

Gehrke, Birgit; Schasse, Ulrich; Leidmann, Mark; Nebenführ, Kirsten

**Research Report**

## Position Deutschlands im Außenhandel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz

Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 9-2013

**Provided in Cooperation with:**

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

*Suggested Citation:* Gehrke, Birgit; Schasse, Ulrich; Leidmann, Mark; Nebenführ, Kirsten (2013) : Position Deutschlands im Außenhandel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz, Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 9-2013, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/156590>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

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

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

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

**Terms of use:**

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

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

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

# **Position Deutschlands im Außenhandel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz**

Birgit Gehrke und Ulrich Schasse

unter Mitarbeit von Mark Leidmann und Kirsten Nebenführ

---

**Studien zum deutschen Innovationssystem**

**Nr. 9-2013**

---

Niedersächsisches Institut  
für Wirtschaftsforschung e.V., Hannover

Februar 2013

Diese Studie wurde im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) erstellt. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Die EFI hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluss genommen.

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 9-2013

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Geschäftsstelle:

c/o Stifterverband für die deutsche Wissenschaft

Pariser Platz 6

10117 Berlin

[www.e-fi.de](http://www.e-fi.de)

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie die Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der EFI oder der Institute reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

**Kontakt und weitere Informationen:**

Dr. Birgit Gehrke

Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW)

Königstraße 53

30175 Hannover

Tel.: +49-511-1233-16-41

Fax: +49-511-1233-16-55

Email: [gehrke@niw.de](mailto:gehrke@niw.de)

## Inhaltsverzeichnis

	Inhaltsverzeichnis	I
	Abbildungsverzeichnis	II
	Tabellenverzeichnis	III
	Übersichtsverzeichnis	III
	Verzeichnis der Tabellen im Anhang	IV
	Abkürzungsverzeichnis	V
0	Das Wichtigste in Kürze	1
1	Einleitung	3
2	Nachfrageentwicklungen und Marktprognosen im Umfeld globaler energiepolitischer Rahmenbedingungen	5
2.1	Nachfrageentwicklungen im Überblick	7
2.2	Produktion und Anbieterstrukturen im Solar- und Windenergiebereich	9
2.3	Marktprognosen in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz	11
3	Empirische Befunde zum Handel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen und zur Steigerung der Energieeffizienz	14
3.1	Kennzahlen zur Bedeutung des deutschen Außenhandels mit potenziellen Klimaschutzgütern im Überblick	14
3.2	Zum internationalen Handel mit potenziellen Klimaschutzgütern: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierungsmuster	17
3.3	Zusammenfassende Bewertung der deutschen Position auf den Märkten für Erneuerbare Energien	31
4	Methodischer und statistischer Anhang	33
4.1	Messziffern zur Beurteilung der Position auf internationalen Märkten	33
	Welthandelsanteile	33
	Spezialisierungskennziffern	34
4.2	Anhangtabellen	36
5	Literaturverzeichnis	43

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Entwicklung der jährlichen weltweiten Photovoltaikzellen- und -modulproduktion nach Ländern 1995 bis 2010 (in MW)	9
Abb. 3.1:	Interne Struktur des deutschen Außenhandels mit Gütern zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen 2002 und 2011 und Außenhandelssaldo 2002 bis 2011	16
Abb. 3.2:	Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011	18
Abb. 3.3:	Exportspezialisierung (RXA) der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011	19
Abb. 3.4:	Spezialisierung ausgewählter skandinavischer und mitteleuropäischer Länder bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen sowie zur Steigerung der Energieeffizienz 2002 bis 2011	20
Abb. 3.5:	Spezialisierung ausgewählter süd- und osteuropäischer Länder bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen sowie zur Steigerung der Energieeffizienz 2002 bis 2011	21
Abb. 3.6:	Außenhandelsspezialisierung (RCA) der größten Anbieter ausgewählter Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011	22
Abb. 3.7:	Spezialisierung Deutschlands bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilgruppen 2002 bis 2011	23
Abb. 3.8:	Spezialisierung Chinas bei Potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilgruppen 2002 bis 2011	25
Abb. 3.9:	Spezialisierung Deutschland bei Erneuerbaren Energien nach Teilgruppen 2002 bis 2011	27
Abb. 3.10:	Spezialisierung Chinas bei Erneuerbaren Energien nach Teilgruppen 2002 bis 2011	30

## Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1:	Marktanteile der führenden Solarhersteller 2011	10
Tab. 2.2:	Marktanteile der führenden Windkraftturbinenhersteller 2011	11
Tab. 3.1:	Kennzahlen zum deutschen Außenhandel mit potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011	15
Tab. 3.2:	Jahresdurchschnittliche Veränderung der Weltexporte von potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011	17
Tab. 3.3:	Komponenten der Veränderung der RCA-Werte Deutschlands bei potenziellen Klimaschutzgütern und ausgewählten Gütergruppen aus dem Bereich Erneuerbarer Energien 2002 bis 2011	28

## Übersichtsverzeichnis

Übersicht 2.1:	Einführung energiepolitischer Maßnahmen in Europa und ausgewählten außereuropäischen Ländern im Zeitablauf	6
Übersicht 3.1:	Zusammensetzung der potentiellen Klimaschutzgüter im Außenhandel	14

## Verzeichnis der Tabellen im Anhang

Tab. A. 1:	Welthandelsanteile bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten 2002 bis 2011	36
Tab. A. 2:	Außenhandelspezialisierung (RCA) bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten 2002 bis 2011	37
Tab. A. 3:	Exportspezialisierung (RXA) bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten 2002 bis 2011	38
Tab. A. 4:	Welthandelsanteile bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie 2002 bis 2011	39
Tab. A. 5:	Außenhandelspezialisierung (RCA) bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie 2002 bis 2011	40
Tab. A. 6:	Exportspezialisierung (RXA) bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie 2002 bis 2011	41
Tab. A. 7:	Komponenten der Veränderung der RCA-Werte Deutschlands bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Regionen und Ländern 2002 bis 2008 und 2008 bis 2011	42

---

**Abkürzungsverzeichnis**

%	Prozent
€	Euro
\$	US Dollar
Abb.	Abbildung
ACEEE	American Council for an Energy-Efficient Economy
AUS	Australien
AUT	Österreich
BBE	Bundesverband BioEnergie e.V.
BEL	Belgien
BMBF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BRA	Brasilien
BRICS	Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika
BSW	Bundesverband Solarwirtschaft
BUL	Bulgarien
CAN	Kanada
CHN	China
COMTRADE	Außenhandelsdatenbank der Vereinten Nationen
CSP	Concentrating Solar Thermal Power
CYP	Zypern
CZE	Tschechische Republik
DEN	Dänemark
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EFI	Expertenkommission für Forschung und Innovation
EPI	Earth Policy Institute
ESP	Spanien
EST	Estland
EU	Europäische Union
FIN	Finnland
FIT	Feed-In-Tariffs
FRA	Frankreich
FuE	Forschung und experimentelle Entwicklung
GBR	Großbritannien
GER	Deutschland
GRE	Griechenland
GW	Gigawatt
HKG	Hongkong
HS	Harmonisiertes System
HUN	Ungarn
IEA	International Energy Agency
IND	Indien
IRL	Irland
ISL	Island



ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
IT	Informationstechnologie
ITA	Italien
ITCS	International Trade By Commodity Statistics
IW	Institut der deutschen Wirtschaft Köln
JPN	Japan
KOR	(Süd-)Korea
KW	Kilowatt
LUX	Luxemburg
LTU	Litauen
LVA	Lettland
MEX	Mexiko
Mio.	Million
MLT	Malta
MSR	Mess-, Steuer-, Regeltechnik
Mrd.	Milliarde
MW	Megawatt
NED	Niederlande
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
NOR	Norwegen
NZL	Neuseeland
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
p. a.	pro Jahr
POL	Polen
POR	Portugal
RCA	Revealed Comparative Advantage
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century
RMA	Relativer Importanteil
ROU	Rumänien
RPS	Renewable Portfolio Standards
RSA	Südafrika
RUS	Russland
RXA	Relativer Exportanteil
SIN	Singapur
SLO	Slowenien
SUI	Schweiz
SVK	Slowakische Republik
SWE	Schweden
Tab.	Tabelle
Tsd.	Tausend
TUR	Türkei
TWN	Taiwan
UBA	Umweltbundesamt
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
WHA	Welthandelsanteil
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

## 0 Das Wichtigste in Kürze

Gütern, die potenziell zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen sowie zur Steigerung der Energieeffizienz eingesetzt werden können, kommt angesichts der globalen energie- und umweltpolitischen Herausforderungen und entsprechender politischer Weichenstellungen weltweit immer größere Bedeutung zu, auch im Außenhandel. Deutschland ist durch die vergleichsweise frühe Förderung von Strom aus Erneuerbaren Energien (EEG) im Verlauf des letzten Jahrzehnts gemessen an den installierten Kapazitäten zum drittgrößten Markt für Windkraft- und zum größten Markt für Photovoltaikanlagen weltweit geworden. Mit dieser Lead Market-Kompetenz deutscher Anbieter verbindet sich die Hoffnung auf weiter wachsende Exporterfolge, die in Deutschland zusätzliche Produktion und Beschäftigung generieren können. Tatsächlich sehen sich deutsche Anbieter von Klimaschutzgütern jedoch schon seit längerem einer zunehmenden internationalen Konkurrenz auf dem heimischen Markt ausgesetzt. Insbesondere im Photovoltaikbereich ist eine Vielzahl von neuen Anbietern, v.a. in China, hinzugekommen, sodass sich die Produktionskapazitäten zunehmend in Richtung Asien verschieben.

Die Analyse der internationalen Handelsströme folgt einem angebotsorientierten Potenzialansatz und beruht auf einer in 2012 vom NIW in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt erstellten neuen Liste von potenziellen Umweltschutzgütern. Diese umfassen auch die hier im Fokus stehenden Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen und zur Steigerung der Energieeffizienz über rationelle Energieverwendung und -umwandlung (kurz: potenzielle Klimaschutzgüter).<sup>1</sup>

### *Handelsvolumina und Welthandelsanteile*

Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energien sowie zur Steigerung der Energieeffizienz haben innerhalb des deutschen Industriegüterhandels im Verlauf des letzten Jahrzehnts deutlich an Gewicht gewonnen. Mit einem Exportvolumen von fast 20 Mrd. € und einem Importvolumen von 14,5 Mrd. € machten sie 2011 jeweils rund 2 % der gesamten Ausfuhren bzw. Einfuhren von Industriegütern aus. 2002 lagen die entsprechenden Anteile erst bei rund 1,5 %. Auf beiden Seiten der Handelsbilanz dominieren Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen, auf der Exportseite machen sie rund die Hälfte, auf der Importseite sogar zwei Drittel des Handelsvolumens aus.

Das deutsche Ausfuhrvolumen an potenziellen Klimaschutzgütern hat sich von 2008 bis 2011 im Jahresdurchschnitt (3,3 %) wie bereits in den Jahren vor der Krise deutlich günstiger entwickelt als die deutschen Industriewarenexporte insgesamt und damit eine ähnliche Dynamik an den Tag gelegt wie die gesamten Weltexporte an potenziellen Klimaschutzgütern.

Deutschland ist im Jahr 2011 mit einem Welthandelsanteil von gut 13,2 % zweitgrößter Exporteur von potenziellen Klimaschutzgütern hinter China, das mit rund 20,1 % der Weltausfuhren mit deutlichem Abstand an der Spitze liegt und im Verlauf des letzten Jahrzehnts einen rasanten Aufstieg genommen hat: 2002 lag der chinesische Anteil erst bei gut 4,5 %. Auf Rang 3 hinter Deutschland folgen die USA (knapp 10 %) vor Japan (6 %). Italien und Frankreich erreichen Anteile von rund 4 %, Korea, Hongkong, die Niederlande und Großbritannien knapp 3 %. Der deutliche Zuwachs Chinas ist vor allem zulasten der USA, aber auch Japans, Großbritanniens und Frankreichs gegan-

---

<sup>1</sup> Hinzu kommen Güter, die vor allem auf den Schutz der klassischen Umweltbereiche (Abfall, Wasser, Luft, Lärm) abzielen sowie – bereichsübergreifend – Instrumente und Komponenten zum Messen-, Steuern und Regeln von Umweltschutzanlagen. Zum methodischen Ansatz vgl. ausführlich Gehrke, Schasse (2012).

gen, die im Betrachtungszeitraum alle spürbare Welthandelseinbußen hinnehmen mussten. Während China rund 30 % des weltweiten Exportzuwachses an Klimaschutzgütern zwischen 2002 und 2011 für sich beanspruchen konnte, entfielen z. B. auf die USA lediglich gut 8 %, auf Japan 5,5%. (Frankreich: 2,7 %, Großbritannien: 1,5 %). Deutschland hat rund 15 % zum Exportwachstum beigesteuert und konnte damit seine Welthandelsposition bei potenziellen Klimaschutzgütern insgesamt, vor allem aber im Vergleich zu den USA und Japan deutlich ausbauen.

### *Spezialisierungsmuster*

Bei Berücksichtigung von Exporten und Importen (RCA) zeigt sich jedoch, dass Deutschland trotz der weiter verbesserten Exportposition bezogen auf den Gesamthandel mit potenziellen Klimaschutzgütern über die gesamte Betrachtungsperiode hinweg eine ähnliche Ausfuhr-/Einfuhrrelation aufweist wie bei Industriewaren insgesamt. Während Mitte des letzten Jahrzehnts überdurchschnittlich hohe Ausfuhrüberschüsse erzielt werden konnten, kann in jüngerer Zeit nur noch eine durchschnittliche Spezialisierung erzielt werden. Der Blick auf die Entwicklung einzelner Teilsegmente offenbart, dass dieses Ergebnis ausschließlich auf Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energien und innerhalb dieses Bereichs fast ausschließlich auf die ungünstige Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei Solarzellen und –modulen zurückzuführen ist, in jüngerer Zeit aber auch Einbußen im Windkraftbereich festzustellen sind.

So konnte die bereits in den Jahren vor der Krise deutlich gestiegene Importkonkurrenz bei Solarzellen und –modulen auf dem deutschen Markt zunächst noch durch überproportional höhere Marktanteilsgewinne im Ausland überkompensiert werden. Demgegenüber mussten deutsche Produzenten seit 2008 so erhebliche Verluste im Export, v.a. in Europa, aber auch in Asien, hinnehmen, dass sich die ohnehin negative Außenhandelspezialisierung in diesem Teilsegment noch deutlich weiter abgeschwächt hat. Auch im Windkraftbereich hatten sich deutsche Produzenten aus dem „hohen“ negativen Bereich heraus innerhalb weniger Jahre hohe komparative Vorteile erarbeiten können, weil es ihnen gelungen war, überdurchschnittlich hohe Anteilszuwächse auf den Auslandsmärkten zu realisieren. Im Windkraftbereich waren in jüngerer Zeit sowohl Einbußen auf Exportmärkten als auch zunehmende Importkonkurrenz in Deutschland zu verzeichnen. Die ungünstige Entwicklung in diesen beiden Gütergruppen hat seit 2008 zu einer Schwächung der deutschen Außenhandelsposition im Bereich Erneuerbare Energiequellen geführt.

Insofern kann nicht davon ausgegangen werden, dass der mit der Energiewende verbundene weitere Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland zwangsläufig mit erheblichen Produktions- und Beschäftigungszuwächsen hierzulande verbunden sein wird. Zwar war die Installation von Photovoltaikmodulen in Deutschland seit der zweiten Hälfte des letzten Jahrzehnts bis 2011 sprunghaft gestiegen, konnte jedoch bei Weitem nicht durch heimische Produktion gedeckt werden. Dies galt insbesondere für Solarzellen und -module, die zudem nach dem Aufbau entsprechender Produktionskapazitäten in China in beliebigen Mengen zu vergleichsweise günstigen Preisen von dort bezogen werden können. Zudem wird die restriktivere Förderpolitik im Bereich Solarenergie, die sich in jüngerer Zeit in vielen europäischen Nachbarländern durchgesetzt hat, zumindest in Europa zu einer deutlichen Nachfragedämpfung führen, die mit weiteren Marktaustritten verbunden sein dürfte.

# 1 Einleitung

Güter, die zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen (EE-Güter) sowie zur Steigerung der Energieeffizienz eingesetzt werden können, erlangen angesichts der globalen energie- und umweltpolitischen Herausforderungen und entsprechender politischer Weichenstellungen weltweit immer größere Bedeutung. Auch zukünftig werden diesen Gütern, die dazu beitragen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermeiden oder zu mindern, besondere globale Wachstumschancen zugeschrieben.<sup>2</sup> Weltweit sind die Investitionen in Erneuerbare Energien im Jahr 2011 nach aktuellen Schätzungen<sup>3</sup> um 17 % auf einen neuen Rekord von fast 260 Mrd. US-Dollar (US-\$) gestiegen. Damit sind sie rund sechsmal so hoch wie 2004 und annähernd doppelt so hoch wie im Jahr 2007, dem Jahr vor dem Beginn der weltweiten Finanzkrise.

Aus deutscher Sicht sind die ökonomischen Chancen von Klimaschutzgütern angesichts der 2011 beschlossenen Energiewende, die den Ausbau erneuerbarer Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz als prioritäre Ziele setzt<sup>4</sup>, noch stärker in den Fokus der wirtschaftspolitischen Diskussion gerückt. Durch die vergleichsweise frühe Förderung von Strom aus Erneuerbaren Energien gehört Deutschland gemessen an den installierten Kapazitäten weltweit zu den größten Märkten für Windkraft- und Photovoltaikanlagen. Mit dieser Lead Market-Kompetenz heimischer Produzenten wird die Hoffnung verbunden, dass nicht nur die zusätzliche Binnennachfrage mehr Wachstum und Arbeitsplätze in der Produktion von Klimaschutzgütern schafft, sondern darüber hinaus auch wachsende Exporterfolge zusätzliche Produktion und Beschäftigung in Deutschland generieren.

Abschnitt 2 gibt einen Überblick über die globale Nachfrageentwicklung (installierte Kapazitäten) und die Angebotsstrukturen im Bereich Erneuerbare Energien und geht auf aktuelle Marktprojektionen ein. Danach ist in den letzten Jahren weltweit ein enormer Strukturwandel auf dem Markt für Erneuerbare Energien zu beobachten gewesen. Insbesondere im Solarbereich ist der Wettbewerbsdruck durch die wachsende Anbieterzahl sowie insbesondere die nationale Industriepolitik Chinas<sup>5</sup> überproportional gestiegen und hat zu einem erheblichen Preisverfall geführt. Auch die deutsche Solarindustrie ist dabei unter erheblichen Anpassungsdruck geraten, nicht nur auf ausländischen Absatzmärkten sondern auch infolge zunehmender Importkonkurrenz in Deutschland. Aber auch bei den Windturbinen sind die Preise seit 2008 u.a. infolge des Markteintritts chinesischer Hersteller weltweit unter Druck geraten.<sup>6</sup>

Die internationalen Märkte bilden die zentrale Messlatte für die Leistungsfähigkeit der deutschen Anbieter von Gütern zur Nutzung Erneuerbarer Energien sowie zur Steigerung der Energieeffizienz durch rationelle Energieverwendung und –umwandlung. Hier treffen die Unternehmen unmittelbar auf ihre Konkurrenten und müssen ihre Wettbewerbsfähigkeit im direkten Vergleich beweisen. Die vertiefende Analyse der Entwicklung sektoraler und regionaler Spezialisierungsmuster im Handel mit potenziellen Klimaschutzgütern für Deutschland und wichtige Konkurrenzländer zeigt, wie die

---

<sup>2</sup> Vgl. dazu z. B. aktuell Roland Berger Strategy Consultants (2012) oder auch den im Frühjahr diesen Jahres vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie vom Umweltbundesamt (UBA) vorgelegten Umweltwirtschaftsbericht 2011.

<sup>3</sup> Vgl. Frankfurt School, Bloomberg New Energy Finance (2012).

<sup>4</sup> Vgl. BMU (2011).

<sup>5</sup> Gassmann, Werner (2012).

<sup>6</sup> Gassmann, Werner (2012).

deutsche Außenhandelsposition in einzelnen Teilsegmenten bzw. Gütergruppen zu bewerten ist und gibt Hinweise auf zukünftige Wachstumschancen aber auch -risiken für deutsche Produzenten (Abschnitt 3).

## 2 Nachfrageentwicklungen und Marktprognosen im Umfeld globaler energiepolitischer Rahmenbedingungen

Die Herausforderungen des Klimawandels und die damit verbundene Notwendigkeit der Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, aber auch die zunehmende Verknappung und Verteuerung fossiler Energieträger haben spätestens seit Mitte der 1990er Jahre dazu geführt, dass die energiepolitischen Weichenstellungen verstärkt auf die Nutzung und Förderung Erneuerbarer Energien ausgerichtet worden sind (vgl. Übersicht 2.1). In Deutschland ist zur Umsetzung der Energiewende vorgesehen, den Ausbau soweit voranzutreiben, dass bis 2050 60 % des Energieverbrauchs und 80 % des Stromverbrauchs aus Erneuerbaren Energien befriedigt werden können.<sup>7</sup>

Die Einsparung von Energie durch die Förderung von Energieeffizienz in der Produktion, in Gebäuden und in privaten Haushalten ist erst im Verlauf des letzten Jahrzehnts stärker in den Vordergrund staatlicher Subventionspolitik gerückt worden. So hat bspw. die Europäische Kommission 2011 einen Energieeffizienzplan vorgelegt, der mit einer Vielzahl von Maßnahmen den Energieverbrauch von öffentlichen und gewerblich genutzten Gebäuden, aber auch von Haushaltsgeräten, verringern sowie die Effizienz in der Stromerzeugung und Gebäudeheizung steigern soll. Stichworte sind dabei u.a. Energieaudits und -managementsysteme, intelligente Verbundnetze und Stromzähler, die Förderung von Wärmedämmung, effizienten Lüftungs- und Klimasystemen, energieeffizienten Heizsystemen, Niedrigenergie- und Passivhäusern, energieeffizienten industriellen Querschnittstechnologien (z.B. Wärmetauscher), intelligente Steuerungen von Stromnetzen, Fahrzeugen und Gebäuden.<sup>8</sup>

In Deutschland soll im Zuge der Energiewende bis 2020 der Stromverbrauch um mindestens 10 % und der Endenergieverbrauch des Verkehrs bis dahin ebenfalls um 20 % und bis 2050 um 50 % gesenkt werden. Damit soll es gelingen, die Energieproduktivität bis 2050 um durchschnittlich 2,1 % p. a. zu steigern.<sup>9</sup>

Zur besseren Nutzung der erheblichen Einsparpotenziale gerade im Gebäudebereich wurden nicht nur in Europa und den USA<sup>10</sup>, sondern auch in vielen anderen vielfach weniger entwickelten Ländern (z.B. China, Südkorea, Thailand) im Verlauf der letzten Jahre Energieeffizienzlabel eingeführt.<sup>11</sup>

---

<sup>7</sup> Vgl. BMU (2011).

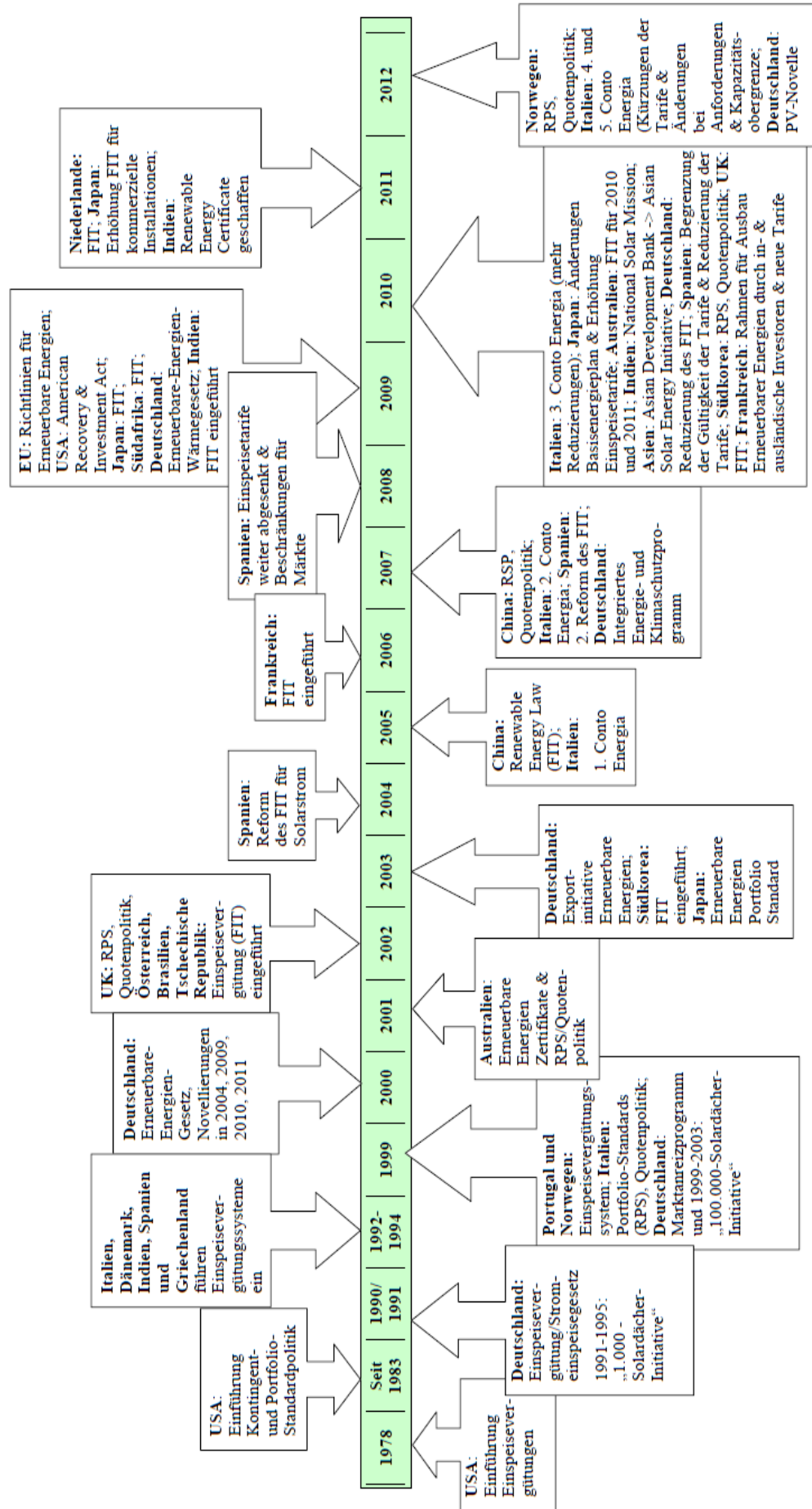
<sup>8</sup> Vgl. Europäische Kommission (2011).

<sup>9</sup> Vgl. BMU (2011).

<sup>10</sup> Vgl. ACEEE (2012).

<sup>11</sup> Vgl. REN21 (2012). Energieeffizienzlabels wurden zunächst für Elektrohaushaltsgeräte eingeführt. In der EU gibt es diese Kennzeichnungspflicht nach Energieklassen bereits seit 1995. In den letzten Jahren wurde eine entsprechende Kennzeichnungspflicht auch auf andere Produkte ausgeweitet, in Deutschland z.B. durch die Novellierung der PKW-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung zum 1.12.2011, EU-weit verpflichtend für Reifen ab November 2012.

Übersicht 2.1: Einführung energiepolitischer Maßnahmen in Europa und ausgewählten außereuropäischen Ländern im Zeitablauf



Begünstigt durch z. T. sehr komfortable Einspeisevergütungen (FIT: Feed-In-Tariffs), Kontingentpolitiken und Portfolio-Standards für Erneuerbare Energien (RPS: Renewable Portfolio Standards) hat insbesondere die Neuinstallation von Windkraftanlagen und von Solarenergie seit Anfang des neuen Jahrhunderts eine herausragende Entwicklung genommen. Europa, dies gilt sowohl auf der Ebene nationaler Politiken mit Deutschland in vorderster Front als auch für die EU insgesamt<sup>12</sup>, hat bei der Förderung von Erneuerbaren Energieträgern eine Vorreiterrolle übernommen. Zwar wurden in den USA bereits 1978 von einzelnen Bundesstaaten Einspeisevergütungen eingeführt<sup>13</sup> und seit Anfang der 1980er Jahre kommen dort in einzelnen Staaten unabhängig voneinander Kontingentpolitiken und Portfolio-Standards zum Einsatz. Diese Maßnahmen waren aber weder von ihrer Reichweite noch von ihren Wirkungen auf die Nachfrage nach Erneuerbaren Energien mit den europäischen Instrumenten vergleichbar (vgl. Übersicht 2.1<sup>14</sup>).

## 2.1 Nachfrageentwicklungen im Überblick

Demzufolge finden sich Deutschland und die anderen europäischen Länder gemessen an den bisher installierten Kapazitäten stets in der Gruppe der führenden Länder. In jüngerer Zeit verschiebt sich die Dynamik aber stärker in Richtung Asien und Amerika:<sup>15</sup>

- 1996 bis 2011 sind die weltweit installierten Windkraftkapazitäten von 6 auf 238 GW gestiegen. Bei den bis Ende 2011 installierten Kapazitäten lag China (65 GW) auf Platz 1 vor den USA (knapp 50 GW) und Deutschland (30 GW). Allein in China sind im Verlauf des Jahres 2011 fast 18 GW hinzugekommen. Erst mit weitem Abstand folgen die USA (7) vor Indien (3) und Deutschland (2)
- Mit Solarthermischen Kraftwerken (CSP: Concentrating Solar Thermal Power) wird die Energie der Sonne in großtechnischen Anlagen zur Stromerzeugung genutzt. Voraussetzung dazu sind Standorte mit hoher direkter Sonneneinstrahlung. Bis 2008 kam diese Technologie nur in sehr geringem Umfang zum Einsatz. Seitdem haben sich die installierten Kapazitäten auf rund 1,8 GW zwar annähernd vervierfacht, bleiben in ihrer Bedeutung für die Energieversorgung bislang aber noch weit hinter Windkraft und Photovoltaik zurück. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass diese Kraftwerke durch ihre Speicherkapazität für die zukünftige Stromversorgung in Europa deutlich an Gewicht gewinnen werden.<sup>16</sup> Wichtigste Märkte sind weiterhin Spanien vor den USA; Planung, Bau und Betrieb der Anlagen sind stark vertikal integriert und entsprechend konzentriert. Auch deutsche Unternehmen sind in der Spitzengruppe der führenden Anbieter von Schlüsselkomponenten (wie z. B. Parabolspiegel) vertreten.

---

<sup>12</sup> Z.B. wurden von der EU 2009 die Richtlinien für Erneuerbare Energien entwickelt, die das Ziel verfolgen, den Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergiekonsum bis 2020 auf 20 % zu steigern, ohne den Mitgliedsstaaten Vorgaben über die Wahl ihrer Instrumente zu machen. Vgl. IEA (2010).

<sup>13</sup> Vgl. dazu auch Saidur u. a. (2010) sowie Solangi u.a. (2011).

<sup>14</sup> Eigene Darstellung nach REN21 (2012) ergänzt um Informationen aus Frondel u.a. (2009), Grau u.a. (2012), Selke u.a. (2010), Jäger-Waldau (2011), Deutscher Bundestag (2011), IEA (2010), del Rio Gonzalez (2008), BMU, UBA (2009), Thiele-Dohrmann (2011) und weiteren Internetrecherchen zu aktuellen Entwicklungen in der Förderlandschaft.

<sup>15</sup> Vgl. dazu ausführlich REN21 (2012).

<sup>16</sup> Vgl. <http://www.renewables-made-in-germany.com/de/start/solarthermische-kraftwerke/solarthermische-kraftwerke/ausblick.html>. (letzter Abruf: 22.01.2013)



- Im Bereich Photovoltaik (PV) ist die globale Verbreitung weniger stark vorangeschritten als in der Windkraft.<sup>17</sup> Die weltweite PV-Kapazität lag 2011 bei 70 GW; 5 Jahre zuvor waren es erst 7 GW. Im Jahr 2011 lag der Anstieg infolge nochmals erhöhter Abschreibungssätze, tiefgreifender politischer Änderungen und dramatischen Preisreduzierungen bei rund drei Viertel; allein in Italien gingen fast 13 GW neu ans Netz, in Deutschland gut 7 GW. Deutschland (mit 36 %) und Italien (mit gut 18 %) verfügen zusammen über die Hälfte der weltweit installierten Kapazitäten. Erst mit deutlichem Abstand folgen Japan (7 %), Spanien (6,5 %), die USA (gut 5,5 %), China (4,5 %). Die höchsten Zuwachsraten verzeichnen in jüngerer Zeit die USA, China, Kanada und Indien. In Spanien sind hingegen aufgrund der Wende in der Förderpolitik seit 2009 kaum noch Anlagen hinzugekommen.<sup>18</sup>
- Wasserkraftwerke haben im Vergleich zu Windkraft und insbesondere Sonnenenergienutzung weltweit eine lange Tradition und zeigen eine eher moderate Entwicklung: Weltweit waren 2011 schätzungsweise rund 970 Gigawatt an Kapazitäten installiert, 2,7 % mehr als im Vorjahr. Diese konzentrieren sich rund zur Hälfte auf China (22 %), Brasilien und Kanada (jeweils 8 %) sowie Russland (5 %). Die Anlagenproduktion findet im Wesentlichen in Deutschland, Österreich, Frankreich, Japan, Argentinien und China statt.
- Die Nutzung von Geothermie zur Wärme- oder auch Kälteerzeugung ist zwischen 2005 und 2010 weltweit um rund 10% p.a. bis auf rund 15,5 GW gestiegen; dabei hat sich die Anzahl der installierten Wärmepumpenkapazität verdoppelt und die Zahl der Nutzerländer ist von 33 auf 43 gewachsen. Zwei Drittel der globalen geothermalen Kapazitäten entfallen auf die USA, China, Schweden, Deutschland und Japan, beim aktuellen Zubau liegen China und die USA vorn. Die Produktion von Wärmepumpen findet noch vorwiegend in den USA und Europa statt; in jüngerer Zeit sind aber auch in China viele Anbieter hinzugekommen.<sup>19</sup>
- Biomasse „als organische, nicht fossile Materie“<sup>20</sup> ist nach Öl, Kohle und Gas die viertgrößte Energiequelle und befriedigt rund 10 % des weltweiten Primärenergiebedarfs. Drei Viertel der Wärmeerzeugungsnachfrage erstreckt sich aber aktuell noch auf das direkte häufig ineffiziente Verbrennen von Holz, landwirtschaftlichen Produkten oder Abfällen. Moderne Verfahren zur Elektrizitätserzeugung über Kraft-Wärme-Kopplung und die Herstellung von Biokraftstoffen spielen demgegenüber noch eine eher geringe Rolle, werden aber in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen.<sup>21</sup> Die Biomasseindustrie ist vorwiegend in Europa lokalisiert, die Rohstoffe kommen mangels weiterer Anbauflächen vor Ort aber zunehmend aus fernerer Regionen. Holz und landwirtschaftliche Produkte bleiben in der folgenden Außenhandelsanalyse unberücksichtigt und Biokraftstoffe lassen sich in der Statistik nicht identifizieren. Deshalb können hier im

---

<sup>17</sup> Vgl. dena (2011).

<sup>18</sup> In Spanien wurde der Ausbau der Solarstromerzeugung seit 2004 mit enormen Subventionen (Investitionszuschüsse, komfortable Einspeisetarife) gefördert, so dass die erwartete Rendite immer mehr Solarparks von in- und ausländischen Firmen entstehen ließ und auch immer mehr landwirtschaftliche Flächen zur Stromerzeugung zweckentfremdet wurden. Unter dem Druck der explodierenden Subventionskosten und der notwendigen Sparmaßnahmen infolge der Finanz- und Wirtschaftskrise wurde entgegen der ursprünglichen Zusagen eine Reduzierung der Einspeisetarife beschlossen. Infolgedessen gingen die Investitionen in Neuanlagen drastisch zurück (vgl. Wieland, 2010).

<sup>19</sup> In der folgenden Außenhandelsanalyse lassen sich auf Güterebene im Bereich Geothermie lediglich Wärmepumpen identifizieren. Deshalb wird hier auf Erläuterungen zu Erdwärmekraftwerken zur Elektrizitätserzeugung verzichtet.

<sup>20</sup> BBE (2011).

<sup>21</sup> Vgl. REN21 (2012).

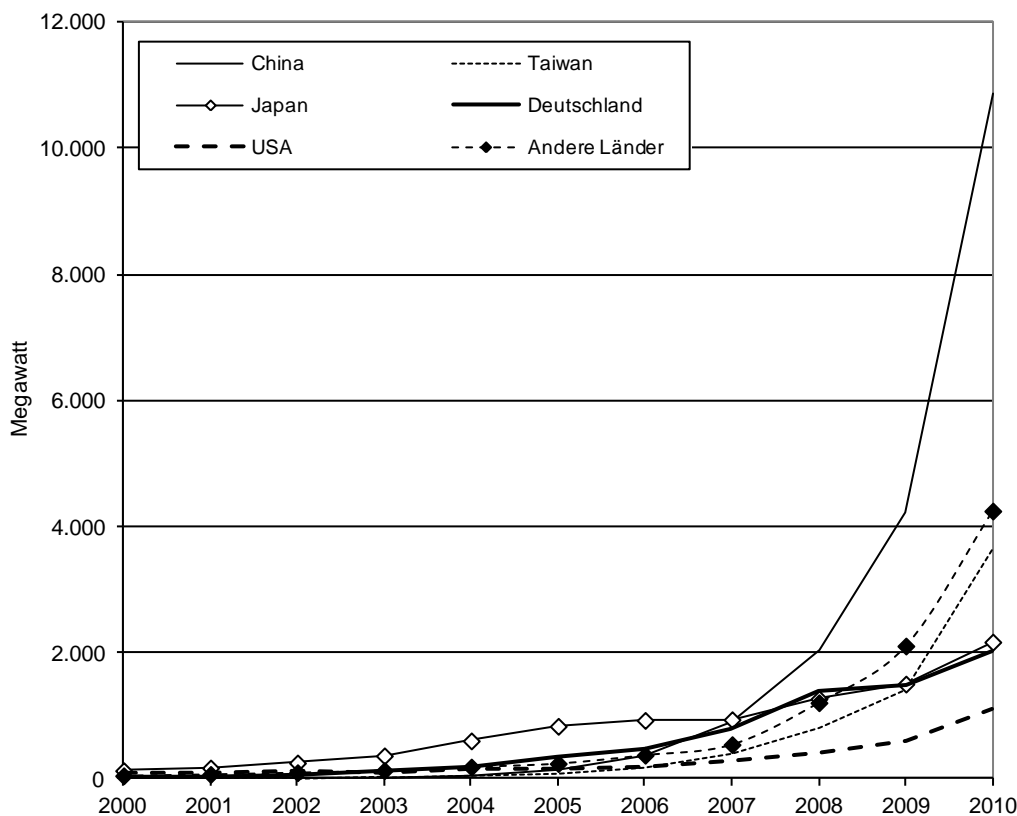
Bereich Biomasse/-gas lediglich Anlagen (bzw. Komponenten dafür) berücksichtigt werden, die zum Verbrennen von Biomasse geeignet sind.

## 2.2 Produktion und Anbieterstrukturen im Solar- und Windenergiebereich

Nach diesem kurzen Überblick über die verschiedenen Teilsegmente Erneuerbarer Energien liegt der Fokus im Folgenden auf den Bereichen Solar- und Windenergie. Beide haben im letzten Jahrzehnt weltweit nicht nur eine besondere Dynamik gezeigt, die zum Teil von beachtlichen strukturellen Verschiebungen begleitet war, sondern dominieren zudem die weltweiten Handelsströme bei Gütern zur Nutzung Erneuerbarer Energien, sowohl in der globalen als auch in der deutschen Perspektive (Abschnitt 2).

Insbesondere im Bereich Photovoltaik/Solarzellenproduktion hat sich die Marktsituation im Verlauf des letzten Jahrzehnts verändert. Die Vielzahl neuer Wettbewerber, gerade auch aus China, hat zu Überkapazitäten geführt, den Wettbewerbsdruck verschärft und einen massiven Preisverfall ausgelöst.<sup>22</sup> Dabei hat sich auf Produzentenseite die Marktführerschaft zunächst von den USA nach Japan und Europa<sup>23</sup> und spätestens seit 2008 nach China und auch Taiwan verschoben (Abb. 2.1).

Abb. 2.1: Entwicklung der jährlichen weltweiten Photovoltaikzellen- und -modulproduktion nach Ländern 1995 bis 2010 (in MW)



Quelle: Earth Policy Institute (EPI), 2011. – Darstellung des NIW.

<sup>22</sup> Laut dem Bundesverband Solarwirtschaft e.V. ist bspw. der Preis für Photovoltaikanlagen von 2006 bis Anfang 2012 um 65 % gesunken (BSW 2012).

<sup>23</sup> In den EU-27 lag das Produktionsvolumen 2011 nach einer Zusammenstellung der Focus-Online Redaktion insgesamt bei knapp 4,2 GW; hinter Deutschland als führendem Produzenten (rund 2 GW) folgten Italien mit rund 620 KW und Spanien mit knapp 500 KW.

Hinzu kommt, dass viele europäische Länder in den letzten Jahren eine restriktivere Förderpolitik im Bereich Solarenergie verfolgen (so z.B. auch Italien, Deutschland, Spanien, Frankreich) und zumindest neu installierte Anlagen geringer subventionieren. 2011 und 2012 kam es daher bei vielen Firmen zu Standortschließungen und Insolvenzen, vor allem in Europa (darunter auch die deutschen Firmen Q-Cells, Scheuten Solar, Sovello und Solarwatt<sup>24</sup>) und den USA, aber auch in China.<sup>25</sup>

2011 hatten neun der 15 weltweit führenden Solarfirmen ihren Sitz in China, zwei in den USA, zwei in Japan und jeweils eine in Kanada und den USA. Deutsche Firmen sind in dieser Spitzengruppe nicht vertreten (vgl. Tab. 2.1).

Tab. 2.1: Marktanteile der führenden Solarhersteller 2011

Hersteller	Land	Anteile in %	Länderanteil an Top 15 insg.
First Solar	USA	5,7	8,5
SunPower		2,8	
Canadian Solar	Kanada	4	4
Sharp	Japan	2,8	4,7
Kyocera		1,9	
REC	Norwegen	1,9	1,9
Suntech Power	China	5,8	30
Yingli Green Energy		4,8	
Trina Solar		4,3	
Tianwei New Energy		2,7	
Hanwha-SolarOne		2,7	
LDK Solar		2,5	
Hareon Solar		2,5	
JA Solar		2,4	
Jinko Solar		2,3	
Andere		Andere	

Quelle: Ren21 (2012, 48). – Darstellung des NIW.

Auch in der Windkraftindustrie haben sich die Marktbedingungen verändert. Auch hier sind in den letzten Jahren neue Anbieter v.a. auch aus China hinzugekommen. Unter den zehn größten Windturbinenherstellern, die fast 80 % des Gesamtmarktes 2011 auf sich vereinen, finden sich neben zwei dänischen, je einem amerikanischen, deutschen, spanischen und indischen Unternehmen bereits vier chinesische Produzenten (Tab. 2.2). Vestas (Dänemark) war 2011 zwar mit knapp 13% Marktanteil noch immer klarer Weltmarktführer, hat gegenüber 2010 aber rund zwei Prozentpunkte eingebüßt und Goldwind (China) ist von Platz 4 auf Platz 2 vorgestoßen.<sup>26</sup>

<sup>24</sup> Q-Cells hat im April 2012 Insolvenzantrag gestellt und wurde im August von der koreanischen Hanwha-Gruppe übernommen; am Standort Bitterfeld-Wolfen wird die Beschäftigung und rund ein Drittel verkleinert. Scheuten Solar meldete im März 2012 Insolvenz an, wurde von Aiko Solar (China) übernommen und produziert seit Juli am Standort Gelsenkirchen weiter. Sovello (Bitterfeld-Wolfen) hat den Betrieb Ende August 2012 eingestellt. Solarwatt (Dresden) hat im Juni 2012 Insolvenz angemeldet und versucht eine Sanierung in Eigenregie.

<sup>25</sup> Vgl. REN21 (2012).

<sup>26</sup> Vgl. REN21 (2012).

Größere und effizientere Turbinen sorgen schon seit längerem für sinkende Elektrizitätserzeugungskosten und steigender Nachfrage. Trotz höherer Materialkosten (Stahl) sind die Preise für Turbinen aufgrund der gestiegenen weltweiten Produktionskapazitäten und zunehmendem Wettbewerbsdruck in jüngerer Zeit eher gesunken.<sup>27</sup> In Europa stehen zunehmend die osteuropäischen Märkte und Offshore-Projekte im Fokus. Insbesondere letztere erfordern einen Ausbau der Netzinfrastruktur für den Landtransport (Hochspannungsgleichstromleitungen), stellen aber auch besondere Anforderungen an Kabel, Umrichter, Netzdimensionierung und Qualitätssicherung.<sup>28</sup>

Tab. 2.2: Marktanteile der führenden Windkraftturbinenhersteller 2011

Hersteller	Land	Anteil in %	Länderanteil an Top 10 insg.
Vestas	Dänemark	12,9	19,2
Siemens Wind Power		6,3	
GE Wind	USA	8,8	8,8
Gamesa	Spanien	8,2	8,2
Enercon	Deutschland	7,9	7,9
Suzlon	Indien	7,7	7,7
Goldwind	China	9,4	26,7
Sinovel		7,3	
United Power		7,1	
Mingyang		2,9	
Andere	Andere	21,5	21,5

Quelle: Ren21 (2012, 48). – Darstellung des NIW.

### 2.3 Marktprognosen in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Marktvolumina im internationalen Vergleich lassen sich auf Basis der amtlichen Statistik nur sehr schwer abbilden, da Produktions- und Außenhandelsstatistiken in der Regel nicht kompatibel sind. Dies gilt erst recht für Querschnittsbereiche wie Klimaschutzgüter, die sich dort nicht ohne Weiteres finden lassen. Deshalb wird das Marktvolumen zumeist über die in einzelnen Ländern bzw. weltweit getätigten (privaten und öffentlichen) Investitionen geschätzt. Prognosen setzen dann vielfach auf diesen Werten auf und leiten auf Basis von politischen Rahmenbedingungen, Einschätzungen von Branchen- und anderen Fachverbänden bzw. anderen Experten aus Unternehmen und Wissenschaft Projektionen über zukünftige Marktentwicklungen ab. Sie können damit wichtige Anhaltspunkte für grundlegende globale Wachstumstrends liefern, von denen auch deutsche Anbieter von entsprechenden Technologien und Lösungen profitieren können. Die dabei „produzierten“ pekuniären Werte zu aktuellen und prognostizierten Marktvolumina sollten jedoch nicht überinterpretiert werden, fallen sie doch zumeist um ein Vielfaches höher aus als es die tatsächlich messbaren Produktions- und Außenhandelsströme vermuten lassen. Zudem weichen die entsprechenden Werte in verschiedenen Studien häufig nicht unerheblich voneinander ab, was nicht zuletzt auch unterschiedlichen Zuordnungen und Abgrenzungen geschuldet ist.

<sup>27</sup> Vgl. REN21 (2012).

<sup>28</sup> Vgl. von Salzen (2012).

Demzufolge werden im Folgenden lediglich Trends aus den weltweiten Marktprognosen für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz zusammengefasst, die sich aus dem kürzlich vorgelegten dritten Umwelttechnologieatlas für Deutschland ablesen lassen.<sup>29</sup> Erneuerbare Energien bilden dabei ein Teilsegment des Leitmarktes *Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung*. Schon an dieser Begrifflichkeit wird deutlich, dass diese Definition breiter ausgerichtet ist und auch Projektionen für zukünftige Technologielinien sowie Dienstleistungen berücksichtigt, während die folgenden Außenhandelsanalysen auf tatsächlich produzierten und gehandelten Gütern basieren.

Insgesamt schätzen die Autoren das globale Marktvolumen für die beiden genannten Leitmärkte 2011 auf über 1.000 Mrd. €. <sup>30</sup> Damit haben sowohl dieses als auch das Marktvolumen in Deutschland spürbar stärker zugelegt als noch im Vorgängeratlas 2009<sup>31</sup> prognostiziert. Die Autoren begründen dies vor allem mit den in vielen Ländern als Reaktion auf die Finanz- und Wirtschaftskrise aufgelegten stark „grün“ ausgerichteten Konjunkturprogrammen sowie mit der unerwartet starken Expansion von Dienstleistungen<sup>32</sup>. Für Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung (2011: 313 Mrd. €) wird bis 2025 weltweit ein jährliches Wachstum von gut 9 % prognostiziert. Der Bereich Energieeffizienz wird vom aktuellen Volumen her mehr als doppelt so groß eingeschätzt (720 Mrd. €). Hierbei wird von einem Zuwachs von knapp 4 % p.a. ausgegangen, sodass Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung bis 2025 deutlich an Gewicht gewinnen werden.

Das deutsche Marktvolumen für Energieeffizienz (98 Mrd. €) und Umweltfreundlichen Energien/Energiespeicherung (71 Mrd. €) lag nach Roland Berger im Jahr 2011 bei insgesamt 170 Mrd. €. Für Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung insgesamt geht die Prognose bis 2025 von einem jährlichen Wachstum von rund 8,5 % aus; für Erneuerbare Energien für sich, die 2011 rund 70 % des gesamten Marktvolumens betrachtet, wird eine jährliche Steigerung von 8 % prognostiziert. Diese Quote liegt zwar etwas unter dem Vergleichswert für die Weltmarktentwicklung (9,1 %), bedeutet aber, dass sich das aktuelle Marktvolumen in Deutschland bis 2025 mehr als verdreifachen wird; auch für das Teilsegment der Erneuerbaren Energien (2011: 50 Mrd. €) für sich betrachtet wird von einer Verdreifachung des Marktvolumens in Deutschland ausgegangen.<sup>33</sup>

Für den deutschen Markt wird im Bereich Energieeffizienz (2011: 98 Mrd. €) von einer jährlichen Zuwachsrate von 4,5 % (2025: 181 Mrd. €) ausgegangen, die damit höher ausfällt als im Weltmaßstab (3,9 % p.a.). Über die Hälfte des aktuellen Marktvolumens entfallen auf branchenübergreifende Komponenten für Industrie und Gewerbe (z.B. MSR-Technik, Antriebe, Druckluftsysteme etc.) und rund 30 % auf Energieeffizienz von Gebäuden. Beide Bereiche werden ihren Anteil bis 2025 laut

---

<sup>29</sup> Die Studie „GreenTech made in Germany 3.0 –Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland“ wurde von Roland Berger Strategy Consultants erstellt und vom BMU als Auftraggeber herausgegeben. Die anderen vier Leitmärkte sind Nachhaltige Wasserwirtschaft, Nachhaltige Mobilität, Rohstoff- und Materialeffizienz sowie Kreislaufwirtschaft. Vgl. Roland Berger Strategy Consultants (2012).

<sup>30</sup> Die hier zusammengefassten Prognoseergebnisse finden sich ausführlich in Roland Berger Strategy Consultants (2012, 24ff.).

<sup>31</sup> Roland Berger Strategy Consultants (2009).

<sup>32</sup> Für Deutschland schätzt Roland Berger Strategy Consultants (2012, 43) den Anteil der Dienstleistungen am Marktvolumen 2011 im Leitmarkt Energieeffizienz auf 50 %, im Leitmarkt Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung sogar auf 55 %.

<sup>33</sup> *Moderne Speichertechnologien*, die 2011 mit 2,5 Mrd. € innerhalb des Gesamtbereichs *Umweltfreundliche Energien/Energiespeicherung* noch kaum ins Gewicht fallen erreichen in der Dynamik einen Spitzenwert von 13 % p.a.. Für die *Umweltschonende Nutzung fossiler Brennstoffe* (2011: 17 Mrd. €) wird über Effizienzsteigerungen bei Großkraftwerken von einem Zuwachs von 9 % p.a. ausgegangen. Vgl. Roland Berger Strategy Consultants (2012).

Prognose mit einem Zuwachs von 5 % p.a. annähernd verdoppeln und ihre hohe Bedeutung innerhalb des Gesamtsegments noch weiter ausbauen. Den kleineren Teilsegmenten Energieeffizienz von Geräten (2011: 12 Mrd. €) und energieeffizienten Produktionsverfahren (2011: 0,9 Mrd. €) werden Zuwachsraten von 3 % p.a. prognostiziert.

### 3 Empirische Befunde zum Handel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen und zur Steigerung der Energieeffizienz

Die Analyse der internationalen Handelsströme folgt einem angebotsorientierten Potenzialansatz und beruht auf einer in 2012 vom NIW in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt erstellten neuen Liste von potenziellen Umweltschutzgütern.<sup>34</sup> Diese umfassen zum einen die hier im Fokus stehenden Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen und zur Steigerung der Energieeffizienz über rationelle Energieverwendung und -umwandlung (potenzielle Klimaschutzgüter, vgl. Kasten). Hinzu kommen Güter, die vor allem auf den Schutz der klassischen Umweltbereiche (Abfall, Wasser, Luft, Lärm) abzielen sowie – bereichsübergreifend – Instrumente und Komponenten zum Messen-, Steuern und Regeln von Umweltschutzanlagen, die an dieser Stelle jedoch nicht betrachtet werden. Die auf Basis der (achtstelligen) Produktionsstatistik ermittelten Güter wurden zur Durchführung von Außenhandelsanalysen vom NIW in die internationale Außenhandelssystematik des Harmonisierten Systems (HS) auf der tiefstmöglichen (sechsstelligen) Gliederungsebene umgeschlüsselt. Als Datenquellen wurden die Außenhandelsstatistik der OECD sowie die Comtrade-Datenbank der Vereinten Nationen verwendet. Der Analysezeitraum bezieht sich auf die Jahre 2002 bis 2011.

#### *Übersicht 3.1: Zusammensetzung der potentiellen Klimaschutzgüter im Außenhandel*

<u>Potenzielle Klimaschutzgüter im Außenhandel</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneuerbare Energiequellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Windkraft,</li> <li>○ Solarenergie, <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solarzellen und -module</li> <li>▪ Übrige Solarenergiegüter (Wechselrichter, Spiegel, etc.)</li> </ul> </li> <li>○ Wärmepumpen, Biomasse/-gas, Wasserkraft.</li> </ul> </li> <li>• Rationelle Energieverwendung: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Im Wesentlichen Isolierung und Wärmedämmung.</li> </ul> </li> <li>• Rationelle Energieumwandlung: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gas- und Dampfturbinen,</li> <li>○ Blockheizkraftwerke.</li> </ul> </li> </ul>

#### 3.1 Kennzahlen zur Bedeutung des deutschen Außenhandels mit potenziellen Klimaschutzgütern im Überblick

Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energien sowie zur Steigerung der Energieeffizienz haben innerhalb des deutschen Industriegüterhandels im Verlauf des letzten Jahrzehnts deutlich an Gewicht gewonnen. Mit einem Exportvolumen von fast 20 Mrd. € und einem Importvolumen von 14,5 Mrd. € von machten sie 2011 jeweils rund 2 % der gesamten Ausfuhren bzw. Einfuhren von Industriegütern aus. 2002 lagen die entsprechenden Anteile erst bei rund 1,5 %.

<sup>34</sup> Zum methodischen Ansatz vgl. ausführlich Gehrke, Schasse (2012), zu empirischen Befunden zum Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern insgesamt vgl. Gehrke, Schasse, Ostertag (2013, forthcoming).

- Innerhalb des Klimaschutzrelevanten Ausfuhrsortiments entfällt 2011 rund die Hälfte auf Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen (gut 10 Mrd. €), 7 Mrd. € sind Güter der Rationellen Energieverwendung und knapp 3 Mrd. € Güter der Rationellen Energieumwandlung.
- Bei den Importen potenzieller Klimaschutzgüter nach Deutschland fällt die Dominanz des Teilssegments der Erneuerbaren Energien (knapp 10 Mrd. €) mit zwei Dritteln noch deutlicher aus als bei den Ausfuhren. Die übrigen Klimaschutzgüterimporte verteilen sich zu gut 3,5 Mrd. € auf Güter der Rationellen Energieverwendung sowie zu gut 1 Mrd. € auf das Subsegment der Rationellen Energieumwandlung.

Das deutsche Ausfuhrvolumen an potenziellen Klimaschutzgütern hat sich von 2008 bis 2011 im Jahresdurchschnitt (3,3 %) wie bereits in den Aufschwungjahren vor der Krise sehr viel besser entwickelt als die deutschen Industriewarenexporte insgesamt (2,8 %). Zwar verlief die Expansion der Güterexporte gebremst durch den massiven Einbruch 2009 nicht mehr so dynamisch wie im globalen Aufschwung der Vorperiode 2002 bis 2008 (12 %). Der Wachstumsvorsprung potenzieller Klimaschutzgüter (9 % p.a.) gegenüber übrigen Industriewarenexporten insgesamt (5 % p.a.) bleibt aber auch in längerfristiger Sicht (2002 bis 2011) bestehen (vgl. Tab. 3.1).

Tab. 3.1: Kennzahlen zum deutschen Außenhandel mit potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011

Bereich	2011 in Mrd. €	Jahresdurchschnittliche Veränderung in %				
		2002-2011	2002-2008	2008-2009	2009-2011	2008-2011
<b>Ausfuhr</b>						
Klimaschutzgüter insgesamt	19,8	9,0	12,0	-15,8	14,3	3,3
darunter						
Rationelle Energieverwendung	7,0	5,9	9,7	-21,0	10,1	-1,4
Rationelle Energieumwandlung	2,8	5,6	1,0	26,9	10,3	15,6
Erneuerbare Energiequellen	10,0	13,5	18,5	-20,2	18,9	4,1
Verarbeitete Industriewaren	989,8	5,0	6,1	-19,6	16,3	2,8
<b>Einfuhr</b>						
Klimaschutzgüter insgesamt	14,6	8,7	8,1	-2,2	16,6	9,9
darunter						
Rationelle Energieverwendung	3,7	4,3	3,3	-14,8	19,1	6,6
Rationelle Energieumwandlung	1,1	1,1	1,1	4,5	-0,5	1,2
Erneuerbare Energiequellen	9,8	12,5	12,4	2,2	18,1	12,6
Verarbeitete Industriewaren	728,0	5,3	5,2	-16,1	17,9	5,3

Berechnungen hier auf Eurobasis.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodity Statistics.. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

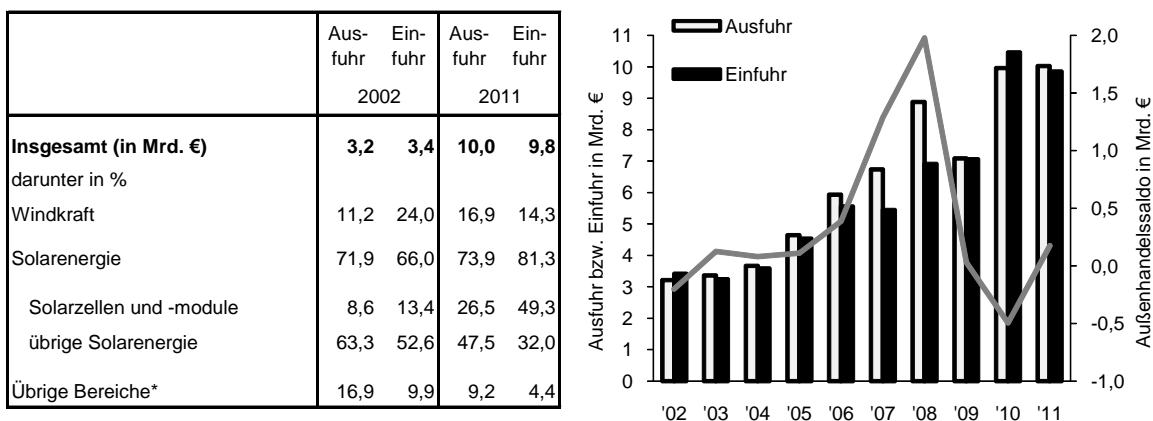
Auf Seiten der Einfuhren fallen die Expansionsraten bei Klimaschutzgütern von 2008 bis 2011 im Jahresschnitt (9,9 %) hingegen deutlich höher aus als in der Vorkrisenperiode (8,1 %). Gerade im gewichtigen Bereich der Erneuerbaren Energien, wo die Ausfuhren nur noch vergleichsweise schwach zulegen konnten (4,4 % p.a.), verlief die Importnachfrage mit 12,6 % p.a. besonders dynamisch – v. a. weil der die Einfuhren selbst im Krisenjahr 2009 entgegen dem allgemeinen Trend weiter zugelegt haben.

Bemerkenswerterweise war die deutsche Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei Erneuerbaren Energien 2011 ebenso wie auch in den Anfangsjahren der Betrachtungsperiode trotz der beachtlichen Ausweitung des Handelsvolumens nahezu ausgeglichen (Abb. 3.1). Bezogen auf die strukturelle Verteilung auf einzelne Energiequellen zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede zwischen Im- und Exporten



(vgl. Tab. 3.1). Zwar dominieren auf beiden Seiten der Handelsbilanz Güter zur Nutzung von Solarenergie mit fast drei Viertel der Ausfuhren und über 80 % der Einfuhren. Innerhalb dieser Gruppe konzentrieren sich die Importe jedoch zum weit überwiegenden Teil auf Solarzellen und -module, auf die 2011 rund die Hälfte der gesamten Einfuhren entfallen, während bei den Exporten der übrigen Solarenergiegüter und anderes Zubehör den deutlich größeren Posten ausmachen und -ähnlich wie Solarzellen auf der Einfuhrseite - fast die Hälfte (47,5 %) der gesamten deutschen Ausfuhren an Gütern aus dem Bereich Erneuerbarer Energien generieren. 17 % der Ausfuhren und 14 % der Einfuhren entfallen auf Güter zur Nutzung der Windkraft. Die übrigen Teilsegmente Erneuerbarer Energien (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen) spielen im Außenhandel mit 9 % der Ausfuhren<sup>35</sup> und weniger als 5 % der Einfuhren zusammengenommen nur eine vergleichsweise geringe Rolle.

Abb. 3.1: Interne Struktur des deutschen Außenhandels mit Gütern zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen 2002 und 2011 und Außenhandelssaldo 2002 bis 2011



\*) Wasserkraft, Wärmepumpen, Biomasse/-gas.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodity Statistics.. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

Gegenüber 2002 sind in den Handelsstrukturen bei insgesamt ähnlicher Ausfuhr-/Einfuhrrelation aus deutscher Sicht durchaus beachtliche Veränderungen festzustellen (Abb. 3.1). So haben die Exporte an Gütern zur Nutzung der Windkraft innerhalb der Exportpalette deutlich an Gewicht gewonnen (von 11 % auf 17 %), bei den Importen hingegen strukturell verloren (von 24 auf 14 %). Güter zur Nutzung der Solarenergie haben schon 2002 die Exportpalette klar dominiert (72 %), jedoch bei den Importen von hohem Niveau aus (2002: 66 %) nochmals deutlich zugelegt (2011: 81 %). Bemerkenswert ist aber insbesondere der ausgeprägte Bedeutungsgewinn von Solarzellen vor allem bei den Importen (von 13 % auf 49 %), aber auch bei den Exporten (von 8,5 % auf 26,5 %), während übrige Solarenergiegüter, die 2002 noch den Löwenanteil auf beiden Seiten der Handelsbilanz ausgemacht haben, strukturell zurückgefallen sind.

Zwar haben sich die deutschen Exporte an Erneuerbaren Energien in den durch die Krise geprägten Jahren 2008 bis 2011 mit einem Zuwachs von 4,1 % p.a. deutlich günstiger entwickelt als die Industrieausfuhren insgesamt (2,8 % p.a.). Dieser prinzipiell positiven Entwicklung steht jedoch entgegen, dass die deutschen Importe an Erneuerbaren Energien (12,6 %) in dieser Zeit jahresdurchschnittlich

<sup>35</sup> Bezogen auf die Weltexporte fällt das Gewicht dieser drei Teilgruppen mit knapp 7 % noch geringer aus als für Deutschland.

dreimal so stark zugelegt haben wie die Exporte. Infolgedessen ist der vor allem mit Gütern aus den Bereichen Windkraft und Solarenergie bis 2008 erarbeitete deutsche Ausfuhrüberschuss bei Erneuerbaren Energien bis 2011 wieder zusammengeschrumpft.

### 3.2 Zum internationalen Handel mit potenziellen Klimaschutzgütern: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierungsmuster

#### Welthandelsentwicklung und -anteile

Der Welthandel (sprich die weltweiten Ausfuhren) mit Klimaschutzgütern (in US-\$ berechnet) ist von 2002 bis 2011 jahresdurchschnittlich um 13,2 % expandiert und hat sich damit dynamischer entwickelt als der Güterhandel insgesamt (10,3 %) (vgl. Tab. 3.2). Dieser Wachstumsvorsprung resultiert aus den Aufschwungjahren vor der Krise (2002 bis 2008), in denen ein jährlicher Zuwachs von 17,7 % erzielt werden konnte (Industriewaren insgesamt: 13,8 %). Auch in der durch den Einbruch 2009 geprägten Folgeperiode (2008 bis 2011) konnten Klimaschutzgüter insgesamt (4,8 % p.a.) überdurchschnittlich zulegen (Industriewaren insgesamt: 3,8 %). Dies gilt vor allem für das Teilssegment der Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen, das sowohl über den Gesamtzeitraum 2002 bis 2011, als auch bezogen auf beide Teilperioden deutlich höhere Wachstumsraten erreichen konnte als dies für den Industriedurchschnitt sowie für potenzielle Umweltschutzgüter insgesamt gilt.

Tab. 3.2: *Jahresdurchschnittliche Veränderung der Weltexporte von potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011*

Bereich	Jahresdurchschnittliche Veränderung				
	2002-2011	2002-2008	2008-2009	2009-2011	2008-2011
Klimaschutzgüter insgesamt	13,2	17,7	-14,6	16,1	4,8
darunter					
Rationelle Energieverwendung	10,5	16,5	-22,1	12,4	-0,5
Rationelle Energieumwandlung	8,9	11,9	1,6	4,1	3,2
Erneuerbare Energiequellen	16,7	21,0	-14,6	22,3	8,5
Verarbeitete Industriewaren	10,3	13,8	-21,6	19,4	3,8

Berechnungen hier auf Dollarbasis.

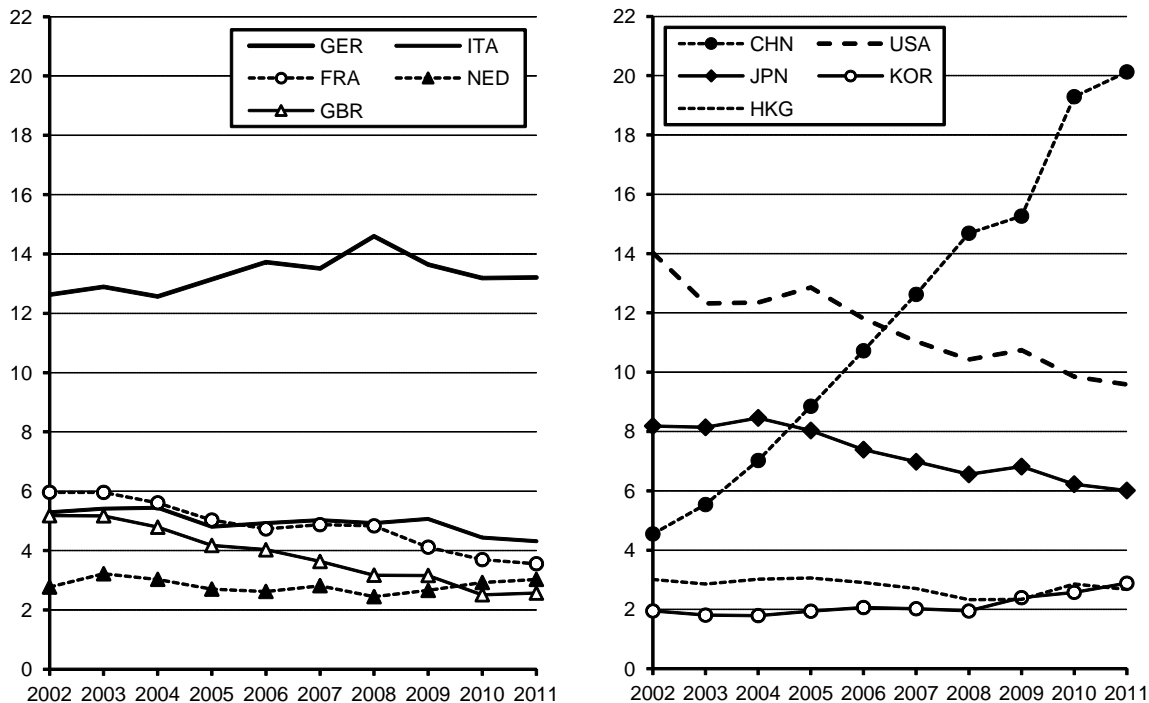
Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodity Statistics.. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

Deutschland ist mit einem Welthandels- oder Weltexportanteil von gut 13,2 % im Jahr 2011 zweitgrößter Exporteur von potenziellen Klimaschutzgütern hinter China, das mit rund 20,1 % der Weltausfuhren mit deutlichem Abstand an der Spitze liegt und im Verlauf des letzten Jahrzehnts einen rasanten Aufstieg genommen hat: 2002 lag der chinesische Anteil erst bei 4,5 % (Abb. 3.2).<sup>36</sup> Auf Rang 3 hinter Deutschland folgen die USA (knapp 10 %) vor Japan (6 %). Die nächstgrößten Exporteure sind Italien und Frankreich mit Quoten von gut bzw. knapp 4 %. Die nächstgrößten Exporteure sind Italien (4,3 %) und Frankreich (3,6 %). Anteile zwischen 2 und 3 % erreichen neben den

<sup>36</sup> Dieser starke Zuwachs ist vor allem dem Teilssegment der Erneuerbaren Energien zuzuschreiben – dort stieg der Weltexportanteil von 8 % (2002) auf 27 % (2011), bei Solarzellen gar von 3 % (2002) auf 37 % (2011). Aber auch bei Gütern zu Rationellen Energieverwendung (von rund 2,5 % 2002 auf 11 % 2011) sowie zur Rationellen Energieumwandlung (von 1 % 2002 auf gut 11,5 % 2011) konnte China deutlich zulegen (vgl. Tab. A. 1 und A. 4 im Anhang).

Niederlanden (3 %), Korea (2,9 %), Hongkong (2,7 %) und Großbritannien (2,6 %) (Abb. 3.2) weiterhin Belgien (2,4 %), Dänemark und Spanien (jeweils 2 %). (vgl. Tab. A. 1 im Anhang).

Abb. 3.2: Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011



Der Welthandelsanteil eines Landes ist berechnet als der Anteil seiner Ausfuhren an den Weltausfuhren in %. Die Weltausfuhren sind berechnet aus den Exporten der OECD-Länder, Chinas und Hongkongs zuzüglich der Importe aus den nicht genannten Ländergruppen. Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

Der deutliche Zuwachs Chinas ist vor allem zulasten der USA, aber auch Japans, Großbritanniens und Frankreichs gegangen, die im Betrachtungszeitraum alle spürbare Welthandelseinbußen hinnehmen mussten. Während China rund 28 % des weltweiten Exportzuwachses an Klimaschutzgütern zwischen 2002 und 2011 für sich beanspruchen konnte, entfielen z. B. auf die USA lediglich rund 7,5 %, auf Japan 5 %, Frankreich rund 2,7 % und Großbritannien weniger als 1,5 %. Deutschland hat rund 13,5 % zum Exportwachstum beigesteuert und konnte damit seine Welthandelsposition bei potenziellen Klimaschutzgütern insgesamt, vor allem aber im Vergleich zu den USA und Japan deutlich ausbauen. Für einzelne Teilsegmente innerhalb des Gesamtbereichs stellt sich das Bild jedoch unterschiedlich dar. So erzielen deutsche Anbieter im Segment rationelle Energieverwendung mit beachtlichen 16 % einen sehr viel höheren Welthandelsanteil als bei Gütern zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen (11,9 %) oder zur Rationellen Energieumwandlung (12,6 %) (vgl. Tab. A. 1 im Anhang), wobei letzteren innerhalb der Export- und Importpalette das mit Abstand geringste Gewicht zukommt.

Vor dem Hintergrund der beachtlichen Veränderungen und Verschiebungen auf den Weltmärkten für potenzielle Klimaschutzgüter im Verlauf des letzten Jahrzehnts kann der annähernd konstante Welthandelsanteil Deutschlands durchaus als Zeichen für relative Stärke interpretiert werden. Allerdings sind Welthandelsanteile nur sehr bedingt zur Beurteilung der Wettbewerbsposition von Volkswirtschaften geeignet. Sie geben im Querschnitt eines Jahres zwar einigermaßen gut die aktu-

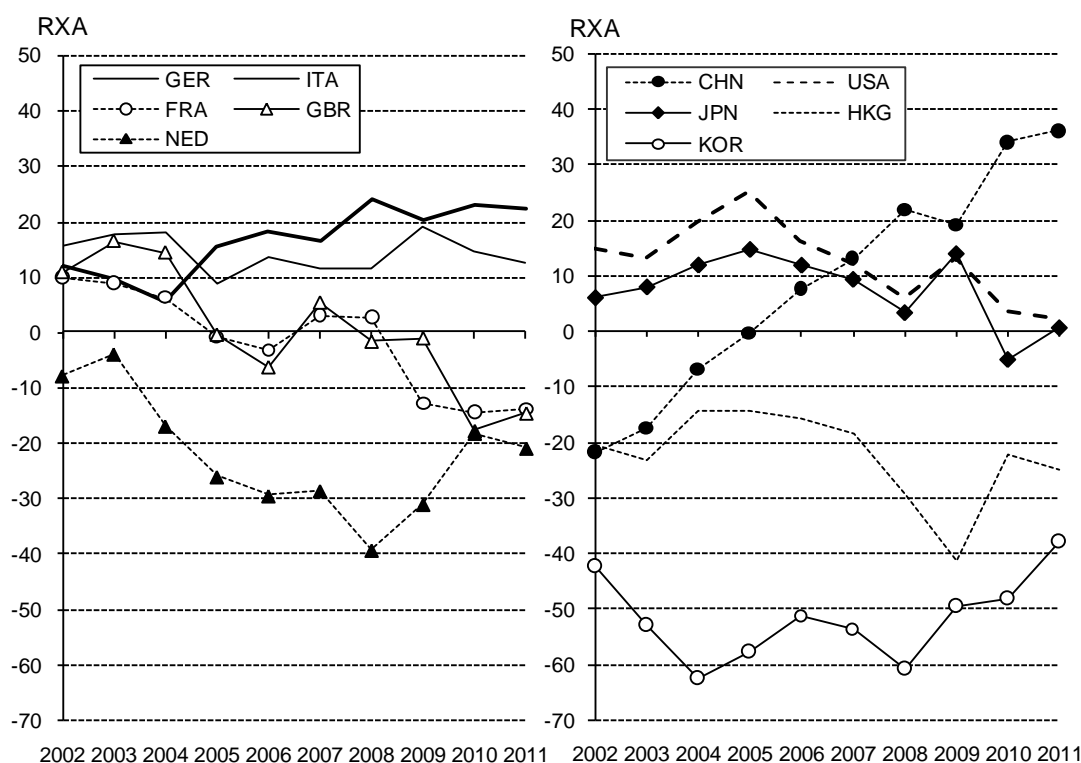
ellen Gewichte in der internationalen Arbeitsteilung wieder. Die Entwicklung im Zeitverlauf sollte jedoch vorsichtig interpretiert werden. Insbesondere Preiseffekte durch Wechselkursveränderungen sind Grund dafür, stärker auf Spezialisierungsmaße zu setzen.<sup>37</sup>

### Exportspezialisierung nach Teilsegmenten und Ländern

Deshalb wird hier zunächst die Exportspezialisierung (gemessen als relativer Weltexportanteil RXA<sup>38</sup>) betrachtet, die die Abweichungen der länderspezifischen Exportstruktur von der durchschnittlichen Weltexportstruktur misst. Mithilfe dieses Indikators lässt sich die Frage untersuchen, welche Länder mit ihren Ausfuhren auf den internationalen Technologiemarkten besser oder schlechter positioniert sind als bei übrigen Industriewaren.

Deutschland konnte seit Mitte des letzten Jahrzehnts mit potenziellen Klimaschutzgütern (2011: 13,2 %) kontinuierlich höhere Exportanteile auf Auslandsmärkten erzielen als mit Industriewaren insgesamt (2011: 10,5 %). Die in den Vorjahren eher schwach positive Exportspezialisierung (RXA) konnte seit 2005 kontinuierlich ausgebaut werden, während sich die Exportposition der USA, Japans, Frankreichs und Großbritanniens bei potenziellen Klimaschutzgütern im Vergleich zu ihren gesamten Industrieexporten deutlich ungünstiger entwickelt hat, teilweise gar negativ wurde (Frankreich, Großbritannien) (Abb. 3.3).

Abb. 3.3: Exportspezialisierung (RXA) der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011



RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

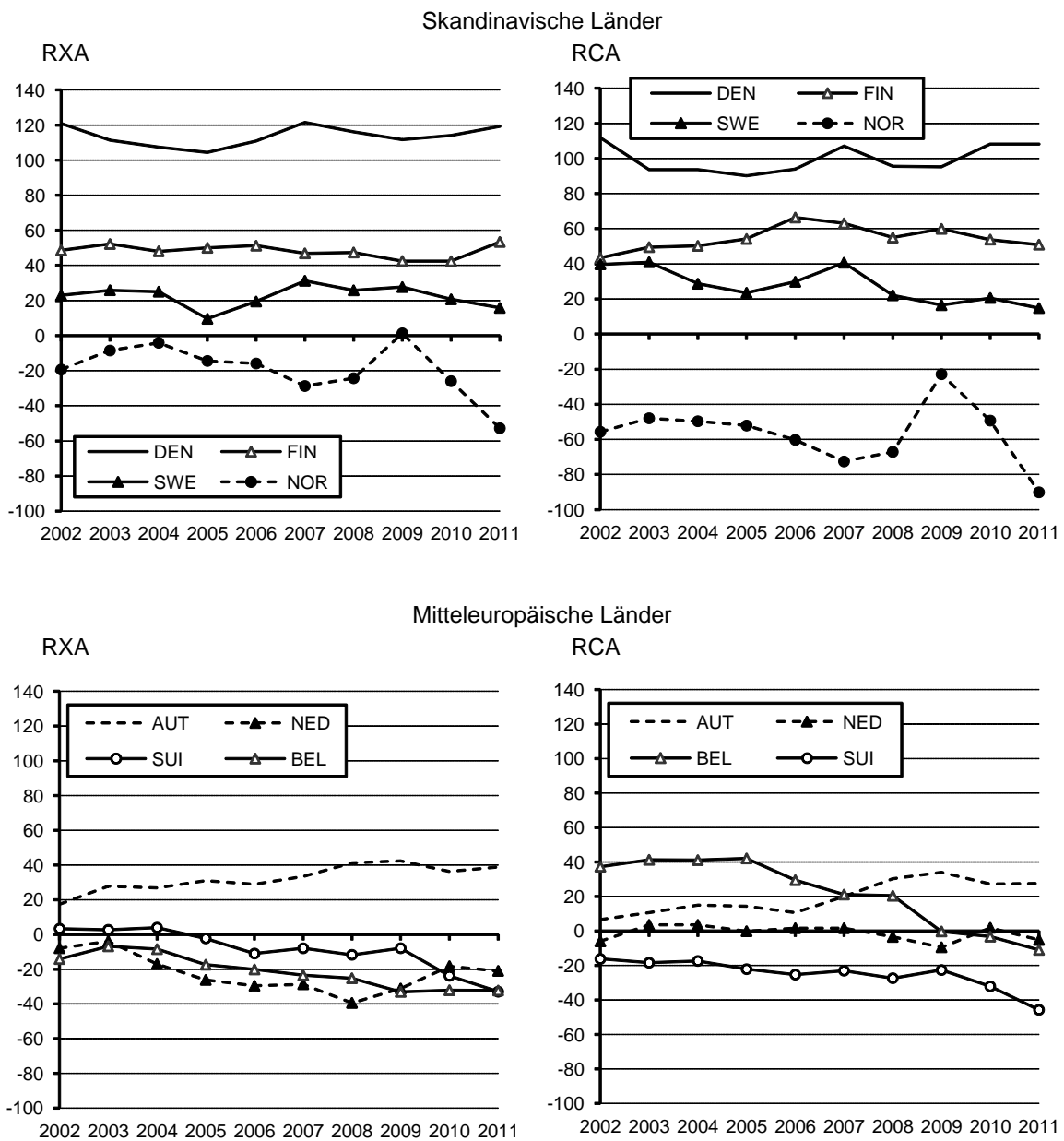
Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

<sup>37</sup> Zur Berechnung und Aussagefähigkeit der verwendeten Außenhandelsindikatoren vgl. ausführlich Abschnitt 4.

<sup>38</sup> Vgl. ausführlich Abschnitt 4.1.

In mehreren kleineren Volkswirtschaften kommt der Klimaschutzwirtschaft für das Ausfuhrvolumen eine gewichtigere Bedeutung zu als in den großen Volkswirtschaften. Vor allem Dänemark, Finnland, Österreich, Polen und die Tschechische Republik liegen bei der relativen Bedeutung der Klimaschutzgüter für das Exportangebot weit vorn (vgl. Abb. 3.4 und Abb. 3.5: linkes Bild: RXA und Tab. A. 3 im Anhang). Sie rangieren damit auch deutlich über Deutschland und Italien, die unter den großen hochentwickelten Anbieterländern die höchste Exportspezialisierung erzielen und diese in den letzten Jahren tendenziell noch weiter ausbauen konnten.

Abb. 3.4: Spezialisierung ausgewählter skandinavischer und mitteleuropäischer Länder bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen sowie zur Steigerung der Energieeffizienz 2002 bis 2011

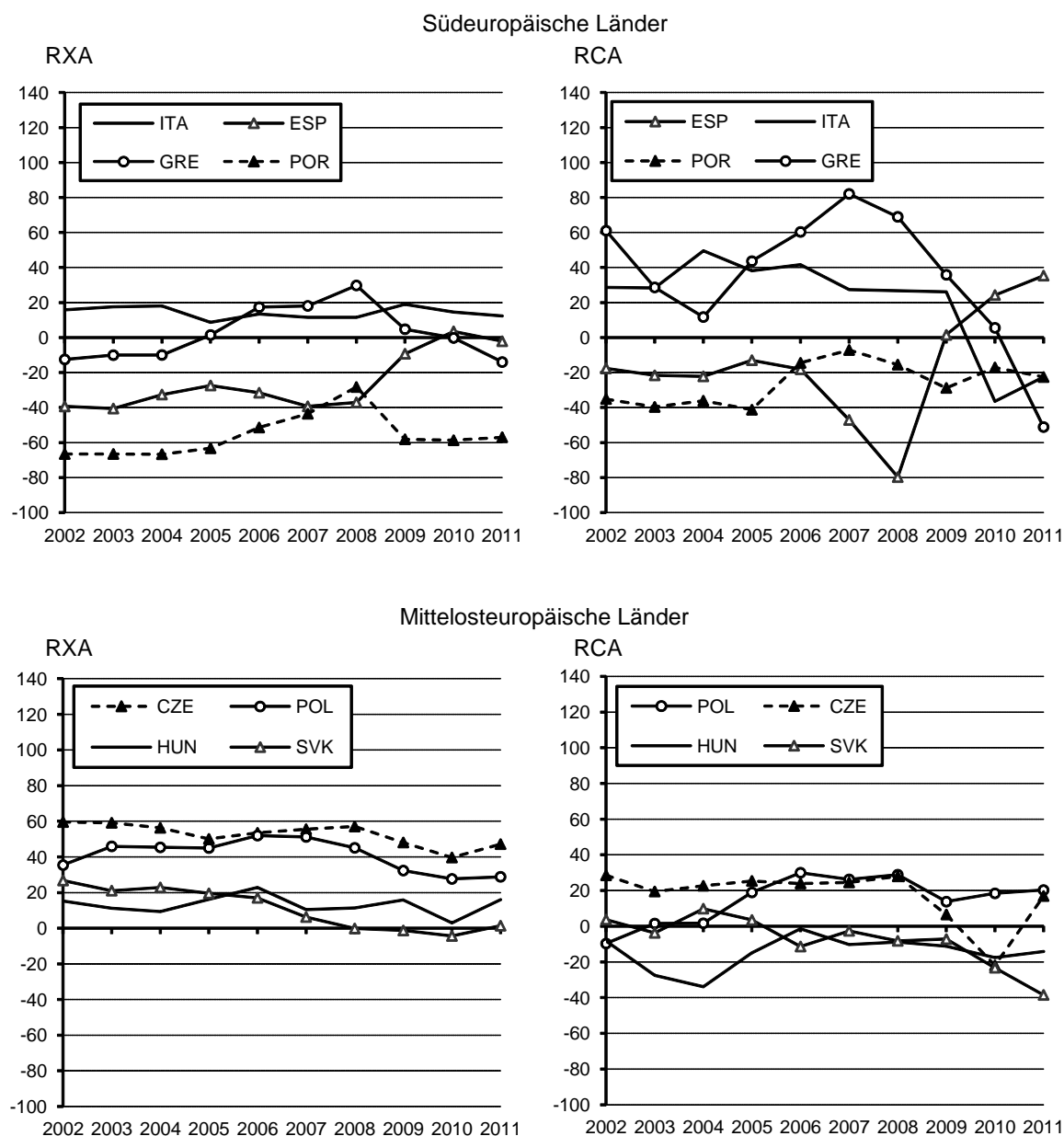


RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

Abb. 3.5: Spezialisierung ausgewählter süd- und osteuropäischer Länder bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen sowie zur Steigerung der Energieeffizienz 2002 bis 2011



RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

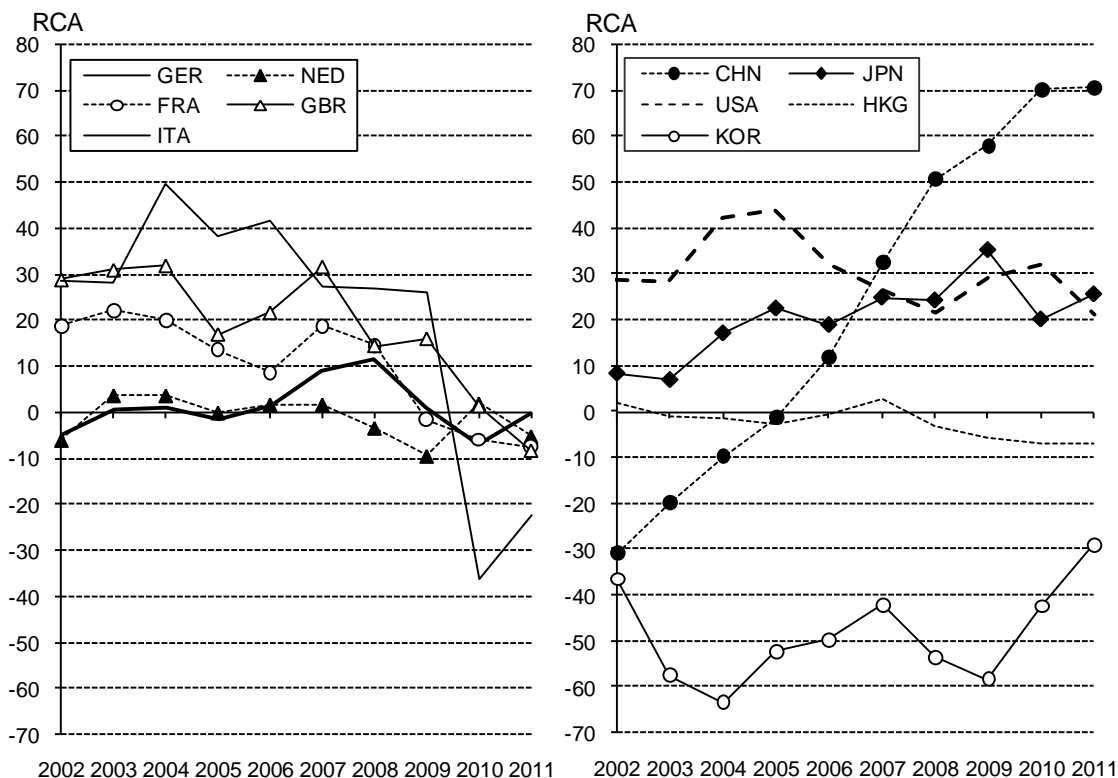
Schweden, die Slowakei und aktuell die Türkei liegen mit ihren RXA-Werte zwar ebenfalls unterhalb des deutschen Niveaus, aber deutlich über den entsprechenden Kennziffern für die USA oder Japan, die seit Mitte der 2000er Jahre auf den Weltmärkten für diese Güter signifikant an Stärke eingebüßt haben. Ähnliches gilt für Frankreich und Großbritannien, die seit einigen Jahren mit Klimaschutzgütern nur mehr unterdurchschnittliche Exporterfolge erzielen können. Im Exportsortiment der Niederlande, Koreas und Hongkongs stellen Klimaschutzgüter keine besondere Stärke dar, auch wenn sich die negative Exportspezialisierung in den letzten Jahren tendenziell etwas verbessert hat. China hat aufgrund der oben beschriebenen herausragenden Zuwächse am Welthandel mit Klima-

schutzgütern im letzten Jahrzehnt ein so rasantes Wachstum erzielt, dass das Land mit diesen Produkten, die bis dato nicht zu den Stärken im chinesischen Ausfuhrsortiment gezählt hatten, 2006 erstmals höhere Ausfuhranteile auf den internationalen Märkten erzielen konnten als bei Industriewaren insgesamt. Seit 2010 weist das Land innerhalb der Gruppe der großen Anbieterländer die höchste Exportspezialisierung vor Deutschland und Italien auf.

**Komparative Vor- und Nachteile (RCA) nach Teilsegmenten und Ländern**

Durch Hinzuziehung der Importe wird zusätzlich die Wettbewerbssituation auf dem Binnenmarkt berücksichtigt, denn auch hier müssen sich die Unternehmen gegenüber ausländischen Anbietern behaupten. Insofern deckt erst der Vergleich der Ausfuhr- mit den Einfuhrstrukturen die wahren „komparativen Vorteile“ einer Volkswirtschaft auf. Gängige Messzahl für komparative Spezialisierungsmuster im Außenhandel ist der RCA („Revealed Comparative Advantage“). Dieser gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer bestimmten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei Industriewaren insgesamt abweicht. Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile und damit auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Warengruppe im betrachteten Land hin.<sup>39</sup>

Abb. 3.6: Außenhandelspezialisierung (RCA) der größten Anbieter ausgewählter Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern 2002 bis 2011



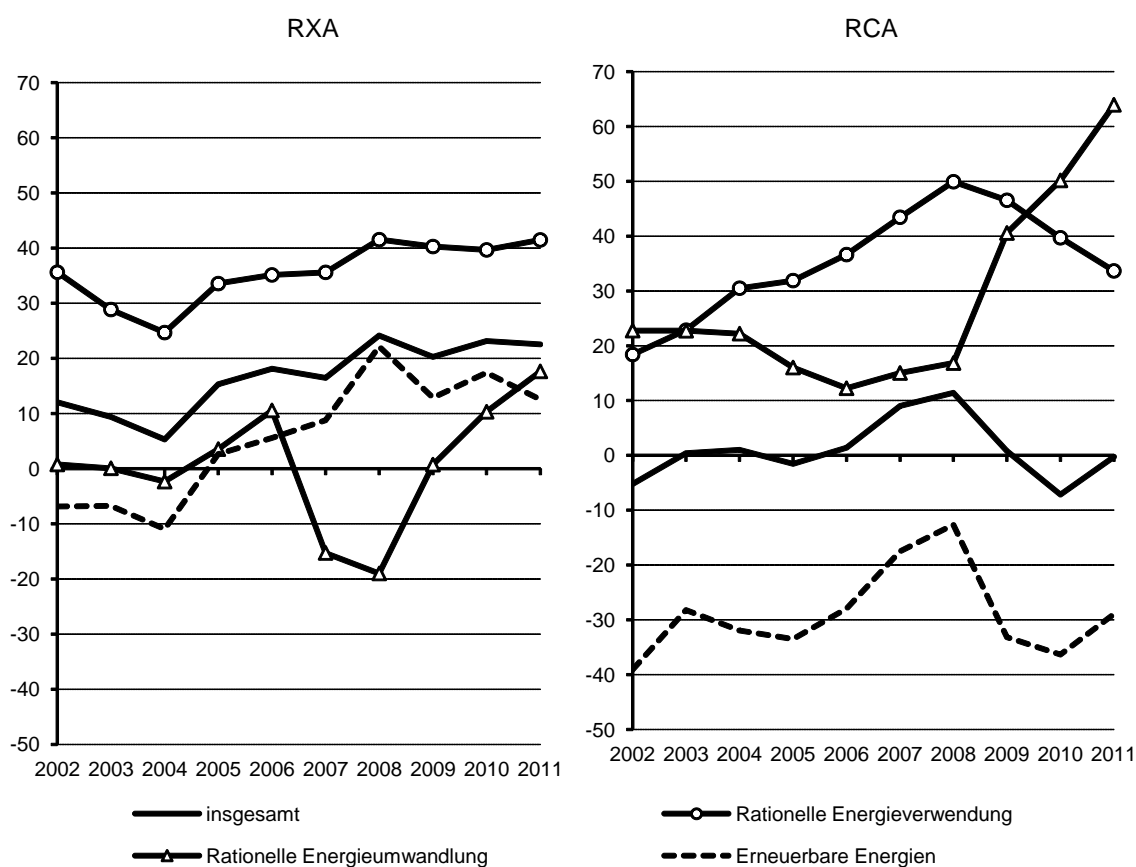
RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

<sup>39</sup> Vgl. dazu auch die methodischen Ausführungen in Abschnitt 4.1.

Dabei wird deutlich, dass Deutschland trotz der weiter verbesserten Exportposition bezogen auf den Gesamthandel mit potenziellen Klimaschutzgütern lediglich durchschnittlich spezialisiert ist (Abb. 3.6): Über die gesamte Betrachtungsperiode liegen die RCA-Werte – mit wechselnden Vorzeichen nahe bei null. Ausschlaggebend für dieses Ergebnis ist der im Vergleich zu den Ausfuhren jahrelang überdurchschnittlich hohe Importzuwachs bei Gütern zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen, der die zunehmenden Exporterfolge, die sich für alle drei Teilsegmente beobachten lassen (Abb. 3.7 und Tab. A. 3), in diesem Segment neutralisiert hat. Dies impliziert, dass sich deutsche Anwender zunehmend des Weltmarktangebotes an Gütern zur Nutzung Erneuerbaren Energiequellen bedienen, die damit innerhalb des gesamten Handelsvolumens deutlich an Gewicht gewonnen haben.

Abb. 3.7: Spezialisierung Deutschlands bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilgruppen 2002 bis 2011



RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

Umgekehrt weisen Japan und die USA, die seit Mitte des letzten Jahrzehnts viel von ihrer früheren Stärke auf den Exportmärkten für potenzielle Klimaschutzgüter eingebüßt haben, weiterhin recht hohe komparative Vorteile bei diesen Gütern auf. Für die USA ist zwar in mittelfristiger Sicht ein Niveauverlust zu verzeichnen, dafür konnte Japan seine Position in den letzten Jahren etwas verbessern, sodass beide seit einigen Jahren annähernd gleich auf liegen (Abb. 3.6). Diese vergleichsweise günstige Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei potenziellen Klimaschutzgütern ist paradoxerweise auch darauf zurückzuführen, dass die Umweltpolitik in diesen Ländern anders als in Europa zumindest bis



vor wenigen Jahren nur geringe (USA) bis gar keine (Japan) Akzente zur Förderung von Erneuerbarer Energien gesetzt hat.<sup>40</sup> In Deutschland und vielen anderen europäischen Ländern haben die günstigen Einspeisetarife hingegen einen deutlichen Nachfrageschub ausgelöst, der im Bereich der Solarzellen bzw. -module in den letzten Jahren zunehmend preisgünstigeren Importen aus China zu Gute gekommen ist.

Das deutliche Nachlassen der RCA-Werte für Italien 2010/11 ist auf herausragende Importzuwächse bei Solarzellen zurückzuführen. Dieser dürfte vor allem auf gesetzliche Änderungen in der Förderpolitik zurückzuführen sein. Anfang der zweiten Jahreshälfte 2010 wurde in Italien ein Gesetz verabschiedet, mit dem die Energieeinspeisetarife für neu installierte Photovoltaikanlagen ab Mitte 2011 bis 2013 stufenweise deutlich abgesenkt wurden.<sup>41</sup> Der dadurch hervorgerufene Nachfrageschub war mit einer Verdreifachung des Importvolumens bei Solarzellen verbunden.

Während also alle großen europäischen Anbieterländer von potenziellen Klimaschutzgütern ihre relative Ausfuhr-/Einfuhrposition im Verlauf der letzten 10 Jahre bestenfalls halten konnten, zeigt sich für China ein klar positiver Trend. Trotz beachtlicher Importzuwächse auch in diesem Segment (15,3 % p.a.<sup>42</sup>) haben potenzielle Klimaschutzgüter infolge der herausragenden Exporterfolge (+33,6 % p.a.) zu einer deutlichen Aktivierung der chinesischen Außenhandelsbilanz beigetragen (Abb. 3.8). Daneben gibt es aber auch eine Reihe kleinerer Länder, die ihre komparative Wettbewerbsvorteile im Außenhandel mit potenziellen Klimaschutzgütern verbessern (Dänemark) bzw. zumindest halten konnten (Finnland, Schweden, Polen, Tschechische Republik (Abb. 3.4 und Abb. 3.5: rechtes Bild; Tab. A. 2 im Anhang).

Der Blick auf die Entwicklung einzelner Teilsegmente offenbart, dass die insgesamt nur durchschnittliche relative Außenhandelsposition Deutschlands bei potenzieller Klimaschutzgütern ausschließlich auf Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energien zurückzuführen ist, die aufgrund ihres hohen Strukturgewichts (vgl. Tab. 3.1) das Ergebnis für den gesamten Bereich determinieren. Hier war Deutschland im gesamten Betrachtungszeitraum trotz zunehmender Exporterfolge klar negativ spezialisiert. Zwar waren zwischenzeitig (2006 bis 2008) leichte Aktivierungstendenzen festzustellen; ab 2009 sind die RCA-Werte jedoch wieder auf das niedrige Niveau der ersten Hälfte der 2000er Jahre zurückgefallen (Abb. 3.7). Im Feld Rationelle Energieverwendung hat sich die ohnehin hohe Wettbewerbsfähigkeit deutscher Anbieter im Außenhandel bis 2008 trendmäßig deutlich weiter verbessert und lässt erst seit 2009 infolge überproportional gestiegener Importe wieder etwas nach. Auch im sowohl bei den Exporten als auch bei den Importen her kleinsten Teilbereich der rationellen Energieumwandlung (Gas- und Dampfturbinen sowie Blockheizkraftwerke) erzielt Deutschland hohe komparative Vorteile im Außenhandel, die vor allem in den letzten Jahren aufgrund überdurchschnittlich hoher Anteilsgewinne auf Auslandsmärkten stark ausgebaut werden konnten: 2011 war das Exportvolumen in diesem Teilsegment fast dreimal so hoch wie das Importvolumen (vgl. Tab. 3.1).

---

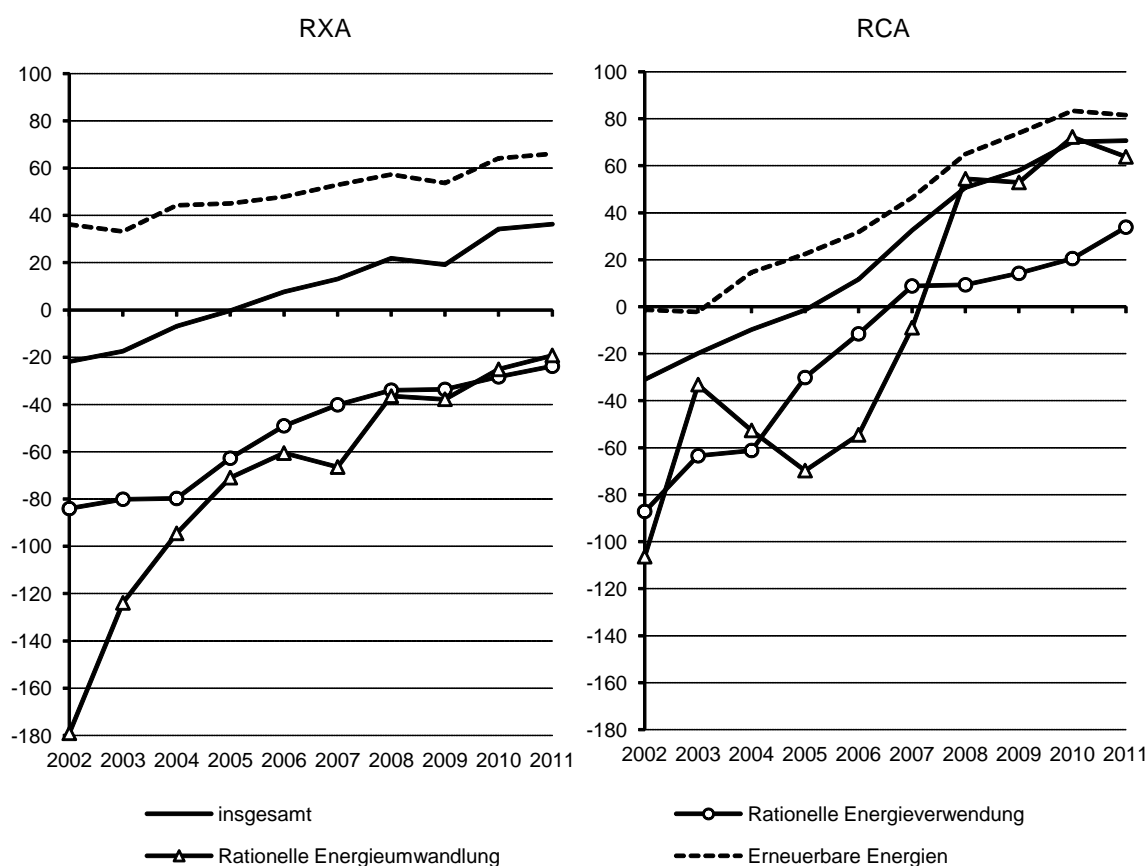
<sup>40</sup> In den USA wurde erst in 2009 mit dem „American Recovery & Investment Act“ eine Förderung auf staatlicher Ebene eingeführt; Japan: hatte bereits in 2003 ein Erneuerbare-Energien-Portfolio-Standard, führte in 2009 ein Einspeisevergütungssystem ein, aber erst seit 2010 fördern sie verstärkt im Bereich der Erneuerbaren Energien. (vgl. IEA (2011)).

<sup>41</sup> Dennoch ließen die bis Mitte 2011 in Italien in Betrieb genommene Anlagen im europäischen Vergleich noch immer sehr hohe Renditen zu. Vgl. dazu Steinhauer (2010).

<sup>42</sup> In Deutschland sind die Einfuhren an potenziellen Klimaschutzgütern auf Dollarbasis um 13,5 % p.a. gestiegen, weltweit um gut 12,5 %.

Betrachtet man demgegenüber das chinesische Spezialisierungsprofil, bestätigt sich zwar auf der Ausfuhrseite, dass die positive Exportspezialisierung (RXA) noch immer ausschließlich dem Teilssegment der Erneuerbaren Energien zuzuschreiben ist: hierauf entfielen 2011 allein drei Viertel des gesamten chinesischen Ausfuhrvolumens und gut zwei Drittel der Einfuhren an potenziellen Klimaschutzgütern.<sup>43</sup> Bemerkenswert ist jedoch, dass dieses Segment auch schon Anfang der 2000er Jahre eine herausragende Stärke im chinesischen Exportsortiment dargestellt hat, obwohl die Außenhandelsbilanz bei Solarzellen damals noch klar negativ ausgefallen ist. Zudem erzielt das Land seit einigen Jahren nicht nur bei Erneuerbaren Energien, sondern auch bei Gütern zur rationellen Energieverwendung und vor allem Energieumwandlung (Gas- und Wasserturbinen, Blockheizkraftwerke) hohe komparative Vorteile im Außenhandel (Abb. 3.8).

Abb. 3.8: Spezialisierung Chinas bei Potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilgruppen 2002 bis 2011



RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

<sup>43</sup> Aus deutscher Sicht stellt sich dieses Verhältnis umgekehrt dar: Hier machen Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen 2011 rund die Hälfte der Ausfuhren und zwei Drittel der Einfuhren an potenziellen Klimaschutzgütern insgesamt aus (vgl. Abschnitt 3.1).

Eine positive Außenhandelsspezialisierung auf Güter zur rationellen Energieumwandlung zeigen neben Deutschland und China vor allem Frankreich, aber auch Großbritannien, Italien, Österreich, Polen, die Tschechische Republik, und die Schweiz sowie außerhalb Europas Kanada, die USA und Japan. Bei Gütern zur rationellen Energieverwendung verfügen (abgesehen von Deutschland und China) eine Vielzahl anderer zumeist kleinerer EU-Länder (Italien, Belgien, die Niederlande, Griechenland, Spanien, Schweden, Finnland, Polen, die Tschechische Republik, Ungarn) sowie die Türkei, die USA, Korea und aktuell auch Japan über Wettbewerbsvorteile im Außenhandel (vgl. Tab. A. 2 im Anhang).

Im Folgenden Abschnitt wird ein vertiefender Blick auf die Entwicklung des Außenhandels mit Gütern zur Nutzung Erneuerbaren Energien geworfen, um die deutsche Außenhandelsperformance vor dem Hintergrund globaler Nachfrage- und Produktionszuwächse sowie struktureller Verschiebungen besser bewerten zu können.

### **Blickpunkt Erneuerbare Energien: Komponenten der Veränderung des deutschen Spezialisierungsmusters vor dem Hintergrund globaler Nachfrage- und Produktionsentwicklungen**

Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energien haben bereits seit Anfang des neuen Jahrhunderts eine besondere Dynamik innerhalb des globalen Güterhandels an den Tag gelegt und damit sowohl auf der Export- als auch auf der Importseite deutlich an Gewicht gewonnen. Vor dem Hintergrund der weltweiten politischen Weichenstellungen spricht alles dafür, dass sich diese Expansion auch zukünftig weiter fortsetzen wird. Allerdings deuten die aktuellen Korrekturen in der Förderpolitik v.a. in den europäischen Ländern darauf hin, dass sich die zum Teil hochsubventionierte Ausweitung der Solarstromerzeugung zumindest in Europa nicht mehr in dem Tempo der 2000er Jahre fortsetzen wird.<sup>44</sup> Da das Ergebnis für das Gesamtsegment im Verlauf des letzten Jahrzehnts gerade aus deutscher Sicht jedoch stark vom gewichtigen Solarbereich determiniert wird, ist es sinnvoll, zwischen einzelnen Energieträgern zu differenzieren, soweit dies im Güterhandel möglich ist.

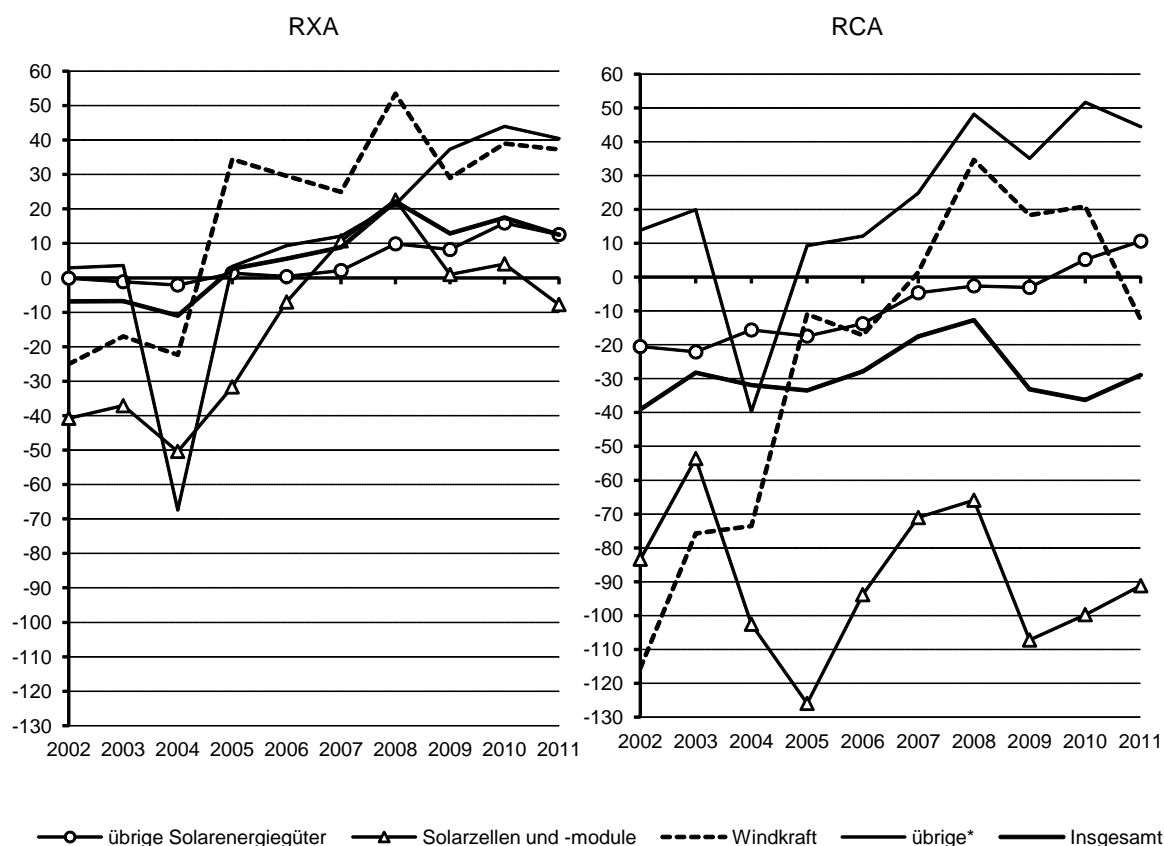
Dabei wird deutlich, dass die negative deutsche Spezialisierung bei Gütern zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen fast ausschließlich auf die ungünstige Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei Solarzellen und -modulen zurückzuführen ist. Bei den übrigen Solarenergiegütern hat sich die deutsche Außenhandelsposition infolge überdurchschnittlicher Exporterfolge kontinuierlich verbessert, sodass diese Gütergruppe seit 2010 positive RCA-Werte aufweist und damit zu einer besonderen Stärke im deutschen Außenhandel geworden ist (Abb. 3.9).<sup>45</sup> Auch im Windkraftbereich haben sich deutsche Produzenten aus dem „hohen“ negativen Bereich heraus innerhalb weniger Jahre hohe komparative Vorteile erarbeiten können, weil es ihnen gelungen ist, seit 2005 überdurchschnittlich hohe Anteilszuwächse auf den Auslandsmärkten zu realisieren: 2002 lag der deutsche Anteil an den Weltausfuhren im Windkraftbereich noch bei unter 9 %, 2011 bei 15,3 %. Seit 2009 sind jedoch die Einfuhren nach Deutschland so stark gestiegen, dass die RCA-Werte negativ ausfallen und Außenhandelsspezialisierungsvorteile verloren gegangen sind.

---

<sup>44</sup> So sind in den letzten Jahren nicht schon in vielen europäischen Ländern (z.B. Italien, Spanien, Deutschland), die in Summe den aktuell größten Markt für Anlagen und Komponenten zur Nutzung von Solarenergie darstellen, die Einspeisevergütungen z.T. deutlich gekürzt worden, während große, entwicklungsfähige Staaten in anderen Regionen erst in jüngerer Zeit entsprechende Instrumente aufgelegt haben (z.B. China, Indien).

<sup>45</sup> Aktuelle Meldungen deuten jedoch doch darauf hin, dass auch deutsche Anbieter abseits der reinen Zellen- und Modulproduktion mit starker Ausrichtung auf den europäischen Markt zunehmend unter Druck geraten, weil die Nachfrage infolge der breiten Förderkürzungen auch bei ihren Produkten zum Teil deutlich rückläufig ist. Beispiele hierfür sind der im Oktober 2012 angekündigte Umsatzeinbruch bei SMA Solar, einem Wechselrichterhersteller aus Hessen (Schmidt, Bender, 2012), aber auch der Rückzug von Siemens aus dem Solargeschäft (Hack, 2012).

Abb. 3.9: Spezialisierung Deutschland bei Erneuerbaren Energien nach Teilgruppen 2002 bis 2011



RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

\*) Wasserkraft, Wärmepumpen, Biomasse/-gas.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

Mithilfe eines methodischen Ansatzes lässt sich ungefähr abschätzen, auf welche Komponenten die Veränderung der komparativen Vorteile zurückzuführen ist. Er beruht auf einer Zerlegung der Veränderung des RCA in seine zwei Bestandteile: Einmal in die Veränderung des relativen Welthandelsanteils („Welthandelsspezialisierung“: RXA) und zum anderen in die Veränderung des relativen Importanteils („Importspezialisierung“, RMA), der analog zum RXA definiert ist.<sup>46</sup> Der RCA einer Warengruppe erhöht sich in dem Maße, in dem der relative Welthandelsanteil gesteigert werden kann und/oder in dem die Importe relativ stärker durch heimische Produktion substituiert werden können. Die rechnerische Zuordnung der Veränderung der komparativen Vorteile Deutschlands bei den einzelnen Teilsegmenten potenzieller Klimaschutzgüter auf beide Komponenten zeigt daher zum einen, wie sich die Wettbewerbsposition deutscher Güter auf den Weltmärkten gegenüber Konkurrenten aus anderen Ländern entwickelt hat und wie zum anderen der Importsubstitutionsdruck durch ausländische Anbieter auf dem deutschen Markt zu bewerten ist.

<sup>46</sup> Vgl. dazu auch die methodischen Ausführungen in Abschnitt 4.

Bei Anwendung dieser Methodik wird die ungünstige Entwicklung bei Solarzellen und –modulen sowie bei Gütern aus dem Windkraftbereich seit 2008 besonders deutlich. So konnte die bereits in den Jahren vor der Krise deutlich gestiegene Importkonkurrenz bei Solarzellen und –modulen auf dem deutschen Markt bis 2008 noch durch überproportional höhere Marktanteilsgewinne im Ausland überkompensiert werden (Tab. 3.3). Demgegenüber mussten deutsche Produzenten seit 2008 so erhebliche Verluste im Export hinnehmen, dass sich die ohnehin negative Außenhandelspezialisierung in diesem Teilsegment noch deutlich weiter abgeschwächt hat. Im Windkraftbereich lässt sich die ungünstige Entwicklung in jüngerer Zeit sowohl auf Einbußen auf Exportmärkten als auch auf zunehmende Importkonkurrenz in Deutschland zurückführen. Die ungünstige Entwicklung in diesen beiden Gütergruppen hat seit 2008 zu einer weiteren Schwächung der deutschen Außenhandelsposition bei Erneuerbaren Energiequellen geführt. Ungeachtet dessen ist Deutschland auch 2011 noch immer Nettoexporteur von potenziellen Klimaschutzgütern insgesamt<sup>47</sup>; der Überschuss fällt aber nicht mehr höher aus als bei Industriewaren insgesamt (RCA: 0), weil v.a. in Europa, aber auch in Asien in geringem Umfang Exportanteile verloren gegangen sind und gleichzeitig ausländische Konkurrenten auf dem deutschen Markt immer besser Fuß fassen konnten (vgl. dazu Tab. A. 7 im Anhang).

Tab. 3.3: *Komponenten der Veränderung der RCA-Werte Deutschlands bei potenziellen Klimaschutzgütern und ausgewählten Gütergruppen aus dem Bereich Erneuerbare Energien 2002 bis 2011*

	2008			Veränderung des RCA 2002-2008			2011			Veränderung des RCA 2008-2011		
				insg. seit 2002	durch					insg. seit 2008	durch	
	WHA	RXA	RCA		RXA	RMA	WHA	RXA	RCA		RXA	RMA
<b>Klimaschutzgüter insgesamt</b>	<b>14,6</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>13,2</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>-12</b>	<b>-2</b>	<b>-10</b>
Rationelle Energieverwendung	17,4	42	50	32	6	26	16,0	41	34	-16	0	-16
Rationelle Energieumwandlung	9,5	-19	17	-6	-20	14	12,6	18	64	47	37	10
Erneuerbare Energiequellen	14,3	22	-13	26	29	-3	11,9	13	-29	-16	-10	-7
<b>nach ausgewählten Gütergruppen in Erneuerbaren Energien</b>												
Windkraft	19,6	53	35	150	78	72	15,3	37	-12	-47	-16	-31
Solarenergie	13,2	14	-30	1	20	-19	11,1	5	-38	-9	-9	1
Solarzellen und -module	14,4	23	-66	17	63	-46	9,7	-8	-91	-25	-30	5
Übrige Solarenergiegüter	12,7	10	-3	18	10	8	11,9	13	11	13	3	10
Übrige Energieträger	14,2	21	48	34	18	16	15,8	40	44	-4	19	-23

RXA (Relativer Exportanteil): Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. .

RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RMA (Relativer Importanteil): Negatives Vorzeichen bedeutet, dass die heimische Produktion bei dieser Produktgruppe relativ stärker durch Importe substituiert wurde als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Lesehilfe (Beispiel Klimaschutzgüter insgesamt): Der RCA liegt 2011 bei 0 und hat gegenüber 2008 12 Punkte eingebüßt, die Exportspezialisierung (RXA) ist um 2 Punkte gesunken, aber der relative Importanteil (RMA) hat um 10 Punkte zugenommen; d. h. die Spezialisierungsverluste beim RCA sind vor allem auf gestiegene Importkonkurrenz im Inland und nur zu einem geringen Teil auf leichte Verluste auf Auslandsmärkten zurückzuführen.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

<sup>47</sup> Vgl. Tab. 3.1 in Abschnitt 3.1.

Hingegen ist bei der vom Gewicht her kleinsten Teilgruppe der übrigen Güter zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen) eine klare Verbesserung der deutschen Wettbewerbsposition feststellbar<sup>48</sup>: Deutschland erreicht hier in jüngerer Zeit innerhalb des Gesamtbereichs der Erneuerbaren Energien die mit Abstand höchsten RCA-Werte, wenngleich auch in diesem Segment seit 2008 ausländische Importe überproportional Marktanteile in Deutschland hinzugewinnen konnten (Tab. 3.3).

Demgegenüber bestätigt das chinesische Spezialisierungsmuster die erwartete deutliche Verbesserung im Bereich Solarzellen, zeigt aber auch, dass die hohen komparativen Vorteile bei Gütern der Erneuerbaren Energien nicht nur auf die Exportoffensive bei diesen spezifischen Gütern zurückgeführt werden kann. Übrige Solarenergiegüter gehören schon seit langem zu den besonderen Stärken im chinesischen Außenhandel und haben diese Position im Verlauf des letzten Jahrzehnts auch behaupten können. Auch bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und übrigen Erneuerbaren Energiequellen<sup>49</sup> hat sich China deutlich nach vorn gearbeitet (Abb. 3.10).

Hinter den Kennziffern für diese Teilsegmente stehen allerdings noch immer vergleichsweise geringe Export- und Importströme, auch wenn unter den 10 größten Windturbinenherstellern laut BTM Consult mittlerweile vier chinesische Firmen zu finden sind.<sup>50</sup> Diese bedienen derzeit jedoch noch vorwiegend den stark wachsenden heimischen Markt und machen ausländischen Anbietern dort das Leben zunehmend schwerer. So waren die chinesischen Ausfuhren an Gütern zur Nutzung der Windkraft 2011 volumenmäßig erst gut halb so hoch wie die deutschen Exporte und sind zudem stark auf Asien konzentriert, weil lange Transportwege bei schweren und sperrigen Gütern wie Windkraftturbinen Produktionskostenvorteile aufwiegen. Lediglich 11 % der Ausfuhren gingen 2011 in die EU-15, bei Gütern aus dem Bereich Solarenergie waren es hingegen 38 %. Allerdings hat der Eintritt Chinas auf den Markt für Windkraftanlagen ähnlich wie bei Solarzellen auch hier in den letzten Jahren für einen deutlichen Preisverfall gesorgt, der Unternehmen aus Hochlohnländern unter zunehmenden Kostendruck setzt<sup>51</sup>. Dies mag auch mit ein Grund dafür sein, dass deutsche Anbieter von Windkraftturbinen vom Exportvolumen her aktuell deutlich (rund 30 %) unter dem „Vorkrisenspitzenjahr 2008“ liegen, während sich die Importe seitdem annähernd verdoppelt haben.

Trotz des beschriebenen chinesischen Vormarsches ist die Windkraft noch immer weit überwiegend eine Domäne Europas. Nicht nur Deutschland, sondern auch viele andere europäische Länder verfügen über komparative Vorteile bei Gütern zur Nutzung der Windenergie.<sup>52</sup> Unter den großen Anbietern sind dabei vor allem Dänemark und Spanien zu nennen. Dänemark ist immer noch hochspezialisiert, hat allerdings seine über Jahre unangefochtene Position als weltweit größter Anbieter von Windkraftanlagen und Zubehör (2002: 27 %; 2011: gut 14 %) 2011 an Deutschland abtreten müssen. Hingegen konnte Spanien seinen Anteil an den Weltexporten seit 2002 (1,3 %) auf 9,7 % (2011) ausweiten und erzielt seit 2005 hohe komparative Vorteile im Windkraftbereich. Auch

---

<sup>48</sup> Die positive deutsche Außenhandelspezialisierung gilt für alle drei hier unter „übrige“ zusammengefassten Teilbereiche (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen), wobei Wärmepumpen erst seit einigen Jahren zu einer Aktivierung der deutschen Außenhandelsbilanz beitragen.

<sup>49</sup> Für alle drei hier zusammengefassten Teilgruppen (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen) gilt, dass sich die bis dato geltende negative Außenhandelspezialisierung Chinas zu einem komparativen Vorteil entwickelt hat.

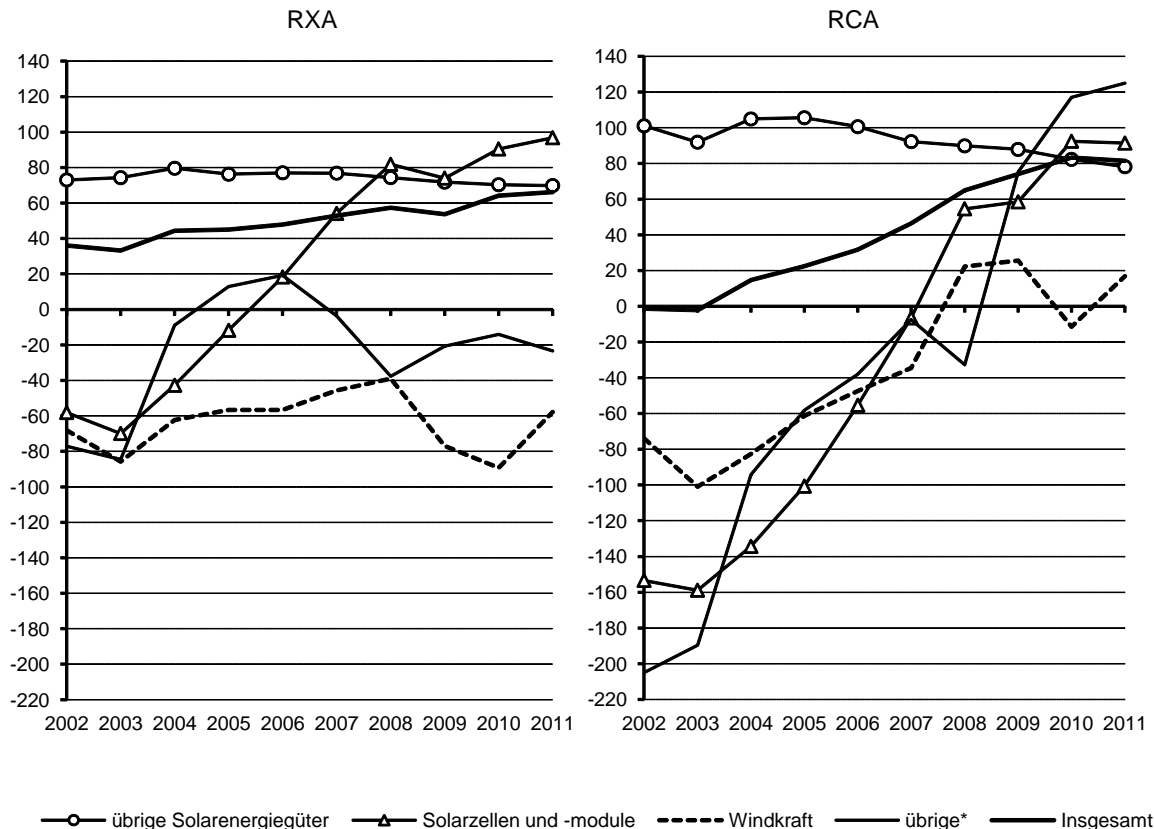
<sup>50</sup> Vgl. Gassmann, Werner (2012).

<sup>51</sup> Vgl. Feinberg (2011) und Zindler (2012).

<sup>52</sup> In den Tabellen A.4 bis A.6 im Anhang finden sich für Güter aus den Bereichen Solarenergie und Windkraft Zeitreihen zu Welthandelsanteilen, RXA und RCA nach Ländern.

Frankreich und Italien sind aktuell wieder positiv spezialisiert. Hinzu kommen eine Reihe von „kleineren“ Ländern wie Portugal, Belgien, Ungarn, die Tschechische Republik, die Slowakische Republik sowie außerhalb der EU-27 - die Türkei und Japan.

Abb. 3.10: Spezialisierung Chinas bei Erneuerbaren Energien nach Teilgruppen 2002 bis 2011



RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

\*) Wasserkraft, Wärmepumpen, Biomasse/-gas.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

Im Außenhandel mit Solarzellen weisen neben China aktuell nur noch sehr wenige OECD-Länder komparative Vorteile auf. Aus den EU-15 ergeben sich 2011 lediglich für Schweden und Österreich positive RCA-Werte, hinzu kommen Polen, Norwegen und Japan.

Übrige Solarenergiegüter bilden demgegenüber auch (abgesehen von Deutschland und China) eine besondere Stärke im Außenhandel von Dänemark, Finnland, Schweden, Österreich, Griechenland und der Türkei. Leichte Vorteile bestehen zudem (noch) für die Tschechische und die Slowakische Republik sowie für Hongkong.

Weitere im Außenhandel erfassbare Güter zur Nutzung übriger Erneuerbarer Energiequellen (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen) spielen hier nur eine sehr kleine Rolle. Bei Wasserturbinen und –teilen verfügen abgesehen von Deutschland und China die großen europäischen Länder (Frankreich, Großbritannien, Italien, Spanien), aber auch Belgien, Österreich, die Tschechische Republik, Ungarn, die Schweiz, Japan und Hongkong über Wettbewerbsvorteile im Außenhandel. Im Segment Biomasse/-gas (i.d.R. spezifische Heizgeräte und Zubehör) stehen neben Deutschland

und China Italien, die Niederlande, Belgien, Schweden, Finnland, Österreich, Ungarn, die Tschechische und die Slowakische Republik, aktuell auch die Türkei sowie Kanada gemessen am RCA-Wert besonders gut dar.<sup>53</sup> Bei Wärmepumpen gilt dies – außer wie oben schon erwähnt für Deutschland und China – für Frankreich, Italien, Dänemark, Spanien, Finnland, die Slowakische Republik und Japan. Hinzu kommen Irland und Mexiko, die einzig in diesem Teilsegment ungewohnt hohe Exportanteile (Irland 16 %, Mexiko: 3 %) erzielen können und auch unter Berücksichtigung der Importe positiv spezialisiert sind.

### 3.3 Zusammenfassende Bewertung der deutschen Position auf den Märkten für Erneuerbare Energien

Deutschland wies bei Gütern zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen bis 2007 eine vergleichsweise schwache Weltmarktposition (RXA) auf. Dennoch sind in den Vorkrisenjahren 2002 bis 2008 die deutschen Importe an diesen Gütern trotz beachtlicher Produktionszuwächse in Deutschland<sup>54</sup> überproportional gestiegen. Die besondere Importdynamik bei Erneuerbaren Energien hat sich auch in den Folgejahren 2008-2011 – nunmehr begleitet von überproportionalen Exporterfolgen deutscher Anbieter auf Auslandsmärkten - unbeeindruckt von der Krise fortgesetzt (vgl. Tab. 3.1). Wie lässt sich dies vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Ergebnisse erklären?

- Der massive Nachfrageschub bei regenerativen Energieträgern in Deutschland hat produzenten- seitig zunächst auf den Inlandsabsatz gewirkt. Zeitverzögert ist der Nachfrage- und Produktionschub bei hohen technologischen Vorsprüngen und Skalenvorteilen aber auch exportwirksam geworden. Infolgedessen ist Deutschlands Welthandelsanteil von 2002 bis 2008 von 10,5 auf 14,3 % deutlich gestiegen, wohingegen insbesondere die USA, aber auch Japan deutliche Anteilsverluste hinnehmen mussten. Seitdem (2008 bis 2011) sind die deutschen Ausfuhren an Gütern zur Nutzung Erneuerbarer mit rund 4 % p.a. zwar immer noch stärker gewachsen als die Industrieausfuhren (2,8 %), blieben aber deutlich hinter dem jährlichen Importwachstum von 12,6 % zurück, das fast zweieinhalb mal so hoch ausgefallen ist wie im Industriedurchschnitt.
- Erneuerbare Energiequellen machten im Jahr 2011 rund ein Drittel der Importe an potenziellen Umweltschutzgütern nach Deutschland aus, zehn Prozentpunkte mehr als 2002 (23 %). Fast die Hälfte des Einfuhrwertes bei regenerativen Energieträgern entfällt allein auf Solarzellen, gut ein Drittel auf übrige Solarenergiegüter, knapp 15 % auf Windkraftanlagen und deren Komponenten und nur rund 4 % auf übrige Energieträger (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen). Die Installation von Photovoltaikmodulen in Deutschland ist seit der zweiten Hälfte des letzten Jahrzehnts sprunghaft gestiegen, konnte jedoch bei Weitem nicht durch heimische Produktion gedeckt werden. Dies gilt insbesondere für Solarzellen<sup>55</sup>, die zudem nach dem Aufbau entspre-

<sup>53</sup> In diesem Teilsegment ist aber die „Dual Use-Problematik“ bei den betrachteten Gütergruppen vergleichsweise sehr viel höher als dies für die anderen Untergruppen Erneuerbarer Energien gilt, die sich auch im Außenhandel recht gut spezifizieren lassen.

<sup>54</sup> Vgl. dazu Schasse, Gehrke, Ostertag (2012, Kapitel 2.2). Auch wenn die direkte Anschlussfähigkeit an die Ergebnisse dieser Vorgängerstudie durch die Umstellung auf die neue Liste potenzieller Umweltschutzgüter nicht insgesamt möglich ist, ist die Übereinstimmung der berücksichtigten Gütergruppen im Segment der Erneuerbaren Energien doch sehr hoch. Dies zeigt sich auch an den unabhängig von der verwendeten Liste grundlegend übereinstimmenden Befunden zum Außenhandel.

<sup>55</sup> Vgl. O’Sullivan, u.a. (2010). Z. B. lagen die installierten Leistungen in Deutschland 2005 bei 930 MWp (Megawatt Peak, Spitzenleistung), die Produktion hingegen lediglich bei 325 MW. 2011 waren installierte Leistung (7.500 MWp) und Produktion von Solarzellen (4.500 MW) deutlich gestiegen, die absolute Lücke zwischen beiden Positionen jedoch auch (vgl. BSW (2012) und Statista.com (2012)).



chender Produktionskapazitäten in China in beliebigen Mengen zu vergleichsweise günstigen Preisen von dort bezogen werden können.<sup>56</sup>

- Bei Windkraftanlagen fiel der Nachfragezuwachs in Deutschland bis 2005/06 begünstigt durch die anwendungsorientierte Förderung im Rahmen des EEG ebenfalls so stark aus, dass ein nicht unerheblicher Teil davon durch Importe gedeckt wurde. Danach ist die Inlandsnachfrage deutlich verhaltener expandiert. Infolgedessen haben sich deutsche Anbieter zur Auslastung ihrer Kapazitäten verstärkt auf Auslandsmärkte ausgerichtet. Der dadurch ausgelöste Exportboom hält –kurzzeitig unterbrochen durch die Investitionszurückhaltung im Verlauf der Krise - bis heute an, wird seit einigen Jahren jedoch von stark steigender Importkonkurrenz durch ausländische Turbinen und Komponenten auf dem deutschen Markt begleitet.

Insofern kann nicht einfach davon ausgegangen werden, dass eine Expansion auf dem Inlandsmarkt für Erneuerbare Energien quasi „automatisch“ zu einer Verbesserung der Spezialisierungswerte im Außenhandel führen wird. Hierzu sind die Zusammenhänge bei der Etablierung von internationalen Wettbewerbsvorteilen viel zu komplex und die Einflussfaktoren zu vielfältig. Neben einer die Präferenzen auf dem Weltmarkt antizipierenden Nachfragepolitik, wettbewerbsfördernden Marktstrukturen, einer innovationsfördernden Regulierung sowie der Einbettung der Herstellprozesse der Technologien in – schwer ins Ausland transferierbare – nationale Leistungsverbände ist auch die Wissensbasis von entscheidender Bedeutung.

Das Ergebnis dürfte darüber hinaus teilweise auch damit zusammenhängen, dass Klimaschutz in Deutschland immer stärker produkt- oder prozessintegriert definiert und betrieben wird (wie bspw. durch energieeffizientere Elektrogeräte und energieeffizientere Produktionsprozesse). Diese Effekte lassen sich nicht messen. Hier stößt der produktionswirtschaftliche Ansatz an seine Grenzen, wenn er flächendeckend sowie im intertemporalen und internationalen Vergleich angewendet werden soll. Dies gilt auch für die Abgrenzung der Güter in der Systematik international vergleichender Statistiken, die klimaschutzrelevante Produkte (z.B. Biokraftstoffe) nicht von herkömmlichen Produkten trennen oder bisher noch gar nicht erfassen. Fallstudien, Verbandsstatistiken und vor allem Unternehmensbefragungen können hierzu wichtige Informationen liefern, lassen aber keine international vergleichende Betrachtung zu.<sup>57</sup>

---

<sup>56</sup> So kamen bspw. 2002 erst 3 % der Solarzellenimporte nach Deutschland aus China, 2011 hingegen 55 %, während bei übrigen Solarenergiegütern bereits 2002 mit 15 % ein beachtlicher Anteil auf China entfallen ist, der bis 2011 (18 %) nur vergleichsweise wenig gewachsen ist.

<sup>57</sup> In den Zahlen nicht berücksichtigt sind bspw. die Importe und Exporte von Vorleistungen, die von den Herstellern von Windkraftanlagen bezogen werden und zu einem erheblichen Teil aus dem Maschinenbau stammen (z. B. Getriebeteile, die kein Spezifikum von Erneuerbare-Energie-Anlagen sind). Dem Ergebnis von Verbands- und Unternehmensbefragungen zufolge würde sich der deutsche Weltmarktanteil massiv erhöhen, wenn diese Komponenten berücksichtigt würden.

## 4 Methodischer und statistischer Anhang

### 4.1 Messziffern zur Beurteilung der Position auf internationalen Märkten

#### Welthandelsanteile

Der Welthandelsanteil (WHA) bewertet die abgesetzten Exportmengen zu Ausführpreisen in jeweiliger Währung, gewichtet mit jeweiligen Wechselkursen.

$$\text{WHA}_{ij} = 100 (a_{ij}/\sum_i a_{ij})$$

Mit diesem Indikator kann man **im Querschnitt** eines Jahres recht gut ein Strukturbild des Exportsektors einer Volkswirtschaft und seiner jeweiligen weltwirtschaftlichen Bedeutung zeichnen.

Die Verwendung von Welthandelsanteilen zur Beurteilung der Exportstärke eines Landes ist mit einer ganzen Reihe von Interpretationsschwierigkeiten verbunden. Welthandelsanteile sind kein geeigneter Indikator für das Leistungsvermögens auf den internationalen Märkten, weil die dabei erzielten Ergebnisse maßgeblich von der Größe der betrachteten Länder, deren Einbindung in supranationale Organisationen wie der EU und anderen die Handelsintensität beeinflussenden Faktoren abhängen, ohne dass dies mit der Leistungsfähigkeit zu tun hat. Derartige Effekte überlagern deutlich die Einbindung in den internationalen Warenaustausch. Die Handelsvolumina der USA und Japan kann man deshalb nicht mit denen der kleinen europäischen Länder vergleichen. Im Zeitablauf, vor allem bei kurzfristiger, jährlicher Sicht, kommen bei Betrachtung der Welthandelsanteile noch die Probleme von „Konjunkturschaukeln“ sowie Bewertungsprobleme bei Wechselkursbewegungen (die eher das allgemeine Vertrauen in die Wirtschafts-, Finanz-, Währungs- und Geldpolitik widerspiegeln) hinzu.<sup>58</sup> So kann selbst ein hohes absolutes Ausfuhrniveau – bewertet zu jeweiligen Preisen und Wechselkursen – in Zeiten der Unterbewertung der Währung zu Unterschätzungen des Welthandelsanteils führen. Andererseits kann ein nominal hoher Welthandelsanteil auch das Ergebnis von Überbewertungen sein. Schließlich wären auch noch zeitliche Verzögerungen zwischen Impuls, Wirkung und Bewertung einzukalkulieren („J-Kurven-Effekt“): Hohe Volumensteigerungen einer Periode können das Ergebnis von niedrigen Wechselkursen oder von günstigen Kostenkonstellationen aus Vorperioden sein, die entsprechende Auftragseingänge aus dem Ausland induziert haben, die nun in der aktuellen Periode mit höher bewerteten Wechselkursen in die Exportbilanz eingehen.

Von daher signalisieren Welthandelsanteile in Zeiten veränderlicher Kurse Positionsveränderungen, die für die Volkswirtschaft insgesamt zwar von Bedeutung sind, weil sie das Spiegelbild sowohl der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft insgesamt als auch des relativen Vertrauens in die eigene Währung bzw. in den gemeinsamen Währungsraum darstellen. Bei der Analyse von strukturellen und technologischen Positionen von Volkswirtschaften haben sie hingegen kaum Aussagekraft. Denn es kommt bei der Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit immer auf die **relativen Positionen** an.

<sup>58</sup> Vgl. z. B. Gehle-Dechant, Steinfelder und Wirsing (2010), S. 42.

## Spezialisierungskennziffern

Für die Beurteilung des außenhandelsbedingten strukturellen Wandels einer Volkswirtschaft und seiner Wettbewerbsposition auf einzelnen Märkten ist nicht das absolute Niveau der Ausfuhren oder aber die Höhe des Ausfuhrüberschusses entscheidend, sondern die **strukturelle** Zusammensetzung des Exportangebots auf der einen Seite und der Importnachfrage auf der anderen Seite („komparative Vorteile“). Der wirtschaftstheoretische Hintergrund dieser Überlegung ist folgender: Gesamtwirtschaftlich betrachtet ist die internationale Wettbewerbsfähigkeit der einzelnen Branchen oder Warengruppen von ihrer Position im intersektoralen Wettbewerb der jeweiligen Volkswirtschaft um die Produktionsfaktoren abhängig. Die schwache Position bspw. der deutschen Textilindustrie im internationalen Wettbewerb resultiert nicht allein daraus, dass Produkte aus Südostasien billiger sind, sondern weil bspw. der Automobilbau in Deutschland relativ gesehen so stark ist. Die Textilindustrie hat deshalb im internationalen Wettbewerb Schwierigkeiten, weil ihre Produkt- und Faktoreinsatzstruktur in Deutschland im Vergleich zum Durchschnitt aller anderen Einsatzmöglichkeiten der Ressourcen nicht so günstig ist.

Der RCA („**R**evealed **C**omparative **A**dvantage“) hat sich als Messziffer für Spezialisierungsvorteile eines Landes sowohl von der Ausfuhr- als auch von der Einfuhrseite aus betrachtet, seit Langem durchgesetzt.<sup>59</sup> Er wird üblicherweise geschrieben als:

$$RCA_{ij} = 100 \ln [(a_{ij}/e_{ij})/(\sum_j a_{ij}/\sum_j e_{ij})]$$

Es bezeichnen

- a Ausfuhr
- e Einfuhren
- i Länderindex
- j Produktgruppenindex

Der RCA gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer betrachteten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt abweicht: Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Warengruppe im betrachteten Land hin. Es gilt deshalb die Vermutung, dass dieser Zweig als besonders wettbewerbsfähig einzustufen ist, weil ausländische Konkurrenten im Inland **relativ gesehen** nicht in dem Maße Fuß fassen konnten, wie es umgekehrt den inländischen Produzenten im Ausland gelungen ist. Es handelt sich also um ein Spezialisierungsmaß. Die Spezialisierung selbst lässt sich nur dann uneingeschränkt mit „Wettbewerbsfähigkeit“ gleichsetzen, wenn vermutet werden kann, dass sich die Effekte protektionistischer Praktiken auf Aus- und Einfuhren zwischen den Warengruppen weder der Art noch der Höhe nach signifikant unterscheiden. Dies ist natürlich unrealistisch. Insofern nimmt man messtechnisch die Effekte protektionistischer Praktiken in Kauf. Auch unterschiedliche konjunkturelle Situationen zwischen Berichtsland und dessen jeweiligen Haupthandelspartnern beeinflussen den RCA.

Stellt man die Warenstrukturen der Exporte eines Landes den Weltexporten gegenüber, dann lassen sich Indikatoren zur Beurteilung der **Exportspezialisierung** eines Landes bilden.<sup>60</sup> Dafür wird hier

---

<sup>59</sup> Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet.

ein Indikator RXA (**R**elativer **E**Xport**A**nteil) berechnet, der die Abweichungen der länderspezifischen **Exportstruktur** von der durchschnittlichen Weltexportstruktur misst.

$$RXA_{ij} = 100 \ln [(a_{ij}/\sum_i a_{ij})/(\sum_j a_{ij}/\sum_{ij} a_{ij})]$$

Ein positiver Wert bedeutet, dass die Volkswirtschaft Spezialisierungsvorteile in der Produktion von Gütern der jeweiligen Warengruppe hat, weil das Land bei dieser Warengruppe relativ stärker auf Auslandsmärkte vorgedrungen ist als bei anderen Waren. Ein negativer Wert bedeutet, dass das Land dort Spezialisierungsnachteile aufweist. Während die RXA-Werte die Abweichungen der jeweiligen Exportstruktur von der Weltexportstruktur insgesamt messen (und somit die Messlatte besonders hoch liegt), charakterisieren die RCA-Werte das Spezialisierungsmuster für den gesamten Außenhandel eines Landes und beziehen die Importkonkurrenz auf dem eigenen Inlandsmarkt mit ein.

Dementsprechend spielt für das RCA-Muster der komparativen Vor- und Nachteile eines Landes auch eine Rolle, inwieweit die Importstruktur eines Landes von derjenigen der Weltimporte insgesamt abweicht.<sup>61</sup> Werden die Strukturen durcheinander dividiert, ergibt sich – analog zum RXA – mit dem Relativen Importanteil (RMA) ein Maß zur Quantifizierung des Importspezialisierungsmusters eines Landes im internationalen Handel.<sup>62</sup> Ein negatives Vorzeichen beim RMA bedeutet, dass die heimische Produktion bei dieser Produktgruppe relativ stärker durch Importe substituiert wurde als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

---

<sup>60</sup> Vgl. Keesing (1965).

<sup>61</sup> Vgl. Schumacher, Legler, Gehrke (2003).

<sup>62</sup> Vom logischen Aufbau des Indikators her gilt für Warengruppe  $i$  und Land  $j$ :  $RCA_{ij} = RXA_{ij} - RMA_{ij}$ . Tatsächlich geht diese Gleichung bei der separaten Berechnung von RXA und RMA jedoch häufig nicht auf, da die in den Außenhandelsstatistiken für die Weltimporte und Weltexporte ausgewiesenen Summen zumeist nicht identisch sind.

4.2 Anhangtabellen

Tab. A. 1: Welthandelsanteile bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten 2002 bis 2011

Land	Rationelle Energieverwendung					Rationelle Energiewandlung					Erneuerbare Energiequellen					Potenzielle Klimaschutzgüter insgesamt												
	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2011							
GER	16,0	15,8	16,4	17,4	16,7	15,6	16,0	11,3	11,7	9,8	9,5	11,2	11,6	12,6	10,5	11,6	12,5	14,3	12,7	12,4	11,9	12,6	13,2	13,5	14,6	13,6	13,2	13,2
FRA	5,2	5,0	4,9	4,8	4,4	4,3	4,1	7,9	5,3	6,3	8,1	6,1	6,7	5,9	5,7	4,9	4,4	3,9	3,2	2,6	2,7	6,0	5,0	4,9	4,8	4,1	3,7	3,6
GBR	4,0	3,3	2,9	2,5	2,5	2,3	2,3	10,7	8,8	8,3	7,2	7,4	6,2	7,0	3,5	3,1	2,7	2,4	2,0	1,6	1,5	5,2	4,2	3,6	3,2	3,2	2,5	2,6
ITA	6,7	6,2	6,5	6,3	6,6	6,5	6,0	5,9	4,9	6,8	7,6	7,8	7,4	6,8	3,8	3,6	3,4	3,1	3,1	2,6	2,8	5,3	4,8	5,0	4,9	5,1	4,4	4,3
BEL	6,4	6,1	5,5	5,4	5,3	4,9	4,7	1,4	0,4	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,5	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,5	3,2	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,4
LUX	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
NED	4,2	3,9	4,0	3,7	3,8	3,6	4,2	1,5	1,6	1,7	1,4	1,5	1,9	1,6	2,2	2,2	2,3	2,0	2,4	2,9	2,8	2,8	2,7	2,8	2,4	2,7	2,9	3,0
DEN	2,7	2,5	2,8	2,8	2,6	1,8	1,6	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	4,8	3,2	3,5	3,3	3,6	2,9	2,8	3,1	2,4	2,8	2,6	2,6	2,2	2,0
IRL	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,2	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,9	0,8	0,6	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4
GRE	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
ESP	2,0	2,2	2,2	1,9	2,0	1,9	1,9	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	1,5	1,7	1,2	1,6	2,5	2,5	2,4	1,4	1,6	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
POR	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
SWE	3,1	2,7	3,2	2,9	2,5	2,2	2,3	1,2	1,2	1,7	1,6	1,9	3,1	2,2	1,2	1,0	1,1	1,2	1,2	0,9	0,9	1,9	1,7	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5
FIN	1,9	1,7	1,7	1,6	0,9	1,2	1,2	0,1	0,7	0,8	1,0	0,9	1,1	1,1	1,4	1,2	1,2	1,2	1,1	0,7	0,8	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	0,9	1,0
AUT	1,8	1,8	1,9	2,0	2,3	2,1	2,1	1,7	2,4	2,0	2,2	1,8	1,5	2,0	1,3	1,8	2,0	2,1	2,0	1,7	1,5	1,5	1,9	1,9	2,1	2,0	1,8	1,8
EU-15	55,7	53,2	53,7	52,9	51,3	48,2	48,1	42,4	38,9	38,7	39,9	40,0	40,9	40,7	38,9	37,3	37,2	38,0	36,2	33,3	32,7	45,7	43,4	43,4	43,4	41,6	38,6	38,4
POL	1,6	2,7	3,6	4,0	3,9	4,1	4,1	0,3	0,6	0,9	1,2	0,9	1,0	0,6	0,8	1,1	1,3	1,3	1,1	0,9	0,9	1,0	1,6	2,1	2,2	1,9	1,8	1,8
CZE	1,9	2,3	2,8	3,0	2,8	2,8	3,0	0,6	0,9	0,9	1,0	1,0	0,7	0,8	1,0	1,2	1,6	1,8	1,6	1,4	1,6	1,3	1,5	1,9	2,1	1,9	1,7	1,9
HUN	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	1,1	0,9	0,7	0,9	0,9	1,0	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	0,7	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,8	0,9
SVK	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6
SUI	0,8	0,7	0,8	0,9	1,0	0,8	0,7	3,4	3,7	4,0	4,2	4,2	3,4	3,1	1,6	1,4	1,2	1,1	1,3	1,1	1,0	1,7	1,5	1,5	1,5	1,7	1,4	1,3
NOR	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TUR	0,5	1,2	1,6	1,8	1,8	1,8	2,0	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,4	0,8	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0
CAN	7,3	5,7	3,5	2,8	2,7	2,6	2,3	5,2	1,6	2,1	2,3	2,7	3,3	3,1	2,7	1,9	1,6	1,4	1,1	0,9	0,8	4,9	3,2	2,4	2,0	1,9	1,7	1,6
USA	10,5	9,9	8,6	9,2	10,2	11,0	10,7	28,8	31,0	30,8	27,6	23,8	21,9	21,9	9,7	8,2	6,6	5,9	6,3	6,0	5,7	14,0	12,9	11,0	10,4	10,7	9,9	9,6
MEX	2,1	2,3	2,0	1,3	1,2	1,3	1,1	1,9	2,1	1,9	2,1	2,0	2,3	2,3	4,8	2,8	2,3	1,9	2,0	2,0	1,9	3,2	2,5	2,1	1,7	1,8	1,8	1,7
JPN	4,0	3,6	3,2	3,3	3,8	4,2	4,0	11,4	11,9	10,6	9,2	11,8	11,4	10,8	10,2	10,1	8,7	7,9	6,9	5,8	5,8	8,2	8,0	7,0	6,6	6,8	6,2	6,0
KOR	2,4	2,7	2,9	3,1	2,9	2,8	3,2	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	2,3	1,9	1,9	1,6	2,8	3,0	3,3	1,9	1,9	2,0	1,9	2,4	2,6	2,9
CHN	2,4	4,7	7,4	8,4	9,0	10,3	11,0	0,9	4,4	5,7	8,2	8,6	10,7	11,6	8,1	13,9	18,8	20,9	21,6	26,0	27,1	4,5	8,9	12,6	14,7	15,3	19,3	20,1
HKG	1,8	1,4	1,0	0,7	0,8	0,9	0,8	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	5,4	5,5	4,8	4,1	4,1	4,5	4,3	3,0	3,1	2,7	2,3	2,3	2,9	2,7
AUS	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
NZL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren in %. Die Weltausfuhren sind berechnet aus den Exporten der OECD-Länder, Chinas und Hongkongs zuzüglich der Importe aus den nicht genannten Ländergruppen.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

Tab. A. 2: Außenhandelspezialisierung (RCA) bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten 2002 bis 2011

Land	Rationelle Energieverwendung					Rationelle Energiewandlung					Erneuerbare Energiequellen					Potenzielle Klimaschutzgüter insgesamt					
	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2011
GER	18	32	43	50	47	40	34	23	16	15	17	41	50	64	-39	-34	-18	-13	-33	-36	-29
FRA	-22	-20	-11	-18	-25	-23	92	86	113	116	82	126	115	22	25	20	5	-17	-35	-32	19
GBR	11	-8	-3	-11	-15	-16	60	71	95	66	63	58	76	8	-3	20	-2	-4	-25	-58	29
ITA	42	52	47	54	58	48	16	43	46	86	90	85	97	20	20	-5	-24	-32	-118	-92	29
BEL	60	64	47	48	41	36	15	-25	-33	-23	-32	-43	-28	-13	3	-18	-15	-48	-38	-52	37
LUX	70	72	51	45	52	64	57	-251	-221	-232	-165	-111	-43	-106	-6	-6	13	25	7	9	17
NED	18	30	32	22	28	24	22	-14	-10	25	-24	-34	11	-43	-33	-30	-31	-25	-31	-11	-16
DEN	59	53	74	59	47	27	27	-19	-119	-76	-40	-41	4	4	160	130	139	126	129	158	158
IRL	-122	-106	-126	-110	-110	-72	-78	-91	-55	-199	-172	-331	-116	-119	-27	-16	28	-6	-74	-45	14
GRE	83	109	121	121	113	108	91	-38	-298	-187	-47	-142	-121	-227	17	-30	29	54	-25	-77	-110
ESP	-16	16	24	12	27	20	29	-134	-199	-136	-139	-124	-86	-97	10	14	-92	-116	8	35	53
POR	-46	-5	22	-22	-22	-23	-31	-217	-113	-261	-318	-213	-301	-253	-17	-81	-34	1	-14	5	2
SWE	68	58	73	45	34	28	24	112	33	76	37	98	147	108	-20	-28	-16	-11	-26	-38	-25
FIN	63	56	56	49	10	32	32	-26	84	212	96	152	140	90	28	46	54	52	75	51	56
AUT	-19	-14	-15	-8	4	-11	-9	153	182	148	189	120	148	183	-9	0	28	35	40	40	31
EU-15 <sup>1</sup>	64	67	74	74	64	53	50	37	20	65	66	58	82	82	-15	-10	-9	-34	-30	-59	-50
POL	-21	10	26	33	37	44	39	-25	59	72	78	22	83	35	18	32	19	11	-24	-33	-16
CZE	19	22	21	29	24	23	18	112	123	110	92	101	75	71	29	13	19	19	-21	-58	10
HUN	11	18	12	29	12	17	29	62	-1	26	-54	-26	-14	-55	-67	-53	-38	-23	-19	-37	-21
SVK	-30	-50	-64	-72	-65	-66	-63	-74	-5	-18	-29	-43	-30	-58	51	72	77	72	70	11	-20
SUI	-110	-108	-102	-102	-112	-129	-149	64	68	72	54	54	46	50	-11	-25	-28	-33	-19	-15	-28
NOR	-82	-82	-117	-121	-117	-119	-138	-23	-93	-124	-163	8	-54	-43	-44	-21	-25	-11	29	-1	-60
ISL	-185	-244	-297	-286	-85	-237	-211	-528	a	-730	a	-356	-781	-411	-241	-280	-282	-198	-252	-190	-392
TUR	-22	50	59	65	62	61	69	-264	-103	-93	-80	-269	-294	-256	-48	39	29	15	-23	-26	21
CAN	59	47	9	-15	-11	-29	-35	27	-49	-11	20	45	57	36	-31	-33	-38	-53	-63	-92	-99
USA	15	26	31	48	53	66	68	107	172	167	143	130	119	105	-22	-18	-50	-59	-44	-28	-45
MEX	-35	-6	-4	-32	-50	-60	-62	-52	33	11	25	6	6	23	43	19	11	11	-1	-6	-11
JPN	-24	-10	-5	-6	3	12	6	59	86	82	78	108	89	105	-1	13	18	20	18	0	8
KOR	20	44	58	73	44	33	49	-168	-170	-188	-129	-203	-153	-148	-46	-92	-89	-113	-72	-54	-42
CHN	-87	-30	9	9	14	21	34	-106	-70	-9	54	53	72	64	-1	22	46	65	74	83	82
HKG	-7	-1	2	-3	-11	-4	-4	-15	-59	9	0	-95	-91	-53	5	-1	3	-3	-4	-6	-7
AUS	-46	-38	-40	-42	-61	-59	-97	-115	-116	-127	-129	-152	-169	-123	-140	-87	-91	-95	-168	-208	-242
NZL	-96	-105	-96	-117	-118	-102	-85	-127	-367	-153	-231	-213	-314	-256	-38	-36	-88	-104	-142	-108	-91

RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Exp./Imp.-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. - 1) Nur der EU-externe Außenhandel ist berücksichtigt. - a) Keine Exporte in diesem Bereich.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.

Tab. A. 3: Exportspezialisierung (RXA) bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilssegmenten 2002 bis 2011

Land	Rationelle Energieverwendung						Rationelle Energieumwandlung						Erneuerbare Energiequellen						Potenzielle Klimaschutzgüter insgesamt											
	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2002	2005	2007	2008	2009	2010	2002	2005	2007	2008	2009	2010
GER	36	34	36	42	40	40	41	1	4	-15	-19	1	10	18	-7	3	9	22	13	13	17	13	13	12	15	16	24	20	23	23
FRA	-5	-1	4	1	-6	0	0	38	4	29	54	26	45	36	5	-3	-8	-20	-38	-50	-43	-17	-13	10	-1	3	3	-13	-15	-14
GBR	-16	-23	-18	-25	-25	-24	-24	83	74	88	81	83	73	85	-29	-31	-24	-32	-45	-62	-68	-11	-11	11	0	5	-2	-1	-18	-15
ITA	40	34	37	37	46	52	45	27	11	42	55	62	66	58	-18	-19	-29	-33	-29	-38	-31	-12	16	9	12	12	19	15	12	
BEL	55	50	40	40	38	39	36	-101	-216	-162	-157	-132	-123	-123	-94	-77	-81	-74	-80	-74	-76	-76	-14	-17	-24	-25	-33	-32	-32	
LUX	144	143	128	135	167	166	156	-541	-603	-585	-463	-341	-295	-295	-49	-36	-46	-30	-11	1	19	58	62	49	52	74	71	72	72	
NED	33	11	5	1	5	4	13	-73	-79	-80	-97	-87	-64	-83	-29	-48	-48	-62	-43	-21	-30	-8	-26	-29	-39	-31	-18	-21	-21	
DEN	109	109	124	122	110	96	97	-181	-291	-253	-257	-282	-254	-247	166	134	147	139	143	144	150	121	104	121	116	112	114	114	119	
IRL	-142	-102	-105	-106	-116	-80	-97	-193	21	-323	-344	-420	-360	-300	-21	-38	-34	-51	-111	-97	-71	-77	-41	-74	-86	-132	-106	-93	-93	
GRE	61	75	83	87	83	88	54	-289	-371	-462	-28	-202	-276	-196	-75	-69	-31	-19	-48	-58	-48	-13	1	18	30	5	0	0	-14	-14
ESP	-4	2	3	-13	-6	-4	-4	-182	-170	-177	-179	-150	-157	-149	-37	-25	-57	-32	13	26	18	-39	-27	-39	-37	-9	4	4	-2	-2
POR	-31	-11	9	-29	-34	-26	-34	-468	-409	-418	-397	-280	-381	-314	-55	-82	-68	-2	-43	-52	-46	-67	-63	-44	-28	-58	-59	-57	-57	-57
SWE	73	59	80	71	63	54	57	-21	-27	17	12	37	89	51	-25	-40	-26	-17	-8	-40	-32	23	10	31	26	28	21	16	16	16
FIN	86	79	71	69	32	71	76	-198	-12	2	19	36	56	63	55	41	37	39	51	20	37	49	50	47	47	43	42	53	53	53
AUT	32	23	30	37	55	53	57	27	54	37	45	30	20	53	-3	27	35	43	38	31	24	17	31	33	41	42	36	39	39	39
EU-15 <sup>1</sup>	29	26	29	29	28	30	29	2	-5	-3	1	3	13	13	-6	-9	-7	4	-7	-7	-9	10	6	8	10	7	7	7	7	7
POL	84	97	107	106	101	112	112	-75	-56	-32	-18	-41	-35	-78	14	9	3	9	-22	-46	-41	35	45	51	45	32	28	29	29	29
CZE	103	90	92	94	88	90	93	-16	-7	-17	-20	-12	-51	-37	37	24	37	42	34	22	31	60	50	56	57	48	40	47	47	47
HUN	36	34	24	33	21	21	30	42	42	16	-20	7	18	27	-28	-16	-4	3	16	-12	4	15	16	10	11	16	3	16	16	16
SVK	46	30	12	10	23	18	21	-194	-254	-288	-262	-245	-314	-190	50	44	29	20	14	8	12	27	20	6	0	0	-1	-4	1	1
SUI	-74	-76	-71	-65	-65	-74	-88	75	85	93	91	81	66	57	-3	-16	-30	-44	-38	-45	-52	3	-2	-8	-12	-8	-24	-33	-33	-33
NOR	-22	-19	-37	-36	-46	-36	-43	-26	-111	-123	-153	-25	-90	-60	-14	10	-6	2	29	-10	-56	-19	-14	-29	-24	1	-26	-53	-53	-53
ISL	-116	-115	-162	-168	-71	-136	-189	-911	a	-683	a	-557	-645	-504	-243	-232	-284	-236	-321	-295	-438	-189	-183	-230	-220	-175	-229	-296	-296	-296
TUR	-15	39	55	55	61	71	77	-136	-94	-154	-133	-213	-218	-248	-56	-11	-13	-12	-14	-29	-13	-49	2	8	7	3	1	12	12	12
CAN	60	55	20	10	14	5	-2	26	-73	-30	-10	15	31	29	-37	-56	-62	-60	-78	-98	-108	21	-1	-20	-23	-22	-34	-40	-40	-40
USA	-14	-1	-13	-6	8	15	13	87	113	115	103	93	83	85	-22	-20	-39	-51	-41	-45	-49	15	25	12	6	13	4	2	2	2
MEX	-24	4	-3	-42	-53	-56	-63	-32	-5	-3	4	-5	4	4	61	27	13	-7	-3	-13	-13	20	14	5	-15	-17	-20	-22	-22	-22
JPN	-67	-64	-67	-65	-46	-43	-40	39	54	51	37	69	55	59	28	38	31	22	15	-12	-3	6	15	9	3	14	-5	1	1	1
KOR	-23	-25	-16	-15	-31	-40	-28	-187	-190	-248	-190	-186	-180	-175	-24	-61	-61	-79	-36	-33	-24	-42	-58	-54	-61	-49	-48	-38	-38	-38
CHN	-84	-63	-40	-34	-34	-28	-24	-179	-71	-66	-36	-38	-25	-19	36	45	53	57	54	64	66	-22	0	13	22	19	34	36	36	36
HKG	-72	-91	-123	-142	-154	-136	-147	-250	-250	-286	-287	-358	-340	-289	38	44	40	26	15	24	23	-20	-14	-18	-29	-42	-22	-25	-25	-25
AUS	-80	-90	-91	-112	-101	-89	-105	-125	-95	-126	-124	-130	-127	-96	-167	-102	-120	-129	-181	-233	-218	-119	-96	-109	-122	-141	-155	-150	-150	-150
NZL	-117	-129	-124	-137	-133	-119	-100	-164	-321	-201	-251	-182	-360	-265	-93	-98	-133	-152	-167	-182	-147	-113	-127	-137	-156	-157	-171	-140	-140	-140

RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW

Tab. A. 4: Welthandelsanteile bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie 2002 bis 2011

Land	Windkraft												Solarzellen und -module											übrige Solarenergiegüter										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011				
GER	8,7	9,9	9,5	15,9	15,4	14,7	19,6	14,9	15,4	15,3	7,4	8,1	7,2	8,2	10,7	12,8	14,4	11,2	10,9	9,7	11,2	11,6	11,7	11,4	11,5	11,7	12,7	12,1	12,3	11,9				
FRA	7,1	6,9	7,3	6,2	5,2	5,0	4,2	4,0	4,2	4,4	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,0	1,0	1,1	0,9	0,6	3,6	3,8	3,6	3,3	3,2	3,0	2,9	2,8	2,3	2,2				
GBR	5,4	6,0	6,0	5,2	4,7	4,2	3,4	3,3	3,0	3,1	1,5	1,7	1,6	2,4	2,5	2,7	2,4	1,8	1,1	0,9	3,6	3,8	3,2	2,9	2,6	2,7	2,3	2,0	1,7	1,5				
ITA	5,3	5,5	6,3	5,8	6,0	4,6	3,7	3,3	3,6	5,3	0,6	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4	0,7	0,7	0,5	0,4	2,9	2,9	3,1	2,8	2,6	2,9	2,9	2,9	2,7	2,5				
BEL	1,7	1,9	1,8	1,6	1,3	1,3	1,0	0,8	2,6	0,9	1,0	1,2	1,0	1,4	2,1	1,8	1,8	1,4	1,4	1,9	1,6	1,7	1,9	1,9	1,8	1,7	1,9	1,9	1,4	1,5				
LUX	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
NED	0,9	1,3	1,4	1,2	1,3	1,0	0,9	1,7	4,4	1,5	0,0	1,7	1,2	1,9	1,3	1,7	1,4	1,8	2,2	2,6	3,1	3,4	2,8	2,6	2,2	2,5	2,3	2,8	3,0	3,3				
DEN	27,2	22,9	17,9	15,8	13,8	16,7	14,7	17,6	15,5	14,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,5	1,8	1,6				
IRL	0,8	0,7	0,7	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1				
GRE	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1				
ESP	1,3	2,1	1,8	3,5	4,5	2,9	4,8	8,5	8,6	9,7	1,9	2,0	2,2	1,7	1,3	0,7	0,9	1,9	2,2	1,6	1,0	1,1	1,2	1,3	0,7	0,8	0,8	0,9	1,2	1,0				
POR	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,4	1,4	0,6	0,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2				
SWE	1,3	1,2	1,1	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,9	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,0	1,4	1,3	0,7	0,2	1,4	1,4	1,1	1,0	1,0	1,1	0,9	1,1	0,8	1,1				
FIN	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	2,1	2,1	1,8	1,9	1,9	2,0	2,2	1,9	1,5	1,6				
AUT	1,2	1,5	2,0	1,6	1,3	1,1	0,9	0,9	0,8	0,9	0,3	0,3	0,3	1,0	1,3	1,3	1,1	0,7	0,6	0,4	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,1	2,5	2,2	2,1	2,0				
EU-15	61,8	60,8	56,8	58,9	55,2	53,3	55,8	56,9	59,8	57,6	14,7	17,3	16,3	19,8	22,5	23,7	25,5	22,5	21,0	19,0	34,6	35,8	34,5	33,0	31,7	32,5	33,7	32,6	31,3	30,8				
POL	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	1,8	1,4	1,5				
CZE	2,3	2,6	2,5	2,2	2,1	2,1	2,1	1,9	1,5	1,7	0,2	0,1	0,1	0,5	1,0	1,2	1,7	1,6	1,3	1,3	0,8	0,8	1,0	1,0	1,2	1,6	1,7	1,4	1,3	1,6				
HUN	0,5	0,5	0,6	0,5	0,8	1,2	1,1	1,1	0,7	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	1,1	0,9	1,1	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,7	0,6	0,7				
SVK	0,8	0,8	0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,6	0,7	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9				
SUI	0,6	0,8	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,6	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,9	1,8	1,7				
NOR	0,1	0,1	0,1	0,2	0,6	0,1	0,2	0,7	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	0,5	0,8	0,6	0,3	0,0	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3	0,2				
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
TUR	1,1	1,6	1,9	2,4	2,5	2,3	2,6	2,5	2,7	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,7	0,5	0,5				
CAN	1,7	1,6	1,6	1,3	0,9	1,2	1,6	0,7	1,5	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	3,4	2,6	2,4	2,4	2,4	2,1	1,8	1,5	1,3	1,1				
USA	9,2	8,7	10,2	9,0	10,9	9,3	7,3	8,0	10,6	9,6	13,0	11,0	10,6	10,2	7,9	6,9	5,4	6,0	4,4	3,9	8,8	7,8	7,5	7,1	7,4	6,7	6,4	6,5	6,5	6,3				
MEX	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8	1,0	0,7	1,1	0,7	0,7	0,6	0,9	1,1	0,7	0,9	1,4	1,0	1,2	7,7	6,5	5,3	4,6	4,2	3,5	2,9	2,6	3,2	2,7				
JPN	8,1	8,0	7,9	7,5	7,9	9,5	8,9	9,8	6,5	6,8	34,7	36,0	35,3	30,1	25,2	19,8	14,1	11,5	8,6	8,7	5,4	5,4	5,3	5,0	4,7	4,2	4,5	3,9	4,0	4,0				
KOR	1,1	0,8	1,0	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	1,0	1,0	2,3	1,9	2,4	2,0	2,0	2,0	1,8	3,2	5,1	5,1	2,6	2,6	2,3	2,3	2,7	2,3	1,9	3,4	2,2	2,9				
CHN	2,9	2,8	4,0	5,0	5,6	7,0	8,0	5,8	5,6	7,9	3,2	3,3	4,9	7,9	11,9	19,0	26,7	26,4	33,9	36,9	11,7	13,9	16,7	19,0	21,5	23,9	24,8	25,8	27,7	28,2				
HKG	0,9	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	7,6	6,7	6,8	6,1	6,0	5,2	3,3	3,5	2,8	3,1	7,3	7,0	7,3	7,8	7,3	6,8	6,2	6,2	7,6	6,8				
AUS	0,2	0,2	0,2	0,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
NZL	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhr eines Landes an den Weltausfuhr in %. Die Weltausfuhr sind berechnet aus den Exporten der OECD-Länder, Chinas und Hongkongs zuzüglich der Importe aus den nicht genannten Ländergruppen.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. – Berechnungen des NIW.



Tab. A. 5: Außenhandelspezialisierung (RCA) bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie 2002 bis 2011

Land	Wirkkraft										Solarzellen und -module										übrige Solarenergiegüter									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GER	-116	-76	-74	-11	-17	1	35	18	21	-12	-83	-54	-103	-126	-94	-71	-66	-107	-100	-91	-21	-22	-16	-17	-14	-5	-3	-3	5	11
FRA	37	36	34	19	-9	13	-4	-4	8	33	-36	-55	-40	-27	-31	-64	-81	-123	-138	-184	-35	-21	-24	-24	-27	-24	-25	-20	-46	-47
GBR	35	57	48	-20	8	26	-35	-34	-70	-83	9	3	19	39	28	53	45	44	27	-57	8	19	7	10	10	31	22	11	0	-28
ITA	35	38	53	45	34	-22	-43	-8	-15	6	-124	-137	-123	-115	-151	-227	-207	-243	-360	-352	-2	-5	10	-6	0	5	1	12	-25	-15
BEL	7	0	7	-2	-28	-61	-28	-52	-12	-63	-56	-45	-34	-18	-7	-16	-33	-115	-64	-80	-1	5	10	16	10	5	4	0	-22	-15
LUX	53	79	92	53	12	-11	35	-19	0	32	-58	-556	-172	1	-6	-45	4	23	38	50	-8	-23	-11	-5	8	47	56	20	0	2
NED	-126	-110	-68	-79	-51	-120	-96	-103	46	-31	a	-20	-65	-36	-30	25	6	-46	-50	-39	-23	-19	-32	-30	-39	-32	-30	-12	-5	-1
DEN	272	246	234	229	208	217	187	195	250	250	-58	-82	-48	-41	-26	-66	23	-5	-13	-13	50	44	72	66	65	47	48	41	90	90
IRL	-55	-46	-27	-68	-59	-59	-147	-254	-229	-83	-201	-207	-158	-149	-203	-253	-175	-122	-79	-54	-101	-111	-128	-135	-131	-146	-161	-142	-129	-137
GRE	-103	-199	-349	-208	-283	-91	78	-114	-220	-181	29	111	130	38	-102	-247	-282	-29	-14	-3	0	-17	-6	13	-40	-56	-71	-33	-5	-16
ESP	-33	-9	-37	46	71	-19	36	90	161	199	74	111	130	38	-102	-247	-282	-29	-14	-3	0	-17	-6	13	-40	-56	-71	-33	-5	-16
POR	-3	-93	-90	-96	-29	-54	49	57	163	162	-267	-381	-448	-483	-240	-64	-41	-33	20	-69	-74	-94	-83	-64	-31	-3	-13	-30	-33	-7
SWE	-34	-35	-54	-54	-73	-51	-70	-174	-196	-162	-76	-48	-24	-15	-11	-9	4	0	0	5	-16	-28	-39	-36	-37	-28	-40	-10	-18	18
FIN	-122	-127	-136	-143	-155	-128	-105	-44	-109	-104	-284	-240	-169	-138	-107	-94	-89	-78	-106	-122	73	82	82	81	91	89	86	108	94	98
AUT	-57	-53	-2	-97	-88	-46	-50	-48	-33	-38	-54	-69	-85	-15	-6	19	10	3	19	8	-5	-1	20	21	26	35	47	47	45	36
EU-15 <sup>1</sup>	28	49	48	72	106	83	68	73	100	94	-114	-93	-126	-148	-147	-168	-193	-176	-221	-221	-38	-30	-24	-22	-18	-9	0	-8	-9	-9
POL	-66	-75	-88	-73	-49	-84	-62	-111	-135	-114	-270	-233	-232	-288	-139	-71	-137	-3	-65	28	81	87	85	79	71	49	33	-9	-12	1
CZE	135	126	119	110	82	85	102	129	90	78	-45	-156	-184	-43	-3	-4	-15	-91	-123	-18	-4	-18	-22	-21	-9	5	12	-6	-26	6
HUN	19	21	32	30	77	60	139	112	62	73	-230	-299	-263	-144	-32	-43	-17	-17	-16	-15	-88	-84	-109	-77	-107	-105	-80	-74	-89	-62
SVK	152	95	135	104	74	76	75	76	38	102	-270	-220	-222	-252	-224	-290	-264	-132	-187	-363	17	48	68	62	64	64	64	59	45	6
SUI	-64	-46	-53	-55	-62	-54	-65	-65	-92	-66	-99	-98	-79	-33	-42	-85	-66	-81	-50	-108	-18	-14	-15	-14	-19	-13	-14	5	5	-3
NOR	-181	-92	-93	-65	62	-154	-92	52	-34	-95	49	159	192	193	210	252	354	316	229	50	-52	-34	-44	-11	-63	-27	-55	-8	-40	-54
ISL	-387	-435	-614	-566	-584	-404	-502	-521	-410	-261	-139	-83	-191	-327	-415	-272	-184	-297	-690	-496	-332	-378	-256	-483	-447	-413	-227	-244	-372	-439
TUR	70	97	89	145	105	73	24	-42	10	47	-420	-355	-451	-412	-73	-232	-279	-245	-146	-117	-53	-23	12	17	23	29	38	32	24	14
CAN	-63	-76	-106	-78	-151	-95	-114	-179	-151	-169	-94	-54	-108	-122	-100	-70	-36	-89	-179	-200	-12	-23	-22	-8	-5	-11	-25	-28	-47	-62
USA	11	-21	53	-12	-26	-79	-107	-94	-9	-20	39	48	65	69	36	31	19	31	8	-53	-58	-61	-55	-58	-54	-59	-61	-48	-49	-52
MEX	-83	-95	-70	-67	-110	-58	-51	-88	-141	-98	-162	-134	-109	-76	-48	-62	-1	16	-9	-3	70	64	52	40	33	24	19	-3	7	-1
JPN	36	-3	-9	31	-10	55	47	105	47	60	104	98	98	95	97	106	96	91	56	64	-83	-81	-75	-72	-70	-73	-59	-68	-66	-54
KOR	-111	-142	-156	-112	-129	-122	-129	-120	-106	-119	-138	-162	-138	-141	-124	-119	-134	-88	-13	-16	-15	-27	-55	-67	-61	-72	-95	-56	-96	-56
CHN	-74	-101	-83	-61	-47	-35	22	26	-11	17	-153	-159	-134	-101	-55	-6	55	58	92	91	101	92	105	106	101	92	90	88	82	78
HKG	-31	-25	-32	-29	-26	-7	-5	-7	-14	3	-28	-29	-28	-31	-29	-18	-26	-35	-35	-35	16	12	12	8	10	10	4	8	5	4
AUS	-174	-141	-173	-82	17	-104	-170	-223	-192	-260	18	81	77	99	106	89	37	-179	-335	-367	-176	-189	-180	-169	-160	-152	-130	-146	-194	-209
NZL	-81	-99	-280	-121	-258	-205	-157	-247	-216	-163	0	-35	-36	-123	-275	-249	-191	-146	-146	-93	-16	-18	0	-10	-61	-59	-79	-76	-77	-56

RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Exp./Imp.-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. - 1) Nur der EU-externe Außenhandel ist berücksichtigt. - a) Keine Exporte in diesem Bereich.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. - Berechnungen des NIW.

Tab. A. 6: Exportspezialisierung (RXA) bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie 2002 bis 2011

Land	Windkraft										Solarzellen und -module										übrige Solarenergiegüter									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GER	-25	-17	-22	34	30	25	53	29	39	37	-41	-37	-50	-32	-7	11	23	1	4	-8	0	-1	-2	1	0	2	10	8	16	13
FRA	27	23	33	20	6	6	-13	-15	-2	7	-144	-161	-144	-137	-148	-158	-156	-148	-161	-186	-40	-36	-38	-44	-42	-47	-48	-52	-61	-64
GBR	16	31	38	22	9	20	4	3	2	4	-111	-95	-92	-55	-53	-25	-30	-59	-99	-116	-26	-14	-26	-38	-51	-25	-34	-49	-57	-66
ITA	16	19	33	28	33	3	17	-25	-7	34	-210	-234	-219	-193	-199	-244	-188	-175	-208	-218	-45	-44	-37	-47	-51	-45	-40	-38	-33	-43
BEL	-77	-68	-72	-84	-99	-103	-130	-149	-24	-132	-130	-111	-131	-98	-53	-72	-70	-93	-83	-57	-87	-79	-69	-68	-71	-75	-64	-67	-87	-81
LUX	17	24	11	7	-20	-44	-31	-68	-42	15	-263	-562	-202	-15	-95	-206	-111	21	36	49	-33	-31	-26	-30	-33	-15	0	-15	-18	-1
NED	-117	-97	-94	-111	-104	-132	-139	-73	22	-91	a	-70	-113	-60	-98	-76	-98	-68	-46	-35	4	2	-25	-32	-46	-40	-47	-26	-16	-11
DEN	339	322	306	292	282	302	288	303	310	313	-151	-174	-165	-183	-173	-233	-195	-232	-257	-243	54	51	58	53	54	57	64	56	92	95
IRL	-75	-78	-68	-111	-132	-151	-160	-169	-134	-106	-384	-374	-385	-376	-373	-376	-389	-378	-358	-314	-64	-90	-123	-132	-147	-184	-192	-201	-208	-211
GRE	-191	-239	-328	-117	-200	-69	20	-15	-94	-53	-248	-368	-336	-393	-254	-585	-333	-272	-98	-52	-39	-44	-49	-28	12	10	16	-12	-24	-35
ESP	-47	-6	-21	48	77	29	79	137	148	157	-12	-11	-3	-23	-50	-112	-92	-12	10	-25	-71	-72	-61	-51	-105	-101	-100	-84	-53	-72
POR	-57	-55	-21	4	26	5	121	35	41	56	-369	-508	-537	-483	-276	-171	-86	-89	-101	-153	-8	-17	-33	-37	-40	-26	-42	-21	-51	-15
SWE	-13	-29	-28	-49	-75	-74	-78	-69	-88	-37	-144	-119	-72	-53	-22	-35	1	-1	-64	-179	94	92	81	86	88	87	98	110	89	101
FIN	-92	-87	-86	-127	-158	-151	-146	-115	-150	-126	-219	-233	-206	-195	-176	-193	-216	-217	-277	-300	2	10	23	29	39	39	58	48	55	49
AUT	-10	9	31	9	-11	-20	-41	-44	-43	-33	-156	-155	-152	-39	-8	-6	-20	-69	-66	-106	2	10	23	29	39	39	58	48	55	49
EU-15	40	36	30	37	31	29	35	39	51	47	-104	-90	-95	-72	-59	-52	-44	-54	-54	-64	-18	-17	-20	-21	-24	-21	-16	-17	-14	-15
POL	-44	-61	-74	-85	-79	-102	-103	-91	-118	-105	-426	-419	-426	-500	-355	-277	-409	-243	-186	-265	48	54	53	53	53	46	43	24	3	10
CZE	119	122	106	88	74	65	56	48	28	37	-122	-234	-267	-65	3	9	37	35	14	12	16	11	12	9	16	35	38	20	17	31
HUN	-31	-28	-13	-34	5	44	29	30	-5	8	-98	-140	-109	-31	39	11	25	17	-14	-4	-60	-49	-53	-44	-64	-58	-32	-13	-31	-7
SVK	118	82	86	52	22	9	-1	-5	-45	1	-396	-376	-368	-400	-411	-493	-502	-327	-168	-309	29	53	64	54	58	43	47	33	41	47
SUI	-97	-70	-69	-86	-107	-109	-127	-149	-149	-150	-193	-198	-169	-127	-166	-207	-196	-205	-209	-225	1	11	12	10	0	2	-3	3	1	-3
NOR	-113	-110	-113	-79	42	-178	-95	47	-12	-24	-145	-48	-30	-26	17	12	57	39	-18	-214	-18	3	4	13	-20	14	-13	20	-27	-43
ISL	-409	-430	-601	-462	-478	-454	-559	-578	-477	-335	-352	-360	-458	-568	-710	-568	-525	-664	-1081	-895	-318	-359	-224	-413	-398	-375	-220	-270	-444	-436
TUR	62	85	91	109	110	93	92	94	108	120	-637	-600	-700	-675	-302	-483	-564	-510	-445	-408	-91	-94	-62	-52	-49	-41	-29	-36	-55	-53
CAN	-85	-82	-70	-88	-121	-91	-49	-125	-48	-104	-161	-148	-202	-213	-214	-215	-194	-241	-296	-282	-15	-30	-29	-29	-26	-30	-37	-49	-66	-75
USA	-27	-22	1	-11	8	-5	-30	-17	10	2	7	2	4	2	-24	-34	-60	-46	-78	-87	-31	-33	-30	-34	-30	-37	-43	-37	-38	-40
MEX	-102	-102	-92	-107	-124	-115	-94	-74	-117	-67	-138	-124	-122	-90	-73	-102	-80	-42	-85	-56	108	106	92	75	65	55	37	23	34	21
JPN	5	7	6	8	18	40	34	50	-1	14	150	157	155	147	135	114	80	66	27	38	-36	-33	-35	-34	-34	-41	-35	-42	-50	-40
KOR	-100	-138	-120	-96	-104	-127	-135	-155	-143	-147	-28	-47	-33	-56	-52	-53	-67	-20	21	20	-12	-16	-37	-39	-24	-39	-62	-15	-64	-37
CHN	-68	-86	-62	-57	-57	-46	-39	-77	-89	-58	-58	-70	-43	-12	18	54	82	74	90	97	73	74	80	76	77	77	74	72	70	70
HKG	-138	-125	-112	-115	-123	-117	-147	-162	-147	-148	72	63	67	55	57	48	6	-2	-24	-11	68	66	74	80	76	74	70	57	75	68
AUS	-139	-120	-108	-6	27	-47	-124	-173	-234	-230	-89	-44	-33	-39	-42	-57	-94	-222	-339	-339	-198	-199	-198	-185	-185	-182	-162	-165	-196	-180
NZL	-77	-37	-110	-149	-175	-169	-118	-146	-197	-103	-75	-159	-167	-283	-438	-441	-427	-373	-404	-343	-82	-74	-49	-59	-101	-108	-123	-128	-134	-114

RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Tab. A. 7: *Komponenten der Veränderung der RCA-Werte Deutschlands bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Regionen und Ländern 2002 bis 2008 und 2008 bis 2011*

	2008			Veränderung des RCA 2002-2008			2011			Veränderung des RCA 2008-2011		
				insg. seit 2002	durch					insg. seit 2008	durch	
	WHA	RXA	RCA		RXA	RMA	WHA	RXA	RCA		RXA	RMA
Welt insgesamt	14,6	24	11	17	12	5	13,2	23	0	-12	-2	-10
OECD	16,0	21	16	27	7	21	14,5	19	13	-3	-2	-2
Nicht-OECD	11,5	37	-7	-35	27	-62	10,6	32	-30	-23	-5	-18
EU-14	24,4	18	21	32	5	27	23,1	17	19	-2	-1	-1
FRA	25,3	17	42	36	2	34	24,7	14	53	11	-3	14
GBR	17,5	7	-28	-33	-12	-20	20,0	24	23	51	16	35
ITA	25,8	24	28	47	22	25	26,2	31	68	39	7	33
übrige EU-14	25,5	18	24	41	7	35	22,3	11	-1	-25	-7	-17
EU-12	28,9	11	12	5	-14	19	26,2	6	10	-2	-5	3
EU-27	19,6	13	18	27	2	26	18,2	12	17	-2	-1	-1
EFTA	31,4	21	50	17	-7	24	36,0	35	37	-12	14	-26
NAFTA	6,2	9	-14	40	-4	45	5,6	12	-6	8	3	6
USA	7,3	12	-24	29	-6	36	7,0	19	-11	13	7	6
übrige NAFTA	3,5	7	81	142	13	129	2,8	-8	39	-42	-15	-27
JPN	6,8	43	-22	59	99	-40	4,0	-9	-49	-27	-52	25
KOR	8,2	59	125	29	62	-33	5,3	11	-40	-166	-48	-118
BRA	11,3	-3	115	2	39	-37	16,0	43	218	103	46	57
RUS	27,9	28	331	126	21	106	26,6	17	230	-100	-10	-90
IND	14,1	36	36	-57	32	-89	11,2	21	144	108	-15	123
CHN	11,6	69	-25	12	69	-57	10,5	38	-96	-71	-31	-40
RSA	14,2	-32	160	61	-55	116	15,0	-22	271	111	10	101
ozeanische OECD	10,8	62	242	152	19	132	6,5	14	141	-101	-48	-53

RXA (Relativer Exportanteil): Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RMA (Relativer Importanteil): Negatives Vorzeichen bedeutet, dass die heimische Produktion bei dieser Produktgruppe relativ stärker durch Importe substituiert wurde als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Lesehilfe (Beispiel Welt insgesamt 2008 bis 2011): Der RCA 2011 liegt um 12 Punkte niedriger als 2008; die Exportspezialisierung (RXA) ist um 3 Punkte gesunken, der relative Importanteil (RMA) hat um 9 Punkte zugenommen; d. h. die Verluste beim RCA sind auf gestiegene Importkonkurrenz als auch auf leichte Verluste auf Auslandsmärkten zurückzuführen.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade By Commodities Statistics. – UN, COMTRADE-Datenbank. - Berechnungen des NIW.

## 5 Literaturverzeichnis

- ACEEE (2012): The 2012 ACEEE International Energy Efficiency Scorecard.  
<http://aceee.org/files/image/topics/international-scorecard-map.jpg> (letzter Abruf: 22.01.2013).
- Balassa, B. (1965): Trade Liberalization and 'Revealed' Comparative Advantage. In: The Manchester School of Economic and Social Studies, Vol. 33, S. 99-123.
- BMU (2011): Das Energiekonzept und seine beschleunigte Umsetzung. 10.2011.  
<http://www.bmu.de/themen/klima-energie/energiewende/beschluesse-und-massnahmen/> (letzter Abruf: 22.01.2013)
- BMU, UBA (2011): Umweltwirtschaftsbericht 2011. Berlin, Dessau-Roßlau.
- BMU, UBA (2009): Umweltwirtschaftsbericht 2009. Berlin, Dessau-Roßlau.
- BBE (2011): Definition von Biomasse und Bioenergie.  
[http://www.bioenergie.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12&Itemid=19](http://www.bioenergie.de/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=19) ;  
(letzter Abruf: 18.01.2013).
- BSW (2012): Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik).  
[http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/bsw\\_solar\\_fakten\\_pv.pdf](http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/bsw_solar_fakten_pv.pdf) (letzter Abruf: 18.01.2013)
- del Rio Gonzalez, P. (2008): Ten years of renewable electricity policies in Spain: An analysis of successive feed-in tariff reforms. In: Energy Policy, Vol. 36, Issue 8.
- dena (2011): dena-Marktanalyse 2011: Status der erneuerbaren Energien weltweit. Berlin.
- Deutscher Bundestag (2011): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien. Konsolidierte (unverbindliche) Fassung des Gesetzestextes in der ab 1. Januar 2012 geltenden Fassung. In: Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 42, Seite 1634.
- Europäische Kommission (2011): Eine neue Richtlinie über Energieeffizienz - Herausforderungen und Lösungen.  
[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/doc/2011\\_directive/country/20110622\\_energy\\_efficiency\\_directive\\_de\\_slides\\_presentation.pdf](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/doc/2011_directive/country/20110622_energy_efficiency_directive_de_slides_presentation.pdf) (letzter Abruf: 22.01.2013).
- Feinberg, S. (2011): Wind turbine prices fall to their lowest in recent years. Bloomberg New Energy Finance Press Release, 07.02.2011.
- Frankfurt School, Bloomberg New Energy Finance (2012): Global Trends in Renewable Energy Investment 2012. Frankfurt School - UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance, Frankfurt/Main.
- Frondel, M., N. Ritter, C. M. Schmidt, C. Vance (2009): Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies: the German experience. Ruhr economic papers, No. 156.
- Gassmann, M., K. Werner (2012): Zunehmende Konkurrenz: Chinesen setzen deutschen Windradbauern zu. In: Financial Times Deutschland, 24.04.2012.
- Gehle-Dechant, S., J. Steinfeld, M. Wirsing (2010): Export, Import, Globalisierung. Deutscher Außenhandel und Welthandel, 2000 bis 2008. Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Wiesbaden.
- Gehrke, B., U. Schasse (2012): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz: Neuabgrenzung potenzieller Umweltschutzgüter - Liste potenzieller Umweltschutzgüter 2012. Methodenbericht zum Forschungsprojekt „Wirtschaftsfaktor Umweltschutz: Analyse der wirtschaftlichen Bedeutung des

- Umweltschutzes durch Aktualisierung wichtiger Kenngrößen“ im Auftrag des UBA, Hannover, Dezember 2012. *Forthcoming*.
- Gehrke, B., U. Schasse, K. Ostertag (2013): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz: Analyse der wirtschaftlichen Bedeutung des Umweltschutzes durch Aktualisierung wichtiger Kenngrößen. Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, Hannover und Karlsruhe 2013, *forthcoming 2013*.
- Grau, T., M. Huo, K. Neuhoff (2012): Survey of photovoltaic industry and policy in Germany and China. In: *Energy Policy*, 51, S. 20–37.
- Hack, J. (2012): Siemens steigt aus Solargeschäft aus. Geplanter Verkauf trifft 680 Mitarbeiter / Konzern will sich auf Wind- und Wasserkraft konzentrieren. In: *Hannoversche Allgemeine Zeitung*, 23.10.2012. Nr. 249, S. 9.
- International Energy Agency (IEA) (2011): *World Energy Outlook 2010*, Paris.
- Jäger-Waldau, A. (2011): Research, Solar Cell Production and Market Implementation of Photovoltaics. PV Status Report 2011, European Commission, DG Joint Research Centre, Institute for Energy, Renewable Energy Unit. <http://re.jrc.ec.europa.eu/refsys/> (letzter Abruf: 22.01.2013).
- Keesing, D. B. (1965): Labor Skills and International Trade: Evaluating Many Trade Flows with an Single Measuring Device. In: *Review of Economics and Statistics*, Vol. 47, S. 287-294.
- O’Sullivan, M., D. Edler, M. Ottmüller, U. Lehr (2010): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2009 - eine erste Abschätzung. Bericht im Rahmen des Forschungsvorhabens FKZ 0325042 für das BMU. Stand März 2010.
- REN21 (2012): *Renewables 2012 Global Status Report*, Paris.
- Roland Berger Strategy Consultants (2012): *GreenTech made in Germany 3.0 - Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland*. BMU (Hrsg.). Berlin.
- Roland Berger Strategy Consultants (2009): *GreenTech made in Germany 2.0 – Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland*. BMU (Hrsg.). München: Franz Vahlen.
- Saidur, R. u. a. (2010): A review of global wind energy policy. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 14, 1744-1762.
- Schasse, U., B. Gehrke, K. Ostertag (2012): Ausgewählte Indikatoren zur Leistungsfähigkeit der deutschen Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft im internationalen Vergleich: Produktion, Außenhandel, Umweltforschung und Patente. UBA, BMU (Hrsg.): *Umwelt, Innovation, Beschäftigung*, 2/2012, Dessau-Roßlau, Berlin.
- Schmidt, H., J. Bender (2012): SMA Solar schockt die Aktionäre. Kurs sinkt um 30 Prozent / Stellenabbau geplant. In: *Hannoversche Allgemeine Zeitung*. 20.10.2012, Nr. 246, S. 13.
- Schumacher, D., H. Legler, B. Gehrke (2003): Gute Position Deutschlands bei forschungs- und wissensintensiven Produkten gefährdet. In: *DIW Wochenbericht*, Nr. 31, 31. Juli 2003, S. 485-492, Berlin.
- Selke, J.-W. u. a. (2010): Wirtschaftsförderung durch die Förderung erneuerbarer Energien?. *IW-Analysen – Forschungsberichte*, Nr. 60, Köln.
- Solangi, K. H. u. a. (2011): A review on global solar energy policy. In: *Renewable and Sustainable Reviews*, Vol. 15, 2149-2163.

- Statista.com (2012): Entwicklung der Solarzellenproduktion in Deutschland in den Jahren 1998 bis 2011 (Produktionsvolumen in Megawatt). <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/13557/umfrage/produktion-von-solarzellen-in-deutschland-seit-1998/> (letzter Abruf: 30.01.2013).
- Steinhauer, C. (2010): "Third Conto Energia": 2011 to 2013 Feed-In Tariffs for Photovoltaic Plants in Italy. McDermott Will & Emery Newsletter September 8, 2010. <http://www.mwe.com/publications/uniEntity.aspx?xpST=PublicationDetail&pub=4452> (letzter Abruf: 22.01.2013).
- Thiele-Dohrmann, N. (2011): Europäische Solarmärkte im Überblick. <http://www.alpha-assets.de/blog/2011/12/europaische-solarmarkte-im-ueberblick/> (letzter Abruf: 22.01.2013).
- von Salzen, T. (2012): Keine Verbindung? - Netzanschluss von Offshore-Windparks, iwd-  
Pressemitteilung vom 20.09.2012. <http://idw-online.de/pages/de/news497306> (letzter Abruf: 22.01.2013)
- Wieland, L. (2010): Spanien, Abschied von der Solar-Weltmacht. In: Frankfurter Allgemeine, 22.11.2010. <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/spanien-abschied-von-der-solar-weltmacht-1227724.html> (letzter Abruf: 22.01.2013).
- Zindler, E. (2012): Overcapacity and new players keep wind turbine prices in the doldrums. Bloomberg New Energy Finance Press Release, 06.03.2012.