

Zeitschrift: Wohnen
Herausgeber: Wohnbaugenossenschaften Schweiz; Verband der gemeinnützigen Wohnbauträger
Band: 96 (2021)
Heft: 6: Solarenergie

Artikel: Ernten und speichern
Autor: Staub, Michael
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-977404>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Die Empa hat eine vielversprechende chemische Speicherwärmepumpe entwickelt, die mit Natronlauge funktioniert. Der Lauge wird im Sommer Wärme zugeführt, die sie beim Verdampfen speichert und im Winter durch Zufügen von Wasser wieder abgibt.

Innovative Speichertechnologien nähern sich der Marktreife

Ernten und speichern

Sonne und Wind sind launische Energiequellen. Im Sommer liefern sie weit mehr Wärme und Strom als verbraucht werden kann. Mit neuen Speichertechnologien können diese Überschüsse für das Winterhalbjahr nutzbar gemacht werden. «Power to Gas», Salz Batterien oder neue Speichermaterialien werden damit auch für Baugenossenschaften interessant.

Von Michael Staub

Die Energielieferungen der Sonne sind zwar kostenlos, aber extrem ungleich über das Jahr verteilt. Im Sommerhalbjahr erzeugen Photovoltaik- und Solarthermieanlagen hohe Überschussleistungen, die aber kaum gespeichert werden können. Im Winter hingegen fällt die solare Strom- oder Warmwasserproduktion regelrecht zusammen. Um die Ernte des Sommers in den Winter zu retten, braucht es deshalb gute Speichertechnologien. Dies gilt auch für die Heizung, denn beim Endenergieverbrauch in Schweizer Haushalten entfallen mehr als achtzig Prozent auf Raumwärme und Warmwasseraufbereitung.

Deshalb beschäftigen sich Forscherinnen und Forscher der Empa seit Jahren mit der Wärmespeicherung. Mindestens so wichtig wie die Stromwende sei die «Wärmewende», sagt der ehemalige Forschungsgruppenleiter Luca Baldini: «Wenn wir einen Teil der sommerlichen Produktionsspitzen einlagern können, fällt im Winter der Strombezug für die Raumwärme entsprechend tiefer aus. Wir sprechen hier vom virtuellen Batterieeffekt.»

Natronlauge als Speicher

Als «chemische Speicherwärmepumpe» wurde von Baldinis Gruppe ein Natronlaugen-Sorpti-

onsspeicher entwickelt. Er umfasst eine Reaktoreinheit und drei Speichertanks. Das Prinzip erläutert Baldini wie folgt: «Im Sommer führen wir der Natronlauge Wärme zu, etwa aus einer Solarthermieanlage. Damit wird im Reaktor Wasser verdampft, das in der Lauge enthalten ist. Die Lauge wird so aufkonzentriert.» Im Winterhalbjahr wird diese hochkonzentrierte Lauge im Reaktor mit Wasserdampf in Verbindung gebracht. Dabei absorbiert sie den zugeführten Wasserdampf und setzt damit Wärme frei. «Die Lauge an sich speichert keine Wärme, wohl aber das Potenzial für die Wärmeerzeugung», erklärt Baldini. Aus diesem Grund kann sie Energie verlustfrei über die Saison hinaus speichern. Nur bei der Umwandlung im Entladeprozess treten – relativ kleine – Verluste auf.

Zwar steckt die Technik noch in der Laborphase, doch die ersten Resultate sind ermutigend. Zwei ihrer besonderen Vorteile sind das überschaubare Risiko und die gute Skalierbarkeit. So kann Natronlauge in normalen Plastiktanks aufbewahrt werden, und die Anlagen grösser kann gemäss Baldini passend zum Gebäude ausgelegt werden. Je grösser die Reaktoren sind, desto höher ist die Leistung. Und je mehr Laugentanks hinzugefügt werden, desto mehr Wärme kann gespeichert werden. So wäre es bei Wohnbauten beispielsweise möglich, mit einer bescheidenen Anlage zu beginnen und diese sukzessive auszubauen. Um ein marktfähiges Produkt zu entwickeln, müsste die Industrie gewonnen werden. Leider sei es heute marktwirtschaftlich noch nicht interessant, erneuerbare Wärme zu speichern, sagt Baldini. «Doch die Technik funktioniert und hat sicherlich Potenzial als saisonaler Wärmespeicher für Einfamilien- oder Mehrfamilienhäuser oder ganze Siedlungen.»

Aus Strom mach Gas

Eine interessante Variante, um sommerliche Produktionsspitzen der Photovoltaik aufzufangen, sind «Power to Gas»-Verfahren. Der erste Schritt ist die Elektrolyse: Mittels Wasser und solarem Überschussstrom wird Wasserstoff (H_2) erzeugt. Dieser kann gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder für die Strom- beziehungsweise Wärmeproduktion genutzt werden. Als zweiter Schritt kann der Wasserstoff in Methan (CH_4) umgewandelt werden – also in normales Erdgas. Manche Verfahren fügen dem Wasserstoff synthetischen Kohlenstoff (C) zu, andere nutzen Mikroorganismen, um diese Methanisierung zu erreichen. Während industrielle Anlagen wie das Hybridwerk Aarmatt (Regio Energie Solothurn) schon länger solche Verfahren nutzen, sind sie im Wohnbau noch selten anzutreffen.

Eine Ausnahme sind verschiedene Projekte der Stiftung Umwelt Arena Schweiz. Praktisch alle ihre Gebäude sind mit PV-Modulen auf dem Dach wie auch an der Fassade ausgerüstet. Deshalb wird gerade im Sommer deutlich mehr



Beim «Movable House» in Basel experimentierten Rhabaran Hürzeler Architektinnen mit Phasenwechsel-(PCM-)Speichersystemen: Vor dem Betonieren wurden PCM-Module aus Salz (blau) und aus Wachs (grün) eingesetzt. Dank diesem platzsparenden Heizungs- und Kühlsystem im Boden konnte das Gebäude in Leichtbauweise erstellt werden.

Solarstrom erzeugt, als in den Gebäuden verbraucht werden kann. Bei einem Mehrfamilienhaus im zürcherischen Brütten wird mit dem Überschussstrom Wasserstoff erzeugt, vor Ort gespeichert und im Winter für Heizung und Stromproduktion via Blockheizkraftwerk verwendet. Bei einem neueren Projekt in Männedorf (ZH) speist man den sommerlichen PV-Überschuss zweier Mehrfamilienhäuser in das Stromnetz ein, erzeugt damit Methan und speichert dieses im Erdgasnetz.

Wasserstoff speichern

Für Liegenschaften, die nicht am Erdgasnetz angeschlossen sind, könnte Wasserstoff ein interessanter saisonaler Speicher sein. Doch das Gas muss entweder mit sehr hohem Druck gespeichert oder aber bei tiefen Minustemperaturen verflüssigt und gelagert werden. Keine dieser Optionen ist für Wohnbauten wirklich sinnvoll beziehungsweise bezahlbar. ➔

Bilder: © Rhabaran Hürzeler, © Weisswert



Bilder: zVg



Bei der «Power to Gas»-Technologie wird aus Solarstrom Gas erzeugt und gespeichert. Bisher fast nur in Industrieanlagen im Einsatz, wird sie in Pilotwohnprojekten der Stiftung Umwelt Arena Schweiz, etwa in Männedorf (ZH), erprobt (links: CO₂-Entnahme aus der Luft, oben Hybridbox).

Einen neuen Zugang verfolgt die 2017 gegründete GRZ Technologies SA, ein Spinoff der EPFL. Ihre Technik wird unter dem Namen «DASH» vermarktet («Dense and Safe Hydrogen Storage Module», in etwa «Wasserstoff-Speichermodul mit hoher Dichte und Sicherheit»). Anstelle eines herkömmlichen Tanks verwendet DASH ein Metallpulver. Die Wasserstoffmoleküle spalten sich beim Kontakt mit diesem Material in einzelne Wasserstoffatome auf. Diese verbinden sich mit dem Metall, womit ein sogenannter Metallhydridspeicher entsteht. So kann der Wasserstoff nun mit relativ wenig Aufwand gespeichert werden. Derzeit werden die DASH-Module vor allem für industrielle Anwendungen eingesetzt. Laut der Firma sind Anwendungen für grössere Überbauungen oder Quartiere durchaus möglich, standen bisher aber noch nicht im Fokus.

Salziger Speicher

Seit ungefähr 2015 sind Batteriespeicher mit Lithium-Ionen-Technologie auch für private Gebäude erhältlich. Als kurzzeitige Stromspeicher machen sie keine schlechte Figur, doch für die saisonale Speicherung grösserer Energie-

mengen sind sie wegen der relativ raschen Entladung ungeeignet. Fragezeichen gibt es zudem bei der Lebensdauer und langfristigen Kapazität der Speicher sowie bezüglich ihres Recyclings. Weniger Kopferbrechen verspricht die Salzschnmelzebatterie. Sie besteht aus lediglich vier Materialien, nämlich Kochsalz, Nickel, Eisen und Keramik. Ursprünglich als Fahrzeugbatterie entwickelt, ist diese Batterietechnik heute für stationäre Anwendungen ideal. Als nicht brennbarer und sehr zuverlässiger Stromspeicher wird die Salzschnmelzebatterie seit langem von Telekomfirmen eingesetzt, die damit beispielsweise die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) ihrer Anlagen sicherstellen.

Seit einigen Jahren ist die Technik auch für den Einsatz im Wohnbau erhältlich. So bietet etwa die Innovenergy GmbH aus Meiringen (BE) Salzbatterie-Speichersysteme, die neben der eigentlichen Batterie auch gleich die Wechselrichter umfassen. Die Lebensdauer des Systems beträgt nach Angabe der Firma mindestens 15 Jahre. Die Investitionskosten für ein Salzbatterie-Speichersystem liegen derzeit über den Preisen für Lithium-Ionen-Speicher. Positiv sind hingegen die geringe Anzahl der benötig-

ten Ressourcen, die einheimische Wertschöpfung sowie die guten Erfahrungen mit der Technik – von der Minibatterie in der Alphütte bis zur containergrossen Anlage einer Telecomfirma sind mittlerweile unzählige Systeme realisiert worden. Ab Ende 2021 will Innovenergy zudem einen «DC-Link» anbieten. Das heisst, die Speichersysteme können direkt mit dem Gleichstrom der Solaranlage gespeist oder mit anderen Anlagen zusammenschaltet werden. Die Umwandlung von Gleich- in Wechselstrom fällt damit weg, der Leistungsverlust beim Speichern wird reduziert.

Phasenwechselmaterialien und Lehm

Mit noch weniger Materialien als die Salzsammelbatterien kommt das 2018 erbaute «Movable House» in Basel aus. Das filigrane Gebäude mit Holztragwerk und einer vorgepannten Betonrippendecke nutzt den solaren Wärmeeintrag. Damit sich das Haus im Sommer nicht zu rasch aufheizt und im Winter nicht zu schnell auskühlt, wurden in der Bodenplatte spezielle Phasenwechselmaterialien (phase-changing materials oder PCM) eingelassen. Dabei handelt es sich um Salz- beziehungsweise Wachsmodule. Beide Materialien können sehr viel Energie aufnehmen und diese langsam wieder abgeben. Diese Pufferwirkung führt zu einem ausgeglichenen Raumklima. Für die Heizung im Winter und Kühlung im Sommer wird die Bodenheizung über ein im Garten verbautes Erdregister gespeist. Die bereits in den 1970er-Jahren entwickelte Technik ist heute ausgereift und benötigt lediglich eine Umwälzpumpe mit 60 Watt Leistung. Dank dem minimalen Energiebedarf und einer dachmontierten PV-Anlage erzeugt das «Movable House» mehr als doppelt so viel Strom, wie es selber benötigt.

Nach mehr als drei Jahren zieht Bauherr und Bewohner Nico Ros ein positives Fazit: «Das System funktioniert einwandfrei, auch an heissen Tagen steigt die Raumtemperatur kaum über 26 Grad.» Ausführliche Messungen der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) zeigten, dass das Konzept weiter optimiert wer-



Salzschmelzebatterien sind breit einsetzbar, auch in Wohngebäuden. Sie sind sicher und zuverlässig, derzeit aber teurer als Lithium-Ionen-Batterien (im Bild die derzeit grösste Anlage der Schweiz mit 22 Batterien in der Migros-Filiale Schlieren [ZH]).

den kann. Anstelle der PCM wird nun eine fünfzig Zentimeter starke Lehmschicht verwendet. Der natürliche Baustoff kann ebenso viel Wärme aufnehmen beziehungsweise abgeben wie die Salz- oder Wachsmodule, besitzt aber zahlreiche weitere Vorteile. «Im Verbund mit einer Holzkonstruktion ist der Lehm ein sehr ökologischer, lokal verfügbarer Baustoff, der kaum mit grauer Energie belastet ist. Gleichzeitig erfüllt er alle Anforderungen an den Brand- und Schallschutz. Mit einem grossen Lehm-Holz-Hybridbau werden wir zeigen, was in dieser Kombination steckt», sagt Nico Ros.

Mehr Konvergenz

Ob Sorptionsspeicher, Power to Gas, Salzsammelbatterie oder Lehm Boden: Es mangelt nicht an interessanten Konzepten, um die Wärmewende zu schaffen. So unterschiedlich die technischen Zugänge auch sein mögen, verbindet sie doch der Gedanke der Sektorenkonvergenz: Strom und Wärme, Sommer und Winter werden nicht mehr separat gedacht, sondern gemeinsam betrachtet. Und die Energieversorgung besinnt sich auf ein jahrtausendealtes Prinzip der Landwirtschaft: Wer im Sommer und Herbst die Ernte einbringt, kann im Winter davon zehren. ■

Anzeige

Schöne Spielplätze

Als Schweizer Hersteller sind Sie mit uns gut beraten. Neuanlagen. Sanierungen. Sicherheitsberatungen. Kontaktieren Sie uns.

HINNEN Spielplatzgeräte AG
T 041 672 91 11 - bimbo.ch

bimbo
macht spass

