ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Ehmer, Philipp; Gottschalk, Felix

Working Paper

Wachstumsperspektiven im Strukturwandel: Neue Branchencluster entstehen

Research Notes, No. 34

Provided in Cooperation with:
Deutsche Bank Research, Frankfurt am Main

Suggested Citation: Ehmer, Philipp; Gottschalk, Felix (2010) : Wachstumsperspektiven im Strukturwandel: Neue Branchencluster entstehen, Research Notes, No. 34, Deutsche Bank Research, Frankfurt a. M.

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/40635

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

Terms of use:

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

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

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

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Research Notes 34

Working Paper Series

Deutsche Bank Research

Wachstumsperspektiven im Strukturwandel

Neue Branchencluster entstehen

21. Juni 2010

Drei-Sektoren-Modell erfasst nur Teile des wirtschaftlichen Strukturwandels. Bei der Analyse des Strukturwandels auf der Ebene der drei aggregierten Wirtschaftssektoren Landwirtschaft/Industrie/Dienstleistung gehen wichtige Details verloren. Denn Tertiarisierung bedeutet nicht, dass automatisch alle Dienstleistungen auf einem aufstrebenden Ast sind und alle Industriebranchen an Bedeutung verlieren. Viele Branchen entwickeln sich entgegen des Trends des übergeordneten Sektors.

Neue Branchenaggregation anhand wichtiger Bestimmungsfaktoren der Wachstumstheorie. Mit Hilfe einer multivariaten Clusteranalyse aggregieren wir die Wirtschaftszweige neu. Grundlage dieser Neueinteilung sind sechs Bestimmungsfaktoren der Wachstumstheorie und des Strukturwandels, nämlich die Kapital-, IKT-, Export-, Outsourcing-, Forschungs- und Wissensintensität von Branchen. Die Analyse identifiziert acht Cluster, in denen zum Teil Branchen unterschiedlicher Wirtschaftssektoren zusammengefasst werden.

Branchencluster folgen ähnlichen Wachstumstrends. Aufgrund vergleichbarer Strukturmerkmale ist es wahrscheinlich, dass sich die Branchen innerhalb der jeweiligen Cluster in Zukunft ähnlich entwickeln und auf exogene Schocks in ähnlicher Weise reagieren. Damit enthalten die Cluster eine implizite Aussage über potenziell korrelierte Wachstumsverläufe in der Zukunft. Dies ist z.B. für das Risikomanagement in der Finanzbranche wichtig, gibt aber auch Unternehmen auf der Suche nach geeigneten Benchmark-Branchen Orientierung.

Wachstumsdiskussion sollte nicht einseitig geführt werden. Nach unseren Ergebnissen sind die aussichtsreichsten Gruppen das Cluster der wissens- und forschungsintensiven Industrie sowie ein Cluster bestehend aus den unternehmensnahen Dienstleistungen, dem Finanzwesen und den Versorgern. Zukunftsbranchen stammen also nicht allein aus dem Dienstleistungssektor. Eine reine Dienstleistungsperspektive bei der Bestimmung aussichtsreicher Wirtschaftszweige trägt den dynamischen Wachstumsfaktoren nicht ausreichend Rechnung.

Weiterer Forschungsbedarf. Zum einen besteht in der systematischen Analyse der gesamten Wirtschaft in tieferer Gliederung als die aggregierten Wirtschaftssektoren noch großer Forschungsbedarf: Beispielsweise könnte die Berücksichtigung weiterer Strukturmerkmale in der Clusteranalyse die Wachstumsperspektiven der Branchen noch stärker angleichen. Zum anderen würde größeres Wissen über die genauen Wirkungszusammenhänge zwischen den Strukturmerkmalen und dem Branchenwachstum konsistente Prognosen zur Entwicklung sämtlicher Cluster ermöglichen.

Philipp Ehmer, Deutsche Bank Research (+49 69 910-31879, philipp.ehmer@db.com)

Felix Gottschalk

www.dbresearch.de

Editoren
Prof. Dr. Johannes Glückler
glueckler@uni-hd.de

Prof. Dr. Justus Haucap
justus.haucap@dice.uni-duesseldorf.de

Dr. Tobias Just
tobias.just@db.com

Advisory Committee
Peter Cornelius
AlpInvest Partners

Prof. Soumitra Dutta
INSEAD

Prof. Michael Frenkel
WHU - Otto Beisheim School of Management

Prof. Helmut Reisen
OECD Development Centre

Dr. Thomas Mayer
Deutsche Bank Research

Deutsche Bank Research
Frankfurt am Main
Deutschland
Internet: www.dbresearch.de
E-Mail: marketing.dbr@db.com
Fax: +49 69 910-31877

DB Research Management
Thomas Mayer

Wachstumsperspektiven im Strukturwandel – neue Branchencluster entstehen

Philipp Ehmer und Felix Gottschalk[1]

21. Juni 2010

Abstract

Diese Arbeit thematisiert den Strukturwandel in Deutschland. Bei der klassischen Darstellung anhand der drei Wirtschaftssektoren Landwirtschaft/Industrie/Dienstleistung gehen wichtige Details verloren. Denn Tertiarisierung bedeutet nicht automatisch, dass alle Dienstleistungen auf einem aufstrebenden Ast sind und alle Industriebranchen an Bedeutung verlieren. Mittels einer multivariaten Clusteranalyse teilen wir die Wirtschaft anhand von Strukturmerkmalen von Branchen in aussagekräftige Abschnitte ein. Grundlage für die Neueinteilung sind wichtige Bestimmungsfaktoren der Wachstumstheorie und des Strukturwandels, nämlich die Kapital-, IKT-, Export-, Outsourcing-, Forschungs- und Wissensintensität der Wirtschaftszweige. Die identifizierten Branchencluster überwinden die Grenzen des Drei-Sektoren-Modells und setzen sich sowohl aus Industrie- als auch Dienstleistungsbranchen zusammen. Aufgrund vergleichbarer Strukturmerkmale folgen sie ähnlichen Wachstumstrends und dürften auf exogene Schocks in ähnlicher Weise reagieren. Wir können so Aussagen zum künftigen Strukturwandel und zu den Aussichten der einzelnen Cluster treffen. Nach unseren Ergebnissen ist der Ausblick vor allem für ein forschungs- und wissensintensives Industriecluster und ein Cluster bestehend aus den unternehmensnahen Dienstleistungen, dem Finanzwesen und den Versorgen günstig. Zukunftsbranchen stammen also nicht allein aus dem Dienstleistungssektor, daher sollte die Wachstumsdiskussion nicht einseitig geführt werden.

JEL-Codes: C02, L16, O11, O14

Schlüsselbegriffe: Strukturwandel, Wirtschaftsstruktur, Tertiarisierung

---

[1] Wir danken Prof. Dr. Johannes Glückler (Universität Heidelberg), Prof. Dr. Justus Haucap (Universität Düsseldorf) und Dr. Tobias Just (Deutsche Bank Research) für Hinweise und Unterstützung.

1. Einleitung

Der Strukturwandel findet in vielen wirtschaftswissenschaftlichen Publikationen Beachtung. Er wird allerdings fast ausschließlich auf der Ebene der drei Wirtschaftssektoren Landwirtschaft, Industrie und Dienstleistungen thematisiert.[2] Dieser Blick auf den Durchschnitt eines aggregierten Sektors blendet die zugehörigen Wirtschaftszweige aus, die sich z.T. sehr unterschiedlich entwickeln. Dadurch gehen wichtige Details verloren.

Diese Arbeit analysiert den Strukturwandel in Deutschland auf einer tiefer gegliederten Ebene als den aggregierten Primär-, Sekundär- und Tertiärsektor. Ihr Ziel ist es, Sektoren mit ähnlichen Wachstumsperspektiven zu identifizieren – losgelöst von der klassischen Einteilung der Wirtschaft. Zunächst bilden wir mittels einer multivariaten Clusteranalyse anhand ausgewählter Strukturmerkmale ökonomisch relevante Branchencluster jenseits formalstatistischer Abgrenzungen. Dabei zeigen wir unerwartete Parallelen zwischen unterschiedlichen Branchen auf. Bei der Auswahl der differenzierenden Merkmale, z.B. IKT- (Informations- und Kommunikationstechnologie) und Wissensintensität, lassen wir uns u.a. von den Ergebnissen der (endogenen) Wachstumstheorie leiten. Die Merkmale sind wichtige Bestimmungsfaktoren des Strukturwandels und maßgeblich für das Wachstum der Wirtschaftszweige. Dies bildet die Basis für eine Einschätzung, ob eine Branche zu den Gewinnern oder Verlierern der tertiären Transformation zählt.

Die identifizierten Cluster setzen sich aus Branchen mit wahrscheinlich ähnlichen Wachstumsaussichten zusammen. Ferner legen die vergleichbaren Strukturmerkmale nahe, dass exogene Schocks oder wirtschaftspolitische Veränderungen ähnlich auf die Branchen eines Clusters wirken. Die Ergebnisse der Analyse ermöglichen so eine Einschätzung der künftigen Veränderung des Wertschöpfungsmusters. Die Finanzbranche kann die Ergebnisse z.B. nutzen, um ihre Portfolios risikoärmer zu strukturieren. Unternehmen geben sie Orientierung bei der Suche nach geeigneten Benchmark-Branchen.

Im Folgenden skizzieren wir zunächst die wichtigsten Erkenntnisse zum Strukturwandel bevor wir im dritten Kapitel die Tertiarisierung in Deutschland analysieren. Im vierten Kapitel stellen wir die verwendeten Daten, unsere Methodik und die Ergebnisse der Clusteranalyse vor. Das fünfte Kapitel thematisiert die Interpretation der Ergebnisse und deren Erklärungsgehalt. Die Schlussbemerkung benennt weiteren Forschungsbedarf.

2. Theorie des Strukturwandels

Die deutsche Wirtschaft unterliegt einem stetigen Strukturwandel. Darunter verstehen wir eine langfristige Veränderung von Wertschöpfungsmustern in der Wirtschaft. Solch ein Wandel wird i.d.R. durch Anteile bestimmter Wirtschaftsbereiche an der Bruttowertschöpfung gemessen, d.h. am Wert der nach Abzug eingekaufter Vorleistungen selbst produzierten Waren und Dienstleistungen. Dargestellt wird

[2] Zwei von wenigen Ausnahmen bilden hier z.B. Üngör (2010) und Beyers (2010). Letzterer nutzt eine Clusteranalyse, um Branchen anhand der beruflichen Tätigkeiten der Erwerbstätigen zu klassifizieren.

der Strukturwandel üblicherweise anhand der Wirtschaftssektoren: Land-, Forstwirtschaft und Fischerei (Primärsektor), Produzierendes Gewerbe (Sekundärsektor) und Dienstleistungen (Tertiärsektor).

Diese Einteilung geht im Wesentlichen auf *Fisher* und *Clark* zurück, die theoretischen Fundamente zum Strukturwandel legte *Jean Fourastié*.[3] Er entwickelte die *Drei-Sektoren-Hypothese*; sie besagt, dass eine Volkswirtschaft mit steigendem Entwicklungsgrad zuerst von einer landwirtschaftlich geprägten Wirtschaft zu einer Industriegesellschaft wird. Ausschlaggebend dafür sind technischer Fortschritt und daraus resultierende Produktivitätszuwächse.[4] Produktivitätswachstum und Konsum verstärken sich dabei gegenseitig:[5] Eine effiziente Produktion lässt die Preise von Gütern sinken und macht sie für breite Bevölkerungsschichten erschwinglich. Größere Absatzmärkte führen wiederum zu Größenvorteilen in den Betrieben. Die Transformation zur Industriegesellschaft erhöht den gesamtwirtschaftlichen Output und steigert das Pro-Kopf-Einkommen. Damit sind die Voraussetzungen für eine weitere Transformation, von einer Industrie- in eine Dienstleistungswirtschaft, gegeben. Diese wird durch einen steigenden Bildungsstand der Erwerbsbevölkerung ermöglicht – finanziert über das erhöhte Einkommen.[6] Das Herausbilden einer Dienstleistungswirtschaft erhöht erneut den Wohlstand.

Tatsächlich ist solch ein Strukturwandel in vielen Volkswirtschaften empirisch belegt, wenn auch nicht alle Annahmen der *Drei-Sektoren-Hypothese* zutreffend sind.[7] Im Sinne der *Drei-Sektoren-Hypothese* befindet sich Deutschland in einem fortgeschrittenen Stadium der Transformation in eine Dienstleistungsgesellschaft. Neben einer Erweiterung der Wissensbasis, die für einige Dienstleistungsberufe notwendig ist, ist diese Entwicklung hauptsächlich auf drei weitere Ursachen zurückzuführen:[8]

Dazu gehört erstens der technische Fortschritt, der auch im Dienstleistungsbereich – etwa durch die Digitalisierung – zu Produktivitätszuwächsen führt. Die größten Potenziale für steigende Produktivität und Rationalisierung liegen aber in der Industrie: Hier kann menschliche Arbeitskraft besser durch Kapital (Technik) substituiert werden als bei Dienstleistungen. Die Löhne passen sich der erhöhten Produktivität an. Allerdings steigen sie im Zeitverlauf auch bei weniger modernisier- und rationalisierbaren Dienstleistungen – obwohl es hier nur geringe Produktivitätsfortschritte gibt. Denn diese Dienste müssen mit der allgemeinen Lohnentwicklung mithalten, wenn die Attraktivität der Berufe erhalten werden soll. Dies thematisiert *Baumol* mit dem Prinzip der *Kostenkrankheit*.[9] Nach dem so genannten *Samuelson-Effekt* lassen Lohnerhöhungen die Preise im Tertiärsektor steigen, da den Löhnen keine vergleichbare Produktivitätsentwicklung gegenübersteht.[10] Gleichzeitig verschärft die Globalisierung den internationalen Wettbewerb und erhöht den Preisdruck auf handelbare Güter. In

---

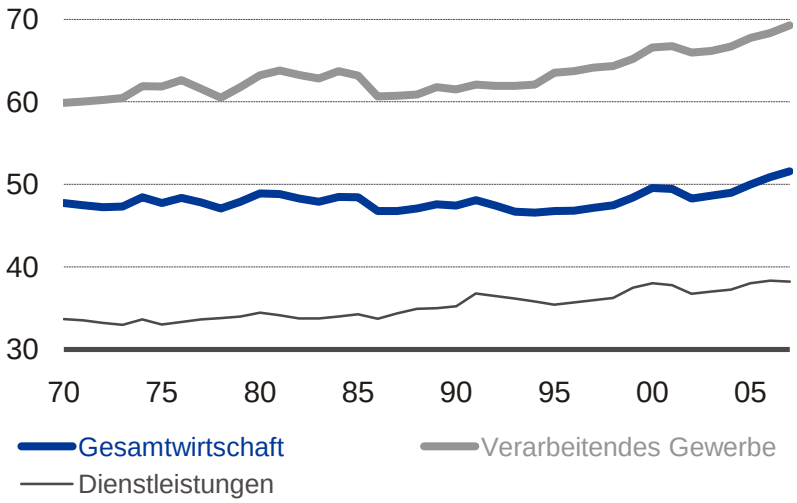
[3] Vgl. Fisher (1939), Clark (1940) und Fourastié (1949).
[4] Daneben werden Produktivitätszuwächse durch Größenvorteile erzielt, vgl. Kuznets (1973).
[5] Vgl. Matsuyama (2002).
[6] Vgl. Buera/Kaboski (2009). Buera und Kaboski sehen daneben Größenvorteile auch bei der Erstellung von Dienstleistungen als Ursache für die Tertiarisierung, vgl. Buera/Kaboski (2008).
[7] So sind etwa viele Dienstleistungsberufe nicht überdurchschnittlich wissensintensiv, wie in der *Drei-Sektoren-Hypothese* postuliert wird. Ausnahmen sind z.B. Portiers, Liftboys oder Kellner aber auch viele andere Berufe. Einen empirischen Nachweis der Theorie für 93 Länder in dem Zeitraum von 1970-1994 liefern Branson et al. (1998).
[8] Für einen Überblick über die Literatur zum Strukturwandel, vgl. Kim (2006).
[9] Vgl. Baumol (1967).
[10] Vgl. Samuelson (1964).

Kombination lassen beide Aspekte Industrie- im Vergleich zu Dienstleistungspreisen sinken. Solche Relativpreisänderungen fließen in die Berechnungen der Bruttowertschöpfungsanteile mit ein und beschleunigen den Strukturwandel.[11]

Zweitens konnte bereits Mitte des 19. Jahrhunderts der deutsche Statistiker *Engel* nachweisen, dass Haushalte mit steigendem Einkommen verhältnismäßig weniger Nahrungsmittel nachfragen.[12] Die Einkommenselastizität der Nachfrage nach Nahrungsmitteln ist folglich kleiner als eins. Das *Engelsche Gesetz* lässt sich auch auf andere materielle Industrieprodukte übertragen. Bei (konsumnahen) Dienstleistungen liegt das Sättigungsniveau i.d.R. höher.[13] Daher absorbiert der tertiäre Sektor einen Großteil der steigenden Einkommen und wächst in wohlhabenden Gesellschaften schneller als die Industrie. In Deutschland stieg beispielsweise der Anteil der Konsumausgaben privater Haushalte für Dienstleistungen seit der Wiedervereinigung um knapp 10%-Punkte.

Drittens ist das Auslagern von Tätigkeiten jenseits der eigenen Kernkompetenzen wohl die wichtigste Triebfeder für die Tertiarisierung der Wirtschaft. Solche unterstützende Aktivitäten sind in erster Linie Dienstleistungen, z.B. in der Logistik, Buchhaltung oder IT. Von der Fokussierung auf Kernkompetenzen versprechen sich Unternehmen Effizienzgewinne. Die intersektorale Arbeitsteilung begünstigt Dienstleister. Die unternehmensnahen Dienste haben in der jüngeren Vergangenheit besonderen Auftrieb erfahren.[14] Abbildung 1 zeigt den Anstieg von Vorleistungsquoten in Deutschland als Ausdruck einer zunehmenden intersektoralen Arbeitsteilung – speziell in der Industrie.[15]

Abb. 1: Anteil Vorleistungen am Produktionswert in DE, %



Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle: Destatis

[11] Vgl. Grömling (2007).
[12] Vgl. Engel (1857).
[13] Fuchs (1968) schätzt die Einkommenselastizität für materielle Güter Mitte des 20. Jahrhunderts in den USA auf 0,97 – diejenige für konsumnahe Dienstleistungen auf 1,12.
[14] Vgl. Ehmer (2009a).
[15] Allerdings sind diese Vorleistungen nicht alle Dienstleistungen. Schintke/Weiß (2004) quantifizieren den Anteil eigener Bruttowertschöpfung am Wachstum des Produktionswerts zwischen 1995 und 2000: Im Verarbeitenden Gewerbe lag dieser Anteil bei lediglich 16%, im tertiären Sektor bei 54%.

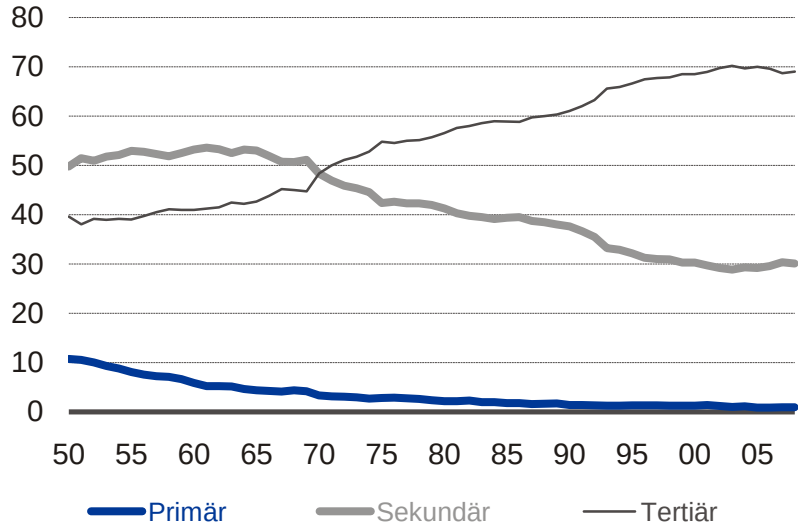
Outsourcing beschleunigt den Strukturwandel allerdings vorrangig in der Statistik. Nach dem Auslagerungsvorgang werden dieselben Tätigkeiten (dieselbe Wertschöpfung) verrichtet wie vorher – sie werden lediglich einem anderen Wirtschaftssektor zugerechnet.[16]

Offshoring – das Verlagern von Produktionsteilen ins Ausland – trägt dagegen nicht entscheidend zum Strukturwandel bei. Richtig ist zwar, dass vornehmlich Industriebetriebe Vorleistungen aus dem Ausland beziehen.[17] Dies erhöht das relative Gewicht von Dienstleistungen in Deutschland und unterstützt die Tertiarisierung. Allerdings transferierten deutsche Betriebe laut der Datenbank des European Monitoring Centre on Change (EMCC) in den letzten acht Jahren nur 19.000 Jobs ins Ausland. Insgesamt sind in Deutschland aber knapp 28 Mio. Menschen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Der Anteil der verlagerten Arbeitsplätze liegt unter 0,1% – und die erhaltenen oder sogar geschaffenen Arbeitsplätze wurden hierbei noch nicht einmal saldiert.

3. Tertiarisierung der deutschen Wirtschaft

Deutschland lässt sich seit 1970 als Dienstleistungswirtschaft bezeichnen, denn seitdem erwirtschaftet der tertiäre Sektor den größten Teil der Bruttowertschöpfung – 2008 waren es 69%. Während der letzten 60 Jahre verlief der Strukturwandel freilich ungleichmäßig (s. Abb. 2).

Abb. 2: Anteile der Wirtschaftssektoren an der Bruttowertschöpfung in Deutschland, %



Quelle: Destatis

In den 1950er und 1960er Jahren gewannen Dienstleistungen zu Lasten des Primärsektors an Gewicht, während die Bedeutung der Industrie weitgehend erhalten blieb, da sie vom Wiederaufbau nach

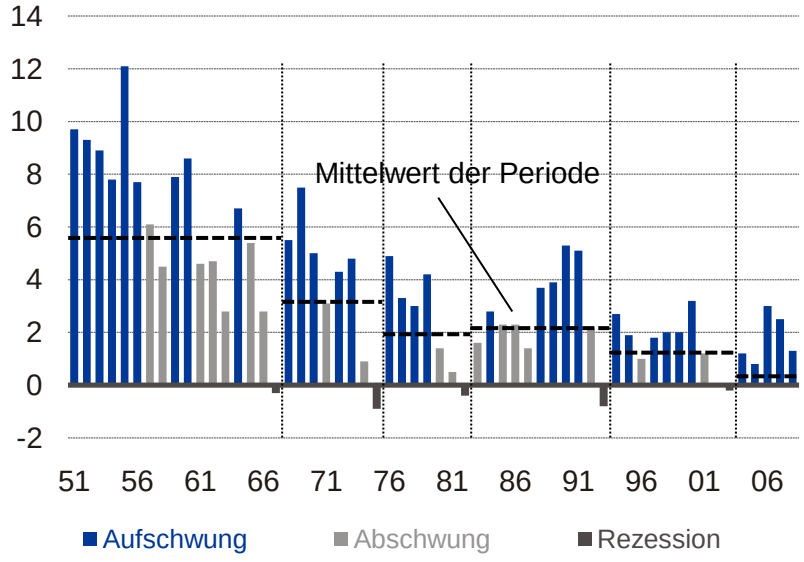
[16] Vgl. Ernst/Kasten (1996).
[17] Nach dem EMCC betrafen in Deutschland nach 2001 über 80% der (Brutto-)Arbeitsplatzverlagerungen ins Ausland den Sekundärsektor, vgl. EMCC (2010). Das EMCC berücksichtigt allerdings nur größere Fälle und erhebt lediglich aus Pressemitteilungen Daten. Die tatsächliche Zahl der Offshoring-Fälle dürfte höher liegen als hier ausgewiesen. Dass sie ausreichend hoch liegt, um nennenswerten Einfluss zu nehmen, ist allerdings fragwürdig.

dem Zweiten Weltkrieg profitierte. Seit 1970 geht die Tertiarisierung vorwiegend zu Lasten des Produzierenden Gewerbes. Der Agrarbereich spielt in Deutschland nur noch eine untergeordnete Rolle. Die Tertiarisierung wurde durch die Sozialgesetzgebung zusätzlich forciert. In den Daten seit 1960 besteht eine enge Korrelation zwischen der Veränderung der Staatsquote und dem Wachstum des Dienstleistungsanteils an der Wertschöpfung: Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,8. In der 1970er Dekade vollzog sich der größte Schub für den Dienstleistungssektor; zwischen 2003 und 2008 kam die Entwicklung zu einem Halt. Der Grund hierfür war eine dynamische Weltkonjunktur, von der die deutsche Industrie als Warenexportweltmeister sehr profitierte.

Konjunkturelle Effekte sind die Hauptursache für die Ungleichmäßigkeiten in der Tertiarisierung der deutschen Wirtschaft. Denn die Industrie reagiert stärker auf konjunkturelle Schwankungen als Dienstleistungen. An vielen Dienstleistungen besteht ein Grundbedarf und sie werden konjunkturunabhängig nachgefragt, z.B. Gesundheitsleistungen. Deshalb erfolgt der Strukturwandel im Aufschwung langsamer als im Abschwung. Teilt man den Zeitraum von 1950 bis 2008 in Aufschwungs-, Abschwungs- und Rezessionsjahre, lässt sich der Effekt quantifizieren. Aufschwungsjahre sind hierbei definiert als Jahre mit überdurchschnittlichem Wachstum des realen BIP, Abschwungsjahre sind Jahre mit unterdurchschnittlichem Wachstum und Rezessionsjahre sind Jahre mit einem rückläufigen realen BIP.

Da das Wachstum in den Nachkriegsjahren deutlich über jenem der jüngeren Vergangenheit lag, wird anstelle eines Gesamtdurchschnitts für alle 58 Jahre immer nur der Durchschnitt bis zur nächsten Rezession zum Vergleich herangezogen. Diese Einteilung liefert 34 Aufschwungs- und 24 Abschwungsjahre, davon fünf Rezessionsjahre (s. Abb. 3).

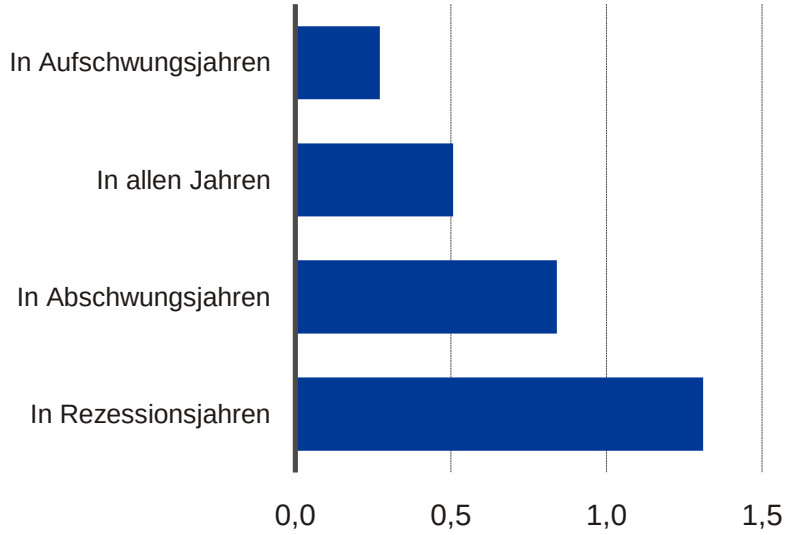
Abb. 3: Reales BIP-Wachstum in Deutschland, % gg. Vj.



Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle: Destatis

Es lässt sich zeigen, dass die Tertiarisierung im Abschwung mehr als doppelt so schnell erfolgt wie im Aufschwung (s. Abb. 4). In Rezessionen legt der Dienstleistungsbereich anteilsmäßig an der Bruttowertschöpfung innerhalb nur eines Jahres mitunter über 2%-Punkte zu.[18]

Abb. 4: Veränderung des Anteils des Tertiärsektors an der Bruttowertschöpfung in Deutschland, %-Punkte gg. Vj.

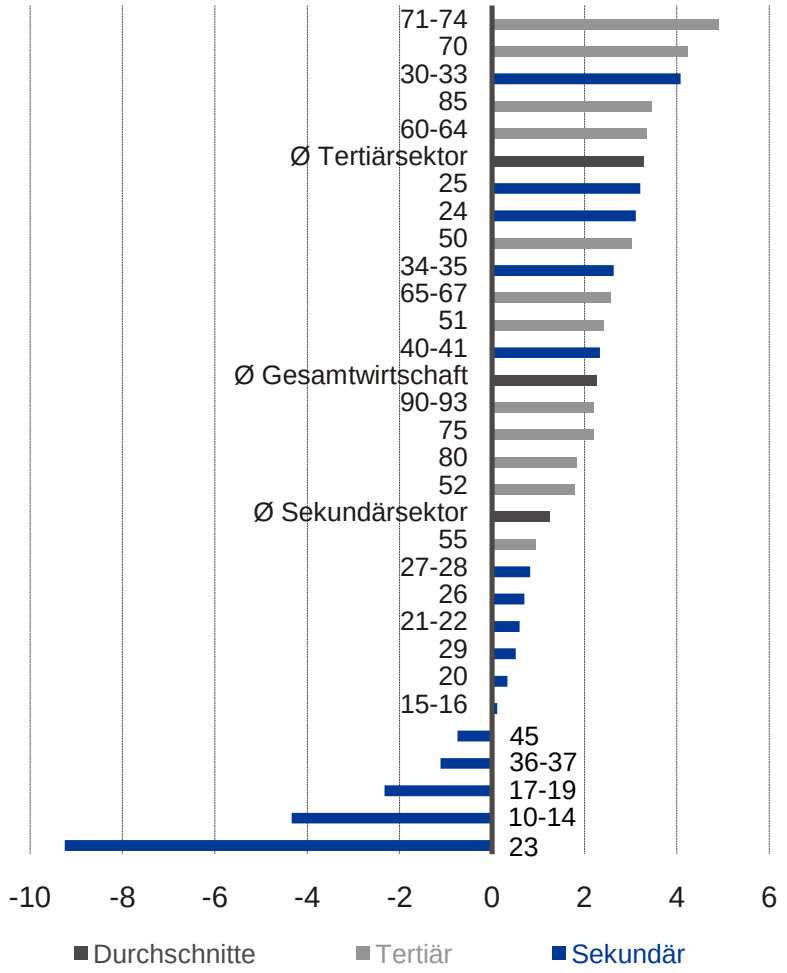


Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle: Destatis

Auch innerhalb der drei Wirtschaftssektoren gibt es erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Entwicklungsdynamik. Im Durchschnitt legte die Bruttowertschöpfung bei Dienstleistungen zwar fast dreimal so stark zu wie in Zweigen des Produzierenden Gewerbes. Ferner gehören die zehn schwächsten Branchen allesamt dem Sekundärsektor an. Es gibt aber auch einige Sonderkonjunkturen: Fünf Dienstleistungsbereiche liegen unter dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt, das Gastgewerbe schneidet sogar im Vergleich zum schwächeren Sekundärsektor unterdurchschnittlich ab. Genauso fallen die industriellen Ausreißer nach oben auf: Mit über 2,5% p.a. wuchsen die Elektrotechnik, die Chemie, die Kunststoffverarbeitung und der Fahrzeugbau besonders dynamisch (s. Abb. 5).[19]

[18] Im schlechtesten Wirtschaftsjahr seit dem Zweiten Weltkrieg wird es 2009 zu einem besonders starken Ausweiten des Dienstleistungssektors und damit zu einer Korrektur der bisher schwachen Tertiarisierung in diesem Jahrzehnt kommt, vgl. Ehmer (2009b).
[19] Die Zahlencodes in der Grafik bezeichnen die einzelnen Branchen (vgl. Tabelle 2 auf Seite 20).

Abb. 5: Reales Bruttowertschöpfungswachstum nach Branchen in Deutschland, 1970-2007, % p.a.



Quelle: Destatis

Da der Strukturwandel offensichtlich komplexer ist als die Dreiteilung der Sektoren nahelegt und weil man mit Studien zu einzelnen Branchen keine Muster erkennen kann, ist es sinnvoll, Wirtschaftszweige in neuer Weise zu aggregieren. Ziel der Aggregation ist erstens die Reduktion von Komplexität, indem sie innerhalb von hier analysierten 60 Branchen[20] in Deutschland aussagekräftige Abschnitte identifiziert. Zweitens ist es sinnvoll, bei der Musterbildung das einfache Drei-Sektoren-Schema zu überwinden und sich stattdessen an den Bestimmungsfaktoren für den Strukturwandel und wichtigen Eigenschaften im Sinne der Wachstumstheorie zu orientieren. Dies könnte als Indikator für künftig ähnliche Entwicklungen von bestimmten Industrie- und Dienstleistungsbranchen dienen. Dadurch kann die Analyse bei der Beantwortung der Frage helfen, ob eine Branche Gewinner oder Verlierer der tertiären Transformation ist.

[20] In der Europäischen Union werden Branchen offiziell anhand des NACE-Systems (= Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté Européenne) voneinander abgegrenzt. Dieses System teilt die Wirtschaft in 60 Branchen (mit zweistelligen NACE-Codes) ein. Unseren Berechnungen liegt die Version NACE Rev. 1.1 zugrunde.

4. Branchenaggregation mittels Clusteranalyse

Für die neue Branchenaggregation benutzen wir eine multivariate Clusteranalyse. Clusteranalysen ordnen Beobachtungen in Gruppen, deren Mitglieder verwandte Eigenschaften aufweisen. Gleichzeitig sind die gebildeten Gruppen möglichst verschieden voneinander. Mit Clusteranalysen werden in einer Grundgesamtheit also homogene Teilmengen identifiziert. Jede Beobachtung zeichnet sich dabei durch mehrere Kriterien aus, anhand derer die Ähnlichkeit zwischen den Objekten bestimmt wird. Hauptvorteil der Clusteranalyse ist, dass mehrere Kriterien simultan herangezogen werden, um die Ähnlichkeiten zwischen Objekten zu ermitteln.[21]

4.1. Variablenauswahl

Um die Sektoren voneinander zu differenzieren, ziehen wir sechs Kriterien heran. Bei deren Auswahl lassen wir uns von den Ergebnissen der Wachstumstheorie leiten. Deren Grundlagen gehen auf *Robert Solow* zurück.[22] In seinem Wachstumsmodell kommt neben dem Kapitaleinsatz in einer Volkswirtschaft dem exogen gegebenen Tempo des technologischen Fortschritts eine große Bedeutung zu. In der Neuen (endogenen) Wachstumstheorie – u.a. vertreten durch *Paul Romer* – bestimmen Investitionen in Humankapital und Forschung, wie schnell die Technik voranschreitet und die Wirtschaft wächst. Die Bedeutung von Handelsverflechtungen für das Wachstum stellt *Bergheim* heraus.[23]

In einer Clusteranalyse sollten möglichst unkorrelierte Daten benutzt werden. Sonst könnte beim Zusammenfassen von Objekten ein und dasselbe Kriterium mehrmals berücksichtigt werden. Der Faktor Arbeitsintensität wurde aufgrund enger Korrelation zur Kapitalintensität aus der Analyse ausgeschlossen.[24] Darüber hinaus liegt bis auf zwei Ausnahmen keine oder nur mäßige Korrelation zwischen den Variablen vor (Korrelationskoeffizient <0,5, s. Tab. 1). Die Exportintensität korreliert sowohl mit der Outsourcing- (0,65) als auch der Forschungsintensität (0,66). Diese Korrelationen sind allerdings – im Gegensatz zur Korrelation von Arbeits- und Kapitalintensität – nicht definitorisch.[25]

---

[21] Für einen umfangreichen theoretischen Überblick zur Clusteranalyse siehe Backhaus et al. (2005).
[22] Vgl. Solow (1956).
[23] Vgl. Bergheim (2005).
[24] Der Korrelationskoeffizient betrug -0,96. Die Entscheidung fiel zu Lasten der Arbeits- und nicht der Kapitalintensität, da erstere eine größere Korrelation zu den übrigen Größen aufwies.
[25] Tabelle 7 im Anhang zeigt die Ausprägungen der Variablen in allen Wirtschaftszweigen (standardisierte Werte). Aufgrund geringer Datenverfügbarkeit sind die zu gruppierenden Branchen bereits von 60 auf 30 aggregiert. Die Clusteranalyse gruppiert die verbleibenden 30 Sektoren.

Tab. 1: Korrelationsmatrix der Variablen

	Arbeit	Kapital	IKT	Wissen	Export	Outsourcing	Forschung
Arbeit	1						
Kapital	-0,96	1					
IKT	-0,38	0,32	1				
Wissen	-0,19	0,13	0,08	1			
Export	0,01	0,05	-0,09	-0,19	1		
Outsourcing	0,05	0,03	-0,05	-0,43	0,65	1	
Forschung	0,01	0,01	-0,02	0,13	0,66	0,37	1

Quelle: Eigene Darstellung

Ergebnisse einer Clusteranalyse sollten nicht als starr und unveränderlich angesehen werden. Strukturmerkmale von Branchen verändern sich, daher könnte eine Branchenzuordnung in zehn Jahren zu anderen Ergebnissen führen als heute. Sowohl die Zusammensetzung als auch die Anzahl der resultierenden Cluster sind im Zeitverlauf instabil. Dies schließt aus, dass es eine „einzig wahre" Branchengruppierung gibt. Vielmehr bestimmen Faktoren wie Variablenauswahl, Niveau- oder Veränderungsbetrachtung, Zeitraum, Parameter für die Clusteranalyse etc. die Ergebnisse.

Da wir Branchencluster mit günstigen Wachstumsaussichten identifizieren wollen, orientieren wir uns bei der Auswahl der Variablen an den Ergebnissen der Wachstumstheorie. Ferner ergänzen wir mit dem Kriterium Outsourcingintensität einen wichtigen Bestimmungsfaktor des Strukturwandels. Die folgenden Abschnitte beschreiben die Variablen kurz und erläutern ihre Berechtigung in unserem Modell. Alle Variablen wurden standardisiert, um Probleme bei der Vergleichbarkeit von Variablen unterschiedlicher Dimensionen zu vermeiden.

I Kapitalintensität

Die Kapitalintensität misst die Bedeutung von Kapitaleinsatz im Produktionsprozess von Waren und Dienstleistungen. In *Solows* Wachstumsmodell ist die Kapitalansammlung maßgeblich für das Wachstum bis zum Erreichen eines langfristigen wirtschaftlichen Gleichgewichts. Auch in anderen Wirtschaftstheorien hat der Kapitaleinsatz eine große Bedeutung: Gemäß der klassischen Außenhandelstheorie spezialisieren sich Volkswirtschaften im globalen Wettbewerb auf die Produktion solcher Güter, bei deren Herstellung sie komparative Vorteile besitzen.[26] Deutschland ist eine kapitalintensive Volkswirtschaft. Folglich liegen nach der Theorie die größten Chancen in kapitalintensiv produzierenden Wirtschaftszweigen.

Gleichzeitig reagieren kapitalintensive Branchen ähnlich auf Zinsschwankungen und auf Situationen, in denen es Begrenzungen zum Kreditzugang gibt. Die Kapitalintensität spiegelt die Anfälligkeit für derartige exogene Schocks wider.

[26] Vgl. Ricardo (1817) und Ohlin (1933).

Es ist unwahrscheinlich, dass sich arbeitsintensive Zweige in Deutschland künftig besser entwickeln als kapitalintensive. Trotz zurückhaltender Lohnentwicklung in den letzten Jahren haben andere Länder – auch innerhalb der EU – Lohnkostenvorteile gegenüber Deutschland. Im Wettbewerb um arbeitsintensive Produktionsprozesse haben diese Standorte Vorteile. Die Alterung der Gesellschaft in Deutschland verstärkt diese Tendenz: Das Arbeitsangebot verknappt sich, während es in anderen Volkswirtschaften wächst. Dies erhöht den Preis für Arbeit relativ zu anderen Standorten zusätzlich.

Insgesamt nimmt die Kapitalintensität in Deutschland zu. Seit der Wiedervereinigung hat sie sich in der Gesamtwirtschaft bis 2007 um 15% erhöht, im Verarbeitenden Gewerbe sogar um 35%. Deutschland spezialisiert sich also weiter auf eine kapitalintensive Produktion. Operationalisieren lässt sich diese Variable als Anteil von Kapitalkosten an der Bruttowertschöpfung. Für diese Größen sind im Angebot der *EU KLEMS* Datenbank Informationen vorhanden.[27]

Um Sonderentwicklungen und Konjunktureinflüsse abzuschwächen, benutzen wir in unserer Analyse einen gewichteten Mittelwert der Daten und ziehen neben dem letzten verfügbaren Datenpunkt (hier: 2007) die beiden vorherigen Datenpunkte hinzu. Wir gewichten den letzten verfügbaren Wert mit 45%, den vorherigen Wert mit 30% und den ältesten Wert mit 25%.

$$x_{iv} = 0{,}45 * x_{ivt} + 0{,}3 * x_{ivt-1} + 0{,}25 * x_{ivt-2}$$

II IKT-Intensität

Die IKT-Intensität zeigt an, wie wichtig Hightech Vermögenswerte für eine Branche sind. Gemäß *Solows* Wachstumstheorie ist technologischer Fortschritt die einzige Quelle dauerhaften Wachstums für eine Volkswirtschaft. Er konnte zeigen, dass ein Großteil des Wachstums in den USA zwischen 1909 und 1949 auf technologischen Fortschritt zurückzuführen ist.[28] Technologischer Fortschritt ist ein bedeutsamer Treiber des Strukturwandels, denn er erhöht die Produktivität und das Wertschöpfungspotenzial in Teilen der Wirtschaft. So bedeuteten etwa die Einführung von Computern im Arbeitsalltag oder das Internet und die Digitalisierung einen sprunghaften Anstieg der Leistungsfähigkeit vieler Wirtschaftszweige. Branchen, die Hightech in besonderem Maße einsetzen, gehören zu den Gewinnern des Strukturwandels: In den Daten von 1970 bis 2007 zeigt sich eine Korrelation zwischen IKT-Intensität und realem Bruttowertschöpfungswachstum in deutschen Branchen.[29] Die in der Analyse identifizierten Branchengruppen werden in ähnlicher Weise von künftigen Entwicklungen im IKT-Bereich betroffen. Mit der Berücksichtigung dieses Kriteriums tragen wir dem Trend einer stetigen

[27] Der Quotient wird aus den Werten *CAP_GFCF* aus dem *capital input file* und *VA* aus dem *basic file* für Deutschland berechnet, vgl. EU KLEMS (2008) und EU KLEMS (2009). Im Rahmen des von der EU-Kommission finanzierten *EU KLEMS* Projekts werden für 30 Länder harmonisierte Wachstums- und Strukturkennzahlen auf Branchenebene zusammengetragen. Beteiligt sind verschiedene Organisationen in mehreren Ländern der EU (aus Deutschland das DIW), statistische Ämter und die OECD.
[28] Vgl. Solow (1957).
[29] Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,34 – dies ist ein beachtlicher Wert für eine einfache Korrelation. Auch Jorgensen (2005) konnte zeigen, dass Produktivitätszuwächse in der IT in den G7 Staaten für einen Großteil des Wachstums nach 1995 verantwortlich waren.

Weiterentwicklung der Technik Rechnung und wir können zeigen, welche Branchencluster von diesen Fortschritten besonders profitieren können.

Für die Clusteranalyse definieren wir die IKT- ähnlich wie die Kapitalintensität. Während bei der Kapitalintensität die gesamten Kapitalkosten angesetzt werden, geht es hier nur um einen Teil davon: Es fließen nur solche Kosten ein, die für den Einsatz von Informations- und Kommunikationsmitteln sowie Software im Produktionsprozess anfallen. Mit dem *EU KLEMS* Datensatz errechnet sich die IKT-Intensität aus dem Quotienten dieser Kapitalkosten und der Bruttowertschöpfung.[30]

In der *EU KLEMS* Datenbank werden Kapitalkosten für elf unterschiedliche Kapitalklassen gesondert ausgewiesen. Drei davon sind die Informationstechnologie, die Kommunikationstechnologie sowie Software, die gemeinsam das Kriterium IKT-Intensität abbilden. Die Berechnungsmethodik sieht vor, dass zunächst der Kapitalstock je Industrie und Kapitalklasse in einem Basisjahr (für Deutschland: 1991) ermittelt wird. Zu diesem Kapitalstock addieren sich jährlich die getätigten Investitionen. Abgezogen wird veraltetes Kapital (z.B. für obsolete Technik), das nicht mehr effizient einzusetzen ist. Pro Klasse wird eine über die Zeit konstante Abschreibungsrate angesetzt, die bestimmt, wie schnell sich das Kapital jeweils abnutzt.[31] Anschließend wird in der *EU KLEMS* Datenbank die Leihgebühr pro Einheit Kapital (der Zins) berechnet und mit dem Kapitalstock der jeweiligen Vermögensklasse multipliziert. Dies liefert die Kapitalkosten pro Assetklasse, Branche und Jahr.[32] Auch bei dieser Variable benutzen wir einen gewichteten Durchschnitt der Daten und verwenden als letzten Wert denjenigen für das Jahr 2007.

III Exportintensität

Die Exportintensität gibt Auskunft über den Stellenwert des Auslandsgeschäfts. Exporteure profitieren vom dynamischen Wachstum der Schwellenländermärkte im Vergleich zum deutschen Markt. Die größere Dynamik eröffnet den Unternehmen neue Umsatzquellen. Außerdem erlaubt die vergrößerte Nachfragebasis das Ausnutzen von Größenvorteilen. Ferner ist das Geschäft in exportstarken Sektoren weniger auf ein einziges Land fokussiert und damit weniger anfällig gegenüber wirtschaftlichen Schwächephasen in diesem Land. Risikodiversifizierung durch zusätzliche Absatzmärkte ist sinnvoll.

Indem die Exportintensität beim Gruppieren der Wirtschaftszweige berücksichtigt wird, ist für jedes Cluster ersichtlich, ob Nachfrageimpulse eher vom In- oder Ausland ausgehen. Daraus lässt sich erschließen, ob das Wirtschaftswachstum in Deutschland oder im (größtenteils europäischen) Ausland ausschlaggebend ist. Dabei treffen wir die Grundannahme, dass sowohl Globalisierung als auch Europäisierung unumkehrbare Trends sind. Das bedeutet, dass eine hohe Exportintensität für die Bran-

[30] Der Quotient wird aus den Werten *CAP_ICT* aus dem *capital input file* und *VA* aus dem *basic file* für Deutschland berechnet, vgl. EU KLEMS (2008) und EU KLEMS (2009).
[31] Die durchschnittliche Abschreibungsrate der IKT Assetklassen (inkl. Software) liegt etwa 1,6-mal so hoch wie die durchschnittliche Rate aller elf Klassen.
[32] Die gesamten Kapitalkosten, die wir für die Bewertung der Kapitalintensität nutzen, errechnen sich als Aggregation der Kosten aller elf Assetklassen. Für eine detaillierte Beschreibung der Arithmetik vgl. Timmer et al. (2007).

chen auch in Zukunft vorteilhaft ist, da sich globale sowie insbesondere europäische Handelsströme noch vergrößern. Darüber hinaus reagieren Zweige eines anhand der Exportintensität gebildeten Clusters ähnlich auf bestimmte exogene Schocks und wirtschaftspolitische Veränderungen. Zum Beispiel haben die Vollendung des Europäischen Binnenmarktes oder weitere Beitritte zur Europäischen Währungsunion ähnliche Auswirkungen auf die Branchen einer Gruppe. Dasselbe trifft auf die Folgen protektionistischer Tendenzen in mehreren Volkswirtschaften nach der Finanzkrise zu.

Bei der Exportintensität bestehen nennenswerte Unterschiede zwischen dem Industrie- und Dienstleistungssektor. Im Warenhandel war Deutschland bis 2009 Exportweltmeister. Im Verarbeitenden Gewerbe lag die Exportquote zum letzten verfügbaren Zeitpunkt 2006 bei 42%. Im tertiären Sektor lag die Quote signifikant niedriger, nämlich bei knapp 7%. Die Ursache für diesen Unterschied liegt auf der Hand: Dienstleistungen sind zu einem erheblichen Teil nicht handelbar.

Für die Clusteranalyse wird die Exportintensität mithilfe der Input-Output-Rechnungen des Statistischen Bundesamtes gemessen.[33] Diese ermöglichen einen konsistenten Vergleich von Industriebranchen und Dienstleistungen, den andere Datenquellen nicht bieten. Wiederum bilden wir einen gewichteten Mittelwert der letzten drei Jahre.

IV Outsourcingintensität

Outsourcing von Vorleistungen ist einer der wichtigsten Gründe für die tertiäre Transformation. Die Vorleistungsquote einer Branche bemisst ihre Outsourcingintensität. Sie spiegelt den Anteil an der Fertigung wider, den ein Unternehmen nicht selbst erbringt, sondern von Dritten bezieht. Die Anbieter dieser Leistungen gehören oft anderen Sektoren an. Beispiele sind die Etablierung eines einheitlichen Abrechnungssystems in einem Industriekonzern oder der Transport seiner Erzeugnisse: Beides sind Vorleistungen von Wirtschaftszweigen, denen nicht das Endprodukt zugerechnet wird. Je höher die Outsourcingintensität eines Sektors, desto geringer ist dessen eigene Wertschöpfung je Produktionseinheit. Wirtschaftszweige, die viele Leistungen outsourcen, verzichten auf selbst erbrachte Wertschöpfung und vergeben Fertigungspotenzial anderweitig. Bei der Erfassung des Strukturwandels anhand von Anteilen an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung verschlechtert sich die Position stark outsourcender Branchen. In der Statistik gehören outsourcingintensive Sektoren dann automatisch zu den Verlierern des Wandels.[34] Das heißt allerdings nicht, dass diese Bereiche auf das Auslagern von unterstützenden Leistungen verzichten können. Unternehmen streben permanent nach effizienter Produktion. In vielen Fällen lässt sich dies durch Fokussierung auf Kernbereiche erreichen – gerade auch wegen steigender Komplexität vieler Produkte.

[33] Vgl. Statistisches Bundesamt (2009a).
[34] Der Korrelationskoeffizient zwischen Outsourcingintensität und Bruttowertschöpfungswachstum für deutsche Branchen zwischen 1970 und 2007 beträgt -0,6. Outsourcingintensive Branchen sind also weniger gewachsen als der Durchschnitt und haben tatsächlich an Bedeutung verloren.

Für eine in die Zukunft gerichtete Analyse des Strukturwandels ist das Outsourcing von Tätigkeiten ein entscheidender Faktor. In den Unternehmen sind bei Weitem nicht alle Potenziale zum Auslagern von Nebentätigkeiten erschöpft.[35]

Während der letzten 40 Jahre haben Vorleistungsquoten in Deutschland insgesamt zugenommen (s. Abb. 1). Die Industrie überträgt deutlich mehr Aufgaben an Dritte als Dienstleister (Faktor 1,8 für das Jahr 2007). Denn viele Unternehmensleistungen wie die Logistik, IT, Werbung, Buchhaltung, Telekommunikation oder Bankleistungen werden, im Gegensatz zu Industrieprodukten, von nahezu allen Unternehmen nachgefragt (sofern sie diese Leistungen nicht selbst erbringen). Des Weiteren sind Dienstleistungen weniger gut handelbar als materielle Güter. Industriebetriebe stehen deshalb stärker im internationalen Wettbewerb und spüren einen größeren Effizienzdruck, dem sie durch das Auslagern von Nebentätigkeiten standhalten.

Kalkuliert werden die Vorleistungsquoten aus Daten des Statistischen Bundesamtes als Anteil des Werts der bezogenen Vorleistungen am Produktionswert.[36] Auch hier haben wir einen gewichteten Mittelwert verwendet.

V Forschungsintensität

Der Anteil der Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (F&E) an der Bruttowertschöpfung bestimmt die Forschungsintensität einer Branche. In der Neuen Wachstumstheorie gelten Forschungsinvestitionen als maßgebliche Faktoren für das Wachstum von Volkswirtschaften. Denn sie beschleunigen die Entwicklung technischer Neuerungen, die sich über so genannte *Spillover-Effekte* in der Wirtschaft verbreiten. Dadurch, dass sich Nachahmer der Innovatoren finden, wächst die Produktivität in der Volkswirtschaft besonders schnell.

Innovative Firmen bestehen im internationalen Wettbewerb besser als ihre forschungsschwächeren Konkurrenten. Wenn man statt einzelnen Firmen ganze Wirtschaftszweige betrachtet, ist Innovationsfähigkeit insofern bedeutsam, als Produktneuheiten neue Nachfrage in gesättigten Märkten schaffen können. Ferner erhöhen Prozessinnovationen die Wettbewerbsfähigkeit einer Branche und ihr Wertschöpfungspotenzial. Bei komplexen Erzeugnissen mit niedrigem Standardisierungsgrad (z.B. Spezialmaschinen) ist zudem oft eine enge Zusammenarbeit von Entwicklung und Konstruktion erforderlich. Die Nähe von Forschern und Produktionsteams erleichtert notwendige Abstimmungsprozesse. Unternehmen aus Wirtschaftszweigen, deren Forschungs- und Entwicklungskapazitäten nicht ausreichen, um im internationalen Wettbewerb dauerhaft zu bestehen, könnten ausländische Standorte für ihre Produktion bevorzugen.

[35] Laut einer regelmäßigen Umfrage des Beratungsunternehmens Capgemini betreiben spezialisierte Drittanbieter beispielsweise nur 39% der IT-Infrastruktur von Betrieben. In den nächsten fünf Jahren soll dieser Anteil auf 54% wachsen, vgl. Capgemini (2009).
[36] Vgl. Statistisches Bundesamt (2009b) und Statistisches Bundesamt (2006).

Bei diesem Kriterium ist ebenfalls ein Gefälle zwischen Industrie und Dienstleistung zu beobachten: Während das Verarbeitende Gewerbe 2007 9% der Bruttowertschöpfung in die Forschung investierte, lag dieser Anteil für das Dienstleistungsgewerbe deutlich unter 1%.

Hier wurden die Daten des Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft verwendet.[37] Forschungsetats werden je nach Wirtschaftslage angepasst, konjunkturelle Schwankungen können das Bild verzerren. Deshalb rechnen wir auch hier mit einem gewichteten Mittelwert – allerdings nur mit einem zusätzlichen Datenpunkt, da der Stifterverband nur alle zwei Jahre relevante Daten erhebt. Angaben zum Jahr 2007 gehen mit einem Gewicht von 75% in die Berechnungen ein, die nächst älteren Daten (2005) mit einem Gewicht von 25%. Die Datenlage ist im Primär- und Sekundärsektor besser als bei Dienstleistungen: Für drei Branchen weist der Stifterverband keine Daten aus und setzt die Werte gleich null, da diese Branchen (praktisch) keine Forschung betreiben.[38]

VI Wissensintensität

Zunehmende Wissensintensität ist nach *Fourastié* einer der entscheidenden Faktoren, der eine Industrie- zu einer Dienstleistungswirtschaft macht. In der Neuen Wachstumstheorie ist die Generierung von Wissen – neben Ausgaben für die Forschung – ein elementarer Treiber des technologischen Fortschritts. Um das Wirtschaftswachstum zu fördern, sind demnach gezielte Investitionen in Humankapital erforderlich.[39] Der Theorie nach beschleunigen auch hier positive externe Effekte in Form von *Spillovers* die Wissensverbreitung in der Wirtschaft. Zudem erlauben steigende Einkommen in der Bevölkerung die Nachfrage nach immer komplexeren Dienstleistungen, die den Einsatz hoch qualifizierter Arbeitskräfte erfordern – auch dies fördert Investitionen in Wissen.[40]

Die Wissensintensität einer Branche wird i.d.R. durch das Qualifikationsniveau ihrer Arbeitskräfte bestimmt. Je höher der Ausbildungsstand der Erwerbstätigen, als desto wissensintensiver gilt der Sektor. Wissensintensive Wirtschaftszweige können im Wettbewerb besonders gut bestehen. Denn der Ausbildungsgrad der Arbeitskräfte ist eine der wichtigsten Ressourcen einer wissensbasierten Gesellschaft wie Deutschland. In diesem Segment gibt es weniger Konkurrenz aus dem Ausland, vor allem aus den Schwellenländern. Eine Volkswirtschaft wie Deutschland kann hier höhere Margen durchsetzen und eine große Wertschöpfung erzielen.

Wissensintensität wird zum Wettbewerbsfaktor: Beispielsweise besteht im Verarbeitenden Gewerbe eine Korrelation zwischen der Export- und Wissensintensität der Branchen von 0,6. Das bedeutet, dass die Industrien mit überdurchschnittlich qualifizierten Arbeitskräften auch am meisten ins Ausland

---

[37] Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2007) und Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2009).
[38] Dies betrifft die Sektoren Grundstücks- und Wohnungswesen (NACE 70), Öffentliche Verwaltung (NACE 75) und Bildung (NACE 80). Für die ersten beiden Fälle mag das unproblematisch sein, im Hochschulsektor wird aber natürlich geforscht. Da der Stifterverband aber für diesen marktfernen Sektor keine Daten erhebt, nehmen wir kleinere Ungenauigkeiten in den Daten in Kauf.
[39] Vgl. Romer (1990).
[40] In reifen Volkswirtschaften manifestiert sich daher das so genannte *skill deepening*, d.h. eine Wissensintensivierung im Dienstleistungssektor, vgl. Buera/Kaboski (2009).

exportieren. Dies kann als Wettbewerbsfähigkeit interpretiert und als Argument dafür verstanden werden, dass wissensintensive Branchen im Strukturwandel am besten positioniert sind. Aber auch im weniger exportintensiven Dienstleistungsgeschäft zahlt sich Wissensintensität aus: In der jüngeren Vergangenheit konnten wissensintensive Dienstleister in Deutschland mehr Beschäftigung aufbauen als Anbieter einfacher Dienste.[41] Die Wissensintensität von Sektoren kann darüber hinaus bestimmen, wie anfällig diese für eine mögliche Verschärfung des Fachkräftemangels sind. Ein allgemeiner Fachkräftemangel könnte z.B. von der demografischen Entwicklung in Deutschland hervorgerufen werden. Wirtschaftspolitische Entscheidungen zum Bildungswesen dürften auf die u.a. mittels Wissensintensität gruppierten Wirtschaftszweige häufig ähnliche Auswirkungen haben.

Wissensintensität lässt sich mit Daten aus dem Mikrozensus bestimmen. Im Rahmen des Mikrozensus werden von den Statistischen Landesämtern jährlich Daten von 1% der privaten Haushalte erhoben. Abgefragt werden u.a. der Ausbildungsstand und die Branche, in der die Erwerbstätigen beschäftigt sind. Beim Ausbildungsstand unterscheiden wir in der Clusteranalyse zwischen einem Hochschulabschluss und einem betrieblichen/fachschulischen Abschluss. Besonders die Berufsausbildungen sind relativ heterogen, sodass unsere Vorgehensweise eine Vereinfachung darstellt.[42] Bezüglich der Auszubildenden treffen wir die beiden Annahmen, dass erstens alle ihre Ausbildung beenden und zweitens sich alle in einer Berufsausbildung und keinem Hochschulstudium befinden.[43] Wir vernachlässigen diejenigen, die gar keine Angaben zum Ausbildungsstand gemacht haben (0,4% der Stichprobe) und diejenigen ohne Angaben zur Art ihres Ausbildungsabschlusses (weitere 0,3% der Stichprobe). Als Resultat erhalten wir je Wirtschaftszweig die Anteile der Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss (x_{iH}), betrieblichem/fachschulischem Abschluss (x_{iA}) und ohne Ausbildungsabschluss (x_{io}).

Aus diesen Anteilen wird ein Gesamtwert (x_i) für die Wissensintensität einer Branche i ermittelt. Dafür werden die jeweiligen Anteile entsprechend ihres gesamtwirtschaftlichen Mittelwerts der Bruttomonatsverdienste der Arbeitnehmer (L_H,L_A und L_o) gewichtet. Diese mittleren Lohneinkommen nach Ausbildungsgrad bietet ebenfalls das Statistische Bundesamt.[44] Sie betrugen im Jahr 2006 EUR 1.577 für Erwerbstätige ohne Ausbildung, EUR 2.634 für Erwerbstätige mit einer Berufsausbildung und EUR 4.132 für solche mit Hochschulabschluss. Die Wissensintensität der Branchen errechnet sich wie folgt:

$$x_i = \frac{L_H}{L_H + L_A + L_o} * x_{iH} + \frac{L_A}{L_H + L_A + L_o} * x_{iA} + \frac{L_o}{L_H + L_A + L_o} * x_{io}$$

[41] Vgl. Belitz et al. (2009) und Ehmer (2009a).
[42] Zu betrieblichen/fachschulischen Ausbildungsabschlüssen gehören: Anlernausbildung oder berufliches Praktikum, Berufsvorbereitungsjahr, Abschluss einer Lehrausbildung oder berufsqualifizierender Abschluss an einer Berufsfach-/Kollegschule bzw. Abschluss einer einjährigen Schule des Gesundheitswesens, Meister/Techniker- oder gleichwertiger Fachschulabschluss, Abschluss einer zwei- oder dreijährigen Schule des Gesundheitswesens, Abschluss einer Fach- oder Berufsakademie, Abschluss der Fachschule der ehemaligen DDR und Vorbereitungsdienst für den mittleren Dienst in der öffentlichen Verwaltung. Unter Hochschulabschlüsse fallen in der Statistik: Abschluss einer Verwaltungsfachschule, Fachhochschulabschluss (auch Ingenieurschulabschluss), Abschluss einer Universität (wissenschaftliche Hochschule, auch Kunsthochschule) und Promotion.
[43] Diese Annahme basiert darauf, dass für jeden Auszubildenden eine Branche angegeben ist. Dies lässt darauf schließen, dass es sich hier um Berufsausbildungen handelt.
[44] Vgl. Statistisches Bundesamt (2008) und Statistisches Bundesamt (2007).

Die Angaben zur Wissensintensität stammen aus dem Jahr 2008. Da es sich um konjunkturunabhängige Strukturdaten handelt, verzichten wir auf die Berechnung eines gewichteten Mittelwerts.

4.2. Vorgehensweise und Ergebnisse

Unserer Clusteranalyse liegt ein hierarchischer, agglomerativer Ansatz zugrunde. Das Ergebnis ist hinsichtlich der resultierenden Clusteranzahl offen. Mit steigender Agglomerationsstufe verringert sich die Clusteranzahl – von anfangs 30 (bei einer Anzahl von 30 Branchen) auf letztendlich eins. Gleichzeitig nimmt die Heterogenität der Elemente, die einer Gruppe zugeordnet sind, zu. Zu Anfang sind die Cluster vollständig homogen (da sie jeweils nur ein einziges Objekt enthalten). Mit fortschreitender Aggregation schließen sich den Clustern jedoch weitere Beobachtungen an, die zunehmend unterschiedlich sind. Infolgedessen gibt es einen Zielkonflikt zwischen der Handhabbarkeit der Daten und den Homogenitätsanforderungen, die an jedes Cluster gestellt werden.

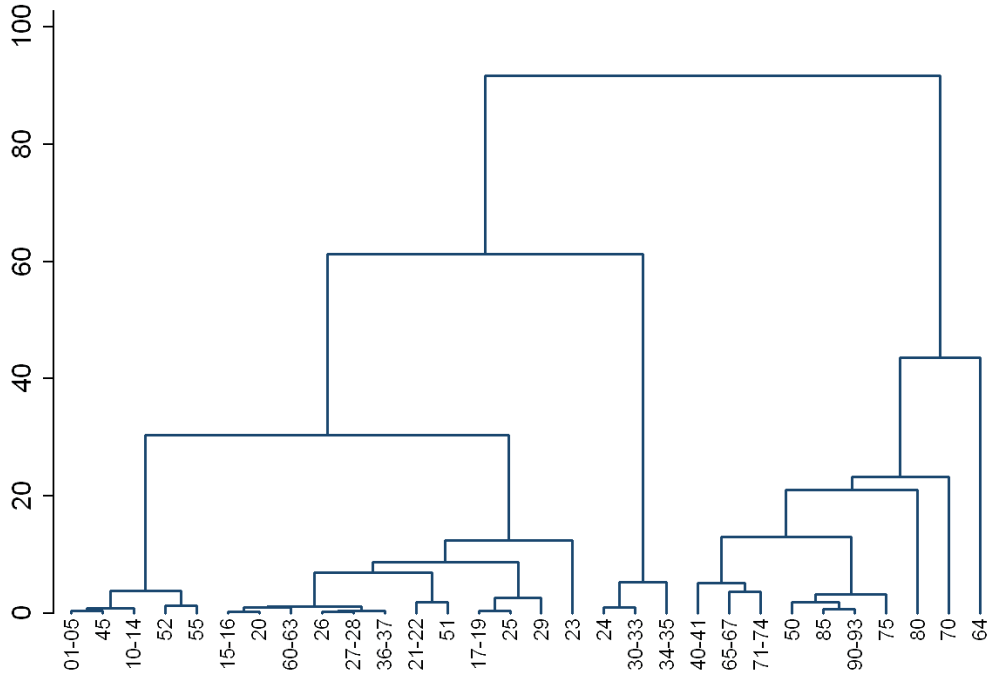
In dieser Clusteranalyse verwenden wir als Fusionierungsalgorithmus das *Ward-Verfahren* und als Distanzmaß die *quadrierte euklidische Distanz*.[45] Das *Ward-Verfahren* zeichnet sich u.a. dadurch aus, dass es beim Fusionieren der Cluster auf das Varianzkriterium abstellt. Es verschmelzen jeweils diejenigen Gruppen, die die Fehlerquadratsumme – das Heterogenitätsmaß des *Ward-Verfahrens* – am wenigsten erhöhen. Die Wahl der *quadrierten euklidischen Distanz* als Distanzmaß bewirkt, dass große Unterschiede zwischen Beobachtungen besonders ins Gewicht fallen. Dies verringert die Wahrscheinlichkeit, dass Objekte fusionieren, die bei mindestens einer Variable sehr unterschiedlich sind. Das *Ward-Verfahren* bildet so möglichst homogene Gruppen. Dies geht zwar zu Lasten der Identifikation von Ausreißern; dies erreichen andere Algorithmen besser.[46] Für unsere Zwecke ist aber höher zu bewerten, dass das *Ward-Verfahren* eine große Homogenität innerhalb der Cluster bewahrt. Deswegen ist es in der Praxis eines der meist eingesetzten Verfahren.[47] Andere Fusionierungsalgorithmen führen – mit Ausnahme der *Single Linkage-Methode* – nicht zu stark abweichenden Ergebnissen.[48]

Die Ergebnisse der Untersuchung werden in einem *Dendrogramm* dargestellt (s. Abb. 6). Es zeigt die einzelnen Agglomerationsschritte und die jeweilige Zuordnung der Elemente der Clusteranalyse.

---

[45] Andere (sinnvolle) Distanzmaße liefern nur geringfügig veränderte Ergebnisse.
[46] Zur Identifikation von Ausreißern wird insbesondere das *Single Linkage-Verfahren* eingesetzt.
[47] Vgl. Bergs (1981). Üblicherweise werden beim Einsatz des *Ward-Verfahrens* zuerst die Ausreißer aus der Datenmenge eliminiert. Da dies in unserem Fall nicht zielführend ist – weil wir ausnahmslos alle Branchen gruppieren wollen – verzichten wir darauf.
[48] Das Dendrogramm einer Analyse mit der *Single Linkage-Methode* findet der Leser im Anhang. Dort werden die Branchen mitunter stark isoliert und nur wenige wirkliche Gruppen gebildet.

Abb. 6: Dendrogramm für die Clusteranalyse mit dem Ward-Verfahren



Quelle: Eigene Darstellung

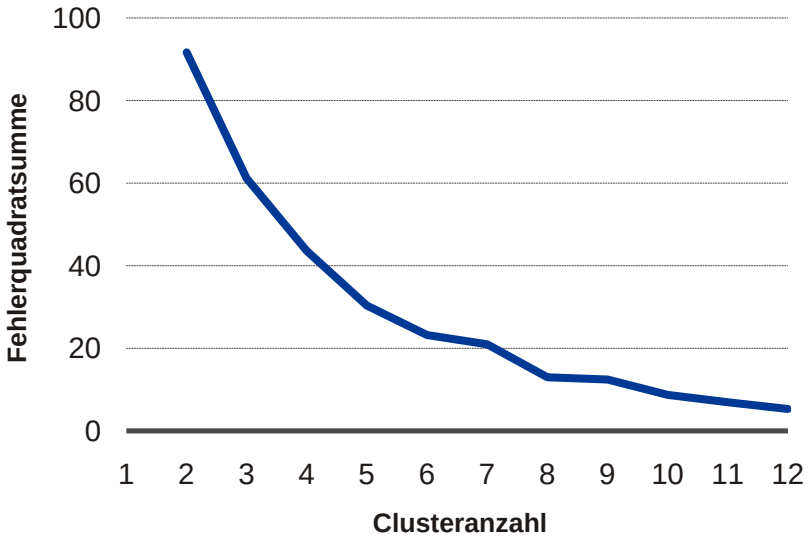
Um die optimale Clusteranzahl zu bestimmen, ziehen wir als Entscheidungshilfe das so genannte *Ellenbogen-Kriterium* heran. Es erleichtert, den Zielkonflikt zwischen Komplexitätsreduzierung und Homogenitätserhalt innerhalb der Cluster zu lösen. Beim *Ward-Verfahren* zeigt das Ellenbogen-Kriterium den Anstieg der Fehlerquadratsumme, den jeder zusätzliche Agglomerationsschritt verursacht. Die Fehlerquadratsumme stellt die Varianz innerhalb einer Gruppe dar.[49]

$$FQS_i = \sum_{o=1}^{O_i} \sum_{v=1}^{V} \left(x_{ovi} - \frac{\sum_{j=1}^{O_i} x_{jvi}}{O_i} \right)^2$$

Abbildung 7 trägt die Fehlerquadratsumme für die Lösungen mit zwei bis zwölf Clustern in einem Koordinatensystem ab.

[49] Diese Formel errechnet die Varianz in einem Cluster i über alle Objekte o und Variablen v hinweg.

Abb. 7: Ellenbogen-Kriterium für die Clusteranalyse



Quelle: Eigene Darstellung

Knickstellen, die die Kurve wie einen Ellenbogen aussehen lassen, markieren jeweils Lösungen, bei denen der nächste Aggregationsschritt die Fehlerquadratsumme spürbar erhöht. Diese Knickstellen sind unter den beiden Zielvorgaben Komplexitätsreduzierung (möglichst wenige Cluster) und Homogenitätserhalt (möglichst geringe Fehlerquadratsumme) günstig. Sie befinden sich bei den Lösungen mit sechs, acht bzw. zehn Clustern. Am stärksten ausgeprägt ist der Knick bei der Acht-Cluster-Lösung. Das bedeutet, dass der Agglomerationsschritt von acht auf sieben Cluster zu signifikanten zusätzlichen Ungenauigkeiten führt. Für diese Acht-Cluster-Lösung entscheiden wir uns. Sie bietet eine vertretbare Homogenität innerhalb der Gruppen bei kleiner Clusteranzahl. Die Analyse fasst hier die Branchen in Gruppen sinnvoller Größe zusammen und isoliert Ausreißer, die aufgrund der ausgewählten Variablen zu verschieden von den übrigen Sektoren sind, um mit ihnen in Clustern vereinigt zu werden. Die resultierende Branchenzuordnung zeigt Tabelle 2, die Reihenfolge der Cluster hat keine Bedeutung.

Insgesamt sind die drei Wirtschaftssektoren in den Clustern nur mäßig miteinander vermischt: Größtenteils dominiert jeweils ein Sektor die Cluster. Dennoch bricht die Analyse die starre Zuordnung nach dem *Drei-Sektoren-Modell* auf: Nur zwei der fünf Gruppen, die mehr als eine Branche enthalten, sind vollständig einem einzigen Wirtschaftssektor zuzurechnen. Es ist plausibel, dass Industrie- und Dienstleistungsbranchen weiterhin voneinander getrennt sind. Denn bei den Werten von drei der sechs Variablen ist ein Gefälle zwischen beiden Bereichen zu beobachten (bei der Export-, Outsourcing- und Forschungsintensität). Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Clusteranalyse Industrie- und Dienstleistungszweige in vielen Fällen voneinander trennt.

Tab. 2: Branchenzuordnung in der Acht-Cluster-Lösung

Cluster	NACE	Branche	Sektor	% BWS (2007)		FQS
				Cluster	Gesamtwirtschaft	
1	01-05	Land- & Forstwirtschaft, Fischerei	1	8,9	10,8	3,6
	10-14	Bergbau	2	39,9		
	45	Baugewerbe	2			
	52	Einzelhandel	3	51,3		
	55	Gastgewerbe	3			
2	15-16	Ernährung, Tabakverarbeitung	2	61,6	22,2	19,9
	17-19	Textil-, Bekleidung-, Ledergewerbe	2			
	20	Holzgewerbe	2			
	21-22	Papier-, Verlags- & Druckgewerbe	2			
	23	Mineralölverarbeitung	2			
	25	Gummi- & Kunststoffverarbeitung	2			
	26	Baustoffindustrie	2			
	27-28	Metallerzeugung & -erzeugnisse	2			
	29	Maschinenbau	2			
	36-37	Konsumgüterindustrie, Recycling	2			
	51	Großhandel	3	38,4		
	60-63	Verkehr	3			
3	24	Chemieindustrie	2	100	10,1	3,3
	30-33	Elektrotechnik	2			
	34-35	Fahrzeugbau	2			
4	40-41	Energie- & Wasserversorgung	2	11,5	19,6	5,9
	65-67	Finanzwesen	3	88,5		
	71-74	Vermietung, Unternehmensdienste	3			
5	50	Kfz-Handel	3	100	19,1	3,1
	75	Öffentliche Verwaltung	3			
	85	Gesundheitswesen	3			
	90-93	Sonst. öffentliche & private Dienste	3			
6	80	Bildungswesen	3	100	4,4	0
7	70	Grundstücks- & Wohnungswesen	3	100	12,1	0
8	64	Telekommunikation	3	100	1,8	0

Quelle: Eigene Darstellung

Zwei weitere Ergebnisse lassen sich festhalten: Erstens gibt es einige überraschende Branchenvereinigungen. So bilden vollkommen unterschiedliche Sektoren wie die Landwirtschaft und das Baugewerbe oder der Kfz-Handel und das Gesundheitswesen gemeinsame Cluster. Denn Branchen werden nicht aufgrund inhaltlicher Gemeinsamkeiten gruppiert. Allein die sechs gewählten Kriterien bestimmen, wie ähnlich sich Objekte sind. Landwirtschaft und Baugewerbe gehören u.a. deshalb zusammen,

weil beide wenig Hightech einsetzen und in beiden wenig geforscht wird. Kfz-Handel und Gesundheitswesen sind sich ähnlich, weil beide wenig exportieren und wenige Vorleistungen outsourcen.

Zweitens existieren deutliche Ausreißerbranchen, die nicht sinnvoll mit anderen Zweigen verknüpft werden konnten. Dies ist umso bemerkenswerter, als sich das *Ward-Verfahren* wie erwähnt im Vergleich zu anderen Fusionierungsalgorithmen nicht dazu eignet, Ausreißer in den Daten zu identifizieren. Trotzdem gibt es drei Sektoren, die zu stark vom Gesamtdurchschnitt abweichen, um mit anderen Branchen vereint zu werden: Das Bildungswesen, das Grundstücks- und Wohnungswesen sowie die Telekommunikation folgen einer eigenen Entwicklung.

4.3. Clustercharakterisierung

2007 gibt es, gemessen am Anteil an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung, drei große (Bruttowertschöpfungsanteile von etwa 20%), drei mittlere (ca. 10%) und zwei kleine Cluster (unter 5%). Sie lassen sich wie folgt charakterisieren: **Cluster 1** gehört zu den drei mittleren Clustern: Es erbringt 11% der Bruttowertschöpfung. Hinsichtlich der Wirtschaftssektoren ist es am heterogensten und das einzige Cluster, in dem alle drei Sektoren vertreten sind. Hinsichtlich der Variablen ist es nur mäßig heterogen: Die Fehlerquadratsumme addiert sich auf 3,6 – damit liegt das Cluster im unteren Mittelfeld. Cluster 1 fasst arbeitsintensive, wenig technische Wirtschaftszweige zusammen, die nur wenig exportieren, z.B. das Gastgewerbe. Sie bilden die Gruppe mit der geringsten Wissensintensität.

Cluster 2 beinhaltet mit Abstand am meisten Branchen (zwölf), repräsentiert 22% der Bruttowertschöpfung der Wirtschaft und ist damit das größte Cluster. Es deckt einen Großteil des Verarbeitenden Gewerbes ab (58%) und vereinigt den Teil der Industrie, der relativ gering qualifizierte Arbeitskräfte beschäftigt und wenig Gelder für F&E bereitstellt. Ferner gehören die industrienahen Großhandels- und Verkehrsdienstleistungen zu dieser industriell geprägten Gruppe. Die Gruppe ist vergleichsweise heterogen. Die Fehlerquadratsumme beträgt 19,9. Je mehr Branchen einem Cluster beitreten, desto heterogener wird das Cluster definitionsgemäß. Trotzdem ist dieser Wert bemerkenswert hoch und übertrifft den zweithöchsten um mehr als das Doppelte. Bei den meisten der sechs Kriterien liegt das Cluster im Mittelfeld. Auffällig ist einzig, dass die Wirtschaftszweige wenig wissensintensiv sind und der Export eine große Rolle spielt. Beispielhaft dafür ist die Textil- und Bekleidungsindustrie.

Cluster 3 ist ein reines Industriecluster von mittlerer Größe. Es bildet 10% der Bruttowertschöpfung in Deutschland ab und beinhaltet den übrigen, nicht im zweiten Cluster vereinten Teil des Verarbeitenden Gewerbes. Mit einer Fehlerquadratsumme von 3,3 ist es relativ homogen. Die eingruppierten Branchen sind besonders export-, outsourcing- und forschungsintensiv: In allen drei Kriterien bildet das Cluster die Spitzenwerte mit z.T. sehr großen Abständen zu den folgenden Gruppen. Im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe insgesamt gelten Chemieindustrie, Elektrotechnik und Fahrzeugbau außerdem als wissensintensiv. Der Maschinenbau ist nicht im dritten Cluster zu finden, da er beim Kriterium Forschungsintensität erheblich von den Zweigen dieses Clusters abweicht: Forschungsaufwendungen liegen im Maschinenbau deutlich niedriger. Daher vereint die Clusteranalyse ihn mit den anderen Industriebranchen in Cluster 2.

Im **Cluster 4** dominieren die beiden Dienstleistungsbranchen, die 2007 rd. 89% der Bruttowertschöpfung dieses Clusters erwirtschafteten. Der Anteil dieser Gruppe an der gesamten Bruttowertschöpfung lag bei knapp 20%. Neben den Dienstleistungen ist das Produzierende Gewerbe mit dem Infrastrukturbereich Energie- und Wasserversorgung vertreten. Cluster 4 weist bei der Heterogenität mit einer Fehlerquadratsumme von 5,9 den zweithöchsten Wert auf. Die zum Cluster 4 gehörenden Wirtschaftszweige, z.B. die unternehmensnahen Dienstleistungen, nutzen in großem Maße Technologien und qualifizierte Fachkräfte. Sie sind relativ kapitalintensiv und zeichnen sich, wie alle von Dienstleistungen dominierten Cluster, durch eine geringe Export-, Outsourcing- und Forschungsintensität aus.

Cluster 5 ist das dritte der großen Cluster und repräsentiert 19% der Bruttowertschöpfung. Es ist das homogenste aller Cluster, obwohl es vier Branchen und damit mehr als die Cluster 3 und 4 enthält: Die Fehlerquadratsumme addiert sich auf 3,1. Cluster 5 ist ein reines Dienstleistungscluster, das u.a. die staatlichen Leistungen (Öffentliche Verwaltung) und stark staatlich regulierte Dienste (Gesundheitswesen) umfasst. Die zugehörigen Wirtschaftszweige sind ebenfalls, wie für Dienstleitungen typisch, unterdurchschnittlich export-, outsourcing- und forschungsintensiv.

Die **Cluster 6-8** bestehen aus Ausreißerbranchen, die keiner anderen Gruppe zugeteilt werden können. Alle drei Wirtschaftszweige stammen aus dem tertiären Sektor und bei allen schlägt der Wert bei einem der sechs Kriterien besonders heftig nach oben aus: So ist das Bildungswesen weit wissensintensiver als alle anderen Sektoren, das Grundstücks- und Wohnungswesen viel kapitalintensiver und die Telekommunikation mit Abstand am technologieintensivsten.

Tab. 3: Eigenschaften der Cluster[50]

Cluster	Kapital-intensität	IKT-Intensität	Export-intensität	Outsourcing-intensität	Forschungs-intensität	Wissens-intensität
1	-1,10	-0,53	-0,97	-0,22	-0,46	-0,74
2	0,02	0,01	0,69	0,32	-0,15	-0,43
3	-0,06	-0,06	1,58	0,79	2,84	0,51
4	0,55	1,32	-0,66	-0,78	-0,27	1,13
5	-0,32	-0,26	-1,03	-1,28	-0,48	0,56
6	-1,32	-0,47	-1,09	-1,90	-0,48	3,53
7	3,22	-0,87	-1,07	-1,99	-0,48	0,57
8	1,39	4,54	-0,87	-0,20	-0,36	-0,39
Ø Gesamtwirtschaft	0	0	0	0	0	0

Quelle: Eigene Darstellung

[50] Zur Ermittlung der Variablenwerte je Cluster werden die Ausprägungen der einzelnen eingruppierten Branchen mit ihrem Bruttowertschöpfungsanteil 2007 in der Gruppe gewichtet.

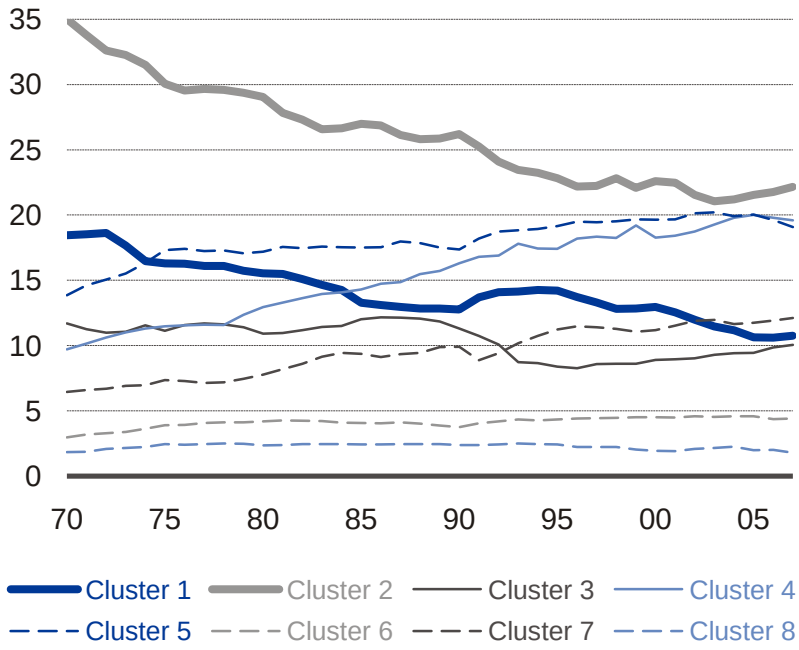
5. Interpretation der Ergebnisse

Die Clusteranalyse gruppiert die Branchen Deutschlands in acht Cluster. Diese acht Cluster eignen sich besser, den Strukturwandel in Deutschland darzustellen, als die Branchenzuordnung in Primär-, Sekundär- und Tertiärsektor. Denn die Aggregation erfolgte anhand von Strukturmerkmalen, die für das Wachstum von Branchen und ihre Anfälligkeit für exogene Schocks entscheidend sind.

5.1. Branchencluster im Strukturwandel

Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Cluster hat sich im Zeitverlauf deutlich verschoben (s. Abb. 8).

Abb. 8: Entwicklung der Anteile an der Bruttowert-schöpfung der Cluster in Deutschland, %



Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle: Destatis

Größter Gewinner des Strukturwandels – gemessen am Anteil an der nominalen Bruttowertschöpfung – ist das IKT- und wissensintensive Cluster 4. Es verdoppelte in den 37 Jahren sein Gewicht und legte auch absolut mit 10%-Punkten am stärksten zu. Dafür waren fast ausschließlich die unternehmensnahen Dienstleistungen verantwortlich, die vor allem vom Outsourcing von Industriebetrieben profitierten. Die Versorgungsbranche und das Finanzwesen sind wirtschaftlich ähnlich bedeutend wie vorher.[51] Ebenfalls nahezu verdoppelt hat sich das Gewicht des Clusters 7, das aus dem Grundstücks- und Wohnungswesen besteht. Weitere Gewinner des Strukturwandels sind die Cluster 5 und 6, die u.a. die staatlichen und stark staatlich regulierten Leistungen enthalten. In Cluster 5 ist vor allem das Gesundheitswesen gewachsen. Die größten Verlierer sind die wenig wissensintensiven Cluster 1 und 2: Beide haben rund 40% ihrer wirtschaftlichen Bedeutung aus dem Jahr 1970 eingebüßt – enthalten aber

[51] Eine detaillierte grafische Aufbereitung zu allen acht Clustern befindet sich im Anhang.

dennoch auch Branchen mit relativ unverändertem Gewicht. Nur leichte Verluste erlitten im gesamten Betrachtungszeitraum die beiden übrigen Cluster 3 und 8. Allerdings entwickelten sie sich im Verlauf dieser Periode höchst unterschiedlich: Die Telekommunikation blieb verhältnismäßig gleich bedeutend. Das industrielle Cluster 3 ist sehr konjunkturabhängig und entwickelte sich volatiler. Es litt besonders unter der Rezession nach dem Wiedervereinigungsboom. Seitdem konnte es aber wieder knapp 2%-Punkte an Gewicht hinzu gewinnen.

Die Ergebnisse der Cluster sollte man nicht völlig getrennt voneinander betrachten, da zwischen ihnen Interdependenzen bestehen. So begünstigt z.B. das Auslagern von Nebentätigkeiten der Industrie bestimmte Dienstleistungen (vor allem in Cluster 4).

Alle vier Cluster, deren gesamtwirtschaftliche Bedeutung sich in den 37 Jahren erhöht hat, zeichnen sich durch niedrige Export-, Outsourcing- und Forschungsintensität aus.[52] Die engste Korrelation zwischen der Branchenentwicklung und den Variablen besteht bei der Outsourcingintensität: Wirtschaftszweige, die viele Leistungen auslagern, haben an Gewicht verloren. Dies ist naturgemäß so, denn eine hohe Vorleistungsquote bedeutet, dass ein Sektor eigenes Wertschöpfungspotenzial abgibt. Hier liegt ein direkterer Einfluss auf das Wachstum eines Wirtschaftszweigs vor als bei den anderen fünf Variablen – daher die enge Korrelation. Allerdings verzerrt die Unterscheidung Industrie/Dienstleistung hier das Bild. Von den industriellen Clustern 2 und 3 entwickelte sich das outsourcingintensivere Cluster 3 besser. Ebenso zeigt ein Vergleich dieser beiden Cluster, dass sich Export und Forschung positiv auf das Wachstum ausgewirkt haben.

Die vier Gewinnercluster sind ferner die vier wissensintensivsten Gruppen. Der Einsatz qualifizierter Arbeitskraft spielt offensichtlich eine besonders große Rolle; es liegt eine enge Korrelation zwischen Branchenwachstum und Wissensintensität vor. Da hier keine Verzerrungen vorliegen, lässt sich am deutlichsten nachweisen, dass eine hohe Wissensintensität für die Sektoren förderlich war. Der Einsatz qualifizierter Arbeitskraft hat in der Vergangenheit mit am meisten darüber entschieden, ob sich ein Cluster vorteilhaft entwickelt hat. Ob hochtechnologische Vermögenswerte den Branchen genutzt haben, zeigen die Daten nicht eindeutig. Eine gute Kapitalausstattung wirkte leicht positiv.

5.2. Erklärungsgehalt der Clusteranalyse

Abschließend überprüfen wir, ob sich die Ergebnisse der multivariaten Clusteranalyse eignen, um den Strukturwandel in Deutschland zu analysieren. Um basierend auf dem Modell Aussagen zur künftigen Entwicklung treffen zu können, sollte es zumindest teilweise den vergangenen Strukturwandel erklären können. Dies würde erlauben, mit der Kenntnis über die Vergangenheit, fundierte Aussagen über die Zukunft zu treffen.

Der Erklärungsgehalt des Modells für die vergangene Entwicklung kann auf zwei verschiedene Arten bestimmt werden. Bei beiden Ansätzen implizieren wir, dass ähnliche Ausprägungen bei den sechs

[52] Dies liegt daran, dass es sich hier zum Großteil um Dienstleistungen handelt. Daraus lässt sich aber nicht ableiten, dass alle diese Faktoren schädlich für die Branchenentwicklung wären.

Kriterien gleichzeitig bedeuten, dass die Branchen innerhalb eines Clusters in der Vergangenheit auch ähnlich gewachsen sind. In der ersten Variante messen wir die Streuung des realen Wachstums der Branchen innerhalb jedes Clusters. Gemäß unseren Überlegungen müssten die Cluster nicht nur homogen im Sinne der sechs Kriterien, sondern auch im Sinne des realisierten Wachstums sein. Es dürfte folglich nur eine geringe Streuung der Wachstumsraten vorliegen.

Tab. 4: Reales Bruttowertschöpfungswachstum und dessen Varianz in den Clustern

Cluster	Reales BWS Wachstum 1970-2007, % p.a.	Varianz der Wachstumsraten
1	0,48	26,73
2	1,27	140,27
3	3,26	1,09
4	4,14	6,29
5	2,73	1,18
6	1,82	0
7	4,24	0
8	4,73	0

Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle: Statistisches Bundesamt

In den Clustern 1 und 2 liegen die Varianzen sehr hoch. In beiden Fällen erklären allerdings einzelne Ausreißerbranchen die Abweichungen: In Cluster 1 gehen rd. 90% der Varianz auf das Konto des Bergbaus. In Cluster 2 erklärt die Mineralölverarbeitung allein 80% der Streuung. Würden beide Ausreißer eliminiert, lägen die verbleibenden Werte nur bei 3,5 für Cluster 1 und 29,6 für Cluster 2. Bereinigt um diese Sonderfälle führt das Modell zu einheitlichen Ergebnissen pro Cluster.

Die zweite Variante, zu messen, wie sich das Modell zur Erklärung der Vergangenheit eignet, setzt an den Variablenwerten jedes Clusters an. Bestimmte Ausprägungen bei den Variablen assoziieren wir mit höherem bzw. niedrigerem Wachstum. Wir unterstellen, dass bei allen Kriterien außer der Outsourcingintensität hohe Werte wachstumsfördernd wirken. IKT- und kapitalintensive Branchen, die viel exportieren, forschen, qualifizierte Arbeitskräfte beschäftigen und dabei wenige Vorleistungen outsourcen, müssten also am stärksten wachsen. Ob dies in der Vergangenheit zutraf, testen wir, indem wir den Variablenwerten jedes Clusters sein realisiertes Wachstum gegenüberstellen.

Um die standardisierten Variablenwerte mit den Wachstumsraten zu vergleichen, transformieren wir erstere zunächst in Ziffern von eins bis zehn. Dabei nehmen wir an, dass die Variablen standardnormalverteilt sind. Dies schwächt das Problem von Ausreißern ab.[53] Entsprechend ihrer Lage in den

[53] Wird stattdessen für das Minimum der Wert 1, für das Maximum der Wert 10 und die restlichen Werte nach gleichen Intervallen zwischen Minimum und Maximum ausgewiesen, liegen die Werte wegen Ausreißern z.T. nur bei 10 (für das Cluster, in dem sich die Ausreißerbranche befindet) und 1 (für alle übrigen Cluster). Die Wertevielfalt läge bei einem solchen Verfahren pro Variable bei durchschnittlich 4,33 (d.h. im Mittel gäbe es pro Variable rund 4 verschiedene Werte, z.B. 1, 2, 5 und 10). Unter der Annahme der Standardnormalverteilung liegt die Wertevielfalt pro Variable im Durchschnitt bei 5,33. So kann genauer zwischen den Clustern unterschieden werden.

Dezilen der Standardnormalverteilung erhalten die Cluster einen Punktwert zwischen eins und zehn. Folgendes Rechenbeispiel veranschaulicht die Vorgehensweise: Das Industriecluster 3 ist relativ wissensintensiv. Der Wert von 0,51 wird in der Standardnormalverteilung mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 69,5% unter- und 30,5% überschritten. Er liegt folglich im siebten Dezil der Verteilung und ihm wird der Punktwert sieben zugewiesen.

Tab. 5: Punktwerte je Cluster und Variable

Cluster	Kapital-intensität	IKT-Intensität	Export-intensität	Outsourcing-intensität	Forschungs-intensität	Wissens-intensität
1	2	3	2	5	4	3
2	6	6	8	7	5	4
3	5	5	10	8	10	7
4	8	10	3	3	4	9
5	4	4	2	2	4	8
6	1	4	2	1	4	10
7	10	2	2	1	4	8
8	10	10	2	5	4	4

Quelle: Eigene Darstellung

Diese Tabelle gibt Aufschluss über die Wachstumsperspektiven der Cluster. Ferner lässt sich aus ihr ableiten, wie die einzelnen Cluster in der Vergangenheit gewachsen sein müssten – vorausgesetzt die verwendeten Kriterien haben tatsächlich das Branchenwachstum beeinflusst. Um dies zu prüfen, ziehen wir die Ziffern zu einem aggregierten Punktwert je Cluster zusammen und stellen diesen dem tatsächlichen Bruttowertschöpfungswachstum gegenüber (s. Tab. 6).

Tab. 6: Aggregierte Punktwerte und reale Bruttowertschöpfungsentwicklung

Cluster	Summe Punktwerte	Reales BWS Wachstum 1970-2007, % p.a.
1	9	0,48
2	22	1,27
3	29	3,26
4	31	4,14
5	20	2,73
6	20	1,82
7	25	4,24
8	25	4,73
Ø Gesamtwirtschaft	-	2,27

Quelle: Eigene Darstellung

Es besteht eine enge Korrelation zwischen den Punktwerten und dem Wachstum der realen Bruttowertschöpfung der einzelnen Cluster (Korrelationskoeffizient von 0,79).

Das Ziel der Arbeit ist nicht, den vergangenen Strukturwandel zu veranschaulichen. Vielmehr wollen wir herausstellen, welche Branchencluster sich in Zukunft ähnlich entwickeln dürften. Um festzustellen, ob unser Modell sich dafür eignet, ist es aber sinnvoll, zu prüfen, ob sich zumindest Teile des in der Vergangenheit realisierten Wachstums mit Hilfe des Modells erklären lassen. Die beiden Verfahren haben gezeigt, dass dies der Fall ist.

6. Schlussbemerkung

Stellt man den Strukturwandel in Deutschland anhand des Wachstums der drei Wirtschaftssektoren Landwirtschaft/Industrie/Dienstleistungen dar, gehen wichtige Details verloren. Denn viele Zweige entwickeln sich entgegen des Trends des übergeordneten Sektors. Mit einer neuen Branchenaggregation anhand wichtiger Bestimmungsfaktoren des Strukturwandels lässt sich dieser Wandel genauer analysieren. Mit Hilfe dieser Bestimmungsfaktoren identifiziert eine multivariate Clusteranalyse z.T. unerwartete Branchencluster.

Das Ergebnis der Branchenzuordnung ist nicht als endgültig anzusehen. Branchenstrukturen verändern sich. Ein Beispiel dafür ist die Kapitalintensität im Verkehrssektor: Während die Gesamtwirtschaft seit der Wiedervereinigung um 15% kapitalintensiver wurde, beträgt der Zuwachs im Verkehrsbereich 136%. 1991 wären Verkehrsbranchen unter Umständen noch den arbeitsintensiveren Clustern 1 oder 5 zugeteilt worden. Ferner konnten wir die Rezession 2009 nicht in die Analyse mit einbeziehen, da noch keine Daten verfügbar waren. Man darf bei der Interpretation der Ergebnisse nicht vergessen, dass die schwerste Rezession seit dem Zweiten Weltkrieg äußerst wichtige Folgen für die Wirtschaftsstruktur hat. So wurde neben dem Finanzsektor auch die Industrie in der Krise in Mitleidenschaft gezogen. Die beschleunigte Tertiarisierung 2009 dürfte sich negativ auf die Cluster 2 und 3 auswirken. Cluster 4 dürfte unter den Verwerfungen im Finanzsektor leiden.

Die zu den einzelnen Clustern gehörenden Branchen dürften ähnlichen Wachstumstrends folgen. Aufgrund vergleichbarer Strukturmerkmale weisen sie zum einen insgesamt ähnliche Wachstumsperspektiven auf, zum anderen ist es wahrscheinlich, dass sie gleichartig auf exogene Schocks reagieren. Basierend auf den Ergebnissen der Clusteranalyse können so Prognosen künftiger Entwicklungen erstellt werden. Tendenzaussagen lassen sich bereits treffen: Nach unseren Ergebnissen sind die aussichtsreichsten Gruppen das Cluster der wissens- und forschungsintensiven Industrie sowie ein Cluster bestehend aus den unternehmensnahen Dienstleistungen, dem Finanzwesen und den Versorgern. Zukunftsbranchen stammen also nicht allein aus dem Dienstleistungssektor, wie das Drei-Sektoren-Modell nahelegt. Auf der einen Seite weisen auch einige Industriezweige günstige Aussichten auf. Auf der anderen Seite enthält das Cluster mit den schlechtesten Aussichten u.a. Dienstleistungsbranchen. Der exklusive Blick auf (vermeintlich homogene) Dienstleistungen bei der Bestimmung zukunftsfähiger Wirtschaftsbereiche trägt den dynamischen Wachstumsfaktoren nur unzureichend

Rechnung. In der Wachstumsdiskussion sollte daher weder der Sekundärsektor, noch die Heterogenität des weiten Dienstleistungsfeldes ausgeblendet werden.[54]

Allerdings stützt sich unser Modell einzig auf die erwähnten sechs Strukturmerkmale von Branchen. Viele entscheidende – oft branchenspezifische – Besonderheiten werden ausgeblendet.[55] Dennoch liefert das Modell valide neue Erkenntnisse über zukunftsträchtige Wirtschaftsbereiche.

Bedarf an weiterer Forschung besteht im Hinblick darauf, wie genau die hier eingesetzten Faktoren zur Unterscheidung von Branchen das künftige Wachstum dieser Branchen beeinflussen. Dieses Wissen ist notwendig, um nicht nur allgemeine Tendenzaussagen treffen, sondern konkrete Prognosen erstellen zu können. Der zu erwartenden Strukturwandel ließe sich besser quantifizieren. Ferner steht eine systematische Betrachtung der gesamten Wirtschaft – in tieferer Gliederung als die Ebene der drei aggregierten Wirtschaftssektoren – noch viel zu wenig im Fokus der Wissenschaft. In diesem Feld bedarf es umfassender Forschung. Beispielsweise könnten weitere Strukturfaktoren identifiziert werden, die unsere Untersuchung ergänzen könnten. Mit Clusteranalysen ließen sich ferner andere, verwandte Fragestellungen beantworten: Die Energieintensität von Branchen könnte z.B. Aufschluss über den Einfluss des Klimawandels und der Energieverteuerung geben. Anhand des Durchschnittsalters der Arbeitskräfte einer Branche ließen sich die Folgen der demografischen Entwicklung in Deutschland abschätzen.[56]

Philipp Ehmer (+49 69 910-31879, philipp.ehmer@db.com)

Felix Gottschalk

[54] Vgl. Ehmer (2008).
[55] Wichtige branchenspezifische Besonderheiten sind z.B. die Entwicklung der Staatsausgaben für die staatlichen Leistungen oder die Privatisierung in der Telekommunikation etc.
[56] Beide Faktoren sind im Angebot der *EU KLEMS* Datenbank enthalten.

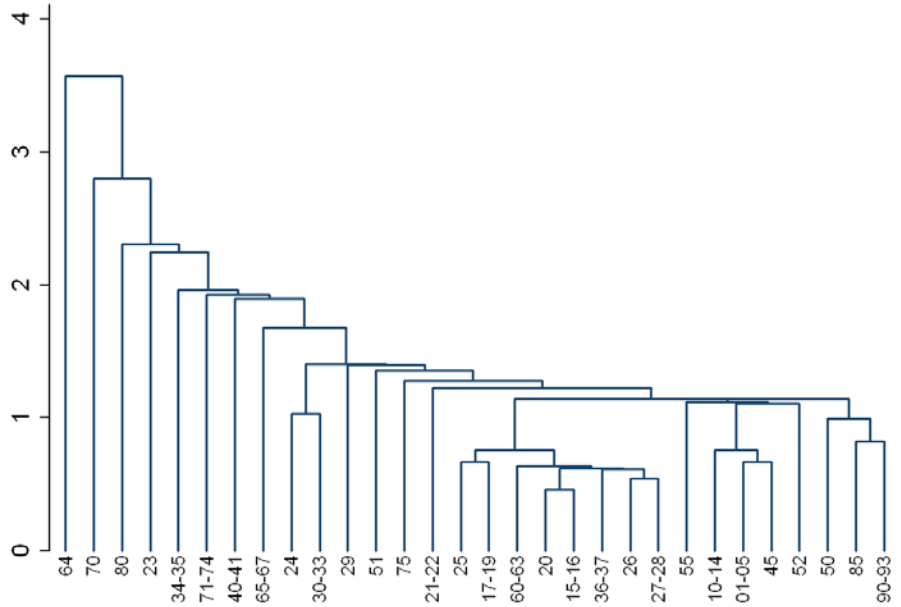
Anhang

Tab. 7: Standardisierte Variablenwerte für die Clusteranalyse

Branche	Kapital-intensität	IKT-Intensität	Export-intensität	Outsourcing-intensität	Forschungs-intensität	Wissens-intensität
01-05	-0.95381	-0.72113	-0.63735	0.30969	-0.35397	-0.82874
10-14	-1.08978	-0.49438	-0.30536	0.61430	-0.33538	-0.27565
15-16	-0.12120	-0.37695	0.00421	1.18193	-0.31661	-1.01913
17-19	-0.21836	-0.37283	1.54489	0.77859	-0.16174	-0.62586
20	-0.17960	-0.56745	0.11653	0.85438	-0.42976	-0.81716
21-22	0.61347	0.60114	0.66790	0.44250	-0.38074	-0.15291
23	1.71100	-0.03036	0.47895	2.19648	-0.07895	0.35702
24	0.65354	-0.10187	1.38305	0.64151	2.37297	0.58294
25	0.13755	-0.28969	1.32357	0.54352	0.22341	-0.87425
26	-0.00219	-0.40706	0.33038	0.44477	-0.14136	-0.63269
27-28	0.01153	-0.39953	0.74398	0.72282	-0.20304	-0.84766
29	-0.13322	-0.08554	1.96983	0.47353	0.67668	0.32399
30-33	-0.22724	0.00442	1.56177	0.45355	1.94832	0.74701
34-35	-0.34021	-0.10037	1.72610	1.17432	3.91518	0.26495
36-37	-0.55639	-0.47737	0.59874	0.63406	-0.16725	-0.70607
40-41	1.72018	0.12801	-0.59170	0.07738	-0.41027	0.87917
45	-0.75442	-0.57500	-1.08403	0.15895	-0.46367	-0.43558
50	-0.58032	-0.22246	-0.70900	-1.32671	-0.47408	-0.60351
51	0.02716	0.62639	0.39180	-0.74653	-0.44445	-0.23967
52	-1.42359	-0.43215	-1.08055	-0.68518	-0.47150	-0.65858
55	-1.26301	-0.52293	-0.70845	-0.50339	-0.47565	-1.68338
60-63	0.02864	-0.00519	-0.03895	0.33151	-0.45296	-0.68217
64	1.39237	4.54144	-0.86808	-0.20072	-0.36425	-0.39267
65-67	-0.13221	0.79340	-0.88025	0.26410	-0.42811	0.88685
70	3.22236	-0.86913	-1.06948	-1.98957	-0.47576	0.57091
71-74	0.54766	1.67208	-0.60194	-1.23224	-0.20646	1.24003
75	-0.74366	-0.51062	-1.06699	-1.33139	-0.47576	1.36336
80	-1.31580	-0.47265	-1.08608	-1.89628	-0.47576	3.53021
85	-0.28944	-0.09053	-1.08608	-1.46859	-0.47563	0.25270
90-93	0.25900	-0.24168	-1.02743	-0.91730	-0.47344	0.47653

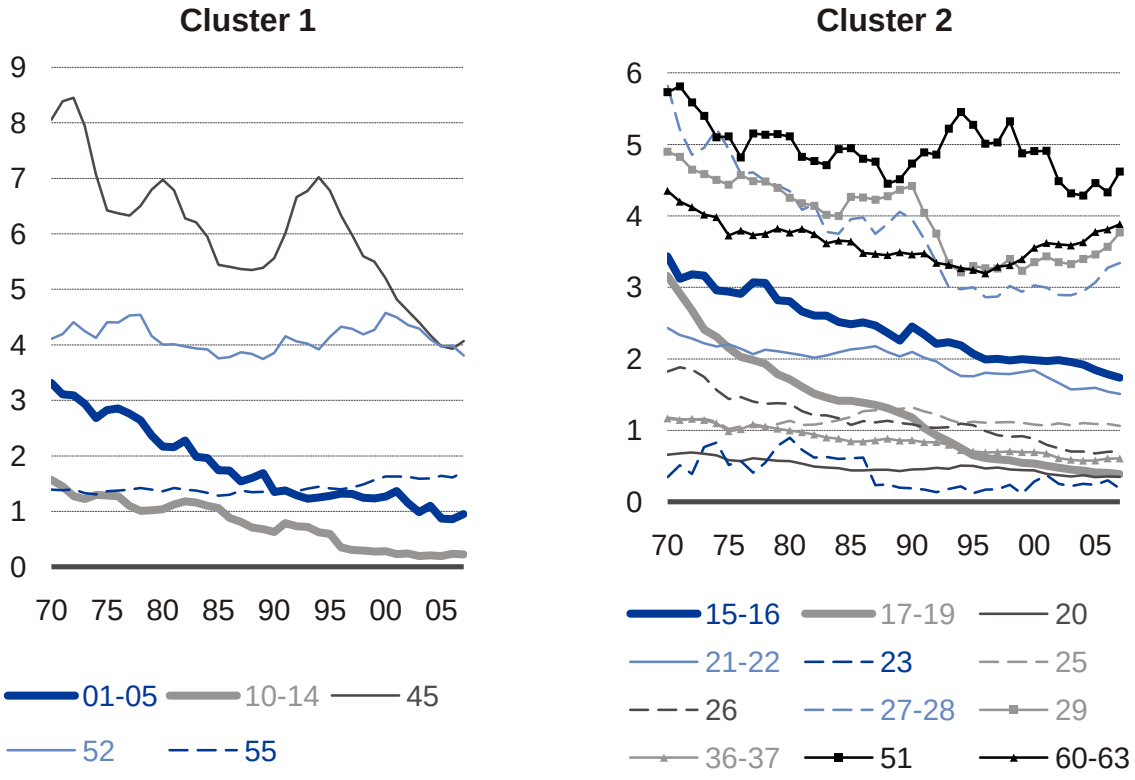
Quelle: Eigene Darstellung, Datenquellen: EU KLEMS, Statistisches Bundesamt, Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft

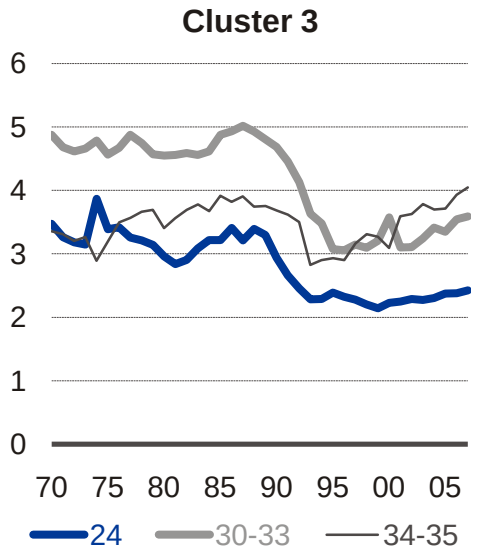
Abb. 9: Clusteranalyse mit dem Single Linkage-Verfahren

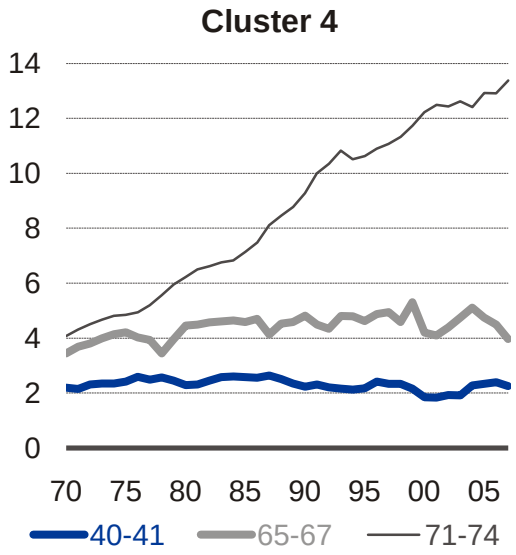


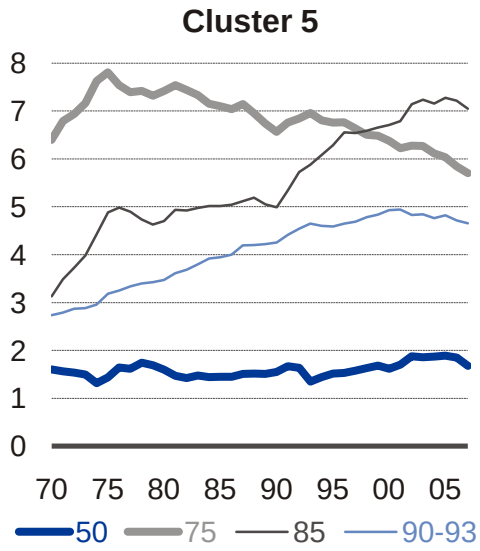
Quelle: Eigene Darstellung

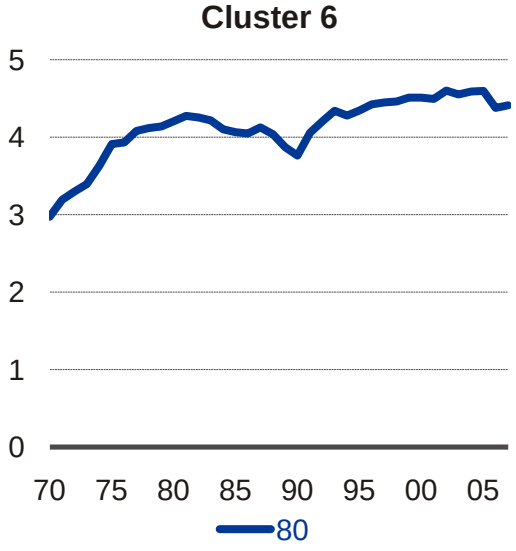
Abb. 10: Entwicklung der Anteile an der Bruttowertschöpfung in Deutschland, %

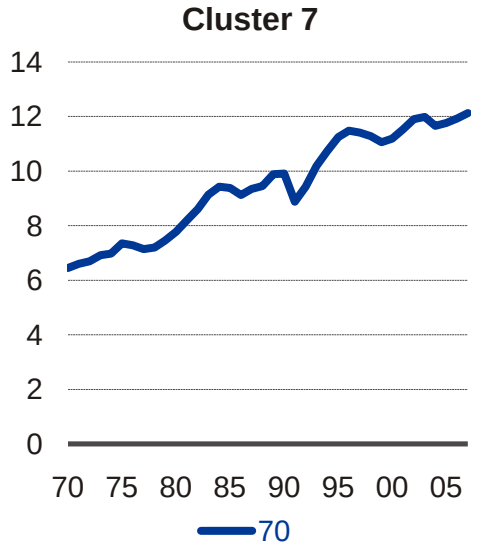


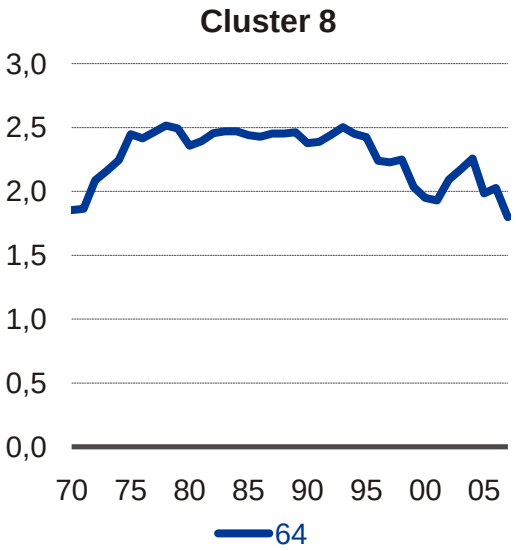












Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle: Statistisches Bundesamt

Literaturverzeichnis

Backhaus, K. et al. (2005). Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 11. Auflage, Berlin.

Baumol, W.J. (1967). Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis. American Economic Review, Volume 57, Issue 3, S. 415-426.

Belitz, H. et al. (2009). Wirtschaftsstrukturen und Produktivität im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 2-2009. DIW Berlin.

Bergheim, S. (2005). Globale Wachstumszentren 2020. Formel-G für 34 Volkswirtschaften. Deutsche Bank Research. Aktuelle Themen 313. Frankfurt am Main.

Bergs, S. (1981). Optimalität bei Clusteranalysen. Experimente zur Bewertung numerischer Klassifikationsverfahren. Münster.

Beyers, W. (2010). Determinants of change in service employment in the United States 1998-2005: Findings based on a new classification of industries. The Service Industries Journal, Vol. 30, No. 4.

Branson, W.H. et al. (1998). Patterns of Development, 1970-1994. World Bank Working Paper. Washington.

Buera, F.J. und J.P. Kaboski (2008). Scale and the Origins of Structural Change. Working Paper. Northwestern University and Ohio State University.

Buera, F.J. und J.P. Kaboski (2009). The Rise of the Service Economy. Working Paper. Northwestern University and Ohio State University.

Capgemini (2009). IT-Trends 2009. http://www.de.capgemini.com/m/de/tl/IT-Trends_2009.pdf

Clark, C. (1940). The Conditions of Economic Progress. London.

Ehmer, P. (2008). Dienstleistungsgesellschaft Deutschland – Vergesst die Industrie nicht! Deutsche Bank Research. Aktueller Kommentar. 26.02.2008.

Ehmer, P. (2009a). Dienstleistungen im Strukturwandel. Wissensintensive Unternehmensdienste liegen im Trend. Deutsche Bank Research. Aktuelle Themen 446. Frankfurt am Main.

Ehmer, P. (2009b). Krisenjahr 2009 beschleunigt den Strukturwandel in Deutschland. Deutsche Bank Research. Aktueller Kommentar. 19.08.2009.

EMCC (2010). Online Datenbank: European Restructuring Monitor. http://www.eurofound.europa.eu/emcc/

Engel, E. (1857). Die Productions- und Consumtions-Verhältnisse des Königreichs Sachsen. Bulletin de l'Institut International de la Statistique, Nr. 9.

Ernst, G. und C. Kasten (1996). Dienstleistungen als Zukunft. Die Initiative „Dienstleistungen für das 21. Jahrhundert". WSI Mitteilungen 02/1996.

EU KLEMS (2008). EU KLEMS Growth and Productivity Accounts. EU KLEMS Release March 2008. http://www.euklems.net

EU KLEMS (2009). EU KLEMS Growth and Productivity Accounts. EU KLEMS Release November 2009. http://www.euklems.net

Fisher, A.G.B. (1939). Production: Primary, Secondary and Tertiary. Economic Record. 15. June. S. 24-38.

Fourastié, J. (1949). Le Grand Espoir du XXe siècle. Progrès technique, progrès économique, progrès social. Presses Universitaires de France. Paris.

Fuchs, V.R. (1968). The Service Economy. Colombia University Press. New York und London.

Grömling, M. (2007). Messung und Trends der intersektoralen Arbeitsteilung. IW-Trends, Jg. 34, Heft 1, Köln.

Jorgensen, D.W. (2005). Accounting for Growth in the Information Age. Aghion, P. und S. Durlauf (Eds.). Handbook of Economic Growth. Chapter 10. Amsterdam.

Kim, H.-J. (2006). The Shift to the Service Economy: Causes and Effects. Institute for Monetary and Economic Research. Bank of Korea. Seoul.

Kuznets, S. (1973). Modern Economic Growth: Findings and Reflections. American Economic Review, Vol. 63, No. 3, S. 247-258.

Matsuyama, K. (2002). The Rise of Mass Consumption Societies. Journal of Political Economy 110. S. 1035-1070.

Ohlin, B. (1933). Interregional and International Trade. Harvard University Press. Cambridge.

Ricardo, D. (1817). The Principles of Political Economy and Taxation. London.

Romer, P.M. (1990). Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy, Volume 98, Issue 5, S. 71-102.

Samuelson, P.A. (1964). Theoretical Notes on Trade Problems. Review of Economics and Statistics, Vol. 46, Issue 2, S. 145-154.

Schintke, J. und J.P. Weiß (2004). Zunehmende Arbeitsteilung dämpft Wertschöpfungsentwicklung im verarbeitenden Gewerbe. DIW Wochenbericht, Nr. 46/2004. Berlin.

Solow, R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. The Quarterly Journal of Economics, Volume 70, Issue 1, S. 65-94.

Solow, R.M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics And Statistics, Volume 39, No. 3, S. 312-320.

Statistisches Bundesamt (2006). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung. Detaillierte Jahresergebnisse. Fachserie 18, Reihe S.29. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2007). Bildungsstand der Bevölkerung. Ausgabe 2007. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2008). Verdienste und Arbeitskosten. Verdienststrukturerhebung 2006. Fachserie 16, Heft 1. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2009a). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2006. Fachserie 18, Reihe 2. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2009b). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung. Detaillierte Jahresergebnisse. Fachserie 18, Reihe 1.4. Wiesbaden.

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2007). FuE-Datenreport 2007. Essen.

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2009). FuE-Datenreport 2009. Essen.

Timmer, M. et al. (2007). EU KLEMS Growth and Productivity Accounts. Version 1.0 Part I Methodology.

Üngör, M. (2010). A Disaggregated Perspective on Structural Change Models. Working Paper. University of Southern California. Los Angeles.

© Copyright 2010. Deutsche Bank AG, DB Research, D-60262 Frankfurt am Main, Deutschland. Alle Rechte vorbehalten. Bei Zitaten wird um Quellenangabe „Deutsche Bank Research“ gebeten.
Die vorstehenden Angaben stellen keine Anlage-, Rechts- oder Steuerberatung dar. Alle Meinungsaussagen geben die aktuelle Einschätzung des Verfassers wieder, die nicht notwendigerweise der Meinung der Deutsche Bank AG oder ihrer assoziierten Unternehmen entspricht. Alle Meinungen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Meinungen können von Einschätzungen abweichen, die in anderen von der Deutsche Bank veröffentlichten Dokumenten, einschließlich Research-Veröffentlichungen, vertreten werden. Die vorstehenden Angaben werden nur zu Informationszwecken und ohne vertragliche oder sonstige Verpflichtung zur Verfügung gestellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Angemessenheit der vorstehenden Angaben oder Einschätzungen wird keine Gewähr übernommen.
In Deutschland wird dieser Bericht von Deutsche Bank AG Frankfurt genehmigt und/oder verbreitet, die über eine Erlaubnis der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht verfügt. Im Vereinigten Königreich wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG London, Mitglied der London Stock Exchange, genehmigt und/oder verbreitet, die in Bezug auf Anlagegeschäfte im Vereinigten Königreich der Aufsicht der Financial Services Authority unterliegt. In Hongkong wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG, Hong Kong Branch, in Korea durch Deutsche Securities Korea Co. und in Singapur durch Deutsche Bank AG, Singapore Branch, verbreitet. In Japan wird dieser Bericht durch Deutsche Securities Limited, Tokyo Branch, genehmigt und/oder verbreitet. In Australien sollten Privatkunden eine Kopie der betreffenden Produktinformation (Product Disclosure Statement oder PDS) zu jeglichem in diesem Bericht erwähnten Finanzinstrument beziehen und dieses PDS berücksichtigen, bevor sie eine Anlageentscheidung treffen.
Druck: HST Offsetdruck Schadt & Tetzlaff GbR, Dieburg

Print: ISSN 1610-1502 / Internet: ISSN 1610-1499 / E-Mail: ISSN 1610-1480