

Neuhoff, Karsten et al.

Article

Energie- und Klimapolitik: Europa ist nicht allein

DIW Wochenbericht

Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Neuhoff, Karsten et al. (2014) : Energie- und Klimapolitik: Europa ist nicht allein, DIW Wochenbericht, ISSN 1860-8787, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, Vol. 81, Iss. 6, pp. 91-108

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/92926>

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

Terms of use:

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

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

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

Energie- und Klimapolitik: Europa ist nicht allein

Von Karsten Neuhoff, William Acworth, Antoine Dechezleprêtre, Oliver Sartor, Misato Sato und Anne Schopp

Die europäische Union gehört bisher zu den Vorreitern beim Klimaschutz. Ein internationaler Vergleich zeigt, dass es mittlerweile eine Reihe von weiteren Ländern gibt, die ebenfalls eine aktive Energie- und Klimapolitik verfolgen. Sie investieren zunehmend in erneuerbare Energien, erschließen Energieeffizienzpotentiale in Industrie, Gebäuden und Verkehr und unterstützen die Reduzierung von Treibhausgasemissionen durch Kohlenstoffpreise. Wenn Europa weiterhin Teil dieser Vorreitergruppe bleibt, kann es nicht nur seine Glaubwürdigkeit im globalen Klimaschutz bewahren, sondern auch seine Energieversorgungssicherheit erhöhen und Investitionen und Innovationen in Wachstumsbranchen steigern und neue Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen. Eine ambitionierte Energie- und Klimapolitik geht nicht zulasten der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft. In weiten Teilen der Industrie sind die Energiekostenanteile gering: Für 92 Prozent der Wertschöpfung im Industriebereich betragen sie im Durchschnitt 1,6 Prozent des Umsatzes. Nur in sehr wenigen Branchen können Energiekosten für Standortentscheidungen relevant sein. Hier gibt es spezifische Ausnahmenregelungen, damit Klimaprogramme nicht zu Wettbewerbsverzerrungen führen. Im globalen Wettbewerbsindikator des World Economic Forums wird stattdessen dem innovativen Umfeld ein großes Gewicht beigemessen. Deutschland und einige andere europäische Länder sind unter den Vorreitern bei Patenten für grüne Technologien. Die weitere Umsetzung der Energiewende und die Gestaltung der Ziele für 2030 sind entscheidend dafür, ob Europa bei den Vorreitern bleibt.

Derzeit wird in Europa diskutiert, unter welchen Rahmenbedingungen die Energie- und Klimapolitik künftig fortgesetzt werden soll. Die EU-Kommission hat im Januar 2014 für das Jahr 2030 ein Treibhausgasemissionsreduktionsziel von 40 Prozent gegenüber 1990 und ein Ziel von 27 Prozent für den europaweiten Anteil erneuerbarer Energien vorgeschlagen. In der Diskussion über derartige Ziele wird oftmals kritisch hinterfragt, ob Europa auf Dauer eine Vorreiterrolle einnehmen soll. Dabei wird allerdings übersehen: Es gibt weltweit eine Reihe von Ländern, die unterschiedliche politische Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien, zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Verminderung von Treibhausgasemissionen umsetzen. Damit erreichen diese Länder deutliche Fortschritte bei der Transformation ihrer Energie- und Wirtschaftssysteme.

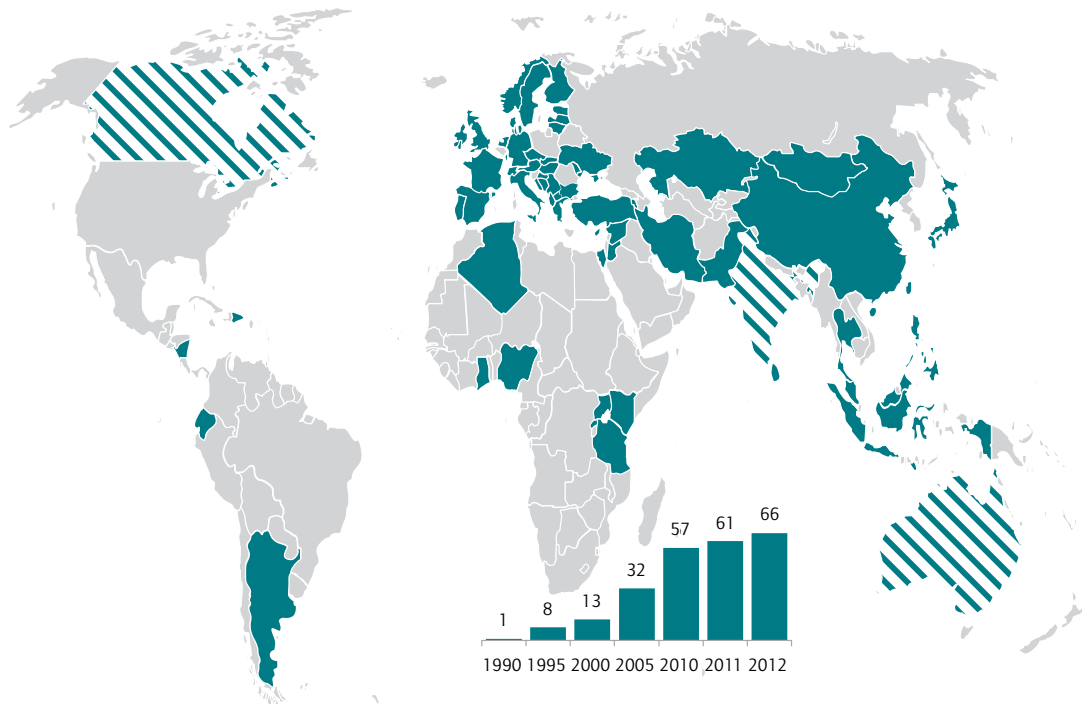
Ein internationaler Vergleich der politischen Maßnahmen und der bisher erreichten Erfolge zeigt ein differenziertes Bild.¹ Europa ist nicht in allen Bereichen führend, andere Länder und Regionen haben teilweise rasch aufgeholt. Welche Vorteile ergeben sich für Europa, wenn es auch künftig ein Teil der Vorreitergruppe bleibt, und inwiefern könnte die europäische Wettbewerbsfähigkeit dadurch beeinflusst werden?

Europa steht mit seiner Energie- und Klimapolitik nicht alleine

Beim Klimaschutz hat die Europäische Union in den letzten Jahren im internationalen Vergleich eine Vorreiterrolle eingenommen. Europa hat sich für das Jahr 2020 konkrete energie- und klimapolitische Ziele gesetzt. So sollen bis 2020 die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um mindestens 20 Prozent gesenkt,

¹ Dieser Bericht wurde mit Partnern des internationalen Forschungsnetzwerks Climate Strategies verfasst (www.climatestrategies.org). Climate Strategies ist eine gemeinnützige Organisation, die unabhängige ökonomische Analysen zu europäischen und internationalen Klimapolitiken bereitstellt. Der Bericht wurde mit einem Zuschuss der European Climate Foundation unterstützt.

Abbildung 1

Einspeisevergütungen für Stromerzeugung aus erneuerbaren EnergienAnzahl der Länder¹

¹ In den schraffierten Ländern wurden Einspeisevergütungen auf regionaler Ebene umgesetzt.

Quellen: REN 21 (2013), a. a. O.; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Einspeisevergütungen wurden mittlerweile in 66 Ländern eingeführt.

die Energieeffizienz gegenüber einer Referenzentwicklung um 20 Prozent verbessert und der Anteil erneuerbarer Energien am Brutto-Endenergieverbrauch auf durchschnittlich 20 Prozent erhöht werden. Bis 2050 sollen die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 Prozent sinken.²

Zur Umsetzung dieser Ziele wurden auf europäischer Ebene Richtlinien zur Förderung erneuerbarer Energien sowie zur Steigerung der Energieeffizienz erlassen.³ Diese werden in den einzelnen Mitgliedsstaaten auf unterschiedliche Weise umgesetzt. Außerdem wurde ein europäisches Emissionshandelssystem eingeführt (*Cap and Trade*), wodurch CO₂ einen Preis erhält. Wir vergleichen anhand ausgewählter Beispiele, welche Entwicklungen es in diesen Politikbereichen in anderen Ländern gibt.

² Vgl. auch Diekmann, J. (2009): Erneuerbare Energien in Europa: Ambitionierte Ziele jetzt konsequent verfolgen. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 45/2009, 784-792.

³ Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz.

Erneuerbare Energien weltweit gefördert

Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien erfordert insbesondere im Strombereich funktionierende Planungs- und Genehmigungsprozesse, eine gesicherte Netzanbindung und Vergütungsmechanismen für den erzeugten Strom. Vor diesem Hintergrund haben sich mittlerweile 138 Länder Ziele im Bereich erneuerbarer Energie gesetzt. Ein verbreitetes Instrument zum effektiven Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung sind Einspeisetarife. Das Instrument wird mittlerweile in unterschiedlichen Ausprägungen in 66 Ländern weltweit eingesetzt (Abbildung 1).

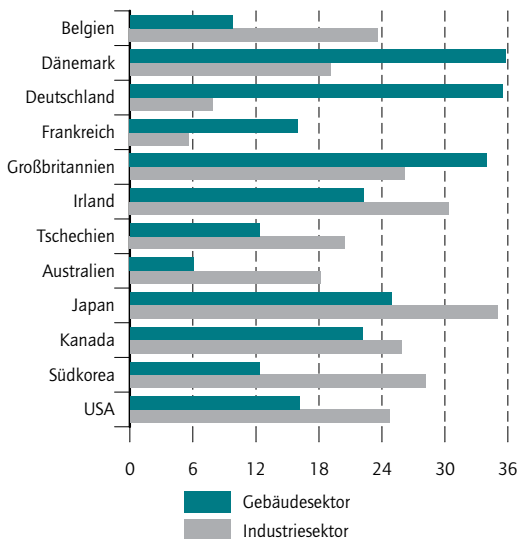
Unterschiedliche Schwerpunkte bei der Förderung der Energieeffizienz

Die Erschließung von Energieeffizienzpotentials in Gebäuden, im Verkehrsbereich, der Industrie und anderen Wirtschaftsbereichen wird von vielen Regierungen weltweit als Ziel genannt. Eine Reihe von Politikprogrammen sind erforderlich, um die jeweiligen Akteure zu informieren und wenn nötig zu veranlassen, Energiekosten bei Ent-

Abbildung 2

Umsetzung politischer Best-Practice-Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz im Jahr 2011

In Prozent¹



¹ Anteil umgesetzter IEA-Empfehlungen basierend auf gewichteter Auswertung: vollständige Umsetzung = 2, teilweise Umsetzung = 1, Umsetzung im Gange = 0,5, geplante/keine Umsetzung und nicht zutreffend = 0.

Quellen: International Energy Agency (2012), a. a. O.; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Japan verfolgt eine besonders umfassende Energieeffizienzpolitik für den Industriesektor.

scheidungen bezüglich Investitionen, Kaufverhalten und Endverbrauch zu berücksichtigen. Entsprechende politische Maßnahmen wurden bisher meist umgesetzt, ohne dass ein klar spezifiziertes Energieeffizienzziel als Messlatte für den Erfolg solcher Programme hätte dienen können. Dies hat dazu beigetragen, dass die Energieeffizienz sich in vielen Ländern nur geringfügig verbessert hat.

Die Internationale Energieagentur (International Energy Agency, IEA) hat ein Indikatoren-System entwickelt, mit dem die Umsetzung politischer Programme zur Steigerung der Energieeffizienz verglichen werden kann.⁴ Dabei wird ermittelt, inwiefern die Mitgliedsstaaten der IEA eine Reihe von Maßnahmen umgesetzt haben, die sich international bewährt haben. Deutschland und einige andere europäische Länder schneiden bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich vergleichsweise gut ab (Abbildung 2). Im Industriesektor haben dagegen Japan und Südkorea die umfassendsten Energieeffizienzprogramme implementiert.

⁴ International Energy Agency (2012): Progress Implementing the IEA 25 Energy Efficiency Policy Recommendations: 2011 Evaluation, OECD/IEA, Paris. Die Auswertung wurde nur für Mitgliedsstaaten der IEA vorgenommen.

Im Verkehrsbereich spiegelt sich die Effizienz der Fahrzeuge im Kraftstoffverbrauch wider. Abbildung 3 zeigt für ausgewählte Länder die Anforderung an den durchschnittlichen – in Benzin umgerechneten – Kraftstoffverbrauch der Pkw-Neuzulassungen im Jahr 2011 und die Zielvorgaben für 2020. Japan hat historisch die strengsten Kraftstoffeffizienz-Standards und wies mit 5,1 Liter pro 100 km im Jahr 2011 einen sehr niedrigen durchschnittlichen Neuwagen-Flottenverbrauch auf.⁵ Für das Jahr 2020 haben sich neben Japan auch Europa, Indien und China Ziele von fünf Liter pro 100 km oder weniger gesetzt. Darüber hinaus haben sich auch die USA und Kanada deutliche Verbesserungen bei der Kraftstoffeffizienz von Pkw vorgenommen.

Verschiedene Ansätze für CO₂-Preise

Bei Einführung des EU-Emissionshandels bestand die Hoffnung, dass er als Vorbild für andere Länder dienen könnte und langfristig ein weltweites Emissionshandelssystem aufgebaut werden könnte. Daher war die Enttäuschung groß, als in den USA verschiedene Versuche gescheitert sind, ein nationales Emissionshandelssystem einzuführen.⁶ Jedoch wird oft übersehen, dass einzelne U.S.-Bundesstaaten an der Ostküste sowie Kalifornien bereits regionale Emissionshandelssysteme eingerichtet haben (Abbildung 4). Darüber hinaus haben mehrere kanadische Provinzen eine Kohlenstoffsteuer oder ein Emissionshandelssystem eingeführt. Mittlerweile zeigt sich auch in asiatisch-pazifischen Ländern eine höhere Dynamik, zum Beispiel in Neuseeland und Australien, aber auch in Südkorea und wichtigen chinesischen Provinzen. Zusätzlich partizipieren 16 Länder, darunter Brasilien, Indonesien, Mexiko, Südafrika und die Ukraine im World Bank Partnership for Market Readiness Program und bereiten sich auf die zeitnahe Einführung von CO₂-Preisen vor.⁷ Während das europäische Emissionshandelssystem für viele Länder als Beispiel gedient hat sind die Instrumente den jeweiligen nationalen Umständen entsprechend zugeschnit-

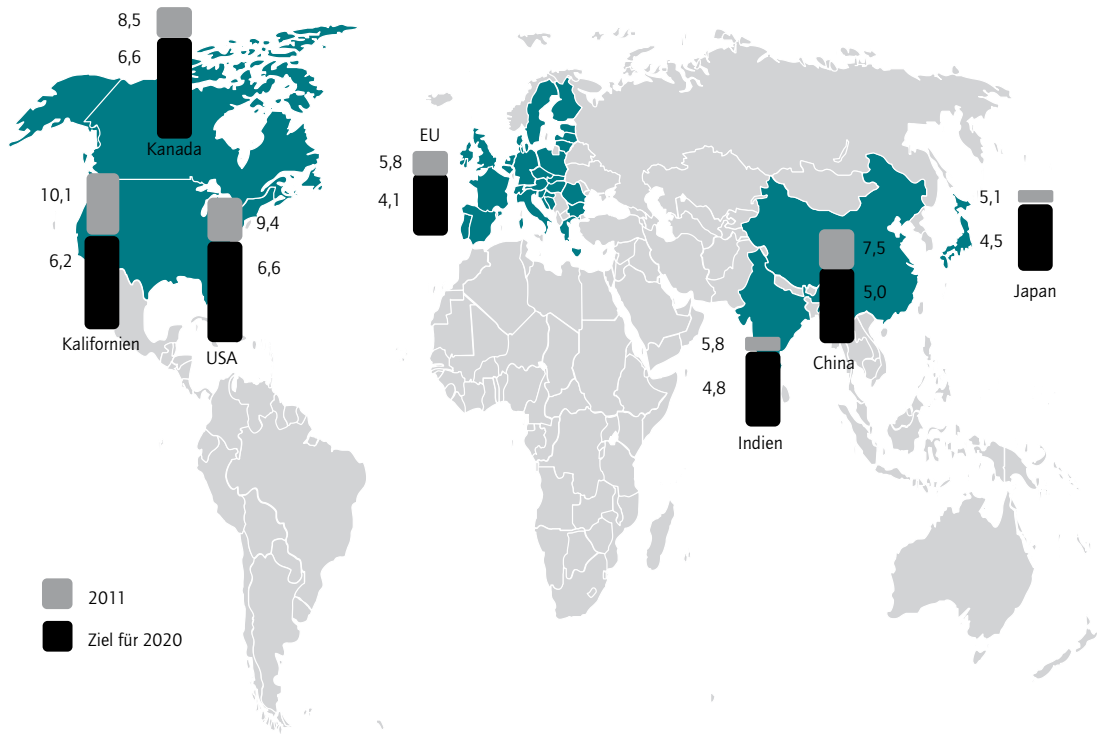
⁵ International Council on Clean Transport (ICCT) (2013): Global Passenger Vehicle Standards.

⁶ Schill, W.-P., Diekmann, J., Kemfert, C. (2009): Energie- und Klimaschutzpolitik: USA holen langsam auf. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 46/2009, 796–805.

⁷ Ecofys (2013): Mapping Carbon Pricing Initiatives Developments and Prospects. Carbon Finance at the World Bank. Mai 2013; Sopher, P., Mansell, A. (2013): The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading. International Emissions Trading Association and Environmental Defence Fund, Washington, D.C., May 2013; OECD (2013): Climate and Carbon Aligning Prices and Policies. OECD Environment Policy Paper. No 1, October 2013; Jotzo, F., De Boer, D., Kater, H. (2013): China Carbon Pricing Survey 2013. October 2013. China Carbon Forum; Rudolph, S., Kawatsu, T. (2012): Tokyo's Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme: A Model for Sustainable Mega City Carbon Markets? Joint Discussion Paper Series in Economics No. 25-2012. MAGKS; Ptak, M. (2010): Environmentally motivated energy taxes in Scandinavian countries. Economic and Environmental Studies, 10, 255–269.

Abbildung 3

Ziele zur Verbesserung der Kraftstoffeffizienz von Pkw für das Jahr 2020 im Vergleich zu 2011
 Flottendurchschnitt der Neuzulassungen in Liter pro 100 km¹



¹ Kalifornien 2008, Kanada 2010, Ziele für Indien 2021; USA und Kanada inklusive leichter Nutzfahrzeuge; Ziele für China beinhalten nur Fahrzeuge mit Ottomotor.

Quellen: International Council on Clean Transport (ICCT) (2013), a. a. O.; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Neben der EU haben auch Japan, Indien und China Ziele von fünf Liter pro 100 km oder weniger für das Jahr 2020.

ten. Auch die erzielten beziehungsweise erwarteten CO₂-Preise unterscheiden sich deutlich.

In vielen Bereichen gehört Europa zu den Vorreitern

Erneuerbare Stromerzeugung wächst weltweit

Für solche Länder, die frühzeitig aktiv wurden, sind erneuerbare Energien wie Windkraft und Photovoltaik bereits heute ein wichtiger Bestandteil der Energieversorgung. Deutschland und Italien führen weltweit, was den Bestand an Photovoltaikanlagen betrifft.⁸ Allerdings sind sowohl in den USA als auch in China in den letzten Jahren hohe Zuwachsraten bei den PV-In-

vestitionen zu verzeichnen, so dass im Jahr 2012 bereits 40 Prozent der neuen Photovoltaikanlagen außerhalb Europas installiert wurden (Abbildung 5).

Die Länder der Europäischen Union haben immer noch den größten Anteil an der weltweit installierten Windkraftleistung. Der größte Zubau war in den letzten Jahren jedoch in anderen Regionen zu verzeichnen. Im Jahr 2012 wurden bereits fast 70 Prozent der neuen Windkraftleistung außerhalb Europas installiert, angeführt von China und den USA mit jeweils 29 Prozent.⁹ Zwischen 2009 und 2012 entfielen 39 Prozent des weltweiten Zubaus an Windkraftleistung auf China und 21 Prozent auf die Vereinigten Staaten.

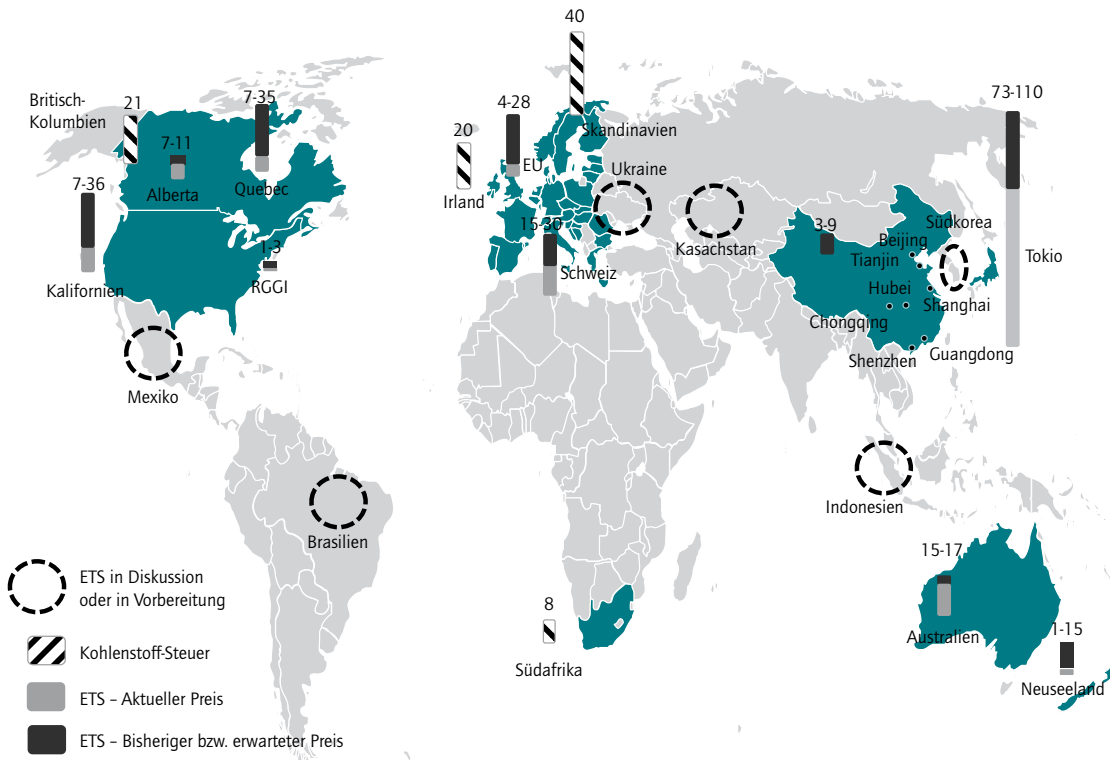
⁸ Renewable Energy Policy Network 21 (REN 21) (2013): Renewables: Global Status Report 2013, Paris.

⁹ Global Wind Energy Council (2013): Global Wind Statistics 2012. Brüssel.

Abbildung 4

Emissionshandelssysteme (ETS) und Kohlenstoffsteuern weltweit

In Euro pro Tonne¹



¹ Preisspanne bezieht sich für EU und Neuseeland auf bisher erzielte Preise, für Kalifornien, Québec und Australien auf Mindest- und Höchstpreise und für China auf Preiserwartungen von Marktteilnehmern; Länderdurchschnitt für Skandinavien; Kohlenstoff-Steuer für Südafrika geplant für 2015.

Quellen: Ecofys (2013), a. a. O.; Sopher, P., Mansell, A. (2013), a. a. O.; OECD (2013), a. a. O.; Jotzo, F. et al. (2013), a. a. O.; Rudolph, S., Kawatsu, T. (2012), a. a. O.; Ptak, M., (2010), a. a. O.; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Viele Länder und Regionen weltweit haben eine CO₂-Bepreisung vorbereitet oder bereits eingeführt.

Asiatische Länder bei manchen Energieeffizienztechnologien führend

In Gebäuden werden rund 40 Prozent der Endenergie der OECD-Länder verbraucht.¹⁰ Neuartige Dämmmaterialien, Fenster- und Heizungssysteme und deren Einbau durch qualifizierte Handwerker können zu deutlichen Verbesserungen der Energieeffizienz von Gebäuden führen. Zum Beispiel wurde der flächenspezifische Endenergieverbrauch von neuen Wohnge-

bäuden in Deutschland während der letzten drei Jahrzehnte um den Faktor vier gesenkt.¹¹

Die Wärmedämmung von Wänden und Fenstern entscheidet wesentlich über den Energieverbrauch für Heizung und Kühlung von Gebäuden. Die Anforderungen an den Wärmedurchgangswiderstand für Neubauten in verschiedenen Regionen und Ländern unterscheiden sich stark (Abbildung 6). Nordeuropäische Länder, aber auch einige Regionen in Nordamerika haben vergleichsweise hohe Energieeffizienzstandards für neue

¹⁰ UNEP (2007): Buildings and Climate Change: Status, Challenges and Opportunities, Nairobi.

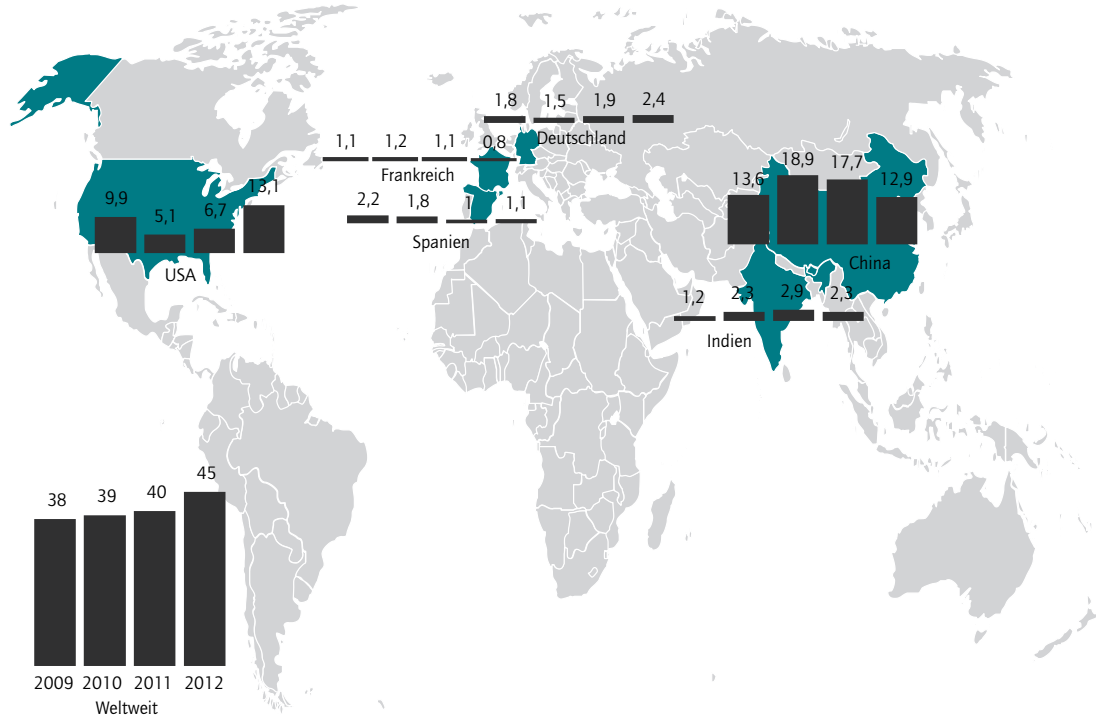
¹¹ Zur historischen Entwicklung siehe Friedrich, M., Becker, D., Gondey, A., Laskowski, F., Erhorn, H., Erhorn-Kluttig, H., Hauser, G., Sager, C., Weber, H. (2007): CO₂ Gebäudereport. Berlin.

Abbildung 5

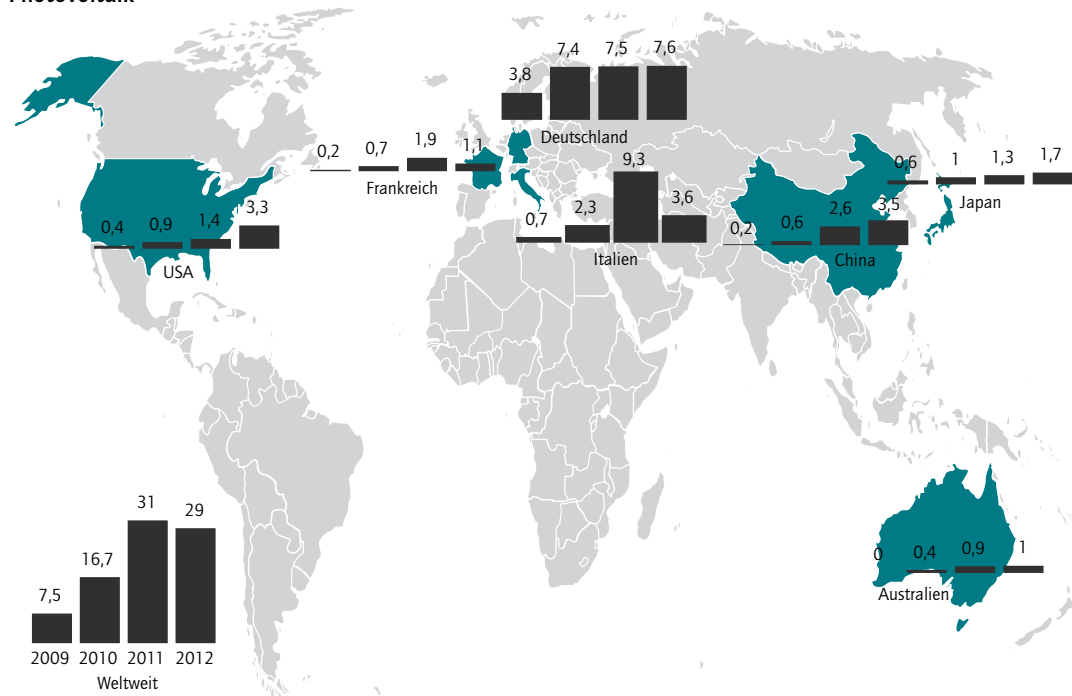
Zubau der Stromerzeugungsleistung 2009 bis 2012

In Gigawatt

Windkraft



Photovoltaik



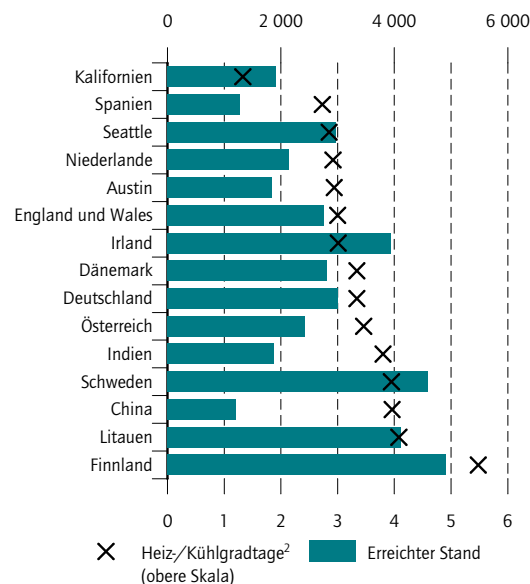
Quellen: REN 21 (2013), a. a. O.; Berechnungen des DIW Berlin.

Die Stromerzeugungsleistung von Windkraft und Photovoltaik wächst weltweit.

Abbildung 6

Qualität der Wärmedämmung im Neubau

Wärmedurchgangswiderstand¹ in Kelvin × m²/Watt



1 Wärmedurchgangswiderstand gemittelt über Wände und Fenster; Länder sortiert nach Heiz- und Kühlgradtagen.
 2 Heiz- und Kühlgradtage bilden den tatsächlichen Heiz- und Kühlungsbedarf von Gebäuden ab. Sie sind definiert als die Jahressumme der Differenzen zwischen der sogenannten Heiz- beziehungsweise Kühlungsgrenze und der tatsächlichen Durchschnittsaußentemperatur an einem Tag.

Quellen: Global Building Performance Network: Policy Comparative Tool; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Nordeuropäische Länder haben besonders hohe Wärmedämmungsstandards.

Gebäude. Berücksichtigt man unterschiedliche klimatische Voraussetzungen erscheinen die Standards nicht nur in europäischen Ländern, sondern auch in Kalifornien und Seattle relativ hoch.

Im Industriebereich gehört die Herstellung von Zement zu den CO₂-intensivsten Aktivitäten. Sie ist verantwortlich für fünf Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen.¹² Ein internationaler Vergleich zeigt, dass die effizienteste Zementproduktion derzeit in Indien und China stattfindet (Abbildung 7). Ursache hierfür ist vor allem der große Anteil neuer Anlagen in diesen wachsenden Märkten.¹³ Im Vergleich zu diesen Ländern und auch zum weltweiten Durchschnitt bietet die europä-

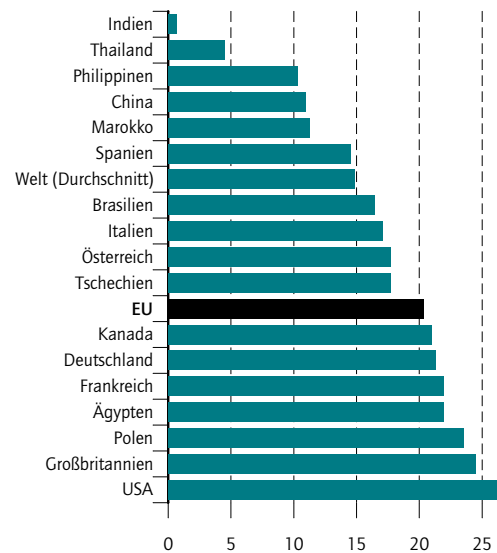
12 International Energy Agency, World Business Council for Sustainable Development (2009): Cement Technology Roadmap 2009: Carbon emissions reductions up to 2050. OECD/IEA, Paris.

13 Die Effizienz der Zementproduktion in Indien und China könnte leicht überschätzt sein, da die Datenlage unvollständig ist und kleine und weniger effiziente Anlagen unterrepräsentiert sein könnten.

Abbildung 7

Durchschnittlicher Energieverbrauch pro Tonne Zementklinker 2011

Abstand zur besten verfügbaren Technik¹ in Prozent



1 Die beste verfügbare Technik benötigt 3100 Megajoule je Tonne Zementklinker laut Europäischer Kommission.

Quellen: Cement Sustainability Initiative - GNR database; Europäische Kommission. (2013): Commission Implementing Decision of 26 March 2013 establishing the best available techniques (BAT) conclusions under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions for the production of cement, lime and magnesium oxide, C(2013) 1728; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Die Zementproduktion ist in einigen asiatischen Ländern besonders energieeffizient.

sche Zementproduktion – mit Ausnahme von Spanien – noch vergleichsweise große Potentiale zur Effizienzsteigerung. Dies kann auf die stagnierende Nachfrage nach Zement in Europa zurückgeführt werden. Da die meisten Zementproduzenten global aktiv sind, tätigen sie Investitionen vor allem in Schwellenländern mit wachsender Nachfrage, während die Produktion in Europa mit vergleichsweise alten, ineffizienten Anlagen erfolgt. Dadurch entsteht das Risiko, dass die europäischen Ausrüster der Zementhersteller, zusammen mit den Anlagen die sie bauen, in andere Regionen der Welt wegziehen. Durch Klimapolitik könnten Anreize für zusätzliche Investitionen und Innovationen im europäischen Zementsektor verstärkt werden.¹⁴

14 Neuhoff, K., Vanderborght, B., Ancygier, A., Atasoy, A., Haussner, M., Ismer, R., Mack, B., Martin, R., Ponsard, P., Quirion, P., van Rooij, A., Sabio, N., Sartor, O., Sato, M., Schopp, A. (2014): Climate Strategies Report on Energy Intensive Industries – Carbon Control and Competitiveness post 2020 – The Cement Industry, Climate Strategies, London.

Im Vergleich zur Zementherstellung hat die Stahlproduktion mit knapp sieben Prozent einen noch höheren Anteil an den weltweiten CO₂-Emissionen.¹⁵ Die Herstellung von Roheisen in Hochöfen erfordert momentan einen Energieeinsatz zwischen 16 und 23 Gigajoule pro Tonne, im Durchschnitt knapp 19 Gigajoule pro Tonne. Europäische Anlagen schneiden in manchen Fällen besser, in anderen etwas schlechter als der Durchschnitt ab. Potentiale zur Effizienzverbesserung können einerseits durch Investitionen in Effizienztechnologien und andererseits durch den optimierten Betrieb bestehender Anlagen sichergestellt werden. Weitere Emissions-senkungen sind möglich durch eine spezielle Aufbe-reitung des Rohmaterials, durch Steigerung der Recy-clingraten und indem die Stahlnachfrage durch eine effizientere Nutzung von Stahl gesenkt wird.¹⁶

Um die Emissionen der Stahlproduktion darüber hinaus weiter zu senken sind Technologiesprünge erforderlich. Verschiedene Strategien werden verfolgt, unter anderem die CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS) so-wie die Nutzung von Brennstoffen mit geringerem Koh-lenstoffgehalt. Weltweit werden verschiedene derarti-ge Programme verfolgt, beispielsweise die europäische ULCOS-Initiative (Ultra-Low Carbon Dioxide Steelma-king) oder das japanische COURSE 50 Programm (CO₂ Ultimate Reduction in Steelmaking Process). Ähnliche Initiativen werden in den USA, Südkorea und China ver-folgt.¹⁷ Für die Umsetzung von Demonstrationsprojek-ten sind allerdings öffentliche Fördergelder erforderlich.

Im Verkehrsbereich kann die Nutzung der Elektromobilität aufgrund des guten Wirkungsgrads dieser An-triebsform als eine effizienzsteigernde Maßnahme be-trachtet werden.¹⁸ Verschiedene Länder fördern derzeit die Marktentwicklung für Elektrofahrzeuge. Spitzen-reiter sind derzeit die USA mit ungefähr 53 000 Neu-zulassungen im Jahr 2012, darunter ungefähr 38 000 Plug-in Hybride und knapp 15 000 rein batterieelek-trische Fahrzeuge (Abbildung 8). Bei den rein batterieelek-trischen Fahrzeugen verzeichnete Japan die höchsten Neuzulassungen (16 000 Fahrzeuge). In europäischen Ländern waren die Zulassungszahlen deutlich geringer.

¹⁵ International Energy Agency (2013): Energy Technology Initiatives. Implementation through Multilateral Co-operation. OECD/IEA, Paris.

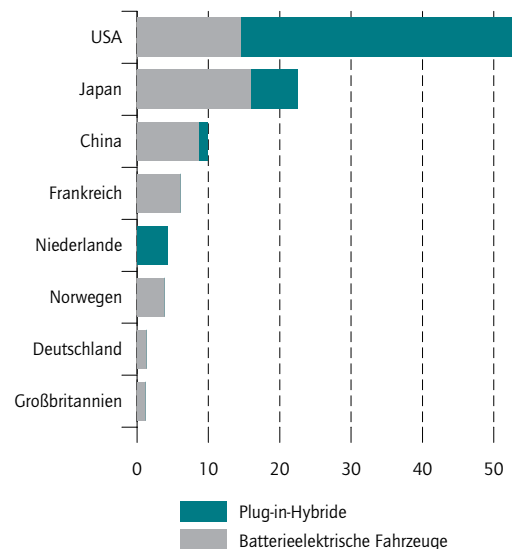
¹⁶ Milford, R., Pauliuk, S., Allwood, J., Müller, B. (2013): The Roles of Energy and Material Efficiency in Meeting Steel Industry CO₂ Targets. Environmental Science & Technology, 47 (7), 3455–3462.

¹⁷ USA: AISI Program zu DRI-Optionen; China Baosteel und China Steel Corporation: Oxy Fuel und CO₂-Speicherung; Südkorea: POSCO CO₂ zu wasserstoffbasierten Prozessen; Australien: Holzkohleinsatz.

¹⁸ Schill, W.-P. (2010): Elektromobilität in Deutschland – Chancen, Barrieren und Auswirkungen auf das Elektrizitätssystem. Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, 79 (2), 139–159.

Abbildung 8

Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen im Jahr 2012 In 1 000 Fahrzeugen



Quellen: Electric Vehicle Initiative; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Die USA haben derzeit den größten Markt für Elektrofahrzeuge.

CO₂-Preise steigern die Emissionseffizienz

Vor dem aktuellen Preissturz gab der EU-Emissions-handel den Unternehmen Anreize, sich einerseits mit den Risiken kohlenstoffintensiver Produktionstechni-ken als auch mit den Chancen kohlenstoffarmer Optio-nen zu befassen. Die zu erwartende langfristige Wir-kung ist empirisch noch nicht belegbar, kann aber näh-erungsweise anhand der Reaktion von Volkswirtschaften auf Energiepreise abgeschätzt werden. Die Energieprei-se verschiedener Länder unterscheiden sich bereits seit vielen Jahrzehnten sowohl aufgrund unterschiedlicher Steuern als auch unterschiedlicher Verfügbarkeiten hei-mischer Energieträger.

Abbildung 9 zeigt den über den gesamten Endenergie-verbrauch eines Landes gemittelten Energiepreis für unterschiedliche OECD-Länder und setzt ihn in Bezug zur Endenergiemenge, die benötigt wird, um eine Ein-heit des Bruttoinlandsprodukts zu produzieren. Höhere Energiepreise gehen im Allgemeinen mit einer effizien-teren Nutzung von Energie einher. Somit wird weniger Energie benötigt, um die gleiche Wirtschaftsleistung zu erbringen. Deshalb weisen die Anteile der Energiekos-ten am Bruttoinlandsprodukt keine sehr großen Unter-schiede zwischen verschiedenen Ländern auf.

Einige neue EU-Staaten weisen im Beobachtungszeitraum 1990 bis 2005 deutlich höhere Energieintensitäten auf, als es auf Grundlage ihres Energiepreisniveaus zu erwarten gewesen wäre. Dies kann zum Teil durch die vorausgehende Periode der Zentralplanung erklärt werden, in der es keine starken Anreize zur Steigerung der Energieeffizienz gab. Jedoch hat beispielsweise Polens Industrie zuletzt rasche Fortschritte in Richtung des Energieintensitätsniveaus der Industrie der ehemaligen EU-15-Länder gemacht, seit es ähnliche Energiepreise aufweist (Abbildung 10). Also bestätigt die Ausnahme die Regel - die Energiepreise spielen eine wichtige Rolle für die Energieeffizienz. So wie Länder mit höheren Energiepreisen eine höhere Energieintensität aufweisen, so gehen wir davon aus, dass auch höhere CO₂-Preise künftig zu einer Verbesserung der Kohlenstoffeffizienz führen werden.

Allerdings wird die Energieintensität durch die Effizienz der bestehenden Gebäude, der industriellen Fertigung und der Verkehrsinfrastruktur bestimmt und verändert sich somit nur langsam. Daraus ergibt sich die größte Herausforderung für eine CO₂-Bepreisung: Sie führt zu vorübergehend höheren Energiekosten bis diese durch verbesserte Energieeffizienz kompensiert werden. Im Industriesektor sind deswegen Sonderregelungen notwendig um sehr energieintensive Produktionen vor carbon leakage zu schützen. Für europäische Länder mit geringerem Pro-Kopf-Bruttoinlandsprodukt zeigen die Berechnungen der Europäischen Kommission¹⁹ große Investitionspotentiale für Energieeffizienz; zugleich wird betont, dass in EU-Mitgliedsländer das für Investitionen notwendige Kapital zu sehr unterschiedlichen Konditionen und Kosten bereit steht. Eine gemeinsame europäische Initiative ist deswegen notwendig, um Investitionen in Energieeffizienz in der EU zu ermöglichen. Dabei kann auf Erfahrungen der Europäischen Regionalfonds und der Europäischen Investitionsbank aufgebaut werden.²⁰

Europa sollte nicht zurückfallen

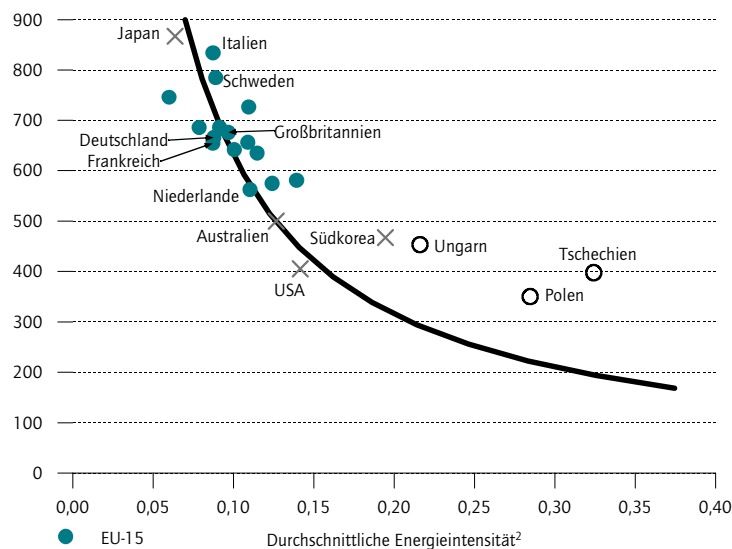
Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und die Senkung der Treibhausgasemissionen können vielfältige wirtschaftliche Vorteile mit sich bringen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die EU es sich leisten kann, künftig hinter den Vorreitern zurückzufallen. Es gibt mindes-

¹⁹ Europäische Kommission (2014): Impact Assessment, Commission Staff Working Document Accompanying the Communication: A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030, COM(2014) 15 final.

²⁰ Schopp, A. (2012): Wie können Ziele der EU und regionale Strategien verbunden werden? DIW Wochenbericht Nr. 5/2012; Hudson, C., Schopp, A., Neuhoﬀ, K. (2013): Financing of Energy Efficiency: Influences on European Public Banks' Actions and Ways Forward. DIW Berlin.

Abbildung 9

Energieintensität und durchschnittlicher Endenergiepreis¹ 1990-2005
In US-Dollar (2005) je Tonne Öläquivalent



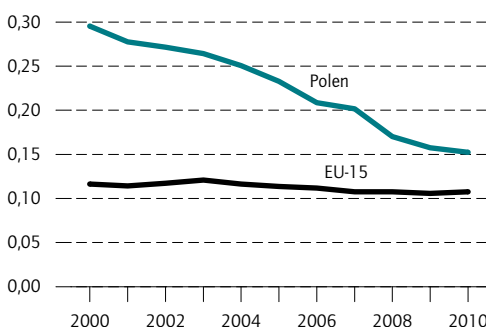
¹ Endenergiepreise einschließlich Steuern gewichtet nach dem Verbrauch verschiedener Energieträger und Verwendungszwecken.
² Bezogen auf die Endenergie, in kg Öläquivalent je Bruttoinlandsprodukt in US-Dollar zu Preisen von 2005.
Quellen: IEA; EU KLEMS; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Länder mit hohen Energiepreisen haben eine geringere Energieintensität.

Abbildung 10

Energieintensität des verarbeitenden Gewerbes
In kg Öläquivalent je Euro (2005) Bruttowertschöpfung¹



¹ Endenergieverbrauch bezogen auf Bruttowertschöpfung zu Preisen von 2005.
Quellen: Sartor, O., Spencer, T. (2013): An Empirical Assessment of the Risk of Carbon Leakage in Poland. IDDRI Working Paper 08/13; Berechnungen des DIW Berlin.

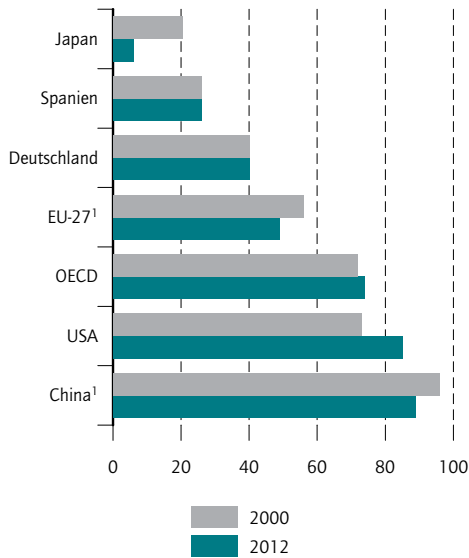
© DIW Berlin 2014

Die Energieeffizienz der polnischen Industrie hat sich deutlich verbessert.

Abbildung 11

Selbstversorgung mit Energie

Anteil der inländischen Energiegewinnung am gesamten Primärenergieangebot in Prozent



¹ China und EU-27: 2011.

Quellen: IEA; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Die EU weist eine hohe und tendenziell steigende Importabhängigkeit auf.

tens vier Gründe für eine auch weiterhin ambitionierte europäische Energie- und Klimapolitik: die Sicherung einer auch langfristig zuverlässigen und wirtschaftlichen Energieversorgung, die Schaffung von Arbeitsplätzen, die Förderung von Innovationen in Wachstumsbranchen, und nicht zuletzt die Glaubwürdigkeit Europas im globalen Klimaschutz.

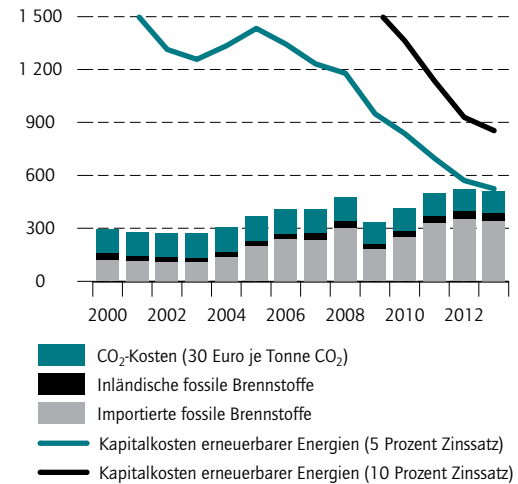
Sicherung einer auch langfristig zuverlässigen und wirtschaftlichen Energieversorgung

Die Mitgliedsstaaten der EU gehören weltweit zu den am wenigsten energieautarken Ländern und verlassen sich auf einen hohen und tendenziell steigenden Anteil von Energieimporten (Abbildung 11). Diese Importabhängigkeit macht die EU anfällig für Preissteigerungen bei Öl und anderen Energieträgern sowie für politische Instabilitäten in – oder unerwünschten politischen Druck von – den jeweiligen Exportländern. Die Verbesserung der Energieeffizienz und die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien im Energiemix ermöglichen es Europa, die Abhängigkeit von Energieimporten zu reduzieren.

Abbildung 12

Fossile Brennstoffkosten und Kapitalkosten für Windkraft- und Photovoltaikanlagen¹

In Milliarden Euro



¹ Berechnungen beruhen auf folgenden Annahmen: 2 Prozent Inflation, 50 Prozent durchschnittlicher Umwandlungsverlust bei fossilen Brennstoffen, Stromerzeugung erneuerbarer Energien zu 66 Prozent durch Windkraft an Land und 33 Prozent Photovoltaik, Betriebs- und Wartungskosten nicht berücksichtigt.

Quellen: BP Statistical Review of World Energy; Energy Statistics for the EU-27; Bundesverband Solarwirtschaft e. V.; IEA; European Wind Energy Association; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Die Kapitalkosten erneuerbarer Energien liegen seit 2013 in der gleichen Größenordnung wie die Aufwendungen für fossile Brennstoffe.

Es wird jedoch oft argumentiert, dass die Kosten erneuerbarer Energien sehr hoch sind. Während dies vor zehn Jahren der Fall gewesen sein mag, haben sich die Ausgaben für fossile Energieträgern seit 2000 mehr als verdoppelt. Die Länder der EU importieren jährlich Energieträger im Wert von rund 350 Milliarden Euro, während die Kosten für die Nutzung heimischer erneuerbarer Energien zuletzt deutlich gesunken sind. Zum Beispiel fielen die Preise für Photovoltaikanlagen im Zeitraum von 2000 bis 2013 um den Faktor vier.

Im Rahmen des Energiefahrplans 2050 (Energy Roadmap) der EU-Kommission wurde unter Berücksichtigung vielfältiger Randbedingungen eine Berechnung der Energiesystemkosten eines Szenarios mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien durchgeführt.²¹ Im Jahr 2050 wird ein Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von 75 Prozent und am Stromverbrauch von 97 Prozent unterstellt. Dabei ergeben sich ähnliche Energiesystemkosten wie in einem Referenz-

²¹ Europäische Kommission (2011): Impact Assessment zur Energy Roadmap 2050. COM(2011) 885.

szenario mit deutlich geringeren Anteilen erneuerbarer Energien. Im Jahr 2030 werden in diesem Szenario Energieimporte von 160 Milliarden Euro eingespart werden. Diese Einsparungen steigen im Jahr 2050 auf 550 Milliarden Euro. Dem stehen Investitionen in erneuerbare Energien, Stromnetze und Energieeffizienz in ähnlicher Größenordnung gegenüber.

Die Plausibilität der Berechnungen der EU-Kommission wird durch eine vereinfachte Beispielrechnung bestätigt: Wollte man den Verbrauch fossiler Energieträger in der EU durch erneuerbare Energien ersetzen, lägen die hierfür erforderlichen annuisierten Investitionen bereits bei Technologie- und Brennstoffpreisen des Jahres 2013 in einer ähnlichen Größenordnung (Abbildung 12). Wesentliche Annahmen dieser Beispielrechnung bestehen darin, dass der erneuerbare Erzeugungsmix zu zwei Dritteln aus Windkraft an Land und zu einem Drittel aus Photovoltaik besteht und dass der Endenergiebedarf in allen Nutzungsbereichen – einschließlich des Verkehrssektors – vollständig durch diese fluktuierend anfallende Elektrizität gedeckt werden kann. Darüber hinaus werden ein CO₂-Preis von 30 Euro pro Tonne sowie ein Zinssatz von nominal fünf Prozent angenommen.

Dieser Vergleich hat illustrativen Charakter. In einer umfassenden Systemanalyse müssen weitere Aspekte berücksichtigt werden. So betonen alle Strategien zur Energiewende die Bedeutung der Energieeffizienz, um den absoluten Energiebedarf zu reduzieren. Dies würde sowohl die Aufwendungen für fossile Brennstoffe als auch die erforderlichen Investitionen für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien verringern. Außerdem sollten neben der Windkraft an Land und der Photovoltaik weitere erneuerbare Technologien Teil des Portfolios sein, beispielsweise Offshore-Windkraft, Biomasse oder solare Wärme. Des Weiteren sind die Kosten für Stromspeicher, Nachfrageflexibilisierung und den Netzausbau zu betrachten, die bei hohen Anteilen fluktuierender erneuerbarer Stromerzeuger relevant werden.²² Dazu werden derzeit weltweit große Anstrengungen zur Weiterentwicklung von Speichertechnologien und anderen Flexibilitätsoptionen unternommen. Schließlich gilt es auch zu berücksichtigen, dass bei einem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien zugleich Systemkosten fossiler Energien eingespart werden.

Die Beispielrechnung weist darauf hin, dass Finanzierungskosten eine wichtige Kostenkomponente darstellen. Wenn die Verzinsung zehn statt fünf Prozent beträgt, beispielsweise aufgrund von politischen und regulatorischen Risiken, wären im Jahr 2013 die Kosten

erneuerbarer Energien noch nicht in der Größenordnung der fossilen Brennstoffe. Daher ist es unerlässlich, dass Europa glaubwürdige und stabile Rahmenbedingungen für Investoren schafft. Durch verlässliche Politikinstrumente, beispielsweise das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), und deren Einbettung in klare Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energien können regulatorische Risiken weitgehend vermieden werden.

Das integrierte europäische Stromnetz und der gemeinsame Strommarkt erweisen sich bei wachsenden Anteilen erneuerbarer Energien für Europa als besonders vorteilhaft. Zugleich bestehen Herausforderungen des Netzausbaus sowohl innerhalb als auch zwischen EU-Ländern. Da viele der Netzinvestitionen in östlichen und südlichen Regionen Europas benötigt werden, kann ein gemeinsamer Ansatz allen Ländern den Zugang zu kostengünstiger Finanzierung ermöglichen und so die Kosten für die Verbraucher reduzieren.

Schaffung von Arbeitsplätzen möglich

Der Ersatz der Einfuhr fossiler Brennstoffe durch Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz bedeutet, dass volkswirtschaftliche Ressourcen, die ansonsten für ausländische Waren verwandt worden wären, stattdessen für europäische Produkte sowie größtenteils lokale Aktivitäten wie Projektmanagement, Bau, Betrieb und Wartung von Anlagen verwendet wird. Derartige Investitionen können zur Schaffung von Arbeitsplätzen in solchen Regionen führen, in denen erneuerbare Energietechnologien bereitgestellt oder eingesetzt werden, sowie entlang der Wertschöpfungskette.²³

Es wird kontrovers diskutiert, wie viele zusätzliche Arbeitsplätze sich durch solche Investitionen in Europa unter Berücksichtigung von Substitutionseffekten in einer Nettobetrachtung ergeben. Eine neue Studie des DIW Berlin berechnet zum Beispiel, dass Investitionen in die Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland bis zum Jahr 2020 im Maximalfall zu 180 000 neuen Arbeitsplätzen führen könnten.²⁴ Allerdings könnte der Nettobeschäftigungseffekt abhängig von der Produktivitätsentwicklung und den Rahmenbedingungen auf dem Arbeitsmarkt auch deutlich geringer ausfallen.

²² Siehe auch Korfert, C., Schill, W.-P., Traber, T. (Hrsg.) (2013): Energiewende in Deutschland – Chancen und Herausforderungen. Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, 82 (3).

²³ Bundesministerium für Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Erneuerbar beschäftigt – Kurz- und langfristige Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt; für die Berechnung von Nettobeschäftigungseffekten vgl. Blazejczak, J., Diekmann, J., Edler, D., Korfert, C., Neuhoﬀ, K., Schill, W.-P. (2013): Energiewende erfordert hohe Investitionen. DIW Wochenbericht Nr. 26/2013, 19–30.

²⁴ Blazejczak, J., Edler, D., Schill, W.-P. (2014): Steigerung der Energieeffizienz: ein Muss für die Energiewende, ein Wachstumsimpuls für die Wirtschaft. DIW Wochenbericht Nr. 4/2014, 47–60.

Bei der Ermittlung von Nettobeschäftigungseffekten von Investitionen in erneuerbare Energien oder Energieeffizienz sind mehrere Aspekte zu berücksichtigen. Erstens könnten derartige Investitionen andere Investitionen und Konsumausgaben verdrängen. Wenn sie jedoch mit zukünftigen Einsparungen bei Energieimporten einhergehen, dann sollte dieser Effekt klein sein. Zweitens könnten derartige Investitionen die Produktivität der Volkswirtschaft im Maximalfall so weit steigern, dass die Durchführung der zusätzlichen Investitionen bereits mit den bestehenden Arbeitskräften möglich ist. Allerdings ist unklar, in welchem Umfang Investitionen in erneuerbare Energien oder eine höhere Energieproduktivität die Arbeitsproduktivität erhöhen. Drittens könnte eine zusätzliche Nachfrage nach Arbeitskräften zu Lohnanstiegen und im Anschluss zu Produktivitätsanstiegen führen, die auch die Produktivität in anderen Sektoren der Wirtschaft vergrößert. Dadurch könnten die neuen Arbeitsplätze teilweise kompensiert werden. Solch ein Effekt ist insbesondere in Zeiten geringer Arbeitslosigkeit und hoher Auslastung der Produktionsfaktoren relevant, ist vermutlich jedoch in der aktuellen Situation in Europa nicht so bedeutend. Aufgrund der Substitution von Energieimporten durch inländische Investitionen ist somit insgesamt von einem deutlich positiven Nettobeschäftigungseffekt auszugehen.

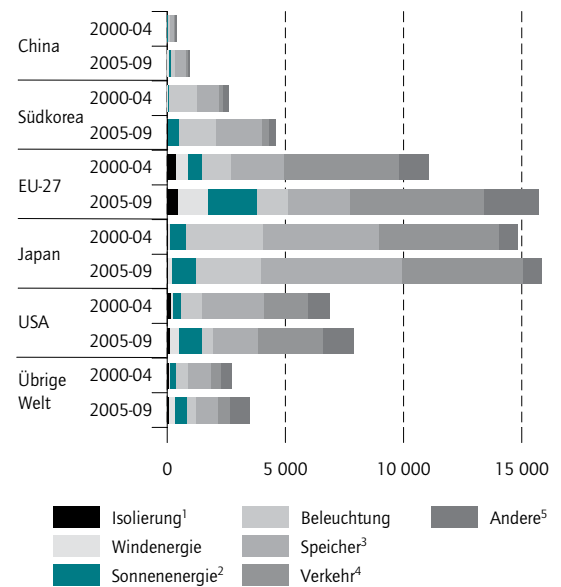
Steigerung der Innovationsfähigkeit der europäischen Volkswirtschaften

Die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft beruht wesentlich auf ihrer Innovationskraft. Europa kann im internationalen Vergleich neben Japan die größte Zahl an Patenten im Bereich grüner Technologien vorweisen und deckt dabei zugleich am umfassendsten die unterschiedlichen Technologiefelder ab (Abbildung 13).²⁵ Diese innovativen Aktivitäten gehen auch auf die Energie- und Klimapolitik in den letzten Jahren zurück. Während Europa bereits seit langem eine Führungsrolle im Bereich der Windkraft einnimmt, ermöglichte die hohe Dynamik im Bereich der Photovoltaik ein Aufschließen zu den früheren Technologieführern in Japan und den Vereinigten Staaten. Auch die Energiespeicherung, die sowohl im Verkehrsbereich als auch im Stromsektor zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist weltweit ein wichtiges Innovationsfeld. Im Bereich der Beleuchtung weisen Japan und Südkorea die meisten Patente auf.

²⁵ Grüne Patente wurden von OECD und European Patent Office definiert und identifiziert; siehe Veeffkind, V., Hurtado-Albir, J., Angelucci, S., Karachalios, K., Thumm, N. (2012): A new EPO classification scheme for climate change mitigation technologies. World Patent Information, 34 (2),106-111.

Abbildung 13

Patentanmeldungen für grüne Technologien



- 1 Materialien und Technologien zur Wärmedämmung.
- 2 Photovoltaik und Solarthermie.
- 3 Energiespeicher und Brennstoffzellen.
- 4 Biokraftstoffe, Hybridfahrzeuge und Kraftstoffeffizienz.
- 5 Aluminium (Elektrolichtbogenofen), Zement, nicht-CO₂-spezifische Technologien (zum Beispiel IT), Geothermie, Effizienzverteilung, Meerestechnologien, Wasserkraft, CCS, Wasserstoff, Heizung, Abfall, „saubere“ Kohle.

Quellen: European Patent Office; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Neben der EU wurden in Japan besonders viele Patente für grüne Technologien angemeldet.

Es wird immer wieder diskutiert, inwieweit Innovationen bei grünen Technologien zusätzlich zu oder als Substitute von Innovationen in anderen Branchen auftreten. Aber selbst wenn Patente bei grünen Technologien lediglich Patente in anderen Wirtschaftsbereichen ersetzen würden, könnte die Produktivität dennoch steigen. Patente grüner Technologien werden im Durchschnitt 40 Prozent häufiger zitiert als sonstige Patente²⁶ und es ist somit davon auszugehen, dass sie größere wirtschaftliche Effekte haben.²⁷

Allerdings unterscheidet sich sowohl die Anzahl der Patente insgesamt als auch der Anteil der Patente

²⁶ Dechezleprêtre, A., Martin, R., Mohnen, M. (2013): Knowledge spillovers from clean and dirty technologies: A patent citation analysis, presented at DIW Applied Micro Seminar, 17.1.2014.

²⁷ Bloom, N., Schankerman, M., van Reenen, J. (2013): Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry. Econometrica, 81 (4), 1347-1393.

te bei grünen Technologien stark zwischen einzelnen EU-Mitgliedsländern. Die Steigerung der Innovationskraft aller europäischen Staaten sollte eine hohe politische Priorität bekommen. Insbesondere sollte das Vertrauen von Investoren in die zukünftige Nachfrage nach kohlenstoffarmen Technologien gestärkt werden. Ambitionierte europäische Ziele für die Nutzung erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und die Senkung der Treibhausgasemissionen für das Jahr 2030 können dafür klare Signale geben.

Glaubwürdigkeit Europas im globalen Klimaschutz erhalten

Um das Risiko einer globalen Temperaturerhöhung von über zwei Grad Celsius zu begrenzen, müssen die weltweiten Treibhausgasemissionen²⁸ kontinuierlich abnehmen (Abbildung 14).²⁹ Im Jahr 2050 muss ein Emissionsniveau von ungefähr zwei Tonnen CO₂ pro Jahr und Einwohner erreicht werden, wenn das Zwei-Grad-Ziel mit hoher Wahrscheinlichkeit erreicht werden soll. Dazu müssen die europäischen Emissionen von durchschnittlich knapp 9,1 Tonnen CO₂ pro Einwohner im Jahr 2011 (Deutschland: 11,2 Tonnen CO₂ pro Einwohner) erheblich reduziert werden (Abbildung 15). Die europäischen Staatschefs haben sich im Jahr 2009 auf ein Emissionsreduktionsziel von 80 bis 95 Prozent geeinigt.³⁰ Die Glaubwürdigkeit Europas bei internationalen Partnern und Investoren wird von der Beharrlichkeit abhängen, die hierfür notwendigen politischen Maßnahmen umzusetzen.

Die EU kann sich mit der Formulierung klimapolitischer Ziele sowohl zu ihrer Verantwortung für die eigenen Emissionen und die internationalen Herausforderungen des Klimawandels bekennen und zugleich glaubwürdige langfristige Rahmenbedingungen für Investoren schaffen.

Europäische Wettbewerbsfähigkeit nicht gefährdet

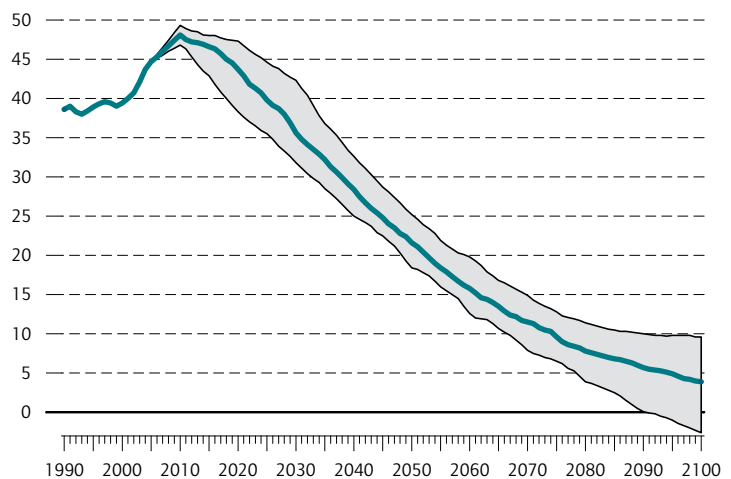
Energiepreise kein relevanter Indikator für Wettbewerbsfähigkeit

Seit mehr als drei Jahrzehnten erhebt und vergleicht das Weltwirtschaftsforum (World Economic Forum, WEF) vielfältige Faktoren für die nationale Wettbewerbsfähig-

Abbildung 14

Notwendige Emissionsreduktionen zur Erreichung des 2°C-Ziels

In Milliarden Tonnen CO₂-Äquivalenten



Der Korridor zeigt einen Emissionsverlauf, bei dem das 2°C-Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 60 Prozent erreicht wird.

Quellen: Rogelj, J. (2011), a. a. O.

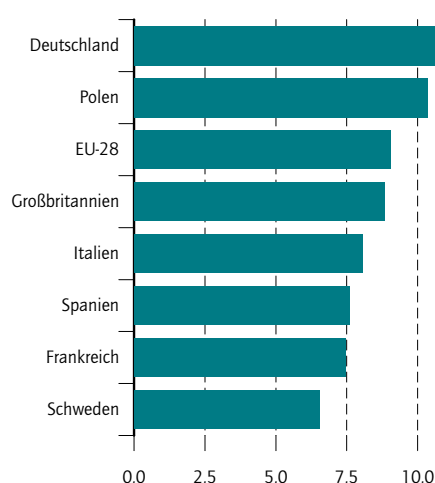
© DIW Berlin 2014

Zur Einhaltung des 2°C-Ziels müssen die Emissionen dauerhaft sinken.

Abbildung 15

Treibhausgasemissionen¹ europäischer Länder 2011

In Tonnen CO₂-Äquivalent pro Kopf



¹ Ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF).

Quellen: EEA (2013): EEA greenhouse gas - data viewer; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Deutschland weist im Vergleich zur restlichen EU hohe Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen auf.

²⁸ Im Folgenden sind immer CO₂-Äquivalente gemeint.

²⁹ Rogelj, J., Hare, W., Lowe, J., van Vuuren, D.P., Riahi, K., Matthews, B., Hanaoka, T., Jiang, K., Meinshausen, M. (2011): Emission pathways consistent with a 2°C global temperature limit. Nature Climate Change, 1 (8), 413-418.

³⁰ Council of the European Union (2009): Brussels European Council 29/30 OCTOBER 2009 Presidency Conclusions, 15265/1/09.

keit.³¹ Energiepreise werden in dieser Studie nicht als relevanter Indikator für Wettbewerbsfähigkeit erfasst. Lediglich die Qualität der Stromversorgung wird betrachtet, ihr wird bei den europäischen Ländern jedoch nur ein Gewicht von einem Prozent bei der Bestimmung der Wettbewerbsfähigkeit beigemessen. Was viel wichtiger für die Produktivität der europäischen Länder ist – und im WEF-Wettbewerbsindex ein Gewicht von 15 Prozent erhält – ist ein innovatives Umfeld, beispielsweise ein qualitativ hochwertiges Netzwerk von Wirtschaftsbeziehungen, Investitionen in Forschung und Entwicklung und Kooperationen zwischen Forschungseinrichtungen, Wirtschaft und Industrie. Bereits die Auswahl der Indikatoren der WEF-Studie lässt daher Zweifel an der generellen Behauptung aufkommen, dass die europäische Wettbewerbsfähigkeit anfällig für steigende Energiepreise sei. Den Ergebnissen der Studie von 2013 zufolge sind mit der Schweiz, Finnland und Deutschland drei europäische Länder unter den ersten fünf vertreten; unter den Top 10 sind sechs europäische Länder (Abbildung 16).

Für die zukünftige internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Länder sind insbesondere innovative, forschungsintensive Produkte von Bedeutung.³² Dies spricht dafür, basierend klaren Zielen der Energie- und Klimapolitik eine Strategie zu verfolgen, die auf Innovation bei grünen Technologien abzielt.

Energiekostenanteile bei den meisten Unternehmen gering

In den meisten Wirtschaftsbereichen machen Energiekosten nur einen sehr geringen Anteil aus. In der gesamten deutschen Industrie sind es im Durchschnitt 2,2 Prozent des Umsatzes.³³ Demnach haben Energiepreise für die überwiegende Mehrheit der Unternehmen sehr begrenzten Einfluss auf die Standortwahl oder die internationale Wettbewerbsfähigkeit. Für einen Teil der Industrie – der zum Beispiel in Deutschland acht Prozent der industriellen und 1,5 Prozent der gesamten Bruttowertschöpfung entspricht – stellen Energiekosten jedoch mehr als sechs Prozent des Umsatzes dar. So sind es beispielsweise bei der Produktion von Papier, Karton und Pappe, anorganischen Chemikalien, Flach- und Hohlglas und Zement mehr als zehn Prozent (Abbildung 17). Bei energieintensiven Produkten ist es – sofern die Produkte international gehandelt wer-

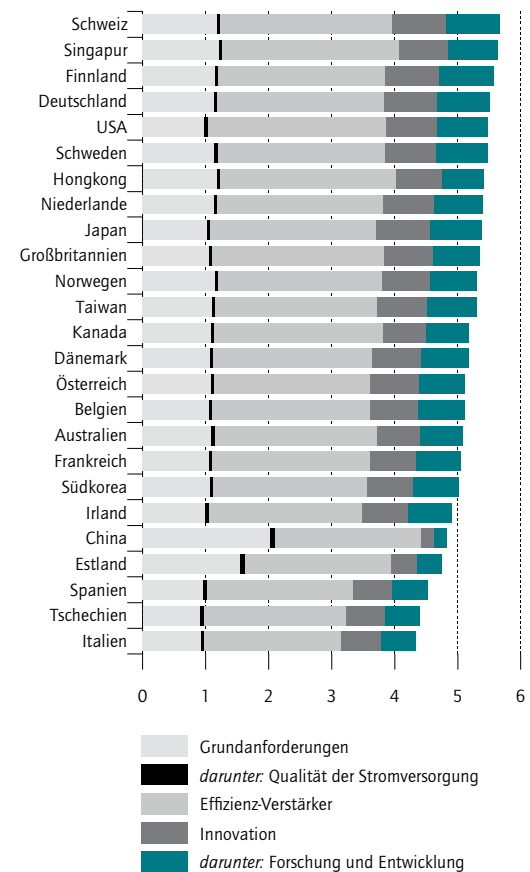
³¹ Schwab, K., Sala-i-Martin, X. (2013): The Global Competitiveness Report 2013-2014. Full Data Edition. World Economic Forum, Genf.

³² DG Enterprise and Industry (2013): European Competitiveness Report 2013: Towards Knowledge Driven Re-industrialisation. Europäische Kommission, Brüssel.

³³ Berechnung basierend auf Statistisches Bundesamt (2013): Kostenstrukturerhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Bergbau 2011, Genesis.

Abbildung 16

Global Competitiveness Index¹ 2013–2014



¹ Der GCI basiert auf 114 Indikatoren. Diesen gruppiert das WEF in drei Kategorien: Grundanforderungen, Effizienz-Verstärker, Innovation. Diese werden je nach Bruttoinlandsprodukt des jeweiligen Landes gewichtet. Er basiert auf öffentlichen Statistiken und Umfragen bei 13 000 Führungskräften weltweit.

Quellen: Schwab, K., Sala-i-Martin, X. (2013), a. a. O.; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Von den ersten zehn Ländern liegen sechs in Europa.

den – möglich, dass Energiepreise relevant für Investitionsentscheidungen sind und somit auch deutliche Auswirkungen auf die Standortauswahl von Unternehmen haben können.

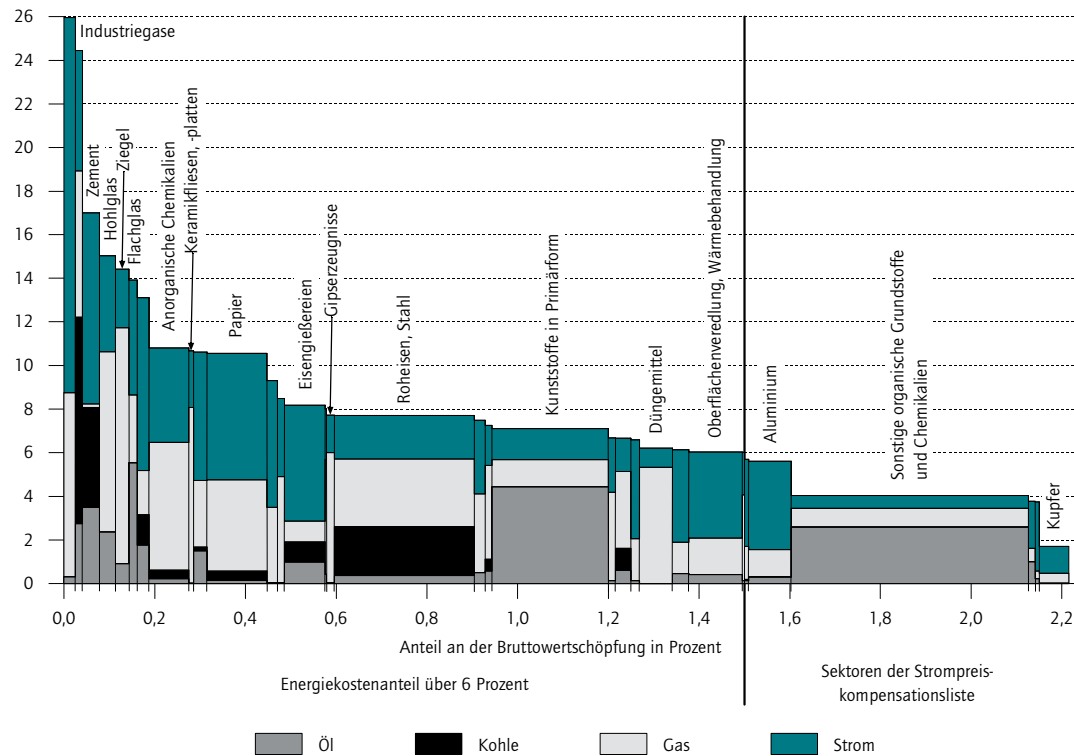
Energiepreisunterschiede für sehr energieintensive Unternehmen durch natürliche Ressourcenausstattung bestimmt

Für sehr energie- und handelsintensive Unternehmen spielen staatlich bestimmte Energiepreisanteile wie Steuern, Abgaben, Entgelte und Umlagen eine relativ geringe Rolle, da in den meisten Ländern umfassende Ausnahmeregelungen gelten. Stattdessen sind für diese Unternehmen die jeweiligen regiona-

Abbildung 17

Anteil der Energiekosten¹ am Umsatz nach Sektoren und Energieträgern in Deutschland

In Prozent



¹ Industrien mit Energiekosten über sechs Prozent erwirtschaften 1,5 Prozent der Bruttowertschöpfung und acht Prozent der Bruttowertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes; die Energiekosten der restlichen Industrie betragen im Durchschnitt 1,6 Prozent.

Meist sind nicht die ganzen Sektoren, sondern spezifische Prozesse besonders energieintensiv. Wenn sich dadurch die Gefahr von Carbon Leakage ergibt, werden die betroffenen Güter beispielsweise in der EU-ETS-Strompreiskompensationsliste erfasst. Das kann auch spezifische Produkte in weiteren Sektoren betreffen (rechter Rand der Abbildung).

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Branchen mit einem Energiekostenanteil von über sechs Prozent machen 1,5 Prozent der deutschen Bruttowertschöpfung aus.

len Großhandelspreise unterschiedlicher Energieträger maßgebend. Unterschiede in den Energieträgerpreisen können auf unterschiedliche Ausstattung des jeweiligen Landes mit Energieressourcen, Engpässe bei der Transportinfrastruktur sowie Transportkosten zurückgehen.

Preisunterschiede bei Kohle gering, bei Erdgas hoch

Im Bereich der energieintensiven Industrien wird Kohle beispielsweise bei der Herstellung von Zement und Stahl in großem Umfang eingesetzt. Da Kohle weltweit preisgünstig transportiert werden kann, waren die Preisunterschiede in der Vergangenheit gering (Abbil-

dung 18).³⁴ Derzeit sind die Kohlepreise innerhalb der Vereinigten Staaten besonders niedrig.

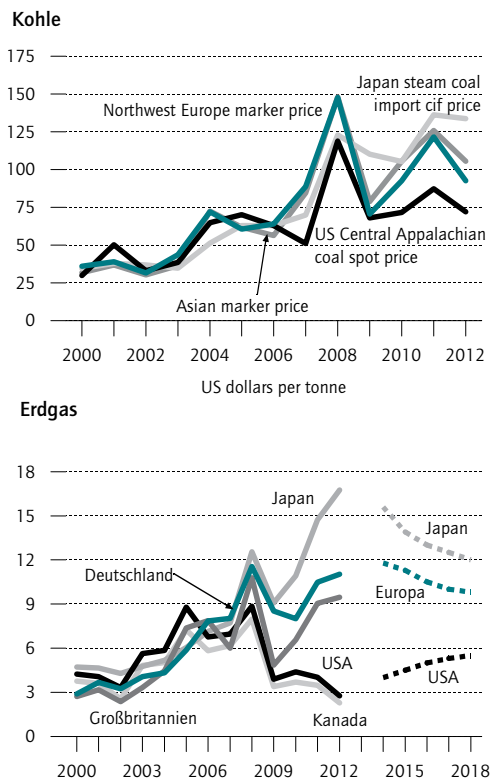
Erdgas ist ein weiterer wichtiger Brennstoff in den energieintensiven Branchen, beispielsweise bei der Produktion von Ziegeln, Keramik und Gipsprodukten und insbesondere in der Düngemittelherstellung. Nach einem Jahrzehnt sich parallel entwickelnder regionaler Gaspreise führte der Schiefergas-Boom zu großen Preisrückgängen in den Vereinigten Staaten. Da die USA nur sehr geringe Infrastrukturkapazitäten für den Erdgasex-

³⁴ Zaklan, A., Cullmann, A., Neumann, A., Hirschhausen, C. von (2012): The Globalization of Steam Coal Markets and the Role of Logistics: An Empirical Analysis. *Energy Economics*, 34 (1), 105-116.

Abbildung 18

Internationale Kohle- und Gaspreise

In US-Dollar je Tonne Kohle beziehungsweise je MBtu Erdgas



Quellen: BP: *Statistical Review of World Energy 2013*; Economist Intelligence Unit; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Beim Erdgas unterscheiden sich die regionalen Preise deutlich.

port haben, sind die Gaspreise derzeit deutlich niedriger als in Europa. Gleichzeitig hat die steigende Gasnachfrage der asiatischen Volkswirtschaften die Gaspreise in Asien deutlich über das europäische Niveau steigen lassen. Daher kommt es derzeit zu einer sehr großen internationalen Preisspreizung. Eine Verringerung der Preisunterschiede wird gegen Ende des Jahrzehnts erwartet, wenn beispielsweise in den USA neue Gasverflüssigungsterminals für den Export errichtet werden.³⁵

Dennoch führen Unterschiede in den Ressourcenvorkommen zwischen Europa und Nord Amerika sowie

35 Obwohl zwar manchmal diskutiert, ob die US-Regierung die Ausfuhrlicenzen, die zu höheren inländischen Gaspreisen führen werden, gewähren wird, zeigen Studien für das U.S.-Department of Energy einen Nettogewinn für die US-Wirtschaft bei solchen Entwicklungen. NERA Economic Consulting (2012): *Macro economic impacts of LNG exports from the United States*. NERA, Washington, D. C.

unvermeidliche Transportkosten dazu, dass Gaspreisunterschiede voraussichtlich für längere Zeit bestehen bleiben. Dies wird voraussichtlich auch der Fall sein, falls Europa in Zukunft seine Schiefergasvorkommen erschließt. Da die europäischen Schiefergasressourcen deutlich kleiner als die nordamerikanischen sind, wird Europa weiterhin Erdgas importieren müssen, und der Gaspreis in Europa wird auch in Zukunft durch den Importpreis bestimmt. BP prognostiziert zum Beispiel, dass im Jahr 2035 die europäische Schiefergasförderung nur sechs Prozent der europäischen Gasnachfrage abdecken wird.³⁶ Europas Strategie zur Sicherung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit kann insofern nicht im Energiepreiswettbewerb mit Regionen mit größeren Ressourcenvorkommen liegen.

Stattdessen braucht Europa eine Energie- und Industriestrategie, die andere Möglichkeiten zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit und zur Reduktion der Energiekosten einbezieht. Solch eine Strategie braucht einen klaren Fokus auf Energieeffizienz, verlässliche Rahmenbedingungen für Investitionen in Energieinfrastruktur und energieintensive Industrien sowie effektive Anreize für Innovation im Energie- und Klimabereich. Ein glaubwürdiges Paket von energie- und klimapolitischen Maßnahmen trägt somit eher zur Erreichung der europäischen Ziele bei als ein verengter Fokus auf Energiepreisunterschiede.

Strompreise schwanken stark

In den amtlichen Energiestatistiken werden die Strompreise für besonders stromintensive industrielle Verbraucher mit Jahresverbräuchen von mehr als 150 Gigawattstunden nicht erfasst.³⁷ Daher werden in der Debatte über die Energiekostenbelastungen besonders stromintensiver Industriebereiche meist Preise herangezogen, die für kleinere industrielle Anwender gelten. Die Großverbraucher bezahlen jedoch beispielsweise geringere Netzentgelte, da sie am Verteilnetz und nicht am Übertragungsnetz angeschlossen sind und eine gleichmäßige Nachfrage aufweisen. Sie werden außerdem größtenteils von verschiedenen Steuern und Umlagen ausgenommen. Daher ist der Großhandelspreis die relevante Bezugsgröße, wenn die Stromkosten solcher Großverbraucher international verglichen werden sollen.

Im Vergleich zu den zeitweise sehr hohen Strompreisen in den Jahren 2005 und 2008, die auf hohe globalen Kohle- und Gaspreise und auch auf zwischenzeit-

36 BP (2014): *BP Energy Outlook 2035*, London.

37 Europäische Kommission (2007): *Commission Decision of 7 June 2007 amending Council Directive 90/377/EEC with regard to the methodology to be applied for the collection of gas and electricity prices charged to industrial end-users*, 2007/394/EC.

lich hohe europäischen Kohlenstoffpreise zurückgehen, bewegten sich die europäischen Strompreise in den letzten Jahren auf einem relativ niedrigem Niveau (Abbildung 19). In den USA zeigte sich in den letzten Jahren die Wirkung der außergewöhnlich niedrigen Gaspreise.

Politische Maßnahmen erhöhen Energiekosten für sehr energieintensive Unternehmen kaum

Die europäische Energie- und Klimapolitik ist kein Preistreiber für Energie in den besonders energieintensiven Branchen, denn es gibt in allen Ländern Europas besondere Bestimmungen, die sicherstellen, dass Maßnahmen zur verstärkten Nutzung erneuerbaren Energien oder zur Kohlenstoffbepreisung keinen Standortwechsel solcher Unternehmen auslösen.

Im europäischen Emissionshandel gibt es dazu zwei sogenannte *Carbon-Leakage*-Listen.³⁸ Für Wettbewerbsverzerrungen durch Kosten direkter CO₂-Emissionen wurde eine umfangreiche Liste von Sektoren erstellt, in denen Unternehmen auch weiterhin einen großen Anteil der benötigten Zertifikate frei zugeteilt bekommen. Für die indirekten Effekte durch emissionshandelsbedingte Strompreiserhöhung gibt es eine zweite (kürzere) Liste. Sie enthält Produkte³⁹, für deren Herstellung die Mitgliedsländer Strompreiskompensationen gewähren können. Dieser Ansatz auf Basis sektorspezifischer Analysen – durchgeführt von der unabhängigen Generaldirektion Wettbewerb – erscheint deutlich zielgerichteter als die bisherigen Versuche, die *leakage*-gefährdeten Branchen zu identifizieren. Er könnte auch die Grundlage für die künftige Gestaltung von Ausnahmeregelungen für energieintensive Branchen bilden, mit denen solche Unternehmen von den Kosten der Förderung erneuerbarer Energien ausgenommen werden sollen.⁴⁰

Im Rahmen des anstehenden Strukturreformprozesses des EU-Emissionshandels werden zurzeit Emissionsreduktionsziele für das Jahr 2030 sowie Mechanismen zur Stabilisierung des CO₂-Preises diskutiert. Hier bietet sich die Möglichkeit, für den Zeitraum nach 2020 klare und auf wenige Sektoren fokussierte Regelungen zur Vermeidung von Verzerrungen des internationalen Wettbewerbs umzusetzen.⁴¹

³⁸ Mit *carbon leakage* wird die Abwanderung von Unternehmen in Länder mit weniger stringenter Klimapolitik beziehungsweise niedrigeren Kohlenstoffpreisen bezeichnet.

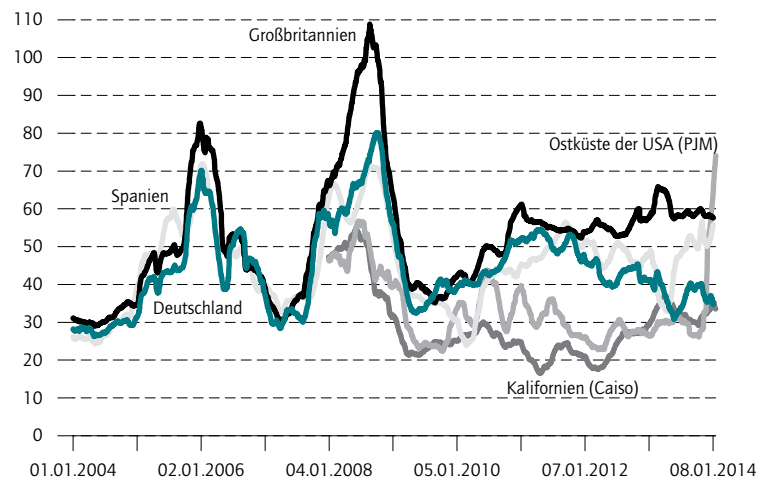
³⁹ Übergangsweise enthält die Liste Sektoren, für deren Produkte noch keine Benchmarks definiert wurden.

⁴⁰ Siehe auch Neuhoﬀ, N., Küchler, S., Rieseberg, S., Wörlin, C., Heldwein, C., Karch, A., Ismer, R. (2013): Vorschlag für die zukünftige Ausgestaltung der Ausnahmen für die Industrie bei der EEG-Umlage. DIW Politikberatung Kompakt 75.

⁴¹ Siehe auch Neuhoﬀ, K. et al. (2014), a. a. O.

Abbildung 19

Großhandelsstrompreise Baseloadpreise in Euro pro MWh



Gleitende Durchschnittswerte für Vierteljahre.

Quellen: EEX Spot; APX Power; UK Spot Base Load Index; OMEL-Elec. Spain Baseload; California ISO (SP15); PJM West Hub; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2014

Die Variationen im Zeitverlauf sind ähnlich groß wie die Unterschiede zwischen den Regionen.

Fazit

Europa steht mit seiner Energie- und Klimapolitik nicht alleine. Eine Gruppe von Ländern verfolgt vergleichbare Programme. So haben mittlerweile 66 Länder Einspeisetarife für Strom aus erneuerbaren Energien eingeführt. Weltweit werden Effizienzprogramme im Gebäude- und Industriebereich umgesetzt und Effizienzstandards beispielsweise im Verkehrsbereich formuliert. Treibhausgasemissionsreduktionen werden mittlerweile in vielen Ländern und Regionen durch Ansätze zur CO₂-Bepreisung verfolgt. Mit solchen Maßnahmen hat eine Gruppe von Ländern konkrete Erfolge erreicht. Beispielsweise ist außerhalb Europas der Zubau von erneuerbaren Energietechnologien zuletzt stark gestiegen. 70 Prozent der neuen Windkraftleistung wurde im Jahr 2012 außerhalb Europas installiert, bei der Photovoltaik waren es 40 Prozent. Die Zementherstellung ist in einigen asiatischen Ländern besonders energieeffizient. Die USA, Japan und China weisen die höchsten Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen auf.

Europa sollte auch künftig ein Teil der Vorreitergruppe bleiben. Dies erhöht nicht nur seine internationale Glaubwürdigkeit im globalen Klimaschutz, sondern

führt auch zu wirtschaftlichen Vorteilen. So kann die Versorgungssicherheit durch eine verringerte Abhängigkeit von Energieimporten erhöht werden. Darüber hinaus kann eine ambitionierte Klimapolitik ein attraktives Umfeld für Investitionen in saubere Technologien schaffen. Solche Investitionen können neue Wachstumsbranchen und dringend benötigte Arbeitsplätze in Europa hervorbringen und somit auch zur wirtschaftlichen Erholung in Europa beitragen.

Eine ambitionierte Energie- und Klimapolitik geht nicht zulasten der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft. Die Wettbewerbsfähigkeit Europas stützt sich ohnehin nicht auf niedrige Energiekosten, sondern auf innovative, forschungsintensive Produkte. Konsequente klimapolitische Maßnahmen können Investitio-

nen in solchen Wachstumsbranchen vorantreiben. Die meisten Industrieunternehmen haben geringe Energiekostenanteile. Für besonders energie- und handelsintensive Unternehmen bestehen in vielen Politikbereichen Ausnahmeregelungen, die Verzerrungen im internationalen Wettbewerb vermeiden können. Energiepreisunterschiede in sehr energieintensiven Branchen sind somit in erster Linie durch unterschiedliche Ressourcenausstattungen und weniger durch klimapolitische Maßnahmen bedingt. Angesichts der geringen Anzahl von betroffenen Branchen sind fokussierte Ausnahmeregelungen auch bei einer künftig stringenteren Energie- und Klimapolitik notwendig und möglich. Sie können zum Beispiel im Rahmen des anstehenden Strukturreformprozesses des EU-Emissionshandels umgesetzt werden.

Karsten Neuhoff ist Leiter der Abteilung Klimapolitik am DIW Berlin | kneuhoff@diw.de

William Acworth ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Klimapolitik am DIW Berlin | wacworth@diw.de

Antoine Dechezleprêtre ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Grantham Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Sciences | A.Dechezlepretre@lse.ac.uk

Oliver Sartor ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in The Institute for Sustainable Development and International Relations (IDDRI) | oliver.sartor@iddri.org

Misato Sato ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Grantham Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Sciences | m.sato1@lse.ac.uk

Anne Schopp ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Klimapolitik am DIW Berlin | aschopp@diw.de

ENERGY AND CLIMATE POLICY: EUROPE IS NOT ALONE

Abstract: To date, the European Union has been at the forefront of international climate protection. But there are now a number of other countries also pursuing a proactive energy and climate policy. They are increasingly investing in renewable energies, exploiting potential energy efficiencies in industry, buildings and transportation, and contributing to the reduction of greenhouse gas emissions through carbon prices. If Europe remains at the forefront of these developments, this would enable it not only to retain its credibility on global climate protection but also to improve the security of its energy supply, increase investments and innovations in growth industries thereby creating new employment opportunities. An ambitious energy and climate policy does not come at the expense of the competitiveness

of the European economy. The proportion of energy costs is low in many parts of industry: For 92 percent of value added in the industrial sector, the ratio of energy costs to turnover is an average of 1.6 percent. Only in very few sectors are energy costs a factor in location decisions. For these sectors, there are exemption regulations so that climate programs do not cause a distortion of competition. Instead, the Global Competitiveness Index of the World Economic Forum highlights the importance of an innovative environment. Germany and some other European countries are among the leaders with respect to green patents. The future implementation of the energy transition and the design of the 2030 targets will determine if Europe stays among the leaders.

JEL: D92, H23, O3

Keywords: Energy security, innovation, investment, energy prices, climate policy



DIW Berlin – Deutsches Institut
für Wirtschaftsforschung e.V.
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
T +49 30 897 89 -0
F +49 30 897 89 -200
www.diw.de
81. Jahrgang

Herausgeber

Prof. Dr. Pio Baake
Prof. Dr. Tomaso Duso
Dr. Ferdinand Fichtner
Prof. Marcel Fratzscher, Ph.D.
Prof. Dr. Peter Haan
Prof. Dr. Claudia Kemfert
Prof. Karsten Neuhoff, Ph.D.
Dr. Kati Schindler
Prof. Dr. Jürgen Schupp
Prof. Dr. C. Katharina Spieß
Prof. Dr. Gert G. Wagner

Chefredaktion

Sabine Fiedler
Dr. Kurt Geppert

Redaktion

Renate Bogdanovic
Sebastian Kollmann
Dr. Richard Ochmann
Dr. Wolf-Peter Schill

Lektorat

Dr. Jochen Diekmann

Textdokumentation

Manfred Schmidt

Pressestelle

Renate Bogdanovic
Tel. +49-30-89789-249
presse@diw.de

Vertrieb

DIW Berlin Leserservice
Postfach 74, 77649 Offenburg
leserservice@diw.de
Tel. 01806 - 14 00 50 25,
20 Cent pro Anruf
ISSN 0012-1304

Gestaltung

Edenspiekermann

Satz

eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

Druck

USE gGmbH, Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung –
auch auszugsweise – nur mit Quellen-
angabe und unter Zusendung eines
Belegexemplars an die Serviceabteilung
Kommunikation des DIW Berlin
(kundenservice@diw.de) zulässig.

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.