

# POSITIONSPAPIER

## Zum aktuellen Stand der Energiewende in Sachsen: Herausforderungen und Probleme

Mit dem Kohleausstieg steht Sachsen vor Herausforderungen in einer bisher nicht bekannten Größenordnung von Veränderungen in strukturellen, ökonomischen und sozialen Dimensionen. Der Wegfall von gesicherter Erzeugerleistung der Braunkohle-Kraftwerke soll perspektivisch durch erneuerbare Energiequellen – vorrangig Windturbinen und Photovoltaik-Anlagen – kompensiert werden.

Bei der Stromerzeugung werden in Deutschland jahreskumuliert bereits 46 Prozent der Elektroenergie durch erneuerbare Quellen bereitgestellt (Sachsen: ca. 30 Prozent). Auf politischer Ebene wird davon ausgegangen, dass sich dieser Anteil in historisch kurzer Zeit auf 100 Prozent erhöhen lässt. Darüber hinaus wird Energie für Verkehr und Wärme benötigt. Die Energiemenge für diese beiden Bereiche zusammen ist noch einmal um den um den Faktor 4 bis 5 größer als die für Elektroenergie (Strom) allein und wird bis heute vorwiegend durch fossile Energiequellen erbracht. In Zukunft soll zusätzlich auch dieser Bedarf vorrangig durch Windturbinen und Photovoltaik-Anlagen gedeckt werden. Es wird davon ausgegangen, dass dies der einzige Weg sei, das Ziel der Klimaneutralität im Energiesektor zu erreichen.

Die Fragen der technologischen Umsetzung dieser Transformation des Energiesystems wurden bisher weder qualitativ noch quantitativ analysiert. Stattdessen wird erwartet, dass derzeit noch bestehende Probleme durch technologischen Fortschritt, z.B. durch eine Wasserstoff-Strategie, gelöst werden können.

Elektroenergie wird durch Stromnetze übertragen. Ein fundamentales physikalisches Gesetz, der Knotensatz der Elektrotechnik, erfordert einen sekundengenauen Ausgleich zwischen Einspeisung und Verbrauch. Wird diese Balance nach der einen oder anderen Seite verletzt und kann nicht rechtzeitig gegengesteuert werden, droht innerhalb von wenigen Minuten ein Zusammenbruch des Stromsystems (blackout). Seit Beginn dieses Jahres gab es bereits drei Ereignisse im europäischen Verbundnetz, die zur automatischen Abtrennung von Teilnetzen geführt haben. Damit verbundene teilweise erhebliche Abweichungen von der Normfrequenz 50 Hz stellen eine Gefahr für die Versorgungssicherheit dar.

Überschreitet der Anteil der Erneuerbaren am Strommix wegen des hohen Beitrags von Wind- und Sonnenstrom im Jahresmittel die 50-Prozent-Marke, werden zunehmend neue Großspeicher für Elektroenergie benötigt. Die Pumpspeicherwerke (PSW) in Deutschland mit einer Spitzenleistung von 9000 MW im Zusammenspiel mit dem Kompensationsvermögen konventioneller Kraftwerke reichen dann zu bestimmten Zeiten nicht mehr aus, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Quantitative Analyse: Die Einspeiseleistung aller Windturbinen in Sachsen schwankt zeitlich zwischen Null und ca. 800 MW. Die jahresgemittelte Einspeiseleistung beträgt etwa 250 MW. Das entspricht der Hälfte der Spitzenleistung des kleinsten der vier Blöcke des Kraftwerkes Boxberg (Abschaltung dieses Blockes: 2029). Das Kraftwerk Boxberg mit einer Spitzenleistung von 2400 MW (2021) kann bei hohem Angebot von Windstrom flexibel mit einer Absenkung der Leistung um bis zu 1800 MW reagieren und auch im umgekehrten Fall des Mangels für Ausgleich sorgen. Nach dem Kohleausstieg entfällt diese Option. Perspektivisch muss der Ausgleich volatiler Einspeisung durch erneuerbare Energiequellen zum überwiegenden Anteil über Speicher realisiert werden.

Alternativen: Unter dem Stichwort "smart grid" wird gelegentlich auf die Möglichkeit verwiesen, den Verbrauch flexibel an die volatile Erzeugung anzupassen. Allerdings sind bisher keine Konzepte bekannt, die dies mit der für Deutschland erforderlichen Größenordnung der Leistungsänderung von einigen 10 000 MW pro Stunde realisieren können. Die derzeit schon gängige Praxis, bei Energiemangel Großverbraucher (z.B. Aluminium-Werke) abzuschalten und diese für die entstehenden Verluste zu entschädigen, ist auf Dauer keine Lösung. Auch Import (bei Dunkelflaute) und Export (bei Überproduktion) sind perpektivisch keine Optionen, da sowohl die Kapazitäten unserer Nachbarn unter dem Aspekt eines europäischen "Green Deal" als auch die Koppelkapazitäten begrenzt sind. Die Errichtung von Gaskraftwerken wäre denkbar, verstößt aber gegen die Forderung nach Klimaneutralität. Längerfristig könnte die chemische Speicherung von Energie über Elektrolyse Entspannung bringen. Gegenwärtig orientieren sich die meisten Projekte dazu jedoch auf die Verwendung von Strom aus dem Netz, benutzen also den dort vorhandenen Strommix. Dieser enthält im Mittel einen nicht zu vernachlässigenden Anteil von Strom aus konventioneller Erzeugung. Das eigentliche Problem, "grünen Wasserstoff" direkt aus erneuerbaren Energiequellen bereitzustellen, ist noch nicht gelöst. Im kleinen Maßstab widmen sich Reallabore wie in Bad Lauchstädt (Ziel: 30 MW als installierte Leistung des Windparks im Jahr 2026) und Schwarze Pumpe (Ziel: 10 MW im Jahr 2024) dieser Aufgabenstellung. Für die Realisierung der oben angegebenen Ziele ist allerdings das Hundert- bis Tausend-fache dieser Leistung erforderlich. Elektrochemische Speichersysteme (z.B. BigBattery Lausitz mit einer Speicherkapazität von ca. 50 MWh) sind keine Großspeicher für Elektroenergie.

Schlußfolgerung:

Ein weiterer Zubau von Windenergie- und PV-Anlagen (insbesondere als Freiflächen-Anlagen) ist an das Vorhandensein von Speichern mit einer dem geplanten Zubau adäquaten Speicherkapazität gebunden und hat die Existenz derselben als Vorbedingung.

Sofortmaßnahmen:

**Für Sachsen ist die Ertüchtigung des PSW Niederwartha mit hoher Flexibilität und einer Spitzenleistung bis zu 120 MW unverzichtbar. Damit stünde etwa die Hälfte der jährlichen mittleren Einspeiseleistung aller Windturbinen in Sachsen zumindest zur Abdeckung der Bedarfsspitzen als Speicherreserve zur Verfügung. Weiterhin kann – falls notwendig - Regelenenergie zur Stabilisierung der Netzfrequenz bei Abweichungen bis zu 10 mHz von der Norm 50 Hz bereitgestellt werden.**

Alleinstellungsmerkmal von PSW: Sie erfüllen eine der wichtigsten Anforderungen an ein modernen Stromsystems bei einem hohem Anteil volatiler Erzeuger, nämlich die Möglichkeit der schnellen Zuschaltung von Lasten. Und sie sind Schwarzstart-fähig. Aktuelle Ereignisse erinnern daran, dass dem Management im Katastrophenfall höchste Priorität zukommen muss.

Prof.em.Dr.rer.nat.habil. Sigismund Kobe, TU Dresden, 10. November 2021

[Prof. Sigismund Kobe (parteilos) ist Mitglied im Landesfachausschuss Sachsen "Energie und Umwelt"]