

Energiewende in Deutschland – Der Weg in die Umsetzung

Felix Chr. Matthes

Der durch das Kraftwerksunglück im japanischen Fukushima angestoßene energiepolitische Kurswechsel des Frühjahrs 2011 hat der Entwicklung der deutschen Energielandschaft eine neue Richtung gegeben. Die durch den beschleunigten Ausstieg aus der Kernenergie erforderlich gewordenen Veränderungen und die Notwendigkeit pragmatischer Lösungsansätze setzen die Akteure in Wirtschaft und Politik unter erheblichen Zeitdruck. Dennoch ergeben sich für viele der anstehenden Probleme durchaus interessante und vielversprechende Optionen sowie aussichtsreiche Perspektiven für einen Innovations- und Modernisierungsschub innerhalb des Energiesystems, der Energiewirtschaft wie auch für die Energiepolitik in Deutschland und Europa.

Mit dem doppelten Kurswechsel der Jahre 2010 und 2011 stehen Energiepolitik und Energiewirtschaft in Deutschland vor vielfältigen Herausforderungen. Dies sind zunächst die sehr weitreichenden Ziele des 2010 verabschiedeten Energiekonzepts [1] zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen, zum Ausbau der erneuerbaren Energien sowie zur Stärkung der Energieeffizienz. Sie bilden entscheidende Leitplanken für energie- und klimapolitische Aktivitäten. Aus einer übergeordneten politischen Perspektive gilt dies umso mehr, nachdem im Frühjahr/Sommer 2011 die erst im Herbst 2010 beschlossenen Laufzeitverlängerungen für die deutschen Kernkraftwerke (KKW) rückgängig gemacht und das Auslaufen der KKW gegenüber dem bis 2010 geltenden Ausstiegsmodell faktisch sogar noch um etwa zwei bis drei Jahre beschleunigt wurde.

Ziele neu gesteckt

Damit wird eine massive Emissionsreduktion notwendig, vor allem durch eine deutliche Erhöhung der Energieeffizienz und den starken Ausbau der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien, alles unter der Maßgabe eines vergleichsweise schnellen Verzichts auf die Kernenergie:

- Minderung der Treibhausgasemissionen von 40 % bis 2020 und 80 bis 85 % im Jahr 2050 (mit Zwischenschritten von 55 % bis 2030 und 70 % bis 2040), jeweils im Vergleich zu 1990;
- Senkung des Primärenergieverbrauchs um 20 % bis 2020 und 50 % bis 2050 (jeweils gegenüber 2008);
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien auf 18 % des Brutto-Endenergie-



Aufmacher!!!!

verbrauchs in 2020 sowie 60 % in 2050 (30 % bis 2030 und 45 % bis 2040);

- Erhöhung des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf 35 % in 2020 und 80 % bis 2050 (50 % bis 2030 und 65 % bis 2040);

■ Abschaltung von 41 % der deutschen KKW-Leistung im Jahr 2011, Außerbetriebnahmen von jeweils weiteren 6 bzw. 7 % bis Ende 2015, 2017 und 2019 sowie jeweils 20 % Ende 2021 und 2022;

■ Minderung des Gebäude-Wärmebedarfs um 20 % bis 2020 und 80 % bis 2050 (gegenüber 2008);

■ Minderung des Endenergieverbrauchs im Verkehr um 10 % bis 2020 und 40 % bis 2050 (im Vergleich zu 2005);

- Minderung des Stromverbrauchs um 10 % bis 2020 sowie 25 bis 2050 (gegenüber 2008).

Mit Blick auf die aktuellen Diskussionsprozesse in der Europäischen Union (EU) wird deutlich, dass eine solche grundlegende Transformation des Energiesystems keineswegs einen exklusiv deutschen Politikansatz darstellt. Sowohl die veröffentlichte Roadmap 2050 für eine „Low-carbon Economy“ der EU [2] als auch die derzeit in Bearbeitung befindliche „Energy Roadmap 2050“ für die EU zeigen, dass – mit Ausnahme der zwischen einigen EU-Mitgliedstaaten strittigen Kernenergiefrage – eine Vielzahl der o. g. Leitplanken auch

auf der EU-Ebene erheblich an Bedeutung gewinnt.

Die wesentlichen Elemente der anstehenden Umgestaltung des Energiesystems sind – aus ganz unterschiedlichen Perspektiven – vergleichsweise umfassend analysiert worden [3], so dass zentrale politische Handlungsfelder und Herausforderungen durchaus sehr robust spezifiziert werden können. Gleichzeitig wird es vielfältiger Lernprozesse und Innovationen bedürfen, ohne die es einerseits sehr schwer sein wird, die ambitionierten Ziele zu erreichen, die aber andererseits nur mit einem forcierten Umsetzungsprozess adressiert werden können.

Eine ganze Reihe der notwendigen Veränderungen betrifft schließlich langlebige Investitionen, für die – vom Ziel her gedacht – Verzögerungen der politischen und/oder unternehmerischen Entscheidungen nur schwer oder zu sehr hohen Kosten korrigierbar sind, so dass hier sehr zeitnah entschiedene Weichenstellungen erforderlich sind.

In diesem Kontext sollen vier zentrale Handlungsfelder näher diskutiert werden, die zwar nicht das ganze Spektrum der Herausforderungen (das letztlich von Technologie- und Kostenaspekten bis hin zu Regulierungs- und Akzeptanzfragen reicht) beschreiben, gleichwohl für den Gesamtprozess von besonderer Bedeutung sein werden.

Energieeffizienz mit neuer Priorität

Obwohl der Energieeffizienz deklamatorisch stets eine zentrale Rolle zugewiesen wird, sind die praktischen Fortschritte hier immer wieder hinter den Erwartungen zurückgeblieben. Neben dem Verkehrssektor bilden dabei vor allem energieeffizientere Gebäude sowie effizientere elektrische Anwendungen nach wie vor Schlüsselbereiche. Während bei Neubaustandards in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen worden sind und auch der Handlungsdruck (z. B. im Rahmen der EU-Gebäuderichtlinie [4]) weiter zunehmen wird, bleibt die Sanierung der Bestandsgebäude ein Bereich mit weiterhin besonders hohem Handlungsbedarf.

Mit der steuerlichen Absetzbarkeit von Energieeffizienz-Investitionen soll zwar ein in den 1970er Jahren erfolgreiches Instrument wiederbelebt werden, insgesamt decken die verfügbaren Fördermittel aber nur einen Teil (je nach Interpretation zwischen 40 bis 70 %) der letztlich notwendigen Mittel von etwa 5 Mrd. € jährlich ab. Angesichts der sehr begrenzten Handlungsoptionen, die ökonomische Verletzbarkeit von Wohnungsnutzern und damit auch erhebliche soziale Probleme bei zukünftig ggf. stark steigenden Brennstoffpreisen kurzfristig begrenzen zu können und der nicht unerheblichen Beschäftigungseffekte in der Bauwirtschaft, erweist sich eine Ausweitung der Anreizmechanismen zur Gebäudesanierung aus sehr verschiedenen Perspektiven als unbedingt notwendig.

Auch im Bereich der Stromeffizienz bestehen nach wie vor erhebliche – und teilweise selbst aus einzelwirtschaftlicher Perspektive ökonomisch vorteilhafte – Einsparpotenziale, für deren Erschließung neue Ansätze notwendig werden und für die ein robustes Marktsegment für Energieeffizienz geschaffen werden kann [5]. Aussichtsreich sind hier vor allem außerbudgetäre Programme wie „Weiße Zertifikate“, mit denen einerseits verlässliche Finanzierungsstrukturen, andererseits aber auch stark wettbewerbsfähig ausgerichtete Mechanismen etabliert werden können. Schnelle Lernerfahrungen mit solchen neuen Instrumenten bilden eine der zentralen Herausforderungen für die notwendigen Fortschritte im Bereich der Stromeffizienz.

Marktintegration erneuerbarer Energien

Erneuerbare Energien werden die Stromerzeugung zunehmend prägen bzw. übernehmen müssen. Das in den letzten Jahren erfolgreich genutzte und in der Grundkonstruktion für die Einführungsphase sowohl effektive als auch effiziente Instrumentarium von Einspeisevorrang und Garantiepreissystem wird jedoch bei den avisierten Ausbauzielen an Grenzen stoßen. Auch wenn unzweifelhaft ist, dass erneuerbare Energien bis auf Weiteres einer Flankierung bedürfen, müssen hier sehr bald Ansätze gefunden werden, wie auch für erneuerbare Energien auf Märkten erzeugte Knappheits-

(Preis-) Signale Eingang in Investitions- und Betriebsentscheidungen finden.

Es wird dabei nicht darum gehen (können), die bisherigen Fördersysteme durch ein imaginäres – hinsichtlich seiner realen Effekte strittiges und bisher auch niemals umfassend ausgearbeitetes – europäisches Fördermodell zu ersetzen. Vielmehr ist das bisherige Instrumentarium im Lichte der anstehenden Änderungen des Strommarkt-Designs fortzuentwickeln, wird doch eine Integration erneuerbarer Energien in die heutigen Strommärkte kaum sinnvoll möglich sein [6]. Erst wenn umfassende Preissignale für Stromerzeugung („Kilowattstundenmärkte“), Bereitstellung von Kapazitäten („Kilowattmärkte“) sowie die verschiedenen Systemdienstleistungsmärkte erzeugt und auch für erneuerbare Energien wirksam werden, kann die Strommarktintegration erneuerbarer Energien praktisch gelingen.

Die notwendige Anpassung des Förderregimes für erneuerbare Energien ergibt sich daraus, dass nur solche Elemente zu verfolgen wären, die für die Marktintegration auch eine längerfristige Perspektive bieten und nicht nur auf kurzfristig interessante, langfristig aber letztlich perspektivlose Geschäftsmodelle (wie z. B. das sog. „Grünstromprivileg“) abzielen. Nicht zuletzt ist für die Marktintegration erneuerbarer Energien von entscheidender Bedeutung, diese in den verschiedenen Systemdienstleistungsmärkten zum Zuge kommen zu lassen bzw. schnellstmöglich entsprechende Erfahrungen zu ermöglichen.

Design der Strommärkte

Die Stromwirtschaft befindet sich am Ende der Übergangsphase vom staatlich sanktionierten Monopol zum liberalisierten EU-Strommarkt. Gerade die „Brownfield“-Liberalisierung des deutschen Strommarktes (ausgehend von einer Marktstruktur mit wenigen dominierenden Anbietern sowie einem weitgehend abgeschriebenen Kraftwerkspark mit hohen Überkapazitäten und niedrigen Betriebskosten) führt in der Kombination mit einem starken Ausbau der erneuerbarer Energien zu massiven Wirtschaftlichkeitsproblemen für Neuinvestitionen.

Kraftwerksinvestitionen werden nicht aus den absehbar erzielbaren Deckungsbeiträgen erwirtschaftet werden können bzw. dies würde Strompreisniveaus oder -volatilitäten erfordern, die wahrscheinlich zu politischen Interventionen führen würden (bzw. seitens der Investoren als nicht belastbar angesehen werden). Auch wenn mit den bestehenden Kraftwerkskapazitäten sowie im integrierten kontinentaleuropäischen Strommarkt noch erhebliche Flexibilitätsreserven existieren, wird sich in der nächsten Dekade die Frage stellen, wie für die noch notwendigen und hoch flexiblen Neubaukraftwerke Einkommensströme aus der Bereitstellung von Kapazitäten erzeugt werden können.

Auch hier besteht die Herausforderung darin, Modelle zu finden, die langfristig und auch für die Marktintegration erneuerbarer Energien tragfähig sind und nicht nur Lösungen für eher kurzfristige Problemlagen schaffen, bspw. im Kontext des Ausstiegs aus der Kernenergie. Gerade vor diesem Hintergrund ist die Frage zu stellen, ob die staatliche Subventionierungen von Neubaukraftwerken eine sinnvolle Strategie bildet, wie sie bspw. aus dem Aufkommen der Emissionshandelsauktionen bis 2016 möglich ist. Eine deutlich längerfristige Perspektive kann sich dagegen für Kapazitätsmechanismen ergeben, bei denen Einkommen für die Bereitstellung von (zusätzlichen) Kraftwerkskapazitäten auf wettbewerblicher Basis erzeugt werden und sich transparente Knappheitssignale bzw. Marktpreise für Kapazitäten herausbilden, die auch für die Marktintegration der erneuerbaren Energien eine wichtige Rolle spielen können.

Umfassende Infrastruktur-entwicklung

Der Um- und Ausbau der notwendigen Infrastrukturen bildet wahrscheinlich den wichtigsten Engpass für die grundlegende Umgestaltung des Energiesystems. Obwohl diese Einschätzung in dieser Allgemeinheit inzwischen einen weitgehenden Konsens bildet, ergeben sich bei differenzierter Betrachtung jedoch sehr unterschiedliche Problemlagen.

Unbestritten ist sowohl in Deutschland als auch für grenzüberschreitende Verbindungen ein massiver Ausbau des Übertragungsnetzes notwendig. Die tendenzielle Verlage-

rung der Stromerzeugung in den Norden, die Einbindung zusätzlicher Stromspeicher im Alpenraum bzw. in Skandinavien wie auch die Vermeidung von kostenträchtigen Stromspeichern durch großräumigen Stromtransport sind hier letztlich unausweichlich, gleichwohl verbleibt bezüglich der konkreten Ausbaupositionen und der Prämissen für den Ausbaubedarf noch erheblicher Diskussionsbedarf. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der Tatsache, dass die zentralen Herausforderungen hier eher nicht über die Kosten, sondern mit dem Vorlauf- und Planungsbedarf sowie der Akzeptanz des Gesamtkonzeptes und der Einzelprojekte entstehen.

Die mit der Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes geschaffenen Verfahren für die zukünftige Netzausbauplanung (konkrete Planungsverfahren auf Basis eines Netzentwicklungs- bzw. eines Bundesbedarfsplans) verbessern hier die Rahmenbedingungen für langfristig angelegte, transparent zustandgekommene und gleichzeitig zeitlich gestraffte Umbau- und Erweiterungsvorhaben im Bereich der Übertragungsnetze. Sie werden die bisherigen Analysen und Diskussionen [7] auf eine neue Qualitätsstufe heben.

Der längerfristige Handlungsbedarf im Bereich der Verteilernetze wird sich dagegen vorwiegend aus neuen Stromanwendungen (vor allem der Elektromobilität) sowie aus der wachsenden Bedeutung von dezentraler Stromerzeugung ergeben. Mit der Ausnahme einzelner Regionen (mit bereits kurzfristig hohem Stromaufkommen aus der Solarstromerzeugung, v. a. in Süd-Deutschland) entstehen diese Herausforderungen überwiegend erst mittelfristig, sind aber wegen ihrer flächendeckenden Natur besonders brisant.

Die Umgestaltung der Verteilernetze in Richtung von mehr Netzintelligenz und dezentralen Steuerungsfunktionen erhöht die Kosten und erweist sich vor dem Hintergrund der Anreizregulierung im Bereich der Verteilernetze auch als Regulierungsproblem. Zwar liegen hier erste Eingrenzungen vor [8], der umfassende Diskurs zum notwendigen Umfang des Verteilnetzausbaus, dessen (Zusatz-)Kosten und der entsprechenden Regulierungserfordernisse steht jedoch noch aus.

Noch später im Zeitverlauf ergibt sich die Notwendigkeit erheblich erhöhter Speicherkapazitäten. Die großvolumige Stromspeicherung wird letztlich erst dann notwendig, wenn die Stromerzeugung aus dargebotsabhängigen erneuerbaren Energien (Wind, Sonne) den Lastbedarf für signifikante Zeiträume übersteigt bzw. für Perioden mit geringem Sonnen- und Windangebot nicht mehr auf andere Erzeugungskapazitäten zurückgegriffen werden kann.

Beides ist kurzfristig nicht zu erwarten, eine massiv verstärkte Speichernachfrage wird sich erst nach dem Jahr 2020 ergeben. Gleichwohl sind hier forcierte Aktivitäten unabdingbar, stellt sich doch die Speicherproblematik auf ganz unterschiedlichen Ebenen. Die heute oft im Zentrum stehende Kurzfristspeicherung (zwischen Tag und Nacht bzw. zwischen Werktag und Wochenende) wird langfristig vor allem um die Frage der intersaisonalen Speicherung (d. h. zwischen Jahreszeiten mit hohem und niedrigem Windstromangebot) sowie der Versorgungssicherheits-Speicherung (für den Ausgleich zwischen Jahren mit hohem und niedrigem Windangebot) ergänzt werden müssen.

Dieses breite Spektrum an Speicherprofilen macht deutlich, dass neben den heute kommerziell verfügbaren Speichertechnologien (Pumpspeicherkraftwerke) und den im Mittelpunkt vieler Diskurse stehenden neuen Optionen (von Hochleistungsbatterien bis zu Druckluftspeichern etc.) langfristig auch Möglichkeiten der chemischen Speicherung intensiv untersucht und entwickelt werden müssen, wobei hier vor allem Wasserstoff eine besondere Rolle spielen kann.

Aussichtsreiche Perspektiven

Mit dem energiepolitischen Kurswechsel im Frühjahr 2011 ist mit Blick auf die genannten Aspekte ein neues Momentum entstanden, da die beschriebenen Aktivitäten und pragmatische Lösungen nunmehr unausweichlich geworden sind bzw. der Zeitdruck erheblich zugenommen hat. Da sich für viele der skizzierten Probleme durchaus interessante und vielversprechende Lösungsansätze abzeichnen, entstehen aussichtsreiche Perspektiven für einen Innovations- und Modernisierungsschub für das Energie-

system, die Energiewirtschaft wie auch die Energiepolitik in Deutschland und Europa – auch mit internationaler Ausstrahlung.

Anmerkungen

[1] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin, 28.9.2010.

[2] European Commission (EC): A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2011)112final, Brussels, 8.3.2011.

[3] Prognos AG, Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI), Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH (GWS): Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung. Basel, Köln, Osnabrück, 27.8.2010; Prognos AG, Öko-Institut, Ziesing H.-J.: Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050 – vom Ziel her denken. Studie im Auftrag des WWF Deutschland. Basel, Berlin 15.10.2009; Öko-Institut, DIW Berlin, Forschungszentrum Jülich (FzJ),

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (FhG-ISI): Politiksznarien für den Klimaschutz V – auf dem Weg zum Strukturwandel. Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030. UBA Climate Change 16/2009, Dessau-Roßlau, Oktober 2009; Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU): Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung. Berlin, Januar 2011; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – Institut für Technische Thermodynamik, Abt. Systemanalyse und Technikbewertung ((DLR); Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES); Ingenieurbüro für neue Energien (IFNE): Leitstudie 2010. Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Stuttgart, Kassel, Teltow, Dezember 2010.

[4] Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.5.2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EU ABI. L 153/13 vom 18.6.2010).

[5] Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz (DENEFF) (Hrsg.): 10 Punkte Sofortprogramm – wirtschaftlicher und schneller Atomausstieg durch Energieeffizienz. Berlin, April 2011.

[6] Matthes, F. Chr.: Strommärkte als Auslaufmodell? Die Rolle und das Design von Marktmechanismen in

der „Großen Transformation“ des Stromversorgungssystems. In: Schütz, D.; Klusmann, B. (Hrsg.): Die Zukunft des Strommarktes. Anregungen für den Weg zu 100 % Erneuerbare Energien. Bochum 2011, S. 84-106.

[7] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.): dena-Netzstudie II. Integration erneuerbarer Energien in die deutsche Stromversorgung im Zeitraum 2015-2020 mit Ausblick auf 2025. Berlin, November 2010; Consulting für Energiewirtschaft und -technik GmbH, Research to Business energy Consulting GmbH (r2b): Voraussetzungen einer optimalen Integration erneuerbarer Energien in das Stromversorgungssystem. Aachen, Köln, 30.6.2010.

[8] Büro für Energiewirtschaft und technische Planung (BET); E-Bridge Consulting GmbH; Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der RWTH Aachen (IAEW): Abschätzung des Ausbaubedarfs in deutschen Verteilungsnetzen aufgrund von Photovoltaik- und Windeinspeisungen bis 2020. Gutachten im Auftrag des BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Aachen, Bonn, März 2011.

*Dr. F. C. Matthes, Forschungskordinator
Energie- und Klimapolitik am Öko-Institut,
Freiburg/Darmstadt/Berlin
f.matthes@oeko.de*