

## Deutsche Exportgüterproduktion: Relativer Überschuss an Qualifikationsgehalt gering

Volkswirtschaften betreiben Handel untereinander, wenn sie über Vorteile in der Produktion bestimmter Güter verfügen. *Ricardo* zeigte, dass für die Aufnahme von Außenhandel nicht Unterschiede in den absoluten, sondern in den relativen Kosten entscheidend sind. Die Ursachen dafür sah er in der verschiedenen hohen Produktivität der Produktionsfaktoren in den einzelnen Ländern. Andere Theoretiker führten sie auf die Unterschiede in der Ausstattung mit Produktionsfaktoren zurück. So führten die Untersuchungen von *Heckscher* und *Ohlin* zum Faktorproportionentheorem, demzufolge jene Güter exportiert werden, für deren Herstellung ein Land besonders gut mit Produktionsfaktoren ausgestattet ist und die aus diesem Grund relativ billig sind. Bei der Überprüfung dieser These stellte *Leontief* fest, dass die im Vergleich zu anderen Ländern hochindustrialisierten USA vor allem arbeitsintensiv hergestellte Güter exportierten und kapitalintensiv produzierte Güter importierten. Das Theorem schien auf den Kopf gestellt (Leontief-Paradoxon). Die daraufhin einsetzende Diskussion löste das Paradoxon dahingehend auf, dass es für die Gültigkeit des Faktorproportionentheorems nicht allein auf das Verhältnis der Faktormengen ankommt, sondern auch auf deren Qualität.<sup>78</sup> Bezogen auf die Arbeitskräfte betrifft das deren Ausstattung mit Humankapital. Dies führte zur Formulierung des Neo-Faktorproportionentheorems, das mit Bezug auf den Faktor Arbeit lautet: Länder, die über reichlich gutausgebildete Arbeitskräfte verfügen, exportieren vor allem Güter, die unter dem Einsatz qualifizierter Arbeit hergestellt werden.

Für die Bundesrepublik Deutschland wurde der Humankapitalgehalt des Außenhandels letztmalig für die 80er Jahre über den Input verschiedener Berufsgruppen im früheren Bundesgebiet untersucht.<sup>79</sup> Als bestimmender Faktor für den kom-

parativen Vorteil Deutschlands im Außenhandel wurde nicht der allgemeine Stand an Humankapital, sondern das Vorhandensein von Berufsgruppen mit mittlerer Qualifikation (im Metallbereich) herausgestellt. In der Zwischenzeit ist die Internationalisierung der Weltwirtschaft weiter vorangeschritten. Der Standortwettbewerb, insbesondere mit Niedriglohnländern in der erweiterten Europäischen Union, hat neue Tatbestände für die Integration der deutschen Wirtschaft in die internationale Arbeitsteilung geschaffen. Einerseits erhöhte sich vor allem im Bereich arbeitsintensiver Produktionen der Druck auf Preise und Lohnkosten in Deutschland. Andererseits bot die mit der Erweiterung der Europäischen Union verbundene Öffnung der Märkte für Unternehmen aus Deutschland neue Chancen bei der Wahl der günstigsten Anbieter von Produkten und Dienstleistungen für die Ausführung der Produktionsprozesse. Nationale Anbieter stellen sich dem Kostenwettbewerb und diversifizieren ihre Produktion länderübergreifend. Große Unternehmen und Mittelständler nehmen Direktinvestitionen im Niedriglohnausland vor und verlagern Produktionsaufgaben (*outsourcing*), andere kaufen Zulieferteile aus dem Ausland hinzu (*offshoring*). In der internationalen Fachliteratur wird dieser Prozess als Fragmentierung bezeichnet.<sup>80</sup> Sie umfasst die Aufspaltung von Produktionsprozessen in einzelne Abschnitte, in denen Teile eines Produkts, so genannte Fragmente, geschaffen werden. Die Fertigung von Fragmenten kann in das Ausland ausgelagert werden. Die ursprünglich nationalen Produktions- und Dienstleistungsprozesse verflechten sich damit zunehmend international. Sie werden immer mehr von Importen durchdrungen. In der Regel geraten dabei Arbeitsplätze in Hochlohnländern mit gering-

---

from West(ern) Germany, in: *Economic Systems Research*, Vol. 8 (1996), No. 3, pp. 271 et sqq.

---

<sup>78</sup> DEARDORFF, A. V.: Testing Trade Theories and Predicting Trade Flows, in: T. W. Jones, P. B. Kenen (eds), *Handbook of International Economics*, Vol. 1. Amsterdam 1984, pp. 467 et sqq.

<sup>79</sup> ENGELBRECHT, H.-J.: The Composition of the Human Capital Stock and the Factor Content of Trade: Evidence

<sup>80</sup> Die Diskussion in der internationalen Fachliteratur wurde durch Fallstudien in Entwicklungsländern ausgelöst. Vgl. FEENSTRA, R.: Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy, in: *Journal of Economic Perspectives* 4/1998, pp. 31-50. – JONES, R. W.; KIERZKOWSKI, H.: A Framework for Fragmentation, in: S. W. Arndt, H. Kierzkowski (eds), *Fragmentation. New Production Patterns in the World Economy*. Oxford 2001, pp. 17-34.

gen Anforderungen an die Qualifikation der Beschäftigten unter Druck, während Fachkräfte verstärkt nachgefragt werden. Die Trennung von der häufig arbeitsintensiven Produktion einzelner Teile oder ganzer Komponenten und die Konzentration auf moderne human- und sachkapitalintensive Bereiche versprechen Effizienzgewinne für einzelne Unternehmen. Offen bleiben jedoch die Wirkungen auf die gesamte Volkswirtschaft und somit auch auf die qualifikatorischen Erfordernisse an die unmittelbar in der Produktion sowie in deren Vorstufen – bis hin zu Forschung und Entwicklung – eingesetzten Arbeitskräfte.

Dieser Problematik geht die vorliegende Studie nach. Dabei sollen nicht die Faktorproportionentheoreme empirisch getestet werden. Vielmehr geht es ausschließlich um die daraus abgeleitete Frage nach dem Humankapitalgehalt der deutschen Exporte im Vergleich mit den Importen, gemessen an der Qualifikationsintensität der Arbeit, mit der die exportierten und importierten Güter hergestellt werden. Die hier untersuchte Problematik lautet: Wird mit dem Export aus Deutschland mehr darin verkörperte qualifizierte Arbeit an das Ausland mitgeliefert, als durch die Importe eingeführt wird, bzw. ein höherer Anteil an weniger qualifizierter Arbeit über die Importgüter eingeführt, als über die Exporte ausgeführt wird? Die Antwort ist nicht nur für die Theorie von Belang, sondern auch für die Ausrichtung der Politik zur Bildung von Humankapital von einiger Bedeutung.

### **Untersuchungsdesign**

In der wissenschaftlichen Literatur wurde das Neo-Faktorproportionentheorem mit verschiedenen Modellansätzen empirischen Tests unterzogen. So wurden die Außenhandelsvariablen anfangs hochaggregiert auf die Faktorintensitäten von Arbeit, Kapital sowie Grund und Boden regressiert. Später wurden desaggregierte Modelle bevorzugt, da hier die Qualitätsunterschiede der Faktoreinsätze adäquater abgebildet werden konnten. Die vorliegende Studie folgt diesem desaggregierten Ansatz und lehnt sich an die von *Leontief* entwickelte Methode an (vgl. Kasten 1). Allerdings wird ausschließlich der Faktoreinsatz an Arbeit unterschiedlicher Qualifikation in die Untersuchung einbezogen. Die aus dem Neo-Faktorproportionentheorem folgende Erwartung an den Faktorgehalt des deutschen Außen-

handels lässt sich dann wie folgt modifizieren: Deutschland exportiert Güter, die im Vergleich mit der Ausstattung der Handelspartnerländer mit reichlich vorhandener qualifizierter Arbeit hergestellt werden, wohingegen das Land Güter importiert, die mit spärlicher vorhandener Arbeit geringer Qualifikation gefertigt werden. Formelhaft dargestellt heißt das:

$$F_1^{ex} \leq F_1^{im} \text{ und } F_2^{ex} \geq F_2^{im}.$$

Hier bedeuten die Symbole  $F_1$  und  $F_2$  den totalen (direkten und indirekten) Input an nicht qualifizierter bzw. qualifizierter Arbeit, die Indizes *ex* und *im* den Bezug zum Export bzw. Import. Da sich der Außenhandel in der Regel nicht im Gleichgewicht befindet, also ein Export- oder Importüberschuss besteht, werden die totalen Faktoreinsätze nicht absolut betrachtet, sondern jeweils auf eine Gütereinheit des Exports oder Imports bezogen.

Abweichend von dem ursprünglich unter stringenten Annahmen abgeleiteten Faktorproportionentheorem wie der Annahme derselben Produktionsfunktion für alle Handelspartner mit identischen Skalenerträgen, der Annahme homothetischer Nutzenfunktionen, vollkommenen Wettbewerbs, des Faktorpreisausgleichs im Handel, der Immobilität der Produktionsfaktoren, jedoch der Mobilität der Güter haben spätere Untersuchungen gezeigt, dass außer der Annahme gleicher Produktionsfunktionen der Faktorgehaltsansatz unter recht allgemeinen Umständen gilt.<sup>81</sup> In der vorliegenden Studie wird allerdings aus Datengründen von der Identität der Produktionsfunktionen auf der Ebene der einzelnen Güterbereiche in Deutschland und der seiner Handelspartner ausgegangen. Unter dieser Annahme können die Qualifikationsintensitäten der Produktion in den einzelnen Bereichen anhand der Datenkonstellation in Deutschland empirisch abgeschätzt werden. Die Qualifikationsintensitäten werden allerdings hier in physischen Einheiten (Personen) angegeben. Die Einführung eines synthetischen Maßes für die Humankapitalintensität über alle Qualifikationsstufen hinweg bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten. Auch findet kein Vergleich der Qualifikationskosten statt.

<sup>81</sup> WEBSTER, A.: The Skill and Higher Educational Content of UK Net Exports, in: Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 55 (1993), No. 2, p. 145.

## Kasten 1:

### Input-Output-Modell zur Berechnung des Qualifikationsgehalts der Exporte und Importe

Die Berechnung des Qualifikationsgehalts der Exporte und Importe erfolgt mit dem offenen statischen Input-Output-Modell. Auf der Grundlage des als so genanntes Zuordnungsmodell spezifizierten Input-Output-Modells wird der Zusammenhang zwischen den Exporten und dem Primäraufwand an Arbeit hergestellt.<sup>a</sup> Die Berechnungen erfolgen dabei in zwei Schritten: Zunächst wird die totale inländische Produktion berechnet, die durch die Exporte induziert ist. Dies geschieht durch linksseitige Multiplikation der Leontief-Inversen mit dem Vektor der im Inland produzierten Exportgüter:

$$(1) x^{ex} = (I - A^d)^{-1} * ex.$$

Dabei sind

- $x^{ex}$  Vektor der totalen inländischen Produktion,
- $I$  die Einheitsmatrix,
- $A^d$  die Matrix der Koeffizienten des direkten Einsatzes von einheimischen Vorleistungsgütern je Einheit Produktion und
- $ex$  der Vektor der im Inland hergestellten Exportgüter.

Der über alle Produktionsstufen hinweg notwendige Arbeitsinput – und zwar differenziert nach Qualifikationsstufen – wird ermittelt, indem elementweise die Matrix  $Q$  linksseitig mit der Matrix der totalen inländischen Produktion multipliziert wird.<sup>b</sup>

$$(2) B^{ex} = Q * x^{ex}.$$

Dabei sind in den Zeilen der Matrix  $Q$  die Koeffizienten des Arbeitseinsatzes nach Qualifikationsstufen je Einheit Output einer Gütergruppe enthalten.<sup>c</sup> Die Zeilensummen geben somit den gesamten Arbeitsinput je Einheit Output an. Die Matrix  $B$  zeigt den durch die Exporte gebundenen totalen Arbeitseinsatz nach Qualifikationsstufen an.

Produktion und Beschäftigung im Ausland, die mit den deutschen Importen verbunden sind, entstehen in Höhe aller für die (hypothetische) Produktion dieser Importgüter notwendigen inländischen Vorleistungsgüter. Dabei wird unterstellt, dass die importierten Güter unter den technologischen Produktionsbedingungen und mit der Produktivität wie in Deutschland hergestellt werden:<sup>d</sup>

$$(3) x^{im} = (I - A^d)^{-1} * im.$$

Die importinduzierte Beschäftigung wird durch elementweise Multiplikation des Produktionsvektors  $x^{im}$  mit der Matrix  $Q$  berechnet.

Die exportinduzierte beziehungsweise importinduzierte (hypothetische) Beschäftigung führt auch über den Einkommenskreislauf zu Multiplikatoreffekten.<sup>e</sup> Diese werden im Folgenden jedoch nicht berücksichtigt, da hierfür die Arbeitseinkommen je Beschäftigten nach Qualifikationsstufen differenziert werden müssten.

<sup>a</sup> Vgl. HOLUB, H.-W.; SCHNABL, H.: Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse. München 1994, S. 299 ff. – <sup>b</sup> Das in der Gleichung verwendete Symbol  $*$  steht für die elementweise Multiplikation, das so genannte Hadamard-Produkt. – <sup>c</sup> Vgl. Kasten 2. – <sup>d</sup> Vgl. hierzu: LUDWIG, U.; BRAUTZSCH, H.-U.: Globalisierung und Beschäftigung – eine Untersuchung mit der Input-Output-Methode. IMK Studies 1/2008, S. 21. – <sup>e</sup> Vgl. hierzu ausführlich: BRAUTZSCH, H.-U.; LUDWIG, U.: Gesamtwirtschaftliche Beschäftigungswirkungen von Großinvestitionen, in: Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse in Deutschland. IWH-Sonderheft 2/2003. Halle (Saale) 2003, S. 154 f.

### Empirische Befunde

Die Ergebnisse der Untersuchung werden in der Aggregation für drei Qualifikationsstufen und die drei aus der bekannten Sektorenhypothese der Volkswirtschaft abgeleiteten Wirtschaftsbereiche dargestellt. Im Zusammenhang mit der Außenwirtschaft gilt dabei dem sekundären Sektor das besondere Augenmerk, da sich dort die Herstellung handel-

barer Güter konzentriert. Zur Datenbasis und Tiefengliederung der Berechnungen vgl. Kasten 2.

Der deutsche Außenhandel hat sich in den zehn Jahren von 1996 bis 2006 nicht losgelöst vom allgemeinen Strukturwandel der deutschen Volkswirtschaft hin zum tertiären Sektor entwickelt. Zwar gingen in diesem Prozess unproduktive Arbeitsplätze in allen Sektoren verloren. Per saldo bedeutete dies und die Ausgliederung von Dienstleis-

## Kasten 2: Zur Datenbasis

Die Berechnungen zum Qualifikationsgehalt der Produktion beruhen auf den vom Statistischen Bundesamt für Deutschland veröffentlichten Input-Output-Tabellen. Für die dort ausgewiesenen 71 Wirtschaftsbereiche wird seitens der amtlichen Statistik der – in Personen gemessene – Arbeitsinput an Erwerbstätigen sowie Arbeitnehmern veröffentlicht. Angaben zum Arbeitseinsatz in Arbeitsstunden beziehungsweise nach detaillierten Strukturmerkmalen wie Qualifikation, Beruf oder Tätigkeit der Erwerbstätigen werden nicht bereitgestellt. Bei der Analyse arbeitsmarktökonomischer Fragestellungen mit der amtlichen Input-Output-Tabelle wird damit zwangsläufig von einer weitgehenden Homogenität des Arbeitseinsatzes ausgegangen.

Dieser Nachteil kann dadurch überwunden werden, dass anstelle des Zeilenvektors des Arbeitseinsatzes eine Matrix – im Folgenden als Qualifikationsmatrix bezeichnet – einbezogen wird, in der zeilenweise der nach bestimmten qualifikatorischen Merkmalen differenzierte Arbeitseinsatz in den einzelnen Produktionsbereichen dargestellt ist. In Frage kommt dabei eine Differenzierung insbesondere nach der Qualifikationsstufe, nach Berufen, nach Tätigkeitsgruppen und/oder nach der zeitlichen Länge des Arbeitseinsatzes (Voll- bzw. Teilzeit).<sup>a</sup> Doch auch die kombinierte Darstellung zweier oder mehrerer dieser Merkmale in einer Qualifikationsmatrix ist möglich.

Wie im konkreten Fall eine Qualifikationsmatrix aufgebaut wird, hängt zum einen von der zu untersuchenden Fragestellung und zum anderen von den zur Verfügung stehenden Primärdaten ab. Dabei begrenzt die zur Verfügung stehende Datenbasis in der Regel die Tiefengliederung derartiger Qualifikationsmatrizen. Als Primärdatenbasis für derartige Qualifikationsmatrizen stehen statistische Erhebungen zur Verfügung. Von besonderem Interesse ist dabei der Mikrozensus als die größte amtliche Haushaltbefragung in Deutschland. In dieser wird jährlich 1% der Bevölkerung zu einer Vielzahl von Merkmalen wie Geschlecht, Alter, Bildungsabschluss, Beruf, ausgeübte Tätigkeit und Wirtschaftszweig, Arbeitszeit u. v. a. m. befragt.<sup>b</sup> Die Fülle der erhobenen Merkmale kann – je nach Fragestellung – untereinander kombiniert werden. Damit ergeben sich – je nach der Zielrichtung der Untersuchung – auch unterschiedliche Möglichkeiten für die Strukturierung von Qualifikationsmatrizen.

Auf der Grundlage des Mikrozensus wurden am Institut für Wirtschaftsforschung Halle Qualifikationsmatrizen erarbeitet, in denen der Faktor Arbeit zunächst hinsichtlich des formalen Qualifikationsabschlusses in folgende Stufen unterteilt wurde:

- Anlernausbildung, Berufsvorbereitungsjahr,
- Lehrausbildung, Berufsfachschule,
- Meister, Techniker,
- Fachschule, Fachhochschule und
- Hochschulabschluss, Promotion.

Darüber hinaus wurden für die Personen einer jeden dieser Qualifikationsstufen hinsichtlich ihrer geleisteten Arbeitszeit drei Gruppen unterschieden: Vollzeitbeschäftigte, Teilzeitbeschäftigte mit 20 Wochenarbeitsstunden und mehr sowie Teilzeitbeschäftigte mit weniger als 20 Wochenarbeitsstunden. Die Qualifikationsmatrix umfasst somit 71 Produktionsbereiche wie die Input-Output-Tabelle in den Zeilen sowie 15 Spalten (fünf Qualifikationsstufen mal drei Arbeitszeitgruppen).

Im Folgenden werden die Gütergruppen 1 bis 8 der deutschen Input-Output-Tabelle zum primären Sektor, die Gütergruppen 9 bis 44 zum sekundären und die Gütergruppen 45 bis 71 zum tertiären Sektor zusammengefasst. Zur Qualifikationsstufe „gering“ werden die Anlernausbildung/das Berufsvorbereitungsjahr gerechnet. Zur Stufe „mittel“ werden die Abschlüsse Lehrausbildung/Berufsfachschule/Meister/Techniker und zur Stufe „hoch“ die Abschlüsse von Fach-, Fachhoch- und Hochschulen sowie Promotionen gezählt.

<sup>a</sup> Vgl. beispielsweise ifo INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG: Analyse der strukturellen Entwicklung der deutschen Wirtschaft – Strukturberichterstattung 1980. Berlin 1981. – LUDWIG, U.: Input-Output Table Extended to Skilled Labour Input, in: Compilation of Input-Output-Data. Wien 1989, pp. 87-110. – BRAUTZSCH, H.-U.: Occupation-by-Sector Matrices, in: R. U. Ayres, R. Dobrinsky, W. Haywood, K. Uno, E. Zuscovitch (eds), Computer-Integrated Manufacturing. London 1992, pp. 297-324. – <sup>b</sup> KÖRNER, T.; PUCH, K.: Der Mikrozensus im Kontext anderer Arbeitsmarktstatistiken, in: Wirtschaft und Statistik, Heft 6, 2009, S. 528-552.

tungsfunktionen jedoch einen Rückgang der Beschäftigung ausschließlich im primären und sekundären Bereich, in letzterem um zwei Millionen Stellen. Die Verlagerung von Arbeitsplätzen sowie

der allgemeine Beschäftigungsaufbau um 1,8 Millionen Stellen kamen dem tertiären Sektor zugute. Dort stieg die Stellenzahl innerhalb von zehn Jahren um 4,1 Millionen (vgl. Tabelle 1). Damit fan-

den im Jahr 2006 drei von vier Beschäftigten eine Tätigkeit im tertiären Bereich. Im Jahr 1996 waren es erst zwei von drei gewesen.

Tabelle 1:  
Strukturwandel der Beschäftigung nach drei Wirtschaftssektoren zwischen 1996 und 2006 in Deutschland<sup>a</sup>

Sektor	1996	2006	Veränderung	
	in 1 000 Personen		in %	
Primär	1 175	914	-261	-22,2
Sekundär	11 259	9 270	-1 989	-17,7
Tertiär	24 836	28 913	4 077	16,4
Insgesamt	37 270	39 097	1 827	4,9

<sup>a</sup> Zur Zuordnung der Gütergruppen der Input-Output-Tabelle zu den Sektoren vgl. Kasten 2.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Input-Output-Tabellen; Berechnungen des IWH.

Dieser Wandel findet sich auch in der formalen Qualifikationsstruktur der Beschäftigten wieder. Im primären und sekundären Sektor wurden Stellen in allen Qualifikationsstufen abgebaut, im tertiären Sektor wurden sie dagegen in allen Qualifikationsstufen aufgebaut. Allerdings verlief diese Aufstockung der Beschäftigung ungleichmäßig zwischen den Qualifikationsstufen. Während im Jahr 2006 gegenüber 1996 nur wenig Geringqualifizierte im Dienstleistungssektor zusätzlich beschäftigt waren, überschritt der Zuwachs im Bereich der mittleren und der hohen Qualifikation jeweils die Millionenmarke (vgl. Tabelle 2). Die Tertiärisierung der deutschen Wirtschaft hat sich damit weniger als Arbeitsplatzgewinn für niedrigqualifizierte Personen als für mittlere und hohe Qualifikationen erwiesen.

Damit verschob sich auch die anteilige Ausstattung aller Produktionssektoren mit Arbeitskräften weg von den Geringqualifizierten hin zu mittel- und hochqualifizierten Beschäftigten (vgl. Tabelle A1 im Anhang). Die Anteile der Geringqualifizierten sanken in allen drei Sektoren auf reichlich 20%, die Anteile der Mittel- und Hochqualifizierten erhöhten sich, allerdings weniger einheitlich. Während die Bedeutung der mittleren Qualifikation im primären und sekundären Sektor relativ deutlich zunahm, stieg sie im tertiären Bereich nur geringfügig. Die Ausstattung mit hochqualifizierten Beschäftigten verbesserte sich zwar

in allen Sektoren, doch nur in geringem Ausmaß. Zwar bietet der tertiäre Sektor den meisten hochqualifizierten Arbeitskräften absolut und relativ die meisten Beschäftigungsmöglichkeiten, die Veränderung der Qualifikationsstruktur in diesem Bereich fiel jedoch am geringsten aus.

Tabelle 2:  
Strukturwandel der Qualifikation der Beschäftigten nach drei Wirtschaftssektoren zwischen 1996 und 2006 in Deutschland<sup>a</sup>

Sektor	1996	2006	Veränderung	
	in 1 000 Personen		in %	
geringe Qualifikation				
Primär	364	203	-162	-44,4
Sekundär	2 736	1 872	-864	-31,6
Tertiär	5 726	5 987	261	4,6
Insgesamt	8 826	8 061	-764	-8,7
mittlere Qualifikation				
Primär	732	642	-90	-12,2
Sekundär	7 425	6 396	-1 028	-13,8
Tertiär	14 222	16 899	2 677	18,8
Insgesamt	22 378	23 938	1 560	7,0
hohe Qualifikation				
Primär	79	69	-10	-12,1
Sekundär	1 098	1 001	-97	-8,8
Tertiär	4 889	6 027	1 138	23,3
Insgesamt	6 066	7 098	1 032	17,0

<sup>a</sup> Zur Zuordnung der Gütergruppen der Input-Output-Tabelle zu den Sektoren bzw. der Gruppierung der Qualifikationsstufen vgl. Kasten 2.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Input-Output-Tabellen; Berechnungen des IWH.

Bezogen auf die Intensität des Einsatzes am Produktionsfaktor Arbeit ging dieser Strukturwandel infolge der Produktivitätssteigerung generell mit einer Verringerung des Arbeitsinputs bei der Produktion einer Einheit Output einher. Sie fiel am stärksten in dem Bereich aus, der die höchsten Produktivitätssteigerungen erzielte – dem sekundären Sektor – und betraf den Arbeitsinput aller Qualifikationsstufen. Absolut betrachtet war nur der Rückgang des Inputs geringqualifizierter Arbeit im primären Bereich stärker. Im Dienstleistungssektor hielten sich dagegen die Rückgänge in engen Grenzen. Relativ wenig sank vor allem der Einsatz hochqualifizierter Arbeitskräfte je Einheit Output (vgl. Tabelle 3).

Auch nach der produktivitätsbedingten Senkung des Arbeitsinputs blieben die Relationen zwischen den Qualifikationsstufen in den einzelnen

Sektoren im Jahr 2006 bestehen. Am intensivsten eingesetzt wird in der deutschen Volkswirtschaft die Arbeit mittlerer Qualifikation je Einheit Output, gefolgt von der Arbeit geringer Qualifikation. Der Einsatz streut allerdings zwischen den Produktionssektoren. Im primären und tertiären Sektor ist er überdurchschnittlich hoch. Am Ende der Intensitätsskala steht die Arbeit hoher Qualifikation. Hier spiegeln sich allerdings auch die allgemeinen Mengenverhältnisse in der Ausstattung mit Arbeitskräften verschiedener Qualifikation wider: Es überragt der Anteil mittlerer Qualifikationsabschlüsse.

Tabelle 3:  
Beschäftigteneinsatz je eine Mio. Euro Output nach Wirtschaftssektoren und Qualifikationsstufen in den Jahren 1996 und 2006 in Deutschland<sup>a</sup>

Sektor	1996	2006	Veränderung	
	in Personen			in %
	geringe Qualifikation			
Primär	5,20	3,04	-2,16	-41,6
Sekundär	1,90	0,97	-0,93	-48,8
Tertiär	3,14	2,45	-0,69	-21,9
Insgesamt	2,65	1,82	-0,83	-31,3
mittlere Qualifikation				
Primär	10,44	9,63	-0,81	-7,8
Sekundär	5,16	3,33	-1,84	-35,5
Tertiär	7,80	6,92	-0,88	-11,2
Insgesamt	6,72	5,40	-1,31	-19,5
hohe Qualifikation				
Primär	1,12	1,04	-0,09	-7,6
Sekundär	0,76	0,52	-0,24	-31,8
Tertiär	2,68	2,47	-0,21	-7,9
Insgesamt	1,82	1,60	-0,22	-12,0
alle Qualifikationen				
Primär	16,77	13,71	-3,06	-18,3
Sekundär	7,83	4,82	-3,01	-38,4
Tertiär	13,62	11,85	-1,77	-13,0
Insgesamt	11,19	8,83	-2,36	-21,1

<sup>a</sup> Zur Zuordnung der Gütergruppen der Input-Output-Tabelle zu den Sektoren bzw. der Gruppierung der Qualifikationsstufen vgl. Kasten 2.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Input-Output-Tabellen; Berechnungen des IWH.

Die Veränderungen in der Arbeitsintensität und der Ausstattung der Produktionssektoren mit unterschiedlich qualifizierten Beschäftigten wirken über die Bezugs- und Lieferverflechtungen des arbeitsteilig ablaufenden Produktionsprozesses auf die Herstellung der Exportgüter durch. Industriegüter stellen zwar nach wie vor das Gros des Ex-

ports. Die Dienstleistungen haben jedoch relativ an Bedeutung gewonnen (vgl. Tabelle A2 im Anhang). Im Zusammenhang damit hat sich der totale Qualifikationsgehalt der Exporte deutlicher zugunsten der hochausgebildeten Beschäftigten verschoben, als das im Durchschnitt der Volkswirtschaft der Fall ist. Spiegelbildlich dazu verläuft der Abbau des Anteils der geringqualifizierten Beschäftigten an der direkten und indirekten Herstellung der Exportgüter aus allen drei Wirtschaftssektoren.

Tabelle 4:  
Totaler (direkter und indirekter) Beschäftigteneinsatz je eine Mio. Euro Exporte bzw. Importe nach Wirtschaftssektoren und Qualifikationsstufen im Jahr 1996 in Deutschland<sup>a</sup>  
- in Personen -

Qualifikationsstufe	Exporte	Importe	Saldo
	primärer Sektor		
Gering	16,44	5,47	10,97
Mittel	34,18	11,08	23,09
Hoch	3,71	1,21	2,51
Insgesamt	54,34	17,76	36,57
sekundärer Sektor			
Gering	2,63	2,78	-0,15
Mittel	6,83	6,89	-0,06
Hoch	1,17	1,11	0,07
Insgesamt	10,63	10,77	-0,14
tertiärer Sektor			
Gering	8,61	10,91	-2,30
Mittel	22,30	27,14	-4,84
Hoch	5,94	7,72	-1,78
Insgesamt	36,85	45,77	-8,92
alle Sektoren			
Gering	3,81	4,22	-0,42
Mittel	9,78	10,22	-0,44
Hoch	2,01	2,06	-0,05
Insgesamt	15,60	16,51	-0,91

<sup>a</sup> Zur Zuordnung der Gütergruppen der Input-Output-Tabelle zu den Sektoren bzw. der Gruppierung der Qualifikationsstufen vgl. Kasten 2.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Input-Output-Tabellen; Berechnungen des IWH.

Auf der Importseite zeigt sich ein ähnliches Bild. Dies ist insofern nicht verwunderlich, weil sich die Strukturen des Exports und des Imports auf der hier betrachteten Aggregationsebene nicht wesentlich voneinander unterscheiden, sieht man einmal von der Tatsache ab, dass Deutschland ein Nettoimporteur von Roh- und Brennstoffen und ein Nettoexporteur von Maschinen und Kraftfahr-

Tabelle 5:  
 Totaler (direkter und indirekter) Beschäftigteneinsatz je eine Mio. Euro Exporte bzw. Importe nach Wirtschaftssektoren und Qualifikationsstufen im Jahr 2006 in Deutschland<sup>a</sup>  
 - in Personen -

Qualifikationsstufe	Exporte	Importe	Saldo
	primärer Sektor		
Gering	8,64	1,61	7,03
Mittel	27,76	5,33	22,43
Hoch	3,16	0,83	2,33
Insgesamt	39,56	7,77	31,79
sekundärer Sektor			
Gering	1,24	1,24	0,00
Mittel	4,09	3,99	0,10
Hoch	0,73	0,69	0,05
Insgesamt	6,06	5,92	0,14
tertiärer Sektor			
Gering	6,11	7,48	-1,36
Mittel	17,48	20,88	-3,39
Hoch	5,97	7,53	-1,56
Insgesamt	29,56	35,88	-6,32
alle Sektoren			
Gering	2,19	2,18	0,01
Mittel	6,73	6,56	0,17
Hoch	1,71	1,68	0,04
Insgesamt	10,63	10,41	0,22

<sup>a</sup> Zur Zuordnung der Gütergruppen der Input-Output-Tabelle zu den Sektoren bzw. der Gruppierung der Qualifikationsstufen vgl. Kasten 2.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Input-Output-Tabellen; Berechnungen des IWH.

zeugen ist. Außerdem gilt die Annahme gleicher Produktionsfunktionen für die einzelnen Güterbereiche, unabhängig davon, ob deren Herstellung im Inland oder Ausland erfolgt. Für die Intensität des Arbeitsinputs zur Herstellung je einer Einheit von Export- bzw. Importgütern bedeutet dies: Zwischen den Jahren 1996 und 2006 lässt sich empirisch eine nur schwache Tendenz im Sinne des Neo-Faktorproportionentheorems nachweisen. Zwar signalisieren die Daten für 1996 die Gültigkeit des Theorems in seiner ursprünglichen Form, nämlich einen Import arbeitsintensiver als im Export hergestellter Güter (vgl. Tabelle 4). Bezogen auf die Qualifikationsdaten lassen sich die theoremadäquaten Relationen jedoch erst erkennen, wenn die Rohdaten der Qualifikationsintensitäten um die unterschiedlichen Größen des Arbeitsinputs im Export und Import statistisch bereinigt und die prozentualen Anteile der Qualifikationsstufen am

Export und Import verglichen werden. Dagegen lagen die Arbeitsintensitäten der im Jahr 2006 exportierten und importierten Güter gleichauf. Die Qualifikationsintensitäten unterscheiden sich zwar nur geringfügig, zeigen jedoch einen leichten Überhang an mittlerer und hoher Qualifikation beim Export an (vgl. Tabelle 5). Dies entspricht den Erwartungen aus dem Neo-Faktorproportionentheorem.

### Ausblick

Die deutschen Exporte verkörpern einen wachsenden Gehalt an Arbeit mittlerer und hoher Qualifikation. Er übertrifft allerdings nur leicht die Qualifikationsintensität, mit der die importierten Güter hergestellt werden. Der in den Gütern vergegenständlichte Ausfuhrüberschuss an formaler Qualifikation ist damit – relativ betrachtet – klein. Absolut gesehen ist er umso größer, je mehr Güter exportiert als importiert werden. Dies trifft seit Mitte der 90er Jahre ununterbrochen auf Deutschland zu und spricht für die Realisierung eines qualifikatorischen Vorteils.

Die hohe Ähnlichkeit der Qualifikationsintensität von Export und Import scheint im Widerspruch zu Untersuchungen zu stehen, die auf die Qualitätsunterschiede der gehandelten Güter verweisen.<sup>82</sup> Vermutlich liegt die Erklärung für die Unterschiede in der verschiedenen großen Desaggregation des Datenmaterials und in der Berechnung auf der Importseite anhand der in Deutschland angewandten Produktionstechnologie. Dies steht zwar im Einklang mit der entsprechenden Annahme im Faktorproportionentheorem. Sie gilt jedoch als problematisch. Tiefere Einblicke würden hier bi- oder multilaterale Vergleiche des Außenhandels unter Einbezug der länderspezifischen Produktionsfunktionen vermitteln.

<sup>82</sup> So ergab eine Untersuchung zum Handel zwischen den alten EU-Ländern und den EU-Beitrittskandidaten anhand von Daten vor der Osterweiterung der Europäischen Union ein Spezialisierungsmuster, das den Beitrittskandidaten Qualitätsnachteile im Export und damit den alten EU-Ländern im Import von dort attestiert. Vgl. GABRISCH, H.; SEGNANA, M. L.: Vertical and Horizontal Patterns of Intra-industry Trade between EU and Candidate Countries. IWH-Sonderheft 2/2003. Halle (Saale) 2003, S. 32.

Anhang Tabelle A1:

Verteilung von Produktion und Beschäftigung auf die Wirtschaftssektoren in den Jahren 1996 und 2006

- in % -

Sektor	1996						2006					
	Output	Be- schäf- tigung	darunter: Qualifikationsstufe				Output	Be- schäf- tigung	darunter: Qualifikationsstufe			
			gering	mittel	hoch	insge- samt			gering	mittel	hoch	insge- samt
Primär	2,1	3,2	31,0	62,3	6,7	100,0	1,5	2,3	22,2	70,3	7,6	100,0
Sekundär	43,2	30,2	24,3	65,9	9,8	100,0	43,4	23,7	20,2	69,0	10,8	100,0
Tertiär	54,7	66,6	23,1	57,3	19,7	100,0	55,1	74,0	20,7	58,4	20,8	100,0
Insgesamt	100,0	100,0	23,7	60,0	16,3	100,0	100,0	100,0	20,6	61,2	18,2	100,0

<sup>a</sup> Zur Zuordnung der Gütergruppen der Input-Output-Tabelle zu den Sektoren bzw. der Gruppierung der Qualifikationsstufen vgl. Kasten 2.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Input-Output-Tabellen; Berechnungen des IWH.

Anhang Tabelle A2:

Verteilung von Exporten und totalem (direktem und indirektem) Beschäftigungseinsatz für die Exportgüterproduktion auf die Wirtschaftssektoren in den Jahren 1996 und 2006

- in % -

Sektor	1996						2006					
	Export	Be- schäf- tigung	darunter: Qualifikationsstufe				Export	Be- schäf- tigung	darunter: Qualifikationsstufe			
			gering	mittel	hoch	insge- samt			gering	mittel	hoch	insge- samt
Primär	1,2	4,1	30,3	62,9	6,8	100,0	0,7	2,7	21,8	70,2	8,0	100,0
Sekundär	81,8	55,7	24,7	64,3	11,0	100,0	80,9	46,1	20,4	67,5	12,1	100,0
Tertiär	17,0	40,2	23,4	60,5	16,1	100,0	18,4	51,2	20,7	59,1	20,2	100,0
Insgesamt	100,0	100,0	24,4	62,7	12,9	100,0	100,0	100,0	20,6	63,3	16,1	100,0

<sup>a</sup> Zur Zuordnung der Gütergruppen der Input-Output-Tabelle zu den Sektoren bzw. der Gruppierung der Qualifikationsstufen vgl. Kasten 2.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Input-Output-Tabellen; Berechnungen des IWH.

Im Schnitt werden in Deutschland sowohl an die Produktion im Bereich der exportierten als auch der importierten Güter hohe qualifikatorische Anforderungen beim Arbeitskräfteeinsatz gestellt. Nicht unterschieden werden kann dabei allerdings, inwieweit die formale Qualifikation tatsächlich am Arbeitsplatz abgefordert wird und wie hoch die Arbeits- und Qualifikationskosten bei den Handelspartnern sind. Zur Klärung all dieser Fragen besteht noch weiterer Forschungsbedarf.

Der leichte Überhang an qualifikatorischen Erfordernissen bei der Export- gegenüber der Import-

güterproduktion geht vor allem auf den Einsatz an Arbeit mittlerer Qualifikation zurück. Daraus resultieren Schlussfolgerungen für die Bildungspolitik, die gegenwärtig den Hochschulsektor präferiert. Die Ausbildung qualifizierter Facharbeiter sollte jedoch nicht zu kurz kommen.

*Hans-Ulrich Brautzsch*  
(Ulrich.Brautzsch@iwh-halle.de)

*Udo Ludwig*  
(Udo.Ludwig@iwh-halle.de)