

Zimmermann, Markus

Article

Immaterielles Kapital und Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe: Ergebnisse auf Basis verknüpfter Einzeldaten (Micro Data Linking)

WISTA - Wirtschaft und Statistik

Provided in Cooperation with:

Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden

Suggested Citation: Zimmermann, Markus (2020) : Immaterielles Kapital und Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe: Ergebnisse auf Basis verknüpfter Einzeldaten (Micro Data Linking), WISTA - Wirtschaft und Statistik, ISSN 1619-2907, Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden, Vol. 72, Iss. 3, pp. 61-75

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/220344>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

IMMATERIELLES KAPITAL UND PRODUKTIVITÄT IM VERARBEITENDEN GEWERBE

Ergebnisse auf Basis verknüpfter Einzeldaten
(Micro Data Linking)

Dr. Markus Zimmermann

↳ **Schlüsselwörter:** Multifaktorproduktivität – Arbeitsproduktivität – Produktionsfunktionen – immaterielles Kapital – Micro Data Linking

ZUSAMMENFASSUNG

Der Aufsatz untersucht den Einfluss von immateriellem Kapital (Forschung und Entwicklung, Software, Patente) auf die Produktivität am Beispiel des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland. Hierzu werden Einzeldaten der Unternehmensstrukturstatistik verknüpft. Im ersten Schritt wird die Entwicklung der Investitionen in immaterielles Kapital deskriptiv analysiert. Im zweiten Schritt wird die Multifaktorproduktivität mittels Produktionsfunktionen geschätzt und die Ergebnisse verschiedener Modellspezifikationen verglichen. Die Analyse zeigt einerseits, dass immaterielles Kapital positive Effekte auf den Output hat, und andererseits, dass diese Effekte über die Unternehmen hinweg sehr ungleich verteilt sind.

↳ **Keywords:** *multifactor productivity – labour productivity – production functions – intangible capital – microdata linking*

ABSTRACT

This essay analyses the effects of intangible capital (research & development, software, patents) on productivity, using the example of the German manufacturing sector. For that purpose, microdata from structural business statistics are linked. In the first step, a descriptive analysis is made of the development of intangible investment. In the second step, multifactor productivity is estimated using production functions, and the results of different model specifications are compared. The analysis shows not only that intangible capital has a positive effect on output, but also that these effects are highly unequally distributed across businesses.



Dr. Markus Zimmermann

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Referat „Analyse der Unternehmensstrukturen“ des Statistischen Bundesamtes und arbeitet zu den Themen Unternehmensstatistiken, Micro Data Linking und Produktivität. Er studierte Volkswirtschaftslehre an den Universitäten Freiburg, Basel und Göteborg. Anschließend promovierte er an der Humboldt-Universität zu Berlin im Bereich der Mikroökonomie.

1

Einleitung

Die Entwicklung der Produktivität ist langfristig die wichtigste Triebkraft des materiellen Wohlstands einer Volkswirtschaft. In den meisten entwickelten Volkswirtschaften hat das Produktivitätswachstum in den vergangenen Jahren abgenommen (Kuntze/Mai, 2020; Sachverständigenrat, 2019) und es gibt Hinweise auf eine zunehmende Ungleichheit zwischen hochproduktiven und weniger produktiven Unternehmen (Andrews und andere, 2019). Gleichzeitig sind jedoch viele methodische Fragen der Produktivitätsmessung sowie viele Determinanten der Produktivität bisher nur unzureichend untersucht (Byrne und andere, 2016; Syverson, 2017; Syverson, 2011).

Um diese Themen besser zu verstehen, finanziert die Europäische Kommission das Forschungsprojekt MICROPROD¹, an dem sich das Statistische Bundesamt gemeinsam mit anderen europäischen Partnern² beteiligt. Der Fokus des Projekts liegt auf der mikrodatenbasierten Messung der Produktivität. Hierzu sollen neue Datenquellen erschlossen werden, auch durch Verknüpfung bereits bestehender Einzeldaten (Micro Data Linking). Außerdem sollen mithilfe der verknüpften Daten innovative Produktivitätsmaße entwickelt werden.

Mit der Beteiligung am Projekt MICROPROD will das Statistische Bundesamt den Dialog zwischen amtlicher Statistik und Wissenschaft stärken. Ziel ist, die Potenziale der Mikrodatenverknüpfung bestmöglich auszuschöpfen und zu erreichen, dass die angewandte Methodik dem Stand der Forschung entspricht. Gleichzeitig ist die Verknüpfung von Einzeldaten in den Unternehmensstatistiken ein wichtiges Werkzeug, um die amtliche Statistik weiterzuentwickeln, ohne die Auskunftspflichten stärker zu belasten. Gesetzliche Grundlage hierfür ist § 13a Bundesstatistikgesetz.³ Das Statistische

Bundesamt greift hierbei auf Erfahrungen aus früheren Forschungsprojekten zu Micro Data Linking zurück (Leppert, 2019; Kaus/Leppert, 2017; Söllner/Jung, 2017; Jung/Käuser, 2016).

Dieser Aufsatz stellt erste Ergebnisse aus dem Projekt vor. Grundlage ist ein Diskussionspapier von Wolfhard Kaus, Viktor Slavtchev und Markus Zimmermann (Kaus und andere, 2020). Der Fokus der Analysen liegt auf dem Einfluss von immateriellem Kapital auf die Produktivität. In modernen Ökonomien sind nicht nur traditionelle Produktionsfaktoren wie Arbeitskräfte, Maschinen oder Bauten relevant, sondern zunehmend auch immaterielle Faktoren, wie Forschung und Entwicklung (FuE), Software oder Patente (Corrado und andere, 2005, 2009). Eine Analyse mithilfe von Einzeldaten soll zeigen, welche Unternehmen in immaterielle Produktionsfaktoren investieren und wie die Erträge dieser Investitionen verteilt sind. Hierzu werden Produktionsfunktionen geschätzt, um den Effekt verschiedener Inputfaktoren auf den Output zu ermitteln. Hieraus werden Schätzungen der Multifaktorproduktivität abgeleitet. Zudem soll untersucht werden, ob die Streuung der Produktivität zwischen Unternehmen durch die unterschiedlich starke Nutzung immaterieller Produktionsfaktoren erklärt werden kann.

Die Analyse beruht auf verknüpften Einzeldaten der Unternehmensstrukturstatistik im Verarbeitenden Gewerbe (Kostenstrukturerhebung und Investitionserhebung) sowie des statistischen Unternehmensregisters. Es sei darauf hingewiesen, dass alle Analysen auf Ebene der rechtlichen Einheiten durchgeführt werden, da Daten der Berichtsjahre bis einschließlich 2017 verwendet werden (siehe den Exkurs am Ende des Kapitels). Der Begriff „Unternehmen“ bezeichnet daher im Folgenden die rechtliche Einheit.

Die weitere Gliederung des Aufsatzes ist wie folgt: Kapitel 2 diskutiert die methodischen Grundlagen der Produktivitätsmessung. Kapitel 3 behandelt die verwendeten Daten und die Operationalisierung der Variablen. Die Darstellung der Ergebnisse folgt in Kapitel 4. Kapitel 5 bietet ein Fazit und einen Ausblick auf den weiteren Verlauf des Projekts.

1 Die Finanzierung des Projekts erfolgte durch das EU-Förderprogramm für Forschung und Innovation Horizon 2020, Grant Agreement No 822390.

2 Dies sind die Universität Aarhus, die Universität Bocconi, der Think Tank Bruegel, das Institut für Wirtschaftsforschung Halle, die Ungarische Akademie der Wissenschaften, die Vrije Universiteit Amsterdam, die Paris School of Economics und das University College London.

3 Gesetz über die Statistik für Bundeszwecke (Bundesstatistikgesetz – BStatG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Oktober 2016 (BGBl. I Seite 2394), das zuletzt durch Artikel 10 Absatz 5 des Gesetzes vom 30. Oktober 2017 (BGBl. I Seite 3618) geändert worden ist.

↳ Unternehmen und rechtliche Einheiten

Bis einschließlich des Berichtsjahrs 2017 entsprach das Unternehmen in der amtlichen Unternehmensstrukturstatistik der kleinsten rechtlichen Einheit, die aus handels- beziehungsweise steuerrechtlichen Gründen Bücher führt. Ab dem Berichtsjahr 2018 setzt die amtliche Statistik jedoch die EU-Einheitenverordnung um (siehe auch die Aufsätze von Beck und anderen, 2020a und 2020b, die ebenfalls in WISTA 3/2020 publiziert sind, sowie Opfermann/Beck, 2018). Die EU-Einheitenverordnung definiert das Unternehmen als „kleinste Kombination rechtlicher Einheiten, die eine organisatorische Einheit zur Erzeugung von Waren und Dienstleistungen bildet und [...] über eine gewisse Entscheidungsfreiheit verfügt“. Somit kann ein Unternehmen nach der neuen Definition auch aus mehreren rechtlichen Einheiten bestehen.

Im vorliegenden Aufsatz werden alle Analysen noch auf Ebene der rechtlichen Einheiten durchgeführt. Grund dafür ist, dass Daten der vergangenen Strukturerhebungen verwendet werden und es zum Beispiel für Panelanalysen wichtig ist, dieselbe Einheit konsistent über mehrere Jahre verfolgen zu können. Wenn im Folgenden bei der Diskussion der Ergebnisse daher von „Unternehmen“ die Rede ist, dann sind damit immer rechtliche Einheiten entsprechend der vor dem Berichtsjahr 2018 angewendeten Definition gemeint.

2

Methodische Grundlagen

2.1 Produktionsfunktionen und immaterielles Kapital

Ausgangspunkt der Analyse ist das Konzept einer Produktionsfunktion, die einen funktionalen Zusammenhang zwischen dem produzierten Output und den verwendeten Inputfaktoren (Produktionsfaktoren) beschreibt. Hierbei wird meist angenommen, dass ein Produktionsfaktor zumindest teilweise durch andere substituiert werden kann. Die traditionellen Produktionsfaktoren im Verarbeitenden Gewerbe sind Vorleistungen, Arbeit sowie physisches Kapital (Maschinen oder Bauten).

Es setzt sich jedoch in der Literatur zunehmend die Erkenntnis durch, dass diese Faktoren in modernen Ökonomien nicht ausreichen, um Produktionsprozesse zu beschreiben. Vielmehr spielen auch immaterielle Produktionsfaktoren eine entscheidende Rolle. Corrado und andere (2005) zählen hierzu die Unterkategorien „computerized information“ (Software und Datenbanken), „innovative property“ (Forschung und Entwicklung, Suchbohrungen, Patente und Lizenzen) sowie „economic competencies“ (Markenwerte, firmenfinanzierte Weiterbildung, Organisationskapital). Ausgaben für diese Zwecke (zum Beispiel FuE-Ausgaben) sind demnach als Investitionen zu zählen, die über die Zeit einen immateriellen Kapitalstock aufbauen, der wiederum in der Produktion eingesetzt wird.

Im Folgenden wird zur formalen Darstellung eine sogenannte Cobb-Douglas-Produktionsfunktion betrachtet. Der von Unternehmen i produzierte Output Y wird als multiplikative Funktion der Vorleistungen M , des Arbeitseinsatzes L , des physischen Kapitals PK , des immateriellen Kapitals IK sowie eines zusätzlichen Faktors A geschrieben:

$$(1) Y_i = M_i^{\beta_m} \cdot L_i^{\beta_l} \cdot PK_i^{\beta_{pk}} \cdot IK_i^{\beta_{ik}} \cdot A_i$$

Die Koeffizienten $\beta_m, \beta_l, \beta_{pk}, \beta_{ik}$ sind hier als Produktionselastizitäten interpretierbar. Beispielsweise bedeutet ein Koeffizient von $\beta_l = 0,3$, dass der Output um 0,3% steigt, wenn der Arbeitseinsatz um 1% steigt und alle anderen Produktionsfaktoren konstant gehalten werden.

Die Produktionsfunktion in Formel (1) verwendet den Bruttoproduktionswert als Maß für den Output und berücksichtigt sowohl die primären Inputs Arbeit und Kapital als auch die Vorleistungen („Gross Output“-Spezifikation). Im Folgenden wird diese Spezifikation genutzt, da es plausibel ist, dass im Produktionsprozess die Vorleistungen und die primären Inputs zumindest teilweise substituierbar sind. Manchmal wird aber in der Literatur auch die Bruttowertschöpfung als abhängige Variable verwendet und nur die primären Inputs Arbeit und Kapital berücksichtigt („Value Added“-Spezifikation). Für eine Diskussion dieser alternativen Spezifikation sei auf das bereits zitierte Arbeitspapier (Kaus und andere, 2020) verwiesen.

2.2 Produktivitätsmaße

Allgemein ist Produktivität definiert als Verhältnis des Outputs zu einem oder mehreren Inputs.¹⁴ Ausgehend von der Produktionsfunktion in Formel (1) ist die Arbeitsproduktivität (AP) von Unternehmen i definiert als Output geteilt durch den Arbeitseinsatz:

$$(2) AP_i = \frac{Y_i}{L_i}$$

Die Multifaktorproduktivität (MFP) von Unternehmen i ist definiert als Output geteilt durch das gewichtete Produkt aller Inputs:

$$(3) MFP_i = A_i = \frac{Y_i}{M_i^{\beta_m} \cdot L_i^{\beta_l} \cdot PK_i^{\beta_{pk}} \cdot IK_i^{\beta_{ik}}},$$

wobei jeder Inputfaktor mit der jeweiligen Produktionselastizität gewichtet wird. Während die Arbeitsproduktivität eine einfach interpretierbare Maßeinheit hat (zum Beispiel Umsatz in Euro je Beschäftigten), ist die absolute Größe der Multifaktorproduktivität nicht direkt interpretierbar. Vielmehr interessieren Unterschiede der Multifaktorproduktivität zwischen Unternehmen. Hat zum Beispiel Unternehmen A eine um 50% höhere Multifaktorproduktivität als Unternehmen B, so bedeutet das, dass Unternehmen A mit denselben Inputs einen um 50% höheren Output produzieren kann als Unternehmen B. Unterschiede in der Multifaktorproduktivität spiegeln somit die Unterschiede im Output wider, die nicht durch die beobachtbaren Inputs erklärt werden können. Außerdem lassen sich Veränderungsraten der Multifaktorproduktivität über die Zeit berechnen.

Ein Unternehmen kann im „Ranking“ durchaus unterschiedliche Positionen einnehmen – je nachdem, welches Produktivitätsmaß man betrachtet. So hat ein Unternehmen, das sehr kapitalintensiv produziert, typischerweise eine hohe Arbeitsproduktivität. Bei der Multifaktorproduktivität werden Unterschiede in der Kapitalausstattung jedoch herausgerechnet, sodass dieses Unternehmen im „Ranking“ nach der Multifaktorproduktivität nicht mehr so produktiv dastehen kann.

4 Davon zu unterscheiden ist das Konzept der Effizienz. Bei diesem wird die Output-Input-Kombination einer Produktionseinheit mit der einer „Best Practice“-Einheit verglichen und gefragt, ob Inputfaktoren optimal eingesetzt werden. Für eine weitere Diskussion siehe zum Beispiel Söllner (2017), der mittels einer Stochastischen Frontieranalyse die Effizienz im Verarbeitenden Gewerbe untersucht.

Zur Berechnung der Multifaktorproduktivität gemäß Formel (3) sind die Produktionselastizitäten zu bestimmen. Diese können zum Beispiel mittels einer Regression geschätzt werden. Hierzu wird Gleichung (1) zuerst logarithmiert:

$$(4) \ln Y_i = \beta_0 + \beta_m \cdot \ln M_i + \beta_l \cdot \ln L_i + \beta_{pk} \cdot \ln PK_i + \beta_{ik} \cdot \ln IK_i + u_i$$

Dabei bezeichnet β_0 die Regressionskonstante und u_i den Fehlerterm der Regression. Die geschätzte logarithmierte Multifaktorproduktivität ist dann das Residuum dieser Regression:

$$(5) \ln \widehat{MFP}_i = \ln Y_i - (\hat{\beta}_m \cdot \ln M_i + \hat{\beta}_l \cdot \ln L_i + \hat{\beta}_{pk} \cdot \ln PK_i + \hat{\beta}_{ik} \cdot \ln IK_i),$$

wobei $\hat{\beta}_m, \hat{\beta}_l, \hat{\beta}_{pk}, \hat{\beta}_{ik}$ die geschätzten Koeffizienten bezeichnen.¹⁵ Die Regression in Formel (4) kann sowohl mittels einer einfachen Kleinste-Quadrate-Schätzung als auch mittels anderer Methoden durchgeführt werden.¹⁶

Die gemessene Multifaktorproduktivität erlaubt von selbst noch keine Aussage über die genauen Ursachen der Produktivitätsunterschiede. Häufig wird sie als Maß für den technischen Fortschritt interpretiert. Allerdings können Unterschiede in der gemessenen Multifaktorproduktivität zwischen Unternehmen auch darauf zurückzuführen sein, dass nicht alle relevanten Inputfaktoren berücksichtigt wurden. Die Aussagekraft des Konzepts hängt daher maßgeblich davon ab, wie gut im jeweils vorliegenden Datensatz die Inputfaktoren gemessen sind. So könnte ein Teil der gemessenen MFP-Unterschiede darauf zurückzuführen sein, dass das immaterielle Kapital, vor allem auf Einzeldatenebene, bisher nicht ausreichend als Inputfaktor berücksichtigt wurde.

5 Die Konstante β_0 wird meist zum Residuum addiert. Dies hat jedoch auf die Streuung der Multifaktorproduktivität keinen Einfluss.

6 In der Literatur wird häufig auch die Methode von Wooldridge (2009) verwendet, die auf einer Generalized-Methods-of-Moments (GMM)-Schätzung basiert. Für eine detaillierte Erläuterung sei auf das Arbeitspapier (Kaus und andere, 2020) verwiesen. Allerdings ändert in der vorliegenden Anwendung die Wahl der Schätzmethode die Ergebnisse nicht grundlegend.

3

Daten und Operationalisierung

3.1 Daten

Die Analysen basieren auf Daten der Kostenstruktur-erhebung beziehungsweise der Investitionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe.¹⁷ Beide Erhebungen umfassen rechtliche Einheiten mit 20 oder mehr tätigen Personen. Es besteht Auskunftspflicht. Die Investitionserhebung ist eine Vollerhebung mit Abschneidegrenze und umfasst rund 37 000 befragte Einheiten jährlich. Die Kostenstruktur-erhebung ist eine Rotationsstichprobe mit jährlich etwa 15 000 bis 17 000 Einheiten, wobei meist alle vier Jahre neue Stichproben gezogen werden¹⁸. Für deskriptive Analysen oder zur Konstruktion der Kapitalstöcke werden alle verfügbaren Jahre (ab 1995) verwendet. Die Regressionen werden aber für die Jahre 2009 bis 2015 durchgeführt, da in der Investitionserhebung Investitionen in erworbene Software und Patente/Lizenzen erst seit 2009 erhoben werden. Außerdem werden für diese Jahre Daten aus dem statistischen Unternehmensregister verknüpft, um Informationen zur Zugehörigkeit zu Unternehmensgruppen zu erhalten.¹⁹

3.2 Operationalisierung der Variablen

Die für die Schätzung der Produktionsfunktion in Formel (4) nötigen Variablen werden folgendermaßen operationalisiert:

Der **Output** Y wird als Bruttoproduktionswert (ohne Umsatzsteuer) gemessen. Der Bruttoproduktionswert ist die Summe aus Umsatz aus eigenen Erzeugnissen, Umsatz aus Handelsware, Provisionen aus Handelsver-

mittlung, Umsatz aus sonstigen Tätigkeiten, Bestandsveränderung aus eigener Produktion, sowie Wert selbst-erstellter Anlagen.

Die **Vorleistungen** M umfassen Ausgaben für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, Vorleistungen aus Handelsware sowie andere Vorleistungen (unter anderem für Leiharbeiterinnen und Leiharbeiter).

Der **Arbeitseinsatz** L ist gemessen als die Zahl der tätigen Inhaberinnen und Inhaber (einschließlich mithelfender Familienangehöriger) zuzüglich der Zahl der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in Vollzeitäquivalenten (einschließlich zum Beispiel Auszubildender und Praktikantinnen/Praktikanten). Aufgrund der in den letzten Jahrzehnten stark steigenden Teilzeitbeschäftigung (Chalupa/Mai, 2018) ist es wichtig, Unterschiede in der geleisteten Arbeitszeit zu berücksichtigen.

Besonders schwierig zu messen sind die in den meisten Unternehmensdatensätzen nicht enthaltenen Kapitalstöcke. Sie sind auf Basis der Investitionen mithilfe der Perpetual-Inventory-Methode (PIM) zu ermitteln (siehe den Exkurs am Ende des Kapitels sowie Gühler/Schmalwasser, 2020). Die Grundidee dieser Methode ist, aus den vergangenen Stromgrößen (Investitionen) die aktuelle Bestandsgröße (Kapitalstock) zu schätzen.

Der **physische Kapitalstock** PK wird aus den vergangenen Investitionen in Maschinen gebildet.

Der **immaterielle Kapitalstock** IK wird gebildet aus den Ausgaben für betriebsinterne Forschung und Entwicklung aus der Kostenstruktur-erhebung sowie den Investitionen in erworbene Patente und erworbene Software aus der Investitionserhebung. Da die FuE-Ausgaben Personal- und Sachkosten ebenso wie Investitionen umfassen, müssen zur Vermeidung von Doppelzählungen die anderen Inputs korrigiert werden. Beispielsweise wird die Zahl der FuE-Beschäftigten von der Gesamtzahl der Beschäftigten abgezogen und die so erhaltene Zahl der „Nicht-FuE-Beschäftigten“ als Maß für den Arbeitseinsatz L verwendet.

Die Struktur-erhebungen im Verarbeitenden Gewerbe enthalten einige Variablen nicht, die in der Literatur ebenfalls zu immateriellem Kapital gezählt werden. Beispielsweise werden weder Informationen zum Wert der selbstgeschaffenen Patente oder Software noch die

7 Unternehmen im Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden werden nicht einbezogen, da die Produktionsprozesse mit denen im Verarbeitenden Gewerbe schwer vergleichbar sind.

8 Die Verknüpfung von Kostenstruktur-erhebung und Investitionserhebung ist auch als AFID-Panel Industrieunternehmen für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder nutzbar.

9 Einerseits wird diese Information als Kontrollvariable in den Schätzungen verwendet, andererseits werden als Robustheitsprüfung separate Schätzungen für Unternehmen mit/ohne Gruppenzugehörigkeit durchgeführt.

zugekaufte Forschung und Entwicklung erhoben.¹⁰ Gleiches gilt für Markenwerte, Organisationskapital oder den Wert firmenfinanzierter Weiterbildungsmaßnahmen.

Zusätzliche Maße für immaterielles Kapital ließen sich aus der Erhebung zur Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen (IKT-Erhebung) ableiten. Allerdings unterscheiden sich die Berichtskreise und Erhebungsarten der IKT-Erhebung und der Strukturhebungen stark. Daher ist die Schnittmenge der Einheiten, für die aus beiden Datenquellen Angaben vorliegen, zu gering, um für das Verarbeitende Gewerbe aussagekräftige Analysen zu generieren. Weitere denkbare Datenquellen für Deutschland wären außerdem die FuE-Erhebung des Stifterverbands für die deutsche Wissenschaft e.V. oder das Mannheimer Innovationspanel des Leibniz-Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)¹¹. Auf die Einzeldaten dieser Erhebungen hat das Statistische Bundesamt jedoch keinen Zugriff.

Zur Deflationierung der Inputs und Outputs dienen Preisindizes auf WZ-2-Steller-Ebene¹². Sie werden den Veröffentlichungen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (Fachserie 18, Reihe 1.4) entnommen, und zwar separat für Produktionswerte, Wertschöpfung sowie Investitionsgüter für Ausrüstungen beziehungsweise geistiges Eigentum. Dies ist in der empirischen Literatur üblich, da die eigentlich nötigen unternehmensspezifischen Preisindizes in den meisten Datensätzen nicht zur Verfügung stehen.¹³

↳ Perpetual-Inventory-Methode (PIM)

Die hier verwendete Variante der Perpetual-Inventory-Methode nutzt die folgende Beziehung:

$$(6) K_t = (1 - \delta) \cdot K_{t-1} + I_t,$$

10 In den Strukturhebungen im Dienstleistungsbereich werden seit dem Berichtsjahr 2012 Investitionen in selbstgeschaffene immaterielle Anlagen erfasst. Allerdings werden dort die FuE-Ausgaben nicht erhoben, deshalb ist der Dienstleistungsbereich nicht einbezogen.

11 Das Mannheimer Innovationspanel ist der deutsche Beitrag zum Community Innovation Survey (CIS), der Innovationserhebung der Europäischen Union.

12 Wirtschaftsabteilungen der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008).

13 Für das Verarbeitende Gewerbe wäre es möglich, aus der Produktionserhebung Daten zu Produktionsmengen und Verkaufswerten für einzelne Güter zu nutzen. Hieraus lässt sich jedoch nicht ohne Weiteres ein unternehmensspezifischer Preisindex konstruieren, da nicht klar ist, in welchem Maß Unterschiede in den Verkaufswerten auch Qualitätsunterschiede widerspiegeln.

wobei K_t den Kapitalstock der Periode t , K_{t-1} den Kapitalstock der Vorperiode $t-1$, δ die Abschreibungsrate und I_t die Investitionen bezeichnen.

Bei der Umsetzung der Perpetual-Inventory-Methode ist erstens für die Kapitalgüter eine geeignete Abschreibungsrate zu bestimmen. Beispielsweise ist es plausibel, für immaterielles Kapital eine höhere Abschreibungsrate anzusetzen als für Maschinen, da zum Beispiel Software sehr schnell veraltet. Zweitens ist meist ein „Startwert“ für den Kapitalstock zu bestimmen, da die verfügbaren Beobachtungszeiträume in den meisten Paneldaten nicht ausreichend lang sind, um aus den vergangenen Stromgrößen vollständig die Bestandsgröße zu bilden. Der Einfluss des Startwerts, der stets mit gewissen Messfehlern behaftet ist, sinkt aber mit der Länge der verfügbaren Zeitreihen beziehungsweise der Abschreibungsrate. Der Anhang des diesem Beitrag zugrunde liegenden Papiers diskutiert diese Fragen genauer (Kaus und andere, 2020).

4

Ergebnisse

4.1 Deskriptive Analyse

↳ Grafik 1 stellt für jedes Berichtsjahr im Zeitraum von 1999 bis 2017 den Anteil der Unternehmen dar, die angeben, in diesem Jahr bestimmte Investitionen getätigt zu haben. Während im Jahr 2017 die überwiegende Mehrheit (89%) Investitionen in Maschinen tätigte, investierten nur 54% in immaterielles Kapital. Investitionen in Software waren dabei mit 40% am weitesten verbreitet, während Investitionen in Patente (13%) sowie Forschung und Entwicklung (27%) seltener vorkamen. Im Zeitablauf haben Investitionen in immaterielles Kapital zugenommen. So stieg der Anteil der in Forschung und Entwicklung aktiven Unternehmen von knapp 23% im Jahr 1999 auf gut 27% im Jahr 2017.

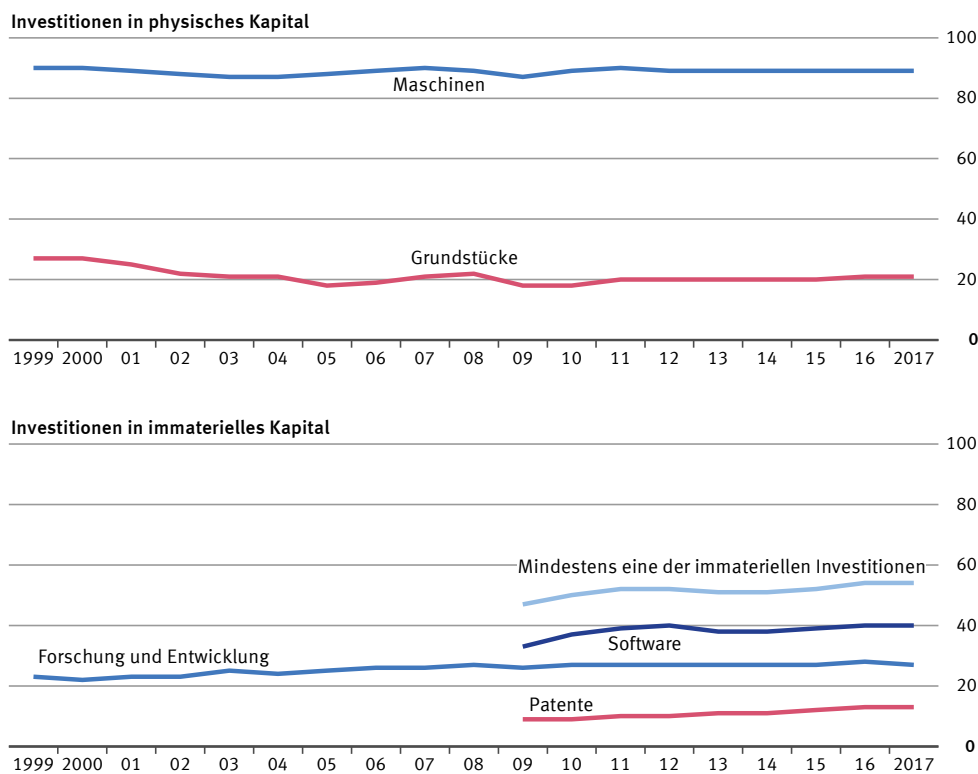
↳ Tabelle 1 zeigt die Perzentile der verschiedenen Investitionen. Betrachtet werden die kumulierten Investitionen eines Unternehmens über den Zeitraum 2012 bis 2015.¹⁴ Diese mehrjährige Betrachtung trägt der Tat-

14 Diese Jahre wurden gewählt, da sie den jüngsten vollständigen Rotationszyklus der Kostenstrukturhebung bilden.

Immaterielles Kapital und Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe

Grafik 1

Anteile der Unternehmen mit Investitionen
in %



Gewichtete Ergebnisse der Kostenstrukturerhebung/Investitionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe. Rechtliche Einheiten mit 20 und mehr tätigen Personen.

2020 - 01 - 0209

sache Rechnung, dass Investitionen oft nicht in jedem Jahr getätigt werden, sondern sich in einzelnen Jahren häufen. Der Anteil der investierenden Unternehmen in

der vierjährigen Betrachtung (Tabelle 1) ist daher höher als in der einjährigen Betrachtung (Grafik 1). Weiterhin zeigt sich, dass die Verteilung aller Investitionen stark

Tabelle 1

Perzentile der kumulativen Bruttoinvestitionen im Zeitraum 2012 bis 2015

	Anteil der Unternehmen mit >0	Perzentil				
		P10	P25	P50	P75	P90
	%	1 000 EUR				
Investitionen in physisches Kapital	96,7	66	226	775	2 649	8 780
Maschinen	96,7	62	205	669	2 228	7 053
Grundstücke	36,2	0	0	0	99	1 158
Investitionen in immaterielles Kapital	69,8	0	0	28	414	3 202
Forschung und Entwicklung	33,1	0	0	0	207	2 668
Software	61,5	0	0	7	62	265
Patente	25,2	0	0	0	0	52

Gewichtete Ergebnisse der Kostenstrukturerhebung/Investitionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe. Rechtliche Einheiten mit 20 und mehr tätigen Personen. Verwendet wird ein balanciertes Panel von N=13 585 Unternehmen, die 2012 bis 2015 durchgängig in den Erhebungen vertreten waren.

rechtsschief ist, das heißt die meisten Unternehmen investieren nichts oder wenig und wenige Unternehmen investieren sehr viel. Diese Konzentration ist bei den Investitionen in immaterielles Kapital noch deutlich stärker als bei den Investitionen in physisches Kapital. So beträgt der Median der immateriellen Investitionen lediglich 28 000 Euro, während das 90. Perzentil bei 3,2 Millionen Euro liegt.

➤ **Tabelle 2** enthält die Perzentile der immateriellen Investitionen nach Wirtschaftsabteilungen (WZ-2-Stellern). Die Wirtschaftsabteilungen mit den höchsten Werten sind C26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten (Median: 1,2 Millionen Euro), C21 Herstellung von phar-

mazeutischen Erzeugnissen (Median: 875 000 Euro) sowie C20 Herstellung von chemischen Erzeugnissen (Median: 680 000 Euro). Die Tabelle zeigt jedoch auch, dass es innerhalb der Wirtschaftsabteilungen große Unterschiede zwischen Unternehmen gibt.

➤ **Grafik 2** soll weiter verdeutlichen, welche Unternehmen besonders intensiv immaterielles Kapital einsetzen. Hierzu wird als Maß die Intensität von immateriellem Kapital (immaterieller Kapitalstock je Vollzeitäquivalent) betrachtet.¹⁵ Der Datensatz wird in sechs Grup-

15 Der immaterielle Kapitalstock wird, wie in Abschnitt 3.2 dargestellt, gemäß der Perpetual-Inventory-Methode (PIM) berechnet.

Tabelle 2

Perzentile der kumulativen immateriellen Bruttoinvestitionen nach Wirtschaftsabteilungen¹ des Verarbeitenden Gewerbes² im Zeitraum 2012 bis 2015

	Unternehmen	Anteil der Unternehmen mit >0	Perzentil				
			P10	P25	P50	P75	P90
	Anzahl	%	1 000 EUR				
10 Nahrungs- und Futtermittel	1 708	43,8	0	0	0	18	268
11 Getränke	224	71,5	0	0	34	152	740
13 Textilien	290	71,9	0	0	49	506	1 950
14 Bekleidung	155	72,7	0	0	30	360	1 082
16 Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	310	51,0	0	0	0	49	247
17 Papier, Pappe und Waren daraus	382	76,7	0	1	47	319	1 485
18 Druckerzeugnisse; Vervielfältigung von Medien	268	68,8	0	0	19	81	296
20 Chemische Erzeugnisse	755	88,9	0	42	680	3 421	12 619
21 Pharmazeutische Erzeugnisse	167	95,1	7	81	875	4 976	29 367
22 Gummi- und Kunststoffwaren	742	73,7	0	0	37	297	1 676
23 Glas und Glaswaren, Keramik, Steine und Erden	605	71,1	0	0	24	301	1 587
24 Metallerzeugung und -bearbeitung	577	79,2	0	3	71	552	3 020
25 Metallerzeugnisse	1 731	65,2	0	0	14	112	724
26 Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse	620	91,2	1	64	1 198	4 580	20 493
27 Elektrische Ausrüstungen	914	81,2	0	8	241	2 786	10 288
28 Maschinenbau	1 916	82,9	0	11	157	1 544	8 119
29 Kraftwagen und Kraftwagenteile	496	77,5	0	2	108	1 542	12 172
30 Sonstiger Fahrzeugbau	192	84,7	0	19	233	2 941	12 495
31 Möbel	311	64,9	0	0	16	154	1 534
32 Sonstige Waren	515	62,9	0	0	9	381	3 049
33 Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	579	56,2	0	0	2	30	421

Gewichtete Ergebnisse der Kostenstrukturerhebung/Investitionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe. Rechtliche Einheiten mit 20 und mehr tätigen Personen. Verwendet wird ein balanciertes Panel von N = 13 585 Unternehmen, die 2012 bis 2015 durchgängig in den Erhebungen vertreten waren.

1 2-Steller der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008).

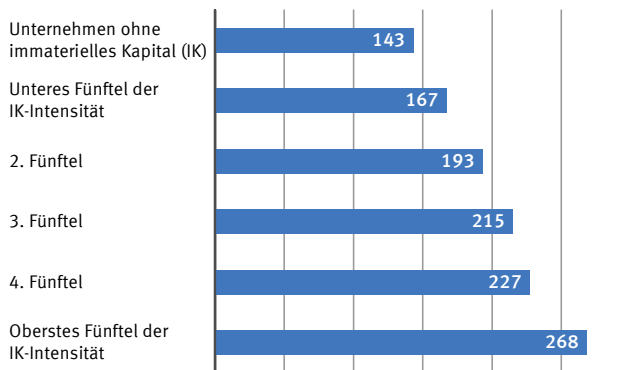
2 Die Wirtschaftsabteilungen C12 (Tabakverarbeitung), C15 (Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen) und C19 (Kokerei und Mineralölverarbeitung) werden wegen geringer Fallzahlen nicht ausgewiesen.

Immaterielles Kapital und Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe

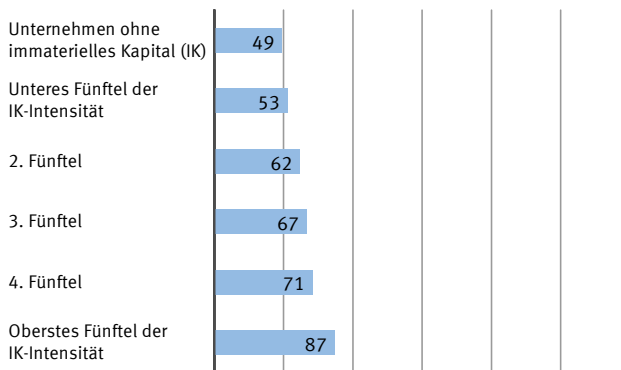
Grafik 2

Eigenschaften der Unternehmen nach der Intensität von immateriellem Kapital (immaterieller Kapitalstock je Vollzeitäquivalent)

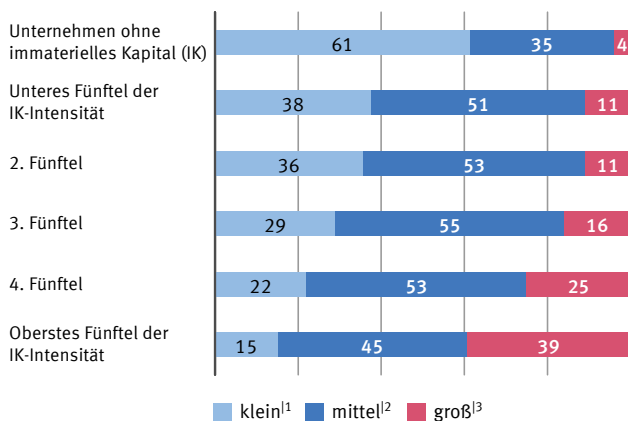
Durchschnittlicher Bruttowertschöpfungswert je Vollzeitäquivalent in 1 000 EUR



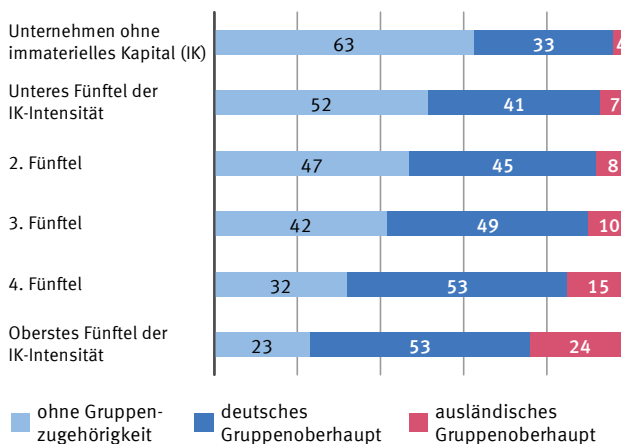
Durchschnittliche Bruttowertschöpfung je Vollzeitäquivalent in 1 000 EUR



Größenklassen der Unternehmen, in %



Zugehörigkeit zu Unternehmensgruppen, in %



Gewichtete Ergebnisse der Kostenstrukturerhebung/Investitionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe im Zeitraum 2009 bis 2015.

- 1 Bis 49 tätige Personen und Jahresumsatz bis 10 Mill. EUR.
- 2 Bis 249 tätige Personen und Jahresumsatz bis 50 Mill. EUR.
- 3 250 und mehr tätige Personen oder Jahresumsatz über 50 Mill. EUR.

2020 - 01 - 0210

pen unterteilt. Die erste Gruppe bilden die Beobachtungen, die keinen immateriellen Kapitalstock haben. Die Gruppe der Beobachtungen mit positivem Kapitalstock wird dann gemäß ihrer Intensität in Fünftel (Quintile) unterteilt.

Die Arbeitsproduktivität (gemessen entweder als Bruttowertschöpfungswert oder als Bruttowertschöpfung je Voll-

zeitäquivalent) steigt mit zunehmender Intensität von immateriellem Kapital an. Das oberste Fünftel der Intensität hebt sich in seiner Arbeitsproduktivität jedoch noch einmal deutlich von den anderen Gruppen ab. Unternehmen mit hoher Intensität von immateriellem Kapital sind häufiger große Unternehmen sowie häufiger Teil einer Unternehmensgruppe.

4.2 Schätzung der Produktionsfunktionen

↘ **Tabelle 3** zeigt die geschätzten Produktionsfunktionen. Hierbei wird ein gemeinsames Modell für alle Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe mittels einer einfachen Kleinste-Quadrate-Regression geschätzt. Spalte 2 weist eine Produktionselastizität für immaterielles Kapital von 0,013 nach, das heißt eine Erhöhung des immateriellen Kapitals um 1 % steigert den Output um 0,013 %, wenn alle anderen Inputfaktoren konstant gehalten werden. In den Spalten 3 bis 6 werden die einzelnen Komponenten des immateriellen Kapitals in die Regression eingefügt. Aufgrund der positiven Korrelation der Variablen untereinander ist der Effekt der Teilkomponenten größer, wenn sie jeweils einzeln in die Regression eingefügt werden (Spalten 3 bis 5) als wenn alle gemeinsam eingefügt werden (Spalte 6). Insgesamt ist der Effekt von Forschung und Entwicklung mit 0,017 höher als der von Software (0,008) und Patenten (0,001). Bezüglich der übrigen Input-Variablen ergeben sich Produktionselastizitäten von etwa 0,72 für Vorleistungen, 0,24 bis 0,25 für Arbeit und 0,033 bis 0,035 für physisches Kapital. Die geschätzten Skalenerträge (das heißt die Summe aller Koeffizienten) sind in allen Regressionen nahe bei eins, was im Einklang mit den Annahmen der ökonomischen Theorie steht.

Im zugrunde liegenden Diskussionspapier (Kaus und andere, 2020) werden neben der hier dargestellten Kleinste-Quadrate-Schätzung auch andere Methoden untersucht, insbesondere eine Fixed-Effects-Schätzung sowie eine GMM-Schätzung nach Wooldridge (2009). Außerdem diskutiert es Ergebnisse der „Value Added“-Spezifikation (mit der Bruttowertschöpfung als abhängiger Variablen, und ohne Kontrolle für die Vorleistungen). In allen Modellspezifikationen bestätigt sich ein positiver Effekt des immateriellen Kapitals, vor allem von Forschung und Entwicklung, allerdings variiert die Größenordnung der Effekte.

↘ **Tabelle 4** zeigt die Schätzungen separat für Beobachtungen mit unterschiedlicher Intensität von immateriellem Kapital (gemessen als Kapitalstock je Vollzeitäquivalent). Die Effekte des immateriellen Kapitals sind sehr klein für die Unternehmen, die dieses Kapital weniger intensiv nutzen (das unterste, zweite und dritte Fünftel der Intensität). Hingegen besteht ein stark positiver Effekt von 0,073 für das oberste Fünftel, also für die Unternehmen, die immaterielles Kapital besonders intensiv nutzen. Dieses oberste Fünftel sticht auch deswegen hervor, da die Effekte des immateriellen Kapitals größer sind als die des physischen Kapitals, während es bei den anderen Gruppen umgekehrt ist.

Tabelle 3
Produktionsfunktionen (Kleinste-Quadrate-Schätzung) für alle Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe

	Regression 1	Regression 2	Regression 3	Regression 4	Regression 5	Regression 6
Vorleistungen	0,724*** (0,002)	0,718*** (0,002)	0,720*** (0,002)	0,722*** (0,002)	0,723*** (0,002)	0,719*** (0,002)
Arbeit	0,250*** (0,003)	0,239*** (0,003)	0,239*** (0,003)	0,243*** (0,003)	0,248*** (0,003)	0,235*** (0,003)
Physisches Kapital	0,035*** (0,001)	0,033*** (0,001)	0,035*** (0,001)	0,034*** (0,001)	0,035*** (0,001)	0,034*** (0,001)
Immaterielles Kapital		0,013*** (0,001)				
Forschung und Entwicklung			0,018*** (0,001)			0,017*** (0,001)
Software				0,011*** (0,001)		0,008*** (0,001)
Patente					0,006*** (0,001)	0,001 (0,001)
Skalenerträge	1,009	1,004	1,012	1,010	1,012	1,013
R ²	0,985	0,986	0,986	0,986	0,986	0,986
N*T	95 638	95 638	95 638	95 638	95 638	95 638
N	22 439	22 439	22 439	22 439	22 439	22 439

Anmerkungen: Jede Spalte bezeichnet eine separate Regression. Standardfehler in Klammern, geclustert auf Unternehmensebene. * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01. Weitere Kontrollvariablen: Dummies für WZ 2-Steller, Jahresdummies, ein Dummy für Neue Länder, und Dummies für Zugehörigkeit zu Unternehmensgruppen. Gewichtete Regressionen.

Quelle: Kostenstrukturerhebung/Investitionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe 2009 bis 2015. Rechtliche Einheiten mit 20 und mehr tätigen Personen.

Tabelle 4

Produktionsfunktionen (Kleinste-Quadrate-Schätzung), separat nach Quintil des immateriellen Kapitalstocks je Vollzeitäquivalent

	Unternehmen ohne immateriellen Kapitalstock	Fünftel (Quintile) der Intensität des immateriellen Kapitalstocks				
		Unteres Fünftel	2. Fünftel	3. Fünftel	4. Fünftel	Oberes Fünftel
Vorleistungen	0,702*** (0,004)	0,709*** (0,005)	0,713*** (0,006)	0,728*** (0,005)	0,732*** (0,005)	0,715*** (0,006)
Arbeit	0,275*** (0,007)	0,244*** (0,007)	0,229*** (0,009)	0,228*** (0,008)	0,203*** (0,008)	0,197*** (0,007)
Physisches Kapital	0,028*** (0,002)	0,042*** (0,003)	0,051*** (0,003)	0,039*** (0,003)	0,037*** (0,003)	0,015*** (0,003)
Immaterielles Kapital		0,004 (0,003)	0,005 (0,005)	0,004 (0,005)	0,026*** (0,005)	0,073*** (0,005)
Skalenerträge	1,005	0,999	0,998	0,999	0,998	1
R ²	0,972	0,981	0,983	0,984	0,987	0,987
N*T	20 793	12 864	12 999	14 386	16 235	18 361
N	5 871	4 380	5 098	5 073	4 770	4 355

Anmerkungen: Jede Spalte bezeichnet eine separate Regression. Standardfehler in Klammern, geclustert auf Unternehmensebene. * p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01. Weitere Kontrollvariablen: Dummies für WZ 2-Steller, Jahresdummies, ein Dummy für Neue Länder, und Dummies für Zugehörigkeit zu Unternehmensgruppen. Gewichtete Regressionen.

Quelle: Kostenstrukturerhebung/Investitionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe 2009 bis 2015. Rechtliche Einheiten mit 20 und mehr tätigen Personen.

Zusätzliche Robustheitsprüfungen (Kaus und andere, 2020) konnten zeigen, dass diese Ungleichheit der Erträge auch innerhalb verschiedener Untergruppen besteht. Beispielsweise gilt dies für verschiedene Zeitperioden (2009 bis 2011 und 2012 bis 2015), für verschiedene Größenklassen sowie für Unternehmen mit und ohne Gruppenzugehörigkeit.

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die Unternehmen nicht mit einer homogenen Produktionsfunktion operieren und dass diese Heterogenitäten in der Modellspezifikation berücksichtigt werden müssen. Die Ergebnisse lassen sich so interpretieren, dass sich der Einsatz von immateriellem Kapital erst dann lohnt, wenn bereits ein gewisses Maß davon akkumuliert wurde. Die genauen Ursachen für dieses Muster lassen sich mit den vorliegenden Daten aber nicht beantworten. Eine mögliche Erklärung ist, dass Investitionen in immaterielles Kapital mit großen Fixkosten sowie großer Unsicherheit verbunden sind und nur Unternehmen mit entsprechender Erfahrung diese Kosten tragen können. Eine offene Frage ist auch, ob und wie Unternehmen, die bei der Nutzung immateriellen Kapitals zurückliegen, diesen Rückstand aufholen können.

4.3 Streuung der Multifaktorproduktivität vor und nach Berücksichtigung von immateriellem Kapital

Abschließend wird untersucht, in welchem Ausmaß sich die Streuung der Produktivität innerhalb von Wirtschaftsabteilungen durch die unterschiedliche Nutzung immateriellen Kapitals erklären lässt. Hierzu erfolgt – separat auf Ebene der WZ-2-Steller – eine Schätzung der Produktionsfunktionen ohne und mit Einbeziehung von immateriellem Kapital als Inputfaktor. Dann wird für jede der beiden Spezifikationen die geschätzte Multifaktorproduktivität je Unternehmen berechnet und anschließend die Streuung der geschätzten Multifaktorproduktivität über alle Unternehmen in der Stichprobe bestimmt. Als Streuungsmaß wird die prozentuale Differenz zwischen dem 90. und dem 10. Perzentil der Verteilung verwendet („90-10-Differenz“). Gegenüber anderen Verteilungsmaßen wie der Varianz hat dieses Maß den Vorteil, dass es weniger durch Ausreißer beeinflusst wird.

↳ **Tabelle 5** auf Seite 72 weist für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt eine 90-10-Differenz von 44,5% nach (ohne Berücksichtigung von immateriellem Kapital). Das bedeutet, dass ein Unternehmen am 90. Perzentil mit denselben Inputs 44,5% mehr Output produzieren kann als ein Unternehmen am 10. Perzentil. Starke Produktivitätsunterschiede sind ebenfalls innerhalb der Wirtschaftsabteilungen zu verzeichnen (in der

Tabelle 5

Bedeutung des immateriellen Kapitals für die Streuung der Multifaktorproduktivität

	90-10-Differenz		Veränderung
	ohne immaterielles Kapital	mit immateriellem Kapital	%
C Verarbeitendes Gewerbe	44,5	43,2	- 2,9
10 Nahrungs- und Futtermittel	41,9	41,8	- 0,2
11 Getränke	58,3	57,4	- 1,5
13 Textilien	43,4	43,3	- 0,2
14 Bekleidung	47,6	47,1	- 1,1
16 Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	31,5	31,2	- 1,0
17 Papier, Pappe und Waren daraus	31,5	31,1	- 1,3
18 Druckerzeugnisse; Vervielfältigung von Medien	52,2	51,3	- 1,7
20 Chemische Erzeugnisse	45,3	43,9	- 3,1
21 Pharmazeutische Erzeugnisse	56,6	54,7	- 3,4
22 Gummi- und Kunststoffwaren	36,0	35,3	- 1,9
23 Glas und Glaswaren, Keramik, Steine und Erden	39,9	39,2	- 1,8
24 Metallerzeugung und -bearbeitung	32,6	31,9	- 2,1
25 Metallerzeugnisse	45,0	44,6	- 0,9
26 Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse	68,4	60,9	- 11,0
27 Elektrische Ausrüstungen	47,5	45,8	- 3,6
28 Maschinenbau	42,4	41,4	- 2,4
29 Kraftwagen und Kraftwagenteile	43,6	42,2	- 3,2
30 Sonstiger Fahrzeugbau	54,6	51,6	- 5,5
31 Möbel	33,3	33,3	0,0
32 Sonstige Waren	61,2	58,4	- 4,6
33 Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	50,3	50,1	- 0,4

Dargestellt ist die prozentuale Differenz zwischen dem 90. Perzentil und dem 10. Perzentil der geschätzten Multifaktorproduktivität (90-10-Differenz). Wirtschaftsabschnitt und Wirtschaftsabteilungen der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). Schätzungen basieren auf den Produktionsfaktoren, separat für WZ-2-Steller. Ergebnisse der Kostenstrukturerhebung/Investitionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe 2009 bis 2015. Rechtliche Einheiten mit 20 und mehr tätigen Personen.


Größenordnung von etwa 30 bis 60%). Die Streuung der Multifaktorproduktivität wird kleiner, wenn immaterielles Kapital als Produktionsfaktor berücksichtigt wird. Die Reduktion der Streuung beträgt 2,9% im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes und ist erwartungsgemäß in den Wirtschaftsabteilungen größer, in denen immaterielles Kapital intensiver eingesetzt wird (zum Beispiel in der Wirtschaftsabteilung C26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, wo die MFP-Streuung um 11% sinkt). Insgesamt bleibt jedoch auch nach Berücksichtigung von immateriellem Kapital eine erhebliche Streuung bestehen. Die Produktivitätsunterschiede zwischen Unternehmen lassen sich also nur zu einem kleinen Teil durch diesen Faktor erklären.

5

Fazit und Ausblick

Dieser Aufsatz untersuchte mithilfe verknüpfter Einzeldaten des Verarbeitenden Gewerbes die Bedeutung immateriellen Kapitals für die Produktivität. Investitionen in immaterielles Kapital haben im Zeitablauf zugenommen, sind jedoch immer noch stark auf wenige Unternehmen konzentriert. Mit der Schätzung von Produktionsfunktionen wurde gezeigt, dass vor allem Forschung und Entwicklung – und zu einem geringeren Maß Software und Patente – einen positiven Effekt auf den Output haben. Diese Effekte sind jedoch ebenfalls sehr heterogen und vor allem auf die Unternehmen konzentriert, die sehr intensiv immaterielles Kapital einsetzen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Adaption neuer Technologien sowie die Nutzung ihrer Potenziale erst mit gewisser Zeitverzögerung möglich sind.

Außerdem wurde deutlich, dass auch nach Berücksichtigung des immateriellen Kapitals als Inputfaktor eine große unerklärte Streuung zwischen sehr produktiven und weniger produktiven Unternehmen verbleibt. Dies kann darauf hindeuten, dass weitere unbeobachtete Faktoren – wie die Fähigkeiten des Managements oder Marktmacht – die Produktivitätsunterschiede erklären.

Insgesamt zeigt sich, dass die Verwendung verknüpfter Einzeldaten ein großes zusätzliches Analysepotenzial birgt. Zudem ist deutlich geworden, dass methodische Fragen, beispielsweise unterschiedliche Modellspezifikationen, durchaus einen Einfluss auf die Ergebnisse haben können. Diese Fragen sollen daher im weiteren Verlauf des Projekts vertieft werden. Außerdem sollen weitere Verknüpfungen von Einzeldaten vorgenommen werden, insbesondere mit Daten der Außenhandelsstatistik. Hierdurch soll ein noch umfassenderes Bild der Determinanten von Produktivität gewonnen werden. 

LITERATURVERZEICHNIS

- Andrews, Dan/Crisuolo, Chiara/Gal, Peter. *The Best versus the Rest: Divergence across Firms During the Global Productivity Slowdown*. CEP Discussion Paper No. 1645. London 2019. [Zugriff am 15. April 2020]. Verfügbar unter: cep.lse.ac.uk
- Beck, Martin/Baumgärtner, Luisa/Bürk, Katja-Verena/Redecker, Matthias. [Einführung des EU-Unternehmensbegriffs: Konzept und Umsetzung](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 3/2020, Seite 35 ff. (2020a)
- Beck, Martin/Baumgärtner, Luisa/Bürk, Katja-Verena/Redecker, Matthias. [Auswirkungen der Einführung des EU-Unternehmensbegriffs](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 3/2020, Seite 49 ff. (2020b)
- Byrne, David M./Fernald, John G./Reinsdorf, Marshall B. *Does the United States Have a Productivity Slowdown or a Measurement Problem?* In: Brookings Papers on Economic Activity. Ausgabe 1/2016, Seite 109 ff. [Zugriff am 15. April 2020]. Verfügbar unter: brookings.edu
- Chalupa, Johannes/Mai, Christoph-Martin. [Entwicklungen am Arbeitsmarkt in Österreich und Deutschland – zwischen Jobwunder und Produktivitätsparadoxon](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 6/2018, Seite 48 ff.
- Corrado, Carol/Hulten, Charles/Sichel, Daniel. *Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework*. In: Corrado, Carol/Haltiwanger, John/Sichel, Daniel (Herausgeber). *Measuring Capital in the New Economy*. Chicago 2005, Seite 11 ff. Verfügbar unter: www.nber.org/chapters/c0202.pdf
- Corrado, Carol/Hulten, Charles/Sichel, Daniel. *Intangible Capital and U.S. Economic Growth*. In: *Review of Income and Wealth*. Jahrgang 55. Ausgabe 3/2009, Seite 661 ff. Verfügbar unter: onlinelibrary.wiley.com
- Gühler, Nadine/Schmalwasser, Oda. [Anlagevermögen, Abschreibungen und Abgänge in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 3/2020, Seite 76 ff.
- Jung, Sandra/Käuser, Stefanie. [Herausforderungen und Potenziale der Einzeldatenverknüpfung in der Unternehmensstatistik](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 2/2016, Seite 95 ff.
- Kaus, Wolfhard/Slavtchev, Viktor/Zimmermann, Markus. *Intangible Capital and Productivity. Firm-level Evidence from German Manufacturing*. IWH Discussion Paper No. 1/2020. [Zugriff am 2. Juni 2020]. Verfügbar unter: www.iwh-halle.de
- Kaus, Wolfhard/Leppert, Philipp. [Außenhandelsaktive Unternehmen in Deutschland: neue Perspektiven durch Micro Data Linking](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 3/2017, Seite 22 ff.
- Kuntze, Peter/Mai, Christoph-Martin. [Arbeitsproduktivität – nachlassende Dynamik in Deutschland und Europa](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 2/2020, Seite 11 ff.

LITERATURVERZEICHNIS

Leppert, Philipp. *The Micro Data Linking-Panel: A Combined Firm Dataset*. In: Journal of Economics and Statistics (Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik). Jahrgang 240. Ausgabe 4/2019, Seite 525 ff. [Zugriff am 16. April 2020]. Verfügbar unter: degruyter.com

Opfermann, Rainer/Beck, Martin. *Einführung des EU-Unternehmensbegriffs*. In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 1/2018, Seite 63 ff.

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. *Jahresgutachten 2019/20: Den Strukturwandel meistern*. [Zugriff am 16. April 2020]. Verfügbar unter: www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/

Söllner, René/Jung, Sandra. *The impact of foreign trade and ownership on enterprise exits: new insights through micro data linking*. In: AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv. Ausgabe 1/2017, Seite 8 ff. [Zugriff am 2. Juni 2020]. Verfügbar unter: www.springerprofessional.de

Söllner, René. *Heterogenität und strukturelle Dynamik im Verarbeitenden Gewerbe*. In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 4/2017, Seite 72.

Syverson, Chad. *Challenges to Mismeasurement Explanations for the US Productivity Slowdown*. In: Journal of Economic Perspectives. Jahrgang 31. Ausgabe 2/2017, Seite 165 ff. [Zugriff am 16. April 2020]. Verfügbar unter: www.aeaweb.org

Syverson, Chad. *What Determines Productivity?* In: Journal of Economic Literature. Jahrgang 49. Ausgabe 2/2011, Seite 326 ff. [Zugriff am 16. April 2020]. Verfügbar unter: www.aeaweb.org

Wooldridge, Jeffrey M. *On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables*. In: Economic Letters. Jahrgang 104. Ausgabe 3/2009, Seite 112 ff. [Zugriff am 16. April 2020]. Verfügbar unter: sciencedirect.com

RECHTSGRUNDLAGEN

Gesetz über die Statistik für Bundeszwecke (Bundesstatistikgesetz – BStatG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Oktober 2016 (BGBl. I Seite 2394), das zuletzt durch Artikel 10 Absatz 5 des Gesetzes vom 30. Oktober 2017 (BGBl. I Seite 3618) geändert worden ist.

Herausgeber

Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden

Schriftleitung

Dr. Daniel Vorgrimler

Redaktionsleitung: Juliane Gude

Redaktion: Ellen Römer

Ihr Kontakt zu uns

www.destatis.de/kontakt

Erscheinungsfolge

zweimonatlich, erschienen im Juni 2020

Das Archiv älterer Ausgaben finden Sie unter www.destatis.de

Artikelnummer: 1010200-20003-4, ISSN 1619-2907

© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2020

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.