

---

# Quo vadis? Deutsche forschungsintensive Exporte auf dem richtigen Weg

MARIUS CLEMENS UND FLORIAN MÖLDERS

---

Marius Clemens, Institut für Makroökonomische Theorie und Politik, Universität Potsdam und DIW Berlin, E-Mail: mclem@uni-potsdam.de  
Florian Mölders, DIW Berlin – Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, E-Mail: fmoelders@diw.de

---

**Zusammenfassung:** Dieser Artikel untersucht, ob die Finanzkrise zu einer nachhaltigen Veränderung der sektoralen und geografischen Spezialisierung Deutschlands im Handel mit forschungsintensiven Gütern geführt hat. Dazu werden im ersten Teil sektorale Spezialisierungsindikatoren für Deutschland, die USA, Japan und die BRIC-Staaten im Zeitraum 2000–2010 berechnet und analysiert. Es zeigt sich, dass die deutschen forschungsintensiven Exporte während der Finanzkrise zwar zurückgegangen sind, aber Deutschland – anders als die USA und Japan – auf dem Weltmarkt keine Exportanteile verloren hat. Die Auswirkungen der Finanzkrise machen sich jedoch nicht nur auf sektoraler Ebene bemerkbar, sondern auch bei der geografischen Ausrichtung der Exportströme Deutschlands und seiner Wettbewerber. Deshalb wird im zweiten Teil ein Indikator entwickelt, der sich entsprechend auf die geografische Konzentration von Exporten bezieht. Es ist zu erkennen, dass Deutschlands Ausfuhren von forschungsintensiven Waren vermehrt auf die *Emerging Markets* ausgerichtet sind. Sollte sich dieser Trend fortsetzen, so hängt das Wachstum der deutschen forschungsintensiven Exporte vermehrt von diesen Märkten ab. Vor dem Hintergrund eines anhaltend starken Wachstums der BRIC-Staaten ist davon auszugehen, dass deren Nachfrage als Motor der Weltwirtschaft einen nachhaltig positiven Effekt auf die forschungsintensive Industrie Deutschlands haben wird.

**Summary:** This article examines the impact of the financial crisis on changes in the sectoral and geographic specialization of Germany's trade in research-intensive industries. In the first part of this article we calculate and analyze indicators of sectoral specialization for Germany, the US, Japan and the BRIC countries for the period from 2000 to 2010. While German exports in R&D-intensive industries have declined during the crisis, Germany has not fallen behind in terms of export shares on the world market, as opposed to the US and Japan. The impact of the economic turmoil of the past years did not only affect the sectoral level but also the geographic orientation of Germany's exports and its competitors. In the second part, we therefore additionally calculate an indicator that refers to the geographic concentration of exports. It is shown that German exports in R&D-intensive industries are shifting towards *Emerging Markets*. Should this trend continue, the growth of the German R&D-intensive exports will depend increasingly on these economies. Against the background of the continued economic growth in the BRIC countries and as drivers of the world economy, their increasing demand may have a sustainable positive effect on the R&D-intensive industry in Germany.

→ JEL Classification: F10, F14, O14

→ Keywords: International trade, country and industry studies of trade, manufacturing industries

---

## I Einleitung

Bereits die Asienkrise hat gezeigt, dass Länder mit einem hohen Exportanteil weltwirtschaftliche Turbulenzen erfolgreich überstehen können.<sup>1</sup> Dies ist unter anderem auch von der implementierten Technologie der produzierten und exportierten Güter und somit von der technologischen Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft abhängig. Ein Land, das infolge besserer Technologie seine Produktionsfaktoren effizienter einsetzt und innovativere Produkte herstellt, generiert auch höhere Einnahmen am Weltmarkt. Diese komparativen Produktionsvorteile können mithilfe von sektoralen Spezialisierungskennziffern gemessen werden.

Neben den Auswirkungen der Finanzkrise führt das hohe Wachstum in den *Emerging Markets* zu einer geografischen Umlenkung von Handelsströmen, da diese Länder neben der steigenden Eigenproduktion auch verstärkt technologieintensive Produkte aus dem Ausland importieren. Dieser technologische Aufholprozess zeigt sich seit einigen Jahren in den sinkenden Marktanteilen der traditionellen großen forschungsintensiven Absatzmärkte (USA, Europa, Japan). Aus der Sicht eines Exportlandes rückt somit neben der sektoralen auch die geografische Spezialisierung in den Fokus. Die Konzentration der Exporte eines Landes auf bestimmten Absatzmärkten im Vergleich zu seinen ausländischen Konkurrenten kann mithilfe eines geografischen Spezialisierungsindex gemessen werden. Ein Marktzugangsvorteil resultiert insbesondere daraus, dass die analysierten Länder besonders geringe Handelsbarrieren in Form geografischer Kosten (Entfernung) verbinden.

Ziel dieser Arbeit ist es, die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands vor dem Hintergrund der Finanzkrise zu analysieren. Daher konzentriert sich dieser Artikel sowohl auf die komparative Stellung der deutschen forschungsintensiven Industrien, als auch auf die regionale Spezialisierung dieser Exporte im internationalen Vergleich.<sup>2</sup> Dazu wird im ersten Abschnitt anhand klassischer Spezialisierungsindikatoren untersucht, ob die Krise zu einer nachhaltigen Veränderung des sektoralen Handelsprofils von Deutschland geführt hat. Im zweiten Teil wird auf der Grundlage eines Indikators zur Messung der geografischen Exportkonzentration analysiert, ob die Finanzkrise Auswirkungen auf die Regionalstruktur der Handelsströme deutscher forschungsintensiver Exporte hatte und sich Trends für eine räumliche Umorientierung herausgebildet haben.

## 2 Globale Trends und Auswirkungen der Finanzkrise auf den Welthandel

Im Zuge der Finanzkrise 2008 sank der Welthandel von 16,5 Billionen US-Dollar auf 12,7 Billionen US-Dollar im Jahre 2009. Bereits im Jahr 2010 wurde jedoch mit einem Welthandelsvolumen von 15,4 Billionen US-Dollar wieder annähernd das Vorkrisenniveau erreicht (WTO 2011). Davon macht der Handel mit Gütern des verarbeitenden Gewerbes rund 83 Prozent aus. Der

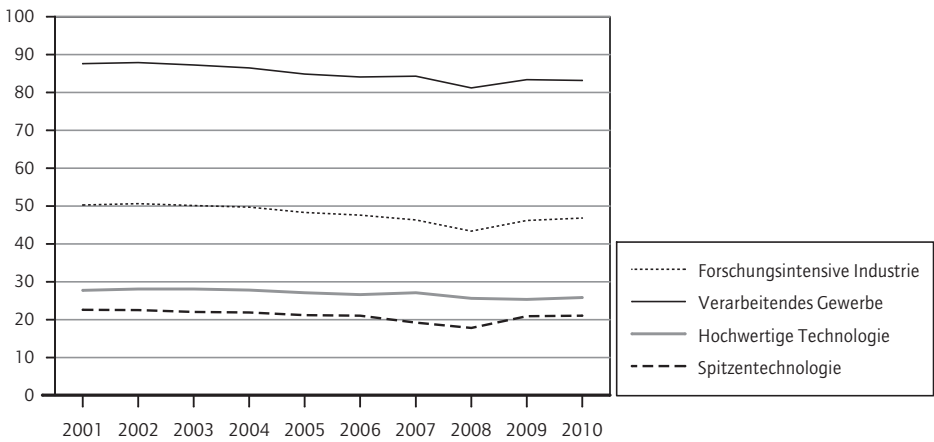
---

1 Ma und Cheng (2005) zeigen, dass der Wert der Exporte eines Landes während Banken Krisen ansteigt, nach der Krise jedoch fällt. Importe hingegen werden sowohl während, als auch nach der Krise, negativ beeinflusst.

2 Insbesondere vor dem Hintergrund, dass deutsche Exporterfolge in erster Linie durch das starke Wachstum in Schwellen- und Aufholländern getrieben werden, gewinnt dieses zunehmend an wirtschaftspolitischer Bedeutung.

Abbildung 1

**Anteile der forschungsintensiven Industrie am gesamten Welthandel 2001–2010 (Importstatistik)**



Quellen: UN Comtrade (2011), WITS (2011), eigene Berechnungen.

weltweite Handel mit forschungsintensiven Waren belief sich 2008 auf 6,7 Billionen US-Dollar und sank 2009 auf 5,3 Billionen US-Dollar. Im Jahr 2010 stieg der Welthandel mit forschungsintensiven Gütern wieder auf 6,6 Billionen US-Dollar an.<sup>3</sup> Das sind rund 52 Prozent des Welthandels mit Gütern des verarbeitenden Gewerbes insgesamt (Abbildung 1). Zwei Fünftel davon waren Güter mit sehr hoher, drei Fünftel entfielen auf Güter mit hoher Forschungsintensität.<sup>4</sup>

Der Anteil Deutschlands an den weltweiten Ausfuhren im verarbeitenden Gewerbe schwankte über die letzten zehn Jahre um ein Niveau von circa 13 Prozent. Zugleich ist ein enormer Anstieg des Anteils der BRIC-Staaten zu verzeichnen, welche ihren Anteil an den Exporten im verarbeitenden Gewerbe von knapp unter neun Prozent auf über 20 Prozent steigern konnten. Es ist zu erwarten, dass sich der Anteil dieser Länder aufgrund des dortigen Wirtschaftswachstums auf diesem Niveau hält beziehungsweise sich der Trend weiter fortsetzt (vgl. Fichtner et al. 2011).

Im Jahr 2010 ist Deutschland im OECD-Vergleich weiterhin der größte Exporteur von forschungsintensiven Waren (mit rund 734 Milliarden US-Dollar, siehe Tabelle und Abbildung 2). Während die Anteile der USA und Japans am weltweiten Handel mit forschungsintensiven Waren im Laufe der letzten zehn Jahre permanent gesunken sind, schwankte er in Deutschland, ähnlich wie im verarbeitenden Gewerbe insgesamt, um zwölf Prozent. Neben den großen west-

3 Da einige Exportländer, wie die Niederlande, Südkorea, Indien, Spanien, Saudi-Arabien und Österreich noch keine aktuellen Zahlen für 2010 geliefert haben, wurde der Wert der fehlenden Länder mit dem durchschnittlichen Wachstum der Gesamtexporte geschätzt.

4 Sehr hoch (Spitzentechnologie): Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz im OECD-Durchschnitt liegt über sieben Prozent. Hoch (Hochwertige Technologie): Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz im OECD-Durchschnitt zwischen zweieinhalb und sieben Prozent. Siehe hierzu auch NIW/ISI (2007).

Tabelle

## Sektorale Spezialisierung in ausgewählten Ländern 2010

	Deutschland	USA	Japan	China	Indien*	Brasilien	Russland
	Exporte in Milliarden US-Dollar						
FuE	734,4	550,3	482,9	791,2	42,2	44,5	20,8
Hochwertige Technologie	520,8	357,0	366,1	316,7	26,8	34,6	15,8
Spitzentechnologie	213,6	193,3	116,8	474,5	15,3	9,9	4,9
	Importe in Milliarden US-Dollar						
FuE	471,0	896,7	222,4	634,3	77,6	97,8	107,6
Hochwertige Technologie	267,7	464,8	98,4	357,7	47,2	62,8	70,6
Spitzentechnologie	203,4	431,9	124,0	276,6	30,4	34,9	37,0
	Handelsbilanzsaldo pro Kopf in US-Dollar						
FuE	3219,8	-1111,0	2036,0	117,1	-30,6	-377,1	-445,1
Hochwertige Technologie	3094,7	-345,7	2092,3	-30,6	-17,5	-199,8	-280,9
Spitzentechnologie	125,1	-765,3	-56,2	147,7	-13,0	-177,3	-207
	RXA						
FuE	20	21	30	2	-72	-34	-134
Hochwertige Technologie	42	25	49	-42	-65	-12	-114
Spitzentechnologie	-20	15	-14	49	-83	-86	-178
	RMA						
FuE	7	9	-5	28	-20	17	4
Hochwertige Technologie	7	0	-30	28	-15	29	19
Spitzentechnologie	7	20	20	29	-28	-2	-19
	RCA						
FuE	13	8	31	-30	-54	-55	-142
Hochwertige Technologie	35	30	84	-64	-50	-36	-127
Spitzentechnologie	-26	-24	-52	2	-62	-102	-178

\*Werte von 2009.

Quellen: UN Comtrade (2011), WITS (2011), IMF (2011), eigene Berechnungen.

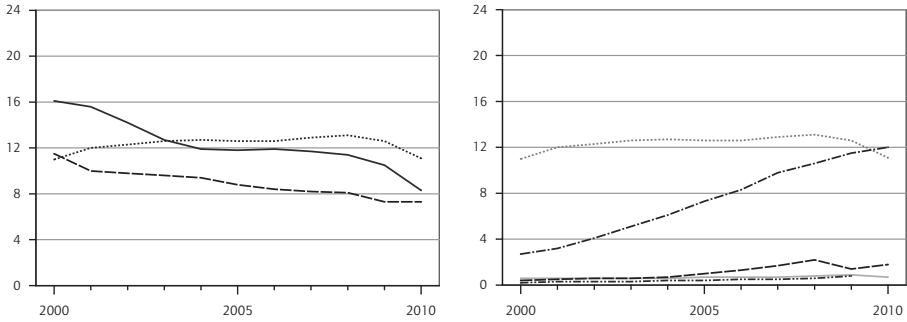
lichen Industrieländern hat vor allem China einen hohen Welthandelsanteil bei forschungsintensiven Gütern, der von zwei Prozent im Jahre 1995 auf 12 Prozent in 2010 angestiegen ist.<sup>5</sup> Damit hat China im Jahre 2010 absolut gesehen mehr Güter aus forschungsintensiven Warengruppen exportiert als Deutschland. China exportiert dabei einen wesentlich höheren Anteil (19 Prozent) von Gütern, die der Abgrenzung nach zu den Spitzentechnologien zählen.<sup>6</sup> Im Zeitablauf zeigt

5 Dabei muss berücksichtigt werden, dass die hier verwendete Abgrenzung der forschungsintensiven Güter nicht auf die Forschungsintensität der chinesischen Produkte zutreffen muss. Beispielsweise betragen die Forschungsaufwendungen laut National Bureau of Statistics of China (2010) für die Industriezweige 24, 29 und 31 deutlich weniger als 2,5 Prozent des Umsatzes und wären somit nach der unterstellten Klassifizierung nicht forschungsintensiv.

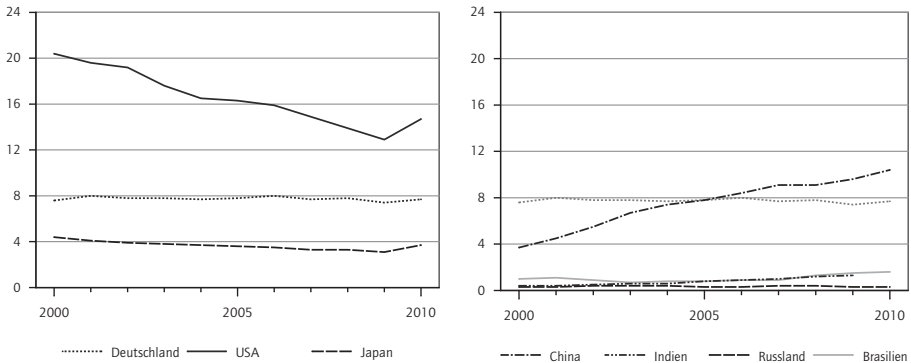
6 Deutschland hat hingegen mit 13 Prozent den höchsten Welthandelsanteil bei den Hochwertigen Technologien.

Abbildung 2

**Export- und Importanteile ausgewählter Länder**  
2000–2010, in Prozent am Welthandel mit forschungsintensiven Waren  
Exportanteile



Importanteile



Quellen: UN Comtrade (2011), WITS (2011), eigene Berechnungen.

sich der beeindruckende Wachstumsprozess Chinas, der auch in anderen bevölkerungsreichen Ländern wie Brasilien und Indien in den nächsten Jahren erwartet werden kann.<sup>7</sup>

Noch in den 90er Jahren hatten die USA ihre führende Weltmarktposition bei forschungsintensiven Waren gegenüber Deutschland und Japan verbessert. Diese Entwicklung hat sich nach 2000 umgekehrt. Im Jahre 2004 wurden die USA durch Deutschland als führender Exporteur von forschungsintensiven Waren abgelöst. Der US-amerikanische Importmarkt ist jedoch mit fast 897 Milliarden US-Dollar im Jahr 2010 weiterhin der mit Abstand größte weltweit. Allerdings

7 Das durchschnittliche reale Exportwachstum mit Gütern des verarbeitenden Gewerbes in Indien und Brasilien beträgt nach Schätzungen des IMF (2011) bis 2016 12,8 beziehungsweise 6,9 Prozent.

zeigt sich auch hier die wachsende Bedeutung Chinas, welches mit einem Importwert in Höhe von 634 Milliarden US-Dollar mittlerweile deutlich mehr nachfragt als Deutschland und Japan (Abbildung 2). Der Importanteil der anderen BRIC-Staaten bei forschungsintensiven Waren hat sich dagegen von 1995 bis 2010 lediglich von zweieinhalb auf fünf Prozent erhöht.

Eine sektorale Betrachtung der Exporte forschungsintensiver Industrien bestätigt den zuvor gewonnenen Eindruck der relativ stabilen Exportanteile Deutschlands: Sowohl der Automobilbau als auch beispielsweise die Medizintechnik verzeichnen konstante Anteile verglichen mit den anderen Mitgliedsstaaten der OECD. In den entsprechenden Sektoren steigt auch der Anteil der Exporte der BRIC-Staaten, insbesondere Chinas. Besonders ausgeprägt ist dieser Trend beispielsweise im Bereich der Büromaschinen, Elektrogeräte und der Nachrichtentechnik. Deren Anteil stieg in den letzten zehn Jahren von unter zehn auf über 30 Prozent.

Ein Vergleich der Handelsbilanzsalden zeigt, dass Japan und Deutschland die größten Nettoexporteure von forschungsintensiven Waren sind. Größter Nettoimporteure sind die USA. China wurde im Jahr 2007 erstmals zum Nettoexporteur von Gütern der forschungsintensiven Warengruppen. Alle anderen BRIC-Staaten sind Nettoimporteure. Bezieht man den Nettoexport auf die Bevölkerungszahl, ist Deutschland mit 2 914 US-Dollar nach der Schweiz das Land mit dem größten Überschuss bei forschungsintensiven Waren. Erst mit deutlichem Abstand folgen Südkorea (1 840 US-Dollar) und Japan (1 621 US-Dollar). Im Warenhandel ist Deutschland somit absolut gesehen und relativ zur Bevölkerung einer der führenden Technologiegeber.

### 3 Sektorale Spezialisierung im Handel mit forschungsintensiven Gütern

Um die Spezialisierungsprofile einzelner Länder zu analysieren, muss zusätzlich um die Größe eines Landes sowie Konjunktur- und Wechselkursschwankungen bereinigt werden. Dazu wird der von Balassa (1965) eingeführte Index (RXA) verwendet, welcher die Relation zwischen der Exportstruktur eines Landes  $j$  und der Welt abbildet und um die unterschiedliche Größe von  $i$ -Sektoren abstrahiert. In logarithmischer Darstellung bedeutet ein positiver Wert, dass die Volkswirtschaft auf die (Export-)Produktion von Gütern der jeweiligen Warengruppe spezialisiert ist, und ein negativer Wert, dass sie dort nur unterdurchschnittlich an den Weltexporten beteiligt ist.

$$RXA_{ij} = 100 \times \left( \frac{X_{ij} / \sum_i X_{ij}}{\sum_j X_{ij} / \sum_{ij} X_{ij}} \right)$$

$$RMA_{ij} = 100 \times \left( \frac{M_{ij} / \sum_i M_{ij}}{\sum_j M_{ij} / \sum_{ij} M_{ij}} \right)$$

X	Exporte	M	Importe
i	Produktgruppenindex	j	Länderindex

Analog dazu misst der RMA die Abweichung der länderspezifischen Importstruktur von der Struktur der Weltimporte. Ziel ist es, die komparativen Vor- und Nachteile Deutschlands im Außenhandel mit forschungsintensiven Gütern herauszuarbeiten und mit denen anderer Technologieexporteure zu vergleichen.

Der zusammengefasste Indikator RCA („Revealed Comparative Advantage“) bezieht die Warenstruktur der Exporte auf die Warenstruktur der eigenen Importe:

$$RCA_{ij} = 100 \times \left( \frac{X_{ij} / M_{ij}}{\sum_i X_{ij} / \sum_i M_{ij}} \right)$$

Die RCA-Werte charakterisieren das Muster der komparativen Vor- und Nachteile eines Landes im Außenhandel unter Einbeziehung der Importkonkurrenz auf dem eigenen Markt. Die Ergebnisse für die relativen Indikatoren sind auf aggregierter Ebene von 2000 bis 2010 in Abbildung 3 dargestellt. Sie zeigt den derzeitigen Stand der komparativen Vorteile und hilft bei der Einschätzung der Veränderungen der relativen Handelspositionen in der Finanzkrise. Deutschland hat nach Japan die höchsten komparativen Vorteile im Handel mit forschungsintensiven Waren. Auch die USA haben trotz eines erheblichen Rückgangs ihres Exportanteils einen komparativen Vorteil. Trotz der hohen Export- und Importanteile hat China bisher noch komparative Nachteile. Hier spiegelt sich der hohe Anteil nicht forschungsintensiver Waren an den chinesischen Exporten wider. Dennoch hat sich der RCA-Index für die Triade (Deutschland, USA und Japan) seit 2008 negativ entwickelt. Verglichen mit Japan und den USA hat Deutschland jedoch nur einen verhältnismäßig schwachen Rückgang zu verkraften. Im Jahr 2010 ist der komparative Vorteil Deutschlands sogar wieder auf das Vorkrisenniveau gestiegen, während er in Japan und in den USA erneut zurückgegangen ist. Im Gegensatz dazu hat China komparative Nachteile im Handel mit forschungsintensiven Gütern in den letzten Jahren kontinuierlich abgebaut. Seit 2006 ist in China auch eine strukturelle Veränderung zu einem insgesamt forschungsintensiveren Profil zu verzeichnen.

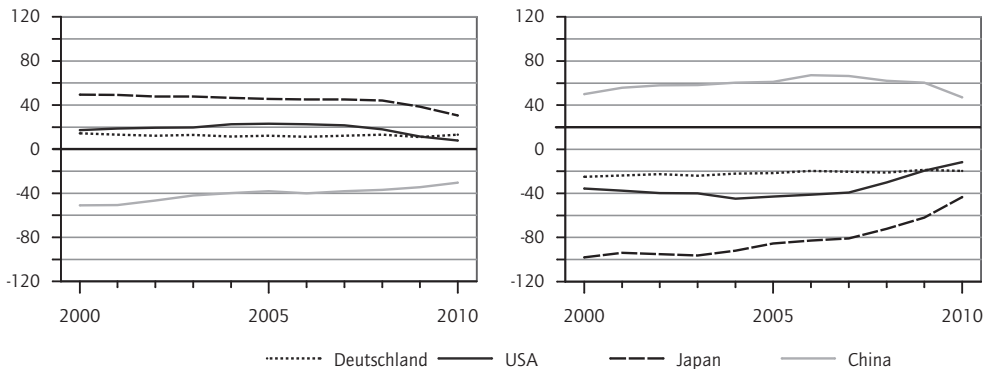
Vergleicht man die RCA-Werte der Spitzentechnologien, haben die USA, Deutschland und Japan komparative Nachteile im Außenhandel (Tabelle). Deutschland hat hier strukturell bedingt – unter anderem durch die hohe Konzentration auf Hochwertige Technologien – einen komparativen Nachteil. In Japan geht der Wandel des Spezialisierungsprofils einher mit der Verbesserung der Position Chinas bei den Spitzentechnologien. Die geografische Nähe zum chinesischen Markt kann dazu beitragen, dass Güter der Spitzentechnologie vermehrt in China für den japanischen Markt produziert werden. Die USA haben erst seit der Finanzkrise einen negativen RCA-Wert im Bereich der Spitzentechnologie zu verzeichnen.

Eine Berechnung für einzelne Sektoren in Deutschland zeigt, ob Veränderungen auf gesamtwirtschaftliche oder sektorspezifische Faktoren der Wettbewerbsfähigkeit zurückzuführen sind. Deutschland weist weiterhin bei einer ganzen Reihe von Warengruppen aus dem Maschinenbau und der Elektrotechnik komparative Vorteile auf. Insgesamt hatte Deutschland in 2009 bei 20 der insgesamt 31 forschungsintensiven Warengruppen komparative Vorteile. Am stärksten sind die Wettbewerbsvorteile im Bereich der Kraftfahrzeuge und Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige ausgeprägt. In den Spitzentechnologien hat Deutschland lediglich komparative Vorteile in der Medizintechnik. In den letzten 15 Jahren hat sich der Wettbewerbsvorteil insbesondere in

Abbildung 3

**RCA-Werte für ausgewählte Länder**

2000–2010, Handel mit forschungsintensiven (links) und nicht forschungsintensiven Waren (rechts)



Quellen: UN Comtrade (2011), WITS (2011), eigene Berechnungen.

der Automobilindustrie und bei der Medizintechnik als stabil erwiesen. Der Maschinenbau und insbesondere die Chemieindustrie haben hingegen Wettbewerbsvorteile eingebüßt.

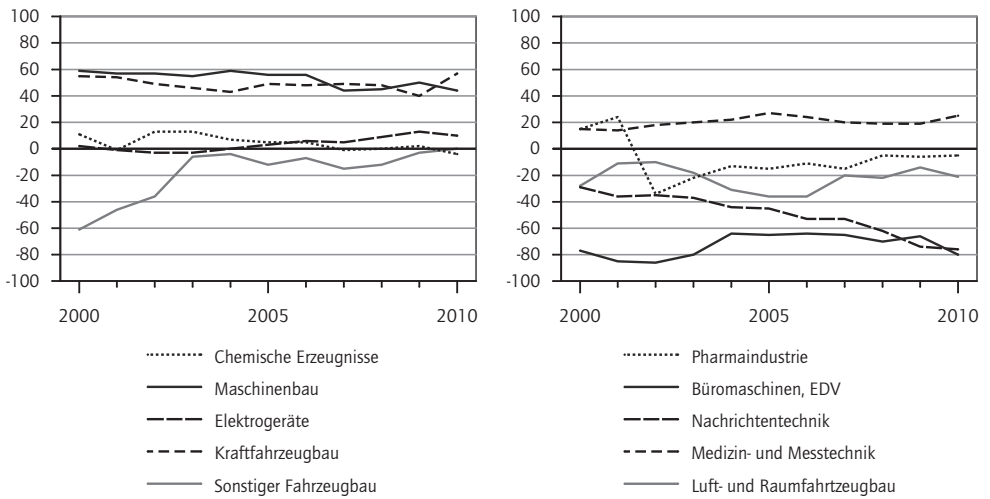
Die sektorale Aufteilung zeigt, dass im Krisenjahr vor allem die globale Nachfrage nach Gütern der Hochwertigen Technologien zurückgegangen ist. Aufgrund der wachsenden konjunkturellen Risiken 2009 haben Unternehmen ihre Nachfrage nach langlebigen Investitionsgütern zurückgefahren. In Deutschland wurden die Verluste teilweise durch einen höheren Beitrag in der Spitzentechnologie kompensiert. Insgesamt hat sich das Spezialisierungsprofil im Vergleich zum Vorkrisenniveau somit nicht wesentlich geändert.

Im Krisenjahr 2009 sind die komparativen Vorteile mit Ausnahme der Automobilbranche in allen anderen forschungsintensiven Industrien nahezu unverändert geblieben (Abbildung 4). Ein ähnliches Resultat zeigt sich bei den Industrien mit komparativem Nachteil, in denen im gleichen Jahr lediglich der RCA für Nachrichtentechnik weiter gefallen ist. Ursache für den Rückgang des komparativen Vorteils bei der Automobilbranche ist deren erhöhter Importanteil. Dieser stieg mit der Einführung der Abwrackprämie, welche den weltweiten krisenbedingten Nachfragerückgang temporär kompensieren sollte, ohne dabei ausländische Importgüter zu diskriminieren, an. Der erneute Anstieg des RCA-Wertes 2010 zeigt jedoch, dass Deutschland seinen Wettbewerbsvorteil in der Automobilindustrie stärken konnte und einen höheren Spezialisierungsgrad erreichte als noch vor der Krise. Auch die Medizintechnik hat ihren komparativen Vorteil ausbauen können. Die Wettbewerbsposition in der Pharmaindustrie und im Luft- und Raumfahrzeugbau hat sich in den letzten Jahren verbessert, ist aber weiterhin im internationalen Vergleich unterdurchschnittlich. Während der RCA-Wert der Pharmaindustrie seit 2007 stag-



Abbildung 4

**RCA-Werte für Deutschland**  
2000–2010, verschiedene forschungsintensive Industrien



Quellen: UN Comtrade (2011), WITS (2011), eigene Berechnungen.

nierte, ist der Wert für die Luft- und Raumfahrtindustrie während der Finanzkrise angestiegen.<sup>8</sup> Im weltweiten Handel mit Büromaschinen, EDV und Nachrichtentechnik hat sich Deutschlands komparativer Nachteil hingegen permanent erhöht. Während der Finanzkrise ist in beiden Industrien der Importanteil relativ stark gestiegen. Hier spiegelt sich der eingangs erwähnte positive Exporttrend Chinas wider.

**4 Relative Marktkonzentration vor und während der Finanzkrise**

Die Auswirkungen der Finanzkrise machen sich nicht nur beim Volumen und den Spezialisierungsindikatoren bemerkbar, sondern auch bei der geografischen Orientierung der Exporte Deutschlands und seiner Wettbewerber. So flossen 2010 anteilig weniger Exporte der forschungsintensiven Industrien auf den US-amerikanischen Markt, als dies noch Anfang des letzten Jahrzehnts der Fall war. Der entsprechende Anteil sank von circa 13 Prozent im Jahr 2001 auf unter neun Prozent 2010. Gleichzeitig nahm der Anteil Chinas als Zielland deutscher forschungsintensiver Exporte zu.

Bestimmungsgründe für eine Umorientierung der Exportflüsse lassen sich unter anderem in der Literatur zu Gravitationsmodellen zur Analyse bilateraler Handelsströme finden. Demnach steigt

<sup>8</sup> In diesem Sektor treten häufig starke Schwankungen auf, die auch zum Teil durch politisch bedingte Entscheidungen hervorgerufen werden. Auch der komparative Nachteil der USA bei Spitzentechnologien ist im Wesentlichen mit dem massiven Exportrückgang in der Luft- und Raumfahrtindustrie zu erklären.

der Handelsstrom zwischen zwei Staaten, je höher das Bruttoinlandsprodukt der Export- und Importnationen ist. Ein steigendes BIP im Importland führt zu einer erhöhten Nachfrage. Zudem erreicht das exportierende Land, bei gleichbleibendem BIP des Rests der Welt, ein höheres Ausfuhrvolumen und nimmt so einen höheren Anteil des Angebots auf dem Weltmarkt ein (vgl. Feenstra 2004). Diese Beobachtungen gelten insbesondere für aggregierte Handelsströme. Auf sektoraler Ebene muss beachtet werden, dass die Nachfrage in verschiedenen Sektoren nicht proportional mit dem Einkommen ansteigt, sondern beispielsweise forschungsintensive Güter von aufstrebenden Volkswirtschaften verstärkt nachgefragt werden.<sup>9</sup> Diese Entwicklung ist vor allem vor dem Hintergrund des anhaltend starken Wirtschaftswachstums in den Schwellenländern Asiens und Lateinamerikas relevant, da diese Volkswirtschaften einen immer höheren Anteil der Nachfrage auf dem Weltmarkt ausmachen. Die Wachstumsdynamik der Weltwirtschaft wird derzeit im Wesentlichen durch diese Länder angetrieben (vgl. Fichtner et al. 2011).

Neben der sektoralen Spezialisierung soll daher auch die geografische Ausrichtung der deutschen forschungsintensiven Exporte analysiert werden. Ziel ist es, deren Entwicklung über die Zeit zu beobachten, um Konzentrationen auf bestimmten Märkten erkennen zu können. Da eine einseitige Sicht auf die deutschen Exporte den Rest der Welt unzureichend abbildet, wird ein relativer Indikator berechnet. Hierzu werden die deutschen Exportströme in bestimmte Absatzmärkte in Relation zu den jeweiligen Exporten der restlichen OECD-Länder gesetzt. Zusätzlich zu der isolierten Betrachtung der bilateralen Handelsströme wird die relative Marktkonzentration deutscher forschungsintensiver Exporte vor und während der Finanzkrise untersucht, um daraus Schlüsse auf die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der entsprechenden Industrien zu ziehen.

#### 4.1 Geografische Orientierung deutscher FuE-intensiver Exporte

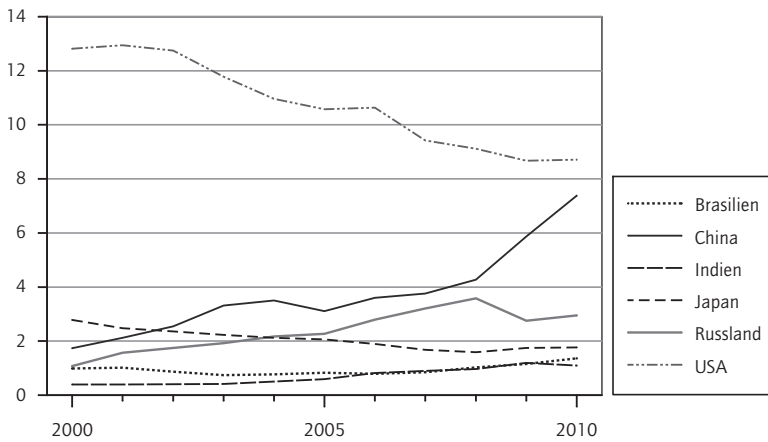
In diesem Kapitel wird die zuvor behandelte sektorale Ebene durch die geografische ersetzt. Dabei steht wiederum die Entwicklung während der Finanzkrise im Vordergrund. Die Analyse zeigt, dass die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bei forschungsintensiven Exporten vor, während und nach der Finanzkrise nicht nur durch konstante beziehungsweise steigende Werte beim RCA-Index gekennzeichnet ist, sondern zusätzlich auch durch eine geografische Diversifizierung und eine („nachhaltige“) Orientierung auf die Zukunftsmärkte in Asien und Lateinamerika.

Bezogen auf die zeitliche Entwicklung während der Finanzkrise sind auffällige Auswirkungen bei der geografischen Orientierung deutscher forschungsintensiver Exporte zu beobachten. Hierzu werden zunächst die jeweiligen Anteile ausgewählter Exportmärkte an den Gesamtausfuhren Deutschlands berechnet. Wie Abbildung 5 zeigt, stiegen vor allem die Exporte nach China in den letzten zehn Jahren überproportional an. Lag der entsprechende Anteilswert im Jahr 2000 noch bei unter zwei Prozent, ist dieser inzwischen auf über sieben Prozent angestiegen. Dieser Trend hat sich während der Finanzkrise nochmals verstärkt. Eine Zunahme von Exportanteilen hat jedoch auch immer eine entsprechende Abnahme in anderen Regionen zur Folge. Als Exportmarkt für deutsche forschungsintensive Güter verlieren die USA beispielsweise über den gleichen Zeitraum knapp vier Prozentpunkte (von 13 Prozent im Jahr 2000 auf neun Prozent 2010).

9 Der Anteil forschungsintensiver Güter an den Gesamtimporten Chinas ist beispielsweise während der vergangenen zehn Jahre um zwölf Prozentpunkte angestiegen. Vgl. Belitz et al. (2011).

Abbildung 5

**Anteil ausgewählter Länder an Gesamtexporten Deutschlands**  
 2000–2010, Handel mit forschungsintensiven Waren



Quellen: UN Comtrade (2011), WITS (2011), eigene Berechnungen.

Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Betrachtung anderer („traditioneller“) Absatzmärkte wie Großbritannien oder Frankreich. Zu diesen Märkten wurden über den gleichen Zeitraum insgesamt weniger deutsche Güter exportiert.

4.2 Wettbewerb auf den Märkten: Die Relative Geografische Orientierung

Während der im vorherigen Abschnitt behandelte RXA-Wert durch die Gegenüberstellung von relativen, sektoralen Exportflüssen Rückschlüsse auf komparative Kosten- beziehungsweise Produktionsvorteile ermöglicht, wird im Folgenden ein Index berechnet, der sich entsprechend auf die geografische Konzentration von Exporten bezieht. Hierzu wird der Anteil eines Zielmarktes (zum Beispiel China) an den gesamten Exporten eines Landes (Deutschland) in Beziehung zu dem jeweiligen Wert der Wettbewerber (OECD) berechnet. Demnach liegt der Fokus auf einer bilateralen Ebene zwischen Deutschland (beziehungsweise der OECD) und dem jeweiligen Ziel-land. Hierbei ergibt sich ein relativer Index, welcher die geografische Orientierung Deutschlands in einem Sektor auf die entsprechende Orientierung der potentiell um einen Markt konkurrierenden OECD-Länder bezieht. Der Index misst die relative Marktkonzentration, hat jedoch in seiner Berechnung sowie Interpretation starke Ähnlichkeit mit dem RCA- beziehungsweise RXA-Index. Daher wird er als „revealed geographic advantage“ (RGA, in Anlehnung an den RCA-Index) bezeichnet.<sup>10</sup> Formal ergibt sich der Index wie folgt:<sup>11</sup>

10 Siehe hierzu auch Belitz et al. (2011). Der Index berechnet sich ausschließlich aus Exportdaten, das heißt, es werden keine Anteile über Importe eines Ziellandes gebildet, was Aussagen über Marktanteile der deutschen forschungsintensiven Industrie auf dem ausländischen Markt nur bedingt möglich macht.

11  $i$ : Produktgruppenindex;  $j$ : Ziel-Landindex;  $k$ : exportierendes Land; OECD: Exporte der OECD.

$$RGA_{ijk} = 100 \times \left( \frac{X_{ijk} / \sum_j X_{ijk}}{X_{ijOECD} / \sum_j X_{ijOECD}} \right)$$

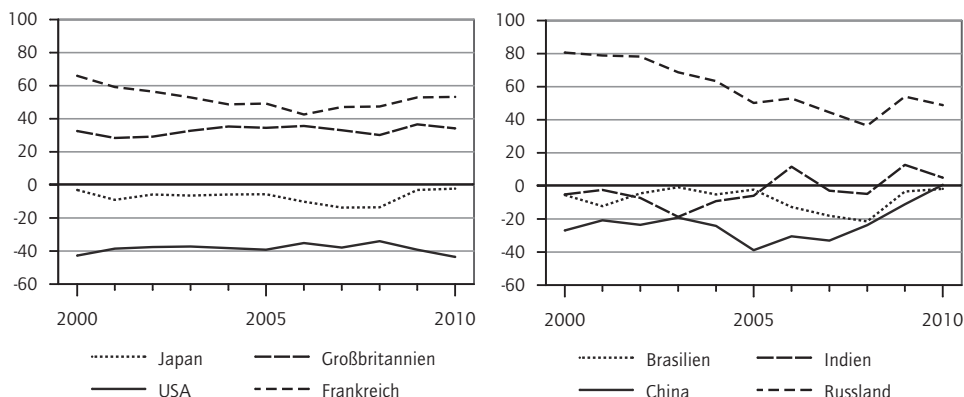
Ein positiver RGA-Wert gibt an, dass Deutschland in dem betreffenden Sektor (Produktgruppe *i*) einen höheren Anteil in das Land *j* exportiert, als dies bei den restlichen Mitgliedsländern der OECD der Fall ist. Entspricht der Index beispielsweise einem Wert von null, so bedeutet dies, dass Deutschland und die restlichen OECD-Länder einen identischen Anteil ihrer Exporte des Sektors *i* in Land *j* absetzen. Abbildung 6 gibt den entsprechenden Index als Zeitreihe für ausgewählte Exportmärkte wieder.<sup>12</sup> Um die relative Ausrichtung der deutschen Exporte über die Zeit vergleichbar zu machen, wurde als Zeitraum die Periode von 2000 bis 2010 gewählt. Somit fällt auch die Finanzkrise mit in den Beobachtungszeitraum. Die Abbildungen geben die entsprechenden Reihen des Index für die BRIC-Staaten auf der einen Seite sowie für die USA, Japan, Frankreich und Großbritannien auf der anderen Seite wieder.

Bei den forschungsintensiven Gütern ist aus den Abbildungen zu erkennen, dass Deutschland in Relation zu den anderen OECD Ländern einen sehr viel höheren Anteil der Exporte auf geografisch näheren Märkten absetzt. Dies lässt sich aus der Theorie der Gravitationsmodelle ableiten, welche mit abnehmender Distanz zwischen zwei Ländern einen zunehmenden Handelsstrom erwarten lässt. So nimmt der RGA-Wert für die europäischen Staaten (hier sind beispielhaft Frankreich und Großbritannien abgetragen) deutlich höhere Werte an als dies bei geografisch weiter entfernten Staaten (China, USA) der Fall ist. Der hohe intraeuropäische Außenhandelsanteil Deutschlands von über 60 Prozent steht hiermit im Einklang. Da andere OECD-Staaten

Abbildung 6

### RGA-Index Deutschlands für BRIC- und ausgewählte OECD-Länder

2000–2010, Handel mit forschungsintensiven Waren



Quellen: UN Comtrade (2011), WITS (2011), eigene Berechnungen.

12 Die Zeitreihen wurden auf ISIC 3 2-Steller-Ebene berechnet.

zu einem geringeren Anteil in die Europäische Union exportieren (die USA zum Beispiel exportieren circa ein Fünftel ihrer Gesamtausfuhren in die EU), ergibt sich dieser „geografische Vorteil“. Für Japan und die USA errechnet sich für die deutschen forschungsintensiven Exporte ein negativer Wert. Dies bedeutet, dass die anderen OECD-Länder relativ gesehen mehr auf diesen Märkten absetzen. Relevant für die Analyse des deutschen Außenhandels ist jedoch insbesondere der Blick auf die zeitliche Entwicklung sowie das Verhalten des Index während der Krise. So ist beispielsweise ein leichter Rückgang beim RGA-Index für die FuE-Exporte in die USA zu erkennen, was andeutet, dass das Gewicht der USA als Exportmarkt (nun auch im Vergleich zu den anderen OECD-Ländern) ab 2008 nachgelassen hat. Dem entgegen steigt der Index ab dem Beginn der Finanzkrise für Japan an.

Aufgrund des zu erwartenden Gewichts der BRIC-Staaten für die globale Nachfrage nach forschungsintensiven Gütern und damit als Absatzmärkte für die deutsche forschungsintensive Industrie lohnt ein entsprechender Blick auf diese Ländergruppe. Der RGA-Wert für alle vier Länder ist über den Beobachtungszeitraum volatil und lediglich für Russland ergibt sich ein dauerhafter geografischer Vorteil, was sich wiederum durch die geografische Nähe erklären lässt. Bei den übrigen Ländern ist der RGA-Wert weitgehend negativ, was auf eine relativ geringe Konzentration Deutschlands auf diesen Märkten deutet. Diese ist ab dem Jahr 2008 jedoch durch eine steigende Tendenz gekennzeichnet.

Somit ist festzuhalten, dass die Exporte der deutschen forschungsintensiven Industrie während der Finanzkrise zwar zurückgegangen sind, jedoch auf dem Weltmarkt keine Exportanteile verloren gegangen sind. Zusätzlich konzentrieren sich die deutschen Ausfuhren geografisch stärker auf die *Emerging Markets*, insbesondere auf den chinesischen Markt. Sollte sich dieser Trend fortsetzen, so hängt das Wachstum der deutschen forschungsintensiven Exporte vermehrt von diesen Märkten ab. Vor dem Hintergrund des anhaltend starken Wachstums der BRIC-Staaten ist davon auszugehen, dass deren Nachfrage als Triebfeder der Weltwirtschaft einen nachhaltig positiven Effekt auf die forschungsintensive Industrie haben wird.

## 5 Zusammenfassung

Die Betrachtung der sektoralen und geografischen komparativen Vorteile der forschungsintensiven Industrien hat gezeigt, dass Deutschland zwar während der Finanzkrise deutliche Einbußen bei den absoluten forschungsintensiven Exporten und Importen hinnehmen musste, diese jedoch im Vergleich zu anderen Staaten der OECD moderat ausgefallen sind. Besonders stark betroffen von den Turbulenzen der Krise waren Kernbereiche des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland: Insbesondere im Automobil- und Maschinenbau sowie den chemischen Erzeugnissen waren die absoluten Verluste spürbar. Im Gegensatz zu den USA hat Deutschland während der Krise nur in der Automobilindustrie und bei der Nachrichtentechnik Marktanteile verloren. Der erneute Anstieg des RCA-Wertes in 2010 zeigt jedoch, dass Deutschland seinen Wettbewerbsvorteil in der Automobilindustrie stärken konnte und einen höheren Spezialisierungsgrad erreicht hat als noch vor der Krise. Die Wettbewerbsposition Deutschlands im Handel mit forschungsintensiven Waren hat sich somit zwischen 2008 und 2010 nur marginal verändert.

Deutschland konnte während der Krise seine Position in der Spitzengruppe der internationalen Technologiegeber halten. Bereits seit 2004 nimmt es diese Stellung bei den Gesamtexporten

forschungsintensiver Waren ein. Aus den Kennzahlen zu den komparativen Vorteilen für forschungsintensive Ex- und Importe wird ersichtlich, dass zwar aufgrund steigender Importe (vor allem aus China) der RCA-Wert gegenüber den 90er Jahren zurückgegangen ist, sich die komparativen Vorteile bei den Exporten jedoch konstant gehalten haben. Hier hat Deutschland im Vergleich zu den USA und Japan nicht an Boden verloren.

Zusätzlich zu der sektoralen Betrachtung der Exportflüsse wurde in diesem Artikel der Blick auf die geografische Verteilung der deutschen forschungsintensiven Exporte gerichtet. Zu diesem Zweck wurden die Exportanteile auf Zielmärkten in Relation zu den entsprechenden Werten der OECD gesetzt. So ist zu erkennen, dass Deutschland bei den Ausfuhren von forschungsintensiven Waren vermehrt auf den chinesischen Markt exportiert. Zwar nehmen die BRIC-Staaten insgesamt einen immer größeren Anteil bei den deutschen forschungsintensiven Exporten ein, dies relativiert sich jedoch im Vergleich zu den Exporten der übrigen OECD-Staaten. Der RGA-Indikator für die forschungsintensiven Industrien zeigt hier einen fast konstanten Exportanteil für Indien und Brasilien an, mit einer leicht fallenden Tendenz für den russischen Markt. Die verstärkte Konzentration der Exportströme auf die BRIC-Staaten ist die Konsequenz aus Wirtschaftswachstum und fortschreitender Industrialisierung sowie der daraus resultierenden Nachfrage nach forschungsintensiven Gütern. Deutschland ist aufgrund seines Fokus auf Güter des forschungsintensiven Sektors im internationalen Vergleich gut aufgestellt. Vor diesem Hintergrund ist die stärkere Ausrichtung der Exporte auf die aufstrebenden BRIC-Staaten als positive Tendenz zu werten.

## Literaturverzeichnis

- Balassa, B. (1965): Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage. *The Manchester School of Economic and Social Studies*, 33, 99–123.
- Belitz, H., M. Clemens, M. Gornig, F. Mölders, A. Schiersch und D. Schumacher (2011): Die deutsche forschungsintensive Industrie in der Finanz- und Wirtschaftskrise im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 4-2011. Berlin.
- Feenstra, R. C. (2004): *Advanced International Trade*. Princeton, Princeton University Press.
- Fichtner, F., S. Junker, K. Bernoth, K. Brenke, C. Dreger, C. Große Steffen, B. Jochimsen, F. Mölders und K. Pijnenburg (2011): Sommergrundlinien 2011. *Wochenbericht des DIW Berlin*, 78 (26/27), 3–27.
- IMF (2011): World Economic Outlook Database. <http://imf.org>. International Monetary Fund, Washington, D. C.
- Ma, Z. und L. Cheng (2005): The Effects of Financial Crises on International Trade. In: *International Trade in East Asia*. NBER-East Asia Seminar on Economics. Bd.14. University of Chicago Press, 253–285.
- National Bureau of Statistics of China (2010): China Statistical Yearbook 2010. China Statistics Press.
- NIW/ISI (2007): Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft – forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen (NIW/ISI-Listen 2006). Studien zum deutschen Innovationssystem 22-2007. Hannover/Karlsruhe.
- UN Comtrade (2011): United Nations Commodity Trade Statistics database. <http://comtrade.un.org>. United Nations, New York.

- WITS (2011): World Integrated Trade Solution Database. <http://wits.worldbank.org>. World Bank, Washington, D. C.
- WTO (2011): World Trade Report 2011 – The WTO and preferential trade agreements: From co-existence to coherence. World Trade Organization, Genf.