

Hilfsenergie Haustechnik: Einspar-Potenziale und Umsetzungspfade

Ausgearbeitet durch

S.A.F.E. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz

8006 Zürich

Im Auftrag des

Bundesamtes für Energie

November 2006

Auftraggeber:

Forschungsprogramm Rationelle Energienutzung in Gebäuden
Bundesamtes für Energie

Auftragnehmer:

S.A.F.E. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz
Schaffhauserstrasse 34, 8006 Zürich
www.energieeffizienz.ch

Autoren:

Jürg Nipkow, Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E., Zürich
Matthias Peters, Econcept AG, Zürich
Bettina Wapf, Econcept AG, Zürich

Begleitgruppe:

Heinz Flückiger, Biral AG, Münsigen
Maurizio Lot, Ing. HLK, suissetec, Zürich
Gerhard Zweifel Prof., Hochschule für Technik+Architektur Luzern
Mark Zimmermann, Programmleiter Rationelle Energienutzung in Gebäuden, Empa
Andreas Eckmanns, Bereichsleiter Gebäude BFE
Roland Brüniger, Programmleiter Elektrizität, R. Brüniger AG, Ottenbach
Felix Frey, BFE-Fachspezialist Elektrogeräte und Elektrizität BFE

An dieser Stelle möchten wir den Mitgliedern der Begleitgruppe unseren grossen Dank für die aktive Mitarbeit an Workshops und für Unterstützung durch Auskünfte und Feedback aussprechen. Dank gebührt auch den zahlreichen Interviewpartnern und weiteren Personen, die auf unterschiedliche Weise das Projekt unterstützt haben.

2006

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprogrammes „Rationelle Energienutzung in Gebäuden“ des Bundesamtes für Energie erarbeitet. Für den Inhalt ist alleine der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen • Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 • office@bfe.admin.ch • www.admin.ch/bfe

Vertrieb: EMPA, 8600 Dübendorf (www.empa-ren.ch)

Inhalt

Zusammenfassung	6
Résumé	8
1 Projektziele	10
2 Ausgangslage	11
2.1 Definition bzw. Abgrenzung von Hilfsenergie	11
2.2 Datengrundlagen.....	11
3 Vorgehen	13
4 Nationale Zusammenarbeit.....	16
5 Internationale Zusammenarbeit	16
6 Ergebnisse	17
6.1 Zahlen-Grundlagen, Statistik	17
6.2 Technische Hinweise	18
6.3 Hilfsenergie-Anteile bzw. Kostenanteile.....	20
6.4 Labels, Umweltzeichen, Effizienz-Grenz- und Kennwerte.....	24
6.4.1 Energy-Label von Europump	24
6.4.2 Blauer Engel für Heizungsumwälzpumpen (RAL-UZ-105, [15]).....	24
6.4.3 Blauer Engel für Gas- und Ölheizgeräte bzw. -units.....	25
6.4.4 Grenz- und Zielwerte für Umwälzpumpen in SIA 380/4	25
6.4.5 Die Promille-Regel für Heizgruppen-Pumpen	26
6.4.6 Effizienz-Grenz- und Zielwerte für Ventilatoren	26
6.5 Exploration der in die Beschaffung involvierten Akteure	28
6.5.1 Auswahl der konkreten Gesprächspartner.....	28
6.5.2 Zusammenfassung der Interview-Ergebnisse.....	29
6.5.3 Lösungsansätze aus Sicht der Interviewten	32
6.6 Exploration von Exponenten der Hersteller	34
6.6.1 Auswahl der Gesprächspartner	34
6.6.2 Anliegen und Probleme im Bereich von HW-Pumpen	34
6.6.3 Marketing.....	34
6.6.4 Energy-Label	35
6.6.5 Vorschriften, Förderung.....	35
7 Folgerungen.....	36
8 Umsetzung und Folgeprojekte	37
8.1 Massnahmen-Übersicht	37
8.2 Massnahmenbeschreibungen.....	38
8.2.1 Gesetze, Normen, Vorschriften	38
8.2.2 Ausschreibungsvorgaben	39
8.2.3 Energy-Label, Auszeichnungen.....	40
8.2.4 Wirtschaftliche Anreize, Förderaktionen	41
8.2.5 Aus- und Weiterbildung, Fach-Know-how, Best Practice.....	42
8.2.6 Technische Informationen, Produkt-Marketing	43
8.3 Folgeprojekte	44
8.3.1 Energy+ Pumps, europäisches IEE-Projekt.....	44
8.3.2 Einflussnahme auf Normen und Vorschriften	44
8.3.3 Ausschreibungsvorgaben erstellen.....	44
8.3.4 Fachinformation zu Umwälzpumpen aufarbeiten/ aktualisieren.....	44
8.3.5 Förderaktion mit Zielpublikum Installateur	45
8.3.6 Qualifikation von Heizungs-Units bezüglich Hilfsenergie	45
8.3.7 Wärmequellen-Förderpumpen und -Ventilatoren optimal auslegen.....	45
8.3.8 Aufzüge: Besteller sensibilisieren	45
9 Referenzen	46
10 Anhang.....	47
Tabelle A1: Energietechnische Daten der Hilfsenergie-Komponenten.....	47

Zusammenfassung

Der Bereich "Hilfsenergie Haustechnik" (Pumpen, Ventilatoren, Steuerungen etc.) ist für 6 bis 8% des Landes-Elektrizitätsverbrauchs verantwortlich. Die Sparpotenziale liegen in der Grössenordnung von 30 bis 50%. Obwohl die Techniken zur Realisierung bekannt sind, werden sie bisher kaum genutzt, insbesondere fehlen Anreize für die Akteure. Ziel des Projekts war daher, die Umsetzungshindernisse im jeweiligen Umfeld zu lokalisieren, zu analysieren und Wege zu ihrer Überwindung zu finden.

Die Projekt-Autoren bzw. Bearbeiter wurden von einer Begleitgruppe unterstützt, welche das Akteur-Feld gut abdeckt: Marktfragen Umwälzpumpen (H. Flückiger, Biral AG), Gebäudetechnik-Verbände und Lehrlingsausbildung (M. Lot, suissetec), Aus- und Weiterbildung Bereich FH (Prof. G. Zweifel, Hochschule für Technik+Architektur Luzern), sowie BFE-Vertreter der Forschung. In zwei Workshops konnte die Begleitgruppe wertvolle Inputs leisten. Zur Exploration der Prozessabläufe im Markt und der Entscheidungsfindung der Akteure wurde von Econcept AG eine gestützte Befragung ausgewählter Akteure durchgeführt, welche noch durch zusätzliche Gespräche mit Exponenten der Hersteller/ Vertreiber von Pumpen ergänzt wurde.

Die Recherchen zu Zahlen-Grundlagen und Technik bestätigten weit gehend die ursprünglich vermuteten Werte zum Elektrizitätsverbrauch und zu Sparpotenzialen. Bemerkenswert ist, dass bei den Anwendungen "Umwälzpumpen" und "Kleinventilatoren für Wohnungslüftung" nicht nur grosse technologische, sondern ebenso bedeutende Sparpotenziale durch Auslegung und betriebliche Massnahmen bestehen. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der Aus- und Weiterbildung. Die Energieverbrauchs- und Energiekosten-Berechnungen zu den verschiedenen Hilfsenergie-Komponenten zeigen, dass in Wohngebäuden die Hilfsenergie bei typischen bestehenden Anlagen rund 2.5 bis 8% der Heizenergie ausmacht, am meisten bei Mehrfamilienhäusern mit Heizband für die Warmwasserverteilung. Wegen des relativ teureren Stroms belaufen sich die entsprechenden Hilfsenergie-Kostenanteile auf 6 bis 20%. Bei guten, neuen Anlagen sinken alle Verbrauchswerte von Heizung und Hilfsenergie, wobei der Hilfsenergie-Anteil nicht stark ändert. Wenn allerdings eine Komfortlüftung hinzukommt, stellt diese in guten/neuen Objekten den Haupt-Hilfsenergie-Verbraucher dar und die Kostenanteile können bis über 30% betragen.

Die Untersuchung der aktuellen Energie-Labels und Auszeichnungen für Umwälzpumpen und Heizungs-Units zeigt einen grundsätzlich positiven Ansatz beim Energy-Label (A...G) von Europump (Herstellerverband), obwohl es noch nicht offiziell von der EU dekretiert ist und nicht alle Anbieter mitmachen. Die Klassifizierung ist so angelegt, dass nur drehzahlgeregelte Pumpen mit Magnetmotor (Hocheffizienz-Pumpen) mit A klassiert werden, gute Pumpen mit nur einem der beiden Merkmale mit B und durchschnittliche Pumpen mit C und D. Im Gegensatz dazu ist die schon seit einigen Jahren erteilte Auszeichnung des Blauen Engels für Umwälzpumpen bezüglich Energieverbrauch kaum aussagekräftig, weil ausschliesslich die automatische Regelung der Leistung bewertet wird. Auch die Grenzwerte des Blauen Engels für die Hilfsenergie bei Heizungs-Units sind energetisch keine Herausforderung. Demgegenüber setzt der Schweiz. Ingenieur - und Architektenverein in der neuen Norm 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau" (2006) Grenzwerte deutlich über dem Durchschnitt sowie anspruchsvolle Zielwerte.

Die Auswertung der Befragungen hat gezeigt, dass es vor allem Marktmerkmale und -mechanismen sind, welche dazu führen, dass in der Praxis der Hilfsenergieverbrauch kaum ein Bewertungs- oder Auswahlkriterium darstellt und dass bei den Nicht-Technikern überhaupt kaum Kenntnisse dazu existieren. Drei besondere Schwierigkeiten stehen einer höheren Gewichtung der Hilfsenergie und deren Effizienzpotenziale entgegen:

- Das Investor-Endnutzer-Dilemma: Der Endnutzer bezahlt die Betriebskosten und ist daher an hoher Effizienz interessiert, während der Investor (wenn er nicht auch Endnutzer ist) kein primäres Interesse an höheren Investitionen hat. Dies trifft natürlich auch für das Vermieter-Mieter-Verhältnis zu.
- Die Marktmechanismen im Wohnungsbau bzw. bei Kleinobjekten (Austauschmarkt): Im Reparaturfall wie auch oft beim Austausch der "Heizung" inkl. Pumpen hat der ausführende Installateur weder Zeit noch Anreiz, die Hilfsenergie- oder Nebenkosten optimal auszule-

gen. Der Besteller (Eigentümer/Verwalter) versteht nichts davon und ein Planer wird in diesen Fällen meist nicht involviert.

- Die Probleme bei Grossprojekten (Submissionen): Bei der Planung mögen nach Möglichkeit auch für die Hilfsenergie gute Ansätze vorgeschlagen bzw. ausgeschrieben werden, bei den Offerten bzw. deren Beurteilung jedoch zählen i.d.R. die tiefsten Preise, welche oft unter dem Titel "Materialfreigabe" mit suboptimalen Komponenten erzielt werden.

Aufgrund der Komplexität des Themas, der schwierigen Motivation der Hauptakteure und der relativ untergeordneten wirtschaftlichen Bedeutung (im Vergleich zur Wärmeenergie) kann zur Zeit kein zentrales Erfolg versprechendes Umsetzungsprojekt definiert werden. Die folgenden vorgeschlagenen bzw. laufenden Projekte sind Schritte zur zukünftigen Reduktion des Hilfsenergieverbrauchs:

- Arbeiten im Rahmen des europäischen Energy+ Pumps Projekts durch J. Nipkow laufen bereits. Sie werden u.a. zur Klärung der Bedeutung und Chancen des Europump-Energy-Labels beitragen sowie Möglichkeiten der Bewertung von Heizungs-Units bezüglich Hilfsenergie untersuchen.
- Die Einflussnahme auf Normen und Vorschriften wurde bei der SIA Norm 380/4 begonnen und soll bei weiteren Erlassen fortgesetzt werden. Dies ist eine längerfristige Aufgabe, aber mit kleinem Aufwand.
- Textmodule für Ausschreibungen der Planer zu energieeffizienten Hilfsenergie-Komponenten könnten auch kurzfristig einen direkten Effekt haben. Es sind Wege zu suchen, wie solche Module dem Zielpublikum anzubieten sind.
- Neutrale Fachinformationen zu Umwälzpumpen sind aufzuarbeiten bzw. zu aktualisieren, so etwa das Pumpen-Leitfaden-Faltblatt des BFE.
- Eine Förderaktion mit Zielpublikum Installateur könnte die Schwelle überwinden, Effizienzprodukte wegen des höheren Preises nicht anzubieten. Als Vorprojekt sollte eine Evaluierung der Einflussfaktoren, Wirkungen und Aufwendungen vorgenommen werden, z.B. mit der Methode der Programmlogikmatrix.

Résumé

Le domaine «énergie auxiliaire dans les installations du bâtiment» (pompes, ventilateurs, technique MCRG, etc.) est responsable de 6 à 8% de la consommation d'électricité en Suisse. Les économies d'énergie potentielles dans ce domaine sont de l'ordre de 30 à 50%. Bien que connues, les techniques permettant d'améliorer l'efficacité énergétique de ces appareils sont encore très peu utilisées, notamment parce que les acteurs ne sont guère incités à le faire. Ce projet avait donc pour but d'identifier et analyser, dans chaque contexte, les obstacles à la mise en œuvre de ces techniques, et de trouver les moyens de les surmonter.

Les auteurs du projet et les personnes en charge de sa concrétisation ont été appuyés par un groupe d'accompagnement bien représentatif de l'éventail des acteurs: questions liées au marché des circulateurs (H. Flückiger, Biral AG), associations professionnelles des techniques du bâtiment et formation des apprentis (M. Lot, suissetec), formation initiale et continue dans le domaine des HES (prof. G. Zweifel, Hochschule für Technik+Architektur Luzern), recherche (représentants de l'OFEN). Lors de deux ateliers, le groupe d'accompagnement a pu fournir de précieuses idées et suggestions. Pour l'exploration des processus du marché et des processus de prise de décision par les acteurs, une enquête assistée a été menée par Econcept AG auprès d'un certain nombre d'acteurs, enquête qui a été complétée par des entretiens avec des représentants des fabricants/distributeurs de pompes.

Les recherches relatives aux bases chiffrées et à la technique confirment en grande partie les valeurs initialement supposées concernant la consommation d'électricité et les potentiels d'économies. Il est remarquable de constater que, dans les applications «circulateurs» et «petits ventilateurs pour l'aération des appartements», les potentiels d'économies du côté du dimensionnement et des conditions d'exploitation sont tout aussi importants que les potentiels d'économies liés à la technique mise en œuvre, ce qui souligne l'importance de la formation de base et continue. Les calculs en matière de consommation d'énergie et de coûts énergétiques des divers composants relevant de l'énergie auxiliaire montrent que, dans les bâtiments d'habitation, l'énergie auxiliaire représente, pour des installations existantes « standards » environ 2,5 à 8% de l'énergie de chauffage, la proportion la plus élevée se situant dans les maisons multifamiliales avec des rubans chauffants installés sur la distribution d'eau chaude sanitaire. Dans ce cas, les parts de l'énergie auxiliaire aux coûts du chauffage sont comprises entre 6 et 20%, en raison du prix du courant électrique plus cher. Pour les nouvelles installations de bonne qualité, toutes les valeurs de consommation pour le chauffage et l'énergie auxiliaire baissent, sans modification importante de la part due à l'énergie auxiliaire. Si toutefois une ventilation de confort vient s'y ajouter, celle-ci constitue, dans les nouveaux objets ou les objets de bonne qualité, le principal consommateur d'énergie auxiliaire, qui peut alors représenter jusqu'à 30% des coûts, voire plus.

L'étude des labels énergétiques, des labels pour les circulateurs et les unités de chauffage actuellement existants révèle une approche fondamentalement positive de la part du label Energy (A...G) d'Europump (fédération européenne de fabricants de pompes), bien que celui-ci n'ait pas encore été consacré officiellement par l'UE et que tous les fournisseurs de pompes n'y soient pas affiliés. La classification est établie de telle sorte que seules les pompes à moteur à aimants permanents et vitesse variable (pompes à haute efficacité) entrent dans la catégorie A, tandis que les pompes de bonne qualité ne possédant que l'une de ces deux caractéristiques relèvent de la catégorie B, les pompes de qualité moyenne étant classées dans les catégories C ou D. Pour ce qui est du label «Ange bleu» décerné aux circulateurs depuis quelques années déjà, celui-ci n'est guère pertinent quant à la consommation d'énergie, étant donné qu'il ne prend en compte que la régulation automatique de la puissance. Les valeurs limites de ce même label en ce qui concerne l'énergie auxiliaire des unités de chauffage ne constituent pas davantage un défi sur le plan énergétique. En revanche, la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA) prescrit, dans sa nouvelle norme 380/4 «L'énergie électrique dans le bâtiment» (2006), des valeurs limites nettement plus sévères que la moyenne, de même que des valeurs cibles ambitieuses.

L'analyse des questionnaires d'enquête a montré que ce sont avant tout des caractéristiques et mécanismes du marché qui font que, dans la pratique, la consommation d'énergie auxiliaire ne constitue guère un critère d'évaluation ou de choix et que les connaissances à ce sujet sont quasi inexistantes chez les non-techniciens. Trois difficultés particulières expliquent le fait que l'on

n'accorde pas une importance accrue à l'énergie auxiliaire et à son potentiel en matière d'efficacité énergétique:

- Le dilemme investisseur-utilisateur final: les coûts d'exploitation étant à la charge de l'utilisateur final, ce dernier est intéressé à une efficacité énergétique élevée, tandis que l'investisseur (s'il n'est pas en même temps utilisateur final) n'a pas d'intérêt prioritaire à consentir des investissements plus importants. Cela vaut bien sûr aussi pour la relation bailleur-locataire.
- Les mécanismes du marché dans la construction de logements et dans les petits objets (marché d'échange): en cas de réparation, comme souvent lors du remplacement du «chauffage» et des circulateurs, l'installateur qui exécute les travaux n'a ni le temps ni le soutien nécessaires pour dimensionner de manière optimale les composants relevant de l'énergie auxiliaire. Le client (propriétaire/exploitant) n'a pas la compréhension de ces aspects et il est rare qu'un technicien soit associé à ces travaux.
- Les problèmes des grands projets (soumissions): lors de la conception, il est possible que de bonnes approches puissent être proposées ou prescrites également pour l'énergie auxiliaire, mais dans les offres ou dans l'évaluation de celles-ci, la préférence est généralement donnée aux prix les plus bas, souvent obtenus grâce à des éléments suboptimaux au titre de «matériel équivalent».

Compte tenu de la complexité de cette thématique, de la difficulté à motiver les acteurs principaux et de l'importance économique relativement secondaire de l'énergie auxiliaire (par rapport à l'énergie thermique), il n'est pas possible pour l'instant de définir un projet clé et prometteur de mise en œuvre. Les projets ci-après, envisagés ou en cours de réalisation, représentent des avancées vers la réduction future de la consommation d'énergie auxiliaire.

- Des travaux sont déjà en cours sous la houlette de J. Nipkow dans le cadre du projet européen Energy+ Pumps. Ils aideront notamment à déterminer l'importance et les perspectives du label Europump-Energy et à clarifier les possibilités offertes par l'évaluation des unités de chauffage sous l'angle de l'énergie auxiliaire.
- La prise d'influence sur les normes et prescriptions a commencé avec la norme SIA 380/4 et devra se poursuivre dans le futur. Il s'agit là d'une tâche de longue haleine, mais qui ne nécessite que peu de moyens.
- Des modules de texte pour les appels d'offres des techniciens au sujet des composants à forte efficacité énergétique relevant de l'énergie auxiliaire pourraient avoir un effet direct à court terme également. Des moyens de proposer de tels modules au public cible doivent être recherchés.
- Des informations techniques neutres sur les circulateurs doivent être élaborées ou actualisées (cf. notamment la notice de l'OFEN sur les pompes).
- Une opération d'encouragement menée auprès des installateurs pourrait permettre de surmonter les réticences de ce public cible à proposer des produits à haute efficacité énergétique du fait de leur prix plus élevé. Un avant-projet devrait consister en une évaluation des facteurs d'influence, des effets et des dépenses, par exemple avec la méthode de la matrice logique programmable.

1 Projektziele

Der Bereich "Hilfsenergie Haustechnik" (Pumpen, Ventilatoren, Steuerungen etc.) ist für 6 bis 8% des Landes-Elektrizitätsverbrauchs verantwortlich. Die Sparpotenziale liegen in der Grössenordnung von 30 bis 50%. Das Sparpotenzial durch bessere Wirkungsgrad bei Umwälzpumpen (Fig. 1.1) ist davon nur ein (beachtlicher) Teil; die richtige Auslegung von Pumpen wie Ventilatoren macht oft ein noch grösseres Sparpotenzial aus. Obwohl die Techniken zur Realisierung wie auch der richtigen Auslegung bekannt sind (z.B. [1, 2]), werden sie bisher kaum genutzt, insbesondere fehlen Anreize für die Akteure. Ziel des Projekts ist daher, die Umsetzungshindernisse im jeweiligen Umfeld zu lokalisieren, zu analysieren und Wege zu ihrer Überwindung zu finden. Schritte des Lösungswegs sind: Beschreibung des Umfelds und Verbesserung der Datenlage; Analyse der Entscheide und Vorgänge bei Bestellung, Beschaffung, Installation von Hilfsenergie-Komponenten; Entwicklung von Strategien und Massnahmen, welche zur breiten Anwendung der Effizienz-techniken führen.

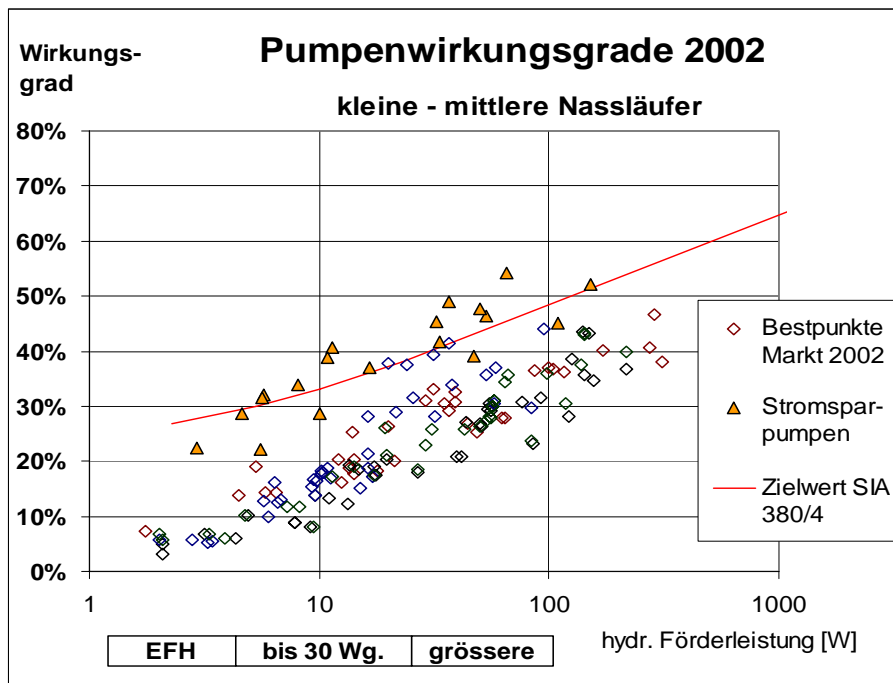


Fig 1.1: Pumpenwirkungsgrade (Quelle: Nipkow):
Ebenfalls eingetragen der Zielwert, wie er in der kommenden SIA-Norm 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau" [3] bei den Anforderung definiert ist.

Schritte des Lösungswegs sind:

Beschreibung des Umfelds und Verbesserung der Datenlage;

Analyse der Entscheide und Vorgänge bei Bestellung, Beschaffung, Installation von Hilfsenergie-Komponenten;

Entwicklung von Strategien und Massnahmen, welche zur breiten Anwendung der Effizienz-techniken führen.

2 Ausgangslage

2.1 Definition bzw. Abgrenzung von Hilfsenergie

Als Hilfsenergie Haustechnik wird in der hier dokumentierten Projektarbeit die Hilfsenergie im Heizungs-, Klima- und Sanitär- (Warmwasser) Bereich (HLKS) verstanden. Im weiteren Sinne des Begriffs könnten noch andere Anwendungen zur Hilfsenergie gezählt werden, etwa Vorschaltgeräte für Lampen, Steuerungen von Aufzugsanlagen, Wasserbehandlungsanlagen (z.B. Entwärtung) oder die Stromversorgung von Brandschutz- und ähnlichen Anlagen als Teil der Gebäude-Leittechnik. Wegen der kleineren Bedeutung und des grossen Spektrums dieser weiteren Anwendungen wurden sie nicht einbezogen. Zu Aufzugsanlagen wurde inzwischen ein anderes Forschungsprojekt fertiggestellt, welches tatsächlich einen sehr hohen Anteil Stand-by-Energieverbrauch bei Aufzügen festgestellt hat [4].

Der Elektrizitätsverbrauch von Lüftungstechnischen Anlagen ist nicht zwingend als Hilfsenergie zu betrachten, da ja die Luftförderung – zur Bereitstellung frischer Luft – in der Regel die Hauptfunktion einer solchen Anlage ist, während Filterung, Kühlung, Erwärmung, Be- und Entfeuchtung meist eher sekundäre Funktionen sind. Da die Effizienz von Lüftungstechnischen Anlagen – im Gegensatz zur Hilfsenergie der Heizung – ein auch normativ [5] gut abgedecktes Thema ist, haben wir uns im Projekt damit weniger tief befasst. Die Sparpotenziale und die absolute Bedeutung sind auch weniger gross als etwa bei Umwälzpumpen. ein Sonderfall ist die Komfortlüftung (wie in Minergiebauten vorgegeben), welche zwar verbrauchsmässig ins Gewicht fällt, aber nicht als Hilfsenergie, sondern als eigene Haustechnik-Funktion zu qualifizieren ist.

2.2 Datengrundlagen

Für die Dokumentation der Ausgangslage und der Sparpotenziale im oben definierten Bereich Hilfsenergie konnten z.T. eigene Untersuchungen aktualisiert und zusammengestellt werden (Fig. 2.1). Weitere Angaben sind insbesondere aus dem Bereich Umwälzpumpen zu finden, so zu der von Europump lancierten freiwilligen Energie-Etikette (vgl. Ergebnisse) für Heizungs-Umwälzpumpen.

Als Datengrundlage für den Elektrizitätsverbrauch der Hilfsenergie-Komponenten wurden Werte aus früheren Untersuchungen aktualisiert [6, 7, 8]. Das resultierende Total von 3'530 GWh stellt 6% des Landes-Elektrizitätsverbrauchs dar, umfasst jedoch noch nicht alle Komponenten. Über die nicht erfassten Verbraucher im Bereich Solarenergie, Holzheizungen, Wärmepumpen etc. lassen sich z.Zt. keine quantitativen Angaben machen; wegen der kleineren Stückzahlen sind sie jedoch insgesamt (noch) nicht von wesentlicher Bedeutung.

	Stück	kWh/a p.Stück	GWh/a
Umwälzpumpen Raumheizung/ Warmwasser	3'200'000	500	1'600
Brenner Oel/Gas	750'000	1'000	750
Regler, Stellglieder Raumheizung/Lüftung	5'000'000	40	200
Heizbänder Warmwasserverteilung	3 Mio. Meter		80
Ventilatoren (Hilfsenergie)	4'000'000	175	700
Aufzüge, Fahrtreppen, Klein-Personenförderanlagen (nur Stand-by als Hilfsenergie)	200'000	1'000	200
Total			3'530

Fig. 2.1 Aktualisierte Verbrauchszahlen ([6,], z.T. Schätzungen (Nipkow):
Das Total macht ca. 6 % des Schweizer Endverbrauchs Elektrizität aus.

Zu **Umwälzpumpen** als gewichtigster Bereich stehen differenzierte Daten aus einer früheren BFE-Studie zur Verfügung. Sie sind in Fig. 2.2/2.3 auszugsweise dargestellt und kommentiert. Aus der EU gibt es eine Studie von 2001 [10], welche jedoch keine Zahlen zur Schweiz enthält und deren Zahlen wegen recht unterschiedlicher Anlagentypen (auch in Deutschland und Österreich) keine für die Schweiz relevanten Informationen liefern.

Bereich Leistungsaufnahme	Gebäude	Anzahl Wohnungen pro Anlage	Anzahl Anlagen	Anzahl* Pumpen inkl. Kessel-, WW-, Lüftung etc.	mittlere Leistung W	eff. nötige hydr. Nutzleistung W	Energieverbrauch (5000 h/a) GWh/a	Leistung redim. + Hochw'-grad W	Energieverbrauch redim. + Hochw'-grad GWh/a
0...80 W	EFH, MFH bis ca. 3 Wohng.	1...3	800'000	1'500'000	55	2	413	12	90
81...150 W	MFH, kleine DL-Gebäude	3...10	400'000	750'000	110	5	413	25	94
151...500 W	MFH, kl. +mittl. DL-Gebäude	6...30	200'000	300'000	220	15	330	80	120
501... (5000) W	MFH, Siedlungen, DL- und Industriegebäude	20...300	70'000	100'000	1'000	100	500	400	200
Total			1'470'000	2'650'000			1'655		504

* Ohne Pumpen mit wenigen Betriebsstunden (Ladepumpen etc.)

Fig. 2.2 Haustechnikpumpen-Bestand Schweiz nach Leistungsaufnahme-Bereichen, Schätzung aus BFE-Studie Nr. 57, 1996 [13].

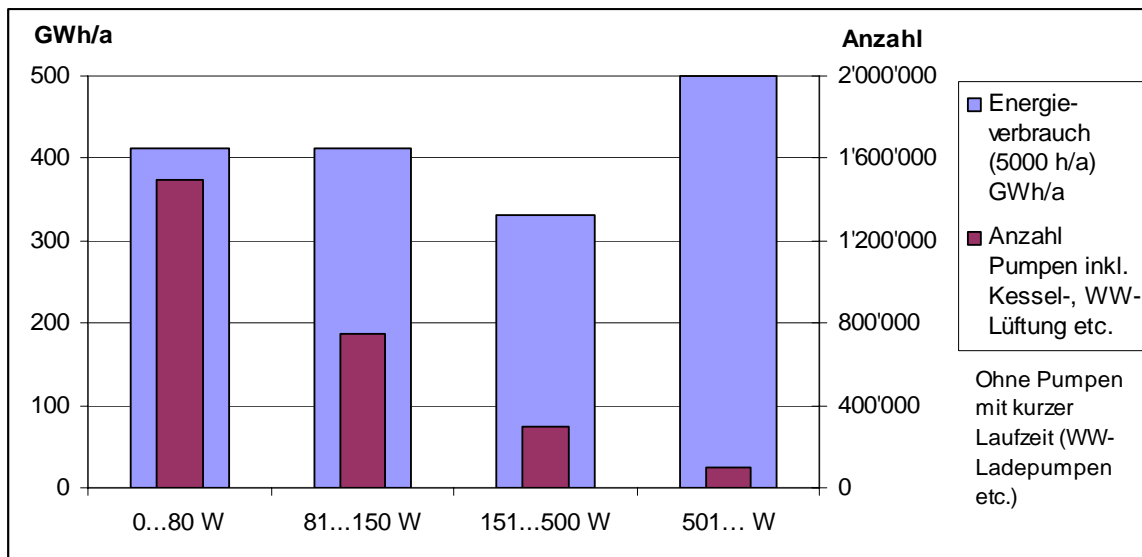


Fig. 2.3 Energieverbrauch und Anzahl Haustechnik-Pumpen gemäss Fig. 2.2

Der Gebäude- und Wohnungsbestand hat 1996 bis 2006 um rund 10% zugenommen. Dank der höheren Effizienz neuer Pumpen hat sich der resultierende Energieverbrauch kaum verändert. Tendenziell hat der Anteil kleiner Pumpen zugenommen.

Öl-/Gasbrenner wurden in einem 1999 abgeschlossenen BFE-Forschungsprojekt untersucht [7], die Anzahl zu 700'000 ermittelt. Mit 750'000 gemäss Fig. 2.1 wurde eine kleine Zunahme ange-

nommen. Diese könnte sogar kleiner sein, da in den letzten Jahren sehr viele Neubauten mit **Wärmepumpen**anlagen ausgerüstet wurden. Deren Hilfsenergieverbrauch (ohne Kompressor, Pumpen, Ventilator) dürfte kleiner sein als bei Feuerungen; nur bei Geräten mit Aussenaufstellung fällt die Carterheizung ins Gewicht. Wärmequellen-Pumpen und -Ventilatoren können einen beträchtlichen Anteil des Anlagen-Elektrizitätsverbrauchs ausmachen und sind angesichts der steigenden Anlagenzahl von Interesse, zählen allerdings nicht zur Hilfsenergie im engeren Sinne.

Automatische Holzfeuerungen (Schnitzel, Pellets, Spalten) weisen eher höhere Hilfsenergieverbräuche auf als Öl-/Gasfeuerungen, sind aber wegen der relativ kleinen Zahl auch von kleiner Bedeutung. Die spezifischen Hilfsenergie-Aggregate (Förderer, Zünd- und Sicherheitseinrichtungen) sind sehr vielfältig und ihre Untersuchung würde den Projektraum sprengen.

Zu **Reglern** und dazugehörigen **Stellgliedern** gibt es keine Datenerhebungen. Im Kapitel 6.2 "Technische Hinweise" finden sich Kommentare zu Energieverbrauch und Bedeutung.

Ventilatoren (Hilfsenergie): vgl. Abgrenzung oben in Kapitel 2.1. Kleinventilatoren wurden 1998 in einem BFE-Forschungsprojekt untersucht [8]. Dabei wurde mit einer weiten Definition (< ca. 1'000 m³/h) ein Elektrizitätsverbrauch von 466 GWh/a ermittelt, wovon rund die Hälfte auf Haustechnik entfällt, der Rest ist in Geräten eingebaut, z.B. PCs, Tumbler. Als weiterer Anhaltspunkt dienen Zahlen aus frühen Arbeitspapieren der SIA-Kommission 380/4. Der geschätzte Wert von 700 GWh/a gemäss Fig. 2.1 umfasst somit auch grössere haustechnische Ventilatoren; dieser Wert lässt sich jedoch kaum mit soliden Datengrundlagen stützen.

Zum Stand-by-Verbrauch von **Aufzügen** liefert ein 2005 durchgeführtes und abgeschlossenes Forschungsprojekt [4] detaillierte Grundlagen; dazu wurden 2006 auch Fachartikel publiziert, u.a. [9]. Das Thema wurde in der Aufzugsindustrie aufgenommen und wird in technischer Hinsicht in nächster Zeit angegangen.

3 Vorgehen

Mit der Begleitgruppe (vgl. nationale Zusammenarbeit) wurde am 18. Oktober 2005 ein Workshop zur Problemdefinition und Lokalisierung von Umsetzungshindernissen durchgeführt. Dank unterschiedlicher Sichtweise der Teilnehmenden konnten vielfältige Hinweise gewonnen werden, welche in der Explorationsphase von grossem Nutzen waren.

Für die zentrale Phase der Exploration der Aspekte der Prozessabläufe im Markt und der Entscheidungsfindung der Akteure wurde von Econcept AG eine gestützte Befragung ausgewählter Akteure durchgeführt. Die Bestimmung der Akteure und die Aufteilung der Interviews wurden gemäss dem Schema Fig. 3.1 vorgenommen. Die Entscheid-Struktur zeigt, dass bei Kleinobjekten HLK-Installateure und Architekten für die Entscheide massgebend sind, während dies bei Grossanlagen häufig Planer sowie Generalunternehmern (GU) sind. Im Sanierungsfall sind aber auch hier Installateure oft Entscheider.

Um die Hersteller stärker einzubeziehen, wurde im Juni 2006 eine Zusatzbefragung bei Exponenten der Hersteller und Anbieter zu den folgenden Themen durchgeführt:

- Perspektiven, Anliegen und Probleme im Bereich von Hochwirkungsgradpumpen
- Vor- und Nachteile eines Labels

Die Ergebnisse der Exploration konnten die bereits vermuteten Hindernisse detaillierter erklären und brachten viele interessante Hinweise für die Umsetzung. Zusammenfassende Feststellung ist, dass die für die Auswahl der Hilfsenergie-Komponenten und Techniken massgebenden Akteure (Installateure, Planer) kaum Anreize haben, die besten verfügbaren Effizienztechniken einzusetzen; und dass diese für die Anlagebesteller kein Thema sind. Strategien und Massnahmen müssen deshalb auf die Behebung dieser Mängel zielen.

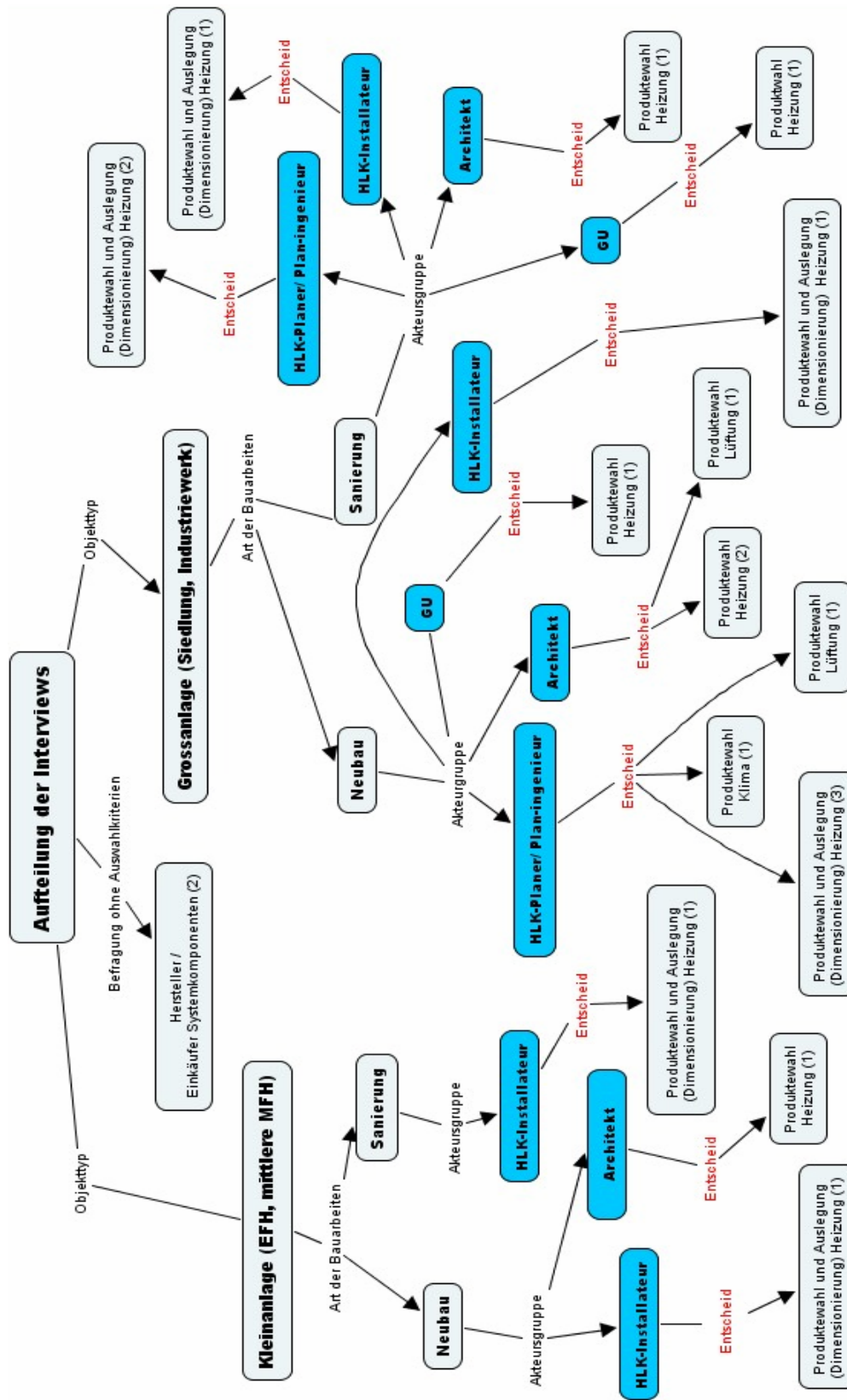


Fig. 3.1 Darstellung der "Hilfsenergie-Szene" zur Aufteilung der Interviews (Quelle: Econcept)
 Die wichtigen Entscheider sind dunkel hervorgehoben (vor "Entscheid").

Um die wirtschaftliche Bedeutung des Hilfsenergieverbrauchs für die Anwendungen Heizung und Warmwasser zu quantifizieren, wurden mit einem Tabellenrechnungsmodell die entsprechenden Energieverbrauchsanteile und Kosten für verschiedene technische und gebäudeseitige Voraussetzungen untersucht. Es zeigte sich, dass gerade für die zukünftig immer wichtigeren Minergie-Bauten bzw. Gebäude mit kleinem Heizwärmebedarf die relative Bedeutung der Hilfsenergie zunimmt (vgl. Kapitel 6.3).

Die Ergebnisse der Explorationen, inzwischen vorliegende Angaben zum IEE-Projekt "Energy+ Pumps" und weitere Informationen zum Europump-Label und Vergabegrundlagen des "Blauen Engels" zu Heizungsunits und Umwälzpumpen lieferten den Input zu einem zweiten Workshop (7. Juli 2006), dessen Ziel die Diskussion von Massnahmen und Umsetzungsprojekten war.

Sehr fruchtbare Kontakte konnten mit dem europäischen Team des IEE-Projektes "Energy+ Pumps" anlässlich des Start-Meetings am 20. Feb. 2006 in Wuppertal angebahnt werden (vgl. internationale Zusammenarbeit). J. Nipkow konnte das Meeting besuchen und eine später konsolidierte Mitwirkung am Projekt in die Wege leiten. Weil das IEE-Projekt zeitlich später läuft, werden die Ergebnisse der Befragungen in den Partnerländern erst später für die Schweiz nutzbar, hingegen konnten seitens der Schweiz nützliche Tipps für die Art der Fragen eingespeist werden. Es ergibt sich evtl. die Chance, im Rahmen dieser Zusammenarbeit das Europump-Energielabel genauer zu untersuchen und evtl. darauf Einfluss zu nehmen.

4 Nationale Zusammenarbeit

Das Projektteam setzte sich wie folgt zusammen:

Jürg Nipkow, dipl. Elektroingenieur ETH/SIA, S.A.F.E. (Projektleitung)

Die Bearbeitung wirtschaftlicher und "Social Marketing" Fragen wurde hauptsächlich von Econcept AG, Zürich wahrgenommen: Matthias Peters und Bettina Wapf.

Die weitere Begleitgruppe deckt das Akteur-Feld gut ab:

Gerhard Zweifel Prof., Hochschule für Technik+Architektur Luzern,
Koordination zu Aus- und Weiterbildung Gebäudetechnik (Bereich FH)

Maurizio Lot, Ing. HLK, suissetec, Zürich,
Koordination Gebäudetechnik-Verbände und Lehrlingsausbildung. Die eng mit suissetec zusammenarbeitende Schweizerische Technische Fachschule Winterthur (STFW) soll in der Umsetzung einbezogen werden.

Heinz Flückiger, Biral AG, Münsigen
Ressourcenperson und Bearbeitung Marktfragen Umwälzpumpen

Die Begleitgruppe konnte praktisch vollzählig an den beiden Workshops teilnehmen und trug massgeblich zu den interessanten Ergebnissen bei.

5 Internationale Zusammenarbeit

Im europäischen Energieeffizienz-Programm "Intelligent Europe – Energy" wurde anfangs 2006 ein Projekt zur Förderung von Hochwirkungsgrad-Pumpen gestartet mit dem Titel "Energy+ Pumps – technology procurement for very energy efficient circulation pumps" [11]. Das Projekt hat zum Ziel, die Verbreitung von Umwälzpumpen mit hohem Wirkungsgrad im Markt zu fördern bzw. stark zu erhöhen, in Anlehnung an das erfolgreiche – von der Schweiz bzw. vom BFE ebenfalls unterstützte – Projekt "Energy+" zur Förderung von A+/+ Kühl- und Gefriergeräten. Hochwirkungsgrad-Pumpen sind heute noch deutlich teurer in der Anschaffung als herkömmliche, wären aber über die Lebensdauer wirtschaftlich. Eine Reihe von Hindernissen steht der breiten Anwendung vorläufig entgegen. Diese werden in den jeweiligen Partnerländern analysiert und anschliessend sollen länderspezifisch Gegenmassnahmen konzipiert und umgesetzt werden. Das Projekt hat eine Laufzeit von 3 Jahren und ein Budget von 1.2 Mio. Euro, was die Einschätzung der Bedeutung des Anliegens in der EU unterstreicht. Am Projekt sind neun Partnerländer beteiligt: Deutschland (Leitung), Österreich, Frankreich, Italien, Belgien, Finnland, Griechenland, Spanien, Tschechien. Von der Schweiz konnte Jürg Nipkow als "assoziierter Partner" und Experte beigezogen werden, (die Schweiz kann an den IEE Projekten nicht direkt teilnehmen). Die Arbeiten von J. Nipkow können vom IEE-Projekt durch einen Auftrag in Zusammenarbeit mit dem Consultingbüro Consiste (Ursula Rath) unterstützt werden. Das Bundesamt für Energie unterstützt die Zusammenarbeit seinerseits, da das Projekt auch für die Schweiz von grossem Interesse ist.

Seit Juni 2006 laufen in den Partnerländern Befragungen ähnlich unserer Exploration. Für die Umsetzung wird eine Zusammenarbeit mit dem Europump Energielabel untersucht und ein Wettbewerb für Produkte oder Aktionen vorgesehen. Grundsätzlich dürften aus den Befragungen ähnliche Ergebnisse wie im oben erwähnten Schweizer Projekt resultieren und auch die Massnahmen werden in ähnliche Richtungen gehen. Das Projektbudget dürfte auch grössere Aktionen im Marketingbereich erlauben.

6 Ergebnisse

6.1 Zahlen-Grundlagen, Statistik

Es gibt keine systematische Erfassung des Elektrizitätsverbrauchs von Hilfsenergie-Komponenten. Im Kapitel 2.2 wurden einige frühere Arbeiten erwähnt bzw. mit Auszügen dokumentiert. Wie sich im Zusammenhang mit anderen Projekten zeigte, ist sogar der Begriff "Hilfsenergie" nicht immer klar; insbesondere im englischen wird unter "Auxiliary Energy" u.U. Zusatzenergie (etwa Solar-Backup) verstanden.

Zu den Einspar-Potenzialen wurde eine Abschätzung erstellt, welche zwischen Auslegungs-/betrieblichen Massnahmen und Technologie-Massnahmen unterscheidet (Fig. 6.2). Auslegung bedeutet richtige Dimensionierung bzw. Vermeiden von Überdimensionierung, was bei Pumpen mit einfachen Kennwerten zu überprüfen ist (vgl. Kapitel 6.4.5). Bei den betrieblichen Massnahmen steht die richtige Einstellung im Vordergrund, z.B. der optimalen Regelkennlinie oder Stufe sowie automatisches Ausschalten, wenn kein Wärmebedarf vorhanden. Technologisch wurden z.T. beträchtliche Wirkungsgradverbesserungen bei konventionellen Wärmeerzeugern und Pumpen erzielt und in einzelnen Bereichen ein zusätzlicher Schritt durch Technologiewandel (Brennwerttechnik, Magnetmotortechnik).

Frappant ist, dass bei Pumpen und Kleinventilatoren sehr grosse Einspar-Potenziale sowohl bei der Auslegung wie technologisch () bestehen. Diese können sogar meist kumuliert werden, was in manchen Fällen zu Verbrauchsreduktionen um einen Faktor 10 führt. Ein solches Beispiel aus der Praxis ist in Fig. 6.1 illustriert. Fig. 6.3 zeigt beispielhaft die enorme Energieeinsparung bei voller Ausschöpfung der theoretischen Sparpotenziale in den wichtigsten Bereichen.



Fig. 6.1 Beispiel Heizungs-Umwälzpumpe, vorher: 450 W (Heizgruppe rechts), nachher: 25 W (gleiche Heizgruppe links). Quelle: Biral AG

Geschätzte Einspar-Potenziale, bezogen auf Verbrauch bei üblicher Technologie/Ausführung, durch:		Auslegung, betriebliche Massnahmen	Beste Technologie gegenüber "üblicher"
Gasheizkessel (Basis: Brennwerttechnologie)	Energie für Wärme	2...5% ¹	2...4% ¹
Ölheizkessel (Technologiesprung zu Brennwert)		2...5% ¹	5...10% ²
Wärmepumpenanlagen (ohne Sole-Pumpe)		5...10% ³	5...10% ³
Heizgruppen-Umwälzpumpe (bis ca. 150 W)	Hilfsenergie (elektr.)	33...75% ⁴	33...75% ⁴
Kleinventilatoren kontrollierte Wohnungslüftung		33...50% ⁵	50...75% ⁵
Brenner + Steuerung von Wandheizkesseln		15...30% ⁶	25...50% ⁶

Fig. 6.2 Beispiele von Einspar-Potenzialen bei Wärmetechnik und Hilfsenergie

Erläuterungen zu den Einspar-Potenzialen in Fig. 6.2 (vgl. auch Kapitel 6.2)

- 1) Diese kleinen Sparpotenziale ergeben sich durch sorgfältige Planung und Steuerung der Heizkessel, technologisch z.B. durch gross bemessene Wärmetauscher, gute Dämmung etc.
- 2) Der Sprung vom konventionellen zum Brennwert-Kessel bringt bei Heizöl zusätzlich zur gewinnbaren Latentwärme (ca. 6%) auch bis zu 4% Reduktion der sensiblen Wärmeverluste.
- 3) Bei den relativ komplexen Wärmepumpenanlagen bringen nebst zeitlicher und temperaturmässiger Optimierung der Betriebsweise auch bessere Kompressoren und Wärmetauscher Gewinne. Diese durch sorgfältige Optimierung erzielbaren Sparpotenziale wurden im FAWA Projekt über Jahre untersucht und dokumentiert (www.fws.ch).

- 4) Bei Heizgruppen-Pumpen ist bekanntlich die Vermeidung der Überdimensionierung (im Durchschnitt nahezu Faktor 3 elektrisch) die einfachste Massnahme. Optimale Kennlinien- oder Stufeneinstellung sowie zeitliche Steuerung können zusätzlich über 50% einsparen, so dass oft über 75% Einsparung resultieren. Beste Technologie bedeutet Magnetmotortechnik und auch hydraulisch optimierte Pumpen. Im kleinsten Leistungsbereich werden Wirkungsgradverbesserungen bis Faktor 4 erzielt.
Referenzen: [1, 2, 13] und weitere darin Enthaltene.
- 5) Bei Wohnungslüftungs-Ventilatoren sind gute Auslegung sowie optimierte zeitliche Steuerung sehr einfache und wirksame Massnahmen. Bei der Technologie bedeuten Magnetmotoren analog wie bei Pumpen einen sehr grossen Wirkungsgradgewinn, wie 1998 schon in [8] gezeigt.
- 6) Moderne Wandheizkessel (Units) enthalten Kondensationswärmetauscher für die Brennwertnutzung, welche ihrerseits einen Abgasventilator erfordern. Letzterer ist oft in Billigst-Technologie, nämlich mit Spaltpolmotor, ausgeführt. Schon ein guter Kondensatormotor kann 1/3 sparsamer sein [8], ein Magnetmotor noch viel besser. Bei Auslegungs- und betrieblichen Massnahmen sind nebst richtiger Leistungsdimensionierung auch hydraulische Konzepte ohne zusätzliche Druckverluste (Überström-, Mischventile!) zu erwähnen. Viele Steuerungen enthalten immer noch billige, verlustreiche Trafos in den Netzteilen, während moderne Schaltenteile viel effizienter wären (vgl. auch Kapitel 6.2).

	GWh/a	Theoretisches Sparpotenzial, %	Theoretisches Sparpotenzial GWh/a
Umwälzpumpen Raumheizung/ Warmwasser	1'600	75%	1'200
Brenner Oel/Gas	750	40%	300
Regler, Stellglieder Raumheizung/Lüftung	200	50%	100
Heizbänder Warmwasserverteilung	80	25%	20
Ventilatoren (Hilfsenergie)	700	60%	420
Aufzüge, Fahrtreppen, Klein-Personenförderanlagen (nur Stand-by als Hilfsenergie)	200	50%	100
Total	3'530	61%	2'140

Fig. 6.3 Verbrauchszahlen und theoretische Sparpotenziale bei sofortiger Erneuerung

Die Zahlen von Fig. 6.3 dienen als Beispiele der enormen Sparpotenziale, wenn die verfügbaren Effizienztechniken flächendeckend rasch eingeführt würden. Dabei sind die theoretischen Sparpotenzial-Prozente vorsichtig eingesetzt, d.h. es wurden mittlere Werte aus Fig. 6.2 verwendet (so weit vorhanden). Wegen der grossen Unsicherheiten bezüglich Umsetzbarkeit und Fristen wurden keine generellen Hochrechnungen angestellt. Für die Planung von Umsetzungsprojekten müssen die Sparpotenziale projektbezogen abgeschätzt werden.

6.2 Technische Hinweise

Die nachstehende zusammenfassende Beschreibung der wichtigsten technischen Grundlagen verzichtet auf eine ausführliche fachliche Behandlung der jeweiligen Techniken. Diese lässt sich in der entsprechenden Literatur finden. Wir beschränken uns auf Fakten, welche im Zusammenhang mit der zeitlichen Entwicklung sowie mit möglichen Massnahmen zur Beeinflussung stehen.

Hocheffiziente Umwälzpumpen und Ventilatoren sind z.T. seit vielen Jahren auf dem Markt. Die Effizienzgewinne beruhen hauptsächlich auf dem Prinzip des **Magnetmotors**, also einer elektronisch kommutierten Synchronmaschine mit Permanentmagnet-Rotor. Bei Ventilator-Anwendungen

werden sie deshalb oft als EC-Motoren (Electronic Commutation) bezeichnet. Dieses Motorprinzip erreicht vor allem bei kleinen Leistungen einen viel besseren Wirkungsgrad als die herkömmlichen Asynchronmotoren mit Kondensator (für 1-phasige Speisung) oder gar Spaltpolmotoren (nur bei Ventilatoren eingesetzt). Bei Umwälzpumpen wurde die Entwicklung massgeblich durch ein BFE-Forschungsprojekt [1] angestossen, welches 2004 abgeschlossen wurde und mit der erfolgreichen Felderprobung von Biral-Hochwirkungsgradpumpen in den folgenden Jahren weitergeführt wurde. Es sind keine grundsätzlich neuen Techniken oder Produkte hinzugekommen.

Heizung-Units: sie kommen für Leistungen auch über 70 kW mehr und mehr zum Einsatz und könnten daher zukünftig den grössten Teil des Hilfsenergieverbrauchs ausmachen. Units können keine Pumpen-Energie-Etikette tragen und enthalten oft Spezialausführungen von Pumpen (Leistungsanschlüsse, Steuerung), welche sich nicht einmal mit den Pumpen-Katalogdaten beurteilen lassen. Der Blaue Engel für Heizungs-Units stellt keine starken Anforderungen an die Hilfsenergie. Gelegentlich publizierte Tests (z.B. Stiftung Warentest, 6/2006 Gas-Brennwert-Units, 7/2004 Ölheizungs-Units) beurteilen zwar z.T. die Hilfsenergie, deklarieren aber nicht, wie gemessen und klassiert wurde. Bei Units mit Öl-Zerstäuberbrenner macht dessen Stromverbrauch einen gewichtigen Anteil des Systemverbrauchs aus, was im BFE-Forschungsprojekt "Hilfsenergieverbrauch von Öl- und Gasfeuerungen" 1999 dokumentiert wurde [7]. Bei Brennwert-Geräten kann der meist erforderliche Abgasventilator ins Gewicht fallen, weil hier oft besonders uneffiziente Spaltpolmotoren eingesetzt werden, mit bis zu 100 W Leistungsaufnahme für ein EFH-/Wohnungs-Gerät.

Ölbrenner kleiner Leistung benötigen oft eine Vorrichtung zur **Vorwärmung** des Heizöls bzw. zur Verdampfung in der Startphase bei Verdampfungsbrennern. Während frühere Gerätegenerationen diese Hilfsenergie auch im Normalbetrieb (ggf. teilweise) benötigten, wird sie bei modernen Geräten in der Regel nur in der Startphase eingeschaltet und im Betrieb Wärme von der Feuerung dafür nutzbar gemacht.

Ventilatoren: Raumlüftung (Komfortlüftung) und Klimaanlage nehmen zu. Schon aus Komfortgründen (Geräusch!) sind hier Auswüchse bezüglich Dimensionierung kaum mehr zu beobachten, jedoch gibt es neben den neuen mit Magnetmotoren nach wie vor viele uneffiziente Kompaktventilatoren, welche allerdings grossenteils nur kurze Laufzeiten aufweisen (Bad/WC-Abluft, Dunstabzugshauben). Im Bereich Komfortlüftung für Minergie hat sich jedoch der Hilfsenergieverbrauch bereits als Kriterium etabliert; so sind z.B. "Gleichstrommotoren" ein Qualitätsmerkmal, wobei damit die oben beschriebenen Permanentmagnetmotoren gemeint sind. Zu den Ventilatoren grösserer Lüftungsanlagen gibt die überarbeitet erscheinende SIA Norm 382/1 [5] Anforderungen wie auch Effizienz-Hinweise.

Bei **Steuerungen** aller Art sind die Erkenntnisse der Stand-by-Diskussion in Erinnerung zu rufen: Es ist möglich, Netzteile mit sehr kleinem Eigenverbrauch zu bauen und es ist wie bei anderen Geräten möglich, einen Sleep-Zustand einzuführen, der alle Verbraucher bis auf den "Wecker", der auf ein Benutzersignal reagiert, abschaltet. Dies ist mit < 0.5 W machbar und schont erst noch die übrigen Komponenten bezüglich Temperatur. Bisher wird allerdings der grösste Teil der Steuerungen nach wie vor mit uneffizienten Netzteilen bestückt.

Bei **elektrischen Ventilen** von Heizungsanlagen (Misch-, Drossel- und Umschaltventile; auch für Lüftungsregister etc. und Warmwasser-Speicherladekreise) sind zwei Bauarten im Angebot, deren Stromverbrauch ins Gewicht fallen kann:

- Ventile mit so genannten elektrothermischen Antrieben, welche nur in der Endstellung "geschlossen" stromlos sind, während sonst 2 bis 5 W für die Beheizung der Dehnungspatrone benötigt werden. Diese Antriebe sind in der Schweiz – im Gegensatz zu Europa – wenig verbreitet.
- Ventile mit Federrücklauf, nur als Umschaltventile, welche in der "aktiven" Stellung 4 bis 8 W zur Haltung benötigen.

Allerdings ist der absolute Stromverbrauch derartiger Ventile im Vergleich etwa mit Umwälzpumpen bescheiden, z.B. 4000 h mit 4 W = 16 kWh pro Jahr für ein Mischventil. Die häufig eingesetzten Umschaltventile sind eher im Bereich 1000 h pro Jahr aktiv.

6.3 Hilfsenergie-Anteile bzw. Kostenanteile

Zur Quantifizierung der Bedeutung des Hilfsenergieverbrauchs für die Anwendungen Heizung und Warmwasser wurden die entsprechenden Energieverbrauchsanteile und Kosten für verschiedene technische und gebäudeseitige Voraussetzungen untersucht. Bezüglich Lüftungstechnik wurden nur Bad/WC-Abluft- und Dunstabzugshauben-Ventilatoren detailliert berücksichtigt sowie Komfortlüftungsanlagen, wie sie für Minergie-Bauten vorgeschrieben sind. Wegen der grossen Spanne der Anlagentypen können für grössere Lüftungstechnische Anlagen keine typischen Werte angegeben werden.

Tabelle A1 im Anhang zeigt die berücksichtigten Komponenten und die eingesetzten Werte, diese sind die Datengrundlage zu Fig. 6.4 und 6.5. Typische Leistungsaufnahmen und Elektrizitätsverbrauchswerte der Hilfsenergie-Komponenten wurden für drei beispielhafte Anlagen mit typischen Eigenschaften berechnet:

Einfamilienhaus, Wärmeerzeugerleistung =	15 kW	25'000 kWh/a Heizwärmebedarf
6-Familienhaus	50 kW	55'000
Siedlung mit 50 Wohnungen	200 kW	300'000

Die Werte zu den minimalen und maximalen Leistungsaufnahmen sind als Grenzwerte mit heute verfügbarer Technik (min.) bzw. üblicher Technik mit üblicher (überdimensionierter) Auslegung zu verstehen. Die Werte von Wärmeerzeugerleistung und Wärmeverbrauch sind für ältere, vor ca. 10 Jahren wärmetechnisch sanierte oder etwa 15 - 20 Jahre alte Gebäude typisch. Für energietechnisch gute neue Gebäude wurden die folgenden Werte eingesetzt:

Einfamilienhaus, Wärmeerzeugerleistung =	4 kW	6'000 kWh/a Heizwärmebedarf
6-Familienhaus	12 kW	15'000
Siedlung mit 50 Wohnungen	80 kW	90'000

Fig. 6.4 zeigt grafisch die absoluten sowie auf den Heizwärmebedarf bezogenen Energieverbrauchs-Werte der meisten Hilfsenergie-Komponenten für typische bestehende Gebäude und Fig. 6.5 und für gute neue Gebäude. Bei neuen Gebäuden sind Öl-/Gasbrenner beim Wärmeerzeuger berücksichtigt; Holzpellets-/Schnitzelfeuerungen hätten einen leicht höheren Elektrizitätsverbrauch. Die Warmwasser-(Speicher-) Ladepumpe wird in EFH oft durch ein Umschaltventil ersetzt, welches einen kleineren Elektrizitätsverbrauch haben kann.

Die Auswertung für häufig vorkommende Anlagen bzw. Hilfsenergie-Komponenten ist in Fig. 6.6 für typische bestehende Gebäude und zum Vergleich für gute neue Gebäude dargestellt.

Die Kostenanteile der Hilfsenergie fallen wegen des Energiepreisunterschieds Elektrizität zu Brennstoffe wesentlich höher aus als die Energieanteile. Bei den aktuellen Preisverhältnissen (August 2006) beträgt dieser Faktor etwa 2, während längerfristig (und vor 2 Jahren) eher mit einem Faktor 3 zu rechnen ist, wie er dem thermischen Stromerzeugungs-Wirkungsgrad entspricht.

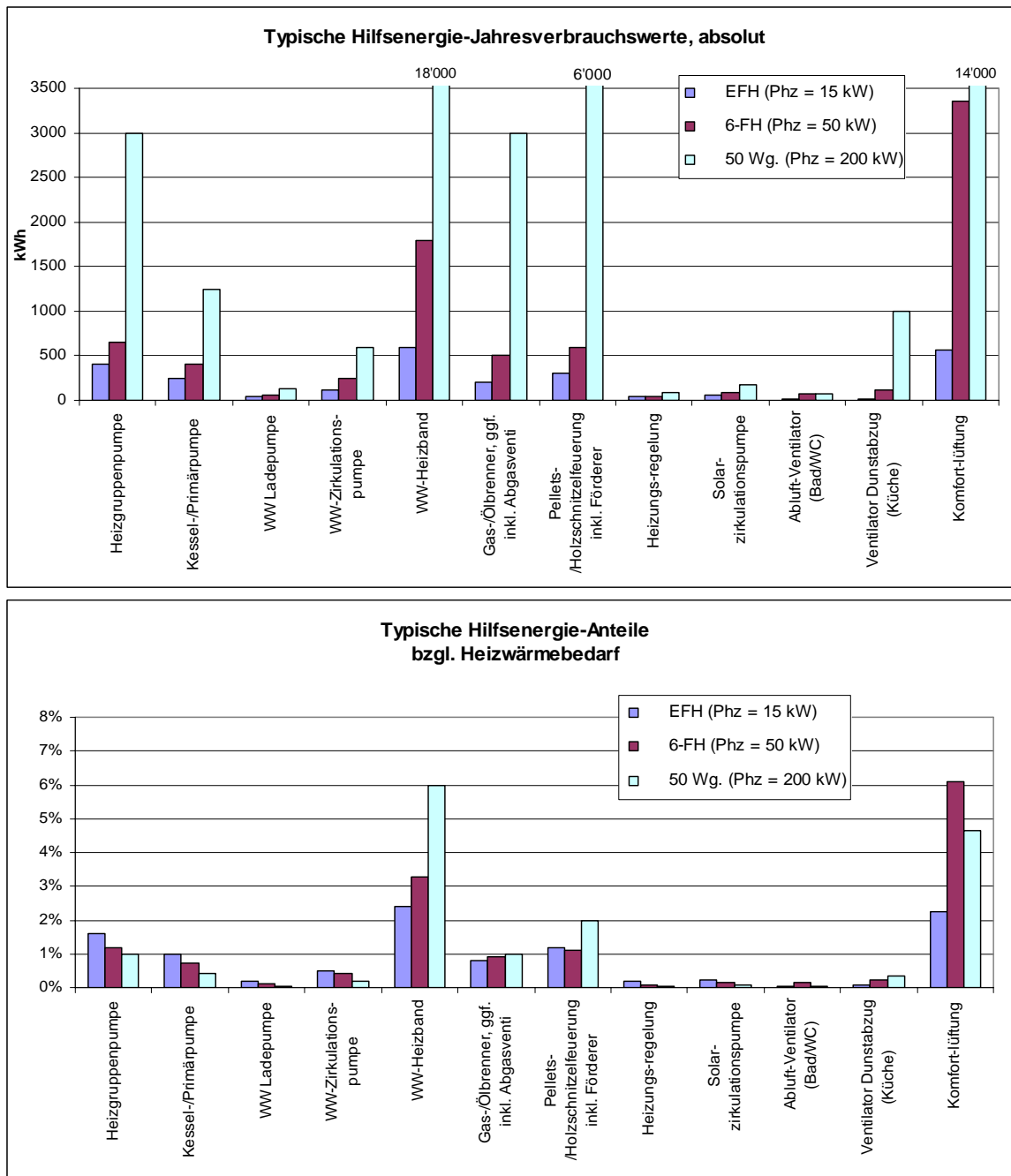


Fig. 6.4 Energieverbrauchs-Werte der meisten Hilfsenergie-Komponenten für typische bestehende Gebäude. Oben absolut, unten bezogen auf den Heizwärmebedarf (vgl. Anhang A1).

Die absoluten Hilfsenergie-Verbrauchswerte (oben) steigen erwartungsgemäss mit der Anlagen-grösse; zur besseren Erkennbarkeit wurde die Skala nicht auf die grössten Werte angepasst. Die relative Bedeutung lässt sich besser nach den Hilfsenergie-Anteilen in der unteren Grafik beurteilen. Hier vermindern sich meist die Anteile mit zunehmender Anlagen-grösse, ein zu erwartender Skaleneffekt wegen des besseren Wirkungsgrads. Bei zwei Komponenten ist dies deutlich nicht der Fall: Warmwasser-Heizbänder und Komfortlüftung. Bei letzterer führt die Annahme einer zentralen Lüftungsanlage bei 50 Wohnungen dann doch zu einer Verminderung des Anteils gegenüber den kleineren Gebäuden. Dies gilt auch für die Abluftventilatoren Bad/WC, wo bei 50 Wohnungen eine zentrale Anlage angenommen wurde.

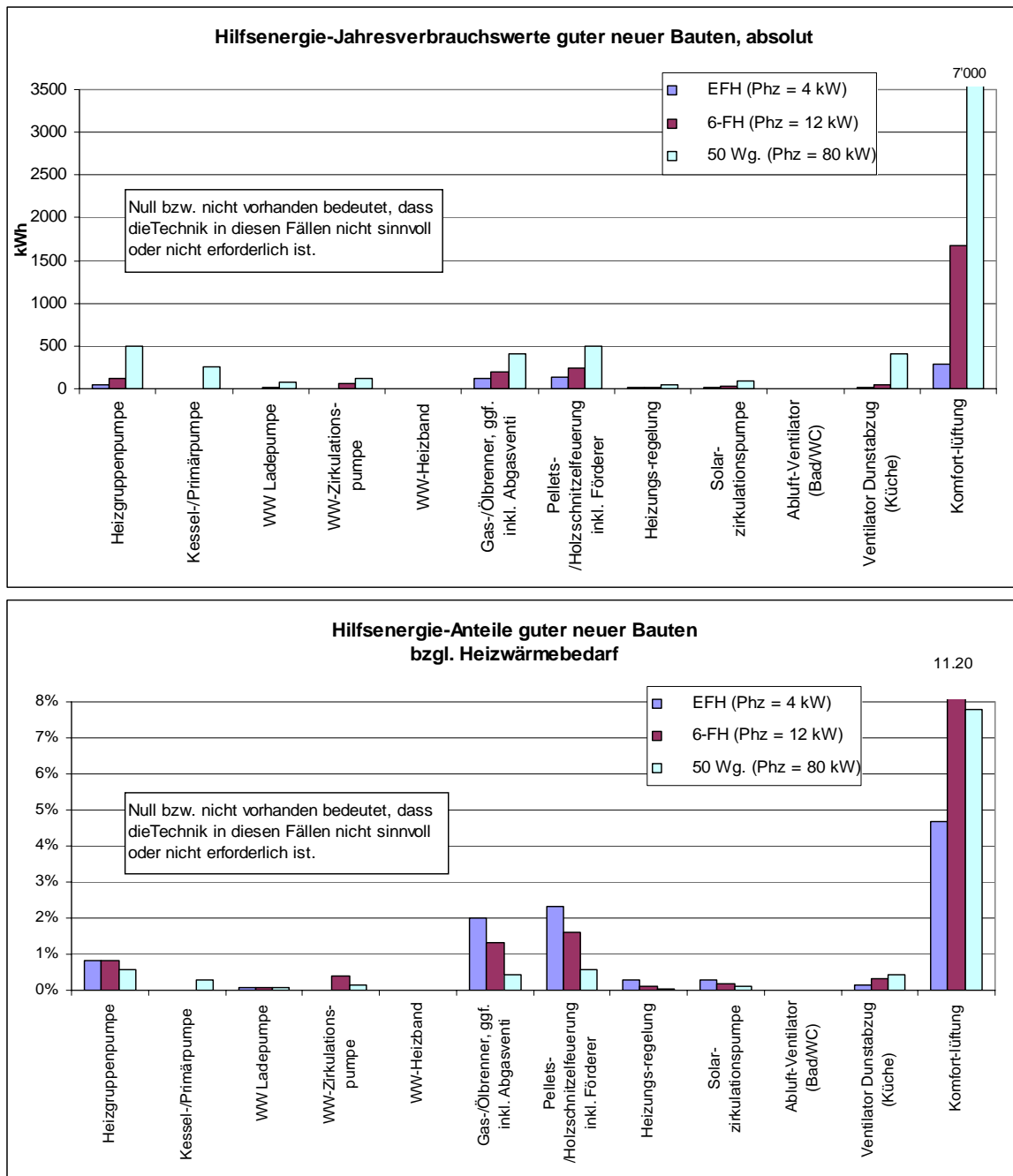


Fig. 6.5 Energieverbrauchs-Werte der meisten Hilfsenergie-Komponenten für gute, neue Gebäude
 Oben absolut, unten bezogen auf den Heizwärmebedarf (vgl. Anhang A1).
 Nullwerte bedeuten, dass die Komponente typischerweise nicht oder in nicht quantifizierbarer Form vorhanden ist.

Im Vergleich zu typischen (älteren) Bauten von Fig. 6.4 fällt auf, dass die absoluten Verbrauchswerte dank technischem Fortschritt oder Weglassen wesentlich kleiner sind (es wurde die gleiche Skalierung wie Fig. 6.4 gewählt). Die relativen Anteile allerdings haben in einigen Fällen zugenommen; nämlich wenn die Hilfsenergie-Reduktion kleiner ausfällt als jene des Heizenergiebedarfs. Dies ist bei der Komfortlüftung sowie bei den Brennern der Fall. Heizbänder zur Warmhaltung der Warmwasserverteilung sollen bei guten neuen Bauten nicht eingesetzt werden, da hier meist erneuerbare Energie für die Wassererwärmung nutzbar ist (Sonnenkollektoren etc.).

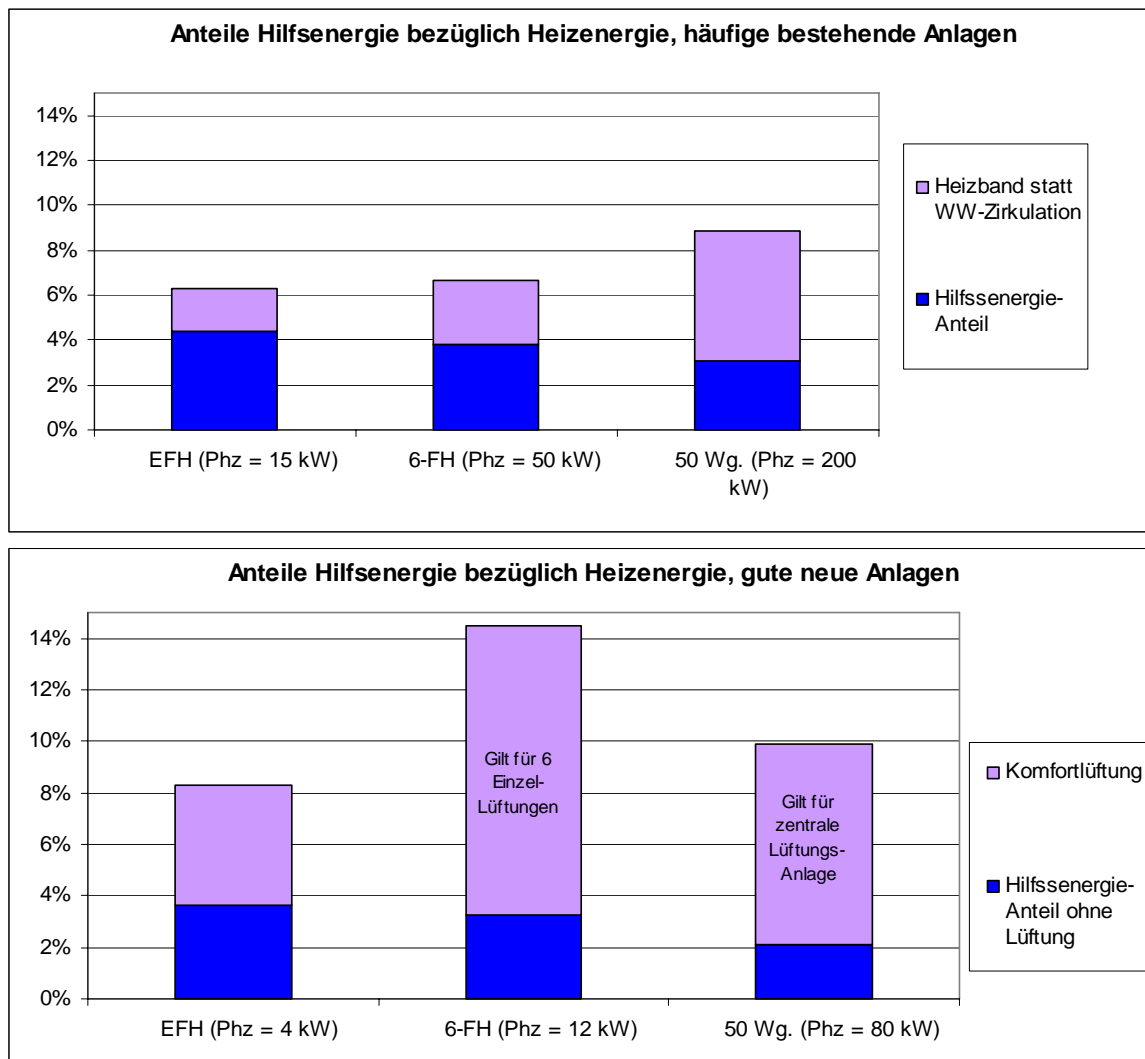


Fig. 6.6 Hilfsenergie-Anteile für häufig vorkommende bzw. gute neue Anlagen

In Wohngebäuden macht die Hilfsenergie bei typischen bestehenden Anlagen rund 3 bis 9% der Heizenergie aus, am meisten bei MFH mit Heizband für die Warmwasserverteilung. Der Energieverbrauch von Heizbändern wäre gemäss SIA-Norm 380/4 zum Wärmeverbrauch des Objekts zu rechnen, wird hier aber zwecks Gesamtübersicht als Hilfsenergie eingesetzt.

Wird ein Energiekostenverhältnis von 1 : 2.5 (Brennstoffe : Strom) eingesetzt, so ist der entsprechende Hilfsenergie-Kostenanteil 7.6 bis 22%.

Bei guten, neuen Anlagen sinken alle Verbrauchswerte von Heizung und Hilfsenergie, wobei der Hilfsenergie-Anteil in kleinen Objekten leicht sinken, in grossen leicht steigen kann. Dies gilt nicht für Heizband und Komfortlüftung.

Wenn eine Komfortlüftung hinzukommt, stellt diese in guten/neuen Objekten den Haupt-Hilfsenergie-Verbraucher dar, die Kostenanteile können bis über 30% betragen. Allerdings trägt die Komfortlüftung hier zu einem wesentlichen Teil zu Wärmeversorgung bei, weshalb sie nicht vollständig zur Hilfsenergie zu rechnen ist.

Es zeigte sich, dass gerade für die zukünftig immer wichtigeren Minergie-Bauten bzw. Gebäude mit kleinem Heizwärmebedarf die relative Bedeutung der Hilfsenergie zunimmt. Diese Tendenz muss bei den Umsetzungsmassnahmen berücksichtigt werden.

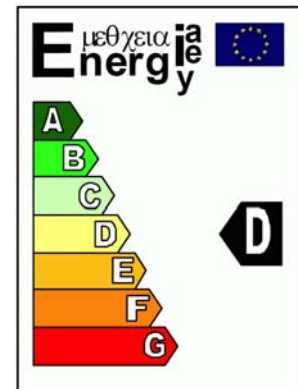
6.4 Labels, Umweltzeichen, Effizienz-Grenz- und Kennwerte

Für Umwälzpumpen sowie Heizungs-Units gibt es bereits Grenz- und Kennwerte und entsprechende Labels. Die meisten sind noch neu und daher die Auswirkungen noch kaum abzuschätzen. Schon vor vielen Jahren wurde in der Folge des BFE-Forschungsprojekts "Elektrizitätsverbrauch drehzahl geregelter Umwälzpumpe" [13] ein Kennwert für gut dimensionierte Umwälzpumpe definiert, die so genannte Promilleregulierung, und im Pumpenleitfaden des BFE festgehalten [2]. Für Lüftungsventilatoren und Hilfsenergie von Lüftungstechnischen Anlagen sind in der neuen, per 1.1.2007 in Kraft tretenden SIA Norm 382/1 "Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen" detaillierte Grenz- und Zielwerte vorgegeben, vgl. 6.4.6.

6.4.1 Energy-Label von Europump

Dies ist z.Zt. ein freiwilliges Branchenlabel, ohne Unterstützung durch die europäische Kommission EC (obwohl von Grundfos in Belgien wie EU-offiziell verwendet). Die z.Zt. involvierten Hersteller sind Biral (CH), Grundfos (DK), Wilo (D), Smedegard (DK), CirculationPumps (UK). Bei den mitwirkenden Firmen ist ein Flyer von Europump zu diesem Label erhältlich [14]. Pumpen in Units sind vom Labeling ausgeschlossen, d.h. es gilt nur für "stand alone", also frei ins System eingebaute Pumpen bis 2500 W elektrischer Leistungsaufnahme (obwohl die für die Effizienzprüfung angegebene Norm EN 1151 nur bis 200 W gilt!).

Fig. 6.7 Energie-Etikette für Umwälzpumpen (Quelle: Europump, [4])



Das dem Klassierungs-Berechnungsverfahren zugrunde liegende Lastprofil (Volumenstrom über die Heizperiode) ist dem Blauen Engel UZ-105 (s. unten) entnommen und scheint für die meisten Anwendungen eher unrealistisch. Im Energy+ Pumps Projekt wird ein Antrag auf Änderung (an Europump) für praxisgerechtere Werte diskutiert.

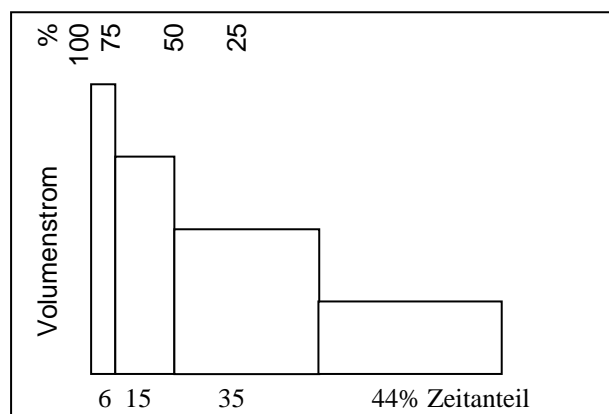
Die Analyse des Klassifizierungs-Schemas (soweit bisher erstellt) zeigt einen grundsätzlich positiven Ansatz. Es ist so angelegt, dass nur drehzahl geregelte Pumpen mit Magnetmotor (Hocheffizienz-Pumpen) mit A klassiert werden, gute Pumpen mit nur einem der beiden Merkmale mit B und durchschnittliche Pumpen mit C und D. Im Rahmen des IEE Projektes [11] sollen Probleme, insbesondere der Lastzyklus, im Gespräch mit den zuständigen Europump Experten besprochen werden.

6.4.2 Blauer Engel für Heizungsumwälzpumpen (RAL-UZ-105, [15])

Die Vergabegrundlage verlangt, dass über den Jahres-Lastzyklus gemäss Fig. 6.8 die gewichtete mittlere Leistungsaufnahme nicht grösser als 75% der "100%" Leistungsaufnahme ist. Sie zielt somit nur auf automatische Drehzahlregelung; es gibt keine direkten Kriterien für Leistungsaufnahme bzw. Effizienz. Somit ist diese Auszeichnung nicht wirklich ein Effizienz-Label.

Volumenstrom %	Zeit %
100	6
75	15
50	35
25	44

Fig. 6.8 Umwälzpumpen-Lastzyklus gemäss RAL-UZ-105 (Blauer Engel)



Im Zusammenhang mit dem Energy+ Pumps Projekt [11] wurde versucht, die Grundlage dieses Lastzyklus' zu ermitteln, was bisher nicht befriedigend gelungen ist. Die im Bericht zum Euro-pump-Klassifizierungsschema aufgeführten Forschungsberichte konnten beschafft werden, erklären aber die Berechnung nicht ausreichend. Diese Pendeuz wird im Energy+ Pumps Projekt weiter verfolgt.

6.4.3 Blauer Engel für Gas- und Ölheizgeräte bzw. -units

Die Vergabegrundlagen sind in RAL-UZ-39/40/41/46/61, [16] festgelegt.

Für unser Projekt ist einerseits die "Schlummer"-Leistungsaufnahme (Sleep-Zustand) von Interesse: als Kriterium gelten 8 W, ausser Gas-Brennwertgeräte: 15 W.

Werte für den Normalbetrieb (inkl. Pumpe):

RAL-UZ-41 (Gas): 200 W

RAL-UZ-46 (Öl): 220 W

RAL-UZ-61 (Gas-Brennwert): Brenner 200 W, Gebläse 80 W.

Diese Werte sind keine Herausforderung für die Industrie und somit auch keine ernsthafte Unterstützung für Verminderung des Hilfsenergieverbrauchs. Da sich die Kriterien zur Erlangung des Umweltzeichens v.a. auf Brennstoffverbrauch und Abgase konzentrieren, wäre ein Revisionsbegehren nur für den Teil Elektrizitätsverbrauch schwierig.

6.4.4 Grenz- und Zielwerte für Umwälzpumpen in SIA 380/4

Die 2006 in Kraft tretende SIA-Norm 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau" [3] gibt bei den Anforderungen Grenz- und Zielwerte für den Wirkungsgrad von Umwälzpumpen vor gemäss Fig. 6.9. Die Werte orientieren sich am Marktangebot für herkömmliche Nassläuferpumpen sowie an den neuen Hochwirkungsgrad-Pumpen, vgl. auch Fig. 1.1. Die Norm wendet sich in erster Linie an Elektroplaner und Architekten, weshalb das Zielpublikum Heizungsplaner nur indirekt erreicht wird. Da die SIA-Normen grundsätzlich als "Regeln der Baukunst" gelten, ist mit entsprechenden Begleitaktivitäten (Kurse für SIA 380/4) längerfristig trotzdem eine gute Wirkung zu erwarten.

Massnahmen im Bereich Vorschriften, aber auch andere Aktionen mit dem Zielpublikum Planer/Architekten sollen den Bezug zu diesen Anforderungen in SIA 380/4 herstellen.

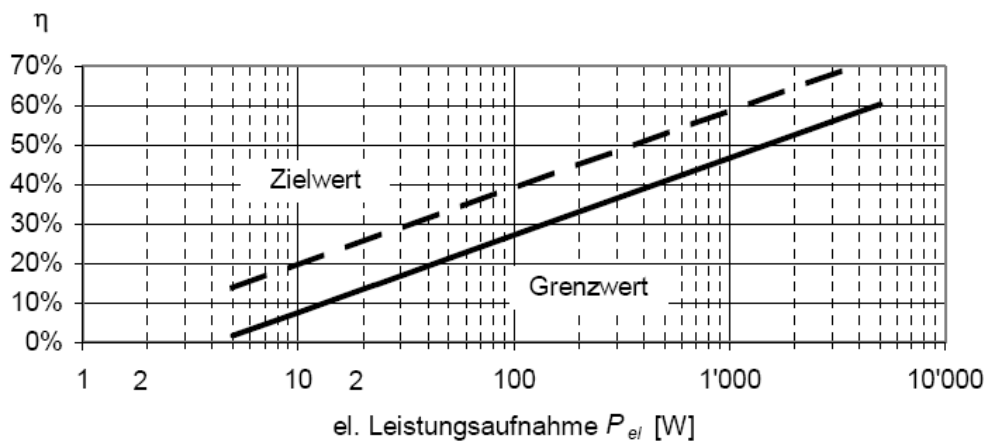


Fig. 6.9 Grenz- und Zielwerte für Umwälzpumpen aus SIA 380/4 [3]

6.4.5 Die Promille-Regel für Heizgruppen-Pumpen

Die elektrische Leistungsaufnahme richtig dimensionierter Heizgruppen-Umwälzpumpen mit nicht allzu schlechtem Wirkungsgrad liegt bei etwa 1 Promille (1‰) der maximalen thermischen Heizlast (Norm-Heizlast). Dies wurde rechnerisch und empirisch in einer Studie 1996 ermittelt [13] und später im Umwälzpumpen-Leitfaden des Bundesamts für Energie [2] umgesetzt. Dieser Kennwert fand sogar in Deutschland Anerkennung. Wegen der starken Abhängigkeit des Pumpen-Wirkungsgrads von der Grösse (vgl. 6.4.4) wird eine Korrektur für ganz kleine und sehr grosse Anlagen empfohlen, vgl. Fig. 6.10. Diese Differenzierung der Promille-Regel wurde für die Überarbeitung des Pumpen-Leitfadens [2] ausgearbeitet, welcher neu als Teil des Dokuments "Leistungsgarantien" im Dez. 2006 erscheinen wird.

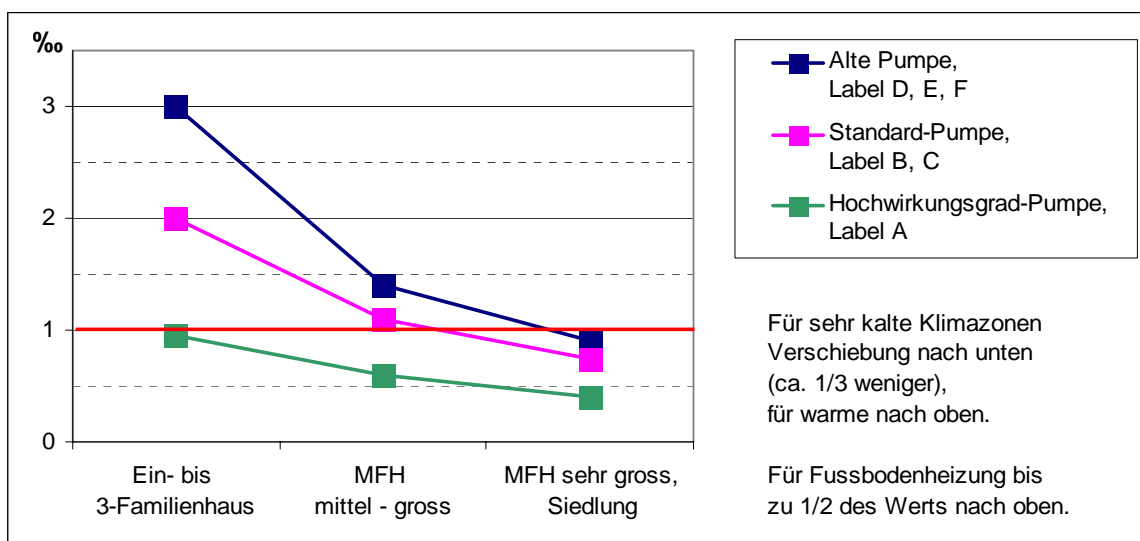


Fig. 6.10 Differenzierung zur Promille-Regel für die Dimensionierung von Heizgruppen-Pumpen. Die Promillewerte gelten für das Verhältnis von Pumpen-Leistungsaufnahme (elektrisch) zu thermischem Heizleistungsbedarf (Norm-Heizlast) bei richtiger Dimensionierung.

Gegenüber dem Umwälzpumpen-Label hat die Promille-Regel den Vorteil, sich auf das ganze System zu beziehen, d.h. die nach wie vor kritische Frage der Dimensionierung mit einzuschliessen. Allerdings ist sie nur bei Heizgruppenpumpen anwendbar, welche jedoch den grössten Teil des Elektrizitätsverbrauchs von Haustechnik-Pumpen ausmachen.

6.4.6 Effizienz-Grenz- und Zielwerte für Ventilatoren

Die neue SIA-Norm 382/1 "Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen" (Inkrafttreten 1.1.2007) enthält detaillierte Vorgaben zur Energieeffizienz der Luftförderung wie auch der lüftungstechnisch bedingten Pumpen:

- Maximale Druckverluste nach Anlagentyp (Tabelle 19 der Norm)
- Maximale Strömungsgeschwindigkeiten (Abs. 5.7.2.3 der Norm)
- Gesamtwirkungsgrad der Ventilatoren (Tabelle 20; vgl. auch SPF-Kategorien unten)
- Spezifisch Leistung der Ventilatoren, W pro m³/h (Tabellen 21, 22)

Wenn die Anforderung an die spezifische Ventilatorleistung erfüllt ist, entfallen die Einzelanforderungen an die Druckverluste, die Strömungsgeschwindigkeit und den Gesamtwirkungsgrad der Ventilatoren.

- Für Rückkühlventilatoren und -Pumpen sowie Kaltwasserpumpen werden in SIA 382/1 Zielwerte (...anzustreben) des Elektro-Thermo-Verstärkungsfaktors ETV angegeben. Der ETV ist der Kehrwert des Verhältnisses elektrische zu thermische Leistung (Anhang H3 der Norm, siehe auch Richtlinie SWKI 2003-3):
 - Rückkühlventilatoren: $ETV = \text{Rückkühlleistung} / \text{elektr. Ventilatorleistung} \geq 28$
 - Rückkühlpumpen $ETV \geq 85$
 - Kaltwasserpumpen $ETV \geq 65$

Für die spezifische Ventilatorleistung (Specific Fan Power SPF) ist in der EN 13779 "Lüftung von Nichtwohngebäuden" (2005) eine Klassierung definiert worden, welche in Fig. 6.11 wiedergegeben ist. Die Anforderungen der SIA 382/1 nach Anlagentyp bezüglich SPF finden sich in Fig. 6.12.

Kategorie nach EN 13779	P_{SFP} W pro m ³ /s	P_{SFP} W pro m ³ /h
SFP 1 +	< 300	< 0,083
SFP 1	300 - 500	0,083 – 0,14
SFP 2	500 – 750	0,14 – 0,20
SFP 3	750 – 1'250	0,20 – 0,35
SFP 4	1'250 – 2'000	0,35 – 0,56
SFP 5	> 2'000	> 0,56

Fig. 6.11 Klassierung der spezifischen Ventilatorleistung, als Tabelle 12 in SIA 382/1

Anlagentyp gemäss Ziffer 1.5	SFP-Kategorie gemäss Ziffer 1.8			
	Zuluftventilator		Abluftventilator	
	Grenzwert	Zielwert	Grenzwert	Zielwert
Einfache Zuluftanlage	SFP 1	SFP 1+	-	-
Zuluftanlage mit Lufterwärmung, Umluftkühlgerät	SFP 1	SFP 1+	-	-
Einfache Abluftanlage	-	-	SFP 1	SFP 1+
Abluftanlage mit Abwärmenutzung	-	-	SFP 1	SFP 1+
Einfache Lüftungsanlage	SFP 1	SFP 1+	SFP 1	SFP 1+
Lüftungsanlage mit Lufterwärmer	SFP 2	SFP 1	SFP 1	SFP 1+
Lüftungsanlage mit Lufterwärmung und -befeuchtung	SFP 2	SFP 1	SFP 1	SFP 1+
Einfache Klimaanlage	SFP 3	SFP 2	SFP 2	SFP 1
Klimaanlage mit Luftbefeuchtung	SFP 3	SFP 2	SFP 2	SFP 1
Klimaanlage mit Luftbe- und -entfeuchtung	SFP 3	SFP 2	SFP 2	SFP 1

Fig. 6.12 SFP-Kategorie der Ventilatoren (Tabelle 21 aus SIA 382/1)

Gemäss der Diskussion in Kapitel 2.1 ist der Energieverbrauch von Lüftungsventilatoren i.d.R. nicht als Hilfsenergie zu betrachten. Rückkühlventilatoren und -Pumpen sowie Kaltwasserpumpen hingegen sind klar Hilfsaggregate. Die neue Norm SIA 382/1 gibt somit für diese erstmals Richtwerte an, welche allerdings nicht explizit als Grenz- oder Zielwerte bezeichnet sind. Trotzdem kommt diesen Vorgaben des Anhangs H3 eine solche Funktion zu, da der Anhang H als "normativ" bezeichnet ist. Zur zukünftigen Wirkung sind heute noch keine Aussagen möglich; von Bedeutung wird sein, ob und wie die SIA 382/1 in die per 2010 geplante Revision der Musterenergieverordnung der Kantone (MuKen) einfliesst.

6.5 Exploration der in die Beschaffung involvierten Akteure

Wie im Kapitel "Vorgehen und durchgeführte Arbeiten" erwähnt, wurde von Econcept AG eine gestützte Befragung ausgewählter in den Entscheidungsprozess involvierter Akteure durchgeführt [17]. In Fig. 3.1 oben ist die Vor-Auswahl der Befragten grafisch erläutert, welche in Fig. 6.13 aufgelistet sind. Thema waren die Prozessabläufe im Markt und der Entscheidungsfindung der Akteure: Entscheide und Vorgänge bei Bestellung, Beschaffung und Installation von Hilfsenergie-Komponenten im Rahmen von Neubauten und Erneuerungen.

6.5.1 Auswahl der konkreten Gesprächspartner

Sie erfolgte nach dem Zufallsprinzip aus dem Branchenbuch: HLK-Installationsfirmen, HLK-Planungsbüros, Generalunternehmungen, Vertriebsfirmen von HLK-Anlagen und -Komponenten sowie Architekturbüros wurden angeschrieben, die ihren Geschäftssitz im Grossraum Zürich haben und mehr als 10 Mitarbeiter beschäftigen. In einem an den Geschäftsinhaber adressierten Ankündigungsschreiben (inkl. Empfehlungsschreiben S.A.F.E) wurde über den Inhalt und das Ziel der Studie "Hilfsenergie Haustechnik" informiert sowie um ein Interview gebeten. Eine Woche nach Erhalt des Schreibens wurden die Interviewpersonen telefonisch kontaktiert, um einen Gesprächstermin für ein telefonisches Interview zu vereinbaren. Die Kontaktnahme war schwieriger als erwartet; es gelang jedoch schliesslich, im Zeitraum von Januar bis Ende März 2006 20 telefonische Interviews durchzuführen, die durchschnittlich zwischen 20 und 35 Minuten dauerten.

Die ersten Interviews zeigten, dass die Architekten nur sehr am Rande in den Entscheidungsprozess für Heizungs-, Lüftungs- oder Klimasysteme involviert sind. Daher wurden anstelle der ursprünglich geplanten fünf Architekten nur drei interviewt und stattdessen je ein zusätzliches Interview mit einem Planungsingenieur sowie einem Installateur durchgeführt.

Akteurgruppe	Inhalt Interview	Anzahl Interviewte
HLK-Installateure	Neubau Kleinobjekt Entscheid Heizung (1) Sanierung Kleinobjekt Entscheid Heizung (1) Neubau Grossobjekt Entscheid Heizung (1) Sanierung Grossprojekt Entscheid Heizung (1)	4 → 5
Planungsingenieure	Neubau Grossprojekt Entscheid Heizung (3) Neubau Grossprojekt Entscheid Lüftung (1) Neubau Grossprojekt Entscheid Klima (1) Sanierung Grossprojekt Entscheid Heizung (2)	7 → 8
Architekt	Neubau Kleinprojekt Entscheid Heizung (1) Neubau Grossprojekt Entscheid Heizung (2) Neubau Grossprojekt Entscheid Lüftung (1) Sanierung Grossprojekt Entscheid Heizung (1)	5 → 3
Generalunternehmer	Neubau Grossprojekt Entscheid Heizung (1) Sanierung Grossprojekt Entscheid Heizung (1)	2
Hersteller/ Einkäufer von Systemkomponenten	Generelles Gespräch	2

Fig. 6.13 Aufteilung der Interviewpartner der Exploration

Bei der Auswahl der Interviewpersonen fand mit grosser Wahrscheinlichkeit eine Selbstselektion statt. Es beteiligen sich tendenziell eher diejenigen Personen an der Studie, welche sich für die Thematik Hilfsenergie interessieren. Personen, für die Hilfsenergie völlig nebensächlich ist, waren tendenziell nicht bereit, für ein Interview zur Verfügung zu stehen. Dies konnte aus den ablehnenden Kommentaren der angefragten Interviewpersonen geschlossen werden. Die befragten Personen konnten jedoch basierend auf ihrer langjährigen Erfahrung ein gutes Stimmungsbild aufzeigen bezüglich der Probleme im Bereich Hilfsenergie Haustechnik. Sie berichteten von ihren Erfahrungen und Einschätzungen, weshalb Akteure aus ihrer Branche der Thematik relativ wenig Aufmerksamkeit schenken. Econcept kommt deshalb zum Schluss, dass die **Aussagekraft** dieser explorativen, keine Repräsentativität anstrebenden Studie gut ist. Die Interviews konnten – trotz der verzerrten Auswahl – die wichtigsten Probleme und Umsetzungshindernisse aufzeigen.

6.5.2 Zusammenfassung der Interview-Ergebnisse

Die **Investor-Endnutzer-Problematik** ist einer der zentralen Faktoren, weshalb in der Praxis energieeffiziente Hilfsenergie-Komponenten nicht stärker berücksichtigt werden. Wenn der Investor eines Bauvorhabens nicht der Endnutzer der Anlage ist, hat er keinen ökonomischen Anreiz, sich für ein Heizsystem mit niedrigem Hilfsenergieverbrauch bzw. niedrigen Betriebskosten zu entscheiden, da er nicht für den Betrieb der Anlage aufkommen muss. Beim Entscheid für ein Heizungs-, Lüftungs- oder Klimasystem zählen in diesem Fall primär die Investitionskosten. Die Unterhaltskosten einer Anlage werden beim Kaufentscheid nicht berücksichtigt, da diese Kosten auf die Endverbraucher abgewälzt werden können. Die Investor-Endnutzer-Problematik besteht vor allem bei gewerblich-industriellen Bauten und weniger im Einfamilienhausbau, da dort ein Grossteil der Bauherren die Endnutzer des Wohnobjektes sind.

Gemäss Aussagen verschiedener Akteure tritt die Investor-Endnutzer-Problematik in verschärftem Masse auf, wenn der Bauherr eine **Generalunternehmung** ist. Zudem bestehe bei Grossprojekten diese Problematik teilweise selbst dann, wenn der Investor gleichzeitig der Endnutzer der Anlage ist, z.B. wenn eine bei der Planung nicht involvierte Kostenstelle für die Betriebskosten aufkommt. Laut Aussagen verschiedener Akteure werden bei gewerblich-industriellen Bauten die Betriebskosten am ehesten berücksichtigt, falls ein „Patron“ der Bauherr ist oder falls ein Objekt nach Minergie-Standards gebaut werde, dann ist normalerweise Energieeffizienz ein wichtiges Thema.

Bei **kleineren Bauvorhaben im Wohnungsbau** ist der Installateur der zentrale Akteur. Er unterbreitet dem Kunden verschiedene Produktvorschläge. Gemäss Aussagen verschiedener Installateure lasse sich der private Bauherr durchaus für die Thematik Energieeffizienz sensibilisieren, vor allem da der Bauherr oftmals auch der Endnutzer der Anlage ist. Häufig lasse sich ein privater Bauherr für das teurere Produkt begeistern, wenn man ihn darauf aufmerksam mache, dass sich der höhere Investitionspreis bereits nach wenigen Jahren durch die tieferen Stromkosten amortisiert habe. Die Wirtschaftlichkeit eines Heizungssystems sei durchaus ein Verkaufsargument. Einige der befragten Akteure haben festgestellt, dass in den letzten Jahren das ökologische Bewusstsein gewachsen sei; nicht zuletzt aufgrund der gestiegenen Öl- und Gaspreise, vermuten einige Installateure. Trotz den obigen Argumenten kommen energieeffiziente Produkte oftmals nicht zum Einsatz, dies kann folgende Gründe haben:

- Für einige Installateure ist Energieeffizienz kein Verkaufskriterium. Sie denken, dass für die private Bauherrschaft primär die gute Serviceleistung sowie die Qualität und das Preis-Leistungsverhältnis eines Produktes von Bedeutung sind. Der Hilfsenergieverbrauch und somit auch die jährlichen Betriebskosten einer Heizung seien sekundär, da aufgrund der niedrigen Energiekosten die jährliche Einsparung zu gering sei, als dass dies der Kunde effektiv in den Produktentscheid mit einbeziehen würde. Diese Ansicht des Installateurs führt dazu, dass er dem Kunden das energieeffiziente Produkt nicht vorschlägt.
- Bei Neubauten führt das limitierte Budget der Bauherren dazu, dass bei der Heizungsinvestition gespart wird. Der Endnutzer möchte aufgrund knapper finanzieller Mittel das "günstigste" Produkt haben; d.h. die Investitionskosten sind ausschlaggebend für den Entscheid. Das Argument, dass sich die höheren Investitionskosten in 3-4 Jahren amortisiert haben, ist für diesen Typ von Bauherrn nebensächlich.

- Praktisch alle der befragten Personen bemängelten generell den Kostendruck im Bauwesen, der dazu führe, dass die Abläufe so effizient wie möglich gestaltet werden, was oftmals auf Kosten einer sorgfältigen Planung gehe. So führe der Kostendruck dazu, dass sich die Abläufe standardisiert hätten. Es gehe um schnelle (Standard-) Lösungen – wobei die Thematik Hilfsenergie keine Rolle spiele.

Im Gegensatz zu kleineren Bauprojekten bestehen bei **Grossprojekten** folgende Besonderheiten: Zum einen ist der Investor des Bauvorhabens in den seltensten Fällen der Endnutzer; zum andern ist ein Planungsingenieur zwischengeschaltet, der in Rücksprache mit dem Bauherren die Submission ausarbeitet; zum dritten erfolgt die Auftragsvergabe meist via Submission. Daraus ergeben sich folgende Probleme:

Aus Sicht der Planer:

- Die Planungsingenieure beklagen, dass sie zwar die Bauherrschaft für energieeffiziente Lösungen zu sensibilisieren versuchen, ihre Vorschläge vom Bauherren jedoch oftmals nicht berücksichtigt werden aufgrund der höheren Investitionskosten von energieeffizienten Heizungssystemen. Da im Normalfall der Bauherr nicht der Endnutzer der Anlage ist, spielt das Kriterium Energieeffizienz beim Entscheid für ein Heizsystem eine untergeordnete Rolle. Dies gilt im Speziellen, wenn der Bauherr eine **Generalunternehmung** ist, da diese in hohem Masse dazu tendieren, prinzipiell das billigste Produkt zu wählen.
- In der Submission werden vom Planungsingenieur die Leistungs- und Effizienzkriterien (Fördermenge, Leistungsziffer etc.) sowie der Wirkungsgrad definiert, zudem werden Produktvorschläge bzw. -vorgaben gemacht. Meist können die Subunternehmer jedoch eine **Materialfreigabe** aushandeln, um zu den tiefen Preisen überhaupt offerieren zu können. Dies führe dazu, dass andere Fabrikate verwendet werden. Laut Aussagen verschiedener Planungsingenieure muss das vom Subunternehmer vorgeschlagene Alternativprodukt die im Devis definierte Leistung bringen, der Wirkungsgrad sei sekundär. Einige Planer vermuten gar, dass die offerierten Produkte teilweise nicht einmal die vorgegebenen Leistungskriterien erfüllen. Ein Planungsingenieur hätte eigentlich auch eine treuhänderische Funktion und müsse schauen, dass die Vorgaben eingehalten werden, meint ein Planungsingenieur. Mit den gedrückten Honoraren hätten sie jedoch keine Zeit und kein Geld, um alles genau zu überwachen und zu überprüfen. Trotz den „guten“ Vorgaben des Planers kämen so z.B. Pumpen mit schlechtem Wirkungsgrad zum Einsatz.
- Es findet zwar ein Systemvergleich verschiedener Heizsystem statt, bei dem Investitions-, Betriebs- und Amortisationskosten der einzelnen Varianten berechnet werden, allerdings gibt es keinen umfassenden Produktvergleich zwischen den eingegangenen Offerten. Dies, weil der Planungsingenieur für den Offertvergleich meist nicht entschädigt wird, weil der Produktvergleich wegen intransparenter Herstellerangaben oft schwierig ist und weil letztlich die Auftragsvergabe meist über den Preis erfolgt.

Aus Sicht der Installateure:

- Die befragten Installateure kritisierten, dass bei einer Ausschreibung via Submission primär der Preis das ausschlaggebende Vergabekriterium sei. Da energieeffiziente Geräte/ Komponenten teurer seien als herkömmliche Produkte, müsse man diese schon gar nicht erst offerieren. Der Auftraggeber zahle nicht einen höheren Preis, weil man ein besseres Gerät offeriert habe. Um zu den tiefen Preisen offerieren zu können, werde wenn immer möglich Materialfreigabe ausgehandelt, so dass man seine Lieferantenbeziehungen spielen lassen könne, um Spezialrabatte auszuhandeln. Wenn das Devis steht, sei es zu spät, ein energieeffizientes Gerät einzubringen, der Planer müsste dies bereits in der Ausschreibung berücksichtigen.
- Einige Heizungsinstallateure orten ein Problem beim Ausbildungsstand der Planungsingenieure. Diese kennten die neusten Produkte bzw. Neuerungen im Bereich Haustechnik oftmals nicht. Ein Installateur hingegen stehe in engem Kontakt mit den Herstellern und erhalte so laufend Informationen über Neuheiten im Bereich Haustechnik. Das Problem bestehe darin, dass der Installateur bei einem Grossprojekt sein Wissen nicht früh genug in den Entscheidungsprozess einbringen könne. Er erhalte Vorgaben vom Planungsingenieur, teilweise sei

im Devis das Produkt schon festgelegt. Zu diesem Zeitpunkt sei der Entscheid bereits gefallen, und der Installateur könne sein Wissen aus der Praxis nicht mehr in den Entscheidungsprozess einbringen. (Der "schwarze Peter" wird dem Planer zurückgeschoben!)

Aus Sicht der Architekten:

- Der Architekt spielt keine zentrale Rolle im Entscheidungsprozess für eine Heizungs-, Kälte- oder Klimaanlage. Die zentralen Akteure sind die Bauherrschaft, die Planungsingenieure und die Installateure. Allerdings meinte einer der befragten Architekten, dass es die Pflicht des Architekten sei zu schauen, dass der Bauherr einen guten Planer auswähle. Der Architekt müsse die Bauherrschaft dafür sensibilisieren, dass bei der Auswahl eines Planungsbüros nicht der Preis das ausschlaggebende Kriterium sein sollte. Qualität habe nun mal ihren Preis und es solle der Planer mit dem besten Konzept und nicht mit dem billigsten Preis den Zuschlag bekommen.

Alle befragten Installateure und Planungsingenieure bemängelten den **Kostendruck im Bauwesen**, der dazu führe, dass die Qualität der Arbeit und der Produkte leide. Insbesondere für die Generalunternehmung zähle in der Regel nur der Investitionspreis, die Betriebskosten einer Anlage seien sekundär. Oftmals werden nur die Minimalstandards erfüllt, der Einbau von minderwertigen Komponenten wird bewusst in Kauf genommen. Es wurde vor allem auch kritisiert, dass dieser Preiskampf nicht nur bei Submissionen von Generalunternehmungen, sondern auch bei **Submissionen der öffentlichen Hand** herrsche. Dabei könnte doch die öffentliche Hand mit gutem Beispiel vorangehen. Seit sich aufgrund der WTO-Bestimmungen die Vergabekriterien verändert haben, sei der Preisdruck bei öffentlichen Ausschreibungen stärker geworden. Nach den geltenden WTO-Bestimmungen werde dem wirtschaftlichsten Anbieter der Zuschlag gegeben. Vorher war die Vergabepaxis der öffentlichen Hand anders. Es wurden jeweils der teuerste und der billigste Anbieter entfernt und für den Auftrag wurden nur diejenigen Angebote berücksichtigt, die in der Bandbreite von +/- 10% des verbleibenden Durchschnitts lagen.

Austauschmarkt

Der Austauschmarkt macht für viele Installationsfirmen einen Grossteil ihres Umsatzes aus. Der Ersatz einer defekten Heizung bzw. Systemkomponente muss in der Regel schnell erfolgen, insbesondere im Winter. Der Austauschmarkt wird daher auch als Blitzmarkt bezeichnet.

- Für die optimal Dimensionierung und Auslegung fehle oftmals die Zeit, daher sei im Austauschmarkt die Überdimensionierung der Umwälzpumpen sicherlich ein Problem. Tendenziell wird beim Auswechseln wieder etwa die gleich grosse Pumpe eingesetzt, da bei kleineren Pumpen oftmals auch die Anschlüsse angepasst werden müssten, was aufgrund des Zeitdrucks schwierig sei.
- Generell lohne sich sowohl zeitlich als auch finanziell eine „perfekte“ Dimensionierung nicht. Eine Umwälzpumpe müsse laufen und dürfe dem Kunden keine Probleme bereiten (bspw. Geräusche); sie funktioniere auch, wenn sie nicht 100% optimal dimensioniert sei.
- Einer der befragten Installateure kritisierte den Austauschspiegel der Hersteller. Dieser wird zur Bestimmung des äquivalenten Austauschmodells einer älteren Pumpe verwendet. Er vermutete, dass beim Austauschspiegel tendenziell eher zu grosse Pumpen vorgeschlagen würden, da der Hersteller auch ein Interesse daran habe, eher grosse Pumpen zu verkaufen.

Dimensionierung

Für die Über-Dimensionierung der Umwälzpumpen sind gemäss Angaben der Akteure hauptsächlich die folgenden Faktoren verantwortlich:

- Sowohl Planungsingenieure als auch Installateure gaben an, dass sie im Normfallfall einen "Sicherheitszuschlag" machen. Dies geschieht aus Selbstschutz, da sie für die Dimensionierung Vorgaben von anderen Akteuren erhalten. Der Planer stützt sich bei der Druckverlustberechnung auf Vorgaben des Architekten, der Installateur erhält Vorgaben vom Planungsingenieur.

nieur. Man möchte nicht verantwortlich und haftbar sein, falls aufgrund ungenauer Vorgaben die Umwälzpumpe zu knapp kalkuliert wurde und die geforderte Leistung nicht bringe. Einige Planungsingenieure und Installateure bauen den Sicherheitszuschlag auch ein, weil sie denken, dass die Umwälzpumpen im Vergleich zu früher schlechter geworden seien (!). Man will mit den neuen Pumpen bewusst nicht ans Limit gehen, da man befürchte, dass diese die angegebene Leistung nicht bringen.

- Aus Zeit- und Kostengründen werde oftmals nicht sauber dimensioniert, es wird beispielsweise die Druckverlustberechnung weggelassen. Viele Entscheide werden routinemässig getroffen, für eine Berechnung fehle die Zeit und das Geld. Ein Installateur erzählt, dass er beispielsweise bei der Auswechslung eines Heizkessels einfach das gleiche Modell mit 10% weniger Leistung verwende. Durch die exakte Berechnung des Heizsystems könnte jedoch ein noch kleinerer Kessel verwendet werden. Insbesondere beim Bau von EFH oder kleineren MFH laufen viele Entscheide routinemässig ab, was zu Lasten einer gründlichen Planung geht.
- Für einige Planungsingenieure sind die Installateure (vor allem die Kleinfirmer) primär gute Handwerker. Das technische Know-how der Installateure sei allerdings eher gering, daher erfolge die Dimensionierung/Auslegung eher rudimentär (vgl. dazu die Aussage unter "Sicht der Installateure" oben!).

Produkteinformationen der Hersteller

- Einige Planungsingenieure und Installateure bemängelten die schlechte Dokumentation der Produkte. Oftmals sei beispielsweise die Leistungskurve nicht angegeben, so dass nicht klar ersichtlich sei, was die Leistung bzw. der Energieverbrauch der Anlage ist (dies trifft bei den hier angesprochenen Nassläufer-Pumpen nicht mehr zu). Zudem sei teilweise der Wirkungsgrad nicht konsequent und transparent angegeben. Generell wird den Wirkungsgradangaben der Hersteller nicht allzu viel Vertrauen geschenkt. Tendenziell gäben die Hersteller den Wirkungsgrad eher zu hoch an. Dies mache es schwierig abschätzbar, wie hoch die Betriebskosten einer Anlage tatsächlich seien.

Zu diesen Aussagen ist ein **Kommentar** nötig: Die Datenblätter der namhaften Pumpenanbieter (um Pumpen ging es), aber zunehmend auch bei Ventilatoren, sind seit einigen Jahren recht gut; insbesondere sind die Charakteristiken der hydraulischen und elektrischen Leistung angegeben, woraus auch sehr einfach der Wirkungsgrad für jeden Arbeitspunkt berechnet werden kann. Hingegen wird der Wirkungsgrad bisher bei Nassläufern nicht explizit angegeben, im Gegensatz zu den leistungsstärkeren Trockenläufern (meist erst ab ca. 100 Wohnungen einsetzbar). Das Energy-Label würde Abhilfe schaffen! Es ist jedoch zu vermuten, dass Installateure keine Zeit oder zu wenig Übung haben, um diese Dokumentationen richtig zu verstehen. Bei Planern sollte dies nicht zutreffen, hingegen kann es vorkommen, dass unter Zeitdruck nur eine unvollständige "Kurzversion" des Datenblatts oder der Charakteristik zur Verfügung stand.

6.5.3 Lösungsansätze aus Sicht der Interviewten

Die befragten Personen wurden auch nach möglichen Lösungsansätzen zur Überwindung der Umsetzungshindernisse und identifizierten Problempunkte befragt. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Praktisch alle der befragten Personen befürworten ein **Energie-Label für Umwälzpumpen**. Es herrscht ein allgemeiner Wunsch nach mehr Transparenz beziehungsweise nach einer stärkeren Vergleichbarkeit der Produkte.

- Einige **Installateure** denken, dass ein Label als Verkaufsargument verwendet werden könnte. Mit einem Label hätte man eine transparente Rechtfertigung, weshalb man 5% teurer sei als die Konkurrenz, da im Gegensatz zum Konkurrenten eine energieeffiziente Umwälzpumpe offeriert wurde. Viele Installateure würde es begrüßen, wenn das Energie-Label für Umwälzpumpen im Devis stehen würde. Es sei an den Bauherren und Planern, die Standards vorzuschreiben.

- Von verschiedenen Planungsingenieuren und Installateuren wurden auch **Einwände** gegen ein Label geäußert. Angesichts des Preiskampfs und der Problematik zwischen Investor- und Nutzerinteressen bringe auch ein Label nicht viel. Zudem wurde Bedenken geäußert, dass sich gewisse Personen vom Label „blenden“ lassen. Es könne dazu verleiten zu denken, dass mit der Wahl einer „Energiesparpumpe“ der Planungsprozess gelaufen sei. Wenn jedoch eine energieeffiziente Umwälzpumpe im falschen Betriebspunkt laufe, dann sei sie auch nicht mehr effizient.
- Es wurde mehrfach betont, dass die Vergabe der Labels von einer **neutralen und unabhängigen Stelle** erfolgen müsse. Falls die Hersteller ihre Produkte selber labeln könnten, würde das die Akzeptanz sehr schmälern. Diese Forderung könnte erfüllt werden, wenn die europäische Kommission Träger des Labels wäre (wie der Haushaltgeräte-Energie-Etikette), was im Energy+ Pumps Projekt thematisiert werden wird.

Einige der befragten Installateure würden **Informationsmaterial zur Dimensionierung/ Auslegung** begrüßen, das von einer unabhängigen Fachstelle entwickelt wurde. Zudem wird eine bessere technische Information inkl. Leistungskurve und Angabe des Gesamtwirkungsgrades (hydraulischer und elektrischer Wirkungsgrad) von Seiten der Hersteller gewünscht.

Kommentar: Obwohl von den Herstellern umfangreiches Informationsmaterial zur Verfügung gestellt wird, scheint es einigen Installateuren nicht oder zu wenig nützlich. Vermutlich ist die Fülle angesichts des Zeit- und Kostendrucks zu gross. Einfache, firmenunabhängige Richtlinien könnten möglicherweise eine Lücke füllen und gute Akzeptanz finden. Vgl. dazu unter "Umsetzung und Folgeprojekte"/ "Strategien und Aktionen" den Abschnitt "Informationskampagnen für Fachleute" (Merkblatt Umwälzpumpen).

Mehrere der befragten Installateure und Planungsingenieure würden es begrüßen, wenn die Thematik Hilfsenergie stärker in die **Aus- und Weiterbildung** einfließen würde. Es müssten insbesondere Anreizinstrumente entwickelt werden, um die Weiterbildung in kleinen Betrieben zu fördern.

6.6 Exploration von Exponenten der Hersteller

6.6.1 Auswahl der Gesprächspartner

Bei der Auswertung der Befragungen tauchte die Idee auf, zur Ergänzung der Perspektiven mit den grossen Herstellern/Vertreibern das Gespräch zu suchen und sie zu zwei Themen zu befragen:

- Perspektiven, Anliegen und Probleme im Bereich von Hochwirkungsgrad- (HW-) Pumpen
- Vor- und Nachteile eines Labels

Nicht alle der vorgesehenen Interviewpartner waren zu einem Gespräch bereit. Es konnten jedoch Gespräche mit Marketing-Vertretern von 3 Pumpen-Herstellern bzw. -Anbietern und von zwei grossen Haustechnik-System- und Komponenten Anbietern geführt werden [18].

6.6.2 Anliegen und Probleme im Bereich von HW-Pumpen

HW-Pumpen werden von den Herstellern als sehr wichtiges und zukunftssträchtiges Produktsegment eingestuft. Ziel einiger Hersteller ist es, längerfristig das Segment der geregelten Pumpen durch HW-Pumpen zu ersetzen. Allerdings machen die HW-Pumpen zurzeit nur einen bescheidenen Teil des Umsatzes aus (ca. 5-10%). Die Hersteller beklagen den fehlenden Markt. Von Seiten der Hersteller werden die folgenden Faktoren für den unbefriedigenden Absatz von HW-Pumpen genannt:

- **Preislastigkeit** der Baubranche: Die Betrachtung der "life-cycle costs" hat sich noch nicht etabliert; vor allem GU wollen das billigste Produkt. Die Europäisierung des Marktes führt ausserdem dazu, dass immer mehr Grosskonzerne Erstausrüster aufkaufen und so in den Heizungsmarkt drängen. Dies verschärft den Preiskampf.
- Investor-Endnutzer-Dilemma
- Problem der **Materialfreigabe** beim Offertverfahren, weshalb der Installateur bei der Materialfreigabe meist das billigere, weniger energieeffiziente Produkt wählt.
- Niedriger **Ausbildungsstand** der Installateure und Planer: Die Produkte werden technisch immer komplizierter und anspruchsvoller, damit sind viele Planer und Installateure überfordert. Die Folgen davon sind Fehldimensionierungen und fehlerhafte Anwendungen der Produkte. Deswegen stehen für die Installateure die einfache Anwendung der Produkte im Vordergrund, während Wirkungsgrad und technische Aspekte als sekundär betrachtet werden.
- **Problem Unit**: Im EFH-Bereich werden 60-70 % Units verwendet, Tendenz steigend. Bei den Units werden jedoch keine HW-Pumpen eingesetzt. Dies hat zwei Gründe: Erstens sind die Unit-Hersteller nicht bereit, einen höheren Preis zu zahlen für die in der Unit befindliche Umwälzpumpe (HW-Pumpe rund doppelt so teuer wie eine Standardpumpe). Zweitens sei die Stromersparnis bei einer Unit mit HW-Pumpe im Vergleich zu einer Unit ausgerüstet mit einer Standardpumpe relativ bescheiden, so dass sie nicht als wirksames Verkaufsargument eingesetzt werden könnte (Kommentar: wenn die Unit **insgesamt** punkto Hilfsenergie viel effizienter wäre, liesse sich damit sehr wohl werben!).

6.6.3 Marketing

Einige der befragten Hersteller fokussieren ihr Marketing auf die HW-Pumpen, da sie in diesem Pumpensegment das grösste Potenzial sehen. Die primären Zielgruppen sind die Planer, Installateure und Grosshändler. Ein Anbieter spricht auch gezielt Architekten, Facility-Manager und Endkunden (nur Grosskunden) an. Es wird versucht, mit Schulungen und Veranstaltungen die Zielgruppen für die Thematik Energieeffizienz zu sensibilisieren und auch auf die Problematik der richtigen Dimensionierung und Auslegung aufmerksam zu machen. Der Endkunde (mit Ausnahme des Grosskunden) wird nicht direkt angesprochen. Die Streuverluste seien zu gross, da Umwälzpumpen kein "emotionales Gut" sind.

Gemäss Aussagen der befragten Akteure ist der unbefriedigende Absatz der Umwälzpumpen nicht eine Frage des Marketings. Mit einem grösseren Marketingbudget liesse sich kaum mehr ausrichten. Das Problem seien vielmehr, wie oben dargestellt, die fehlende Nachfrage bzw. die Entscheidungskriterien im Bereich Haustechnik.

Kommentar: vielleicht wird auch etwas zu wenig über zielpublikumsgerechte Information nachgedacht. Beobachtet man die Werbung für Umwälzpumpen, so fallen die manchmal undifferenzierten und unklaren Versprechungen auf. Bei Fachleuten wird durch simplifizierende Methoden kaum Vertrauen gewonnen, was gerade für komplexe technische Produkte nötig wäre.

6.6.4 Energy-Label

Grundsätzlich wird ein Label von den Gesprächspartnern begrüsst. Allerdings stösst das gegenwärtige freiwillige Europump-Label auf unterschiedliche Begeisterung. Einige Akteure sehen es als Chance, den Absatz der HW-Umwälzpumpen zu erhöhen. Das Label wird gezielt als Marketinginstrument eingesetzt. Andere wiederum stehen dem Label eher skeptisch gegenüber. Da es sich um ein Herstellerlabel handelt, wird befürchtet, dass an dem Label "geschraubt" werden könnte, damit es zur Zufriedenheit der Branche ausfällt. Diese Akteure würden ein Label von einer neutralen Stelle begrüssen und haben auch das Gefühl, dass dies beim Endkunden auf eine höhere Akzeptanz stossen würde. Es wird angeregt, ein solches **Label für abgestimmte Systeme** und nicht für Komponenten zu schaffen.

Kommentar: System-Label sind technisch gesehen einem Komponenten-Label vorzuziehen, können aber gerade im Bau- und Haustechnikbereich äusserst anspruchsvoll sein. Da bei diesen Systemen bzw. Anlagen auch die Planung und Ausführung für das Resultat ausschlaggebend sind, kann letztlich nicht das System allein, sondern inkl. Planung und Ausführung zertifiziert werden. Beispiele sind das mittlerweile sehr gut bekannte Minergie-Label mit den neueren Varianten Minergie-P und Minergie-Eco oder das Zertifikat für Holzfeuerungen der Holzenergie Schweiz. Der administrative Aufwand für die Erlangung des Labels seitens Installateur wie Label-Organisation darf nicht unterschätzt werden. Der erreichbare "Gewinn" steht dazu wohl in einem ungünstigen Verhältnis.

6.6.5 Vorschriften, Förderung

Die Mehrheit der befragten Akteure spricht sich für **gesetzliche Vorschriften** bzw. eine aktivere Rolle des Staates aus. Mehrmals wird Österreich als gutes Beispiel gelobt, wo Alternativenergie-Produkte konsequent gefördert würden. Ein Gesprächspartner machte darauf aufmerksam, dass es in den Niederlanden einen Steuerabzug für HW-Pumpen gibt (die sog. "Energie Investerings Aftrek"-Liste). Firmen, die in HW-Pumpen investieren, können 44% der Kosten von den Steuern abziehen. Der Gesprächspartner führt ein konkretes Beispiel an, wo sich ein Grosskunde aufgrund der Steuerersparnis umentschied und anstelle der Standardpumpen die HW-Pumpen kaufte.

7 Folgerungen

Auf allen Stufen des Einsatzes von Hilfsenergie-Komponenten, von der Bestellung über Planung, Ausführung bis zum Betrieb fehlt weitgehend das Bewusstsein, dass bei der Hilfsenergie Effizienzpotenziale brachliegen und wirtschaftlich genutzt werden könnten. Haustechnische "Nichtfachleute" wie Besteller, Betreiber und Architekten wissen oft kaum vom Vorhandensein bzw. von der Funktion dieser Komponenten, geschweige denn vom Elektrizitätsverbrauch. Eine Hauptschwierigkeit für denkbare Massnahmen ist also, dass das Thema bei einem wesentlichen Teil des Zielpublikums unbekannt ist.

Weil die Wärmeenergiekosten i.d.R. bei Heizungs- und Warmwasserversorgungsanlagen stark überwiegen (Faktor 10 - 50), sind auch die direkten wirtschaftlichen Anreize für die Anlagebetreiber bei der Hilfsenergie relativ schwach und gehen gerne unter gegenüber der Energieträgerfrage. Absolut gesehen sind es jedoch beachtliche Beträge, und viele Effizienzmassnahmen sind wirtschaftlich. Zur Berechnung effektiver Werte vgl. Kapitel "Hilfsenergie-Anteile bzw. Kosten-Anteile".

Bei den Herstellern bzw. Anbietern der Produkte wird die Situation unterschiedlich beurteilt. Eine gewisse Resignation ist bei Herstellern von Hochwirkungsgrad-Pumpen herauszuhören, weil der Markt kaum auf die Marketingbemühungen zu reagieren scheint. Bei grossen Systemanbietern und beim Grosshandel ist wohl guter Wille zu spüren, doch sind die Hilfsenergie-Komponenten ein Nebenthema und erhalten entsprechend wenig Beachtung. Hierzu trägt auch bei, dass Kleinanlagen (EFH bis 6-FH) bereits zu über zwei Dritteln mit Units bestückt werden, in welchen vorderhand keine Hochwirkungsgrad-Pumpen eingesetzt werden und wo die Pumpen i.d.R. unter der Verschalung unsichtbar sind.

In den Explorations-Interviews wie auch anderen Kontakten zum Thema Hilfsenergie wurde verschiedentlich auf gesetzliche bzw. staatliche Massnahmen hingewiesen, weil von der Freiwilligkeit nicht viel zu erwarten sei. Zu technischen Detailvorschriften liegen allerdings einige wenig günstige Erfahrungen vor, u.a. eine bald zurückgezogene Vorschrift für drehzahlgeregelte Umwälzpumpen im Kanton Zürich sowie Vorgaben für maximale Luftgeschwindigkeiten in Lüftungsanlagen. Es hat sich allgemein nicht bewährt, technische Merkmale vorzuschreiben, weil die Entwicklung solche oft rasch überholt. Hingegen dürften Zielvorgaben, etwa zum relativen Hilfsenergieverbrauch, oder einfache Wirkungsgradvorgaben wie zu Heizungspumpen in SIA 380/4 [3] eher zielführend sein.

So weit oder so lange keine "harten Massnahmen" wie Gesetze, Normen, Vorschriften eingesetzt werden, muss somit eine Strategie zur Realisierung von Hilfsenergie-Einsparungen einerseits bei der Bewusstmachung insbesondere bei Bestellern und Betreibern ansetzen, andererseits bei den Planern und Installateuren Anreize für die "effizienzbewusste" Behandlung in Ausschreibungen und Offerten schaffen. Wenn die Hilfsenergie von diesen technischen Akteuren "ausgelassen" wird, bestehen nur wenig Chancen, dass Architekten, Besteller, Bauherrschaften das Thema selber anpacken.

Eine gewisse Unterstützung wird das Hilfsenergie-Thema durch die neue Anforderung zur Ermittlung des Gesamt-Energieverbrauchs von Gebäuden (Gebäude-Energiepass) bringen. Der Stromverbrauch für Hilfsenergie der Haustechnik muss mindestens betrachtet werden und in bestehenden Gebäude evtl. auch gemessen. Damit wird Aufmerksamkeit geweckt und in Fällen hohen Verbrauchs auch ein Anreiz für Reduktionsmassnahmen ausgelöst.

Zukünftig könnte auch die EU-Direktive "Energy using Products" EuP [19] Anreize zur Reduktion des Hilfsenergieverbrauchs geben.

8 Umsetzung und Folgeprojekte

8.1 Massnahmen-Übersicht

Fig 8.1 zeigt die Matrix der Massnahmentypen und Zielpublika. In den Feldern sind Stichworte zur Betroffenheit der Akteure und Wirksamkeit eingetragen. Zu den einzelnen Massnahmentypen folgen detaillierte Beschreibungen in den weiteren Abschnitten.

	Besteller, Bauherr-schaft	Architekt, General-unternehmer	Haustech-nik-Planer	Installateur	Hersteller, Anbieter
Gesetze, Normen, Vor-schriften			direkt	oft betref-fen	direkt
Ausschreibungsvorga-ben	kaum	Auslöser	direkt	direkt	indirekt
Energy-Label, Auszeichnungen	kaum	indirekt	wichtig	wichtig	Lieferant von Infos!
Wirtschaftliche Anreize (Lebenszyklus-Kostenrechnung!)	direkt (aber kleiner Kos-tenanteil)	Profilierung	Profilierung	Profilie-rung, Mar-ge	Profilierung, Marge
Aus- und Weiterbildung, Fach-Know-how, Best Practice	kaum	kaum	wichtig	wichtig	indirekt
Technische Informatio-nen, Produkt-Marketing	kaum	kaum	wichtig	wichtig	Lieferant von Infos!


Fig. 8.1 Massnahmen-Typen und Zielpublika: Stichworte zu Betroffenheit/ Wirksamkeit

Exkurs Programmlogik

Um ein Paket denkbarer Massnahmen – ein Programm – erfolgversprechend zu planen, ist eine Programmlogik hilfreich. Die Programmlogik zeigt, wie ein Programm seine angestrebten Ziele erreicht, indem sie die Beziehungen zwischen Ressourcen (Inputs), Programmaktivitäten, Outputs und Wirkungen (Outcomes) sowie dem Kontext festhält. Ebenso werden die Beziehungen zwischen unmittelbaren, mittelfristigen und langfristigen Outcomes aufgezeigt. Programmlogische Modelle sind nicht die Wirklichkeit selbst, sondern Versuche, die Realität vereinfacht darzustellen.

Eine Programmlogik beschreibt also, wie ein Programm etwas bewirken soll. Die Programmlogik zeigt im Einzelnen, wie die Intervention die Wirkungen hervorbringen soll. Sie enthält eine Wirkungshierarchie, Erfolgskriterien, Einflussfaktoren sowie Aktivitäten und Ressourcen zur Beeinflussung dieser Faktoren. Die Programmlogik kann in unterschiedlicher Form dargestellt werden. Wir verwenden dazu die Programmlogikmatrix, Fig. 8.2 (vgl. [20]). Die Hierarchie der Wirkungen (von unten nach oben zu lesen) muss mit Projektträgern und Stakeholders erarbeitet werden. Diese Klärung zeigt auch, ob die gesetzten Ziele des Projekts realistisch und sachbezogen formuliert sind.

Zur Evaluierung der unten bzw. unter "Folgeprojekte" beschriebenen Massnahmen – oder eben eines Massnahmenpaketes oder Programms sollte also jeweils eine Programmlogikmatrix erstellt werden.



Hierarchie der Wirkungen	Erfolgskriterien	kontrollierbare Faktoren	nichtkontrollierbare Faktoren	Programmtätigkeiten und Ressourcen	Information über Wirkungen	Vergleiche

Fig. 8.2 Programmlogikmatrix

8.2 Massnahmenbeschreibungen

8.2.1 Gesetze, Normen, Vorschriften

Massnahme	Zielpublikum	Kommentar, Stand
Grenz- und Zielwerte für den Wirkungsgrad von Umwälzpumpen (in SIA 380/4 realisiert, vgl. 6.4.4 oben)	Planer, evtl. Anbieter	Damit der Norm-Anforderung entsprechende Pumpen eingesetzt werden, müssen sie vom Planer vorgegeben und dann auch wirklich installiert werden. Die Norm SIA 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau" richtet sich v.a. an Elektroplaner, welcher die Anforderung an den Haustechnik-Planer weitergeben muss. Mit den Pumpenanbietern könnte diskutiert werden, ob den Grenzwert erfüllende Pumpen (z.B. im Katalog) gekennzeichnet werden sollen.
Minergie-Anforderung für Wirkungsgrad oder "1‰-Regel", vgl. 6.4.5.	Planer, Installateure, Architekten	Für die Minergie- bzw. Minergie-P Zertifizierung könnten Grenzwerte vorgegeben werden, in Anlehnung an SIA 380/4, z.B. die Zielwerte (Minergie-P) oder Zwischenwerte wie bei Minergie Beleuchtung.
1‰-Regel für Pumpen als Anforderung, z.B. in der SIA Norm 384/1 "Heizungsanlagen"	Planer, Installateure, Architekten	Die elektrische Leistungsaufnahme von herkömmlichen Heizgruppenpumpen soll ca. 1‰ der max. Heizleistung sein. Damit v.a die (Über-) Dimensionierung angepeilt. Die Regel könnte bezüglich Wirkungsgrad und Anlagentypen erweitert werden und sogar als Anforderung in die z.Zt. in Überarbeitung befindliche SIA Norm 384/1 eingebracht werden.
Nachweis des Hilfsenergieverbrauchs für den Gebäude-Energiepass	Planer, Architekten, Bauherrschaft/ Verwaltung	Der Gebäude-Energiepass bedeutet eine Energiekennzahl über alle Verbräuche eines Gebäudes. Wie EnergieSchweiz die EU-Direktive übernehmen wird, ist noch offen. Schon eine Vorschrift zur Erfassung wäre jedoch hilfreich.
Vorschrift zur Label-Deklaration von Umwälzpumpen	Hersteller, Anbieter	Falls das Europump-Label in der EU "offiziell" würde, kann die Schweiz nachziehen.

Wenn Energieeffizienz vorgeschrieben werden kann, ist der Umsetzungsaufwand am kleinsten und der Erfolg bei richtiger Vorschrift gross. Im Bereich Hilfsenergie sind einige Vorschriften denkbar bzw. sogar schon umgesetzt, vgl. Kapitel 6.4 oben (SIA 380/4, Umwälzpumpen).

Neben der ganz neu in Kraft getretenen SIA 380/4 gibt es schon ältere Ansätze, den Einsatz effizienter Umwälzpumpe vorzuschreiben:

- In Deutschland sind drehzahlgeregelte Pumpen ab 25 kW Heizleistung vorgeschrieben. Allerdings wird gemäss Angaben aus der Branche dieser Vorschrift kaum nachgelebt; der grösere Teil der verkauften Pumpen ist immer noch ungergelt.
- Im Kantons Zürich war durch eine Bauverordnung vorgeschrieben, Umwälzpumpen über 100 W Leistungsaufnahme nur mit Drehzahlregelung einzusetzen. Mangels Praktikabilität und weil die Zielerfüllung nicht eindeutig war, wurde der Passus aufgehoben.

Zum Gebäude-Energiepass:

Die europäische Kommission (EC) hat 2002 eine Richtlinie zum Gesamtenergieverbrauch von Gebäuden (Energy Performance of Buildings Directive EPBD, [21]) erlassen, wonach die Mitgliedländer Verfahren zur Ermittlung des Verbrauchs zu entwickeln und erlassen haben, mit Bericht an die EC bis Anfang 2006. Populär und nicht unbedingt deckungsgleich wird vom Gebäude-Energiepass gesprochen. In der EPBD wird die Erfassung sämtlicher Energien verlangt, somit auch des Hilfsenergieverbrauchs, was die Erfassung bzw. Berechnung von entsprechenden Komponenten und Betriebsweisen erfordert. Der Gebäude-Energiepass bedeutet eine Energiekennzahl über alle Verbräuche. Auch in der Schweiz hat das BFE vorbereitende Projekte lanciert, um Grundlagen für den Gebäude-Energiepass zu erhalten. Der Zeitplan ist allerdings eher weit, d.h. es wird bis zu entsprechenden Vorschriften wohl noch einige Jahre dauern.

Somit soll der Hilfsenergieverbrauch (dessen bedeutendster Teil die Umwälzpumpen sind) für neue wie für bestehende Gebäude berechnet werden können, d.h. es sind entsprechende Verfahren zu entwickeln. Dies geschieht bereits z.T. in verschiedenen Normenprojekten zur EPBD. Die entsprechenden Kontakte bestehen über den SIA-Koordinator Dr. Martin Lenzlinger.

8.2.2 Ausschreibungsvorgaben

Massnahme	Zielpublikum	Kommentare
In den Submissionen sollen Vorgaben für den Hilfsenergie-Bereich gemacht werden.	Planer, Architekten/GU Besteller	Die Vorgaben dürfen nicht durch Materialfreigabe ausgeschaltet werden.

Im Rahmen eines BFE-Forschungsprojektes [22] wurden Ausschreibungsunterlagen für IT-Ausschreibungen entwickelt, insbesondere Module betreffend Energieeffizienz, und werden Bestellern für ihre Ausschreibungen zur Verfügung gestellt.

Auch für Hilfsenergie-Komponenten könnten Textmodule entwickelt werden, welche sich auf einfache Weise in die Ausschreibung integrieren lassen. Um passende Texte zu schaffen, müssten die in Frage kommenden typischen Ausschreibungstexte zusammengestellt und dazu passende Ergänzungen formuliert werden. Das Problem der Materialfreigabe ist dabei zu thematisieren und entsprechende Einschränkungen sind anzugeben.

Ein Sortiment solcher Ausschreibungs-Module kann mit relativ bescheidenem Aufwand erstellt werden. Hingegen ist unklar und abzuklären, wie bzw. auf welchen Wegen solche Module den ausschreibenden Planern und evtl. Architekten/GU angeboten werden können und welche Anreize zur Verwendung bestehen oder allenfalls geschaffen werden können. In den Submissions-Richtlinien von grossen Bauträgerschaften, z.B. der öffentlichen Hand, könnten entsprechende Vorgaben gemacht werden.

8.2.3 Energy-Label, Auszeichnungen

Massnahme	Zielpublikum	Kommentare
Freiwilliges Energy-Label (6.4.1) der Pumpenanbieter (Europump) bekannt machen und fördern.	Planer, Installateure, Besteller	Als Erkennungszeichen für Effizienz. Evaluation des Labelschemas im IEE Projekt.
"Blauer Engel" Umweltzeichen (6.4.2/3) bekanntmachen und fördern.	Planer, Installateure, Besteller	Die Energie-Kriterien sind zu schwach, sie bringen kaum etwas. Labels, die von Anbietern nicht stark unterstützt werden, werden kaum bekannt.
Veröffentlichung von Testergebnissen (z.B. Stiftung Warentest)	Besteller	Die von STIWA getesteten Units (s. unten) sind in der Schweiz kaum lieferbar.
Rein freiwillige Vereinbarungen wie die BFE-"Leistungsgarantien"	Installateure, Besteller	Solche scheinen wenig wirksam.

Labels und Auszeichnungen können bei der Förderung effizienter Produkte unterstützend wirken, wenn sie bei den kauf-entscheidenden Personen bekannt sind und beim Entscheid präsent sind. Diese Voraussetzungen sind – im Gegensatz etwa zu Haushaltgeräten – bei Hilfsenergie Komponenten (noch) kaum erfüllt. Wie Erfahrungen mit Labels, z.B. dem früheren Stand-by-Label in Bundesprogrammen zeigen, kann trotz beträchtlichem Aufwand ein Label nicht marktwirksam werden, wenn die Anbieter selbst es nicht stark stützen.

Das Europump Energy-Label wird nun von den bedeutenden Anbietern zunehmend verwendet und wird von einigen befragten Akteuren explizit begrüsst. Es könnte somit einen beachtlichen Bekanntheitsgrad bei Planern und Installateuren erreichen. Massnahmen zur Förderung der Bekanntheit auch bei Bestellern, Architekten könnten den Anteil von effizienten, d.h. A und B-Pumpen, erhöhen helfen. Probleme bzw. Nachteile dieses Labels sind:

- Z.Zt. freiwilliges Branchenlabel, keine Unterstützung durch die europäische Kommission EC
- Das dem Klassierungs-Berechnungsverfahren zugrunde liegende Lastprofil (Volumenstrom über die Heizperiode) ist dem Blauen Engel UZ-105 (s.u.) entnommen und ist für die meisten Anwendungen eher unrealistisch. Im Energy+ Pumps Projekt wird ein Antrag auf Änderung (an Europump) für praxisingerechtere Werte diskutiert.
- Units sind davon ausgeschlossen. Pumpen von Units sind nicht sichtbar, zudem oft nicht Standardpumpen sondern Spezialausführungen.

Stiftung Warentest STIWA hat schon Tests von **Units** gemacht, wobei diese als Gas- bzw. Ölheizkessel bezeichnet wurden. Weil nur wenige der getesteten Produkte in der Schweiz angeboten werden, haben Topten, saldo/K-Tipp nichts übernommen. Die Prüfkriterien von STIWA für Hilfsenergie sind leider nicht im Detail erläutert. Allenfalls könnte der Kontakt (wieder) gesucht werden; STIWA ist jedoch diesbezüglich immer sehr zurückhaltend.

Die Präsentation von A-Label-Umwälzpumpen auf Topten könnte eine Fördermassnahme sein. Allerdings sind Pumpen sehr "verbraucher-fern" und für das Publikum wenig attraktiv, was gegen die Topten-Präsentation spricht. Auch ein entsprechender Ratgeber auf Topten würde wohl wenig besucht: zu technisch für die meisten, zu wenig technisch für Fachleute.

Auch die demnächst mit einem Neubau-Pfad zu erweiternde Site www.energysystems.ch kann ein Unterstützer des Labels sein.

Welches Label man auch nimmt oder wie man auch immer ein solches definiert, entscheidend ist das Marketing dieses Labels: Einmal auf der Ebene der Pumpenhersteller und zum andern auf der Ebene der Pumpenkäufer. Auf beiden Ebenen ist ein Marketingkonzept erforderlich, das zu den

vier Komponenten des Marketing-Mix verbindliche Aussagen macht. Ein solches Konzept muss z.B. folgende Fragen klären:

Komponente des Marketing-Mix	Hersteller	Käufer
Produkt	Wie ist das Label definiert? Welches sind die technischen Anforderungen und Rahmenbedingungen?	Was bringt es für den Pumpennutzer?
Preis	Was kostet es einen Pumpenhersteller, es zu erlangen?	Wie hoch sind die Mehrkosten für ein gelabeltes Produkt?
Distribution	Wer erteilt das Label? Wo wird geprüft?	
Promotion	Wie wird es bei den Herstellern lanciert? Wer trägt die Kosten der Promotion?	Wie wird es am Markt lanciert? Wie sieht der Kommunikationsmix (PR, Werbung etc.) aus?

8.2.4 Wirtschaftliche Anreize, Förderaktionen

Massnahme	Zielpublikum	Kommentare
Subvention der teureren Hochwirkungsgrad-Pumpen und evtl. anderer Effizienzprodukte im Hilfsenergiebereich.	Installateure, evtl. Besteller	Der Vertriebsweg (über Installateure als "Zwischenhändler" erschwert hier die übliche Lösung. Ist zu vertiefen, da der hohe Preis bei Pumpen oft als Hindernis genannt wird.

Förderaktionen durch direkte Subventionierung vergleichsweise teurer, aber effizienter Produkte scheinen ein bewährtes Mittel zu Ankurbelung der Verkäufe zu sein, wie z.B. die aktuellen Aktionen für A+ Kühlschränke [23]. Auf Haustechnik-Komponenten sind diese aber nicht direkt übertragbar, weil der Endkunde weder direkt über den Kauf entscheidet noch den (Netto-) Pumpenpreis sieht. Allerdings soll ja auch vor allem der Installateur (und Planer) beeinflusst werden, welchen evtl. das Fördergeld zukommen könnte. Der Endkunde müsste dann informiert werden, dass er dank der Förderung eine effiziente Komponente günstiger erhält (und Strom spart).

Eine Förderaktion mit Auszahlung an den Installateur sollte genauer untersucht bzw. ein entsprechendes Projekt zusammengestellt werden. Installateure sind oft von Effizienzprodukten wenig begeistert, weil sie keinen Nutzen für sich sehen. Eine derartige Aktion würde z.B. erlauben, eine Heizungsanlage zum tieferen Preis, wie mit herkömmlichen Pumpen, anzubieten, obwohl eine Hochwirkungsgrad-Umwälzpumpe drin ist.

Was oben für die Konzeption von Programmen gesagt wurde, gilt auch für die Formulierung von Förderaktionen. Sie brauchen eine Programmlogik. Wenn Förderaktionen am Markt verwirklicht werden, brauchen auch sie ein Marketingkonzept.

Mögliche Finanzierer einer Förderaktion: Stromsparfonds, Elektrizitätswerke.

8.2.5 Aus- und Weiterbildung, Fach-Know-how, Best Practice

Massnahme	Zielpublikum	Kommentare
Vermittlung von Know-how an die entscheidenden Fachleute auf verschiedenen Kanälen.	Planer, Installateure	Es ist klar, dass die zuständigen Fachleute das Know-how brauchen. Wie sie rasch dazu kommen bzw. dafür motiviert werden können, ist die Aufgabe.
Best Practice, Weiterbildungsprogramme	Planer, Installateure	Mit besonderen Aktionen wie etwa den Impulsprogrammen der 80er Jahre wird höhere Aufmerksamkeit gewonnen.
Sensibilisierung der Beschaffungs-Akteure	Bauherrschaft, Verwaltung	Ob dies bei einem so "unattraktiven" Thema von ausreichendem Nutzen ist, wäre zu untersuchen.
Übertragung des Know-how in die Erstausbildung	Lehrkräfte (sind z.T. Planer)	Wegen der langen Verzögerung von kleinerer Dringlichkeit, aber trotzdem nicht zu unterlassen:

Verschiedene Materialien, v.a. zu Umwälzpumpen sind zu aktualisieren bzw. werden verfügbar:

- Der "Umwälzpumpen-Leitfaden Dimensionierung und Auswahl" [2] sollte überarbeitet werden.
- Ein Merkblatt "Umwälzpumpen" für Anbieter und Planer wurde von 2001 J. Nipkow weitgehend erarbeitet, konnte aber mangels Interesse und Finanzierung nicht publiziert werden. Es müsste aktualisiert werden.
- Übertragung von Aus- und Weiterbildungsmaterial von Energy+ Pumps in die Schweiz (Übersetzen aus dem Englischen), ab 2007.
- Der energetische Nutzen von "Gleichstrom"-Ventilatoren bei modernen Komfortlüftungen ist besser zu kommunizieren.

Von Nutzen für die Effizienztechniken wäre jedoch auch Sensibilisierung und Weiterbildung von Bestellern wie auch Fachleuten in Sachen Lebenszyklus-Kostenrechnung (Life Cycle Costing LCC, Total Cost of Ownership TCO). Mindestens ist dieser Aspekt in die Information zu integrieren.

Ein weiteres nicht-technisches Informationsthema, das auch schon in Impulsprogrammen aufgegriffen wurde, ist der Aspekt des indirekten Nutzens hoher Anlagenqualität für Installateure und Unternehmer. Trotz höherem Preis ist ein Teil der Kundschaft bei geeigneter Argumentation dafür zu gewinnen, was wiederum dem Renommé des Anlagenbauers zu gute kommt. Er kann sich profilieren mit Wirtschaftlichkeit, Ökologie, High-Tech.

Angesichts der beschränkten Attraktivität des Hilfsenergie-Themas wäre es ideal, die Informationen bei einer geeigneten Aktion oder Kampagne "anzuhängen", welche mit grösseren Mitteln arbeiten kann und entsprechend grössere Aufmerksamkeit erhält.

Im Zusammenhang mit der Massnahme „Information“ und damit der Frage der Botschaften könnte eine Studie, wie sie Holzenergie Schweiz gemacht hat [24], nützlich sein. Die Studie klärte vertieft ab, mit welchen Botschaften, in welcher Form und mit welchen Medien die Personen in den verschiedenen Zielgruppen anzusprechen sind.

Da im Energiebereich immer wieder Aus- und Weiterbildung als Massnahme genannt und vorgeschlagen wird, ohne dass klar ist, was ihr tatsächlicher Nutzen und Beitrag an eine Verbesserung ist, schlagen wir vor, eine Literaturreview durchzuführen, um die Evidenz solcher Massnahmen abzuklären.

Wie in andern Bereichen auch, z.B. der Gesundheitsförderung, werden Information und Sensibilisierung als Massnahmen genannt. Uns ist allerdings kein Fall aus dem Energiebereich bekannt, wo diesen Massnahmen ein theoretisches Konzept zu Grunde gelegt wurde. Man nahm oder

nimmt einfach an, dass Information „sensibilisiert“ und deshalb nützlich ist, d.h. zu Veränderungen beiträgt. Information kann zu Verhaltensänderungen führen, aber Information als Strategie zu wählen, ohne Vorstellung darüber zu haben, wie die Veränderung erfolgen soll, ist zum scheitern verurteilt.

Vielfach wird das Transtheoretische Modell der „stages of change“ von Prochaska [25] verwendet, um Sensibilisierung und Problembewusstsein konkret zu fassen (Fig. 8.3). Das Transtheoretische Modell stellt die Verhaltensänderungen an Hand eines Stufenmodells dar. Seine Tauglichkeit für individuelle Verhaltensänderungen ist vielfach bestätigt worden.

	Stufe	Charakteristik
1.	Vormotivationale Phase (Precontemplation)	Keine kritische Reflexion über das eigene Verhalten, kein Veränderungswille
2.	Motivationale Phase (Contemplation)	Problembewusstsein vorhanden, eine Verhaltensänderung wird erwägt
3.	Vorbereitungsphase (Preparation)	Ernsthafter Wille zur Verhaltensänderung
4.	Aktionsphase (Action)	Verhalten wird geändert
5.	Aufrechterhaltungsphase (Maintenance)	Verhaltensänderung wird aufrecht erhalten

Fig. 8.3 Das Stufenmodell von Prochaska

Gemäss dem theoretischen Modell durchläuft eine Person für eine Verhaltensänderung alle fünf Stufen, die als idealtypisch zu sehen sind. Dabei gibt es in den seltensten Fällen einen linearen Verlauf, Rückschläge und damit Wiederholung einer oder mehrerer Stufen gehören zur Regel. Bedeutsam ist, dass für jede Stufe spezifische Informationen und Handlungsanweisungen zu erarbeiten und zur Verfügung zu stellen sind.

Wenn Information und Sensibilisierung betrieben werden soll, so muss dies theoriegestützt, anhand eines der vielfältigen Modelle geschehen.

8.2.6 Technische Informationen, Produkt-Marketing

Massnahme	Zielpublikum	Kommentare
Eigenschaften und Vorteile der effizienten Hilfsenergie-Komponenten müssen auf attraktive und gut verständliche Weise kommuniziert werden.	Installateure, Planer, Händler	Obwohl die Werbeunterlagen z.T. recht "reisserisch" daher kommen, scheint oft die benötigte Fachinformation zu wenig gut verständlich dargestellt zu sein.

Bei Planern und Installateuren kämen evtl. von den Lieferanten (Pumpenhersteller, Grosshandel, Units-Anbieter) gemeinsam, d.h. nicht firmenspezifisch aufbereitete und gelieferte Informationen gut an. Eine entsprechende Initiative könnte z.B. von Energie Schweiz gestartet werden

8.3 Folgeprojekte

Aus den im Kapitel 8.2 beschriebenen Massnahmen wurden "Pakete" gebildet, welche nachstehend als mögliche Folgeprojekte skizziert sind und z.T. mit groben Budgetannahmen versehen sind. Das Projekt "Energy+ Pumps" Begleitprojekt läuft bereits. Die weiteren Projekte müssen bezüglich Priorität, Budget, Ausführende und Kooperationen noch präzisiert werden. So komplex und vielfältig der Bereich Hilfsenergie Haustechnik selber ist, so vielfältig sind die vorgeschlagenen Folgeprojekte. Es gibt nicht ein einzelnes Schwerpunktprojekt mit umfassender Wirkung. Hingegen wäre es sinnvoll, eine Anschub- und Koordinationsaufgabe als Kleinprojekt zu starten.

8.3.1 Energy+ Pumps, europäisches IEE-Projekt

Dieses Projekt [11] ist im Frühjahr 2006 gestartet; es wird von J. Nipkow begleitet und in die Schweiz übertragen. Es befasst sich auch mit dem Europump-Energy-Label und wird dessen Förderung und ggf. Modifikation verfolgen. Im Laufe des Jahres 2007 sollen auch Aus- und Weiterbildungs-Materialien zum energieeffizienten Pumpeneinsatz geschaffen werden.

Budget des Begleitprojektes J. Nipkow: € 10'000 aus dem IEE Projekt (inkl. Aufwand des deutschen Partnerbüros), CHF 15'000 vom BFE.

8.3.2 Einflussnahme auf Normen und Vorschriften

In den Massnahmenbeschreibungen zu "Gesetze, Normen, Vorschriften" wurde eine Anzahl Ansatzpunkte erwähnt, welche mit bescheidenem Aufwand zu bearbeiten sind und gute Möglichkeiten bieten, dass in den entsprechenden Erlassen die Hilfsenergie Eingang findet.

Für diese kommunikativen und Informations-Arbeiten sollte ein Kleinauftrag über eine längere Zeitdauer geschaffen werden, dessen Budget im Bereich von CHF 10'000 liegen kann.

8.3.3 Ausschreibungsvorgaben erstellen

Für die Ausschreibungstexte der Planer sind Textmodule zu energieeffizienten Hilfsenergie-Komponenten zu erstellen. Es sind Wege zu suchen, wie solche Module den ausschreibenden Planern und evtl. Architekten/GU angeboten werden können und wie sie in die Submissions-Richtlinien von grossen Bauträgerschaften, z.B. der öffentlichen Hand, eingebracht werden können.

Diese Aufgaben könnten im Rahmen eines Kleinauftrags mit einem Budget im Bereich von CHF 10'000 ausgeführt werden.

8.3.4 Fachinformation zu Umwälzpumpen aufarbeiten/ aktualisieren

Für dieses Projekt ist vorerst eine Bereinigung der Schwerpunkte vorzunehmen. Damit müssen die zu erstellenden Produkte und deren Zielpublika sowie Verbreitungswege genau definiert werden.

- Leitfaden-Faltblatt aktualisieren (im Projekt "Leistungsgarantien" Nov. 2006 in Ausführung).
- Fachinformation für Planer und Hersteller, z.B. zur 1-Promille-Regel, aufarbeiten, Merkblatt-Material von 2001 aufarbeiten.

Budgetrahmen: ca. CHF 15'000 für die fachliche Arbeit.

- Materialien aus dem Energy+ Pumps Projekt für die Schweiz anpassen (Übersetzung evtl. durch Deutschland und Österreich).

Budget für die konzeptionelle Arbeit, Gestaltung und Produktion: offen.

8.3.5 Förderaktion mit Zielpublikum Installateur

Dieses Projekt ist unter Massnahmenbeschreibungen grob skizziert. Als Vorprojekt sollte eine Evaluierung der Einflussfaktoren, Wirkungen und Aufwendungen vorgenommen werden, z.B. mittels der oben angesprochenen Programmlogikmatrix. Das Projekt bedarf der Koordination mit Informationsprojekten, welche sich an Installateure wenden (8.3.4) sowie mit allfälligen Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Energy+ Pumps Projekt, etwa Förderung des Energy-Labels. Zudem sind Vorsondierungen bei möglichen Sponsoren angebracht. Somit kann das Projekt frühestens Mitte 2007 konkretisiert werden.

Das Budget einer solchen Förderaktion liegt im 6-stelligen CHF Bereich. Ein Vorprojekt sollte mit einem Budget um CHF 10'000 erarbeitet werden können und kann evtl. mit 8.3.2 (Einflussnahme auf Normen und Vorschriften) zusammengelegt werden.

8.3.6 Qualifikation von Heizungs-Units bezüglich Hilfsenergie

Die Hilfsenergie-Qualifikation von Heizungs-Units ist ein Anliegen, das auch im Energy+ Pumps Projekt bezüglich der eingebauten Pumpen verfolgt wird. Die Bedeutung der Units ist hoch und nimmt weiter zu. Ein Folgeprojekt (evtl. mit EU-Partnern, Blauer Engel) zu diesem Anliegen wäre sehr willkommen. Zur Zeit sind keine Aktivitäten zu dieser Thematik bekannt.

Ein entsprechender Projektvorschlag kann im Rahmen der Arbeiten am Energy+ Pumps Projekt erarbeitet werden. Es ist nicht vor Frühjahr 2007 damit zu rechnen.

8.3.7 Wärmequellen-Förderpumpen und -Ventilatoren optimal auslegen

Eine entsprechende Aus- und Weiterbildung der Hersteller-Ingenieure und Anlagenplaner sollte von der FWS (Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz) aufgegriffen werden. Bisher haben die Anbieter von Wärmepumpenanlagen noch relativ wenig Gewicht auf die Effizienz dieser bedeutenden Verbraucher gelegt, was oft zu schlechten Anlagen-Jahres-Arbeitszahlen führte, trotz guter Wärmepumpen.

8.3.8 Aufzüge: Besteller sensibilisieren

Die Erkenntnisse des Forschungsprojekts wurden für zwar bereits in Fachartikeln zusammengefasst, jedoch noch nicht zielgerichtet an entscheidende Personen bei der Aufzugs-Bestellung bzw. Beschaffung herangebracht. Evtl. sind getrennte Aktionen für professionelle und (kleine) private Bauherrschaften zu suchen. Durch Artikel in den von den Zielgruppen beachteten Medien könnte dies auf einfache Weise erfolgen. Da hierfür kein eigentliches Projekt nötig ist, müsste die Aufgabe ins Pflichtenheft eines anderen Umsetzungsprojekts eingebracht werden, z.B. 8.3.2 oder 8.3.3.

9 Referenzen

- [1] Klein-Umwälzpumpen mit hohem Wirkungsgrad (mit ETHZ, EPFL, Industrie), BFE 1994; Felderprobung einer Stromspar-Kleinumwälzpumpe, BFE 1999.
- [2] Umwälzpumpen - Leitfaden für Dimensionierung und Auswahl, EnergieSchweiz, BFE 2001, Nr. 805.164d. Kommt überarbeitet im Dokument "Leistungsgarantien" ca. Dez. 2006 heraus.
- [3] SIA Norm 380/4 Elektrische Energie im Hochbau, . SIA, Zürich, Oktober 2006.
- [4] Elektrizitätsverbrauch und Einspar-Potenziale bei Aufzügen, Forschungsprojekt-Schlussbericht, BFE 2005.
- [5] SIA Norm 382/1 Lüftungs- und Klimaanlageanlagen - allgemeine Grundlagen und Anforderungen (2007)
- [6] Machbarkeitsstudie Datenerhebung im Programm "Elektrizität", Verbrauchergruppen: Beleuchtung, Haustechnik, Mobilität, gewerbliche Anwendungen, diverse Spezialanwendungen, BFE 2000.[7] Hilfsenergieverbrauch von Öl- und Gasfeuerungen, BFE 1999.
- [8] Grundlagen für Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte für Kleinventilatoren mit hohem Wirkungsgrad, BFE 1998.
- [9] Energieverbrauch und Einsparpotenziale bei Aufzügen, Jürg Nipkow, Bulletin SEV/VSE 9/06.
- [10] Promotion of Energy Efficiency in Circulation Pumps, especially in Domestic Heating Systems, Task 1: Market Analysis and Assessment of Energy Consumption (EU SAVE II Project, Niels Bidstrup / Van Holsteijn en Kemna BV, May 2001)
- [11] Energy+ pumps, Technology procurement for very energy efficient circulation pumps, Call for proposals Energy Intelligent Europe EIE, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH im Wissenschaftszentrum NRW, Dr. Claus Barthel (2005, intern).
- [12] A New Heating Season: Turn the Heat on to Energy Savings, Europump Flyer zum Energy Label, www.europump.org, Brussels 2005.
- [13] Elektrizitätsverbrauch drehzahl geregelter Umwälzpumpen, BEW-Schriftenreihe, Studie Nr. 57, Bern 1996.
- [14] European Pump Industry launches labelling scheme to enhance energy efficiency, Europump press release March 14th 2005 (http://www.biral.ch/news/biral_elabel-uk.php), weitere Informationen auf Websites von Grundfos, Wilo.
- [15] Blauer Engel: RAL-UZ-105 für Heizungsumwälzpumpen
- [16] Blauer Engel: RAL-UZ-39/40/41/46/61: Gas- und Ölheizgeräte bzw. -units", www.blauer-engel.de
- [17] Bericht der Exploration "Hilfsenergie Haustechnik", Econcept, Mai 2006 (intern).
- [18] Memo: Resultate der Befragung der Pumpenhersteller, Econcept, Juli 2006 (intern).
- [19] EuP/Ecodesign Richtlinie (Energy-using Products): DIRECTIVE 2005/32/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 6 July 2005 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products and amending Council Directive 92/42/EEC and Directives 96/57/EC and 2000/55/EC of the European Parliament and of the Council.
- [20] Funnell S. (2000a): Developing and Using a Program Theory Matrix for Program Evaluation and Performance Monitoring, in: New Directions for Evaluation, no.87, Fall 2000, und: Funnell S. (2000b): Applications of Program Logic to Evaluation, Monitoring and Program Design, Paper presented at the AEA Conference, November 2000
- [21] Richtlinie 2002/91/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.

- [22] Ausschreibungsunterlagen im Server-, PC- und Netzwerk-Bereich, Schlussbericht und Formulare: www.electricity-research.ch
- [23] <http://www.topten.ch/ewz/cool.htm>
- [24] Artho J., 2004, Sozialwissenschaftliche Marktanalyse Holzenergie Schweiz, im Auftrag von Holzenergie Schweiz, Universität Zürich, Sozialforschungsstelle
- [25] Grimley, D., Prochaska, J.O., Velicier, W.F., Blais, L.M., Di Clemente, C.C. (1994): The Trans-theoretical Model of Change, in: Brinthead, Th.M.; Lipka, R.P (Ed.): Changing the Self, S. 201-227, New York.

10 Anhang

Tabelle A1: Energietechnische Daten der Hilfsenergie-Komponenten

(Nächste Seite)

Tabelle A1: Energietechnische Daten der Hilfsenergie-Komponenten

Hilfsenergie-Typen		Heizgruppen-Pumpe	Kessel-/Primärpumpe	Fernheizungs-pumpe	WW Ladepumpe	WW-Zirkulations-pumpe	WW-Heizband	Gas-/Ölbrenner, ggf. inkl. Abgas-venti	Pellets-/Holz-schnitzelfeuerung inkl. Förderer	Heizungs-regelung	Solar-zirkulationspumpe	Abluft-Ventilator (Bad/WC)	Ventilator Dunst-abzug (Küche)	Intermpumpe Lüftung	Komfortlüftung
EL. Leistung min., W		5	5	100	10	5	50	50	70	2	10	10	10	5	40
EL. Leistung max., W		5000	2000	5000	500	200	5000	2000	10000	20	200	200	200	2000	300
Betriebsstd. Min h/a		3000	4000	3000	100	2000	4000	500	500	4000	600	200	200	500	4000
Betriebsstd. Max h/a		7000	8760	8760	1500	8760	8760	3000	3000	8760	1200	8760	8760	5000	8760
Betriebsstd. typisch h/a		5000	5000	5000	500	6000	6000	2000	2000	8760	900	500	500	3000	7000
P(hi-e) typisch, Bestand	<i>EBF m²</i>	Watt													
EFH (Phz = 15 kW)	200	80	50		100	20	100	100	100	500	5	60	25		80
6-FH (Phz = 50 kW)	660	130	80		130	40	300	250	300	1000	5	100	150		480
50 Wg. (Phz = 200 kW)	4500	600	250	1000	250	100	3000	1500	3000	3000	10	200	150		2000
E(hi-e) typisch, Bestand															
EFH (Phz = 15 kW)	kWh/a	400	250		50	120	600	200	300	43.8	54	12.5	20		560
6-FH (Phz = 50 kW)	kWh/a	650	400		65	240	1800	500	600	43.8	90	75	120		3360
50 Wg. (Phz = 200 kW)	kWh/a	3000	1250	5000	125	600	18000	3000	6000	87.6	180	75	1000		14000
% E(hi-e) von E(Hz)	kWh Hz														
EFH (Phz = 15 kW)	25000	1.6%	1.0%		0.20%	0.5%	2.4%	0.8%	1.2%	0.18%	0.22%	0.05%	0.08%		2.24%
6-FH (Phz = 50 kW)	55000	1.2%	0.7%		0.12%	0.4%	3.3%	0.9%	1.1%	0.08%	0.16%	0.14%	0.22%		6.1%
50 Wg. (Phz = 200 kW)	300000	1.0%	0.42%	1.7%	0.042%	0.20%	6.0%	1.0%	2.0%	0.029%	0.060%	0.03%	0.33%		4.7%

Die schattierten Felder sind Ergebnisse, alle anderen sind Eingaben, basierend auf den Projekt-Grundlagen und -Annahmen. Dabei wurden auch die Berechnungs-Hinweise der SIA Norm 380/4 Elektrische Energie im Hochbau (2006) [3] berücksichtigt.

