

Effizienz von Solaranlagen verbessern

# Auch die Pumpe ist wichtig

In die Energiebilanz einer Solarthermieanlage muss auch der Stromverbrauch der Umwälzpumpe im Kollektorkreislauf einbezogen werden. In Relation zur eingefangenen Sonnenenergie kann eine konventionelle Pumpe durch die elektrische Antriebsleistung im Schnitt bis zu 15 % Primärenergie verbrauchen. Mit neuen Hocheffizienzpumpen lässt sich dieser Anteil auf etwa 3 bis 4 % reduzieren.



**Bild 1** Hocheffizienzpumpe Wilo-Stratos ECO-ST für den Einsatz in der solaren WW-Bereitung und Heizungsunterstützung in Ein- bis Sechsfamilienhäusern

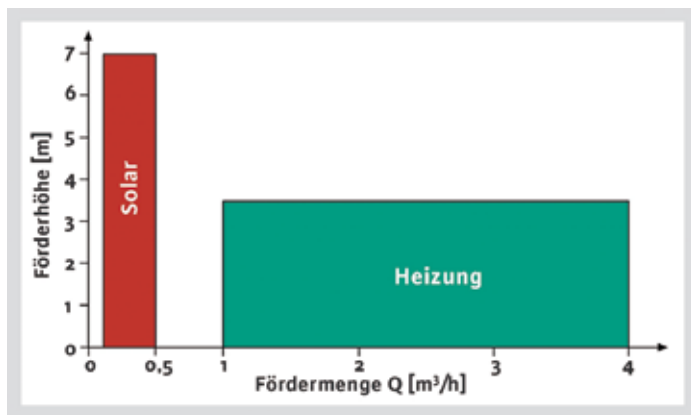
Tatsächlich leisten Solaranlagen bereits heute einen erheblichen Beitrag zur Primärenergieeinsparung. Bis Ende 2006 wurde in Deutschland eine Gesamt-Kollektorfläche von rund 9 Mio. m<sup>2</sup> installiert. Das entspricht einer jährlichen Einsparung von etwa einer Mio. t CO<sub>2</sub>. Damit die Solarthermie ihren maximalen ökologischen und ökonomischen Nutzen entfalten kann, sollte bei neuen Anlagen stets die neueste Technik zum Einsatz kommen. Erhebliche Unterschiede gibt es bei den Umwälzpumpen für die Kollektorkreisläufe, die je nach Anlagenkonfiguration und Sonneneinstrahlung bis zu 2500 Stunden im Jahr in Betrieb sind.

## Klare Vorteile gegenüber den Standard-Heizungspumpen

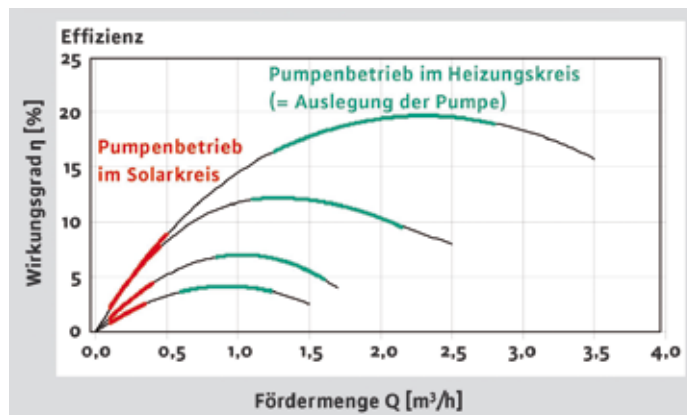
In vielen Solaranlagen werden heute noch ungeregelte Standard-Umwälzpumpen für die Zirkulation des Fördermediums eingesetzt. Diese Pumpen sind je nach gewünschter Heizleistung für Volumenströme zwischen 1 und 4 m<sup>3</sup>/h ausgelegt. Demgegenüber sind Solar-  
kreisläufe in thermischen Solaranlagen durch

niedrige Volumenströme bei hohen Druckverlusten gekennzeichnet. Die Volumenströme erreichen zwischen 0,1 und 1 m<sup>3</sup>/h und damit nur einen Bruchteil der Fördermenge von Standard-Heizungspumpen. Entsprechend sind herkömmliche, unregelte Heizungspumpen meist deutlich überdimensioniert und haben einen unnötig hohen Stromverbrauch. Dies ist jedoch vor dem Hintergrund des erwünschten ökologischen und ökonomischen Effektes der Solarenergienutzung kontraproduktiv. Eine wesentliche Weiterentwicklung für den Solarbereich stellt die Hocheffizienz-Pumpe Wilo-Stratos ECO ST dar. Die elektronisch geregelten Nassläuferpumpen mit wartungsfreier Frequenzumrichter-Motortechnologie (ECM) und Permanentmagnet-Rotoren bieten eine Verdoppelung des Wirkungsgrades im Vergleich zu Standardpumpen. Die neue Solarpumpe ist speziell für den Einsatz in der solaren Warmwassererwärmung und der Heizungsunterstützung in Ein- bis Sechsfamilienhäusern konzipiert. Mittels einer 0–10 V-Schnittstelle lässt sich die ECO ST in die Anlagensteuerung integrieren.

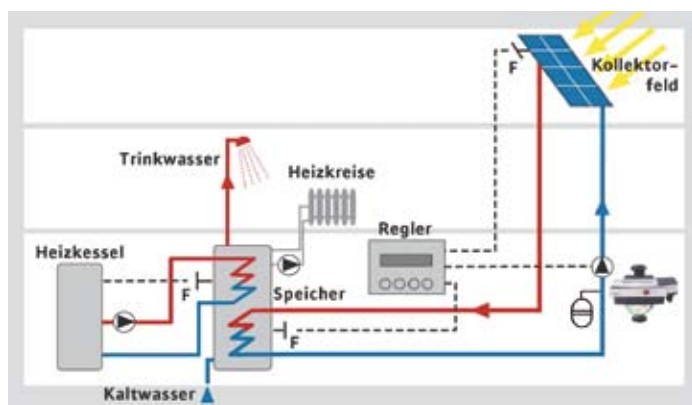
Geregt wird die Pumpe durch den Solarregler anhand der Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher. Dabei wird ihre Förderleistung an den aktuellen Bedarf angepasst – unnötig hohe Drehzahlen sind so ausgeschlossen. Die ECO ST verbraucht bis zu 80 % weniger Strom als unregelte Pumpen. Damit lässt sich der Gesamtwirkungsgrad einer Solaranlage deutlich steigern: Statt mit bis zu 15 % Primärenergieverbrauch wie bei einer Standard-Umwälzpumpe, muss beim Solarertrag nur noch mit etwa 3 bis 4 % Primärenergieverbrauch für den Pumpenbetrieb gerechnet werden. Durch die sehr geringe Leistungsaufnahme von nur 5,8 W im Leerlaufbetrieb werden weitere Stromeinsparungen erreicht. Der EC-Motor verfügt zudem über ein dreimal höheres Anlaufdrehmoment, um ein zuverlässiges Hochlaufen



**Bild 2** Die Solarthermie zeichnet sich – im Gegensatz zur Heizungstechnik – typischerweise durch geringe Förderströme bei großen Förderhöhen aus

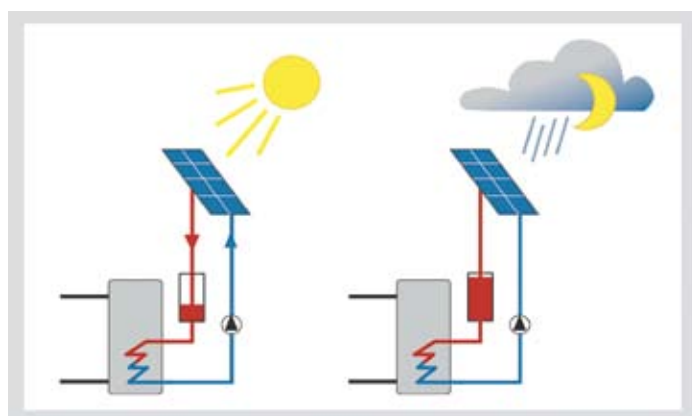


**Bild 3** Kennliniendiagramm Heizungs- und Solarbetrieb: Eine konventionelle Umwälzpumpe kann in einer Solaranlage nicht mit ihrem optimalen Wirkungsgrad betrieben werden



	Low Flow	High Flow
Volumenstrom	60–240 l/h	200–1.000 l/h
Förderhöhe	1–7 m/WS	1–7 m/WS
Temperatur	max. 120 °C / real < 90 °C	
Druck	max. 6 bar	
Laufzeiten	10 sec bis 5 h (Ø 2–3 min)	
Laufleistung / a	1.500–2.500 h/a	

Bild 4 Forced Flow-Solarsystem für Heizung und Warmwasser: Anlagenschema und Übersicht der Betriebsbedingungen



	Low Flow	High Flow
Volumenstrom	60–240 l/h	200–1.000 l/h
Förderhöhe	9–30 m/WS	9–30 m/WS
Temperatur	max. 120 °C / real < 90 °C	
Druck	max. 6 bar	
Laufzeiten	10 sec bis 5 h (Ø 2–3 min)	
Laufleistung / a	1.500–2.500 h/a	

Bild 5 Anlagenschema Drain-Back-System für Heizung und Warmwasser: Anlagenschema und Übersicht der Betriebsbedingungen

weitgehend sicherzustellen. Eine serienmäßige Kataphorese-Beschichtung des Grauguss-Gehäuses verhindert Korrosion durch Glykol.

### Einige Hinweise zur Auslegung der Solarpumpe

Für die Auslegung der Pumpe in einem Solarsystem kommt es zunächst auf die Kollektorbauart an. Bei den Flachkollektoren ist darüber hinaus von Bedeutung, ob die Absorber beispielsweise in Serpentina- (Mäander-) oder Harfen- (Streifen-) Bauart konzipiert sind, da je nach System unterschiedliche Druckverluste entstehen. Weitere Parameter sind die Kollektorfläche und Wärmetauscher. Umfangreiche Analysen zu Pumpenlaufzeiten und Fördermitteltemperaturen in Standard-Solaranlagen mit Kollektorflächen zwischen 5 und 20 m<sup>2</sup> zeigen, dass die Pumpenlaufzeit teilweise im Sekundenbereich liegt, aber auch bis zu mehr als zwei Stunden betragen kann. Die am häufigsten verzeichnete Laufzeit liegt zwischen zwei und dreieinhalb Minuten. Bei einem Match-Flow-Betrieb mit unterschiedlichen Volumenströmen verhält es sich ähnlich, es stellt sich lediglich eine Verschiebung zu etwas längeren Laufzeiten von etwa fünf bis zehn Minuten ein.

### Zwangszirkulationsanlagen

Die Stratos ECO-Hocheffizienzpumpen sind optimal auf die Anforderungen der meisten

Solaranlagen abgestimmt. Dies gilt vor allem für Systeme mit geschlossenem Kollektorkreislauf (Zwangszirkulationsanlagen). Hier sind die Rohrleitungen des Solarkreislaufs komplett mit einem Wasser-Glykol-Gemisch gefüllt, temperaturbedingte Volumenschwankungen des Fördermediums werden durch ein Ausdehnungsgefäß vor der Pumpe ausgeglichen. Für detaillierte Berechnungen stehen handelsübliche Softwareprogramme zur Verfügung. Eine Übersicht über die Betriebsbedingungen bietet Bild 4.

### Drain-Back-Systeme

Der zweite Fall sind sogenannte Drain-Back-Systeme. Hier wird der Kollektor bei ausgeschalteter Anlage in einen Behälter im Keller entleert. Dies hat den Vorteil, dass kein Frostschutzmittel erforderlich ist. Bei der Auslegung ist die geodätische Höhe zu berücksichtigen, da es sich hier nicht um ein geschlossenes Zirkulationssystem handelt. Entsprechend werden Pumpen für größere Förderhöhen benötigt. Hier bietet spezialisierte Lösungen an. Diese Pumpen sind mit modifizierten Laufrädern ausgestattet, die eine Reduzierung des Volumenstroms bei gleichzeitiger Erhöhung des Drucks (Förderhöhe) bewirken. Dies ermöglicht eine Verringerung der Leistungsaufnahme um bis zu 30 % im Vergleich zu einer baugleichen Heizungspumpe im Solarbetrieb. Zusätzlich sind die

Pumpengehäuse durch eine Kataphorese-Beschichtung korrosionsgeschützt, was in offenen Systemen besonders wichtig ist. Eine Übersicht über die Betriebsbedingungen bietet Bild 5. Inzwischen geht die Entwicklung bei den Drain-Back-Systemen hin zu Anlagen, in denen sich der Speicherbehälter direkt unterhalb des Kollektors befindet. Hier können auch kleinere Pumpen und damit ebenfalls die Stratos ECO ST zum Einsatz kommen. Sie ist für den Einsatz in Drain-Back-Systemen auch mit Rotguss-Gehäuse erhältlich.

Die Verwendung von Hocheffizienzpumpen im Solarkreislauf – und natürlich auch in der Wärmeverteilung der Heizung und in Trinkwarmwasserzirkulationen – ist ein wichtiger Beitrag zur Primärenergieeinsparung. Für den Investor kommt hier als zusätzlicher Anreiz eine erfreulich geringe Amortisationszeit der Mehrkosten gegenüber Standardpumpen zum Tragen. Sie liegt in der Regel zwischen drei und fünf Jahren.



Unser Autor **Markus Baur** ist Sales Manager Solar bei der Wilo AG, 44263 Dortmund, Telefon (02 31) 41 02-0, Telefax (02 31) 41 02-75 75, www.wilo.de