
DER VOLLE **DURCHBLICK**

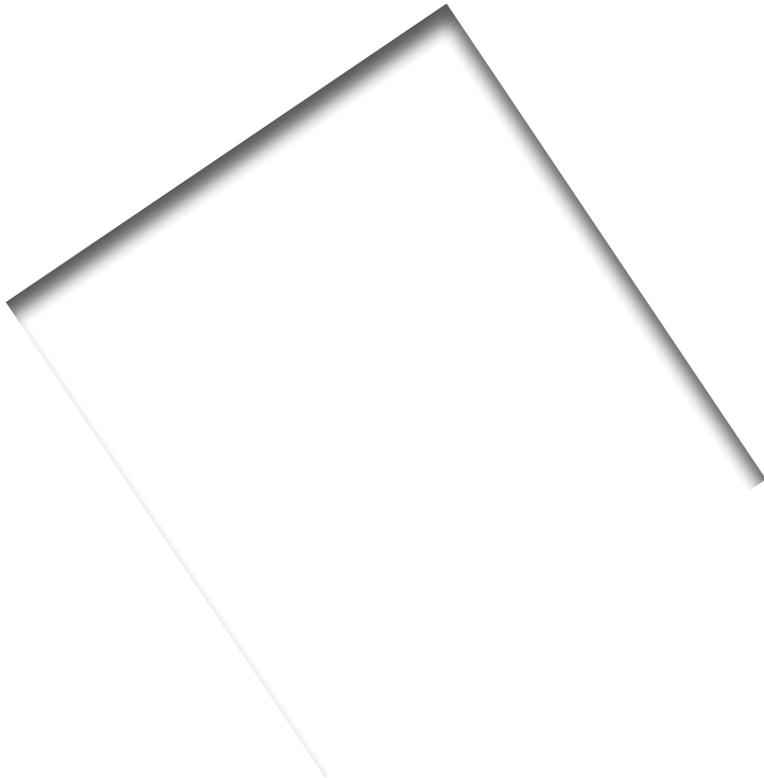
A hand holding a magnifying glass over a landscape. The magnifying glass is positioned over a scene featuring wind turbines, solar panels, and a church spire in the distance. The text 'IN SACHEN ERNEUERBARE ENERGIEN' is centered within the magnifying glass's lens.

**IN SACHEN
ERNEUERBARE
ENERGIEN**



Agentur für
Erneuerbare
Energien

DER VOLLE **DURCHBLICK**



DATEN & FAKTEN ZU DEN ENERGIEQUELLEN DER ZUKUNFT

Auf den ersten Blick erscheinen viele Vorbehalte gegenüber den Erneuerbaren Energien plausibel. Doch dahinter verbirgt sich oft ein ganz anderes Bild. Mit Daten und Fakten über die zukünftigen Säulen der Energieversorgung erweitert diese Broschüre den Blickwinkel zum vollen Durchblick.



Die Erneuerbaren Energien sind schon heute eine tragende Säule der Energieversorgung. Im Strommix leisten sie mit etwa 23 Prozent bereits den zweitgrößten Anteil und haben damit die Atomkraft deutlich überholt. Es ist politisches Ziel der Bundesregierung, dass bis 2050 der überwiegende Teil der Energieversorgung aus regenerativen Quellen stammt.

Der Weg hin zu einem klima- und umweltfreundlichen und risikofreien Energiesystem auf Basis von Erneuerbaren Energien ist eine große Herausforderung, aber vor allem eine bedeutende Chance für Wirtschaft und Gesellschaft. Der Blick auf die politischen Debatten und die mediale Berichterstattung über die Energiewende zeigt jedoch, dass in erster Linie Vorbehalte gegenüber Erneuerbaren Energien diskutiert werden: Ihnen wird entgegengehalten, sie seien zu teuer, führten zu ungerechten Kostenverteilungen oder seien technisch noch nicht ausgereift. Je nachdem in welchem Zusammenhang die Vorbehalte gestellt werden, scheinen sie auf den ersten Blick nachvollziehbar. Doch hinter den Annahmen verbirgt sich häufig ein ganz anderes Bild.

Die Realität ist – wie so oft – vielschichtiger, als sie im ersten Moment erscheint. Abhilfe können da nur Daten und Fakten über die zukünftigen Säulen der Energieversorgung leisten. Diese Broschüre nimmt die öffentlich debattierten Thesen gegen die Erneuerbaren Energien auf und zeigt, was wirklich dahinter steckt. Sie erweitert unseren häufig begrenzten Blick zum vollen Durchblick.

Viel Spaß beim Lesen!

Philipp Vohrer, Geschäftsführer der Agentur für Erneuerbare Energien

Auf den ersten Blick scheinen einige gängige Vorbehalte gegenüber Erneuerbaren Energien nachvollziehbar. Doch dahinter verbirgt sich oft ein ganz anderes Bild, wie diese Publikation zeigt. Mithilfe von Daten und Fakten schärft sie den zweiten Blick.

„Erneuerbare Energien blähen die Energierechnung auf.“

„Erneuerbare Energien können sich nur wenige leisten.“

„Wind und Sonne gibt's nicht immer.“

„Erneuerbare Energien bringen nichts für den Klimaschutz.“

„Solarenergie lohnt sich nur in Afrika.“

„Windräder verschandeln die Landschaft.“

„Für Bioenergie müssen Menschen in Entwicklungsländern hungern.“

02
04
06
08
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64

„Die Förderung von Erneuerbaren Energien belastet unsere Volkswirtschaft.“

„Die Kosten für den Ausbau Erneuerbarer Energien sind unberechenbar.“

„Erneuerbare Energien allein lassen uns im Dunkeln stehen.“

„Der Ausbau Erneuerbarer Energien schwächt die Wirtschaft.“

„Die Erneuerbaren lassen sich nicht in den Markt integrieren.“

„Solarstrom häuft immer mehr Kosten an.“

„Genug Wind weht nur an der Küste.“

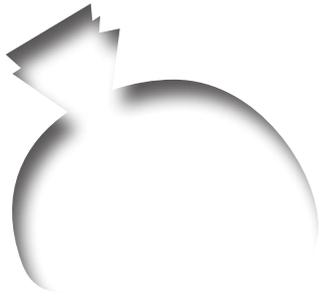
Auf den ersten Blick:

„Die Förderung von Erneuerbaren Energien belastet unsere Volkswirtschaft.“



Sonne, Wind und Wasser schicken keine Rechnung. Allerdings erfordert der Umstieg auf Erneuerbare Energien Anfangsinvestitionen. Wir müssen neue, saubere Energiequellen fördern, um in Zukunft eine sichere und bezahlbare Energieversorgung zu haben.

Eine Energieversorgung ohne Erneuerbare Energien würde uns nicht billiger kommen. Viele konventionelle Kraftwerke sind veraltet und müssen ersetzt werden. Während Erneuerbare-Energien-Anlagen durch Massenfertigung



und technischen Fortschritt immer günstiger werden, haben sich der Bau und der Betrieb neuer fossiler Kraftwerke in den vergangenen Jahren deutlich verteuert. Trotzdem werden die Kosten neuer Erneuerbare-Energien-Anlagen mit denen alter, abgeschriebener Kohle- oder Atomkraftwerke verglichen, die oft zu ihrer Bauzeit Subventionen erhielten.

Fossile Energien: Steigende Kosten für Mensch und Klima

Bei der Kostendiskussion reicht es nicht aus, sich nur auf den Strompreis zu konzentrieren. Ein Blick auf die Heizungs- und Warmwasserabrechnung sowie auf die Kraftstoffpreise an der Tanksäule zeigt, dass hier die Preise am schnellsten steigen. In Wohngebäuden entfallen etwa 82 Prozent der benötigten Energie auf Raumheizung und Warmwasserbereitung. Da Erdöl und Erdgas den Wärmemarkt dominieren, schlagen sich deren steigende Preise deutlich in den privaten Energierechnungen nieder. Der Erdölpreis hat sich seit 1999 auf 647 Euro pro Tonne (2012) mehr als verfünffacht. Der Preis für Superbenzin kletterte von 81 Cent pro Liter (1998) auf 1,65 Euro (2012), Diesel im

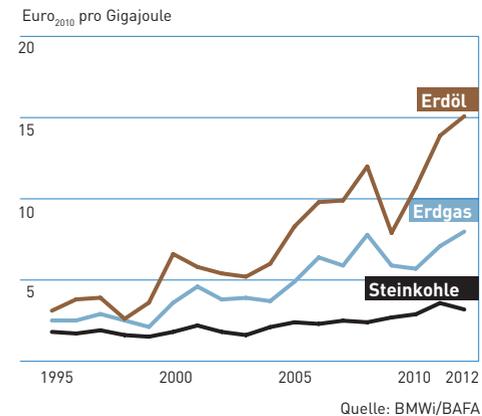
gleichen Zeitraum von 59 Cent auf 1,49 Euro. Importiertes Erdgas ist heute viermal teurer als noch vor 15 Jahren. Neue Fördermethoden wie Fracking können allenfalls vorübergehend die Preissteigerungen eindämmen. Die Prognosen zu den förderbaren Mengen aus unkonventionellen Öl- und Gasreserven mussten wieder deutlich nach unten korrigiert werden. Die Folgekosten für die Umwelt und der Flächenverbrauch sind außerdem enorm hoch.

Erneuerbare Energien sind eine Energiepreisbremse für die Zukunft

Schon vor dem Jahr 2030 wird Strom aus Erneuerbaren Energien voraussichtlich mit 7,6 Cent pro Kilowattstunde (Ct/kWh) günstiger erzeugt werden als konventioneller Strom mit 9 Ct/kWh. Die Erzeugungskosten einer erneuerbaren Kilowattstunde haben sich seit Beginn ihrer Nutzung durchschnittlich mehr als halbiert. Die Anschubfinanzierung für Erneuerbare Energien macht sich so bezahlt.

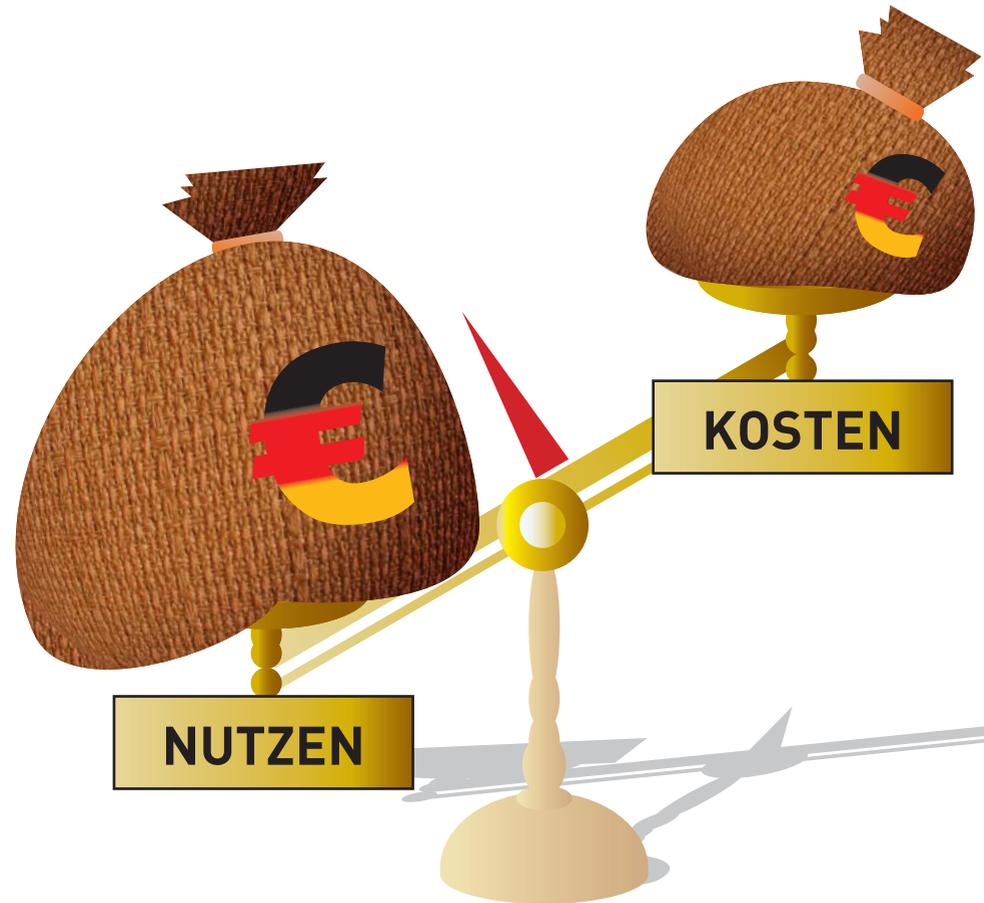
Ihr volkswirtschaftlicher Nutzen wird bis 2050 etwa fünfmal höher liegen als die bis dahin getätigten Investitionen. Rund 570 Milliarden Euro werden die Erneuerbaren Energien gegenüber einer fossilen Energieversorgung einsparen. Sie hinterlassen unseren Kindern und Enkelkindern am Ende saubere Energie statt Klimaschäden und nukleare Altlasten.

Historische Entwicklung der Einfuhrpreise fossiler Brennstoffe



DLR, IWES, IfnE: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland. 2012.

Der Nutzen der Förderung überwiegt die Kosten bei Weitem.



Auf den ersten Blick:

„Erneuerbare Energien blähen die
Energierrechnung auf.“



Die auf der Stromrechnung ausgewiesene EEG-Umlage ist kein geeignetes Preisschild für die Erneuerbaren Energien. Wenn sie steigt, heißt das nicht nur, dass sich die Anzahl der Ökostromanlagen erhöht, sondern auch: Strom wird an der Börse billiger. Doch den niedrigeren Einkaufspreis behalten die Stromversorger oft als zusätzlichen Gewinn ein, anstatt den Endkundenpreis entsprechend zu senken. Außerdem führt die Teilbefreiung von Industrieunternehmen von der EEG-Umlage dazu, dass sich die Förderkosten auf immer weniger Schultern verteilen.

Die Erneuerbaren Energien sorgen seit Jahren für sinkende Preise an der Strombörse, da sich die Preisbildung an der Strombörse an den Grenzkosten orientiert. Denn Strom aus Sonne und Wind hat zwar hohe Fixkosten, aber keinerlei Brennstoffkosten. Das heißt: Ist die Solar-, Windkraft-, Geothermie- oder Wasserkraftanlage einmal gebaut, kostet die reine Stromproduktion quasi keinen Cent. Anders bei fossilen Kraftwerken, bei denen nach der Fertigstellung stetig Brennstoffe eingekauft werden müssen. Allein im Jahr 2012 drückten die Erneuerbaren den Strompreis um rund 17 Prozent. Im Januar 2013 kostete Elektrizität am Terminmarkt 4,3 Cent pro Kilowattstunde – so wenig wie seit 2005 nicht. Von diesem Effekt profitieren jene Kunden, die ihren Strom direkt an der Börse beschaffen. Dazu zählen u.a. energieintensive Unternehmen und Stromhändler.

Sinkende Börsenstrompreise kommen nicht beim Verbraucher an

Der sinkende Börsenstrompreis sollte auch bei Haushaltskunden zu sinkenden Strompreisen führen. Schließlich machen die Beschaffungskosten mit rund 24 Prozent den größten Teil des Haushaltsstrompreises aus. Die Praxis zeigt allerdings etwas anderes: Weil niedrige Börsenstrompreise nicht weitergegeben werden, liegt der Endkundenstrompreis zwei Cent pro Kilowattstunde zu hoch. Insgesamt zahlten Endverbraucher im Jahr 2012 rund zwei Milliarden zu viel an ihre Energieversorger. Preissteigerungen an der Börse merken Haushaltskunden allerdings oft schnell. So ergeben sich zwei konträre Entwicklungen: Wäh-

rend die Haushaltsstrompreise zwischen 2008 und 2012 um rund 20 Prozent gestiegen sind, sind die Preise für Industriekunden im selben Zeitraum sogar um drei Prozent gesunken.

Nicht jeder Cent der EEG-Umlage fließt in die Förderung der Erneuerbaren Energien

Energieversorger rechtfertigen ihre Strompreiserhöhungen für Haushaltskunden mit der gestiegenen EEG-Umlage. Tatsächlich hat sich diese 2013 im Vergleich zum Vorjahr deutlich erhöht. Allerdings haben viele Versorger ihre Preise im Windschatten der Energiewende über das Maß der EEG-Umlage angehoben. Gleichzeitig ist die EEG-Umlage kein geeignetes Preisschild für die Erneuerbaren Energien. Ein großer Teil der Umlagekosten geht nicht auf die reinen Förderkosten zurück. So dient ein Teil zum Beispiel der Finanzierung von Industrieprivilegien. Die EEG-Umlage ist demnach auf Kosten der privaten Stromverbraucher und kleiner Unternehmen mit Zusatzfunktionen überladen worden. Weiterhin sorgt der preisdämpfende Effekt der Erneuerbaren Energien an der Strombörse paradoxerweise dafür, dass die EEG-Umlage steigt. Je niedriger der Börsenstrompreis ist, desto weniger Geld Erlösen die Netzbetreiber aus der Vermarktung des erneuerbar erzeugten Stroms.

Ähnlich wirken auch die eingebrochenen CO₂-Zertifikatspreise im Europäischen Emissionshandel. Müssen Kraftwerksbetreiber wenig für CO₂-Zertifikate zahlen, können sie ihren Strom günstig an der Börse anbieten. Der niedrige Börsenstrompreis lässt die EEG-Umlage steigen, ohne dass die Umweltkosten im Strompreis adäquat berücksichtigt würden.



IZES: Eruierung von Optionen zur Absenkung der EEG-Umlage. 2012.

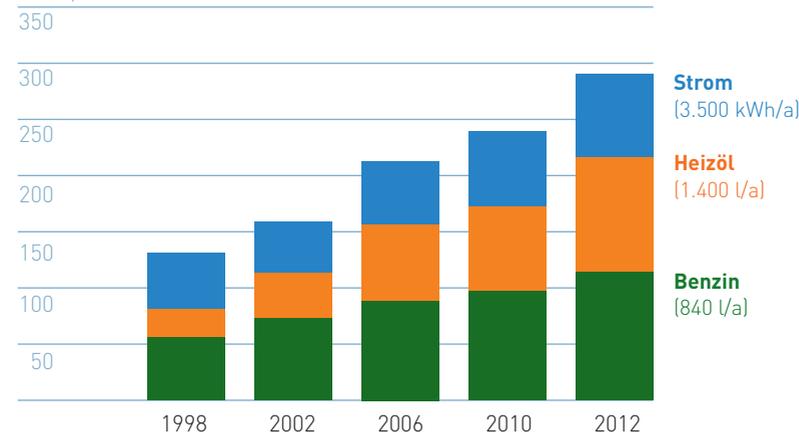
Harms: Auswirkungen sinkender Börsenstrompreise auf die Verbraucherstrompreise. 2012.

Erneuerbare Energien taugen nicht als Sündenbock.

Entwicklung der Energiekosten eines Drei-Personen-Musterhaushalts

Die größten Kostensteigerungen mussten Privathaushalte seit dem Jahr 1998 für Heizöl und Benzin hinnehmen.

Euro pro Monat



Quellen: BMWI, eigene Berechnungen; Stand 01/2013

Der Wärmesektor – riesiges Potenzial

Der Wärmesektor hat bislang den größten Anteil am Energieverbrauch in Deutschland und den Energiekosten der Endverbraucher. Das liegt vor allem an Defiziten bei der Gebäudedämmung sowie dem verbreiteten Einsatz veralteter, ineffizienter Heizungsanlagen. Nicht einmal ein Viertel der rund 18 Millionen Feuerungsanlagen in Deutschland ist jünger als zehn Jahre und damit auf dem Stand der Technik. Mehr als 70 Prozent der Öl- und Gasheizungen sind älter als 15 Jahre.

Daher gilt der Wärmebereich als „schlafender Riese“ für den Klimaschutz und die Einsparung von Energiekosten. Er kann geweckt werden durch verbesserte Dämmung, effizientere Heizungsanlagen sowie den verstärkten Einsatz regenerativer Wärmequellen. Mit Holz- und Pelletheizungen, Wärmepumpen und Solarthermieanlagen stehen erprobte Systeme zur Nutzung Erneuerbarer Energien zur Verfügung, die das Klima schützen und ihre Anwender vor steigenden Rohstoffpreisen bewahren.

Auf den ersten Blick:

„Die Kosten für den Ausbau Erneuerbarer Energien sind unberechenbar.“

Bedarfsrechnung

34.000,00
23.445,80
456.456,00

Kalkulation

34,26
12,35
85,00
257,80

876,00
63.454,00
185,00
345.57,80

756,45
18.254,98
657.658,30
47,60
457,80

123.321,45
68,70
23,56
988.998,90

34.000,00
23.445,80
456.456,00

12.876,00
65.244,00
85,00
4.257,80

620.876,00
63.454,00
185,00
345.57,80

756,45

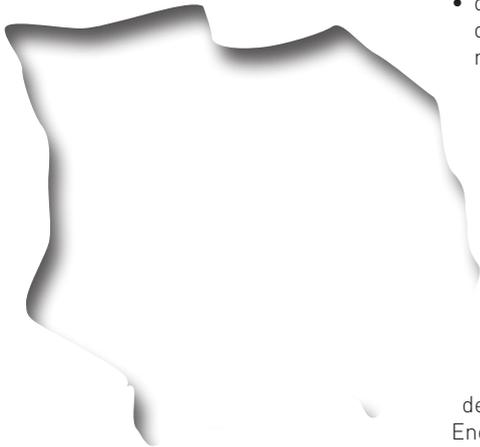
756,45
18.254,98
657.658,30
47,60
457,80

123.321,45
68,70
23,56
988.998,90

34.000,00
23.445,80
456,00

Die Kosten der Nutzung Erneuerbarer Energien sind transparent und sinken stetig. Kaum berechenbar hingegen sind die Kosten der fossilen und nuklearen Energieversorgung. Berücksichtigt man die Kosten der konventionellen Energieversorgung durch Landschaftszerstörung, Klima- und Gesundheitsschäden, zeigt sich: Schon heute sind die Erneuerbaren Energien günstiger als Uran, Kohle, Öl und Gas.

Das Reaktorunglück von Fukushima im Jahr 2011 oder die Ölpest im Golf von Mexiko 2010



sind dafür eindrückliche Beispiele. Die Naturschutzorganisation Greenpeace beziffert die aktuellen Schäden der havarierten Atomkraftwerke in Japan mit 185 Milliarden Euro. Der Ölförderungsbetreiber BP muss allein rund 29 Milliarden Euro aufbringen, um Privatleute und Unternehmen zu entschädigen, die durch die Ölpest Nachteile und Einbußen erlitten haben. Auch wenn die Hauptverursacher teilweise einen finanziellen Schadensersatz leisten, bleiben die eigentlichen Umweltschäden häufig irreversibel und haben noch lange Folgewirkungen.

Kohle, Öl und Uran verursachen hohe Kosten für Mensch und Umwelt

Unsere Energieversorgung, die noch zu fast 90 Prozent auf fossilen und nuklearen Rohstoffen basiert, nimmt negativen Einfluss auf Mensch und Umwelt. Die Luftverschmutzung, der Klimawandel und die Ressourcengewinnung verursachen Gesundheitsschäden bei

Menschen, Schädigungen an Pflanzen- und Tierwelt, an Gebäuden sowie Materialien und belasten die Böden. Diese volkswirtschaftlichen Kosten stehen nicht auf der Energierechnung, sondern müssen vom Staat, den Krankenkassen beziehungsweise den Bürgern getragen werden. Nicht die Verursacher zahlen also diese versteckten (externen) Kosten, sondern die Gesellschaft – zum Beispiel durch höhere Steuern.

Weitere Beispiele externer Kosten sind:

- Eingriffe in die Ökosysteme durch den Abbau, die Förderung und den Transport von Kohle, Uran, Erdgas und Erdöl,
- die mit der Nutzung der Atomenergie verbundenen Risiken von Unfällen und der Lagerung radioaktiven Mülls,
 - Gefahren von Konflikten um knapp werdende Energiereserven,
 - Schaffung einer starken Abhängigkeit Deutschlands von Energieimporten und den damit verbundenen Risiken.

Unterm Strich sind die Erneuerbaren günstiger als fossile Energien

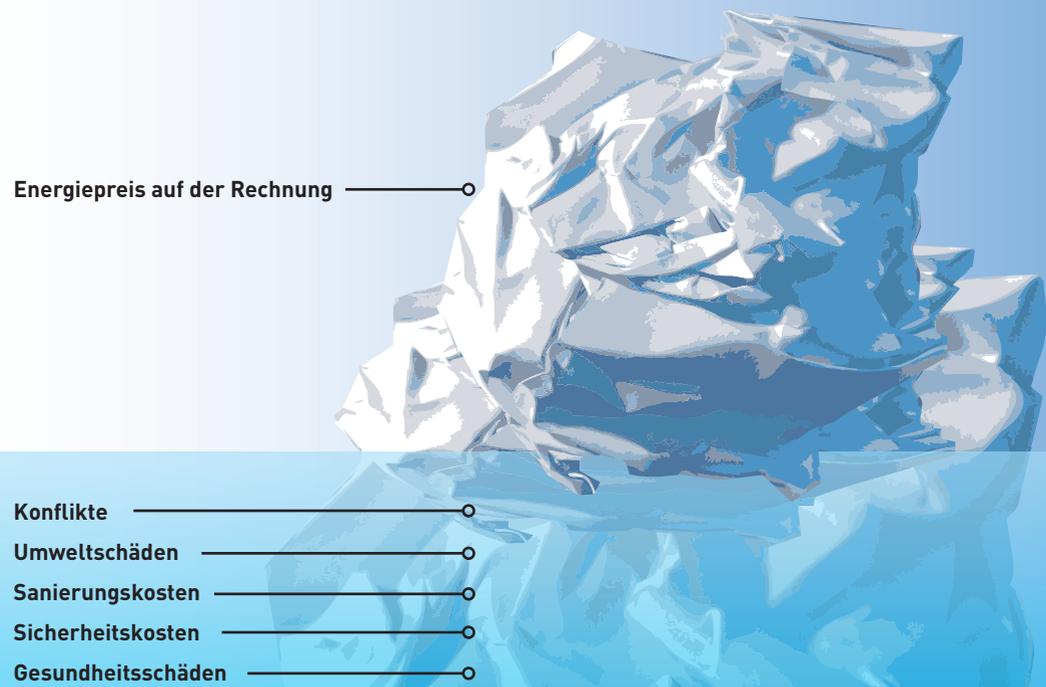
Energie aus Kohle, Atom, Gas und Öl scheint nur auf den ersten Blick günstiger als Erneuerbare Energien. Unter Berücksichtigung der externen Kosten sowie der staatlichen Förderungen konventioneller Energieträger hätte im Jahr 2012 eine analog zur EEG-Umlage konzipierte Umlage für die konventionelle Energieversorgung 10,2 Cent pro Kilowattstunde (Ct/kWh) betragen, wie Berechnungen des Forums Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft ergeben haben. Diese Umlage wäre also fast doppelt so hoch wie die EEG-Umlage 2013 (5,28 Ct/kWh).

Allerdings gibt es eine solche Umlage der externen Kosten nicht. Es bleibt daher die Aufgabe der Umweltpolitik, diese versteckten Kosten den Verursachern – also zum Beispiel den Energieversorgungsunternehmen, der Industrie oder auch den Verbrauchern – zu übertragen. Hinsichtlich der CO₂-Emissionen geschieht dies zurzeit nur in Ansätzen durch den Emissionshandel. Dabei wäre es günstiger, diese Kosten Generationen aufzubürden, wie der Nobelpreisträger Nicholas Stern belegt hat.



Erneuerbare Energien haben ehrliche Preise.

Fossile und nukleare Energien verstecken ihre wahren Kosten unter der Oberfläche.

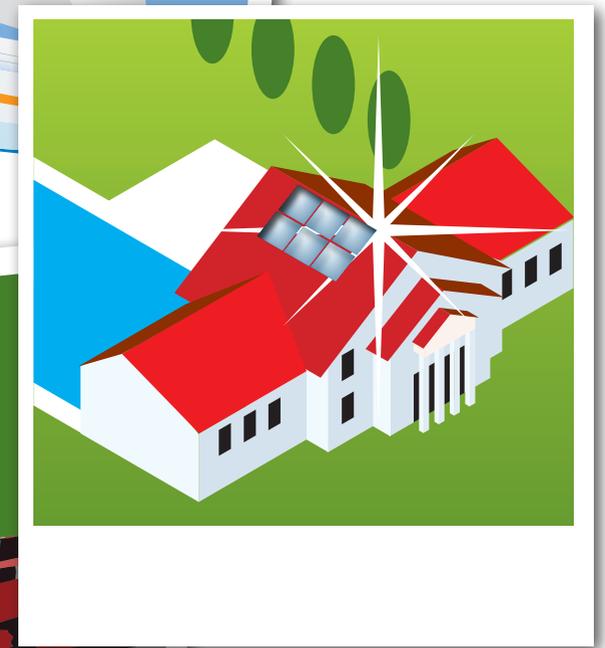


Ihre monatliche Stromrechnung 2013	
Erzeugung*, Transport und Vertrieb	42,88 Euro
Steuern und Abgaben	25,32 Euro
EEG-Umlage 2013	15,40 Euro
Gesamtkosten pro Monat	83,59 Euro
*Nicht inklusive: Externe Kosten	29,75 Euro

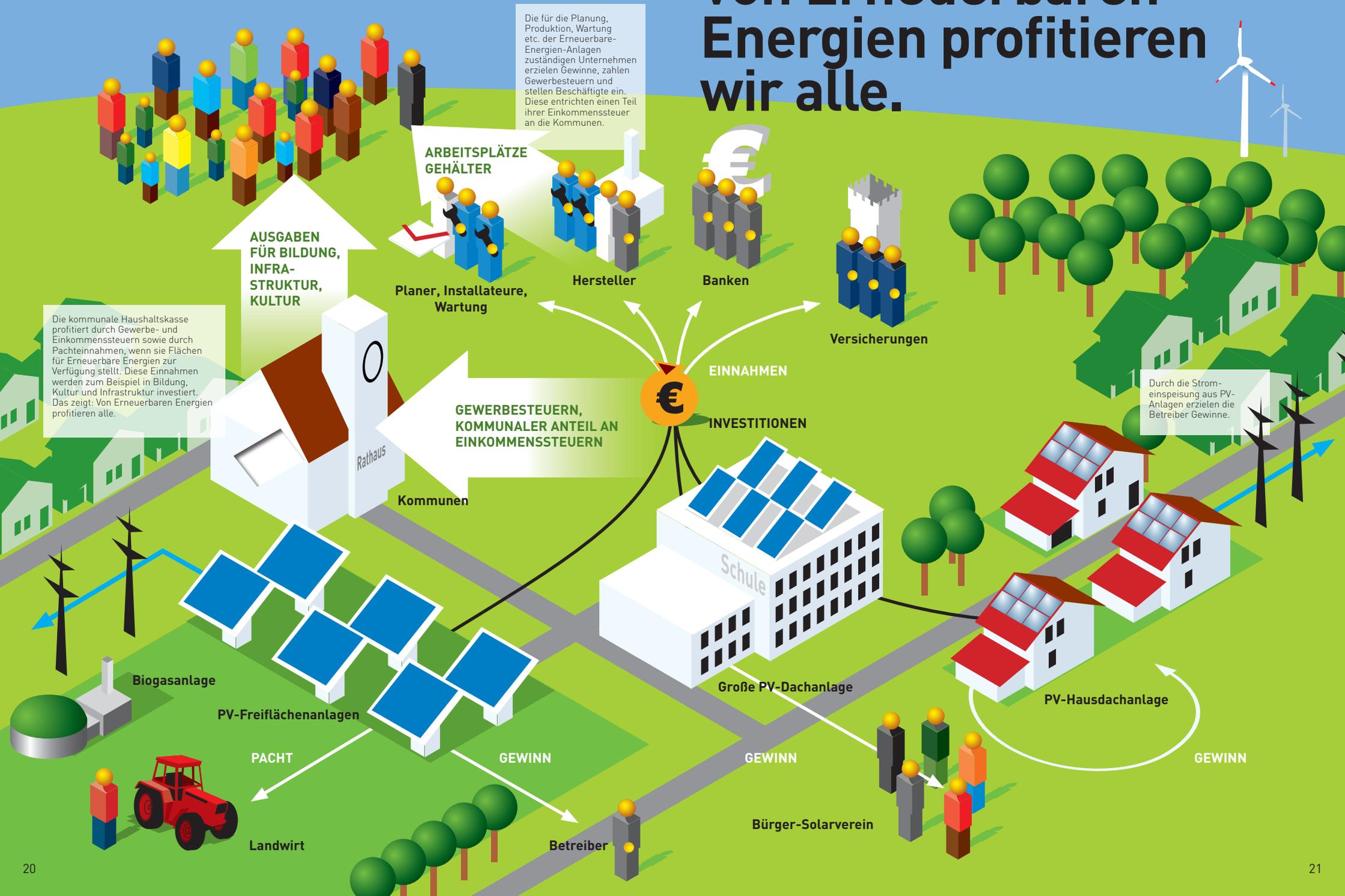
Berechnet sind die Stromkosten eines typischen 3-Personen-Haushalts (3.500 kWh/a) auf der Grundlage von Angaben der ÜNB, des BDEW, der BNetzA, Verivox sowie eigenen Abschätzungen, Stand 2/2013; „Konventionelle-Energien-Umlage“ nach FÖS 2012.

Auf den ersten Blick:

„Erneuerbare Energien können sich nur wenige leisten.“



Von Erneuerbaren Energien profitieren wir alle.



Die für die Planung, Produktion, Wartung etc. der Erneuerbare-Energien-Anlagen zuständigen Unternehmen erzielen Gewinne, zahlen Gewerbesteuern und stellen Beschäftigte ein. Diese entrichten einen Teil ihrer Einkommenssteuer an die Kommunen.

ARBEITSPLÄTZE GEHÄLTER

AUSGABEN FÜR BILDUNG, INFRASTRUKTUR, KULTUR

Die kommunale Haushaltskasse profitiert durch Gewerbe- und Einkommenssteuern sowie durch Pachteinnahmen, wenn sie Flächen für Erneuerbare Energien zur Verfügung stellt. Diese Einnahmen werden zum Beispiel in Bildung, Kultur und Infrastruktur investiert. Das zeigt: Von Erneuerbaren Energien profitieren alle.

Durch die Strom-einspeisung aus PV-Anlagen erzielen die Betreiber Gewinne.

Erneuerbare Energien steigern die kommunale Wertschöpfung und bringen somit Geld in alle Kassen – Arbeitsplätze entstehen und Einkommen, Gewinne, Pachteinnahmen sowie kommunale Steuereinnahmen kommen den Menschen vor Ort zugute. Zudem nutzen Erneuerbare-Energien-Anlagen heimische Ressourcen, ersetzen damit importierte Energierohstoffe und machen unabhängig von den großen Energieversorgern.

Die Wertschöpfungskette der Erneuerbaren Energien umfasst die Produktion der Anlagen, deren Planung und Installation, Anlagenbetrieb und -wartung sowie die Betreibergesellschaft. Auf jeder Stufe dieser Wertschöpfungskette werden wirtschaftliche Leistungen erbracht und bezahlt. Kommunale Wertschöpfung umfasst also alle in einer Gemeinde getätigten wirtschaftlichen Leistungen, von den erzielten Gewinnen der ortsansässigen Unternehmen über die Nettoeinkommen der von ihnen beschäftigten

ten Arbeitnehmer bis hin zu den Steuern, die Arbeitgeber, Arbeitnehmer und Unternehmen an die Kommune entrichten.

Kommunale Einnahmen aus Erneuerbaren Energien fließen in Bildung, Kultur und Infrastruktur

In welchem Maße eine Kommune von Ausbau und Nutzung Erneuerbarer Energien profitiert, ist vor allem davon abhängig, ob die Akteure in der Kommune selbst ansässig sind. Wird zum Beispiel eine Windenergieanlage mit einer Leistung von zwei Megawatt (MW) in der Kommune produziert, installiert, gewartet und von einer örtlichen Gesellschaft betrieben, so entsteht über einen Zeitraum von 20 Jahren eine kommunale Wertschöpfung von 2,8 Millionen Euro. Selbst wenn, wie in den meisten Kommunen, die Produktionsstufe fehlt, profitiert die Kommune von durchschnittlich 2,3 Millionen Euro Wertschöpfung pro Windenergieanlage. Einen großen Anteil machen daran die Gewinne der

Betreiber aus. Aber auch Bürger, die weder in einer Stufe der Wertschöpfungskette arbeiten, noch Besitzer einer Solarenergieanlage oder Anteilseigner eines Bürgerwindparks sind, profitieren vom Ausbau Erneuerbarer Energien. Denn dieser bringt über Steuereinnahmen – sei es durch Gewerbesteuererinnahmen oder durch den kommunalen Anteil der Einkommensteuer – Geld in die kommunale Haushaltskasse. Diese verschiedenen Steuereinnahmen kann die Kommune zum Beispiel für Investitionen in Bildung, Infrastruktur und Kultur verwenden, wovon letztlich alle Bürger profitieren.

Sonne, Wind & Co. spülen jedes Jahr 9 Milliarden Euro in die Kommunen

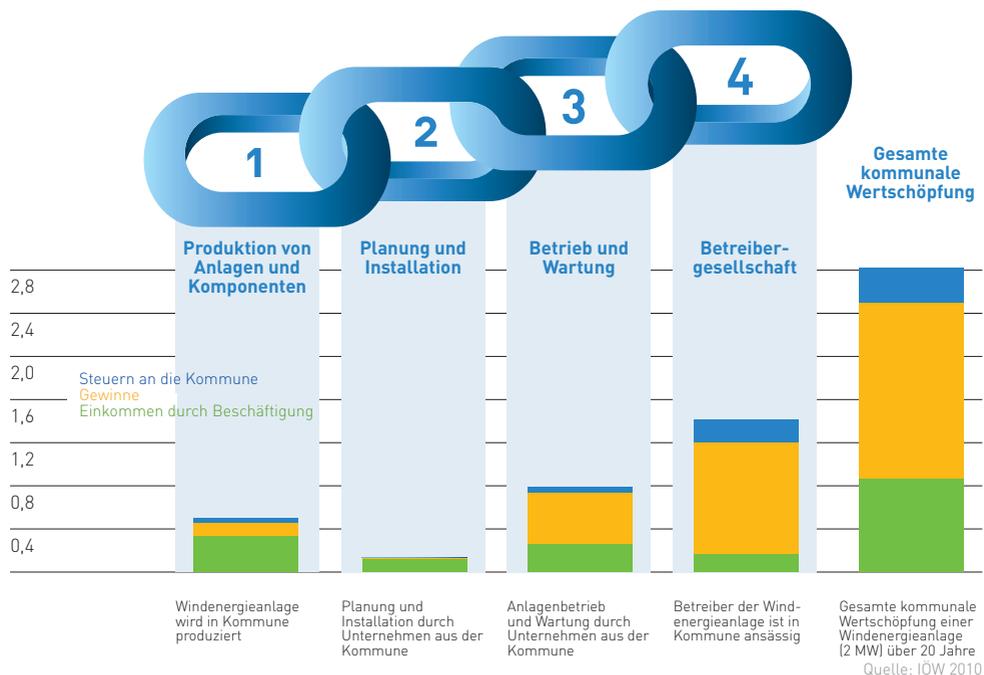
Eine typische Photovoltaik-Dachanlage (20 Kilowatt (kW) Leistung) löst über zwanzig Jahre Wertschöpfung in Höhe von rund 62.000 Euro aus. Rund 4.100 Euro davon fließen in die kommunale Haushaltskasse. Eine große Photovoltaikanlage (500 kW) generiert über 20 Jahre

Steuereinnahmen von 195.000 Euro (gesamte Wertschöpfung: 1,6 Millionen Euro) und eine Freiflächenanlage (5 MW) trägt mit rund 1,4 Millionen Euro kommunalen Steuereinnahmen positiv zur Haushaltslage bei. Insgesamt löst sie kommunale Wertschöpfungseffekte von rund 12,3 Millionen Euro aus. Dies zeigt: Von Erneuerbaren Energien profitieren nicht nur wenige, sondern alle Bürger. Eine Durchschnittskommune, deren Ausbaustand bei den Erneuerbaren Energien dem Bundesdurchschnitt entspricht, profitiert auch ohne ortsansässigen Anlagenproduzenten jährlich von 234.000 Euro kommunalen Steuereinnahmen.

Die kommunale Wertschöpfung im Jahr 2011 betrug deutschlandweit mindestens 9 Milliarden Euro. In den Kommunen, die sich am Ausbau der Erneuerbaren Energien beteiligen, haben alle Bürger etwas davon – ein wesentlicher Unterschied zur bisherigen zentralen Energieversorgungsstruktur.

Die Wertschöpfungskette einer Windenergieanlage

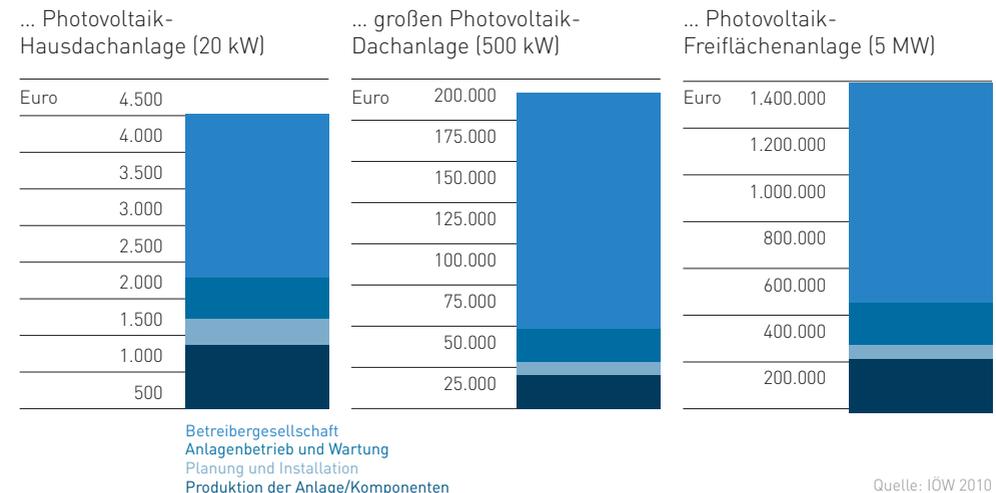
Gewinne, Einkommen durch Beschäftigung und Steuereinnahmen über 20 Jahre in Millionen Euro



Bürgerbeteiligung leicht gemacht:

Bürger können sich im Rahmen einer Energiegenossenschaft schon mit 50 Euro am Ausbau der Erneuerbaren Energien beteiligen. 2012 entstand fast jeden zweiten Tag eine neue Energiegenossenschaft. Insgesamt gibt es bundesweit bereits mehr als 700 von ihnen, über 80.000 Bürger sind dort engagiert (Stand: 2012).

Kommunale Steuereinnahmen einer...



Auf den ersten Blick:

„Erneuerbare Energien allein lassen uns im Dunkeln stehen.“



Reichen die Erneuerbaren Energien tatsächlich aus, um ein hochindustrialisiertes Land wie Deutschland vollständig zu versorgen? Gegenfrage: Können Kohle, Erdgas, Erdöl und Uran auch in 30 oder 40 Jahren unsere Energieversorgung garantieren? Können fossile Energieträger allein den Energiebedarf der wachsenden Weltbevölkerung sichern?

Das unerschöpfliche, natürliche Potenzial der Erneuerbaren Energien kann nicht „verbraucht“ werden. Es muss nur richtig genutzt werden. Ob Wind-, Sonnenenergie, Wasserkraft, Bioenergie oder Erdwärme: Das bereitstehende Angebot übertrifft den aktuellen Weltenergieverbrauch jeweils um ein Vielfaches. Eine Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien kann durch eine sinnvolle Kombination ihrer vielfältigen Potenziale sowie im Zusammenspiel mit Energiespeichern und Lastmanagement erreicht werden:

- Würden auf zehn Prozent aller Dach- und Fassadenflächen sowie der versiegelten Siedlungsflächen in Deutschland Photovoltaikanlagen installiert, könnte der gesamte heutige Stromverbrauch in Deutschland vollständig mit Solarstrom abgedeckt werden.
- Eine Verdoppelung der installierten Leistung der Windenergieanlagen an Land und der Neubau auf See entsprechen einem Viertel des deutschen Stromverbrauchs.
- Laut Leitstudie 2011 des Bundesumweltministeriums kann Solarwärme langfristig etwa ein Viertel des deutschen Wärmebedarfs decken.
- Biomasse aus heimischen Energiepflanzen, aus Holz sowie aus Reststoffen (z.B. Gülle und Biomüll) kann ein Viertel des deutschen Primärenergiebedarfs decken. Dafür würde maximal ein Viertel der landwirtschaftlichen Nutzfläche belegt.
- Die Stromerzeugung aus Wasserkraft in Deutschland kann laut Branchenprognose langfristig um die Hälfte gesteigert werden.
- Das langfristig realisierbare Potenzial der Erdwärme in Deutschland reicht, um die Hälfte des Stromverbrauchs und des Wärmebedarfs zu decken.

100 % Erneuerbare Energien sind möglich

Der vollständige Umstieg auf Erneuerbare Energien ist technisch machbar – ohne Versorgungslücke. Zahlreiche Solarsiedlungen, Bioenergie-dörfer, viele Stadtwerke, 100%-Regionen und

die Ausbaudynamik in Deutschland oder Dänemark machen es vor. Ein schneller Ausbau der Erneuerbaren Energien ersetzt Schritt für Schritt alte Kohle- und Atomkraftwerke. Einsparungen durch Energieeffizienz machen alte Kraftwerke noch schneller entbehrlich und Neubauten überflüssig. Die jährliche Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien kann laut einem Szenario der Erneuerbare-Energien-Branche von 136,1 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh) im Jahr 2012 auf rund 450 Mrd. kWh im Jahr 2030 ansteigen. Damit könnte ihr Anteil an der Stromversorgung auf fast 80 Prozent wachsen.



DLR, IWES, IfnE: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. 2012.

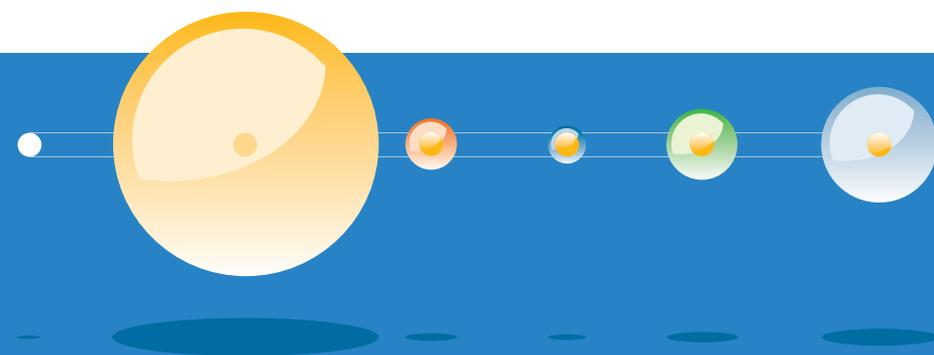
Greenpeace, EREC, DLR, GWEC: Energy [r]evolution. A sustainable World Energy Outlook. 2012.

WWF, Ecofys, OMA: The Energy Report. 100% Renewable Energy by 2050. 2011.

SRU: Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung. 2011.

FVEE: Energiekonzept 2050. Eine Vision für ein nachhaltiges Energiekonzept auf Basis von Energieeffizienz und 100% erneuerbaren Energien. 2010.

Allein das Sonnenlicht liefert das 2.850-fache des weltweiten Energiebedarfs.



Jährlicher Weltenergieverbrauch

Sonnenenergie: 2850-fach

Erdwärme: 5-fach

Wasserkraft: 3-fach

Bioenergie: 20-fach

Windenergie: 200-fach

Der jährliche Weltenergieverbrauch wird theoretisch 2.850-fach durch das natürliche Angebot der Sonnenenergie gedeckt – allein 200-fach durch das Angebot der Windenergie.

Diese Potenziale sind auch in Deutschland nutzbar. Allein die Sonneneinstrahlung, die auf Deutschland trifft, enthält etwa das 80-fache unseres Energieverbrauchs.

Quellen: FVEE, DLR

Auf den ersten Blick:

„Wind und Sonne gibt's
nicht immer.“



Wer auf Erneuerbare Energien setzt, muss keine Angst vor Stromausfällen haben. Die Einspeisung von Wind- und Solarstrom ist dank präziser Wettervorhersagen berechenbar und lässt sich mit Biomasse, Wasserkraft und Speichern flexibel ergänzen. In Kombination gelingt die Vollversorgung aus Erneuerbaren Energien.

Wenn in Ostfriesland Windstille herrscht, wird dieser Leistungsabfall regional, überregional und europaweit über das bestehende Stromnetz ausgeglichen. Umgekehrt werden auch Windstromüberschüsse über das Stromnetz zu den Verbrauchszentren geleitet. Dezentrale Erneuerbare-Energien-Anlagen können sich gegenseitig stützen und ergänzen. Fehlen Wind und Sonne, können Biogasanlagen, Speicher, Wasser-, Holz- oder geothermische Kraftwerke zuverlässig rund um die Uhr einspringen. Gibt es sehr viel Wind und Sonne, können die Netze den überschüssigen Strom zu flexiblen Großabnehmern, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder Speichern transportieren.

Der steigende Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch erfordert einen Ausbau und eine Optimierung der Stromnetze. Diese verteilen erneuerbaren Strom regional, überregional oder grenzüberschreitend und helfen, lokale Wetterschwankungen auszugleichen. Auch die Stromnachfrage kann und muss sich in Zukunft besser an das schwankende Angebot anpassen. Schon heute können große Stromverbraucher wie Kühlhäuser ihren Strombedarf zeitlich steuern. Sie können ihre Nachfrage dann

erhöhen, wenn Strom aus Wind und Sonne in großem Umfang verfügbar ist und umgekehrt bei Flaute oder Dunkelheit senken. Das nennt sich Lastmanagement. Endverbraucher könnten künftig dank intelligenter Stromzähler und variabler Stromtarife Haushaltsgeräte, wie den Kühlschrank oder die Waschmaschine, verstärkt bei hohem Angebot von Wind- und Solarstrom nutzen.

Das regenerative Kombikraftwerk – die Erneuerbaren als Teamplayer

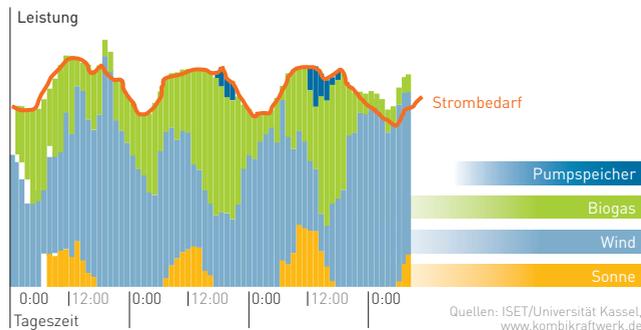
Das Forschungsprojekt „Kombikraftwerk“ zeigt, wie jederzeit eine Stromversorgung mit 100 % Erneuerbaren Energien möglich ist: Es verknüpft und steuert über ganz Deutschland verteilte Wind-, Solar-, Bio-

masse- und Wasserkraftanlagen. Windenergieanlagen und Solarmodule werden nach Bedarf durch Biogasanlagen und ein Pumpspeicherkraftwerk ergänzt. In Zukunft können zusätzliche Speichertechnologien, wie leistungsfähige Batterien, hinzukommen.

Eine stabile Stromversorgung erfordert auch die Bereitstellung der sogenannten Systemdienstleistungen. Dazu gehören Regel- und Ausgleichsenergie zur Wahrung der Netzstabilität oder die Erzeugung von Blindleistung zur Spannungshaltung. Bisher erbringen hauptsächlich Kohle- oder Atomkraftwerke diese Systemdienstleistungen. Je mehr die Erneuerbaren Energien zur Stromversorgung beitragen, desto mehr Verantwortung müssen sie hier übernehmen. Das Projekt „Kombikraftwerk 2“ zeigt, dass auch bei einer 100%-igen Stromversorgung aus Erneuerbaren Energien ein sicherer und zuverlässiger Netzbetrieb möglich ist.



Zu jeder Zeit und jedem Wetter verlässliche Versorgung mit Erneuerbaren: Das regenerative Kombikraftwerk



BEE, BET: Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisungen aus Erneuerbaren Energien. 2013.

Aber immer irgendwo.



Auf den ersten Blick:

„Der Ausbau Erneuerbarer Energien schwächt die Wirtschaft.“



Die Erneuerbaren Energien spielen für die Stärke des Wirtschaftsstandortes Deutschland eine entscheidende Rolle. Durch Milliardeninvestitionen in Produktionskapazitäten und Forschung sichern sie Deutschland weiterhin eine Spitzenposition im weltweiten Wettbewerb um grüne Technologien.

Der Ausbau Erneuerbarer Energien ist mit positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten verbunden: Höhere Wirtschaftsleistung, langfristige geringere Energiekosten sowie zusätzliche Investitionen, regionale Wertschöpfung und Arbeitsplätze. Die Bruttobeschäftigung im Bereich der Erneuerbaren Energien lag 2012 bei rund 378.000 Personen. Bis 2020 rechnet die Branche mit einem Anstieg der Beschäftigtenzahlen auf 500.000. Arbeitsplätze entstehen dabei nicht nur in der Produktion von Anlagen, sondern auch in der Zulieferindustrie. Ein Beispiel: In jeder Windenergieanlage ist Stahl verbaut, den traditionelle Stahlunternehmen liefern. Vom Ausbau der Erneuerbaren Energien profitieren Unternehmen aus den Bereichen Produktion, Projektierung, Vertrieb, Montage, Betrieb und Wartung. Viele Firmen sind als Zulieferer für die Erneuerbare-

Energien-Branche trotz Wirtschaftskrise gewachsen und halten am Standort Deutschland fest. In Mitteleuropa gibt es seit Jahrzehnten einen Trend zur Dienstleistungsgesellschaft. Erneuerbare Energien wirken diesem entgegen. Da die Bundesrepublik regenerative Quellen in Zukunft weiter ausbauen will, ist auch in den kommenden Jahren mit einer positiven Entwicklung der Branche und den sich anschließenden Industriezweigen zu rechnen.

Die Industrie profitiert von Innovationen und niedrigen Börsenstrompreisen

Deutschland belegt laut einem Ranking des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln Platz fünf im internationalen Standortwettbewerb. Ohne eine wettbewerbsfähige und innovative Industrie wäre dies nicht möglich. Der deutsche Wirtschaftsstandort ist erfolgreich und

attraktiv für Unternehmen und Vorreiter in vielen Branchen. Ausschlaggebend für die Standortwahl von Industrieunternehmen sind Faktoren

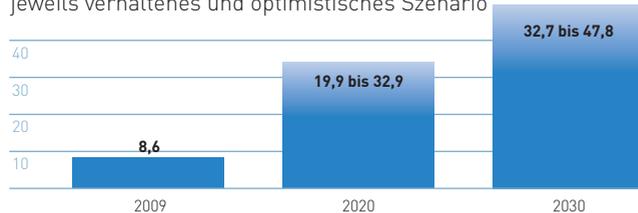
wie eine gute Infrastruktur und ein attraktiver Fachkräftemarkt. Auch der hiesige Strompreis ist ein Faktor, der aber im Durchschnitt lediglich 2,2 Prozent des Bruttoproduktionswertes von Unternehmen ausmacht. Für energieintensive Unternehmen spielt der Strompreis zwar eine gewichtigere Rolle, allerdings profitieren diese bereits von der vermehrten Einspeisung von Ökostrom ins deutsche Energiesystem. Denn aufgrund niedriger Grenzkosten drücken Wind- und Sonnenenergie den Börsenpreis. 2012 lag er durchschnittlich bei rund 6 Cent pro Kilowattstunde.

Erneuerbare Energien kurbeln den Export an

Im weltweiten Vergleich ist Deutschland die drittgrößte Exportnation. Da auch andere Staaten künftig ihre Energiesysteme umbauen werden, eröffnen sich weitere Exportmöglichkeiten für innovative und qualitativ hochwertige Produkte aus Maschinenbau, Elektrotechnik oder Fahrzeugbau. Wenn die Energiewende im Industrieland Deutschland gelingt, werden andere Länder die hier entwickelten Lösungen nachfragen. Weltweit werden heute jährlich rund 150 Milliarden Euro in Erneuerbare-Energien-Anlagen investiert. Bis 2050 könnte diese Summe auf knapp 900 Milliarden pro Jahr ansteigen.

Erneuerbare-Energien-Technologieexporte

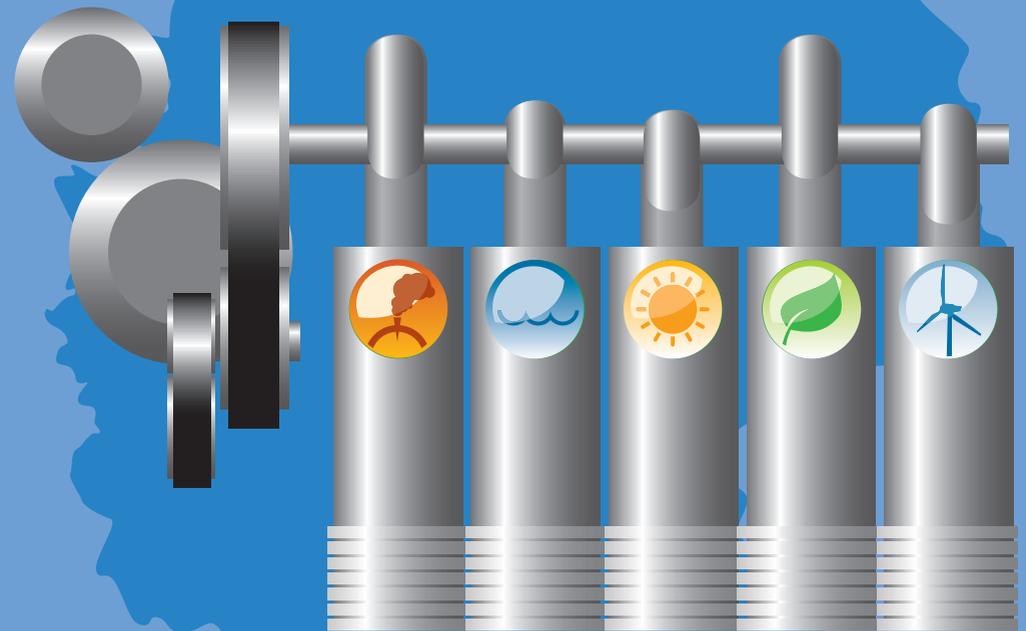
Exportvolumen in Milliarden Euro₂₀₀₅ pro Jahr; jeweils verhaltenes und optimistisches Szenario



Quelle: BMU, Stand 2012

Quelle: BMU: Erneuerbar beschäftigt! 2013.

Die Energiewende ist ein Wachstumsmotor für Deutschlands Wirtschaft.



Auf den ersten Blick:

„Erneuerbare Energien bringen nichts für den Klimaschutz.“



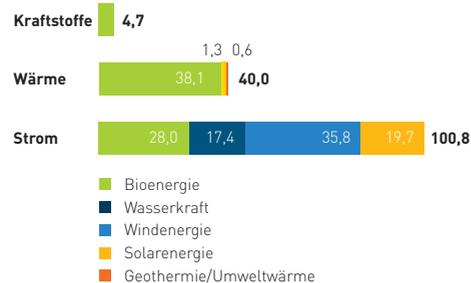
Der Emissionshandel deckelt den Ausstoß an Treibhausgasen im Energie- und Industrie-sektor. Um die Energieversorgung auf nachhaltige Füße zu stellen, reicht er alleine aber nicht aus. Es braucht Instrumente, die gezielt die Entwicklung neuer Technologien fördern, wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Je stärker der Ausbau Erneuerbarer Energien voranschreitet, desto ambitionierter können und müssen die europäischen Klimaschutzziele gesetzt werden.

Kritiker wenden ein, dass die Erneuerbaren Energien die CO₂-Emissionen nicht vermeiden, sondern nur verlagern. Indem sie die Preise für Emissionszertifikate senken, werde es in anderen Sektoren und im Ausland billiger, CO₂ auszustoßen. Dieser Vorwurf ist eine verkürzte Betrachtung der Zusammenhänge. Schließlich werden die vermiedenen Emissionen jeweils bei der Festlegung der Emissionsobergrenze für die folgende Handelsperiode berücksichtigt. Entscheidend für die Wirksamkeit beider Instrumente ist also, ob der Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Energiebedarf gut antizipiert werden und die Menge der Zertifikate entsprechend knapp gehalten wird.

Auch der Vorwurf, dass die Verringerung der CO₂-Emissionen auf andere Weise kostengünstiger als durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien zu erreichen sei, greift zu kurz. Die finanziellen Anreize für die Entwicklung neuer Technologien wären durch den Emissionshandel alleine nicht rechtzeitig gegeben. Gegenwärtig sind die Reduktionsvorgaben so gering,

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung Erneuerbarer Energien in Deutschland 2012

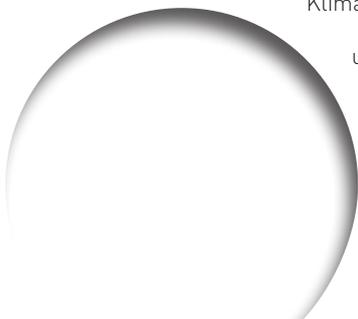
in Mio. t CO₂-Äquivalenten



Quellen: BMU, UBA, AGEE-Stat; Stand: 2/2013

dass nur leicht zu verwirklichende Effizienzmaßnahmen in der fossilen Energieerzeugung umgesetzt werden, deren Potenziale zur Emissionsminderung beschränkt sind. Das EU-Klimaschutzziel, die Treibhausgase bis 2050 um 80 bis 95 Prozent zu senken, ist so nicht zu erreichen. Deshalb ist es wichtig, heute in neue Technologien zu investieren, die hohe Kostensenkungs- und Emissionsvermeidungspotenziale aufweisen. Ehrgeizige Klimaschutzziele würden sonst künftig zu sprunghaft steigenden Klimaschutzkosten führen, da neue Technologien kurzfristig entwickelt werden müssten.

Durch das gezielte Abstimmen der Förderung Erneuerbarer Energien und des Emissionshandels lassen sich



Klimaschutzeffekte günstiger und umfangreicher erzielen als mit nur einem der beiden Instrumente.

Während der Emissionshandel die Weiterentwicklung bestehender Klimaschutztechnologien anstößt, bewirkt die Förderung Erneuerbarer Energien, dass sich neue Technologien entwickeln und auf dem Markt etablieren können.

Erneuerbare Energien schützen das Klima auch in Ländern ohne Emissionshandel

Die Kostensenkungen und Technologiesprünge bei den Erneuerbaren Energien führen außerdem zu ihrem höheren Einsatz in Ländern, die keinem Emissionshandel unterliegen, wie in China oder Indien. Gerade in Entwicklungs- und Schwellenländern eröffnen die immer günstiger werdenden Erneuerbaren Energien große Chancen. Sie ermöglichen vielen Menschen erstmalig Zugang zu Strom oder bieten eine umweltfreundliche, preiswerte Alternative zu schmutzigen und teuren Brennstoffen. Die Erneuerbaren Energien leisten also auch außerhalb des europäischen Emissionshandels einen wichtigen Klimaschutzbeitrag.

Mit Erneuerbaren Energien lassen sich ambitioniertere Emissionsziele erreichen.



Auf den ersten Blick:

„Die Erneuerbaren lassen sich nicht in den Markt integrieren.“



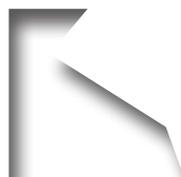
In Zukunft bilden die fluktuierenden Erneuerbaren Energien das Zentrum der Energieversorgung. Die übrigen Bestandteile des Energiesystems müssen sich konsequent an die Erfordernisse von Wind und Sonne anpassen, sie fungieren also als Ergänzungs- und Flexibilisierungsoptionen. Für diese Flexibilität sendet ein neues Marktdesign genügend Preissignale aus, die nicht nur der Kilowattstunde Strom einen Wert zumessen, sondern auch der verlässlichen Bereitstellung von Leistung rund um die Uhr.

Als 1998 mit der Liberalisierung der Energiemärkte ein Stromgroßhandelsmarkt eingeführt und schließlich Strombörsen etabliert wurden, bestand der deutsche Kraftwerkspark überwiegend aus abgeschriebenem Großkraftwerken. Die Preisbildung am Strommarkt orientiert sich seitdem an den Betriebskosten der Stromerzeugung des teuersten Kraftwerks, das gerade noch in Betrieb gehen muss, um die jeweilige Nachfrage zu decken (Grenzkosten). Da Photovoltaik- und Windenergieanlagen keine Brennstoffe brauchen, sind ihre Grenzkosten nahezu Null. Gleichzeitig wird Strom aus Erneuerbaren Energien vorrangig abgenommen. Dadurch verschiebt sich die Einsatzreihenfolge (Merit Order) der Kraftwerke. Strom aus regenerativen Anlagen verdrängt immer häufiger Strom aus Kohle- und Gaskraftwerken und senkt so den Großhandelsstrompreis (Merit-Order-Effekt). Konventionelle Kraftwerke erzielen weniger Volllaststunden und ihre Wirtschaftlichkeit leidet.

Planungen für Neubauprojekte werden daher immer öfter verschoben und manch ein Betreiber denkt an Stilllegung eines bestehenden Kraftwerks. Gleichzeitig rückt das Ziel, die Erneuerbaren Energien in den Markt zu integrieren, in weite Ferne, da ihre Vermarktungserlöse sinken und damit die Differenz zu ihren Stromgestehungskosten steigt.

Der Strommarkt stammt aus einer Zeit, in der zentrale Großkraftwerke alleine den Markt bestimmten

Die erhöhte Einspeisung aus Erneuerbaren Energien macht ein Problem des derzeitigen Marktdesigns deutlich, das ohne Sonnen- und Windenergie erst in ein paar Jahren zum Vorschein gekommen wäre: Der am Markt erzielbare Preis reicht nicht aus, um Neubauprojekte – egal ob auf Basis fossiler oder regenerativer Quellen – anzureizen, solange noch ausreichend Kapazitäten in Betrieb sind. Erst bei substantiellen Engpässen würde der Großhandelsstrompreis deutlich nach oben gehen und



Investitionsanreize setzen. Aus Gründen der Versorgungssicherheit ist es aber geboten, es nicht erst dazu kommen zu lassen. Denn: Für eine sichere Energieversorgung ist es wichtig, dass Investitionen in neue Kraftwerke rechtzeitig getätigt werden.

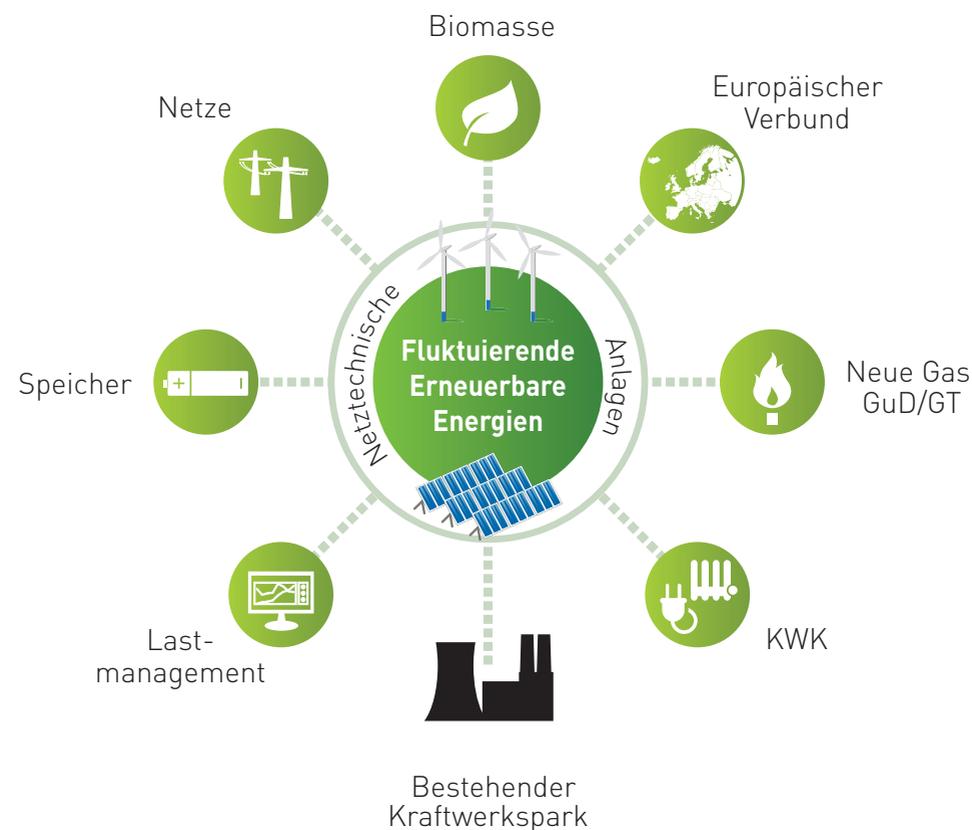
Zur Ergänzung der fluktuierenden Erneuerbaren Energien werden neue regelfähige Anlagen und Speicher sowie flexible Energieverbraucher benötigt. Um die notwendige Investitionssicherheit zu bieten, braucht es einen Marktmechanismus, der nicht nur der Kilowattstunde Strom einen Wert gibt, sondern auch der verlässlichen Versorgung mit Strom rund um die Uhr.

Einspeisevergütungen sind ein weltweites Erfolgsmodell

Weil das derzeitige Marktsystem keinen verlässlichen Refinanzierungsmechanismus für Erneuerbare Energien bereit hält, hat der Gesetzgeber ihnen den Markteintritt über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erleichtert. Der im EEG geregelte Einspeisevorrang, die technologie-spezifische, garantierte Vergütung und die Verpflichtung zum Netzanschluss sind die entscheidenden Faktoren für den bisher erfolgreichen Ausbau der Stromerzeugung aus Sonne, Wind & Co.. Daher hat sich die Idee auch international durchgesetzt. Weltweit setzten Anfang 2012 mindestens 65 Länder und 27 Regionen auf Einspeisevergütungen, während Quotensysteme nur in 18 Ländern galten.

Der Strommarkt muss sich verändern.

Nur so kann es Investitionsanreize für neue konventionelle und erneuerbare Kraftwerke, Speicher und Lastmanagement geben.



Quelle: eigene Darstellung nach BEE/Greenpeace Energy/IZES: Kompassstudie Marktdesign. 2012

Auf den ersten Blick:

„Solarenergie lohnt sich nur in Afrika.“



Die Dachfläche eines Einfamilienhauses reicht in der Regel aus, um mit einer Photovoltaikanlage rechnerisch den Jahresstrombedarf einer Familie zu liefern. Schon rund 10 Quadratmeter Solarkollektoren decken in unseren Breitengraden ein Fünftel des Wärmebedarfs eines durchschnittlichen Einfamilienhauses. Der Weg von der Wärme- oder Stromerzeugung zum Verbraucher ist dabei denkbar kurz. Einfacher und dezentraler kann Energieversorgung nicht werden.



10 m² Photovoltaik-Anlage erzeugen ca. 1.100 Kilowattstunden Strom pro Jahr.
Das entspricht ca. 30 Prozent des jährlichen Stromverbrauchs eines Durchschnittshaushaltes.



10 m² Solarkollektoren erzeugen ca. 3.700 Kilowattstunden Wärme pro Jahr.
Das entspricht ca. 20 Prozent des jährlichen Wärmebedarfs eines Durchschnittshaushaltes.



Theoretisch könnte der Weltenergiebedarf durch die Sonnenenergienutzung auf einer Fläche von 700 mal 700 Kilometern in der Sahara komplett gedeckt werden. Sollen Solarkraftwerke in Nordafrika oder in Südeuropa in Zukunft auch für Deutschland Energie liefern, müsste der Strom zunächst einen weiten Weg zurücklegen.

Mitteleuropa nicht schlecht. Im Gegenteil: Ohne Überseeleitungen und ohne Übertragungsverluste spielt die Solarenergie ihre Vorteile direkt beim Verbraucher vor Ort aus. Der Energieverbraucher wird zum Erzeuger, der einen unmittelbaren Beitrag zur Energiewende leistet. Solarstrom und -wärme machen unabhängig von fossilen Energieimporten. Ist die Anlage

mehr Teilnehmer auf dem Energiemarkt und baut einseitig verteilte Marktmacht ab. Das belebt den Wettbewerb.

Vorteile des Wissens- und Wirtschaftsstandorts Deutschland

In den Entwicklungsländern ist Solarenergie der ideale Weg zur dezentralen Eigenversorgung und damit eine Grundlage für Wachstum und mehr Wohlstand. Die Voraussetzungen für die schnelle, massenhafte Markteinführung von Solarenergie sind in den Industriestaaten aufgrund von Know-how, Wirtschaftskraft und politischer Stabilität gleichwohl viel besser als in Afrika. Deshalb ist die Solarenergie auch in Deutschland volkswirtschaftlich sinnvoll. Die Solartechnik muss sich also nicht in die Wüste schicken lassen.

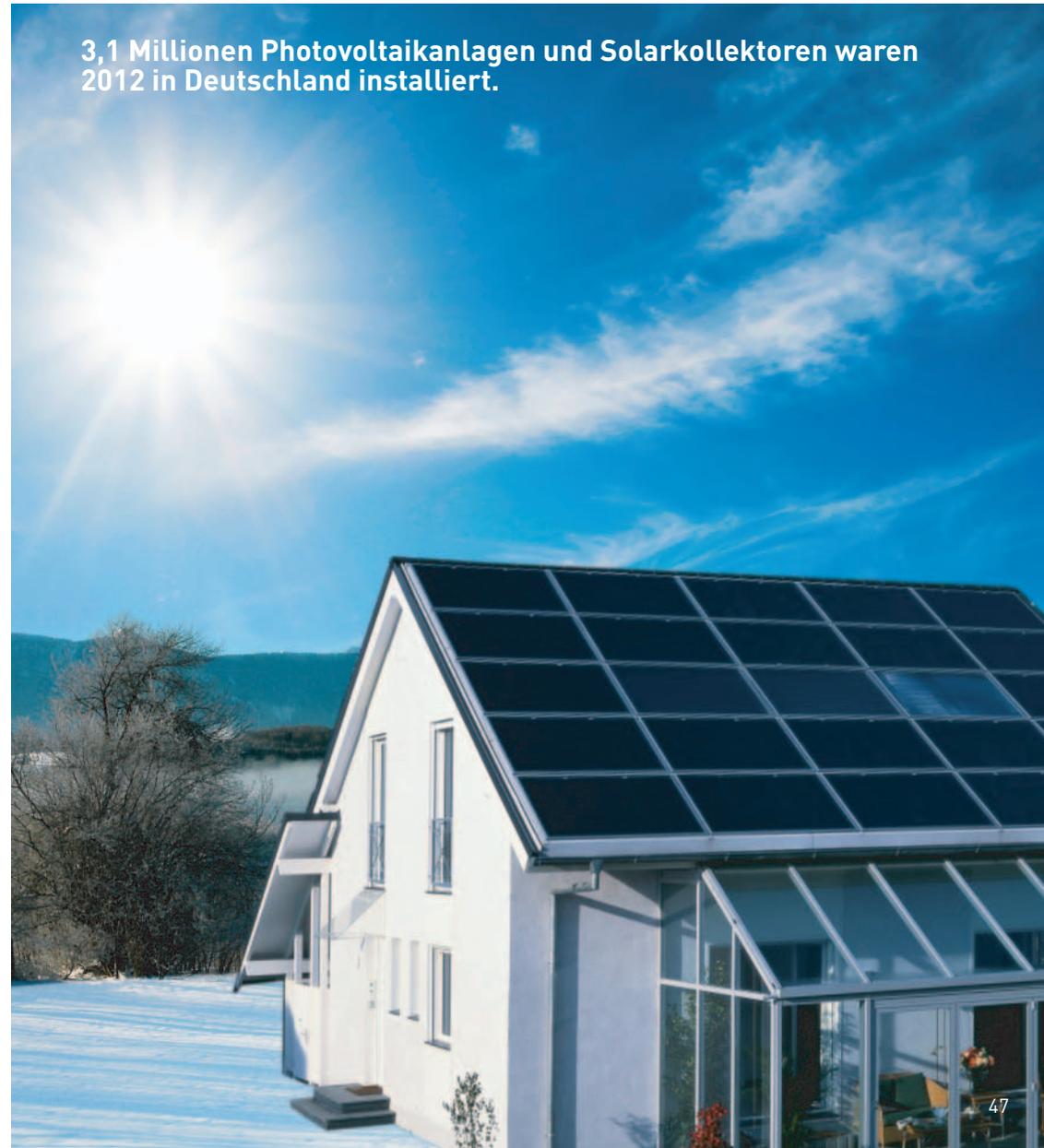
Vorteile durch Verbrauchernähe

Warum also in die Ferne schweifen: Nur weil in der Wüste theoretisch ein Drittel bis 50 Prozent mehr Solarenergie eingefangen werden könnte, ist die Solarernte in

einmal installiert, können die Betriebskosten nachträglich nicht mehr steigen. Dann schützt eine Solaranlage unmittelbar vor steigenden Energiepreisen. Die Dezentralisierung der Energieerzeugung sorgt außerdem für deutlich

Solaranlagen lohnen sich auf fast jedem Dach in Deutschland.

3,1 Millionen Photovoltaikanlagen und Solarkollektoren waren 2012 in Deutschland installiert.



Auf den ersten Blick: „ Solarstrom häuft immer mehr Kosten an.“



Die Kosten für Strom aus Photovoltaikanlagen sind in den vergangenen 15 Jahren stärker gesunken als für jede andere Technik. Während eine Kilowattstunde Solarstrom 1995 noch rund 2 DM kostete, wird diese im Jahr 2013 von kleinen Dachanlagen schon für weniger als 16 Cent produziert.

Serienproduktion und technische Entwicklungssprünge haben die Photovoltaik erschwinglich gemacht. Und das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sorgt dafür, dass die Stromerzeugung aus Solarenergie kontinuierlich günstiger wird. Monat für Monat sinken die Einspeisetarife, so dass Hersteller von Photovoltaik-Anlagen immer preiswertere und effizientere Anlagen anbieten müssen. Dieser Innovationsdruck macht sich bezahlt. Die Entwicklung zeigt, dass die Herstellungskosten mit zunehmender Produktionsmenge immer weiter fallen – das ist die sogenannte „Lernkurve“. Das heißt: Werden immer mehr Anlagen installiert, so sinkt deren Preis. Und sobald die Anlagen nach 20 Jahren abgeschrieben sind, ist Sonnenenergie sowieso konkurrenzlos günstig. Heute trägt die Photovoltaik rund die Hälfte zur Höhe der EEG-Umlage und etwa 26 Prozent des Stromertrags aus Erneuerbaren Energien bei. Diese überproportionale Förderung ist aber gerechtfertigt. Denn die Solarenergie war anfangs teuer, während das Kostensenkungspotenzial enorm war. Die erwarteten Kostensenkungen wurden nicht nur erfüllt, sondern weit übertroffen. War die Photovoltaik zu Beginn noch die teuerste Technik, so ist sie heute eine der günstigsten.

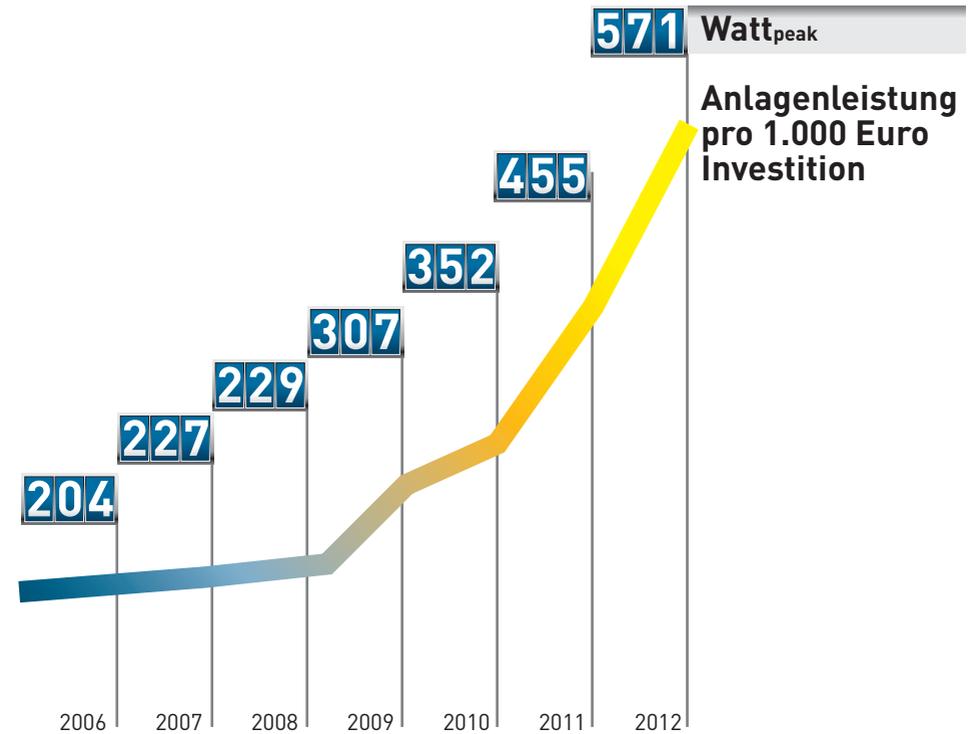
Photovoltaik wird schnell wettbewerbsfähig

Im April 2013 betrug die EEG-Vergütung für Solarstromproduzenten zwischen 11 und 16 Cent pro Kilowattstunde – gegenüber ca. 50 Cent im Jahr 2000. Damit liegt die Vergütung bereits deutlich unterhalb des Haushaltsstrompreises. Bald wird Solarstrom auch für Industrie und Gewerbe billiger sein als Strom aus dem Netz.

Wie stark die Preise für fertig installierte Photovoltaikanlagen gesunken sind, zeigt die Grafik rechts. Während Käufer 2008 für 1.000 Euro lediglich rund 229 Watt Photovoltaik-Leistung kaufen konnten, bekamen sie Ende 2012 schon 571 Watt. Nach 2020 wird die durchschnittliche EEG-Vergütung für den Bestand an Photovoltaikanlagen schnell sinken. Denn die Zahlungen für die ältesten und teuersten Anlagen, die noch mit den hohen Anfangssätzen des EEG ans Netz gingen, werden dann nach und nach auslaufen. Die Anlagen werden weiterhin Strom produzieren, aber nicht mehr die EEG-Umlage belasten.

Von 2009 bis 2012 hat sich in Deutschland die Solarstrommenge vervierfacht. Fünf Prozent des deutschen Strommixes stammen bereits aus der Photovoltaik. Bis 2020 strebt die Branche einen Anteil von zehn Prozent des deutschen Stromverbrauchs an, ohne dass damit relevante Mehrkosten verbunden wären.

Immer mehr Solarstromleistung für das gleiche Geld.



 [Fraunhofer ISE: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik. 2013.](#)

Grundlage: Durchschnittlicher Endkundenpreis für fertig installierte Aufdachanlagen bis 10kWp (ohne USt). Quelle: BSW Solar

Auf den ersten Blick:

„Windräder verschandeln die Landschaft.“



Ob Windenergieanlagen schön sind – darüber lässt sich streiten. Windmühlen sind in der menschlich geformten Kulturlandschaft aber nichts Neues. Noch um 1900 standen allein in Nordwestdeutschland rund 30.000 Windmühlen. Im Jahr 2012 produzierten mehr als 23.000 Windenergieanlagen Strom für knapp 13 Millionen Haushalte. Ihr Eingriff in Natur und Umwelt ist vergleichsweise gering.

Die Mindestentfernung von Windenergieanlagen zu Siedlungen beträgt 500 Meter. In dieser Entfernung ist der Wind selbst lauter als die Windenergieanlagen. Der Flächenbedarf beschränkt sich auf das Fundament sowie die Zuwege. Das Risiko der Kollision von Vögeln mit Windenergieanlagen ist nach Ansicht des Deutschen Naturschutzrings in der Vergangenheit zu hoch bewertet worden. Gefahren für Greifvögel und Fledermäuse können durch eine naturverträgliche Standortwahl und zeitweise Abschaltungen verhindert werden. Ein Genehmigungsverfahren enthält immer auch eine Beurteilung des Vorhabens aus Sicht des Naturschutzes. Jeder kann zudem Einwände äußern, die im Rahmen eines Erörterungstermins behandelt werden müssen, bevor eine unabhängige Behörde nach umfassender Abwägung und Prüfung eine Entscheidung fällt (Mehr Informationen: www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de).

Windenergie sorgt für regionale Wertschöpfung

Die Windbranche belebt in vielen strukturschwachen Gebieten die Wirtschaft. Sie schafft neue Arbeitsplätze, erhöht die Kaufkraft, bringt Gewerbesteuern in die kommunalen Haushalte und stärkt landwirtschaftliche Betriebe, die sich mit der Windstromproduktion eine zusätzliche Einkommensquelle erschließen. Investitionen und Energieausgaben fließen nicht mehr ab, sondern bleiben vor Ort. Der Einsatz für ihren „persönlichen“ Ausstieg aus Kohle und Atomenergie hat vielerorts Menschen zusammen gebracht, die zahlreiche lokal verwurzelte Bürgerwindparks gegründet haben. Windenergieanlagen sind damit Wahrzeichen der ökologischen Vorreiterrolle einer Region.

Vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele wird sich der Ausbau der Windenergieanlagen auch noch in Zukunft fortsetzen. Dank des Repowering wird die Anzahl der Anlagen aber nicht

so stark steigen wie die in Deutschland installierte Leistung. Repowering bedeutet, dass neue, leistungsfähigere Anlagen bestehende Windräder ersetzen. Halb so viele Anlagen liefern mehr als doppelte Leistung und einen bis zu dreimal so hohen Ertrag. Laut einer Meinungsumfrage von TNS Infratest im Sommer 2012 befürworten 73 Prozent aller Deutschen Windenergieanlagen – auch und gerade in der unmittelbaren Nachbarschaft.



Insgesamt gibt es bereits Repoweringanlagen mit einer Leistung von 1.443 Megawatt (MW), die alte Anlagen mit einer Gesamtleistung von 627 MW ersetzt haben. Allein im Jahr 2012 wurden 161 Repoweringanlagen mit einer Leistung von rund 432 MW installiert und 252 Windanlagen mit einer Leistung von 179 MW abgebaut.

Windenergie holt mehr Strom aus der Fläche als Braunkohle

Der Kohleabbau forderte schon die Umsiedlung von rund 300.000 Menschen und die Zerstörung von über 100 km² Landschaft. Die Kosten für Bergschäden, abgepumptes Grundwasser und Tagebausanierung betragen jährlich 500 Millionen Euro.

Bei einer Windenergieanlage mit einer installierten Leistung von zwei Megawatt liegt der Stromertrag pro Hektar versiegelter Fläche bei 22,5 Mio. Kilowattstunden (kWh). Der Stromertrag eines Braunkohlekraftwerks liegt dagegen bei lediglich 7,3 Mio. kWh pro Hektar Tagebaufäche.

Windenergie lässt die Landschaft leben.

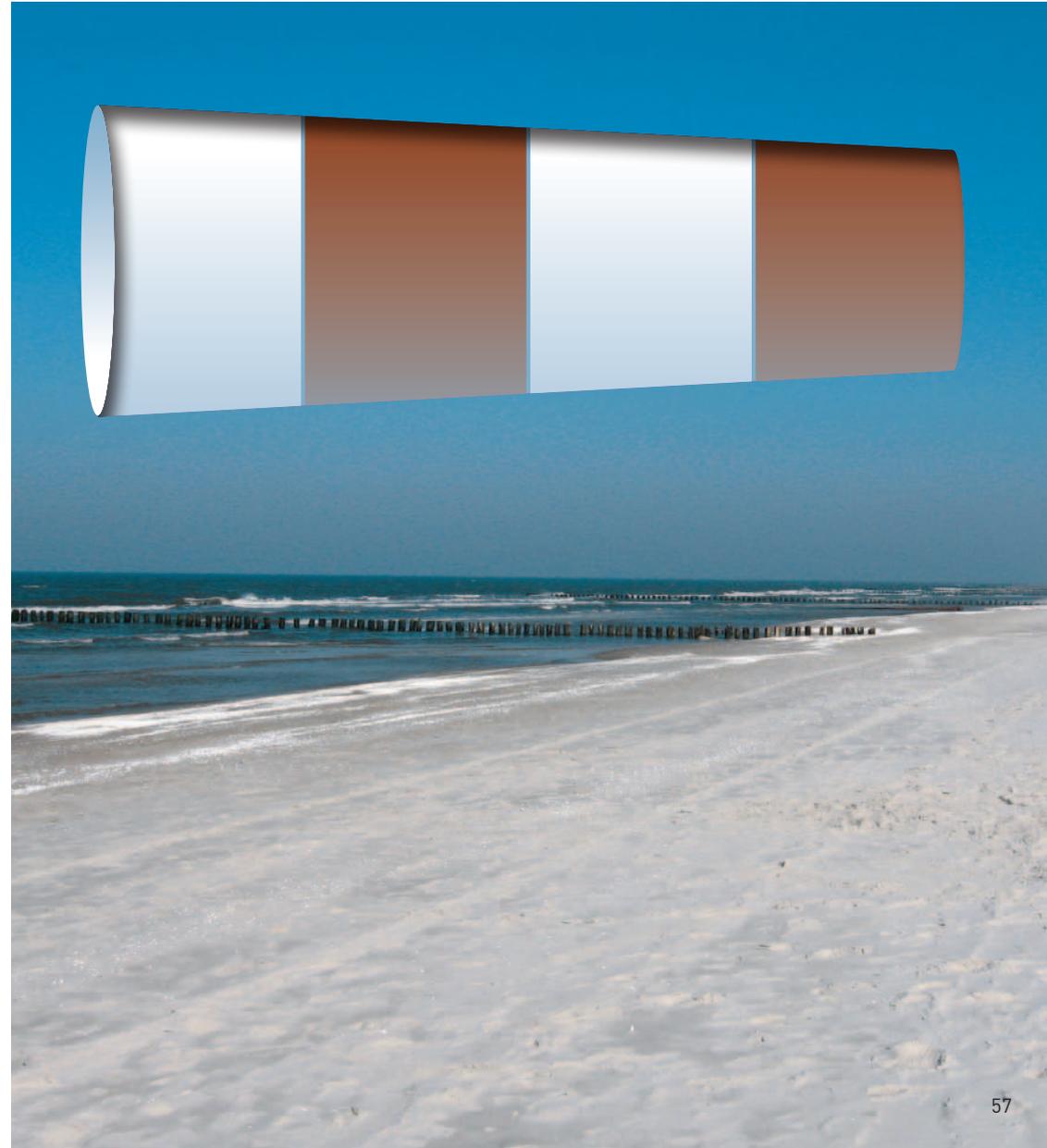
Der Abbau fossiler Brennstoffe zerstört ganze Landstriche.



Braunkohletagebau bei Garzweiler.

Auf den ersten Blick:

„Genug Wind weht nur an der Küste.“



Nur ein Bruchteil des natürlichen Potenzials der Windenergie wird aktuell in Deutschland genutzt. Besonders Standorte im Binnenland, wie in den Mittelgebirgen, sind bisher noch wenig erschlossen, obwohl die Erträge durchaus mit Küstenstandorten vergleichbar sind. Das größte noch ungenutzte Potenzial schlummert nicht an der Nordseeküste, sondern in Bayern.

Ertrag, weil in höheren Bereichen der Wind stärker und regelmäßiger bläst. Auch größere Rotordurchmesser erhöhen den Windertrag.

Windenergie wird immer leistungsfähiger und immer günstiger

Mit dem entstehenden Massenmarkt hat eine rasante Leistungssteigerung eingesetzt: Waren 1980 noch Windenergieanlagen mit einer Leistung von

Landesfläche für die Windenergienutzung ausgewiesen, so ließen sich darauf Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 198.000 MW errichten. Der potenzielle Energieertrag läge dann bei 390 Mrd. kWh. Zum Vergleich: Im Jahr 2012 lag der Bruttostromverbrauch in Deutschland bei knapp 600 Mrd. kWh.

Die Erneuerbare-Energien-Branche rechnet da-



Dass sich Windenergie nur an der See lohnt, ist ein Irrtum. Etwa ein Drittel des Windstrompotenzials in Deutschland liegt in den südlichen Bundesländern. Die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten liegen an der Küste zwar über jenen im Binnenland. Dennoch lohnt sich die Windnutzung auch im Landesinneren. 2011 erzeugte das Binnenland Brandenburg 7,9 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh) Strom, im Küstenland Schleswig-Holstein waren es 6,2 Mrd. kWh. Die Erhöhung der Nabenhöhe einer Windenergieanlage um 30 Meter reicht häufig schon, um an durchschnittlichen Standorten im Binnenland die Erträge eines guten Küstenstandorts zu erreichen. Jeder zusätzliche Meter Nabenhöhe bringt bis zu ein Prozent mehr

30 Kilowatt Standard, so werden heute serienmäßig 2 bis 3 Megawatt (MW) angeboten. Es stehen sogar schon Anlagen mit einer Leistung von 7,5 MW. Gleichzeitig gibt es einen Trend zu Anlagen mit geringerer Leistung, die für windschwächere Standorte optimiert sind. Sie erzeugen zwar über das Jahr weniger Strom als leistungsstärkere Anlagen, laufen dafür aber auch gut bei wenig Wind. An windstarken Tagen entlasten sie durch ihre begrenzte Leistung die Stromnetze.

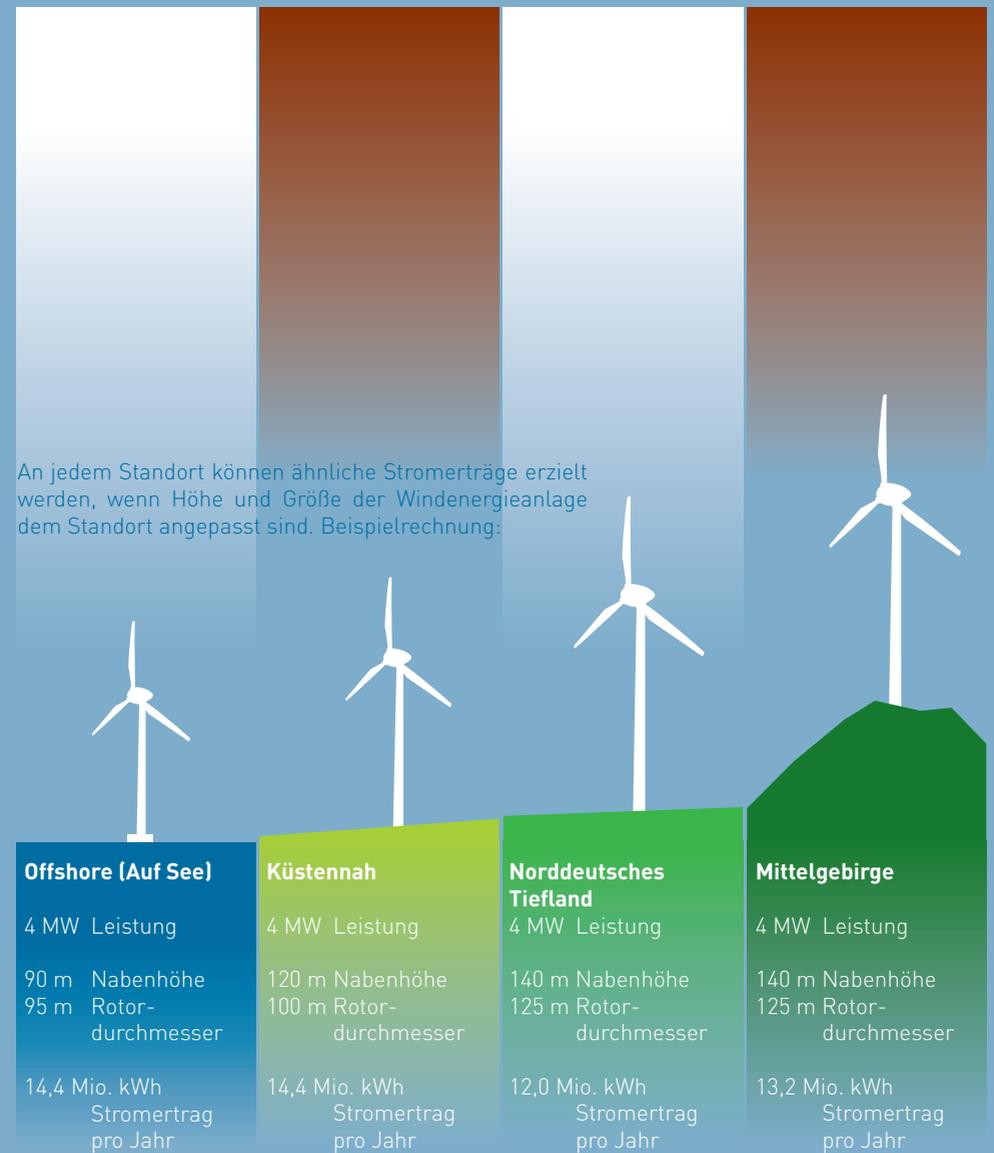
Seit 1990 sind die Kosten für Windstrom um mehr als 60 Prozent gesunken. Im Jahr 2012 deckten 23.030 Anlagen mit rund 31.300 MW Leistung 7,3 Prozent des deutschen Stromverbrauchs. Würden bundesweit zwei Prozent der

mit, dass die Windenergie den deutschen Stromverbrauch im Jahr 2030 schon zu 36 Prozent decken kann. Bei einer Durchschnittsleistung von 4 MW würden dazu rund 20.000 Anlagen ausreichen.

Mehr Windstrom mit weniger Anlagen



Es gibt überall Wind und für jeden Standort die passende Anlage.



Auf den ersten Blick:

„Für Bioenergie müssen Menschen in Entwicklungsländern hungern.“



Je mehr Bioenergie, desto höher die Agrarpreise? So einfach lassen sich die Preisentwicklung an den Weltagrarmärkten nicht erklären. Schließlich gibt es auch gegenläufige Bewegungen: Die Agrarpreise sinken, während die Getreidenutzung für Bioenergie zunimmt. Sind die Agrarpreise dagegen zu hoch, können Biokraftstoffe nicht mehr kostendeckend hergestellt werden. Aus diesem Grund war z.B. die Bioethanolproduktion 2012 weltweit rückläufig.

Das Auf und Ab an den Weltagrarmärkten hat unterschiedliche Gründe:

- Ernteausfälle aufgrund von Klimaextremen, z.B. Dürre in wichtigen Anbauländern,
- weltweit historisch niedrige Lagerbestände,
- gestiegene Nachfrage nach Getreide als Futtermittel aufgrund des zunehmenden Fleischkonsums insbesondere im kaufkräftigen China und Indien.

In den vergangenen Jahren lagen die Erzeugerpreise verhältnismäßig niedrig, während die Kosten für Maschinen, Dünger und Kraftstoff für die Bauern weiter gestiegen sind. Darum liegen weltweit weiterhin Flächen brach. Die Bewirtschaftung lohnt sich nicht. Auch Neuinvestitionen in die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion sind bisher kaum erfolgt. Dies sind Gründe dafür, dass es immer wieder zu Engpässen kommen kann. Die Agrarpreise schwanken stärker und haben sich vom realen Verhältnis von Angebot und Nachfrage abgekoppelt. So wurden nach dem Platzen der US-Immobilienblase 2008 in spekulativer Absicht die Preise in die Höhe getrieben, um nach einer Rekordernte wieder einzubrechen.

Die steigende Nachfrage nach Biomasse für Bioenergie kann regional zur Verknappung des Angebots von Nahrungs- und Futtermitteln beitragen. Im Zweifel muss die Nahrungsproduktion immer Vorrang haben – Food first!

Tank und Teller sind möglich

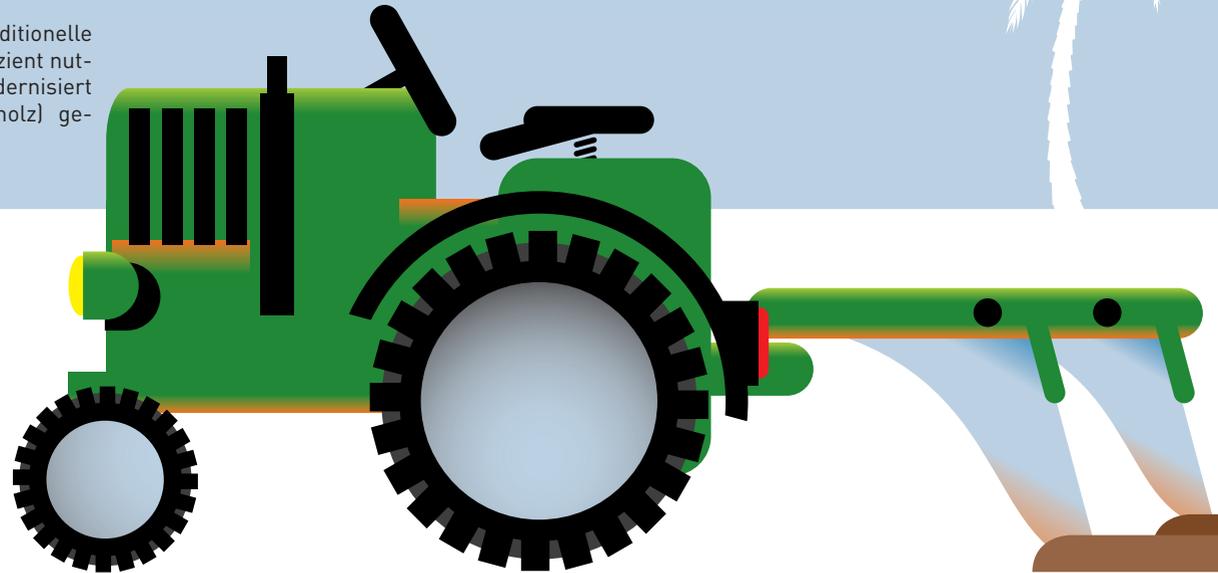
Mit rund 142 Millionen Tonnen Getreide sind im Wirtschaftsjahr 2012/13 nur sechs Prozent in die Produktion von Biokraftstoffen geflossen. Angesichts ausreichender Flächen- und Biomassepotenziale muss es keine Konkurrenz zwischen Nahrungsmittelproduktion und energetischer Nutzung von Biomasse geben. Wir müssen uns nicht zwischen „Tank oder Teller“

Chance Bioenergie

Viele Kleinbauern in Entwicklungsländern haben unter dem Druck niedriger Weltmarktpreise und mangelnder Rentabilität in den vergangenen Jahren aufgegeben und sind in die Metropolen abgewandert. Der Einstieg in die nachhaltige Nutzung der Bioenergie bietet die Chance einer Trendwende:

- Die Produktion von Strom, Wärme und Treibstoffen schafft ein zweites wirtschaftliches Standbein für Landwirte.
- Die Abhängigkeit von teuren fossilen Energieträgern wird reduziert.
- In Entwicklungsländern bietet Bioenergie die kostengünstige dezentrale Energieversorgung, die für alle weiteren gesellschaftlichen und ökonomischen Aktivitäten unerlässlich ist.
- In den ärmsten Ländern, die traditionelle Biomasse (z.B. Dung, Holz) ineffizient nutzen, kann die Versorgung modernisiert und der Raubbau (z.B. Brennholz) gebremst werden.

Bioenergie ist für Entwicklungsländer eine Chance zur wirtschaftlichen Entwicklung.



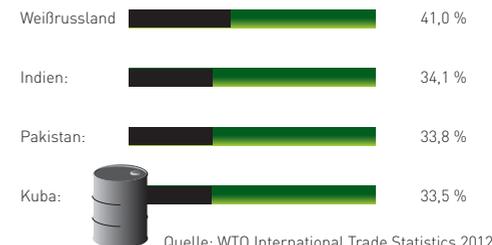
entscheiden, wenn vorhandene Potenziale gezielt erschlossen und nachhaltig genutzt werden. Hunger ist vor allem ein Armutsproblem. Es hat mit Verteilungsgerechtigkeit zu tun und bedeutet nicht, dass grundsätzlich zu wenig Nahrungsmittel produziert würden. Zahlreiche Entwicklungsländer könnten sich weitgehend selbst versorgen, sind jedoch von billigen Agrarimporten abhängig, die aus dem Überangebot von EU und USA stammen.

Die hohe Abhängigkeit vieler Schwellen- und Entwicklungsländer von Importen fossiler Brennstoffe hat mit dem Preisanstieg für Erd-

öl seit den 1970er Jahren maßgeblich in die Verschuldung geführt. Die Entwicklungsländer mussten weiterhin bei immer schwächerer Kaufkraft die steigenden Weltmarktpreise zahlen. Der Anteil der Ausgaben für den Import fossiler Energieträger stieg im Verhältnis zu den Exporteinnahmen damit in vielen Entwicklungsländern auf über 50 bis 75 Prozent, d.h. die geringen Einnahmen durch heimische Produkte auf dem Weltmarkt werden umgehend von der Ölrechnung wieder aufgefressen. Steigt der Rohölpreis heute, geht das Bruttonationaleinkommen von Entwicklungsländern überproportional stark zurück.

Bioenergie kann aus der Erdölfalle führen und Devisen im Land halten

Anteil fossiler Brennstoffe an allen Importen 2012



Quelle: WTO International Trade Statistics 2012

Agentur für Erneuerbare Energien: Akzeptanz Erneuerbarer Energien in der deutschen Bevölkerung. 2012. Ergebnisse der Meinungsumfrage. Online unter: www.unendlich-viel-energie.de/de/detailansicht/article/523/akzeptanz-erneuerbarer-energien-in-der-deutschen-bevoelkerung.html

Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE), Büro für Energiewirtschaft und technische Planung (BET): Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisungen aus Erneuerbaren Energien. März 2013. Online unter: www.bee-ev.de/3:1358/Meldungen/Sichere_Stromversorgung_in_Deutschland_auch_bei_hohen_Anteilen_Erneuerbarer_Energien.html

BEE, Greenpeace Energy, Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES): Kompassstudie Marktdesign. Dezember 2012. Online unter: www.bee-ev.de/_downloads/publikationen/studien/2012/1212_BEE-GPE-IZES-Kompassstudie-Marktdesign.pdf

BEE: Das BEE Szenario Stromversorgung 2030. Dezember 2012. Online unter: http://bee-ev.de/_downloads/imDialog/Plattform-Systemtransformation/121214_BEE-Dialogkonferenz_Szenario-Stromversorgung-2030_BEE-Pieprzyk.pdf

BEE: Branchenprognose Stromversorgung 2020. Januar 2009. Online unter: http://www.bee-ev.de/_downloads/publikationen/studien/2009/090128_BEE-Branchenprognose_Stromversorgung2020.pdf

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Ingenieurbüro für neue Energien (IfnE): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Abschlussbericht. März 2012. Online unter: <http://www.energie-studien.de/de/studiendatenbank/studie/langfristszenarien-und-strategien-fuer-den-ausbau-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-bei-berue-3/details.html>

Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS): Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten konventioneller und erneuerbarer Energien. August 2012. Online unter: www.foes.de/pdf/2012-08-Was_Strom_wirklich_kostet_lang.pdf

FÖS: Strompreise in Europa und Wettbewerbsfähigkeit der stromintensiven Industrie. Januar 2013. Online unter: www.foes.de/pdf/2013-01-Industriestrompreise-Wettbewerbsfaehigkeit.pdf

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. März 2013. Online unter: [http://www.energie-studien.de/de/studiendatenbank.html?tx_aee-studies_piStudies\[Search\]=aktuelle%20fakten%20zur%20photovoltaik](http://www.energie-studien.de/de/studiendatenbank.html?tx_aee-studies_piStudies[Search]=aktuelle%20fakten%20zur%20photovoltaik)

Fraunhofer ISE: 100 % Erneuerbare Energien für Strom und Wärme in Deutschland. November 2012. Online unter: <http://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/veroeffentlichungen-pdf-dateien/studien-und-konzeptpapiere/studie-100-erneuerbare-energien-in-deutschland.pdf>

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Deutsches Institut für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS), IZES: Monitoring der Kosten und Nutzenwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmebereich im Jahr 2011. Juni 2012. Online unter: www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/knee_update_2012_bf.pdf

Fraunhofer IWES: Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land - Kurzfassung. März 2011. Online unter: www.eeg-aktuell.de/wp-content/uploads/2011/04/IWES_Potenzial_onshore_2011.pdf

ForschungsVerbund Erneuerbare Energien (FVEE): Weltenergiebedarf und Potenziale erneuerbarer Energien. Online unter: www.fvee.de/fileadmin/bildarchiv/grafiken_und_charts/Erlaeuterung_zu_Grafik_EE-Potenziale_01.pdf

FVEE: Energiekonzept 2050. Eine Vision für ein nachhaltiges Energiekonzept auf Basis von Energieeffizienz und 100% erneuerbaren Energien. Juni 2010. Online unter: www.fvee.de/fileadmin/politik/10.06.vision_fuer_nachhaltiges_energiekonzept.pdf

Greenpeace International, European Renewable Energy Council, DLR, Global Wind Energy Council: Energy [r]evolution. A sustainable World Energy Outlook. Juli 2012. Online unter: www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/

climate/2012/Energy%20Revolution%202012/ER2012.pdf

GWS, DIW, IZES, Fraunhofer ISI: Renewable energy deployment – do benefits outweigh the costs? August 2012. Online unter: <http://www.gws-os.com/discussionpapers/gws-paper12-5.pdf>

GWS, Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu): Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Januar 2012. Online unter: <http://www.energie-studien.de/de/studiendatenbank/studie/volkswirtschaftliche-effekte-der-energiewende-erneuerbare-energien-und-energieeffizienz/details.html>

GWS, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW): Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern! Bericht zur daten- und modellgestützten Abschätzung der aktuellen Bruttobeschäftigung in den Bundesländern. Juni 2012. Online unter: <http://www.energie-studien.de/de/studiendatenbank/studie/erneuerbar-beschaeftigt-in-den-bundeslaendern-bericht-zur-daten-und-modell-gestuetzten-abschaetzung/details.html>

Harms, Gunnar: Kurztgutachten: Auswirkungen sinkender Börsenstrompreise auf die Verbraucherstrompreise. August 2012. Online unter: www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/energie/PDF/Studie-Harms-Wirkung_Boersenpreise_auf_Verbraucherstrompreise.pdf

Institut für Energie- und Umweltforschung/ GWS: Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Januar 2012. Online unter: www.ifeu.de/energie/pdf/volkswirtschaftl_%20effekte_%20energiewende_broschuere_pehnt_RZ.pdf

Institut der deutschen Wirtschaft Köln: Die Messung der industriellen Standortqualität in Deutschland. Endbericht zur Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. September 2012. Online unter: www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=518148.html

IZES: Erüierung von Optionen zur Absenkung der EEG-Umlage. Januar 2012. www.izes.de/cms/upload/pdf/20120123_Absenkung_EEG_Umlage.pdf

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Zentrum für Erneuerbare Energien (ZEE): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. September 2010. Online unter: www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/IOEW_SR_196_Kommunale_Wertsch%C3%B6pfung_durch_Erneuerbare_Energien.pdf

Öko-Institut: Der Instrumenten-Mix einer ambitionierten Klimapolitik im Spannungsfeld von Emissionshandel und anderen Instrumenten. Mai 2010. Online unter: www.oeko.de/oekodoc/1020/2010-078-de.pdf

Öko-Institut: Strompreisentwicklungen im Spannungsfeld von Energiewende, Energiemärkte und Industriepolitik. Der Energiewende-Kosten-Index (EKX), Oktober 2012. Online unter: www.oeko.de/oekodoc/1587/2012-443-de.pdf

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU): Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung. Januar 2011. Online unter: www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2011_07_SG_Wege_zur_100_Prozent_erneuerbaren_Stromversorgung.pdf?__blob=publicationFile

UFZ: Why Should Support Schemes for Renewable Electricity Complement the EU Emissions Trading Scheme? Juli 2011. Online unter: http://www.ufz.de/export/data/global/26152_DP_5_2011_Lehmann_Gawel.pdf

Umweltbundesamt (UBA): Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien – klimafreundlich und ökonomisch sinnvoll. April 2011. Online unter: www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4067.pdf

UBA: Nachhaltige Stromversorgung der Zukunft. Kosten und Nutzen einer Transformation hin zu 100% erneuerbaren Energie. Dessau-Roßlau, August 2012. Online unter: www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4350.pdf

WWF, Ecofys, Office for Metropolitan Architecture: The Energy Report. 100% Renewable Energy by 2050. Januar 2011. Online unter: http://www.panda.org/what_we_do/footprint/climate_carbon_energy/energy_solutions/renewable_energy/sustainable_energy_report/

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz

und Reaktorsicherheit: Erneuerbare Energien 2012, Februar 2013. Online unter: <http://www.erneuerbare-energien.de/die-themen/datenservice/erneuerbare-energien-in-zahlen/>

Bundesministerium für Wirtschaft, Technologie:

Energiedaten - nationale und internationale Entwicklung. Januar 2013. Online unter: www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/energiedaten.html

Bundesverband Solarwirtschaft: Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik), Februar 2013. Online unter: <http://www.solarwirtschaft.de/presse-mediatek/marktdaten.html>

Bundesverband Solarwirtschaft: Statistische Zahlen der deutschen Solarwärmebranche (Solarthermie), Februar 2013. Online unter: <http://www.solarwirtschaft.de/presse-mediatek/marktdaten.html>

Bundesverband WindEnergie: Potenzial der Windenergienutzung an Land. Kurzfassung. Mai 2011. Online unter: <http://www.wind-energie.de/infocenter/statistiken>

Deutsche WindGuard, Bundesverband Wind-Energie, Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA): Status des Windenergieausbaus in Deutschland. Dezember 2012. Online unter: www.wind-energie.de/sites/default/files/attachments/page/statistiken/fact-sheet-statistik-we-2012-12-31.pdf

Redaktion: Jörg Mühlenhoff, Janine Schmidt, Claudia Kunz, Magnus Maier, Alena Müller, Rainer Hestermann, Johannes Katz

Redaktionsschluss: April 2013

Herausgeber:

Agentur für Erneuerbare Energien e.V.
Reinhardtstr. 18
10117 Berlin
Tel: 030-200535-3
Fax: 030-200535-51
E-mail: info@unendlich-viel-energie.de

Aktuelle Informationsangebote im Internet:

www.unendlich-viel-energie.de
www.kommunal-erneuerbar.de
www.foederal-erneuerbar.de
www.energie-studien.de

Gestaltung: BBGK Berliner Botschaft
Druck: Druckteam Berlin

Fotos:
S. 1, 3: photocase (2), wikicommons (3), BWE (2), BSW; fotolia; Montage: BBGK
S. 45 iStock photo
S. 47 BSW, Stock Exchange sxc; Montage: BBGK
S. 53 iStock photo
S. 31 Wikimediaq
S. 57 Stock Exchange sxc
S. 61 Stock Exchange sxc
S. 67 FNR, Stock Exchange sxc (2); wikicommons(3), Montage: BBGK

Auf der Suche nach dem vollen Durchblick zur Erneuerbare-Energien-Forschung?
Das Forschungsradar Erneuerbare Energien hilft!

Das Projekt gibt durch die Studien- und Expertendatenbank, redaktionellen Zusammenfassungen sowie Studienvergleiche einen schnellen Überblick über den aktuellen Stand der nicht-technologischen Forschung zu Erneuerbaren Energien.



Forschungsradar Erneuerbare Energien

Energiepolitische Forschung kompakt:
www.energie-studien.de

Die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) wird getragen von Unternehmen und Verbänden der Erneuerbaren Energien und gefördert durch die Bundesministerien für Umwelt und für Landwirtschaft. Aufgabe der AEE ist es, über die Chancen und Vorteile einer nachhaltigen Energieversorgung auf Basis Erneuerbarer Energien aufzuklären – vom Klimaschutz über eine sichere Energieversorgung bis zu Arbeitsplätzen, wirtschaftlicher Entwicklung und Innovationen. Die Agentur für Erneuerbare Energien arbeitet partei- und gesellschaftsübergreifend.

www.unendlich-viel-energie.de

