt werden. Mit einem Produktivitätsbeitrag von 0,37 % für Investitionen in die genannten Aspekte – bei einer Steigerung um 10 % – rangieren Aufwendungen für die Digitalisierung auf der zweiten Position. Im Dienstleistungssektor ist der Einfluss von Investitionen in Software und Datenbanken auf die Produktivität im Vergleich zu den anderen Investitionsarten am höchsten. Dies kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass Innovationen und technischer Fortschritt insbesondere im Dienstleistungssektor häufig mit der Digitalisierung in einem engen Zusammenhang stehen.

### Marketingaufwendungen rangieren auf der 3. Position

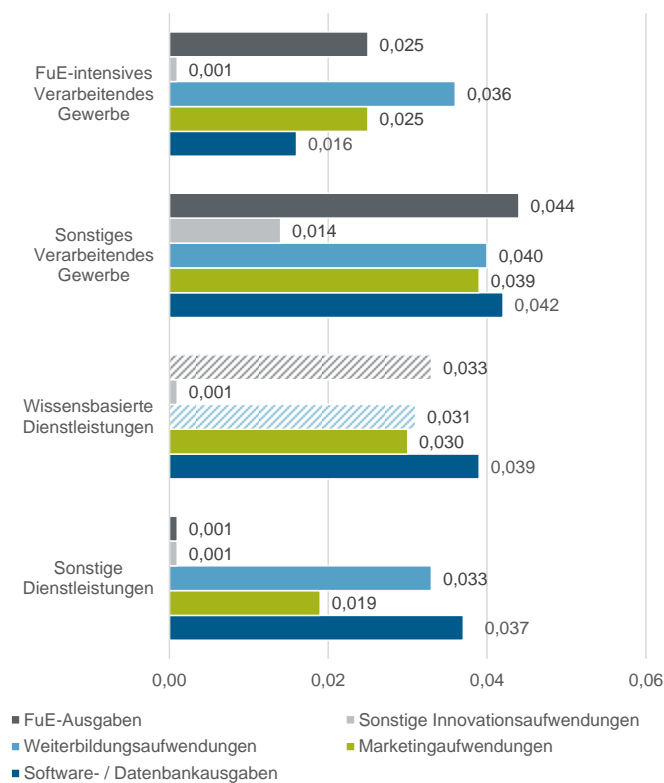
Marketingaufwendungen kommen mit einer Steigerung der Produktivität um 0,24 % – bei einer 10 %-igen Steigerung der Marketingaufwendungen – ebenfalls eine hohe Bedeutung für die Produktivität eines Unternehmens zu. Der Aufbau einer Marke bzw. einer hohen Unternehmensreputation im Allgemeinen hilft dabei, einen Kundenstamm aufzubauen und höhere Preise am Markt für die eigenen Produkte und Dienstleistungen durchzusetzen. Der höhere Umsatz bei gegebenem Input bedeutet eine höhere Produktivität des betreffenden Unternehmens. Von den Marketingaufwendungen gehen in allen untersuchten Wirtschaftszweigen eine starke Wirkung auf die Produktivität aus.

**Sonstige Innovationsaufwendungen mit begrenzter Wirkung auf die Produktivität**

Abschließend tragen auch die „Sonstigen Innovationsaufwendungen“ zur Steigerung der Produktivität bei. Mit einem Wert von 0,02 % – bei einer Steigerung der Investitionen in diese Art von immateriellem Kapital um 10 % – ist die Produktivitätswirkung dieser Art von Innovationsaufwendungen jedoch deutlich geringer als jene der anderen hier untersuchten immateriellen Investitionsarten. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die betreffenden Unternehmen nicht aus dem Tätigen der entsprechenden Investitionen profitieren würden. So unterscheidet sich beispielsweise die Unternehmensperformance hinsichtlich des Beschäftigten- und Umsatzwachstums zwischen Innovatoren mit und ohne eigene FuE kaum, lässt man die wenigen Unternehmen mit extrem hohen Wachstumsraten außen vor.<sup>13</sup> Auch der hohe Anteil, den Innovatoren ohne eigene FuE am gesamtwirtschaftlichen Umsatz mit Produktinnovationen erzielen, unterstreicht die umfangreichen Erträge, die Unternehmen aus dieser Art von Innovationsaktivitäten ziehen können.<sup>14</sup>

**Grafik 2: Einfluss von Investitionen in verschiedene Arten von intangiblen Kapital auf die Produktivität im betreffenden Unternehmen**

Veränderung des Umsatzes in Prozent bei einer Erhöhung der betreffenden Investition um 1 %



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

Quelle: Rammer et al. (2022).

**Fazit**

**Zentrale Ergebnisse der Untersuchung**

Die Untersuchung des Einflusses verschiedener Arten von Investitionen in immaterielles Kapital zeigt, dass FuE ein wichtiger Treiber für die Produktivitätsentwicklung in Unternehmen ist. Andere Investitionen, wie Weiterbildung, Software und

Datenbanken, Marketing und andere Innovationsaufwendungen spielen ebenfalls eine wichtige Rolle – dies wurde bislang jedoch nur selten in der wirtschaftspolitischen Debatte diskutiert. Neben der Weiterbildung gilt dies in erster Linie für Investitionen in Software und Datenbanken, was somit erneut auf die hohe Bedeutung der Digitalisierung für die Unternehmensperformance hinweist.

FuE kommt für die Produktivitätsentwicklung insbesondere im Verarbeitenden Gewerbe eine hohe Bedeutung zu und somit in jenen Wirtschaftszweigen, in denen ausgeprägte FuE-Aktivitäten durchgeführt werden. Darüber hinaus zeigen sich im sonstigen (nicht FuE-intensiven) Verarbeitenden Gewerbe (z. B. Metallherstellung und -bearbeitung, Herstellung von Bekleidung oder Herstellung von Futtermitteln) starke Wirkungen für eine Vielzahl verschiedener Arten von Investitionen auf die Produktivität. Eine diversifizierte Investitionsstrategie erscheint somit für diese Wirtschaftszweige als besonders Erfolg versprechend.

Im Dienstleistungssektor gehen dagegen von den Investitionen in Software und Datenbanken die stärksten Einflüsse auf die Produktivität aus. Innovationsprojekte stehen hier häufig in einem engen Zusammenhang mit der Digitalisierung, die entsprechende Investitionen erfordern. Die Durchführung reiner FuE-Aktivitäten ist in diesen Wirtschaftszweigen hinsichtlich der Steigerung der Produktivität dagegen kaum zielführend.

Weiterbildungsaufwendungen kommen dagegen in allen betrachteten Wirtschaftszweiggruppen – mit Ausnahme der wissensbasierten Dienstleistungen (z. B. Mediendienstleister, IT- und Informationsdienstleister sowie Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatungen) – eine hohe Bedeutung zu. Dies bestätigt einerseits die des Fachkräftemangels in nahezu allen Branchengruppen der deutschen Wirtschaft. Andererseits deutet es darauf hin, dass es den Unternehmen der wissensbasierten Wirtschaftszweige möglicherweise besser als anderen Unternehmen gelingt, hochqualifizierte Beschäftigte zu rekrutieren und an sich zu binden.

Hinsichtlich der gesamtwirtschaftlichen Relevanz der verschiedenen Investitionsarten ist außerdem zu berücksichtigen, dass die hier durchgeführte Untersuchung auf die Wirkungen im investierenden Unternehmen selbst abzielt. Wirkungen, die in anderen Unternehmen auftreten – typischerweise als „Spillover-Effekte“ oder „Externe Effekte“ bezeichnet –, werden in dieser Analyse nicht erfasst. Gerade bei der Durchführung von FuE dürften diese „Spillover-Effekte“ am größten sein. Dies gilt, da andere Unternehmen von den FuE-Erkenntnissen lernen und das Wissen für ihre eigenen Innovationsaktivitäten verwenden können, auch wenn Patente und andere Schutzrechte ein unmittelbares Nachahmen der FuE-Ergebnisse verhindern. Dafür spricht auch, dass Studien, die auf die gesamtwirtschaftlichen Effekte von FuE abzielen, deutlich höhere Beiträge der FuE für die Produktivitätsentwicklung ermitteln. Bei Software und Datenbanken dürften die Spillover-Effekte dagegen sehr klein sein, da beispielsweise Softwarecodes in der Regel nicht offengelegt und Datenbanken vor der Nutzung durch Dritte geschützt werden. Auch von Marketing- und Weiterbildungsaufwendungen<sup>15</sup> dürften nur begrenzte „Spillover-Effekte“ auf andere Unternehmen ausgehen.

### Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

FuE leistet einen wesentlichen Beitrag zur Produktivitätsentwicklung, nicht nur im durchführenden Unternehmen, sondern aufgrund von „Spillover-Effekten“ auch in der Breite der Wirtschaft. Die Förderung von FuE stellt daher eine wesentliche Säule der Innovations- und Forschungspolitik dar. Darüber hinaus konnte die vorliegende Studie aber auch verdeutlichen, dass weitere Arten von immateriellem Kapital ebenfalls wichtige Beiträge für die Steigerung der Produktivitätsentwicklung leisten. Um die Produktivitätsentwicklung in Deutschland anzuregen, bedarf es nicht nur Investitionen in Sachanlagen und FuE. Vielmehr tragen auch andere Arten von Investitionen in intangibles Kapital nachweislich zur Steigerung der Produktivität bei.

Die hohe Bedeutung, die der Weiterbildung für die Produktivitätsentwicklung zukommt, verdeutlicht, wie wichtig die Ausstattung an Humankapital in einer Volkswirtschaft ist. Dies legt nahe, dass auch öffentliche Investitionen in diese Art von intangibles Kapital einen wichtigen Beitrag zur Ankurbelung der Produktivitätsentwicklung leisten kann. Zu denken ist hierbei an die Verbesserung der Qualität des Bildungssektors, die zu mehr und besser qualifizierten Absolventen führt.

Darüber hinaus ist es von zentraler Bedeutung, Innovationspolitik nicht ausschließlich auf FuE-Förderung zu beschränken. Dafür sprechen die hier ermittelten, hohen Beiträge verschiedener Arten von Investitionen in intangibles Kapital. Die staatlichen Anreize, in intangibles Kapital zu investieren, sind derzeit jedoch sehr unterschiedlich verteilt. Während die Investitionen der Unternehmen in FuE in einem großen Umfang staatlich gefördert werden, gibt es wesentlich weniger Anreize für Investitionen in Weiterbildung, Software und Datenbanken oder Unternehmensreputation.

Die Befunde dieser Untersuchung zeigen, dass gerade im Dienstleistungssektor die Produktivitätsentwicklung nicht so sehr durch FuE, sondern durch die Digitalisierung vorangetrieben wird. Gleichzeitig ist eine Trennung zwischen FuE- und Digitalisierungsprojekten in dieser Branchengruppe schwierig, da die Neu- und Weiterentwicklung von Dienstleistungsangeboten und -prozessen fast immer neue Digitalisierungsansätze und digitale Lösungen erfordern. Eine Möglichkeit wäre, FuE- und Digitalisierungsförderung stärker zu verschränken, indem Investitionen in die Digitalisierung, wie etwa für Software und Datenbanken, durch entsprechende Anpassungen bei den förderfähigen Aktivitäten und Kosten ebenfalls geltend gemacht werden können.

Generell legt die Bedeutung des Zusammenspiels von FuE und anderen immateriellen Investitionen als Produktivitätstreiber nahe, diese verschiedenen Formen von Investitionen in neues Wissen und Kompetenzen auch bei der Förderung zu berücksichtigen und sich von einer allein auf FuE abzielenden Förderung wegzubewegen. Ein umfassenderer Ansatz in der Innovationspolitik könnte dazu beitragen, das Produktivitätspotenzial der Unternehmen besser auszuschöpfen, indem Investitionen auch in die anderen Arten von immateriellem Kapital angeregt werden.

### Untersuchungsmethodik

Datenbasis der Analyse ist das Mannheimer Innovationspanel (MIP). Sie stützt sich auf gut 19.400 Beobachtungen aus dem Zeitraum 2011 bis 2018. Geschätzt wird eine Produktionsfunktion, in der der Umsatz eines Unternehmens über Messgrößen des Vorleistungs-, Arbeits- und Sachanlagekapitaleinsatzes erklärt wird. Zusätzlich zu diesen traditionellen Produktionsfaktoren werden FuE-Ausgaben und andere Investitionen in immaterielles Kapital einbezogen. Dazu zählen Investitionen in Weiterbildung, Software und Datenbanken, andere Innovationsaufwendungen (z. B. Design) sowie in Markenwerte und Unternehmensreputation. Zum Einsatz kommt dabei die von Akerberg et al. (2015) entwickelte Regressionsmethode.<sup>16</sup>

Die Regressionsergebnisse werden anhand von Elastizitäten wiedergegeben. Dies bedeutet, dass der ausgewiesene Koeffizient angibt, um wieviel sich der Umsatz des betreffenden Unternehmens ändert, wenn sich die betreffende erklärende Variable um 1 % ändert. Die Veränderung des Umsatzes kann als Produktivitätsveränderung interpretiert werden, da alle anderen erklärenden Faktoren bei dieser Betrachtung 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/KfW-Konzern/Service/KfW-Newsdienste/Newsletter-Research/>

<sup>1</sup> Vgl. Müller, M. (2021): Deutschland muss produktiver werden, um die künftigen Herausforderungen zu meistern, Fokus Volkswirtschaft Nr. 356, KfW Research.

<sup>2</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2021), Innovationen steigern Wachstum und Produktivität und verbessern die Qualifikationsstruktur der Beschäftigten in mittelständischen Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 361, KfW Research; Müller, M. (2021): Deutschland muss produktiver werden, um die künftigen Herausforderungen zu meistern, Fokus Volkswirtschaft Nr. 356, KfW Research; Borger, K. und J. Gerstenberger (2018): Schwache Produktivität: unterschiedliche Ursachen verlangen differenzierte Therapien, Fokus Volkswirtschaft Nr. 200, KfW Research oder Gerstenberger, J. (2017): Produktivität des deutschen Mittelstandes tritt auf der Stelle – Zeit zu handeln! Fokus Volkswirtschaft Nr. 172, KfW Research.

<sup>3</sup> Vgl. OECD (2018), Frascati-Handbuch 2015: Leitlinien für die Erhebung und Meldung von Daten über Forschung und experimentelle Entwicklung, Messung von wissenschaftlichen, technologischen und Innovationstätigkeiten, OECD Publishing.

<sup>4</sup> Vgl. Lane, E. L. (1966): The Decline of Politics and Ideology in a Knowledgeable Society, American Sociological Review, 31(5):649–662; Drucker, P.F. (1969): The Age of Discontinuity sowie Bell, D. (1973): The coming of post-industrial society. a venture in social forecasting.

<sup>5</sup> Vgl. beispielsweise Brynjolfsson, E. und L. M. Hitt (2000): Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. Journal of Economic Perspectives 14 (4):23–48; Lev, B. (2001): Intangibles: Management, Measurement, and Reporting; Nakamura, L. (2001), What is the U.S. gross investment in intangibles? (at least) one trillion dollars a year! Working Paper No. 01-15. Philadelphia, PA: Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Papers Research Department oder Brynjolfsson, E.; Hitt, L. M. und S. Yang (2002): Intangible Assets: Computers and Organizational Capital. Brookings Papers on Economic Activity 1(1):137–99.

- <sup>6</sup> Vgl. Corrado, C. et al. (2005): Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework. In: Corrado, C.; Haltiwanger, J. und D. Sichel: Measuring Capital in the New Economy, Vol. 66, Studies in Income and Wealth, S. 11–46 sowie Corrado, C. et al. (2009): Intangible Capital and U.S. Economic Growth; Review of Income and Wealth 55(3):661–85.
- <sup>7</sup> Allerdings findet diese Definition nur langsam Eingang in die nationalen Systeme der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung.
- <sup>8</sup> Vgl. Corrado, C. et al. (2022): Intangible Capital and Modern Economies, Journal of Economic Perspectives 36(3):3–28.
- <sup>9</sup> Vgl. Nakamura, L. (2010), Intangible assets and national income accounting, Review of Income and Wealth, 56(1): S135–155.
- <sup>10</sup> Vgl. Roth, F. et al. (2021): Intangible Capital and Firm-Level Productivity –Evidence from Germany, Hamburg Discussion Papers in International Economics, No. 9, University of Hamburg, Chair of International Economics, Hamburg. Vgl. Dazu auch die älteren Studien auf Basis der MIP-Daten: Rammer, C. und B. Peters (2016): Investitionsschwäche oder Strukturverschiebung der Investitionstätigkeit? Zur Rolle immaterieller Investitionen für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, Wirtschaftspolitische Blätter 1/2016: 67–86 sowie Rammer, C. und C. Köhler (2012): Innovationen, Anlageinvestitionen und immaterielle Investitionen, Wirtschaftspolitische Blätter 3/2012:425–448.
- <sup>11</sup> Vgl. Rammer C. und M. Trunschke (2022): Studie zur Entwicklung der Forschungs- und Entwicklungsausgaben in Deutschland im internationalen Vergleich. Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe. Leibniz-Institut für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim.
- <sup>12</sup> Vgl. Müller, M. (2022): KfW-ifo-Fachkräftebarometer Mai 2022. Trotz Pandemie und Ukraine-Krieg: Wachsende Nachfrage verstärkt Fachkräftemangel, KfW Research; Hickmann, H. und L. Malin (2022), Fachkrätereport März 2022 – offene Stellen und Fachkräftelücke auf Rekordniveau. KOFA Kompakt 4/2022. Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung; Zimmermann, V. (2022), Mittelständische Unternehmenstypen im Innovationssystem: Aktivitäten, Hemmnisse und Erfolge, Fokus Volkswirtschaft Nr. 394, KfW Research sowie Zimmermann, V. (2022): Vielfältige Hemmnisse bremsen die Digitalisierung im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 380, KfW Research.
- <sup>13</sup> Vgl. Zimmermann, V. und J. Thomä (2019), Die Unternehmensperformance unterschiedlicher Typen von kleinen und mittleren Innovatoren, Fokus Volkswirtschaft Nr. 265, 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.
- <sup>14</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2022), Mittelständische Unternehmenstypen im Innovationssystem: Aktivitäten, Hemmnisse und Erfolge, Fokus Volkswirtschaft Nr. 394, KfW Research, basierend auf Rammer, C. et al. (2022): Studie zu den Treibern und Hemmnissen der Innovationstätigkeit im deutschen Mittelstand. Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe, Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim.
- <sup>15</sup> Bei Weiterbildungsaufwendungen ist dies der Fall, wenn der weitergebildete Mitarbeitende das Unternehmen verlässt und um in einem anderen Unternehmen zu arbeiten.
- <sup>16</sup> Vgl. Akerberg et al. (2015): Identification properties of recent production function estimators, Econometrica 83(6):2411–2451.