

Ökonomische und politische Schranken von Sonne und Wind als Ersatz für KKW

Bernd Schips

Basel, 15.01.2019

Das zu lösende Problem

Im Verlauf der - Ende 2019 beginnenden und schrittweise erfolgenden - Stilllegung der inländischen KKW müssen für rund 30% der bisherigen Stromproduktion (in 2017 waren es 31.7%) „Ersatzlösungen“ gesucht und gefunden werden.

Vorschläge zur Lösung des Problems

- Reduktion des Strombedarfs
- Aus- und Neubau von Wasserkraftwerken
- Bau von weiteren Anlagen zur Stromproduktion mit neuen erneuerbaren Energieträgern (neE)
„Biomasse, Erdwärme, Sonne und Wind“
- Stromimporte

Die entscheidende Frage

Kann mit diesem - sich aus den vorgeschlagenen Lösungsansätzen ergebenden - **Umbau des Stromversorgungssystems** eine zu jeder Tages- und Jahreszeit sichere Stromversorgung noch gewährleistet werden?

Das BFE ist davon überzeugt

Gestützt auf die - mit verschiedenen Modellen - ermittelten Szenarien zur Stromversorgung in der Zukunft geht das BFE davon aus, dass der beabsichtigte Umbau des Systems weitgehend friktionslos machbar und die Sicherheit der Stromversorgung bis 2035 gesichert ist. (Nur in „extremen“ Situationen - Fehlen plan- und steuerbarer Produktionskapazitäten - könnte die Versorgungssicherheit gefährdet sein.)

Das BFE ist davon überzeugt

Die Autoren der vom BFE in Auftrag gegebenen Studien haben sicher richtig gerechnet. Fraglich bleibt jedoch, ob und inwieweit sich die zur Berechnung der Szenarien getroffenen Annahmen - über Stromerzeugung, Strombedarf Stromimporte usw. - auch als zutreffend erweisen werden.

Reduktion des Strombedarfs

Effizienzverbesserungen aufgrund technischer Fortschritte und Verhaltensänderungen (Beeinflussung der Nachfrager durch Belehrungen, Sparappelle und/oder Preis- und Leistungsdifferenzierungen in einem „Smart Grid“) können sicher etwas zu einer Reduktion des Strombedarfs pro Kopf beitragen.

Reduktion des Strombedarfs

Es ist aber wenig realistisch, davon auszugehen, dass die bis 2035 beabsichtigte und eingeplante Reduktion des Strombedarfs pro Kopf erreicht werden kann. (Um 13% gegenüber dem Stand von 2000.)

Der Strombedarf wird in den kommenden Jahren eher zu- als abnehmen.

Reduktion des Strombedarfs

Für diese Einschätzung spricht vor allem

- die angestrebte Dekarbonisierung des Wärme- und Verkehrssektors,
- eine zunehmende Elektrifizierung praktisch aller Lebensbereiche,

Reduktion des Strombedarfs

- die unvermeidliche Automatisierung und Digitalisierung der Produktionsprozesse in der Industrie, im Gewerbe und im Dienstleistungssektor,
- sowie ein durchaus mögliches weiteres Wachstum der Bevölkerung.

Ausbau der Wasserkraft

Sowohl der Bau neuer als auch der Ausbau bestehender Wasserkraftwerke dürfte auf Widerstand von Landschafts- und Umweltschutzorganisationen stossen. Selbst der Bau kleiner Wasserkraftwerke wird von diesen Organisationen teilweise heftig bekämpft.

Ausbau der Wasserkraft

Es wird deshalb bis 2035 auch nur mit einer geringen Zunahme der durchschnittlichen Jahresproduktion der inländischen Wasserkraftwerke gerechnet.

(37`400 GWh in 2035, 38`600 GWh in 2050).

Stromproduktion mit Biomasse

Feste und flüssige Biomasse ist nur begrenzt verfügbar. Feste Biomasse wird in der Regel in WKK-Anlagen verbrannt und setzt für einen rentablen Betrieb auch einen gesicherten Wärmeabsatz voraus.

Stromproduktion mit Biomasse

Mit flüssiger Biomasse - in Form pflanzlicher Öle - kann auf die gleiche Weise Strom produziert werden. Die für den Anbau geeigneter Pflanzen benötigten Flächen werden heute aber für andere landwirtschaftliche Zwecke eingesetzt. (Mit einer Umstellung der Produktion ohne Änderung der Agrarpolitik sollte auch nicht gerechnet werden.)

Stromproduktion mit Biomasse

Mit den bei der Vergärung von Hofdünger, Grün- und Nahrungsmittelabfällen entstehenden Gasen kann in Biogasanlagen Strom erzeugt werden. Ein wirtschaftlicher Betrieb solcher Anlagen ist aufgrund der hohen und ein Vielfaches des Strompreises betragenden Produktionskosten - ohne Subventionen - aber nicht möglich.

Stromproduktion mit Biomasse

Es wird jedoch angenommen, dass bis 2035 Biomasseanlagen zwischen 1.4 und 2.8 TWh Strom produzieren und bis 2050 noch weitere Anlagen zur Stromerzeugung mit Biomasse in Betrieb gehen werden.

(Diese Anlagen sollen dann jährlich 4.40 TWh Strom erzeugen.)

Stromproduktion mit Geothermie

Da die geologischen Abklärungen noch nicht abgeschlossen sind bzw. noch ausstehen, ist die Bestimmung eines künftigen Beitrags geothermischer Anlagen zur Stromproduktion auch noch gar nicht möglich. Trotzdem wird mit der Stromproduktion dieser Anlagen gerechnet. (2050 sollen geothermische Anlagen jährlich 4.39 TWh Strom erzeugen.)

Biomasse und Geothermie

Mit den Energieträgern Biomasse, Geothermie und Wasserkraft kann - im Unterschied zu den witterungsabhängigen Energieträgern „Sonne“ und „Wind“ - auch Bandstrom produziert werden. Beim Umbau der Stromversorgung wird jedoch vor allem auf den Bau weiterer PV- und Windkraftanlagen gesetzt.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Der Anteil von PV- und Windkraftanlagen an der inländischen Stromproduktion soll bis 2050 deutlich erhöht werden.

(Im Jahresmittel sollen dann PV-Anlagen 11.12 TWh und Windkraftanlagen 4.26 TWh Strom erzeugen,)

Die Lastfaktoren dieser Anlagen sind aber recht **niedrig**. (In nur ca. 10% bzw. ca. 20% der Jahresstunden können in der Schweiz PV- bzw. Windkraftanlagen Strom produzieren.)

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Um die beabsichtigten jährlichen Produktionsziele zu erreichen, muss deshalb ein Vielfaches an Leistung installiert werden. Der Ausbau der Stromproduktion mit PV- und Windkraftanlagen setzt einerseits hohe Investitionen voraus und andererseits wird die praktische Umsetzung der Pläne auf erhebliche „Schwierigkeiten“ stossen.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Die geringe Leistungsdichte der Energieträger „Sonne“ und „Wind“ führt zu einem grossen Flächenbedarf für PV- und Windkraftanlagen. Die nutzbaren Flächen an Gebäudefassaden und auf Gebäudedächern könnten (zusammen mit geeigneten Freiflächen, z.B. in nebelarmen Gebirgslagen) für die geplanten PV-Anlagen eventuell ausreichen.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Die Nutzung geeigneter Freiflächen für den Bau von PV-Anlagen dürfte jedoch von Landschafts- und Umweltschutzorganisationen bekämpft werden. Beim Bau von Windkraftanlagen ist - wegen der Beeinträchtigung der Landschaft und den je nach Standort störenden Lärmemissionen - mit massivem Widerstand zu rechnen.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Es ist - zumindest gegenwärtig - daher wenig realistisch von einem Beitrag der Windkraftanlagen zu Stromproduktion in der bisher angenommenen Größenordnung auszugehen. Auch der beabsichtigte Ausbau der Stromerzeugung mit PV-Anlagen wird auf erhebliche Schwierigkeiten stossen.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Ein Ausbau der witterungsabhängigen Stromerzeugung mit PV-Anlagen in dem zur Erreichung der jährlichen Produktionsziele notwendigen Ausmass führt zwangsläufig dazu, dass häufig mehr Strom produziert als direkt im Inland oder vom Ausland nachgefragt wird.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Solche temporäre Angebotsüberschüsse führen dann unvermeidlich zu einem Preisverfall auf dem Strommarkt und zu einer Verringerung der Rentabilität des gesamten Kraftwerkparks. Nur wenn der nicht direkt nachgefragte Strom umgewandelt und gespeichert wird, kann er auch bedarfsgerecht angeboten werden.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Jede Umwandlung verursacht Verluste und Speicher sind nicht „gratis“ zu bekommen. Für eine kurzzeitige Speicherung kommen vor allem Pumpspeicherwerke und - falls die Energiedichte weiter erhöht werden kann und die Kosten pro kWh weiter sinken - auch Batterien in Betracht.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Mit Pumpspeicherwerken können die auf Dunkel- und Windflauten zurück gehenden Produktionslücken für einige wenige Tage überbrückt werden. Für die saisonale Speicherung stehen - gegenwärtig und auch noch in absehbarer Zeit - nur Speicherkraftwerke zur Verfügung.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Die Kapazitäten der vorhandenen Pumpspeicherwerke (Grösse der Speicherbecken, Pumpleistungen) und das Volumen der Speicherseen der Speicherkraftwerke reichen bei Weitem nicht aus, um den Speicherbedarf zu decken. Ein Bau neuer Pumpspeicher- und Speicherkraftwerke stösst allerdings noch auf viel Widerstand.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Eine Umwandlung des Stroms aus PV-Anlagen in speicherfähiges Gas und die Rückumwandlung des gespeicherten Gases in Gaskraftwerken wieder in Strom (P2G2P) ist - angesichts des reichlich vorhandenen und preisgünstigen Erdgases - wirtschaftlich nicht vertretbar.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Ohne Subventionen dürften - ohne
Zwangsmassnahmen

(z.B. die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
(MuKEn))

die Investitionen in PV- und Windkraftanlagen
deutlich zurück gehen.

Investoren können in der Regel rechnen!

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Es wird zwar oft damit argumentiert, dass die Produktionskosten für Strom aus PV- und Windkraftanlagen schon heute niedriger sind als die Produktionskosten für Strom aus Kohle-, Öl- Gas- oder KK-Werken. Dabei werden die Kosten für Speicherung, Netzausbau und Netzregelungen jedoch völlig ausgeklammert.

Strom aus PV- und Windkraftanlagen

Für die Stromnachfrager sind nicht die Kosten der Umwandlung eines Energieträgers in Strom, sondern letztlich der Strompreis auf der Netzebene relevant. Nur bedarfsgerechte Angebote und sich auf dem Strommarkt ergebende Preise können Aufschluss über die Wettbewerbsfähigkeit des Stroms aus Sonne und Wind geben.

Stromimporte

Die zur Schliessung von Versorgungslücken vorgesehenen Stromimporte sind noch nicht gesichert. Stromimporte sind nur möglich, sofern gerade zu der Zeit in der im Inland ein Bedarf besteht, die Nachbarländer über einen Angebotsüberschuss und die für den Stromtransport notwendigen freien Netzkapazitäten verfügen.

Stromimporte

Schon mittelfristig wird nicht nur die Schweiz auf Nachbarschaftshilfe bei der Stromversorgung angewiesen sein, sondern auch andere europäische Länder werden es mit vergleichbaren Schwierigkeiten zu tun haben.

(z.B. in D: Schliessung der KKW Ende 2022, Ausstieg oder ein Teilausstieg aus der Stromproduktion mit Kohle, noch kein Hochspannungsnetz von Nord nach Süd. F: erste Stilllegung eines KKW.)

Rückversicherung Gaskraftwerke

Mit Strom aus Gaskraftwerken oder wegen der höheren Effizienz aus Gas- und Dampfkraftwerken könnten die - nach der schrittweisen Stilllegung der inländischen KKW entstehenden und mit Strom aus neE nicht vollständig zu deckenden Versorgungslücken - geschlossen werden.

Rückversicherung Gaskraftwerke

Die Rentabilität dieser Kraftwerke wird massgeblich durch die Lastfaktoren bestimmt. Wettbewerbsverzerrende Subventionen für Strom aus anderen Energieträger müssen entfallen und der Zielkonflikt zwischen der proklamierten Reduktion von CO₂-Emissionen und der Stromproduktion mit Gas muss beachtet werden.

Rückversicherung Gaskraftwerke

Belastungen anderer Bereiche durch höhere Abgaben - um die Emissionsziele zu erreichen - sind aber zu vermeiden. Bereits der Umbau der Stromversorgung wird zu höheren Strompreisen führen, die preisliche Wettbewerbsfähigkeit der im Lande produzierenden Unternehmen beeinträchtigen und Verteilungswirkungen haben.

Wie weiter?

Die Frage der Versorgungssicherheit soll künftig alle 2 Jahre überprüft werden. So ganz scheint also auch das BFE noch nicht von den Ergebnissen der Studien zur Sicherheit der Stromversorgung überzeugt zu sein. Die Probleme werden sich jedoch erst in einigen Jahren akzentuieren.

Wie weiter?

Statt weiter mit neuen Studien - aber weitgehend unveränderten Annahmen - zu versuchen, die Bürger vom eingeschlagenen Weg zu überzeugen, sollte das Problem einer auch in der Zukunft sicheren Stromversorgung unvoreingenommen analysiert werden, um tragfähige Lösungen ausarbeiten zu können.