

Mit der Elektrizitätswirtschaft zur Stromversorgung aus erneuerbaren Energien

Überlegungen von Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Gregor Czisch

Die Elektrizitätswirtschaft befindet sich derzeit in mehrerlei Hinsicht im Dilemma. Sie muss einerseits aufgrund der drängenden Klimaproblematik auf eine möglichst CO₂-neutrale Stromerzeugung achten. Andererseits ist sie mit der Tatsache konfrontiert, dass es keinen gesellschaftlichen Konsens zur Nutzung der Kernenergie gibt und wohl voraussichtlich auch in Zukunft nicht geben wird, was – neben vielerlei anderen Bedenken und Problemen im Zusammenhang mit der zivilen Nutzung der Kernenergie – auch diesen Weg aus dem Dilemma zu verschließen scheint. Gleichzeitig steht die Elektrizitätswirtschaft vor dem Problem, dass bald große Kraftwerkskapazitäten – auch der klimaverträglicheren Kernkraftwerke – ersetzt werden müssen. Diesen Ersatz vollständig mit Kohlekraftwerken zu bewerkstelligen, würde – trotz steigender Wirkungsgrade – mit einem erheblichen Mehrausstoß von CO₂ einhergehen. Die Sequestrierungⁱ von CO₂, als möglicher Ansatz das Problem wenigstens zeitweilig zu entschärfen, steckt noch so sehr in den Kinderschuhen, dass sie in näherer Zukunft kaum zur Reduzierung des Ausstoßes von Klimagasen aus der Stromerzeugung beitragen kann. Ein massiver Ausbau der Verstromung von Erdgas verspräche zwar immerhin niedrigere CO₂-Emissionen, würde aber einerseits – aufgrund der sehr ungleich verteilten Erdgasvorkommen – mittelfristig zu einer extremen nationalen Abhängigkeit von einem einzigen Land – Russland – führen und andererseits mit relativ hohen Stromerzeugungskosten einhergehen. Sowohl bei Gaskraftwerken als auch bei Kohlekraftwerken wäre darüber hinaus durch eine eventuelle CO₂-Sequestrierung auch eine deutliche Kostensteigerung zu erwarten und überdies würden dann die Wirkungsgrade bei der Verstromung dieser Brennstoffe deutlich reduziert, womit auch diese Option der Emissionsreduktion zu einer Verschärfung der Reichweitenproblematik unserer fossilen Ressourcen beitrüge. Damit ist der konventionelle fossil/nukleare Weg der Stromversorgung mit großen Hürden versehen, die anscheinend keine gangbaren Perspektiven lassen.

Andererseits zeichnet sich auch durch die Nutzung der regenerativen Energien zumindest, wenn ihre dezentrale Nutzung im nationalen Alleingang angestrebt wird, kein aussichtsreicher Entwicklungspfad ab. Bei großen Anteilen fluktuierender Erzeugung könnten dabei technische Grenzen erreicht werden, die nur durch große Überkapazitäten, große Leistungen konventioneller Kraftwerke zur Reservebereitstellung und durch einen großzügigen Ausbau der nationalen Übertragungsnetze überschreitbar wären. Diese Maßnahmen würden zusammengenommen schon eine deutliche Verteuerung der Stromversorgung nach sich ziehen, die sich darüber hinaus auch durch die hohen Kosten einzelner Arten der Stromerzeugung aus regenerativen Energien – hier sei als illustratives Beispiel die Photovoltaik genannt – allein schon ergeben könnte.

Gibt es einen Weg aus diesen mannigfaltigen Dilemmata?

Perspektiven durch die Nutzung Erneuerbarer Energien

Da die Situation auf den ersten Blick keinen Ausweg erkennen lässt, bedarf es ihrer eingehenderen Betrachtung. Dabei müssen im Fokus der Betrachtung die verschiedenen Potentiale Erneuerbarer Energien stehen sowie deren zeitliches Dargebotsverhalten und ihre

Einbindung in ein zukünftiges Stromversorgungssystem bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Kosten.

Die Arbeit "Szenarien zur zukünftigen Stromversorgung - kostenoptimierte Variationen zur Versorgung Europas und seiner Nachbarn mit Strom aus erneuerbaren Energien" befasst sich intensiv mit diesem Thema. Anhand verschiedener Szenarien werden Möglichkeiten einer weitgehend CO₂-neutralen Stromversorgung für Europa und seine nähere Umgebung untersucht [Czisch 2005]. Es wurde also untersucht, wie die zukünftige Stromversorgung aufgebaut sein sollte, damit sie möglichst kostengünstig verwirklicht werden kann. Die Konzeption der zukünftigen Stromversorgung sollte dabei nach Möglichkeit objektiven Kriterien gehorchen, die auch die Vergleichbarkeit verschiedener Versorgungsansätze gewährleisten. Das Ziel der Arbeit war, mit Hilfe unterschiedlicher Szenarien eine breite Basis als Entscheidungsgrundlage für zukünftige Weichenstellungen zu schaffen. Die Szenarien zeigen Optionen für eine zukünftige Gestaltung der Stromversorgung auf und machen Auswirkungen verschiedener – auch politischer – Rahmenbedingungen deutlich. Als Ausgangsszenario und Bezugspunkt dient ein konservatives Grundszenario. Hierbei handelt es sich um ein Szenario für eine Stromversorgung unter ausschließlicher Nutzung Erneuerbarer Energien, die wiederum ausschließlich auf heute bereits entwickelte Technologien zurückgreift und dabei für alle Komponenten die heutigen Kosten zugrundelegt. Dieses Grundszenario ist dementsprechend auch als eine Art konservative Worst-Case-Abschätzung für unsere Zukunftsoptionen bei der regenerativen Stromversorgung zu verstehen. Als Ergebnis der Optimierung basiert die Stromversorgung beim Grundszenario zum größten Teil auf der Stromproduktion aus Windkraft. Biomasse und schon heute bestehende Wasserkraftwerke übernehmen den überwiegenden Teil der Backup-Aufgaben innerhalb des – mit leistungsstarker HGÜⁱⁱ (Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung) verknüpften – Stromversorgungsgebiets. Die Stromgestehungskosten liegen mit 4,65 €ct / kWh sehr nahe am heute Üblichen. Sie liegen niedriger als die heutigen Preise an der Strombörse. In allen Szenarien – außer relativ teuren, restriktiv "dezentralen" unter Ausschluss großräumig länderübergreifenden Stromtransports – spielt der Stromtransport eine wichtige Rolle. Er wird genutzt, um Ausgleichseffekte bei der dargebotsabhängigen Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen zu realisieren, gute kostengünstige Potentiale nutzbar zu machen und um die Speicherwasserkraft sowie die dezentral genutzte Biomasse mit ihrer Speicherfähigkeit für großräumige Backup-Aufgaben zu erschließen. Damit erweist sich der Stromtransport als einer der Schlüssel zu einer kostengünstigen Stromversorgung. Dies wiederum kann als Handlungsempfehlung bei zukünftigen Weichenstellungen interpretiert werden, die demnach gezielt auf internationale Kooperation im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien setzen und insbesondere den großräumigen Stromtransport mit einbeziehen sollten. Eine wesentliche Aufgabe läge nun darin, die internationale Kooperation zu organisieren und Instrumente für eine Umgestaltung der Stromversorgung zu entwickeln.

Vorwärtsstrategie mit Erneuerbaren Energien

Nachdem mit diesem wissenschaftlichen Durchbruch die technisch/wirtschaftliche Machbarkeit einer großräumigen Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien und damit für eine nachhaltige und kostengünstige Gestaltung unserer zukünftigen Stromversorgung unter Beweis gestellt wurde, sind jetzt geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die theoretischen Ergebnisse zur Umsetzung zu bringen.

Welche Rolle könnte hier der Energiewirtschaft als einem der Hauptverantwortlichen zukommen?

Die Elektrizitätswirtschaft kooperiert bereits heute Länderübergreifend. In Organisationen wie der UCTE hat sie Strukturen geschaffen, die für eine Koordination der Entwicklung eines neuen Stromversorgungssystems gute Ansätze bieten. Da ein großräumiger regenerativer Stromverbund nicht als Gesamtsystem vom Reißbrett entstehen wird, wird es notwendig sein, das System durch einzelne Teilsysteme Schritt für Schritt zu entwickeln. (Solche Teilsysteme können beispielsweise große HGÜ-Systeme sein, an deren einem Ende die Erzeugung aus großen Windparks im GW-Bereich steht, die durch Speicherwasserkraft an einem anderen Ort die notwendige Backup-Leistung erhalten und den Windstrom nahe großer Verbrauchszentren in das lokale HDÜ-Netzⁱⁱⁱ einspeisen. Hier könnte z.B. an eine deutsch ↔ schweizerische oder eine deutsch ↔ norwegische Kooperation zur Nutzung der Offshorewindenergie oder eine spanisch ↔ marokkanische Kooperation zur Nutzung der hervorragenden Windenergiepotentiale in marokkanischen Wüstengebieten gedacht werden.). Damit die Teilsysteme zu einem Gesamtsystem zusammenwachsen können, sollte sich die Energiewirtschaft auf technische und regulatorische Standards festlegen, die eine allmähliche Vernetzung ermöglichen. Weiterer Planungsbedarf besteht bei der zeitlichen Koordination von Reinvestitionen in den bestehenden Kraftwerkspark, die das Ziel der regenerativen Vollversorgung berücksichtigt. Hier gilt es Entscheidungen für den Neubau konventioneller Kraftwerke gegen Entscheidungen für die Ertüchtigung und Nachrüstung bestehender Kraftwerke abzuwägen und die Investitionen in regenerative Erzeugung vorzubereiten. Der konventionelle Kraftwerkspark wird am Ende des Prozesses zur regenerativen Vollversorgung keine wesentliche Funktion mehr haben und allenfalls aus Gründen nationaler Unabhängigkeitsbedürfnisse noch in modifizierter Form benötigt. Während des Transformationsprozesses wird ihm aber weiterhin noch eine wesentliche Aufgabe zukommen, deren Dauer von der Transformationsgeschwindigkeit abhängt. All dies erfordert die sorgfältige Planung und Begleitung des Prozesses durch die Energiewirtschaft oder übergeordnete staatliche und überstaatliche Organisationen. Bevor mit der Umsetzung des Prozesses begonnen werden kann, muss aber auch ein Einigungsprozess innerhalb wesentlicher Teile der Energiewirtschaft angestoßen und abgeschlossen werden. Dazu ist es nötig, dass sich einzelne Energieversorger dieser Aufgabe annehmen und mit dem nötigen instrumentellen, personellen und finanziellen Nachdruck verfolgen.

[Czisch 2005] Czisch, Gregor: *Szenarien zur zukünftigen Stromversorgung - Kostenoptimierte Variationen zur Versorgung Europas und seiner Nachbarn mit Strom aus erneuerbaren Energien*, Universität Kassel, Dissertation, 2005
<https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/handle/urn:nbn:de:hebis:34-200604119596>

ⁱ Unter Sequestrierung wird die Abscheidung und Endlagerung von CO₂ verstanden. Dadurch wird verhindert, dass das CO₂ aus der Nutzung fossiler Energieträger in die Atmosphäre gelangt, weshalb es dann bei vollständiger langfristiger Zurückhaltung nicht klimawirksam wird (auch bei der Nutzung von Biomasse – als nicht fossilem Energieträger – ist Sequestrierung prinzipiell möglich).

ⁱⁱ Die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) ist eine – seit vielen Jahrzehnten genutzte – Technik des Stromtransports, die es erlaubt große elektrische Leistungen über weite Entfernungen verlustarm und kostengünstig zu transportieren.

ⁱⁱⁱ Unter HDÜ-Netz wird hier das konventionelle Hochspannungs-Drehstrom-Übertragungs-Netz verstanden, das in Westeuropa als Übertragungsnetz mit Nennspannungen bis 400 kV eingesetzt wird.