

Energiewende: Warum sich Deutschland verrechnet

Deutschland muss seinen CO₂-Ausstoß bis 2030 um 40 Prozent verringern – und setzt dabei auf die Energiewende. Doch drei Physiker der Universität Heidelberg warnen: Der Ausbau der erneuerbaren Energien hat die Emissionen in den vergangenen zehn Jahren kaum reduziert. Ein Gastbeitrag.

München – Der Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) steigt weltweit stetig an, was fortschreitend zur Klimaerwärmung führt. Dafür liegen inzwischen überwältigende wissenschaftliche Ergebnisse vor. Mit der Energiewende möchte Deutschland seinen Beitrag leisten, um den Klimawandel aufzuhalten. Zu diesem Zweck hat sich Deutschland im Klimapakt der Europäischen Union verpflichtet, den Ausstoß klimaschädlicher Gase, insbesondere von CO₂, bis 2050 um 80 bis 95 Prozent zu verringern. Als Zwischenziel soll der CO₂-Ausstoß bis 2030 gegenüber heute um 40 Prozent gesenkt werden.

Um abschätzen zu können, wie realistisch das 40-Prozent-Zwischenziel ist, muss man einen Blick zurück werfen: Was wurde in den vergangenen zehn Jahren beim Klimaschutz in Deutschland erreicht, nachdem erheblich in den Ausbau von vorwiegend Wind- und Sonnenkraftanlagen investiert wurde?

CO₂-Ausstoß ist seit zehn Jahren unverändert hoch



Nur ein laues Lüftchen: Nach der Rechnung der Heidelberger Professoren reicht der Ausbau erneuerbarer Energien nicht für eine echte Wende. DPA

Einsatz die CO₂-Bilanz nicht belastet, sind die Erneuerbaren am Endenergieverbrauch 14 Prozent-Anteil am Primärenergieeinsatz. Der Grund stoffen der Wirkungsgrad der Kraftwerke berücksichtigt den letzten Jahren bei der

die starken jahreszeitlichen und Tag-Nacht-Schwankungen, selbst wenn diese durch internationale Vernetzung etwas ausgemittelt werden können. Wegen der unvermeidlichen Dunkelflauten, in denen es weder Sonne noch Wind gibt, muss für alle Anlagen eine entsprechende Anzahl fossiler Kraftwerke vorgehalten werden. Dies gilt, solange es keine ausreichenden Stromspeicher gibt.

Die bisherigen großen Anstrengungen beim Aufbau der erneuerbaren Energien haben in den letzten zehn Jahren nicht zu einem merklichen Rückgang der CO₂-Emissionen in Deutschland geführt. Der Zuwachs der Erneuerbaren und die Steigerung der Energieeffizienz haben gerade dazu gereicht, den mit dem wachsenden Bruttoinlandsprodukt einhergehenden steigenden Energiebedarf zu kompensieren. Ein „weiter so“ mit mehr vom Gleichen wird nicht genügen, um die Klimaziele zu erreichen. Ein nur auf den positiven Zahlen der Stromversorgung beruhender Zweckoptimismus führt zu Fehlinvestitionen und Enttäuschungen. Bei der Energieversorgung sind keine Wunder zu erwarten, aber eins ist sicher: Die Strategien der Zukunft sollten ergebnisoffen sein und nicht fixiert auf den Ausbau fest vorgegebener Technologien, weil Letzteres die Entwicklung neuer Ideen blockieren kann.

Energiebedarf nicht aus erneuerbaren Energien zu decken

Schon heute ist klar, dass

Die Bilanz fällt ernüchternd aus. Obwohl 2018 bereits beachtliche 38 Prozent des Stromes aus erneuerbaren Quellen stammten, ist der Ausstoß klimaschädlicher Gase seit zehn Jahren unverändert – abgesehen von kleinen wetter- und konjunkturbedingten Schwankungen. Das belegen Daten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (siehe Abbildung 1). Tatsächlich war der CO₂-Ausstoß in den Jahren davor und insbesondere nach der Wiedervereinigung um insgesamt 25 Prozent zurückgegangen, weshalb 1990 gerne als Referenzdatum genommen wird. Dieser Rückgang lässt sich aber vor allem durch den Strukturwandel in den neuen Bundesländern erklären.

Um zu verstehen, warum sich der CO₂-Ausstoß trotz großer Anstrengungen nicht verringert, ist es wichtig, die Entwicklung der gesamten Energieversorgung zu analysieren. Es verzerrt das Bild, wenn man, wie es sich eingebürgert hat, nur den Stromsektor betrachtet, da dieser nur ein Teilbereich des gesamten Energiesektors ist.

Zum besseren Verständnis sollen vorab zwei Begriffe eingeführt werden: Unter Primärenergie versteht man die Energie, die in den einzelnen Energiequellen steckt. Die Endenergie ist das, was letztlich nutzbar beim Verbraucher ankommt. Wegen Umwandlungs- und Übertragungsverlusten ist die Endenergie geringer als die Primärenergie.

Abbildung 2 zeigt den Anteil der Energieträger an der primären Energieversorgung in Deutschland seit 2009. Die fossilen Brennstoffe Kohle, Erdöl und Erdgas tragen nach wie vor den Großteil der Energieversorgung und sind damit die wesentliche Quelle des CO₂-Ausstoßes. Die nicht-fossilen Energieträger, deren

Anteil am Gesamtenergieverbrauch hat sich in den letzten zehn Jahren insgesamt nicht verändert. Er betrug im vergangenen Jahr 20 Prozent, obwohl sich Deutschland im Klimapakt bis 2030 auf einen Anstieg dieses Anteils auf mindestens 30 Prozent verpflichtet hat – neben dem bereits genannten 40-prozentigen CO₂-Rückgang. Der Anstieg bei den Energieträgern Wind und Sonne musste die Kernenergie als Energiequelle teilweise ersetzen. Bekanntlich soll in Deutschland spätestens Ende 2022 das letzte Kernkraftwerk abgeschaltet werden.

Mehrverbrauch frisst Steigerungen bei der Effizienz

Insgesamt trugen die erneuerbaren Energieträger 2018 nur 14 Prozent zur Primärenergieversorgung bei. Acht Prozent stammten dabei aus Biomasse wie Holz, Klärgas oder Biodiesel, der Anteil von Wind- und Sonnenenergie betrug nur bescheidene 3,1 bzw. 1,3 Prozent. Wasserkraft und Naturwärme (Wärmepumpen, Solar- und Geothermie) lagen bei 0,5 und 0,7 Prozent. Der Ressourceneinsatz zur Erstellung der Kraftanlagen und Bereitstellung der Brennstoffe ist in diesen Zahlen nicht berücksichtigt.

Die beim Verbraucher ankommende Endenergie betrug im Jahr 2017 69 Prozent der Primärenergie. Die Endenergie wird eingesetzt als Wärmeenergie für Heizung, Kühlung, Warmwasser (2017: 32 Prozent), Prozesswärme in der Industrie (24 Prozent) und als mechanische Energie (39 Prozent), das meiste davon im Straßenverkehr. Die restlichen fünf Prozent fließen zu etwa gleichen Teilen in Beleuchtung und Datenverkehr.

liegt um fünf Prozentpunkte höher als der oben genannte

hierfür ist, dass bei der Verstromung von fossilen Brenn-

werden muss und hier mehr Energie verloren geht. Die Ef-

CO₂-Emission in Deutschland

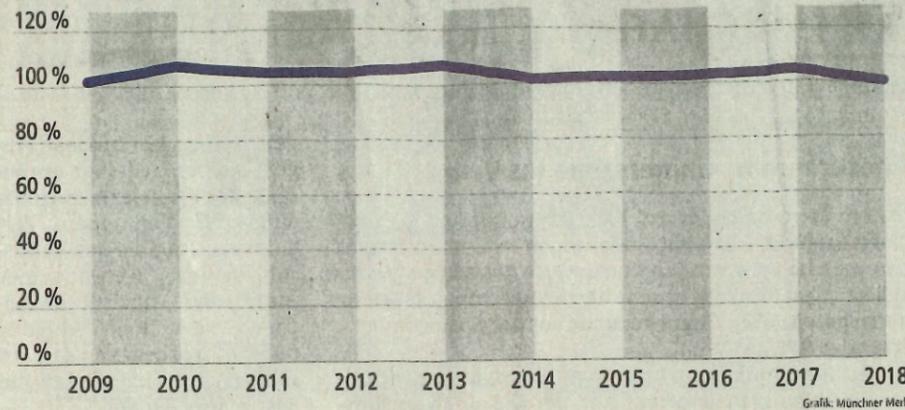


Abbildung 1 zeigt den CO₂-Ausstoß in den vergangenen zehn Jahren. Der Ausstoß im Jahr 2009 wurde als Ausgangswert auf 100 Prozent gesetzt. Ergebnis: Es hat sich nichts getan. Die Daten stammen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Die Autoren

Dirk Dubbers ist ein deutscher Experimentalphysiker und Professor am Physikalischen Institut der Universität Heidelberg. Prof. Johanna Stachel ist eine deutsche Kern- und Teilchenphysikerin und lehrt ebenfalls Physik an der Uni in Heidelberg. Von 2012 bis 2014 war sie Präsidentin der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Ulrich Uwer ist ebenfalls Physiker und Professor am Physikalischen Institut der Universität in Heidelberg.



Energieversorgung Deutschland

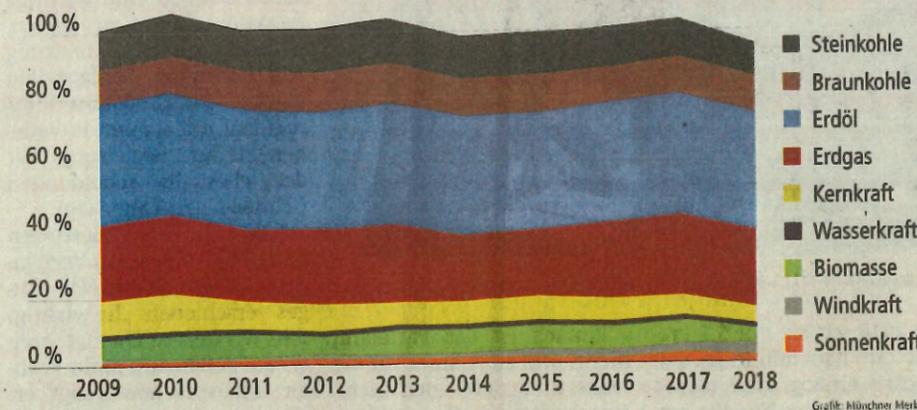


Abbildung 2 zeigt die Anteile der verschiedenen Energieträger an der gesamten primären Energieversorgung in Deutschland. Das Jahr 2009 wurde auf 100 Prozent gesetzt. Die Daten stammen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

nergienutzung in vielen Bereichen erzielt wurden (Pkw, Beleuchtung, EDV etc.), sind leider durch Mehrverbrauch kompensiert worden.

Die in Abbildung 2 gezeigten drei Prozent für die Windenergie lassen uns stutzen. Auf den ersten Blick stehen sie in Widerspruch zu den Erfolgsmeldungen des Windkraftausbaus, wonach jede Windkraftanlage etwa tausend Haushalte mit Strom versorgt. Bei den 30 000 installierten Windrädern sind das bereits 30 Millionen der insgesamt 41 Millionen Haushalte. Ist die Energiewende damit nicht fast geschafft?

Haushaltsstrom nur ein kleiner Teil des Energieverbrauchs

Leider nein, denn selbst wenn alle Haushalte ihren Strom aus erneuerbaren Quellen bezögen, wäre das noch immer erst ein winziger Teil unseres Energieverbrauchs: Der derzeitige Anteil des Stroms an unserem Endenergieverbrauch beträgt nur 20 Prozent, der Haushaltsstrom macht von diesen 20 Prozent gerade mal ein Viertel aus – also fünf Prozent des Endenergieverbrauchs.

Hinzu kommt: Meist wird die installierte Leistung von Sonnen- und Windkraftanlagen angegeben statt der produzierten nutzbaren Leistung. Die installierte Leistung einer Windkraftanlage ist viermal, die einer Photovoltaikanlage achtmal höher als die eigentlich interessierende gelieferte nutzbare Leistung. Diese Beispiele lassen ahnen, warum die öffentliche Wahrnehmung der Energiewende so stark von dem in den Abbildungen 1 und 2 gezeigten Sachverhalt abweicht.

Hierbei ist noch nicht berücksichtigt, dass Wind- und Sonnenenergie in absehbarer Zukunft noch nicht voll nutzbar sind. Grund hierfür sind

das weitweite Potenzial der Sonnenenergie sehr groß ist und besser genutzt werden sollte, gegebenenfalls in Kombination mit der Erzeugung speicherbaren und transportablen Wasserstoffs. In den äquatornahen Wüsten stehen große Flächen für Solarkraftwerke zur Verfügung, und auch für die Windenergie gibt es deutlich günstigere Standorte als das relativ windstille deutsche Binnenland.

Die Gefahren der Kernkraft sollten zudem im Vergleich zu den Gefahren des Klimawandels bewertet werden. Die in mehreren Industrienationen entwickelten Brutreaktoren erzeugen nicht nur CO₂-freien, sondern auch nachhaltigen Strom, bei nur wenigem langlebigem Abfall.

Stärkere Aufmerksamkeit sollten Energieeinsparungen erfahren, denn sie führen unmittelbar zu einer Senkung des CO₂-Ausstoßes und zu einer Senkung der Energiekosten. Energieeinsparungen schaffen damit auch finanzielle Spielräume, um an anderer Stelle in die Energiewende zu investieren, zum Beispiel für den Bau energieeffizienter Wohnungen, oder um die Schäden des Klimawandels zu mildern. Würde beispielsweise im Verkehr zwölf Prozent weniger Kraftstoff verbraucht, würde dies mehr Energie einsparen als alle Windkraftanlagen zusammen liefern. Stattdessen wurde die Leistung neu zugelassener Pkw in den vergangenen zehn Jahren im Mittel um 18 Prozent erhöht, ihre Anzahl stieg um 11 Prozent.

In Anbetracht des hier gezeigten Standes der Dinge ist es für uns schwer vorstellbar, dass unser heutiger Energiebedarf aus erneuerbaren Energien gedeckt werden kann. Energieeinsparung in allen Bereichen muss deshalb das oberste Ziel sein. Hier muss Deutschland als Hochtechnologie land vorangehen.