

Kuntze, Peter; Kuckelkorn, Benedikt

**Article**

## Multifaktorproduktivität in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen

WISTA – Wirtschaft und Statistik

**Provided in Cooperation with:**

Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden

*Suggested Citation:* Kuntze, Peter; Kuckelkorn, Benedikt (2021) : Multifaktorproduktivität in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, WISTA – Wirtschaft und Statistik, ISSN 1619-2907, Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden, Vol. 73, Iss. 4, pp. 64-75

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/237401>

**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.*



**Peter Kuntze**

ist Diplom-Volkswirt und leitet das Referat „Entstehung des Inlandsprodukts“ des Statistischen Bundesamtes. Die Tätigkeitsschwerpunkte des Referats liegen bei der Berechnung der Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen sowie der Nettogütersteuern.



**Benedikt Kuckelkorn**

ist Ökonom und war bis Ende Juni 2021 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Referat „Entstehung des Inlandsprodukts“ des Statistischen Bundesamtes. Seit Juli 2021 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Referat „Vermögensrechnung, Internationale VGR Methodik“.

# MULTIFAKTORPRODUKTIVITÄT IN DEN VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN GESAMTRECHNUNGEN

Peter Kuntze, Benedikt Kuckelkorn

↘ **Schlüsselwörter:** Arbeitsproduktivität – Multifaktorproduktivität – Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Kapitaldienstleistungen – Wirtschaftswachstum

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Produktivität einer Volkswirtschaft ist ein Kennzeichen ihrer Wettbewerbsfähigkeit und zugleich ein entscheidender Faktor für den künftigen materiellen Wohlstand. Dabei steht meist die Arbeitsproduktivität im Fokus. Dieser Artikel beleuchtet ein alternatives Produktivitätsmaß, die Multifaktorproduktivität. Diese ist bislang kein Bestandteil des Veröffentlichungsprogramms der amtlichen Statistik in Deutschland, kann jedoch mit den Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen berechnet werden. Ausgehend von der theoretischen Herleitung werden zwei verschiedene Indikatoren für die Multifaktorproduktivität vorgestellt und deren Ergebnisse analysiert, sowohl für die Gesamtwirtschaft als auch für wichtige Teilbereiche.

↘ **Keywords:** labour productivity – multifactor productivity – national accounts – capital services – economic growth

## ABSTRACT

*The productivity of an economy is an indicator of its performance and at the same time a decisive factor for future material prosperity. Usually, the focus is on labour productivity. This article looks at an alternative productivity measure, multifactor productivity. It is not yet part of the publication programme of official statistics in Germany but can be calculated with national accounts data. Starting from the theoretical derivation, we present two different indicators for multifactor productivity and analyse their results both for the economy as a whole and for important sub-sectors.*

## 1

### Einleitung

Die Produktivitätsentwicklung ist ein wichtiger Indikator für die Veränderung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit. Dies gilt sowohl für im Wettbewerb stehende Unternehmen als auch für die Wirtschaft als Ganzes. Die Entwicklung der Produktivität hat darüber hinaus Einfluss auf den lohnpolitischen Verteilungsspielraum und damit letztlich auf den materiellen Wohlstand einer Gesellschaft.

Für die makroökonomische Beurteilung der Produktivitätsentwicklung stellen die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) derzeit zwei Indikatoren zur Verfügung: die Arbeitsproduktivität sowie die Kapitalproduktivität. Veröffentlicht werden diese für zehn zusammengefasste Wirtschaftsbereiche sowie die Gesamtwirtschaft.<sup>1</sup> Die Arbeitsproduktivität wird zudem vierteljährlich sowie auf Stunden- und Personenbasis publiziert.

Die veröffentlichten Indikatoren für die Arbeits- und die Kapitalproduktivität haben den Vorteil, dass sie ohne besondere Annahmen zu berechnen und intuitiv verständlich sind. Die Multifaktorproduktivität dagegen misst die Effizienz des kombinierten Einsatzes der Produktionsfaktoren und stellt in beiderlei Hinsicht höhere Anforderungen. Das Statistische Bundesamt arbeitet derzeit an einem von der Europäischen Kommission kofinanzierten Projekt, das die Weiterentwicklung der Produktivitätsmessung in den VGR zum Ziel hat. Hierzu zählt die erstmalige Berechnung der Multifaktorproduktivität durch die amtliche Statistik. Indikatoren sollen möglichst vollständig auf Basis veröffentlichter VGR-Daten und mit wenigen zusätzlichen Annahmen zu berechnen sein, damit die Ergebnisse bei einer möglichen Veröffentlichung für die Nutzerinnen und Nutzer leicht nachvollziehbar sind. Im vorliegenden Beitrag werden diese Indikatoren vorgestellt.

Kapitel 2 erläutert zunächst das theoretische Fundament der Produktivitätsmessung sowie die Unterschiede zwischen der Multifaktorproduktivität und den zuvor

1 Die Ausgangsdaten zur Berechnung der Produktivität werden auf deutlich tieferer Ebene (64 Wirtschaftsbereiche der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 [WZ 2008]) veröffentlicht. Daher können Nutzerinnen und Nutzer Produktivitätsentwicklungen für eine Vielzahl weiterer Wirtschaftszweige selbst berechnen.

genannten partiellen Produktivitätsmaßen. Kapitel 3 stellt die Berechnung und die verwendeten Daten vor. Dabei liegt besonderes Augenmerk auf der Messung des Faktors Kapital, für die es konzeptionell stark voneinander abweichende Optionen gibt. In Kapitel 4 werden die Ergebnisse analysiert und durch den Vergleich mit vorhandenen Berechnungen anderer Institutionen in einen größeren Kontext gestellt. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse und einem Ausblick auf die weiteren Arbeiten.

## 2

### Grundlagen der Produktivitätsmessung

Produktivität wird im Allgemeinen definiert als das Verhältnis des Outputs zu einem oder mehreren Inputs. Sie ist ein Maß für die Effizienz der Produktion, das auf der Ebene einzelner Unternehmen, aber auch gesamtwirtschaftlich von großer Bedeutung ist. Maßgeblich für den vorliegenden Beitrag ist die gesamtwirtschaftliche Perspektive.

Aus der Kombination von Maßen für den Output und für den Input resultiert eine Vielzahl möglicher Produktivitätsindikatoren. Grundsätzlich wird zwischen der (partiellen) Einzelfaktor- und der Multifaktorproduktivität (auch Totale Faktorproduktivität genannt) unterschieden. Im ersten Fall wird die Ausbringungsmenge auf einen einzelnen Produktionsfaktor – wie Arbeit, Kapital oder Energie – bezogen. Das bekannteste Einzelfaktor-Produktivitätsmaß ist die Arbeitsproduktivität. Sie ist definiert als Output (in der Regel gemessen durch das Bruttoinlandsprodukt für die Gesamtwirtschaft oder die Bruttowertschöpfung für einzelne Wirtschaftsbereiche) geteilt durch den Arbeitseinsatz:

$$(1) \quad \text{Arbeitsproduktivität} = \frac{\text{Output}}{\text{Arbeitseinsatz}}$$

Der Arbeitseinsatz kann über die Anzahl der Erwerbstätigen oder die Anzahl der geleisteten Arbeitsstunden der Erwerbstätigen gemessen werden. Die letztgenannte Größe ist zielgenauer, vor allem aufgrund der angestiegenen Bedeutung der Teilzeitarbeit in Deutschland (Chalupa/Mai, 2018) oder der aktuell stark erhöhten Kurzarbeit aufgrund der Corona-Pandemie.

Eine Vielzahl an Faktoren beeinflusst die Arbeitsproduktivität. Dazu zählen der technologische Fortschritt, die Ausbildung der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, die Kapazitätsauslastung, organisatorische Aspekte und im Besonderen der Einsatz der anderen Produktionsfaktoren Kapital und Vorleistungen. Indikatoren der Multifaktorproduktivität setzen den Output nicht in Relation zu einem einzelnen Produktionsfaktor, sondern zum kombinierten Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital.<sup>12</sup> Der resultierende Indikator reflektiert – abseits von Kapital, Arbeitseinsatz und Vorleistungen – den kombinierten Einfluss der übrigen zuvor genannten Faktoren auf den Output. Seine langfristige Entwicklung wird häufig als Maß für den technologischen Fortschritt interpretiert.

Um den kombinierten Faktoreinsatz zu bestimmen, sind jedoch zusätzliche Annahmen zu treffen. Zentral ist das Konzept einer Produktionsfunktion, die den Zusammenhang zwischen dem Output und den Produktionsfaktoren beschreibt. Im Folgenden wird eine Cobb-Douglas-Produktionsfunktion betrachtet. Der Output  $Y$  ergibt sich als multiplikative Funktion des Arbeitseinsatzes  $L$ , des Kapitaleinsatzes  $K$  sowie der Multifaktorproduktivität  $A$ .

$$(2) \quad Y = A \cdot L^\alpha \cdot K^{(1-\alpha)}$$

Die Koeffizienten  $\alpha$  und  $1-\alpha$  bezeichnen die Produktionselastizitäten der Faktoren Arbeit und Kapital. Das bedeutet, dass der Output um  $\alpha\%$  ansteigt, wenn der Arbeitseinsatz um 1% erhöht wird, während der Kapitaleinsatz konstant bleibt. Die Annahme, dass die Produktionselastizitäten von Arbeit und Kapital sich zu eins addieren, impliziert konstante Skalenerträge. Dies bedeutet, dass sich der Output verdoppelt, wenn alle Inputs verdoppelt werden. Weiterhin wird angenommen, dass die Unternehmen kostenminimierend und profitmaximierend auf kompetitiven Güter- und Arbeitsmärkten agieren.

Obwohl diese Bedingungen in der Praxis nicht zwangsläufig erfüllt sind, bieten sie eine vernünftige Annäherung für viele Märkte. Kritisch sind die Annahmen in Wirtschaftsbereichen, in denen der Anteil der Sektoren Staat und Private Organisationen ohne Erwerbszweck an der Produktion besonders hoch ist. Die disaggregierte Analyse in Kapitel 4 ist daher auf das Produzie-

<sup>2</sup> Vorleistungen müssen als weiterer Produktionsfaktor berücksichtigt werden, falls der Output durch den Produktionswert gemessen wird.

rende Gewerbe und ausgewählte Dienstleistungsbereiche begrenzt.<sup>13</sup> Werden die genannten Annahmen als erfüllt angesehen, erfolgt die Entlohnung der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit mit ihrem jeweiligen Grenzprodukt<sup>14</sup>. Als Folge dessen lässt sich die Produktionselastizität des Faktors Arbeit als Anteil des Arbeitnehmerentgelts an der Bruttowertschöpfung messen.

Anders als die Arbeitsproduktivität, deren absolute Größe eine recht verständliche Maßeinheit hat, eignet sich das Niveau der Multifaktorproduktivität nicht für eine Interpretation. Relevant ist vielmehr deren Veränderung. Daher wird die Wachstumsrate der Multifaktorproduktivität direkt berechnet als:

$$(3) \quad WR_{MFP} = \frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha \frac{\Delta L}{L} - (1 - \alpha) \frac{\Delta K}{K}$$

Die Wachstumsrate der Multifaktorproduktivität ergibt sich als Residuum, also den Teil des Output-Wachstums, der nicht durch das Wachstum des Arbeitseinsatzes und das des Kapitaleinsatzes erklärt werden kann. Zwischen Multifaktorproduktivität und Arbeitsproduktivität besteht ein direkter Zusammenhang. Durch Umformen der Produktionsfunktion ergibt sich folgende Gleichung für die Arbeitsproduktivität:

$$(4) \quad \frac{Y}{L} = A \cdot \left(\frac{K}{L}\right)^{1-\alpha}$$

Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität ist abhängig vom Wachstum der Multifaktorproduktivität und dem der Kapitalintensität. Diese Vorgehensweise, die sogenannte Wachstumszerlegung (englisch: growth accounting), geht zurück auf Arbeiten von Jan Tinbergen (1942) und Robert Solow (1957).

<sup>3</sup> Die Analyse des Dienstleistungssektors beschränkt sich auf die Abschnitte G bis N der WZ 2008. Diese umfassen Handel, Verkehr, Gastgewerbe, Information und Kommunikation, Finanz- und Versicherungsdienstleister, das Grundstücks- und Wohnungswesen sowie Unternehmensdienstleister. Das Produzierende Gewerbe umfasst die Abschnitte B bis F (Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe, Energie- und Wasserversorgung sowie das Baugewerbe).

<sup>4</sup> Grenzprodukt bezeichnet den Zuwachs der Produktion, der durch den Einsatz einer weiteren Einheit des Produktionsfaktors erzielt wird.

### 3

## Berechnung der Multifaktorproduktivität

Das folgende Kapitel erläutert die gewählte Vorgehensweise zur Berechnung der Multifaktorproduktivität und beschreibt die verwendeten Daten. Ziel des Projekts ist es, Indikatoren für die Multifaktorproduktivität zu entwickeln, die so weit wie möglich auf veröffentlichten Daten der VGR basieren.<sup>15</sup>

Der Output  $Y$  wird gemessen durch das Bruttoinlandsprodukt für die Gesamtwirtschaft und die Bruttowertschöpfung, also dem Saldo aus Produktionswert und Vorleistungen, für einzelne Wirtschaftsbereiche. Die Produktionselastizität des Faktors Arbeit  $\alpha$  wird gemessen als Anteil des Arbeitseinkommens an der Bruttowertschöpfung abzüglich sonstiger Nettoproduktionsabgaben. Da allerdings auch Selbstständige Arbeitseinkommen beziehen, muss das in den VGR ausgewiesene Arbeitnehmerentgelt angepasst werden. Wir treffen dazu die – in der Literatur übliche – Annahme, dass Selbstständige die gleiche durchschnittliche Entlohnung wie Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer im selben Wirtschaftsbereich erhalten (OECD, 2001). Der Einkommensanteil des Faktors Arbeit ergibt sich dann wie folgt:

$$(5) \quad \alpha = \frac{\text{Arbeitnehmerentgelt} \cdot \frac{\text{Anzahl Erwerbstätige}}{\text{Anzahl Arbeitnehmer}}}{\text{Bruttowertschöpfung} - \text{Sonstige Nettoproduktionsabgaben}}$$

Die gewählte Methode liefert einen relativ stabilen Einkommensanteil für den Faktor Arbeit. Im Beobachtungszeitraum von 1993 bis 2018 liegt dieser gesamtwirtschaftlich zwischen 60 und 65%. Alternative Berechnungen haben gezeigt, dass der Einkommensanteil  $\alpha$  zwar auf die getroffenen Annahmen reagiert, die Auswirkungen auf die Entwicklung der Multifaktorproduktivität aber vernachlässigbar sind.

Der Arbeitseinsatz  $L$  wird gemessen durch die tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden der Erwerbstätigen, die

<sup>15</sup> Mit Ausnahme des Nettoanlagevermögens ist dies, gegliedert nach Wirtschaftsbereichen und Vermögensarten, auch möglich. Dieses wird zur Berechnung des Kapitaleinsatzes benötigt. Das Nettoanlagevermögen ist bei Interesse ebenfalls für Nutzerinnen und Nutzer verfügbar, da es Teil des Lieferprogramms des Europäischen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen ist und vom Statistischen Amt der Europäischen Union (Eurostat) veröffentlicht wird.

das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) im Rahmen der Arbeitszeitrechnung berechnet. Hierbei wird implizit die Annahme getroffen, dass jede Stunde Arbeit den gleichen Beitrag zur Produktion liefert, unabhängig vom Qualifikationsniveau. Um dieses berücksichtigen zu können, müsste der Arbeitseinsatz um die Qualität der Arbeitsstunden korrigiert werden. Hierfür wäre die Verlinkung von Mikrodaten der Arbeitskräfteerhebung mit VGR-Daten erforderlich. Eurostat veröffentlicht einen Indikator für diesen qualitätsangepassten Arbeitseinsatz (englisch: Quality Adjusted Labour Input oder QALI) als experimentelle Statistik.<sup>16</sup> Unter der Maßgabe, dass möglichst nur veröffentlichte VGR-Angaben Verwendung finden sollen, wird vorerst auf diese Anpassung verzichtet.

Der Kapitaleinsatz  $K$  kann mit zwei sehr unterschiedlichen Methoden gemessen werden. Der erste Ansatz nutzt das Nettoanlagevermögen. Dies hat den Vorteil, dass veröffentlichte Zahlen der VGR ohne weitere Berechnungen verwendet werden können. Konzeptionell ist das Nettoanlagevermögen allerdings nicht uneingeschränkt zur Produktivitätsmessung geeignet. Das Nettoanlagevermögen wird berechnet, indem verschiedene Vermögensgüter mit ihren Wiederbeschaffungspreisen aggregiert werden und ist daher ein Maß für den Marktwert des vorhandenen Kapitals eines Wirtschaftsbereiches oder einer Volkswirtschaft. Der Marktwert eines Vermögensguts hängt ab von allen künftigen Beiträgen zur Produktion. Für die Produktivitätsmessung ist allerdings der Beitrag des Kapitals innerhalb einer Beobachtungsperiode besser geeignet. Relativ kurzlebige Vermögensgüter, wie Computerhardware, können im Vergleich zu langlebigen Anlagen, wie Gebäuden, nur für einen geringeren Zeitraum genutzt werden. Daher müssen die jährlichen Beiträge zur Produktion relativ zum Marktwert größer sein.

Der zweite Ansatz folgt diesem Gedanken. Er misst den Produktionsbeitrag des Kapitals als die von Unternehmen bezogenen Kapitaldienstleistungen (englisch: capital services). Deren Wert und Volumen können jedoch in der Regel nicht direkt beobachtet werden, da Nutzer und Besitzer der Assets häufig identisch sind. Es gibt also keine Zahlungsströme, die erfasst werden könnten. Daher müssen die Kapitaldienstleistungen geschätzt werden. Dies erfolgt über den Ansatz der Nutzungs-

<sup>16</sup> Mehr Informationen und Daten zu QALI unter [ec.europa.eu](https://ec.europa.eu)

kosten des Kapitals (Jorgenson, 1963). Verschiedene Vermögensarten werden aggregiert zum gesamten Kapitaleinsatz, indem sie mit dem jeweiligen Anteil ihrer Nutzungskosten an den Gesamtnutzungskosten gewichtet werden (siehe den Exkurs). Dazu werden für jede Vermögensart in jedem Wirtschaftsbereich die Nutzungskosten  $u$  wie folgt geschätzt:

$$(6) \quad u_t^{i,j} = q_t^{i,j} \cdot (r_t^i + d_t^j) - (q_t^{i,j} - q_{t-1}^{i,j})$$

Hierbei sind die Nutzungskosten  $u_t^{i,j}$  die Kosten, die für die Nutzung der Vermögensart  $j$  im Wirtschaftsbereich  $i$  je Periode  $t$  anfallen.  $q_t^{i,j}$  ist der Marktwert des Nettoanlagevermögens der Vermögensart  $j$  im Wirtschaftsbereich  $i$ ,  $d_t^j$  ist die Abschreibungsrate der Vermögensart  $j$  und  $r_t^i$  ist ein Maß für die Finanzierungskosten im Wirtschaftsbereich  $i$ .

#### Exkurs

Den Unterschied zwischen beiden Ansätzen soll ein einfaches Beispiel verdeutlichen, das zwei unterschiedliche Investitionsgüter betrachtet: zum einen einen Laptop im Wert von 3 000 Euro und einer Nutzungsdauer von 3 Jahren, zum anderen eine Produktionsanlage im Wert von 20 000 Euro und einer Nutzungsdauer von 20 Jahren. Finanzierungs- und Opportunitätskosten sowie Preisänderungen seien hier vernachlässigt. Bei Nutzung des Nettoanlagevermögens – hier vereinfacht angesehen als Summe der Marktwerte in Höhe von 23 000 Euro – spielt der Laptop eine vergleichsweise geringe Rolle. Beim Konzept der Kapitaldienstleistungen dagegen stehen die Nutzungskosten im Vordergrund. Bei der unterstellten Nutzungsdauer und linearer Abschreibung betragen diese für beide Güter 1 000 Euro. Die relative Bedeutung des Investitionsgutes Laptop ist also um ein Vielfaches höher, wenn Güter nicht mit dem Wert, sondern dem Anteil an den Nutzungskosten gewichtet werden.

Die Nutzungskosten setzen sich also zusammen aus

- › den Finanzierungskosten (falls die Assets fremdfinanziert sind) oder den Opportunitätskosten (die entstehen, weil Kapital nicht anderweitig eingesetzt werden kann),
- › dem durch Abschreibungen gemessenen Wertverlust und
- › Kapitalgewinnen oder -verlusten (die sich durch Preisänderungen der Assets ergeben).

Die Nutzungskosten werden berechnet für die sieben Vermögensarten Wohnbauten, Nichtwohnbauten, Ausrüstungen und militärische Waffensysteme, Fahrzeuge, Nutztiere und Nutzpflanzungen, Forschung und Entwicklung sowie Software und Datenbanken.

Die Abschreibungsrate ergibt sich aus den VGR-Veröffentlichungen der Abschreibungen und des Nettoanlagevermögens. Da die Abschreibungen für die genannten Vermögensarten nur für die Gesamtwirtschaft veröffentlicht werden, wird vereinfachend angenommen, dass die Abschreibungsraten der verschiedenen Vermögensarten über die Wirtschaftsbereiche identisch sind. Kapitalgewinne und -verluste ergeben sich aus Preisänderungen der jeweiligen Klasse und dem Volumen des Nettoanlagevermögens.

Für die Bestimmung der Zinsrate gibt es zwei grundsätzlich unterschiedliche Ansätze. Erstens kann eine exogene Zinsrate angenommen werden. Diese Methode wird beispielsweise vom Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2017) angewandt. Die Zinsrate wird in diesem Fall gemessen durch die Umlaufrendite von Inhaberschuldverschreibungen abzüglich der von Consensus Economics<sup>7</sup> erhobenen Inflationserwartungen (Deutsche Bundesbank, 2012). Der Zins ist in diesem Fall für alle Vermögensarten und Wirtschaftsbereiche identisch.

Die zweite Methode nimmt eine endogene Zinsrate an, die sich aus VGR-Daten berechnen lässt. Dazu wird angenommen, dass sich die gesamte Bruttowertschöpfung aufteilt in Arbeits- und Kapitaleinkommen. Das Kapitaleinkommen entspricht dem gesamten Wert der Kapitaldienstleistungen und lässt sich bestimmen aus der Differenz der Bruttowertschöpfung (abzüglich sonstiger Nettoproduktionsabgaben) und dem angepassten Arbeitseinkommen (siehe oben). Mithilfe der Abschreibungsrate  $d$ , den Kapitalgewinnen oder -verlusten  $\pi$ , und dem Nettoanlagevermögen  $KN$  lässt sich die Zinsrate  $r$  im Wirtschaftsbereich  $i$  dann residual bestimmen als:

$$(7) \quad r_t^i = \frac{(\text{Kapitaleinkommen}_t^i - \sum_j d_t^j \cdot KN_t^{i,j} + \sum_j \pi_t^{i,j})}{\sum_j KN_t^{i,j}}$$

7 Consensus Economics erhebt monatliche Prognosen internationaler Experten bezüglich einer Vielzahl makroökonomischer Variablen, zum Beispiel der Inflationsrate.

Die Zinsrate ist identisch für die verschiedenen Vermögensarten, unterscheidet sich aber zwischen den Wirtschaftsbereichen. Aus diesem Grund und weil diese Vorgehensweise keine externen Finanzmarktdaten benötigt, wird diese Methode bevorzugt. Vergleichsrechnungen zeigen außerdem nur minimale Unterschiede im resultierenden Wachstum der Multifaktorproduktivität.

Nachdem Zinsrate, Abschreibungsrate sowie Kapitalgewinne und -verluste bestimmt sind, können die Kapitalnutzungskosten der einzelnen Vermögensarten berechnet werden. Die Wachstumsrate der gesamten bezogenen Kapitaldienstleistungen  $KD$  im Wirtschaftsbereich  $i$  ergibt sich als Törnqvist-Index der mit ihrem Anteil an den gesamten Kapitalnutzungskosten gewichteten realen Wachstumsraten des Nettoanlagevermögens der Vermögensarten:

$$(8) \quad WR_{KD_t^i} = \frac{1}{2} \sum_j \left( \frac{u_{t-1}^{i,j}}{u_{t-1}^i} + \frac{u_t^{i,j}}{u_t^i} \right) \cdot WR_{KN_t^{i,j}}$$

Berechnet werden die Kapitaldienstleistungen für 21 Wirtschaftsbereiche.

## 4

### Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die Berechnung des Kapitaleinsatzes und der Multifaktorproduktivität in beiden Varianten präsentiert und mit bereits veröffentlichten Indikatoren verglichen.

Über die gesamtwirtschaftlichen Ergebnisse hinaus werden das Produzierende Gewerbe (Abschnitte B bis F der Wirtschaftszweigklassifikation) und ausgewählte Dienstleistungsbereiche (Abschnitte G bis N) für den Zeitraum 1993 bis 2018 separat analysiert. Die Abschnitte O bis T werden nicht näher betrachtet, da aufgrund des relativ hohen Anteils der Sektoren Staat und Private Organisationen ohne Erwerbszweck die Annahmen von kompetitiven Märkten und kostenminimierender beziehungsweise profitmaximierender Unternehmen nicht erfüllt sind (siehe Kapitel 2). Der Abschnitt A – Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – wird in dieser Analyse unter anderem deshalb nicht betrachtet, weil Output und in der Folge die Produktivitätsentwicklung zu einem großen Teil durch Umweltbedingungen bestimmt werden.

Die betrachteten Abschnitte B bis N erzeugen zusammen durchschnittlich 77,4% der gesamten Bruttowertschöpfung<sup>8</sup>.

### 4.1 Kapitaleinsatz

➤ **Grafik 1** auf Seite 70 zeigt die Entwicklung des Kapitaleinsatzes für die Gesamtwirtschaft, gemessen als Veränderungsrate des Nettoanlagevermögens beziehungsweise der Kapitaldienstleistungen. Zu Beginn des Beobachtungszeitraums sind die Kapitaldienstleistungen mit einer etwas niedrigeren Rate als das Nettoanlagevermögen gewachsen. Ab dem Jahr 1998 stiegen die Kapitaldienstleistungen deutlich stärker an als das Nettoanlagevermögen. Dies lässt sich auf die steigende Bedeutung von relativ kurzlebigen immateriellen Vermögensgütern und Ausrüstungen der Informations- und Kommunikationstechnik zurückführen. Aufgrund der höheren Abschreibungsrate werden sie bei der Aggregation mit Nutzungskosten stärker gewichtet als bei der Gewichtung mit dem Wiederbeschaffungspreis, um den relativ höheren jährlichen Beitrag zur Produktion zu reflektieren.

In beiden Fällen ist ein Einbruch der Wachstumsrate zu Beginn des 21. Jahrhunderts zu beobachten, der sich im Fall der Kapitaldienstleistungen gegen Ende des Betrachtungszeitraums wieder erholt. Dies geht auf die stark steigenden Investitionen in Forschung und Entwicklung, Software und Datenbanken und das ebenfalls wieder höhere Wachstum der Ausrüstungsinvestitionen zurück.

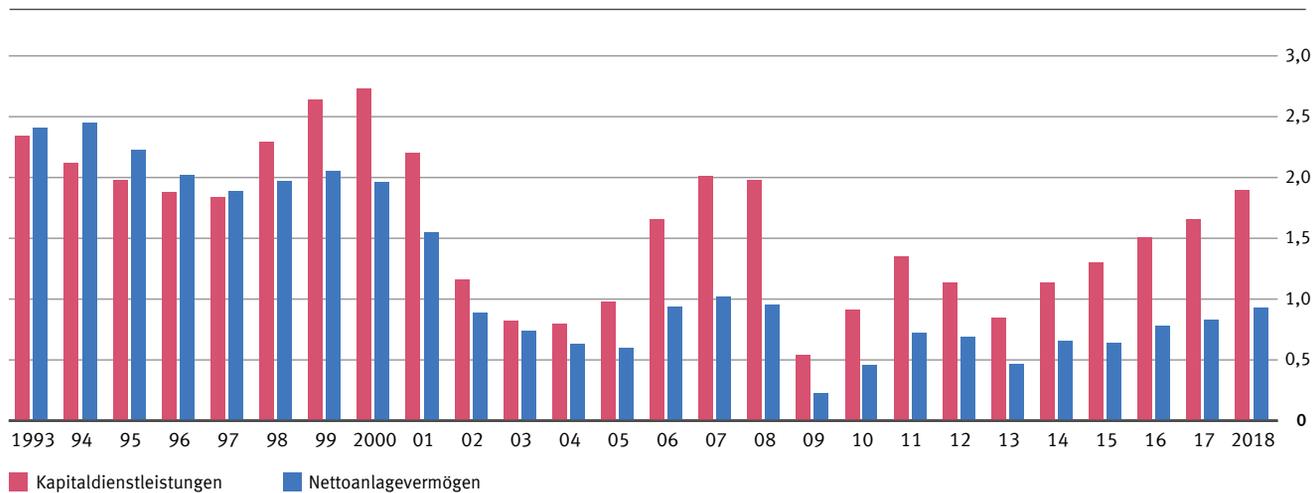
➤ **Grafik 2** auf Seite 71 zeigt die Entwicklung des Kapitaleinsatzes im Produzierenden Gewerbe und in den Dienstleistungsbereichen. Die Trends, die für die Gesamtwirtschaft beobachtet werden können, gelten für beide zusammengefasste Wirtschaftsbereiche in vergleichbarer Weise. Nettoanlagevermögen und Kapitaldienstleistungen sind im Produzierenden Gewerbe zunächst mit ähnlichen Raten gewachsen. Mit steigender Bedeutung neuer Technologien ist allerdings ein deutlich stärkeres Wachstum der Kapitaldienstleistungen zu

8 Der durchschnittliche Anteil an der gesamten Bruttowertschöpfung der Marktproduktion beträgt im Beobachtungszeitraum 87%. Der Anteil des Produzierenden Gewerbes an der gesamten Bruttowertschöpfung beträgt 30,5%, der der gewählten Dienstleistungsbereiche 47%.

**Grafik 1**

**Kapitaleinsatz der Gesamtwirtschaft**

Veränderungsrate in %



Quelle: Eigene Berechnungen

2021 - 0274

beobachten. Deren durchschnittliche jährliche Wachstumsrate ist mit 0,93% deutlich höher als die des Nettoanlagevermögens (0,15%). Ebenfalls ist ein Einbruch der Wachstumsrate beider Indikatoren um die Jahrtausendwende mit anschließender Erholung speziell der Kapitaldienstleistungen festzustellen.

Im Dienstleistungsbereich zeigen sich ebenfalls Unterschiede zwischen der Wachstumsrate des Nettoanlagevermögens und der Kapitaldienstleistungen. Die Kapitaldienstleistungen haben jahresdurchschnittlich um 2% zugenommen, das Nettoanlagevermögen dagegen lediglich um 1,6%. Beide Indikatoren für den Kapitaleinsatz sind seit der Jahrtausendwende nicht mehr so stark gestiegen, im Gegensatz zum Produzierenden Gewerbe und der Gesamtwirtschaft ist allerdings kein nennenswerter Aufholprozess zu beobachten.

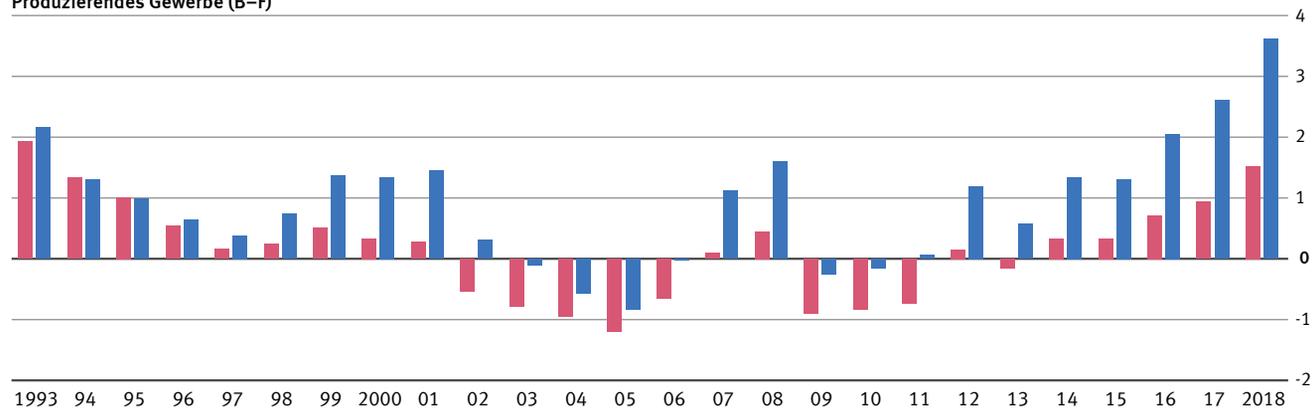
Zusammenfassend lassen sich deutlich sichtbare Unterschiede zwischen den Entwicklungen des Nettoanlagevermögens und den Kapitaldienstleistungen erkennen. Da das Nettoanlagevermögen den Marktwert des Kapitals und nicht den jährlichen Beitrag zur Produktion misst, unterschätzt es mit steigender Bedeutung kurzlebiger neuer Technologien die Zunahme des Kapitaleinsatzes in der Produktion systematisch. Weiterhin sind deutliche Unterschiede in der Dynamik zwischen sekundärem und tertiärem Sektor zu sehen.

# Multifaktorproduktivität in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen

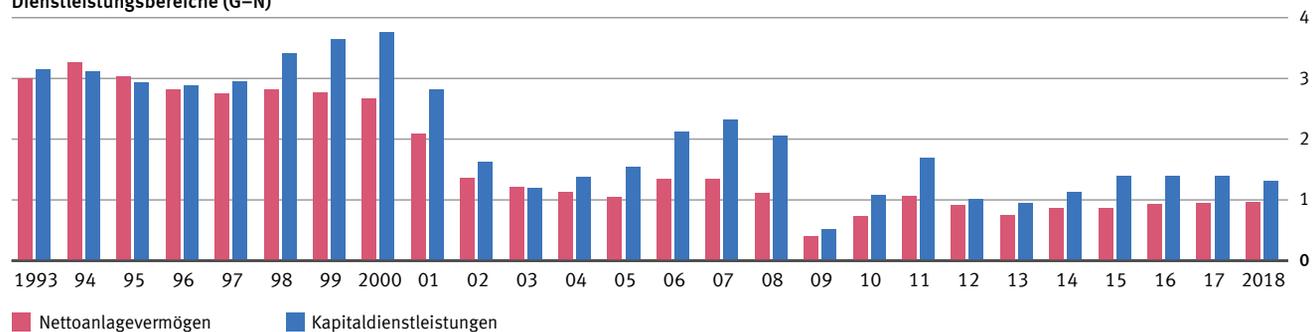
**Grafik 2**

**Kapitaleinsatz des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche**  
Veränderungsrate in %

## Produzierendes Gewerbe (B–F)



## Dienstleistungsbereiche (G–N)



Wirtschaftsabteilungen der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008).  
Quelle: Eigene Berechnungen

2021 - 0275

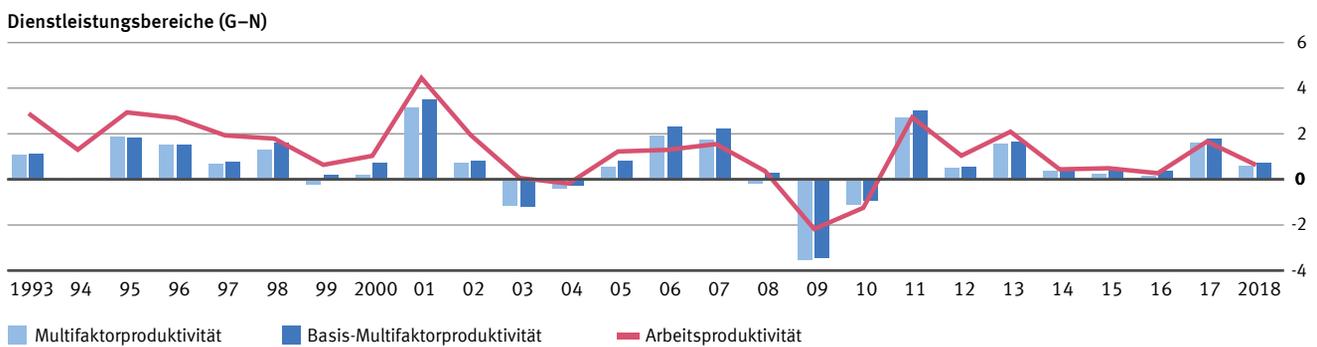
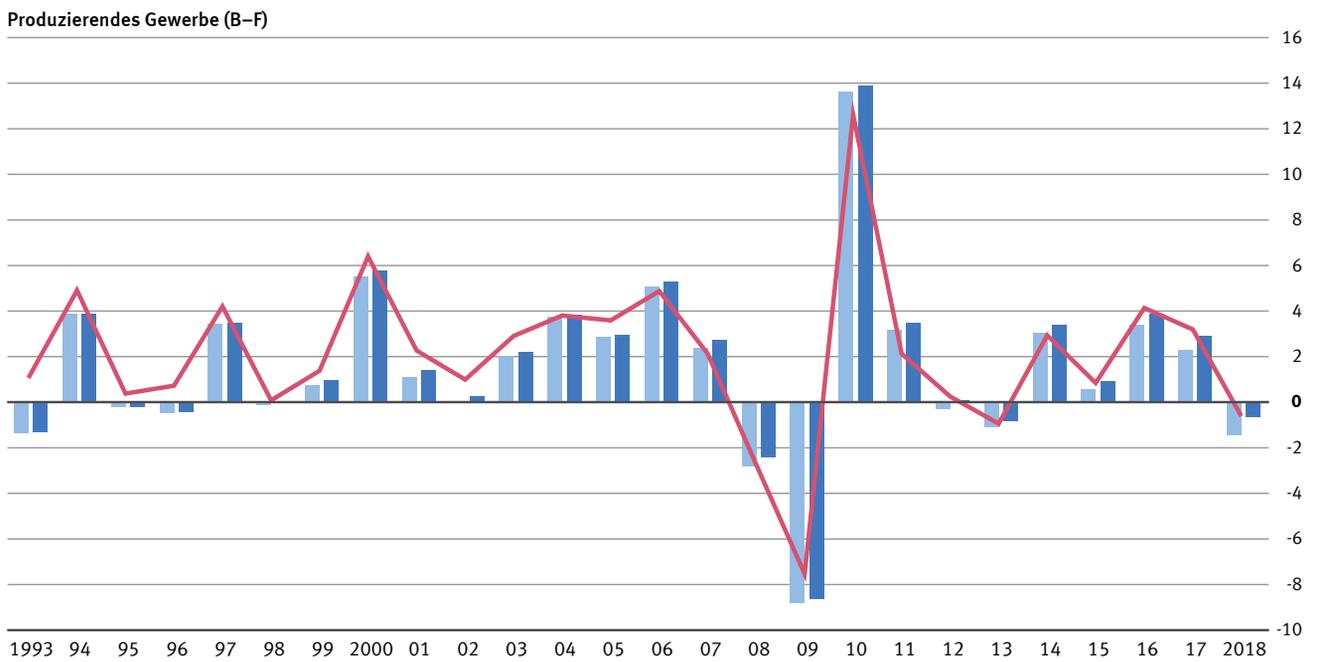
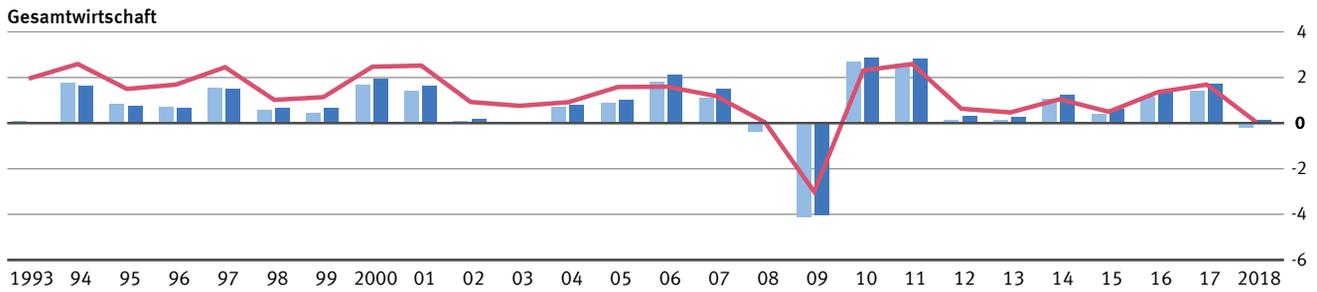
## 4.2 Multifaktorproduktivität

↳ Grafik 3 auf Seite 72 zeigt die jährlichen Veränderungsrate der „Basis“-Multifaktorproduktivität, deren Berechnung das Nettoanlagevermögen als Maß für den Kapitaleinsatz zugrunde liegt, und der Multifaktorproduktivität mit Kapitaldienstleistungen. Zudem wird die Entwicklung der Arbeitsproduktivität gegenübergestellt. Gezeigt werden wiederum Ergebnisse für die Gesamtwirtschaft sowie für das Produzierende Gewerbe und ausgewählte Dienstleistungsbereiche.

Im Beobachtungszeitraum beträgt das jahresdurchschnittliche Wachstum der Multifaktorproduktivität basierend auf Kapitaldienstleistungen 0,7% für die gesamte Wirtschaft. Der Basis-Indikator wächst hingegen

mit einer durchschnittlichen Rate von 0,9%, die Arbeitsproduktivität wächst durchschnittlich um 1,2%. Im Produzierenden Gewerbe verhält sich die Produktivität dynamischer, die Wachstumsraten sind deutlich größer. Der Zuwachs der Multifaktorproduktivität beträgt durchschnittlich 1,5% (Basis-Indikator: 1,7%), das Wachstum der Arbeitsproduktivität 2,0%. In den Dienstleistungsbereichen ist das Wachstum geringer, die jährliche Wachstumsrate der Multifaktorproduktivität beträgt 0,6% (Basis-Indikator: 0,8%), die der Arbeitsproduktivität 1,2%. Der Basis-Indikator überschätzt das Wachstum der Multifaktorproduktivität, da das Nettoanlagevermögen, wie oben ausgeführt, den Kapitaleinsatz unterschätzt.

**Grafik 3**  
**Arbeits- und Multifaktorproduktivität**  
 Veränderungsrate in %



Wirtschaftsabteilungen der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008).  
 Quelle: IAB, eigene Berechnungen

Im Gegensatz zur Arbeitsproduktivität, deren Wachstum sich zunehmend abschwächt, ist dies bei der Multifaktorproduktivität weder für die Gesamtwirtschaft noch für das Produzierende Gewerbe der Fall. Im Gegensatz dazu sinkt das Wachstum der Multifaktorproduktivität im Dienstleistungsbereich im Beobachtungszeitraum leicht. Der Rückgang ist allerdings nicht so stark ausgeprägt wie bei der Arbeitsproduktivität. Die Entwicklung der beiden Indikatoren ist auf allen drei Aggregations Ebenen dennoch sehr ähnlich, dies zeigt sich auch in einer sehr starken Korrelation zwischen den Maßen. Aus diesem Grund eignet sich der Basis-Indikator trotz der konzeptionellen Schwächen zur Analyse der Entwicklung der Multifaktorproduktivität.

Da sich die Arbeitsproduktivität direkt aus Multifaktorproduktivität und Kapitalintensität ableiten lässt, erlauben diese Ergebnisse zwei Schlussfolgerungen: Zum einen ist die Multifaktorproduktivität der Haupttreiber des Wachstums der Arbeitsproduktivität. Gesamtwirtschaftlich liegt ihr Beitrag zu deren Wachstum bei durchschnittlich 60 %, im Produzierenden Gewerbe sogar bei 68 %. Zum anderen lässt sich das nachlassende Wachstum der Arbeitsproduktivität nicht durch die Entwicklung der Multifak-

torproduktivität erklären, sondern wird durch Rückgänge des Wachstums der Kapitalintensität verursacht.

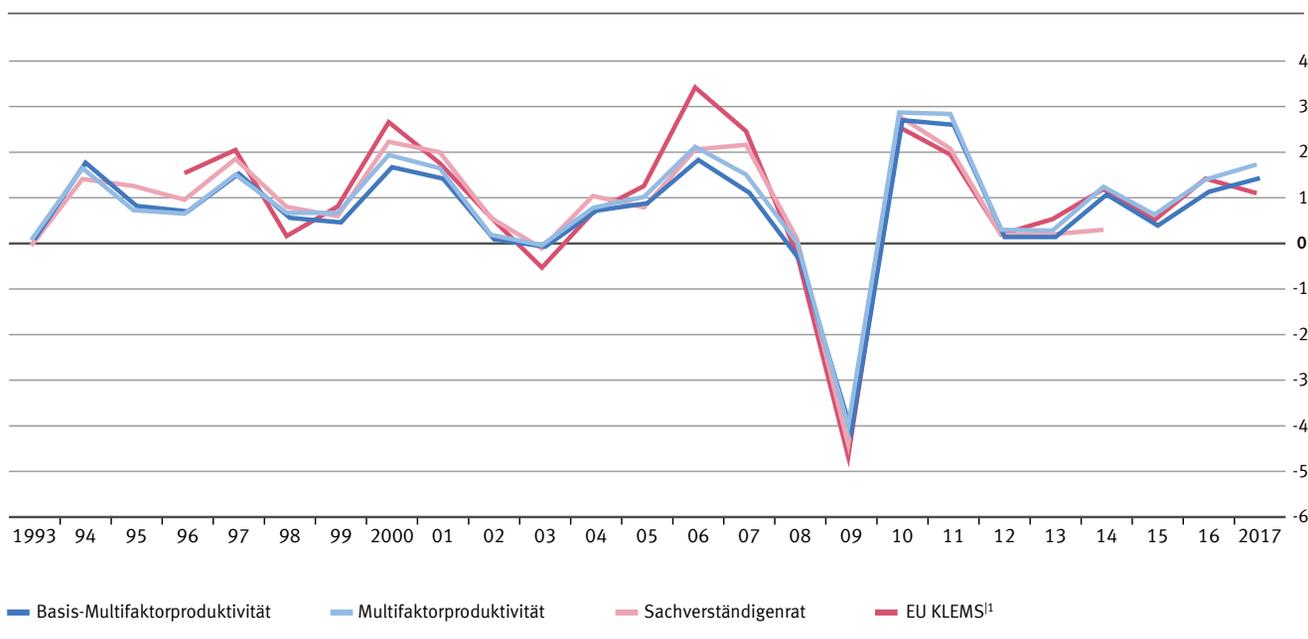
### 4.3 Vergleich mit anderen Ergebnissen

Um die Qualität der vorliegenden Ergebnisse zu überprüfen, werden diese mit zwei anderen Berechnungen zur Multifaktorproduktivität verglichen.

Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung berechnet im Rahmen der Mittelfristprojektion als Teil seines Jahresgutachtens Indikatoren der Multifaktorproduktivität für die deutsche Volkswirtschaft. In der Regel wird lediglich deren Trendwachstum veröffentlicht, was einen direkten Vergleich mit den hier vorliegenden Ergebnissen ausschließt. Die letzte Veröffentlichung unbereinigter Schätzungen des jährlichen Wachstums der Multifaktorproduktivität stammt aus dem Jahresgutachten 2015/16 (SVR, 2015). Der Kapitaleinsatz wurde mit dem Bruttoanlagevermögen gemessen. Diese Ergebnisse werden hier zum Vergleich genutzt.

#### Grafik 4

**Multifaktorproduktivität der Gesamtwirtschaft**  
Veränderungsrate in %



1 EU KLEMS ist ein Forschungsprojekt zur Produktivitätsmessung innerhalb der Europäischen Union.

Quelle: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2015), Stehrer und andere (2019), eigene Berechnungen

Finanziert durch die Generaldirektion Wirtschaft und Finanzen der Europäischen Kommission, veröffentlicht das Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche (wiiw) im Rahmen des EU KLEMS-Projekts Schätzungen zur Multifaktorproduktivität für die 27 EU-Mitgliedstaaten, das Vereinigte Königreich, die Vereinigten Staaten und Japan (wiiw, 2019).<sup>9</sup> Methodische Unterschiede finden sich bei der Schätzung des Kapitaleinsatzes sowie bei der Wahl des Maßes für den Arbeitseinsatz. Die aktuelle Veröffentlichung deckt den Zeitraum 1996 bis 2017 ab.

↳ **Grafik 4** stellt die Ergebnisse des Sachverständigenrats und von EU KLEMS den hier vorgelegten gegenüber.

Trotz der methodischen Differenzen liefern die betrachteten Ansätze sehr ähnliche Ergebnisse. Die durchschnittliche Differenz unserer Ergebnisse zu denen des Sachverständigenrats beträgt 0,3 Prozentpunkte und die Differenz zu EU KLEMS 0,4 Prozentpunkte. Der Korrelationskoeffizient liegt bei 0,93 und 0,96.

Wachstumsraten der Kapitaldienstleistungen sind ebenfalls Teil der EU KLEMS-Veröffentlichung. Die durchschnittliche Differenz zu unserer Schätzung beträgt 0,3 Prozentpunkte. Die Indikatoren sind mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,96 ebenfalls in der Aussage sehr vergleichbar.

## 5

### Fazit und Ausblick

Der Beitrag untersucht die Multifaktorproduktivität als mögliche Erweiterung des statistischen Datenangebots der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Den im Vergleich zu den Einzelfaktor-Produktivitätsmaßen größeren Anforderungen in Bezug auf Berechnung und Interpretation steht ein erheblicher zusätzlicher Erkenntnisgewinn gegenüber. Die Multifaktorproduktivität misst jenen Teil des Wirtschaftswachstums, der nicht durch Änderungen der Produktionsfaktoren erklärt werden kann. Sie ist dadurch ein wichtiges Maß für langfristige

Effizienzsteigerungen und technologischen Fortschritt in der Produktion.

Ausgehend von den zwei vorgestellten Optionen zur Messung des Kapitaleinsatzes (Nettoanlagevermögen und Kapitaldienstleistungen) wurden zwei Maße für die Multifaktorproduktivität präsentiert und deren Ergebnisse analysiert. Beide Varianten zeigen, dass das Wachstum der Multifaktorproduktivität – im Gegensatz zu dem der Arbeitsproduktivität – nicht spürbar zurückgeht. Produzierendes Gewerbe und Dienstleister unterscheiden sich in der Entwicklung nicht wesentlich, jedoch liegen die Veränderungsraten im Produzierenden Gewerbe höher. Die Nutzung der Kapitaldienstleistungen in der Berechnung führt zu systematisch niedrigeren Veränderungsraten der Multifaktorproduktivität.

Die vorgestellten Berechnungen basieren ausschließlich auf veröffentlichten VGR-Daten. Sie folgen einer anerkannten Methodik und erfordern relativ wenige Annahmen. Der Abgleich mit bisherigen Veröffentlichungen bestätigt die Ergebnisse. Damit sind die Grundlagen für eine Erweiterung des Veröffentlichungsprogramms des Statistischen Bundesamtes um diesen wichtigen Produktivitätsindikator gelegt.

Bei der Entscheidung für eine der beiden Varianten muss eine Abwägung erfolgen: Die Basisvariante unter Verwendung des Nettoanlagevermögens ist einfacher konstruiert und damit für Nutzerinnen und Nutzer leichter nachvollziehbar. Die Variante mit den Kapitaldienstleistungen ist anspruchsvoller und enthält mehr Annahmen, hat aber gewisse konzeptionelle Vorteile. Die Darstellung der Multifaktorproduktivität auf Grundlage der VGR-Daten wird auch auf europäischer Ebene forciert: So plant Eurostat die Veröffentlichung der Basisvariante für die 27 Mitgliedstaaten der Europäischen Union als experimentelle Statistik zum Jahresende 2021. Vor diesem Hintergrund bietet sich als Ergänzung eine weitergehende nationale Veröffentlichung auf Basis der Kapitaldienstleistungen an. 

<sup>9</sup> EU KLEMS ist ein Forschungsprojekt zur Produktivitätsmessung innerhalb der Europäischen Union. KLEMS steht für die Produktionsfaktoren Kapital (K), Arbeit (L), Energie (E), Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (M) und Dienstleistungen (S). Daten und zusätzliche Informationen unter [euklems.eu](http://euklems.eu)

### LITERATURVERZEICHNIS

---

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.

Deutsche Bundesbank. *Potenzialwachstum der deutschen Wirtschaft – Mittelfristige Perspektiven vor dem Hintergrund demographischer Belastungen*. In: Monatsbericht. Ausgabe April 2012, Seite 13 ff.

Jorgenson, Dale W. *Capital Theory and Investment Behaviour*. In: American Economic Association. 1963. Jahrgang 53, Seite 247 ff.

OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung). *Measurement of aggregate and industry-level productivity growth*. 2001. OECD Manual.

Solow, Robert M. *Technical Change and the Aggregate Production Function*. In: Review of Economics and Statistics. Jahrgang 39. Ausgabe 3/1957, Seite 312 ff.

SVR (Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung). *Zukunftsfähigkeit in den Mittelpunkt*. Jahresgutachten 2015/16. Wiesbaden 2015.

SVR (Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung). *Für eine zukunftsorientierte Wirtschaftspolitik*. Jahresgutachten 2017/18. Wiesbaden 2017.

Tinbergen, Jan. *Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung*. In: Zeitschrift des Instituts für Weltwirtschaft an der Universität Kiel. Jahrgang 55. Ausgabe 1942, Seite 511 f.

wiiw (Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche). *Growth and Productivity Accounts*. Release 2019. 2019. [Zugriff am 12. Juli 2021]. Verfügbar unter: [euklems.eu](http://euklems.eu)

**Herausgeber**  
Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden

---

**Schriftleitung**  
Dr. Daniel Vorgrimler  
Redaktion: Ellen Römer

---

**Ihr Kontakt zu uns**  
[www.destatis.de/kontakt](http://www.destatis.de/kontakt)

---

**Erscheinungsfolge**  
zweimonatlich, erschienen im August 2021  
Ältere Ausgaben finden Sie unter [www.destatis.de](http://www.destatis.de) sowie in der [Statistischen Bibliothek](#).

---

Artikelnummer: 1010200-21004-4, ISSN 1619-2907

---

© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021  
Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.