



# Optimierung der Heizungssysteme und „Faktor 4“-Umwälzpumpen in EFH/ZFH

**Beschreibung eines möglichen  
Förderprogramms eines Energieeffizienz-Fonds**

Überarbeiteter Endbericht im Auftrag der  
Hans-Böckler-Stiftung

Wuppertal,  
25. Oktober 2005

**bearbeitet von:**

Dipl.-Ing. Gerhard Wohlauf

Dipl.-Phys. Stefan Thomas

Dr. Wolfgang Irrek

- Wuppertal Institut -

Prof. Dr. Olav Hohmeyer

- Universität Flensburg -

*mit Unterstützung von:*

Cand. MBA Natalia Przhevalskaya

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH  
im Wissenschaftszentrum Nordrhein-Westfalen  
Forschungsgruppe Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik  
Döppersberg 19  
42103 Wuppertal  
Tel. 0202/2492-164, -143, -129  
Fax 0202/2492-198  
Email: wolfgang.irrek@wupperinst.org,  
stefan.thomas@wupperinst.org

## 1 Anwendungsbereich / Technologiebereich

Heizungsanlagen in Wohngebäuden mit 1 bis 2 Wohneinheiten oder mit Etagenheizungen sowie in beheizten Nichtwohngebäuden vergleichbarer Größe von Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie sowie der öffentlichen Hand (z.B. Behelfsschulgebäude usw.).

## 2 Zielgruppe

Eigentümer, deren Vertreter (Betreiber/Immobilienverwalter usw.) sowie indirekt auch die Mieter, Nutzer der o.a. Objekte in den Sektoren Haushalte, KMU und öffentliche Hand. Als Marktpartner sind darüber hinaus auch das einschlägige Fachhandwerk sowie Fachingenieure und Energieberater einzubinden. Schließlich sind Hersteller von Heizgeräten eine wichtige Zielgruppe, da mehr und mehr Pumpen bereits in die Heizgeräte integriert werden.

## 3 Hintergrund

### 3.1 Marktdaten / Angaben zum Gebäude- und Pumpenbestand

Da belastbare Pumpenbestandsdaten nach Größe und Leistung in diesem Gebäudesegment fehlen, wurde die diesbezügliche Pumpenanzahl über die Zahl der Wohnungen bzw. Gebäude mit Sammelheizung ermittelt. In diesem Gebäudesegment mit freistehenden Ein- und Zweifamilienhäusern, Doppelhäusern und Reihenhäusern sind als Heizungs-, Boilerlade- und Warmwasserzirkulationspumpen ausschließlich Verschraubungspumpen eingesetzt. Während die Heizungspumpen (tB: ca. 5.500 h/a) und WW-Zirkulationspumpen (tB: ca. 5.840 h/a; maximale Abschaltung 8 h/d) aufgrund ihrer hohen Laufzeiten relevante Verbräuche erreichen, werden die Boilerladepumpen wegen ihrer relativ geringen jährlichen Laufzeiten (geschätzt: 400-800 h/a) im Einsparansatz nicht berücksichtigt.

Die vorliegenden Marktdaten 2003 für Nassläuferpumpen zeigen folgendes Bild:

Tab. 1: Marktdaten 2003 für Nassläuferpumpen

Pumpenart	Pumpenzahl in 1000	Anmerkung
Verschraubungspumpen mit fester DZ (R 1/2, R 1, R 1 1/4)	1.170	inklusive 35 % Zirkul.-Pumpen (WW)
dto. drehzahl geregelt	240	---
<b>Summe:</b>	1.410	inklusive 35 % Zirkul.-Pumpen (WW)

Für die weitere Programmerstellung wurde folgende Ausgangssituation über die Gebäude-/Wohnungsanzahl bzw. der **resultierende Pumpenbestand** zugrunde gelegt:

Tab. 2: Gebäude/ Wohnungs- und Pumpenanzahl

Anzahl: Gebäude/WE/Umwälzpumpen	Anzahl in 1000
Anzahl der Gebäude bis 2 Wohneinheiten (WE)	13.971
Anzahl der Wohneinheiten (WE)	17.409
Anzahl der WE mit Sammelheizung	15.720
%-Anteil vom WE-Gesamtbestand	90,3 %
Anzahl der Gebäude mit Sammelheizung	12.616
∅ Anzahl WE/Gebäude –	1,13
Anzahl Heizungs-Pu / Gebäude mit 1-2 WE (gew.)	1,05
Anzahl WW-Zirkulations-Pu / Gebäude mit 1-2 WE (gew.)	0,45
Anzahl der Heizungs-pumpen – nur Wohngebäude	13.250
Anzahl: WW-Zirkulations-pumpen) – nur Wohngebäude	5.960
Anzahl der Heizungs-pumpen in Nichtwohngebäuden	400
Anzahl: WW-Zirkulations-pumpen dto. - geschätzt	200
Summe: Heizungs- / WW-Zirkulations-Pumpen	13.650 / 6.160
Gesamtzahl: installierte Umwälzpumpen	<b>19.810</b>

Die Gesamtzahl der hier betrachteten Wohngebäude beträgt rd. 13,97 Millionen. Sie verfügen über etwa 15,72 Millionen Wohneinheiten mit Sammelheizung; im Mittel sind dies 1,13 WE/pro Gebäude mit Sammelheizung. Der Ausstattungsgrad der Gebäude mit zentraler WW-Bereitung wird mit etwa 45 % angesetzt. Die in diesen Wohngebäuden installierten Heizungs-pumpen können mit etwa 13,25 Mio. (zzgl. 5,96 Mio. Zirkulations-pumpen) angegeben werden. In beheizten Nichtwohngebäuden in Gewerbe/Handel/Dienstleistungen vergleichbarer Objektgröße dürften zusätzlich weitere 0,6 Mio. Nassläuferpumpen eingebaut sein<sup>1</sup>. Insgesamt ergibt sich also in diesem Anwendungsbereich eine Gesamt-Pumpenzahl von rund **19,8 Millionen**.

### 3.2 Ausgangssituation

Pumpen sind in Wohngebäuden und sonstigen beheizten Gebäuden des Kleinverbrauchssektors (inklusive der öffentlichen Liegenschaften) im Mittel dreifach überdimensioniert (Bach et al 1992). Die bisher eingesetzten Nassläuferpumpen (Spaltrohrbauweise) für Betrieb mit Festdrehzahl bzw. für eine drehzahlgeregelte Betriebsweise – sogenannte „Elektronikpumpen“ – verfügen bauartbedingt über nur relativ geringe Wirkungsgrade (Spaltrohrbauweise mit herkömmlichen Asynchronmotor). Des Weiteren werden die Festdrehzahl- und auch die Elektronikpumpen vielfach auch bei abgesenkten und unterbrochenen Heizbetrieb mit voller Leistung betrieben, was zu weiteren „vermeidbaren“ Verbräuchen führt. Nach (Jagnow 2003) laufen etwa 80-90 % aller Festdrehzahlpumpen auf der obersten Drehzahlstufe; die Mehrzahl der installier-

<sup>1</sup> Überschlägige Ermittlung aus der im Ikarus-Teilbericht 5.28 angegebenen Anzahl an Stadthäusern mit Büro/Laden mit einer durchschnittlichen Objektgröße von etwa 160 m<sup>2</sup> Nutzfläche.

ten Regler und Thermostatventile sind in der Praxis nicht planmäßig eingestellt, sondern im Auslieferungszustand eingebaut. Die üblicherweise hier installierte Leistung der Heizungspumpe liegt im Bereich von 60 bis 90 Watt, die der Warmwasser-Zirkulationspumpe im Bereich von 40 bis 60 Watt.

Durch Pumpentausch und hydraulischen Abgleich lassen sich in unseren Zentralheizungen im Mittel **etwa 50 %** - im Einzelfall bis zu 90 % - **elektrische Hilfsenergie** für die Wasserumwälzung einsparen. Zusätzliche Wärmeeinsparungen in Höhe von etwa 10 bis 15 % ergeben sich durch geringere Wärmeverluste (reduzierte umlaufende Wassermengen) und eine verbesserte Regelbarkeit des Heizsystems (Vermeidung von über-/unterversorgten Heizkörpern) im hydraulisch abgeglichenen Heizsystemen und optimierter Heizungsregelung (Neueinstellung der Heizkurve usw.). Weitere Einsparungen ergeben sich in den meisten Heizungsanlagen mit zentraler Warmwasserbereitung mittels Optimierung der Erzeugung und Bereitstellung (Pumpenauslegung, Überprüfung der Boilerladezeiten, Vermeidung unnötiger Zirkulationsverluste usw.).

Die neue Generation der permanentmagnetisch erregten EC Motor-Pumpe kleiner Leistung „Faktor 4-Pumpe“ verfügt bauartbedingt über deutlich höhere Wirkungsgrade (größenabhängig: ca. 35 %, bisherige Bauart: ca. 10 bis 15 %). Zusammen mit einer intelligenteren Pumpenregelung führt dies vor allem im dominierenden Betrieb mit Teillast zu einer effizienteren Betriebsweise und einem geringerem Einsatz an hochwertiger elektrischer Hilfsenergie. Diese Pumpentechnologie setzt sich u.a. wegen des



deutlich höheren Preises am Markt allerdings nur derzeit nur sehr langsam durch.

Die schweizerische Fa. Biral bietet seit Frühjahr 2001 eine EC-Kleinpumpe (Leistungsaufnahme MC 10/12: ca. 5 bis 19 W / 7 bis 29 W) auf dem deutschen Markt an, die sich vorrangig für Einfamilienhäuser, kleine Mehrfamilienhäuser und insbesondere Niedrigenergiehäuser mit Warmwasser-Heizsystemen eignet. Der aktuelle Preis beträgt für die MC 10/MC 10-1 mit ca. 493,-Euro bzw. für die MC 12/MC 12-1 mit ca. 510,-Euro (Listenpreise: Stand 01/2005) allerdings etwa das Fünffache einer vergleichbaren unregulierten Kleinpumpe (ca. 110 Euro) bzw. etwa das Dreifache einer vergleichbaren „Elektronikpumpe“ herkömmlicher Bauart (Preis: ca. 150 Euro).

Tab. 3: Biral MC10/ MC12 und Wilo – EC Kleinpumpen

Fa.-Type / DN	$Q_{\max}$ in m <sup>3</sup> /h	$H_{\max}$ in mWs (kPa)	Leistungsaufnahme P1 in W	Ersatz für bisherige Pumpen-Type
Biral MC 10 / MC 12 (Faktor 4-Pumpe)	2	2,2 (22)	5-19/7-29	alle Fabr. bis ca. 80-100 W (nach Austauschübersicht)
Wilo – EC Kleinpumpe	k. A.	k. A.	k. A. /(ca. 5-14)	seit 4-5 Heizperioden in Erprobung-s.a. (BINE 2001)

Nach Angaben der Fa. Wilo GmbH steht die konkrete Markteinführung ihrer kleinen „EC Motor-Pumpe“ zur Zeit noch nicht fest. Für eine Markteinführung ist dabei wenigstens eine Marktzahl von 30-40.000 Einheiten pro Jahr erforderlich. Der voraussichtliche Kalkulationspreis liegt dabei in einem Rahmen von ca. 180-200 Euro; sie soll damit etwa 30-40 % über dem bisherigen Preisniveau einer Elektronikpumpe vergleichbarer Größe (z.B. Wilo-Star-E 25/1-3; Nettopreis: ca. 140 Euro) liegen.

### 3.3 Notwendigkeit eines Förderprogramms

Zwar sollte der Primärenergieansatz der EnEV im Prinzip eine Optimierung der Umwälzpumpen und der Heizungshydraulik fördern. In der Praxis geschieht dies aber offenkundig nicht.

Die Pumpe ist eine Technik, die im Heizgerät oder zumindest im Angebot des Installateurs „versteckt“ ist, der Wettbewerb erfolgt über den Anschaffungspreis für das Gesamtpaket „Heizung“. Die mögliche Energieeinsparung ist zwar groß genug, um eine effiziente Pumpe wirtschaftlich zu machen, erscheint aber klein im Vergleich zum Gesamtverbrauch des Heizgeräts. Selbst wenn Handwerker sich dieses Einsparpotenzials bewusst sind, setzt sich dennoch die Auffassung durch, dass es sich nicht lohnt, ein gesondertes Angebot zu machen, da der Aufwand für die Überzeugung des Kunden zu groß scheint. Da die Pumpe in der Regel vom Handwerker oder vom Hersteller des Heizgeräts ausgewählt wird, zögern aus dem gleichen Grund auch Pumpenhersteller mit dem Angebot und Heizgerätehersteller mit dem Einbau der neuen EC-Motor-Pumpen.

Hinzu kommt, dass bisher kein EU-Energielabel für den Energieverbrauch von Umwälzpumpen existiert. Zwar gibt es einen Entwurf des Verbandes Europump (Bidstrup et al. 2003), es ist jedoch nicht absehbar, wann er seitens der Europäischen Kommission oder seitens der Hersteller eingeführt wird. Weil die Pumpe nicht vom Endkunden ausgewählt wird, ist es auch fraglich, ob ein Energiekennzeichen so erfolgreich wäre wie bei den Hausgeräten. Solange kein offiziell anerkanntes Messverfahren für den Pumpstromverbrauch existiert, kann auch keine Höchstverbrauchsnorm eingeführt werden. Zudem wäre es sicher nicht möglich, die EC-Motor-Technik vorzuschreiben, wenn erst ein Produkt auf dem Markt existiert.

Es sollte jedoch Ziel der Politik sein, die EC-Motor-Technik innerhalb möglichst kurzer Zeit nicht nur in den Markt einzuführen, sondern zum Standard zu machen. Erst dann kann es möglich werden, den weiteren Verkauf der herkömmlichen Technik zu untersagen.

Eine spezielle **Zuschußförderung** scheint daher unabdingbar, um die Nachfrage nach diesen innovativen Pumpen überhaupt erst hervorzurufen. Damit wird es wiederum für Hersteller und Handwerk attraktiv, die neue Technik anzubieten und aktiv zu vermarkten. Wichtig ist es dabei, ein Förderziel zu veröffentlichen, das in einer bestimmten Anzahl von Förderungen besteht. Mit dem Überschreiten einer bestimmten Stückzahl – nach Aussagen eines Herstellers rund 30-40.000 pro Jahr – wird es für die Hersteller möglich, die industrielle Großfertigung aufzunehmen. Dadurch sinkt wiederum der Preis, und die neue Technik kann sich breiter auf dem Markt durchsetzen.

Um die nötige Stückzahl von Anfang an zu signalisieren, sollte der Zuschuss kombiniert werden mit einer **Nachfragebündelung**, wobei Wohnungswirtschaft und die Hersteller von Heizgeräten als potenzielle Nachfrager angesprochen werden sollten.

Neben dem Zuschuss dient eine **breite Informations- und Motivationskampagne** dazu, sowohl die Endkunden über die Technik, das Programm und die wirtschaftlichen Vorteile zu informieren als auch Herstellern und Handwerk ein weiteres Signal zu geben, dass hier ein Markt entsteht. Den Handwerkern müssen schließlich **Schulungen** ebenso angeboten werden wie einfache **Beratungshilfsmittel**, um ohne großen Aufwand ihre Kundinnen zu überzeugen.

Sehr ähnlich wie bei den Pumpen ist auch die Hemmnisstruktur für die hydraulische Optimierung. Die bestehenden oder geplanten Instrumente – EnEV, Energiepass – werden daher nicht ausreichen, um den Markt für diese Dienstleistung des Heizungshandwerks zu stimulieren. Ähnlich wie bei der Wärmedämmung fehlt es für die potenziellen Nachfrager an Transparenz über die erreichbaren Kosteneinsparungen und qualifizierte Anbieter.

Auch hierfür könnte daher mit einer **qualifizierten Beratungsangebot „Pumpen-Check“** die Nachfrage nach deutlich gestärkt werden. Wegen möglichen Behebung der hydraulischen Überdimensionierung der Pumpen und er zusätzlichen Energiesparpotenziale bei der Heizwärme sollte ein Förderprogramm für die effizienten Umwälzpumpen in jedem Falle **Anreize für die hydraulische Optimierung** geben.

Als beispielhafte Initiativen zur hydraulischen Optimierung und Erhöhung der Pumpeneffizienz in entsprechenden Zentralheizungen soll hier die Heizungsoptimierungsförderung der Klimaschutzregion Hannover - siehe unter: [www.klimaschutz-hannover.de](http://www.klimaschutz-hannover.de) - erwähnt werden.

### 3.4 Förderprogramm „Modernisierung der Heizungstechnik“ der proKlima-Agentur Hannover

Im Handlungsfeld Stromeffizienz setzt z.B. die proKlima-Agentur im Großraum Hannover (Klimaschutzregion Hannover) wichtige Impulse. So werden im Rahmen eines Förderprogramms „Brennwertnutzung“ z.B. seit etwa 4 Jahren drehzahlgeregelte Umwälzpumpen (Elektronikpumpen) und die obligatorische Durchführung eines hydraulischen Abgleichs im Falle einer Kesselerneuerung (Gas-Brennwertkessel  $\leq 70$  kW) mit den nachstehenden pauschalisierten Zuschüssen gefördert. Seit Anfang des Jahres 2004 werden des weiteren die neuen effizienteren Permanentmagnet-Hocheffizienz-Pumpen (Faktor 4 Kleinpumpe/Pumpen mittlerer Leistung) ebenfalls im Rahmen der verschiedenen heiztechnischen Modernisierungsmaßnahmen pauschal gefördert. Im Baustein „Modernisierung der Heizungstechnik“ werden derzeit für den Einbau effizienter Umwälzpumpen und voreinstellbarer Thermostatventile für den hydraulischen Abgleich nachfolgend aufgeführte Zuschüsse geleistet.

Tab. 4: proKlima Förderbeiträge des Bausteins „Modernisierung der Heizungstechnik“ (Auswahl)

Detail		Förderbetrag in Euro
Optimierungspaket „Heizung“ (hydraulischer Abgleich)	pro Heizkörper	15,-
Nachrüstung von voreinstellbaren Thermostatventilen	pro Ventil	10,-
Einbau einer effizienten Umwälzpumpe <ul style="list-style-type: none"> <li>• EC Motor-Effizienzpumpe</li> <li>• Gleichstrom- oder elektronisch geregelte Umwälzpumpe</li> </ul>	pauschal pauschal	200,- 50,-
<b>Details der Pumpenförderung (proKlima):</b>		
Kessel-Nennleistung < 20 kW:	maximale Pumpenleistung (P1) < 20 W	
Kessel-Nennleistung 20 bis 40 kW	maximale Pumpenleistung (P1) < 30 W	
Kessel-Nennleistung > 40 kW	minimale einstellbare Pumpenleistung(P1)<40 W	

Voraussetzung für die Gewährung der o.a. Zuschüsse für den Einbau voreinstellbarer Thermostatventile und effizienter Umwälzpumpen ist in jedem Falle innerhalb des Optimierungspaketes Heizung die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs auf Basis einer durchzuführenden vereinfachten Wärmebedarfsrechnung mit Bestandserfassung der installierten Heizkörper und abschließendem Nachweis der Ventileinstellwerte. Während bis Ende des Jahres 2003 die Durchführung einer vereinfachten Wärmebe-

darfsrechnung auf Basis eines gewählten spezifischen Wärmebedarfs (z.B. 60-100 W/m<sup>2</sup>) reichte, wird seit Anfang des Jahres 2004 eine Wärmebedarfsrechnung nach einem speziellen Softwareprogramm „Hydraulischer Abgleich“ oder einem gleichwertigen Programm gefordert (proKlima 2003). Die Förderungsbetrag wird nach formloser Voranmeldung sowie Vorlage der obligatorischen Nachweise nach Durchführung der Arbeiten an den Bauherrn ausgezahlt<sup>2</sup>. Insbesondere das auf einem 1998 eingeführten Förderprogramm Brennwertnutzung aufbauende aktuelle Programm „Modernisierung der Heizungstechnik“ hat sich seit seiner Einführung bewährt und wird inzwischen von den verschiedenen Akteuren (Gebäudeeigentümer, Handwerker usw.) verstärkt nachgefragt<sup>3</sup>.

### 3.5 Zusätzliche Vorgaben und Empfehlungen

Aus Sicht des Wuppertal-Institutes sollte bei Umsetzung dieses Bausteins die nachfolgenden zusätzlichen Vorgaben berücksichtigt werden.

**zusätzliche Vorschläge (Wuppertal-Institut):**

*Kessel-Nennleistung > 40 kW*

*maximale Pumpenleistung: etwa 1 ‰ der Kesselleistung bzw. des Wärmebedarfs in kW*

*elektrischer Hilfsenergieverbrauch:*

*etwa 1 % des Heizwärmeverbrauchs (Richtwert nach Sanierung)*

*Pumpenbetrieb bei abgesenktem Heizbetrieb bzw. unterbrochenem Heizbetrieb*

*Betrieb mit „Min-Drehzahl“  
Pumpenabschaltung bzw. „Pumpe Aus“*

Darüber hinaus kann mit dem in nachfolgender Tabelle dargestellten flächenbezogenen Hilfsenergiebedarf  $q_{d,HE}$  für die Umwälzung von Verteilnetzen in Abhängigkeit der Gebäudenutzfläche  $A_N$  und der Temperaturspreizung der Heizflächenauslegung der jeweilige elektrische Hilfsenergiebedarf überschlägig ermittelt werden. Damit steht eine weiterer spezifischer Kennwert zur Verfügung, der ohnehin schon derzeit für die nach EnEV 2001 vorgesehene Ermittlung der Anlagenaufwandszahl bestehender Heizanlagen herangezogen wird (DIN V 4701-10).

<sup>2</sup> Detailauskünfte durch den zuständigen Mitarbeiter Hr. Tobias Timm im September 2004. Das erwähnte EDV-Programm „Optimierung von Heizungsanlagen-Hydraulischer Abgleich“ wurde von Hr. Timm im Rahmen seiner Diplomarbeit an der FH BS-Wolfenbüttel (Bereich: Prof. Dr. D. Wolff) erstellt.

<sup>3</sup> Siehe Baustein 2 – Modernisierung der Heizungstechnik in Beiblatt zum Breitenförderprogramm 1 „Energetische Modernisierung von Wohngebäuden“ und Infoblatt „Optimierungspaket Heizung“. Hg.: proKlima, 30169 Hannover. Email: [proklima@enercity.de](mailto:proklima@enercity.de); [www.proklima-hannover.de](http://www.proklima-hannover.de)



Tab. 5: Flächenbezogener Hilfsenergiebedarf  $q_{d, HE}$  für die Umwälzung für 20, 15, 10 und 7 K Temperaturspreizung nach DIN V 4701-10 (01.2001)

$A_N$ (m <sup>2</sup> )	Geregelte Pumpen				Ungeregelte Pumpen			
	20 K 90/70 C	15 K 70/55 C	10 K 55/45 C	7 K 35/28 C	20 K 90/70 C	15 K 70/55 C	10 K 55/45 C	7 K 35/28 C
100	1,69	1,85	1,98	3,52	2,02	2,22	2,38	4,22
150	1,12	1,24	1,35	2,40	1,42	1,56	1,71	3,03
200	0,86	0,95	1,06	1,88	1,11	1,24	1,38	2,44
300	0,61	0,68	0,78	1,39	0,81	0,91	1,04	1,85
500	0,42	0,48	0,57	1,01	0,57	0,65	0,78	1,38
750	0,33	0,38	0,47	0,83	0,45	0,52	0,64	1,14
1.000	0,28	0,33	0,42	0,74	0,39	0,46	0,58	1,02
1.500	0,23	0,28	0,37	0,65	0,33	0,39	0,51	0,90
2.500	0,20	0,24	0,33	0,58	0,28	0,34	0,46	0,81
5.000	0,17	0,22	0,30	0,53	0,24	0,30	0,42	0,74
10.000	0,16	0,20	0,28	0,50	0,22	0,28	0,40	0,70

Die o.a. spezifischen Bedarfswerte für „geregelte Pumpen“ beziehen sich auf die herkömmliche Bauweise; für die EC-Pumpen liegen diese nochmals um ca. 40-50 % niedriger<sup>4</sup>.

## 4 Ziel

Ziel dieses Bausteins ist es einerseits, die EC-Motor-Technik zum Standard bei Heizungsumwälzpumpen zu machen. Andererseits sollen bei möglichst vielen Gebäuden ein hydraulischer Abgleich und eine Optimierung der Heizungsregelung realisiert werden. Damit sollen die in diesem Gebäudebereich schlummernden Strom- und Heizenergiesparpotentiale im Bereich der installierten Umwälzpumpen von Heizungen zusammen mit nahe liegenden Optimierungen der Heizungen (Heizhydraulik mit nachfolgender Regeltechnikoptimierung) in möglichst praxisnaher Weise erschlossen und nachhaltig umgesetzt werden. Darüber hinaus sollen auch Anreize für die vielfach mögliche Optimierung der zentralen Warmwasserbereitung gegeben werden. Neben dem Fokus auf die Überprüfung/Anpassung der installierten Zirkulationspumpe fallen hierunter weitere Optimierungsschritte wie zeitoptimierte Boilerladung, optimierter Betrieb der Zirkulationsleitung unter Beachtung der jeweiligen betrieblichen und hygienischen Erfordernisse (u.a. DVGW-Vorgaben).

Eine deutliche Reduzierung des elektrischen Hilfsenergieeinsatzes und Brennstoffeinsatzes beim Betrieb dieser Heizungen wirkt sich neben den positiven Klimaschutzeffekten auch deutlich über die reduzierten Betriebskosten der Heizungen nachhaltig auch auf unsere Zahlungsbilanz für die Beschaffung fossiler Energien aus.

Als bestehende Hauptthemen im Bereich der Heizungstechnik sind anzusehen:

- Unzulängliche Nutzerinnenkenntnisse bezüglich effizienter Umwälzpumpen und eines energie- und kostenoptimierten Heizungsbetriebs, oft verbunden mit einer

<sup>4</sup> Siehe dazu auch die einschlägigen Fa. Veröffentlichungen von Wilo und Grundfos.

„möglichst billig-ist gut“-Mentalität und im Einzelfall auch das klassische Nutzer-Investor-Dilemma (z.B. Hauseigentümer und Pächter/Mieter)

- In Teilbereichen unzulängliches Problembewusstsein bzw. Fachkompetenz des Fachhandwerkes angesichts eines prinzipiell „gutmütigen Verhaltens“ typischer Heizungssysteme und der Schwierigkeit, die unzulänglich informierten Kunden vom Nutzen zusätzlicher Investitionen in effiziente Pumpen und hydraulische Optimierung zu überzeugen.
- „Henne-Ei-Problematik“ für die Hersteller von Pumpen und Heizkesseln: solange keine Nachfrage besteht und die neue Technik der EC-Motor-Pumpe in Kleinserien gefertigt wird, ist diese teuer; trotz hohem Endpreis kann daher die Gewinnspanne unter derjenigen der herkömmlichen Pumpen liegen. Daher wird die EC-Motor-Pumpe nicht in Großserie produziert, der Preis bleibt hoch und es entsteht keine Nachfrage. Wenn dagegen die neue Technik sich auf dem Markt durchsetzt und in Großserie hergestellt wird, können die Kosten und der Preis so weit sinken, dass sie sich auf dem Markt von selbst weiter durchsetzt und auch die Rendite für die Hersteller stimmt.
- Fehlende/nicht ausreichende anerkannte praxisnahe Qualitätskriterien hinsichtlich eines energieoptimierten Heizungsbetriebs (fehlender best practice-Standard, betrieblicher Jahresnutzungsgrad?)
- Unzulängliche Marktanreize hinsichtlich eines qualitätsgesicherten und energieoptimierten Heizungsbetriebs.

Ein bundesweites Förderprogramm nach dem Vorbild des oben dargestellten Programms des ProKlima-Fonds Hannover soll diese Hemmnisse überwinden. Zu dem Programm gehören daher:

- Zusammenarbeit mit dem Heizungshandwerk, um den Einsatz der neuen Pumpen beim Pumpentausch zu erreichen und für die Optimierung der Heizungshydraulik und -steuerung;
- kostenlose Schulungen, Materialien etc. für das Handwerk;
- ein degressiv gestaltetes Prämiensystem mit Prämien entweder für das Handwerk oder die EndkundInnen; Prämien sollen für die Heizungsoptimierung (hydraulischer Abgleich), den Einbau einer effizienten Pumpe und die Optimierung der Warmwasserzirkulation gezahlt werden; Voraussetzung für die Zuschussgewährung sollte die nachgewiesene Durchführung eines hydraulischen Abgleichs sein
- Zusammenarbeit mit der Heizungsanlagenindustrie, um den Einbau der neuen Pumpen in wandhängende Heizgeräte zu beschleunigen;
- breite Marketing-Kampagne für Haus- und WohnungsbesitzerInnen mit Eröffnung und regelmäßigen Erfolgsmeldungen durch Bau- und UmweltministerInnen; Einbeziehung der Verbraucherzentralen und anderer Beratungsstellen;
- eine von den Verbraucherzentralen/Bund der Energieverbraucher usw. durchgeführte Nachfragebündelung mit den HausbesitzerInnen und Wohnungsbaugesell-

schaften (Ein-/Zweifamilienhäuser) als Zielgruppe, um von Anfang an ein gewisses Marktvolumen (> 30.000) zu erreichen;

- Aufnahme der EC-Motor-Pumpe und des hydraulischen Abgleichs als Anforderung in die Wohnungsbauförderungsrichtlinien und ggf. in Förderprogramme für effiziente Heizungen.

## 5 Beschreibung des Vorschlags, Hauptakteur

### 5.1 Mehrkosten und Höhe der Anreizprämien

Als Anreize für eine wirkungsvolle Umsetzung dieses Bausteins werden folgende Einzelprämien vorgeschlagen. Die Prämien für die Umwälzpumpen orientieren sich dabei an den von einem Hersteller mitgeteilten voraussichtlichen Preisdifferenzen zwischen Elektronikpumpen bisheriger Bauart und der kleinen EC Motor-Pumpe (Faktor 4-Pumpe) nach erfolgter Markteinführung.

Dies erfordert allerdings für das erste Jahr die erfolgreiche Durchführung einer Nachfragebündelung (technology procurement) zur Erreichung der für den Produktionsbeginn erforderlichen Stückzahl von etwa 30.000-40.000 Stück.

Als **Referenzgebäude** wurde ein sammelbeheiztes Einfamilienhaus mit zu beheizenden Nutzfläche von 150 m<sup>2</sup> von Fläche mit einem typischen spezifischen Wärmebedarf von ca. 200 kWh/m<sup>2</sup>\*a angesetzt. Pro **Bezugseinheit** (=Referenzgebäude) wurde jeweils eine Heizungspumpe mit etwa 80 W (Leistungsaufnahme) und eine Zirkulationspumpe mit 50 Watt Leistungsaufnahme angesetzt<sup>5</sup>. Die nach beschriebener Optimierung (Pumpenaustausch/optimierter Betrieb usw.) pro Bezugseinheit errechnete Stromeinsparung beträgt etwa 400 kWh/a (Heizungspumpe: 240 bis 300 kWh/a; WW-Zirkulationspumpe: 100 bis 160 kWh/a). Darüber hinaus ergibt sich nach wohnungsweise durchgeführten hydraulischem Abgleich und nachfolgender regeltechnischer Optimierung der Gesamtanlage pro Bezugseinheit - ohne Berücksichtigung einer optimierten Warmwasser-Bereitstellung – eine Wärmeeinsparung von etwa 4.500 kWh/a (minus 15 %). Diese Einsparung wurde unter Berücksichtigung einer typischen Beheizungsstruktur auf die einzelnen Energieträger übertragen.

Pro Bezugseinheit „Einfamilienhaus mit 150 m<sup>2</sup> Wohnfläche“ mit 1 Heizungs- und 1 Zirkulationspumpe (zentrale Warmwasserbereitung)“ entstehen die nachfolgend dargestellten **Sanierungsmehrkosten**. Die Hydrauliksanierung besteht im Wesentlichen aus der Durchführung einer vereinfachten Wärmebedarfsrechnung mit dem ProKlima-Programm sowie Nachrüstung bzw. Austausch von ca. 12 bis 13 Thermostatventilen mit Voreinstellung in Verbindung mit einer bewussten Auswahl und Parametrierung der Umwälzpumpe sowie einer nachfolgenden regeltechnischen Optimierung.

---

<sup>5</sup> Jährliche Betriebszeit Heizungspumpen vor Sanierung: 5.500 h/a (Verbrauch: 440 kWh/a); die erreichbare mittlere Einsparung wurde mit ca. 55 % angesetzt (konservativer Ansatz)

Tab. 6: Sanierungsmehrkosten pro Bezugseinheit

Detail	Bezugsgröße	Mehrkosten in Euro
Optimierungspaket „hydraulische und regeltechnische Optimierung“ (hydraulischer Abgleich/Reglereinstellung)	pro Objekt	<b>600,-</b>
Einbau einer EC Motor-Effizienzpumpe (Mehrpreis i. Vgl. zur Standardpumpe)	pro Objekt	<b>60,-</b>
Optimierung der WW-Bereitstellung (Pumpenoptimierung/sonstige Optimierung)	pauschal pro Anlage	<b>80,-</b>
Summe:		<b>740,-</b>

Es wird dabei unterstellt, dass im Falle eines Pumpentausches einer Heizungs- und Zirkulationspumpe in der Gesamtkalkulation nur die entstehenden Mehrkosten für den Einbau einer EC-Motor-Pumpe im Vergleich zur einer unregelmäßig/geregelten Bestandspumpe „herkömmlicher Bauart“ berücksichtigt werden. Anstelle des Austausches einer Zirkulationspumpe können auch andere nahe liegende Optimierungsmaßnahmen im Bereich der Warmwasserbereitung gefördert werden.

Pro Bezugseinheit „Einfamilienhaus mit 150 m<sup>2</sup> Wohnfläche mit 1 Heizungs- und 1 Zirkulationspumpe (zentrale Warmwasserbereitung)“ werden folgende Anreizprämien vorgeschlagen<sup>6</sup>:

Tab. 7: Anreizprämien

Detail		Förderbetrag in Euro
Beratungspaket „hydraulische und regeltechnische Optimierung“ (hydraulischer Abgleich/Reglereinstellung)	pro Objekt	<b>240,-</b>
Einbau einer EC Motor-Effizienzpumpe	pauschal	<b>30,-</b>
Optimierung der WW-Bereitstellung (Pumpenoptimierung/weitere Optimierung)	pauschal pro Anlage	<b>30,-</b>
Summe		<b>300,-</b>

Diese Anreizprämien werden nach erfolgter Umsetzung auf Vorlage eines schriftlichen Nachweises (Rechnung und Kontoauszug des Handwerkers) mit Bestätigung durch den Gebäudeeigentümer an den **Handwerker** ausgezahlt. Es kommt entscheidend darauf an, dass die Handwerker die effizienten Pumpen und die hydraulische Sanierung aktiv anbieten. Daher sollten die Handwerker die Prämie erhalten, wie es in einem Förderprogramm der Bremer Energiekonsens für den hydraulischen Abgleich ge-

<sup>6</sup> Die maximale Anreizprämie für entsprechende Objekte im Bereich GHD (KMU), dem öffentlichen Bereich sowie der Industrie wurde mit maximal 200 Euro angesetzt.

schieht. Es wäre jedoch auch denkbar, die Prämie wie in Hannover an die Gebäudeeigentümer auszuzahlen oder zwischen beiden Akteuren zu splitten. Dies ist ein Punkt, der in der weiteren Programmvorbereitung zu klären ist.

Die **Auszahlung könnte über die lokalen Netzwerkknoten** erfolgen, die das Programm zur Altbausanierung abwickeln sollen. Für die Antragsprüfung und Auszahlung sind 30 Euro an zusätzlichen Kosten vorgesehen.

Die stichprobenweise Nachprüfung durch regional bestellte weitere Treuhänder (Sachverständige, Innungsmeister/Energieberater der Handwerkskammer/Vertreter der Landesfachverbände usw.) als Teil der Evaluierung bleibt dabei vorbehalten.

## 5.2 Erfolgsnachweis

Zum Erfolgsnachweis und zur Qualitätssicherung der erfolgten Optimierungsmaßnahmen wird eine Dokumentation der wichtigsten Planungsdaten mit Heizflächenauslegung, Einstellung von Thermostatventilen, Reglern, Pumpen und Ventilatorantrieben (wo vorhanden) durch die jeweiligen ausführenden Firma vorgeschlagen. Die in (Jagnow 2003) aufgeführten Checklisten mit Regeln für Planung, Ausführung und Nutzung und die in (SBZ 2005) aufgeführten weiteren Empfehlungen sollten bezüglich des Umsetzung dieses Bausteins in jedem Falle genutzt werden.

## 5.3 Weitere Programmbestandteile und Programmkosten

Begleitet wird das Einzelprogramm durch eine einschlägige **Marketing-Kampagne**; dies kann mit den bestehenden einschlägigen Marketingkampagnen von dena usw. abgestimmt werden. Hierfür sind etwa 4 bis 5 Mio. Euro pro Jahr vorgesehen. Hinzu kommt ein **Baustein in einem bundesweiten Weiterbildungs- und Schulungsprogramm**. Auch diese Weiterbildung sollte mit den entsprechenden Modulen für das Altbausanierungsprogramm verknüpft werden; so kann der Baustein zu den Umwälzpumpen und der Heizungshydraulik ggf. von den dort vorgesehenen Anreizzahlungen für Weiterbildung profitieren. Für den Bereich Weiterbildung werden etwa 0,5 bis 1 Mio. Euro pro Jahr benötigt.

Für die Kooperation mit Herstellern, Verbänden etc. sowie die Organisation einer Nachfragebündelung sind weitere 0,5 Mio. Euro pro Jahr eingeplant.

Außerdem werden im Durchschnitt etwa 150.000 Euro pro Jahr für die (externe) Programmevaluation und 80.000 Euro pro Jahr für einen beim Fonds angesiedelten Programmmanager eingeplant.

Insgesamt ist zusätzlich zu den Prämien und den Kosten der Prämienverwaltung mit etwa 6 bis 8 Mio. Euro an jährlichen Kosten zu rechnen.

## 6 MarktpartnerInnen / KooperationspartnerInnen

Als direkte Marktpartner sind die Gebäudeeigentümer, deren Vertreter (Betreiber/Immobilienverwalter usw.) sowie indirekt auch die Mieter, Nutzer diesbezüglicher Gebäude in den Sektoren Haushalte, KMU und öffentliche Hand angesprochen. In diese Kampagne sind auch die weiteren Beteiligten wie Großhandel, beratende Ingenieure, freie Energieberater, Energieagenturen, Energieberatungen der Verbraucherzentralen, Handwerkskammer usw. einzubeziehen. Synergien mit dem Baustein Altbausanierung sollten genutzt werden. Die Anlaufphase könnte mit regionalen Auftaktworkshops für wichtige Schlüsselakteure unterstützt werden.

Eine Erstberatung möglicher Kunden für Heizungsoptimierung und Pumpentausch könnte durch den Kaminkehrer als sachkundiger lokaler und unabhängiger Akteur gewährleistet werden<sup>7</sup>. Dies erscheint auch mit Blick auf die derzeit EU-weit diskutierte Rolle bzw. die laufende Auseinandersetzung bezüglich einer Liberalisierung der diesbezüglichen Aufgabengebiete sinnvoll<sup>8</sup>. Auch die nach Art. 8 der EU-Richtlinie zur Energieeffizienz von Gebäuden ab 2006 notwendige Bewertung von Altanlagen ist in diesem Kontext zu erwähnen.

Die einschlägigen Erfahrungen der beispielhaften Heizungsoptimierungs-Förderung und Qualitätssicherung der Klimaschutzregion Hannover können hierfür genutzt werden (ProKlima/o. Jahr, Pro Klima 2003). Weitere Empfehlungen zur Qualitätssicherung finden sich in (Wilo Brain 2002, Jagnow 2003). Sehr praxisnahe Erkenntnisse dürften sicherlich auch durch das Optimus-Projekt in Wilhelmshaven/Umgebung unter Federführung des Institutes für Heizungs- und Klimatechnik der FH BS-Wolfenbüttel erbracht werden (s.dazu [www.optimus-online.de](http://www.optimus-online.de))<sup>9</sup> SBZ 2005).

## 7 Laufzeit

Die Laufzeit dieses Bausteins geht von 2006 bis 2009 (4 Jahre); nach zwei Jahren halten wir eine Zwischenevaluierung u.a. mit Überprüfung der Anreizprämien für sinnvoll.

Die Programmentwickler gehen davon aus, dass die innerhalb des Programmbausteines entwickelten Erkenntnisse für eine nachhaltige Qualitätssicherung von Heizungsanlagen sich schon innerhalb des Umsetzungszeitraums des Programms bei den Schlüsselakteuren (Fachhandwerker, Kaminkehrer) etablieren, diese sich in jedem Falle aber auch noch nach dem offiziellen Ende des Programms weiter auszahlen. Insbesondere die EC-Motor-Pumpe soll sich danach selbst weiter im Markt durchsetzen; dies ist jedoch anhand von Marktdaten zu prüfen, um ggf. mit einem modifizierten Programm mit oder ohne Investitionszuschüsse weitere Unterstützung zu geben.

---

<sup>7</sup> Ggf. in Verbindung mit einer zusätzlichen Qualifizierung (z.B. Energieberater des Handwerks)

<sup>8</sup> Es geht nicht nur um eine einmalige Kontrolle sondern mit Blick auf weitere Sanierungsmaßnahmen (z.B. Wärmeschutz) und Nutzungsänderung (z.B. Ausbau Dachgeschoß) vorrangig um Kontinuität vor Ort und die Etablierung von weiterem unabhängigem lokalem Sachverstand.

<sup>9</sup> S.a. die einschlägige Dissertation dazu von K. Jagnow – s.a. (SBZ 2005).

## 8 Geschätzte Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung

Der derzeitige Stromverbrauch für den Betrieb dieser Pumpen beträgt etwa **7,8 TWh/a**, was einer Kraftwerks-Grundlast (Tben: 7.500 h/a) von ca. 1.020 MW entspricht<sup>10</sup>. Dieser Stromverbrauch verursacht eine jährliche CO<sub>2</sub>-Belastung von ca. 6 Mio. t/a. Das hier schlummernde Einsparpotential beträgt mindestens 50 % oder **ca. 3,9 TWh** (ca. 520 MW Grundlast); es kann im Zeitraum von 10 bis 12 Jahren umgesetzt werden.

Nur ein Teil dieser Heizungen (geschätzt: ca. 65 %) – im Regelfall nur die Heizungen mit bodenstehenden Wärmeerzeugern und externen Pumpen – kann ohne „hydraulische Probleme“ mit der neuen EC-Pumpe nachgerüstet werden. Es muss also durch die Anreize des Programms dafür gesorgt werden, dass rasch wandhängende Heizgeräte mit EC-Motor-Pumpen auf den Markt kommen. Durch das Programm sowie ggf. durch die Festlegung von Effizienzstandards sollte dann innerhalb der kommenden 10 bis 12 Jahre auch ein merklicher Anteil dieser Heizgeräte (Wandkessel) im Zuge des natürlichen Geräteabgangs durch neue effizientere Geräte mit neuer EC-Pumpentechnik ersetzt werden.

Mit dem Programm kann bis 2013 der Stromverbrauch um annähernd 2 TWh pro Jahr, der Heizenergieverbrauch um 6,6 TWh pro Jahr verringert werden. Durch die Energieeinsparungen werden insgesamt über die Nutzungsdauer der Einsparmaßnahmen die Emissionen um 34,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente, den Stromverbrauch um 23,4 TWh und den Wärmeverbrauch um 79,6 TWh reduziert. Vor allem bei den EC-Motor-Pumpen tragen hierzu Spill-over-Effekte wesentlich bei. Diese treten in den Jahren 2010 bis 2013 auf, also nach Programmende, wenn sich die Pumpe voraussichtlich selbst weiter im Markt verbreiten kann. Nach 2013 rechnen wir dem Programm keine weiteren Einsparungen zu, weil wir davon ausgehen, dass sich auch ohne Programm dann die EC-Motor-Pumpe im Markt etablieren würde. Das Programm beschleunigt diesen Prozess also um etwa 8 Jahre und führt so zu erheblichen Einsparungen. Die Einsparungen bleiben für die Lebensdauer der durch das Programm eingesetzten Pumpen und hydraulischen Optimierungen erhalten.

---

<sup>10</sup> Gerechnet mit 13,65 Mio. Heiz.-Pu. a' 80 W (5.500 h/a) und 11,55 Mio. Zirk.-Pu. a' 50 W (5.840 h/a).

Tab. 8: Endenergieeinsparung durch das Programm zur Heizungsoptimierung und verstärkten Installation von Faktor 4-Pumpen in EFH/ZFH

Jahr	Strom (GWh)	Gas (GWh)	Fernwärme (GWh)	leichtes Heizöl (GWh)	schweres Heizöl (GWh)	Kohle (GWh)	Summe Wärme (GWh)
2006	81	440	37	440	0	0	916
2007	251	1.354	113	1.354	0	0	2.822
2008	420	2.269	189	2.269	0	0	4.727
2009	590	3.184	265	3.184	0	0	6.633
2010	930	3.184	265	3.184	0	0	6.633
2011	1.270	3.184	265	3.184	0	0	6.633
2012	1.610	3.184	265	3.184	0	0	6.633
2013	1.950	3.184	265	3.184	0	0	6.633
2014	1.950	3.184	265	3.184	0	0	6.633
2015	1.950	3.184	265	3.184	0	0	6.633

Quelle: Eigene Berechnungen des Wuppertal Instituts

## 9 Geschätzter Finanzierungsbedarf und wirtschaftlicher Nutzen

Um das Programm in der beschriebenen Art und Weise durchzuführen, werden im ersten Jahr etwa 75 Mio., im zweiten bis vierten Jahr durchschnittlich Fondsmittel in Höhe von knapp 150 Mio. Euro jährlich benötigt. Mit diesen Mitteln werden private Investitionen in Höhe von insgesamt über 1,5 Mrd. Euro angestoßen, maximal über 300 Mio. Euro pro Jahr (Mehrkosten des hydraulischen Abgleichs und der EC-Motor-Pumpen).

Die durch die Energieeinsparungen vermiedenen volkswirtschaftlichen Grenzkosten der Energiebeschaffung betragen am Ende der Programmlaufzeit knapp 260 Mio. Euro/a. Die EnergieverbraucherInnen sparen am Ende der Programmlaufzeit rund 400 Mio. Euro/a.

Entsprechend ergibt sich ein positives volkswirtschaftliches Nutzen-Kosten-Verhältnis in Höhe von 1,46. Ein möglicher zusätzlicher, indirekter volkswirtschaftlicher Nettonutzen durch zusätzliche Arbeitsplätze und regionale Entwicklung ist hierbei noch nicht berücksichtigt.

Für die ProgrammteilnehmerInnen lohnt sich die Teilnahme sehr: ihr Nutzen-Kosten-Verhältnis beträgt 3,4, durch die direkten Zuschüsse ergibt sich eine Amortisationszeit von etwa 2,4 Jahren, ohne die Zuschüsse wären es etwa 5,1 Jahre.



Tab. 9: Benötigte Fondsmittel sowie einzel- und volkswirtschaftliche Wirkungen des Programms zur Heizungsoptimierung und verstärkten Installation von Faktor 4-Pumpen in EFH/ZFH

Jahr	Monetäre Anreize (Mio. EUR)	Programm-kosten (Mio. EUR)	Benötigte Fondsmittel (Mio. EUR)	Induzierte Investitionen (Mio. EUR)	Vermiedene Grenzkosten (Mio. EUR)	Eingesparte Energiekosten (Mio. EUR)
2006	63,0	12,9	75,9	150,6	23,4	36,0
2007	126,0	21,5	147,5	313,4	72,2	110,9
2008	126,0	21,5	147,5	313,4	120,9	185,7
2009	126,0	21,5	147,5	313,4	169,7	260,6
2010	0,0	0,0	0,0	119,0	191,8	296,5
2011	0,0	0,0	0,0	119,0	213,9	332,3
2012	0,0	0,0	0,0	119,0	236,0	368,2
2013	0,0	0,0	0,0	119,0	258,1	404,1
2014	0,0	0,0	0,0	0,0	258,1	404,1
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	258,1	404,1
<b>Barwert über Nutzungsdauer (15 Jahre)</b>	<b>413</b>	<b>73</b>	<b>485</b>	<b>1.404</b>	<b>2.159</b>	<b>3.374</b>
<b>Volkswirtschaftlicher Nutzen-Kosten-Test</b>						<b>1,46</b>
<b>Nutzen-Kosten-Test aus der Perspektive der Programm-TeilnehmerInnen</b>						<b>3,40</b>
<b>Mittlere statische Amortisationszeit in Jahren aus Sicht der Programm-TeilnehmerInnen</b>						<b>2,43</b>

Quelle: Eigene Berechnungen des Wuppertal Instituts

## 10 Auswirkungen auf das Geschlechterverhältnis

Auswirkungen auf das Geschlechterverhältnis konnten nicht im Detail geprüft werden, sind aber auf den ersten Blick nicht erkennbar.

## 11 Auswirkungen auf die Energiewirtschaft und die Energieeffizienz-Wirtschaft - Arbeitsplätze, Innovationspotential und Ausstrahlung

Mit Hilfe des Programms kann u.E. ein Marktdurchbruch hinsichtlich der schnelleren Etablierung der effizienteren Pumpentechnik (Faktor 4-Kleinpumpe) sowie eine Erhöhung der Gesamteffizienz von Heizungsanlagen erzielt werden. Dies wird des weiteren einen Beitrag zur Kostendegression bei den Pumpenherstellkosten und beim Einsatzes der weiteren Effizienz-Technologien (Armaturen/Regeltechnik usw.) sowie auch bei den handwerklichen Dienstleistungen leisten. Der mit dem Baustein ausgelöste Know-How- Zuwachs wird darüber hinaus auch einen Beitrag zur Kostendegression bei den Transaktionskosten des Einsatzes energieeffizienter Technologien und Dienstleistungen auslösen.

Die mit dem Baustein ausgelösten maximalen Marktanteils- bzw. Potentialausschöpfungsraten können mit etwa 60 bis 70 % angegeben werden.

Die Nettobeschäftigungseffekte in Personenjahren über die Nutzungsdauer der Einsparungen sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tab. 10: Arbeitsplatzeffekte des UP 1-Programms in Personenjahren (2000) während der gesamten Laufzeit

	Pers. Jahre 2000
<b>Nettoeffekte</b>	
Summen der I-O-Effekte	29.098
Summen der Multiplikatoreffekte	11.163
<b>Summe der Gesamteffekte</b>	<b>40.261</b>
Gesamteffekt pro Jahr (25a)	1.610
Gesamteffekt pro GWh	0,39
Gesamteffekt pro Mill. Euro Nachfrageverschiebung	8,30
<b>Neue Nachfrage</b>	
Summen der I-O-Effekte	23.494
Summen der Multiplikatoreffekte	15.363
Summe der Gesamteffekte	38.858
<b>Verdrängte Nachfrage</b>	
Summen der I-O-Effekte	-38.779
Summen der Multiplikatoreffekte	-28.703
Summe der Gesamteffekte	-67.482
<b>Verbleibender Konsum (Delta)</b>	
Summen der I-O-Effekte	44.383
Summen der Multiplikatoreffekte	24.503
Summe der Gesamteffekte	68.886

Quelle: Eigene Berechnungen von Prof. Dr. Olav Hohmeyer

## 12 Weiterführende Perspektiven

Vor dem Hintergrund des Trends zu wandhängenden Heizgeräten/-kesseln (Gas-Kombithermen, Gas- u. Öl-Brennwertgeräten) in kompakter Bauweise mit relativ niedrigen Wasserinhalten (3 bis 4 Liter) und dadurch bedingten relativ hohen heizwasserseitigem Strömungswiderständen (Bereich 15 bis 25 kPa = 1,5 bis 2,5 m WS) lässt sich

die neue Biral EC-Kleinpumpe wegen ihrer eingeschränkten maximalen Förderhöhe (maximal 2,5 m) im Regelfalle nicht einsetzen.

Wie bei (Wolff 2002) und (Jagnow 2003) ausgeführt, wären hier schon aus Gründen einer effizienteren Brennwertnutzung zukünftig Wärmeerzeuger mit größeren Wasserinhalten und damit niedrigeren heizwasserseitigen Druckverlusten (möglicher Betrieb ohne Mindestumlauf) sinnvoll, die zudem eine effizientere Pumpenbetriebsweise mit weniger Differenzdruckbedarf ermöglichen würden.

Hinsichtlich des Einsatzes der neuen Pumpengeneration in wandhängende Heizgeräte (Marktzahl 2003: ca. 1,3 Mio. Pumpen) ist daher unbedingt eine Zusammenarbeit der Pumpenhersteller mit der Heizanlagenindustrie sinnvoll und sollte innerhalb des Programms angestoßen werden. Über die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsförderprogramme des Bundes, der Länder und der EU könnten hierfür Zuschüsse bereit gestellt werden.

### 13 Umsetzungsschritte

In Hinblick auf eine praxisnahe Umsetzung dieses Baustein ist der **Austausch mit den beteiligten Akteuren** (Hersteller von Umwälzpumpen und Heizgeräten, Handwerk und seine Verbände, Wohnungswirtschaft, Verbraucherverbände) über die allgemeine Strategie und die Details der Umsetzung unter Einbeziehung der vorliegenden Erfahrungen von ProKlima Hannover, Bremer Energiekonsens bzw. des Optimus-Projektes unverzichtbar.

Endgültig zu klären ist hier in Gesprächen und Interviews mit Herstellern und Handwerkern einerseits sowie Gebäudeeigentümern andererseits die Frage, ob die **Prämien** wie vorgeschlagen **an die Handwerker** ausgezahlt werden sollten. Entscheidend ist hier die Akzeptanz bei den Gebäudeeigentümern.

Im nächsten Schritt ist zu klären, ob die **Prämien durch** die im Rahmen des Altbausanierungsprogramms vorgeschlagenen **lokalen Netzwerkknoten** ausgezahlt werden können.

Des weiteren ist die Erstellung von kommentierten **Erhebungs- und Bewertungsunterlagen** für die Umsetzung dringend notwendig<sup>11</sup>.

Darüber hinaus liegt es nahe, die vorgeschlagenen gezielten **ein- bis zweitägigen Einführungsseminare** für das beteiligte Fachhandwerk in den regionalen Ausbildungszentren der Fachverbände (Installateure/Kaminkehrer) zu veranstalten. Das hierzu benötigte **Lehr- und Demonstrationsmaterial** sollte in enger Zusammenarbeit mit den angesprochenen Fachverbänden von einem einschlägig ausgewiesenen Fachinstitut erstellt bzw. detailliert werden.

---

<sup>11</sup> Die vorzüglichen Wilo-Brain Unterlagen – inklus. der zugehörigen „System-Checkliste für Heizungsanlagen“ – können hier u.E. als Arbeitsvorlage dienen (Wilo Brain 2002).

Für die **Nachfragebündelung** muss eine Energieagentur oder eine andere Einrichtung mit der Koordinierung beauftragt werden.

Schließlich muss die **Informations- und Motivationskampagne** durch eine kompetente Marketingagentur in enger Abstimmung mit dem Energieeffizienz-Fonds entwickelt werden.

Auch die Evaluierung sollte bereits vorab vorbereitet werden, indem die Voraussetzungen zur Erfassung der relevanten Daten geschaffen werden.

## 14 Quellen

- Bach et al 1992: CO<sub>2</sub>-Reduzierung durch Pumpensanierung- Forschungsbericht von H. Bach, G. Eisenmann, , Kl. Neuscheler. Hg.: Forschungsgesellschaft: HLK Stuttgart mbH, Stuttgart, Juli 1992
- BEW 1996: Elektrizitätsverbrauch drehzahl geregelter Umwälzpumpen-Feldmessungen 1995/96-Folgerungen. Hg.: Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW), Bern-Schweiz, 1996
- BEW 1999: Set LEISTUNGS-GARANTIEN: Für Gas- und Ölheizungen (1) u. Heiße Tips-wie Sie jedes 6. Jahr Ihre Heizenergie gratis bekommen (2). Hg.: Das Aktionsprogramm Energie 2000) erhalten über Bundesamt für Energie (BEW), Bern-Schweiz, 1999
- Bidstrup, Niels et al. 2003: Classification of Circulators, Europump-Arbeitsdokument, o.O.
- BfK 1988: Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen (Impulsprogramm Haustechnik 1988). Hg.: Bundesamt für Konjunkturfragen (BfK), Bern-Schweiz, April 1988
- BINE 2001: Stromsparende Pumpen für Heizungen und Solaranlagen. BINE-Projektinfo 13/01. BINE Informationsdienst, 53129 Bonn, 2001
- Biral 2002: Umwälzpumpen für Heizung, Lüftung, Klima (Pumpendaten u. Preisliste). Biral AG, CH-3110 Münsingen (Bezug: Biral GmbH, 72108 Rottenburg am Neckar)
- DIN 1988: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teile 1-8 (aktuelle Fassung)
- DIN 4108: Wärmeschutz im Hochbau - verschiedene Teile, jeweils aktuelle Fassung u.a.  
Teil 7 (Vornorm): Luftdichtigkeit von Bauteilen und Anschlüssen - (11/1996)  
Teil 20 (Entwurf): Thermisches Verhalten von Gebäuden-Sommerliche Raumtemperaturen bei Gebäuden ohne Anlagentechnik-Allgemeine Kriterien und Berechnungsalgorithmen
- DIN 4701: Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden (Teile 1-2/03.83)
- DIN 4710: Statistiken meteorologischer Daten zur Berechnung des Energiebedarfs von heiz- und raumlufthechnischen Anlagen in Deutschland (01.2003). Vertrieb: Beuth-Verlag, Berlin
- DIN 4751: Wasserheizungsanlagen, Teile 1-3 (02.93/10.94)
- DIN EN 12831: Heizungsanlagen in Gebäuden, Verfahren zur Berechnung der Normheizlast (08.2003, ab 10.2004 Ersatz für VDI 4701 Teil 1+2). Vertrieb: Beuth Verlag GmbH, Berlin
- DIN EN 832: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden-Berechnung des Heizenergiebedarfs Wohngebäude (12/1998). Vertrieb: Beuth Verlag GmbH, Berlin

- DIN V 4701: Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen:  
Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung (08. 2003)  
Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung (02.2004)  
PAS 1027: Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand-  
Ergänzung zur 4701-12 Blatt 1 (02.2004)
- EnEV 2001: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagen-  
technik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV). Verordnungstext v. 16. No-  
vember 2001
- FvSHK NRW 2002: Die wichtigsten Anforderungen der Energieeinspar-Verordnung 2002 für  
den Praktiker. Hg.: Fachverband Sanitär Heizung Klima NRW, Düsseldorf, Febr. 2002
- FvSHK NRW 2002: Merkblatt: Stromsparen mit Pumpen. Hg.: Fachverband Sanitär-Heizung-  
Klima NRW und Arbeitskreis Heizungspumpen der VDMA Fachgemeinschaft Pumpen /  
aktual. Ausgabe 2002
- Grundfos 2002: Katalog Heizung und Preisliste sowie Information: Grundfos Magma, Grundfos  
GmbH, 40699 Erkrath
- Hersteller 2004: vertrauliche Mitteilung der Marktzahlen 2003 für Nassläufer-Umwälzpumpen im  
Inland durch Vertreter eines Pumpenherstellers - Angaben: o. Gewähr. November 2004
- HLH 2004: Europäische Norm DIN EN 12831-Verfahren zur Berechnung der Norm-  
Heizleistung. Beitrag von C. Fischer in HLH Bd. 55 (2004)-Nr. 9-September, Springer  
VDI Verlag, Düsseldorf
- Jagnow 2003: Große Einsparpotentiale durch Qualitätssicherung. Beitrag in HLH Bd. 54 (2003)  
Nr. 10-Oktober.
- Knabe/Wolff 1999: Anlagenhydraulik gewinnt an Bedeutung-Bewertungsgröße: Hydraulische  
Leistung. Beitrag von G. Knabe und D. Wolff in HLH Bd. 50 (1999), Nr. 1-Januar
- ProKlima 2003: Handbuch zum Programm Optimierung von Heizungsanlagen/Hydraulischer  
Abgleich und CD-ROM: Hydraulischer Abgleich, Qualitätssicherung – Heizung - Version  
3.4. erstellt von proKlima u. TWW Wolfenbüttel e.V. Hg.: proKlima Hannover, 2003
- ProKlima o.Jahr: Gemeinsam Zeichen setzen - Das Projekt Klimaschutzregion Hannover stellt  
sich vor (Imagebroschüre/2004?): Hg.: proKlima c/o Stadtwerke Hannover/o. Jahr – Infos  
über [www.klimaschutz-hannover.de](http://www.klimaschutz-hannover.de) und über Hotline: 01805-62 39 77
- RAVEL 1995: Leistungsreduktion bei Umwälzpumpen-Sparpotentiale, Dimensionierungsgrund-  
lagen, Betriebserfahrungen. Hg.: Bundesamt für Konjunkturfragen, 3300 Bern-Schweiz,  
Oktober 1995.
- Recknagel/Sprenger/Schramek 2000: Taschenbuch der Heizungs- und Klimatechnik - Hg.: E.  
R. Schramek. Oldenbourg Verlag, 2000
- SBZ 2004: 3 Liter Wasserinhalt die entscheiden-Zirkulationssysteme sorgen für Verunsiche-  
rung. Betrag von F.J. Heinrichs (DVGW) in SBZ Nr. 23/2004, Gentner Verlag, Stuttgart
- SBZ 2005: Energieanalyse auf dem Verbrauch-Energieeffizienz von Gebäuden und Gas-  
brennwertanlagen, Beitrag von D. Wolff, K. Jagnow, P. Teuber in SBZ Nr. 3/2005, Gent-  
ner-Verlag, Stuttgart
- VDI 2002: Regelung und Hydraulik in der Heiz- und Energietechnik (Referent: D. Wolff). Hand-  
buch zum Seminar Febr. 2002 in Neu-Isenburg, VDI-Wissensforum, Düsseldorf, 2002
- VDI 2002: Regelung und Hydraulik in der Heiz- und Energietechnik (Referent: D. Wolff). Hand-  
buch zum Seminar Febr. 2002 in Neu-Isenburg, VDI-Wissensforum, Düsseldorf, 2002

- VDI 2067: Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen, Blätter 1-4, 7, 12, 20 (jeweils aktuelle Fassung), VDI-Verlag, Düsseldorf (u.a. für Heizung, WW-Bereitung, Fernwärme, Wärmepumpen, BHKW)
- VDI 2073: Hydraulische Schaltungen in Heiz- und Raumluftechnischen Anlagen (Entwurf/11.97)
- VDMA/o. Jahr: Merkblatt über Planung und hydraulischen Abgleich von Heizungsanlagen mit thermostatischen Heizkörperventilen. Hg.: VDMA-Fachgemeinschaft Armaturen, Ffm./o. Jahr -abgedruckt in o.a. Lit.: Oventrop 1998
- Wilo 2004: Katalog Heizung, Klima, Kälte 2004/2005 und Austauschpiegel Heizung (08/2004) sowie Preisliste 2002, Wilo GmbH, Dortmund
- Wilo Brain 2002: Heizungsanlagen optimieren! Hydraulischer Abgleich, Pumpenregelung, Druckhaltung und mehr. Arbeitsbuch (A5-Format) -1. Auflage 2002, als Supplement in Wilo Brain Arbeitsmappe 2002. Vertrieb: P. Christiani GmbH & Co. KG, 78464 Konstanz
- Wolff 2002: Mitteilungen von Prof. Dr. Ing. D. Wolff (FH BS-Wolffenbüttel) anlässlich des Seminars Regelung und Hydraulik in der Heiz- und Energietechnik vom 7.-8.02.2002 in Neulsenburg, Veranstalter: VDI-Wissensforum, Düsseldorf, 2002
- Wuppertal Institut 2003: Energiesparkonzept für die Gesamtschule Berger Feld in 45891 Gelsenkirchen - mit Grundlagenteil: Hydraulischer Abgleich und Pumpensanierung (Endbericht, unveröffentlicht). Wuppertal Institut für Klima Umwelt Energie. Wuppertal, 09.2003
- Wuppertal Institut/Schmitz 1996: Energiegerechtes Bauen und Sanieren - Grundlagen und Beispiele für Architekten, Bauherren und Bewohner - Hg.: Bundesarchitektenkammer. Birkhäuser Verlag, Basel, 1996