Beitrag der Kohle zur Transformation der deutschen Stromversorgung

George Milojcic

Die Kohlenverstromung bewegt sich in Deutschland in einem Korridor, der – was gerne übersehen wird – umfassend mit den Zielen der Energiewende kompatibel ist. Vor dem Hintergrund der unsicheren geopolitischen Lage ist die heimische Braunkohle ein wichtiges Element der energiewirtschaftlichen Stabilität für Deutschland. Neben den bekannten Attributen der sicheren Verfügbarkeit, Wettbewerbsfähigkeit und der großen regionalwirtschaftlichen Bedeutung ist Flexibilität zu einem Kennzeichen der Braunkohle geworden. So wie die Dinge liegen, kann der vorgesehene Umbau der Energieversorgung in Deutschland nur mit der Kohle gelingen. Insofern ist für die energiepolitische Debatte wichtig, auch einmal über den Beitrag der Kohle zur Transformation der deutschen Stromversorgung zu sprechen.

Die angestrebte Transformation der deutschen Stromversorgung hin zu erneuerbaren Energien umfasst einen Zeithorizont bis mindestens zum Jahr 2050. Das ist ein auf viele Jahrzehnte angelegter Prozess. Die Stromversorgung soll jederzeit sicher und möglichst wirtschaftlich sowie zunehmend CO_2-ärmer erfolgen.

Mit den Ausbauzielen für die erneuerbaren Energien und der Entscheidung, die Kernenergienutzung einzustellen, ergibt sich mengenmäßig eine Stromlücke, die durch Erzeugung aus Stein- und Braunkohlenkraftwerken sowie Erdgas geschlossen werden muss (Abb. 1). Der Ausbau der erneuerbaren Energien soll sich sehr stark auf die Windenergie und die Photovoltaik stützen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Erzeugungsformen nur einen sehr geringen Beitrag zu einer sicheren Versorgung leisten können. Dieser liegt, nach bisherigen Erfahrungen, bei < 1 % der installierten Leistung von Wind und PV [1].

Solange keine großtechnischen und wirtschaftlichen Verfahren zur Stromspeicherung verfügbar sind, die in der Lage wären, die Stromversorgung über mehrere Wochen zu gewährleisten, sind zwei Systeme für die Stromversorgung in Deutschland erforderlich: Einerseits ein System aus jederzeit sicher verfügbaren und flexiblen Kraftwerken, andererseits die unsichere Einspeisung von Wind und Photovoltaik. Beide Systeme haben ihre eigene technische und wirtschaftliche Charakteristik und müssen miteinander verzahnt arbeiten (Abb. 2) [2].

Nachfolgend geht es um die Frage, welchen Beitrag die Stromerzeugung auf Grundlage der Kohle zum Gelingen der angestrebten Transformation des deutschen Stromsystems leisten kann.

Die Vorstellung, der Pfad zur Transformation des Energiesystems wäre eine gerade Linie, ist zu einfach
Foto: ra2 studio|Fotolia.com

Zwei Systeme – eine Aufgabe

Auf Grundlage der Vorausschau der Bundesnetzagentur im Rahmen des Netzentwicklungsplans 2025 erfolgt die Betrachtung im Zeithorizont bis 2035. In diesem Zeitraum lässt sich die technische und wirtschaftliche Entwicklung im Bereich der Stromversorgung relativ gut abschätzen. Jenseits des Jahres 2035, also dann, wenn es in die Endphase des Umbaus der Stromversorgung geht, wird es nach allgemeiner Erwartung notwendig sein, dass neue, bisher nicht industriell eingesetzte Technologien, bspw. zur Stromspeicherung oder zur Abscheidung von CO_2, eingesetzt werden. D. h. jenseits 2035 wird es zunehmend schwierig, eine belastbare Abschätzung der weiteren Entwicklung vorzunehmen. Unbenommen davon ist davon auszugehen, dass Kohlenkraftwerke auch in der Mitte des Jahrhunderts zur Bereitstellung verlässlicher Leistung und zur Stromerzeugung beitragen werden (Abb. 3).

Zur Versorgungssicherheit ist Folgendes zu sagen: Deutschland verfügt heute über einen leistungsfähigen Anlagenpark von Stein-, Braunkohlen- und Gaskraftwerken. Im Feld der Erneuerbaren tragen im Wesentlichen die Biomasse und Laufwasserkraftwerke in begrenztem Umfang zur sicheren Stromversorgung bei. Einschließlich der Kernenergie waren 2013 rd. 92,1 GW gesicherte Leistung verfügbar. Im Zeithorizont bis 2035 wird nach Einschätzung der Bundesnetzagentur eine Verschiebung weg von Kohlenkraftwerken hin zum Erdgas stattfinden, u. a. weil die Bundesnetzagentur die realitätsferne Annahme trifft, Kohlenkraftwerke würden nach einer festen technischen Betriebsdauer vom Netz gehen [3]. Die jederzeit verfüg-

baren und flexiblen Kraftwerke werden hier für 2035 mit 74,9 GW angenommen (für die Braunkohle DEBRIV-Zahlen). Die Jahreshöchstlast wird dann in einer Größenordnung wie heute gesehen und soll bis 84 GW erreichen können.

Im Referenzjahr 2013 beträgt die Kapazität der Braunkohlenkraftwerke 21,2 GW. Nach Einschätzung der Braunkohlenindustrie werden unter Berücksichtigung der jetzt getroffenen Festlegungen zur Sicherheitsbereitschaft die Braunkohlenkapazitäten nicht so stark absinken, wie von der BNetzA angenommen und im Jahr 2025 bei 18,5 GW liegen.

Für das Jahr 2035 schätzt der DEBRIV eine Spannweite von 14,8 bis 15,8 GW. Um 2030 wird die Kapazität im Rheinland um 1,8 GW zurückgehen, weil am Standort Weisweiler/Inden der Betrieb ausläuft. Dort sind dann die zum Abbau vorgesehenen Kohlenvorräte erschöpft.

Hinzu kommt bis 2030 möglicherweise die Außerbetriebnahme weiterer 300 MW-Blöcke. Die Option zum Bau von BoAplus wird offen gehalten, geht bei Realisierung aber auch mit Außerbetriebnahme von 300 MW-Blöcken einher. In der Lausitz sind um 2030 die zum Abbau vorgesehenen Vorräte zur Versorgung des Kraftwerks Jänschwalde (1,9 GW) erschöpft. Nach bestehenden Überlegungen ist ein Neubaukraftwerk gemäß dem Stand der Technik – BAT – ggf. mit CCS eine Option. Für Steinkohle erwartet die Bundesnetzagentur einen deutlichen Rückgang auf 11,0 GW in 2035.

Die Kapazitäten der Kohlenkraftwerke liegen heute bei annähernd der Hälfte der jederzeit verfügbaren Kraftwerksleistung. Unter den hier getroffenen Annahmen wird der Anteil der Kohlenkraftwerke an der verlässlichen Leistung bis 2035 auf rd. ein Drittel gesunken sein. Dabei wird ein Rückgang der gesicherten Leistung von 92,1 GW im Jahr 2013 auf nur noch 74,9 GW im Jahr 2035 erwartet. Sicher verfügbare Leistung wird knapper.

Erneuerbare Energien brauchen flexible Partner

Ein flexibler Kraftwerksbetrieb ist schon heute in großem Umfang erforderlich, weil die im Tages- und Wochenverlauf deutlich

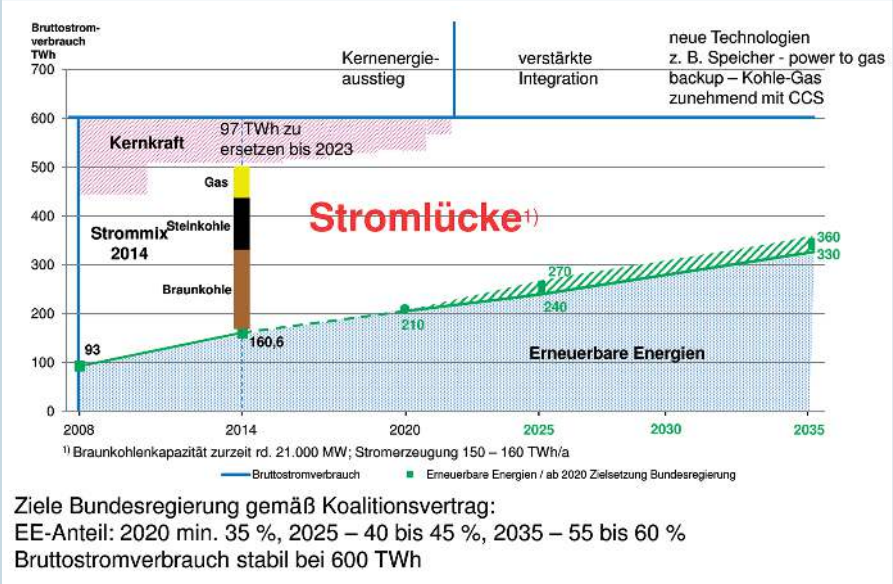
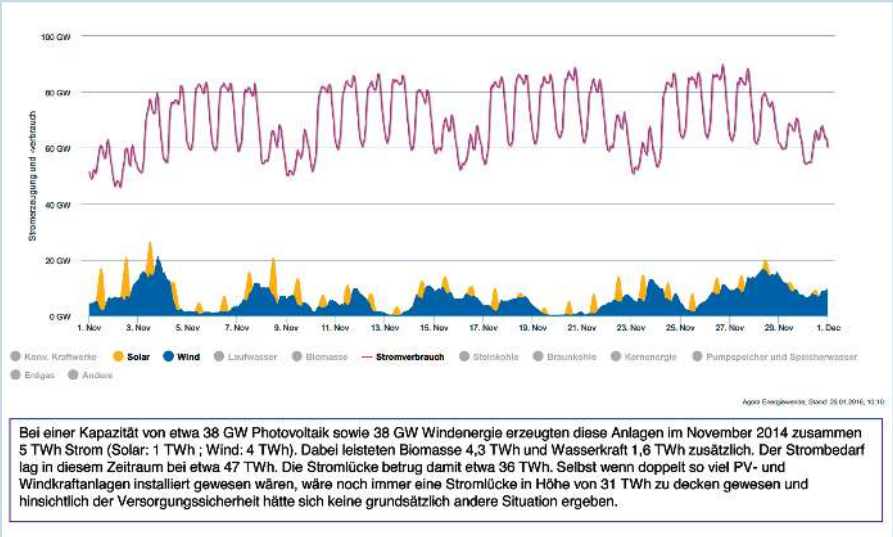


Abb. 1 Stromwirtschaftliche Ziele der Bundesregierung

schwankende Nachfrage nach Strom im Zusammenspiel mit einer sehr volatilen Einspeisung von Wind und PV abgedeckt werden muss. Auch in den nächsten zwei Jahrzehnten kann davon ausgegangen werden, dass die Stabilität des Stromsystems gerade durch den Betrieb der zunehmend flexiblen Kohlenkraftwerke weiter gewährleistet werden kann [4]. Die erreichte bzw. noch zu verbessernde Flexibilität der Stein-, Braunkohlen- und Gaskraftwerke in Kombination mit Pumpspeicherkraftwerken, dem Außenhandel sowie zunehmend Nachfragemanagement begründen diese Annahme. Eine wichtige Aufgabe dabei ist der innerdeutsche und europäische Netzausbau, der allerdings in dieser Untersuchung nicht angesprochen wird.

Kohlenverstromung und Klimaziele sind kein Widerspruch

Die stromwirtschaftlichen Ziele der Bundesregierung hinsichtlich des Ausbaus erneuerbarer Energien werden als Mengenvorgaben beschrieben. Eine Zielgröße von 40 bis 45 % im Jahr 2025 sowie 55 bis 60 % im Jahr 2035 bedeutet im Umkehrschluss, dass in 2025 bei



Bei einer Kapazität von etwa 38 GW Photovoltaik sowie 38 GW Windenergie erzeugten diese Anlagen im November 2014 zusammen 5 TWh Strom (Solar: 1 TWh ; Wind: 4 TWh). Dabei leisteten Biomasse 4,3 TWh und Wasserkraft 1,6 TWh zusätzlich. Der Strombedarf lag in diesem Zeitraum bei etwa 47 TWh. Die Stromlücke betrug damit etwa 36 TWh. Selbst wenn doppelt so viel PV- und Windkraftanlagen installiert gewesen wären, wäre noch immer eine Stromlücke in Höhe von 31 TWh zu decken gewesen und hinsichtlich der Versorgungssicherheit hätte sich keine grundsätzlich andere Situation ergeben.

Abb. 2 Stromerzeugung von Solar- und Windkraftanlagen im November 2014

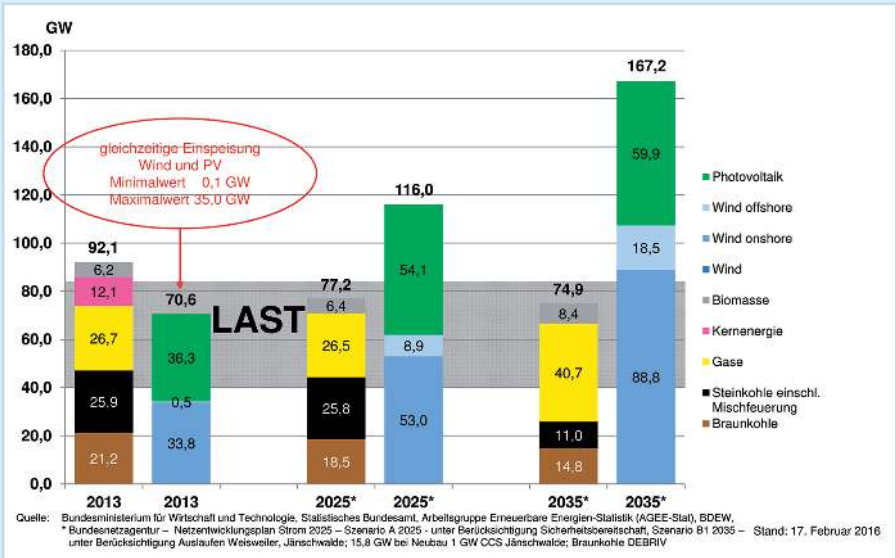


Abb. 3 Zwei Systeme – eine Aufgabe

etwa gleichbleibendem Stromverbrauch eine Stromarbeit in einer Größenordnung von etwa 350 TWh und im Jahr 2035 von mehr als 200 TWh durch Kohlen- und Gaskraftwerke abgedeckt werden muss (Abb. 1) [5].

Der Energiemix ist eine bewährte Strategie zur Risikominderung. Ein vorschneller Kohlenausstieg ist kaum verantwortbar, da Deutschland seine Stromversorgung ohne Not ganz überwiegend auf das Erdgas stützen müsste, das mit einem Importanteil von gut 90 % zunehmend aus weit entfernten und unsicheren Quellen stammt. Alternativ würden die Stromimporte steigen, überwiegend aus Kohlen- und Kernkraftwerken im benachbarten Ausland. Höhere Strompreise und gravierende negative Auswirkungen, insbesondere in den Braunkohlenrevieren, wären die Folge. Die großen heimischen Vorräte und die günstigen Gestehungskosten von Braunkohle gewährleisten Versorgungssicherheit und ein wettbewerbsfähiges Stromangebot für die deutsche Industrie [6, 7].

Wie hat und wird sich der Beitrag der Stein- und Braunkohlenkraftwerke zur Abdeckung dieser Stromlücke entwickeln? Ausgangspunkt ist das Jahr 1990. Damals wurden 312 TWh Strom aufgrundlage der Kohle erzeugt; 171 TWh entfielen auf Braunkohle, 141 TWh auf Steinkohle. Im Jahr 2013 lag die Stromerzeugung auf Grundlage der Kohle bei 288 TWh; für die Braunkohle lag der Wert bei 161 TWh, für die Steinkohle bei 127 TWh. In diesem Zeitraum ging der Kohleneinsatz überproportional zurück, weil erhebliche Effizienzsteigerungen durch den Neubau von Kraftwerken erzielt werden konnten: In der Braunkohle zunächst insbesondere in den neuen Ländern, dann ab 2002 auch im rheinischen Revier (vgl. Tabelle).

Auf Grundlage der voraussichtlich im Jahr 2035 verfügbaren Braunkohlenkapazitäten von 14,8/15,8 GW sowie 11,0 GW Steinkohle kann man unter Zugrundelegung der heutigen Ausnutzung bzw. einer um 15 % geringeren zeitlichen Ausnutzung eine Bandbreite für die mögliche Stromerzeugung abschätzen. Die Bandbreite ergibt sich dann in einer Größenordnung von rd. 166 bis 141 TWh. Verglichen mit dem Ausgangsjahr 1990 bedeutet dies eine Verminderung in einer Spannweite von 47 bis 55 %. Unter Berücksichtigung der erhöhten Effizienz in den Kraftwerken und eines damit deutlich günstigeren Emissionsfaktors werden die CO_2-Emissionen im Bereich der Kohlenverstromung im Zeitraum 1990 bis 2035 vermutlich in einer Bandbreite von 55 bis 63 % zurückgehen. Dies entspricht annähernd den allgemeinen CO_2-Minderungszielen für Deutschland, die bei einer Mittelung der Ziele für 2030 (-55 %) und 2040 (-70 %) rein rechnerisch für 2035 bei 62,5 % liegen müssten.

Tab.: Kohlenverstromung in Deutschland 1990-2035

	1990	2013	2025	2035	Veränderungen
Kapazität (GW)[1]					Basis 2013
Braunkohle	keine Angaben, da Daten unsicher	21,2	18,5	14,8/15,8[2]	- 30 %
Steinkohle		25,9	25,8	11,0	- 58 %
Summe		47,1	44,3	25,8/26,8	- 45 %
Erzeugung (TWh)[3]					Basis 1990
Braunkohle	171	161	140[5]	112 / 95[4]	- 35 / - 44 %
Steinkohle	141	127	[6]	54 / 46[4]	- 62 / - 67 %
Summe	312	288		166 / 141[4]	- 47 / - 55 %
Abschätzung CO_2-Emission		- 20 %		- 55 bis - 63 %	

[1] Netzentwicklungsplan 2025; Kapazitäten netto; Szenario A 2025; Szenario B 2035; unter Berücksichtigung Braunkohle Sicherheitsbereitschaft und Auslaufen Weisweiler, Jänschwalde
[2] Sofern Neubau Jänschwalde 1 GW mit CCS
[3] Erzeugung – brutto
[4] Abschätzung Erzeugung 2035; Bandbreite; hoher Wert gleiche Auslastung der Kraftwerke wie 2013; tiefer Wert 15 % geringere zeitliche Auslastung, ggf. + 5-7 TWh Jänschwalde CCS-Neubau
[5] Unter Berücksichtigung Sicherheitsbereitschaft/Stilllegung 2,7 GW Braunkohlenkapazität
[6] Keine Prognose möglich, da starke Einflüsse aus europäischem Binnenmarkt für Strom

Den Wandel verantwortungsvoll gestalten

Der langfristig angestrebte Wandel ist fundamental. Auf dem Weg dorthin können Strukturbrüche und stranded investments auftreten, sofern die Prozesse in politischer Hinsicht ohne Augenmaß und in technischer Hinsicht mit falschen Prioritäten gestaltet werden. Ein Streitpunk ist die Frage, ob nun der Zeitpunkt gekommen sei, um über einen Kohlenausstieg zu entscheiden. Ideologen und Zyniker sagen, durch einen solchen Ausstieg entsteht für die betroffenen Menschen und Unternehmen Planungssicherheit. Das ist eine verquere Logik, die sich auf harte Interessen oder Weltanschauung stützt.

Die Stromerzeugung aufgrundlage der Kohle wird die angestrebte Transformation des deutschen Stromsystems unterstützen. Für die Kohle ist ein plausibler Entwicklungspfad absehbar, der sich in die längerfristigen strompolitischen Vorgaben und in die europäische bzw. deutsche Strategie zur Senkung der CO_2-Emissionen einfügt. Ein Strukturwandel hat stattgefunden und wird stattfinden. Zu glauben, es wären gerade Linien, die auf diesem Pfad zwei Punkte verbinden, ist zu einfach. Bezogen auf die Kohlenverstromung ist es eher eine Treppe, die allerdings auch zum Ziel führt.

Wichtig ist ein planvolles Vorgehen, das sich an den tatsächlichen Gegebenheiten orientiert. Bei der Braunkohle geht es um das System Tagebau-Kraftwerk, das robust und wettbewerbsfähig ist. Die zum Abbau vorgesehenen Vorräte bestimmen die Nutzung u. a. zur Stromversorgung. Das System Braunkohle kann allerdings kollabieren, wenn in die langfristigen Planungen, die im technischen und ökonomischen Sinne optimiert sind, extern und sachfremd interveniert wird. Die Auseinandersetzung um die Sonderabgabe für die Kohlenverstromung hat dies deutlich gemacht. Die jetzt politisch beschlossene Sicherheitsbereitschaft Braunkohle ist eine erhebliche Veränderung der Rahmenbedingungen, die gerade noch beherrschbar ist.

Abschließend wird auf die Energie- und Klimaschutzstrategien in den Ländern NRW, Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt verwiesen, die allesamt eine langfristige Nutzung der Braunkohle vorsehen. Die Entscheidungen hierzu wurden in jüngster Zeit bekräftigt. Dabei geht es um Ziele der Landesplanung mit weitreichenden Konsequenzen für die Menschen und die Unternehmen, die mit und von der Braunkohle leben; es geht um Verlässlichkeit staatlichen Handelns. Die Entscheidungen der Bundesländer zur Braunkohle sollten von der Bundesregierung und vom Bundestag respektiert und in die gesamtdeutschen Strategien integriert werden.

Anmerkungen

[1] Dyllong, Y.; Maaßen, U.: Beitrag von Wind- und Photovoltaik-Anlagen zu einer gesicherten Stromversorgung. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 64. Jg. (2014), Heft 11, S. 42-45.

[2] Von Schnurbein, V.: Die Speicherung überschüssigen EE-Stroms durch synthetisches Methan. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 62. Jg. (2012), Heft 9, S. 38-42.

[3] Stellungnahme DEBRIV zum Szenariorahmen für die Netzentwicklungspläne Strom 2030 – Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber, Januar 2016. Abrufbar unter www.braunkohle.de

[4] Erneuerbare brauchen Partner. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 66. Jg. (2016), Heft 12, S. 45-46.

[5] Siehe auch: Stromlücke sicher, bezahlbar und umweltgerecht schließen. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 65. Jg. (2015), Heft 5, S. 39.

[6] Hartung, M.; Milojcic, G.: Perspektiven der deutschen Braunkohlenindustrie 2014. In VGB PowerTech 9/2014, S. 93-100.

[7] Milojcic, G.: Bedeutung der Stromerzeugung aus Stein- und Braunkohle für ein im internationalen Vergleich wettbewerbsfähiges Stromangebot in Deutschland. Jahrbuch der europäischen Energie- und Rohstoffwirtschaft 2015, VGE Verlag, S. 17-21.

Dr. G. Milojcic, DEBRIV – Bundesverband Braunkohle, Köln
debriv@braunkohle.de

Der Artikel basiert auf der Zusammenfassung der DEBRIV-Studie „Beitrag der Kohle zur Transformation der deutschen Stromversorgung“. Abrufbar im Internet unter www.braunkohle.de

WIR VERSTEHEN DIE ENERGIEMÄRKTE &

HELFEN IHNEN BEI DER TRANSFORMATION

www.dnvgl.de/energy

SAFER, SMARTER, GREENER

DNV·GL