

SPG Mitteilungen Communications de la SSP

Auszug - Extrait

Energie und Nachhaltigkeit (1)

Sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien?

Eduard Kiener, ehem. Direktor des Bundesamtes für Energie

Energie und Nachhaltigkeit (1)

Sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien?

Eduard Kiener, ehem. Direktor des Bundesamtes für Energie

1 Hochgestecktes energiepolitisches Ziel

Mit der 2017 vom Volk angenommenen Energiestrategie 2050 wurde der Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Der vom Parlament 2022 verabschiedete Netto-Null-Beschluss verlangt den Ausstieg auch aus den fossilen Energien, die weitgehend durch Strom ersetzt werden. Die Energiezukunft ist deshalb elektrisch; Strom wird für Gesellschaft und Wirtschaft noch wichtiger. Die bisherigen Stromanwendungen werden weiterhin zu befriedigen sein, dazu kommt die Dekarbonisierung.

Die heutige energiepolitische Doktrin will eine Stromversorgung, die einzig auf der Wasserkraft und den sogenannten *neuen erneuerbaren Energien* Fotovoltaik, Wind, Biomasse und Geothermie (den *nEE*) beruht. Dies soll mit dem in der Herbstsession 2023 verabschiedeten "Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien", dem sogenannten *Mantelerlass*, möglich werden. Wie der Gesetzestitel verlangt, muss die künftige Stromversorgung erneuerbar sein und den (inländischen) Bedarf jederzeit sicher decken; die Strom-Versorgungssicherheit ist das zentrale energiepolitische Kriterium, dessen Bedeutung weiter steigt. Bekanntlich ist dabei die Versorgung im Winter massgeblich. Eine Energiepolitik, die diese nicht gewährleisten könnte, wäre gescheitert.

Bundesrat und Parlament orientieren sich an den optimistischen Energieperspektiven 2050+ (EP 2050+) ¹, in denen für 2050 eine in der Jahresbilanz durch erneuerbare Erzeugung gedeckte Stromversorgung errechnet wurde. Für den Winter zeigen die EP 2050+ dagegen mindestens bis zur Jahrhundertmitte eine starke Importabhängigkeit. Zu hinterfragen ist die angepeilte voll erneuerbare Stromversorgung auch bezüglich Wirtschaftlichkeit, Umwelt- und Klimaschutz.

2 Stromversorgung mit erneuerbaren Energien: was braucht es dazu?

Die Stromerzeugung steht seit Jahren im Zentrum der Energiepolitik. Parallel dazu ist der Ausbau des gesamten Stromsystems nötig, dies wird jedoch von der Politik verkannt oder verdrängt. Die Grundzüge der Transformation hin zur angestrebten erneuerbaren Stromversorgung sind durch die physikalisch-technischen und teils auch die ökonomischen Gesetze vorgegeben:

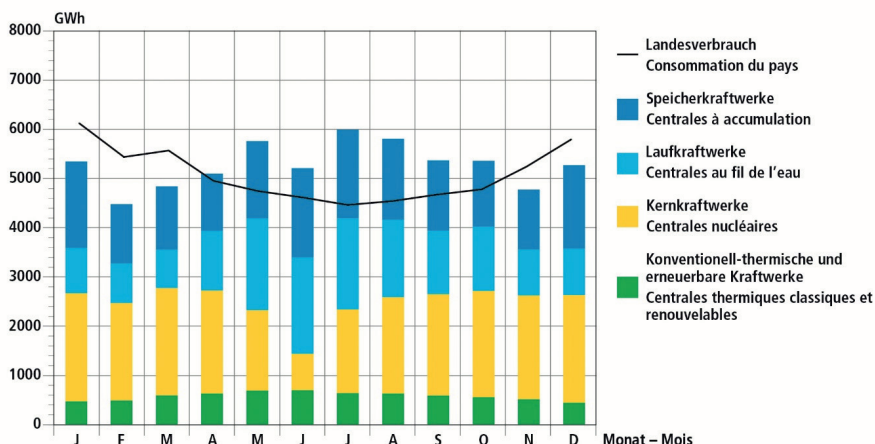
- Der Stromverbrauch wird deutlich zunehmen, die erneuerbare Stromerzeugung muss massiv ausgebaut werden. Von den Potentialen her steht dafür primär die sommerlastige Fotovoltaik

zur Verfügung, die Möglichkeiten der Windkraft sind beschränkt, jene von Wasserkraft, Biomasse und erst recht von Geothermie bescheiden. Im Jahr 2050 sollen nEE gemäss dem Mantelerlass 45 TWh Strom produzieren. Daraus lässt sich aufgrund der EP 2050+ ein PV-Bedarf von mindestens 40 TWh abschätzen.

- Trotz Förderung seit 2009 betrug die Stromerzeugung durch nEE 2022 erst 6,02 TWh oder 9,8 % des Landesverbrauchs ². Der aktuelle PV-Produktionszubau von etwa 1 TWh/a ist erfreulich, der Ausbau der nEE aber trotzdem viel zu gering, um die Versorgungssicherheit innert nützlicher Frist zu gewährleisten. Damit die im Mantelerlass verlangten 45 TWh erreicht werden könnten, müssten ab sofort jährlich 1,4 TWh installiert werden.
- Für die sichere, eigenständige Versorgung im Winter würde dies jedoch immer noch nicht genügen. In den EP 2050+ wird 2050 ein Winterverbrauch von 44 TWh erwartet und eine Wasserkrafterzeugung von 20 TWh angenommen. Die nEE müssen dann also 24 TWh bringen, wenn man effektiv eine ausgeglichene erneuerbare Stromversorgung will und nicht einfach, wie in den EP 2050+ und im Mantelerlass, auf Importe ausweicht. Davon muss die Fotovoltaik schätzungsweise 22 TWh Winterstrom produzieren. Da der Winteranteil etwa 30 % der PV-Jahreserzeugung beträgt, muss diese bis 2050 auf 69 TWh steigen und der PV-Jahreszuwachs auf durchschnittlich 2,5 TWh/a. Das scheint trotz Solar- und Windexpress wenig realistisch.
- Schon bisher war die Schweiz im Winter Strom-Nettoimporteur, im Sommer Exporteur. Der weitgehend auf der sommerlastigen Fotovoltaik beruhende Ausbau der

2 Bundesamt für Energie: Gesamtenergiestatistik 2022

Fig. 10 Monatliche Erzeugungsanteile und Landesverbrauch im Kalenderjahr 2022
Quotes-parts mensuelles et consommation du pays durant l'année civile 2022



BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2022 (Fig. 10)
OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2022 (fig. 10)

Figur 10 aus der Schweizerischen Elektrizitätsstatistik zeigt wesentliche strukturelle Aspekte der Stromversorgung: Verbrauch Winter > Sommer, Erzeugung Winter < Sommer, deshalb Winterdefizit und Sommerüberschuss. Kurve Landesverbrauch wird im Winter stärker steigen als im Sommer, wegen Dekarbonisierung der Wärmebereitstellung. Ausbau Stromerzeugung v.a. PV, führt zu immer höheren Sommerüberschüssen. Aktuell hoher Kernenergieanteil im Winter.

¹ Bundesamt für Energie: Energieperspektiven 2050+, November 2020

Stromproduktion vergrössert dieses Ungleichgewicht zwischen Erzeugung und Bedarf. Es werden sich steigende, schlecht verwertbare Sommerüberschüsse ergeben. Die Fotovoltaik weist neben der saisonalen Problematik weitere Eigenheiten auf, die das Stromsystem beherrschen muss: sie produziert wetterabhängig und nachts gar nicht.

- Dann muss bei voll erneuerbarer Stromerzeugung primär die Wasserkraft die Versorgung sicherstellen. Die Laufkraft bringt im Winter aktuell eine Leistung von etwa 1 GW, im Sommer etwa 3,5 GW. In den Dunkelzeiten beträgt die Verbrauchslast im Winter jedoch bis 10 GW, im Sommer mindestens etwa 5,5 GW. Die Laufkraftwerke decken den Verbrauch also nicht einmal in Sommernächten. Einen gewissen Beitrag können stationäre und Autobatterien liefern, allerdings mit Umwandlungsverlusten. Die Speicherkraftwerke werden deshalb den Grossteil des nächtlichen Bedarfs decken müssen, es sei denn, die Schweiz verlasse sich weiterhin darauf, dann importieren zu können, was immer weniger gesichert ist, besonders natürlich im Winter.
- Die aktuell nutzbare Speicherkapazität der Wasserkraftwerke beträgt 8 TWh; sie genügt schon nicht für den Ausgleich der Sommer-/Winterbilanz und erst recht nicht für weitere Anforderungen wie die Netzregelung und das Nachtmanko der Fotovoltaik. Deshalb ist der massive Ausbau der Saison- und Tagesspeicherung unverzichtbar.
- Zunehmend wird temporär überschüssige PV-Produktion abzuregeln sein. Dazu braucht es gesetzliche Massnahmen.
- Eine weitere Herausforderung entsteht durch die künftig hohe Einspeiseleistung, vor allem durch die Fotovoltaik. Anstelle von 1 GW Bandenergieleistung aus Kern- oder Gaskraftwerken muss für die gleiche Winterenergie eine PV-Leistung von etwa 13 GW installiert werden. Schon für die im Mantelerlass verlangten 40 TWh PV ist, wenn man optimistisch von umgerechnet jährlich 1000 Volllaststunden ausgeht, eine installierte Leistung von 40 GW nötig. Das ist viermal mehr als die bisherige Winter-Verbrauchshöchstlast von 10 GW, im Sommer ist dieses Verhältnis noch ungünstiger. Wenn wirklich 2050 die rein erneuerbare Versorgung angestrebt werden sollte, mit 69 TWh PV, würde das Leistungs-/Lastverhältnis noch extremer. Auch wenn nicht gleichzeitig alle PV-Anlagen mit voller Leistung produzieren, werden hohe temporäre Leistungsüberschüsse auftreten und die Netzregelung wird technisch und organisatorisch immer schwieriger. Auch dazu braucht es gesetzliche Massnahmen.
- Solaranlagen speisen überwiegend auf tiefer Spannungsebene ins Netz, deshalb muss vielerorts das Verteilernetz verstärkt werden, etwa wenn die Fotovoltaik in einem Quartier ausgebaut wird. Bei verschiedenen alpinen Solarparkprojekten müssen die erforderlichen Leitungen zum Abtransport der Energie erst erstellt werden, was bekanntlich Bewilligungs- und Baudauern von Jahren bis Jahrzehnte bedeutet. Es ist auch zu beachten, dass die Netzkapazität aufgrund der installierten Leistung dimensioniert werden muss, die nur selten erreicht wird.
- Die Energiezukunft ist wie erwähnt elektrisch. Dies wird durch eine Empa/EPFL-Studie untermauert, die ergab, dass eine erneuerbare Energieversorgung über einen

stromdominierten Pfad sehr viel kostengünstiger möglich wäre als mit Wasserstoff oder synthetischen Brenn- und Treibstoffen³. Fast alle Energiedienstleistungen - Kraft, Licht, Kommunikation, Wärme, Mobilität - können ganz oder teilweise durch Strom erbracht werden. Wärmepumpen ersetzen Öl- und Gasheizungen, Automobile werden durch Elektro- statt durch Verbrennungsmotoren angetrieben. Ausnahmen sind einige industrielle Prozesse, der Flug- und vermutlich auch der Fernlastverkehr. Dafür sind künstliche Brenn- und Treibstoffe erforderlich, die überwiegend mit Strom hergestellt werden (PtX: Power to Gas und Power to Liquids). Auch für PtX braucht es gesetzliche Massnahmen.

Soweit die energiewirtschaftlichen Fakten und Notwendigkeiten für ein auf erneuerbaren Quellen beruhendes Stromsystem. Wo steht die Schweiz auf diesem Weg?

3 Versorgung nicht gesichert

Spätestens im letzten Jahr wurde klar, dass es um unsere Stromversorgungssicherheit schlecht bestellt ist. Dies zeigten die Notfallmassnahmen drastisch, die der Bundesrat aufgrund der im vergangenen Winter drohenden Strommangellage ergreifen musste. Auch für die kommenden Winter sieht es nicht grundsätzlich besser aus, obwohl sich die europäische Versorgungslage dank dem weniger kritischen Gasmarkt und der steigenden Verfügbarkeit der französischen Kernkraftwerke etwas entspannt hat.

Hohe Importabhängigkeit im Winter

Jahrzehntelang wurde viel zu wenig in das Stromsystem investiert, vor allem in die für die Versorgung entscheidende Winter-Stromerzeugung, deshalb bleibt unsere Versorgung auf Importe angewiesen, mit steigender Tendenz.

In den letzten zehn Wintern betrug der Einfuhrüberschuss fünfmal mehr als 4,5 TWh, also mehr als die Winterproduktion eines grossen Kernkraftwerks. Im Winter 2021/22 wurden netto gar 7,8 TWh importiert; dies waren 23 % des Landesverbrauchs. Die Auslandabhängigkeit war im Winter 2022/23 wegen den milden Temperaturen zwar etwas geringer, tendenziell steigt sie jedoch wegen der Dekarbonisierung.

Es muss also weiterhin viel Winterstrom importiert werden. Woher kann er kommen? Deutschland hat seine Kernkraftwerke abgestellt und will aus der Kohleverstromung aussteigen, was nicht recht gelingen will, Frankreich hat Mühe, seinen Kernkraftwerkpark zu erneuern und von der EU kann keine Hilfe erwartet werden, im Gegenteil.

Auch mit Mantelerlass: Importe langfristig nötig

Wir dürfen uns also immer weniger darauf verlassen, den benötigten Strom einführen zu können. Die aktuelle Politik sieht dies anders, sie nimmt hohe strukturelle Importe in Kauf. In den Energieperspektiven 2050+ wird für die Wintermonate 2035 mit einem Importüberschuss von 15 TWh oder 38,5 % des Landesverbrauchs gerechnet; für 2050 sind es immer noch 9 TWh oder 20,5 % des Landesverbrauchs. Das war dem Parlament offenbar zu viel, im Mantelerlass

³ A. Züttel *et al.*, Future Swiss Energy Economy: The Challenge of Storing Renewable Energy, März 2022

legte es einen Richtwert - was dies auch immer sein soll - für die zulässigen Winter-Stromimporte fest. Diese sollen auf 5 TWh beschränkt werden; damit wird eine Auslandsabhängigkeit akzeptiert, die in etwa der zu hohen heutigen entspricht. Eine Stromversorgung mit einem strukturellen Importbedarf von 5 TWh ist alles andere als sicher. Zudem würde eine Mangellage nicht nur das Inland betreffen, sondern wäre eine europäische Krise. Ungeschmälerete Importmöglichkeiten wären dann nicht gegeben.

4 Die Schweiz muss sich selber versorgen können

Ausbau des ganzen Stromsystems nötig

Es gibt deshalb nur eine verantwortbare Politik: Die Stromversorgung muss möglichst rasch auch im Winter wieder eigenständig werden, mit einer ausgeglichenen Strombilanz, also Richtwert null oder höchstens 1 TWh. Dazu braucht es eine starke Erhöhung der Stromerzeugung; weil diese aber aus erneuerbaren Quellen stammen soll, wird auch ein entsprechender Ausbau der Speicherung, des Netzes und der Netzregelung unverzichtbar. Politische Massnahmen dazu fehlen weitgehend.

Den Verbrauch mit hoher Wahrscheinlichkeit selber decken zu können und von Importen unabhängig zu sein bedeutet nicht Autarkie. Die Schweiz soll weiterhin möglichst aktiv am europäischen Stromverbund mitwirken. Dies wird allerdings immer schwieriger, einerseits aufgrund neuer Strom-Binnenmarktregeln, andererseits weil die EU wegen fehlenden Rahmen- und Stromabkommen die schweizerischen Akteure gezielt behindert, selbst auf der technischen Ebene der Netzgesellschaft Swissgrid. Eines ist klar: Das Ausland löst unsere Versorgungsprobleme nicht.

Gas- oder Kernkraftwerke?

Der Zubau an erneuerbarer Stromerzeugung ist und bleibt zu gering, um den steigenden Winterverbrauch zu decken und zudem die künftig wegfallende Kernenergie zu ersetzen. Die Winterstromlücke wird sich absehbar weiter öffnen und die Auslandsabhängigkeit steigt. Allein mit Erneuerbaren lassen sich Versorgungssicherheit und Netto-Null nicht innert nützlicher Frist realisieren. Ohne Kern- und/oder Gaskraftwerke wird es nicht gehen. Aber auch mit solchen besteht noch lange ein Importbedarf, weil der Zubau neuer Kernkraft genauso wie jener der Erneuerbaren viel Zeit erfordert und beide Produktionsschienen starke politische Widerstände zu überwinden haben.

Gaskraftwerke belasten das Klima, widersprechen dem Netto-Null-Ziel und sind keine nachhaltigen Elemente der Stromversorgung. Trotzdem musste der Bundesrat - wegen der drohenden Winter-Mangellage - teure Not-Gaskraftwerke mit einer Leistung von aktuell 336 MW einrichten und Notstromanlagen reservieren. Die ECom empfiehlt gar eine Reservekapazität von 400 MW für 2025 und von 700 - 1400 MW für die Jahre 2030/2035. Damit wird aber bloss möglichen kurzfristigen Mangellagen Rechnung getragen, nicht aber ein Beitrag zu einer zukunftsfähigen Stromversorgung geleistet.

Zur Beseitigung der strukturellen Winter-Importabhängigkeit ist viel gesicherte Erzeugung nötig. Sie kann klimaschonend nur von zusätzlicher Wasserkraft - diese leider

mit beschränkten Ausbaumöglichkeiten - und von Kernenergie stammen. Die Bandenergie liefernde Kernkraft durch fluktuierenden Strom aus Fotovoltaik und Wind ersetzen zu wollen, ist schlicht unsinnig. Die Beschlüsse, aus der Kernenergie auszusteigen und erst noch Projekte für Ersatz-KKW ohne Grund vorzeitig abzulehnen, waren die bisher gravierendsten energiepolitischen Fehlentscheide, besonders bezüglich der Versorgungssicherheit. Es braucht die erneuerbaren Energien und die Kernkraft.

Kernenergie bleibt Versorgungsstütze

Im Winter 2022/23 haben die schweizerischen KKW 45 % zur Netto-Stromerzeugung beigetragen und damit 40 % des Landesverbrauchs gedeckt. Aktuelle Studien der ECom⁴ und der ETH⁵ haben die grosse Bedeutung des Weiterbetriebs der noch funktionierenden KKW für die Winterversorgung aufgezeigt. Betriebsverlängerungen auf 60 Jahre (Gösgen 2039, Leibstadt 2044) würden die Versorgungsprobleme wesentlich reduzieren. Weitere Verlängerungen wurden ebenfalls untersucht. Sicherer und auf Dauer energetisch und wirtschaftlich sinnvoller wäre der Bau neuer KKW-Kapazität, ihre Planung sollte umgehend begonnen werden. Behauptungen, man könne die KKW rasch ohne Versorgungsprobleme stilllegen, sind schlicht abstrus.

Importabhängigkeit ist teuer

Würde Strom länger als bei üblichen Unterbrüchen fehlen, also Tage oder gar Wochen, wären gewaltige Schäden für die Gesellschaft unausweichlich. Die Kosten für Wirtschaft und Haushalte wären rasch viel höher als jene für eine sichere Eigenversorgung. Gegen die Forderung, die Stromversorgung solle eigenständig sein, also nicht importabhängig, werden wohl Einwände kommen, das koste viel zu viel. Importe seien günstiger als Eigenerzeugung. Solche Zeiten sind vorbei, die Marktpreise sind nach dem Allzeithoch vom August 2022 zwar zurückgegangen, liegen aber deutlich über jenen vor wenigen Jahren und eine neue Tiefpreisphase ist nicht in Sicht. Die Stromkosten steigen für die meisten Verbraucher. Stromversorger, die auf tiefe Marktpreise und Importe statt auf Eigenerzeugung gesetzt haben, konfrontieren ihre Abnehmerinnen und Abnehmer nun mit teils exorbitanten Preiserhöhungen.

Der letzte Winter hat gezeigt, wie teuer Auslandsabhängigkeit werden kann. Der Bund hat für Notfallmassnahmen Ausgaben von rund 900 Mio. Fr. verpflichtet; dies belastet alle Endverbraucher zusätzlich mit 1,2 Rp./kWh. Allein die Wasserkraftreserve von 400 GWh kostete 296 Mio. € oder 74 ct/kWh – ein stattlicher Betrag für eine Versicherung, die glücklicherweise nicht beansprucht wurde. Die für den Winter 2023/24 kontraktierten 400 GWh sind mit 13,9 ct/kWh deutlich günstiger, liegen aber immer noch höher als die Jahresproduktionskosten neuer Solaranlagen und erstreckt neuer Kernkraftwerke.

Bis Anfang dieses Jahrhunderts konnte sich unser Land selbständig mit Strom versorgen, war dabei auf dem europäischen Strommarkt konkurrenzfähig und konnte stets einen beachtlichen Aussenhandelsaldo erzielen. Dies war

⁴ Eidgenössische Elektrizitätskommission: Winterproduktionsfähigkeit, Juli 2023

⁵ ETHZ, Energy Science Center: Swiss electricity supply after the "Mantelerlass" - quo vadis ? September 2023

nur möglich dank weitsichtig getätigten Investitionen, mit welchen die damalige Elektrizitätswirtschaft eine sichere Stromversorgung anstrebte. Es ist zu erwarten, dass auch eine künftig wieder eigenständige Stromversorgung wirtschaftlich und wenig von Marktpreisschwankungen abhängig sein wird.

Niemand fühlt sich für Versorgungssicherheit verantwortlich

Im früheren Monopol sorgten die Elektrizitätswerke, insbesondere die sogenannten Überlandwerke, für die sichere Versorgung, ohne dass dazu gesetzliche Vorgaben nötig waren. Mit der Liberalisierung änderte sich dies, heute will niemand für die Versorgungssicherheit zuständig sein. Das Stromversorgungsgesetz verlangt zwar von den Endversorgern, dass sie ihre Verbraucher jederzeit beliefern können, was aber in Mangellagen gar nicht möglich ist. Deshalb muss festgelegt werden, wer für die Versorgungssicherheit zuständig sein soll und welche organisatorischen Vorkehrungen erforderlich sind. Es drängt sich m.E. auf, analog zur nationalen Netzgesellschaft Swissgrid eine nationale Energiegesellschaft zu errichten, die mit den erforderlichen Kompetenzen ausgerüstet die nötigen Kraftwerke bauen könnte, soweit die traditionelle Stromwirtschaft dazu nicht in der Lage oder willens ist.

Die Umwelt- und Klimafrage

Die Energiegesetzgebung ist nicht nur daran zu messen, ob sie eine sichere Versorgung ermöglicht. Netto-Null ist ein ebenso wichtiges Ziel. Dabei besteht weitherum der Glaube, dieses lasse sich am besten mit erneuerbaren Energien erreichen. Dem ist aber nicht so. Die neuen erneuerbaren Energien weisen alle eine geringe Energiedichte auf und verlangen deshalb einen hohen spezifischen Investitionsaufwand, mit viel grauer Energie. Der künftige globale Rohstoffbedarf für Fotovoltaik- und Windanlagen, Batterien, PV-Aufständern und dergleichen ist riesig. Die oft knappen Materialien stammen grossenteils aus China und aus Entwicklungsländern, wo sie unter ökologisch und sozial problematischen Bedingungen abgebaut werden. Der ökologische Fussabdruck wird erst in einer fernen Zukunft abgebaut sein, wenn der ganze Materialkreislauf geschlossen und nurmehr mit erneuerbaren Energien betrieben wird.

Das Paul Scherrer Institut hat mit umfangreichen, den technischen Fortschritt berücksichtigenden und bisher nie bestrittenen Lebenszyklusanalysen die Umwelt- und Klimabelastungen der verschiedenen Stromproduktionstechnologien ermittelt⁶. Sie zeigen, dass die Wasserkraft die geringsten spezifischen Treibhausgasemissionen aufweist, gefolgt von Kernenergie und Wind, Fotovoltaik ist bereits deutlich klimabelastender. Noch wesentlich schädlicher sind fossile Kraftwerke, also auch die installierten Gasturbinen. Die Stromerzeugung aus neuen erneuerbaren Quellen belastet das Klima mehr als jene aus Kernenergie. Dazu kommen die Klima- und Umweltauswirkungen, die sich aus dem Systemaus- und Umbau ergeben, der nicht zuletzt wegen dem steigenden Anteil des Sonnenstroms erforderlich wird.

5 Sichere Versorgung mit Strom aus erneuerbaren und aus nuklearen Quellen

Um es vorwegzunehmen: Der Mantelerlass geht in die richtige Richtung, aber die hehren, hochgesteckten Ziele werden verfehlt. Sein Titel "Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien" besagt eindeutig, dass die künftige Elektrizitätsversorgung allein auf erneuerbaren Quellen beruhen soll und sicher sein muss, also die Bedürfnisse der Stromkonsumenten jederzeit decken kann. Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass dies nicht der Fall sein wird und eine sichere, erneuerbare Stromversorgung bis 2050 nicht gewährleistet werden kann.

Positiv ist, dass die Rahmenbedingungen für den Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung verbessert werden und die vorgesehene Solarpflicht bei Neubauten ist politisch massvoll. Bis 2040 soll mit Speicherkraftwerken zusätzlich eine sicher abrufbare Winter-Stromproduktion von 2 TWh zugebaut werden. Damit würde das durch wissenschaftliche Studien ermittelte zusätzliche Potential⁷ ausgeschöpft, was aber bis 2040 wenig realistisch erscheint. Ebenso wenig wahrscheinlich ist, trotz umfassender Subventionswirtschaft, dass die oben aufgezeigten nötigen Zubauraten der erneuerbaren Stromerzeugung, insbesondere von Winterstrom, erreicht werden können.

Die grössten Mängel der Energiegesetzgebung sind das Fehlen der erforderlichen Bestimmungen für den erwähnten Systemausbau (Speicherung, Netz inklusive intelligente Netze und Netzregelung, Bereitstellung synthetischer Brenn- und Treibstoffe) und der Festlegung, wer für die Versorgungssicherheit verantwortlich sein soll. Ferner erhalten Haushalte und KMU weiterhin keinen Marktzugang. Zudem ist der Abschluss eines Stromabkommens mit der EU für die Versorgungssicherheit und auch aus wirtschaftlichen Gründen unerlässlich.

Die Energiewende wurde nie zu Ende gedacht, auch mit dem Mantelerlass nicht. Es wird deshalb noch lange dauern und massive Anstrengungen erfordern, bis die Stromversorgung wieder krisenfest ist. Die Kernenergie muss eine Säule der Stromproduktion bleiben; sie ist nicht nur energiewirtschaftlich und für die Versorgungssicherheit vorteilhaft, sondern auch für das Klima günstiger und zudem wirtschaftlicher als die neuen erneuerbaren Energien, trotz anderslautenden Behauptungen.

Die Kernenergie darf nicht weiterhin ein Tabu bleiben. Eine sinnvolle Energiewende würde den Ausstieg aus den fossilen Energien ermöglichen und nicht aus der klimafreundlichen Kernenergie. Das sollte die Politik endlich erkennen, auch wenn es Populärereres gibt als das Entstehen für die lange verteufelte Kernkraft. Konkret muss deshalb das Verbot für neue KKW-Rahmenbewilligungen im Kernenergiegesetz aufgehoben werden.

⁶ Paul Scherrer Institut und Bundesamt für Energie: C. Bauer (ed) *et al.*, Potentials, costs and environmental assessment of electricity generation technologies – An update of electricity generation costs and potentials, 2019

⁷ ETH Zürich: R. Boes *et al.*, Swiss Potential for Hydropower Generation and Storage, 2021