

Herzlich willkommen – viel Spaß beim Lesen!

Energiewende

## Ein Land wird umgekrempelt

Die deutschen Wissenschaftsakademien zeigen in einer Studie, wie die Energiewende 2.0 konkret aussähe: Tausende Quadratkilometer würden für Solar- und Windparks gebraucht. Deutschland wäre in 30 Jahren kaum wiederzuerkennen.

Von **Dirk Asendorpf**

22. November 2017, 16:43 Uhr / Editiert am 23. November 2017, 15:08 Uhr / 250 Kommentare

AUS DER ZEIT NR. 48/2017



]



Ein Windrad von unten © Matt Artz/unsplash.com  
[<https://unsplash.com/photos/gPLDdMTS3cc>]

Heute rotieren hierzulande die Flügel von knapp 30.000 Windrädern. Auf mehr als einer Million Hektar leuchtet im Frühling der gelbe Raps für die Biospritproduktion. Die Kuppeln von 10.000 Biogasanlagen ragen aus endlosen Maisfeldern. Und auf Dächern und Freiflächen glitzern 1,6 Millionen Fotovoltaik-Anlagen in der Sonne. Wer dieser Tage durch Deutschland fährt, kann die Energiewende [<http://www.zeit.de/thema/energiewende>] nicht mehr

übersehen. Und doch ist all das nur ein kleiner Vorgeschmack auf die Umwälzungen, die uns bevorstehen.

## Woher?

Deutschlands Primärenergie-Verbrauch 2016

Kernenergie	7 %
Braunkohle	11 %
Steinkohle	12 %
Erneuerbare	13 %
Erdgas	23 %
Mineralöl	34 %

Quelle: AG Energiebilanzen

© ZEIT-GRAFIK

Heute deckt erneuerbare Energie [<http://www.zeit.de/thema/erneuerbare-energien>] nicht einmal 15 Prozent unseres Bedarfs. Öl, Kohle [<http://www.zeit.de/2017/39/energiewende-angela-merkel-co2-emissionen>], Erdgas und Uran steuern immer noch über 85 Prozent bei. Bis 2050 muss sich dieses Verhältnis umkehren, anders sind die Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaabkommen nicht zu erfüllen. Die Union der deutschen Akademien der Wissenschaften, darunter Leopoldina und Acatech, haben jetzt ein Szenario entworfen, das die Folgen der bevorstehenden Energie-Revolution für Technik, Umwelt und Gesellschaft ausmalt. Kurzfassung: In 30 Jahren werden wir unser Land kaum noch wiedererkennen.

Bisher hat die Energiewende fast ausschließlich im Elektrizitätssektor stattgefunden. Fast ein Drittel unseres Strombedarfs stammt inzwischen aus erneuerbaren Quellen. Auch im internationalen Vergleich ist das ein bemerkenswerter Erfolg, und dieser dominiert die öffentliche Debatte. Aber das ist nur ein kleiner Anfang, eine Energiewende 1.0 sozusagen. Denn Strom stillt gerade mal ein Fünftel unseres gewaltigen Energiehungers. Die Hälfte verbrauchen Heizungen und Industrieprozesse; der Verkehr schluckt die letzten 30 Prozent (siehe Grafik). Und in diesen drei Sektoren werden fast ausschließlich Mineralöl, Kohle und Erdgas verfeuert. Dort decken Erneuerbare nur ein Zehntel des Bedarfs.

ANZEIGE

## Was heißt Sektorkopplung?

Was jetzt ansteht, ist die Energiewende 2.0: Alle Sektoren müssen sich mit erneuerbaren Energien versorgen. Das geht nur, wenn sie zusammenwachsen – Fachleute sprechen von Sektorkopplung. Und: Die Sektoren müssen sich weitgehend mit Wind- und Solarstrom versorgen. Die Kapazitäten für die anderen Erneuerbaren sind so gut wie ausgereizt. Der Verbrauch an Biomasse, die heute zwei Drittel der gesamten erneuerbaren Energie ausmacht, kann nur noch in geringem Umfang gesteigert werden.

Außerdem dürfen Holz, Stroh oder Rapsöl künftig nicht mehr verbrannt werden. Als Ersatz für Erdöl werden sie zum unverzichtbaren Rohstoff in der chemischen Industrie und für die Herstellung synthetischer Kraftstoffe für Flugzeuge und Schiffe. Für neue Wasserkraftwerke gibt es kaum noch Platz, und auch andere erneuerbare Quellen wie Geothermie, Tiden oder Wellen haben nur geringes Potenzial in Deutschland.

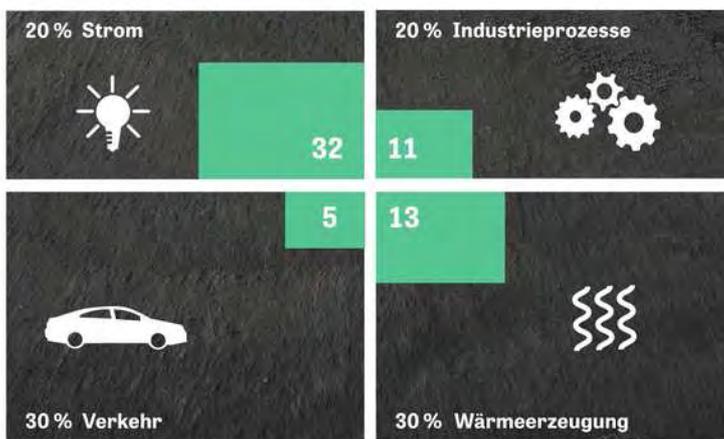
Darum wird Elektrizität zum dominierenden Energieträger. Selbst wenn alle Möglichkeiten zur Einsparung und Effizienzsteigerung voll ausgeschöpft werden, wird sich der Stromverbrauch bis 2050 verdoppeln. Und weil der Wind nicht immer kräftig bläst und die Sonne in Deutschland selten aus wolkenlosem Himmel lacht, muss die Kapazität der Wind- und Solarparks dafür um das Fünf- bis Siebenfache anwachsen. Offshore-Windparks in Nord-

und Ostsee können aber nur einen kleinen Teil beisteuern. Der große Rest der Energiewende 2.0 wird das Land umkrempeln.

## Wohin?

Anteil der Sektoren am Gesamt-Energieverbrauch

■ davon Anteil erneuerbarer Energie in Prozent



Quelle: AG Energiebilanzen, AGEE-Stat, BMWi © ZEIT-GRAFIK

Grob gerechnet, werden fast 5.000 Quadratkilometer für Solarparks gebraucht, weitere 7.000 für Windparks. Zusammen ist das weit mehr als alle Wasserflächen in Deutschland zusammen, also Seen, Flüsse, Kanäle und küstennahe Binnengewässer. Wer schon heute über "verspargelte Horizonte" klagt, wird sich die Augen reiben. Denn die Windraddichte muss im Bundesdurchschnitt doppelt so hoch werden, wie sie es schon heute in den Küstenländern Niedersachsen und Schleswig-Holstein ist. Die Autoren der Akademie-Studie schreiben vorsichtig von "Veränderungen im Landschaftsbild, die an Akzeptanzproblemen scheitern könnten".

## Das Schreckgespenst der Energiewende: die "Dunkelflaute"

Dabei ist das noch gar nicht alles an möglicherweise schmerzhaften Erneuerungen. Die konventionelle Kraftwerkskapazität wird zum Beispiel weiterhin gebraucht, um das Schreckgespenst der Energiewende abzuwenden: die sogenannte Dunkelflaute. Falls sich Wind und Sonne einige Tage rar machen, müssen die konventionellen Kraftwerke das Stromnetz vor dem Blackout bewahren. Statt Braun- und Steinkohle werden sie dann allerdings Gas verbrennen. Nur im äußersten Notfall soll das Erdgas sein, ansonsten Biogas, vor allem aber Wasserstoff. Um diesen in ausreichender Menge herzustellen, werden Zehntausende von Elektrolyse-Anlagen benötigt, möglichst in direkter Nachbarschaft zu Wind- und Solarparks, um mittels



[\[https://premium.zeit.de/abo/diezeit/2017/48\]](https://premium.zeit.de/abo/diezeit/2017/48)

Dieser Artikel stammt aus der ZEIT Nr. 48/2017. Hier können Sie die gesamte Ausgabe lesen.

[\[https://premium.zeit.de\]](https://premium.zeit.de)

[/abo/diezeit/2017/48\]](https://premium.zeit.de/abo/diezeit/2017/48)

Elektrizität Wasserstoff zu erzeugen. Und schließlich – auch das ein gewaltiges Unternehmen – muss das Stromnetz um Tausende Kilometer Hochspannungsleitung erweitert werden.

All das ist keine Träumerei von Öko-Aktivisten. Es ist das, was gebraucht wird, um die Pläne der Bundesregierung umzusetzen. Schon 2010 hatte sie, noch als schwarz-gelbe Koalition, beschlossen, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 Prozent zu vermindern. Erst im vergangenen Jahr hat die große Koalition dieses Ziel in ihrem Klimaschutzplan noch einmal bekräftigt. Die Grünen waren in beiden Regierungen nicht vertreten.

ANZEIGE