

# Neue Optionen für Bestandsbauten mit Ölheizung

## Hybride Energieversorgung der Zukunft

Christian Halper, Projektleiter und -ingenieur; Rainer Stangl, Projektingenieur;  
Lutz Mertens, Repräsentant; Horst Fischer, Technischer Referent

Von den deutschlandweit etwa 41 Millionen beheizten Wohneinheiten werden rund Dreiviertel durch Erdgas oder Heizöl mit Wärme versorgt. Bei der Stromversorgung der Gebäude lag der erneuerbare Anteil im Jahr 2017 bei rund 38 %. Für die ehrgeizigen Klimaziele ist diese Ausgangssituation eine besondere Herausforderung, denn eine Umstellung auf überwiegend erneuerbare Energieträger ist kurzfristig meist weder bei der Strom- noch bei der Wärmeversorgung realisierbar. Nur circa ein Drittel aller Heizungsanlagen ist derzeit auf dem aktuellen technischen Stand und nur knapp 12 % der Haushalte produzieren selbst Strom. Daher ist der Einsatz moderner Effizienztechniken und die Kombination klassischer und erneuerbarer Energien eine konkrete Option, schnell und nachhaltig den Treibhausgasausstoß für die Strom- und Wärmeversorgung dieser Gebäu-

**D**urch Heizungsmodernisierungen, Verbesserungen der Gebäudehülle und den Betrieb von Solarstromanlagen lässt sich der Verbrauch fossiler Brennstoffe und fossilen Stroms in Wohngebäuden deutlich verringern. Dabei sollte das Kostenargument im Hinblick auf die Akzeptanz nicht unterschätzt werden. Wie Untersuchungen des IWO zeigen, ist es bei der Heizungsmodernisierung für Hauseigentümer in der Regel am günstigsten, auf den bewährten Energieträger zu setzen. Für ölbeheizte Gebäude bietet sich daher der Einbau hocheffizienter Öl-Brennwertgeräte an. Durch die Entwicklung und den künftigen Einsatz treibhausgasreduzierter Brennstoffe erhalten diese langfristig eine zunehmend

de zu senken. Bereits weit verbreitet ist die Verbindung von Ölheizungen und Solarthermie. Dabei bietet auch die Kombination mit Photovoltaik (PV)-Anlagen vielversprechende Möglichkeiten. Das zeigen aktuelle Modellvorhaben des Instituts für Wärme und Oeltechnik (IWO). Selbst erzeugter Solarstrom reduziert dabei nicht nur die Strombezugs-

kosten und die stromverbrauchsbedingten Treibhausgasemissionen: Durch den Einbau einer Warmwasser-Wärmepumpe können Öl-Brennwertgeräte vergleichsweise leicht zu Power-to-Heat (PtH)-fähigen Hybridheizungen gemacht werden und ansonsten ins Netz eingespeiste Solarstrommengen zur Wärmeversorgung nutzen. Langfristig erhalten auch die Brennwertgeräte selbst durch den Einsatz treibhausgasreduzierter flüssiger Brennstoffe eine klimaneutrale Perspektive.



Abb. 1: Für eine Kombination von Warmwasserspeicher und Wärmepumpe haben zahlreiche Heizgerätehersteller erprobte Lösungen im Angebot.

klimaneutrale Perspektive. Bei der Entwicklung dieser neuen Energieträger ist deren Praxistauglichkeit von großer Bedeutung. In einem aktuellen Modellvorhaben setzt das IWO in verschiedenen Wohngebäuden treibhausgasreduziertes Heizöl ein, wobei das Mischungsverhältnis gegenüber dem Heizöl variiert. Wichtig hinsichtlich neuer Energieträger ist, dass bei der Auswahl der Rohstoffe eine Nutzungskonkurrenz zu Agrarflächen oder Nahrungsmitteln bewusst vermieden wird. Die erste Anlage wurde im August 2017 mit einem solchen treibhaus-

gasreduziertem Brennstoff-Blend befüllt und läuft seither ebenso zuverlässig und unauffällig wie zuvor mit dem klassischen Heizöl. Auch die nach einjähriger Laufzeit durchgeführte Wartung und Inspektion der Anlage zeigte ein typisches Bild.

Der Einstieg in die Entwicklung weitgehend treibhausgasneutraler flüssiger Energieträger – wie Biomass-to-Liquid und Power-to-Liquid beziehungsweise E-Fuels – ist, wie beispielsweise die Studie „Status und Perspektiven flüssiger Energieträger in der Energiewende“ der Prognos AG zeigt, unverzichtbar und somit eine No-regret-Maßnahme. All diese alternativen Brennstoffe könnten in der bereits heute genutzten Infra-

struktur und Technik ohne aufwändige Umrüstungen eingesetzt werden und verfügen über den spezifischen Vorteil flüssiger Energieträger: ihre hohe Energiedichte. Diese ist mehr als 20-mal höher als in einer Lithium-Ionen-Batterie.

Bis solche alternativen Brennstoffe auf dem Markt zur Verfügung stehen, wird aber noch Zeit vergehen. Darum ist es wichtig, in die bestehende Heizungs-technik bereits verfügbare erneuerbare Energien einzubinden. Öl-Brennwert-technik ist eine sehr gute Basis für die Einbindung volatiler erneuerbarer Energien, weil Heizöl als speicherbarer Energieträger stets die Versorgungssicherheit gewährleistet und eine vollflexible, systemdienliche Nutzung der erneuerbaren Energie ermöglicht.

Gerade Eigentümer von Ölheizungen setzen zum Beispiel überdurchschnittlich oft zusätzlich auf Solarthermie. Bereits heute gibt es diese Kombination deutschlandweit mehr als 900.000 mal. Doch auch Strom aus der haus-eigenen PV-Anlage trägt dazu bei, die Treibhausgasemissionen von Wohngebäuden zu reduzieren. Dabei kann der selbsterzeugte Solarstrom nicht nur die typischen Stromverbraucher im Haus mit emissionsfreier Energie versorgen, sondern er kann auch zur Wärmever-

sorgung beitragen. Das geht aus einem jüngst abgeschlossenen Projekt des IWO hervor.

### MODELLVORHABEN MIT ÖL-PV-HEIZUNGEN

Zu einer ersten Untersuchung von Öl-PV-Heizungen wurden neun Gebäude mit der entsprechenden Technik ausgestattet. Die Voraussetzungen wurden einfach gehalten: Sie bestanden aus dem Vorhandensein einer Ölheizung, einem Wärmespeicher mit Einbaumöglichkeit für einen Elektroheizer sowie einer Photovoltaikanlage auf dem Dach. Um die Heizungsanlagen PtH-fähig zu machen, wurde jeweils nur noch ein intelligent ansteuerbares elektrisches Heizelement in den Wärmespeicher integriert. Die an diesem Vorhaben beteiligten neun Gebäude mit Öl-PV-Heizungen haben ein komplettes Jahr und damit sämtliche Witterungsperioden durchlaufen – mit den folgenden Resultaten:

- ▶ Die zur Wärmeerzeugung genutzte Solarstrommenge lag je nach Objekt zwischen 196 und 2.569 kWh. Dies entspricht einer äquivalenten Heizölmenge von 19 bis 255 Litern.
- ▶ Der Eigenverbrauchsanteil an Solarstrom konnte durch die Öl-PV-Heizungstechnologie von durchschnittlich 27 auf 48 % gesteigert werden.

- ▶ Der Autarkiegrad wurde im Mittel von 27 auf 48 % erhöht (die Zahlengleichheit mit dem Eigenverbrauchsanteil ist Zufall).
- ▶ Durch den Heizstab konnte die Netzeinspeisung um durchschnittlich rund 29 % reduziert werden.
- ▶ 21 % des PV-Ertrags landeten im Schnitt im Heizstab und dienten so der Wärmeversorgung des Gebäudes.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Einbindung von PV-Anlagen in öl-basierte Hybridheizungen bereits heute eine sinnvolle Option für Hausbesitzer ist, die einerseits ihren Solarstrom-Eigenverbrauchsanteil und damit auch ihren Autarkiegrad erhöhen möchten und andererseits weiterhin auf die Vorteile einer speicherbaren Energie setzen wollen. Kommt dabei als Elektroheizer ein vergleichsweise kostengünstiger – aber auch nur begrenzt effizienter – Heizstab zum Einsatz, liegen die Wärmeentstehungskosten in Höhe der EEG-Einspeisevergütung, die der Anlagenbetreiber sonst im Fall der Netzeinspeisung erhalten würde. Bei neuen PV-Anlagen sind dies 12,2 Cent je kWh, bei älteren PV-Anlagen mehr. Daher sind heizstabbasierte Lösungen aus finanzieller Sicht für Hausbesitzer dann interessant, wenn die Einspeisevergütung der eigenen PV-Anlage nach 20 Jahren endet und sie damit deutlich weniger Geld für ins Netz eingespeisten Solarstrom erhalten. Bis 2025 fallen rund 250.000 PV-Anlagen in Deutschland aus der EEG-Förderung. Von 2026 bis 2030 wird diese Zahl rasant ansteigen – auf insgesamt rund 1,8 Millionen Anlagen.

### VARIANTE MIT WARMWASSER-WÄRMEPUMPE

Ist der bisherige Warmwasserspeicher bereits in die Jahre gekommen oder muss ohnehin in eine neue Trinkwassererwärmung investiert werden, ist zur Schaffung einer Öl-PV-Heizung die Installation eines hybriden Wärmespeichers, der sowohl von einem Ölbrennwertkessel als auch von einer ab Werk oben auf dem Wärmespeicher aufmontierten Warmwas-

### » Hybridheizung: Wärme aus verschiedenen Quellen

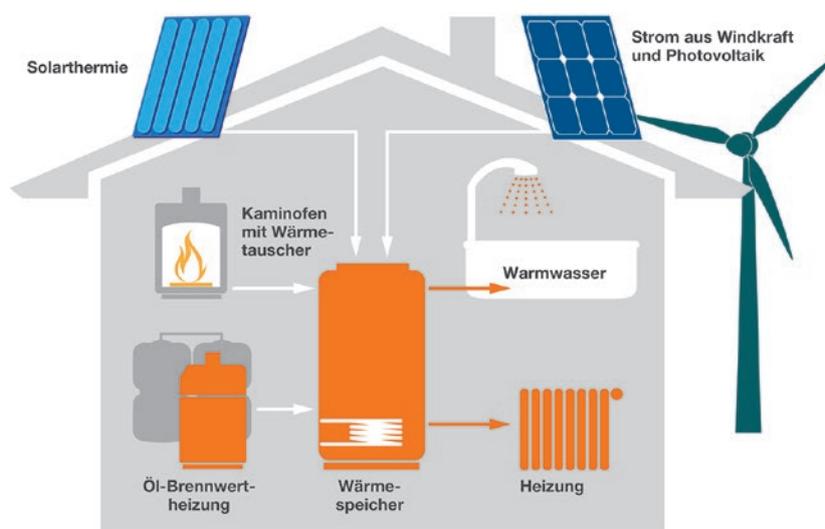


Abb. 2: Die Nutzung effizienter Öl-Brennwerttechnik in Kombination mit erneuerbaren Energien ist in vielen Varianten möglich.

ser-Wärmepumpe beheizt werden kann, empfehlenswert. Ein solcher hybrider Wärmespeicher wird häufig als Warmwasser-Wärmepumpe bezeichnet. Diese Variante ermöglicht einen im Vergleich zum Heizstab effizienteren und bei Be-

so produzierten Wärmemenge hätte das Ölheizgerät etwa 92 Litern Heizöl einsetzen müssen.

- ▶ Insgesamt konnte in dem Zeitraum der Stromzukauf um 1.337 kWh verringert werden.

ohne Warmwasser-Wärmepumpe“ verglichen (s. Tab. 1).

Im Vergleich zur Lösung „nur Brennwertgerät“ spart die real umgesetzte Ergänzung um PV-Anlage und Warmwasser-Wärmepumpe bei der Energieversorgung des Gebäudes jährlich also voraussichtlich 4,4 Tonnen Treibhausgasemissionen (entspricht 38 %) und 1.275 Euro (entspricht 41 %) bei den laufenden Energiebezugskosten ein.

Eine Öl-PV-Hybridheizung wie im Falle des Alsfelder Gebäudes lässt sich mit heute bereits bewährter, marktgängiger Technik umsetzen. Die Installation der neuen Heizung mit Warmwasser-Wärmepumpe ist ebenso einfach wie bei jeder klassischen Ölheizung mit normalen Warmwasserspeicher, denn die Warmwasser-Wärmepumpe ist bereits ab Werk betriebsfertig auf dem neuen Warmwasserspeicher montiert. Für eine solche Kombination von Warmwasserspeicher und Wärmepumpe haben zahlreiche Heizgerätehersteller erprobte Lösungen im Angebot. Die Mehrkosten für diese Variante lagen bei dem Modellvorhaben in Alsfeld gegenüber einer Investition, die nur Brennwertgerät und klassischen Warmwasserspeicher umfasst hätte, bei rund 3.132 Euro. Für die Neuinstallation einer PV-Anlage mit 9,69 kW<sub>p</sub> muss mit

## » Was passiert mit dem selbsterzeugten Solarstrom?

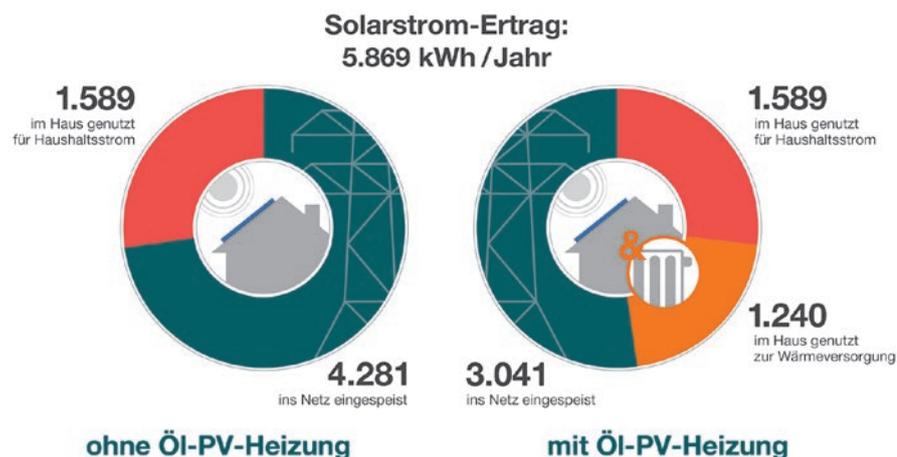


Abb. 3: Selbstgenutzter PV-Strom kann einen wichtigen Beitrag zur Wärmegewinnung leisten.

trieb mit ansonsten ins Netz eingespeistem Solarstrom aus neueren PV-Anlagen schon heute ökonomisch attraktiven Betrieb. Eine solche Hybridvariante mit solarstromüberschussbetriebener Warmwasser-Wärmepumpe betreibt das IWO seit Sommer 2018 im Rahmen einer Erweiterung des ursprünglichen Öl-PV-Heizungs-Modellvorhabens. Hierzu werden in einem Einfamilienhaus im hessischen Alsfeld seither Messungen im realen Betrieb vorgenommen.

Die Messergebnisse aus den ersten knapp 150 Tagen (12. Juli bis 6. Dezember) liegen bereits vor. Sie zeigen:

- ▶ Die PV-Anlage produzierte in diesem Zeitraum 3.836 kWh, davon wurden 35 % im Haus genutzt, allein 395 kWh durch die Warmwasser-Wärmepumpe.
- ▶ Der Strom-Autarkiegrad des Gebäudes erreichte 45 %.
- ▶ Da die Warmwasser-Wärmepumpe neben dem Solarstrom auch kostenlose Umweltwärme aus der Außenluft ins System einbindet, erzeugt sie mit jeder eingesetzten kWh Solarstrom rund 2 kWh Wärme. Für die Erzeugung der

- ▶ Es wurden 2.522 kWh Solarstromüberschuss ins öffentliche Stromnetz eingespeist.

Die vorgenannten Messdaten aus dem 2. Halbjahr 2018 wurden nun in erster Näherung auf ein komplettes Betriebsjahr hochgerechnet und mit dem Fall „nur Öl-Brennwertkessel ohne PV-Anlage,

Öl-BW ohne PV, ohne WW-WP	Energie		THG-Emissionen		Einsparung THG-Emissionen	laufende Kosten	Einsparung laufende Kosten	
Heizölverbrauch	3.000	Liter	9,4	t/Jahr		2.100 €		
Strombezug aus Netz	3.992	kWh/a	2,0	t/Jahr		1.038 €		
<b>Strom + Wärme</b>			<b>11,4</b>	<b>t/Jahr</b>	<b>0 %</b>	<b>3.138 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 %</b>
<b>Öl-BW mit PV, mit WW-WP</b>								
Heizölverbrauch	2.800	Liter	8,7	t/Jahr		1.960 €		
Strombezug aus Netz	2.365	kWh/a	1,2	t/Jahr		615 €		
Gutschrift für Verdrängung von Netzstrom durch PV-Stromeinspeisung	5.832	kWh/a	-2,9	t/Jahr		- 711 €		
<b>Strom + Wärme</b>			<b>7,0</b>	<b>t/Jahr</b>	<b>38 %</b>	<b>1.863 €</b>	<b>1.275 €</b>	<b>41 %</b>

Tab. 1: Hochrechnung für ein komplettes Jahr (basierend auf den Messdaten von 12.7. – 6.12.18)



Abb. 4: Blick auf die PV-Anlage eines der neun Gebäude aus dem Öl-PV-Modellvorhaben von IWO

rund 15.233 Euro (1.572 Euro/kW<sub>p</sub>) gerechnet werden.

Übrigens: Nach dem Auslaufen der EEG-Einspeisevergütung für den Solarstrom kommt einem möglichst hohen Eigenverbrauchsanteil eine nochmals erhöhte Bedeutung zu – die Vorteilhaftigkeit der Öl-PV-Heizung verbessert sich damit noch weiter.

### GROSSES POTENZIAL

Hybridheizungen, die in der Lage sind, erneuerbaren Strom oder Heizöl als Wärmequelle zu nutzen, können ihre Stromnachfrage optimal und vollflexibel an die jeweiligen Verhältnisse auf der Stromseite

anpassen – automatisch und ohne jegliche Komforteinschränkungen bei den Hausbesitzern. Anders als etwa reine Elektroheizungen, wie beispielsweise monovalente Strom-Wärmepumpen oder Nachtstromspeicherheizungen, benötigen sie keine zusätzlichen Reservekraftwerkskapazitäten, die mit entsprechendem Kostenaufwand jederzeit bereitgehalten werden müssten.

Durch den hybriden Aufbau der Öl-PV-Heizung kann der selbst erzeugte Solarstrom ökonomisch vorteilhaft vorrangig zur Verringerung des Strombezugs eingesetzt werden. Das heißt nur ansonsten ins Netz eingespeiste Solarstrommengen werden für die Wärmeversorgung herangezogen.

Die in den kalten und dunklen Wintermonaten nicht zur Wärmeversorgung ausreichende PV-Stromerzeugung kann problemlos überbrückt werden, ohne dass dafür externer Strombezug nötig ist. Beim Energieträger Heizöl entstehen zudem keine zusätzlichen Kosten für eine Netzinfrastruktur, da Heizöl leitungsunabhängig ist. Für die deutschlandweit

insgesamt rund 5,6 Millionen ölbeheizten Gebäude, die sich vorwiegend im ländlichen Raum befinden, stehen also bereits heute geeignete Technologien zur Verfügung, die ein großes, geeignetes und vergleichsweise kostengünstig zu erschließendes Potenzial zur Minderung der Treibhausgasemissionen bieten. Dies gilt auch für mögliche weitere Hybridvarianten, die PtH nutzen, wie zum Beispiel durch die Einbindung ansonsten abgeregelten Windstroms. Damit Hausbesitzer möglichst frühzeitig auf solche Hybridheizungen umsteigen und nicht erst, wenn die alte Heizung nach Jahrzehnten altersbedingt ausfällt, sollte der Umstieg auf solche Systeme durch eine attraktive, einfache und verlässliche Förderung angereizt werden.

#### Autoren:

Christian Halper, Projektleiter und -ingenieur Modellvorhaben; Rainer Stangl, Projektingenieur; Lutz Mertens, Repräsentant; Horst Fischer, Technischer Referent IWO Institut für Wärme und Oeltechnik e. V. 20097 Hamburg

Fotos und Grafiken: IWO  
[www.zukunftsheizen.de](http://www.zukunftsheizen.de)

