

# Die deutsche Energiewende – Aufbruchsstimmung und Umsetzungsprobleme im Strommarkt

Der Atomunfall im japanischen Kernkraftwerk Fukushima Daiichi vom März 2011 hat die energiepolitische Landschaft in Deutschland nachhaltig verändert: Hatte die Bundesregierung noch im Herbst 2010 einer Laufzeitverlängerung für die deutschen Kernkraftwerke bis in die Zeit nach 2030 zugestimmt, beschloss der Bundestag am 26. Juni 2012 den Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie bis 2022. Die von der Bundesregierung ausgerufene Energiewende umfasst allerdings wesentlich mehr als den Verzicht auf die Kernkraft. Im Mittelpunkt stehen vielmehr klimapolitische Ziele: die Minderung der Treibhausgase, die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch und die Energieersparnis. Auch für den Stromsektor sind Ziele bezüglich der Anteile aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sowie Einsparungen festgelegt.



Die Energiewende Deutschlands ist ein ambitioniertes umwelt- und wirtschaftspolitisches Programm, das den Energiesektor, aber auch den Bürger vor grosse Veränderungen stellt. Wind- und Solarenergie bilden in diesem Programm das neue Rückgrat der Stromversorgung. Im Bild: Solar- und Windpark in Norddeutschland. Foto: Keystone

## Breiter politischer Konsens zur Energiewende

Die klimapolitischen Ziele wurden bereits im Energiekonzept von 2010 ausgerufen. Sie gehen ihrerseits auf die gemeinsamen EU-2020-Ziele sowie die Integrierte Energie- und Klimapolitik (IEKP) aus dem Jahr 2007 zurück. Zusammen mit dem Atomausstieg bilden die Beschlüsse ein ambitioniertes umwelt- und wirtschaftspolitisches Programm, das den Energiesektor, aber auch den Bürger vor grosse Veränderungen stellt. In ihrer Regierungserklärung zur Energiewende sprach Bundeskanzlerin Angela Merkel von einer

«Herkulesaufgabe – ohne Wenn und Aber». Da auch die Opposition die Regierung im Grundsatz unterstützt, gibt es wenig öffentlichen Widerspruch gegen die politische Zielrichtung der Energiewende. Auch führende Vertreter von Industrieverbänden versichern der Regierung ihre Unterstützung; selbst der Vorstandsvorsitzende der RWE AG, Peter Terium, nannte die Energiewende eine hochinteressante Entwicklung.

Freilich mehren sich zuletzt die Stimmen, die auf Probleme und Verzögerungen hinweisen: So sagte etwa Umweltminister Peter Altmaier im Juni 2012 in einem Interview, das Ziel einer Stromersparnis von 10% bis



**Christian Hewicker**  
Service Line Leader  
Markets & Regulation,  
DNV KEMA Energy &  
Sustainability



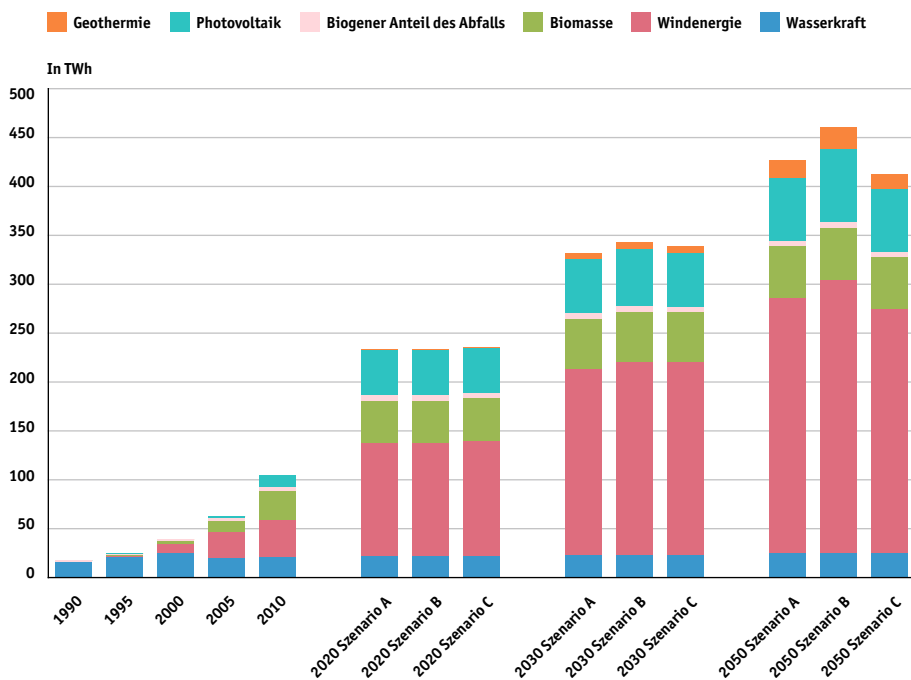
**Dr. Tim Mennel**  
Senior Consultant,  
Markets & Regulation,  
DNV KEMA Energy &  
Sustainability



**Dr. Konstantin Petrov**  
Business Line Leader Gas  
Consulting, DNV KEMA  
Energy & Sustainability

Grafik 1

**Entwicklung und Prognose der Strommengen aus erneuerbaren Energien laut Leitstudie 2011 des Bundesumweltministeriums**



Anmerkung: Die Leitstudien des deutschen Bundesumweltministeriums stellen die offiziellen Prognosen der Bundesregierung zum Ausbau erneuerbarer Energien dar. Sie umfassen jeweils drei Hauptszenarien sowie mehrere Sensitivitäten.

Quelle: Leitstudie 2011 / Die Volkswirtschaft

den Preiszerfall der Emissionsrechte hat dessen Ruf zudem Schaden genommen. Stimmen, die in der Vergangenheit die zweigleisige Emissionsminderungsstrategie durch EU ETS und die Förderung erneuerbarer Energien als ökonomisch ineffizient kritisiert hatten, sind zuletzt leiser geworden. So rückte etwa der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung von seiner vorherigen Fundamentalkritik am Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ab und empfahl in seinem Jahresgutachten 2011 stattdessen die Umstellung des gegenwärtigen Systems von technologiespezifischen Einspeisetarifen auf ein technologie-neutrales Quotenmodell.<sup>1</sup> Dieser Position steht bislang eine breite Front von Unterstützern des jetzigen EEG in Politik, bei kleineren Energieversorgungsunternehmen und Umweltverbänden gegenüber, die auf die grossen Erfolge beim Ausbau erneuerbarer Energien im vergangenen Jahrzehnt verweisen: Seit der Einführung des EEG im Jahr 2001 hat sich der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung von 3% auf heute 20% mehr als versechsfacht (siehe Grafik 1).

Die rasant steigenden Kosten – für das Jahr 2011 gaben die zuständigen Netzbetreiber eine Gesamtfördersumme von 16 Mrd. Euro an – haben jedoch Bewegung in die Debatte gebracht. Zum einen geht es dabei um die bislang geltende Befreiung energieintensiver Unternehmen von der EEG-Umlage, die von Umwelt- und Verbraucherverbänden lautstark eingefordert wird. Zum anderen verstärken sich die Forderungen nach einer Reform des Fördersystems, die den Einsatz erneuerbarer Energien stärker an der ökonomischen Effizienz und weniger am Motiv der Innovationsförderung ausrichten sollte. Zuletzt wurden die Tarife für die besonders teure Photovoltaik mehrfach abgesenkt. Ausserdem wurde beschlossen, dass die Förderung bei Erreichung einer Gesamtkapazität von 52 Gigawatt (GW) auslaufen soll (Kapazität heute: 25 GW).

Die direkten Förderkosten stellen jedoch nicht das einzige Problem bei der Erreichung des Erneuerbaren-Ziels der Bundesregierung dar. Vielmehr werden mit zunehmendem Ausbau der Wind- und Photovoltaikanlagen, die den grössten Teil des Zuwachses leisten sollen, die Themen Versorgungssicherheit, Systemstabilität und Netzausbau immer wichtiger. Hierauf gehen wir in den nachfolgenden Abschnitten näher ein.

**Flexibilität und Versorgungssicherheit: Kapazitätsmechanismen notwendig?**

Im September 2012 drohte das Bundeswirtschaftsministerium deutschen Energie-

2020 bedürfe «riesiger Anstrengungen». Auch den Erfolg eines weiteren wichtigen Teilprojekts des Energiekonzepts, der Förderung der Elektromobilität, zog er in Zweifel. Von Seiten des Koalitionspartners FDP wurde mehrfach eine stärkere Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit bei der Umsetzung der Energiewende angemahnt. Zugleich wird deutlich, dass einzelne Regulierungsmassnahmen in Zukunft erheblich besser aufeinander abgestimmt werden müssen. Das gilt vor allem für den Ausbau der erneuerbaren Energien und der Stromnetze, aber auch für das Strommarktdesign insgesamt.

Im Folgenden gehen wir auf die Umsetzungsprobleme der Energiewende genauer ein, wobei wir uns auf die Stromwirtschaft konzentrieren.

**Fördermechanismen erneuerbarer Energien**

Der Ausbau der erneuerbaren Energien steht im Mittelpunkt der Energiewende. Zwar wird auch der Minderung der Treibhausgasemissionen als eigentliche Motivation der Klimapolitik hohe Beachtung geschenkt; doch ist deren direkte Begrenzung zum grösseren Teil durch das EU-Emissionshandelssystem (EU ETS) geregelt und damit der nationalen Regulierung entzogen. Durch

<sup>1</sup> Bei einem Quotenmodell wird jeder Energieerzeuger zur Einhaltung einer Quote an erneuerbaren Energien verpflichtet. Diese muss er jedoch nicht notwendig selbst erfüllen, sondern kann sie auch durch den Erwerb von Zertifikaten Dritter abgelten. Bei Einspeisetarifen wird dem Erzeuger erneuerbaren Stroms hingegen über einen festgelegten, längeren Zeitraum ein fixer Preis garantiert, der über eine Umlage auf den Strompreis finanziert wird.

versorgern, sie per Gesetz dazu zu zwingen, Kraftwerke auch dann am Netz zu lassen, wenn diese keine Gewinne erwirtschaften. Ein Sprecher erklärte, man sei, «jederzeit in der Lage, durch schnelle gesetzliche Änderungen die Versorgung sicherzustellen.»<sup>2</sup> Vorausgegangen waren Ankündigungen grosser deutscher Energieversorger, unrentable Gaskraftwerke demnächst vom Netz zu nehmen. Laut den Versorgern hängt die schlechte Ertragslage mit der zunehmenden Einspeisung des priorisierten erneuerbaren Stroms zusammen, welche die teureren konventionellen Kraftwerke immer häufiger verdrängt. Diese Situation kennzeichnet ein Dilemma: Da Wind- und Solarkraftwerke aufgrund der Witterungsbedingungen nur fluktuierend Strom bereit stellen, werden flexible konventionelle Kapazitäten zur Sicherung der Versorgung nach wie vor benötigt.

Tatsächlich stellt die derzeitige Debatte um mögliche Versorgungsengpässe nur den vorläufigen Höhepunkt einer Diskussion um eine mögliche Stromlücke in Deutschland dar, die auch in anderen Industrieländern in der Folge von Energiemarktreformen – wenngleich unter anderen Vorzeichen – geführt wird. Eine Reihe von Ökonomen geht davon aus, dass liberalisierte Strommärkte keine ausreichenden Anreize für Investitionen in Erzeugungskapazitäten hervorbringen (*Missing-Money-Problem*) und eine sichere Versorgung demnach nur durch einen Markteingriff garantiert werden kann. Diese Ansicht steht im Gegensatz zum allgemeinen Lehrsatz, dass Angebot und Nachfrage bei freier Preisbildung in ein Gleichgewicht kommen.

Die klassische Stromversorgung ist gegenüber der Versorgung mit anderen Gütern durch die oft hervorgehobene «Nicht-Speicherbarkeit» von Strom gekennzeichnet;<sup>3</sup> in der energiewirtschaftlichen Praxis sollte man wohl besser von «schwer speicherbar» sprechen. Gemeint ist damit, dass Stromangebot und Stromnachfrage zu jeder Zeit im Gleichgewicht sein müssen. Da die grössere Zahl der Stromverbraucher sich nicht unmittelbar an kurzfristigen Knappheitspreisen orientiert bzw. orientieren kann – Privathaushalte und auch der GHD-Sektor (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) bezahlen normalerweise einen einheitlichen Stromtarif –, ist die Strombereitstellung traditionell stark an die Nachfrage angepasst. Durch die kurzfristig unelastischen Nachfrage, so lautet das Argument, kann kein Preismechanismus funktionieren; in der Folge können die teuersten Kraftwerke ihre Investitionskosten nicht erwirtschaften. Möchte man langfristig teure Stromausfälle vermeiden, was im allgemeinen Interesse ist, dann

müsse man zusätzliche Investitionsanreize schaffen. In der Folge dieser Analyse wurden in einigen Strommärkten sogenannte Kapazitätsmechanismen eingeführt, in denen die Bereitstellung von Erzeugungskapazitäten durch eine zentrale Instanz gesondert vergütet wird. Beispiele hierfür sind die Strommärkte in Kolumbien und PJM (Pennsylvania, New Jersey, Maryland).

In Deutschland wurden in den letzten Monaten eine Reihe von Gutachten veröffentlicht, die verschiedene Konzepte für derartige Mechanismen vorschlugen. Diese reichen von einem umfassenden Kapazitätsmarkt, in dem alle Kapazitäten an einer Auktion für Kapazitätsvergütung teilnehmen, bis hin zu einer strategischen Kraftwerksreserve, die bei Überschreiten einer festgesetzten Preisobergrenze an der Strombörse vom Netzbetreiber oder der Regulierungsbehörde zur Preissenkung eingesetzt werden kann. Bislang gibt es politischen Widerstand gegen die mit der Einführung verbundenen neuen Abgaben. Der Ausgang der Debatte wird auch von der Entwicklung der Versorgungssicherheit abhängen.

### Der Netzausbau und die Akzeptanz der Energiewende

Eine der Fragen in der Diskussion um Kapazitätsmechanismen betrifft die Art der zugelassenen Kapazitäten. Insbesondere ist offen, ob auch Stromspeicher in einem solchen Rahmen gefördert werden könnten. Der mögliche Ausbau von Speichern und deren wirtschaftlicher Betrieb stellt eine der grundsätzlichen technischen Optionen der Flexibilisierung des Stromsystems dar; er bietet auch Potenzial für den zuverlässigen Netzbetrieb. Auf der Verteilnetzebene ist dieser in einzelnen Fällen schon jetzt durch den starken Zubau von Photovoltaikanlagen bedroht, wenn die Einspeisung an sonnigen Tagen die Netzkapazitätsgrenze erreicht. Eine der Herausforderungen der Energiewende stellen also der Netz- und gegebenenfalls Speicherausbau dar.

Dies gilt auch für die Übertragungsleitungen, durch die in Zukunft verstärkt der an den Küsten erzeugte Windstrom in die industriellen Zentren Süddeutschlands transportiert werden soll. Doch der Ausbau kommt nur sehr schleppend voran: Im August 2012 bemängelte die Bundesnetzagentur nach der Vorstellung eines Gutachtens, dass bislang nur 214 km der im Ausbaugesetz vorgesehenen 1800 km neuer Trassen gebaut worden seien. Ein grosses Problem stellt dabei die öffentliche Akzeptanz des Leitungsbaus dar: In Planfeststellungsverfahren stossen investitionsbereite Netzbetreiber immer

2 Vgl. FAZ vom 17.9.2012.

3 Vgl. z.B. Erdmann, G., Zweifel, P.: *Energieökonomik. Theorie und Anwendungen*. Springer, 2008.

4 Vgl. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2012), *Energieperspektiven 2050*, [www.uvek.admin.ch](http://www.uvek.admin.ch).

Tabelle 1

**Übersicht über die klimapolitischen Ziele der deutschen Energiewende**

Ziel	Bezugsjahr	Zieljahr		
		2020	2030	2050
Minderung der Treibhausgase	1990	40%	55%	80–95%
Senkung des Primärenergieverbrauchs	2008	20%		50%
Senkung des Nettostromverbrauchs	2008	10%		25%
Senkung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor	2005	10%		40%
Anteil Erneuerbarer am Bruttoendenergieverbrauch			30%	60%
Anteil Erneuerbarer am Bruttostromverbrauch		35%	50%	85%
Anteil des KWK-Stroms an der Nettostromerzeugung		25%		

Quelle: DNV KEMA Energy & Sustainability / Die Volkswirtschaft

wieder auf den Widerstand lokaler Bürgerinitiativen, die sich gegen die Errichtung neuer Trassen in ihrer Umgebung wenden. Die Erhöhung der Akzeptanz ist deshalb eines der erklärten Ziele des Energiekonzepts.

Technische und finanzielle Probleme behindern dagegen den Netzausbau auf hoher See: Die Pläne der Bundesregierung, die durch starke Förderung innerhalb von 20 Jahren bis zu 25 GW Offshore-Windenergie in dafür ausgewiesenen Seeregionen in Nord- und Ostsee errichten lassen möchte, drohen derzeit angesichts der Probleme mit dem Netzanschluss der geplanten und teilweise schon im Bau befindlichen Anlagen zu versanden. Bei der Bundesnetzagentur sind Beschwerdeverfahren gegen den zuständigen Netzbetreiber anhängig, der mehrfach Fristen zum Anschluss von Offshore-Windparks versäumt hat. Der weitere Ausbau der Anlagen konnte nur durch einen politischen Kompromiss sichergestellt werden, demzufolge die Haftung für Einnahmeausfälle der Windpark-Betreiber durch derartige Verzögerungen vollständig auf die Verbraucher überwälzt wird. Dies hat zu einem Protest der Verbraucherschutzministerin und einigem Unmut geführt, letztlich aber auch den weiteren Fortschritt des Ausbaus ermöglicht.

**Smarte Technologien und Energieeffizienz**

Weitere Kosten, möglicherweise aber auch langfristige Einsparungen zeichnen sich durch die Einführung IT-gestützter Verbrauchs- und Übertragungssysteme (*Smart Grids*) ab. Von diesen erhofft man sich einen Beitrag zur Flexibilisierung des Stromverbrauchs. Zahlreiche Unternehmen entwickeln Strategien und Konzepte, um zur Umsetzung und Nutzung smarten Energieverbrauchs beizutragen. Letztlich sind aber auch eine Reihe regulatorischer Änderungen von-

nöten, um ein mögliches Potenzial der Technologien zu heben. Voraussetzung für Investitionen in smarte Technologien auf Netzebene ist eine Anpassung der Entgeltordnung, die ja einer staatlichen Regulierung unterliegt. In dieser wird festgelegt, welche Netzinvestitionen auf die Entgelte umgelegt werden dürfen; innovative IT-Lösungen werden bislang nur unzureichend berücksichtigt. Gegenwärtig prüft die Bundesregierung – im Einklang mit einer entsprechenden Empfehlung der EU – ausserdem die flächendeckende Einführung von *Smart Metering* (intelligente Energiezähler) für alle Haushalte in Deutschland (für Verbraucher jenseits von 6000 kWh p.a. sind Smart Meter schon heute verpflichtend). Ziel ist dabei vor allem, eine zeitdifferenzierte Strombepreisung für Endverbraucher zu ermöglichen und damit auch eine Anpassung des Verbrauchsverhaltens an das Stromangebot zu erreichen.

Neben der Flexibilisierung der Stromlast sollen Smart Meter auch zur Stromersparnis beitragen. Das Ziel einer Reduktion von 10% des Stromverbrauchs in Deutschland bis 2020 ist überaus ehrgeizig und wird durch gegenläufige Trends der Energiewende wie der verstärkten Nutzung von Wärmepumpen und der Förderung der Elektromobilität ein Stück weit konterkariert. So sorgte die (leichte) Erhöhung des Stromverbrauchs 2011 gegenüber dem Vorjahr für weitgehende Ernüchterung. Bislang schreckt die Bundesregierung vor harten ordnungspolitischen Eingriffen – wie Zwangseinsparungen bei Unternehmen – zurück. Als Gegenleistung für die Fortschreibung der Befreiung von der EEG-Umlage konnte sie der Industrie jedoch die Verpflichtung zu einem betrieblichen Energiemanagement abringen. Es bleibt abzuwarten, ob darüber hinausgehende Massnahmen eingeleitet werden.

**Die deutsche Energiewende und die Energiestrategie 2050 der Schweiz**

Mit dem Entscheid des Bundesrates zu einem Ausstieg aus der Kernenergie und den Weichenstellungen der Energiestrategie 2050 vom 28. September 2012 wurden die Zielsetzungen für eine Umgestaltung der Schweizer Stromversorgung vorgegeben. Die Prioritäten liegen – ähnlich wie bei der deutschen Energiewende – bei einer Senkung des Stromverbrauchs, einer Verbreiterung des Stromangebots und einem Ausbau der Stromnetze.<sup>4</sup> Die Energiestrategie 2050 sieht insbesondere eine Erhöhung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern um 22,6 Terawattstunden bis 2050 vor. Bei aller äusseren Ähnlichkeit der politischen



Projekte gibt es jedoch faktisch erhebliche Unterschiede in den Herausforderungen. Die Schweiz ist geografisch im Vorteil: Die Energiestatistik weist für 2011 einen Anteil von rund 30% Strom aus Pumpspeicherkraftwerken und 23% aus Laufwasserkraftwerken an der Stromgestehung aus. Innerhalb eines gewissen Rahmens sind – vor allem bei den Speicherkraftwerken – Erweiterungen möglich. Zwar setzen die Schweizer Energieszenarien auch auf den Ausbau von Wind- und Solarenergie. Dieser Sektor soll bis 2050 jedoch maximal ein Drittel des Strombedarfs decken, während er in Deutschland als neues Rückgrat der Stromversorgung auserkoren ist. Im Gegensatz dazu bedeutet der Ausstieg aus der Kernenergie für die Schweiz die grössere Herausforderung, deckt sie heute doch 40% des Strombedarfs. Es ist zu vermuten, dass die Schweiz zukünftig noch stärker als bisher Strom aus dem Ausland importieren wird.

Hierin liegt freilich auch eine Chance: Durch den massiven Ausbau fluktuierender erneuerbarer Energien in Deutschland entsteht potenziell ein grosser Speicherbedarf. Die Schweiz könnte aufgrund ihrer bevorzugten geografischen Verhältnisse zu einem begehrten Partner deutscher Energieversor-

ger werden, die ihren überschüssigen Wind- und Solarstrom für Knappheitsperioden speichern möchten. Dies freilich setzt eine Abstimmung der Vergütungsregeln und wohlmöglich ein grenzüberschreitendes Marktdesign voraus – eine wahrhaft spannende Herausforderung für die Kooperation beider Länder! ■



Bleiben Sie in bester Erinnerung – berücksichtigen auch Sie in Ihrem Testament gemeinnützige Organisationen. [myhappyend.org](http://myhappyend.org)

Eine Initiative von: Amnesty International, Enfants du Monde, FAIRMED, Fastenopfer, Greenpeace, Heilsarmee, Lunge Zürich, Médecins Sans Frontières, miva – transportiert Hilfe, Pro Natura, Rheumafgä Zürich, SBS Schweizer Bibliothek für Blinde, Seh- und Lesebehinderte, Schweizerische Rettungswacht Rega, Stiftung Kinderdorf Pestalozzi, Stiftung SOS-Kinderdorf Schweiz, Stiftung WELT OHNE MINEN, Terre des hommes – Kinderhilfe, WWF Schweiz