Energie nachhaltig speichern

Im Sommer liefert Photovoltaik Strom im Überfluss – Energie, die man eigentlich gerne für den Winter «aufsparen» möchte. Den sommerlichen Energie-Überhang für Zeiten mit höherem Bedarf zu speichern, ist für das Energiemanagement eine Herausforderung. Ein Schweizer KMU hat eine interessante Lösung entwickelt.

VON THOMAS BERNER

Mit Sonnenenergie Batterien aufladen, ist heute keine technische Herausforderung mehr. Für den kurzzeitigen Hausgebrauch reicht dies in der Regel aus. Doch wenn es um die Langzeitspeicherung von Energie geht, wird es schwieriger: Wo soll der während der Sommermonate im grossen Stil produzierte Solarstrom hin? Lösungen für die Langzeitspeicherung von Energie sind entscheidend für die Energiewende. An verschiedenen Ansätzen wird mehr oder weniger intensiv geforscht. Am vielversprechendsten ist zur Zeit Power-to-X, also die Produktion eines Energieträgers wie Wasserstoff oder Methan unter Einsatz von Sonnenenergie. Allerdings sind diese Systeme noch kostspielig. Erwartet wird aber, dass durch Skaleneffekte die Kosten sinken, womit sich die Power-to-X-Technologien dann etablieren können. Andere Möglichkeiten für die Langzeitspeicherung von Energie sind z.B. Pumpspeicherkraftwerke (Wasserkraft), Hubspeicherkraftwerke (ein Schwergewicht wird mit elektrischer Energie gehoben und treibt beim Herunterlassen einen Generator an) oder gar Speicher-Moleküle, die sich unter Sonnenlicht in energiereiche Isomere wandeln und ihre Energie in einer chemischen Reaktion wieder freisetzen können. Allen diesen Ideen ist gemeinsam, dass sie entweder mit riesigen Investitionen verbunden sind oder gar erst unter Laborbedingungen funktionieren.

Lösungen für die Langzeitspeicherung von Energie sind entscheidend für die Energiewende.

Energie von heute für die Wärme von morgen

Einen Schritt weiter ist aber ein Projekt namens SeasON, das durch das Schweizer KMU Matica in Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern entwickelt wurde. Ende 2024 wurde nämlich eine erste Sorptionsspeicher-Wärmepumpe in Betrieb genommen. Damit lässt sich überschüssiger Sommerstrom von Photovoltaik-Anlagen durch ein thermochemisches Verfahren verlustfrei speichern und im Winter

FOTO: ZVG / BFE / MATICA AG

Die «Väter» hinter einer innovativen Energiespeicher-Technologie: Benjamin Fumey von der Hochschule Luzern (links) und Marc Lüthi, CEO Matica AG.

zum Heizen von Gebäuden nutzen. Diese erste Demonstrationsanlage ist bei der Tierkörpersammelstelle der Stadt Frauenfeld seit November 2024 in Betrieb. Dort liefert eine Photovoltaik-Anlage eine Jahresleistung von 38 Kilowatt-Peak (kWp).

SeasON besteht aus zwei Komponenten: dem Wandler (die Absorptionswärmepumpe) und einem Arbeitsmedienspeicher (Tank). Als Speichermedium genutzt wird Natronlauge. Diese wird im Sommer mit überschüssigem Strom der PV-Anlage beladen, indem ihr das Wasser entzogen wird. Die so konzentrierte Natronlauge und das abgeschiedene Wasser lassen sich bei Raumtemperatur bis im Winter je in separaten Tanks speichern respektive lagern. Im Winter wird die konzentrierte Lauge mit dem abgeschiedenen Wasser wieder verdünnt. Konkret nimmt die Lauge das Wasser auf, das in dem geschlossenen System mit Hilfe von Niedertemperaturwärme verdampft wird. Der thermochemische Prozess setzt sowohl die Kondensationswärme des Wasserdampfes als auch die Mischungswärme bei erhöhter Temperatur frei. Der Massen- und Wärmetauscher arbeitet somit als Sorptionsspeicher-Wärmepumpe (SSWP) und stellt praktisch ohne zusätzliche elektrische Energie Heizungswärme bereit. Der Speicherwirkungsgrad beträgt nach Angaben von Matica bis zu 95 Prozent. Natronlauge eignet sich deshalb als «Energieträger», weil sie günstig in der Herstellung und Verfügbarkeit ist. «Natronlauge fällt als Beiprodukt in vielen chemischen Prozessen an. Indem wir sie für unsere Technologie nutzen, leisten wir einen Beitrag zur Nachhaltigkeit», erklärt Marc Lüthi, CEO von Matica. Auch in Kehrichtverbrennungsanlagen und bei der Abwasserreinigung wird Natronlauge eingesetzt und ist in verdünnter Form nicht schädlich für die Umwelt. Zudem ist sie weder brennbar noch explosionsgefährdet.

Mehrere Probleme gleichzeitig gelöst

Die Technologie packt gleich mehrere Probleme an der Wurzel, wie es heisst. «SeasON löst gleich mehrere Herausforderungen der Energiewende und fördert nachhaltig effizientes Energiemanagement», hebt Benjamin Fumey, Leiter der Forschungsgruppe CC Thermische Energiesysteme und Verfahrenstechnik am Institut für Maschinen- und Energietechnik der Hochschule Luzern – Technik & Architektur, hervor. Aus Sicht des Anlagenbetreibers erhöht das System den Eigennutzungsgrad der PV-Anlage, dämpft Energiepreisschwankungen und reduziert CO_2-Emissionen. Darüber hinaus glättet SeasON als Langzeit-Energiespeicher saisonale Schwankungen im Stromnetz (Peek Shaving), entlastet dementsprechend das Stromnetz und erfordert keinen Netzausbau. Neben überschüssigem Sommerstrom kann SeasON ebenso verlustfrei Abwärme aus Industrieprozessen und von Rechenzentren speichern und für das Heizen von Gebäuden im Winter nutzen. Abhängig von den Betriebstemperaturen erreicht SeasON eine Energiedichte von rund 300 kWh/m³ und damit eine bis zu sechsmal höhere Kapazität als ein Warmwasserspeicher.

Das Speichern sehr grosser Energiemengen – im TWh-Bereich – bleibt eine Herausforderung.

«Das Produkt ist weiter skalierbar», erläutert Marc Lüthi. Man berechne aktuell ein Projekt in der Grössenordnung von 2 MW. Die Herausforderung liege jeweils in den vorhandenen Platzverhältnissen, so Lüthi weiter. «Denn der Tank braucht Platz. Aber das ist bei jeder anderen Form von Speicher ebenfalls der Fall». Die beiden Anlagen-Komponenten – Tank und Wärmepumpe – müssen aber nicht zwingend am gleichen Ort stehen. Es sind auch dezentrale Lösungen möglich.

Erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

Für SeasON haben die Hochschule Luzern und der Industriepartner Matica, der seit über 30 Jahren hochwertige Wassererwärmer sowie Wärme- und Kältespeicher herstellt, zusammengespannt. «In der Entwicklung von SeasON haben wir uns gegenseitig bedingt und gleichzeitig eine Win-Win-Situation zwischen Forschung und Praxis geschaffen», betont Marc Lüthi. Die Planung der Demonstrationsanlage für die TKS Frauenfeld unterstützte das Frauenfelder Ingenieurbüro novus engineering. Als Förderpartner haben das Pilot- und Demonstrationsprogramm des Bundesamts für Energie BFE, die EKT Energiestiftung, die Stadt Frauenfeld, der Energiefonds der Stadt Frauenfeld sowie die Klimastiftung Schweiz die Realisierung des Projekts ermöglicht. SeasON wurde zudem im Januar 2025 mit dem Watt d'Or ausgezeichnet, verliehen vom Bundesamt für Energie BFE.

Eine zweite SeasON-Pilotanlage wird aktuell in der neuen Zustellstelle der Post im thurgauischen Kaltenbach installiert. Das Flachdach des dortigen Neubaus ist mit einer PV-Anlage von 1000 m² ausgestattet, die eine Leistung von 215 kWp aufweist und 33 Tonnen CO_2 pro Jahr einspart. Die Inbetriebnahme soll im Herbst 2025 erfolgen. Eine dritte Demonstrationsanlage wird in einer Wohnsiedlung im Ruhrgebiet/Deutschland realisiert. Vonovia, Deutschlands grösster Wohnraumanbieter, unterstützt seine Mieterinnen und Mieter aktiv dabei, Energie und Heizkosten zu sparen. Während Vonovia im Rahmen des Pilotprojekts die skalierte Einsetzung in seinem Portfolio testen will, möchte Matica daraus finale Erkenntnisse für die Serienproduktion im Bereich der Sanierung von Wohnliegenschaften gewinnen.

Noch viel Forschungsarbeit nötig

Die Reaktionen aus dem Markt seien überaus positiv, darf Marc Lüthi feststellen. «Insbesondere die renommierte Auszeichnung Watt d'Or hat für Schub gesorgt», sagt er. Derzeit habe man rund 200 Projekte auf dem Tisch. Auf Basis der bisherigen Erkenntnisse ist für 2026 die Markteinführung einer Nullserie geplant. Über den ROI einer solchen Anlage kann Marc Lüthi noch keine Aussagen machen. «Die Wirtschaftlichkeit des Produkts muss aber unser Ziel sein», sagt er. Zuerst gelte es noch weitere praktische Erfahrungen zu sammeln, auch über die Pilotanlagen, die zu diesem Zweck mit sehr viel Sensor-Technik ausgestattet sind.

© ZVG / BFE / MATICA AG

Blick auf die SeasOn-Pilotanlage in Frauenfeld: Das System besteht aus einer Sorptionsspeicher-Wärmepumpe und Tanks für das Speichermedium Natronlauge.

Auch wenn mit SeasON eine innovative und wie es scheint auch markttaugliche Lösung für die Langzeit-Energiespeicherung vorhanden ist, bedeutet dies nur ein Puzzlestein auf dem Weg in Richtung Energiewende. Für grösser skalierbare Technologien ist noch viel Forschung und Entwicklung nötig. Das Speichern sehr grosser Energiemengen – im TWh-Bereich – bleibt eine Herausforderung. Die Lösung SeasON zeigt aber weiter auf, dass kurzfristig kein Weg an chemischen Energieträgern oder Speichermedien vorbeiführt. Diese müssen aber CO_2-neutral und kreislauffähig sein, damit der Anspruch der Nachhaltigkeit auch wirklich erfüllt ist.

ANZEIGE

Jetzt anmelden
greenovation-summit.ch

GREENOVATION
SUMMIT

23. OKTOBER 2025
CUBIC Innovation Campus
Bühler AG, Uzwil

Die Tagung mit Impulsen
zu einer nachhaltigen Zukunft
für KMUs der Ostschweiz

Programm-Partner
tfy-consult®
OST Ostschweizer Fachhochschule

Presenting Partner
BÜHLER

Veranstalter
Galledia