

Makroskop

Kritische Analysen zu Politik und Wirtschaft.

Speicherbedarf bei 100% Erneuerbaren Energien

Markus Speckmann · Freitag den 6. Januar 2017

In einem [Makroskop-Artikel](#) wurde die Frage gestellt, wie denn bei 100% Erneuerbaren Energien der Bedarf an elektrischer Energie jederzeit gedeckt werden kann. Um es kurz zu machen: Die Lösung sind Speicher, vor allem chemische Speicher (z.B. EE-Methan), mit deren Hilfe genug Energie zum Ausgleich längerer Erzeugungsschwankungen von Windkraft- und Photovoltaikanlagen gespeichert werden kann.

Im Folgenden werde ich anfangs kurz beschreiben was EE-Methan ist. Danach werde ich auf ein Szenario des Fraunhofer ISE ([hier](#), Stand 03.12.2016) eingehen und anhand dessen veranschaulichen, wie groß der Speicherbedarf bei 100% erneuerbaren Energien sein kann und wie dieser gedeckt werden kann. Abschließend werde ich die Frage behandeln, warum derzeit nicht viele EE-Methanspeicher gebaut werden, wenn für 100% erneuerbare Energien so viele benötigt werden.

Was ist EE-Methan?

EE-Methan ist Methan, das durch Energie aus erneuerbaren Energien hergestellt wurde. Die Umwandlungskette ist hierbei, dass zunächst Wasser in einem Elektrolyseur in Wasserstoff und Sauerstoff verwandelt wird. Anschließend erfolgt unter Hinzugabe von Kohlenstoffdioxid eine Methanisierung, wodurch Methan (CH₄) erzeugt wird. Für die Elektrolyse und die Methanisierung wird elektrische Energie von erneuerbaren Energien benötigt. Das Methan kann dann in das Erdgasnetz eingespeist werden und anschließend in einem Gaskraftwerk in elektrische Energie umgewandelt werden ([hier](#), Stand 19.12.2016). Der Nachteil von EE-Methan ist der derzeit geringe Wirkungsgrad von circa 36%. Das bedeutet, dass nur 36% der für die Methanisierung verwendeten Energie durch die Verstromung des EE-Methans in einem Gaskraftwerk zurückgewonnen werden kann ([hier](#), Stand 13.12.2016). Die Vorteile von EE-Methan sind, dass große Energiemengen in unterirdischen Gaskavernen, die es in Deutschland bereits gibt, gespeichert werden können und dass auf bereits bestehende Infrastruktur (Gasnetze, Kavernenspeicher, KWK-Anlagen, GuD-Anlagen) zurückgegriffen werden kann.

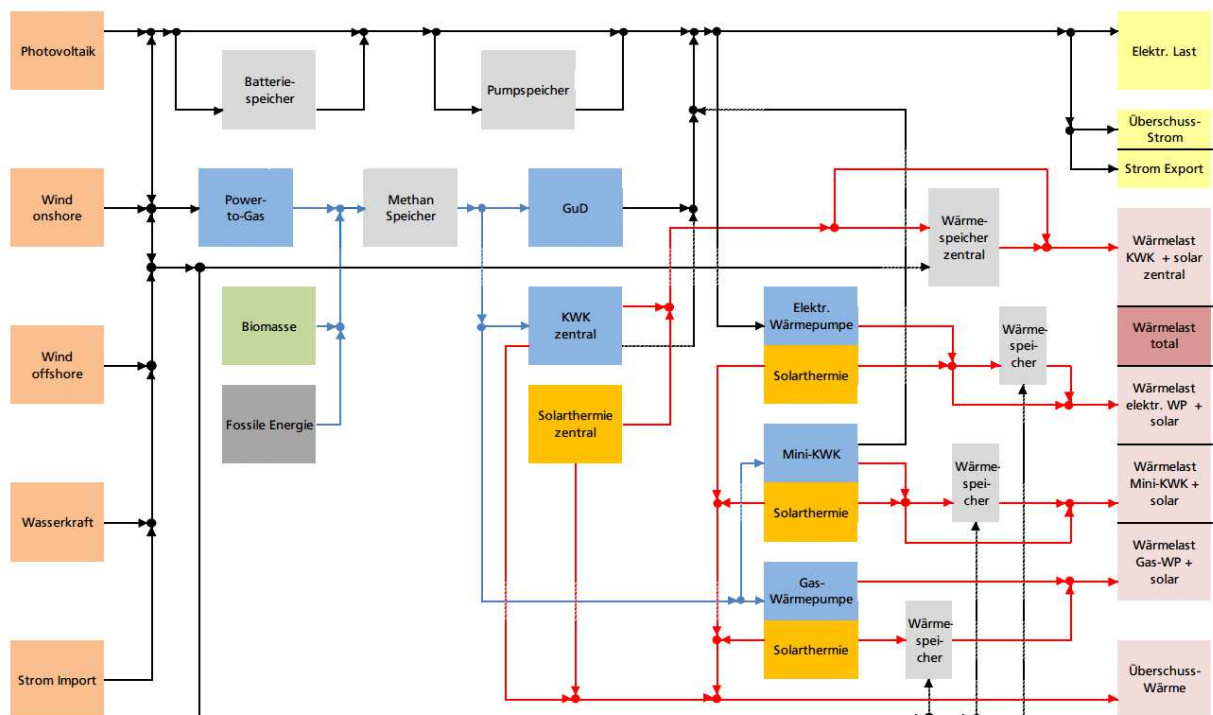
Speicherbedarf bei 100 % erneuerbaren Energien anhand eines beispielhaften Szenarios

In der Forschung wird das Thema des Ausgleichs von Erzeugungsschwankungen der Einspeisung von Windkraft- und Photovoltaikanlagen bereits seit längerem untersucht. Hierzu wurden und werden Zukunftsszenarien definiert und simuliert, wodurch der Speicherbedarf bei 100% erneuerbaren Energien bestimmt werden kann.

Ein solches Szenario ist das vom Fraunhofer ISE ([hier](#), Stand 03.12.2016). Das Szenario zeigt, dass der Speicherbedarf bei 60 GWh (0,060 TWh) Pumpspeicher, 52 GWh (0,052 TWh) Batteriespeicher und 86 TWh EE-Methangasspeicher liegt. Hieran ist eindrucksvoll zu erkennen, dass die Lösung für das Speicherproblem bei 100% erneuerbaren Energien vorwiegend in chemischen Speichern (EE-Methan) gesehen wird. Laut Fraunhofer IWES ([hier](#), Stand 13.12.2016) beträgt das Speicherreservoir des Erdgasnetzes, indem natürlich auch EE-Methan gespeichert werden kann, in Deutschland 200 TWh. Dadurch übersteigt das derzeitige Speicherreservoir bereits bei weitem das für ein 100% erneuerbare Energien Szenario benötigte Speicherreservoir. Die installierten Leistungen liegen in dem Szenario bei 252 GW Photovoltaikanlagen und 285 GW Windkraftanlagen. Derzeit sind circa 46 GW Windkraftanlagen und 39 GW Photovoltaikanlagen installiert ([hier](#), Stand 03.12.2016).

Abbildung 1 enthält eine Übersicht über die Energieflüsse, die in dem Szenario in dem simulierten Jahr aufgetreten sind.

Abbildung 1: Darstellung des Szenarios aus der Studie des Fraunhofer ISE, das zu den niedrigsten jährlichen Gesamtkosten führt



Quelle: [hier](#), Stand 03.12.2016

Anhand der Abbildung, die auf den Ergebnissen einer Simulation für ein Jahr basiert, ist Folgendes zu erkennen:

- Nur ein Teil der erzeugten Energie aus Windkraft-, Photovoltaik- und Wasserkraftanlagen wird in EE-Methan umgewandelt (circa 30 %) und ist dadurch von den großen Wirkungsgradverlusten betroffen.
- Das EE-Methan wird in GuD-Anlagen zur elektrischen Energieerzeugung, in KWK-Anlagen zur gleichzeitigen Erzeugung von Wärme und elektrischer Energie oder zur Wärmeerzeugung in Gaswärmepumpen verwendet.
- Ein gewisser Anteil der erzeugten Energie aus Windkraft-, Photovoltaik- und Wasserkraftanlagen wird als Überschussenergie nicht verbraucht, indem z.B. Windkraftanlagen abgeregelt werden, da es keine Verbraucher oder Speicher gibt, die die erzeugte Energie aufnehmen können. Der Grund hierfür ist, dass es sich nicht lohnen würde, für diese Erzeugungsspitzen z.B. einen Speicher zu bauen, da dieser eine zu geringe Auslastung hätte.
- Durch Wärmespeicher kann die Flexibilität des Systems erhöht werden, was einen Vorteil der Kopplung der Sektoren elektrische Energie, Wärme und Mobilität illustriert.

Wie bei allen Szenarien mit 100% erneuerbaren Energien gilt natürlich auch hier, dass die Annahmen stark hinterfragt werden können und sollen. So würde z.B. eine vollständige Einbeziehung der Sektoren Wärme und Mobilität den Bedarf an elektrischer Energie und damit auch den Speicherbedarf erhöhen. Gleichzeitig wird in dem Szenario davon ausgegangen, dass Deutschland eine Insel ist und es somit keinen Export und Import von elektrischer Energie gibt. Dadurch können keine räumlichen Ausgleichseffekte genutzt werden, was den Speicherbedarf wiederum erhöht. Trotz dieser Nachteile zeigt das Szenario, dass 100% erneuerbare Energien machbar sind und dass das damit einhergehende Problem der Speicherung lösbar ist.

Falls ein Interesse daran bestehen sollte, den Verlauf der Erzeugung und des Verbrauchs elektrischer Energie bei 100 % erneuerbaren Energien in Deutschland über ein gesamtes Jahr nachzuvollziehen, kann dieses Interesse durch das im Rahmen des vom BMU geförderten Projekt Kombikraftwerk 2 erstellten Videos bedient werden. In dem Video werden die Erzeugungs- und Verbrauchszeitreihen und deren räumliche Verteilung bei einer elektrischen Energieversorgung mit 100% erneuerbaren Energien illustriert. Die Bereiche Wärme und Mobilität wurden zwar auch hier nicht komplett erfasst, dennoch veranschaulicht das Video gut die Funktionsweise eines derartigen Systems. Das Video kann [hier](#) angesehen werden.

Wenn wir bei 100 % erneuerbaren Energien so einen hohen Speicherbedarf haben, warum werden dann derzeit nicht viele EE-Methanspeicher gebaut?

Um es kurz zu machen: es lohnt sich (noch) nicht. Derzeit stehen Flexibilitäten wie z.B. konventionelle Kraftwerke in ausreichendem Umfang bereit, um die Leistungsschwankungen von Windkraft- und Photovoltaikanlagen auszugleichen. Das

„es lohnt sich (noch) nicht“ bezieht sich dabei insbesondere auf die Anlagen zur Elektrolyse und Methanisierung, da ja bereits ausreichend Speicherkapazitäten im Gasnetz vorhanden sind und es auch bereits viele Gaskraftwerke gibt.

Die Frage ist dann, ab wann es sich lohnen wird. Dies wurde z.B. in der vom BMWi geförderten Studie „Roadmap Speicher“ ([hier](#), Stand 03.12.2016) untersucht. Hier zeigte sich, dass bis zu einem Anteil erneuerbarer Energien an der europäischen Energieerzeugung von 60 % und bei einem entsprechenden Netzausbau kein Ausbau von elektrischen Energiespeichern notwendig ist. Bis zu einem Anteil von 80% kann mit Hilfe der Flexibilisierung von Verbrauchern und Erzeugern der notwendige Ausgleich weitestgehend ohne zusätzliche Speicher durchgeführt werden. Ab einem Anteil der erneuerbaren Energien von circa 90% werden auch Langzeitspeicher wie EE-Methanspeicher benötigt, deren Wirtschaftlichkeit bei geringeren Anteilen aufgrund des geringen Wirkungsgrades und der hohen Investitionskosten nicht gegeben ist. In einer Studie von Agora Energiewende ([hier](#), Stand 03.12.2016) wird ebenfalls festgestellt, dass ein Bau von neuen Speichern in den nächsten 20 Jahren in Deutschland wenig sinnvoll ist. Auch diese Studie weist auf die Notwendigkeit eines starken Netzes zur Reduktion des Speicherbedarfs hin und dass bei einem Anteil der erneuerbaren Energien von 90% auf jeden Fall neue Speicher benötigt werden.

Neue Speicher werden somit in den nächsten Jahren nicht zum Voranschreiten der Energiewende benötigt. Wenn es in einzelnen Regionen zu lokalen Erzeugungsgespässen kommt, ist dies auf eine nicht ausreichende Übertragungskapazität zu der jeweiligen Region zurückzuführen und nicht auf fehlende Speicher. Dies gilt z.B. für Süddeutschland. Hier musste die sogenannte Netzreserve eingeführt werden, um auch diese Region jederzeit sicher versorgen zu können ([hier](#), Stand 13.12.2016).

Abschließend noch ein Wort zum Wissenstand in der Politik. Anhand der Tatsache, dass Staatssekretär Baake früher Direktor der Agora Energiewende war und dass das BMWi vielerlei Studien zu dieser Fragestellung gefördert und begleitet hat, kann mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass diese Zusammenhänge im BMWi bekannt sind.