

## Konventionelle Grosskraftwerke werden zu Systeminfrastruktur ausserhalb vom Markt

Immer mehr Kunden von Energieversorgungsunternehmen betreiben eigene Solaranlagen und fahren elektrisch betriebene Automobile. Dies führt zu Herausforderungen für Stromnetzbetreiber, die früher oder später zu einer dezentralen Automatisierung des Betriebs der Netze führen werden. Hintergründe und Überlegungen zu dieser Entwicklung wurden in den vorangehenden Artikeln dargestellt.

Zur Sicherstellung einer ununterbrochenen, ganzjährigen Stromversorgung bleiben dennoch weitere Fragen offen. Reicht die dezentral produzierte Energie zur Versorgung aus, wie lange braucht es weiterhin Grosskraftwerke, welche Rolle nehmen diese ein und wie kann auch während eine Übergangsphase von mehreren Jahrzehnten laufend ein stabiles Versorgungssystem sichergestellt werden?

Wesentlich für die Beantwortung dieser Fragen sind der zugrunde gelegte, zukünftige Bedarf an elektrischer Energie sowie das Tempo, mit dem Erzeugungsanlagen aus erneuerbarer Energie traditionelle Kraftwerke ersetzen. Natürlich liegt die Überlegung nahe, dass ein überwiegend elektrischer Strassenverkehr zu einem erhöhten Elektrizitätsbedarf führt. Wie hoch dieser Mehrbedarf allerdings tatsächlich ausfällt, hängt von zahlreichen beeinflussenden Faktoren ab.

In Szenarien bei denen der Kunde via Smartphone «on-demand» ein selbstfahrendes Elektromobil an seine Haustür bestellt, sinkt die Anzahl der Fahrzeuge drastisch. Stellt man sich zusätzlich vor, dass ein Teil der benötigten Elektrizität über die Fahrzeugkarosserie produziert wird, dann werden Prognosen in Bezug auf den Strombedarf spekulativ. Ähnliche Überlegungen gelten auch in Bezug auf den Ersatz von Raumheizungen durch Wärmepumpen, wenn die Verbreitung energiearmer Gebäude, die Weiterentwicklung isolierender Materialien oder sich wandelnde Wohnformen einbezogen werden.

Mindestens auf mittlere Sicht scheint es allerdings plausibel, dass zur Deckung des Strombedarfs wie auch zur Stabilisierung der Netze konventionelle Grosskraftwerke benötigt werden. Allerdings sind die Grenzkosten der in diesen Kraftwerken erzeugten Energie nicht konkurrenzfähig gegenüber denjenigen von Sonnen- oder Windanlagen, welche keine Kosten für Brennstoffe kennen. Es stellen sich somit Herausforderungen für die Entschädigung der Grosskraftwerke, aber auch für die Sicherstellung notwendiger Nach- und Neuinvestitionen.



Quelle: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

Der Wandel zur Energiestrategie 2050 wird nicht von einem Tag auf den anderen erfolgen. Die meisten bisherigen Überlegungen gehen davon aus, die bestehenden Energiemarkt-Modelle im Hinblick auf zukünftige Anforderungen schrittweise weiter zu entwickeln. Diese Modelle folgen allerdings einer inzwischen fast einhundertjährigen Logik zentraler Grossanlagen mit Kraftwerken, deren Kostenstrukturen sich von denjenigen zukünftig bestimmender Anlagen grundlegend unterscheiden.

Angesichts der zahlreichen und teilweise radikalen Veränderungen auf der Kundenseite, der Entwicklungen bei neuen Produktionstechnologien sowie zunehmend komplexerer regulatorischer Rahmenbedingungen und laufender Umwälzungen in der Informationstechnologie bestehen Zweifel, ob die bisher angedachte Weiterentwicklung des

sogenannten «Marktmodells» – auch wenn sie wohl möglich wäre - einen sinnvollen Weg darstellt.

Das Risiko suboptimaler Kompromisse sowohl in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit traditioneller Kraftwerke wie auch auf die rasche Weiterverbreitung von Anlagen aus erneuerbaren Energien ist erheblich. Dieses Dilemma kann möglicherweise gelöst werden, indem vom angestrebten Zielzustand ausgehend gedacht wird, nämlich von einer ausschliesslich aus erneuerbaren Energien bereitgestellten elektrischen Versorgung.

Bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Erzeugung aus erneuerbaren Energien die Versorgung weitgehend allein sicherstellen kann, sind zwei Märkten vorstellbar. Einem zu entwickelnden Markt («Neuer Markt»), der dem jeweiligen Leistungsvermögen der Erzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energien für die Versorgung entspricht und einem zweiten Markt («Grundbeschaffung»), der die darüber hinaus notwendigen, ergänzenden Energiemengen für die Versorgung der Schweiz bereitstellt.



Quelle: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

Konventionelle Kraftwerke sind in einem gemeinsamen, grenzkostenbasierten Markt mit Erzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energien nur selten und mit ungenügender Auslastung am Netz. Der wirtschaftliche Betrieb der konventionellen Kraftwerke ist beeinträchtigt, die Attraktivität für Investoren sinkt, Investitionen bleiben aus und die Bereitstellung einer ausreichenden Menge an Energie ist gefährdet. Eine Aufteilung des Energiemarktes in zwei Märkte kann dazu beitragen, diesen Teufelskreis zu durchbrechen.

Bei der Bereitstellung von elektrischer Energie geht es zu allererst um eine fundamentale Infrastrukturleistung. Für Grosskraftwerke, die für die Versorgung der Schweiz unabdingbar sind, ist ein Modell zu entwickeln, welches den sicheren Betrieb und bei Bedarf den notwendigen Ersatz dieser Anlagen erlaubt. Die entsprechenden Kraftwerke bilden einen wichtigen Teil der kritischen, langfristig orientierten Infrastruktur Strom.

Werden solche Anlagen kurzfristigen Marktentwicklungen ausgesetzt, riskiert das unerwünschte Nebeneffekte, wie das Beispiel der Schienennetze in Grossbritannien gezeigt hat. Um diese Nebeneffekte abzufedern, wurde in der Schweiz gerade die sogenannte «Marktprämie» für Wasserkraftwerke eingeführt. Ob dieses Werkzeug die gewünschte Wirkung hat, müssen die kommenden 5 Jahre zeigen. Sicher ist, dass es sich um einen weiteren regulatorischen Eingriff in die Energieversorgung handelt.

Ein alternativer Ansatz kann die Beschaffung der nicht aus erneuerbaren Energien bereitgestellten, notwendigen saisonalen Strommengen in einem eigenen «Grundbeschaffungsmarkt» darstellen. Diese Mengen sollten vorgängig bestimmt und in der Erwartung zunehmender Stromproduktion aus erneuerbaren Energien über die Jahre dynamisch nach unten angepasst werden.

Mengen und Verfügbarkeitsanforderungen werden den Anbietern bekannt gegeben und Angebote müssen über eine definierte Laufzeit, welche sinnvollerweise mehrere Jahre umfasst, erfolgen. Je stärker der Anteil erneuerbarer Energien ausgebaut wird und je besser die vorhandenen Mittel zur Automatisierung der Lastverteilung und zur Energiespeicherung eingesetzt werden, desto geringer wird das benötigte Volumen aus der ergänzenden Grundbeschaffung.

Grosskraftwerke mit rotierenden Maschinen dienen neben der reinen Energieproduktion auch der Stabilität des elektrischen Systems. Sie sind ein wesentlicher Stützpfeiler zur Stabilisierung dynamischer Vorgänge im Netz und somit heute unverzichtbar für eine sichere Versorgung. Möglicherweise sind bestimmte Grosskraftwerke deshalb auf längere Sicht im Energieversorgungssystem notwendig.

Sobald keine eigentliche Grundbeschaffung mehr erforderlich ist, mutieren diese verbleibenden Kraftwerke zu einem Teil der Systeminfrastruktur und könnten entsprechend vom Übertragungsnetzbetreiber finanziert werden. Bis es soweit ist, sind allerdings auch technologische Lösungen bei der Netzstabilisierung vorstellbar, die ohne rotierende Massen auskommen.



Quelle: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

Spannender und auch komplexer als die Grundbeschaffung ist im angedachten Modell der «Neue Markt». Die Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen wird über diesen Markt gehandelt. Ebenso sind hier Kraftwerke und Speicher zu finden, die in der Lage sind eine gewisse Flexibilität vorzuhalten und schwankende oder unsicher vorherzusagenden Produktionsmengen rasch und über einen begrenzten Zeitraum auszugleichen.

Die Preisbildung im «Neuen Markt» sollte neben dem Energiepreis weitere Kriterien berücksichtigen, wie beispielsweise den CO<sub>2</sub>-Ausstoss, den Beitrag zur Zielerreichung der Energiestrategie 2050, die eingesetzte Produktionsleistung, einzuhaltende Fristen für die Vorankündigung einer Energielieferung oder die Geschwindigkeit, mit der Leistungsveränderungen im Kraftwerk nachgeführt werden können.

Das skizzierte Modell könnte im Schweizer Kraftwerkspark konkret dazu führen, dass die Planungssicherheit wieder zunimmt und einige Wasserkraftwerke mit Speicherseen aufgrund ihrer Flexibilität im «neuen Markt» zurück in die Rentabilitätszone gelangen, dies jedoch sicher zunehmend in Konkurrenz zu anderen Energiespeichern. Zudem ist vorstellbar, dass sich neue Optionen für Erzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energien ohne Subventionen ergeben.



Quelle: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

Entscheidend ist im Energiemarkt eine Trennung zwischen zukunftsorientierten Marktmechanismen im Sinne der Energiestrategie 2050 auf der einen und grundlegenden Infrastrukturleistungen auf der anderen Seite. Dabei sind die Energie-Infrastrukturleistungen so etwas wie ein Sicherheitsnetz für die Versorgung, welches mit zunehmender Realisierung der Energiestrategie und Entwicklungen bei der Systemstabilisierung irgendwann überflüssig wird.

Die Vorteile des Modells liegen auf der Hand. Für marktorientierte Unternehmen ist der «Neue Markt» aufgrund der Renditechancen interessant, wenn auch mit grösseren Unsicherheiten, wie z.B. Marktpreisrisiken, verbunden. Auch für die ergänzende Grundversorgung dürften sich Investoren finden lassen, die auf der Suche nach Investitionen mit kalkulierbaren Risiken und einer entsprechend limitierten Rendite sind.

Ohne klare Spielregeln wird es auch bei anderen als den heutigen Versorgungsmodellen nicht gehen. Zum Beispiel ist es wichtig, dass Produktionsanlagen in Abhängigkeit vom Marktpreis nicht kurzfristig von der Grundbeschaffung in den «Neuen Markt» wechseln

können oder umgekehrt. Kritisch für das Gelingen ist sicher auch die Bestimmung und die periodische Überprüfung der mittel- und langfristig für die ergänzende Grundbeschaffung notwendigen, saisonalen Energiemengen. Offensichtlich handelt es sich hier um eine Aufgabe mit erheblicher inhaltlicher Nähe zum Übertragungsnetzbetreiber.

Für die Aufsichtsbehörden müsste bei einer Umsetzung der «Neue Markt» im Zentrum des Denkens und Handelns stehen. Die Mechanismen einer ergänzenden Grundbeschaffung können vergleichsweise einfach aus den aktuellen Mechanismen des Energiemarktes abgeleitet werden.

Die klare Trennung in zwei Märkte mit unterschiedlichen Funktionen erhöht nicht nur die Transparenz, sondern sie reduziert vermutlich auch die Komplexität und den allseitigen Regulierungsaufwand. Vielleicht trägt sie sogar dazu bei, dass die Diskussionen um die vollständige Marktöffnung und die Umsetzung der Energiestrategie 2050 über die verschiedenen politischen Lager hinweg wieder versachlicht werden.