

# Industrielle Entwicklung und funktionale Verschiebungen in Europa – Eine empirische Analyse ausgeübter Tätigkeiten

ALEXANDER CORDES UND BIRGIT GEHRKE

Alexander Cordes, Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, E-Mail: cordes@niw.de  
Birgit Gehrke, Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, E-Mail: gehrke@niw.de

**Zusammenfassung:** In den meisten europäischen Ländern ist seit längerem ein erheblicher Rückgang der Industriebeschäftigung vor allem zugunsten wissensintensiver Dienstleistungen zu beobachten. Diese Entwicklung entspricht den theoretischen Erwartungen, dass Spezialisierungsmuster zunehmend funktional und weniger sektoral orientiert sind. Vor diesem Hintergrund wird anhand einer Shift-Share-Analyse auf Basis der EU-Arbeitskräfteerhebung 2008 bis 2013 der Frage nachgegangen, ob sich die Beschäftigung in Ländern mit funktional spezialisierter Industrie günstiger entwickelt hat. Insgesamt hat vor allem die sinkende Bedeutung von Fertigungstätigkeiten zum Beschäftigungsrückgang beigetragen. Aufgrund des höheren Anteils strategisch wichtiger Funktionen (MINT-Berufe, hochwertige Managementfunktionen) wog dieser Effekt insbesondere in der wissensintensiven Industrie weniger schwer beziehungsweise konnte teilweise kompensiert werden. In einigen südeuropäischen und neuen EU-Mitgliedsstaaten erwies sich hingegen deren Fertigungsspezialisierung als anfällig. Der deutschen Industrie kamen der allgemeine Beschäftigungstrend sowie das geringe Gewicht von Fertigungstätigkeiten zugute. Allerdings waren die Wachstumsimpulse hochwertiger Tätigkeiten eher gering und künftig dürfte sich der niedrige Besatz an IKT-affinen Tätigkeiten eher dämpfend auf die Industriebeschäftigung auswirken.

**Summary:** Most European countries experience a continuous decline in manufacturing employment while knowledge intensive services increasingly gain importance. From a theoretical point of view, these developments are mainly driven by functional specialization processes. Against this background, a shift-share analysis based upon national data from the European Labor Force Survey 2008 to 2013 is applied to investigate this interrelation. Generally the decline in production tasks had a large impact in manufacturing. Within the knowledge intensive manufacturing STEM and management functions partially compensated for this effect. Some Southern and new member states, however, incurred employment losses especially due to their focus on production. Employment in German manufacturing was generally favored by national employment trends and a comparably low share of production tasks. Despite, effects from valuable functions were small. In addition, the recently low level of ICT related activities may impede future growth.

→ JEL Classification: F66, J24, L16

→ Keywords: Structural change, functional specialisation, STEM

## I Einleitung

Die Struktur der ausgeübten Tätigkeiten in der Industrie und ihre Veränderung sind in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus der empirischen Analyse internationaler ökonomischer Entwicklungen getreten. Die im Zuge der Auslandsverlagerungen („Offshoring“) von Produktion und zunehmend auch von Dienstleistungsfunktionen aus Industrieländern angestoßene Beschäftigungsdebatte wird in der Handelstheorie in einer durch funktionale Spezialisierung getriebenen internationalen Arbeitsteilung begründet. Die Spezialisierung bezieht sich demnach nicht auf einzelne Branchen, sondern (intrasektoral) entweder einerseits auf hochwertige Tätigkeiten beziehungsweise Unternehmensfunktionen wie zum Beispiel Forschung und Entwicklung (FuE), Design und Marketing oder andererseits auf Tätigkeiten in Fertigung und Distribution (Duranton und Puga 2005). Sie wird im ersten Fall durch eine starke Präsenz wissensintensiver wirtschaftsnaher Dienstleistungen flankiert, im zweiten Fall durch eine geeignete Verkehrsinfrastruktur oder die Ansiedlung gemeinsamer Zulieferer. Der komparative Vorteil entwickelter Länder in der internationalen Arbeitsteilung liegt vor allem bei den hochwertigen Tätigkeiten (Grossmann und Rossi-Hansberg 2008). So gehen zum Beispiel rund 25 Prozent der in den deutschen Fahrzeugexporten enthaltenen Wertschöpfung auf Vorleistungen aus inländischen Dienstleistungssektoren und 15 Prozent auf Vorleistungen aus mittel- und osteuropäischen EU-Mitgliedsländern zurück (Gehrke und Schiersch 2015).<sup>1</sup> Der starke Produktionsverbund deutscher Automobilhersteller mit Zulieferfirmen in anderen europäischen Ländern ist auf der Beschäftigungsseite deutlich ausgeprägter als auf der Wertschöpfungsseite. So weisen Timmer et al. (2012) nach, dass 2008 fast zwei Drittel des mit der Wertschöpfung des deutschen Fahrzeugbaus verbundenen Beschäftigungseffekts auf das Ausland entfielen, und dass sich in Deutschland der Anteil gering und mittelqualifizierter Personen zugunsten höher qualifizierter in dieser Branche langfristig spürbar verringert hat.

Vor diesem Hintergrund befasst sich die folgende empirische Analyse mit der Frage, ob sich die Industriebeschäftigung in europäischen Ländern mit einem größeren Gewicht von höherwertigen Tätigkeiten, wie FuE und Management, im Zeitraum zwischen 2008 und 2013 günstiger entwickelt hat. Zusätzlich wird die Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen als Indikator für eine (*intersektorale*) funktionale Spezialisierung herangezogen.

## 2 Daten

Die Datengrundlage dieser Studie ist die Europäische Arbeitskräfteerhebung (AKE) der Mitgliedsstaaten der EU-28 (ohne Luxemburg, Zypern, Malta<sup>2</sup>) sowie der EFTA-Staaten Norwegen und Schweiz. Die AKE speist sich aus nationalen Stichprobenerhebungen, in Deutschland aus dem Mikrozensus. Der Datenzugang ist je nach benötigter Tiefe entweder über die Eurostat Online-Datenbank, als Mikrodatensatz oder über die Bestellung einer Sonderauswertung (soge-

<sup>1</sup> Zu den Wirkungen globaler Wertschöpfungsketten auf Wachstum, Einkommen und Beschäftigung Jones, Powers, Ubee (2013), De Backer und Miroudot (2013), Koopman, Powers, Wang und Wie (2010), Johnson (2014), Timmer, Erumban, Los, Stehrer und de Vries (2014), Timmer, Los, Stehrer und de Vries (2012) oder OECD (2013).

<sup>2</sup> Luxemburg, Zypern und Malta werden ebenso wie die EFTA-Staaten Island und Liechtenstein nicht betrachtet, da hierfür nur sehr geringe Beobachtungszahlen vorliegen.

nannte ad-hoc extraction) bei Eurostat möglich. Da die Mikrodaten sowie die Online-Datenbank keine geeignete sektorale Gliederung erlauben, wird im Folgenden auf Sonderauswertungen zurückgegriffen. Auf sektoraler Ebene werden in der Industrie das wissensintensive und nicht-wissensintensive Verarbeitende Gewerbe unterschieden, darüber hinaus liegt ein Fokus auf den wissensintensiven (unternehmensbezogenen) Dienstleistungen (zur Abgrenzung siehe Tabelle A2). Die Wissensintensität in der Industrie ist insoweit ein analytisch relevantes Merkmal als sich darin zum einen unterschiedliche Anforderungen an die funktionale Spezialisierung widerspiegeln können; zum anderen sind wissensintensive Industrien üblicherweise auch stärker exportorientiert beziehungsweise in die internationale Arbeitsteilung eingebunden (Eickelpasch 2014, Carlsson und Gehrke 2014).

Betrachtet wird der Zeitraum 2008 bis 2013, der durch die Umstellung der Wirtschaftszweigsystematik im Jahr 2008 begrenzt wird. Eine weitere Umstellung in der AKE ergibt sich durch den Übergang von der Berufsklassifikation ISCO 1988 auf die ISCO 2008 ab Berichtsjahr 2011. Allerdings ist hierbei eine hohe Vergleichbarkeit zwischen den Berufshauptgruppen (1-Steller) und Berufsgruppen (2-Steller) gegeben (zur Abgrenzung der Berufe, siehe Tabelle A1), so dass grundsätzlich auch die Daten vor 2011 in die Analyse mit einbezogen werden können. Ein besonderer Vorteil der neuen Systematik, auf die speziell im letzten Kapitel eingegangen wird, ist die gezieltere Identifikation von IKT-bezogenen Tätigkeiten unterschiedlicher Qualifikationsniveaus (Akademiker, Techniker, Fachkräfte); dies ist jedoch erst ab dem Berichtsjahr 2011 möglich.

### 3 Die industrielle Beschäftigungsentwicklung zwischen 2008 und 2013

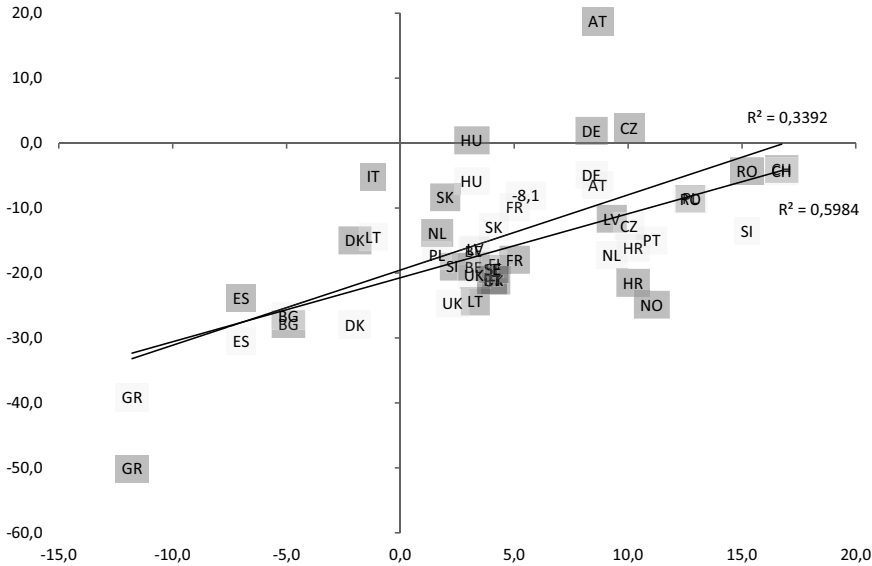
Der sektorale Strukturwandel zur Wissenswirtschaft ist in allen europäischen Ländern mit einem trendmäßigen Rückgang der industriellen Beschäftigung zugunsten des Dienstleistungssektors verbunden. Zwar bleiben wissensintensive Industrien der Kern für die Entstehung und Umsetzung technologischer Innovationen. Die Beschäftigungswirkungen von Innovationen fallen jedoch schon seit langem zu einem großen Teil nicht bei den Produzenten selbst, sondern bei den Nutzern von Innovationen an, insbesondere im Dienstleistungssektor. Beispielsweise ist die Industriebeschäftigung in der EU-15 von 1997 bis 2007 um 0,3 Prozent per anno geschrumpft, während in den gewerblichen Dienstleistungen ein Zuwachs von fast 2,5 Prozent zu verzeichnen war (Gehrke und Legler 2009). Besonderes Augenmerk verdienen dabei wissensintensive Dienstleistungen. Einerseits sind sie über zunehmende Vorleistungsverflechtungen komplementär zu Innovationen und zur Güterproduktion, andererseits bestimmen sie durch ihre hohen Anforderungen an industrielle Vorleistungen mehr und mehr die technologische Entwicklung (zum Beispiel in den Bereichen Gesundheit/Medizintechnik/Pharma, Mobilität/Fahrzeugbau, IKT und Digitalisierung). Als Folge davon sind die Entwicklungsmöglichkeiten nationaler Industrien zunehmend enger mit den Potenzialen in wissensintensiven Dienstleistungen verknüpft (Andreoni und Lopez Gomez 2012, Nordas, und Kim 2013, Guerrieri und Melicani 2005).

Selbst in der kurzen Periode von 2008 bis 2013 lässt sich für die betrachteten europäischen Länder ein positiver Zusammenhang zwischen der Beschäftigungsentwicklung in wissensintensiven Dienstleistungen einerseits und in wissensintensiven und nichtwissensintensiven Industrien andererseits aufzeigen: In der Regel ist in jenen Ländern die industrielle Beschäftigungsentwicklung günstiger ausgefallen, in denen die Beschäftigung im wissensintensiven Dienstleis-

Abbildung 1

**Beschäftigungsentwicklung in wissensintensiven Dienstleistungen (horizontale Achse) sowie in wissensintensiven beziehungsweise nichtwissensintensiven Industrien (vertikale Achse) in europäischen Ländern**

2008 bis 2013



Anmerkung: Wissensintensive Industrien = hellgrau, nichtwissensintensive Industrien = dunkelgrau.  
 Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des NIW.

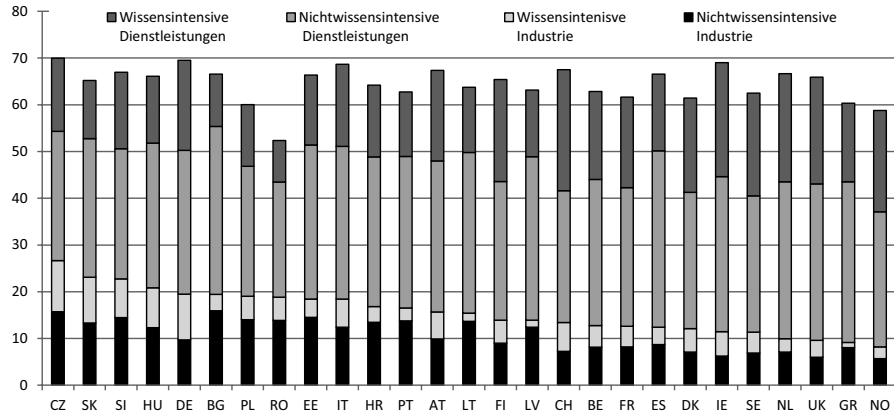
tungssektor vergleichsweise stärker expandiert ist (Abbildung 1). In allen betrachteten Ländern ist die Beschäftigung zwischen 2008 und 2013 in den nichtwissensintensiven und häufig auch in wissensintensiven Industrien zurückgegangen. Auf längere Sicht lässt sich innerhalb der Industrie nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen hochentwickelten europäischen und außereuropäischen Ländern eine Verschiebung hin zu forschungs- und wissensintensiven Zweigen beobachten (Gehrke und Legler 2009). Wie Abbildung 1 zeigt, gehört Deutschland neben Österreich, der Tschechischen Republik und Ungarn zu den wenigen Ausnahmen, die in den wissensintensiven Industrien Beschäftigung aufbauen beziehungsweise zumindest halten konnten.<sup>3</sup>

3 Die hier und in anderen Abbildungen bzw. Tabellen verwendeten Abkürzungen lassen sich den folgenden Ländern zuordnen: FR Frankreich, AT Österreich, BE Belgien, BG Bulgarien, CH Schweiz, CZ Tschechische Republik, DE Deutschland, DK Dänemark, EE Estland, ES Spanien, FI Finnland, GR Griechenland, HR Kroatien, HU Ungarn, IE Irland, IT Italien, LT Litauen, LV Lettland, NL Niederlande, NO Norwegen, PL Polen, PT Portugal, RO Rumänien, SE Schweden, SI Slowenien, SK Slowakische Republik, UK Großbritannien.

Abbildung 2

## Sektorale Verteilung der Erwerbstätigen in wissensintensiven und nichtwissensintensiven Industrien und Dienstleistungen im europäischen Vergleich

2013



Anmerkung: Länder absteigend sortiert nach Anteil der Beschäftigten in den Industriesektoren

Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des DIW.

Die Expansion des Dienstleistungssektors hat dazu geführt, dass der Beschäftigungsbeitrag der Industrie im Jahr 2013 in den betrachteten europäischen Ländern (EU-28, EFTA) vielfach bereits deutlich niedriger ist als derjenige wissensintensiver Dienstleistungen (Abbildung 2).

Der gesamtwirtschaftliche Anteil der Industriebeschäftigung streut zwischen den Ländern mit Werten über 20 Prozent in der Tschechischen Republik, der Slowakei, Slowenien und Ungarn bis maximal zehn Prozent für die Niederlande, Großbritannien und Norwegen. In den osteuropäischen EU-Ländern ist die Tertiarisierung in der Regel noch nicht so weit fortgeschritten wie in den höher entwickelten EU-15- und EFTA-Ländern. Deutschland stellt mit einem Beschäftigungsbeitrag der Industrie von annähernd 20 Prozent eine Ausnahme unter den hochentwickelten europäischen Volkswirtschaften dar. Ähnlich hohe Beschäftigungsbeiträge lassen sich sonst nur in den osteuropäischen Ländern beobachten. Während dort allerdings der überwiegende Teil der Beschäftigung auf nichtwissensintensive Industrien entfällt, sind in Deutschland die Anteile wissensintensiver und nichtwissensintensiver Industrien auf ähnlichem Niveau.

Im Vergleich zu 2008 hat sich der Beitrag der Industrie zur Gesamtbeschäftigung in allen betrachteten Ländern weiter verringert. Auch absolut ging die Industriebeschäftigung zurück. In Deutschland fiel der Rückgang bei den Erwerbstätigen (-1,6 Prozent) beziehungsweise beim Strukturanteil (-1,3 Prozent) vergleichsweise moderat aus. Eine ähnlich günstige Entwicklung zeigen lediglich Österreich und Ungarn. In den anderen Ländern hat die Industriebeschäftigung in dieser Zeit entweder deutlich stärker an Gewicht verloren als in Deutschland oder der vergleichsweise geringe Anteilsverlust war infolge einer insgesamt ungünstigen Beschäftigungsentwicklung mit teils sehr viel höheren absoluten Arbeitsplatzeinbußen in der Industrie verbunden.

Über den Beobachtungszeitraum 2008–2013 hat sich in Europa innerhalb der Industrie die aus den Vorjahren bekannte Verschiebung der Beschäftigung zugunsten wissensintensiver Zweige fortgesetzt (vergleiche Tabelle A3 im Anhang). Lediglich in Frankreich und Großbritannien ist die Zahl der Erwerbstätigen im Teilsegment der wissensintensiven Industrien absolut und relativ stärker gesunken als in den nichtwissensintensiven Industrien. In Österreich und der Tschechischen Republik ist der Beschäftigungsbeitrag wissensintensiver Industrien weiter gestiegen, in Ungarn, Italien, Estland und Litauen annähernd gleich geblieben. In Deutschland ging der Strukturanteil wissensintensiver Industrien trotz des absoluten Arbeitsplatzaufbaus (+71200 Erwerbstätige, +2,4 Prozent) leicht zurück (–0,3 Prozentpunkte), da parallel dazu im Dienstleistungsbereich deutlich höhere Beschäftigungszuwächse (+6,1 Prozent) realisiert wurden.

Da der Besitz an wissensintensiven Dienstleistungen ein Merkmal funktionaler Spezialisierung ist und eine leicht positive Korrelation mit der Industrielentwicklung beobachtet werden kann, ist dies ein erster Hinweis auf den eingangs postulierten Zusammenhang zwischen Tätigkeitspezialisierung und Beschäftigungsentwicklung.

Im Folgenden werden die Tätigkeitsstrukturen innerhalb der Industrie näher untersucht. Abschnitt 4 zeigt für Deutschland und andere europäische Länder die aktuell vorhandene funktionale Spezialisierung und die Verschiebungen zwischen Fertigungstätigkeiten und hochwertigen Dienstleistungstätigkeiten (Forschung und Entwicklung, Konstruktion, Design, Marketing, Management und Verwaltung) seit 2008. Abschnitt 5 befasst sich mit der Frage, ob sich nationale Unterschiede in der Entwicklung der beiden industriellen Teilsegmente auf Unterschiede in der funktionalen Spezialisierung zurückführen lassen.

#### 4 Funktionale Spezialisierung 2013

Typische Fertigungstätigkeiten lassen sich am ehesten über die Berufsgruppen 7 (Handwerks- und verwandte Berufe) und 8 (Bediener von Anlagen und Maschinen und Montageberufe) abbilden. Hochwertige Dienstleistungsfunktionen sind im Wesentlichen typische MINT-Berufe (Ingenieure/Informatiker/Naturwissenschaftler einerseits, Techniker andererseits), die für die Entwicklung und Umsetzung technischer Innovationen eine besondere Rolle spielen, sowie akademische Berufe in Management, Verwaltung etc. (Tabelle A1). In früheren Studien ließ sich sowohl für Deutschland als auch die EU-15 insgesamt für die erste Hälfte der 2000er Jahre eine stark zunehmende funktionale Spezialisierung auf technisch-wissenschaftliche FuE und andere hochwertige Funktionen (MINT Tätigkeiten) innerhalb der Industrie nachweisen (Gehrke und Legler 2009).

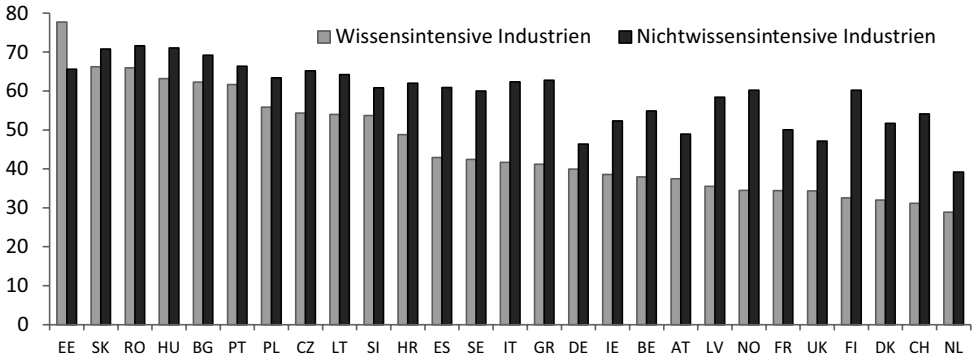
Erwartungsgemäß sind in wissensintensiven Industrien 2013 europaweit anteilmäßig weniger Personen mit Fertigungstätigkeiten befasst als in nichtwissensintensiven Industrien (Abbildung 3, oben). Das gilt auch in den jüngeren EU-Mitgliedsländern in Mittel- und Osteuropa, die aufgrund geringerer Lohnkosten gegenüber Deutschland und den anderen alten EU-Ländern Spezialisierungsvorteile in der Fertigung aufweisen. In Deutschland, wie auch den anderen west- und nordeuropäischen Staaten, sind in wissensintensiven Industrien maximal gut 40 Prozent des Personals mit Fertigungstätigkeiten befasst, während die entsprechenden Anteile in den ost- und südeuropäischen Ländern deutlich höher sind und teilweise sogar Werte von über 60 Prozent erreichen (Estland, Rumänien, Bulgarien, Slowakei, Ungarn, auch Portugal). In

Abbildung 3

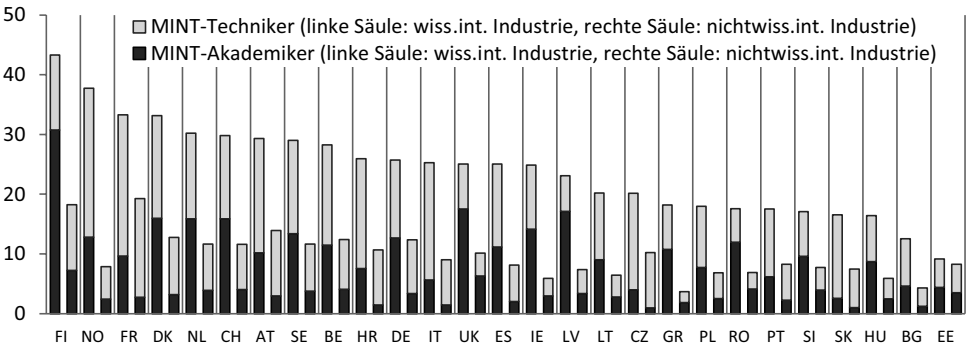
**Anteil ausgewählter Tätigkeiten/Funktionen in wissensintensiven und nichtwissensintensiven Industrien in Europa**

2013, in Prozent

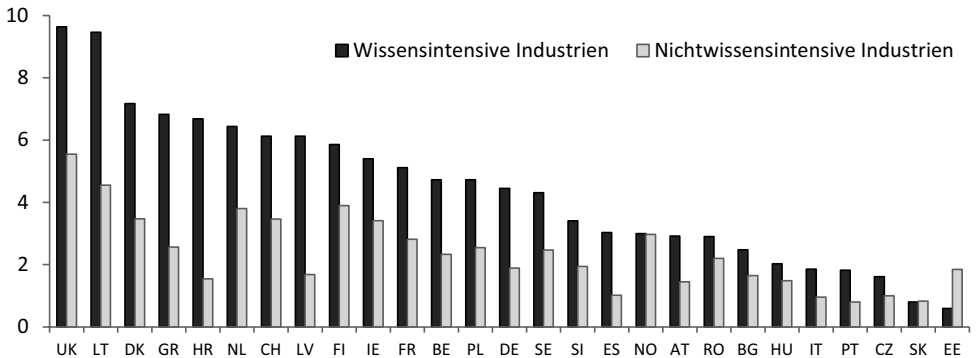
Fertigungstätigkeiten



MINT-Berufe



Management, Verwaltung etc.



Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat. Berechnungen des NIW.

der wissensintensiven Industrie in den Niederlanden, der Schweiz, Großbritannien, Finnland, Frankreich, Dänemark und Norwegen spielen Fertigungstätigkeiten mit Anteilen unter 35 Prozent eine deutlich geringere Rolle als in Deutschland. Hingegen hat Deutschland in den nicht-wissensintensiven Industrien mit gut 46 Prozent den zweitniedrigsten Fertigungsanteil (hinter den Niederlanden (39 Prozent) und vor Großbritannien (47 Prozent)). Deutschland ist demnach auch in diesem industriellen Teilsegment durch einen besonders hohen Anteil an hochwertigen Dienstleistungstätigkeiten gekennzeichnet. Dies kann mit ein Grund dafür sein, dass sich die Beschäftigung in den deutschen nichtwissensintensiven Industrien seit 2008 vergleichsweise günstiger entwickelt hat als zum Beispiel in der Schweiz oder Österreich (Abbildung 1).

In Deutschland übt im Schnitt jeder vierte Beschäftigte in wissensintensiven Industrien eine MINT-Tätigkeit aus (Abbildung 3, Mitte). Deutschland liegt damit in etwa gleichauf mit Italien, Großbritannien, Spanien und Irland, aber hinter den skandinavischen Ländern, Frankreich, der Schweiz, Österreich und Belgien, wo die MINT-Spezialisierung teils deutlich ausgeprägter ist. Hingegen bleiben die stärker auf Fertigungstätigkeiten spezialisierten osteuropäischen Länder bezogen auf den Anteil der MINT-Berufe an den Gesamtbeschäftigten deutlich zurück. Während sich in Deutschland, Dänemark, den Niederlanden, der Schweiz, Schweden und Ungarn der Einsatz von MINT-Akademikern und MINT-Technikern in wissensintensiven Industrien annähernd gleich verteilt, wird das MINT-Segment in Finnland und Großbritannien klar von akademischen Berufen dominiert. Demgegenüber sind in Norwegen, Frankreich<sup>4</sup>, Österreich oder Italien, aber auch der Slowakischen und der Tschechischen Republik Techniker überproportional vertreten. Da nichtwissensintensive Industrien im Schnitt eher andernorts und in anderen Sektoren entwickelte technische Neuerungen im Produktionsprozess anwenden und bereits vorhandene Produkte fortentwickeln, werden MINT-Funktionen hier zum einen generell weniger intensiv eingesetzt als in wissensintensiven Industrien und zum anderen stärker von Technikern als von Ingenieur- und Naturwissenschaftlern ausgeführt. Überproportional hohe Anteile von akademischen MINT-Beschäftigten in nichtwissensintensiven Industrien zeigen sich lediglich für Finnland und Großbritannien, wo technische und verwandte nichttechnische Berufe generell unterrepräsentiert sind.

Auch bei Betriebswirten und vergleichbaren akademischen Berufen (in den Bereichen Finanzen, Verwaltung sowie Vertrieb, Marketing und Öffentlichkeitsarbeit) besteht ein deutlicher Unterschied zwischen den wissensintensiven und nichtwissensintensiven Industrien einerseits und zwischen den EU-15- sowie den jüngeren EU-Mitgliedsländern andererseits (Abbildung 3, unten). In den Unterschieden spiegelt sich die regionale Arbeitsteilung innerhalb Europas deutlich wider. Viele Unternehmen gerade aus Deutschland, aber auch aus anderen westeuropäischen Volkswirtschaften lassen mehr und mehr auch hochwertige Komponenten und Zwischenprodukte in Produktionsstätten beziehungsweise Tochterfirmen in den jüngeren EU-Mitgliedsländern fertigen, während sich die Konzernzentralen verstärkt auf hochwertige dispositive Funktionen (FuE, Konstruktion, Design, Marketing et cetera) spezialisiert haben. Hingegen fällt die Spezialisierung Deutschlands auf Management-, Verwaltungs- und andere nichttechnische hochwertige Dienstleistungsfunktionen im Vergleich zu den anderen hochentwickelten EU-Ländern in beiden industriellen Teilsegmenten eher schwach aus. Bezogen auf die EU-15, Norwegen und

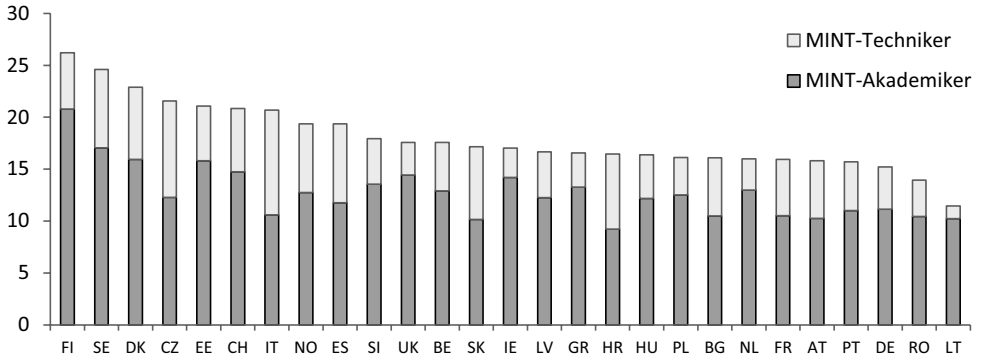
4 Die Grunddaten für Frankreich zeigen innerhalb der Gruppe der Akademischen Fachkräfte (Berufshauptgruppe 2) teils nicht plausible Verschiebungen zwischen akademischen MINT-Fachkräften und nichttechnischen Akademikern, die kaum realistisch sind. Im Ergebnis fällt der Anteil der Erwerbstätigen mit akademischen MINT-Qualifikationen in Frankreich 2013 quer über alle Wirtschaftsbereiche deutlich niedriger aus als 2008 und in früheren Jahren (vergleiche dazu zum Beispiel Gehrke und Legler 2009).



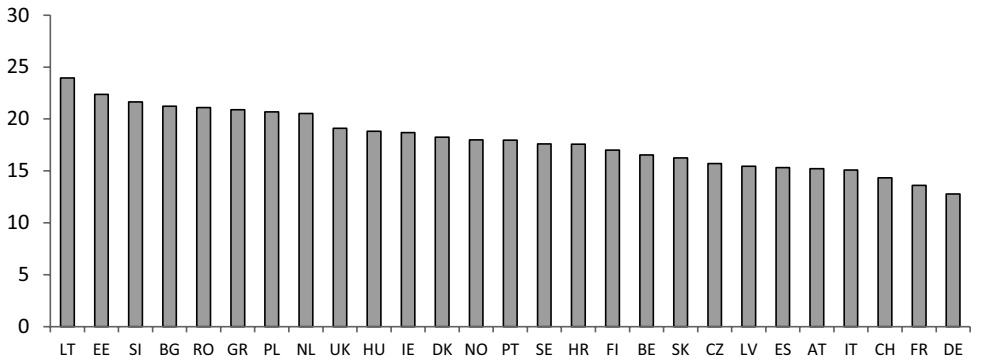
Abbildung 4

**Anteil ausgewählter Tätigkeiten/Funktionen in wissensintensiven Dienstleistungen in Europa**  
2013, in Prozent

MINT-Berufe



Management, Verwaltung etc.



Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des NIW.

Schweiz ergeben sich lediglich für Österreich und Spanien niedrigere Anteile als für Deutschland (wissensintensive Industrien: 4,4 Prozent, nichtwissensintensive Industrien: 1,9 Prozent). In Deutschland sind hochwertige Dienstleistungsfunktionen innerhalb der Industrie offenbar in beiden Teilssegmenten vergleichsweise stärker auf MINT-Tätigkeiten (darunter Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Design) ausgerichtet als auf nichttechnische Führungsaufgaben.

Ein anderes Bild als in der Industrie ergibt sich im wissensintensiven Dienstleistungsgewerbe in Deutschland: Hier ist die Spezialisierung auf hochqualifizierte MINT-Berufe wie auch auf Management-, Verwaltungs- und ähnliche akademische Berufe nicht besonders ausgeprägt. Diese Tätigkeiten werden in den meisten anderen EU-Ländern vielfach deutlich intensiver eingesetzt (Abbildung 4). Zudem haben die wissensintensiven Dienstleistungen insgesamt hierzulande ein

deutlich geringeres Gewicht. Der deutsche Rückstand bei MINT-Berufen in wissensintensiven Dienstleistungen lässt sich vor allem darauf zurückführen, dass Informations- und Kommunikationsdienstleistungen in vielen anderen EU-Ländern strukturell deutlich gewichtiger sind als in Deutschland und zudem eine höhere FuE-Intensität aufweisen (Gehrke et al. 2014).

Die Umstellung auf die ISCO 2008 seit dem Erhebungsjahr 2011 erlaubt die Differenzierung zwischen IKT-Kompetenzen und anderen technischen Kompetenzen und stellt insofern eine deutliche Verbesserung gegenüber der ISCO 1988 dar. So ist es nunmehr möglich, „akademische und vergleichbare Fachkräfte der Informations- und Kommunikationstechnologie (25)“ sowie „Informations- und Kommunikationstechniker (35)“ auf einer höheren Gliederungsebene zu identifizieren.

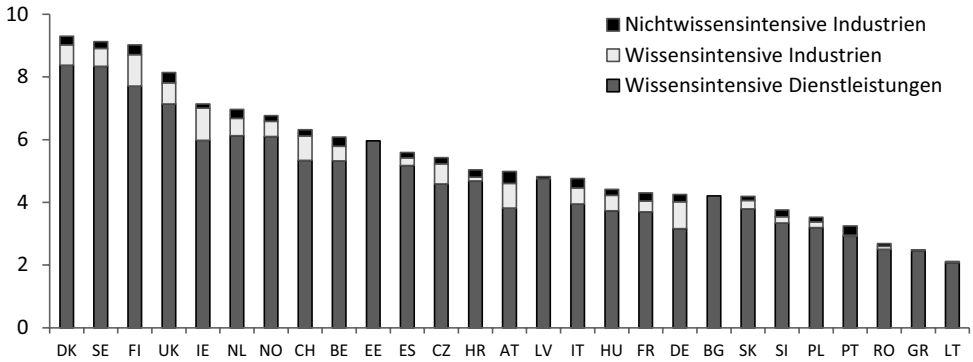
Da IKT meist ein zentrales Element technischer Innovationen sind und die Integration von IKT-bezogenen Tätigkeiten in den Produktionsprozess wesentlicher Bestandteil auf dem Weg zur „Industrie 4.0“ ist (Hirsch-Kreinsen 2014), können anhand der oben genannten Berufe die Voraussetzungen für zukünftige Entwicklungen geprüft werden.

Die differenzierte Analyse innerhalb der MINT-Kompetenzen zeigt, dass in Deutschland sowohl in der Industrie als auch in wissensintensiven Dienstleistungen deutlich weniger akademische und vergleichbare Fachkräfte der Informations- und Telekommunikationstechnik (IKT) zum Einsatz kommen als in den allen wichtigen mittel- und nordeuropäischen Vergleichsländern sowie weiteren osteuropäischen EU-Mitgliedsstaaten. In Deutschland liegt der Anteil der hochqualifizierten IKT-Fachkräfte an der Gesamtbeschäftigung in Industrie und wissensintensiven Dienstleistungen lediglich bei 4,2 Prozent, während in Dänemark, Schweden und Finnland der Anteil mehr als doppelt so hoch ist (Abbildung 5).

Während Deutschlands Industrie beim Einsatz von übrigen MINT-Kompetenzen im europäischen Vergleich relativ gut positioniert ist, ist die geringe Beschäftigungsintensität bei IKT-Fachkräften gerade vor dem Hintergrund der Diskussion um „Industrie 4.0“ kritisch zu sehen.

Abbildung 5

**Anteil von hochqualifizierten IKT-Berufen an der Gesamtbeschäftigung in Industrie und wissensintensiven Dienstleistungen in Europa 2013**



Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des NIW.

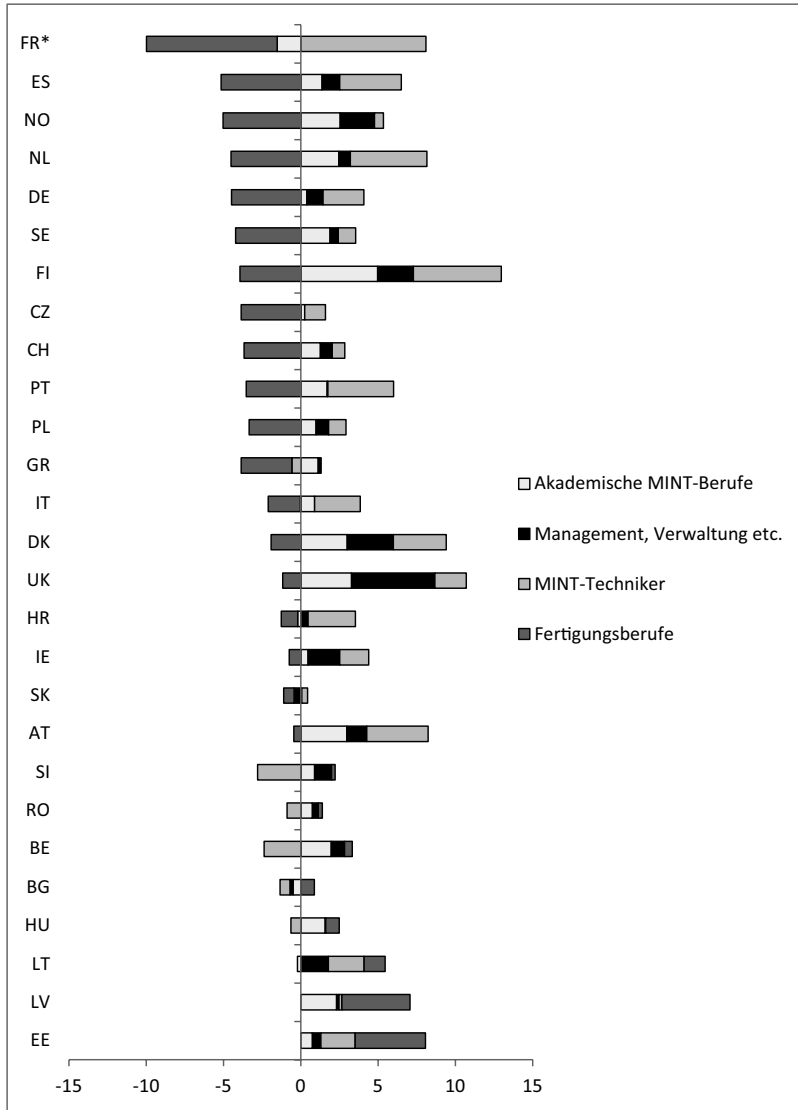
**5 Entwicklung nach Tätigkeiten 2008–2013**

Betrachtet man die Verschiebungen zwischen den Anteilen einzelner funktionaler Beschäftigungstengruppen an der Gesamtbeschäftigung, wird deutlich, dass von 2008 bis 2013 typische Fertigungstätigkeiten in fast allen Ländern an Gewicht verloren haben, teils sehr deutlich. Lediglich in Belgien, Bulgarien, Ungarn und den baltischen Staaten haben Fertigungsberufe in dieser Zeit strukturell etwas hinzugewonnen, in Rumänien und Slowenien ihr Gewicht annähernd gehalten (Abbildung 6). Frankreich hat mit –8,5 Prozent den größten Anteilsverlust zu verzeichnen. Für Deutschland ergibt sich wie für die Niederlande ein Wert von rund –4,5 Prozent, etwas weniger als in Spanien und Norwegen, und etwas mehr als in Schweden, Finnland, der Tschechischen Republik oder der Schweiz. Hingegen hat sich der Strukturanteil von Fertigungstätigkeiten in Österreich, der Slowakei, Kroatien, Irland und Großbritannien seit 2008 kaum mehr verringert.

Während Fertigungstätigkeiten in der Industrie der meisten europäischen Länder sowohl anteilmäßig als auch absolut teils deutlich verloren haben, kommen allenthalben mehr hochwertige Dienstleistungsfunktionen zum Einsatz. Besonders der Einsatz von MINT-Berufen ist mit Ausnahme von Bulgarien, Belgien und Slowenien quer über alle Länder und vielfach deutlich intensiviert worden. Auch Management, Verwaltungs- und ähnliche Funktionen haben in vielen Ländern strukturell an Gewicht gewonnen, die Zuwächse bleiben mit Ausnahme von Großbritannien und Irland aber meist klar hinter den Anteilsgewinnen bei MINT-Qualifikationen zurück.

Abbildung 6

**Veränderung der Anteile ausgewählter Tätigkeiten/Funktionen in der Industrie in Europa**  
2008 bis 2013



\*Für Frankreich wurde das Aggregat aus akademischen MINT-Berufen und Management, Verwaltungs- und ähnlichen Berufen gebildet, um nicht plausible Verschiebungen zwischen beiden Berufsgruppen auszublenden.

Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des NIW.

## 6 Komponentenerlegung der Beschäftigungsentwicklung (Shift-Share-Analyse)

### 6.1 Zur Methodik

Wie die vorangehenden Auswertungen zeigen, sind auf nationaler Ebene unterschiedliche Entwicklungen der Industriebeschäftigung zu beobachten, die zum Teil bereits in Zusammenhang mit den Anteilen ausgewählter Tätigkeiten gesetzt werden konnten. Einen Überblick über die Beschäftigungsentwicklung nach Ländern gibt Tabelle A3 im Anhang.

Da auf die zu beobachtende Beschäftigungsentwicklung neben dem Strukturwandel zwischen Fertigungs- und hochqualifizierten Berufen auch nationale gesamtwirtschaftliche wie sektorale Trends einwirken, dient die folgende (sogenannte Shift-Share-)Analyse der empirischen Trennung dieser verschiedenen Effekte.

Ausgehend von der Hypothese des funktionalen Strukturwandels wird die absolute Veränderung der Industriebeschäftigung in die drei Komponenten Trend-, Struktur- und Industrialisierungseffekt zerlegt.<sup>5</sup> Die nachstehende Berechnung erfolgt für jedes Land separat.

- Der Trendeffekt ( $T$ ) unterstellt eine Entwicklung der Beschäftigtenzahl ( $E$ ) im jeweiligen Beruf ( $b$ ) und Sektor ( $i$ ) entsprechend der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungsentwicklung:

$$T = E_{t-1}^{b,i} * \sum_b \sum_i E_t^{b,i} / \sum_b \sum_i E_{t-1}^{b,i} - E_{t-1}^{b,i}$$

- Der Struktureffekt ( $S$ ) beschreibt die gesamtwirtschaftliche Verschiebung der beruflichen Beschäftigungsstrukturen (14 Berufe der ISCO-Klassifikation). Der hier zugrunde liegende Strukturwandel zwischen Berufen wirkt sektorübergreifend einheitlich:<sup>6</sup>

$$S = E_{t-1}^{b,i} * \sum_i E_t^{b,i} / \sum_i E_{t-1}^{b,i} - (T + E_{t-1}^{b,i}).$$

Hier wirken sich also die Verschiebungen der Anteile der ausgeübten Tätigkeiten im jeweiligen Land (funktionaler Strukturwandel) aus, ungeachtet der Entwicklung in den einzelnen Sektoren.<sup>7</sup>

- Der (De-)Industrialisierungseffekt ( $I$ ) ergibt sich als Restgröße zwischen der tatsächlichen Beschäftigungsentwicklung und der Summe der beiden vorangehenden Effekte. Hierbei schlägt sich eine (negative) positive Beschäftigungsentwicklung nieder, die über die aus Struktur- und Trendeffekt zu erwartende Entwicklung hinaus geht:

5 Zur besseren Vergleichbarkeit zwischen den Länderergebnissen werden die Veränderungen prozentual dargestellt.

6 Abzüglich des Trendeffekts.

7 Die Komponente „Strukturwandel“ setzt sich in ähnlichen Zusammenhängen häufig aus dem sektoralen Strukturwandel zusammen, mit dem Ziel darüber hinausgehende Anteilsveränderungen ausgewählter Beschäftigungsgruppen, insbesondere von Hochqualifizierten („Wissensintensivierung“), zu untersuchen (vergleiche zum Beispiel Gehrke und Legler 2009 im internationalen Vergleich oder Cordes 2013 für Deutschland).

$$I = E_t^{b,i} - (S + E_{t-1}^{b,i})$$

Es bleibt die Beschäftigungsveränderung, die auf unterschiedliche Entwicklungen der Berufe in einzelnen Sektoren zurückzuführen ist. „Industrialisierung“ bezeichnet daher eine Zunahme der Beschäftigung in den jeweiligen Berufen, die – gegen das allgemeine Muster – vor allem zugunsten der Industrie erfolgt.

Dem hier verwendeten Ansatz liegt die Hypothese zugrunde, dass sich der maßgebliche Strukturwandel primär zwischen Tätigkeiten und innerhalb der Sektoren vollzieht (vergleiche beispielsweise Acemoglu und Autor 2011). Der sektorale Strukturwandel ist damit das indirekte Ergebnis einer Verschiebung beruflicher Anteile. Die Frage nach einer „(De-)Industrialisierung“ wird also zugespitzt auf die Analyse der sektoralen Anteile innerhalb einzelner Tätigkeiten. Es kann dabei insbesondere untersucht werden, ob beispielsweise die Beschäftigung in Industriebetrieben vor allem in der Fertigung zu- oder abnimmt oder auch bei den anderen Tätigkeiten. Derartige Beschäftigungsentwicklungen werden vor dem Hintergrund der Fragestellung „Renaissance der Industrie (?)“ im Folgenden als „(De-)Industrialisierung“ von Tätigkeiten bezeichnet.

## 6.2 Ergebnisse

### 6.2.1 Wissensintensive Industrie

Der makroökonomische „Trendeffekt“, der der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungsentwicklung entspricht, hat sich in der Betrachtungsperiode nur in der Schweiz (9,7 Prozent) und Deutschland (6,3 Prozent) nennenswert positiv auf die Beschäftigungsentwicklung in den wissensintensiven Industrien ausgewirkt (Abbildung 7). Diese Komponente leistet damit in diesen Ländern einen hohen positiven Beitrag. In den übrigen Ländern beträgt er häufig über –10 Prozent, allen voran Griechenland (–23,6 Prozent) und Spanien (–16,6 Prozent). Dieser Effekt gilt in allen Sektoren gleichermaßen und bewirkt damit auch innerhalb der wissensintensiven Industrie negative Beschäftigungsentwicklungen in Irland, Litauen sowie den südeuropäischen Ländern.

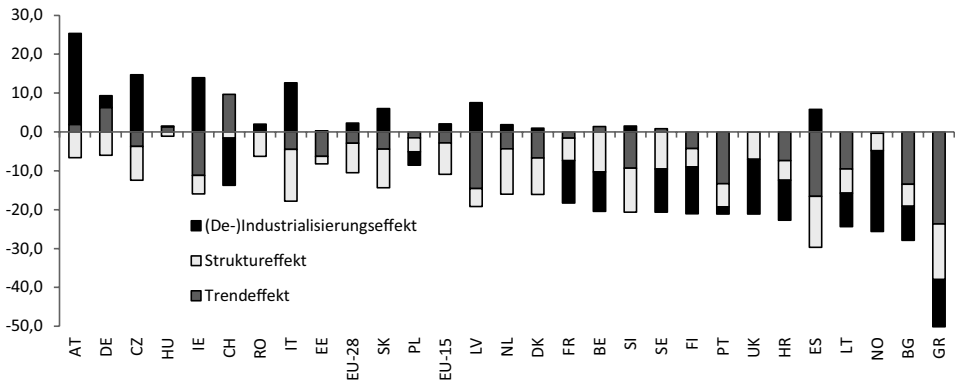
Der funktionale Strukturwandel, also die Verschiebung der Beschäftigungsanteile zwischen den Berufen in der Gesamtwirtschaft, schlägt sich in der wissensintensiven Industrie in allen betrachteten Ländern negativ nieder. Besonders stark ist dieser Effekt mit etwas mehr als –10 Prozent in Griechenland, Spanien und Italien, aber auch in den Niederlanden und Belgien sowie in Slowenien und der Slowakei. Die mit Abstand schwächsten (negativen) Struktureffekte sind betragsmäßig mit weniger als zwei Prozent in Ungarn, Estland sowie der Schweiz zu beobachten.

Beim Struktureffekt können auch die Einzeleffekte ausgewählter Berufsbereiche betrachtet werden (die prozentualen Beiträge der Einzeleffekte summieren sich zum Struktureffekt insgesamt). Das Augenmerk liegt hierbei auf den aus theoretischer Perspektive besonders relevanten Tätigkeiten aus Management/Verwaltung sowie in den MINT-Berufen einerseits sowie Fertigungstätigkeiten andererseits. In dieser Hinsicht wirkt sich vor allem ein hoher Besatz an Fertigungstätigkeiten ungünstig auf die sektorale Beschäftigungsnachfrage insgesamt aus.<sup>8</sup> In Finnland

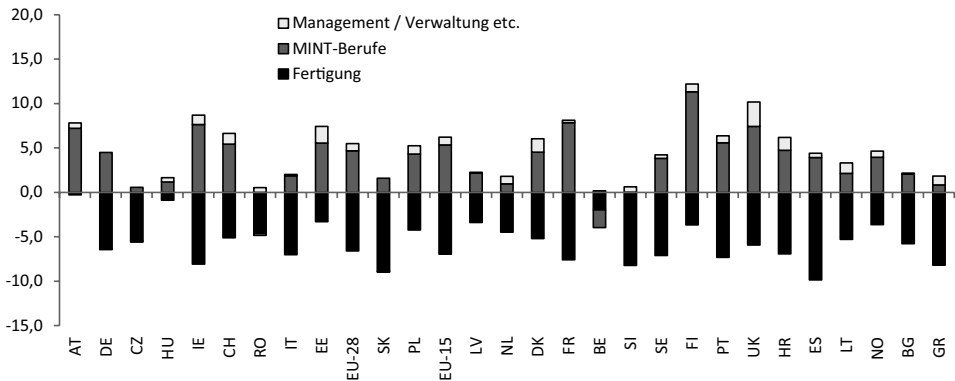
8 Bei der Darstellung der Struktureffekte wird nicht zwischen der Höhe des maßgeblichen Koeffizienten und dem betreffenden Beschäftigungsanteil getrennt. Daher können grundsätzlich ähnlich hohe Effekte gleichermaßen bei hohen/niedrigen Koeffizienten und niedrigen/hohen Beschäftigungsanteilen auftreten.

Abbildung 7

**Wachstumskomponenten in der wissensintensiven Industrie  
2008–2013**



Struktureffekt für ausgewählte Tätigkeiten



Anmerkung: Absteigend sortiert nach der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate der wissensintensiven Industrie.  
 Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des NIW.

und Österreich wird der allgemeine Beschäftigungsrückgang in der Fertigung durch die Entwicklung in MINT-Tätigkeiten zum Teil überkompensiert. Dies gilt in etwas geringerem Maße noch in Estland und Großbritannien. In den beiden letztgenannten Ländern sowie in Dänemark kommen noch günstige Struktureffekte durch Management- und übrige akademisch geprägte Verwaltungstätigkeiten hinzu. In den neuen EU-Mitgliedsstaaten, insbesondere Slowenien, der Slowakei, der Tschechischen Republik und Rumänien, sowie in Griechenland, Spanien und Italien wurde die gesamtwirtschaftliche Beschäftigungsentwicklung durch eine zu hohe Fertigungsspezialisierung in der wissensintensiven Industrie beeinträchtigt.

Sofern die sektorale Beschäftigungsentwicklung nicht bereits durch Trend- und Struktureffekt erklärt wird, quantifiziert die dritte Komponente, die hier als (De-)Industrialisierung bezeichnet wird, den Einfluss weiterer industrie- und landesspezifischer Faktoren, die als Restgröße

zwar nicht näher spezifiziert werden können, allerdings eine Basis für weiterführende qualitative Überlegungen liefert.

Vor allem Österreich verzeichnet einen auffällig hohen Industrialisierungseffekt. Im Vergleich dazu geringer, aber ebenfalls mit hoher Wirkung (über zehn Prozent), ist dieser Effekt in der Tschechischen Republik, Irland sowie in Italien, wo der herausragende negative Struktureffekt zu einem gewissen Teil neutralisiert wird. Demgegenüber ist in einer Reihe von Ländern ein prägender negativer Effekt ( $< -10$  Prozent) einer überdurchschnittlichen De-Industrialisierung innerhalb der Tätigkeiten zu verzeichnen. Es ist anzunehmen, dass dieser Effekt vor allem der Dienstleistungsbeschäftigung zugutekommt. Dies gilt vor allem für Norwegen, in geringerem Umfang noch für Großbritannien, Frankreich, Belgien und die Schweiz, Finnland und Schweden sowie Griechenland und Kroatien. Bemerkenswert bei dieser Auflistung ist, dass die meisten dieser Länder über ein hohes Wohlstandsniveau und gewachsene Industriestrukturen verfügen.

### 6.2.2 Nichtwissensintensive Industrie

In der nichtwissensintensiven Industrie dominiert ein deutlich negativer Struktureffekt, meist stärker als zehn Prozent (Abbildung 8). Am schwächsten ist diese Beeinträchtigung der Beschäftigungsnachfrage in Ungarn, Belgien und Litauen. Hinsichtlich der ausgewählten Tätigkeiten wirkt sich lediglich in Österreich das günstigere Gewicht von MINT-Berufen gegenüber der Fertigung aus. Ansonsten dominieren die negativen Effekte der Spezialisierung auf Fertigungstätigkeiten in der nichtwissensintensiven Industrie in Portugal, Griechenland und Spanien, mit etwas Abstand noch in Irland und Lettland. In Frankreich wird dieser negative Effekt – wie auch in Finnland – durch eine ausgeprägte MINT-Beschäftigung etwas gemildert.<sup>9</sup> In Großbritannien wirken sich neben den MINT-Tätigkeiten auch die Management-Funktionen noch einigermaßen positiv aus, wenn auch hier der deutlich negative Struktureffekt der Fertigung überwiegt.

Da der Struktureffekt in der nichtwissensintensiven Industrie bereits einen Großteil der Gesamtentwicklung erklärt, ist auch der (residuale) Industrialisierungseffekt quantitativ eher gering. Die größten – positiven – Effekte sind in Portugal und Großbritannien (8,4 beziehungsweise 7,5 Prozent) zu verzeichnen. Besonders in Belgien ( $-12$  Prozent) hat die nichtwissensintensive Industrie deutlich stärker Beschäftigung abgebaut als es aus gesamtwirtschaftlichem Trend und funktionalem Strukturwandel zu erwarten gewesen wäre. Dahinter folgen Dänemark und Norwegen sowie die Slowakei, Bulgarien und Rumänien.

### 6.2.3 Wissensintensive Dienstleistungen

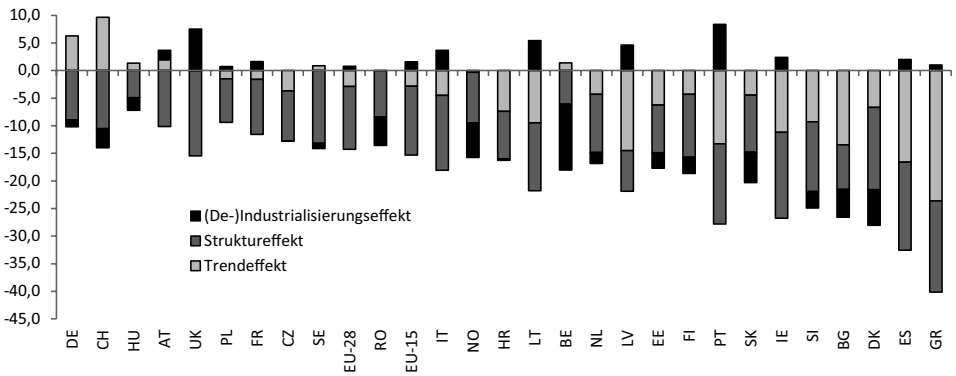
Im Vergleich zur Industrie werden vor allem die wissensintensiven Dienstleistungen von den Verschiebungen der Nachfrage nach hochwertigen Dienstleistungstätigkeiten begünstigt (Abbildung 9). Diese Entwicklung ist ebenfalls Ausdruck des funktionalen Strukturwandels, da die Ausübung hochwertiger strategischer Tätigkeiten das Kerngeschäft dieses Sektors darstellt.

<sup>9</sup> Wie bereits oben beschrieben, sollten die Ergebnisse für Frankreich angesichts zum Teil nicht plausibler Veränderungen zurückhaltend interpretiert werden, auch wenn die Ergebnisse im Vergleich zu anderen Ländern nicht weiter auffallen. So zeigt eine tiefere Betrachtung, dass der hier beschriebene Effekt allein auf die äußerst positive Entwicklung bei den MINT-Technikern zurückzuführen ist, während die MINT-Akademiker in Frankreich als einzigem Land einen negativen Struktureffekt ausüben. Es sind daher Inkonsistenzen bei der beruflichen Zuordnung zu vermuten.

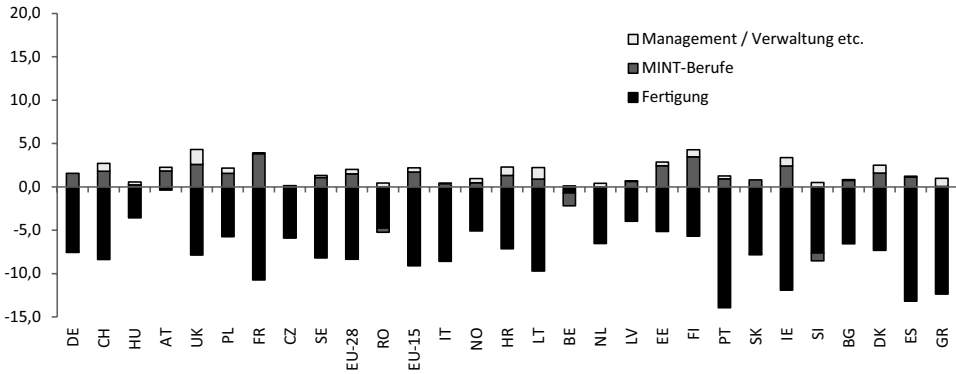


Abbildung 8

**Wachstumskomponenten in der nichtwissensintensiven Industrie**  
2008–2013



Struktureffekt für ausgewählte Tätigkeiten



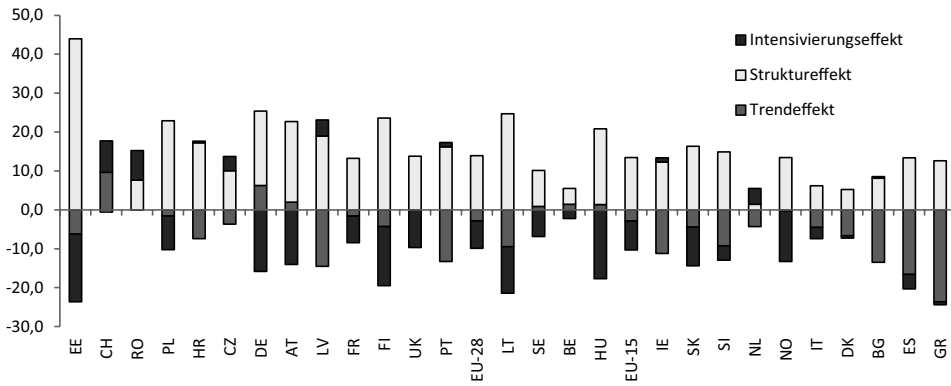
Anmerkung: Absteigend sortiert nach der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate der nichtwissensintensiven Industrie.

Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des NIW.

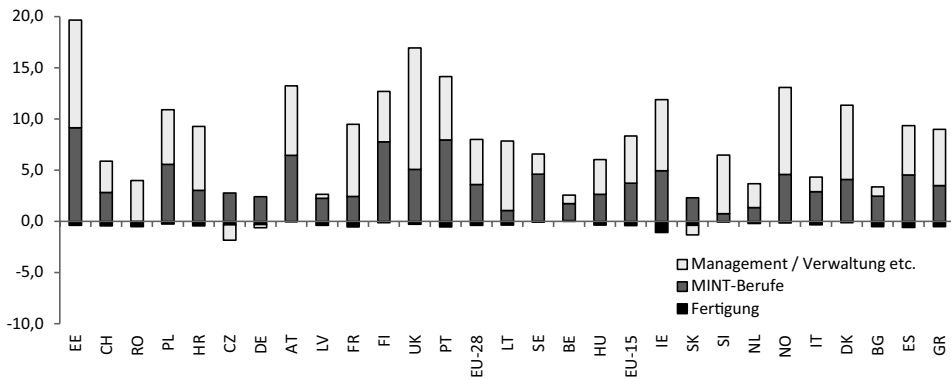
Die Struktureffekte betragen entsprechend 44 Prozent in Estland sowie immerhin noch über 20 Prozent in Lettland, Finnland, Polen und Österreich. Management und hochqualifizierte Verwaltung üben häufig einen etwas größeren Effekt aus als MINT-Berufe. Ausnahmen einer wirksameren MINT-Spezialisierung sind zum einen die Tschechische Republik sowie die Slowakei, in denen Management-Funktionen sogar einen leicht negativen Effekt haben, zum anderen Finnland und Schweden. Eine über Trend und funktionale Struktur hinaus gehende Beschäftigungsintensivierung in wissensintensiven Dienstleistungen findet sich vor allem in der Schweiz und Rumänien sowie Litauen, den Niederlanden und der Tschechischen Republik. Gleichzeitig bestehen ausgeprägte negative Faktoren in Ungarn und Estland sowie in Deutschland, Finnland und Österreich.

Abbildung 9

**Wachstumskomponenten in den wissensintensiven Dienstleistungen**  
2008–2013



Struktureffekt für ausgewählte Tätigkeiten



Anmerkung: Absteigend sortiert nach der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate der wissensintensiven Dienstleistungen.

Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des NIW.

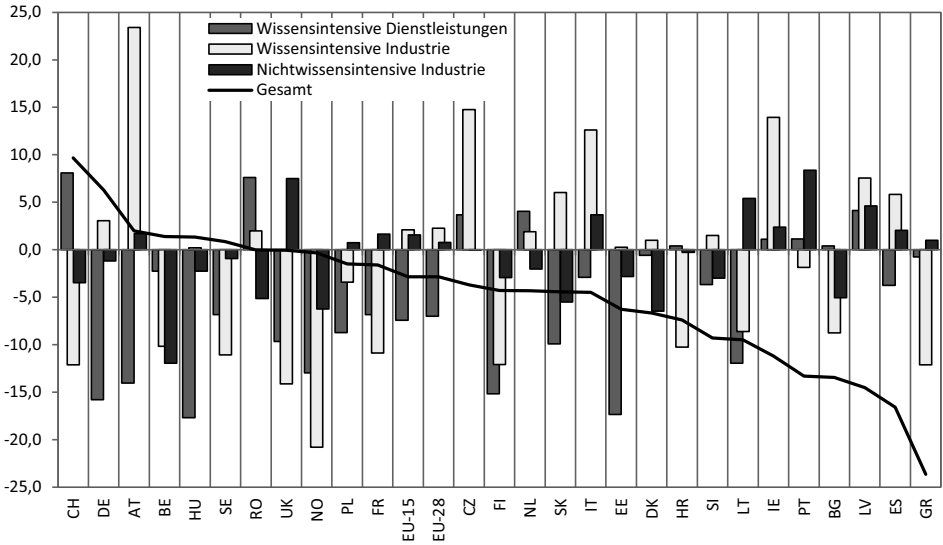
6.3 Zwischenfazit

In der Gesamtschau der (De-)Industrialisierungseffekte, das heißt der sektoralen Entwicklungen, die über Trend und Einfluss der funktionalen Struktur hinausgehen, werden folgende Punkte deutlich (Abbildung 10):

- Nennenswerte positive Sondereffekte in der nichtwissensintensiven Industrie sind nur vereinzelt – ohne Zusammenhang mit der geografischen Lage, dem Wohlstandsniveau oder anderen (sektoralen) Entwicklungen – zu beobachten. Die Beschäftigungsentwicklung wird daher überwiegend durch die jeweils gesamtwirtschaftliche Dynamik sowie den beruflichen (funktionalen) Strukturwandel geprägt. Besonders

Abbildung 10

**Zusammenfassung der (De-)Industrialisierungseffekte**



Anmerkung: Absteigend sortiert nach der Entwicklung der Gesamtbeschäftigung.  
 Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des NIW.

schwerwiegende negative Effekte liegen allerdings in Belgien, Norwegen und Dänemark – und damit etablierten Industrieländern – vor.

- Positive Industrialisierungseffekte der wissensintensiven Industrie finden sich vor allem in mittelgroßen Ländern, von denen eine hohe internationale Verflechtung bekannt ist (Österreich, Tschechische Republik, Irland; Ausnahme: Italien). Negative Effekte finden sich auffallend häufig in mittelgroßen bis großen EU-15-Ländern mit gewachsenen Industrien (Norwegen, Finnland, Schweden, Großbritannien, Schweiz, Griechenland).
- In den wissensintensiven Dienstleistungen überwiegen grundsätzlich die strukturellen Effekte. Die Residualeffekte sind daher eher negativ. Dies gilt besonders für die nordeuropäischen Länder, Deutschland und Österreich, Großbritannien sowie einige der neuen Mitgliedsstaaten.

Die tätigkeitsbezogene Verschiebung der Beschäftigung stellt damit einen wesentlichen Faktor für strukturelle Gewinne und Verluste einzelner Sektoren dar. Darüber hinaus gehende überproportionale Zuwächse finden sich am ehesten in der wissensintensiven Industrie, allerdings nur in einer kleinen Auswahl von Ländern. Zudem erstrecken sich diese Effekte in der Regel nur auf einen Sektor, das heißt entweder auf den wissensintensiven oder den nichtwissensintensiven Bereich. Die Beschäftigungsverluste in der nichtwissensintensiven Industrie sind vor allem getrieben von der allgemein sinkenden Bedeutung von Fertigungstätigkeiten in den betrachteten europäischen Ländern. Dagegen sind in der wissensintensiven Industrie zum Teil bemerkens-

werte Struktureffekte hochwertiger MINT-Tätigkeiten und teils auch von Managementfunktionen zu verzeichnen. Eine Spezialisierung in diesen Bereichen ist hier – und auch in den wissensintensiven Dienstleistungen – daher mit erheblichen Beschäftigungswirkungen verbunden. Der Entwicklung eines geeigneten Arbeitsangebotes kommt somit eine tragende Bedeutung zu.

## 7 Schlussfolgerungen

Seit 2008 ist die Beschäftigung in der Industrie europaweit überwiegend zurückgegangen. Maßgeblich dazu beigetragen hat die sinkende Bedeutung von Fertigungstätigkeiten. Wie die vorliegende Analyse zeigt, wird die Beschäftigungsentwicklung in der Industrie dabei überwiegend von der gesamtwirtschaftlichen Dynamik („Trendeffekt“) sowie vom funktionalen Strukturwandel („Struktureffekt“) zugunsten strategisch wichtiger Funktionen, insbesondere von FuE-relevanten MINT-Berufen und Managementtätigkeiten, bestimmt. Aufgrund des höheren Anteils dieser Funktionen wog dieser Effekt in der wissensintensiven Industrie weniger schwer beziehungsweise konnte häufig zumindest teilweise kompensiert werden. Dies gilt allerdings weniger für einige südeuropäische beziehungsweise neue EU-Mitgliedsstaaten, in denen der hohe Anteil von Fertigungstätigkeiten besonders anfällig für die rückläufige Beschäftigungsnachfrage nach war.

In Deutschland leistet vor allem der allgemeine Beschäftigungstrend einen großen Wachstumsbeitrag in der Industrie, zudem wirkt sich die sinkende Beschäftigungsnachfrage nach Fertigungstätigkeiten nur schwach aus. Die Verschiebung zugunsten höherwertiger dispositiver Funktionen ist in Deutschland allerdings insgesamt nur schwach ausgeprägt. So ist auch in den wissensintensiven Dienstleistungen eine unterdurchschnittliche Entwicklung zu beobachten (negativer Sektoreffekt).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, inwieweit die deutsche Wirtschaft auch zukünftig für den funktionalen Strukturwandel gewappnet ist, wenn bereits in der Betrachtungsperiode 2008 bis 2013 nur geringe Wachstumsimpulse höherwertiger Tätigkeiten festzustellen waren. Ein Grund dafür könnte in der schwachen Dynamik des Angebots hochqualifizierter Arbeitskräfte in diesem Zeitraum liegen (Baethge et al. 2015). Wie eine vertiefende Auswertung anhand der aktualisierten Berufsklassifikation zeigt, kommen in Deutschland zudem in geringerem Maße IKT-affine Tätigkeiten zum Einsatz. Die Voraussetzungen zur Ausschöpfung der sich aus der Digitalisierung ergebenden Innovationsimpulse in der „Industrie 4.0“ sind daher im internationalen Vergleich eher ungünstig.

## Literaturverzeichnis

- Acemoglu, D. und D. Autor (2011): Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. Handbook of Labor Economics, 4, Part B. Elsevier, 1043–1171.
- Andreoni, A. und C. Lopez Gomez (2012): Can we live on services? Exploring manufacturing-services interfaces and their implications for industrial policy design. Paper to be presented at the DRUID Academy 2012, January 19–21 at University of Cambridge.

- Baethge, M., A. Cordes, A. Donk, C. Kerst, J. Wespel, M. Wieck und G. Winkelmann (2015): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2015. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2015. EFI, Berlin.
- Carlsson, S. und B. Gehrke (2014): Strukturen und Entwicklungen forschungsintensiver Industrien in Deutschland – Vertiefende Analyse unter Berücksichtigung der NIW/ISI/ZEW-Listen 2012. In: A. Schiersch und B. Gehrke (Hrsg.): Die Wissenswirtschaft im internationalen Vergleich: Strukturen, Produktivität, Außenhandel. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2014. Berlin, EFI, 90–109.
- Cordes, A. (2013): Komponenten sektoraler Wissensintensivierung in Deutschland 2008 bis 2011. In: A. Schiersch und B. Gehrke (Hrsg.): FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2013. Berlin, EFI, 87–102.
- De Backer, K. und S. Miroudot (2013): Mapping Global Value Chains. OECD Trade Policy Papers No. 159. OECD Publishing.
- Duranton, G. und D. Puga (2005): From sectoral to functional urban specialization. *Journal of Urban Economics*, 57 (2), 343–370.
- Eickelpasch, A. (2014): Funktionaler Strukturwandel in der Industrie: Bedeutung produktionsnaher Dienste nimmt zu. DIW Wochenbericht Nr. 33/2014, 759–770.
- Gehrke, B., A. Cordes, K. John, R. Frietsch, C. Michels, P. Neuhäusler, T. Pohlmann, J. Ohnemus und C. Rammer (2014): Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland und im internationalen Vergleich – ausgewählte Innovationsindikatoren. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2014. EFI, Berlin.
- Gehrke, B. und H. Legler (2009): Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige. Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland sowie Qualifikationsanfordernisse im europäischen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2009. EFI, Berlin.
- Gehrke, B. und A. Schiersch (2015): Die Berücksichtigung globaler Wertschöpfungsketten im Außenhandel. In: Dieselben (Hrsg.): Globale Wertschöpfungsketten und ausgewählte Standardindikatoren zur Wissenwirtschaft. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2015, Berlin, EFI, 24–53.
- Grossman, G. M. und E. Rossi-Hansberg (2008): Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring. *American Economic Review*, American Economic Association, 98 (5), 1978–1997.
- Guerrieri, P. und V. Meliciani (2005): Technology and international competitiveness: The interdependence between manufacturing and producer services. *Structural Change and Economic Dynamics*, 16, 489–502.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2014): Welche Auswirkungen hat „Industrie 4.0“ auf die Arbeitswelt? WISO direkt, Dezember 2014. Friedrich-Ebert-Stiftung, Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik.
- Johnson, R. (2014): Five Facts about Value-Added Exports and Implications for Macroeconomics and Trade Research. *Journal of Economic Perspectives*, 28 (2), 119–142.
- Jones, L., W. Powers und R. Ubee (2013): Making Global Value Chains Research More Accessible. USITC Office of Economics working paper.
- Koopman, R., W. Powers, Z. Wang und S.-J. Wei (2010): Give Credit where Credit is Due: Tracing Value Added in Global Production Chains. NBER Working Paper No. 16426. London.
- Nordas, H. K. und Y. Kim (2013): The Role of Services for Competitiveness in Manufacturing. OECD Trade Policy Papers No. 148. OECD Publishing.

- OECD (2013): *Interconnected Economies. Benefitting from Global Value Chains*. OECD Publishing.
- Timmer, M. P., A. A. Erumban, B. Los, R. Stehrer und G. J. de Vries (2014): *Slicing Up Global Value Chains*. *Journal of Economic Perspectives*, 28 (2), 99–118.

## Anhang

Tabelle A1

### Berufsabgrenzung

ISCO-88	ISCO-08	Bezeichnung
21	21, 25	MINT-Akademiker
31	31, 35	MINT-Techniker
24	24, 26	Management, Verwaltung etc.
7, 8	7, 8	Fertigung

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Tabelle A2

### Branchenabgrenzung

NACE Rev. 2	Bezeichnung
20–21,26–30	Wissensintensive Industrie
10–18,22–25,31–33	Nichtwissensintensive Industrie
58–66,69–75,86,90–91	Wissensintensive Dienstleistungen

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Tabelle A3

**Erwerbstätige in der Industrie und ihren Teilsegmenten im europäischen Vergleich: Strukturanteil 2013 sowie anteilige und prozentuale Veränderung gegenüber 2008**

2008-2013

	Wissensintensive Industrie			Nichtwissensintensive Industrie			Industrie insgesamt		
	2013	Veränderung gegenüber 2008		2013	Veränderung gegenüber 2008		2013	Veränderung gegenüber 2008	
	Struktur- gewicht in Prozent	Struktur- anteil <sup>1</sup> (PP)	In Prozent <sup>2</sup>	Struktur- gewicht in Prozent	Struktur- anteil <sup>1</sup> (PP)	In Prozent <sup>2</sup>	Struktur- gewicht in Prozent	Struktur- anteil <sup>1</sup> (PP)	In Prozent <sup>2</sup>
FR	4,5	-0,9	-18,0	8,2	-0,8	-9,9	12,6	-1,7	-12,9
AT	5,8	0,8	18,8	9,9	-0,9	-6,5	15,7	-0,1	1,5
BE	4,7	-1,2	-19,1	8,1	-1,8	-16,6	12,8	-2,9	-17,5
BG	3,5	-0,7	-27,9	15,9	-2,8	-26,6	19,4	-3,5	-26,8
CH	6,1	-0,9	-4,0	7,3	-1,1	-4,4	13,4	-1,9	-4,2
CZ	11,0	0,6	2,4	15,7	-1,6	-12,8	26,7	-1,0	-7,1
DE	9,8	-0,3	1,9	9,7	-1,0	-4,9	19,5	-1,3	-1,6
DK	5,0	-0,5	-15,0	7,1	-2,1	-28,0	12,1	-2,6	-23,1
EE	3,9	-0,1	-8,0	14,5	-2,0	-17,7	18,5	-2,1	-15,8
ES	3,7	-0,4	-23,9	8,7	-1,7	-30,5	12,4	-2,1	-28,7
FI	4,9	-1,0	-21,1	9,0	-1,6	-18,6	13,9	-2,6	-19,5
GR	1,1	-0,6	-50,1	8,0	-2,0	-39,2	9,1	-2,6	-40,7
HR	3,4	-0,6	-21,5	13,5	-1,4	-16,2	16,9	-2,0	-17,3
HU	8,5	-0,1	0,4	12,3	-0,9	-5,8	20,9	-1,0	-3,4
IE	5,2	0,5	-1,7	6,2	-1,1	-24,2	11,5	-0,6	-15,4
IT	6,0	0,0	-5,2	12,4	-1,4	-14,4	18,4	-1,5	-11,6
LT	1,7	-0,3	-24,4	13,7	-1,1	-16,4	15,4	-1,5	-17,3
LV	1,5	0,0	-11,7	12,4	-0,4	-17,2	13,9	-0,4	-16,7
NL	2,9	-0,3	-13,8	7,1	-1,1	-17,3	10,0	-1,5	-16,3
NO	2,5	-0,9	-24,9	5,7	-1,2	-15,0	8,2	-2,2	-18,3
PL	5,0	-0,4	-8,5	14,0	-1,1	-8,6	19,1	-1,5	-8,6
PT	2,8	-0,3	-21,2	13,8	-1,1	-19,4	16,5	-1,3	-19,7
RO	5,0	-0,2	-4,3	13,8	-2,2	-13,6	18,8	-2,4	-11,3
SE	4,5	-1,1	-19,4	6,9	-1,1	-12,9	11,4	-2,3	-15,6
SI	8,3	-1,0	-19,0	14,5	-3,0	-24,7	22,8	-4,0	-22,7
SK	9,8	-0,4	-8,3	13,3	-2,7	-20,3	23,1	-3,1	-15,6
UK	3,6	-1,0	-21,2	6,0	-0,5	-8,1	9,6	-1,5	-13,5

1 Veränderung des Strukturanteils in Prozentpunkten (PP).

2 Absolute Veränderung 2008-2013 in Prozent.

Quellen: Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung), Eurostat, Berechnungen des NIW.