

WP-Regelungen für Smart Grid-Anbindung und PV-Eigenstromnutzung

Der folgende Beitrag zeigt, wie sich mit intelligenten Regelungen überschüssiger Netzstrom und Strom aus einer PV-Anlage in einer Wärmepumpenanlage nutzen lassen. Die Regelungen sind in den meisten Fällen bereits in der Wärmepumpe integriert.

Die natürliche Fluktuation von Solar- und Windenergie zwingt Netzbetreiber häufig dazu, bei einem Überangebot auf der Erzeugerseite Photovoltaik- und Windenergieanlagen abzuregeln, was mit hohen Kosten verbunden ist. Weit sinnvoller ist es dagegen, die überschüssige Energie auf der Verbraucherseite direkt zu verbrauchen oder zu speichern, um so das Netz zu entlasten.

Als Verbraucher kämen in erster Linie Wärmepumpen in Frage, die im Gegenteil zu Haushaltsgeräten (beispielsweise Wasch- oder Spülmaschinen) den großen Vorteil haben, nicht ad hoc benötigte elektrische Energie als Wärme speichern zu können. Die dafür benötigten Regelungen lassen sich meistens nicht nur im Zusammenspiel von Wärmepumpen mit dem öffentlichen Stromnetz, sondern auch von Wärmepumpen mit einer PV-Anlage gewinnbringend anwenden.

Potenzial und Basiswissen vorhanden

Wärmepumpen werden nicht nur von der eigenen Branche als wichtigstes Koppellement zwischen den Sektoren Strom und Wärme angesehen und als unverzichtbar eingeschätzt. Als schalt- und steuerbare Systeme können sie Leistungsspitzen in der Stromerzeugung, die durch hohe Erzeugungsleistungen bei Wind und Photovoltaik auftreten, glätten und darüber hinaus Umweltenergie in Form von Wärme speichern. „Damit kann mehr Strom aus erneuerbaren Energien effektiv genutzt und der regenerative Wert der Wärmepumpe weiter gesteigert werden“, heißt es dazu in einem Positionspapier des Bundesverbands Wärmepumpe e. V. (BWP). Damit werde die Effizienz der Energieversorgung in Deutschland weiter erhöht und der CO₂-Ausstoß gesenkt.

Ferner weist der Verband darauf hin, dass Demand Side Management (DSM), also das gezielte Zu- und Abschalten von Stromverbrauchern, verbunden mit flexiblen Tarifen, nicht neu ist, sondern schon seit Jahrzehnten praktiziert wird, beispielsweise bei Nachtspeicherheizungen und Warmwasserspeichern. Das Basiswissen ist also vorhanden, das Fachhandwerk bietet flächendeckend individuelle Lösungen.

Und auch das Potenzial könne sich sehen lassen, wie vom BWP verlautet. Man rechne für das Jahr 2020 mit einem Bestand von



Label für Smart Grid-fähige Wärmepumpen

rund 1,2 Mio. installierten Einheiten. Allerdings gebe es hinsichtlich der Speicherung, der Kommunikation sowie der intelligenten Verknüpfung mit dem Stromnetz immer noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

SG Ready-Label

Für ein gelingendes Demand Side Management brauchen Wärmepumpen eine steuerungstechnische Anbindung an ein vorhandenes intelligentes Stromnetz, an ein so genanntes Smart Grid. Immer dann, wenn im öffentlichen Netz überschüssiger Strom zirkuliert, genügend Wärmespeicherkapazität vorhanden ist und mögliche weitere Bedingungen (beispielsweise aus einem Energiemanagement) erfüllt sind, kann die Wärmepumpe in Betrieb gehen und die elektrische Antriebsenergie als Wärme speichern. Sind Wärmepumpen mit entsprechenden Steuerungen ausgestattet, bezeichnet man sie als Smart Grid-fähig.

Im Jahr 2012 stellte der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) gemeinsam mit Industrievertretern das Konzept „SG Ready“



Smart Grid – Eigenstrom aus PV-Anlage für die Wärmepumpe



Der Autor
Wilhelm Wilming, Ahaus



Vitronic-Menü mit der Option zur Anhebung der Solltemperatur

vor, auf dessen Basis Hersteller ihre Smart Grid-fähigen Wärmepumpen als solche zertifizieren lassen können. Heute sind in der „SG Ready“-Datenbank des BWP bereits 1.488 Wärmepumpenmodelle von fast 50 Herstellern verzeichnet, die die Zertifizierung durchlaufen haben und deshalb das „SG Ready“-Label tragen dürfen. Es gibt allerdings auch einige Hersteller, die aus Kostengründen auf ein Label verzichten und stattdessen auf entsprechende Hinweise in ihren Produktinformationen setzen.

Bedingungen für die „SG Ready“-Zertifizierung

Die Zertifizierung und die Vergabe des Labels sind mit bestimmten Anforderungen verbunden. So müssen Heizungswärmepumpen über einen Regler verfügen, der vier Betriebszustände abdeckt:

Betriebszustand 1 (1 Schaltzustand, bei Klemmenlösung: 1:0): Dieser Betriebszustand ist abwärtskompatibel zur häufig zu festen Uhrzeiten geschalteten EVU-Sperre und umfasst maximal 2 h „harte“ Sperrzeit.

Betriebszustand 2 (1 Schaltzustand, bei Klemmenlösung: 0:0): In dieser Schaltung läuft die Wärmepumpe im energieeffizienten Normalbetrieb mit anteiliger Wärmespeicherfüllung für die maximal zweistündige EVU-Sperre.

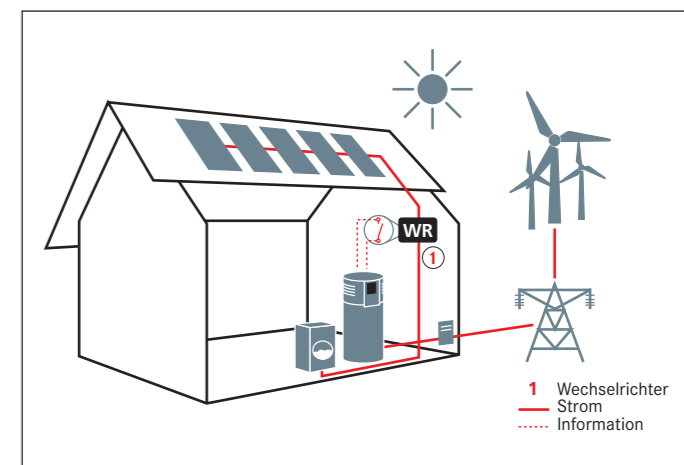
Betriebszustand 3 (1 Schaltzustand, bei Klemmenlösung: 0:1): In diesem Betriebszustand läuft die Wärmepumpe innerhalb des Reglers im verstärkten Betrieb für Raumheizung und Warmwasserbereitung. Es handelt sich dabei nicht um einen definitiven Anlaufbefehl, sondern um eine Einschaltempfehlung entsprechend der heutigen Anhebung.

Betriebszustand 4 (1 Schaltzustand, bei Klemmenlösung: 1:1): Hierbei handelt es sich um einen definitiven Anlaufbefehl, insofern dieser im Rahmen der Regeleinstellungen möglich ist. Für diesen Betriebszustand müssen für verschiedene Tarif- und Nutzungsmodelle verschiedene Regelungsmodelle am Regler einstellbar sein:

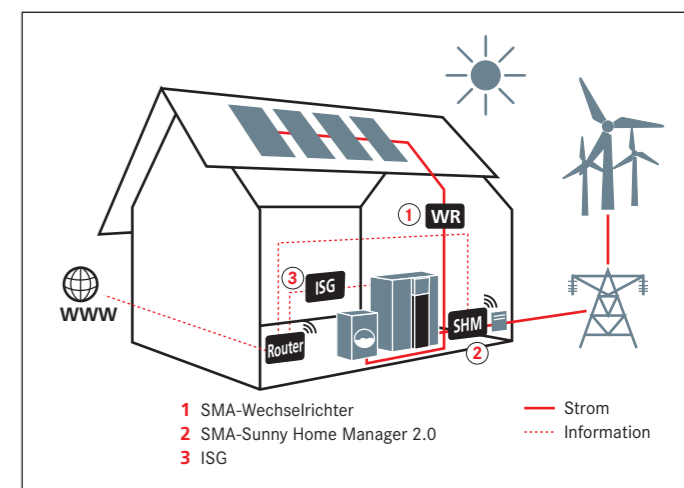
Variante 1: Die Wärmepumpe (Verdichter) wird aktiv eingeschaltet. Variante 2: Die Wärmepumpe (Verdichter und elektrische Zusatzheizungen) wird aktiv eingeschaltet, optional: höhere Temperatur in den Wärmespeichern.

Optional kann die Raumtemperatur als Führungsgröße für die Regelung der Systemtemperaturen (Vor- bzw. Rücklauftemperatur) herangezogen werden. Eine Sperrung der Wärmepumpe durch einen Raumthermostaten in Abhängigkeit von der Raumtemperatur ist nicht ausreichend.

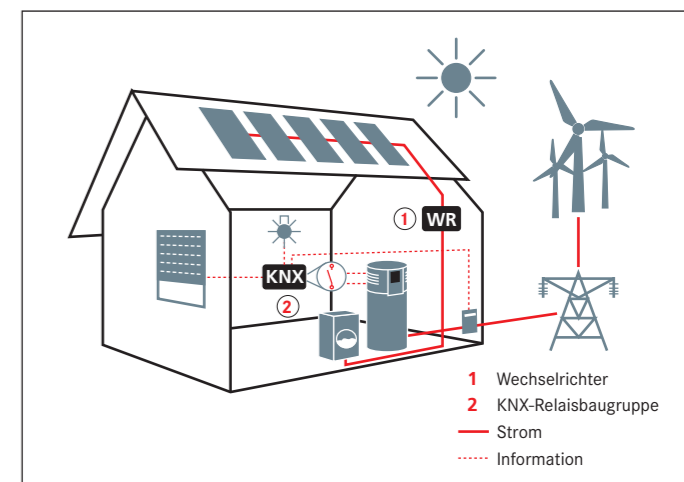
Warmwasserwärmepumpen müssen über einen Regler verfügen, der mittels einer automatischen Ansteuerung eine Erhöhung der



„SG Ready“-Standardlösung



Intelligente Lösung



Individuelle Lösung

Warmwasser-Solltemperatur zum Zweck der thermischen Speicherung ermöglicht.

Wärmepumpenregelung mit den Funktionen Smart Grid und Eigenstromnutzung

Als Beispiel für eine Regelung, die die genannten Mindestanforderungen des „SG Ready“-Labels erfüllt und darüber hinaus zahl-

reiche weitere Regel- und Schalloptionen anbietet, sei hier die Wärmepumpenregelung Vitotronic 200, Typ WO1C, des Herstellers Viessmann genannt. Die Regelung ist je nach Wärmepumpentyp entweder in der Gerätefront oder auf der Geräteoberseite untergebracht. Sie lässt sich aber auch in einem separaten Gehäuse an einer Wand montieren. Zu ihren Standardmöglichkeiten zählen z. B. das Einstellen, Schalten und Anpassen der Raumbeheizung, Raumkühlung, Heizkennlinie, Warmwasserbereitung und Wohnungslüftung.

Die für unser Thema wichtigste Funktion verbirgt sich in der Bedienungsanleitung hinter der Option „Smart Grid/Stromüberschuss nutzen“. Ist sie aktiviert, wird der Betrieb der Wärmepumpe an die vorhandene Strommenge im Netz angepasst. Dabei werden drei Netzzustände berücksichtigt:

- Ist das Netz überlastet, kann das Energieversorgungsunternehmen (EVU) den Betrieb der Wärmepumpe sperren. Während dieser Zeit muss die Raumbeheizung über den Pufferspeicher realisiert werden. Falls kein Pufferspeicher vorhanden oder die Temperatur seines Speicherwassers zu niedrig sein sollte, müssten die Räume über Zusatzheizungen wie Öl-Heizkessel oder elektrische Zusatzheizung versorgt werden. Die Warmwasserbereitung ist während der Stromsperre in der Regel nur als Zusatzheizung möglich.
- Besteht im Netz ein hoher Stromüberschuss, den das EVU aus Gründen der Netzstabilität unbedingt (häufig kostenlos) abführen muss, kann das EVU die Wärmepumpe direkt einschalten. Der Warmwasserspeicher, der Pufferspeicher und die Heizkreise werden automatisch auf die zuvor eingestellte Maximaltemperatur aufgeheizt.

Smart Grids

In Diskussionen über die Integration erneuerbarer Energien in bestehende Stromnetze ist immer wieder von Smart Grids die Rede. Damit auch Leser, die nicht aus der Elektrotechnik kommen, mit diesem Begriff etwas anfangen können, hier eine kurze Beschreibung: Ein „Smart Grid“ ist ein intelligentes Stromnetz, in dem Stromerzeuger und -verbraucher durch Kommunikationstechnologien miteinander verknüpft werden, um das Gesamtsystem optimal zu steuern. Intelligente Netze ermöglichen neue Energiemärkte und neue Formen von Energiedienstleistungen und -produkten für die Integration erneuerbarer Energien. Dadurch können auch Privatverbraucher und -erzeuger aktiv an den Energiemärkten teilnehmen. Eine Smart Grid-fähige Wärmepumpe nutzt z. B. bevorzugt dann Energie, wenn sehr viel davon im Netz zur Verfügung steht, also wenn beispielsweise starker Wind weht oder viel Solarstrahlung einfällt.

Zu den erforderlichen Komponenten gehören z. B.

- intelligente Steuerungsgeräte und Zähler
- dezentrale intelligente Subsysteme zum Management des Netzbetriebs bei hohen Anteilen erneuerbarer Energien
- innovative Verfahren, Geräte und Konzepte, um das Potenzial des Lastmanagements zur Integration erneuerbarer Energien sowohl im industriellen als auch im privaten Bereich weiter zu erschließen.

Quelle: BINE

- Besteht im Netz ein geringer Stromüberschuss (der Strom ist dann in der Regel kostengünstig), läuft die Wärmepumpe im Normalbetrieb mit den eingestellten standardmäßigen Temperatur-Sollwerten.

Natürlich kann nicht nur der Bezug von überschüssigem Strom aus dem öffentlichen Netz, sondern auch die Nutzung des Stroms aus der eigenen PV-Anlage lukrativ sein. Für diesen Fall wird der Menüpunkt „Eigenstromnutzung“ der Vitotronic relevant. Dort lassen sich mehrere Einstellungen vornehmen, z. B. die Erhöhung oder Absenkung der Solltemperatur für den Warmwasserspeicher, den Pufferspeicher, der Raumbeheizung oder der Raumkühlung.

Mit Wärmepumpen Nutzung von PV-Eigenstrom erhöhen

Nicht auf überschüssigen Strom aus dem öffentlichen Netz, sondern auf möglichst viel Solarstrom aus der eigenen PV-Anlage haben es drei Energiemanagement-Lösungen der Firma Stiebel Eltron abgesehen: die Standardregelung SG Ready sowie eine intelligente und eine individuelle Regelung mit unterschiedlich komfortablen technischen Ausstattungen.

So lässt sich mit der „SG Ready“-Lösung der Eigenverbrauch aus der PV-Anlage mit einer relativ einfachen Schaltung erhöhen: Der PV-Wechselrichter sendet bei Erreichen einer vorher definierten Leistung ein Signal an die Wärmepumpe, die damit in Betrieb geht und einen Speicher lädt. Schon diese einfache Möglichkeit kann den Eigenverbrauch deutlich erhöhen.

Herzstück der intelligenten Energiemanagement-Lösung für die Einbindung von Wärmepumpen ist der Sunny Home Manager (SHM) von der Firma SMA. In dieser Managementvariante ist er mit dem Energy Management Interface (EMI) von Stiebel kombiniert. Es überwacht alle wesentlichen elektrischen Energieflüsse im Haushalt, erkennt automatisch Eigenverbrauchspotenziale und ermöglicht so auch durch die Zuschaltung der Wärmepumpe eine effiziente Solarenergienutzung. Des Weiteren lässt sich die Verbrauchshistorie aus dem EMI nutzen, um zukünftige Verbräuche zu prognostizieren. Diese Konstellation bietet umfangreiche Auswertungsmöglichkeiten, die direkt online über ein Portal durchgeführt werden können.

Das individuelle Energiemanagement basiert auf KNX, einem weltweit genutzten offenen Standard der Gebäudeautomation. Eingebunden und gesteuert werden können damit ausgewählte Wärmepumpen von Stiebel Eltron, daneben aber z. B. auch Beleuchtungs- und Lautsprecheranlagen, Rollläden und Fenster sowie Wasch- oder Spülmaschinen.

Fazit

Es bleibt anzumerken, dass nicht nur die hier genannten Firmen Viessmann und Stiebel Eltron, sondern mit ihnen die meisten namhaften Wärmepumpenhersteller Regelungen anbieten, die Energieüberschuss im öffentlichen Stromnetz erkennen und nutzen und Eigenstromnutzung aus PV-Anlagen optimieren können (siehe „SG Ready“-Datenbank beim Bundesverband Wärmepumpe e. V.). Weiter ist festzuhalten, dass Wärmepumpen zur Stabilisierung öffentlicher Stromnetze beitragen können, indem sie überschüssigen Strom abschöpfen; und dass sie elektrische Energie in Form von Wärme speichern können und damit eine interessante Speichervariante unter den herkömmlichen Speichertechnologien darstellen. Die für diese Zwecke erforderlichen intelligenten Regelungen sind bereits vorhanden.