

Peter Volkmer et al., IGUS GmbH, Dresden

Kurzfassung

Eine effiziente und stabile Stromversorgung zukünftig mit Strom aus vorwiegend volatilen erneuerbaren Quellen erfordert Stromspeicher hoher Kapazität und großer Rückspeiseleistung

Auf allen Sektoren des privaten wie des industriellen Stromverbrauchs, stellt sich die Frage, wie die stabile, sichere und preiswerte Versorgung erreicht werden kann, wenn der Strom in der Hauptsache durch Wind- und Solarkraftanlagen gewonnen wird, deren Strom-Erzeugung volatilen Schwankungen unterliegt. Das impliziert die Feststellung, dass eine ausreichend große Speicherung zwingend erforderlich ist.

Dem folgend wird mit einer Prognose für den Zeitraum 2017 bis 2037 zunächst dargestellt, welche Kapazität und Rückspeiseleistung Speicher im Stromnetz haben müssen, um das Netz mit den dann vorwiegend nur noch vorhandenen volatilen EE-Strom-Erzeugern stabilisieren zu können.

Hinzu kommt: Die effiziente Nutzung von EE-Strom ist ohne große Stromspeicher behindert.

Im Jahr 2019 z. B. konnten 15.000 GWh EE-Strom aus WEAs durch Abregelungen nicht genutzt werden, was zu Kosten für Entschädigungen der Betreiber von 1,5 Mrd. € für die Kunden führte [1].

Zu bedenken ist auch noch, dass der bei großen PV Anlagen im Leistungsbereich bis zu GW tagsüber erzeugter EE-Strom nur begrenzt direkt nutzbar ist, daher auch abgeregelt wird, Strom, der eigentlich vollständig über Speicher in eine Nachtnutzung geschoben werden müsste, um die Effizienz der Erzeugung zu verbessern und die Nachtstromversorgung zu sichern.

Außerdem werden z. B. mit Einzug der e-Mobilität weitere erhebliche Spitzenstrom-Abnahmen zu sichern sein und weitere erhebliche Strommengen, nicht nur in Schwachlastzeiten, bereitzustellen sein. 2037 müssen die Stromspeicher einen Output-Umfang von insgesamt mindestens 30 GWel Leistung sowie 52 TWhel Kapazität haben. s. hierzu [2]. **Diese Größenordnung kann faktisch nur mit einem hinreichend großen Speichersystem in Verbindung mit dem Erdgasnetz als Speicher abgedeckt werden.**

Es wird das modulare **CCPS®-Verfahren** vorgestellt, mit dem die in sehr umfangreichen Dimensionen notwendige Stromspeicherung unter Nutzung des vorhandenen Erdgasnetzes fossil-CO₂-emissionsfrei technisch realisiert werden kann.

Dabei imitiert das Verfahren natürliche Prozesse, bei denen das Atemgas CO₂ der Pflanzen als Arbeitsstoff zur Speicherung von Solarenergie durch Photosynthese in Form von Kohlenwasserstoffen dient und in Millionen von Jahren das Leben auf dieser Grundlage auf der Erde sich entwickelt hat.

Am Beispiel eines **CCPS®**-Speicher-Moduls mit einer Kapazität von 1 GWhel und mit 100 MWel Wiedereinspeise-Leistung und wird das Verfahren technisch illustriert; ein Verfahren, das von Fachfirmen bereits heute apparativ gut umgesetzt werden kann.

Das **Speichermodul** besteht aus zwei Komponenten, die zeitversetzt und ggf. auch räumlich getrennt arbeiten:

(Komponente A) Die Strom-Speichers-Komponente (SSK): Mit abzuspeichernden Strom wird mit einem Elektrolyseverfahren der Energieträger Wasserstoff und Sauerstoff gewonnen. Das Wasser für die Elektrolyse kommt vom kondensierten Abgas des Rückverstromungskraftwerk (RVKW).

Der bei der Elektrolyse entstehende Sauerstoff wird in einem Druckspeicher für die zeitversetzte Nutzung im Rückverstromungskraftwerk (RVKW) zwischen gespeichert.

Zusammen mit CO₂, abgeschieden aus dem Abgas des RVKW (Komponente B) und dort zwischengespeichert in einem CO₂-Druck-Speicher wird mit dem er mit der Elektrolyse zeugten Wasserstoff in einer Synthese-Anlage bei 30 bar und bei 300 °C Methan gebildet.

Das so gewonnene Methan wird als synthetisches Erdgas (SNG) nach einer Konditionierung in das Erdgas-Netz eingespeist.

(Komponente B) Die Strom-Einspeisungs-Komponente, z. B. ein GuD-KW als RVKW, das mit dem im Erdgasnetz abgespeicherten SNG (bilanziell) betrieben wird. Das GuD-KW setzt zur Verbrennung den bei der Elektrolyse gewonnenen Sauerstoff geeignet gemischt mit CO₂ anstelle von Luft ein.

Ein besonderer Vorteil dieses Speicherverfahrens ist, dass wegen der Nutzung des vorhandenen sehr großen Erdgasnetzes als Speicher real niemals voll aufgeladen werden kann (und damit nicht mehr nutzbar für weitere Speicherung wäre), sowie auch niemals real so entladen sein wird, sodass kein Strom mehr wegen Brennstoffmangels erzeugt werden könnte.

In jeder der zwei o.g. Komponenten fällt Abwärme erneuerbaren Ursprungs auf gut nutzbaren Temperaturniveau in größerem Umfang an.

Sie kann gut für Heizungs- oder Kühlungs-, aber auch für technologische Zwecke genutzt werden. Damit verbessert sich Wirtschaftlichkeit des Verfahrens erheblich.

Das wäre dann auch das Verfahren mit dem die beim Rückbau der Kohlekraftwerke entfallende Wärmeversorgungen ersetzt wird.

Alle andersartigen Speicher in Form von Batterien oder separat errichteter Speicher mit eigenem begrenztem Volumen, wie z. B. für Wasserstoff, haben das Problem der Grenzbeladung und der völligen Entladung. Kann man das nicht regeln, führte das zu einer vollen Funktionsunfähigkeit in bestimmten Situationen.

Und der reine Wasserstoff, der viel angepriesen wird als der vielseitig einsetzbare stoffliche Energieträger, kann in der praktischen Anwendung die technischen und energetischen Erfordernisse nicht erfüllen. Das beginnt schon damit, dass er alle Rohrleitungen und Armaturen aus Stahl irreparabel schädigt durch Versprödung. Methan hat gegenüber Wasserstoff eine 20-fach höhere Energiewirksamkeit.

Neben dem Ausbau des elektrischen Leitungsnetzes durch die Netzentur ist es unumgänglich, die Integration von Stromspeichern großer Kapazität als weitere Säule für eine stabile Versorgung in das Energie-Programm aufzunehmen.

Dazu sind entsprechende weitere gesetzliche Rahmenbedingungen geschaffen worden.

Im April 2019 ist gesetzlich in § 11, Abs. 3 EnWG geregelt worden, dass „Netzbetreiber netztechnische Betriebsmittel vorhalten können, um die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystem zu gewährleisten“.

Als Betreiber der systemrelevanten Speicher stehen die Netzbetreiber in der Pflicht, die die netztechnischen Betriebsmittel zur Sicherheit und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystem vorzuhalten haben, wobei diese Leistung auch von Dritten erbracht werden können.

Die Finanzierung der Speicher muss über Netzentgelte wie für das Stromleitungsnetz erfolgen.

Quellenverzeichnis

[1] Dr. H. Rendez, Vorstandsvorsitzender LEAG, beim „Ostdeutschen Energieforum 2020“

[2] Hans-Christoph Neidlein, „Das Bindeglied (über Tennet)“, VDI-Nachrichten 2019 (9)

Glossar

CCPS®	Carbondioxide Circulated Power Storage
EE	erneuerbare Energien
GuD	Gas- und Dampf-Kraftwerk, das Kraftwerk besteht aus Gasturbinen und einen sich anschließende Abhitze-Dampf-Kessel sowie Dampfturbinen und erreicht damit Wirkungsgrade für Elektroenergie-Erzeugung bis zu 60 %
GWel	GigaWatt elektrische Leistung (Giga = 10^9)
PtSNG	Power to SNG, Umwandlung von Strom in Methan, synthetisches Erdgas SNG
RVKW	Rückverstromungs-Kraftwerk
SNG	Synthetisches Erdgas (Synthetically Natural Gas)
TWhel	TerraWatt Stunden elektrische Energie (Terra = 10^{12})

Cc: NT, FN, GJ