



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



BBSR-
Online-Publikation
45/2023

Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität im Baugewerbe

von

Dr. Carsten-Patrick Meier

Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität im Baugewerbe

Das Projekt des Forschungsprogramms „Zukunft Bau“ wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) durchgeführt.

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31-37
53179 Bonn

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 9 „Wohnen und Klimaschutz, Bauwirtschaft“
Christian Schmidt
christian.schmidt@bbr.bund.de

Auftragnehmer

Kiel Economics Research & Forecasting GmbH & Co. KG, Kiel
Dr. Carsten-Patrick Meier

Stand

März 2023

Gestaltung

Kiel Economics Research & Forecasting GmbH & Co. KG, Kiel
Christopher Dahl

Bildnachweis

Titelbild: iStock.com / ollo

Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Zitierweise

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2023: Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität im Baugewerbe. BBSR-Online-Publikation X/2023, Bonn.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	5
Executive summary	8
1 Problemstellung	10
2 Arbeitsproduktivität und Kapitaleinsatz im Baugewerbe – ein Überblick	11
2.1 Produktion und Produktionsfaktoreinsatz – das Baugewerbe im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen in Deutschland	11
2.2 Modernitätsgrad des Kapitalstocks	15
2.3 Zur Bedeutung von Miete und Leasing	21
2.4 Die Bauwirtschaft in Deutschland im internationalen Vergleich	23
2.5 Zusammenfassung	25
3 Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität aus theoretischer Perspektive	27
3.1 Produktionsfaktoren und Produktivität im Wachstumsprozess	27
3.2 Gleichgewichtiges Wachstum	29
3.3 Bestimmungsgründe des technischen Fortschritts	35
3.4 Kapitalgebundener technischer Fortschritt	37
3.5 Importkonkurrenz und Globalisierung	41
3.6 Die Investitionstätigkeit des Baugewerbes – ein empirisches Modell	44
3.7 Zusammenfassung	48
4 Zur Dynamik des technischen Fortschritts im Branchenvergleich	50
4.1 Messkonzept	50
4.2 Empirische Umsetzung	50
4.3 Ergebnisse	53
4.4 Zur Entwicklung des Niveaus der Totalen Faktorproduktivität im Baugewerbe	62
4.5 Exkurs: Mögliche Ursachen der Stagnation der Totalen Faktorproduktivität	73
4.6 Zusammenfassung	76
5 Fazit und Schlussfolgerungen	78
Anhang	81
Zur Schätzung wichtiger VGR-Aggregate für das Bauhauptgewerbe und das Ausbaugewerbe	81
Literatur	87
Abbildungsverzeichnis	91
Tabellenverzeichnis	92

Kurzfassung

Die Arbeitsproduktivität im deutschen Baugewerbe stagniert in der Tendenz seit vielen Jahren. Besonders betroffen ist das Ausbaugewerbe, indem die Produktivität im Trend rückläufig ist, wenn auch nur geringfügig. Das Bauhauptgewerbe kann hingegen zwar mit dem gesamtwirtschaftlichen Produktivitätstrend mithalten, bleibt aber hinter dem der übrigen Industrie deutlich zurück. Gleichzeitig ist die Kapitalintensität im Baugewerbe niedrig. Das Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigen betrug zuletzt mit knapp 50.000 Euro nur etwa ein Fünftel des gesamtwirtschaftlichen Durchschnitts. Zu dieser Zahl hinzurechnen muss man zwar noch jene Kapitalgüter, die dem Baugewerbe über Miete und Leasing zur Verfügung stehen; das qualitative Bild einer deutlich unterdurchschnittlich kapitalintensiven Produktionsweise ändert sich dadurch aber nicht. Da die Kapitalintensität einen wesentlichen Treiber der Arbeitsproduktivität darstellt, liegt es nahe, die Ursache der Produktivitätsschwäche des Baugewerbes im geringen Kapitaleinsatz zu suchen.

Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass die deutsche Bauwirtschaft mit ihrer stagnierenden Produktivität und ihrer geringen Kapitalintensität keine Ausnahme darstellt. Die Kapitalausstattung der Erwerbstätigen ist in vergleichbaren Ländern teils nur geringfügig höher und geringe oder ausbleibende Produktivitätszuwächse sind im Ländervergleich ebenfalls keine Seltenheit. In den Vereinigten Staaten, beispielsweise, sinkt die Arbeitsproduktivität seit Anfang der 1970er-Jahre kontinuierlich. Eine geringe Kapitalintensität und ein verhaltenes Wachstum der Arbeitsproduktivität sind damit keine Eigenschaften, welche allein die deutsche Bauwirtschaft aufweist. Es scheint sich um ein Merkmal des Wirtschaftszweiges zu handeln.

Dauerhaftes Produktivitätswachstum nur durch technischen Fortschritt

Unter welchen Voraussetzungen Unternehmen Investitionen vornehmen und welche Implikationen sich daraus für die Arbeitsproduktivität ergeben, ist Thema der sogenannten neoklassischen Theorie des wirtschaftlichen Wachstums, die auf den Nobelpreisträger Robert Solow (1956) zurückgeht. Ihr zentrales Ergebnis lautet, dass eine Erhöhung des Kapitalstocks je Beschäftigten bzw. je Beschäftigtenstunde nicht zu einem dauerhaften Wachstum der Arbeitsproduktivität führt. Ursache dafür ist die abnehmende Grenzproduktivität des Kapitals, also der Umstand, dass zusätzliche Einheiten an Ausrüstungsgütern, Bauten etc. den Ausstoß je Beschäftigten bzw. je Stunde zwar erhöhen, aber mit abnehmender Rate. Dauerhaftes Wachstum der Arbeitsproduktivität ist stets Folge eines externen Treibers, der als Zunahme des technisch-organisatorischen Wissens verstanden wird. Der Theorie zufolge müssen sowohl die Arbeitsproduktivität als auch die Kapitalintensität in langfristiger Betrachtung als Resultanten des gesamtwirtschaftlichen Wachstumsprozesses aufgefasst werden, hinter dem als einzige Triebkraft der technisch-organisatorische Fortschritt steht. Die Unternehmen investieren also nicht, um einen bestimmten Anstieg der Arbeitsproduktivität zu erreichen, vielmehr schafft das durch den technischen Fortschritt bedingte Wachstum der Arbeitsproduktivität die Ressourcen für eine bestimmte Zunahme der Kapitalintensität. Die Kapitalintensivierung ist insofern ein Transmissionskanal, über den der technische Fortschritt eine verstärkte Wirkung entfaltet, sie sitzt im Wachstumsprozess allerdings stets auf dem „Beifahrersitz“, die Richtung gibt der technische Fortschritt vor.

Im Rahmen einer empirischen Analyse kann gezeigt werden, dass zentrale Annahmen, die die Wachstumstheorie über das Investitionsverhalten der Unternehmen macht, sich für das deutsche Baugewerbe bestätigen lassen. Insofern lassen sich die Überlegungen der Theorie auch auf das Baugewerbe anwenden. Demnach sind die geringe Arbeitsproduktivität und die geringe Kapitalintensität beides Symptome eines geringen oder ausbleibenden technischen Fortschritts in der Branche.

Technischer Fortschritt im Baugewerbe sehr gering

Das Ausmaß des technischen Fortschritts lässt sich empirisch schätzen, indem man die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität bereinigt um die Auswirkungen der Kapitalintensivierung. Diese bereinigte Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität wird auch als Anstiegsrate der Totalen Faktorproduktivität (TFP) bezeichnet. Im Baugewerbe stagniert die TFP in der Tendenz. Diese Stagnation lässt sich bereits im westdeutschen Baugewerbe ab Mitte der 1970er-Jahre beobachten. Im vereinigten Deutschland ist die TFP seit Mitte der 1990er-

Jahre ebenfalls weitgehend unverändert geblieben, wenn auch auf einem Niveau, das rund 10 % unter dem westdeutschen liegt. Über den Hintergrund des Produktivitätsverlusts gegenüber dem Baugewerbe des früheren Bundesgebiets kann nur gemutmaßt werden; der auffällig starke Anstieg des Anteils der Selbstständigen an den Erwerbstätigen des Baugewerbes, der ebenfalls ab Mitte der 1990er-Jahre einsetzte, könnte auf personelle Überkapazitäten als Langzeitfolge der Anpassungskrise der ostdeutschen Industrie als Ursache hindeuten.

Hinter der Stagnation der TFP im Baugewerbe insgesamt verbirgt sich eine im Trend leicht rückläufige TFP im Ausbaugewerbe, die von einer geringfügig steigenden TFP im Bauhauptgewerbe ausgeglichen wird. Im Branchenvergleich ist das Baugewerbe nicht der einzige Wirtschaftszweig ohne nennenswerten technisch-organisatorischen Fortschritt. Ein ähnliches Bild zeigt sich in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, im Gastgewerbe und bei den Unternehmensdienstleistern. Ähnlich wie beim Baugewerbe handelt es sich hierbei um Wirtschaftszweige, die nicht oder nur wenig im internationalen Wettbewerb stehen.

Geht man davon aus, dass der technische Fortschritt vor allem über die Erfindung und Verbreitung sogenannter Basisinnovationen erfolgt, dann dürfte es wirtschaftliche Aktivitäten geben, die stärker von einer bestimmten Basisinnovation profitieren und solche, die davon weniger profitieren – zumindest am Anfang, also nach Aufkommen der Innovation. Im Baugewerbe gab es Innovations- und Produktivitätsschübe in der Vergangenheit durch neue Bauweisen mit Stahl und Beton, durch die industrielle Vorfertigung von Gebäudeteilen oder ganzen Gebäuden sowie durch die Mechanisierung und Motorisierung. Von der Digitalisierung profitiert die Bauwirtschaft derzeit allerdings weniger als andere Wirtschaftszweige. Die geringe Bedeutung von Digitalisierungsprojekten und -strategien, die Bertschek et al. (2019: Kap. 3 und 4) für das Baugewerbe feststellen, sind daher vermutlich weniger Ausdruck einer „Unlust“ seitens der Firmen, sich mit dem Thema zu beschäftigen als ein Hinweis darauf, dass das Potenzial der Digitalisierung in diesem Bereich derzeit noch begrenzt ist und die bestehende Technologie hinreichende Dienste leistet. Die Wirtschaftsgeschichte zeigt, dass es zu Zeiten früherer technologischen Revolutionen wie etwa der Dampftechnik oder der Elektrifizierung häufig Jahrzehnte dauerte, bis in allen Wirtschaftszweigen die notwendigen Komplementärinnovationen vorlagen, um das Produktivitätspotenzial der neuen Basistechnologien in vollem Umfang zu nutzen.

Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Diese Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass die geringe Arbeitsproduktivität im deutschen Baugewerbe ebenso wie die geringe Kapitalintensität der Branchen vor allem einen geringen bzw. ausbleibenden technischen Fortschritts in der Branche zurückgehen. Da geringe Produktivitätszuwächse und geringe Fortschrittsraten keineswegs allein in Deutschland zu beobachten sind, sondern die Baubranchen der meisten wirtschaftlich fortgeschrittenen Länder charakterisieren, deutet auf ein generelles Phänomen der Produktion von Bauten hin.

Vor dem Hintergrund dieser Diagnose wären wirtschaftspolitische Maßnahmen mit dem Ziel, die Produktivität im Baugewerbe durch eine Förderung des Kapitaleinsatzes zu stärken, nicht zielführend. Zwar ließe sich durch eine steuerliche Begünstigung von Investitionen im Baugewerbe, etwa durch höhere Abschreibungsätze für steuerliche Zwecke, die Kapitalintensität der Branche wohl erhöhen. Aber selbst, wenn man die schwerwiegenden finanz- und ordnungspolitischen Bedenken gegen eine solche Maßnahme nicht in Rechnung stellte, wäre davon abzuraten, weil dadurch zwar ein einmaliger Schub bei Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität auszulösen wäre, aber keine dauerhaft höheren Zuwächse.

Ebenso fehlt am Platz wären aber wirtschaftspolitische Maßnahmen zur Stimulierung des technischen Fortschritts. Um direkte Hilfen für einzelne Wirtschaftszweige zu geben, fehlt der Wirtschaftspolitik typischerweise das notwendige Wissen; dieses lässt sich nur von den im Wettbewerb stehenden Unternehmen „entdecken“ (Hayek 1969). Die Wirtschaftspolitik unterstützt die notwendigen Innovationsprozesse am besten, indem sie auf gesamtwirtschaftlicher Ebene für ein innovations- und investitionsfreundliches Klima sorgt und die Grundlagenforschung fördert.

Davon abgesehen spricht einiges dafür, dass die Art und Weise des Produktionsprozesses des Baugewerbes durch die fragmentierte Firmenstruktur und die Besonderheiten des Nachfrage- und Ausschreibungsprozesses

ses für Bauten Produktivitätsreserven impliziert. Möglich ist auch, dass diese Faktoren die rasche Übernahme von Innovationen behindern. Es ist denkbar, dass ein koordinierender Eingriff der Wirtschaftspolitik auf der Ebene der Rahmenbedingungen, etwa bei den Ausschreibungsverfahren oder im Haftungsbereich, diese Produktivitätsreserven heben helfen könnte. Denkbar ist auch, dass die absehbare stärkere Nutzung digitaler Formen der Zusammenarbeit, etwa die Verwendung Digitaler Gebäudemodelle (Building Information Modeling – BIM) durch alle Baubeteiligten, diese Koordination inklusive ihrer Produktivitätswirkungen mit sich bringen wird.

Executive summary

Labor productivity in the German construction sector has tended to stagnate for many years. The finishing trade is particularly affected, with productivity trending downwards, albeit only slightly. The main construction industry, on the other hand, is able to keep up with the overall productivity trend in the economy, but remains well behind that of the rest of industry. At the same time, capital intensity in the construction sector is comparatively low. At just under 50,000 euros, gross fixed assets per employee were recently only around one fifth of the average in the economy at large. Although the capital goods available to the construction industry in the form of rentals and leases must be added to this figure, this does not change the qualitative picture of a way of production that is clearly below-average capital-intensive. Since capital intensity is a key driver of labor productivity, it is obvious to look for the cause of the construction industry's weak productivity in low capital input.

An international comparison shows that the German construction industry, with its stagnating productivity and low capital intensity, is no exception. In comparable countries, the capitalization of the workforce is in some cases only slightly higher, and low or no productivity growth is also not uncommon in a country comparison. In the United States, for example, labor productivity has been falling continuously since the early 1970s. Low capital intensity and moderate growth in labor productivity are therefore not characteristics that are unique to the German construction industry. It seems to be a characteristic of the industry.

Sustained productivity growth only through technical progress

The conditions under which companies make investments and the resulting implications for labor productivity are the subject of the so-called neoclassical theory of economic growth, which goes back to Nobel Prize winner Robert Solow (1956). Its central result is that an increase in the capital stock per employee or per employee hour does not lead to permanent growth in labor productivity. The reason for this is the declining marginal productivity of capital, i.e. the fact that additional units of equipment, buildings, etc. increase output per employee or per hour, but at a declining rate. Sustained growth in labor productivity is always the result of an external driver, which is understood as an increase in technical-organizational knowledge. According to the theory, both labor productivity and capital intensity must be seen in the long term as the result of the overall economic growth process, behind which technical-organizational progress is the only driving force. Thus, companies do not invest to achieve a certain increase in labor productivity; rather, the growth in labor productivity caused by technical progress creates the resources for a certain increase in capital intensity. In this respect, capital intensification is a transmission channel through which technical progress has an enhanced effect, but it always sits in the "passenger seat" in the growth process; technical progress sets the direction.

An empirical analysis shows that central assumptions made by growth theory about the investment behavior of companies can be confirmed for the German construction industry. In this respect, the considerations of the theory can also be applied to the construction industry. According to this theory, low labor productivity and low capital intensity are both symptoms of low or absent technical progress in the sector.

Very little technical progress in the construction industry

The extent of technical progress can be estimated empirically by adjusting the growth rate of labor productivity for the effects of capital intensification. This adjusted labor productivity growth rate is also referred to as the growth rate of total factor productivity (TFP). In the construction sector, TFP tends to stagnate. This stagnation can already be observed in the West German construction industry from the mid-1970s onwards. In unified Germany, TFP has also remained largely unchanged since the mid-1990s, albeit at a level around 10 % lower than in western Germany. The background to the productivity loss compared with the construction industry in former West Germany can only be conjectured; the conspicuously strong increase in the share of self-employed in the construction industry workforce, which also began in the mid-1990s, could

point to personnel overcapacity as a long-term consequence of the adjustment crisis in East German industry as the cause.

The stagnation of TFP in the construction industry as a whole masks a slight downward trend in TFP in the finishing trade, which is offset by a slight increase in TFP in the main construction trade. In a sector comparison, the construction industry is not the only sector without significant technical and organizational progress. A similar picture can be seen in the food and beverage industry, the hotel and restaurant industry and business service providers. As in the case of construction, these are industries that are not, or only slightly, exposed to international competition.

If one assumes that technical progress takes place primarily through the invention and dissemination of so-called basic innovations, then there are likely to be economic activities that benefit more from a particular basic innovation and those that benefit less from it - at least at the beginning, i.e. after the innovation has emerged. In the construction industry, innovation and productivity have been boosted in the past by new construction methods using steel and concrete, by the industrial prefabrication of parts of buildings or entire buildings, and by mechanization and motorization. However, the construction industry is currently benefiting less from digitalization than other sectors of the economy. The low significance of digitization projects and strategies that Bertschek et al. (2019: chapters 3 and 4) note for the construction industry are therefore presumably less an expression of an "unwillingness" on the part of companies to engage with the topic than an indication that the potential of digitization in this sector is currently still limited and that existing technology is providing sufficient services. Economic history shows that at the time of earlier technological revolutions such as steam technology or electrification, it often took decades before the necessary complementary innovations were available in all sectors of the economy to fully exploit the productivity potential of the new basic technologies.

Conclusions for economic policy

This study comes to the conclusion that the low labor productivity in the German construction industry and the low capital intensity of the sectors are mainly due to low or non-existent technological progress in the sector. Since low productivity growth and low rates of progress are by no means unique to Germany, but characterize the construction industries of most economically advanced countries, this points to a general phenomenon in the production of construction goods.

Against the background of this diagnosis, economic policy measures aimed at strengthening productivity in the construction industry by promoting the use of capital would not be effective. It is true that tax incentives for investment in the construction industry, for example through higher depreciation rates for tax purposes, could probably increase the capital intensity of the sector. But even if the serious fiscal and regulatory concerns against such a measure were not considered, it would be inadvisable because it would trigger a one-time boost in capital intensity and labor productivity, but not permanently higher growth.

Equally out of place, however, would be economic policy measures to stimulate technological progress. Economic policy typically lacks the necessary knowledge to provide direct assistance to individual sectors of the economy; this knowledge can only be "discovered" by competing firms (Hayek 1969). Economic policy best supports the necessary innovation processes by ensuring an innovation- and investment-friendly climate at the macroeconomic level and by promoting basic research.

Apart from this, there is some evidence to suggest that the nature of the construction industry's production process implies productivity reserves due to the fragmented structure of firms and the peculiarities of the demand and tendering process for buildings. It is also possible that these factors hinder the rapid adoption of innovations. It is conceivable that coordinating intervention by economic policy at the level of framework conditions, for example in tendering procedures or in the liability area, could help to raise these productivity reserves. It is also conceivable that the foreseeable greater use of digital forms of collaboration, such as the use of digital building models (BIM) by all construction stakeholders, will bring about this coordination, including its productivity effects.

1 Problemstellung

Die Produktivität der deutschen Bauwirtschaft entwickelt sich nicht zufriedenstellend. Zwar lag die Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigenstunde im Baugewerbe im Jahr 2020 nur noch wenig unter dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt; wenn man letzteren ohne das Grundstücks- und Wohnungswesen rechnet, lag sie sogar darüber. Doch zum einen sind die Zahlen noch vorläufig, zum anderen ist die günstige Relation nicht zuletzt auf den scharfen Produktionseinbruch in vielen anderen Branchen im Zuge der Corona-bedingten Pandemie zurückzuführen. Im langjährigen Durchschnitt stagniert die Arbeitsproduktivität im Baugewerbe seit Jahrzehnten nahezu. Seit 1991 hat sich auf Arbeitsstundenbasis gerechnet das Produktivitätsniveau in der Bauwirtschaft insgesamt nur um 7 % erhöht; in der Gesamtwirtschaft betrug der Anstieg hingegen 40 %, im produzierenden Gewerbe waren es 73 % und im Informations- und Kommunikationsgewerbe sogar fast 200 %.

Im Rahmen des Forschungsprojekts sollen die Hintergründe der Stagnation der Arbeitsproduktivität im Baugewerbe untersucht werden. Im Zentrum des Interesses soll dabei die Rolle der Kapitalausstattung je Arbeitsplatz, die sogenannte Kapitalintensität der Produktion, stehen, und zwar im Vergleich zu anderen Faktoren, insbesondere des technischen Fortschritts. Ist die Investitionstätigkeit des Baugewerbes möglicherweise „zu gering“ und was sind die Ursachen dafür? Sollte die Wirtschaftspolitik die Investitionstätigkeit im Baugewerbe anregen und welche Optionen stehen dafür ggf. zur Verfügung?

2 Arbeitsproduktivität und Kapitaleinsatz im Baugewerbe – ein Überblick

Zu Beginn der Untersuchung soll ein Eindruck gewonnen werden, wie sich die Arbeitsproduktivität und der Kapitaleinsatz im deutschen Baugewerbe im Vergleich mit anderen Wirtschaftszweigen in Deutschland und mit der Bauwirtschaft in vergleichbaren Ländern darstellt. Im Vordergrund des Interesses steht die Dynamik dieser Größen, d. h. das Wachstum der Arbeitsproduktivität und das Ausmaß der Kapitalintensivierung, doch auch die Niveaus der Größen sind aussagekräftig. Da sich Anpassungen des Kapitalstocks stets langsam vollziehen – im Baugewerbe machten die jährlichen Bruttoanlageinvestitionen im Durchschnitt der Jahre 1991 bis 2019 nur 6,4 % des gesamten Bruttoanlagevermögens aus – ist es zweckmäßig die Entwicklung über lange Zeiträume zu betrachten, andernfalls überlagern konjunkturelle Dynamiken strukturelle Veränderungen und ihre möglichen Treiber. Zu beachten ist zudem, dass sich die Sparten des Baugewerbes durch sehr unterschiedliche Produktionsweisen auszeichnen. Einem hohen Einsatz an Maschinen und damit Kapital im Bauhauptgewerbe steht die wenig mechanisierte und automatisierte Arbeitsweise im Ausbaugewerbe gegenüber. Es erscheint daher sinnvoll, in der Darstellung der Entwicklung zwischen den Sparten zu unterscheiden, sofern die Datenlage dies erlaubt.

2.1 Produktion und Produktionsfaktoreinsatz – das Baugewerbe im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen in Deutschland

Das Baugewerbe in Deutschland stellte im Jahr 2019 gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung Produkte und Leistungen in Höhe von 368 Mrd. Euro her und erwirtschaftete dabei nach Abzug der Vorleistungen aus anderen Wirtschaftszweigen und aus dem Ausland eine Bruttowertschöpfung von 167 Mrd. Euro (Tabelle 1). An deren Erstellung arbeiteten 2,55 Mio. Erwerbstätige mit – 2,09 Mio. davon als Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer –, die im Durchschnitt 1.581 Stunden tätig waren. Pro Stunde erbrachte jeder Erwerbstätige rechnerisch eine Bruttowertschöpfung von 41,39 Euro, knapp 3,44 Euro (7,7 %) weniger als ein durchschnittlicher Beschäftigter in Deutschland. Die etwas geringere Arbeitsproduktivität der Erwerbstätigen im Baugewerbe ging mit einer deutlich geringeren Kapitalintensität ihrer Produktion einher. Je Erwerbstätigenstunde nutzte ein Arbeitsplatz im Baugewerbe im Jahr 2019 Anlagen im Wert von 30,24 Euro, in der Gesamtwirtschaft¹ betrug die Kapitalausstattung je Arbeitsstunde mit 165,81 Euro das Fünffache.

Während das Niveau der Arbeitsproduktivität im Baugewerbe im Jahr 2019 nur wenig unter dem der Gesamtwirtschaft lag, blickt ersteres auf ein spürbar geringeres Produktivitätswachstum zurück. Zwischen 1970 und 1991 nahm die reale Bruttowertschöpfung im Baugewerbe des früheren Bundesgebiets im Durchschnitt nur um 0,2 % pro Jahr zu, gleichzeitig ging die Anzahl der in der Bauwirtschaft tätigen Personen um 0,5 % pro Jahr und die Zahl der je Erwerbstätigen geleisteten Arbeitsstunden um 1 % zurück, was ein jahresdurchschnittliches Wachstum der Arbeitsproduktivität von 1,2 % ergibt. In der Gesamtwirtschaft stieg die Arbeitsproduktivität im gleichen Zeitraum im Durchschnitt um 3,1 % pro Jahr. Die Kapitalintensität im Baugewerbe erhöhte sich währenddessen um 2,1 % pro Jahr und damit um 1,6 Prozentpunkte weniger als in der Gesamtwirtschaft.

¹ Ohne Grundstücks- und Wohnungswesen. Sämtliche Analysen beruhen auf Daten exklusive des Grundstücks- und Wohnungswesens, da dieses mit seinem hohen Anlagebestand an Wohnbauten die Ergebnisse in Hinsicht auf die wirtschaftlichen Produktionsprozesse verzerrt.

Tabelle 1

Arbeitsproduktivität und Kapitalintensität im Baugewerbe und in der Gesamtwirtschaft

Variable	Baugewerbe			Gesamtwirtschaft*		
	Jahr	Veränderungsraten**		Jahr	Veränderungsraten**	
	2019	1970–1991	1991–2019	2019	1970–1991	1991–2019
Bruttowertschöpfung (Mrd. Euro)	167	0,2	-0,8	2779	2,3	1,4
Erwerbstätige (1.000 Personen)	2.552	-0,5	-1,1	44.788	0,6	0,7
Geleistete Stunden je Erwerbstätigen	1.581	-1,0	-0,6	1.384	-0,3	0,1
Bruttoanlagevermögen (Mrd. Euro)	122	1,0	0,5	10.278	3,2	1,4
Arbeitsproduktivität je Stunde [†] (Euro)	41,39	1,2	-0,2	44,83	3,1	1,2
Kapitalintensität je Stunde [†] (Euro)	30,24	2,1	1,1	165,81	3,7	1,3

Anmerkungen: *Ohne Grundstücks- und Wohnungswesen. **Im Durchschnitt pro Jahr, preisbereinigt. [†]Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigenstunde. [‡]Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigenstunde.

Quelle: Statistisches Bundesamt (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Fachstatistiken für das Baugewerbe), eigene Berechnungen.

Im wiedervereinigten Deutschland fiel der durchschnittliche Anstieg der Arbeitsproduktivität sowohl im Baugewerbe als auch gesamtwirtschaftlich geringer aus als in den 1970er- und 1980er-Jahren. Die Produktion je Beschäftigtenstunde nahm im Baugewerbe im Durchschnitt jährlich um 0,2 % ab, gesamtwirtschaftlich erhöhte sie sich um 1,2 % pro Jahr. Der Kapitaleinsatz je Erwerbstätigenstunde nahm im Baugewerbe nach 1991, anders als im Zwanzigjahreszeitraum zuvor, mit 1,1 % pro Jahr nur wenig langsamer zu als in der Gesamtwirtschaft; hierfür dürfte allerdings der anfangs sehr starke Investitionsbedarf im ostdeutschen Baugewerbe eine Rolle gespielt haben.

Dass eine Erwerbstätigenstunde im Baugewerbe im Jahr 2019 trotz des deutlich schwächeren Produktivitätswachstums nur 3,44 Euro weniger erwirtschaftete als eine Erwerbstätigenstunde in der Gesamtwirtschaft, ist der Entwicklung der Preise geschuldet. Damit das Baugewerbe im Wettbewerb mit den übrigen Wirtschaftszweigen, die aufgrund höherer Zuwächse der Arbeitsproduktivität stärker steigende Löhne und Gehälter bieten konnten, Arbeitskräfte halten bzw. gewinnen konnte, musste es wettbewerbsfähige Löhne zahlen. Tatsächlich erhöhten sich die Arbeitnehmerentgelte je Beschäftigten im Baugewerbe zwischen 1950 und 2019 mit durchschnittlich 4,5 % pro Jahr praktisch genauso stark wie die in der Gesamtwirtschaft (4,6 %). Angesichts des geringeren Produktivitätswachstums am Bau im Verhältnis zur Gesamtwirtschaft zogen die Lohnstückkosten im Baugewerbe stärker an als in der Gesamtwirtschaft und damit mussten auch die Preise von Bauleistungen stärker steigen als das gesamtwirtschaftliche Preisniveau. Der Deflator der Bauinvestitionen zog zwischen 1950 und 2019 mit jahresdurchschnittlich 3,7 % um einen Prozentpunkt stärker an als der Deflator des Bruttoinlandsprodukts (Meier/Dahl 2021: 16).

Differenzierung der Wirtschaftsbereiche

Die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung erlaubt eine genauere Betrachtung der Entwicklung von Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität nach Wirtschaftszweigen. Die detaillierten Jahresergebnisse des Statistischen Bundesamtes erlauben ab dem Jahr 1991 eine Unterscheidung nach knapp 90 Wirtschaftszweigen. Vor 1991 zurückreichende Daten sind mit Kompromissen in der Vergleichbarkeit bzw. Abgrenzung einzelner Wirtschaftszweige ebenfalls verfügbar.

Bereits die Unterscheidung zwischen dem Verarbeitenden Gewerbe und dem Dienstleistungsbereich zeigt Unterschiede sowohl im Niveau als auch in der trendmäßigen Entwicklung der Kapitalintensität und der Arbeitsproduktivität auf (Tabelle 2). Vor der Wiedervereinigung war das Verarbeitende Gewerbe von einer geringeren Kapitalintensität gekennzeichnet als der Dienstleistungssektor. Eine starke Kapitalintensivierung in den 1990er-Jahren im Verarbeitenden Gewerbe führte zu einer Umkehr des Verhältnisses.

Tabelle 2

Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität nach Wirtschaftsbereichen

Wirtschaftsbereiche	Kapitalintensität			Arbeitsproduktivität		
	1.000 Euro / Person	Veränderungsraten		1.000 Euro / Person	Veränderungsraten	
	2018	1970–1991	1991–2018	2018	1970–1991	1991–2018
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	539,6	4,3	2,6	27,7	5,2	0,6
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	306,5	3,2	1,7	91,4	2,2	2,3
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	609,6	3,9	3,7	88,6	-0,2	2,6
Verarbeitendes Gewerbe	209,9	2,9	1,5	86,4	2,3	2,2
H.v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	121,6	2,0	-0,8	47,5	0,7	-0,4
H.v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	150,3	4,4	1,9	57,7	5,4	2,8
H.v. Holzwaren, Papier u. Druckerzeugnissen	146,6	2,0	1,0	57,1	1,1	2,0
Kokerei und Mineralölverarbeitung	769,2	2,9	1,4	216,8	0,4	-8,8
H.v. chemischen Erzeugnissen	467,9	2,4	1,7	130,1	3,5	2,8
H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	963,7	-	2,6	193,9	-	3,7
H.v. Gummi-, Kunststoff-, Glaswaren, Keramik u.Ä.	146,7	2,8	0,7	71,2	2,2	2,2
Metallerzg. u. -bearb., H.v. Metallerzeugnissen	118,7	1,6	0,3	64,9	1,6	1,6
H.v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	329,7	4,6	1,9	116,0	4,1	7,3
H.v. elektrischen Ausrüstungen	153,8	-	0,9	88,4	-	1,3
Maschinenbau	165,1	2,7	1,3	86,5	0,8	1,0
Fahrzeugbau	384,3	3,4	2,8	147,5	1,8	2,7
H.v. Möbeln u. sonst. Waren; Rep. u. Inst. v. Maschinen	94,3	2,8	1,1	57,7	0,5	1,4
Energieversorgung	1.479,9	3,7	2,6	217,3	2,1	3,3
Baugewerbe	43,4	1,5	0,9	51,5	0,6	-0,2
Dienstleistungsbereiche*	186,5	1,9	0,7	51,2	1,1	0,4
Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	76,7	2,2	1,7	47,9	1,8	1,4
Verkehr und Lagerei**	344,7	2,3	2,5	56,2	2,0	1,6
Gastgewerbe	57,5	0,9	-0,7	24,3	-1,5	-1,8
Information und Kommunikation	236,7	-	0,5	110,1	-	4,2
Finanz- und Versicherungsdienstleister	278,0	2,2	2,0	104,9	1,5	-0,7
Unternehmensdienstleister	139,7	-	-0,7	54,1	-	-1,6
Öffentliche Dienstleister, Erziehung, Gesundheit***	257,6	1,3	0,3	46,7	0,5	0,2
Sonstige Dienstleister	107,5	-	0,2	23,9	-	0,9
Alle Wirtschaftsbereiche*	205,7	2,6	0,9	58,4	1,7	0,8

Anmerkungen: Kapitalintensität berechnet als Verhältnis des preisbereinigten Bruttoanlagevermögens zur Anzahl der Erwerbstätigen in 1.000 Euro pro Person. Arbeitsproduktivität berechnet als Verhältnis der preisbereinigten Bruttowertschöpfung zur Anzahl der Erwerbstätigen in 1.000 Euro pro Person. *ohne Grundstücks- und Wohnungswesen. **Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. Nachrichtenübermittlung. ***Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. private Dienstleister.

Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Das Baugewerbe weist im Vergleich zu den beiden Hauptgruppen eine deutlich geringere Kapitalintensität über den gesamten Beobachtungszeitraum auf. Tatsächlich ist die Kapitalintensität die niedrigste aller Wirtschaftszweige. Eine vergleichbar niedrige Kapitalintensität weist lediglich das Gastgewerbe auf, danach folgt der Handel. Alle anderen untersuchten Wirtschaftszweige arbeiten mindestens doppelt so kapitalintensiv; der gesamtwirtschaftliche Durchschnitt und ebenso der Durchschnitt für das Verarbeitende Gewerbe liegen beim Fünffachen.

In der Betrachtung der Arbeitsproduktivität werden klare Unterschiede zwischen dem verarbeitenden Gewerbe und dem Dienstleistungssektor deutlich. Das verarbeitende Gewerbe zeichnet sich über den gesamten Beobachtungszeitraum durch einen kontinuierlichen Anstieg der Arbeitsproduktivität aus, die durchschnittliche jährliche Anstiegsrate belief sich zwischen 1991 und 2018 auf 1,5 % und lag damit 1,4 Prozentpunkte niedriger als noch in den 1970er- und 1980er-Jahren. Die Anstiegsrate im Dienstleistungssektor beträgt hingegen zwischen 1991 und 2018 jährlich nur durchschnittlich 0,7 % und ist damit minimal schwächer als im Baugewerbe. Neben den Ähnlichkeiten in der trendmäßigen Entwicklung ist auch das Niveau der Arbeitsproduktivität des Baugewerbes und des Dienstleistungssektors mit rund 51.000 Euro je Erwerbstätigen sehr ähnlich (Stand 2018). Eine erwerbstätige Person im verarbeitenden Gewerbe erarbeitet hingegen eine Bruttowertschöpfung von durchschnittlich 86.400 Euro.

Im Vergleich der Wirtschaftsbereiche lässt sich feststellen, dass gemessen an der Entwicklung und dem Niveau der Arbeitsproduktivität das Baugewerbe ähnliche Merkmale aufweist wie der Dienstleistungssektor. In Bezug auf die Kapitalintensität nimmt die Baubranche zusammen mit dem Gastgewerbe eine Sonderrolle im Vergleich der Wirtschaftszweige ein, keine andere der untersuchten Branchen weist eine geringere Kapitalausstattung je Erwerbstätigen aus wie die beiden Branchen.

Unterteilung des Baugewerbes in Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe

Betriebe der Bauwirtschaft können inhaltlich weiter differenziert werden in Betriebe des Bauhauptgewerbes und des Ausbaugewerbes. Erstere errichten im Hochbau den Rohbau oder vollziehen im Tiefbau unter anderem Straßenbauarbeiten, während Betriebe des Ausbaugewerbes hauptsächlich Arbeiten der Bauinstallation (u. a. Klempnerei, Elektroinstallation) und des Ausbaus (u. a. Maler-, Glasarbeiten) verrichten. Aufgrund der teils doch sehr unterschiedlichen Tätigkeiten der Betriebe innerhalb der Bauwirtschaft kann davon ausgegangen werden, dass auch eine unterschiedliche Ausstattung an Kapitalgütern zur Verrichtung der Arbeiten notwendig ist.

Amtliche Daten getrennt nach Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe werden seit dem Übergang auf das Europäische System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) ab dem Berichtsjahr 1991 nicht mehr in der VGR ausgewiesen. Die hier verwendeten Daten für die Teilbranchen wurden unter Verwendung verschiedener Fachstatistiken geschätzt. Details zur Berechnung finden sich im Anhang A.1. Die Daten zeigen Unterschiede in der Kapitalintensität und in der Arbeitsproduktivität der beiden Bereiche, welche charakteristisch sind für die unterschiedlichen Produktionsprozesse. Das Bauhauptgewerbe weist eine im Vergleich zum Ausbaugewerbe viermal höhere Kapitalintensität von 76.400 Euro je Erwerbstätigen aus (Stand 2018, Tabelle 3). Ebenso ist die Entwicklung im Zeitverlauf im Bauhauptgewerbe von einer deutlichen Kapitalintensivierung geprägt, seit 1970 ist die Kapitalintensität um durchschnittlich 2 % pro Jahr gestiegen. Die Entwicklung im Bauhauptgewerbe ist damit dem Verarbeitenden Gewerbe ähnlich. Das Ausbaugewerbe weist hingegen mit 18.400 Euro je Erwerbstätigen eine im Vergleich der Wirtschaftsbereiche sehr geringe Kapitalintensität auf. Die Kapitalintensivierung bleibt zudem vor allem seit 1991 deutlich hinter der des Bauhauptgewerbes zurück und gleicht der verhaltenen Entwicklung des Dienstleistungssektors.

Tabelle 3

Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität im Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe

Wirtschaftsbereiche	Kapitalintensität			Arbeitsproduktivität		
	1.000 Euro / Person	Veränderungsraten		1.000 Euro / Person	Veränderungsraten	
	2018	1970–1991	1991–2018	2018	1970–1991	1991–2018
Baugewerbe	43,4	1,5	0,9	51,5	0,6	-0,2
Bauhauptgewerbe	76,4	1,9	2,0	56,5	1,5	1,3
Ausbaugewerbe	18,4	2,4	-0,2	50,8	-0,2	-0,1
Verarbeitendes Gewerbe	209,9	2,9	1,5	86,4	2,3	2,2
Dienstleistungsbereiche*	186,5	1,9	0,7	51,2	1,1	0,4
Alle Wirtschaftsbereiche*	205,7	2,6	0,9	58,4	1,7	0,8

Anmerkungen: Kapitalintensität berechnet als Verhältnis des preisbereinigten Bruttoanlagevermögens zur Anzahl der Erwerbstätigen in 1.000 Euro pro Person. Arbeitsproduktivität berechnet als Verhältnis der preisbereinigten Bruttowertschöpfung zur Anzahl der Erwerbstätigen in 1.000 Euro pro Person. *ohne Grundstücks- und Wohnungswesen.

Quelle: DIW, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Die Arbeitsproduktivität der beiden Teilbereiche des Baugewerbes divergiert im Niveau zuletzt wenig, sowohl das Bauhauptgewerbe als auch das Ausbaugewerbe liegen nur geringfügig unter dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt. Jedoch unterscheidet sich die trendmäßige Entwicklung der beiden Wirtschaftszweige deutlich. Im Bauhauptgewerbe ist die Arbeitsproduktivität in den zurückliegenden drei Dekaden (1991–2018) um 1,3 % pro Jahr gestiegen, in den beiden Dekaden davor (1970–1991) hat sie (im früheren Bundesgebiet) um 1,5 % pro Jahr zugelegt. Der Produktivitätsanstieg lag damit in den früheren drei Dekaden nur wenig, in den späteren drei Dekaden etwas stärker unterhalb des gesamtwirtschaftlichen Produktivitätswachstums. Die Kapitalintensität ist im Bauhauptgewerbe seit 1970 ebenfalls deutlich gestiegen, wenn auch nicht ganz so stark wie in der Gesamtwirtschaft.

Kontinuierliche Produktivitätsgewinne kann das Ausbaugewerbe nicht aufweisen. Die Arbeitsproduktivität stagnierte dort bzw. war sogar leicht rückläufig. Das Bauhauptgewerbe ist von der Entwicklung der Arbeitsproduktivität und der Kapitalintensität dem Verarbeitenden Gewerbe ähnlich, wenn auch mit einer geringen Dynamik bei beiden Variablen. Die Merkmale des Ausbaugewerbes stimmen hingegen eher mit denen des Dienstleistungssektors überein; im Jahr 2018 verdiente ein durchschnittlicher Erwerbstätiger des Ausbaugewerbes mit 50.800 Euro nur unwesentlich weniger als ein durchschnittlicher Erwerbstätiger des Dienstleistungssektors (51.200 Euro). Dass der Unterschied zum Bauhauptgewerbe und zu den übrigen Wirtschaftszweigen trotz des Gefälles bei den Produktivitätszuwächsen nicht höher ausfiel, deutet darauf hin, dass sich die Preise von Ausbauleistungen stärker erhöht haben als die Baupreise insgesamt, die wiederum stärker angezogen haben als das gesamtwirtschaftliche Preisniveau.

Für die Entwicklung des Baugewerbes insgesamt ist der Anteil der beiden Teilbereiche maßgeblich, in den letzten Jahrzehnten ist ein Bedeutungsgewinn des Ausbaugewerbes auszumachen, entsprechend gedämpft ist auch die Entwicklung der Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität in der Bauwirtschaft. Bei Vergleichen im Zeitablauf ist daher zu beachten, dass eine Veränderung der Bedeutung der beiden Teilbereiche die Analyse der Bauwirtschaft maßgeblich beeinflusst. Ein Rückgang der jährlichen Anstiegsrate der Kapitalintensität im Baugewerbe ist dann nicht auf mangelnde Investitionen zurückführen, sondern lediglich Folge eines Bedeutungsgewinns des Ausbaugewerbes gegenüber dem Bauhauptgewerbe.

2.2 Modernitätsgrad des Kapitalstocks

Technische Innovationen, die die Steigerung der Produktivität ermöglichen, sind häufig in neuen Anlagegütern enthalten. Es ist daher plausibel anzunehmen, dass der Grad der Modernität der Anlagen einer Branche Einfluss auf die Produktivität dieser Branche hat. Im Rahmen des Datenüberblicks soll deshalb an dieser Stelle

der Frage nachgegangen, wie sich der Modernitätsgrad der Anlagen des Baugewerbes zu denen der übrigen Branchen darstellt.

Der Modernitätsgrad des Anlagevermögens wird in der VGR für Deutschland, anders als es früher für die VGR des früheren Bundesgebiets der Fall war, nicht mehr explizit ausgewiesen. Er lässt sich jedoch näherungsweise durch Rückgriff auf die in der VGR ausgewiesenen Daten zum Bruttoanlagevermögen und zum Nettoanlagevermögen schätzen. Ein neues Anlagegut (z. B. eine Produktionsmaschine oder eine Lagerhalle) geht zum Anschaffungszeitpunkt als Investition gleichermaßen in das Nettoanlagevermögen und das Bruttoanlagevermögen ein. Im Zeitverlauf werden die Anlagegüter im Konzept des Nettoanlagevermögens linear, also mit gleichen jährlichen Raten, abgeschrieben. Die Höhe der Raten ergibt sich in der VGR aus der durchschnittlichen Nutzungsdauer der Anlagegüter für 64 Wirtschaftszweige nach über 200 Ausrüstungsgütern, acht Bauwerkstypen und vier sonstigen Anlagearten unterschieden werden (Schmalwasser/Weber 2012). Das Nettoanlagevermögen wird dadurch in jeder Periode um die Abschreibungen der bestehenden Anlagegüter verringert bis die Kapitalgüter am Ende ihrer rechnerischen Nutzungsdauer aus dem Nettoanlagevermögen ausscheiden. Im Konzept des Bruttoanlagevermögens bleiben Abschreibungen hingegen unberücksichtigt und die Kapitalgüter bleiben mit ihrem vollen Wert bis zu ihrem Ausscheiden aus dem Anlagevermögen erhalten. Das Verhältnis von Netto- zu Bruttoanlagevermögen (jeweils zu Wiederbeschaffungspreisen) kann deshalb als Indiz für dafür herangezogen werden, wie modern der Kapitalstock ist (vgl. Brümmerhoff/Grömling 2015: 189 f.).² Zum Zeitpunkt der Investition beträgt der Modernitätsgrad 100 %. Sofern keine neuen Investitionen getätigt werden, sinkt er kontinuierlich und beträgt bei Erreichen der im Rechenmodell der VGR unterstellten Nutzungsdauer 0.³ Typischerweise werden von den Unternehmen einer Branche jedoch Investitionen getätigt, wobei diese in wachsenden Wirtschaftszweigen die Abschreibungen übersteigen, so dass der Kapitalstock brutto wie netto steigt und sich dessen Modernitätsgrad erhöht, während sie in schrumpfenden Branchen die Abschreibungen nicht voll ersetzen, mit der Folge dass deren Kapitalstock netto schrumpft und dessen Modernitätsgrad sinkt. Allgemein lässt sich sagen, dass der Modernitätsgrad von zwei Größen abhängt, nämlich von der Nutzungsdauer (Abschreibungsrate) und der Investitionsquote bzw. der Veränderungsrate des Nettokapitalstocks. Für die durchschnittlichen Nutzungsdauern von Ausrüstungsgütern, Bauten und Sonstigen Anlagen, die im Jahr 2010 bei 15, 66 und 5 Jahren lagen (Schmalwasser und Weber 2012) lassen sich theoretische Modernitätsgrade zwischen 50 und 60 % errechnen.

Die empirischen Daten bestätigen dies. So lag der Modernitätsgrad der Ausrüstungen über alle Wirtschaftsbereiche mit Ausnahme des Grundstücks und Wohnungswesens im Jahr 2019 bei 52,7 %, und damit etwa im Durchschnitt der Jahre 1991 bis 2019 (Tabelle 4). Er war damit niedriger als im Zeitraum vom 1960 bzw. 1970 bis 1991 (im früheren Bundesgebiet), was vor allem auf das geringere gesamtwirtschaftliche Wachstum zurückzuführen sein dürfte, das zu geringeren Ersatzinvestitionen geführt hat. Die Ausrüstungsgüter des Baugewerbes weisen in allen drei Referenzzeiträumen mit 52 % (1960–1991), 48,5 % (1970–1991) und 49,2 % (1991–2019) geringere Modernitätsgrade auf als die Gesamtwirtschaft. Der Unterschied gegenüber der übrigen Industrie war dabei zwar früher ausgeprägt, in den letzten drei Dekaden fiel er angesichts eines Modernitätsgrades der Ausrüstungen im Verarbeitenden Gewerbe von 49,8 % kaum noch ins Auge.

² Eine dem Modernitätsgrad eng verwandte Größe ist das Durchschnittsalter des Anlagevermögens. Getrennt nach Wirtschaftsbereichen und Anlagegütern sind Daten für das Durchschnittsalter des Anlagevermögens für das frühere Bundesgebiet verfügbar, nicht jedoch für Deutschland bzw. die Veröffentlichung wurde 2010 eingestellt. Ein Vergleich der Änderungen im Zeitablauf für verschiedene Wirtschaftszweige zeigt einen engen Zusammenhang zwischen dem ausgewiesenen Durchschnittsalter und dem Modernitätsgrad der Anlagen, berechnet als Verhältnis aus Netto- und Bruttoanlagevermögen. Allgemein kann jedoch kein Umrechnungsfaktor angegeben werden, welcher es ermöglicht, zwischen Modernitätsgrad und durchschnittlichem Alter zu vergleichen, da die Relation in Abhängigkeit zur Nutzungsdauer steht und diese für jedes Anlagegut unterschiedlich ist. Ein Gebäude mit einer rechnerischen Nutzungsdauer von 50 Jahren hat bei einem Modernitätsgrad von 50 % ein Alter von 25 Jahren, eine Maschine mit einer Nutzungsdauer von 8 Jahren weist mit demselben Modernitätsgrad hingegen ein Alter von 4 Jahren auf.

³ Die Daten zum Nettokapitalstock werden mittels eines statistischen Rechenmodells für die Abgänge ermittelt; sie basieren nicht direkt auf empirisch gemessenen Abgängen aus dem Anlagevermögen.

Tabelle 4
Modernitätsgrad des Anlagevermögens nach Wirtschaftsbereichen: Ausrüstungen

Wirtschaftsbereiche	Jahr	Mittelwerte		
	2019	1960–1991	1970–1991	1991–2019
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	50,3	53,5	50,7	50,9
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	51,0	55,6	53,9	49,8
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	46,3	50,3	51,1	45,8
Verarbeitendes Gewerbe	51,1	55,3	53,7	49,8
H.v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	51,6	-	51,5	49,6
H.v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	48,2	-	49,1	44,3
H.v. Holzwaren, Papier u. Druckerzeugnissen	47,2	-	54,3	48,5
Kokerei und Mineralölverarbeitung	50,0	-	51,8	47,5
H.v. chemischen Erzeugnissen	49,9	-	53,4	49,1
H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	53,0	-	-	53,7
H.v. Gummi-, Kunststoff-, Glaswaren, Keramik u.Ä.	51,5	-	54,1	49,5
Metallerzg. u. -bearb., H.v. Metallerzeugnissen	50,2	-	51,9	48,6
H.v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	49,5	-	55,9	49,7
H.v. elektrischen Ausrüstungen	48,7	-	58,5	49
Maschinenbau	51,2	-	53,9	49
Fahrzeugbau	53,0	-	56,4	52,8
H.v. Möbeln u. sonst. Waren; Rep. u. Inst. v. Maschinen	53,2	-	-	49,8
Energieversorgung	51,2	-	55,2	49,6
Baugewerbe	55,6	52,0	48,5	49,2
Dienstleistungsbereiche*	53,6	56,7	56,7	53,9
Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	50,9	54,2	52,4	51,5
Verkehr und Lagerei**	53,8	54,2	54,4	55,9
Gastgewerbe	51,1	-	53,9	49,4
Information und Kommunikation	54,5	-	-	52,7
Finanz- und Versicherungsdienstleister	58,8	59,5	59,0	54,6
Unternehmensdienstleister	52,9	64,0	63,5	54,2
Öffentliche Dienstleister, Erziehung, Gesundheit***	55,5	-	-	53,3
Sonstige Dienstleister	48,6	-	-	54,7
Alle Wirtschaftsbereiche*	52,7	55,8	54,6	52,1

Anmerkungen: Modernitätsgrad berechnet als Verhältnis von Netto- zu Bruttoanlagevermögen. *ohne Grundstücks- und Wohnungswesen. **Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. Nachrichtenübermittlung. ***Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. private Dienstleister.
Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Tabelle 5
Modernitätsgrad des Anlagevermögens nach Wirtschaftsbereichen: Bauten

Wirtschaftsbereiche	Jahr	Mittelwerte		
	2019	1960–1991	1970–1991	1991–2019
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	41,5	54,8	54,8	45,9
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	48,3	65,9	63,4	54,1
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	30,4	58,0	56,4	37,2
Verarbeitendes Gewerbe	43,1	61,6	57,9	44,8
H.v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	42,3	-	56,7	43,3
H.v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	30,7	-	53,9	34,0
H.v. Holzwaren, Papier u. Druckerzeugnissen	39,6	-	59,5	45,0
Kokerei und Mineralölverarbeitung	38,7	-	51,3	37,0
H.v. chemischen Erzeugnissen	41,3	-	55,3	43,9
H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	48,9	-	-	47,1
H.v. Gummi-, Kunststoff-, Glaswaren, Keramik u.Ä.	43,0	-	59,2	46,6
Metallerzg. u. -bearb., H.v. Metallerzeugnissen	43,9	-	54,5	45,1
H.v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	44,9	-	66,3	48,5
H.v. elektrischen Ausrüstungen	41,1	-	61,9	44,8
Maschinenbau	45,2	-	57,3	45,8
Fahrzeugbau	48,1	-	63,7	48,3
H.v. Möbeln u. sonst. Waren; Rep. u. Inst. v. Maschinen	40,1	-	-	44,0
Energieversorgung	51,7	-	74,7	60,0
Baugewerbe	49,9	74,0	70,2	57,4
Dienstleistungsbereiche*	56,2	72,6	72,6	62,2
Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	49,6	73,4	72,2	58,8
Verkehr und Lagerei**	55,5	64,1	64,3	59,4
Gastgewerbe	49,8	-	72,7	58,7
Information und Kommunikation	40,1	-	-	52,9
Finanz- und Versicherungsdienstleister	48,7	77,3	77,3	59,3
Unternehmensdienstleister	57,4	78,0	77,6	66,1
Öffentliche Dienstleister, Erziehung, Gesundheit***	51,7	-	-	58,4
Sonstige Dienstleister	50,5	-	-	58,0
Alle Wirtschaftsbereiche*	50,6	68,8	68,6	57,0

Anmerkungen: Modernitätsgrad als Verhältnis von Netto- zu Bruttoanlagevermögen. *ohne Grundstücks- und Wohnungswesen. **Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. Nachrichtenübermittlung. ***Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. private Dienstleister.
Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

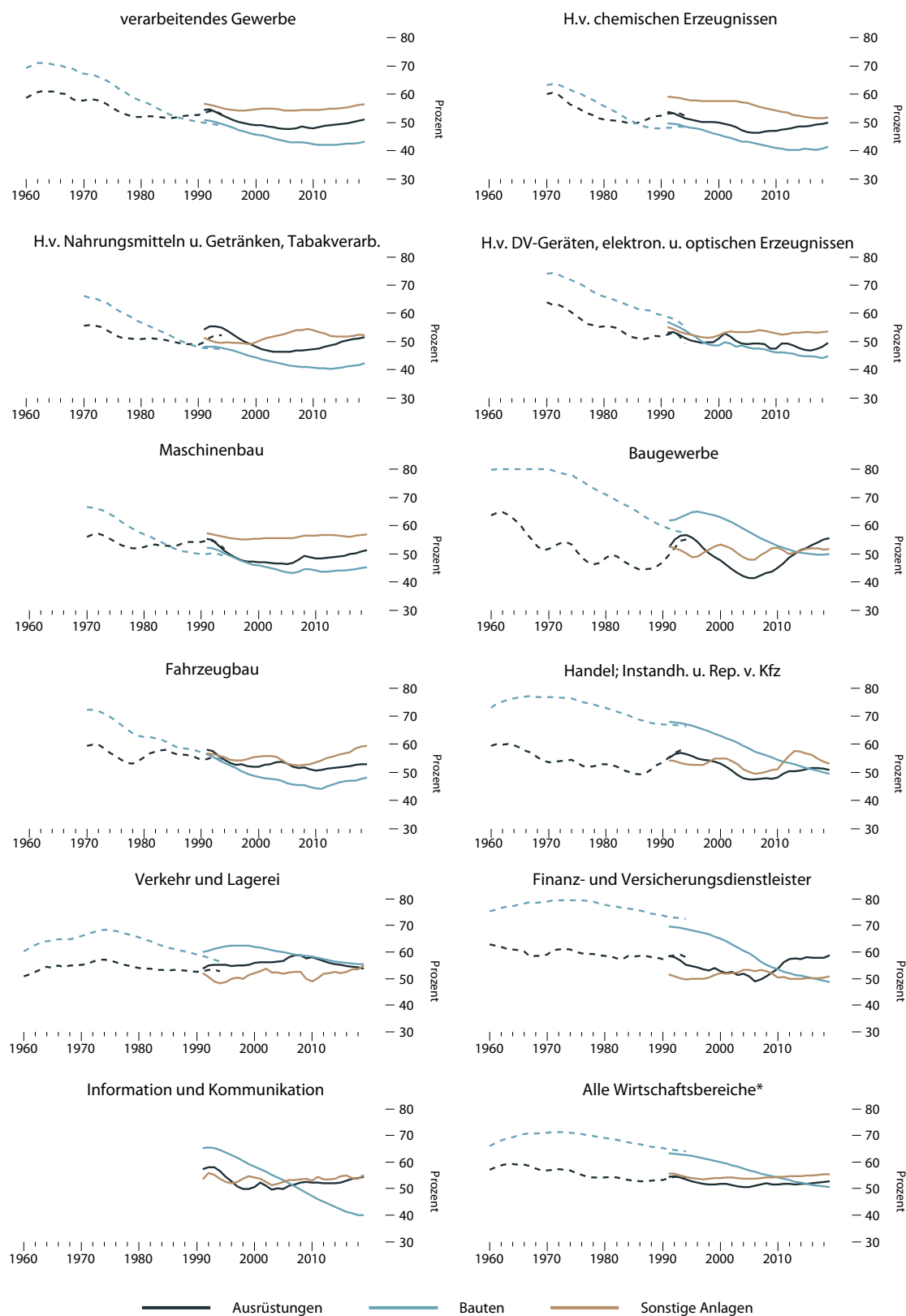
Tabelle 6

Modernitätsgrad des Anlagevermögens nach Wirtschaftsbereichen: Sonstige Anlagen

Wirtschaftsbereiche	Jahr	Mittelwert
	2019	1991–2019
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	75,9	77,2
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	56,4	54,7
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	47,9	44,7
Verarbeitendes Gewerbe	56,5	54,9
H.v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	52,2	51,6
H.v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	49,9	52,0
H.v. Holzwaren, Papier u. Druckerzeugnissen	55,1	53,1
Kokerei und Mineralölverarbeitung	60,2	55,6
H.v. chemischen Erzeugnissen	51,7	55,7
H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	57,5	55,7
H.v. Gummi-, Kunststoff-, Glaswaren, Keramik u.Ä.	53,2	54,4
Metallerzg. u. -bearb., H.v. Metallerzeugnissen	53,6	52,9
H.v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	53,5	53,1
H.v. elektrischen Ausrüstungen	56,6	52,5
Maschinenbau	57,0	56,1
Fahrzeugbau	59,3	55,3
H.v. Möbeln u. sonst. Waren; Rep. u. Inst. v. Maschinen	55,0	55,6
Energieversorgung	55,9	49,6
Baugewerbe	51,7	50,9
Dienstleistungsbereiche*	53,5	52,8
Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	53,1	53,4
Verkehr und Lagerei*	54,8	51,5
Gastgewerbe	51,2	51,4
Information und Kommunikation	55,3	53,6
Finanz- und Versicherungsdienstleister	50,9	51,1
Unternehmensdienstleister	52,6	52,3
Öffentliche Dienstleister, Erziehung, Gesundheit***	53,7	53,1
Sonstige Dienstleister	51,1	51,2
Alle Wirtschaftsbereiche*	55,5	54,4

Anmerkungen: Modernitätsgrad als Verhältnis von Netto- zu Bruttoanlagevermögen. *ohne Grundstücks- und Wohnungswesen. **Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. Nachrichtenübermittlung. ***Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. private Dienstleister.
Quelle: Statisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Abbildung 1
Modernitätsgrad des Anlagevermögens, ausgewählte Wirtschaftsbereiche 1960–2021



Anmerkungen: Modernitätsgrad: Nettoanlagevermögen im Verhältnis von zum Bruttoanlagevermögen in %. Daten des früheren Bundesgebietes gestrichelt dargestellt. *Ohne Grundstücks- und Wohnungswesen.
Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Im zurückliegenden Jahrzehnt hat sich dieses Bild allerdings deutlich verändert. Im Jahr 2019 verfügte das Baugewerbe über einen der modernsten Bestände an Ausrüstungsgütern unter allen Wirtschaftszweigen. Angesichts der jahrelang außergewöhnlich hohen Kapazitätsauslastung wurde in der Branche kräftig in Ausrüstungen investiert; von 2009 bis 2019 erhöhten sich die Bruttoinvestitionen des Baugewerbes in Ausrüstungen im Durchschnitt um 8,1 % pro Jahr, deutlich stärker als im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt (3,5 %). In diesem Zuge wurde der Ausrüstungsbestand spürbar erneuert.

Auffällig bei den gewerblichen Bauten ist der starke Modernisierungsschub in den 1960er- und 1970er-Jahren, was mit dem Ersatz der im Krieg zerstörten Gebäude und dem relativ hohen Wirtschaftswachstum zu tun gehabt haben dürfte. Interessanterweise war der Modernitätsgrad der Bauten des Baugewerbes im Zeitraum von 1960 bis 1991 mit 74 % gegenüber 68 % deutlich höher als in der Gesamtwirtschaft. Im Zeitraum von 1991 bis 2019 war dieser Modernitätsvorsprung des Baugewerbes gegenüber der Gesamtwirtschaft allerdings aufgezehrt.

Daten zu den Sonstigen Anlagen, die vor allem Geistiges Eigentum (Forschung und Entwicklung, Software und Datenbanken, Urheberrechte, Suchbohrungen) sowie Nutztiere und Nutzpflanzungen ausmachen, liegen erst ab 1991 vor. Hier bleibt das Baugewerbe mit einem Modernitätsgrad von 50,9 % im Durchschnitt der Jahre 1991 bis 2019 und von 51,7 % im Jahr 2019 deutlich sowohl hinter der Gesamtwirtschaft (54,4 bzw. 55,5 %) als hinter dem Verarbeitenden Gewerbe (54,9 bzw. 56,5 %) zurück. Auffällig ist auch, dass der Modernitätsgrad der Sonstigen Anlagen des Baugewerbes im Zuge des Aufschwungs der vergangenen Dekade, von dem ja das Baugewerbe ganz besonders profitierte, kaum gestiegen ist (Abbildung 1). Dies ist in der Gesamtwirtschaft, aber auch in einigen industriellen Bereichen, allen voran der Fahrzeugbau, der Maschinenbau und die pharmazeutische Industrie, anders.

Alles in allem zeigt sich, dass das Baugewerbe in den vergangenen Dekaden mit einem deutlich älteren Bestand an Sonstigen Anlagen und einem etwas älteren Bestand an Ausrüstungen gearbeitet hat als die deutsche Wirtschaft insgesamt. Bei den Ausrüstungen wurde der leichte Rückstand beim Modernitätsgrad im Zuge des jüngsten Baubooms allerdings mehr als wettgemacht, nicht jedoch bei den Sonstigen Anlagen.

2.3 Zur Bedeutung von Miete und Leasing

Der Kapitaleinsatz im Baugewerbe wird in dieser Untersuchung mithilfe des Bruttoanlagevermögens der Unternehmen des Wirtschaftszweigs quantifiziert. Die Gebäude, Maschinen, Fahrzeuge und anderen Vermögensgüter, die darin als Besitz von Unternehmen des Baugewerbes erfasst sind, stellen allerdings nur einen Teil der Kapazitäten dar, auf die das Baugewerbe zurückgreifen kann. Denn Kapitalgüter können auch gemietet oder geleast werden. In dem Umfang, wie dies im Baugewerbe eine Rolle spielt, unterschätzt das in dieser Untersuchung herangezogene Maß für den Kapitalstock, welches nur das Bruttoanlagevermögen des Baugewerbes umfasst, den tatsächlichen Kapitaleinsatz.

Das Europäische System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) unterscheidet die wirtschaftliche Zuordnung von Leasinggütern danach, ob deren wirtschaftlicher Nutzen und deren Risiken beim Leasinggeber (Operating Leasing) oder beim Leasingnehmer (Finanzierungsleasing) liegen (Statistisches Bundesamt 2016). Das Statistische Bundesamt ordnet für Deutschland praktisch alle Leasinggüter dem Operating Leasing zu; wesentliche Ausnahme ist der sogenannte Mietkauf, der mit einem Ratenkreditkauf identisch ist, bis auf die Tatsache, dass der Eigentumsübergang erst nach der Zahlung der letzten Rate erfolgt, was im Fall der Insolvenz des Käufers für den Finanzierer von Vorteil ist. In der VGR verbucht werden Leasinggüter als Anlagevermögen der Leasinggeber. Ausgewiesen wird dieses entweder im Wirtschaftszweig 77 „Vermietung von beweglichen Sachen“ oder im Falle des Herstellerleasings, sofern der Hersteller keine rechtlich unabhängige Leasing-Firma betreibt, im Anlagevermögen des Wirtschaftszweigs des Herstellers zugerechnet. Letzteres dürfte mit Blick auf das Baugewerbe weniger relevant sein, da vom Baugewerbe vor allem Fahrzeuge geleast werden und die großen Autohersteller eigene Leasing-Firmen haben.

Vom Baugewerbe geleaste Fahrzeuge und Maschinen sind somit hauptsächlich im aggregierten Bruttoanlagevermögen des Wirtschaftszweigs 77 „Vermietung von beweglichen Sachen“ enthalten. Sie werden dort al-

lerdings nicht getrennt ausgewiesen. Amtliche Daten zum Leasing im Baugewerbe stehen insofern nicht zur Verfügung.

Nach den Angaben des Bundesverbandes Deutscher Leasingunternehmen (BDL, 2022) betrug der Wert der im Jahr 2021 vom Baugewerbe neu geleasten Maschinen und Fahrzeuge 4,5 Mrd. Euro (Tabelle 7); 9,5 % des gesamten Leasing- und Mietkaufneugeschäfts. Dabei handelte es sich zu vier Fünfteln um Fahrzeuge, Baumaschinen wurden im Wert von 0,9 Mrd. Euro finanziert. Diese Neugeschäftszahlen enthalten allerdings auch Fälle von Mietkauf, die in der Verbandsstatistik aber nicht getrennt für das Baugewerbe, sondern nur für das Aggregat vorliegen; hier lag der Anteil in den vergangenen Jahren bei rund 17 %. Unterstellt man diesen Anteil auch für das Baugewerbe, so kommt man für das Jahr 2021 auf über Leasing erworbene Ausrüstungsinvestitionen in Höhe von 3,7 Mrd. Euro. Die Bruttoanlageinvestitionen in Ausrüstungen des Baugewerbes betrugen gemäß VGR im selben Jahr 7,8 Mrd. Die geleasten Ausrüstungen machten demnach knapp 50 % der auf klassischem Wege finanzierten (und deshalb bei den Investitionen der Branche verbuchten) Bruttoausrustungsinvestitionen aus. Unterstellt man, dass die geleasten Ausrüstungsgüter dieselbe Abschreibungsrate aufweisen wie die klassisch finanzierten und der Anteil der Leasingfinanzierung in den vergangenen Jahren relativ stabil war, worauf die Daten in Tabelle 7 hindeuten, so lässt sich der geschätzte Zuschlagsfaktor für Leasinggüter von 50 % auf das Bruttoausrustungsvermögen des Baugewerbes übertragen. Da Ausrüstungen ihrerseits rund die Hälfte des gesamten Bruttoanlagevermögens des Baugewerbes (Jahr 2021: 137,9 Mrd. Euro) darstellen, Leasing für Bauten und Sonstige Anlagen jedoch keine Rolle spielt, ergibt sich für das Bruttoanlagevermögen insgesamt ein Zuschlagsfaktor für geleaste Anlagegüter von rund 25 %; zuletzt waren das 34,5 Mrd. Euro.

Außerdem können die Betriebe des Baugewerbes noch auf Maschinen von Vermietern zurückgreifen. Die Größe von deren Bruttoanlagevermögen lässt sich nur mit sehr großer Unsicherheit schätzen. Nach Angaben ihres Verbandes BBI (Bundesverband der Baumaschinen-, Baugeräte und Industriemaschinen -Firmen) wurde im Jahr 2022 vom Bau- und Industriemaschinenhandel ein Umsatz von 11 Mrd. Euro erzielt, der zu 20 % auf die Baumaschinen- und -gerätevermietung entfiel. Hinzu kamen die Umsätze reiner Vermieter von Baumaschinen, die hier mit knapp 1 Mrd. Euro unterstellt werden. Unterstellt man, dass diese Vermietungsbranche einen ähnlichen Kapitalkoeffizienten (Verhältnis von Kapitalstock zu Umsatz/Produktionswert) hat wie der Wirtschaftszweig „Vermietung von beweglichen Sachen“ insgesamt (Jahr 2019: 7,4), so kommt man auf ein Bruttoanlagevermögen der Vermieter in Höhe von 22 Mrd. Euro, fast ein Drittel in Relation zum Bruttoausrustungsvermögen des Baugewerbes und 16 % in Relation zum Bruttoanlagevermögen des Baugewerbes.

Tabelle 7
Anschaffungswerte im Leasing 2015 bis 2021 (Mio. Euro)

Variable	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Leasing-Objekte	45.382	47.224	50.554	51.227	52.764	49.894	47.378
Mietkauf-Objekte	6.816	7.888	8.161	9.045	8.969	8.172	8.674
Insgesamt	52.198	55.112	58.715	60.271	61.733	58.066	56.052
Anteil Mietkauf (a) (%)	15,0	16,7	16,1	17,7	17,0	16,4	18,3
<i>davon:</i>							
Baugewerbe (b)	3.350	3.845	4.142	4.098	4.326	4.150	4.502
<i>nachrichtl.:</i>							
Ausrüstungsinvestitionen des Baugewerbes (c)	5.068	6.061	6.357	7.172	7.417	7.629	7.781
Relation (b * (1-a) / c) (%)	56,2	52,8	54,6	47,1	48,4	45,5	47,3

Quelle: Bund Deutscher Leasingunternehmen (BDL), eigene Berechnungen.

Nach dieser groben Schätzung stehen dem Baugewerbe durch Leasing und Vermietung weitere Fahrzeuge und Maschinen im Ausmaß von rund 40 % des in der Branche vorhandenen Bruttoanlagevermögens zur Verfügung.⁴ Dies impliziert, dass die Kapitalintensität des Baugewerbes am aktuellen Rand um 40 % höher war als in Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 3 ausgewiesen – zumindest sofern der Arbeitseinsatz des Baugewerbes durch die Erwerbstätigen in der Branche korrekt abgebildet wird, Arbeitnehmerüberlassungen, also die Vermietung von Personal, keine große Rolle spielen. In Tabelle 3 wäre die Kapitalintensität im Baugewerbe somit statt mit 43.400 Euro mit je Beschäftigten mit 60.760 Euro anzusetzen. Auch mit dieser Kapitalintensität wäre der Wirtschaftszweig weiter unter denen mit dem geringsten Kapitaleinsatz je Erwerbstätigen, auch wenn nunmehr das Gastgewerbe auf dem letzten Platz und das Baugewerbe den vorletzten Platz einnähme.

Ob durch die Fokussierung auf die Branchendaten zum Anlagevermögen auch die Entwicklung der Kapitalintensität im Zeitablauf unterschätzt wird, lässt sich angesichts mangelnder Zeitreiheninformationen zum Baumaschinenleasing und zur Baumaschinenvermietung nicht genau sagen. Die Leasing-Branche insgesamt konnte allerdings ihren Marktanteil zwischen 1991 und 2006 steigern und hat sich dann auf dem erreichten Niveau stabilisiert. Das Anlagevermögen des Wirtschaftszweigs „Vermietung von beweglichen Sachen“, der zum überwiegenden Teil verleaste Vermögensgegenstände, in der Hauptsache Fahrzeuge, umfasst, machte im Jahr 2021 17,6 % des gesamtwirtschaftlichen Bruttoanlagevermögens aus; im Jahr 1991 waren es nur 10,6 % gewesen. Es steht zu vermuten, dass das Baugewerbe diesem Trend ebenfalls gefolgt ist.

Aufgrund des Fehlens von längeren Zeitreihen zur Entwicklung von Leasing und Miete im Baugewerbe wird im Folgenden weiter mit dem Bruttoanlagevermögen des Baugewerbes als Maß für den Kapitaleinsatz der Branche gearbeitet. Die damit implizit vorhandene Unterschätzung dieses Einsatzes ist allerdings im Hinterkopf zu behalten. Auf die Messung der Arbeitsproduktivität haben Miete und Leasing im Übrigen keinen Einfluss.

2.4 Die Bauwirtschaft in Deutschland im internationalen Vergleich

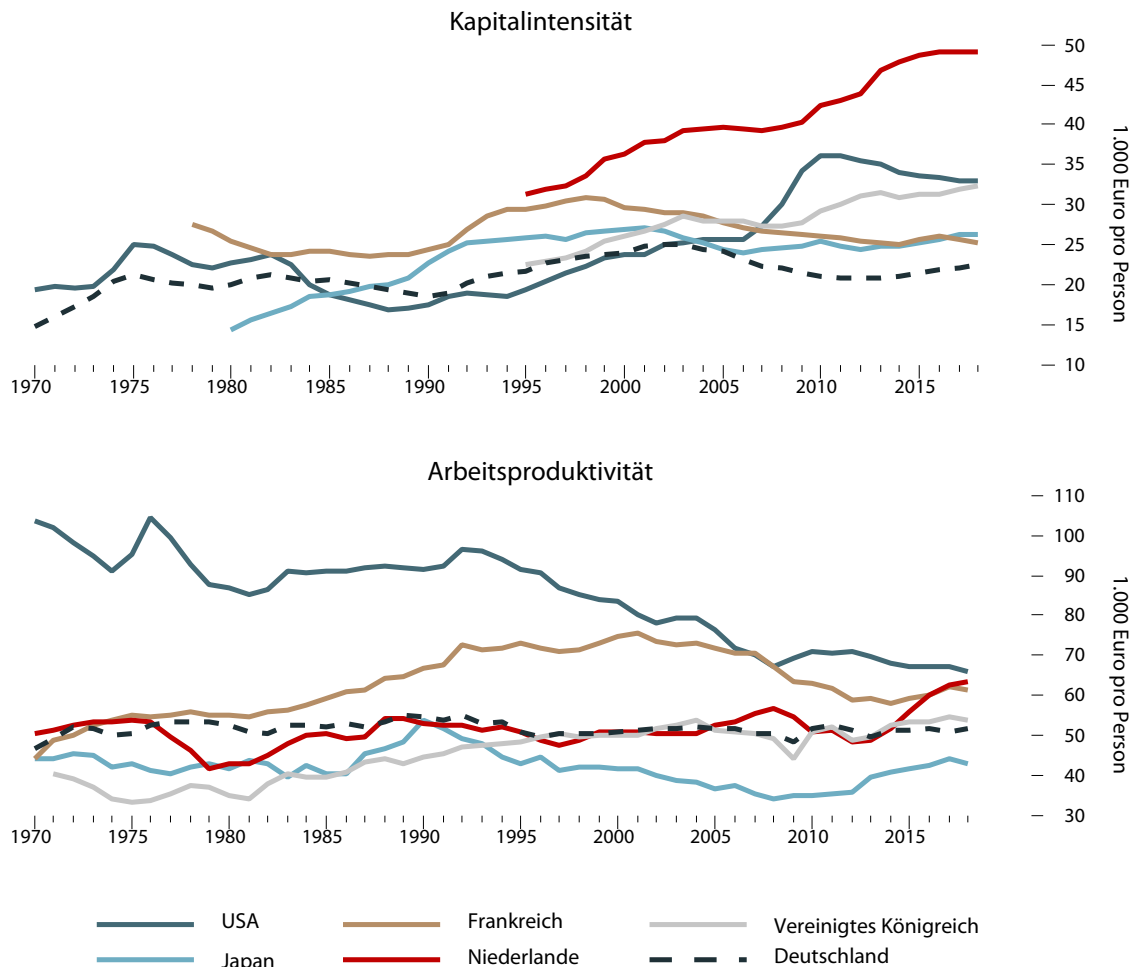
Die im Vergleich zur Gesamtwirtschaft niedrige Kapitalintensität und unterdurchschnittliche Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Baugewerbe lässt die Frage aufkommen, ob diese Eigenschaften typisch für das Baugewerbe sind oder ob die Bauwirtschaft in anderen Ländern andere Eigenschaften hinsichtlich Kapitaleinsatz und Arbeitsproduktivität aufweist. Zur Einordnung der Eigenschaften der deutschen Bauwirtschaft werden Daten der Vereinigten Staaten, Frankreichs, des Vereinigten Königreichs, Japans und der Niederlande zum Vergleich herangezogen. Die verwendeten Daten entstammen mit Ausnahme der für die Vereinigten Staaten⁵ der STAN Datenbank der OECD. Der Kapitalstock wird in der STAN Datenbank lediglich als Nettoanlagevermögen ausgewiesen und weicht damit vom in Deutschland üblichen Konzept des Bruttoanlagevermögens ab, dies schränkt die Vergleichbarkeit zwischen den Ländern jedoch nicht ein.⁶ Die STAN Datenbank weist die Bruttowertschöpfung und das Nettoanlagevermögen der nationalen Baugewerbe in nationaler Währung aus, um eine Vergleichbarkeit zwischen den Ländern herzustellen ist eine Umrechnung in eine gemeinsame Währung notwendig.

⁴ Der Faktor wird überschätzt, wenn viele Vermieter zur Finanzierung ihres Geräteparks auf Leasing zurückgreifen. Das Ausmaß dieser Doppelzählung lässt sich nicht quantifizieren.

⁵ Daten zu Kapitalstock, Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigen des Baugewerbes der USA entstammen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung der Vereinigten Staaten (NIPA Tables), die vom Bureau of Economic Analysis veröffentlicht werden.

⁶ Im Konzept des Bruttoanlagevermögens verbleiben Investitionsgüter bis zum Ende ihrer Nutzungsdauer in vollem Wert im Anlagevermögen, während das Konzept des Nettoanlagevermögens eine kontinuierliche Abschreibung der Anlagegüter bis zum Ende ihrer Nutzungsdauer vorsieht. Das Nettoanlagevermögen fällt daher niedriger aus als das Bruttoanlagevermögen, die Kapitalintensität auf Basis des Nettoanlagevermögens ist entsprechend ebenfalls geringer.

Abbildung 2
Internationaler Vergleich von Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität des Baugewerbes



Anmerkungen: Niveauunterschiede anhand der Kaufkraftparitäten im Jahr 2018. Kapitalintensität als Verhältnis des preisbereinigten Nettoanlagevermögens zur Anzahl der Erwerbstätigen in 1.000 Euro pro Person. Arbeitsproduktivität als Verhältnis der preisbereinigten Bruttowertschöpfung zur Anzahl der Erwerbstätigen in 1.000 pro Person.

Quelle: Bureau of Economic Analysis, Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Zur Umrechnung werden die jeweiligen Kaufkraftparitäten aus dem Jahr 2018 genutzt, diese dienen dazu die unterschiedlichen Preisniveaus zwischen den Ländern zu vereinheitlichen. Die Ausgangswerte in nationalen Währungen werden so in das deutsche Preisniveau umgerechnet.⁷

Die deutsche Bauwirtschaft weist im Jahr 2018 gemessen am Nettokapitalstock die geringste Kapitalintensität im Vergleich mit den ausgewählten Ländern auf (Abbildung 2). Die Kapitalausstattung je Erwerbstätigen ist in Japan und Frankreich geringfügig höher als in Deutschland. In den Vereinigten Staaten und im Vereinigten Königreich liegt die Kapitalintensität der Bauwirtschaft hingegen um rund 10.000 Euro höher. Die Kapitalausstattung der niederländischen Bauwirtschaft liegt mit knapp 50.000 Euro je Erwerbstätigen fast doppelt so hoch wie in Deutschland.⁸ Die trendmäßige Entwicklung der Kapitalintensität in den Ländern ist jedoch mit Ausnahme der Niederlande homogen. Abstrahiert man von individuellen bauzyklischen Schwan-

⁷ In der historischen Betrachtung wird auf eine Berücksichtigung der Änderungen der Kaufkraftparitäten im Zeitablauf verzichtet und die kaufkraftbereinigten Werte des Jahres 2018 mit den Änderungsraten der Variablen in nationaler Währung zurückgeschrieben. Von Veränderungen der Kaufkraftparitäten im Zeitablauf wird damit abstrahiert.

⁸ Angesichts des mit der deutschen Bauwirtschaft nahezu identischen Produktivitätsniveaus ist dies sehr verwunderlich. Möglicherweise stimmen die statistischen Abgrenzungen des Kapitalstocks hier nicht hinreichend überein.

kungen, wie in Deutschland nach der Wiedervereinigung und in den frühen 2000er-Jahren oder in den Vereinigten Staaten nach der Immobilienkrise und Finanzkrise 2007/08, so zeigt sich in den meisten Ländern ein gemäßigter kontinuierlicher Anstieg der Kapitalintensität im Baugewerbe.

Im Hinblick auf die Arbeitsproduktivität im Baugewerbe bewegt sich Deutschland im Mittelfeld der ausgewählten Länder. Die Niederlande und das Vereinigte Königreich weisen im Beobachtungszeitraum eine sehr ähnliche Arbeitsproduktivität wie die deutsche Bauwirtschaft auf. Die Arbeitsproduktivität der französischen Bauwirtschaft liegt dagegen, gegeben der Kaufkraftparitäten aus dem Jahr 2018, meist um 10 bis 20 Tausend Euro höher. Auffällig ist, dass die Arbeitsproduktivität des amerikanischen Baugewerbes zwar deutlich über der der anderen Länder liegt, seit 1970 aber im Trend zurück geht, während die Arbeitsproduktivität in den anderen betrachteten Ländern stagniert oder sogar leicht steigt.

Alles in allem zeigt sich, dass die deutsche Bauwirtschaft mit ihrer geringen Kapitalintensität und ihrem schwachen Wachstum der Arbeitsproduktivität im internationalen Vergleich keine Ausnahme darstellt. Eine geringe Kapitalintensität und verhaltenes Produktivitätswachstum scheinen vielmehr generelle Charakteristika der Baubranche zu sein. Sie dürften somit eher auf den generellen Produktionsprozess des Baugewerbes zurückzuführen sein als auf das gesamtwirtschaftliche Umfeld, die speziellen Marktbedingungen oder das Regulierungsumfeld in Deutschland.

2.5 Zusammenfassung

Die empirische Bestandsaufnahme zum Thema Arbeitsproduktivität und Kapitalintensität im Baugewerbe zeigt folgendes Bild: Sieht man von konjunkturell bedingten Schwankungen ab, so stagniert die Arbeitsproduktivität im Baugewerbe seit vielen Jahren. Zwischen 1991 und 2019, einem Zeitraum, indem die gesamte Wirtschaft in Deutschland ein jahresdurchschnittliches Plus der realen Bruttoschöpfung je Erwerbstätigenstunde von 1,1 % erzielte, nahm dieselbe Kennziffer im Baugewerbe durchschnittlich nur um 0,3 % pro Jahr zu. Das Problem liegt dabei in erster Linie im Ausbaugewerbe, indem die Arbeitsproduktivität im Untersuchungszeitraum – je Erwerbstätigen gerechnet – sogar abnahm, wenn auch nur geringfügig. Hier ähnelt die Entwicklung einzelner Bereiche des Dienstleistungssektors, wie dem Gastgewerbe oder den Unternehmensdienstleistungen. Das Bauhauptgewerbe konnte hingegen mit dem gesamtwirtschaftlichen Produktivitätstrend mithalten, im Vergleich zum übrigen Produzierenden Gewerbe muss man die Entwicklung damit als schwach einordnen.

Das Baugewerbe zeichnet sich durch eine im Vergleich zur Gesamtwirtschaft wenig kapitalintensive Produktionsweise aus. Das Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigen im Baugewerbe betrug im Jahr 2019 nur rund ein Fünftel des gesamtwirtschaftlichen Durchschnitts. Zu dieser Zahl hinzurechnen muss man jene Kapitalgüter – hauptsächlich handelt es sich um Fahrzeuge –, die über Miete und Leasing dem Baugewerbe zur Verfügung stehen. Deren Bedeutung ist erheblich, das genutzte Anlagevermögen und damit die Kapitalintensität der Produktion erhöhen sich durch deren Berücksichtigung um 40 %. Das qualitative Bild einer deutlich unterdurchschnittlich kapitalintensiven Produktionsweise ändert sich dadurch allerdings nicht. Auch bei der Kapitalintensität gibt es deutliche Unterschiede zwischen dem Ausbaugewerbe und dem Bauhauptgewerbe; in ersterem liegt die Kapitalintensität bei knapp einem Zehntel des gesamtwirtschaftlichen Werts, in letzteren bei etwas weniger als zwei Fünfteln. Die Kapitalintensivierung der Produktion verlief im Baugewerbe hingegen mit einem jahresdurchschnittlichen Anstieg der Kapitalintensität um 0,9 % pro Jahr nicht anders als im gesamtwirtschaftlichen Trend. Diese Entwicklung ging allerdings allein auf das Bauhauptgewerbe zurück, im Ausbaugewerbe stagniert die Kapitalintensität in der Tendenz.

Das Baugewerbe arbeitete in den zurückliegenden Jahren mit einem deutlich älteren Bestand an Sonstigen Anlagen und einem etwas älteren Bestand an Ausrüstungen als die deutsche Wirtschaft insgesamt. Bei den Ausrüstungen wurde der leichte Rückstand beim Modernitätsgrad im Zuge des jüngsten Baubooms allerdings mehr als wettgemacht, nicht jedoch bei den Sonstigen Anlagen.

Das einleitend angesprochene Problem eines niedrigen oder nicht vorhandenen Produktivitätswachstums ist kein rein deutsches Phänomen. Es lässt sich auch in anderen Ländern beobachten. In den Vereinigten Staa-

ten sinkt die Arbeitsproduktivität im Baugewerbe seit Beginn der 1970er-Jahre; in den meisten anderen entwickelten Ländern stagniert sie ähnlich wie in Deutschland. Dies legt es nahe, die Ursache für die Produktivitätsschwäche eher in der Art der Wirtschaftsleistungen zu suchen, die das Baugewerbe anbietet als an spezifisch deutschen Faktoren wie der Regulierung oder der Ausbildung.

3 Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität aus theoretischer Perspektive

3.1 Produktionsfaktoren und Produktivität im Wachstumsprozess

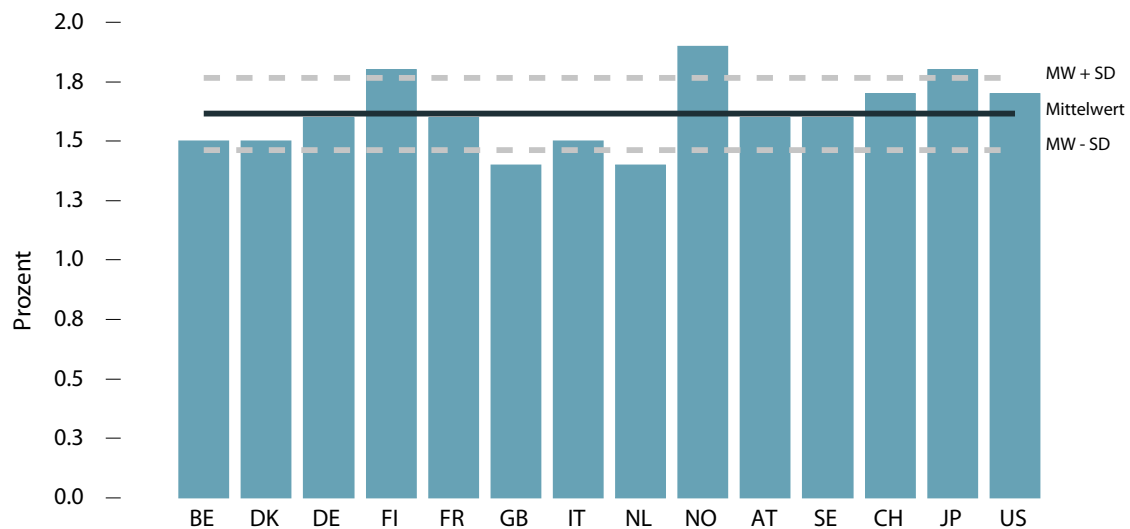
Wirtschaften dient der Bereitstellung von Gütern, mit denen menschlicher Bedürfnisse befriedigt werden. Im Zuge der Produktion dieser Güter werden, zumeist über verschiedene Wertschöpfungsstufen hinweg, Produktionsfaktoren in Güter oder Dienstleistungen für private Nutzer umgewandelt. Deren Konsum stiftet Nutzen und ist in der Regel mit dem Verzehr des Gutes verbunden. Beispielsweise stellt das Baugewerbe Gebäude, Straßen und andere Bauwerke her, die entweder zum Konsum von privaten Wohnleistungen oder Verkehrsleistungen dienen oder als Kapitalgüter oder Vorleistungen in die Produktion anderer Güter eingehen, etwa in Form von Werkshallen, Bürogebäuden, Einkaufsläden, Schulen und Krankenhäusern. Die Nutzung der Gebäude ist mit einem Verzehr der Gebäudesubstanz verbunden, die sich über Jahre und Jahrzehnte hinziehen kann.

Die Produktion der konsumierbaren Güter und Dienstleistungen erfordert Produktionsfaktoren. Es sinnvoll, zu unterscheiden zwischen den mit wirtschaftlichen Mitteln nicht vermehrbaren Produktionsfaktoren (Arbeit, Boden und natürliche Ressourcen) und den vermehrbaren (Sachkapital, Humankapital und Vorleistungen). Für die Analyse von Wachstumsprozessen können erstere als gegeben betrachtet werden, während letztere als Gegenstand wirtschaftlicher Entscheidungen und somit als endogen angesehen werden können. Ihre wirtschaftliche Bedeutung erhalten die vermehrbaren Produktionsfaktoren dadurch, dass sich durch ihren Einsatz als Zwischenprodukte oder Kapitalgüter (z. B. Gebäude), der produktionstechnisch einen Umweg bedeutet, mehr und ggf. auch qualitativ höherwertigere Konsumgüter und konsumierbare Dienstleistungen herstellen lassen lässt als bei ausschließlichen Einsatz der nicht vermehrbaren Produktionsfaktoren. Wo sie nicht, wie beispielsweise Wohnhäuser, direkt dem privaten Konsum dienen, leiten die vermehrbaren Produktionsfaktoren ihren Wert indirekt aus ihrem Beitrag zur Produktion von Konsumgütern ab, in dem sie Mittel zur Steigerung der Produktivität sind – als Kapitalgüter im weitesten Sinne als Werkzeuge und als Vorleistungsgüter durch die Arbeitsteilung, die dadurch ermöglicht wird (vgl. Ademmer et al. 2017: 22).⁹

In den meisten Ländern wächst seit der industriellen Revolution die Menge an produzierten und verfügbaren Gütern und Dienstleistungen. Diese Aussage gilt in absoluter Hinsicht, d. h. beispielsweise auf das Volumen des Bruttoinlandsprodukts. Sie gilt auch in Relation zur Zahl der mit Gütern und Dienstleistungen zu versorgenden Einwohner, das Produktions- und Einkommensniveau je Einwohner steigt also ebenfalls, wenn auch nicht so stark wie das absolute Einkommen, da in vielen Ländern die Bevölkerung ebenfalls im Trend zunimmt. Die Aussage gilt ferner aber auch in Relation zum Arbeitseinsatz, gemessen an der Zahl der Erwerbstätigen im jeweiligen Land oder der Zahl der geleisteten Arbeitsstunden. Mit anderen Worten, in den meisten Ländern steigt seit Beginn der industriellen Revolution auch die Arbeitsproduktivität. In fortgeschrittenen Volkswirtschaften mit geringer Veränderung der Bevölkerungsgröße stellt dieser Produktivitätsfortschritt mittlerweile den maßgeblichen Faktor hinter dem Wachstum des Produktions- und Einkommensniveaus dar.

⁹ Kapitalgüter und Vorleistungsgüter unterscheiden sich im Kern nur durch die zeitliche Abgrenzung ihrer Nutzungsabgabe. Vorleistungsgüter werden definitionsgemäß innerhalb einer Produktionsperiode vollständig verbraucht. Sie werden daher in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung als durchlaufender Posten behandelt und gehen auch nicht in die Berechnung des Bruttoinlandsprodukts ein. Kapitalgüter geben hingegen, ähnlich wie die originären Produktionsfunktionsfaktoren, in der Produktionsperiode einen Leistungsstrom ab, ohne vollständig verzehrt zu werden.

Abbildung 3
Mittleres jährliches Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens ausgewählter Länder 1820–2010



Anmerkungen: Pro-Kopf-Einkommen berechnet als reales Bruttoinlandsprodukt je Einwohner. Durchgezogene dunkle Linie gibt den Mittelwert an, graue gestrichelte Linien geben den Mittelwert zzgl. bzw. abzgl. einer Standardabweichung an.
Quelle: Burda/Wyplosz (2018), Tab. 3.1.; eigene Berechnungen.

Die Stärke des Produktivitätsfortschritts liegt dabei zwischen 1,5 und knapp 2 % pro Jahr und variiert recht wenig zwischen einzelnen Volkswirtschaften. Gemessen am Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts je Einwohner – historische Erwerbstätigen- oder Arbeitsstundendaten reichen zumeist nicht sehr weit zurück – betrug er im (ungewichteten) Mittel der Jahre zwischen 1820 und 2010 für die wichtigsten fortgeschrittenen Länder 1,6 % bei einer Standardabweichung von 0,15 Prozentpunkten (Abbildung 3). Vordergründig unterscheiden sich die Fortschrittsraten somit nicht sehr stark. Über einen langen Zeitraum führen sie aufgrund des „Zinseszinsseffekts“, mit dem exponentielles Wachstum verbunden ist, allerdings zu gravierenden Niveauunterschieden und machen es aus wirtschaftspolitischer Sicht wichtig, die Hintergründe auch nur geringer Wachstumsdifferenzen zu untersuchen und zu verstehen.¹⁰

Die stetige Ausweitung der Pro-Kopf-Einkommen ist nicht das einzige Charakteristikum des Phänomens des wirtschaftlichen Wachstums. Seit dem Einsetzen der industriellen Revolution in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts lassen sich unter Einnahme einer sehr langfristigen Betrachtungsperspektive eine Reihe von „stilisierten Fakten“ des ökonomischen Entwicklungsprozesses feststellen. Diese wurden erstmals von dem Ökonomen Nicholas Kaldor (1957) identifiziert und werden daher auch als die „Kaldor-Fakten“ bezeichnet:

- (1) Das Pro-Kopf-Einkommen steigt stetig, allerdings mit einer stationären Rate (s. o.)¹¹
- (2) Der Kapitalstock je Beschäftigten bzw. je Beschäftigtenstunde (die Kapitalintensität) der Produktion steigt stetig, allerdings mit einer stationären Rate
- (3) Das Verhältnis von Kapitalstock zu Produktion (der Kapitalkoeffizient) ist stationär
- (4) Die Ertragsrate (reale Verzinsung) des Kapitals ist stationär
- (5) Die Einkommensanteile von Arbeit (Lohnquote) und Kapital (Gewinnquote) sind stationär

¹⁰ Ein Zahlenbeispiel mag dies verdeutlichen: Ein Land, das im Jahr 1820 ein identisches Pro-Kopf-Einkommen wie sein Nachbarland aufgewiesen, in den folgenden 190 Jahren jährlich aber um zwei Standardabweichungen des mittleren Wachstums (0,3 Prozentpunkte) stärker gewachsen wäre als dieses, hätte im Jahr 2010 ein um 75 % höheres Pro-Kopf-Einkommen ausgewiesen.

¹¹ Eine Zeitreihe wird als im statistischen Sinn stationär bezeichnet, wenn sich ihre Wahrscheinlichkeitsverteilung im Zeitablauf nicht ändert. Im Fall einer normalverteilten Zufallsvariable bedeutet dies, dass sie sich mit gegebener Varianz um einen unveränderlichen Mittelwert bewegt. Stationarität impliziert langfristige Konstanz, lässt aber kurzfristige Schwankungen zu.

Die hier zum Ausdruck kommenden Zusammenhänge sind nicht unabhängig voneinander. So folgt aus dem ersten und dem dritten Punkt notwendig der zweite. Und der fünfte Punkt ergibt sich aus dem dritten und dem vierten. Gemeinsam beschreiben die fünf Kaldor-Fakten einen Zustand, der als Wachstumsgleichgewicht (Steady-State) bezeichnet wird: Eine Situation, in der die endogenen Größen entweder stationär sind oder mit einer stationären Rate wachsen, die für alle Größen dieselbe ist, so dass Verhältniszahlen der wachsenden Größen wiederum stationär sind. Die ökonomische Theorie des Wachstums hat das Ziel, diese empirischen Kaldor-Fakten durch geeignete Modelle zu erklären (Herrendorf et al. 2019).

3.2 Gleichgewichtiges Wachstum

Der Prozess des langfristig offenbar im obigen Sinne gleichgewichtig verlaufenden wirtschaftlichen Wachstums lässt sich relativ einfach mit dem Modell beschreiben, das von Solow (1956) vorgeschlagen wurde und das seither als „neoklassisches Wachstumsmodell“ bezeichnet wird. Dieses „Arbeitspferd“ der ökonomischen Analyse von Wachstumsprozessen soll im Folgenden vorgestellt werden, da es die theoretische Grundlage der gesamten Untersuchung darstellt.

Annahmen

Unterstellt sei eine geschlossene Volkswirtschaft mit einem repräsentativen Haushalt, der seinen Nutzen aus dem Konsum eines idealisierten Güter-Dienstleistungsbündels zieht, das sich sowohl zum Konsum als auch als Investitionsgut einsetzen lässt, im letzteren Fall aber dem Haushalt keinen unmittelbaren Nutzen stiftet.¹² Das gesamtwirtschaftliche Einkommen Y (gemessen in Euro) wird erzeugt durch Kombination des originären Produktionsfaktors Arbeit L (gemessen in geleisteten Stunden) mit dem produzierten Produktionsfaktor Kapital K (gemessen in Euro) mittels einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion vom Typ

$$Y_t = F(K_t, L_t, E_t) = K_t^\alpha (E_t L_t)^{1-\alpha}, \quad (1)$$

in der E den Stand des „technisch-organisatorischen“ Wissens und α die Produktionselastizität des Kapitals bezeichnen. Die Produktionselastizitäten der Faktoren addieren sich dabei zu eins, es werden somit konstante Skalenerträge angenommen.¹³ Das technisch-organisatorische Wissen wirkt annahmegemäß ausschließlich arbeitssparend bzw. arbeitsvermehrend, d. h. es steigert die Effektivität oder Produktivität der eingesetzten Arbeitskräfte bzw. –stunden, nicht jedoch die des Kapitalstocks.

Gleichung (1) erlaubt bereits einen ersten Blick auf die Bestimmungsgründe der Arbeitsproduktivität. Dividiert man auf beiden Seiten durch das eingesetzte Arbeitsvolumen, so erhält man einen Ausdruck für Arbeitsproduktivität Y/L in Abhängigkeit von der Kapitalintensität der Produktion K/L und dem Stand des technisch-organisatorischen Wissens E .

$$Y_t/L_t = \alpha K_t/L_t + (1 - \alpha) E_t. \quad (2)$$

Ein Anstieg der Arbeitsproduktivität resultiert demnach entweder aus einer Kapitalintensivierung oder aus einer Erhöhung des technisch-organisatorischen Wissensstandes oder aus einer Kombination dieser beiden Faktoren.

Mit Blick auf den Kapitalstock wird angenommen, dass dieser jedes Jahr um einen konstanten Abschreibungsfaktor δ vermindert wird. Er entwickelt sich gemäß der Akkumulationsgleichung

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t. \quad (3)$$

Sie impliziert, dass, um den Kapitalstock nur konstant zu halten, d.h. $\Delta K_t = K_t - K_{t-1} = 0$, die Unternehmen mindestens in Höhe des Verschleißes δK_{t-1} investieren müssen. Dividiert man (3) wiederum auf beiden Sei-

¹² Das klassische Beispiel für ein solches Gut ist eine Menge an Weizen- oder Roggenkörnern, die entweder direkt in Form von Mehl und Brot zum Verzehr eingesetzt werden können oder als Saatgut aufzubewahren sind, um die Ernte im Folgejahr zu vergrößern.

¹³ Eine Erhöhung der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital um z. B. 10 % führt also zu einer Produktionssteigerung von ebenfalls 10 %.

ten durch den Arbeitseinsatz, so kann man dieses Erfordernis an die Investitionen auch als Bedingung für die Bedingung für die Kapitalintensität schreiben:

$$\Delta(K/L)_{t+1} = \delta(K/L)_t + \frac{I_t}{L_t} = 0. \quad (4)$$

Inwieweit dieses Erfordernis erfüllt wird, hängt von der Investitionstätigkeit der Unternehmen ab. Dazu wird unterstellt, dass die privaten Haushalte einen konstanten Anteil s ihres Einkommens Y_t als Ersparnis sY_t auf die „hohe Kante“ legen und die Unternehmen, genau dieses Volumen investieren. Ausgedrückt je Arbeitsstunde und unter Berücksichtigung von (2) bedeutet dies

$$I_t/L_t = s Y_t/L_t = s [\alpha K_t/L_t + (1 - \alpha) E_t]. \quad (5)$$

Anders als im anderen großen Bereich der Makroökonomik, der Konjunkturforschung, werden die Investitionen im neoklassischen Wachstumsmodell nicht durch einen eigenständigen Entscheidungsprozess beschrieben. Die Entscheidung über die Investitionen liegt vielmehr allein in der Regie der privaten Haushalte. Dieser Verzicht auf eine eigenständige Investitionserklärung macht das Modell zwar als Beschreibung kurzfristiger Entwicklung ungeeignet, denn Akzelerations-, Zins- und Multiplikatoreffekte fehlen ebenso wie zufällige Abweichungen zwischen geplanten und realisierten Investitionen. Konjunkturschwankungen, die im „post-keynesianischen Wachstumsmodell“ von Harrod (1939) im Vordergrund des Interesses stehen, können daher mit dem neoklassischen Modell nicht untersucht werden. Im Tausch dafür liefert es aber eine einfache und plausible Beschreibung langfristiger Wachstumsprozesse inklusive einer Tendenz zum einem gleichgewichtigen Wachstumspfad in Übereinstimmung mit den Kaldor-Fakten.¹⁴

Produktion, Kapitalstock, Investitionen und Konsum im Gleichgewicht

Gemäß den Kaldor-Fakten sind im Gleichgewicht die Kapitalintensität und das Verhältnis von Kapital zu Produktion konstant. Gemäß (4) erfordert dies Investitionen (je Arbeitsstunde) in Höhe der Abschreibungen (je Arbeitsstunde). Diese werden gemäß (5) aus der Ersparnis je Arbeitsstunde finanziert. Im Gleichgewicht gilt somit

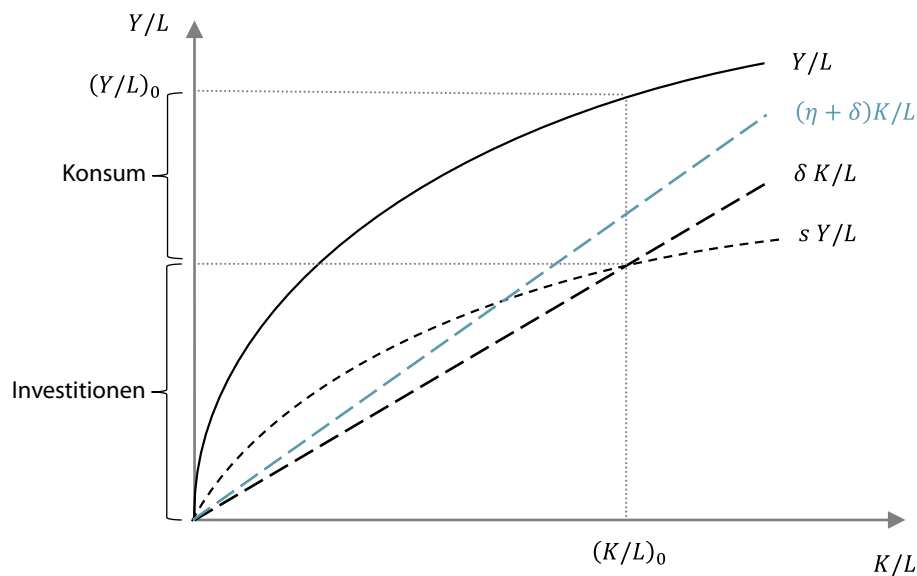
$$\delta(K/L)_t = s [\alpha K_t/L_t + (1 - \alpha) E_t]. \quad (6)$$

d. h. die Kapitalintensität ist konstant oder zumindest stationär, wenn die Ersparnis gerade ausreicht, um den durch den Verschleiß der Kapitalgüter bedingten Investitionsbedarf zu finanzieren. Bei einem höheren Kapitalstock würde die Ersparnis nicht für alle notwendigen Ersatzinvestitionen decken, der Kapitalstock würde mit der Zeit sinken, bei einem geringeren Kapitalstock wäre Ersparnis übrig, die für eine Akkumulation eingesetzt würde.

In Abbildung 4 wird das Gleichgewicht im Standarddiagramm der neoklassischen Wachstumstheorie veranschaulicht, in dem auf der horizontalen Achse die Kapitalintensität und auf der vertikalen die Produktivität abgetragen sind (vgl. z. B. Acemoglu 2009: 32ff.). In dieser Darstellung wird – für eine gegebene Anzahl von Arbeitsstunden – der Zusammenhang zwischen den (Ersatz-) Investitionen und dem Kapitalstock gemäß Gleichung (4) durch einen Strahl aus dem Ursprung mit einer Steigung in Höhe der Abschreibungsrate δ dargestellt, während die Ersparnis sich als Anteil s von der Produktion ergibt, deren Funktion ebenfalls abgetragen ist.

¹⁴ Darauf, dass nicht, wie von Solow (1956) betont, unterschiedliche Annahmen über die Substituierbarkeit der Produktionsfaktoren im Rahmen der Produktionstechnologie, sondern das Fehlen einer eigenständigen Investitionserklärung der maßgebliche Unterschied zwischen den Wachstumsmodellen von Solow (1956) und Harrod (1939) darstellen, haben jüngst Halmayer/Hoover (2016) hingewiesen. Der gleiche Gedanke findet sich allerdings schon weitaus früher bei Helmstädter (1965).

Abbildung 4
Gleichgewichtige Kapitalintensität im neoklassischen Modell



Quelle: Acemoglu (2009): 40.

Das Gleichgewicht ergibt sich beim Kapitalstock K_0 und führt zu einem Einkommen Y_0 , das für (Ersatz-) Investitionen und Konsumausgaben verwendet wird. Dieses Gleichgewicht ist unter den getroffenen Annahmen, insbesondere über die Produktionstechnologie, stabil; exogene Störungen verursachen zwar Abweichungen, führen aber zu Bewegungen, die zurück zum Gleichgewichtswert streben.

Wirtschaftliches Wachstum durch Anstieg der Bevölkerung

Zusätzlicher Investitionsbedarf, der über den Ersatz verschlissener Anlagen hinausgeht, ergibt sich, wenn man annimmt, dass die Zahl der verfügbaren Arbeitskräfte bzw. -stunden aufgrund von Bevölkerungswachstum von Periode zu Periode zunimmt. Die Rate, mit der das Angebot wächst, sei konstant und betrage η , so dass

$$L_{t+1} = (1 + \eta)L_t. \quad (7)$$

Erst mit dieser Annahme eines exogenen Bevölkerungswachstums wird aus dem bislang beschriebenen statischen Modell ein Wachstumsmodell.

Soll unter der Bedingung einer stetigen Zunahme der Arbeitsstunden der Kapitalstock je Arbeitsstunde unverändert bleiben, so muss das jährliche Investitionsvolumen offenkundig nicht allein für den Ersatz der verschlissenen Kapitalgüter aufkommen, sondern auch erlauben, die jeweils neuen Arbeitskräfte bzw. deren Arbeitsstunden mit einem ähnlich guten Arbeitsplatz auszustatten wie die bislang schon tätigen. Gleichung (4) wird deshalb zu

$$\Delta(K/L)_{t+1} = \delta(K/L)_t + \eta(K/L)_t + I_t/L_t = 0 \quad (8)$$

und damit ändert sich die Bedingung für das Gleichgewicht (6) in

$$(\eta + \delta)(K/L)_t = s [\alpha K_t/L_t + (1 - \alpha) E_t]. \quad (9)$$

Der gleichgewichtige Kapitalstock ist nun dort erreicht, wo die Ersparnis gerade ausreicht, um die Ersatzinvestitionen zu tätigen und die zusätzlich auf den Arbeitsmarkt kommenden Kräfte mit Kapital auszurüsten. Notwendigerweise muss der Kapitalstock in diesem Gleichgewicht mit derselben Rate wachsen wie der Arbeitseinsatz, d. h. mit der Rate η ; nur so ist gewährleistet, dass die Kapitalintensität und in der Folge auch die Arbeitsproduktivität trotz des zunehmenden Arbeitsinputs nicht sinken.

Das Modell beschreibt eine Wirtschaft, in der die Unternehmen ihren Kapitalstock endogen an ihr wirtschaftliches Umfeld anpassen. Sie wählen ihn nicht frei, um eine bestimmte Produktivität zu erzielen. Gegeben die Bevölkerungswachstumsrate η , die Abschreibungsrate δ , die Sparquote s , die Produktionselastizität des Kapitals α und den Stand des technischen Wissens E_t liegen sowohl das gleichgewichtige Niveau des Kapitalstocks, die Kapitalintensität und die Arbeitsproduktivität als auch die Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts und des Kapitalstocks fest und es besteht eine Tendenz dazu, dass das dadurch charakterisierte Gleichgewicht sich einstellt. Gemäß dem Modell werden die von den Unternehmen gewählte Kapitalintensität und die dadurch bestimmte Arbeitsproduktivität umso höher sein,

- je höher die Sparquote ist: eine höhere Ersparnis bedeutet, dass mehr Mittel für Investitionen und damit für einen höheren Kapitalstock zur Verfügung stehen
- je niedriger die Bedeutung des Produktionsfaktors Kapital für die Produktion, gemessen an der Produktionselastizität: dieses Ergebnis erscheint auf den ersten Blick kontra-intuitiv, erklärt sich aber daraus, dass bei einer geringen Produktionselastizität mit einem gegebenen Kapitalstock mehr Einkommen und damit mehr (investitionsfähige) Ersparnis generiert wird als bei hoher Produktionselastizität
- je geringer die Bevölkerungswachstumsrate ist: graphisch lässt sich dies aus der mit $\eta + \delta$ höheren Steigung der blauen Investitionsfunktion gegenüber der schwarzen (δ) in Abbildung 4 ablesen. Ökonomisch steht dahinter, dass eine wachsende Wirtschaft bei sonst gleichen Bedingungen eine geringe Kapitalintensität haben wird als eine statische, da aus der gegebenen Ersparnis nun die Kapitalausstattung für die jährlich hinzukommenden Arbeitsplätze finanziert wird, so dass weniger Mittel für Ersatzinvestitionen zur Verfügung stehen. Ihre Produktivität wird daher bei gleicher Sparquote niedriger sein als die der statischen Wirtschaft
- je geringer die Abschreibungsrate ist: geringerer Verschleiß impliziert eine höhere Verfügbarkeit von Kapital
- je höher der Stand des technischen Wissens ist: höheres technisches Wissen bedeutet bei sonst identischen Rahmenbedingungen, dass das Einkommen und damit die (investitionsfähige) Ersparnis höher ausfällt

Insgesamt zeigt das Modell, unter welchen Annahmen in einer dynamisch wachsenden Wirtschaft ein Gleichgewichtszustand der Kapitalakkumulation erreicht wird. In diesem Zustand steigen der Kapitalstock und der Arbeitsinput mit der gleichen Rate und gemäß der linear-homogenen Produktionstechnologie muss damit auch die Gesamtproduktion mit dieser Rate steigen. Dies impliziert wiederum, dass der Kapitalstock sowohl in Relation zum Arbeitseinsatz (Kapitalintensität) als auch in Relation zur Gesamtproduktion (Kapitalkoeffizient) konstant oder stationär ist. Damit steht das Modell in Übereinstimmung mit dem oben an dritter Position genannten empirischen Faktum zum Wachstumsprozess gemäß Kaldor (1957). Unter der Annahme einer (realen) Entlohnung der Produktionsfaktoren nach ihrem Grenzprodukt lässt sich darüber hinaus feststellen, dass aufgrund des stationären Kapitalkoeffizienten (des Kehrwerts der Kapitalproduktivität) sowohl die reale Kapitalertragsrate als auch die Gewinneinkommensquote am Volkseinkommen stationär sind, was wiederum auch die Stationarität der Lohnquote impliziert. Damit sind auch die letzteren drei Kaldor-Fakten durch das Modell abgebildet.

Allerdings entspricht im Gleichgewicht die Wachstumsrate von Produktion und Einkommen der Wachstumsrate der Bevölkerung. Die Arbeitsproduktivität bzw. das Pro-Kopf-Einkommen ist in dieser Modellvariante stationär. Ebenso verhält es sich mit der Kapitalintensität. Das widerspricht den ersten beiden der von Kaldor (1957) festgestellten Tatsachen sowie der Evidenz in Abbildung 3, wonach das Pro-Kopf-Einkommen im Zeitablauf wächst. Zu einem Anstieg der Arbeitsproduktivität und der Kapitalintensität kommt es in der bislang betrachteten Modellvariante immer nur vorübergehend, nämlich dann, wenn sich an den exogenen Umfeldfaktoren etwas ändert und die Ökonomie zu einem neuen Wachstumsgleichgewicht konvergiert. Beispielsweise impliziert gemäß der obigen Argumentation ein Anstieg der Sparquote eine höhere Kapitalintensität und eine höhere Arbeitsproduktivität. Im Übergang – der in der Empirie aufgrund der nicht unerheblichen Kosten von Kapitalstockanpassungen viele Jahre in Anspruch nehmen kann – würde dann auch ein erhöhtes

Produktivitätswachstums gemessen. Sobald aber das neue Gleichgewicht erreicht ist, würde die Wirtschaft wieder mit der Bevölkerungswachstumsrate expandieren, Arbeitsproduktivität bzw. Pro-Kopf-Einkommen und Kapitalintensität blieben auf dem nun höheren Niveau, würden jedoch nicht weiter zunehmen.

Wirtschaftliches Wachstum durch technischen Fortschritt

Dauerhaftes Wachstum der Arbeitsproduktivität lässt sich in diesem Standardmodell nur durch die Annahme einer ständigen Verbesserung der Produktivität eines oder aller Produktionsfaktoren in das Modell einführen. Diese Verbesserung wird auf den technischen Fortschritt zurückgeführt.

Um dieses Konzept von Produktivität zu unterscheiden von dem im Zusammenhang mit der Arbeitsproduktivität verwendeten, wird der Begriff der Totalen Faktorproduktivität (TFP) verwendet. Die TFP ist jener Teil des Anstiegs der Produktivität eines Produktionsfaktors, der nicht darauf zurückzuführen, dass komplementäre Produktionsfaktoren reichlicher eingesetzt werden. Am Beispiel der Arbeitsproduktivität Y/L lässt sich dies verdeutlichen, indem man in Gleichung (2) oben den Term, der den Effekt der Kapitalintensivierung auf die Arbeitsproduktivität, $\alpha K/L$, auf die linke Seite bringt und nach dem Stand des technischen Wissens E auflöst

$$E_t = \frac{Y_t/L_t - \alpha K_t/L_t}{(1 - \alpha)}. \quad (10)$$

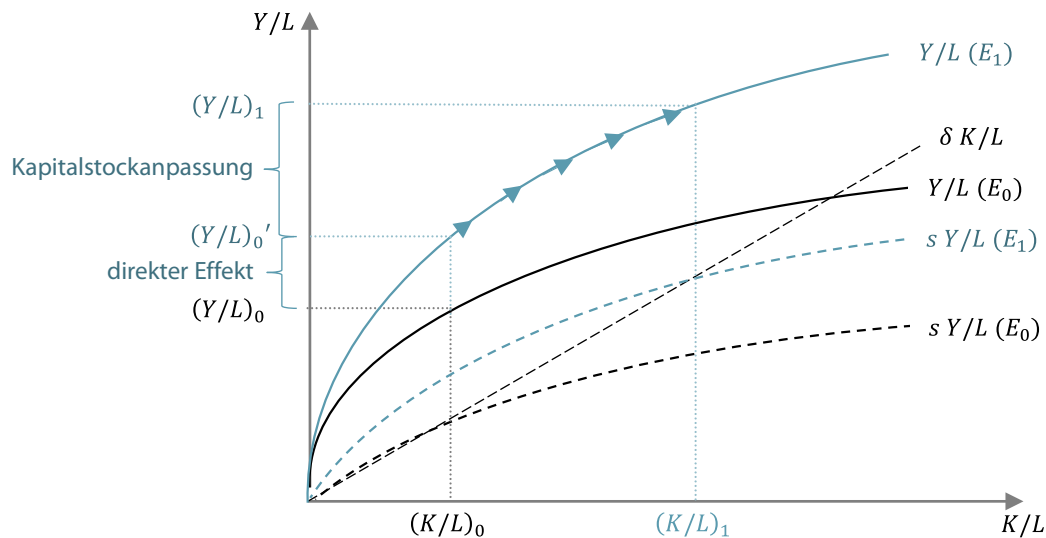
Die TFP ist somit gleichbedeutend mit dem Stand des technischen und organisatorischen Wissens.

Oben war bereits erwähnt worden, dass eine einmalige Zunahme des technischen Wissens mit einer Erhöhung des Einkommens und in der Folge der Ersparnis und der Kapitalintensität einhergeht. In Abbildung 5 ist die Wirkungsweise dargestellt. Gemäß der Produktivitätsgleichung (2) geht ein Anstieg des technischen Wissens bzw. der TFP direkt mit einer höheren Produktivität der Produktionsfaktoren einher. Im vorliegenden Fall eines rein arbeitssparend wirkenden technischen Fortschritts betrifft dies nur die Arbeitsproduktivität; diese steigt um $(1 - \alpha)$ multipliziert mit der Erhöhung des technischen Wissensstandes ΔE . In der Abbildung ist dies als Verlagerung der Produktionsfunktion nach oben eingezeichnet. Dadurch steigt bei der im alten Gleichgewicht geltenden Kapitalintensität $(K/L)_0$ die Arbeitsproduktivität auf $(Y/L)_0'$. Dies ist der direkte Effekt der Erhöhung des technischen Wissens.

Mit dem Produktivitäts- und Einkommensanstieg verlagert sich allerdings auch die Ersparnisfunktion nach oben, von $s Y/L (E_0)$ nach $s Y/L (E_1)$. Bei der bisherigen Kapitalintensität $(K/L)_0$ übertrifft die (Pro-Kopf-) Ersparnis nun das für (Pro-Kopf-) Ersatzinvestitionen notwendige Niveau und bietet damit Mittel zur Ausweitung des Kapitalstocks. Diese Ausweitung ist für die Unternehmen auch lohnend, denn durch die Verlagerung der Produktionsfunktion nach oben ist bei der bisherigen Kapitalintensität die Grenzproduktivität des Kapitals, die sich an der Steigung der Funktion ablesen lässt, höher. Die von den Unternehmen vorgenommene Erhöhung der Kapitalintensität erhöht ihrerseits die Arbeitsproduktivität und schafft weitere Ersparnis. Auf diese Weise wird ein kumulativer „Zweitundeneffekt“ in Gang gesetzt, in dessen Folge Kapitalintensität, Arbeitsproduktivität und Ersparnis immer weiter steigen, aufgrund der abnehmenden Grenzproduktivität des Kapitals allerdings mit abnehmender Rate. Das neue Gleichgewicht wird schließlich bei der Kapitalintensität $(K/L)_1$ erreicht, wo die Ersparnis wieder genau den – nunmehr ebenfalls höheren – Ersatzinvestitionen entspricht.

Zu beachten ist, dass beide Teileffekte auf die Wirkungen des höheren technischen Wissensstandes bzw. der höheren TFP zurückgehen. Der direkte Effekt wirkt unmittelbar auf die Produktivität der Produktionsfaktoren (bzw. hier nur des Produktionsfaktors Arbeit). Da er damit jedoch den Gleichgewichtszustand stört, ist er auch für die dadurch ausgelöste Kapitalstockanpassung und die in der Folge entstehenden Produktivitätseffekte verantwortlich; ohne die Wissensausweitung würde es dazu nicht kommen. Insofern lässt sich sagen, dass die Produktivitätssteigerung vollständig auf die Zunahme der TFP zurückzuführen ist, auch wenn ein Teil davon über die Kapitalintensivierung erzielt wird.

Abbildung 5
Effekte einer Zunahme des technischen Wissens im neoklassischen Modell



Quelle: Eigene Darstellung.

Von der untersuchten einmaligen Erhöhung des Standes der TFP ist es nicht weit zu einer Analyse eines dauerhaften TFP-Wachstums. Rechnerisch ist dies in Gleichung (2) bereits angelegt. Logarithmiert man diese Gleichung und leitet sie nach der Zeit ab, so ergibt sich für die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität

$$\ln(\widehat{Y_t/L_t}) = \alpha \ln(\widehat{K_t/L_t}) + (1 - \alpha) \ln \widehat{E_t} \quad (11)$$

wobei allgemein gilt $\widehat{\ln X_t} = \partial \ln X_t / \partial t$. Die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität hängt danach von der Wachstumsrate der Kapitalintensität und der Wachstumsrate der TFP ab. Allerdings folgt aus den vorstehenden Überlegungen, dass die Kapitalintensität ihrerseits nicht unabhängig von der TFP ist. Wie im Fall des einmaligen Anstiegs der TFP, so ist auch bei einer stetigen Zunahme des technischen Wissens dieser im Wachstumsgleichgewicht der alleinige Treiber des Wachstums der Arbeitsproduktivität. Bei einem von einer Änderung der Umweltparameter ausgelösten Übergang von einem zu einem anderen Wachstumsgleichgewicht spielt auch die Kapitalintensivierung eine Rolle.

Es lässt sich zeigen (vgl. z. B. Acemoglu 2009: 56ff.), dass das Modell mit dauerhaftem arbeitssparenden technischen Fortschritt zu einem Wachstumsgleichgewicht konvergiert, das sich formal analog zum obigen Modell mit Bevölkerungswachstum (aber ohne TFP-Wachstum) beschreiben lässt, wenn man den Arbeitseinsatz nicht mehr durch die geleisteten Arbeitsstunden L misst, sondern durch die „effektiven“ Stunden $\tilde{L}$, die sich durch Multiplikation der tatsächlich geleisteten Stunden mit dem Effizienzfaktor E , d. h. $\tilde{L} = L E$, berechnen lassen und die in Rechnung stellen, dass jede Arbeitsstunde infolge des „arbeitsvermehrenden“ technischen Fortschritts produktiver ist als die vorangehende. Notwendigerweise ist dann das Wachstum der Bevölkerung auch als Wachstum der „effektiven“ Bevölkerung $\tilde{\eta}$ zu interpretieren, das sowohl auf das Wachstum der Bevölkerung η als auch auf das Wachstum der TFP γ , das im Folgenden analog zum Bevölkerungswachstum als konstant unterstellt wird, so dass gilt: $\tilde{\eta} = \eta + \gamma$. Nimmt man diese Ersetzungen (L durch $\tilde{L}$) und (η durch $\tilde{\eta}$) in den formalen Ableitungen und Abbildung 4 sowie Abbildung 5 vor, so ändert sich sonst nichts an den Ergebnissen.

Inhaltlich führt dieser Schritt gleichwohl zu einer wesentlichen Veränderung. Das Modell wird dadurch vollständig kompatibel mit den von Kaldor (1957) erstmals beschriebenen empirischen Regularitäten von Wachstumsprozessen in Industriegesellschaften. Es beschreibt einen Gleichgewichtszustand der Kapitalakkumulation in einer dynamisch wachsenden Wirtschaft. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass der Kapitalstock mit der Rate der „effektiven“ Arbeitsstunden wächst $\tilde{\eta}$, weil jede zusätzliche effektive Stunde mit dem gleichen Volumen an Kapital ausgestattet wird. Die linear-homogene Produktionstechnologie stellt dann sicher, dass auch die Gesamtproduktion mit dieser Rate steigt. Damit sind die ersten beiden Kaldor-Fakten er-

füllt. Beides zusammen impliziert wiederum, dass der Kapitalstock in Relation zur Gesamtproduktion (Kapitalkoeffizient) konstant oder stationär ist (Kaldor-Faktum (3)). Letzteres impliziert wieder, dass bei einer Entlohnung der Produktionsfaktoren nach ihrem Wertgrenzprodukt sowohl die reale Kapitalertragsrate (Kaldor-Faktum (4)) als auch die Einkommensquoten am Volkseinkommen (Kaldor-Faktum (5)) stationär sind. Nicht umsonst ist dieses Modell das Arbeitspferd der langfristig orientierten makroökonomischen Analyse.

Mit Blick auf die Fragestellung der vorliegenden Studie, nämlich die nach den treibenden Faktoren der Produktivitätsentwicklung im Baugewerbe, ist die Aussage des neoklassischen Wachstumsmodells eindeutig. Sie sind im Zuwachs des technischen Wissens und seiner Bestimmungsgründe zu suchen. Die Kapitalintensität der Produktion hat unter diesen Modellannahmen keine kausale Funktion für das Produktivitätswachstum. Sie spielt aber eine wesentliche Rolle im gesamtwirtschaftlichen Transmissionsprozess. Dadurch, dass der Fortschritt Einkommen schafft, erhöht sich die gesamtwirtschaftliche Ersparnis und damit das Kapitalangebot, welches in einer höheren Kapitalintensität der gesamtwirtschaftlichen Produktion mündet. Allerdings ist nicht zu erwarten, dass Wirtschaftszweige, die sich durch eine nur geringe oder keine Partizipation am gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsfortschritt auszeichnen, wie es für das Baugewerbe der Fall ist, wenigstens an den „Zweitrundeneffekten“ der höheren Fortschrittsraten der übrigen Branchen teilhaben. Vielmehr werden auch die „Zweitrundeneffekte“ gering ausfallen oder ganz entfallen, denn bei nur geringem oder gar ausbleibenden technischen Fortschritt ändert sich auch die Grenzproduktivität des Kapitals im Baugewerbe nur wenig oder gar nicht und damit besteht für die Unternehmen nur ein geringer oder kein Anreiz zur Kapitalintensivierung. Geringe Kapitalintensität und Kapitalintensivierung sind aber – neben der Produktivitätsschwäche – nur weitere Symptome des zugrundeliegenden geringen oder ausbleibenden Fortschritts, ihnen kommt keine ursächliche Funktion zu.

3.3 Bestimmungsgründe des technischen Fortschritts

Dem neoklassischen Wachstumsmodell gelingt es, die wesentlichen Fakten des Wachstums moderner Volkswirtschaften, insbesondere den Prozess des Kapitalstockaufbaus bzw. der Kapitalintensivierung, plausibel zu beschreiben. Als wesentliche Treiber der Kapitalintensivierung identifiziert das Modell neben dem Bevölkerungswachstum das Wachstum des technischen Wissens, die TFP. Das Modell erklärt, wie sich der Kapitalstock an das jeweilige Niveau des technischen Wissens anpasst. Das TFP-Niveau bzw. -Wachstum ist aber selbst modellexogen, das Modell erklärt nicht, wie es entsteht.

Dies wäre nicht weiter problematisch, wenn nur ein kleiner Teil des typischen Produktivitätswachstums auf das Wachstum der TFP zurückginge. Empirisch ist letzteres jedoch für einen wesentlichen Teil des beobachtbaren Produktivitätsanstiegs verantwortlich. Nach einer Analyse der Deutschen Bundesbank (2021) hat die gesamtwirtschaftliche Arbeitsproduktivität in Deutschland bzw. dem früheren Bundesgebiet im Zeitraum von 1975 bis 1998 um knapp 2½ % und im Zeitraum von 1999 bis 2019 um 1 % pro Jahr zugenommen; davon gingen im früheren Zeitraum reichlich 40 %, im späteren sogar rund zwei Drittel auf das Wachstum der TFP zurück. Allerdings hängen solche Wachstumszerlegungen stark davon ab, wie in dem empirischen Gegenstück von Gleichung (10) die Inputfaktoren Arbeit und Kapital gemessen werden. Verändert sich deren Qualität im Zeitablauf, sind sie also de facto nicht so homogen wie in (2) unterstellt, so schlägt sich dies in einem Anstieg des TFP-Wachstums nieder, wird also fälschlicherweise als Zunahme des technischen Fortschritts gemessen. So dürfte der Produktivitätseffekt eines in Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) oder in Forschung und Entwicklung (FuE) investierten Betrags größer sein als die Investition desselben Betrags in ein Gebäude. Ebenso dürfte die Steigerung des durchschnittlichen Qualifikationsniveaus der Erwerbstätigen zu einer Anhebung der Arbeitsproduktivität führen.¹⁵ Auch variierende Auslastungsgrade der Produktionsfaktoren können zu Fehleinschätzungen führen. Doch selbst wenn man in der empirischen

¹⁵ Aus diesem Grund dürften die Arbeitsmarkt- und Sozialstaatsreformen der ab 2004 eingeführten „Agenda 2010“, die den Zugang geringer qualifizierter Erwerbspersonen zum Arbeitsmarkt erleichterten, wohl einen dämpfenden Kompositionseffekt auf die gesamtwirtschaftliche Arbeitsproduktivität gehabt haben.

Analyse Qualitätsänderungen und Auslastungsunterschiede in Rechnung stellt, liegt der Anteil, der auf das TFP-Wachstum zurückzuführen ist, typischerweise hoch. Daher bedarf es einer theoretischen Erklärung für das TFP-Wachstum.

Ökonomische Modelle dazu versuchen, den zur Hervorbringung von Innovationen notwendigen Prozess der Forschung und Entwicklung (FuE) selbst wiederum als ökonomischen Entscheidungsprozess über die Verwendung knapper Ressourcen durch gewinnorientierte Unternehmen zu erklären. In den Modellen von Romer (1990), Grossmann/Helpman (1991) und Aghion/Howitt (1992) investieren Unternehmen in FuE, um neue Produkte, eine höhere Produktqualität oder einen verbesserten Fertigungsprozess mit geringeren Produktionskosten zu entwickeln. Ihr Anreiz dazu besteht in dem Patentschutz, den sie für eine Innovation zeitweise erhalten können. Die damit verbundenen vorübergehenden Monopolgewinne erlauben es ihnen, ihre Entwicklungskosten zu decken und im Idealfall Überschüsse zu erzielen; Wettbewerb zwischen den forschenden Unternehmen stellt sicher, dass im Gleichgewicht die Ertragsrate im innovativen Sektor nicht höher ist als in anderen Branchen der Volkswirtschaft. Allerdings lässt sich durch ein Patent kein vollständiger Schutz geistigen Eigentums über einen längeren Zeitraum gewährleisten, sei es, weil bei der Veröffentlichung der Unterlagen durch das Patentamt entscheidende Teile der Innovation von Wettbewerbern erkannt werden können, sei es, weil Mitarbeitende das Know-How mitnehmen und an andere Unternehmen weitergeben. Auf diese Weise wird ein Teil des privatwirtschaftlich erzeugten Wissenszuwachses für andere Unternehmen verfügbar. Diese können für ihre eigenen Innovationen darauf aufbauen, die dadurch kostengünstiger zu entwickeln sind. Die in einem Jahr geleistete FuE ist somit keine reine Vorleistung, die im Produktionsprozess untergeht, sondern trägt dazu bei, den öffentlichen Bestand an Wissen weiter zu erhöhen. Dieser ist umso höher – die Kosten weiterer FuE umso niedriger – je mehr FuE in der Vergangenheit betrieben wurde.¹⁶

Romer (1990) zeigt, dass eine solche Wirtschaft unter bestimmten Annahmen ein konstantes Wachstum der TFP aufweisen kann. Dieses ist im Unterschied zum Modell von Solow (1956) modellendogen, d. h. es ergibt sich als Ergebnis eines Entscheidungs- und Allokationsprozess, der von Merkmalen und Parametern der Volkswirtschaft abhängt. Unter den Annahmen von Solow (1956) lässt sich ein solcher Prozess nicht beschreiben, weil Produktionsfaktoren fallende Grenzproduktivitäten aufweisen. Jede weitere Investition in den Kapitalstock ist mit immer geringeren Erträgen verbunden, daher kommt der modellendogene Teil des Wachstums, jener auf die Kapitalintensivierung, irgendwann zu einem Ende, so dass das empirische Faktum des Wachstums exogen erklärt werden muss. Romer (1990) umgeht die fallende Grenzproduktivität der Investition, indem er davon ausgeht, dass das durch Investitionen in FuE entstehende Wissen durch „Nichtrivalität“ zwischen verschiedenen Nutzern gekennzeichnet ist, d. h. die Nutzung des Wissens durch einen Nutzer andere Nutzer nicht einschränkt.

Das endogen durch Innovationen erzeugte Wachstum muss allerdings nicht stetig verlaufen. Auf den Ökonomen Josef Schumpeter (1911, 1939) geht die Idee zurück, dass sich das Wachstum in industriellen Volkswirtschaften in „langen Wellen“ vollzieht. Moderne Ansätze von Aghion/Howitt (1992) sowie Helpman/Trajtenberg (1998), die das beschriebene Prinzip der Nichtrivalität des Wissens nutzen, bauen darauf auf. Nach Schumpeter entwickeln sich diese „Kondratjew-Zyklen“ über Zeiträume von durchschnittlich fünfzig Jahren und werden dabei von den mittelfristigen Konjunkturschwankungen überlagert. Ihr Hintergrund sind sogenannte Basisinnovationen oder „General Purpose Technologies“, grundlegende technische Innovationen, die sich auf breiter Front durchsetzen und zu einer weitgehenden Umwälzung der wirtschaftlichen Produktions- bzw. Organisationsstruktur, begleitet von erheblichen Effizienzsteigerungen, führen. Die schubweisen Effizienzsteigerungen führen dazu, dass sich längere Phasen hohen Produktivitäts- und Wirtschaftswachstums mit längeren Phasen mit geringerem Wachstum ablösen. Dabei ist die Phase der weitgehenden Umstellung der Produktions- und Wirtschaftsstruktur auf die neue Grundlagentechnologie zumeist mit Produktivitätseinbußen verbunden, da die Unternehmen inklusive der Arbeitskräfte zunächst lernen

¹⁶ Empirische Untersuchungen, etwa die von Jaffe/Trajtenberg (2002), zeigen, dass Patente tatsächlich einen wichtigen Übertragungsweg für private FuE in die breitere Öffentlichkeit darstellen.

müssen, die neuen Techniken zu nutzen und zudem komplementäre Inputs erst noch entwickelt werden müssen. Schumpeter (1939) identifiziert vier umwälzende Technologieentwicklungen, nämlich die Dampfmaschine (für die Phase rascher wirtschaftlicher Entwicklung um 1800), die Eisenbahn und die Dampfschiffahrt (um 1850-1870), die Elektrotechnik (um 1900-1920) und das Automobil (1950-1970). Es liegt nahe, dass die Verbreitung der Informations- und Kommunikationstechnologien (sowie der Gentechnologie) gegenwärtig einen fünften Kondratjew-Zyklus beschreiben könnte, der durch eine grundlegende Umwälzung der Produktions- und Organisationsstruktur der Wirtschaft charakterisiert ist.

Die Idee der Basisinnovationen und der von ihnen ausgelösten Kondratjew-Zyklen steht dabei nicht im Widerspruch zum neoklassischen Wachstumsmodell. Der gängigen Deutung zufolge erklärt das Modell das von Kaldor (1957) festgestellte Faktum eines Wachstumsprozesses mit näherungsweise stationärer Rate zwar mit einem kontinuierlichen Innovationsprozess. Aus der Perspektive Schumpeters verläuft der Innovationsprozess aber keineswegs kontinuierlich, sondern als Abfolge von Basis-Innovationen, von denen jede jeweils einmalig das Niveau des technischen Wissens anhebt und damit den vom neoklassischen Modell beschriebenen Anpassungsprozess (vgl. Abbildung 5 oben) auslöst. Dieser kann sich in der Empirie über Jahrzehnte hinziehen. Selbst ein sich über Jahrhunderte ausdehnender Anpassungsprozess stände grundsätzlich nicht im Widerspruch zu einer Welt, in der das Wachstum irgendwann zum Ende kommt, sofern sich keine weiteren Basisinnovationen einstellen (Temple 2003).

3.4 Kapitalgebundener technischer Fortschritt

Im neoklassischen Wachstumsmodell ist eine klare Kausalität zwischen Kapitalintensivierung und technischem Fortschritt angelegt. Technischer Fortschritt ist entweder exogen „gegeben“ oder wird endogen von forschenden Unternehmen erzeugt; in jedem Fall ist er unabhängig vom Ausmaß der Kapitalintensivierung. Maßgeblicher Treiber sind Produkt- oder Prozessinnovationen, hinzukommen Veränderungen der institutionellen Rahmenbedingungen, ein besseres Management, Veränderungen von Unternehmens- oder Branchenstrukturen. Zunehmender technologischer Fortschritt führt zu einer steigenden Investitionsnachfrage, d. h. zu Kapitalintensivierung.

Um klare Aussagen ableiten zu können, macht Solow (1956) eine Reihe von stark vereinfachenden Annahmen. Eine davon ist die, dass technischer Fortschritt unabhängig vom Einsatz der Produktionsfaktoren ist. Die Faktoren werden „einfach so“ produktiver. Zwar ist auch dies denkbar; die Produktivität privater Faktoren dürfte tatsächlich durch eine umfangreichere Bereitstellung komplementärer öffentlicher Güter (z. B. das öffentliche Verkehrsnetz, Bildungseinrichtungen, Grundlagenforschung) sowie durch den Schutz privater Eigentumsrechte und deren Transaktion durch eine effiziente öffentliche Verwaltung, Justiz, Polizei und Militär etc. verbessert werden. Abgesehen von einem solchen im engeren Sinne nicht technischen, sondern eher institutionellen Fortschritt dürften viele Produktivitätserhöhungen direkt an den Einsatz der Produktionsfaktoren gekoppelt sein. Zum einen dürften besser ausgebildete Arbeitskräfte in der Regel produktiver sein als weniger gut ausgebildete, ein Umstand der in der Wachstumstheorie unter dem Stichwort „Rolle des Humankapitals“ diskutiert wird. Zum anderen sind viele technische Neuerungen, die die Arbeitsproduktivität erhöhen, in den Kapitalgütern enthalten, die Unternehmen mit ihren Investitionen erwerben. Der technische Fortschritt ist in diesem Fall „kapitalgebunden“ oder „investitionsspezifisch“.

Die Produktionsfunktion (1) ist unter der Berücksichtigung qualitativ höherwertiger Faktorinputs zu ersetzen durch die Formulierung

$$Y_t = F(K_t, L_t, \tilde{E}_t) = K_t^\alpha (\tilde{E}_t Q_t^L Q_t^K L_t)^{1-\alpha} \quad (12)$$

in der Q_t^L und Q_t^K Indizes darstellen, die die Qualität der Produktionsfaktoren Arbeit bzw. Kapital messen. Der Index $\tilde{E}_t$ misst den verbleibenden, nicht durch „verbesserte“ Faktorinputs zu erklärenden Anstieg der Arbeitsproduktivität, der den FuE-Aktivitäten von Unternehmen und Staat zuzuordnen wäre und von dem zu erwarten wäre, dass er empirisch einen geringeren Anstieg aufweist als E_t . Unterstellt ist bei der Formulie-

rung von (12), dass die Qualitätsverbesserungen der Produktionsfaktoren, wie im Ausgangsmodell rein arbeitssparend (bzw. „arbeitsvervielfachend“) wirken.

Humankapital

In den Industrieländern hat sich das (Aus-) Bildungsniveau der Arbeitskräfte in den vergangenen Jahrzehnten stetig verbessert. Jones (2016) zufolge hat sich der durchschnittliche Schulbesuch in den Vereinigten Staaten von 1940 bis 1980 von 9 auf 12 Jahre erhöht, wobei zum Ende des Beobachtungszeitraums allerdings kaum noch Zuwächse zu verzeichnen waren. Fernald/Jones (2014) zufolge war in den Vereinigten Staaten die Verbesserung des Bildungsniveaus im Zeitraum zwischen 1950 und 2007 ein wichtiger Treiber des gesamtwirtschaftlichen Produktivitätswachstums. Immerhin 20 % des Wachstums der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität führen sie darauf zurück. Insofern sinkt der Anteil des Wachstums der durch $\tilde{E}_t$ „erklärt“ wird tatsächlich.

Ändert sich durch die Berücksichtigung von Humankapital etwas an den Aussagen des neoklassischen Grundmodells des gleichgewichtigen Wachstums? Grundsätzlich nicht. Humankapital ist Sachkapital in der Hinsicht ähnlich, dass es akkumuliert werden kann. Arbeitskräfte können durch den Besuch von Schulen und Hochschulen, das Absolvieren von Berufsausbildungen, Meisterkursen und Weiterbildungsmaßnahmen sowie durch das Erlernen praktischer Kenntnisse „On-the-Job“ in ihr Humankapital „investieren“. Sie werden sich bei dieser Investitionsentscheidung tendenziell nach der „Verzinsung“ der Aus- oder Weiterbildung in Form des Lohnaufschlags richten, der sich dadurch am Arbeitsmarkt erzielen lässt, auch wenn dies vermutlich nicht der einzige Faktor in ihrem Entscheidungskalkül darstellt. Konzeptionell kommt damit einfach ein weiterer akkumulierbarer Produktionsfaktor ins Modell. Die Entscheidung zur Humankapitalintensivierung ist aber vergleichbar zu der der Sachkapitalintensivierung, sie hängt ab von den exogen durch $\tilde{E}_t$ gegebenen Produkt- und Prozessinnovationen und von den institutionellen Rahmenbedingungen (Weil 2005: Kap. 6).

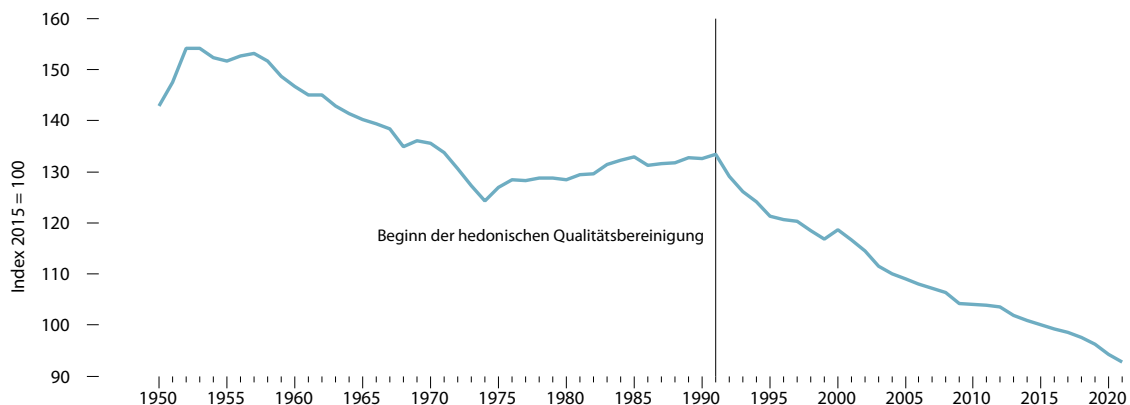
Unter dem Blickwinkel der Rolle der Kapitalintensität für den Wachstumsprozess gelten die Aussagen, die zur TFP gemacht wurden analog, wenn ein Teil der TFP bzw. des TFP-Anstiegs auf eine Erhöhung des (Aus-) Bildungsniveaus zurückgeht. Die produktiveren Arbeitskräfte implizieren gemäß der in Abbildung 5 dargestellten Wirkungszusammenhänge als direkten Effekt ein höheres Pro-Kopf-Einkommen. Dieses führt zu einer höheren Ersparnis, die die Ressource für die folgende Kapitalintensivierung darstellt. Wiederum ist die Kapitalintensivierung endogene Folge eines exogenen Anstoßes, nicht selbst Auslöser und Treiber des Prozesses.

Qualitätssteigerungen bei Investitionsgütern: Modernitätsgrad als Wahlentscheidung der Unternehmen

Viele technische Innovationen zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität sind in den Kapitalgütern enthalten, die Unternehmen mit ihren Investitionen erwerben. In klassischen Wachstumszerlegungen im Stil von Gleichung (10) wird die Zurechnung des Fortschritts zu den Investitionen unterschlagen, da ausschließlich faktorungebundener technologischer Fortschritt unterstellt wird.

Kapitalgebundener Fortschritt drückt sich nicht zuletzt darin aus, dass die Preise für bestimmte Investitionsgüter im Vergleich zu anderen Gütern der Volkswirtschaft fallen (Greenwood et al. 1997). Besonders augenfällig ist dies bei Gütern der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), etwa durch immer leistungstärkere Computer. Die Preisrückgänge für IKT-Güter haben über die vergangenen drei Dekaden den Deflator für die Ausrüstungsinvestitionen (inklusive der sonstigen Anlagen) in Relation zum Deflator des Bruttoinlandsprodukts durchschnittlich pro Jahr um 1,2 % fallen lassen. Im Zeitraum davor war dieser relative Preis in der Tendenz ebenfalls rückläufig (Abbildung 6); allerdings sind die Daten für diesen Zeitraum nicht vollständig vergleichbar, da keine Bereinigung der Preise um Qualitätsverbesserungen mit hedonischen Methoden vorliegt. In jedem Fall ist es diese Relativpreisverschiebung, die zu einer verstärkten Nachfrage nach IKT-Gütern führt und die dann eine Qualitätsverbesserung des Kapitalstocks und kurz- bis mittelfristig eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität nach sich zieht.

Abbildung 6
Relativer Preis von Ausrüstungsgütern und sonstigen Anlagen 1950–2021



Anmerkungen: Quotient aus dem Deflator des Aggregats von Ausrüstungsinvestitionen und Investitionen in sonstige Anlagen und dem Deflator der aggregierten Bruttowertschöpfung. Daten vor 1991 beziehen sich auf das frühere Bundesgebiet und berücksichtigen keine mittels hedonischer Preismessung ermittelten Qualitätsveränderungen.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4, eigene Berechnungen.

Greenwood et al. (1997) schätzen für die Vereinigten Staaten, dass in dem von ihnen untersuchten Zeitraum (1954–1990) knapp 60 % des technischen Fortschritts an die Investitionen in neue Ausrüstungsgüter¹⁷ gebunden war, allein die verbleibenden 40 % waren „neutral“ in dem Sinn, dass sie keine Erhöhung des Faktoreinsatzes erforderten. Bei ihren Schätzwerten ist allerdings in Rechnung zu stellen, dass darin eine Verbesserung der Qualität des Produktionsfaktors Arbeit durch eine bessere (Aus-) Bildung der Arbeitskräfte (Humankapital) in der Untersuchung nicht berücksichtigt wird. Was bei Greenwood et al. (1997) als „neutraler“ Fortschritt eingestuft wird mag daher tatsächlich teilweise „arbeitsgebunden“ oder „humankapitalspezifisch“ gewesen sein.

Fortschrittsbedingt steigende Qualitätsunterschiede beim Produktionsfaktor Kapital lassen sich unter Setzung einiger restriktiver Annahmen im Grundmodell von Solow (1956) berücksichtigen (Solow et al. 1966). In dieser Modellvariante existieren dann so viele verschiedene Arten von Kapitalgütern nebeneinander – jedes mit einem anderen Qualitätsniveau Q_t^K , wie Investitionsperioden der laufenden Periode vorausgegangen sind, also im Prinzip unendlich viele. Damit gibt es so viele Möglichkeiten Arbeit gegen (die verschiedenen Arten von) Kapital zu substituieren, dass das Konzept eines aggregierten Kapitalstocks seine Berechtigung verliert und sich keine Bedingung für ein Wachstumsgleichgewicht basierend auf der aggregierten Kapitalintensität angeben lässt. Wenn in diesem Modell die Substitutionsmöglichkeiten begrenzt werden durch die extremen, aber nicht völlig unrealistischen Annahmen, dass

- einmal investiertes Kapital einen unveränderlichen Arbeitseinsatz zur Bedienung erfordert, der über seine gesamte Nutzungsdauer nicht variiert werden kann, und
- aufgrund des technischen Fortschritts jeder Anlagenjahrgang mit einer höheren Arbeitsproduktivität verbunden ist als sein Vorgänger und die Unternehmen deshalb stets in den neuesten Jahrgang investieren,

so ergibt sich ein Wachstumsmodell, dessen besonderes Merkmal darin besteht, dass die Anlagegüter nicht nur abnutzen, sondern – und dies ist der Unterschied zum Grundmodell mit homogenem Kapital – ökonomisch veralten und ausgemustert werden. Dies geschieht im Modell dann, wenn die Produktivität der Arbeitskräfte, die mit einem älteren Anlagenjahr arbeiten, nicht mehr ausreicht, um die mit jedem produktiveren neuen Anlagenjahrgang immer weiter hochgebotenen Löhne zu erwirtschaften. Das Modell ist damit in der Lage zu beschreiben, wovon der Modernitätsgrad des Kapitalstocks der Unternehmen abhängt.¹⁸

¹⁷ Aufgrund der niedrigen Fortschrittsrate bei Bauten bezieht sich der Begriff des kapitalgebundenen technischen Fortschritts in der Regel ausschließlich auf Ausrüstungsinvestitionen.

¹⁸ Vgl. für eine ausführliche Darstellung dieses Modells auch Solow (1970: Kap. 3).

Solow et al. (1966) weisen nach, dass das Modell zu einem stabilen Wachstumsgleichgewicht strebt, in dem die (unter den getroffenen Annahmen für alle Jahrgänge identische) ökonomische Nutzungsdauer der Anlagen, d. h. der Modernitätsgrad des Kapitalstocks, in diesem Modell genau die Rolle der Anpassungsvariable zur Sicherung der Vollbeschäftigung übernimmt, die im Grundmodell vom aggregierten Kapitalstock bzw. der aggregierten Kapitalintensität gespielt wird, deren Berechnung bei kapitalgebundenem Fortschritt angesichts der Heterogenität der Anlagen keinen Sinn mehr macht. Hintergrund ist, dass bei kapitalgebundenem Fortschritt die aggregierte Arbeitsproduktivität vom durchschnittlichen Alter der Anlagen abhängt; ein im Durchschnitt jüngerer „Kapitalstock“ ist effizienter als ein älterer. Eine höhere Ersparnis und höhere Investitionen implizieren wie im Grundmodell eine höhere Arbeitsproduktivität (auch in Effizienzeinheiten), jedoch nicht weil Arbeit direkt durch Kapital substituiert wird, sondern weil ein großer neuer Anlagenjahrgang besonders viele Arbeitskräfte von den älteren Jahrgängen absorbiert und diese obsolet macht, so dass das Durchschnittsalter der Anlagen sinkt.

Im Wachstumsgleichgewicht ist die Nutzungsdauer konstant und so bemessen, dass die Ersparnis gerade ausreicht, um die vom ausgemusterten Anlagenjahrgang freigesetzten Arbeitskräfte zusammen den neu hinzukommenden Arbeitskräften mit dem jeweils neuesten Anlagenjahrgang auszurüsten und Vollbeschäftigung sichergestellt ist. Die Volkswirtschaft wächst mit den exogen gegebenen Raten des technischen Fortschritts und des Bevölkerungswachstums, die Arbeitsproduktivität ist in Effizienzeinheiten gemessen konstant, in natürlichen Einheiten steigt sie – und mit ihr der Reallohn – mit der Rate des technischen Fortschritts.¹⁹

Alles in allem verhält sich das Modell bei kapitalgebundenem technischem Fortschritt unter den genannten Annahmen ebenso wie das Grundmodell mit technischem Fortschritt. Da letzteres einfacher zu analysieren ist, lassen sich alle wesentlichen Fragen, bis auf die nach der ökonomischen Nutzungsdauer der Anlagen, im Grundmodell untersuchen. Kapitalgebundener technischer Fortschritt ändert insofern die Beurteilung der Rolle der Investitionen bzw. der Kapitalintensivierung nicht. Die Kausalität verläuft weiterhin vom Fortschritt hin zu den Investitionen, diese sind modellendogen. Wenn geeignete Innovationen im Investitionsgüterbereich verfügbar sind, dann investieren die Unternehmen auch in diese.

Modelle mit mehreren Arten von Investitionsgütern

Alternativ zu einer Modellierung von Investitionsjahrgängen mit unterschiedlichem Qualitätsniveaus (Solow et al. 1966) lässt sich investitionsspezifischer Fortschritt in einem neoklassischen Wachstumsmodell auch durch die Berücksichtigung von unterschiedlich innovativen Investitionsgütern bzw. Investitionsgüterbranchen abbilden. Stiroh (2001) unterstellt ein Modell mit zwei Wirtschaftszweigen, von denen sich der eine auf IKT-Güter spezialisiert hat und der andere alle übrigen Produkte herstellt und seine Computer und Software aus dem IKT-Sektor bezieht. Der technische Fortschritt verläuft in beiden Sektoren faktorungebunden, ist aber im IKT-Sektor höher, mit der Folge, dass die Grenzkosten der Herstellung von Computern stärker fallen als die der übrigen Güter, so dass deren relativer Preis sinkt. Die Unternehmen im traditionellen Sektor werden daraufhin verstärkt in Computer und Software investieren, so dass auch in diesem Sektor die Grenzkosten und Preise fallen. Auf diese Weise strahlt das höhere TFP-Wachstum bei der Herstellung von Computern auf die gesamte Volkswirtschaft aus. Modelltheoretisch ist es insofern keineswegs notwendig, faktorgebundenen technischen Fortschritt zu unterstellen, um das Sinken der Preise der Ausrüstungsgüter zu erklären.

¹⁹ Das Modell erlaubt auch eine neue Perspektive auf den Zusammenhang zwischen dem Grad der Kapazitätsauslastung und den Produktionskosten bzw. den Preisen. Empirisch lässt sich ein positiver, häufig sogar konvexer (überproportional steigender) Zusammenhang zwischen dem Grad der Kapazitätsauslastung und den Produktpreisen nachweisen; dies gilt nicht zuletzt auch für das Baugewerbe (Meier/Dahl 2021: Kap. 3). Als Begründung für die Konvexität wird angeführt, dass die Produktionskosten mit näher rückender Kapazitätsgrenze überproportional steigen, weil der Kapitalstock stärker verschleißt und ersetzt werden muss und Überstundenzuschläge an die Beschäftigten zu zahlen sind. Bei endogener Wahl des Modernitätsgrades der Maschinen ergibt sich ein weiterer Grund: die Unternehmen werden bei hohem Auslastungsgrad die Modernisierung der Anlagen hinauszögern und relativ ineffiziente Anlagen weiterbetreiben, solange sie die höheren Kosten durch höhere Preise am Markt weitergeben können.

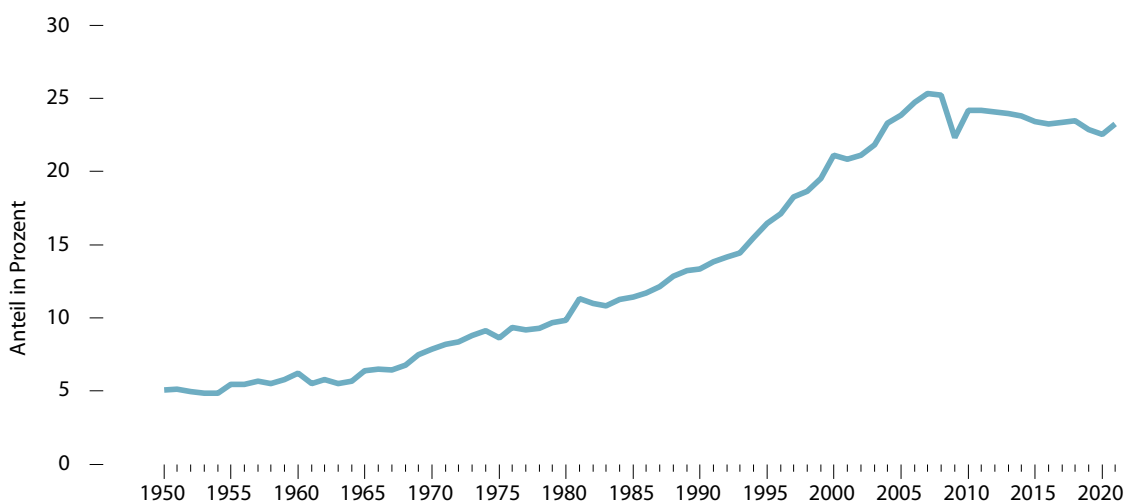
3.5 Importkonkurrenz und Globalisierung

Die bisherige Argumentation hat unterstellt, dass Güter und Dienstleistungen, die im Inland konsumiert werden sollen, auch im Inland hergestellt werden müssen. Tatsächlich ist gerade die Zeit von Mitte der 1980er-Jahre bis zur globalen Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 geprägt gewesen von einer starken Intensivierung des internationalen Handels. Das Volumen der weltweit gehandelten Waren und Dienstleistungen machte in der Spitze, im Jahr 2006, rund 25 % des Welt-BIP aus (Abbildung 7). Seither hat sich die Relation, auch wegen der Corona-Krise, wieder etwas verringert.

Der internationale Handel wirkt auf die gesamtwirtschaftliche Produktivität bzw. die Produktivität einzelner Branchen ähnlich wie der technische Fortschritt. Internationaler Handel hat zur Folge, dass Güter und – in begrenztem Maße auch – Dienstleistungen tendenziell dort auf der Welt produziert werden, wo dies angesichts der Verfügbarkeit der Produktionsfaktoren, deren Produktivität sowie der Wettbewerbsverhältnisse am kostengünstigsten möglich ist. Ein Globalisierungsschub, wie er beispielsweise durch den Beitritt Chinas zur Welthandelsorganisation WTO im Jahr 2001 oder den Beitritt der vormals zentralverwalteten osteuropäischen Länder zur EU im Jahr 2004 ausgelöst wurde, hat zur Folge, dass die Spezialisierung in der Produktion sowohl in China und Osteuropa als auch in EU und in Deutschland steigt. Jedes Land bzw. jeder Standort spezialisiert sich tendenziell auf die Produktion jener Güter, bei denen seine (komparativen) Kostenvorteile am größten sind und importiert die übrigen Waren. In diesem Zuge erhöhen sich überall die Effizienz und Produktivität der Produktion (vgl. Siebert 1989: 78 f.).

Die Auswirkungen eines solchen Globalisierungsschubs auf die Produktivität und die Branchenstruktur lassen sich gut im Rahmen des Modells von Dornbusch, Fischer/Samuelson (1977) untersuchen. Unterstellt sind zwei Länder (z. B. „Deutschland“ und „China“), die bis auf einen Aspekt völlig identisch sind. Beide Länder produzieren und konsumieren ein identisches Bündel von Gütern und Dienstleistungen, allerdings unterscheiden sich die Branchenproduktivitäten zwischen den Ländern; die Branchen 1, 2 und 3 (z. B. Chemische & pharmazeutische Industrie, Fahrzeugbau, Bauwirtschaft) seien in Deutschland produktiver und hätten daher niedrigere Kosten und Preise – und zwar sowohl in Deutschland als auch, nach Umrechnung in Renminbi mit dem Euro-Renminbi-Wechselkurs, in China. China sei dagegen produktiver und günstiger im Dienstleistungsbereich, im Schiffbau und bei der Produktion von Textilien, Bekleidung und Lederwaren (Branchen 4, 5 und 6).

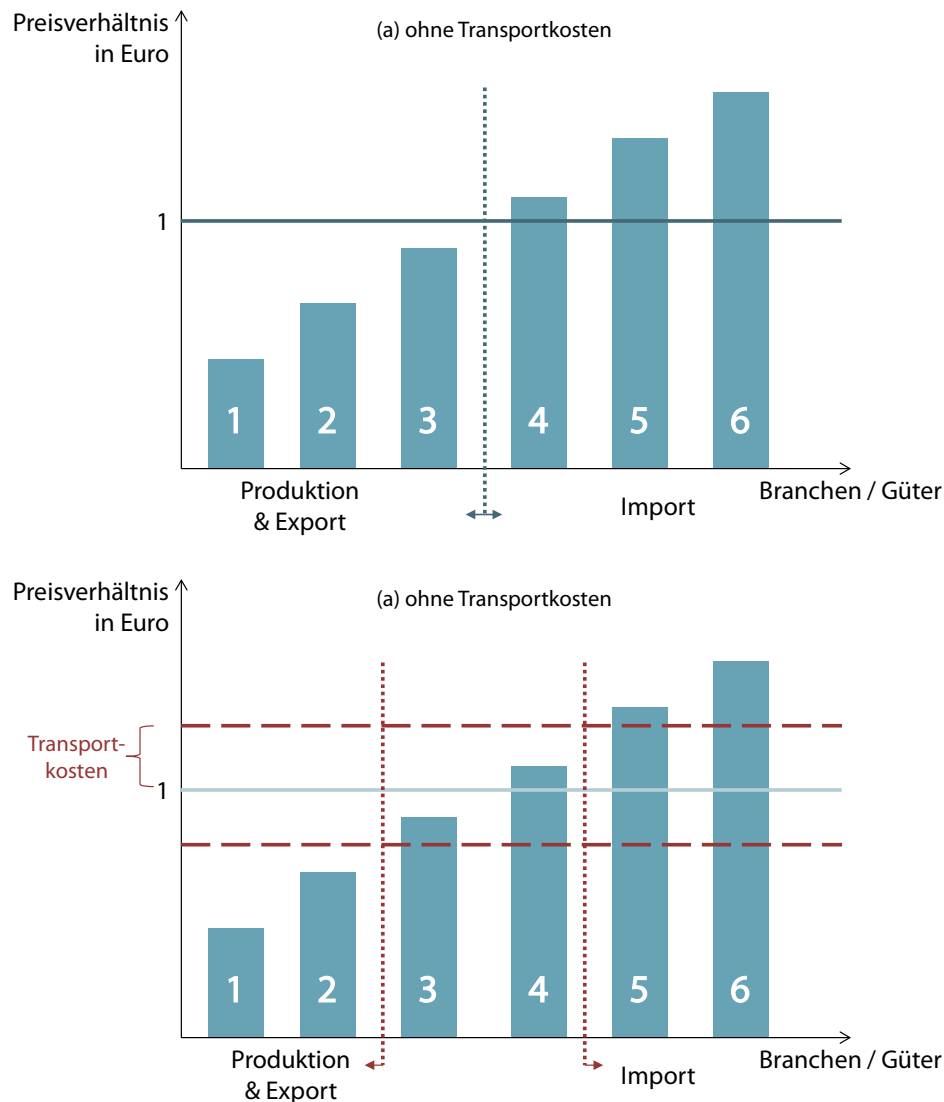
Abbildung 7
Globalisierungsgrad 1950–2021



Anmerkung: Globalisierungsgrad berechnet als reale Importe der Welt (nominale Welt-Importe dividierte durch den Index der Importeinheitswerte der Welt) in Relation zum realen Bruttoinlandsprodukt der Welt.

Quelle: IMF, International Financial Statistics; eigene Berechnungen.

Abbildung 8
Globalisierungseffekte auf die Branchenstruktur ohne und mit Transportkosten



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Dornbusch, Fischer/Samuelson (1977).

Schematisch ist die Branchenstruktur in Deutschland in Abbildung 8 dargestellt. Die Höhe der Balken markiert für jede Branche in Deutschland das Verhältnis des Preises ihres Produkts gegenüber dem entsprechenden Produkt aus China nach Umrechnung in eine gemeinsame Währung, z. B. Euro. Die Branchen sind gemäß ihrer relativen Produktivitäten aufgereiht, die im Vergleich zu ihrem chinesischen Pendant besonders produktiven und damit preisgünstigsten ganz links, die am wenigsten produktiven ganz rechts.

Vor dem WTO-Beitritt Chinas produzieren alle sechs Branchen in Deutschland und auch in China. Nach dem WTO-Beitritt spezialisieren sich beide Länder auf die Güter, für die sie einen komparativen Kostenvorteil haben, dieser übersetzt sich mittels des Wechselkurses in einen absoluten Kostenvorteil.²⁰ Abstrahiert man zu-

²⁰ Dornbusch/Fischer/Samuelson (1977) unterstellen, dass es zwar internationalen Handel mit Gütern und Dienstleistungen gibt, nicht jedoch mit Kapital. In diesem Fall sorgen Angebot und Nachfrage nach Devisen automatisch für einen Wechselkurs, der die komparativen Vorteile der Länder in absolute Preisvorteile übersetzt, so dass die Handelsbilanz in jeder Periode ausgeglichen ist. Ein Gedankenexperiment mag dies verdeutlichen: Angenommen die Produktivität aller Branchen in China sei vor dem WTO-Beitritt niedriger als in Deutschland, die Preise aller chinesischen Produkte somit höher als die ihrer deutschen Pendants. Nach der Öffnung des Handels wür-

nächst von Transport- und anderen Transaktionskosten (Informationskosten, Vertragsdurchsetzungskosten, Zöllen, Kosten durch nicht-tarifäre Handelshemmnisse und Regulierungen etc.), so ergibt sich die Branchenstruktur in Deutschland so, wie im oberen Teil der Abbildung dargestellt. Branchen, deren Produktivität höher ist als in China und die daher niedrigere Kosten und Preise haben (Branchen 1, 2 und 3) produzieren weiter in Deutschland und weiten ihre Produktion sogar aus und exportieren einen Teil ihres Outputs nach China. Die Branchen (4, 5 und 6), deren Kostenstruktur ungünstiger ist als die ihrer chinesischen Konkurrenten, schließen hingegen; die Produkte werden künftig aus China importiert und die Arbeitskräfte und das Kapital in den produktiveren Branchen 1, 2 und 3 eingesetzt. In China verläuft der Spezialisierungsprozess spiegelbildlich, dort schließen die Branchen 1, 2 und 3. Beide Länder verwenden ihre Produktionsfaktoren nach dem WTO-Beitritt Chinas aus weltwirtschaftlicher Perspektive jeweils in einer produktiveren Weise als vor dem Beitritt, damit steigt in jedem Land die Produktivität. Transmissionskanal dieses Produktivitätsanstiegs ist die Produktionseinstellung in den weniger produktiven Branchen.

Bestehen Transport- und/oder andere Transaktionskosten, so sieht das Bild ähnlich, aber nicht identisch aus. Transport- und Transaktionskosten haben zur Folge, dass die Preise deutscher Güter und Dienstleistungen in Deutschland niedriger sind als in China, während die chinesischen Waren in Deutschland teurer sind als in China. Um auf dem jeweiligen Auslandsmarkt konkurrenzfähig zu sein, muss der Produktivitätsvorsprung einer Branche gegenüber dem Ausland so hoch sein, dass diese ihre Produkte dort selbst nach dem Aufschlag der Transport- und Transaktionskosten noch zu niedrigeren Preisen anbieten kann als die ausländischen Wettbewerber. Im unteren Teil von Abbildung 8, in der vereinfachend von allgemeinen, nicht produktspezifischen, Transport- und Transaktionskosten ausgegangen wird, trifft dies in Deutschland für die Branchen 1 und 2 (Chemie/Pharma, Fahrzeugbau) zu und in China für die Branchen 5 und 6 (Schiffbau und Textilien/Bekleidung/Lederwaren). Bei diesen Gütern findet eine internationale Spezialisierung der Produktion statt, 1 und 2 werden in Deutschland hergestellt, 5 und 6 in China. Dies gilt jedoch nicht für die Branchen 3 und 4 (Baugewerbe und Dienstleistungsgewerbe). In diesen Branchen sind die Produktivitätsdifferenzen unter Einberechnung der Transport- und Transaktionskosten nicht groß genug, damit sich internationaler Handel lohnt. Diese Güter werden daher auch als „nicht-handelbare Güter“ bezeichnet. Eine internationale Spezialisierung findet nicht statt, d. h. diese Branchen sind auch nach dem WTO-Beitritt von China nicht der möglicherweise produktiveren internationalen Konkurrenz ausgesetzt, sondern die Produktion erfolgt weiter sowohl in Deutschland als auch in China.

Mit Blick auf die Produktivität ergeben sich damit zwei getrennte Bereiche der Branchenstruktur. In Branchen, die aufgrund niedriger Transport- und Transaktionskosten dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind, dürfte die Produktivität tendenziell sowohl höher sein als auch stärker steigen. In diesen Branchen ist der Druck, Produkt- und/oder Prozessinnovationen durchzuführen bzw. aus dem Ausland zu übernehmen, neue Verfahren einzuführen und/oder Teile der Produktion ins Ausland zu Outsourcen, hoch; Unternehmen und Branchen, die nicht an der internationalen Produktivitätsgrenze arbeiten, müssen schließen und die Produktion wandert ins Ausland ab. Auf diese Weise stellt der internationale Handel sicher, dass zu jedem Zeitpunkt nur die produktivsten Unternehmen und Branchen in einem Land produzieren. In den übrigen Branchen, die aus volkswirtschaftlicher Sicht die Mehrheit darstellen und zu denen auch das Baugewerbe weitgehend zählen dürfte, ist dieser Selektionsprozess nicht so ausgeprägt am Werk. Zwar verdrängen auch hier die produktiveren inländischen Unternehmen tendenziell die weniger produktiven und machen auf diese Weise die Ressourcenverwendung effizienter. Da der Wettbewerb auf das Inland beschränkt ist, wirkt die „Produktivitätspeitsche“ weniger hart. Außerdem kommt es nicht zu Abwandern ganzer Branchen in das Ausland. Das gemessene Produktivitätsniveau und dessen Anstieg dürften in diesen Bereichen deshalb niedriger sein.

den unter diesen Umständen von den Chinesen deutsche Produkte nachgefragt werden, von den Deutschen jedoch keine chinesischen. Da Kunden aus China zum Einkauf in Deutschland Euro benötigen, würde sich daraufhin am Devisenmarkt eine Überschussnachfrage nach Euro einstellen, der Euro gegenüber dem Renminbi aufwerten und die Preisvorteile deutscher Produkte dadurch abnehmen – und zwar solange, bis der Euro so stark aufgewertet hätte, dass die produktivsten chinesischen Branchen nunmehr so konkurrenzfähig wären, dass die Deutschen diese Waren nun lieber aus China bezögen und die Handelsbilanz ausgeglichen wäre.

3.6 Die Investitionstätigkeit des Baugewerbes – ein empirisches Modell

Welche Bedeutung haben die bisher angestellten Überlegungen auf der Grundlage des Wachstumsmodells von Solow (1956) für die Entwicklung der Kapitalintensität im Baugewerbe? Der Theorie zufolge sollten die Zusammenhänge nicht nur für die Volkswirtschaft insgesamt gelten, sondern auch für deren einzelne Wirtschaftszweige, darunter auch das Baugewerbe. Im Folgenden soll empirisch untersucht werden, ob die Unternehmen des Baugewerbes ihre Entscheidungen zum Kapitaleinsatz so getroffen haben, wie es die neoklassische Investitionstheorie, die dem Wachstumsmodell von Solow (1956) zugrunde liegt, unterstellt.

Gewinnmaximaler Kapitaleinsatz und gewinnmaximale Investitionen in der Theorie

Der Theorie zufolge liegt für ein Unternehmen oder einen Wirtschaftszweig die gewinnmaximale Einsatzmenge der Produktionsfaktoren dort, wo eines jeden Faktors Grenzproduktivität gerade dessen realer Entlohnung, berechnet als Relation aus Faktorpreis und Produktpreis des Unternehmens bzw. des Wirtschaftszweigs, entspricht. Unterstellt man eine allgemeine linear-homogene Produktionsfunktion mit konstanter Substitutionselastizität σ zwischen den Produktionsfaktoren Arbeit L und Kapital K (CES-Produktionsfunktion) und arbeitssparend wirkendem technischen Fortschritt ergibt sich die Grenzproduktivität des Kapitalstocks Y_K als (vgl. z. B. Abel 2006: 759, Meier/Dahl 2018: 53ff.)

$$Y_K = c \left[\frac{Y}{K} \right]^{1/\sigma} \quad (13)$$

wobei c eine Konstante ist. Gewinnmaximierend ist für die Unternehmen ein Kapitalstock in Höhe von

$$K = c^\sigma Y UC^{-\sigma} \quad (14)$$

wobei Y für die Produktion und UC für die realen Kapitalnutzungskosten stehen. Linearisiert man diesen Ausdruck durch Übergang auf eine relative Betrachtung mittels (mit Kleinbuchstaben bezeichneten) Logarithmen, so erhält man

$$k = \gamma + y - \sigma uc \quad (15)$$

mit $\gamma = \ln(c^\sigma)$. Der optimale Kapitalstock ist demnach umso höher, je höher das Produktionsniveau y und je geringer die realen Kapitalnutzungskosten uc sind.

Die (nominalen) Kapitalnutzungskosten für ein Kapitalgut (Gebäude, Maschine, Software, Patent etc.), dessen Errichtung P^K Euro (z. B. 1 Mio. Euro) kostet, ergeben sich im Wesentlichen aus

- den Finanzierungskosten $i \cdot P^K$, wobei i den (jährlichen) Finanzierungssatz bezeichnet,
- der Abnutzung/Abschreibung $\delta \cdot P^K$, mit δ als der (jährlichen) Abschreibungsrate,
- der erwarteten Wertveränderung $E(\Delta p^K) \cdot P^K$, die sich, falls $E(\Delta p^K) > 0$, dämpfend auf die Kapitalnutzungskosten auswirkt, sowie
- den Steuern, um die der Kapitalertrag gemindert wird, hier repräsentiert durch einen durchschnittlichen „Unternehmenssteuersatz“ τ

Der Logarithmus der realen Kapitalnutzungskosten uc ist entsprechend definiert als

$$uc = p^K + \ln[(i + \delta - E(\Delta p^K))/(1 - \tau)] - p, \quad (16)$$

wobei p für die Absatzpreise der Bauunternehmen, also für die Baupreise, steht.

Gleichung (15) wäre im Prinzip bereits geeignet, um die Relevanz der neoklassischen Wachstumstheorie für das Baugewerbe zu untersuchen. Für die empirische Implementierung für das Baugewerbe ist es allerdings zweckmäßiger, nicht direkt auf den Kapitalstock K abzustellen, sondern auf dessen von den Unternehmen angestrebte Änderung in Form der Investitionen J . Dies liegt vor allem daran, dass die Relation von Kapital-

einsatz zu Produktion bzw. zum Arbeitseinsatz in der DDR deutlich geringer war als im früheren Bundesgebiet, so dass sich beim Übergang auf gesamtdeutsche Daten ein deutlicher Bruch in der Zeitreihe ergibt, dessen tatsächliches Ausmaß im Übrigen aufgrund der unterschiedlichen Wirtschaftssysteme und der daraus resultierenden Bewertungsprobleme nur näherungsweise zu bestimmen ist (vgl. Abschnitt 4.4 unten). Die Investitionen sind von dieser Problematik weiteraus weniger betroffen.

Der Kapitalstock, den die Unternehmen in einer bestimmten Periode t in der Produktion einsetzen können, entspricht dem Kapitalstock der vergangenen Periode vermindert um den Verschleiß – auch Abschreibung genannt – zuzüglich der (Brutto-)Investitionen J (vgl. Ellis Price 2003: 75), d. h.

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + J_t \quad (17)$$

wobei δ die prozentuale Abschreibungsrate angibt, von der hier unterstellt ist, dass sie sich im Zeitablauf nicht ändert. Im Wachstumsgleichgewicht (Steady-State) wachsen Kapitalstock und Investitionen mit einer konstanten, exogen vorgegebenen Rate und ihre Niveaus stehen in einem konstanten Verhältnis. Bezeichnet man dieses Verhältnis mit ψ , so lässt sich der Zusammenhang beschreiben als

$$j = k + \psi \quad (18)$$

Daraus folgt, dass sich die einfache lineare Beziehung zwischen Kapitalstock, Produktionsniveau und realen Kapitalnutzungskosten gemäß (15) analog auch für die Investitionen anwenden lässt, also

$$j = cc + y - \sigma uc \quad (19)$$

mit $cc = \psi + \gamma$ als einer konstanten Größe. Es ist diese Beziehung, die als Langfristzusammenhang der empirischen Analyse für die Investitionen des Baugewerbes zugrunde liegt. Sie besagt, dass die Investitionen des Baugewerbes sich (langfristig) proportional zu dessen Produktion (bzw. Bruttowertschöpfung) entwickeln sollte, sofern die realen Kapitalnutzungskosten unverändert bleiben. Deren (langfristiger) Einfluss auf die Investitionen wird durch die Substitutionselastizität zwischen Arbeit und Kapital, σ , bestimmt. Der empirische Schätzwert für diesen Parameter gibt auch Auskunft darüber, welche Form die Produktionsfunktion des Baugewerbes hat, also ob sie vom Cobb-Douglas-Typ ($\sigma = 1$), vom allgemeineren CES-Typ ($0 < \sigma \neq 1$) oder vom linear-limitationalen Leontief-Typ ($\sigma = 0$) ist, wie es die (post-) keynesianischen Wachstumsmodelle von Harrod (1939) und Domar (1946) implizit unterstellen.

Empirische Umsetzung und Ergebnisse

Nimmt man an, dass die Substitutionselastizität der inländischen Primärfaktoren Arbeit und Kapital gegenüber den importierten Vorleistungen für beide Faktoren identisch ist, lässt sich die Erstellung der gesamtwirtschaftlichen Produktion durch einen zweistufigen Entscheidungsprozess beschreiben (vgl. z. B. Hansen 1993: 35f.). Auf der ersten Stufe kombinieren die Unternehmen die inländische Bruttowertschöpfung Y mit den importierten Vorleistungen M zur Erstellung der Produktion, auf der zweiten setzen sie das Arbeitsvolumen in Stunden L und den realen Sachkapitalbestand K zur Erzeugung der Wertschöpfung ein. Unter dieser Annahme haben die Vorleistungen keinen Einfluss auf den optimalen Faktoreinsatz und das Produktionsvolumen lässt sich durch die Bruttowertschöpfung beschreiben.

Daten für die reale Bruttowertschöpfung y und die realen (aggregierten) Bruttoinvestitionen j des Baugewerbes²¹ sowie die Deflatoren dieser beiden Größen als Maße für die Entwicklung der Erzeugerpreise des Wirtschaftszweigs, p , und der Preise der Investitionsgüter, p^K , können der VGR entnommen werden. Die Kapitalnutzungskosten des Baugewerbes werden wie folgt geschätzt: Als Finanzierungssatz wird die Rendite von Bundesanleihen mit zehnjähriger Restlaufzeit zuzüglich eines konstanten Risikoaufschlags von 2,5 % verwendet, die Abschreibungsrate wird mit 7,5 % angenommen, für die erwartete Wertänderung wird eine Orientierung an der Zielinflationsrate der Notenbank unterstellt und der durchschnittliche Steuersatz ergibt

²¹ Die VGR weist Daten zu den Bruttoinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen erst ab 1960 aus. Die hier für den Zeitraum vom 1950 bis 1959 verwendeten Daten zu den realen Bruttoinvestitionen des Baugewerbes und des Deflatoren der Bruttoinvestitionen des Baugewerbes sind Kirner (1968, Übersichten 19, 27 und 28) entnommen.

sich gemäß den Daten aus der VGR als Summe der Einnahmen des Staates aus der veranlagten und der nichtveranlagten Einkommensteuer im Verhältnis zu den Unternehmens- und Vermögenseinkommen. Der Datensatz liegt in jährlicher Frequenz ab dem Jahr 1950 für das frühere Bundesgebiet vor, umfasst also mehr als sieben Jahre. Alle Zeitreihen bis auf den Zinssatz werden im Jahr 1991 mit gesamtdeutschen Daten verkett.

Die Investitionsfunktion (19) stellt den unterstellten langfristigen Zusammenhang dar. Um diesen systematisch datengestützt zu dynamisieren und die Parameter zu bestimmen, ist es hilfreich, sie zuvor in eine sogenannte Fehlerkorrektur- oder Gleichgewichtskorrekturform zu transformieren (Hendry 1995: 286ff.). Diese stellt eine Kombination aus Größen in Veränderungen bzw. Veränderungsraten und Niveaus dar, wobei letztere den unterstellten theoretischen Zusammenhang repräsentieren. Die Spezifikation der Dynamik ist dabei unter Berücksichtigung der Restriktion vorzunehmen, dass Investitionen und Bruttowertschöpfung sich nicht nur langfristig, sondern auch in der kurzen Frist proportional zueinander entwickeln, sofern sich die realen Kapitalnutzungskosten nicht verändern („dynamische Homogenität“).

Die Kleinst-Quadrate- (KQ-) Schätzung der präferierten Spezifikation über den Stützzeitraum von 1954 bis 2021 ergibt (unter Vernachlässigung von Variablen zur Modellierung von Ausreißern (1960, 1961 und 1991) sowie dem Übergang von westdeutschen auf gesamtdeutsche Daten):

$$\begin{aligned} \Delta j_t = & -0,64_{(4,81)} - 0,15_{(4,72)} [j_{t-1} - y_{t-1} + uc_{t-3}] - 1,02_{(5,84)} \Delta uc_t^{bis\ 1998} - 1,00_{(4,90)} \Delta uc_{t-1}^{bis\ 1974} \\ & + 1,97_{(10,2)} \Delta y_t - (1 - 1,97)_{(5,03)} \Delta y_{t-3} - 1,07_{(3,77)} (\Delta y_t - \Delta y_{t-3})^{bis\ 1973} \end{aligned} \quad (20)$$

Zeitraum: 1954–2021; $\bar{R}^2 = 0,79$; $DW = 1,98$; $AR(1) = 0,54$; $AR(4) = 0,37$; $AP(1974) = 0,91$

wobei die Werte in Klammern unter den Koeffizienten die Absolutwerte der t -Statistiken der Koeffizienten anzeigen. Aus statistischer Sicht ist festzustellen, dass sich die Hypothese der Nicht-Kointegration der (nicht-stationären) Langfristvariablen auf der Basis der hohen (absoluten) t -Statistik des Parameters vor dem Langfristterm in eckigen Klammern von 4,72 ablehnen lässt.²² Auch die Dynamik der Gleichung erscheint zutreffend spezifiziert zu sein. Die Durbin-Watson-Statistik (DW) widerlegt mit einem Wert von 1,98 die Autokorrelation der Residuen und damit eine Fehlspezifikation der Dynamik, zusätzlich bestätigen dies die marginalen Signifikanzniveaus der Lagrange-Multiplikator-Tests auf Autokorrelation erster und bis zu vierter Ordnung ($AR(1)$ und $AR(4)$) mit 0,74 und 0,62. Der Andrews-Ploberger-Test auf Strukturbruch zu einem unbekannten Zeitpunkt, AP , erreicht sein Maximum im Jahr 1974, lehnt die Hypothese zeitlich stabiler Koeffizienten aber nicht ab, wie das hohe marginale Signifikanzniveau von 0,91 ausweist. Dabei ist allerdings in Rechnung zu stellen, dass zur Erzielung dieser Strukturstabilität neben einem Niveausprung-Dummy beim Übergang von westdeutschen auf gesamtdeutsche Daten drei Variablen zur Modellierung von Veränderungen der kurzfristigen Dynamik ($\Delta uc_t^{bis\ 1998}$, $\Delta uc_{t-1}^{bis\ 1974}$, $(\Delta y_t - \Delta y_{t-3})^{bis\ 1973}$) in die Gleichung aufzunehmen waren.²³

Das korrigierte Bestimmtheitsmaß $\bar{R}^2$ gibt an, dass die Gleichung 79 % der jährlichen Variation der Veränderungsrate der Bruttoinvestitionen des Baugewerbes zu erklären vermag. Ökonomisch liefert die Schätzung Ergebnisse, die im Einklang mit der Theorie stehen. Gemäß den Parameterrestriktionen steigen die Investitionen langfristig proportional zur Bruttowertschöpfung und fallen proportional zu den Kapitalnutzungskosten. Der Schätzwert für die langfristige Substitutionselastizität lässt sich auf 1, den Wert des Spezialfalls der

²² Der kritische Wert des Ericsson-MacKinnon-Tests beträgt bei einem Konfidenzniveau von 1 % 4,35.

²³ Es sei darauf hingewiesen, dass die Bruchvariable für die Dynamik der realen Bruttowertschöpfung, $(\Delta y_t - \Delta y_{t-3})^{bis\ 1973}$ so konstruiert wurde, dass der Strukturbruch die dynamische Homogenität von Investitionen und Bruttowertschöpfung nicht kompromittiert. Dass der Koeffizientenschätzer dieser Variable in der Nähe des Koeffizientenschätzers für Δy_{t-3} liegt bedeutet, dass das dritte Lag der Zuwachsrates der Bruttowertschöpfung erst ab 1974 relevant wird, zuvor verläuft die Anpassung der Investitionen an Veränderungen der Bruttowertschöpfung unmittelbar und ohne Überschießen.

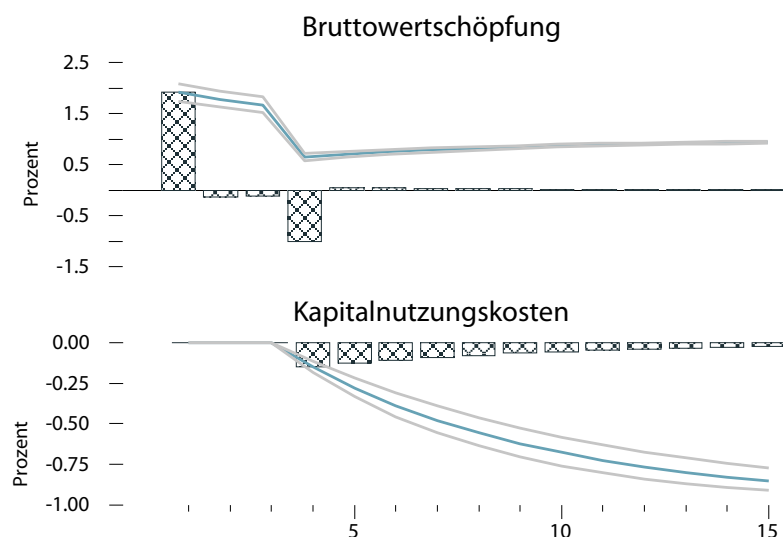
Cobb-Douglas-Produktionsfunktion, restringieren.²⁴ Kurzfristig hingegen ist die Substitutionselastizität sehr gering. In den ersten drei Jahren nach einer Erhöhung ist der Schätzwert nicht signifikant von Null verschieden, die Produktion im Bauhauptgewerbe folgt kurzfristig somit näherungsweise einer linear-limitationalen Produktionsfunktion, bei der Arbeit und Kapital in einem fixen Verhältnis zueinander eingesetzt werden. Ab dem vierten Jahr ist die Substitutionselastizität signifikant größer als Null, jedoch mit 0,16 zunächst nicht viel; es bedarf zehn bis fünfzehn weiterer Jahre bis sie ihren langfristigen Wert von 1 in etwa erreicht (Abbildung 9). Die durch Verschiebungen der relativen Faktorpreise ausgelösten Substitutionsprozesse zwischen Arbeit und Kapital ziehen sich somit über mehrere Dekaden hin.²⁵

Die Baukonjunktur hingegen wirkt unmittelbar und überproportional auf die Investitionstätigkeit der Bauunternehmen. Eine Erhöhung der Bruttowertschöpfung um 1 % führt im selben Jahr zu einer knapp doppelt so starken (1,97-fachen) Anhebung des Niveaus der Bruttoinvestitionen. Die Investitionen bleiben zwei weitere Jahre auf dem erhöhten Niveau, brechen dann unter ihr langfristiges Niveau (das im Modell eine Erhöhung um 1 % impliziert) ein und nähern sich diesem dann über die folgenden fünfzehn Jahre an.

Die neoklassische Investitionstheorie inklusive einer Produktionsfunktion mit einer hohen Substitutionselastizität zwischen Arbeit und Kapital ist die zentrale Annahme des Solow-Wachstumsmodells. Die empirischen Ergebnisse können als Beleg dafür gelten, dass die langfristige Entwicklung der Investitionen und damit des Kapitalstocks und der Kapitalintensität im Baugewerbe durch das neoklassische Wachstumsmodell gut beschrieben wird. Kurzfristig sind Arbeit und Kapital hingegen kaum substituierbar; dies scheint unmittelbar plausibel. Die Anwendbarkeit des Solow-Wachstumsmodells stellt dieses Resultat nicht in Frage; es weist aber darauf hin, dass sich Anpassungen an Umfeldveränderungen stets sehr langsam vollziehen. Für die weitere empirische Untersuchung zeigen die Schätzergebnisse, dass die vereinfachende Annahme einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion für das Baugewerbe statistisch nicht zurückgewiesen werden kann.

Abbildung 9

Dynamische Reaktion der Bruttoanlageinvestitionen des Baugewerbes auf Veränderungen ihrer Bestimmungsgründe um 1 %



Anmerkungen: Dynamische Multiplikatoren von Gleichung (20). Linien geben die Auswirkungen einer dauerhaften, Säulen die Auswirkungen einer vorübergehenden Erhöhung der jeweiligen Variablen um 1 % in der ersten Periode an. Hellgraue Linien markieren 90 % Konfidenzintervalle, geschätzt mittels parametrischem Bootstrap.

Quelle: Statistisches Bundesamt, ifo Institut; eigene Berechnungen.

²⁴ Ein Test dieser Restriktionen folgt einer $F(1,57)$ -Verteilung und kann bei einer Teststatistik von 2,67 bei einer marginalen Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,41 % nicht zurückgewiesen werden.

²⁵ Der Wachstumsprozess im Baugewerbe folgt mit seiner langsamen Konvergenz insofern kurzfristig der (post-) keynesianischen Wachstumstheorie, langfristig hingegen der neoklassischen. Dies lässt sich auf ähnliche Weise auf gesamtwirtschaftlicher Ebene beobachten (Meier 2022).

3.7 Zusammenfassung

Gemäß der neoklassischen Wachstumstheorie, dem „Arbeitspferd“ der Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung – einer Theorie, die wie der vorstehende Abschnitt gezeigt hat, auch die Zusammenhänge zwischen Produktion und Kapitaleinsatz im deutschen Baugewerbe näherungsweise beschreibt – spielt die Kapitalintensität für den Anstieg des Wachstums der Arbeitsproduktivität eine wichtige Rolle, wenn auch nicht die zentrale. Sie sitzt in der neoklassischen Wachstumstheorie gewissermaßen auf dem Beifahrersitz. Im Wachstumsgleichgewicht ist der treibende Faktor des Wachstums der Arbeitsproduktivität in Gesamtwirtschaft und einzelnen Wirtschaftszweigen der technische Fortschritt. Dieser bestimmt auch das Ausmaß der Kapitalintensivierung. Die Unternehmen investieren nicht, um einen bestimmten Anstieg der Arbeitsproduktivität zu erreichen, vielmehr schafft das durch den technischen Fortschritt bedingte Wachstum der Arbeitsproduktivität die Ressourcen für eine bestimmte Zunahme der Kapitalintensität. Die Kapitalintensivierung ist insofern der Transmissionskanal, über den der technische Fortschritt eine verstärkte Wirkung entfaltet, die über seine ursprüngliche hinausgeht.

Damit ist nicht gesagt, dass die absoluten Niveaus von Arbeitsproduktivität und Kapitalintensität nicht auch durch andere Faktoren beeinflusst werden. Mit Blick auf die Arbeitsproduktivität können das zahlreiche Faktoren sein, die die Rahmenbedingungen der Produktion beeinflussen (natürliches und soziales Umfeld, Verfügbarkeit öffentlicher Güter etc.). Bei der Kapitalintensität wird das Zinsniveau eine wichtige Rolle spielen, hinzu kommen die Preise für Investitionsgüter sowie deren Instandhaltungskosten und ihre Abnutzungsrate. Diese Faktoren werden im Konzept der Kapitalnutzungskosten (Hall/Jorgenson 1967) zusammengefasst und beschreiben, welche Kosten die Nutzung einer Einheit Kapital in einer bestimmten Periode hat. Je höher diese Kosten in inflationsbereinigter (realer) Rechnung sind, umso geringer fallen der Kapitalstock und die Kapitalintensität aus. Freilich unterliegen Niveauparameter wie Rahmenbedingungen, Realzinsen und reale Investitionsgüterpreise zwar zyklischen Schwankungen, sie weisen aber typischerweise keine trendmäßigen Veränderungen auf. Daher haben sie zwar Einfluss auf das Niveau der Größen; sie können jedoch nicht verantwortlich sein für deren Wachstum.

Verändern sich diese Parameter allerdings diskretionär, so kommt es zum Übergang zu einem neuen Wachstumsgleichgewicht. In diesem Zuge werden die Unternehmen ihre Kapitalintensität anpassen. Ein dauerhafter Rückgang der Realzinsen, wie er verstärkt seit der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 zu beobachten ist, macht Sachkapital günstiger und führt zu einer Kapitalintensivierung. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Unternehmen Anpassungen ihres Kapitalstocks aufgrund von Anpassungskosten infolge unter anderem des Planungs-, Genehmigungs- und Reorganisationsbedarfs typischerweise relativ langsam durchführen. Solche empirisch beobachtbaren langjährigen Kapitalintensivierungen (oder -extensivierungen) dürfen nicht für sich genommen als Treiber des Wachstums aufgefasst werden, sondern sind stets Folge einer Veränderung der Rahmenbedingungen der Investitionstätigkeit – oder eben des technischen Fortschritts.

Alle bislang gemachten Aussagen gelten auch dann, wenn der technische Fortschritt vor allem faktorgebunden erfolgt. Besser ausgebildete Arbeitskräfte sind produktiver und erlauben gesamtwirtschaftlich einen stärkeren Einkommensanstieg, der sich seinerseits in höhere Ersparnis und eine stärkere Kapitalintensivierung umsetzt. Ebenso verhält es sich im Fall, dass neuere Anlagegüter auf einem höheren technologischen Stand und damit produktiver sind als ältere. Wenn geeignete Innovationen im Investitionsgüterbereich verfügbar sind, dann investieren die Unternehmen auch in diese, andernfalls nicht. Die Kausalität verläuft auch in diesem Fall vom Fortschritt hin zu den Investitionen, diese sind modellendogen. Für ein Unternehmen oder eine Branche wie die Bauwirtschaft kommt es darauf an, ob und unter welchen Umständen und Bedingungen sie verfügbare neuen Technologien, die mit den Kapitalgütern zu erwerben sind, adaptieren und für ihre Produkte und/oder Produktionsprozesse nutzen kann. In diesem Zuge kommt es dann auch zu einer Kapitalintensivierung, maßgeblich ist aber auch hier die Übernahme des technischen Fortschritts. Im Wachstumsgleichgewicht ist die wesentliche Determinante des Wachstums der Arbeitsproduktivität auf Branchen- und Unternehmensebene somit die Entwicklung der TFP. Diese wird durch die Innovationsstärke und die Adaptionsfähigkeit der Branche bzw. der Unternehmen bestimmt. Erstere misst die Fähigkeit, neue Produkte

und Prozesse zu entwickeln, während letztere erfasst, wie gut Branchen und Unternehmen neue Technologien in den Produktionsprozess integrieren. Darauf wird in der Untersuchung im Folgenden näher einzugehen sein.

Für die Beurteilung und Erklärung der Produktivitätsentwicklung einer ganzen Branche in Relation zu anderen Branchen ist darüber hinaus in Rechnung zu stellen, ob und inwieweit diese dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind oder nicht. Branchen, deren Erzeugnisse nur geringen Transport- und Transaktionskosten unterworfen sind, stehen im globalen Wettbewerb, sie konkurrieren mit Unternehmen auf der ganzen Welt. Die Branchen und Unternehmen, deren Daten zu einem Zeitpunkt das statistische Bild zum Niveau und Wachstum der Produktivität prägen, sind jene Unternehmen und Branchen, die sich in diesem globalen Wettbewerb behauptet haben. Sie haben „Weltniveau“ was ihre Produkte und Produktionsprozesse angeht und dies impliziert, dass sich ihre Produktivität an der jeweils gültigen technologisch bedingten Grenze für das jeweilige Produkt bzw. die jeweilige Branche bewegt, andernfalls wären sie nicht in der Lage, im Wettbewerb zu bestehen. Sie sind zu jedem Zeitpunkt das Ergebnis eines weltweiten Selektionsprozesses. Unternehmen in Branchen, die wie das Baugewerbe durch hohe Transport- und Transaktionskosten vor dem internationalen Wettbewerb geschützt sind, stehen nur auf nationaler oder noch kleinräumlicherer Ebene im Wettbewerb. Der Selektionsprozess ist daher räumlich eng begrenzt, entsprechend geringer sind die Impulse auf die Produktivität.

4 Zur Dynamik des technischen Fortschritts im Branchenvergleich

Im vorangegangenen Abschnitt wurde herausgearbeitet, dass den gängigen theoretischen Vorstellungen zufolge, der technische und organisatorische Fortschritt der maßgebliche Faktor sowohl hinter dem Wachstum der Arbeitsproduktivität als auch hinter der Kapitalintensivierung ist. Um den Ursachen der Stagnation der Arbeitsproduktivität im Baugewerbe auf den Grund zu gehen, soll im Folgenden die Fortschrittsrate im Baugewerbe zunächst im Vergleich zu den anderen Wirtschaftszweigen und anschließend in einer langjährigen Zeitreihenanalyse für das Baugewerbe ermittelt werden.

4.1 Messkonzept

Auf die Definition der Totalen Faktorproduktivität war im theoretischen Teil bereits im Zusammenhang mit den Wirkungen des technischen Fortschritts eingegangen worden. Die TFP war dort als jener Teil des Anstiegs der Produktivität eines Produktionsfaktors eingeführt worden, der nicht darauf zurückzuführen ist, dass komplementäre Produktionsfaktoren reichlicher eingesetzt werden. Für die Arbeitsproduktivität Y/L , die im Vordergrund des Interesses steht, lautet die Berechnungsanweisung gemäß der hier repliziert Gleichung (10)

$$E_t = \frac{Y_t/L_t - \alpha K_t/L_t}{(1 - \alpha)} \quad (10)$$

wobei E für die TFP (das Effizienzniveau des Faktoreinsatzes), K/L für die Kapitalintensität und α für die Produktionselastizität des Kapitals stehen. Gegeben empirische Daten zu diesen Größen, lässt sich die TFP grundsätzlich berechnen.

Zu beachten ist, dass diese Definition der Totalen Faktorproduktivität unterstellt, dass der technische Fortschritt arbeitsvermehrend (neutral im Sinne des Fortschrittskonzepts von Harrod) wirkt. Alternativ lässt sich kapitalvermehrender („Solow-neutraler“) oder allgemein faktorvermehrender („Hicks-neutraler“) Fortschritt annehmen. Welche Annahme gemacht wird, hat Auswirkungen auf die empirisch ermittelte Fortschrittsrate.²⁶

4.2 Empirische Umsetzung

Die Daten zur Arbeitsproduktivität und zur Kapitalintensität liegen aus der VGR, auch in tiefer Branchengliederung, vor und wurden im ersten Kapitel bereits untersucht. Zu bestimmen bleibt insofern nur noch die Produktionselastizität des Kapitals, wobei es aus messtechnischen Gründen zweckmäßiger ist, die Produktionselastizität der Arbeit $1 - \alpha$ zu bestimmen. Trifft man die Standardannahme, dass der Produktionsfaktor Arbeit einen realen Lohn W/P in Höhe seiner Grenzproduktivität $\partial Y/\partial L$ erhält und berücksichtigt, dass sich die Grenzproduktivität der Arbeit bei einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion als Produkt von Produktionselastizität und Durchschnittsproduktivität der Arbeit, $\partial Y/\partial L = (1 - \alpha) Y/L$, berechnet, so ergibt sich der Schätzwert für die Produktionselastizität der Arbeit als $(1 - \alpha) = W L/P Y$. Dieses Verhältnis wird als die rea-

²⁶ Arbeitssparender technischer Fortschritt hat aus theoretischer Perspektive den Vorteil, dass nur bei dieser Art des Fortschritts ein Wachstumsgleichgewicht existiert, selbst wenn keine Produktionstechnologie vom Cobb-Douglas-Typ unterstellt wird (Maußner/Klump 1996: 62ff.).

len Lohnstückkosten bezeichnet. Es entspricht, sieht man von Faktortransfers in das und aus dem Ausland ab, der Lohnquote.²⁷

Schätzung der Produktionselastizitäten

Hinsichtlich der Produktionstechnologie wird in der vorliegenden Untersuchung unterstellt, dass sich die Produktionsfunktionen auf der Ebene der Wirtschaftszweige alle durch eine identische Substitutionselastizität zwischen Arbeit und Kapital in Höhe von 1 auszeichnen, also vom Cobb-Douglas-Typ sind, so wie es im theoretischen Teil mit Gleichung (1) für die Gesamtwirtschaft angenommen wurde. Diese Annahme wird in der Literatur standardmäßig getroffen und kann empirisch auch für deutsche Baugewerbe nicht zurückgewiesen werden (vgl. Abschnitt 3.6). Zugleich wird aber zugelassen, dass sich die Produktionselastizitäten des Kapitals und der Arbeit über die Wirtschaftszweige hinweg unterscheiden. Empirisch lassen sich durch die branchenspezifischen realen Lohnstückkosten

$$(1 - \alpha_i) = \frac{W_i L_i}{P_i Y_i} \quad i = 1, 2, \dots, 64 \quad (21)$$

schätzen, wobei $W_i L_i$ das Arbeitnehmerentgelt und $P_i Y_i$ das Nettoinlandsprodukt zu Faktorkosten in Wirtschaftszweig i darstellen.

Empirisch zeigt sich dabei, dass die so geschätzten realen Lohnstückkosten in den reichlich 70 Jahren Nachkriegszeit, die den Untersuchungszeitraum darstellen, nicht nur einigen Schwankungen unterlegen haben, sondern gerade in dessen ersten Jahrzehnten generell einem Aufwärtstrend folgten (Abbildung 10). Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene stiegen sie von ihrem Tiefpunkt von 62,7 % im Jahr 1952 auf 80,2 % im Jahr 1981. In einzelnen Wirtschaftszweigen waren die Bewegungen noch deutlich ausgeprägter. Vieles spricht allerdings dafür, dass sich die Wirtschaft im früheren Bundesgebiet in den ersten Jahrzehnten des Untersuchungszeitraums nicht in einem Wachstumsleichgewicht befand, in dem gemäß den stilisierten empirischen „Fakten“ von Kaldor (1957) und dem Wachstumsmodell von Solow (1956) die Lohnquote (bzw. die realen Lohnstückkosten) als konstant zu erwarten wäre. Durch den Zweiten Weltkrieg waren große Teile des Kapitalstocks zerstört worden, gleichzeitig war die Erwerbsbevölkerung durch die aus den östlichen Reichsgebieten Vertriebenen und die Flüchtlinge aus der Sowjetischen Besatzungszone bzw. der DDR stark gestiegen.²⁸

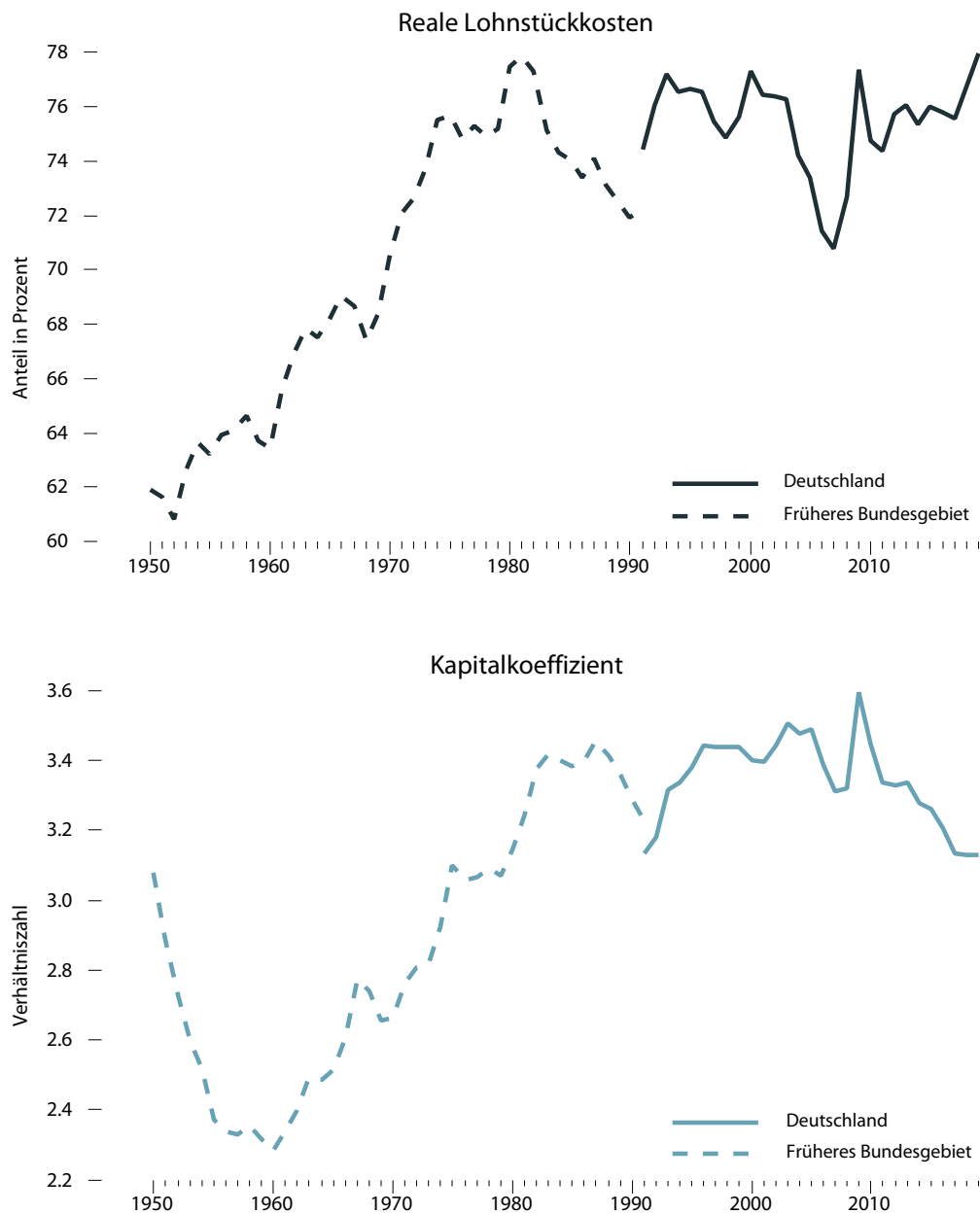
Beide Entwicklungen führten dazu, dass Kapitalmangel herrschte, was sich auch daran ablesen lässt, dass der Kapitalkoeffizient, also das Verhältnis von Kapitaleinsatz zu Produktion (realer Wertschöpfung) – das gemäß den „Kaldor-Fakten“ ebenso stationär sein sollte wie die Lohnquote bzw. die realen Lohnstückkosten – in den 1950er-Jahren drastisch einbrach und dann bis in die 1970er-Jahre brauchte, um sein Niveau von 1950 wieder zu erreichen. Infolge der Kapitalknappheit dürfte die Grenzproduktivität der Arbeit in jener Zeit außergewöhnlich niedrig und daher auch die realen Lohnstückkosten bzw. die Lohnquote gering gewesen sein. Ab Mitte der 1970er-Jahre scheinen sowohl der Kapitalkoeffizient als auch die realen Lohnstückkosten um mehr oder minder konstante Werte zu schwanken, die sich auch im wiedervereinigten Deutschland nicht sehr stark von den Werten im früheren Bundesgebiet unterscheiden.²⁹ Dies spricht dafür, den Stützzeitraum für die Schätzung der Produktionselastizitäten im früheren Bundesgebiet auf den Zeitraum von 1975 bis 1991 zugrunde zu legen.

²⁷ Die realen Lohnstückkosten werden auf der Basis des Inlandskonzepts berechnet; die Lohnquote ist hingegen ein Begriff aus der Verteilungsrechnung, die dem Inländerkonzept folgt. Beide Größen stimmen überein, wenn der Saldo der Primäreinkommen aus der und an die übrige Welt gerade null beträgt.

²⁸ Im Jahr 1950 war Bevölkerung im früheren Bundesgebiet ohne West-Berlin und ohne Saarland um rund 8 Mio. Personen höher als im Jahr 1938. Vgl. Hoffmann (1965: 171ff., insbesondere 174).

²⁹ Die gesamtwirtschaftlichen realen Lohnstückkosten sind im früheren Bundesgebiet im Jahr 1991 um rund 2 Prozentpunkte niedriger als in Deutschland, der Kapitalkoeffizient ist um 0,1 niedriger.

Abbildung 10
Reale Lohnstückkosten und Kapitalkoeffizient in der Gesamtwirtschaft 1950–2019



Anmerkungen: Reale Lohnstückkosten und Kapitalkoeffizient für alle Wirtschaftsbereiche ohne Grundstücks- und Wohnungswesen. Bruttoanlagevermögen für Deutschland und für das frühere Bundesgebiet einheitlich ohne geistiges Eigentum. Reale Lohnstückkosten berechnet als Verhältnis des Arbeitnehmerentgeltes zur Nettowertschöpfung zu Faktorkosten im Inland. Kapitalkoeffizient gemessen als reales Bruttoinlandsprodukt in Relation zum Kapitalstock ohne Wohnungen.

Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Freilich sind die realen Lohnstückkosten in einigen Wirtschaftszeigen auch nach dieser Beschränkung des Stützzeitraums nicht stationär über den gesamten Untersuchungszeitraum (Abbildung 11). Der maßgebliche Faktor scheint hier allerdings der Übergang zu gesamtdeutschen Daten zu sein; offenbar hat sich in diesem Zuge in einigen Branchen die Produktionstechnologie geändert. Daher werden für die Produktionselastizitäten im vereinigten Deutschland die Daten zu den realen Lohnstückkosten im Zeitraum von 1991 bis 2019 herangezogen, während für das frühere Bundesgebiet mit den Daten von 1975 bis 1991 gearbeitet wird.

Es zeigt sich, dass sich die mittleren realen Lohnstückkosten über die Wirtschaftszweige durchaus unterscheiden. Für alle Wirtschaftsbereiche liegt der Mittelwert über den Zeitraum von 1975 bis 1991 bei 74,7 % und für den Zeitraum von 1991 bis 2019 bei 75,5 % (Tabelle 8). Das Verarbeitende Gewerbe weist mit 82,5 bzw. 81,1 % einen deutlich höheren Wert auf, der Dienstleistungsbereich hingegen mit 63,8 bzw. 67,3 % einen deutlich geringeren – und dies, obwohl der Bereich „Öffentliche Dienstleister, Erziehung, Gesundheit“ mit einer „Lohnquote“ von 94,2 % dazu zählt. Im Baugewerbe liegen die realen Lohnstückkosten mit 73,6 bzw. 73,1 % etwas niedriger als im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt. Hinter dem Schätzwert für den späteren Zeitraum verbergen sich dabei allerdings deutliche Veränderungen im Zeitablauf, auf die später noch einzugehen sein wird. Dessen ungeachtet wird dieser, analog zum Vorgehen für alle Branchen und für die Gesamtwirtschaft, im Folgenden als Schätzwert für die Produktionselastizität der Arbeit im Zeitraum von 1991 bis 2019 angesetzt.

4.3 Ergebnisse

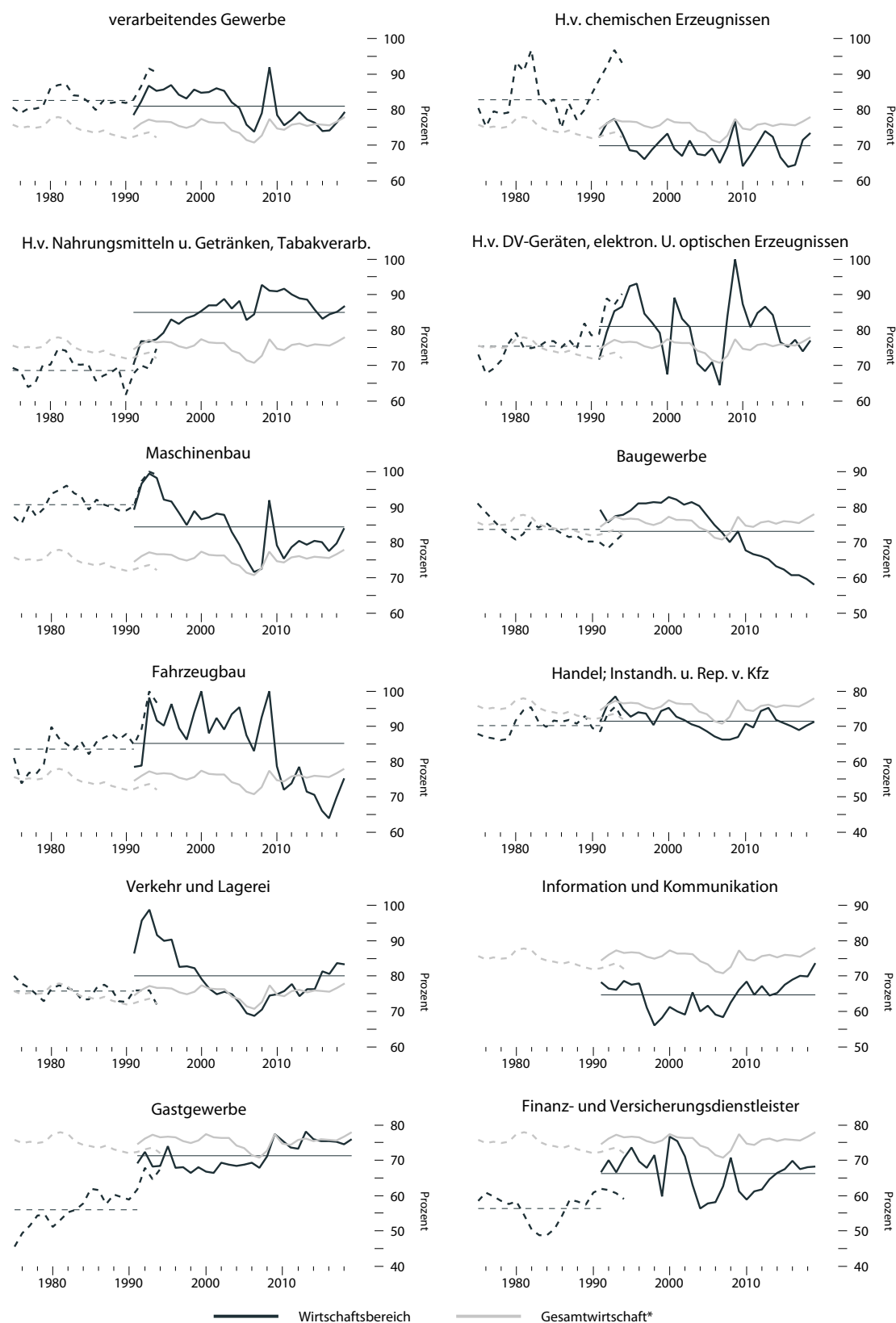
Mit den Schätzwerten für die Produktionselastizitäten, den Daten zu den Arbeitsstunden der Erwerbstätigen sowie denen zum Kapitalstock in den einzelnen Wirtschaftszweigen lässt sich nun gemäß Gleichung (10) für jede Branche das Niveau der Totalen Faktorproduktivität bestimmen. In der wirtschaftspolitischen Diskussion wird allerdings, sowohl bei der Arbeitsproduktivität als auch bei der TFP nicht so sehr auf deren absolutes Niveau abgestellt, als auf ihre Zunahme im Zeitablauf. Im Folgenden werden daher die jährlichen Zuwachsraten der TFP nach Wirtschaftszweigen ab 1950 dargestellt. Unterstellt ist dabei hinsichtlich der Produktionstechnologie im früheren Bundesgebiet, dass die über den Stützzeitraum von 1975 bis 1991 geschätzten Produktionselastizitäten repräsentativ für den gesamten Zeitraum von 1950 bis 1991 sind.

Der Blick auf die Entwicklung der TFP-Anstiegsraten im Zeitablauf zeigt, dass diese erheblichen Schwankungen von Jahr zu Jahr unterliegen (Abbildung 12). Dies ist nicht verwunderlich, schlagen sich doch in der TFP alle Veränderungen der Produktion nieder, die sich nicht auf einen geringeren Einsatz von Arbeitsstunden und/oder Kapital zurückführen lassen. Dazu zählen insbesondere Schwankungen der Nachfrage, die z. T. rein konjunktureller Natur und daher für die angebotsseitige Entwicklung nicht von Interesse sind, zum Teil zählen dazu Sonderfaktoren, wie etwa die Krise im Bank- und Versicherungsgewerbe in den Jahren 2001 bis 2003. Solche Faktoren haben häufig keine Relevanz für die Bestimmung der Fortschrittsrate in der Branche, sie lassen sich jedoch empirisch nicht so leicht von der angebotsseitigen Entwicklung isolieren und herausrechnen.

Als einfacher Schätzer für die tendenziell relevantere trendmäßige Entwicklung der TFP wurde ein Trend mit einem Hodrick-Prescott-Filter mit relativ hohem Glättungsfaktor ($\lambda = 100$) geschätzt. Dieser indiziert, dass das TFP-Wachstum in ein den meisten Branchen auch längerfristige Schwankungen bzw. Trends aufweist. Dies gilt insbesondere für den Wirtschaftsbereich „Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“, der vom kräftigen Fortschritt im Bereich der ITK-Güter um die Jahrtausendwende profitiert hat.

Legt man die durchschnittliche Entwicklung in den relevanten Phasen des Stützzeitraums zugrunde, so ist für die Gesamtwirtschaft eine rückläufige Tendenz erkennbar (Tabelle 9). Im Zeitraum von 1960 bis 1991 betrug das durchschnittliche Wachstum der TFP noch 2,9 % pro Jahr. Im Zeitraum von 1970 bis 1991 waren es immerhin noch 2,2 % und in den vergangenen drei Dekaden lag es bei 1,2 %. Diese Entwicklung geht nicht zuletzt auf das Verarbeitende Gewerbe zurück. Dort lag das TFP-Wachstum im Zeitraum von 1960 bis 1991 bei 3,8 %, im Zeitraum von 1970-1991 bei 3,1 % und im Durchschnitt der vergangenen 30 Jahre bei 2,6 % pro Jahr. In den Dienstleistungsbereichen hat die Fortschrittsrate von 2,7 % im Zeitraum von 1960 bis 1991 auf 0,9 % im Zeitraum von 1991 bis 2019 abgenommen, und dies, obwohl der Bereich Information und Kommunikation mit einer TFP-Rate von 6,2 % ab 1991 mit in diesen Bereich zählt. Ebenfalls zum Nachlassen des gesamtwirtschaftlichen TFP-Wachstums beigetragen hat das Baugewerbe, in welchem die Fortschrittsrate von geringen 0,9 % (1960-1991) auf -0,4 % (1991-2018) fiel. Dabei ist das Baugewerbe nicht der einzige Wirtschaftszweig, der im Zeitraum von 1991 bis 2018 eine rückläufige TFP aufwies; bei den Unternehmensdienstleistern, im Finanz- und Versicherungsgewerbe und im Gastgewerbe waren die Abnahmen noch ausgeprägter als im Baugewerbe.

Abbildung 11
Reale Lohnstückkosten für ausgewählte Wirtschaftsbereiche 1975–2019



Anmerkungen: Reale Lohnstückkosten als Verhältnis des Arbeitnehmerentgeltes zur Nettowertschöpfung zu Faktorkosten im Inland.

*Gesamtwirtschaftliche Lohnquote (exklusiv des Grundstücks- und Wohnungswesens) in grau dargestellt.

Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

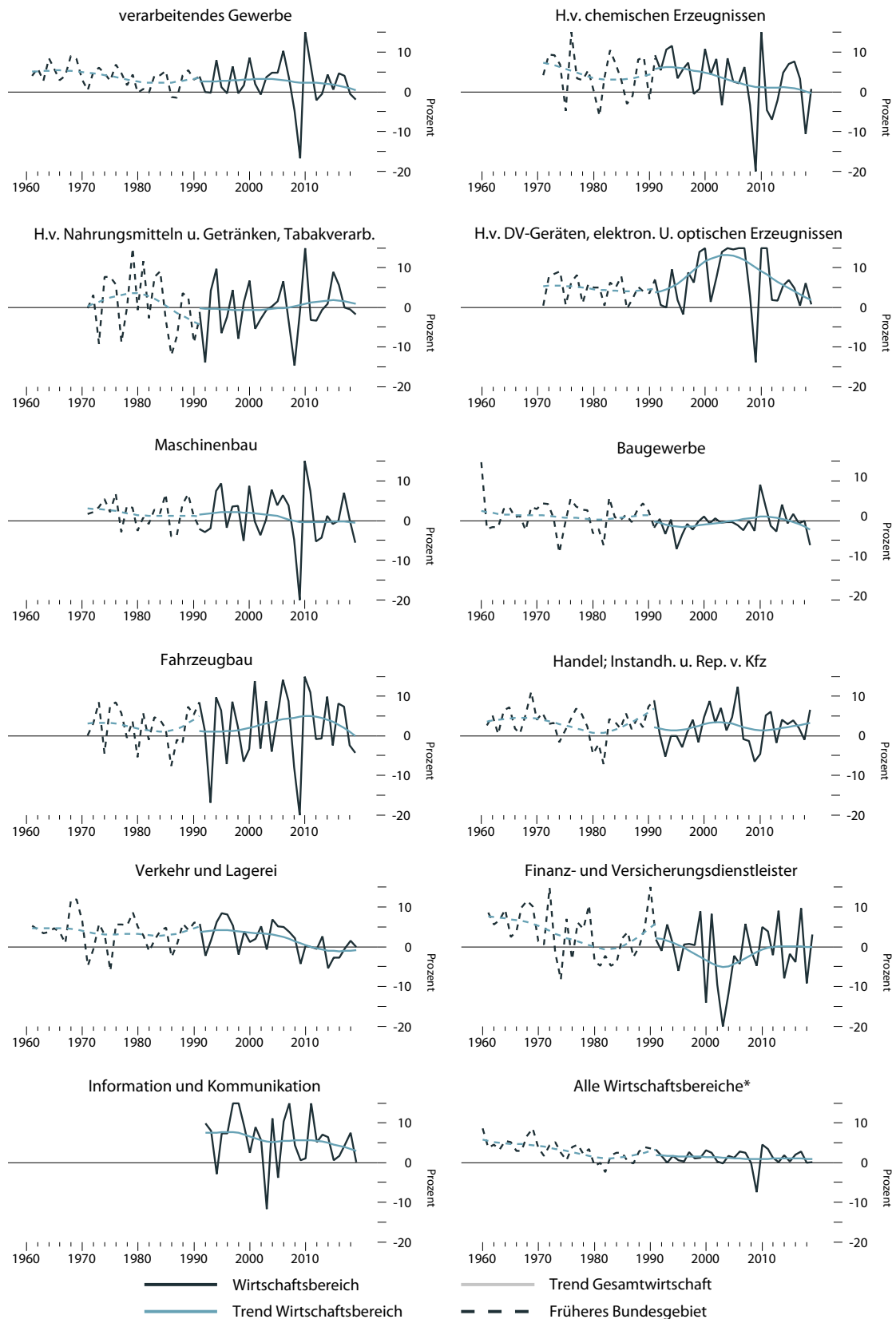
Tabelle 8
Reale Lohnstückkosten nach Wirtschaftsbereichen 1950–2019

Wirtschaftsbereiche	Jahr	Mittelwerte		
	2019	1950–1969	1975–1991	1991–2019
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	38,0	19,8	25,2	41,0
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	76,2	76,4	80,9	79,3
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	73,9	97,5	97,8	84,9
Verarbeitendes Gewerbe	79,4	66,4	82,5	81,1
H.v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	86,8	-	68,6	84,9
H.v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	83,8	-	82,8	88,8
H.v. Holzwaren, Papier u. Druckerzeugnissen	75,5	-	82,4	81,0
Kokerei und Mineralölverarbeitung	45,7	-	79,0	50,8
H.v. chemischen Erzeugnissen	73,3	-	82,9	69,8
H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	57,2	-	-	60,3
H.v. Gummi-, Kunststoff-, Glaswaren, Keramik u.Ä.	77,7	-	79,5	78,8
Metallerzg. u. -bearb., H.v. Metallerzeugnissen	85,6	-	88,1	85,6
H.v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	77,0	-	75,4	81,0
H.v. elektrischen Ausrüstungen	83,4	-	82,7	75,7
Maschinenbau	84,0	-	90,7	84,4
Fahrzeugbau	75,2	-	83,4	85,2
H.v. Möbeln u. sonst. Waren; Rep. u. Inst. v. Maschinen	83,7	-	-	89,8
Energieversorgung	43,2	-	70,3	54,5
Baugewerbe	58,0	66,1	73,6	73,1
Dienstleistungsbereiche*	75,5	59,1	63,8	67,3
Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	71,3	43,7	70,2	71,5
Verkehr und Lagerei**	83,3	74,1	75,7	80,0
Gastgewerbe	76,0	-	55,9	71,4
Information und Kommunikation	73,7	-	-	64,6
Finanz- und Versicherungsdienstleister	58,8	60,5	58,5	54,6
Unternehmensdienstleister	78,8	23,9	27,5	56,4
Öffentliche Dienstleister, Erziehung, Gesundheit***	96,1	-	-	94,2
Sonstige Dienstleister	67,2	-	-	60,9
Alle Wirtschaftsbereiche*	77,9	65,2	74,7	75,5

Anmerkungen: Reale Lohnstückkosten als Verhältnis des Arbeitnehmerentgeltes zur Nettowertschöpfung zu Faktorkosten im Inland. *ohne Grundstücks- und Wohnungswesen. **Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. Nachrichtenübermittlung. ***Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. private Dienstleister.

Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Abbildung 12
Zunahme der Totalen Faktorproduktivität in ausgewählten Wirtschaftsbereichen 1960–2019



Anmerkungen: Veränderungsrate der totalen Faktorproduktivität in schwarz dargestellt. Trendmäßige Änderungsrate der totalen Faktorproduktivität berechnet mittels Hodrick-Prescott-Filter (Lambda=100) in blau dargestellt. Früheres Bundesgebiet gestrichelt dargestellt.
Quelle: IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Tabelle 9

Wachstum der Totalen Faktorproduktivität nach Wirtschaftsbereichen 1960–2018

Wirtschaftsbereiche	1960–1991	1970–1991	1991–2018
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	7,3	8,3	-1,1
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	-	-	-
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	4,4	1,2	2,0
Verarbeitendes Gewerbe	3,8	3,1	2,6
H.v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	-	0,9	0,2
H.v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	-	6,2	3,0
H.v. Holzwaren, Papier u. Druckerzeugnissen	-	1,6	2,4
Kokerei und Mineralölverarbeitung	-	-	-
H.v. chemischen Erzeugnissen	-	4,6	3,3
H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	-	-	4,6
H.v. Gummi-, Kunststoff-, Glaswaren, Keramik u.Ä.	-	3,1	2,7
Metallerzg. u. -bearb., H.v. Metallerzeugnissen	-	2,7	2,0
H.v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	-	4,8	8,6
H.v. elektrischen Ausrüstungen	-	-	1,6
Maschinenbau	-	1,8	1,0
Fahrzeugbau	-	2,5	2,8
H.v. Möbeln u. sonst. Waren; Rep. u. Inst. v. Maschinen	-	-	1,6
Energieversorgung	-	2,4	4,0
Baugewerbe	0,9	0,9	-0,4
Dienstleistungsbereiche*	2,7	2,5	0,9
Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	3,2	2,7	1,7
Verkehr und Lagerei**	3,7	2,9	1,8
Gastgewerbe	-	-2,2	-1,1
Information und Kommunikation	-	-	6,2
Finanz- und Versicherungsdienstleister	3,2	1,7	-1,6
Unternehmensdienstleister	-	-	-1,7
Öffentliche Dienstleister, Erziehung, Gesundheit***	-	-	0,5
Sonstige Dienstleister	-	-	3,5
Alle Wirtschaftsbereiche*	2,9	2,2	1,2

Anmerkungen: *ohne Grundstücks- und Wohnungswesen. **Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. Nachrichtenübermittlung. ***Für 1970 bis 1991 (früheres Bundesgebiet) inkl. private Dienstleister.

Quelle: IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

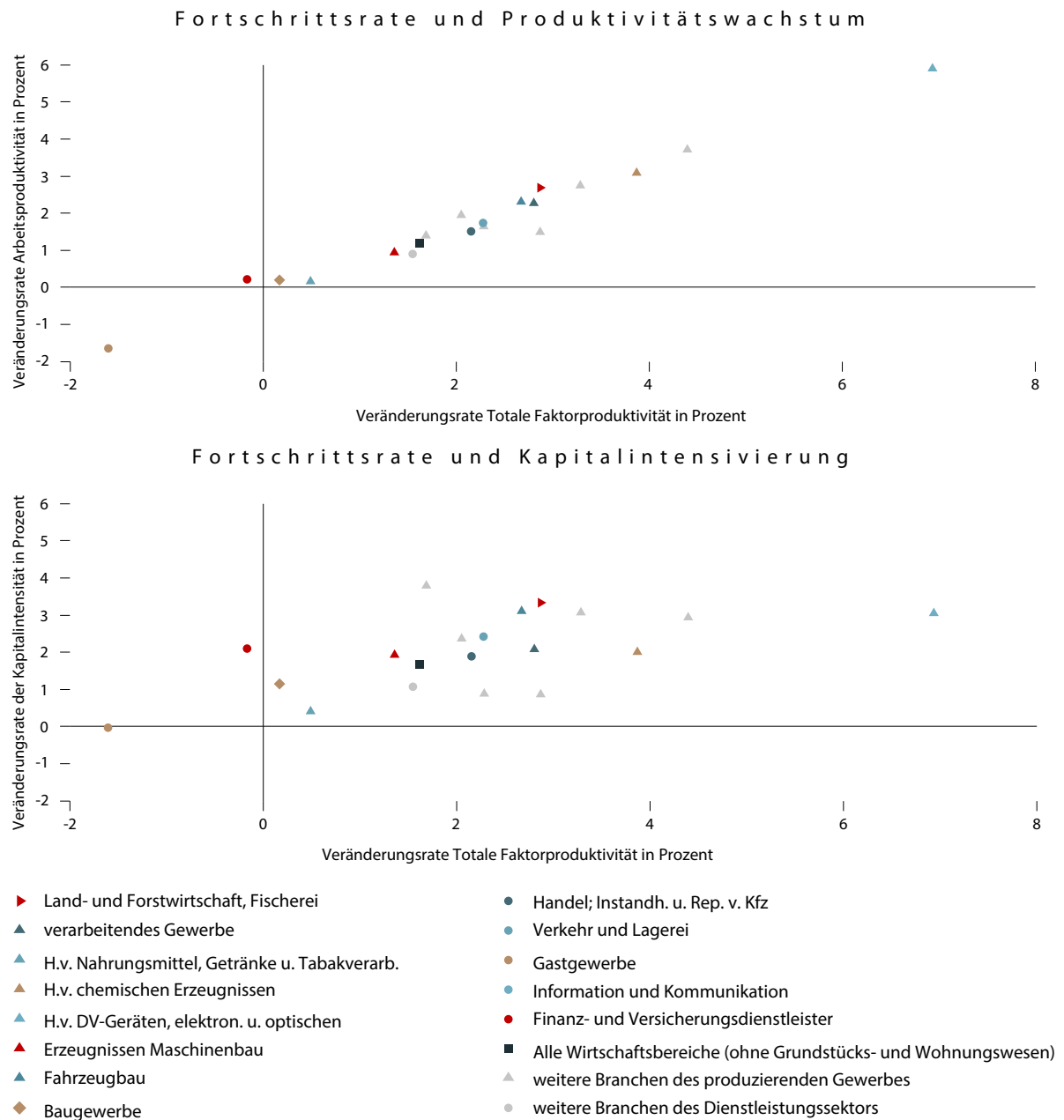
Das wesentliche Ergebnis des vorangegangenen theoretischen Abschnitts lautete, dass gemäß der Wachstumstheorie die TFP den maßgeblichen Treiber sowohl des Wachstums der Arbeitsproduktivität als auch der Kapitalintensivierung darstellt. Ein kursorischer Blick auf Tabelle 9 einerseits und Tabelle 2 oben andererseits scheint zu bestätigen, dass ein gewisser Zusammenhang zwischen den genannten Größen zu bestehen scheint, auch wenn Aussagen über die Kausalrichtung naturgemäß rein empirisch nicht möglich sind. So weist das Verarbeitende Gewerbe mit seiner relativ hohen Fortschrittsrate von 3,1 bzw. 2,6 % (1970–1991 bzw. 1991–2018) gemäß Tabelle 2 auch ein relativ kräftiges Wachstum der Arbeitsproduktivität von 2,3 bzw. 2,2 % und eine merkliche Kapitalintensivierung von 2,9 bzw. 1,5 % auf. Die deutlich niedrigere Fortschrittsrate im Baugewerbe im Zeitraum von 1970–1991 ging bereits damals mit einem niedrigeren Wachstum der Arbeitsproduktivität (0,6 %) und einer langsameren Kapitalintensivierung (1,5 %) einher; im Zeitraum von 1991 bis 2018 passt die mit -0,2 % rückläufige Arbeitsproduktivität zu der ebenfalls abnehmenden TFP in diesem Zeitraum, die weitere Kapitalintensivierung in Höhe von 0,9 % erscheint da schon fast hoch und hat möglicherweise etwas mit dem Kapitalstockaufbau im ostdeutschen Baugewerbe nach der Wiedervereinigung zu tun.

Tatsächlich beschränken sich diese relativ engen empirischen Zusammenhänge nicht allein auf das Verarbeitende Gewerbe (als Aggregat) und das Baugewerbe, sondern bestimmten das Bild für alle Branchen. Abbildung 13 zeigt im oberen Teil auf der vertikalen Achse den durchschnittlichen Anstieg der Arbeitsproduktivität im Zeitraum von 1970–2018 und auf der horizontalen Achse die Fortschrittsrate. Jeder Eintrag in der Abbildung steht für eine Branche, von denen ausgewählte farblich markiert und in der Legende ausgewiesen sind. So steht etwa der braune Kreis links unten in der Graphik für das Gastgewerbe, das über den Zeitraum im Durchschnitt sowohl eine stark rückläufige Arbeitsproduktivität als auch einen deutlichen Rückgang der branchenspezifischen TFP aufwies. Ganz rechts oben befindet sich der Fahrzeugbau (blaues Dreieck), mit hohen Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität und hohem Wachstum der branchenspezifischen TFP. Das Baugewerbe wird durch eine braune Raute dargestellt, die in der Abbildung nahe am Nullpunkt liegt. Insgesamt zeigt sich, dass zwischen dem Ausmaß des technisch-organisatorischen Fortschritts und dem Produktivitätswachstum über die Wirtschaftszweige hinweg ein relativ enger quantitativer Zusammenhang besteht. Wirtschaftszweige mit geringem Fortschritt weisen auch eine geringe Produktivitätszunahme auf und umgekehrt.

Der untere Teil von Abbildung 13 untersucht den Zusammenhang zwischen der Fortschrittsrate und der Rate der Kapitalintensivierung. Auch hier liegt das Gastgewerbe eher im Bereich links unten, während der sich Fahrzeugbau tendenziell rechts oben und das Baugewerbe in der Nähe des Ursprungs befindet. Insgesamt erscheint auch zwischen Fortschrittsrate und Kapitalintensivierung ein empirischer Zusammenhang zu bestehen, er ist aber empirisch in dem hier untersuchten Stichprobenzeitraum offenbar nicht ganz so eng wie der zwischen Fortschrittsrate und Produktivitätswachstum.

Abbildung 13

Zum Zusammenhang von Fortschrittsrate und Produktivitätswachstum bzw. Kapitalintensivierung in den Wirtschaftszweigen 1970–2018



Anmerkungen: Arbeitsproduktivität als Verhältnis der preisbereinigten Bruttowertschöpfung zur Anzahl der Erwerbstätigen. Kapitalintensität als Verhältnis des preisbereinigten Bruttoanlagevermögens zur Anzahl der Erwerbstätigen. Veränderungsrate berechnet als geometrische Mittel über Zeitraum 1991 bis 2018.

Quelle: IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Exkurs: Zur Rolle des Modernitätsgrads des Kapitalstocks

In Abschnitt 2.2 wurde der Modernitätsgrad des Kapitalstocks dargestellt. Hintergrund war, dass technische Neuerungen häufig in Form von neuen Anlagegütern Einzug in den Produktionsprozess halten. Im theoretischen Abschnitt war dann argumentiert worden, dass eine solche „Gebundenheit“ des technischen Fortschritts an die Kapitalgüter nichts an der grundsätzlichen Wirkungslogik des neoklassischen Wachstumsmodells ändert. Auch in diesem Fall geht die Kausalrichtung vom technischen Fortschritt zur Kapitalintensivierung, nicht umgekehrt.

Die Unternehmen werden genau dann investieren und ihren Kapitalstock verjüngen, wenn die für ihre Tätigkeit bzw. ihre Branche produktivitätssteigernden Innovationen vorliegen. Ist die Innovations- und Fortschrittsrate hoch, dann werden sie ihre Kapitalgüter auch schneller verjüngen, ihr Kapitalstock wird dann einen höheren Modernitätsgrad aufweisen. Nach dieser Sichtweise sollten Wirtschaftszweige mit einer hohen Fortschrittsrate einen hohen Modernitätsgrad ihrer Kapitalgüter aufweisen.

In Abbildung 14 ist für jeden Wirtschaftszweig der durchschnittliche Modernitätsgrad der Anlagen im Zeitraum von 1991 bis 2018 auf der vertikalen Achse und die durchschnittliche Veränderungsrate der Totalen Faktorproduktivität in diesem Zeitraum auf der horizontalen Achse dargestellt und mit einem Symbol markiert. Die Gegenüberstellung erfolgt getrennt für Ausrüstungen, Bauten und Sonstige Anlagen. Der Augenschein legt nahe, dass der theoretisch postulierte Zusammenhang zwischen Modernitätsgrad des Kapitalstocks und Fortschrittsrate kaum nachweisbar ist. Für Ausrüstungen und Bauten ist praktisch kein Zusammenhang erkennbar. Für die Bauten fällt allerdings auf, dass die Dienstleistungsbranchen für einen gegebenen durchschnittlichen Anstieg der Totalen Faktorproduktivität jeweils einen höheren durchschnittlichen Modernitätsgrad ihrer Bauten aufweisen als die Industriebranchen. Für die Sonstigen Anlagen mag ein Zusammenhang bestehen, er dürfte aber allenfalls sehr schwach sein. Regressionsanalysen des Zusammenhangs bestätigen den visuellen Eindruck. Danach zeigt sich für keine Kapitalstockart ein statistisch signifikanter Einfluss des TFP-Wachstums auf den Modernitätsgrad (Tabelle 10).³⁰ Auffällig ist auch, dass der empirische Zusammenhang gemessen am Bestimmtheitsmaß (R^2) durchgehend sehr gering ist.

Tabelle 10

Regressionsanalyse zum Zusammenhang zwischen Modernitätsgrad des Kapitalstocks und Wachstum der Totalen Faktorproduktivität in den deutschen Wirtschaftszweigen im Durchschnitt 1991 - 2018

Form der Regressionsgleichung: $M = \alpha + \beta \Delta TFP + \epsilon$

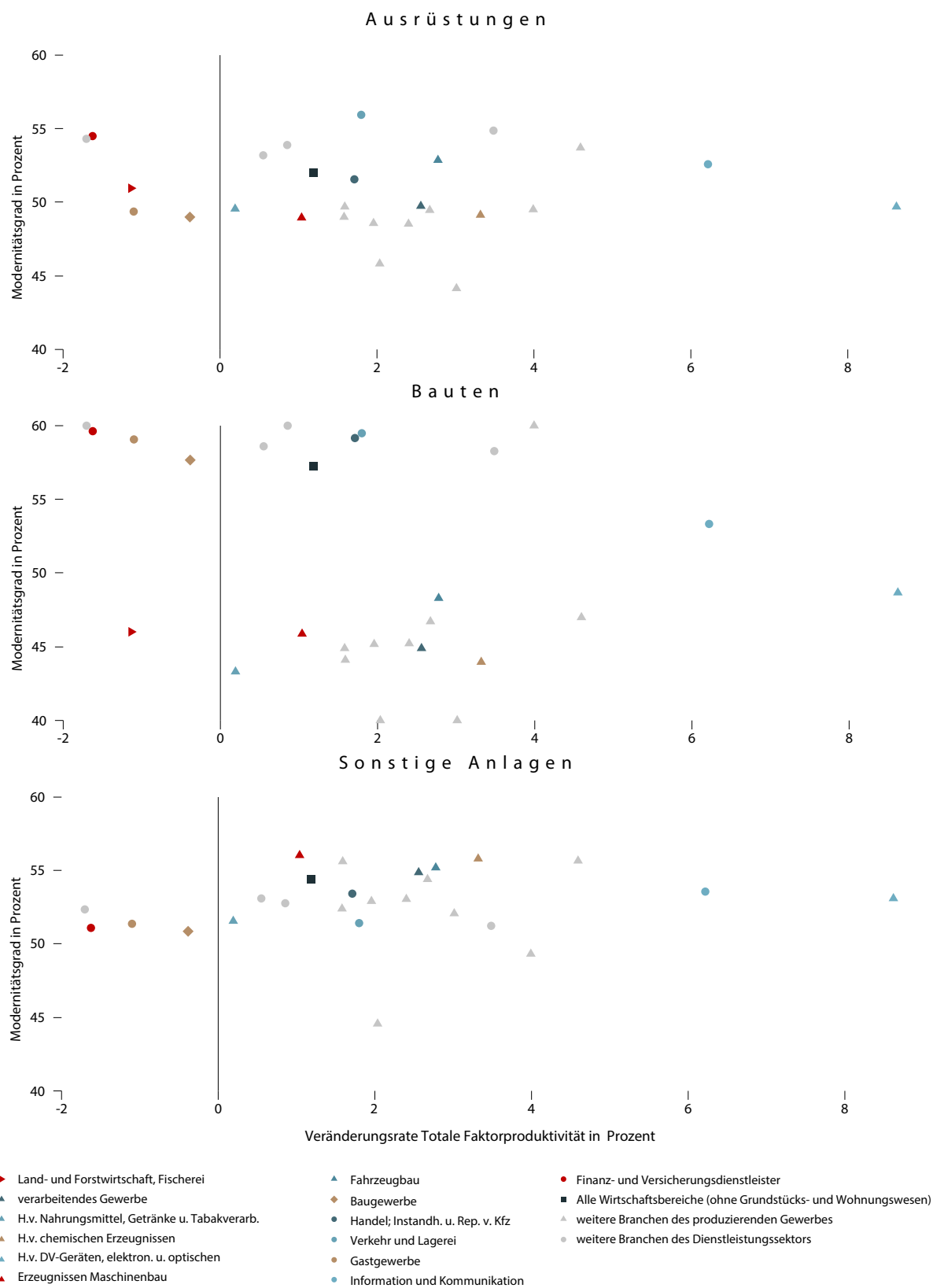
Art des Kapitalstocks	α	β	R^2
Ausrüstungen	51,1***	-0,17	0,02
Bauten	53,5***	-1,12	0,09
Verarb. Gewerbe & Land-/Forstwirtschaft	45,5***	-0,04	0,05
Dienstl.-Bereiche	59,4***	-0,05	0,06
Sonstige Anlagen	54,4***	-0,38	0,03

Anmerkung: M steht für den durchschnittlichen Modernitätsgrad der Kapitalgüter der jeweiligen Branche über den Zeitraum vom 1991 bis 2018 (in %), ΔTFP für die durchschnittliche Veränderungsrate der Totalen Faktorproduktivität dieser Branche im selben Zeitraum. Der Buchstabe ϵ steht für den stochastischen Störterm. R^2 bezeichnet das Bestimmtheitsmaß. Signifikanz der Koeffizienten: * zum 10 % Niveau, ** zum 5 % Niveau und *** zum 1 % Niveau.

Quelle: Eigene Berechnungen.

³⁰ Aufgrund der sich offenbar systematisch voneinander unterscheidenden Niveaus der Modernitätsgrade von Bauten der Dienstleistungs- und Bauten der Industriebranchen wurde die Regressionsrechnung bei den Bauten auch getrennt für die beiden Branchengregate durchgeführt.

Abbildung 14
Fortschrittsrate und Modernitätsgrad des Kapitalstocks 1991–2018



Anmerkungen: Modernitätsgrad als Verhältnis von Netto- zu Bruttoanlagevermögen, dargestellt ist der Mittelwert zwischen 1991 und 2018. Veränderungsrate der totalen Faktorproduktivität berechnet als geometrisches Mittel zwischen 1991 und 2018.
Quelle: IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

4.4 Zur Entwicklung des Niveaus der Totalen Faktorproduktivität im Baugewerbe

Gemäß der Untersuchung im vorangegangenen Abschnitt weisen außer dem Baugewerbe nur drei Wirtschaftszweige über den Zeitraum von 1991 bis 2019 eine rückläufige Totale Faktorproduktivität auf. Es sind dies die Unternehmensdienstleister mit einem durchschnittlichen Produktivitätsverlust von -1,7 % pro Jahr, die Landwirtschaft, das Gastgewerbe (beide jeweils -1,1 %) und schließlich auch das Baugewerbe (-0,4 %). Um letzteren besser zu verstehen, soll die Entwicklung dort im Folgenden eingehender untersucht werden.

Dabei ist es zweckmäßig, mit langen Zeitreihen der Niveaus von Produktion und Faktoreinsatz und den sich daraus ergebenden Kennzahlen zu arbeiten. Zwar liegen konsistente Daten zum Bruttoanlagevermögen in den Wirtschaftszweigen in der VGR zurück bis 1991 vor. Es wäre aber wünschenswert, wie oben mit Zeitreihen, die spätestens in den 1960er-Jahren beginnen, zu arbeiten. Dies ist auch wichtig um zu verstehen, welche Konsequenzen die deutsche Vereinigung für den Kapitaleinsatz und die Produktivität im deutschen Baugewerbe hatte. Dass sie einen prägenden Faktor darstellte, ist unbestritten. Da sich große Teile der DDR-Industrie unter marktwirtschaftlichen Bedingungen rasch als nicht wettbewerbsfähig erwiesen und aufgrund des durch öffentliche Mittel massiv unterstützten baulichen Aufbau- und Sanierungsprogramms im ostdeutschen Landesteil war das Baugewerbe neben dem öffentlichen Dienst dort in den 1990er-Jahren der größte Arbeitgeber. In dieser Zeit war ein Drittel der Erwerbstätigen des Baugewerbes in den neuen Bundesländern beschäftigt.

Datenbild

Daten zum Bruttoanlagevermögen des Baugewerbes liegen grundsätzlich in langer Reihe vor. Direkt aus der Statistik übernehmen lassen sie sich für die Analyse allerdings nicht. Zum einen haben sich mit der deutschen Vereinigung deutliche Veränderungen der Datenbasis gegeben. Zwar stellt die Vereinigung statistisch „nur“ eine Erweiterung des Gebietsstandes dar, tatsächlich war sie für die Wirtschaft im hinzugekommenen ostdeutschen Landesteil mit gravierenden Umwälzungen verbunden, und dies gerade auch im Baugewerbe. Hinzu kommt, dass sich der Kapitalstock der ostdeutschen Unternehmen zum Zeitpunkt der Vereinigung nur mit großer Unsicherheit bewerten lässt. Zum anderen sind die heutigen Daten der VGR zum Kapitalstock konzeptionell nicht mehr direkt mit denen der VGR für das frühere Bundesgebiet vergleichbar, da der Kapitalstockbegriff und mit diesem die statistische Erfassung des Anlagevermögens deutlich erweitert wurde.³¹

Um einen Anhaltspunkt über die Höhe der durch die methodischen Veränderungen und durch den Gebietsstandswechsel aufgetretenen Anstieg des Bruttoanlagevermögens zu erhalten, stellt Tabelle 11 verschiedene Rechenstände zur Höhe des Bruttoanlagevermögens des Baugewerbes im Jahr 1991 gegenüber. Die Angaben sind in Euro und zu Wiederbeschaffungspreisen, also nominal, und variieren nach der verwendeten VGR-Systematik, dem Gebietsstand und der bei der Definition der Wirtschaftszweige zugrundeliegenden Systematik (WZ-Systematik). Da die Berichtsweise im Jahr 2013 von Jahresanfangs- auf Jahresendbestände umgestellt wurde, werden für die vor diesem Jahr veröffentlichten Stände hilfsweise die Bestände am Anfang des Folgejahres als Schätzwerte für die Stände am Jahresende verwendet.

Die methodisch bedingten Veränderungen lassen sich an den Daten für den Gebietsstand Deutschland ablesen. Durch den Übergang von ESVG 1995 auf ESVG 2010 ergab sich für das Jahr 1991 eine Zunahme des ausgewiesenen Bruttoanlagevermögens um 2,08 Mrd. Euro. Der Umstieg von der WZ-Systematik 2003 auf WZ 2008 im Jahr 2013 ergab weitere 2,31 Mrd. Euro, zusammen machen die seit 2006 eingeführten Veränderungen der statistischen Methodik für das Jahr 1991 also 4,39 Mrd. Euro (6,7 %) aus. Die Tabelle gibt darüber hinaus indirekt darüber Auskunft, mit welchem Ansatz das Bruttoanlagevermögen der ostdeutschen Baubetriebe in das gesamtdeutsche Aggregat eingegangen ist. Dazu wird auf die revidierten Ergebnisse für das frühere Bundesgebiet nach ESVG 1995 zurückgegriffen, die das Statistische Bundesamt (2006) einmalig veröffentlicht

³¹ Konzeptionelle Unterschiede gibt es auch bei der Messung der realen Bruttowertschöpfung, etwa durch den Übergang zur Preisbereinigung mit Vorjahrespreise sowie zahlreichen kleineren statistischen Veränderungen. Im Vergleich zu den konzeptionellen Veränderungen bei der Kapitalstockmessung sind diese jedoch vernachlässigbar und werden hier nicht weiter thematisiert.

hat. Diese Daten sind direkt mit den Daten gemäß ESGV 1995 für Deutschland vergleichbar. Danach war das Bruttoanlagevermögen in Deutschland, also nach der Vereinigung, zum Jahresanfang 1991 mit 58,53 Mrd. Euro um 7,38 Mrd. Euro (14,4 %) höher als im früheren Bundesgebiet.

Auch wenn die statistischen Veränderungen beim Übergang vom ESGV 1995 auf das ESGV 2010 das ausgewiesene Bruttoanlagevermögen des Baugewerbes durchaus signifikant erhöht haben, so stehen sie der Konstruktion eine langen Datenreihe für das Bruttoanlagevermögen im Baugewerbe nicht grundsätzlich im Wege. Denn es zeigt sich, dass die methodischen Veränderungen zwar das absolute Niveau des Bruttoanlagevermögens erheblich verändert haben, auf die Dynamik von dessen Entwicklung im Zeitablauf jedoch nur sehr wenig Einfluss hatten. Deutlich wird dies durch Vergleich der beiden durchgezogenen Linien in Abbildung 15. Die blaue stellt den aktuellen Rechenstand für das Bruttoanlagevermögen im Baugewerbe zu Wiederbeschaffungspreisen laut aktueller Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gemäß ESGV 2010 dar. Die graue darunter stellt den Rechenstand aus dem Jahr 2009 dar, der noch nach den Vorgaben des ESGV 1995 ermittelt wurde, allerdings zum Zweck der Vergleichbarkeit auf die aktuelle Preisbasis 2015 umbasiert worden ist. Während sich die Niveaugrößen durchgängig um rund 20 Mrd. Euro (in Preisen von 2015) unterscheiden, verlaufen die Entwicklungen im Zeitablauf sehr ähnlich. Offenbar haben sich die beim Übergang vom ESGV 1995 zum ESV 2010 hinzugekommenen Daten alles in allem sehr ähnlich zu den bereits vorhandenen entwickelt.

Unterstellt man, dass dies im früheren Bundesgebiet ebenso der Fall war, so kann man mit dem für die gesamtdeutschen Werte im Jahr 1991 ermittelten „Umstiegsfaktor“ von ESGV 1995 auf ESGV 2010 die Werte für das frühere Bundesgebiet aus dem Jahr 2006 gemäß ESGV 1995 näherungsweise auf das Niveau des ESGV 2010 hochrechnen. Außerdem ist die Preisbasis an das derzeit verwendete Basisjahr 2015 anzupassen. Ferner ist dem Umstand Rechnung zu tragen, dass die vor 2014 vom Statistischen Bundesamt ausgewiesenen Daten zum Bruttoanlagevermögen sich auf den Stand am Jahresanfang beziehen, während ab 2014 Jahresendstände berichtet werden; hier werden wieder die Werte am Jahresanfang des Folgejahres als Näherung für die Jahresendstände verwendet. Das Ergebnis dieser Transformationen ist die gestrichelte blaue Linie in Abbildung 15; zurück verlängert bis 1960 mit Daten der „VGR 1960“ für die alte Bundesrepublik. Die gestrichelte graue Linie zeigt die auf die Preisbasis 2015 umgerechneten Ausgangsdaten aus Statistisches Bundesamt (2006).

Tabelle 11

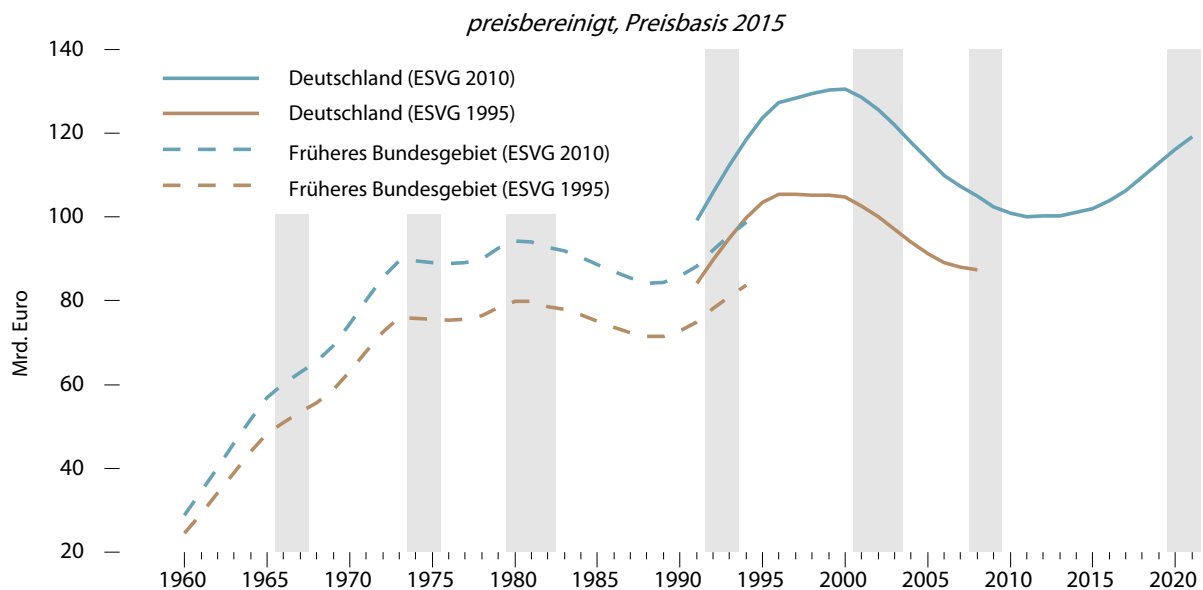
Bruttoanlagevermögen im Baugewerbe zu Wiederbeschaffungspreisen im Jahr 1991 nach VGR-Systemen, Gebietsstand, WZ-Klassifikation und Berichtsweise (Mrd. Euro)

VGR-System	VGR 1960*		ESVG 1995		ESVG 2010
<i>Gebietsstand</i>	<i>Früheres Bundesgebiet</i>		<i>Deutschland</i>		
WZ-Systematik**	1979	2003	2003	2008	2008
Rechenstand	1998	2006	2006	2013	2014
Stand im Kalenderjahr					
Jahresanfang	44,39	51,15	58,53	–	–
Jahresende (<i>bis 2011</i> <i>Anfang des Folgejahres</i>)	47,85	(55,14) [†]	65,77	68,08	70,16

Anmerkungen: *D-Mark-Angaben umgerechnet in Euro. **Die WZ-Systematik beschreibt den definitorischen Schlüssel, mit dem bestimmte wirtschaftliche Aktivitäten zu Wirtschaftszweigen zusammengefasst werden. [†]Hochgerechnet auf Basis der Anstiegsrate der Werte der VGR 1960.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4, verschiedene Jahrgänge; eigene Berechnungen.

Abbildung 15
Bruttoanlagevermögen im Baugewerbe nach Rechenständen 1960–2021



Anmerkungen: Werte für das frühere Bundesgebiet nach ESGV 2010 sind Schätzwerte. Rezessionsphasen grau hinterlegt.
Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Naturgemäß ist diese Schätzung aufgrund der Annahmen, auf denen sie basiert, mit Unsicherheit behaftet. Hinzu kommt, dass der Wert des ostdeutschen Kapitalstocks, der nach den Berechnungen hier für das Jahr 1991 wohl mit einem Wert von 7,38 Mrd. Euro angesetzt worden ist, ebenfalls als unsicher angesehen werden muss. Das Statistische Amt der DDR (1991) weist in seinem letzten Jahrbuch für das Baugewerbe im Jahr 1986 den sogenannten Grundmittelbestand, dem planwirtschaftlichen Analogon zum Nettoanlagevermögen in der Marktwirtschaft, mit 26,6 Mrd. Mark (Ost) aus. Unterstellt man – vorläufig – einen Umrechnungskurs zur D-Mark von 1:1 bedeutet dies, dass das Nettoanlagevermögen der DDR-Bauwirtschaft in Euro gerechnet im Jahr 1986 mehr als halb so groß war wie sein westdeutsches Gegenstück (23,9 Mrd. Euro). Da die Erwerbstätigkeit im Baugewerbe der DDR nur bei etwas mehr einem Viertel des westdeutschen Niveaus lag, produzierte die ostdeutsche Bauwirtschaft offenbar mit einer doppelt so hohen Kapitalausstattung je Erwerbstätigen wie die westdeutsche. Da die Bewertung von Gütern und Dienstleistungen, wozu auch Kapitalgüter zählen, in der DDR nicht auf volkswirtschaftlichen bzw. weltwirtschaftlichen Knappheitsverhältnissen beruhte, lassen sich Wertangaben aus der DDR-Statistik grundsätzlich nicht sinnvoll in D-Mark oder Euro umrechnen (Heske 2005: 246ff.). Tatsächlich war unter marktwirtschaftlichen Bedingungen war nur noch ein Bruchteil des ostdeutschen Kapitalstocks produktiv verwendbar. Analog zur Arbeitsproduktivität der gesamten DDR-Wirtschaft, die zuletzt etwa bei einem Drittel des westdeutschen Niveaus lag, gingen Untersuchungen seinerzeit davon aus, dass der ostdeutsche Kapitalstock nur zu einem Drittel seines Buchwertes unter marktwirtschaftlichen Bedingungen produktiv einsetzbar war (vgl. Sinn/Sinn 1991: 28, Siebert 1992: 39f.). Der oben genannte Wertansatz des Statistischen Bundesamts trägt diesem Umstand offenbar im Grundsatz Rechnung, ist aber etwas vorsichtiger.

Allerdings gibt es Hinweise, dass selbst dieser Ansatz zu hoch war und die Relation zwischen westdeutschen und gesamtdeutschen Daten verzerrt und der Konstruktion einer aussagefähigen langen Zeitreihe zum Kapitalstock des Baugewerbes im Wege steht. So lag der offizielle freie Umtauschkurs von Mark der DDR in D-Mark in der ersten Jahreshälfte 1990 bei 5:1 und der Schwarzmarktkurs, zu dem Gelder aus un versteuerten Einkünften und illegalen Quellen umgetauscht wurden, pendelte sich in dieser Zeit bei 8:1 ein (Wikipedia 2020). Rechnet man den Grundmittelbestand der Bauwirtschaft im Jahr 1986 mit diesem „Marktwechselkurs“ in D-Mark und dann in Euro um, so kommt man auf ein Nettoanlagevermögen zwischen 1,7 und 2,7 Mrd. Euro. Westdeutsche Abschreibungsraten unterstellt, wäre das Bruttoanlagevermögen nicht ganz doppelt so

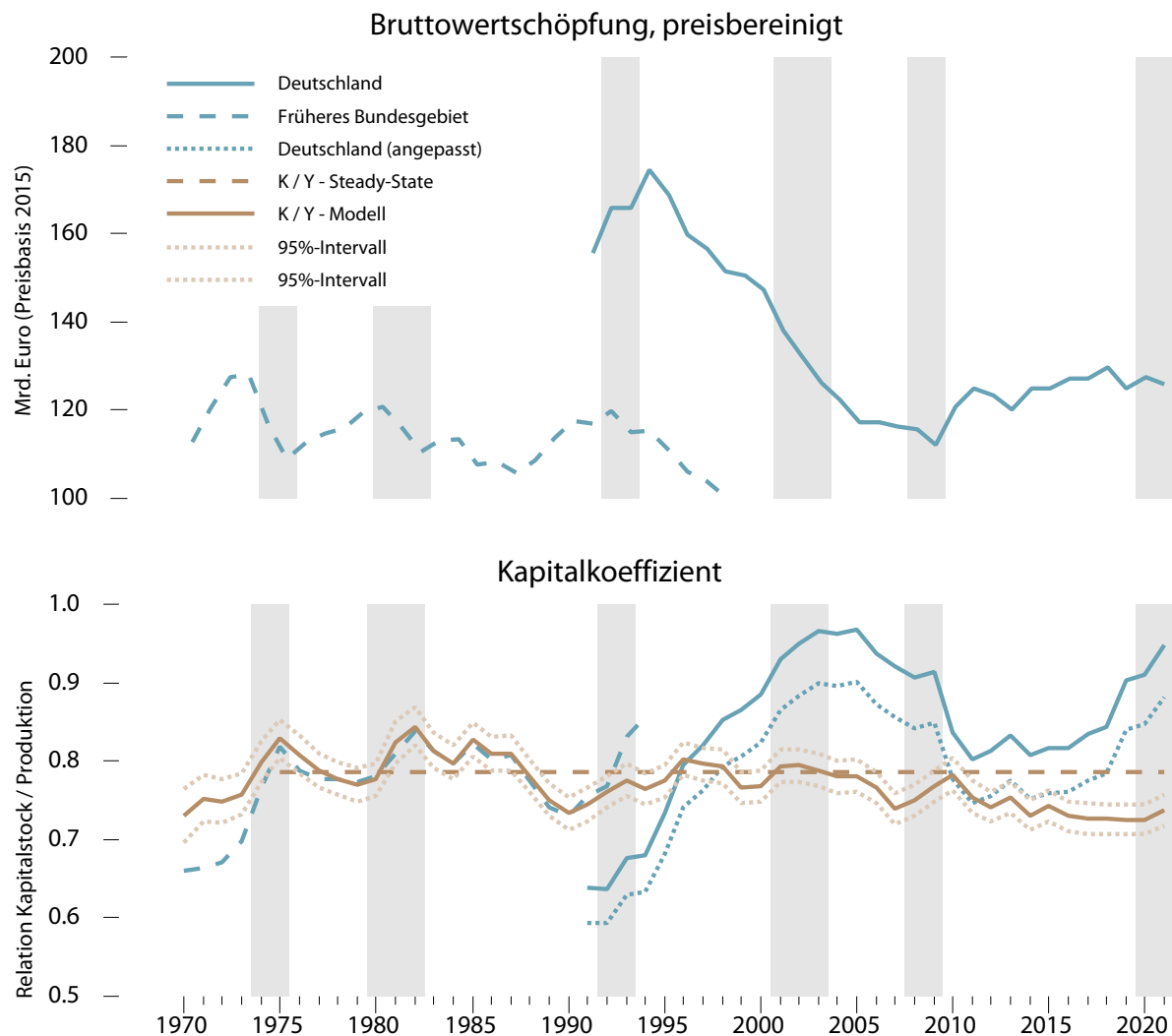
hoch anzusetzen, also zwischen 3 und 5 Mrd. Euro. Zzgl. eines zwischen 1986 und der deutschen Vereinigung erfolgten Kapitalstockaufbaus von jährlich reichlich 3 % – der durchschnittlichen Anstiegsrate des Grundmittelbestands in den 1980er-Jahren laut Ausweis des Statistischen Amtes der DDR (1991: 118) – ergibt sich ein Ansatz für das Bruttoanlagevermögen des Baugewerbes von 3½ bis 5½ Mrd. Euro.

Werte in dieser Größenordnung lassen sich ferner auch aus theoretischen Überlegungen ableiten. Eine der empirischen Tatsachen, die auf ein Wachstumsgleichgewicht im Sinne der neoklassische Wachstumstheorie hinweisen, ist die Stationarität, des Kapitalkoeffizienten, also des Verhältnisses von Kapitaleinsatz zu Produktion bzw. der Kapitalproduktivität. Im früheren Bundesgebiet befand sich das Baugewerbe schätzungsweise seit Mitte der 1970er-Jahre in einem solchen Zustand. Nach einem starken Anstieg in den durch den Wiederaufbau geprägten ersten beiden Jahrzehnten nach dem zweiten Weltkrieg, pendelte sich der Kapitalkoeffizient der Bauwirtschaft bei einem Wert von ca. 0,8 ein. Nimmt man an, dass die gesamtdeutsche Bauwirtschaft grundsätzlich dieselbe Produktionstechnologie verwendet wie die westdeutsche, so sollte sich der Kapitalkoeffizient langfristig wieder auf dieses Niveau zubewegen.

Tatsächlich ist eine solche Tendenz etwa seit dem Jahr 2010 klar zu erkennen (Abbildung 16, unteres Bild). Allerdings hat der Koeffizient selbst in seinem seither beobachteten Tiefpunkt nicht ganz den Mittelwert der Jahre 1975 bis 1992 für das frühere Bundesgebiet erreicht, dem Zeitraum, in dem vermutlich ein Wachstumsgleichgewicht („Steady-State“) vorlag. Ein verbesserter Schätzwert, der auch den Zyklus der Baukonjunktur berücksichtigt, ergibt sich, wenn man in Rechnung stellt, dass die Schwankungen des Kapitalkoeffizienten um seinen Gleichgewichtswert eng (negativ) korreliert sein dürften mit Schwankungen des Kapazitätsauslastungsgrades. Um die Stärke dieses Zusammenhangs zu bestimmen, wird auf der Grundlage der vorhandenen Zeitreihen für das Baugewerbe des früheren Bundesgebiets über den Zeitraum von 1975 bis 1992 eine dynamisch Variante der Funktion $K/Y = f(CAP)$ geschätzt, wobei CAP für den Kapazitätsauslastungsgrad im Bauhauptgewerbe gemäß den Umfragen des ifo Instituts (lfd. Jgg.) steht. Anschließend wird mit dieser Gleichung eine Prognose für den Kapitalkoeffizienten bis zum aktuellen Rand erstellt; sie ist zusammen mit ihrem 95 %-Konfidenzintervall als durchgezogene beige Linie in Abbildung 16 (unteres Bild) dargestellt. Der Abstand vom tatsächlichen Kapitalkoeffizienten zu diesem Schätzwert ist noch größer als der zum Steady-State-Wert. Dies könnte ein Indiz dafür sein, dass das Bruttoanlagevermögen des gesamtdeutschen Baugewerbes in Relation zu dem des früheren Bundesgebiets überhöht ausgewiesen wird, was dann vermutlich an einem überhöhten Ansatz für den Kapitalstock des ostdeutschen Baugewerbes läge. Im Zeitraum zwischen 2010 und 2012, den drei Jahren mit dem geringsten Abstand zwischen dem tatsächlichen und dem geschätzten zyklischen Kapitalkoeffizienten, beträgt die mittlere Differenz 7,5 %, was im Jahr 1991 zu Wiederbeschaffungspreisen 5,82 Mrd. Euro (6,62 Mrd. Euro in Preisen von 2015) bedeutet hätte. Um diesen Betrag ist der Ansatz für das produktiv unter marktwirtschaftlichen Bedingungen verwendbare Bruttoanlagevermögen des ostdeutschen Baugewerbes zum Zeitpunkt der deutschen Vereinigung zu verringern; es beliefe sich statt der in der VGR angesetzten 7,38 Mrd. nur auf 1,56 Mrd. Euro. Um diesen Faktor wird das Niveau des Bruttoanlagevermögens in der nachfolgenden Analyse korrigiert. Allerdings wird dazu nicht die Zeitreihe des Bruttoanlagevermögens ab 1991 um diesen Faktor vermindert, sondern stattdessen die oben konstruierte Reihe für das Bruttoanlagevermögen im früheren Bundesgebiet gemäß ESVG 2010 (vgl. Abbildung 15) durchgängig um die geschätzten 7,5 % erhöht. Auf diese Weise wird der Sprung zum Zeitpunkt der deutschen Vereinigung korrekt ausgewiesen, ohne dass am aktuellen Rand mit anderen Zahlen als denen der laufenden VGR gearbeitet werden muss.

Aufgrund des sehr geringen Schätzansatzes für den ostdeutschen Kapitalstock, schließt die Zeitreihe für das Bruttoanlagevermögen des gesamtdeutschen Baugewerbes im Jahr 1991 fast bruchlos an die für das Baugewerbe im früheren Bundesgebiet an (Abbildung 17). Die reichlich 800.000 Personen (40 %), die im selben Jahr mehr im gesamtdeutschen Baugewerbe tätig sind als im Baugewerbe des früheren Bundesgebiets teilen sich also effektiv das westdeutsche Bruttoanlagevermögen; die Kapitalintensität der Bauproduktion ist dadurch im vereinigten Deutschland mit nur noch 34.322 Euro je Arbeitsplatz um ein Viertel niedriger als im früheren Bundesgebiet. Der Kapitalkoeffizient liegt im gesamtdeutschen Baugewerbe um reichlich ein Fünftel unter seinem westdeutschen Wert.

Abbildung 16
Produktion und Kapitalkoeffizient im Baugewerbe 1960–2021



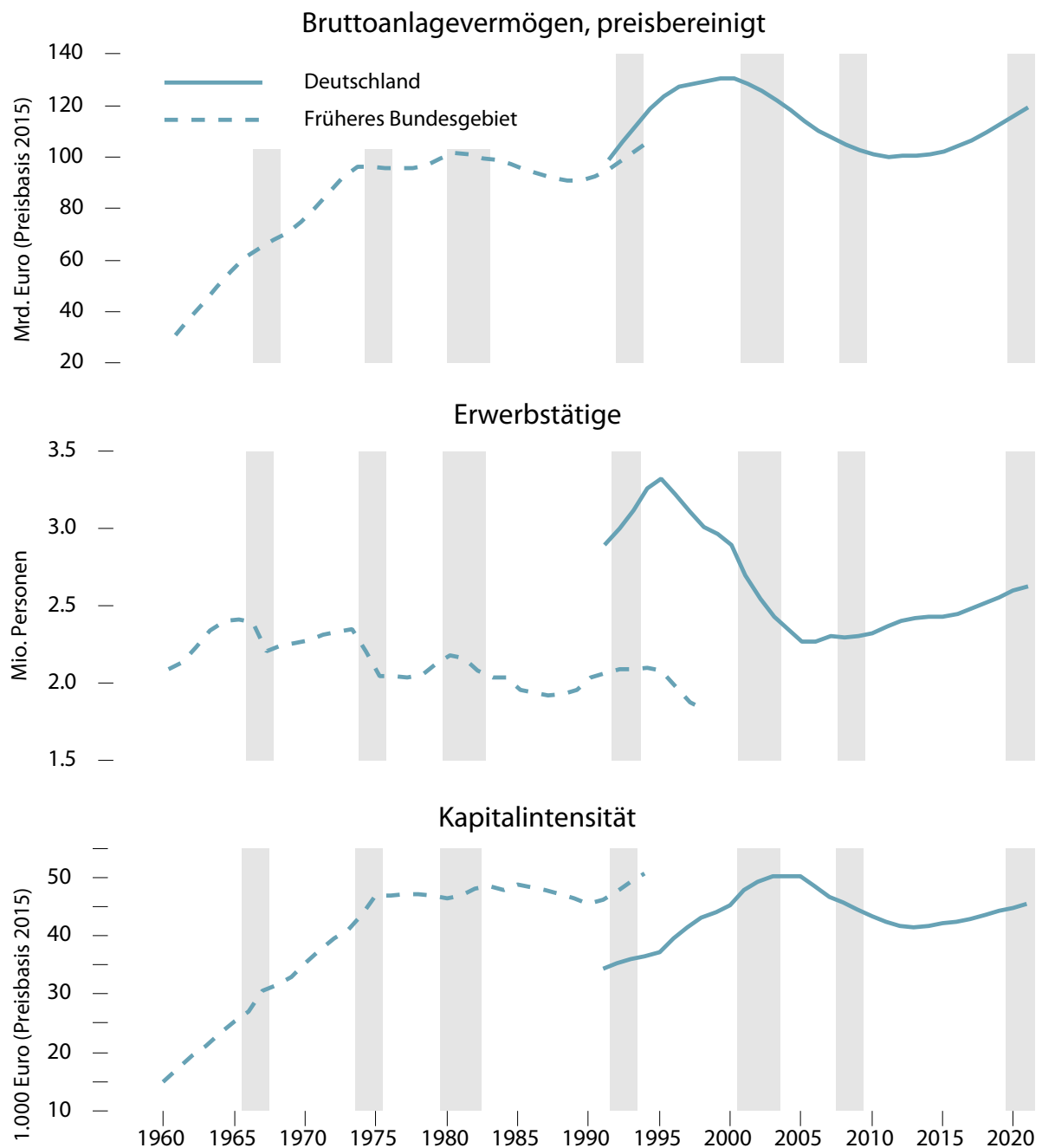
Anmerkungen: Rezessionsphasen grau hinterlegt. „K / Y-Steady-State“: Mittelwert des Kapitalkoeffizienten im früheren Bundesgebiet zwischen 1975 und 1992, „K / Y-Modell“: Dynamische (Ex-Post-) Prognose einer dynamisierten Regressionsgleichung für den Zusammenhang $K/Y = f(CAP)$ geschätzt mit Daten von 1975 bis 1992. Die Bänder darum stellen das 95 %-Konfidenzintervall dar.

Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Um die Totale Faktorproduktivität für eine Produktionsfunktion gemäß Gleichung (1) zu ermitteln, bedarf es eines Schätzers für die Produktionselastizität der Arbeit. Oben ist für alle Branchen mit den realen Lohnstückkosten, gemessen am Verhältnis des Arbeitnehmerentgelts im Inland zur Nettowertschöpfung zu Faktorkosten im Inland gerechnet worden, also mit der nach dem Inlandskonzept berechneten Lohnquote.³² Diese gängige Art der Messung unterstellt allerdings, dass die Selbstständigeneinkommen komplett als Verzinsung auf das eingesetzte Kapital zu sehen sind. In kapitalintensiven Wirtschaftszweigen mit großen Aktiengesellschaften, wie etwa in der Automobil- oder der Chemischen Industrie, ist dies sicherlich der Fall.

³² In der VGR wird die aggregierte Lohnquote als Verhältnis des Arbeitnehmerentgelts der Inländer zum Volkseinkommen (Nettonationaleinkommen zu Faktorkosten). Es beinhaltet auch den Saldo der Erwerbs- und Vermögenseinkommen der Inländer aus dem Ausland, berechnet sich also nach dem Inländerkonzept.

Abbildung 17
Produktion, Erwerbstätigkeit und Kapitalintensität im Baugewerbe 1960–2021



Anmerkungen: Rezessionsphasen grau hinterlegt.
Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Das Baugewerbe, und hier vor allem das Ausbaugewerbe, ist allerdings geprägt von einer sehr kleinteiligen Unternehmensstruktur, mit vielen Klein- und Kleinstbetrieben, in denen die Arbeit des Unternehmenseigners einen maßgeblichen oder gar den kompletten Teil des geleisteten Arbeitsvolumens darstellen. In diesen Betrieben ist das Selbstständigeneinkommen zu einem Großteil ebenfalls Arbeitseinkommen und dies ist bei der Schätzung der Produktionselastizität der Arbeit zu berücksichtigen.

Statistisch besteht allerdings das Problem, dass über die Aufteilung der Selbstständigeneinkommen in Arbeits- und Kapitaleinkünfte keine Informationen vorliegen. Es besteht nur die Möglichkeit, das Arbeitseinkommen modellhaft zu bestimmen. Dazu wird die Annahme getroffen, dass eine selbstständig arbeitende

Person in einer vergleichbaren abhängigen Beschäftigung die gleiche durchschnittliche Entlohnung für ihren Arbeitseinsatz erhielte wie eine abhängig beschäftigte Person. Zählt man das auf diese Weise berechnete Arbeitseinkommen der selbstständig Tätigen zum Arbeitnehmerentgelt hinzu und setzt diese Summe zur Summe aus Arbeitnehmerentgelt und gesamtem Selbstständigeneinkommen in Beziehung, so erhält man die sogenannte Arbeitseinkommensquote (Adler et al. 2022), die immer oberhalb der Lohnquote liegt. Deren Gleichgewichtswert stellt für das Baugewerbe einen besseren Schätzer der Produktionselastizität der Arbeit dar als der der Lohnquote.

Oben war argumentiert, dass für das frühere Bundesgebiet für den Zeitraum von 1975 bis 1994 unterstellt werden kann, dass ein Wachstumsgleichgewicht erreicht war. In diesem Zeitraum lag die mittlere Arbeitseinkommensquote, berechnet nach dem jährlichen Arbeitseinsatz je Erwerbstätigen, im Baugewerbe mit 83 % um 10 Prozentpunkte über der Lohnquote (Tabelle 12). Im Ausbaugewerbe machte der Unterschied fast 12 Prozentpunkte aus. Eine solche Schätzung nach dem Personenkonzept unterstellt allerdings implizit, dass selbstständig Tätige sowie angestellte Personen die gleiche Arbeitszeit haben, tatsächlich lag die Arbeitszeit der selbstständig Tätigen im Baugewerbe in jenem Zeitraum um 2½ % über der der angestellten Personen. Berücksichtigt man diesen Umstand, indem man die Arbeitseinkommensquote nach dem Konzept der geleisteten Arbeitsstunden berechnet, so steigt die Quote für den Zeitraum von 1975 bis 1994 auf 86,2 %.

Noch deutlich höher ist für das vereinigte Deutschland im Durchschnitt der Jahre 1991 bis 2020 mit 93,6 % die – vordergründig möglicherweise präziser erscheinende – Arbeitseinkommensquote auf Stundenbasis. Allerdings muss bezweifelt werden, ob hier die implizite Annahme, dass die Stundenlöhne der Selbstständigen denen der Arbeitnehmer entsprechen, zutrifft. Vielmehr deutet die Tatsache, dass in den oben genannten Durchschnitt auch die Jahre zwischen den Jahren 2000 und 2005 eingehen, in denen die so berechnete Arbeitseinkommensquote jeweils über 100 % lag, darauf hin, dass ein durchschnittlicher Selbstständiger nach 1991 im Baugewerbe pro Stunde weniger verdient hat als ein durchschnittlicher Arbeitnehmer. Für diesen Zeitraum erscheint mithin die Arbeitseinkommensquote nach dem Personenkonzept in Höhe von 87 % den aussagekräftigeren Schätzwert für die Produktionselastizität der Arbeit im Baugewerbe darzustellen, zumal diese nahe an dem für das frühere Bundesgebiet ermittelten Schätzwert (auf Stundenbasis) von 86,3 % liegt.

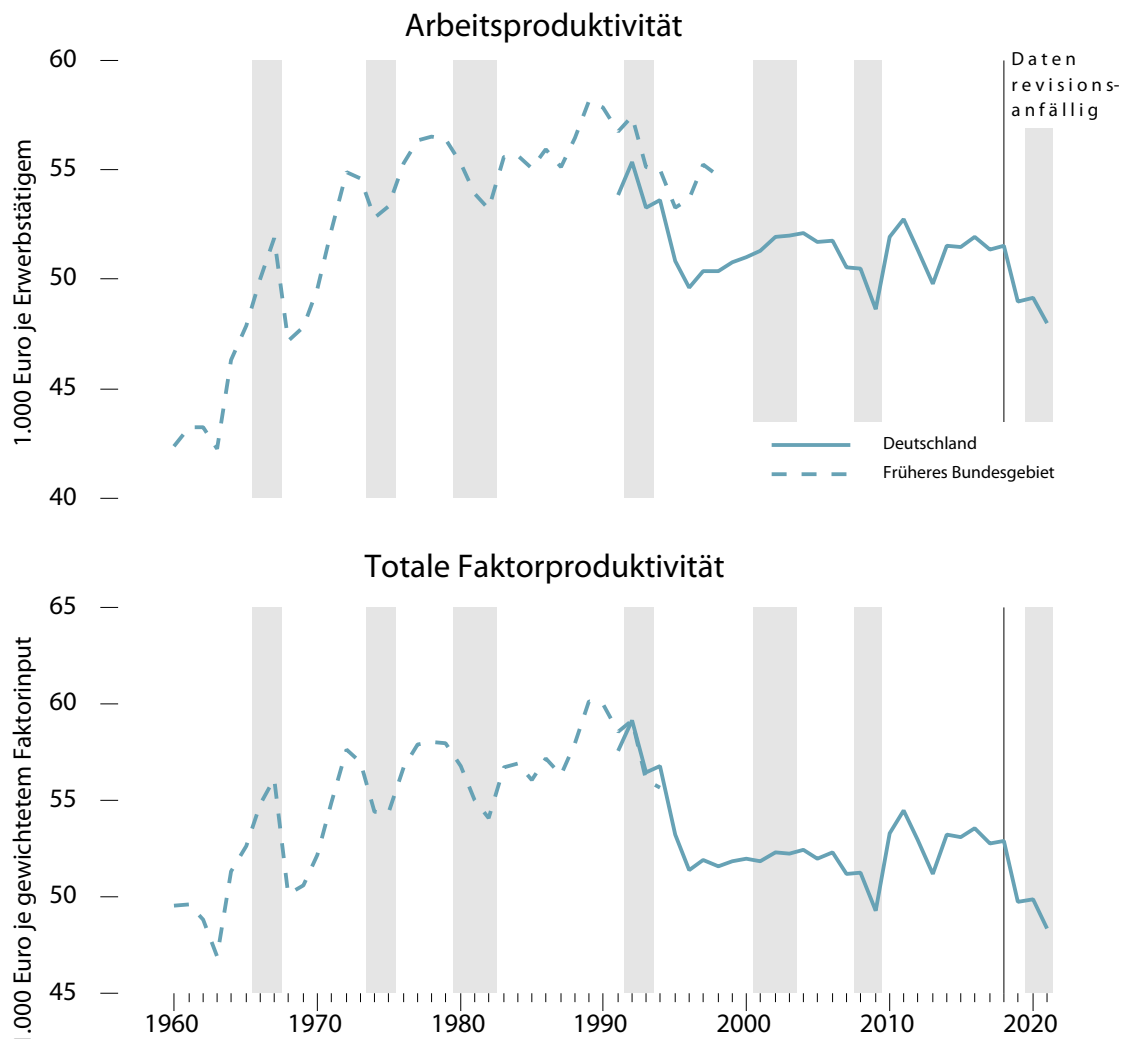
Im Folgenden wird der Einfachheit und Transparenz halber für beide Gebietsstände eine Produktionselastizität der Arbeit im Baugewerbe von 87 % unterstellt, ein im Vergleich zur Gesamtwirtschaft hoher Wert, der sich aber aus der geringen Kapitalintensität des Baugewerbes erklärt. Auf Basis dieses Schätzwertes wird im Folgenden die lange Reihe für die TFP für das frühere Bundesgebiet und für Deutschland, wie oben gemäß Gleichung (10), berechnet. Ergänzend lohnt sich außerdem ein Blick auf die Arbeitsproduktivität. Zum einen, weil in einer vergleichsweise arbeitsintensiv arbeitenden Branche wie dem Baugewerbe beide Konzepte nicht weit auseinander liegen dürften. Zum anderen, weil unter der oben getroffenen Annahme, dass der technisch-organisatorische Fortschritt allein arbeitssparend/-vermehrend wirkt, die TFP langfristig der einzige Treiber der Arbeitsproduktivität (und der Kapitalintensität) ist.

Tabelle 12
Lohn- und Arbeitseinkommensquoten im Baugewerbe nach dem Inlandskonzept in %

Variable	Früheres Bundesgebiet 1975 – 1994			Deutschland 1991 – 2020
	Baugewerbe	Bauhauptg.	Ausbaug.	Baugewerbe
<i>Personenkonzept</i>				
Lohnquote	73,2	83,3	57,5	72,4
Arbeitseinkommensquote*	83,0	88,5	68,9	87,0
<i>Stundenkonzept</i>				
Arbeitseinkommensquote**	86,2	–	–	93,6

Anmerkungen: *Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer multipliziert mit der Anzahl der Erwerbstätigen in % des Nettoinlandsprodukts zu Faktorkosten.
 **Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmerstunde multipliziert mit der Anzahl der Erwerbstätigenstunden in % des Nettoinlandsprodukts zu Faktorkosten.
 Aufteilung der Daten nach Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe nicht möglich, da das IAB zwar Daten zum Arbeitsvolumen der Erwerbstätigen getrennt nach Bausparten erhoben hat, nicht jedoch zum Arbeitsvolumen der Arbeitnehmer.
 Quelle: Statistisches Bundesamt, Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB); eigene Berechnungen.

Abbildung 18
Arbeitsproduktivität und Totale Faktorproduktivität im Baugewerbe 1960–2021



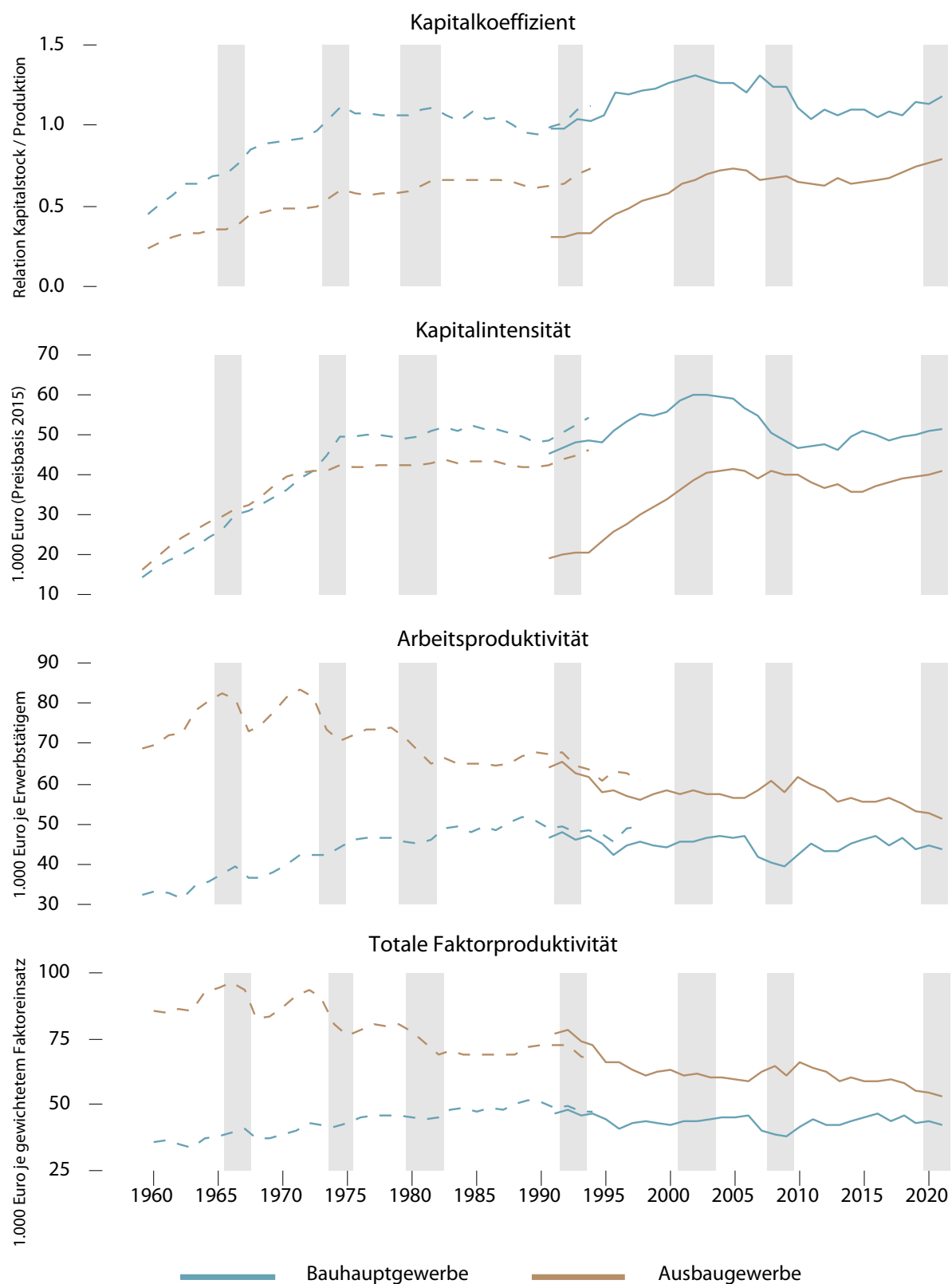
Anmerkungen: Rezessionsphasen grau hinterlegt. Totale Faktorproduktivität berechnet gemäß Gleichung (10) oben, wobei die Produktionselastizität der Arbeit, $1 - \alpha$, mittels der durchschnittlichen Arbeitseinkommensquote des westdeutschen Baugewerbes zwischen 1975 und 1992 in Höhe von 86% geschätzt wurde, die in etwa der Arbeitseinkommensquote im Baugewerbe Gesamtdeutschlands in den Jahren seit 2010 entspricht.
Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Mit Blick auf den Vergleich zwischen der Arbeitsproduktivität im früheren Bundesgebiet und dem vereinigten Deutschland im statistischen „Vereinigungsjahr“ 1991 zeigt sich, dass die geringere Kapitalausstattung je Arbeitsplatz sich, wie zu erwarten, in einer niedrigeren Arbeitsproduktivität niedergeschlagen hat (Abbildung 18). Um 2.917 Euro (5,1 %) bleibt die jährliche Produktionsleistung je Erwerbstätigen im gesamtdeutschen Baugewerbe im Jahr 1991 hinter ihrem westdeutschen Pendant zurück. Nach dem Ende des Wiederaufbaubooms in Ostdeutschland sinkt sie zunächst deutlich, um sich dann Anfang der 2000er-Jahre wieder etwas zu erholen und seither mit reichlich 51.000 Euro rund 8 % unter dem mittleren Wert der Jahre 1975 bis 1992, dem „gleichgewichtigen Wert“, zu liegen zu kommen.

Die Totale Faktorproduktivität zeigt ein sehr ähnliches Verlaufsmuster. In den Jahren des Wiederaufbaubooms in Ostdeutschland ist die TFP des gesamtdeutschen Baugewerbes relativ hoch. Sie entspricht in jenen Jahren direkt nach der Vereinigung der des westdeutschen Baugewerbes. Beginnend im Jahr 1994 und weiter 1995 sackt sie dann allerdings schlagartig auf ein Niveau ab, das um 10 % unter dem westdeutschen der Jahre 1975 bis 1992 liegt.

Abbildung 19

Kapitaleinsatz und Produktivität im Bauhauptgewerbe und im Ausbaugewerbe 1960–2021



Anmerkungen: Rezessionsphasen grau hinterlegt. Vgl. Anmerkungen zu Abbildung 18. Rohdaten für Deutschland (ab 1991) geschätzt.
 Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Ab dem Jahr 2010 kann sie wieder etwas Boden gut machen. Ein deutlicher Abstand zum „gleichgewichtigen“ westdeutschen Referenzniveau bleibt allerdings bestehen, er vermindert sich nur auf rund 7 %.³³ Auffällig ist, dass konjunkturelle Schwankungen offenbar eine untergeordnete Rolle bei der Entwicklung der TFP spielen; dies gilt insbesondere für die Zeit nach der Wiedervereinigung. So hätte man erwarten können, dass der Bauboom ab dem Jahr 2010 zu einem deutlichen Anstieg sowohl der Arbeitsproduktivität als auch der TFP führten; tatsächlich erhöhten sich beide Größen dadurch nur wenig. Vor diesem Hintergrund ist es weder für die Interpretation notwendig noch statistisch ohne weiteres möglich, die Produktivitätsdaten einer aufwendigen Bereinigung um Schwankungen des Kapazitätsauslastungsgrades im Baugewerbe zu unterziehen.³⁴

Zur Vervollständigung des Datenbildes soll abschließend ein Blick auf die Entwicklung von Kapitaleinsatz, Arbeitsproduktivität und Totaler Faktorproduktivität in den beiden wichtigsten Teilsparthen des Baugewerbes, dem Bauhauptgewerbe und dem Ausbaugewerbe geworfen werden. Dies stellt insofern eine Herausforderung dar, als die VGR seit dem Übergang auf das ESVG 1995 im Jahr 1999 keine Daten für die Teilsparthen mehr bereitstellt. Für die Untersuchung wurden diese Daten geschätzt, in dem für jede relevante Größe mithilfe der Fachstatistiken für das Bauhauptgewerbe und das Ausbaugewerbe sowie plausibler Annahmen eine Aufteilung der amtlichen Aggregate zum Baugewerbe auf die Teilgewerke vorgenommen wurde.³⁵ Hinsichtlich der Daten zum Kapitalstock in den Teilgewerken stellt sich die Frage, auf welche Weise die oben geschätzte Aufwärtskorrektur des westdeutschen Bruttoanlagevermögens um 6,62 Mrd. (in Preisen von 2015) vorgenommen werden soll, die dafür sorgt, dass der Kapitalkoeffizient des gesamtdeutschen Baugewerbes nach einem Absinken im Zuge der deutschen Vereinigung infolge der weitaus schwächeren Kapitalausstattung des ostdeutschen Baugewerbes zurückkehrt zu dem Gleichgewichtswert seines westdeutschen Gegenstücks, wie es die Wachstumstheorie erwarten lässt. Tatsächlich lässt sich die Konvergenz zu einem stationären Niveau des Kapitalkoeffizienten im Zeitraum 1975 bis 1994 nicht nur für das Baugewerbe insgesamt, sondern auch jeweils für die Teilsparthen erkennen (Abbildung 19). Dem Konstruktionsprinzip der Daten für die Teilsparthen würde es entsprechen, den geschätzten relativen Anpassungsfaktor für das Baugewerbe insgesamt von 7,5 % auf beide Teilbereiche anzuwenden. Wachstumstheoretisch plausiblere Ergebnisse lassen sich allerdings erzielen, wenn die Aufwärtskorrektur der Daten für Westdeutschland so auf die Sparten aufgeteilt wird, dass die Kapitalkoeffizienten der Teilsparthen nach der deutschen Vereinigung – in Übereinstimmung mit der Wachstumstheorie – zu den Mittelwerten ihrer jeweiligen westdeutschen Gegenstücke der Jahre 1975 bis 1994 konvergieren. Es zeigt sich, dass dafür das Niveau des Bruttoanlagevermögens des westdeutschen Ausbaugewerbes von um 16 Mrd. Euro (in Preisen von 2015) nach oben und das Niveau des Bruttoanlagevermögens des westdeutschen Bauhauptgewerbes um 9,42 Mrd. Euro nach unten korrigiert werden muss.³⁶

Lässt man sich auf den naturgemäß mit hoher Unsicherheit behafteten Charakter der auf diese Weise „wachstumstheoretisch angepassten“ Daten ein, so ergibt sich ein ökonomisch interpretierbares Bild der Anpassungsprozesse, durch die das Baugewerbe und seine Teilsparthen nach der deutschen Vereinigung gegangen sind. Es zeigt auf der einen Seite ein gesamtdeutsches Baugewerbe, in dem im Vereinigungsjahr nur

³³ Der nach dem Jahr 2018 offenbar eingetretene Einbruch von Arbeitsproduktivität und Totaler Faktorproduktivität wird hier nicht thematisiert, da die Daten für die letzten drei verfügbaren Jahre in der Regel noch erheblich revidiert werden.

³⁴ In Kapitel 2 war darauf hingewiesen worden, dass das Baugewerbe im Jahr 2021 geleaste und gemietete Kapitalgüter im Umfang von 40 % des in seinem Eigentum befindlichen Bruttoanlagevermögens nutzte. Diese sind in den Berechnungen in diesem Abschnitt nicht berücksichtigt. Stellt man diese in Rechnung, so würde die ausgewiesene TFP um diesen Faktor multipliziert mit der unterstellten Produktionselastizität des Kapitals von 13 % geringer ausgewiesen, also um 5,2 %. Sofern der Anteil des über Leasing und Miete verwendeten Anlagevermögens im Zeitablauf gestiegen ist, was wahrscheinlich ist, so würde auch die Wachstumsrate der TFP überschätzt. Mangels Zeitreihen zur Bedeutung von Leasing und Miete für das Baugewerbe lässt sich das Ausmaß dieser Überschätzung nicht quantifizieren. Angesichts der geringen Produktionselastizität des Kapitals dürfte sich am Bild einer in der Tendenz stagnierenden TFP aber nichts ändern.

³⁵ Details zur Konstruktion der Daten und zu den verwendeten statistischen Quellen stellt Anhang A.1 dar.

³⁶ Für das Ausbaugewerbe, das in den ursprünglichen Daten nur ein Bruttoanlagevermögen von 21 Mrd. Euro aufweist, ist diese Korrektur sehr groß. Die erhebungstatistische Rechtfertigung für diese erhebliche Korrektur könnte sein, dass in dem durch viele Klein- und Kleinstbetriebe charakterisierten Ausbaugewerbe sowohl die Erfassung der Daten als die Zuordnung zum Ausbau- oder Bauhauptgewerbe eine größere Fehlermarge impliziert.

geringfügig weniger kapitalintensiv produziert wird als im westdeutschen. Auch die Arbeitsproduktivität und die – mit für beide Teilbranchen identischen Produktionselastizitäten der Arbeit in Höhe von 87 %, des Ansatzes für das Baugewerbe insgesamt, geschätzte – Totale Faktorproduktivität des gesamtdeutschen Bauhauptgewerbes liegen in den Jahren nach der Vereinigung nahezu gleichauf mit den westdeutschen Werten und verbleiben auch nach dem Ende des Baubooms nach der Vereinigung in etwa auf diesem Niveau. Anders im gesamtdeutschen Ausbaugewerbe: Hier herrscht während des Vereinigungsbooms gemessen sowohl am Produktionsniveau als auch am Arbeitseinsatz ein gravierender Mangel an Kapital. Die Kapitalintensität der gesamtdeutschen Produktion ist mit 20.000 Euro (in Preisen von 2015) nur halb so hoch wie die westdeutsche. Dass sich dieser Kapitalmangel in der Arbeitsproduktivität kaum niederschlägt, liegt zum einen an der geringen Produktionselastizität des Kapitals, zum anderen daran, dass die gesamtdeutsche TFP – vermutlich aufgrund des Sanierungsbooms in Ostdeutschland – höher ist als die westdeutsche. Nach dem Boom sinken sowohl die Arbeitsproduktivität als auch die TFP ab. Die TFP des Ausbaugewerbes setzt damit, in leicht abgeschwächter Form ihren langjährigen, bereits seit Mitte der 1960er-Jahre zu beobachtenden Abwärtstrend fort. Die Produktionstechnologie, gemessen am Kapitalkoeffizienten und an der Kapitalintensität, entspricht ab Mitte der 2000er-Jahre den Relationen, die im früheren Bundesgebiet in den 1970er und 1980er-Jahren zu beobachten waren.

Entwicklungslinien

Zusammenfassend lassen sich die folgenden langjährigen Entwicklungslinien für den Kapitaleinsatz und die Arbeitsproduktivität in der Bauwirtschaft erkennen. Ähnlich wie die Gesamtwirtschaft war die Bauwirtschaft bis Mitte der 1970er-Jahre geprägt durch eine Ausweitung des Kapitalstocks. Ursächlich dafür waren die Beseitigung der kriegsbedingten Verluste an Kapitalgütern auch im Baugewerbe, die Expansion der Branche infolge des Baubooms der Nachkriegsjahre und die bis Mitte der 1960er-Jahre steigende Wohnbevölkerung im früheren Bundesgebiet durch natürliche Bevölkerungsbewegungen sowie den Zuzug von Vertriebenen aus abgetretenen Gebieten und aus Ostdeutschland.

Als diese Faktoren zunehmend keine Rolle mehr spielten, stellte sich sowohl gesamtwirtschaftlich als auch in der Bauwirtschaft ein Gleichgewicht im Sinne der neoklassischen Wachstumstheorie ein, in dem der Kapitalkoeffizient – der Kapitaleinsatz je produzierter Einheit – entgegen dem Konjunkturzyklus um einen konstanten Wert schwankte. Interessanterweise war ab diesem Zeitpunkt auch die Kapitalintensität im Baugewerbe weitgehend konstant. Sie lag bis zur deutschen Vereinigung für das Baugewerbe insgesamt bei 47.500 Euro (in Preisen von 2015), im Bauhauptgewerbe lag sie mit 50.500 Euro darüber, im Ausbaugewerbe mit 43.000 Euro darunter.

In dieser Größenordnung hat sich der Kapitalkoeffizient des Baugewerbes ungefähr seit dem Jahr 2010 wieder eingependelt. Direkt nach der Wiedervereinigung war die gesamtdeutsche Bauwirtschaft zunächst durch Kapitalmangel charakterisiert, der gesamtdeutsche Kapitalkoeffizient lag unter den dem gleichgewichtigen Niveau, das die westdeutsche Bauwirtschaft erreicht hatte. Dies gilt vor allem für das Ausbaugewerbe – sofern man die oben gewählte Lesart und Anpassung der Daten teilt. Dieser Kapitalmangel führte zu kräftigen Investitionen der Bauunternehmen, die erst Anfang der 2000er-Jahre endeten und mit einem deutlichen Überschießen der gleichgewichtigen Kapitalausstattung in Relation zum Produktionsniveau einher gingen, immerhin ging die Nachfrage nach Bauleistungen nach dem Ende des Wiedervereinigungsbooms 1995 stetig bergab. Erst als ab 2010 die Nachfrage wieder stieg, nähert sich die – mittlerweile von den Bauunternehmen wieder deutlich verminderte – Kapitalausstattung wieder einem gleichgewichtigen Verhältnis zur Produktion. Dieses gleichgewichtige Niveau wurde erst ab 2019 wieder deutlich überschritten; angesichts der Revisionsanfälligkeit der bauwirtschaftlichen Daten am aktuellen Rand sollen daraus hier keine Schlüsse hinsichtlich einer neuerlichen Überinvestitionssituation gezogen werden.

In dem ab Mitte der 1970er-Jahre erreichten Wachstumsgleichgewicht war auch die Arbeitsproduktivität weitgehend konstant. Ein Erwerbstätiger erwirtschaftete pro Jahr Bauleistungen im Volumen von 55.000 Euro (in Preisen von 2015, Bauhauptgewerbe: 48.000 Euro, Ausbaugewerbe: 66.000 Euro). Die mittlere Arbeitsproduktivität lag im vereinigten Deutschland im Zeitraum von 1991 bis 2018 mit knapp 52.000 Euro unter

diesem Wert. Im Ausbaugewerbe war die mittlere Arbeitsproduktivität mit 58.000 Euro deutlich, im Bauhauptgewerbe mit 46.000 Euro geringfügig niedriger als im früheren Bundesgebiet.

Die Totale Faktorproduktivität des Baugewerbes des früheren Bundesgebiets war ab Mitte der 1970er-Jahre ebenfalls in etwa konstant. Dabei glich ein Anstieg der TFP im Bauhauptgewerbe einen Rückgang im Ausbaugewerbe gerade aus. Gesamtwirtschaftlich wuchs die TFP in dieser Zeit hingegen mit reichlich 2 % pro Jahr. Direkt nach der deutschen Vereinigung konnte die TFP das westdeutsche Niveau zunächst halten. Ursache hierfür dürfte die hohe Auslastung der Kapazitäten, nicht zuletzt in Ostdeutschland, aufgrund der Sanierungsbooms gewesen sein. Als dieser Mitte der 1990er-Jahre zum Ende kam sackte das Niveau der TFP im gesamtdeutschen Baugewerbe um 12 % gegenüber dem westdeutschen im Jahr 1991 ab (Bauhauptgewerbe: -16 %, Ausbaugewerbe -9 %) und verblieb dann weitgehend auf diesem verminderten Niveau.

Auffällig ist, dass sich westdeutsche und gesamtdeutsche TFP zum Zeitpunkt der Vereinigung kaum unterschieden. Angesichts des höheren technologischen Niveaus der westdeutschen gegenüber der ostdeutschen Wirtschaft mag dies überraschen. Hintergrund hierfür dürfte sein, dass die gemessene TFP in den Jahren nach der Vereinigung durch konjunkturelle Faktoren nach oben verzerrt wird und dies aufgrund des Sanierungsbooms in den neuen Bundesländern stärker als in den alten. Hierfür spricht auch das Ergebnis, dass das gesamtdeutsche Ausbaugewerbe in den Vereinigungsjahren sogar eine höhere TFP hat als das westdeutsche. Interessanterweise bricht die (gesamtdeutsche) TFP nach dem Ende des Wiedervereinigungsbooms rasant ein, ein Einbruch von dem sie sich, trotz einer gewissen Aufwärtskorrektur zu Beginn des letzten Bauaufschwungs 2010-2012 seither nicht wieder erholt hat. Vor dem Hintergrund dieser zwei recht unterschiedlichen Entwicklungsphasen ist es sinnvoll, den Trend des TFP-Wachstums für das Baugewerbe erst ab dem Jahr 1996 zu berechnen. Einschließlich des Jahres 2019 ergibt sich ein Punktschätzer von durchschnittlich -0,1 % pro Jahr, der statistisch nicht von null verschieden ist. Das Ausbaugewerbe weist dabei einen Rückgang der TFP auf, das Bauhauptgewerbe hingegen einen geringfügigen Anstieg.

4.5 Exkurs: Mögliche Ursachen der Stagnation der Totalen Faktorproduktivität

Wie oben gezeigt, ist die Arbeitsproduktivität im Baugewerbe in allen wichtigen Industrieländern seit Anfang der 1970er-Jahre kaum gestiegen; in den Vereinigten Staaten ist sie sogar stetig gefallen (vgl. Abschnitt 2.4). Es steht zu vermuten, dass in den meisten oder allen Fällen eine Stagnation bzw. ein Rückgang der TFP ein maßgeblicher Faktor dahinter ist.³⁷ Die Rahmenbedingungen der bauwirtschaftlichen Aktivität in Deutschland dürften insofern allenfalls eine untergeordnete Rolle für die TFP-Schwäche der Branche spielen. Sie scheint eher ein Problem der Produktionsweise dieses spezifischen Wirtschaftszweigs zu sein.

Eine vollständige Untersuchung von dessen Ursachen geht über die Fragestellung des vorliegenden Gutachtens hinaus. Aufgrund der Bedeutung der TFP für die Entwicklung von Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität soll der Stand der Literatur hier zusammengefasst und auf einige Besonderheiten hingewiesen werden. Dies wird in der jüngeren internationalen Literatur intensiv diskutiert (Coyle et al. 2022, Neve et al. 2020, Bertschek et al. 2019, MGI 2017). Als ein wesentliches Produktivitätshemmnis werden dort erhebliche Defizite in der Organisation der bauwirtschaftlichen Produktionsprozesse genannt. Eine Untersuchung des McKinsey Global Institute (MGI 2017) nennt vor allem die folgenden Faktoren, die zum Teil in den anderen Untersuchungen ebenfalls aufgegriffen werden:

- Nachfrageseite: Bauprojekte sind für die Bauherren häufig umfangreiche, nicht selten einmalige Projekte. Sie haben naturgemäß wenig oder keine Erfahrung damit und es besteht zudem nur wenig Interesse an einer dauerhaften vertrauensvollen Geschäftsbeziehung zu den ausführenden Baufirmen. Ausschreibungen fokussieren daher relativ zur Qualität zu stark auf den Angebotspreis und versuchen Risiken auf die Ausführenden abzuwälzen. Da Gebäude aus ästhetischen oder Prestigegründen häufig als Einzellösungen

³⁷ Bertschek et. al (2019: 88f.) bestätigen diese Vermutung für den Zeitraum von 1998 bis 2015.

angestrebt werden, lassen sich die Planungs- und Umsetzungsprozesse im Baugewerbe nur begrenzt standardisieren.

- **Kleinteilige Branchenstruktur:** Die Firmenstruktur der Bauwirtschaft ist sowohl horizontal als auch vertikal stark fragmentiert, mit zahlreichen kleinen und Kleinstfirmen, die naturgemäß weniger Skalen- und Lerneffekte erzielen. Das Produktivitätsgefälle zwischen Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe in Deutschland reflektiert dies exemplarisch (vgl. Tab. 3 oben). In einer kleinteilig strukturierten Branche fehlt der einzelnen Firma die kritische Masse, um Vorreiter wesentlicher Innovationen in der Branche zu sein und Wettbewerbsdruck in diese Richtung aufzubauen (MGI 2017: 47). Außerdem geht die Kleinteiligkeit mit Unübersichtlichkeit einher. Kosten- und Qualitätsstandards für bestimmte Leistungen lassen sich nicht einfach ermitteln, ebenso ist es schwierig, die Leistungsfähigkeit eines bestimmten Betriebes objektiv zu bestimmen. Dies mindert den Anreiz für das einzelne Unternehmen, Produktivitätsgewinne zu realisieren. Auch fehlt in einer kleinteiligen Unternehmenslandschaft dem einzelnen Unternehmen die Masse, um Standardisierungsprozesse durchzusetzen; so bleibt es bei für jedes Gebäude neu konzipierten Spezialanfertigungen.

Ausschreibungsregeln und Vertragsgestaltungen im Baugewerbe behindern oder bestrafen sogar kooperatives Verhalten und die Übernahme von Risiken. Unsicherheiten werden nicht ausreichend berücksichtigt, Risiken versucht abzuwälzen. Die Anreize für die vertikale und horizontale Weitergabe von Informationen sind begrenzt, teilweise sogar negativ.

Losgelöst von diesen Herausforderungen, vor denen die Bauwirtschaft steht, zeigt die Untersuchung der TFP nach Branchen in Deutschland allerdings, dass das Baugewerbe in Deutschland nicht der einzige Wirtschaftszweig mit schwachem oder gar negativem TFP-Wachstum ist (vgl. Tabelle 9 oben). Weite Teile des Dienstleistungssektors – Ausnahme sind der Bereich Information und Kommunikation sowie Handel und Verkehr – sind dadurch geprägt, außerdem die Landwirtschaft und die Nahrungs- und Genussmittelerzeugung.

Geht man davon aus, dass der technische Fortschritt vor allem über die Erfindung und Verbreitung sogenannter Basisinnovationen („General Purpose Technologies“, vgl. Kap. 3.3 oben) erfolgt, dann dürfte es wirtschaftliche Aktivitäten geben, die stärker von einer bestimmten Basisinnovation profitieren und solche, die davon weniger profitieren – zumindest am Anfang, also nach Aufkommen der Innovation. Die Produktivität der Landwirtschaft etwa wurde durch die Einführung chemischer Dünger und Schädlingsbekämpfungsmittel sowie durch die Mechanisierung stark gehoben. Von der derzeit maßgeblichen Basisinnovation, der Digitalisierung, profitiert sie hingegen weniger. Ähnlich verhält es sich offenbar mit dem Baugewerbe. Maßgebliche Innovations- und Produktivitätsschübe gab es in der Vergangenheit durch neue Bauweisen mit Stahl und Beton, durch die industrielle Vorfertigung von Gebäudeteilen oder ganzen Gebäuden sowie durch die Mechanisierung und Motorisierung. Von der Digitalisierung profitiert allerdings die Bauwirtschaft derzeit ebenfalls weniger als andere Wirtschaftszweige. Die geringe Bedeutung von Digitalisierungsprojekten und -strategien, die Bertschek et al. (2019: Kap. 3 und 4) für das Baugewerbe feststellen, sind daher vermutlich weniger Ausdruck einer „Unlust“ seitens der Firmen, sich mit dem Thema zu beschäftigen als ein Hinweis darauf, dass das Potenzial der Digitalisierung in diesem Bereich derzeit noch begrenzt ist und die bestehende Technologie hinreichende Dienste leistet.

Wirtschaftshistorische Untersuchungen zeigen, dass es bei früheren Basisinnovationen zumeist Jahrzehnte dauerte bis sich die Wirtschafts- und Produktionsstrukturen überall so verändert hatten, dass die Basisinnovation in praktisch allen Branchen eingesetzt wurde und ihre Potenziale zur vollen Wirkung kamen. Zu den wesentlichen Ursachen für die verzögerte Einführung in vielen Branchen zählen, dass die bislang eingesetzten Technologien zunächst weiter funktionsfähig sind, dass Komplementärtechnologien für die praktische Anwendung noch nicht ausreichend zur Verfügung stehen sowie die Kosten der Reorganisation. Hinzu kommen Probleme der statistischen Erfassung. David (1990) zufolge verlief der Übergang von der Dampfkraft zur Elektrizität keineswegs rasch und automatisch. Zwar war die Glühbirne bereits 1879 von Thomas Edison erfunden worden und bereits 1881 gab es in New York ein zentrales Kraftwerk, doch waren im Jahr 1899 nur 8 % aller städtischen US-Haushalte mit elektrischem Licht ausgestattet und es dauerte weitere zwei Dekaden, um diese Quote auf 50 % zu erhöhen. Etwa genauso hoch lag zu jenem Zeitpunkt, also vier Jahr-

zehnte nach dem Bau des ersten Kraftwerks, die Elektrifizierungsquote für mechanische Fabrikationsprozesse. Ein wesentlicher Grund für die nur zögerliche Verbreitung lag darin, dass ein Ersatz der nach wie vor funktionstüchtigen auf Dampf- und Wasserkraft basierenden Produktionstechnologien und -abläufe zunächst unprofitabel erschien.³⁸ Die neue Technologie kam daher vor allem in jungen, expandierenden Branchen, in der die ältere Technologie nicht installiert war, zum Einsatz; in den bestehenden dauerte es, bis der alte Maschinenpark abgeschrieben und verschlissen war. Von der Abschreibungsproblematik abgesehen ist es neuen Technologien zudem immanent, dass ihre Produktivitätsgewinne nur unvollständig statistisch erfasst werden. Dies liegt u. a. daran, dass neue Produkte oder Produktqualitäten sich per definitionem noch nicht im statistischen Erfassungssystem befinden.³⁹ Hinzu kommt, dass häufig nicht erkannt wird, dass die für die Anpassung an die neue Technologie notwendigen neuen Aufwendungen, insbesondere für FuE, langandauernde Wirkungen zeitigen und insofern keine (nicht wertschöpfungsrelevante) Vorleistungen darstellen, sondern (immaterielle) Investitionen. Im Ergebnis führt diese Untererfassung dazu, dass die Einführung von Basisinnovationen mit einem Verlauf der (gemessenen) Produktivität in Form einer J-Kurve verbunden ist (Brynjolfsson et al. 2021, David 1990).

Hohe TFP-Zuwächse treten typischerweise in Wirtschaftszweigen auf, die selbst in größerem Umfang Forschung und Entwicklung (FuE) betreiben und Innovationen hervorbringen. Während im Verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2017 mit 58,5 Mrd. Euro 3 % des Produktionswertes in FuE investiert wurde, waren es im Baugewerbe mit 85 Mio. Euro nur 0,3 %. Damit war das Baugewerbe eines der Schlusslichter unter den Wirtschaftszweigen.⁴⁰ Nur ein verschwindend geringer Anteil (0,1 %) an den gesamtwirtschaftlichen FuE-Aufwendungen entfiel auf Unternehmen des Baugewerbes. Auffällig ist außerdem, dass der Anteil junger innovativer Unternehmen gemäß einer Auswertung des ZEW-Gründerpanels im Baugewerbe unter dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt und sehr deutlich unter dem der High-Tech-Branchen (Berger et al. 2019) liegt. Nordhause-Janz (2013) stellt darüber hinaus fest, dass die „Kernbereiche der Bauwirtschaft (Bauhauptgewerbe, Ausbaugewerbe)“ relativ wenig zu bautechnischen Innovationen, für die Patente eingetragen werden, beitragen. Alles in allem deuten die Zahlen auf ein relativ geringes Innovationsgeschehen im Baugewerbe hin. Allerdings darf diese Evidenz nicht ohne weiteres als kausal für das geringe TFP-Wachstum des Bausektors gewertet werden. Im Sinne der neoklassischen Wachstumstheorie können die geringen Investitionen in FuE ähnlich wie die vergleichsweise geringen Investitionen in Sachkapital ein weiteres Indiz dafür sein, dass das Baugewerbe bislang wenig an der Basistechnologie Digitalisierung partizipiert.

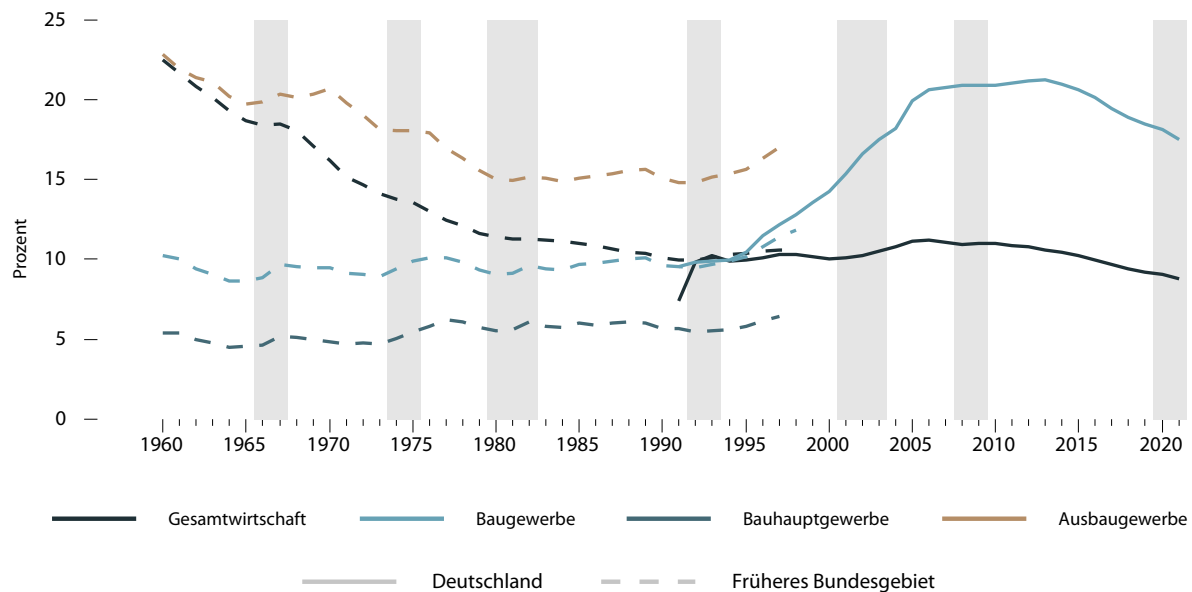
Vollkommen losgelöst von der Diskussion um die Kleinteiligkeit der bauwirtschaftlichen Wertschöpfungsprozesse und Innovationswellen und Basistechnologien darf für die deutsche Wirtschaft der Effekt der deutschen Vereinigung auf die TFP nicht außer Acht gelassen werden. Im Zuge des Vereinigungsprozesses ging die ostdeutsche Wirtschaft und insbesondere die Industrie durch eine schwere Anpassungskrise, aus der sie bis heute nicht zu ihrer vormaligen Größe zurückfand.

³⁸ Während bei der Dampf- und Wasserkraft die Kraft an einem zentralen Ort in der Fabrik erzeugt und dann über Wellen, Stangen und Riemenantriebe auf die einzelnen Arbeitsplätze verteilt wurde, erlaubte die Elektrifizierung den Übergang zur lokalen Krafterzeugung mithilfe von Elektromotoren direkt am Arbeitsplatz. Diese erlaubte zahlreiche Produktivitätsgewinne, was jedoch zu Beginn keineswegs klar war und davon abgesehen zahllose Komplementärinnovationen an Gebäuden und Maschinen, erhebliche Umstrukturierungen und insofern einen immensen Investitionsbedarf erforderte. Vgl. David (1990).

³⁹ So wurden die Helligkeit, leichtere Bedienbarkeit und höhere Feuersicherheit einer elektrischen Lampe im Vergleich zu einer Gaslampe oder Kerze durch die Produktionsindexziffern, die zur Zeit der Elektrifizierung die maßgebliche Form der statistischen Erfassung darstellten, naturgemäß nicht abgebildet (David 1990: 358f.). Bei der Preismessung wird qualitativen Verbesserungen bestehender Produkte heute mittels hedonischer Methoden versucht, Rechnung zu tragen.

⁴⁰ Zahlen zu den FuE-Aufwendungen nach Wirtschaftszweigen finden sich bei Schasse (2021: 19)

Abbildung 20
Anteil der Selbstständigen an den Erwerbstätigen im Baugewerbe 1960–2021



Anmerkungen: Rezessionsphasen grau hinterlegt. Vgl. Anmerkungen zu Abbildung (Abbildung 18). Rohdaten für Deutschland (ab 1991) geschätzt.
Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

In der Folge gingen Millionen Arbeitsplätze im Industriebereich dauerhaft verloren. Ein nicht unwesentlicher Teil der Beschäftigten, insbesondere Frauen, zog sich dauerhaft aus der Erwerbstätigkeit zurück, ein Teil fand im expandierenden Dienstleistungsbereich neue Beschäftigung. Ein Teil dürfte in die Bauwirtschaft übergewechselt sein, vor allem ins Ausbaugewerbe, das durch den Sanierungsbedarf in Ostdeutschland besonders stark expandierte.

Der Bauboom in Ostdeutschland der Wiedervereinigungszeit begünstigte generell einen solchen Wechsel zunächst, zumal oftmals die Alternativen gefehlt haben dürften, zumindest wenn ein arbeitsplatzbedingter Ortswechsel vermieden werden sollte. Als der Bauboom mit dem Entfallen der „Sonderabschreibung Ost“ im Jahr 1995 sein Ende fand, dürfte ein Teil dieser „neuen“ Beschäftigten gleichwohl im Baugewerbe geblieben sein. Dafür spricht der sowohl im Vergleich zur Entwicklung im früheren Bundesgebiet vor 1991 auch als auch im Vergleich zur Gesamtwirtschaft präzedenzlose Anstieg der Selbstständigenquote im Baugewerbe, der ab 1996 einsetzte. Das Baugewerbe war dadurch für das Auftragsvolumen der dünnen Folgejahre effektiv überbesetzt, mit der Konsequenz ein geringen TFP und Arbeitsproduktivität.

4.6 Zusammenfassung

Die Totale Faktorproduktivität (TFP) misst jenen Teil des Produktionsergebnisses, der nicht auf den Einsatz der Produktionsfaktoren zurückgeführt werden kann. Sie stellt insofern in erster Linie ein „Maß unserer Unwissenheit“ (Abramovitz 1956) dar. Mangels anderer Erklärungen wird das Produktionsmehr typischerweise mit dem technisch-organisatorischen Wissen erklärt. Die TFP quantifiziert dann diesen Stand und ihre trendmäßige Zunahme das Ausmaß des Wissensfortschritts.

Eine empirische Messung des Entwicklungsverlaufs der TFP für die deutsche Wirtschaft und ihre Wirtschaftszweige ist mit Schwierigkeiten verbunden. So spricht einiges dafür, dass die Wirtschaft bis in die frühen 1970er-Jahre mit dem Aufbauprozess, den die Zerstörungen des Zweiten Weltkriegs notwendig gemacht hatten, beschäftigt war und insofern noch nicht zu einem Wachstumsgleichgewicht gefunden hatte. Es ist deshalb sinnvoll, wichtige Parameter der Schätzung unter Ausklammerung dieser Nachkriegsjahre zu schätzen. Gleichfalls gibt es Indizien dafür, dass der Kapitalstock, den das ostdeutsche Baugewerbe in die Berech-

nung des ersten gesamtdeutschen Kapitalstocks für die Branche eingebracht hat, in den amtlichen Daten zum Bruttoanlagevermögen des gesamtdeutschen Baugewerbes überschätzt wird. Nach einer Korrektur dieser Überschätzung ergibt sich für die Jahre ab 1991 ein Verlauf des Kapitalkoeffizienten, der unter Berücksichtigung der vorausgegangenen Entwicklung in Westdeutschland nicht im Widerspruch zu der sowohl von den „Kaldor-Fakten“ als auch von der Wachstumstheorie geforderten langfristigen Konstanz des Kapitalkoeffizienten steht.

Berücksichtigt man diese Schwierigkeiten adäquat, so stellt sich heraus, dass die Bauwirtschaft sowohl im Zeitraum von 1991 bis 2018 als auch von 1970 bis 1991 mit das geringste TFP-Wachstum aufwies. Im späteren Zeitraum schrumpfte die TFP sogar um durchschnittlich 0,4 % je Jahr, während gesamtwirtschaftliche immerhin ein Plus von 1,2 % je Jahr realisiert wurde. Im früheren Zeitraum lag die jahresdurchschnittliche Rate für die Bauwirtschaft bei 0,9 %, während die TFP in der Gesamtwirtschaft um 2,2 % zulegte. Die Bauwirtschaft befindet sich dabei in Gesellschaft mit Dienstleistungsbranchen wie dem Gastgewerbe und den Unternehmensdienstleistungen sowie mit der Nahrungs- und Genussmittelindustrie und der Landwirtschaft. Der Versuch, die gemessenen Fortschrittsraten der Branchen zum Modernitätsgrad ihrer Kapitalgüter in Beziehung zu setzen, liefert keine fruchtbaren Erkenntnisse. Einzig bei den Sonstigen Anlagen scheint eine hohe Wachstumsrate mit einer hohen Modernität des Kapitalstocks einherzugehen. Damit ist freilich noch kein Urteil über die Kausalrichtung dieses Zusammenhangs gegeben.

Eine genauere Analyse des Niveaus der TFP über den Vereinigungszeitraum hinweg ergibt, dass es sinnvoll ist, den Trend des TFP-Wachstums für das Baugewerbe erst ab dem Jahr 1996 zu berechnen. In den Jahren direkt nach der Vereinigung dürfte die TFP des Baugewerbes durch den Sanierungs- und Erweiterungsboom deutlich nach oben verzerrt werden. Im verbleibenden Zeitraum zeigt sich eine trendmäßige Stagnation der TFP, mit geringfügigen Zuwächsen im Bauhauptgewerbe und Rückgängen im Ausbaugewerbe. Der Wachstumstheorie zufolge ist die TFP der maßgebliche Treiber sowohl der Arbeitsproduktivität als auch der Kapitalintensität. Die vordergründige, wachstumstheoretisch aber korrekte Antwort auf die Frage, warum die Arbeitsproduktivität im Baugewerbe stagniert, lautet insofern schlicht: Weil die TFP stagniert.

Als mögliche Ursachen für diese Stagnation kommen zahlreiche Faktoren in Frage. Vieles spricht dafür, dass der Wertschöpfungsprozess des Baugewerbes von der derzeit relevanten neuen Basistechnologie, der Digitalisierung, nicht stark profitiert. Dies kann sich ändern, sobald die notwendigen Komplementärinnovationen vorliegen. Aus früheren technologischen Revolutionen ist bekannt, dass es eher Jahrzehnte als Jahre dauert, bis alle Tätigkeiten von einer neuen Basisinnovation profitierten. Auffällig ist, dass die Aufwendungen des Baugewerbes für Forschung und Entwicklung im Branchenvergleich sehr niedrig sind, ebenso wie der Anteil junger innovativer Unternehmen; ob dies jedoch Ursache oder Folge des geringen TFP-Wachstums in der Branche ist, lässt sich schwer sagen. Einiges spricht ferner dafür, dass der Produktionsprozess des Baugewerbes durch seine fragmentierte Firmenstruktur und, die Besonderheiten des bauwirtschaftlichen Nachfrageprozesses Produktivitätsreserven beinhaltet und dass diese Faktoren möglicherweise die rasche Übernahme von Innovationen eher behindern. Als deutsches Spezifikum kommt schließlich der Wiedervereinigungsprozess hinzu, durch den die TFP im Baugewerbe zusätzlich gedämpft worden sein dürfte.

5 Fazit und Schlussfolgerungen

Die Arbeitsproduktivität im deutschen Baugewerbe stagniert in der Tendenz seit vielen Jahren. Besonders betroffen ist das Ausbaugewerbe, indem die Arbeitsproduktivität im Trend rückläufig ist, wenn auch nur geringfügig. Das Bauhauptgewerbe kann hingegen zwar mit dem gesamtwirtschaftlichen Produktivitätstrend mithalten, bleibt aber hinter dem der übrigen Industrie deutlich zurück. Gleichzeitig ist die Kapitalintensität im Baugewerbe vergleichsweise niedrig. Das Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigen betrug zuletzt mit knapp 50.000 Euro nur etwa ein Fünftel des gesamtwirtschaftlichen Durchschnitts. Zu dieser Zahl hinzurechnen muss man zwar noch jene Kapitalgüter, die dem Baugewerbe über Miete und Leasing zur Verfügung stehen; das qualitative Bild einer deutlich unterdurchschnittlich kapitalintensiven Produktionsweise ändert sich dadurch aber nicht. Da die Kapitalintensität einen wesentlichen Treiber der Arbeitsproduktivität darstellt, liegt es nahe, die Ursache der Produktivitätsschwäche des Baugewerbes im geringen Kapitaleinsatz zu suchen, zumal sich das Muster einer stagnierenden oder sogar fallenden Produktivität und einer geringen Kapitalintensität auch in anderen Ländern zeigt.

Welche Rolle die Kapitalintensität für die Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Baugewerbe spielt wurde in der vorliegenden Untersuchung beleuchtet. Konzeptioneller Ausgangspunkt dafür war die Beobachtung, dass in fortgeschrittenen Volkswirtschaften Arbeitsproduktivität und Kapitalintensität, sieht man von konjunkturellen Schwankungen ab, auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene im Allgemeinen nicht stagnieren, sondern im Trend zunehmen, während gleichzeitig das Verhältnis von Kapitalstock zu Produktion, der Kapitalkoeffizient, auf einem bestimmten Niveau einpendelt und dort verharrt. Der Investitionsprozess der Unternehmen scheint einen Mechanismus zu beinhalten, der immer wieder zu einem Ruhezustand oder Gleichgewicht zurückführt.

Die dahinterstehenden Zusammenhänge erklärt die neoklassische Theorie des wirtschaftlichen Wachstums. Ihre zentrale Erkenntnis lautet, dass unter den gängigen Annahmen einer abnehmenden Grenzproduktivität des Faktoreinsatzes ein dauerhafter Anstieg der Arbeitsproduktivität als Ergebnis von Kapitalintensivierung nicht zu erwarten ist. Die mit zunehmendem Kapitalstock immer weiter sinkende Grenzproduktivität des Kapitals hat zur Folge, dass eine weitere Kapitalstockausweitung für die Unternehmen irgendwann unrentabel wird. Auf diese Weise kommt jede Kapitalintensivierung irgendwann an ein Ende. In einen höheren Kapitalstock werden die Unternehmen ausgehend von diesem Ruhezustand nur dann investieren, wenn ein Mehr an verfügbarer Arbeitskraft die Grenzproduktivität des Kapitals wieder anhebt. Ein solches Mehr kann entweder durch zusätzliche Beschäftigte kommen; in diesem Fall investieren die Unternehmen soweit, bis die im vormaligen Ruhezustand erreichte Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität wieder hergestellt sind. Zum anderen kann es dadurch kommen, dass die vorhandenen Beschäftigten aufgrund eines Zugewinns an technisch-organisatorischem Wissen mehr zu leisten in der Lage sind, also durch technischen Fortschritt. In diesem Fall werden die Unternehmen den Kapitaleinsatz je Beschäftigten erhöhen. Damit letzteres zu einem dauerhaften Prozess wird, muss es laufenden technischen Fortschritt geben. Nur dann werden Arbeitsproduktivität und Kapitalintensität laufend zunehmen.

Die Theorie des wirtschaftlichen Wachstums weist insofern darauf hin, dass sowohl die Arbeitsproduktivität als auch die Kapitalintensität als Resultanten des gesamtwirtschaftlichen Wachstumsprozesses aufgefasst werden müssen. Hinter beiden steht als Triebkraft das technisch-organisatorische Wissen bzw. dessen Fortschritt. Ein höherer Stand des technischen Wissens erhöht die Arbeitsproduktivität zunächst direkt und damit Produktion und Einkommen. Letzteres wiederum liefert die Möglichkeit zu verstärktem Sparen, so dass sich das Kapitalangebot erhöht. Dieses erhöhte Angebot wird von den Unternehmen aufgrund der fortschrittsbedingt gestiegenen Grenzproduktivität des bestehenden Kapitalstocks auch nachgefragt, so dass in der Folge die Kapitalintensität zunimmt. Dieser Anstieg der Kapitalintensität verstärkt den initialen Anstieg der Arbeitsproduktivität weiter und löst weitere Gewinne an Einkommen, Ersparnis und Kapitalangebot und Kapitalnachfrage aus. Im Zuge dieses „Zweitrundeneffekts“ konvergiert die Volkswirtschaft auf ein Niveau mit höherer Arbeitsproduktivität und höherer Kapitalintensität. Wichtig ist dabei die Erkenntnis, dass die Zunahme der Kapitalintensität selbst Teil des technologisch getriebenen Wachstumsprozesses ist, dass sie kein

eigenständiger Aspekt, über den die Unternehmen oder die Kapitalanleger losgelöst vom technischen Fortschritt entscheiden, ist.

Im Rahmen einer empirischen Analyse konnte gezeigt werden, dass zentrale Annahmen, die die Wachstumstheorie über das Investitionsverhalten der Unternehmen macht, sich für das deutsche Baugewerbe bestätigen lassen. Insofern lassen sich die Überlegungen der Theorie auch auf das Baugewerbe anwenden. Demnach sind die geringe Arbeitsproduktivität und die geringe Kapitalintensität beides Symptome eines geringen oder ausbleibenden technischen Fortschritts in der Branche.

Empirisch wird das Ausmaß des technischen Fortschritts mittels des Anstiegs der Totalen Faktorproduktivität (TFP) gemessen. Wirkt der technische Fortschritt arbeitssparend, so kann man den Anstieg der TFP auch als jenen Teil des Anstiegs der Arbeitsproduktivität auffassen, der nicht auf eine Kapitalintensivierung zurückgeht. Die Messung der TFP im deutschen Baugewerbe über den zur Beurteilung von Wachstumsprozessen notwendigen langjährigen Zeitraum ist allerdings aufgrund des deutschen Vereinigungsprozesses mit Herausforderungen verbunden. Das Baugewerbe der DDR wies eine deutlich geringere Kapitalintensität auf als im früheren Bundesgebiet, wobei sich das Ausmaß des Unterschieds aufgrund der fehlenden einheitlichen Preisbasis nicht genau beziffern lässt und dabei Anlass zu der Vermutung besteht, dass der Startwert für den Kapitalstock des Baugewerbes im vereinigten Deutschland zu hoch war. Nach einer Korrektur dieses Problems zeigen Arbeitsproduktivität und Totale Faktorproduktivität für das Baugewerbe ähnliche Verläufe – was nach den vorstehend zusammengefassten Erkenntnissen der Wachstumstheorie auch nicht verwunderlich ist. Nach dem die TFP bereits im Westdeutschland ab Mitte der 1970er-Jahre stagniert hatte, blieb sie im vereinigten Deutschland ab Mitte der 1990er-Jahre ebenfalls weitgehend unverändert, wenn auch auf einem rund 10 % niedrigeren Niveau. Über den Hintergrund des Produktivitätsverlusts gegenüber dem Baugewerbe des früheren Bundesgebiets kann nur gemutmaßt werden; der auffällig starke Anstieg des Anteils der Selbstständigen an den Erwerbstätigen des Baugewerbes, der ebenfalls ab Mitte der 1990er-Jahre einsetzte, könnte auf personelle Überkapazitäten als Langzeitfolge der Anpassungskrise der ostdeutschen Industrie als Ursache hindeuten.

Hinter der Stagnation der TFP des Baugewerbes insgesamt verbirgt sich eine im Trend leicht rückläufige TFP im Ausbaugewerbe, die von einer geringfügig steigenden TFP im Bauhauptgewerbe ausgeglichen wird. Im Branchenvergleich ist das Baugewerbe nicht der einzige Wirtschaftszweig mit stagnierendem Fortschritt. Ein ähnliches Bild gibt es in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, im Gastgewerbe und bei den Unternehmensdienstleistern. Geht man davon aus, dass der technische Fortschritt vor allem über die Erfindung und Verbreitung sogenannter Basisinnovationen erfolgt, dann dürfte es wirtschaftliche Aktivitäten geben, die stärker von einer bestimmten Basisinnovation profitieren und solche, die davon weniger profitieren – zumindest am Anfang, also nach Aufkommen der Innovation. Im Baugewerbe gab es Innovations- und Produktivitätsschübe in der Vergangenheit durch neue Bauweisen mit Stahl und Beton, durch die industrielle Vorfertigung von Gebäudeteilen oder ganzen Gebäuden sowie durch die Mechanisierung und Motorisierung. Von der Digitalisierung profitiert die Bauwirtschaft derzeit allerdings weniger als andere Wirtschaftszweige. Die geringe Bedeutung von Digitalisierungsprojekten und -strategien, die Bertschek et al. (2019: Kap. 3 und 4) für das Baugewerbe feststellen, sind daher vermutlich weniger Ausdruck einer „Unlust“ seitens der Firmen, sich mit dem Thema zu beschäftigen als ein Hinweis darauf, dass das Potenzial der Digitalisierung in diesem Bereich derzeit noch begrenzt ist und die bestehende Technologie hinreichende Dienste leistet. Die Wirtschaftsgeschichte zeigt, dass es zu Zeiten früherer technologischen Revolutionen wie etwa der Dampftechnik oder der Elektrifizierung häufig Jahrzehnte dauerte, bis in allen Wirtschaftszweigen die notwendigen Komplementärinnovationen vorlagen, um das Produktivitätspotenzial der neuen Basistechnologien in vollem Umfang zu nutzen.

Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Diese Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass die geringe Arbeitsproduktivität im deutschen Baugewerbe ebenso wie die geringe Kapitalintensität der Branchen vor allem einen geringen bzw. ausbleibenden technischen Fortschritts in der Branche zurückgehen. Da geringe Produktivitätszuwächse und geringe Fortschrittsraten keineswegs allein in Deutschland zu beobachten sind, sondern die Baubranchen der meisten

wirtschaftlich fortgeschrittenen Länder charakterisieren, deutet auf ein generelles Phänomen der Produktion von Bauten hin.

Vor dem Hintergrund dieser Diagnose wären wirtschaftspolitische Maßnahmen mit dem Ziel, die Produktivität im Baugewerbe durch eine Förderung des Kapitaleinsatzes zu stärken, nicht zielführend. Zwar ließe sich durch eine steuerliche Begünstigung von Investitionen im Baugewerbe, etwa durch höhere Abschreibungsätze für steuerliche Zwecke, die Kapitalintensität der Branche wohl erhöhen. Aber selbst, wenn man die schwerwiegenden finanz- und ordnungspolitischen Bedenken gegen eine solche Maßnahme nicht in Rechnung stellte, wäre davon abzuraten, weil dadurch zwar ein einmaliger Schub bei Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität auszulösen wäre, aber keine dauerhaft höheren Zuwächse.

Ebenso fehlt am Platz wären aber wirtschaftspolitische Maßnahmen zur Stimulierung des technischen Fortschritts. Um direkte Hilfen für einzelne Wirtschaftszweige zu geben, fehlt der Wirtschaftspolitik typischerweise das notwendige Wissen; dieses lässt sich nur von den im Wettbewerb stehenden Unternehmen „entdecken“ (vgl. Hayek 1969). Die Wirtschaftspolitik unterstützt die notwendigen Innovationsprozesse am besten, indem sie auf gesamtwirtschaftlicher Ebene für ein innovations- und investitionsfreundliches Klima sorgt und die Grundlagenforschung fördert.

Davon abgesehen spricht einiges dafür, dass die Art und Weise des Produktionsprozesses des Baugewerbes durch die fragmentierte Firmenstruktur und die Besonderheiten des Nachfrage- und Ausschreibungsprozesses für Bauten Produktivitätsreserven impliziert. Möglich ist auch, dass diese Faktoren die rasche Übernahme von Innovationen behindern. Es ist denkbar, dass ein koordinierender Eingriff der Wirtschaftspolitik auf der Ebene der Rahmenbedingungen, etwa bei den Ausschreibungsverfahren oder im Haftungsbereich, diese Produktivitätsreserven heben helfen könnte. Denkbar ist auch, dass die absehbare stärkere Nutzung digitaler Formen der Zusammenarbeit, etwa die Verwendung Digitaler Gebäudemodelle (vgl. Bertschek et al. 2019) durch alle Baubeteiligten, diese Koordination inklusive ihrer Produktivitätswirkungen mit sich bringen wird.

Anhang

Zur Schätzung wichtiger VGR-Aggregate für das Bauhauptgewerbe und das Ausbaugewerbe

Für die Analyse ist eine Unterteilung des Baugewerbes in seine beiden Hauptsparten, das Bauhauptgewerbe und das Ausbaugewerbe, von Interesse. Dies stellt eine Herausforderung dar, da die VGR seit dem Übergang zum ESVG 1995 keine Unterteilung des Baugewerbes nach Sparten mehr ausweist. Daten für das Bauhauptgewerbe und das Ausbaugewerbe liegen nach der alten VGR-Systematik vor. Sie reichen für die Bruttowertschöpfung und die Beschäftigung bis zum Jahr 1998 und für den Kapitalstock bis zum Jahr 1994 und beziehen sich auf das frühere Bundesgebiet. Für Deutschland insgesamt wurden für die vorliegende Untersuchung VGR-Daten getrennt nach Bauhauptgewerbe und das Ausbaugewerbe geschätzt. Dieser Anhang erläutert die bei der Konstruktion dieses Datensatzes getroffenen Annahmen und die verwendeten Datenquellen (Tabelle 13).

Das Grundprinzip der Konstruktion des Datensatzes besteht darin, die Daten zum Baugewerbe insgesamt als Ausgangspunkt zu verwenden und den Anteil des Bauhauptgewerbes am jeweiligen Aggregat mithilfe von Annahmen und Daten aus den Fachstatistiken zu schätzen. Das Ausbaugewerbe ergibt sich als Restgröße, wenn man die geschätzten Daten zum Bauhauptgewerbe in Deutschland von den amtlich weiter verfügbaren Daten zum Baugewerbe insgesamt abzieht.

Bruttowertschöpfung im Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe

Zur Schätzung der Bruttowertschöpfung der beiden Teilgewerbe wird auf Basis der Strukturhebungen im Baugewerbe der Anteil des Bauhauptgewerbes bzw. des Ausbaugewerbes am Baugewerbe insgesamt ermittelt. Das Statistische Bundesamt veröffentlicht im Rahmen der Kostenstrukturhebung im Baugewerbe, getrennt nach Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe, für Unternehmen mit 20 und mehr tätigen Personen neben anderen Merkmalen die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten und zu Marktpreisen. Daten sind im Rahmen der Kostenstrukturhebung ab 1995 verfügbar. Da gerade im Ausbaugewerbe viele Unternehmen weniger als 20 Personen beschäftigen, ist davon auszugehen, dass die Kostenstrukturhebung im Baugewerbe hier nicht repräsentativ ist. Ergänzend ist daher die Strukturhebung für kleine Unternehmen im Baugewerbe, welche seit 2008 Daten zu Unternehmen mit weniger als 20 tätigen Personen erfasst, heranzuziehen. Die Strukturhebung für kleine Unternehmen weist getrennt nach Bereichen Hochbau, Tiefbau sowie Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe neben anderen Merkmalen die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten aus.

Bei der Kombinierung der beiden Strukturhebungen zur Darstellung des gesamten Baugewerbes müssen drei Annäherungen vorgenommen werden. Erstens weist die Strukturhebung für kleine Unternehmen die Bruttowertschöpfung nur zu Faktorkosten und nicht zu Marktpreisen aus. Die Differenz, in Form der indirekten Steuern abzüglich Subventionen, kann mit Hilfe der Daten für Unternehmen mit mehr als 20 tätigen Personen geschätzt werden. Dabei wird angenommen, dass der Anteil der indirekten Steuern abzüglich Subventionen an der Bruttowertschöpfung zu Marktpreisen bei Unternehmen mit weniger als 20 tätigen Personen dem Anteil bei Unternehmen mit mehr als 20 tätigen Personen entspricht. Dies erlaubt eine Berechnung Bruttowertschöpfung zu Marktpreisen für Unternehmen des Baugewerbes mit weniger als 20 tätigen Personen.

Eine zweite Annäherung muss in Bezug auf die Untergliederung der Gewerbe eingegangen werden. Die Strukturhebung für Unternehmen mit mehr als 20 tätigen Personen trennt dezidiert nach Unternehmen des Bauhauptgewerbes und des Ausbaugewerbes. Die Strukturhebung für kleine Unternehmen unterscheidet hingegen nur die drei Wirtschaftszweiggliederungen Hochbau (2-Steller: 41), Tiefbau (42) sowie Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe (43). Diese Gliederung kann nicht unmittelbar mit der Gliederung nach Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe verglichen werden, da sich das Bauhauptgewerbe aus den Wirtschaftszweigen 41.2 / 42 / 43.1 / 43.9 und das Ausbaugewerbe

aus 43.2 / 43.3 zusammensetzt. Die beste Annäherung die getroffen werden kann, besteht darin die Bereiche Hochbau (41) und Tiefbau (42) dem Bauhauptgewerbe zuzuordnen und den Bereich 43 komplett dem Ausbaugewerbe zuzuordnen. Hierbei wird die Bruttowertschöpfung des Ausbaugewerbes überschätzt, da die Bereiche Abbrucharbeiten und vorbereitende Baustellenarbeiten (43.1) sowie Sonstige spezialisierte Bautätigkeiten (43.9) eigentlich dem Bauhauptgewerbe zuzuordnen sind.

Eine dritte datenbedingte Einschränkung stellt die begrenzte zeitliche Verfügbarkeit der Daten für Unternehmen mit weniger als 20 tätigen Personen dar, diese sind erst ab dem Jahr 2008 verfügbar. Daher wird für den Zeitraum 1995 bis 2007 auf Basis der Daten für Unternehmen mit 20 und mehr tätigen Personen die Bruttowertschöpfung für kleine Unternehmen hinzugeschätzt. Grundlage der Hinzuschätzung ist der mittlere Anteil der Unternehmen mit weniger als 20 tätigen Personen an der Bruttowertschöpfung im Bauhauptgewerbe bzw. Ausbaugewerbe in den Jahren 2008 bis 2020. Der jeweilige Anteil der kleinen Unternehmen an der Bruttowertschöpfung ist sowohl im Bauhauptgewerbe mit rund 35 % als auch im Ausbaugewerbe mit rund 200 % im Zeitablauf ausreichend stabil, um ihn für eine Schätzung in den Jahren 1995 bis 2007 zu verwenden.

Die Strukturhebungen enthalten zur Bruttowertschöpfung lediglich nominale Angaben, da für die Analysen jedoch preisbereinigte Daten von Interesse sind, müssen die Daten um die jeweilige Preisentwicklung bereinigt werden. Da die Möglichkeit besteht, dass sich die Preisentwicklung von der Bruttowertschöpfung zwischen Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe unterscheidet wird nicht der Deflator für die Bruttowertschöpfung des Baugewerbes verwendet, sondern der aus der Bauvolumensrechnung vorliegende Deflator für das Bauvolumen getrennt nach Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe. Dieser stellt eine Annäherung dar, da es sich bei dem Bauvolumen näherungsweise um den Produktionswert gemäß VGR der Gewerke handelt und nicht um deren Bruttowertschöpfung. Unterschiedliche Entwicklungen von Vorleistungspreisen bleiben daher unberücksichtigt. Hierbei ist anzumerken, dass die Preisentwicklung gemäß Bauvolumen seit 2003 zwischen Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe nahezu identisch ist und daher wenig Anzeichen für eine stark unterschiedliche Vorleistungspreisentwicklung besteht.

Unter Anwendung der beschriebenen Annäherungen kann die Bruttowertschöpfung im Baugewerbe mit Hilfe der Strukturhebungen ab 1995 getrennt nach Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe berechnet werden. Um die Berechnungen konsistent mit der Bruttowertschöpfung des Baugewerbes insgesamt laut VGR zu halten, werden aus den Strukturhebungen lediglich die resultierenden Anteile der Teilgewerke genutzt und auf die Bruttowertschöpfung des Baugewerbes laut VGR angewendet.

Die folgende Übersicht stellt die bei der Konstruktion der Daten zur Bruttowertschöpfung sowie aller anderen Aggregate in den Teilgewerken zusammen.

Tabelle 13

Fortschreibung der Daten für Bauhaupt- und Ausbaugewerbe - verwendete Quellen

Variable	Zeitraum	Quelle
Bruttowertschöpfung	1960–1996	VGR des früheren Bundesgebiets
Bruttowertschöpfung (nominal)	1995–2020	Genesis-Online, Tabellengruppe 44253
Bruttowertschöpfung (nominal)	seit 2008	Genesis-Online, Tabellengruppe 44252
Deflatoren für die Bruttowertschöpfung	1991–2003	Bauvolumensrechnung (Bartholmai 2004)
Deflatoren für die Bruttowertschöpfung	seit 2002	Bauvolumensrechnung (BBSR 2021)
Kapitalstock Baugewerbe	1960–1994	VGR des früheren Bundesgebiets
Kapitalstock Bauhauptgewerbe	1960–1994	VGR des früheren Bundesgebiets
Kapitalstock Baugewerbe	seit 1991	Fachserie 18 Reihe 1.4
Investitionen Baugewerbe	1960–1994	VGR des früheren Bundesgebiets
Investitionen Bauhauptgewerbe	1960–1994	VGR des früheren Bundesgebiets
Investitionen Baugewerbe (Betriebe mehr als 20 tätigen Personen)	seit 1995	Fachserie 4 Reihe 5.2
Investitionen Bauhauptgewerbe (Betriebe mehr als 20 tätigen Personen)	seit 1995	Fachserie 4 Reihe 5.2
Investitionen Baugewerbe (Betriebe weniger als 20 tätigen Personen)	seit 2007	Statistisches Bundesamt – Genesis-Online – Reihe 44252-0001
Investitionen Bauhauptgewerbe (Betriebe mehr als 20 tätigen Personen)	seit 2007	Statistisches Bundesamt – Genesis-Online – Reihe 44252-0001
Investitionen Baugewerbe	seit 1991	Fachserie 18 Reihe 1.4
Erwerbstätige Baugewerbe	1960–1994	VGR des früheren Bundesgebiets
Erwerbstätige Bauhauptgewerbe	1960–1994	VGR des früheren Bundesgebiets
Erwerbstätige Baugewerbe	seit 1991	Fachserie 18 Reihe 1.4
Erwerbstätige Baugewerbe (Betriebe mehr als 20 tätige Personen)	seit 1995	Fachserie 4 Reihe 5.2
Erwerbstätige Bauhauptgewerbe (Betriebe mehr als 20 tätige Personen)	seit 1995	Fachserie 4 Reihe 5.2
Erwerbstätige Baugewerbe (Betriebe weniger als 20 tätige Personen)	seit 2007	Fachserie 4 Reihe 5.1
Erwerbstätige Bauhauptgewerbe (Betriebe weniger als 20 tätige Personen)	seit 2007	Fachserie 4 Reihe 5.1

Quelle: Eigene Darstellung.

Kapitalstock

Für die Berechnung des Kapitalstocks werden die Kapitalstöcke für das Bau-, Bauhaupt- und Ausbaugewerbe zu Wiederbeschaffungspreisen aus der VGR des früheren Bundesgebietes als Ausgangspunkt verwendet. Sie werden gemäß der Formel

$$K_t = (1 - \delta_t) * K_{t-1} + I_t \quad (22)$$

Fortgeschrieben, wobei K_t steht für den Kapitalstock, δ_t für die Abgangsquote und I_t für die Investitionen zum Zeitpunkt t . Der Kapitalstock ist bereits bis 1994 auf Basis der VGR des früheren Bundesgebietes vorhanden (Tabelle 14). Für die Fortschreibung werden nun Daten sowohl für die Investitionen als auch für die Abgangsrate benötigt. Die Fortschreibung wird für das Baugewerbe insgesamt und das Bauhauptgewerbe durchgeführt und anschließend der Anteil des Bauhauptgewerbes am Baugewerbe ermittelt. Für das Baugewerbe wird die fortgeschriebene Reihe und nicht die offizielle Reihe der aktuellen VGR für die Gewichtsermittlung verwendet, um zwei konzeptionelle vergleichbare Zeitreihen für das Baugewerbe und Bauhauptgewerbe zu erhalten.

Zur Berechnung der Abgangsquote wird zunächst die Gleichung (22) umgestellt:

$$\delta_t = \frac{K_{t-1} + I_t - K_t}{K_{t-1}} \quad (23)$$

Zunächst wird mit dieser Formel auf Basis der aktuellen VGR-Daten zum Bruttoanlagevermögen bzw. Kapitalstock und der Bruttoinvestitionen für das Baugewerbe insgesamt die Abgangsquote ermittelt und diese zum Fortschreiben verwendet. Mit Hilfe der Gleichung (23) wird auf Basis der VGR des früheren Bundesgebietes die Quoten des Bauhauptgewerbes und des Baugewerbes ermittelt und miteinander verglichen. Hierbei fällt auf, dass über den betrachteten Zeitraum das Verhältnis von Abgangsquote von Bauhaupt- zu Baugewerbe, kaum um den Mittelwert schwankt. Daher wird unterstellt, dass die Abgangsquote des Bauhauptgewerbes der Abgangsquote des Baugewerbes multipliziert mit einem konstanten Faktor von 1,03⁴¹ ergibt.

$$\delta_t^{BHG} = 1,03 * \delta_t^{Bau} \quad (24)$$

Mit Hilfe dieser Gleichung und der auf Basis der aktuellen VGR ermittelten Abgangsquote für das Baugewerbe, wird die daraus entstehende Abgangsquote für das Bauhauptgewerbe verwendet und so für die Fortschreibung genutzt.

Für die Ermittlung der Investitionen werden Fachstatistiken hinzugezogen, mit deren Hilfe eine Berechnung der Investitionen für das Bauhauptgewerbe möglich sein sollte. Die Fachstatistiken weisen die Investitionen getrennt nach Bauhaupt- und Ausbaugewerbe auf. Allerdings umfassen sie nicht alle Betriebe. Von 1995 bis 2007 gibt es in der Fachstatistik nur Daten zu Betrieben mit mehr als 20 tätigen Personen. Dies stellt ein Problem dar, da dadurch ein Großteil des Ausbaugewerbes nicht erfasst wird und es somit zu einer Verzerrung der Gewichte zu Gunsten des Bauhauptgewerbes kommen würde. Ab 2007 beinhaltet die Fachstatistiken jedoch auch Investitionen der sogenannten Kleinstbetriebe also mit weniger als 20 tätigen Personen. Somit ergeben sich die Investitionen der Wirtschaftsbereiche als Summe der Investitionen der verschiedenen Betriebsgrößenklassen. Mit Hilfe dieser beiden Statistiken zu den jeweiligen Größenklassen lassen sich Faktoren für das Bauhaupt- und das Baugewerbe ermitteln. Diese Faktoren γ^I beschreiben, um welchen Wert die Investitionen der großen Betriebe multipliziert werden müssen, damit diese den Investitionen der Summe der beiden Betriebsklassengrößen entsprechen.

$$\gamma_t^I = \frac{I_t^{Gro\beta e \text{ Betriebe}} + I_t^{Kleine \text{ Betriebe}}}{I_t^{Gro\beta e \text{ Betriebe}}} \quad (25)$$

⁴¹ Dies entspricht dem Mittelwert über den verfügbaren Zeitraum.

Tabelle 14
Übersicht zur Schätzung des Kapitalstocks

<i>Variable</i>	<i>Kapitalstock</i>		<i>Investitionen</i>		<i>Abgangsquote</i>	
	Gewerbe	Bau	BHG	Bau	BHG	BHG
1960–1994		VGR des früheren Bundesgebiets		Nicht benötigt		Nicht benötigt
1995–2006			Fachstatistik für große Unternehmen multipliziert mit Faktor (Gleichung (26))		VGR	Abgangsquote des Baugewerbes multipliziert mit einem Faktor (Gleichung (24))
seit 2007		Gleichung (22)	Summe der Fachstatistiken für kleine und große Unternehmen			

Quelle: Eigene Darstellung.

Dieser Faktor lässt sich ab 2007 berechnen und anschließend können mit Hilfe des jeweiligen Mittelwertes $\bar{\gamma}^I$ die Investitionen für alle Betriebsgrößen für den Zeitraum von 1995 bis 2006 wie folgt berechnet werden

$$I_t^{\text{alle Betriebe}} = \bar{\gamma}^I I_t^{\text{Große Betriebe}} \quad (26)$$

Somit erhält man mit dieser Formel die Investitionen für den Zeitraum von 1995 bis 2006 und durch die bereits erwähnte Summe aus den Fachstatistiken für die kleinen und großen Betriebe die Investitionen ab 2007, so dass nun Investitionen ab 1995 für das Bauhaupt- und Baugewerbe zur Verfügung stehen. Da wie oben beschrieben auch die Abgangsquote δ für das Bauhaupt- und das Baugewerbe geschätzt werden konnte, können nun mit Hilfe der Gleichung (22) die VGR-Daten des früheren Bundesgebietes für den Kapitalstock fortgeschrieben werden. Nachfolgend folgt nochmal eine kleine Übersicht.

Mit Hilfe der so erhaltenen Zeitreihen für den Kapitalstock für das Bau- und Bauhauptgewerbe lassen sich nun Gewichte α^K für das Bauhauptgewerbe ermitteln.

$$\alpha_t^K = \frac{K_t^{BHG}}{K_t^{Bau}} \quad (27)$$

Die finalen Kapitalstöcke werden nun wie folgt berechnet. Das Baugewerbe insgesamt wird ab 1991 aus der aktuellen VGR entnommen und mit Hilfe der Daten der VGR für das frühere Bundesgebiet bis 1960 zurück verkettet. Mit Hilfe der ermittelten Gewichte gilt für die Berechnung des Kapitalstocks für das Bauhaupt- und das Ausbaugewerbe folgendes:

$$K_t^{BHG} = \alpha_t^K * K_t^{Bau} \quad (28)$$

$$K_t^{ABG} = (1 - \alpha_t^K) * K_t^{Bau} \quad (29)$$

Erwerbstätige

Für die Erwerbstätigen L wird genauso vorgegangen. Es werden zunächst Gewichte ermittelt und diese dann mit den offiziellen Zahlen der VGR multipliziert. Um die Gewichte zu ermitteln, werden wieder lange Zeitreihen für das Bau- und Bauhauptgewerbe geschätzt. Grundlage bilden hier wieder Daten aus der alten VGR von 1960 bis 1997, die mit Hilfe der Fachstatistiken fortgeschrieben werden.

Die Fachstatistiken weisen auch hier die Erwerbstätigen getrennt nach Bauhaupt- und Ausbaugewerbe auf. Ebenfalls muss für den Zeitraum von 1995 bis 2006 ein Faktor auf die Erwerbstätigen der größeren Betriebe angewandt werden, da die kleinen Betriebe hier ebenfalls nicht ausgewiesen werden. Auch hier gilt für den Faktor folgendes:

$$\gamma_t^L = \frac{L_t^{Gro\beta e \text{ Betriebe}} + L_t^{Kleine \text{ Betriebe}}}{L_t^{Gro\beta e \text{ Betriebe}}} \quad (30)$$

Dieser Faktor lässt sich ab 2007 berechnen und anschließend können mit Hilfe des jeweiligen Mittelwertes $\overline{\gamma^L}$ die Erwerbstätigen für alle Betriebsgrößen für den Zeitraum von 1995 bis 2006 wie folgt berechnet werden.

$$L_t^{alle \text{ Betriebe}} = \overline{\gamma^L} L_t^{Gro\beta e \text{ Betriebe}} \quad (31)$$

Für den Zeitraum ab 2007 werden die Erwerbstätigen wieder als die Summe aller Betriebsgrößenklassen berechnet, da diese hier komplett ausgewiesen werden. Mit Hilfe dieser Schätzungen lassen sich dann wiederum lange Zeitreihen für die Erbstätigen im Bau- und Bauhauptgewerbe schätzen, mit deren Hilfe dann wieder ein Gewicht α^L ermittelt wird.

$$\alpha_t^L = \frac{L_t^{BHG}}{L_t^{Bau}} \quad (32)$$

Die Erwerbstätigen können nun wie folgt berechnet werden: Die Daten für das Baugewerbe insgesamt werden ab 1991 aus der VGR übernommen und mit Hilfe der Daten der VGR für das frühere Bundesgebiet bis 1960 zurück verkettet. Mit Hilfe der ermittelten Gewichte gilt für die Berechnung der Erwerbstätigen für das Bauhaupt- und das Ausbaugewerbe folgendes:

$$L_t^{BHG} = \alpha_t^L * L_t^{Bau} \quad (33)$$

$$L_t^{ABG} = (1 - \alpha_t^L) * L_t^{Bau} \quad (34)$$

Literatur

- Abel, A. B., 2006: Consumption and Investment. *Handbook of Monetary Economics*, 2. Auflage: 725–778.
- Abramovitz, M., 1956: Resource and Output Trends in the U.S. since 1870. *American Economic Review*, 46. Jg. (2): 5–23.
- Acemoglu, D., 2009: *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton und Oxford.
- Ademmer, M.; Bickenbach, F.; Bode, E.; Boysen-Hogrefe, J.; Fiedler, S.; Gern, K.-J.; Görg, H.; Groll, D.; Hornok, C.; Jannsen, N.; Kooths, S.; Krieger-Boden, C., 2017: *Produktivität in Deutschland – Messbarkeit und Entwicklung*. Kieler Beiträge zur Wirtschaftspolitik Nr. 12, Kiel.
- Adler, W.; Luh, T.; Schwarz, N., 2022: Entwicklung von Arbeitseinkommen und Lohnquote – Berechnungskonzepte und Ursachen von Veränderungen. *Wirtschaft und Statistik*, 2/2022: 77–91.
- Aghion, P.; Howitt, P., 1992: A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60: 323–351.
- Allen, R. C., 2009: Engels' Pause: Technical Change, Capital Accumulation, and Inequality in the British Industrial Revolution. *Explorations in Economic History*, 46. Jg. (4): 418–435.
- Bartholmai, B., 2004: *Struktur des Bauvolumens in der Bundesrepublik Deutschland*. Berlin.
- BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2021: *Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe: Berechnungen für das Jahr 2020*. BBSR-Online-Publikation 32/2021, Bonn, Dezember 2021.
- Berger, M.; Egel, J.; Gottschalk, S., 2019: *Innovative Unternehmensgründungen in Deutschland – Auswertungen aus dem IAB/ZEW Gründungspanel*. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 13-2019, Mannheim.
- Bertschek, I.; Niebel, T.; Ohnemus, J., 2019: *Der Beitrag der Digitalisierung zur Produktivität im Baugewerbe*. BBSR-Online-Publikation 19/2019, Bonn.
- Brümmerhoff, D.; Grömling, M., 2015: *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen*. 10. Auflage, Berlin und Boston.
- Brynjofsson, E.; Rock, D.; Syverson, C., 2021: The Productivity J-Curve: How In-tangibles Complement General Purpose Technologies. *American Economic Journal – Macroeconomics*, 13. Jg. (1): 333–372.
- Bundesverband Deutscher Leasingunternehmen, BDL, 2022: *Marktbericht 2022*. Zugriff: <https://jahresbericht.leasingverband.de/leasing-markt-und-umfeld/marktbericht-2022/> [abgerufen am 28.2.2023].
- Burda, M.; Wyplosz, C., 2018: *Makroökonomie – Eine europäische Perspektive*. München.
- Coyle, D.; Msulwa, R., 2020: Digital concrete: productivity in infrastructure construction. Konferenzbeitrag zu einem Buchprojekt. Zugriff: <https://www.nber.org/books-and-chapters/technology-productivity-and-economic-growth/digital-concrete-productivity-infrastructure-construction> [abgerufen am 9.12.2022].
- David, P. A., 1990: The Dynamo and the Computer. A Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox. *American Economic Review*, 80. Jg. (2): 355–361.
- Deutsche Bundesbank, 2021: Zur Verlangsamung des Produktivitätswachstums im Euroraum. *Monatsbericht* Januar: 16–47.
- Domar, E. D., 1946: Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica*, 14: 137–147.
- Dornbusch, R.; Fischer, S.; Samuelson, P. A., 1977: Comparative Advantage, Trade, and Payments in a Ricardian Model with a Continuum of Goods. *American Economic Review*, 67. Jg. (5): 823–839.
- Dürr, N.; Gottschalk, S.; Hellwig, M.; Lubczyk, M., 2019: *Entwicklung der Marktstruktur im deutschen Baugewerbe*. BBSR-Online-Publikation 18/2019, Bonn.

- Ellis, C.; Price, S., 2003: UK Business Investment – Long-Run Elasticities and Short-Run Dynamics. Bank of England Working Paper, No. 196, London.
- Engels, F., 1845: Die Lage der arbeitenden Klasse in England. Leipzig.
- Fernald, J. G.; Jones, C. I., 2014: The Future of U.S. Economic Growth. *American Economic Review*, 104. Jg. (5): 44–49.
- Feyrer, J., 2007: Demographics and Productivity. *The Review of Economics and Statistics*, 89. Jg. (1): 100–109.
- Greenwood, J.; Hercowitz, Z.; Krusell, P., 1997: Long-Run Implications of Investment-Specific Technological Change. *American Economic Review*, 87. Jg. (3): 342–362.
- Grossman, G. M.; Helpman, E., 1991: Quality Ladders in the Theory of Growth. *Review of Economic Studies*, 58: 43–61.
- Hall, R. E.; Jorgenson, D. W., 1967: Tax Policy and Investment Behaviour. *American Economic Review*, 57. Jg. (4): 391–414.
- Halsmayer, V.; Hoover, K. D., 2016: Solow's Harrod: Transforming Macroeconomic Dynamics into a Model of Long-run Growth. *European Journal of Economic Thought*, 23. Jg. (4): 561–596.
- Hansen, G. 1993: Quantitative Wirtschaftsforschung, München.
- Harrod, R. F., 1939: An Essay in Dynamic Theory. *Economic Journal*, 49: 14–33.
- Hayek, F. A., 1969: Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren, in: *Freiburger Studien*, Mohr-Siebeck, Tübingen, 249.
- Helmstädter, E., 1965: Harrod und die neoklassische Wachstumstheorie. *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 121. Jg. (3): 433–451.
- Helpman, E.; Trajtenberg, M., 1998: The Diffusion of General Purpose Technologies. In: Helpman, E. (Hrsg.), *General purpose technologies and economic growth*, Cambridge: 85–119.
- Hendry, D. F. 1995: *Dynamic Econometrics*, Oxford.
- Herrendorf, B.; Rogerson, R.; Valentinyí, Á., 2019: Growth and the Kaldor Facts. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 101. Jg. (4): 259–276.
- Heske, G., 2005: Die gesamtwirtschaftliche Entwicklung in Ostdeutschland 1970 bis 2000 - Neue Ergebnisse einer volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. *Historical Social Research*, 30. Jg. (2): 238–328.
- Hoffmann, W. G., 1965: Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts, Berlin, Heidelberg, New York.
- Ifo Institut für Wirtschaftsforschung, lfd. Jgg.: Ifo-Schnelldienst. München.
- Jaffe, A. B.; Trajtenberg, M., 2002: *Patents, Citations, and Innovations*. Cambridge MA.
- Jones, C. I., 2016: The Facts of Economic Growth in Taylor, J. B.; Uhlig, H. (Hrsg.), *Handbook of Macroeconomics Vol. 2A*, Amsterdam: 3–70.
- Kaldor, N., 1957: A Model of Economic Growth. *The Economic Journal* 67: 591–624.
- Kirner, W., 1968: Zeitreihen für das Anlagevermögen der Wirtschaftsbereiche in der Bundesrepublik Deutschland. *DIW-Beiträge zur Strukturforchung*, Heft 5, Berlin.
- Maußner, A.; Klump, R., 1996: *Wachstumstheorie*. Berlin, Heidelberg, New York.
- Meier, C.-P., 2022: Produktions- und Beschäftigungseffekte von Bauinvestitionen. Gutachten im Auftrag des Bundesinstituts für Bau- Stadt und Raumforschung, (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, (BBR), Bonn.
- Meier, C.-P.; Dahl, C., 2017: Determinanten der Entwicklung des Gewerbebaus. BBSR-Online-Publikation 04/2018, Bonn.

- Meier, C.-P.; Dumoulin, F., 2017: Kapazitätsauslastung im Baugewerbe. BBSR-Online-Publikation 14/2017, Bonn.
- Meier, C.-P.; Brandt, L., 2017: Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der langen Niedrigzinsphase in Deutschland. Forschungsprojekt für die Stiftung Geld und Währung, Kiel Economics, Kiel.
- Meier, C.-P.; Dahl, C., 2021: Mittelfristprognose der Preise für Bauleistungen. BBSR-Online-Publikation 10/2021, Bonn.
- MGI – McKinsey Global Institute 2017: Reinventing Construction – The Route to Higher Productivity. Zugriff: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution> [abgerufen am 9.12.2022]
- Neve, H. H.; Wandahl, S.; Lindhard, S.; Teizer, J.; Lerche, J., 2020: Determining the Relationship between Direct Work and Construction Labor Productivity in North America: Four Decades of Insights. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146. Jg. (9): 1–9.
- Nordhause-Janzen, J., 2013: Innovationen in der Bauwirtschaft. *Forschung Aktuell* 08/2013, Institut für Arbeit und Technik der Ruhr Universität Bochum. Bochum.
- Romer, P., 1990: Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98: 71–102.
- Sarel, M., 1995: Demographic Dynamics and the Empirics of Economic Growth. *IMF Staff Papers* 42. Jg. (2): 398–410.
- Schasse, U., 2021: Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft. Studien zum deutschen Innovationssystem. Expertenkommission Forschung und Innovation. Berlin.
- Schmalwasser, O.; Weber, N., 2012: Revision Anlagevermögensrechnung für den Zeitraum 1991 bis 2011. *Wirtschaft und Statistik*, 12/2012: 933–946.
- Schmalwasser, O.; Gühler, N., 2020: Anlagevermögen Abschreibungen und Abgänge in der VGR. *Wirtschaft und Statistik*, 3/2020: 76–88.
- Schumpeter, J., 1911: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Berlin.
- Schumpeter, J., 1939: *Business Cycles. A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York und London.
- Siebert, H., 1989: *Außenhandelsstheorie*. 4. Auflage, München und Stuttgart.
- Siebert, H., 1992: *Das Wagnis der Einheit. Eine wirtschaftspolitische Therapie*. Stuttgart.
- Sinn, G.; Sinn, H.-W., 1991: *Kaltstart. Volkswirtschaftliche Aspekte der deutschen Vereinigung*. Tübingen.
- Solow, R. M., 1956: A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70: 65–94.
- Solow, R. M.; Tobin, J.; von Weizsäcker, C. C.; Yaari, M. E., 1966: Neoclassical Growth with Fixed Factor Proportions. *Review of Economic Studies*, 33. Jg. (4): 79–115.
- Solow, R. M., 1970: *Economic Growth – An Exposition*. Radcliffe Lectures. Oxford
- Statistisches Amt der DDR, 1991: *Statistisches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik*, 35 (1990), Berlin
- Statistisches Bundesamt, 2006: *Inlandsproduktsberechnung. Revidierte Jahresergebnisse 1970–1991*. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt, 2016: *Inlandsprodukt und Nationaleinkommen nach ESVG 2010 – Methoden und Grundlagen*. Wiesbaden.
- Stiroh, K., 2001: What Drives Productivity Growth. *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review*, März: 37–59.
- Temple, P., 2003: The Long-Run Implications of Growth Theories. *Journal of Economic Surveys*, 17. Jg. (3): 497–510.

Timmer, M.P.; Inklaar, R.; O'Mahony, M.; van Ark, B., 2010: Economic Growth in Europe: A Comparative Industry Perspective. Cambridge University Press, Cambridge.

Weil, David N., 2005: Economic Growth. Boston.

Wikipedia, 2020: Mark der DDR. Zugriff: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Mark_\(DDR\)&oldid=234942876](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Mark_(DDR)&oldid=234942876) [abgerufen am 22.1.2023].

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Modernitätsgrad des Anlagevermögens, ausgewählte Wirtschaftsbereiche 1960–2021	20
Abbildung 2	Internationaler Vergleich von Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität des Baugewerbes	24
Abbildung 3	Mittleres jährliches Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens ausgewählter Länder 1820–2010	28
Abbildung 4	Gleichgewichtige Kapitalintensität im neoklassischen Modell	31
Abbildung 5	Effekte einer Zunahme des technischen Wissens im neoklassischen Modell	34
Abbildung 6	Relativer Preis von Ausrüstungsgütern und sonstigen Anlagen 1950–2021	39
Abbildung 7	Globalisierungsgrad 1950–2021	41
Abbildung 8	Globalisierungseffekte auf die Branchenstruktur ohne und mit Transportkosten	42
Abbildung 9	Dynamische Reaktion der Bruttoanlageinvestitionen des Baugewerbes auf Veränderungen ihrer Bestimmungsgründe um 1 %	47
Abbildung 10	Reale Lohnstückkosten und Kapitalkoeffizient in der Gesamtwirtschaft 1950–2019	52
Abbildung 11	Reale Lohnstückkosten für ausgewählte Wirtschaftsbereiche 1975–2019	54
Abbildung 12	Zunahme der Totalen Faktorproduktivität in ausgewählten Wirtschaftsbereichen 1960–2019	56
Abbildung 13	Zum Zusammenhang von Fortschrittsrate und Produktivitätswachstum bzw. Kapitalintensivierung in den Wirtschaftszweigen 1970–2018	59
Abbildung 14	Fortschrittsrate und Modernitätsgrad des Kapitalstocks 1991–2018	61
Abbildung 15	Bruttoanlagevermögen im Baugewerbe nach Rechenständen 1960–2021	64
Abbildung 16	Produktion und Kapitalkoeffizient im Baugewerbe 1960–2021	66
Abbildung 17	Produktion, Erwerbstätigkeit und Kapitalintensität im Baugewerbe 1960–2021	67
Abbildung 18	Arbeitsproduktivität und Totale Faktorproduktivität im Baugewerbe 1960–2021	69
Abbildung 19	Kapitaleinsatz und Produktivität im Bauhauptgewerbe und im Ausbaugewerbe 1960–2021	70
Abbildung 20	Anteil der Selbstständigen an den Erwerbstätigen im Baugewerbe 1960–2021	76

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Arbeitsproduktivität und Kapitalintensität im Baugewerbe und in der Gesamtwirtschaft	12
Tabelle 2	Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität nach Wirtschaftsbereichen	13
Tabelle 3	Kapitalintensität und Arbeitsproduktivität im Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe	15
Tabelle 4	Modernitätsgrad des Anlagevermögens nach Wirtschaftsbereichen: Ausrüstungen	17
Tabelle 5	Modernitätsgrad des Anlagevermögens nach Wirtschaftsbereichen: Bauten	18
Tabelle 6	Modernitätsgrad des Anlagevermögens nach Wirtschaftsbereichen: Sonstige Anlagen	19
Tabelle 7	Anschaffungswerte im Leasing 2015 bis 2021 (Mio. Euro)	22
Tabelle 8	Reale Lohnstückkosten nach Wirtschaftsbereichen 1950–2019	55
Tabelle 9	Wachstum der Totalen Faktorproduktivität nach Wirtschaftsbereichen 1960–2018	57
Tabelle 10	Regressionsanalyse zum Zusammenhang zwischen Modernitätsgrad des Kapitalstocks und Wachstum der Totalen Faktorproduktivität in den deutschen Wirtschaftszweigen im Durchschnitt 1991 - 2018	60
Tabelle 11	Bruttoanlagevermögen im Baugewerbe zu Wiederbeschaffungspreisen im Jahr 1991 nach VGR-Systemen, Gebietsstand, WZ-Klassifikation und Berichtsweise (Mrd. Euro)	63
Tabelle 12	Lohn- und Arbeitseinkommensquoten im Baugewerbe nach dem Inlandskonzept in %	68
Tabelle 13	Fortschreibung der Daten für Bauhaupt- und Ausbaugewerbe - verwendete Quellen	83
Tabelle 14	Übersicht zur Schätzung des Kapitalstocks	85