



adelphi



Analyse der Rahmenbedingungen für den EE-Ausbau weltweit sowie deren Handelsimplikationen

Die Energiewende im internationalen Kontext

Kora Töpfer, Raffaele Piria (Kap.2), Walter Kahlenborn (adelphi)

Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

ENDBERICHT

Analyse der Rahmenbedingungen für den EE-Ausbau weltweit sowie deren Handelsimplikationen

Die Energiewende im internationalen Kontext

Kora Töpfer, Raffaele Piria (Kap.2), Walter Kahlenborn (adelphi)

Gefördert durch: BMWi im Rahmen des Verbundvorhabens „Die Energiewende im internationalen Kontext – Chancen und Herausforderungen an die deutsche Politik und Industrie“ (Förderkennzeichen 0325609A)

Alle Rechte vorbehalten. Die durch adelphi erstellten Inhalte des Werkes und das Werk selbst unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Beiträge Dritter sind als solche gekennzeichnet. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung von adelphi. Die Vervielfältigung von Teilen des Werkes ist nur zulässig, wenn die Quelle genannt wird.

Zitiervorschlag:

Töpfer, Kora; Raffaele Piria und Walter Kahlenborn 2016: Analyse der Rahmenbedingungen für den EE-Ausbau weltweit sowie deren Handelsimplikationen. Teilstudie des vom BMWi geförderten Forschungsprojekts „Die Energiewende im internationalen Kontext“. Berlin: adelphi.

Impressum

Herausgeber: adelphi
Caspar-Theyss-Strasse 14a
14193 Berlin
T +49 (0)30-89 000 68-0
F +49 (0)30-89 000 68-10
office@adelphi.de
www.adelphi.de

Autoren: Kora Töpfer, Raffaele Piria (Kap.2), Walter Kahlenborn,
adelphi gemeinnützige GmbH

Titelbild: © Jason Winter / shutterstock.com

Stand: Januar 2016

© 2016 adelphi



adelphi ist eine unabhängige Denkfabrik und führende Beratungseinrichtung für Klima, Umwelt und Entwicklung. Unser Auftrag ist die Stärkung von Global Governance durch Forschung, Dialog und Beratung. Wir bieten Regierungen, internationalen Organisationen, Unternehmen und zivilgesellschaftlichen Akteuren maßgeschneiderte Lösungen für nachhaltige Entwicklung, und unterstützen sie dabei, globalen Herausforderungen wirkungsvoll zu begegnen.

Unsere 130 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter leisten hochqualifizierte, interdisziplinäre Forschungsarbeit und bieten strategische Politikanalysen und -beratung sowie Beratungen für Unternehmen an. Wir ermöglichen politischen Dialog und führen weltweit Trainingsmaßnahmen für öffentliche Einrichtungen und Unternehmen durch, um sie beim Erwerb von Kompetenzen zur Bewältigung des transformativen Wandels zu unterstützen. Seit 2001 haben wir mehr als 800 Projekte in 85 Ländern in neun thematischen Bereichen implementiert: Klima, Energie, Ressourcen, Green Economy, Sustainable Business, Green Finance, Frieden und Sicherheit, Internationale Zusammenarbeit und Urbane Transformation.

Partnerschaften sind ein zentraler Schlüssel unserer Arbeit. Durch Kooperationen mit Spezialisten und Partnerorganisationen stärken wir Global Governance und fördern transformativen Wandel, nachhaltiges Ressourcenmanagement und Resilienz. adelphi ist eine wertebasierte Organisation mit informeller Unternehmenskultur, die auf den Werten Exzellenz, Vertrauen und Kollegialität fußt. Nachhaltigkeit ist die Grundlage unseres Handelns, nach innen und außen. Aus diesem Grund gestalten wir unsere Aktivitäten stets klimaneutral und nutzen ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem.

adelphi
Caspar-Theyss-Strasse 14a
14193 Berlin
T +49 (0)30-89 000 68-0
F +49 (0)30-89 000 68-10
office@adelphi.de
www.adelphi.de

Kora Töpfer

ist Projektmanagerin bei adelphi. Ihr Tätigkeitsschwerpunkt liegt auf den Themen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. In verschiedenen Forschungs- und Beratungsprojekten befasst sie sich mit den politischen Rahmenbedingungen der Energiewende in Deutschland und weltweit. Ein weiterer Fokus ihrer Arbeit liegt auf internationalen Märkten für Erneuerbare Energien und der Außenwirtschaftsförderung.

toepfer@adelphi.de

Raffaele Piria

ist Senior Projektmanager bei adelphi. Sein besonderer Fokus liegt auf den Bereichen Governance, Energieeffizienz, Energieinfrastruktur und Finanzierungsmechanismen. Als Politikwissenschaftler mit mehr als 15 Jahren Berufserfahrung in der Energiepolitik und in Unternehmen hat Raffaele Piria bereits zahlreiche Policy- und Forschungsprojekte entwickelt und umgesetzt.

piria@adelphi.de

Walter Kahlenborn

ist Geschäftsführer und Mitbegründer von adelphi research und adelphi consult. Er berät Bundesministerien, die Europäische Kommission sowie Unternehmen und Verbände. Seit 1995 leitete er mehr als 100 nationale und internationale Forschungs- und Beratungsprojekte und veröffentlichte über 200 Bücher, Aufsätze und Artikel in Fachzeitschriften zu umweltpolitischen Themen.

kahlenborn@adelphi.de

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Inhalt | II |
| Abbildungsverzeichnis | IV |
| Tabellenverzeichnis | V |
| Abkürzungsverzeichnis | VI |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Hintergrund und Zielsetzung | 1 |
| 1.2 Aufbau und Methodik | 2 |
| 2 Megatrends beim Ausbau der erneuerbaren Energien weltweit | 5 |
| 2.1 Ein Blick nach hinten (2005 – 2015) | 6 |
| 2.1.1 Der eklatante Aufbruch der erneuerbaren Energien | 6 |
| 2.1.2 Entwicklung nach Weltregionen | 8 |
| 2.1.3 Investitionen | 9 |
| 2.1.4 Wachstumstreiber Kostenreduktion | 11 |
| 2.1.5 Wachstumstreiber politische Rahmenbedingungen | 13 |
| 2.2 Ein Blick nach vorne (2016 – 2025) | 14 |
| 3 Politikentwicklungen auf internationaler Ebene | 23 |
| 3.1 Entstehung einer Global Renewable Energy Governance | 23 |
| 3.2 Internationale Trends bei staatlichen Fördermodellen für erneuerbare Energien | 28 |
| 3.3 Wirkung der internationalen Klimapolitik auf den EE-Ausbau | 33 |
| 3.3.1 Ex-post: Der lange Weg der Klimadiplomatie | 34 |
| 3.3.2 Ex-ante: Mögliche Wirkung des Pariser Klimavertrags | 37 |
| 3.4 Freihandel und erneuerbare Energien: ein gespaltenes Verhältnis | 39 |
| 4 Politikentwicklungen auf europäischer Ebene | 44 |
| 4.1 Energie- und klimapolitische Rahmenbedingungen | 44 |
| 4.2 Instrumente der EU zur Förderung der erneuerbaren Energien im Strombereich | 49 |
| 4.3 Klimainstrumente auf europäischer Ebene | 51 |
| 5 Fazit | 57 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 6 Anhang | 61 |
| 7 Literaturverzeichnis | 66 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|--|----|
| Abbildung 1: | Darstellung der Arbeitspakete des Gesamtprojekts | 3 |
| Abbildung 2: | Weltweiter Nettozubau der EE bei der Stromerzeugung (2001-2014) | 6 |
| Abbildung 3: | EE-Anteil an neu installierten Stromerzeugungskapazitäten weltweit | 7 |
| Abbildung 4: | EE-Kapazitäten der Stromerzeugung für ausgewählte Jahre | 8 |
| Abbildung 5: | EE-Anteile an den gesamten Stromerzeugungskapazitäten (2012) | 9 |
| Abbildung 6: | Weltweite Investitionen in erneuerbare Energien (2004-2014 in Mrd. USD) | 10 |
| Abbildung 7: | Entwicklung der Investitionskosten für große Windparks in ausgewählten OECD-Ländern | 11 |
| Abbildung 8: | PV (c-Si)-Modul-Verkaufspreise und kumulierte PV-Kapazität (2000-2014) | 12 |
| Abbildung 9: | LCOE von PV-Systemen auf Wohngebäuden in ausgewählten Ländern (2006-2014) | 13 |
| Abbildung 10: | Entwicklungen der Anwendung von EE-Förderinstrumenten weltweit nach Anzahl der Staaten | 29 |
| Abbildung 11: | Übersicht Förderinstrumente für erneuerbare Energien | 63 |
| Abbildung 12: | Marktprämienmodell in Deutschland | 64 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|------------|---|----|
| Tabelle 1: | Weltweite Entwicklung ausgewählter wachstumsbeeinflussender Faktoren für Windkraft und Photovoltaik in den nächsten zehn Jahren (2016-2025) | 14 |
|------------|---|----|

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|----------------|--|
| AEUV | Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union |
| BEE | Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. |
| BMUB | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit |
| BMWi | Bundesministerium für Wirtschaft und Energie |
| CARICOM | Caribbean Community and Common Market |
| CCS | Carbon Capture and Storage |
| CDM | Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung |
| CEM | Clean Energy Ministerial |
| COP | Conference of the Parties |
| DEU | Deutschland |
| EE | Erneuerbare Energien |
| EEE F | European Energy Efficiency Fund |
| EEG | Erneuerbare-Energien-Gesetz |
| EERF | European Electricity Regulatory Forum |
| EFET | European Federation of Energy Traders |
| EFRE | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung |
| EFSI | Europäischer Fonds für strategische Investitionen |
| EGA | Environmental Goods Agreement |
| EKF | Energie- und Klimafonds |
| ELENA | European Local Energy Assistance |
| EU | Europäische Union |
| EU-ETS | EU Emission Trading System |
| FED | Federal Reserve |
| FKW | Fluorkohlenwasserstoffe |
| GCF | Green Climate Funds |
| GBEP | Globale Bioenergie Partnerschaft |
| GEF | Globale Umweltfazilität |
| IAEA | Internationale Atomenergie Agentur |
| ICAP | International Carbon Action Partnership |
| ICTSD | International Centre for Trade and Sustainable Development |
| IEA | Internationale Energieagentur |
| IISS | International Institute for Strategic Studies |
| INDC | Intended Nationally Determined Contribution |

| | |
|---------------|--|
| IRENA | Internationale Organisation für Erneuerbare Energien |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change |
| IREC | Internationale Konferenz zu Erneuerbaren Energien |
| IWF | Internationaler Währungsfond |
| IWR | Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien |
| JI | Joint Implementation |
| LCOE | Levelized Cost of Electricity |
| LCR | Local Content Requirements |
| LNG | Liquefied Natural Gas |
| NAPE | Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz |
| NER | New Entrants' Reserve |
| NREAP | National Renewable Energy Action Plan |
| NREL | National Renewable Energy Laboratory |
| OECD | Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit |
| OGEA | Ontario Green Energy and Economic Act |
| OPEC | Organisation ölexportierender Länder |
| OTC | Over-the-Counter |
| PFC | Per- und polyfluorierte Chemikalien |
| PV | Photovoltaik |
| REN21 | Renewable Energy Policy Network for the 21 st Century |
| RETD | Renewable Energy Technology Deployment |
| SAFE | Solar Alliance for Europe |
| SARI | South African Renewables Initiative |
| SCM | Agreement on Subsidies and Countervailing Measures |
| SIPRI | Stockholm International Peace Research Institute |
| SWP | Stiftung Wissenschaft und Politik |
| TRIMS | Agreement on Trade-Related Investment Measures |
| TTIP | Transatlantisches Freihandelsabkommen |
| UBA | Umweltbundesamt |
| UCLG | United Cities and Local Governments |
| ÜNB | Übertragungsnetzbetreiber |
| UN | United Nations |
| UNEP | United Nations Environment Programme |
| UNFCCC | United Nations Framework Convention on Climate Change |
| USTR | United States Trade Representative |
| VAE | Vereinigte Arabische Emirate |

| | |
|--------------|--------------------------------------|
| WEO | World Energy Outlook |
| WNISR | World Nuclear Industry Status Report |
| WNN | World Nuclear News |
| WTO | Welthandelsorganisation |
| WWEA | World Wind Energy Association |

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Zielsetzung

In den vergangenen 25 Jahren erlebten die erneuerbaren Energien (EE) im Stromsektor und die damit verbundenen Branchen einen vorher nicht für möglich gehaltenen Wachstumsschub. 2015 erreichte Deutschland einen Rekordanteil von 32,5 Prozent Erneuerbare am Stromverbrauch (Agora Energiewende 2016). Auch weltweit kam es in den letzten Jahren zu einem rasanten Ausbau der EE-Stromerzeugungskapazitäten. Allein 2014 wurden 133 GW neue EE-Kapazitäten in Betrieb genommen, was dem Dreifachen von 2004 entspricht. Dabei spielten übergeordnete Rahmenbedingungen, technische Voraussetzungen, Preisentwicklungen sowie gesellschaftliche und politische Einflüsse eine bedeutende Rolle. Auch die zukünftige Entwicklung wird stark von den umgebenden Variablen abhängig sein.

Weltweit ist dabei auch der Blick auf die deutsche Energiewende als Vorreiter sowie als Beispiel für die Transformation des Energiesystems eines hochindustrialisierten Landes gerichtet. Mit der Energiewende hat die Bundesregierung eine umfassende Erneuerung des Energieversorgungssystems beschlossen - mit weitreichenden gesellschaftlichen Folgen. Langfristig soll das Energiesystem auf den Säulen erneuerbare Energien und Energieeffizienz aufbauen. Das Ziel der Bundesregierung ist, bis 2050 mindestens 60 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs und 80 Prozent des Bruttostromverbrauchs durch erneuerbare Energieträger zu decken. Gleichzeitig richten die deutsche Politik und Wirtschaft ihren Blick auf sich entwickelnde Auslandsmärkte und neue Marktchancen weltweit.

Vor diesem Hintergrund stellen sich folgende Leitfragen:

- Welche Megatrends sind beim EE-Ausbau weltweit zu beobachten? Was waren entscheidende Wachstumstreiber und von welchen Faktoren wird der zukünftige globale EE-Ausbau abhängen?
- Welche Politikentwicklungen auf internationaler Ebene sind für den EE-Ausbau weltweit besonders relevant?
- Wie haben sich die Politikentwicklungen auf europäischer Ebene auf den EE-Ausbau ausgewirkt und welche Schlüsse sind daraus für die Zukunft zu ziehen?
- Wie ist der EE-Ausbau in Deutschland und weltweit mit den übrigen Instrumenten der Energie- und Klimapolitik verzahnt?
- Welche Entwicklungen für die Energiewende weltweit sind hier absehbar und welche Folgen ergeben sich für den Export deutscher EE-Technologien und -Dienstleistungen?

Ziel dieser Teilstudie ist es, diese Fragen zu beantworten. Aus der Analyse der globalen Megatrends und der Politikentwicklungen auf internationaler und europäischer Ebene werden Schlüsse für die zukünftige Marktentwicklung erneuerbarer Energien gezogen. Daraus wiederum werden Einschätzungen der zukünftigen Exportchancen und -strategien für die deutsche EE-Branche abgeleitet.

Die Analyse von Fördersystemen und politischen Rahmenbedingungen hat nicht zum Ziel, die Qualität oder Eignung bestimmter Politikinstrumente zu bewerten, weder für Deutschland, die EU oder andere Regionen.

In den vergangenen 25 Jahren erlebten die erneuerbaren Energien (EE) im Stromsektor und die damit verbundenen Branchen einen vorher nicht für möglich gehaltenen Wachstumsschub. 2015 erreichte Deutschland einen Rekordanteil von 32,5 Prozent

Erneuerbare am Stromverbrauch (Agora Energiewende 2016). Auch weltweit kam es in den letzten Jahren zu einem rasanten Ausbau der EE-Stromerzeugungskapazitäten. Allein 2014 wurden 133 GW neue EE-Kapazitäten in Betrieb genommen, was dem Dreifachen von 2004 entspricht. Dabei spielten übergeordnete Rahmenbedingungen, technische Voraussetzungen, Preisentwicklungen sowie gesellschaftliche und politische Einflüsse eine bedeutende Rolle. Auch die zukünftige Entwicklung wird stark von den umgebenden Variablen abhängig sein.

Weltweit ist dabei auch der Blick auf die deutsche Energiewende als Vorreiter sowie als Beispiel für die Transformation des Energiesystems eines hochindustrialisierten Landes gerichtet. Mit der Energiewende hat die Bundesregierung eine umfassende Erneuerung des Energieversorgungssystems beschlossen - mit weitreichenden gesellschaftlichen Folgen. Langfristig soll das Energiesystem auf den Säulen erneuerbare Energien und Energieeffizienz aufbauen. Das Ziel der Bundesregierung ist, bis 2050 mindestens 60 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs und 80 Prozent des Bruttostromverbrauchs durch erneuerbare Energieträger zu decken. Gleichzeitig richten die deutsche Politik und Wirtschaft ihren Blick auf sich entwickelnde Auslandsmärkte und neue Marktchancen weltweit.

Vor diesem Hintergrund stellen sich folgende Leitfragen:

- Welche Megatrends sind beim EE-Ausbau weltweit zu beobachten? Was waren entscheidende Wachstumstreiber und von welchen Faktoren wird der zukünftige globale EE-Ausbau abhängen?
- Welche Politikentwicklungen auf internationaler Ebene sind für den EE-Ausbau weltweit besonders relevant?
- Wie haben sich die Politikentwicklungen auf europäischer Ebene auf den EE-Ausbau ausgewirkt und welche Schlüsse sind daraus für die Zukunft zu ziehen?
- Wie ist der EE-Ausbau in Deutschland und weltweit mit den übrigen Instrumenten der Energie- und Klimapolitik verzahnt?
- Welche Entwicklungen für die Energiewende weltweit sind hier absehbar und welche Folgen ergeben sich für den Export deutscher EE-Technologien und -Dienstleistungen?

Ziel dieser Teilstudie ist es, diese Fragen zu beantworten. Aus der Analyse der globalen Megatrends und der Politikentwicklungen auf internationaler und europäischer Ebene werden Schlüsse für die zukünftige Marktentwicklung erneuerbarer Energien gezogen. Daraus wiederum werden Einschätzungen der zukünftigen Exportchancen und -strategien für die deutsche EE-Branche abgeleitet.

Die Analyse von Fördersystemen und politischen Rahmenbedingungen hat nicht zum Ziel, die Qualität oder Eignung bestimmter Politikinstrumente zu bewerten, weder für Deutschland, die EU oder andere Regionen.

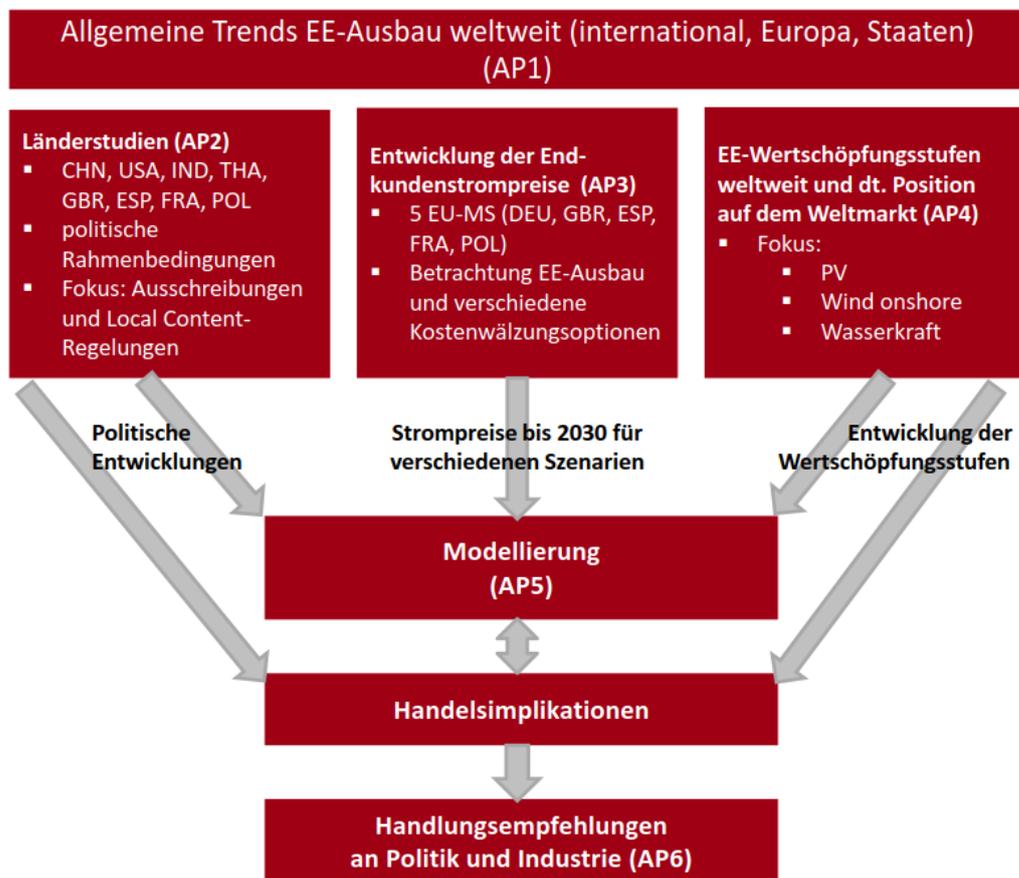
1.2 Aufbau und Methodik

Die vorliegende Studie ist ein Teil des vom BMWi geförderten Forschungsprojekts „Die Energiewende im internationalen Kontext – Chancen und Herausforderungen an die deutsche Politik und Industrie“, das adelphi zusammen mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) und der Prognos AG umsetzt. Gemeinsam mit der GWS mbH untersucht adelphi die wesentlichen internationalen energiepolitischen Entwicklungen, die den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland und in den für Deutschland wichtigsten Exportmärkten beeinflussen. Bei der Analyse von energiepolitischen Fördermodellen liegt der Fokus auf Ausschreibungsmodellen sowie

Auswirkungen der Förderinstrumente auf Local Content. Anhand von Fallstudien werden insbesondere die Länder China, Frankreich, Indien, Polen, Spanien, Thailand, das Vereinigte Königreich und die USA detailliert untersucht (adelphi 2015: Detailbetrachtung einzelner wichtiger Märkte. Teilstudie des vom BMWi geförderten Forschungsprojekts „Die Energiewende im internationalen Kontext“. Berlin: adelphi (unveröffentlicht)). Die Prognos AG führt eine begleitende Untersuchung zu den Auswirkungen auf die Strompreise in verschiedenen EU-Staaten durch. Zudem unterstützt adelphi Teilvorhaben der GWS zum Aufbau internationaler Wertschöpfungsketten und zu Szenarienrechnungen. Als Abschluss des Vorhabens werden auf Basis der Forschungsergebnisse Handlungsempfehlungen für Politik, Forschung und die betriebswirtschaftliche Praxis formuliert.

Bei dieser Teilstudie handelt es sich um das Arbeitspaket 1 „Analyse der Rahmenbedingungen für den EE-Ausbau weltweit sowie deren Handelsimplikationen“ von insgesamt sechs Arbeitspaketen (AP). Die APs bauen dabei wie folgt aufeinander auf:

Abbildung 1: Darstellung der Arbeitspakete des Gesamtprojekts



Quelle: Eigene Darstellung

Die Teilstudie AP1 ist wie folgt aufgebaut: Zunächst werden sogenannte Megatrends der Entwicklung des EE-Ausbaus weltweit betrachtet. Es wird zum einen der eklatante Ausbau der letzten zehn Jahre untersucht, zum anderen werden in einem „Blick nach vorne“ ausgewählte wachstumsbeeinflussende Faktoren für PV und Windenergie analysiert (Kapitel 2). Nach diesem breiten Überblick wird der Fokus auf den Bereich der Politikentwicklungen gelegt und hier einzelne Aspekte genauer betrachtet. Zunächst wird der Blick auf Politikentwicklungen auf der internationalen Ebene gerichtet (Kapitel 3). Der Analysefokus

liegt dabei auf der Rolle einer entstehenden Global Renewable Energy Governance, internationalen Trends bei staatlichen Fördermodellen für EE, dem Einfluss der internationalen Klimapolitik sowie auf dem Verhältnis zwischen Freihandel und EE-Ausbau. In Kapitel 4 werden Politikentwicklungen auf europäischer Ebene untersucht und deren Einfluss auf die Energiewende weltweit. Dabei liegt der Fokus auf den Instrumenten der EU zur Förderung von EE-Strom sowie auf dem Emissionshandel als Hauptinstrument der EU-Klimapolitik. In Kapitel 5 wird das Fazit aus der Analyse der Wirkung der Politikentwicklungen auf den EE-Ausbau und dessen Bedeutung für deutsche Exportchancen gezogen.

Wie im gesamten Forschungsvorhaben liegt der Fokus von AP 1 auf dem Stromsektor und nicht auf dem Wärme- oder Verkehrssektor. Der technologische Fokus liegt auf PV und Onshore-Windenergie. Dies sind – gemessen am weltweiten Zubau – die am stärksten wachsenden EE-Technologien. Zudem sind es die beiden am weitesten entwickelten deutschen EE-Branchen mit großer Exportrelevanz. Des Weiteren liegt der Fokus auf politischen Rahmenbedingungen – mit Ausnahme des Kapitels 2, in dem explizit auch weitere Einflussfaktoren betrachtet werden.

Die Recherche erfolgte im Wesentlichen durch Desk Research und Auswertung von Primär- und Sekundärquellen. Wo sinnvoll und notwendig, wurden Lücken durch Austausch mit weiteren Experten telefonisch oder per E-Mail geschlossen.

2 Megatrends beim Ausbau der erneuerbaren Energien weltweit

*“Xi Jinping’s¹ green pledge **will require an economic revolution**. Xi Jinping’s pledge to have renewable sources provide a fifth of the country’s energy by 2030 will require a full-scale economic restructuring.”*

South China Morning Post, 22. November 2014

*“**«We have to have an energy revolution in India,»** he said, adding that while «India always spoke of megawatts, for the first time we are talking about gigawatts — 175 gigawatts of renewable energy.» ”*

The Hindu, 17. April 2015, den indischen PM Narendra Modi zitierend.

*“So we’re taking steps that allow more Americans **to join this revolution** with no money down. You don’t have to share my passion for fighting climate change. A lot of Americans are going solar and becoming more energy efficient not because they’re tree huggers (...), but because they’re cost-cutters. They like saving money.”*

The White House Office, Remarks by the President at National Clean Energy Summit, 25. August 2015

Unter den wenigen Visionären, die vor zehn Jahren den Begriff einer *Energierevolution* in den Mund nahmen, war der Anteil der Deutschen vermutlich überdurchschnittlich hoch (Teske 2005). In nur zehn Jahren haben sich die Koordinaten des globalen energiepolitischen Diskurses so rasant entwickelt, dass die deutsche *Energiewende* zumindest rhetorisch von anderen Nationen überholt wird.

Was hinter der Rhetorik tatsächlich steht, schwankt je nach Land, Interessenlage und Überzeugung in mancher Hinsicht beträchtlich, zum Beispiel bei Themen wie der Schiefergasförderung, der Nutzung der Kernkraft oder der Mäßigung des Energieverbrauchs. Jedoch sind sich nicht nur die Staatsechefs der drei bevölkerungsreichsten Länder der Welt, sondern auch nahezu alle Analysten darin einig, dass die erneuerbaren Energien eine sehr wichtige Rolle in den nächsten Jahren und Jahrzehnten spielen werden.

Kapitel 2 skizziert im Folgenden den allgemeinen Rahmen für die weltweite Entwicklung der erneuerbaren Energien und dient somit als inhaltliche Einführung in die Themen, die in den weiteren Teilen dieser Studie im Detail diskutiert werden.

Der Abschnitt 2.1 “Ein Blick nach hinten (2005 – 2015)” beschreibt die wesentlichsten Aspekte der weltweiten Entwicklung der erneuerbaren Energien in den letzten zehn Jahren, mit besonderem Fokus auf Windkraft und Photovoltaik. Der Abschnitt 2.2 „Ein Blick nach vorne (2016 – 2025)“ diskutiert die wesentlichsten Treiber für die Entwicklung der nächsten zehn Jahre, mit einer systematischen qualitativen Bewertung ihrer voraussichtlichen Auswirkungen auf die weltweite Wachstumsperspektive für Windkraft und Solarenergie.

¹ Amtierender Staatspräsident der Volksrepublik China.

2.1 Ein Blick nach hinten (2005 – 2015)

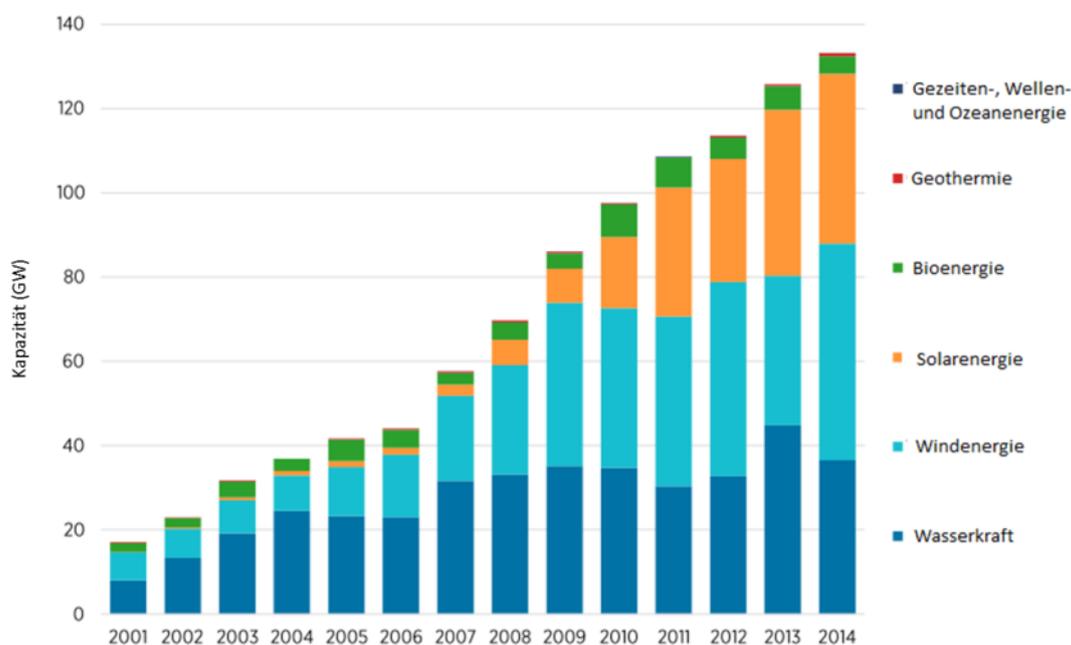
Die wichtigsten Inhalte und Botschaften dieses Kapitels sind:

- Die EE sind in den letzten zehn Jahren weltweit rasant gewachsen.
- Dabei haben Wind- und Solarenergie die führende Rolle gespielt.
- Ein entscheidender Wachstumstreiber war in vielen Regionen die starke Kostenreduktion bei zunehmender technischer Leistungsfähigkeit und verbesserter operativer Zuverlässigkeit.
- Neue Windkraft- und PV-Anlagen können in einer zunehmenden Anzahl von Standorten Strom günstiger erzeugen als neue konventionelle Kraftwerke.
- Die politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen sind weiterhin ein entscheidender Wachstumsfaktor.
- Darüber hinaus sind die vorhandenen Ressourcenpotentiale sowie die Entwicklung der Stromnachfrage und des konventionellen Kraftwerkparks sehr wichtig.

2.1.1 Der eklatante Aufbruch der erneuerbaren Energien

Der Zubau der EE-Stromerzeugungskapazitäten ist in den letzten 15 Jahren weltweit kontinuierlich gewachsen. Allein 2014 wurden 133 GW neue EE-Kapazitäten in Betrieb genommen, mehr als drei Mal so viel wie 2004. Windkraft und Solarenergie machen den Großteil des weltweiten Zubaus aus, weshalb der Schwerpunkt der vorliegenden Studie auf diesen Technologien liegt.

Abbildung 2: Weltweiter Nettozubau der EE bei der Stromerzeugung (2001-2014)



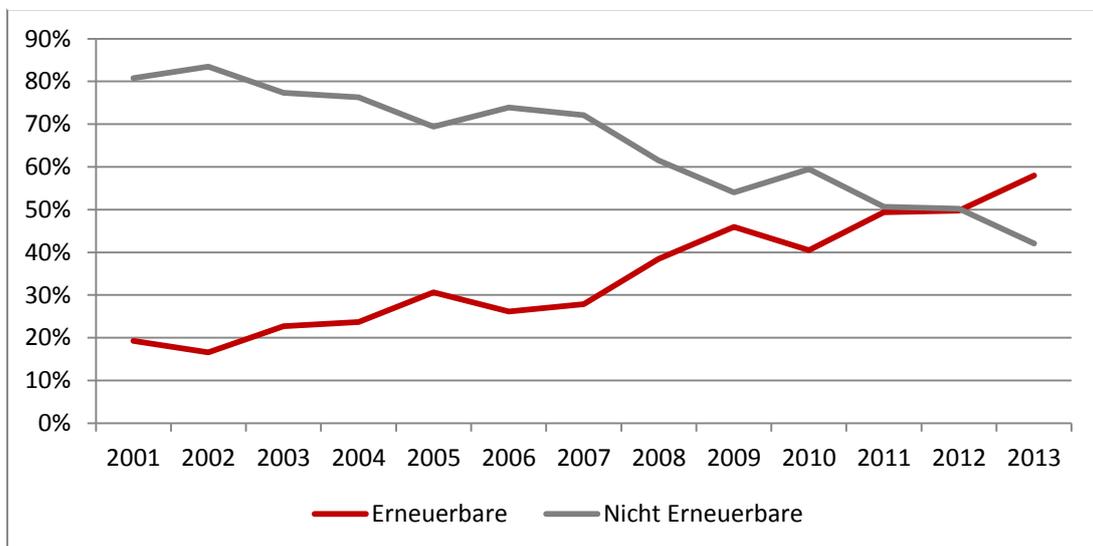
Quelle: IRENA 2015b

Zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Texts (Herbst 2015) weisen die ersten Signale über die Entwicklungen 2015 auf ein ungebrochenes Wachstum oder gar Beschleunigung des weltweiten Zubaus von Wind- und Solarenergie hin. Laut der *World Wind Energy Association (WWEA)* wurde in der ersten Jahreshälfte 2015 weltweit 21,7 GW neue Windenergieleistung installiert. Das ist mehr als je zuvor. Außerdem sind dies 23 Prozent mehr als in der ersten Jahreshälfte des bisherigen Rekordjahres 2014 und 56 Prozent mehr als in der ersten Hälfte des Krisenjahres 2013 (WWEA 09.09.2015). Für Photovoltaik lag im Sommer 2015 die durchschnittliche Weltmarktprognose von sechs führenden Branchenbeobachtern (Bloomberg New Energy Finance, Deutsche Bank, Greentech Media, Mercom Capital, IHS, SolarPowerEurope) bei 55 GW neu installierter PV-Kapazität im Jahre 2015. Das würde einem Wachstum des Weltmarkts von 37 Prozent im Vergleich zum bisherigen Rekordjahr 2014 entsprechen. Dies bedeutet, dass allein im Jahr 2015 so viel PV zugebaut wurde wie die kumulierten weltweiten Kapazitäten bis Mitte 2011 (Wikipedia 2015)².

Das eklatante Wachstum der EE übertraf die Zunahme der Energie- und der Stromnachfrage in den letzten 15 Jahren bei Weitem. So wuchsen die installierten EE-Kapazitäten von 2000 bis 2014 um den Faktor 2,2 (+117 Prozent), die installierten Windkapazitäten um den Faktor 21 und die PV-Kapazitäten um den Faktor 218 (IRENA 2015c). Im gleichen Zeitraum wuchs der weltweite Primärenergieverbrauch nur um den Faktor 0,4 (+38 Prozent) und die globale Stromerzeugung um den Faktor 0,5 (BP 2015).

Abbildung 3 veranschaulicht, dass die Umstellung der Stromsysteme auf erneuerbare Energien auf globaler Ebene begonnen hat.

Abbildung 3: EE-Anteil an neu installierten Stromerzeugungskapazitäten weltweit



Quelle: IRENA 2015a

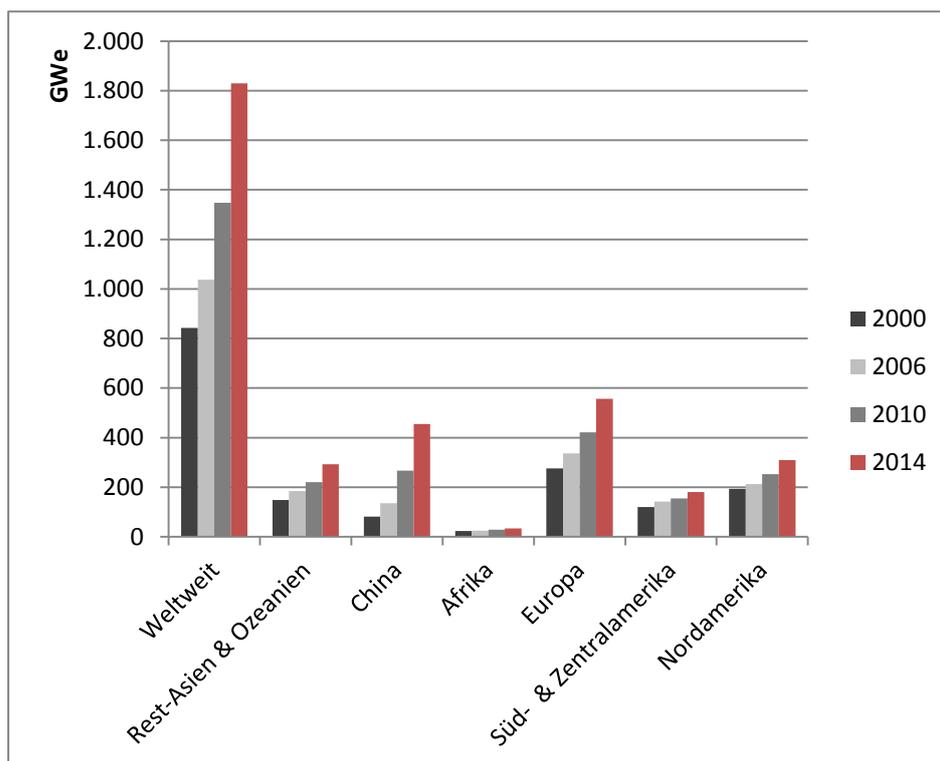
Anfang des letzten Jahrzehnts betrug der Anteil der erneuerbaren Energien an den neu installierten Stromerzeugungskapazitäten weltweit noch weniger als 20 Prozent. Seitdem ist er auf fast 60 Prozent gewachsen.

² Einige der von Wikipedia zitierten Marktprognosen sind kostenpflichtig und sehr teuer und konnten deshalb im Rahmen dieses Projekts nicht direkt nachgeschlagen werden. Durch Gegenprüfen mehrerer Zahlen, die in diesem Wikipedia-Eintrag angegeben werden, konnte jedoch seine hohe Zuverlässigkeit und Sorgfältigkeit festgestellt werden.

2.1.2 Entwicklung nach Weltregionen

Weltweit wuchsen die EE-Kapazitäten von 2000 bis 2014 um 117 Prozent. Abbildung 4 veranschaulicht die unterschiedlichen Entwicklungen in den Weltregionen: Stark überdurchschnittlich gewachsen sind die EE-Kapazitäten in diesem Zeitraum in China (+463%). Sehr schnell war das Wachstum auch in Europa³ (+102%) und in Rest-Asien und Ozeanien (+97%). Unterdurchschnittlich war bisher das Wachstum in Nordamerika (+59%), Süd- und Zentralamerika (+51%) und Afrika (+48%).

Abbildung 4: EE-Kapazitäten der Stromerzeugung für ausgewählte Jahre



Quelle: IRENA 2015c

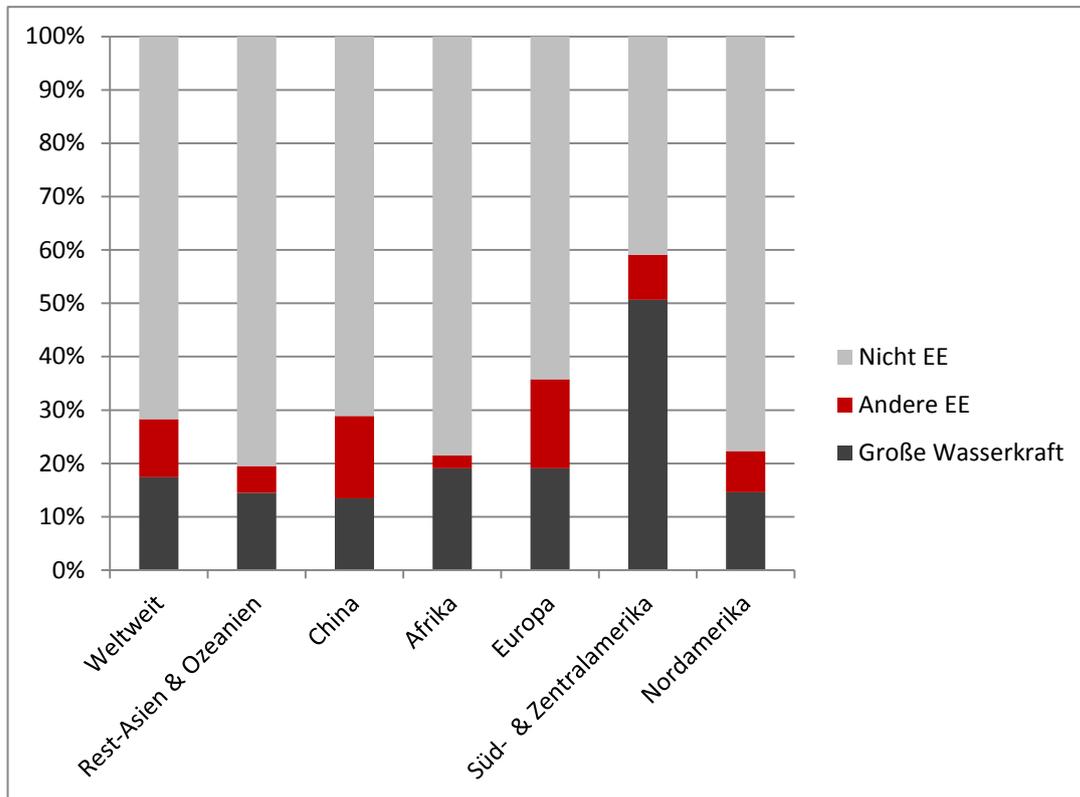
Abbildung 5 veranschaulicht die EE-Anteile an den gesamten Stromerzeugungskapazitäten. Trotz des starken Wachstums auf allen Kontinenten sind die erneuerbaren Energien nur in Süd- und Zentralamerika schon jetzt dominant (vgl. Abbildung 5). Das liegt vor allem an den sehr großen Wasserkraftkapazitäten in Brasilien und anderen südamerikanischen Ländern sowie an dem in Vergleich mit den OECD-Ländern geringen Stromverbrauch.

Die Unterscheidung zwischen Großwasserkraftwerken (einschließlich Pumpspeicherkraftwerken) und den „anderen EE“ wird in Abbildung 5 veranschaulicht. Es wird ersichtlich, wie unterschiedlich die bisherige Durchdringung der anderen erneuerbaren Energien, vor allem Windkraft und Solarenergie, ist. In Europa stellten die „anderen EE“ 2012 schon 17 Prozent der gesamten Stromerzeugungskapazitäten. Nur China hat mit 15 Prozent einen ähnlichen Anteil erreicht. In Nord- und Südamerika liegt dieser Anteil bei 8 Prozent, in Rest-Asien und Ozeanien bei 5 Prozent und in Afrika bei nur 2 Prozent. Sowohl hinsichtlich der

³ Europa schließt hier Russland, Kaukasusländer und Türkei ein, wo das EE-Wachstum sehr langsam war. Andere europäische Länder verzeichneten in diesem Zeitraum noch viel höhere Wachstumsraten, Deutschland sogar höhere Raten als China.

Ressourcen als auch der Nachfrageentwicklung ist das Wachstumspotential für Windkraft und Solarenergie in allen Weltregionen noch sehr groß.

Abbildung 5: EE-Anteile an den gesamten Stromerzeugungskapazitäten (2012)

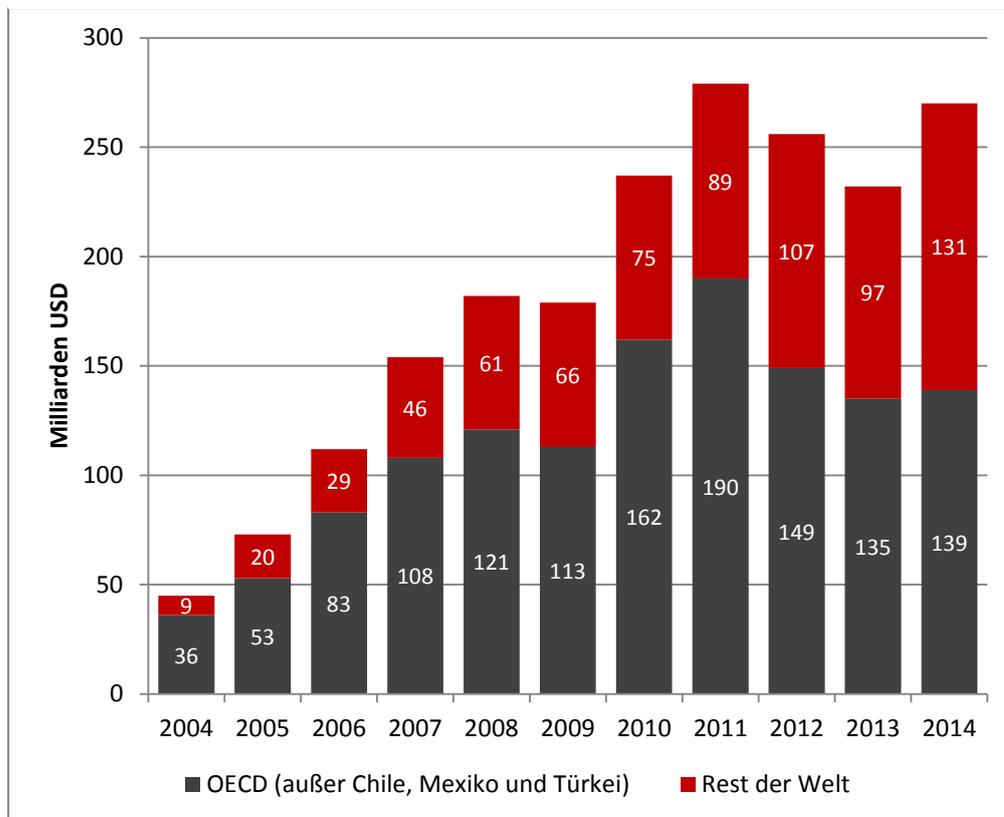


Quelle: IRENA 2015c; U.S. EIA 2015, eigene Bearbeitung.

2.1.3 Investitionen

Die globalen Investitionen in erneuerbare Energien haben sich von 2004 bis 2011 trotz der starken Reduktion der spezifischen Investitions- und Stromerzeugungskosten (siehe Abbildung 7, Abbildung 8, Abbildung 9) versechsfacht (Abbildung 6). Circa 90 Prozent der in Abbildung 6 dargestellten Investitionen floss in Energieerzeugungsanlagen, der Rest in Technologieentwicklung und Fertigungsanlagen. Finanzinvestitionen, etwa für Unternehmensakquisitionen und -übernahmen, sind hier nicht berücksichtigt (FS-UNEP 2015).

Abbildung 6: Weltweite Investitionen in erneuerbare Energien (2004-2014 in Mrd. USD)



Quelle: FS-UNEP 2015

Das Investitionsvolumen sank zwar in den Jahren 2012 – 2013, stieg aber 2014 wieder auf den zweithöchsten Wert je an. Die Abnahme der weltweiten Investitionen war wesentlich durch einen vorübergehenden Rückgang der Investitionen in neue Windkapazitäten, insbesondere in Nordamerika, bedingt (vgl. Abbildung 2). Dank der markanten Kostenreduktion (siehe Abbildung 8) konnten mit geringeren Investitionsvolumina deutlich größere PV-Kapazitäten zugebaut werden (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 6 bestätigt, dass sich der geographische Schwerpunkt der Investitionen von den Industrieländern hin zu den Schwellen- und Entwicklungsländern⁴ verlagert hat: Flossen 2004 noch 80 Prozent der EE-Investitionen in die Industrieländer, war dieser Anteil 2014 auf nur 51 Prozent gesunken.

In den Schwellen- und Entwicklungsländern steigt der Stromverbrauch insgesamt erheblich. Der EE-Zubau deckt einen mehr oder weniger großen Teil des wachsenden Bedarfs. In vielen Industrieländern wächst der Stromverbrauch kaum noch oder sinkt sogar, wie in Deutschland und anderen EU-Ländern. Daraus ergibt sich ein Verdrängungswettbewerb zwischen den bestehenden konventionellen Kapazitäten und den neu zugebauten EE-Kapazitäten.

Aus einer anderen Perspektive sind die allgemeinen Rahmenbedingungen für einen EE-Ausbau allerdings in den Industrieländern oft förderlicher. Zu den begünstigenden Faktoren gehören beispielweise geringere Kapitalkosten, höhere Investitionskapazitäten und die umweltpolitisch motivierte Förderung.

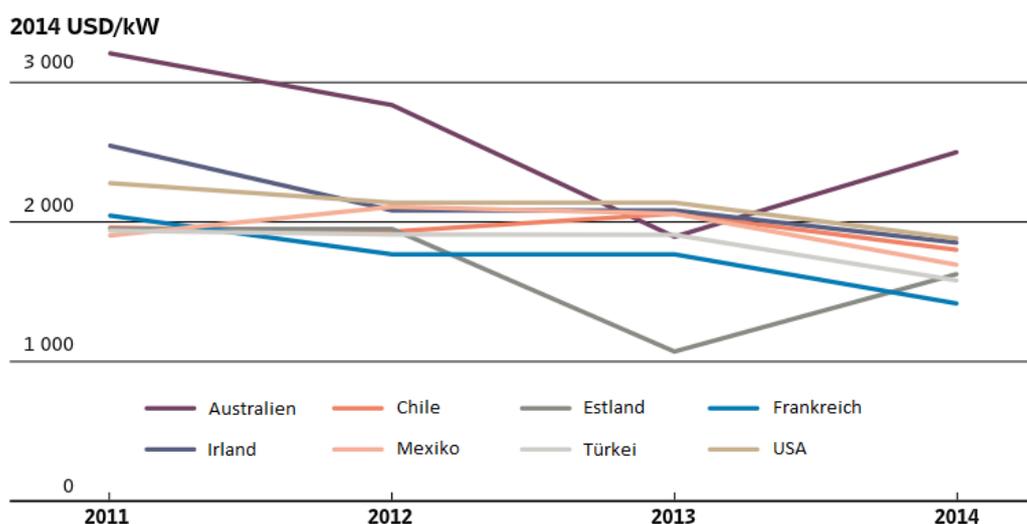
⁴ Unter „Rest der Welt“ werden hier alle nicht-OECD Länder sowie drei OECD-Länder (Chile, Mexiko und Türkei) aufgeführt. Stark industrialisierte Länder wie Argentinien, Brasilien, China und Russland gehören nicht der OECD an. Deshalb ist die Unterscheidung zwischen Industrie- und Schwellenländern hier sehr vereinfachend.

2.1.4 Wachstumstreiber Kostenreduktion

Ein entscheidender Faktor für das schnelle Wachstum ist die Kostenreduktion von Wind- und Solarenergie.

Windkraft an Land war schon Mitte des letzten Jahrzehnts eine verhältnismäßig ausgereifte Technologie. Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Investitionskosten für geplante und in Betrieb genommene große Windparks in acht ausgewählten OECD-Ländern. 2011 lagen in nur vier Ländern die Kosten unter 2.000 USD/kW, 2014 wiesen schon sieben der acht Länder Kosten unter diesem Niveau auf. Durchschnitt, Median und Streuung der Kosten sind alle substantiell gesunken.

Abbildung 7: Entwicklung der Investitionskosten für große Windparks in ausgewählten OECD-Ländern



Quelle: IRENA 2015e

Diese Reduktion der Investitionskosten war durch technologische Lerneffekte, Skaleneffekte und teilweise durch die Entwicklung der Rohstoffkosten (insbesondere Stahl) bedingt. Die zunehmenden Erfahrungen mit dem Betrieb von Windkraftanlagen in vielen Ländern und unter den unterschiedlichsten geographischen Bedingungen erhöhen das Vertrauen der Investoren und tragen somit tendenziell zu einer Senkung der Kapital- und Versicherungskosten bei.

Neben den Investitionskosten spielt der Kapazitätsfaktor⁵ eine wichtige Rolle für die Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit der Windenergie. Die Entwicklung des Kapazitätsfaktors neuer Windanlagen hängt von mehreren, zum Teil entgegengesetzt wirkenden Faktoren ab.

Zum einen trägt die Steigerung der Zuverlässigkeit und der technischen Leistungsfähigkeit der Anlagen positiv zu einer Erhöhung des Kapazitätsfaktors bei. Zum anderen werden in der Regel in jeder Region zuerst die günstigsten und dann die ungünstigeren Windstandorte entwickelt. Letztere weisen tendenziell geringere Winderträge auf, was sich negativ auf die Entwicklung des Kapazitätsfaktors auswirkt. Eine ähnlich negative Wirkung kann dadurch

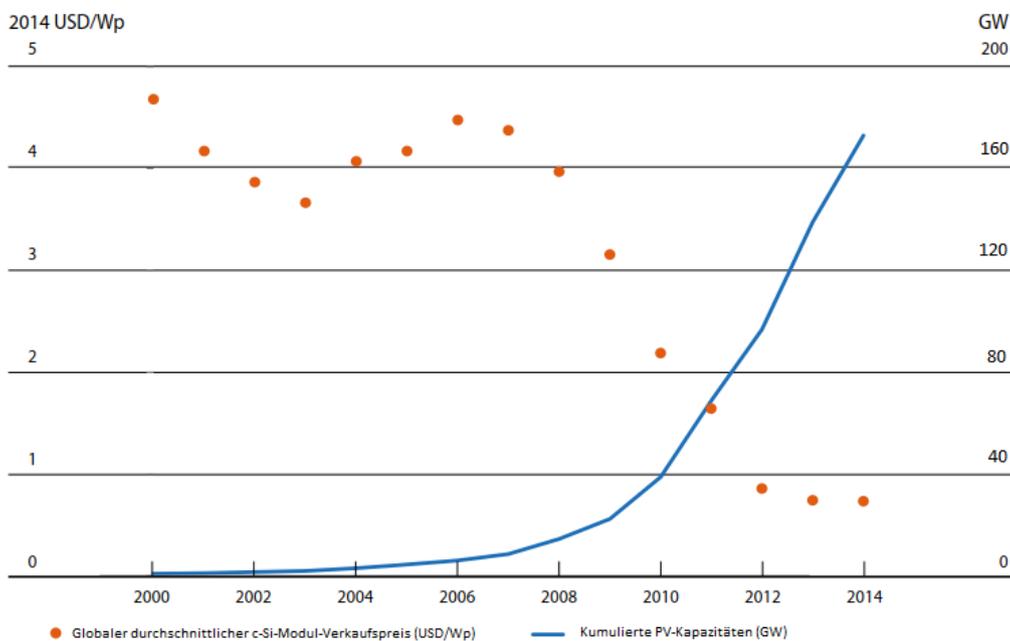
⁵ Der Kapazitätsfaktor (%) entspricht dem Jahresenergieertrag (MWh) geteilt durch das Produkt aus Nennleistung der Windenergieanlage (MW) und die 8.760 Stunden des Jahres.

entstehen, dass mit wachsenden Windanteilen im Stromsystem die Abschaltung der Windanlagen durch die Netzbetreiber häufiger auftreten kann.⁶

Nach einer Untersuchung der IRENA konnte der technische Fortschritt die Faktoren, die sich negativ auf den Kapazitätsfaktor auswirken, bei weitem kompensieren. So stieg der Kapazitätsfaktor der Windanlagen in Dänemark von 24 Prozent in 1998/1999 auf 32 Prozent in 2012 (jeweils Jahr der Inbetriebnahme). Auch in den USA ist der Kapazitätsfaktor beträchtlich von circa 26 Prozent auf rund 33 Prozent gestiegen (IRENA 2015e).

Bei Photovoltaik war die Kostenreduktion spektakulär. Haupttreiber war der dramatische Fall der Produktionskosten der PV-Module durch technologischen Fortschritt und Skaleneffekte. Abbildung 8 veranschaulicht, wie der durchschnittliche Verkaufspreis der kristallinen Silizium-PV-Module von 2006 bis 2014 um mehr als 80 Prozent sank.

Abbildung 8: PV (c-Si)-Modul-Verkaufspreise und kumulierte PV-Kapazität (2000-2014)



Quelle: IRENA 2015e

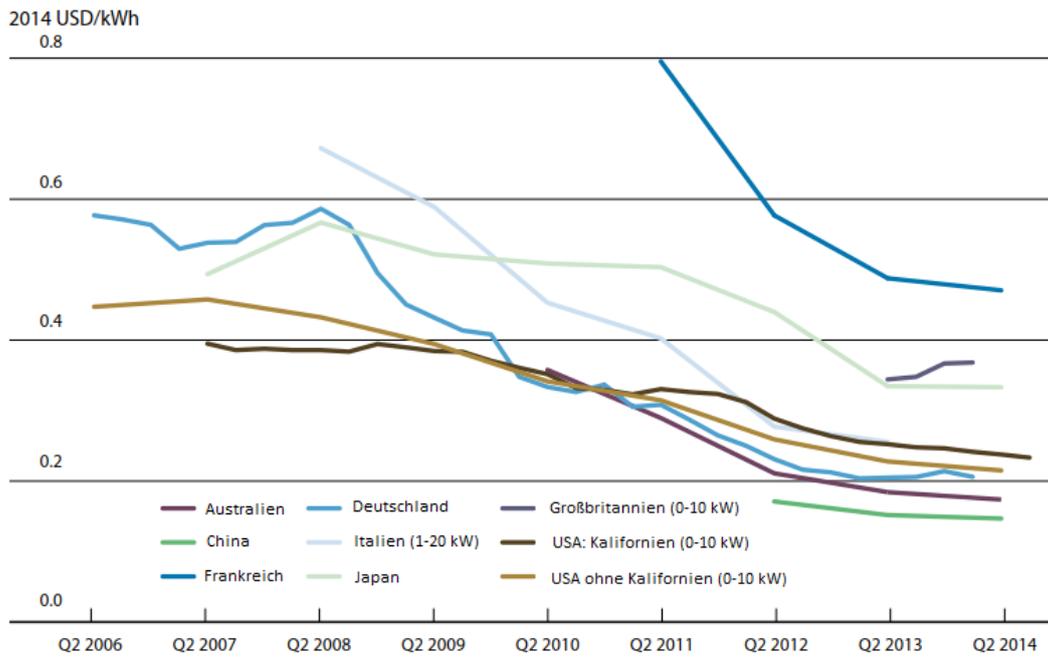
Dabei wuchs im gleichen Zeitraum die Effizienz der Module stark. Auch bei den Wechselrichtern lag die Kostenreduktion in vielen Marktsegmenten im hohen zweistelligen Prozentbereich. Bei anderen, weniger industrialisierbaren Kostenfaktoren, wie der Projektentwicklung, Installation, Verkabelung oder Wartung, waren die Fortschritte wie zu erwarten weniger ausgeprägt (REN21 2015).

Insgesamt konnten die Stromgestehungskosten für PV-Strom weltweit massiv gesenkt werden. Wie in Abbildung 9 veranschaulicht, schwanken jedoch die Systemkosten in unterschiedlichen Ländern sehr stark, insbesondere bei kleinen Systemen. Seit Jahren gehört Deutschland zu den Ländern mit den niedrigsten PV-Systemkosten. Das ist besonders

⁶ Unter sonst gleichen Umständen ist eine häufigere Abschaltung von EE-Anlagen durch den Netzbetreiber sehr wahrscheinlich. In einer dynamischen Betrachtung kann jedoch die Flexibilisierung des Stromsystems durch die Anpassung des Strommarktdesigns, die Flexibilisierung des fossilen Kraftwerksparks und die Entwicklung von Lastmanagement durchaus dazu führen, dass wachsende Windanteile im Stromsystem nicht mit häufigeren Abschaltungen einhergehen.

bemerkenswert, wenn man die vergleichsweise schwache Solarstrahlung in Deutschland berücksichtigt.

Abbildung 9: LCOE von PV-Systemen auf Wohngebäuden in ausgewählten Ländern (2006-2014)



Quelle: IRENA 2015e

In einer zunehmenden Anzahl von Ländern und Standorten weltweit kann selbst bei moderaten Szenarien bezüglich der künftigen fossilen Rohstoffpreise mit neuen Onshore-Windparks Strom günstiger produziert werden als mit neuen fossilen oder nuklearen Kraftwerken. Ebenfalls können in einer schnell wachsenden Anzahl von Regionen weltweit neue PV-Systeme Strom unter den Endkundenpreisen erzeugen, mit denen sie in vielen Fällen konkurrieren (REN21 2015). Damit sind die Weichen für ein weiterhin starkes Wachstum gestellt.

2.1.5 Wachstumstreiber politische Rahmenbedingungen

Entscheidende Treiber für die Entwicklung der EE-Märkte sind neben der Kostenentwicklung, den natürlichen Potenzialen und der allgemeinen wirtschaftlichen Lage die politischen Rahmenbedingungen. Dazu gehören Fördersysteme, Netzanschluss- und -nutzungsbedingungen, die Raumplanung, Genehmigungsprozeduren, Informationskampagnen, Ausbildungsprogramme etc. (REN21 2015; Seier 2015). Sehr wichtig für die Exportperspektiven der deutschen Industrie sind auch tarifäre und nichttarifäre Handelshemmnisse.

Die politischen Rahmenbedingungen werden zum großen Teil auf nationaler Ebene definiert, teilweise aber auch zu einem relevanten Anteil auf subnationaler Ebene (zum Beispiel in den USA, aber auch die Raumplanung in Deutschland), oder auf supranationaler Ebene, wie insbesondere auf EU-Ebene. Diese Themen werden in den folgenden Kapiteln dieser Studie vertieft.

2.2 Ein Blick nach vorne (2016 – 2025)

Die weltweiten Aussichten für Wind- und Solarenergie weisen klar auf ein starkes Wachstum hin. Tabelle 1 bietet eine kursorische qualitative Bewertung der wichtigsten wachstumsbeeinflussenden Faktoren.

Tabelle 1: Weltweite Entwicklung ausgewählter wachstumsbeeinflussender Faktoren für Windkraft und Photovoltaik in den nächsten zehn Jahren (2016-2025)

| | | | |
|---|-------|---------------------------------|---------|
| Technologiekosten (Planung, Komponenten, Errichtung, Netzanbindung) | ++ | PV | +++ |
| | | Onshore-Wind | + |
| | | Offshore-Wind | ++ |
| Kapitalkosten | + | Allgemein | +/- |
| | | EE-Spezifisch | ++ |
| Stromsystemintegration | ++ | Institutionelles Lernen | +++ |
| | | Speicher | +++ |
| | | Netzausbau | + |
| | | Lastmanagement | ++ |
| Verfügbarkeit der Ressource | +/- | PV | +/- |
| | | Onshore | -/+ |
| | | Offshore | +/- |
| Preise der konventionellen Erzeugung | - (?) | Kohle | -/-- |
| | | Gas | -/+ (?) |
| | | Kernkraft | ++ |
| | | Erdöl | - (?) |
| Stromnachfrageentwicklung | + | Nicht OECD | ++ |
| | | OECD | +/- |
| Politische Treiber | ++ | Klimapolitik | ++ |
| | | Luftreinhaltung | + |
| | | Institutioneller Rahmen | ++ |
| | | Geopolitische Risikowahrnehmung | ++ |
| Gesellschaftliche Erwartungen, Vertrauen und Überzeugungen | ++ | Internationale Initiativen | ++ |
| | | Divestment-Bewegung | ++ |
| | | Akzeptanz & Widerstand | + |

Quelle: Eigene qualitative Bewertung mit 8 Abstufungen: von +++ (sehr stark wachstumsfördernd hin zu --- sehr stark wachstumshemmend. +/- ist eine Stufe höher als -/+.

Bei diesem Überblick handelt es sich um eine qualitative Bewertung der wichtigsten Wachstumstreiber auf globaler Ebene. In einzelnen Ländern oder Bereichen kann es gegenläufige Entwicklungen geben. Insgesamt sind aber die meisten wachstumsbeeinflussenden Faktoren positiv bis sehr positiv einzuschätzen. Die einzelnen Bewertungen werden im Folgenden kurz begründet.

Die **Technologiekosten** schließen den größten Teil der Stromerzeugungskosten mit ein, von der Projektentwicklung bzw. dem Vertrieb bis hin zu den Errichtungs- und Netzanbindungskosten. Die Kapitalkosten werden getrennt bewertet.

Bei der Photovoltaik werden durch technologischen Fortschritt sowie Skalen- und Lerneffekte weiterhin sinkende Technologiekosten erwartet (Mayer 2015; IEA 2014). Diese Trends spielen sich im Wesentlichen in globalen Technologiemarkten ab. Bei Kostenfaktoren, wie Projektentwicklung, Vertrieb und Installation, sind in vielen bisher unterentwickelten PV-Märkten zusätzliche Kostenreduktionen durch das Beleben des Wettbewerbs auf der Angebotsseite zu erwarten. Auch bei der Onshore-Windkraft wird von einer weiteren, spürbaren Reduktion der Stromgestehungskosten ausgegangen (Lantz et al. 2012) und noch stärker bei Offshore-Wind (The Crown Estate 2012; Hobohm et al. 2013). Offshore-Wind bleibt zwar absolut betrachtet teurer als Onshore-Wind, dennoch ist das relative Kostensenkungspotential bei Offshore-Wind im nächsten Jahrzehnt ausgeprägter. Insgesamt kann also von der Entwicklung der Technologiekosten ein stark wachstumsfördernder Einfluss erwartet werden.

| | | | |
|---|----|---------------|-----|
| Technologiekosten (Planung, Komponenten, Errichtung, Netzanbindung) | ++ | PV | +++ |
| | | Onshore-Wind | + |
| | | Offshore-Wind | ++ |

Die **Kapitalkosten** spielen bei Wind- und PV-Investitionen eine übergeordnete Rolle. Derzeit bewegen sich die Leitzinsen in den großen Wirtschaftsräumen (insbesondere USA, China, Eurozone, Japan, Großbritannien) auf einem historisch tiefen Niveau. Auch nach der Erhöhung der US-Leitzinsen auf 0,25 bis 0,5 Prozent durch die FED im Dezember 2015 ist eine schnelle globale Trendwende nicht in Sicht. Zumindest für den ersten Teil der Prognoseperiode dürfte also Kapital weiterhin sehr günstig bleiben. Eine Prognose über zehn Jahre ist nicht möglich, weshalb eine +/- Bewertung angebracht erscheint.

Anders gestaltet sich dies für den technologisch spezifischen Anteil der Kapitalkosten: Noch vor fünf bis zehn Jahren galten Windparks oder Solaranlagen in vielen Weltteilen als exotische Investitionsgüter. Zumindest in den Vorreiterländern sind die damit verbundenen Risikoaufschläge aufgrund der wachsenden operativen Erfahrung mit EE-Anlagen und der steigenden Vertrautheit der Investoren schon spürbar zurückgegangen. Hier wird angenommen, dass sich dieser Trend weiter fortsetzen und vor allem weltweit ausbreiten wird. Dieser Sachverhalt hängt wesentlich von der Umsetzung angemessener Vergütungssysteme durch nationale politische Entscheidungsträger ab (siehe unten, Abschnitt über die politischen Treiber, die insgesamt als stark wachstumsfördernd eingeschätzt werden).

| | | | |
|---------------|---|---------------|-----|
| Kapitalkosten | + | Allgemein | +/- |
| | | EE-Spezifisch | ++ |

Bei den **Stromsystemintegrationskosten** sind vielfältige und teilweise gegensätzliche Trends zu erwarten. Insgesamt erscheint plausibel, dass im Laufe der nächsten zehn Jahre die technischen Herausforderungen und Kosten der Stromsystemintegration generell sinken. Dies wird politische Entscheidungsträger und Investoren ermutigen, auf Windkraft und Solarenergie zu setzen. Deshalb wird in diesem Bereich insgesamt ein stark wachstumsfördernder Einfluss auf die weltweite Entwicklung von Windkraft und Photovoltaik erwartet.

Einerseits steigen die Stromsystemintegrationskosten tendenziell mit dem Wachstum der EE-Anteile im Strommix, da kleine Schwankungen in der Stromerzeugung durch PV und Wind durch bestehende Flexibilitätsquellen im Stromsystem bereits ohne wesentliche zusätzliche Kosten⁷ ausgeglichen werden. Beim weiteren Ausbau von PV und Wind müssen ab einem gewissen Punkt zusätzliche Flexibilitätsquellen mobilisiert oder erst geschaffen

⁷ Oder gar für negative Kosten, zum Beispiel bei Photovoltaik in Regionen mit Spitzenlast zur Mittagszeit.

werden, was zusätzliche Kosten mit sich bringt. In den meisten Regionen der Welt wird dieser Effekt aber im Laufe der nächsten zehn Jahre moderat bleiben und erst langfristig eine größere Rolle spielen.

Andererseits sind insbesondere im Bereich der Stromsystemintegration sehr schnelle Fortschritte beobachtbar, die sich aller Wahrscheinlichkeit nach im Laufe der nächsten Jahre beschleunigen werden. Als Erstes kann eine steile weltweite Kurve beim **institutionellen Lernen** festgestellt und vorhergesagt werden. Noch Mitte des letzten Jahrzehnts glaubten manche Entscheidungsträger, dass zweistellige Anteile fluktuierender EE im Strommix eine akute Gefahr für die Stabilität des Stromsystems darstellen würden. In etlichen Vorreiterländern, einschließlich Dänemark, Deutschland, Irland, Italien, Portugal und Teile der USA managen die jeweiligen Systembetreiber regelmäßig fluktuierende EE-Anteile von über 30 Prozent. Erst vor wenigen Jahren haben Regierungen, Regulierer, Wissenschaftler und Marktakteure auf internationaler Ebene begonnen, mit der Herausforderung der Flexibilisierung des Stromsystems systematisch umzugehen (Chandler 2011). In kurzer Zeit wurden vielfältige Lösungsansätze entwickelt. Die Anpassung der Strommärkte an die Bedürfnisse eines Stromsystems mit hohen Anteilen fluktuierender EE ist zu einem zentralen Element der energiepolitischen Agenda in Deutschland (BMW 2015b), auf EU-Ebene (COM(2015d) 340; EERF 2015) sowie in der USA (Cochran et al. 2013) und anderen Teilen der Welt geworden. Mit diesen Reformen bleiben Second-Mover-Länder und -Regionen auf der ganzen Welt wesentliche „regulatorische Entwicklungskosten“ und Risiken erspart. Deswegen kann für die kosteneffiziente Systemintegration der Erneuerbaren eine ähnliche, ggfs. noch schnellere, weltweite Verbreitung prognostiziert werden, wie bei der Kostenreduktion und beim Mainstreaming der Stromerzeugung aus Windkraft und Photovoltaik in den letzten 15 Jahren.

Die Anpassung des regulatorischen Rahmens öffnet den Weg für die Mobilisierung und den Ausbau der Flexibilitätsquellen im Stromsystem: Nach der Klassifizierung der IEA sind dies die flexible Nachfrage, die flexible Erzeugung, Speicher sowie physikalische (d.h. Netzausbau) und regulatorische Integration (d.h. Marktkopplung) angrenzender Stromsysteme (Chandler 2011). Eine rasante Entwicklung hat sich in den letzten Jahren beispielsweise bei chemischen **Stromspeichern** ergeben, deren spezifische Kosten viel schneller gesunken sind als viele Experten noch vor wenigen Jahren erwarteten (Kempener und Borden 2015; Deutsch und Graichen 2015). Eine Fortsetzung oder gar Beschleunigung dieses Trends ist möglich und könnte als „*disruptive innovation*“ zu einem sehr starken Wachstumstreiber, insbesondere für kleine, dezentrale PV-Anlagen führen.

Der **Netzausbau** schreitet seinem Wesen nach langsamer voran als die Entwicklung der Speichertechnologien. Dennoch wurden in den letzten zehn Jahren bedeutende Vorarbeiten geleistet. Zum Beispiel hat die rasante Zunahme des Zubaus von HGÜ-Unterseekabeln, insbesondere in Europa, zu wichtigen technologischen Innovationen und zu einem Kapazitätsausbau auf der oligopolistisch geprägten Angebotsseite dieses Markts geführt. In der Nordsee werden die ersten Elemente eines vermaschten Offshore-Netzes geplant (Gaventa et al. 2015). Auch im gesellschaftlichen Diskurs wurden in den europäischen Vorreiterländern wichtige Schritte nach vorn unternommen: Die politischen Entscheidungsträger und die öffentliche Meinung sind auf die Notwendigkeit eines spürbaren Netzausbaus besser vorbereitet als noch vor wenigen Jahren. Aus diesen Gründen erscheint es plausibel, dass die europäische Vorarbeit positive Spill-Over Effekte auf die Dynamik des Netzausbaus in anderen Weltregionen haben wird. Deshalb wird die Konstellation um den Netzausbau im Vergleich zum vorherigen Jahrzehnt als ein moderat wachstumsförderndes Element eingestuft.

Eine weitere Flexibilitätsquelle ist die **Laststeuerung**. Auch wenn der Beitrag der Laststeuerung am EE-Ausbau bisher nicht wesentlich ist, wurden auch in diesem Bereich in den letzten Jahren die Weichen für eine viel schnellere Entwicklung gestellt. Dazu gehören die Fortschritte bei der Handhabung von Big-Data und bei Smart-Grids, die Entwicklung von

spezialisierten Dienstleistern für Lastmanagement oder Aggregatoren (Agricola et al. 2014) sowie die politische Priorisierung der Ermöglichung von Laststeuerung (BMW 2015b; Europäische Kommission 2015d). Es ist plausibel, dass der Fortschritt in den Vorreiterländern die Bedingungen für eine Nutzung der wirtschaftlich günstigen Nachfrageflexibilität weltweit deutlich verbessern wird. Deshalb wird dieser Bereich als stark wachstumsfördernd eingestuft

| | | | |
|------------------------|----|-------------------------|-----|
| Stromsystemintegration | ++ | Institutionelles Lernen | +++ |
| | | Speicher | +++ |
| | | Netzausbau | + |
| | | Lastmanagement | ++ |

Wind und Sonne sind erneuerbare Energiequellen, aber die **Wind- und Solarressourcen** sind nicht unbegrenzt verfügbar.

Onshore-Wind befindet sich in vielen Ländern und ganzen Kontinenten noch in einer frühen Entwicklungsphase. Viele sehr günstige Standorte sind noch ungenutzt. In manchen Regionen, in denen Onshore-Wind extensiv ausgebaut wurde, sind jedoch die günstigsten Standorte bereits vergeben. In diesen Fällen kann das Repowering große Investitionen auslösen (HSH Nordbank 2014). Zudem ermöglicht die technische Entwicklung bei gleichen ökonomischen Rahmenbedingungen die wirtschaftliche Nutzung von Standorten mit immer geringerer Windhöflichkeit (Pape et al. 2013). Um angesichts der sonst sehr positiven Bewertungen auf der sicheren Seite zu bleiben, wird hier die Verfügbarkeit der Onshore-Windressourcen als ein stabil bis leicht wachstumshemmender Faktor eingestuft. Wohlbemerkt bezieht sich diese Bewertung ausschließlich auf den Vergleich mit der noch großzügigeren Ressourcenverfügbarkeit in der Vergangenheit, denn absolut gesehen, sind die Onshore-Wind-Potentiale fast überall auf der Erde noch immens.

Bei **Offshore-Wind** wird die Ressourcenverfügbarkeit als stabil bis leicht wachstumsfördernder Faktor eingestuft. Durch den technologischen Fortschritt (Fundament, Errichtungsschiffe, Turbinen, HVDC-Komponente, Logistik) und die zunehmende operative Erfahrung werden Standorte (küstenfern, tiefere Gewässer) wirtschaftlich nutzbar, die es vor zehn Jahren noch nicht gewesen wären.

Bei der **Photovoltaik** sind ähnliche, jedoch stärker ausgeprägte Effekte durch die Entwicklung effizienterer, leichter und flexiblerer PV-Module absehbar. Des Weiteren ist die Nutzung der Solarenergie aus verschiedenen Himmelsrichtungen (Ost-West) bzw. an Standorten, die zehn Jahre zuvor noch nicht in Frage kamen, heutzutage technisch und ökonomisch darstellbar. Außerdem ist im weltweiten Maßstab eine spürbare Verknappung der für PV geeigneten Flächen im Laufe des nächsten Jahrzehnts nicht zu erwarten.

Aufgrund der genannten Argumente wird die Ressourcenverfügbarkeit als ein stabil bis eventuell leicht wachstumsfördernder Faktor eingestuft.

| | | | |
|-----------------------------|-----|----------|-----|
| Verfügbarkeit der Ressource | +/- | PV | + |
| | | Onshore | -/+ |
| | | Offshore | +/- |

Einfluss auf das Wachstum der Erneuerbaren haben selbstverständlich auch die **Preise der konventionellen Stromerzeugung**. Prognosen in diesem Bereich sind ohnehin sehr schwierig und eine tiefgehende Analyse würde den Rahmen dieser Studie sprengen. Um die Darstellung, der für Windkraft und Solarenergie wachstumswirksamen Faktoren, zu vervollständigen, werden hier einige plausible Trends skizziert. CO₂-Preise und andere

direkt politisch bestimmte Kosten werden unter den politischen Rahmenbedingungen subsumiert (siehe unten) und deshalb in diesem Abschnitt nicht berücksichtigt.

Kohle ist die wichtigste Stromerzeugungsquelle weltweit. Bei der **Braunkohle** besteht kein Welthandel. Die Braunkohlepreise sind von den lokalen Förderkosten bestimmt. Die enorme Kluft zwischen der derzeit weltweit geförderten Menge (1Gt pro Jahr), den Reserven (286 Gt) und den Ressourcen (4419 Gt) (Andruleit et al. 2015) lässt vermuten, dass kein Anstieg der sehr niedrigen Braunkohlepreise insgesamt zu erwarten ist. In einzelnen Ländern könnte es Ausnahme geben. Die **Steinkohle** wird auf einem Weltmarkt mit regional abweichenden, aber miteinander grob verbundenen Preisen gehandelt. In den Jahren 2000 bis 2010 wuchs der weltweite Steinkohleverbrauch um circa 55 Prozent, von 2010 bis 2014 stieg er um weitere 7,5 Prozent (BP 2015). Nach einer langen Phase des starken Anstiegs sind die Steinkohlepreise in den letzten Jahren dramatisch gesunken und dies trotz des andauernden Nachfragewachstums. In Nordwesteuropa beispielsweise sanken die Preise um 19 Prozent von 2011 bis 2014 (BP 2015), gefolgt von zusätzlichen -31 Prozent von 2014 bis Oktober 2015 in der gleichen Region (Andruleit et al. 2015). Grund des Preiskollapses ist das Überangebot, das sich durch den Kapazitätsausbau der vorherigen Jahre ergeben hat. Derzeit werden aufgrund der niedrigen Preise Produktionskapazitäten abgebaut (Andruleit et al. 2015). Mangels einer verlässlichen Prognose wird der Einfluss der Kohlepreise auf PV- und Windkraftinvestitionen konservativ als leicht bis stark wachstumshemmend eingestuft.

Die **Erdgaspreise** haben sich regional sehr unterschiedlich entwickelt: Während es in Nordamerika zu einer starken Reduktion aufgrund der Schiefergasförderung kam, stiegen in Japan die Preise für LNG-Lieferungen stark an aufgrund der erhöhten Nachfrage in Folge des Ausfalls der Atomkraftwerke. Die Preisentwicklung in Europa gestaltet sich durch unterschiedliche Einflüsse volatiler (BP 2015). In den kommenden Jahren wird die technische Verfügbarkeit von Erdgas sehr hoch bleiben. Zudem könnten sich eine mögliche geographische Verbreitung der Schiefergasförderung sowie die Reduktion der japanischen Importe wegen des partiellen Neustarts der dortigen Kernkraftwerke preisdämpfend auswirken. Andererseits sind die Erdgasmärkte politischen Risiken stark ausgesetzt: 40 Prozent der weltweiten LNG-Lieferungen stammen von der arabischen Halbinsel (BP 2015). In Europa sind geopolitische Szenarien denkbar, die zu einer sprunghaften Zunahme der LNG-Nachfrage führen könnten. Die Eintrittswahrscheinlichkeit massiver Störungen in der Erdgasversorgung mag gering sein, dennoch ist ihre schiere Möglichkeit in vielen Ländern ein Anreiz, in erneuerbare Energien zu investieren. Insgesamt wird die Entwicklung der Erdgaspreise vorsichtshalber als moderat wachstumshemmend eingestuft.

In den meisten Ländern spielt die Stromerzeugung aus **Erdöl** nur noch eine marginale Rolle. Als unmittelbar relevant für Investitionen in Windkraft und Solarenergie können sich die Erdölpreise vor allem in kleinen isolierten Stromnetzen auswirken, die oft mit Dieselgeneratoren bedient werden oder zum Beispiel in Stromnetzen wo Dieselgeneratoren häufig preissetzend zur Deckung von Mittaglastspitzen verwendet werden, die durch den PV-Ausbau gezielt reduziert werden können. Die Erdölpreise können auch eine indirekte Wirkung entfalten, zum Beispiel indem sie teilweise die Erdgaspreise oder die Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Elektromobilität beeinflussen oder da sie psychologisch als Benchmark für die Energiepreise insgesamt gelten. Sollte das derzeitige sehr niedrige Erdölpreisniveau länger anhalten, ist daher ein wachstumshemmender Effekt auf PV- und Windinvestitionen zu erwarten. Angesichts der extremen Instabilität im gesamten Mittleren Osten sind aber auch durchaus Szenarien denkbar, in denen der Ölpreis wieder sehr schnell steigen könnte.

Für die fossilen Energierohstoffe lässt sich plausibel vermuten, dass sich die Erwartung stetig und steil steigender Preise, die bis 2008 von vielen Marktakteuren gehegt wurde, im Laufe der nächsten Jahre nicht wieder einstellen wird. Im Vergleich zum letzten Jahrzehnt wird daher der Einfluss der fossilen Rohstoffpreise insgesamt als deutlich wachstumshemmend für Photovoltaik und Windkraft eingestuft.

Hingegen wird die Preisentwicklung bei **Kernkraftwerken** (KKW) als stark wachstumsfördernd eingestuft. Diese Bewertung bezieht sich auf die Kosten, die notwendig wären, um den Kernkraftanteil an der weltweiten Stromerzeugung stabil zu halten. Bestandskraftwerke werden jedoch in den meisten Fällen weiterhin mit niedrigen Marginalkosten bis zum Ende ihrer Laufzeit Strom produzieren. Wobei auch in den USA (World Nuclear News 2014; Malik 2014; World Nuclear News 2015a) und in Schweden (World Nuclear News 2015b; Reuters 2015) Betreiber angekündigt haben, KKW trotz bestehender Genehmigung aus betriebswirtschaftlichen Gründen vorzeitig schließen zu wollen, weil die erwarteten Erträge nicht reichen würden, um die Betriebskosten und die nötigen Instandsetzungskosten zu decken. In manchen Ländern haben die Betreiber Laufzeitverlängerungen von bis zu 60 Jahren beantragt und teilweise entsprechende Genehmigungen erhalten. Es ist schwer vorstellbar, dass noch längere Laufzeit genehmigt werden könnten.

Gleichzeitig haben Industrieländer, wie Italien und Deutschland, den Atomausstieg vollzogen bzw. gesetzlich fest verankert. Etliche andere Atomländer, wie Spanien, die Niederlande, Belgien oder Schweden befinden sich mangels jeglicher Neubauperspektiven faktisch auf einem Ausstiegspfad. In weiteren Ländern, wie Großbritannien, die den KKW-Neubau vorantreiben, läuft er nur schleppend voran. Seit den 1990er Jahren wurden weltweit mehr Reaktoren geschlossen als neue ans Netz gingen. Das Durchschnittsalter der weltweiten Kernkraftflotte steigt kontinuierlich (Schneider und Froggatt 2015). Die angekündigte Atom-Renaissance ist ausgefallen. Die abstrus hohe öffentliche Förderung (Deutsch et al. 2014) des geplanten Neubaus in Großbritannien hat die Kosten und Risiken des Neubaus von Kernkraftwerken weltweit öffentlichkeitswirksam transparent gemacht.

| | | | |
|--------------------------------------|---------|-----------|---------|
| Preise der konventionellen Erzeugung | -/+ (?) | Kohle | - / -- |
| | | Gas | -/+ (?) |
| | | Kernkraft | ++ |
| | | Erdöl | -- (??) |

Es wird in dieser Studie davon ausgegangen, dass die **Stromnachfrage** in den Nicht-OECD Ländern weiterhin stark wachsen wird. Ein Kontext, in dem neue Stromerzeugungskapazitäten ohnehin gebaut werden müssen, wirkt sich auf die Windkraft und Photovoltaik stark wachstumsfördernd aus. In den OECD-Ländern wird die Entwicklung der Stromnachfrage von gegensätzlichen Trends geprägt. Einerseits greifen zunehmend die Energieeinsparanstrengungen und die Energieeffizienzinvestitionen, die Wirtschaft wächst langsamer und der Bedarf an elektrischen Dienstleistungen ist weitgehend gesättigt. Andererseits könnte im Laufe der nächsten zehn Jahre die Elektrifizierung der individuellen Mobilität und der Wärmeversorgung beginnen und die Stromnachfrage spürbar ankurbeln.

| | | | |
|---------------------------|---|------------|-----|
| Stromnachfrageentwicklung | + | Nicht OECD | ++ |
| | | OECD | +/- |

Im globalen Maßstab dürften sich die **politischen Rahmenbedingungen** signifikant wachstumsfördernd auswirken. Bei dieser Bewertung werden die zu erwartenden „durchschnittlichen“ Bedingungen der nächsten zehn Jahre mit denen der letzten zehn Jahre verglichen und zwar nicht nur in Deutschland und Europa, sondern weltweit. Eine ausführliche Analyse der Politikentwicklungen auf internationaler und auf europäischer Ebene folgt in Kapitel 3 und 4.

Die **internationale Klimapolitik** erlebte eine sehr engagierte Phase bis zur COP 15 in Kopenhagen Ende 2009. Die darauffolgende Enttäuschung fiel mit den Folgen der weltweiten Finanzkrise zusammen. Gleichzeitig brachen im EU-ETS, dem weltweit größten

Treibhausgasemissionshandelssystem, die Preise zusammen. All dies produzierte eine gedämpfte Stimmung, die teilweise an eine schleichende Demoralisierung grenzte. Unter anderem aufbauend auf die inzwischen offenkundige Bedrohung durch den Klimawandel und auf einer klimapolitischen Wende in den zwei größten Volkswirtschaften der Welt, lässt der Erfolg der COP 21 in Paris eine deutliche Verschärfung des weltweiten klimapolitischen Engagements plausibel erscheinen. In diesem Rahmen gelten die erneuerbaren Energien inzwischen nicht nur als möglicher Hoffnungsträger, sondern als der Grundpfeiler der Dekarbonisierung des Energiesektors: ihre technische Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit ist umfassend demonstriert und ihre Kosten sind inzwischen offensichtlich niedriger als die Kosten alternativer Dekarbonisierungsoptionen, wie CCS und Kernkraft (Deutsch et al. 2014).

Auch von der **Luftreinhaltung** kann eine deutlich wachstumsfördernde Wirkung für die erneuerbaren Energien erwartet werden. Dieses Thema war für das Auslösen der ersten Wachstumswelle der Erneuerbaren in Europa nicht besonders relevant. In den letzten Jahren hat sich aber die Luftverschmutzung in mehreren Schwellenländern, unter anderem in den Megastädten Indiens und Chinas, zu einem Problem nahezu katastrophalen Ausmaßes entwickelt. Luftreinhaltung wird zu einer dringlichen Priorität. Auch wenn nur ein Teil der Belastung von Kraftwerken verursacht wird, ist es wahrscheinlich, dass als Konsequenz auch die Investitionen in Wind- und Solarenergie verstärkt werden. In Nordamerika und in Europa könnte der Skandal um die verdeckten PKW-Emissionen zu einer schnelleren Entwicklung der Elektromobilität führen, die wiederum die Investitionsdynamik für erneuerbare Stromerzeugung unterstützen würde.

Im Vergleich zur Situation vor zehn Jahren hat sich auch **der institutionelle Rahmen** sehr markant zugunsten der erneuerbaren Energien entwickelt. Besonders wichtig war die Gründung der International Renewable Energy Agency im Jahr 2009. Nach der Aufbauphase begann die IRENA, ihre Rolle als zentrale Plattform für die internationale Zusammenarbeit beim Ausbau der erneuerbaren Energien wirksam einzunehmen. Außerdem gewannen die Teile der International Energy Agency, die sich konstruktiv mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien beschäftigen, im Laufe der letzten zehn Jahre deutlich an Einfluss. Zudem wurden regionale Initiativen gegründet, wie z.B. der ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECREEE) in Westafrika oder die Arab Renewable Energy Commission, die den institutionellen Rahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energien verstärken.

Auch **geopolitische Überlegungen** werden voraussichtlich das Wachstum der erneuerbaren Energien in vielen Ländern fördern. Die unübersichtliche Destabilisierung einer Makroregion, die sich von Libyen bis Pakistan, vom Rand des Kaukasus über die gesamte arabische Halbinsel bis hin zum Horn von Afrika erstreckt, hat ein dramatisches Ausmaß erreicht, das für die ganze Welt bedrohlich ist. Parallel dazu spielt Erdgas bei der zunehmend scharfen außenpolitischen Auseinandersetzung zwischen Russland, Europa und den USA eine wichtige Rolle. Zusammen besitzen Russland, die CIS-Staaten und die Krisenregion um den Mittleren Osten mehr als 70 Prozent der globalen Erdgasreserven und mehr als 60 Prozent der globalen Erdölreserven (BP 2015). Dass trotz dieser Instabilität derzeit sehr niedrige Erdölpreise vorherrschen, kann nicht zuletzt mit einem strategischen Marktverhalten der saudischen Führung begründet werden, deren Militärausgaben 2014 um ein Drittel größer waren als die Militärausgaben von Großbritannien oder Frankreich (Perolo-Freeman et al. 2015). Laut Einschätzung des International Institute for Strategic Studies waren die Ausgaben sogar höher als die von Russland (IISS 2015). Selbst im günstigen Fall einer friedlichen Lösung der multiplen bewaffneten Konflikte wird diese Phase extremer Instabilität langfristige Spuren hinterlassen. Unter dem Einfluss dieser Krisen ist es wahrscheinlich, dass immer mehr Länder, die strukturell von Energieimporten abhängig sind, den Ausbau der einheimischen Wind- und Solarenergieproduktion als ein Element ihrer Strategien zum Management geopolitischer Risiken betrachten werden.

| | | | |
|--------------------|----|---------------------------------|----|
| Politische Treiber | ++ | Klimapolitik | ++ |
| | | Luftreinhaltung | ++ |
| | | Geopolitische Risikowahrnehmung | ++ |

Die vielleicht weitreichendste Entwicklung der letzten Jahre war der historische Wendepunkt in den **gesellschaftlichen Erwartungen und Überzeugungen** bezüglich der künftigen Rolle der erneuerbaren Energien. Die politische Reichweite dieser Wende wurde in den eingangs zitierten „Energierevolution“-Äußerungen der Staatschefs der drei größten Länder der Welt beispielhaft dargestellt. Diese Wahrnehmungswende ist nicht mehr auf wenige Länder begrenzt, sondern erstreckt sich auf viele Länder und auf heterogene Teile der Gesellschaft.

Im Juni 2015 verabschiedeten die **G7 eine Erklärung**, die zum ersten Mal die vollständige, wenn auch sehr langfristige und konkret keineswegs verbindliche Verabschiedung von der Nutzung fossiler Energieträger in Aussicht stellte. Bei der COP 21 im Dezember 2015 in Paris haben die Bürgermeister hunderter Städte weltweit medienwirksam die **Paris City Hall Declaration** unterstützt, die unter anderem das Ziel von 100 Prozent erneuerbaren Energien enthält (Cities for Climate 2015; Barbière 2015). Ebenfalls auf der COP 21 haben der indische Premierminister Narendra Modi und Frankreichs Präsident François Hollande die **International Solar Alliance** gestartet, mit dem Ziel, „Investitionen in Höhe von mehr als 1.000 Milliarden USD zu mobilisieren, die bis 2030 für den massiven Ausbau erschwinglicher Solarenergie notwendig sind“ (UNFCCC 2015a). Dies ist umso bemerkenswerter, als dass die Initiative von zwei Ländern ins Leben gerufen wurde, die bisher nicht gerade zu den Vorreitern der Solarenergie gezählt haben. Wird auch nur ein Bruchteil dieser hehren Ziele rechtzeitig umgesetzt, können bedeutende Auswirkungen erzielt werden. Das Ausmaß der Stimmungsänderung zugunsten der erneuerbaren Energien ist jedenfalls beeindruckend.

Eine unmittelbar positive Auswirkung auf die Investitionen in erneuerbare Energien wird die **Divestment-Bewegung** haben. Initiiert von einer Allianz aus Nichtregierungsorganisationen und Akademikern zielt diese Kampagne auf eine Selbstverpflichtung der Investoren, nicht mehr in fossile Energien zu investieren und sich stattdessen auf klimafreundliche Investitionen zu fokussieren. Unbeachtet der unterschiedlichen Definitionen im Detail ist der Erfolg der Kampagne beachtlich. Laut dem Bericht eines spezialisierten Dienstleisters (Arabella Advisors 2015) hatten sich bis September 2015 bereits 436 institutionelle Investoren sowie 2.040 Individuen aus 43 Ländern, auf die Ziele der Kampagne verpflichtet. Insgesamt verfügen diese Anteilseigner über ein Investitionsportfolio von 2.600 Milliarden USD. Auch wenn nur ein Teil dieser Mittel in fossilen Assets gebunden war und wiederum nur ein Teil davon nachher in erneuerbare Energien investiert wird, erleichtert allein diese Kampagne vielen Erneuerbare-Energien-Projekten den Zugang zu Kapital. Noch wichtiger dürfte aber der psychologische Effekt auf die Risikowahrnehmung aller anderen Kreditgeber und Investoren sein. Noch vor zehn Jahren verlangten Investoren in vielen Ländern für Erneuerbare-Energien-Projekte Risikoaufschläge, da sie ungewöhnlich waren und die praktische Erfahrung fehlte. Nicht nur aus technischen und betriebswirtschaftlichen Gründen ist das **Vertrauen der Investoren** und auch der Versicherer inzwischen weltweit stark gewachsen. Insgesamt wird sich dies in den nächsten zehn Jahren sehr stark wachstumsfördernd auswirken.

Gesamtgesellschaftliche **Akzeptanz, Widerstand oder Begeisterung** können sich auf das Wachstum der Erneuerbaren vielfältig auswirken: auf die Dauer und Erfolgchancen der Genehmigungsprozeduren für Erneuerbare-Projekte bzw. für ihre fossilen oder nuklearen Wettbewerber, auf die Gestaltung der Förderinstrumente und des Strommarktdesigns, auf die Investitionsbereitschaft von Bürgern oder Genossenschaften, usw. Das eklatante

Wachstum der Erneuerbaren erzeugt natürlich auch den Widerstand derjenigen, die ihr Geld mit fossilen Energien verdienen oder der Anwohner, die sich von Windparks oder Stromtrassen beeinträchtigt fühlen. Allerdings wächst mit der Zeit auch die Zahl der wirtschaftlichen Gewinner sowie derjenigen, die die Energiewende aus Überzeugung unterstützen. Im Kontext der weltweit zunehmenden Überzeugung, dass die Zukunft der Energieversorgung im Wesentlichen auf den erneuerbaren Energien liegen sollte und kann, kann auch plausibel erwartet werden, dass sich die Balance zwischen Widerstand und Unterstützung in den nächste zehn Jahren weiter zugunsten der erneuerbaren Energien entwickeln wird.

| | | | |
|---|----|----------------------------|----|
| Gesellschaftliche Erwartungen, Vertrauen und Überzeugungen | ++ | Internationale Initiativen | ++ |
| | | Divestment-Bewegung | ++ |
| | | Akzeptanz & Widerstand | + |

3 Politikentwicklungen auf internationaler Ebene

Im vorangegangenen Kapitel wurden die politischen Rahmenbedingungen insgesamt als zukünftig wachstumsfördernd bewertet. In diesem Kapitel folgt nun eine detaillierte Betrachtung einzelner Aspekte der Politikentwicklungen auf internationaler Ebene. Zunächst wird untersucht, wie eine zunehmend verflochtene *Global Renewable Energy Governance* den EE-Ausbau weltweit vorantreibt. Anschließend werden Trends bei staatlichen Fördermodellen betrachtet. Darauf aufbauend wird der indirekte, aber dennoch nicht unerhebliche Beitrag der internationalen Klimapolitik und insbesondere des Pariser Abkommens vom Dezember 2015 zum EE-Ausbau untersucht. Die Energiewende weltweit hängt auch von dem Zusammenspiel zwischen Freihandel und erneuerbaren Energien ab, insbesondere vor dem Hintergrund, dass sich Local-Content-Regelungen für erneuerbare Energien zunehmender Beliebtheit weltweit erfreuen. In Kapitel 3.4 wird daher die Wirkung des Freihandels auf die weltweite Verbreitung von EE-Technologien analysiert.

3.1 Entstehung einer Global Renewable Energy Governance

Parallel zu dem in Kapitel 2 beschriebenen eklatanten Ausbau der erneuerbaren Energien in allen Weltregionen wächst der Bedarf an internationaler Koordination und der Vernetzung gemeinsamer Interessen zur Förderung des EE-Ausbaus. Zwar gibt es keine internationale erneuerbare Energien-Politik, aber es verdichten sich Schritt für Schritt gemeinsame Vorstellungen und Spielregeln für den EE-Ausbau.

• Trends in der Global Renewable Energy Governance

So ist ein zunehmender internationaler Austausch, capacity building und knowledge sharing zu Themen wie Strommarktmodellen, Marktinstrumenten, Ausschreibungsmodellen oder Finanzierungsinstrumenten zu beobachten. Auch wird zunehmend bei dem Sammeln, der Auswertung und der Bereitstellung von Daten kooperiert. Dies ist wichtig, um die teilweise noch ungenügende Datenlage zu verschiedenen EE-Themenfeldern zu verbessern. Ein Beispiel sind Solar- und Windatlanten, aber v.a. auch Publikationen der IRENA und IEA. Zunehmend gibt es auch Kooperationen, um Regelungen und Normen zu vereinheitlichen. Die Globale Bioenergie Partnerschaft (GBEP) ist ein Beleg dafür. Sie wurde 2006 auf Initiative der G8 gegründet und hat als einen wichtigen „Meilenstein“ (BMWi 2016a) Nachhaltigkeitsindikatoren für Biomasse erarbeitet. Auch die Bereiche Bildung und Forschung sind zunehmend vernetzt. Das internationale Politiknetzwerk REN21 bietet z.B. Webinare zu verschiedenen EE-Themen an. Die zunehmende Governance ist zudem ein Schlüssel, um nationale EE-Ziele besser zu erreichen und auch, um lokale Wertschöpfung zu generieren.

Zudem ist eine verstärkte Vernetzung von EE-Akteuren zu erkennen. So kooperieren beispielsweise die IEA und IRENA zunehmend miteinander, so z.B. bei der gemeinsamen Datenbank „Global Renewable Energy“ zu Politikinstrumenten und Maßnahmen des EE-Ausbaus. Mit aktuell 117 Ländern und knapp 2.000 Politiken ist es die größte Datenbank zu Politiken und Maßnahmen weltweit. Die Vernetzung von Stakeholdern aus der EE-Politik ist auch zentrale Aufgabe von REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century). Das Netzwerk organisiert u.a. die regelmäßigen internationalen IRECs-Konferenzen, zuletzt die SAIREC im Oktober 2015 in Kapstadt. REN21 ist ein weiterer Ausdruck einer zunehmenden internationalen EE-Governance. Neben Veröffentlichungen, wie der Flaggschiffpublikation „Renewables Global Status Report“, dem „Renewables Global Futures Report“ oder regionalen Analysen z.B. zur MENA-Region, ist REN21 Austauschplattform für Ideen und Informationen und unterstützt Kooperationen und Aktivitäten rund um die EE

(REN21 2015). Gegründet wurde REN21 auf der renewables2004 in Bonn. REN21 arbeitet eng mit der IEA, IRENA und UNEP zusammen, was zeigt, dass eben auch die Kooperation der Governance-Akteure untereinander zu EE-Themen an Bedeutung gewinnt. REN21 unterstützt z.B. auch die Frankfurt School bei dem „Global Trends in Renewable Energy Investment Report“.

Auch auf regionaler Ebene gibt es zunehmend Kooperationsformen, wie z.B. das in Kairo ansässige RECREEE (Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency). RECREEE ist eine unabhängige not-for-profit Organisation mit dem Ziel, den EE- und EnEff-Ausbau in der arabischen Region voranzutreiben und politische Akteure zu vernetzen. RECREEE hat derzeit 17 Mitgliedsländer aus der MENA-Region und dem Nahen Osten. Regionale Organisationen sind in der Lage, regionale Merkmale besonders zu berücksichtigen. Dies ist wichtig, denn die Ziele und damit einhergehend auch die Argumente für den EE-Ausbau können von Region zu Region variieren. Wird der EE-Ausbau in Industriestaaten oftmals mit dem Klimaschutz oder der Unabhängigkeit von Energieimporten begründet, ist es in Entwicklungsländern oftmals der Zugang zur Stromversorgung, z.B. ländliche Elektrifizierung. Ebenfalls auf regionaler Ebene kooperieren Stromnetzbetreiber verschiedener Länder zunehmend. Mit dem steigenden Anteil der fluktuierenden Stromquellen Wind und PV und der zunehmenden Integration von Stromnetzen und Strommärkten wird dies immer wichtiger. Prominentes Beispiel ist entso-e, der Verband Europäischer Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB), der z.B. Regeln für den Betrieb des Stromnetzes, sogenannte Netzcodes, formuliert oder Vorschläge für den Netzausbau entwickelt. Durch die Kopplung der Stromnetze hat der Ausbau von EE in Deutschland beispielsweise teilweise erhebliche Auswirkungen auf die Nachbarländer Polen und Frankreich, die bei Wind- oder PV-Peaks deutschen Strom weitergeleitet bekommen.

Aus der Perspektive deutscher Exporte ist es extrem wichtig, durch internationale Zusammenarbeit in aktuellen und zukünftigen Exportmärkten den EE-Ausbau weiterzubringen. Insbesondere für die deutsche Windbranche mit einer Exportquote von ca. 60 Prozent ist es von großem Interesse, dass sich weltweit neue Märkte entwickeln. Die Marktchancen sind teilweise stark von den richtigen politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen abhängig. Ein Instrument dafür sind z.B. die bilateralen Energiepartnerschaften Deutschlands, z.B. mit der Türkei, Marokko, Norwegen oder Russland. Ein weiteres bilaterales Forum ist das Deutsch-Französische Büro für Erneuerbare Energien (DFBEE), das 2006 durch die Regierungen Deutschlands und Frankreichs gegründet wurde. Als Verein stärkt es seitdem die Zusammenarbeit zwischen deutschen und französischen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik.

Allerdings gibt es auch Grenzen der Kooperation. Dies sieht man z.B. bei der europäischen EE-Politik. So werden auf EU-Ebene nationale EE-Ziele festgelegt, aber wie diese umgesetzt werden, liegt auf nationaler Ebene, d.h. v.a. die Wahl der Politikinstrumente. Wobei es auch Tendenzen hin zu Europäisierung gibt. Z.B. die Umweltbeihilfeleitlinien von 2014 geben den Mitgliedstaaten vor, ab 2017 verpflichtende Ausschreibungen einzuführen. Auch gibt es europaweit Nachhaltigkeitsvorgaben für Biokraftstoffe. Auf europäische Politik wird im Detail in Kapitel 4 eingegangen.

Es gibt weitere Foren und Formate, die ebenfalls Einfluss auf energiepolitische Entwicklungen nehmen, wie G7 und G20. So wurden auf dem G7-Gipfel im Juli 2015 in Elmau wichtige Signale hinsichtlich der COP21 in Paris gesendet: Die G7-Staaten bekannten sich zum Zwei-Grad-Ziel, zur Dekarbonisierung der Weltwirtschaft sowie zum schrittweisen Verzicht auf fossile Brennstoffe bis Ende des 21. Jahrhunderts (G7 Germany 2015). Der G20-Gipfel 2009 in Pittsburgh widmete sich unter anderem dem Thema der Subventionen für fossile Energieträger und rief eine Initiative zur schrittweisen Abschaffung selbiger ins Leben.

Verschiedene UN-Institutionen, wie UNIDO oder die UN-Programme UNDP und UNEP beschäftigen sich mit erneuerbaren Energien im Rahmen ihrer jeweiligen Mandate. Ihr Einfluss bleibt jedoch begrenzt.

Ein weiteres Forum ist das Clean Energy Ministerial (CEM). Das CEM wurde von den USA im Rahmen der COP15 in Kopenhagen 2009 ins Leben gerufen. Es setzt die sogenannten Technologieaktionspläne zu einer Reihe kohlenstoffarmer Technologien um. Deutschland leitet gemeinsam mit Spanien die Arbeitsgruppen zu Solar- und Windenergie. Innerhalb dieser Arbeitsgruppen wurde in den vergangenen Jahren u.a. ein Globaler Atlas für EE-Potenziale erstellt, Studien zu Wertschöpfungspotenzialen von erneuerbaren Energien sowie – gemeinsam mit IRENA - eine umfangreiche Untersuchung zur Gestaltung von Ausschreibungsmodellen zur Förderung erneuerbarer Energien (Clean Energy Ministerial 2016).

Des Weiteren gibt es die 2004 von Deutschland begründeten Internationalen Konferenzserien zu Erneuerbaren Energien (IRECs), die zunächst 2004 in Bonn stattgefunden hat, seitdem in Peking, Washington, Delhi, Abu Dhabi und zuletzt 2015 in Kapstadt. In Bonn wurde auf die Gründung der IRENA hingearbeitet. Viele Staaten bekundeten auf der Konferenz ihre Zustimmung zu einer Gründung der IRENA (BMWi 2015c). Die Konferenzen waren Impulsgeber für verschiedene Entwicklungen im EE-Bereich, wie z.B. die Gründung von REN21 oder der Abschluss des RETD-Abkommens der IEA.

Auch die IEA, ursprünglich v.a. auf den Erdölsektor ausgerichtet, nimmt sich zunehmend dem Themenfeld erneuerbare Energien an. Die IEA wurde 1994 von 16 OECD-Ländern, darunter Deutschland, als Reaktion auf die Erdölkrise gegründet. Dabei ging es vor allem um strategische Erdölreserven. Inzwischen widmet sich die IEA aber verstärkt auch den Themen erneuerbare Energien und Energieeffizienz. In Analysen geht sie speziellen Fragestellungen nach, wie z.B. der Integration großer Mengen Erneuerbarer in Stromsysteme oder der Effizienz von EE-Förderpolitiken. Die IEA veröffentlicht eine Reihe an Publikationen zum Themenfeld erneuerbare Energien und Energieeffizienz, wie z.B. den Medium-Term Renewable Energy Market Report 2015 und Renewables Information 2015. Das BMWi ist im IEA Gremium „Renewable Energy Working Party“ vertreten. Zudem wurde 2005 zum Beispiel auf Initiative des BMU das IEA Durchführungsabkommen „Renewable Energy Technology Deployment (RETD)“ geschlossen (BMWi 2015c). Das Abkommen unterstützt die großflächige Markteinführung von EE-Technologien und damit verbundenen Querschnittsthemen, wie z.B. Finanzierungsinstrumenten. Zudem werden im Rahmen von RETD internationale Workshops organisiert, u.a. in Kooperation mit der IRENA.

• IRENA als institutioneller Ausdruck zunehmender Renewable Governance

Institutionell ist vor allem die Gründung der IRENA Ausdruck des Trends zur Global Renewable Energy Governance, denn die IRENA ist die erste internationale Energieinstitution allein auf erneuerbare Energien fokussiert. Sie wurde 2009 unter Beteiligung von 75 Staaten gegründet und hat mittlerweile 144 Mitgliedstaaten und 31 assoziierte Staaten im Beitrittsverfahren. Mit der ersten Sitzung der Generalversammlung 2011 wurde die Organisation vollständig etabliert. IRENA soll im weltpolitischen Rahmen auch eine Ergänzung zu den etablierten Energie-Organisationen, wie der *Internationalen Energieagentur* (IEA) und der *Internationalen Atomenergie-Agentur* (IAEA) bilden, die sich vorrangig mit konventionellen Energieträgern und der Versorgungssicherheit befassen und der wachsenden Bedeutung der erneuerbaren Energien nicht gerecht werden. Nach anfänglichen Anlaufschwierigkeiten hat sich die IRENA mittlerweile zu einer international anerkannten Institution entwickelt, sie treibt den weltweiten Ausbau der erneuerbaren Energien gestalterisch voran. Der Bedeutungszuwachs zeigt sich auch an der zunehmenden Anzahl an Mitgliedstaaten und assoziierten Ländern.

Im Folgenden wird betrachtet, wie es zur Gründung von IRENA kam und inwiefern IRENA seit ihrer Gründung den EE-Ausbau vorangetrieben hat sowie was an zukünftigem Einfluss zu erwarten ist.

Die IRENA hat gemäß ihrer Satzung zum Ziel, die umfassende und verstärkte Einführung und die nachhaltige Nutzung aller Formen von erneuerbaren Energien zu fördern. Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird als wichtiger Schritt für mehr Energiesicherheit gesehen sowie als Faktor für Wirtschaftswachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen. Die IRENA versteht sich als „Kompetenzzentrum für Technologien zur Nutzung erneuerbarer

Energien und als Vermittlerin und Impulsgeberin, die Erfahrungen für praktische Anwendungen und Strategien zur Verfügung stellt, in allen Fragen in Bezug auf erneuerbare Energien Unterstützung anbietet und den Staaten hilft, von der effizienten Entwicklung [von EE-Kapazitäten] und dem Wissens- und Technologietransfer zu profitieren“ (IRENA 2009). Die Gründer gingen davon aus, dass Vorbehalte gegenüber erneuerbaren Energien einem Mangel an Informationen entspringen und es diese daher zu beheben gilt (Aachener Stiftung Kathy Beys 2015). Die IRENA strebt folglich eine praxisnahe Beraterrolle für Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländer an, sie soll Staaten bei der Anpassung der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen helfen. Hierzu soll die IRENA den Zugang zu sachdienlichen Informationen verbessern und zuverlässige Daten über das Potenzial der erneuerbaren Energien, Best-Practice-Beispiele und effektive Finanzierungsmechanismen sammeln (BMU 2008). Zudem stellt sie eine Plattform zur internationalen Kooperation in Fragen des EE-Ausbaus dar.

Die Idee zur Gründung einer internationalen Organisation zur Förderung des EE-Ausbaus wurde bereits zu Beginn der 1990er Jahre, vor allem mit Blick auf die Solarenergie, diskutiert. Dies lag unter anderem daran, dass der vielfältige Beitrag zu unterschiedlichen Problembereichen noch nicht ausreichend erkannt worden war. Vor allem der internationale Klimaschutzprozess hat eine entscheidende Rolle bei der Bewusstseinsbildung gespielt und die Aufmerksamkeit auf die Vorteile der erneuerbaren Energien-Technologien geleitet.

Maßgeblich initiiert und vorangetrieben wurde die Initiative zur Gründung der IRENA durch Hermann Scheer, damaliger SPD-Abgeordneter und Präsident von EUROSOLAR. Scheer stellte bereits 1990 ein Memorandum zur Errichtung einer International Solar Energy Association (ISEA) in Bonn vor. 2001 lädt Scheer zur Internationalen IRENA-Impulskonferenz „Promoting Global Transfer Activities for Renewable Energies“ ein. 400 Teilnehmer aus Ländern weltweit nehmen auf der Konferenz ein Memorandum an, das sich für die Gründung einer IRENA ausspricht. Vor allem aber übt Scheer innerhalb der Bundesregierung Druck für die Gründung von IRENA aus. Dies führt dazu, dass die IRENA-Initiative 2002 in die Koalitionsvereinbarung von SPD und Grünen aufgenommen wird und 2005 in den Koalitionsvertrag der Großen Koalition. Zudem spricht sich der Bundestag mit zwei Resolutionen 2003 und 2008 für die IRENA-Gründung aus (Scheer 2009).

Daraus entwickelt sich eine deutsche diplomatische Offensive. So führt bspw. die Bundesregierung in den Jahren 2007/2008 bilaterale Gespräche mit den Regierungen ca. 60 Länder. 2008 findet in Berlin die erste IRENA-Vorbereitungskonferenz mit Teilnehmern aus 60 Ländern statt. Es geht dabei nicht mehr um das „ob“, sondern um das „wie“. Der deutschen Initiative schlossen sich bald Dänemark und Spanien an. Zur Gründung der IRENA im Jahr 2009 hat die erfolgreiche deutsche Diplomatie erheblich beigetragen.

Wie bereits oben genannt, gehörten 75 unterzeichnende Staaten zu den Gründungsmitgliedern der IRENA. Dies ist zwar einerseits als großer Erfolg für eine neue Organisation zu werten, dennoch gehörten einige wichtige Länder, wie Brasilien, China, Indien, Mexiko, Russland und die USA, nicht zu den Gründungsmitgliedern. Dies hatte vielfältige Gründe, von einer grundsätzlichen Skepsis gegenüber erneuerbaren Energiequellen über die Ablehnung der Gründung einer weiteren internationalen Organisation bis hin zu der Befürchtung zu hoher Mitgliedsbeiträge oder Souveränitätsbedenken (Röhrkasten und Westphal 2013).

Die IRENA besteht aus drei Hauptorganen: Der Generalversammlung, dem Rat und dem Sekretariat. Die Generalversammlung aller Mitgliedsländer tagt jährlich und ist die höchste Entscheidungsinstanz innerhalb der Organisation. Der Rat aus 21 Mitgliedern prüft Berichte und Dokumente und legt der Generalversammlung im 2-Jahreszyklus das Arbeitsprogramm und das Budget zur Entscheidung vor. Das IRENA-Sekretariat wird vom IRENA-Generaldirektor geleitet und setzt das beschlossene Arbeitsprogramm im Tagesgeschäft um. Seit 2011 ist der Kenianer Adnan Z. Amin Generaldirektor. Die IRENA hat im Jahr 2015 ein Budget von etwa 32,1 Millionen USD. Hiervon werden circa 20 Millionen USD aus

Pflichtbeiträgen der Mitglieder gedeckt. Die VAE und Deutschland steuern einen freiwilligen Anteil von 7,4 und 4,7 Mio. USD bei (IRENA 2014).

Nach vielversprechenden Vorbereitungskonferenzen und Entwicklungen in 2008 konnte die IRENA in der Zeit bis 2012 zunächst kaum Erfolge verzeichnen und stand ferner für die Wahl des Hauptsitzes in Abu Dhabi in der Kritik. Gegen die weiteren Bewerber⁸ Bonn, Wien und Kopenhagen konnte sich Abu Dhabi durch eine sehr intensive Lobbying-Kampagne des Außenministers der VAE Scheich Abdullah bin Zayed und aufgrund der angekündigten Übernahme der laufenden Betriebskosten des IRENA-Hauptsitzes durchsetzen (Block 2013). Hélène Pelosse, IRENA-Generalsekretärin von Juni 2009 bis Oktober 2010, hat den Stimmenkauf der Vereinigten Arabischen Emirate, um den IRENA-Sitz zu erhalten, öffentlich angeprangert (Kempf 2010). Auch von deutscher Seite und NGO-Seite kam Kritik an der Standortwahl Abu Dhabi. Zudem wurde die abträgliche Vorbildfunktion der Vereinigten Arabische Emirate (VAE) als Erdöl-Staat mit dem weltweit zweitgr  o  ten spezifischen Kohlendioxid-Ausstoß bemängelt (Mills 2009).

Vielfach wurde bedauernd geäußert, dass die neu gegründete Organisation in den ersten Jahren ihre „Möglichkeiten nicht ausschöpft“ (Röhrkasten und Westphal 2012), „dahin d  mpelt“ und noch zu keiner „schlagkräftigen Organisation für erneuerbare Energien“ wurde (Rueter 2012). Diese Kritik ist jedoch nur teilweise gerechtfertigt, denn eine Organisation, die erst einmal Mitarbeiter finden und Strukturen aufbauen muss, ist nicht gleich vollständig leistungsfähig. Dennoch haben Interessenskonflikte innerhalb der Mitglieder auch nicht gerade dazu beigetragen, das Standing der IRENA zu verbessern. So kritisiert Pelosse 2010 z.B., dass zahlreiche Länder, wie insbesondere die USA, Japan und Australien, kein Interesse an einer gut funktionierenden Agentur hätten, im Gegensatz zu den europäischen Ländern (Kempf 2010).

Nach diesen anfänglichen Anlaufschwierigkeiten, in der die IRENA im „energiepolitischen Tagesgeschäft praktisch keine Rolle spielte“ (Röhrkasten und Westphal 2012), veröffentlichte die Organisation in 2012 erste Analysen und Datenmaterial ihrer Mitgliedsstaaten. Neben den *Country Profiles* mit Daten über den regionalen Ausbau der erneuerbaren Energien sind vor allem die seitdem ständig ergänzt und aktualisierten „Renewable Energy Cost Analysis“ mit Kostenanalysen verschiedener erneuerbarer Energien von Bedeutung. Zu den weitverbreitetsten Veröffentlichungen der IRENA gehören der „Global Atlas for Renewable Energy“ und die REsource Datenbank. Weiterhin führt IRENA Forschungsergebnisse, Daten, Leitpl  ne und Statistiken zusammen, bereitet diese auf und stellt sie zur Bereicherung der politischen Diskussion frei zur Verfügung (IRENA 2014). In Studien zeigt die IRENA das Potential der erneuerbaren Energien auf und gibt zum Beispiel mit der *REmap 2030* konkrete Entwicklungspfade vor, um den weltweiten Anteil der erneuerbaren Energien bis 2030 zu verdoppeln. Die Veröffentlichungen der IRENA betonen die bereits erreichte Relevanz der erneuerbaren Energien und die Machbarkeit und Potentiale des Ausbaus von erneuerbaren Erzeugungskapazitäten sowie die Absicht, dadurch die öffentliche und politische Debatte zu lenken. Vor allem damit treibt die IRENA den weltweiten Ausbau der erneuerbaren Energien voran.

Als international weitgehend unabhängige Organisation wird die IRENA mittlerweile zunehmend als zentrale Anlaufstelle für erneuerbare Energien und Schnittstelle zwischen dem Privatsektor, Regierungen und überstaatlichen Organisationen wahrgenommen (EUROSOLAR 2015; BMWi 2015a). Auf der COP21 in Paris war die IRENA pr  sent und organisierte unter anderem verschiedene Aktivitäten zu erneuerbaren Energien (IRENA 2015d). In der politikwissenschaftlichen Literatur findet die IRENA jedoch bislang recht wenig Aufmerksamkeit.

Die IRENA profitiert von dem zunehmenden globalen Interesse an erneuerbaren Energien, leidet aber auch unter dem Mangel an Instrumenten zur Durchsetzung eigener Ziele. Auch fehlt es an einem gemeinsamen Rechtsrahmen, auf den sich die Mitglieder berufen können.

⁸ Um nicht « leer auszugehen », erhielt Bonn das Innovations- und Technologiezentrum (IITC) von IRENA und Wien das Verbindungsbüro für Kontakte zur UNO und anderen internationalen Institutionen.

Unter diesen Umständen wirkt die IRENA als passive Beratungsinstitution für interessierte Staaten und Institutionen auf die globale Debatte ein.

In bestimmten Fällen kann die IRENA auch als potentes Gegengewicht zur IEA gesehen werden. Die IEA stand in der Kritik, da in der von ihr veröffentlichten „Energiebibel“, dem *World Energy Outlook* (WEO), erneuerbare Energien kontinuierlich unterschätzt wurden und die Organisation so zu möglicherweise zu Fehlinvestitionen von Staaten und Investoren in fossile Energieträger beigetragen hat (Metayer et al. 2015).

Mit einer zukünftig noch besseren Verzahnung innerhalb der Energy Governance kann die IRENA ihre Schlagkraft erhöhen. Außerdem gilt es für die Organisation, nun die Dynamik von Paris für den weiteren Ausbau der EE weltweit zu nutzen.

3.2 Internationale Trends bei staatlichen Fördermodellen für erneuerbare Energien

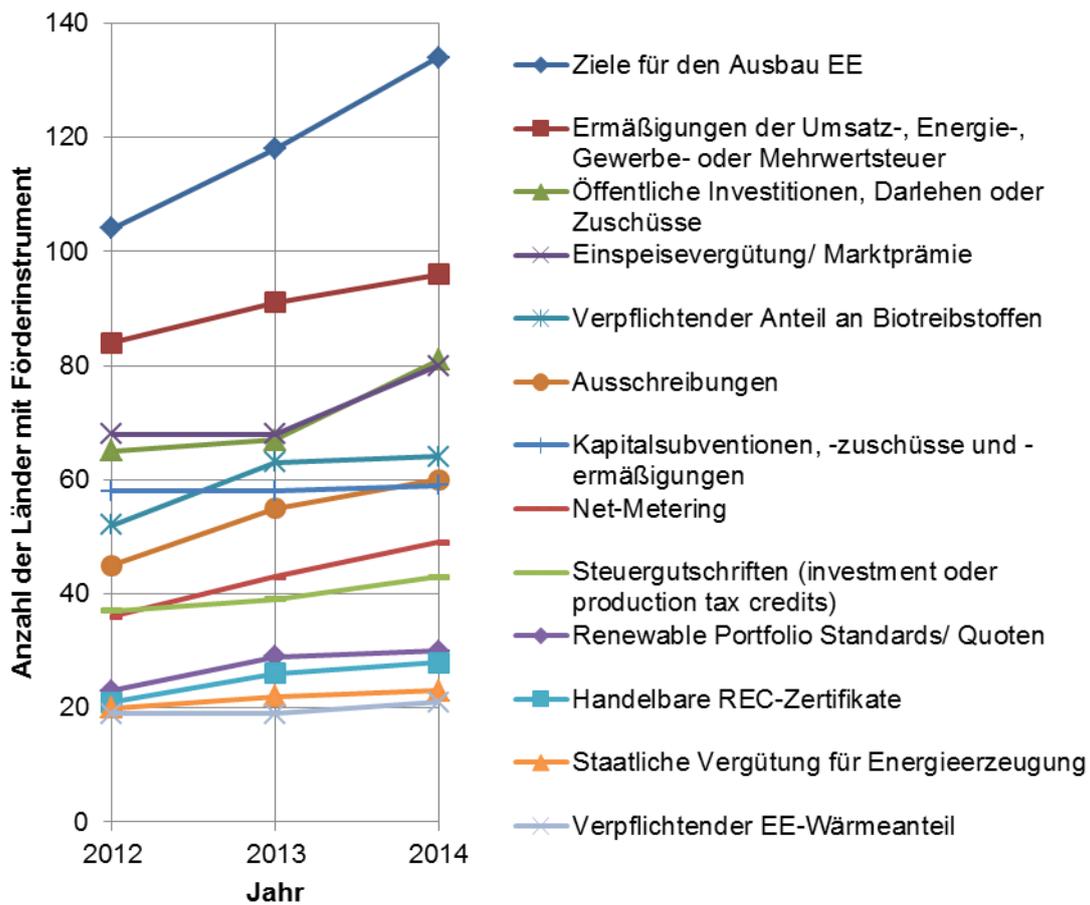
In diesem Kapitel wird der Blick auf Trends bei staatlichen Fördermodellen für erneuerbare Energien weltweit gerichtet. Es wird untersucht, mit welchen politischen Rahmenbedingungen andere Staaten den Umbau ihres Energiesystems und insbesondere den Ausbau erneuerbarer Energien vorantreiben. Deutschland steht mit der nationalen Energiewende unter weltweiter Beobachtung. Dieses Kapitel soll Aufschluss darüber geben, ob Deutschland damit eher die Ausnahme bleibt oder ob andere Länder ebenfalls „Energiewenden“ einleiten. Aus den bisherigen Entwicklungen werden Prognosen für die Zukunft entwickelt.

Im Vorfeld der Pariser UN-Klimakonferenz im Dezember 2015 haben zahlreiche Staaten neue Klima- und Energieziele verkündet. Zur Vorbereitung der Konferenz waren alle Mitgliedstaaten aufgefordert, ihre sogenannten Intended Nationally Determined Contributions (INDCs) einzureichen, d.h. die Aktionen darzustellen, die sie im Rahmen eines Kyoto-Nachfolgeprotokolls umzusetzen planen (UNFCCC 2014). Viele Staaten nutzten das öffentliche und mediale Interesse auch, um Klimaaktionspläne und erneuerbare Energien-Gesetze zu veröffentlichen, so zum Beispiel die USA, China, Frankreich und Deutschland. Der im August 2015 veröffentlichte US-amerikanische Clean Power Plan sieht eine Reduktion der CO₂-Emissionen des Stromsektors um 32 Prozent bis 2030 im Vergleich zu 2005 vor. Der Ausbau erneuerbarer Energien wird insbesondere durch das Clean Energy Incentive gefördert (EPA 2015). China hat sich im Vorfeld der Pariser Klimakonferenz zum Ziel gesetzt, dass die CO₂-Emissionen bis maximal 2030 steigen und danach sinken. Zudem soll der Anteil nicht fossiler Energieträger am Primärenergieverbrauch 2030 bei 20 Prozent liegen (UNFCCC 2015c). Gastgeberland Frankreich hat im Juli 2015 ein ambitioniertes Gesetz für die *transition énergétique* verabschiedet, welches insbesondere vorsieht, den Anteil der Kernkraft an der Stromerzeugung von 75 Prozent im Jahr 2015 auf 50 Prozent bis 2025 zu reduzieren. Gleichzeitig soll der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch in den nächsten 25 Jahren auf 32 Prozent erhöht werden (Legifrance 2015). Es bleibt jedoch abzuwarten, inwieweit diese Ankündigungen im Nachgang von Paris auch umgesetzt werden (siehe Kapitel 3.3).

Über diese aktuellen Entwicklungen hinaus gibt es insgesamt weltweit immer mehr Länder mit politischen Ausbauzielen für EE-Anteile an der Energieerzeugung. Auch wenden immer mehr Länder eine Reihe von politischen, finanziellen und rechtlichen Förderinstrumenten für den EE-Ausbau an, wie Auktionen, Einspeisemodelle oder Net Metering-Regelungen. Dieser Trend ist insbesondere in Schwellen- und Entwicklungsländern zu beobachten. Immer öfter setzen Staaten auch einen Mix an Instrumenten ein. Die Anzahl der Länder mit EE-Ausbauzielen ist 2014 erneut gestiegen. Zu Beginn 2015 waren es mindestens 164 Länder weltweit mit EE-Zielen und etwa 145 Länder mit einer EE-Förderpolitik (REN21 2015). Neue oder

aktualisierte Ziele wurden zum Beispiel in Algerien, Bolivien, China, Indien, Japan, der Türkei und Saudi-Arabien bekannt gegeben. Wobei es auch hier immer darauf ankommt, dass die Ziele auch umgesetzt werden. Darüber sagen die Zielsetzungen selbst noch nichts aus. Die folgende Abbildung verdeutlicht die skizzierte Entwicklung bei der Anwendung von EE-Förderinstrumenten weltweit:

Abbildung 10: Entwicklungen der Anwendung von EE-Förderinstrumenten weltweit nach Anzahl der Staaten



Quelle: Eigene Darstellung nach REN21 2015, S. 99–101, 2014, S. 89–91, 2013, S. 76–78 (Zahlen in Tabellenform siehe Annex 2)

Anzumerken ist bei der Anzahl der Länder mit Zielen für den EE-Ausbau, dass einige Länder zwar Ziele zum Ausbau der EE haben, aber keine Instrumenten zur Umsetzung. Dazu gehören vor allem viele kleine Staaten, wie Antigua and Barbuda, die Bahamas etc., aber auch der Irak, Saudi Arabien, Venezuela und andere.

Einspeisetarife gehören zwar immer noch zu den am weitesten verbreiteten Instrumenten, allerdings mit weniger starkem durchschnittlichem Wachstumstrend. Je nach Region sind unterschiedliche Verbreitungen zu beobachten. In Afrika finden Einspeisetarife zunehmend Anwendung. Gab es vor zehn Jahren nur in Algerien Einspeisetarife, sind es inzwischen afrikaweit acht Länder. In Staaten wie China und Vietnam wurden Einspeisetarife auf weitere EE-Anwendungen ausgeweitet. In Europa ist grundsätzlich ein abnehmender Trend zu beobachten. Viele Länder haben Einspeisetarife radikal gesenkt oder gar abgeschafft,

teilweise auch rückwirkend, wie etwa in Spanien und Griechenland, und setzen nun stattdessen auf Ausschreibungen.

Ausschreibungen hingegen werden zunehmend genutzt. Nutzten 2012 45 Länder Ausschreibungsmodelle, waren es 2014 bereits 60 Staaten. In Europa hat die Europäische Kommission diesen Trend hin zu sogenannten marktorientierten Mechanismen, wie Ausschreibungen, maßgeblich vorangetrieben. Mit den Beihilfeleitlinien für staatliche Umweltschutz- und Energiebeihilfen vom Juni 2014 hält die Kommission die Mitgliedstaaten an, schrittweise Ausschreibungsverfahren für ausgereifte EE-Technologien anzuwenden (Europäische Kommission 2014b). In den Jahren 2015 und 2016 sollen diese in Pilotphasen getestet werden. Einspeisetarife sollen schrittweise durch Einspeiseprämien ersetzt werden. Lediglich kleine Anlagen dürften weiterhin durch Einspeisetarife oder ähnliche Förderungen unterstützt werden. Aber auch Schwellenländer setzen zunehmend auf die Ausschreibung von EE-Kapazitäten oder -Vorranggebieten, wie die Beispiele Brasilien, Argentinien, Russland und Südafrika zeigen. Es ist zu erwarten, dass mit zunehmender Marktreife der EE-Technologien, sich der Trend hin zu marktorientierten Instrumenten fortsetzt. Auch von Net-Metering wird zunehmend Gebrauch gemacht, wobei Net-Metering nur marktorientiert ist, wenn es einen Strommarkt gibt.

Zudem kombinieren Länder verstärkt verschiedene Instrumente, wie zum Beispiel Polen, mit dem im März 2015 verabschiedeten Erneuerbare-Energien-Gesetz Ausschreibungen in Kombination mit Einspeisetarifen für kleine Anlagen eingeführt hat. Dieser Instrumentenmix führt teilweise jedoch auch dazu, dass die Förderung komplexer wird und sich Investoren, Planer und Betreiber sehr genau informieren müssen.

Allerdings sind diese allgemein positiven Trends auch kritisch zu hinterfragen:

- So wurden in zahlreichen europäischen Ländern Ausbaudeckel eingeführt, unter anderem in Deutschland. Bei der PV beispielsweise verzeichnet Europa rückläufige jährliche Ausbautzahlen (IRENA 2015c)⁹.
- Deutliches Wachstum jährlich neu zugebauter Kapazitäten findet kaum noch in Europa oder den USA, sondern in China und weiteren asiatischen und südamerikanischen Ländern statt.
- Außerdem setzen einige Länder, parallel zur Förderung von erneuerbaren Energien, auf den Ausbau von Atomenergie, wie zum Beispiel China oder Polen.

Es zeigt sich, dass die Auswahl des passenden Instrumentes bzw. Instrumentenmixes von verschiedenen Faktoren abhängt. Neben der Priorisierung der Zielsetzungen, wie Versorgungssicherheit, Kosteneffizienz oder Klimaziele, beeinflussen zahlreiche weitere Faktoren die Instrumentenwahl. Dazu gehören etwa auch kulturelle Einflüsse. So werden in den USA vorzugsweise marktorientierte Instrumente angewendet. Auch die Marktreife der zu fördernden Technologie kann mit entscheidend sein. Aus politikwissenschaftlicher Perspektive zeigt sich jedoch auch, dass weniger die Instrumentenwahl für eine erfolgreiche EE-Förderung entscheidend ist, also zum Beispiel ob Ausschreibungen oder Quotenregelungen verwendet werden, vielmehr ist das richtige Design des Instruments entscheidend für dessen Erfolg.

Zu weiteren Trends bei der staatlichen Förderung erneuerbarer Energien gehören:

- Gründung regionaler Initiativen zur Förderung erneuerbarer Energien, z.B. Arab Renewable Energy Framework 2014 oder CARICOM
- Anwendung von Local Content-Regelungen, vor allem in neuen Märkten aufgrund des Interesses der Regierungen eigene Wertschöpfung im Land aufzubauen, zunehmende

⁹ Im Vergleich zu den in Kapitel 2.1.1 beschriebenen Trends ist diese Perspektive etwas pessimistischer. Trotz der zunehmenden installierten Gesamtleistung sinken im PV-Bereich in Europa die jährlichen Ausbautzahlen.

Handelsstreitigkeiten bezogen auf erneuerbare Energien (vgl. Kapitel 3.4), wie bspw. China/ Taiwan-USA¹⁰

- Zunehmende Relevanz der lokalen/ dezentralen Ebene, zum Beispiel durch Energiegenossenschaften

Die Anwendung der in Abbildung 10 aufgeführten Förderinstrumente hat zu einem bemerkenswerten Ausbau der EE-Erzeugungskapazitäten beigetragen. Treiber dieser Entwicklung waren bisher vor allem einfache Förderinstrumente. Die Entwicklung der Anwendung in verschiedenen Ländern ist in Abbildung 10 aufgezeigt und illustriert die allgemein weiter anwachsende Bedeutung der Instrumente weltweit.

Eine langfristig effiziente und sichere Stromversorgung mit steigendem Anteil der EE wirft aber auch Fragen der Markt- und Systemintegration auf, denen es zu begegnen gilt. Marktintegration meint vor allem die Einbindung der erneuerbaren Energien in die regulären Steuerungs- und Vergütungsprozesse des Strommarkts. Die Systemintegration umfasst dazu auch die Beiträge zur Versorgungssicherheit und zur Netzstabilisierung, also die Erbringung von Systemdienstleistungen und bedarfsgerechte Einspeisung. Hierzu bedarf es einer Abkehr von den bisher verwendeten, „einfachen“ Politikinstrumenten, hin zu komplexeren, integrierten Umsetzungskonzepten.

Staatliche Förderregime arbeiten daher zunehmend darauf hin, die etablierten und weniger marktorientierten Förderinstrumente und -modelle mit Festpreisen, Einspeisevergütungen und Netzvorrang, das sogenannte *Markteinführungsregime*, zu einem systemorientierten *Marktpreisregime* weiterzuentwickeln. Sie greifen dabei auf verschiedene Instrumente und erweiterte Fördermodelle zurück. Folgend werden zunächst Herausforderungen der Systemtransformation, d.h. der neuen Organisation des Strommarktes, und anschließend die Fördermodelle und Trends der Verwendung dieser Modelle vorgestellt (Gawel et al. 2013).

• Herausforderungen der Systemtransformation

Ziel der Systemtransformation ist der Abbau der klassischen Förderinstrumente und systemischen Ausnahmeregeln für erneuerbare Energien und die gleitende Überführung in ein Marktregime. Die Weiterentwicklung birgt Herausforderungen, die hier kurz aufgeführt werden sollen.

Die Überführung in ein Marktregime erhöht das Markt- und Preisrisiko für den Anlagenbetreiber. Diese Risiken führen im Allgemeinen zu Risikoaufschlägen seitens der Betreiber der EE-Anlagen auf die erwarteten Vergütungen oder Erlöse. Der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien wird damit teurer und Ausbauziele werden gefährdet. Die Moderation dieser Risiken stellt die Politik vor Herausforderungen (Gawel et al. 2013).

In der Übergangsphase ist es sinnvoll, parallel zu den bestehenden Förderinstrumenten des Markteinführungsregimes Anreize zur freiwilligen Markt- und Systemintegration zu setzen. Modelle, wie die mit dem EEG 2012 in Deutschland eingeführte Marktprämie, Flexibilitätsprämien oder das Grünstromprivileg bis zur Abschaffung durch Inkrafttreten des EEG 2014 sind Beispiele für Übergangsregime, die eine Marktintegration der erneuerbaren

¹⁰ 2012 erhob die US-Regierung Antidumping- bzw. Antisubventionszölle auf die Einfuhr chinesischer Solarzellen. Als Reaktion auf diese Zölle griffen chinesische PV-Unternehmen auf Zellen aus Taiwan zurück und umgangen damit die Einfuhrbestimmungen der USA (Hughes 2014). Insbesondere auf Drängen von Solarworld weitete das US Department of Commerce daraufhin 2014 die Antidumping- und Antisubventionszölle auf Taiwan aus. Die WTO kritisierte die Erhebung von Einfuhrzöllen für Solarzellen durch die USA. China bestätigte die Stellungnahme der WTO und forderte als Reaktion eine faire Behandlung auf dem internationalen PV-Produktionsmarkt (Clover 2014). Da die USA China vor der WTO bis dato nicht als vollwertige Marktwirtschaft anerkennen, besteht für China nicht die Möglichkeit gegen die von den USA verhängten Antidumping- und Antisubventionszölle Klage zu erheben. Im Laufe des Jahres 2016 ist China allerdings 15 Jahre WTO-Mitglied und wird automatisch zu einer vollwertigen Marktwirtschaft. Es bleibt abzuwarten, wie die USA, aber auch die EU mit dieser Situation umgehen werden.

Energien ermöglichen und Anlagenbetreiber für das erhöhte Risiko entschädigen. Sie ermöglichen somit einen gleitenden Übergang und die Vorbereitung des Systemwechsels.

Ausschreibungen sehen eine wettbewerbliche Ermittlung der Vergütungssätze vor. Sie lösen so die festen Einspeisetarife ab. Nach der ökonomischen Praxis sind Ausschreibungen ein effizientes Instrument zur Ermittlung von angemessenen Preisen. Voraussetzungen hierfür sind eine ausreichende Anzahl von Bietern und geeignete Zugangsbedingungen, damit der Wettbewerb und die Preisbestimmung funktioniert (Ragwitz et al. 2014). Der damit einhergehende erhöhte Aufwand und die größere Antrags- und Nachweisbürokratie bevorteilt größere Akteure und kann die Akteurslandschaft so nachhaltig verändern (Gawel et al. 2013). Ausschreibeverfahren zur Ermittlung der Förderung für erneuerbare Energien in Europa sind ab 2017 durch die im April 2014 in Kraft getretenen Umweltbeihilfeleitlinien der Europäischen Kommission vorgeschrieben. Ausnahmen hiervon sind nur möglich, wenn nachgewiesen wird, dass Ausschreibungsverfahren aufgrund zu weniger Wettbewerber zu höheren Förderentgelten führt oder zu erwarten ist, dass es zu weniger Projektrealisierungen kommt.

2015 fanden in Deutschland drei Pilotausschreibungsrunden für PV-Freiflächenanlagen statt. Von Februar bis April 2016 läuft die vierte Ausschreibungsrunde. Die Erkenntnisse aus diesen Verfahren sollen wegweisend für andere erneuerbare Energien sein (Ragwitz et al. 2014). In den ersten drei Runden wurden insgesamt 500 MW ausgeschrieben. Die erste Runde folgte dem Preisprinzip „Pay-as-Bid“, während bei der zweiten und dritten Runde „uniform-pricing“ angewendet wurde. Alle drei Runden zeichneten sich durch hohe Wettbewerbsintensität aus, wobei es mehrfach zu einer Angebotsüberzeichnung kam (BMW 2016). Das Preisniveau nahm im Laufe der Pilotphase kontinuierlich ab (von durchschnittlich 9,17 Cent/kWh auf 8 Cent/kWh) (BNetzA 2016). Im Falle des einheitlichen Zuschlags der zweiten und dritten Ausschreibungsrunde lag der jeweilige Zuschlag generell auf ähnlichem bzw. niedrigerem Niveau als die administrativ im EEG 2014 festgelegte Förderhöhe. Die Akteursvielfalt wurde mit 25 Zuschlägen in Runde 1 für 157 MW auf 43 Zuschläge für 204 MW in Runde 3 gesteigert (BNetzA 2016). Über das Erreichen der Ausbauziele können noch keine abschließenden Aussagen getroffen werden, da die erfolgreichen Bieter die Anlagen erst in einer Frist von bis zu 24 Monaten in Betrieb nehmen müssen.

Das BMWi und BNetzA ziehen insgesamt eine positive Bilanz und sehen für die zukünftigen Runden lediglich die Notwendigkeit kleinerer Anpassungen des Verfahrensablaufs, wie die Streichung des Nachrückverfahrens, die Angleichung der Flächenkategorien oder die Angleichung der Vorschriften zur Anlagenzusammenfassung (BMW 2016). Von Seiten der erneuerbaren Branche wurde allerdings auch Kritik an den neuen Ausschreibungsverfahren geäußert (Ullrich 2016). So sei der Preis als zentrale Komponente ein limitierender Faktor für Projektierer, da die bewilligten Solarparks durch sinkende Preisniveaus der Förderung und mögliche Ausfälle von Komponenten o.Ä. unwirtschaftlich werden könnten. Des Weiteren wird angemerkt, dass eine eklatante Lücke im kontinuierlichen Bau von Solarparks durch die Ausschreibungen entstehe. Der Zielkorridor des EE-Ausbaus der Bundesregierung würde somit gefährdet.

Die Weiterentwicklungen und Trends der staatlichen Fördermodelle bergen so einige Herausforderungen, die eine aktive Beobachtung der Entwicklungen notwendig machen. Die genaue Ausformung der Modelle hängt stark von dem Ist-Zustand des Strommarktes und dem angestrebten Strommarktdesign ab.

• Fördermodelle zur Marktintegration

Zur Umsetzung der Markt- und Systemintegration werden zunehmend neue Fördermodelle- und Politiken eingesetzt und auch darüber hinaus weitere neue Ansätze diskutiert. Hierzu gehören unter anderem:

- Direkte Marktteilnahme / Direktvermarktung und Direktvermarktungsprämie

Mit dem EEG 2012 wurde in Deutschland die sogenannte Marktprämie für die Direktvermarktung von Strom aus EE eingeführt. Die Prämie gleicht den Unterschied zwischen (niedrigerem) Börsenpreis und (höherer) Einspeisevergütung aus. Der Erzeuger konnte zunächst zwischen Einspeisetarif und Direktvermarktung wählen. Mit dem EEG 2014 ist die Direktvermarktung für Neuanlagen verpflichtend. Der Erzeuger ist bei der Direktvermarktung den markttypischen Preis- und Absatzrisiken ausgesetzt. Es entstanden dadurch auch neue Akteure, nämlich Direktvermarkter, d.h. Dienstleister, die die Direktvermarktung für EE-Erzeuger übernehmen. Die Direktvermarktung ermöglicht die Systemintegration, da Preissignale eine bedarfsgerechte Einspeisung anregen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass insbesondere Wind und PV sehr geringe Grenzkosten aufweisen und erst bei sehr geringen bis negativen Preisen nicht mehr einspeisen. Sehr gut wirksam zur Systemintegration ist die Direktvermarktung bei regelbaren EE, wie Biomasse und Biogas. Bei negativen Strompreisen und somit Angebotsüberschüssen können die Anlagen abgeschaltet werden. Bei Hochpreisen wird eingespeist. Allerdings erhöhen Preisrisiken auch die Unsicherheit der Investitionen in EE, die sich dann in Risikoaufschlägen auswirken (Diekmann et al. 2012). Außerdem haben Marktakteure, die über Erfahrung mit Preisrisiken verfügen, signifikante Wettbewerbsvorteile gegenüber kleinen Akteuren.

- Anpassung des Strommarktdesigns

Der Marktzugang für fluktuierende Erneuerbare kann auch durch Anpassungen des Strommarktdesigns verbessert werden, zum Beispiel durch kürzere Fristen im Day-Ahead und Intraday-Handel, die möglich sind durch genauere Vorhersagen der Einspeiseprofile durch genauere Wetter- und damit Leistungsprognosen.

Auch kann der Zugang von EE zur Erbringung von Systemdienstleistungen, wie Regelenergie, erleichtert werden. Steuerbare EE, wie Biogas und Wasserkraft, können Regelenergie erbringen und (kurzfristig) Leistung bedarfsgerecht anpassen. Zur Teilnahme am Regelenergiemarkt ist eine aufwendige Präqualifikation notwendig. Die Bestimmungen hierzu müssen angepasst werden, um auch EE den Zugang zu diesen Märkten zu ermöglichen. Im Dezember 2015 haben die vier deutschen Übertragungs-netzbetreiber Amprion, TenneT, TransnetBW und 50 Hertz einen Leitfaden veröffentlicht mit den Anforderungen an Windparks zur Präqualifikation für die Pilotphase für die Minutenreserveleistung (50hertz et al. 2015). Durch die Einbeziehung von Windenergie in den Regelleistungsmarkt können mittel- bis langfristig erhebliche Teile konventioneller Regelleistung ersetzt werden.

- Leistungs-/Kapazitätsbasierte Förderung nach Ausschreibungen

Die Umstellung von Einspeisetarifen auf leistungs- bzw. kapazitätsbasierte Förderung nach Ausschreibungen in Deutschland stellt eine grundlegende Reform des bisherigen Förderansatzes dar. Grundsätzlich können Vergütungssätze für installierte Kapazitäten technologiespezifisch vorgegeben werden oder über Ausschreibungen ermittelt werden. Die Strommengen werden zu Marktpreisen und somit marktgerecht und bedarfsorientiert verkauft.

Eine ausführlichere Übersicht verschiedener EE-Förderinstrumente ist in Annex 3 zu finden.

3.3 Wirkung der internationalen Klimapolitik auf den EE-Ausbau

Zwischen der internationalen Klimapolitik und dem weltweiten Ausbau erneuerbarer Energien bestehen komplexe Wechselwirkungen. In vielen Bereichen besteht ein fruchtbares Verhältnis, allerdings bestehen auch Spannungen. Auch die Forschung hat sich mit dem „Nexus“ Klimaschutz – Erneuerbare Energien auseinandergesetzt, z.B. im Rahmen des Special Report des IPCC zu erneuerbaren Energien und Emissionsminderungen

(2013). Es gibt verschiedene Optionen der Treibhausgasreduzierung (mitigation options), zu denen erneuerbare Energien gehören, aber auch andere Optionen, wie Energieeffizienz, CCS und selbst die Option Atomenergie wird in diesem Rahmen diskutiert. Der IPCC-Bericht als spezifische wissenschaftliche Eingabe für den internationalen Klimaschutz kann demnach als starkes Zeichen für erneuerbare Energien interpretiert werden. Neben dem Klimaeffekt hebt er die weiteren Vorteile von erneuerbaren Energien hervor, wie lokale Wertschöpfung und Energiesicherheit.

In diesem Kapitel wird die internationale Klimapolitik zunächst ex-post betrachtet und dabei beispielhaft der Fokus auf die Wirkung von CDM, NAMA und Klimafinanzierungsinstrumenten gelegt. Anschließend wird eine ex-ante Betrachtung vorgenommen und untersucht, welche zukünftigen Auswirkungen das Pariser Klimaabkommen und hier insbesondere die INDCs auf den zukünftigen EE-Ausbau weltweit haben könnte.

3.3.1 Ex-post: Der lange Weg der Klimadiplomatie

1992 verabschiedeten die Vereinten Nationen die Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) mit dem Ziel, eine vom Menschen verursachte Störung des Klimasystems zu verhindern. Fünf Jahre später kam es mit der Verabschiedung des Kyoto-Protokolls zu einem Meilenstein in der internationalen Klimaschutzpolitik: Erstmals wurden international verbindliche Begrenzungs- und Reduktionsziele festgelegt. Die seit 1995 jährlich stattfindenden Vertragsstaatenkonferenzen (Conference of the Parties - COP) ebneten dafür den Weg. In der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls sagten die Industriestaaten zu, ihre Emissionen im Zeitraum von 2008 bis 2012 um mindestens fünf Prozent gegenüber 1990 zu senken. 191 Staaten haben dieses Ziel ratifiziert, so zum Beispiel alle EU-Staaten, China und Brasilien. Die USA haben das Kyoto-Protokoll nicht ratifiziert. Um die THG-Emissionen insgesamt um mindestens fünf Prozent gegenüber 1990 zu senken, galten für die Industriestaaten individuelle Minderungspflichten: So verpflichtete sich die EU ihre Emissionen um 8 Prozent zu senken. Diese Minderungspflicht wurde unter den EU-Mitgliedstaaten aufgeteilt. Deutschland trug dabei eine Reduktionspflicht von 21 Prozent. Nach weitreichenden Verhandlungen einigte sich die internationale Staatengemeinschaft 2012 in Doha auf eine zweite Kyoto-Verpflichtungsperiode: Von 2013 bis 2020 sollen die Emissionen um weitere 18 Prozent im Vergleich zu 1990 reduziert werden. Allerdings haben bisher nur wenige Staaten eine Zusage zur zweiten Verpflichtungsperiode erteilt. Weltweit liegt deren Emissionsanteil derzeit bei gerade einmal 15 Prozent (UN 2013; BMUB und UNFCCC 2015).

• Die Förderung von EE-Projekten durch den Clean Development Mechanism (CDM)

Das Kyoto-Protokoll enthält drei Mechanismen, welche Industrieländer unterstützen sollen, die vereinbarten Reduzierungen einzuhalten. Neben dem Emissionshandel und dem Joint Implementation Mechanismus (JI) gehört dazu der Clean Development Mechanismus (CDM). Der CDM ermöglicht Industriestaaten, ihr Emissionsreduktionsziel mit Hilfe von Projekten in Entwicklungsländern zu realisieren. Die dadurch im Entwicklungsland verhinderten Emissionen können wie beim Joint Implementation Mechanismus auf das nationale Minderungsziel angerechnet werden. Neben einer kosteneffizienten Emissionsminderung unterstützt der Mechanismus den Technologietransfer sowie den Aufbau einer klima-freundlichen Wirtschaft in Entwicklungsländern.

Der Anteil der EE-Projekte im Rahmen des CDM beträgt rund 71 Prozent der Anzahl aller CDM-Projekte (UNEP DTU Centre on energy, climate and sustainable development 2016). Auf Windkraft entfallen mit 2.608 Projekten (31 Prozent) sowie auf Wasserkraft (2.229 Projekte, entspricht 26 Prozent) die größten Anteile an allen CDM-Projekten. Mit 58 Prozent der Windenergieprojekte (1.519 Projekte mit 84.000 MW installierter Leistung) und 37 Prozent der Solarprojekte (160 Projekte mit 3.321 MW installierter Leistung), die unter den

CDM fallen, ist China Spitzenreiter bei den EE¹¹. Gefolgt wird China von Indien mit 31 Prozent der Windenergieprojekte und 36 Prozent der Solarprojekte im Rahmen des CDM. Auf Thailand beispielsweise entfallen 26 Solarprojekte mit 709 MW installierter Leistung sowie drei Windprojekte mit 267 MW installierter Leistung.

Bei CDM-Projekten ist die „Zusätzlichkeit“ (additionality) eine wichtige Voraussetzung und wird von Kritikern immer wieder hinterfragt. Bei der Zusätzlichkeit eines Projektes geht es darum, dass das Projekt nicht auch ohne CDM realisiert worden wäre. Um die Zusätzlichkeit zu gewährleisten, gibt es standardisierte Verfahren unter dem Kyoto Protokoll mit einem Methodologies Panel und einem Executive Board. Zusätzlich gibt es z.B. den Gold Standard quasi als Kür, der noch ambitioniertere Ansätze verfolgt.

Zukünftig könnten CDM und JI in den sustainable mechanism überführt werden (noch unklar), womit auch zukünftig EE-Projekte gefördert würden. Die genaue Ausgestaltung und Verankerung der neuen Marktmechanismen lässt das Pariser Abkommen jedoch offen. Dies ist in den nächsten Jahren zu entwickeln.

• **Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs)**

In den internationalen Klimaverhandlungen haben *national angemessene Minderungsmaßnahmen* (NAMAs) mit der Vertragsstaatenkonferenz von Bali 2007 einen Platz unter den Minderungsansätzen erhalten. Das Konzept der NAMAs wurde im Bali-Aktionsplan aufgenommen und wurde in den UN-Klimaverhandlungen 2010 in Cancún weiter konkretisiert. 2007 wurde vereinbart, dass solche Minderungsaktivitäten von Entwicklungsländern messbar, berichtbar und verifizierbar (Measurable, Reportable, Verifiable, kurz „MRVable“) sein müssen: So soll sichergestellt werden, dass die Maßnahmen der Entwicklungsländer tatsächlich effektiv zum globalen Klimaschutz beitragen und umgekehrt die Entwicklungsländer für solche Minderungsaktivitäten Unterstützung von Industrieländern erhalten. Die NAMA Facility wurden mit einer Anfangssumme von 70 Mio. Euro ausgestattet. 2014 wurden weitere 50 Mio. Euro für eine zweite Runde zur Verfügung gestellt.

Bei NAMAs handelt es sich um freiwillige Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen in Entwicklungsländern: Die Implementierung einer NAMA geht für das Entwicklungsland mit keiner Minderungsverpflichtung im Rahmen der UNFCCC einher. Industrieländer können NAMAs durch Finanzierungsmaßnahmen, Technologietransfer und durch den Aufbau von Kapazitäten bei relevanten Institutionen, Netzwerken und Personen unterstützen.

Um zukünftigen Investitionen in diesen Ländern eine klare Richtung zu geben und die Ressourcen möglichst strategisch einzusetzen, sollten die nicht Annex I - Länder des Kyoto Protokolls im Rahmen der Entwicklung umfassender Low Carbon Development Strategies (LCDS) eine langfristige Vision für eine Entwicklung mit niedrigen Emissionen entwickeln. Teil dieser Strategien sind umfassende NAMAs für alle Schlüsselsektoren. Dies können gebündelte Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden genauso wie Einspeisevergütungen für Erneuerbare sein.

Die Entwicklung von NAMAs wird neben noch auszuarbeitenden konzeptionellen Fragen vornehmlich durch den fehlenden Zugang zu Daten und deren Unvollständigkeit beeinträchtigt. Grundlage ist jedoch die Erstellung von Szenarien, die ausweisen, welche Wachstumsraten für Produktion, Energieverbrauch und Energieeffizienztrends zugrunde gelegt werden. Trotz dieser Herausforderung stellt der NAMA-Ansatz grundsätzlich einen möglichen Einstieg bereit, um Maßnahmen, z. B. im Energiebereich, systematisch unter Berücksichtigung ihrer nachweisbaren Einsparungen in ein Gesamtklimaschutzansatz einzubetten. Hierbei werden für einzelne Ansätze spezifisch detailliert die THG-

¹¹ Zeitweise war Chinas Anteil am gesamten CDM-Volumen so groß, dass CDM als Chinese Development Mechanism übersetzt wurde.

Minderungswirkungen des vorgeschlagenen Projektes ermittelt, ferner ergänzende Maßnahmen zum Aufbau der Kompetenzen der Partner definiert und verschiedene Möglichkeiten für die Umsetzung des ausgewählten Vorschlags dargelegt. Im Nachgang zu der Klimakonferenz zu Kopenhagen wurde dieser Ansatz z. B. in den großen Schwellenländern illustriert (Moltmann et al. 2011).

Etwa ein Viertel der bislang eingereichten NAMAs entfallen auf den Bereich erneuerbare Energien (UNEP DTU Centre on energy, climate and sustainable development 2016b). Innerhalb der EE-Technologien wiederum entfallen auf Solarenergie 28 Prozent, auf Windenergie 9 Prozent. Der größte Anteil entfällt mit 41 Prozent auf kombinierte EE-Lösungen (IRENA 2014a). Zu den eingereichten Projekten gehören z.B. Biomasse in Burkina Faso, Eigenverbrauch aus EE in Chile und Solarenergie in Tunesien und Mexiko.

Das Beispiel Brasilien zeigt jedoch, dass verschiedene Maßnahmen bislang noch kaum quantifiziert wurden, etwa ein Zertifizierungssystem für Biotreibstoff oder eine Weiterentwicklung von Programmen wie PROCEL (Energieeinsparprogramm) oder CONPET (Programm zur Einsparung von Öl- und Gasderivaten). Bislang avisierte Einspeisevergütungen für Erneuerbare – etwa in Südafrika, Indonesien, Ägypten oder Uganda – als Teil dieses NAMA-Ansatzes stehen vor derselben Herausforderung.¹² In Südafrika sollen durch SARI (South African Renewables Initiative) als NAMA 138 Mio. Tonnen CO₂ eingespart werden (zwischen 2012 und 2025), wobei wesentliches Element die Einführung einer Einspeisevergütung ist (SARI 2011).

• Multilaterale Klimafinanzierung

Mit der Klimarahmenkonvention wurde und wird auch die Frage der Finanzierung immer bedeutender, wobei die Globale Umweltfazilität (GEF) als Implementierungspartner eine wesentliche Rolle spielt. Die GEF fördert seit 1992 Umweltschutzprojekte in Entwicklungsländern. Umgesetzt werden diese durch Institutionen, wie die Weltbank oder UNEP. Seitdem hat die GEF über 200 Projekte im Bereich erneuerbare Energien gefördert, die zur Installation von mehr als 3 GW erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten und mehr als 2,8 GW Kapazitäten zur Erzeugung von EE-Wärme geführt haben. Das Budget für erneuerbare Energien innerhalb des Klimawandel-Portfolios lag zwischen 1991 und 2012 bei 1,22 Mrd. USD (Global Environment Facility 2016). Die meisten Projekte fördern eine Reihe von EE-Technologien, da es um die Transformation der Energieerzeugung geht und nicht um die Markteinführung einzelner, spezieller Technologien. Die Projekte umfassen ein breites Spektrum an Ansätzen von Demonstrations- und Pilotanlagen über Know-how Transfer zu politischen Rahmenbedingungen und Förderinstrumenten bis hin zu Finanzierungskonzepten.

Auch die Climate Investment Funds unterstützen den EE-Ausbau mit dem Clean Technology Fund (5,3 Mrd. USD) und dem Scaling Up Renewable Energy Program (798 Mio. USD).

Darüber hinaus werden EE-Projekte ein zentraler Baustein im Rahmen des Grünen Klimafonds (Green Climate Funds, GCF) EE-Projekte darstellen. Die Transformation der Energieerzeugung und der Zugang zu Energie gehören zu den fünf prioritären Investitionsbereichen. Bislang ist der Fonds von mehr als 30 Industrie- und Entwicklungsländern mit einem Erstkapital von gut 10 Mrd. USD ausgestattet worden, wovon Deutschland 750 Mio. Euro zugesagt hat. In Paris wurde die Fortschreibung des Grünen Klimafonds beschlossen.

¹² Vgl. z.B. NAMA Database unter <http://www.nama-database.org>

3.3.2 Ex-ante: Mögliche Wirkung des Pariser Klimavertrags

Die unmittelbaren Reaktionen auf das am 12. Dezember 2015 in Paris beschlossene Klimaabkommen fielen positiv bis euphorisch aus. Dies verdeutlichen beispielhaft diese Kommentare:

- „Watershed for the global energy transition“ (IRENA)
- „nothing less than a historic milestone for the global energy sector“ (IEA)
- „a turning point for the world“ (Barack Obama)
- „Wir haben Geschichte geschrieben“ (Barbara Hendricks, Bundesumweltministerin)
- „Mit dem Klimavertrag von Paris wurde die Dekarbonisierung der Weltwirtschaft endgültig besiegelt.“ (BEE)
- „Das Abkommen wird die Welt der Energie- und Klimapolitik verändern.“ (Germanwatch)
- „a victory of climate justice“ (Narendra Modi)

Mit zunehmendem zeitlichen Abstand mehren sich jedoch auch kritische Kommentare und es stellt sich die Frage, ob die anfängliche Euphorie möglicherweise verdeckt, dass tatsächlich weniger erreicht worden ist. Beispielhaft seien an dieser Stelle diese Kritiken genannt:

- „The Paris Agreement is not the End but the Beginning“ (Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie)
- „While applauding the unprecedented strong commitment [...], we urge all policymakers to spare no efforts to ensure as early and full as possible implementation“ (China Daily)
- „Kleinster gemeinsamer Nenner“ (Felix Ekardt, Forschungsstelle Nachhaltigkeit und Klimaschutz)
- „Das Paris-Abkommen befreit die Welt nicht von ihrer Abhängigkeit von Kohle, Öl und Gas“ (Hubert Weiger, BUND)
- „De facto haben Klimapolitiker und Diplomaten eine weitere Steigerung der Emissionen beschlossen“ (Oliver Geden, SWP)

In Paris haben sich die Vertragsstaaten auf das Ziel geeinigt, die Erderwärmung deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen. Paris hat gezeigt, dass sich der UNFCCC Prozess auch nach der gescheiterten Klimakonferenz von Kopenhagen 2009 weiter lebt, sondern auch in Zukunft zentrale Impulse setzen kann. Klimadiplomatie hat sich als „lernfähig“ erwiesen (Tänzler 2015). Aus den Prozessschwächen in Kopenhagen wurde gelernt. So wurden unter anderem die *Intended Nationally Determined Contributions* (INDCs) als Instrument eingeführt, die es zunächst den Staaten selbst ermöglichen, sich Klarheit über ihren spezifischen Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels zu verschaffen. Als „zentrales Scharnier zwischen Pariser Ambitionen und nationalen Prioritäten“ haben sie sich im Sinne eines erfolgreichen Verhandlungsabschlusses als bedeutendes Element erwiesen (Tänzler 2015). Hierzu hat zudem auch die starke Betonung einer „Solutions Agenda“ der französischen Präsidentschaft und weiterer Akteure geführt, wodurch es gelungen ist, weitere Politikbereiche über die reine Umweltpolitik systematisch einzubinden. Dazu gehören insbesondere Finanz-, Wirtschafts- und Außenpolitik.

Was aber bedeutet das neue Weltklimaabkommen konkret für den zukünftigen Ausbau der Erneuerbaren? Welche Einflüsse sind zu erwarten?

Im Abkommen selbst werden die erneuerbaren Energien nur an einer Stelle genannt und lediglich Ausbaupfade für die Erneuerbaren skizziert. Die Nennung von EE bezieht sich auf

Entwicklungsländer und insbesondere wird hier Afrika genannt, wo durch den Ausbau von EE ein universaler Zugang zu nachhaltigen Energieformen gewährt werden soll. Auch gibt es keine Formulierung für eine emissionsfreie Energieversorgung, die insbesondere von den Erdölstaaten abgelehnt wurde (Erneuerbare Energien - Das Magazin 2015b). Vielmehr sollen sich CO₂-Ausstoß und CO₂-Absorption die Waage halten. Klimaneutralität soll im Laufe der zweiten Hälfte des Jahrhunderts erreicht werden. Zudem sehen viele Mitgliedsstaaten auch technische Möglichkeiten, wie CCS, als Teil der Lösung. Zudem können auch Kompensationsmechanismen angewendet werden, wie etwa Aufforstungsmaßnahmen. Über den Vertrag hinaus ist an dieser Stelle ein Blick in die INDCs notwendig.

• **Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)**

In 90 Prozent der INDCs werden erneuerbare Energien hervorgehoben (UNFCCC 2015b). Im Vergleich zu anderen Implementierungsbereichen, wie Energieeffizienz (etwa 85 Prozent) oder Transportsektor (etwa 77 Prozent), sind die erneuerbaren Energien damit der als am häufigsten zur prioritären Implementierung genannte Bereich. Insbesondere haben viele Staaten das Ziel, den EE-Anteil zu erhöhen und den Zugang zu sauberer Energie zu verbessern, Investitionsprogramme für Erneuerbare aufzustellen sowie die Netzinfrastruktur zu optimieren. Einige Länder nennen auch konkrete EE-Ausbauziele, wie z.B. die USA (20 Prozent bis 2030 (ohne Wasserkraft) oder Brasilien (45 Prozent EE im Gesamtenergiemix bis 2030), wobei hier wesentlich auf bereits bestehende nationale Zielvorgaben rekurriert wird. Einige Länder nennen auch das Ziel von 100 Prozent erneuerbare Energien. Allerdings gibt es auch Länder, die ihre Ziele zurückfahren, so z.B. Saudi-Arabien, die ihr Ziel von 54 GW installierter Leistung bis 2032 um acht Jahre nach hinten verschieben. Begründet wurde dies mit dem niedrigen Ölpreis (ECOFYS und Climate Analytics 2016).

Aus Klimaschutzperspektive reichen allerdings die Ziele aus den INDCs laut Berechnungen des Climate Action Tracker nicht aus, um das Zwei-Grad-Ziel zu erreichen. Hier muss also noch in den nächsten Jahren deutlich nachgebessert werden, wozu das Pariser Abkommen auch den Ansatz einer regelmäßigen Bestandsaufnahme vorsieht. Das bedeutet, dass bei der Beurteilung der Wirksamkeit der INDCs auch der Monitoringprozess betrachtet werden muss sowie die Frage, was passiert, wenn nationale Ziele nicht eingehalten werden. In Paris wurde ein Monitoring- und Berichtsverfahren beschlossen. Bereits für 2018 ist die erste Überprüfung der erreichten Ergebnisse vorgesehen. Alle fünf Jahre sollen die Staaten zudem neue, strengere CO₂-Reduktionsziele festsetzen (UNFCCC 2015d). Allerdings wurden keine Sanktionen im Falle der Nicht-Einhaltung der Ziele in das Abkommen aufgenommen.

Im Gegensatz zum Kyoto-Protokoll wurde das Pariser Abkommen zwar von allen Vertragsstaaten unterzeichnet, allerdings haben Länder wie die USA, China und Indien nur zugestimmt, weil es sich um freiwillige Ankündigungen handelt. Zwar ist der Pariser Vertrag eine rechtsverbindliche Vereinbarung, dennoch bleiben viele Teile vage und unverbindlich, z.B. bei der Finanzierung von Vermeidungs- und Anpassungsstrategien. An vielen Stellen heißt es, Länder „sollen“ etwas tun, die Emissionsreduktionsbeiträge sind freiwillig und Länder können ohne Angabe von Gründen wieder aus dem Vertrag aussteigen. Aus diesen Gründen kommt z.B. Ekardt (2015a) zu dem Schluss, dass Paris kein klares Bekenntnis zum Ausstieg aus den fossilen Energieträgern und hin zu 100 Prozent erneuerbaren Energie bedeute. Entscheidend ist die Umsetzung der Ziele. Und Ziele müssen in der Politik nicht immer im Einklang mit entsprechenden Maßnahmen stehen (Geden 2016).

Das zunächst ambitioniert klingenden 2- bzw. 1,5-Grad-Ziel hat zu der unmittelbaren positiven Wahrnehmung des Pariser Abkommens geführt. Allerdings ist zu beachten, dass dieses Ziel lediglich einen Prozess einleitet. Dabei kommt es dann auch auf die Verschränkung mit erneuerbaren Energien an, denn Zielvorgaben dort müssen auch regelmäßig hinsichtlich der Umsetzung begutachtet werden, um ggf. nachzusteuern. Hier liegt eine Chance, beide Zielprozesse miteinander zu koppeln, um eine gegenseitige Watchdog-Funktion zu etablieren, die zu einer jeweils ambitionierten Umsetzung führt.

Dennoch ist klar, dass das Zwei-Grad-Ziel nur mit einem fortschreitenden massiven Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden kann. Dies gilt umso mehr für das Erreichen oder sogar das Unterschreiten des Eineinhalb-Grad-Ziels. Dies ist auch ein wichtiges Zeichen für Investoren in erneuerbare Energien-Technologien, die sich in ihren Strategien bestätigt sehen dürften. Die Dynamik von Paris muss nun für den EE-Ausbau genutzt werden. Es müssen Strategien entwickelt werden, wie die EE zur Erreichung des Klimaziels beitragen werden, über die in den INDCs genannten nationalen Strategien hinaus. Die ersten Akteure der EE-Branche nutzen das Momentum von Paris bereits für ihre Forderungen. So mahnt beispielsweise der BEE, dass die Bundesregierung und die EU die nationalen und europäischen Ausbauziele für erneuerbare Energien jetzt anheben sollten, um unsere Energieversorgung rasch auf die saubere Basis von 100 Prozent erneuerbaren Energien zu stellen (BEE 13.12.2015).

Insgesamt hat das Kapitel gezeigt, dass die internationalen Klimaverhandlungen ein teilweise sehr langsamer und schwieriger Prozess sind und sich oftmals nur auf den kleinsten gemeinsamen Nenner geeinigt werden kann. Dennoch ist der Prozess von Kontinuität geprägt und Paris hat gezeigt, dass es weiter geht. Durch Instrumente, wie CDM, NAMA und Klimafinanzierungsinstrumente hat die internationale Klimapolitik Impulse für den zum Ausbau der Erneuerbaren gesetzt. Dies ist auch zukünftig weiter von Paris, den INDCs und der fortgesetzten Klimafinanzierung zu erwarten.

3.4 Freihandel und erneuerbare Energien: ein gespaltenes Verhältnis

Die Regelungen des Welthandels können einen entscheidenden Einfluss auf den Ausbau und den Export erneuerbarer Energien nehmen und dabei sowohl förderlich als auch hinderlich sein. Aktuell sorgen so zum Beispiel die Diskussionen um eine Aufhebung der Antidumpingmaßnahmen der EU gegen chinesische subventionierte Photovoltaikzellen oder die Streitverfahren um Local Content Requirements (LCR) vor der Welthandelsorganisation WTO für Schlagzeilen. Die Alliance of the Sustainable Energy Trade Initiative (SETI) beobachtet einen Trend hin zu mehr Handelsbarrieren für Erneuerbare in den letzten fünf bis sieben Jahren. So machen beispielsweise Regierungen weltweit zunehmend von LCR für erneuerbare Energien Gebrauch, um eigene Wertschöpfungsketten zu etablieren. Dieser Trend wurde bereits in AP2 dieses Forschungsprojekts beobachtet. Mit Ausnahme von Polen und Thailand sind in den anderen in AP2 betrachteten Länderfallstudien LCR vorhanden, die sich unterschiedlich stark auf deutsche Exporte auswirken. Daraus folgen neue Anforderungen für deutsche Exportstrategien. Die Wirkung der LCR variiert teilweise je nach Technologie. Im PV-Bereich kam es teilweise zu Ausweichverhalten auf andere Technologien, wie z.B. in Indien. Zudem rechneten Projektentwickler mit Mehrkosten bei der Verpflichtung Local Content zu nutzen. Zudem waren oftmals Verlagerungseffekte oder Konflikte mit anderen Wertschöpfungsstufen zu beobachten. Im Wind-Segment haben die LCR vergleichsweise erfolgreich zum Aufbau eines inländischen Markts geführt, wie in China und Spanien, u.a. dadurch, dass ausländische Firmen Joint Ventures mit inländischen Firmen gründen mussten.

Im folgenden Abschnitt wird auf die Rolle der WTO für den Handel mit erneuerbaren Energien-Technologien und den Einfluss der WTO-Regelungen auf die internationale Energiewende eingegangen. Eine besondere Bedeutung kommt dabei den LCR zu. Illustrierend werden außerdem zwei Streitverfahren vor dem Streitschlichtungsmechanismus der WTO beleuchtet. Außerdem werden die EU-Importzölle und Handelsbarrieren gegen chinesische Solarzellen und die Positionen in der Diskussion um die Fortsetzung der Bestimmungen nach deren Ablaufen im Dezember 2015 dargestellt.

- **Grundpfeiler der WTO**

Die Welthandelsorganisation WTO (engl. World Trade Organization) gehört zusammen mit dem internationalen Währungsfond IWF und der Weltbank zu den zentralen Organisationen mit Einfluss auf die globale Handels- und Wirtschaftspolitik. Zu den fundamentalen Prinzipien der WTO gehören die Bemühungen für einen diskriminierungsfreien, offenen, planbaren, transparenten und wettbewerblichen Handel und Zugang zu den globalen Märkten (WTO 2015b). Die WTO wurde 1994 aus dem internationalen *Allgemeinen Zoll- und Handelsabkommen* (engl. General Agreement on Tariffs and Trade, GATT) gegründet. Als Dachorganisation der Verträge GATT, GATS und TRIPS ist sie für die Koordinierung der internationalen Handelspolitik und Streitschlichtung bei Handelsstreitigkeiten zuständig.

Grundpfeiler der WTO ist die im GATT festgeschriebene umfassende Nichtdiskriminierung des Handels. Diese wird maßgeblich durch das Meistbegünstigungs- (Art. 1, GATT) und das Inländerprinzip (Art. 3, GATT) definiert. Das Meistbegünstigungsprinzip legt fest, dass WTO-Mitglieder alle Vorteile, die einem Handelspartner gewährt werden, auch allen anderen Handelspartnern gleichermaßen gewähren müssen. Nach dem Inländerprinzip dürfen ausländische Waren und Anbieter nicht gegenüber der inländischen Produktion benachteiligt werden. Hinzu kommen ein Verbot staatlicher Handelsbeschränkungen (Art. 11, GATT) und die Festschreibung und kontinuierliche Senkung von Zollsätzen (Art. 2, GATT) (WTO 1996).

- **Überschneidung der WTO-Richtlinien mit nationalen Regelungen**

Teil des allgemeinen WTO-Reglements sind außerdem die Trade Related Investment Measures (TRIMS) (WTO 2015a). Die TRIMS betonen die Forderungen der WTO nach ökonomischer Effizienz als Leitsätze des internationalen Handels. So müssen alle handelspolitischen Eingriffe das Kriterium der „Notwendigkeit“ erfüllen und kein „unnötiges Handelshemmnis“ darstellen. Zu den explizit durch TRIMS untersagten Maßnahmen gehören Local Content Requirements (LCR). LCR legen einen Mindestanteil inländischer Wertschöpfung an einem Produkt¹³ fest. Im Bereich erneuerbare Energien werden LCR oftmals im Zusammenhang mit nationalen Förderinstrumenten (höhere Einspeisetarife bei bestimmtem Anteil lokaler Wertschöpfung) oder Ausschreibungen (Angebote mit einem bestimmten Anteil lokaler Wertschöpfung werden um einen Faktor x besser bewertet) angewendet. Das Verbot soll sicherstellen, dass Güter und Komponenten stets von den günstigsten Anbietern bezogen werden können und so eine hohe ökonomische Effizienz erreicht wird (WTO 2015a; ICTSD 2008; Stephenson 2013).

Erneuerbare Energien werden von der WTO nicht explizit in eigenen Verordnungen reglementiert, auch für sie gilt aber, dass Beeinflussungen des Handels regelkonform sein müssen. Mit der Doha-Runde der WTO begannen außerdem Bemühungen über den weltweiten Handel einen förderlichen Einfluss auf den Umweltschutz zu nehmen und die potentiell positiven Wechselwirkungen von Handel und Umwelt zu stärken. So sollen zum Beispiel Umweltschutzgüter und -dienstleistungen prioritär liberalisiert werden und somit die Verbreitung und der Technologieaustausch gefördert werden. Diese Bemühungen entsprechen den generellen Zielen der WTO zu fortschreitender Handelsliberalisierung (Arnold und Roth 2009).

- **Beispielhafte Streitverfahren vor der WTO**

Die Mitgliedstaaten der WTO verpflichten sich mit ihrem Beitritt, nationale Gesetze an die WTO-Vereinbarungen anzupassen und die internationalen Abkommen umzusetzen (Globalisierung-Fakten 2015). Dabei kann es zu Differenzen zwischen WTO-Richtlinien und nationalen Regelungen zum Ausbau der erneuerbaren Energien kommen.

Beispielhaft für diese Differenzen sind die Auseinandersetzungen um Importbeschränkungen und Einfuhrzölle bei PV-Modulen oder LCR bei Förder- und Finanzierungsinstrumenten zum Ausbau der EE oder Ausschreibungsverfahren mit für ausländische Marktteilnehmer unerfüllbaren oder intransparenten Bedingungen. Prominentes Beispiel der WTO-Rechtsprechung

¹³ Produkt ist in diesem Zusammenhang als Sammelbegriff für Waren und Dienstleistungen zu verstehen.

ist die Billigung der WTO von EU-Importzöllen und Mindestimportpreisen auf chinesische PV-Module. Diese Importzölle und Mindestimportpreise sollen seit 2013 staatliche Subventionsprogramme der chinesischen PV-Branche ausgleichen und den Produkten einen international „fairen“ Preis geben. Sie haben dazu geführt, dass PV-Module 2015 für den Endkunden aus deutscher und chinesischer Fertigung in der EU erstmals seit etwa zehn Jahren gleich teuer waren (IWR 2015). Die aktuellen Zollbestimmungen wären am 07.12.2015 ausgelaufen. Die Europäische Kommission hat entschieden, die derzeit geltenden Anti-Dumping-Maßnahmen zu prüfen, was etwa 15 Monate dauern kann (Erneuerbare Energien - Das Magazin 2015a). In der Zwischenzeit werden die Maßnahmen beibehalten. Die unterschiedlichen Positionen in der Debatte um diese Entscheidung sind in der folgenden Infobox dargestellt.

Infobox Handelsbarrieren und EU-Importzölle

Im Zuge der im Dezember 2015 vorgesehenen Entscheidung der EU-Kommission über das Auslaufen der Importzölle und Mindestimportpreise auf Solarmodule und -zellen aus China wurde kontrovers über die Fortführung der Bestimmungen und die Folgen für die europäische Solarwirtschaft diskutiert.

So argumentiert EU ProSun als Vertreter europäischer Solarhersteller und Installationsbetriebe für eine Fortsetzung der Zollbestimmungen zum Schutz von Arbeitsplätzen und Know-how in der EU. Sie führen an, dass die durch staatliche Subventionen künstlich unter den Herstellungskosten gehaltenen chinesischen Produkte einen fairen Wettbewerb nach Grundsätzen der WTO und EU unterbinden und so deutsche Hersteller vom Markt verdrängen (EU ProSun 2015, 2012).

Ein Großteil der europäischen Solarverbände spricht sich jedoch gegen die Handelsbarrieren der EU aus. So fordert ein Zusammenschluss aus 21 europäischen Verbänden der Solarwirtschaft (unter anderem SolarPower Europe (ehemals EPIA), VDMA und SAFE) in einem offenen Brief an die EU-Kommission und weitere EU-Institutionen ein Auslaufen der Maßnahmen. Die Unterzeichner erwarten, dass dies die gesamte Wertschöpfungskette der europäischen Solarwirtschaft stärken werde und auch die Zahl der Installationen steigen würde (Solar Power Europe et al. 2015; Ullrich 2015b).

Das SAFE-Netzwerk von Vertretern von Photovoltaik-Projektierern, Großhändlern und Energieversorgern fordert ebenfalls ein Auslaufen der Zollbestimmungen, weil sie „Solarenergie künstlich verteuern und das Ziel eines subventionsfreien Ausbaus in Europa ausbremsen“ (Ullrich 2015a). Äußerungen des europäischen Branchenverbandes Solar Power Europe zufolge seien die Schutzzölle gegen chinesische Solarprodukte „ein wahrscheinlicher Grund für den Rückgang der jährlichen Ausbaurate von Solartechnik in Europa“ (Wetzel 2015). Infolgedessen fordert Solar Power Europe die Abschaffung der Handelsschranken. Sie argumentieren, dass eine Rückkehr zu gleichen Wettbewerbsbedingungen die Preise senken, damit die Nachfrage stärken und Unternehmen in der Projektierung und Installation von Solaranlagen helfen würde. Weiterhin geraten Vorlieferanten, wie der deutsche Polysilicium-Hersteller Wacker Chemie, und Zulieferer der Solarbranche, wie Hersteller von Wechselrichtern oder Gestellen, durch die sinkenden Installationszahlen unter Druck.

Die EU-Kommission kündigte im Dezember 2015 an, die derzeit geltenden Importzölle überprüfen zu lassen, was etwa 15 Monate in Anspruch nehmen kann. Während dieser Zeit bleiben die bestehenden Regelungen gültig. Die anstehende Prüfung über die Fortführung der Zollbeschränkungen muss unter Abwägung vieler gegensätzlicher Interessen geschehen, wie zum Beispiel die Interessen der PV-Modulhersteller vs. die der Zulieferer, Projektierer und Installateure (Wetzel 2015).

In einem weiteren Fall gab die WTO 2013 einer Beschwerde Japans und der EU gegen die kanadische Provinz Ontario statt und veranlasste die Abschaffung der LCR im Einspeise-

programm für erneuerbare Energien *Ontario Green Energy and Economy Act* (OGEA) im Juli 2014. Das Einspeiseprogramm sah seit 2009 Bedingungen vor, die lokale Produkte und Dienstleistungen bevorzugen würden. Um den vollen Einspeisetarif erhalten zu können, musste ein fester Satz von bis zu 60 Prozent der Investitionskosten auf Waren und Dienstleistungen aus Ontario entfallen. Damit verzerrte das Instrument den freien Markt, verstieß gegen das Inländerprinzip des GATT und die TRIMS-Bestimmungen und behinderte den Wettbewerb und Export in die Provinz (WTO 2014; Alex 2013). Die WTO entschied, dass die Ausnahme von Art. 3 (8) nicht greift. Die Verteidigung Ontarios basierte auf der Argumentation, dass der Vorwurf der Marktverzerrung durch das OGEA nicht zuträfe, da der Markt erst durch das OGEA erschaffen wurde. Eingriffe in den Markt sind daher nicht als Marktverzerrung zu werten, sondern Teil der initialisierenden Marktbestimmungen (Charnovitz und Fischer 2014). Der Fall Ontarios ist aus verschiedenen Gründen besonders relevant. So ist es zum einen der erste Fall zu erneuerbaren Energien, der vor der WTO verhandelt wurde. Zum anderen ging es auch um die weitreichende Frage, ob Einspeisetarife als (rechtswidrige) Beihilfe einzustufen sind, was die Kläger forderten. In der Frage folgte die WTO nicht der Argumentation der Kläger bzw. vermied es, eine Aussage zu der Fragestellung zu treffen. Eine Einstufung von Einspeisetarifen als Beihilfe hätte weitreichende Wirkungen auf Erneuerbare-Energien-Politiken weltweit.

In einem ähnlichen Fall urteilte die WTO, dass die LCR auf Solarzellen und -module in einem indischen Programm zum Ausbau der PV-Kapazitäten gegen die internationalen Handelsrichtlinien verstoßen. Indien zielt auf einen Ausbau der PV-Erzeugungsleistungen um 100 GW und strebt dabei einen Anteil von 8 GW aus lokal hergestellten Solarzellen an. Darüber hinaus sind auch die Anreize und Zuschüsse für lokale Solarunternehmen nicht mit dem WTO-Recht vereinbar (Hughes und Miles 2015).

Die Urteile werden unterschiedlich bewertet. Die Globalisierungskritikerin Naomi Klein kritisiert zum Beispiel, dass die WTO nationale Bemühungen zum Klimaschutz und den Aufbau nachhaltiger Produktionskapazitäten behindere. Weiterhin argumentiert Klein, dass LCR durch ihren positiven Effekt auf die lokale Beschäftigung und Wertschöpfung zur lokalen Akzeptanz der Subventionsbelastung beitragen und damit insgesamt den EE-Ausbau vorantreiben würden (Klein 2014). Von den Befürwortern des freien Handels werden die Entscheidungen der WTO begrüßt, da sie den internationalen Wettbewerb und einen günstigen Zubau von EE-Anlagen sicherstelle (Worstell 2014).

Seit 2014 verhandeln die EU und 16 weitere WTO-Mitgliedstaaten, darunter die USA und China, über ein Environmental Goods Agreement (EGA) zur Abschaffung von tarifären und nicht-tarifären Handelsbarrieren und insbesondere von Zöllen für „grüne“ Güter und Dienstleistungen. Ins Leben gerufen wurde die Initiative am Rande des Weltwirtschaftsforums in Davos im Januar 2014. Das Abkommen soll den Handel mit Produkten, die einen Beitrag zum Schutz der Umwelt leisten, erleichtern und die Kosten des Umweltschutzes senken. Die Umweltgüter-Industrie würde weltweit gestärkt werden, Technologiekosten reduziert und insgesamt ein Beitrag zum Erreichen der Pariser Klimaschutzziele geleistet werden (Europäische Kommission 2015a). In einem Sustainability Impact Assessment lässt die EU-Kommission derzeit die möglichen wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Folgen eines solchen Abkommens untersuchen.

Aus politischer Sicht könnte das EGA auch zu mehr Sicherheit für Investoren und Anlagenbetreibern führen, wenn zum Beispiel einheitliche Regeln für Local Content-Regulierungen aufgenommen würden. Denn Beispiele wie Ontario zeigen, dass eine Klage eines WTO-Mitglieds ausreichen kann, um energiepolitische Regelungen zu beenden.

Zu den betroffenen Produkten der EGA-Verhandlungen gehören auch Erneuerbare-Energien-Technologien, wie Windenergieanlagen, PV-Module und Solarwarmwasserbereiter. Das EGA ist als „lebendiges“ Agreement gedacht, das sukzessive um neue Umweltschutzgüter ergänzt werden soll. Die EU zielt darauf ab, auch umweltbezogene Dienstleistungen in das Abkommen aufzunehmen, wie zum Beispiel die Wartung und Instandhaltung von Windkraftanlagen. Noch handelt es sich um plurilaterale Verhandlungen. Sollte aber eine kritische Masse zustande kommen, müsste das ausgehandelte Abkommen

auf alle WTO-Mitglieder gemäß dem Most Favoured Nations-Prinzip angewendet werden. Dies würde auch innerhalb der WTO dem Thema Umweltgüter und -dienstleistungen neuen Schwung verleihen. Das ist auch vor dem Hintergrund des kontinuierlich wachsenden Sektors der Umweltschutzgüter international und damit einhergehenden Steigerungen der Beschäftigtenzahlen von Bedeutung. Für den deutschen Export ist die Thematik sehr relevant. Deutschland exportiert vor allem in den Bereichen EE-Anlagen sowie Mess-, Steuer- und Regelungstechnik. Die deutschen Exporte von Klimaschutzgütern machen gut ein Drittel¹⁴ der deutschen Warenexporte aus, auch wenn sie zwischen 2009 und 2013 teilweise zurückgegangen sind, vor allem aufgrund des Erstarkens anderer Wettbewerber auf den Weltmärkten, insbesondere China.

Bei den Verhandlungen zu einem Transatlantischen Freihandelsabkommen (TTIP) steht der Energiesektor weniger im Fokus. Dennoch könnte TTIP zum Beispiel über die Gestaltung der internationalen Schiedsgerichte Einfluss auf energiepolitische Entscheidungen und damit den Ausbau der Erneuerbaren haben. TTIP würde eine Ausweitung der bereits bestehenden Klagemöglichkeiten über die Energiecharta hinaus bedeuten, vor allem weil TTIP weitere wichtige Länder umfasst, die nicht zu den Unterzeichnern der Energiecharta gehören. Die Energiecharta wurde 1991 in Den Haag unterzeichnet und betrifft v.a. den Schutz von Investitionen, den Handel mit Energieträgern und Energieerzeugnissen, den Transit und die Streitbeilegung.

Über einzelne Auseinandersetzungen hinaus werden das Wirken der WTO und speziell die Überschneidungen zur Klimapolitik in Politik und Wissenschaft verschiedenartig diskutiert (Charnovitz und Fischer 2014; Bougette et al. 2014; Gerstetter et al. 2014; Kapp 2015; USTR 2014). Insbesondere steht in der Kritik, dass die WTO Klimaschutzmaßnahmen teilweise als „technische Handelshindernisse“ verbiete und auf deren Abbau dränge (Attac Deutschland 2009).

Das weitere Wirken der WTO und die Kompatibilität nationaler Regelungen zu den WTO-Richtlinien wird den weltweiten Ausbau der erneuerbaren Energien entscheidend mitbeeinflussen und sollte daher fortlaufend beachtet werden.

Es ist zu erwarten, dass nach dem WTO-Recht auch in Zukunft gegen Bestrebungen der Abschottung begrenzter Märkte vorgegangen wird. Dies bietet der Industrie Exportchancen, wird den internationalen Wettbewerb der Anlagenhersteller stärken und garantiert somit den Zugriff auf günstige (Vor-) Produkte.

¹⁴ Die Zahl variiert teilweise je nachdem welche Güterliste zugrunde gelegt wird.

4 Politikentwicklungen auf europäischer Ebene

In diesem Kapitel werden zunächst die energie- und klimapolitischen Rahmenbedingungen betrachtet. Anschließend wird die Wirkung der Instrumente zur Förderung von EE im Stromsektor sowie der Klimapolitik auf den EE-Ausbau untersucht.

4.1 Energie- und klimapolitische Rahmenbedingungen

• Die 2030- und 2020-Ziele

Der Ausbau der erneuerbaren Energien und die Förderung von Energieeffizienz sind Kernziele der Energiepolitik der EU (Art. 194 AEUV). Der Europäische Rat hat im Oktober 2014 den Rahmen für die europäische Klima- und Energiepolitik bis 2030 beschlossen (Europäische Kommission 2014c). Ziel ist es, bis 2030 einen Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch von mindestens 27 Prozent zu erreichen und die Energieeffizienz ebenfalls um mindestens 27 Prozent im Vergleich zum Basisjahr 1990 zu steigern. Die von der Europäischen Kommission vorgeschlagene 30 prozentige Steigerung der Energieeffizienz wurde nicht angenommen, soll aber im Jahr 2020 erneut geprüft werden. Darüber hinaus sollen die EU-weiten Treibhausgasemissionen um 40 Prozent gegenüber 1990 gemindert werden. Hauptinstrument, um dieses Ziel zu erreichen, soll der europäische Emissionshandel sein. Die Emissionen, die dem Emissionshandel unterliegen, sollen dazu um 43 Prozent im Vergleich zu 2005 verringert werden. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Zertifikate wird dafür ab 2021 linear um jährlich 2,2 Prozent gesenkt. Für die Bereiche, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, gilt bis 2030 eine Minderungspflicht von 30 Prozent gegenüber 2005. Wie die 2030-Ziele auf die Mitgliedstaaten heruntergebrochen werden sollen, wurde jedoch bislang noch nicht beschlossen.

Die Kommission bezeichnet die 2030-Ziele als ambitioniert. Unter anderem der deutsche BEE kritisiert jedoch, dass es an klaren Rahmenbedingungen und Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele mangle sowie daraus resultierender Sicherheit für Investitionen in erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Energieinfrastrukturen und Speicher (BEE 2015).

Im 2009 beschlossenen Energie- und Klimapaket hat der Europäische Rat die Ziele für 2020 festgelegt (Europäische Kommission 2010). Bis 2020 sollen erneuerbare Energien EU-weit 20 Prozent des Endenergieverbrauchs decken. Die Energieeffizienz soll um 20 Prozent steigen. Zusätzlich will die Europäische Gemeinschaft ihre Treibhausgasemissionen um 20 Prozent bis 2020 im Vergleich zu 1990 reduzieren. Unter der Voraussetzung, dass sich auch andere Staaten zu vergleichbaren Minderungen verpflichten, sicherte die EU der internationalen Staatengemeinschaft darüber hinaus zu, die Treibhausgasemissionen um 30 Prozent zu senken.

In ihrem Fortschrittsbericht „Erneuerbare Energien“ (COM (2015) 293) gibt sich die Kommission optimistisch und betont, dass die EU insgesamt und die einzelnen Mitgliedstaaten bei der Verwirklichung der 2020-Ziele gut vorankommen, mit einem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von 15,3 Prozent im Jahr 2014. Erfolgsfaktoren dafür seien vor allem die verbindlichen nationalen Ziele, die NREAP und das alle zwei Jahre erfolgende Monitoring. Allerdings weist die Kommission auch darauf hin, dass in den kommenden Jahren eine Reihe zusätzlicher Maßnahmen erforderlich ist, insbesondere weil der in der EE-Richtlinie vorgesehene Zielpfad bis 2020 steiler wird. Dennoch geht die Kommission davon aus, dass „die meisten Mitgliedstaaten ihre Ziele für 2020 im Bereich der erneuerbaren Energien voraussichtlich erreichen oder sogar übertreffen“ werden. Der deutsche BEE ist in seiner Einschätzung skeptischer und hält es im Gegenteil für unwahr-

scheinlich, dass die EU unter den gegebenen Bedingungen die 2020-Ziele erreichen wird (BEE 2015). Dafür wären erhebliche zusätzliche Maßnahmen notwendig.

Die bis heute im Rahmen der Klima- und Energiepakete vereinbarten Ziele und Strategien ebnen den Pfad der EU hin zu einer *low carbon economy*. Sie legen einen langfristig kosteneffizienten Minderungspfad fest, denn bis 2050 will die EU ihre Treibhausgasemissionen um mindestens 80 Prozent reduziert haben. Zudem bieten die langfristigen Ziele den Mitgliedstaaten und Investoren Ordnungsrahmen sowie Orientierung. Gleichzeitig sichern sie die Verwirklichung eines intelligenten, nachhaltigen und integrativen Wachstums. Darüber hinaus diene die langfristige Strategie als Grundlage und Signal der EU für die Verhandlung des internationalen Klimaschutzabkommens von Paris.

Zu den wesentlichen Zielen des Energiefahrplans 2050 (KOM(2011c) 885) gehört es, die unterschiedlichen Mechanismen und Instrumente der EU-Mitgliedstaaten zu harmonisieren. Demnach soll ein langfristiger, technologieneutraler europäischer Rahmen entwickelt werden, „innerhalb dessen diese Politikansätze eine größere Wirkung entfalten“ (KOM(2011c) 885 endgültig, Seite 4). Der Fahrplan nennt hierfür zehn strukturelle Änderungen anhand welcher der Umbau des Energiesystems vorangebracht werden soll sowie zehn Bedingungen, für die Umsetzung des neuen Energiesystems.

Der SET-Plan fördert – als eine der Schlüsselmaßnahmen des Fahrplans zur Energieunion – Innovation und Forschung in neue Technologien. Ziel der EU ist die Technologieführerschaft inne zu haben bzw. die Nummer 1 weltweit im Bereich der erneuerbaren Energien zu sein. In ihrer Mitteilung zur „Beschleunigung des Umbaus des europäischen Energiesystems durch den SET-Plan“ zieht die Kommission eine positive Bilanz und betont unter anderem die erreichten Kostensenkungen für CO₂-arme Technologien und die gesteigerten Investitionen in diese Technologien (C(2015e) 6317).

Bei aller Kritik an den teilweise zu wenig ambitionierten Energiezielen ist jedoch auch auf den komplexen Entscheidungsfindungsprozess auf europäischer Ebene hinzuweisen und auf nationale Partikularinteressen. Innerhalb der EU-Mitgliedstaaten gibt es teilweise sehr unterschiedliche Positionen und Energiestrategien. Während beispielsweise in Deutschland bis 2022 die letzten Kernkraftwerke Schritt für Schritt vom Netz gehen sollen, plant Großbritannien derzeit den Bau neuer Atomkraftwerke (siehe Hinkley Point). Gibt es in den skandinavischen Ländern aufgrund der Wasserkraft bereits einen sehr hohen Ökostromanteil, setzen viele osteuropäische Mitgliedstaaten und insbesondere Polen auf günstig scheinende Kohle. Auch das geplante Referendum des UK über den Verbleib in der EU scheint weiteren Integrationsschritten in der europäischen Klima- und Energiepolitik entgegenzuwirken.

• Ein Jahr Energieunion: Europa auf dem richtigen Weg zur Nummer 1 weltweit bei erneuerbaren Energien?

Die Europäische Kommission forciert darüber hinaus die Schaffung einer Energieunion, um die Energieversorgung für alle Mitgliedstaaten langfristig sicherer, nachhaltiger, wettbewerbsfähiger und bezahlbarer zu machen (KOM(2015b) 80). Diese „krisenfeste Energieunion mit einer zukunftsorientierten Klimaschutzstrategie“ ist eine von zehn Prioritäten der aktuellen Juncker-Kommission. Die zukünftige Energieunion soll auf den fünf Eckpfeilern Versorgungssicherheit und Solidarität, Energiemarktintegration, Erhöhung der Energieeffizienz, Verbesserung des Klimaschutzes sowie Intensivierung von Forschung und Innovation stehen. So bezeichnete der Vizepräsident der Europäischen Kommission, Maroš Šefčovič, die Energieunion als "das ehrgeizigste europäische Energieprojekt seit der Gründung der Gemeinschaft für Kohle und Stahl" (Europäische Kommission 25.02.2015). Ganz neu ist die Idee allerdings nicht, sondern kann in vielen Teilen als eine Fortschreibung bereits existierender Ideen und Instrumente gesehen werden (Fischer und Geden 2015a, Fischer und Geden 2015b, Tost 2015). So sehen Fischer und Geden die Energieunion v.a. als „Kommunikationserfolg“ der Kommission, ziehen aber nach einem Jahr Energieunion

eine „ernüchternde Bilanz“, vor allem weil es an konkreten Gesetzgebungsverfahren mangle. Das zweite Jahr der Energieunion wird zeigen, ob es bei einer Kommunikationsstrategie bleibt, die immerhin das Thema der europäischen Energiewende erfolgreich nach ganz oben auf die politische Agenda gesetzt hat, oder ob die EU weiter gehen wird. Damit die EU wieder eine Vorreiterrolle in Sachen Energiewende einnehmen kann, scheinen insbesondere Regelungen für einen europäischen Energiebinnenmarkt sowie eine vertiefte Integration der europäischen Klimapolitik notwendig. In ihrem Bericht zur Lage der Energieunion (COM(2015f) 572) stellt die EU-Kommission zudem die erarbeiteten Methoden für Schlüsselindikatoren vor, um die Fortschritte bei der Verwirklichung der Energieunion messen und überwachen zu können.

• **Energiesteuer**

Im Zuge ihrer Klimaschutzmaßnahmen haben verschiedene Mitgliedstaaten seit Beginn der 1990er Jahre auf nationaler Ebene Energiesteuern eingeführt, welche neben einer Mineralölsteuer zur Reduktion des Energieverbrauchs beitragen sollen. Durch die Verabschiedung der EU-Energiesteuerrichtlinie wurde auf europäischer Ebene 2003 ein gemeinschaftlicher Rechtsrahmen geschaffen, welcher festlegt, dass die Mitgliedstaaten Steuern auf Energieerzeugnisse zur Verwendung als Kraft- oder Heizstoff und auf Strom erheben müssen (2003/96/EG). Dies soll Wettbewerbsverzerrungen zwischen Mineralölen und anderen Energieerzeugnissen vermeiden. Im Interesse des Umweltschutzes können energieintensive Unternehmen, welche Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen getroffen haben, Steuervergünstigungen, -befreiungen oder -erstattungen erhalten.

Die Richtlinie 2004/74/EG ermöglicht Abweichungen von der Energiesteuer. So wird Mitgliedstaaten die Möglichkeit eingeräumt, vorübergehend weitere Steuerbefreiungen oder -ermäßigungen zuzulassen, sofern der europäische Binnenmarkt nicht beeinträchtigt oder der Wettbewerb verzerrt wird.

Im April 2011 legte die Europäische Kommission einen Vorschlag zur Novellierung der Energiesteuerrichtlinie vor. Dieser sieht vor, die Energiesteuer in ein CO₂-bezogenes Steuerelement umzuwandeln, welches sich hauptsächlich auf die Sektoren außerhalb des europäischen Emissionshandels bezieht (Verkehr, Landwirtschaft, Haushalte, kleine Betriebe). Kritik erntete der Vorschlag aber aufgrund der Gefahr der Doppelbelastung für Sektoren, die bereits zur Teilnahme am europäischen Emissionshandel verpflichtet sind. 2015 zog die Europäische Kommission ihren Vorschlag zurück.

• **Finanzierungs- und Förderinstrumente**

Die energiepolitischen Ziele spiegeln sich auch in der Forschungsförderung der EU wieder, mit der die EU unter anderem Projekte im Bereich erneuerbare Energien fördert. Hierzu gehört insbesondere das Programm Horizon 2020.

Es gibt zudem eine Reihe an Finanzierungsfonds zur Förderung von erneuerbaren und energieeffizienten Projekten und Investitionen, wie zum Beispiel ELENA (European Local Energy Assistance - Europäisches Finanzierungsinstrument für nachhaltige Energieprojekte von Städten und Regionen), PDA (Project Development Assistance), EEF (European Energy Efficiency Fund), EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) oder der EFSI (Europäischer Fonds für strategische Investitionen).

• **Instrumente zur Förderung von Energieeffizienz**

Die Steigerung von Energieeffizienz hat zwar keinen direkten Einfluss auf den EE-Ausbau, aber sie kann verschiedene indirekte positive Signale für den Ausbau der Erneuerbaren setzen. Die erfolgreiche Förderung der Energieeffizienz bedeutet ein Weitertreiben des Trends zur Energiewende an anderer Stelle und zeigt, dass eine Transformation plausibel ist. Dies wiederum kann indirekt auch das Vertrauen bei Investoren in andere Bereiche der Energiewende, wie erneuerbare Energien, stärken. Zudem können durch eine geschickte Kombination von Energieeffizienz und Transformation der Energieversorgung, wie etwa der

Umstieg auf Elektromotoren, parallele Transformationsgewinne erzielt werden. Neben der Elektromobilität gibt es weitere Bereiche, in denen Energieeffizienz und Erneuerbare gemeinsam zum Einsatz kommen können, wie etwa bei Niedrigexergie-Wärmenetzen, die aus Abwärme und erneuerbarer Wärme gespeist sind. Der Gebäudebereich ist ein weiteres Beispiel für den systemischen Einsatz und die zunehmende Wichtigkeit der Kombination von erneuerbaren Energien- und Energieeffizienz-Technologien. So ist beispielsweise das Ziel der Bundesregierung bis 2050 einen „nahezu klimaneutralen“ Gebäudebestand zu erreichen nur in Kombination von Energieeinsparungen und erneuerbaren Energien möglich. Zunächst wird der Energieverbrauch reduziert und die dann noch notwendige Energie wird weitestgehend durch Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien erzeugt.

Darüber hinaus kann man argumentieren, dass durch die Verringerung der Energienachfrage der Druck gesenkt wird, neue (fossile) Kraftwerke zu bauen, was sich ebenfalls positiv auf den EE-Ausbau auswirkt. Einschränkend muss dabei jedoch der Rebound-Effekt berücksichtigt werden, da die durch Effizienzeinsparungen gesunkenen Kosten für Produkte und Dienstleistungen dazu führen können, dass mehr verbraucht wird und die ursprünglichen Einsparungen teilweise wieder aufgehoben werden oder sogar übertroffen werden. Im Projektionsbericht der Bundesregierung 2015 wird beispielsweise davon ausgegangen, dass der absolute Energieverbrauch von IKT-Geräten ebenso wie bei anderen Elektrogütern zunehmen wird. Den Effizienzsteigerungen steht eine zunehmende Anzahl an Elektrogeräten in den Haushalten gegenüber, die in der Summe einen Rebound-Effekt für den Energieverbrauch erwarten lassen und dies umso mehr, wenn man den Produktionsprozess einbezieht (Blazejczak et al. 2016).

Weltweit wachsen die Märkte für Energieeffizienz, z.B. für energieeffiziente Geräte, wie Weiße Ware, für energieeffiziente Gebäudetechnologien oder energieeffiziente Industrieprozesse. Mit der Förderung von Energieeffizienz kann anderen Ländern noch klarer gemacht werden, dass sich mit der Energiewende und der Entwicklung und Anwendung energieeffizienter Produkte Geld verdienen lässt. Aus volkswirtschaftlicher Sicht haben Energieeffizienzmaßnahmen ein großes Potenzial. Zwar verursachen sie zum Beispiel durch Gebäudesanierungsvorschriften oder Effizienzstandards direkte Kosten für einzelne Wirtschaftssubjekte, realisieren aber im Gegenzug langfristig Einsparungen. EU-weit gibt es große ungenutzte wirtschaftliche Potenziale, die Energieeffizienz zu steigern. Allerdings werden diese durch zahlreiche Hemmnisse nicht ausgeschöpft, unter anderem aufgrund von Informationsdefiziten, Zuständigkeitsproblemen und gespaltenen Anreizsystemen (Mieter-Vermieter- bzw. Investor-Nutzer-Dilemma). Häufig stehen zudem hohe Anfangsinvestitionen langfristigen Kosteneinsparungen gegenüber. Die Einsparungen realisieren sich aber erst nach unterschiedlich langen Amortisationszeiträumen, die teilweise die betriebswirtschaftliche Abschreibungsdauer übersteigen. Die Energieeffizienz-Richtlinie (2012/27/EU) sieht Maßnahmen vor, die diese Hemmnisse abbauen sollen.

Die Energieeffizienz-Richtlinie 2012/27/EU gehört zu den wesentlichen Instrumenten der europäischen Energieeffizienz-Politik. Die Richtlinie soll sicherstellen, dass das übergeordnete Ziel der EU von 20 Prozent Energieeffizienz-Steigerung bis 2020 erreicht wird. Zudem soll sie weitere Energieeffizienz-Verbesserungen für die Zeit danach vorbereiten. Sie ermöglicht den Mitgliedstaaten selbst entscheiden zu können, welche Instrumente angewendet werden sollen, um die verbindlich vereinbarte Energieeinsparquote zu realisieren. Festgeschrieben ist lediglich, dass der Endenergieverbrauch der Endkunden in jedem Mitgliedstaat jährlich um 1,5 Prozent gemindert werden soll. Es bleibt den Mitgliedstaaten freigestellt, ob sie Energieeffizienzverpflichtungssysteme errichten, welche Energieverteiler und Energie-Einzelhandelsunternehmen verpflichten, den Energieabsatz jährlich zu reduzieren, oder alternative Maßnahmen anwenden. Darüber hinaus können unter bestimmten Voraussetzungen auch in der Vergangenheit realisierte Einsparungen angerechnet werden (*early action savings*). Zudem sieht die Richtlinie vor, dass die Mitgliedstaaten bis Ende 2015 ihr Kraft-Wärme-Kopplungs-Potenzial bewerten.

Artikel 8 der Energieeffizienz-Richtlinie beinhaltet, dass Mitgliedstaaten die Verfügbarkeit von hochwertigen Energieaudits für alle Endkunden fördern sollen, welche „a) in unabhängiger Weise von qualifizierten und/oder akkreditierten Experten nach Qualifikationskriterien durchgeführt werden oder b) durchgeführt und nach innerstaatlichem Recht von unabhängigen Behörden überwacht werden“ müssen. Dies musste bis zum 5. Dezember 2015 umgesetzt werden. In Deutschland beispielsweise wurde das Energiedienstleistungsgesetz dafür angepasst. Für große Unternehmen sind Energieaudits meist mit hohen Kosten und erheblichem Verwaltungsaufwand verbunden. Auf der anderen Seite investieren energieintensive Unternehmen oft ohnehin in Energieeffizienzmaßnahmen. Solange individuelle Wege zur Realisierung von Energieeffizienzpotenzialen möglich sind, erweisen sich Energieaudits als zielführendes Instrument, um den Energieverbrauch zu reduzieren.

Laut der Folgenabschätzung (SEK(2011) 780) zum Vorschlag der Energieeffizienzrichtlinie (KOM(2011) 370 endgültig) rechnet die Europäische Kommission damit, dass die energetische Sanierung von jährlich 3 Prozent des öffentlichen Gebäudebestands zwischen 2010 und 2020 Investitionen in Höhe von 1,6 Milliarden Euro pro Jahr sowie jährliche Einsparungen von etwa 1,92 Milliarden Euro auslösen wird. Auch bei dem Umstieg der öffentlichen Verwaltungen auf die Beschaffung von Produkten und Gebäuden mit hoher Energieeffizienz überschreiten die langfristigen Kosteneinsparungen die Investitionen deutlich. Zudem fördert dies die Marktdurchdringung von Produkten mit hoher Energieeffizienz.

Ob die vorgeschlagenen Energieeffizienzinstrumente aber wirklich betriebs- und volkswirtschaftliche Potenziale bewirken, ist abhängig von der Höhe des administrativen Aufwands und den dadurch entstehenden zusätzlichen Kosten. Probleme entstehen darüber hinaus durch Überschneidungen der verschiedenen Instrumente: So zeichne sich in Modelrechnungen ab, dass die Energie-effizienzmaßnahmen bis 2020 die Zertifikatspreise im Emissionshandel reduzieren würden (SEK(2011) 780, Seite 6). Niedrige Zertifikatspreise wirken sich wiederum hemmend auf den EE-Ausbau aus.

Die Energieeffizienz-Richtlinie wurde teilweise nur zögerlich in den Mitgliedstaaten umgesetzt. So wurde beispielsweise gegen Deutschland ein Vertragsverletzungsverfahren wegen unzureichender Umsetzung der Richtlinie eingeleitet. Teile der Richtlinie wurden zwar bereits in deutsches Recht transferiert. So wurde etwa der Bericht über die langfristige Strategie zur Mobilisierung von Investitionen in die Renovierung des nationalen Gebäudebestands an die Kommission übermittelt, wie in Art. 4 gefordert. Im Dezember 2014 wurde der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) beschlossen. Der Nationale Energieeffizienzaktionsplan wurde im Juni 2014 übermittelt. Allerdings sind andere Teile zum Erreichen der Energieeffizienzziele von 20 Prozent bis 2020 noch nicht umgesetzt. Im Juni 2015 hat die Europäische Kommission daher eine mit Gründen versehene Stellungnahme an das BMWi gesendet. Insgesamt hat die Kommission bislang acht begründete Stellungnahmen an Mitgliedstaaten mit mangelnder Umsetzung der EnEff-Richtlinie versendet und zwei Klagen (gegen Ungarn und Griechenland) eingereicht (Europäische Kommission 18.06.2015).

Im Energieeffizienzplan (KOM(2011) 109) werden zusätzliche Maßnahmen vorgeschlagen, mit denen das 2020-Ziel, der langfristige Weg für eine CO₂-arme Wirtschaft im Jahr 2050 sowie Energieunabhängigkeit und Versorgungssicherheit zu realisieren sind. Die größten Einsparpotenziale liegen auch hier im Gebäudesektor: So soll die Sanierung öffentlicher Gebäude durch ein verbindliches Ziel von 3 Prozent beschleunigt und für öffentliche Beschaffungen sollen Energieeffizienzkriterien eingeführt werden. Weitere große Potenziale liegen zudem laut Energieeffizienzplan in den Sektoren Verkehr und Industrie. Mindestanforderungen an Haushaltsgeräte sollen zudem weitere Energieeinsparungen auf Verbraucherseite realisieren.

Neben der Energieeffizienz-Richtlinie und dem Energieeffizienzplan, dient die Richtlinie 2010/31/EU dazu, die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zu verbessern (Europäisches

Parlament; Europäischer Rat 18.06.2010). Die Energy Labelling Richtlinie 2010/30/EU schreibt neben der Ökodesign Richtlinie 2009/125/EC fest, dass der „Verbrauch an Energie und anderen Ressourcen durch energieverbrauchsrelevante Produkte mittels einheitlichen Etiketten und Produktinformationen“ angegeben werden muss. Dadurch soll potenziellen Käufern die Kaufentscheidung durch einen gesteigerten Informationsgrad erleichtert und die Wahl energieeffizienter Produkte gesteigert werden.

Um das langfristige EU-Dekarbonisierungsziel einer 80- bis 95-prozentigen Treibhausgasminderung zu realisieren, veröffentlichte die Europäische Kommission darüber hinaus Ende 2011 den Energiefahrplan 2050 (KOM(2011) 885). Dieser untersucht die mit dem Ziel verbundenen Herausforderungen, welche unter der gleichzeitigen Sicherstellung von Energieversorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit erwartet werden.

Die Gegebenheiten für Energieeinsparungen und das Energieeffizienzniveau innerhalb der EU-Mitgliedstaaten differenzieren stark. Aus diesem Grund stellen die in der Energieeffizienzrichtlinie festgeschriebenen indikativen nationalen Ziele durch den Einsatz von weniger energieintensiven Technologien ein sinnvolles Instrument zur Reduktion des Endenergieverbrauchs dar. Allerdings ist auch eine Anpassung der Energieeffizienz-Richtlinie an die 2030-Ziele notwendig. Die Novelle ist für das 2. Halbjahr 2016 geplant. Die öffentliche Konsultation zur Richtlinien-Novelle ist bereits abgeschlossen (November 2015 – Januar 2016). Damit werden positive Signale in Richtung Energiewende und damit auch indirekt EE-Ausbau gegeben.

4.2 Instrumente der EU zur Förderung der erneuerbaren Energien im Strombereich

• Integrierter Energiebinnenmarkt und neues Strommarktdesign

Für den erfolgreichen Ausbau der erneuerbaren Energien in Europa ist ein neues Strommarktdesign, das auf die Bedürfnisse der fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen angepasst ist, essentiell. Die Kommission adressiert das Thema in verschiedenen Mitteilungen und Maßnahmen. Unter anderem in der Mitteilung zur „Einleitung des Prozesses der öffentlichen Konsultation zur Umgestaltung des Energiemarkts gibt es ein eigenes Kapitel zu einem „auf erneuerbare Energien ausgerichtete[n] Markt“ (COM(2015d) 340). Die Anpassung des Stromsystems auf erneuerbare Energie sowie die Flexibilisierung von Angebot und Nachfrage gehören zu den wichtigsten politischen Herausforderungen weltweit beim zukünftigen Ausbau der EE. War es zu Beginn des EE-Abaus die Debatte um das richtige Fördermodell, geht es heute um das richtige Strommarktdesign.

Bereits in ihrer Mitteilung zu den „Fortschritten auf dem Weg zum Energiebinnenmarkt 2014“ weist die Europäische Kommission unter anderem darauf hin, dass der Handel von Strom und Gas zwischen den Mitgliedstaaten gestiegen ist (COM(2014c) 634). Nichtsdestotrotz sieht die Kommission weiterhin starken Bedarf zur Steigerung der Marktintegration. So fordert sie etwa steigende Investitionen in die Infrastruktur, um die Stromnetze der iberischen Halbinsel, der Baltischen Staaten, Irlands und des Vereinten Königreichs besser zu vernetzen. Auch in dem im November 2015 veröffentlichten „Bericht zur Lage der Energieunion 2015“ widmet sich die Kommission in einem eigenen Kapitel diesem Thema (COM(2015f) 572). Ebenfalls haben sich Teile des „Sommerpakets 2015“ mit dem Strommarktdesign befasst.

Der im Juli 2015 gestartete Konsultationsprozess zum Energiebinnenmarkt ist abgeschlossen; nun wird die Veröffentlichung der Ergebnisse erwartet. Im sogenannten „Winterpaket 2016“ plant die Kommission unter anderem Rechtssetzungsvorschläge für ein neues Energiemarktdesign vorzulegen.

Die EU drängt zudem auf die Marktintegration von erneuerbaren Energien und die Harmonisierung der Fördersysteme (vgl. Kapitel 3.2). In den EU-Beihilfeleitlinien für Umwelt und Energie heißt es, dass die EE-Förderung in Europa ab 2017 über Ausschreibungen erfolgen soll (2014b). Lediglich in bestimmten Ausnahmefällen dürfen administrativ festgelegte Tarife angewendet werden, zum Beispiel wenn es zu wenig Wettbewerber gäbe, höhere Fördersätze durch die Ausschreibung zu erwarten wären oder geringere Projektrealisierungsquoten zu erwarten wären.

Das Thema Kapazitätsmechanismen wurde in einigen EU-Mitgliedstaaten kontrovers diskutiert. In ihrer Mitteilung zum Konsultationsprozess zur Umgestaltung des Energiemarkts ist die Kommission skeptisch gegenüber Kapazitätsmechanismen und betont, dass diese kostspielige Auswirkungen haben, den Markt verzerren und dem Ziel entgegenstehen, umweltgefährdende Subventionen schrittweise abzuschaffen (COM(2015d) 340).

• Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie

Die Richtlinie 2009/28/EG ist das zentrale Regelwerk der europäischen Energiepolitik zur Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien. Ziel ist es, bis 2020 20 Prozent des Endenergieverbrauchs innerhalb der EU aus erneuerbaren Energien zu decken. Die jeweiligen Ziele der Mitgliedstaaten ergeben sich dabei in Abhängigkeit von ihrer Pro-Kopf Wirtschaftsleistung. Sie sind für jeden Mitgliedstaat individuell in der Richtlinie festgeschrieben. Die konkrete Ausgestaltung der Förderung bleibt jedoch in der Hand der Mitgliedstaaten. Zur Orientierung liefert die Richtlinie in Artikel 2k aber eine grobe Aufzählung der gängigsten Fördermodelle. Zusätzlich forciert die Richtlinie die Kooperation zwischen den Mitgliedstaaten. Dafür werden Mechanismen *„für statistische Transfers zwischen Mitgliedstaaten, gemeinsame Projekte zwischen Mitgliedstaaten und mit Drittländern, Herkunftsnachweise, administrative Verfahren, Informationen und Ausbildung und Zugang zum Elektrizitätsnetz für Energie aus erneuerbaren Quellen“* aufgestellt (Artikel 1). Im Rahmen des Artikels 4 der EG-Richtlinie sind die Mitgliedstaaten dazu verpflichtet, Aktionspläne zu veröffentlichen, welche den Pfad zur Steigerung des EE-Anteils festschreiben.

Die Richtlinie umfasst erstmals alle drei Sektoren Strom, Wärme/Kälte und Verkehr. Vorhergehende Instrumente zur Förderung erneuerbarer Energien in den Bereichen Strom, Wärme/Kälte und Transport, wie die Strom-Richtlinie 2001/77/EG und die Biokraftstoff-Richtlinie 2003/30/EG, wurden zum 01. Dezember 2012 aufgehoben.

Förderregelungen werden in der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie definiert als *„ein Instrument, eine Regelung oder einen Mechanismus, das bzw. die bzw. der von einem Mitgliedstaat oder einer Gruppe von Mitgliedstaaten angewendet wird und die Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen dadurch fördert, dass die Kosten dieser Energie gesenkt werden, ihr Verkaufspreis erhöht wird oder ihre Absatzmenge durch eine Verpflichtung zur Nutzung erneuerbarer Energie oder auf andere Weise gesteigert wird. Dazu zählen unter anderem Investitionsbeihilfen, Steuerbefreiungen oder -erleichterungen, Steuererstattungen, Förderregelungen, die zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen verpflichten, einschließlich solcher, bei denen grüne Zertifikate verwendet werden, sowie direkte Preisstützungssysteme einschließlich Einspeisetarife und Prämienzahlungen“* (Artikel 2k).

Durch die Festsetzung nationaler Ziele haben die Mitgliedstaaten die Möglichkeit, ihre Maßnahmen an die nationalen Rahmenbedingungen sowie Besonderheiten und den Entwicklungsgrad der jeweiligen Energiesysteme anzupassen. Zudem kann den Umständen Beachtung geschenkt werden, dass die verschiedenen erneuerbaren Energieträger in unterschiedlichem Maße und mit unterschiedlichem Potenzial in den EU-Staaten zur Verfügung stehen.

Demgegenüber stehen allerdings auch Nachteile, vor allem in Bezug auf die Gesamtwirtschaft sowie die effektive Umsetzung des europäischen Energiebinnenmarktes. So gibt es durch die fehlende Harmonisierung nicht unbedingt den Anreiz, EE-Anlagen an

Standorten zu installieren, die EU-weit über die besten Parameter verfügen, wie das größte Windpotenzial oder die beste Sonneneinstrahlung. Dadurch wird die kosteneffizienteste Form der EU-weiten Energieerzeugung nicht umgesetzt. Zudem könnte eine sachgerechte EU-weite Harmonisierung der Erneuerbaren-Energien-Ziele die effektive Umsetzung des Energiebinnenmarktes fördern.

Die erstmalige Einführung flexibler Kooperationsmechanismen zwischen den Mitgliedstaaten ist bei der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie als besonders innovativ zu bewerten. Dies ermöglicht, dass EE-Anteile aus den Sektoren Strom oder Wärme/Kälte zwischen den Mitgliedstaaten transferiert werden können. Möglich ist dies als eine Folge einer statistischen Mengenübertragung (Artikel 6) oder als eine statistische Mengenübertragung in Verbindung mit der Einführung gemeinsamer Förderinstrumente (Artikel 8). Darüber hinaus können zur Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien auch gemeinsame Investitionsprojekte in einem Kooperationsland (Artikel 7) oder in einem dritten Nicht-EU-Mitgliedstaat (Artikel 9 und 10) durchgeführt werden. Die Umsetzung der Kooperationsmechanismen liegt allerdings im Ermessen der Mitgliedstaaten, das heißt sie ist freiwillig. Dies wird durch den Erwägungsgrund Nummer 25 der Richtlinie gefestigt, reduziert aber die effektive Durchführung der Kooperationsmechanismen. Trotzdem ist die Einführung der Mechanismen in Bezug auf eine stärkere Vernetzung der Mitgliedstaaten zu begrüßen.

Die Neugestaltung der EE-Richtlinie ist für Ende 2016 vorgesehen. Von November 2015 bis Februar 2016 hat die Kommission eine öffentliche Konsultation zum Richtlinien-Entwurf initiiert.

4.3 Klimainstrumente auf europäischer Ebene

Das Hauptinstrument der europäischen Klimapolitik ist der europäische Emissionshandel (EU ETS). Er verpflichtet alle großen Emittenten der Sektoren Energiewirtschaft und Industrie handelbare Zertifikate in Höhe ihrer ausgestoßenen Emissionen auszuweisen. Der 2005 eingeführte EU ETS ist nicht nur das älteste cap and trade System von aktuell 17 weltweit, sondern mit über 2.000 MTCO₂E auch das größte Emissionshandelssystem. Beim Emissionshandel handelt es sich um ein marktorientiertes Politikinstrument. Anlagenbetreiber, deren Grenzvermeidungskosten über dem Marktpreis für Emissionszertifikate liegen, haben einen Anreiz Emissionszertifikate zu erwerben, während Anlagenbetreiber mit niedrigeren Grenzvermeidungskosten Zertifikate veräußern und in emissionsreduzierende Technologien investieren. Dadurch realisieren gesamtwirtschaftlich die Anlagenbetreiber mit den geringsten Vermeidungskosten die Emissionsreduktion.

Im Folgenden werden verschiedene Wirkungen des EU ETS auf den Ausbau der erneuerbaren Energien in Europa und weltweit diskutiert.

- **Wirkung des Zertifikatepreises auf den EE-Ausbau**

Am meisten nahe liegt zunächst die Wirkung des Zertifikatepreises auf den EE-Ausbau, da die Zertifikatepreise die Auswahl der Energieträger zur Energieerzeugung beeinflussen. Ein gut designtes und funktionierendes Emissionshandelssystem führt dazu, dass fossile Energieträgern durch die erforderlichen Zertifikate teurer werden und erneuerbare Energien dadurch vergleichsweise preiswerter. Ein hoher Zertifikatepreis ist auch ein wichtiges Signal für Investitionen und Innovationen in EE-Technologien.

In der Realität ist diese Wirkung des EU ETS jedoch sehr begrenzt bis kaum spürbar aufgrund des sehr niedrigen Zertifikatepreises in Folge des enormen Zertifikateüberschusses. Der Zertifikateüberschuss wird auf 2,6 Mrd. bis 2020 (Europäische Kommission) bis hin zu 4,5 Mrd. bis 2020 (laut der britischen NGO Sandbag) geschätzt. Diese abweichenden Einschätzungen sind u.a. auf unterschiedliche Annahmen bei der

zukünftigen Entwicklung der Stromnachfrage oder dem zukünftigen Anteil von Kohlekraftwerken zurückzuführen (Granpré und Günther 2015). Die Wirtschaftskrise hat den Zertifikateüberschuss zusätzlich verstärkt. Auch der Zertifikatspreis sank weiter: Während ein Emissionszertifikat zu Jahresbeginn 2008 noch bei etwa 21,50 Euro lag, waren es Ende 2014 nur noch etwa 6,6 Euro. Schätzungsweise 48 Prozent der Emissionen sind während der dritten Handelsperiode kostenpflichtig. Auch die Studie des EU geförderten Forschungsprojekts CECILIA¹⁵ zur Auswirkung der EU-Klimapolitik auf den Stromsektor kommt zu dem Schluss, dass der EU ETS bislang eine relativ kleine Wirkung auf den Stromsektor hatte (Agnolucci und Drummond 2014).

Einen gewissen Anreiz hat der EU ETS jedoch für mehr Energieeffizienz z.B. bei der Produktion von Stahl, Beton und weiteren energieintensiven Verfahren. Zudem hat er auch eine gewisse Verschiebung von Kohl zu Gas bewirkt.

Trotz des wenig bis kaum funktionierenden EU ETS kam es in den vergangenen zehn Jahren in Europa und weltweit zu einem eklatanten Ausbau der erneuerbaren Energien (vgl. Kapitel 2.1). Dieser geht folglich nicht auf den Emissionshandel zurück, sondern auf verschiedene Faktoren, wozu erneuerbare Energien-Förderpolitik, wie insbesondere Einspeisetarife und Ausschreibungen, und massive Kostenreduktionen gehören.

Um den genannten Problemen des EU ETS zu begegnen, wurden einige Neuerungen für die dritte Handelsperiode (2013-2020) implementiert.

- Handelszeitraum: Die Verlängerung der dritten Handelsperiode erhöht die Planungssicherheit der Investoren und setzt dadurch Anreize für langfristige Investitionen in Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen.
- Auktionierung: Mit der dritten Handelsperiode ändert sich auch die Zuteilung der Zertifikate. In vorangegangenen Perioden wurden Zertifikate auf Basis der in der Vergangenheit ausgestoßenen Emissionen (*grandfathering*) verteilt. Um eine einheitliche Zuteilung zu garantieren, wurden die nationalen Allokationspläne im Zuge einer gemeinschaftlichen Auktionsplattform abgeschafft. Mitgliedstaaten konnten sich aber gegen die Teilnahme aussprechen (*opt-out*) und eigene Plattformen betreiben. Dieser Möglichkeit folgten beispielsweise Deutschland und Großbritannien.

Mit Beginn der dritten Handelsperiode sollte die Zuteilung grundsätzlich über Versteigerungen stattfinden. Auf diesem Weg wird der europäische Emissionshandel effizienter und transparenter. Zudem wird die Steuerungsform erhöht und Staatseinnahmen werden realisiert. Die vorangegangene kostenlose Zuteilung ermöglichte im Gegensatz Gewinnmitnahmen (*windfall profits*) von Unternehmen. In diesem Fall wurden Kosten für die Emissionszertifikate von Anlagenbetreibern an die Verbraucher weitergegeben, obwohl Zertifikate kostenlos zur Verfügung gestellt wurden (Europäische Kommission 2008, S. 17). Die Kosten der Zertifikate wurden aber in der Regel nur dann an die Endkunden weitergegeben, wenn sich dadurch keine Wettbewerbsnachteile für die Betriebe einstellten. Anlagen zur Erzeugung von Industrieprodukten, die am internationalen Markt konkurrieren, konnten aus diesem Grund kaum sogenannte *windfall profits* generieren (Gaul 2006).

Anders allerdings war die Situation auf dem Strommarkt: Hier konnten die Marktpreise der kostenlos zugeteilten Zertifikate auf den Strompreis aufgeschlagen werden. Volkswirtschaftlich sind die gestiegenen Strompreise nachteilig zu bewerten. Durch die zukünftig steigende Versteigerung und die gleichzeitige lineare Verknappung der Emissionszertifikate werden *windfall profits* reduziert und die Stromerzeugungskosten real mittel- bis langfristig erhöht.

¹⁵ CECILIA steht für Choosing Efficient Combinations of Policy Instruments for Low-carbon development and Innovation to Achieve Europe's 2050 climate targets.

Letztendlich folgt der europäische Emissionshandel durch den Umstieg damit auch dem *polluter-pays-principle*. Ein Teil der Emissionszertifikate von 2013 ist bereits 2012 in *early auctions* versteigert worden. Von den geplanten 120 Millionen Emissionszertifikaten konnten aber faktisch nur 90 Millionen angeboten werden, da nicht alle Mitgliedstaaten ihre Versteigerungs-Vorbereitungen rechtzeitig abschließen konnten. Durch die *early auctions* sollte der Übergang zwischen den Handelsperioden erleichtert werden. Zudem bestand dadurch für Energieversorgungsunternehmen die Möglichkeit ihre Forward-Kontrakte mit Emissionsberechtigungen abzusichern (*carbon hedging demand*).

Durch die Einführung der Auktionierung ist die kostenlose Zuteilung für jede Art der Stromerzeugung im Wesentlichen abgeschafft. Dies erhöht langfristig die Zertifikatspreise und setzt dadurch Anreize für Unternehmen, in emissionsvermeidende Technologien zu investieren.

- Verlagerungsrisiken: Für Industrieanlagen wird die Auktionierung stufenweise eingeführt. Im Jahr 2013 müssen Industrieunternehmen 20 Prozent ihrer Emissionsberechtigungen über Auktionen erwerben. Im Jahr 2020 sind es bereits 70 Prozent und 2027 müssen sie 100 Prozent ihrer Emissionszertifikate ersteigern. Ausnahmen bleiben aber weiterhin bestehen. So existieren für Unternehmen, für die ein erhebliches Risiko zur Verlagerung der Produktion außerhalb der EU besteht (*carbon leakage*) Sonderregelungen. Demnach können diese Unternehmen bis zu 100 Prozent ihrer Emissionszertifikate kostenlos über die Benchmark-Berechnung zugeteilt bekommen (Rodi und Sina 2011).
- Anwendungsbereich: Auch der Anwendungsbereich des europäischen Emissionshandels wurde in der dritten Handelsperiode ausgeweitet. So sind Anlagen der Nichteisen-Metallverarbeitung sowie der Herstellung von Aluminium, Ammoniak, Adipin- und Salpetersäure von der Abgabe- und Berichtspflicht betroffen.
- Backloading: Um dem Preisverfall aufgrund des Zertifikateüberschusses zu begegnen, einigten sich das Europäische Parlament und der Europäische Rat auf das sogenannte *backloading* (Europäische Kommission 2014a). Im Zeitraum von 2014 bis 2016 sollen insgesamt 900 Millionen Emissionsberechtigungen vom Markt genommen werden. Durch den Einbehalt der Emissionszertifikate sollen Angebot und Nachfrage kurzfristig ausbalanciert werden und Preisschwankungen – ohne signifikanten Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit – eingeschränkt werden. Unter anderem Deutschland hatte auf eine schnelle Reform des Emissionshandels gedrängt, um im Vorfeld der UN-Klimakonferenz im Dezember 2015 in Paris als Vorreiter auftreten zu können.
- Marktstabilitätsreserve: Um die Wirksamkeit des europäischen Emissionshandels aber auch langfristig sicherzustellen, beschlossen Rat und Parlament die Einführung einer Marktstabilitätsreserve zum 1. Januar 2019. Die Marktstabilitätsreserve soll die *backloading*-Mengen aufnehmen. Zudem sollen nicht zugeteilte Zertifikate in die Reserve transferiert werden. Sollte eine größere Knappheit an Zertifikaten entstehen, können Teile der Reserve wieder auf den Markt gebracht werden. Die Marktstabilitätsreserve ermöglicht es, die jährliche Versteigerungsmenge an die Nachfrage anzupassen und so flexibel auf Nachfrageschwankungen reagieren zu können. Überschüsse können langfristig und nachhaltig abgebaut werden. Ähnliche Mechanismen sind bereits in anderen Emissionshandelssystemen vorhanden (BMUB 30.04.2015).

Im Rahmen des „Sommerpakets Energie“ hat die Kommission im Juli 2015 ihre Reformvorschläge für die vierte Handelsperiode des Emissionshandels von 2020 bis 2030 vorgeschlagen (COM(2015c) 337). Die Änderungsmaßnahmen sind notwendig, um die EU-2030-Ziele umzusetzen, d.h. die Treibhausgasemissionen um 40 Prozent zu reduzieren. Der Richtlinienentwurf zur Änderung der EU ETS-Richtlinie 2003/87/EG sieht unter anderem vor, die Gesamtmenge der CO₂-Zertifikate von 2020 bis 2030 um 2,2 Prozent jährlich zu senken. Derzeit sind es 1,74 Prozent pro Jahr. Außerdem sollen die Carbon-Leakage-Regeln angepasst werden. Zusätzlich ist die Schaffung eines neuen Modernisierungs- und

Innovationsfonds vorgesehen zur Finanzierung von low carbon Innovationen und Modernisierungen des Energiesektors. Das BMUB begrüßt den Vorschlag der Kommission, vor allem weil er ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Klimazielen und der Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie widerspiegelt (BMUB 15.07.2015). Unternehmen, die im internationalen Wettbewerb stehen, sollen aufgrund des Carbon Leakage-Risikos weiterhin kostenlose Zertifikate erhalten. Dabei sollen die effizientesten Unternehmen bevorzugt werden.

Allerdings ist fraglich, ob diese Reformen ausreichen würden oder ob es nicht einen völlig neu konzipierten und verschärften Emissionshandel braucht, wie ihn etwa Felix Ekardt von der Forschungsstelle für Nachhaltigkeit und Klimapolitik fordert. Nur mit strengeren und sukzessive anziehenden Reduktionszielen können fossile Brennstoffe zur Strom- und Wärmezeugung und bei weiteren Anwendungen durch erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Verhaltensänderungen ersetzt werden (Ekardt 2015b). Eine Ausweitung des Systems auf andere Staaten wäre möglich ebenso wie die Erhebung von Klimazöllen gegenüber nicht beteiligten Staaten.

Gegen die EU ETS Verschärfung sammelt sich jedoch grade auch der Widerstand, insbesondere aus den Länder der Visegrád-Gruppe der mitteleuropäischen Staaten Polen, Tschechien, Slowakei und Ungarn.

Trotz der genannten Reformen wird der Zertifikatepreis in den nächsten Jahren vermutlich zu gering bleiben, um die fossile Energieerzeugung ausreichend teuer zu machen, sodass dies einen wesentlichen Effekt auf den EE-Ausbau haben wird. Dies ist anzunehmen, obwohl die EU-weite Deckelung der Emissionszertifikate seit 2013 jährlich linear um einen festgelegten Anteil (1,74 Prozent) sind und durch die schrittweise Senkung die zertifizierten Treibhausgasemissionen 2021 um 21 Prozent unter den Werten von 2005 liegen. Auch ist das Backloading erfolgt und die Marktstabilitätsreserve verabschiedet. Jedoch werden durch das Backloading nur 900 Mio. des enormen Zertifikateüberschusses vom Markt genommen werden und die Marktstabilitätsreserve wird erst ab 2019 greifen und dann auch nur sehr langsam (12 Prozent pro Jahr). Hinzu kommen aktuelle Klagen einiger Mitgliedstaaten dagegen, u.a. von Polen. Auch die Expertenkommission der Bundesregierung zur Energiewende rechnet in ihrer Stellungnahme zum vierten Monitoring-Bericht erst ab 2020 mit einer Stärkung des Emissionshandels, wenn mit Beginn der vierten Handelsperiode die Strukturreformen greifen und die ambitionierten Klimaschutzziele bis 2030 umgesetzt werden (Löschel et al. 2015). Wegen der Schwierigkeiten bei dem Erreichen der Klimaziele haben die Wissenschaftler vorgeschlagen, eine breitere Debatte über mögliche Beiträge zur Zielerreichung zu führen, was auch den Ankauf und die anschließende Stilllegung von EU-Emissionszertifikaten umfasst.

Mit pessimistischer Brille betrachtet könnte man sogar annehmen, dass der Überschuss trotz Backloading sogar zunächst noch weiter wachsen wird, u.a. wegen den Folgen der Wirtschaftskrise insbesondere in den südlichen Mitgliedstaaten Spanien, Griechenland, Italien und Frankreich, aber auch durch den weiteren Ausbau von EE-Kapazitäten sowie dadurch, dass Gas preiswerter als Kohle wird. Um bereits vor 2020 bedeutende Klimaschutzwirkungen zu erzielen, wären bereits heute neue Maßnahmen notwendig.

• **Verwendung der Einkünfte aus Auktionen für erneuerbare Energien**

Ein spürbarer Anteil der Erlöse aus den Zertifikate-Auktionen fließt in EE-Projekte, was eine weitere Wirkung des EU ETS auf den EE-Ausbau darstellt.

Die Mitgliedstaaten sind selbst verantwortlich für die Verwendung der Einnahmen aus den Zertifikateversteigerungen. Die Emissionshandelsrichtlinie gibt lediglich Empfehlungen zur Verwendung. Artikel 10 nennt neun Zwecke, für die mindestens 50 Prozent der Erlöse aus den Versteigerungen genutzt werden sollen, darunter fallen auch erneuerbare Energien, v.a. Zweck b (Entwicklung erneuerbarer Energieträger) und Zweck a (Beiträge zum Globalen Dachfonds für Energieeffizienz und erneuerbare Energien). Hier stellt sich also die Frage,

wie die Mitgliedstaaten diese Einnahmen ausgeben und ob bzw. wenn ja, in welchen Anteilen die Einnahmen für erneuerbare Energien-Projekte ausgegeben werden. Die Verwendung variiert von Mitgliedstaat zu Mitgliedstaat. Teilweise fließen Gelder aus den Einkünften in EE-Projekte. In Deutschland z.B. fließen fast alle Einnahmen aus dem Emissionshandel in den Energie- und Klimafonds (EKF), der das zentrale Finanzierungsinstrument für die deutsche Energiewende ist. 2016 unterstützt der EKF mit 2,4 Mrd. Euro die Fördermaßnahmen des BMWi im Energiebereich. Für Energieforschung zu erneuerbaren Energien und Energieeffizienz sind beispielsweise 187 Mio. Euro veranschlagt, zur Förderung von erneuerbarer Wärme im Rahmen des Marktanzreizprogramms 112 Mio. Euro und 5,6 Mio. Euro zur Förderung der Zusammenarbeit mit anderen Staaten im Rahmen der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (BMWi 2016b). 2013 wurden von den 1,394 Mrd. Euro des EKF 182 Mio. Euro (etwa 13 Prozent) für den Bereich erneuerbare Energien vorgesehen. Es gibt andere Länder, die ebenfalls Einkünfte für EE-Projekte ausgeben. So fließen z.B. in Frankreich Teile der Einkünfte in Wind- und PV-Vorhaben. Allerdings ist Deutschland das einzige EU-Land, welches eine komplette Zweckbestimmung der Mittel (earmarking) der EU ETS Einkünfte für die nationale und internationale Klimafinanzierung vorsieht (Esch 2013).

Die Wirkung der NER300-Fazilität sei an dieser Stelle ebenfalls genannt, auch wenn ihr Einfluss auf den EE-Ausbau eher indirekter und langfristiger Art ist, weil mit dem NER die Demonstration von Technologien gefördert wird. Ein wesentlicher Effekt für den EE-Ausbau kommt erst zehn bis zwanzig Jahre später und nur sofern sich diese Technologien bewähren. Die sogenannte New Entrants' Reserve ist Teil des ETS-Systems. Der NER300 finanziert sich aus dem Verkauf der NER-Zertifikate. Art. 10a(8) der 2009 novellierten ETS-Richtlinie definiert die Umsetzung von NER300 und nennt u.a. die Unterstützung von „kommerziell noch nicht lebensfähigen innovativen Technologien für erneuerbare Energien“. In der Entscheidung 2010/670/EU und weiteren Dokumenten wurden die Umsetzungsregeln verfeinert. So wurden EE-Projekte in 8 Kategorien (z.B. Photovoltaik) und 34 Unterkategorien (z.B. Onshore-Windturbinen für schwierige Standorte) unterteilt.

Obwohl der NER300 ursprünglich hauptsächlich zur Förderung von CCS-Technologien gedacht war, kam es anders und es haben v.a. EE-Vorhaben Zuschläge erhalten. Zwar wurden in der ersten Ausschreibungsrunde 10 von 13 vorgeschlagenen CCS-Projekten von der EIB als prinzipiell förderfähig eingestuft, allerdings wurden diese von den betreffenden Mitgliedstaaten wieder zurückgezogen. Den Zuschlag erhielt letztlich nur ein CCS-Projekt, das in der zweiten und letzten Runde vorgeschlagen wurde (300 Mio. Euro)¹⁶. Demgegenüber stehen 38 EE-Projekte, für die eine Finanzierung von insgesamt 1.804,9 Mio. Euro reserviert ist (Europäische Kommission 15.07.2015). Es kann davon ausgegangen werden, dass die große Mehrheit der EE-Projekte erfolgreich umgesetzt wird, auch wenn es für eine abschließende Bewertung noch zu früh ist. Die Gründe für die starke Verschiebung hin zu EE ist v.a. auf das „Debakel“ der CCS zurückzuführen (zu optimistische Kostenschätzungen für CCS-Anlagen und Prozesse, Unterschätzung der technisch Probleme und sozialen Akzeptanz (Hirschhausen et al. 2012)).

Auch zukünftig ist damit zu rechnen, dass mit dem Nachfolgemechanismus, dem Innovationsfonds, die Demonstration von EE-Technologien gefördert werden und damit langfristig positive Wirkungen auf den EE-Ausbau möglich sind. Derzeit laufen die Verhandlungen über die Novellierung der ETS-Richtlinie und damit auch über die zukünftige Ausgestaltung des Innovationsfonds. Im Juli 2015 hat die Kommission den Richtlinien-vorschlag zur Änderung der ETS-Richtlinie vorgelegt (COM(2015) 337). Dieser sieht weiterhin die Förderung von Demonstrationsprojekten für innovative EE-Technologien vor

¹⁶ Inzwischen läuft das einzige verbliebene CCS-Projekt allerdings sehr schlecht. Es ist wahrscheinlich, dass das Konsortium das Projekt absagt und auf die Förderung verzichtet. Das würde bedeuten, dass für CCS null Euro ausgegeben werden würde.

sowie die Neuigkeit der Förderung innovativer CO₂-effizienter Industrietechnologien und -prozessen (Art. 10a, Absatz 8).

- **Export des Konzepts Emissionshandel**

Des Weiteren kann man argumentieren, dass Deutschland und die EU durch den "Export" des Konzeptes "Emissionshandel" indirekt den EE-Ausbau weltweit vorantreiben. Zwar bleibt der EU ETS mit zwei Gt CO₂-Emissionen der größte CO₂-Markt weltweit. Dennoch erfreut sich das Instrument des Emissionshandels zunehmender Beliebtheit rund um den Globus. 2015 waren 17 Emissionshandelssysteme auf vier Kontinenten im Einsatz, die 35 Länder, 12 Bundesstaaten/Provinzen und 7 Städte umfassten. So gibt es u.a. in den USA und China Emissionshandelssysteme, Südkorea hat 2015 ein eigenes System eingeführt und Kalifornien und die kanadische Provinz Québec haben ihr System im letzten Jahr ausgeweitet (Serre et al. 2015). Neben der Weltbank fördert auch die EU und einzelne Mitgliedstaaten wie Deutschland, Großbritannien und Frankreich die weltweite Verbreitung von Emissionshandelssystemen. Das International Carbon Action Partnership (ICAP) ist ein Beispiel dafür. 2007 wurde ICAP auf kalifornisch-deutsch-britische Initiative gegründet. Seitdem trägt ICAP erfolgreich zur besseren Vernetzung der weltweit existierenden und geplanten Emissionshandelssysteme bei. ICAP hat inzwischen (2016) 31 volle Mitglieder und 4 Mitglieder mit Beobachtungsstatus. Mit dem Global Status Report fördert ICAP den Wissensaustausch und gibt Einblicke in die neuesten Entwicklungen des Emissionshandels. ICAP fördert den gegenseitigen Lernprozess zum ETS Instrumentendesign und unterstützt beim Aufbau neuer ETS Systeme.

5 Fazit

Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Teilstudie zusammengefasst und ein Ausblick auf zukünftige Handlungsfelder gegeben. Sie sind tabellarisch in Annex 1 zusammengefasst.

In den letzten zehn Jahren kam es weltweit zu einem starken Ausbau der erneuerbaren Energien, insbesondere von Windenergie und PV, der auch in der Zukunft nicht mehr aufzuhalten ist. Die Frage dabei ist lediglich, wie schnell der Ausbau vorankommen wird und damit einhergehend, wieviel Öl, Gas und Kohle im Boden gelassen wird. In Kapitel 2 zu den Megatrends wurden zunächst rückblickend die entscheidenden Wachstumstreiber für den EE-Ausbau untersucht. Entscheidende Wachstumstreiber waren insbesondere die starke Kostenreduktion bei zunehmender Leistungsfähigkeit und bei verbesserter operativer Zuverlässigkeit. So erzeugen heute Wind- und PV-Anlagen an vielen Standorten kostengünstigeren Strom als neue konventionelle Kraftwerke. Aber auch die politischen Rahmenbedingungen haben entscheidend zum Ausbau beigetragen. Die prospektive Betrachtung ausgewählter wachstumsbeeinflussender Faktoren für Windkraft und PV zeigt, dass zukünftig Faktoren wie die Technologiekosten, der Bereich Stromsystemintegration, die politischen Rahmenbedingungen sowie gesellschaftliche Erwartungen, Vertrauen und Überzeugungen wachstumstreibend auswirken werden. Bei anderen wachstumsbeeinflussenden Faktoren, wie der Verfügbarkeit der Wind- und PV-Ressourcen und der zukünftigen Preisentwicklung konventioneller Erzeugung, fallen die Erwartungen gemischt bis schwach wachstumstreibend aus.

Nach dem erweiterten Blick auf vielfältige Einflussfaktoren weltweit wurde in der nachfolgenden Analyse der Fokus auf die politischen Rahmenbedingungen gesetzt. In Kapitel 3 zu den Politikentwicklungen auf internationaler Ebene wurden vier ausgewählte Thematiken und deren Wirkung auf den EE-Ausbau und Handelsimplikationen betrachtet. Auch wenn es keine internationale erneuerbare Energien-Politik gibt, hat das Kapitel zur Global Renewable Energy Governance gezeigt, dass sich Schritt für Schritt gemeinsame Vorstellungen und Spielregeln für den EE-Ausbau verdichten. Eine zunehmende Anzahl internationaler und regionaler Institutionen, wie z.B. die IEA oder RECREEE, sowie informelle Netzwerke, Foren und Initiativen, wie REN21, widmen sich dem Thema erneuerbare Energien. Die IRENA ist institutioneller Ausdruck des Trends zur Global Renewable Energy Governance. Nach anfänglichen Anlaufschwierigkeiten hat sich IRENA im Gefüge der Global Energy Governance fest etabliert und treibt den EE-Ausbau voran. Mit ihren anerkannten Studien und Veröffentlichungen nimmt sie Einfluss auf die wissenschaftliche, politische und gesellschaftliche Debatte und fungiert als Impulsgeber. Dennoch gibt es Potenzial für eine stärkere Positionierung der IRENA, wie zum Beispiel gegenüber der IEA oder bei der Begleitung der internationalen Klimaverhandlungen. Nach dem Pariser Klimaabkommen gilt es für die IRENA und den Erneuerbaren-Sektor insgesamt, die Dynamik von Paris für die Beschleunigung des weltweiten EE-Ausbaus zu nutzen.

Der Blick auf die Verbreitung staatlicher Fördermodelle für erneuerbare Energien hat gezeigt, dass Deutschland bei weitem nicht alleine mit seiner Energiewende-Politik steht, sondern weltweit immer mehr Länder politische Ausbauziele für EE-Anteile definieren und zu deren Umsetzung immer mehr Länder eine Reihe an politischen, finanziellen und rechtlichen Förderinstrumenten nutzen. Zu Beginn des Jahres 2015 waren es mindestens 164 Länder mit EE-Zielen und etwa 145 mit einer EE-Förderpolitik. Dieser Trend ist insbesondere in Schwellen- und Entwicklungsländern zu beobachten. Insbesondere nutzen immer mehr Länder Ausschreibungen und Net-Metering-Modelle. Immer öfter wird auch ein Mix an Instrumenten eingesetzt. Zudem werden zunehmend neue Modelle und Mechanismen zur besseren Markt- und Systemintegration der Erneuerbaren dort erprobt, wo sie bereits bedeutende Anteile an der Stromerzeugung ausmachen. Allerdings darf dabei nicht

vergessen werden, dass in einigen Ländern parallel zur Förderung von erneuerbaren Energien massiv auf den Ausbau von Atomenergie oder Kohlekraft gesetzt wird, wie zum Beispiel in China oder Polen.

Anschließend wurden die komplexen Wechselwirkungen zwischen der internationalen Klimapolitik und dem weltweiten Ausbau erneuerbarer Energien betrachtet. In einer ex-post Analyse wurde insbesondere gezeigt, inwieweit CDM, NAMAs und multilaterale Klimafinanzierung zum EE-Ausbau beitragen. So liegen 71 Prozent aller CDM-Projekte im Bereich erneuerbare Energien. Etwa ein Viertel der eingereichten NAMAs entfallen auf erneuerbare Energien-Projekte. Die GEF hat über 200 Projekte mit EE-Bezug gefördert, die zu der Installation von mehr als 3 GW EE-Stromerzeugungskapazitäten und mehr als 2,8 GW EE-Wärmeerzeugungskapazitäten geführt haben. Auch die Climate Investment Funds und der Grüne Klimafonds sind weitere Bausteine bei der Finanzierung von erneuerbaren Energien-Vorhaben. Die ex-ante Betrachtung hat gezeigt, dass in 90 Prozent der INDCs erneuerbare Energien hervorgehoben werden. Im Vergleich zu anderen Implementierungsbereichen sind erneuerbare Energien damit der als am häufigsten zur prioritären Anwendung genannt Bereich. Aus Klimaschutzperspektive reichen die Ziele aus den INDCs allerdings nicht aus, um das Zwei-Grad-Ziel zu erreichen. Hier muss in den nächsten Jahren deutlich nachgebessert werden. Das Pariser Abkommen sieht dazu den Ansatz einer regelmäßigen Bestandsaufnahme vor. Aufgrund mangelnder Verbindlichkeiten wurde das Pariser Abkommen teilweise kritisiert, kein klares Bekenntnis zum Ausstieg aus den fossilen Energieträgern zu sein. Allerdings ist klar, dass das Zwei-Grad-Ziel und erst recht das Eineinhalb-Grad-Ziel nur mit einem fortschreitenden massiven Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden kann. Somit ist Paris auch ein starkes Signal an Investoren in EE-Technologien. Die Dynamik von Paris muss nun für den weiteren EE-Ausbau genutzt werden. Es müssen Strategien entwickelt werden, wie die EE zur Erreichung des Klimaziels beitragen werden, über die in den INDCs genannten nationalen Strategien hinaus. Fruchtbar könnte zukünftig zudem die stärkere Verzahnung der internationalen Klimaschutzpolitik mit der globalen Renewable Energy Governance sein. Die Aktivitäten der IRENA während der Verhandlungen in Paris sind ein Beispiel dafür.

Fragen rund um das Thema Freihandel sind in den letzten Jahren zunehmend relevant für die EE-Branche geworden, insbesondere aufgrund der zunehmenden Verbreitung von Local Content-Regelungen. Was die WTO betrifft, werden erneuerbare Energien von der WTO nicht explizit in eigenen Verordnungen reglementiert, auch für sie gilt aber, dass Beeinflussungen des Handels regelkonform sein müssen. Der Fall der Einspeisetarife Ontarios war der erste Fall zu erneuerbaren Energien vor der WTO. Die LCR Ontarios wurden als WTO rechtswidrig eingestuft. Allerdings ließ die WTO andere Fragen offen, etwa, ob Einspeisetarife als Beihilfe eingestuft werden können. Eine solche Einschätzung hätte weitreichende Auswirkungen auf erneuerbare Energien-Politik weltweit. Auch die Debatte um die EU-Importzölle und Anti-Dumpingmaßnahmen gegen chinesische Module hat gezeigt, dass die Wirkungen sehr unterschiedlich bewertet werden - je nachdem welche Wertschöpfungsstufe man betrachtet. Für die einen sind die Maßnahmen notwendiger Schutz gegenüber Wettbewerbsverzerrungen, für die anderen führen die Importzölle zu höheren Kosten und bremsen damit den EE-Ausbau. Für den zukünftigen EE-Ausbau ist es essentiell, wichtige Fragen des freien Handels von erneuerbaren Energien-Technologien und -Dienstleistungen zu klären, wie etwa einheitliche Regelungen für Local Content-Regulierungen. Denn Beispiele wie Ontario zeigen, dass die Klage eines WTO-Mitglieds ausreichen kann, um energiepolitische Regelungen zu beenden. Einheitliche Antworten auf Fragen wie diese führen auch zu mehr Sicherheit bei Investoren und Anlagenbetreibern. Das derzeit verhandelte Environmental Goods Agreement könnte eine Chance dafür sein.

Nach der internationalen Ebene wurde in Kapitel 4 der Blick auf die europäische Ebene gerichtet. Die Transformation der Energieversorgung gehört zu den Prioritäten der Juncker-Kommission. Sie setzte die Schaffung einer Energieunion im Laufe des Jahres 2015 erfolgreich oben auf die politische Agenda. Zahlreiche Mitteilungen, Zwischenberichte und

Konsultationsprozesse wurden veröffentlicht. Allerdings kommt es nun im Jahr 2016 darauf an, dass auf diesen „Kommunikationserfolg“ auch ein „Politikerfolg“ folgt mit konkreten und ambitionierten Regelungen. Denn die 2030-Ziele der EU sind beispielsweise nicht ambitioniert genug, um das Zwei-Grad-Ziel einzuhalten. Dies hat der EU nicht ermöglicht, auf der COP21 in Paris eine treibende Rolle einzunehmen.

Die EE-Richtlinie 2009/28/EG ist das zentrale Instrument der EU zum Ausbau der erneuerbaren im Strombereich. Der Erfolg der Richtlinie lag vor allem daran, dass das europäische Gesamtziel auf verbindliche nationale Ziele heruntergebrochen wurde. Für 2016 ist die Novelle der Richtlinie vorgesehen, um die neuen 2030-Ziele umzusetzen.

Daran anknüpfend wurde die Wirkung der europäischen Klimapolitik und hier insbesondere des EU-Emissionshandels als Hauptklimainstrument betrachtet. Was die Wirkung der Zertifikatepreise auf den EE-Ausbau betrifft, so ist diese in der Realität bislang sehr begrenzt bis kaum spürbar. Dies liegt v.a. an den sehr niedrigen Zertifikatepreisen in Folge des enormen Zertifikateüberschusses. Vor 2020 ist vermutlich nicht mit einer Stärkung des Emissionshandels zu rechnen, denn erst ab dann werden beschlossene Reformen, wie etwa das Backloading, greifen. Eine weitere Wirkung des EU ETS ist die Verwendung der Einkünfte aus Auktionen für erneuerbare Energien. Es wurden einzelne Mitgliedstaaten betrachtet, die die Auktionseinnahmen für die Förderung von erneuerbaren Energien-Projekten verwenden, so z.B. in Deutschland (Energie- und Klimafonds) oder Frankreich. Die Demonstration neuer EE-Technologien wird durch die NER300-Fazilität gefördert, die sich aus dem Verkauf der NER-Zertifikate finanziert. Auch zukünftig ist damit zu rechnen, dass mit dem Nachfolgemechanismus, dem Innovationsfonds, die Demonstration von EE-Technologien gefördert werden und damit langfristig positive Wirkungen auf den EE-Ausbau möglich sind. Durch den Export des Konzepts Emissionshandel, z.B. durch ICAP, wird weiterhin indirekt der EE-Ausbau weltweit vorantreiben.

Der zukünftige EE-Ausbau in Europa wird insbesondere durch die von der EU-Kommission vorangetriebene Harmonisierung der Fördersysteme, den Trend hin zu Ausschreibungsmodellen – klar formuliert in den EU-Beihilfeleitlinien von 2014 - sowie die Entwicklung des CO₂-Preises beeinflusst. Darüber hinaus sind auch weitere Politikbereiche gefragt, wie zum Beispiel Forschungspolitik, Industriepolitik und die Außenwirtschaftsförderung. Ebenso bleibt die verstärkte Abstimmung und Verzahnung der unterschiedlichen Instrumente auf europäischer, nationaler und lokaler Ebene eine wichtige Herausforderung.

Durch den zukünftigen Ausbau erneuerbarer Energien weltweit entstehen neue Märkte, die es für deutsche Firmen der PV- und Windbranche zu erschließen gilt. Europa beispielsweise weist viele etablierte und stark wachsende Märkte auf. Das europäische Ausland ist bereits jetzt für viele deutsche Firmen der EE-Branche wichtigster Auslandsmarkt, insbesondere im Windsektor (On- und Offshore), wobei die deutsche Windbranche insgesamt eine hohe Exportquote aufweist. Der europäische PV-Markt hingegen befindet sich seit mehreren Jahren in der Krise. Die Ursachen dafür sind vielfältig und liegen unter anderem in den über Jahre aufgebauten weltweiten Überkapazitäten, der Konkurrenz ausländischer Wettbewerber sowie dem Preisverfall der Module. Die zukünftige Marktentwicklung wurde hier von den Teilnehmern des Expertenworkshops, den adelphi und GWS im August 2015 im Rahmen dieses Forschungsprojekts durchgeführt haben, unterschiedlich eingeschätzt (von Sättigung bis zu gemäßigttem Anstieg). Darüber hinaus werden zukünftig Themen wie der Netzausbau und Speichertechnologien weiterhin an Bedeutung gewinnen ebenso wie Dienstleistungen, Finanzierungsfragen, IKT und O&M. Anzunehmen ist zudem, dass die Wertschöpfungstiefe mit zunehmend technisch komplexeren Produkten steigen wird.

Die Marke „made in Germany“ ist ein starkes Qualitätsmerkmal, allerdings stehen deutsche Firmen auch in starker Konkurrenz, zum Beispiel im PV-Bereich zu preiswerteren Modulherstellern aus China. Dies stellt europäische und auch deutsche Firmen vor die Frage, ob man sich auf Premiumsegmente oder auf günstige Produkte und Dienstleistungen konzentriert. Für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Firmen ist jedoch auch ein starker

heimischer Markt essentiell, um durch das Prinzip „learning by using“ die eigenen Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich zu verbessern, so die Teilnehmer des Expertenworkshops. Auch sind zukünftig neue innovative Geschäftsmodelle, kundenorientierte Systemlösungen oder strategische Konsortienbildungen gefragt. So tritt zum Beispiel SMA in China nicht im Alleingang auf, sondern bietet in strategischer Allianz mit Siemens Systeme für große Solarkraftwerke an.

Diese Herausforderungen und Ansatzpunkte werden im Arbeitspaket 6 aufgegriffen, in dem ausführliche Handlungsempfehlungen für Politik und Wirtschaft erarbeitet werden.

6 Anhang

Annex 1: Szenarien für Wirkung zukünftiger Politikentwicklungen auf internationaler und europäischer Ebene für das EE-Wachstum

| Wachstumsbeeinflussender Faktor | Wirkung auf zukünftiges EE-Wachstum |
|--|-------------------------------------|
| Internationale Ebene | |
| Global Renewable Energy Governance <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsame Vorstellungen und Spielregeln des EE-Ausbaus • Vielfältige Kooperationsformen im Rahmen von intergouvernementaler Institutionen, regionale Initiativen, Netzwerke, Foren • IRENA als institutioneller Ausdruck des Trends zur Global Renewable Energy Governance | + |
| Staatliche Fördersysteme weltweit <ul style="list-style-type: none"> • Steigende Anzahl an Ausbauzielen und der Anwendung von Förderinstrumenten weltweit • Markt- und Systemintegration von Erneuerbaren | ++ |
| Internationale Klimapolitik <ul style="list-style-type: none"> • Ex-post: CDM, NAMA, Klimafinanzierung • Ex-ante: INCDS, neue Dynamik durch Pariser Klimaabkommen 12/2015 | + |
| Freihandel/ WTO <ul style="list-style-type: none"> • Environmental Goods Agreement • Local Content-Regelungen • Diskussion um Strafzölle für PV | +/- |
| EU-Ebene | |
| Allgemeine Strategien/ Energie- und Klimaziele 2030/ Energieunion | ++ |
| Förderung von EE im Stromsektor <ul style="list-style-type: none"> • Novellierte EE-Richtlinie • Markt- und Systemintegration • Harmonisierung der Fördersysteme • Trend hin zu Ausschreibungsmodellen | ++ |
| Klimainstrumente/ EU ETS <ul style="list-style-type: none"> • Wirkung des Zertifikatepreises auf den EE-Ausbau • Verwendung der Einkünfte aus Auktionen für erneuerbare Energien • Export des Konzepts Emissionshandel | -/+ |

Quelle: Eigene Darstellung

Annex 2: Entwicklungen der Anwendung von EE-Förderinstrumenten weltweit nach Anzahl der Staaten

| | Förderinstrumente | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|------|------|------|
| Ausbauziele und ordnungspolitische Regelungen | Ziele für den Ausbau EE | 104 | 118 | 134 |
| | Einspeisevergütung/ Marktprämie | 68 | 68 | 80 |
| | Renewable Portfolio Standards/ Quoten | 23 | 29 | 30 |
| | Net-Metering | 36 | 43 | 49 |
| | Verpflichtender Anteil an Biotreibstoffen | 52 | 63 | 64 |
| | Verpflichtender EE-Wärmeanteil | 19 | 19 | 21 |
| | Handelbare REC-Zertifikate | 21 | 26 | 28 |
| | Ausschreibungen | 45 | 55 | 60 |
| Fiskalische Anreize und öffentliche Förderungen | Kapitalsubventionen, -zuschüsse und -ermäßigungen | 58 | 58 | 59 |
| | Steuergutschriften (<i>investment</i> oder <i>production tax credits</i>) | 37 | 39 | 43 |
| | Ermäßigungen der Umsatz-, Energie-, Gewerbe- oder Mehrwertsteuer | 84 | 91 | 96 |
| | Staatliche Vergütung für Energieerzeugung | 20 | 22 | 23 |
| | Öffentliche Investitionen, Darlehen oder Zuschüsse | 65 | 67 | 81 |

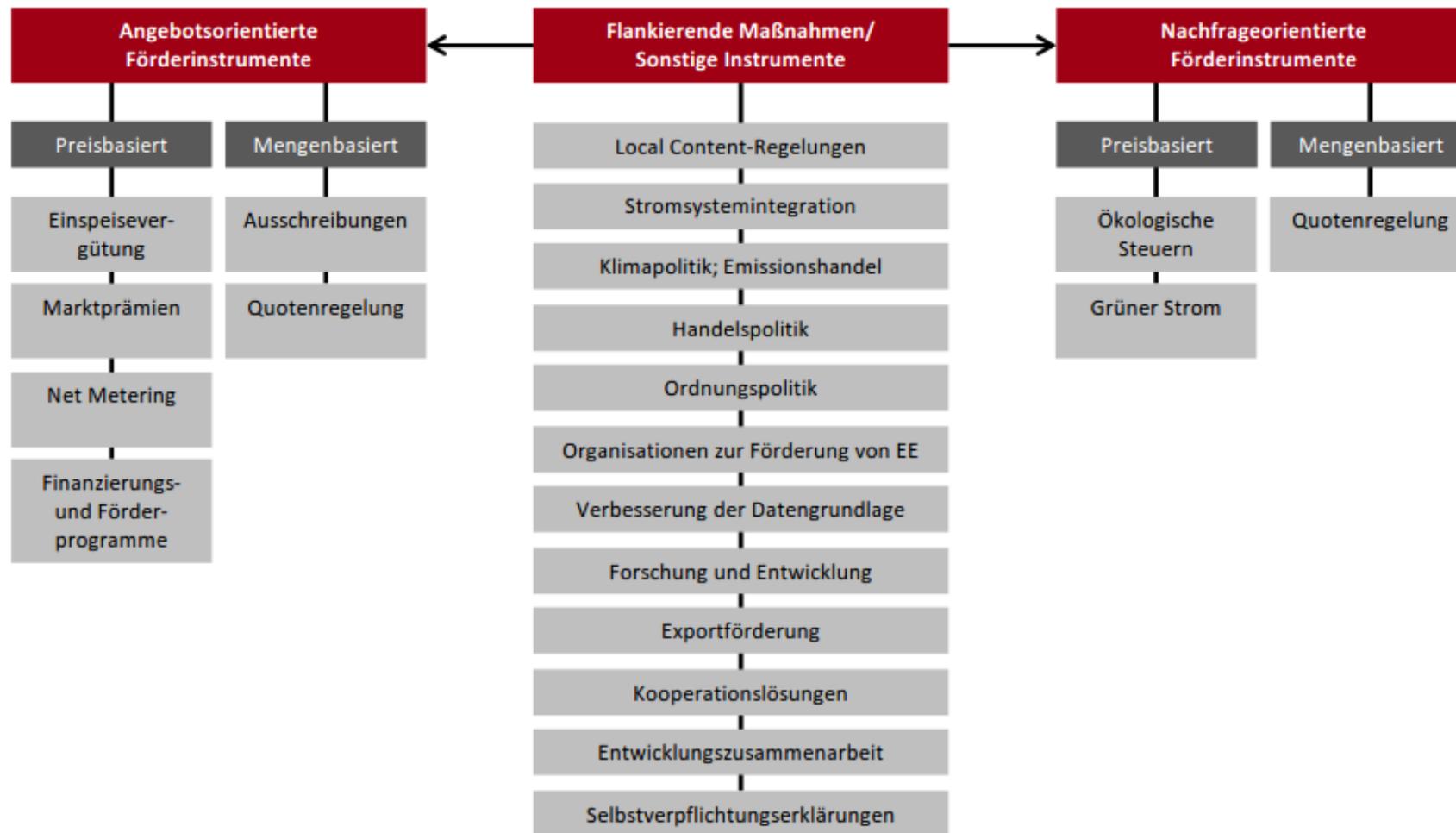
Quelle: Eigene Darstellung nach REN21 2015, S. 99–101, 2014, S. 89–91, 2013, S. 76–78

Annex 3: Darstellung der Förderinstrumente

Als Förderinstrument werden Maßnahmen verstanden die dazu geeignet sind, erneuerbare Energien zu fördern. Zu Beginn der verstärkten Förderung von EE wurden intensive Diskussionen in der Politik und Literatur über die richtige Instrumentenwahl und ein erfolgreiches Instrumentendesign geführt (vgl. u.a. Bechberger et al. 2003, Ragwitz 2005, Held 2007, Held et al. 2014, Loske 2012, Couture et al. 2015). Insgesamt hat die Debatte und auch die Praxis gezeigt, dass weniger die reine Instrumentenwahl entscheidend für den erfolgreichen Ausbau von EE ist als vielmehr das richtige Instrumentendesign.

In der Praxis werden viele verschiedene Instrumente angewendet. Im Folgenden werden die in dieser Teilstudie und insbesondere in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** genannten Förderpolitiken, -strategien und -instrumente noch einmal übersichtlich dargestellt und erläutert. Hierzu werden die Instrumente und ihre Funktionsweise kurz beschrieben und Vor- und Nachteile beleuchtet. Als Grobraster wird nach angebots- und nachfrageorientierten Förderinstrumenten unterschieden und die Instrumente in einer feineren Auflösung in preis- und mengenbasierte Instrumente geteilt. Außerhalb dieses Rasters stehen die sonstigen, beziehungsweise flankierenden, Instrumente, die eine eigene Kategorie bilden. Diesem einfachen Raster werden die wichtigsten Fördermechanismen zugeordnet.

Abbildung 11: Übersicht Förderinstrumente für erneuerbare Energien



Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an Bechberger et al. (2003)

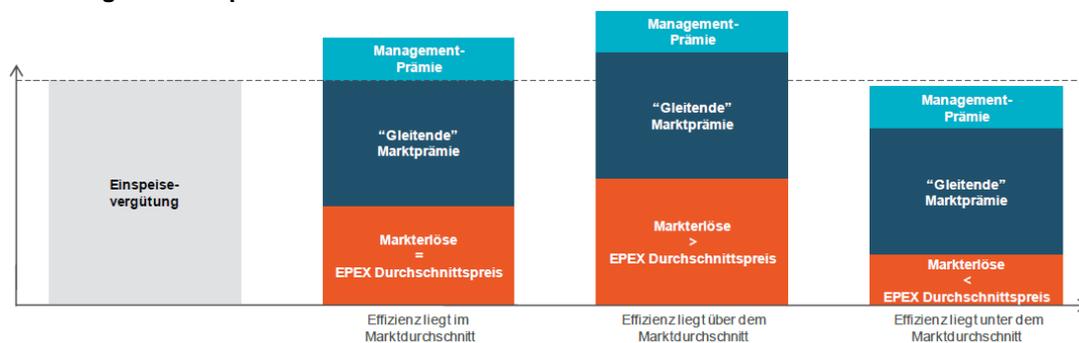
Während angebotsorientierte Instrumente über den Preis oder die Menge als instrumentelle Steuergröße Produzenten, also das Angebot beeinflussen, stehen bei nachfrageorientierten Instrumenten die Erhöhung der Nachfrage durch Konsumenten als Treiber der Entwicklung im Fokus (Bechberger et al. 2003). Die Unterkategorie der preisbasierten Instrumente bestehen im Wesentlichen aus finanziellen Anreizen für Produzenten oder Konsumenten. Auf Seite der angebotsorientierten Instrumente werden vor allem Einspeisevergütungsmaßnahmen, Marktprämien, Net Metering-Regeln und andere Finanzierungshilfen. Auf Seiten der nachfrageorientierten Instrumente werden Öko-Steuern und Green Pricing verwendet. Mengenbasierte Modelle setzen Ausschreibungsregelungen oder die Vorgaben fester Quoten. Darüber hinaus gibt es eine Reihe an flankierenden Instrumenten, wie Local Content-Regelungen, Klimapolitik, Emissionshandelssysteme oder institutionelle Maßnahmen, wie Organisationen zur Förderung erneuerbarer Energien oder Ordnungspolitik.

Zur Erreichung des festgelegten nationalen Ziels haben in der Vergangenheit die meisten Mitgliedstaaten auf das preisorientierte System der Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energien gesetzt (feed-in tariff). Die Vorteile dieses Systems liegen darin, dass Investoren durch eine vorhersehbare Vergütung Investitionssicherheiten erhalten und damit die Investitionsanreize höher sind. Zudem werden durch feste Einspeisetarife auch weniger ausgereifte und mit höheren Investitionen verbundene Technologien gefördert (infant industries). Auf der anderen Seite werden die unzureichende Markt- und Systemintegration sowie die fehlende Flexibilität, mit der auf technologische Entwicklungen reagiert werden kann, kritisiert. Insbesondere die fehlende Flexibilität ist negativ zu bewerten. Diese kann unter anderem zu einer Überförderung reifer Technologien führen, wie z.B. Photovoltaik in Deutschland, und in hohen gesamtwirtschaftlichen Kosten resultieren.

Im Gegensatz zur Einspeisevergütung werden bei der Einspeiseprämie (feed-in premium) fixe Zuschlagszahlungen an den Erzeuger von erneuerbarem Strom gezahlt, die er zusätzlich zur Vergütung der Strommenge an der Strombörse erhält. Dadurch werden aktuelle Marktentwicklungen und Nachfrageschwankungen mitberücksichtigt. Erneuerbare Energien lassen sich dadurch besser in den Markt integrieren, denn es werden starke Anreize für eine bedarfsgerechte Einspeisung und Reaktion auf Marktpreisänderungen gesetzt. Demgegenüber steht jedoch ein größeres Risiko für Investoren, was sich in Risikoaufschlägen niederschlagen kann. Auch eine Über- bzw. Unterkompensation kann bei der Einspeiseprämie nicht ausgeschlossen werden.

Die folgende Abbildung stellt das deutsche Marktprämienmodell dar.

Abbildung 12: Marktprämienmodell in Deutschland



Quelle: Adigbli (2015)

Mit der EEG-Novelle 2012 wurde die Direktvermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien eingeführt. Neben den Einnahmen aus der Vermarktung, z.B. an den Day-ahead-, Intraday-, Termin- oder Regelenergiemärkten, erhalten Direktvermarkter die Differenz zwischen der anlagenspezifischen Einspeisevergütung und dem monatlich nachlaufend ermittelten durchschnittlichen Börsenpreis als sogenannte gleitende Marktprämie. Zusätzlich

wird eine Managementprämie gezahlt, die die Aufwendungen für die Direktvermarktung ausgleicht. Als Bilanzkreisverantwortliche sind die Direktvermarkter wirtschaftlich für die Prognose und den Ausgleich von Abweichungen zwischen tatsächlicher Einspeisung und Entnahme in ihrem Bilanzkreis verantwortlich. Mit dem EEG 2014 wurde die Direktvermarktung verpflichtend für alle Neuanlagen mit mehr als 500kW Leistung eingeführt.

Zu den Mengenmechanismen gehören Quotenmodelle, die auch in einigen EU-Mitgliedstaaten, wie z.B. Großbritannien, angewendet werden. Dabei sind in der Regel die Adressaten (Stromerzeuger oder Verbraucher) verpflichtet, einen vordefinierten Anteil ihrer Stromerzeugung oder ihres Stromabsatzes aus erneuerbaren Energien zu beziehen. In den meisten Fällen wird ein solches Quotensystem in Verbindung mit handelbaren Grünstromzertifikaten eingeführt. Befürworter von Quotenmodellen argumentieren, dass Quoten die Kosten der Markintegration erneuerbarer Energien senken, da günstige Technologien gefördert und Überforderungen vermieden werden (EFET 2010). Im Gegensatz entsteht aber ein relativ hohes Risiko für Investoren, da der Zertifikatspreis nur schwer kalkulierbar ist. Die durch die volatilen Strom- und Zertifikatspreise entstehenden Planungsunsicherheiten könnten Investoren durch Risikoaufschläge an die Endkunden weitergeben und dadurch die allokatonsbedingten Kosteneffizienzvorteile wieder aufheben (Diekmann et al. 2012). Auch wenn gemäß ökonomischer Theorie Quotenmodelle zum selben Ergebnis führen können wie preisbasierte Einspeisetarife beispielsweise, so hat sich in der praktischen Umsetzung gezeigt, dass Quotenmodelle oftmals zu höheren Strompreisen führen als Einspeisetarife, insbesondere aufgrund des erhöhten Risikoaufschlags.

7 Literaturverzeichnis

50hertz; amprion; tennet; TransnetBW (Hg.) (2015): Leitfaden zur Präqualifikation von Windenergieanlagen zur Einbringung von Minutenreserveleistung im Rahmen einer Pilotphase.

Aachener Stiftung Kathy Beys (2015): IRENA: Internationale Agentur für erneuerbare Energien. Lexikon der Nachhaltigkeit. Online verfügbar unter https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/agentur_fuer_erneuerbare_energien_1202.htm, zuletzt aktualisiert am 29.09.2015, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Adigbli, Patrick (2015): Direktvermarktung der erneuerbaren Energien an der Europäischen Strombörse. Hg. v. EPEX SPOT. Paris.

Agnolucci, Paolo; Drummond, Paul (2014): The Effect of Key EU Climate Policies on the EU Power Sector. An Analysis of the EU ETS, Renewable Electricity and Renewable Energy Directives. Hg. v. Institute for Sustainable Resources, UCL.

Agora Energiewende (2016): Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2015. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2016. Unter Mitarbeit von Patrick Graichen, Mara Marthe Kleiner und Christoph Podewils. Berlin.

Agricola, Annegret-Cl.; Piontek, Friedrich; Seidl, Hannes (2014): Internationaler Einsatz von Lastmanagement. Analyse von Instrumenten und Maßnahmen zur Unterstützung der Erschließung von Demand-Side-Management in den Ländern Dänemark, Schweiz und Frankreich. Hg. v. dena. Berlin.

Alex, Boris (2013): Kanadische Provinz Ontario modifiziert Einspeiseprogramm. Local-Content-Anforderungen fallen weg. GTAI. Toronto. Online verfügbar unter <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche,t=kanadische-provinz-ontario-modifiziert-einspeiseprogramm,did=851674.html>, zuletzt aktualisiert am 23.07.2013, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Andruleit, Harald; Babies, Hans-Georg; Blumenberg, Martib; Mayer, Georg; Meßner, Jürgen et al. (2015): Energiestudie 2015. Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen. Hg. v. BGR. Hannover.

Arabella Advisors (Hg.) (2015): Measuring the Growth of the Global Fossil Fuel Divestment and Clean Energy Investment Movement. Online verfügbar unter <http://www.arabellaadvisors.com/wp-content/uploads/2015/09/Measuring-the-Growth-of-the-Divestment-Movement.pdf>, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

Arnold, Luca; Roth, Thomas (2009): Klimafragen in der Handelspolitik. Hg. v. Die Volkswirtschaft. Staatssekretariat für Wirtschaft SECO. Online verfügbar unter <http://dievolkswirtschaft.ch/de/2009/12/arnold/>, zuletzt aktualisiert am 01.12.2009, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Attac Deutschland (2009): Attac fordert grundlegenden Wandel der WTO-Handelspolitik. Internationale Delegation des Netzwerkes bei Protesten in Genf. Unter Mitarbeit von Hanni Gramann, Roland Süß und Johannes Lauterbach. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter http://www.attac.de/neuigkeiten/detailansicht/news/attac-fordert-grundlegenden-wandel-der-wto-handelspolitik/?no_cache=1&cHash=058d20eae9f3ab9b9ab647fc96213e81, zuletzt aktualisiert am 26.11.2009, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Barbière, Cécile (2015): 700 villes s'engagent vers le tout renouvelable en 2050. Hg. v. EurActiv.de. Online verfügbar unter <http://www.euractiv.fr/sections/climat-environnement/700-villes-sengagent-vers-le-tout-renouvelable-en-2050-320151>, zuletzt aktualisiert am 04.12.2015, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

Bechberger, Mischa; Körner, Stefan; Reiche, Danyel (2003): Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt. FFU-report 01-2003. Forschungsstelle für Umweltpolitik - FU Berlin. Berlin.

BEE (2015): EU als Nr. 1 bei Erneuerbaren Energien? Die Umsetzung steht noch aus. Ein Jahr Juncker-Kommission- eine Bilanz aus energiepolitischer Sicht. Hg. v. BEE. Berlin.

BEE (13.12.2015): COP21 umsetzen: Ausbauziele für Erneuerbare Energien erhöhen. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.bee-ev.de/home/presse/mitteilungen/detailansicht/cop21-umsetzen-ausbauziele-fuer-erneuerbare-energien-erhoehen/>, zuletzt geprüft am 21.12.2015.

Blazejczak, Jürgen; Edler, Dietmar; Töpfer, Kora; Kahlenborn, Walter; Bacher, Kerstin; Lehr, Ulrike et al. (2016): Wirtschaftliche Chancen durch Klimaschutz (unveröffentlicht). Zwischenbericht des UFOPLAN-Vorhabens 3715 14 1060.

Block, Ben (2013): IRENA Politics May "Taint" Agency, Advocates Say. Worldwatch Institute. Washington. Online verfügbar unter <http://www.worldwatch.org/node/6169>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

BMU (Hg.) (2008): Gründung einer Internationalen Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA). Erneuerbare Energien weltweit fördern. Berlin.

BMUB (30.04.2015): Hendricks: Rat macht den Weg frei für eine schnelle Reform des EU-Emissionshandels. Pressemitteilung Nr. 098/15. Berlin.

Online verfügbar unter www.bmub.bund.de/N51829/, zuletzt geprüft am 03.09.2015.

BMUB (15.07.2015): Hendricks: Kommissionsvorschlag ist gute Basis für weitere Reform des Emissionshandels. Pressemitteilung Nr. 171/15. Berlin. Online verfügbar unter [http://www.bmub.bund.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/hendricks-kommissionsvorschlag-ist-gute-basis-fuer-weitere-reform-des-emissionshandels/?tx_ttnews\[backPid\]=2633](http://www.bmub.bund.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/hendricks-kommissionsvorschlag-ist-gute-basis-fuer-weitere-reform-des-emissionshandels/?tx_ttnews[backPid]=2633), zuletzt geprüft am 14.12.2015.

BMUB; UNFCCC (2015): UN-Klimakonferenzen. Etappen des Klimaverhandlungsprozesses. 18. Klimakonferenz 2012 in Doha. Online verfügbar unter www.bmub.bund.de/P1302/, zuletzt aktualisiert am 24.02.2015, zuletzt geprüft am 03.09.2015.

BMWi (2015a): Die Internationale Organisation für Erneuerbare Energien (IRENA). Online verfügbar unter <http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/irena.html>, zuletzt geprüft am 11.11.2015.

BMWi (Hg.) (2015b): Ein Strommarkt für die Energiewende. Ergebnispapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Weißbuch). Berlin.

BMWi (Hg.) (2015c): Internationale Konferenzen zu Erneuerbaren Energien (IRECs). Online verfügbar unter <http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Recht-Politik/International/IRECs/irecs.html;jsessionid=5125AB62012CF312BE89644F3D341435>, zuletzt geprüft am 21.12.2015.

BMWi (Hg.) (2016a): Die Globale Bioenergie Partnerschaft (GBEP). Informationsportal Erneuerbare Energien. Online verfügbar unter <http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Recht-Politik/International/GDEP/gdep.html>, zuletzt geprüft am 02.02.2016.

BMWi (Hg.) (2016b): Haushalt 2016. Einzelplan 09: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/DE/Ministerium/haushalt.html>, zuletzt geprüft am 11.02.2016.

Bougette, Patrice; Charlier; Christophe (2014): Renewable Energy, Subsidies, and the WTO: Where has the 'Green' Gone? CNRS GREDEG. Nice (GREDEG WP, 2014-20). Online verfügbar unter <http://www.gredeg.cnrs.fr/working-papers.html>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

BP (Hg.) (2015): BP Statistical Review of World Energy 2015. 64. Aufl. London.

Chandler, Hugo (2011): *Harnessing Variable Renewables. A Guide to the Balancing Challenge*. Hg. v. OECD/IEA. Paris.

Charnovitz, Steve; Fischer, Carolyn (2014): *Canada – renewable energy: implications for WTO law on green and not-so-green subsidies*. Robert Schuman Centre for Advanced Studies (EUI Working Paper RSCAS, 2014/109). Online verfügbar unter http://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/33775/RSCAS_2014_109.pdf?sequence=1, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Cities for Climate (2015): *Paris City Hall Declaration. A decisive contribution to COP21*. Hg. v. UCLG. Paris.

Clean Energy Ministerial (Hg.) (2016): *Publications*. Online verfügbar unter <http://www.cleanenergyministerial.org/Resource-Center/Publications>, zuletzt geprüft am 16.02.2016.

Clover, Ian (2014): *US solar duty violated trade rules, WTO finds*. Hg. v. PV Magazine. Online verfügbar unter http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/us-solar-duty-violated-trade-rules--wto-finds_100015741/#axzz40DuoGNLm, zuletzt aktualisiert am 15.07.2014, zuletzt geprüft am 15.02.2016.

Cochran, Jaquelin; Miller, Mackay; Milligan, Michael; Ela, Erik; Arent, Douglas; Bloom, Aaron; Futch, Matthew et al. (2013): *Market Evolution: Wholesale Electricity Market Design for 21st Century Power Systems*. Hg. v. NREL. 21st Century Power Partnership.

Couture, Toby D.; Jacobs, David; Rickerson, Wilson; Healey, Victoria (2015): *The Next Generation of Renewable Electricity Policy. How Rapid Change is Breaking Down Conventional Policy Categories*. Hg. v. NREL. E3 Analytics; IET; Meister Consultant Group; NREL.

Deutsch, Matthias; Graichen, Patrick (2015): *What if... there were a nationwide rollout of PV battery systems? A preliminary assessment. Background Paper*. Hg. v. Agora Energiewende.

Deutsch, Matthias; Krampe, Leonard; Peter, Frank; Rosser, Silvan (2014): *Comparing the Cost of Low-Carbon Technologies: What is the Cheapest Option? An analysis of new wind, solar, nuclear and CCS based on current support schemes in the UK and Germany. Analysis*. Hg. v. Agora Energiewende und Prognos AG. Berlin.

Diekmann, Jochen; Kemfert, Claudia; Neuhoff, Karsten; Schill, Wolf-Peter; Traber, Thure (2012): *Erneuerbare Energien: Quotenmodell keine Alternative zum EEG. Förderung erneuerbarer Energien*. In: *DIW Wochenbericht* (45), S. 15–21. Online verfügbar unter http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.411130.de/12-45-3.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2015.

ECOFYS; Climate Analytics (Hg.) (2016): Climate Action Tracker. Online verfügbar unter <http://climateactiontracker.org/>, zuletzt geprüft am 12.02.2016.

EERF (Hg.) (2015): European Electricity Regulatory Forum, 29th Meeting. Documents and Presentations. Florenz. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Documents%20and%20Presentations_ff_29.zip, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

EFET (2010): Effective integration of renewable energy in the European power market. EFET Position Paper.

Ekardt, Felix (2015a): Ergebnisse der Pariser Klimakonferenz: Ohne Anspruch und Konzept. Legal Tribune Online. Online verfügbar unter <http://www.lto.de/recht/hintergruende/h/pariser-abkommen-klima-schutz-vertrag-erderwaermung/>, zuletzt geprüft am 16.02.2016.

Ekardt, Felix (2015b): Warum Klimaschutz drängender denn je wird - Auch nach Paris. Der Klimaschutz ist die große Herausforderung der gesamten Menschheit. In: *The European*, 16.12.2015. Online verfügbar unter <http://www.theeuropean.de/felix-ekardt/10601-warum-klimaschutz-draengender-denn-je-wird>, zuletzt geprüft am 11.02.2016.

EPA (Hg.) (2015): Clean Power Plan by the Numbers. Cutting Carbon Pollution from Power Plants. EPA Fact Sheet.

Erneuerbare Energien - Das Magazin (Hg.) (2015a): Solarzölle gegen China bleiben vorerst. Ausgebremst. Online verfügbar unter <http://www.erneuerbareenergien.de/solarzoelle-gegen-china-bleiben-vorerst/150/436/92158/>, zuletzt aktualisiert am 07.12.2015, zuletzt geprüft am 21.12.2015.

Erneuerbare Energien - Das Magazin (Hg.) (2015b): Was ist auf der Klimakonferenz von Paris beschlossen worden? Kein Abschied von fossilen Energien. Online verfügbar unter <http://www.erneuerbareenergien.de/was-ist-auf-der-klimakonferenz-von-paris-beschlossen-worden/150/437/92290/>, zuletzt aktualisiert am 13.12.2015, zuletzt geprüft am 21.12.2015.

Esch, Anja (2013): Using EU ETS auctioning revenues for climate action. What is the appetite for earmarking within specific EU member states? Hg. v. Germanwatch.

EU ProSun (2012): Exportsubventionen sind unter WTO- und EU-Regeln illegal. Online verfügbar unter <http://www.prosun.org/de/fairer-wettbewerb/handelsverzerrungen/subventionen/29-export-subsidies-are-illegal-under-wto-and-eu-rules.html>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

EU ProSun (2015): EU-Kommission beschuldigt zwei chinesische Photovoltaik-Hersteller massiver Preisverstöße; 40.000 Solarmodule

beschlagnahmt. Online verfügbar unter <http://www.solarserver.de/solar-magazin/nachrichten/aktuelles/2015/kw36/eu-kommission-beschuldigt-zwei-chinesische-photovoltaik-hersteller-massiver-preisverstoesse-40000-solarmodule-beschlagnahmt.html>, zuletzt aktualisiert am 19.10.2015, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Europäische Kommission (2008): EU-Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels. Das Emissionshandelssystem der EU. Luxemburg: EUR-OP.

Europäische Kommission (2010): Europa 2020. Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum. Brüssel. Online verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC2020&from=DE>, zuletzt aktualisiert am 03.03.2010, zuletzt geprüft am 03.09.2015.

Europäische Kommission (2011a): Energieeffizienzplan 2011. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. KOM(2011) 109 endgültig. Brüssel. Online verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0109:FIN:DE:PDF>, zuletzt geprüft am 09.09.2015.

Europäische Kommission (Hg.) (2011b): Zusammenfassung der Folgenabschätzung zur Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz und zur Änderung und späteren Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG. Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen. SEK(2011) 780 endgültig. Brüssel.

Europäische Kommission (2011c): Energiefahrplan 2050. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. KOM(2011) 885 endgültig. Online verfügbar unter http://www.cep.eu/Analysen_KOM/KOM_2011_885_Energiefahrplan/KOM_2011__885_Energiefahrplan_2050.pdf, zuletzt geprüft am 09.09.2015.

Europäische Kommission (2014a): Verordnung (EU) Nr. 176/2014 der Kommission vom 25. Februar 2014 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1031/2010 insbesondere zur Festlegung der im Zeitraum 2013-2020 zu versteigernden Mengen Treibhausgasemissionszertifikate. Text von Bedeutung für den EWR (Amtsblatt der Europäischen Union, L 56/11). Online verfügbar unter https://www.wko.at/Content.Node/Interessenvertretung/Umwelt-und-Energie/Positionen-/a040914LUFklimaKONSULT_140226_ETS_Backloading_Auktionierungs.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2015.

Europäische Kommission (Hg.) (2014b): Leitlinien für staatliche Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2014-2020. Mitteilung der Kommission. 2014/C 200/01. Brüssel.

Europäische Kommission (Hg.) (2014c): Fortschritte auf dem Weg zur Vollendung des Energiebinnenmarktes. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. COM(2014) 634 endgültig. Brüssel.

Europäische Kommission (Hg.) (2015a): The Environmental Goods Agreement (EGA): Liberalising trade in environmental goods and services. Online verfügbar unter <http://trade.ec.europa.eu/doclib/press/index.cfm?id=1116>, zuletzt aktualisiert am 07.09.2015, zuletzt geprüft am 21.12.2015.

Europäische Kommission (25.02.2015): Eine europäische Energieunion für sichere, nachhaltige und bezahlbare Energie. Brüssel, Berlin. Guske, Claudia. Online verfügbar unter http://ec.europa.eu/deutschland/press/pr_releases/13115_de.htm.

Europäische Kommission (Hg.) (2015b): Paket zur Energieunion. Rahmenstrategie für eine krisenfeste Energieunion mit einer zukunftsorientierten Klimaschutzstrategie. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss, den Ausschuss der Regionen und die Europäische Investitionsbank. COM(2015) 80 endgültig. Brüssel.

Europäische Kommission (18.06.2015): Kommission erhebt Klage gegen Griechenland und schickt letzte Mahnung an Deutschland wegen mangelnder Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie. Brüssel. Itkonen, Anna-Kaisa; Bockstaller, Nicole. Online verfügbar unter http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-5196_de.htm.

Europäische Kommission (Hg.) (2015c): Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks der Kosteneffizienz von Emissionsminderungsmaßnahmen und zur Förderung von Investitionen in CO₂-effiziente Technologien. Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates. COM(2015) 337 endgültig. Brüssel.

Europäische Kommission (Hg.) (2015d): Einleitung des Prozesses der öffentlichen Konsultation zur Umgestaltung des Energiemarktes. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. COM(2015) 340 endgültig.

Europäische Kommission (15.07.2015): Impact Assessment Accompanying the document Proposal for a Directive of the European Parliament and of the

Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments. SWD(2015) 135 final.

Europäische Kommission (Hg.) (2015e): Beschleunigung des Umbaus des europäischen Energiesystems durch einen integrierten Strategieplan für Energietechnologie (SET-Plan). Mitteilung der Kommission. C(2015) 6317 endgültig. Brüssel.

Europäische Kommission (Hg.) (2015f): Bericht zur Lage der Energieunion 2015. Mitteilung der Europäischen Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss, den Ausschuss der Regionen und die Europäische Investitionsbank. COM(2015) 572 endgültig. Brüssel.

Europäisches Parlament; Europäischer Rat (18.06.2010): Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Richtlinie 2010/31/EU, vom 19.05.2010. In: *Amtsblatt der Europäischen Union* (L 153/13).

EUROSOLAR (2015): IRENA. Bonn. Online verfügbar unter <http://www.eurosolar.de/en/index.php/irena-mainmenu-103>.

Fischer, Severin; Geden, Oliver (2015a): Die Grenzen der "Energieunion". Stiftung Wissenschaft und Politik; Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit (SWP-Aktuell, 36).

Fischer, Severin; Geden, Oliver (2015b): Für jeden ist etwas dabei. Europäische Energieunion. Hg. v. Neue Zürcher Zeitung. Online verfügbar unter <http://www.nzz.ch/meinung/kommentare/fuer-jeden-ist-etwas-dabei-1.18655960>, zuletzt aktualisiert am 02.12.2015, zuletzt geprüft am 14.12.2015.

FS-UNEP (2015): Global trends in Renewable Energy Investment 2015. Chart Pack. Hg. v. Frankfurt School – UNEP Collaborating Centre.

G7 Germany (2015): Abschlusserklärung G7 Gipfel. Think Ahead. Act Together. An morgen denken. Gemeinsam handeln. Schloss Elmau.

Gaul, Claus-Martin (2006): Die ökonomischen Ursachen der Entstehung von Windfall Profits der Stromerzeuger durch die Einführung des Handels mit Emissionszertifikaten. Aktueller Begriff. Deutscher Bundestag - Wissenschaftliche Dienste. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bundestag.de/blob/189610/463baabde05f384a7d230c64af3fb8cc/windfall_profits-data.pdf, zuletzt aktualisiert am 29.06.2006, zuletzt geprüft am 03.09.2015.

Gaventa, Jonathan; Bergamaschi, Luca; Ryan, Eamon (2015): Delivering the North Seas Grid. Towards a Regional Free Trade Zone of Electricity. Briefing Paper. Hg. v. E3G.

- Gawel, Erik; Purkus, Alexandra; Korte, Klaas; Lehmann, Paul (2013): Förderung der Markt- und Systemintegration erneuerbarer Energien – Perspektiven einer instrumentellen Weiterentwicklung. In: *DIW Berlin - Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung* 82, 2013 (03). Online verfügbar unter <http://ejournals.duncker-humboldt.de/doi/pdf/10.3790/vjh.82.3.123>, zuletzt geprüft am 25.11.2015.
- Geden, Oliver (2016): Der große Klimabluff. Der Klimagipfel von Paris wird weltweit als Erfolg gefeiert. Zu Recht? Hg. v. Süddeutsche Zeitung. Online verfügbar unter <http://www.sueddeutsche.de/wissen/umwelt-handeln-statt-visionen-1.2806540>, zuletzt aktualisiert am 08.01.2016, zuletzt geprüft am 01.02.2016.
- Gerstetter, Christiane; Meyer-Ohlendorf, Nils; Tietje, Christian; Kohoutek, Martin; Zuber, Tobias (2014): Welthandelsrechtliche Grenzen des Ausbaus erneuerbarer Energien. Endbericht. Unter Mitarbeit von Andrew Eberle, Gesa Hormann und Gibran Watfe. Ecologic Institut; Institut für Wirtschaftsrecht, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Projekt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)).
- Global Environment Facility (Hg.) (2016): Renewable Energy. Online verfügbar unter <https://www.thegef.org/gef/node/10554>, zuletzt geprüft am 16.02.2016.
- Globalisierung-Fakten (2015): Organisationen: WTO. Online verfügbar unter <http://www.globalisierung-fakten.de/globalisierung-informationen/organisationen/wto/>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.
- Granpré, Juliette de; Günther, Regine (2015): Letzte Chance für den Emissionshandel. Strukturelle Krise und Chance für eine Reform. Hg. v. WWF.
- Held, Anne (2007): Politikinstrumente zur Förderung erneuerbarer Energien: Grundlagen, Wirksamkeit und ökonomische Bewertung. Hg. v. Fraunhofer ISI.
- Held, Anne; Ragwitz, Mario; Gephart, Malte; Visser, Erika de; Klessman, Corinna (2014): Design features of support schemes for renewable electricity. Task 2 report. Fraunhofer ISI; ECOFYS. Utrecht.
- Hirschhausen, Christian von; Haftendorn, Clemens; Herold, Johannes; Oei, Pao-Yu (2012): CCTS-Technologie ein Fehlschlag – Umdenken in der Energiewende notwendig (DIW Wochenbericht, 6).
- Hobohm, Jens; Krampe, Leonard; Peter, Frank; Gerken, Andree; Heinrich, Peter; Richter, Maik (2013): Cost Reduction Potentials of Offshore Wind Power in Germany. Long Version. Hg. v. Prognos AG und The Fichtner Group. Berlin.

HSH Nordbank (Hg.) (2014): Repowering in Deutschland. Marktexpertise Erneuerbare Energien 2014. Hamburg.

Hughes, Krista (2014): U.S. sets anti-dumping duties on solar imports from China, Taiwan. Hg. v. Reuters. Washington. Online verfügbar unter <http://www.reuters.com/article/us-usa-trade-solar-idUSKBN0FU29D20140725>, zuletzt aktualisiert am 25.07.2014, zuletzt geprüft am 15.02.2016.

Hughes, Krista; Miles, Tom (2015): WTO rules against India in solar dispute with U.S. Reuters Business News. Unter Mitarbeit von Steve Orlofsky. Washington. Online verfügbar unter <http://in.reuters.com/article/2015/08/27/usa-india-solar-idINKCN0QV2FD20150827>, zuletzt aktualisiert am 27.08.2015, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

ICTSD (2008): TRIMs & Local Content (Bridges, Volume 12 - Number 3). Online verfügbar unter <http://www.ictsd.org/bridges-news/bridges/news/trims-local-content>, zuletzt aktualisiert am 01.05.2008, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

IEA (Hg.) (2014): Technology Roadmap. Solar Photovoltaic Energy. 2014 edition. Paris.

IISS (Hg.) (2015): List of countries by military expenditures. Basierend auf Zahlen von: International Institute for Strategic Studies. The Military Balance 2015. Online verfügbar unter https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_military_expenditures, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

IPCC (Hg.) (2013): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IRENA (Hg.) (2009): Satzung der Internationalen Organisation für erneuerbare Energien (IRENA).

IRENA (2014): Work Programme and Budget for 2014-2015. Report of the Director-General. Abu Dhabi.

IRENA (2015a): IEA/IRENA Joint Policies and Measures database. Hg. v. IRENA. Online verfügbar unter <http://www.iea.org/policiesandmeasures/renewableenergy/>, zuletzt geprüft am 08.12.2015.

IRENA (2015b): Renewable Energy Capacity Statistics 2015. Hg. v. IRENA. Online verfügbar unter http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2015_slide_deck.pdf, zuletzt geprüft am 18.01.2016.

- IRENA (Hg.) (2015c): Renewable Energy Capacity Statistics 2015. Unter Mitarbeit von Olivier Lavagne d'Ortigue, Adrian Whiteman und Samah Elsayed.
- IRENA (Hg.) (2015d): Renewable Energy Track at COP21: RE-Energising the Future. Online verfügbar unter <http://irenaneewsroom.org/2015/07/15/retrack-at-cop21/>, zuletzt aktualisiert am 15.07.2015, zuletzt geprüft am 21.12.2015.
- IRENA (Hg.) (2015e): Renewable Power Generation Costs in 2014. Unter Mitarbeit von Michael Taylor, Kathleen Daniel, Andrei Ilas und Eun Young.
- IWR (2015): Photovoltaik: Deutsche Solarmodule so günstig wie chinesische. Bremen. Online verfügbar unter <http://www.iwr.de/news.php?id=29733>, zuletzt aktualisiert am 22.09.2015, zuletzt geprüft am 09.11.2015.
- Kapp, Jean-Pierre (2015): Die WTO zwischen Euphorie und Depression. In: *NZZ*, 31.07.2015. Online verfügbar unter <http://www.nzz.ch/wirtschaft/die-wto-zwischen-euphorie-und-depression-1.18588700>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.
- Kempener, Ruud; Borden, Eric (2015): Battery Storage for Renewables: Market Status and Technology Outlook. Hg. v. IRENA. Abu Dhabi.
- Kempf, Hervé (2010): "J'ai été contraint de démissionner". Hg. v. Le Monde. Paris. Online verfügbar unter http://www.lemonde.fr/planete/article/2010/10/29/helene-pelosse-j-ai-ete-contrainte-de-demissionner_1432866_3244.html, zuletzt aktualisiert am 29.10.2010, zuletzt geprüft am 01.02.2016.
- Klein, Naomi (2014): The price of free trade is unchecked climate change. Hg. v. Knopf Canada. Online verfügbar unter <http://theleap.thischangeseverything.org/the-price-of-free-trade-is-unchecked-climate-change/>, zuletzt aktualisiert am 12.09.2014, zuletzt geprüft am 09.11.2015.
- Lantz, Eric; Wiser, Ryan; Hand, Maureen (2012): IEA Wind Task 26: The Past and Future Cost of Wind Energy. Work Package 2. Hg. v. IEA.
- Legifrance (Hg.) (2015): LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Online verfügbar unter http://www.legifrance.gouv.fr/affichLoiPreparation.do;jsessionid=C0791B9412C9B4326DFC953096248DF7.tpdila09v_2?idDocument=JORFDOLE000029310724&type=contenu&id=2&typeLoi=proj&legislature=14, zuletzt aktualisiert am 17.08.2015, zuletzt geprüft am 21.12.2015.
- Löschel, Andreas; Erdmann, Georg; Staiß, Frithjof; Ziesing, Hans-Joachim (2015): Stellungnahme zum vierten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2014. Berlin, Münster, Stuttgart.

Loske, Reinhard (2012): Energie in Bürgerhand. In: *Blätter für deutsche und internationale Politik* 2012, 2012 (12/2012), S. 29–33.

Malik, Naureen S. (2014): U.S. Nuclear Plants Squeezed by Cheap Gas, Uranium Costs. Hg. v. Bloomberg Business. Online verfügbar unter <http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-12-02/u-s-nuclear-plants-squeezed-by-cheap-gas-uranium-costs>, zuletzt aktualisiert am 02.12.2014, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

Mayer, Johannes (2015): Current and Future Cost of Photovoltaics. Long-term Scenarios for Market Development, System Prices and LCOE of Utility-Scale PV Systems. Study. Hg. v. Agora Energiewende. Fraunhofer Institut ISE. Berlin, Freiburg.

Metayer, Matthieu; Breyer, Christian; Fell, Hans-Josef (2015): The projections for the future and quality in the past of the World Energy Outlook for solar PV and other renewable energy technologies. Online verfügbar unter <http://www.lut.fi/documents/10633/70751/The-projections-for-the-future-and-quality-in-the-past-of-the-World-Energy-Outlook-for-solar-PV-and-other-renewable-energy-technologies-EWG-WEO-Study-2015.pdf>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Mills, Robin M. (2009): We won IRENA - now let's prove the critics wrong. In: *TheNational*, 05.07.2009. Online verfügbar unter <http://www.thenational.ae/business/we-won-irena-now-lets-prove-the-critics-wrong>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Moltmann, Sarah; Hagemann, Markus; Eisbrenner, Katja; Höhne, Niklas; Sterk, Wolfgang; Mersmann, Florian et al. (2011): Erfassung von Emissionsminderungsbeiträgen der Entwicklungs- und Schwellenländer. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.

Pape, Carsten; Arbach, Simon; Gerlach, Ann-Kathrin; Kühn, Paul; Pfaffel, Sebastian (2013): Entwicklung der Windenergie in Deutschland. Eine Beschreibung von aktuellen und zukünftigen Trends und Charakteristika der Einspeisung von Windenergieanlagen. Kurzstudie. Hg. v. Agora Energiewende und Fraunhofer IWES. Berlin.

Perolo-Freeman, Sam; Fleurant, Aude; Wezeman, Pieter D.; Wezeman, Simon T. (2015): Trends in World Military Expenditure, 2014. SIPRI Fact Sheet. Hg. v. SIPRI. Solna.

Ragwitz, Mario (2005): Zusammenfassende Analyse zu Effektivität und ökonomischer Effizienz von Instrumenten zum Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strombereich. Zwischenergebnisse aus dem UFO-Plan Forschungsvorhaben. Hg. v. Fraunhofer ISI und TU Wien|Energy Economics Group. Karlsruhe.

Ragwitz, Mario; Heid, Anne; Winkler, Jenny; Maurer, Christoph; Resch, Gustav (2014): Ausschreibungen für Erneuerbare Energien. Welche Fragen sind zu prüfen? Hg. v. Agora Energiewende. Berlin. Online verfügbar unter http://www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/publikationen/Hintergrund/Ausschreibungsmodelle/Agora_Ausschreibungen_fuer_Erneuerbare_Energien_web.pdf, zuletzt geprüft am 25.11.2015.

REN21 (Hg.) (2013): Renewables 2013. Global Status Report. REN21 Secretariat. Paris. Online verfügbar unter http://www.repic.ch/files/3513/7562/7017/Kontext_GSR2013_lowres.pdf.

REN21 (Hg.) (2014): Renewables 2014. Global Status Report. REN21 Secretariat. Paris.

REN21 (Hg.) (2015): Renewables 2015. Global Status Report. REN21 Secretariat. Paris.

Reuters (Hg.) (2015): Vattenfall and E.ON clash over plans to shut nuclear plants. Online verfügbar unter <http://af.reuters.com/article/commoditiesNews/idAFL5N11A1OF20150904?pageNumber=1&virtualBrandChannel=0&sp=true>, zuletzt aktualisiert am 04.09.2015, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

Rodi, Michael; Sina, Stephan (2011): Das Klimaschutzrecht des Bundes – Analyse und Vorschläge zu seiner Weiterentwicklung. Climate Change 17/2011. Unter Mitarbeit von Benjamin Görlach, Christiane Gerstetter, Camilla Bausch und Alexander Neubauer. Hg. v. UBA. Ecologic Institut; Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4166.pdf>, zuletzt geprüft am 03.09.2015.

Röhrkasten, Sibylle; Westphal, Kirsten (2012): Die IRENA: Schon vergessen? Vom Wert einer multilateralen Organisation für erneuerbare Energien. SWP (SWP Aktuell, 62).

Röhrkasten, Sybille; Westphal, Kirsten (2013): IRENA and Germany's Foreign Renewable Energy Policy. Aiming at Multilevel Governance and an Internationalization of the Energiewende? SWP Berlin. Berlin (Working Paper FG 8, 2013/01).

Rueter, Gero (2012): Auf Wüstensand gebaut: Ökostadt Masdar. Unter Mitarbeit von Judith Hartl. Deutsche Welle. Online verfügbar unter <http://dw.com/p/13INt>, zuletzt aktualisiert am 18.01.2012, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

SARI (Hg.) (2011): Partnering for green growth. Pretoria.

Scheer, Hermann (2009): Der lange Weg zu IRENA. Eine Chronologie 19 Jahre nach der ersten Idee und vielen Vorstößen steht die Gründung dieser neuen Weltorganisation bevor. Hg. v. EUROSOLAR. Berlin.

Schneider, Mycle; Froggatt, Steve (2015): The World Nuclear Industry. Status Report 2015. Hg. v. Mycle Schneider Consulting. Paris, London.

Seier, Sebastian (2015): Marktanalyse 2015. Stand und Entwicklung der weltweiten Erneuerbare-Energien-Märkte. Hg. v. BMWi. Berlin.

Serre, Camille; Santikarn, Marissa; Stelmakh, Kateryna; Eden, Alexander; Frerk, Michel; Kachi, Aki et al. (2015): Emissions Trading Worldwide. International Carbon Action Partnership (ICAP) Status Report 2015. Hg. v. ICAP. Berlin.

Solar Power Europe et al. (2015): National Associations and Organisations call on the European Commission to normalise the trade of solar cells and modules originating in China in 2015 as planned. Brussels. Online verfügbar unter http://www.solarpowereurope.org/fileadmin/user_upload/documents/Media/European_Solar_Associations_Letter_Calling_to_end_Trade_Measures_on_Chinese_Solar_Modules_and_Cells.pdf, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Stephenson, Sherry M. (2013): Addressing local content requirements: Current challenges and future opportunities. ICTSD (Biores, Volume 7 - Number 3). Online verfügbar unter <http://www.ictsd.org/bridges-news/biores/news/addressing-local-content-requirements-current-challenges-and-future>, zuletzt aktualisiert am 25.07.2013, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Tänzler, Dennis (2015): Das Paris-Abkommen – Klimadiplomatie als Lernprozess. Hg. v. adelphi. Online verfügbar unter <https://www.adelphi.de/de/im-fokus/das-paris-abkommen-%E2%80%93-klimadiplomatie-als-lernprozess>, zuletzt geprüft am 21.12.2015.

Teske, Sven (2005): Energy Revolution: A sustainable pathway to a clean energy future for Europe. A European Energy Scenario for EU-25. Hg. v. Greenpeace. Online verfügbar unter <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/planet-2/report/2005/10/energy-revolution-a-sustainab.pdf>, zuletzt geprüft am 04.02.2016.

The Crown Estate (Hg.) (2012): Offshore Wind Cost Reduction. Pathway Study. London.

Tost, Daniel (2015): Erneuerbare Energien: "Es fehlen halbwegs greifbare Maßnahmen". Hg. v. EurActiv.de. Online verfügbar unter <http://www.euractiv.de/sections/energie-und-umwelt/erneuerbare-energien-es-fehlen-halbwegs-greifbare-massnahmen-319611>, zuletzt aktualisiert am 18.11.2015, zuletzt geprüft am 14.12.2015.

U.S. EIA (2015): International Energy Statistics Online Database. Hg. v. U.S. Energy Information Administration. Online verfügbar unter <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=6&pid=29&aid=12>, zuletzt aktualisiert am 2015, zuletzt geprüft am 08.12.2015.

Ullrich, Sven (2015a): Allianz gegen Handelsschranken argumentiert online. In: *photovoltaik.eu*, 07.09.2015. Online verfügbar unter <http://www.photovoltaik.eu/Archiv/Meldungsarchiv/Allianz-gegen-Handelsschranken-argumentiert-online,QUIEPTY3MTc3MiZNSUQ9MTEwOTQ5.html?UID=B432AC3B1ADB D3124932A7D1E2DE236EC005B26CBE7AC255>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Ullrich, Sven (2015b): Solarverbände fordern Ende der Handelsschranken. In: *photovoltaik.eu*, 23.09.2015. Online verfügbar unter <http://www.photovoltaik.eu/gentner.dll?DID=C8C47702139353FD94E301489200B9E97FFED481BFE1F5B14DB22AB9F231BE1B5DB45EC0F7FB2D4D&UIT=TkxfSURFTIQ9MTEwNDcyXzlwMTVfMDIfMjRfMTRfMjJfNDgmTkxfTUIEPTExMDQ3Mg&AID=673940&MID=110949&UID=1A6906AFC8A4B479EA E03131918D35EA0C25719F5099F7>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

UN (2013): Report of the Conference of the Parties on its eighteenth session, held in Doha from 26 November to 8 December 2012. Part One: Proceedings. Doha. Online verfügbar unter <http://unfccc.int/resource/docs/2012/cop18/eng/08.pdf>, zuletzt geprüft am 03.09.2015.

UNEP DTU Centre on energy, climate and sustainable development (Hg.) (2016): CDM projects by type. Online verfügbar unter <http://www.cdmpipeline.org/cdm-projects-type.htm>, zuletzt geprüft am 12.02.2016.

UNFCCC (Hg.) (2014): Report of the Conference of the Parties on its nineteenth session, held in Warsaw from 11 to 23 November 2013. Part two: Action taken by the Conference of the Parties at its nineteenth session. Addendum.

UNFCCC (Hg.) (2015a): India and France Launch International Solar Energy Alliance at COP21. Announcement. Online verfügbar unter <http://newsroom.unfccc.int/clean-energy/international-solar-energy-alliance-launched-at-cop21/>, zuletzt aktualisiert am 30.11.2015, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

UNFCCC (Hg.) (2015b): Synthesis report on the aggregate effect of the intended nationally determined contributions (FCCC/CP/2015/7).

UNFCCC (Hg.) (2015c): China's Intended Nationally Determined Contributions. Enhanced Actions on Climate Change.

UNFCCC (Hg.) (2015d): Adoption of the Paris Agreement. Proposal by the President. Draft decision -/CP.21. Paris.

USTR (Hg.) (2014): Environmental Goods Agreement. Office of the United States Trade Representative. Online verfügbar unter <https://ustr.gov/trade-agreements/other-initiatives/environmental-goods-agreement>, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

Wetzel, Daniel (2015): Warum Europas Fotovoltaik Frieden mit China will. In: *Die Welt - Online*, 02.06.2015. Online verfügbar unter <http://www.welt.de/wirtschaft/article141775826/Warum-Europas-Fotovoltaik-Frieden-mit-China-will.html>, zuletzt geprüft am 09.11.

Wikipedia (2015): Growth of photovoltaics. Hg. v. Wikipedia. Online verfügbar unter https://en.wikipedia.org/wiki/Growth_of_photovoltaics, zuletzt aktualisiert am 18.11.2015, zuletzt geprüft am 08.12.2015.

World Nuclear News (2014): Entergy retires Vermont Yankee after 42 years. Hg. v. WNN. Online verfügbar unter <http://www.world-nuclear-news.org/C-Entergy-retires-Vermont-Yankee-after-42-years-2912141.html>, zuletzt aktualisiert am 29.12.2014, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

World Nuclear News (2015a): Entergy decides to close Pilgrim plant. Hg. v. WNN. Online verfügbar unter <http://www.world-nuclear-news.org/C-Entergy-decides-to-close-Pilgrim-plant-1310154.html>, zuletzt aktualisiert am 13.10.2015, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

World Nuclear News (2015b): Vattenfall prepares for shutdown of Ringhals units. Hg. v. WNN. Online verfügbar unter <http://www.world-nuclear-news.org/WR-Vattenfall-prepares-for-shutdown-of-Ringhals-units-1307155.html>, zuletzt aktualisiert am 13.07.2015, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

Worstell, Tim (2014): Naomi Klein's Quite Extraordinary Logical Ignorance. Hg. v. Forbes (Economics & Finance). Online verfügbar unter <http://www.forbes.com/sites/timworstell/2014/09/20/naomi-kleins-quite-extraordinary-logical-ignorance/>, zuletzt aktualisiert am 20.09.2014, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

WTO (1996): General Agreement on Tariffs and Trade. Text of the General Agreement. Geneva. Online verfügbar unter https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/gatt47_e.pdf, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

WTO (2014): Canada — Certain Measures Affecting the Renewable Energy Generation Sector. Dispute Settlement: Dispute DS412. Online verfügbar unter https://www.wto.org/english/tratop_e/dispu_e/cases_e/ds412_e.htm, zuletzt aktualisiert am 05.06.2014, zuletzt geprüft am 09.11.2015.

WTO (2015a): Agreement on Trade-Related Investment Measures. WTO Analytical Index: Investment. Online verfügbar unter https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/analytic_index_e/trims_01_e.htm, zuletzt aktualisiert am 09.11.2015.

WTO (2015b): Understanding the WTO. What we stand for. Geneva. Online verfügbar unter https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/what_stand_for_e.htm.

WWEA (09.09.2015): Worldwide Wind Market booming like never before: Wind Capacity over 392 Gigawatt. Online verfügbar unter <http://www.wwindea.org/hyr2015/>, zuletzt geprüft am 08.12.2015.