

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 CO₂-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



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

der Kohle zum Gelingen der angestrebten Transformation des deutschen Stromsystems leisten kann.

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 CO₂, 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 verfügbare

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 Jämschwalde (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

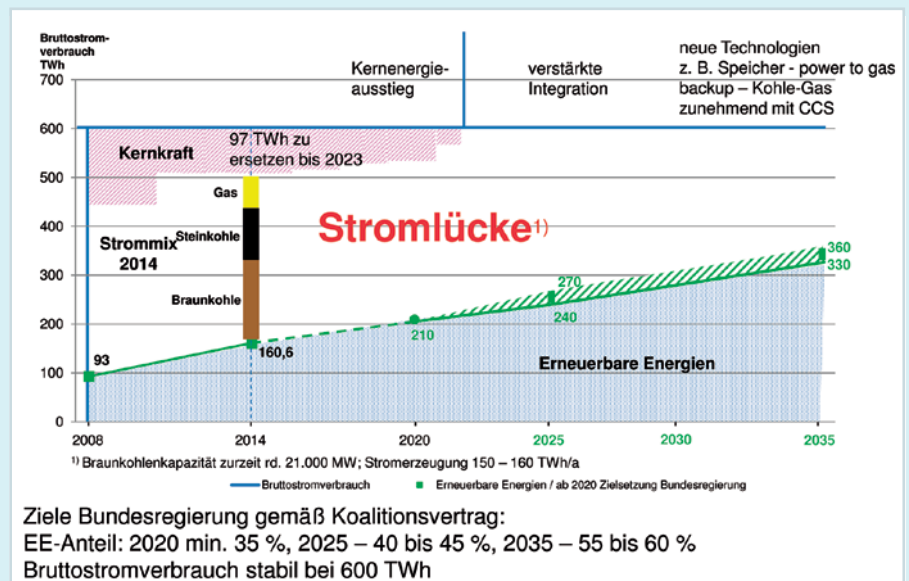


Abb. 1 Stromwirtschaftliche Ziele der Bundesregierung

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 Nachfrage-management 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

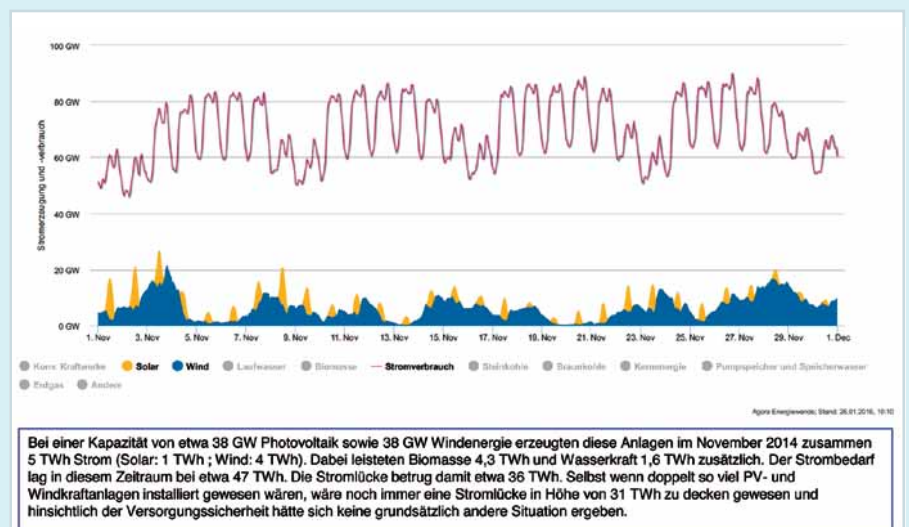


Abb. 2 Stromerzeugung von Solar- und Windkraftanlagen im November 2014

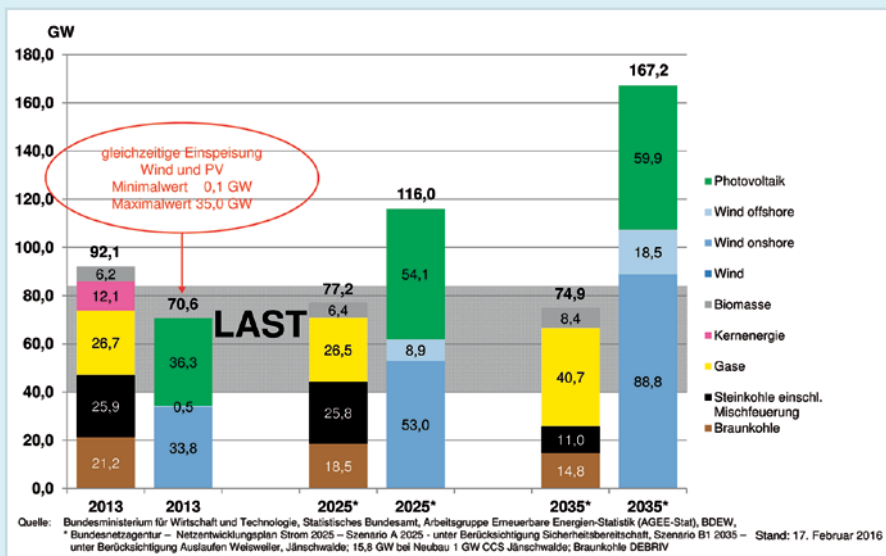


Abb. 3 Zwei Systeme – eine Aufgabe

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 auf Grundlage der Kohle er-

zeugt; 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 CO₂-Emissionen im Bereich der Kohlenverstromung im Zeitraum 1990 bis 2035 vermutlich in einer Bandbreite von 55 bis 63 % zurückgehen. Dies entspricht annähernd den allgemeinen CO₂-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,	21,2	18,5	14,8/15,8 ²⁾	- 30 %
Steinkohle	da Daten unsicher	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 CO₂-Emission		- 20 %		- 55 bis - 63 %	

¹⁾ Netzentwicklungsplan 2025; Kapazitäten netto; Szenario A 2025; Szenario B 2035; unter Berücksichtigung Braunkohle Sicherheitsbereitschaft und Auslaufen Weisweiler, Jämschwalde

²⁾ Sofern Neubau Jämschwalde 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 Jämschwalde 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 Streitpunkt 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 auf Grundlage 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 CO₂-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 ori-

entiert. 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.

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

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



WIR VERSTEHEN DIE ENERGIEMÄRKTE &

HELFE IHEN BEI DER TRANSFORMATION

www.dnvgl.de/energy

Energiepolitik: „Wir dürfen nicht überdrehen“

Nach dem Weltklimagipfel in Paris ist man in der Klimapolitik längst wieder bei den Mühen der Ebene angekommen. Über welche Brücke muss man gehen, wenn man einigermaßen stabil in die erneuerbare Energiezukunft voranschreiten will? Wie sieht es mit Carbon Leakage nach „Paris“ aus, wie soll man mit schwankenden Energiepreisen umgehen und welche Rolle hat Deutschland tatsächlich in der Klimaschutzpolitik? Darüber sprach „et“ mit Bernd Westphal MdB, Sprecher der Arbeitsgruppe Wirtschaft und Energie der SPD-Bundestagsfraktion, Berlin.

„et“: Das Europäische Emissionshandelssystem (ETS) gilt als Königsweg in eine nachhaltige Zukunft, wird aber beständig reformiert. Wie steht es mit der Integrität und der für die Investoren so wichtigen Verlässlichkeit dieses Leitinstrumentes?

Westphal: Da es keinen internationalen Emissionshandel gibt, sollte zumindest der europäische funktionieren, denn mit nationalen Regelungen allein droht sich die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Unternehmen zu verschlechtern. Insofern muss man die Steuerungswirkung des ETS und die aktuellen Reformvorschläge der Europäischen Kommission im Hinblick auf die langfristigen Folgen für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie kritisch hinterfragen. Allerdings stimmt mich Deutschlands hoher Standard in Bezug auf Technologie, Anlagen und Industrie zuversichtlich, dass die Unternehmen entsprechend investieren und wir unsere CO₂-Reduktionsziele auch erreichen.

Stabile Brücke in das Zeitalter der Erneuerbaren

„et“: Inwiefern können Technologien wie CCS (Carbon Capture and Storage) langfristig zu einer CO₂-armen Stromversorgung beitragen?

Westphal: Deutschland hat beschlossen, bis 2022 aus der Kernenergie auszusteigen und das wird auch so bleiben. Keine Partei im Bundestag wird diese Entscheidung revidieren.

Und da wir im Zuge der Versorgungssicherheit die nächsten Jahrzehnte weiter auf Braunkohle und Gas in gewissem Umfang setzen müssen, um eine stabile Brücke in das Zeitalter der Erneuerbaren hinzubekommen, brauchen wir auf jeden Fall Technologien wie Carbon Capture and Storage.

„et“: Trotz einiger Widerstände in der Gesellschaft?

Westphal: Ja. Noch ist CCS sehr teuer und mindert die Wirkungsgrade von Kraftwerken, aber wir müssen diese Option neu kommunizieren und die gesellschaftliche Diskussion suchen, denn auch bei der energieintensiven Produktion von Zement, Glas oder Papier sowie in der chemischen Industrie fällt CO₂ an. Die Nutzung und Förderung der CCS-Technologie war übrigens auch Bestandteil der Klimakonferenz in Paris (COP21) und es gibt international in mehreren Ländern Aktivitäten, sie zu optimieren.

„et“: CCU (Carbon Capture and Utilization) wiederum ist reine Zukunftsmusik?

Westphal: Sicherlich, allerdings könnte ich mir vorstellen, dass man eine sinnvolle und substanzialisierte Nutzung hinbekommt, wenn global die Notwendigkeit verinnerlicht ist, die CO₂-Mengen zu reduzieren. Es gibt bereits Kunststoffe, die Kohlendioxid als Rohstoff einsetzen und auch die Methanisierung von Wasserstoff ist einer der Anwendungsbereiche.

Geringere Carbon-Leakage-Gefahr nach „Paris“?

„et“: Was bedeutet das Paris-Abkommen für Carbon-Leakage?

Westphal: Man kann es generell nur begrüßen, wenn sich die internationale Staatengemeinschaft einigt. Ein internationaler Ansatz bringt uns einem wirksamen Klimaschutz jedenfalls näher als allein nationale Strategien. Diese würden zu Wettbewerbsverzerrungen führen und auch Produktionsstandorte in Deutschland gefährden. Zudem müssen die Länder ihre geplanten Klimaschutzbeiträge melden und es kann dann überprüft werden, ob die Ziele verbindlich erreicht worden sind.

„et“: Wie rational ist es denn, die Territorien von Einzelstaaten als relevante Bilanzräume für CO₂-Minderungsziele zugrunde zu legen?

Westphal: Da die wirtschaftlichen und politischen Bedingungen der einzelnen Länder sehr unterschiedlich sind, ist es naheliegend, CO₂-Ziele zumindest in der Bilanz auf nationale Territorien zu beziehen. Dem Klima insgesamt wird das zwar nicht gerecht, aber immerhin müssen auch die Wirtschaftsräume, die mit Deutschland konkurrieren, zukünftig ihren Beitrag zur CO₂-Reduktion leisten. Es könnte also sein, dass wir Carbon-Leakage-Effekte eher nicht sehen. Dennoch müssen wir darauf achten, denn es sind schleichende Prozesse. Deutschland hat für die



„Entscheidend ist, dass wir den zugegeben schwierigen Übergang vom fossilen zum Zeitalter der erneuerbaren Energien richtig organisieren. Das heißt, wir dürfen nicht überdrehen, wenn wir die drei energiepolitischen Ziele Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit erreichen wollen. Sollte Deutschland dabei seine Industrie ins Ausland treiben, wird das keine Nachahmer finden.“

Bernd Westphal MdB, Sprecher der Arbeitsgruppe Wirtschaft und Energie der SPD-Bundestagsfraktion, Berlin

CO₂-Minderung immer mehr getan als das europäische Ausland. Weitere nationale Alleingänge bei der Erhöhungen der Minderungsziele könnten zu Investitionsverlagerungen ins Ausland führen, was für das Weltklima eher negative Folgen hätte. Deshalb haben wir besondere Ausgleichsregelungen geschaffen, die unsere Industrie schützen sollen.

„et“: *Wie schätzen Sie die Auswirkungen ein, wenn der Gesellschaft durch stark steigende Energiepreise bzw. administrative Verteuerung von Energie Kaufkraft oder Investitionsmittel entzogen werden?*

Westphal: Höhere Energiepreise bewirken immer auch einen Effizienzschub, weil sie Investitionen auslösen. Das zeigte sich zum Beispiel bei der Isolierung von Häusern und verbesserter Motorentechnik, die zu einer Minderung des Treibstoffverbrauchs führten. Ebenso entzog die Bestrafung von Umweltverschmutzung der Wirtschaft Geld für Investitionen, führte aber auch zu Effizienzgewinnen. Wir sehen: Auf lange Sicht können nur die Unternehmen wirtschaftlich erfolgreich sein, die Rücksicht auf die Umwelt nehmen. Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der Politik, Effizienzkriterien ambitioniert, aber nicht überfordernd einzuführen, damit die bestmögliche Technik auch bei neuen Investitionen angewendet wird.

Schwankungen der Energiepreise: Was tun?

„et“: *Was ist aus den Schwankungen der Energiepreise für die Demonstration und Markteinführung neuer Technologien zu schließen?*

Westphal: Energiepreise sind kein Indikator für die Umweltbelastung, wie man an der jetzigen Situation sehr niedriger fossiler Energiepreise gerade sehen kann, denn sonst müsste Gas günstiger sein als Braunkohle, was nicht der Fall ist. Ebenso wenig sinkt durch niedrige Gas- und Erdölpreise unsere Abhängigkeit von Förderländern. Die momentan niedrigen Preise sollten uns also nicht dazu verleiten, von unseren energiepolitischen Zielen abzulassen. Allerdings erschweren sie natürlich den Ausbau der erneuerbaren Energien und Investitionen in Energieeffizienz. Wenn günstig getankt werden kann, ist man weniger motiviert, sich ein Elektroauto zuzulegen. Und tiefe Erdölpreise motivieren Hausbesitzer weniger, in ihre Gebäude eine effizientere Heizung einzubauen.

„et“: *Was tun?*

Westphal: Wenn Marktpreise nicht ausreichen, Verbraucherverhalten zu ändern oder Investitionen anzureizen, können etwa Kaufprämien oder Steuervergünstigungen helfen. Wichtig ist es, Fehlsteuerungen zu vermeiden, und das erreicht man am besten, wenn so technologieneutral wie möglich gefördert wird. Beispielsweise stellt sich beim Netzausbau die Frage, ob nicht gleichzeitig Speicherkapazitäten für Strom bereitgestellt werden müssen. Da könnte ich mir auch regionale Lösungen vorstellen. Und da Klimaziele so kostengünstig wie möglich erreicht werden sollten, sind auch Maßnahmen außerhalb Deutschlands eine Option. Schon in den alten Kyoto-Verträgen waren Mechanismen wie „Joint Implementation“ oder „Clean Development Mechanism“ eingebaut, damit man mit weniger Geld im Ausland wesentlich mehr CO₂-Reduktion erreichen und sich diese national anrechnen lassen kann.

„et“: *Wo liegen die Potenziale zur Energieeinsparung?*

Westphal: Unser Wirtschaftsminister hebt da gerne die Effizienzsteigerung heraus, die er als „schlafenden Tiger“ bezeichnet. Tatsächlich ist die beste Kilowattstunde immer die, die man nicht erzeugen muss. Da wird sich auch technisch noch vieles entwickeln. Denken Sie nur an die Stichworte „Smart Grid“ und „Smart Building“. Wir müssen aber ebenso verantwortungsvoll mit Ressourcen umgehen, zu denen auch Energierohstoffe gehören. Immerhin konnten wir in Deutschland in den vergangenen 20 Jahren Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch entkoppeln.

Deutschland als Vorreiter?

„et“: *Sieht sich Deutschland zu Recht als Vorreiter bei den erneuerbaren Energien?*

Westphal: Zumindest waren wir mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) Impulsgeber. Ich kenne kein Industrieland, das wie wir 33 % erneuerbare Energie im Strommarkt hat. In Deutschland verzeichnen wir Wirtschaftswachstum und gleichzeitig fast 30 % weniger CO₂-Emissionen gegenüber 1990. International wächst die Wirtschaft ebenfalls, jedoch bei 50 % mehr CO₂-Emissionen. Zurzeit können wir beispielsweise rund 80 % der bei uns produzierten Windenergieanlagen exportieren.

Auch andere Länder treiben die Energiewende voran. Wir müssen deshalb weiterhin auf technologische Innovationen setzen und Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen und Mittelstand stützen. Dann bleiben moderne Technologien für unsere jungen Ingenieure und Wissenschaftler ein Zukunftsthema und Deutschland ein erfolgreicher Industriestandort und Trendsetter.

„et“: *Sind bei dieser Zielsetzung stramme klimapolitische Vorgaben nicht eher hinderlich?*

Westphal: In Paris und am G7-Treffen letzten Sommer in Elmau bezeichneten alle großen Industrieländer die CO₂-Reduzierung als anzustrebendes Ziel, weil kaum jemand mehr den Klimawandel bestreitet. In Deutschland haben wir einen hohen Lebensstandard, mit den höchsten Energieverbrauch pro Kopf und ein Bruttoinlandsprodukt von durchschnittlich 42.000 US\$, während die Chinesen zum Beispiel erst bei 7.000 US\$ pro Kopf liegen. Sind alle Menschen auf unserem Lebensstandard angelangt, kann das unser Planet nicht aushalten.

Entscheidend ist, dass wir den zugegeben schwierigen Übergang vom fossilen zum Zeitalter der erneuerbaren Energien richtig organisieren. Das heißt, wir dürfen nicht überdrehen, wenn wir die drei energiepolitischen Ziele Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit erreichen wollen. Sollte Deutschland dabei seine Industrie ins Ausland treiben, wird das keine Nachahmer finden.

„et“: *Herr Westphal, vielen Dank für das Interview.*

Die Fragen stellte André Behr, Wissenschaftsjournalist, Zürich, im Auftrag der „et“

Der Systemwechsel von fossiler zu grüner Energie erfordert viel Vernunft, Zeit und Geld

Dietrich Böcker und Dietrich H. Welte

Zahlreiche Länder verfolgen das Ziel, zur Stabilisierung des Klimas die Nutzung fossiler Energieträger zu verringern und durch sog. grüne Energien zu ersetzen. Die dafür erforderliche Politik sollte mit der Betrachtung der Wirklichkeit beginnen, Ziele fixieren und ein Maßnahmenpaket zur Zielerreichung festlegen. Weder der Pariser Klimagipfel noch die deutsche Energiewende folgen diesen Kriterien. Sie stellen beide das Gegenteil einer vernünftigen strategischen Vorgehensweise dar. Die Realität, dass heute fossile Energien weltweit immer noch 86 % der Energieversorgung tragen, wurde in Paris ebenso ausgeblendet wie die Tatsache, dass Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in den letzten 25 Jahren dramatisch gestiegen sind. Deshalb sind realistische Strategien zur Steigerung der Nutzungseffizienz fossiler Rohstoffe und zur Anpassung an den Klimawandel wichtiger als der Entwurf einer forcierten CO₂-Vermeidungsstrategie, der ohnehin nur wenige Länder folgen. Das Hauptziel, die Stabilisierung des Klimas, macht es erforderlich, dass die notwendigen technischen, wirtschaftlichen und finanziellen Maßnahmen jedes Landes in eine Balance gebracht werden – das gilt besonders auch für Deutschland. Dafür ist viel Vernunft, Geld und Zeit erforderlich.

Die beherrschenden Stichworte und Ziele der Weltklimakonferenz im Dezember 2015 in Paris waren: „2 °C, 450 ppm, 1,5 °C“. Das heißt, die globale durchschnittliche Erderwärmung soll deutlich unter 2 Grad Celsius im Vergleich zur vorindustriellen Zeit gehalten werden. Es sollen sogar Anstrengungen unternommen werden, den Anstieg auf nur 1,5 Grad Celsius zu limitieren. Der Scheitelpunkt der Treibhausgasemissionen soll so schnell wie möglich erreicht werden, etwa bis 2020 oder 2025, und danach sollen die Emissionen rasch sinken; in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts sollen sie auf nahezu Null reduziert werden.

Starker Anstieg des Weltenergieverbrauchs und der CO₂-Emissionen

Die fossilen Energieträger decken heute weit überwiegend (zu 86 %) den Energiebedarf der Welt; der Beitrag der „neuen“ regenerativen Energien (Sonne, Wind), liegt weltweit bei 3 %. Wasserkraft und Kernenergie liefern die restlichen 11 % des Energiebedarfs [1]. Seit 1990, dem Bezugspunkt der Klimaverhandlungen, ist der Weltenergiebedarf um 60 % gestiegen; der Zuwachs wurde überwiegend (83 %) von fossiler Energie getragen. Deshalb haben sich die CO₂-Emissionen ebenfalls stark erhöht, nämlich um 50 %. In China z. B. stiegen sie um 337 %, in Indien um 150 % [2]. Von den 10 größten CO₂-Emittenten haben im letzten Vierteljahrhundert nur Deutschland und Russland (Zusammenbruch wichtiger Industrien) ihre CO₂-Emissionen gesenkt [3]. Bei

nüchterner Betrachtung und nach 21 Weltklimakonferenzen muss man deshalb feststellen: Die bisherige Klimapolitik ist gescheitert, die vereinbarten Klimainstrumente haben nicht funktioniert, die „top down“ vorgegebenen Ziele wurden um Größenordnungen verfehlt.

Paris-Abkommen: Wunschziele mit geringem Wirklichkeitsbezug

Nach immerhin 25 Jahren gescheiterter Klimadiplomatie hat die UN folgende Schlüsse gezogen:

■ Die CO₂-Senkungsziele werden jetzt „bottom up“ entwickelt; (fast) jedes Land hat seine beabsichtigten CO₂-Senkungsziele übermittelt.

■ Den Schwellen- und Entwicklungsländern werden seitens der Industrieländer Zusagen auf nennenswerte jährliche Zahlungen gemacht; in Rede stehen anfangs mindestens 100 Mrd. € pro Jahr, später ansteigend. Deutschland wird hierbei einen herausragenden Anteil tragen.

Es macht nachdenklich, dass hier unter UN-Regie für die in ihrer bisherigen Methodik durchaus ungewisse Begrenzung des zukünftigen Klimawandels zwanzigmal mehr (100 Mrd. €/Jahr) als für die Linderung des Hungers in der Gegenwart (5 Mrd. €/Jahr, UN-world-food-program) ausgegeben werden soll. Es ist sicherlich auch kennzeichnend, dass das von den G7-Staaten im Frühjahr 2015 verabschiedete „Konzept zur Dekar-

bonisierung der Weltwirtschaft“ (Elmau-Deklaration unter Federführung Deutschlands) stillschweigend beerdigt wurde. Eine Reihe von Ländern hatten darin – richtigerweise – den Weg in die von ihnen nicht gewollte Dekarbonisierung erkannt. Das Wort Dekarbonisierung wurde durch Klimaneutralität ersetzt, die Marschrichtung aber beibehalten. Denn die Politik hat zusammen mit der Wissenschaft entschieden, das anthropogene CO₂ als Hauptverursacher des Klimawandels anzusehen und ihn durch nachdrückliche CO₂-Reduktion zu begrenzen; „selbst wenn noch nicht alle Zusammenhänge von globalem und regionalem Temperaturanstieg, Anstieg der Treibhausgase, Wolkenbildung etc. verstanden sind“ [4].

Bemerkenswert ist auch: Es gibt keinen Mechanismus, um auf die Nichteinhaltung der CO₂-Minderungszusagen reagieren zu können. Diese Zusagen – oft verbunden mit Forderungen zur Finanzierung durch die Industrieländer – korrelieren bei einer Reihe von Ländern auch nicht mit den von ihnen erwarteten/prognostizierten höheren Energieverbräuchen der Zukunft.

Durch die Pariser Beschlüsse soll erreicht werden, dass die Trittbrettfahrer, die sich an der Klimadebatte zwar engagiert beteiligen, aber bei der Umsetzung bisher de facto sehr zurückhaltend waren, in die Pflicht genommen und kontrolliert werden. Außerdem soll das „2-Grad-Ziel“ – und illusorischerweise sogar ein „1,5-Grad-Ziel“ – durch Transferzahlungen schmackhaft gemacht

werden. Es scheint niemanden zu stören, dass auch entsprechend der „Klimamodellrechnungen“ weder das eine noch das andere Temperaturbegrenzungsvorhaben in diesem Jahrhundert kaum erreicht werden kann. Die Übersetzung solcher Widersprüche und Schwachstellen in die Sprache der Klimadiplomaten lautet dann vielfach „in der Zukunft gibt es viel zu tun“.

Die Ergebnisse des Klimagipfels fanden in Europa nur mittlere, in Deutschland jedoch große Aufmerksamkeit. Einige Staatschefs begrüßten nachdrücklich den Abschied von der Nutzung fossiler Energien und sprachen – sichtlich ergriffen vom jetzt „beschlossenen Weg in eine bessere Welt“. Besonders in Ländern mit hohen Treibhausgasemissionen wurde den Gipfelzielen aber nur geringe Beachtung geschenkt.

Der Pariser Klimagipfel war im internationalen Meinungsspiegel eine Veranstaltung hoher und höchster Ambitionen mit geringem Bezug zur Wirklichkeit. Konzepte, auf welchen Wegen die Ziele erreicht werden sollen, fehlen fast vollständig. Die großen CO₂-Emittenten haben sich zahlreiche Ausfluchts- und/oder Verschleierungsmöglichkeiten geschaffen [5]. Von einem „Ende des fossilen Zeitalters“ kann unter diesen Umständen weltweit nicht die Rede sein:

■ China, der weltgrößte CO₂-Emittent, beansprucht, seine Emissionen bis 2030 weiter steigern zu dürfen.

■ Die USA, der zweitgrößte Emittent, hat die Bezugsbasis seiner CO₂-Emissionsreduktion von 26-28 % von 1990 auf 2005 verschoben. Die bis dahin erfolgten Emissionssteigerungen sollen unter den Tisch fallen, eine rein optische Maßnahme.

■ Indien, der drittgrößte CO₂-Emittent, beansprucht, seine Kohleförderung in nur fünf Jahren auf 1,5 Mrd. t/a zu verdoppeln.

■ Auch die Zusage Russlands, den Treibhausgasausstoß bis 2030 auf 70 % des Niveaus von 1990 zu begrenzen, erweist sich als brüchig. Die Russen dürfen die CO₂-Absorption durch Waldflächen in die Berechnung einbeziehen. Damit beträgt der CO₂-Ausstoß Russlands bereits heute nur 57 % des Niveaus von 1990 und übertrifft (scheinbar) die Minderungsziele der EU.

■ Die EU hat sich rechtsverbindlich verpflichtet, den Treibhausgasausstoß bis 2030

um 40 % gegenüber 1990 zu senken. Wobei zu beachten ist, dass einige EU-Länder ihre Emissionen gar nicht gesenkt (GR, IR, AUS, P, SP) sondern gesteigert haben. Gemeinsamkeit sieht anders aus.

■ Deutschland will seine Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens 80 % senken. Schon das 40 %-Senkungsziel für 2020 wird wohl nicht oder nur mit statistischen Verrenkungen erreicht werden.

Das gemeinsame Bekenntnis zum 2-Grad-Ziel verdeckt nur mühsam die unterschiedlichen Positionen der Staaten. Die Vorbildrolle, die die EU und Deutschland einnehmen, kontrastiert erkennbar mit dem Verhalten der großen Emittenten und Wirtschaftsböcke. Europa ist „führend“ in der „Bekämpfung“ des Klimawandels, aber auf vielen anderen Feldern des globalen Wirtschaftssystems eher in der Defensive. Während Europa eine ungestörte, selbstzentrierte „Gesellschaftidylle“ der Bürger bedient, verändert sich um Europa herum sehr vieles. Stimmen die Prioritäten?

Die absehbare Zukunft: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen steigen weiter

Eine dauerhafte Deckelung oder gar Senkung des Gesamtenergiebedarfs der Welt ist in den nächsten Jahrzehnten ziemlich unwahrscheinlich. Nach Einschätzung der meisten Fachleute wird die Anstiegsgeschwindigkeit des weltweiten Energiebedarfs zwar leicht abnehmen, der Energiebedarf aber insgesamt weiter steigen. Gemäß vieler Energieprognosen werden bis zum Jahr 2035 weitere Zuwächse von 35-40 % erwartet. Die Energienachfrage von China, Indien und zahlreichen Entwicklungsländern wird den Umfang des Verbrauchs bestimmen und Russland der größte Energieexporteur sein.

Der Beitrag der regenerativen Energien (inkl. Biotreibstoffen) könnte sich gemäß der Prognosen etwa verdreifachen. Im Jahr 2035 könnte er 8 % ausmachen. Die fossilen Energieträger werden aber auch in 20 Jahren noch rd. 80 % des Energiebedarfs decken. Kohle, Öl und Gas werden dazu etwa gleiche Anteile beitragen. Hinzu kommen Kernenergie (mit ca. 5 %) und Wasserkraft (mit 7 %) [6]. Die CO₂-Emissionen werden deshalb nicht sinken, sondern um ca. 25 %

weiter deutlich anwachsen. Weltweit sind derzeit, so wird berichtet, 2.400 Kohlekraftwerke in Planung und Errichtung; in China wurde pro Woche eine Kohle-Kraftwerksleistung von 1.000 MW zugebaut.

Sicher kann man Zweifel an solchen Prognosen haben. Eines dürfte aber unzweifelhaft sein: Der heute noch sehr geringe Anteil der „neuen“ Regenerativ-Energien von 3 % am Weltenergiebedarf lässt sich nur schrittweise steigern. Eine Vervielfachung um den Faktor 10 und mehr in 20 Jahren ist nicht realistisch. Man kann sicher auch bezweifeln, ob der Energiebedarfszuwachs bei 40 % liegen wird. Das Gegenteil aber, eine drastische Verringerung des Energiebedarfs, den die Klimadiplomaten zum Senken der CO₂-Emissionen unterstellen, wird wohl kaum eintreten.

Der steigende Energiebedarf der Schwellen- und Entwicklungsländer ist kaum zu beeinflussen; sie wollen die Lebensqualität erhöhen und möglichst bald den Abstand zu den Industrieländern verringern. Dafür brauchen sie fossile Energie, die meist leichter und preiswerter zu beschaffen ist als Kern- oder Regenerativ-Energie. Hinzu kommt, dass das in Paris nochmals bekräftigte Konzept einer Welt mit konsequenter Nachhaltigkeit und erheblich weniger Energie- und Rohstoffbedarf nur möglich sein wird, wenn es der Politik gelingt, echten Verzicht und weniger Wohlstand in einem konkurrierenden Länder-Szenario in der Bevölkerung konsensfähig zu machen.

Die damit verbundenen Einschränkungen von Komfort und Mobilität sind aber keine Gewinnerthemen; nicht in den reichen Industrieländern und erst recht nicht in Schwellen- und Entwicklungsländern. Auch deshalb lautet der Befund, dass weltweit die Nutzung fossiler Energieträger fortgesetzt – aber eben nicht drastisch verringert – werden wird. Allein wegen des steigenden Weltenergiebedarfs und wegen des nicht herstellbaren Konsens zum Verzicht auf Wohlstand wird sich ein „2-Grad-Ziel“ nicht erreichen lassen.

Als Steuerungsinstrument zur CO₂-Senkung oder wenigstens als Teillösung für die Angleichung der großen Unterschiede im CO₂-Ausstoß einzelner Länder werden oft ein transnationaler Emissionshandel oder eine CO₂-Steuer angeführt. Das heute in der EU

angewendete Emissionshandelssystem (ETS) hat, obwohl es marktwirtschaftlich konzipiert ist, bisher nicht wirklich funktioniert. Die Balance zwischen Angebot und Nachfrage wurde nicht erreicht, wie die massiven Eingriffe („back-loading“) zeigen. Zusätzlich, z. B. in Deutschland, führte es in Verbindung mit nationalen Maßnahmen nur zur Verlagerung aber nicht zur Senkung von Emissionen.

Mit dem heutigen ETS werden nur 7 % der weltweiten energiebedingten Emissionen erfasst; einer Ausweitung auf den „Rest“ der Welt stehen schwerwiegende Hindernisse entgegen. Auch eine weltweit gültige CO₂-Steuer mit Lenkungswirkung für fast 200 Staaten ist wohl kaum realistisch, insbesondere wenn damit noch transnationale Geldumverteilungsaktionen und Subventionsziele verbunden werden. Dennoch werden Folgeverhandlungen wohl in diese Richtung gehen.

Insgesamt zeigen die Pariser Klima- und Energiekonzepte sehr viel Wunschdenken. Sie gehen nicht von der Wirklichkeit aus. Der Auf- und Ausbau von Regenerativ-Kapazitäten wird überschätzt, die erforderlichen Finanzmittel und die resultierenden Energiekosten werden unterschätzt. Ob die Bevölkerung in den Industrieländern bereit ist, tatsächlich einschneidenden Verzicht zu üben, ist fraglich. Der große Energiezuwachsbedarf der Schwellen- und Entwicklungsländer ist dagegen unabwiesbar. Deshalb wird die in Paris propagierte Absenkung der CO₂-Emissionen um 80 % bis 90 % bis zur Mitte des Jahrhunderts wohl nicht zu erreichen sein.

Die deutsche Vorreiterposition: „growing absurdity“

Die deutsche Klimapolitik hält – trotz der bisherigen Defizite der UN-Weltklimapolitik – unbeirrt an ihren CO₂-Senkungszielen fest. Entscheidend dabei ist nicht, so wird argumentiert, die Wirkung auf das Klima; denn die deutschen Emissionen machen nur 2,5 % der weltweiten Emissionen aus. Entscheidend sind vielmehr Zuversicht und Glaube, dass die Welt dem deutschen Vorbild folgen wird. Das ist jedoch nicht zu erwarten. Im Gegenteil, bei vielen Industrieländern und noch mehr Schwellenländern stößt Deutschland auf Unverständnis.

Die hohen, ständig steigenden Stromkosten, die fehlende Infrastruktur (Stromnetze und -speicher), der zunehmende tageweise Zwangsexport von Überschussstrom zu Negativpreisen, die zunehmenden Probleme in der Netzstabilität und der lange Zeit fehlende Blick auf das Energiesystem als Ganzes (und nicht nur auf das Stromsystem) sind Ausdruck gravierender Fehlsteuerung. Hinzu kommen das Nichtfunktionieren des Emissionshandelsystems und die unter CO₂-Aspekten kontraproduktive Abschaltung der Kernkraftwerke, die hier bewusst nicht weiter behandelt wird. Diese systematischen Schwachstellen der Energiewende führen sachverständige Beobachter zu dem Schluss, dass die Energiewende, so wie sie heute organisiert ist, nicht zum Erfolg führen kann und „Lichtjahre vom Ziel“ [7] entfernt ist. Andere Beobachter sprechen z. B. von der „growing absurdity“ der Energiewende (Times).

Die hohen Zusatzkosten für den Ausbau der Erneuerbaren im Stromsektor von 25 bis 30 Mrd. € pro Jahr, die per Stromverbrauchs-Umlage erhoben werden und letztlich eine massive Subvention darstellen, führen zu Strompreisen, die 40 % (für Privatkunden) bzw. 20 % (für Industriekunden) über dem EU-Durchschnitt liegen. Das BMU schätzt die Kosten der Energiewende über 20 Jahre auf 1.000 Mrd. €, das entspricht dem Bundeshaushalt von drei Jahren. Die Kosten für den Ausbau der Stromnetze (hoher zweistelliger Milliardenbetrag) und andere Kosten zur Systemstabilisierung kommen hinzu. Trotz der hohen Kosten und der beeinträchtigten industriellen Konkurrenzfähigkeit bleibt die Gesamtwirkung sehr bescheiden. Wind- und Sonnenstrom haben in Deutschland eine geringe Jahresnutzungsdauer und eine geringe Planbarkeit. Sonnenstrom steht in Deutschland nur knapp 1.000, Windstrom zurzeit nur 2.000 Voll-Laststunden zur Verfügung. Strom wird aber über 8.760 Stunden im Jahr benötigt. Zur Abhilfe wären große Energiespeicher in der zigfachen Dimension der heutigen Speicher erforderlich. Dafür zeichnet sich bis heute keine Lösung ab; ohne Speicher bleibt die Energiewende Stückwerk. Die Folgen sind sichtbar: Stromexport zu Negativpreisen, wenn zu viel Strom im System ist und technisch nicht einfache/kostenintensive Besicherung der fluktuierenden Grünstromerzeugung durch fossile Kraftwerke, wenn Wind und Sonne nicht ausreichen.

Das zukünftig noch zunehmende Dilemma ist bereits heute gut an folgenden Vergleichen erkennbar: Die Erzeugungskapazitäten für grünen Strom und für konventionell erzeugten Strom sind zurzeit etwa gleich groß. Die Grünstromproduktion beträgt aber – trotz Einspeisevorrang – nur ein Drittel der konventionellen Produktion. Um dieses naturbedingte, dauerhafte Manko aufzufangen, muss das Regenerativsystem mehrfach, um den Faktor 3-5, überdimensioniert werden und braucht dennoch zur Besicherung weiterhin ein konventionelles System. Die Kostenfolgen für diese Redundanz sind gewaltig. Vergleicht man schließlich die Kosten der subventionierten Grünstromproduktion mit ihrem Marktwert, so ergibt sich ein Verhältnis von rund 10 zu 1. Unter diesen Umständen die Energieversorgung eines Landes, das mit dem Energieangebot von Sonne und Wind nicht gerade gesegnet ist, genau darauf umzustellen, ist mehr als wagemutig.

Zu dieser ernüchternden Bilanz kommt noch eine weitere Ernüchterung. Die bisherige Energiewende ist auf den kleinsten Teil des Gesamtenergieverbrauchs fokussiert. Auf den Stromerzeugungsbereich entfallen etwa 20 % des Verbrauchs, auf Wärme etwa 50 %, auf Mobilität/Verkehr etwa 30 %. Folglich bewirkt der bisherige Ausbau des grünen Stroms auf rd. 30 % nur eine magere Verringerung des Primärenergieeinsatzes um etwa 8 %.

Die Politik hat die wirklich großen Energieverbrauchsgebiete bisher nicht angefasst. Von den Eingriffen im Stromsektor wurde bisher nur eine überschaubare Anzahl von Unternehmen unmittelbar betroffen; einige energieintensive Betriebe verringern ihre Investitionen im Inland und gehen verstärkt ins Ausland. Die tatsächlichen Auswirkungen der geplanten, drastischen CO₂-Verringerung in den Verbrauchsbereichen Wärme und Verkehr auf die Vielzahl der Bürger und Steuerzahler werden erst später sichtbar werden. Vielleicht ist das beabsichtigt?

Das deutsche Vorgehen, bestehende und funktionsfähige Energieerzeugungsstrukturen (Kohle und Kernenergie) forciert und mit hohen Folgekosten abzuschaffen, ist einzigartig in der Welt. Dort setzt man bei der Deckung des zunehmenden Energiebedarfs auf eine kostenorientierte Kombination von

fossilen Kraftwerken, Kernkraftwerken und Regenerativerzeugung. Auch das mit der Dekarbonisierung verbundene Auseinanderreißen von industriellen Wertschöpfungsketten lädt nicht zur Nachahmung ein. Andere Nationen wären froh, wenn sie über stabil verknüpfte Industrien vom Grundstoff bis zum High-Tec-Produkt verfügen würden. Und schließlich führt die deutsche Energiewende zu dauerhaften Eingriffen in die Wirtschaftsverfassung. Knapp 30 % der erzeugten Strommengen werden – mit steigender Tendenz – mit dauerhaften Preis- und Abnahmegarantien versehen. Täglich werden ca. 75 Mio. € durch Umlage von den Stromverbrauchern erhoben und mit planwirtschaftlichen Maßnahmen an die Betreiber von Regenerativanlagen umverteilt.

Wenn man Dekarbonisierung unbedingt will, müsste sie sich auf alle Energiebereiche erstrecken und da ansetzen, wo mit geringsten Kosten die größte Wirkung zu erzielen ist. Das ist bei der deutschen Energiewende erkennbar nicht der Fall. Es wird bisher auch nicht beachtet und von der Energiepolitik sorgsam verschwiegen, dass die in Deutschland (mit hohen Kosten) erarbeiteten CO₂-Senkungen praktisch keine Wirkung haben.

Vereinfacht ausgedrückt: In dem Maße, in dem Deutschland seine Emissionen senkt, erweitern sich im derzeitigen EU ETS die Emissionsmöglichkeiten der europäischen Partner. Das deutsche EEG-Gesetz konterkariert die mit Zustimmung Deutschlands vereinbarten europäischen Regeln. Die „Wirtschaftsweisen“ bewerten das EEG sehr kritisch [8]. Die Monopolkommission hat empfohlen, das EEG gänzlich abzuschaffen. Dennoch steuert die Politik nicht um. Vielleicht liegt es auch daran, dass weder die Bürger noch die in ihrer Existenz bedrohten Industrien, wie die Energieindustrie, den öffentlichen Austausch von Argumenten suchen, von einzelnen Ausnahmen wie Stahl und Chemie abgesehen.

Insgesamt beruht die behauptete Vorreiter-Rolle stark auf Wunschdenken und Realitätsverdrängung. Kein anderes Land „reitet“ bisher hinterher. Andere Länder hüten sich vor einer Nachahmung, nutzen aber die erhöhte Zahlungsbereitschaft des „Musterschülers“, der in Wirklichkeit „vom Vorreiter zum Einsiedler“ [9] wird.

Elemente einer rationaleren Energiepolitik

Es gibt bisher keinen überzeugenden, faktenorientierten Weg zur Einhaltung des „2-Grad-Ziels“ durch CO₂-Reduktion. Stattdessen aber eine von Teilen der Wissenschaft befeuerte illusionäre Klimapolitik, die der Komplexität der Klimafragen nicht gerecht wird. Ein rationalerer Umgang mit dem Klimawandel sollte für Deutschland demgegenüber aus mehreren Elementen bestehen:

1. Den weiterhin zu erwartenden Klimaveränderungen sollte nicht nur mit einer CO₂-Verringerung, sondern vielmehr verstärkt mit strategisch geplanten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel begegnet werden. Dabei sollte eine Kosten-/Nutzen-Orientierung die weit verbreitete „Kostenblindheit“ ersetzen.
2. Die Planungen für den Ausbau der Grünstromproduktion und das EEG sollten überarbeitet werden. Einspeisevergütung und Einspeisevorrang müssen neu justiert und an die Marktrealität angepasst werden. Für den Stromsektor ist das Ziel einer 80-95 %igen CO₂-Reduktion allein schon wegen des Fehlens von Energiespeichern nicht realistisch. Für die beiden anderen großen Energieverbrauchsgebiete, Wärme und Verkehr, sollten die Anstrengungen zum Energiesparen verstärkt werden.
3. Die Steigerung von Energieeffizienz und vermehrtes Energiesparen sollten verstärkt gefördert werden. In vielen Fällen und für längere Zeit sind sie von größerer Bedeutung als der hastige Ersatz fossiler Energie.
4. Beim G7-Ziel der Dekarbonisierung muss wirtschaftlicher und technischer Realismus einkehren. Eine Dekarbonisierung entwickelter Volkswirtschaften, die zum Zerschneiden von konkurrenzfähigen Wertschöpfungsketten führt, muss unterbleiben.
5. Die Erforschung alternativer Energieerzeugungsmöglichkeiten sollte sich nicht nur auf die bereits überreichlich geförderten Themen „Wind“ und „Sonne“ erstrecken, sondern auch Themen aufgreifen wie z. B. energiearme Wasserstoffgewinnung, neue Energiespeicher, technische Photosynthese oder z. B. auch wärmeangepasste Pflanzen.
6. Die von Deutschland eingenommene Vorreiter-Rolle bei der Klima- und Energiepolitik sollte aufgegeben und durch eine an

den deutschen und europäischen Interessen orientierte Vorgehensweise ersetzt werden. 7. Die „Es-ist-fünf-vor-zwölf“-Rhetorik sollte durch faktenorientiertes rationales Vorsorge-Handeln ersetzt werden. Dazu gehört – gerade nach dem Ausstieg aus der Kernenergie – auch die bisher wenig beachtete Frage der Energieversorgungssicherheit und ein vernünftiger, achtsamer Umgang mit heimischen fossilen Energien.

Man kann nur hoffen, dass Deutschland den Mut und die Kraft findet und die nötige Einsicht, um die kostspieligen Fehlentwicklungen der Klima- und Energiepolitik möglichst bald zu korrigieren. Die vielen, nicht zielführend ausgegebenen Milliarden fehlen für weit wichtigere und dringlichere Aufgaben unseres Staates. Eine solche Neuorientierung wäre dann auch die Basis, im internationalen Rahmen überzeugend zu agieren und eine Klimapolitik unter Beachtung der realen energiewirtschaftlichen Fundamentaldaten zu formulieren.

Quellen

- [1] BP: Statistical Review of World Energy, June 2015.
- [2] Ziesing, H.-J.: Dank warmer Witterung starker Rückgang der CO₂-Emissionen in Deutschland im Jahr 2014: Ist das schon die Wende? In: „et“ 65. Jg. (2015) Heft 4, S. 44-52.
- [3] Ziesing, H.-J.: Weltweite CO₂-Emissionen 2014: Hoffnungsschimmer auf Trendwende verstärken sich – aber noch keine Entwarnung. In: „et“ 65. Jg. (2015) Heft 9, S. 56-69.
- [4] Umbach, E. (Hrsg): Priorisierung der Ziele. Zur Lösung des Konflikts zwischen Zielen und Maßnahmen der Energiewende. Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft, ein Projekt von acatech, Leopoldina und Union der Akademien der Wissenschaft; München 2015, Kap. 2.
- [5] Bröll, H. et al: Pariser Gipfelheimkehrer feiern. In FAZ vom 14.12.2015.
- [6] BP: Energy Outlook 2035, Febr. 2015.
- [7] Sinn, H.-W.: Ifo-Institut, Abschiedsvorlesung, 14.12.2015.
- [8] Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung: Jahresgutachten 2013/14, Ziffer 778 ff.
- [9] So Ulrich Grillo, Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI), unter <http://bdi.eu/artikel/news/pariser-klimaabkommen/>

Dr. D. Böcker und Prof. Dr. D. Welte waren Jahrzehnte in leitenden Funktionen in der Energiewirtschaft/-wissenschaft tätig

Die Stromerzeugungsstruktur der EU erfordert eine differenzierte Energiepolitik

Bei der Stromerzeugung in der EU bestehen differenzierte Strukturen, die auf unterschiedlichen natürlichen Gegebenheiten, politischen Entscheidungen und Investitionen vergangener Jahrzehnte beruhen. Seit langem wird engagiert um die „eine und richtige“ Energiepolitik gerungen. Doch gerade wegen der Unterschiede in den einzelnen Ländern kann eine vereinheitlichte Energie- und Klimapolitik für die EU nicht der richtige Weg sein. Vielfalt ist eine Stärke, was die EU-Kommission durchaus berücksichtigt. Mehr Verständnis für die Spezifika in anderen Ländern sollte daher gerade die deutsche Politik und Öffentlichkeit aufbringen, die allzu oft aus eigener Perspektive heraus urteilt.

Seit einigen Jahren veröffentlicht Eurostat die Stromdaten für die europäischen Länder auf Basis einzelner Energieträger. Die Auswertung zeigt zunächst, dass die Stromerzeugung in der EU im Zeitraum von 2002 bis 2014 um etwa 2 % gestiegen ist. Die Schwächephase im Gefolge der Finanzkrise ist noch nicht überwunden.

Kernenergie, Kohle, Gas und die traditionelle Wasserkraft standen im Jahr 2014 für annähernd 85 % der Stromerzeugung in der EU (siehe Abb.). Im Zeitraum 2002 bis 2014 ergibt sich eine Verschiebung hin zu erneuerbaren Energien in einer Größenordnung von etwa 10 %. Ein Wandel ist erkennbar, die Veränderungen erfolgen aber nur schrittweise.

Große Unterschiede zwischen den EU-Ländern

Die hoch aggregierte Darstellung für die EU lässt zunächst auf einen ausgewogenen Brennstoff- und Technologiemarkt schließen. Es könnte der Eindruck entstehen, dass das, was für die EU insgesamt gilt, auch typisch für die einzelnen Länder sei. Allein ein Blick auf die zwölf größten Stromerzeuger der EU verdeutlicht jedoch, dass große Unterschiede in den Ländern bestehen (Tab.).

Die Liste der größten Stromerzeuger Europas, auf die rund 88 % (2.797 TWh) der gesamten Stromproduktion (3.191 TWh) entfällt, wird mit Abstand angeführt von Deutschland (628 TWh) und Frankreich (563 TWh), deren Erzeugungsniveau relativ nah beieinander liegt. Die Stromproduktion des drittgrößten Erzeugers, des Vereinigten Königreichs, ist um bald die Hälfte niedriger die deutsche. In Italien und Spanien liegt sie bei etwa bei 280 TWh. Schon

deutlich weniger Strom wird mit um die 160 TWh in Polen und Schweden produziert. Die Länder Niederlande, Tschechien, Belgien, Finnland und Rumänien erzeugen etwa 100 bis 65 TWh. Die Höhe des Strombedarfs korreliert naturgemäß stark mit der Wirtschaftsstruktur und Bevölkerungszahl. Die Struktur ist bestimmt durch die natürlichen Gegebenheiten, politischen Entscheidungen und Investitionen vergangener Jahrzehnte. Das zeigt eine kurze Länderanalyse.

Die Kernenergie macht in der Stromerzeugung der EU im Jahr 2014 einen Anteil von 28 % (876 TWh) aus und ist die wichtigste Stromquelle. Davon werden 437 TWh in französischen Kraftwerken produziert, 97 TWh in Deutschland, 65 TWh in Schweden und jeweils 64 TWh in Spanien und dem Vereinigten Königreich. In Frankreich lag der Kernenergie-

anteil im Jahr 2014 bei ca. 78 %, in der Slowakei bei 57 %. Auch in Ungarn (53 %), Belgien (46 %), Schweden (42 %) und Slowenien (37 %) ist der Beitrag der Kernenergie hoch.

Auf Basis von Kohle wurden 2014 in der EU 796 TWh (25 %) Strom erzeugt; davon 273 TWh in Deutschland, 130 TWh in Polen und 101 TWh im Vereinigten Königreich. Unersetzlich ist die Kohle für Polen. Dort betrug der Anteil der Kohlestromerzeugung in 2014 etwa 80 %. Ebenso wichtig ist die Kohle für Griechenland, dort lag der Anteil bei 51 %. In Deutschland stellt die Kohle mit knapp 44 % eine bedeutende und stabile Säule der Stromerzeugung dar. Auch die Länder Tschechien (48 %), Bulgarien (42 %), Dänemark (34 %), Vereinigtes Königreich (30 %), Niederlande (29 %), Rumänien (27 %), Irland (25 %) nutzen die Kohle in großem Umfang.

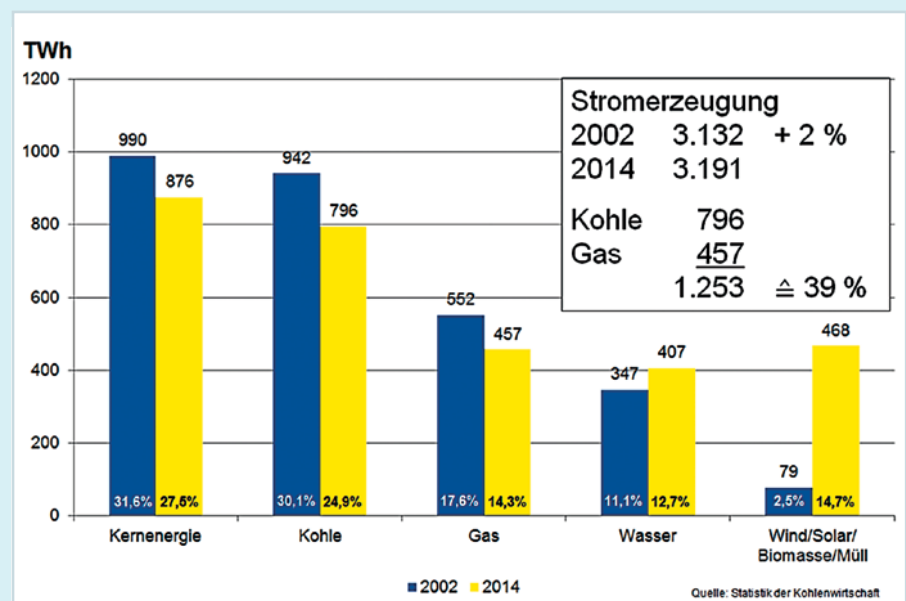


Abb. Stromerzeugungsstruktur der EU 28 von 2002 und 2014 im Vergleich

Tabelle: Stromerzeugungsstrukturen ausgewählter Staaten 2014

TWH	Braun- kohle	Stein- kohle	Kohle gesamt	Öl	Erdgas	Kernenergie	Erneuerbare	darunter Wasser	Erneuerbare ohne Wasser	Sonstiges	Bruttostromerzeugung insgesamt
EU 28	321,7	473,9	795,6	57,4	457,4	876,3	874,3	406,5	467,8	129,7	3.190,7
Deutschland	154,2	118,6	272,8	5,7	62,3	97,1	137,3	25,4	111,8	52,7	627,8
Frankreich	-	9,5	9,5	1,8	12,7	436,5	95,7	68,6	27,1	6,5	562,8
Vereinigtes Königreich	-	100,8	100,8	1,7	100,7	63,7	61,6	8,8	52,9	10,3	338,9
Italien	-	43,5	43,5	14,1	93,6	-	114,2	60,3	53,9	14,4	279,8
Spanien	-	43,8	43,8	14,1	47,3	57,3	113,2	43,0	70,2	3,1	278,7
Polen	53,4	76,2	129,5	1,6	5,3	-	19,6	2,7	16,8	3,0	159,1
Schweden	0,2	0,3	0,5	0,3	0,4	64,9	85,9	63,9	22,0	1,7	153,7
Niederlande	-	29,5	29,5	1,9	51,5	4,1	10,7	0,1	10,6	5,7	103,4
Tschechien	35,7	5,2	40,9	0,0	1,6	30,3	7,6	3,0	4,7	5,4	86,0
Belgien	-	2,2	2,2	0,2	19,3	33,7	12,5	1,5	11,0	4,7	72,7
Finnland	3,4	7,9	11,3	0,2	5,5	23,6	25,9	13,4	12,5	1,5	68,1
Rumänien	17,5	0,3	17,8	0,5	8,1	11,7	27,6	19,3	8,3	0,1	65,7

Quelle: Eurostat (Vollständige Tabelle verfügbar unter www.kohlenstatistik.de/16-0-International.html)

Nur etwa 14 % (457 TWh) des EU-Stroms wurde in Erdgaskraftwerken erzeugt. Die größten Anteile an der Stromerzeugung auf Basis von Erdgas in der EU haben das Vereinigte Königreich mit etwa 101 TWh, Italien mit 94 TWh und Deutschland mit 62 TWh. Hohe Anteile an Gas in ihrer Stromerzeugung haben die Niederlande (50 %), Irland (49 %), Luxemburg (49 %), Lettland (46 %), Litauen (40 %) und Italien (34 %).

Die Stromerzeugung in Gaskraftwerken ging zurück, obwohl die Erdgaskapazitäten in den vergangenen 15 Jahren annähernd verdoppelt wurden. Die Gaspreise waren im

Betrachtungszeitraum hoch, die Strompreise sind gesunken. Die ökonomischen Erwartungen bezüglich des Erdgases haben sich nicht erfüllt.

Die traditionelle Wasserkraft hat sich im Zeitraum 2002-2014 stabil entwickelt (Abb.). Die Stromerzeugung aus „neuen Erneuerbaren“ – d. h. Wind, Solar, Biomasse, Müll – wurde in den vergangenen 12 Jahren von 79 auf 468 TWh gesteigert. Das entspricht 14,7 % der europäischen Stromerzeugung in 2014. Davon entfielen 24 % auf Deutschland, 15 % auf Spanien und 12 % auf Italien; damit rund 50 % auf allein drei Länder.

Eine dogmatische Politik greift zu kurz

Die EU sollte bei ihrer Strom- und Klimapolitik die Gegebenheiten und energiepolitischen Entscheidungen zum Energiemix ihrer Mitgliedstaaten weiter berücksichtigen. Eine dogmatische, für alle Länder einheitliche Politik unter der Überschrift CO₂-Minderung würde zu kurz greifen. Es geht darum, die Stromversorgung weiter sicher, wirtschaftlich und zunehmend CO₂-ärmer zu gestalten. Zu diesem Ziel führen verschiedene Wege, die von Land zu Land unterschiedlich sein können.

„et“-Redaktion

Software für die Energiewirtschaft

KISTERS entwickelt marktkonforme und zukunftsweisende Software-Lösungen für die Energieindustrie mit ihren Geschäftsfeldern Energiegewinnung, -verteilung, -vermarktung/-handel sowie Energienutzung.

Das Portfolio enthält Lösungen für u.a. **Energiedaten- und Portfoliomanagement, Prognose, Virtuelle Kraftwerke, Smart Metering, Smart Grid/Leittechnik, Big Data** sowie für das Lifecycle- und Asset-Management von Anlagen und Netzen.

Mehr als 750 Unternehmen aus der Energiewirtschaft und der Industrie setzen auf KISTERS Software.

NEU
KISTERS CLOUD

www.kisters.de/energie



KISTERS