

Effizienz weit über ErP-Niveau

Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit mit hocheffizienten Trockenläuferpumpen

Die Europäische Union hat die Pumpenhersteller in die Pflicht genommen, nur noch besonders energiesparende Pumpentechnik in Verkehr zu bringen. Dies und veränderte Marktbedingungen in der Gebäudetechnik haben in den vergangenen Jahren zu erheblichen Entwicklungssprüngen bei Trockenläuferpumpen für größere Heiz- und Klimakreisläufe geführt. Die Energiesparpotenziale moderner, hocheffizienter Baureihen sind enorm und tragen zu einer erheblichen Reduzierung der Lebenszykluskosten bei.



Marcus Piller,
Product
Management
Product Business
Unit Pumps,
Division Pumps &
Systems
(WILO SE).

Die Ökodesign-Richtlinie der Europäischen Union, die klare Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung sogenannter energieverbrauchsrelevanter Produkte (engl.: Energy-related Products - ErP) stellt, revolutioniert derzeit den europäischen Pumpenmarkt. Das gewaltige Stromsparpotenzial moderner Hocheffizienzpumpen will die EU nutzen und forciert durch mehrere Verordnungen den flächendeckenden Einsatz dieser Technologie. Sie definieren zwischen 2011 und 2017 zunehmend strengere Grenzwerte für die Energieeffizienz von Elektromotoren

sowie den hydraulischen Mindestwirkungsgrad von Trockenläuferpumpen (Abb. 01).

In der Gebäudetechnik hat Energieeffizienz derweil schon längst einen hohen Stellenwert erreicht. Schließlich sind auch Bauherren und Investoren heute mehr denn je auf eine ökologische Bauweise und den Einsatz energiesparender Anlagentechnik bedacht. Denn ein Bewusstsein für Klimaschutz und Nachhaltigkeit ist nicht nur für das eigene Image förderlich, sondern spart über den gesamten Lebenszyklus der installierten Technik auch viel Geld. Entsprechend diesem Bedarf sind schon heute für alle Anwendungsbereiche in der Gebäudetechnik Pumpenbaureihen verfügbar, die die Mindesteffizienzanforderungen durch die ErP-Richtlinie weit hinter sich lassen und unter Wirtschaftlichkeits- und Klimaschutzaspekten Maßstäbe setzen (Abb. 02).

Verordnete Effizienz für Motor und Hydraulik

Elektromotoren von Trockenläuferpumpen, die vor allem in größeren Heizungs- und

Kälteanlagen zum Einsatz kommen, haben oft einen erheblichen Anteil am Stromverbrauch. Das liegt - neben der vielfach fehlenden Drehzahlregelung - vor allem an veralteter und größtenteils ineffizienter Motorentechnik.

Durch eine EU-Verordnung, die bereits seit dem 16. Juni 2011 in allen EU-Mitgliedsländern in Kraft ist, verschwinden solche extremen Stromverschwender zumindest schrittweise aus dem Handel. Denn darin definiert die EU-Kommission unter anderem Mindesteffizienzanforderungen für neu in Verkehr gebrachte Elektromotoren. Damit sind auch die Antriebsaggregate der meisten Trockenläuferpumpen betroffen. Seit dem Stichtag dürfen neue Trockenläuferpumpen mit einer elektrischen Leistung von 0,75 bis 375 kW nur noch mit Motoren der Wirkungsgradklasse IE2 ausgestattet sein. Pumpenmotoren mit dem davor gängigen Effizienzniveau EFF2 bzw. IE1 oder sogar darunter werden seither nicht mehr in Verkehr gebracht. Für die kommenden Jahre stehen zudem weitere Verschärfungen an.



Im Rahmen der europäischen Ökodesign-Richtlinie hat die EU-Kommission in zwei Verordnungen Mindesteffizienzanforderungen für Elektromotoren und die hydraulischen Wirkungsgrade von Trockenläuferpumpen definiert.



Insbesondere im Objektgeschäft sind für die Gebäudetechnik mehr denn je Systemlösungen gefragt, die unter ökologischen Gesichtspunkten überzeugen und gleichzeitig ein Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit bieten.

Darüber hinaus gilt seit dem 1. Januar 2013 eine weitere EU-Verordnung für den hydraulischen Wirkungsgrad von Trockenläuferpumpen selbst – also ohne den elektrischen Antrieb. Je höher dieser ist, desto weniger Strom benötigt die Pumpe, um die erforderliche Leistung zu erzielen. Die neue Verordnung tritt in zwei Stufen in Kraft. So werden die ab 2013 neu geltenden Grenzwerte zum 1. Januar 2015 nochmals deutlich verschärft (s. Abb. 03).

Standardisierte Wirkungsgradklassen

Einen wichtigen Indikator für die Energieeffizienz von Trockenläuferpumpen stellen die IE-Wirkungsgradklassen dar. Sie sind Bestandteil der Norm IEC 60034-30 der International Electrotechnical Commission (IEC). Diese Norm nennt erstmals weltweit einheitliche Energieeffizienzklassen für Asynchronmotoren – bislang gab es eine Vielzahl unterschiedlicher Klassifizierungssysteme. In Europa beispielsweise löst die IE-Klassifizierung die 1998 eingeführten Wirkungsgradklassen EFF1 bis EFF3 ab (Abb. 04).

Dabei sind folgende Wirkungsgradklassen definiert:

- IE1 = Standard Wirkungsgrad, in etwa vergleichbar mit EFF2
- IE2 = Hoher Wirkungsgrad, in etwa vergleichbar mit EFF1
- IE3 = Premium Wirkungsgrad
- IE4 = Super Premium Wirkungsgrad (für die Zukunft vorgesehene, dann beste Effizienzklasse gemäß IEC TS 60034-31 Ed.1)

Ein exakter Vergleich der alten EFF-Klassen mit den entsprechenden IE-Klassen ist allerdings nicht möglich, da zur Ermittlung des Motorwirkungsgrades überarbeitete Messmethoden zum Einsatz kommen. Die Klasse EFF3 für Motoren mit niedrigem Wirkungsgrad ist in der IEC-Norm nicht mehr berücksichtigt.

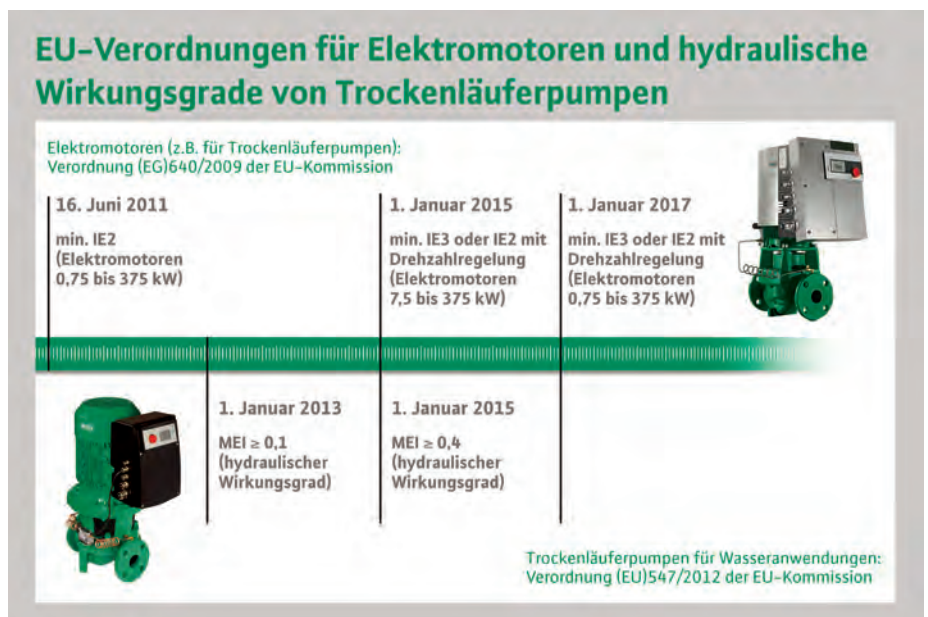
Premium-Wirkungsgrade schon Stand der Technik

Mit Inkrafttreten der EU-Verordnung für Elektromotoren hat die Wirkungsgradklasse IE1 – zumindest in Europa – schon kurze Zeit nach ihrer Einführung ausgedient. Für den Einsatz in der Gebäudetechnik heißt das, dass nur noch Trockenläuferpumpen relevant sind, deren Antriebe die Motor-Effizienzklassen IE2, IE3 und die zukünftig beste Klasse IE4 erreichen. Denn nur solche effizienten Pumpen dürfen von den Herstellern noch auf den Markt gebracht werden. Doch effizient ist nicht gleich effizient, denn zwischen den

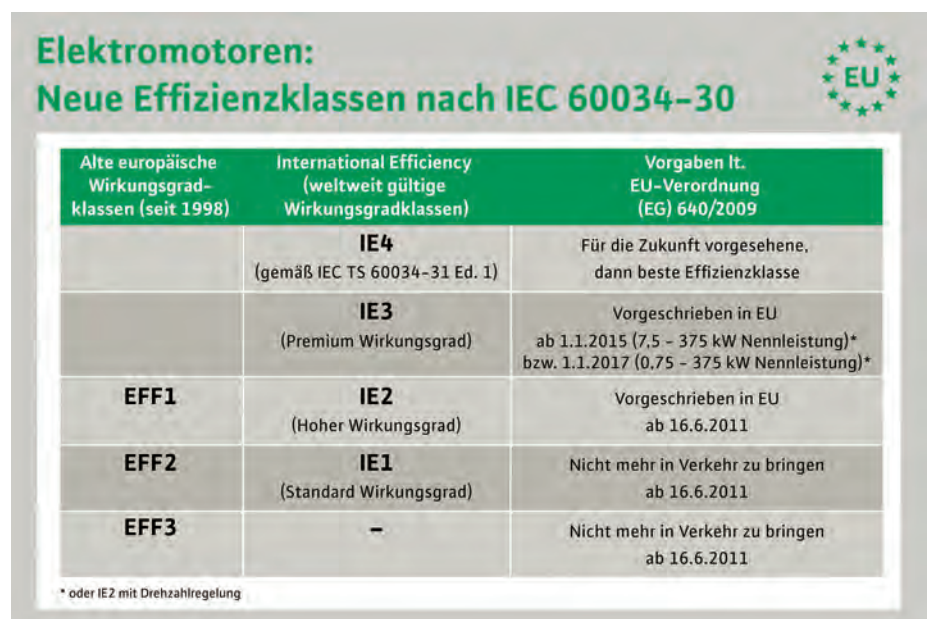
vorgeschriebenen Effizienzklassen und dem technisch bereits Möglichen bestehen erhebliche Unterschiede.

So ist beispielsweise schon eine neue Generation hocheffizienter Trockenläuferpumpen auf dem Markt, die alle zukünftigen Anforderungen der neuen EU-Verordnung zur Energieeffizienz von Elektromotoren deutlich übertrifft. Die neue Baureihe „Wilo-Stratos GIGA“ des Dortmunder Pumpenspezialisten

WILO SE beispielsweise wird von elektronisch geregelten, auch im Teillastbereich extrem Strom sparenden EC-Motoren angetrieben. Die Energieeffizienz des Motors beruht auf einem neuen hocheffizienten Antriebskonzept, dem High Efficiency Drive (HED). Durch die Regelung des Antriebs läuft dieser nicht immer mit der Nennleistung, was Energie spart. Der HED-Antrieb hat allerdings auch im Teillastbetrieb einen deutlich höheren Wirkungsgrad als konventionelle Mo-



Die EU-Verordnungen für Elektromotoren und die hydraulischen Wirkungsgrade von Trockenläuferpumpen definieren in mehreren Stufen immer höhere Wirkungsgradanforderungen. © WILO SE



Die Norm IEC 60034-30:2009 definiert neue, international gültige Wirkungsgradklassen für Drehstrommotoren mit Käfigläufern im Leistungsbereich von 0,75 bis 375 kW. Derzeit ist die IEC 60034-30:2011 in Arbeit, in der dann auch die Klasse IE4 verbindlich definiert wird. © WILO SE



Eine neue Generation hocheffizienter Trockenläuferpumpen des Herstellers Wilo für den oberen Leistungsbereich in Heizungs-, Kaltwasser- und Kühlanwendungen ist durch das Zusammenspiel neuer Hydraulik und eines hocheffizienten Antriebskonzeptes (HED - High Efficiency Drive) besonders Strom sparend.

toren und spart daher zusätzlich Energie gegenüber einem geregelten Standardantrieb. Hierdurch werden bisher nicht erreichte Stromeinsparungen bei Inlinenpumpen für Heizung, Kälte und Klima möglich (Abb. 05).

Effizienzvorsprung durch HED-Antriebe

Ein Vergleich zwischen Motoren unterschiedlicher Effizienzklassen zeigt eindrucksvoll den technologischen Vorsprung der hocheffizienten Trockenläuferpumpen. Für einen zweipoligen IE2-Motor mit einer Nennausgangsleistung von 4 kW etwa ist ein Wirkungsgrad von 85,8% definiert, in der Effizienzkategorie IE3 sind es 88,1% und ein gleichwertiges Aggregat der Effizienzkategorie IE4 ist sogar mit rund 90% Wirkungsgrad definiert. Die neueste Generation hocheffizienter Trockenläufer übertrifft selbst diesen Grenzwert noch mit über 93% Wirkungsgrad. Damit gehen die Motorenwirkungsgrade dieser Baureihe sogar über den Grenzwert der für die Zukunft vorgesehenen und dann besten Energieeffizienzklasse IE4 (gemäß IEC TS 60034-31 Ed.1) hinaus. Daher fallen die Motorverluste bei dem neuen HED-

Antrieb im Vergleich zu einem IE2-Motor (= 100%) um 59% geringer aus. Selbst gegenüber einem Motor nach IE4-Definition ergibt sich noch eine Differenz von 37% zu Gunsten des HED-Antriebs.

Im Hinblick auf die seit dem 1. Januar 2013 geltende EU-Verordnung zum hydraulischen Wirkungsgrad von Wasserpumpen ist die „Wilo-Stratos GIGA“ mit einem Mindesteffizienzindex (MEI) von $\geq 0,7$ klassifiziert und erreicht damit problemlos den in der Verordnung definierten Referenzwert MEI für Wasserpumpen mit dem besten Wirkungsgrad (gem. Verordnung (EU) 547/2012 der EU-Kommission). Somit erzielt die Hocheffizienzpumpen-Baureihe hier ebenfalls Bestwerte über die Anforderungen hinaus (ab 01.01.2013 $MEI \geq 0,1$ bzw. ab 01.01.2015 $MEI \geq 0,4$). Aus dem Zusammenspiel sehr hoher Antriebs- und Hydraulikwirkungsgrade ergeben sich besonders hohe Gesamtwirkungsgrade.

Deutliche Reduzierung der Lebenszykluskosten

Nach Berechnungen des Herstellers lassen sich durch diese besonders hocheffizienten Trockenläuferpumpen gegenüber alten unregulierten Pumpen enorme Kosteneinsparungen erzielen, sowohl beim Austausch von Pumpen im Bestand als auch bei Neubauprojekten. Die Einsparpotenziale sind dabei so hoch, dass sich die Mehrinvestition in die Hocheffizienztechnik schnell rechnen kann. Denn für den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit des Aggregats sind vor allem die Energiekosten ausschlaggebend, da diese im Lebenszyklus einer Pumpe den größten Kostenblock darstellen. So hat eine exemplarische Ermittlung der Lebenszykluskosten unterschiedlich effizienter Pumpenbaureihen einen klaren Wirtschaftlichkeits-Vorsprung

der hocheffizienten Baureihe mit HED-Antrieb und optimierter Hydraulik ergeben.

Dabei wurde für einen Förderstrom von 28 m³/h und eine Förderhöhe von 37 m mittels der kostenlosen Auslegungssoftware „Wilo-Select“ eine Wirtschaftlichkeitsrechnung mit drei Pumpen gleicher Baugröße und mit vergleichbaren Motorleistungen angestellt. Zum Vergleich standen:

- eine unregulierte „Wilo-CronoLine IL“-Pumpe mit IE2-Motor,
- eine elektronisch geregelte „Wilo-CronoLine IL-E“-Pumpe mit IE2-Motor, und
- eine „Wilo-Stratos GIGA“ mit HED.

Die untenstehende Tabelle zeigt die unterschiedlichen Energiebedarfe und -kosten unter einheitlichen Betriebsbedingungen.

Mit der Hocheffizienzpumpe sinken die Energiekosten im Vergleich zum unregulierten Modell auf weniger als die Hälfte. Noch überzeugender ist der Vergleich der Lebenszykluskosten. Sie summieren sich beim unregulierten IE2-Motor auf 84.690 Euro, bei der Hocheffizienzpumpe auf nur 42.657 Euro, also annähernd die Hälfte und das trotz höherer Anfangsinvestition. Selbst gegenüber dem elektronisch geregelten IE2-Modell, das ebenfalls die EU-Anforderungen über 2017 hinaus erfüllt, sind mit dem Hocheffizienzmodell über 19.000 Euro Einsparung möglich. Damit ist der Einsatz dieser Technologie für Objekteigentümer und Investoren besonders attraktiv.

Fazit

Die Realisierung gebäudetechnischer Anlagen mit Trockenläuferpumpen der aktuell vorgesehenen Effizienzklasse IE2 erfüllt zwar die rechtlichen Anforderungen, stellt aber längst keine Optimallösung dar (Abb. 06).

Pumpentyp	Effizienzklasse	Energiebedarf*	Energiekosten**	Gesamtkosten in 15 Jahren ***
Wilo-CronoLine IL 40/170-5,5/2	IE2, unreguliert	21.710 kWh/a	3.256 Euro/a	84.690 Euro
Wilo-CronoLine IL-E 40/170-5,5/2	IE2, elektronisch geregelt	15.140 kWh/a	2.270 Euro/a	61.686 Euro
Wilo-Stratos GIGA 40/1-51/4,5	über IE4, elektronisch geregelt	9.809 kWh/a	1.471 Euro/a	42.657 Euro

* Lastprofil Blauer Engel, 6.000 Betriebsstunden/a

** Strompreis 0,15 Euro/kWh

*** Berechnung nach LCC-Verfahren. Investitions- und Energiekosten bei einer jährlichen Teuerungsrate von 6 %, ohne Wartungs-, Stillstands- und Entsorgungskosten



Elektronisch geregelte Trockenläuferpumpen der Effizienzklasse IE2 erfüllen sicher die Anforderungen durch die ErP-Richtlinie und sind energiesparend. Moderne Hocheffizienzpumpen zeichnen sich jedoch durch noch höhere Wirkungsgrade und Energieeffizienz aus und können so die Lebenszykluskosten weiter optimieren.

Denn die modernsten Pumpenmodelle übertreffen diese Anforderungen bereits deutlich. Hocheffiziente Trockenläuferpumpen bieten auch über die noch folgenden strengeren Effizienzanforderungen durch die EU-Verordnungen hinaus ein erhebliches zusätzliches Stromsparpotenzial. Im Vergleich zu den mindestens geforderten Effizienzklassen lassen sich mit Hocheffizienzpumpen bei einer Betrachtung über den Produktlebenszyklus die Energiekosten so signifikant senken, dass sich die etwas höhere Anfangsinvestition innerhalb kurzer Zeit amortisiert. Der Einsatz hocheffizienter Trockenläuferpumpen in der Gebäudetechnik gibt also nicht nur hinsichtlich der Einhaltung der EU-Vorgaben Sicherheit, sondern optimiert zugleich die Lebenszykluskosten und bietet damit attraktive Investitionsanreize bei Neubau wie Sanierung. ◀

Weitere Informationen:

WILO SE, Nortkirchenstraße 100,
D-44263 Dortmund

Tel.: +49 (0) 2 31 / 41 02-0,
Fax: +49 (0) 2 31 / 41 02-7575

E-Mail: wilo@wilo.com, Internet: www.wilo.de



Klira Klinik-Röhrenradiatoren, lasergeschweißt, im kompletten Objekt Neubau Klinikum Hildesheim



ISH Frankfurt
Halle 8.0, Stand D60,
Halle 3.0, Stand A35.



Pawa Panelheizwände
Objekt-Spezialanfertigung für Flugsteige
Flughafen Berlin



BEMM
Qualitäts-Heizkörper

31101 Hildesheim
FON 0 51 21 / 93 00 - 0
FAX 0 51 21 / 93 00 - 84
info@bemm.de
www.bemm.de

