
WISTA

Wirtschaft und Statistik

Dr. Norbert R ath | Albert Braakmann

Dr. Stefan Linz | Peter Mehlhorn |
Siglinde Wolf-G obel

Andrea H utter

Dr. Felix zur Nieden |
Prof. Dr. Roland Rau | Dr. Marc Luy

Dr. Nicole Buschle | Carsten Haider

Florian Dumpert |
Katja von Eschwege | Martin Beck

Dr. Christian Troost

Bruttoinlandsprodukt 2015

Neue Statistik zum Auftragsbestand in der Industrie

G uterverkehr in Deutschland 2014

**Allgemeine Sterbetafel 2010/12 – Neue Ans atze zur
Gl attung und Extrapolation der Sterbewahrscheinlichkeiten**

Private Hochschulen in Deutschland

**Einsatz von Support Vector Machines bei der
Sektorzuordnung von Unternehmen**

**Mikrosimulation landwirtschaftlicher Produktion
auf der Schwäbischen Alb**

1 | 2016

ABKÜRZUNGEN

D	Durchschnitt (bei nicht addierfähigen Größen)
Vj	Vierteljahr
Hj	Halbjahr
a. n. g.	anderweitig nicht genannt
o. a. S.	ohne ausgeprägten Schwerpunkt
Mill.	Million
Mrd.	Milliarde

ZEICHENERKLÄRUNG

–	nichts vorhanden
0	weniger als die Hälfte von 1 in der letzten besetzten Stelle, jedoch mehr als nichts
.	Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten
...	Angabe fällt später an
X	Tabellenfach gesperrt, weil Aussage nicht sinnvoll
oder —	grundsätzliche Änderung innerhalb einer Reihe, die den zeitlichen Vergleich beeinträchtigt
/	keine Angaben, da Zahlenwert nicht sicher genug
()	Aussagewert eingeschränkt, da der Zahlenwert statistisch relativ unsicher ist

Abweichungen in den Summen ergeben sich durch Runden der Zahlen.

Tiefer gehende Internet-Verlinkungen sind in der Online-Ausgabe hinterlegt.

INHALT

3	Editorial
4	Kennzahlen
6	Kurznachrichten
9	Dr. Norbert R�ath, Albert Braakmann und andere Bruttoinlandsprodukt 2015 <i>2015 gross domestic product</i>
33	Dr. Stefan Linz, Peter Mehlhorn, Siglinde Wolf-G�obel Neue Statistik zum Auftragsbestand in der Industrie <i>New statistics on unfilled orders in the industry</i>
47	Andrea H�utter G�uterverkehr in Deutschland 2014 <i>Freight transport in Germany, 2014</i>
63	Dr. Felix zur Nieden, Prof. Dr. Roland Rau, Dr. Marc Luy Allgemeine Sterbetafel 2010/12 – Neue Ans�atze zur Gl�attung und Extrapolation der Sterbewahrscheinlichkeiten <i>General life table 2010/12 – new approaches to smoothing and extrapolating probabilities of death</i>
75	Dr. Nicole Buschle, Carsten Haider Private Hochschulen in Deutschland <i>Private institutions of higher education in Germany</i>

INHALT

- | | |
|----|---|
| 87 | Florian Dumpert, Katja von Eschwege, Martin Beck
Einsatz von Support Vector Machines bei der
Sektorzuordnung von Unternehmen
<i>Using support vector machines in allocating enterprises to sectors</i> |
| 98 | Dr. Christian Troost
Mikrosimulation landwirtschaftlicher Produktion
auf der Schwäbischen Alb
<i>Microsimulation of agricultural production in the Central Swabian Jura</i> |

EDITORIAL

Dieter Sarreither



LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

wie in jedem Jahr werfen wir in der ersten Ausgabe dieser Zeitschrift einen Blick auf die wirtschaftliche Entwicklung des vergangenen Jahres. Der Anstieg des Bruttoinlandsprodukts 2015 zeigt die deutsche Wirtschaft in solider Verfassung. Zu diesem Ergebnis kommt auch der Jahreswirtschaftsbericht der Bundesregierung und prognostiziert für 2016 eine positive Entwicklung. Dies wirkt sich unter anderem auf den Güterverkehr und die verschiedenen Verkehrsträger aus, die wir in einem eigenen Beitrag beleuchten.

Um konjunkturelle Schwankungen noch besser abzubilden, wurde die neue Statistik zum Auftragsbestand in der Industrie konzipiert, die – sobald eine ausreichend lange Zeitreihe zur Verfügung steht – die Grundlagen für einen Auftragsbestandsindex für Deutschland liefert und damit das Angebot an Konjunkturindikatoren abrunden wird.

Ein weiterer Schwerpunkt von WISTA sind die methodischen Verfahren, an denen wir fortlaufend arbeiten und die den Grundstein der hohen Qualität der amtlichen Statistik bilden. Dafür arbeiten wir eng mit der Wissenschaft zusammen. So wird im August dieses Jahres beispielsweise die Weiterentwicklung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen diskutiert. Dafür lädt das Statistische Bundesamt international renommierte Experten zur Konferenz der International Association of Research in Income and Wealth (IARIW) in Dresden ein.

Auch die in einem weiteren Aufsatz vorgestellten neuen Ansätze zur Glättung und zur Extrapolation der Sterbewahrscheinlichkeiten sind das Ergebnis der Zusammenarbeit mit einem wissenschaftlichen Beratergremium. Getreu dem Motto des Weltstatistiktages 2015: „Better data. Better lives.“

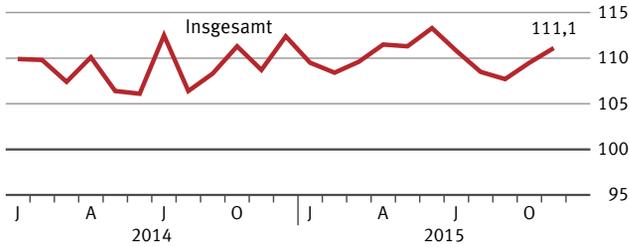
Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre.



Präsident des Statistischen Bundesamtes

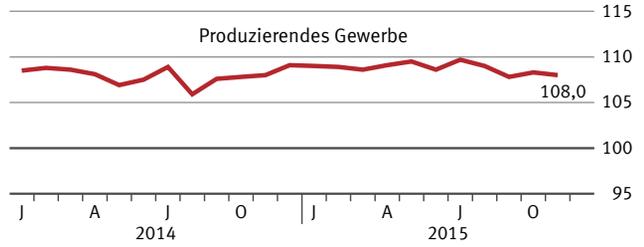
Kennzahlen

Auftragseingang im Verarbeitenden Gewerbe Volumenindex 2010 = 100



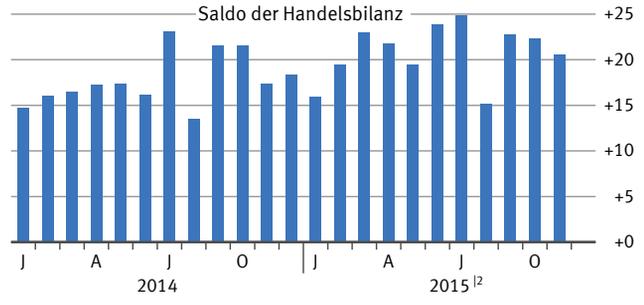
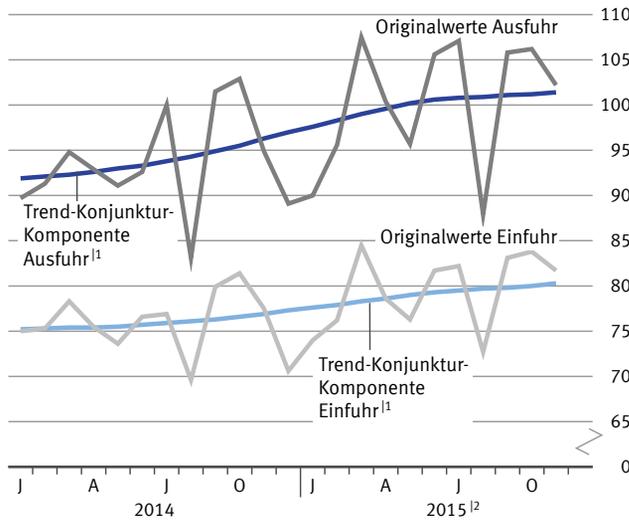
Arbeitsmäßig und saisonbereinigter Wert nach dem Verfahren Census X-12-ARIMA. – Vorläufiges Ergebnis.

Produktion im Produzierenden Gewerbe Index 2010 = 100



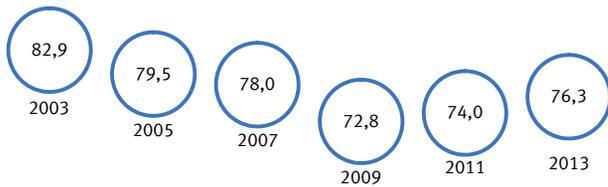
Arbeitsmäßig und saisonbereinigter Wert nach dem Verfahren Census X-12-ARIMA. – Vorläufiges Ergebnis.

Außenhandel in Mrd. EUR

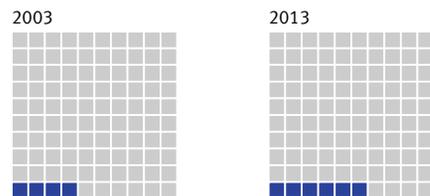


1 Berechnung nach dem Berliner Verfahren, Version 4.1 (BV 4.1).
2 Vorläufige Ergebnisse.

Klimaschutz Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten, 1990 = 100



Ökologische Landwirtschaft Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche in %

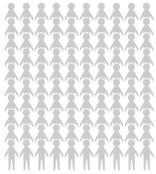


Kennzahlen

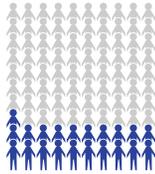
Bevölkerung

Stand: 31.12.2014

Insgesamt
81,2 Millionen

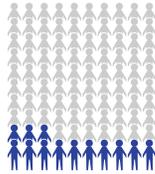


über 65 Jahre



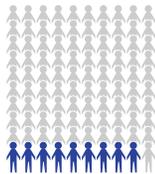
21%

unter 15 Jahre



13%

Ausländeranteil



9%

Migrationshintergrund



20%

Verbraucherpreisindex

2010 = 100

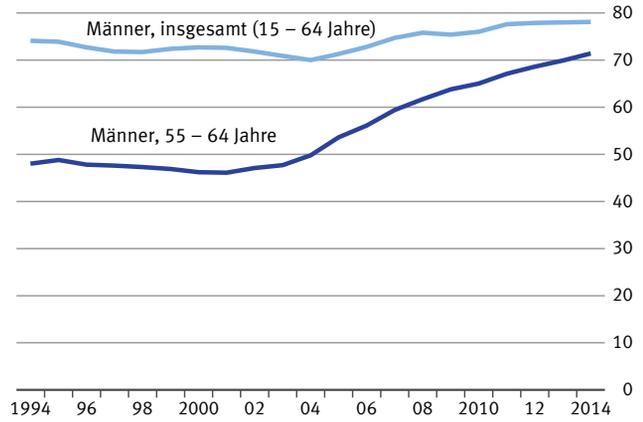
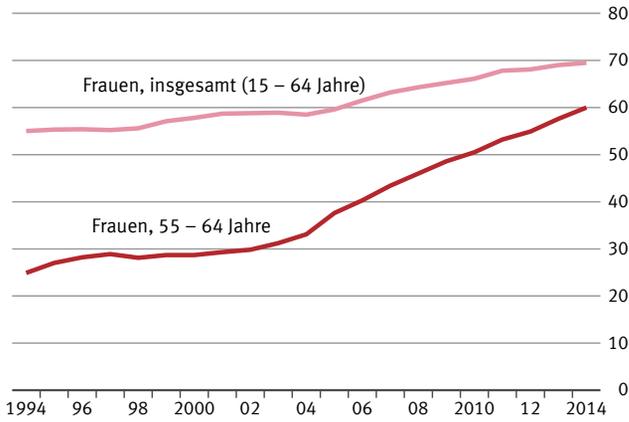
2014	2015
Januar 105,9	Januar 105,6
Februar 106,4	Februar 106,5
März 106,7	März 107,0
April 106,5	April 107,0
Mai 106,4	Mai 107,1
Juni 106,7	Juni 107,0
Juli 107,0	Juli 107,2
August 107,0	August 107,2
September 107,0	September 107,0
Oktober 106,7	Oktober 107,0
November 106,7	November 107,1
Dezember 106,7	Dezember 107,0

Veränderung
zum Vorjahresmonat

107,0 ↑ 0,3%

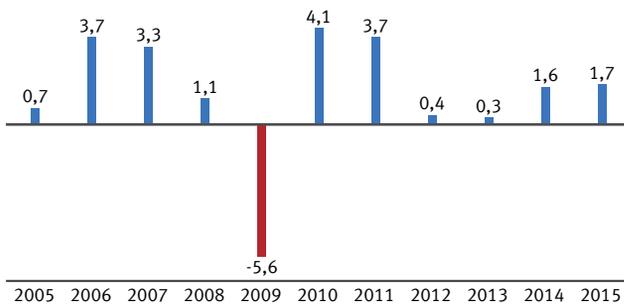
Erwerbstätigenquote

Anteile in %



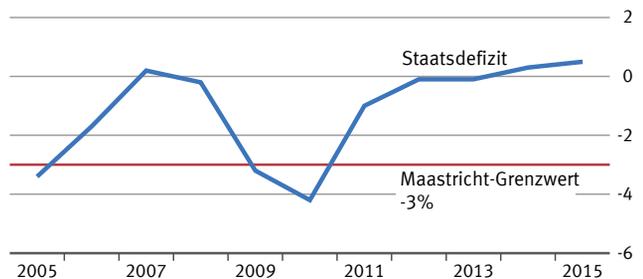
Bruttoinlandsprodukt

preisbereinigt, Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %



Staatsdefizit

in % des Bruttoinlandsprodukts



KURZNACHRICHTEN

AUS EUROPA

27. Sitzung des AESS

Bei der 27. Sitzung des Ausschusses für das Europäische Statistische System (AESS) am 19. November 2015 in Luxemburg standen drei umfassende Rahmenverordnungen auf der Tagesordnung, und zwar für die Bereiche Unternehmensstatistik, Sozialstatistik und Agrarstatistik. Bisher ist die Gesetzgebung auf EU-Ebene in jedem Statistikbereich gesondert geregelt, eine Vielzahl von Einzelrechtsakten steht isoliert nebeneinander. Breit angelegte Rahmenverordnungen sollen nach der neuen Rechtsetzungspolitik des Statistischen Amtes der Europäischen Union (Eurostat) nun einheitliche Rahmenbedingungen für die großen Statistikbereiche schaffen.

Der AESS behandelte einen vollständigen Verordnungsentwurf für die Sozialstatistik, ein umfassendes Strategiepapier für die Agrarstatistik und einen Fortschrittsbericht zum Bereich Unternehmensstatistik.

Zum strategischen Programm „ESS-Vision 2020“ wurde ein neuer Fortschrittsbericht vorgestellt. Es geht dabei vor allem um die Förderung und Stärkung der Qualität, Effizienz, Proaktivität und statistischen Kompetenz.

Ferner hat der AESS dem Entwurf einer Durchführungsverordnung zugestimmt, mit dem die technischen Merkmale des Ad-hoc-Moduls 2017 der Arbeitskräfteerhebung festgelegt werden. Das Ad-hoc-Modul 2017 untersucht die Thematik „Selbstständigkeit“ und liefert Informationen zu wirtschaftlich abhängiger Selbstständigkeit, über Arbeitsbedingungen und zur Arbeitszufriedenheit und Arbeitsautonomie.

AUS DEM INLAND

Nutzerkonferenz der Finanz-, Personal- und Steuerstatistiken

Mehr als 80 Vertreter aus Ministerien, Statistischen Landesämtern und von zahlreichen Bundes- und Länderinstitutionen nahmen am 23. und 24. September 2015 in Wiesbaden an der ersten gemeinsamen Nutzerkonferenz der Finanz-, Personal- und Steuerstatistiken des Statistischen Bundesamtes teil.

Der erste Veranstaltungstag war den Themen der Steuerstatistiken gewidmet. Referenten des Statistischen Bundesamtes führten unter dem Motto „Steuerstatistiken bieten vielfältige Ergebnisse und sind belastungsarm!“ in die aktuellen Entwicklungen ihrer Fachstatistiken ein. Die Forschungsdatenzentren der amtlichen Statistik informierten über die Nutzung von Einzeldaten für wissenschaftliche Vorhaben. Einen weiteren Schwerpunkt bildeten Vorträge aus der Perspektive externer Nutzer.

Am zweiten Veranstaltungstag wurden zunächst die Finanz- und Personalstatistiken im Spannungsfeld von nationalen und internationalen Anforderungen aus fachstatistischer Sicht thematisiert. Europäische Datenanforderungen in der Schuldenstatistik und die Einführung einheitlicher Buchführungs- und Bilanzierungsstandards in Europa vertieften den internationalen Aspekt. Ein Vortrag über die Auswirkungen der demografischen Entwicklung in Deutschland auf die öffentlichen Finanzen und die öffentlichen Versorgungsausgaben rundete das Spektrum finanz- und personalstatistischer Themen ab.

➤ www.destatis.de

Fachausschuss „Handels- und Dienstleistungsstatistiken“

Die Statistikbereiche Binnen- und Außenhandel sowie Dienstleistungen führen ihre Fachausschuss-Sitzungen gemeinsam durch. An der Sitzung am 26. Januar 2016 nahmen rund 60 Vertreter aus Ministerien, Statistischen Landesämtern, anderen Bundesbehörden, Wirtschaftsverbänden und Unternehmen, Zentralbanken sowie der Wissenschaft teil.

Abteilungsübergreifendes Thema war die geplante neue EU-Rahmenverordnung zu den Unternehmensstatistiken (Framework Regulation Integrating Business Statistics – FRIBS) und ihre Auswirkungen auf Intrastat und Extrastat sowie auf die Dienstleistungsstatistiken.

Weitere Themen waren die Anpassung des Unternehmensbegriffs an die EU-Definition, neuere Entwicklungen in einzelnen Unternehmensstatistiken und Folgeprozesse der Reputationsanalyse des Statistischen Bundesamtes.

TAGUNGEN

DAGStat-Tagung 2016

Vom 14. bis 18. März 2016 wird in der Georg-August-Universität Göttingen die vierte gemeinsame Tagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Statistik (DAGStat) durchgeführt. Unter der Überschrift „Statistik unter einem Dach“ finden zeitgleich auch das 62. Biometrische Kolloquium, die Pfingsttagung der Deutschen Statistischen Gesellschaft sowie die 40. Jahrestagung der Gesellschaft für Klassifikation statt.

↳ www.uni-goettingen.de/dagstat2016

Call for Papers für die Wissenschaftliche Tagung des Fachausschusses „Erwerbstätigkeit/Arbeitsmarkt“

Am 31. Mai und 1. Juni 2016 veranstaltet das Statistische Bundesamt in Wiesbaden eine wissenschaftliche Tagung des Fachausschusses „Erwerbstätigkeit/Arbeitsmarkt“ zum Thema „Arbeitsmarkt und Migration“.

Die Tagung soll der Frage nachgehen, wie die Entwicklung und der Zusammenhang von Migration und Arbeitsmarkt anhand von aktuellen Daten einzuschätzen ist – auch vor dem Hintergrund der derzeitigen politischen Diskussion in Deutschland.

Der Call for Papers endet am 29. Februar 2016.

↳ www.destatis.de

NEUERSCHEINUNGEN

Arbeitsmarkt auf einen Blick – Deutschland und Europa

Die Ausgabe 2016 dieser Broschüre stellt die Situation am deutschen Arbeitsmarkt dar und vergleicht sie mit der in den anderen EU-Mitgliedstaaten.

Verläuft die Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt unterschiedlich? Welche Länder tun sich in einzelnen Bereichen besonders hervor und welche haben Schwierigkeiten? Betrachtet werden zentrale Indikatoren des Arbeitsmarktes wie die Erwerbsbeteiligung der Bevölkerung, der Berufseinstieg junger Menschen, die Erwerbschancen in Abhängigkeit von der Berufsqualifikation, die Arbeitsbedingungen sowie der Übergang in den Ruhestand.

↳ www.destatis.de

Umwelt, Haushalte und Konsum

Das Umweltbundesamt und das Statistische Bundesamt haben gemeinsam die Broschüre „Umwelt, Haushalte und Konsum“ veröffentlicht.

Die Belastungen für unsere Umwelt sind vielfältig. Neben immer größeren Wohnflächen, die entsprechend beheizt sein wollen, und der weltweit steigenden Nutzung von Kraftfahrzeugen ist auch das Konsumverhalten der Verbraucherinnen und Verbraucher ein entscheidender Faktor für die künftige Entwicklung des Weltklimas. Letztlich bestimmen sie durch ihre Nachfrage, welche Produkte marktgängig sind und was in welchen Mengen produziert wird. Beispielsweise wirkt sich ein hoher Verzehr tierischer Produkte, vor allem von Fleisch, auf die Umwelt aus. Dies hängt unter anderem mit den für den Anbau von Futtermitteln genutzten Flächen und Ressourcen zusammen.

Die Broschüre beleuchtet diese Zusammenhänge in den Bereichen Wohnen, Mobilität und Ernährung aufgrund von Strukturdaten der privaten Haushalte für Deutschland, zum Teil auch im europäischen Kontext.

↳ www.destatis.de

BRUTTOINLANDSPRODUKT 2015

Dr. Norbert Räth, Albert Braakmann und andere

↳ **Schlüsselwörter:** Volkswirtschaft – Inlandsprodukt – Einkommen – Staat – private Haushalte

ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Artikel gibt einen ersten Überblick über die Entwicklungen in der deutschen Wirtschaft des Jahres 2015. Insgesamt war die deutsche Wirtschaft trotz des weltwirtschaftlich schwierigen Umfelds und der geopolitischen Krisen in einer soliden Verfassung. Bei der Zahl der Erwerbstätigen gab es 2015 einen neuen Höchststand. Zur wirtschaftlichen Belebung haben sowohl das Produzierende Gewerbe als auch die Dienstleistungsbereiche insgesamt beigetragen. Auf der Verwendungsseite war der Konsum wichtigster Wachstumsmotor der deutschen Wirtschaft. Die Staatshaushalte waren im Jahr 2015 weiter auf Konsolidierungskurs.

↳ **Keywords:** *national economy – domestic product – income – general government – households*

ABSTRACT

This article provides a first overview of the development of Germany's economy in 2015. Overall, the German economy turned out to be in solid shape despite a challenging global economic environment and various geopolitical crises. Employment reached another record high in 2015. Both industry and services as a whole contributed to the stimulation of the German economy. On the use side, final consumption expenditure was the main driving force for German economic growth. The process of consolidating government budgets continued in 2015.



Dr. Norbert Räth

ist promovierter Volkswirt und seit 1981 im Statistischen Bundesamt in verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen tätig. Er leitet die Gruppe „Inlandsprodukt, Input-Output-Rechnung“. Seine Schwerpunkte liegen in der Konjunkturbeobachtung und Fragen der Kohärenz des Statistiksystems.



Albert Braakmann

ist Diplom-Ökonom und hat in verschiedenen Bereichen der VGR gearbeitet, sowohl im Statistischen Bundesamt als auch bei Eurostat. Aktuell leitet er die Gruppe „Nationaleinkommen, Sektorkonten, Erwerbstätigkeit“ und ist dort mit der administrativen Nutzung makroökonomischer Indikatoren befasst sowie der Verteilung, der Wohlfahrtsmessung und der Weiterentwicklung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen.

1

Einleitung

In diesem Aufsatz gibt das Statistische Bundesamt einen ersten Überblick über vorläufige Ergebnisse der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des gerade abgelaufenen Jahres 2015. Die Berechnungen beruhen auf den bis Anfang Januar 2016 verfügbaren Informationen, die zum Teil noch sehr unvollständig sind. Die Werte für den Dezember 2015 wurden komplett gesch tzt, auch die Daten für den November beruhen nahezu vollständig auf Schätzungen. Auch für die davor liegenden Monate sind die Berechnungsgrundlagen in vielen Fällen noch lückenhaft. Die in diesem Aufsatz enthaltenen Angaben wurden bereits am 14. Januar 2016 als Pressemitteilung und in einer Pressekonferenz vorgestellt sowie in der Fachserie 18 „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen“, Reihe 1.1 „Erste Ergebnisse der Inlandsproduktsberechnung 2015“, veröffentlicht (www.destatis.de/publikationen). Dieser frühe Termin erklärt sich unter anderem daraus, dass der Jahreswirtschaftsbericht der Bundesregierung bereits zum Jahresanfang eines jeden Jahres dem Deutschen Bundestag und dem Bundesrat vorgelegt werden muss. Die aktuellen amtlichen Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen sind als Ausgangsgröße für die Jahresprojektion der Bundesregierung erforderlich, deren Ergebnisse wiederum die Eckdaten für die Schätzungen bilden. Wegen des erwähnten hohen Sch tzanteils vor allem im vierten Quartal 2015 werden zu diesem frühen Zeitpunkt nur Jahresergebnisse veröffentlicht. Aus der Differenz zwischen den hier veröffentlichten Jahresdaten und der Summe der bislang für die ersten drei Quartale 2015 veröffentlichten Ergebnisse kann nicht in jedem Fall auf den Ansatz für das vierte Quartal geschlossen werden, da die Berechnungen einiger Größen für die ersten drei Quartale im Zuge der Jahresrechnung ebenfalls überarbeitet wurden. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Ergebnisse für die einzelnen Bundesländer vom Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder bereitgestellt werden. Mit ersten Angaben für das Jahr 2015 ist hier voraussichtlich Ende März 2016 zu rechnen. Ausführliche Informationen zu regionalen Ergebnissen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen finden sich im Internet unter www.vgrdl.de.

Alle in diesem Aufsatz präsentierten Ergebnisse basieren auf den Konzepten des Europäischen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) 2010, auf das die deutschen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen im Rahmen der Generalrevision 2014 im August/September 2014 umgestellt wurden (R th/Braakmann, 2014).

2

Bruttoinlandsprodukt und Produktionsfaktoren

Nach ersten Berechnungen des Statistischen Bundesamtes konnte die deutsche Wirtschaft im Laufe des Jahres 2015 weiter an Fahrt gewinnen. Das Bruttoinlandsprodukt betrug im Jahr 2015 in jeweiligen Preisen gerechnet erstmals mehr als drei Billionen Euro: Mit 3 027 Milliarden Euro war es um 3,8% höher als im Vorjahr. Das Bruttoinlandsprodukt je Einwohner erreichte im Jahr 2015 durchschnittlich 37 108 Euro und erhöhte sich damit gegenüber dem Vorjahr um 3,1%, wobei die durchschnittliche Einwohnerzahl infolge der erhöhten Nettozuwanderung nach derzeitigem Berechnungsstand um 0,7% gestiegen ist. [Tabelle 1](#)

Tabelle 1

Bruttoinlandsprodukt und Bruttonationaleinkommen in jeweiligen Preisen

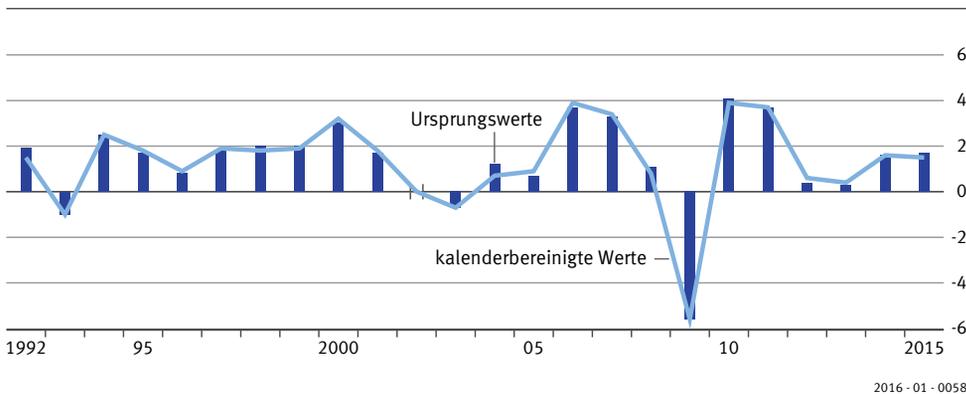
	Bruttoinlandsprodukt	Saldo der Primäreinkommen aus der übrigen Welt ¹	Bruttonationaleinkommen (Spalte 1 + 2)
	1	2	3
	Mrd. EUR		
2013	2 820,8	61,2	2 822,0
2014	2 915,7	66,8	2 982,4
2015	3 026,6	67,2	3 093,8
	Veränderung gegenüber dem Vorjahr		
	in %	in Mrd. EUR	in %
2014	+ 3,4	+ 5,6	+ 3,5
2015	+ 3,8	+ 0,4	+ 3,7

¹ Aus der übrigen Welt empfangene Arbeitnehmerentgelte, Vermögenseinkommen und Subventionen abzüglich an die übrige Welt geleisteter Arbeitnehmerentgelte, Vermögenseinkommen und Produktions- und Importabgaben.

Das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt war im Jahresdurchschnitt 2015 um 1,7% höher als im Vorjahr, kalenderbereinigt lag die Wachstumsrate bei 1,5%. Während

Grafik 1

Bruttoinlandsprodukt
preisbereinigt, Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %



in den Jahren 2012 und 2013 das Bruttoinlandsprodukt nur auf einem moderaten Wachstumskurs war (+0,4 % beziehungsweise +0,3 %), hatte die Wirtschaftsleistung in Deutschland bereits im Jahr 2014 mit einem Wachstum um 1,6 % deutlich an Tempo gewonnen. Eine längerfristige Betrachtung zeigt, dass das Wirtschaftswachstum im Jahr 2015 sogar über dem Durchschnittswert der letzten zehn Jahre in Höhe von 1,3 % lag. Die konjunkturelle Lage war im Jahr 2015 nach einem schwungvollen Jahresauftakt bis zum Jahresende sehr stabil. Getragen wurde das Wachstum im Jahr 2015 ebenso wie im Vorjahr vor allem von einer starken Binnennachfrage.

➤ Grafik 1, Tabelle 2

Tabelle 2

Bruttoinlandsprodukt
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %

	preisbereinigt, verkettet	kalenderbereinigt
2000	+ 3,0	+ 3,2
2001	+ 1,7	+ 1,8
2002	+ 0,0	+ 0,0
2003	- 0,7	- 0,7
2004	+ 1,2	+ 0,7
2005	+ 0,7	+ 0,9
2006	+ 3,7	+ 3,9
2007	+ 3,3	+ 3,4
2008	+ 1,1	+ 0,8
2009	- 5,6	- 5,6
2010	+ 4,1	+ 3,9
2011	+ 3,7	+ 3,7
2012	+ 0,4	+ 0,6
2013	+ 0,3	+ 0,4
2014	+ 1,6	+ 1,6
2015	+ 1,7	+ 1,5

Bei den aktuellen Ergebnissen für das Bruttoinlandsprodukt sind implizit auch die wirtschaftlichen Auswirkungen der Flüchtlingsmigration enthalten. Die Berechnung des Bruttoinlandsprodukts knüpft nämlich vor allem an Umsätzen und Ausgaben an, dabei ist die genaue Kenntnis der Einwohnerzahl in der Regel nicht von Bedeutung. Relevant für das Bruttoinlandsprodukt

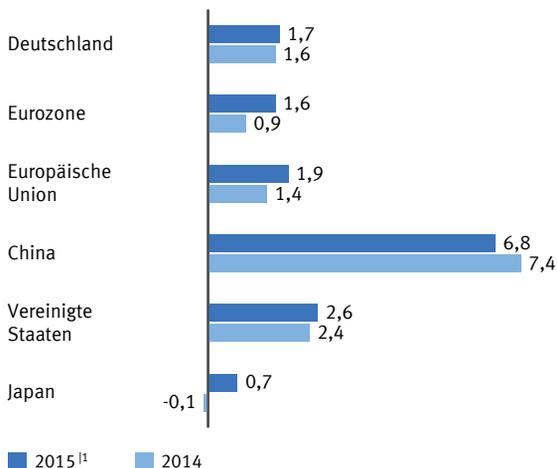
sind in diesem Zusammenhang die Ausgaben für Unterkunft, Verpflegung und medizinische Versorgung von Schutzsuchenden. Verwendungsseitig sind hier kurzfristig vor allem die Konsumausgaben des Staates sowie die privaten Konsumausgaben betroffen.

Im europäischen Vergleich liegt Deutschland im Jahr 2015 mit einem jahresdurchschnittlichen Wirtschaftswachstum von 1,7 % eher im Mittelfeld. Für die meisten anderen europäischen Länder wird für das Jahr 2015 wieder mit einer Steigerung der Wirtschaftsleistung im Vergleich zum Vorjahr gerechnet, nachdem es in den Jahren zuvor zum Teil kräftige Rückgänge gegeben hatte. Insgesamt geht die Europäische Kommission in ihrer Herbstprognose für die gesamte Europäische Union (EU-28) von einem Anstieg des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts um 1,9 % aus, der damit geringfügig über dem deutschen Wert liegen würde. Für die 19 Länder der Eurozone rechnet sie mit einem etwas schwächeren Wachstum von 1,6 %. Im außereuropäischen Vergleich ergibt sich ein heterogenes Bild. Für die Wirtschaft der Vereinigten Staaten erwartet die Kommission mit 2,6 % ein etwas stärkeres Wirtschaftswachstum als für die Europäische Union. Im Vergleich zum vorangegangenen Jahr hat sich der Abstand zwischen beiden Wirtschaftsräumen aber verringert. Für China wird ein weiterhin starkes, aber gegenüber dem Vorjahr weiter verlangsamtes Wachstum von 6,8 % prognostiziert. Für Japan geht die Kommission davon aus, dass sich die Wirtschaft im Jahr 2015 nach einem leichten Abschwung im Jahr 2014 (-0,1 %) voraussichtlich nur langsam wieder erholt (+0,7 %).

➤ Grafik 2

Grafik 2

Reales Bruttoinlandsprodukt im internationalen Vergleich
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %



¹ Europäische Kommission, Generaldirektion Wirtschaft und Finanzen, Prognose Herbst 2015, außer für Deutschland. Für Deutschland erstes vorläufiges Ergebnis.
2016 - 01 - 0059

Im Jahresdurchschnitt 2015 wurde die Wertschöpfung im Inland durch 43 Millionen Erwerbstätige erbracht. Damit lag 2015 die Zahl der Erwerbstätigen mit Arbeitsort in Deutschland um 329 000 Personen oder 0,8% höher als im Jahresdurchschnitt 2014. Dieser Anstieg fügt sich in das Bild der vergangenen zehn Jahre ein, in denen die Zahl der Erwerbstätigen durchschnittlich um 0,8% pro Jahr gewachsen war. Allerdings fiel der Anstieg geringfügig niedriger aus als im Jahr 2014 (+0,9%). Insgesamt erreichte die Zahl der Erwerbstätigen erneut den höchsten Stand seit der deutschen Vereinigung. Eine gestiegene Erwerbsbeteiligung der

inländischen Bevölkerung sowie die Zuwanderung ausländischer Arbeitskräfte glichen negative demografische Effekte mehr als aus. Dabei haben im Jahr 2015 insbesondere zugewanderte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer aus den osteuropäischen EU-Mitgliedstaaten, vor allem aus Polen, Rumänien, Bulgarien sowie Kroatien, für positive Impulse auf dem Arbeitsmarkt gesorgt. [Tabelle 3](#)

Während die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten weiter anstieg, war die Zahl der marginal Beschäftigten im Rahmen von geringfügiger Beschäftigung und Arbeitsgelegenheiten (sogenannte Ein-Euro-Jobs) rückläufig. Damit setzte sich der Trend der vergangenen Jahre fort. Auch die Zahl der Beamten und Berufssoldaten ging zurück. Insgesamt wuchs die Zahl der Arbeitnehmer im Jahresdurchschnitt 2015 um 426 000 Personen (+1,1%) auf 38,7 Millionen. Die Zahl der Selbstständigen einschließlich mithelfender Familienangehöriger sank dagegen im selben Zeitraum um 97 000 Personen (-2,2%) auf 4,3 Millionen.

Die Zahl der Erwerbslosen ging nach vorläufigen Ergebnissen der Arbeitskr fterhebung auch im Jahr 2015 zurück. Nach international einheitlichen Konzepten definiert, lag die Zahl der Erwerbslosen im Jahresdurchschnitt 2015 knapp unter 2,0 Millionen. Gegenüber dem Jahresdurchschnitt 2014 waren das 6,7% beziehungsweise 140 000 Erwerbslose weniger. Die Zahl der Erwerbslosen lag erstmals seit der deutschen Vereinigung unter 2 Millionen. Die Zahl der Erwerbspersonen, definiert als Summe von Erwerbstätigen und Erwerbslosen, erhöhte sich im Jahresdurchschnitt um

Tabelle 3

Erwerbstätige, Erwerbslose und Produktivit t¹

	Erwerbstätige im Inland		Erwerbslose ²	Geleistete Arbeitsstunden ³	Bruttoinlandsprodukt preisbereinigt		
	insgesamt	darunter: Arbeitnehmer			insgesamt, Kettenindex	je Erwerbstätigen	je geleistete Arbeitsstunde
	1 000			Mill.	Index (2010 = 100)		
2013	42 328	37 869	2 182	57 639	104,4	101,2	103,3
2014	42 703	38 306	2 090	58 349	106,1	101,9	103,6
2015	43 032	38 732	1 950	59 025	107,9	102,8	104,2
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %							
2014	+ 0,9	+ 1,2	- 4,2	+ 1,2	+ 1,6	+ 0,7	+ 0,4
2015	+ 0,8	+ 1,1	- 6,7	+ 1,2	+ 1,7	+ 0,9	+ 0,5

¹ Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt, Kettenindex 2010 = 100) je durchschnittlich Erwerbstätigen.
² Ergebnisse der Arbeitskr fterhebung (Mikrozensus) gemäß Labour-Force-Konzept der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO); Personen in Privathaushalten im Alter von 15 bis 74 Jahren.
³ Quelle: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) der Bundesagentur für Arbeit.

184 000 Personen (+0,4%) auf 44,9 Millionen. Die Erwerbslosenquote, also der Anteil der Erwerbslosen an der Gesamtzahl der Erwerbspersonen, sank bei Berechnung auf dieser Grundlage von 4,7% im Jahr 2014 auf 4,3% im Jahr 2015. Damit lag die Erwerbslosenquote in Deutschland wieder unter den Werten aller anderen EU-Mitgliedstaaten und war nur knapp halb so hoch wie im EU-Durchschnitt. Die Zahl der Erwerbslosen wird in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union in harmonisierter Form mit der Arbeitskräfteerhebung erfasst, die in Deutschland in den Mikrozensus integriert ist.

Abweichend von den methodischen Konzepten der EU-Arbeitskräfteerhebung veröffentlicht die Bundesagentur für Arbeit eigene Ergebnisse zu den registrierten Arbeitslosen, die mit den Definitionen des Sozialgesetzbuches (SGB) übereinstimmen. Danach waren im Jahresdurchschnitt 2015 mit 2,8 Millionen registrierten Arbeitslosen rund 104 000 Personen weniger arbeitslos gemeldet als noch ein Jahr zuvor. Die jahresdurchschnittliche Arbeitslosenquote bezogen auf alle zivilen Erwerbspersonen sank von 6,7% im Jahr 2014 auf 6,4% im Jahr 2015.

Neben den Erwerbstätigen spielt der Kapitalstock beziehungsweise das Anlagevermögen als Produktionsfaktor eine wesentliche Rolle. Das Anlagevermögen in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen umfasst alle produzierten Vermögensgüter, die länger als ein Jahr wiederholt oder dauerhaft in der Produktion eingesetzt werden. Einbezogen sind Wohnbauten und Nichtwohnbauten; Fahrzeuge, Maschinen und sonstige Ausrüstungen sowie militärische Waffensysteme; geistiges

Eigentum bestehend aus Forschung und Entwicklung, Urheberrechten, Software und Datenbanken sowie Suchbohrungen; außerdem Nutztiere und Nutzpflanzungen. Das Anlagevermögen wird aus den Investitionen der Vergangenheit und den geschätzten durchschnittlichen Nutzungsdauern der verschiedenen Anlagegütergruppen ermittelt. Als Indikator für die Entwicklung des Kapitalstocks dient der Kettenindex für das preisbereinigte Bruttoanlagevermögen. Abgeleitet aus dem Anlagevermögen werden die volkswirtschaftlichen Abschreibungen; sie sind ein Maß für die Nutzung beziehungsweise den Wertverzehr des Anlagevermögens in einer Periode.

↘ **Tabelle 4**

Am Jahresende 2015 waren in der deutschen Volkswirtschaft Anlagegüter mit einem Neuwert von 17,2 Billionen Euro für Produktionszwecke vorhanden. Preisbereinigt waren es 5,9% mehr Anlagegüter als 2010 und 1,1% mehr als 2014. Die Kapitalproduktivität ist im Jahr 2015 um 0,5% gestiegen, weil das Bruttoinlandsprodukt mit 1,7% stärker als der Kapitalstock gewachsen ist. Diese Konstellation war bereits im Vorjahr zu beobachten. Seit 2006 wechseln sich je zwei Jahre mit sinkender und steigender Kapitalproduktivität ab, sodass sich diese über zehn Jahre betrachtet kaum verändert hat. ↘ **Grafik 3**

Wie sich die beiden Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit im Verhältnis zueinander entwickelt haben, zeigt die Kapitalintensität. Dazu wird das Bruttoanlagevermögen am Jahresende in Relation zu den im Jahresdurchschnitt eingesetzten Erwerbstätigen gesetzt. Im Jahr 2015 waren je Erwerbstätigen (im Durchschnitt der Volkswirtschaft) Anlagegüter mit einem Neuwert, das heißt zu Wiederbeschaffungspreisen, von rund 400 000 Euro vorhanden. Gegenüber dem Vorjahr ist der Kapitaleinsatz je Erwerbstätigen im Jahr 2015 preisbereinigt um 0,4% gestiegen, im Jahr zuvor betrug die Steigerung 0,3%.

Tabelle 4

Bruttoanlagevermögen, Kapitalproduktivität und Kapitalintensität

	Bruttoanlagevermögen ¹		Kapitalproduktivität ²	Kapitalintensität ³
	Wiederbeschaffungspreise	preisbereinigt, verkettet		
	Mrd. EUR	2010 = 100		
2013	16 270	103,5	100,9	100,3
2014	16 769	104,7	101,3	100,6
2015	17 219	105,9	101,9	100,9
	Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %			
2014	+ 3,1	+ 1,2	+ 0,4	+ 0,3
2015	+ 2,7	+ 1,1	+ 0,5	+ 0,4

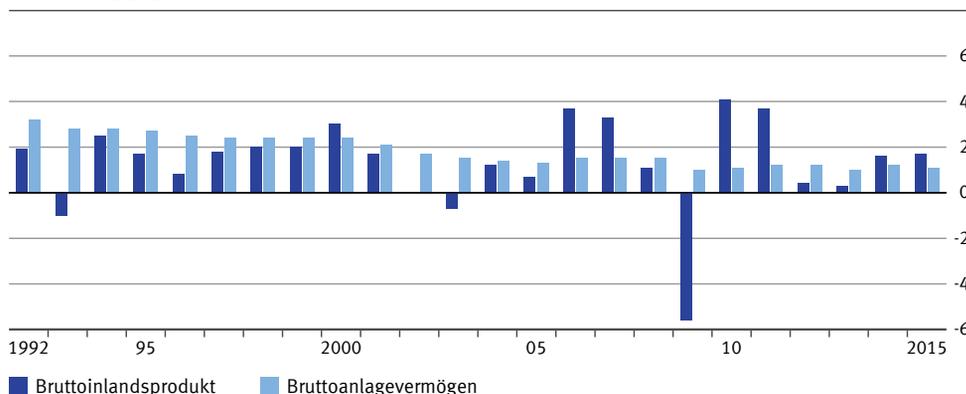
1 Bestand am Jahresende.

2 Bruttoinlandsprodukt je Einheit Bruttoanlagevermögen, beide preisbereinigt, Kettenindex 2010 = 100.

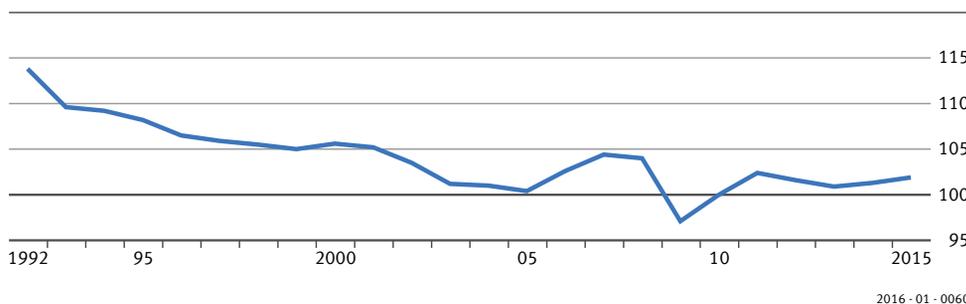
3 Bruttoanlagevermögen (preisbereinigt, Kettenindex 2010 = 100) je Erwerbstätigen (umgerechnet auf Messzahlen 2010 = 100).

Grafik 3

Entwicklung von Bruttoinlandsprodukt und Bruttoanlagevermögen
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %



Entwicklung der Kapitalproduktivität
2010 = 100



2016 - 01 - 0060

3

Entstehung des Inlandsprodukts

In den folgenden Abschnitten wird der Beitrag der einzelnen Wirtschaftsbereiche zum Bruttoinlandsprodukt beschrieben. Dargestellt wird die Bruttowertschöpfung der Wirtschaftsbereiche, die nach den auf internationaler Ebene harmonisierten Konzepten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zu Herstellungspreisen bewertet ist. Die Bruttowertschöpfung und der Produktionswert der Wirtschaftsbereiche werden somit ohne die auf die Güter zu zahlenden Steuern (G tersteuern), aber zuzüglich der empfangenen G tersubventionen dargestellt. G tersteuern und G tersubventionen sind solche finanziellen Transaktionen, die mengen- oder wertabh ngig von den produzierten oder gehandelten Gütern sind (zum Beispiel Umsatzsteuer, Importabgaben, Verbrauchsteuern). Beim Übergang von der Bruttowertschöpfung (zu Herstellungspreisen) zum

Bruttoinlandsprodukt (zu Marktpreisen) werden zum Ausgleich der unterschiedlichen Bewertungskonzepte zwischen Entstehungs- und Verwendungsseite die Nettog tersteuern (Saldo von G tersteuern und G tersubventionen) global der Bruttowertschöpfung aller Wirtschaftsbereiche hinzugefügt.

Die Ergebnisse nach zusammengefassten Wirtschaftsbereichen zeigen, dass zum wirtschaftlichen Wachstum im Jahr 2015 sowohl das Produzierende Gewerbe als auch die Dienstleistungsbereiche insgesamt mit einer Zunahme der preisbereinigten Bruttowertschöpfung um 1,9% beziehungsweise 1,5% beigetragen haben. Der Bereich Land- und Forstwirtschaft, Fischerei verzeichnete nach einem hohen Zuwachs im Vorjahr (+7,5%) einen Rückgang um 2,1%. Im Baugewerbe kam es – trotz milder Witterung in den Wintermonaten – im Jahr 2015 insgesamt zu einem Rückgang der wirtschaftlichen Leistung um 0,2%; im Vorjahr hatte es im Baugewerbe noch einen deutlichen Zuwachs gegeben (+2,6%). Die Baugenehmigungen (Rauminhalt

Tabelle 5

Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen

	Bruttowertschöpfung	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	Produzierendes Gewerbe			Dienstleistungsbereiche								
			zusammen	darunter:		zusammen	Handel, Verkehr, Gastgewerbe	Information und Kommunikation	Finanz- und Versicherungsdienstleister	Grundstücks- und Wohnungswesen	Unternehmensdienstleister	Öffentliche Dienstleister, Erziehung, Gesundheit	Sonstige Dienstleister	
				Verarbeitendes Gewerbe	Baugewerbe									
in jeweiligen Preisen														
Mrd. EUR														
2013	2 536,9	20,0	768,9	572,6	113,3	1 748,0	396,3	122,9	104,7	283,6	276,4	460,6	103,5	
2014	2 623,1	17,9	795,5	593,6	120,7	1 809,7	407,2	127,5	107,6	291,8	290,2	478,4	107,0	
2015	2 725,0	15,2	829,6	616,2	127,5	1 880,2	421,9	133,4	106,7	304,3	305,7	497,5	110,7	
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %														
2014	+ 3,4	- 10,7	+ 3,5	+ 3,7	+ 6,5	+ 3,5	+ 2,8	+ 3,7	+ 2,7	+ 2,9	+ 5,0	+ 3,9	+ 3,4	
2015	+ 3,9	- 15,1	+ 4,3	+ 3,8	+ 5,6	+ 3,9	+ 3,6	+ 4,6	- 0,8	+ 4,3	+ 5,3	+ 4,0	+ 3,4	
preisbereinigt														
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %														
2014	+ 1,5	+ 7,5	+ 1,8	+ 2,3	+ 2,6	+ 1,3	+ 1,3	+ 2,4	+ 0,6	+ 1,0	+ 2,4	+ 1,0	+ 0,1	
2015	+ 1,6	- 2,1	+ 1,9	+ 1,9	- 0,2	+ 1,5	+ 1,6	+ 2,9	- 1,0	+ 1,3	+ 2,8	+ 1,3	+ 0,3	

– neue Gebäude) verzeichneten als vorauslaufender Indikator in der Bauwirtschaft von Januar bis Oktober 2015 gegenüber den Vorjahresmonaten einen leichten Zuwachs von 0,3 %, der sich in den zeitnahen Monaten Juli bis Oktober 2015 deutlich beschleunigte (+ 4,7 %). Dies deutet möglicherweise auf eine Belebung der Baukonjunktur hin. Das Produzierende Gewerbe, das auch ohne das Baugewerbe gut ein Viertel der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung ausmacht, konnte spürbar um 2,2 % zulegen. Das lag vor allem am Verarbeitenden Gewerbe, wo es trotz einer leichten Schwächephase zu Jahresbeginn im Jahresdurchschnitt wieder aufwärts ging (+ 1,9 %). Im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden ging die reale Bruttowertschöpfung im Jahr 2015 dagegen preisbereinigt zurück (- 4,4 %). In der Energie- und Wasserversorgung, einem weiteren Unterbereich des Produzierenden Gewerbes, kam es im Jahr 2015 zu einem deutlichen Anstieg der Wirtschaftsleistung (+ 4,7 %). [↘ Tabelle 5, Grafik 4](#)

Einen Anstieg der wirtschaftlichen Entwicklung verzeichnete im Jahr 2015 auch der Bereich Handel, Verkehr, Gastgewerbe (+ 1,6 %). Diese Zunahme der realen Wirtschaftsleistung resultierte aus einem überdurchschnittlichen Anstieg der preisbereinigten Bruttowertschöpfung im Kraftfahrzeughandel (+ 7,8 %). Im Bereich Verkehr und Lagerei war hingegen ein leichter Rückgang zu ver-

zeichnen (- 0,4 %). Im Gastgewerbe hat sich die positive Entwicklung fortgesetzt: Die Bruttowertschöpfung fiel in diesem Bereich im Jahr 2015 mit einem preisbereinigten Anstieg um 3,6 % nochmals höher aus als im Jahr 2014 (+ 2,8 %). Innerhalb des Wirtschaftsbereichs Handel konnte der Einzelhandel (+ 2,9 %) – auch aufgrund der gestiegenen Binnennachfrage – deutlich stärker zulegen als der Bereich Großhandel einschließlich Handelsvermittlung (+ 0,1 %).

Bei den weiteren Dienstleistungsbereichen hat sich die Wirtschaftsleistung im Jahr 2015 unterschiedlich entwickelt: Mit am stärksten ist die preisbereinigte Bruttowertschöpfung mit + 2,9 % im Bereich der Information und Kommunikation gestiegen. Bei dem zusammengefassten Bereich der Unternehmensdienstleister fiel die Zunahme der wirtschaftlichen Leistung mit 2,8 % um 0,4 Prozentpunkte höher aus als im Jahr 2014 (+ 2,4 %). In der Zeitarbeitsbranche, in der sich die gesteigerte Nachfrage vor allem aus der Industrie besonders auswirkte, stieg die reale Bruttowertschöpfung weiter deutlich um 4,4 % nach 3,1 % im Jahr 2014. Zu einem Rückgang der Wirtschaftsleistung kam es im Jahr 2015 im Wirtschaftsbereich der Finanz- und Versicherungsdienstleister (- 1,0 %). Im Bereich der Sonstigen Dienstleister, zu denen beispielsweise die verschiedenen kulturellen Unterhaltungs- und Freizeiteinrichtungen, das Spiel-

Wett- und Lotteriewesen, die sportlichen Einrichtungen und die Interessenvertretungen z ahlen, kam es im Jahr 2015 zu einem Anstieg der preisbereinigten Bruttowertschöpfung um 0,3 %. Ebenso konnte das Grundstücks- und Wohnungswesen, das auch den Teilbereich der Wohnungsvermietung umfasst, die Wirtschaftsleistung im Jahr 2015 im Vergleich zum Vorjahr steigern (+ 1,3 %). Im zusammengefassten Bereich der öffentlichen Dienstleister, Erziehung, Gesundheit kam es im Jahr 2015 weiterhin zu einer Zunahme der realen Bruttowertschöpfung um preisbereinigt 1,3 %, nach 1,0 % im Jahr 2014.

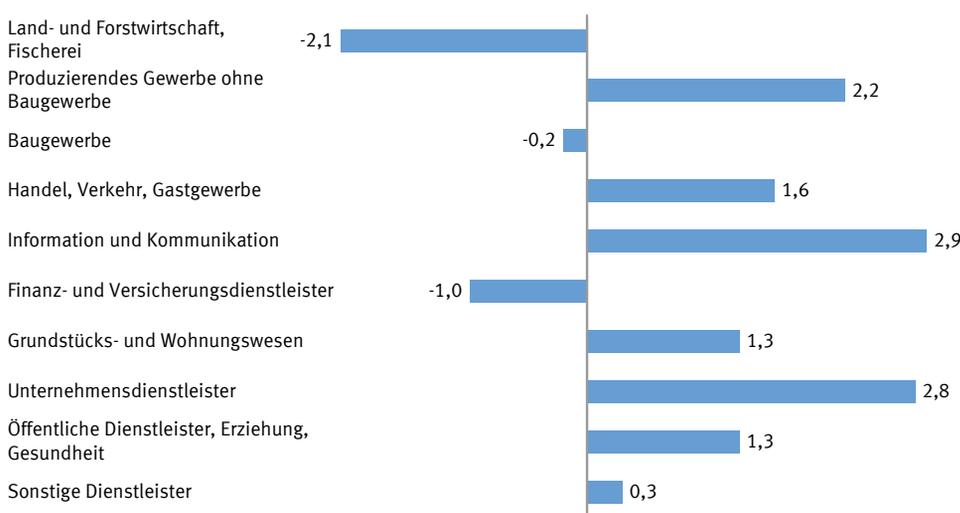
Bei den aktuellen Berechnungen wird in vielen Dienstleistungsbereichen wegen unzulänglicher Informationen zum tatsächlichen Umsatz ersatzweise auf Erwerbst tigmengendaten und Ergebnisse der Arbeitsvolumenrechnung zurückgegriffen. Aus diesen Informationen werden dann unter Berücksichtigung der (zurückliegenden) Produktivit tsentwicklungen die Wertsch pfungsgr oen abgeleitet. Daneben werden für die Wirtschaftsbereiche des Verkehrs und der Telekommunikation die vierteljährlichen Ergebnisse der Konjunkturstatistik in den Dienstleistungen verwendet. Neben der Entwicklung des Arbeitsvolumens werden für einzelne Unterbereiche der öffentlichen und privaten Dienstleistungen zusätzlich auch spezifische aktuelle Informationen, beispielsweise im Gesundheitswesen die Ausgabenentwicklung der Krankenkassen, laufend berücksichtigt. Die preisberei-

nigte Bruttowertschöpfung aller Wirtschaftsbereiche stieg nach den eher wachstumsschwachen Jahren 2012 (+ 0,5 %) und 2013 (+ 0,3 %) im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr um 1,6 % nach + 1,5 % im Jahr 2014. Damit fiel der Anstieg der Bruttowertschöpfung um 0,1 Prozentpunkte niedriger aus als der Anstieg des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts. Demzufolge führten die sogenannten Nettog tersteuern (G tersteuern abzüglich G tersubventionen) zu einer leicht unterschiedlichen Entwicklung von Bruttowertschöpfung und Bruttoinlandsprodukt.

Nach den Berechnungen in jeweiligen Preisen nahm im Berichtsjahr 2015 die Bruttowertschöpfung aller Wirtschaftsbereiche um 3,9 % zu. Das nominale Bruttoinlandsprodukt lag um 3,8 % über dem Ergebnis des Vorjahres. In den nominalen Ergebnissen spiegelt sich neben der bereits beschriebenen preisbereinigten Wirtschaftsentwicklung die Preisbewegung in den verschiedenen Branchen und Produktionsstufen wider. Gewisse Rückschlüsse auf die Preisentwicklung in den einzelnen Wirtschaftsbereichen lassen sich aus der Differenz der Veränderungsraten der Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen zu den Veränderungsraten der preisbereinigten Werte ziehen; allerdings sind dabei die Effekte der getrennten Deflationierung von Produktionswert und Vorleistungen zu beachten (sogenannte doppelte Deflationierung). Anhand der nominalen Bruttowert-

Grafik 4

Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen 2015
preisbereinigt, Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %



2016 - 01 - 0061

schöpfung der Wirtschaftsbereiche lässt sich auch die Struktur der Wirtschaft und deren Wandel im Zeitablauf darstellen. Im Jahr 2015 hat sich die Wirtschaftsstruktur nach den starken Verwerfungen infolge der Wirtschaftskrise 2009 wieder weiter normalisiert. Der Anteil des Produzierenden Gewerbes (ohne Baugewerbe) ist im Jahr 2015 im Vergleich zum Jahr 2014 geringfügig gestiegen (um 0,1 Prozentpunkt), er liegt nach wie vor noch bei über einem Viertel (25,8%) der Gesamtwirtschaft. Der Anteil der Dienstleistungsbereiche an der nominalen gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung blieb im Jahr 2015 mit 69,0% unverändert gegenüber dem Jahr 2014.

4

Verwendung des Inlandsprodukts

Auf der Verwendungsseite des Bruttoinlandsprodukts (BIP) war der Konsum im Jahr 2015 wichtigster Wach-

tumsmotor der deutschen Wirtschaft: Die privaten Konsumausgaben waren preisbereinigt um 1,9%, die Konsumausgaben des Staates sogar um 2,8% höher als im Jahr zuvor. Auch die Investitionen legten zu: Im Inland investierten Unternehmen und Staat zusammen 3,6% mehr in Ausrüstungen – das sind vor allem Maschinen und Geräte sowie Fahrzeuge – als ein Jahr zuvor. Die preisbereinigten Bauinvestitionen erzielten ebenfalls ein leichtes Plus von 0,2%. Der deutsche Außenhandel gewann im Jahr 2015 weiter an Dynamik: Die preisbereinigten Exporte von Waren und Dienstleistungen waren um 5,4% höher als im Vorjahr. Die Importe legten in ähnlicher Größenordnung zu (+ 5,7%), sodass der resultierende Außenbeitrag, also die Differenz zwischen Exporten und Importen, einen vergleichsweise geringen Beitrag zum BIP-Wachstum leistete (+0,2 Prozentpunkte). [↘ Tabelle 6](#)

Die privaten Konsumausgaben lagen im Jahr 2015 in jeweiligen Preisen 2,5% über dem Wert des Vorjahres.

Tabelle 6
Verwendung des Inlandsprodukts

Bruttoinlandsprodukt	Inländische Verwendung											Außenbeitrag (Exporte minus Importe)	Nachrichtlich	
	insgesamt	Konsumausgaben			Bruttoinvestitionen				Vorratsveränderungen und Nettzugang an Wertsachen	Exporte	Importe			
		zusammen	private Konsumausgaben	Konsumausgaben des Staates	zusammen	Bruttoanlageinvestitionen								
						zusammen	Ausrüstungen ¹	Bauten	sonstige Anlagen ²			von Waren und Dienstleistungen		
in jeweiligen Preisen														
Mrd. EUR														
2013	2 820,8	2 651,4	2 104,6	1 562,7	541,9	546,8	557,3	181,3	277,2	98,8	- 10,5	169,4	1 283,1	1 113,7
2014	2 915,7	2 719,3	2 156,2	1 592,2	564,0	563,1	585,1	189,8	291,8	103,5	- 22,0	196,4	1 333,2	1 136,8
2015	3 026,6	2 789,7	2 221,9	1 632,7	589,2	567,8	602,9	197,3	297,2	108,5	- 35,2	236,9	1 419,0	1 182,0
Veränderung gegenüber dem Vorjahr														
in %														
2014	+ 3,4	+ 2,6	+ 2,5	+ 1,9	+ 4,1	+ 3,0	+ 5,0	+ 4,7	+ 5,2	+ 4,8	- 11,5	+ 27,0	+ 3,9	+ 2,1
2015	+ 3,8	+ 2,6	+ 3,0	+ 2,5	+ 4,5	+ 0,8	+ 3,1	+ 4,0	+ 1,9	+ 4,7	- 13,1	+ 40,6	+ 6,4	+ 4,0
preisbereinigt														
Veränderung gegenüber dem Vorjahr														
in %														
2014	+ 1,6	+ 1,3	+ 1,1	+ 0,9	+ 1,7	+ 2,0	+ 3,5	+ 4,5	+ 2,9	+ 3,1	- 0,3	+ 0,4	+ 4,0	+ 3,7
2015	+ 1,7	+ 1,6	+ 2,1	+ 1,9	+ 2,8	- 0,5	+ 1,7	+ 3,6	+ 0,2	+ 2,7	- 0,4	+ 0,2	+ 5,4	+ 5,7

1 Einschließlich militärischer Waffensysteme.
2 Geistiges Eigentum sowie Nutztiere und Nutzpflanzen.
3 Wachstumsbeitrag zum Bruttoinlandsprodukt in Prozentpunkten.

Damit stiegen sie fast genauso stark wie das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte (+ 2,8%, siehe hierzu auch Kapitel 6 und Tabelle 15). Die Konsumausgaben je Einwohner erhöhten sich im Jahr 2015 um 1,8% und beliefen sich auf 20017 Euro. Im Vergleich zum Jahr 2000 ist der Pro-Kopf-Konsum um rund 5 000 Euro angestiegen. Aufgrund der niedrigen Inflation stiegen die preisbereinigten privaten Konsumausgaben 2015 um 1,9% (2014: + 0,9%) – dies ist der stärkste Zuwachs seit dem Jahr 2000 (+ 2,1%). Der implizite Preisanstieg im Jahr 2015 betrug 0,7%.

Die Konsumausgaben privater Haushalte enthalten auch direkte Käufe durch Flüchtlinge, die dazu Geldleistungen des Staates, eigene Mittel oder Geldspenden verwenden können. Sachspenden privater Haushalte für Flüchtlinge schlagen sich ebenfalls in den privaten Konsumausgaben nieder, allerdings nur soweit es sich um neue und nicht um gebrauchte Güter handelt. Auch in den Konsumausgaben der privaten Organisationen ohne Erwerbszweck können erhöhte Sachaufwendungen und Arbeitnehmerentgelte der Hilfsorganisationen im Zusammenhang mit der Flüchtlingsmigration enthalten sein. Eine genaue Quantifizierung dieser Effekte ist aber nicht ohne Weiteres möglich, da diese Ausgaben in den Ausgangsdaten nur implizit enthalten sind. [↪ Tabelle 7](#)

Die Tabelle 7 zu den Ausgabekategorien der privaten Konsumausgaben in jeweiligen Preisen zeigt, dass im Jahr 2015 die privaten Haushalte für alle Verwendungszwecke mehr Geld als im Vorjahr ausgegeben haben.

Insbesondere im Bereich „übrige Verwendungszwecke“ erhöhten sich die Konsumausgaben mit 3,4% überdurchschnittlich: Die Verbraucherinnen und Verbraucher gaben vor allem mehr aus für Gastronomie und Beherbergung sowie für Gesundheitspflege. Die privaten Haushalte konsumierten auch mehr Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren. Die Konsumausgaben für diese Produkte stiegen gegenüber dem Vorjahr um 2,9%, im Jahr 2014 hatte der Zuwachs 2,1% betragen.

Die Ausgaben im Bereich Wohnung, Wasser, Strom und Gas erhöhten sich nur leicht (+ 1,2%). Grund hierfür sind im Wesentlichen die Preisrückgänge bei Heizöl (– 22,2%), Flüssiggas (– 19,9%), Erdgas (– 1,1%) sowie Strom (– 0,8%).

Die Konsumausgaben des Staates waren 2015 in jeweiligen Preisen 4,5% höher als im Vorjahr; preisbereinigt ergab sich eine Zunahme um 2,8%. Dabei lagen die Konsumausgaben der Gebietskörperschaften in jeweiligen Preisen um 4,5% und die der Sozialversicherung um 4,4% über den Vorjahreswerten. Die Konsumausgaben des Staates errechnen sich als Summe der Aufwendungen für soziale Sachleistungen (gekaufte Marktproduktion) und für die Produktion staatlicher Leistungen (insbesondere Arbeitnehmerentgelt und Vorleistungen) im Rahmen der Nichtmarktproduktion des Staates abzüglich der Einnahmen aus den Verkäufen dieser Leistungen sowie abzüglich der Produktion für die Eigenverwendung. Für das Arbeitnehmerentgelt in der staatlichen Nichtmarktproduktion waren vom

Tabelle 7
Private Konsumausgaben
in jeweiligen Preisen

	Insgesamt	Konsumausgaben der privaten Haushalte					Konsumausgaben der privaten Organisationen ohne Erwerbszweck	Private Konsumausgaben je Einwohner	
		zusammen	darunter: Käufe nach Verwendungszwecken ¹						
			Nahrungsmittel, Getränke, Tabakwaren	Wohnung, Wasser, Strom, Gas und andere Brennstoffe	Verkehr, Nachrichtenübermittlung	Freizeit, Unterhaltung und Kultur			übrige Verwendungszwecke ²
	Mrd. EUR						EUR		
2013	1 562,7	1 517,5	198,0	365,3	249,9	139,8	522,5	45,3	19 377
2014	1 592,2	1 544,0	202,2	365,5	254,0	142,5	538,0	48,1	19 660
2015	1 632,7	1 583,1	208,1	369,8	258,8	146,6	556,2	49,5	20 017
	Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %								
2014	+ 1,9	+ 1,8	+ 2,1	+ 0,1	+ 1,6	+ 2,0	+ 3,0	+ 6,4	+ 1,5
2015	+ 2,5	+ 2,5	+ 2,9	+ 1,2	+ 1,9	+ 2,9	+ 3,4	+ 2,9	+ 1,8

1 Käufe der privaten Haushalte im Inland.

2 Bekleidung, Schuhe, Einrichtungsgegenstände für den Haushalt, Gesundheitspflege, Bildungswesen, Körperpflege, persönliche Gebrauchsgegenstände und Dienstleistungen.

Tabelle 8

Konsumausgaben des Staates

	Insgesamt (Spalte 2 + 5 – 7 + 8)	Vorleistungen			Bruttowertschöpfung ¹		Verkäufe von Waren und Dienst- leistungen ²	Soziale Sach- leistungen	Nachrichtlich: Konsumaus- gaben des Staates für zivile Zwecke
		zusammen	Gebiets- körper- schaften	Sozial- versicherung	zusammen	darunter: Arbeitnehmer- entgelt			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mrd. EUR									
2013	541,9	124,6	115,5	9,1	272,3	215,4	82,0	227,1	512,3
2014	564,0	127,8	118,7	9,1	280,1	221,2	83,9	240,1	534,8
2015	589,2	133,1	123,8	9,3	288,0	227,3	84,9	253,0	559,8
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %									
2014	+ 4,1	+ 2,6	+ 2,8	+ 0,3	+ 2,9	+ 2,7	+ 2,3	+ 5,7	+ 4,4
2015	+ 4,5	+ 4,2	+ 4,3	+ 2,5	+ 2,8	+ 2,7	+ 1,2	+ 5,4	+ 4,7

1 Geleistetes Arbeitnehmerentgelt, Abschreibungen, geleistete sonstige Produktionsabgaben abzüglich empfangene sonstige Subventionen.

2 Einschließlich Nichtmarktproduktion für die Eigenverwendung.

Staat 2,7 % mehr aufzuwenden als noch im Vorjahr. Der Verbrauch an Vorleistungsgütern für die Nichtmarktproduktion des Staates stieg um 4,2 % im Jahr 2015. Für soziale Sachleistungen gab der Staat 5,4 % mehr aus als im Vorjahr. Die Verkäufe des Staates aus Nichtmarktproduktion (einschließlich der Produktion für die Eigenverwendung) waren im Berichtsjahr um 1,2 % höher als ein Jahr zuvor. Wesentliche Gründe für diese Entwicklungen sind im Kapitel 7 zu den Einnahmen und Ausgaben des Staates dargestellt. [↘ Tabelle 8](#)

Die Bruttoanlageinvestitionen zeigen in jeweiligen Preisen seit dem Berichtsjahr 2010 durchgehend positive Veränderungsrate. In den Jahren 2012 und 2013 blieben die Raten mit 1,5 % beziehungsweise 0,3 % jedoch gering, nicht zuletzt deshalb, weil die Ausrüstungsinvestitionen um 1,8 % beziehungsweise 2,0 % zurückgegangen waren. In den Berichtsjahren 2014 und 2015 nahmen die Ausrüstungen jedoch wieder deutlich um 4,7 % beziehungsweise 4,0 % zu. Dadurch belebten sich die Bruttoanlageinvestitionen insgesamt und stiegen um 5,0 % beziehungsweise 3,1 % auf nunmehr 602,9 Milliarden Euro an. Neben den Ausrüstungen werden in den Jahren 2014 und

2015 auch für die Bauinvestitionen sowie die sonstigen Anlagen positive Veränderungsrate ausgewiesen. Für das Jahr 2015 verläuft allerdings aufgrund der schwächeren Bauinvestitionen auch die Wachstumsdynamik der Bruttoanlageinvestitionen insgesamt gedämpfter. Die preisbereinigten Ergebnisse belegen diesen Trend in noch stärkerem Maße: Bei einem Preisanstieg im Investitionsbereich von insgesamt rund 1,5 % nahmen die preisbereinigten Bruttoanlageinvestitionen in den Jahren 2014 um +3,5 % und 2015 um +1,7 % zu. Die Zunahme wird allerdings ganz überwiegend vom nicht-staatlichen Investitionsengagement getragen, denn die staatlichen Bruttoanlageinvestitionen sanken in jeweiligen Preisen 2014 um 0,1 % und 2015 um 0,7 %, was preisbereinigt Rückgängen von 1,6 % und 2,1 % entspricht. Grafik 5 veranschaulicht in einem längerfristigen Vergleich seit dem Jahr 1991, dass die Entwicklung der

Grafik 5
Investitionen und Bruttoinlandsprodukt
1991 = 100

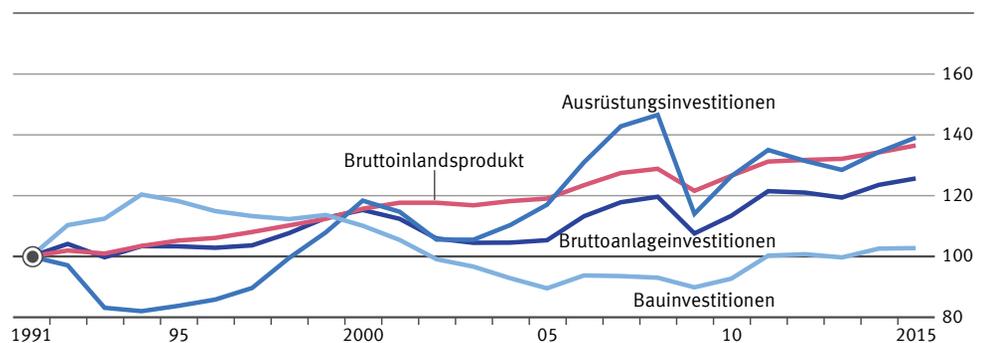


Tabelle 9

Bruttoanlageinvestitionen

	Bruttoanlageinvestitionen			Ausrüstungsinvestitionen			Bauinvestitionen			Sonstige Anlagen ¹		
	insgesamt	nicht staatliche Sektoren	Staat	zusammen ^{1,2}	nicht staatliche Sektoren	Staat ^{1,2}	zusammen	nicht staatliche Sektoren	Staat	zusammen	nicht staatliche Sektoren	Staat
in jeweiligen Preisen												
Mrd. EUR												
2013	557,3	493,9	63,4	181,3	168,8	12,4	277,2	242,8	34,5	98,8	82,3	16,5
2014	585,1	521,7	63,4	189,8	179,6	10,2	291,8	255,7	36,0	103,5	86,4	17,2
2015	602,9	540,0	62,9	197,3	187,9	9,5	297,2	261,3	35,8	108,5	90,8	17,6
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %												
2014	+ 5,0	+ 5,6	- 0,1	+ 4,7	+ 6,4	- 17,8	+ 5,2	+ 5,3	+ 4,5	+ 4,8	+ 5,0	+ 3,7
2015	+ 3,1	+ 3,5	- 0,7	+ 4,0	+ 4,6	- 7,3	+ 1,9	+ 2,2	- 0,5	+ 4,7	+ 5,1	+ 2,8
preisbereinigt												
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %												
2014	+ 3,5	+ 4,1	- 1,6	+ 4,5	+ 6,2	- 18,1	+ 2,9	+ 2,9	+ 2,7	+ 3,1	+ 3,4	+ 1,8
2015	+ 1,7	+ 2,2	- 2,1	+ 3,6	+ 4,2	- 7,6	+ 0,2	+ 0,4	- 1,9	+ 2,7	+ 3,1	+ 0,9

1 Geistiges Eigentum sowie Nutztiere und Nutzpflanzen.
 2 Einschließlich militärischer Waffensysteme.
 2 Geistiges Eigentum sowie Nutztiere und Nutzpflanzen.

preisbereinigten Bruttoanlageinvestitionen hinter der des Bruttoinlandsprodukts zurückgeblieben ist, wobei sich auch die Investitionsquote in jeweiligen Preisen von 24,9% im Jahr 1991 auf 19,9% im Jahr 2015 verringert hat. Allerdings zeigt eine differenziertere Betrachtung, dass dies vor allem auf den Rückgang der Bauinvestitionen nach der deutschen Vereinigung zurückzuführen ist und dass sich seit etwa 2002 die Anlageinvestitionen wieder weitgehend parallel zum Bruttoinlandsprodukt entwickeln. [↘ Grafik 5, Tabelle 9](#)

Die Ausrüstungsinvestitionen werden seit der Generalrevision 2014 aggregiert mit den (rein staatlichen) Investitionen in militärische Waffensysteme veröffentlicht. Die Berechnung der Ausrüstungsinvestitionen nach der G terstrommethode basiert unter anderem auf detaillierten Informationen der Produktions- sowie der Außenhandelsstatistik. Zum Ende des Berichtsjahres 2015 lagen allerdings lediglich die Daten der ersten beiden Quartale nahezu vollständig vor, während für das dritte und vor allem für das vierte Berichtsquartal ergänzende Schätzungen erforderlich sind. Die hier dargestellten Resultate sind mithin noch vorläufig. Sie zeigen gleichwohl, dass sich die Ausrüstungsinvestitionen nach zwei Jahren mit Rückgängen von jeweils rund zwei Prozent in jeweiligen Preisen (2012: -1,8%, 2013: -2,0%) in den Jahren 2014 und 2015 mit Zugewinnen von 4,7% beziehungsweise 4,0% wieder konsolidieren konnten

und im Jahr 2015 rund 197,3 Milliarden Euro betragen. Nur in den Vorkrisenjahren 2007 und 2008 hatten die Ausrüstungen jemals höher gelegen. Triebkraft dieser Entwicklung waren die privaten Ausrüstungsinvestitionen, die mit +6,4% im Jahr 2014 und +4,6% im Jahr 2015 eine robuste Konjunktur aufwiesen. Dagegen gingen die staatlichen Ausrüstungen im Jahr 2015 erneut außergewöhnlich stark zurück (um 7,3%), nachdem sie bereits im Vorjahr um 17,8% eingebrochen waren. Diese massiven Veränderungen sind unter anderem mit den recht unstetig verlaufenden Investitionen des Staates in militärische Waffensysteme zu erklären. Die preisbereinigten Ergebnisse vermitteln ein sehr ähnliches Bild, da der Preisanstieg für Ausrüstungsgüter im Betrachtungszeitraum meist weniger als einen halben Prozentpunkt betragen hat: So wird nun für das Jahr 2015 ein preisbereinigtes Wachstum der Ausrüstungsinvestitionen um 3,6% gemessen. Die bislang vorliegenden unterjährigen Informationen deuten nicht darauf hin, dass dieser Trend demnächst endet.

Die Bauinvestitionen sind nach ersten Berechnungen im Jahr 2015 preisbereinigt mit +0,2% nur sehr gering gestiegen, nachdem sie im Vorjahr kräftig um 2,9% gewachsen waren. Maßgeblich hierfür war der Rückgang im ersten Quartal, der trotz des milden Winters im Jahr 2015 auf die extrem günstige Witterung im Vorjahr zurückzuführen ist. Diesen konnten die Produzenten von

Bauleistungen im weiteren Jahresverlauf nach einem schwachen Sommer erst im vierten Quartal aufholen. Das ist allerdings nur den Wohnungsbauinvestitionen zuzuschreiben, die sich um 1,5% erhöhten und damit bereits seit sechs Jahren eine überdurchschnittliche Entwicklung aufweisen. Das in Tabelle 9 dargestellte Wachstum der Bauinvestitionen der nichtstaatlichen Sektoren um 0,4% ist auf den darin nahezu vollständig enthaltenen Wohnungsbau zurückzuführen. Die preisbereinigte Veränderungsrate der Investitionen in gewerbliche und öffentliche Nichtwohnbauten nahm hingegen um 1,9% beziehungsweise 1,7% ab. Insbesondere für den Hochbau war der Rückgang der Bauinvestitionen mit –2,2% besonders ausgeprägt, wogegen der Rückgang im Tiefbau mit –1,2% etwas moderater ausfiel. Für die Bauinvestitionen insgesamt lagen die Preissteigerungen im Berichtsjahr 2015 durchschnittlich bei 1,7%. Im Vorjahr war ein Anstieg der Baupreise um 2,3% verzeichnet worden.

Die Investitionen in sonstige Anlagen haben sich mit der Generalrevision 2014 durch die Erweiterung um Forschung und Entwicklung mehr als verdreifacht und werden für das Berichtsjahr 2015 mit 108,5 Milliarden Euro angegeben. Sie bestehen zu knapp drei Vierteln aus Investitionen in Forschung und Entwicklung und zu gut einem Fünftel aus Investitionen in erworbene und selbstgestellte Software sowie in Datenbanken. Die verbleibenden knapp fünf Prozent setzen sich zusammen aus Investitionen in Urheberrechte, Suchbohrungen sowie Investitionen in Nutztiere und Nutzpflanzen. Die neu abgegrenzten sonstigen Anlageinvestitionen nahmen seit dem Berichtsjahr 2003 insgesamt stetig zu; nur im Krisenjahr 2009 sowie sehr geringfügig im Jahr 2013 sanken die privaten Investitionen in sonstige Anlagen, während die staatlichen Investitionen in sonstige Anlagen durchweg ausgeweitet wurden. In den Jahren 2014 und 2015 stiegen die Investitionen in sonstige Anlagen um 4,8% beziehungsweise 4,7% in jeweiligen Preisen. Dabei entwickelten sich die privaten Anlagen stärker als die staatlichen, was jedoch auch mit den zuvor schwächeren Zuwachsraten im nichtstaatlichen Bereich zu erklären ist. Preisbereinigt waren die gesamtwirtschaftlichen Veränderungsrate 2014 und 2015 mit +3,1% beziehungsweise +2,7% deutlich gedämpfter. Zu beachten ist allerdings, dass die Daten zu den sonstigen Anlagen vor allem für das jüngste Berichtsjahr überwiegend auf dem Wege indikatorbasierter Schätzungen ermittelt werden.

Der Außenbeitrag zum Bruttoinlandsprodukt in der Abgrenzung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen wird ermittelt, indem die Importe von Waren und Dienstleistungen von den Exporten von Waren und Dienstleistungen abgezogen werden. Im Jahr 2015 erzielte Deutschland wieder einen Exportüberschuss: Der Außenbeitrag 2015 erreichte in jeweiligen Preisen gerechnet mit rund 237 Milliarden Euro abermals einen Höchststand. Im Vergleich zum Jahr 2014 ist der nominale Außenbeitrag um rund 41 Milliarden Euro gestiegen. Gemessen am Bruttoinlandsprodukt betrug der Exportüberschuss 7,8% im Jahr 2015, nach 6,7% im Jahr 2014. Der nominale Exportüberschuss 2015 resultierte aus einem deutlichen Überschuss im Warenhandel (+268 Milliarden Euro) und einem (traditionellen) Defizit im Dienstleistungsverkehr (–31 Milliarden Euro). Im Vergleich zum Vorjahr lag der Warenhandelsüberschuss im Jahr 2015 um etwa 38 Milliarden Euro höher, das Defizit im Dienstleistungsverkehr verringerte sich um rund 3 Milliarden Euro.

Preisbereinigt stiegen die Exporte im Jahr 2015 im Vergleich zum Vorjahr um 5,4%, die Importe erhöhten sich mit +5,7% geringfügig stärker. Der Wachstumsbeitrag des Außenbeitrags zum Bruttoinlandsprodukt war positiv und belief sich auf 0,2 Prozentpunkte. Sowohl bei den Exporten als auch bei den Importen war die preisbereinigte Entwicklung durch einen Anstieg im Warenhandel gekennzeichnet, der bei den Importen (+6,2%) stärker ausfiel als bei den Exporten (+5,4%). Bei den Dienstleistungsexporten und -importen war ebenfalls eine positive Entwicklung zu verzeichnen: Während die Dienstleistungsexporte um 5,1% stiegen, wuchsen die Dienstleistungsimporte mit +4,1% etwas weniger stark. Da die Exportpreise (nach den Konzepten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen) um 1,0% anstiegen und die Importpreise sich mit –1,7% dazu gegenläufig entwickelten, verbesserten sich die Terms of Trade gegenüber dem Vorjahr deutlich um +2,7%.

▸ Tabelle 10

Eine regionale Betrachtung in der Abgrenzung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zeigt folgende Strukturen: Sowohl bei den Exporten als auch bei den Importen findet der überwiegende Teil des deutschen Handels mit EU-Ländern statt. Im Jahr 2015 waren dies 56% der Exporte und 58% der Importe, sodass 44% der Exporte und 42% der Importe mit Staaten außerhalb der Europäischen Union (Drittstaaten) erfolgten. Für die

Tabelle 10

Exporte und Importe

	Exporte			Importe			Außenbeitrag (Exporte minus Importe)
	insgesamt	Waren	Dienstleistungen	insgesamt	Waren	Dienstleistungen	
in jeweiligen Preisen							
Mrd. EUR							
2013	1 283,1	1 078,5	204,7	1 113,7	868,2	245,6	169,4
2014	1 333,2	1 118,5	214,7	1 136,8	888,4	248,4	196,4
2015	1 419,0	1 187,7	231,2	1 182,0	919,9	262,1	236,9
Veränderung gegenüber dem Vorjahr							
in %							in Mrd. EUR
2014	+ 3,9	+ 3,7	+ 4,9	+ 2,1	+ 2,3	+ 1,2	+ 27,0
2015	+ 6,4	+ 6,2	+ 7,7	+ 4,0	+ 3,5	+ 5,5	+ 40,6
preisbereinigt							
Veränderung gegenüber dem Vorjahr							in Prozentpunkten ¹
in %							
2014	+ 4,0	+ 4,2	+ 3,1	+ 3,7	+ 4,7	+ 0,2	+ 0,4
2015	+ 5,4	+ 5,4	+ 5,1	+ 5,7	+ 6,2	+ 4,1	+ 0,2

1 Wachstumsbeitrag zum Bruttoinlandsprodukt in Prozentpunkten.

Entwicklung im Jahr 2015 ist festzuhalten: In jeweiligen Preisen gerechnet stiegen die Exporte in die Drittstaaten um 7,1 % und die Importe aus diesen Drittstaaten um 4,6 %. Auch mit den anderen 27 Mitgliedstaaten der Europäischen Union waren Zuwächse beim grenzüberschreitenden Waren- und Dienstleistungsverkehr zu beobachten, die allerdings sowohl bei den Exporten (+ 5,9 %) als auch bei den Importen (+ 3,5 %) schwächer ausfielen. Im Niveau ist der Außenbeitrag für beide Weltregionen in ähnlichem Ausmaß um rund 20 Milliarden Euro gegenüber dem Vorjahr gestiegen.

Aus europäischer Sicht steht Deutschland seit einigen Jahren wegen seiner Leistungsbilanzüberschüsse in der Kritik, auch wenn die Europäische Kommission bisher kein übermäßiges Ungleichgewicht festgestellt hat. Insbesondere bei den Ländern der Eurozone, bei denen ein Ausgleich über den Wechselkurs ausgeschlossen ist, kann dies zu einem Auseinanderdriften der Wirtschaftsentwicklung führen. Die Zunahme des Außenbeitrags um über 40 Milliarden Euro lässt auch 2015 einen weiteren Anstieg des außenwirtschaftlichen Ungleichgewichts erwarten. Dies wäre der Fall, wenn sich der Leistungsbilanzüberschuss gemessen am Bruttoinlandsprodukt im Durchschnitt der letzten drei Jahre erneut weiter vom europäischen Schwellenwert von 6 % entfernt. Allerdings sind die hohen Überschüsse vor allem dem Handel mit Drittstaaten geschuldet. Von dem

gesamten Außenbeitrag in Höhe von knapp 237 Milliarden Euro entfällt der größte Teil (55 %) auf den Handel mit Drittstaaten. Von den verbleibenden 45 % entfallen lediglich 14 % auf die Eurozone, während knapp 31 % des Außenbeitrags aus dem Handel mit den übrigen EU-Ländern resultieren. Insofern ist auch 2015 weiterhin ein vergleichsweise geringes außenwirtschaftliches Ungleichgewicht gegenüber den Ländern der Eurozone zu erwarten.

5

Gesamtwirtschaftliche Einkommen, Vermögensbildung und Verteilung des Volkseinkommens

Im abgelaufenen Jahr 2015 hat sich das Bruttonationaleinkommen – die umfassendste gesamtwirtschaftliche Einkommensgröße – um nominal 3,7 % gegenüber dem Vorjahr erhöht. Die Zunahme des Bruttonationaleinkommens fiel etwas niedriger aus als die des Bruttoinlandsproduktes (+ 3,8 %). Der Saldo der empfangenen abzüglich geleisteten Primäreinkommen gegenüber der übrigen Welt blieb im Jahr 2015 (+ 67,2 Milliarden Euro) auf dem Vorjahresniveau (+ 66,8 Milliarden Euro).

➤ **Tabelle 11**

Tabelle 11

Einkommen, Vermögensbildung, Transaktionen mit der übrigen Welt

	Bruttoinlandsprodukt	Primäreinkommen von der übrigen Welt (Saldo)	Bruttonationaleinkommen	Abschreibungen	Nettonationaleinkommen	Laufende Transfers von der übrigen Welt (Saldo)	Verfügbares Einkommen	Konsumausgaben	Sparen	Vermögens-transfers von der übrigen Welt (Saldo)	Nettoinvestitionen	Finanzierungssaldo	Nachrichtlich: Außenbeitrag
Mrd. EUR													
2013	2 820,8	+ 61,2	2 822,0	505,1	2 377,0	- 42,8	2 334,2	2 104,6	229,5	+ 0,3	41,7	188,2	169,4
2014	2 915,7	+ 66,8	2 982,4	517,8	2 464,7	- 37,0	2 427,7	2 156,2	271,5	+ 1,6	45,3	227,8	196,4
2015	3 026,6	+ 67,2	3 093,8	531,1	2 562,7	- 37,3	2 525,4	2 221,9	303,5	- 0,7	36,7	266,1	236,9
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %													
2014	+ 3,4	X	+ 3,5	+ 2,5	+ 3,7	X	+ 4,0	+ 2,5	+ 18,3	X	+ 8,7	X	X
2015	+ 3,8	X	+ 3,7	+ 2,6	+ 4,0	X	+ 4,0	+ 3,0	+ 11,8	X	- 19,0	X	X

Die aus dem Ausland empfangenen Primäreinkommen haben sich im Vorjahresvergleich erhöht (+ 2,8%), ebenso die an die übrige Welt geleisteten Primäreinkommen (+ 3,9%). Da der Wert der aus dem Ausland empfangenen deutlich über dem Wert der an das Ausland geleisteten Primäreinkommen liegt, hat sich der Saldo der grenzüberschreitenden Primäreinkommen nur wenig geändert. Dominiert werden die grenzüberschreitenden Primäreinkommen von den Vermögenseinkommen. Dazu zählen Zinsen, ausgeschüttete grenzüberschreitende Gewinne aus Unternehmensbeteiligungen und von ausländischen Tochterunternehmen sowie entstandene Gewinne, die unmittelbar im Ausland wieder investiert werden (reinvestierte Gewinne). Aufgrund nach wie vor niedriger Zinssätze sind die aus dem Ausland erhaltenen Zinszahlungen um 5,4% gefallen, die an das Ausland gezahlten Zinsen haben sich um 5,2% reduziert. Dagegen haben sich die aus der übrigen Welt erhalte-

nen Ausschüttungen einschließlich dort verbliebener reinvestierter Gewinne deutscher Unternehmen um fast 12% gegenüber dem Vorjahr erhöht. Die an die übrige Welt geleisteten Ausschüttungen einschließlich der im Inland verbliebenen reinvestierten Gewinne ausländischer Eigner lagen im Jahr 2015 sogar um fast 18% über dem Vorjahrswert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die erhaltenen Ausschüttungen einschließlich reinvestierter Gewinne im Jahr 2015 bei rund 89 Milliarden Euro liegen, die an das Ausland geleisteten Ausschüttungen nur bei 48 Milliarden Euro. Grundsätzlich ist bei diesen aus der Zahlungsbilanzstatistik stammenden Daten zu beachten, dass zu einem so frühen Zeitpunkt noch Ausgangsdaten fehlen und somit später spürbare Korrekturen erfolgen können. [↘ Tabelle 12](#)

Sowohl das an Einpendler gezahlte (+ 2,4%) als auch das von in Deutschland wohnenden Auspendlern empfangene Arbeitnehmerentgelt aus dem Ausland (+ 4,6%) erhöhten sich im letzten Jahr gegenüber dem Vorjahr. Die an die EU gezahlten Produktions- und Importabgaben, dies sind abzuführende Zolleinnahmen, stiegen im Vergleich zum Vorjahr um 12,2%. Die von der EU an Deutschland gezahlten Subventionen fielen 2015 etwas geringer aus (- 1,3%).

Die beim Übergang vom Bruttonationaleinkommen zum Nettonationaleinkommen abzuziehenden gesamtwirtschaftlichen Abschreibungen sind um 2,6% gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Damit ergibt sich ein Anstieg beim Nettonationaleinkommen von 4,0%. Der traditionell negative Saldo von empfangenen abzüglich an die übrige Welt geleisteten laufenden Transfers lag im abgelaufenen Jahr bei 37,3 Milliarden Euro. Die größte Ein-

Tabelle 12

Grenzüberschreitende Primäreinkommen

	2015	Veränderung gegenüber 2014
	Mrd. EUR	%
Primäreinkommen aus der übrigen Welt	198,7	+ 2,8
Arbeitnehmerentgelt	13,0	+ 4,6
Vermögenseinkommen	180,4	+ 2,8
Subventionen	5,3	- 1,3
Primäreinkommen an die übrige Welt	131,5	+ 3,9
Arbeitnehmerentgelt	10,2	+ 2,4
Vermögenseinkommen	116,3	+ 3,7
Produktions- und Importabgaben	5,0	+ 12,2

zelposition der an die übrige Welt geleisteten Transfers sind die Zahlungen an die Europäische Union im Rahmen der BNE- und der Mehrwertsteuer-Eigenmittel der EU mit rund 25 Milliarden Euro. Hinzu kommen die Schadensleistungen deutscher Rückversicherungen und geleistete Rentenzahlungen an im Ausland lebende Deutsche und ehemals in Deutschland beschäftigte Ausländer, Transfers im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit sowie Transfers privater Haushalte in das Ausland. Bei den aus dem Ausland erhaltenen Transfers sind die Nettoprämien an Versicherungen die gr o te Einzelposition. Das sich nach Abzug der per saldo geleisteten Transfers vom Nettonationaleinkommen ergebende verfügbare Einkommen der gesamten Volkswirtschaft erreichte im Jahr 2015 einen Wert von 2 525,4 Milliarden Euro, 4,0 % über dem Vorjahresniveau.

Mit einem Anstieg von 3,0 % im Vorjahresvergleich lag die Zunahme der Konsumausgaben der Inländer unter dem Anstieg des verfügbaren Einkommens. Im Einzelnen legten die Konsumausgaben des Staates um 4,5 % und die Konsumausgaben der privaten Haushalte einschließlich privater Organisationen ohne Erwerbszweck um 2,5 % zu. Da die gesamtwirtschaftlichen Konsumausgaben im Vergleich zum verfügbaren Einkommen weniger stiegen, kam es beim gesamtwirtschaftlichen Sparen zu einem deutlichen Plus (11,8%). Die Nettoinvestitionen, das heißt die Bruttoinvestitionen abzüglich gesamtwirtschaftlicher Abschreibungen, sind im abgelaufenen Jahr mit 36,7 Milliarden Euro im Vergleich zum Vorjahr um 19,0% niedriger ausgefallen. Damit lag das gesamtwirtschaftliche Sparen (303,5 Milliarden Euro) im Jahr 2015 mehr als achtmal höher als die Nettoinvestitionen.

Aus der Differenz von hohem gesamtwirtschaftlichem Sparen bei vergleichsweise geringen Nettoinvestitionen ergibt sich ein weiter steigender gesamtwirtschaftlicher Finanzierungsüberschuss gegenüber dem Ausland. Mit 266,1 Milliarden Euro lag er 2015 um gut 38 Milliarden Euro über dem Vorjahreswert. Dieser hohe außenwirtschaftliche  berschuss ist vor allem auf den nochmals gestiegenen  berschuss im Waren- und Dienstleistungsverkehr gegenüber dem Ausland (Außenbeitrag) auf jetzt 236,9 Milliarden Euro zurückzuführen. Hinzu kommen die per saldo empfangenen Primäreinkommen (67,2 Milliarden Euro) abzüglich der per saldo geleisteten laufenden Transfers (37,3 Milliarden Euro) und den per saldo geleisteten Vermögenstransfers (0,7 Milliarden Euro) an die übrige Welt.

Das Volkseinkommen, das der Summe der Erwerbs- und Vermögenseinkommen der inländischen Wirtschaftseinheiten entspricht, stieg im Jahr 2015 im Vergleich zum Vorjahr um 4,1%. Um vom Nettonationaleinkommen zum Volkseinkommen zu gelangen, muss der Saldo der vom Staat empfangenen Produktions- und Importabgaben minus der vom Staat gezahlten Subventionen in Höhe von 297,6 Milliarden Euro vom Nettonationaleinkommen abgezogen werden. [Tabelle 13](#)

Das Arbeitnehmerentgelt nach dem Inländerkonzept ist im Jahr 2015 um 3,9% auf 1 542,8 Milliarden Euro gestiegen. Die Veränderungsrate liegt damit geringfügig über der des Jahres 2014, für das eine Zunahme des Arbeitnehmerentgelts um 3,8% ermittelt wurde. Die Unternehmens- und Vermögenseinkommen haben sich 2015 stärker entwickelt als das Arbeitnehmerentgelt und sind um 4,6 % auf 722,3 Milliarden Euro angewach-

Tabelle 13
Verteilung des Volkseinkommens

	Nettonationaleinkommen	Produktions- und Importabgaben abzüglich Subventionen ¹	Volkseinkommen			Nachrichtlich: Lohnquote (Spalte 4 in % von Spalte 3)
			insgesamt	Arbeitnehmerentgelt (Inländer)	Unternehmens- und Vermögenseinkommen	
	1	2	3	4	5	6
	Mrd. EUR					%
2013	2 377,0	280,3	2 096,6	1 430,8	665,8	68,2
2014	2 464,7	288,5	2 176,2	1 485,3	690,9	68,3
2015	2 562,7	297,6	2 265,1	1 542,8	722,3	68,1
	Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %					
2014	+ 3,7	+ 2,9	+ 3,8	+ 3,8	+ 3,8	X
2015	+ 4,0	+ 3,1	+ 4,1	+ 3,9	+ 4,6	X

1 Vom Staat empfangene Abgaben beziehungsweise vom Staat gezahlte Subventionen.

Tabelle 14

Arbeitnehmerentgelt (Inländer)

	Arbeitnehmerentgelt	Sozialbeiträge der Arbeitgeber ¹	Bruttolöhne und -gehälter	Abzüge der Arbeitnehmer			Nettolöhne und -gehälter
				insgesamt	Sozialbeiträge	Lohnsteuer ²	
Mrd. EUR							
2013	1 430,8	262,5	1 168,3	388,6	201,7	186,9	779,7
2014	1 485,3	271,6	1 213,7	405,6	209,3	196,3	808,1
2015	1 542,8	280,5	1 262,2	425,5	217,0	208,5	836,8
Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %							
2014	+ 3,8	+ 3,5	+ 3,9	+ 4,4	+ 3,8	+ 5,0	+ 3,6
2015	+ 3,9	+ 3,3	+ 4,0	+ 4,9	+ 3,6	+ 6,2	+ 3,6

1 Tatsächliche und unterstellte Sozialbeiträge. Zu den unterstellten Sozialbeiträgen gehören insbesondere Beiträge für die Altersversorgung.
2 Ohne Lohnsteuer auf Pensionen.

sen. Die Lohnquote, die den Anteil des Arbeitnehmerentgelts am Volkseinkommen misst, betrug 68,1 %, das waren 0,2 Prozentpunkte weniger als im Jahr 2014.

Bei der Interpretation dieser Angaben ist allerdings zu berücksichtigen, dass Unternehmens- und Vermögenseinkommen auch den privaten Haushalten zufließen. Es sollte zudem beachtet werden, dass die Unternehmens- und Vermögenseinkommen aufgrund unzureichender Datenquellen nicht originär, sondern als Saldo aus dem in der Entstehungsrechnung als Restgröße ermittelten Nettobetriebsüberschuss und den grenzüberschreitenden Vermögenseinkommen errechnet werden. Aus diesem Grund weisen sie gewisse Unschärfen auf. Sie sind darüber hinaus im Zeitverlauf wesentlich stärker Schwankungen unterworfen als das kontraktbestimmte Arbeitnehmerentgelt. [➤ Grafik 6](#)

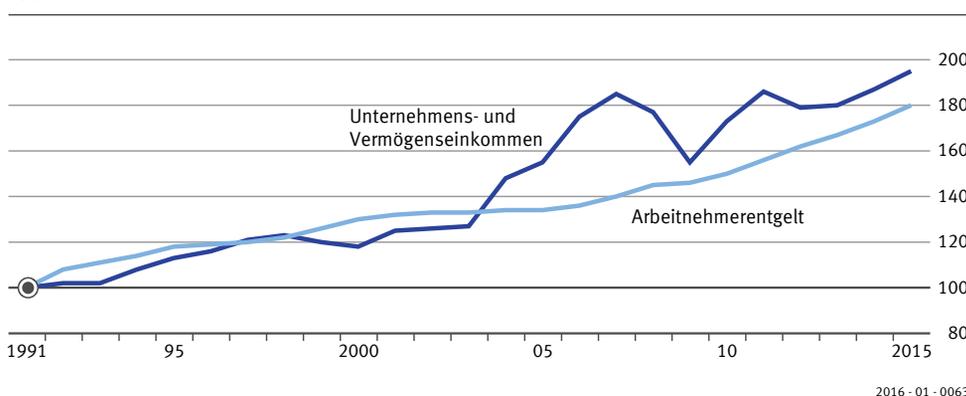
Das Arbeitnehmerentgelt setzt sich aus den Bruttolöhnen und -gehältern und den Sozialbeiträgen der Arbeit-

geber zusammen und ist ein Maß für die Kosten des Faktors Arbeit. Wie Tabelle 14 zeigt, waren die Bruttolöhne und -gehälter 2015 mit 1 262,2 Milliarden Euro um 4,0 % höher als im Jahr 2014. Der Anstieg der Lohnsumme entsprach damit der durchschnittlichen Veränderungsrate der Jahre 2011 bis 2014. Der Zuwachs im Jahr 2015 resultiert aus einem Anstieg der Bruttolöhne und -gehälter je Arbeitnehmer um 2,9 % – nach 2,7 % im Jahr 2014 – und einer im Vergleich zum Vorjahr um 1,1 % höheren Arbeitnehmerzahl. [➤ Tabelle 14](#)

Betrachtet man für die im Inland beschäftigten Arbeitnehmer die Entwicklung der Löhne und Gehälter je Arbeitnehmer differenziert nach zusammengefassten Wirtschaftsbereichen, zeigen sich deutlich überdurchschnittliche Zuwachsraten im Bereich Information und Kommunikation (+ 5,6 %), bei den Unternehmensdienstleistern (+ 4,6 %) sowie im Bereich Grundstücks- und Wohnungswesen (+ 4,5 %). Schwächer als im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt entwickelten sich die

Grafik 6

**Arbeitnehmerentgelt, Unternehmens- und Vermögenseinkommen
1991 = 100**



2016 - 01 - 0063

Löhne und Gehälter je Arbeitnehmer bei den Finanz- und Versicherungsdienstleistern (+1,6%), im Bereich Land- und Forstwirtschaft, Fischerei (+1,9%) sowie im Bereich öffentliche Dienstleister, Erziehung, Gesundheit (+2,4%). In den übrigen (zusammengefassten) Wirtschaftsbereichen lag die Veränderungsrate der durchschnittlichen Bruttolöhne und -gehälter gegenüber 2014 zwischen +2,7% und +2,9%. Zu berücksichtigen ist, dass die diesen Ergebnissen zugrunde liegenden Berechnungen am aktuellen Rand hohe Sch tzanteile aufweisen. Darüber hinaus können auch Veränderungen in der Zusammensetzung beziehungsweise Struktur der Arbeitnehmerschaft die Entwicklung der Bruttolöhne und -gehälter je Arbeitnehmer beeinflussen.

Der Arbeitsmarkt zeigte auch 2015 eine positive Entwicklung. Die Zahl der im Inland beschäftigten Arbeitnehmer ist gegenüber dem Vorjahr um 1,1% auf rund 38,7 Millionen Personen gestiegen, was ausschließlich auf eine Zunahme der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zurückzuführen ist. In den zusammengefassten Wirtschaftsbereichen war die Entwicklung allerdings sehr unterschiedlich. Einen deutlichen Beschäftigungszuwachs von 3,0% verzeichneten die Unternehmensdienstleister. Bei Finanz- und Versicherungsdienstleistern (−0,3%) und insbesondere im Bereich Information und Kommunikation (−1,1%) waren 2015 weniger Arbeitnehmer beschäftigt als im Jahr zuvor. Unterdurchschnittliche Zuwachsraten bei den Arbeitnehmern wiesen das Produzierende Gewerbe (ohne Baugewerbe) mit +0,3%, die Sonstigen Dienstleister (+0,4%) sowie das Baugewerbe (+0,8%) auf. Für die übrigen zusammengefassten Wirtschaftsbereiche lagen die Veränderungsraten zwischen +1,2% und +1,4%.

Die Arbeitsproduktivität je Erwerbstätigen war 2015 nach vorläufigen Ergebnissen um 0,9% höher als im Jahr zuvor (siehe Tabelle 3). Je Erwerbstätigenstunde gerechnet ist sie um 0,5% gestiegen. Die unterschiedliche Entwicklung zwischen dem Personen- und Stundenkonzept resultiert aus dem Anstieg der durchschnittlich geleisteten Arbeitsstunden (geleistete Arbeitsstunden je Erwerbstätigen) um 0,4% gegenüber dem Vorjahr. Die Lohnstückkosten werden in gesamtwirtschaftlicher Betrachtung als Relation der Lohnkosten (Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer beziehungsweise je Arbeitnehmerstunde) zur Arbeitsproduktivität gerechnet. Da im Berichtsjahr die Lohnkosten deutlich stärker gewachsen sind als die Arbeitsproduktivität, waren die Lohnst ck-

kosten nach dem Personenkonzept um 1,8% und nach dem Stundenkonzept um 1,7% höher als 2014. Sie sind damit nach beiden Konzepten zum fünften Mal in Folge gestiegen.

Die Sozialbeiträge der Arbeitgeber waren 2015 um 3,3% höher als im Jahr zuvor. Während die unterstellten Sozialbeiträge, die insbesondere die (rechnerischen) Beiträge für die Altersversorgung der Beamten umfassen, um 1,8% zulegten, sind die tatsächlichen Sozialbeiträge der Arbeitgeber um 3,5% gestiegen. Die Sozialbeiträge der Arbeitnehmer waren um 3,6% höher als im Jahr 2014. Das höhere Beitragsaufkommen ist vor allem Folge der positiven Beschäftigungs- und Einkommensentwicklung, resultiert zum Teil aber auch aus einer gewissen Erhöhung der Beitragsbemessungsgrenzen in den verschiedenen Bereichen der gesetzlichen Sozialversicherung.

Zieht man von den Bruttolöhnen und -gehältern die Sozialbeiträge der Arbeitnehmer und die Lohnsteuer der Arbeitnehmer ab – das Lohnsteueraufkommen war 2015 um 6,2% höher als im Jahr zuvor –, ergeben sich die Nettolöhne und -gehälter. Sie waren 2015 mit 836,8 Milliarden Euro um 3,6% höher als im Jahr 2014. Je Arbeitnehmer gerechnet, sind die Nettolöhne und -gehälter um 2,4% gestiegen.

6

Verfügbares Einkommen der privaten Haushalte und seine Verwendung

Das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte (einschließlich privater Organisationen ohne Erwerbszweck) hat sich im abgelaufenen Jahr 2015 um 2,8% gegenüber dem Vorjahr erhöht. Da der in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen ermittelte Preisindex der privaten Konsumausgaben für das Jahr 2015 eine Preiserhöhung von lediglich 0,6% anzeigt, sind auch die realen Einkommen vergleichsweise deutlich um 2,2% gestiegen.

▸ Tabelle 15

Wie im Kapitel zuvor erläutert, nahm die Summe der Nettolöhne und -gehälter um 3,6% im Vorjahresvergleich zu. Mit einem Anteil von fast 48% waren die Nettolöhne und -gehälter auch im Jahr 2015 die größte Komponente des verfügbaren Einkommens. Seit dem

Tabelle 15

Zusammensetzung und Verwendung des verfügbaren Einkommens der privaten Haushalte¹

Nettolöhne und -gehälter	Betriebsüberschuss/Selbstständigeneinkommen und Saldo der Vermögenseinkommen	Monetäre Sozialleistungen	Abzüglich		Verfügbares Einkommen	Zunahme betrieblicher Versorgungsansprüche	Private Konsumausgaben	Sparen (Spalte 6 + 7 – 8)	Nachrichtlich: Sparquote (Spalte 9 in % von Spalte 6 + 7)	
			Abgaben auf Sozialleistungen ²	Saldo der geleisteten und empfangenen sonstigen laufenden Transfers ³						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mrd. EUR									%	
2013	779,7	570,7	492,1	86,3	84,5	1 671,8	48,1	1 562,7	157,1	9,1
2014	808,1	569,7	505,6	88,4	84,8	1 710,1	49,6	1 592,2	167,6	9,5
2015	836,8	572,4	528,0	91,5	87,7	1 757,9	50,5	1 632,7	175,8	9,7
Veränderung gegenüber dem Vorjahr										
	in %					in Mrd. EUR		in %		
2014	+ 3,6	- 0,2	+ 2,7	+ 2,5	+ 0,3	+ 2,3	+ 3,3	+ 1,9	+ 6,7	X
2015	+ 3,6	+ 0,5	+ 4,4	+ 3,5	+ 2,9	+ 2,8	+ 1,8	+ 2,5	+ 4,9	X

¹ Einschließlich privater Organisationen ohne Erwerbszweck.

² Dazu zählen vor allem Beiträge des Staates für Empfänger sozialer Leistungen, Eigenbeiträge der Empfänger sozialer Leistungen, Lohnsteuer auf Pensionen.

³ Dazu zählen vor allem die veranlagte Einkommensteuer, nicht veranlagte Steuern vom Ertrag, Vermögensteuer, geleistete Nettoprämien für Schadenversicherungen abzüglich empfangene Schadenversicherungsleistungen, Transfers an die übrige Welt.

Jahr 2006, in dem die Nettolöhne und -gehälter weniger als 43 % zum verfügbaren Einkommen aller privaten Haushalte beitrugen, hat sich deren Bedeutung vor allem aufgrund der zurzeit guten Beschäftigungslage wieder deutlich erhöht. Sie nähert sich dem Niveau Anfang der 1990er-Jahre an, als die Nettolöhne und -gehälter noch fast 49 % des verfügbaren Einkommens ausmachten.

Im vergangenen Jahr sind die Einkommen aus unternehmerischer Tätigkeit und Vermögen, das heißt der Betriebsüberschuss und die Selbstständigeneinkommen sowie die per saldo empfangenen Vermögenseinkommen, vor Abzug der direkten Steuern um 0,5 % gestiegen, nachdem sie im Jahr 2014 noch leicht um 0,2 % gefallen waren. Bei den Vermögenseinkommen handelt es sich um die empfangenen abzüglich der geleisteten Zinsen, um Ausschüttungen aus Unternehmensbeteiligungen sowie um den privaten Haushalten fortlaufend zugerechnete Vermögenserträge aus kapitalbildenden Alterssicherungssystemen und Versicherungen. Auch Entnahmen der Eigentümer von Personengesellschaften aus ihren Unternehmen werden den Vermögenseinkommen zugerechnet. Da für Entnahmen und für die Gewinneinkommen von Selbstständigen und Einzelunternehmern keine originären Ausgangsstatistiken vorliegen, können diese nur mittels Restrechnungen ermittelt werden. Dies hat zur Folge, dass es in den folgenden Überarbeitungen gerade bei Einkommen aus

unternehmerischer Tätigkeit zu deutlichen Revisionen kommen kann. Zum Selbstständigeneinkommen zählen auch Einkommen aus der Vermietung von Wohnungen. Unterstellte Mieten für eigengenutztes Wohneigentum sind Teil des Betriebsüberschusses privater Haushalte. Bei den Einkommen für unternehmerische Tätigkeiten gilt, dass Abschreibungen auf Betriebs- und Immobilienvermögen einkommensmindernd abgezogen sind.

Die von den privaten Haushalten empfangenen monetären Sozialleistungen vor Abzug von Steuern und Sozialbeiträgen erhöhten sich im Jahr 2015 im Vorjahresvergleich deutlich um 4,4 % auf 528,0 Milliarden Euro. Mit einem Anteil von 60 % sind die Geldleistungen aus den gesetzlichen Sozialversicherungen der größte Posten der monetären Sozialleistungen. Gegenüber dem Vorjahr erhöhten sich diese Geldleistungen um 4,3 %. Gut 85 % der gesamten Geldleistungen der gesetzlichen Sozialversicherungen entfallen auf die Auszahlungen der Rentenversicherung. Die Rentenzahlungen stiegen im Jahr 2015 um 4,8 %. Mit einem Anteil von weniger als 7 % stehen die Zahlungen der Arbeitslosenversicherung, zu denen sowohl Zahlungen an Arbeitslose (ALG I) als auch Kurzarbeiter- und Konkursausfallgeld gehören, an zweiter Stelle. Diese Zahlungen sind aufgrund der günstigen Entwicklung am Arbeitsmarkt im Vorjahresvergleich um 2,8 % zurückgegangen. Die Geldleistungen der Kranken- und Pflegeversicherung sind dagegen

deutlich um 6,3% gestiegen, w ahrend die Auszahlung der quantitativ weniger gewichtigen gesetzlichen Unfallversicherung sich im Vorjahresvergleich kaum ver andert hat (– 0,5%).

Die anderen monet aren Sozialleistungen (zusammen rund 40%) erh oheten sich im Jahr 2015 gegen uber dem Vorjahr um 4,7%. Zu den anderen Sozialleistungen geh oren Sozialleistungen aus privaten Sicherungssystemen, zu denen die Leistungen der betrieblichen Altersversorgung, Leistungen der Versorgungswerke f ur ehemals selbstst andig T atige und seit 2009 auch die Geldleistungen privater Krankenkassen z ahlen, sowie  offentliche Pensionen und Beihilfen. Hinzu kommen staatliche Sozialleistungen, wie monet are Zahlungen der Sozialhilfe, das Kindergeld, das Wohngeld sowie die Grundsicherung f ur Arbeitsuchende (ALG II).

Da die Abgaben auf Sozialleistungen (+3,5%) weniger zulegten als die Leistungen, fiel die Erh ohung der monet aren Sozialleistungen nach Abzug von Steuern und Sozialabgaben mit +4,6% etwas h oher aus als vor Abzug der Abgaben. Zu den Abgaben auf Sozialleistungen z ahlen die Sozialbeitr age der Rentner zur Kranken- und Pflegeversicherung, die Sozialbeitr age des Staates f ur Empf anger sozialer Leistungen, zu denen die Beitr age der Arbeitslosenversicherung f ur Arbeitslose und die Beitr age der Rentenversicherung f ur Rentner an die gesetzliche Krankenversicherung geh oren, sowie die Lohnsteuer auf Pensionen.

Um zum verf ugbaren Einkommen zu gelangen, sind zudem die per saldo geleisteten sonstigen laufenden Transfers der privaten Haushalte einkommensmindernd abzuziehen. Im Jahr 2015 lagen diese per saldo geleisteten Transfers mit 87,7 Milliarden Euro um 2,9 Milliarden Euro  uber dem Wert des Vorjahres. Darin enthalten sind die von privaten Haushalten geleistete veranlagte Einkommensteuer – die Lohnsteuer der Arbeitnehmer wird bereits bei der Berechnung der Nettol ohne und -geh alter abgesetzt beziehungsweise die Lohnsteuer auf Pensionen den Abgaben auf Sozialleistungen zugeordnet – sowie die Kapitalertrag- und die Zinsabschlagsteuer. In den Saldo fließen auch die  Ubertragungen privater Haushalte an und aus der  ubrigen Welt sowie die geleisteten Nettopr amien f ur Schadensversicherungen abz uglich der empfangenen Schadensversicherungsleistungen ein.

Tabelle 15 zeigt ferner die Aufteilung des verf ugbaren Einkommens auf Konsum und Sparen. Mit +2,5% sind die Konsumausgaben der privaten Haushalte einschließlich privater Organisationen ohne Erwerbszweck im Berichtsjahr etwas weniger stark gestiegen als das verf ugbare Einkommen (+2,8%). Die betrieblichen Versorgungsanspr uche legten um 1,8% zu. In der Folge liegt die Sparquote mit 9,7% etwas  uber dem Vorjahresniveau (9,5%). Die Sparquote ist der Quotient aus Sparen und verf ugbarem Einkommen, wobei zu beachten ist, dass gem a dem ESVG 2010 die betrieblichen Versorgungsanspr uche Bestandteil des Sparens privater Haushalte sind, jedoch nicht zum verf ugbaren Einkommen privater Haushalte z ahlen. Lediglich bei der Ermittlung der Sparquote werden die betrieblichen Versorgungsanspr uche auch zu dem im Nenner stehenden verf ugbaren Einkommen hinzugez ahlt. Wie andere Einkommensgr oen auch wird die Sparquote nach Abzug von Abschreibungen, die im Sektor privater Haushalte einschließlich privater Organisationen ohne Erwerbszweck insbesondere f ur Wohnimmobilien anfallen, ausgewiesen. Bezieht man die Abschreibungen in das Einkommen und Sparen mit ein, erh ohen sich beide Gr oen um die Abschreibungen. Die Sparquote vor Abschreibungen – in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen als Bruttosparquote bezeichnet – lag im Jahr 2015 bei 17,0% (2014: 16,8%).

7

Einnahmen und Ausgaben des Staates

Nach vorl aufigen Berechnungen wies der Staatssektor im Berichtsjahr 2015 einen Finanzierungssaldo von +16,4 Milliarden Euro auf. Das ist der zweith ochste  Uberschuss seit der deutschen Vereinigung (nach den Konzepten des ESVG 2010). Nur im Jahr 2000 war der Finanzierungssaldo des Staates mit +18,2 Milliarden Euro noch h oher ausgefallen. Der damalige Saldo war allerdings durch einmalige Erl ose aus dem Verkauf von UMTS-Lizenzen in H ohe von 50 Milliarden Euro beeinflusst. Im Berichtsjahr 2015 stiegen die Einnahmen mit +3,6% etwas kr aftiger als die Ausgaben (+3,0%). Gemessen am Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen errechnet sich im Jahr 2015 f ur den Staat insgesamt eine  Uberschussquote von 0,5%, nach einer  Uberschussquote von 0,3% im Jahr 2014. [↘](#) **Tabelle 16**

Tabelle 16

Einnahmen und Ausgaben des Staates

	2013	2014	2015	Veränderung 2015 gegenüber 2014
	Mrd. EUR			%
Verkäufe aus Markt- und Nichtmarktproduktion (einschließlich Produktion für die Eigenverwendung)	99,6	101,5	102,5	+ 1,0
+ sonstige Subventionen	0,3	0,3	0,2	- 18,1
+ Vermögenseinkommen	21,4	25,0	21,8	- 13,0
+ Steuern (ohne vermögenswirksame Steuern)	637,4	659,6	690,0	+ 4,6
+ Sozialbeiträge	464,9	481,9	501,2	+ 4,0
+ sonstige laufende Transfers	18,5	19,1	18,8	- 1,7
+ Vermögenstransfers	10,4	12,2	11,5	- 5,1
= Einnahmen	1 252,5	1 299,6	1 346,0	+ 3,6
Vorleistungen	135,0	138,6	144,6	+ 4,3
+ Arbeitnehmerentgelt	218,6	224,6	230,8	+ 2,8
+ sonstige Produktionsabgaben	0,1	0,1	0,1	+ 4,4
+ Vermögenseinkommen	56,0	51,5	48,0	- 6,8
+ Subventionen	24,4	25,5	27,0	+ 6,1
+ soziale Sachleistungen	227,1	240,1	253,0	+ 5,4
+ monetäre Sozialleistungen	438,6	451,0	473,3	+ 5,0
+ sonstige laufende Transfers	63,0	61,6	62,9	+ 2,1
+ Vermögenstransfers	30,6	35,9	28,8	- 19,7
+ Bruttoinvestitionen	63,5	63,2	63,1	- 0,3
+ Nettozugang an nichtproduzierten Vermögensgütern	- 1,3	- 1,3	- 2,0	X
= Ausgaben	1 255,6	1 290,7	1 329,5	+ 3,0
	Mrd. EUR			
Finanzierungssaldo	- 3,1	+ 8,9	+ 16,4	+ 7,5

Der Bund erwirtschaftete im Jahr 2015 ein Plus von 12,2 Milliarden Euro und steigerte damit den Überschuss aus dem Vorjahr (+ 8,6 Milliarden Euro). Die Länder hatten im Berichtsjahr mit einem Defizit von 58 Millionen Euro einen fast ausgeglichenen Etat, 2014 hatten sie noch ein Minus in Höhe von 628 Millionen Euro ausgewiesen. Die Gemeinden konnten das Jahr 2015 mit einem Überschuss von 2,1 Milliarden Euro abschließen, nach einem Defizit im Jahr zuvor (2014: - 2,4 Milliarden Euro). Der Finanzierungsüberschuss der Sozialversicherungen war mit 2,1 Milliarden Euro im Jahr 2015 etwas geringer als im Vorjahr (2014: + 3,4 Milliarden Euro).

Im Jahr 2015 hatte der Staat insgesamt Einnahmen in Höhe von 1 346 Milliarden Euro, das heißt 3,6 % mehr als 2014. Die Steuern, die etwa die Hälfte der Einnahmen ausmachen, nahmen um 4,6 % zu. Grundlage hierfür waren eine günstige Beschäftigungs- und Wirtschaftsentwicklung. Das Aufkommen an Einkommensteuern erhöhte sich im Vorjahresvergleich um 5,7 %, wo-

bei alle Unternehmenssteuern anstiegen: die Gewerbesteuer um 3,7 %, die Körperschaftsteuer um 6,4 % und die veranlagte Einkommensteuer sogar um 6,9 %. Zudem waren die Einnahmen aus der Lohnsteuer um 6,2 % höher als ein Jahr zuvor, was vor allem an der robusten Entwicklung des Arbeitsmarktes sowie an immer noch deutlichen Lohnzuwächsen lag. Die Abgeltungsteuer auf Zins- und Veräußerungserträge (einschließlich dem ehemaligen Zinsabschlag) nahm mit + 14,1 % stark zu. Dies ist vermutlich auf die Besteuerung von Veräußerungserlösen zurückzuführen, weil im Vergleich zu 2014 die Kapitalanleger mehr Kursgewinne an den Aktienmärkten realisierten. Die nicht veranlagten Zinsen vom Ertrag

waren hingegen leicht rückläufig (- 0,3 %). Die Einnahmen aus Produktions- und Importabgaben erhöhten sich im Jahr 2015 um 3,4 %. Dabei stiegen die Gütersteuern, vor allem gestützt vom privaten Konsum, um rund 3,0 %. Die Verkäufe des Staates erhöhten sich moderat (+ 1,0 %). Der Anstieg der Sozialbeiträge (+ 4,0 %) ergab sich, wie schon in den Vorjahren, durch die weiterhin positive Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung, eine Anhebung der Beitragsbemessungsgrenzen und höhere Tarifabschlüsse. Dagegen waren die Einnahmen aus sonstigen laufenden Transfers (- 1,7 %) und die aus Vermögenstransfers (- 5,1 %) rückläufig. Die empfangenen Vermögenseinkommen sanken sogar kräftig (- 13,0 %). Ursache hierfür waren die empfangenen Ausschüttungen (- 21,3 %), die stark rückläufig waren, weil sich der im Jahr 2015 ausgeschüttete Gewinn der Deutschen Bundesbank im Vergleich zum Vorjahr nahezu halbierte.

Die Ausgaben des Staates erh ohten sich um 3,0% gegen uber dem Vorjahr und beliefen sich im Jahr 2015 auf 1 330 Milliarden Euro. Die monet aren Sozialleistungen, die gut ein Drittel der Ausgaben ausmachen, nahmen kr aftig um 5,0% zu, dabei stiegen die Pensionen um 4,8% und die Geldleistungen der Rentenversicherung um 4,9%. Hier wirkten sich vor allem das im Juni 2014 verabschiedete Rentenpaket und die Rentenerh ohtung zum 1. Juli 2015 aus. Die sonstigen sozialen Geldleistungen erh ohten sich sogar um 7,8%, unter anderem infolge des starken Zustroms von Schutzsuchenden im zweiten Halbjahr 2015. Die sozialen Sachleistungen stiegen ebenfalls deutlich (+5,4%), vor allem wegen der gestiegenen Ausgaben f ur medizinische Leistungen sowie der Leistungsausweitung der gesetzlichen Pflegeversicherung f ur Pflegebed urftige und ihre Angeh origen nach dem Ersten Pflegest arkungsgesetz¹, das am 1. Januar 2015 in Kraft getreten ist. Die Vorleistungen des Staates nahmen um 4,3% zu; hierunter fallen auch Unterbringungskosten f ur Schutzsuchende. Das Arbeitnehmerentgelt der beim Staat Besch aftigten stieg um 2,8%, was insbesondere auf Tarifierh ohtungen f ur Besch aftigte des  offentlichen Dienstes zur uckzuf uhren war. Die Subventionen (+6,1%) und die sonstigen laufenden Transfers (+2,1%) wuchsen sp urbar. Dagegen gingen die Bruttoinvestitionen (−0,3%) leicht zur uck. Die Ausgaben des Staates f ur zu zahlende Zinsen sanken stark (−6,8%). Deutlich r uckl aufig waren außerdem die geleisteten Verm ogenstransfers (−19,7%) aufgrund von Steuerr uckerstattungen im Zusammenhang mit rechtskr aftigen Gerichtsurteilen im Jahr 2014 (Basiseffekt).

8

Nationales Ver offentlichungsprogramm

Die Ergebnisse der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen werden in einem regelm a igen, sich von Jahr zu Jahr wiederholenden Turnus – abh angig unter anderem von den Lieferverpflichtungen an das Statistische Amt der Europ aischen Union (Eurostat) – in einer Vielzahl von Tabellen dargestellt und ver offentlicht: beispielsweise in der Fachserie 18 „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen“, in der Datenbank GENESIS-Online (www-genesis.destatis.de).

¹ Erstes Gesetz zur St arkung der pflegerischen Versorgung und zur Änderung weiterer Vorschriften (Erstes Pflegest arkungsgesetz – PSG I) vom 17. Dezember 2014 (BGBl. I Seite 2222).

[destatis.de](http://www.destatis.de)) sowie in ausgew ahlten Tabellen auf der Themenseite der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen im Internetangebot des Statistischen Bundesamtes (www.destatis.de). Außerdem werden die wichtigsten Ergebnisse zu den jeweiligen Ver offentlichungsterminen in Pressemitteilungen bekannt gegeben und kommentiert und das Jahresergebnis zus atzlich in einer Pressekonferenz vorgestellt.

So wurde auch in diesem Jahr das erste, vorläufige Jahresergebnis f ur das Jahr 2015 bereits am 14. Januar 2016 im Rahmen einer Pressekonferenz ver offentlicht. Die Vierteljahresergebnisse f ur das Bruttoinlandsprodukt werden jeweils – auf europ aischer Ebene weitestgehend harmonisiert – etwa 45 Tage, die ausf uhrlichen Ergebnisse etwa 55 Tage nach Ende des Berichtsquartals publiziert, also jeweils Mitte Mai (1. Quartal), Mitte August (2. Quartal), Mitte November (3. Quartal) und Mitte Februar (4. Quartal). Zu diesen Terminen erfolgt bei Bedarf auch eine Überarbeitung vorangegangener Quartale. Dar uber hinaus werden im August üblicherweise die vier zur uckliegenden Jahre einschließlich der dazugeh orenden Quartale revidiert (sogenannte laufende Revisionen).

9

Fazit

Wie in jedem Jahr hat das Statistische Bundesamt zu diesem fr uhen Zeitpunkt einen ersten Überblick über vorläufige Ergebnisse der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des gerade abgelaufenen Jahres gegeben. Die konjunkturelle Lage in Deutschland war im Jahr 2015 gekennzeichnet durch ein solides und stetiges Wirtschaftswachstum. Das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt war nach ersten Berechnungen des Statistischen Bundesamtes im Jahresdurchschnitt 2015 um 1,7% h oher als im Vorjahr. Im vorangegangenen Jahr war das BIP in ähnlicher Gr o enordnung gewachsen (+1,6%), 2013 lediglich um 0,3%. Eine l angerfristige Betrachtung zeigt, dass das Wirtschaftswachstum im Jahr 2015 wieder über dem Durchschnittswert der letzten zehn Jahre von +1,3% lag. Die Wirtschaftsleistung in Deutschland wurde im Jahresdurchschnitt 2015 erstmals von mehr als 43 Millionen Erwerbst atigen mit Arbeitsort in Deutschland erbracht. Nach ersten vorläufigen Berechnungen waren im Jahr 2015 rund 329 000 Personen oder

0,8% mehr erwerbstätig als ein Jahr zuvor. Damit setzte sich der seit zehn Jahren anhaltende Aufwärtstrend fort. Die Arbeitsproduktivität, gemessen als preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt je Erwerbstätigenstunde, war 2015 um 0,5% höher als im Vorjahr. Je Erwerbstätigen ist die Arbeitsproduktivität etwas stärker gestiegen (+0,9%). Die Zahl der Erwerbslosen (internationale Abgrenzung) ging 2015 nach Schätzungen auf Basis der Arbeitskräfteerhebung um 140 000 Personen oder 6,7% auf erstmals unter 2 Millionen Personen zurück.

Auf der Entstehungsseite des Bruttoinlandsprodukts trugen sowohl das Produzierende Gewerbe ohne Baugewerbe als auch die Dienstleistungsbereiche insgesamt zur wirtschaftlichen Belebung im Jahr 2015 bei. Das Produzierende Gewerbe, das ohne das Baugewerbe gut ein Viertel der gesamten Bruttowertschöpfung erwirtschaftet, konnte spürbar um 2,2% zulegen. Daneben entwickelten sich auch die Dienstleistungsbereiche überwiegend positiv. Lediglich die Finanz- und Versicherungsdienstleister lagen 2015 preisbereinigt mit 1,0% im Minus. Daneben kam es im Baugewerbe im Jahr 2015 – trotz überwiegend milder Witterung in den Wintermonaten – zu einem leichten Rückgang der wirtschaftlichen Leistung um 0,2%, nachdem es im Vorjahr einen kräftigen Anstieg gegeben hatte. Insgesamt stieg die preisbereinigte Bruttowertschöpfung aller Wirtschaftsbereiche im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr um 1,6%.

Auf der Verwendungsseite des Bruttoinlandsprodukts war der Konsum im Jahr 2015 wichtigster Wachstumsmotor der deutschen Wirtschaft: Die privaten Konsumausgaben waren preisbereinigt um 1,9%, die Konsumausgaben des Staates sogar um 2,8% höher als im Jahr zuvor. Auch die Investitionen legten zu: Im Inland investierten Unternehmen und Staat zusammen 3,6% mehr in Ausrüstungen – das sind vor allem Maschinen und Geräte sowie Fahrzeuge – als ein Jahr zuvor. Die preisbereinigten Bauinvestitionen erzielten ebenfalls ein leichtes Plus von 0,2%. Der deutsche Außenhandel gewann im Jahr 2015 weiter an Dynamik: Die preisbereinigten Exporte von Waren und Dienstleistungen waren um 5,4% höher als im Vorjahr. Die Importe legten in ähnlicher Größenordnung zu (+5,7%), sodass der resultierende Außenbeitrag, also die Differenz zwischen Exporten und Importen, einen vergleichsweise geringen Beitrag zum BIP-Wachstum leistete (+0,2 Prozentpunkte).

In jeweiligen Preisen gerechnet betrug das Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2015 erstmals mehr als 3 Billionen Euro: Mit 3 027 Milliarden Euro war es um 3,8% höher als im Vorjahr. Das Bruttonationaleinkommen erhöhte sich mit +3,7% in ähnlicher Größenordnung auf 3 094 Milliarden Euro. Das Volkseinkommen ist im Jahr 2015 um 4,1% auf 2 265 Milliarden Euro gestiegen. Das Arbeitnehmerentgelt der Inländer erhöhte sich gegenüber 2014 um 3,9%. Die Unternehmens- und Vermögenseinkommen stiegen im selben Zeitraum nach vorläufigen Berechnungen um 4,6%. Die Lohnquote, die den Anteil des Arbeitnehmerentgelts am Volkseinkommen misst, lag bei 68,1% und somit geringfügig unter der des Vorjahres (68,3%). Das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte nahm 2015 um 2,8% zu und belief sich auf 1 758 Milliarden Euro. Die in jeweiligen Preisen berechneten Konsumausgaben der privaten Haushalte stiegen mit +2,5% fast genauso stark wie das verfügbare Einkommen. Entsprechend lag die Sparquote der privaten Haushalte im Jahr 2015 nach ersten Berechnungen bei 9,7% und damit etwas über dem Wert von 2014 (9,5%). Die Staatshaushalte waren im Jahr 2014 weiter auf Konsolidierungskurs. Der Staatssektor beendete das Jahr nach vorläufigen Berechnungen mit einem Finanzierungsüberschuss in Höhe von 16,4 Milliarden Euro, was einer Überschussquote von 0,5% des nominalen Bruttoinlandsprodukts entspricht. 

LITERATURVERZEICHNIS

R th, Norbert/Braakmann, Albert. *Generalrevision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen 2014 für den Zeitraum 1991 bis 2014*. In: *Wirtschaft und Statistik*. Ausgabe 9/2014, Seite 502 ff.

NEUE STATISTIK ZUM AUFTRAGS- BESTAND IN DER INDUSTRIE

Dr. Stefan Linz, Peter Mehlhorn, Siglinde Wolf-Göbel

↳ **Schlüsselwörter:** Auftragsbestand – Konjunkturindikator – Industrie –
Verarbeitendes Gewerbe – Monatsbericht

ZUSAMMENFASSUNG

Seit Januar 2014 wird im Monatsbericht des Verarbeitenden Gewerbes das Merkmal „Auftragsbestand“ erhoben. Mit diesem Maß der noch nicht erledigten Aufträge kann die konjunkturelle Dynamik besser eingeschätzt werden. Während der Wirtschaftskrise in den Jahren 2008 und 2009 hat sich gezeigt, dass Aufträge zwar erteilt, im Nachhinein aber in großem Umfang storniert wurden. Damals fehlten allerdings verlässliche Daten zum Ausmaß dieses Phänomens. Um die konjunkturelle Entwicklung besser abbilden zu können, wurden die bestehenden Konjunkturindikatoren daher um den Auftragsbestand erweitert. Der vorliegende Aufsatz beschreibt die neuen Daten und stellt die Ergebnisse in einen Zusammenhang mit der Auftragseingangs- und Umsatzentwicklung.

↳ **Keywords:** *unfilled orders – order backlog – cycle indicator –
manufacturing – German industrial sector*

ABSTRACT

Since January 2014, statistics of “unfilled orders” have been produced as part of the Monthly Report on Manufacturing. The unfilled orders, as a measure of the backlog of orders not yet completed, allows a better tracing of the economic momentum in Germany. During the economic crisis in 2008 and 2009, it became apparent that orders have been placed, but later were cancelled to a large extent – reliable data were however not available to this development. The expansion of the existing business cycle indicators by an indicator on order backlog is therefore necessary to be able to adequately reflect the economic development. In the present article, the new statistics will be characterized and presented in connection with the developments of new orders received and turnover.

Dr. Stefan Linz

ist Volkswirt und leitet das Referat „Methodenfragen zu den Indizes im Produzierenden Gewerbe, Saisonbereinigung“ des Statistischen Bundesamtes.

Peter Mehlhorn

ist seit 1986 in verschiedenen Bereichen der Unternehmensstatistik des Statistischen Bundesamtes tätig und seit 1999 für die Berechnung des Auftragseingangs- und Umsatzindex in der Industrie zuständig.

Siglinde Wolf-Göbel

arbeitet seit 1978 im Statistischen Bundesamt – zunächst in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, seit 1993 im Bereich der industriellen Konjunkturindikatoren. Unter anderem betreut sie die Durchführung von methodischen Untersuchungen und Sonderberechnungen.

1

Einleitung

Der „Monatsbericht für das Verarbeitende Gewerbe“¹ ist eine Erhebung, in der monatlich Eckzahlen zur wirtschaftlichen Entwicklung der Industrie in Deutschland erfasst werden. Zusammen mit der monatlichen Produktionsstatistik dienen die Daten des Monatsberichts zur Berechnung von zentralen Konjunkturindizes, wie dem Auftragseingangs-, Produktions- und Umsatzindex.

Als zusätzliches Merkmal wird seit Januar 2014 im Monatsbericht der „Auftragsbestand“ erhoben, um die konjunkturelle Dynamik besser einschätzen zu können. Während der Wirtschaftskrise in den Jahren 2008 und 2009 wurden Aufträge häufig zunächst erteilt, später aber in großem Umfang storniert. Bislang gab es dazu keine verlässlichen Daten. Die Erweiterung der bestehenden Konjunkturindikatoren um den Auftragsbestand soll diese Datenlücke schließen und die Beobachtung der konjunkturellen Entwicklung verbessern.

Die neu erhobenen Daten zum Auftragsbestand waren in den ersten drei Monatsmonaten Januar bis März 2014 noch durch Aufbauarbeiten in den statistischen Ämtern und auskunftspflichtigen Betrieben geprägt. Ab April 2014 zeigten sich stabile Rücklaufquoten, sodass Ergebnisse ab diesem Monatsmonat veröffentlicht werden können. Sie werden vorläufig in einem Tabellenband im Internet zur Verfügung gestellt (Statistisches Bundesamt, 2015a).

Der Beitrag charakterisiert die neuen Daten zum Auftragsbestand und stellt sie im Zusammenhang mit der Auftragseingangs- und Umsatzentwicklung vor. Dabei wird auch auf offene Fragen hingewiesen, deren Bearbeitung im Statistischen Bundesamt – auch aufgrund der Kürze der vorliegenden Zeitreihe – bisher noch zurückgestellt wurde.

Im Folgenden wird zunächst das Erhebungsverfahren des Auftragsbestands vorgestellt, anschließend werden Ergebnisse zur Struktur des Auftragsbestands präsentiert und die Entwicklung des Auftragsbestands seit April 2014 betrachtet. Um zu einer Einschätzung der Reich-

1 Die genaue Bezeichnung der Statistik lautet: „Monatsbericht für Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden“.

weite der Aufträge zu kommen, werden in Kapitel 5 die Auftragsbestände in Beziehung zum Umsatz gesetzt. Das letzte Kapitel fasst die Ergebnisse zusammen und erläutert die weiteren Pläne zur Veröffentlichung.

2

Erhebung des Auftragsbestands

Die Daten zum Monatsbericht für das Verarbeitende Gewerbe werden bei allen Industriebetrieben in Deutschland mit mindestens 50 tätigen Personen erhoben und umfassen neben dem Auftragsbestand Merkmale zum Auftragseingang und Umsatz, zur Zahl der tätigen Personen, den geleisteten Arbeitsstunden und den Entgelten – wobei nicht alle Merkmale in allen Wirtschaftszweigen erfasst werden. Der Auftragsbestand wird, wie der Auftragseingang, nur in ausgewählten Abteilungen der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008), erhoben.² Wird im Folgenden der Begriff „Verarbeitendes Gewerbe insgesamt“ verwendet, so sind die hier aufgeführten Wirtschaftszweige gemeint.

↳ Übersicht 1

Übersicht 1

Wirtschaftszweige mit Erhebung des Auftragsbestands

WZ 13	H. v. Textilien
WZ 14	H. v. Bekleidung
WZ 17	H. v. Papier, Pappe und Waren daraus
WZ 20	H. v. chemischen Erzeugnissen
WZ 21	H. v. pharmazeutischen Erzeugnissen
WZ 24	Metallerzeugung und -bearbeitung
WZ 25	H. v. Metallerzeugnissen
WZ 26	H. v. DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen
WZ 27	H. v. elektrischen Ausrüstungen
WZ 28	Maschinenbau
WZ 29	H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen
WZ 30	Sonstiger Fahrzeugbau

H. v. = Herstellung von

Die für die Konjunkturindizes relevanten Informationen werden im Prinzip anhand von drei Tabellen im Fragebogen erfragt, in welchen die Betriebe monatlich ihre Werte zu Umsätzen, Auftragseingängen und zum Auf-

2 Die Auswahl ergab sich ursprünglich aus Vorgaben im Europäischen Statistischen System und wurde in Deutschland seitdem beibehalten.

Übersicht 2

Eingabefelder zur Erhebung der monatlichen Daten für die Konjunkturindizes in der Industrie

Umsatz im Berichtsmonat	Wirtschaftszweig (WZ)			
	(WZ-Klasse Nr.)	(WZ-Klasse Nr.)	(WZ-Klasse Nr.)	(WZ-Klasse Nr.)
Inlandsumsatz				
Auslandsumsatz				
darunter Nicht-Eurozone				
Auftragseingang im Berichtsmonat				
Inlandsaufträge				
Auslandsaufträge				
darunter Nicht-Eurozone				
Auftragsbestand Ende des Berichtsmonats				
Inlandsauftragsbestand				
Auslandsauftragsbestand				

tragsbestand eintragen.¹³ Die Angaben sollen von den befragten Betrieben differenziert nach Wirtschaftszweigen und getrennt nach Inland und Ausland sowie zum Teil für die Nicht-Eurozone (Ausland ohne die Länder der Eurozone) eingegeben werden. [↪ Übersicht 2](#)

Bei der Angabe der Auftragsbestände haben sich die Betriebe an folgenden Abgrenzungen zu orientieren:

- › Der Auftragsbestand umfasst die Summe der Auftragseingänge am Ende des Berichtsmonats, die bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht zu Umsätzen geführt haben und die nicht storniert worden sind.
- › Es sollen nur vorliegende, fest akzeptierte, noch nicht ausgeführte Aufträge berücksichtigt werden.
- › Im Berichtsmonat angefallene Stornierungen von Aufträgen aus früheren Monaten sind in der aktuellen Meldung vom Auftragsbestand abzuziehen.
- › Großaufträge, deren Fertigung mehrere Berichtsmo-nate betreffen, sollten mit dem noch nicht erbrachten Wert (also dem noch nicht umsatzwirksamen Teil) des Auftrags im Auftragsbestand enthalten sein. Soweit Großaufträge über Teilrechnungen abgerechnet wer-

den, kann der Auftragsbestand um den bereits in Rechnung gestellten Teil gemindert werden.

- › Umsatzsteuer und sofort gewährte Rabatte sollen abgezogen werden.

Bei der Aufbereitung der erhobenen Daten werden sogenannte fachliche Betriebsteile als Aufbereitungseinheiten gebildet. Ein fachlicher Betriebsteil umfasst sämtliche Aktivitäten innerhalb eines Betriebes¹⁴, die zu einer homogenen Wirtschaftszweig-Klasse gehören.¹⁵

3

Struktur der Auftragsbestände

Im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt lag der mittlere Auftragsbestand¹⁶ je Betrieb im Monat Dezember 2014

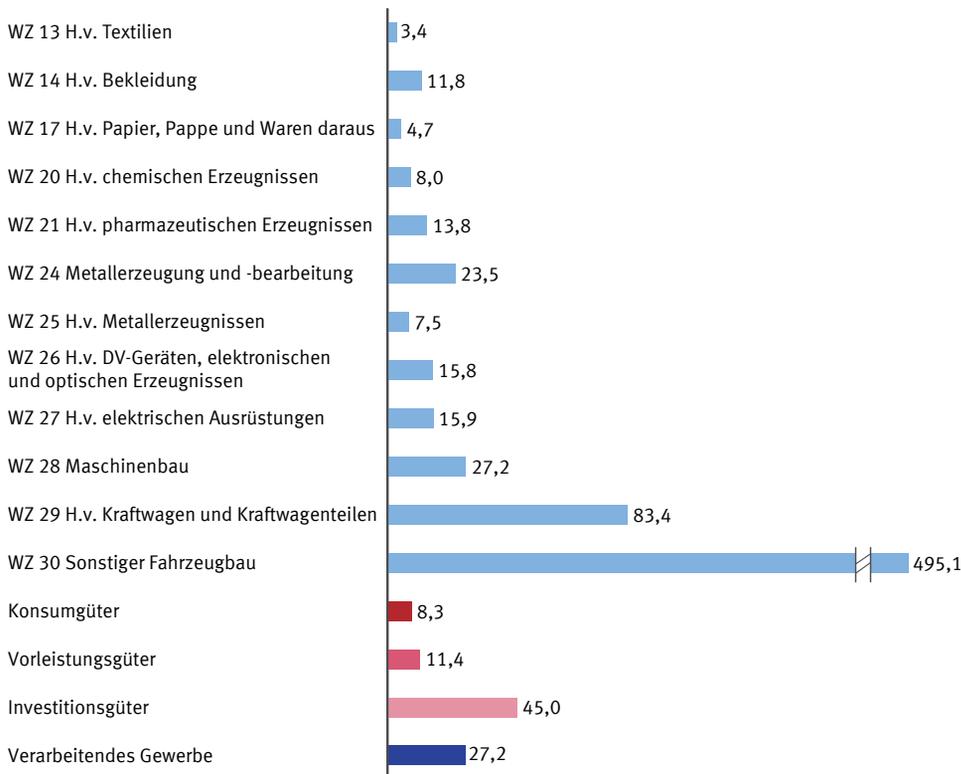
- 4 Betriebe sind örtlich getrennte Niederlassungen der Unternehmen einschließlich der zugehörigen und in der Nähe liegenden Verwaltungs-, Reparatur-, Montage- und Hilfsbetriebe.
- 5 Weitere Informationen zur Erhebung der Auftragsbestände finden sich im Qualitätsbericht zu dieser Statistik (Statistisches Bundesamt, 2014).
- 6 Bei den Mittelwerten zum Auftragsbestand werden nur die Betriebs-teile betrachtet, welche beim Auftragsbestand im Dezember 2014 positive Werte angegeben haben. Es wurden Daten „nach Jahres-korrektur“ verwendet (im Rahmen der Jahreskorrektur werden die vorläufigen Daten des Monatsberichts für das Verarbeitende Gewerbe durch verspätet eingegangene Meldungen der Betriebe oder durch Informationen korrigiert, die durch Rückfragen gewonnen wurden). Die Ergebnisse beziehen sich auf Dezember 2014, weil für die Daten des Jahres 2014 eine Einzeldatenanalyse zur Plausibilisierung der Auftragsbestandsdaten durchgeführt wurde.

3 Die meisten Betriebe verwenden das Meldeverfahren „IDEV“, bei dem die Angaben von den Betrieben in Online-Formulare eingegeben und verschlüsselt an die statistischen Ämter übermittelt werden. Einige Betriebe nutzen das Meldeverfahren „eSTATISTIK.core“, bei dem die Daten in den Betrieben automatisiert aus deren Rechnungswesen generiert und nach Prüfung online, ebenfalls verschlüsselt, übermittelt werden.

Grafik 1

Durchschnittliche Höhe des Auftragsbestands je Betrieb nach Wirtschaftszweigen im Dezember 2014

Mill. EUR



Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). – H.v. = Herstellung von.

2016 - 01 - 0048

bei rund 27 Millionen Euro. Dabei zeigen sich große Unterschiede in der Höhe des Mittelwertes für den Auftragsbestand je fachlichem Betriebsteil zwischen den Wirtschaftszweigen. Im Wirtschaftszweig „Sonstiger Fahrzeugbau“ liegt der mittlere Auftragsbestand bei fast 500 Millionen Euro, in diesem Wirtschaftszweig werden zum Beispiel Schiffe oder Flugzeuge hergestellt. Ebenfalls hohe Auftragsbestände gibt es mit einem Mittelwert von rund 83 Millionen Euro bei der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen. Niedrige Auftragsbestände sind in der Textilindustrie oder auch in der Papierindustrie zu beobachten. [↘ Grafik 1](#)

In Grafik 1 sind auch die durchschnittlichen Auftragsbestände je fachlichem Betriebsteil in den Hauptgruppen des Verarbeitenden Gewerbes dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Zuordnung der Wirtschaftszweige zu den drei Gruppen „Investitionsgüter“, „Vorleistungsgüter“

und „Konsumgüter“.⁷ Im Bereich der Investitionsgüter liegt der Auftragsbestand durchschnittlich mehr als fünfmal so hoch wie bei den Konsumgüterherstellern. Zum Investitionsgüterbereich gehören vor allem der Maschinenbau und die Herstellung von Kraftwagen, Schienenfahrzeugen, Schiffen oder Luft- und Raumfahrzeugen.

Im Verarbeitenden Gewerbe gibt es sehr viele fachliche Betriebsteile mit relativ niedrigen Auftragsbeständen und eine kleinere Gruppe von fachlichen Betriebssteilen mit zum Teil sehr hohen Werten beim Auftragsbestand. Die fachlichen Betriebsteile, die zu dem einen Prozent mit den höchsten Auftragsbeständen gehören, vereinigen rund 60% der Summe aller Auftragsbestände auf sich.

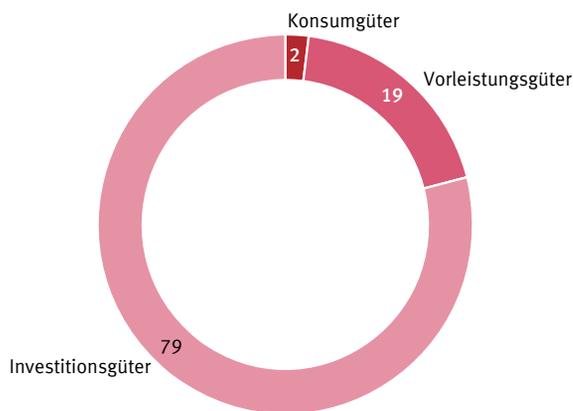
Für den Auftragsbestand im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt ist somit eine hohe Konzentration zu verzeichnen.

Betrachtet man die Verteilung des Auftragsbestands auf die Hauptgruppen, so stammte dieser im Dezember 2014 zu 79% aus dem Bereich der Investitionsgüter, zu 19% aus dem Bereich der Vorleistungsgüter und nur zu 2% aus dem Konsumgüterbereich. [↘ Grafik 2](#)

⁷ Die Zuordnung wurde im Europäischen Statistischen System vereinbart: Verordnung (EG) Nr. 586/2001 der Kommission vom 26. März 2001 zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1165/98 des Rates über Konjunkturstatistiken: Definition der industriellen Hauptgruppen (MIGS) (Amtsblatt der EG Nr. L 86, Seite 11). Dabei werden in diesem Aufsatz zu den Hauptgruppen nur diejenigen Wirtschaftszweige gezählt, für die ein Auftragseingang erhoben wird. Die Gruppe „Konsumgüter“ umfasst die Hauptgruppen „Gebrauchsgüter“ und „Verbrauchsgüter“.

Grafik 2

Verteilung der gesamten Auftragsbestandssumme im Dezember 2014 in %

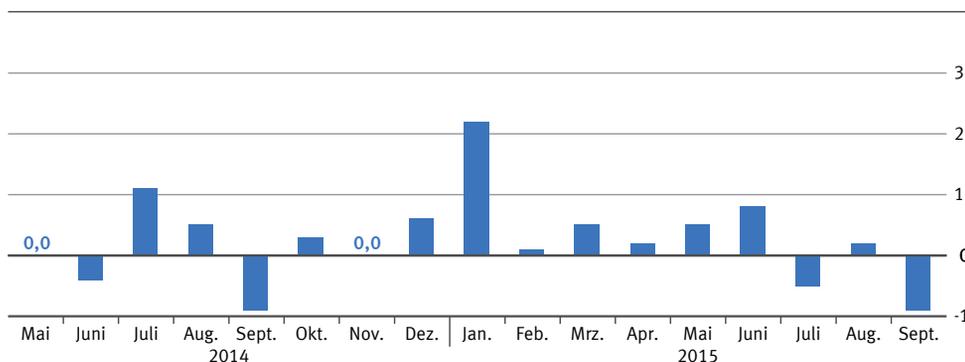


2016 - 01 - 0049

Dieses Ergebnis ist plausibel, denn es ist davon auszugehen, dass Konsumgüter weniger „maßgeschneidert“ sind und somit eher auf Lager produziert und direkt verkauft werden können, sodass sich kein hoher Auftragsbestand aufbaut. Entsprechend gibt es bei den Konsumgüterherstellern viele Betriebe, bei welchen der monatliche Umsatz genau dem Auftragseingang desselben Monats entspricht. Bei den Vorleistungsgütern dürfte die Just-in-time-Produktion eine wichtige Rolle spielen, bei der Produkte auf Abruf geliefert werden, also zeitnah zum Auftragseingang. Umgekehrt dürfte die Produktion von Investitionsgütern oft erst in Angriff genommen werden, wenn konkrete Aufträge eingehen. Der Verkauf erfolgt dann erst nach Fertigstellung des Investitionsgutes und kann – je nach Komplexität des Produkts – erheblich später umsatzwirksam werden. Die höchsten Auftragsbestände sind daher im Bereich der Investitionsgüter zu erwarten.

Grafik 3

Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vormonat in %



2016 - 01 - 0050

4

Entwicklung des Auftragsbestands

Um die Entwicklung der Auftragsbestandssumme zu untersuchen, werden die Ergebnisse ab dem Berichtsmonat April 2014 zugrunde gelegt, da diese eine hinreichende Stabilität bei den Rückläufen aufweisen. Der Auftragsbestand im Verarbeitenden Gewerbe ist im Betrachtungszeitraum überwiegend angestiegen, die Veränderung gegenüber dem Vormonat betrug durchschnittlich 0,3%. Die höchste Steigerung gab es im Januar 2015 mit +2,2%, die stärksten Rückgänge mit jeweils -0,9% in den beiden Monaten September 2014 und September 2015. [↘ Grafik 3](#)

4.1 Änderung des Auftragsbestands und Auftragsüberschuss

Um die Beziehung zwischen der Veränderung des Auftragsbestands und den Absolutwerten bei Auftragseingang und Umsatz zu verdeutlichen, kann grundsätzlich eine Fortschreibungsgleichung aufgestellt werden (zum Beispiel Hüttner, 1973, hier: Seite 140). [↘ Übersicht 3](#)

Die Differenz zwischen Auftragseingängen und Umsätzen eines Monats wird hier als „Auftragsüberschuss“ bezeichnet; sie ist eine zentrale Einflussgröße für die Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vormonat. Eine weitere wichtige Einflussgröße bilden die Stornierungen von Aufträgen aus früheren Monaten. Da die Stornierungen nicht in das Befragungsprogramm

Übersicht 3

Fortschreibungsgleichung zum Auftragsbestand

Auftragsbestand am Ende des Vormonats	} Auftragsüberschuss
+ Auftragseingänge im aktuellen Monat	
- Umsätze im aktuellen Monat	
- Stornierungen im aktuellen Monat	
= Auftragsbestand am Ende des aktuellen Monats	

mit aufgenommen werden konnten⁸, sind für diese Variable keine Daten verfügbar. Beide Einflussgrößen, der Auftragsüberschuss und die Stornierungen, bestimmen zusammen den Auftragsbestand – als zentralen Indikator für die Beurteilung der Auftragslage in einer Branche.

Theoretisch könnte man aufgrund der Fortschreibungsgleichung die Stornierungen als Restgröße berechnen und zur Erklärung der Entwicklung des Auftragsbestands heranziehen. Neben den Stornierungen können sich jedoch weitere Abweichungen zwischen der Auftragsbestandsänderung und dem Auftragsüberschuss aus Unschärfen bei der Datenerhebung ergeben. So kann es vorkommen, dass der Auftragsbestand am Ende eines Monats den um den Auftragsüberschuss erweiterten Auftragsbestand des Vormonats übersteigt. Bei der Implementierung der Auftragsbestandserhebung wurden besonders folgende Erhebungsprobleme diskutiert:⁹

- › Unternehmen verwenden in Verträgen mit anderen Unternehmen häufig Preisgleitklauseln, um sich gegen Marktrisiken abzusichern. Zum Beispiel kann der genaue Absatzpreis für eine Produktionsanlage zum Teil von der Entwicklung eines Preisindex für Stahlprodukte abhängig gemacht werden. Der Wert der Anlage zum Zeitpunkt des Verkaufs kann somit ein anderer sein als zum Zeitpunkt der Auftragserteilung. Eine genaue Abbildung solcher Wertänderungen ist erhebungstechnisch kaum machbar.

8 Gespräche mit Industrieverbänden und Unternehmen im Vorfeld der Einführung des Auftragsbestands als neues Erhebungsmerkmal haben gezeigt, dass die Erfassung von Stornierungen für die Unternehmen zu aufwendig wäre. Auf die Bedeutung der Stornierungen für die Konjunkturbeobachtung wurde allerdings schon 1952 hingewiesen: „Ein gewisser Mangel bleibt es ..., daß die Auftragsstornierungen bisher nicht erfaßt werden“ (von Roeder, 1952, hier: Seite 317. Der Autor war damals im Bundesministerium für Wirtschaft tätig).

9 Die Kohärenz von Auftragseingang, Umsatz und Auftragsbestand wurde schon bei einer früheren Auftragsbestandserhebung diskutiert (siehe Erhard, 1971; der dort beschriebene Auftragsbestandsindex wurde in den 1980er-Jahren zur Reduzierung der Befragtenbelastung wieder abgeschafft). Zur Kohärenz siehe auch Reichling, 1966.

- › Es wird vermutet, dass in einigen Fällen die Betriebe – abweichend von den Ausfüllhinweisen im elektronischen Fragebogen – bei Verkäufen vom Lager zum Teil zwar Umsätze, jedoch keine entsprechenden Auftragseingänge melden.

Die Gründe für Gemeinsamkeiten und Abweichungen in der Entwicklung von Auftragsbestandsänderungen und Auftragsüberschüssen und die Rolle der Stornierungen können näher untersucht werden, sobald längere Zeitreihen, möglichst mit Abdeckung verschiedener Phasen des Konjunkturzyklus, vorliegen. Dabei müssen Behelfslösungen für die Trennung zwischen den Stornierungen und anderen, durch Abgrenzungsunterschiede erzeugten Abweichungen zwischen Auftragsbestandsänderung und Auftragsüberschuss gefunden werden.

Als vereinfachter Indikator für die Auftragsüberschüsse in den einzelnen Monaten kann die Differenz zwischen Auftragseingangs- und Umsatzindex dargestellt werden.¹⁰ Diese ist in der Grafik 4 im unteren Diagramm abgebildet, während das obere Diagramm die Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vormonat enthält. Es zeigt sich eine grobe Übereinstimmung zwischen der Differenz von Auftragseingangs- und Umsatzindex und der Entwicklung der Auftragsbestandsänderung – mit Abweichungen, die durch Stornierungen oder durch Unschärfen bei der Datenerhebung verursacht sein können. [↪ Grafik 4](#)

4.2 Saisonale Einflüsse

Die Entwicklung der Auftragseingänge und der Umsätze sind stark durch saisonale Schwankungen beeinflusst. Es ist zu erwarten, dass sich diese Muster in der Entwicklung des Auftragsbestands niederschlagen werden. Die etablierten Auftragseingangs- und Umsatzindizes werden einer Saisonbereinigung unterzogen. Dabei sollen jährlich in ähnlicher Intensität wiederkehrende Schwankungen herausgerechnet werden, welche eine Beurteilung

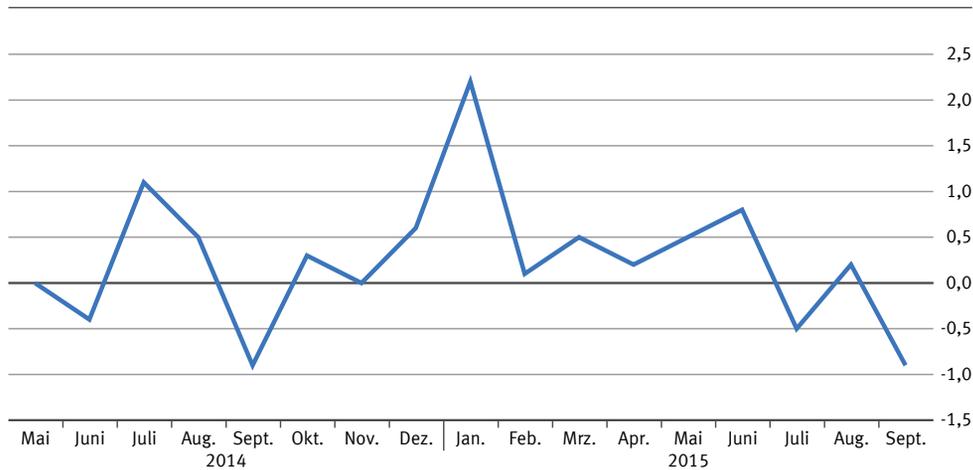
10 Absolutgrößen in Euro für die Auftragseingänge gehören aus Geheimhaltungsgründen nicht zum Veröffentlichungsprogramm, daher wurde hier als Näherungslösung die Differenz zwischen den Wertindizes für Auftragseingang und Umsatz dargestellt, jeweils ohne Kalender- und Saisonbereinigung. Der Umsatzindex enthält dabei nur die Wirtschaftszweige, für welche auch ein Auftragseingang erhoben wird (siehe Übersicht 1). Die so berechnete Näherungsgröße für den Auftragsüberschuss ist in Grafik 4 in Indexpunkten dargestellt. Diese wurde – weiterhin vereinfachend – der Wachstumsrate und nicht der absoluten Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vormonat gegenübergestellt.

Grafik 4

Zusammenhang zwischen Auftragsbestandsänderung und Auftragsüberschuss

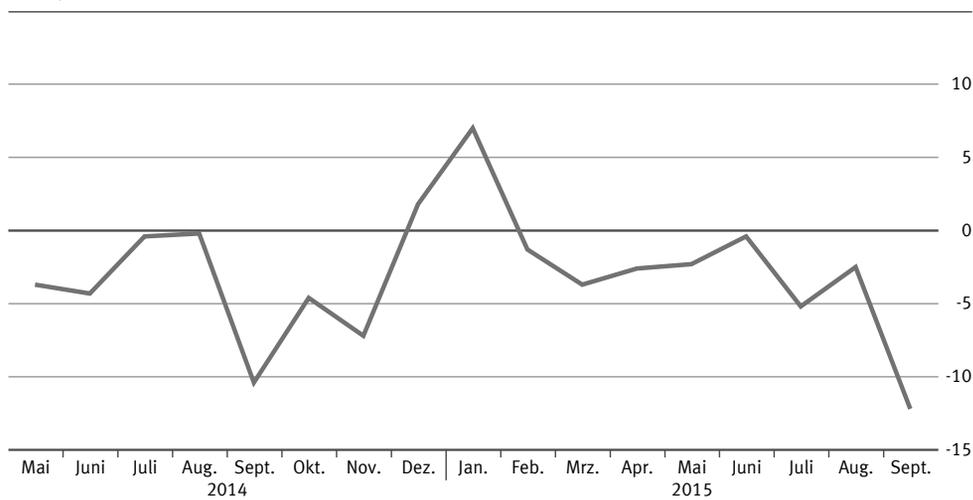
Auftragsbestand

Veränderung gegenüber dem Vormonat in %



Differenz zwischen Auftragsleistungs- und Umsatzindex

Indexpunkte



2016 - 01 - 0051

aktueller Entwicklungstendenzen erschweren würden. Beispiele für solche Schwankungen sind die Auswirkungen der jahresüblichen Witterung oder die Effekte von typischen Urlaubsmonaten. Bei der Saisonbereinigung dieser Indizes wird davon ausgegangen, dass sich die unbereinigten Indexwerte multiplikativ aus verschiedenen Komponenten zusammensetzen.

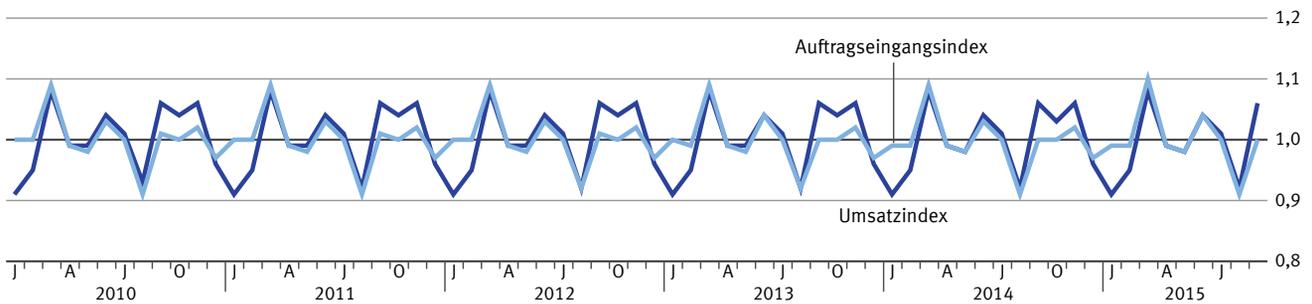
↘ Komponentenzerlegung in der Zeitreihenanalyse

Bei der Kalender- und Saisonbereinigung geht man von der Vorstellung aus, dass sich eine Zeitreihe in mehrere Komponenten zerlegen lässt: Die **Trendkomponente**

zeichnet langfristige Entwicklungstendenzen und konjunkturelle Schwankungen nach. Die **Saisonkomponente** umfasst jährlich mit ähnlicher Intensität wiederkehrende Einflüsse. Die **Kalenderkomponente** enthält den Einfluss der Kalenderkonstellationen, zum Beispiel die Zahl der Arbeitstage in einem Monat. Die **Irreguläre Komponente** umfasst zufällige, aber auch ökonomisch erklärbare Einflüsse, die nicht zu den übrigen Komponenten gehören, beispielsweise einen außergewöhnlich warmen Winter oder Großaufträge.

Grafik 5

Saisonkomponenten beim Auftragseingangs- und Umsatzindex



2016 - 01 - 0052

Die Saisonkomponenten für den Auftragseingangs- und den Umsatzindex im Verarbeitenden Gewerbe sind in Grafik 5 dargestellt.¹¹ Sie zeigen die typischen saisonalen Schwankungen der Indizes im Jahresverlauf. Ein Wert von 1,1 beim Auftragseingang im März 2015 bedeutet zum Beispiel, dass in diesem Monat aufgrund des vorherigen Saisonmusters ein saisonbedingt um 10% erhöhter Auftragseingang zu erwarten ist. Für die Saisonbereinigung des Indexwertes wird dieser durch 1,1 dividiert. Werte unter 1 zeigen, dass in diesem Monat saisonbedingt geringere Werte für den Auftragseingang beziehungsweise Umsatz zu erwarten sind. [↘ Grafik 5](#)

Typischerweise liegt der Auftragseingang zu Beginn eines Jahres höher als der Umsatz, während im Herbst der Umsatz den Auftragseingang übersteigt. Demnach wäre in den ersten Monaten eines Jahres mit einem Zuwachs beim Auftragsbestand zu rechnen, der im Herbst dann wieder abgebaut wird. Das Saisonmuster kann allerdings in den einzelnen Wirtschaftszweigen unterschiedlich ausfallen: Beispielsweise gibt es im Bereich der Herstellung von Bekleidung wegen der Kollektionswechsel Auftragseingangsspitzen im Februar und in den Sommermonaten.

Da für den Auftragsbestand bisher nur Ergebnisse für 18 Monate zur Verfügung stehen, kann für ihn noch kein Saisonmuster isoliert werden. Die in Grafik 3 dar-

gestellten Vormonatsraten enthalten sowohl saisonale als auch konjunkturelle oder sonstige Einflüsse. Der stärkste Rückgang des Auftragsbestands zeigt sich aber im September 2014 und der stärkste Anstieg im Januar 2015. Diese Bewegungen dürften zum Teil auch durch saisonale Effekte beim Auftragseingang und Umsatz zustande gekommen sein. Andererseits gibt es zum Beispiel deutliche Anstiege beim Auftragsbestand im Juli 2014 (+1,1%) und im Juni 2015 (+0,8%), welche nicht saisonal sind. So waren in beiden Monaten im Schiffsbau und im Juli 2014 zusätzlich im Luft- und Raumfahrzeugbau aufgrund von Großaufträgen besonders hohe Auftragseingänge zu verzeichnen.

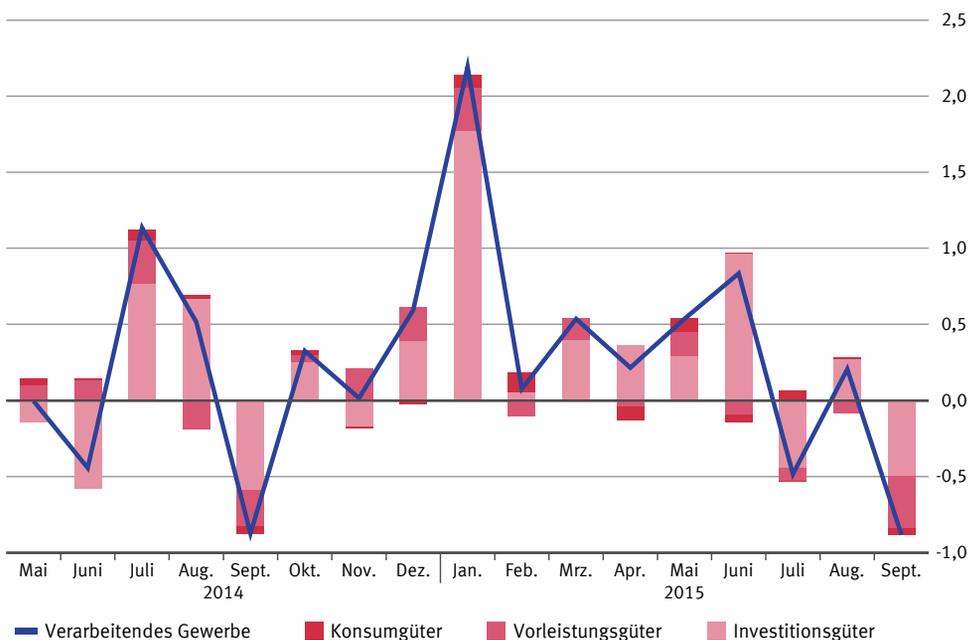
4.3 Bedeutung der Hauptgruppen für die Entwicklung des Auftragsbestands

Den Einfluss der Investitionsgüter verdeutlicht auch Grafik 6, die neben der Veränderung des Auftragsbestands im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt auch die Beiträge der Hauptgruppen zur Gesamtveränderung darstellt. Die Veränderungsrate für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt setzt sich additiv aus den Veränderungsbeiträgen der einzelnen Hauptgruppen zusammen. Die Beiträge werden durch die Entwicklung des Auftragsbestands in der betreffenden Hauptgruppe und durch die absolute Höhe der Auftragsbestände in der Hauptgruppe bestimmt. [↘ Grafik 6](#)

¹¹ Dargestellt ist die implizite Saisonkomponente, welche sich aus der Division der nur kalenderbereinigten Indizes durch die kalender- und saisonbereinigten Indizes der Jahre 2010 bis 2015 ergibt (jeweils indirekt bereinigt mit dem Verfahren X-12-ARIMA). Der Umsatzindex enthält alle Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes, da nur so die Isolierung der Saisonkomponente möglich ist. Der Auftragseingangindex bezieht sich hingegen nur auf die in der Übersicht 1 angegebenen, ausgewählten Wirtschaftszweige, für welche der Auftragsbestand erhoben wird.

Grafik 6

Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vormonat und Veränderungsbeiträge der Hauptgruppen in %



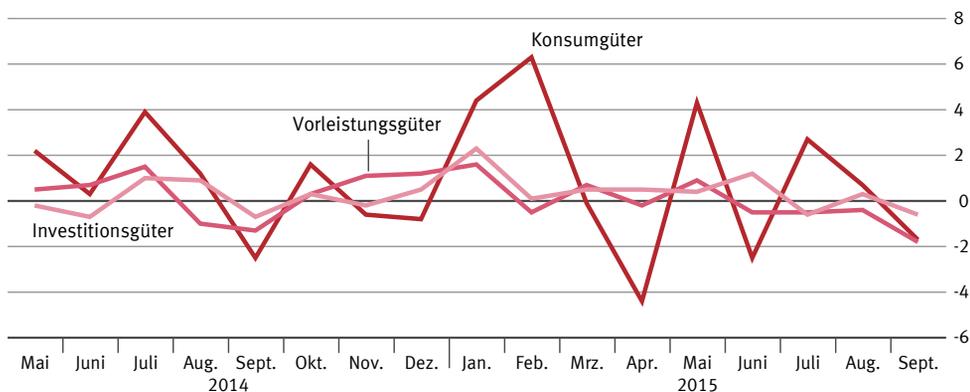
2016 - 01 - 0053

Zwar weisen die Konsumgüter deutlich mehr Bewegung bei der Veränderung des Auftragsbestands auf als die Vorleistungs- und die Investitionsgüter, wie in der Grafik 7 zu erkennen ist. Allerdings ist der Einfluss der Investitionsgüter auf die Entwicklung des Auftragsbestands im Verarbeitenden Gewerbe am stärksten: Diese

haben mit knapp 80% den größten Anteil am gesamten Auftragsbestand und bestimmen daher dessen Entwicklung. Schon eine kleine Veränderung der Auftragsbestände in dieser Hauptgruppe kann aufgrund ihres Gewichts einen sehr großen Einfluss auf die Gesamtveränderung haben. [↘ Grafik 7](#)

Grafik 7

Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vormonat nach Hauptgruppen in %



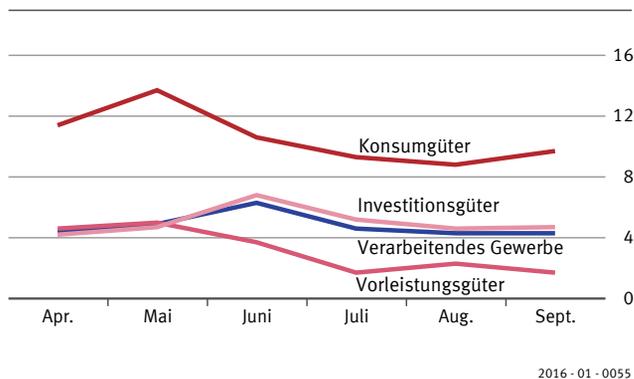
2016 - 01 - 0054

4.4 Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vorjahr

Im Folgenden wird die Entwicklung des Auftragsbestands anhand der Veränderung gegenüber dem Vorjahr betrachtet. Vorjahresraten können als Zwischenlösung zur Reduzierung von saisonalen Schwankungen in den Ergebnissen herangezogen werden, solange wegen der Kürze der Zeitreihe noch keine Saisonbereinigung durchgeführt werden kann. Die Darstellung der Vorjahresraten des Auftragsbestands startet im April 2015, da sich diese Veränderungsrate auf den ersten verfügbaren Wert für April 2014 bezieht. [↘ Grafik 8](#)

Grafik 8

Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vorjahresmonat nach Hauptgruppen 2015 in %



Die Auftragsbestände sind im Jahr 2015 deutlich gegenüber dem Vorjahr angestiegen, im Bereich der Konsumgüter sogar im zweistelligen Bereich. Sowohl bei den Konsumgütern als auch bei den Vorleistungsgütern gingen die Wachstumsraten seit Mai 2015 jedoch zurück, bei den Investitionsgütern und im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt seit Juni 2015. Diese Entwicklung kann zum Teil wieder durch den Verlauf der Auftragsüberschüsse erklärt werden, wobei für die Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vorjahresmonat die Höhe der Auftragsüberschüsse und Stornierungen in allen zwölf Monaten zuvor relevant sind. Die Fortschreibungsgleichung, übertragen auf die Veränderung des Auftragsbestands gegenüber dem Vorjahresmonat, lautet:

$$(1) AB_0 - AB_{-12} = \sum_{t=-11}^0 AE_t - UM_t - ST_t$$

mit

AB_0	Auftragsbestand am Ende des aktuellen Monats
AB_{-12}	Auftragsbestand am Ende des Vorjahresmonats
AE_t	Auftragseingänge im Monat t
UM_t	Umsätze im Monat t
ST_t	Stornierungen im Monat t

5

Reichweiten des Auftragsbestands

Im Folgenden wird das Verhältnis zwischen Auftragsbestand und Umsatz unter dem Aspekt der Auftragsreichweite betrachtet. Der Quotient aus Auftragsbestand und Umsatz kann als „Reichweite des Auftragsbestands in Monaten“ interpretiert werden. Die Reichweite gibt an, wie viele Monate die Betriebe bei gleichbleibendem Umsatz ohne neue Auftragseingänge produzieren können oder müssen, um die vorhandene Nachfrage abzuarbeiten.

Die berechnete Reichweite hängt nicht zuletzt von der rechnerisch angesetzten Kapazitätsauslastung des Betriebs und damit von der verwendeten Umsatzgröße ab. Je höher der Umsatz, desto niedriger fällt die Reichweite aus. Im Zuge der Einführung des Merkmals „Auftragsbestand“ wurde mit Vertretern der Industrieverbände diskutiert, welcher Umsatz in die Berechnung von Reichweiten einfließen sollte. Zum Beispiel kann der durchschnittliche Umsatz einer festzulegenden Anzahl vorausgegangener Monate oder der Maximalwert der letzten Monate herangezogen werden.

Die Berechnung der Reichweite als Quotient aus Auftragsbestand und einem gleitenden Durchschnitt des Umsatzes hat den Vorteil, dass die Reichweitenentwicklung im Zeitverlauf weniger durch kurzfristige Umsatzschwankungen beeinflusst ist, als wenn der Quotient aus Auftragsbestand und Umsatz des gleichen Monats verwendet wird. Gegenüber einer Reichweite mit Bezug auf den maximalen Umsatz eines zurückliegenden Zeitraums ist sie außerdem einfacher zu interpretieren. Schließlich wird diese Definition der Reichweite auch im Bereich des Controllings als Kennzahl zu Marketing und Vertrieb vorgeschlagen (zum Beispiel Controlling Portal, 2014). Daher werden Reichweiten berechnet,

die sich durch Division der Auftragsbestandssumme des betreffenden Wirtschaftszweigs (j) im aktuellen Monat (t) durch den gleitenden Durchschnitt der Umsatzsumme im Wirtschaftszweig der letzten zwölf Monate ergeben:

$$(2) \text{ Reichweite}_{it} = \frac{\text{Auftragsbestand}_{it}}{\frac{1}{12} \sum_{t-11}^t \text{Umsatz}_{it}}$$

Die Reichweiten der Auftragsbestände nach Wirtschaftszweigen für September 2015 sind in Grafik 9 dargestellt. Für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt ergibt sich eine Reichweite von knapp fünf Monaten. Im Bereich der Investitionsgüter liegt die Reichweite deutlich höher als bei den Vorleistungs- oder Konsumgütern. Sehr hohe Reichweiten sind im „Sonstigen Fahrzeugbau“ zu beobachten, hierzu gehört die Herstellung von Schienenfahrzeugen, Schiffen oder Flugzeugen. Die Reichweite der Auftragsbestände erreicht hier drei Jahre. Im Bereich der

Chemie und Pharmazie liegen die Reichweiten hingegen unter einem Monat. [↘ Grafik 9](#)

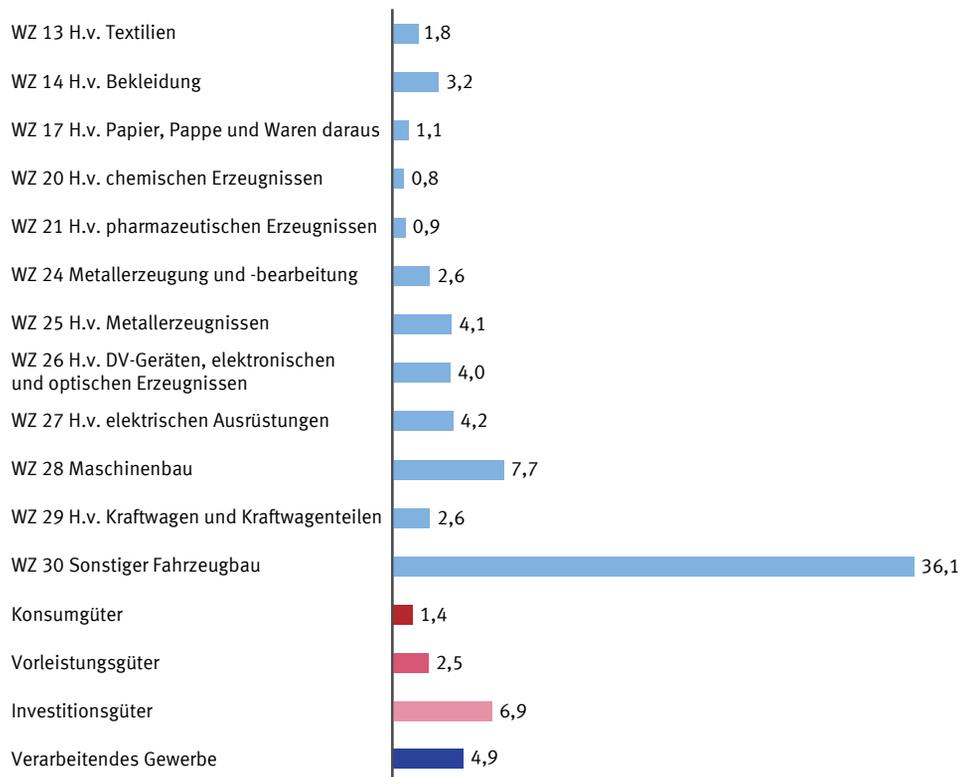
Die in der amtlichen Statistik berechneten Reichweiten können mit Ergebnissen des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung verglichen werden, welche durch Firmenumfragen gewonnen werden. Das ifo Institut stellt monatlich eine Frage zur Reichweite der Auftragsbestände (ifo, 2014). [↘ Übersicht 4](#)

Die Ergebnisse werden mit der Firmengröße gewichtet und unter anderem auf die Ebene von Zweistellern der WZ 2008 aggregiert. Grafik 10 enthält einen Vergleich der vom ifo Institut berechneten Reichweiten mit den Ergebnissen der amtlichen Statistik für den Monat Oktober 2014.¹² [↘ Grafik 10](#)

12 Die Reichweiten der amtlichen Statistik für Oktober 2014 wurden in dieser Grafik – abweichend von den Reichweiten in der laufenden Veröffentlichung des Statistischen Bundesamtes – als Quotient aus Auftragsbestand im Oktober 2014 und Umsatz im gesamten Jahr 2014 berechnet. Zu den Ergebnissen des ifo Instituts siehe Seiler und andere, 2014.

Grafik 9

Reichweiten der Auftragsbestände im September 2015
Monate



Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). – H.v. = Herstellung von.

2016 - 01 - 0056

Übersicht 4

Frage zur Reichweite der Auftragsbestände aus der monatliche Umfrage des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung

Unsere Auftragsbestände für XY entsprechen gegenwärtig einer Produktionsdauer: bis zu etwa Monat(en)												
keine Bestände	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bei mehr als 10, bitte Zahl der Monate angeben:

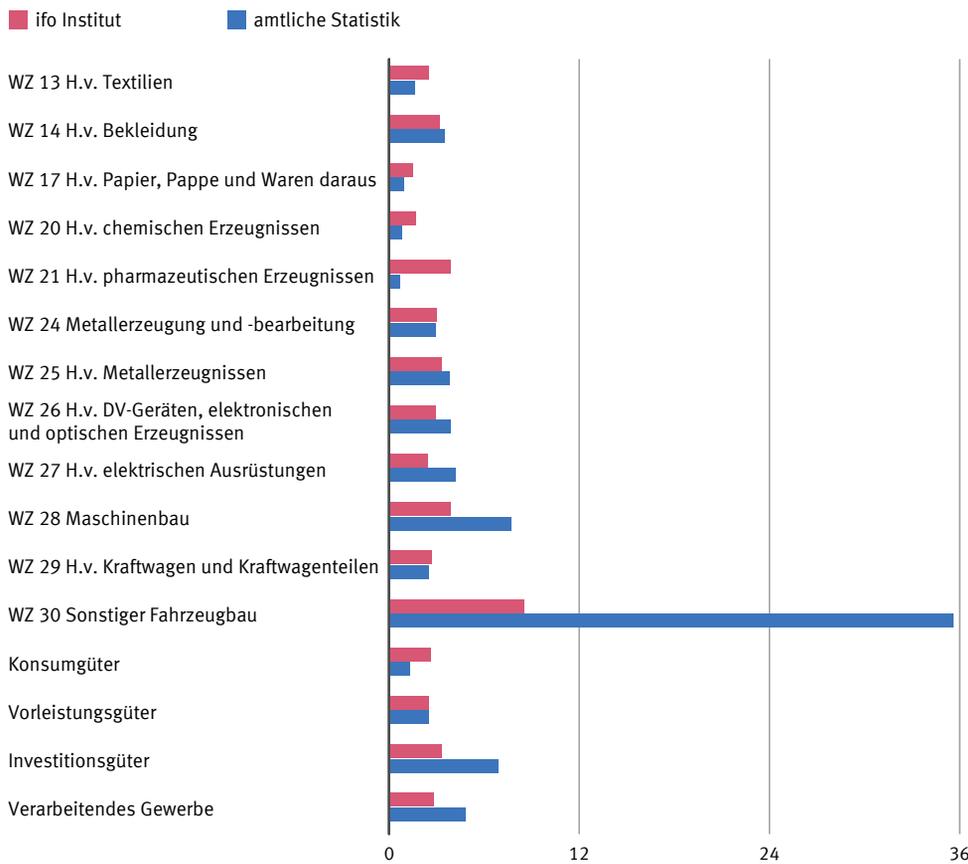
Die vom ifo Institut berechneten Reichweiten fallen über die verschiedenen Wirtschaftszweige hinweg homogener aus als die Daten der amtlichen Statistik. Im oberen Bereich der Verteilung liegen die ifo-Reichweiten deutlich niedriger und im unteren Bereich etwas höher. Im mittleren Bereich ist hingegen eine gute Übereinstimmung der ifo-Reichweiten mit den Ergebnissen der

amtlichen Statistik festzustellen. Für die Vorleistungen ist die Reichweite mit 2,5 Monaten in beiden Erhebungen gleich hoch. Abweichungen in den Ergebnissen ergeben sich aus den unterschiedlichen Erhebungsverfahren und dürften sowohl auf Stichproben- als auch auf Frageeffekten beruhen. [↪ Übersicht 5](#)

Das Merkmal zum Auftragsbestand im Monatsbericht für das Verarbeitende Gewerbe könnte auch wegen der Vergleichsmöglichkeit mit den Umfragedaten des ifo Instituts ein Forschungsfeld zur Erhebungsmethodik bieten.

Grafik 10

Reichweiten der Auftragsbestände im Oktober 2014 im Vergleich Monate



Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). – H.v. = Herstellung von.

Übersicht 5

Gegenüberstellung von Eckdaten zur Erhebung der Reichweite in der amtlichen Statistik und im ifo Institut

	Amtliche Statistik	ifo Institut
Auswahlverfahren	Vollerhebung mit Abschneidegrenze (siehe Kapitel 2).	Quotenstichprobe mit bewusster Auswahl und Panelstruktur.
Erhebungseinheiten insgesamt	Etwas 23 000 Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden.	Etwas 7 000 Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes, des Bauhauptgewerbes, des Großhandels und des Einzelhandels.
Konstruktion des Darstellungsmerkmals	Ableitung aus den Erhebungsmerkmalen Auftragsbestand und Umsatz: Reichweite berechnet als Quotient aus aggregiertem Auftragsbestand und aggregiertem Umsatz der letzten 12 Monate.	Direkte Erhebung der Reichweite in Monaten.
Fragentyp	Offene Wertfragen zu Auftragsbestand und Umsatz mit Angabe von Eurowerten.	Geschlossene Frage mit vorgegebenen Antwortkategorien für die Reichweite in Monaten sowie offene Wertfrage für Reichweiten von über 10 Monaten.

Herstellung von Schiffen oder Flugzeugen, können die Reichweiten im mehrjährigen Bereich liegen. Bei der Herstellung von chemischen Erzeugnissen oder in der Pharmazie liegen sie unter einem Monat. Die aus einer Befragung gewonnenen Ergebnisse des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung zeigen in manchen Branchen ähnliche Größenordnungen, in anderen Bereichen allerdings erhebliche Abweichungen.

Die Unterschiede lassen sich durch eine andere Herangehensweise des ifo Instituts bei der Datenerhebung erklären.

Sobald eine ausreichend lange Zeitreihe zur Verfügung steht, sollen die Daten zum Auftragsbestand in einen Auftragsbestandsindex für Deutschland eingehen. Dieser wird grundsätzlich nach der gleichen Methodik und Gliederung wie die bestehenden Auftragseingangs- und Umsatzindizes berechnet werden. Dabei handelt es sich um Wert- und Volumenindizes mit einem für jeweils fünf Jahre fixiertem Basisjahr, für welche saison- und arbeits-täglich bereinigte Monatsergebnisse verfügbar sind (Statistisches Bundesamt, 2015b). Wegen der für die Saisonbereinigung erforderlichen Historie kann ein solcher Auftragsbestandsindex frühestens zur Jahresmitte 2017 berechnet werden.

Bis es soweit ist, werden monatlich Veränderungsraten der Auftragsbestandssumme gegenüber dem Vorjahresmonat in der deutschen Industrie auf der Ebene von Abteilungen der Wirtschaftszweigklassifikation in einem Tabellenband ausgewiesen (Statistisches Bundesamt, 2015a). Dieser enthält auch Reichweiten der Auftragsbestände auf der gleichen Gliederungsebene. 

6

Fazit und Ausblick

Die neuen Daten zum Auftragsbestand zeigen eine starke Konzentration der Auftragsbestände, 1% der fachlichen Betriebsteile vereint rund 60% des gesamten Auftragsvolumens im Verarbeitenden Gewerbe auf sich. Hierbei handelt es sich meist um Investitionsgüterhersteller. Die Dominanz der Investitionsgüter ist vor dem Hintergrund der langen Produktionszeiten in den betroffenen Branchen plausibel, Auftragseingänge werden hier nur nach und nach durch Umsätze abgebaut. Bei den Konsumgüterherstellern ist hingegen häufiger ein Gleichlauf von Auftragseingang und Umsatz zu beobachten, der auf eine schnelle Abarbeitung der Bestellungen, gegebenenfalls direkt vom Lager, hinweist.

Die Entwicklung des Auftragsbestands zeigt eine ähnliche Entwicklung wie die Differenz zwischen Auftragseingängen und Umsätzen – ein Indiz dafür, dass es bei den Stornierungen derzeit keine deutlichen Bewegungen gibt. Die Zusammenhänge zwischen dem Auftragsbestand und den Stromgrößen Auftragsüberschuss und Stornierungen können jedoch erst beurteilt werden, wenn Daten aus verschiedenen Phasen des Konjunkturzyklus vorliegen.

Die hohen Auftragsbestände bei den Investitionsgüterherstellern spiegeln sich auch in den Reichweiten wider. Im Sonstigen Fahrzeugbau, zum Beispiel bei der

LITERATURVERZEICHNIS

Erhard, Ulrich. *Zur Aussage des Index über den Auftragsbestand in der Industrie.*

In: *Wirtschaft und Statistik*. Ausgabe 10/1971, Seite 605 ff.

Hüttner, Manfred. *Grundzüge der Wirtschafts- und Sozialstatistik*. Wiesbaden 1973.

ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e. V. *Variablenliste ifo Konjunkturtest Verarbeitendes Gewerbe*. 2014. [Zugriff am 13. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.cesifo-group.de

Reichling, Wolfgang. *Auftragseingang, Auftragsbestände und Nachfrage*. In: Allgemeines Statistisches Archiv. Band 50, 1966, Seite 155 ff.

Seiler, Christian/Wohlrabe, Klaus/Wojciechowski, Przemyslaw. *Konjunkturtest im Fokus: Lagerbestand und Reichweite der Aufträge in der Industrie – ein Vergleich*. In: ifo Schnelldienst. Ausgabe 21/2014, 67. Jahrgang, Seite 40 ff.

Statistisches Bundesamt. *Auftragsbestand im Verarbeitenden Gewerbe – Veränderungsraten und Reichweiten*. Monatlicher Tabellenband, 2015a. [Zugriff am 13. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.destatis.de

Statistisches Bundesamt. *Fachserie 4 Produzierendes Gewerbe, Reihe 2.2 Auftragseingang und Umsatz im Verarbeitenden Gewerbe – Indizes*. 2015b. [Zugriff am 13. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.destatis.de

Statistisches Bundesamt. *Qualitätsbericht zum Monatsbericht für Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden*. 2014. [Zugriff am 13. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.destatis.de

von Roeder, Ernst. *Statistik des Auftragseingangs in der Industrie als Mittel der Marktbeobachtung*. In: Allgemeines Statistisches Archiv. Band 36, 1952, Seite 315 ff.

www.controlling-portal.de. *Auftragsreichweite*. 2014. [Zugriff am 13. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.controlling-portal.de

GÜTERVERKEHR IN DEUTSCHLAND 2014

Andrea Hütter

↘ **Schlüsselwörter:** Güterverkehr – Transport – Modal Split – Beförderung – Containerverkehr

ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Beitrag analysiert die Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland von 2004 bis 2014 über alle Verkehrszweige hinweg. Er beschreibt die Entwicklung bei Beförderungsmenge und Beförderungsleistung und zeigt Hintergründe der Verteilung auf die einzelnen Verkehrsträger auf. Insbesondere wird erörtert, warum der Anteil der Lkw-Verkehre am Güterverkehr gestiegen ist. Auch die Güterstruktur und der kombinierte Verkehr spielen hierbei eine Rolle. Vor dem Hintergrund des zunehmenden grenzüberschreitenden Verkehrs werden Verbindungen mit dem Ausland analysiert und die umschlagsstärksten Häfen vorgestellt. Der Beitrag schließt mit einem Blick auf den Güterverkehr im Jahr 2015.

↘ **Keywords:** freight transport – transport – modal split – transportation – container transport

ABSTRACT

This paper analyses the development of freight transport in Germany from 2004 to 2014 across all modes of transport. First, the development of transport volumes and performance is described. Thereafter, the backgrounds of the distribution of transports among the different modes are explained, particularly why road transports have increased their share in freight transport. Also the structure of goods and intermodal transport play a role here. In the light of increasing international transport, transport relations with other countries are analysed. Thereafter, the ports with the largest quantities of goods handled are presented. The paper concludes with an outlook on freight transport in 2015.



Andrea Hütter

ist Diplom-Sozialwirtin und Master of Sociology and Social Research. 2010 wechselte sie von einem Marktforschungsunternehmen zum Statistischen Bundesamt, wo sie zunächst in der Preisstatistik arbeitete. Seit 2012 betreut sie verkehrszweigübergreifende Statistiken und Veröffentlichungen.

1

Einleitung

Langfristig betrachtet nimmt der Güterverkehr in Deutschland zu. Dabei werden nicht nur viele Güter transportiert, sondern auch Treibhausgase emittiert. Um den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren, sollen

↳ Wichtige Begriffe im Güterverkehr

Die **Beförderungsleistung im Güterverkehr** ist das Produkt aus dem Gewicht der beförderten Gütermenge mit der (in der Regel nur im Inland) zurückgelegten Transportweite. So entsteht die Maßeinheit „Tonnenkilometer (tkm)“. Werden in einem Lkw zum Beispiel 15 t über eine Entfernung von 200 km zwischen den Orten A und B befördert, so ergibt dies eine Beförderungsleistung von 3 000 tkm.

Als **Beförderungsmenge** im Güterverkehr wird das Gewicht der beförderten Güter bezeichnet. Das Beförderungsgewicht wird einheitlich in allen amtlichen Güterverkehrsstatistiken einschließlich Verpackungsgewicht erhoben. Mit Ausnahme der Seeschifffahrt wird zudem das Gewicht von Ladungsträgern (zum Beispiel Containern) in die Gesamttonnage einbezogen.

Die **Gütergliederung** sämtlicher amtlicher funktionaler Verkehrsstatistiken basiert seit dem Berichtsjahr 2008 auf dem „Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik – 2007 (NST-2007)“. Es umfasst 20 Güterabteilungen und 81 Gütergruppen. Für Querschnittspublikationen wie das Statistische Jahrbuch gibt es daneben Zusammenfassungenpositionen der NST-2007-Abteilungen.

Der **Güterumschlag** ist die Summe aus Einladungen und Ausladungen der Güter. Im Unterschied zur Güterbeförderung werden beim Güterumschlag Transporte, beispielsweise zwischen deutschen Häfen, in beiden beteiligten Häfen gezählt, also zweifach.

Innerdeutscher Verkehr (Verkehr innerhalb Deutschlands), grenzüberschreitender Verkehr (Empfang oder Versand) und Durchgangsverkehr (Transit) bilden die sogenannten **Hauptverkehrsverbindungen**, auch Hauptverkehrsbeziehungen oder Hauptverkehrsrelationen genannt. Generell werden beim innerdeutschen Verkehr die Transportvorgänge innerhalb Deutschlands nachgewiesen. Grenzüberschreitender Verkehr ist der Verkehr Deutschlands mit dem Ausland, Durchgangsverkehr der Verkehr zwischen Gebieten außerhalb Deutschlands durch Deutschland.

unter anderem Verkehre von Lkw auf die umweltfreundlicheren Verkehrsträger Eisenbahn und Binnenschiff verlagert werden. Das ist eine politische Zielsetzung sowohl der Bundesregierung als auch der Europäischen Kommission. So setzte sich die Europäische Kommission in ihrem Weißbuch Verkehr 2011 unter anderem zum Ziel, bis zum Jahr 2030 ganze 30 % des Straßengüterverkehrs über 300 km auf andere Verkehrsträger zu verlagern. Bis 2050 sollen mehr als 50 % dieser Lkw-Fernverkehre verlagert sein (Europäische Kommission, 2011).

Der Güterverkehr in Deutschland wuchs 2014 im zweiten Jahr in Folge. Während die Beförderungsmenge einen neuen Höchststand erreichte, blieb die Beförderungsleistung leicht unter den Werten des Vorkrisenjahres 2008.

Dieser Aufsatz beschreibt den Güterverkehr in Deutschland im Jahr 2014, gibt aber auch einen Überblick über dessen Entwicklung in den letzten zehn Jahren. Dabei werden neben kurzfristigen Effekten auch mittelfristige Trends aufgezeigt, die das Verkehrsaufkommen sowie dessen Verteilung auf die verschiedenen Verkehrsträger beeinflussen. Die Mittelfristvergleiche in diesem Aufsatz sollen strukturelle Veränderungen im Güterverkehr verdeutlichen.

2

Beförderungsmenge und Beförderungsleistung

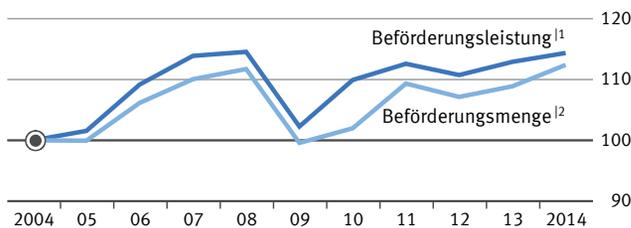
Rund 4,5 Milliarden Tonnen Güter wurden 2014 per Lastkraftwagen (Lkw), Schiff, Eisenbahn, Rohrleitung und Flugzeug in Deutschland transportiert. Die Beförderungsleistung aller Verkehrsträger außer dem Seeverkehr¹ betrug 653 Milliarden Tonnenkilometer. Die durchschnittliche Beförderungsweite in Deutschland lag somit bei 145 Kilometern je Tonne. ↳ Grafik 1

Die Beförderungsmenge nahm 2014 um 3,2 % gegenüber dem Vorjahr zu, die Beförderungsleistung um 1,3 %.

1 Im Seeverkehr werden derzeit noch keine Beförderungsleistungen ermittelt, da sich zum einen eine hierfür benötigte Entfernungsmatrix zwischen deutschen und ausländischen Seehäfen erst im Aufbau befindet, zum anderen eine einheitliche europäische Definition, die unter anderem die Frage der Einbeziehung von Verkehren in internationalen Gewässern klären müsste, noch nicht vorliegt.

Grafik 1

Entwicklung des Güterverkehrs
2004 = 100



- 1 Verkehrszweige: Eisenbahnverkehr, Binnenschifffahrt, Luftverkehr ohne Durchgangsverkehr, Straßenverkehr, Rohrleitungen: Rohöl.
2 Verkehrszweige: Eisenbahnverkehr, Binnenschifffahrt, Seeverkehr, Luftverkehr, Straßenverkehr, Rohrleitungen: Rohöl.

2016 - 01 - 0070

Dies dürfte zu einem an der positiven Wirtschaftsentwicklung in Deutschland liegen: Die Bruttowertschöpfung erhöhte sich im Produzierenden Gewerbe, insbesondere im für das Verkehrsaufkommen bedeutenden Baugewerbe. Auch die Landwirtschaft steigerte ihre Bruttowertschöpfung gegenüber dem Vorjahr. Zum anderen begünstigte die positive Wirtschaftsentwicklung in Europa die Verkehrsentwicklung: Auch dort stieg die Bruttowertschöpfung, dementsprechend nahmen der Außenhandel und auch der Verkehr mit dem europäischen Ausland zu.

Dass die Beförderungsmenge 2014 stärker anwuchs als die Beförderungsleistung, dürfte unter anderem auf die gestiegene Bautätigkeit zurückzuführen sein: Steine und Erden sowie Abraum werden zwar in großen Mengen, aber auf kurzen Distanzen transportiert; das führt vor allem zu einem Anstieg der Gütermenge.

Seit dem krisenbedingten Rückgang des Güterverkehrs im Jahr 2009 gab es eine deutliche Erholung. In den meisten europäischen Ländern wirkte sich die Wirtschaftskrise 2009 stärker aus als in Deutschland, sodass Verkehre mit dem Ausland besonders stark zurückgegangen waren. Von 2009 bis 2014 nahmen grenzüberschreitende Verkehre daher wieder stärker zu als innerdeutsche Verkehre.

In den Jahren 2004 bis 2009 war die Beförderungsleistung stärker angewachsen als die Beförderungsmenge. Dies dürfte auch durch eine Schwäche des Baugewerbes gegen Ende des letzten Jahrzehnts bedingt sein.

3

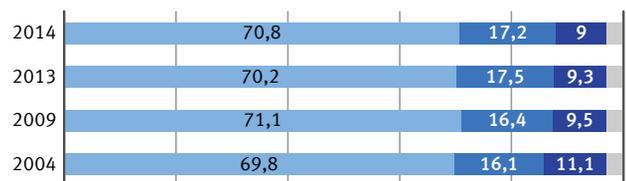
Verkehrsträger

3.1 Mehr Güterverkehr auf den Straßen

Der Straßenverkehr ist mit Abstand der bedeutendste Verkehrsträger: 70,8% der Beförderungsleistung in Deutschland wurden 2014 hier erbracht. Das entspricht einer Beförderungsleistung von 463 Milliarden Tonnenkilometern mit Lkw, dabei wurden 3,5 Milliarden Tonnen Güter transportiert. Der Straßenverkehr übertraf damit als einziger Landverkehrsträger das Vorkrisenniveau des Jahres 2008. [↪ Grafik 2, Grafik 3](#)

Grafik 2

Anteile der Verkehrszweige an der Beförderungsleistung in %



- Straßenverkehr ■ Eisenbahnverkehr ■ Binnenschifffahrt
■ Sonstige¹

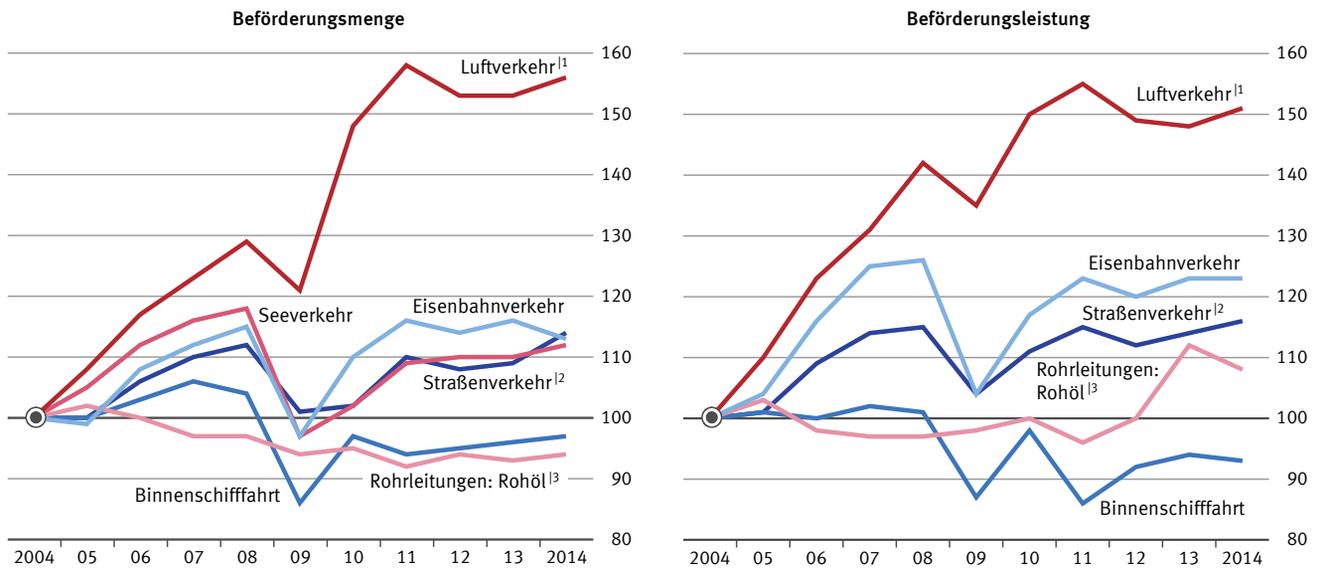
1 Luftverkehr, Rohrleitungen: Rohöl.

2016 - 01 - 0071

Lkw werden im Verkehrsträgervergleich eher auf kurzen Strecken eingesetzt: Die durchschnittliche Beförderungsweite im Jahr 2014 betrug 132 Kilometer, rund die Hälfte aller Transporte entfiel auf den Nahverkehr unter 50 Kilometern.

Die Beförderungsmenge im Straßenverkehr nahm 2014 gegenüber dem Vorjahr um 4,2% zu, die Beförderungsleistung um 2,2%. Die deutlichere Mengensteigerung dürfte teilweise durch die bereits erwähnte gestiegene Bautätigkeit bedingt sein, zu der auch die milde Witterung zu Jahresbeginn beitrug. Aufgrund von Streiks im Eisenbahnverkehr wurden zudem Verkehre zumindest zeitweise auf die Straße verlagert. Der Anteil des Straßenverkehrs an der Beförderungsleistung stieg gegen-

Grafik 3
 Entwicklung des Güterverkehrs nach Verkehrszweigen
 2004 = 100



1 Ab 2010 neu konzipierte Berechnungsbasis zur Berechnung der für die Tonnenkilometer erforderlichen Entfernung. Beförderungseistung ohne Durchgangsverkehr. Im Berichtszeitraum wurden zusätzliche Flughäfen in die Erhebung aufgenommen.
 2 Straßenverkehr deutscher und ausländischer Lkw in Deutschland. Eigene Berechnungen, Quellen: DIW Berlin – Verkehr in Zahlen 2014/2015, für 2013 vorläufige Ergebnisse; für 2014 Prognosen: Mittelfristprognose Sommer 2015 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur.
 3 Transporte von Rohöl an Raffinerien. Eigene Berechnungen. Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn.

2016 - 01 - 0070

über dem Vorjahr um 0,6 Prozentpunkte auf 70,8%.

↘ **Tabelle 1**

Auch im Zehnjahresvergleich steigerten Lkw ihren Anteil an der Beförderungseistung im Güterverkehr in Deutschland leicht: 2004 hatte er noch bei 69,8% gelegen. Lediglich in den Jahren 2009 und 2011 lag ihr Anteil höher als 2014, dies dürfte jedoch durch Sondereffekte bedingt gewesen sein. Im Jahr 2009 gingen vor allem Verkehre mit dem Ausland zurück, wovon andere Verkehrsträger stärker betroffen waren als Lkw. Im Jahr 2011 wurden aufgrund eines Gefahrgutunfalls auf dem Rhein Transporte von Binnenschiffen unter anderem auch auf Lkw verlagert.

3.2 Eisenbahnen beförderten 2014 streikbedingt weniger Güter

Eisenbahnen sind der zweitwichtigste Verkehrsträger des Güterverkehrs: 17,2% der gesamten Beförderungseistung entfielen 2014 auf Deutschlands Schienen. Für ihre Beförderungseistung von 113 Milliarden Ton-

nenkilometern transportierten die Eisenbahnen 365 Millionen Tonnen Güter im Schnitt 309 Kilometer weit. Ein durchschnittlicher Transport mit der Eisenbahn war damit mehr als doppelt so weit wie ein durchschnittlicher Transport mit dem Lkw.

Gegenüber dem Vorjahr wurden 2014 weniger Güter über die Schiene transportiert (-2,3%). Im Juni behinderten Unwetter den Eisenbahnverkehr, im zweiten Halbjahr wirkten sich zunehmend Streiks auf den Eisenbahnverkehr aus. Die Beförderungseistung lag im Gesamtjahr 2014 dagegen gleichauf mit jener des Vorjahres, aber auch hier waren im zweiten Halbjahr Verluste zu verzeichnen. Da die übrigen Verkehrsträger 2014 höhere Beförderungseistungen erbrachten als 2013, ging der Anteil der Eisenbahn am deutschen Güterverkehr um 0,3 Prozentpunkte auf 17,2% zurück. Mittelfristig gewann der Eisenbahnverkehr jedoch an Bedeutung: 2004 lag sein Anteil am Güterverkehr noch bei 16,1%.

Tabelle 1

Güterverkehr nach Verkehrszweigen

	Verkehrszweige insgesamt	Eisenbahnverkehr	Binnenschifffahrt	Seeverkehr ¹	Luftverkehr ²	Straßenverkehr ³	Rohrleitungen: Rohöl ⁴
Beförderungsmenge in Mill. t							
2004	3 998	322	236	268	2,8	3 075	94
2009	3 981	312	204	259	3,4	3 114	88
2013	4 353	374	227	294	4,3	3 367	87
2014	4 493	365	228	300	4,4	3 508	88
Beförderungsleistung in Mrd. tkm							
2004	571	92	64	X	1,0	398	16
2009	584	96	55	X	1,3	416	16
2013	645	113	60	X	1,4	453	18
2014	653	113	59	X	1,4	463	18
Veränderung in %							
Beförderungsmenge							
2014 gegenüber 2013	+ 3,2	- 2,3	+ 0,7	+ 2,1	+ 1,9	+ 4,2	+ 0,5
2014 gegenüber 2009	+ 12,9	+ 17,0	+ 12,1	+ 15,7	+ 29,4	+ 12,7	- 0,8
2014 gegenüber 2004	+ 12,4	+ 13,4	- 3,1	+ 11,9	+ 56,2	+ 14,1	- 6,5
Beförderungsleistung							
2014 gegenüber 2013	+ 1,3	+ 0,0	- 1,6	X	+ 2,1	+ 2,2	- 3,5
2014 gegenüber 2009	+ 11,8	+ 17,5	+ 6,5	X	+ 11,3	+ 11,3	+ 10,0
2014 gegenüber 2004	+ 14,4	+ 22,5	- 7,2	X	+ 50,9	+ 16,1	+ 8,0

1 Im Seeverkehr werden keine Beförderungsleistungen ermittelt; siehe Fußnote 1 im Text.

2 Ab 2010 neu konzipierte Berechnungsbasis zur Berechnung der für die Tonnenkilometer erforderlichen Entfernung. Beförderungsleistung ohne Durchgangsverkehr. Im Berichtszeitraum wurden zusätzliche Flughäfen in die Erhebung aufgenommen.

3 Straßenverkehr deutscher und ausländischer Lkw in Deutschland. Eigene Berechnungen, Quellen: DIW Berlin – Verkehr in Zahlen 2014/2015, für 2013 vorläufige Ergebnisse; für 2014 Prognosen: Mittelfristprognose Sommer 2015 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur.

4 Transporte von Rohöl an Raffinerien. Eigene Berechnungen. Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn.

3.3 Anstieg beim Güterverkehr auf See

Rund 300 Millionen Tonnen wurden 2014 im Seeverkehr über deutsche Seehäfen befördert, das macht den Seeverkehr zum drittgrößten Verkehrsträger im Güterverkehr. Gegenüber dem Vorjahr nahm die beförderte Gütermenge um 2,1 % zu. Im Zehnjahresvergleich betrug das Plus 11,9%; das ist ein ähnlich starkes Wachstum wie im gesamten Güterverkehr in Deutschland. 2009 hatte es im Seeverkehr den stärksten Einbruch im Verkehrsträgervergleich gegeben, da der Seeverkehr ganz überwiegend grenzüberschreitender Verkehr ist und somit von der internationalen Wirtschaftskrise besonders betroffen war. Die Erholung nach der Krise fiel dementsprechend deutlich aus.

Die deutschen Seehäfen stehen in Konkurrenz zu Häfen benachbarter Länder, vor allem in den Niederlanden und Belgien. Niederländische Seehäfen steigerten ihren Umschlag von 2004 bis 2014 um 29 %, belgische See-

häfen um 27 % und damit mehr als doppelt so stark wie deutsche Seehäfen (Eurostat, 2015).

3.4 Binnenschifffahrt verliert Anteile an der Beförderungsleistung

Die Binnenschifffahrt hatte 2014 einen Anteil von 9,0 % an der Beförderungsleistung im Güterverkehr. Lediglich 2011 lag ihr Anteil noch niedriger – damals war jedoch der Rhein aufgrund eines Gefahrgutunfalls mehrere Wochen teilweise gesperrt. Sonderereignisse ähnlichen Ausmaßes gab es im Jahr 2014 nicht.

Zwar lag die Beförderungsmenge 2014 mit 228 Millionen Tonnen leicht über dem Vorjahreswert (+0,7 %), die Beförderungsleistung blieb jedoch mit 59 Milliarden Tonnenkilometern um 1,6 % hinter dem Vorjahresergebnis zurück. Die durchschnittliche Beförderungsweite lag 2014 bei 259 Kilometern und war somit 50 Kilometer

kürzer als bei den Eisenbahnen. Mittelfristig gab es in der Binnenschifffahrt sowohl bei der Beförderungsleistung als auch bei der Beförderungsmenge Einbußen, während der Güterverkehr der anderen Verkehrsträger zunahm. Im Jahr 2014 transportierten Binnenschiffe in Deutschland 3,1 % weniger Güter als 2004, die Beförderungsleistung sank mit einem Minus von 7,2 % noch deutlicher. Verkehre wurden in diesem Zeitraum vom Binnenschiff auf andere Verkehrsträger verlagert.

3.5 Beförderte Rohölmenge in Rohrleitungen geht mittelfristig zurück

Rund 88 Millionen Tonnen Rohöl flossen 2014 durch Rohrleitungen zu Raffinerien.¹² Im Vorjahresvergleich nahm die Beförderungsmenge geringfügig zu (+0,5 %). Im Zehnjahresvergleich mit 2004 floss 6,5 % weniger Rohöl durch Rohrleitungen, das lag an einem gesunkenen Verbrauch von Rohöl, Ottokraftstoffen sowie Heizöl. Vor allem in den Jahren 2007, 2009 und 2011 sanken die beförderten Mengen, weil witterungsbedingt weniger Heizöl benötigt wurde.

3.6 Güterverkehr in der Luft wächst mittelfristig am stärksten

Mit einer Beförderungsleistung von 1,4 Milliarden Tonnenkilometern hatte der Luftverkehr einen Anteil von nur 0,2 % an der Beförderungsleistung im Güterverkehr in Deutschland. Sowohl die Beförderungsmenge als auch die Beförderungsleistung im Luftverkehr stiegen gegenüber dem Vorjahr um rund 2 %. Im Zehnjahresvergleich nahmen die Beförderungsmenge und die Beförderungsleistung jeweils um mehr als 50 % zu, das war das stärkste Wachstum aller Verkehrsträger. Der Luftverkehr hatte sich am schnellsten von der Krise erholt und übertraf das Vorkrisenniveau des Jahres 2008 bereits im Jahr 2010.

¹² Die Beförderungsleistung hängt davon ab, woher Raffinerien ihr Rohöl beziehen. Da Sondereffekte die Entwicklung der Beförderungsleistung der Jahre 2013 und 2014 beeinflussten, wird nur die Mengenentwicklung betrachtet.

4

Beförderte Güter

4.1 Güter im Einzelnen

„Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse“ sind mit Abstand die aufkommensstärkste Güterabteilung im Güterverkehr in Deutschland – allein von deutschen Lkw¹³ wurden im Jahr 2014 hiervon 933 Millionen Tonnen befördert. Auch bei den anderen Verkehrsträgern gehörten „Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse“ zu den bedeutendsten Güterabteilungen. Mit großem Abstand folgten „Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips etc.)“, die vor allem von Lkw transportiert werden und daher bei den übrigen Verkehrsträgern keine herausragende Bedeutung haben. Sowohl Erze, Steine und Erden sowie Bergbauerzeugnisse als auch sonstige Mineralerzeugnisse werden in der Bauwirtschaft verwendet. Dies könnte ein Grund dafür sein, dass 2014 bei beiden Massengütern die Beförderungsmengen gegenüber dem Vorjahr stiegen. Zudem wurden 2014 mehr Eisenerze befördert als 2013. [↘ Grafik 4](#)

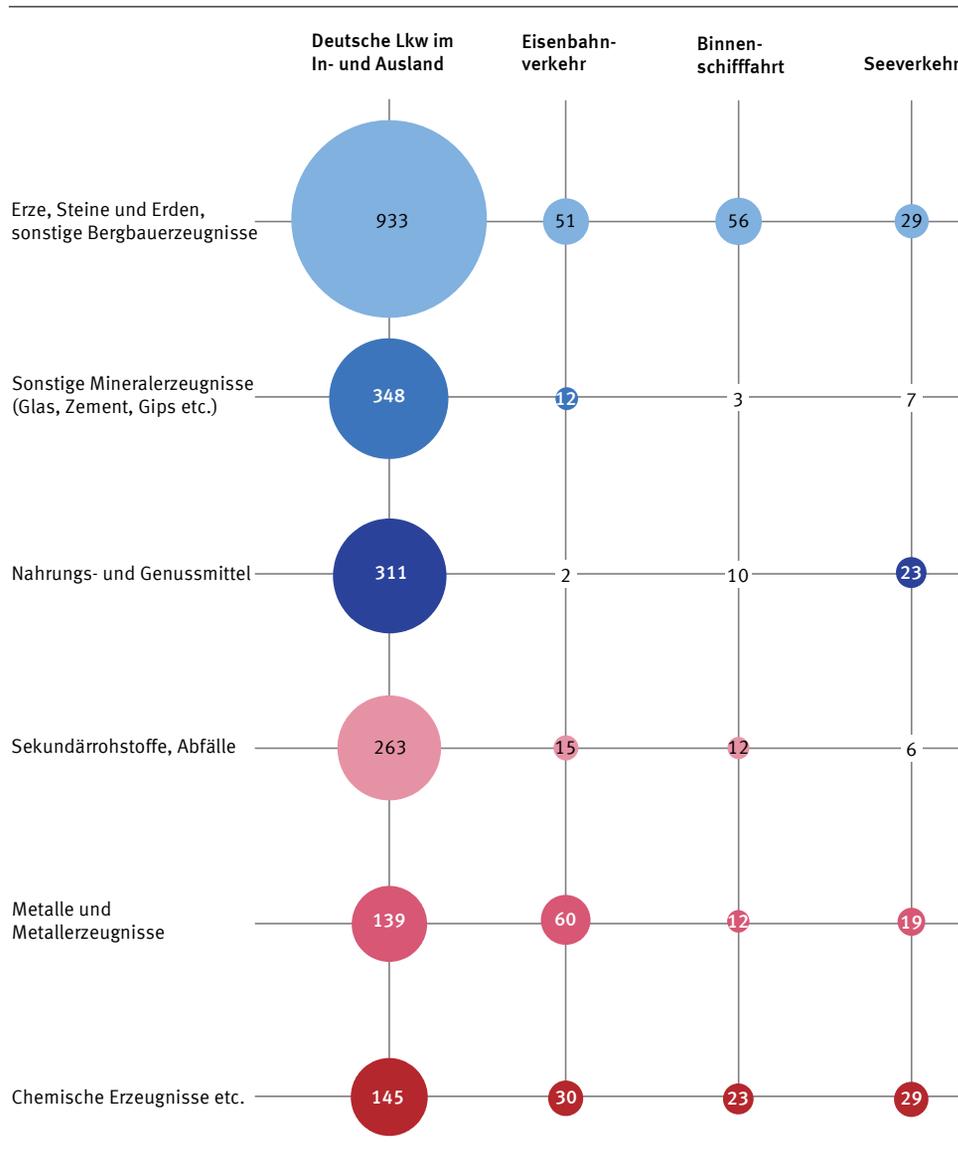
Die Güterabteilung „Nahrungs- und Genussmittel“ hatte 2014 das dritthöchste Beförderungsaufkommen. Gegenüber dem Vorjahr blieb die Beförderungsmenge insgesamt stabil. Auch Nahrungs- und Genussmittel werden zum Großteil von Lkw transportiert, die bei verderblichen Lebensmitteln aufgrund der kürzeren Transportzeiten einen Vorteil gegenüber den anderen Verkehrsträgern haben und im regionalen Verteilverkehr eingesetzt werden. Während Lkw im Jahr 2014 ähnlich viele Nahrungs- und Genussmittel beförderten wie im Vorjahr, stieg auf Schiffen und Eisenbahnen die Beförderungsmenge, vor allem bei den massentransporttauglichen Mahlerzeugnissen und Futtermitteln (Mahl- und Schälmlühlenerzeugnisse; Stärke und Stärkeerzeugnisse; Futtermittel).

Auf den Rängen vier bis sechs folgten „Sekundärrohstoffe, Abfälle“, „Metalle und Metallerzeugnisse“ sowie „Chemische Erzeugnisse etc.“. Bei allen drei Güterabtei-

¹³ Da für das Berichtsjahr 2014 noch keine Zahlen zu ausländischen Lkw vorliegen, wird hier auf die Beförderungen deutscher Lkw im In- und Ausland zurückgegriffen.

Grafik 4

Beförderungsmengen der bedeutendsten Güterabteilungen 2014
Mill. t



Da für das Berichtsjahr 2014 noch keine Zahlen zu ausländischen Lkw vorliegen, wird hier auf die Beförderungen deutscher Lkw im In- und Ausland zurückgegriffen. Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

2016 - 01 - 0073

lungen wuchs das Gesamtaufkommen gegenüber dem Vorjahr, insbesondere auf Straßen und Schiffen wurden größere Mengen befördert. Im Eisenbahnverkehr gingen die Beförderungsmengen hingegen zurück. Sekundärrohstoffe und Abfälle werden typischerweise von Lkw auf kurzen Strecken transportiert. Möglicherweise führte auch hier die Baukonjunktur zu größeren Beförderungsmengen. Metalle und Metallerzeugnisse werden hauptsächlich von Lkw und per Eisenbahn befördert. Chemische Erzeugnisse wurden 2014 zu etwa zwei Dritteln

von Lkw transportiert, die übrigen Verkehrsträger hatten damit einen vergleichsweise hohen Anteil.

4.2 Verkehrsverlagerungen von Binnenschiffen auf Eisenbahnen

Die mittelfristige Verkehrsentwicklung nach Güterabteilungen kann nur eingeschränkt dargestellt werden, da in den Jahren 2010 beziehungsweise 2011 eine neue

Gütersystematik eingeführt wurde. Im Zeitraum von 2004 bis 2010 wurden Transporte von „Erdöl, Mineralölerzeugnissen, Gasen“, „Erzen und Metallabfällen“ sowie „Eisen, Stahl und Nichteisen-Metallen“ teilweise von Binnenschiffen auf die Eisenbahn verlagert. Im Zeitraum 2011 bis 2014 wurden auf Binnenschiffen mehr Nahrungs- und Genussmittel, Metalle und Metall-erzeugnisse sowie chemische Erzeugnisse transportiert, während deren Beförderungsmenge auf Schienen zurückging. Diese Entwicklung glich die vorherigen Verkehrsverlagerungen zugunsten der Eisenbahn aber nicht aus.

5

Kombinierter Verkehr

5.1 Container erleichtern Verkehrsverlagerungen

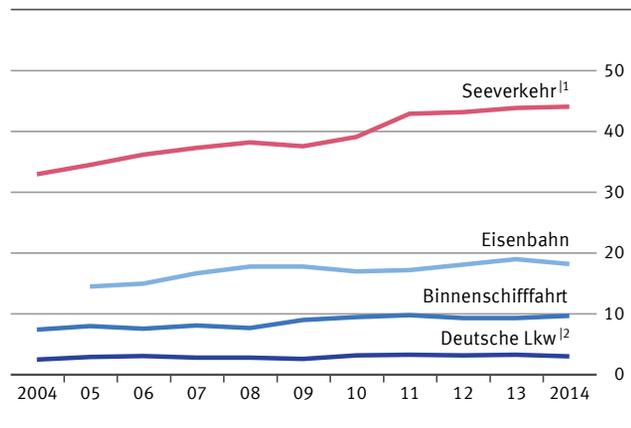
Im sogenannten Kombinierten Verkehr wird der Ferntransport eines Ladungsträgers (zum Beispiel Container, Wechselbehälter) mit Eisenbahnen oder Schiffen durchgeführt, Lastkraftwagen hingegen sammeln oder verteilen diese Ladungsträger im möglichst kurzen Vor- und Nachlauf weiter. Der kombinierte Verkehr zielt darauf ab, den Verkehr auf umweltfreundlichere Verkehrswege zu verlagern. Durch den Transport in standardisierten Transporteinheiten ist dabei eine relativ einfache und kostengünstige Umladung zwischen den Verkehrsträgern möglich, also zum Beispiel vom Lkw auf die Eisenbahn. Auch Sattelzuganhänger oder ganze Lkw können streckenweise per Schiff oder Eisenbahn befördert werden. ➔ Grafik 5

5.2 Containerverkehr zur See nimmt zu

Traditionell hat der Seeverkehr den höchsten Containeranteil aller Verkehrsträger. Rund 132 Millionen Tonnen Güter wurden 2014 in Containern auf See transportiert, das entspricht einem Anteil von 44 % der Beförderungsmenge im Seeverkehr. Die Beförderungsmenge in Containern nahm gegenüber dem Vorjahr um 2,7 % zu und wuchs etwas stärker als der gesamte Seeverkehr. Auch im Zehnjahresvergleich entwickelte sich der Container-

Grafik 5

Anteile des Containerverkehrs an der Beförderungsmenge in %



1 Im Seeverkehr wird die Beförderungsmenge als Brutto-Menge, also ohne das Eigengewicht der Ladungsträger angegeben. Daher wird auch bei der Berechnung des Containeranteils das Containergewicht nicht berücksichtigt.

2 Eigene Berechnungen. Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

2016 - 01 - 0074

verkehr auf See mit einem Plus von 50 % dynamischer als der Gesamtverkehr.

5.3 Mehr Sattelzuganhänger auf Eisenbahnen

Den zweithöchsten Containeranteil weist der Eisenbahnverkehr auf: 18 % aller Güter wurden 2014 in Containern und Wechselbehältern transportiert. Mit 66 Millionen Tonnen lag der Containerverkehr der Eisenbahnen um 6,5 % unter dem Vorjahreswert und ging damit deutlicher zurück als der Gesamtverkehr der Eisenbahnen. Allerdings stieg zeitgleich die Beförderungsmenge im kombinierten Verkehr der Eisenbahn mit Kraftfahrzeugen und Sattelzuganhängern um 35 %. Das Bundesamt für Güterverkehr berichtet, dass Unternehmen verstärkt auf kranbare Sattelanhänger anstatt Container- oder Wechselbehälter zurückgreifen und dass technische Neuerungen das Verladen nicht kranbarer Anhänger erleichtern (Bundesamt für Güterverkehr, 2014). Im gesamten kombinierten Verkehr der Eisenbahnen mit Containern, Wechselbehältern und Fahrzeugen sowie deren Anhängern blieb die Beförderungsmenge 2014 gegenüber dem Vorjahr konstant.

Im Vergleich mit dem Jahr 2005 nahm die Beförderung von Containern um 44 % zu und damit deutlich stärker als der Gesamtverkehr.¹⁴

5.4 Mehr Container auf Binnenschiffen

Rund 22 Millionen Tonnen wurden in der Binnenschiffahrt 2014 per Container befördert, das entsprach 10 % des Gesamtaufkommens. Die beförderte Menge im Containerverkehr wuchs um 5,3 % gegenüber dem Vorjahr und damit deutlicher als die gesamte Beförderungsmenge. Im Zehnjahresvergleich nahm der Containerverkehr auf Binnenschiffen um 27,7 % zu, während die gesamte Beförderungsmenge der Binnenschiffahrt um 3,1 % zurückging.

6

Hauptverkehrsverbindungen

6.1 Lkw-Durchgangsverkehr dauerhaft gestiegen

Lkw-Verkehr¹⁵ nahmen 2014 gegenüber dem Vorjahr auf allen Hauptverkehrsverbindungen zu. Mehr als die Hälfte der Beförderungsleistung wurde im innerdeutschen Verkehr erzielt; dessen positive Entwicklung dürfte durch die Bauindustrie beeinflusst worden sein. Grenzüberschreitende Verkehre stiegen im Zuge des zunehmenden Außenhandels. Die wichtigsten Partnerländer sind hier die Niederlande mit dem bedeutenden Seehafen Rotterdam sowie Polen und Frankreich. [↘ Tabelle 2](#)

Seit 2004 nahm der Durchgangsverkehr mit Lkw von allen Hauptverkehrsverbindungen am stärksten zu, die Beförderungsmenge stieg um mehr als die Hälfte, die Beförderungsleistung um ein Drittel. Die aufkommensstärksten Verbindungen im Durchgangsverkehr 2014

4 Aufgrund methodischer Änderungen liegen für 2004 keine vergleichbaren Zahlen für den kombinierten Verkehr der Eisenbahnen vor, daher wird hier auf das Jahr 2005 zurückgegriffen. Die Daten zum Kombinierten Verkehr mit Kraftfahrzeugen und Sattelzuganhängern sind im Jahr 2005 durch Sondereffekte beeinflusst, daher wird auf einen mittelfristigen Vergleich verzichtet.

5 Straßenverkehr deutscher und ausländischer Lkw in Deutschland.

waren zwischen Polen und den Niederlanden sowie zwischen Polen und Frankreich. Hauptgrund des zunehmenden Durchgangsverkehrs ist die EU-Erweiterung im Jahr 2004, bei der viele gut auf der Straße erreichbare Länder der Europäischen Union beitraten, darunter Polen, die Tschechische Republik, die Slowakei, Slowenien und Ungarn. Zudem führte die bereits angesprochene Rhein-sperrung im Jahr 2011 zu Verkehrsverlagerungen von der Binnenschiffahrt zum Lkw-Verkehr und damit zu einem deutlichen Anstieg des Durchgangsverkehrs mit Lkw.

Die Beförderungsleistung beim Versand von Deutschland ins Ausland stieg 2014 gegenüber 2004 um 14,0 %, auch hier dürfte die EU-Erweiterung eine Rolle gespielt haben. Die Beförderungsleistung beim Empfang aus dem Ausland blieb mit einem Plus von 2,1 % dagegen vergleichsweise stabil, während die Beförderungsmenge sowohl beim Versand als auch beim Empfang jeweils um rund 20 % stieg.

Im innerdeutschen Straßenverkehr lagen die Beförderungsmenge um 12 % und die Beförderungsleistung um 15 % über den Werten des Jahres 2004. Treiber des Wachstums von 2004 bis 2008 waren die gute Konjunktur im Produzierenden Gewerbe mit Ausnahme des Baugewerbes. In den letzten Jahren führte dann die zunehmende Bautätigkeit zu einem Anstieg vor allem der Beförderungsmenge.

6.2 Zunahme beim Seehafenhinterlandverkehr der Eisenbahn

Die Streiks im Eisenbahnverkehr im Jahr 2014 trafen den innerdeutschen Verkehr am stärksten, die innerdeutsche Beförderungsleistung sank im Vorjahresvergleich um 2,1 %. Im internationalen Verkehr dagegen stiegen die Beförderungsleistungen, vor allem im Durchgangsverkehr (+4,9 %) und beim Versand ins Ausland (+2,5 %).

Mittelfristig verzeichnete der innerdeutsche Schienenverkehr das deutlichste Leistungswachstum aller Hauptverkehrsverbindungen: 2014 lag die Beförderungsleistung um 27 % über jener des Jahres 2005¹⁶, die Beförderungsmenge stieg um 18 %. Treiber dieser Entwicklung war der zunehmende Seehafenhinterlandverkehr der Eisenbahnen. Dies verdeutlicht eine Betrachtung des

6 Aufgrund methodischer Änderungen liegen für 2004 keine vergleichbaren Zahlen für Detailergebnisse im Eisenbahnverkehr vor.

Tabelle 2

Güterverkehr nach Hauptverkehrsverbindungen 2014

	Insgesamt	Innerdeutscher Verkehr	Genzüberschreitender Verkehr			Durchgangsverkehr
			zusammen	Versand	Empfang	
Beförderungsmenge						
Mill. t						
Straßenverkehr ¹	3 507,7	2 955,3	413,1	217,3	195,8	139,4
Eisenbahn	365,0	238,7	107,8	45,9	61,9	18,5
Seeverkehr	300,1	3,6	296,5	121,5	175,0	–
Binnenschifffahrt	228,5	55,6	154,4	50,6	103,9	18,4
Rohrleitungen: Rohöl ³	87,7	22,2	65,5	–	65,5	–
Luftverkehr	4,4	0,1	4,2	2,2	2,0	0,1
Veränderung 2014 gegenüber 2013 in %						
Straßenverkehr ¹	+ 4,2	+ 4,1	+ 4,7	+ 4,7	+ 4,8	+ 4,0
Eisenbahn	– 2,3	– 3,5	– 0,6	+ 0,8	– 1,6	+ 4,0
Seeverkehr	+ 2,1	+ 6,9	+ 2,0	+ 1,9	+ 2,1	–
Binnenschifffahrt	+ 0,7	+ 1,7	+ 1,4	+ 5,7	– 0,6	– 6,9
Rohrleitungen: Rohöl ³	+ 0,5	+ 4,6	– 0,9	–	– 0,9	–
Luftverkehr	+ 1,9	+ 2,2	+ 2,6	+ 1,1	+ 4,2	– 28,4
Veränderung 2014 gegenüber 2004 in %						
Straßenverkehr ¹	+ 14,1	+ 12,0	+ 20,2	+ 20,7	+ 19,5	+ 52,7
Eisenbahn ² (gegenüber 2005)	+ 15,0	+ 18,3	+ 8,5	– 4,8	+ 21,1	+ 14,3
Seeverkehr	+ 11,9	– 23,0	+ 12,5	+ 21,9	+ 6,8	–
Binnenschifffahrt	– 3,1	+ 0,7	– 1,3	– 1,6	– 1,2	– 23,8
Rohrleitungen: Rohöl ³	– 6,5	– 2,8	– 7,7	–	– 7,7	–
Luftverkehr	+ 56,2	– 9,3	+ 58,4	+ 63,7	+ 53,0	+ 126,4
Beförderungsleistung						
Mrd. tkm						
Straßenverkehr ¹	462,5	271,3	107,5	54,6	52,9	83,7
Eisenbahn	112,6	56,4	44,2	20,3	23,9	12,0
Binnenschifffahrt	59,1	11,2	35,8	13,2	22,6	12,1
Rohrleitungen: Rohöl ³	17,5	4,3	13,3	–	13,3	–
Veränderung 2014 gegenüber 2013 in %						
Straßenverkehr ¹	+ 2,2	+ 2,2	+ 2,3	+ 2,2	+ 2,3	+ 1,9
Eisenbahn	+ 0,0	– 2,1	+ 1,5	+ 2,5	+ 0,7	+ 4,9
Binnenschifffahrt	– 1,6	+ 1,6	– 1,1	+ 2,5	– 3,1	– 5,8
Rohrleitungen: Rohöl ³	– 3,5	– 3,9	– 3,4	–	– 3,4	–
Veränderung 2014 gegenüber 2004 in %						
Straßenverkehr ¹	+ 16,1	+ 15,0	+ 7,8	+ 14,0	+ 2,1	+ 33,3
Eisenbahn ² (gegenüber 2005)	+ 18,0	+ 27,0	+ 10,3	– 2,5	+ 24,3	+ 10,1
Binnenschifffahrt	– 7,2	– 0,8	– 3,4	– 1,4	– 4,5	– 21,0
Rohrleitungen: Rohöl ³	+ 8,0	– 14,1	+ 17,7	–	+ 17,7	–

1 Straßenverkehr deutscher und ausländischer Lkw in Deutschland. Eigene Berechnungen. Quellen: DIW Berlin – Verkehr in Zahlen 2014/2015, für 2013 vorläufige Ergebnisse; für 2014 Prognosen: Mittelfristprognose Sommer 2015 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur.

2 Aufgrund methodischer Änderungen liegen für 2004 keine vergleichbaren Zahlen nach Hauptverkehrsverbindungen vor, daher erfolgt der Vergleich mit dem Jahr 2005.

3 Transporte von Rohöl an Raffinerien. Eigene Berechnungen. Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn.

Eisenbahngüterumschlags nach Bundesländern: Dieser nahm im Zeitraum 2005 bis 2014 in Bundesländern mit Drehkreuzen für den Seehafen hinterlandverkehr überproportional zu. In Niedersachsen stieg der Umschlag

um 89%, in Bremen um 37% und in Hamburg um 31%. Im gesamten Bundesgebiet wurden 2014 dagegen lediglich 16% mehr Güter im Eisenbahnverkehr umgeschlagen als 2005.

Tabelle 3

Grenzüberschreitender Verkehr 2014: Jeweilige Top-3-Relationen nach Verkehrsträgern

Empfang aus ...	Mill. Tonnen	Versand nach ...	Mill. Tonnen	Durchgangsverkehr	Mill. Tonnen
Seeverkehr					
Russische Föderation	20,9	Schweden	11,4		
Norwegen	20,0	China (ohne Hongkong)	9,1		
China (ohne Hongkong)	15,4	Vereinigte Staaten	7,8		
Luftverkehr					
Vereinigte Staaten	0,3	Vereinigte Staaten	0,4		
China (ohne Hongkong)	0,2	China (ohne Hongkong)	0,3		
Vereinigte Arabische Emirate	0,2	Vereinigte Arabische Emirate	0,2		
Binnenschifffahrt					
Niederlande	82,1	Niederlande	30,5	Frankreich – Niederlande	3,9
Belgien	13,2	Belgien	14,7	Niederlande – Frankreich	3,6
Frankreich	4,5	Frankreich	2,5	Niederlande – Schweiz	2,5
Eisenbahnverkehr					
Niederlande	19,3	Italien	13,8	Italien – Belgien	3,0
Italien	11,2	Österreich	7,5	Belgien – Italien	2,7
Österreich	6,9	Schweiz	5,0	Niederlande – Italien	2,2
Verkehre Europäischer Lkw (EU28)¹					
Niederlande	41,7	Niederlande	41,8	Niederlande – Polen	3,7
Polen	25,0	Frankreich	24,4	Polen – Frankreich	3,5
Frankreich	22,2	Polen	24,0	Polen – Niederlande	2,7

¹ Quelle: Eurostat Database <http://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/data/database>, Tabelle road_go_ia_rc, abgerufen am 2.11.2015. Es liegen keine Angaben über den Fahrtweg vor. Bei den Verbindungen zwischen Frankreich und Polen sind auch Fahrtwege außerhalb Deutschlands denkbar und bei Verbindungen zwischen den französischen Mittelmeerhäfen und Südpolen auch sinnvoll.

Das zweitstärkste Wachstum der Beförderungsleistung der Eisenbahn gab es beim Empfang aus dem Ausland mit einem Plus von 24 % gegenüber 2005. Die meisten Güter kamen 2014 aus den Niederlanden, gefolgt von Italien und Österreich. Der Versand ins Ausland sank mittelfristig um 2,5 % – gemessen an der Beförderungsleistung.

Eine mittelfristige Steigerung der Beförderungsleistung um rund 10 % gegenüber 2005 gab es dagegen im Durchgangsverkehr. Am aufkommensstärksten waren 2014 Verkehre zwischen Italien und Belgien, gefolgt von Verkehren zwischen Italien und den Niederlanden. Verkehre mit den 2004 oder später der EU beigetretenen Ländern spielten dagegen eine untergeordnete Rolle. Das Wachstum im Durchgangsverkehr bei Eisenbahnen ist vor allem auf verstärkte Hinterlandverkehre der Häfen in Belgien und den Niederlanden zurückzuführen.

↪ **Tabelle 3**

6.3 Versand im Seeverkehr steigt deutlich

Mehr als 58 % der Beförderungsmenge im Seeverkehr im Jahr 2014 betrafen den Empfang aus dem Ausland. Das liegt unter anderem daran, dass Deutschland große Mengen an Rohstoffen importiert. Am aufkommensstärksten waren Empfänge aus den rohstoffreichen Ländern Russische Föderation und Norwegen. Auf Rang drei folgte China.

Der Empfang aus dem Ausland entwickelte sich im Zeitraum 2004 bis 2014 mit einem Zuwachs von 6,8 % weniger dynamisch als der Gesamtverkehr. Hier wuchsen Empfänge aus Asien am stärksten, gegenüber 2004 betrug das Plus 57 %. Aus China kamen 123 % mehr Güter als zehn Jahre zuvor. Auch Empfänge aus der Russischen Föderation nahmen um 73 % zu, wogegen Empfänge aus Norwegen, die ebenfalls stark von Rohstoffen geprägt sind, um 17 % zurückgingen.

Auf den Versand ins Ausland entfielen 40 % der Beförderungsmenge im Jahr 2014. Die größten Mengen gingen dabei nach Schweden, China und in die Vereinigten Staaten.

Der Versand ins Ausland wuchs im Zehnjahresvergleich mit einem Plus von 22% am deutlichsten: 2004 belief sich der Versand ins Ausland auf 100 Millionen Tonnen, 2014 waren es 122 Millionen Tonnen. Im Jahr 2014 wurden im Seeverkehr mehr Güter in Schwellen- oder Entwicklungsländer versendet als noch 2004. Besonders stark wuchsen Verkehre nach Asien, so nahm beispielsweise der Versand nach China um 118% zu. Außerdem verdoppelte sich im Zehnjahresvergleich der Versand nach Afrika und der Versand nach Lateinamerika stieg um ein Viertel.

Auch der Versand in die Russische Föderation hat sich gegenüber 2004 mehr als verdoppelt, allerdings führten Ausfuhrbeschränkungen zu ersten Verlusten im Vergleich 2014 mit 2013. Die Versandmengen in traditionelle Empfangsgebiete wie Schweden oder Nordamerika gingen im Zehnjahresvergleich zurück.

6.4 Weniger Durchgangsverkehr bei der Binnenschifffahrt

Die Binnenschifffahrt hängt stark vom Seehafenhinterlandverkehr ab. Mit dem Rhein verfügt die Binnenschifffahrt über eine direkte Anbindung an die sogenannten ARA-Häfen, die großen Seehäfen Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen. Binnenschiffe sind gut geeignet für die Beförderung von Massengütern, also auch von Rohstoffen. In der Binnenschifffahrt war 2014 daher der Empfang aus dem Ausland mit einem Anteil von 38% an der Beförderungsleistung die bedeutendste Hauptverkehrsverbindung. Mit Abstand die meisten Güter kamen dabei im Jahr 2014 aus den Niederlanden, und zwar 82 Millionen Tonnen von insgesamt 104 Millionen Tonnen im grenzüberschreitenden Empfang. Auf die übrigen Hauptverkehrsverbindungen entfiel jeweils rund ein Fünftel der Beförderungsleistung.

Auch der Durchgangsverkehr ist stark vom Seehafenhinterlandverkehr mit den ARA-Häfen, insbesondere dem Hafen in Rotterdam, geprägt. Die wichtigsten Relationen waren Verkehre zwischen Rotterdam und Frankreich beziehungsweise der Schweiz. Der Durchgangsverkehr war 2011 infolge der bereits erwähnten Rheinsperrung eingebrochen. Verkehre wurden damals kurzfristig auf andere Verkehrsträger umgeladen. Die Sperrung wirkte sich auch mittelfristig aus, denn die Verkehrsverlagerungen wurden nur teilweise wieder rückgängig gemacht.

Aufgrund der großen Beförderungsweiten wirkt sich der Rückgang im Durchgangsverkehr stark auf die gesamte Beförderungsleistung der Binnenschifffahrt aus. Gegenüber 2004 sank die Beförderungsleistung im Durchgangsverkehr um 21,0% und die der gesamten Binnenschifffahrt um 7,2%. Auch auf allen anderen Hauptverkehrsverbindungen gingen die Beförderungsleistungen im Zehnjahresvergleich zurück.

6.5 Internationaler Luftverkehr auf Wachstumskurs

Im Luftverkehr werden tendenziell leichtgewichtige und hochwertige Güter befördert. Für mengenmäßig umfangreiche Rohstoffeinfuhren kommt der Luftverkehr nicht infrage, nicht zuletzt daher liegen hier der grenzüberschreitende Versand und der grenzüberschreitende Empfang mit je rund 2 Millionen Tonnen nahezu gleichauf. Bei beiden Verkehrsrichtungen sind die wichtigsten Handelspartner die bedeutenden Außenhandelspartner Vereinigte Staaten und China sowie die Vereinigten Arabischen Emirate mit ihren wichtigen Luftfrachtdrehkreuzen. Der innerdeutsche Verkehr und der Durchgangsverkehr hatten mit jeweils 0,1 Millionen Tonnen deutlich weniger Bedeutung.⁷

Gegenüber dem Vorjahr nahm der grenzüberschreitende Empfang 2014 mit einem Plus von 4,2% wesentlich stärker zu als der grenzüberschreitende Versand, der um 1,1% stieg. Im Zehnjahresvergleich stieg dagegen der Versand mit einem Plus von 64% stärker als der Empfang mit einem Plus von 53%. Dabei verdoppelte sich der Versand nach Asien, der Versand nach Europa stieg um mehr als die Hälfte und der Versand nach Amerika um mehr als ein Drittel. Beim Empfang aus dem Ausland wuchsen die europäischen Verkehre am stärksten, gefolgt von Verkehren mit Asien und Amerika. Das Wachstum des Güterverkehrs mit Europa wurde von der EU-Erweiterung begünstigt.

Das stärkste prozentuale Wachstum aller Hauptverkehrsverbindungen wies der Durchgangsverkehr auf, der sich gegenüber 2004 mehr als verdoppelte.

⁷ Überflüge über Deutschland werden nicht erfasst, es handelt sich um Durchgangsverkehre mit einer Landung in Deutschland.

7

Wichtigste Umschlagsplätze

Der bedeutendste Umschlagsplatz in Deutschland ist der Seehafen Hamburg. Im Jahr 2014 wurden hier 126 Millionen Tonnen im Seeverkehr umgeschlagen. In Bremerhaven waren es mit 54 Millionen Tonnen weniger als halb so viele Güter, im drittgrößten Seehafen Wilhelmshaven wurden nur 24 Millionen Tonnen Güter umgeschlagen. Im Vorjahresvergleich stieg die Beförderungsmenge in Hamburg, dagegen verzeichneten Bremerhaven und Wilhelmshaven leichte Rückgänge. Gegenüber 2004 wies Bremerhaven mit einem Plus von 22 Millionen Tonnen beziehungsweise 69 % das stärkste prozentuale Wachstum auf. In Hamburg stieg die Beförderungsmenge um 26 Millionen Tonnen beziehungsweise 27 %. Damit können die beiden größten deutschen Seehäfen durchaus mit der Entwicklung im Seeverkehr in Belgien und den Niederlanden mithalten. Das deutsche Gesamtergebnis wird jedoch von den Verlusten in Wilhelmshaven getrübt. [↘ Tabelle 4, Grafik 6](#)

In der Binnenschifffahrt war der Duisburger Binnenhafen 2014 mit einem Güterumschlag von 52 Millionen Ton-

Tabelle 4
Umschlagstärkste Häfen 2014

	Umschlag Mill. t	Veränderung gegenüber		
		2013	2009	2004
		%		
Seeverkehr	304,1	+ 2,2	+ 15,7	+ 11,8
darunter:				
Hamburg	126,0	+ 4,5	+ 33,0	+ 26,6
Bremerhaven	53,6	- 1,6	+ 25,6	+ 68,9
Wilhelmshaven	23,6	- 1,9	- 30,8	- 47,4
Binnenschifffahrt	265,7	+ 1,5	+ 12,4	- 0,6
darunter:				
Duisburg	52,4	+ 6,0	+ 43,0	+ 5,9
Köln	12,0	+ 2,9	+ 3,8	- 13,5
Hamburg	11,7	+ 9,6	+ 5,5	+ 28,9
Luftverkehr¹	4,4	+ 2,6	+ 28,6	+ 63,7
darunter:				
Frankfurt	2,1	+ 1,8	+ 13,2	+ 24,5
Leipzig	0,9	+ 3,1	+ 77,7	x ²
Köln/Bonn	0,7	+ 2,0	+ 34,1	+ 20,4

1 Im Berichtszeitraum wurden zusätzliche Flughäfen in die Erhebung aufgenommen.

2 Ein großes Luftfrachtdrehkreuz in Leipzig wurde erst 2008 vollständig in Betrieb genommen.

nen beinahe so umschlagsstark wie der Seehafen Bremerhaven. Deutlich kleiner sind die Binnenhäfen in Köln und Hamburg, wo 2014 jeweils 12 Millionen Tonnen umgeschlagen wurden. In allen drei Binnenhäfen stieg der Umschlag gegenüber dem Vorjahr. Im Zehnjahresvergleich nahm der Umschlag in Duisburg um 5,9 % zu, während er in Köln um 13,5 % zurückgegangen ist. Der Binnenhafen in Hamburg profitierte stark vom Seeverkehr, der Umschlag stieg gegenüber 2004 um 28,9 %.

Am Frankfurter Flughafen wurden 2,1 Millionen Tonnen umgeschlagen, das war fast die Hälfte des Umschlags im Luftfrachtverkehr 2014 in Deutschland. Die Flughäfen Leipzig und Köln/Bonn schlugen mit 0,9 Millionen Tonnen und 0,7 Millionen Tonnen deutlich weniger um. Auf allen drei Flughäfen stiegen die Umschlagsmengen gegenüber dem Vorjahr leicht an. Im Vergleich zu 2004 wurde in Frankfurt ein Viertel mehr Güter umgeschlagen, in Köln/Bonn war es ein Fünftel mehr. Das Luftfrachtdrehkreuz in Leipzig wurde erst 2008 vollständig in Betrieb genommen, der Flughafen Leipzig arbeitete sich rasch auf Rang zwei der deutschen Frachtflughäfen vor.

8

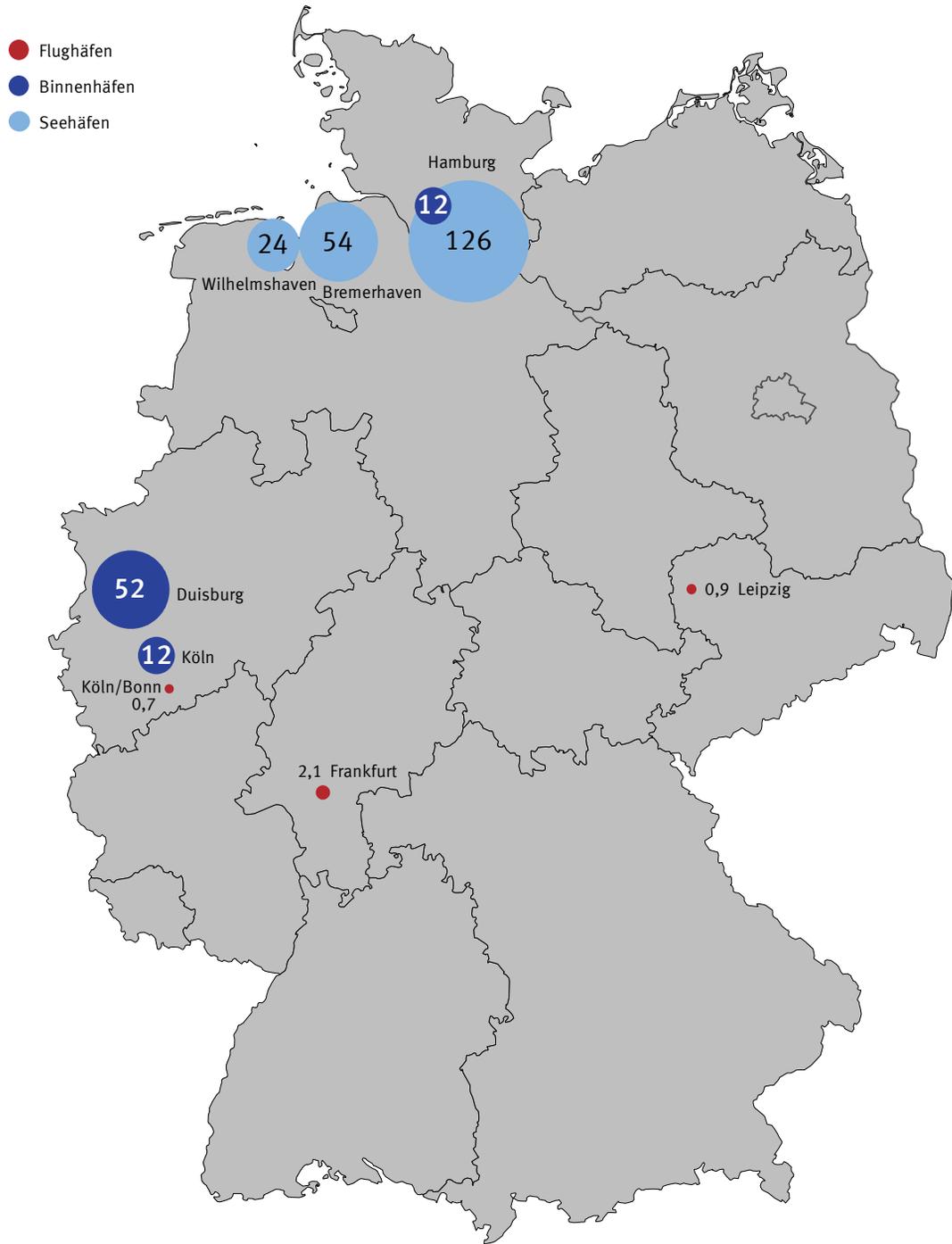
Ausblick auf das Jahr 2015

Für das Jahr 2015 lag zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe zum einen die Gleitende Mittelfristprognose (Transport Consulting International/Bundesamt für Güterverkehr, August 2015) für den Personen- und Güterverkehr im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vor, zum anderen gab es in vielen Statistiken Ergebnisse für Teile des Jahres. Nach Redaktionsschluss veröffentlichte das Statistische Bundesamt eine Prognosepressemitteilung für das Jahr 2015. [↘ www.destatis.de](http://www.destatis.de)

In der Mittelfristprognose wurde von einer Steigerung der gesamten Beförderungsmenge um 1,1 % und der Beförderungsleistung um 1,3 % ausgegangen (Transport Consulting International/Bundesamt für Güterverkehr, 2015, hier: Seite 34).

Im Straßenverkehr wurde für 2015 eine Zunahme der Beförderungsmenge um 1,2 % und der Beförderungsleistung um 1,6 % gegenüber 2014 prognostiziert. Der Anteil der Lkw an der Beförderungsleistung dürfte dem-

Grafik 6
Umschlagstärkste Häfen 2014
Mill. t



Quelle: GeoBasis-DE/BKG 2015

2016 - 01 - 0075

nach weiter steigen. Ein Grund dafür ist, dass bis Mai 2015 aufgrund von Streiks im Eisenbahnverkehr Beförderungen auf Lkw verlagert wurden. Im Eisenbahnverkehr sank in den ersten elf Monaten des Jahres 2015 die Beförderungsmenge um 1,2% gegenüber dem Vorjahreszeitraum, die Beförderungsleistung stieg hingegen um 1,4%.

Im Seeverkehr lag die Beförderungsmenge in den Monaten Januar bis August um 1,7% unter jener des Vorjahreszeitraums. Dabei gingen Empfänge aus dem Ausland um 2,7% zurück, besonders stark die Empfänge aus Asien mit einem Minus von 12,8%.

Niedrigwasser behinderte im Herbst die Binnenschifffahrt. In den Monaten von Januar bis Oktober 2015 nahm die Beförderungsmenge der Binnenschifffahrt um 2,0% gegenüber dem Vorjahreszeitraum ab, ihre Beförderungsleistung um 4,3%. Somit verlor die Binnenschifffahrt weiter Anteile an der Beförderungsleistung aller Verkehrszweige.

Transporte in Rohrleitungen nahmen hingegen zu: In den Monaten Januar bis November 2015 stieg die beförderte Rohölmenge um 3,3% gegenüber dem Vorjahreszeitraum.

Das Aufkommen in der Luftfracht blieb in den Monaten bis Oktober 2015 gegenüber dem Vorjahreszeitraum stabil. Zu dieser für den Luftverkehr ungewöhnlichen Entwicklung trugen Streiks in einem großen Luftfrachtunternehmen bei.

9

Fazit

Der Güterverkehr nahm gegenüber dem Jahr 2004 zu, ohne dass eine gewünschte Verlagerung von Lkw-Verkehren auf andere Verkehrsträger stattgefunden hätte. Im Gegenteil: Der Anteil der Lkw an der Beförderungsleistung stieg geringfügig. Eine wichtige Ursache hierfür war die EU-Osterweiterung, die zu deutlich mehr Lkw-Fernverkehr mit den neuen Mitgliedsländern geführt hat. Insbesondere Verkehre mit Polen nahmen dauerhaft stark zu. Eisenbahnen konnten ihren Anteil am Güterverkehr nicht im gewünschten Maße steigern. In den Jahren 2014 und 2015 beeinträchtigten hier Streikaktivitäten den

Güterverkehr. Die Binnenschifffahrt verlor sogar Anteile am Güterverkehr. Immer wieder behinderten Hoch- oder Niedrigwasser den Verkehr auf Deutschlands Flüssen. Eine Rheinsperrung nach einem Gefahrgutunfall führte 2011 darüber hinaus zu deutlichen Verkehrsverlagerungen, die nur teilweise rückgängig gemacht wurden.

Dass sich die Tendenz zu mehr Lkw-Verkehren im Jahr 2016 ändert, darf bezweifelt werden – die zuletzt stark gesunkenen Dieselpreise dürften die Attraktivität des Verkehrsträgers Lkw weiter steigern. 

LITERATURVERZEICHNIS

Bundesamt für Güterverkehr. *Marktbeobachtung 2014*. Seite 35. [Zugriff am 21. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.bag.bund.de

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle/Statistisches Bundesamt (Herausgeber). *Beförderte Rohölmengende und Beförderungsleistung (Rohrfernleistungsstatistik)*. 2015. [Zugriff am 14. Januar 2016]. Verfügbar unter: www-genesis.destatis.de

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und Infrastruktur. *Verkehr in Zahlen 2014/2015*. Jahrgang 43, Hamburg 2014. [Zugriff am 3. Februar 2016]. Verfügbar unter: www.bmvi.de

Europäische Kommission. *WEISSBUCH. Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem*. 2015. [Zugriff am 21. Januar 2016]. Verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/>

Kraftfahrt-Bundesamt. *Güterbeförderung, Jahr 2014 (VD 4)* (im Erscheinen).

Statistisches Amt der Europäischen Union (Eurostat). *Transport Database*. 2015. [Zugriff am 13. Januar 2016]. Verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/>

Transport Consulting International und Bundesamt für Güterverkehr im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. *Gleitende Mittelfristprognose für den Personen- und Güterverkehr. Kurzfristprognose Sommer 2015*. 2015. [Zugriff am 14. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.bag.bund.de

ALLGEMEINE STERBETAFEL 2010/12 – NEUE ANSÄTZE ZUR GLÄTTUNG UND EXTRAPOLATION DER STERBEWAHRSCHEINLICHKEITEN

Dr. Felix zur Nieden, Prof. Dr. Roland Rau, Dr. Marc Luy

↳ **Schlüsselwörter:** Sterbetafel – Lebenserwartung – Extrapolation – Glättung – Zensus 2011

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Sterbetafel ist ein demografisches Modell, das die zusammenfassende Beurteilung der Sterblichkeitsverhältnisse einer Bevölkerung unabhängig von ihrer Größe und Altersstruktur ermöglicht. Allgemeine Sterbetafeln werden jeweils im Anschluss an eine Volkszählung erstellt und bis zu der Altersstufe von 100 Jahren veröffentlicht. Bei der Erstellung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 für Deutschland und die Bundesländer kamen neue Ansätze zur Glättung und zur Extrapolation der Sterbewahrscheinlichkeiten in der amtlichen Statistik zum Einsatz, die in diesem Beitrag erläutert werden. Unter Verwendung dieser Methoden ist es möglich, die den altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten in Deutschland und den Bundesländern zugrunde liegenden Muster abzuleiten.

↳ **Keywords:** Life table – life expectancy – extrapolation – smoothing – 2011 Census

ABSTRACT

A life table is a demographic model which permits a general assessment of mortality-related aspects in a population irrespective of its size and age structure. General life tables are constructed after each population census. They are compiled and published for the population up to the age of 100 years. This article explains the new approaches to smoothing and extrapolating probabilities of death in official statistics which were applied in constructing the general life table 2010/12 for Germany and its Länder. Using these methods, basic patterns of age-specific probabilities of dying could be derived for Germany and the Länder.

Dr. Felix zur Nieden

ist seit 2014 im Bereich Bevölkerungsstatistik des Statistischen Bundesamtes tätig. Er hat an den Universitäten Rostock und Lund Demografie studiert und als Stipendiat des Max-Planck-Instituts für demografische Forschung an der Universität Rostock promoviert.

Prof. Dr. Roland Rau

ist seit 2011 Inhaber des Lehrstuhls für Demographie an der Universität Rostock. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der mathematischen und der statistischen Demografie sowie in der Analyse und Prognose der Sterblichkeit. Als Mitglied des wissenschaftlichen Beratergremiums unterstützte er das Statistische Bundesamt bei der Erstellung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12.

Dr. Marc Luy

ist Leiter der Forschungsgruppe "Health and Longevity" am Vienna Institute of Demography in Wien. Seine Arbeitsschwerpunkte sind die Entwicklung der Lebenserwartung, die Determinanten von Gesundheit und Sterblichkeit sowie indirekte Schätzverfahren. Auch er war Mitglied des wissenschaftlichen Beratergremiums bei der Berechnung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12.

1

Einleitung

Der Wert für die Lebenserwartung bei Geburt ist einer der bekanntesten und wichtigsten demografischen Indikatoren zur Charakterisierung der vorherrschenden Mortalitätsverhältnisse. Für den Zeitraum 2010/12 beträgt sie in Deutschland 77,7 Jahre für Männer und 82,8 Jahre für Frauen. Diese Werte resultieren aus einem komplexen demografischen Modell: der sogenannten Sterbetafel. Ausgangsbasis einer Sterbetafelberechnung sind dabei stets die altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten. Der vorliegende Artikel widmet sich im Detail den neuen Ansätzen zur Glättung und zur Extrapolation dieser Sterbewahrscheinlichkeiten, die bei der Erstellung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 zum ersten Mal in der amtlichen Statistik zum Einsatz kamen.

Die Aufstellung von allgemeinen Sterbetafeln hat in der amtlichen Statistik eine lange Tradition. Schon die erste für das damalige Deutsche Reich veröffentlichte Sterbetafel für den Zeitraum 1871/81 wurde als allgemeine Sterbetafel bezeichnet. Allgemeine Sterbetafeln werden in Deutschland jeweils im Anschluss an eine Volkszählung oder einen Zensus berechnet und ermöglichen somit eine Quantifizierung der Sterblichkeitsverhältnisse auf Basis möglichst genauer Bevölkerungsdaten. Allgemeine Sterbetafeln sind wie die laufend berechneten Sterbetafeln sogenannte Periodensterbetafeln. Diese reflektieren eine Momentaufnahme der Sterblichkeitsverhältnisse einer Bevölkerung während eines bestimmten Zeitraums. Die Lebenserwartung bei Geburt gibt in einer solchen Sterbetafel an, wie viele Lebensjahre Neugeborene nach den in der aktuellen Beobachtungsperiode geltenden Sterblichkeitsverhältnissen im Durchschnitt leben würden. Die sogenannte fernere Lebenserwartung gibt an, wie viele weitere Lebensjahre Menschen eines bestimmten Alters diesen Sterblichkeitsverhältnissen entsprechend noch leben könnten. Eine Abschätzung der künftigen Entwicklung der Sterblichkeitsverhältnisse ist dabei nicht eingeschlossen. Bei der Berechnung einer allgemeinen Sterbetafel werden die altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten geglättet und somit von Zufalls- und gegebenenfalls Kohorteneffekten befreit, um grundlegende Sterblichkeitsmuster abzuleiten. Das Statistische Bundesamt hat für die Berechnung der allgemeinen Sterbetafel stets

Arbeitskreise oder wissenschaftliche Beratergremien eingerichtet, um die zu treffenden methodischen Entscheidungen unter Berücksichtigung des gegenwärtigen Forschungsstands und der Verfügbarkeit der notwendigen Daten zu treffen. Im Fachbericht zur allgemeinen Sterbetafel 2010/12 ist bereits ein Überblick über die angewandten Methoden geliefert worden (Statistisches Bundesamt, 2015a).

Im Ergebnis des Austausches beim wissenschaftlichen Beratergremium zur allgemeinen Sterbetafel 2010/12¹ kam zur Glättung der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten² erstmalig ein P-Spline-Verfahren zum Einsatz. In einigen Bundesländern wurde der Verlauf der ausgeglichenen Sterbewahrscheinlichkeiten im Kindes-, Jugend- und jungen Erwachsenenalter zudem mithilfe des Logit-Modells nach Brass ergänzt. Im hohen Alter wurde zur Extrapolation der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten ein logistisches Modell genutzt. Die Verwendung dieser datenverändernden Verfahren ist dadurch zu rechtfertigen, dass für die Ermittlung von grundlegenden Sterblichkeitsmustern selbst eine Vollerhebung von Bevölkerung und Sterbefällen letztlich nur den Charakter einer Stichprobe besitzt. Der Verlauf der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten zeichnet sich nämlich dadurch aus, dass er umso kontinuierlicher wird, je größer die jeweils zugrunde liegenden Fallzahlen sind. Entsprechend weist der Verlauf der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten für Deutschland insgesamt noch einen relativ kontinuierlichen Verlauf auf. Auf Ebene der Bundesländer führen die geringeren Fallzahlen bei direkter Verwendung jedoch zum Teil zu Mortalitätsmustern, die sich nicht mit dem vorhandenen Wissen über die typischen Eigenschaften der menschlichen Sterblichkeit in Einklang bringen lassen. So ändern sich die altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten teilweise sprunghaft von Altersjahr zu Altersjahr, was ohne Anpassung der Daten zu nicht plausibel erscheinenden Rückgängen der Sterblichkeit mit zunehmendem Alter führen würde. Für einige Altersjahre lassen sich sogar trotz der Berücksichtigung eines Dreijah-

1 Mitglieder waren Prof. Dr. Eckart Bomsdorf (Universität zu Köln), Annett Kirschke (Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen), Dr. Marc Luy (Vienna Institute of Demography/Austrian Academy of Sciences), Prof. Dr. Roland Rau (Universität Rostock) sowie Dr. Kerstin Ströker (Information und Technik Nordrhein-Westfalen/Geschäftsbereich Statistik).

2 Als rohe Sterbewahrscheinlichkeiten werden die Werte bezeichnet, die direkt aus den altersspezifischen Bevölkerungsbeständen und Sterbefällen berechnet wurden.

reszeitraums aufgrund ausgebliebener Sterbefälle gar keine Sterbewahrscheinlichkeiten ermitteln. Zudem kommt es zu mehreren Überschneidungen von männlichen und weiblichen Sterbewahrscheinlichkeiten, was bei ausreichend hohen Fallzahlen nur in sehr seltenen Ausnahmefällen zu beobachten ist. Die in diesem Artikel vorgestellten methodischen Verfahren ermöglichen es, auch unter solchen Voraussetzungen die zugrunde liegenden Sterblichkeitsmuster abzuleiten.

2

Methodische Eingriffe in die rohen Daten

2.1 Glättung

Für die Glättung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten kamen zwei verschiedene Verfahren zum Einsatz: zum einen ein P-Spline-Ansatz nach Eilers und Marx (1996), und zum anderen das von Brass (1971, 1975) entwickelte Logit-Modell. Letzteres wurde allerdings nur in solchen Fällen angewandt, in denen sich mithilfe der P-Spline-Glättung keine plausiblen Verläufe der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten generieren ließen, was für 7 der 16 Bundesländer der Fall war. Für die übrigen neun Bundesländer, das frühere Bundesgebiet (ohne Berlin-West) und die neuen Länder (ohne Berlin-Ost) sowie für die gesamtdeutsche Bevölkerung kam ausschließlich der P-Spline-Ansatz zur Anwendung. Der methodische Hintergrund zur jeweiligen Methode sowie deren Auswirkungen auf die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten werden in den folgenden Abschnitten jeweils für Deutschland insgesamt und am Beispiel einzelner Bundesländer erläutert.

P-Splines

Die Glättung der Sterbewahrscheinlichkeiten erfolgte zunächst mittels P-Splines. P-Spline steht dabei für „penalized B-Spline“, wobei B-Splines (Basic-Splines) Polynome vom Grad n mit abstandsgleichen Knotenpunkten (Splines) sind. Beim P-Spline-Ansatz werden nun die seit Jahrzehnten bekannten und verwendeten B-Splines als Basis für eine Regressionsschätzung verwendet (zum Beispiel de Boor, 1972). Das klassische Problem, Anzahl

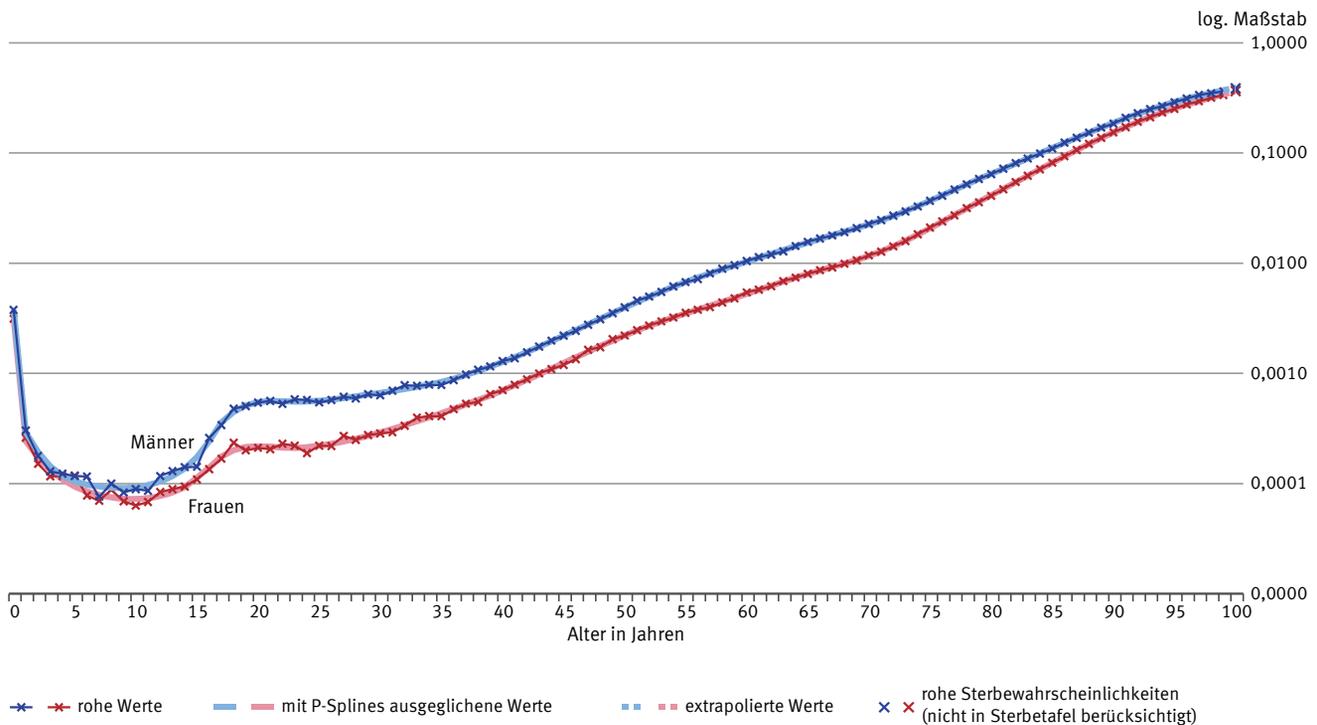
und Lage der B-Spline-Knoten zu definieren, wird beim P-Spline-Ansatz dadurch gelöst, dass in einem ersten Schritt „zu viele“ B-Spline-Knoten gesetzt werden. Dies würde normalerweise eine zu starke Anpassung an die Daten zur Folge haben („overfitting“). Verhindert wird dies durch einen sogenannten „Penalty-Term“, der bei einer zu großen Variabilität der Schätzung zum Greifen kommt (Fahrmeir und andere, 2007, Seite 307). Einen umfassenderen Einstieg und Überblick zu P-Splines liefern Eilers und Marx (1996, 2010). Im Bereich der Mortalitätsglättung in der Demografie hat dieser Ansatz im vergangenen Jahrzehnt großen Anklang gefunden (zum Beispiel Camarda, 2012; Currie und andere, 2004; Ouellette/Bourbeau, 2011). Der Unterschied im vorliegenden Fall der allgemeinen Sterbetafel zur zitierten Literatur besteht darin, dass Sterbewahrscheinlichkeiten und nicht Sterberaten vorlagen. Bei Sterbewahrscheinlichkeiten sollten die Sterbefälle im Zähler als binomialverteilt und nicht als Poisson-verteilt wie bei Sterberaten angenommen werden. Entsprechend wurde trotz geringer praktischer Auswirkungen ein Code in der Programmiersprache R verwendet, welcher wahrscheinlichkeits-theoretisch konsistent eine Binomialverteilung für die gemessene Sterblichkeit annimmt (siehe auch Rau und andere, 2013).

Grafik 1 zeigt die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten (mit Linien verbundene Datenpunkte) für Deutschland zusammen mit dem durch die P-Splines geglätteten Verlauf (helle durchgezogene Linien). Von der Glättung ausgenommen ist dabei der Wert der Säuglingssterblichkeit. Der deutliche Sprung zwischen Alter 0 und 1 ist ein typischer Befund, der durch eine Glättung nicht relativiert werden sollte. Die Ursachen für die Säuglingssterblichkeit unterscheiden sich durch den zumeist direkten Zusammenhang mit der Geburt stark von den Ursachen der Sterblichkeit der folgenden Altersstufen. Dies erfordert eine von den übrigen Altersstufen unabhängige Betrachtung. [↘ Grafik 1](#)

Die deutlichsten Abweichungen zwischen geglätteten und ausgeglichenen Werten lassen sich im Kindes- und Jugendalter beobachten. Während sich die Verläufe der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten von Jungen und Mädchen noch überschneiden (Alter 5), sind die Sterbewahrscheinlichkeiten der Jungen im geglätteten Verlauf durchweg höher als die der Mädchen. Auch im jungen Erwachsenenalter bis etwa 35 Jahre ist auf der logarithmierten Skala ein Einfluss des Glättungsverfahrens

Grafik 1

Altersspezifische Sterbewahrscheinlichkeiten für die allgemeine Sterbetafel 2010/12 für Deutschland



2016 - 01 - 0064

zu erkennen. Oberhalb dieses Alters gibt es schließlich keine deutlichen Unterschiede mehr zwischen den rohen und geglätteten Werten. In Fällen, in denen in den höchsten Altersstufen ab Alter 90 die Werte unplausibel sinken oder weniger stark ansteigen, als es die vorangegangenen Werte suggerieren, wurde nicht auf das Glättungsverfahren zur Generierung plausibler Werte zurückgegriffen, sondern auf ein Extrapolationsverfahren. Hierdurch lässt sich ein weiterer Anstieg in der Weise modellieren, wie er sich bei ausreichend großen Fallzahlen abzeichnen würde, während ein Glättungsverfahren die unplausible Altersentwicklung nachzeichnen würde. Hintergründe zum Extrapolationsverfahren werden in Abschnitt 2.2 dargelegt.

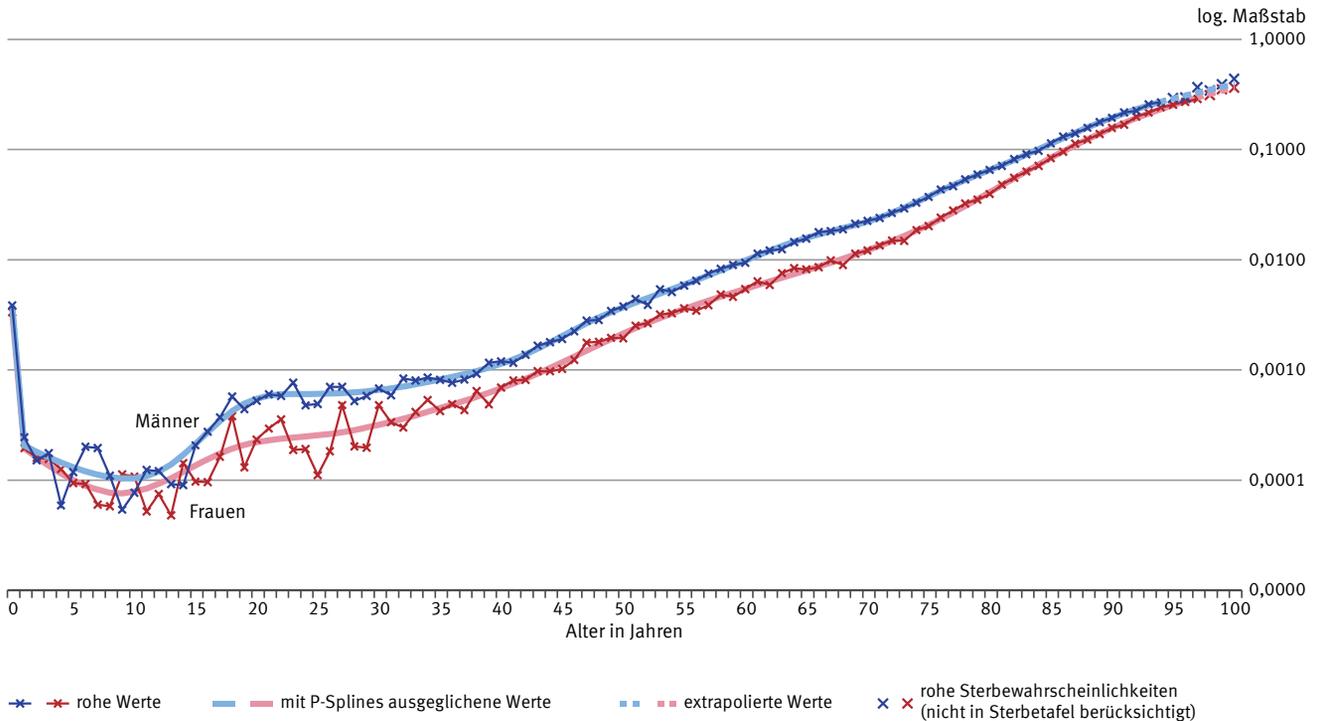
Die Relevanz des Glättungsverfahrens für die abgeleiteten Sterbewahrscheinlichkeiten steht in direktem Zusammenhang mit der Sterblichkeit in den verschiedenen Altersstufen. In den Altersjahren von 7 bis 11 bei den Jungen und von 6 bis 14 bei den Mädchen liegen die Sterbewahrscheinlichkeiten gegenwärtig unter 1 je

1 000. Aufgrund dieser sehr kleinen Wahrscheinlichkeiten sind die tatsächlich beobachteten Fallzahlen Zufallsschwankungen unterworfen, die durch das Glättungsverfahren ausgeglichen werden. Die Auswirkungen des Glättungsverfahrens auf den Wert der durchschnittlichen Lebenserwartung sind dabei sehr gering. Auf Bundesebene wird die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt erst ab der dritten Nachkommastelle beeinflusst.

Für einzelne Bundesländer lassen sich die grundlegenden Sterblichkeitsmuster aufgrund der deutlich geringeren Fallzahlen erheblich schwieriger ermitteln als für die Bevölkerung insgesamt. Entsprechend größer sind die Auswirkungen eines Glättungsverfahrens auf den Verlauf der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten, wie in Grafik 2 am Beispiel von Rheinland-Pfalz dargestellt ist. Die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten verlaufen bis Alter 35 deutlich sprunghafter als bei der Bevölkerung in Deutschland insgesamt. Auch in den folgenden Altersstufen sind noch Zufallsschwankungen zu erkennen, welche mithilfe des Glättungsverfahrens aus-

Grafik 2

Altersspezifische Sterbewahrscheinlichkeiten für die allgemeine Sterbetafel 2010/12 für Rheinland-Pfalz



2016 - 01 - 0065

geglichen werden. Trotz dieser starken Schwankungen ermöglicht es der P-Spline-Ausgleich, für 9 der 16 Bundesländer Verläufe zu generieren, die dem typischen Muster altersspezifischer Sterbewahrscheinlichkeiten entsprechen. In den verbleibenden sieben Bundesländern kommt es auch bei den mit dem P-Spline-Verfahren generierten Werten für die altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten zu unplausiblen Verläufen. Dies können Überschneidungen zwischen männlichen und weiblichen Sterbewahrscheinlichkeiten sein oder ein kontinuierlicher Anstieg der Sterbewahrscheinlichkeiten vom Kleinkindesalter an, ohne die Herausbildung des charakteristischen Plateaus im jungen Erwachsenenalter um Alter 20. In solchen Fällen wurde zusätzlich zum P-Spline-Ansatz das Logit-Modell angewandt, dessen Funktionsweise und Auswirkungen auf die generierten Verläufe der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten im folgenden Abschnitt erläutert werden.

➤ Grafik 2

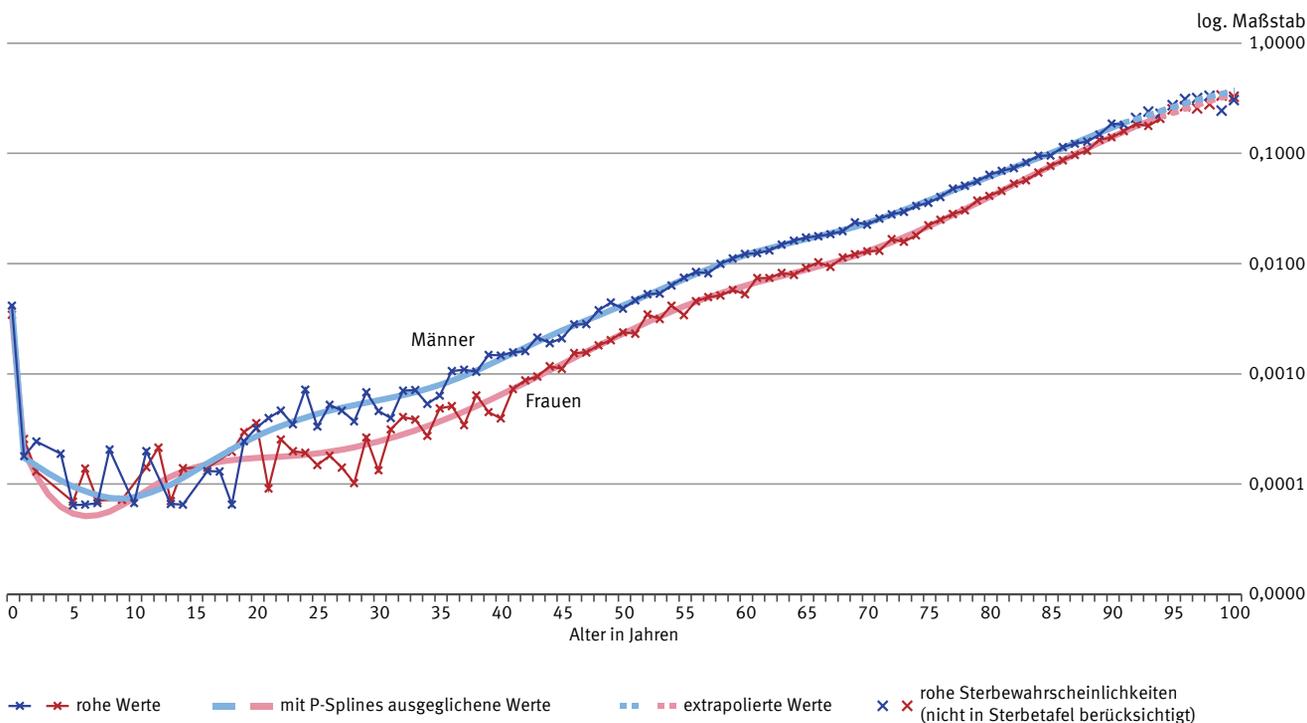
Logit-Modell

Der in Grafik 3 dargestellte Verlauf verdeutlicht am Beispiel Hamburgs, weswegen die alleinige Anwendung des P-Spline-Verfahrens keine zufriedenstellenden Ergebnisse im Sinne plausibler grundlegender Sterblichkeitsmuster für einige der Bundesländer liefert. Aufgrund des offensichtlich fallzahlbedingten stark abgeschwächten Anstiegs der Sterbewahrscheinlichkeiten im Kindes- und Jugendalter wird das charakteristische Plateau, das sich in den rohen Einzelwerten durchaus erkennen lässt, im geglätteten Verlauf durch einen gleichmäßigen Anstieg überschrieben. Zudem haben in den geglätteten Verläufen Mädchen in den Altersjahren von 11 bis 15 höhere Sterbewahrscheinlichkeiten als die Jungen, was ebenfalls mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die geringen Fallzahlen bei der Berechnung der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten zurückzuführen ist. ➤ Grafik 3

Um auch in einer solchen Konstellation plausible Mortalitätsmuster zu ermitteln, kam bei der Erstellung der allgemeinen Sterbetafel auf Ebene der Bundesländer

Grafik 3

Altersspezifische Sterbewahrscheinlichkeiten für die allgemeine Sterbetafel 2010/12 für Hamburg



2016 - 01 - 0066

zusätzlich zum P-Spline-Verfahren auch das sogenannte Logit-Modell zum Einsatz. Dieses Modell wurde in den 1970er-Jahren von Brass (1971, 1975) als Alternative zu den Modellsterbetafeln von Coale und Demeny (1966) entwickelt. Modellsterbetafeln sollen für menschliche Bevölkerungen typische Mortalitätsmuster abbilden. Sie werden vor allem in Entwicklungsländern verwendet, um dort die fehlerhaften, unvollständigen oder gar nicht verfügbaren Informationen zur Sterblichkeit zu ergänzen beziehungsweise zu ersetzen. Im Logit-Modell werden Informationen über das Mortalitätsniveau und – sofern möglich – über das spezifische Altersmuster der Sterblichkeit einer Bevölkerung verwendet, um durch entsprechende Anpassung einer vorgegebenen Standardsterbetafel eine neue Sterbetafel zu modellieren, welche die Charakteristika der vorherrschenden Mortalitätsverhältnisse bestmöglich widerspiegelt. Der Verlauf der Standardsterbetafel wird dabei mithilfe der zwei Parameter α (Sterblichkeitsniveau) und β (Altersmuster der Sterbewahrscheinlichkeiten), die aus den vorliegenden Daten

geschätzt werden, in eine neue Sterbetafel mithilfe der Formel

$$\text{logit}(1-l_x) = \alpha + \beta \cdot \text{logit}(1-l_x^S)$$

transferiert, wobei der Logit definiert ist als

$$\text{logit}(1-l_x) = 0,5 \cdot \ln\left(\frac{1-l_x}{l_x}\right).$$

Eine Kombination aus Werten des Logit-Modells im Kindes-, Jugend- und jungen Erwachsenenalter mit den durch das P-Spline-Verfahren geglätteten Werten in den darauf folgenden Altersjahren wurde zur Erstellung der allgemeinen Sterbetafeln für Berlin, Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen eingesetzt. Als Standardsterbetafel für das Logit-Modell diente die allgemeine Sterbetafel 2010/12 für Deutschland insgesamt. In diesen Bundesländern ist somit bei der Erstellung der allgemei-

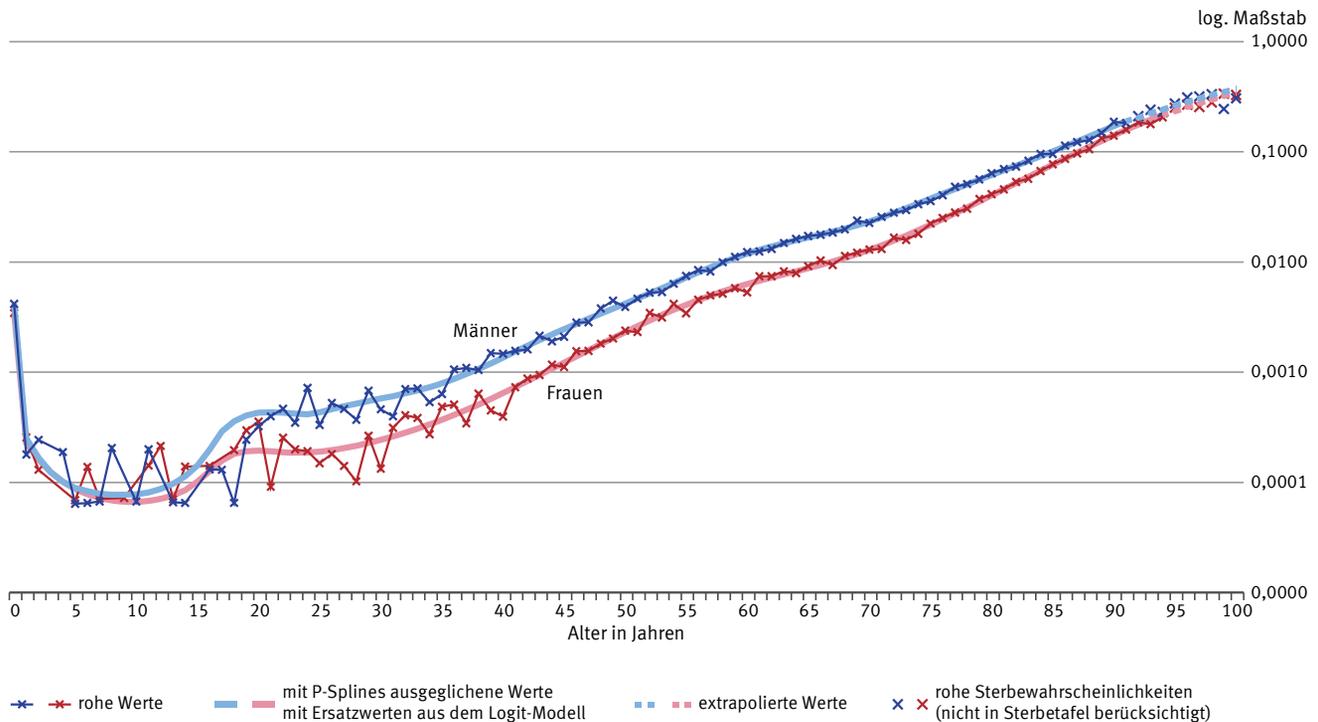
nen Sterbetafel neben der beobachteten Sterblichkeit im Betrachtungszeitraum in jungen Altersjahren also auch die Information des Sterblichkeitsverlaufes auf Bundesebene mit eingeflossen.

Für Hamburg wurden die Parameter des Logit-Modells nur auf Basis des Verlaufes der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten bis zum Alter 40 geschätzt. Auch in den anderen Bundesländern wurden für die Logit-Modellierung nur etwas über den Altersbereich hinausgehende Werte verwendet, für den die Sterbewahrscheinlichkeiten mithilfe des Modells geschätzt wurden. Auf diese Weise ist sowohl eine möglichst genaue Anpassung an die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten im Kindes- und jungen Erwachsenenalter als auch ein plausibler Übergang zu den mit dem P-Spline-Verfahren geglätteten Werten gewährleistet. Im Ergebnis für Hamburg ergeben sich durch diese Anpassung die in Grafik 4 dargestellten Verläufe, die plausiblere Sterblichkeitsmuster abbilden als jene in Grafik 3. Der resultierende Wert für die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt wird auch durch

diesen zusätzlichen methodischen Eingriff nur marginal beeinflusst. Im Vergleich zu den aus den rohen Sterbewahrscheinlichkeiten ermittelten Werten unterscheiden sich die Ergebnisse durch die datenverändernden Verfahren um maximal plus/minus 0,06 Jahre. Für Hamburg erhöhen sich die Werte zum Beispiel um 0,05 Jahre bei den Männern und 0,01 Jahre bei den Frauen. Der Grund für diese geringen Auswirkungen liegt in der niedrigen Sterblichkeit bis zum Alter 25, wodurch unterschiedliche Sterblichkeitsniveaus in diesem Altersbereich kaum einen Einfluss auf den Wert für die Lebenserwartung bei Geburt haben. Würde es in Hamburg zwischen Alter 1 und Alter 24 gar keinen Sterbefall geben, dann würde sich die Lebenserwartung bei Geburt für Männer nur um 0,3 Jahre und für Frauen nur um 0,2 Jahre erhöhen. Die Korrekturen der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten mithilfe eines (oder mehrerer) Glättungsverfahren dienen somit in erster Linie der Generierung plausibler Sterblichkeitsmuster, nicht jedoch der Korrektur der auf Basis der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten gemessenen (ferneren) Lebenserwartung. [↘ Grafik 4](#)

Grafik 4

Altersspezifische Sterbewahrscheinlichkeiten für die allgemeine Sterbetafel 2010/12 für Hamburg



2016 - 01 - 0067

2.2 Extrapolation

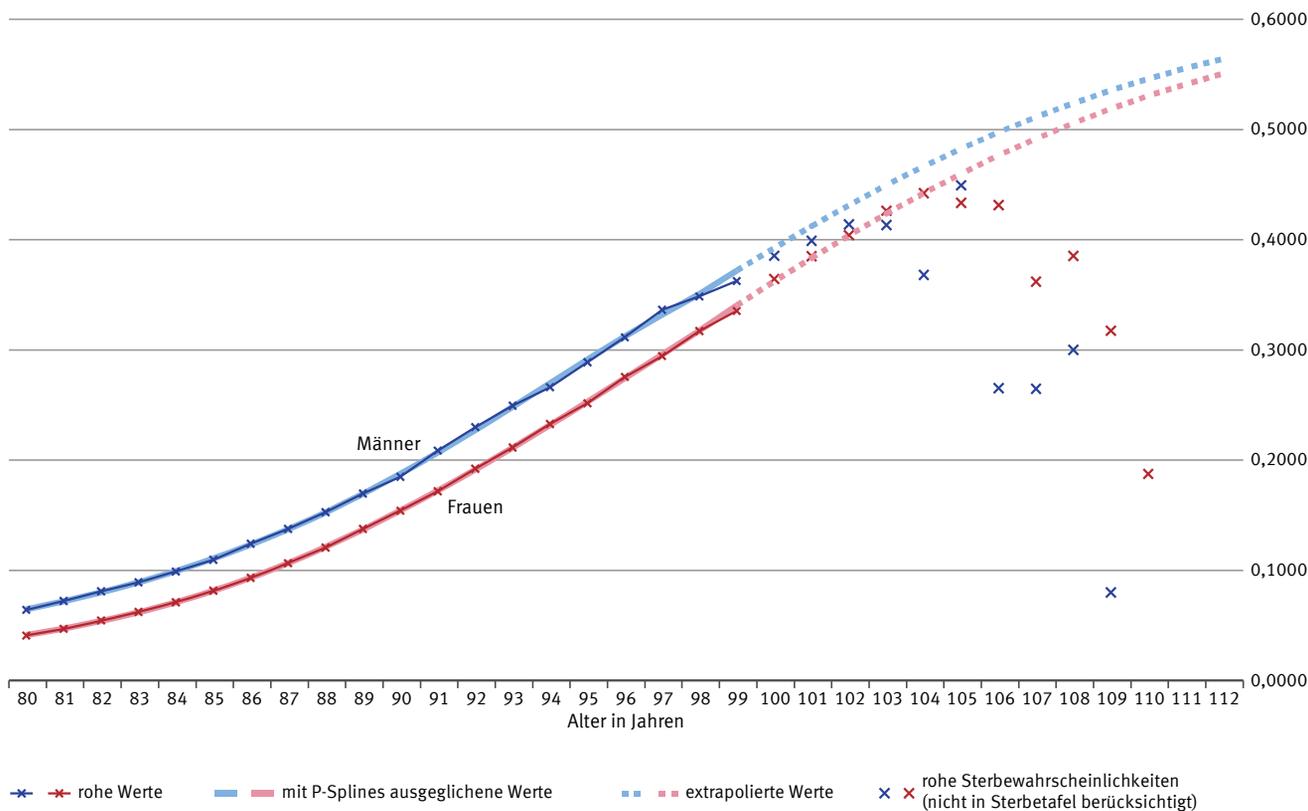
Während es im Kindes- und Jugendalter aufgrund niedriger Sterbefallzahlen zu zufallsbedingten Schwankungen kommen kann, lassen sich diese in den höchsten Altersstufen primär auf die niedrigen Besetzungszahlen der Altersklassen zurückführen. Die Schwierigkeit einer plausiblen Schätzung der Sterbewahrscheinlichkeit verlagert sich daher vom Zähler in den Nenner. Auf Bundesebene gewinnt diese Problematik unter Verwendung der Zensusdaten für die allgemeine Sterbetafel 2010/12 erst ab dem Alter 100 an Bedeutung, in kleineren Bundesländern jedoch schon früher. Insbesondere bei der Fortschreibung der Mortalität in die Zukunft könnte die Verwendung von rohen Sterbewahrscheinlichkeiten zu unplausiblen Verläufen führen. Daher wurde die Sterblichkeit in den höchsten Altersstufen mithilfe des folgenden parametrischen Sterblichkeitsmodells extrapoliert:

$$q_x = 1 - \exp\left[-\left(\frac{\alpha \cdot \exp(\beta x)}{1 + \alpha \cdot \exp(\beta x)} + \gamma\right)\right]$$

Das zugrunde liegende Modell beschreibt mit den drei zu schätzenden Parametern α , β und γ einen logistischen Verlauf der Sterblichkeit und wurde zunächst für Sterberaten (m_x) entwickelt. Unter der Annahme einer konstanten Sterblichkeit in Altersstufe x kann es mithilfe der Transformation $q_x = 1 - \exp[-m(x)]$ jedoch auch für Sterbewahrscheinlichkeiten ausgedrückt werden. Das Modell, welches durch die logistische Form eine „Entschleunigung“ (deceleration) der Sterblichkeit mit zunehmenden Alter impliziert, wurde verwendet, da es eine hohe Anpassung an empirisch beobachtete Daten leistet, wie beispielsweise Thatcher und andere (1998) oder Thatcher (1999) schreiben. Basierend auf der Standardannahme von binomial verteilten Sterbewahrscheinlichkeiten wurden die drei Parameter wie

Grafik 5

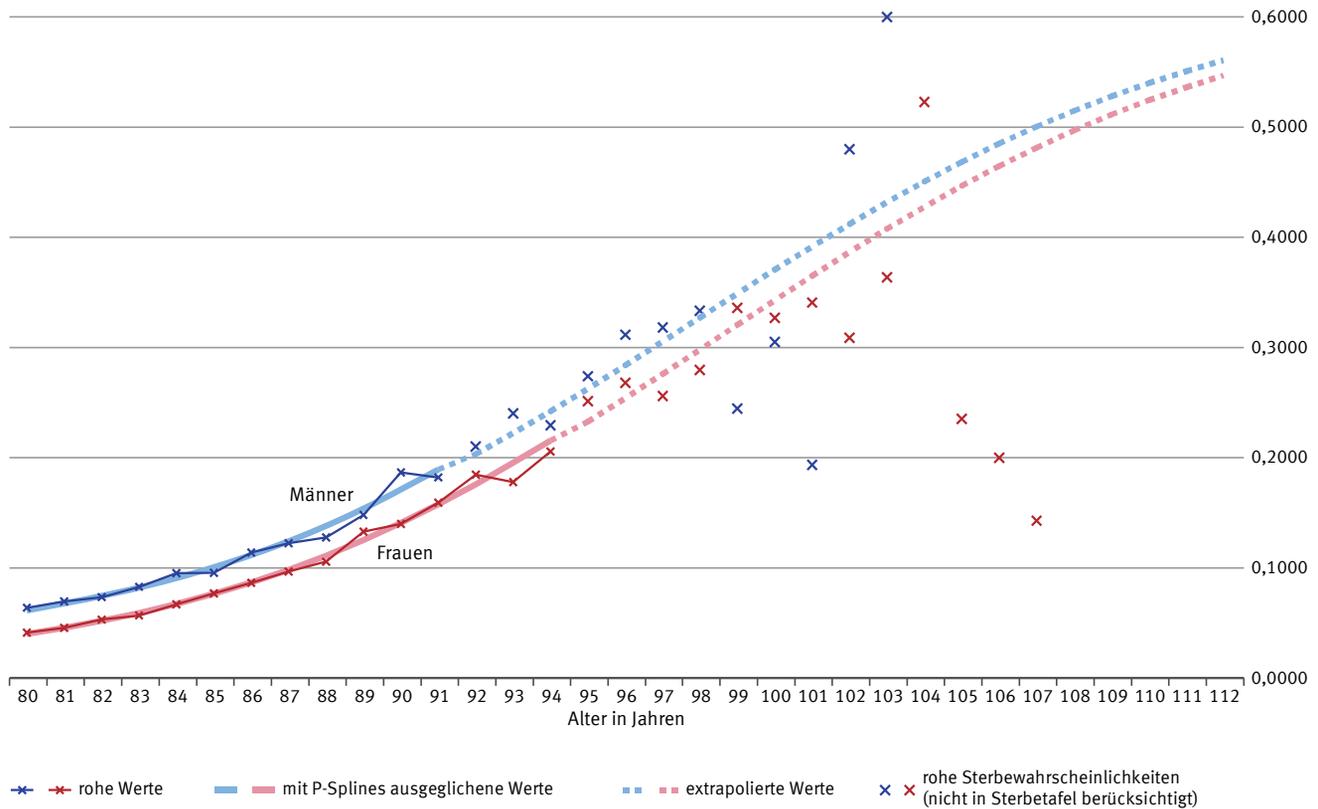
Altersspezifische Sterbewahrscheinlichkeiten ab dem Alter 80 für die allgemeine Sterbetafel 2010/12 für Deutschland



2016 - 01 - 0068

Grafik 6

Alterspezifische Sterbewahrscheinlichkeiten ab dem Alter 80 für die allgemeine Sterbetafel 2010/12 für Hamburg



2016 - 01 - 0069

beispielsweise bei Yi/Vaupel (2003) mittels eines Maximum-Likelihood Ansatzes geschätzt:

$$LL = \sum_x (D_x \cdot \ln q_x) + \sum_x [(D_x + A_x) \cdot \ln(1 - q_x)]$$

Dabei sind D_x (Sterbefälle nach Alter) und A_x (Anfangsbestände nach Alter) Zähler und Nenner aus der Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeiten q_x , die gemäß der parametrischen Darstellung des logistischen Modells berücksichtigt werden. Die Stützbereiche zur Schätzung des Modells wurden so gewählt, dass ein glatter Übergang der ausgeglichenen Sterbewahrscheinlichkeiten und der Modellwerte gewährleistet und eine Überschneidung der Sterbewahrscheinlichkeiten von Männern und Frauen ausgeschlossen ist: Der Stützbereich für die Schätzung der Parameter des logistischen Modells betrug jeweils 15 bis 20 Altersjahre oberhalb von Alter

70, die noch einen plausiblen Verlauf der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten aufwiesen. In der Log-Likelihood-Funktion wurden zudem, neben den aus den Zensusergebnissen hervorgegangenen Anfangsbeständen, nicht die beobachteten Zahlen der Gestorbenen nach Alter und Geburtsjahrgang verwendet, sondern die aus dem P-Spline-Verfahren hervorgegangenen Schätzwerte. Dadurch konnte ein fließender Übergang zwischen geglätteten und extrapolierten Werten gestaltet werden.

Bereits in den Grafiken 1 bis 4 wurden die Sterbewahrscheinlichkeiten im sehr hohen Alter als unterbrochene Linie dargestellt, sofern sie nicht mithilfe des P-Spline-Verfahrens, sondern mithilfe des Extrapolationsverfahrens generiert wurden. Die Grafiken 5 und 6 zeigen die entsprechenden Werte für Deutschland und Hamburg noch einmal ohne die logarithmische Skala vom Alter 80 bis Alter 112, dem letzten Alter, für das Sterbewahr-

scheinlichkeiten ermittelt wurden. Die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten, die somit keine Berücksichtigung in der Erstellung der Sterbetafel fanden, sind jeweils als einzelne Datenpunkte abgebildet.

Auf Ebene der Bundesländer musste im Vergleich zur Sterbetafel für Deutschland insgesamt zumeist etwas früher im Altersverlauf auf extrapolierte Werte zurückgegriffen werden, da hier die geringen Fallzahlen früher unplausible Verläufe verursachen können. Auf Bundesebene weisen die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten der Frauen auf Basis der Zensusergebnisse sogar bis zum Alter 104 einen plausiblen Verlauf auf. Dennoch wurden auch für sie die Werte bereits ab dem Alter 100 extrapoliert, da es bei einer Berücksichtigung weiterer Werte zu einer Überschneidung von männlichen und weiblichen Sterbewahrscheinlichkeiten gekommen wäre. Für die allgemeine Sterbetafel Hamburgs wurde aus diesem Grund bereits ab dem Alter 92 bei den Männern und ab dem Alter 95 bei den Frauen auf extrapolierte Werte zurückgegriffen. Die Auswirkungen auf den Wert für die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt sind dabei in allen Fällen sehr gering. In Deutschland wäre er bei Männern um 0,001 Jahre und bei Frauen um 0,0001 Jahre höher, wenn lediglich die rohen Werte im hohen Alter zur Berechnung herangezogen worden wären. Selbst bei den Männern in Hamburg, bei denen bereits ab dem Alter 92 extrapolierte Werte genutzt wurden, sinkt die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt durch diesen methodischen Eingriff nur um 0,008 Jahre. Die fernere Lebenserwartung im Alter 75 sinkt um 0,01 Jahre und im Alter 90 um 0,05 Jahre bei Nutzung der höheren extrapolierten Sterbewahrscheinlichkeiten im Vergleich zur Nutzung der erratischen Originalwerte.

↘ Grafik 5, Grafik 6

3

Fazit und Ausblick

Die bei der Erstellung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 angewandten datenverändernden Verfahren haben es ermöglicht, grundlegende Muster der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten in Deutschland abzuleiten. Mit der Veröffentlichung der Ergebnisse stehen diese grundlegenden Muster nicht nur für Deutschland insgesamt, sondern auch für die Bundes-

länder und die Einteilung nach neuen Ländern (ohne Berlin-Ost) und dem früheren Bundesgebiet (ohne Berlin-West) zur Verfügung. Die vorgestellte Methodik hat es dabei ermöglicht, die mit den rohen Daten gemessenen Werte für die (fernere) Lebenserwartung möglichst wenig zu beeinflussen. Somit passen sich die Ergebnisse der allgemeinen Sterbetafel plausibel in Zeitreihen mit Ergebnissen ein, die ohne diese methodischen Eingriffe bei der laufenden Berechnung der Sterbetafeln generiert wurden.

Die vorgestellte Methodik ist dazu geeignet, bei künftigen Forschungsprojekten beispielsweise auf die Erstellung von Sterbetafeln für die deutsche und die nicht deutsche Bevölkerung übertragen zu werden. Die vorliegende allgemeine Sterbetafel für die Gesamtbevölkerung könnte durch solche Ergebnisse ergänzt werden. Auch bei einer Berechnung von Sterbetafeln nach Staatsangehörigkeit ist es sinnvoll, grundlegende und somit geglättete Sterblichkeitsmuster der deutschen und der nicht deutschen Bevölkerung miteinander zu vergleichen, um Zufallseinflüsse nicht zu überinterpretieren. Bei Sterbetafeln für kleinere Teilbevölkerungen kann es dabei sinnvoll sein, zusätzlich zu dem Einsatz von Glättungsverfahren auch Konfidenzintervalle für die Sterbewahrscheinlichkeiten und die (fernere) Lebenserwartung zu bestimmen.

Die veröffentlichten geglätteten altersspezifischen Sterblichkeitsmuster bieten zudem zahlreiche weitere Verwendungsmöglichkeiten. So eignen sie sich zum Beispiel in besonderem Maße als Basiswerte für eine altersspezifische Vorausberechnung der Sterblichkeit. Durch die Verwendung von geglätteten Verläufen werden Zufallseinflüsse nicht in die Zukunft fortgeschrieben, wodurch die Plausibilität der vorausberechneten Mortalitätsmuster und somit die Plausibilität der Bevölkerungsvorausberechnung insgesamt erhöht wird. Folgerichtig wurden im Rahmen der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung bereits die Ergebnisse der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 als Basiswerte für die Vorausberechnung der Sterblichkeit in Deutschland und in den Bundesländern genutzt (Statistisches Bundesamt, 2015b). Zudem können die generierten Sterblichkeitsmuster auch als Standardsterbetafeln und somit als Grundlage für die Erstellung von Sterbetafeln in tieferer regionaler Untergliederung – beispielsweise nach Kreisen oder Gemeinden – dienen. Für gewöhnlich ist es aufgrund der geringen Fallzahlen in diesen regionalen

Einteilungen nicht möglich, plausible altersspezifische Mortalitätsmuster zu ermitteln. Diese wären jedoch notwendig, um beispielsweise die entsprechende Bevölkerung nach Einzelaltersjahren vorzuberechnen. Mit Hilfe des Logit-Modells und der allgemeinen Sterbetafel des jeweils übergeordneten Bundeslandes als Standardsterbetafel ließen sich entsprechende Sterbetafeln vermutlich mit weniger Unsicherheiten ableiten. [!!!](#)

LITERATURVERZEICHNIS

- de Boor, Carl. *On Calculating with B-splines*. In: Journal of Approximation Theory. Jahrgang 6/1972, Ausgabe 1, Seite 50 ff.
- Brass, William. *On the Scale of Mortality*. In: Brass, William (Herausgeber). Biological Aspects of Demography. London 1971, Seite 69 ff.
- Brass, William. *Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data*. Chapel Hill 1975.
- Camarda, Carlo Giovanni. *Mortality Smooth: an R Package for Smoothing Poisson Counts with P-Splines*. In: Journal of Statistical Software. Ausgabe 50/2012, Seite 1 ff.
- Coale, Ansley J./Paul Demeny. *Regional Model Life Tables and Stable Populations*. Princeton 1966.
- Currie, Iain D./Durban, Maria/Eilers, Paul H. C. *Smoothing and Forecasting Mortality Rates*. In: Statistical Modelling. Ausgabe 4/2004, Seite 279 ff.
- Eilers, Paul H. C./Marx, Brian D. *Flexible Smoothing with B-splines and Penalties*. In: Statistical Science. Jahrgang 11/1996, Ausgabe 2, Seite 89 ff.
- Eilers, Paul H. C./Marx, Brian D. *Splines, Knots, and Penalties*. In: Computational Statistics, Wiley Interdisciplinary Reviews. Jahrgang 2/2010, Ausgabe 6, Seite 637 ff.
- Fahrmeier, Ludwig/Kneib, Thomas/Lang, Stefan. *Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen*. Berlin/Heidelberg/New York 2007.
- Ouellette, Nadine/Bourbeau, Robert. *Changes in the Age-at-death Distribution in four Low Mortality Countries: A Nonparametric Approach*. In: Demographic Research. Jahrgang 25/2011, Ausgabe 19, Seite 595 ff.
- Rau, Roland/Muszyńska, Magdalena M./Eilers, Paul H. C. *Minor Gradient in Mortality by Education at the Highest Ages: An Application of the Extinct-Cohort Method*. In: Demographic Research. Jahrgang 29/2013, Heft 19, Seite 507 ff.
- Statistisches Bundesamt. *Allgemeine Sterbetafel 2010/12 – Methodische Erläuterungen und Ergebnisse*. 2015a. [Zugriff am 8. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.destatis.de
- Statistisches Bundesamt. *Bevölkerung Deutschlands bis 2060 – 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung*. 2015b. [Zugriff am 8. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.destatis.de
- Thatcher, A. Roger/Väinö, Kannisto/Vaupel, James W. *The Force of Mortality at Ages 80 to 120*. Monographs on Population Aging Series. Odense 1998.
- Thatcher, A. Roger. *The Long-Term Pattern of Adult Mortality and the Highest Attained Age*. In: Journal of the Royal Statistical Society. Ausgabe 162, Heft 1/1999, Series A (Statistics in Society), Seite 5 ff.
- Yi, Zeng/Vaupel, James W. *Oldest Old Mortality in China*. In: Demographic Research. Jahrgang 8/2003, Ausgabe 7, Seite 215 ff.

PRIVATE HOCHSCHULEN IN DEUTSCHLAND

Dr. Nicole Buschle, Carsten Haider

↘ **Schlüsselwörter:** Private Hochschulen – Hochschulfinanzen – Hochschul-
ausgaben – hochschulstatistische Kennzahlen – Bildungsausgaben

ZUSAMMENFASSUNG

Die Bologna-Reform und steigende Studienanfängerzahlen haben sich auch auf die privaten Hochschulen ausgewirkt. Der private Bildungssektor verzeichnete in den vergangenen Jahren beträchtliche Wachstumsraten. Doch während die öffentlichen Hochschulen eine verbesserte Grundausstattung und Sondermittel erhielten, um die mit der großen Anzahl an Studienanfängern verbundenen Mehraufgaben zu bewältigen, müssen sich die privaten Hochschulen aus anderen Quellen finanzieren. Der private Hochschulmarkt scheint in Deutschland stark umkämpft zu sein: Es kommt immer wieder zu Neugründungen und auch zu Schließungen privater Hochschulen. Der Beitrag beleuchtet die Charakteristika der privaten Hochschulen und zieht auch Vergleiche zu den öffentlichen Hochschulen. Dafür wurden die Daten der Hochschul- und Hochschulfinanzstatistik ausgewertet.

↘ **Keywords:** *private institutions of higher education – higher education finance – higher education expenditure – key data on institutions of higher education – education expenditure*

ABSTRACT

The private institutions of higher education in Germany have not been left untouched by the Bologna process and the increasing numbers of higher education entrants. The private education sector has shown impressive growth rates in the last years. While, however, the public institutions of higher education have received better basic funding plus special funds to cope with the additional workload resulting from the large number of entrants, the private institutions of higher education have to seek financing from other sources. In Germany, the private market for higher education appears to be highly competitive. This is evident from the fact that, time and again, private institutions of higher education are founded and closed. To get an insight, data from higher education statistics and from the finance statistics of higher education were analysed. This contribution highlights the characteristics of private higher education institutions and also compares them to public institutions of higher education.



Dr. Nicole Buschle

ist studierte Volkswirtin und leitet das Referat „Bildungsfinanzen“ des Statistischen Bundesamtes. Sie ist dort für die konzeptionelle und methodische Weiterentwicklung der Statistik verantwortlich.



Carsten Haider

hat Betriebswirtschaftslehre und Pädagogik studiert. Er betreute bis Frühjahr 2014 im Referat Bildungsfinanzen Erhebungen von finanzstatistischen Daten privater Bildungseinrichtungen und berechnete Bildungsrenditen. Mittlerweile arbeitet er im Referat Aufwandsermittlung, Kostenschätzung der Gruppe Bürokratiekostenmessung des Statistischen Bundesamtes.

1

Einleitung

Private Hochschulen¹ haben im deutschen Sprachraum eine lange Tradition. In der Vergangenheit waren überwiegend die beiden großen Konfessionen, Stände, Zünfte beziehungsweise Kammern die Träger von privaten Hochschulen (Nardi, 1993). Die erste, heute noch bestehende Hochschule in privater Trägerschaft wurde zu Beginn des 19. Jahrhunderts gegründet. Für Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft reichen die Traditionslinien noch weiter in die Vergangenheit zurück.

Allerdings wurde mit dem Aufkommen nationalstaatlicher Ideen und Staatsgebilde in Europa zu Beginn des 19. Jahrhunderts der Bereich der Hochschulen zunehmend zu einer staatlichen Domäne und einem rechtsstaatlichen und bürokratischen Rahmen unterworfen. Für Deutschland zeigen dies anschaulich die preußischen Universitätsgründungen im 19. Jahrhundert, verbunden mit der Schaffung einer staatlichen Verwaltung für Hochschulen.

Politische, wirtschaftliche und soziale Umbrüche unterstützten kontinuierlich das Wachstum der staatlichen Hochschulen in Deutschland bis weit ins 20. Jahrhundert hinein. Die Bedeutung privater Hochschulen war über lange Zeit gering, und zwar in allen deutschen Staatsgebilden (Darraz/Lenhardt/Reisz/Stock, 2009, hier: Seite 35). Doch obwohl Studierende an privaten Hochschulen daher in Deutschland eher die Ausnahme darstellen, verzeichnete der private Bildungssektor in den letzten Jahren beträchtliche Wachstumsraten.

Durch Liberalisierungstendenzen, die Mitte der 1980er-Jahre aufkamen, rückte die Idee des Neoliberalismus in den Vordergrund: Der Staat soll sich möglichst auf seine Kernaufgaben beschränken. Diese Philosophie fand ihren Niederschlag auch auf internationaler Ebene in dem Welthandelsabkommen GATS². Dadurch eröffneten sich zusätzlich für ausländische Investoren Möglichkeiten, private Hochschulen in Deutschland zu grün-

den (Sackmann, 2010). So ist zum Beispiel der an der NASDAQ³ notierte US-amerikanische Bildungskonzern Laureate Education Inc. mit mehreren Hochschulen, unter anderem in Berlin und Hamburg, vertreten.

Dieser tief greifende Paradigmenwechsel in der Steuerungsphilosophie des staatlichen Handelns zeigte sich im Umbau des tradierten Verwaltungssystems und der Einführung ökonomischer Steuerungsmethoden. Das Ziel einer langfristigen Orientierung an Wirkung, Kunde, Qualität und Wettbewerb manifestiert sich auch heute noch (Koch/Fisch, 2005).

Begünstigt wurde diese Entwicklung zum einen durch eine um sich greifende Finanzierungs Krise des Staates und zum anderen durch eine aufkommende Diskussion über eine Umorientierung und Legitimationsberechtigung staatlichen Handelns. Das New Public Management (NPM)⁴, welches für eine betriebswirtschaftlich geprägte Neuausrichtung der öffentlich-staatlichen Administration steht, ist daher seit Anfang der 1990er-Jahre auch in Deutschland zunehmend auf Interesse gestoßen.

Im deutschen Hochschulbereich lässt sich eine Etablierung von Wettbewerbselementen deutlich erkennen. Private Bildungseinrichtungen können sich durch die zuständigen Landesministerien als Hochschule anerkennen lassen und sind damit den staatlichen Hochschulen gleichgestellt. Die Rechtsgrundlage bildet dabei § 70 des Hochschulrahmengesetzes, der durch entsprechendes Landesrecht ergänzt wird.

Quantitativ ist der Hochschulsektor in Deutschland in den letzten Jahren durch stetiges Wachstum, vor allem hinsichtlich der Anzahl der Studierenden beziehungsweise Studienanfängerinnen und -anfänger, geprägt. Private Hochschulen haben sich in diesem Umfeld in unterschiedlicher Weise positioniert. Der vorliegende Beitrag stellt vor allem die aktuelle Lage dar und zieht Vergleiche mit den öffentlichen Hochschulen. Zunächst erfolgt ein Überblick über die Entwicklung des privaten Hochschulsektors, gefolgt von Darstellungen der Organisationsstrukturen und der regionalen Verteilung der pri-

1 Im Folgenden werden unter den privaten Hochschulen sowohl Hochschulen in kirchlicher als auch in privater (nicht kirchlicher) Trägerschaft subsumiert.

2 General Agreement on Trade in Services (WTO) – Allgemeines Übereinkommen über den Handel mit Dienstleistungen (WTO) (Amtsblatt der EG Nr. L 336 vom 23. Dezember 1994, Seite 191 ff.).

3 National Association of Securities Dealers Automated Quotations – größte elektronische Börse in den Vereinigten Staaten (gemessen an der Zahl der gelisteten Unternehmen).

4 Neben New Public Management (NPM) werden im deutschsprachigen Raum die Begriffe der Neuen Steuerung beziehungsweise wirkungsorientierte Verwaltungsführung synonym verwendet.

vaten Hochschulen in Deutschland. Ein Kapitel berichtet über die Studierenden und das Hochschulpersonal, ein weiteres zeigt, in welchen Hochschularten und Fächergruppen die privaten Hochschulen schwerpunktmäßig vertreten sind. Der Beitrag beleuchtet die finanzielle Situation der privaten Hochschulen, stellt monetäre Kennzahlen vor, die auch einen Vergleich mit den öffentlichen Hochschulen ermöglichen, und schließt mit einem Fazit.

2

Entwicklung der privaten Hochschulen

Im Jahr 2013 gab es in Deutschland insgesamt 401 staatlich anerkannte Hochschulen.⁵ Davon waren 238 öffentliche Hochschulen (in Trägerschaft der Länder) und 163 private Hochschulen. Von den privaten Hochschulen befanden sich 38 in kirchlicher und 125 in privater Trägerschaft.

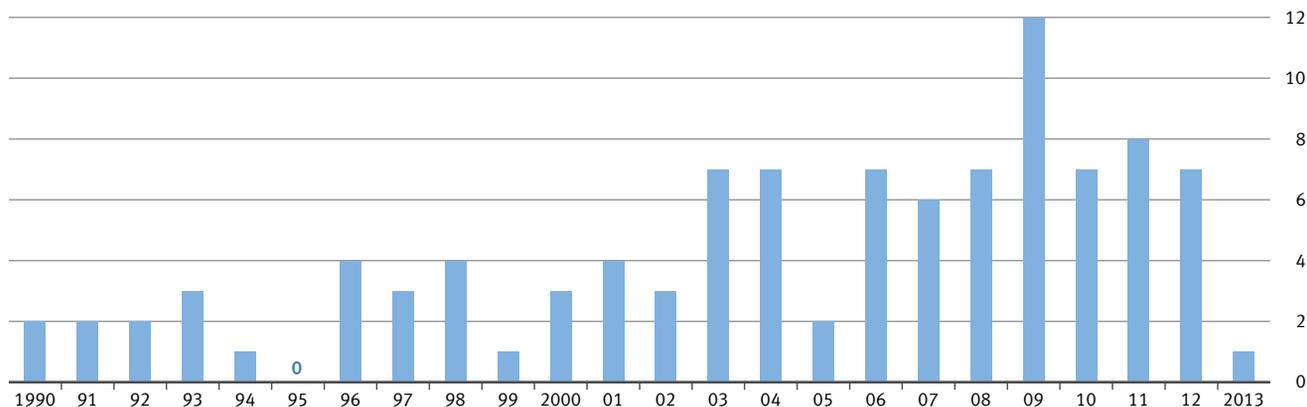
Die älteste der derzeit existierenden Hochschulen in privater Trägerschaft in Deutschland ist die Technische Fachhochschule Georg Agricola, die 1816 als Bochumer Bergschule gegründet wurde. Jedoch können nur

⁵ Ohne Verwaltungsfachhochschulen und Hochschulen des Bundes. Darüber hinaus werden die Universitäten ohne die medizinischen Einrichtungen und Hochschulkliniken dargestellt.

wenige auf so eine lange Tradition verweisen. Fast alle Hochschulen in privater Trägerschaft, die im Jahr 2013 aktiv waren, wurden nach 1945 gegründet. Eine besondere Dynamik bei der Gründung von Hochschulen in privater Trägerschaft ist nach dem Jahr 2000 zu erkennen. Von den im Jahr 2013 existierenden 125 Hochschulen in privater Trägerschaft wurden 66% erst nach dem Jahr 2000 gegründet, 47% nach dem Jahr 2005. Neben Neugründungen sind auch Schließungen und Zusammenlegungen von Hochschulen in privater Trägerschaft recht häufig. Im Zeitraum von 1980 bis 2013 wurden etwa 30 Hochschulen in privater Trägerschaft geschlossen (Darraz/Lenhardt/Reisz/Stock, 2009, hier: Seite 51; eigene Berechnungen). [➤ Grafik 1](#)

Auch die Entwicklung der Studierendenzahl an privaten Hochschulen zeigt deutlich nach oben. Im Jahr 2013 waren insgesamt 185 000 Studierende an privaten Hochschulen immatrikuliert. Davon studierten 156 000 an Hochschulen in privater Trägerschaft und 29 000 an Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft. Seit dem Jahr 2000, als rund 47 000 Studierende an privaten Hochschulen eingeschrieben waren (davon 24 000 an Hochschulen in privater und 23 000 an Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft), hat sich deren Anzahl knapp vervierfacht. Der Zuwachs ist auf die Hochschulen in privater Trägerschaft zurückzuführen: Dort ist die Zahl der Studierenden seit dem Jahr 2000 um 130 000 gestiegen und hat sich damit fast versechsfacht. Die konfessionellen Hochschulen verzeichneten in diesem Zeitraum eine

Grafik 1
Neugründungen von Hochschulen in privater Trägerschaft



Von 1816 bis 1989 gab es insgesamt 19 Neugründungen von Hochschulen in privater Trägerschaft.

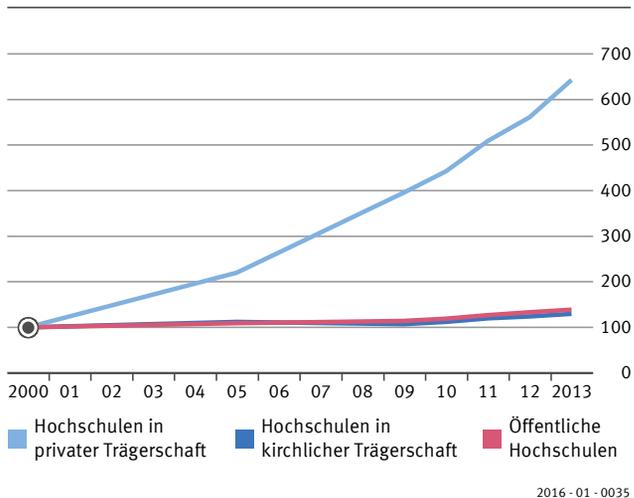
2016 - 01 - 0034

Zunahme um etwa 7 000 Studierende. Von der insgesamt in Deutschland gestiegenen Anzahl an Studierenden haben sich verhältnismäßig mehr Studierende an privaten Hochschulen eingeschrieben. Damit hat sich der Anteil der Studierenden an privaten Hochschulen von 2,8 % im Jahr 2000 auf 7,5 % im Jahr 2013 erhöht.

↘ Grafik 2

Grafik 2

Entwicklung der Studierendenzahl an Hochschulen
2000 = 100



3

Organisationsstruktur

Während die staatlichen und kirchlichen Hochschulen meist Körperschaften des öffentlichen Rechts sind, ist die am häufigsten anzutreffende Rechtsform bei den Hochschulen in privater Trägerschaft die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) mit 58 Hochschulen, gefolgt von der gemeinnützigen GmbH (gGmbH) mit 47 Hochschulen. Die gGmbH ist eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung, der aufgrund ihrer Gemeinwohlorientierung besondere Steuervergünstigungen im Bereich der Körperschaftsteuer und Gewerbesteuer gewährt werden (Baum, 2010). Daneben werden private Hochschulen in der Rechtsform des Vereins (e.V.), der Aktiengesellschaft (AG) und als Stiftungshochschule geführt.

Die Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft unterscheiden sich in ihrem rechtlichen Status als Körperschaften des öffentlichen Rechts und ihrer Struktur von den Hochschulen in privater Trägerschaft. Das Recht der beiden

christlichen Konfessionen⁶, Hochschulen zu betreiben, ist in der Regel in Staatskirchenverträgen, den sogenannten Konkordaten, festgelegt oder die Landesverfassung enthält entsprechende Zusagen. Die theologischen Hochschulen, die meist über das Promotionsrecht verfügen, und die kirchlichen Universitäten konzentrieren sich auf theologische Studiengänge. Eine Ausnahme stellt die katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt mit einem breiten Fächerangebot dar. Die kirchlichen Fachhochschulen haben ihren Schwerpunkt im Studienbereich Sozialwesen. Sie bilden etwa 22 % aller Studierenden im Studienbereich Sozialwesen aus.

Aus den verschiedenen Rechtsformen der Hochschulen in privater Trägerschaft ist ersichtlich, dass ein Teil der Träger kommerzielle Interessen im Sinne einer Gewinnerzielungsabsicht verfolgt. Die Rechtsform der GmbH ist dafür am besten geeignet, da sie die Haftung der Investoren auf das eingesetzte Kapital beschränkt. Die Rechtsformen der gemeinnützigen GmbH, Verein und Stiftung werden dagegen meist von Non-profit-Organisationen gewählt. Bei diesen stellt die ausschlaggebende Zielgröße nicht die Erzielung beziehungsweise Maximierung des Gewinns dar. Vielmehr werden Sachziele verfolgt, wie die Ausbildung bestimmter Personengruppen, die Verbreitung bestimmter wissenschaftlicher beziehungsweise ideologischer Ansätze oder die Nutzung von weichen Synergieeffekten mit anderen Geschäftsbereichen eines Unternehmens. Wirtschaftlichkeit und Liquidität spielen für nicht gewinnorientierte Hochschulen ebenfalls eine Rolle. Werden Überschüsse erwirtschaftet, dürfen diese aber nach § 55 der Abgabenordnung nicht an die Gesellschafter ausgeschüttet werden, sondern müssen in der Gesellschaft beziehungsweise der Hochschule verbleiben (Werner/Steiner, 2010).

4

Regionale Verteilung

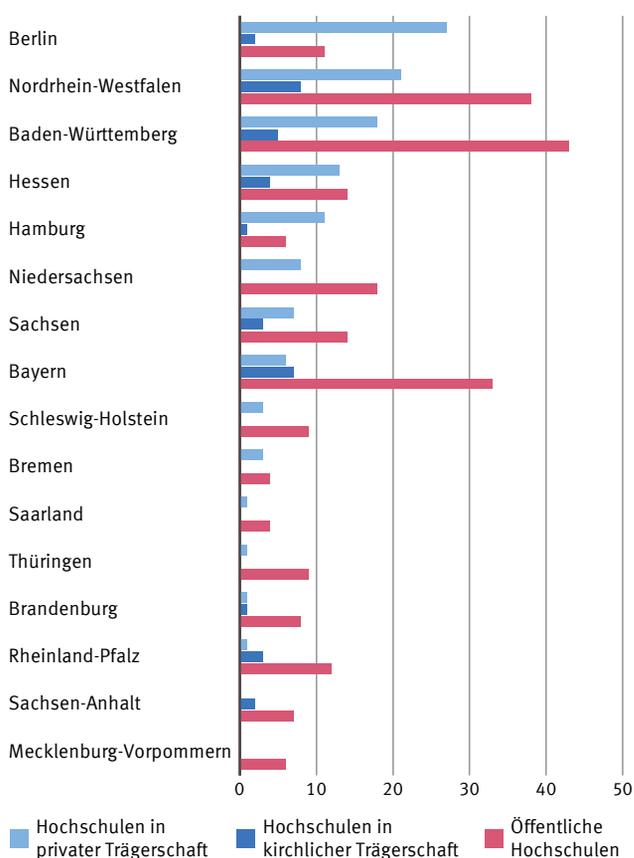
Die Standorte für private Hochschulen werden meist unter Berücksichtigung der Wirtschafts- und Bevölkerungsstruktur ausgewählt. Das ergibt zwangsläufig ein anderes Bild als bei den öffentlichen Hochschulen, die

⁶ Bisher gibt es in Deutschland nur eine Hochschule einer nicht christlichen Glaubensgemeinschaft. Dies ist die Hochschule für jüdische Studien in Heidelberg.

von den Ländern getragen werden. Die meisten Hochschulen in privater Trägerschaft hatten sich im Jahr 2013 in Berlin niedergelassen (27). Damit weist Berlin auch die höchste Hochschuldichte bezogen auf die potenzielle Zielgruppe der Bevölkerung zwischen 18 und 30 Jahren auf. Nahezu keine privaten Hochschulen gab es in den neuen Ländern, mit Ausnahme Sachsens (7). Die Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft sind schwerpunktmäßig in Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg zu finden. [↘ Grafik 3](#)

Grafik 3

Hochschulen nach Trägerschaft 2013



2016 - 01 - 0036

5

Studierende und Hochschulpersonal

Noch deutlicher als die Zahl der privaten Hochschulen hat im Zeitraum von 2000 bis 2013 die Zahl ihrer Studierenden zugenommen: An den Hochschulen in priva-

ter Trägerschaft war ein Zuwachs von 547 % und an den kirchlichen Hochschulen von 30 % zu verzeichnen. Im Wintersemester 2013/2014 gab es insgesamt 2,5 Millionen Studierende. Davon waren rund 156 000 (6,3 %) Studierende an einer Hochschule in privater und rund 29 000 (1,2 %) an einer Hochschule in kirchlicher Trägerschaft eingeschrieben.

Nach der Zusammensetzung ihrer Studierenden unterschieden sich die Hochschulen der verschiedenen Träger nur teilweise. Der Anteil der Studentinnen betrug im Jahr 2013 bei den Hochschulen in privater und in öffentlicher Trägerschaft jeweils 47 %, von den Studierenden an Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft waren 73 % Frauen. Dieser hohe Anteil erklärt sich dadurch, dass mehr als die Hälfte der Studierenden an Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft im Studienbereich Sozialwesen eingeschrieben sind und dieser einen Frauenanteil von mehr als drei Vierteln aufweist. Von den Studierenden an Hochschulen in privater Trägerschaft hatten 5 % ihre Hochschulzugangsberechtigung im Ausland erworben (sogenannte Bildungsausländer), an kirchlichen Hochschulen waren es 4 %. An den öffentlichen Hochschulen lag der Anteil der Bildungsausländer bei 9 %.

Im Jahr 2013 beschäftigten die Hochschulen in privater Trägerschaft wissenschaftliches und künstlerisches Personal im Umfang von 4 500 Vollzeitäquivalenten⁷, davon 1 700 für Professorinnen und Professoren. Bei den Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft entfielen von 1 500 Vollzeitäquivalenten 700 auf Professorinnen und Professoren.

Viele private Hochschulen werben unter anderem mit ihrer sehr guten Betreuung der Studierenden, die ein zielorientiertes und schnelles Studium ermöglichen soll. Als Kontrast dazu dienen überfüllte öffentliche Hochschulen, die Vorlesungen mit mehreren hundert Studierenden veranstalten. Im Durchschnitt sind die Fachhochschulen in privater Trägerschaft mit 1 400 Studierenden je Hochschule im Vergleich zu öffentlichen Fachhochschulen (6 600 Studierende je Hochschule) deutlich kleiner. Dies bedeutet aber nicht automatisch eine bessere Betreuungsrelation. Werden die Studierenden in Relation zum wissenschaftlichen und künstlerischen Hochschulpersonal gesetzt, zeigt sich, dass an öffentlichen

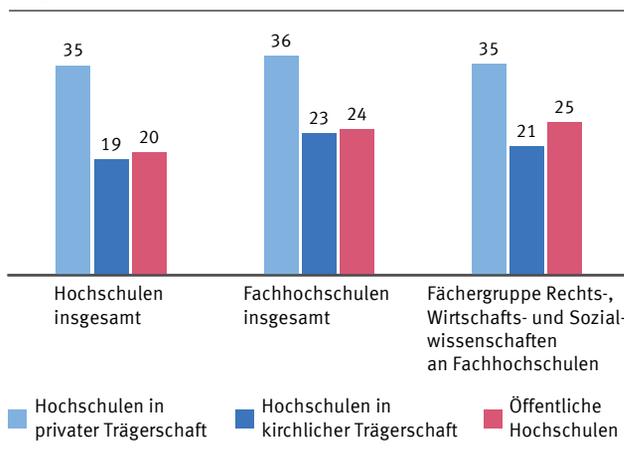
⁷ Ohne drittmittelfinanziertes Personal. Bei der Berechnung von Vollzeitäquivalenten wird Personal in Teilzeit anteilmäßig berücksichtigt.

Hochschulen 20 Studierende, an Hochschulen in privater Trägerschaft 35 und an Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft 19 Studierende auf eine wissenschaftliche und künstlerische Lehrkraft kommen.

Die Betreuungsrelationen variieren generell stark mit der jeweiligen Hochschulart und Fächergruppe, da das wissenschaftliche und künstlerische Personal in unterschiedlichem Umfang in Lehre und Forschung tätig ist. Durch die unterschiedliche Lehrbelastung und Forschungsintensität sowie Fächerzusammensetzung an den verschiedenen Hochschulen lassen sich die Unterschiede zum Teil erklären. Beispielsweise haben Professorinnen und Professoren an Fachhochschulen in der Regel etwa das doppelte Lehrdeputat wie ihre Kolleginnen und Kollegen an Universitäten. Selbst innerhalb der gleichen Fächergruppe können markante Unterschiede in der Betreuungsrelation auftreten. [↘ Grafik 4](#)

Grafik 4

Betreuungsrelationen¹ an Hochschulen nach Trägerschaft 2013



1 Studierende je wissenschaftliche und künstlerische Lehrkraft.

2016 - 01 - 0037

In dieser Betrachtung werden die Lehrkräfte, die nebenberuflich an einer Hochschule tätig sind, anteilmäßig einbezogen.⁸ Vor allem bei Fachhochschulen ist die Anbindung an die Praxis von großer Bedeutung, daher werden hier verstärkt externe Lehrkräfte eingebunden. Neben dem Vorteil, dass passgenau Experten für

8 Die Ausgaben für Lehrbeauftragte werden im Rechnungswesen nicht als Personalausgaben, sondern als Sachmittel gebucht. Daher können die nebenberuflich Beschäftigten bei der anschließenden Finanzbetrachtung nicht berücksichtigt werden.

bestimmte Themen rekrutiert werden, können darüber hinaus die Kosten flexibler gesteuert werden, da in der Regel keine langfristigen Arbeitsverträge vorliegen. Auf ein Vollzeitäquivalent des hauptberuflichen wissenschaftlichen und künstlerischen Personals entfallen an öffentlichen Hochschulen 0,2 nebenberufliche, an den Hochschulen in privater Trägerschaft 0,5 und an Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft mit 0,3 rund doppelt so viele.

Weiter sind bei den Hochschulen in privater Trägerschaft auch Hochschulen zu finden, die Studiengänge als Fernstudium anbieten. Bei einem Fernstudium sind meist weniger Präsenzveranstaltungen von den Studierenden zu besuchen als bei einem herkömmlichen Studium. Dadurch werden auch weniger Personalressourcen im Bereich der wissenschaftlichen und künstlerischen Lehrkräfte gebunden, was zu einer hohen Betreuungsrelation beiträgt. Bei den Hochschulen in privater Trägerschaft sind 29% der Studierenden in Fernstudiengängen eingeschrieben, bei den öffentlichen Hochschulen hingegen nur 5%. An den Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft beläuft sich der Anteil auf 2%.

6

Hochschularten und Fächergruppen

Die Trägerschaft hat einen großen Einfluss auf die Art der Hochschule. Im Jahr 2013 waren 37% der Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft theologische Hochschulen, 5% Universitäten, 47% Fachhochschulen und 11% Kunsthochschulen. Von den Hochschulen in privater Trägerschaft waren 16% Universitäten, 79% Fachhochschulen, sowie 5% Kunsthochschulen und private theologische Hochschulen. Im Gegensatz dazu waren 34% der öffentlichen Hochschulen Universitäten und 44% Fachhochschulen. Ferner wurden von den Ländern 31 Hochschulkliniken betrieben. Daneben gibt es zwei Hochschulkliniken in privater Trägerschaft (Witten/Herdecke sowie Gießen und Marburg), die etwa die Hälfte des Finanzvolumens aller privaten Hochschulen ausmachen. Da der Fokus dieses Beitrags auf dem Bildungsangebot der privaten Hochschulen liegt, bleiben die Hochschulkliniken (einschließlich der Medizinischen Einrichtungen der Universitäten) in diesem Beitrag unberücksichtigt. [↘ Tabelle 1](#)

Tabelle 1

Hochschulen nach Hochschularten 2013

	Universitäten	Fachhochschulen	Kunsthochschulen
Insgesamt	127	221	53
Hochschulen in privater Trägerschaft	23	99	3
Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft	16	18	4
Öffentliche Hochschulen	88	104	46

Im Jahr 2013 waren bei den Hochschulen in privater Trägerschaft 12% der Studierenden an Universitäten und 87% an Fachhochschulen eingeschrieben. Bei den kirchlichen Trägern entfielen 74% der Studierenden auf die Fachhochschulen und 7% auf die theologischen Hochschulen. An den Hochschulen in öffentlicher Trägerschaft waren mehr als zwei Drittel der Studierenden an Universitäten und knapp ein Drittel an den Fachhochschulen immatrikuliert. Im Durchschnitt entfielen auf eine Universität in privater Trägerschaft damit rund 900 Studierende und auf eine Fachhochschule rund 1400 Studierende. Die öffentlichen Hochschulen waren deutlich größer: An Universitäten studierten im Durchschnitt 19200 und an Fachhochschulen 6600 Studentinnen und Studenten.

Welche Fächer hauptsächlich angeboten werden, hängt nicht nur von der Hochschulart, sondern auch von der Trägerschaft ab. An den Universitäten und Fachhochschulen in privater Trägerschaft befanden sich 73% beziehungsweise 61% der Studierenden in der Fächergruppe Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. An den öffentlichen Universitäten und Fachhochschulen waren 25% beziehungsweise 36% der Studierenden in dieser Fächergruppe eingeschrieben. In den sehr kostenintensiven Fächergruppen Mathematik/Naturwissenschaften und den Ingenieurwissenschaften wurden an den Universitäten in privater Trägerschaft zusammen 7% ausgebildet, an den Fachhochschulen in privater Trägerschaft 15%. Die entsprechenden Anteile an den öffentlichen Universitäten beliefen sich auf 37% und an den öffentlichen Fachhochschulen auf 55%.

7

Finanzen der privaten Hochschulen⁹

Im Jahr 2013 gaben die Hochschulen in privater Trägerschaft 919 Millionen Euro und die Hochschulen in kirchlicher Trägerschaft 210 Millionen Euro aus. Die meisten Ausgaben entfielen bei den Hochschulen in privater Trägerschaft mit 543 Millionen Euro auf die Fachhochschulen. Die Universitäten hatten Ausgaben in Höhe von 362 Millionen Euro. Bei den kirchlichen Trägern entfiel mit 109 Millionen Euro etwas mehr als die Hälfte der Ausgaben auf Fachhochschulen und 94 Millionen Euro auf die Universitäten. Zum Vergleich: Die gesamten Ausgaben der Hochschulen in Trägerschaft der Länder summierten sich auf 24,7 Milliarden Euro, davon 19,0 Milliarden Euro für Universitäten und 5,0 Milliarden Euro für Fachhochschulen.

Die Verteilung der Studierenden auf die Fächergruppen spiegelt sich auch bei den Ausgaben wider: Die Hochschulen in privater Trägerschaft gaben 69% für rechts-, wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Studiengänge aus und je 7% für Mathematik/Naturwissenschaften und für Ingenieurwissenschaften. Bei den öffentlichen Hochschulen flossen 32% in die mathematisch-naturwissenschaftliche Ausbildung, 27% in die Ingenieurwissenschaften und 16% in die Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.

Nach einzelnen Ausgabearten betrachtet stellen die Personalausgaben, wie in den meisten Bildungseinrichtungen, die größte Ausgabenkategorie dar, gefolgt von den laufenden Sachausgaben und den Investitionsausgaben. Dies gilt für private und öffentliche Hochschulen gleichermaßen. Allerdings ist bei öffentlichen Hochschulen der Anteil der Personalausgaben mit rund zwei Dritteln der Gesamtausgaben höher als bei den Hoch-

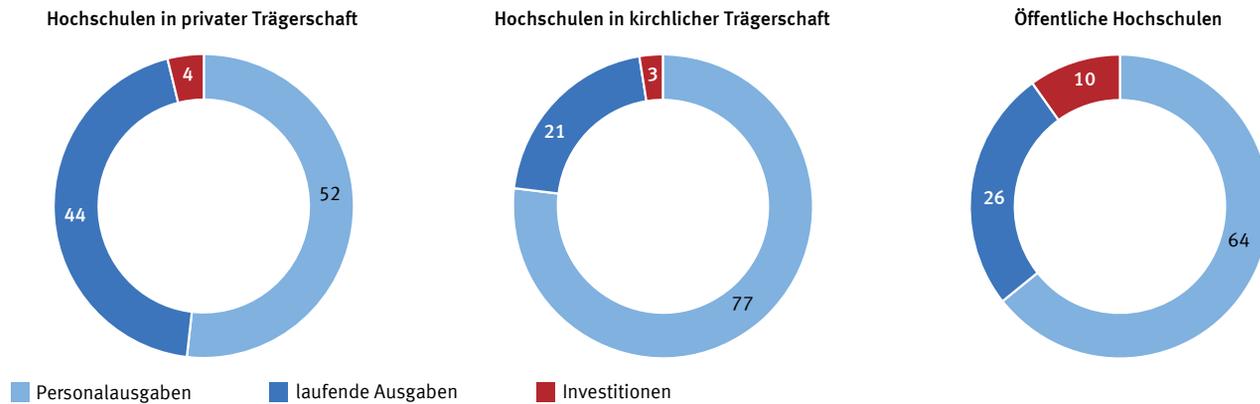
⁹ In die Angaben der Kapitel 7 und 8 gehen von den 401 staatlich anerkannten Hochschulen nur die Hochschulen ein, für die vollständige Datenlieferungen vorliegen (analog Statistisches Bundesamt 2015a, 2016). Dies sind 236 Hochschulen in Trägerschaft der Länder, 120 in privater und 37 in kirchlicher Trägerschaft. Auch hier bleiben Medizinische Einrichtungen der Universitäten einschließlich Hochschulkliniken, Verwaltungsfachhochschulen sowie die Hochschulen des Bundes unberücksichtigt.

Bei den Personalausgaben für Beamte wurden zur Vergleichbarkeit mit den Angestellten unterstellte Sozialbeiträge zugesetzt (Buschle, 2015).

In der Darstellung werden unter Universitäten auch die pädagogischen und theologischen Hochschulen subsumiert.

Grafik 5

Ausgabenstruktur nach Trägerschaft 2013
in %



2016 - 01 - 0038

schulen in privater Trägerschaft, bei denen die Personalausgaben rund die Hälfte der Ausgaben ausmachen. Dies liegt zum Teil an dem verstärkten Einsatz von Lehrbeauftragten an privaten Hochschulen, deren Bezahlung als laufende Sachmittel verbucht wird. Darüber hinaus wird das wissenschaftliche und künstlerische Personal an Hochschulen in privater Trägerschaft im Durchschnitt geringer entlohnt als Beschäftigte an öffentlichen Hochschulen. So betragen die durchschnittlichen Personalausgaben je wissenschaftliches Personal (in Vollzeit-äquivalenten, ohne drittmittelfinanziertes Personal) an Hochschulen in privater Trägerschaft 106 000 Euro und an öffentlichen Hochschulen 143 000 Euro. [↘ Grafik 5](#)

Die Finanzstruktur der privaten Hochschulen unterscheidet sich auch hinsichtlich der Einnahmen von der der öffentlichen Hochschulen. Generell müssen Hochschulen in privater Trägerschaft kostendeckend arbeiten, denn eine finanzielle Schieflage kann das Aus für die Hochschule bedeuten. So hat zum Beispiel die private Fachhochschule Neuss im März 2015 einen Insolvenzantrag wegen drohender Zahlungsunfähigkeit gestellt.¹⁰ In der Regel sind die Einnahmen vom jeweiligen Träger relativ unbedeutend, daher erheben die Hochschulen in privater Trägerschaft zum einen Studiengebühren in beträchtlichem Umfang und erzielen zum anderen höhere Einnahmen aus wirtschaftlicher Tätigkeit und

Vermögen. Hierzu zählen beispielsweise Gewinne aus Unternehmen und Beteiligungen, Verkaufserlöse und Gebühren für Fort- und Weiterbildungen. Zwei Drittel der Ausgaben der Hochschulen in privater Trägerschaft sind durch Beiträge der Studierenden finanziert (an Fachhochschulen 84,1 %), an den öffentlichen Hochschulen fallen kaum mehr Studiengebühren an. Einnahmen aus wirtschaftlicher Tätigkeit und Vermögen decken 12 % und Drittmittel 7 % der Ausgaben der Hochschulen in privater Trägerschaft. Die öffentlichen Hochschulen finanzierten 22 % ihrer Ausgaben durch Drittmittel und knapp drei Viertel über Mittel vom Träger. [↘ Grafik 6](#)

8

Monetäre Kennzahlen

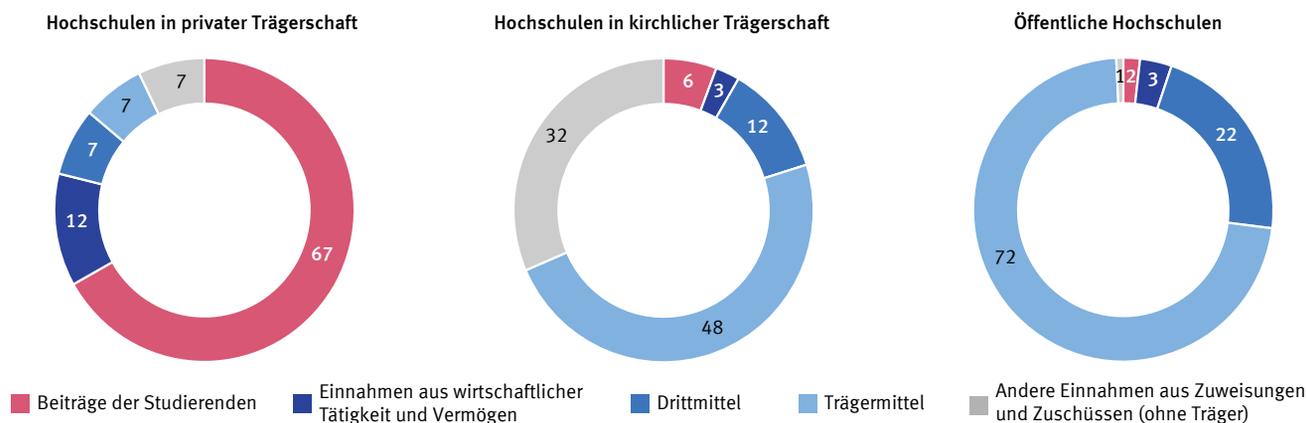
Die statistischen Ämter veröffentlichen regelmäßig Kennzahlen und Indikatoren, mit denen die allgemeine Situation in verschiedenen Bildungsbereichen beurteilt werden kann. Hierbei stehen die öffentliche Finanzierung und der Vergleich der Bildungsbereiche im Fokus [Statistisches Bundesamt, 2015d, hier: Kapitel 4; OECD, 2015, hier: Chapter B]. Die monetären hochschulstatistischen Kennzahlen machen die Ausstattung und Entwicklung der Hochschulen sichtbar und ermöglichen Vergleiche innerhalb des öffentlichen Hochschulbereichs.

Angesichts der Reformen im Hochschulbereich und der damit verbundenen Diskussionen stoßen die Berech-

10 Das Insolvenzverfahren wurde im Juni 2015 eröffnet und mit dem Verkauf der Hochschule an die Rheinische Fachhochschule in Köln beendet.

Grafik 6

Einnahmestruktur nach Trägerschaft 2013
in %



2016 - 01 - 0039

nungen auf großes Interesse und finden Verwendung in der Hochschulsteuerung. Im Mittelpunkt stand hierbei die Grundfinanzierung der öffentlichen Hochschulen durch die Länder (siehe hierzu das Grundmittelkonzept in Buschle, 2015). Will man die Ausstattung von privaten oder zwischen privaten und öffentlichen Hochschulen vergleichen, so muss man andere Kennzahlen wählen, da sich vor allem die Hochschulen in privater Trägerschaft überwiegend selbst finanzieren. Im Folgenden werden zum ersten Mal Ausstattungs- und Leistungskennziffern präsentiert, die solche Vergleiche ermöglichen.

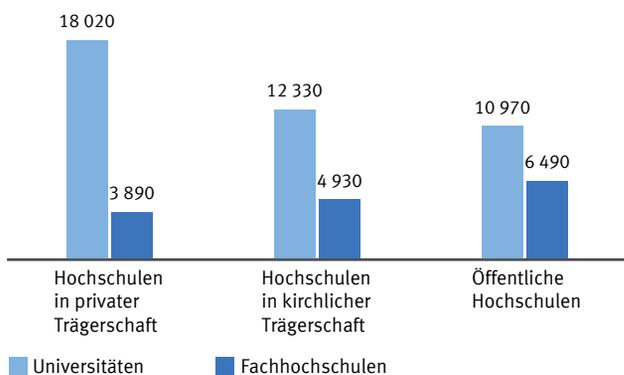
Ein zentraler Indikator sind die laufenden Ausgaben je Studierenden. Sie zeigen, wie viel Mittel die Hochschulen für Forschung und Lehre je Studierenden pro Jahr für laufende Zwecke benötigen. Die laufenden Ausgaben umfassen die Personal- und Sachausgaben. Die Investitionen werden hierbei nicht berücksichtigt, da sie von Jahr zu Jahr stark schwanken können und damit die Vergleichbarkeit zwischen einzelnen Hochschulen stark einschränken. Auf aggregierter Ebene können die gesamten Ausgaben jedoch verwendet werden, da sich Schwankungen in den Investitionen tendenziell ausgleichen und ein Gesamtüberblick über die Kosten erzielt wird.¹¹

11 Wenn die Hochschulfinanzstatistik vom kameralistischen auf das doppische Buchführungssystem umgestellt ist, entfallen die investitionsbedingten Schwankungen weitestgehend. Dann sind die Gesamtausgaben eine für alle Vergleiche geeignete Basisgröße.

Bei den Hochschulen in privater Trägerschaft beliefen sich die laufenden Ausgaben je Studierenden im Jahr 2013 auf 5 690 Euro. An den Fachhochschulen – der Hochschulart mit den meisten Studierenden – lagen die laufenden Ausgaben je Studierenden mit 3 890 Euro deutlich unter dem Durchschnitt. Hohe laufende Ausgaben je Studierenden an Hochschulen in privater Trägerschaft verursachten die Universitäten mit 18 020 Euro sowie die Kunsthochschulen mit 11 170 Euro. Die kirchlichen Hochschulen gaben im Durchschnitt 7 020 Euro je Studierenden für laufende Zwecke aus. An den Hochschulen in Trägerschaft der Länder fielen an Universitäten 10 970 Euro und an Fachhochschulen 6 490 Euro je Studierenden an. Das waren im Durchschnitt 9 720 Euro laufende Ausgaben je Studierenden. Die Gesamtausgaben je Studierenden beliefen sich bei Hochschulen in privater Trägerschaft auf 5 920 Euro, in kirchlicher Trägerschaft auf 7 200 Euro und bei den öffentlichen Hochschulen auf 10 790 Euro. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die ausgabenintensive Ausbildung in Humanmedizin nicht mit einbezogen wurde. [↘ Grafik 7](#)

Betrachtet man die Gesamtausgaben je Studierenden in den Fächergruppen, dann zeigt sich, dass an den Universitäten in privater Trägerschaft mit Ausnahme der Gesundheitswissenschaften zwischen 16 800 Euro (Sprach- und Kulturwissenschaften) bis hin zu 37 820 Euro (Mathematik/Naturwissenschaften) ausgegeben wurden. An den Fachhochschulen in privater Trägerschaft reichte die Spanne von 2 190 Euro je Studieren-

Grafik 7
Laufende Ausgaben 2013
 EUR je Studierenden



2016 - 01 - 0040

den (Sprach- und Kulturwissenschaften) bis 6 550 Euro (Kunst, Kunstwissenschaft).

Während an den öffentlichen Universitäten die Ausgaben je Studierenden für die betrachteten Fächergruppen fast durchweg geringer als an den Universitäten in privater Trägerschaft waren, ist die Situation an Fachhochschulen umgekehrt. So wurden für einen Studierenden an einer öffentlichen Fachhochschule in der Fächergruppe Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften 5 740 Euro (Fachhochschule in privater Trägerschaft: 4 240 Euro) und in der Fächergruppe Ingenieurwissenschaften 8 390 Euro (Fachhochschule in privater Trägerschaft: 4 960 Euro) ausgegeben.

Eine weitere Kennzahl, die gerade bei den Hochschulen in privater Trägerschaft von besonderem Interesse ist, sind die Beiträge der Studierenden. Im Unterschied zu den öffentlichen Hochschulen erheben die meisten Hochschulen in privater Trägerschaft Studiengebühren, um einen großen Teil der Ausgaben zu finanzieren (im Durchschnitt zwei Drittel der Ausgaben). Neben den Studiengebühren im engeren Sinn sind hier auch Verwaltungskostenbeiträge, Prüfungsgebühren, Mahngebühren, Eigenanteile für Exkursionen und so weiter mit enthalten. Die Hochschulen in privater Trägerschaft haben im Jahr 2013 je Studierenden 3 960 Euro eingenommen. An Universitäten waren es 7 950 Euro, an den Kunsthochschulen 4 570 Euro und an den Fachhochschulen 3 390 Euro je Studierenden. Dagegen mussten Studierende an einer öffentlichen Universität 200 Euro, an einer öffentlichen Kunsthochschule 260 Euro und an einer öffentlichen Fachhochschule 190 Euro bezahlen.

Einige Bundesländer hatten Studiengebühren an öffentlichen Hochschulen eingeführt, bis 2013 waren diese aber zumeist wieder abgeschafft worden.

Weitere Unterschiede zwischen Hochschulen in öffentlicher und privater Trägerschaft bestehen bei den Drittmiteinnahmen. Die öffentlichen Hochschulen generieren wesentlich höhere Drittmiteinnahmen, was auf eine höhere Forschungsintensität schließen lässt. Zu beachten ist hierbei aber auch, dass Universitäten im Allgemeinen höhere Drittmiteinnahmen als Fachhochschulen haben. Gleichwohl dürfte der Zugang zu öffentlichen Fördermitteln für traditionsreiche Hochschulen besser sein als für relativ junge Hochschulen in privater Trägerschaft, über deren Renommee und Fortdauer noch wenig bekannt ist. Drittmittel werden in der Regel im Antragsverfahren, zum Beispiel von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), für Forschungsprojekte vergeben und nur wenige Drittmittel sind für die akademische Lehre vorgesehen. Die Drittmittel an Universitäten in privater Trägerschaft stammten im Jahr 2013 zu 14 % und die an öffentlichen Universitäten zu 37 % von der DFG.

Je Professor und Professorin¹² wurden im Jahr 2013 an den öffentlichen Universitäten (261 000 Euro) und Fachhochschulen (31 600 Euro) fast doppelt so viel Drittmittel eingeworben wie an ihren Pendanten in privater Trägerschaft (129 300 Euro beziehungsweise 17 600 Euro). Die Werte variieren jedoch stark nach Fächergruppe. Bezogen auf das gesamte wissenschaftliche Personal erzielten Universitäten in privater beziehungsweise öffentlicher Trägerschaft nahezu gleich viel Drittmiteinnahmen (61 700 Euro beziehungsweise 62 300 Euro). Dagegen betrugen die Drittmiteinnahmen bezogen auf das gesamte wissenschaftliche Personal an den Fachhochschulen in privater Trägerschaft lediglich 6 500 Euro. Bei den öffentlichen Fachhochschulen beliefen sie sich mit 16 400 Euro auf mehr als das Doppelte. Dabei ist zu berücksichtigen, dass technisch-naturwissenschaftliche Fächer aufgrund ihrer Rahmenbedingungen, wie beispielsweise der nötigen (Labor-)Ausstattung, meist ausgabenintensiver sind als die sogenannten Bücherwissenschaften, wie die Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.

Die Ausstattung mit Drittmitteln lässt sich auch vergleichen, indem man sie in Relation zu den gesamten Ausga-

¹² Angaben zu Personal in Vollzeitäquivalenten und ohne drittmittel-finanziertes Personal.

ben setzt und damit den Anteil der Ausgaben ermittelt, der durch die Drittmittelfinanzierung abgedeckt wird. So sind bei den Hochschulen in privater Trägerschaft von 1 000 Euro Ausgaben 70 Euro über Drittmittel finanziert. Bei den öffentlichen Hochschulen sind dies 220 Euro.

9

Fazit und Ausblick

Die Analysen zeigen, worin sich private und öffentliche Hochschulen unterscheiden. Nicht nur bei den Studierenden und beim Personal, sondern auch bei den monetären Strukturen sind Unterschiede festzustellen.

Die Hochschulen in privater und kirchlicher Trägerschaft sind ein Teil des deutschen Hochschulsystems, ergänzen das Angebot an Studiengängen oder bieten Alternativen zum öffentlichen Hochschulbereich. Zwar ist die quantitative Bedeutung nach wie vor relativ gering, allerdings ist die Entwicklung der Hochschulen in privater Trägerschaft in den letzten Jahren durch starke Expansion geprägt. Getrieben wurde diese Entwicklung unter anderem durch den allgemeinen Trend zur Akademisierung und dem durch die doppelten Abiturjahrgänge bedingten Studienboom, die den Hochschulen in privater Trägerschaft einen verstärkten Zulauf gebracht haben. Ob sich der Aufwärtstrend in der momentanen Geschwindigkeit fortsetzt, bleibt abzuwarten.

Um diese Entwicklung auch in Zukunft beobachten zu können, stellt das Statistische Bundesamt seit dem Berichtsjahr 2012 weitere detaillierte Informationen zur Verfügung (Statistisches Bundesamt, 2016, 2015c). 

LITERATURVERZEICHNIS

Baum, Karsten. *Steuerrecht und Bildungsfinanzierung*. In: Barz, Heiner (Herausgeber). Handbuch Bildungsfinanzierung. Wiesbaden 2010, Seite 509 ff.

Buschle, Nicole. *Monetäre hochschulstatistische Kennzahlen. Weiterentwicklung des Kennzahlensystems*. In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 5/2015, Seite 20 ff.

Darraz, Enrique Fernández/Lenhardt, Gero/Reisz, Robert/Stock, Manfred. *Private Hochschulen in Chile, Deutschland, Rumänien und den USA – Struktur und Entwicklung*. Wittenberg 2009.

Koch, Stefan/Fisch, Rudolf. *Neue Steuerung im Bildungs- und Wissenschaftssystem: eine ganzheitliche Perspektive*. In: Koch, Stefan/Fisch, Rudolf (Herausgeber). Neue Steuerung von Bildung und Wissenschaft. Bonn 2005, Seite 12 ff.

Nardi, Paolo. *Die Hochschulträger*. In: Rüegg, Walter (Herausgeber). Geschichte der Universität in Europa – Band I Mittelalter. München 1993, Seite 83 ff.

OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung). *Education at a Glance 2015: OECD Indicators*. Paris 2015.

Sackmann, Reinhold. *Globalisierung und Kommerzialisierung von Bildungsmärkten – Stand und Perspektiven*. In: Barz, Heiner (Herausgeber). Handbuch Bildungsfinanzierung. Wiesbaden 2010, Seite 367 ff.

Statistisches Bundesamt (Herausgeber). *Finanzen der privaten Hochschulen 2013*. Wiesbaden 2016. Verfügbar unter: www.destatis.de

Statistisches Bundesamt (Herausgeber). *Fachserie 11 Bildung und Kultur, Reihe 4.3.2 Monetäre hochschulstatistische Kennzahlen 2013*. Wiesbaden 2015a. Verfügbar unter: www.destatis.de

Statistisches Bundesamt (Herausgeber). *Fachserie 11 Bildung und Kultur, Reihe 4.5 Finanzen der Hochschulen 2013*. Wiesbaden 2015b. Verfügbar unter: www.destatis.de

Statistisches Bundesamt (Herausgeber). *Private Hochschulen 2013*. Wiesbaden 2015c. Verfügbar unter: www.destatis.de

Statistisches Bundesamt (Herausgeber). *Bildungsfinanzbericht 2015*. Wiesbaden 2015d. Verfügbar unter: www.destatis.de

Werner, Christian/Steiner, Eberhard. *Hochschulbildung als Geschäftsfeld?* In: Barz, Heiner (Herausgeber). Handbuch Bildungsfinanzierung. Wiesbaden 2010, Seite 482 ff.

EINSATZ VON SUPPORT VECTOR MACHINES BEI DER SEKTORZUORDNUNG VON UNTERNEHMEN

Florian Dumpert, Katja von Eschwege, Martin Beck

↳ **Schlüsselwörter:** Support Vector Machines – Dritter Sektor – Nichtparametrische Methoden – Statistisches Unternehmensregister

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Artikel beschreibt die Motivation, die Herangehensweise und die Ergebnisse der probeweisen Anwendung von Support Vector Machines im Bereich des statistischen Unternehmensregisters. Eine Support Vector Machine ist ein universell einsetzbares maschinelles Lern- und Klassifikationsverfahren. Auf der Basis eines mathematischen Optimierungsansatzes können Objekte nach bestimmten Merkmalen klassifiziert und den entsprechenden Klassen zugeordnet werden. Diese nichtparametrische statistische Methode klassifiziert Unternehmen erfolgreich hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zum sogenannten Dritten Sektor und ist daher geeignet, das bislang dafür eingesetzte Verfahren zu verbessern und zu ergänzen.

↳ **Keywords:** Support vector machines – third sector – non-parametric methods – business register

ABSTRACT

This article shows the motivation for, approach to, and results of applying support vector machines in official statistics concerning the business register for test purposes. A support vector machine is a universally applicable machine learning and classification method. Based on a mathematical optimisation approach, objects can be classified by specific variables and be allocated to corresponding classes. The non-parametric statistical method succeeded in classifying enterprises with respect to the so-called third sector and is therefore suitable to improve and complement the method used up to now.

Florian Dumpert

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Stochastik der Universität Bayreuth. Der Diplom-Mathematiker forscht im Bereich maschineller statistischer Lernverfahren, insbesondere Support Vector Machines.

Katja von Eschwege

ist Diplom-Kauffrau und Referentin im Bereich „Unternehmensregister“ des Statistischen Bundesamtes. Sie ist mit verschiedenen Aufgaben zur Weiterentwicklung und Methodik des statistischen Unternehmensregisters befasst. Hierzu gehört auch die Sektorkennzeichnung von Unternehmen, unter anderem für Zwecke der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen.

Martin Beck

ist Diplom-Ökonom und leitet seit 2007 im Statistischen Bundesamt die Gruppe „Unternehmensregister, Klassifikationen, Verdienste, übergreifende Unternehmensstatistiken“. Er befasst sich derzeit unter anderem damit, die Prozesse der Datengewinnung durch Einführung neuer statistischer Methoden effizienter zu gestalten.

1

Einleitung

Um Arbeitsprozesse effizienter zu gestalten, ist die amtliche Statistik bestrebt, den Einsatz neuer statistischer Verfahren voranzubringen. In der Strategie 2016 des Statistischen Bundesamtes heißt es dementsprechend unter dem Punkt Wirtschaftlichkeit: „Wir schaffen Handlungsspielräume durch Veränderung unserer Methoden, Verfahren und Strukturen.“ Support Vector Machines (SVM) wurden in den letzten Jahren erfolgreich in ganz unterschiedlichen Anwendungsbereichen, wie zum Beispiel Handschriften- und Bilderkennung, Genomanalyse und Astrophysik, eingesetzt. In der amtlichen Statistik spielten sie hingegen bislang keine Rolle. Mit dem Einsatz von Support Vector Machines bei der Zuordnung von Unternehmen zu den institutionellen Sektoren nach dem Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) 2010 betritt die amtliche Statistik Neuland und schafft die Möglichkeit, unter bestimmten Bedingungen aufwendige Recherchen zur Klassifizierung vieler Einzelfälle künftig durch diese Methode des maschinellen Lernens zu ersetzen und sich dabei der Erkenntnisse einmal(ig) durchgeführter Recherchen zu bedienen. Entsprechend der Zielsetzung „Wir nutzen die innovative Kraft der Wissenschaft.“ entwickelte das Statistische Bundesamt die konkrete Methodik in Zusammenarbeit mit einem an der Universität Bayreuth tätigen Mathematiker.

Der vorliegende Beitrag beschreibt zunächst den fachlichen Hintergrund und Bedarf für die durchgeführten Tests des maschinellen Lern- und Klassifikationsverfahrens SVM, gibt einen Überblick über die Theorie von Support Vector Machines und stellt die Ergebnisse der Testrechnungen vor.

2

Hintergrund

Die institutionellen Sektoren nach dem ESGV 2010 sind nach einer Vorgabe der Europäischen Union (EU) als Merkmal im Unternehmensregister zu führen und werden unterschieden in Nichtfinanzielle Kapitalgesellschaften, Finanzielle Kapitalgesellschaften, Staat, Pri-

vate Haushalte, Private Organisationen ohne Erwerbszweck (im Folgenden mit POOE abgekürzt) und den Sektor „Übrige Welt“. Als wichtige Vorbedingung zur Bestimmung der Unternehmen des institutionellen Sektors „POOE“ nimmt das Statistische Bundesamt jährlich auf der Basis des Unternehmensregisters eine maschinelle Zuordnung der Unternehmen zum sogenannten Dritten Sektor vor.

2.1 Dritter Sektor

Der Dritte Sektor, auch Non-Profit-Sektor genannt, bezeichnet einen eigenständigen Bereich jenseits des Staates und der privaten Unternehmen.¹

↳ Dritter Sektor

Entsprechend dem Handbuch der Vereinten Nationen umfasst der Dritte Sektor alle Unternehmen, die die folgenden fünf Kriterien erfüllen: (1) Sie agieren als Organisationen, (2) treten privat auf, (3) sind nicht gewinnorientiert, (4) sind selbstverwaltet und (5) zeichnen sich durch Freiwilligkeit aus (Vereinte Nationen, 2003).

Im April 2011 veröffentlichte das Statistische Bundesamt erstmals Daten zur wirtschaftlichen Bedeutung des Dritten Sektors. Diese wurden im Gemeinschaftsprojekt „Zivilgesellschaft in Zahlen“ – initiiert und finanziert vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, der Bertelsmann Stiftung und der Fritz Thyssen Stiftung – gewonnen (Statistisches Bundesamt/Centrum für soziale Investitionen und Innovationen, 2011, sowie Rosenski, 2012).

2.2 Datengrundlage Unternehmensregister

Als Datenbasis für das oben genannte Projekt diente das statistische Unternehmensregister (im Folgenden Unternehmensregister genannt), dessen Unternehmen bezüglich ihrer Zugehörigkeit zum Dritten Sektor gekennzeichnet wurden.

¹ Klar abzugrenzen vom Dritten Sektor ist der Tertiärsektor beziehungsweise Dienstleistungssektor.

Statistisches Unternehmensregister

Das statistische Unternehmensregister ist eine regelmäßig aktualisierte Datenbank mit Angaben zu Unternehmen und Betrieben aus nahezu allen Wirtschaftsbereichen mit steuerbarem Umsatz aus Lieferungen und Leistungen und/oder sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Quellen zur Pflege des Unternehmensregisters sind zum einen Dateien aus Verwaltungsbereichen, wie die Bundesagentur für Arbeit oder die Finanzbehörden, und zum anderen Angaben aus einzelnen Bereichsstatistiken, beispielsweise aus Erhebungen des Produzierenden Gewerbes, des Handels oder des Dienstleistungsbereichs. Das Unternehmensregister wird von den statistischen Ämtern der einzelnen Bundesländer sowie dem Statistischen Bundesamt gemeinsam geführt. Es dient als wichtiges Instrument zur rationellen Unterstützung statistischer Erhebungen und ermöglicht eigenständige Auswertungen (Nahm/Stock, 2004).

2.3 Maschineller Algorithmus zur Dritt-Sektor-Klassifizierung

Für einen Großteil der Unternehmen konnte die Zugehörigkeit zum Dritten Sektor anhand eines maschinellen Algorithmus ermittelt werden. Dieser griff auf Merkmale zurück, die im Unternehmensregister vorliegen, wie Wirtschaftszweig, Rechtsform und Name, sowie auf abgeleitete Informationen des Unternehmensregisters und weitere, in der amtlichen Statistik vorliegende Angaben, die sich mit dem Unternehmensregister verknüpfen lassen.

Für eine Restmenge, die nicht automatisiert zugeordnet werden konnte, wurden im Rahmen des Projektes einmalig in großem Umfang zeit- und arbeitsintensive Einzelfallrecherchen zur Dritt-Sektor-Eigenschaft von Unternehmen vorgenommen. Als Ergebnis lagen für eine große Zahl von Unternehmen belastbare Informationen über ihre Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit zum Dritten Sektor vor.

Seit Abschluss des Projektes nimmt das Statistische Bundesamt jährlich auf der Basis des Unternehmensregisters eine maschinelle Zuordnung der Unternehmen zum Dritten Sektor vor. Die Dritt-Sektor-Zuordnung dient in einem zweiten Schritt – neben weiteren Kriterien – als wichtige Vorbedingung zur Bestimmung der Unternehmen des institutionellen Sektors „POOE“, einer echten Teilmenge des Dritten Sektors.

Während der maschinelle Algorithmus zur Kennzeichnung des Dritten Sektors und der institutionellen Sektoren von Jahr zu Jahr weiterentwickelt wird, stehen dem Statistischen Bundesamt für manuelle Einzelfallrecherchen, wie sie im Rahmen des genannten Projektes durchgeführt wurden, keine ausreichenden Ressourcen zur Verfügung. So erhält eine Restmenge von nicht zuzuordnenden Einheiten kein eindeutiges Dritt-Sektor-Kennzeichen. Für diese Einheiten steht das Kriterium „Dritter Sektor“ als Hilfsmerkmal zur Abgrenzung der institutionellen Sektoren und insbesondere der POOE nicht zur Verfügung. Die Zahl der Einheiten des Dritten Sektors und in der Folge der POOE wird daher möglicherweise unterschätzt. Zwar werden die Ergebnisse der Einzelfallrecherchen zu Unternehmen, die noch aktiv sind, unter der Annahme der Kontinuität dieser Unternehmen weiterhin im Rahmen der jährlichen Sektorkennzeichnung verarbeitet; die Anzahl der Einzelfallrecherchen, die sich mit dem Unternehmensregister verknüpfen lassen, sinkt jedoch aufgrund von demografischen Veränderungen (zum Beispiel Unternehmensschließungen, Zusammenschlüssen von Unternehmen) von Jahr zu Jahr. Damit stellt sich die Frage nach einer Qualitätssicherung der exakten Abgrenzung des Dritten Sektors.

2.4 Aktuelle Datenlage

Anforderungen an die Qualität der Daten stellt zum einen der Hauptnutzer der Sektorkennzeichnung des Unternehmensregisters, also die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Zum anderen gewinnen Qualitätsanforderungen im Hinblick auf eine neue Rahmenverordnung über die gesamte Unternehmensstatistik² an Bedeutung: Künftig sollen im Rahmen der strukturellen Unternehmensstatistiken und Konjunkturstatistiken, die ihre Stichproben aus dem Unternehmensregister ziehen, ausschließlich Marktproduzenten erfasst werden, also keine Unternehmen des Sektors „Staat“ oder des Sektors „POOE“. Auch die Verdienststatistiken nutzen Sektorinformationen, um die relevante Grundgesamtheit im Rahmen der Stichprobenziehungen zu bestimmen. So wird auch im Zusammenhang mit der Erhebungsunterstützung eine trennscharfe Abgrenzung des Dritten Sektors als Vorbedingung zur Abgrenzung des Sektors der POOE bedeutsam.

² Es handelt sich hierbei um FRIBS (Framework Regulation Integrating Business Statistics), ein von der EU geplantes Gesetzesvorhaben (Waldmüller/Weisbrod, 2015).

2.5 Ziel der Tests

Die Datenlage für den Bereich der nicht eindeutig dem Dritten Sektor zuzuordnenden Unternehmen soll künftig verbessert werden, ohne personalaufwendige Einzelfallrecherchen durchführen zu müssen. Daher wurde geprüft, ob eine ressourcenschonende Methode des maschinellen Lernens zum Einsatz kommen kann. Für diesen Zweck wurde ein Verfahren gewählt, das auf einer Support Vector Machine basiert.

2.6 Vorbereiten der Datenbasis, Inputvariablen

Die Grundlage für Testrechnungen zum maschinellen Lernen bildeten etwa 45 000 Unternehmen, die im Rahmen des Projektes „Zivilgesellschaft in Zahlen“ nicht maschinell zugeordnet werden konnten, für die aber aus den weiter oben beschriebenen Einzelfallrecherchen präzise und gesicherte Angaben zum Dritten Sektor ermittelt worden waren. Die Datengrundlage enthielt für jedes Unternehmen die folgenden Merkmale:

- › Identifikationsnummer aus dem Unternehmensregister
- › Wirtschaftszweig nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008)
- › Rechtsform (qualitativ verbessert im Rahmen der maschinellen Sektorkennzeichnung)
- › Wirtschaftszweig-Kategorie
- › Rechtsform-Kategorie
- › Beschaffenheit als öffentliches Unternehmen³
- › Sitz des Unternehmens (Bundesland) auf Basis des amtlichen Gemeindegrenzen
- › Sitz des Unternehmens in einem Ballungsgebiet, abgeleitet aus dem amtlichen Gemeindegrenzen⁴
- › Dritter Sektor auf der Basis von Einzelfallrecherchen

3 Zu den öffentlichen Unternehmen zählen nach § 2 Absatz 3 Finanz- und Personalstatistikgesetz alle Unternehmen, an deren Nennkapital die öffentliche Hand (Bund, Länder, Gemeinden) mit mehr als 50 % beteiligt ist.

4 Bei der Ermittlung des Ballungsgebiets wurden Informationen des Gemeindeverzeichnisses genutzt.

- › Teilnahme am Intrahandel (auf Basis der Identifikationsnummer aus dem Intrahandelsregister)
- › Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, auch untergliedert nach Vollzeit- und Teilzeitbeschäftigten
- › Anzahl der geringfügig entlohnt Beschäftigten aus dem Verwaltungsdatenspeicher der amtlichen Statistik
- › Höhe des steuerbaren Umsatzes.

↳ Kategorienbildung

Die Wirtschaftszweig-Kategorien werden auf Basis der Wirtschaftszweige gebildet und besitzen die Ausprägungen „Wirtschaftszweig ist untypisch für den Dritten Sektor“, „Wirtschaftszweig ist potenziell Dritter Sektor“ und „Wirtschaftszweig ist typisch für den Dritten Sektor“. Analog dazu werden die drei Rechtsform-Kategorien „Rechtsform ist untypisch für den Dritten Sektor“, „Rechtsform ist potenziell Dritter Sektor“ und „Rechtsform ist typisch für den Dritten Sektor“ unterschieden (Rosenski, 2012).

3

Darstellung der SVM-Methodik

Support Vector Machines (SVM) stellen eine Methode nichtparametrisch-statistischen maschinellen Lernens dar. Eingeführt durch die Arbeiten von Boser/Guyon/Vapnik (1992) und Cortes/Vapnik (1995) haben sich SVM zu einer verbreiteten statistischen Methode entwickelt. Eine allgemeinverständliche Einführung ist Hamel (2009). Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich in der Regel auf die Klassifikation. SVM eignen sich darüber hinaus auch für Regressionen und die sogenannte Outlier oder Novelty Detection (Hamel, 2009, hier: Kapitel 12/13).

↳ Maschinelles Lernen

Simon (1983) definiert den maschinellen Lernvorgang als adaptive Änderungen des Systems, in dem Sinne, dass sie das System in die Lage versetzen, die gleiche(n) Aufgabe(n) auf Basis der gleichen Population bei Wiederholung effizienter oder effektiver zu erfüllen (Simon, 1983, hier: Seite 28). Das zu erstellende Programm (genauer: der resultierende Prädiktor zur Klassifikation) ist ein solches System. Hat es einmal gelernt, so soll die

zu erfüllende Aufgabe im Anschluss effizienter (hier: ressourcenschonender) und/oder effektiver gelöst werden. Zum einen wird dadurch klar, dass maschinelles Lernen in diesem Sinne nur funktionieren kann, wenn hinreichend gutes Material vorhanden ist, anhand dessen gelernt werden kann. Zum anderen kann das Ziel des maschinellen Lernens ins Leere laufen, wenn sich die Aufgabe nach dem Lernen nicht mehr auf die gleiche Population bezieht: Hat das System anhand von Population A gelernt, so ist seine Anwendung auf Population B zwar gegebenenfalls noch möglich, aber sicherlich nicht mehr sinnvoll, wenn sich die Populationen A und B deutlich unterscheiden.

↘ Nichtparametrisch-statistische Methode

Beim Lernen von SVM handelt es sich um einen statistischen Vorgang in dem Sinne, dass (im Wesentlichen unbekannt) Eigenschaften und Zusammenhänge einer Population anhand einer Stichprobe geschätzt werden sollen. Kommen neue Daten hinzu, ist es nicht mehr notwendig, die gesamte Analyse durchzuführen. Das Einsetzen in den ermittelten Zusammenhang genügt. Im vorliegenden Fall soll die Zuordnung (ja/nein) zu einer Klasse (im Fließtext auch allgemein als Output oder als zu erklärende Variable Y bezeichnet) anhand der beobachtbaren Merkmale (im Fließtext allgemein als Input oder erklärende Variable X bezeichnet) geschätzt werden (binäre Klassifikation). Im Unterschied zu parametrischen Verfahren unterstellt die Methode der Support Vector Machines nicht bereits von vornherein ein bestimmtes Modell von Verteilungen, welchem die Population vermeintlich folgt. Die in der Population vorhandenen Zusammenhänge zwischen Input- und Outputvariablen werden durch das nichtparametrische Verfahren erst entdeckt. Somit lösen nichtparametrische Verfahren das Grundproblem der Statistik, die zugrunde liegende Verteilung anhand der gegebenen Daten zu schätzen, wesentlich allgemeiner als parametrische Verfahren.

3.1 Das Lernen der SVM

Das Lernmaterial wird im Folgenden als Trainingsdatensatz bezeichnet. Anhand dieses Trainingsdatensatzes lernt die SVM, das heißt sie betrachtet die Zusammenhänge zwischen Input- und Outputvariablen und adaptiert diese. Würde man an dieser Stelle das Verfahren beenden, so müsste man hoffen, dass die SVM gut gelernt hat; dass also ein guter Prädiktor entstanden ist, der neue Inputdaten richtig verarbeiten und den hoffentlich korrekten zugehörigen Output liefern wird.

Eine Überprüfung des Ergebnisses ist nicht möglich, da die wahren Werte der neuen Inputdaten nicht bekannt sind (wären sie es, bräuchte man keine Statistik jenseits des Deskriptiven zu betreiben). Um die Güte der SVM zu messen, wird daher neben dem Trainings- ein Testdatensatz benötigt, von welchem ebenfalls Input- und Outputwerte verlässlich bekannt sind. Anhand dieses Testdatensatzes kann nach dem Lernvorgang geprüft werden, wie gut die Vorhersagen der SVM sind.

Aus Anwendersicht hätte man gerne, dass alle Vorhersagen zutreffen, die Missklassifikationsrate also 0 ist. Ob dies aus statistischer Sicht erreichbar ist, ist nicht klar, da nur eine Stichprobe und nicht die gesamte Population zur Verfügung steht. Support Vector Machines versuchen daher, das „Bestmögliche“ aus den Daten herauszuholen und minimieren das empirische Risiko einer Missklassifikation zuzüglich eines Strafterms, das heißt die SVM $f_{L,\lambda,\gamma}$ minimiert

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L(x_i, y_i, f(x_i)) + \underbrace{\lambda \|f\|_H^2}_{\text{Strafterm}}$$

über alle zulässigen Funktionen f .⁵ Welche dies sind, legt der Anwender über einen Hyperparameter $\gamma > 0$ fest (zum Einfluss von γ siehe die funktionale Form der SVM weiter unten). Die x_i sind dabei die Vektoren der Inputwerte (also die Werte der erklärenden Variablen) der Unternehmen 1 bis n aus dem Trainingsdatensatz. Die y_i repräsentieren die Klassenzugehörigkeit dieser Unternehmen und sind entweder 1, falls das Unternehmen dem Dritten Sektor angehört, oder -1 , falls nicht. L stellt allgemein die Verlustfunktion (Loss function) dar, die betrachtet werden soll. Im Kontext des Projektes sollen Missklassifikationen bestraft werden, hierfür bietet sich konkret die sogenannte Hinge-Verlustfunktion (Steinwart/Christmann, 2008, hier: Seite 8 f. und Seite 310 ff.) an:

$$L(x_i, y_i, f(x_i)) = \max\{0, 1 - y_i f(x_i)\}.$$

Ziel ist es – wie weiter oben bereits beschrieben –, durch die SVM den mittleren Verlust, das heißt die mittlere Missklassifikation, zu minimieren, allerdings nicht

⁵ Die Herleitung der SVM wird hier aus statistisch-analytischer Sicht beschrieben. Eine weitere, geometrische Erläuterung der Funktionsweise einer SVM wird in Feuerhake/Dumpert (2016) erscheinen.

um jeden Preis. Der Anwender könnte nämlich so viele Prädiktoren zulassen, dass man das Missklassifikationsrisiko im Trainingsdatensatz auf 0 drücken könnte. Dies wäre ein typischer Fall von Overfitting mit der Folge, dass – bezogen auf die Trainingsdaten – die Klassifikation perfekt, bezogen auf neue Daten, für die eine überwiegend zutreffende Klassifikation angestrebt wird, die Qualität hingegen nicht gesichert wäre. Um das zu vermeiden, bestraft man stark interpolierende Funktionen, die sich zu sehr den Trainingsdaten anpassen, durch den Strafterm $\|f\|_H^2$.⁶ Wie stark dieser die Lösung des Minimierungsproblems beeinflussen soll, regelt ein zweiter Hyperparameter $\lambda > 0$, den der Anwender ebenfalls wählen kann.

Das Lernen der SVM selbst besteht in der Lösung des Optimierungsproblems

$$\text{minimiere } \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \max\{0, 1 - y_i f(x_i)\} + \lambda \|f\|_H^2$$

über alle zulässigen Funktionen f . In Abhängigkeit von λ und γ kann man einen funktionalen Zusammenhang für die optimale Lösung, also für die SVM $f_{L,\lambda,\gamma}$ angeben. Im Rahmen der Testrechnungen ergab sich der folgende Zusammenhang:

$$f_{L,\lambda,\gamma}(x_{neu}) = \sum_{i=1}^n \alpha_i e^{-\gamma \|x_{neu} - x_i\|^2}$$

Die Koeffizienten α_i entstehen technisch durch die Optimierung. Inhaltlich geben sie an, welchen Einfluss ein Unternehmen aus dem Trainingsdatensatz auf die SVM hat. Die Klassifikation eines neuen Unternehmens erfolgt nun durch Einsetzen der Werte seiner erklärenden Variablen x_{neu} in $f_{L,\lambda,\gamma}$ und Prüfung, welches Vorzeichen das Ergebnis hat. Negative Ergebnisse werden der einen, die übrigen Ergebnisse werden der anderen Klasse zugeordnet.

3.2 Das Testen der SVM

Das Testen der SVM stellt, anders als das Lernen der SVM, keinen zwingend notwendigen Teil der Arbeit mit SVM dar. Um allerdings eine Schätzung dafür zu erhal-

⁶ Hierbei handelt es sich technisch um eine Norm der Funktion f in einem unendlich-dimensionalen Hilbertraum (H) (Steinwart/Christmann, 2008, hier: Seite 121).

ten, wie gut die auf oben beschriebene Art und Weise zustande gekommene Support Vector Machine arbeitet, das heißt mit welchem Missklassifikationsrisiko der Anwender bei künftiger Verwendung der SVM leben muss, werden die Inputdatenpunkte des vom Trainingsdatensatz unabhängigen Testdatensatzes in die SVM eingesetzt und das Vorzeichen des Ergebnisses betrachtet, das die Klassenzuordnung liefert. Die resultierende Klassifikation wird mit der wahren Klasse verglichen. Der Anteil der falsch klassifizierten Testdatenpunkte ist dann eine Schätzung für die Missklassifikationsrate der SVM. Der Vorteil, diesen Wert zu kennen, wird durch den Nachteil erkauft, etwas weniger Daten für den Trainingsdatensatz zur Verfügung zu haben. Bei dem für die Testrechnungen vorliegenden Datensatz spielt dieser Aspekt aufgrund des großen Umfangs der zur Verfügung stehenden Daten allerdings keine Rolle.

3.3 Eigenschaften von SVM

Bennett/Campbell diskutieren die Vorzüge von Support Vector Machines in ihrem Übersichtsartikel (Bennett/Campbell, 2000, hier: Seite 9 f.), insbesondere besitzen SVM statistisch wünschenswerte Eigenschaften. Sie sind beispielsweise konsistent in dem Sinne, dass das Missklassifikationsrisiko für größer werdende Trainingsdatensätze gegen das (für die gewählte Verlustfunktion) bestmögliche (also kleinstmögliche) Missklassifikationsrisiko konvergiert. Weiterhin sind Support Vector Machines robust in dem Sinne, dass kleine Veränderungen in den gegebenen Daten das Ergebnis der SVM, das heißt die erlernten Regeln, nur wenig verändern. Insbesondere kommt es nicht zu einem vollkommen anderen Verhalten der SVM, wenn man den vorliegenden Datensatz geringfügig ändert oder wenn eine neue Stichprobe aus der unbekanntenen Verteilung der Klassen gezogen wird. Auch können Existenz und Eindeutigkeit von Support Vector Machines unter schwachen Voraussetzungen, welche im Rahmen der Testrechnungen sämtlich erfüllt sind, gezeigt werden.

Die Frage, ob Support Vector Machines eine bessere Methode darstellen als andere parametrische (zum Beispiel logistische Regression) oder nichtparametrische Ansätze (zum Beispiel Classification Trees), ist im Allgemeinen nicht zu beantworten. Bennett/Campbell halten jedoch fest, dass SVM im Mittel anderen Methoden überlegen sind. Gegebenenfalls sind auch Kombi-

nationen aus mehreren Verfahren denkbar (Feuerhake/Dumpert, 2016).

4

Implementierung einer SVM für die Sektorzuordnung von Unternehmen

Eines der Ziele der Implementierung war es, die Handhabung des Programms für den Anwender möglichst einfach zu halten. Dies wird durch zwei Umsetzungsaspekte erreicht:

1. Einfacher Umgang mit den Daten: Der Anwender stellt die notwendigen Daten als csv-Datei zur Verfügung und erhält am Ende wieder csv-Dateien mit den Resultaten. Eine besondere Behandlung der Daten ist nicht erforderlich.
2. Einfacher Funktionsaufruf: Sowohl das Lernen als auch das Anwenden der SVM ist durch je einen Funktionsaufruf in R zu bewerkstelligen. Der Anwender bedarf keiner weiteren, vertieften Kenntnisse zur Implementierung.

Die Programmierung erfolgte in R. R ist eine Open Source Software zur Datenanalyse, die aus grundlegenden Funktionen (base) und ergänzenden Packages (hier zum Beispiel kernlab) besteht. Letztere werden vom Nutzer nach Bedarf installiert. R rechnet in der Regel lokal, also auf dem Rechner des Nutzers. In einer grafischen Oberfläche werden eventuelle Kontrollausgaben und, sofern vorhanden, Grafiken angezeigt.

5

Vorgehen bei den Testrechnungen und Ergebnisse

5.1 Auswahl der erklärenden Variablen

Im Rahmen der Testrechnungen sollte untersucht werden, ob Support Vector Machines geeignet sind, die bisher notwendigen, sehr personal- und zeitaufwendigen Einzelfallrecherchen bezüglich der Zugehörigkeit zum

Dritten Sektor für durch den maschinellen Algorithmus nicht eindeutig zuzuordnende Unternehmen zu ersetzen. Geprüft werden sollte, ob die SVM in der Lage wäre, weitere Strukturen in den Daten zu entdecken, die über die im maschinellen Algorithmus bereits abgebildeten Regeln hinausgehen. Hierzu musste insbesondere ermittelt werden, welche erklärenden Variablen beim Lernen der SVM genutzt werden sollten. Kriterien für eine solche Auswahl sind:

1. Optimalität: Es ist diejenige Variablenkombination zu wählen, welche im Mittel (über verschiedene zufällige Aufteilungen des Datensatzes in Trainings- und Testdatensatz) das geringste Missklassifikationsrisiko liefert.
2. Stabilität: Es ist diejenige Variablenkombination zu wählen, welche im Mittel die geringste Streuung des Missklassifikationsrisikos aufweist.
3. Recheneffizienz beziehungsweise Variableneffizienz: Es ist diejenige Variablenkombination zu wählen, welche den geringsten Rechenaufwand verursacht beziehungsweise welche die geringste Anzahl an erklärenden Variablen benötigt.

Der zur Verfügung stehende Datensatz enthält einige Variablen (Merkmale), die für alle Einheiten besetzt sind. Variablen, für die das nicht zutrifft, wurden nicht untersucht, sofern die Datenlücke nicht kodierungstechnisch, sondern inhaltlich begründet war (zum Beispiel fehlende Erhebung oder Ähnliches). Die betrachteten Variablenkombinationen⁷ enthält [Tabelle 1](#).

Anmerkungen zu den betrachteten Variablenkombinationen:

- (K1) Es ist naheliegend, alle zur Verfügung stehenden und fachstatistisch als sinnvoll eingeschätzten Variablen in die Untersuchung einzubeziehen. Jede verfügbare Information über die Daten wird damit in das Lernen der SVM eingebunden. Wesentlicher Nachteil dieser Kombination ist die mit zunehmender Dimension [Anzahl der betrachteten (Dummy-)Variablen] des Problems

⁷ Es ist hierbei zu beachten, dass alle nominal codierten Variablen, das heißt Wirtschaftszweig-Kategorie, Rechtsform-Kategorie, Beschaffenheit als öffentliches Unternehmen, Wirtschaftszweig, Rechtsform und Sitz des Unternehmens, zunächst in entsprechend der Anzahl ihrer auftretenden Ausprägungen viele Dummy-Variablen (0/1-Variablen) zerlegt werden.

Tabelle 1

Betrachtete Variablenkombinationen

	Kombination (K1)	Kombination (K2)	Kombination (K3)	Kombination (K4)	Kombination (K5)	Kombination (K6)
Steuerbarer Umsatz	X				X	
Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten	X				X	
Anzahl der Vollzeitbeschäftigten	X				X	
Anzahl der Teilzeitbeschäftigten	X				X	
Anzahl der geringfügig entlohnt Beschäftigten	X				X	
Wirtschaftszweig	X		X	X	X	X
Wirtschaftszweig-Kategorie ¹	X	X		X		
Beschaffenheit als öffentliches Unternehmen	X	X	X	X	X	X
Rechtsform	X		X	X	X	X
Rechtsform-Kategorie ¹	X	X		X		X
Sitz des Unternehmens	X	X	X	X	X	X

¹ Siehe Erläuterung in Abschnitt 2.6.

überproportional ansteigende benötigte Lern- und Auswertungszeit. Auch die Variableneffizienz ist hier nicht gegeben.

- (K2) Aus inhaltlichen Überlegungen bei der Entwicklung des bisher schon eingesetzten maschinellen Algorithmus ist bekannt, dass die Variable „Beschaffenheit als öffentliches Unternehmen“ sowie die präklassifizierenden Variablen „Rechtsform-Kategorie“ und „Wirtschaftszweig-Kategorie“ die vermeintlich wichtigsten Variablen darstellen, um die Zugehörigkeit zum Dritten Sektor zu überprüfen (Rosenski, 2012). Sowohl Variablen- als auch Recheneffizienz sind hier gegeben.
- (K3) Diese Kombination ähnelt (K2), enthält aber nicht die zusammenfassenden Variablen „Rechtsform-Kategorie“ und „Wirtschaftszweig-Kategorie“, sondern deren Grundlagen (also alle Ausprägungen der Rechtsformen und der Wirtschaftszweige). Die Idee, diese Kombination zu untersuchen, bestand darin, dass die Präklassifizierung nicht alle möglichen Fälle berücksichtigen kann, durch diese also Informationen verloren gehen. Der SVM sollte ermöglicht werden, alle im Wirtschaftszweig und in der Rechtsform enthaltenen Informationen zu nutzen.
- (K4) Hier liegt eine Synthese aus (K2) und (K3) vor. Zwar korrigiert (K3) im oben beschriebenen Sinne (K2); gleichzeitig fehlt (K3) nun das fachstatistische Wissen, das in die Präklassifizierung von

Wirtschaftszweig und Rechtsform eingeflossen ist. Variablenkombination (K4) nutzt beide Informationen.

- (K5) Diese Kombination ist an (K1) angelehnt, verzichtet aber auf die präklassifizierenden Variablen „Rechtsform-Kategorie“ und „Wirtschaftszweig-Kategorie“. Zur Begründung siehe (K3).
- (K6) Wie (K4), allerdings wird auf die Variable „Wirtschaftszweig-Kategorie“ verzichtet, die Rechtsform also weiterhin präklassifiziert. Diese Variablenkombination wurde erst im Laufe der Untersuchungen interessant, als festgestellt wurde, dass viele falsch klassifizierte Unternehmen eine übereinstimmende Wirtschaftszweig-Kategorie (und zwar „Wirtschaftszweig typisch für den Dritten Sektor“) aufwiesen. Um sicherzustellen, dass die Variable „Wirtschaftszweig-Kategorie“ keine schädliche Wirkung auf die Missklassifikationsrate hat, wurde diese Kombination zusätzlich betrachtet.

Hinzu kam bei allen sechs Kombinationen jeweils noch das Bundesland, in welchem der Sitz der jeweiligen Einheit liegt („Sitz des Unternehmens“).

Erste Untersuchungen zeigten folgende Ergebnisse:

1. Die Einbeziehung des Bundeslandes, in dem der Sitz des jeweiligen Unternehmens liegt, liefert für alle Variablenkombinationen geringere Missklassifikationsraten im Vergleich zu Durchläufen ohne Einbeziehung dieser Variable. Daher wurden alle Kombinationen

Tabelle 2
Geschätzte Missklassifikationsraten

	Fälschlich nicht dem Dritten Sektor zugeordnet	Fälschlich dem Dritten Sektor zugeordnet	Summe	Saldo bezüglich der Zuordnung zum Dritten Sektor
	(1)	(2)	(1 + 2)	(2 – 1)
	%			
Anzahl Unternehmen	4,95	8,90	13,85	+ 3,95
Steuerbarer Umsatz	11,57	7,91	19,48	- 3,66
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	6,10	8,87	14,97	+ 2,77

nen stets um das Merkmal „Sitz des Unternehmens“ ergänzt.

2. Variablenkombination (K2) liefert stets Missklassifikationsraten von etwa 30% und liegt damit über den Raten aller anderen Kombinationen. Auf eine genauere Untersuchung dieser Kombination wurde daher verzichtet.

Die geringste mittlere Missklassifikationsrate weist Variablenkombination (K1) auf. Es wird allerdings deutlich, dass keine der übrigen Variablenkombinationen deutlich schlechter ist. Allein in Bezug auf das Entscheidungskriterium der Optimalität kann somit keine Auswahl der besten Variablenkombination getroffen werden. Betrachtet man die Stabilität, so liefert Variablenkombination (K4) das beste Ergebnis, allerdings ist auch hier festzuhalten, dass die anderen Kombinationen keine deutlich größeren Standardabweichungen aufweisen. Auch die Stabilität alleine ist also nicht ausreichend, um eine Entscheidung zu treffen. Betrachtet man den numerischen Aufwand, so wären die Variablenkombinationen (K3) und (K4) auszuwählen. Als Synthese dieser Überlegungen fiel die Entscheidung schließlich zugunsten von Variablenkombination (K4), da die Rechen- und Variableneffizienz am schwerwiegendsten für die Praxis erschienen, Optimalität und Stabilität hier keine Trennschärfe liefern, Variablenkombination (K4) aber die fachstatistische Präklassifizierung noch miterfassen kann. Alle weiteren Berechnungen wurden daher auf Basis von Variablenkombination (K4) durchgeführt.

Weitere mögliche erklärende Variablen, die während des Projektverlaufs in Verbindung mit Variablenkombination (K4) untersucht wurden, liefern keinen verbessernden (aber auch keinen das Ergebnis deutlich verschlechternden) Beitrag. Zusätzlich untersucht wurden die

Merkmale: „Teilnahme am Intrahandel“ und „Sitz des Unternehmens in einem Ballungsgebiet“ sowie deren Kombinationen. Es zeigte sich darüber hinaus, dass das Merkmal „Sitz des Unternehmens ist in einem Ballungsgebiet“ das Merkmal „Sitz des Unternehmens“ nicht ohne Verschlechterung des Ergebnisses ersetzen kann.

5.2 Ergebnisse der Berechnungen

Insgesamt lagen 45 662 Datensätze vor, davon wurden 36 531 zum Trainieren genutzt. Die verbleibenden 9 131 Datensätze bildeten den Testdatensatz. Tabelle 2 stellt die für diese Testdaten ermittelten Resultate zusammengefasst dar. [↪ Tabelle 2](#)

Tabelle 3 zeigt die geschätzten Sensitivitäten und Spezifitäten bezüglich des Testdatensatzes. [↪ Tabelle 3](#)

Die erzielten Missklassifikationsraten reihen sich in eine große Zahl von Resultaten ein. Bennett/Campbell (2000) nennen exemplarisch für Klassifikationsstudien mit realen, nicht naturwissenschaftlichen Daten Raten zwischen 3% und 36%. Zu kleine Missklassifikationsraten ließen darauf schließen, dass sich (a) die Daten in

Tabelle 3
Geschätzte Sensitivitäten und Spezifitäten

	Anteil der durch die SVM dem Dritten Sektor zugeordneten Unternehmen an den tatsächlichen Dritt-Sektor-Unternehmen (Sensitivität)	Anteil der durch die SVM dem Dritten Sektor nicht zugeordneten Unternehmen an den tatsächlichen Nicht-Dritt-Sektor-Unternehmen (Spezifität)
	%	
Anzahl Unternehmen	90,47	81,47
Steuerbarer Umsatz	78,62	82,76
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	87,65	82,47

offensichtlicher Weise trennen lassen (was den Einsatz fortgeschrittener statistischer Methoden erübrigt), (b) die Abhängigkeit zwischen Input- und Outputvariablen vollständig deterministisch ist oder (c) die Ermittlung der geschätzten Missklassifikationsrate nicht anhand von vom Trainingsdatensatz unabhängigen Daten (zum Beispiel aus dem Testdatensatz) vorgenommen wurde⁸.

Dumpert, 2016). Darüber hinaus soll in einem weiteren gemeinsamen Projekt untersucht werden, ob die Schätzmodelle zum sogenannten bereinigten Verdienstunterschied von Männern und Frauen mittels SVM verbessert werden können. [!!!](#)

6

Fazit und Ausblick

Manuelle Prüfungen (durch geschultes Personal), die über Recherchen zusätzliche Informationen zu den betreffenden Einheiten liefern, stellen auf den ersten Blick die ideale Lösung dar, um in besonders komplexen Fällen die Zuordnung von Unternehmen zum Dritten Sektor vorzunehmen. Sie sind jedoch sehr zeit- und personalaufwendig und daher nicht in jedem Jahr im benötigten Umfang durchführbar.

Support Vector Machines sind eine praktikable und kostengünstige Alternative. Wann und in welchem Umfang sie für die Zuordnung von Unternehmen zum Dritten Sektor im Unternehmensregister eingesetzt werden sollen, ist noch offen und hängt auch von den Wünschen und Qualitätsanforderungen der Datennutzer ab. Denkbar ist zudem, SVM zu nutzen, um eine Vorselektion zu prüfender, gewichtiger Einheiten zu treffen.

Mit den Testrechnungen wurden die SVM bezüglich ihrer Anwendbarkeit für die Klassifizierung von Unternehmen hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zum Dritten Sektor erprobt. Dieser Test kann in Bezug auf die vorliegende Datenbasis als erfolgreich gewertet werden und bietet Raum für weitere Einsatzfelder. In der Handwerksstatistik ist eine weitere Erprobung weitgehend abgeschlossen. Hierüber wird voraussichtlich in der nächsten Ausgabe dieser Zeitschrift berichtet werden (Feuerhake/

⁸ Es erscheint auf den ersten Blick unklar, weshalb man die Güte der SVM nicht anhand des (sowieso zur Verfügung stehenden) Trainingsdatensatzes überprüft. Technisch steht dem nichts im Wege. In der statistischen Praxis sähe man sich aber mit der Frage konfrontiert, ob das dann kommunizierte Resultat nicht zu günstig für die SVM ausfiele, da der Prädiktor speziell für diesen Datensatz optimiert wurde (theoretisch sind so Missklassifikationsraten von 0 % erreichbar). Interessiert ist man aber daran, wie sich die SVM bei neuen, unbekannteren, nicht zum Lernen herangezogenen Daten verhält. Wählt man dagegen einen vom Trainingsdatensatz unabhängigen Testdatensatz, ist die SVM über diesen Zweifel erhaben.

LITERATURVERZEICHNIS

- Bennett, Kristin P./Campbell, Colin. *Support Vector Machines: Hype or Hallelujah?* In: SIGKDD Explorations Newsletter. Band 2, Heft 2 (2000), Seite 1 ff.
- Boser, Bernhard E./Guyon, Isabelle M./Vapnik, Vladimir N. *A Training Algorithm for Optimal Margin Classifiers*. In: Proceedings of the Fifth Annual ACM Workshop on Computational Learning Theory. 1992, Seite 144 ff.
- Cortes, Corinna/Vapnik, Vladimir N. *Support-Vector Networks*. In: Machine Learning. Jahrgang 20/Heft 3 (1995), Seite 273 ff.
- Feuerhake, Jörg/Dumpert, Florian. *Erkennung nicht relevanter Unternehmen in den Handwerksstatistiken – Einsatz von Support Vector Machines zur maschinellen Klassifikation*. Veröffentlichung vorgesehen in: WISTA Wirtschaft und Statistik, Ausgabe 2/2016.
- Hamel, Lutz. *Knowledge Discovery with Support Vector Machines*. Hoboken 2009.
- Hothorn, Torsten. *CRAN task view: Machine learning & statistical learning*. 2014. [Zugriff am 15. Januar 2016]. Verfügbar unter: <https://cran.r-project.org/>
- Nahm, Matthias/Stock, Gerhard. *Erstmalige Veröffentlichung von Strukturdaten aus dem Unternehmensregister*. In: Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 7/2004, Seite 723 ff.
- Rosenski, Natalie. *Die wirtschaftliche Bedeutung des Dritten Sektors*. In: Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 3/2012, Seite 209 ff.
- Simon, Herbert A. *WHY SHOULD MACHINES LEARN?* In: Michalski, Ryszard S./Carbonell, Jaime G./Mitchell, Tom M. (Herausgeber). *Machine Learning – An Artificial Intelligence Approach*. Palo Alto 1983, Seite 25 ff.
- Statistisches Bundesamt (Herausgeber). *Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008*. Wiesbaden 2009.
- Statistisches Bundesamt/Centrum für soziale Investitionen und Innovationen (Herausgeber). *Zivilgesellschaft in Zahlen – Modul 1 – Endbericht*. [Zugriff am 15. Januar 2016]. Verfügbar unter: <http://stifterverband.info>
- Steinwart, Ingo/Christmann, Andreas. *Support Vector Machines*. New York 2008.
- Vereinte Nationen. *Handbook on Non-Profit Institutions in the System of National Accounts*. New York 2003, Seite 16. [Zugriff am 15. Januar 2016]. Verfügbar unter: <http://unstats.un.org>
- Waldmüller, Bernd/Weisbrod, Joachim. *Neuere Entwicklungen in den Unternehmensstatistiken*. In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 5/2015, Seite 33 ff.



Dr. Christian Troost

ist Agrarökonom und wissenschaftlicher Assistent an der Universität Hohenheim. Für seine Dissertation mit dem Titel "Agent-based modeling of climate change adaptation in agriculture: A case study for the Central Swabian Jura" wurde er mit dem Gerhard-Fürst-Preis 2015 in der Kategorie Dissertationen ausgezeichnet.

MIKROSIMULATION LANDWIRTSCHAFTLICHER PRODUKTION AUF DER SCHWÄBISCHEN ALB

Klimaanpassungsforschung mit detaillierten Daten aus der Agrarstatistik

Dr. Christian Troost

↳ **Schlüsselwörter:** Mikrosimulation – Agentenbasierte Simulation – Landwirtschaft – Klimawandel – AFID-Panel Agrarstruktur

ZUSAMMENFASSUNG

Der Klimawandel hat direkte Auswirkungen auf die Landwirtschaft, die über reine Änderungen in erwarteten Ernteerträgen hinausgehen. Die vorliegende Arbeit nutzt ein Mikrosimulationsmodell, um zu untersuchen, wie wichtig derartige Effekte zum Verständnis der Klimawandelanpassung von Landwirten auf der Schwäbischen Alb sind. Mikrosimulationsansätze können komplexe landwirtschaftliche Anpassungsreaktionen abbilden, stellen aber deutlich höhere Ansprüche an Datenverfügbarkeit, Rechenkapazität und Unsicherheitsanalyse als herkömmliche agrarökonomische Modelle. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass (i) robuste Schlussfolgerungen mit einem solchen Modell möglich sind und (ii) Verschiebungen der Saat- und Erntezeitpunkte essenziell für das Verständnis der Anpassung im Untersuchungsgebiet sind.

↳ **Keywords:** *microsimulation – agent-based modelling – agriculture – climate change – AFID Panel „Agrarstruktur“*

ABSTRACT

Climate change has direct impacts on agriculture that go beyond changes in crop yields. We use a microsimulation model to analyze the importance of these additional effects for understanding climate change adaptation of farms in the Central Swabian Jura. Microsimulation approaches are able to capture complex agricultural adaptation decisions, but are more data and computation intensive and associated to a higher degree of uncertainty than conventional agricultural economic models. We show that (i) robust conclusions are possible despite these challenges, and that (ii) shifts in sowing and harvest dates will be essential to understanding adaptation in the study area.

1

Einleitung

Der Klimawandel hat das Potenzial, landwirtschaftliche Produktionsbedingungen fundamental zu verändern (Olesen/Bindi, 2002). Wissenschaftliche Analysen künftiger landwirtschaftlicher Entwicklungen können deshalb nicht einfach von einer Kontinuität bisher beobachteter statistischer Verteilungen und Zusammenhänge ausgehen. In globalen und regionalen Klimamodellen wird aus diesem Grund die mögliche klimatische Entwicklung auf Basis physikalischer Gesetze und Parameter modelliert, deren Konstanz auch unter künftigen Bedingungen angenommen werden kann. Aus dem gleichen Grund nutzen Agronomen prozessbasierte Pflanzenwachstumsmodelle, um Ernteerträge zu simulieren, die unter den veränderten Bedingungen zu erwarten sind (Robertson und andere, 2013).

Eine rein naturwissenschaftliche Analyse der Klimaveränderungen greift jedoch zu kurz: Wenn sich das Klima ändert, werden Landwirte andere Nutzpflanzen und Produktionsverfahren wählen. Durch die damit einhergehenden Landnutzungsänderungen – in Deutschland werden etwa 52% der Landoberfläche landwirtschaftlich genutzt (Statistisches Bundesamt, 2014) – könnten sich wiederum Rückstrahlung und Verdunstung sowie Wolkenbildung und Niederschlagsverteilung verändern und damit lokale Rückkopplungen auf Wetter und Klima entstehen.

Aufgabe der Agrarökonomie ist es nun, zu untersuchen, wie sich Landwirte an die veränderten Umweltbedingungen anpassen werden. Herkömmliche agrarökonomische Modellierungsansätze, wie globale und partielle Gleichgewichtsmodelle oder regionale Optimierungsmodelle, sind jedoch in der Regel auf statistisch geschätzte aggregierte Kosten- oder Produktionsfunktionen sowie Elastizitäten angewiesen. Zwar können in der Vergangenheit beobachtete durch für die Zukunft simulierte Erträge ersetzt werden, komplexere Veränderungen wie zum Beispiel eine Verschiebung von Saat- und Erntezeitpunkten oder die Einführung neuer Anbaufrüchte und Fruchtfolgen lassen sich aber deutlich schwerer abbilden.

Als Alternative kommen unter anderem agentenbasierte Mikrosimulationsmodelle in Betracht, bei denen jeder Landwirt durch einen eigenen Computeragenten reprä-

sentiert wird (Berger/Troost, 2014). Dieser Ansatz hat den Vorteil, Produktionsentscheidungen der Landwirte – und in fortgeschrittenen Anwendungen auch die Interaktionen zwischen den Landwirten – explizit zu modellieren und kommt damit einem prozessbasierten Ansatz sehr viel näher als die herkömmliche, regional oder sektoral aggregierte Modellierung. Grundsätzlich wird es damit auch möglich, die vereinfachende Annahme der allwissenden, kurzfristigen Profitmaximierung durch komplexere Präferenzen von wirtschaftlichen Akteuren zu ergänzen. Vor allem aber erlaubt der disaggregierte Ansatz, die Heterogenität der landwirtschaftlichen Produktionsbetriebe abzubilden und zu analysieren, welche Betriebe von Veränderungen besonders betroffen sind. Demgegenüber stehen ein deutlich höherer Datenbedarf und Rechenaufwand sowie eine nicht zu vernachlässigende Modellunsicherheit.

Die vorliegende Arbeit präsentiert die Konstruktion und Anwendung eines solchen Modells für die Mittlere Schwäbische Alb. Neben Änderungen im Ernteertrag ist auf der Schwäbischen Alb bei einer klimatischen Erwärmung mit einer Verlängerung der Vegetationsperiode zu rechnen und damit verbunden mit einer Verschiebung von Saat- und Erntezeitpunkten sowie anderen Arbeitsspitzen. Mithilfe des Modells wird in einem ersten Schritt untersucht, wie wichtig die Berücksichtigung dieser Effekte ist.

2

Modellansatz

Zur Untersuchung dieser Fragestellung wird ein Mikrosimulationsmodell erstellt, das je einen Computeragenten für jeden der 533 Vollerwerbsbetriebe im Untersuchungsgebiet enthält. Jeder dieser Agenten löst gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme, die die landwirtschaftlichen Produktionsentscheidungen seines realen Pendanten abbilden. Der Agent wählt dabei zu Beginn des Produktionsjahres die Kombination aus Investitionen und Produktionsaktivitäten, die sein erwartetes Einkommen maximiert. Als mögliche Produktionsaktivitäten sind der Anbau von Marktfrüchten (Winterweizen, Braugerste, Futtergerste, Winterraps) und Ackerfutter (Silagemais, Ackergras), Gründlandwirtschaft (Heu, Grassilage, Weide, Eingrasen), Viehzucht (Milchvieh, Rinderaufzucht, Bullenmast, Mutterkuh-

haltung, Schweinemast und -zucht) und Biogasproduktion berücksichtigt. Als Restriktionen sind die vorhandenen Ressourcen, das Zeitbudget der Arbeitskräfte und Maschinen, Fruchtfolgerestriktionen, Wirtschaftsdüngerbilanz, Futterbedarf, gesetzliche Vorschriften sowie Preiserwartungen zu berücksichtigen. Als politische Rahmenbedingungen müssen die Fördersätze und Cross-Compliance-Vorschriften der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik, sowie die Anreizsysteme des baden-württembergischen Agrarumweltprogramms (MEKA) und des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) beachtet werden. Zum Ende des Produktionsjahres wird das erzielte Einkommen berechnet und die Arbeitskräfte- und Investitionsgüterausstattung gemäß angenommener Alterung aktualisiert.

Das Modell wurde in der agentenbasierten Simulationssoftware MPMAS (Schreinemachers/Berger, 2011) implementiert. Das komplette Entscheidungsmodell (etwa 3 800 Restriktionsgleichungen mit etwa 6 900 Entscheidungsvariablen) wird in Troost (2014) und Troost/Berger (2015a) ausführlich dokumentiert.

3

Daten

Die Entscheidungsprobleme der Agenten berücksichtigen detaillierte agronomische und technische Produktionskoeffizienten, Maschinenkosten und -leistungen basieren auf Daten des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL, 2010) und wurden in Experteninterviews und einer lokalen Betriebsbefragung mit örtlichen Gegebenheiten abgeglichen. Produkt- und Betriebsmittelpreise sind den Veröffentlichungen der Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (2010; 2011a; 2011b) sowie des Statistischen Bundesamtes (2012d) und KTBL (2010) entnommen. Preis- und Ertragserwartungen wurden in der lokalen Betriebsbefragung erhoben.

Das AFID¹-Panel „Agrarstruktur“ 1999, 2003 und 2007 (FDZ, 2010) bietet Informationen zu Landnutzung und Viehbestand für jeden der 533 Betriebe. Aus Datenschutzgründen ist es jedoch selbstverständlich nicht

1 Projekt „Amtliche Firmendaten für Deutschland (AFID)“ des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter.

möglich, die Daten „eins-zu-eins“ ins Simulationsmodell zu übernehmen. Stattdessen wurden aus den vorhandenen Daten statistische Verteilungsfunktionen für 15 Betriebscharakteristika geschätzt (Betriebsgröße, Ackerflächen-, Grünland- und Forstanteil sowie Viehbestände), auf deren Grundlage dann in einem Monte-Carlo-Verfahren eine Vielzahl von Agentenpopulationen mit jeweils 533 Agenten gezogen wurden. Die größte Herausforderung ist hierbei, die Kovarianz zwischen den Variablen auf Agentenebene realistisch wiederzugeben. Hierzu wurde in einer nichtparametrischen Herangehensweise für jede der 15 Variablen zunächst die empirische Randverteilung als erstes bis neunundneunzigstes Perzentil errechnet. Sodann wurde für jeden Betrieb im AFID-Panel ein Vektor erstellt, dessen 15 Stellen jeweils das Quintil einer der 15 Variablen angeben, in das der Betrieb fällt. Die Häufigkeitsverteilung der unterschiedlichen Vektoren von Quintilskombinationen ergibt dann eine empirische Copula (Nelsen, 2006), die die multivariate Verteilung der Variablen wiedergibt. (Aus Datenschutzgründen war das Auszählen der Kombinationen nur für ein Sample von 80 % der registrierten Betriebe möglich.) Im Monte-Carlo-Verfahren wird für jeden zu erstellenden Agenten dann zunächst eine Quintilskombination gezogen und anschließend der endgültige Wert der Variablen zufällig aus dem Teil der Randverteilung gezogen, das dem zugeordneten Quintil entspricht.

Die Familienzusammensetzung wurde ebenfalls im Monte-Carlo-Verfahren aufgrund allgemeiner statistischer Daten zum Alter der Betriebsleiter sowie Geburten-, Heirats- und Sterberaten der deutschen Bevölkerung (Statistisches Bundesamt, 2011; Statistisches Bundesamt, 2012a bis c) generiert. Regeln zur Maschinenausstattung der Agenten wurden aus der Betriebsbefragung abgeleitet.

Die räumliche Verortung der Agenten in der synthetischen Landschaft des Mikrosimulationsmodells erfolgte ebenfalls in einem speziell entwickelten Monte-Carlo-Verfahren auf Basis der zugeordneten Acker- und Grünlandanteile sowie CORINE-Landnutzungskarten (Umweltbundesamt, 2009). Durch Verschnitt der so generierten Landbesitzkarte mit der LUBW-Bodenkarte (LUBW, 2007) konnten dann Bodenklassen für die Ackerflächen der Agenten bestimmt werden. Innerhalb des Modells bestimmen die Bodenklassen sowohl die erwarteten Erträge als auch den Leistungsbedarf für die Feldarbeit.

4

Parameterunsicherheit

Trotz der relativ guten und umfangreichen Datenbasis des AFID-Panels sind viele Modellparameter mit nicht zu vernachlässigenden Unsicherheiten verbunden. Neben der zufällig generierten Agentenpopulation betrifft dies unter anderem Kosten- und Ertragsparameter, verfügbare Feldarbeitstage, Liquidität, Entnahmen aus dem Betriebsvermögen sowie Stallinvestitionen. Hinzu kommen Vereinfachungen in der Abbildung von Prozessen. So enthält das vorliegende Modell zum Beispiel keinen expliziten Marktmechanismus, sondern betrachtet die Marktpreise für landwirtschaftliche Güter als exogen. Bezogen auf Marktfrüchte und Betriebsmittel ist diese Vereinfachung aufgrund der geringen Größe der Region zu vernachlässigen. Dies gilt jedoch nicht für den Absatz vordringlich lokal gehandelter Güter, wie Maissilage oder Fermenterabwärme, oder den Bezug von Färsen zur Nachzucht oder Biertreber zur Viehfütterung. Aufgrund mangelnder Informationen war eine realistische Zuordnung von Absatz- und Bezugswahrscheinlichkeiten für diese Güter zu einzelnen Agenten nicht möglich. Stattdessen erhielten alle Agenten entweder keinen oder unbegrenzten Zugang zu diesen Märkten. Dies betrifft ebenso die Verfügbarkeit von Lohnarbeit; hier wurde angenommen, dass die Verfügbarkeit proportional zur Zahl der für die entsprechende Tätigkeit verfügbaren Feldarbeitstage ist. Insgesamt wurden 31 Parameter identifiziert, die als unsicher angesehen werden müssen.

Es liegt nahe, diese Parameter zu schätzen, indem man Modellsimulationen mit Beobachtungen vergleicht und die Parameter so wählt, dass die Abweichung möglichst gering ist. Eine derartige Modellkalibrierung ist hier jedoch nur eingeschränkt möglich, da (i) die Art der Fehlerverteilung, mit der die Abweichungen gewichtet werden müssten, unbekannt, aber höchstwahrscheinlich nicht normal ist, (ii) die Zahl der vorliegenden Beobachtungen und die Vereinfachungen im Modell eine Überkalibrierung befürchten lässt, und (iii) nicht für alle Parameter davon ausgegangen werden kann, dass für die Vergangenheit geschätzte Parameter auch in Zukunft konstant bleiben (Troost, 2014). Die Kalibrierung sollte sich deshalb, wie hier geschehen, auf die Eliminierung eindeutig unbefriedigender Parameterwerte beschrän-

ken und ansonsten eine große Bandbreite von möglichen Parameterkonstellationen zulassen.

Hierzu wurde das Modell jeweils für die Jahre 1999, 2003 und 2007 (die Jahre, für die im AFID-Panel Beobachtungen vorlagen) parametrisiert, das heißt Ausgangsdaten für Agentenpopulationen, Preis- und Ertragswartungen sowie geltende EU-, MEKA- und EEG-Förderungsprogramme wurden entsprechend der in dem jeweiligen Jahr vorherrschenden Bedingungen gewählt. Diese drei Modelljahre wurden dann für verschiedene Wertkombinationen für die unsicheren Parameter simuliert, und die erzielten Werte mit den jeweiligen Beobachtungen hinsichtlich Flächenanteilen der Ackerkulturen, Anteilen der verschiedenen Betriebstypen und Viehbeständen verglichen. Parameterwerte, die in allen drei Jahren und für alle drei Indikatoren zu deutlich stärkeren Abweichungen als ihre Alternativen führten, wurden ausgeschlossen. Infolgedessen ist zum Beispiel in den weiteren Experimenten keine Absatzmöglichkeit für Maissilage berücksichtigt, da die alternative Annahme unbegrenzter Absatzmöglichkeiten zu höchstunrealistischen Silagemais-Anbauflächen geführt hätte. Insgesamt bleibt die Reduktion des Parameterraums moderat, sodass 24 unsichere Parameter für die weiteren Simulationen verbleiben.

Mit dem reduzierten Parametersatz erreicht das Simulationsmodell eine Modelleffizienz von 0.73 bis 0.84 für die Flächenanteile, 0.62 bis 0.71 für die Betriebstypenverteilung und 0.9 bis 0.95 für die Viehbestände. Die Abweichungen sind hierbei konsistent mit den Modellvereinfachungen: So wird infolge der fehlenden Absatzmöglichkeit für Maissilage die Maisfläche nun etwas unterschätzt, während im Gegenzug Weizen-, Raps- und Brachflächen überschätzt werden.

5

Versuchsaufbau für das Simulationsexperiment

Ziel der hier vorgestellten Simulationsexperimente war es zu überprüfen, ob eine Einbeziehung von zusätzlichen Klimaeffekten, die über den direkten Pflanzenertragseffekt hinausgehen, in der Klimafolgenforschung geboten ist. Hierzu wurden für die Schwäbische Alb drei Szenarien erstellt und miteinander verglichen.

Das Basisszenario (B) gibt die derzeit auf der Mittleren Schwäbischen Alb vorherrschenden agrarökologischen und klimatischen Bedingungen wieder. Das erste Anpassungsszenario (C1) berücksichtigt nur die direkten Veränderungen der Ernteerträge, die mithilfe des Pflanzen-Boden-Simulationsmodells Expert-N simuliert wurden (Aurbacher und andere, 2013; Biernath und andere, 2011). Das Basisszenario basiert dabei auf beobachteten Wetterdaten für die Station Stötten für die Jahre 1981 bis 2010. Die Anpassungsszenarien beruhen auf WETTREG-Projektionen für dieselbe Station über den Zeitraum 2000 bis 2030.

Das zweite Anpassungsszenario (C2) berücksichtigt zusätzlich potenzielle Verschiebungen in den Saat- und Erntezeitpunkten von Winterraps und Wintergerste, sowie in den verfügbaren Feldarbeitstagen. Aufgrund einer vergleichsweise kurzen Vegetationsperiode mit späten Frühjahrsfrösten und frühen Herbstfrösten ist es derzeit auf der Schwäbischen Alb meist nicht möglich, Winterraps in der Fruchtfolge nach Winterweizen anzubauen, da die Winterweizenenernte zeitlich mit dem Zeitpunkt der Winterrapsaussaat zusammenfällt. Für die Zukunft nimmt das Szenario C2 an, dass durch Klimawandel eine frühere Winterweizenenernte bei verlängerter Vegetationsperiode möglich sein könnte, sodass der Anbau von Winterraps nach Winterweizen möglich sein würde. Ebenso verfügen die Landwirte auf der Alb derzeit über vergleichsweise kurze Arbeitszeitfenster, die die notwendigen klimatischen Bedingungen für die Feldarbeit (Befahrbarkeit des Bodens, Pflanzenrestfeuchte und so weiter) ausweisen. Szenario C2 nimmt deshalb an, dass die globale Erwärmung in Zukunft zu der gleichen Zahl an Feldarbeitstagen führen wird, wie sie in den benachbarten Regionen heute vorherrschen.

Aufgrund der im vorherigen Kapitel beschriebenen Modellunsicherheiten reichte es jedoch nicht aus, diese drei Szenarien jeweils einmal zu simulieren und dann zu vergleichen. Vielmehr wurde jedes Szenario vielfach wiederholt und die unsicheren Parameter dabei variiert. Um bei beschränkter Rechenkapazität und einer nicht unerheblichen Modelllaufzeit von etwa fünf Stunden je Lauf (bei zehn Simulationsjahren) eine möglichst effiziente Abdeckung des Parameterraums in möglichst wenigen Läufen zu erreichen, erfolgte diese Variation nicht vollkommen zufällig, sondern folgte einem experimentellen Design, dem Unbiased Permuted Column Scheme (UPCS; Morris und andere, 2008). Hierbei handelt es

sich um ein deterministisch variiertes Latin-Hypercube Sample (LHS; McKay und andere, 1979), das die effiziente Parameterraumabdeckung eines LHS mit der Möglichkeit verbindet, „First-order effects“ der einzelnen Parameter zu berechnen und so zur Sensitivitätsanalyse beizutragen. Vorher wurde der Parameterraum jedoch nochmals verkleinert, indem mittels Elementary Effects Screening (Campolongo und andere, 2007) die Parameter mit dem größten Einfluss auf die zu untersuchenden Veränderungen identifiziert wurden. Im Gegensatz zur Parameterraumreduktion in der „Kalibrierung“ ging es hier nicht darum, realistische Parameterwerte zu finden, sondern solche Parameter auszusortieren, deren Veränderung im angenommenen Wertebereich keine nennenswerte Auswirkung auf die Ergebnisse hatte. Damit sollte die Zahl der benötigten Simulationen gering gehalten werden. So verblieben 17 Parameter, aus denen das UPCS konstruiert wurde.

Für jedes Szenario wurden die gleichen 68 Parameterkombinationen des UPCS genutzt. Jede dieser Wiederholungen stellt ein Experiment unter vollständig kontrollierten Bedingungen dar, mit dem die Klimaeffekte der Zukunftsszenarien im Vergleich zum Basisszenario direkt berechnet werden können. Die 68 Wiederholungen liefern somit eine Bandbreite für die vom Modell vorhergesagten Szenarioeffekte, nicht nur eine Punktschätzung.

Jeder der 204 Modellläufe erstreckte sich über zehn Simulationsperioden (Jahre). Hierbei wurden zunächst konstante Preise und Preiserwartungen entsprechend den Durchschnittspreisen der Jahre 2000 bis 2009 sowie eine Fortführung der bisherigen Umwelt- und Agrarförderprogramme unterstellt.

Um die Sensitivität der Ergebnisse im Hinblick auf mögliche Preisänderungen in der Zukunft zu testen, wurde in einem zweiten Simulationsexperiment ein LHS benutzt, das neben der Parameterunsicherheit auch die Preisunsicherheit für elf Produkt-/Betriebsmittelgruppen abbildet. Dieses Simulationsexperiment bestand aus 600 Wiederholungen je Szenario, die aus Kapazitätsgründen nur für das erste Simulationsjahr durchgeführt wurden.

6

Ergebnisse

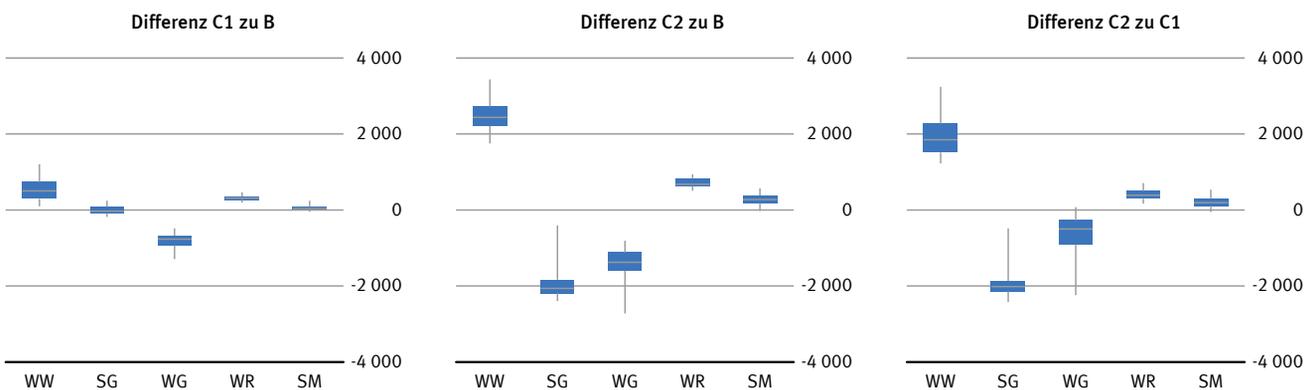
Grafik 1 zeigt den Effekt der beiden Anpassungsszenarien auf die Gesamtanbauflächen der wichtigsten Ackerfrüchte in der Region im ersten Simulationsjahr. Die Boxplots zeigen die Verteilung der Unterschiede zum Basisszenario B über die 68 Modellläufe. Wie im linken Teil der Grafik 1 zu sehen ist, führen die angenommenen Ertragsänderungen im Szenario C1 zu einer leichten Erhöhung der Weizenanbaufläche (im Mittel +7%) auf Kosten der Anbaufläche von Wintergerste (-33%). Die Rapsanbaufläche erhöht sich ebenfalls leicht (+8%), während die Auswirkungen auf die Sommergerste- und Silomaisflächen um Null herum schwanken. Berücksichtigt man die Verschiebung der Aussaat-/Erntezeitpunkte und Arbeitsspitzen (Szenario C2 in der Mitte der Grafik 1), so zeigt sich, dass die Effekte deutlich verstärkt werden (Winterweizen nun +36%, Wintergerste -56%, Winterraps +18% im Mittel) und es zusätzlich eine deutliche Reduktion der Anbaufläche von Sommergerste (-46%) gibt. Hinzu kommt in den meisten Wiederholungen eine leichte Erhöhung der Silomaisfläche (im Mittel +11%). Wir beobachten also einen deutlichen Unterschied zwischen den beiden Anpassungsszenarien, der robust ist in Bezug auf die Parameterunsicherheit, wie der rechte Teil der Grafik 1 nochmals verdeutlicht. [↘ Grafik 1](#)

Grafik 2 zeigt die gleiche Analyse für das zehnte und letzte Simulationsjahr. Es zeigt sich ein sehr ähnliches Bild, allerdings sind die absoluten Effekte kleiner als im ersten Simulationsjahr. Insbesondere die Reduktion der Sommergerstefläche erscheint nur halb so groß wie im ersten Jahr. Betrachtet man allerdings die Entwicklung der Sommergerstefläche über den gesamten Simulationszeitraum (siehe Grafik 3), so wird deutlich, dass die Sommergerstefläche in allen Szenarien, auch im Basisszenario, mit der Zeit abnimmt. Der absolute Unterschied zwischen den Szenarien nimmt ebenfalls ab, während der relative Unterschied im Mittel fast gleich bleibt. [↘ Grafik 2](#), [↘ Grafik 3](#)

Die Abnahme der Sommergerstefläche erklärt sich zum einen dadurch, dass jährlich etwa 3,6% (2,4% bis 5,3%) der Modellagenten aus der landwirtschaftlichen Produktion ausscheiden (aufgrund von Illiquidität, Scheitern der Nachfolge aus ökonomischen Gründen oder Fehlen eines geeigneten Nachfolgers). Zum anderen investiert eine gewisse Anzahl von Agenten in Biogasanlagen (siehe Grafik 4) und weitet infolgedessen ihre Silomaisanbaufläche stark aus (siehe Grafik 5). Auch in diesem Fall zeigt das Anpassungsszenario C2 einen deutlich stärkeren Effekt auf die installierte Biogaskapazität und Silomaisfläche als Szenario C1. Wesentlich wichtiger ist allerdings die Modellannahme zu einem möglichen Absatzmarkt für Fermenterabwärme (siehe auch Troost und andere, 2015). Da das EEG in der Version von 2012 mit wenigen Ausnahmen eine Nutzung von mindestens

Grafik 1

Veränderungen der Anbauflächen in den Anpassungsszenarien im Vergleich zum Basisszenario (Periode 1)
ha

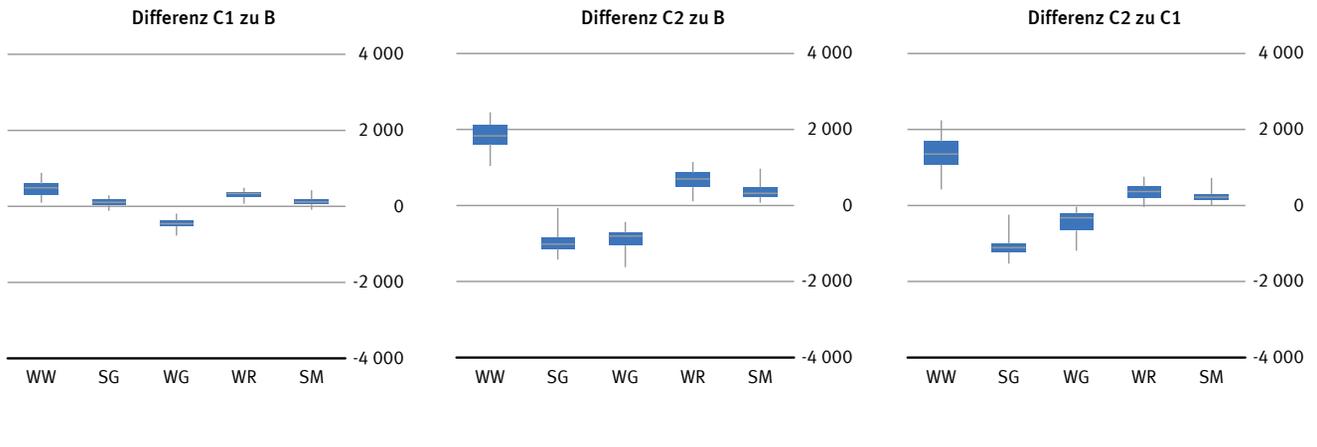


WW = Winterweizen, SG = Sommergerste, WG = Wintergerste, WR = Winterraps, SM = Silomais

2016 - 01 - 0034

Grafik 2

Veränderungen der Anbauflächen in den Anpassungsszenarien im Vergleich zum Basisszenario (Periode 10)
ha

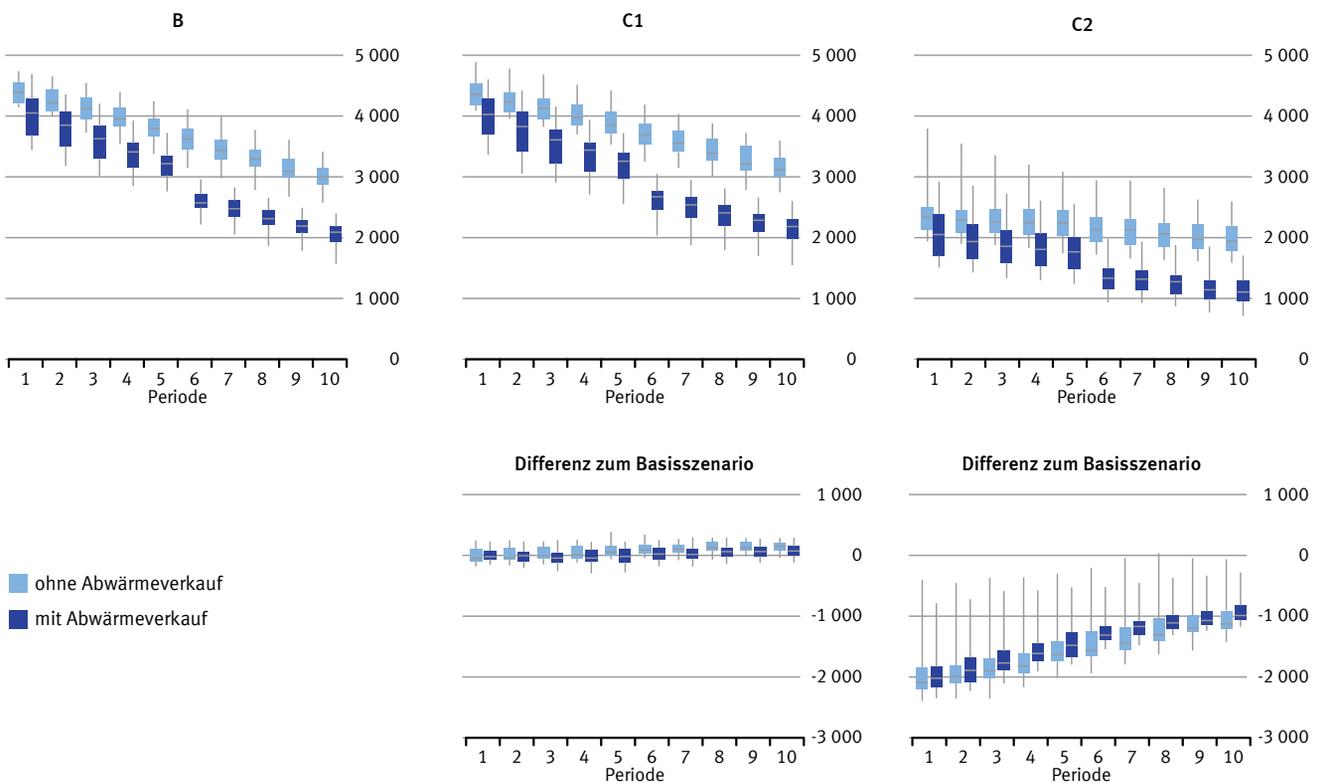


WW = Winterweizen, SG = Sommergerste, WG = Wintergerste, WR = Winterraps, SM = Silomais

2016 - 01 - 0034

Grafik 3

Simulierte Entwicklung der Sommergerstefläche
ha



2016 - 01 - 0043

60% der Abwärme fordert, zeigen sich Investitionen auch nur in den Simulationsläufen, die das Vorhandensein eines Absatzmarkts annehmen (dunkelblaue Boxplots). [↪ Grafik 4, Grafik 5](#)

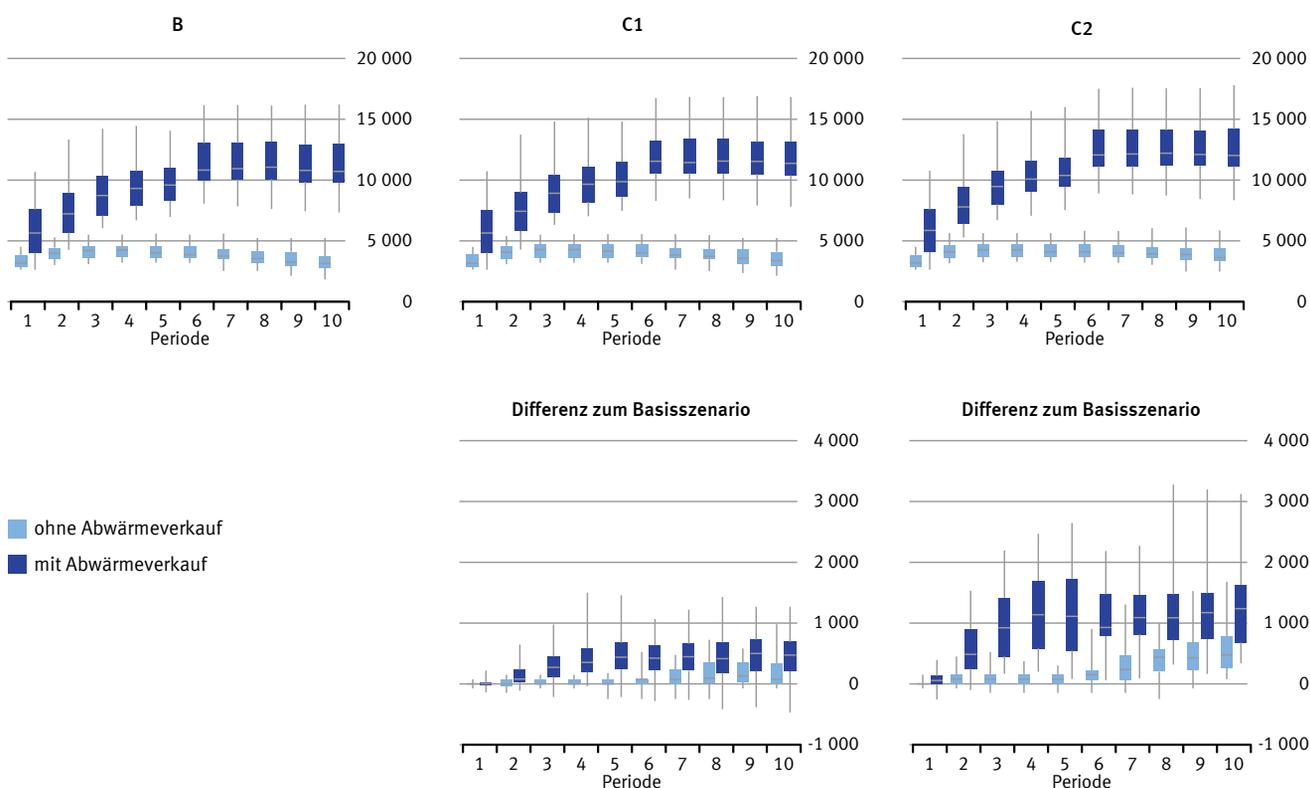
Grafik 6 zeigt die Ergebnisse des zweiten Simulationsexperiments, das auch Preisvariationen miteinbezog. Jeder Punkt in der Grafik repräsentiert einen der 600 Läufe des LHS, rote Punkte die Läufe des Basisszenarios, hellblaue Punkte das Szenario C1 und dunkelblaue Punkte das Szenario C2. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden LOWESS-Glättungsfunktionen über den Scatterplot gelegt, um die Unterschiede im lokalen Mittel zwischen den Szenarien hervortreten zu lassen. Wie Grafik 6 zeigt, ist die deutliche Reduktion der Sommergerstefläche über weite Bereiche des Braugerste/Weizenpreilverhältnisses zu sehen, sie verschwindet nur bei sehr hohen relativen Braugerstepreisen. Unter den bisherigen klimatischen Bedingungen sind die Landwirte auf der Schwäbischen Alb mehr oder weniger gezwungen,

Sommergerste in ihrer Fruchtfolge anzubauen, wenn sie die profitablen Marktfrüchte Raps und Weizen anbauen wollen. Mit der in C2 angenommenen neuen Option, aufgrund des Klimawandels Raps direkt nach Weizen anbauen zu können, kann Sommergerste aus der Fruchtfolge herausgenommen werden und reagiert deshalb wesentlich stärker auf den Marktpreis als im Basisszenario. [↪ Grafik 6](#)

Dies gilt ebenso für die Beteiligung an der MEKA-Fördermaßnahme A2 „Fruchtartendiversifizierung“, die eine mindestens viergliedrige Fruchtfolge mit jeweils mindestens 15% Flächenanteil je Fruchtfolgeglied fordert. Hier fällt in den Simulationsexperimenten die Beteiligung in den Anpassungsszenarien deutlich (in C2 wiederum stärker als in C1) und reagiert ebenfalls sensibler auf Änderungen im Preisniveau. [↪ Grafik 7](#)

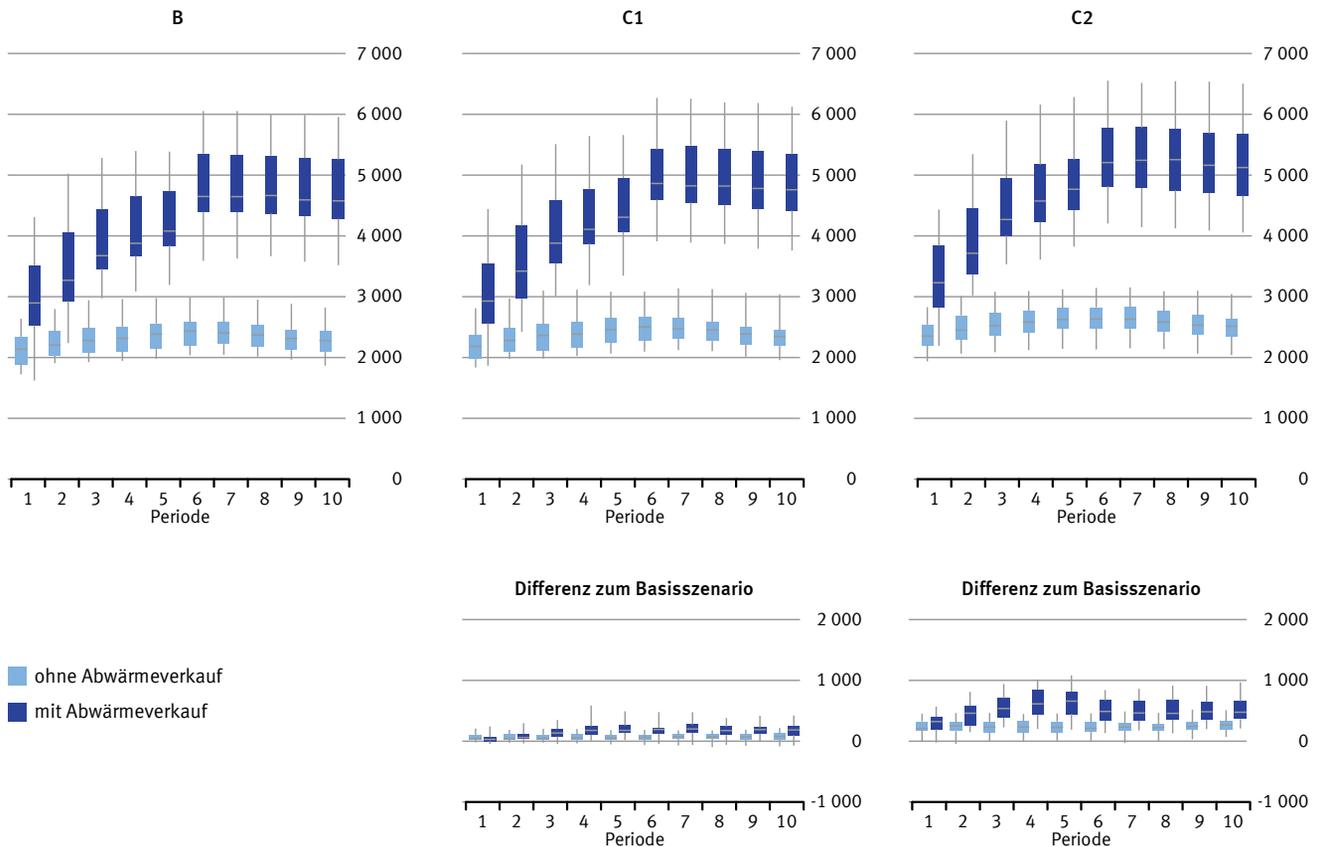
Grafik 4

Simulierte Entwicklung der installierten Biogaskapazität
Kilowatt



2016 - 01 - 0044

Grafik 5
Simulierte Entwicklung der Silomaisfläche
 ha



2016 - 01 - 0045

7

Diskussion

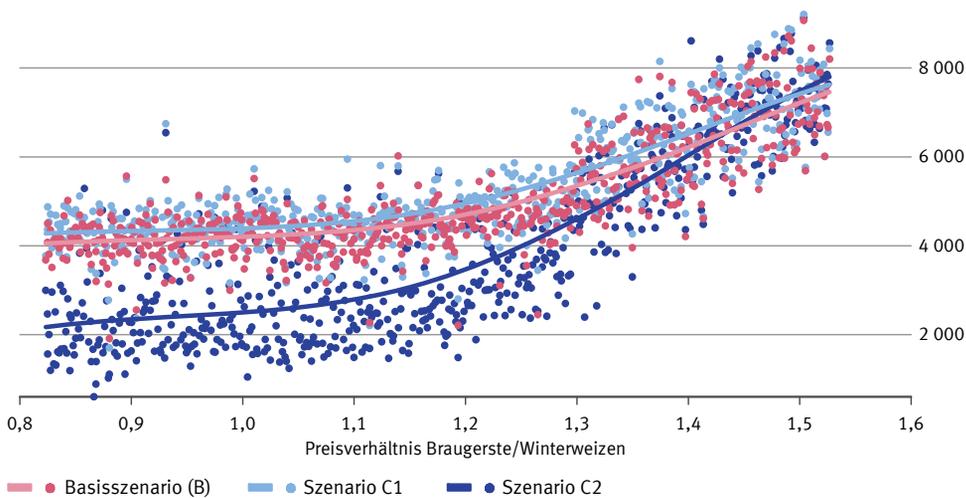
Auch wenn die vorgestellten Simulationsergebnisse aus agrarökonomischer Sicht plausibel erscheinen, sollten sie noch nicht als verlässliche Projektion der künftigen Anbauflächenentwicklungen auf der Mittleren Schwäbischen Alb verstanden werden. Dies gilt zum einen deshalb, weil es sich bei den verwendeten Zukunftsszenarien nicht um Klimaprojektionen, sondern um sachkundigen Annahmen beruhende Testszenarien handelt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist aus der Klimaforschung noch nicht bekannt, ob und wann sich Rapsaussaat und Weizenernte in der Schwäbischen Alb soweit verschoben haben werden, dass ein Anbau von Raps nach Weizen möglich wird. Die hier verwendeten Prognosen für Ertragsänderungen beruhen zudem

auf Simulationen eines Pflanzenmodells, und bisherige Erfahrungen haben gezeigt, dass die Varianz in Ertragssimulationen unter Klimawandelbedingungen oft noch sehr groß ist: Unterschiede in Ertragsprognosen sind oft in stärkerem Maße auf Unterschiede zwischen Pflanzenwachstumsmodellen als auf Unterschiede in zugrunde liegenden Klimaprojektionen zurückzuführen (von Lampe und andere, 2014). Die Veränderungen der künftigen Ernteerträge auf der Schwäbischen Alb sind deshalb womöglich noch stärker als hier angenommen, weshalb man aus den Ergebnissen zu diesem Zeitpunkt nicht schließen sollte, dass die Effekte aus den Verschiebungen der Vegetationsperiode auf jeden Fall stärker sein werden als die Ertragseffekte.

Zum anderen gibt es eine Reihe von Vereinfachungen im Modell, deren genaue Auswirkungen auf die Ergebnisse unbekannt sind. In den Simulationsläufen nehmen wir zum Beispiel an, dass Landwirte die veränderten Rah-

Grafik 6

Simulierte Entwicklung der Sommergerstefläche mit Preisvariationen
ha



menbedingungen sofort realisieren und in ihre Planungen einbeziehen. Tatsächlich liegt hier in der Realität wohl ein gradueller Lernprozess mit Entscheidungen unter Unsicherheit vor, der zudem von Betriebsleiter zu Betriebsleiter unterschiedliche Ausprägungen haben kann. Darüber hinaus zeigt die Validierung, dass das Modell aufgrund der fehlenden Absatzmöglichkeit die Silomaisfläche tendenziell unterschätzt. Infolgedessen ist es wahrscheinlich, dass auch die Zunahme der Silomaisfläche über die Zeit unterschätzt wird, da mit der Zahl der Biogasanlagen auch die Absatzmöglichkeiten für Maissilage wachsen dürften. Die in den vorliegenden Simulationen fehlende Berücksichtigung von Bodenpachtmärkten führt dazu, dass die Agentenbetriebe nicht wachsen können, sodass zum Beispiel Biogasanlagen kleiner dimensioniert werden als in der Realität. Auch Kooperationen zwischen den Agenten zum Bau einer gemeinsamen Anlage sind im Modell nicht berücksichtigt. Vor allem aber ist zu erwarten, dass die Produktmärkte auf Änderungen der Anbauflächen und Erntemengen reagieren würden. Da die simulierte Region vergleichsweise klein ist (weniger als 0,5% der deutschen Weizenproduktion), ist eine endogene Modellierung der Preisbildung wenig sinnvoll. Hier kommt es entscheidend darauf an, wie sich die Anbauflächen in anderen Regionen entwickeln. Das zweite Simulationsexperiment zeigt jedoch auch, dass der

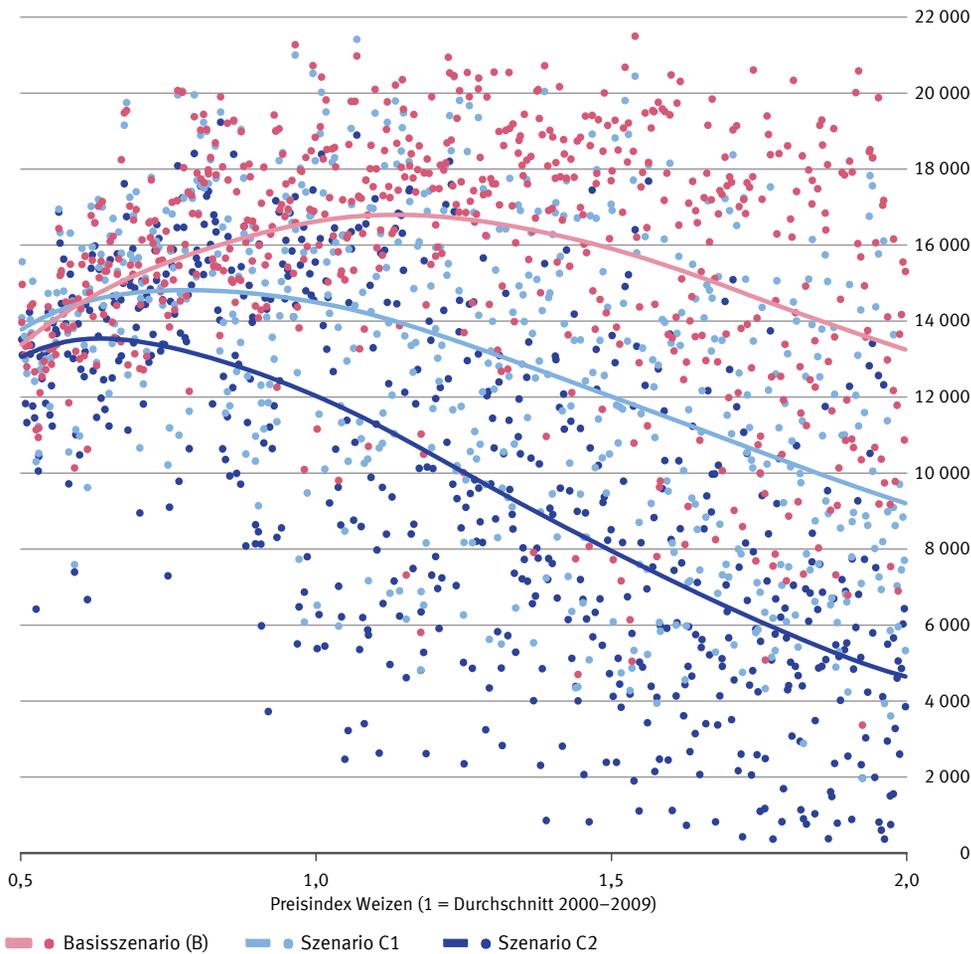
relative Braugerstepreis um mindestens 10% im Verhältnis zum Weizenpreis steigen müsste, um die Anbaufläche im ersten Simulationsjahr auf heutigem Niveau zu halten.

Was die Simulationsergebnisse aber trotz aller Unsicherheit sehr deutlich demonstrieren, ist, wie bedeutsam der Effekt einer möglichen Verschiebung der Saat- und Erntezeitpunkte auf der Mittleren Schwäbischen Alb sein kann. Ihre Vernachlässigung in der Klimafolgenforschung würde die Auswirkungen des Klimawandels auf die regionale Landnutzung deutlich unterschätzen und manche Aspekte, wie die Reduktion der Sommergerstefläche, gar nicht erst hervortreten lassen. Dieser Effekt ist robust gegenüber der Parameterunsicherheit im Modell, stabil über zehn Simulationsperioden und weite Teile des Preisbereichs (siehe auch Troost/Berger, 2015b) und lässt sich nicht nur in Bezug auf die Anbauflächen unterschiedlicher Marktfrüchte beobachten, sondern auch in Bezug auf Politikwirkungen (EEG, MEKA) und auf das landwirtschaftliche Einkommen (hier nicht gezeigt, siehe Troost, 2014; Troost/Berger, 2015a).

Darüber hinaus verdeutlichen die Ergebnisse den Wert einer rekursiv-dynamischen Modellierung. Die endogene Dynamik von Investitionen in neue Betriebsbereiche kann miteinbezogen und die Stabilität der simu-

Grafik 7

Simulierte Entwicklung der an der MEKA-Fördermaßnahme A2 "Fruchtartendiversifizierung" beteiligten Flächen
ha



lierten Effekte über einen längeren Zeitraum analysiert werden. Auch können Anpassung und Investition realistischer abgebildet werden. Die maximale Biogaskapazität, die hier nach sechs Perioden erreicht wird, liegt mit 8 bis 16 Megawatt deutlich unter dem in Troost und andere, 2015, errechneten Maximalpotenzial von 24 plus/minus 4 Megawatt. Der hier benutzte rekursiv-dynamische Ansatz kann im Gegensatz zu Potenzialanalysen realistische Liquiditätsrestriktionen, die jährliche Reduktion der Garantiepreise und ihr Zusammenspiel über die Zeit einbeziehen: Für Agenten, die ihre Investitionen aufgrund von mangelndem Eigenkapital zunächst zurückstellen müssen, lohnen sich die Investi-

tionen bei reduzierten Garantiepreisen zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr.

8

Fazit und Ausblick

Die hier vorgestellten Simulationsexperimente unterstreichen, wie wichtig ein Verständnis möglicher Verschiebungen in der Vegetationsperiode für die Klimafolgenforschung ist. Tiefergehende Untersuchungen, wie sich Saat- und Erntezeitpunkte auf der Schwäbischen

Alb entwickeln werden, sind aus diesem Grund eine notwendige Ergänzung zu Simulationen von Ertragsveränderungen mit Pflanzenwachstumsmodellen. Die hier untersuchten Klimateffekte sind zwar teilweise – insbesondere die momentan nicht mögliche Weizen-Raps-Folge – spezifisch für die Mittlere Schwäbische Alb. Sie stehen jedoch exemplarisch für eine Reihe komplexer Wirkmechanismen, die sich nicht direkt mit Ertragssimulationen in Pflanzenwachstumsmodellen abbilden lassen und die potenziell zu strukturellen Brüchen in bisher beobachteten statistischen Zusammenhängen führen können.

Eine Untersuchung der agrarökonomischen Auswirkungen dieser Effekte erfordert eine Modellierung „von Grund auf“, das heißt vom einzelnen Betrieb ausgehend (Reidsma und andere, 2010). Die Verwendung linearer oder gemischt-ganzzahliger Optimierungsmodelle hat in der Agrarökonomie eine lange Tradition für die Simulation von Einzelbetrieben (Buysse und andere, 2007). Aber erst die heute verfügbaren Rechenkapazitäten und statistischen Datensätze erlauben ihre Erweiterung zu Mikrosimulationsmodellen für ganze Agrarregionen. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass die dabei auftretenden Herausforderungen, insbesondere hinsichtlich Datenbedarf und Modellunsicherheit, überwunden und robuste Simulationsergebnisse erzielt werden können.

Das hier beschriebene Mikrosimulationsmodell nutzt das Potenzial dieser Modellklasse dabei bis jetzt nur begrenzt aus. Die Einbeziehung der Lernprozesse von Agenten im Angesicht sich verändernder Rahmenbedingungen und Entscheidungen unter Unsicherheit würden die Analyse der Anpassung an den Klimawandel wesentlich bereichern. Durch eine Einbeziehung von Interaktionen zwischen Landwirten in Form von regionalen Märkten (Land, Silage, Wirtschaftsdünger) und Kooperationen (Biogas, Maschinenringe) kann das Modell zu einem vollständigen agentenbasierten Modell erweitert werden, welches sich dann insbesondere für die Analyse des landwirtschaftlichen Strukturwandels anbietet. Es ermöglicht selbstverständlich auch eine Untersuchung der Heterogenität der simulierten Effekte über verschiedene Betriebstypen hinweg, die hier aus Platzgründen ausgelassen wurde (siehe Troost, 2014).

Eine große Herausforderung bleibt dabei, die Ergebnisse agentenbasierter Mikrosimulationsmodelle für verschiedene Regionen zusammenzuführen, um Verschiebungen

globaler oder nationaler Preisgleichgewichte analysieren zu können, die sich aus den simulierten regionalen Veränderungen ergeben (van Wijk, 2014; Troost/Berger, 2015b). 

LITERATURVERZEICHNIS

Aurbacher, Joachim/Parker, Philip S./Calberto Sánchez, Germán Andrés/Steinbach, Jennifer/Reinmuth, Evelyn/Ingwersen, Joachim/Dabbert, Stephan. *Influence of climate change on short term management of field crops – A modelling approach*. In: Agricultural Systems. Band 119/2013, Seite 44 ff.

Berger, Thomas/Troost, Christian. *Agent-based Modelling of Climate Adaptation and Mitigation Options in Agriculture*. In: Journal of Agricultural Economics. Band 65/2014, Ausgabe 2, Seite 323 ff.

Biernath, Christian/Gayler, Sebastian/Bittner, Sebastian/Klein, Christian/Högy, Petra/Fangmeier, Andreas/Priesack, Eckart. *Evaluating the Ability of Four Crop Models to Predict Different Environmental Impacts on Spring Wheat Grown in Open-Top Chambers*. In: European Journal of Agronomy. Band 35/2011, Seite 71 ff.

Buysse, Jeroen/van Huylbroeck, Guido/Lauwers, Ludwig. *Normative, positive and econometric mathematical programming as tools for incorporation of multifunctionality in agricultural policy modelling*. In: Agriculture, Ecosystems & the Environment. Band 120/2007, Ausgabe 1, Seite 70 ff.

Campolongo, Francesca/Cariboni, Jessica/Saltelli, Andrea. *An effective screening design for sensitivity analysis of large models*. In: Environmental Modelling & Software. Band 22/2007, Ausgabe 10, Seite 1509 ff.

FDZ – Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder. *AFID-Panel Agrarstruktur 1999, 2003, 2007*. Düsseldorf/Kiel 2010.

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. [KTBL]. *KTBL-Datensammlung. Betriebsplanung Landwirtschaft 2010/11*. Darmstadt 2010.

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume Schwäbisch Gmünd [LEL]. *Material aus der Ernährungswirtschaft des Landes Baden-Württemberg: Getreide und Futtermittel 2008/2009*. 2010.

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume Schwäbisch Gmünd [LEL]. *Material aus der Ernährungswirtschaft des Landes Baden-Württemberg: Milch 2010*. 2011a.

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume Schwäbisch Gmünd [LEL]. *Material aus der Ernährungswirtschaft des Landes Baden-Württemberg: Vieh und Fleisch 2010*. 2011b.

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg [LUBW]. *Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg*. Karlsruhe 2007.

McKay, Michael D./Beckman, Richard J./Conover, William J. *A Comparison of Three Methods for Selecting Values of Input Variables in the Analysis of Output from a Computer Code*. In: Technometrics. Band 21, 1979, Ausgabe 2, Seite 239 ff.

LITERATURVERZEICHNIS

Morris, Max D./Moore, Leslie M./McKay, Michael D. *Using Orthogonal Arrays in the Sensitivity Analysis of Computer Models*. In: Technometrics. Band 50/2008, Seite 205 ff.

Nelsen, Roger B. *An Introduction to Copulas*. 2. Auflage. New York 2006.

Olesen, Jørgen E./Bindi, Marco. *Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy*. In: European Journal of Agronomy. Band 16/2002, Ausgabe 4, Seite 239 ff.

Reidsma, Pytrik/Ewert, Frank/Lansink, Alfons Oude/Leemans, Rik. *Adaptation to climate change and climate variability in European agriculture: The importance of farm level responses*. In: European Journal of Agronomy. Band 32/2010, Ausgabe 1, Seite 91 ff.

Robertson, Richard/Nelson, Gerald/Thomas, Timothy/Rosegrant, Mark. *Incorporating Process-Based Crop Simulation Models into Global Economic Analyses*. In: American Journal of Agricultural Economics. Jahrgang 95/2013, Ausgabe 2, Seite 228 ff.

Schreinemachers, Pepijn/Berger, Thomas. *MP-MAS: An agent-based simulation model of human-environment interaction in agricultural systems*. In: Environmental Modelling & Software. Band 26/2011, Ausgabe 7, Seite 845 ff.

Statistisches Bundesamt. *Fachserie 3 Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Heft 2, Arbeitskräfte – Landwirtschaftszählung 2010*. 2011. [Zugriff am 7. Januar 2016]. Verfügbar unter: www.destatis.de

Statistisches Bundesamt. *GENESIS-Online Datenbank, Tabelle 12411-0008: Bevölkerung Deutschland*. 2012a. [Zugriff am 7. Januar 2016]. Verfügbar unter: www-genesis.destatis.de

Statistisches Bundesamt. *GENESIS-Online Datenbank, Tabelle 12612-0008: Geburtenziffern Deutschland*. 2012b. [Zugriff am 7. Januar 2016]. Verfügbar unter: www-genesis.destatis.de

Statistisches Bundesamt. *GENESIS-Online Datenbank, Tabelle 12613-0008: Gestorbene Deutschland*. 2012c. [Zugriff am 7. Januar 2016]. Verfügbar unter: www-genesis.destatis.de

Statistisches Bundesamt. *GENESIS-Online Datenbank, Tabelle 61221-0002: Index der Einkaufspreise landwirtschaftl. Betriebsmittel: Deutschland, Wirtschaftsjahr, Messzahlen mit/ohne Umsatzsteuer, Landwirtschaftliche Betriebsmittel*. 2012d. [Zugriff am 7. Januar 2016]. Verfügbar unter: www-genesis.destatis.de

Statistisches Bundesamt. *GENESIS-Online Datenbank, Tabelle 33111-0001: Bodenfläche (tatsächliche Nutzung): Deutschland, Stichtag, Nutzungsarten*. 2014. [Zugriff am 7. Januar 2016]. Verfügbar unter: www-genesis.destatis.de

LITERATURVERZEICHNIS

Troost, Christian. *Agent-based modeling of climate change adaptation in agriculture: A case study in the Central Swabian Jura*. Dissertation, Universität Hohenheim. Stuttgart 2014. [Zugriff am 7. Januar 2016]. Verfügbar unter: <http://opus.uni-hohenheim.de>

Troost, Christian/Berger, Thomas. *Dealing with Uncertainty in Agent-Based Simulation: Farm-Level Modeling of Adaptation to Climate Change in Southwest Germany*. In: American Journal of Agricultural Economics. Jahrgang 97, Ausgabe 3, Seite 833 ff. 2015a.

Troost, Christian/Berger, Thomas. *Process-based simulation of regional agricultural supply functions in Southwestern Germany using farm-level and agent-based models*. In: International Association of Agricultural Economists. Italien 2015. 2015b. [Zugriff am 7. Januar 2016]. Verfügbar unter: <http://purl.umn.edu/211929>

Troost, Christian/Walter, Teresa/Berger, Thomas. *Climate, energy and environmental policies in agriculture: Simulating likely farmer responses in Southwest Germany*. In: Land Use Policy. Ausgabe 46/2015, Seite 50 ff.

Umweltbundesamt. *CORINE Land Cover 2006*. Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). 2009.

van Wijk, Mark T. *From global economic modelling to household level analyses of food security and sustainability: How big is the gap and can we bridge it?* In: Food Policy. Ausgabe 49/2014, Teil 2, Seite 378 ff.

von Lampe, Martin/Willenbockel, Dirk/Ahammad, Helal/Blanc, Elodie/Cai, Yongxia/Calvin, Katherine/Fujimori, Shinichiro/Hasegawa, Tomoko/Havlik, Petr/Heyhoe, Edwina/Kyle, Page/Lotze-Campen, Hermann/Mason d' Croz, Daniel/Nelson, Gerald C./Sands, Ronald D./Schmitz, Christoph/Tabeau, Andrzej/Valin, Hugo/van der Mensbrugge, Dominique/van Meijl, Hans. *Why do global long-term scenarios for agriculture differ? An overview of the AgMIP Global Economic Model Intercomparison*. In: Agricultural Economics. Jahrgang 45/2014, Ausgabe 1, Seite 3 ff.

Herausgeber

Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

www.destatis.de

Schriftleitung

Dieter Sarreither, Präsident des Statistischen Bundesamtes

Redaktionsleitung: Kerstin Hänsel

Redaktion: Ellen Römer

Ihr Kontakt zu uns

www.destatis.de/kontakt

Erscheinungsfolge

zweimonatlich, erschienen im Februar 2016

Das Archiv aller Ausgaben ab Januar 2001 finden Sie unter www.destatis.de/publikationen

Print

Einzelpreis: EUR 18,- (zzgl. Versand)

Jahresbezugspreis: EUR 108,- (zzgl. Versand)

Bestellnummer: 1010200-16001-1

ISSN 0043-6143

ISBN 978-3-8246-1043-3

Download (PDF)

Artikelnummer: 1010200-16001-4, ISSN 1619-2907

Vertriebspartner

IBRo Versandservice GmbH

Bereich Statistisches Bundesamt

Kastanienweg 1

D-18184 Roggentin

Telefon: +49 (0) 382 04 / 6 65 43

Telefax: +49 (0) 382 04 / 6 69 19

destatis@ibro.de

Papier: Metapaper Smooth, FSC-zertifiziert, klimaneutral, zu 61% aus regenerativen Energien

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2016

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.