

Tschersich, Julia; Lippelt, Jana

Article

Kurz zum Klima: Weltweite Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

ifo Schnelldienst

Provided in Cooperation with:

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

Suggested Citation: Tschersich, Julia; Lippelt, Jana (2013) : Kurz zum Klima: Weltweite Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 66, Iss. 23, pp. 84-87

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/165353>

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.

Die globale Nutzung der erneuerbaren Energien hat nach ihrem Erfolg in den letzten Jahren weiter zugenommen. Bis Ende 2012 hatten 138 Länder spezifische Ziele zum Ausbau der regenerativen Energien festgelegt, fast ebenso viele Länder verfügen über entsprechende Förderprogramme zum weiteren Ausbau (vgl. REN21 2013). Die weltweite installierte Kapazität für die Stromerzeugung dieser Energieträger ist seit 2010 von 1 250 auf ungefähr 1 600 Gigawatt gestiegen, für 2013 wird zudem ein weiterer Anstieg der Kapazität auf knapp 1 700 GW angenommen (vgl. IEA 2013a; Renewable Energy Focus 2013). Den größten Anteil macht dabei mit über 1 000 GW die Wasserkraft aus. Aber auch bei den anderen Energiezweigen konnte eine enorme Entwicklung beobachtet werden. So überschritt die installierte Kapazität bei der Photovoltaik im Jahr 2012 die 100 GW-Marke, bei der Windenergie sind inzwischen fast 300 GW erreicht worden (vgl. REN21 2013; World Wind Energy Association 2013). Die Kapazitäten für Strom aus Biomasse (v.a. Waldholz sowie Holz- und Papierabfälle) und Geothermie wurden 2012 ebenfalls weiter ausgebaut auf 83 GW bzw. auf knapp 12 GW. Bis Ende 2012 betrug der Anteil der erneuerbaren Energien an der weltweit installierten Kapazität mehr als 26% und machte damit über 21% der weltweiten Stromerzeugung aus, wobei auch hierbei die Wasserkraft den größten Teil einnahm (16,5%) (vgl. REN21 2013).

Zu den wichtigsten Ländern im Bereich regenerativer Energie zählen China, die USA, Brasilien, Kanada und Deutschland. Vernachlässigt man dabei die Wasserkraft, so tritt Deutschland statt Brasilien an die dritte Stelle, gefolgt von Spanien, Italien und Indien. Regional wurde der größte Teil der 2012 neu installierten elektrischen Leistung weltweit in Asien zugebaut, gefolgt von Europa und Nordamerika. In Zukunft wird eine stetige Verlagerung der Investitionen von Industrieländern in Entwicklungs- und Schwellenländer, wie Brasilien, Südafrika, China und Indien vorausgesagt (vgl. Renewable Energy Focus 2013). So sind die Investitionen in den Industrieländern 2012 um 29% gegenüber dem Vorjahr gefallen, in den übrigen Ländern dagegen um 19% gestiegen. Die Anteile erneuerbarer Energien an der weltweiten Stromerzeugung 2011 sind in der Karte (vgl. Abb. 1) dargestellt. Erkennbar ist, dass ein Großteil der Länder erneuerbare Energien mit einem Anteil von über 10% nutzt.

In China betrug der Anteil an der gesamten Stromerzeugung 2011 18% und ist bis zu diesem Jahr auf 19% angestiegen. Das Land gilt derzeit als einer der größten Märkte für Strom aus erneuerbaren Energien. Hier könnte der Anstieg zukünftig stärker ausfallen als in der EU, den USA und Japan zusammen (vgl. IEA 2013b). China verfügt mit über 90 GW (ohne Wasserkraft) derzeit über den größten Teil installierter elektrischer Kapazität weltweit, vor allem im Bereich Wasserkraft mit 240 GW, was rund

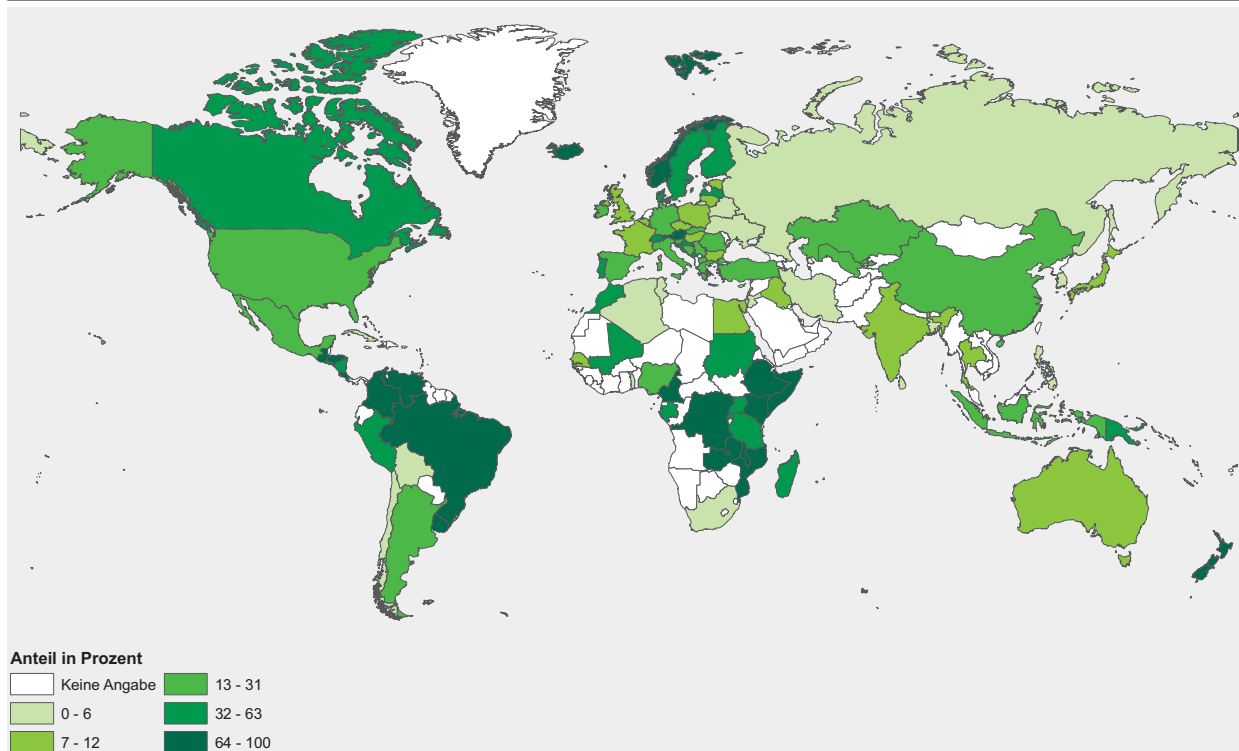
24% der globalen Kapazität entspricht. Auch bei der Windkraft sind weitere Entwicklungen sichtbar. Hier sind bis zur ersten Jahreshälfte 2013 rund 80 GW neu installiert worden. Zudem bleibt China auch weiterhin Marktführer im Bereich der Photovoltaik. So konnten chinesische Firmen ihren Marktanteil im dritten Quartal 2013 auf 50% steigern (vgl. IWR 2013a). Zudem ist China zusätzlich zu seiner Vorreiterrolle als Photovoltaikanbieter nun auch weltweit führend in der Nachfrage nach Solarpanelen. Der Ausbau der Photovoltaik im Inland wurde u.a. durch Initiativen wie die Golden-Roof-Initiative und das Golden-Sun-Programm vorangetrieben, durch die der Ausbau in Form von Subventionen und Einspeisetarifen gefördert wurde (vgl. Barua et al. 2012).

Auch in Indien ist in den nächsten Jahren mit einem starken Aufschwung der erneuerbaren Energien zu rechnen. In den letzten Jahren ist besonders die Solar-Industrie in Indien stark gewachsen, so wurden allein im Jahr 2011 446 MW installiert (vgl. Barua et al. 2012). 2011 stammten 11% des Stroms aus erneuerbaren Energien (vgl. REN21 2013). Bis 2020 sollen die Produktionskapazitäten von derzeit 18 GW auf 40 GW erhöht werden. So sollen im Rahmen der »Solar Mission« bis 2022 Projekte mit einer Gesamtkapazität von 20 GW der erneuerbaren Energien gefördert werden (vgl. Indien Aktuell 2013). Dies gilt besonders für Wind und Solarenergie. Besonders wichtig für die bisherige Entwicklung der erneuerbaren Energien in Indien war der »National Action Plan on Climate Change 2008« mit dem Ziel, bis 2020 15% des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien zu gewinnen. Dazu bestehen in Indien eine Vielzahl finanzieller Anreize zur Förderung der erneuerbaren Energien, wie Feed-In-Tariffs, Steueranreize oder Kapitalsubventionen. Auch wurde mit den »Renewable Portfolio Obligations« ein Mechanismus für handelbare Erneuerbare-Energien-Zertifikate geschaffen (vgl. Barua et al. 2012).

In der EU 27 betrug 2011 der Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor 21,7% (vgl. BMU 2013b). Die größten Anteile in Gesamteuropa hatten dabei Island (100%), Norwegen (97%), Österreich (69%) und Dänemark (40%) (vgl. REN21 2013). Neben der Wasserkraft hatten 2012 vor allem die Photovoltaik (70 GW) und die Windenergie¹ die größten Anteile in der EU 27. In Deutschland ist der Anteil des Stroms aus Erneuerbaren zwischen 2011 und 2012 von 20,4% auf 23,5% gestiegen (vgl. BMU 2013a). Insgesamt wurden 123,7 Mrd. kWh (2011) bzw. 142,4 Mrd. kWh 2012 erzeugt. Den Großteil machen in Deutschland neben der Energie aus Biomasse (30%) weiterhin die Windkraft und die Photovoltaik mit rund 34% bzw. 21% aus (2012). Unter den zehn wichtigsten Ländern hatte Deutschland 2012 hierbei mit 32,6 GW einen Anteil von 32% der weltweit installierten Photovoltaikleistung (vgl. REN21 2013).

¹ Mit 100 GW im Jahr 2012 entspricht dies 37% der weltweit installierten Windkapazität.

Abb. 1
Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung 2011



Quelle: REN21 (2013).

Laut einem aktuellen Länderranking des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme (vgl. ISE 2013) nimmt Schweden im weltweiten Vergleich eine Vorreiterrolle beim Thema Energiewende ein. Schweden hatte 2011 mit 48,8% unter den EU-Mitgliedern den höchsten Anteil regenerativer Energien am Endenergieverbrauch (vgl. REN21 2013). Dieser Anteil wurde von 2004 bis 2011 außerdem am stärksten ausgebaut und legte in diesem Zeitraum um 38,2% zu (vgl. IWR 2013b). Norwegen konnte mit 64,7% das eigene Ziel sogar übertreffen und strebt bis 2020 einen Anteil von 67% der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch an (vgl. REN21 2013). Darüber hinaus wurde Anfang 2012 ein Strom-Zertifikate-Markt eingeführt, ebenfalls mit der Absicht, die erneuerbaren Energien zu fördern. Auch in Dänemark war ein starker Anstieg der erneuerbaren Energien zu verzeichnen. Deren Anteil an der Gesamtenergie stieg hier von 14,9% im Jahr 2004 auf 23,1% im Jahr 2011 an (vgl. IWR 2013b). Bis 2050 sollen 100% der Energie aus den Erneuerbaren stammen, es wird also ein schrittweiser Ausstieg aus Kohle, Gas und Öl angestrebt. Dazu sollen auch eine Steuer auf Mineralöl, Kohle und Gas, sowie Strom und eine Steuer auf CO₂-Emissionen von Energieprodukten beitragen (vgl. EEA 2013). Weitere wichtige europäische Länder sind neben den skandinavischen Staaten vor allem Portugal, Italien sowie Großbritannien. Italien liegt beim ISE-Länderranking – noch vor Deutschland – auf einem der vorderen Plätze (vgl. ISE 2013). Hier spielen vor allem die

Windkraft, aber auch die Solarenergie, eine maßgebliche Rolle bei der Stromerzeugung.

Bei der globalen Stromerzeugung stehen die USA hinter China an zweiter Stelle (vgl. REN21 2013). Ähnlich vieler anderer Länder haben die USA keine expliziten Ausbauziele formuliert. Lediglich in einigen Bundesstaaten existieren dazu verbindliche Ziele. 2011 hatten die Erneuerbaren hier einen Anteil von 13% am Strommix, bis Mitte 2013 waren es über 14% (vgl. Renewable Energy World 2013). In den USA kam der Ausbau der Windenergie 2013 nur schleppend voran. Ausgelöst wurde dies vor allem durch den stark gesunkenen Strompreis aufgrund des durch Fracking gewonnenen Gases (vgl. Die Welt 2013), aber auch politischer Rahmenbedingungen, wie zuletzt die Verlängerung der Windenergieförderung, durch die viele der für 2013 geplanten Anlagen aufgrund des drohenden Wegfalls der Steuervorteile bereits bis Ende 2012 errichtet wurden (vgl. Erneuerbare Energien 2013). Die USA sind weltweit weiterhin führend im Bereich des Stroms aus Biomasse und der Geothermie. So hatten die USA bis 2012 kumulierte Kapazitäten von rund 17 GW aus fester Biomasse und fast 3,4 GW im Bereich der Geothermie installiert.

Auch viele Länder Lateinamerikas weisen einen vergleichsweise hohen Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung auf. So wurden im Jahr 2011 in Brasilien 89%

und in Costa Rica bereits 91% des Strombedarfs durch regenerative Energien gedeckt; in Venezuela und in Uruguay über 70% und auch in Peru lag der Anteil bereits bei 56,9% (vgl. REN21 2013; Worldwatch 2013). Dabei ist die Wasserkraft von besonderer Bedeutung, in Brasilien machte diese 2011 86% der gesamten Energieproduktion aus (vgl. IEA 2012). Darüber hinaus nimmt besonders Zentralamerika eine führende Stellung im Bereich der geothermischen Energie ein: El Salvador hat mit knapp einem Viertel nach Island den weltweit zweitgrößten Anteil von Geothermie an der nationalen Gesamtstromproduktion, Costa Rica liegt bei 12,4% (vgl. Worldwatch Institute 2013). Ein starker Aufschwung gelang in den letzten Jahren der Windenergie: Brasilien steigerte die Windkapazität um 1 077 MW auf 2 508 MW im Jahr 2012, Mexiko konnte die Windenergie sogar mehr als verdoppeln: von 569 MW im Vorjahr auf 1 307 MW im Jahr 2012. Auch in Chile ist in den nächsten Jahren ein starker Anstieg zu erwarten. Obwohl im Jahr nur 250 MW installiert waren, sind bereits weitere Projekte im Umfang von 3 250 MW der Windenergie genehmigt (vgl. Bennett 2013).

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl staatlicher Initiativen zur Förderung erneuerbarer Energien. Zuerst im Jahr 2002 von Brasilien eingeführt, sind Feed-In-Tariffs heute in Lateinamerika weit verbreitet (vgl. Jakobs et al. 2013). Chile hat sich zum Ziel gesetzt, den derzeitigen Anteil von 5,9% des Stroms aus erneuerbaren Energien bis 2020 auf 20% (ohne Wasserkraft) zu erhöhen (vgl. DENA 2013a). Auch in Brasilien soll dieser Anteil bis 2020 16% ohne Wasserkraft betragen (vgl. Bennett 2013). Peru verfolgt das ambitionierte National Photovoltaic Household Electrification Programme, in dem durch die Installierung von 12 500 Photovoltaik-Anlagen in den nächsten fünf Jahren 500 000 entlegene Haushalte mit Strom versorgt werden sollen. Diese Maßnahme ist Teil des Ziel der Regierung, bis 2016 95% der Bevölkerung einen Zugang zu Strom zur ermöglichen (vgl. DENA 2013b).

Weltweit haben die erneuerbaren Energien weiterhin ein enormes Potenzial. Laut IEA werden die Erneuerbaren bis zum Jahr 2035 weltweit einen Anteil von 18% am Primärenergieverbrauch erreichen und sich zum zweitgrößten Stromlieferanten nach der Kohle entwickeln (vgl. IEA 2013b). Vor allem in den Schwellen- und Entwicklungsländern ist in diesem Sektor mit einem starken Anstieg zu rechnen, allen voran China. Wie sich der Zubau an erneuerbarer Kapazität tatsächlich entwickelt, wird in Zukunft besonders von den weiteren politischen Rahmenbedingungen abhängen.

Literatur

Barua, P., L. Tawney und L. Weischer (2012), »Delivering on the Green Economy: The Role of Policy in Developing Successful Domestic Solar and

Wind Industries«, World Resources Institute, online verfügbar unter: <http://www.wri.org/publication/delivering-on-the-cleanenergy-economy>.

Bennett, C. (2013), »The Latin wind spirit«, *Renewable Energy Focus*, Jul/Aug, online verfügbar unter: <http://www.wdb.dboed.de:2070/science/article/pii/S1755008413700784>, aufgerufen am 19. November 2013.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013a), »Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2012«, online verfügbar unter: http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/Daten_EE/Dokumente_PDFs_ee_in_zahlen_ppt_bf.pdf.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013b), »Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und Internationale Entwicklung«, online verfügbar unter: http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/ee_in_zahlen_bf.pdf.

DENA – Deutsche Energie-Agentur (2013a), »Chile: Erneuerbare-Energien-Ausbauziel bis 2020 verdoppelt«, online verfügbar unter: <http://www.exportinitiative.de/nachrichten/nachrichten00/back/87/article/chile-erneuerbare-energien-ausbauziel-bis-2020-verdoppelt/>.

DENA – Deutsche Energie-Agentur (2013b), »Peru: Solarenergie für eine halbe Million Haushalte«, online verfügbar unter: <http://www.exportinitiative.de/nachrichten/nachrichten00/browse/5/back/87/article/peru-solarenergie-fuer-eine-halbe-million-haushalte/>.

Die Welt (2013), »USA stellen fast alle Windkraft-Projekte ein«, online verfügbar unter: <http://www.welt.de/wirtschaft/article115178348/USA-stellen-fast-alle-Windkraft-Projekte-ein.html>.

EEA (2013), »Climate and Energy Country Profiles: Key Facts and Figures for EEA Member Countries«, *EEA Technical Report* (17), online verfügbar unter: <http://www.eea.europa.eu/publications/climate-and-energy-country-profiles>, aufgerufen am 19. November 2013.

Erneuerbare Energien (2013), »Verhaltener Beifall für die US-Windförderung«, online verfügbar unter: <http://www.erneuerbareenergien.de/verhaltener-beifall-fuer-die-us-windfoerderung/150/469/59471/>.

IEA (2012), *Renewable Energy Medium-Term Market Report 2012: Market Trends and Projections to 2017*, OECD und IEA, Paris.

IEA (2013a), »Renewable Energy – Medium Term Market Report 2013. Executive Summary«, online verfügbar unter: <http://www.iea.org/Textbase/npsum/MTRenew2013SUM.pdf>.

IEA (2013b), *Renewable Energy Outlook 2013*, online verfügbar unter: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/6113131ec009.pdf?expires=1385982324&id=id&accname=ocid56012597&checksum=36AA9D1B68041ABCCDC5F9649FE52890>.

Indien Aktuell (2013), »Erneuerbare Energien gewinnen auch in Indien an Bedeutung«, online verfügbar unter: <http://www.indienaktuell.de/business/wirtschaftsnachrichten-indien/nachrichten/artikel0/news/erneuerbare-energien-gewinnen-auch-in-indien-an-bedeutung-20028/>.

ISE – Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (2013), »Energy Transformation Index (ETI)«, Pressemitteilung, online verfügbar unter: <http://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/presseinformationen-2013/energy-transformation-index-eti>.

IWR (2013a), »Chinas Top-Solarunternehmen bauen Marktanteil auf 50 Prozent aus«, online verfügbar unter: <http://www.iwr.de/news.php?id=24767>.

IWR (2013b), »Schweden führt im EU-Ranking zum EE-Ausbau«, online verfügbar unter: <http://www.iwr.de/news.php?id=23539>, aufgerufen am 29. März 2013.

Jacobs, D., N. Marzolf, J.R. Paredes, W. Rickerson, H. Flynn, C. Becker-Birck und M. Solano-Peralta (2013), »Analysis of Renewable Energy Incentives in the Latin America and Caribbean Region: The feed-in Tariff Case«, *Energy Policy* 60, 601–610.

REN21 – Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2013), *Renewables 2013 – Global Status Report*, online verfügbar unter: http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2013/GSR2013_lowres.pdf.

Renewable Energy Focus (2013), »Renewable Power Generation 2012«, *Renewable Energy Focus* 14(4), online verfügbar unter: <http://e-ditionsbyfry.com/Olive/ODE/RRF/Default.aspx?href=RRF/2013/07/01>.

Renewable Energy World (2013), »Renewable Energy Provides 14% of US Electrical Generation During First Half of 2013«, online verfügbar unter: <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2013/08/renewable-energy-tops-14-of-us-electrical-generation-during-first-half-of-2013>.

World Wind Energy Association (2013), *Half-year Report 2013*, online verfügbar unter: http://www.wwindea.org/webimages/Half-year_report_2013.pdf.

Worldwatch Institute (2013), »The Way Forwards for Renewable Energy in Central America: Status Assessment, Best Practices, Gap Analysis«, online verfügbar unter: <http://www.worldwatch.org/way-forward-renewable-energy-central-america>.