

Speicher-Technologien: wenn Wärme vor Ort benötigt wird, ist der Wasserwärmespeicher eine bewährte und günstige Lösung

Die Energiewende ist eine Speicherfrage

Die Energiewende bezeichnet den Umstieg von konventionellen, meist klimaschädlichen Energieträgern auf saubere, erneuerbare Energien. Dabei ist die Energiespeicherung ein Schlüssel und elementar für das Gelingen der Energiewende.

Josef Jenni, Jenni Energietechnik AG

■ Konventionelle Energieträger wie Öl, Gas, Kohle, Atomkraft sind lagerbar und können auf Abruf eingesetzt werden. Dies ist ein wesentlicher Vorteil und ermöglicht, Energie entsprechend der Nachfrage bereitzustellen. Dagegen ist die Erzeugung bzw. Gewinnung erneuerbarer Energie nicht konstant. Saisonale (Sommer-Winter) und kurzfristige Schwankungen (Tag-Nacht) sowie die Wetterunsicherheit führen zu einem sich stark ändernden Angebot, weshalb in der Regel eine Pufferung der Energie unabdingbar ist. Grundsätzlich ist es technisch machbar, einen bedeutenden Teil der heute konventionell erzeugten Energie mit sauberen Techniken bereitzustellen. Es nützt jedoch nichts, wenn wir prinzipiell genug Energie haben, aber zur falschen Zeit. Die Herausforderung ist deshalb die Zwischenspeicherung, um Phasen mit wenig Energieproduktion zu überbrücken.

Heute sind verschiedene Speichertechnologien im Einsatz. Es gilt zu unterscheiden:

- Kurzzeit-Speicher: von Tag zu Nacht (1 bis 3 Tage)
- Mittelzeit-Speicher: von Schönwetter- zu Schlechtwetterphase (10 bis 30 Tage)
- Saison-Speicher: von Herbst bis Ende Winter (100 Tage)

Überblick über die bekanntesten Speichertechnologien auf dem Markt:

- **Lithium-Ionen-Batterien** sind weit verbreitet, z.B. in elektronischen Geräten wie Kameras und Handys. Auch in Elektrofahrzeugen werden sie als Stromspeicher eingesetzt. Der Preis für die Energiespeicherung ist sehr hoch. Zykliefähigkeit und Lebensdauer sind stark eingeschränkt. Insgesamt erachten wir das Potential dieser Speichertechnologie als stark überschätzt. Energie-

kosten für Saisonspeicherung: bis Fr. 35.- /kWh.

- **Blei-Batterien** erfüllen vorwiegend in Fahrzeugen die Funktion als Stromspeicher. In einer handelsüblichen Fahrzeugbatterie kann nur rund 1 kWh gespeichert werden. Für eine grossflächige Verbreitung, z.B. für die Speicherung von nicht konstant anfallendem Photovoltaikstrom bei Einfamilienhäusern, sind Blei-Batterien aufgrund ihres hohen Preises und begrenzter Verfügbarkeit der nötigen Rohstoffe nicht geeignet. Energiekosten für Saisonspeicherung: ca. Fr. 20.- /kWh.
- **Wasser-Pumpspeicherkraftwerke** stellen zurzeit die einzige grosstechnisch anwendbare Speichermöglichkeit für Strom dar. Stromüberschüsse können künftig beispielsweise an sonnigen Tagen eingespeichert und bei späterem Bedarf wieder verstromt werden. Mehrere Grossprojekte in den Alpen sind aktuell in Bau und Planung. Es handelt sich um eine bewährte Technologie mit langer Lebensdauer und unbegrenzter Zykliefähigkeit. Es stellen sich aber Fragen betreffend Landschafts- und Gewäs-



Transport 108-m³-Speicher auf MFH-Baustelle in Oberburg BE.



Die 108-m³-Speicher für die zwei neueren Mehrfamilienhäuser sind platziert.

erschutz sowie der Wirtschaftlichkeit, wenn sie nur als Saisonspeicher eingesetzt werden können. Energiekosten für Saisonspeicherung: 50 Rp./kWh.

- **Wasserwärmespeicher** stellen den preiswertesten und gangbarsten Weg für die Wärmespeicherung dar. Die Kosten für kurzzeitige bis saisonale Energiespeicherung sind relativ tief. Solarwärmanlagen mit Wasser ge-

füllten Stahlbehältern als Energiespeicher haben sich zur Beheizung von Gebäuden und zur Warmwasserbereitung bewährt. Sie bieten Vorteile wie unbegrenzte Zyklierfähigkeit, genügende Verfügbarkeit von Rohstoffen zur Herstellung der Anlagen sowie eine lange Lebensdauer. Weitere Vorteile siehe unten. Energiekosten für Saisonspeicherung in Stahlbehältern: 10 Rp./kWh, in Tiefbautechnik-Wär-

mespeichern (bis einige 100000 m³): 4 Rp./kWh.

Andere Energiespeicher wie Schwungräder, Druckluft, elektrisch erzeugter Wasserstoff, Latentspeicher etc. haben zum Teil seit Jahrzehnten noch einen grossen Entwicklungsbedarf, physikalisch wenig Potential oder sind anderweitig kaum geeignet und deshalb im Bereich der Hoffnungen und Wünsche. →



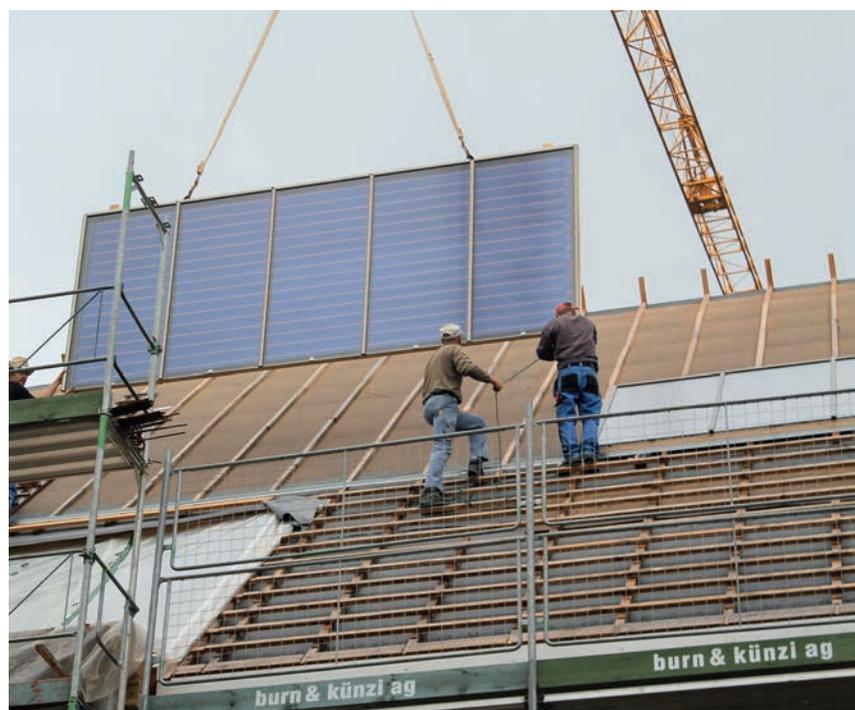
Passive Sonnenenergienutzung dank grosser Fenster an der Südfassade.



Jenni-Solarpark in Oberburg BE mit den drei voll solar beheizten MFH. Diese werden ganzjährig zu 100 Prozent mit Sonnenenergie für Heizung und Warmwasser versorgt. Und das zu moderaten Investitions-Mehrkosten von nur 25 000 Franken pro Wohnung. Weitere Fachbeiträge zum Werdegang der Jenni-Solarhäuser sind gesammelt unter www.hk-gt.ch · Dossiers · Solarwärme-Anlagen.



Bauphase: Die Wohnungen werden um den Speicher herum gebaut.

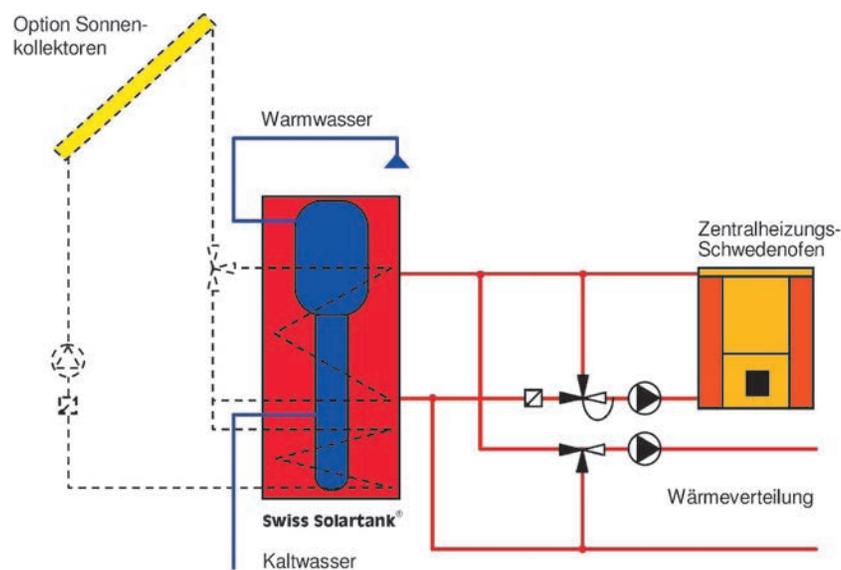


Montage der grossflächigen Sonnenkollektoren.

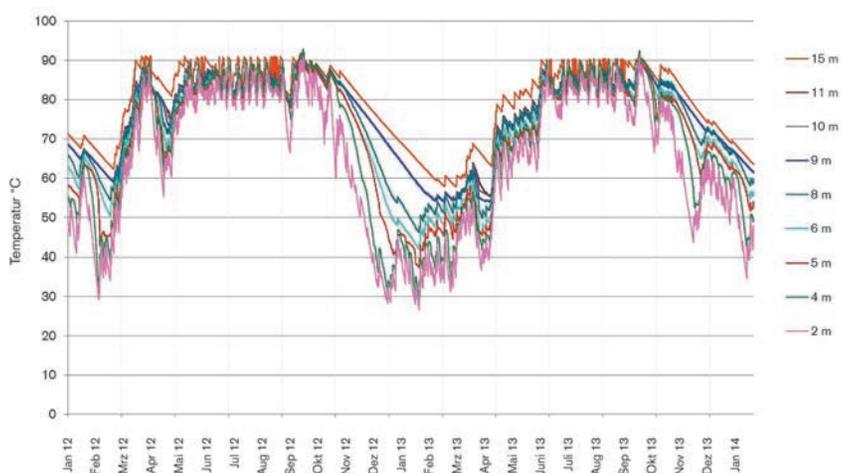


9400-Liter-Speicher mit allen Installationen und Steuerung für Solar-Warmwasser und -Heizung im EFH Seeberg BE.

Sonnenhaus in Seeberg BE: EFH mit 40 m² Kollektoren und 9400-Liter-Speicher. PV-Anlage 6,8 kWp. Zusatzheizung mit Zentralheizungs-Schwedenofen Powall Kobra W (16 kW, Kaminofen mit Wasserwärmetauscher). Energiebezugsfläche EBF = 240 m². Errechneter Energiebedarf für Heizung und Warmwasser: 9200 kWh/a. Holzverbrauch Winter 2009/2010 ca. 550 kWh (150 kg Holz), Winter 2010/2011 ca. 750 kWh (200 kg Holz), d.h. Wärme-Anteil solar = 85 – 90%.



Solarsystem Jenni für Einfamilienhaus: Solarwärme-Anlage für Warmwasser und Heizung mit Speicher «Swiss Solartank». Zentralheizungs-Schwedenofen als Zusatzheizung.



Speicher-Temperaturen Solar-Mehrfamilienhaus in Oberburg BE. Grafik über 2 Jahre: Januar 2012 bis Januar 2014. Auch Ende Winter stehen oben im gut geschichteten Speicher noch Temperaturen um 60 °C zur Verfügung. Bei genügendem Wärme-Angebot erfolgt Wärmelieferung per Fernleitung an Nachbargebäude. (www.jenni.ch, unten rechts: Schnelleinstieg, Aktuelle Speichertemperaturen)

Für saisonale Energiespeicherung könnte aus aktueller Sicht am ehesten eine solar gespeiste Wasserstoffwirtschaft eine Rolle spielen, dies jedoch zu weit höheren Energiepreisen als heute. Zudem ist der Gesamtwirkungsgrad relativ tief. Im Zusammenhang mit der Energieverdeutung ist wichtig zu wissen, dass Elektrizität nur 24% des Gesamtenergieverbrauchs (Bsp. Schweiz) ausmacht. Energie ist also nicht nur Strom. Strom ist veredelte Energie, d.h. muss zuerst aus einer anderen Energieform wie Wärme oder Bewegung umgewandelt werden. Um die Abhängigkeit von Strom abzubauen, müssen Substitutionspotentiale genutzt werden. Beispielsweise kann ein Wohngebäude statt mit einer strombetriebenen Wärmepumpe auch direkt ohne Umwandlung der Energieform mit Wärme (z. B. Solarwärme) beheizt werden. Holz eignet sich ebenfalls als Energiespeicher für die dezentrale Verwendung. Allerdings ist wichtig, dass Holz nur dann genutzt wird, wenn die anderen erneuerbaren Energien nicht zur Verfügung stehen und keine Übernutzung der Wälder stattfindet.

Wasser ist der unschlagbare Energiespeicher für Wärme

Um mit der Sonne Energie für den Eigenverbrauch gewinnen zu können, benötigt man neben den Anlagenkomponenten für die Energie-Gewinnung auch einen Energie-Speicher. Da in privaten Haushalten der grösste Teil der Energie für Heizung und Warmwasser verbraucht wird, bietet es sich an, aus der gewonnenen Energie Nutzwärme zu erzeugen und diese nach Bedarf zu speichern.

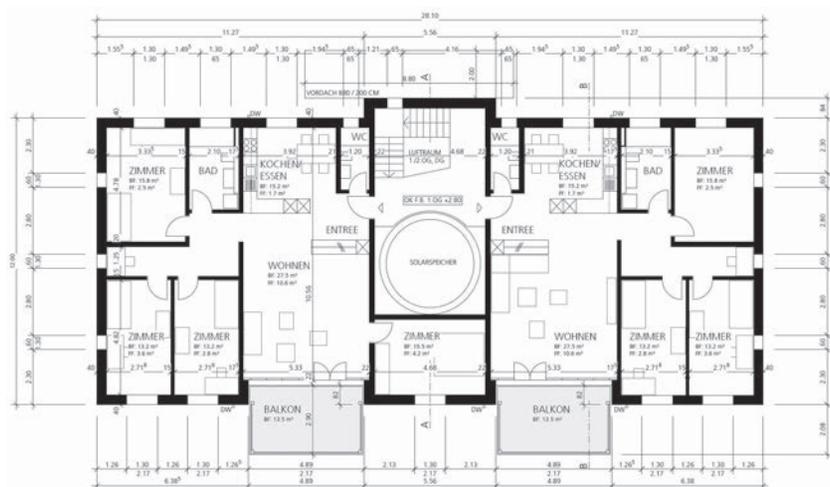
Am Beispiel der Warmwasser-Erzeugung eines Vierpersonen-Haushalts (täglich 230 Liter Wasser à 60°C) können drei unterschiedliche Energiespeicher-Konzepte miteinander verglichen werden. Annahmen: EFH, 4 Personen, ca. 4000 kWh/a für Trinkwarmwasser bzw. 12 kWh/d zum Aufheizen der 230 Liter von 15°C auf 60°C). Der Vergleich der **spezifischen Kosten pro gespeicherte kWh** ergibt folgendes:

- Solarwärmanlage mit Sonnenkollektoren und Wasserspeicher: 4 Rp./kWh.
- Photovoltaikanlage mit Wasserspeicher mit integriertem Boiler: 4 Rp./kWh.
- Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher: 35 Rp./kWh.

Die Berechnungstabelle dazu findet man unter www.hk-gt.ch > Dossiers > Solarwärme-Anlagen > 9/16 Energiespeicher für Warmwasser im Vergleich.

Immer wenn Wärme vor Ort benötigt wird, ist der Wasserspeicher also mit Abstand der beste Energiespeicher. Seine Vorteile:

- Unschlagbares Preis-Leistungsverhältnis.
- Äusserst langlebig und praktisch unzerstörbar im Betrieb.
- Verliert nie seine Speicherkapazität (keine Alterung, praktisch wartungsfrei).
- Beliebiger oft und beliebig schnell be- und entladbar.
- Wenn die Abwärme genutzt werden kann, ergibt sich eine fast verlustfreie Speicherung.
- Sehr gute Rezyklierbarkeit/Entsorgung von Speichermedium, Speicher und Dämmung.



Der Speicher ist im Zentrum des MFH platziert, damit die Abwärme genutzt werden kann.

Fazit: nötig sind erprobte, bezahlbare Speichertechnologien

Die Kapazitäten, um Energie zwischenspeichern für eine spätere Nutzung in einer Phase mit wenig Energieangebot, müssen massiv erhöht werden. Zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende sind erprobte, bezahlbare und umweltfreundliche Speichertechnologien nötig.

Eine örtliche Speicherung elektrischer Energie ist nur in Batterien möglich. Mit den vorhandenen Randbedingungen (Umweltbelastung, Ressourcenaufwand, Lebensdauer, Zyklierfähigkeit, Kosten) ist dies jedoch eine absurde Idee mit sehr beschränktem Potential. Die aktuell einzige sinnvoll praktikable Möglichkeit, erneuerbaren Strom im notwendigen Umfang zu speichern und so die Produktionsspitzen auszunutzen, besteht im Bau von grossen Pumpspeicherkraftwerken.

Des Weiteren sind dezentrale Solarwärmanlagen mit Wasserwärmespeichern unserer Meinung nach die umweltschonendste Speicher-Technologie bezüglich Ressourcenverschleiss und Landschaftsschonung.

In dieser kurzen Form ist es nicht möglich, die Energiespeicherung allumfassend darzustellen. Wir möchten aber aufzeigen, was realisierbar ist und was in den Bereich der Wünsche und Illusionen gehört. Ergänzend zur Speicherung müssen auch Themen wie Energiesparen und Energieeffizienz (z.B. Abwärmerückgewinnung und dass die richtige Energie am richtigen Ort eingesetzt wird) konsequent angegangen werden. ■

www.jenni.ch



«Saubere Energie optimal nutzen»

Der neue Syncro Hochleistungs-Wassererwärmer überzeugt mit Technik.

Alle Datenpunkte auf dem Farbdisplay ersichtlich.

Neue Steuerung: ermöglicht die direkte Verknüpfung mit Gebäudeteilsystemen.

Optimierte Ladegruppen für Beimischung, Einspritzung und Wärmepumpen.

Warmwasser für höchste Anforderungen: **Syncro**.

Besuchen Sie die Ausstellungen der Domotec AG in Aarburg oder Villars-Ste-Croix.

Domotec AG, 4663 Aarburg, T 062 787 87 87

www.domotec.ch

