

ZWISCHENBILANZ ENERGIEWENDE

EIN INTERNATIONALER EXPERTENBLICK

WIRTSCHAFTLICHKEIT

VERSORGUNGSSICHERHEIT

UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

THOMAS CUNNINGHAM
ANNIKA HEDBERG
SYED NAZAKAT
LIXIA YAO



Konrad
Adenauer
Stiftung

AUF EINEN BLICK

- Als bisheriger Teilerfolg der deutschen Energiewende ist vor allem der rasante Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich der Elektrizität zu sehen, der aber über hohe Strompreise sehr teuer erkaufte wurde.
- Der dringend notwendige Aus- bzw. Umbau der Stromnetze erfolgt weiterhin zu langsam und muss durch entsprechende Gesetzgebungen beschleunigt werden.
- Angesichts seiner zentralen Bedeutung muss der europäische Kontext der Energiewende künftig deutlich mehr Beachtung finden.
- Als Vorbild für andere Staaten wird die Energiewende im Ausland bisher nicht wahrgenommen, bietet aus europäischer und internationaler Perspektive jedoch wertvolle Erfahrungswerte und Erkenntnisse.
- Wenn die weitere Umsetzung gelingt, kann die Energiewende auf andere Staaten inspirierend wirken und zu einem Erfolgsmodell werden.

INHALT

- 4 | EINLEITUNG
- 5 | **ENERGIEWENDE: AUS DEUTSCHLANDS VERGANGENHEIT
IN EUROPAS ZUKUNFT?**
THOMAS CUNNINGHAM, WASHINGTON, D.C.
- 10 | **DIE DEUTSCHE ENERGIEWENDE: EINE VISION WIRD
ZUR STRATEGIE**
ANNIKA HEDBERG, BRÜSSEL
- 16 | **DIE DEUTSCHE ENERGIEWENDE: GRÜN SEIN IST
NICHT LEICHT**
SYED NAZAKAT, DELHI
- 18 | **ÜBERLEGUNGEN ZUR DEUTSCHEN ENERGIEWENDE:
EIN BLICK VON AUSSEN AUF DIE BEVORSTEHENDEN
HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN**
LIXIA YAO, SINGAPUR

EINLEITUNG

JASPER EITZE

„Es handelt sich um eine Herkulesaufgabe [...]. Es scheint einer Quadratur des Kreises nahezukommen, all das schaffen zu wollen, was wir uns vorgenommen haben“¹, so die deutsche Bundeskanzlerin Angela Merkel im Juni 2011 anlässlich des Beschlusses, nach dem Nuklearunglück im japanischen Fukushima sämtliche Atomkraftwerke in Deutschland bis spätestens Ende 2022 abzuschalten. Dabei bildet der Atomausstieg nur ein Element der Energiewende insgesamt, des vollständigen Umbaus des Energiesystems der weltweit viertgrößten Volkswirtschaft.

Angesichts dieser enormen politischen Herausforderung muss sich jede deutsche Bundesregierung zu Beginn einer neuen Legislatur fragen: Wo stehen wir mit unserer Energiewende? Wie können wir den langfristigen Zielerreichungskurs in Einklang bringen mit der Notwendigkeit, auch kurz- bis mittelfristig eine zuverlässige, kostengünstige und ressourcenschonende Energieversorgung sicher zu stellen, damit wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und gesellschaftliche Unterstützung auf dem Weg erhalten bleiben? Unter anderem erscheint hierzu seit 2012 im Auftrag der Bundesregierung jährlich ein Monitoring- und im Dreijahresrhythmus ein Fortschrittsbericht zur Energiewende.²

Doch wie blicken internationale Expertinnen und Experten auf die Energiewende? Ein solcher Abgleich ist von zentraler Bedeutung angesichts der Tatsache, dass Deutschland mit seiner Energiewende den Anspruch verbindet, europäisch und international eine Führungs- bzw. Vorbildrolle einzunehmen – in politischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Hinsicht wie auch unter technologischen, geostrategischen und sicherheitspolitischen Gesichtspunkten.

Diese Publikation präsentiert die Sichtweisen von vier internationalen Energieexpertinnen und -experten. In ihren Beiträgen analysieren und bewerten sie den bisherigen Verlauf der Energiewende und geben Empfehlungen für zukünftige politische Weichenstellungen. Damit liefern sie Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung der Energiewende zu einem dauerhaften wirtschaftlichen, sozialen und umweltschonenden Erfolgsmodell mit weltweiter Ausstrahlungskraft und Anschlussfähigkeit innerhalb Europas.

Jasper Eitze ist Koordinator für Energie-, Klima- und Umweltpolitik der Konrad-Adenauer-Stiftung.

* Regierungserklärung von Bundeskanzlerin Angela Merkel zur Energiepolitik „Der Weg zur Energie der Zukunft“, 09.07.2011, in: <http://bit.ly/2xN50Qz> [04.12.2017].

** Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Monitoring der Energiewende, in: <http://bit.ly/2oe2lu6> [04.12.2017].

ENERGIEWENDE: AUS DEUTSCHLANDS VERGANGENHEIT IN EUROPAS ZUKUNFT? *

THOMAS CUNNINGHAM**

Eine abgestimmte Energie-, Umwelt- und Arbeitsmarktpolitik, wie sie nur in Deutschland hätte konzipiert werden können, die jedoch auch außerhalb Deutschlands umgesetzt werden muss, damit sie zu einem echten Erfolg wird.

FASZINATION ENERGIEWENDE

In den Vereinigten Staaten ist man seit langem von der deutschen Energiepolitik fasziniert. US-Experten verfolgen die Richtungsänderungen und Kehrtwenden des deutschen Energiesektors, sie staunen über den beachtlichen Ehrgeiz der deutschen Energiepolitik. Außenstehende finden besonders bemerkenswert, wie widerstandsfähig dieser Kurs trotz zahlreicher Herausforderungen ist, die auf anderen Märkten ein Scheitern bedeuten würden: hohe Kosten für Verbraucher, große Belastungen für einflussreiche Energieunternehmen und negative Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit in der Weltwirtschaft. Die deutsche Energiewende ist in der Tat einzigartig. Auch wenn es schwerfällt, einen Vergleich mit der Situation in den Vereinigten Staaten zu ziehen, wo es keine einheitliche Energiepolitik auf Bundesebene gibt, können Beobachter aus den USA so einige Lehren aus der deutschen Erfahrung ziehen: Trotz der Unsicherheiten, Risiken und Kosten ist die öffentliche Unterstützung für die Energiewende in Deutschland ungebrochen, vermutlich, weil sie Energie-, Umwelt- und Arbeitsmarktpolitik vereint. Aber um letztendlich erfolgreich zu sein, muss Deutschland die Lehren aus der Energiewende auf europäischer Ebene verbreiten und den gleichen Ehrgeiz einsetzen, um für die gesamte Europäische Union eine nachhaltige Umweltpolitik, wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und Energiesicherheit zu gewährleisten.

EIN DEUTSCHER ENERGIEPOLITISCHER ANSATZ, DER TIEF IN DER GESCHICHTE VERWURZELT IST

Bevor die erneuerbaren Energien in Deutschland einen starken Zuwachs hatten und die Großhandelsstrompreise dramatisch fielen, vor der Nuklearkatastrophe von Fukushima, und bevor der Kampf gegen den Klimawandel zu den Grundsätzen der Weltpolitik gehörte, war Deutschland bereits der Nutzung sauberer Energie zur Verbesserung der Energiesicherheit, einer nachhaltigen Umweltentwicklung und der industriellen Wettbewerbsfähigkeit verpflichtet. Tatsächlich bedarf es einer historischen Perspektive, um die Energiewende zu verstehen, die Deutschland heute

durchläuft. Die Geschichte der deutschen Energiepolitik seit den 1970er Jahren bis heute hilft, die Strategie des Landes für eine kohlenstofffreie Zukunft ohne Kernenergie nachzuvollziehen.¹

Das ausgeprägte Umweltbewusstsein, das heute in Deutschland vorherrscht, hat sich aus den westdeutschen studentischen Sozial- und Pazifismus-Bewegungen während des Kalten Krieges entwickelt. Die Angst vor einem Atomkrieg und Bedenken hinsichtlich der Energiesicherheit während der Ölkrise in den 1970ern, verstärkt durch die Atomkrise in Tschernobyl im Jahr 1986, entfachte den Widerstand gegen Kernenergie und trug zur Verknüpfung von Umweltbedenken mit einer Sensibilität für die Wahl von Energiequellen und zu einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Denkweise bei.

Neben der Ablehnung von Kernkraft kamen auch Zweifel an der langfristigen Tragfähigkeit von Kohle als Wirtschaftsmotor für Westdeutschland sowie soziale und Umweltbedenken zum Braunkohleabbau auf. Deutschland ist nach wie vor der weltweit größte Produzent von Braunkohle² – ihre Förderung hat soziale Auswirkungen, während ihr Verbrauch die Umwelt belastet; mancherorts in Deutschland hat die Braunkohleförderung den Abriss von ganzen Ortschaften erfordert.³ Mit diesen Erfahrungen lässt sich die konsequente Haltung des Landes bezüglich der ehrgeizigen Ziele zur Senkung von Kohlenstoffemissionen erklären.

Deutschland ist nach wie vor der größte Braunkohle-Förderer weltweit.

In der Zwischenzeit wurde die deutsche Wirtschaft von ihrem einzigartigen Produktionssektor, dem Mittelstand, beflügelt. Dieser besteht aus kleinen Unternehmen, die hochspezialisierte Produkte herstellen, die in anderen auf der ganzen Welt gefertigten Produkten verwendet werden. Dieser Sektor, in dem im Jahr 2011 knapp 80 Prozent der deutschen Erwerbstätigen beschäftigt waren, und der die unglaubliche Kraft und Widerstandsfähigkeit der deutschen Wirtschaft erklärt, ist nicht nur auf eine hochwirksame Berufsausbildungskultur,⁴ sondern auch auf eine zuverlässige Versorgung mit Energie zurückzuführen, von der aufgrund eines Mangels an natürlichen Ressourcen in Deutschland große Mengen importiert werden müssen. Ein Teil

* Dieser Artikel basiert auf einem in Kooperation zwischen der Konrad-Adenauer-Stiftung und dem Atlantic Council Global Energy Center verfassten Papier, das 2017 veröffentlicht wurde und unter dem folgenden Link zur Verfügung steht: <http://www.atlanticcouncil.org/publications/issue-briefs/energiewende-from-germany-s-past-to-europe-s-future> [05.01.2018].

** Der Autor dankt Emily Sandys von der Georgetown University für ihre Unterstützung bei der Recherche.

dieser Energie bestand aus Erdgas, sowohl in Europa produziert als auch aus der Sowjetunion importiert. Den Rest bildeten die Atom- und die Kohleenergie. Aber angesichts der öffentlichen Ablehnung von Kernkraft kam es in den 1990er Jahren zu einem Kurswechsel der Politik, mit dem die Herstellung nachhaltiger Energie zur Deckung des Energiebedarfs des Mittelstands angestrebt wurde – gleichzeitig sollte die Energieindustrie zu einem Kunden von mittelständischen Unternehmen werden, die sich um die Herstellung der sauberen Energieprodukte für diese Branche kümmern würden.

Für Beobachter in den USA ist es wichtig, zu begreifen, dass diese historische Erfahrung zu der gegenwärtigen deutschen Sichtweise auf die Energiesicherheit in Bezug auf Russland führte. Die Energiebeziehung Deutschlands zu Russland, die aktuell im Kontext der Entwicklungen in der Ukraine so problematisch ist, bildete einen wesentlichen Bestandteil der deutschen Ostpolitik im Kalten Krieg. Dieser Ansatz stellte den Aufbau wirtschaftlicher Beziehungen zur Sowjetunion in den Vordergrund, in der Hoffnung, eine gegenseitige Abhängigkeit würde eine weitere politische Entfremdung zwischen Moskau und dem Westen verhindern.⁵ Und sogar in den dunkelsten Tagen des Kalten Krieges gefährdete die Sowjetunion niemals die Energieversorgung Deutschlands. Wegen dieser Beziehungen spürte Deutschland niemals die Bedrohung seiner Energiesicherheit, der seine Nachbarn in Osteuropa ausgesetzt sind.

UMSETZUNG ÜBERTRIFFT ERWARTUNGEN UND HAUSHALTE TRAGEN BEREITWILLIG DIE KOSTEN

Zum Zeitpunkt der Wiedervereinigung übernahm Deutschland die Einspeisevergütung als politisches Instrument zur Förderung der Wind- und Solarenergie. Die Einspeisevergütung bedeutet für Lieferanten sauberer Energie, die andernfalls sehr unprofitabel gearbeitet hätten, garantierte Ertragsraten. Das im Jahr 2000 erlassene Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) etablierte ein Einspeisetarifsystem, das Erzeugern umweltfreundlicher Energie feste Ertragsraten für die Dauer von zwanzig Jahren garantierte. Das Gesetz übertraf alle Erwartungen: Der Anteil erneuerbarer Energien im Energiemix stieg von etwa sechs Prozent im Jahr 2000 auf 31,5 Prozent im Jahr 2015.⁶ (In den Vereinigten Staaten, wo erneuerbare Energien von der Bundesregierung in Form von Steuervergünstigungen unterstützt werden, wuchs der Anteil erneuerbarer Energien am verbrauchten Strom viel langsamer: von neun Prozent auf lediglich zehn Prozent im selben Zeitraum).⁷

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz aus dem Jahr 2000 war Fluch und Segen zugleich.

Doch das EEG war Fluch und Segen zugleich: Es hatte keinen Mechanismus zur Anpassung des Tarifs an die Nachfrage auf dem Markt. Schnell wurde klar, dass der Tarif zu hoch angesetzt war, sodass die unerwartet hohe Inanspruchnahme zu unvorhergesehenen Kosten führte, die von den Endverbrauchern in Form von Zusatzgebühren zu ihren Stromrechnungen gezahlt wurden. Energieintensive Sektoren wurden zur Wahrung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit davon ausgenommen, sodass hauptsächlich die privaten Haushalte die Kosten zu tragen hatten. Der Aufpreis betrug 22 Prozent der Rechnungen durchschnittlicher Haushalte, was Stromkosten erklärt, die im Vergleich zu den Vereinigten Staaten beinahe das Doppelte betragen.⁸

Es gab zwar einen Aufschrei wegen der Belastung, die Verbrauchern durch das EEG aufgebürdet wurde, doch das Gesetz wurde nicht aufgehoben, da die höheren Stromkosten durch die außerordentliche Energieeffizienz der deutschen Haushalte ausgeglichen werden konnten.⁹ Obwohl die Strompreise gemessen an Kilowattstunden in Deutschland höher sind als in den Vereinigten Staaten, ist die Energieeffizienz deutscher Haushalte dreimal höher, als es in den USA der Fall ist. Die Effizienzzuwächse steigen weiter an. Wie der Clean Energy Wire Ende 2016 berichtete, „haben die deutschen Haushalte in 20 Jahren ihren Stromverbrauch um zehn Prozent reduziert, während der Stromkonsum in den USA um 20 Prozent zunahm.“¹⁰

VERSORGUNGSUNTERNEHMEN UNTER DRUCK, ATOMAUSSTIEG NIMMT FAHRT AUF

Das EEG ließ Endverbraucherpreise steigen und Großhandelspreise für Strom gleichzeitig fallen, was die traditionellen Stromversorger durch den Wegfall von Einnahmequellen unter Druck setzte. Neben den Einspeisevergütungen genossen erneuerbare Energien auch einen sogenannten Einspeisevorrang, d. h., dass Netzbetreiber jederzeit erneuerbar erzeugten Strom einsetzen müssen, unabhängig von den Kosten oder der Zweckdienlichkeit. Ferner wurden zwei Monate nach der Nuklearkatastrophe im japanischen Fukushima neun der 17 in Deutschland betriebenen Kernkraftwerke aus Sicherheitsgründen abgeschaltet. Kanzlerin Merkel nutzte die politische Dynamik, um einen vollständigen Ausstieg aus der Atomenergie bis zum Jahr 2022 anzuordnen. Der Anteil der Kernenergie am Stromerzeugungsmix fiel 2011 von etwa 25 auf 16 Prozent, was die Einnahmen der Versorger weiter drückte.¹¹

Hinzu kam der anhaltende Einsatz erneuerbarer Energien (31,5 Prozent des Bruttostromverbrauchs 2016¹⁴), was die Großhandelsstrompreise einstürzen ließ und die Gewinne von Versorgungsunternehmen massiv nach unten drückte. Die großen Stromerzeuger E.ON und RWE trennten ihre gewinnbringenden Sparten für erneuerbare Energien und Stromdienste von toxischen Anlagen zur Erzeugung von Strom mit Kernkraft und fossilen Brennstoffen, und verklagten die Regierung, um einen

Teil der Einbußen dieser verlustbehafteten Anlagen zurück zu gewinnen.¹³ Die Diskussion über das Vorhalten von Kapazitäten für die Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen – die für die Abdeckung des Spitzenbedarfs und der Grundlast erforderlich, aber im ungünstigen politischen Umfeld extrem kostenintensiv sind – umfasste die Schaffung eines entsprechenden Finanzierungssystems für die Versorger, bekannt unter dem Begriff Kapazitätsmarkt. Dies entfachte auf EU-Ebene eine neue politische Debatte darüber, ob Versorgungsunternehmen sowohl für ihre umweltschädlichen als auch für ihre sauberen Anlagen subventioniert werden sollten, und ob eine solche Unterstützung eine unfaire Verzerrung des europäischen Binnenmarktes darstellen würde.¹⁴

INTERNATIONALE AUSWIRKUNGEN UND UNGEWOLLTE ERGEBNISSE

In Deutschland, dessen Produktion auf dem Mittelstand basiert, ist die Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit in einer globalisierten Wirtschaft von grundlegender Bedeutung. Obwohl die Befreiung energieintensiver Industrien von den Zusatzgebühren im Zusammenhang mit erneuerbaren Energien auf den Schutz dieser Wettbewerbsfähigkeit abzielte, hat die Europäische Kommission im Jahr 2013 eine Untersuchung angekündigt, um festzustellen, ob diese Unternehmen durch die Befreiung einen unlauteren Wettbewerbsvorteil gegenüber europäischen Konkurrenten haben.¹⁵

In der Zwischenzeit hat die Schiefergas-Revolution in den USA die Kosten für dort ansässige energieintensive Industrien dramatisch reduziert. Einige deutsche Unternehmen wie BASF haben in der Folge Produktionsstätten in die USA verlagert.¹⁶ Da das Emissionshandelssystem (EHS) der EU als Preissignal größtenteils unwirksam ist, sind die kohlenstoffintensivsten Brennstoffe wie Stein- und Braunkohle nach wie vor die günstigsten Möglichkeiten zur Stromerzeugung.¹⁷ Gas wurde in Deutschland aus dem Energiemix gedrängt; neue Gaskraftwerke wurden stillgelegt und die Lebensdauer alter umweltbelastender Kohlekraftwerke wurde verlängert.¹⁸ In den Vereinigten Staaten hat der Kohleverbrauch wegen des Überflusses an billigem Gas abgenommen, aber die Exporte wurden fortgesetzt, unter anderem nach Deutschland.¹⁹ Im Jahr 2015 haben die Emissionen in Deutschland im Jahresvergleich faktisch zugenommen, 2016 sind sie jedoch wieder gefallen.²⁰ Ironischerweise führte die deutsche Politik im Bereich der erneuerbaren Energien zu erhöhten Emissionen, während die US-Emissionen im Rahmen eines Energiebooms abgenommen haben.

Obwohl das Ertragsmodell von Versorgungsunternehmen in Deutschland unwiderruflich verändert wurde, haben die Änderungen innerhalb des Netzes die Nachfrage nach ihren Dienstleistungen erhöht. Um mit Nachfrageschüben und mit Phasen niedriger Produktionsraten von Wind- und Solarstrom umzugehen, werden Kohlekraftwerke, die für einen konstanten Betrieb

vorgesehen waren, eingesetzt, um durch kurzfristiges Hoch- und Runterfahren Spitzenleistungen zur Verfügung zu stellen, was ihre Lebensdauer verkürzt.²¹ Dem deutschen Stromnetz fehlte zudem die Übertragungsinfrastruktur, um die in Norddeutschland erzeugte Windenergie zu den industriellen Verbrauchern im Süden zu bringen. In der Folge wurde Strom in Nachbarländer gedrängt, insbesondere nach Polen, in die Tschechische Republik und in die Niederlande, was die Stromnetze in diesen Ländern dazu zwang, sich auf diese Stromflüsse einzustellen und politische Beziehungen sowie elektrische Anbindungen belastete.²²

Ironischerweise führte die deutsche Politik im Bereich der erneuerbaren Energien zu erhöhten Emissionen.

Die aggressive Einführung erneuerbarer Energien in Deutschland und anderen europäischen Ländern wie Spanien erzeugte eine gewaltige Produktionsnachfrage. Stromverbraucher und Investoren in diesen Ländern förderten effektiv die Industrie für erneuerbare Energien, die noch in den Kinderschuhen steckte – diese ersten Investitionen in Wind- und Solarenergie, die technische Verbesserungen und Fortschritte in der Herstellung ergänzten, trugen zur wirtschaftlichen Tragfähigkeit bei, die sie heute genießen. Aber die deutschen Hersteller nutzten nicht alle Chancen, die sich aus dieser neuen Nachfrage ergab. Im Jahr 2010 stellte China mehr als die Hälfte der Solarmodule weltweit her,²³ was die Kosten für Sonnenenergie nach unten drückte, aber auch dazu führte, dass der deutsche Mittelstand sein Potenzial, für die deutsche Branche erneuerbarer Energien die Rolle als Hauptproduktionsbasis einzunehmen, nicht voll ausschöpfen konnte.

DIE AUSSICHTEN HEUTE

Jüngste Reformen des EEG haben die fixe Einspeisevergütung durch ein Auktionssystem für Projekte in der Größenordnung von Versorgungsunternehmen ersetzt, sodass nur eine vorher festgelegte Menge neuer Kapazität an erneuerbarer Energie sich für die vorteilhaftesten Anreize qualifizieren wird; die Einspeisevergütung für Dachsolaranlagen ist deutlich niedriger als in der Vergangenheit.²⁴ Die Zukunft der Versorger ist stabiler, was auf eine im Juli 2016 getroffene Entscheidung zurückzuführen ist, gemäß der eine „strategische Reserve“ gebildet wird, um für mindestens vier Jahre ausreichende Kapazitäten für die Stromerzeugung sicherzustellen – es wird erwartet, dass der Einsatz erneuerbarer Energien bis dahin den Bedarf an Reservekapazitäten für die Stromerzeugung überflüssig macht.²⁵

Dadurch steht die Energiewende heute auf einem besseren Fundament als tragfähiger Ansatz zur Förderung erneuerbarer Energien, ohne die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands

zu gefährden – tatsächlich stellt sie eine ökonomisch sinnvolle Arbeitsmarktpolitik dar. Der Mittelstand hat profitiert: Obwohl das EEG wegen höherer Kosten für kleine deutsche Unternehmen kritisiert wurde,²⁶ überschritt im Jahr 2008 die Anzahl von Beschäftigten im Bereich erneuerbarer Energien jene in der konventionellen Energieindustrie in Deutschland.²⁷ Durch ihre Erklärung aus dem Jahr 2014, dass die Befreiung von der EEG-Umlage, von der energieintensive Branchen profitierten, nicht gegen die EU-Regeln verstößt, hat die Europäische Kommission außerdem im Endeffekt den deutschen Ansatz, die industrielle Wettbewerbsfähigkeit durch Ausnahme dieses Sektors von den Kosten für erneuerbare Energien zu bewahren, gebilligt.²⁸

Die Europäische Kommission hat die Rechtmäßigkeit der strategischen Reserve untersucht, durch die deutsche Versorgungsunternehmen eine Unterstützung genießen, die ihren europäischen Konkurrenten auf dem Strommarkt nicht zukommt. Diese Regelung wurde angesichts der Notwendigkeit getroffen, die Sicherheit der Energieversorgung auf einem Markt zu bewahren, der zunehmend von der Erzeugung erneuerbarer Energien abhängt, die jedoch noch nicht ausreichend sichergestellt ist.

EUROPÄISIERUNG DER ENERGIEWENDE: EIN AUFRUF ZU PROAKTIVER DEUTSCHER ENERGIEDIPLOMATIE AUF EU-EBENE

Die Entscheidung der EU-Kommission zur deutschen strategischen Reserve bietet einen weiteren Vorgeschmack darauf, was für die langfristige Tragfähigkeit der Energiewende erforderlich sein wird: ein gemeinsamer europäischer Energiemarkt. Die strategische Reserve wurde auf der Grundlage genehmigt, dass sie vorübergehend ist, was für deutsche Versorger und Politiker einen Anreiz darstellt, mit ihren Pendanten in den Nachbarländern zusammen zu arbeiten, um ein nahtloses und robustes Netz aufzubauen. Die Tatsache, dass die deutsche Politik unprofitable Kraftwerke auf das Abstellgleis gestellt hat, ohne eine Alternative für die künftige Bereitstellung dieser Kapazitätsleistungen zu finden, macht eine nahtlose Netzintegration über die Grenzen Deutschlands hinaus für die Zukunft umso wichtiger.

Erdgas, das für eine flexible Ergänzung von Kapazitäten neben erneuerbaren Energien ein effektiverer Brennstoff ist als Kohle, muss im Kontext eines stärker integrierten und dezentralisierten Netzes und zunehmender Einschränkungen der Emissionen im deutschen Energiemix und in ganz Europa eine wichtigere Rolle spielen.²⁹ Die in Umsetzung befindlichen Reformen des EHS der EU sollte das Marktsignal zu erhöhten Kosten für kohlenstoffintensive Stromproduktion verdeutlichen; dies sollte die Anreize für Kohle reduzieren und den Weg für eine Rückkehr von Erdgas in den Energiemix freimachen. Aber die Maximierung der Kosteneffektivität von Erdgas in der gesamten EU erfordert auch die Förderung eines vielfältigeren, transparenteren und liquideren Gasmarktes in der Europäischen Union und Deutschland sollte hier mehr Initiative ergreifen.

Die deutsche Geschichte hat zum Engagement des Landes für eine Umstellung der Energieindustrie beigetragen, die geopolitische Faktoren, gesellschaftliche Werte und wirtschaftliche Anforderungen ganzheitlich umfasst. Die bisherigen Erfahrungen der Deutschen mit der Umsetzung zeigen die Widerstandsfähigkeit dieser Politik angesichts unerwarteter Konsequenzen. Für die Zukunft wird die Europäisierung der Energiewende von essentieller Bedeutung sein. Da auf dem EU Binnenmarkt maximale Flexibilität erforderlich ist, um eine tatsächlich effiziente Energiesicherheit, wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und Umweltverträglichkeit zu erreichen, wird die deutsche Wettbewerbsfähigkeit im weltweiten Kontext nur dann langfristig effektiv sein, wenn die Energiekosten in der gesamten EU angeglichen werden. Anders ausgedrückt: Die europäische Energiepolitik muss optimiert werden, um die industrielle Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands (und der EU insgesamt) angesichts niedriger Energiekosten in Nordamerika und niedriger Lohnkosten in Asien sicherzustellen.

Und während andere EU-Staaten sehr unterschiedliche Visionen für ihren Energiemix haben (man denke an Frankreich und Polen, die Nuklear- bzw. Kohlenstrom verfechten), müssen diese Unterschiede in einem gemeinsamen Rahmen in Einklang gebracht werden, anstatt sie zu ignorieren. Deutschland ist bisher kein lautstarker Befürworter der von der EU-Kommission konzipierten Strategie einer Energieunion, vielleicht, um die politischen Gegensätze zu vermeiden, die sich daraus ergeben.³⁰ Aber Deutschlands Erfahrungen mit der Energiewende zeigen auf, dass Gegensätze nicht vermieden werden können und sogar begrüßt werden sollten.

**Die unterschiedlichen Energiemix-
Vorstellungen innerhalb der EU müssen
in Einklang gebracht werden.**

Die Erfahrungen der Deutschen aus der Geschichte erklären, wie die Energiewende zustande kam, und erklären größtenteils die Widerstandsfähigkeit der Entscheidungen, Kernenergie abzuschaffen und den Einsatz erneuerbarer Energien zu erhöhen, wenn man die Herausforderungen bedenkt, die sich deutschen Verbrauchern, Versorgungsunternehmen und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Landes durch diese Politik stellten. Das Konzept der Energiewende umfasst die These, dass Deutschland es auf einzigartige Weise gelungen ist, diesen Übergang zu bewerkstelligen, wenn man seine geopolitische Stellung, seine gesellschaftliche Struktur und die Bedeutung von Technik und Produktion in seiner Wirtschaft berücksichtigt. Angesichts des Bedarfs einer besseren Harmonisierung des EU-Netzes zur Maximierung der Effizienz muss die Energiewende europaweit umgesetzt werden, um erfolgreich zu sein. Deutschland hat einen beispiellosen wirtschaftlichen und politischen Einfluss, mit dem es diese Bemühung leiten kann.

Thomas Cunningham ist Lehrbeauftragter am BMW Center for German and European Studies an der School of Foreign Service der Georgetown University und war von Mai 2016 bis Februar 2017 stellvertretender Direktor des Atlantic Council Global Energy Center. Zuvor diente er 13 Jahre lang im US-Außenministerium, davon drei Jahre als Leiter des Energiediplomatieteams für Europa im Bureau of Energy Resources.

- 1 Für eine exzellente Übersicht zur Geschichte der Energiewende empfehle ich Paul Hockenoss Aufsatz „Energiewende – The First Four Decades“, welcher auch als Quelle für diesen Artikel gedient hat, Clean Energy Wire, 22.06.2015, in: <http://bit.ly/1SGCxhR> [05.01.2018].
- 2 Energierohstoffe in Deutschland, Kapitel 8 in Energierohstoffe: Reserven, Ressourcen, Verfügbarkeit (Hannover, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2009), in: <http://bit.ly/2CwQLyK> [05.01.2018]; „Derzeit unverzichtbar für eine verlässliche Energieversorgung“, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, in: <http://bit.ly/2BGUoW6> [05.01.2018]; Sill, M.: „Coal in Western Europe, 1970-1981“, Geography, 69(1), Januar 1984, S. 66 – 69; „Germany Coal Imports by Year“, Index Mundi, in: <http://bit.ly/2EUvV1e> [05.01.2018].
- 3 McDonnell, Tim: The Town Almost Swallowed by a Coal Mine, Slate, 29.04.2014, in: <http://slate.me/1qIUdCk> [05.01.2018].
- 4 Jacoby, Tamar: Why Germany Is So Much Better at Training Its Workers, The Atlantic, 16.10.2014, in: <http://theatlantic.com/2C7mfQ1> [05.01.2018]; „The German Vocational Training System“, Bundesministerium für Bildung und Forschung, in: <http://bit.ly/2mde23i> [05.01.2018].
- 5 Vgl. Yergin, Daniel: The Quest, London 2012, S. 336.
- 6 Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 12/2017, in: <http://bit.ly/2sHrUbb> [05.01.2018].
- 7 Share of Renewables in Electricity Production (incl. hydro), Global Energy Statistical Yearbook 2016, Enerdata, in: <http://bit.ly/2EAcvrt> [05.01.2018].
- 8 Die Stromkosten im Haushalt waren 2015 in Deutschland doppelt so hoch als in den USA. Im Durchschnitt kostet die Kilowattstunde (kWh) in den USA 0,1265 US-Dollar im Haushalt und 0,1042 US-Dollar in der Industrie. Im Vergleich dazu zahlt der private Verbraucher in Deutschland 0,2880 Euro/kWh und die Industrie 0,1532 Euro/kWh. Vgl. Ellen Thalman: What German Households Pay for Power, Clean Energy Wire, 16.12.2016, in: <http://bit.ly/1LZkpzi> [05.01.2018]; „2015 Average Monthly Bill – Residential“, US Energy Information Administration, <http://bit.ly/1jctX8Q> [05.01.2018]; „Average Retail Electricity Prices in the US from 1990 to 2016 (in cents per kilowatt hour)“, Statista, in: <http://bit.ly/2Eva89E> [05.01.2018].
- 9 Germany’s Energy Poverty: How Electricity Became a Luxury Good, Spiegel Online, 04.09.2013, in: <http://spon.de/ad1zw> [05.01.2018]; Eddy, Melissa/Reed, Stanley: Germany’s Effort at Clean Energy Proves Complex, The New York Times, 19.09.2013, in: <https://nyti.ms/2BEINI8> [05.01.2018].
- 10 Vgl. Thalman, Ellen: What German Households Pay for Power, Clean Energy Wire, 16.12.2016, in: <http://bit.ly/1Bzlyte> [05.01.2018].
- 11 World Nuclear Association: Nuclear Power in Germany, 08/2017, in: <http://bit.ly/1TjYtjX> [05.01.2018]; Morison, Rachel: Why Do Germany’s Electricity Prices Keep Falling, Bloomberg, 25.08.2015, in: <https://bloom.bg/2GvSTcu> [20.02.2018].
- 12 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Dezember 2017, S. 5, in: <http://bit.ly/2owshQU> [20.02.2018].
- 13 Morison, Rachel/Andresen, Tino: EON Said to Divest Stake in Spinoff Company by 2018, Bloomberg, 19.03.2015, in: <https://bloom.bg/2FhslvZ> [05.01.2018]; Andresen, Tino: RWE’s U-Turn on Splitting Forced by Merkel’s Love of Green Power, Bloomberg, 01.12.2015, in: <https://bloom.bg/1O1pzXp> [05.01.2018]; Chazan Guy: Eon and RWE Sue German Government over Nuclear Shutdown, Financial Times, 15.03.2016, in: <http://on.ft.com/2GsJuSM> [05.01.2018].
- 14 Robert, Aline: Leaked EU Energy Package Subsidises Fossil Fuels, Undermines Renewables, Euractiv, 15.11.2016, in: <http://bit.ly/2f3qx1I> [05.01.2018].
- 15 Dohmen, Frank/Pauly, Christoph/Traufetter, Gerald: War on Subsidies: Brussels Questions German Energy Revolution, Spiegel Online, 29.05.2013, in: <http://spon.de/adWST> [05.01.2018].
- 16 Boston, William: BASF Steps Up Investment in US, The Wall Street Journal, 17.12.2013, in: <http://on.wsj.com/2BG9fA5> [05.01.2018].
- 17 Coal power is on the Decline, Yet Emissions Have Increased – 2016 Was a Year of Mixed Success, Agora Energiewende, 06.01.2017, in: <http://bit.ly/2GtO5V1> [05.01.2018].
- 18 Franke, Andreas/Lovell, Jeremy: German Coal-Plant Profitability Recovers as Coal Drops, Natural Gas Suffers, S&P Global, Platts, 17.11.2016, in: <http://bit.ly/2FicOr4> [05.01.2018].
- 19 Bershidsky, Leonid: Europe’s Hooked on US Coal, But That Can’t Last, Bloomberg, 22.12.2015, in: <https://bloom.bg/2HsHWJQ> [05.01.2018].
- 20 Germany’s Energy Transition: Sunny, Windy, Costly and Dirty, The Economist, 18.01.2014, in: <http://econ.st/1eGIEO4> [05.01.2018]; Darby, Megan: German CO₂ Emissions Rise 1% in 2015, Climate Home, 14.03.2016, in: <http://sumo.ly/gFIQ> [05.01.2018].
- 21 Kemp, John: To Survive, Coal Plants Must Become More Flexible, Reuters, 19.11.2013, in: <http://reut.rs/19CRvw9> [05.01.2018].
- 22 Zha, Weixin/Stzrelecki, Marek: German Wind and Solar Power Overwhelming Neighboring Grids, Renewable Energy World, 08.07.2015, in: <http://bit.ly/2ofnqrq> [05.01.2018].
- 23 Bullis, Kevin: The Chinese Solar Machine, MIT Technology Review, 19.12.2011, in: <http://bit.ly/2EPq1yD> [05.01.2018].
- 24 Gahrn, Amy: Germany’s Course Correction on Solar Growth, Greentech Media, 03.11.2016, in: <http://bit.ly/2Hx9zlc> [05.01.2018].
- 25 Gesetz zur weiteren Entwicklung des Strommarktes, 26.07.2016, in: <http://bit.ly/2Cyua4C> [05.01.2018].
- 26 Matthews, Sheenagh: German Green Energy Push Bites Hand That Feeds Economy, Bloomberg, 27.01.2013, in: <https://bloom.bg/2CwQQU> [05.01.2018].
- 27 Gordon, Kate/Wong, Julian L./McLain, JT: Out of the Running? How Germany, Spain, and China Are Seizing the Energy Opportunity and Why the United States Risks Getting Left Behind, Washington, D.C.: Center for American Progress, 03/2010, in: <http://ampr.gs/2okggyd> [05.01.2018].
- 28 Europäische Kommission – Press Release State Aid: Commission Approves German Aid Scheme for Renewable Energy (EEG 2012), Orders Partial Recovery, 25.11.2014, in: <http://bit.ly/2sCCn8s> [05.01.2018].
- 29 Carraro, Carlo/Tavoni, Massimo/Longden, Thomas/Marangoni, Giacomo: The Optimal Energy Mix in Power Generation and the Contribution from Natural Gas in Reducing Carbon Emissions to 2030 and Beyond, Cambridge, MA: The Harvard Project on Climate Agreements, 01/2014, in: <http://bit.ly/2GxjeGW> [05.01.2018].
- 30 Appunn, Kerstine: Germany Views European Energy Union Proposals through Energiewende Lens, Clean Energy Wire, 25.02.2015, in: <http://bit.ly/2CyZMqR> [05.01.2018].

DIE DEUTSCHE ENERGIEWENDE: EINE VISION WIRD ZUR STRATEGIE*

ANNIKA HEDBERG

EINLEITUNG

Die deutsche Energiewende hat wegen ihrer ehrgeizigen Bemühung, den Anteil erneuerbarer Energien im Energiemix zu erhöhen, große internationale Aufmerksamkeit erfahren. Einige haben sie sogar als Strategie für eine erneuerbare Zukunft dargestellt. Es gibt jedoch auch eine Schattenseite des Konzepts. Sowohl die Vision als auch ihre Ziele sind zwar lobenswert, doch bei der Umsetzung besteht Verbesserungsbedarf. In der Konsequenz ist Deutschlands Umstellung auf grüne Energie und Revolution der erneuerbaren Energien noch weit von der Realität entfernt.

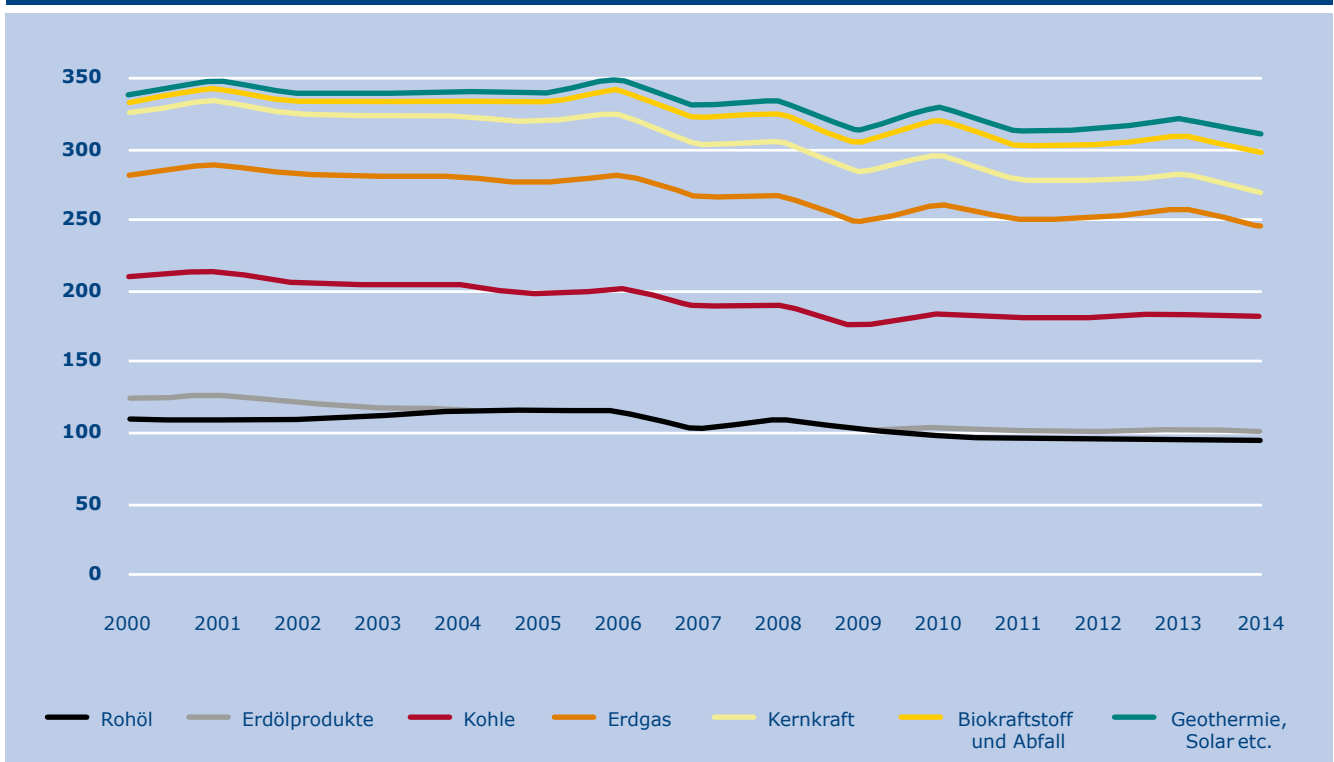
EINE LOBENSWERTE VISION

Die deutsche Energiewende beruht auf dem Beschluss des Landes, bis zum Jahr 2022 Atomenergie abzuschaffen und zu ersetzen. Gleichzeitig hat Deutschland sich verpflichtet, seine Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 im Vergleich zum

Jahr 1990 um 40 Prozent und bis zum Jahr 2050 um bis zu 95 Prozent zu reduzieren, und bis zum Jahr 2050 den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 60 Prozent zu steigern. Der Klimaschutzplan 2050 der deutschen Regierung, der im November 2016 übernommen wurde, bekräftigt diese Ziele und bemerkt zu Recht, dass nicht nur die Energieindustrie, sondern auch andere Sektoren wie das Transportwesen und die Landwirtschaft ihre Emissionen reduzieren müssen.¹

Deutschland gebührt Anerkennung für seine Vision und seine ehrgeizigen Ziele. Seine Ziele für die Reduktion von Treibhausgasen und für den Einsatz erneuerbarer Energien für das Jahr 2020 sind höher als jene, die auf EU-Ebene vereinbart wurden. Seine sektorenspezifischen Ziele für das Jahr 2030 sind lobenswert. Initiativen in Deutschland, wie die Gesetze

ABBILDUNG 1: DEUTSCHLANDS PRIMÄRENERGIEBEDARF 2000–2014 (IN TAUSEND TONNEN ÖLEINHEITEN)



Quelle: Internationale Energieagentur²

* Eine längere Version dieses Aufsatzes wurde 2017 als European Policy Centre (EPC) Discussion Paper "Germany's energy transition: making it deliver" veröffentlicht und ist unter dem folgenden Link abrufbar: <http://bit.ly/2i0odcm> [05.01.2018].

zur Energieeffizienz von Gebäuden, dienten sogar als Quelle der Inspiration für EU-Gesetze.

DEUTSCHLANDS ENERGIEWENDE IN ZAHLEN

Die grüne Energiewende ist jedoch noch weit von der Realität entfernt. Fossile Brennstoffe dominieren als Hauptenergiequelle (siehe Abbildung 1); das kann mit einer genaueren Betrachtung des Strom-, Wärme- und Verkehrssektors erklärt werden.

Im Jahr 2014 wurde Elektrizität hauptsächlich mit fossilen Brennstoffen erzeugt (56 Prozent): Hierbei dominierte Kohle (45 Prozent), jedoch spielte auch Erdgas (zehn Prozent) eine wichtige Rolle, während Erdöl (ein Prozent) nur eine geringe Bedeutung hatte.³ Das ist mit Italien vergleichbar, wo 55 Prozent der Elektrizität aus fossilen Brennstoffen stammt.⁴ Im Gegensatz dazu wird in Frankreich weniger als fünf Prozent des Stroms mit fossilen Brennstoffen erzeugt, da er hauptsächlich mit Atomkraft gewonnen wird.⁵ In Deutschland stammen erneuerbare Energien (27,7 Prozent des im Jahr 2014 erzeugten Stroms) hauptsächlich aus Windkraft (neun Prozent) und Biokraftstoffen (sieben Prozent). Obwohl der Solarkraft tendenziell die größte Aufmerksamkeit zukommt, ist ihr Beitrag begrenzt (5,7 Prozent), wie es auch bei Wasserkraft (vier Prozent) und Energie aus Abfall (zwei Prozent) der Fall ist. Seit dem Unfall in Fukushima im Jahr 2011 hat Deutschland neun seiner 17 Reaktoren abgeschaltet und der Anteil der Kernkraft an der Stromproduktion fiel von 22 Prozent auf 15 Prozent.

Der Anteil fossiler Energien an der Stromerzeugung in Deutschland ist vergleichbar mit dem Italiens.

Da etwa 50 Prozent des deutschen Energieendverbrauchs für das Heizen verwendet wird, ist die fortbestehende Abhängigkeit des Sektors von Erdgas (42,5 Prozent) und Kohle (33 Prozent) markant.⁶ Zum Vergleich: In Schweden stammt lediglich acht Prozent der Wärme aus Kohle und drei Prozent aus Erdgas – die Hauptquellen sind Biokraftstoffe (54 Prozent) und Abfall (23 Prozent).⁷ Der Verkehrssektor in Deutschland bildet im

Vergleich zum Rest der EU keine Ausnahme. Erneuerbare Energien haben eine unbedeutende Rolle und fossile Brennstoffe stellen 94 Prozent der verbrauchten Energie dar. Da die Diskussion um die Erzeugung erneuerbarer Energie häufig zu einer Diskussion über Photovoltaik und Windkraft vereinfacht wird, sollte erwähnt werden, dass in Deutschland Bioenergie für etwa 85–90 Prozent des Endverbrauchs erneuerbarer Energien im Wärme- und Verkehrssektor steht.⁸ Beim Heizen ist Holz der dominante erneuerbare Brennstoff.

VERSTÄNDNIS DER ENERGIEWENDE IM EU-RAHMEN

Was häufig vergessen wird: Die deutsche Energiewende ist kein isolierter Vorgang. Deutschland ist der größte Energieverbraucher der EU, mit einem Anteil von 19,5 Prozent am Energiebedarf der 28 EU-Staaten im Jahr 2014.⁹ Seine Treibhausgasemissionen stellen mehr als 20 Prozent der Gesamtmenge der EU dar.¹⁰ Das deutsche Energiesystem, das in der geografischen Mitte Europas liegt, ist mit den Nachbarländern vernetzt. Deutschland ist auf dem internen Energiemarkt der EU eine wichtige Größe; dieser Markt verfolgt das Ziel sicherzustellen, dass Energie – sowohl Erdgas als auch Strom – uneingeschränkt Grenzen überqueren kann, ohne technische oder regulatorische Barrieren. So hat jede Handlung Deutschlands direkte Auswirkungen auf seine Nachbarn und umgekehrt.

Gleichzeitig steht die EU für den Rahmen und die Einflussfaktoren, die sich auf den Erfolg der Energiewende auswirken. Während Deutschland die auf EU-Ebene eingegangenen Verpflichtungen und getroffenen Maßnahmen prägt, haben diese auch auf Deutschland Auswirkungen. Deutschland hat gemeinsam mit den anderen 27 Mitgliedstaaten eine Vision für sicherere, günstigere und nachhaltigere Energie vereinbart – dies ist mit zukunftsbezogenen Maßnahmen zum Klimaschutz in Europa verknüpft. Sie haben sich auf die Bildung einer Energieunion geeinigt, die den Schwerpunkt auf Energiesicherheit, Vervollständigung des internen Energiemarktes, die Steigerung der Energieeffizienz, die Dekarbonisierung der Wirtschaft und die Förderung von Forschung, Innovationen und der Wettbewerbsfähigkeit legt. Die Ziele für das Jahr 2020 und 2030 bilden einen wichtigen Teil des EU-Rahmens für die Klima- und Energiepolitik (siehe Tabelle 1).

TABELLE 1: KLIMA- UND ENERGIEZIELE DER EU

| | 20-20-20-Ziele für 2020 | Klima- und Energierahmen für 2030 |
|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Reduktion der Treibhausgase (verglichen mit 1990) | 20 % | 40 % (mindestens) |
| Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch | 20 % | 27 % |
| Steigerung der Energieeffizienz | 20 % | 27 % |

Die Sicherstellung, dass Deutschlands nationale Politik mit den EU-Zielen abgestimmt ist, hat eine wesentliche Bedeutung für den Umgang mit gemeinsamen Herausforderungen und die Erreichung gemeinsam vereinbarter Klima- und Energieziele. Der Austausch von Ressourcen und die Entwicklung von regulatorischen Rahmenwerken mit anderen Mitgliedstaaten kann den Austausch bewährter Vorgehensweisen fördern, zum Aufbau eines zuverlässigeren inländischen Energiesystems zu geringeren Kosten beitragen und die schwankende Erzeugung von Strom ausbalancieren. Die Vernetzung der nationalen Energiemärkte und die Zulassung des EU-weiten Wettbewerbs würden die Energiekosten senken.

Dem EU-Kontext der deutschen Energiewende wurde nicht ausreichend Aufmerksamkeit geschenkt. Die deutschen Maßnahmen widersprechen in einigen Aspekten sogar den EU-Zielen. Die Energiewende wurde mit wenig Rücksicht auf ihre grenzüberschreitenden Auswirkungen und ohne Absprache mit den anderen Mitgliedstaaten eingeleitet, und die nationalen Maßnahmen Deutschlands schaffen weiterhin europaweite Herausforderungen, zum Beispiel in den folgenden vier Fällen:

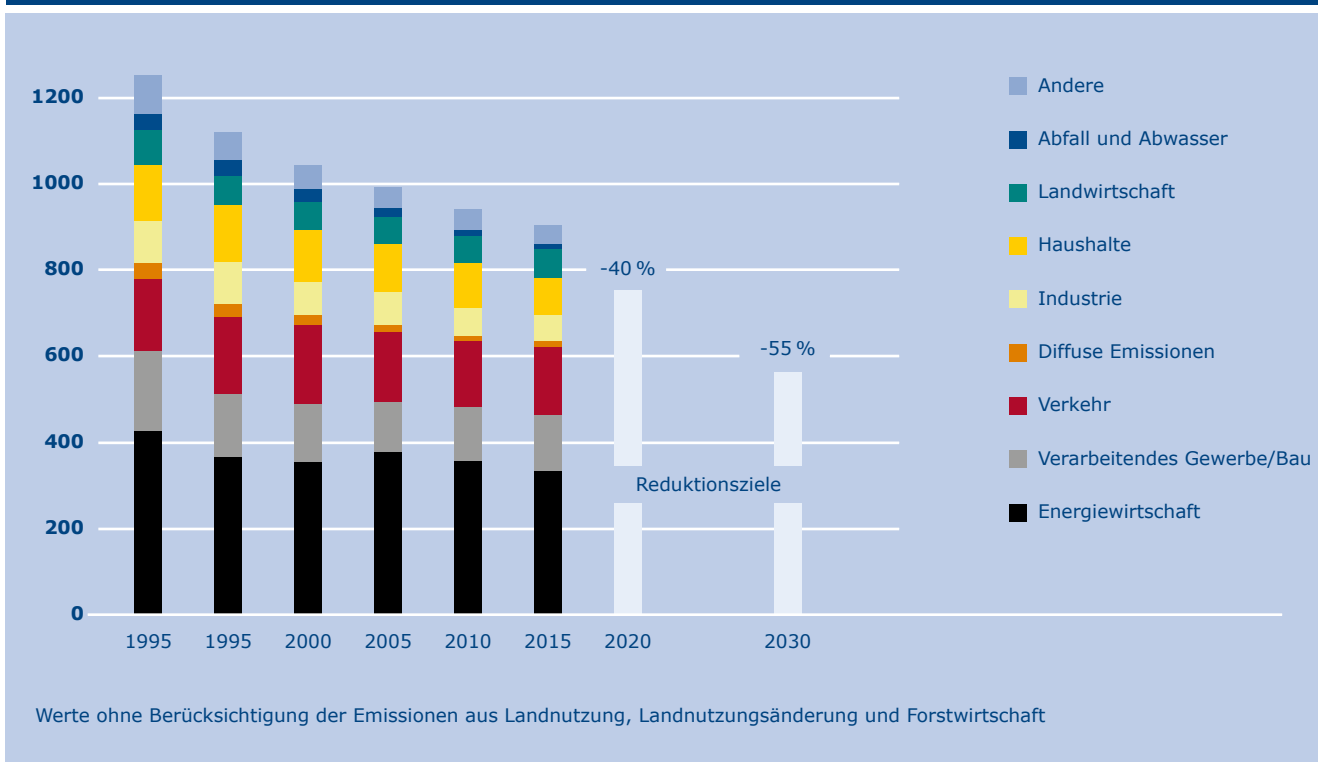
1. Da Solar- und Windkraft nicht ununterbrochen erzeugt werden können und es an Lösungen für die Speicherung fehlt, sind die Nachbarn Deutschlands zu Puffern für seine fluktuierende Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen geworden. Diese Schwankungen wirken sich auf die Netzstabilität aus und führen somit für die Nachbarn Deutschlands zu Belastungen und Kosten. Theoretisch ist ein uneingeschränkter Stromfluss über Grenzen hinweg ein wichtiges Ziel des internen Energiemarktes und günstigere Stromexporte aus Deutschland sollten positiv sein, da sie die Stromkosten für die Verbraucher von Deutschlands Nachbarn senken könnten. So lange der gemeinsame Strommarkt nicht funktioniert, liegt es jedoch im Interesse Deutschlands, geeignete nationale Stromtrassen zu errichten, die den Norden, wo erneuerbare Energien hauptsächlich produziert werden, mit dem Süden verbinden, wo große industrielle Verbraucher angesiedelt sind.
2. Aus einer auf Umwelt- und Gesundheitsschutz bezogenen Perspektive macht die durch das Verbrennen von Kohle entstehende Luftverschmutzung vor nationalen Grenzen nicht Halt. Vier der fünf größten industriellen Verschmutzer in Europa sind deutsche Braunkohlekraftwerke, die als Reserve für erneuerbare Energien die meiste Zeit beinahe voll ausgelastet sind und zu hohen Emissionen führen, was auch für Nachbarländer Folgen hat.¹¹
3. Die deutschen Pläne, den Erdgasimport aus Russland (Nord Stream 2) weiter zu erhöhen, um die Kohle als Reserve für erneuerbare Energien zu ersetzen, haben nicht nur Fragen bezüglich der Energiesicherheit der EU auf-

kommen lassen, sondern führten auch zu allgemeineren politischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Bedenken.¹² Deutschland ist in der EU bereits der größte Importeur von russischem Erdgas. Eine Steigerung dieser Abhängigkeit über eine bestehende Route würde im Gegensatz zu den Bemühungen der EU stehen, Routen und Lieferanten zu diversifizieren. Vor dem Hintergrund der russischen Invasion in der Ukraine wird befürchtet, dass eine Erhöhung des Anteils russischen Erdgases in Deutschland auf 60 Prozent Moskau ein stärkeres politisches Druckmittel gegen Deutschland und damit gegen die EU insgesamt verleihen könnte. Deutschlands Drängen auf Nord Stream 2 spaltet die EU, und das in einer Zeit, in der mehr Einigkeit notwendig wäre.

4. Die führende Rolle Deutschlands als Hersteller von Fahrzeugen – insbesondere von Dieselfahrzeugen – bedeutet, dass die Maßnahmen in diesem Sektor weit über die deutschen Grenzen hinaus spürbar sind. Diesel führt zu einer höheren NOx-Verschmutzung, zu mehr Feinstaub und laut einer aktuellen Studie zu höheren CO₂-Emissionen als Benzin.¹³ Während die deutsche Autoindustrie von der europaweiten Unterstützung für Dieselfahrzeuge profitiert hat, wirkte sich die daraus resultierende Luftverschmutzung erheblich auf die Gesundheit der Menschen aus.¹⁴ In der Folge des „Diesel-Skandals“, der Betrug in großem Stil durch deutsche und andere europäische Autobauer aufdeckte und aufzeigte, dass die Emissionen unter realen Fahrbedingungen höher sind als erwartet, steht die Branche unter zunehmendem Druck für Veränderungen. Eine wichtige Frage für die deutsche Autoindustrie ist nun, ob sie sich beugt oder sich gegen die Veränderungen wehrt – und für die deutsche Regierung, ob sie aufhört, die Autoindustrie zu schützen und konkrete Maßnahmen ergreift, um die Verkehrsemissionen zu reduzieren.¹⁵

ERKENNTNISSE

Bei der deutschen Energiewende geht es um eine Elektrizitätswende und nicht um eine Energiewende, die zu einer Reihe unerwünschter Konsequenzen geführt hat. Es wurde wenig unternommen, eine Energiewende im Wärme- und Verkehrssektor zu erzielen. Die Anstrengungen für eine Verbesserung der Energieeffizienz waren nicht ausreichend. Die Abhängigkeit von Energieimporten wurde nicht gesenkt. Es gibt zwar ein Argument für die Einleitung einer Energiereform für den Stromsektor, doch das Fehlen einer umfassenden Strategie für die Energiewende erklärt, weshalb die Treibhausgasemissionen im vergangenen Jahrzehnt nicht deutlich abgenommen haben (siehe Abbildung 2). Wegen der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen wird erwartet, dass Deutschland sein Ziel zur Reduktion der Treibhausgase bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent nicht erreicht und die Senkung lediglich 30 Prozent betragen wird.¹⁶

ABBILDUNG 2: ENTWICKLUNG UND ZIELSETZUNG VON DEUTSCHLANDS TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN 1990–2030 (CO₂-ÄQUIVALENT IN MILLIONEN TONNEN)


Quelle: Abbildung von Clean Energy Wire¹⁷ mit Zahlen des deutschen Umweltbundesamtes¹⁸

In Deutschland wird die Energiewende in Bezug auf erneuerbare Energien vielfach als Erfolgsgeschichte betrachtet. Deutschland hat tatsächlich hohe Investitionen in erneuerbare Energien getätigt.¹⁹ In den vergangenen Jahren ist der Anteil erneuerbarer Elektrizität ebenfalls deutlich angestiegen. Heute kann die Erzeugung erneuerbarer Elektrizität, zum Beispiel mit Onshore-Windparks und Wasserkraft, hinsichtlich der Kosten bereits mit der Erzeugung von Strom aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe konkurrieren. Solarenergie wird ebenfalls zunehmend wettbewerbsfähig. Nach anfänglich hohen Investitionskosten (die schnell fallen) sind die Betriebs- und Wartungskosten im Vergleich zu Kohle gering. Die Investitionen waren jedoch nicht immer kosteneffektiv, was sich im suboptimalen Einsatz von Solarzellen, unterstützt durch Subventionen und ungeeignete Infrastrukturen für die Integration der erneuerbaren Energien, deutlich widerspiegelt. Zahlen aus dem Jahr 2014 zeigen, dass die Subventionen für erneuerbare Energien deutsche Verbraucher jährlich 23 Milliarden Euro kosten.²⁰ Die kumulativen Kosten der Energiewende könnten bis zum Jahr 2025 für einen Vier-Personen-Haushalt 25.000 Euro überschreiten.²¹ Im Verhältnis zu den Kosten für andere Waren und Dienstleistungen zahlen die deutschen Haushalte die höchsten Strompreise in der EU.²²

Die größte Herausforderung, der sich Deutschland stellen muss, ist sein widersprüchliches Vertrauen auf fossile Brennstoffe. Seine Abhängigkeit von Kohle – Deutschland ist ein wichtiger Importeur und Hersteller mit beträchtlichen Braunkohlereserven – wirkt sich auf Deutschland und den Rest der EU negativ aus. Während Erdgas häufig als Übergangsbrennstoff bezeichnet wird, führt eine Steigerung des Gasverbrauchs zu Bedenken, insbesondere wenn dies durch eine stärkere Abhängigkeit von russischem Erdgas geschieht. Man kann auch die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Investitionen in Frage stellen, wenn diese Klima- und Energietrends bzw. -ziele nicht berücksichtigen. Außerdem ist noch viel zu tun, wenn Deutschland die Energiewende in Bezug auf den Verkehrsbereich anführen möchte, was die Umstellung des Sektors auf Elektrizität umfassen würde.

Im Verhältnis zu den Kosten für andere Waren und Dienstleistungen zahlen die deutschen Haushalte die höchsten Strompreise in der EU.

Viele der Herausforderungen wurden nun offiziell berücksichtigt und der deutsche Klimaschutzplan 2050 ist eine Maßnahme zur Korrektur einiger Fehler und der Übernahme einer ganzheitlichen Vorgehensweise. Die Umsetzung wird jedoch ausschlaggebend sein und die Arbeit hat erst begonnen. Das Bewusstsein und die Debatte in der Öffentlichkeit lassen zu wünschen übrig. Zudem kann mit starkem Widerstand aus der Industrie gerechnet werden, wenn die Vision mit konkreten Maßnahmen zur Reduktion von aus Kohle gewonnener Energie oder zur Umwandlung des Verkehrssektors umgesetzt werden soll.

ÜBERLEGUNGEN FÜR DEN KÜNFTIGEN KURS

Folgende Maßnahmen würden sich positiv auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen im Energiebereich, auf die Energiesicherheit sowie eine kosteneffektive und nachhaltige Energiewende auswirken:

- Entwicklung eines Plans für den Kohleausstieg und Festlegen eines Termins.²³ Die Regierung muss den Einsatz von Braunkohle reduzieren und die schmutzigsten Anlagen stilllegen. Sie muss mit wichtigen Beteiligten einen konstruktiven Dialog über den Grund, die Vision und die Maßnahmen für eine gerechte Umstellung einleiten. Sie sollte sicherstellen, dass die Schließung ihrer verbleibenden Nuklearkraftwerke in Süddeutschland nicht erhöhte Importe von aus Braunkohle erzeugtem Strom, z.B. aus der Tschechischen Republik, die gegenwärtig den Braunkohleabbau erweitert, zur Folge hat.
- Sicherstellung, dass Menschen und Industrie über das Wissen, die Fähigkeiten und Werkzeuge verfügen, um an der Energiewende festzuhalten. Deutschland sollte Bürger und Branchen dazu ermutigen, ihren Energiebedarf an die verfügbare Energieversorgung anzupassen.
- Nutzung der gegenwärtig niedrigen Preise für Erdöl und Erdgas als Chance, Steuern auf beide zu erhöhen, und Einsatz der Zusatzeinnahmen als Unterstützung für die Umstellung auf ein umweltfreundlicheres Energiesystem. Deutschland sollte seine Energieeffizienz erhöhen und alternative Energiequellen in Deutschland erschließen, darunter Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmepumpen und Geothermieanlagen.²⁴
- Unterstützung von Investitionen in Solar- und Windkraft nur an Orten, wo dies sinnvoll ist, und Aufbau der benötigten Netzinfrastruktur im Inland. Deutschland sollte bei der Entwicklung und dem Einsatz von erneuerbaren Energien und Speichermöglichkeiten mit anderen EU-Mitgliedstaaten zusammenarbeiten.
- Sicherstellung, dass die Ziele für erneuerbare Energien nicht durch die bloße Erhöhung der Nutzung von Biomasse auf nicht nachhaltige Weise erreicht werden. Deutschland sollte darauf abzielen, sicherzustellen, dass die aktuelle Prüfung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU keine Anreize für die Verbrennung von Biomaterialien für Energie liefert, wenn diese für hochwertigere Zwecke verwendet werden könnten und/oder ihre Nutzung für die Energieerzeugung zu ungewünschten Emissionen führen würde.
- Durchführung viel kritischerer Diskussionen zu Erdgas mit viel größerem Schwerpunkt auf der Zukunft. Deutschland sollte die politischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Bedenken zur Erdgaspipeline Nord Stream 2 sowie ihre Implikationen für die Energiesicherheit der EU zur Kenntnis nehmen und offen besprechen. Investitionen in die neuen Erdgasinfrastrukturen sollten auf gemeinsamen Anstrengungen basieren, um den künftigen europäischen – nicht nationalen – Bedarf im Strom-, Verkehrs- und Wärmesektor zu verstehen. Wenn Deutschland seinen Bedarf an zusätzlichen Erdgasimporten begründen kann und bereit ist, in die erforderliche Infrastruktur zu investieren, weshalb sollte es keine alternativen Routen und Lieferanten gemäß den Energiesicherheitsplänen der EU untersuchen? Zu den Möglichkeiten zählt Erdgas aus Norwegen oder der Import von verflüssigtem Erdgas (LNG) aus den USA und der Golf-Region.
- Anerkennung, dass die Zukunft der deutschen Autoindustrie davon abhängt, ob sie in der Lage ist, die Einstellung der Nutzung fossiler Brennstoffe zügig umzusetzen. Freiwillige Nachrüstungen von Dieselfahrzeugen, wie sie von der Industrie vorgeschlagen werden, sind nicht die Lösung.²⁵ Die Regierung muss der Versuchung widerstehen, die Autoindustrie zu schützen und die EU-Bemühungen zur Einführung strengerer Standards für Autoabgase zu unterminieren. Die erheblichen Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit müssen direkt angegangen werden. Es wird eine ganzheitliche Vision mit Maßnahmen benötigt, um eine emissionsarme Mobilität voranzutreiben.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

In ihrer gegenwärtigen Form bietet die deutsche Energiewende zwar keine von anderen zu befolgende Strategie, aber die mit ihr gemachten Erfahrungen bieten wichtige Erkenntnisse. Das deutsche Beispiel zeigt, wie wichtig eine umfassende Vision eines nachhaltigen Energiesystems und einer ganzheitlichen Strategie für ihre Umsetzung ist, die den EU-Zielen entspricht und in Koordination mit anderen EU-Staaten erfolgt.

Das deutsche Beispiel zeigt, wie wichtig eine umfassende Vision eines nachhaltigen Energiesystems und einer ganzheitlichen Strategie für ihre Umsetzung ist.

Deutschland könnte als leitende Kraft bei Klimamaßnahmen nicht nur in Europa, sondern auch weltweit eine Schlüsselrolle spielen. Es kann für andere jedoch nur dann ein glaubwürdiges und attraktives Modell darstellen, wenn es beweist, dass die Umstellung kosteneffektiv sein und gleichzeitig globale Emissionen reduzieren, die lokale Luftverschmutzung verringern, die Energieversorgung sichern, breitere sozioökonomische Interessen fördern und die Wettbewerbsfähigkeit steigern kann.

Annika Hedberg ist Politikexpertin am European Policy Centre in Brüssel, wo sie das Sustainable Prosperity for Europe Programme leitet. Ihre Spezialgebiete sind die Europäische Energieunion, Klimapolitik, Kreislaufwirtschaft und intelligente Ressourcennutzung. Zuvor arbeitete Annika Hedberg beim Finnish Business and Policy Forum in Helsinki sowie im finnischen Außenministerium.

- 1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Climate Action Plan 2015: Cabinet adopts guide to climate neutral Germany, 14.11.2016, in: <http://bit.ly/2CahYeW> [05.01.2018].
- 2 International Energy Agency (IEA) (2014): Germany: Balances for 2014 [Dataset], in: <http://bit.ly/2CbDAYf> [05.01.2018].
- 3 Der vorliegende Aufsatz nutzt Zahlen der Internationalen Energie Agentur um die Vergleiche zwischen Staaten zu erreichen: International Energy Agency (IEA): Germany: Electricity and Heat for 2014 [Dataset], in: <http://bit.ly/2CzGba2> [05.01.2018]. Dabei ist es wichtig zu erwähnen, dass sich die Anteile seit 2014 stetig entwickeln. So betrug etwa der Anteil der erneuerbaren Energien an der Gesamtstromproduktion, laut offiziellen deutschen Quellen, 29 Prozent im Jahr 2016. Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Erneuerbare Energien, 2017, in: <http://bit.ly/2qcYg9n> [05.01.2018].
- 4 International Energy Agency (IEA): Italy: Electricity and Heat for 2014 [Dataset], in: <http://bit.ly/2om5OGs> [05.01.2018].
- 5 International Energy Agency (IEA): France: Electricity and Heat for 2014 [Dataset], in: <http://bit.ly/2EHr542> [05.01.2018].
- 6 International Energy Agency (IEA): Germany: Electricity and Heat for 2014 [Dataset], in: <http://bit.ly/2CzGba2> [05.01.2018].
- 7 International Energy Agency (IEA): Sweden: Electricity and Heat for 2014, in: <http://bit.ly/2FkV5DW> [05.01.2018].
- 8 Heymann, Eric: German "Energiewende": Many targets out of sight, Deutsche Bank Research, 02.06.2016, S.6, in: <http://bit.ly/2sK3QF6> [05.01.2018].
- 9 Eurostat: Consumption of energy, 06/2017, in: <http://bit.ly/1iY8OnJ> [05.01.2018].
- 10 Eurostat: Greenhouse gas emissions by sector [Dataset], 2017, in: <http://bit.ly/2Hvf7MS> [05.01.2018].
- 11 Sandbag: Top 10 European polluters still dominated by German lignite, 01.04.2016, in: <http://bit.ly/2omSotz> [05.01.2018].
- 12 Für weiterführende Informationen: Hedberg, Annika: Nord Stream II – yes or no? – Political decision of a political Commission, EPC, 14.06.2016, in: <http://bit.ly/2Cauef7> [05.01.2018].
- 13 Transport & Environment: Dirty diesel also worse for the climate than petrol cars – study, 18.09.2017, in: <http://bit.ly/2EFTurl> [05.01.2018].
- 14 Dazu: European Environment Agency (EEA), Air quality in Europe – 2016 report.
- 15 Weiterführende Informationen zu Maßnahmen im Transportsektor u. a. bei Agora Verkehrswende: <https://en.agora-verkehrswende.de> [05.01.2018].
- 16 Agora Energiewende: Deutschlands Klimaziel 2020 ist noch weiter weg als gedacht, 07.09.2017, in: <http://bit.ly/2CzNSgF> [05.01.2018].
- 17 Clean Energy Wire: Germany's greenhouse gas emissions and climate targets, 01.02.2017, in: <http://bit.ly/1L9d9> [05.01.2018].
- 18 Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt 2017, 08/2017, S.22, in: <http://bit.ly/2GuBwZy> [05.01.2018].
- 19 Climate Policy Initiative: Policy and investment in German renewable energy, 04/2016, S. 1, in: <http://bit.ly/2B9L5uZ> [05.01.2018].
- 20 Nicola, Stefan/Andresen, Tino: Germany Can't Bear the \$32 Billion-a-Year Green Costs, Minister Says, Bloomberg, 21.01.2014, in: <https://bloom.bg/2EJTFQI> [05.01.2018].
- 21 Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM): EEG & Co. treiben Energiewendekosten auf 520 Milliarden Euro, 10.10.2017, in: <http://bit.ly/2eON4dO> [05.01.2018].
- 22 Eurostat (2015): Energy, transport and environment indicators – 2015 edition, S. 20, in: <http://bit.ly/2EHufoC> [05.01.2018].
- 23 Vorschläge zum Erreichen eines Konsens, Vgl. Agora Energiewende: Eleven Principles for a Consensus on Coal, 01/2016, in: <http://bit.ly/2BGgRCu> [05.01.2018].
- 24 Für mehr Informationen dazu siehe: Fraunhofer-Institute für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES): Erdgassubstitution durch eine forcierte Energiewende, 06/2014, in: <http://bit.ly/2CzeOwL> [05.01.2018], Agora Energiewende: Heat transition 2030, 02/2017, S. 1, in: <http://bit.ly/2BEG8wW> [05.01.2018].
- 25 TheJournal.ie: Three German Giants start free retrofit program for millions of diesel cars, 31.07.2017, in: <http://jrnl.ie/3517654> [05.01.2018].

DIE DEUTSCHE ENERGIEWENDE: GRÜN SEIN IST NICHT LEICHT

SYED NAZAKAT

Die Energiewende wurde in den 1980er Jahren konzipiert, 2000 beschlossen und nach der Katastrophe in Fukushima im März 2011 forciert. Die Energiewende ist ein langfristiger Plan für die Umstrukturierung des deutschen Energiesektors durch Verlagerung des Schwerpunkts von der aktuellen Stromerzeugung mit Atomkraft und fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energiequellen. Die Energiewende bedeutet, dass Deutschland bis zum Jahr 2022 alle Atomkraftwerke abschaltet und bis zum Jahr 2025 40–45 Prozent, bis zum Jahr 2035 55–60 Prozent und bis zum Jahr 2050 80 Prozent seines gesamten Strombedarfs mit erneuerbaren Energien deckt.

Im Gegensatz zur deutschen Sichtweise nach dem Unglück in Fukushima herrscht in vielen Ländern, so auch hier in Indien, die Überzeugung vor, dass Atomenergie die einzige Möglichkeit zur Selbstversorgung darstellt. Der Atomunfall in Fukushima wurde als Naturkatastrophe eingestuft, die einmal im Jahrhundert eintritt, und mit geeigneten Sicherheitsvorkehrungen verhindert werden kann. Deshalb kehrte sogar Japan nach kurzer Zeit zur Atomkraft zurück. Und während andere westliche Länder nicht in Erwägung zogen, die Kernkraft abzuschaffen, war Deutschland das einzige Land, das plötzlich entschied, die Abschaltung aller seiner Kernreaktoren bis zum Jahr 2022 zu verkünden – anstatt einen allmählichen Ausstieg vorzunehmen. Infolge der Ankündigung von Kanzlerin Merkel wurden sieben Reaktoren sofort stillgelegt. Daher hängt viel von dem Erfolg der deutschen Energiewende ab, um für die wachsenden Volkswirtschaften dieser Welt als Vorbild zu fungieren und sie zur Nachahmung zu animieren.

In Indien, wo aktuell an sechs Standorten 21 Kernreaktoren in Betrieb sind und eine kombinierte Kapazität von 5,8 GW aufweisen, ist man der Meinung, Atomkraft sei wegweisend für die Sicherung der Zukunft eines Landes, das an chronischem Energiemangel leidet. Angesichts eines massiven Bevölkerungswachstums wird bis zum Jahr 2050 beinahe jeder fünfte Mensch auf der Welt in Indien leben. Eine vorherrschende Ansicht, die von Massenmedien verbreitet wird, ist, dass es schwer sein wird, die Heime, Schulen und Arbeitsplätze so vieler Menschen mit ausreichend Energie zu versorgen, ohne die Atomkraft uneingeschränkt auszuschöpfen. Aktuell verbraucht Indien das Äquivalent von 872 Millionen Tonnen Öl für Energie mit jährlichen Kosten für Energieimporte in Höhe von 120 Milliarden US-Dollar. Diese werden gemäß einem World Energy Outlook-Bericht bis zum Jahr 2040 auf eine Billion US-Dollar ansteigen. Deshalb stellt die indische Regierung Kernenergie als Teil der Lösung der Energiekrise vor. In einem solchen Szenario ist es wahrscheinlich, dass der Erfolg der Energiewende Länder

wie Indien, die ihre Energiequellen vielfältig gestalten möchten, um ihren steigenden Energiebedarf zu decken, motivieren könnte. Indien hat, wie Deutschland, ehrgeizige Energiepläne. Während Deutschland seine Politik auf saubere Energien ausgerichtet hat, verfolgt Indien einen langfristigen Plan für seine Atomindustrie. Indien möchte bis zum Jahr 2050 über installierte Kapazitäten von insgesamt 470 GW verfügen; das ist mehr als die aktuelle nukleare Kapazität der ganzen Welt.

DIE ENERGIEWENDE: EINE DEUTSCHE EIGENART

Ich habe mich auf meiner Reise in Deutschland Anfang 2016 gefragt: Warum ist Deutschland so erpicht darauf, all seine Kernreaktoren stillzulegen und auf saubere Energien umzusteigen? Welche Größenordnung und langfristigen Auswirkungen haben die durch die Energiewende ausgelösten Veränderungen? Und könnte der deutsche Erfolg mit erneuerbaren Energien auch anderswo gelingen? Auf der Strecke von Berlin nach Hamburg habe ich Solar- und Windkraftanlagen gesehen. Am Hamburger Hafen, dem zweitgrößten Hafen Europas, der als Tor nach Asien gilt, wird zunehmend Windkraft zum Heizen und für die Stromgewinnung verwendet. In ganz Deutschland sieht man Solarmodule auf Dächern von Wohnhäusern. Hauseigentümer verdienen mit jeder Kilowattstunde Geld. Ein im Jahr 2000 verabschiedetes Gesetz sichert Menschen eine Einspeisevergütung für Strom zu, den sie in das Netz einspeisen. Diese Vergütung summiert sich auf etwa 40 US-Dollar im Monat und ist für 20 Jahre garantiert. Heute erzeugen mehr als 1,4 Millionen deutsche Haushalte und Genossenschaften ihre eigene Solar- und Windenergie. Seit dem Jahr 1990 wurden über 1,5 Millionen Anlagen für die Erzeugung erneuerbarer Energien in Deutschland installiert. Aktuell stammt etwa 33 Prozent des deutschen Stroms aus erneuerbaren Quellen. Der mit ihnen hergestellte Strom wird wegen der niedrigen Betriebskosten im Vergleich zu konventionell hergestelltem Strom auf dem Spotmarkt für Strom zuerst verkauft.

Heute zahlen die deutschen Verbraucher die zweithöchsten Strompreise in Europa – und sind nach wie vor für die Energiewende.

Die Folge ist, dass die deutschen Verbraucher, relativ betrachtet, die höchsten Strompreise in Europa bezahlen. Seit der Einführung einer Umlage auf erneuerbare Energien im Jahr 2000, die zur Stromrechnung jedes Haushalts hinzukommt, um die Eigentümer

von Windkraftanlagen und Solarmodulen zu subventionieren, haben sich die Stromrechnungen verdoppelt. Heute hat Deutschland, in absoluten Zahlen, Europas zweithöchste Strompreise für Verbraucher und eine große Mehrheit der Bevölkerung ist nach wie vor für die Energiewende. Die wirtschaftliche Beteiligung einfacher Verbraucher bildet einen zentralen Aspekt der Beliebtheit und des Erfolgs der deutschen Energiewende. Und der Zuspruch für erneuerbare Energien ist in der deutschen Umweltschuttkultur, der langen Tradition des Umweltaktivismus und des gemeinsamen Wunsches, Atomenergie abzuschaffen, verwurzelt.

CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Die Auswirkung der Energiewände auf die Wirtschaft wird vor allem auch an der Anzahl geschaffener Arbeitsplätze gemessen. Laut einer vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie in Auftrag gegebenen Studie stammen etwa 371.400 Arbeitsplätze (2013) aus dem Bereich der Erzeugung und Lieferung erneuerbarer Energie aus der Herstellung von Produkten für die Stromerzeugung, damit zusammenhängenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und der Wartung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Die Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz (DENEFF) führt 848.000 Arbeitsplätze (2013) auf den Vorstoß in der Energieeffizienz zurück.

Es ist nicht ersichtlich, wie Deutschland einen dramatischen Anstieg seiner Kohlenutzung nach dem Atomausstieg vermeiden kann.

Aber dieser Vorstoß in Richtung erneuerbarer Energiequellen und neuer mit fossilen Brennstoffen betriebener Kraftwerke führte zu einer Überkapazität und ließ Großhandelspreise fallen, was einen Einsturz der Gewinne von Versorgungsunternehmen zur Folge hatte. Wegen dieses Ungleichgewichts in Sachen Energie hat die deutsche Regierung schließlich beschlossen, das bestehende System vorgegebener Preise für Wind- und Solarkraft abzuschaffen. Stattdessen betreibt sie seit Januar 2017 Auktionssysteme, bei denen das Recht, ein bestimmtes Wind- oder Solarkraftprojekt zu entwickeln, an glaubwürdige Bieter geht, die in einem Zwanzigjahresvertrag die geringsten Einnahmen pro Kilowattstunde annehmen. Es ist wichtig, hervorzuheben, dass Investitionen in Solar- und Windkraft zu Beginn viele Kosten mit sich bringen. Aber wenn die Systeme gekauft und installiert wurden, nehmen die Kosten deutlich ab. Diese Eigenschaften führten zu fundamentalen Veränderungen auf dem Strommarkt. Und Deutschland muss auch erneuerbare Energien in die Energieinfrastruktur integrieren. Schwankende Einspeisungen erfordern Aufrüstungen des gesamten Stromnetzes, eine Investition in Höhe von 35 Milliarden Euro für

den Bau von Hochspannungstrassen, Stromautobahnen, um Strom aus dem windreichen Norden in die Industrieregionen zu befördern. Sie machen hervorragende Prognoseinstrumente und Batterietechnologien notwendig.

SCHLUSSFOLGERUNG

Für Deutschland bleibt die Herausforderung, wie der Atomausstieg in den nächsten Jahren zu vollziehen ist. Heute stammen etwa 18 Prozent des deutschen Stroms aus Atomkraft und sind nach wie vor die mit Abstand größte kohlenstoffarme Energiequelle des Landes. Der künftige Kurs des deutschen Energiewandels hängt davon ab, womit Atomenergie ersetzt wird. Deutschland ist heutzutage der achtgrößte Kohleproduzent der Welt und es ist nicht ersichtlich, wie das Land einen dramatischen Anstieg seiner Kohlenutzung nach dem Atomausstieg vermeiden kann.

Eine Sache ist eindeutig: Deutschland hat im Gegensatz zu den meisten anderen Ländern einen gewagten Plan für eine Zukunft sauberer Energien entwickelt. Bisher ist das Land auf seinem Weg zu grüner Energie gut vorangekommen. Es hat eine erstklassige Industrie für erneuerbare Energien und Zehntausende Arbeitsplätze geschaffen und dabei eine Energiewende eingeleitet, die uns bei der Frage, wie wir künftig unsere Stromversorgung sicherstellen sollen, inspirieren kann. Das Energiesystem ist sehr komplex; für eine Wirtschaftsmacht wie Deutschland ist ein plötzlicher Kurswechsel bei der Energiepolitik mit ernsthaften Herausforderungen verbunden. Die Frage, die sich dann stellt, lautet: An welchen Zielen wird Deutschland festhalten und welche Ziele wird es in seiner langfristigen Bemühung um saubere Energien aufgeben? Welchen Weg Deutschland auch wählt und welche Entscheidungen es auch fällt, wir könnten daraus eine Lehre ziehen, wie wir in Zukunft unseren Strom erzeugen.

Syed Nazakat ist Journalist sowie Gründer und Chefredakteur von DataLEADS, einem indischen Start-up für Datenanalysen und Visualisierungen, das sich intensiv mit dem Klimawandel beschäftigt. Er leitet außerdem das von ihm gegründete Centre for Investigative Journalism zur Förderung von Watchdog-Journalismus in Indien. Syed Nazakat hat über 17 Jahre internationale Erfahrung im Journalismus und wurde mehrfach für seine Arbeit ausgezeichnet.

ÜBERLEGUNGEN ZUR DEUTSCHEN ENERGIEWENDE: EIN BLICK VON AUSSEN AUF DIE BEVORSTEHENDEN HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN

LIXIA YAO

Die deutsche Energiewende ist eine aggressive Umstellung auf erneuerbare Energien. Wenn sie erfolgreich organisiert und umgesetzt wird, kann die deutsche Energiewende ein Beispiel dafür sein, wie eine hochentwickelte Volkswirtschaft, die stark von fossilen Brennstoffen und Nuklearkraft abhängt, sich zu einer grünen Wirtschaft entwickelt. Dieses Papier behandelt die Erfahrungen der deutschen Energiewende, die Herausforderungen, mit denen sie konfrontiert ist, sowie neue Chancen aus der Perspektive eines Außenstehenden.

ERFAHRUNGEN AUS DER VERGANGENHEIT: HAT DEUTSCHLAND SEINE SACHE GUT GEMACHT?

Erfahrungen aus der Vergangenheit zeigen auf, dass es in Deutschland möglich war, beträchtliche Kapazitäten von Atomkraftwerken und/oder mit fossilen Brennstoffen betriebenen Anlagen mit erneuerbaren Energien zu ersetzen. Seit der Einführung des Stromeinspeisegesetzes Anfang der 1990er Jahre haben erneuerbare Energien in dem Land spürbar zugenommen. Besonders 2015 wird als hervorragendes Jahr für den deutschen Sektor für erneuerbare Energien genannt, da die Stromerzeuger in diesem Jahr mit erneuerbaren Energien mehr Strom erzeugten als je zuvor in einem einzelnen Jahr.¹ Dies war auf die deutschen Einspeisevergütungen zurückzuführen, mit denen die Entwicklung erneuerbarer Energien seit mehr als zwei Jahrzehnten subventioniert worden war. Die Ausübung politischen Einflusses hat ebenfalls zu einem bedeutenden Anstieg erneuerbarer Energien geführt. Einige Bundesgesetze hatten die Entwicklung erneuerbarer Energien unterstützt und/oder subventioniert. Die Kernkraft wurde für eine weitere Ausbreitung verbannt. Doch die Subventionen führten zu einem starken Anstieg von Energiepreisen.²

VON EINSPEISEVERGÜTUNGEN ZU AUKTIONEN

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) regelt die Einspeisevergütungen und unterstützt somit eine der wichtigsten Säulen der deutschen Energiewende – bei der die Stromerzeugung durch Kernkraft und fossile Brennstoffe beinahe gänzlich mit erneuerbaren Energien ersetzt werden sollen. Die Einspeisevergütung gemäß dem EEG hat die deutsche Energiewende unnötig verteuert. Die deutsche Regierung hat das EEG mehrmals geändert, zuletzt im Juli 2016. Es wurden wesentliche Änderungen vorgenommen. Eine wichtige Änderung besteht darin, die Einspeisevergütung auf ein Auktionssystem für die Entwicklung von erneuerbaren Energien umzustellen. Die Umstellung

ist insofern gut, als sie für die Vermarktung der Entwicklung erneuerbarer Energien förderlich ist und einen zu starken Anstieg von Kapazitäten an erneuerbaren Energien vermeidet, der nicht der Erweiterung des Stromnetzes entspricht. Die Nachteile sind jedoch ebenfalls offensichtlich. Da beinahe die Hälfte der Kapazitäten an erneuerbaren Energien bisher von Einzelpersonen und kleinen Genossenschaften beigetragen wird, die über keine gute Ausgangslage für eine Teilnahme an Auktionen verfügen, bleibt abzuwarten, ob die jüngste Änderung des EEG für die deutsche Energiewende förderlich ist. Es gibt Bedenken, dass das gerade reformierte EEG die Energiewende in ein Projekt von Großunternehmen verwandeln könnte, während die Einzelpersonen und kleinen Genossenschaften zu den großen Verlierern der Reform werden. Während die Beteiligung von Einzelpersonen und kleinen Genossenschaften von essentieller Bedeutung ist, um die öffentliche Unterstützung für erneuerbare Energien aufrechtzuerhalten und lokale Proteste gegen spezifische Projekte für erneuerbare Energien wie Windparks zu beschwichtigen, könnte die Wirkung die Entwicklung erneuerbarer Energien verlangsamen. Aufgrund von zahlreichen Erleichterungen für kleine Genossenschaften brachten die ersten Auktionsrunden für Windkraftprojekte ein positives Ergebnis für Genossenschaften. Das ehrgeizige Ziel Deutschlands, die Emissionen zu reduzieren, wäre sogar noch schwerer zu erreichen, wenn die Entwicklung erneuerbarer Energien sich verlangsamt. Die Änderung könnte zwar die erneuerbaren Energien „dem Markt näher bringen“, aber die Senkung der Emissionen von ihren festgelegten Zielen weiter entfernen. In einem Satz: Die EEG-Reform ist gut für die Reduzierung von Kosten, aber andere Effekte, sowohl positive als auch negative, bleiben noch abzuwarten.

**Die Beteiligung von Privatpersonen
ist von essentieller Bedeutung für
die öffentliche Unterstützung
der Energiewende.**

WO LIEGEN DIE HERAUSFORDERUNGEN?

Das EEG ist mit Blick auf eine erhöhte Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien erfolgreich. Seit seinem Inkrafttreten im Jahr 2000 ist der Anteil erneuerbarer Energie am Bruttostromverbrauch von 6,2 Prozent im Jahr 2000 auf 31,6 Prozent im Jahr 2015 gestiegen. Die Zunahme der Erzeugung von erneuerbaren Energien bringt jedoch eine deutliche Erhöhung finanzieller Unterstützung mit sich. Im Jahr 2016 betrug die EEG-Umlage

insgesamt 22,9 Milliarden Euro. Mit anderen Worten: Die Energiewende wurde unter Inkaufnahme eines beträchtlichen Anstiegs der Strompreise umgesetzt. In der Konsequenz sind viele energieintensive Branchen und Unternehmen von den Zusatzkosten befreit, damit sie international wettbewerbsfähig bleiben, was die Belastung für private Haushalte deutlich verstärkt. Im Jahr 2013 zahlte ein durchschnittlicher Haushalt in Deutschland im Vergleich zum Jahr 2000 den doppelten Strompreis, während die EEG-Umlage gleichzeitig von 0,25 ct/kWh im Jahr 2001 auf 6,35 ct/kWh im Jahr 2016 anstieg.³ Das ließ die Frage aufkommen, wie die Armen ihre Rechnungen zahlen können. Daher gab es den dringenden Bedarf, eine Lösung für Stromverbraucher, insbesondere für Großverbraucher, zu finden. Obwohl das EEG im Jahr 2014 reformiert wurde, um ein Auktionssystem für Photovoltaikanlagen einzuführen, und, wie oben aufgeführt, seit 2017 ein Auktionssystem für alle erneuerbaren Energien existiert, bleibt noch abzuwarten, ob die erhöhten Entwicklungskosten von den Herstellern erneuerbarer Energien akzeptiert oder getragen werden können. Und berücksichtigt man die auf die Verbraucher abgewälzten Kosten, bleibt auch abzuwarten, wie lang die Bürger bereit sein werden, die Energiewende zu unterstützen. Anders gesagt: Deutschland steht vor der Herausforderung, ob die Wirtschaft sich die Energiewende leisten kann. Daher muss die Regierung die Subventionspolitik sehr vorsichtig reformieren, um sicherzustellen, dass Deutschland mit den relevanten Strategien nachhaltige Wettbewerbsvorteile behalten kann, was für den Erfolg der deutschen Energiewende von essentieller Bedeutung ist.

Die Regierung muss zudem die „europäische Dimension“ der Energiewende berücksichtigen, schließlich ist Deutschland kein isoliertes Objekt. Das gilt auch für den Strommarkt. Deutschland hängt von den Energiestrategien seiner Nachbarn ab, wenn es mit ihnen Stromtransaktionen durchführt. Daher ist die Energiewende nicht nur eine nationale Angelegenheit, sondern muss auch auf internationaler Ebene koordiniert und besprochen werden. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass eine vollständige und sofortige zentralisierte Europäisierung der Energiewende noch nicht möglich ist, ebenso wenig die EU-weite Optimierung von Strategien für die Energieumstellung. Die unmittelbare Herausforderung besteht darin, die dezentralisierte Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedsstaaten zu optimieren und die Zuverlässigkeit des Übertragungs- und Verteilungssystems in einem vernetzten europäischen Markt sicherzustellen. Darüber hinaus darf auch nicht vergessen werden, dass ein Ausstieg aus der Atomkraft von einer entsprechenden Zunahme der Nutzung erneuerbarer Energien begleitet werden muss, um einen Ersatz inländischer Atomenergie mit ausländischer Atomenergie zu vermeiden. Es muss auch sichergestellt werden, dass der Ausstieg aus der Atomkraft nicht anderen Ländern auferlegt werden darf, bei denen Kernkraft im Einsatz ist. Bilaterale Verhandlungen mit ihnen (wie zum Beispiel Frankreich und der Tschechischen Republik) zu den Kernkraftwerken in Grenznähe könnten erforderlich sein.⁴

Außerdem sind die Planungsprozesse für die Erweiterung und Expansion des Energiesystems auf dem heimischen Strommarkt in Deutschland zu bürokratisch. Ein Mangel an Übertragungsinfrastruktur ist eine der größten Herausforderungen, auf die die deutsche Energiewende reagieren muss. Da es ein Missverhältnis zwischen dem Energieangebot und der Energienachfrage in Deutschland gibt, muss die Regierung eine Methode finden, um sicherzustellen, dass in Norddeutschland aus erneuerbaren Energien wie Windkraft erzeugter Strom in den energiehungrigen Süden befördert werden kann. Die Erweiterung des Stromnetzes kann auch das deutsche Stromnetz stabilisieren, sodass die Schwankungen erneuerbarer Energien angepasst und die zunehmende Zahl dezentralisierter Erzeugungskapazitäten integriert werden kann. Obwohl es in diesem Zusammenhang Bewegung gab, ist der Prozess derzeit nach wie vor im Rückstand.⁵

Die Energiewende muss auch auf internationaler Ebene koordiniert und besprochen werden.

Die Technologie ist ein weiteres zentrales Thema. In Deutschland sind Solar- und Windkraftressourcen erneuerbare Energien mit großem Potenzial; beide sind sehr volatil. Es ist dringend notwendig, Stromnetze zu bauen, was sehr zeitaufwendig ist und beträchtliche Investitionen erfordert. Wegen fehlender Technologien zur Speicherung von Energie ist es mehr als unrealistisch, dass erneuerbare Energien in naher Zukunft fossile Brennstoffe in Deutschland ersetzen. Dies stellt bei der deutschen Energiewende eine der größten Herausforderungen dar. Da die deutschen Hauptquellen für erneuerbare Energien weit entfernt sind von dort, wo sie benötigt werden, besteht ein dringender Bedarf an effizienten und zuverlässigen Technologien für die Speicherung von Strom. Die existierenden Technologien sind entweder weit von einer kommerziellen Nutzung entfernt oder unterliegen topografischen Einschränkungen. Der Regierung fehlt es jedoch an technischer und projektbezogener Expertise, die erforderlich ist, um die Forschung & Entwicklung dieser benötigten Technologien zu steuern und zu überwachen.⁶ Der Mangel an ausgeklügelter Technologie macht es unmöglich, aus erneuerbaren Energiequellen erzeugten Strom effektiv für Stoßzeiten zu speichern und ihn zu nutzen, wenn er benötigt wird.

IMPLIKATIONEN UND CHANCEN FÜR DIE ZUKUNFT: WAS KANN DEUTSCHLAND VERBESSERN?

Zunächst ist die EEG-Reform ein logischer Schritt für erneuerbare Energien. Es ist positiv, dass die Reform sicherstellt, dass die wirtschaftlich effizientesten Projekte umgesetzt werden, sodass es zu einer Senkung der Gesamtkosten kommt. Die Reform wird die Energiewende von der Last befreien, dass

sie sich beinahe gänzlich auf die Entwicklung erneuerbarer Energien fokussiert, und ihr Augenmerk auf andere Herausforderungen lenken, wie die Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Ein negativer Punkt ist, dass das Auktionssystem die Finanzrisiken für Investoren erhöhen wird. Das Ergebnis ist, dass möglicherweise nicht genug Investoren an den Auktionen teilnehmen werden. Ferner gilt zu beachten: Wenn ein Investor eine Auktion gewinnt, den Bau jedoch aus einem beliebigen Grund hinauszögert, werden die Ausbaukorridore für erneuerbare Energien nicht eingehalten. Die im EEG festgehaltenen Ausbaukorridore wirken ziemlich niedrig, was es erschwert, die Klimaziele Deutschlands einzuhalten. Es scheint, dass Deutschlands Ziele zum Einsatz erneuerbarer Energien seine Klimaziele unterschreiten. Daher besteht eine dringende Aufgabe darin, den deutschen Strommarkt umzugestalten, sodass die geringeren Preise für erneuerbare Energie, die durch das überarbeitete EEG zustande kamen, an die Verbraucher weitergegeben werden können.

Zweitens: Eine wichtige Säule des Erfolgs der Energieumstellung besteht darin, den Stromverbrauch durch eine Verbesserung der Energieeffizienz zu reduzieren. Daher muss eine erfolgreiche Energiewende nicht nur auf das Angebot, sondern auch auf die Nachfrage fokussiert sein. Für die Regulierung der Nachfrage müssen weitere Anreize geschaffen werden. Damit liegen die Chancen in aktiven Energiestrategien, mit denen die Energieeffizienz stimuliert wird. Insgesamt wird Deutschland durch den Schritt in Richtung einer Versorgung mit regenerativen Energien sowie effizienzbasierter reduzierter Nachfrage innovativer und wettbewerbsfähiger werden, was langfristig gewaltige Exportchancen bieten könnte.

Drittens: Der Ausbau des Stromnetzes und die Gestaltung eines neuen Marktes sind für die Umsetzung der Energiewende wichtig. Der neue Markt muss erneuerbare Energien und andere Optionen wie Regulierung der Nachfrage integrieren und die wirtschaftliche Tragfähigkeit konventioneller Erzeugungskapazitäten sicherstellen. Die Kostendeckung von Netzen ist ebenfalls in die Marktgestaltung aufzunehmen. Die Kosteneffizienz muss immer berücksichtigt werden, wenn Ziele festgelegt oder spezifische Projekte umgesetzt werden, unabhängig davon, ob es sich dabei um den Aufbau neuer Stromnetze oder die Gestaltung eines neuen Marktes handelt.

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Die deutsche Energiewende ist insoweit erfolgreich, als im letzten Jahrzehnt erneuerbare Energien stark zugenommen haben. Der sprunghafte Anstieg erneuerbarer Energien ist hauptsächlich auf politische Entscheidungen und regulatorische Unterstützung wie Subventionen zurückzuführen. Die im EEG verankerte Einspeisevergütung hat erheblich zur Subvention der Expansion erneuerbarer Energien im Land

beigetragen. Das Einspeisevergütungssystem ist jedoch ein zweischneidiges Schwert. Die negative Folge ist der starke Anstieg der Strompreise, wodurch die deutsche Energiewende unnötig teuer wurde. Die deutsche Regierung hat das EEG daher dieses Jahr geändert und die Einspeisevergütung in ein Auktionssystem umgewandelt. Die Änderung ist positiv in Bezug auf die Vermarktung der Entwicklung erneuerbarer Energien, aber sie könnte die Beteiligung von Personen und kleinen Genossenschaften an der deutschen Energiewende senken. Weitere Effekte des EEG sind abzuwarten.

Es müssen zahlreiche Herausforderungen angegangen werden, um die deutsche Energiewende schließlich zu einem Erfolg zu machen. Die Regierung muss sicherstellen, dass die Wirtschaft, darunter Privatpersonen und Unternehmen, sich die Energiewende leisten können. Bei ihrer Umsetzung ist eine paneuropäische Perspektive erforderlich. Ferner muss die Regierung sich mehr bemühen, erneuerbare Energien im Einklang mit der Ausweitung des Stromnetzes zu entwickeln. Gegenwärtig reicht die Netzerweiterung nicht aus, im Gegensatz zur Zunahme erneuerbarer Energien. Es müssen neue Gesetze erlassen werden, um die Erweiterung und Modernisierung des Stromnetzes zu erleichtern und zu beschleunigen. Es sind außerdem dringend neue Technologien erforderlich, um die deutsche Energiewende zu fördern.

Es müssen neue Gesetze erlassen werden, um den Ausbau des Stromnetzes zu beschleunigen.

Die deutsche Energiewende ist nicht nur eine Energieumstellung, sondern auch eine Energierevolution. Ihr Erfolg hängt davon ab, ob und wie die Regierung auf die Herausforderungen reagieren kann. Die gegenwärtigen Anstrengungen bezüglich der Reform des EEG und der Förderung der Energieeffizienz haben die Entschlossenheit der Regierung gezeigt, der Energiewende mehr Dynamik zu verleihen. Bei der Verstärkung dieser Bemühungen ist es erforderlich, Strategien kontinuierlich zu prüfen und abzuändern. In einem Satz: Die Vollendung der deutschen Energiewende wird eine Aufgabe für Generationen sein. Hoffentlich wird sie zu einem exzellenten Beispiel und von möglichst vielen Ländern kopiert.

Dr. Lixia Yao ist seit Oktober 2013 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Energy Studies Institute der National University of Singapore. Sie promovierte an der S. Rajaratnam School of International Studies der Nanyang Technological University in Singapur. Zuvor studierte Dr. Yao an der Dalian Maritime University in China und an der Vrije Universiteit Brussel in Belgien. Ihr aktueller Forschungsschwerpunkt liegt auf Chinas Energiesicherheit und -politik.

- 1 Buchsbaum, Lee: Germany's Energiewende at a New Turning Point, *Power*, 03.01.2016, in: <http://bit.ly/1p1lk8J> [12.01.2018].
- 2 Nippa, Michael/Meschke, Stephan: Germany's "Energiewende" as a role model for reaching sustainability of national energy systems? History, challenges, and success factors, in: *Handbook of Clean Energy Systems*, Chichester, 2015, S. 3493–3515.
- 3 Ebd., S. 3507.
- 4 Strunz, Sebastian/Gawel, Erik/Lehmann, Paul 2014: On the alleged need to strictly "Europeanize" the German Energiewende, 07/2014, in: <http://bit.ly/2EFCWUx> [12.01.2018].
- 5 Rolle, Carsten/Rendschmidt, Dennis: Transition to Renewables as a Challenge for the Industry – The German Energiewende from an Industry Perspective, Weinheim, 2013, S. 67–74.
- 6 Vgl. Nippa/Meschke 2015.

IMPRESSUM



Herausgeber

Konrad-Adenauer-Stiftung e.V.
Europäische und Internationale Zusammenarbeit
10907 Berlin

Koordination und Redaktion

Jasper Eitze
Kordinator für Energie-, Klima- und Umweltpolitik
Politikdialog und Analyse

Gestaltung

racken GmbH – Agentur für nachhaltige Kommunikation, Berlin



Der Text dieses Werkes ist lizenziert unter den Bedingungen von „Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland“, CC BY-SA 3.0 DE, abrufbar unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>.

Berlin, März 2018