

Potenziale der Wärmepumpe für das Lastmanagement

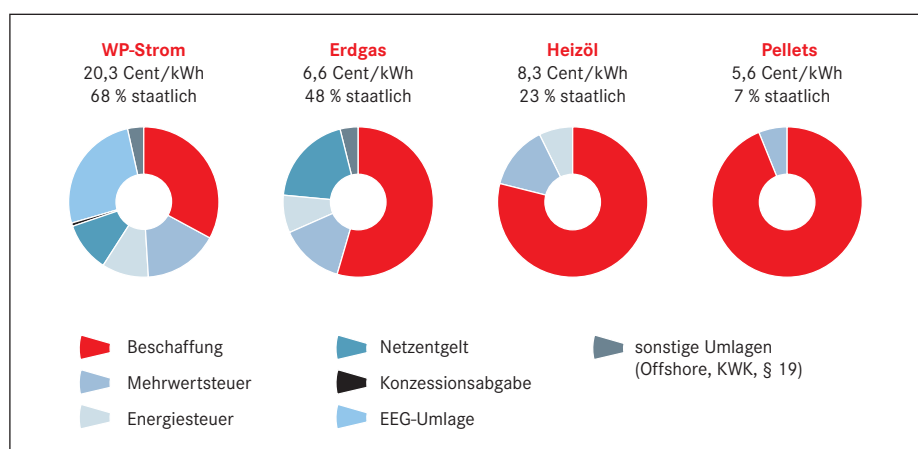
Karl-Heinz Stawiarski

Windkraft und Photovoltaik entwickeln sich in den kommenden Jahren zu den tragenden Säulen der Stromversorgung. Durch die Zunahme solcher fluktuierender Energieträger kommt es immer häufiger zu Phasen der Unter- oder Überversorgung. Die Herausforderung, diese Lastschwankungen auszugleichen, wächst parallel zum Ausbau der Erzeugungskapazitäten.

Nach einer Studie von Ecofys gingen im Jahr 2011 bereits deutschlandweit annähernd 407 GWh Windstrom verloren. Dies entspricht in etwa dem Jahresstromverbrauch von 100.000 Dreipersonenhaushalten und führte zu Kosten von bis zu 35 Mio. €. Neben der Abregelung von erneuerbaren Energien wird auch der zunehmende Export von EEG-gefördertem Strom ins Ausland zu Niedrigstpreisen oder gar zum Nulltarif in der Öffentlichkeit sehr kritisch bewertet. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, müssen alle Optionen für eine flexible Nutzung des erneuerbaren Stroms in allen Verbrauchssektoren erschlossen werden. Dabei gilt es, die jeweils kostengünstigsten und energieeffizientesten Optionen zu nutzen. Wärmepumpen eignen sich als schaltbare Verbraucher zum Lastmanagement.

Lastmanagement mit Wärmepumpen

Wärmepumpen können durch aktive Hinzuschaltung überschüssigen Strom in Form thermischer Energie speichern und diese zur Wärmebedarfsdeckung verwenden (Power-to-Heat). Thermische Speicherung ist eine erprobte und äußerst verlustarme Form der Energiebevorratung. Darüber hinaus verdrei- bis vervierfacht die Wärmepumpe die eingesetzte Energiemenge durch die Nutzung regenerativer Umweltenergie – sie ist also eine besonders effiziente Technologie zur Energiespeicherung. In Zeiten von Strommangel können Wärmepumpen hingegen zeitweise ausgeschaltet werden (EVU-Sperre). Dies wird bereits seit Jahrzehnten erfolgreich praktiziert. Die aktive Hinzuschaltung der Wärmepumpen zum Abfangen von Erzeugungs-



Ungerechtes Preisgefüge: Wärmepumpenstrom ist im Vergleich zu anderen Energieträgern deutlich stärker mit Steuern und Abgaben belastet.

spitzen ist die logische Fortführung dieser bewährten Praxis mit geänderten Rahmenbedingungen. Mit der Einführung der „SG Ready“-Schnittstelle¹⁾ haben die Wärmepumpen-Hersteller anlagenseitig die technischen Voraussetzungen für das Lastmanagement geschaffen.

Vorteile von Lastmanagement mit Wärmepumpen

Verfügbarkeit: Mit rund 600.000 derzeit installierten Anlagen stehen bereits signifikante Potenziale zur Verfügung, die durch eine konsequente Wärmepolitik weiter ausgebaut werden könnten.

Effizienz: Thermische Speicherung ist verlustarm, die eingesetzte Energiemenge wird durch die Wärmepumpe sogar vervielfacht und könnte große Mengen fossiler Primärenergie verdrängen.

Synergie: Durch die Nutzung erneuerbaren Überschussstroms durch Wärmepumpen würde der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmebereich steigen.

Unabhängigkeit: Durch die Nutzung heimischer Energieträger im Wärmesektor wird Deutschland unabhängiger von fossilen Energieimporten.

Umweltnutzen: Der Wärmesektor als größter Energieverbraucher und CO₂-Emittent würde endlich auf erneuerbare Energien umgestellt werden.

Potenzial der Wärmepumpe zum Lastmanagement

Derzeit sind in Deutschland rund 600.000 Heizungswärmepumpen mit einer elektrischen Anschlussleistung von 2,36 GW installiert. Hinzu kommt ein Bestand von rund 230.000 Warmwasser-Wärmepumpen mit einer elektrischen Anschlussleistung von 1,4 GW sowie eine statistisch bisher nicht erfasste Anzahl von Großwärmepumpen.

Eine Studie im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums²⁾ hat im Jahr 2011 die (künftigen) Lastmanagement-Potenziale von Heizungswärmepumpen abgeschätzt (Tabelle 1).

Die Verfügbarkeit der Speicherpotenziale ist jahreszeitabhängig, da der Raumwärmebedarf und damit die Speicherentleerung in direktem Zusammenhang mit der Witterung steht. Dies gilt jedoch nicht für Warmwasserwärmepumpen, da der Warmwasserbedarf über das Jahr gesehen weit-

Der Autor

Karl-Heinz Stawiarski,
Geschäftsführer Bundesverband
Wärmepumpe (BWP) e. V., Berlin

Tabelle 1

Lastmanagement-Potenziale des Wärmepumpen-Bestands in Deutschland

	Szenario A 2020	Szenario A 2030	Szenario B 2020	Szenario B 2030
Bestand	830.270	1.260.202	1.051.331	1.758.774
Stromverbrauch in TWh	3,93	4,86	4,94	6,93
installierte elektrische Leistung in GW	2,86	3,66	3,63	5,27
durchschnittliche Erzeugungsleistung in MW	448	553	563	789
durchschnittliche Einspeicherleistung in MW	912	1.075	1.092	1.433
durchschnittliche Speicherkapazität in GWh	48,3	72,7	61,9	103,0
Abregelungsreduktion in %	14,3	15,2	12,9	17,6
CO ₂ -Reduktion in Mio. t	0,34	0,38	0,25	0,26

gehend konstant bleibt. Die Potenziale von Warmwasserwärmepumpen dürften daher signifikant sein, wurden aber in der Studie nicht berücksichtigt. Der flexible, stromgeführte Einsatz von Wärmepumpen reduziert die Brennstoffkosten des Gesamtsystems in Höhe von 20 bis 50 Mio. € in 2030. Die Speicherkapazitäten des Wärmepumpenbestands sind demnach signifikant und z. B. gegenüber Pumpspeicherkraftwerken relativ hoch. Zum Vergleich: Im Szenario 2030 B bietet der Wärmepumpenbestand für eine Einspeicherleistung von 1.433 MW eine Speicherkapazität von 103 GWh. Ein Pumpspeicherkraftwerk mit einer ähnlichen Einspeicherleistung böte 5 bis 12 GWh Speicherkapazität. Die Kapazität des Wärmepumpenbestands ist jedoch zeitlich variabel.

Die Potenziale des Wärmepumpenbestands ließen sich darüber hinaus durch einen forcierten Zubau noch weiter vergrößern. Schätzungen des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) ergeben, dass durch verbesserte Rahmenbedingungen 2030 bis zu drei Millionen Wärmepumpen installiert sein könnten³⁾.

Zusammenfassung Lastmanagementpotenzial und Umweltnutzen

Wärmepumpen bieten als schaltbare Verbraucher im Haushalt ein Potenzial zum Lastmanagement, das technisch einfach und kostengünstig zu aktivieren ist. Wärmepumpen könnten so heimisch regenerativ erzeugten Strom, der anderweitig abgeregelt oder zu Niedrigstpreisen ins Ausland verkauft werden müsste, einer sinnvollen Verwendung zuführen. Diese Intention ist auch im aktuellen Koalitionsvertrag niedergeschrieben. Ein Zubau an Wärmepumpen würde darüber hinaus hel-

fen die Klimaziele zu erreichen. Wärmepumpen sparen gegenüber fossilen Systemen bis zu 80 % Primärenergie und CO₂.

Bestehende Hemmnisse und Handlungsempfehlungen

Regulatorische Rahmenbedingungen

Das momentane Regelwerk (§ 13 Abs. 1 Satz 1 und 2 StromNZV) bietet keine Anreize für eine flexible Belieferung der Wärmepumpenanlagen anhand der aktuell erzeugten Mengen fluktuierenden Wind- oder PV-Stroms.

→ Daher muss ein Verfahren zur preisgünstigen viertelstündlichen Bilanzierung entwickelt werden.

Darüber hinaus ist durch die Entflechtung von Stromvertrieb und Netzbetrieb eine Koordination dieser Akteure bezüglich der Schaltung erforderlich, die rechtlich geregelt werden muss.

→ Hierzu ist eine Rechtsverordnung gemäß § 14a/21i Abs. 9 EnWG zu erlassen.

Geschäftsmodelle und Tarife

Gewichtiger ist jedoch die Ermöglichung entsprechender Geschäftsmodelle inklusive attraktiver Angebote für die Anlagenbetreiber. Angebote für die Verbraucher könnten sein:

Flexible Tarife: Preissignale anhand der jeweiligen Erzeugungslage setzen Anreize zu systemdienlichem Verbrauchsverhalten.

Flexibilitätsprämie: Der Kunde gestattet eine externe Steuerung seiner Anlage in gewissem Umfang und erhält dafür eine Vergütung.

Gutschriften: Statt in Echtzeit auf Preissignale zu reagieren, bekommt der Kunde am Ende des Jahres eine Gutschrift für die

erbrachten Dienstleistungen. Um diese Lösungen umsetzen zu können, bedarf es einer Preisspreizung, die die durch das Lastmanagement verursachten Effizienzverluste ausgleicht sowie Transaktions- und zusätzliche Infrastrukturkosten refinanziert. Unter dem derzeitigen Preisregime ist dies nicht möglich: Wärmepumpen-Strom ist im Durchschnitt zu 68 % mit staatlich regulierten Steuern, Abgaben und Umlagen belastet, in der Regel fixe Beträge pro Kilowattstunde. Diese schaffen einen Preissockel, der eine Flexibilisierung der Tarife und damit die Entwicklung tragfähiger Geschäftsmodelle verhindert. Das ungleiche Preisgefüge zwischen erneuerbarem Strom und fossilen Energieträgern am Heizungsmarkt – hervorgerufen durch die unterschiedliche steuerliche Belastung – verhindert außerdem, dass sich Verbraucher für ein regeneratives Heizungssystem wie die Wärmepumpe entscheiden. 

¹⁾ Mehr Infos unter: www.waermepumpe.de/sg-ready

²⁾ Potenziale der Wärmepumpe zum Lastmanagement im Strommarkt und zur Netzintegration erneuerbarer Energien (BMW Vorhaben Nr. 50/10 Ecofys Germany GmbH, Prognos AG, 31. Oktober 2011); <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/potenziale-der-waermepumpe.pdf>

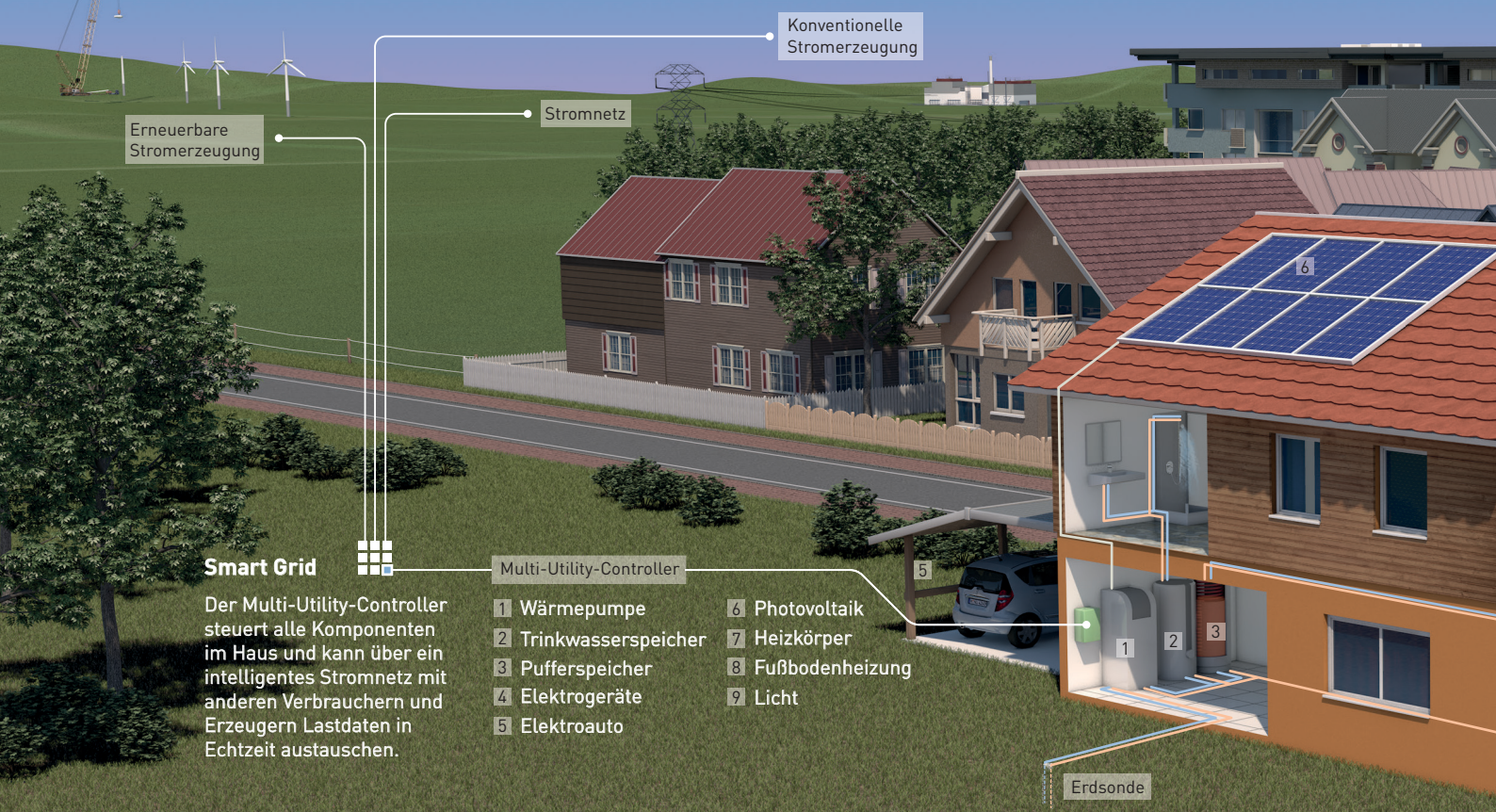
³⁾ BWP-Branchenstudie 2013

Auf der folgenden Doppelseite finden Sie eine Grafik zum Thema „Power-to-Heat“. Sie stellt dar, wie die Wärmepumpe zum Bindeglied zwischen dem Strom- und Wärmemarkt wird. Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., Berlin

POWER TO HEAT*

Die Wärmepumpe – Bindeglied zwischen Strom- und Wärmemarkt

Ein flexibles Wärmepumpensystem kann volatilen Ökostrom in Form von Wärme speichern, die es in Trinkwasser- und Pufferspeichern sowie im Gebäude selber einlagert. Dieses dezentrale „Power to Heat“-Prinzip ist besonders effizient, da Wärmepumpen durch die Nutzung regenerativer Umweltwärme mit einer Einheit Strom 3 bis 4 Einheiten Wärme erzeugen. Das Verfahren eignet sich für Hausbesitzer, die den Eigenverbrauch ihrer Solaranlage erhöhen wollen, kann aber auch im großen Maßstab zum Lastmanagement eingesetzt werden. Laut einer Studie des Bundeswirtschaftsministeriums können Wärmepumpen in intelligenten Stromnetzen, sog. Smart Grids, bis 2020 eine Einspeicherleistung von ca. 1.000 MW anbieten. Dies entspricht der Leistung eines der größten Pumpspeicherkraftwerke.



BIS ZU 75% UMWELTENERGIE

Aerothermie

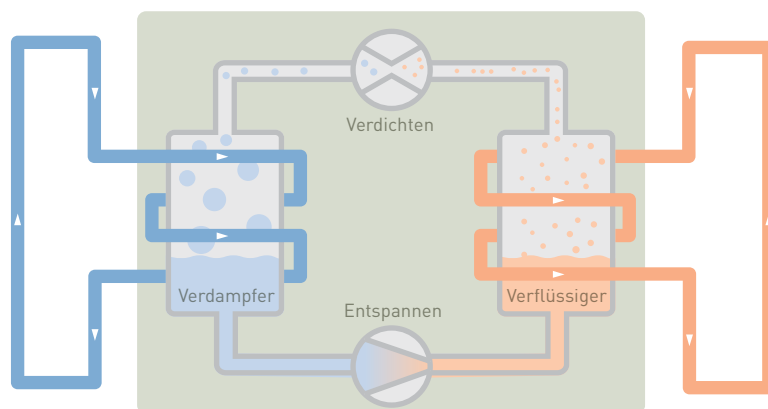
Selbst bei Minusgraden kann der Außenluft noch Wärme entzogen werden.

Geothermie

Das Erdreich bietet ganzjährig Temperaturen von ca. 10 °C.

Hydrothermie

Grund- und Abwasser sind besonders ertragreiche Wärmequellen.



25% ANTRIEBSENERGIE



Warmwasser

Die Trinkwassererwärmung kann sowohl von der Heizungswärmepumpe als auch von einer separaten Warmwasserwärmepumpe übernommen werden.

Heizung

Große Heizflächen erlauben niedrige Vorlauftemperaturen und steigern so die Effizienz.

Keine Energiewende ohne Wärmewende

Früher hieß es oft, Strom sei zu schade zum Heizen. Heute, da sich Windkraft und Photovoltaik zu den tragenden Säulen der Stromversorgung entwickeln, hat sich das Blatt gewendet: Je mehr Ökostrom wir produzieren, desto sinnvoller wird die Nutzung von Strom auch für Wärmeerzeugung und Mobilität. Eine sektorenübergreifende Strategie, bei der Mineralöl und Erdgas sukzessive durch regenerativen Strom ersetzt werden, ermöglicht nicht nur immense Einsparungen von CO₂-Emissionen, sondern verbessert auch die Versorgungssicherheit:

Mit steigenden Erzeugungskapazitäten für volatilen Wind- und PV-Strom wächst auch der Bedarf, den aktuellen Verbrauch mit dem jeweiligen Stromangebot zu synchronisieren – sonst drohen Blackouts. Wegen fehlender Speicherkapazitäten werden Erzeu-

gungsspitzen deswegen heute meist billig ins Ausland verschertelt. Zeitweilig regeln die Netzbetreiber sogar ganze Windparks ab, um die Netze stabil zu halten. Die dafür fällige EEG-Umlage zahlt der heimische Verbraucher natürlich dennoch. Die Schäden gehen in die Millionen. Sinnvoller wäre es, durch die Nutzung von volatilem Ökostrom die Energiewende im Wärmesektor voranzutreiben:

Denn obwohl fast zwei Drittel des Endenergiebedarfs für Heizung, Warmwasserbereitung und Prozesswärme anfallen, stagniert der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmemarkt seit Jahren. Eine solche Strategie ist nicht nur klimapolitisch sinnvoll. Öl und Gas müssen größtenteils importiert werden. Die Kosten belaufen sich auf rund 90 Mrd. Euro jährlich. Durch erneuerbare Wärme würde Deutschland unabhängiger von Importen.

Endenergieverbrauch in Deutschland nach Sektoren 2013

Angaben in TWh

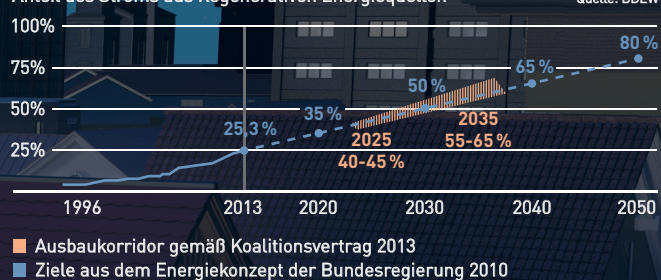
Quelle: AGEE-Stat, Stand Februar 2014



Ausbaukorridor gemäß Koalitionsvertrag 2013

Anteil des Stroms aus Regenerativen Energiequellen

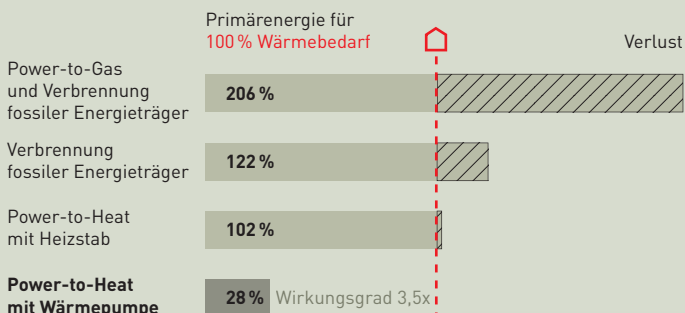
Quelle: BDEW



Nutzung der am Tag aufgenommenen und in Form von Wärme gespeicherten erneuerbaren Energie.

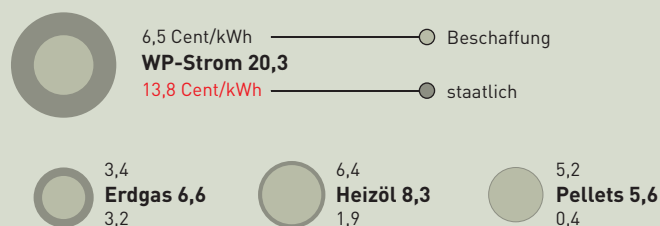
Effizienteste Methode zur Speicherung von Energie

Als Hebel zur Gewinnung von Umweltenergie vervielfacht die Wärmepumpe den Wärmeertrag anstatt Primärenergie durch schwache Wirkungsgrade und Speicherverluste in der Prozesskette zu verlieren.



Ungerechtes Preisgefüge für Heizenergieträger

Wärmepumpen-Strom ist gegenüber anderen Heizenergieträgern überproportional mit Steuern und Abgaben belastet. Dies „bestraft“ nicht nur Verbraucher, die sich für ein besonders klimaschonendes Heizsystem entschieden haben, sondern schafft einen fixen Preissockel, der die für das Lastmanagement nötigen flexibleren Tarifmodelle verhindert.



* Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V., Berlin