

Energie-Label für Heizungspumpen

Vergleichbarkeit durch einheitliche Klassifizierung

Dr. Thorsten Kettner, Abteilungsleiter

Dr. Frank-Hendrik Wurm, Leiter Forschungs- und Technologiezentrum

Stephan Schmied

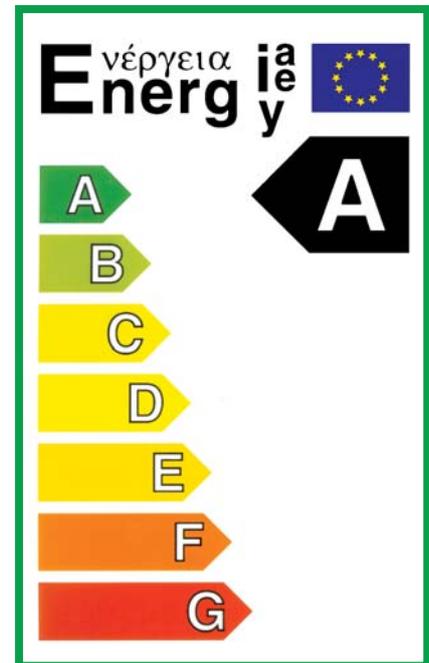
Europas führende Hersteller von Heizungspumpen haben sich zu einer einheitlichen Kennzeichnung des Energie-Verbrauchs verpflichtet. Das Energie-Label kennen Endverbraucher schon von Weißwaren: In Stufen von A bis G klassifiziert es die Verbrauchsdaten der Pumpen verständlich und übersichtlich. Von der Kennzeichnung erwarten die Initiatoren hohe Energieeinsparungen.

Wenn es nicht gelingt, den Energieverbrauch drastisch zu reduzieren, werden im Jahr 2030 kleine Heizungspumpen in den europäischen Haushalten jährlich fast 43.000 GWh elektrische Energie verbrauchen - so belegt eine Prognose der Internationalen Energieagentur (IEA), Paris [1]. Durch die Erweiterung der europäischen Union wird der Wert mit ca. 60.000 GWh sogar noch höher liegen. Im Rahmen des Kyoto-Abkommens verfolgen insbesondere die europäischen Regierungen das Ziel, den CO₂-Ausstoß deutlich zu verringern. Als ein wesentliches Steuerelement wird die Energiekennzeichnung besonders energierelevanter Weißwaren vorgeschrieben, um dem Endverbraucher eine Entscheidungshilfe zugunsten energiesparenderer Geräte zu geben. Dieses Instrumentarium hat zu einer deut-

lichen globalen Reduktion des Energieverbrauchs geführt. Für Heizungspumpen gibt es jedoch bisher keine entsprechende EU-Richtlinie. Um einen Beitrag zur Energieeinsparung zu leisten, haben sich nun führende europäische Heizungspumpenhersteller in einer freiwilligen Selbstverpflichtung dazu bereit erklärt, Heizungspumpen zukünftig mit einem Energielabel zu kennzeichnen. Somit können Anwender und Endverbraucher anhand eines bereits bekannten Klassifizierungssystems erkennen, ob ein eingesetztes Produkt besonders energieeffizient ist. Ein Ziel des Projekts ist es, Bewusstsein für den Energieverbrauch der Pumpe zu schaffen - denn diese ist nicht selten der größte Einzelstromverbraucher im Haushalt. Eine Akzeptanz beim Kunden vorausgesetzt, kann diese Energieklassifizierung laut IEA dazu beitragen, dass der Energieverbrauch bei Heizungspumpen in Europa langfristig um nahezu 70 %, also um ca. 42.000 GWh, reduziert werden könnte [1].

Vorgehensweise

Koordiniert durch den europäischen Verband der Pumpenhersteller, Europump, haben die führenden Hersteller von Heizungsumwälzpumpen gemeinsam entwickelt. Die besondere Zielsetzung war, das reale Betriebsverhalten der Pumpen im Heizungsbetrieb für die Energie-



klassifizierung zu berücksichtigen. Zudem musste das Klassifizierungssystem für alle europäischen Mitgliedsstaaten gültig und anwendbar sein. Deshalb wurde in einem ersten Schritt eine europaweite Marktanalyse durchgeführt, die die Häufigkeit verschiedener Anlagentypen und Betriebsweisen abbildet.

Ein Ergebnis dieser Studie ist beispielsweise, dass die Wärmeübergabe im Raum zu 75 % der Anwendungen durch Heizkörper, zu 13 % durch Gebläsekonvektoren und zu 12 % durch Fußbodensysteme realisiert wird. Die Regelung der Raumtemperatur erfolgt im Wesentlichen entweder durch manuelle Ventileinstellung (49 %) oder durch Thermostatregelventile im Vor- oder Rücklauf (49 %). Weitere Details der Studie sind [2] zu entnehmen.

Auf Basis der gesammelten Anlagendaten lässt sich mit Hilfe von Simulationen und Messungen das typische Betriebsverhalten von Heizungspumpen ermitteln. Als Beispiel ist in Abb.1 schematisch ein Gebäude mit Thermostatventilen dargestellt. In der Simulation kann nun der hydraulische Bedarf der Anlage, d.h. der benötigte Volumenstrom und Differenzdruck, auf Basis

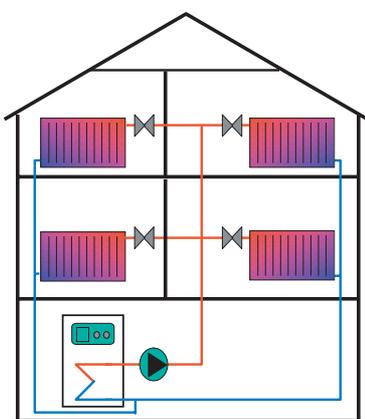


Abb.1 Simulationstechnische Untersuchung des Betriebsverhaltens von Heizungsumwälzpumpen



Mausmaki,
Süd-Madagaskar



Weltmeister im Energiesparen.

Einer der größten Favoriten auf den Weltmeistertitel im Energiesparen ist der Mausmaki. Das kleinste Äffchen der Welt beherrscht die Disziplin der Energieeinsparung souverän – bis hin zur zeitweisen Teilabschaltung des Stoffwechsels, wobei die Körpertemperatur auf bis zu 20 Grad absinkt. Energieersparnis: bis 40 %!

Erstaunlich gute Sparraten lassen sich auch mit dem neuen programmierbaren Heizkörperthermostaten RA PLUS erzielen. Ganz nach Wunsch lassen sich die Heizzeiten programmieren. In den Zeiten, in denen nicht geheizt werden soll, lässt sich die Temperatur automatisch um ca. 3 Grad

absenken. So erzielt der RA PLUS deutlich höhere Einsparungen und macht sich deshalb oft schon nach zwei Heizperioden bezahlt.

NEU

Mehr Informationen über den RA PLUS und die Mausmakis:
Telefon: 069-4 78 68-621
Fax: 069-4 78 68-629
Internet: www.ra-plus.de



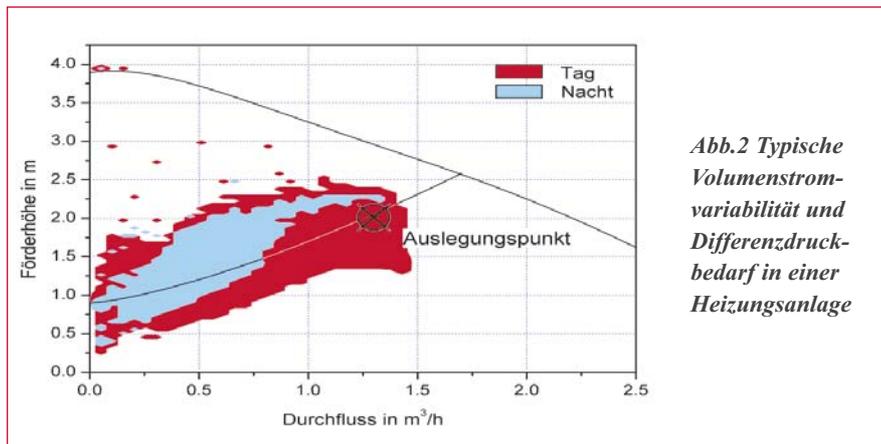


Abb.2 Typische Volumenstromvariabilität und Differenzdruckbedarf in einer Heizungsanlage

des Wärmebedarfes zu jedem Zeitpunkt des Jahres ermittelt werden. Ein Ergebnis dieser Simulationen zeigt Abb.2. Aufgrund des Regelingriffs der Thermostatventile ergibt sich ein über einen weiten Bereich variabler Volumenstrom und ein Differenzdruckbedarf, der mit zunehmendem Volumenstrom ansteigt. Weiterführende Aussagen können erzielt werden, wenn die Betriebspunkte nach ihrer Häufigkeit sortiert werden. In Abb.3 sind 90 % der am häufigsten auftretenden Betriebspunkte eines Jahres dargestellt. Daraus lässt sich deutlich erkennen, dass die Heizungspumpe überwiegend im Teillastbereich arbeitet. Der dargestellte Differenzdruckverlauf gleicht einer Δp -variabel Charakteristik von geregelten Pumpen. Vergleichbare Analysen wurden für unterschiedliche Gebäudetypen wie Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie Nicht-Wohngebäude, verschiedene Wärmedämmstandards und Anlagenbedingungen durchgeführt [3]. Die Ergebnisse sind grundsätzlich mit dem in Abb.2 gezeigten Resultat vergleichbar. Durch eine entsprechende Einteilung der Daten in Volumenstromklassen kann aus den Analyseergebnissen ein typisches Betriebsverhalten bzw. Lastprofil für Heizungspumpen abgeleitet werden, Abb.4. Die anteilige Betriebszeit der Pumpen ist bei kleinen Volumenströmen besonders hoch. Dieses Lastprofil lässt sich für alle europäischen Länder anwenden.

Unterschiede ergeben sich jedoch in der absoluten Betriebszeit, die beispielsweise in Deutschland typi-

scherweise 5.000 - 6.000 h beträgt, in Italien jedoch nur ca. 1.000 - 2.000 h [4].

Geltungsbereich des Energielabels für Heizungspumpen

Um eine sinnvolle Vergleichbarkeit der Energieklassifizierung zu ermöglichen, müssen bestimmte Randbedingungen erfüllt sein.

- **Anwendung in der Heizungstechnik**
Das oben dargestellte Lastprofil gilt für Anwendungen in der Heizungstechnik. Für andere Anwendungen - beispielsweise in der Kälte- und Klimatechnik oder Trinkwasserzirkulation - können sich andere Lastprofile und somit andere Energiekennwerte ergeben.
- **Eigenständiger Betrieb der Pumpen (Stand alone)**
Insbesondere Pumpen, die in Wandgeräten eingebaut sind, werden von der Heizgerätesteuerung in Abhängigkeit vom Brennprozess ein- und ausge-

schaltet oder drehzahlregelt. Die erzielten Ergebnisse lassen sich auf diese herstellereigenen Lösungen nicht übertragen.

- **Kreiselpumpen in Nassläuferbauweise**
Pumpen anderer Bauart sind technisch nicht vergleichbar und führen daher zu ungültigen Klassifizierungsergebnissen.
- **Elektrische Aufnahmeleistung P_1 bis 2.500 W**

Klassifizierungsverfahren

Die Klassifizierung der Energieeffizienz von Heizungspumpen erfolgt durch ein messtechnisches Verfahren. Dabei wird die Leistungsaufnahme der Pumpe in vier verschiedenen Betriebspunkten gemäß dem oben dargestellten Lastprofil gemessen, Abb.5. Da, wie oben gezeigt, für viele Anlagen eine Δp -variabel Regelcharakteristik vorteilhaft ist, dient diese Regelkurve als Referenz. Abweichungen von dieser Kurve führen zu höheren Energiekennwerten. Die ermittelten Leistungsaufnahmen in den vier Betriebspunkten werden mit den Zeitanteilen aus dem Lastprofil gewichtet. Die so errechnete mittlere Leistungsaufnahme der Pumpe wird dann ins Verhältnis zu einer typischen Leistungsaufnahme vergleichbarer Heizungsumwälzpumpen mit gleicher hydraulischer Leistung gesetzt. Dies ist die so genannte Referenzleistungsaufnahme, die aus Messungen einer Vielzahl von handelsüblichen Pumpen ermittelt wurde. Das Ergebnis der Berechnung ist

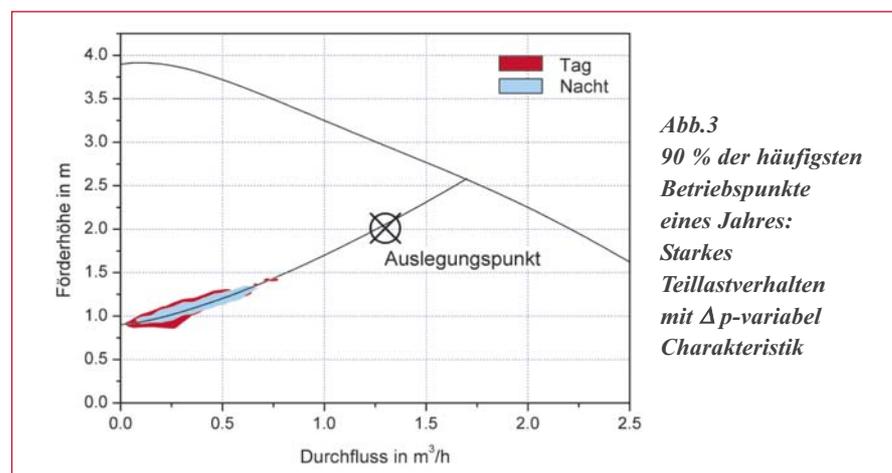


Abb.3 90 % der häufigsten Betriebspunkte eines Jahres: Starkes Teillastverhalten mit Δp -variabel Charakteristik

OHNE KSB WÄRE PLANSCHEN BALD LUXUS

Mit dem Regelsystem PumpDrive bleibt ungetrübtes Badevergnügen auch zukünftig bezahlbar. Unsere neue Drehzahlregelung senkt den Stromverbrauch um bis zu 50 Prozent, indem es die Pumpenleistung den schwankenden Bedarfzuständen anpasst. Das durchgängige Gehäusekonzept erlaubt die Motor-, Wand- und Schaltschrankmontage. Und PumpDrive macht die motormontierte Drehzahlregelung bei einer Aggregats-Leistung bis 45 kW möglich. Mit dem autarken Kühlsystem ist das Regelsystem unabhängig vom jeweiligen Motorfabrikat. Es lässt sich so problemlos bei bereits installierten Pumpen nachrüsten. **KSB Aktiengesellschaft • 67225 Frankenthal • Tel. 06233 86-0, E-Mail: info@ksb.com • www.ksb.com**



PumpDrive bietet als einziges System Drehzahlregelung für Pumpen bis zu einer Leistung von 45 kW. Das innovative Gehäusekonzept eignet sich für die Motor-, Wand- und Schaltschrankmontage.



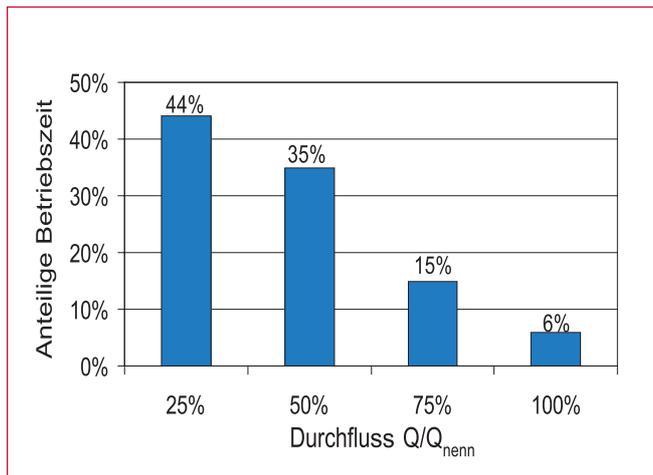


Abb.4 Lastprofil für den Betrieb von Heizungspumpen

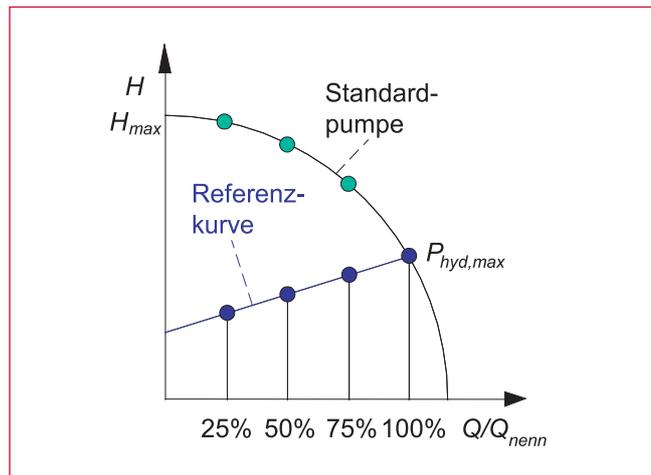


Abb.5 Referenzkurve für die energetische Bewertung von Heizungspumpen

der Energie-Effizienz-Index, EEI. Je kleiner der EEI, desto weniger elektrische Energie verbraucht die Pumpe, und desto besser ist die Energieklassifizierung.

Energielabel für Heizungspumpen

Die Titelseite des Artikels zeigt das Energielabel, das zukünftig auf den Heizungspumpen der an der Selbstverpflichtung teilnehmenden Hersteller zu sehen sein wird. Auf dem Label ist die Energieeffizienz der Pumpe anhand des von Haushaltsgeräten bekannten Buchstabensystems von A - G abzulesen. A ist die bestmögliche Energieklasse.

Auf eine Angabe der Leistungsaufnahme oder eines Jahresenergiewertes ist bei der Kennzeichnung bewusst verzichtet worden, da - wie oben dargestellt - die Betriebsstunden der Pumpen abhängig von den Einsatzbedingungen oder der geografischen Lage stark variieren können. Zudem ist die hydraulische Leistung der Pumpen, die Bezugsgröße

für die Energiekennzeichnung, auch bei ähnlichen Pumpentypen in der Regel nicht exakt vergleichbar.

Dennoch kann man die Unterschiede zwischen den verschiedenen Energieklassen allgemeingültig verdeutlichen. Abb.8 zeigt den Energieverbrauch gleicher Pumpen unterschiedlicher Energieklassen bezogen auf die Klasse D, also eine Pumpe mittlerer Energieeffizienz.

Es ist zu erkennen, dass zwischen zwei benachbarten Klassen circa 22 Prozentpunkte Differenz im Energieaufwand liegen. Eine Pumpe der Energieklasse A benötigt demnach durchschnittlich nur rund 33 % der elektrischen Energie einer Pumpe der Klasse D. Die Wirtschaftlichkeit einer Pumpe mit einer besseren Energieklasse kann demzufolge mit Hilfe der mittleren Leistungen der Pumpen einfach abgeschätzt werden. Wird beispielsweise eine Pumpe der Klasse D mit einer mittleren Leistungsaufnahme $P_{mit} = 400 \text{ W}$ durch eine Pumpe gleicher hydraulischer Leistung der Klasse A ersetzt, so hat diese Pumpe eine mittlere Leistungsaufnahme von ca. $P_{mit} = 0,33 \times 400 \text{ W} = 132 \text{ W}$. Bei ei-

ner für Deutschland typischen Laufzeit von 5.500 Stunden pro Jahr ergibt sich eine Energieeinsparung der Klasse-A-Pumpe von $5.500 \text{ h} \times (400 \text{ W} - 132 \text{ W}) = 1.474 \text{ kWh}$ gegenüber der Klasse-D-Pumpe, Abb.6.

Obwohl von einer Klasse-A-Pumpe



Abb.7 Effizienzpumpe Stratos, mit Energieklasse A bewertet; Foto Wilo

im energetischen Bereich viel erwartet wird, sind inzwischen über den gesamten Leistungsbereich vom Einfamilienhaus bis zum Großgebäude Pumpen der besten Energieklasse verfügbar. Möglich macht das die Generation neuer elektronisch kommutierter Gleichstrommotoren, mit denen Nassläuferpumpen höchster Effizienz realisiert werden kön-

Energieklasse	Energie Effizienz Index (EEI)
A	$EEI < 0,4$
B	$0,4 \leq EEI < 0,6$
C	$0,6 \leq EEI < 0,8$
D	$0,8 \leq EEI < 1,0$
E	$1,0 \leq EEI < 1,2$
F	$1,2 \leq EEI < 1,4$
G	$1,4 \leq EEI$

$$EEI = \frac{P_{mit}}{P_{ref}} = \frac{1}{P_{ref}} (0,06P_{100\%} + 0,15P_{75\%} + 0,35P_{50\%} + 0,44P_{25\%})$$

mit

$$P_{ref} = 2,21 \times P_{hyd,max} + 55 (1 - e^{-0,39 \cdot P_{hyd,max}}) [W],$$

$P_{hyd,max}$: Maximale hydraulische Leistung der Pumpe (Nennpunkt)

Abb.6 zeigt die Wertebereiche des EEI für die Energieklassen A - G mit allgemein gültiger Berechnungsformel

Wir achten nicht
auf Äußerlichkeiten.

Für uns zählen
die inneren Werte.

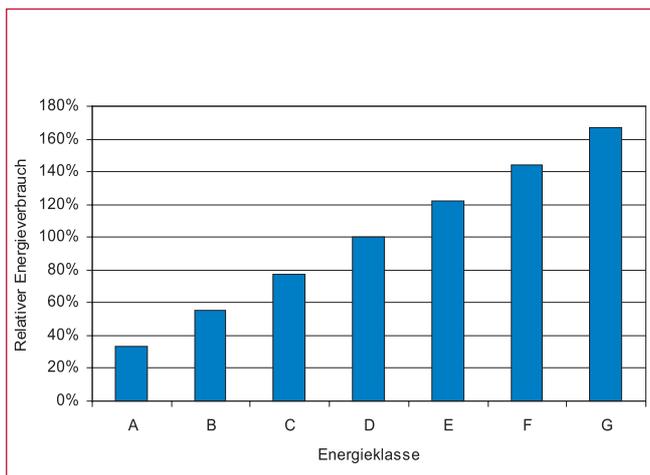


Abb.8 Energieverbrauchsvergleich von Pumpen gleicher hydraulischer Leistung

nen. Die Hocheffizienzpumpen der Wilo-Stratos-Baureihe erzielen außerordentliche Energieeinsparungen und haben den Maßstab für die Klasse A vorgegeben, Abb.7. Neben der Klassifizierung gibt es weitere Faktoren für den Energieverbrauch einer Pumpe. Durch die Auslegung des Rohrnetzes, die Abstimmung der Komponenten untereinander und die Vermeidung von Leerlaufphasen (zum Beispiel durch eine automatische Nachtabsenkung der Pumpe) lassen sich weitere Einsparpotenziale erschließen.

Autoren

Dr. Frank-Hendrik Wurm, Leiter

Dr. Thorsten Kettner, Abteilungsleiter Systeme

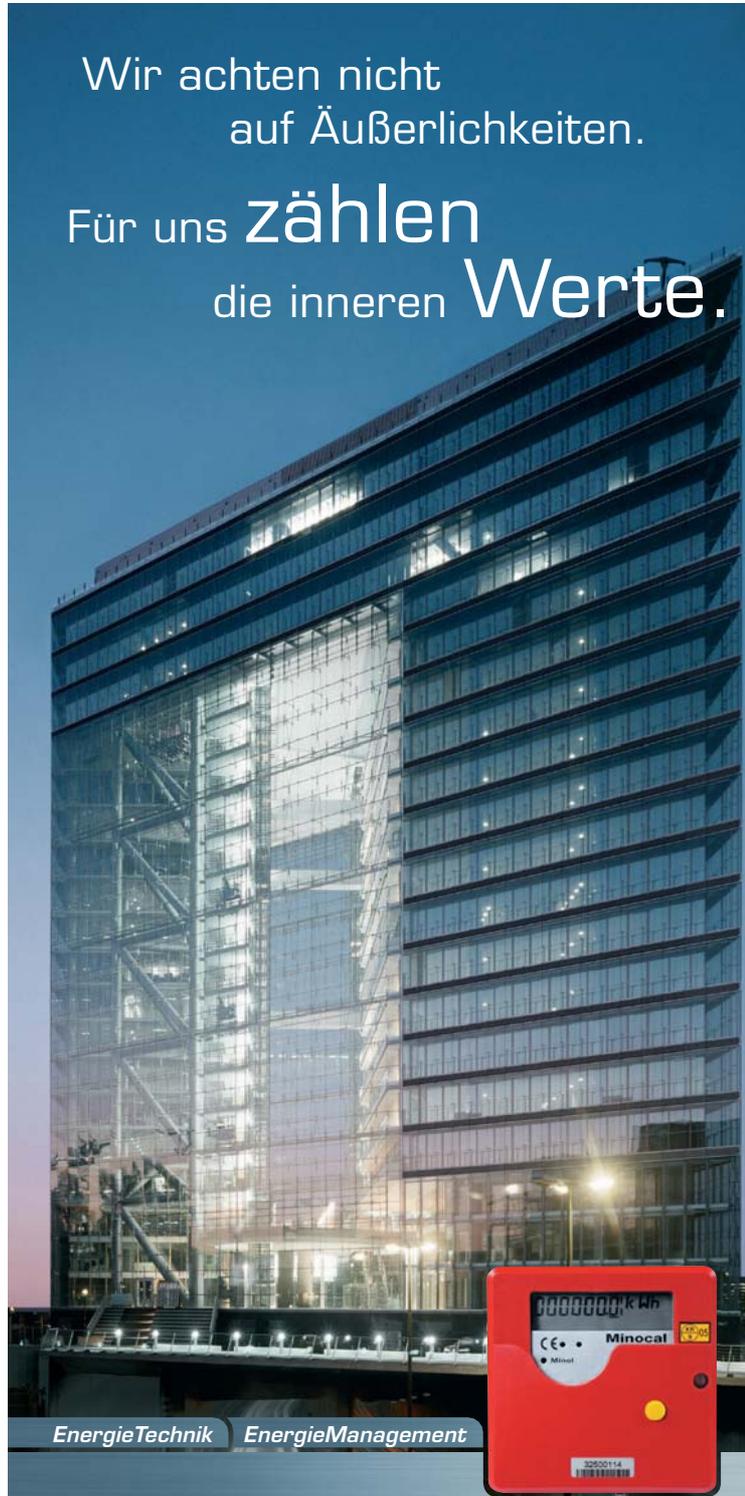
Stephan Schmied, Systeme

Forschungs- und Technologiezentrum Wilo, Dortmund

www.wilo.de

Literatur

- [1] Alan Meier: Energy Efficiency Policy: A Global Perspective, EEDAL'03 Conference, September 2003, Turin.
- [2] Nils Bidstrup, et al: Classification of Circulators, EEDAL'03 Conference, September 2003, Turin.
- [3] Rainer Hirschberg, „Bestimmung der Belastungsprofile von Heizungsumwälzpumpen in der Gebäudetechnik“, VDMA-Bericht, Mai 2001.
- [4] Rainer Hirschberg, „Bestimmung der Belastungsprofile von Heizungsumwälzpumpen in der Gebäudetechnik - Vergleichende Betrachtung für Süd- und Nordeuropa“, VDMA-Bericht, März 2002.
- [5] Hansjürgen Kech, Franz Meyer, „Stromsparende Pumpen für Heizungs- und Solaranlagen“, BINE Informationsdienst, Projektinfo 13/01.



EnergieTechnik EnergieManagement

In mehr als 135.000 Gebäuden allein in Deutschland wird auf die EnergieTechnik und das EnergieManagement von Minol vertraut. Eines dieser Gebäude ist **das Stadttor in Düsseldorf**. Es ist unsere 50-jährige Erfahrung als Dienstleister und die kontinuierliche Weiter- und Neuentwicklung unserer Messgeräte, die den hohen Qualitätsstandard erfüllen, den unsere Kunden erwarten. Weitere Informationen über unsere Produkte und Dienstleistungen aus den Bereichen EnergieTechnik und EnergieManagement erhalten Sie unter 0711/94 91-14 04 und www.minol.com

Minol
Alles, was zählt.

Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]



innovatools

Werkzeuge für den Erfolg

Fach.**Journal**

Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung

[Hier mehr erfahren](#)



innovapress

*Innovationen publik machen
schnell, gezielt und weltweit*

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne