

Welche Vorteile haben hocheffiziente Heizungs-Umwälzpumpen?

von **Martin Dehli**

E-Mail: Martin.Dehli@energie-fakten.de

Hier die Fakten

Vor dem Hintergrund begrenzter fossiler Ressourcen kommt dem Thema Energieeinsparung wesentliche Bedeutung zu. Die Europäische Union hat deshalb 2005 und 2009 die "Ökodesign-EuP/ErP-Richtlinie" verabschiedet, die von den Mitgliedstaaten in nationales Recht umgesetzt werden muss. In Deutschland ist deshalb bereits 2008 das entsprechende "Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte" (EBPG) in Kraft getreten; eine Änderung dieses Gesetzes erfolgte 2011, das nunmehr "Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte" (EVPG) heißt.

Für Umwälzpumpen wurden zwei - für den europäischen Wirtschaftsraum gültige - Verordnungen (EG) 641/2009 und (EG) 622/2012 erlassen. Davon sind insbesondere Heizungsanlagen in Gebäuden betroffen.

Zu Beginn des Jahres 2013 gilt für "externe" - also nicht in Geräte wie etwa Heizkessel, Wärmepumpen oder thermische Solaranlagen integrierte - Nassläufer-Umwälzpumpen in Heizungsanlagen mit 1 bis 2500 Watt hydraulischer Leistung, dass sie einen Energieeffizienz-Index (EEI) von 0,27 einzuhalten haben. Dieser Index stellt das Verhältnis der - anhand eines Standardprofils gewichteten - mittleren Leistung der entsprechenden Pumpentypen zu einer Bezugsleistung dar, die der Leistungsaufnahme einer herkömmlichen Standardpumpe entspricht. Ab Sommer 2015 müssen die Pumpenhersteller in einer zweiten Stufe einen Energieeffizienz-Index (EEI) von 0,23 einhalten. (Für Pumpen, die in Geräte integriert sind, gelten teils abweichende, jedoch inhaltlich meist ähnliche Regelungen.)

"Externe" Standard-Heizungsumwälzpumpen dürfen dann nicht mehr für den europäischen Markt hergestellt bzw. in

Verkehr gebracht werden. Man kann die genannten Werte des Energie-Effizienz-Index so interpretieren, dass die vorgeschriebenen hocheffizienten Heizungs-Umwälzpumpen gegenüber herkömmlichen Standardpumpen nur noch weniger als ein Viertel so viel Strom verbrauchen.

Die genannten Regelungen treffen die Pumpenhersteller nicht unvorbereitet: Seit über zehn Jahren gibt es bereits Hocheffizienz-Umwälzpumpen auf dem Markt; nicht nur die großen, sondern auch kleinere Pumpenfirmen stellen solche Hocheffizienz-Pumpen her.

Wieviel Strom kann eingespart werden?

Wären im Jahr 2030 in den europäischen Haushalten die Heizungsumwälzpumpen immer noch in Form von unregulierten Standardpumpen in Betrieb, würden sie jährlich fast 60 Milliarden Kilowattstunden (kWh) elektrische Energie verbrauchen - so eine Prognose der Internationalen Energieagentur (IEA) in Paris. Bei einer entsprechenden Markverbreitung von Hocheffizienz-Umwälzpumpen könnte laut IEA der jährliche Energieverbrauch langfristig um nahezu 70%, also um etwa 42 Milliarden Kilowattstunden verringert werden.

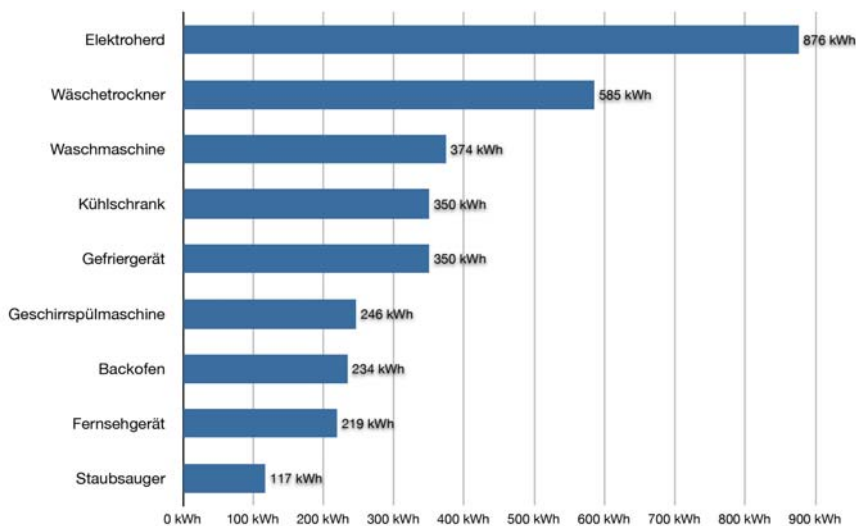
Heizungs-Umwälzpumpen gehören zu denjenigen Geräten im Haushalt, die Strom in nennenswertem Umfang verbrauchen. Tendenziell können die jährlichen Stromverbrauchswerte in einem mittleren Vier-Personen-Haushalt in Deutschland etwa wie folgt angenommen werden: Elektroherd 876 kWh, Wäschetrockner 585 kWh, Waschmaschine 374 kWh, Kühlschrank 350 kWh, Gefriergerät 350 kWh, Geschirrspülmaschine 246 kWh, Backofen 234 kWh, Fernsehgerät 219 kWh, Staubsauger 117 kWh.

Der jährliche Stromverbrauch einer Heizungsumwälzpumpe im Gebäude hängt vom Pumpentyp ab - und davon, ob die Pumpe richtig oder gegebenenfalls unnötig groß ausgelegt ist. Verfügt das Wohngebäude über eine herkömmliche, alte Standard-Heizungsumwälzpumpe (ungeregelt) mit 100 Watt Leistung und ist umgerechnet 6000 Vollast-Stunden im Jahr in Betrieb, so verbraucht diese jährlich etwa 600 kWh. Wird dagegen eine herkömmliche, bereits verbesserte, mehrstufig geregelte Umwälzpumpe eingesetzt, so liegt der Verbrauch schätzungsweise im Bereich von etwa 210 bis 250 kWh. Mit einer neuen Hocheffizienzpumpe kann ein Verbrauchswert von durchaus rund 100 kWh bis 150 kWh im Jahr erreicht werden.

Die Frage der Amortisation hängt vom Typ der bisher verwendeten Pumpe ab. Die Amortisationszeit ist deshalb nicht präzise anzugeben. Setzt man eine alte Standardpumpe voraus und geht von einer jährlichen Stromeinsparung von 500 kWh/a aus, dann liegt die Amortisationszeit bei etwa 3 Jahren. Ist im Haushalt eine bessere herkömmliche, mehrstufig geregelte Pumpe installiert, kann eine Stromeinsparung von rund 150 kWh/a angenommen werden, und die Amortisationszeit beträgt etwa 8 bis 10 Jahre.



Foto: Grundfos



Grafik: Klaus Theiβing, Büro für technisch-wissenschaftliche Kommunikation

Alte Heizungs-Umwälzpumpen benötigen Strom in nennenswertem Umfang: z. B. etwa 500 kWh im Jahr (ungeregelt) bzw. rund 210 bis 250 kWh (mehrstufig geregelt). Sie liegen beim Jahres-Stromverbrauch eines mittleren Vier-Personen-Haushalts ähnlich wie Waschmaschine und Geschirrspülmaschine.

Alte Technik: Nassläufer mit Asynchronantrieb

Im Heizungsbereich sind heute häufig noch Pumpensysteme mit Asynchron-Elektromotoren in Spaltröhrentechnik in Betrieb - so genannte "Nassläufer". Diese Pumpen haben den Vorteil, dass sie wartungsfrei und nahezu geräuschlos sind. Sie sind so konstruiert, dass der Rotor, der das Laufrad antreibt, im Heizungswasser sitzt. Die Abgrenzung des Heizungswassers zum Strom führenden Stator übernimmt ein Spaltrohr aus nicht magnetisierbarem Edelstahl.

Wegen des großen Luftspaltes zwischen Stator und Rotor weisen die Nassläufer einen geringen Wirkungsgrad auf; dies führt zu einem vergleichsweise hohen Strombedarf und zu entsprechenden Betriebskosten. Ein anderer Pumpentyp mit Asynchronmotor und Gleitringdichtung - der "Trockenläufer" - hat durch den kleineren Luftspalt zwar einen besseren Wirkungsgrad, braucht jedoch

deutlich mehr Wartung und arbeitet mit einem höheren Geräuschniveau; deshalb findet dieser Typ keine Akzeptanz in Wohngebäuden.

In den zurückliegenden Jahren wurde der Wirkungsgrad von Motor und Hydraulik verbessert: Mit der Einführung von elektronisch drehzahlgeregelten Motoren bei Pumpen ab etwa dem Jahr 1996 konnte der Energieverbrauch bereits deutlich vermindert werden. Die Wirkungsgrade dieser Motoren liegen bei kleineren Baugrößen (Leistungsabgabe kleiner 100 Watt) bei 7 bis 30 Prozent, Motoren mit Leistungen zwischen 100 Watt und 500 Watt (geeignet etwa für große Mehrfamilienhäuser) erreichen Wirkungsgrade von 45 bis 65 Prozent.

Eine weitere Wirkungsgradsteigerung mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand konnte bei Asynchronmotoren auf Grund der Spaltröhrentechnik jedoch nicht mehr erreicht werden. Deshalb wurden mit dem ECM-Elektromotor ein neues Antriebskonzept und zusätzlich intelligente Regelungen entwickelt. Inzwischen verfügen moderne Heizungs-pumpen über selbst lernende (adaptive) Regelungen, die sich selbsttätig auf die jeweiligen Betriebsbedingungen des Heizungswasserkreislaufs einstellen.

Hocheffizienzpumpen: Mit Elektromotor in ECM-Technik

Ab etwa dem Jahr 2000 kam - erstmals bei Pumpen in der Gebäudetechnik - die so genannte ECM-Technologie zum Einsatz. ECM steht für "Elektronisch Commutierter Motor". Es handelt sich um einen elektronisch kommutierten Motor

mit Dauermagnet-Rotor und einer verbesserten Nassraumkapselung. EC-Motoren, auch "bürstenlose Motoren" genannt, bieten als Pumpenantriebe folgende Vorteile: Halbierung der Leistungsaufnahme; verbesserter Motorwirkungsgrad im Voll- und Teillastbereich; verbesserter Hydraulikwirkungsgrad; Reduzierung des Jahresenergieverbrauchs mit Hilfe elektronischer Leistungsanpassung um bis zu 80 Prozent; Verringerung von Baugröße und Gewicht.

Bei elektronisch kommutierten Dauermagnet-Motoren wird der magnetische Fluss im Motor durch den Dauermagneten im Rotor bei Stillstand und bei Drehbewegung erzeugt. Die Kraftwirkung entsteht durch Zusammenwirken von magnetischem Fluss des Dauermagneten und durch die Bestromung der Wicklung bzw. Wechselwirkung der elektrischen (Stator) und magnetischen Pole (Rotor) (Anziehung ungleicher Pole, Nord - Süd). Die stetige Drehbewegung wird durch ein periodisches Umschalten der Wicklungsstränge in Abhängigkeit von der Rotorposition erreicht (elektronische Kommutierung des Stroms). Die Drehzahl bzw. Drehgeschwindigkeit ist synchron zur Umschaltgeschwindigkeit der Wicklungsstränge (Synchronprinzip) und mit einem Umrichter stufenlos regelbar.

Vereinfacht lässt sich zusammenfassen: Durch die Bestromung der bewickelten Statorpole bildet sich in Abhängigkeit der jeweiligen Stromrichtung ein magnetisches Statorfeld mit Nord- und Südpol aus. Der im magnetischen Statorfeld drehbar gelagerte Dauermagnet-Rotor mit konstantem Magnetfeld wird durch Anziehungs- bzw. Abstoßungskräfte ungleicher bzw. gleicher Pole in Drehung versetzt. Die gleichmäßige Drehbewegung ergibt sich aus der zeitlich umlaufenden Bestromung der einzelnen Statorspulen. ○



Foto: Grundfos



Foto: Wilo