

## 2.7 Produktivität

Investitionen in neues Wissen, berufliche Qualifizierung, neue Technologien, Ausrüstungen und Infrastrukturen zielen auf die Verbesserung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit ab. Zur Ermittlung der Zielerreichung wird ihr Beitrag zur Produktivitätsentwicklung gemessen. Produktivität stellt den wirtschaftlichen Output in Relation zum Input an Produktionsfaktoren dar. Im Folgenden wird gefragt, wie produktiv Investitionen in Forschung und Entwicklung bezogen auf Wertschöpfung oder andere wirtschaftlich relevante Größen sind, die Produktivitätsentwicklung in NRW nach Branchen und Größenklassen auf Basis der amtlichen Statistik beleuchtet und der Beitrag verschiedener Investitionsarten zur Produktivität auf der Unternehmensebene untersucht. Datenbasis hierfür ist der AFID-Datensatz des Statistischen Bundesamts und das Mannheimer Innovationspanel (MIP) des ZEW.

Untersucht wird der Produktivitätsbeitrag von

- FuE-Aufwendungen,
- Patenten,
- sonstigen nicht-investiven Innovationsaufwendungen,
- Sachanlageinvestitionen,
- Investitionen in Software und Datenbanken,
- Weiterbildungsaufwendungen,
- anderen immateriellen Investitionen (Marketing, Design),
- Infrastrukturausstattung (vor allem digitale Infrastruktur).

### FuE, Produktivität und wirtschaftliche Entwicklung

Das Barcelona-Ziel einer Erhöhung der FuE-Aufwendungen auf einen Anteil von 3% des BIP geht mit der Hoffnung einher, dass erhöhte Anstrengungen in der Forschung und experimentellen Entwicklung neuer Produkte und Produktionsverfahren zu einer mittel- und langfristigen gesellschaftlichen Wohlstandssteigerung führen. In diesem Zusammenhang ist es naheliegend zu fragen, wie produktiv eigentlich Investitionen in Forschung und Entwicklung bezogen auf Wertschöpfung oder andere wirtschaftlich relevante Größen sind.

Um diese Frage herum gibt es seit langem eine wissenschaftliche Diskussion, die in einer Vielzahl von Erkenntnissen mündete. Ausgangspunkt war die Beobachtung, dass die Kapitalbildung nur einen Teil des Wachstums von Produktivität und Wertschöpfung erklären kann. Dies führte dazu, dass als entscheidender zusätzlicher Faktor der technische Fortschritt identifiziert wurde. Damit wurden FuE und Innovationen als zentrale Determinanten des langfristigen Produktivitätswachstums identifiziert (Hall et al. 2010). Eine Vielzahl von Studien versuchte, den Zusammenhang zwischen FuE-Aufwendungen und Produktivitätszuwachs zu erfassen (Griliches 1979; Guellec und Van Pottelsberghe de la Potterie 2004).

Zuletzt wurde aufgrund empirischer Beobachtungen eine Diskussion über sinkende Produktivitätszuwächse angestoßen.

Ein sinkendes Produktivitätswachstum kann mit einer abnehmenden Ertragsrate der Neuerungen oder mit sinkenden FuE-Ausgaben zu tun haben, wobei die Diskussion sich auf ersteren Effekt fokussiert (Peters et al. 2018). Es wird die These diskutiert, dass sinkende Wachstumsraten der Produktivität mit abnehmender Effektivität der IuK-Technologien zu tun haben (Gordon 2012; zur gegenteiligen Einschätzung vgl. Brynjolfsson und McAfee 2016). Bloom et al. (2017) wiederum erweiterten das Argument von Gordon (2012) und argumentierten, dass eine beobachtete Verminderung der Produktivität durch eine Erschöpfung des technischen Fortschritts und damit der produktivitätssteigernden Wirkungen von FuE bedingt ist. Darüber hinaus könnte jedoch auch die mangelnde Qualifikation von Forschern eine Rolle spielen (Peters et al. 2018).

Eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Forschung und Produktivität auf der Ebene einzelner Branchen (Telekommunikation, Automobil, Maschinenbau) zeigt, dass die Zusammenhänge komplex sind (Rothgang et al. 2018b). Dabei ergeben sich folgende Beobachtungen:

- Auf der Branchenebene gibt es keinen einheitlichen Trend für eine Verringerung des Produktivitätswachstums. Branchen mit einer in den vergangenen zehn Jahren zu beobachtenden Verringerung des Produktivitätswachstums (Maschinenbau) stehen andere mit gleichbleibend hohem Produktivitätswachstum (Automobilindustrie) und solche mit sehr ausgeprägten Produktivitätssteigerungen gegenüber (Telekommunikationsdienstleistungen).
- In einer Branche selbst ist der Zusammenhang zwischen Produktivität und Forschung komplex und nicht linear. Prozessinnovationen finden in der Regel durch den Zukauf von Maschinen oder durch kleinere Verbesserungen im Produktionsprozess statt.
- Produktinnovationen werden in der Regel durch eigene Forschung in der Branche getrieben. Sie führen zunächst zu einer erhöhten Wertschöpfung. Allerdings können sie sich dann mitunter auch produktivitätssenkend auswirken, wenn die Produkte komplexer werden und damit Produktivitätspotenziale in der Produktion nicht voll realisiert werden können.
- Der Effekt von Forschung in Hochschulen und Forschungseinrichtungen auf das Produktivitätswachstum ist indirekt. Die Ergebnisse der Forschung führen zu Start-ups oder gehen in den Unternehmen in neue Produkte und Produktionsverfahren ein.
- Die Produktivitätsentwicklung in einzelnen Branchen wird gleichzeitig auch durch eine Vielzahl anderer Faktoren bestimmt, wie z.B. in Form von Regulierungen und dem internationalen Wettbewerb.

Was ergibt sich aus dieser Diskussion für die Frage nach dem Zusammenhang zwischen FuE, Innovationen und Produktivität und damit auch für die Innovationspolitik? Die Ergebnisse der Forschung zeigen, dass Forschung und Innovationen von

zentraler Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in Branchen sind, die für NRW in der Gegenwart, aber viel mehr noch in der Zukunft wichtig sind: Gerade die Implementation neuer Technologien (etwa in der Produktionstechnik) entscheidet über die künftige Wettbewerbsfähigkeit von Branchen wie dem Maschinenbau. Zulieferer in der Automobilindustrie stehen vor der Herausforderung, vor dem Hintergrund laufender technologischer Umbrüche wie der Elektromobilität und dem autonomen Fahren über Innovationen ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. In neuen wissensintensiven Märkten wie der Elektronikindustrie und der Biotechnologie, aber auch bei neuen wissensintensiven Dienstleistungen beruht die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen auf ihrer Innovativität.

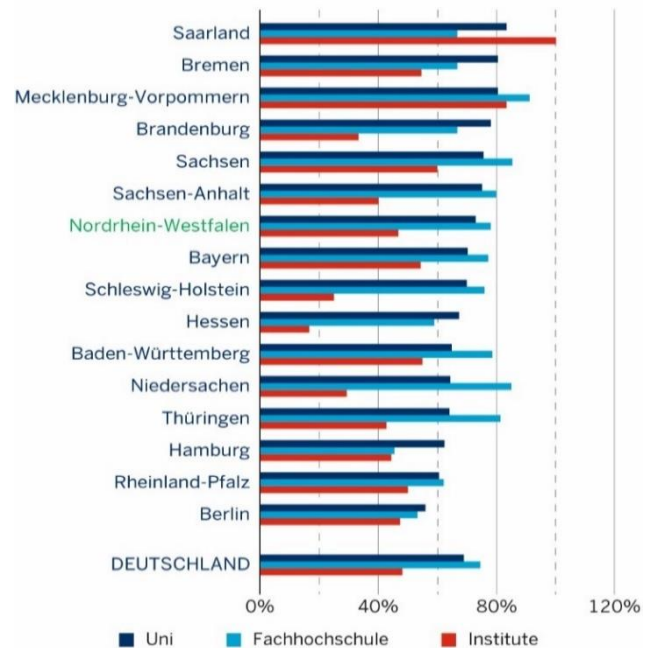
FuE leistet aber über seine Rolle für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen hinaus noch einen wichtigen gesellschaftlichen Beitrag. Dieser zeigt sich beispielsweise in dem Beitrag von FuE zur Lösung drängender gesellschaftlicher Probleme etwa in Zusammenhang mit der Bekämpfung von Krankheiten (wie gegenwärtig Covid-19), aber auch bei Fragen der Mobilität und des Klimawandels. Diese Fragen werden insbesondere bei der Schwerpunktsetzung im Rahmen der Forschungs- und Technologiepolitik mitberücksichtigt (vgl. u.a. die Betrachtung der Schwerpunkte in verschiedenen Zukunftsfeldern in Abschnitt 2.2).

Ferner gehen von der Forschung an Hochschulen und Forschungseinrichtungen Impulse in die umgebenden Regionen aus. Das ergibt sich aus den nachfolgend dargestellten Ergebnissen der Befragung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu deren Rolle als Standortfaktor und ihrer Bedeutung für das regionale Innovationsklima.

Abbildung 2.7.1 zeigt die Bewertung der Aussage, ob die jeweilige Hochschule (Universität oder Fachhochschule) oder Forschungseinrichtung in den einzelnen Bundesländern einen wichtigen regionalen Standortfaktor für Unternehmen bildet, der sich positiv auf die Region als Unternehmensstandort auswirkt. Insgesamt geben 75% der antwortenden FH-Professoren und -professoren an, dass dies (voll) zutrifft. Dieser Anteil ist bei Universitäten (69%) etwas geringer und liegt bei Forschungseinrichtungen immerhin noch bei 48%. In Hinblick auf die Zustimmung zu dieser Aussage liegt NRW im oberen Mittelfeld (bei Universitäten und Fachhochschulen auf Position sieben und bei den Forschungseinrichtungen auf Position acht).

Abbildung 2.7.2 zeigt wiederum die Antworten auf die Frage, ob das Innovationsklima in der jeweiligen Region von der Existenz der Hochschule bzw. Forschungseinrichtung profitiert. In diesem Fall schätzt ein größerer Anteil der Antwortenden die Bedeutung der Universität als hoch ein (77% Zustimmung gegenüber 64% bei den Fachhochschulen und 52% bei den Instituten). NRW liegt mit Zustimmungswerten von 80%, 66% und 54% in etwa im Deutschland-Durchschnitt.

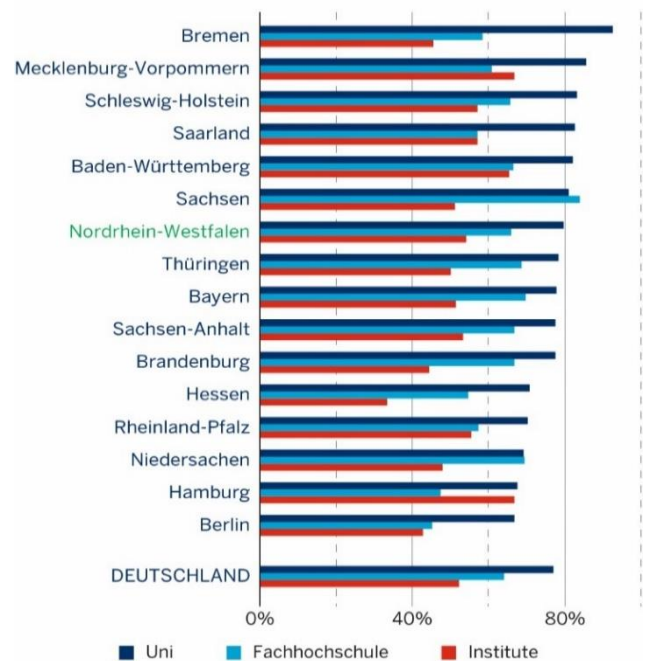
Abb. 2.7.1: Bedeutung von Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen als regionale Standortfaktoren, 2019/2020, in %



Angegeben ist jeweils der Anteil der Antwortenden, der die Bedeutung der Hochschulen/Forschungseinrichtungen als wichtiger Standortfaktor auf einer fünfer-Likert-Skala mit „trifft voll zu“ oder „trifft zu“ bewertet. N = 2.169 (Uni), N = 1.265 (FH), N = 385 (Institute).

Eigene Darstellung der RWI/CEIT-Hochschul- und -Institutsbefragung 2019/2020.

Abb. 2.7.2: Bedeutung von Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen für das regionale Innovationsklima, 2019/2020, in %



Angegeben ist jeweils der Anteil der Antwortenden, der der Aussage zustimmt, dass das regionale Innovationsklima von der Existenz der Hochschule/Forschungseinrichtung profitiert („trifft voll zu“ oder „trifft zu“ auf einer fünfer-Likert-Skala). N = 2.149 (Uni), N = 1.222 (FH), N = 387 (Institute).

Eigene Darstellung der RWI/CEIT-Hochschul- und -Institutsbefragung 2019/2020.

Insgesamt zeigt sich, dass der Zusammenhang zwischen Forschung und Entwicklung sowie Produktivität komplex ist. Das Produktivitätswachstum wird von mehreren Faktoren bestimmt, wobei FuE einen zentralen Beitrag zur Produktivitätsentwicklung und damit zur Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft leistet. Darüber hinaus darf der Beitrag der Forschung zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen in Deutschland wie in anderen Industrieländern nicht übersehen werden. Die Forschung an Hochschulen und Forschungseinrichtungen leistet einen Beitrag für das Innovationsgeschehen und beeinflusst die regionale Attraktivität für Unternehmen.

### **Produktivität und Produktivitätsentwicklung: NRW im Bundesländervergleich**

Der Vergleich zwischen den Bundesländern und mit Deutschland insgesamt in Hinblick auf die Arbeitsproduktivität erfolgt anhand der Wertschöpfung je Erwerbstätigen auf Basis der Zahlen aus der VGR der Länder. Abbildung 2.7.3 zeigt den absoluten Wert der Bruttowertschöpfung im Jahr 2019 und die jahresdurchschnittliche Wachstumsrate in den Zeiträumen 2000 bis 2010 und 2010 bis 2019. Zu berücksichtigen ist bei der Bewertung des Zusammenhangs, dass die Stadtstaaten aufgrund der insgesamt in Agglomerationen höheren Werte nicht direkt mit den Flächenländern vergleichbar sind.

NRW steht bei diesem Indikator unter allen Bundesländern an neunter Stelle, unter den Flächenländern an sechster. Die Wachstumsrate der Bruttowertschöpfung betrug im Zeiträumen 2000 bis 2010 pro Jahr durchschnittlich 2,6%, ging in den Jahren 2010 bis 2019 jedoch im auf 1,4% zurück. Während das Wachstum im ersten Zeitraum 0,4 Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt lag, blieb es im Zeitraum 2010 bis 2019 um 1,3 Prozentpunkte darunter. Somit wies NRW in der jüngsten Vergangenheit zusammen mit Sachsen-Anhalt, Rheinland-Pfalz und Berlin unter den Bundesländern die niedrigste Wachstumsrate der Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen auf. In Bayern und Baden-Württemberg nahm die Arbeitsproduktivität im Vergleich zu NRW dagegen um 0,8 bzw. 1,3 Prozentpunkte stärker zu.

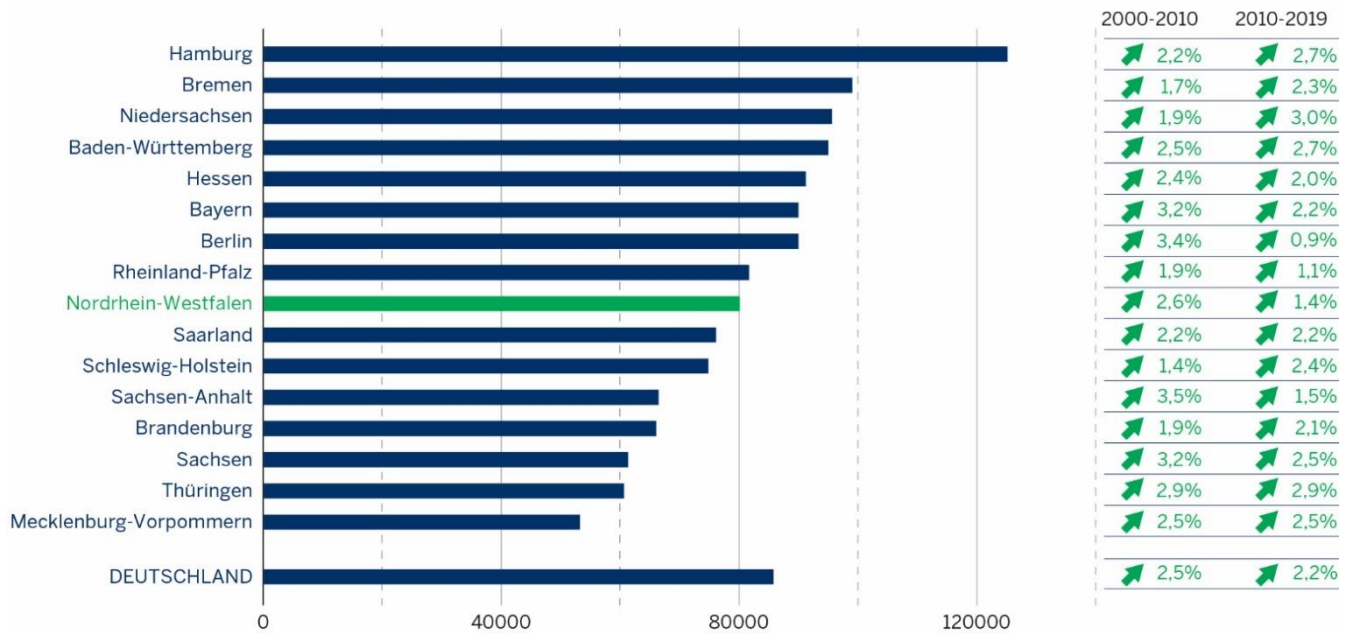
Um Aussagen über die Ursache dieses geringeren Wachstums treffen zu können, wird in einem nächsten Schritt ein Vergleich der Entwicklung der Arbeitsproduktivität für verschiedene Wirtschaftszweige durchgeführt. In Tabelle 2.7.1 sind die

Arbeitsproduktivität sowie deren Wachstumsrate im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor für das Jahr 2019 und die jahresdurchschnittlichen Wachstumsraten für drei Perioden ab 1991 im Bundesländervergleich dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die aktuelle Arbeitsproduktivität in NRW sowohl im Verarbeitenden Gewerbe als auch bei den Dienstleistungen unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Der Rückstand ist im Verarbeitenden Gewerbe mit 6,6% (80.211 € gegenüber 85.856 €) deutlich größer als bei den Dienstleistungen (1,7% oder 62.524 € gegenüber 63.582 €). Während die Arbeitsproduktivität in beiden Wirtschaftsbereichen von 2000 bis 2010 ähnlich wie in Deutschland wuchs, ist die geringere gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate der Produktivität ab 2010 offensichtlich zum überwiegenden Teil auf das Verarbeitende Gewerbe zurückzuführen, in dem das jahresdurchschnittliche Produktivitätswachstum in NRW bei 1,4% im Vergleich zu 2,2% lag. Baden-Württemberg und Bayern realisierten ab 2010 jahresdurchschnittliche Wachstumsraten von 2,7 und 2,2%.

Einen Hinweis auf mögliche strukturelle Gründe für diese Entwicklung soll ein Vergleich für zentrale Industrien in NRW liefern. Tabelle 2.7.2 gibt die Arbeitsproduktivität auf WZ-Zweisteller-Ebene für das Jahr 2017 (aktuellere Daten lagen auf dieser Ebene nicht vor), den Rangplatz von NRW in Bundesländervergleich sowie die Abweichung der Produktivität vom Deutschlanddurchschnitt wieder.

Dabei zeigen sich klare Muster. Während NRW bei der Produktivität in der Chemischen Industrie deutschlandweit den ersten Platz mit einer um 17,9% höheren Produktivität gegenüber dem Bundesdurchschnitt belegt und in der Pharmazeutischen Industrie und im Maschinenbau in etwa im deutschlandweiten Durchschnitt liegt, ist die Produktivität im Elektroniksektor um 12,4% und im Fahrzeugbau sogar um 36,6% niedriger als der Bundesdurchschnitt. Dies weist darauf hin, dass zumindest der Rückstand hinsichtlich der Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe maßgeblich durch die Struktur im Fahrzeugbau bestimmt ist. Die Unternehmen in der Wertschöpfungskette des Automobilbaus, die in NRW ansässig sind, weisen in ihrer Gesamtheit eine geringere Produktivität auf als die Unternehmen in anderen Regionen Deutschlands.

Abb. 2.7.3: Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen: Absolute Werte 2019 und jahresdurchschnittliche Wachstumsrate 2000 bis 2010 und 2010 bis 2019



Eigene Berechnungen nach Angaben der VGR der Länder (2020).

Tab. 2.7.1: Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungsbereich nach Bundesländern

	Verarbeitendes Gewerbe				Dienstleistungsbereich			
	BWS je Erwerbstätigen		Jahresdurchschnittliches Wachstum		BWS je Erwerbstätigen		Jahresdurchschnittliches Wachstum	
	2019	1991-2000	2000-2010	2010-2019	2019	1991-2000	2000-2010	2010-2019
	€ je ET	in %	in %	in %	€ je ET	in %	in %	in %
Hamburg	125.115	3,3	2,2	2,7	81.710	2,2	0,7	1,5
Bremen	99.022	3,2	1,7	2,3	62.377	1,6	1,5	1,8
Niedersachsen	95.676	3,1	1,9	3,0	59.109	1,2	1,5	2,0
Baden-Württemberg	95.062	2,4	2,5	2,7	65.758	1,7	1,4	2,1
Hessen	91.231	2,6	2,4	2,0	72.323	1,9	1,1	1,7
Bayern	90.031	3,1	3,2	2,2	68.985	2,4	1,2	2,2
Berlin	89.977	4,8	3,4	0,9	64.318	2,8	1,0	2,4
Rheinland-Pfalz	81.722	2,2	1,9	1,1	57.871	1,2	1,0	2,2
Nordrhein-Westfalen	80.211	2,3	2,6	1,4	62.524	1,3	1,0	2,0
Saarland	76.130	1,4	2,2	2,2	55.618	1,2	1,0	1,6
Schleswig-Holstein	74.819	2,4	1,4	2,4	58.134	1,8	1,0	2,1
Sachsen-Anhalt	66.489	18,2	3,5	1,5	52.216	9,2	1,4	2,8
Brandenburg	66.113	22,6	1,9	2,1	56.929	9,7	1,8	2,9
Sachsen	61.367	17,3	3,2	2,5	52.588	8,3	1,8	2,7
Thüringen	60.687	21,5	2,9	2,9	51.786	8,9	1,6	3,1
Mecklenburg-Vorpommern	53.277	8,5	2,5	2,5	52.168	9,1	1,6	2,7
Deutschland	85.856	3,9	2,5	2,2	63.582	2,4	1,2	2,1

Eigene Berechnungen nach Angaben der VGR der Länder (2020).

Tab. 2.7.2: Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen in ausgewählten Wirtschaftszweigen Nordrhein-Westfalens im Ländervergleich 2017

	BWS je Erwerbstätigen	Rang innerhalb der Branche	Produktivitätsabweichung
	in €		in %
Verarbeitendes Gewerbe	81.564	9	-7,2
Chemischen Erzeugnissen	169.785	1	17,9
Pharmazeutischen Erzeugnissen	191.605	6	-0,4
Fahrzeugbau	98.788	11	-36,6
Maschinenbau	83.591	8	-3,5
DV-Geräten, elektronische u. optische Erzeugnissen	101.160	8	-12,4

Eigene Berechnungen nach Angaben der VGR der Länder (2020).

### Produktivitätsbeiträge von immateriellem Kapital

Die Produktivität von Unternehmen und damit der Wirtschaft insgesamt wird durch eine Vielzahl von Faktoren bestimmt. Lange haben Produktivitätsanalysen auf die Rolle von physischem Kapital wie Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge und andere technische Infrastruktur sowie Humankapital (Qualifikation der Beschäftigten) abgestellt.

In den vergangenen zwei Jahrzehnten wurde die Rolle von Investitionen in unternehmensspezifisches immaterielles Kapital hervorgehoben (Corrado et al. 2005; Marrano et al. 2009; Crass und Peters 2014; Niebel et al. 2017; Bontempi und Mairesse 2015). Zu solchen Unternehmensinvestitionen zählen u.a. die Ausgaben für FuE zur Entwicklung neuer Produkte und Prozesse, andere Ausgaben für innovative oder kreative Tätigkeiten (wie z.B. Design), Ausgaben in den Aufbau und die



Weiterentwicklung digitaler Prozesse (Softwareentwicklung) und einer digitalen Dateninfrastruktur, Ausgaben zur Erhöhung von Markenwerten oder der Reputation eines Unternehmens, Ausgaben in die Weiterbildung der eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Ausgaben zum Aufbau von unternehmensspezifischem Organisationskapital (vgl. Abschnitt 2.6).

Die Produktivitätsbeiträge dieser Investitionen können oft höher als die in Sachanlagen oder allgemeines Humankapital sein, weil sie auf die spezifischen Anforderungen, Strategien und Geschäftsmodelle der Unternehmen abgestimmt sind. Gleichzeitig ist aber die Messung solcher Investitionen aufgrund ihres immateriellen Charakters schwierig.

Um den Beitrag von Investitionen in immaterielles Kapital zur Produktivität der Unternehmen zu ermitteln, wird in der Innovationserhebung die Höhe von fünf Ausgabenkategorien erfasst: FuE, Marketing, Software/Datenbanken, Weiterbildung und – seit 2018 – Design. Mithilfe eines strukturellen Modells kann der Beitrag dieser Ausgaben zur Produktivität geschätzt werden (Rammer et al. 2020b). Eine getrennte Schätzung für Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen und den Vergleichsregionen zeigt, dass der Produktivitätsbeitrag von Investitionen in immaterielles Kapital in Nordrhein-Westfalen etwas niedriger ist als in Baden-Württemberg und der Gruppe der anderen westdeutschen Länder und in etwa den Werten von Deutschland insgesamt entspricht (Tab. 2.7.3).

Die ausgewiesenen Werte sind Elastizitäten einer log-Spezifikation. Zu interpretieren sind sie wie folgt: Eine Verdoppelung der Investitionen in Weiterbildung erhöht die Produktivität der Unternehmen in NRW kurzfristig (d.h. unmittelbar) um 3,4%, soweit alle anderen Größen unverändert bleiben. Eine Verdoppelung der Investitionen bringt dagegen nur ein sehr geringes Produktivitätswachstum (0,8%), das statistisch zudem nicht signifikant ist, sodass nicht ausgeschlossen ist, dass FuE-Ausgaben gar keinen Produktivitätseffekt aufweisen.

Dieser geringe kurzfristige Produktivitätsbeitrag von FuE hat mehrere Gründe: Erstens gibt es bei FuE hohe Spillover-Effekte, d.h. es gibt mögliche positive Produktivitätseffekte bei anderen Unternehmen (die hier nicht berücksichtigt werden). Zweitens können sich die positiven Effekte erst mit erheblicher Zeitverzögerung einstellen und sind dann schwer zu messen. Drittens bedeutet FuE oft, dass das Produktspektrum differenziert wird oder sich die Komplexität des Produkts erhöht, sodass zunächst wegen geringer Skaleneffekte die Produktivität der neuen Produkte niedriger als die der alten Produkte ist (vgl. dazu auch oben den Abschnitt zu FuE und Produktivität). Viertens ist ein Teil der FuE nicht erfolgreich und führt daher zu keinem Output aus den zusätzlichen Investitionen, was natürlich die Produktivität senkt. Der höchste Beitrag geht von

Investitionen in die Weiterbildung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus, gefolgt von Investitionen in Software und Datenbanken. Zusätzliche Ausgaben für Marketing und für FuE tragen demgegenüber deutlich weniger zur Steigerung des Outputs und damit zur Produktivität bei. Für Nordrhein-Westfalen zeigt sich für diese beiden Größen kein statistisch signifikanter Einfluss.

Tab. 2.7.3 Produktivitätsbeiträge von Investitionen in immaterielles Kapital sowie Sachanlagekapital, 2011 bis 2016

	NW	BY	BW	aWD	OD	Dtl.
FuE	0,8	0,0	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	0,5	<b>0,9</b>
Marketing	1,4	0,6	<b>2,1</b>	<b>1,4</b>	<b>1,1</b>	<b>1,4</b>
Software/Dat.	<b>3,3</b>	<b>1,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,6</b>	<b>3,1</b>	<b>3,3</b>
Weiterbildung	<b>3,4</b>	<b>2,0</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>	<b>3,0</b>	<b>3,4</b>
Design etc.*	0,2	-0,2	0,0	0,0	0,2	0,1
<i>nachrichtlich:</i>						
Sachanl.kap**1	<b>2,2</b>	2,5	<b>2,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,5</b>	<b>3,7</b>
Beschäftigte	<b>49,8</b>	<b>48,4</b>	<b>58,0</b>	<b>49,8</b>	<b>60,5</b>	<b>54,0</b>
Vorleistungen	<b>42,6</b>	<b>40,3</b>	<b>37,5</b>	<b>40,5</b>	<b>36,7</b>	<b>39,8</b>
Anzahl Beob.	2.353	2.163	2.387	3.623	5.568	16.204

Ergebnisse von strukturellen Produktionsfunktionsschätzungen, inkl. Indikatorvariablen für Sektorzugehörigkeit der Unternehmen.

Fett: statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ).

aWD: andere westdeutsche Länder, OD: ostdeutsche Länder.

\* Sonstige Innovationsausgaben, die nicht FuE, Software oder Sachinvestitionen betreffen.

\*\* Bestand an Sachanlagevermögen (netto)

Eigene Darstellung nach Angaben von Olley und Pakes (1996), Levinsohn und Petrin (2003), Ackerberg et al. (2015) sowie nach Berechnungen des ZEW vom Mannheimer Innovationspanel.

Die Produktivitätsschätzungen zeigen interessante Unterschiede bei den „klassischen“ Einflussgrößen. Die Unternehmen in NRW zeichnen sich durch einen besonders hohen Beitrag der Vorleistungen zum Output aus, was auf eine geringere durchschnittliche Fertigungstiefe und eine stärkere Nutzung von Wertschöpfungsbeiträgen durch Lieferanten schließen lässt. Der Beitrag des Faktors Arbeit ist folglich niedriger als im Mittel der deutschen Wirtschaft und liegt auf dem Niveau von Bayern und den anderen westdeutschen Ländern. Dies weist auf weniger arbeitsintensive Produktionsprozesse hin. Sehr niedrig im Ländervergleich ist der Beitrag des Sachanlagekapitals. Eine Ausweitung des physischen Kapitalstocks führt in Nordrhein-Westfalen zu einem Produktivitätszuwachs, der rund 40% unter dem Wert für Deutschland insgesamt liegt und um über der Hälfte unter dem Zuwachs, den Unternehmen in den anderen westdeutschen Ländern und in Ostdeutschland erzielen. Dies kann an einer hohen Sachanlagekapitalintensität liegen, sodass zusätzliche Investitionen nur geringe Produktivitätserträge abwerfen.