

Rückblick: 8. SPF-Symposium «Solarenergie und Wärmepumpen», Fokusthema «Smart Solar Home»

Solarstrom-Eigenverbrauch intelligent regeln

Wärmepumpen sind effiziente Verwerter von Solarstrom und ermöglichen einen hohen Eigenverbrauchsanteil. Ideal ist die Warmwasser-Erzeugung am Tag, der ergänzende Einsatz des Heizstabs lohnt sich aber nicht. Noch wenig üblich ist die Nutzung der Gebäudemasse als thermischer Speicher.

Text David Eppenberger

Bilder Stiebel Eltron, EnergieSchweiz, SPF

Die tiefen Abnahmepreise für den ins Stromnetz zurückgelieferten Solarstrom waren jahrelang ein Zankapfel zwischen Produzenten und Abnehmern. Nun hat sich das Blatt vorerst gewendet: Die Elektrizitätswerke haben die Rückliefertarife im Zuge der allgemein gestiegenen Strompreise in allen Regionen erhöht. Damit lässt sich erstmals auch bei kleineren Anlagen mit Solarstrom Geld verdienen, was den aktuellen Boom zusätzlich befeuert. Trotzdem bleibt ein möglichst hoher Eigenverbrauchsanteil gleich vor Ort weiterhin wichtig, damit sich die Solaranlage amortisiert. Mittelfristig soll so aber auch das Stromnetz entlastet werden. Doch wo liegt eigentlich das Optimum beim Eigenverbrauch (EV)? Welche Geräte drängen sich dafür auf? Wie kommunizieren diese miteinander im Hausnetz? Oder: Welche Speicher machen Sinn? Antworten gab es im November am 8. Symposium «Solarenergie und Wärmepumpen» des Instituts für Solartechnik (SPF) an der Ostschweizer Fachhochschule in Rapperswil (OST), mit dem Fokusthema «Smart Solar Home».

Gebäude werden smarter

Evelyn Bamberger vom SPF lieferte zum Einstieg einen Überblick über die Möglichkeiten der smarten Anwendungen von Geräten im Gebäude. Es beginnt beim «einfachen» Smart Home, bei dem es vor allem um die Automatisierung oder Fernsteuerung von Beleuchtung, Heizung, Sicherheitsanlage, Storen oder Haushaltgeräten wie Waschmaschinen, Kühlschrank oder Kaffeemaschine geht. Gemäss Umfragen stünden bei Anwendern dabei zuerst der Komfort und die Sicherheit im Vordergrund – vor der Energieeffizienz, die erst an dritter Stelle komme, sagte Bamberger. Doch künftig soll es um deutlich mehr als nur um das Dimmen von Leuchten

via Smartphone gehen, zumal die Anreize zum Energie einsparen in den letzten Monaten deutlich gestiegen sind. Alle möglichen Komponenten können intelligent miteinander verbunden werden, unter Einbezug des Nutzerverhaltens, der Gebäudemasse oder auch der Wetterprognosen mit Fokus Energieeffizienz. Ein Smart Home Energy Management System (SHEMS) mit Smart Metern zur Messung der Stromflüsse liefert beispielsweise die benötigte Transparenz, um das Nutzerverhalten zu beeinflussen. Dazu kommt die intelligente Steuerung von Stromverbrauchern, -erzeugern und -speichern mit dem Ziel der Energieeinsparung oder eines Lastenmanagements, um Kosten einzusparen.

Im Smart Solar Home Energy Management (SSHEM) schliesslich spielt die Solaranlage eine zentrale Rolle. Die Anwendungen reichen von der Einbindung in einem alleinstehenden Objekt für den Eigenverbrauch (EV) über den Verbund mit anderen Produzenten und Verbrauchern beispielsweise zur Netzoptimierung bis zur Erbringung von Regelleistung in einem Smart Grid. Mit der Verschiebung von Ladefenstern von der Nacht in den Tag oder der Temperaturerhöhung in einem thermischen Speicher bei Solarstromüberschuss, lässt sich der EV weiter optimieren. Dabei drängt sich im Haushalt die intelligente Steuerung von Wärmepumpen und E-Mobilen auf, falls sie vorhanden sind. Sie sind mit Abstand die grössten Verbraucher, deutlich vor den Küchengeräten, der Waschmaschine oder dem Licht, wie an der Veranstaltung mehrmals aufgezeigt wurde.

Doppelter solarer Deckungsgrad mit Thermomanagement

Ein möglicherweise noch unterschätzter Speicher bildet das Gebäude selbst: Bei



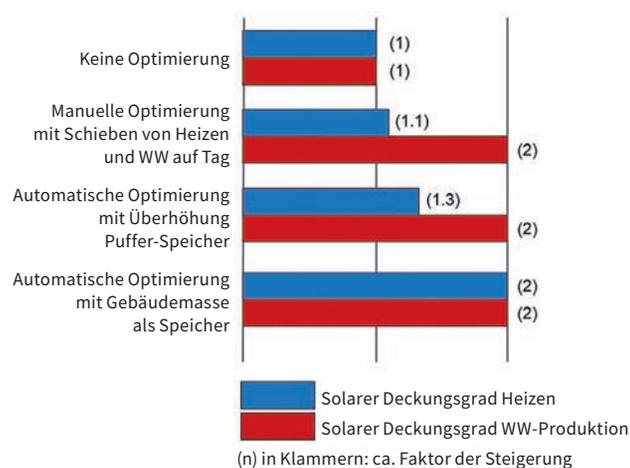
Wärmepumpen lassen sich intelligent regeln.

Die Batterien der Elektroautos sind ideale Solarstromspeicher.

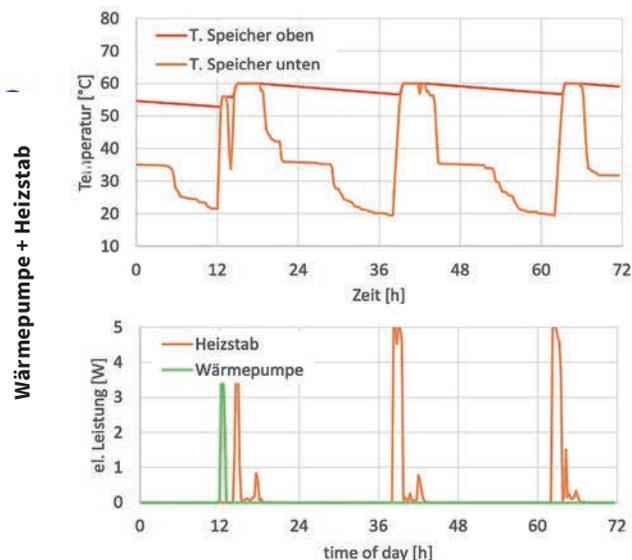
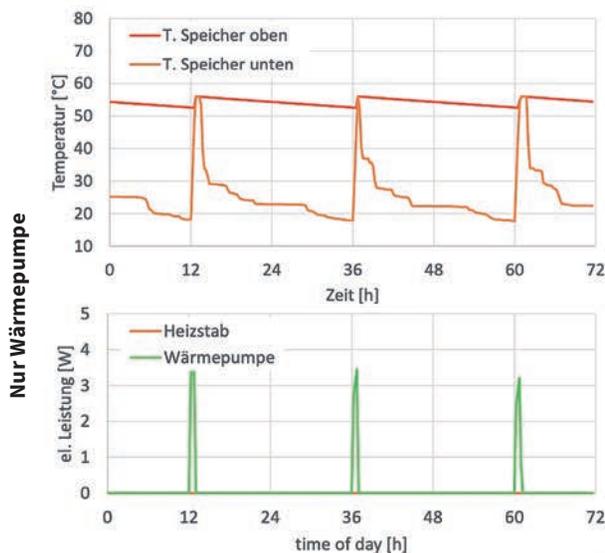


sorgt dafür, dass die Wärmepumpe erst in den frühen Morgenstunden mit den ersten Heizzyklen startet. Sie läuft also vor allem am Tag mit bewusst etwas erhöhten Vorlauftemperaturen. Das alles geht ohne Effizienzeinbussen, wie das bei der öfter angewendeten Überhöhung des Pufferspeichers mit PV-Überschuss mittels Wärmepumpe am Tag der Fall ist. Immerhin lag der Solardeckungsgrad bei dieser einfacheren Regelungsstrategie immer noch um den Faktor 1.2 höher als beim nicht optimierten Haus. Obwohl sich die thermische Speicherung schon ohne grossen technischen Zusatzaufwand passiv ausnutzen lässt, bestehe das grösste Potenzial mit einer vollautomatischen Regelung, welche beispielsweise Temperaturfühler in den Räumen berücksichtige, erklärte David Zogg. Die Speicherung in gedämmten Gebäuden mit einer gewissen Masse hätten ein grosses Potenzial bei der Eigenverbrauchsoptimierung von Solarstrom. «Mit einem aktiven Thermomanagement wird

einem Massivbau mit hohem Beton- oder Steinanteil können bis zu 60 kWh an thermischer Energie gespeichert werden bei 3°C Temperaturanstieg der Speichermasse. Bei PV-Überschuss können Wärmepumpen über Schnittstellen gezielt betrieben werden, um die Energie tagsüber zu speichern. David Zogg, Dozent für Regeltechnik an der Fachhochschule Nordwestschweiz, untersuchte das Potenzial der thermischen Speicherung in Gebäuden anhand eines Mehrfamilienhaus-Komplexes in Möriken-Wildeggen. Er verglich dazu in drei nahezu identischen Gebäuden verschiedene Regelstrategien zur Kombination von Photovoltaik mit Wärmepumpen. Bei der vollständigen Optimierung mittels intelligenter Steuerung mit der aktiven Nutzung des Gebäudes als thermischer Speicher verdoppelte sich der solare Deckungsgrad über das Jahr, betrachtet im Vergleich zum Gebäude ohne Optimierung. Die am Tag in der Gebäudemasse gespeicherte Energie auf einen höheren Temperatur-Sollwert



Steigerungspotenzial verschiedener Regelstrategien bei PV und Wärmepumpen im Vergleich. WW = Warmwasser. Grafik aus der EnergieSchweiz-Doku «Wärmepumpen und PV: Planungsgrundlagen für Wohnbauten (EFH und MFH)».



(Quelle: Michel Haller SPF)

Beispiel von drei Tagen im April. Links läuft nur die Wärmepumpe nach dem Mittag für die Erwärmung des Warmwasserspeichers, rechts geht ab 55 Grad bis 60 Grad der fix programmierte elektrische Heizstab in Betrieb. Weil die Temperatur in der Nacht zu wenig abkühlt, nimmt die Wärmepumpe den Betrieb gar nicht mehr auf. Stattdessen läuft der ineffiziente Heizstab und verbraucht unnötig viel Solarstrom.

der Komfort im Gebäude kaum beeinträchtigt, sofern die Raumtemperatur überwacht und geregelt wird», sagte Zogg.

Optimieren, nicht maximieren

Die landläufige Maxime unter vielen Solaranlagen-Besitzern lautet: Je höher der Eigenverbrauchsanteil, desto wirtschaftlicher ist die Photovoltaik-Anlage. Dass dies so pauschal nicht stimmt, ging aus dem Referat von Michel Haller vom SPF hervor. «Wollen sie wirklich den Eigenverbrauch maximieren, dann empfehle ich ihnen eine Elektroheizung draussen auf dem Sitzplatz, die sie mit Solarstrom laufen lassen», sagte er mit den Augen zinkernd. Doch es gibt durchaus EV-Aktivitäten, die weniger offensichtlich unsinnig sind, beispielsweise der Heizstab im Warmwasserboiler. EV-Optimierungs-Massnahmen seien sinnvoll, wenn dadurch die Netto-Stromkosten reduziert werden könnten, erklärte Haller.

Dabei ist die Rechnung eigentlich einfach: Die finanziellen Einsparungen durch weniger Netzbezug müssen höher ausfallen als die finanziellen Verluste durch die geringere Einspeisung.

Mehr EV bedeute in der Regel mehr Speicherung, wo aber immer Verluste entstehen würden. «Deshalb führt eine Kilowattstunde mehr Eigenverbrauch nicht automatisch zur gleichen Reduktion beim Netzbezug», erklärte Michel Haller. Liege der Anteil bei 0.8 dürfte das finanziell zwar noch aufgehen, bei 0.2 sei die Speicherung definitiv ein Verlustgeschäft. Eine sinnvolle EV-Massnahme zur Reduktion des Netzbezugs ist die fix programmierte Produktion von Warmwasser mit der Wärmepumpe jeweils nach dem Mittag. Effizienzmässig und wirtschaftlich problematisch wird es dann aber, wenn nach Erreichen der Solltemperatur durch die Wärmepumpe der Elektroheizstab zur vermeintlichen zusätzlichen Steigerung des EV standardmässig zum Einsatz kommt. Ist der Wasserverbrauch im Haus tief, könnte die Temperatur im Warmwasserboiler nämlich auch am Folgetag zu wenig tief gefallen sein, damit sich die Wärmepumpe überhaupt wieder einschaltet. Was passiert? Der auf den Nachmittag programmierte Heizstab geht erneut in Betrieb und erzeugt drei Mal weniger effizient als die Wärmepumpe – abhängig vom COP der Wärmepumpe



David Zogg, Fachhochschule Nordwestschweiz.



Michel Haller, SPF.

– erneut warmes Wasser über dem Bedarf. «Man verbraucht so mehr Solarstrom ohne Zusatznutzen», erklärte Michel Haller. Bei einem üblichen Verhältnis zwischen Bezugs- und Einspeisetarif von 2:1 entstehe in diesem Fall immer ein finanzieller Verlust. Und noch mehr: «Durch den im Vergleich zur Wärmepumpe ineffizienten Betrieb des Heizstabs entgeht der Schweiz der Nutzen des nicht eingespeisten PV-Stroms», findet Haller. Die Resultate seiner Untersuchungen fliessen in ein Merkblatt von EnergieSchweiz über die Eigenverbrauchs-Optimierung mit Wärmeerzeugung ein, welches nächstens erscheinen wird.

Nützliche Planungshilfe

Wärmepumpen und PV: Planungsgrundlagen für Wohnbauten (EFH und MFH), EnergieSchweiz 2021. Link für PDF-Download: pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/10636. ■

spf.ch

SmartGridready lanciert zwei Label

Die Schweizer Stromlandschaft befindet sich im Umbruch. Solaranlagen mit einer installierten Leistung von 3,7 GWpeak seien bereits heute in der Schweiz nach der Wasserkraft die Nummer zwei, noch vor der Atomkraft, erklärte Stefan Minder von SmartGridready am Symposium in Rapperswil. Damit sei eine Dezentralisierung der Stromproduktion am Laufen, welche neue Anforderungen an die Steuerung und das Management stelle. In einem Gebäude gebe es viele Komponenten und wenig Kommunikation. «Das mag heute noch funktionieren, doch bei einer Verzehnfachung der Solaranlagen sicher nicht mehr», sagte Minder. Hier setzt der Verein SmartGridready mit seiner Initiative an. Massen von Geräten unterschiedlicher Generationen und Technologien müssen in Zukunft in ein System eingebunden werden, was zurzeit aber noch zu kompliziert und mit vielen Fehlern behaftet ist. Viele Energiemanagementsysteme werden entwickelt, die aber nicht kompatibel mit den Geräten sind. Der Verein will hier mehr Einfachheit und hat dazu zwei Labels geschaffen, welche die Kommunikation erleichtern sollen. Planer und Installateure sollen künftig aus SmartGridready deklarierten Komponenten auswählen können, für die rasche Erstellung von zuverlässig miteinander kommunizierenden Systemen.

Das technische Label «Product & Communicator» steht für eine einheitliche Kommunikationsschnittstelle, welche die Kompatibilität zwischen Steuerung und Gerät standardisiert. Dabei werde nicht in die Software beispielsweise einer Wärmepumpe eingegriffen, sondern nur mit einem XML-File beschrieben mit Standardbefehlen, erklärte Stefan Minder. Das Anwendungslabel «Building & Campus» bewertet die Eigenschaften von Gebäuden und Arealen bezüglich Energiemanagement, Eigenverbrauchsoptimierung, Lastmanagement und Netzdienlichkeit. Das Label steht für ein energetisch optimal funktionierendes Gebäude mittels Vernetzung und Regelung gewichtiger elektrischer Verbraucher in Abstimmung mit der Stromeigenproduktion, -speicherung sowie der Energie- und Netzverfügbarkeit. Der Verein wird durch Mitgliederfirmen aus der Branche und Trägerorganisationen wie dem Verein SmartGrid Schweiz sowie EnergieSchweiz getragen. Die Markteinführung des «Product Communicators» soll im nächsten Jahr erfolgen.

smartgridready.ch