

Innovation als Erfolgsfaktor der deutschen Industrie? Der Beitrag von Produkt- und Prozessinnovationen zu Beschäftigung und Exporten

CHRISTIAN RAMMER UND BETTINA PETERS

Christian Rammer, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, E-Mail: rammer@zew.de
Bettina Peters, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, E-Mail: b.peters@zew.de

Zusammenfassung: Dieser Beitrag untersucht die Bedeutung von Innovationen für die Beschäftigungs-entwicklung und die Exporttätigkeit der deutschen Industrie seit Anfang der 2000er Jahre. Auf Basis der Ergebnisse der Innovationserhebungen der Europäischen Kommission (Community Innovation Surveys) wird gezeigt, dass die deutsche Industrie eine überdurchschnittlich starke Innovationsorientierung aufweist, insbesondere was die Einführung von Weltmarktneuheiten betrifft. Allerdings nahm der Vorsprung im vergangenen Jahrzehnt merklich ab. Von Produktinnovationen geht in der deutschen Industrie ein höherer direkter Beschäftigungseffekt aus als in anderen europäischen Ländern, der allerdings zum größten Teil auf dem Ersatz von alten Produkten durch neue und nur zu einem kleinen Teil auf der Generierung zusätzlicher Nachfrage beziehungsweise Marktanteilsgewinnen beruht. Die absoluten Nettobeschäftigungseffekte sind niedriger als in der Industrie anderer europäischer Länder, in Relation zur Gesamtbeschäftigungsveränderung jedoch von höherer Bedeutung. Der Beitrag von Produktinnovationen zum Exporterfolg der deutschen Industrie hat seit Anfang der 2000er Jahre sukzessive zugenommen und ist am aktuellen Rand (2010 bis 2012) am höchsten. Lohnkostenvorteile scheinen für die Exportleistung dagegen keine Rolle zu spielen.

Summary: This article investigates to what extent innovation has contributed to the development of employment growth and exporting in German manufacturing since the beginning of 2000. Using firm-level data from the Community Innovation Surveys in Europe, our results highlight that compared to other European

- JEL Classification: F14, O31, O33, L1
- Keywords: Innovation, employment, export, manufacturing

countries German manufacturing firms have a much stronger focus on innovation activities, in particular with respect to the introduction of products new to world market. However, this lead has substantially lessened over the past decade. The introduction of new products has furthermore been associated with a gross employment growth which has been larger in German manufacturing than in other European countries. This effect is mainly driven by the replacement of existing products with new products but less so by generating additional demand and market shares. Taking the substitution of existing with new products into account, it turns out the net employment growth due to product innovation has been positive in all different phases of the business cycle in the past decade but frequently lower than in other European countries. Relative to the overall employment growth, however, the net contribution of product innovation is disproportionately high in German manufacturing. Product innovations have also been conducive to export performance in German manufacturing. Furthermore, our findings demonstrate that the contribution of new products to export market performance has gradually increased in the past decade. In contrast, differences in unit labour costs have not exerted a significant impact on export market performance.

I **Einleitung**

Die deutsche Industrie hat im vergangenen Jahrzehnt eine günstigere Beschäftigungsentwicklung im Vergleich zu den meisten anderen europäischen Ländern gezeigt und ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit – gemessen an der Exportleistung – merklich steigern können. In der wirtschaftspolitischen Diskussion wird dies häufig mit Kostenvorteilen aufgrund einer günstigen Lohnstückkostenentwicklung in Zusammenhang gebracht, wobei weniger die Arbeitsproduktivität als die geringe Steigerung der Löhne als ein wesentlicher Faktor angesehen wird. Gleichzeitig wird aber auch immer wieder auf die starke Innovationsleistung der deutschen Industrie hingewiesen, die den Unternehmen Wettbewerbsvorteile auf internationalen Märkten verschafft.

In diesem Aufsatz wird der Frage nachgegangen, welchen Beitrag Innovationen für die Entwicklung der deutschen Industrie im vergangenen Jahrzehnt geleistet haben. Hierfür wird auf die zweijährlich unter Koordination des Statistischen Amts der Europäischen Kommission durchgeführten europaweiten Innovationserhebungen (Community Innovation Surveys – CIS) zurückgegriffen. Diese Daten erlauben zum einen eine umfassendere Abbildung von Innovationsaktivitäten in Unternehmen als dies über andere gängige Indikatoren wie zum Beispiel die Ausgaben für Forschung und technologische Entwicklung oder Patentanmeldungen möglich ist. Vor allem enthalten die CIS auch Indikatoren zum Innovationserfolg, sodass eine direkte Verbindung zwischen Innovationsergebnissen und der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen hergestellt werden kann. Zum anderen ermöglichen die CIS detaillierte Analysen auf Unternehmensebene, da die CIS-Daten auch als Mikrodaten für die Forschung zugänglich sind. Dies gilt insbesondere für den deutschen Beitrag zu den CIS, dem Mannheimer Innovationspanel (MIP) des ZEW, das als jährlich durchgeführte Panelerhebung zusätzliche Analysemöglichkeiten eröffnet.

Im Zentrum des Aufsatzes stehen drei Fragestellungen:

1. Inwieweit unterscheidet sich die Innovationsleistung der deutschen Industrie von der in Industrien vergleichbarer europäischer Länder?
2. Welchen Beitrag leisten Produkt- und Prozessinnovationen zur Beschäftigungsentwicklung in der deutschen Industrie, und unterscheidet sich die deutsche Industrie hierin von der anderer europäischer Länder?

3. Welchen Beitrag leisten Produkt- und Prozessinnovationen zur Exporttätigkeit der deutschen Industrie und haben sich diese Beiträge seit Anfang der 2000er Jahre signifikant verändert?

Die Analysen kombinieren deskriptive statistische Auswertungen mit mikroökonomischen Modellansätzen. Auf einer deskriptiven Ebene (Abschnitt 2) wird die Innovationsorientierung der deutschen Industrie mit der anderer europäischer Länder anhand verschiedener Indikatoren zum Innovationsoutput verglichen. Die mikroökonomischen Analysen zielen erstens auf die Schätzung des Beitrags von Produkt- und Prozessinnovationen zur (kurzfristigen) Beschäftigungsveränderung ab (Abschnitt 3). Hierfür wird auf den Strukturmodell-Ansatz von Harrison et al. (2008, 2014) zurückgegriffen. Zweitens wird der Einfluss von Produkt- und Prozessinnovationen auf den Exporterfolg von Unternehmen analysiert (Abschnitt 4). Da die CIS-Daten seit der Erhebung 2004 keine Informationen zum Exportvolumen enthalten, beschränkt sich diese Analyse auf Deutschland.

2 **Innovationsorientierung der deutschen Industrie im europäischen Vergleich**

Die Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen¹ wird von vielen Faktoren beeinflusst. Die preisliche Wettbewerbsfähigkeit wird primär durch die Produktivität bestimmt, das heißt die Effizienz von Produktions- und Logistikprozessen, die Qualifikation der Arbeitskräfte und die organisatorische Flexibilität. Im internationalen Wettbewerb spielen zudem Wechselkursrelationen und Unterschiede in den Preisen von Gütern und Produktionsfaktoren, wie zum Beispiel den Löhnen, eine wesentliche Rolle. Unternehmen können sich durch Produktdifferenzierung zumindest teilweise dem Preiswettbewerb entziehen. Für diese qualitative Wettbewerbsfähigkeit sind die Innovativität der Produkte und absatzbezogene Maßnahmen der Produktdifferenzierung wie zum Beispiel der Aufbau von Markenwerten und Kundenbeziehungen wichtige Faktoren.

In der jüngsten europaweiten Innovationserhebung der Europäischen Kommission des Jahres 2012 (Community Innovation Survey – CIS 2012) wurde die Bedeutung verschiedener Wettbewerbsstrategien auf Basis einer Selbsteinschätzung der Unternehmen erfasst.² Vergleicht man die deutschen Industrieunternehmen mit Industrieunternehmen von wichtigen europäischen Handelspartnern,³ so zeichnet sich die deutsche Industrie durch eine besonders starke Orientierung auf qualitative Wettbewerbsstrategien aus. Für 61 Prozent der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland hat eine innovationsbasierte Strategie der Produktdifferenzierung (Einführung neuer oder besserer Produkte) eine hohe Bedeutung für die Erreichung ihrer Unternehmensziele, während für lediglich vier Prozent der Unternehmen diese Strategie

1 Der Begriff „Industrie“ wird hier synonym für den in der Wirtschaftsstatistik verwendeten Begriff „verarbeitendes Gewerbe“ verwendet.

2 Die Frage lautete: Welche Bedeutung hatten die folgenden Strategien für die Erreichung der Ziele Ihres Unternehmens in 2010 bis 2012? Zu acht vorgegebenen Antwortkategorien war deren Bedeutung auf einer 4-stufigen Likert-Skala (hohe Bedeutung, mittlere Bedeutung, geringe Bedeutung, nicht relevant) anzugeben. Vorangestellt war eine Frage zur Bedeutung von verschiedenen Unternehmenszielen (Erhöhung des Umsatzes, Erhöhung des Marktanteils, Kostensenkung, Erhöhung der Gewinnmarge).

3 Da die Frage nicht Teil des verpflichtenden Fragenkatalogs des CIS 2012 war, liegen nicht für alle EU-Länder Angaben vor. Hier werden Belgien, Frankreich, Italien und die Niederlande als Vergleichsgruppe betrachtet.

Tabelle 1

Bedeutung von Wettbewerbsstrategien von Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe 2012 in Deutschland und ausgewählten europäischen Vergleichsländern

In Prozent

Strategien zur Erreichung der Unternehmensziele	Deutschland			Vergleichsländer ^a		
	Hoch	Mittel/ niedrig	Nicht relevant	Hoch	Mittel/ niedrig	Nicht relevant
Einführung neuer oder verbesserter Produkte	61	34	4	18	56	25
Verringerung der internen Betriebskosten	48	47	5	48	37	14
Verringerung der Kosten für bezogene Vorleistungen	47	48	5	44	46	10
Intensivierung/Verbesserung des Marketings	33	54	13	12	54	33
Bildung von Allianzen oder Kooperationen	30	58	12	9	70	21
Erhöhung der Flexibilität der internen Organisation	19	65	16	31	52	17
Erschließung neuer Märkte in Europa	20	46	34	21	43	37
Erschließung neuer Märkte außerhalb Europas	16	34	49	18	30	52

Anmerkungen: Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen mit zehn oder mehr Beschäftigten. a: mit der Unternehmenszahl gewichtetes Mittel von BEL, FRA, ITA, NED, Summenfehler aufgrund von Rundungen.

Quelle: Eurostat, Community Innovation Survey 2012.

nicht relevant ist (Tabelle 1). In den Vergleichsländern hat diese Strategie nur bei 18 Prozent der Industrieunternehmen eine hohe Bedeutung, während sie für 25 Prozent nicht relevant ist. Deutliche Unterschiede zeigen sich außerdem bei der Strategie, das Marketing zu intensivieren oder zu verbessern sowie für die Bildung von Allianzen oder Kooperationen mit anderen Marktakteuren.

Kostenorientierte Wettbewerbsstrategien sind unter deutschen Industrieunternehmen ähnlich weit verbreitet wie unter den Unternehmen der Vergleichsländer. Während die Verringerung der Kosten für die Industrieunternehmen der Vergleichsländer der dominierende strategische Ansatzpunkt ist, spielt sie für Unternehmen aus Deutschland im Vergleich zu einer produktinnovationsorientierten Strategie eine merklich geringere Rolle. Maßnahmen zur Erhöhung der Flexibilität der Organisation haben dagegen in Deutschland eine geringere Bedeutung als in den Vergleichsländern.

Die stärkere Ausrichtung der deutschen Industrie auf innovationsbasierte Strategien der Produktdifferenzierung spiegelt sich auch im Anteil der Unternehmen wider, die Produktinnovationen im Markt eingeführt haben. Im Jahr 2012 zählten 44 Prozent der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland zur Gruppe der Produktinnovatoren (Tabelle 2), das heißt, sie hatten im zurückliegenden Dreijahreszeitraum zumindest ein neues oder merklich verbessertes Produkt (inklusive Dienstleistungen) eingeführt. Dies ist im europäischen Vergleich der mit Abstand höchste Wert. In Finnland, den Niederlanden und Belgien lag die Produktinnovatorenquote bei 36 bis 37 Prozent. Die Industrieunternehmen anderer wichtiger europäischer

Tabelle 2

Indikatoren zum Innovationsoutput im verarbeitenden Gewerbe 2012 für ausgewählte europäische Länder

In Prozent

	Anteil Produkt-innovatoren	Anteil Prozess-innovatoren	Anteil Unternehmen mit Markt-neuheiten ^a	Anteil Unter-nehmen mit Weltmarkt-neuheiten	Umsatzanteil von Produkt-innovationen	Umsatzanteil von Markt-neuheiten ^a
Deutschland	44	31	19	11	23	6
Belgien	36	37	25	9	10	6
Dänemark	26	25	14	n.v.	20	13
Finnland	37	35	23	n.v.	19	7
Frankreich	28	28	19	7	19	9
Großbritannien	28	17	15	n.v.	36 ^d	17
Italien	32	35	19	5	14	6
Niederlande	37	29	24	9	18	8
Österreich	29	33	22	8	16	7
Schweden	31	29	19	7	7	4
Spanien	14	19	7	n.v.	20	7
Vergleichsländer ^b	28	28	17	6 ^c	19	9

Anmerkungen: a: Marktneuheiten sind Produktinnovationen, die vom betreffenden Unternehmen als erstes im Markt eingeführt wurden. Der Markt ist aus Sicht des betreffenden Unternehmens definiert, dabei kann es sich um regional abgegrenzte Märkte handeln; b: Vergleichsländer: gewichtetes Mittel der angeführten Länder ohne Deutschland; c: ohne Dänemark, Finnland, Großbritannien, Spanien; d: eingeschränkte Vergleichbarkeit wegen abweichender Fragestellung; n.v.: nicht verfügbar.

Quelle: Eurostat, Community Innovation Survey 2012.

Handelspartner wie Frankreich, Großbritannien, Italien, Schweden, Dänemark oder Österreich weisen nur Quoten zwischen 26 und 32 Prozent auf. In Spanien waren 2012 sogar nur 14 Prozent der Industrieunternehmen Produktinnovatoren.

Beim Anteil der Unternehmen, die Prozessinnovationen eingeführt haben, weist die deutsche Industrie mit 31 Prozent eine Quote auf, die nahe dem Durchschnittswert für die betrachteten Vergleichsländer (28 Prozent) liegt. Vier Vergleichsländer weisen hier höhere Werte auf (Belgien, Finnland, Italien, Österreich). Erheblich niedrigere Produktinnovatorenquoten von unter 20 Prozent zeigen Spanien und Großbritannien.

Eine Besonderheit der Produktinnovationstätigkeit der Industrieunternehmen aus Deutschland ist die deutlich stärkere Ausrichtung auf Weltmarktnieuheiten. Im Zeitraum 2010–2012 haben elf Prozent zumindest eine Weltmarktnieuheit eingeführt, das heißt jeder vierte Produktinnovator. Im Mittel der Vergleichsländer, für die Angaben verfügbar sind, waren es nur sechs Prozent. Der Umsatzbeitrag von Produktinnovationen lag im Jahr 2012 in der deutschen Industrie bei 23 Prozent und damit höher als in fast allen Vergleichsländern mit Ausnahme Großbritanniens, dessen Wert jedoch wegen einer etwas breiteren gefassten Definition nicht direkt vergleichbar ist. Rund ein Viertel dieses Neuproduktumsatzes der deutschen Industrie wurde mit Marktneuhei-

Tabelle 3

Indikatoren zum Innovationsoutput in Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und ausgewählten Vergleichsländern, 2012

In Prozent

WZ 2008	Produkt- innovatorenquote		Prozess- innovatorenquote		Anteil Unternehmen mit Marktneuheiten		Anteil Unternehmen mit Weltmarktneuheiten		Umsatzanteil von Produktinnovationen	
	GER	VGL	GER	VGL	GER	VGL	GER	VGL	GER	VGL
10-12	30	24 ^a	22	26 ^a	9	13 ^a	2	2 ^e	7	15 ^a
13-15	46	25	25	26 ^a	29	15 ^c	13	5 ^f	19	21 ^c
16-18	32	19 ^a	28	25	7	10 ^a	3	2 ^e	14	12
19, 21	67	42 ^b	48	36 ^b	36	31 ^d	24	10 ^g	8	10 ^d
20	73	50	43	44	34	30 ^c	19	13 ^h	14	20 ^c
22	47	30 ^b	41	36 ^b	21	20 ^d	9	6 ^g	11	22 ^d
23	40	21	24	21 ^a	26	14 ^c	14	2 ^h	10	18 ^c
24	31	27	39	32	14	14 ^c	10	4 ^h	12	13 ^f
25	35	20 ^a	27	27 ^a	13	10 ^c	8	3 ^h	8	12 ^c
26-27	64	51	39	37 ^a	32	37 ^c	24	21 ^h	31	35 ^c
28	65	42	41	30 ^a	31	26 ^c	21	13 ^h	23	25 ^c
29	55	34 ^a	48	30	26	21 ^c	12	2 ^h	51	39 ^c
30	70	45	49	29 ^a	33	33 ^c	28	5 ^h	54	27 ^c
31	47	27 ^a	27	24 ^a	29	17 ^c	12	2 ^h	17	19 ^c
32	42	34 ^a	26	30 ^a	20	20 ^c	13	10 ^h	14	26 ^c
33	33	19 ^a	22	19 ^a	15	10 ^c	6	13 ^h	23	8 ⁱ
10-33	44	28	31	28	19	17 ^c	11	6 ⁱ	23	19

Anmerkungen: VGL: Vergleichsländer (gewichtetes Mittel von AUT, BEL, DEN, ESP, FIN, FRA, GBR, ITA, NED, SWE).

a: ohne SWE, b: ohne NED, c: ohne BEL, SWE, d: ohne BEL, NED, SWE, e: nur AUT, BEL, FRA, ITA, NED, f: nur AUT, FRA, ITA, NED, SWE, g: nur AUT, FRA, ITA, h: nur AUT, FRA, ITA, NED, i: ohne DEN, ESP, FIN, GBR, j: ohne BEL, GBR, NED, SWE.

Kurzbezeichnungen der Branchen: 10-12: Nahrungsmittel/Getränke/Tabak, 13-15: Textil/Bekleidung/Leder, 16-18: Holz/Papier/Druckerzeugnisse, 19+21: Pharma, 20: Chemie, 22: Gummi/Kunststoffverarbeitung, 23: Glas/Keramik/Steinwaren, 24: Metallerzeugung/-bearbeitung, 25: Herstellung von Metallerzeugnissen, 26-27: Elektroindustrie, 28: Maschinenbau, 29: Automobilbau, 30: Sonstiger Fahrzeugbau, 31: Möbel, 32: Spielwaren/Sportgeräte/Musikinstrumente/Medizintechnik, 33: Reparatur von Maschinen/Ausrüstungen.

Kursiv gedruckte Werte: Wert für GER höher als für VGL.

Quelle: Eurostat, Community Innovation Survey 2012.

ten generiert. Davon entfiel die Hälfte auf Weltmarktneuheiten (Aschhoff et al. 2014: 49ff., Vergleichswerte für andere Länder sind nicht verfügbar).

Die höhere Produktinnovationsorientierung der deutschen Industrie und ein überdurchschnittlich hoher Anteil von Unternehmen mit Weltmarktneuheiten zeigen sich in faktisch allen Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes (Tabelle 3). Der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten und die Prozessinnovatorenquote sind in der Mehrzahl der Branchengruppen höher. Da in einigen Branchen mit einer hohen Unternehmenszahl die Anteilswerte niedrig sind

Tabelle 4

Indikatoren zum Innovationsoutput im verarbeitenden Gewerbe für Deutschland und ausgewählte europäische Länder, 2004–2012

In Prozent

		2004	2006	2008	2010	2012
Produktinnovatorenquote	GER	51	51	47	48	42
	VGL	23 ^a	24 ^b	27 ^a	29 ^a	27
Prozessinnovatorenquote	GER	40	39	42	31	30
	VGL	30 ^a	30 ^b	31 ^a	30 ^a	28
Anteil Unternehmen mit Marktneuheiten	GER	25	24	21	22	18
	VGL	15	13 ^a	18	18	16
Umsatzanteil von Produktinnovationen	GER	23	27	23	22	19
	VGL	15	15 ^c	15	17 ^a	17

Anmerkungen: VGL: Vergleichsländer (gewichtetes Mittel von AUT, BEL, DEN, ESP, FIN, FRA, GBR, ITA, NED, SWE).

a: ohne GBR. b: ohne FRA, GBR. c: ohne FRA, SWE.

Verarbeitendes Gewerbe: 2004 bis 2006: WZ2003-Abschnitt D, 2008 bis 2012: WZ2008-Abschnitt C.

Quelle: Eurostat, Community Innovation Survey 2004–2012.

(Nahrungsmittel-, Getränke- und Tabakindustrie, Metallwarenindustrie), ergeben sich für die deutsche Industrie insgesamt nur leicht überdurchschnittliche Werte bei diesen Indikatoren. Der Umsatzanteil von Produktinnovationen ist in Deutschland dagegen in den meisten Branchengruppen niedriger als im Mittel der Vergleichsländer. Der überdurchschnittliche Wert Deutschlands röhrt zum einen von der Branchenstruktur (höheres Gewicht von Branchen mit hohen Umsatzanteilen von Produktinnovationen) und zum anderen von den umsatztarken Branchen des Automobilbaus und des Maschinenbaus, die in Deutschland eine erheblich höhere Neuproduktquote als im Durchschnitt der Vergleichsländer aufweisen.

Die höhere Produktinnovationsorientierung der deutschen Industrie ist ein Phänomen, das sich für die vergangenen zehn Jahre durchgängig zeigt (Tabelle 4). Der Abstand zu den Vergleichsländern war in den 2000er Jahren bei allen hier betrachteten Indikatoren sogar höher als im Jahr 2012. So wies die deutsche Industrie in den Jahren 2004 und 2006 eine mehr als doppelt so hohe Produktinnovatorenquote als im Mittel der Vergleichsländer auf. Die Prozessinnovatorenquote war um rund ein Drittel höher, der Anteil von Unternehmen mit Marktneuheiten sowie der Umsatzanteil von Produktinnovationen lag um 50 bis 90 Prozent über dem Wert der Vergleichsländer. Seither hat sich der Abstand verringert, da die Innovationsorientierung der deutschen Industrie nachgelassen hat, während in den Vergleichsländern die Innovationsbeteiligung der Industrieunternehmen bis 2010 angestiegen oder – in Bezug auf die Prozessinnovatorenquote – konstant geblieben ist. 2012 ging zwar auch in den Vergleichsländern die Innovationsorientierung zurück, jedoch nicht so stark wie in Deutschland.

Die deskriptive Analyse auf Basis der Ergebnisse der europaweiten Innovationserhebungen zeigt, dass die deutsche Industrie stärker auf Produktinnovationen ausgerichtet ist als die Industrie in den wichtigsten europäischen Handelspartnerländern. Der Produktinnovationsvorsprung hat sich allerdings in den vergangenen zehn Jahren abgeschwächt. In Bezug auf den Anteil der

Unternehmen, die Weltmarktneuheiten eingeführt haben, besteht gleichwohl weiterhin ein beträchtlicher Abstand. Die Einführung von Prozessinnovationen ist dagegen in der deutschen Industrie aktuell mit 30 Prozent nicht wesentlich weiter verbreitet als in der Industrie der wichtigsten europäischen Handelspartner (28 Prozent). Der Anfang der 2000er Jahre noch vorhandene Vorsprung gegenüber den Vergleichsländern ist fast vollständig verloren gegangen.

3 **Beschäftigungsbeiträge von Produkt- und Prozessinnovationen**

Eine stärkere Ausrichtung auf Produktinnovationen kann Unternehmen im Wettbewerb Vorteile verschaffen, wenn es ihnen gelingt, mit neuen Produkten signifikante Umsätze zu generieren. Ein innovatives Produktpotfolio reduziert den Preiswettbewerb gegenüber Konkurrenten und kann zu höheren Gewinnmargen und über die Erhöhung von Marktanteilen oder die Generierung zusätzlicher Nachfrage zu einem stärkeren Wachstum beitragen. Im Folgenden wird untersucht, inwieweit die Produktinnovationserfolge der deutschen Industrie die Arbeitsnachfrage der Unternehmen und damit die Beschäftigungsentwicklung beeinflusst haben. Gleichzeitig wird für den Einfluss von Prozessinnovationen auf die Beschäftigung kontrolliert, der sowohl positiv (durch eine Verbesserung der preislichen Wettbewerbsfähigkeit) als auch negativ (durch arbeitssparenden technischen Fortschritt) sein kann. Im Zentrum stehen kurzfristige Effekte, das heißt, ob Produkt- und Prozessinnovationen in den ersten drei Jahren nach ihrer Einführung zu einer veränderten Arbeitsnachfrage führen, da solche kurzfristigen Effekte mit den vorliegenden Daten der Community Innovation Surveys gut abgebildet werden können. Für die Analyse langfristiger Effekte würden lange Paneldatenreihen benötigt, die im europäischen Vergleich nicht vorliegen.

Die Analysen beruhen auf einem von Harrison et al. (2008, 2014) entwickelten strukturellem Modell, das die spezifische Datenverfügbarkeit in den CIS nutzt. Das Modell zerlegt die gesamtwirtschaftliche Beschäftigungsveränderung während eines dreijährigen Beobachtungszeitraums in vier Komponenten:

- a. den Beitrag der Absatzveränderung von in diesem Zeitraum eingeführten Produktinnovationen,
- b. den Beitrag der Absatzveränderung von alten (das heißt vor mehr als drei Jahren eingeführten) Produkten,
- c. den Beitrag von in diesem Zeitraum eingeführten Prozessinnovationen sowie
- d. den Beitrag der allgemeinen Produktivitätsentwicklung (unabhängig von Prozessinnovationen) in der Herstellung alter Produkte während des betrachteten Zeitraums.

Das Modell von Harrison et al. (2008) geht von einem einfachen Mehr-Produkt-Modell mit zwei Produkten $j (= 1, 2)$ und zwei Zeitpunkten $t (= 1, 2)$ aus. Zum Zeitpunkt $t=1$ haben die Unternehmen i ein bestimmtes Produktpotfolio, das im Folgenden als alte Produkte bezeichnet wird ($j=1$). Zwischen $t=1$ und $t=2$ können Unternehmen entscheiden, neue Produkte ($j=2$) einzuführen. Neue Produkte können bis zum Zeitpunkt $t=2$ alte Produkte entweder vollständig oder teilweise ersetzen. Der Output der Unternehmen wird als eine linear-homogene Produktionsfunktion ab-

gebildet. Die Effizienz des Produktionsprozesses wird zum einen von allgemeinen Lerneffekten im Sinn eines generellen technischen Fortschritts und besser qualifizierter Mitarbeiter und zum anderen von spezifischen Anstrengungen der Unternehmen zur Verbesserung des Produktionsprozesses (Prozess- und Organisationsinnovationen) beeinflusst. Die Veränderung der Arbeitsnachfrage l eines Unternehmens i zwischen den Zeitpunkten $t=1$ und $t=2$ ergibt sich aus den Effizienzeffekten der Einführung von Prozess- oder Organisationsinnovationen (pz) zwischen $t=1$ und $t=2$, der Veränderung des realen (und im Markt abgesetzten) Outputs des alten (y_1) und des neuen Produkts (y_2)⁴ zwischen den beiden Zeitpunkten, dem allgemeinen, nicht innovationsbedingten technischen Fortschritt (α_o) sowie einem unternehmensspezifischen Fehlerterm (u) (zur Herleitung Harrison et al. 2008):

$$l_i = \alpha_o + \alpha_1 pz_i + y_{1i} + \beta y_{2i} + u_i \quad (1)$$

Aus dem theoretischen Modell ergibt sich, dass der Koeffizient der Outputveränderung von alten Produkten gleich 1 ist, sodass β die Relation der Effizienz zwischen der Herstellung alter Produkte zum Zeitpunkt $t=1$ und neuer Produkte zum Zeitpunkt $t=2$ angibt.

Für die empirische Schätzung stehen allerdings keine Informationen zur realen Outputveränderung y , sondern nur zur nominellen Outputveränderung g zur Verfügung. Deshalb wird die reale Outputveränderung von alten Produkten über die nominelle Veränderungsrate (g) abzüglich der Veränderungsrate der Preise für alte Produkte zwischen $t=1$ und $t=2$ (π_1) abgebildet. Die reale Outputveränderung von neuen Produkten ist durch $g_2 = y_2 + \pi_2 y_2$ definiert, wobei π_2 den Preisunterschied zwischen neuen und alten Produkten in Relation zum Preis des alten Produkts angibt. Da keine unternehmensspezifischen, sondern nur branchenspezifische Angaben für π_1 vorliegen, wird π_1 über die branchenspezifische Preisveränderung ρ_1 (Erzeugerpreisindex auf Ebene von Wirtschaftsabteilungen) genähert. Dadurch ergibt sich die neue Schätzgleichung:

$$l_i - (g_{1i} - \rho_1) = \alpha_o + \alpha_1 pz_i + \beta g_{2i} + v_i \quad (2)$$

Der Fehlerterm ist definiert als $v = -E(\pi_1 - \rho_1) - \beta \pi_2 y_2 + u$, wodurch sich ein Endogenitätsproblem ergibt, da g_2 mit den Fehlerterm korreliert ist. Dieses Problem wird durch die Schätzung eines Instrumentenvariablen-Modells zu lösen versucht, indem g_2 instrumentiert wird. Dieser Ansatz sowie die Messung der Modellvariablen auf Basis der CIS-Daten sind in Peters et al. (2014) ausführlich beschrieben. Dort sind auch die Schätzergebnisse von (2) dargestellt.

Auf Basis der geschätzten Koeffizienten α_o^* , α_1^* und β^* kann die gesamtwirtschaftliche Beschäftigungsveränderung l wie folgt in einzelne Komponenten zerlegt werden (wobei I eine Indikatorfunktion angibt und das Residuum v^* per Definition 0 ist):

$$l = \alpha_o^* + \alpha_1^* pz + I(g_2=0) (g_1 - \rho_1) + I(g_2>0) (g_1 - \rho_1) + I(g_2>0) \beta^* g_2 + v^* \quad (3)$$

Die Komponenten der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungsveränderung können geschätzt werden, indem in Gleichung (3) die geschätzten Koeffizienten, die durchschnittlichen Anteile der Unternehmen mit Prozess- oder Organisationsinnovationen (pz), ohne Produktinnovationen

4 Da zu Beginn der Periode in $t = 1$ das neue Produkt noch nicht existiert, der Absatz folglich null ist, kann keine Wachstumsrate im herkömmlichen Sinn für neue Produkte definiert werden. Stattdessen wird das Wachstum für den Output des neuen Produktes in $t=2$ bezogen auf den Output des alten Produkts in $t = 1$.

$I(g_2=0)$) und mit Produktinnovationen ($I(g_2>0)$) sowie die Veränderungsraten der Beschäftigung (I), der Erzeugerpreise (p_i) und des Outputs (Umsatzes) mit alten und neuen Produkten (g_i, g_2) eingesetzt werden.

Der erste Term α_i^* bildet den allgemeinen (innovationsunabhängigen) Produktivitätstrend und der zweite Term $\alpha_i^* p_i$ die Beschäftigungseffekte aufgrund der eingeführten Prozess- und Organisationsinnovationen ab. Der dritte Term $I(g_2=0)$ ($g_i - p_i$) gibt die Beschäftigungsveränderung aufgrund der Outputveränderung bei alten Produkten in Unternehmen *ohne* Produktinnovationen an. Diese spiegelt neben Nachfrage- und Preisveränderungen für alte Produkte auch indirekte Effekte der Einführung neuer Produkte durch andere Unternehmen wider (sogenannte „Business-stealing“-Effekte). Der vierte Term $I(g_2>0)$ ($g_i - p_i$) repräsentiert dagegen die Beschäftigungsveränderung aufgrund der Outputveränderung bei alten Produkten in Unternehmen *mit* Produktinnovationen und bildet somit auch Veränderungen im Absatz alter Produkte aufgrund der Einführung neuer Produkte im eigenen Unternehmen ab (zum Beispiel Verringerung der Produktion alter Produkte, Verschiebung der Nachfrage von alten auf neue Produkte). Der fünfte Term $I(g_2>0) \beta^* g_2$ zeigt schließlich die Beschäftigungseffekte der Einführung von Produktinnovationen. Diese sind abhängig von der Höhe des Anteils der Unternehmen mit Produktinnovationen, dem Umsatzanstieg aufgrund von Produktinnovationen sowie der Produktivitätsdifferenz in der Herstellung alter und neuer Produkte (β^*). Die Summe von drittem und viertem Term gibt den Beschäftigungseffekt aus der Nachfrage nach alten Produkten an, während die Summe von viertem und fünftem Term dem Netto-Beschäftigungseffekt von Produktinnovationen in Unternehmen mit Produktinnovationen entspricht.

Das Modell und die Zerlegung des Beschäftigungswachstums wurde für 26 europäische Länder⁵ auf Basis der CIS-Mikrodaten für die fünf Erhebungswellen 2000, 2004, 2006, 2008 und 2010 geschätzt, die jeweils einen Dreijahreszeitraum erfassen (1998–2000, 2002–2004, 2004–2006, 2006–2008, 2008–2010). Im Folgenden werden die Ergebnisse für Deutschland sowie zum Vergleich für drei Ländergruppen (Nordwest-, Süd-, Osteuropa) präsentiert (Tabelle 5).⁶ Um die Vergleichbarkeit der Beschäftigungseffekte von Innovationen zwischen den einzelnen Ländern zu erhöhen, werden die fünf Beobachtungsperioden Konjunkturphasen zugeordnet⁷ und die Modelle jeweils für Beobachtungen derselben Konjunkturphase geschätzt.

Zu beachten ist, dass die durchschnittliche Wachstumsrate der Beschäftigtenzahl über der von den statistischen Ämtern veröffentlichten Angaben zur Erwerbstätigen- oder Arbeitnehmerentwicklung liegt. Allerdings sind diese Zahlen auch nicht direkt miteinander vergleichbar aufgrund (1) anderer Definitionen und Berechnungsmethoden, (2) der Einschränkung der Stichprobe auf Unternehmen mit zehn und mehr Beschäftigten und (3) eines Selektivitätsproblems zugunsten

5 Einschließlich Norwegen und Island; keine Daten liegen vor für Großbritannien, Irland, Österreich und Polen; für die Hälfte der Länder liegen nicht für alle fünf Perioden Daten vor.

6 Die Ergebnisse für Deutschland beruhen - im Gegensatz zu den Schätzungen für die anderen Länder - auf Panelschätzungen auf Basis des MIP und schließen auch die Erhebungswellen zwischen 2000 und 2010 ein, für die kein CIS durchgeführt wurde. Insgesamt werden daher zehn (überlappende) Dreijahreszeiträume für die Schätzung genutzt. Die Ergebnisse sind robust gegenüber einer vergleichbaren gepoolten Schätzungen für die fünf CIS-Wellen. Die Schätzergebnisse sind in Peters et al. (2014) ausführlich dargestellt.

7 Die Zuordnung der Dreijahreszeiträume erfolgt auf Basis des BIP-Wachstums. Es werden vier Phasen unterschieden: Aufschwung (positive und zunehmende Wachstumsraten gefolgt von weiter zunehmendem Wachstum), Hochkonjunktur (positive und zunehmende Wachstumsraten gefolgt von abnehmenden Wachstum), Abschwung (positive und abnehmende Wachstumsraten) und Rezession (negative Wachstumsraten); vergleiche Peters et al. (2014).

Tabelle 5

Komponenten der kurzfristigen Beschäftigungsveränderung im verarbeitenden Gewerbe, 1998–2010

In Prozent

Durchschnittliche jährliche Veränderungsrate	Aufschwung ¹	Hochkonjunktur ¹	Abschwung ¹	Rezession ¹
a. Deutschland^a				
Beschäftigungsveränderung durch	0,4	2,3	2,8	-1,3
– allgemeinen Produktivitätstrend	-4,3	-5,5	+1,8	+4,8
– Prozessinnovationen	-0,01	+0,1	-0,5	+0,01
– alte Produkte bei Nichtproduktinnovatoren	+1,9	+3,4	+1,4	-3,7
– alte Produkte bei Produktinnovatoren	-12,9	-10,1	-13,7	-13,5
- Produktinnovationen	+15,7	+14,4	+13,8	+11,2
Nettoeffekt von Produktinnovationen	+2,8	+4,3	+0,1	-2,3
b. Nordwesteuropa^{b,c}				
Beschäftigungsveränderung durch	+2,5	+5,6	+3,2	-2,0
– allgemeinen Produktivitätstrend	+0,5	-1,5	-2,7	+6,0
– Prozessinnovationen ²	-0,3	-0,5	-0,1	-0,2
– alte Produkte bei Nichtproduktinnovatoren	+0,9	+3,6	+4,0	-5,5
– alte Produkte bei Produktinnovatoren	-5,5	-8,0	-6,4	-10,1
- Produktinnovationen	+6,9	+12,0	+8,5	+7,8
Nettoeffekt von Produktinnovationen	+1,4	+4,0	+2,0	-2,2
c. Südeuropa^{b,d}				
Beschäftigungsveränderung durch	+6,6	+12,1	+3,2	-4,3
– allgemeinen Produktivitätstrend	-0,8	-7,7	+1,0	+6,2
– Prozessinnovationen ²	-1,1	+0,7	-0,9	-0,5
– alte Produkte bei Nichtproduktinnovatoren	+5,5	+11,7	+0,9	-8,8
– alte Produkte bei Produktinnovatoren	-6,6	-5,8	-7,5	-12,6
- Produktinnovationen	+9,6	+13,2	+9,6	+11,5
Nettoeffekt von Produktinnovationen	+3,0	+7,4	+2,1	-1,1
d. Osteuropa^{b,e}				
Beschäftigungsveränderung durch	+6,7	+13,4	+4,1	-8,5
– allgemeinen Produktivitätstrend	-6,4	-15,2	-10,9	+10,3
– Prozessinnovationen ²	-1,4	-0,4	-0,6	-0,5
– alte Produkte bei Nichtproduktinnovatoren	+10,5	+20,3	+11,7	-15,5
– alte Produkte bei Produktinnovatoren	-4,3	-4,2	-5,4	-7,9
- Produktinnovationen	+8,2	+12,7	+9,3	+5,1
Nettoeffekt von Produktinnovationen	+4,0	+8,6	+3,9	-2,9

Anmerkungen: 1: Zuordnung von Beobachtungsperioden zu Konjunkturphasen für Deutschland: Aufschwung: 2002–2004, 2003–2005, 2004–2006; Hochkonjunktur: 1998–2000 und 2005–2007; Abschwung: 1999–2001, 2000–2002 und 2006–2008; Rezession 2001–2003, 2007–2009 und 2008–2010; für die europäischen Vergleichsländer entsprechen die einzelnen Konjunkturphasen teilweise abweichenden Beobachtungsperioden.

2: für Vergleichsländer: inklusive organisatorischen Innovationen.

a: auf Basis von Instrumentenvariablen-Panelregressionen mit *fixed effects*. b: auf Basis von gewichteten Instrumentenvariablen-Regressionen. c: Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Irland, Island, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Schweden.

d: Zypern, Spanien, Griechenland, Italien, Malta, Portugal. e: Bulgarien, Kroatien, Tschechische Republik, Estland, Ungarn, Litauen, Lettland, Rumänien, Slowenien, Slowakei.

Quellen: Eurostat, Community Innovation Survey 2000–2010, Mannheimer Innovationspanel.

von überlebenden Unternehmen, da die CIS-Daten keine Informationen zu Unternehmen enthalten, die zwischen $t=1$ und $t=2$ geschlossen wurden. Neu gegründete Unternehmen sind zwar im CIS enthalten, wurden jedoch aus der Analyse ausgeschlossen, da für sie keine Wachstumsraten berechnet werden können. Die stichprobenbedingte Beschäftigungsschwelle bewirkt, dass überlebende Unternehmen enthalten sind, die während des Dreijahreszeitraums diese Schwelle überschritten haben, während Unternehmen, die diese Schwelle unterschritten haben, nicht erfasst sind. Außerdem bilden die CIS-Daten in der Regel auch Beschäftigungsveränderungen aufgrund von Übernahmen oder Zusammenschlüssen ab, sofern die rechtliche Einheit des berichtenden Unternehmens sich nicht ändert.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Beschäftigungswachstum in den im CIS erfassten Industrieunternehmen in Deutschland in drei der vier Konjunkturphasen schwächer war als in den europäischen Vergleichsregionen. Nur in Rezessionsphasen zeigt sich in Deutschland eine günstigere Beschäftigungsentwicklung (das heißt eine niedrigere negative Beschäftigungsveränderung). Eine Zerlegung der Beschäftigungsveränderung nach dem Beitrag von Produkt- und Prozessinnovationen ergibt für Deutschland einen erheblich höheren Effekt von Produktinnovationen als in den Vergleichsländern für alle vier Konjunkturphasen. In Aufschwung-, Hochkonjunktur- und Abschwungphasen führen Produktinnovationen für sich genommen in der deutschen Industrie zu einem durchschnittlichen jährlichen Beschäftigungswachstum zwischen 14 und 16 Prozent. In den Vergleichsländern erreicht der Beitrag von Produktinnovationen nur in Hochkonjunkturphasen eine ähnliche Größenordnung (zwölf bis 13 Prozent). In Aufschwung- und Abschwungphasen ist er mit sieben bis zehn Prozent merklich niedriger. In Rezessionsphasen ist der Beschäftigungseffekt von Produktinnovationen in der deutschen Industrie mit elf Prozent etwas niedriger. Die südeuropäischen Vergleichsländer erreichen einen ähnlich hohen Wert, in Nordwesteuropa (acht Prozent) und Osteuropa (fünf Prozent) liegt er deutlich darunter.

Den hohen positiven Beschäftigungsbeiträgen von Produktinnovationen stehen in der deutschen Industrie allerdings auch sehr hohe negative Beschäftigungswirkungen durch die Verdrängung alter Produkte durch die neu eingeführten Produkte gegenüber. Diese sind in allen Perioden erheblich höher als in den europäischen Vergleichsländern und bewirken, dass der Nettobeschäftigungseffekt von Produktinnovationen in Deutschland meistens niedriger ist. Nur im Vergleich zu Nordwesteuropa in Aufschwung- und Hochkonjunkturphasen und im Vergleich zu Osteuropa in Rezessionsphasen zeigt sich für die deutsche Industrie ein etwas höherer Beschäftigungsbeitrag von Produktinnovationen.

Der Nettobeschäftigungsbeitrag von Prozessinnovationen liegt in Deutschland faktisch bei null, das heißt, der negative Effekt eines arbeitssparenden technischen Fortschritts gleicht den positiven Effekt einer gestiegenen preislichen Wettbewerbsfähigkeit (und dadurch höherer Nachfrage) aus. Dies gilt auch für Nordwesteuropa insgesamt. In Osteuropa geht von Prozessinnovationen dagegen durchweg ein negativer, wenngleich mit zwischen 0,5 bis 1,5 Prozent nicht sehr starker Beschäftigungseffekt aus. In Südeuropa trugen Prozessinnovationen in Hochkonjunkturphasen zum Beschäftigungsaufbau in der Industrie bei, in den anderen Konjunkturphasen zu Beschäftigungsverlusten.

Stellt man den Nettobeitrag von Produktinnovationen zur gesamten Beschäftigungsveränderung in Bezug, so haben Produktinnovationen in der deutschen Industrie einen deutlich größeren relativen Einfluss auf die Beschäftigungsentwicklung als in den europäischen Vergleichsregionen. In den Vergleichsregionen ist der Nettobeitrag von Produktinnovationen fast immer niedriger als

die gesamte Beschäftigungsveränderung, in Deutschland ist sie mit Ausnahme von Abschwungphasen immer höher. Betrachtet man zum Beispiel die Aufschwung- und Hochkonjunkturphasen in Deutschland, dann zeigt die Tabelle, dass die deutsche Industrie insbesondere aufgrund der hohen allgemeinen nicht innovationsinduzierten Produktivitätsfortschritte Beschäftigung abgebaut hätte. Dieser negative Effekt auf die Beschäftigung konnte nur zum Teil durch eine gestiegene Nachfrage nach alten Produkten kompensiert werden. Das heißt, die Beschäftigung wäre in diesen Konjunkturphasen ohne die Einführung neuer Produkte in der deutschen Industrie um rund zwei bis 2,5 Prozent geschrumpft. Die Einführung von Produktinnovationen hat jedoch die Nachfrage nach Arbeitskräften in der deutschen Industrie stimuliert und damit letztlich zu positiven Beschäftigungswachstum insgesamt geführt. In den Vergleichsländern lassen sich dagegen entweder geringere Produktivitätseffekte oder stärkere Nachfrageeffekte bei alten Produkten feststellen, die zusammen genommen bereits zu einem Zuwachs der Beschäftigung geführt haben.

Eine besondere Rolle spielten Produktinnovationen für die deutsche Industrie auch in der Ression. Ein Vergleich zwischen Nichtproduktinnovatoren und Produktinnovatoren zeigt, dass Produktinnovatoren vergleichsweise besser durch die Krise gekommen sind, da der nachfrageinduzierte Beschäftigungsrückgang (-2,3 Prozent) bei ihnen deutlich geringer ausfiel als bei Nicht-Produktinnovatoren (-3,7 Prozent). Ein ähnliches Muster findet man in allen Vergleichsländern.

4 **Beitrag von Innovationen zu den Exportaktivitäten deutscher Industrieunternehmen**

Innovationen können die Exportchancen von Unternehmen erheblich erhöhen: Originär neue Produktinnovationen können ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber Wettbewerbern darstellen und die Reputations- und Kostennachteile von ausländischen Anbietern auf Exportmärkten gegenüber inländischen Anbietern mehr als aufwiegen. Prozessinnovationen wiederum können Kostenvorteile bringen, die über niedrigere Preise in Wettbewerbsvorteile umgesetzt werden können. Der positive Einfluss von Innovationsaktivitäten auf den Exporterfolg von Unternehmen wurde bereits oftmals empirisch bestätigt (Bleaney und Wakelin 2002, Wakelin 1998, Sterlacchini 1999, Lefebvre et al. 1998, Basile 2001, Smith et al. 2002, Roper und Love 2002, Beise-Zee und Rammer 2006, Lachenmaier und Wößmann 2004, Cassiman und Golovko 2011). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Entscheidung eines Unternehmens, Innovationen einzuführen und Exportmärkte zu bearbeiten, oft ein und dieselbe Wettbewerbsstrategie abbildet, nämlich über Qualitätsvorsprünge und Produktdifferenzierung Wettbewerbsvorteile zu erzielen (Wagner 2005). Da dabei häufig auf relativ kleine Märkte (gemessen am Umfang der gesamten Nachfrage) abgezielt wird, ist eine Exportorientierung meist eine Voraussetzung, um effiziente Losgrößen in der Produktion zu erzielen beziehungsweise die Fixkosten der Entwicklung von Innovationen auf eine ausreichend große Produktionsmenge umlegen zu können (Fryges 2009). Untersuchungen zur Kausalität zwischen Innovationen und Exportaktivitäten deuten jedoch darauf hin, dass häufig zunächst Innovationen eingeführt werden und deren Erfolg dann zur Erschließung von Exportmärkten beiträgt (Ebling und Janz 1999).

Im Folgenden wird der Beitrag von Produkt- und Prozessinnovationen zur Exporttätigkeit von Unternehmen der deutschen Industrie für den Zeitraum 2000 bis 2013 untersucht. Die Exporttätigkeit eines Unternehmens i wird über die Exportquote ex gemessen, wobei $ex = X/Y$ gilt und

X die Exporterlöse und Y die gesamten Erlöse angeben. Sie wird modelliert als eine Funktion der preislichen Wettbewerbsfähigkeit (PR), der qualitativen Wettbewerbsfähigkeit (QU) sowie weiterer unternehmensspezifischer Einflussfaktoren (Z) der Exportfähigkeit beziehungsweise der Anreize, im Export tätig zu werden (Beise und Rammer 2006).

$$ex_i = \alpha_0 + \beta_1 PR_i + \beta_2 QU_i + \beta_3 Z_i + u_i \quad (4)$$

Die preisliche Wettbewerbsfähigkeit wird über die Höhe der Lohnstückkosten, das heißt dem Verhältnis von Lohnsatz (Personalaufwendungen je Beschäftigtem⁸) zu Arbeitsproduktivität (Bruttowertschöpfung je Beschäftigtem), der Kapitalintensität (Sachkapital je Beschäftigtem) sowie der Einführung von Prozessinnovationen abgebildet. Des Weiteren bildet die Unternehmensgröße (Logarithmus der Anzahl Beschäftigte) über die Möglichkeit zur Nutzung von Skaleneffekten einen weiteren Aspekt der preislichen Wettbewerbsfähigkeit ab. Die qualitative Wettbewerbsfähigkeit wird über das Vorhandensein von Produktinnovationen (das heißt die Einführung solcher Innovationen im zurückliegenden Dreijahreszeitraum) sowie dem Bestand an Marken (Anmeldungen am deutschen und am europäischen Markenamt) gemessen.⁹ Die weiteren unternehmensspezifischen Einflussfaktoren umfassen das Unternehmensalter (als Maß für die Markterfahrung und damit die Reputation eines Unternehmens), die Zugehörigkeit zu einer international tätigen Unternehmensgruppe (das heißt entweder Unternehmen mit Hauptsitz in Deutschland und Tochterunternehmen im Ausland oder deutsche Tochterunternehmen von Unternehmen mit Hauptsitz im Ausland), das Qualifikationsniveau der Beschäftigten (Anteil mit akademischen Abschluss) sowie der Grad der Produktdiversifikation (Umsatzanteil der Hauptproduktgruppe). Außerdem wird die Grenznähe des Unternehmensstandorts über zwei Indikatorvariablen erfasst (Lage in einem Kreis an der Außengrenze Deutschland, Lage in einem Kreis, der an einen Kreis mit Außengrenze angrenzt beziehungsweise der einen internationalen Seehafen aufweist).

Schließlich werden noch zwei Variablen aufgenommen, die den Einfluss von Lohnhöhe und Vorleistungsintensität auf den Exporterfolg von Industrieunternehmen abbilden sollen. Damit sollen die in die wirtschaftspolitische Diskussion eingeworfenen Thesen, dass die Exportstärke der deutschen Industrie u.a. einerseits durch eine moderate Lohnentwicklung und damit Preisvorteilen aufgrund niedriger Lohnstückkosten (BMF 2006) und andererseits durch den zunehmenden Bezug von (importierten und preisgünstigen) Vorleistungen und deren Weiterverkauf bei geringer eigener Wertschöpfung (Sinn 2006) bedingt sei. Um den Effekt der Lohnhöhe abzubilden, wird der Relativlohn betrachtet, das heißt die Abweichung des Lohnsatzes eines Unternehmens vom Mittelwert des Lohnsatzes in der Branche des Unternehmens (Dreisteller der Wirtschaftszweigklassifikation) in Deutschland. Da gleichzeitig über die Lohnstückkosten für Effizienzunterschiede kontrolliert wird, gibt der Einfluss des Relativlohns Auskunft darüber, ob Unternehmen, die niedrigere Löhne als ihre Wettbewerber in Deutschland zahlen, eine höhere Exportaktivität als diese aufweisen. Die Vorleistungsintensität wird über den Anteil der Aufwen-

8 Beschäftigte sind in diesem Kapitel jeweils gemessen in Vollzeitstellen.

9 Neben dem Bestand an Marken spielt für Wettbewerbsvorteile von markenbasierter Produktdifferenzierung auch die Höhe der Marketingaufwendungen eine wesentliche Rolle. Diese Information liegt allerdings nur für eine Teilperiode (2006–2012) des hier untersuchten Zeitraums vor. Schätzung für die Teilperiode unter Einschluss der Marketingaufwendungen (gemessen als Anteil am Umsatz) zeigen einen positiven Einfluss der Variablen, ohne dass sich die Effekte der anderen Bestimmungsgrößen wesentlich ändern.

dungen für Material, Dienstleistungen und Energie am Umsatz gemessen. Eine Differenzierung zwischen importierten und aus dem Inland bezogenen Vorleistungen ist nicht möglich.

Gleichung (4) wird über eine Fixed-Effects OLS-Panelregression geschätzt. Die abhängige Variable (Exportquote) weist gut ein Fünftel an Beobachtungen mit dem Wert null auf. Da es sich dabei um wahre Nullen und nicht um zensierte Werte handelt, ist auch eine OLS-Schätzung möglich, die robuster als ein Tobit-Modell ist (Angrist und Pischke 2009). Durch die Fixed-Effects-Schätzung wird für über die Zeit konstante unternehmensspezifische Merkmale wie zum Beispiel die grundlegende strategische Ausrichtung des Unternehmens kontrolliert. Dadurch wird einer möglichen Endogenität von Exportaktivität und Innovationsaktivität, die aus einer gemeinsamen dahinterstehenden strategischen Ausrichtung herröhrt, begegnet. Die geschätzten Koeffizienten für die Innovationsvariablen bilden dadurch in erster Linie die Veränderung der Exportquote bei einer Veränderung der Innovationstätigkeit ab. Die erklärenden Variablen werden nicht gelaggt, da davon ausgegangen wird, dass sich Anpassungen in der preislichen und qualitativen Wettbewerbsfähigkeit unmittelbar in Veränderungen der Exportfähigkeit umsetzen.

Datenbasis bildet das Mannheimer Innovationspanel (Peters und Rammer 2013) für den 13-jährigen Zeitraum 2000 bis 2012. Es werden Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes auf Basis der Abgrenzung der Wirtschaftszweigklassifikation 2008 (das heißt ohne Verlage und ohne Recycling) betrachtet. Da eine Exporttätigkeit in der Regel eine gewisse Mindestgröße eines Unternehmens voraussetzt, werden nur Unternehmen betrachtet, die entweder mindestens fünf Beschäftigte oder in zumindest einem Beobachtungsjahr zehn oder mehr Beschäftigte aufgewiesen haben. Des Weiteren werden Kleinstunternehmen (mit weniger als zehn Beschäftigten) in Bereichen des verarbeitenden Gewerbes, die primär der lokalen Versorgung dienen und in der Regel keine Exportmöglichkeiten haben (Bäckereien, Metzgereien, Druckereien, Herstellung von Grabsteinen, Orthopädischuster, zahntechnische Labore) sowie Kleinstunternehmen aus dem Bereich Reparatur (Wirtschaftszweig 33.1) nicht in die Analyse einbezogen. Insgesamt stehen Beobachtungen zu 6 919 unterschiedlichen Unternehmen zur Verfügung. Im Durchschnitt liegen zu jedem Unternehmen Beobachtungen zu 5,4 Jahren vor, sodass die Gesamtzahl der Beobachtungen für die Modellschätzung bei mehr als 37 000 liegt.

Die Schätzergebnisse zeigen sowohl für die Indikatoren der preislichen als auch der qualitativen Wettbewerbsfähigkeit positive Einflüsse auf die Höhe der Exportquote (Tabelle 6). Die Lohnstückkosten weisen den erwarteten negativen Koeffizienten auf, wenngleich das Signifikanzniveau niedrig und die Höhe des negativen Effekts gering ist. Ein stärkerer (positiver) Einfluss geht von der Kapitalintensität und der Unternehmensgröße aus. Für die Unternehmensgröße zeigt sich ein nicht linearer Einfluss: Bis zu knapp 1 000 Beschäftigten steigt die Exportquote an, danach sinkt sie wieder. Auf Seite der qualitativen Wettbewerbsfähigkeitsindikatoren tragen Produktinnovationen zu einer höheren Exportquote bei, wobei der Effekt mit 0,33 Prozentpunkten sehr klein ausfällt.¹⁰ Für Prozessinnovationen zeigt sich kein signifikanter Einfluss. Der Bestand an Marken erhöht ebenfalls die Exportquote, aber auch hier ist der Effekt gering (0,14 Prozent-

¹⁰ Lachenmaier und Wößmann (2006) erhalten auf Basis eines Querschnittsdatensatzes zum Referenzjahr 2002, der knapp 1 000 Industrieunternehmen aus Deutschland umfasst, einen Effekt von Innovationen auf die Exportquote von rund sieben Prozentpunkten. Dieser deutlich höhere Effekt bildet den Umstand ab, dass Innovation und Exporttätigkeit positiv korreliert sind, sagt jedoch nichts darüber aus, wie sich die Exporttätigkeit bei einer Änderung der Innovationsaktivitäten verändert. Random-Effects-Schätzung sowie gepoolte OLS-Schätzungen mit unserem Datensatz zeigen erheblich höhere marginale Effekte von Produktinnovationen und anderen Einflussfaktoren, vergleiche Tabelle A1 im Anhang.

Tabelle 6

Einflussfaktoren der Exportquote von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland: Schätzergebnisse von Fixed-Effects-Panel-regressionen und deskriptive Statistiken der Modellvariablen
2000–2012

	Schätzergebnis			Deskriptive Statistik			
	Koeffizient	Standard-fehler	Signifi-kanz	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Abhängige Variable: Exportquote (Anteil) ¹				0,235	0,262	0,00	1,00
Lohnstückkosten (Anteil) ²	-0,0127	0,0036	***	0,588	0,236	0,077	2,267
Kapitalintensität (Sachvermögen je VZS, Millionen Euro) ²	0,0459	0,0245	*	0,047	0,058	0	0,467
Beschäftigung (VZS, Logarithmus)	0,0535	0,0052	***	4,110	1,53	-0,69	13,05
Beschäftigung (VZS, Logarithmus) quadriert	-0,0039	0,0005	***	19,300	14,5	0	170,30
Produktinnovation (Indikator)	0,0033	0,0015	**	0,541	0,498	0	1
Prozessinnovation (Indikator)	0,0011	0,0014		0,398	0,489	0	1
Markenbestand (Anzahl, Logarithmus)	0,0014	0,0007	**	-3,580	4,14	-6,91	7,3
Alter (Jahre, Logarithmus)	0,0022	0,0026		3,060	1,04	-0,69	6,52
Akademikerquote (Anteil)	0,0023	0,008		0,140	0,163	0	1
Umsatzbeitrag Hauptproduktgruppe (Anteil) ²	-0,0007	0,0041		0,693	0,24	0,01	1
Internationale Unternehmensgruppe (Indikator)	-0,0003	0,0025		0,223	0,416	0	1
Standort in Grenzregion (Indikator)	0,0624	0,0157	***	0,128	0,334	0	1
Standort grenznahe Region/Hafen (Indikator)	-0,0242	0,0113	**	0,155	0,362	0	1
Relativlohn (Anteil)	0,0209	0,0038	***	1,013	0,362	0,175	3,97
Vorleistungsquote (Anteil)	0,0377	0,0077	***	0,465	0,178	0,114	1
Konstante	0,0144	0,0169					
Modellvariante: Art der Produkt- und Prozessinnovation¹							
Marktneuheit	0,0014	0,0019		0,258	0,438	0	1
Sortimentsneuheit	0,0047	0,0018	**	0,289	0,453	0	1
Nachahmerinnovation	0,0025	0,0019		0,147	0,354	0	1
Rationalisierungsinnovation	-0,0016	0,0019		0,223	0,416	0	1
Qualitätsverbesserungsinnovation	-0,0026	0,0019		0,235	0,424	0	1
Sonstige Prozessinnovation	0,0054	0,0023	**	0,071	0,257	0	1
Modellkennzahlen							
Anzahl Beobachtungen	37,317						
Anzahl Unternehmen	6,919						
R ² innerhalb derselben Unternehmen	0,030						
R ² zwischen unterschiedlichen Unternehmen	0,082						
R ² insgesamt	0,091						
σ _u	0,245						
σ _e	0,086						
ρ	0,891						

Fortsetzung Tabelle 6

Anmerkungen: Das Modell enthält außerdem Indikatorvariablen für die Beobachtungsjahre und für 22 Branchengruppen. 1: Modell, das anstelle der Variablen Produktinnovation und Prozessinnovation die aufgeführten sechs Indikatorvariablen enthält. 2: Beobachtungen mit fehlenden Angaben zu diesen Variablen wurden auf null gesetzt, gleichzeitig wurde mit einer Indikatorvariablen für diese Datenveränderung kontrolliert.

Quelle: Mannheimer Innovationspanel.

punkte bei einem Anstieg des Markenbestands um ein Prozent). Von den weiteren Kontrollvariablen weisen nur die Standortindikatoren sowie der Relativlohn und die Vorleistungsquote statistisch signifikante Einflüsse auf.

Untersucht man den Einfluss von Produkt- und Prozessinnovationen auf die Exportquote differenziert nach dem Neuheitsgrad der Innovationen,¹¹ zeigen sich produktseitig positive Effekte für sogenannte Sortimentsneuheiten, das heißt neue Produkte, für die es im Unternehmen kein Vorgängerprodukt gab und die damit einen für das Unternehmen neuen Markt beziehungsweise Kundenkreis eröffnen. Für Marktneuheiten sowie für Nachahmerinnovationen (dies sind neue Produkte, die weder neu für den Markt sind noch eine Sortimentsneuheit darstellen, sondern primär veraltete Produkte ersetzen) sind keine statistisch signifikanten Effekte festzustellen. Prozesseitig geht von Rationalisierungsinnovationen (das heißt Prozessinnovationen, die zu Kostensenkungen führen) ein negativer, jedoch statistisch nicht signifikanter Beitrag aus. Qualitätsverbesserungsinnovationen zeigen keinen Einfluss auf die Exportquote. Sonstige Prozessinnovationen (das heißt weder Rationalisierungs- noch Qualitätsverbesserungsinnovationen) erhöhen die Exportquote um gut 0,5 Prozentpunkte. Dabei handelt es sich oftmals um Verfahrensinnovationen im Zusammenhang mit der Einführung neuer Produkte.

Klare Ergebnisse können für den Einfluss von Lohnkostenvorteilen und der Vorleistungsintensität festgestellt werden: Unternehmen, die im Vergleich zu anderen Unternehmen ihrer Branche überdurchschnittlich hohe Löhne zahlen, erzielen eine deutlich höhere Exportquote (wenn gleichzeitig für andere Faktoren wie Unternehmensgröße, Effizienz, Qualifikationsniveau und Kapitalintensität kontrolliert wird). Dies bedeutet, dass die Exporterfolge der deutschen Industrie nicht wesentlich auf der Nutzung von Lohnkostenvorteilen beruhen. Vielmehr scheinen Unternehmen, die vergleichsweise hohe Löhne zahlen, eine höhere Exportaktivität aufzuweisen. Allerdings bezieht sich diese Aussage nur auf die Löhne der im Unternehmen direkt Beschäftigten und nicht auf die Lohnkosten von gegebenenfalls beschäftigten Leiharbeitnehmern, da diese Kosten als Vorleistungen erfasst sind. Die Vorleistungsquote übt einen positiven Einfluss auf die Höhe der Exportquote aus. Dies unterstützt die These, dass ein Teil des Exporterfolgs von deutschen Industrieunternehmen an Kostenvorteilen durch den günstigen (internationalen) Bezug von Vorleistungen liegt. Allerdings kann aufgrund fehlender Informationen zur regionalen Herkunft der Vorleistungen nicht gesagt werden, ob diese Kostenvorteile von in- oder ausländischen Lieferanten herrühren.

11 Hierfür wurde das Basismodell dahingehend abgeändert, dass anstelle der Indikatorvariablen für die Einführung von Produktinnovationen drei Indikatorvariablen für die Einführung von Marktneuheiten, Sortimentsneuheiten und „Nachahmerinnovationen“ (das heißt Produktinnovationen, die weder Markt- noch Sortimentsneuheiten sind) und anstelle der Indikatorvariablen für die Einführung von Prozessinnovationen drei Indikatorvariablen für die Einführung von Rationalisierungsinnovationen, Qualitätsverbesserungsinnovationen und sonstigen Prozessinnovationen aufgenommen wurden. Die Schätzergebnisse für die anderen Modellvariablen verändern sich aufgrund dieser abgeänderten Spezifikation faktisch nicht.

Um zu untersuchen, wie sich die Bedeutung von Produkt- und Prozessinnovationen sowie von Relativlöhnen und Vorleistungsintensität für die Exporttätigkeit der deutschen Industrie seit Anfang der 2000er Jahre verändert hat, wurden die vier Variablen nach den 13 Beobachtungsjahren gesplittet, sodass jahresspezifische Effekte identifiziert werden können. Dabei zeigt sich, dass der positive Einfluss von Produktinnovationen erst in der zweiten Hälfte der 2000er Jahre aufgetreten ist. Erstmals lässt sich im Jahr 2007 ein statistisch signifikanter positiver Einfluss beobachten. In den Krisenjahren 2008 und 2009 sind die Koeffizienten nicht signifikant. In den Jahren 2010 bis 2012 ist der Beitrag von Produktinnovationen zur Exportquote von Industrieunternehmen in Deutschland mit 0,9 bis 1,3 Prozentpunkten merklich. In den Jahren 2000 und 2001 sind sogar statistisch signifikante negative Effekte festzustellen, das heißt die Einführung von Produktinnovationen verringerte damals den Exporterfolg. Diese merkliche Veränderung des Einflusses von Produktinnovationen auf die Exporttätigkeit fand vor dem Hintergrund eines stark abnehmenden Anteils von Unternehmen mit Produktinnovationen statt. Gemessen am Mittelwert der Stichprobe verringerte sich diese Quote zwischen 2002 und 2012 von über 60 auf unter 50 Prozent. Beide Entwicklungen legen den Schluss nahe, dass sich die Produktinnovationstätigkeit zunehmend auf jene Unternehmen konzentriert, die daraus auch klare Wettbewerbsvorteile ziehen können. Viele, vor allem kleinere Industrieunternehmen verzichten zunehmend auf die (regelmäßige) Einführung von Produktinnovationen, womöglich auch aus der Erfahrung, dass dadurch keine deutliche Verbesserung ihrer Wettbewerbsposition erzielt werden konnte (Tabelle 7).

Von Prozessinnovationen ging in keinem Jahr ein statistisch signifikanter Einfluss auf den Exporterfolg aus. Der positive Einfluss des Relativlohns zeigt sich in allen Jahren. Die Effekte waren zwischen 2002 und 2008 etwas höher als in den anderen Jahren. Für den Einfluss der Vorleistungsintensität sind die Unterschiede über die Zeit dagegen etwas stärker. Die höchsten Effekte zeigen sich für die Jahre 2006 bis 2008. Dies war auch die Zeit, in der die These einer auf ausländischen Vorleistungen fußenden hohen internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie besonders prägnant formuliert wurde (Sinn 2006). Am aktuellen Rand sind die Effekte zwar weiterhin hoch signifikant, haben in ihrer Höhe jedoch abgenommen. Die Höhe der Vorleistungsintensität hat sich im Verlauf der vergangenen 13 Jahre gemessen am Mittelwert in der Stichprobe im Übrigen kaum verändert. Inwieweit sich der Vorleistungsbezug internationale hat („off-shoring“), lässt sich aus den vorliegenden Daten nicht sagen.

Tabelle 7

Einfluss von Produkt- und Prozessinnovationen sowie Relativlohn und Vorleistungssintensität auf die Exportquote von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland: Schätzergebnisse von Fixed-Effects-Panelregressionen 2000-2013

	Marginale Effekte						Mittelwert in der Stichprobe (in Prozent)						
	Produkt-innovation		Prozess-innovation		Relativlohn		Vorleistungssintensität		Export-quote	Produkt-innovation	Prozess-innovation	Relativlohn	Vorleistungssintensität
	Prozentpunkte	Signifikanz	Prozentpunkte	Signifikanz	Prozentpunkte	Signifikanz	Prozentpunkte	Signifikanz					
2000	-1,60	***	0,40		1,61	*	2,63	*	22,1	53,9	39,6	0,95	45,1
2001	-1,14	**	-0,31		1,84	**	3,5	**	22,6	58,6	40,5	0,97	45,0
2002	-0,23		-0,63		2,57	***	2,25	*	24,0	61,0	39,7	1,00	45,6
2003	-0,62		0,01		2,20	***	0,55		23,8	57,6	42,5	0,99	46,1
2004	-0,06		-0,05		2,21	***	2,56	**	24,1	58,5	43,6	1,01	46,9
2005	0,23		-0,11		1,79	***	3,87	**	24,1	56,7	42,1	1,00	46,8
2006	0,45		-0,18		2,56	***	5,44	***	24,4	57,8	42	1,02	47,0
2007	0,73	**	0,27		2,22	***	5,38	***	24,3	52,8	40,6	1,01	47,0
2008	0,51		0,41		2,16	***	7,28	***	24,1	52,3	42,6	1,02	47,3
2009	0,36		0,28		1,19	***	4,5	***	23,2	52,2	37,7	1,01	46,3
2010	0,91	**	0,33		1,59	***	4,11	***	23,3	53,2	37,2	1,03	46,7
2011	1,09	***	0,30		1,82	***	2,11	**	22,5	46,2	34,4	1,03	46,8
2012	1,29	***	0,41		1,89	***	3,85	***	22,9	49,7	36,3	1,06	46,6

Quelle: Mannheimer Innovationspanel.

5 Zusammenfassung

Die Analysen haben gezeigt, dass die deutsche Industrie eine stärkere Innovationsorientierung als die Industrie anderer europäischer Länder aufweist. Wettbewerbsstrategien, die auf Qualitäts- und Innovationsvorsprünge sowie Produktdifferenzierung setzen, sind deutlich weiter verbreitet als kostenorientierte Strategien. Der Anteil der Industrieunternehmen, die Weltneuheiten auf den Markt bringen, ist erheblich höher. Auch der Umsatzbeitrag von Produktinnovationen liegt über dem der Industrie in den wichtigsten europäischen Handelspartnerländern. Der Innovationsvorsprung ging seit der ersten Hälfte der 2000er Jahre allerdings zurück. Bei einzelnen Indikatoren, wie etwa dem Anteil der Unternehmen mit Prozessinnovationen, ist er aktuell sogar gar nicht mehr vorhanden.

Produktinnovationen liefern einen wesentlichen Beitrag zum Beschäftigungswachstum in der deutschen Industrie. Der Bruttobeschäftigungseffekt von Produktinnovationen ist deutlich höher als in anderen europäischen Ländern. Dieser geht allerdings primär auf Kosten von Beschäftigung mindernden Effekten durch die Verdrängung alter Produkte in den Unternehmen mit Produktinnovationen. Der absolute Nettobeitrag von Produktinnovationen ist zwar positiv, aber niedriger als in den europäischen Vergleichsländern. Der relative Beitrag von Produktinnovationen, das heißt ihr Anteil an der gesamten Beschäftigungsveränderung, ist jedoch merklich höher. Prozessinnovationen haben in der deutschen Industrie einen neutralen Beschäftigungseffekt, das heißt, der arbeitssparende technische Fortschritt, der den vielen Prozessinnovationen zugrunde liegt, wird durch eine höhere preisliche Wettbewerbsfähigkeit ausgeglichen.

Für die Exporttätigkeit der deutschen Industrie gewannen Produktinnovationen in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung. Aus Exportsicht hat sich bei der Einführung von Produktinnovationen „die Spreu vom Weizen getrennt“, insofern als die Anzahl der Produktinnovatoren zurückgegangen ist, die verbleibenden Produktinnovatoren aber ihre Produktinnovationen zur Steigerung des Exporterfolgs nutzen konnten. Industrieunternehmen aus Deutschland, die im Export erfolgreich sind, gehören eher zu den Unternehmen, die hohe Löhne zahlen, was das Argument einer von Lohnkostenvorteilen profitierenden Exporttätigkeit schwächt. Eine hohe Vorleistungsintensität ist dagegen für hohe Exportquoten förderlich, was als ein Argument für die Nutzung von Arbeitsteilung gelesen werden kann.

Die Ergebnisse unserer Analysen zeigen, dass die Renaissance der Industrie in Deutschland seit Mitte der 2000er Jahre mit einer im internationalen Vergleich höheren Innovationsorientierung und höheren Beiträgen von Produktinnovationen zu Beschäftigung und Außenhandelserfolgen einhergeht. Die Analysen zur Exporttätigkeit der Unternehmen legen nahe, dass Innovationen für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie eine höhere Bedeutung haben als Lohnkostenvorteile.

Literaturverzeichnis

- Angrist, J. D. und J.-S. Pischke (2009), *Most Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton, Princeton University Press.
- Aschhoff, B., D. Crass, T. Doherr, M. Hud, P. Hünermund, Y. Iferd, C. Köhler, B. Peters, C. Rammer, T. Schubert und F. Schwiebacher (2014), Dokumentation zur Innovationserhebung 2013. ZEW-Dokumentation 14-01. Mannheim.

- Beise-Zee, M. und C. Rammer (2006): Local User-Producer Interaction in Innovation and Export Performance of Firms. *Small Business Economics*, 27 (2–3), 207–222.
- Bleaney, M. und K. Wakelin (2002): Efficiency, innovation and exports. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64, 3–15.
- BMF (2006): Hohe internationale Wettbewerbsfähigkeit durch moderate Lohnstück-kosten. *Monatsbericht des BMF*, November 2006, 65–70.
- Cassiman, R. und E. Golovko (2011): Innovation and internationalization through exports. *Journal of International Business Studies*, 42 (1), 56–75.
- Dachs, B. und B. Peters (2014): Innovation, Employment Growth and Foreign Ownership of Firms. A European Perspective. *Research Policy*, 43, 214–232.
- Fryges, H. (2009): Internationalisation of technology-oriented firms in Germany and the UK. *Small Business Economics*, 33 (2), 165–187.
- Harrison, R., J. Jaumandreu, J. Mairesse und B. Peters (2008): Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries. *NBER Working Papers* 14216. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA.
- Harrison, R., J. Jaumandreu, J. Mairesse und B. Peters (2014): Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries. *International Journal of Industrial Organization*, 35, 29–43.
- Lachemmaier, S. und L. Wößmann (2006): Does innovation cause exports? Evidence from exogenous innovation impulses and obstacles using German micro data. *Oxford Economic Papers*, 58 (2), 317–350.
- Lefebvre, É., L. A. Lefebvre und M. Bourgault (1998): R&D-Related Capabilities as Determinants of Export Performance. *Small Business Economics*, 10, 365–377.
- Peters, B. (2008): Innovation and Firm Performance: An Empirical Investigation for German Firms. *ZEW Economic Studies* 38. Heidelberg, Physica.
- Peters, B., B. Dachs, M. Dünser, M. Hud, C. Köhler und C. Rammer (2014): Firm Growth, Innovation and the Business Cycle. *Background Report for the 2014 Competitiveness Report*. Mannheim und Wien.
- Peters, B. und C. Rammer (2013): Innovation Panel Surveys in Germany. In: F. Gault (Hrsg.): *Handbook on Innovation Indicators and Measurement*. Cheltenham, Edward Elgar, 135–177.
- Roper, S. und J. H. Love (2002): Innovation and Export Performance: Evidence from UK and German Manufacturing Plants. *Research Policy*, 32, 1087–1102.
- Sinn, H.-W. (2006): The pathological export boom and the Bazaar effect: how to solve the German puzzle. *The World Economy*, 29 (9), 1157–1175.
- Smith, V., E. S. Madsen und M. Dilling-Hansen (2002): Export Performance and Investment in R&D. *The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy*, Aarhus.
- Sterlacchini, A. (1999): Do innovative activities matter to small firms in non-R&D-intensive industries? An application to export performance. *Research Policy*, 28, 819–832.
- Wagner, J. (2005): Exports and Productivity: A Survey of the Evidence from Firm Level Data. *Working Paper Series in Economics* No. 4. Universität Lüneburg.
- Wakelin, K. (1998): Innovation and export behaviour at the firm level. *Research Policy*, 26, 829–841.

Anhang

Tabelle A1

Einflussfaktoren der Exportquote von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland: Schätzergebnisse von Random-Effects-Panelregressionen und gepoolten OLS-Regressionen

2000–2012

	Random-Effects			Gepoolte OLS		
	Koeffizient	Standard-fehler	Signifikanz	Koeffizient	Standard-fehler	Signifikanz
Lohnstückkosten (Anteil) ²	-0,0230	0,0035	***	-0,0693	0,0060	***
Kapitalintensität (Sachvermögen je VZS, Millionen Euro) ²	0,0848	0,0224	***	0,1463	0,0221	***
Beschäftigung (VZS, Logarithmus)	0,0631	0,0042	***	0,0508	0,0031	***
Beschäftigung (VZS, Logarithmus) quadriert	-0,0024	0,0004	***	-0,0007	0,0003	**
Produktinnovation (Indikator)	0,0085	0,0015	***	0,0495	0,0026	***
Prozessinnovation (Indikator)	0,0019	0,0014		-0,0001	0,0025	
Markenbestand (Anzahl, Logarithmus)	0,0067	0,0005	***	0,0077	0,0003	***
Alter (Jahre, Logarithmus)	0,0040	0,0018	**	0,0116	0,0012	***
Akademikerquote (Anteil)	0,0654	0,0073	***	0,1660	0,0081	***
Umsatzbeitrag Hauptproduktgruppe (Anteil) ²	-0,0008	0,0040		0,0284	0,0049	***
Internationale Unternehmensgruppe (Indikator)	0,0045	0,0024	*	0,0114	0,0029	***
Standort in Grenzregion (Indikator)	0,0348	0,0070	***	0,0385	0,0034	***
Standort grenznahe Region/Hafen (Indikator)	0,0080	0,0060		0,0094	0,0031	***
Relativlohn (Anteil)	0,0447	0,0034	***	0,0944	0,0034	***
Vorleistungsquote (Anteil)	0,0513	0,0069	***	0,0623	0,0068	***
Konstante	-0,0754	0,0136	***	-0,1851	0,0149	***
Modellvariante: Art der Produkt- und Prozessinnovation¹						
Marktneuheit	0,0076	0,0019	***	0,0570	0,0033	***
Sortimentsneuheit	0,0078	0,0018	***	0,0153	0,0032	***
Nachahmerinnovation	0,0049	0,0019	**	0,0273	0,0036	***
Rationalisierungsinnovation	0,0003	0,0019		0,0173	0,0036	***
Qualitätsverbesserungsinnovation	-0,0031	0,0019	*	-0,0172	0,0035	***
Sonstige Prozessinnovation	0,0060	0,0023	**	0,0012	0,0046	

Fortsetzung Tabelle A1

	Random-Effects			Gepoolte OLS		
	Koeffizient	Standard-fehler	Signifikanz	Koeffizient	Standard-fehler	Signifikanz
Modellkennzahlen						
Anzahl Beobachtungen	37,3170					
Anzahl Unternehmen	6,9190					
R ² innerhalb derselben Unternehmen	0,0192					
R ² zwischen unterschiedlichen Unternehmen	0,3034					
R ² insgesamt	0,2967			0,3258		
σ_u	0,2006					
σ_e	0,0856					
ρ	0,8459					

Anmerkungen: Das Modell enthält außerdem Indikatorvariablen für die Beobachtungsjahre und für 22 Branchengruppen.

1: Modell, das anstelle der Variablen Produktinnovation und Prozessinnovation die genannten sechs Indikatorvariablen enthält.

2: Beobachtungen mit fehlenden Angaben zu diesen Variablen wurden auf null gesetzt, gleichzeitig wurde mit einer Indikatorvariablen für diese Datenveränderung kontrolliert.

Quelle: Mannheimer Innovationspanel.