

Effizienzsteigerung von solarthermischen Anlagen

Einsatz optimierter Solarpumpen

Detlef Ipach*

Der Einsatz von herkömmliche Heizungspumpen mindert die Effizienz von Solaranlagen ganz beträchtlich. Daher besteht hier ein dringender Handlungsbedarf. Wie sich die aktuelle Situation aus Sicht des Pumpenherstellers Wilo gestaltet, welche Pumpen sich derzeit zum Einsatz in Solaranlagen eignen und mit welchen Produkten und Strategien sich in der Zukunft ein beträchtliches Einsparpotential realisieren lassen wird, erläutert der folgende Fachbeitrag.

Die Solartechnik hat mehrere gravierende Entwicklungsschritte durchlaufen. Grundlage hierfür war, daß für jede Komponente ein eigenes solarspezifisches Anforderungsprofil geschaffen wurde. Zu Beginn der Entwicklung sind viele der Komponenten aus der konventionellen Heizungstechnik entliehen worden. Die Komponente Pumpe in ihrer Anwendung für die Solartechnik ist Beispiel für eine solche Leihgabe. Herkömmliche Heizungspumpen mindern jedoch die Effizienz von Solaranlagen ganz beträchtlich. Daher besteht hier ein dringender Handlungsbedarf: Um Solaranlagen weiter zu optimieren, müssen spezifische Solarpumpen eingesetzt werden.

* Detlef Ipach, Leiter Marketing Neue Geschäftsfelder, Wilo, 44263 Dortmund, Telefon (02 31) 4 10 20, Telefax (02 31) 4 10 23 63, Internet: www.wilo.de

Anforderungen an Solar-Pumpen

In den heutigen Solaranlagen werden mit wenigen Ausnahmen Standard-Heizungspumpen benutzt, die üblicherweise für Ein- oder Zweifamilienhäuser zur Anwendung kommen. Diese Heizungspumpen sind optimal dimensioniert für Volumenströme zwischen 1 und 4 m³/h je nach gewünschter Heizleistung (Bild 1).

Fördermenge

Im Anwendungsbereich thermischer Solaranlagen werden kleinere Volumenströme

zwischen 0,1 und 1 m³/h benötigt. Das sind etwa 10 % der Fördermenge der Standard-Heizungspumpen. Damit sind diese Pumpen, die bei 10 % der Nennwerte eingesetzt werden, überdimensioniert (Bild 2 und Bild 3). Wirtschaftliche Pumpenantriebe sind die Voraussetzung für einen effizienten Betrieb von thermischen Solaranlagen. Der Anteil an Primärenergie, der für die elektrische Antriebsleistung der Pumpe aufgebracht werden muß, kann im statistischen Mittel bis zu 15 % der eingefangenen Sonnenenergie (Faktor 3 für die Primärenergie-Umrechnung) und bis zu 30 % bezogen auf aktuelle Förderdaten betragen.

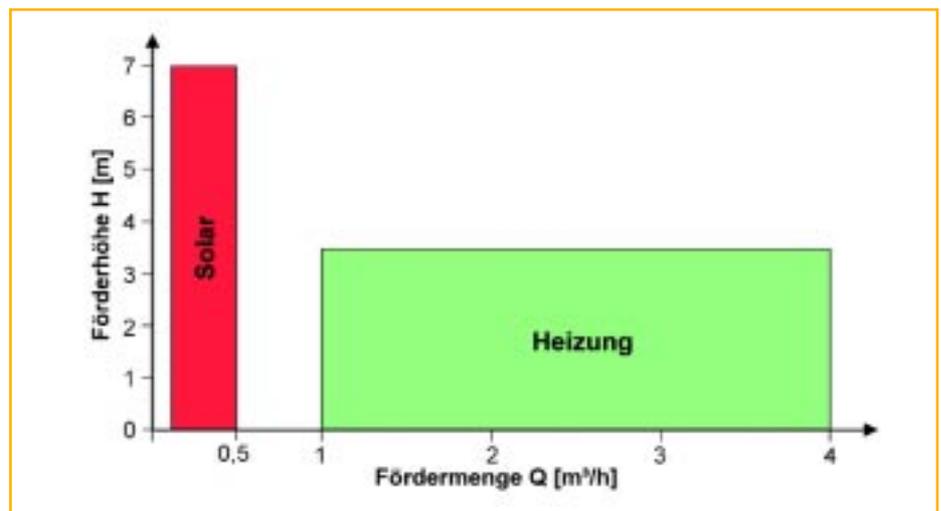


Bild 1 Fördermenge in Solar- und Heizungsanlagen

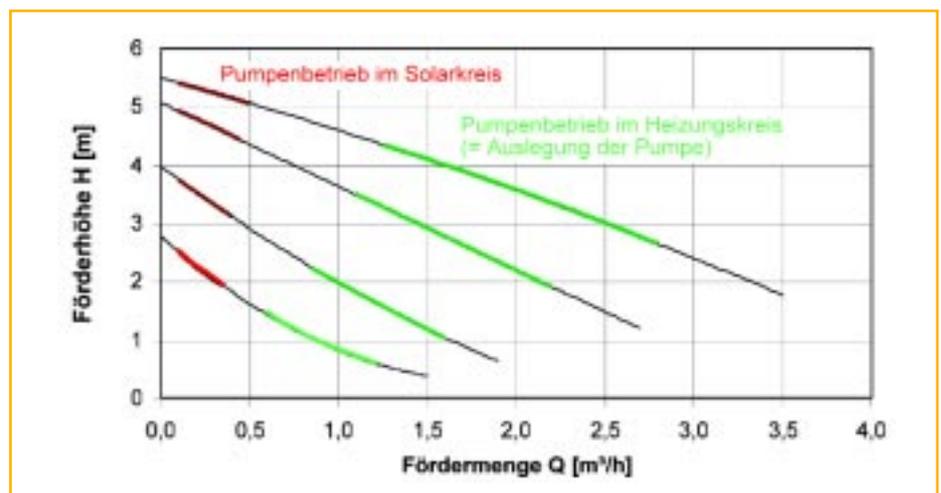


Bild 2 Standard-Heizungspumpe im Solarbetrieb – H = f(Q)

	Low-Flow	High-Flow
spezifischer Volumenstrom \dot{V} [l/h · m ²]	<15	<50
notwendige Kollektorfläche A_{koll} [m ²]	= 5 ... 20	= 5 ... 20
Volumenstrom \dot{V} [l/h]	= 60 ... 300	= 250 ... 1000
Förderhöhe H [m]	= 1 ... 7	= 1 ... 7
Matched Flow		
spezifischer Volumenstrom \dot{V} [l/h · m ²]	= 5 ... 30	= 30 ... 60

Bild 3 Typische Pumpen-Förderdaten in Standard-Solaranlagen ($A_{koll} = 5$ bis 20 m²)

Fördermitteltemperatur

Die für die Pumpendimensionierung entscheidende Temperatur im Rücklauf liegt am häufigsten zwischen 40 und 80 °C. Voraussetzung dafür ist jedoch eine optimal dimensionierte und genutzte Solaranlage. Temperaturen über 80 °C kommen bezogen auf die Betriebszeit selten vor. Die Praxis zeigt jedoch, daß durch systembedingte Überdimensionierungen (größere Kollektorfläche als notwendig, geringerer Wärmebedarf als geplant oder geringere Wärmeübertragung am Wärmetauscher) höhere Temperaturen auch im Rücklauf an der Pumpe auftreten können. Es wurden Maximalwerte von bis zu 120 °C gemessen. Diese Temperaturen spielen nicht nur für die



Bild 4 Als ersten Schritt zur Optimierung der Solar-Pumpen wurde die Baureihe „Wilo-Star ST“ mit den Typen „15/40“ (links) und „ST 25/...“ entwickelt

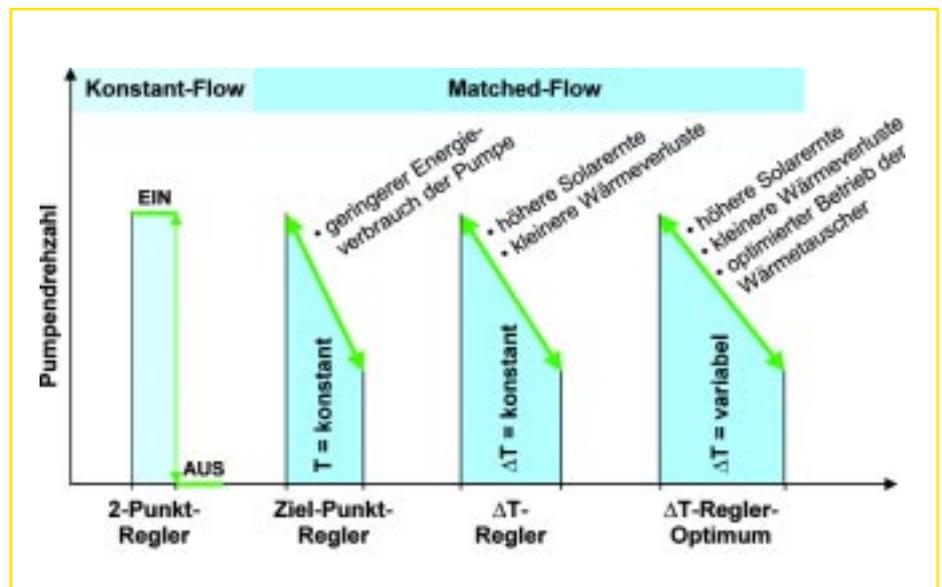


Bild 5 Regelkonzepte für Solarpumpen

Laufzeit

Auch Pumpenlaufzeiten und Fördermitteltemperatur stellen besondere Anforderungen an die Pumpe. In umfangreichen Analysen sind Werte für diese Parameter ermittelt worden. Die Pumpenlaufzeit liegt teilweise im Sekundenbereich und kann bis zu mehr als zwei Stunden betragen. Die häufigste Laufzeit einer Pumpe liegt im Bereich zwischen 2 und 3,5 Minuten. Umgerechnet auf einen täglichen Solarbetrieb von 10 Stunden, können diese kurzen Laufzeiten mehr als 250 Ein- und Ausschaltungen bedeuten, was bei der Entwicklung der Pumpen zu berücksichtigen ist. Das Ergebnis ändert sich nicht prinzipiell bei Match-Flow-Betrieb. Es stellt sich lediglich eine gewisse Verschiebung zu etwas längeren Laufzeiten von ca. 5 bis 10 Minuten ein.

Pumpenkonstruktionen, sondern auch für andere Bauteile wie zum Beispiel Sicherheitsventile oder Ausdehnungsgefäße eine wesentliche Rolle.

Weitere Anforderungen

Die Pumpen müssen zudem die Bedingungen der Soleförderung erfüllen, d. h. sie müssen die unterschiedlichen auf dem Markt existierenden Glykolgemische fördern können und auch für die entsprechenden tiefen Temperaturen konzipiert sein. Um eine optimale Leistungsfähigkeit der Pumpe zu gewährleisten, müssen Luftein-

schlüsse unbedingt vermieden werden. Entsprechende Entlüftungseinrichtungen sind also notwendig.

Aktuelle Produkte

Als ersten Schritt zur Optimierung der Pumpen in thermischen Solaranlagen hat Wilo die Baureihe „Wilo-Star ST“ (Bild 4) entwickelt. Diese Pumpen sind mit einer speziellen Hydraulik, d. h. veränderten Laufrädern zur Reduzierung des Volumenstroms und Erhöhung der Förderhöhe ausgestattet. Das ermöglicht eine Verringerung der Leistungsaufnahme von bis zu 30 % im Vergleich zu einer baugleichen Standard-Heizungspumpe. Zusätzlich sind die Pumpengehäuse elektrolytisch beschichtet (Kathodenschutz) und somit korrosionsgeschützt und resistent gegen Wärmeträgerflüssigkeiten. Für spezielle Anlagensysteme ist die „Wilo-Star ST 15/40“ entwickelt worden. Diese Zahnradpumpe zeichnet sich durch geringen Volumenstrom und große Förderhöhe aus.

Optimierte Regelkonzepte

Der Einfluß der Pumpenregelung auf den wirtschaftlichen Betrieb der Solaranlage ist erheblich (Bild 5). Der 2-Punkt-Regler als



Bild 7 Der Prototyp der künftigen Solarpumpe für Matched-Flow (Low- und High-Flow)-Betrieb soll erstmalig in 2001 zum Einsatz kommen



Bild 6 Die „Wilo-StarControl“, die Pumpe und Regler kombiniert, soll ab Anfang 2001 lieferbar sein

einfachste technische Lösung verursacht einen höheren Energieverbrauch der Pumpe und führt zu höheren Wärmeverlusten. Die übrigen Regelkonzepte haben demgegenüber deutliche Vorteile: Sie ermöglichen eine höhere Solarente und kleinere Wärmeverluste. Der zur Zeit auf dem Markt noch nicht übliche Regelbetrieb $\Delta T = \text{variabel}$ bietet in Folge des optimierten Betriebes des Wärmetauschers einen nochmals erhöhten Solarenergie-Eintrag. Dieses Konzept befindet sich derzeit in der Feldtestphase.

Die Verbindung der elektronisch stufenlos geregelten Solarpumpe „Wilo-Star STE“, die über eine integrierte Volumenstromerfassung verfügt, mit einer KM-Bus-Kommunikationsschnittstelle bietet eine vollautomatische und selbstadaptierende Regelung für Einkreis-Solaranlagen einschließlich Wärmemengenzählung und Funktionskontrolle. Die Anlagenkosten werden dadurch weiter reduziert, da herkömmliche Wärmemengenzähler entfallen und die Effizienz weiter gesteigert wird. Diese Kombination aus Pumpe und Regler wird als „Wilo-StarControl“ ab Anfang 2001 lieferbar sein (Bild 6).

Mit den bisherigen Standard-Motorkonzepten sind wirtschaftliche Pumpenantriebe für die Solaranwendungen nur begrenzt realisierbar. Es müssen neue Motorkonzepte entwickelt und eingesetzt werden. Neue elektrische Antriebe mit elektronisch gesteuerten Permanent-Magnetmotoren erlauben nahezu eine Verdoppelung des Wirkungsgrades und werden bei Solarpumpen zum Einsatz kommen. Weitere Effizienzsteigerungen können durch neue Pumpenhydrauliken und neue Werkstoffe realisiert werden. Laufräder mit 3D-Schaufeln, die mit einem neuen patentierten Herstellverfahren technologisch op-

timal gefertigt werden können, tragen zur weiteren Verbesserung der Pumpenwirkungsgrade erheblich bei. Der Einsatz von Solarpumpen mit EC-Motoren erschließt weitere Sparpotentiale. Der Eintrag an Primärenergie kann dann von 15 % auf 7,5 %, also um die Hälfte, gesenkt werden. Eine derartige Pumpe wurde als Prototyp auf der ISH 1999 erstmalig gezeigt (Bild 7). Diese neue Pumpe hat folgende Eigenschaften:

- geringer Energiebedarf
- wartungsfreier EC-Motor
- kleine Abmessungen
- geringes Gewicht
- integrierte Drehzahlregelung
- autarker last- bzw. bedarfabhängiger Pumpenbetrieb.

Zum Einsatz soll dieser Prototyp erstmalig in 2001 kommen. □

SBZ-Sonderdruck-Service

Von den in der SBZ veröffentlichten Beiträgen können auf Wunsch und mit Zustimmung des Autors Sonderdrucke angefertigt werden.

Mindestauflage 1000 Exemplare.

Ausführliche Informationen erteilt Ihnen auf Anfrage:

Gentner Verlag Stuttgart
 Peter Anstett
 Postfach 10 17 42
 D-70015 Stuttgart
 Telefon (07 11) 6 36 72 33
 Telefax (07 11) 6 36 72 32