

OPTIMIERTER SPEICHERBEDARF FÜR 100% ERNEUERBAREN STROM

Wolfgang RICHTER¹, Franz Georg PIKL¹, Gerald ZENZ¹, Kaspar VEREIDE²,
Elena PUMMER², Leif LIA²

Einleitung

Die Stromspeicherung ist eine grundlegende Voraussetzung für die globale Umstellung auf ein erneuerbares und dekarbonisiertes Energiesystem. Mehrere Technologien konkurrieren miteinander, und der Weg zu diesem Ziel wird auf vielen verschiedenen Ebenen und zwischen verschiedenen technischen Ansätzen mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen vorangetrieben.

Pumpspeicherkraftwerke bieten eine ausgereifte und hocheffiziente Lösung zum Energieausgleich und zur Energiespeicherung, welche seit mehr als 110 Jahren genutzt und weiterentwickelt wird. Die Autoren zeigen, dass Pumpspeicherkraftwerke ein nachhaltiger Schlüssel für eine effiziente und nachhaltige globale Energiewende mit einem erhöhten Grad der Elektrifizierung sind.

In diesem Artikel werden Speichertechnologien verglichen und eine Fallstudie vorgestellt, wobei eine 100%-ige Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen in Deutschland erreicht wird. Dazu werden die stündlichen Produktionsdaten der erneuerbaren Energiequellen aus den Jahren 2012 bis 2019 dahingehend extrapoliert um bilanziell 100% des Bedarfs in Deutschland zu decken. Insbesondere werden Wind und Solarkraft für jedes Jahr fiktiv mit einem spezifischen Ausbaufaktor multipliziert. Der Artikel zeigt, wie eine vollständige erneuerbare Produktion durch die Integration von Pumpspeicherkraftwerken bzw. in Kombination mit großen Wasserspeichern ermöglicht wird. Ein Vergleich mit einem Power-to-Gas-to-Power Ansatz wird gezogen. Es wird darüber diskutiert den entstehenden Speicherbedarf für Deutschland mit dem Potential der umliegenden Länder mit topografisch günstigen Gegebenheiten vollständig mit Pumpspeicherkraftwerke bzw. Speicherkraftwerken als Energiespeicher zu decken, mit energetischen Vorteilen durch signifikante Effizienzgewinne für die gesamte Stromhandelsregion. Die spezifische Rolle Norwegens wird in Bezug auf seine technischen und geografischen Randbedingungen zur Unterstützung der europäischen Energiewende unterstrichen. Der Artikel hebt die Herausforderungen und Vorteile eines integrierten Systems für erneuerbare Energien hervor, indem konventionelle Pumpspeicherkraftwerke sowie optimierte Untertage-Pumpspeicherkraftwerke gebaut werden. Die Ergebnisse zeigen signifikante Vorteile von Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken gegenüber Power-to-Gas-to-Power hinsichtlich der Energieeffizienz als auch des Einsatzgrades. Eine Analyse der spezifischen Investitionskosten zeigt zudem eindeutig, dass Pumpspeicherkraftwerke im Vergleich zu Li-Ionen Batterien und Power-to-Gas Anlagen mit Abstand die günstigsten spezifischen Gesamterrichtungskosten aufweisen.

Die Publikation orientiert sich an einem englischen Artikel der Autoren von 2020 [1], welcher durch aktuelle Daten und Darstellungen ergänzt wird.

Methodik

Die Erzeugungsdaten aus Deutschland der Jahre 2012 bis 2020 [2] werden durch Multiplikatoren der Erneuerbaren Erzeugung extrapoliert um theoretisch 100% des Verbrauchs für diese Jahre rein mit erneuerbarer Stromerzeugung decken zu können. Daraus kann abgeleitet werden wieviel Zubau von Wind- und Sonnenkraft notwendig ist, sowie die notwendigen idealen Speichermengen bzw. Ausgleichsleistung um dies zu gewährleisten. Annahme ist ein ideales Netz.

¹ Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Stremayrgasse 10/II, Tel.: +43 316 873 – 8360, Faxnummer, hydro@tugraz.at

² Norwegian University of Science and Technology Dep. of Civil and Environmental Engineering S.P. Andersens veg 5, 7491 Trondheim, Norway, kontakt@ibm.ntnu.no

