Abschlussbericht



Umweltkommunikation in der mittelständischen Wirtschaft am Beispiel der Optimierung von Heizungssystemen durch Information und Qualifikation zur nachhaltigen Nutzung von Energieeinsparpotenzialen

Teil 1: Überblick und allgemeiner Teil



Der Bericht wurde durch die OPTIMUS-Gruppe erstellt.

Projektpartner der OPTIMUS-Gruppe:



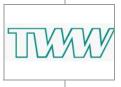
Innung Sanitär- und Heizungstechnik Wilhelmshaven



Berufsbildende Schulen II Aurich



Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung Bremen



Trainings- & Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel e.V. Wolfenbüttel



Firma WILO AG Dortmund

Bezugsmöglichkeiten für den Bericht in 4 Teilen mit Anhang

als Datei
im Internet

http://www.optimus-online.de

als Datei auf CD

Innung für Sanitär- und Heizungstechnik Wilhelmshaven Kieler Str. 74

Schutzgebühr/ Versandkosten

26382 Wilhelmshaven

5€

Inhalt

1	Einleitung	4
1.1	Antragsteller und Projektpartner	4
1.2	Projektbeirat	
2	Projektziele	8
2.1	Geplante Ziele und Arbeitspakete	8
2.2	Realisierte Ergebnisse	10
2.2.1	Technische Durchführung	
2.2.2	Ausbildung und Qualifizierung zur Systemkompetenz	
2.2.3	Wissenstransfer und Umweltkommunikation	
3	Projektverlauf, Zeitplan	48
3.1	Projektorganisation	48
3.2	Projektzeitplan	
3.3	Finanzierung	49
3.4	Konzept zur bundesweiten Verbreitung	

1 Einleitung

Mit dem vorliegenden Bericht schließt das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) unter dem Aktenzeichen AZ: 18315 geförderte Projekt

"Umweltkommunikation in der mittelständischen Wirtschaft am Beispiel der Optimierung von Heizungssystemen durch Information und Qualifikation zur nachhaltigen Nutzung von Energieeinsparpotenzialen" (OPTIMUS)

ab.

In diesem ersten Teil des Abschlussberichtes geben die Projektpartner einen Überblick über die Ergebnisse, Produkte und erreichten Ziele des OPTIMUS-Projekts und stellen die Arbeits-, Zeitund Kostenpläne dar.

Die Mittelbewilligung durch die DBU erfolgte am 8.3.2002, die ursprünglich geplante Projektlaufzeit betrug 24 Monate – vom 1.8.2002 bis 31.7.2004. Im Verlauf des Projektes fand eine kostenneutrale Verlängerung um 11 Monate bis zum 30.6.2005 statt. Die geplanten Aufgaben und Ziele konnten aus Sicht der Fördermittelempfänger,

- der Innung für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, Wilhelmshaven,
- der Berufsbildenden Schulen II in Aurich,
- der Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung, Bremen
- · des Trainings- und Weiterbildungszentrums Wolfenbüttel und
- der Wilo AG, Dortmund,

erfolgreich bearbeitet und erreicht werden.

Projektprodukte und -ergebnisse sind

- differenzierte Aussagen zu den durch die Optimierung von Heizungsanlagen möglichen Energieeinsparungen und deren Wirtschaftlichkeit,
- eine neu entwickelte Software zur Berechung des hydraulischen Abgleichs in Ein- und Zweifamilienhäusern sowie die Weiterentwicklung der zusammen mit proKlima, Hannover, bereits früher entwickelten Software "Hydraulischer Abgleich",
- Curriculare Ausarbeitungen, Unterrichtshilfen und Arbeitsunterlagen zur Integration der Inhalte in die Ausbildung der Anlagenmechaniker und Anlagenmechanikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sowie zur Weiterbildung von Fachhandwerkern, Energieberatern und Dozenten.
- eine CD-ROM zur umfassenden Information und Schulung und Unterstützung von Fachhandwerkern in der Entwicklung eines Geschäftsfeldes "Optimierung von Heizungsanlagen" und der effizienten Durchführung in der Praxis,
- eine Webseite und Materialien zur Kommunikation mit Gebäudeeigentümern und anderen Interessierten.

1.1 Antragsteller und Projektpartner

Innung für Sanitär- und Heizungstechnik Wilhelmshaven

Antragsteller ist die Innung für Sanitär- und Heizungstechnik Wilhelmshaven. Diese vertritt derzeit rund 40 Betriebe der Region in denen ca. 270 Mitarbeiter und rund 40 Auszubildende beschäftigt sind. Das Einzugsgebiet der Innungsbetriebe ist Wilhelmshaven mit etwa 100.000 Einwohnern. Mit dem OPTIMUS-Projekt will die Innung unter anderem die hohe Qualität handwerklicher Leistungsangebote dauerhaft sichern und wo nötig und erforderlich nachhaltig verbessern.

Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung

Die Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung (FPB) der Universität Bremen sammelte bereits seit vielen Jahren einschlägige Erfahrungen mit wissenschaftlichen Begleitungen von Modellversuchen im versorgungstechnischen Bereich. So begleitet die FPB Wirtschaftsmodellversuche und Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung und Erprobung neuer Konzepte der betrieblichen und überbetrieblichen Berufsbildung für Klein- und Mittelbetriebe des Sanitär-, Heizungs- und Klima-Handwerks.

Schwerpunkte bilden dabei die Entwicklung von Lernkonzepten zum Lernen im und am Kundenauftrag, die Nutzung und Integration neuer Medien und virtueller Lernorte, die Förderung selbstorganisierten Lernens sowie Themenfelder wie die Gewerke übergreifende Kooperation oder Nachhaltigkeit in der Berufsbildung.

Die FPB ist darüber hinaus Gründungsmitglied des bundesweiten Arbeitskreises Versorgungstechnik und betreibt die Geschäftsstelle für diesen Arbeitskreis.

Berufsbildende Schulen II Aurich

Zu den Berufsbildenden Schulen II Aurich gehören die Berufsschule in den Berufsfeldern Metall-, Elektro- und Bautechnik, Maler- und Körperpflegehandwerk sowie weiterführende Vollzeitschulformen der Berufsfachschulen, Fachoberschulen und des Fachgymnasiums. Die Anzahl der Schüler/-innen beträgt ca. 2.500, die Anzahl der Lehrer/-innen 120.

Der an der Berufsfachschule "Umweltschutz-Technische Assistent" an den BBS II Leer tätige Lehrer W. Steenblock war an folgenden Projekten in leitender Funktion tätig:

- Aufbau einer "Energietechnischen Demonstrationsanlage" an der historisch-ökologischen Bildungsstätte in Papenburg, gefördert vom bmbf
- Bau eines Verwaltungsgebäudes der "Deutschen Bundesstiftung Umwelt" in Osnabrück unter bauökologischen Gesichtspunkten
- Entwicklung eines Energiekonzeptes für die EXPO-Siedlung am Kronsberg, Hannover, in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Niedersachsen
- Berufliche Eingliederung von Umweltschutz-Technischen Assistenten im Kreis Leer, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.

Trainings- und Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel

Das TRAININGS- & WEITERBILDUNGSZENTRUM Wolfenbüttel e. V. wurde am 13. Juni 1995 als An-Institut der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel gegründet.

Fort- und Weiterbildung dienen der Ergänzung und Sicherung beruflicher Qualifikation und damit der Sicherung, aber auch der Neuschaffung von Arbeitsplätzen. Die Schwerpunktbildung in den Themen und Inhalten von Fort- und Weiterbildungskursen sowie die Konzentration auf aktuelle, praxisbezogene Aufgabenstellungen der Industrie, der Verwaltung und der Hochschulen erfüllen die genannten Ziele effektiver als eine Vermittlung von globalen Kenntnissen und Wissen.

Das TWW hat eine Vielzahl von Weiterbildungsmaßnahmen im Programm, die entweder einem breiten Interessentenkreis oder aber bestimmten Zielgruppen zugänglich sind. Zu nennen ist hier insbesondere die Ausbildung zum/r Energieberater/in. Darüber hinaus bietet das TWW firmenspezifische Weiterbildungsangebote nach den Bedürfnissen der einzelnen Unternehmen an.

Zur Verwirklichung seiner satzungsgemäßen Ziele arbeitet das Trainings- & Weiterbildungszentrum in Projekten mit einer Vielzahl von Einrichtungen und Unternehmen eng zusammen bzw. wird von Ihnen gefördert. Einige seien im Folgenden kurz genannt:

• Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel

- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
- Bezirksregierung Braunschweig
- VDI-Wissensforum Düsseldorf
- Fachverband Sanitär-, Heizungs-, Klima- und Klempnertechnik Niedersachsen
- Institut f
 ür Haus- und Versorgungstechnik des Industrieverbandes Haus- und Versorgungstechnik Niedersachsen und Bremen e.V. (IHV)
- Bundesindustrieverband Heizungs-, Klima-, Sanitärtechnik/Technische Gebäudesysteme
 e. V., Bonn (BHKS)
- Institut f
 ür Verbrennungstechnik und Prozess-Automation (IVP)
- Institut f
 ür Heizungs- und Klimatechnik (IfHK)
- Wilo-Werk
- Siemens

Darüber hinaus wurden in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel in den vergangenen Jahren Praxisprojekte auf dem Gebiet der Energieanalyse und –optimierung durchgeführt.

WILO AG

Bei der Fa. Wilo nehmen jährlich um die 14 000 Personen aus den Gruppen Fachhandwerker, Planer und Architekten sowie Bildungspersonal an Schulungen teil. Dabei wurde immer wieder festgestellt, dass in der Praxis dem hydraulischen Abgleich von Heizungsanlagen keine Bedeutung beigemessen wird. Wilo, andere Pumpenhersteller sowie kompetente Heizungsbauer wissen, dass Pumpen und die Komponenten in Heizungsanlagen dem Handwerk große Probleme bereiten (so werden Pumpen z. B. unberechtigt ausgetauscht, obwohl die Ursachen für fehlerhaftes Pumpenverhalten in anderen Funktionseinheiten der Anlage begründet sind). Wilo (wie auch die anderen Pumpenhersteller) wissen, dass auch die Betreiber von Heizungsanlagen nicht über die Möglichkeiten informiert sind, dass Heizungsanlagen einfach, sicher, sparsam und geräuscharm funktionieren können. Das Ziel, dass Heizungsanlagen optimal arbeiten, kann von den Pumpenherstellern (die grundsätzlich von jedem Teildefekt in Anlagen betroffen sind - siehe Kulanzfälle) nur in Zusammenarbeit mit Komponentenherstellern, dem Fachhandwerk und den Betreibern von Heizungsanlagen erreicht werden. So führt z. B. Wilo bereits seit Jahren mit Komponentenherstellern gemeinsame Seminare durch, um das Systemverhalten von Heizungsanlagen zu vermitteln. Über die Fa. Wilo werden die im Projekt unverzichtbaren Komponentenhersteller (für Thermostatventile, MAG, Entlüftungseinrichtungen etc.) an OPTIMUS beteiligt und einbezogen werden.

Von WILO sind in der Vergangenheit Materialien entwickelt und herausgegeben worden, die als Unterlagen in der Aus- und Weiterbildung Verwendung finden. Zur Zeit führt WILO eine (auf ca. 2 Jahre Dauer) geplante "Qualitätsoffensive für Heizungsanlagen" durch, die sich vorrangig an IHK-Handwerker wendet.

WILO verfügt über Projekterfahrungen, die durch die Beteiligung am Vorhaben "KOMTEG" (Vorhaben innerhalb des Rahmenprogramms "Forschung für die Umwelt") erworben werden und in dem für den 01.12.2000 beginnenden noch drei Jahre dauernden Projekt "Pump-Up" (DLR) in der Entwicklung und Erprobung von Ressourcen schonenden Pumpen" ihre Fortsetzung finden.

1.2 Projektbeirat

In Abstimmung mit der DBU richteten die Projektpartner einen Beirat mit Vertretern

- der Deutschen Energieagentur (dena) und
- der Niedersächsischen Energieagentur (NEA),
- des Bundesbauministeriums,
- des Zentralverbandes Sanitär, Heizung, Klima (ZVSHK) sowie

• der Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft (VdZ), ein.

Die konstituierende Sitzung des Projektbeirates fand am 3.4.03 in Wilhelmshaven statt. Dazu waren folgende Personen als Vertreter der benannten Institutionen eingeladen: Stephan Kohler (DENA), Dr. Jörg Buddenberg (NEA), Horst Eisenbeis (VdZ), Karl-Fritz Gertjejanßen (ZVSHK). Als Vertreter des BMVBW hatte zunächst Herr Peter Rathert seine Teilnahme zugesagt, konnte dann aber ebenso wenig teilnehmen wie sein Vertreter Herr Andreas Raethel.

Im Rahmen der konstituierenden Sitzung wurden die Aufgaben und aktuellen Schwerpunkte der vertretenen Institutionen identifiziert und nach einer kurzen Einführung in die Ziele und den Sachstand des Projekts mit diesen abgeglichen. In der Folge diskutierte und definierte der Beirat zusammen mit den OPTIMUS-Projektpartnern dessen Funktionen und Intentionen.

Demnach hat der Beirat die Funktion die OPTIMUS-Projektpartner in übergeordneten inhaltlichen, sachlichen und strategischen Fragen zu beraten sowie wo immer möglich und sinnvoll Bezüge und persönliche Kontakte zu den jeweiligen institutionellen Arbeiten und Projekten herzustellen und diese miteinander zu verknüpfen.

Solche inhaltliche Bezüge bildeten von Beginn an beispielsweise die Entwicklung des bundeseinheitlichen Energiepasses durch die dena. Eine weitere Übereinstimmung der inhaltlichen Interessenlage wurde mit der VdZ für die Entwicklung von Medien zur Darstellung von Heizungsanlagen und Funktion von Komponenten identifiziert. Die Diskussionen zu diesen Themen begleiteten das Projekt und den Beirat über die gesamte Laufzeit hinweg. In der Folge wurden diverse Anstrengungen unternommen um in die Gestaltung des Energiepasses einzugreifen. Daneben beteiligte sich die VdZ an der Entwicklung und Finanzierung der CD-ROM "Heizungsanlagen optimieren".

Im Projektverlauf unterlag die Zusammensetzung des Beirates einigen Änderungen:

- 1. So wurde die Vertretung der dena aufgrund interner Veränderungen zunächst von Herrn Kohler auf Frau Kraus und später an Herrn Kwapich übergeben.
- Zum Ende des Jahres 2003 wurde die Niedersächsische Energie-Agentur (NEA) durch Beschluss des Niedersächsischen Landtages aufgelöst. Deren Vertreter, Herr Buddenberg, wechselte in der Folge als Leiter der Abteilung Umwelttechnik zum norddeutschen Energieversorgungsunternehmen EWE. Herr Buddenberg war dennoch gerne bereit, weiterhin im Beirat mitzuwirken.
- 3. Das BMVBW sah sich nicht in der Lage, eine kontinuierliche Mitarbeit im Projektbeirat sicherzustellen und verzichtete daher nach der ersten Sitzung (ohne deren Beteiligung) auf einen Sitz.
- 4. Stattdessen wurde bereits vor der 2. Beiratsitzung am 16.3.04 Herr Wattenberg als Vertreter des VDMA aufgenommen.

Insgesamt bedeutete die Zusammenarbeit mit dem Beirat für die Projektpartner einen großen Gewinn. Tatsächlich konnten wichtige Erkenntnisse, insbesondere zur Arbeit mit anderen Institutionen und als Grundlage strategischer Entscheidungen, gewonnen werden. Zudem konnten die internen OPTIMUS-Diskussionen durch die Außensicht des Beirats als eingebettet in weiter entfernte Zusammenhänge und energiepolitische Diskussionsfelder betrachtet werden. Durch den Beirat entstanden diverse Kontakte zu Herstellern, Institutionen und Multiplikatoren.

Besondere Unterstützung leistete die VdZ als Vertreter der Zentralheizungswirtschaft durch die finanzielle Förderung der CD-ROM sowie durch die Initiierung und Organisation der am 21.4.05 in Köln stattfindenden Informationsveranstaltung "OPTIMUS" – Schulungsmaßnahmen für die energetische Optimierung der Systemkomponenten bestehender Heizungsanlagen".

2 Projektziele und -ergebnisse

2.1 Geplante Ziele und Arbeitspakete

Die OPTIMUS-Kooperationspartner definierten ausgehend von den handlungsleitenden Hypothesen, dass

- die Potenziale, die in der hierzulande vorhandenen Anlagentechnologie in energetischer Hinsicht liegen, in den meisten Fällen nicht vollständig genutzt werden und
- spezifische Qualifikations- und Kompetenzdefizite bei Planern und Fachhandwerk die wesentliche Ursache für die vorhandenen Defizite sind,

ihre Zielsetzungen, nämlich

- die vorhandenen Einsparpotenziale in der Praxis nachzuweisen und
- die Optimierung von Heizungsanlagen zu einer Standardmaßnahme der energetischen Effizienzsteigerung zu entwickeln.

Zur nachhaltigen Veränderung der Missstände setzten die Projektpartner parallel an verschiedenen Ansatzpunkten an. Dadurch sollte die Basis dazu geschaffen werden, die Optimierung von Heizungsanlagen zu einer marktfähigen und mittelfristig auch marktgängigen Dienstleistung zu entwickeln. Neben dem Nachweis der Einsparpotenziale war es deshalb erforderlich

- Qualifizierungskonzepte zu entwickeln und erproben, die die Entwicklung und Förderung von Systemkompetenz in Aus- und Weiterbildung sicherstellen sowie die entwickelten Konzepte zusammen mit den Schulungsunterlagen zu bewerben und verbreiten,
- die Wirtschaftlichkeit der Optimierung von Heizungsanlagen zu prüfen und ggf. durch geeignete Maßnahmen zu erhöhen,
- Methoden zur Durchführung zu entwickeln, die praxisgerecht und effizient sind sowie gute Ergebnisse gewährleisten,
- die Fachwelt und Öffentlichkeit durch geeignete Maßnahmen und Mediennutzung über die Potenziale der Anlagenoptimierung zu informieren.

Die Ziele im Einzelnen

1. Nachweis der Einsparpotenziale

Wichtigste Basis zur Umsetzung aller übergreifenden Zielstellungen ist der Nachweis der Einsparpotenziale in der Praxis. Nur auf der Grundlage der nach wissenschaftlichen Standards ermittelten Daten ist es möglich, die divergierenden, meist auf einzelnen Erfahrungen oder Laboruntersuchungen basierenden Meinungen und Einschätzungen von Experten und Praktikern zu korrigieren und auch haltbare Angaben zu den ökonomischen Bedingungen der Optimierung von Heizungsanlagen zu machen. Aus diesem Grund sind die Ergebnisse der technischen Untersuchungen in diesem 1. Teil des OPTIMUS-Abschlussberichts auch etwas ausführlicher dargestellt (vgl. Abschnitt 2.2.1).

2. Konzeption und Erprobung von Methoden zur Optimierung von Heizungsanlagen

Der Nachweis der Einsparpotenziale allein ist jedoch noch kein Garant für eine Veränderung der Arbeitspraxis. Aus Sicht der betroffenen Unternehmen des Fachhandwerks stellt sich die Frage, wie die Durchführung von Optimierungen in die Praxis des betrieblichen Alltags integriert werden kann. Dabei stehen naturgemäß Überlegungen zur Effizienz und zum Arbeitsaufwand im Vorder-

grund. Die erforderlichen Arbeitsabläufe müssen so gestaltet sein, dass die Ergebnisqualität in einem günstigen Verhältnis zu den erforderlichen Aufwendungen steht. Zur Operationalisierung und Absicherung der Arbeitsabläufe sollte daher auf Basis entsprechender Analysen und der Auswertung der Projekterfahrungen eine "Systemcheckliste zur Optimierung" entwickelt werden.

3. Entwicklung und Erprobung von Qualifizierungskonzepten für die Aus- und Weiterbildung

Der zweite Schwerpunkt des Projekts lag auf der Entwicklung adäquater Qualifizierungskonzepte. Die Grundlage dieser Entwicklungsarbeiten sollten Analysen zu den bestehenden Weiterbildungsangeboten bzw. der Rahmenlehrpläne einerseits, sowie die Ermittlung der qualifikatorischen Defizite andererseits bilden.

Aus den Erfahrungen mit der praktischen Durchführung der Gebäude- und Anlagenanalysen sowie der Durchführung der Optimierungen und betrieblichen Randbedingungen sollten die Kompetenzanforderungen abgeleitet und definiert werden. Dabei wurde differenziert nach Aus- und Weiterbildung. Auf Basis der ermittelten Anforderungen wiederum sollten die Qualifizierungsmaßnahmen und eine Ausbildungseinheit für die Berufsschule entwickelt und erprobt werden.

Darüber hinaus sollten Medien und Materialien zum Einsatz in den Weiterbildungsmaßnahmen und Berufsschulen sowie ein Ausstattungskonzept für Berufsschulen entwickelt werden. Die nachhaltige Verbreitung sollte in den Berufsschulen durch eine entsprechende Lehrerqualifizierung erreicht werden.

4. Öffentlichkeitsarbeit und Information

Ebenfalls zur nachhaltigen Sicherung der Projektergebnisse war an die Entwicklung eines Konzepts einer Informationskampagne gedacht. Damit sollten Verbraucher und Kunden über die Potenziale der Anlagenoptimierung aufgeklärt werden. Als Ausgangsbasis sollte dazu eine Kundenbefragung zum Nutzerverhalten durchgeführt werden, mit der auch Erkenntnisse über die Zufriedenheit mit der Heizung, den Komfort, etc. gewonnen werden sollten.

Für das Fachpublikum sollte eine Internetplattform aufgebaut werden, die sowohl zur Information als auch zu dessen Weiterbildung beitragen sollten. Zugleich sollte die Internetplattform auch einen Bereich für den privaten Nutzer enthalten. Im Rahmen der Teilnahme an, und der eigenständigen Durchführung von Informationsveranstaltungen, Tagungen, Workshops, etc. sollten die Ansätze und Ergebnisse ebenfalls verbreitet werden.

Darüber hinaus gehörte es zu den Aufgaben der Kooperationspartner der Geschäftsstelle der DBU ein Konzept zur bundesweiten Verbreitung der Projektergebnisse vorzulegen.

2.2 Realisierte Ergebnisse

2.2.1 Technische Durchführung

Der folgende Abschnitt des Berichts fasst die technische Durchführung und die erzielten Ergebnisse des Projekts OPTIMUS zusammen.

Ziel des Projektes OPTIMUS war, die bisher nicht genutzten Energieeinsparpotentiale durch eine technische Optimierung von Heizungssystemen systematisch zu ermitteln und offen zu legen sowie ihre Verbreitung mittels einer Informations- und Qualifizierungsstrategie nachhaltig zu sichern. Aus technischer und wirtschaftlicher Sicht ist dieses Ziel erreicht worden:

- Die Lücke an technischen Regeln für die Optimierung einerseits und praktikablen Anwendungshilfen (Messtechnik, Rechenprogramme, Checklisten usw.) andererseits konnte geschlossen werden. Es sind zwei Rechenprogramme mit Handbüchern und Hintergrundinformationen für den Fachhandwerker und Fachplaner erstellt und erprobt worden.
- Die vorhandenen Einsparpotentiale durch die Optimierung einer Heizungsanlage sowie deren Wirtschaftlichkeit konnten messtechnisch nachgewiesen werden.

Gebäudewahl und Ausstattung mit Messtechnik

Insgesamt konnten 92 Gebäude für das Projekt angeworben werden. Die in der Studie untersuchten Gebäude befinden sich im Raum Norddeutschland in den Regionen Wilhelmshaven, Bremen, Hannover, Wolfenbüttel, Braunschweig und Wolfsburg.

Die Klassifizierung der Gebäude nach den drei wesentlichen Merkmalen: Baualter, Gebäudetyp und Art der Energieversorgung zeigt Tabelle 1. Der Schwerpunkt der Baualtersklassen liegt bei den ältesten Gebäuden.

	EFH			MFH			Alle			
Baualtersklasse	Kessel	Fern- wärme	alle	Kessel	Fern- wärme	alle	Kessel	Fern- wärme	alle	
1: älter als 1978	18	8	26	15	6	21	33	14	47	
2: 1978-1994	7	2	9	4	7	11	11	9	20	
3: neuer als 1994	13	4	17	2	6	8	15	10	25	
alle	38	14	52	21	19	40	59	33	92	

Tabelle 1 Klassifizierung der Gebäude

In den Gebäuden wurden zusätzliche Messeinrichtungen (Wärmemengenzähler und Stromzähler) installiert. Die primären Zähleinrichtungen der Versorgungsunternehmen wurden selbstverständlich für die Datenerfassung genutzt. Insgesamt können für die in Tabelle 2 zusammengestellten Zähler Messdaten ausgewertet werden.

	auswertbare Zähler	für das Projekt nachinstalliert
Gaszähler	57	0
Primärzähler Fernwärme	28	0
Wärmemengenzähler Heizwärme	67	07
Wärmemengenzähler Trinkwarmwasser	59	97
Elektrozähler	81	74

Tabelle 2 Zähleranzahl und Kosten

Damit ergeben sich für das Projekt Gesamtkosten für die Ausstattung mit Messeinrichtungen von etwa **18.000** € Diese Kosten sind für das Projekt jedoch fiktiv, da Eigenleistungen bzw. kostenlose Fremdleistungen Dritter erbracht wurden.

Gebäudeaufnahme und Messdatenerfassung

Im Januar 2003 wurde damit begonnen, einen Katalog von Gebäude- und Anlageeigenschaften zusammenzustellen, der alle benötigten Daten für die spätere Optimierung als auch für die wissenschaftliche Auswertung der Gebäude enthält.

Um die Vielzahl von Informationen sinnvoll nutzen zu können, wurde eine Datenbank aufgebaut, in der alle Informationen zu den OPTIMUS-Gebäuden strukturiert abgelegt werden. Die Datenbank ermöglicht das einfache Gegenüberstellen beliebiger Informationen und schafft so die Grundlage für die Untersuchung verschiedenster Einflüsse und gegebenenfalls vorhandener Wechselwirkungen auf den Energieverbrauch der Gebäude. In der Datenbank wurden auch die über 8000 Monatsmesswerte für Endenergie-, Heizwärme-, Trinkwassernutzwärme- und Hilfsenergieverbrauch hinterlegt.

Die Erfassung der Gebäude- und Anlagendaten erfolgte Anfang bis Mitte 2003 mit Hilfe von der FH BS/Wolfenbüttel erstellter Datenblätter und einer von der FPB entwickelten Nutzerbefragung. Die Daten wurden in so genannten Hausordnern – der Hausakte als wichtigem Dokument für Handwerker, den Kunden und die wissenschaftliche Begleitung – gesammelt und dokumentiert.

Für die ausführenden Fachhandwerker wurde ein Handbuch zur Gebäudeaufnahme zusammengestellt. Es enthält auf 15 Seiten die Aufnahmeformulare als Kopiervorlage sowie die entsprechenden Erläuterungen. Unter anderem sind auch nützliche Hilfsmittel, z.B. Erkennungsmerkmale für Hersteller und Typ von voreinstellbaren Thermostatventilen enthalten. Die Handwerker wurden vor der Gebäudeaufnahme im Frühjahr 2003 geschult.

Im weiteren Projektverlauf wurde das Handbuch zur Gebäudeaufnahme verfeinert, ergänzt und ein zweites Handbuch zur Bestimmung von Außenbauteilen von der FH BS/Wolfenbüttel erstellt. Diese zusätzliche Arbeitshilfe liefert Hinweise zur besseren Bestimmung der U-Werte für Außenwände, Dächer, Decken, Fenster und Bodenplatten.

Status der am Projekt teilnehmenden Gebäude

Die untersuchten Gebäude weisen durchschnittliche Kompaktheitsgrade von 0,56 m⁻¹ (MFH) bis 0,64 m⁻¹ (EFH) auf. Ein durchschnittliches EFH hat eine Fläche von 153 m², ein durchschnittliches MFH von 837 m². Die mittleren U-Werte der Gebäude nehmen von 1,3 W/(m²K) in der ältesten bis auf 0,47 W/(m²K) in der neuesten Baualtersklasse ab.

Die untersuchten Anlagen im Bestand weisen eine großzügige Wärmeerzeugerauslegung (Überdimensionierung etwa 1,8 bezogen auf die Gebäudeheizlast), Pumpenauslegung (Leistungsüberdimensionierung etwa 3 bezogen auf die ausreichende elektrische Leistung) und Heizkörperbemessung (Verhältnis Heizkörpernormleistung nach DIN EN 442 zu effektiver Raumheizlast etwa 1,7) auf.

Die berechneten Raumheizlasten sinken von 91 W/m² (Durchschnitt der ältesten Baualtersklasse) bis auf 41 W/m² (Durchschnitt der neuesten Baualtersklasse). Entsprechende Gebäudeheizlasten liegen bei 84 W/m² bis 34 W/m².

Die zentrale Heizkurveneinstellung ermöglicht nahezu unabhängig von Baualter Vorlauftemperaturen von ca. 80 °C bei Auslegungsaußentemperatur (-15 °C). Die untersuchten Gebäude weisen mit sehr geringer Schwankungsbreite durch alle Gebäudearten, Altersklassen und Systemen der Energieversorgung eine eingestellte Heizkurvensteilheit von etwa 1,6 auf. Die Parallelverschiebung ist mit 4 K im MFH größer als im EFH mit nur 1 K.

Die Durchflusswerte $(k_{V,S})$ der eingesetzten Ventile sind etwa 7 ... 10fach zu groß. Der hydraulische Abgleich ist in deutlich weniger als 10 % der Anlagen vorhanden. Weniger als die Hälfte der Thermostatventile sind überhaupt voreinstellbar.

Typische Kennwerte für installierte Pumpenleistungen (bezogen auf die beheizte Fläche) sind: et-

wa 0,13...0,43 W/m² für Heizungsumwälzpumpen, etwa 0,13 ... 0,35 W/m² für Speicherladepumpen und 0,09 ... 0,19 W/m² für Zirkulationspumpen.

Außerhalb des beheizten Bereichs sind etwa 0,1 m/m² Heizungsleitungen mit mäßiger bis guter Dämmung und weitere 0,08 m/m² Trinkwarmwasserleitungen mit guter Dämmung verlegt.

Zusammenfassend betrachtet wird dem Nutzer heute typischer Wohngebäude und Anlagen damit ein enormes Verschwendungspotential geboten. Die Auswertung zeigt, dass der maximale Verbrauch etwa 2,2 (altes EFH) bis 3,4 (neues MFH) über einem minimalen Verbrauch mit angepasstem Nutzerverhalten liegen kann. Es muss davon ausgegangen werden, dass die technischen Verluste hoch und die Effizienz der Wärmebereitstellung gering bzw. nicht dem technischen Stand der Einzelkomponenten angemessen sind.

Werkzeuge für die Optimierung

Eine Anlagenoptimierung kann nur erfolgreich durchgeführt werden, wenn die Anlage als Gesamtsystem betrachtet wird. Dies setzt in bestehenden Anlagen voraus, zunächst alle vorhandenen Komponenten zu erfassen und dann mit diesen den bestmöglichen Anlagenzustand herzustellen. Dafür gab es vor Projektbeginn keine handhabbaren Werkzeuge für das ausführende Handwerk.

Bereits im Vorfeld des OPTIMUS-Projekts wurde geprüft, welche Möglichkeiten zur Optimierung von Heizungsanlagen mit dem Schwerpunkt "Hydraulischer Abgleich" in der Fachliteratur bekannt sind. Aufbauend auf den vorhandenen Ansätzen wurde in zwei Diplomarbeiten (vgl. Abschnitt 2.2.3) ein Optimierungskonzept erarbeitet, dass die Durchführung des hydraulischen Abgleichs auch in Bestandsgebäuden ohne detaillierte Kenntnisse über das Rohrnetz ermöglicht.

Es zeigte sich schnell, dass die komplexen Zusammenhänge nur mit Softwareunterstützung einfach und kostengünstig berechnet werden können. Daher wurde in Zusammenarbeit mit der pro-Klima GbR in Hannover (Förderprogramm zur Qualitätssicherung von Heizungsanlagen, Grundlage ist der Hydraulischen Abgleich) und der FH BS/Wolfenbüttel eine Software zur Optimierung von Heizungsanlagen entwickelt, mit der ein hydraulische Abgleich auch in Bestandsanlagen einfach und kostengünstig realisiert werden kann und mit der zugleich eine übersichtliche Dokumentation erstellt wird.

Dieses Programm wurde im Rahmen des OPTIMUS-Projekts zur Optimierung aller Ein- und Mehrfamilienhäuser eingesetzt, von Mitarbeitern der FH BS/Wolfenbüttel betreut und weiter entwickelt (das Programm bzw. seine Entwickler erhielten den Heimeier-Innovationspreis 2005 auf der ISH in Frankfurt). Darüber hinaus wurde auf Basis des Programms für die OPTIMUS-Gruppe ein zweites Rechenwerkzeug geschaffen. Dieses einfachere Rechenprogramm ist mit einer geringeren Anzahl von Eingabegrößen zur Optimierung von Ein- und Zweifamilienhäusern geeignet.

Eine ausführliche Beschreibung der Zusammenhänge, die bei der Optimierung von Heizungsanlagen zu berücksichtigen sind sowie die Umsetzung dieser Kenntnisse in der Software "Optimierung von Heizungsanlagen – Hydraulischer Abgleich" wurde in einer 5-teiligen Artikelserie mit dem Titel "Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand" veröffentlicht (vgl. Abschnitt 2.2.3).

Die Grundlagen der Optimierung, beide Rechenprogramme mit den zugehörigen Handbüchern sowie Erfahrungen bei der Anwendung werden nachfolgend dokumentiert.

Optimierung der Gebäude

Nach der Grobauswertung der Energieverbrauchsdaten der ersten Heizperiode wurden 31 Gebäude mit einer gesamten beheizten Fläche von fast 11.500 m² als optimierungswürdig eingestuft. Tabelle 3 fasst die gewählten Objekte zusammen und ordnet sie den einzelnen Gebäudekategorien zu. Für die zur Optimierung ausgewählten Gebäude wurden im Sommer und Anfang Herbst 2003 die optimalen Einstellungen der Anlagentechnik mit dem "Ausführlichen Verfahren" berechnet. Die Software "Optimierung von Heizungsanlagen" ermöglichte die kostengünstige Berechnung

aller Einstellwerte für die Technik, so dass die bestehenden Anlagen ab Herbst 2003 nachträglich an die Gebäude angepasst werden konnten.

Wert in Klammern: insgesamt auswertbare Gebäude	EFH			MFH			Alle		
Baualtersklasse	Kessel	Fern- wärme	alle	Kessel	Fern- wärme	alle	Kessel	Fern- wärme	alle
1: älter als 1978	10 (15)	3 (7)	13 (22)	3 (13)	2 (6)	5 (19)	13 (28)	5 (13)	18 (41)
2: 1978-1994	3 (6)	1 (1)	4 (7)	4 (4)	1 (7)	5 (11)	7 (10)	2 (8)	9 (18)
3: neuer als 1994	3 (8)	0 (2)	3 (10)	0 (0)	1 (6)	1 (6)	3 (8)	1 (8)	4 (16)
alle	16 (29)	4 (10)	20 (39)	7 (17)	4 (19)	11 (36)	23 (46)	8 (29)	31 (75)

Tabelle 3 Optimierte Gebäude nach Kategorien

Da auch für die beteiligten Handwerksunternehmen sowohl die Berechnung mit der Software als auch die Kundendienstleistung "Optimierung" neu waren, wurden vor Beginn der Maßnahmen Vorbereitungstreffen mit der Fachbetreuung der Fh Braunschweig/Wolfenbüttel (TWW) organisiert. Die Optimierung vor Ort im Herbst und Winter 2003 umfasste anschließend:

- die Voreinstellung der Thermostatventile zur Durchflussbegrenzung,
- die Einstellung der Pumpe oder des Differenzdruckreglers auf die Anforderungen des nachgeschalteten Netzes,
- die Einstellung der Regelung.

Anfang 2005 wurden die Energiedatenerfassung abgeschlossen und die Energieverbrauchsdaten der optimierten Gebäude im Vergleich zu den nicht optimierten Gebäuden ausgewertet.

Erreichte Einsparung von Heizwärme

Unter Heizwärme ist in diesem Zusammenhang die Energiemenge zu Heizzwecken ab Wärmeerzeuger zu verstehen; Anteile der Wärmeverluste des Verteilsystems im unbeheizten Bereich sind (sofern vorhanden) in diesem Wert mit enthalten.

Das gewählte Bereinigungsverfahren (mit Heizgradtagen und individueller Heizgrenze) führt dazu, dass der bereinigte Heizwärmeverbrauch der 45 auswertbaren nicht optimierten Gebäude in beiden Messperioden praktisch gleich ist. Es ergibt sich eine geringe Differenz von unter 1 kWh/(m²a) bezogen auf einen mittleren Jahresnutzwärmeverbrauch von 122 kWh/(m²a), d.h. deutlich unter 1 %. Die 30 auswertbaren optimierten Gebäude weisen mit der gleichen Bereinigungsmethode einen um 7,9 kWh/(m²a) geringeren bereinigten Heizwärmeverbrauch auf.

Die Optimierung der Heizungsanlage bewirkt im Mittel der untersuchten Gebäude eine Heizwärmeeinsparung von 7 kWh/(m²a) bezogen auf die beheizte Fläche.

Die Heizwärmeeinsparung ist in den untersuchten EFH ($\Delta q_h = -6 \text{ kWh/m}^2 a$) etwas geringer als in den MFH ($\Delta q_h = -8 \text{ kWh/m}^2 a$) und ist in den Gebäuden mit Kessel ($\Delta q_h = -10 \text{ kWh/m}^2 a$) höher als in Gebäuden mit Fernwärmeanschluss ($\Delta q_h = -4 \text{ kWh/m}^2 a$). Die Einsparung ist in den Gebäuden der neuesten Baualtersklasse ($\Delta q_h = -18 \text{ kWh/m}^2 a$) deutlich größer als in der mittleren Baualtersklasse ($\Delta q_h = -9 \text{ kWh/m}^2 a$). In der ältesten Baualtersklasse sind im Mittel keine Einsparungen nachweisbar ($\Delta q_h = 0 \text{ kWh/m}^2 a$). Die Einsparung ist in den Gebäuden mit geringem Heizwärmeverbrauch ($\Delta q_h = -11 \text{ kWh/m}^2 a$) deutlich größer als in Gebäuden mit hohem Heizwärmeverbrauch ($\Delta q_h = -2 \text{ kWh/m}^2 a$).

In den optimierten Gebäuden konnten insgesamt fast 90.000 kWh/a Heizwärme eingespart werden.

Die Detailbetrachtung der Gebäude zeigt, dass in jeder Rubrik (optimiert und nicht optimiert, Baujahre vor und nach 1978 usw.) Mehr- und Minderverbräuche festzustellen sind. Bei den nicht optimierten Gebäuden gleichen sich die Mehr- und Minderverbraucher in etwa aus (Anzahl und Kennwerte). Bei den optimierten Gebäuden überwiegt die Zahl der Minderverbraucher, so dass deren Einsparung den Mehrverbrauch der Mehrverbraucher kompensiert.

Erreichte Einsparung von Heizenergie

Unter Heizenergie ist die Energiemenge zu Heizzwecken einschließlich der Wärmerzeugerverluste (Schnittstelle Gebäudegrenze) zu verstehen.

Nach der Witterungsbereinigung weisen die 45 auswertbaren nicht optimierten Gebäude in der zweiten Messperiode einen um 1,1 kWh/(m²a) geringeren Heizenergieverbrauch auf, während sich für die 30 auswertbaren optimierten Gebäude ein um 9,4 kWh/(m²a) geringerer Heizenergieverbrauch ergibt.

Die Optimierung der Heizungsanlage bewirkt im Mittel der untersuchten Gebäude eine Heizenergieeinsparung von 8 kWh/(m²a) bezogen auf die beheizte Fläche.

Die Auswirkung der Optimierung ist in den untersuchten EFH ($\Delta q_H = -4 \text{ kWh/m}^2 a$) geringer als in den MFH ($\Delta q_H = -11 \text{ kWh/m}^2 a$) und in den Gebäuden mit Kessel ($\Delta q_H = -11 \text{ kWh/m}^2 a$) höher als in Gebäuden mit Fernwärmeanschluss ($\Delta q_H = -5 \text{ kWh/m}^2 a$). Die Einsparung ist in den Gebäuden der neuesten Baualtersklasse ($\Delta q_H = -19 \text{ kWh/m}^2 a$) deutlich größer als in der mittleren Baualtersklasse ($\Delta q_H = -14 \text{ kWh/m}^2 a$). In der ältesten Baualtersklasse sind praktisch keine Einsparungen nachweisbar ($\Delta q_H = -1 \text{ kWh/m}^2 a$). Die Einsparung ist in den Gebäuden mit geringem Heizwärmeverbrauch ($\Delta q_H = -12 \text{ kWh/m}^2 a$) deutlich größer als in Gebäuden mit hohem Heizwärmeverbrauch ($\Delta q_H = -4 \text{ kWh/m}^2 a$).

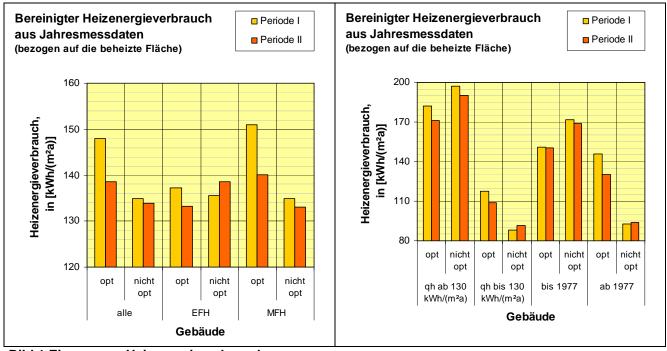


Bild 1 Einsparung Heizenergieverbrauch

Die Optimierung beeinflusst den Heizenergieverbrauch stärker in Gebäuden, die auf einem baulich hohen Standard sind (neue Baualtersklasse bzw. geringer Heizwärmeverbrauch). Da wegen des guten Baustandards ohnehin eine geringere Wärmeanforderung besteht, führt jedes zusätzliche (ungeregelt) auftretende Wärmepotential in diesem Gebäudetyp sehr schnell zum Mehrverbrauch. Die Optimierung beseitigt bzw. vermindert das Verschwendungspotential und führt zu größeren Einsparpotentialen.

In alten Gebäuden bzw. Gebäuden mit ohnehin hohem Verbrauch ist es umgekehrt. Wegen der baulich bedingten hohen Wärmeanforderung können Überschüsse besser genutzt werden und die mangelnde Qualität führt zu geringen Verschwendungspotentialen. Folglich ergeben sich dann auch geringere Einsparpotentiale. Im Einzelfall kann es sogar zum geringfügigen Mehrverbrauch kommen, da nun eine homogene Wärmeverteilung erreicht wird und alle Räume gleichmäßig beheizt werden (können). Erhöhte Verbrauchswerte konnten in der Vergangenheit auch bei der Umstellung von Einzelofen- auf Zentralheizung festgestellt werden: der erhöhte Komfort führte in vielen Fällen zu höheren Verbrauchswerten.

In den optimierten Gebäuden konnten gegenüber den nicht optimierten Gebäuden insgesamt etwa 106.000 kWh/a Heizenergie eingespart werden. Unter Heizenergie ist die Energiemenge zu Heizzwecken einschließlich der Wärmerzeugerverluste (Schnittstelle Gebäudegrenze) zu verstehen.

Erreichte Einsparung von Hilfsenergie

Nach der Witterungsbereinigung weisen die 38 auswertbaren nicht optimierten Gebäude in der zweiten Messperiode einen um 0,1 kWh/(m²a) geringeren Hilfsenergieverbrauch auf, während sich für die 27 auswertbaren optimierten Gebäude ein um 0,4 kWh/(m²a) geringerer Hilfsenergieverbrauch ergibt. Ausgehend von bereinigten Werten ergibt sich ein Einsparpotential von durchschnittlich 13 % des Hilfsenergieverbrauchs (v. a. für Pumpen) eines Gebäudes durch die Optimierung.

Die Optimierung der Heizungsanlage bewirkt im Mittel der untersuchten Gebäude eine Hilfsenergieeinsparung von 0,3 kWh/(m²a) bezogen auf die beheizte Fläche.

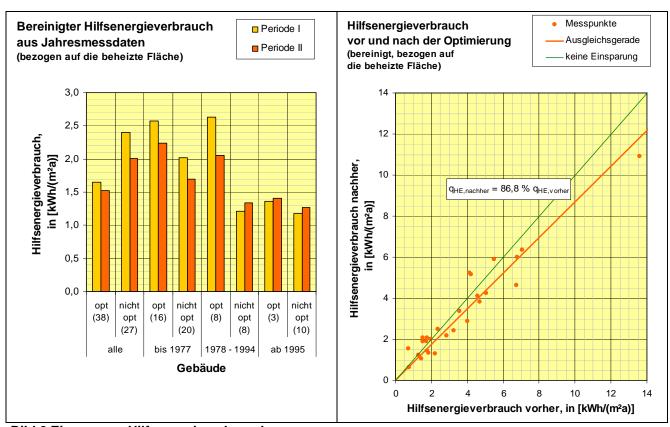


Bild 2 Einsparung Hilfsenergieverbrauch

Die Auswirkung der Optimierung ist in den untersuchten EFH (Δq_{EI} = -0,3 kWh/m²a) etwas größer als in den MFH (Δq_{EI} = -0,2 kWh/m²a). Die Einsparung ist in den Gebäuden der mittleren Baualtersklasse (Δq_{EI} = -0,6 kWh/m²a) deutlich höher als in der ältesten und neuesten Baualtersklasse (Δq_h = -0,1 kWh/m²a).

In den optimierten Gebäuden konnten gegenüber den nicht optimierten Gebäuden insgesamt etwa 4000 kWh/a Hilfsenergie eingespart werden.

Ausgehend von bereinigten Werten ergibt sich ein Einsparpotential von durchschnittlich 13 % des Hilfsenergieverbrauchs (v. a. für Pumpen) eines Gebäudes durch die Optimierung.

Einsparung von Primärenergie und CO₂-Äquivalent

Die optimierten Gebäude weisen verglichen mit den nicht optimierten Gebäuden eine Primärenergieeinsparung von 10 kWh/(m²a) bzw. eine CO₂-Einsparung von 2,1 kg/(m²a) auf. Damit können durch das OPTIMUS-Projekt insgesamt etwa 124.000 kWh/a Primärenergie oder etwa 28.300 kg/a CO₂-Äquivalent eingespart werden.

Rechnet man die Erfolge des OPTIMUS-Projekts auf den gesamten Gebäudebestand hoch, ergibt sich je nach Rechenszenario ein Primärenergieeinsparpotential von 4 ... 7 ... 9 kWh/(m²a), wenn die Anlagentechnikoptimierung sofort und ohne weitere bauliche Optimierung stattfindet. Bei einer kombinierten Bau- und Anlagentechnikoptimierung erhöhen sich die Werte auf 7 ... 10 ... 12 kWh/(m²a). Dies entspricht einem Einsparpotential im gesamten Gebäudebestand von 20.000 ... 28.000 GWh/a Primärenergie.

Das Verminderungspotential für CO_2 –Emissionen aufgrund der Anlagentechnikoptimierung liegt in einem wahrscheinlichen Bereich von 0,9 kg/(m²a) im Minimum bis maximal 2,7 kg/(m²a). Dies entspricht 4 ... 7 Millionen Tonnen CO_2 -Einsparung jährlich. Zum Vergleich: in der Bundesrepublik Deutschland liegt die Gesamtemission bei knapp unter 900 Millionen Tonnen CO_2 jährlich, wobei die Hälfte durch Emissionszertifikate erfasst ist. Für die Raumwärmebereitstellung werden jährlich etwa 250 Millionen Tonnen CO_2 emittiert.

Die zu erwartende Primärenergie- und ${\rm CO_2}$ -Einsparung wird deutlich größer, wenn die Heizungs- anlagenoptimierung kombiniert mit einer baulichen Verbesserung bzw. in neuen Gebäuden sofort durchgeführt wird. Wenn so weiterverfahren wird wie bisher – d.h. die Gebäude werden zunehmend besser gedämmt, die Anlagentechnik aber ohne Qualitätssicherung belassen – werden in Zukunft weitaus größere Energiemengen verschenkt, da die Einsparung mit besserem Baustandard zunimmt. Dies wird durch die Erkenntnisse aus Felduntersuchungen mit Passivhäusern und konventioneller Pumpenwarmwasserheizung bestätigt: Leistungsüberdimensionierung führt zu Mehrverbrauch.

Sondermaßnahmen

In acht Etagenwohnungen eines MFH wurden – auf Vorschlag des Projektantragstellers Obermeister Stein – im Zuge der Optimierung die im Kessel integrierten, ungeregelten Pumpen durch geregelte ersetzt. Es konnte eine Heizwärmeersparnis von 28 kWh/(m²a) bzw. 21 % sowie eine Hilfsenergieersparnis von 1,4 kWh/(m²a) bzw. 18 % (jeweils bezogen auf den Verbrauch vor der Optimierung) erreicht werden. Für die acht Etagenwohnungen ist die Optimierung mit Pumpentausch als großer Energiesparerfolg zu werten, auch wenn weitere vom Nutzer abhängige Einflüsse auf den Verbrauch zu vermuten sind. Das bedeutet: nur zusammen mit dem Nutzer sind hohe Einsparungen zu erwarten.

In drei Mehrfamilienhäusern wurden für die Optimierung in einem der Gebäude neuartige Thermostatventile mit integrierter Differenzdruckregelung und zum Vergleich in den anderen beiden Gebäuden konventionelle voreinstellbare Thermostatventile für den hydraulischen Abgleich verwendet. In allen drei Gebäuden wurden die vorhandenen Pumpen durch Regelpumpen ersetzt. Die witterungsbereinigte Einsparung von Heizwärme beträgt zwischen 17 und 26 % bezogen auf den Verbrauch vor der Optimierung. Die Einsparung an Heizwärme ist bei den Gebäuden mit konventionellen, voreinstellbaren Thermostatventilen höher als in dem Gebäude mit den selbstregelnden Ventilen. Dieses Ergebnis ist wegen der geringen Anzahl von Gebäuden zunächst nicht verallgemeinerbar.

Nutzerzufriedenheit und Gerätetechnik

Die Auswertung einer Stichprobe von Nutzerbefragungen nach der Optimierung zeigt, dass sich bei Nutzern der Gesamteindruck und die Zufriedenheit verbessern. Etwa ein Drittel der Befragten ist zufriedener als vorher, viele können jedoch nicht genau spezifizieren, warum dies so ist. Für 8 % der befragten Nutzer haben sich die Probleme gehäuft.

Nach der Optimierung nehmen die Probleme mit zu langen Aufheizzeiten, unterschiedlich warmen Räumen/Heizkörpern und Luft in der Anlage ab. Geräuschprobleme und eine nicht ausreichende Beheizung werden dagegen als Problem gesehen.

Ursache für Geräusche sind nach Ansicht der Autoren zu hohe Pumpenförderhöhen, die auch nach der Optimierung in vielen Anlagen vorlagen. In Gaswandgeräten (Thermen) integrierte Pumpen konnten nicht an die Anlage angepasst werden, so wurden Thermostatventile stark voreingestellt, was zu Geräuschproblemen führte. Gesprächsrunden mit Handwerkern in der Region Hannover (proKlima, April 2005) bestätigten diese Aussage.

Alternativ hätten Differenzdruckregler eingebaut werden können, die jedoch (aus Kostengründen) nicht überall nachinstalliert wurden. Zudem stellen Sie nur eine suboptimale Lösung des Problems dar, da vorhandene Druckenergie einfach gedrosselt wird, anstatt sie gleich an der Pumpe zu vermindern. Hier besteht Verbesserungsbedarf bei der zukünftigen Geräteentwicklung der Kesselhersteller. Künftig muss das Augenmerk auf Geräte mit guten "primärenergetischen Nutzungsgraden" gerichtet werden (incl. Pumpenleistung). Das bedeutet in diesem Fall, es müssen Wandkessel am Markt mit kleinen einstellbaren Pumpen oder ohne integrierte Pumpe verfügbar sein.

Dieser Aufruf an die Gerätehersteller wurde bereits im Rahmen des DBU-Projekts "Brennwertkessel" ausgesprochen und hier noch einmal wiederholt.

Darüber hinaus besteht bei der Optimierung noch Verbesserungsbedarf bei der Wahl der Komponenten durch den Handwerker bzw. auch bei der Sorgfalt der Umsetzung der Optimierung und in der Nutzeraufklärung.

Der Effekt des hydraulischen Abgleichs scheint in zwei verschiedenen Ausprägungen bei den Nutzern anzukommen:

- einzelne Nutzer sind sehr zufrieden mit der sich ergebenden gleichmäßigen Beheizung, so dass sie nach eigenen Angaben sparsamer heizen können.
- andere Nutzer haben das Gefühl, die Räume werden einzeln oder alle nicht mehr ausreichend beheizt.

Es ergibt sich auch im OPTIMUS-Projekt die Erkenntnis, dass Nutzer unbedingt in den Optimierungsprozess einbezogen werden müssen, damit die Auswirkungen der Optimierung verstanden werden.

Kostenfunktionen

Ziel der Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit ist, zum einen den Nachweis zu erbringen, dass die Optimierung wirtschaftlich ist und zum anderen Gebäudegruppen zu identifizieren, in denen ein schneller Kapitalrückfluss zu erwarten ist. Anhand der im Projekt durchgeführten Optimierungen wurden für Ein- und Mehrfamilienhäuser verschiedener Größe Kostenansätze für die Optimierung abgeleitet.

Für ein nach statistischem Jahrbuch typisches deutsches Einfamilienhaus von 130 m² Fläche schwanken die Werte von 1,8 €/m² für das Maßnahmenpaket 1 (kein Komponententausch) bis 5,5 €/m² für das Maßnahmenpaket 4 (Einbau von THKV/Pumpe/DDR). Für ein typisches Mehrfamili-

enhaus mit 450 m² Fläche ergeben sich Werte von 1,3 €/m² für das Maßnahmenpaket 1 (kein Komponententausch) bis 4,2 €/m² für das Maßnahmenpaket 4 (Einbau von THKV/Pumpe/DDR).

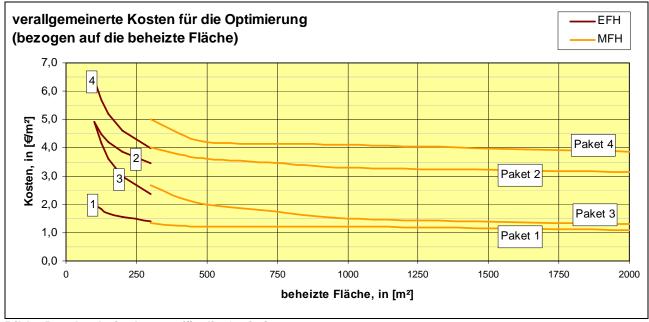


Bild 3 Durchschnittskosten für die Optimierung

Notwendige und erreichte Energieeinsparung

Aus den zu tätigenden Investitionskosten lassen sich notwendige Energieeinsparungen ableiten, die mindestens erreicht werden müssen, damit die Optimierung wirtschaftlich ist.

Es wurden insgesamt knapp 42.000 € investiert. Daraus ergeben sich für alle Gebäude zusammen jährliche Kapitalkosten von insgesamt knapp 4200 €/a. Zusätzlich zu diesen bedingen die in mehreren Gebäuden nachträglich installierten Schmutzfilter zusätzliche jährliche Wartungskosten von knapp 200 €/a (ebenfalls für alle Gebäude zusammen).

Diese jährlichen Zusatzkosten erfordern, dass insgesamt eine Menge von entweder knapp 58.000 kWh/a thermische Energie ODER 19.000 kWh/a elektrische Hilfsenergie gespart werden muss, damit die Investitionen wirtschaftlich sind.

Die erreichte Energieeinsparung an Wärme- und Hilfsenergie (ausgedrückt in einer äquivalenten Energiemenge mit Umrechungsfaktor 3 für Strom und 1 für Wärmeenergien) beträgt etwa 117.200 kWh/a bei den optimierten Gebäuden.

Das Projektziel konnte somit auf jeden Fall erreicht werden: der Nachweis, dass die Optimierung wirtschaftlich zu erreichen ist.

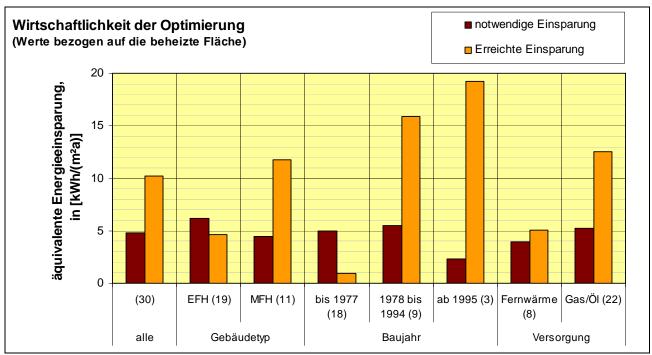


Bild 4 Wirtschaftlichkeit der Optimierung

Die Wirtschaftlichkeit wird bei Gebäuden der ältesten Baualtersklasse – weder bei EFH noch bei MFH – erreicht. Hier sind die Investitionen hoch und die Energieeinsparungen niedrig. Die Gebäude mit Baujahren nach 1978 erreichen im Mittel die Wirtschaftlichkeit. In fernwärmeversorgten Gebäuden kann – unabhängig von der Altersklasse – eine Wirtschaftlichkeit gerade erreicht werden.

Hochrechnungen

Auf Basis der hochgerechneten erreichbaren Energieeinsparungen und dem ermittelten Investitionsbedarf für den deutschen Gebäudebestand kann abgeschätzt werden, ab welcher Energiepreissteigerung die Optimierung des gesamten Gebäudebestandes wirtschaftlich ist.

Aus dem mittleren Investitionsbedarf von 3,75 €/m² ergeben sich Kapitalkosten von 0,36 €/(m²a). Diese müssen durch Energiekostenverminderungen gedeckt werden. Ausgehend von den verschiedenen Hochrechnungen für den gesamten Gebäudebestand ergibt sich, dass die Optimierung aller Gebäude wirtschaftlich ist. Im schlechtesten Fall rechnen sich die Investitionen erst ab einer jährlichen Energiepreissteigerung von 7 %/a (15 Jahre Betrachtungszeitraum) bzw. von 6 %/a (16 Jahre Betrachtungszeitraum).

In allen anderen Szenarien ist die Wirtschaftlichkeit innerhalb eines Betrachtungszeitraums von 15 a bereits mit heutigen Energiepreisen (ohne Preissteigerung!) gegeben. Oder anders ausgedrückt: bei einer zu erwartenden Preissteigerung von mindestens 6 %/a rechnet sich die Investition innerhalb von 6 ... 10 Jahren.

Empfehlungen für Neubau und Bestand

Die Tabelle 4 in klassifizierten Gebäudegruppen sind prädestiniert für eine Optimierung, es gilt "++" als am meisten Erfolg versprechend. Die Bewertung durch die OPTIMUS-Partner erfolgt anhand der erreichten Energieeinsparung sowie der Wirtschaftlichkeit.

Gebäude der Baujahre ab 1978 können uneingeschränkt optimiert werden, auch nachträglich mit Investitionen in Komponenten. Aus der Gruppe der Gebäude mit Baujahren vor 1977 sollten vorwiegend MFH und Gebäude mit Kesseln optimiert werden, weil hier die größeren Einsparungen zu erwarten sind. In dieser Gebäudegruppe sollte die Optimierung jedoch erfolgen, wenn ohnehin In-

vestitionen in die Anlage notwendig sind, eine Modernisierung der Gebäudehülle erfolgt ist oder wenn bereits einstellbare Komponenten vorhanden sind.

	El	FH	MFH			
	mit Kessel	mit Fernwärme	mit Kessel	mit Fernwärme		
Baujahr bis 1977 – nicht baulich modernisiert	0	0	0	0		
Baujahr bis 1977 – größtenteils baulich modernisiert	+	+	++	+		
Baujahr 1978 bis 1994	+	+	++	+		
Baujahr ab 1995	++	++	++	++		

Tabelle 4 Empfehlungen für Optimierung

Für die zusätzliche Planung und Ausführung einer qualitativ hochwertigen Anlagentechnik im Neubau - gegenüber einem heute üblichen "planungslosen" Standard - werden etwa 5 ... 8 €/m² als realistisch angesehen. Dabei ergeben sich etwa 1,5 €/m² im MFH und 2,0 €/m² im EFH für die Planung und Umsetzung der reinen Optimierung (Heizlastberechnung, Rohrnetzberechnung, Heizflächen-, THKV- und Wärmeerzeugerauswahl, Einstellung von THKV, Pumpen und ggf. Differenzdruckreglern sowie zentralen Reglern und eine nachvollziehbare Dokumentation), incl. Qualifizierung des Personals. Die restlichen Kosten werden für höherwertige Komponenten und Dämmungen angesetzt.

Dies entspricht bei heutigen Baupreisen (1200 €/m²) etwa 0,7 % der Investitionssumme. Die Grenzwirtschaftlichkeit erfordert bei einer 15-jährigen Betrachtung eine mittlere jährliche Energieeinsparung von 10 ... 15 kWh/(m²-a), die aus den Projektergebnissen als realistisch angesehen wird und durch frühere Untersuchungen bestätigt wird.

Die Optimierung der Heizungsanlage im Neubau und im Zuge einer ohnehin anstehenden Modernisierung sollte unbedingt durchgeführt werden, da der Aufwand der Datenerhebung nie wieder so gering ist und die erreichbaren Energieeinsparungen verhältnismäßig hoch sind.

Erkenntnisse für die Umsetzung der EU Gebäuderichtlinie

Bislang fehlen sowohl verbindliche Normen oder Richtlinien für die technische Umsetzung einer Optimierung von Bestandsheizungsanlagen als auch Bewertungsmaßstäbe für die resultierende Energieeinsparung. Auch die gesetzlichen Verordnungen zur Energieeinsparung (früher Wärmeschutz- und Heizungsanlagenverordnung, aktuell Energieeinsparverordnung) honorieren eine durchgeführte Anlagenoptimierung nicht. Auf Basis der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse ist dies möglich, z.B. wie nachfolgend zusammengefasst.

Grundsätzlich wird heute – zu recht – per Verordnung belohnt, wer dicht und wärmebrückenarm baut; weil dies über die Summe aller Gebäude zu einer Energieeinsparung führt. Nach diesem Schema könnte auch eine Qualitätssicherung für die Anlagentechnik erfolgen. Eine Honorierung ist bislang weder für neue noch für bestehende Gebäude im Rahmen der EnEV vorgesehen. Hier wird derzeit vorausgesetzt, dass eine "Ausführung nach den Regeln der Technik" erfolgt. Dass dies in der Praxis nicht der Fall ist, zeigen die Untersuchungen des Zustands der im Projekt teilnehmenden Gebäude und Anlagen.

Im Rahmen der derzeitigen Umsetzung der EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden besteht die Chance, die Qualitätssicherung von Anlagentechnik nach dem gleichen "Bonusprinzip" zu honorieren. Da mit der Umsetzung der Richtlinie ab 2006 erstmals auch eine gesamtenergetische Bewertung von Bestandsgebäuden vorgesehen ist, lassen sich die Projekterkenntnisse für neue und bestehende Gebäude berücksichtigen.

Folgende Boni für die Qualitätssicherung (Jahresheizwärmebedarf und Hilfsenergiebedarf, beide bezogen auf die beheizte Fläche) werden nach Erkenntnissen aus dem OPTIMUS-Projekt zunächst für Wohngebäude vorgeschlagen:

- Wohngebäude mit Baujahren vor 1978 ohne weitere bauliche Maßnahmen: Bonus für Heizwärmebedarf $\Delta qh = 0 \text{ kWh/(m}^2a)$ es ist davon auszugehen, dass im Mittel keine Heizwärmeeinsparung durch die Optimierung erreicht werden kann.
- Wohngebäude mit Baujahren nach 1978 sowie baulich auf diesen Standard modernisierte Gebäude: Bonus für Heizwärmebedarf ∆qh = -10 kWh/(m²a).
- Alle Wohngebäude: Bonus für Hilfsenergiebedarf ∆qEl = -0,3 kWh/(m²a).

Damit liegt ein Bonus für die Qualitätssicherung der Anlagentechnik in einer vergleichbaren Größenordnung wie der Bonus für einen erfolgreich bestandenen Gebäudedichtheitstest. Die Ergebnisse des Projekts wurden bereits bzw. werden zu Projektende in den entsprechenden Kreisen des Verordnungsgebers (Bau-, Wirtschafts- und Umweltministerium) kommuniziert. Sollten die OPTIMUS-Ergebnisse so oder in anderer geeigneter Weise in die Verordnung einfließen, ergibt sich ein hohes Einsparpotential und ein Arbeitsplätze förderndes Potenzial für das umsetzende Handwerk bzw. die Branche der Planer.

Auswirkungen der Ergebnisse auf Verordnung, Normung und Richtlinienarbeit

Die gewonnenen Erkenntnisse des Projekts können auf mehrere Arten in Verordnung, die Normung (DIN) bzw. in die Richtlinienarbeit (VDI u.a.) eingehen:

- Der im Projekt gemessene Einspareffekt einer Optimierung kann als Qualitätssicherungsbonus in die theoretische Energiebilanzierung (DIN 4701-10, DIN 4701-12, PAS 1027, DIN 18599) bzw. in eine Novellierung der Energieeinsparverordnung 2006 Eingang finden.
- 2. Die im Projekt nachgewiesene Abweichung von theoretischen und gemessenen Energiekennwerten kann verwendet werden, um die Randbedingungen der theoretischen Rechenverfahren (Energiebilanzierung, Heizlastberechnung) zu verbessern, damit Bedarf und Verbrauch künftig besser übereinstimmen.
- 3. Die Verfahren zur technischen Umsetzung der Optimierung in für Planung und Ausführung können als verbindliche Regeln der Technik umgesetzt werden.

Enthält ein theoretisches Energiebilanzverfahren einen Qualitätssicherungsbonus für die Umsetzung der Optimierung, ist damit ein Anreiz zur Umsetzung gegeben. Dies gilt sowohl für den öffentlich-rechtlichen Nachweis (im Rahmen der künftigen Umsetzung der EnEV 2006 und der EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie) als auch für die privatrechtliche Energieberatung. Vor allem wenn sich Maßnahmen hinsichtlich Energieeinsparung und Kosten oder Wirtschaftlichkeit bewerten lassen, stellen sie für den Endkunden einen Anreiz dar.

Eine Einspeisung der Erkenntnisse – in Form dieses Endberichts – in die entsprechenden Normungskreise zur Gebäuderichtlinie (DIN V 18599) sowie in die VDI-Richtlinien zu diesem Thema (VDI 2067, VDI 3808) ist vorgesehen.

Die Festschreibung der im Projekt erfolgreich getesteten notwendigen Arbeitsschritte einer Heizungsanlagenoptimierung im Bestand (Eingangsdaten, Berechnungsablauf, Umsetzung) in einer technischen Regel wäre aus Sicht der Projektgruppe sinnvoll. Bislang fehlen verbindliche Handlungsanweisungen. Dies würde dem Anwender eine Rechtssicherheit über die Vorgehensweise bieten, ihn aber im Gegenzug auch verpflichten, die Regel einzuhalten.

Während der Projektlaufzeit wurden die Fachveröffentlichungen, die Basis der Rechenprogramme zur Optimierung sind, beispielsweise an den VDMA übersendet. Es sollte geprüft werden, inwieweit die Ergebnisse in das VDMA-Blatt 24199 "Regelungstechnische Anforderungen an die Hyd-

raulik bei Planung und Ausführung von Heizungs-, Kälte-, Trinkwarmwasser- und Raumlufttechnischen Anlagen" übernommen werden können. Bis zum Projektende ist darüber noch keine Entscheidung gefallen; hier werden künftig weitere Aktivitäten notwendig sein.

Abweichungen zwischen Theorie und Praxis

Neben dem Nachweis der Energieeinsparung durch die Optimierung wurden die Verbrauchsauswertungen der untersuchten Gebäude verwendet, um einen Abgleich zwischen theoretischen und gemessenen Energiekennwerten durchzuführen. Untersucht wurden beispielsweise Heizgrenztemperaturen, Auslegungsheizlasten sowie Heiz- und Endenergiekennwerte. Nachfolgend sind wichtige Ergebnisse zusammengefasst.

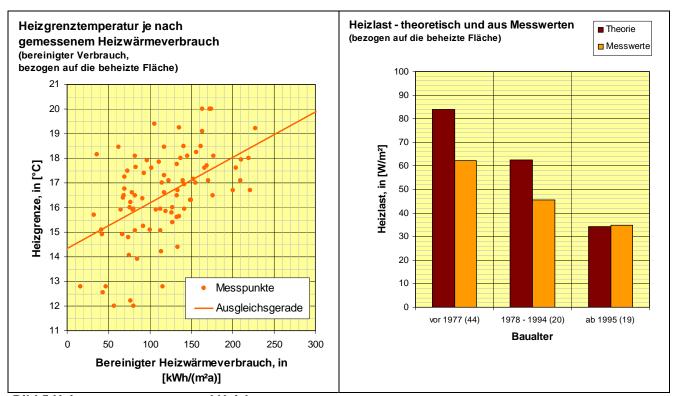


Bild 5 Heizgrenztemperatur und Heizlast

In theoretischen Energiebilanzen wird – je nach Baualter und Baustandard – mit Heizgrenztemperaturen (Beginn und Ende der Heizzeit) zwischen 10 °C im Neubau und 15 °C im Bestand gerechnet. In der Praxis stellen sich weit höhere Werte zwischen 15 und 18 °C ein – fast unabhängig vom Baualter und Baustandard. Die sich ergebenden Heizzeiten (Tage mit Außentemperatur unter der Heizgrenztemperatur) sind in der Praxis also bedeutend länger als in der Theorie. Dies macht sich bei der Energiebilanz deutlich bemerkbar – die theoretischen Energiebedarfswerte sind tendenziell geringer als die praktischen Verbrauchswerte.

Die theoretisch berechnete Heizlast liegt bei den OPTIMUS-Gebäuden 30 % über den aus Messwerten abgeleiteten Auslegungsheizlasten, wobei die Werte für die ältesten Gebäude am stärksten vom Messwert abweichen und bei den Gebäuden der neuesten Baualtersklasse fast übereinstimmen. Das bedeutet, dass alle Komponenten (Heizkörper, Wärmeerzeuger), die nach diesen Rechenverfahren bemessen werden, in der Praxis überdimensioniert sind.

Der bereinigte gemessene Heizenergieverbrauch liegt bei den OPTIMUS-Gebäuden mit Baujahren bis 1977 im Mittel 35 % unter dem berechneten Bedarfswerten. Bei den neuen Gebäuden (Baujahre ab 1995) liegt umgekehrt der Verbrauch 10 % über dem Bedarf. Dies zeigt, dass der Bestand hinsichtlich des Energieverbrauchs überschätzt wird (es wird weniger verbraucht als berechnet) und der Neubau bzw. der Zustand nach der Modernisierung jedoch unterschätzt (es wird mehr verbraucht als berechnet). Dies hat Konsequenzen für Einsparprognosen bei einer Modernisie-

rung, die allein auf Basis von Theoriedaten erfolgt: die Einsparung wird zu groß prognostiziert. Hier ist zu wünschen, dass die theoretischen Berechnungsprogramme bzw. die ihnen zugrunde liegenden Bilanzverfahren entsprechend angepasst werden, damit einem Bauherrn z.B. bei einer Energieberatung, nicht zu viel versprochen wird.

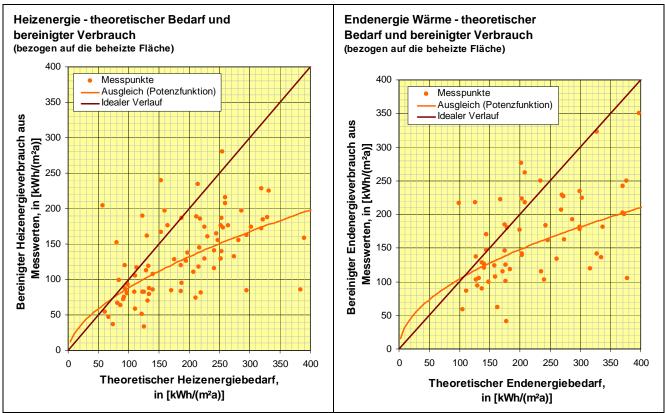


Bild 6 Heizenergie und Endenergie

Ausblick

Das OPTIMUS-Projekt und seine technischen Ergebnisse lassen folgenden kurz-, mittel- und langfristigen Ausblick auf die Optimierung der Heizungsanlagentechnik zu: Langfristig ist davon auszugehen, dass aufgrund der weltweiten Energiesituation die Verbreitung von Passivhäusern und ausschließlich regenerativ versorgter Gebäude (auch in der Modernisierung) zwingend notwendig wird.

Diese Gebäude können nach zwei Grundsatzprinzipien gestaltet sein. Es werden Baukörper derart gedämmt, luftdicht ausgeführt und mit mechanischer Lüftung ausgestattet, dass prinzipiell auf die Pumpenwarmwasserheizung verzichtet werden kann (Passivhausprinzip). Alternative: regenerative Energiequellen sind praktisch ohne Ressourcenverbrauch nutzbar, wobei die konventionelle Heiztechnologie in ihrem Grundprinzip bestehen bleibt (Sonnenenergienutzung, nachwachsende Energieträger, Geothermie). Auch im zweiten Fall wird jedoch die Güte des Baukörpers bedeutend besser sein müssen als in heutigen Bestandsbauten. Eine Reduzierung des Endenergieverbrauchs um mindestens den Faktor 4 wird von verschiedenen Seiten als notwendig erachtet.

Setzt sich das Passivhausprinzip langfristig durch, wird die im Rahmen des Projekts vorgestellte Möglichkeit der Anlagenoptimierung von Warmwasserheizungen durch die Passivhausidee ersetzt. Für die Lüftung und Luftheizung gelten aber prinzipiell dieselben Qualitätsforderungen hinsichtlich Anpassung der Leistung an den Bedarf, hydraulischer Abgleich usw.

Wird es langfristig neben Passivhäusern auch weiterhin Gebäude mit konventioneller Pumpenwarmwasserheizung, jedoch mit regenerativen Wärmeerzeugern (Solar, Biomasse) geben – wovon aus heutiger Sicht mit großem zukünftigen Anteil auszugehen ist – werden die Erkenntnisse

des Projekts in Zukunft noch wichtiger. Mit zunehmendem Dämmstandard der Gebäude reagiert das Gesamtsystem zunehmend sensibler auf die Güte und Qualität der Technik. In diesem Fall ist die Optimierung vor allem aus Gründen der Benutzungsqualität aber auch der Ressourcenschonung unverzichtbar.

Kurz- und mittelfristig wird es jedoch in jedem Fall Gebäude geben, die mit einer konventionellen Heizungsanlage (Pumpenwarmwasserheizung mit Heizkörpern, Pumpe und Erzeuger) und konventionellen Energieträgern betrieben werden. Bis also eine der langfristigen Entwicklungen abgeschlossen ist, bietet die OPTIMUS-Heizungsanlagenoptimierung auf jeden Fall die Chance, Energieressourcen zu schonen und Impulse für das Handwerk zu setzen.

Sie wird von der OPTIMUS-Projektgruppe daher unbedingt empfohlen.

2.2.2 Ausbildung und Qualifizierung zur Systemkompetenz

Eine der zentralen Ausgangsthesen des OPTIMUS-Projekts war, dass die vermuteten energetischen Defizite in der Auslegung, Einstellung und Abstimmung von Heizungsanlagen wesentlich auf *Qualifikationsdefizite* bei Planern und Fachhandwerkern zurück zu führen sind. Diese These kann mit den Ergebnissen der technischen Untersuchungen im Grundsatz bestätigt werden. Bei richtiger Einstellung und Abstimmung arbeiten bestehende Anlagen effizienter. Die vorgefundenen Anlagen waren überdimensioniert und nicht oder nicht optimal abgestimmt. Da dies in besonderem Maße für die Gebäude mit Baujahren nach 1995 gilt, lässt sich auch für die in den letzten Jahren erstellten Anlagen keinerlei positive Veränderung attestieren.

Dieses Ergebnis der technischen Untersuchungen bestätigt, was im Projektverlauf schon zuvor durch Erkenntnisse aus den Untersuchungen zu den Ausbildungs- und Weiterbildungsangeboten, den Anforderungsmustern sowie den durchgeführten Qualifizierungsmaßnahmen und Befragungen deutlich geworden war: es liegen in punkto Anlagenoptimierung und -einregulierung eminente Wissens- und Qualifikationsdefizite bei den ausführenden Fachhandwerkern vor. Diese sind Folge einer langjährigen und umfassenden Unterbewertung der diesbezüglichen Themenfelder: Dimensionierung von Anlagen und Komponenten, Einstellung der Regelung und Abstimmung der Hydraulik.

Neben den diagnostizierten Wissens- und Kompetenzdefiziten wurden bei den Akteuren aber auch *Grundhaltungen* deutlich, die einer besseren Praxis möglicherweise noch stärker entgegenstehen.

Wer etwa Anlagen unter der Prämisse "Hauptsache es wird warm, dann beklagt sich keiner!" einrichtet, wird Komponenten eher überdimensionieren und der optimalen Einstellung wenig Sorgfalt widmen. Eine fatale Fehleinschätzung birgt dagegen übermäßiges Vertrauen in die "moderne Technik". Daraus resultiert die Überlegung, dass hochwertige Thermostatventile, Pumpen und Regelungseinheiten eventuelle Defizite ausgleichen würden. Außerdem gehen manche Handwerker irrtümlicherweise davon aus, dass die Werkseinstellung die jeweils beste sei.

Die ebenfalls häufig zu hörende Aussage "Die Kunden wollen es so" kann zwar im Einzelfall zutreffen, allerdings nur, solange diese nicht richtig informiert wurden. Heizungsanlagen funktionieren auch dann richtig, wenn sie nicht rauschen, wenn man sich nicht an den Heizflächen die Finger verbrennt, etc. Kommunikation mit den Nutzern und Kunden, deren Information und Beratung sind, so ein weiteres Ergebnis der Untersuchungen, zentrale Elemente jeder Optimierung von Heizungsanlagen.

Mit diesen Erkenntnissen muss die Ausgangsthese dahingehend korrigiert werden, dass nicht allein Wissens- und Qualifikations-, sondern noch umfassender, *Kompetenz*defizite die Ursache der mangelhaften Praxis sind. Dabei fällt auf, dass die Defizite immer dort besonders evident sind, wo es um Zusammenhänge, Relationen, Verkettungen, Ursache- Wirkungszusammenhänge und Be-

ziehungen geht. Woran es vor allem fehlt, so unsere Schlussfolgerungen, ist Kompetenz für Systemzusammenhänge: Systemkompetenz.

Eine allgemeine Begriffsdefinition von Systemkompetenz lautet:

"Systemkompetenz beinhaltet Grundhaltungen, Wissen, Handlungs- und Methodenkompetenz, über das Wirksamwerden von Prinzipien der Systemwissenschaften (z.B. Rückkopplung, Nichtlinearität, Selbstorganisation usw.) in verschiedenen Lebenswelten. Bei der aktiven Gestaltung menschlicher Lebenswelten schließt systemkompetentes Wissen und Handeln insbesondere einen nachhaltigen Umgang des Menschen mit seinem Körper, seiner Psyche (kognitive und emotionale Fähigkeiten), seiner sozialen, technischen und natürlichen Umwelt mit ein." (Kriz 2003)

Wie die Analysen der Anforderungsmuster sowie des Geschäftsprozesses "Optimierung von Heizungsanlagen" (Abbildung 1) zeigen, steht der Begriff Systemkompetenz bezogen auf die Optimierung von Heizungsanlagen für sehr unterschiedliche Ebenen des Wissens und Könnens. Dazu zählen

- die Fähigkeit der strukturierten, systematischen Analyse des Bestandes, inklusive Nutzung entsprechender Software,
- die F\u00e4higkeit zur effizienten Durchf\u00fchrung der Heizlastberechnung und Berechnung des Rohrnetzes.
- technisches Detailwissen über Aufbau, Funktion und Wirkungsweise aller verwendeten Anlagenkomponenten,
- Wissen über wesentliche Einflussfaktoren und Variablen, wie etwa Volumenstrom, Temperaturdifferenz, Druckdifferenz, Hydraulik, Heizlast, Pumpenförderhöhe, etc.,
- Wissen über technische Vorgaben und Begrenzungen durch bau- und anlagentechnische Gegebenheiten, wie etwa Mindestabgastemperaturen (Schornsteinkonstruktion), Mindestvorlauftemperatur und Mindestvolumenstrom (Konstruktion des Wärmeerzeugers; Heizkostenerfassung).

Diese technikbezogenen Elemente sind noch zu ergänzen durch Wissen über gesetzliche Vorgaben zur Ausführung, insbesondere die Vorschriften der VOB und der EnEV.

Die Praxis der Optimierung von Heizungsanlagen verlangt aber zudem eine Betrachtung organisationaler und sozialer Zusammenhänge. So stehen aus Sicht der Unternehmen mögliche organisationale Folgen der Aufnahme der "Optimierung von Heizungsanlagen" in das Angebotsportfolio im Mittelpunkt. Damit werden Fragen zur strategischen Ausrichtung, der Organisation der Geschäftsprozesse, möglicherweise erforderliche Veränderungen betrieblicher Abläufe, etc. aufgeworfen.

Die Analyse des Geschäftsprozesses zeigt, dass sich die Optimierung von Heizungsanlagen von klassischen Arbeitszusammenhängen des Fachhandwerks durch große Kommunikations- und Beratungsanteile und geringe Anteile handwerklicher Arbeit unterscheidet. Die Fähigkeit zur Kommunikation und Beratung ist entscheidend für

- den Erfolg der Auftragsakquise/die Zahl der realisierten Optimierungen
- die Qualität der Optimierung/die Menge eingesparter Energie
- das Wissen über die Einflüsse des Nutzerverhaltens und die Zufriedenheit der Nutzer und Kunden
- das Image des Unternehmens.

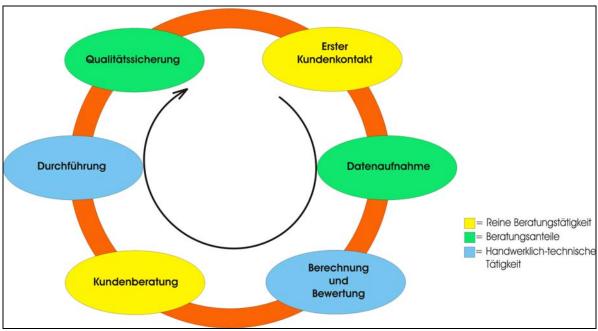


Abbildung 1: Der Geschäftsprozess Optimierung von Heizungsanlagen

Die Anforderungsprofile werden damit noch erweitert um

- die Integration des Geschäftsprozesses "Optimierung von Heizungsanlagen" in die eigene Unternehmensstruktur,
- die Erweiterung der Beratungskompetenz (Erkennen und Nutzen von Informations- und Beratungsgelegenheiten, gezielte Strukturierung von Beratungssituationen, Verarbeitung von Informationen, etc.),
- Wissen über hemmende und förderliche Einflüsse organisationaler Randbedingungen, wie etwa Entlohnungssystem von Mitarbeitern der Fachunternehmen, Angebotsorientierung vs. Nachfrageorientierung.

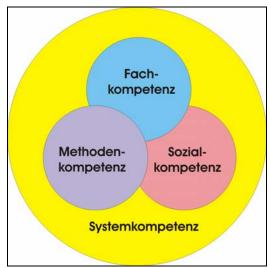


Abbildung 2: Systemkompetenz

Die Qualifizierungsmodule

Diese Erkenntnisse führten folgerichtig zu einer Erweiterung der ursprünglich geplanten "Technikqualifizierungen" um den Workshop "Beratung und Kommunikation". Im Verlauf des Projektes wurden zur Weiterbildung der Fachhandwerker 3 Module entwickelt:

- Schulung zur Datenaufnahme,
- Technische Qualifizierung,
- Workshop "Beratung und Kommunikation".

In den Konzepten zur Qualifizierungspraxis außerhalb des Projektes OPTIMUS wird die "Schulung zur Datenaufnahme" mit der "Technischen Qualifizierung" zusammengeführt.

Für die Berufsschulen entwickelten die Partner curriculare Ausarbeitungen für das Lernfeld 7, "Installieren von Wärmeverteilungsanlagen".

Daran anschließend konzipierten die Partner die Qualifizierungsmaßnahmen sowie eine Ausbildungseinheit und erprobten diese mit den beteiligten Fachhandwerkern bzw. im Berufsschulunterricht. Nach der Evaluation dieser Maßnahmen wurden die vorliegenden Konzepte und Medien und Materialien für den Unterricht und die Weiterbildung einer erneuten Überarbeitung unterzogen. Die Evaluation erfolgte anhand eigens entwickelter Fragebögen und umfasst 3 OPTIMUS-Workshops mit den durchführenden Fachhandwerkern. In die Analysen wurden auch Maßnahmen von proKlima, Hannover, einbezogen, die mit den technischen Qualifizierungen im OPTIMUS-Projekt inhaltlich vergleichbar sind.

Speziell für die Berufsschulen wurde eine Modellwand zum Selbstbau entwickelt, die mit einer ebenfalls neu entwickelten Lernsoftware korrespondiert. Alle Lehr-/ Lernmaterialien sind im Optimus-Abschlussbericht Teil 3: Ausbildung und Qualifikation zur Systemkompetenz" dokumentiert und auch über www.optimus-online.de frei erhältlich.

In einem weiteren Schritt erfolgte die Entwicklung und Erprobung eines Lehrerfortbildungskonzepts sowie die Verbreitung des Qualifizierungskonzeptes an Weiterbildungseinrichtungen. Hier werden z.B. Bildungszentren von Handwerkskammern, Geräte- und Komponentenhersteller und andere Institutionen der Weiterbildung angesprochen. Zur Information des Fachhandwerks und Vorbereitung und Unterstützung von Qualifizierungsmaßnahmen sowie die Unterstützung informeller Lernprozesse entwickelten die Kooperationspartner eine CD-ROM "Heizungsanlagen optimieren". Auf dieser werden die Grundlagen und Abläufe einer Optimierung in medial aufbereiteter Form ebenso wiedergegeben, wie diverse Materialien zur Unterstützung in der Praxis.

2.2.3 Wissenstransfer und Umweltkommunikation

Auch die Kommunikation der Projektergebnisse zielt in erster Linie darauf ab, die Realisierung einer besseren Praxis zu beschleunigen. Um dieses Ziel zu erreichen, so die Überlegungen, ist es erforderlich, sowohl die Entwicklung attraktiver *Angebote* von Seiten des Fachhandwerks zu unterstützen, als auch die Bildung einer *Nachfrage* durch die Gebäudeeigentümer und Nutzer zu fördern. Wirksamstes Instrument dazu ist die kontinuierliche Information über den Sachstand der OPTIMUS-Untersuchungen und die gezielte Weitergabe der daraus resultierenden Erkenntnisse an Gebäudeeigentümer und Verbraucher, insbesondere aber auch an Energieberater, Verbraucherverbände und -Berater sowie sonstige Multiplikatoren. Indem eine *Marktdynamik* in Gang gesetzt wird, erhöht sich auch die Motivation des Fachhandwerks, die oben diagnostizierten Kompetenzdefizite zu reduzieren.

Analyse von Verbraucherinformationen

Die Konzeption der Öffentlichkeitsarbeit basiert auf diesen Ausgangsüberlegungen. Die Entwicklung der Kommunikationskonzepte wurde zudem flankiert von einer Analyse bestehender Informationsmaterialien und Internetseiten für Verbraucher. Ziel dieser Untersuchungen war es, zu überprüfen, ob bestimmte Informationen zum Thema "Einsparung von Heizenergie" die Kommunikation dominieren und andere möglicherweise unterrepräsentiert sind. Im Mittelpunkt dieser Untersuchungen stand die Frage, inwieweit bisher die "OPTIMUS-Themen" im engeren Sinne bislang überhaupt öffentlich kommuniziert werden.

Wie diese Untersuchung zeigt, können Energiesparinteressierte auf eine Fülle von Materialien und Informationen in gedruckter Form oder via Internet zugreifen. Allerdings bringt diese Fülle auch eine weitgehende Unübersichtlichkeit mit sich. Hinzu kommt, dass die große Spannbreite der inhaltlichen Qualität der Informationen deren Bewertung für Laien besonders schwierig, wenn nicht unmöglich macht. Das Problem besteht also nicht in einem Mangel an Informationen, sondern viel mehr darin, Relevantes herausfiltern zu müssen.

Insgesamt unterscheiden sich die Informationsangebote von öffentlich-rechtlichen Institutionen, wie etwa den kommunalen und regionalen Energieagenturen, und nicht profitorientierten Organisationen, beispielsweise den Verbraucherzentralen, qualitativ deutlich von den unternehmens- und branchenbezogenen. So beschränken sich einige Internetseiten mit gewerblichem Hintergrund auf recht pauschale Tipps, etwa zum richtigen Nutzerverhalten oder jene Hinweise, die im eigenen Interesse sind. Dies reduziert die Vielfalt der Thematik zu sehr – gerade auch, wenn es um die Planung gebäudetechnischer Veränderungen geht. Seriöse Informationsangebote weisen deshalb ausdrücklich auf die Bedeutung individueller Beratung hin. Diese Erkenntnis wird den Interessierten aber auch schon dadurch implizit nahe gelegt, dass in den qualitativ hochwertigen Angeboten die hohe Komplexität des Themas bewusst entfaltet, statt künstlich reduziert wird.

Relativ unterrepräsentiert sind in den untersuchten Materialien die originären Themen des OPTIMUS – Projektes: Überdimensionierung, hydraulischer Abgleich, optimale Einstellung von Regeleinrichtungen. So ist von einer gut eingestellten Hydraulik nur in 9 (15%) der 60 untersuchten Angebote die Rede. Signifikant ist, dass dieses Thema nur von 2 (3%) Vertretern der Heizungsbranche aufgegriffen wird! Die Problematik der überdimensionierten Anlagen und Komponenten, insbesondere der Pumpen, wird ebenfalls von 9 (15%) Angeboten angesprochen. Auch hier sind es wiederum nur 2 (3%) Unternehmen und Branchenverbände die dieses Thema aufnehmen. Elektronisch geregelte Pumpen empfehlen immerhin 14 (25%) und von der Notwendigkeit Heizungsanlagen möglichst genau auf den Bedarf abzustimmen sprechen insgesamt wiederum nur 9 (15%) - und wiederum nur 2 (3%) der privatwirtschaftlichen Unternehmen!

Die Angebote des Heizungsbau-Fachhandwerks sind, von Ausnahmen abgesehen, bezogen auf die Qualität der verbreiteten Information eher im Mittelfeld anzusiedeln. Insbesondere wird Energieeinsparung sehr häufig auf die Heizungsanlagen*technik* begrenzt. Enttäuschend ist aber, dass die "OPTIMUS-Themen", die ja originäre Themen des Fachhandwerks sein sollten, hier nur in Ausnahmen angesprochen werden. Damit wird tendenziell eher ein Image als "Technikverkäufer und Installateur" transportiert, denn als "qualifizierter Experte für Fragen der Heizenergieeinsparung".

Quantitative Nutzerbefragung

Ein weiteres Element diese Arbeitsbereichs waren die quantitativen und qualitativen Befragungen der am Projekt beteiligten Eigentümer der Ein- und Zweifamilienhäuser sowie der Bewohner und Hausmeister der Mehrfamilienhäuser. In diesem Untersuchungsteil galt es, mehr über das Verhalten und Wissen der Nutzer herauszufinden.

Die Befragung von 78 Teilnehmern erfolgte in 2 Durchgängen. Die erste Befragung wurde in Zusammenhang mit der Erhebung der Gebäude- und Anlagendaten im April/Mai 03 durchgeführt. Mit einer zweiten Befragung, die nach dem Abschluss der Optimierungen der ausgewählten Anlagen erfolgte, sollten insbesondere Informationen über die Zufriedenheit der Nutzer mit den optimierten Anlagen gewonnen werden. Die Auswertung dieser zweiten Analyse ist aufgrund dieser Technikorientierung im Teil 2 des Abschlussberichts "Technische Optimierung und Energieeinsparung" dargestellt.

Die Ergebnisse der Befragungen sind aufgrund der geringen Zahl der Befragten sowie der Beschränkung auf Teilnehmer des OPTIMUS-Projekts, nicht repräsentativ. Dennoch zeigt die Zusammenfassung, dass sich Informationen gewinnen ließen, die im Kontext des Gesamtprojekts durchaus zu weiterführenden Erkenntnissen führten.

So zeigen die Ergebnisse der Befragung, dass ein Großteil der Nutzer glaubt, sich insgesamt gut mit der eigenen Anlage auszukennen und sich auch weitgehend richtig zu verhalten. Die Befragten sind sich der besonderen Funktionsmerkmale ihrer Anlagen bewusst und kompensieren ggf. vorliegende funktionale Defizite teilweise durch regelmäßige manuelle Eingriffe. Dieser offensichtlich versierte Umgang mit den charakteristischen Eigenschaften der Technik deutet auf eine erstaunlich hohe Frustrationsschwelle in Bezug auf die Heizungsanlagen hin.

Dies ändert jedoch nichts daran, dass die Zahl der Heizungsanlagen mit Hinweisen auf technische Funktionsdefizite überraschend hoch ist. So nennen 50% (EFH) und 55% (MFH) der Befragten Funktionsprobleme, die eigentlich Anlass zu einer Überprüfung und Optimierung sein müssten! Die These vom "brach liegenden Geschäftsfeld" kann daher durch diese Befragung voll bestätigt werden.

Ferner wird deutlich, dass die kontinuierliche Aufklärung der Nutzer, das weit verbreitete Umweltbewusstsein und sicherlich auch die kontinuierlich steigenden Energiepreise, für eine gut fundierte Wissensbasis im Hinblick auf ein optimales Nutzerverhalten förderlich waren. Unsicherheiten bestehen aber weiterhin in spezifischen Detailfragen, wie etwa bei der Frage der Temperaturabsenkung bzw. Nicht-Temperaturabsenkung bei Abwesenheit. Ebenso lässt sich bei den Mietern in MFH ein insgesamt ein etwas laxerer Umgang, z.B. mit der Nutzung von Thermostatventilen, ausmachen. Dennoch zeichnen die Werte insgesamt ein relativ homogenes und durchaus positives Bild der Situation.

Gewissermaßen als Nebenprodukt zeigt die Befragung eindrücklich, wie durch eine gezielte Kommunikation mit Nutzern relativ schnell und zuverlässig vorliegende Funktionsdefizite etc. identifiziert werden können. Hier bieten sich also Anknüpfungspunkte für ein verändertes Arbeitshandeln der Fachhandwerker im Rahmen einer Bestandsanalyse. Durchaus lohnenswert erscheint in diesem Kontext eine Überprüfung, in wie weit die Erhebung subjektiver Nutzeraussagen zur Generierung von zusätzlichen Argumenten im Rahmen einer "Optimierungsberatung" oder auch zur Identifikation geeigneter Optimierungsmaßnahmen verwendet werden kann.

Die wichtigsten Ergebnisse der Befragung wurden deshalb auch im Rahmen der Schulungen zur Kommunikations- und Beratungskompetenz mit den Fachhandwerkern diskutiert.

Qualitative Nutzerbefragung

Daneben sollten über diese Befragungen möglicherweise noch offene Beratungsthemen identifiziert werden, die in die Öffentlichkeitsarbeit des OPTIMUS-Projekts einfließen und wenn möglich neue Ansätze zur Beratung fundieren sollten. Wie zufrieden sind Nutzer und Kunden mit den Beratungsangeboten des Fachhandwerks? Würden Sie sich mehr Information wünschen und wenn ja, welcher Art sollte diese sein? Diese und weitere Fragestellungen wurden im Rahmen qualitativer Interviews mit dem Ziel untersucht, die Qualifizierung des Fachhandwerks im Bereich Beratung und Kommunikation wissenschaftlich abzusichern und gezielt voran zu bringen.

Die qualitative Befragung erfolgte anhand themenzentrierter Interviews. Mit diesem Instrument wird v. a. darauf abgezielt, unterschiedliche Akteursperspektiven zu erschließen. Themenzentrierte Interviews sind damit besonders zur Untersuchung alltagsnaher Fragen geeignet und liefern eine alltagstaugliche Empirie, indem sie auf das Handeln der Befragten abstellen. Befragt wurden insgesamt 8 (5 Frauen und 3 Männer) am OPTIMUS-Projekt beteiligte EFH-Eigentümer aus Bremen und Wilhelmshaven. Alle Befragten leben mit ihren Familien in Häusern, die sie sich entweder selbst gebaut oder gekauft haben.

Die Beschränkung auf EFH-Eigentümer zielte darauf ab, im Rahmen der qualitativen Interviews vor allem das Verhältnis zwischen Laien und Experten, hier den Fachhandwerkern, auszuloten. Im Bereich der MFH treffen die Experten in der Regel eher auf die Mitarbeiter der Wohnungsgesellschaften, die sich mit Problemen und Veränderungen bezüglich der Heizungsanlagen befassen.

Die Ergebnisse der Interviews bestätigen in der Tendenz die der schriftlichen Befragungen.

Energiesparinvestitionen

Ökonomische und ökologische Kriterien werden von allen Befragten zunächst etwa gleichwertig eingestuft. Bei genauerer Nachfrage wird aber deutlich, dass ökologische Maßnahmen keine finanziellen Nachteile mit sich bringen dürfen und in Bezug auf das Preis-Leistungs-Verhältnis differenzierte Anforderungen benannt werden. So werden etwa gering investive Maßnahmen (z.B. Energiesparleuchten) auch ohne spezifische Kenntnisse des Kosten-Nutzen-Verhältnisses quasi beiläufig umgesetzt, größere Investitionen, die ggf. sogar über Kredite zwischenfinanziert werden müssten, wesentlich kritischer betrachtet Mit den Investitionssummen steigen die Anforderungen an die Amortisationsfristen. Wird die Energiesparlampe auch dann noch gekauft, wenn sie sich "nur" über die Lebenszeit amortisiert, wird bei größeren Investitionen ein Return on Invest nach spätestens 5 – 8 Jahren erwartet.

In diesem Zusammenhang deuteten einige der Befragten auch ihre Skepsis in Bezug auf die Richtigkeit der Angaben zu möglichen Einsparungen an. Äußerungen, wie "Das ist doch wie bei den Autos, da schaffen Sie den angegebenen Normverbrauch in Wirklichkeit auch nie", waren mehrfach zu hören. Auch Vergleiche mit sonstigen Angaben in Produktwerbungen wurden in diesem Kontext als Argument für die Zweifel genannt. So würden einige der Befragten "offiziellen" Angaben und Einstufungen in Effizienzklassen eher glauben, als Herstellerangaben. Zu solchen "glaubwürdigen", quasi-offiziellen Angaben zählen auch die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen, wie hier im OPTIMUS-Projekt, oder etwa Angaben der Stiftung Warentest.

Geschlechterdifferenzen

Frauen und Männer haben unterschiedliche Zugänge zum Thema. So stellt der Heizungsraum eine Domäne der Männer dar. Viele von ihnen beschäftigen sich eigenständig und bisweilen auch voller Eifer mit der (besseren) Einstellung der Regelung, der regelmäßigen Kontrolle des Energieverbrauchs, u. a. Sie sind es auch, die über neue technologische Entwicklungen zumindest prinzipiell informiert sind. Die befragten Männer tauschen sich im Bekanntenkreis über Praxisprobleme und Lösungsmöglichkeiten aus und legen bei kleineren Defekten durchaus selbst Hand an. In Beratungssituationen möchten Sie auf "Augenhöhe" mit den Experten diskutieren – und sind teilweise der Ansicht dort nichts Neues erfahren zu können. Offensichtlich neigen Männer auch eher dazu, bestimmte Technikdefizite hinzunehmen, als Frauen.

Dagegen achten Frauen beispielsweise stärker auf ein richtiges Lüftungsverhalten, oder darauf, ihre Kinder zu einem bewussten Umgang mit Energie zu erziehen. Sie beurteilen Heizungsanlagen eher nach deren Komfort und Funktionalität, aber auch dem Design der im Wohnbereich sichtbaren Teile. Einige der Befragten äußerten ihren Unmut über zu komplizierte, nicht nutzerfreundliche Technik. So wurde z.B. angemahnt, dass "man trotz der ganzen Elektronik nirgends den genauen Verbrauch ablesen und auf einen Blick sehen kann, ob alles in Ordnung ist".

Auch die Frauen kennen die Defizite der Anlagen, sind aber weniger bereit, diese zu akzeptieren. "Mir konnte noch keiner erklären, warum wir alle paar Wochen Wasser nachfüllen müssen." Solche Aspekte bringen auch mit sich, dass Frauen gegenüber den Aussagen der Handwerker teilweise sehr skeptisch sind (s. u.).

Die Entscheidungen über größere Investitionen werden bei allen Befragten gemeinsam getroffen. Dabei haben aber Männer eher bei der Technik die Entscheidungshoheit, bei sichtbaren Elementen im Wohnbereich sind es eher die Frauen, die entscheiden. Da Heizungsanlagen beide Bereiche betreffen, reklamieren die Frauen ein klares Mitentscheidungsrecht für sich.

Beratung durch Fachbetriebe

Fast einmütige Übereinstimmung herrscht bei den Befragten darüber, wie Heizungsanlagen sein sollen. Die wichtigsten Attribute sind: zuverlässig, sparsam, bedienungsfreundlich. Schön wäre es auch, wenn man auf einfache Weise mehr Informationen über den Verbrauch ablesen könnte – z.B. auch im Vorhinein: Wie viel verbrauche ich mit Nachtabsenkung, wie viel ohne? Wann lohnt es sich, die Anlage ganz auszuschalten, wann sollte trotz Abwesenheit weiter geheizt werden? Die Displays und Bedienungselemente der Anlagen sollten an die gewohnten Nutzeroberflächen von PC-Software oder Handy-Menüs angeglichen werden.

Als wichtigste Informationsquellen über aktuelle Themen und Technologien dienen die Tageszeitungen. Daneben gelten auch Messen oder eher beiläufig erhaltene Broschüren, Prospekte und ähnliches als Informationsquellen.

Ganz deutlich zeigt die Befragung: Fachhandwerker nutzen die sich ihnen bietenden Beratungsgelegenheiten nicht. Keiner der Befragten wurde je ohne selbst nachzufragen von einem Handwerker über Verbesserungsmöglichkeiten informiert. Ganz im Gegenteil kommt es immer wieder vor, dass selbst bei einem erforderlichen Komponentenaustausch, nicht über verschiedene technische Optionen informiert wird.

Fachhandwerkern wird in Bezug auf deren Beratungskompetenz mit einer gewissen Skepsis begegnet. Dabei wird diese eher mit Zweifeln an deren Sachverstand und fehlender Fähigkeit, sich für Laien verständlich auszudrücken begründet, als mit dem Verdacht, zu einseitig zu beraten. Dennoch wären einige der Befragten einer unverbindlichen Beratung gegenüber durchaus aufgeschlossen. Da es solche Angebote bislang aber nicht in ausreichendem Maß gab, bleibt bei Nutzern/Eigentümern der Eindruck, sich selbst erst zum Experten machen zu müssen, um dann ganz konkret nachfragen zu können.

In der Folge kann dies zu Investitionshemmungen und -blockaden führen. So gaben einige der Befragten an, dass ihnen schon der Aufwand der Informationsbeschaffung zu viel sei. Zwar gäbe es immer wieder Anlässe über Veränderungen nachzudenken (z.B. kritische Zeitungsartikel oder die jährliche Energieabrechnung), doch fehle ihnen "letztlich immer der nötige Anstoß etwas zu machen".

Beratung durch Fachhandwerker ist ebenso Vertrauenssache wie die Wahl des Handwerksbetriebes! Dabei sind Betriebe, die sich in der Vergangenheit durch positive Aktivitäten hervorgehoben haben oder durch Bekannte empfohlen wurden, auch nach Jahren noch die erste Wahl. Wichtigste Kriterien sind Zuverlässigkeit und Kompetenz. Die Anforderungen an vertrauensvolle Berater ergeben sich aus den Befragungen recht eindeutig. Beratende sollen

- Zusammenhänge einfach und verständlich erklären können
- insgesamt eine offene und zuverlässige Ausstrahlung haben
- auch kleine Aufträge ernst nehmen
- die jeweilige Gesamtsituation (Gebäudezustand, Finanzen, etc.) in ihren Überlegungen mit beachten

- möglichst qualifiziert antworten, auch wenn einmal eine "dumme" Frage gestellt wird
- auch Frauen ernst nehmen.

Zusammenfassung

Trotz vieler Unterschiede im Detail lassen sich bei den Hauseigentümern klare Vorstellungen und Prioritäten zum Thema "Heizenergie sparen" ausmachen. Und auch die insgesamt ambivalenten Haltungen gegenüber dem Fachhandwerk zeigen, dass für dieses realistische Chancen bestehen, sein eher zweifelhaftes Image durch kompetentes und selbstbewusstes Agieren wieder auszugleichen. Allerdings müssen die Initiativen dazu vom Handwerk ausgehen. Unternehmen, die einmal durch überzeugende Leistung das Vertrauen von Kunden gewonnen haben, können sich deren Treue in der Regel sicher sein. Daneben zeigen die differenzierten Aussagen von Männern und Frauen auch, dass eine spezifischere Ansprache der Geschlechter in Beratung und Werbung dazu beitragen könnte, Investitionsimpulse zu realisieren.

Internet und Medien

Die Ergebnisse der Befragungen flossen teilweise in das Workshopkonzept zur "Beratung und Kommunikation" ein, dienten jedoch in erster Linie zur Fundierung der Öffentlichkeitsarbeit. Nach intensiver Diskussion und Ressourcenplanung entschieden sich die Kooperationspartner dafür, die Medien zielgruppenspezifisch zu nutzen.

So wurde die OPTIMUS - Internetpräsenz auf die Nutzer und Verbraucher ausgerichtet. Mit dem Internetangebot sollen diese in einer auch für technische und fachliche Laien verständlichen Sprache

- über Ziele, Intentionen und (Zwischen-) Ergebnisse des Projektes und
- über die Funktion von Heizungsanlagen und deren wichtigste Komponenten informiert werden,
- zusätzliche Tipps zum richtigen Nutzerverhalten bekommen,
- Hinweise zu weiter führenden Informationsquellen erhalten
- sowie die Möglichkeit haben, sich mit Fragen, Problemen und Anregungen direkt mit den OPTIMUS-Kooperationspartnern in Verbindung zu setzen.



Abbildung 3: Kommunikation ist keine Einbahnstraße

Die Website wurde von dem Web-Designer Nils Verhaag im Auftrag der OPTIMUS-Partner entwickelt und ist unter www.optimus-online.de seit Dezember 2003 freigeschaltet. Sie ist derart konzipiert, dass sie die OPTIMUS-Gruppe selbst jederzeit, ohne weiteren Rückgriff auf Spezialisten, aktualisieren oder auch erweitern kann. OPTIMUS-online soll nach dem Ende des Projektes für mindestens ein Jahr bestehen bleiben.

Weitere OPTIMUS-Internetpräsenzen

Die OPTIMUS-Partner nutzten die vielfältigen Möglichkeiten des Internet auch über den Aufbau von Links zu anderen, qualitativ hochwertigen und inhaltlich nahe liegenden Webseiten. Darüber hinaus wurden im Projektverlauf OPTIMUS-Schwerpunktthemen auch bei anderen Anbietern eingestellt. Dazu zählen beteiligte und kooperierende Institutionen, wie etwa das TWW (www.tww.de) und proKlima (www.proklima-Hannover.de). Diese verweisen an verschiedenen Stellen auf das OPTIMUS-Projekt und bieten Veröffentlichungen und Arbeitshilfen, wie etwa die Programme zur Berechnung des hydraulischen Abgleichs, zum Download an.



Abbildung 4: Das OPTIMUS-Projekt als Best-Practice-Beispiel auf der "BiBB Nachhaltigkeitsseite"

Daneben wird das OPTIMUS-Projekt auf der Themenseite "Nachhaltigkeit" des Bundesinstituts für Berufsbildung (BiBB) ausführlich als Best-Practice-Beispiel vorgestellt. Unter der Adresse www.iub-hannover.de/11_07/GOOD_PRA/BAUENUND/BAUENUND.HTM wird das Projekt im Zusammenhang einer "Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung" vorgestellt.

Damit ist auch der direkte qualifikatorische Ergebnistransfer in Richtung Berufsbildung gesichert. Daneben ist die Darstellung auf der Webseite des BiBB als Teil weiterer Kooperationen sehen. So wurden die Erkenntnisse zum Themenbereich Systemkompetenz in einem größeren Zusammenhang einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung im Rahmen der 1. Bundesweiten Fachtagung "Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung" und der Hochschultage 2004, diskutiert. Eine weitere Einladung zur 2. Bundesweiten Fachtagung "Nachhaltigkeit in Berufsbildung und Arbeit" im September 2005 ist bereits erfolgt.

CD-ROM "Heizungsanlagen optimieren"

Mit dem Medium CD-ROM sollen gezielt die Fachhandwerker angesprochen werden. Als zentrale Akteure im Bereich Optimierung von Heizungsanlagen sollen sie für das Thema sensibilisiert und interessiert werden. Darüber hinaus ist es Ziel, ihnen die zur Durchführung notwendigen Informationen in zielgruppengerecht aufbereiteter Form bereit zu stellen. Den Kooperationspartnern erschien das Medium CD-ROM besonders geeignet, diese Anforderungen zu erfüllen. Für die Konzentration auf dieses Medium spricht die Vielzahl an Möglichkeiten zur Darstellung der komplexen Zusammenhänge und vielfältigen Teilaspekte in Form von Animationen und bewegten Bildern. Zudem können CD-ROM gezielt distributiert werden. So war von Beginn an vorgesehen, die CD-ROM in neutraler Form zu erstellen und sie mit großer Streubreite, idealer weise mit Unterstützung von Multiplikatoren wie Fachverbände und Industrie, bundesweit an das Fachhandwerk zu verteilen.

Das Ziel, die Fachhandwerker über die Möglichkeiten der Optimierung von Heizungsanlagen zu informieren und sie damit zu motivieren, sich intensiver damit zu beschäftigen, soll zum Einen über die Darstellung der für deren Praxis wichtigsten Inhalte erreicht werden. Daneben soll dieses Ziel durch konkrete Hilfen zur rationellen Umsetzung verfolgt werden. Die zielgruppengerechte Aufbereitung der Inhalte sowie die übersichtliche und sachlogische Gliederung zielen darauf ab, das Interesse und die Akzeptanz weiter zu erhöhen.

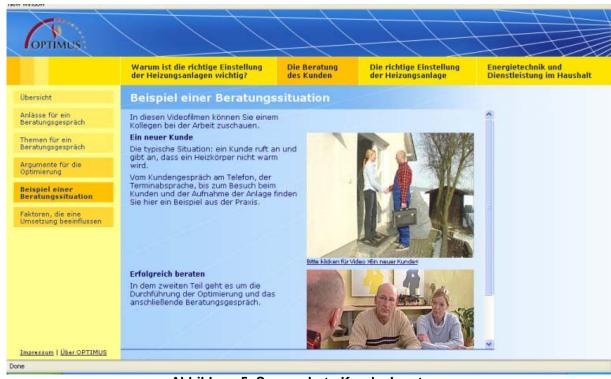


Abbildung 5: Screenshot - Kundenberatung

Zur Realisierung der medialen Aufbereitung erhielt die Multimedia Agentur B2A, Corporate Marketing (Kassel) den Zuschlag.

Aufgrund der großen Bedeutung des Themas, der hohen Stückzahl sowie der zielgruppenadäquaten und neutralen Gestaltung des Mediums beteiligt sich auch die Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft e.V. (VdZ) mit einem Zuschuss an der Finanzierung des Mediums. Nach Abschluss des Projekts fungiert die VdZ darüber hinaus als Distributor.

Die CD-ROM darf ferner frei kopiert und verteilt werden. Diese Möglichkeit bietet insbesondere Komponenten und Anlagenherstellern die Möglichkeit, sie auch an eigenen Kunden weiterzugeben und ggf. in Firmenschulungen einzusetzen.

Inhaltlich ist die CD in 4 Bereiche gegliedert:

1) Bedeutung des Themas

In diesem Bereich erfolgt die Begründung, warum die richtige Einstellung von Heizungsanlagen so wichtig ist aus 3 unterschiedlichen Perspektiven: der Kundenperspektive, der Notwendigkeit der Einsparung der endlichen Energieressourcen und Reduzierung schädlicher Emissionen sowie den Vorgaben des Gesetzgebers. Dabei wird u. a. die Verbindung zu energetischen Verbesserungen an der Gebäudehülle besonders hervorgehoben.

2) Die Beratung des Kunden

Die Kundenberatung steht bewusst als wesentliches Element bereits an zweiter Stelle. Mit ihr fängt in der Praxis alles an. Die erfolgreiche Beratung ist Grundlage jeder Optimierung. Die OPTIMUS-CD gibt dem Fachhandwerker wichtige Tipps zu Beratungsanlässen, der richtigen Argumentation und weiteren Faktoren, die eine Umsetzung beeinflussen mit auf den Weg. In 2 Videosequenzen werden beispielhaft Beratungssituationen gezeigt.

3) Die richtige Einstellung der Heizungsanlage

Hier wird die Durchführung der Optimierung entlang den Arbeitsabfolgen in der Praxis erläutert. Dabei werden die Grundlagen des hydraulischen Abgleichs ebenso dargestellt, wie die in diesem Zusammenhang wichtigsten Komponenten. Schließlich enthält die CD die Software "Verfahren zur Optimierung von Ein- und Zweifamilienhäusern" inklusive Handbuch und ausführlichen Erläuterungen zum richtigen Vorgehen.

4) Energietechnik und Dienstleistung im Haushalt

Im 4. Abschnitt wird schließlich ein Blick in die Zukunft geworfen. Dabei wird deutlich, dass mit der künftig zunehmenden Einbettung von neuen, energiesparenderen Technologien, die Vielzahl an Möglichkeiten – und damit die Komplexität – weiter wachsen wird. Zugleich steigen damit die Anforderungen im Hinblick auf Systemintegration, -abstimmung und die Hydraulik. Dieser Teil wird abgerundet durch ein Interview mit Herrn Berg, einem mit der Entwicklung von Brennstoffzellen für die Haustechnik befassten Mitarbeiter der Fa. Vaillant. Dieser stellt u. a. eindrücklich die Bedeutung der qualifizierten (hydraulischen) Abstimmung sowie exakter Auslegung von Heizsystemen für die Zukunft dar: High-tech-Anlagen funktionieren nur bei optimaler Abstimmung.

Es folgen Hinweise auf die Notwendigkeit der Weiterbildung und Mitarbeiterqualifikation als Instrument der nachhaltigen Unternehmenssicherung.

Die CD-ROM enthält zudem diverse vertiefende Informationen sowie weiterführende Links zu den entsprechenden Internetangeboten. Dort wird u. a. auch auf die Materialien zur Lehrerqualifikation und Integration des Themas in die Berufsausbildung, die Projektuntersuchungen und –Ergebnisse hingewiesen.

Auftaktveranstaltung

Die Auftaktveranstaltung wurde am 28.8.02 in Wilhelmshaven durchgeführt. Neben den Kooperationspartnern des Projektes nahmen Vertreter verschiedener Innungsbetriebe, des Bundesinstituts für Berufsbildung (BiBB) sowie der örtlichen Presse an der Veranstaltung teil. Über die Veranstal-

tung wurde am 31.08.2002 in der Wilhelmshavener Zeitung unter der Überschrift "Handwerk Vorreiter in Energiesparprojekt" berichtet.

Die unerwartet starke Resonanz der Leser auf diese erste Veröffentlichung zum Vorhaben verdeutlichte den Projektpartnern die hohe Brisanz des Themas. In der Folge vereinbarten die Projektpartner einen sensibleren Umgang im Hinblick auf die Darstellung möglicher Versäumnisse oder mangelnder Kompetenzen des Fachhandwerks. Vorrangiges Ziel in der Zukunft soll stattdessen eine verbesserte Praxis und die Information über die neu im OPTIMUS-Projekt gefundenen Systemzusammenhänge in Heizungsanlagen sein.

1. Informationsveranstaltung für die durchführenden Handwerksbetriebe

Die mit der Optimierung befassten Mitarbeiter der beteiligten Handwerksbetriebe wurden im Rahmen einer ersten internen Informationsveranstaltung am 11.3.03 in Hannover mit den Intentionen und Zielen des Projektes vertraut gemacht. So zielte die Veranstaltung auf deren Schulung im Hinblick auf die "Durchführung der Datenaufnahme unter Anwendung der Hausordner". Daneben wurde mit den Handwerkern auch über die Projektintentionen insgesamt und deren Aufgaben und "Investitionen" sowie zu erwartenden direkten und indirekten Nutzen durch die Projektbeteiligung diskutiert.

1. Bundesweite Fachtagung "Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung"

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) führte in Kooperation mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BiBB) vom 26.-27.3. 03 die 1. Bundesweite Fachtagung "Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung" durch. Zu dieser Veranstaltung waren die OPTIMUS-Vertreter eingeladen, sich sowohl an der Rahmenausstellung zu beteiligen als auch den Qualifizierungsansatz "Systemkompetenz" in einem Impulsreferat im Arbeitskreis 3 "Qualifizierungskonzepte in der Aus- und Weiterbildung" der Fachöffentlichkeit vorzustellen.

Mit der Unterstützung eines Wilo-Brain-Trainers konnte anhand der "Wilo-Brain-Box" das Referat besonders praxisnah und anschaulich gestaltet werden. So wurde am Beispiel einiger ausgewählter Praxisphänomene gezeigt, wie es mit Hilfe solcher Experimentieranlagen und praxisnaher Versuche gelingen kann, auch komplexe (technische) Zusammenhänge auf anschauliche und ganzheitliche Weise zu lehren und lernen. Zugleich wurde der Begriff "Systemkompetenz" in einer erweiterten Betrachtung als notwendige Bedingung zur Entwicklung nachhaltigen Berufshandelns vorgestellt.

Themenabend "Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand"

Am 3.4.2003 führten die OPTIMUS-Partner in Wilhelmshaven einen Themenabend mit dem Titel "Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand" durch. Als Referenten waren unter anderem die Beiräte des OPTIMUS-Projektes dazu eingeladen, Beiträge zu dem Thema aus deren jeweiligen aktuellen Arbeitsbereichen zu liefern.

Ziel der Fachveranstaltung war es, den Angehörigen der betroffenen Branchen und Unternehmen die Intentionen und Ziele von OPTIMUS im Kontext angrenzender Themenbereiche vorzustellen.

Wilo-Expertengespräch

¹ Zur Datenaufnahme und –sicherung wurde für jedes Gebäudeobjekt ein "Hausordner" angelegt. Neben den Verbrauchsdaten wurden in diesen auch Pläne, Anlagenschemata, Grundrisse und sonstige gebäudetechnische Daten sowie die Nutzerbefragungen abgelegt.

Im November 03 führte die Wilo AG in Frankfurt/M. ihr jährlich stattfindendes Expertengespräch mit Vertretern aus Unternehmen, Verbänden, Forschung sowie der SHK-Fachpresse durch. Unter dem Titel: "Der Energiepass – Chance für gewinnbringende Kooperationen?" bestand für Herrn Müller als OPTIMUS-Referenten die Gelegenheit die zentralen Ansätze und Ziele des Projekts sowie die Bezüge zum geplanten bundeseinheitlichen Energiepass vorzustellen. Im Verlauf der anschließenden Diskussion wurde u.a. deutlich, dass das Handwerk – und insbesondere das SHK-Handwerk – in diesem Kontext eine zentrale Funktion innehat. Als Grundvoraussetzungen zu deren Erfüllung – und damit der Möglichkeit sich die entstehenden Märkte nachhaltig zu erschließen – arbeiteten die Experten verstärkte Bemühungen zum Ausgleich der vielfach identifizierten Qualifikationsdefizite sowie organisationale Veränderungen und eine verstärkte Kooperationsbereitschaft heraus. Die Fachpresse berichtete über die Veranstaltung und damit auch das OPTIMUS-Projekt ausführlich.

Hochschultage 2004

In Kooperation mit dem Rat für nachhaltige Entwicklung veranstaltete das BiBB im Rahmen der Hochschultage 2004 in Darmstadt vom 10. – 12.3. die Fachtagung Nachhaltigkeit in der beruflichen Bildung. Unter dem Titel "BerufsBildung in der globalen NetzWerkGesellschaft: Quantität – Qualität – Verantwortung" erörterten die Teilnehmer verschiedene Projektansätze, spezifische Problem- und Aufgabenstellungen sowie davon ausgehend den aktuellen Stand und die Perspektiven einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung.

Die FPB beteiligte sich mit mehreren Mitarbeitern aktiv an der Planung und Durchführung des Arbeitskreis 1: "Nachhaltige Entwicklung in gewerblich-technische Berufen mit den Schwerpunkten: Nachhaltige Energienutzung und Erneuerbare Energien". Unter diesem Titel stellte auch Herr Müller das OPTIMUS-Projekt vor und zeigte beispielhaft, welche spezifischen Merkmale eine Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung kennzeichnen.

Energie-Effizienzimpulse

Im Rahmen der Veranstaltungsreihe Energie-Effizienzimpulse 2004 veranstaltete am 2.4.04 die Energieagentur NRW Wuppertal den Praxisworkshop "Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen". Vorgestellt wurden unter anderem die Ansätze von Prof. Rohrbach, FH Esslingen, zur Durchführung des hydraulischen Abgleichs im Bestand sowie die Methode Bajorath. Im Rahmen der Diskussion konnte auch über das OPTIMUS-Projekt informiert werden. Nach der Vorstellung der wesentlichen technischen Ansatzpunkte konnte der OPTIMUS-Ansatz zu den anderen in Relation gebracht werden. Dabei wurde deutlich, dass unter den anwesenden Experten über die grundsätzliche Problemstellung Einigkeit herrscht und die einzelnen Ansätze je spezifische Vor- und Nachteile mit sich bringen. Die Vorteile des OPTIMUS-Ansatzes sind insbesondere die ausgesprochen geringen Investitionskosten sowie die relativ hohe Ergebnisqualität.

Woche der Umwelt

Die Veranstalter der "Woche der Umwelt" in Bonn, das Bundespräsidialamt, die DBU und die Stiftung für Umwelt und Entwicklung, NRW, luden die Projektpartner ein, das OPTIMUS-Projekt vorzustellen. Die Veranstaltung fand vom 2. - 4. Juni 2004 in exklusiver Umgebung, dem Garten der Villa Hammerschmidt, statt. Innerhalb kürzester Zeit entwickelten die Partner ein speziell auf diese Veranstaltung zugeschnittenes Präsentationskonzept, das den Zusammenhang zwischen "Qualifizierung und Einsparung von Energie" fokussierte.

Insbesondere auch durch die finanzielle und professionelle Unterstützung der Wilo AG gelang es, zur Aufbereitung und Darstellung des Themas verschiedene mediale Kanäle zu nutzen. So stellte Wilo zum einen eine Wilo-Brain-Box mit entsprechendem Fachpersonal zur Verfügung. Die Modellanlage fungierte dabei sowohl als "eyecatcher", als auch zur anschaulichen Beantwortung fachlicher Fragen. Darüber hinaus wurde das Projekt in einer eigens angefertigten Broschüre (auch in

englischer Sprache) vorgestellt. Daneben stellte das Unternehmen ein Bildschirmdisplay zur professionellen Präsentation der verschiedenen Inhalte zur Verfügung und organisierte und finanzierte den Transport sowie Auf- und Abbau.

Die Gesamtgestaltung des Standes erfolgte in enger Abstimmung mit der DBU. Zur Gewährleistung einer einheitlichen Standgestaltung ließ diese nach Vorlage einheitliche Stelltafeln herstellen (siehe Abbildung 6).



Abbildung 6: Eine der beiden Standtafeln



Abbildung 7: Besuchermagnet Wilo-Brain-Box

Die Veranstaltung löste insgesamt erhebliches Medien- und Besucherinteresse aus, zumal sie in Verbindung mit der internationalen Konferenz "renewables" stattfand. Das OPTIMUS-Projekt fand in einigen Veröffentlichungen an prominenter Stelle Erwähnung.

Heizungstage Aachen

Über die Öffentlichkeitsarbeit auf der Woche der Umwelt ergaben sich Kontakte zwischen dem Aachener Informationszentrum altbau plus und dem OPTIMUS-Projekt. Das altbau plus-Zentrum bietet einen Informationsservice an, der Auskunft über bauliche und technische Möglichkeiten bei der Gebäudesanierung sowie über aktuelle Förderprogramme gibt. Diese Beratung richtet sich vorrangig an Haus- und Wohnungseigentümer, aber auch an Handwerksbetriebe, Ingenieur- und Architekturbüros in Stadt und Kreis Aachen.

Da OPTIMUS und altbau plus ähnliche Ziele verfolgen, wie z. B. die Verringerung des Heizenergieverbrauchs in Bestandsgebäuden, wurde die OPTIMUS-Gruppe eingeladen, auf den Aachener Heizungstagen im Juli 2004 über das Thema "Optimierung von Heizungsanlagen" zu berichten. Der Vortrag von Frau Dipl.-Ing. (FH) Wohlers (TWW) befasste sich mit den Grundlagen des hydraulischen Abgleichs und der Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen durch den Fachhandwerker.

Kooperationsgemeinschaft Umwelt und Energie

Am 28.1.05 führte die Kooperationsgemeinschaft Umwelt und Energie, ein Zusammenschluss von 10 Umweltzentren der Handwerkskammern eine Sitzung im Zentrum für Umweltkommunikation (ZUK) in Osnabrück durch. Dabei bestand Gelegenheit, den anwesenden Kooperationspartnern das OPTIMUS-Projekt vorzustellen. Schwerpunkt der Präsentation und Diskussion bildete das Qualifizierungskonzept und Perspektiven der Übernahme des Gesamtkonzepts oder auch einzelner Teile des Konzepts in die je eigenen Schulungs- und Lehrgangsangebote (siehe auch HWK Hamburg in diesem Abschnitt).

Infoveranstaltung des VdZ

Am 21.4.05 fand auf Initiative der Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft e.V. (VdZ) die Informationsveranstaltung "Ergebnisse des Projektes "OPTIMUS" – Schulungsmaßnahmen für die energetische Optimierung der Systemkomponenten bestehender Heizungsanlagen" statt. Eingeladen waren Vertreter der Fachpresse sowie Experten der Mitgliedsunternehmen des VdZ, darunter alle namhaften bundesdeutschen Hersteller von Heizungsanlagen und Anlagenkomponenten.

Unter der Leitung des VdZ Geschäftsführers stellten die OPTIMUS-Partner zunächst die

- Ziele des Projektes
- Ergebnisse der Praxisuntersuchungen an bestehenden Anlagen
- Schulungsmaßnahmen für die energetische Optimierung von Heizungsanlagen
- CD-ROM "Optimierung von Heizungsanlagen"

vor.

In der Folge vertieften die ca. 30 Teilnehmer im Verlauf der Diskussion ihren Informationsstand zu den Ergebnissen der technischen Untersuchungen und Details des Projektverlaufs. Hauptgegenstand der Diskussionsrunde war die Frage, welche Bedingungen für die Verbreitung des positiv adaptierten Ansatzes besonders förderlich sind und wie diese von den anwesenden Unternehmen und Institutionen mit unterstützt werden könnten.

Energieberater der Verbraucherzentrale Niedersachsen

Die Energieberater der niedersächsischen Verbraucherzentralen wurden bereits 2003 über das OPTIMUS-Projekt informiert und eine direkte Kommunikation mit verantwortlichen Multiplikatoren der Institution vereinbart.

Konkret wurden die Projektergebnisse am 28.5.2005 im Rahmen eines jährlich stattfindenden internen Workshops der Energieberater der Verbraucherzentralen vorgestellt und diskutiert. Dabei wurde erneut deutlich, dass die Problematik ungenügend abgestimmter sowie überdimensionierter Anlagen dort durchaus bekannt ist und die Energieberater seit langem versuchen in diesem Bereich Abhilfe zu schaffen. Diese Bemühungen blieben allerdings nach eigenem Bekunden bislang weitgehend ohne Erfolg.

Die Energieberater der niedersächsischen Verbraucherzentralen werden die Ihnen jetzt vorliegenden OPTIMUS-Informationsmaterialien zur Beratung einsetzen, sowie eine Reihe von Informationsveranstaltungen zur Optimierung von Heizungsanlagen anbieten.

Abschlusstagung "Heizungsanlagen optimieren"



Die Abschlusstagung des OPTIMUS-Projekts fand unter dem Titel "Heizungsanlagen optimieren!" am 8.6.05 im Zentrum für Umweltkommunikation (ZUK) in Osnabrück statt. Dazu wurden alle betroffenen Branchen, Fachverbände, Experten sowie die relevanten Berufs- und Interessengruppen und Vertreter der Fachpresse eingeladen.



Abbildung 8

Mit über 80 Teilnehmern fand die Veranstaltung eine überraschend gute Resonanz, die u. a. zeigt, welche Bedeutung die Fachwelt diesem Thema in der Bundesrepublik beimisst. Die heterogene Teilnehmerstruktur belegt zudem, dass die OPTIMUS-Ergebnisse und Erkenntnisse tatsächlich Auswirkungen auf die unterschiedlichsten Bereiche haben.

Nach einem Grußwort von Herrn Prof. Dr. Werner Wahmhoff (DBU) (stellvertretender Generalsekretär) stellte zunächst der Projektantragsteller, der Obermeister der Innung für Sanitär-, Heizungsund Klimatechnik Wilhelmshaven, Herr Eckhard Stein, den Projektansatz insgesamt sowie die wichtigsten Arbeitsebenen vor.



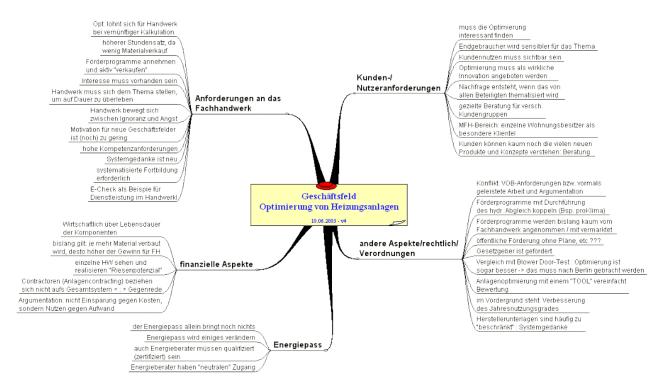
Abbildung 9: Workshoparbeit

Daran anschließend präsentierte Frau Dr.-Ing. Kati Jagnow (TWW) die Ergebnisse der technischen Untersuchungen (vgl. Teil 2 des Berichts). In direkter Folge stellten Herr Werner Müller (FPB) und Wilfried Steenblock (BBS II Aurich) die Aus- und Weiterbildungsansätze zur Entwicklung und Förderung von Systemkompetenz vor. Zum Abschluss dieses ersten inhaltlichen Blocks war ausreichend Zeit für Nachfragen und zur Diskussion der Ergebnisse gegeben.

Der zweite Teil der Veranstaltung begann mit der Arbeit in zwei Workshops. Workshop 1 hatte den Titel "Die Optimierung von Heizungsanlagen im Berufsschulunterricht" und war als Fortbildung für Lehrkräfte und andere Verantwortliche Berufsbildender Schulen konzipiert. Dort stellte die OPTIMUS-Lehrergruppe unter der Leitung von Herrn Steenblock die entwickelte Schulungswand

sowie die dazu gehörende Simulationssoftware vor. Anschließend diskutierten die Teilnehmer die Möglichkeiten zur Implementierung des Themas in den Ausbildungskontext und tauschten ihre bislang vorliegenden Erfahrungen aus.

Die Teilnehmer in Workshop 2 befassten sich unter dem Titel "Ist die Optimierung von Heizungsanlagen ein neues Geschäftsfeld?" mit Fragen der Chancen und Randbedingungen zur beschleunigten Realisierung in der Praxis des Fachhandwerks. Mit diesem Thema, in das Herr Eckhard Stein einführte, waren insbesondere die Vertreter des Handwerks und der Wirtschaft angesprochen. Entsprechend der teilweise stark differierenden Interessenlagen der Workshopteilnehmer fand eine vielschichtige und durchaus kontroverse Diskussion statt. Die wichtigsten Nennungen dieses Workshops wurden in Form einer Mind-Map dokumentiert.

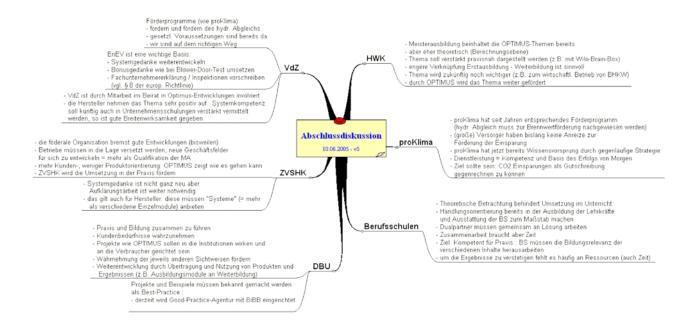


Der letzte Programmpunkt führte wieder alle Teilnehmer zusammen. Im Rahmen einer Abschlussdiskussion sollten förderliche und hemmende Faktoren zur Realisierung von Anlagenoptimierungen aus Sicht von Verbänden und Experten analysiert und diskutiert werden.

Auf dem Podium vertraten

- Herr Horst Eisenbeis die VdZ
- Herr Wilfried Steenblock die Berufsschulen
- Herr Manfred Vohs den ZVSHK
- Frau Verena Exner die DBU
- Herr Matthias von Oesen die proKlima/Stadtwerke Hannover
- Herr Rainer Klostermann die Handwerkskammer Osnabrück/Emsland.

Moderiert wurde die Diskussion von Prof. Dr. Manfred Hoppe von der Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung. Auch dieser Veranstaltungsteil wurde als Mind-Map protokolliert.



Zentrum für Energie-, Wasser und Umwelttechnik der Handwerkskammer Hamburg

Mit dem Zentrum für Energie-, Wasser- und Umwelttechnik (ZEWU) der Handwerkskammer Hamburg, wurde am 14.6.05 ein Termin zur Vorbereitung weiterführender Kooperation realisiert. Dort informierte Herr Müller (FPB) Dozenten der verschiedensten Lehrgänge im Bereich Heizungstechnik über das Thema Optimierung von Heizungsanlagen. Dabei lag der Fokus auf dem Qualifizierungskonzept. Neben der Information über Ansatz und Ergebnisse des OPTIMUS-Projekts war es Ziel dieses Austauschs, ggf. vorhandene Wissens- und Kompetenzdefizite der dort beschäftigten Dozenten zu identifizieren sowie ein möglichst passgenaues Angebot zu deren Fortbildung zu entwickeln.

Nun soll in den nächsten Lehrgängen in diesem Kontext insbesondere der Einsatz der Software zum hydraulischen Abgleich getestet werden. Darüber hinaus wird von der Leitung des ZEWU die Teilnahme an einer entsprechenden Dozentenfortbildung in Aussicht gestellt.

proKlima, Hannover

Die proKlima GbR ist eine Organisation zur Förderung und Erfolgskontrolle von Maßnahmen zum Klimaschutz. Der Fonds wird finanziert durch Gewinnabführungen und Erlöse der Stadtwerke Hannover, der Stadt Hannover sowie einiger umliegender Städte und Gemeinden.

Die in OPTIMUS bearbeiteten Themen sind bei proKlima bestens bekannt. So nutzt die proKlima das Instrument der finanziellen Förderung beispielhaft zur Veränderung der Praxisdefizite. Die inhaltliche Verbindung zum OPTIMUS-Projekt ist damit evident. Im November 2003 wurde zur Realisierung von Synergieeffekten eine engere Zusammenarbeit vereinbart. In der Folge wurden Daten und Erfahrungen ausgetauscht, Fragen der Handwerkerqualifizierung oder etwa der Entwicklung vereinfachter Verfahren zur Datenerfassung und Maßnahmenbestimmung bei kleineren Gebäuden erörtert.

Ein weiterer Ansatzpunkt besteht in der geplanten Aufnahme des OPTIMUS-Qualifizierungsmoduls "Beratung und Kommunikation". So soll im Herbst 2005 in Zusammenarbeit mit der Handwerkskammer Hannover eine dementsprechende erste Schulung durchgeführt werden.

Energiekonsens Bremen

Die Bremer Energiekonsens GmbH ist als gemeinnützige GmbH neutraler und unabhängiger Mittler, Moderator und Impulsgeber für Projekte, Initiativen und öffentliche und privatwirtschaftliche Institutionen im Bereich rationeller Energieverwendung und regenerativer Energienutzung. Sie ist damit anerkannter regionaler Akteur und ein wichtiger Multiplikator auch für das OPTIMUS-Projekt.

Im Rahmen eines Treffens zur Vorstellung und Diskussion des OPTIMUS-Projekts wurden die zentralen Thesen und Inhalte von Seiten der Energiekonsens-Experten bestätigt. Auch die grundsätzliche Zielstellung, sowohl auf Angebots- als auch auf der Nachfrageseite mit jeweils effizienten

Instrumenten anzusetzen, wurde befürwortet. Energiekonsens GmbH ist deshalb bereit, diese Ziele im Land Bremen zu unterstützen. Konkret sind für das Veranstal-Herbst/Winter 2005 tungsprogramm Informationsveranstaltungen geplant. Dabei soll eine spezifische Ausrichtung auf die beiden Zielgruppen "Fachhandwerker und Planer" sowie "Immobilieneigentümer" realisiert werden. Weiter ist vorgesehen, die OPTIMUS-Schulungen zumindest in Teilen in eigene Qualifizierungsangebote für das Fachhandwerk zu integrieren.

Auszeichnung als offizielles Projekt der **UN-Dekade** "Bildung für nachhaltige Entwicklung"

Im Rahmen der 2. bundesweiten Fachtagung "Nachhaltigkeit in Berufsbildung und Arbeit" (s. u.) wurde das OPTIMUS-Projekt von der Jury des Jury des Nationalkomitees als offizielles Projekt der UN-Dekade "Bildung für nachhaltige Entwicklung" ausgezeichnet.

2. **Bundesweite Fachtagung** "Nachhaltigkeit in **Berufsbildung und Arbeit**

Am 7./8. September 2005 fand in Bad Godesberg die 2. bundesweite Fachtagung "Nachhaltigkeit in Berufsbildung und des Bundesinstituts für Berufsbildung (BiBB) in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) statt.

Im Mittelpunkt des ersten Tages standen dort berufs- und branchenbezogene Foren. OPTIMUS-Vertreter waren eingeladen, Modellversuchen zusammen mit anderen Forschungsprojekten das Forum 1: Nachhaltige Energienutzung

chhaltigkeit 2005-2014 Bildung für nachhaltige Entwicklung Ausgezeichnet als offizielles Proiekt der Weltdekade

Weltdekade der **Vereinten Nationen**

Abbildung 10: Das offizielle Logo für ausgezeichnete **Projekte**

2005/2006

zu gestalten. So wurden im Rahmen zweier Fachvorträge zunächst die wichtigsten Projektergebnisse vorgestellt. Der Schwerpunkt der Darstellungen lag dann auf dem Ansatz "Systemkompetenz" und dessen Umsetzung in Berufsschule und Ausbildung.

Solarmesse Bremen

Vom 10. – 12. 9. 2005 findet in Bremen die "Solar Bremen plus", eine Fachmesse für Solartechnik und energieeffizientes Bauen statt. Dort präsentieren rund 50 Aussteller ihre Produkte. Als Teil des Rahmenprogrammes werden eine Reihe von Fachvorträgen zu Themen, wie Photovoltaik und Solarthermie, alternative Wärmekonzepte, Altbausanierung, Passivhäuser und Erstellung eines Gebäudeenergiepasses gehalten. In diesem Kontext sind auch Vertreter des OPTIMUS-Projekts eingeladen, ihre Erkenntnisse und Ergebnisse vorzustellen.

Klimaschutzkampagne – co2-online

Zum Projektende wurden die Vertreter der Klimaschutzkampagne auf die OPTIMUS-Ergebnisse und deren Bedeutung für den Schutz unseres Klimas aufmerksam. Diese beabsichtigen nun, das Thema in deren umfangreiches Internetangebot - unter http://www.co2online.de - aufzunehmen und zielgruppengerecht darzustellen.

Ferner soll dort in naher Zukunft ein eigener Bereich zur Qualifikation des Fachhandwerks entstehen, an dessen Entwicklung und Erstellung wiederum OPTIMUS-Partner beteiligt werden sollen. Daneben ist geplant, das Thema Optimierung von Heizungsanlagen im Rahmen eines Fernsehbeitrages einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Kurz vor Fertigstellung dieses Berichts erklärte sich die Redaktion der Reihe ZDF.umwelt bereit, sich des Themas anzunehmen und zum Beginn des Jahres 2006 einen entsprechenden Beitrag auszustrahlen.

Veröffentlichungen

SHK - Fachpresse

Halper, Christian/Jagnow, Kati/Timm, Tobias: Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand:
 TGA – Fachplaner

Teil 1 - 05/2003

Teil 2 - 08/2003

Teil 3 - 11/2003

Teil 4 - 01/2004

Teil 5 - 03/2004

- Diverse Veröffentlichungen zum Expertengespräch "Der Energiepass Chance für gewinnbringende Kooperation?"
 - o IKZ-Haustechnik Heft 3/2004; S. 36f
 - o Sanitär- und Heizungstechnik 1/2004; S. 28f
 - o SBZ 1/2-2004; S. 20-23
 - o TGA-Fachplaner 1-2004; S. 20f
- Mit OPTIMUS Heizungsanlagen optimieren Sanitär und Heizungstechnik, Heft 7, Juli 2004, S. 17
- Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand: SBZ, Zweitveröffentlichung der Fachartikel zur Optimierung in einer Fachzeitschrift, die sich überwiegend an das Fachhandwerk wendet (erstes Halbjahr 2004 in 5 Teilen)
- Energieanalyse aus dem Verbrauch : TGA Fachplaner, Gentner Verlag, 08/2004
- Werner Müller: Die Optimierung von Heizungsanlagen ein neues Geschäftsfeld!? Sanitärund Heizungstechnik 6/2005; S. 88.
- Energieverbrauch von Heizungsanlagen lässt sich "erheblich reduzieren" Forscher: Einzelne Komponenten müssen aufeinander abgestimmt sein. Europäischer Wirtschaftsdienst; Facility Management Nr. 14; 06.07.2005; S. 25.
- Puzzle für Heizungsbauer Geschäfte mit der Optimierung von Heizungsanlagen? Sanitärund Heizungstechnik 7/2005; S. 26-29.
- Heizungstechnik-Praxis: Systemkompetenz gefragt. CCI-Print; 39. Jahrg.; Nr. 9/2005. 5. August 2005; S. 1.
- Genath, Bernd: Die Entdeckung der Systemkompetenz. CCI-Info-System-Gebäudetechnik. http://www.cci-promotor.de/index.html?/archiv/wissen.htm
- Werner Müller: Optimierung von Heizungsanlagen Ein neues Geschäftsfeld für den Installateur und Heizungsbauer?! IKZ-Haustechnik; Heft 19 / 2005; S. 46f.
- Jagnow, Kati/Wolff, Dieter: Das System Heizungsanlage optimieren Forschungsprojekt OPTIMUS: Erkenntnisse für die Praxis. SBZ 22/2005. S. 64-77.

Sowie weitere Veröffentlichungen und Darstellungen im Internet parallel zur Berichterstellung.

Regionale Presse; Rundfunk und sonstige Veröffentlichungen

- Handwerk Vorreiter für Energieeinspar-Projekt : Wilhelmshavener Zeitung 31.8.02
- Komponenten aufeinander abstimmen: Norddeutsches Handwerk 25.4.03
- Energiepass weist künftig den Heizbedarf aus : Wilhelmshavener Zeitung 3.5.03
- Effektiv Heizen für Umwelt und Geldbeutel: Weser-Kurier, 25.4.03
- Wenn Geiz Freude aufkommen lässt : Wilhelmshavener Zeitung, 20.9.03
- Pressetext der Pressestelle Uni-Bremen, Nr.114 / 1. Juni 2004
- Heizungen sind falsch eingestellt Forscher präsentieren Analyse Weser Kurier 8.6.2004
- Woche der Umwelt: 60 tolle Ideen fürs Energiesparen im Garten des Bundespräsidenten -Neue Bildpost 24.6.2004
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Hg.): OPTIMUS Optimal Energie nutzen. DBUaktuell Nr. 2; Februar 2005; S. 4.
- Pressemitteilung der Pressestelle Uni-Bremen, Nr. 201 / 17. Juni 2005
- Heizungen: Energiesparen mit System Bremer Forscher sehen Einsparpotenziale bei optimierten Heizungsanlagen: Bremer Anzeiger 19.6.2005; S. 23
- Optimierte Heizungsanlagen Bremer Wissenschaftler berechnen großes Einsparpotenzial. Bericht zu den OPTIMUS-Ergebnissen in der Reihe "Landwirtschaft und Umwelt" des Deutschlandradio; 12.8.2005, 11:35 Uhr; Dauer: 3:43 min. Deutschlandradio; Redaktion: Folkert Lenz. Das Manuskript ist nachzulesen unter: www.dradio.de/dlf/sendungen/umwelt/406149/

Berufspädagogische Fachzeitschriften

- Müller, Werner: Mit Systemkompetenz die Energieeffizienz von Heizungsanlagen steigern berufsbildung Heft 85/2004; S. 35ff.
- Müller, Werner: Mit Systemkompetenz in die Zukunft "Im Blickpunkt"; FPB-Info 2/2003, S. 1 5
- Müller, Werner: Entwicklung und Förderung des Systemdenkens in der beruflichen Bildung. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung – Erste bundesweite Fachtagung. BMBF publik: Bonn 2003. S. 54-57.

Darüber hinaus sind an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel in Zusammenarbeit mit dem Projektpartner TWW vier Diplomarbeiten abgeschlossen worden:

- Dödtmann, Frank; Energieverbrauch und Wirtschaftlichkeit von Bestandsgebäuden Optimierungspotential durch Qualitätssicherung; Diplomarbeit an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel (unveröffentlicht); Wolfenbüttel; 2003.
- Isensee, Simon; Untersuchung des monatlichen Energieverbrauchs ausgewählter Mehrfamilienhäuser mit Hilfe eines ausführlichen Energiebilanzverfahrens; Diplomarbeit an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel (unveröffentlicht); Wolfenbüttel; 2003.
- Wohlers, Heike; Technische und wirtschaftliche Kennwerte der Anlagentechnik; Diplomarbeit an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel (unveröffentlicht), Wolfenbüttel; Dezember 2003.
- Christoph, Thomas; Analyse des Verbrauchs und Energieeinsparpotentiale von Heizungsanlagen in Wohngebäuden anhand monatlicher Messwerte; Vorabmanuskript; Diplomarbeit an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel; Wolfenbüttel; 2004.

Eine umfassende Zusammenfassung der technischen Grundlagen der Optimierung, des derzeitigen Zustandes von Heizungsanlagen, der Möglichkeiten zur energetischen und wirtschaftlichen Bewertung findet sich in der Dissertation "Verfahren zur energetischen und wirtschaftlichen Bewertung von Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Heizungsanlagentechnik" (2004) von Frau Dr. Ing. Kati Jagnow, freie Mitarbeiterin am TWW. Die Arbeit entstand seit Beginn 2003 begleitend zu den OPTIMUS-Aktivitäten.

OPTIMUS-Rundbrief

Das OPTIMUS-Projekt war auf die Mitarbeit und Unterstützung vieler, auch indirekt beteiligter Akteure, wie etwa der Gebäudeeigentümer, Handwerker, Mitarbeiter der Wohnungsgesellschaften, Hausmeister, etc. angewiesen. Diese haben naturgemäß ein besonderes Interesse und auch einen Anspruch an Informationen zum Projektverlauf.

Als Kommunikationsmedium fungierte in diesem Kontext der "OPTIMUS-Rundbrief", eine kleine Informationsschrift, die in 2 Ausgaben mit je rund 70 Exemplaren erschien. Ziel des Rundbriefs war es insbesondere, die Kommunikation mit den indirekt Beteiligten auch über einen längeren Zeitraum aufrecht zu erhalten. Durch entsprechende Hintergrundinformationen sollten diese motiviert werden, sich auch dann weiter zu beteiligen, wenn etwa das eigene Haus nicht zu den ausgewählten optimierten Gebäuden zählte. Im Rundbrief wurden auch Themen aufgegriffen, die über die rein technischen Aspekte hinausgehen. Damit sollten verschiedene Blickwinkel beleuchtet und die Verortung des Gesamtprojekts verdeutlicht werden.

3 Projektverlauf und Zeitplan

3.1 Projektorganisation

Die Instrumente der Projektorganisation und -steuerung waren

- der Projektantrag mit gemeinsam abgestimmten und mit der DBU vereinbarten Zeit-, Arbeits- und Finanzplänen;
- Arbeitssitzungen der Projektpartner: In insgesamt 27 Arbeitssitzungen entwickelten und dokumentierten die Partner die in diesem Bericht dargestellten Konzepte, Untersuchungen, Produkte und Kooperationen.
- Arbeitssitzungen mit den Beiräten (vgl. Abschnitt 1.2);
- Arbeitsgruppen: Zu den Teilbereichen Ausbildungs- und Lehrerfortbildungskonzeption, CD-ROM-Entwicklung und Entwicklung des Verfahrens zum hydraulischen Abgleich von Einund Zweifamilienhäusern richteten die Partner eigenständig arbeitende und projektübergreifende Arbeitsgruppen ein.

3.2 Projektzeitplan

Die ursprünglich geplante Projektlaufzeit betrug 24 Monate – vom 1.8.2002 bis 31.7.2004. Eine Zwischenbilanz der Arbeiten zum Beginn des Jahres 2004 zeigte, dass diese in den einzelnen Bereichen Erfolg versprechend und grundsätzlich gemäß den Ausgangsüberlegungen verlaufen. Daneben wurde deutlich, dass diverse Veränderungen gegenüber den ursprünglichen Planungen, sowie spezifische und unvorhersehbare Probleme in einigen Teilgebieten zu nicht zu kompensierenden Verzögerungen führen würden.

Solche Verzögerungen, die auch mit einem verstärkten Ressourceneinsatz nicht auszugleichen waren, entwickelten sich in den beiden Arbeitsfeldern "Optimierung der ausgewählten Heizungsanlagen" und "Entwicklung eines Lehrerfortbildungskonzeptes". Zur Sicherstellung der Ergebnisqualität und der nachhaltigen Wirkung der Projektergebnisse beantragten die Partner die kostenneutrale Verlängerung bei der DBU.

Verzögerung der Optimierungen

Die Optimierung der ausgewählten Anlagen war zentrales Element der technischen Projektebene und sollte bis Ende Oktober 2003 abgeschlossen sein. Nur so konnte gewährleistet werden, dass die Aussagen zu den erzielten Einsparungen wissenschaftlichen Standards genügen.

Allerdings traten bei einigen Optimierungen teilweise erhebliche Probleme auf, was dazu führte, dass die letzten Arbeiten erst Mitte Januar 05 abgeschlossen werden konnten. Die Hauptursachen dafür waren:

- Durch die im Projektantragsverfahren vollzogene quantitative Ausweitung der Gesamtzahl der Versuchsobjekte von zunächst 70 auf dann ca. 100 (immerhin 42%) entstand bereits in der Phase der Akquise, Datenaufnahme, -auswertung und Berechnung ein erheblicher zeitlicher Mehraufwand. Die Phase der Optimierungsdurchführung war von Beginn an durch einen hohen Termindruck gekennzeichnet, den Berechnungs-, Planungs- und Abstimmungsaufwand mit Eigentümern, Wohnungsgesellschaften und Fachhandwerkern, in der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit zu bewältigen. Einige Aufträge konnten deshalb erst mit Verspätung an das Fachhandwerk vergeben werden.
- Probleme, wie die Nicht-Einhaltung von Zusagen, fehlende Detailinformationen zur Anlagentechnik, Terminierungsprobleme, Lieferfristen von bis zu 4 Wochen für einzelne Komponenten und Fehllieferungen addierten sich, so dass vereinzelt keine Möglichkeit zum Ausgleich bestand.

Verzögerung in der Entwicklung eines Lehrerfortbildungskonzepts

Vor der Konzeption der eigentlichen Lehrerfortbildung, waren die konzipierten Ansätze mit Testlerngruppen von Berufschülern in der Praxis zu überprüfen. Im Verlauf der Ist-Analyse und Entwicklung eines Curriculumvorschlages zeigte sich jedoch, dass der hohen Komplexität des Themas wegen eine entsprechende mediale Unterstützung erforderlich ist.

Wie eine Prüfung der am Markt erhältlichen Anlagenmodelle ergab, erfüllten diese jedoch nicht die Anforderungen des Berufschulunterrichts. Daher musste ein adäquates Modell selbst entwickelt werden. Aus demselben Grund wurde auch die Computersimulation zur medialen Unterstützung entwickelt.

Beide Arbeiten waren ursprünglich nicht vorgesehen und erforderten einen erheblichen Aufwand an zeitlichen Ressourcen. Dies hatte zur Folge, dass die Tests in der Berufschule nicht wie geplant im Winterhalbjahr 03/04 sondern erst 04/05 stattfinden konnte. Erst im Anschluss daran wiederum konnte die Lehrerfortbildung abschließend konzipiert durchgeführt werden.

Strategie zur bundesweiten Ausrichtung

Um das Ziel, die Optimierung von Heizungsanlagen mittelfristig zu einer "Standardmaßnahme" der energetischen Sanierung zu entwickeln, war aus Sicht der Partner die Kommunikation des Themas "Optimierung" in den einschlägigen Gremien und Verbänden von großer Bedeutung. Die Gremienund verbandspolitische Arbeit ist jedoch sehr zeitintensiv. In Hinblick auf dieses, über den eigentlichen Auftrag hinaus reichende Ziel, könnte sich, so die Überlegung der Projektpartner, eine Fristverlängerung ebenfalls sehr positiv auswirken.

Dem Antrag zur kostenneutralen Verlängerung bis 30.6.05 wurde von der DBU zugestimmt.

3.3 Finanzierung

Ursprünglicher Kostenplan

Zur Finanzierung der Gesamtkosten des OPTIMUS-Projekts in Höhe von 1,1 Mio. € bewilligte die DBU eine Förderung in Höhe von 615.587 € Davon sollten die Kooperationspartner 488.215 € an Eigenmitteln einbringen.

Alter Plan		Innung		FPB		BBS II		TWW		Wilo		Partnerübergrei-fende Mittel		Summen
Bereich	Leistung	Umfang	Kosten	Umfang	Kosten	Umfang	Kosten	Umfang	Kosten	Umfang	Kosten	Umfang	Kosten	
	AP 1	98,0 MT	30.086		19.456	86,0 MT	22.016		20.480		7.154		0	
	AP 2	98,0 MT	30.086		16.640	25,0 MT	6.400		17.920		8.176		0	
	AP 3	98,0 MT	30.086		22.272	90,0 MT	23.040		29.440		9.198		0	
	AP 4 AP 5	65,0 MT	19.955	76,0 MT	19.456	25,0 MT	6.400	35,0 MT	8.960		1.533		0	
	AP 6	140,0 MT 214,0 MT	42.980 65.698		19.456 25.088	25,0 MT 48,0 MT	6.400 12.288		17.920 20.480		7.665 6.643		0	
	AP 7	214,0 1011	00.070	65,0 MT	16.640	40,0 1411	12.200	100,0 MT	25.600		0.043		0	
	AP 8		0	65,0 MT	16.640		0	40,0 MT	10.240		0		0	
	AP 9		o	76.0 MT	19.456		Ö	10,0 1111	0.2.0	l	ŏ		ŏ	
	AP 10		0	54,0 MT	13.824		0		O	l	0		0	
	Projektkoor-													
	dination		0		0	0,33 A15	20.452		25.565		0		0	
	Schreib- und													
	Verwaltungsar													
	beiten		0	0,25 Bat 6b	17.384	0,5 Bat 7	12.782		C		0		0	
	osten gesamt		218.891		206.312		109.778		176.605		40.369		0	751.955
Geschäfts	bedarf		10.945		10.316		5.489		8.830		2.018		0	37.598
						Funktions		Soft- und		Handwerker		Messgerätea		
						wand 2x	43.971	Hardware	17.895	schulungen		usstattung	57.265	
												Internetan-		
												gebot,		
												Mediener-		
												stellung,		
												Öffentlich-		
								M	9.203	Pumpen,	0.411	keitsarbeit,	100.050	
								Messtechnik Weiterbildungs-	9.203	etc.	8.411	Workshops	102.258	
Sachmitte								einrichtung	10.226					281.952
Reisekost			2.500		2.500		15.000		8.500		3.800		0	32.300
Gesamtko		40.00	232.336		219.128		174.238		231.259		87.321	22.027	159.523	
Eigenmitt		40,0%	92.934 139.402	50,8%	111.317 107.811	50,0% 50,0%	87.119 87.119	50,3% 49,7%	116.323 114.936		43.835 43.486	23,0% 77.0%	36.690 122.833	488.218 615.587
Fördermit	tei	60,0%	139.402	49,2%	107.811	50,0%	87.119	49,7%	114.936	49,8%	43.486	11,0%	122.833	615.587

Realisierter Kostenplan

Daneben wurden durch die kostenneutrale Verlängerung und Verschiebungen in den partnerübergreifenden Mitteln interne Mittelumwidmungen und Verschiebungen zwischen den Partnern erforderlich. Insbesondere erhöhten sich dadurch die Personalkosten des TWW und der FPB, der Anteil der Sachkosten konnte dagegen ebenso gesenkt werden, wie die Mittel der BBS II und der Wilo AG. Der Anteil der Innung für Sanitär- und Heizungstechnik Wilhelmshaven blieb konstant.

Die Veränderungen im Einzelnen sind im Antrag auf kostenneutrale Verlängerung vom 19.03.2004 aufgeführt und mit der DBU abgestimmt.

Kostenrubrik	Alter Kostenplan	Neuer Kostenplan			
Personalkosten	68,1 %	75,7 %			
Sachkosten und Fremdleistungen	28,9 %	21,8 %			
Reisekosten	2,9 %	2,6 %			
Summe	100 %				

Kostenaufstellung zur kostenneutralen Verlängerung:

Kostenneutrale	Innu	na	FPB		BBS	11	TWW	,	Wilo	,	Partnerüberg	rei-fende	Summen
Verlängerung bis Juni			5		550				1		Mittel		
2005													
	Umfang	Kosten	Umfang	Kosten	ŭ	Kosten	Umfang	Kosten	Umfang	Kosten		Kosten	
AP 1	98,0 MT	30.086	76,0 MT	19.456	86,0 MT	22.016	80,0 MT	20.480	14,0 MT	7.154		О	
AP 2	98,0 MT	30.086		16.640		6.400	70,0 MT	17.920	16,0 MT	8.176		0	
AP 3 AP 4	98,0 MT 65.0 MT	30.086 19.955		22.272 19.456	90,0 MT 25,0 MT	23.040 6.400	115,0 MT 35,0 MT	29.440 8.960	18,0 MT 3,0 MT	9.198 1.533		0	
												0	
AP 5 AP 6	140,0 MT 214,0 MT	42.980 65.698	76,0 MT 98,0 MT	19.456 25.088	25,0 MT 48,0 MT	6.400 12.288	70,0 MT 80,0 MT	17.920	15,0 MT 13,0 MT	7.665 6.643		0	
AP 6	214,0 1011	65.698	65.0 MT	16.640		12.288	100.0 MT	20.480 25.600	13,0 WH	0.043		0	
AP 7 AP 8		0	65,0 MT	16.640		U	40,0 MT	10.240		0		0	
AP 9		0	76.0 MT	19.456		0	40,0 WII	10.240		0		0	
AP 10		0	54.0 MT	13.824		Ö		0		0		0	
AP 11		ō	185,00 MT	47.360		ō	141,00 MT	36.096		Ö		ő	
Projektkoor-													
dination		0		0	0,33 A15	20.452		25.565		0		0	
Schreib- und													
Verwaltungs-													
arbeiten		0	0,25 Bat 6b	17.384	0,5 Bat 7	12.782		0		0		0	
Personalkosten gesamt		218.891	0,23 Bat 60	253.672	0,5 Bat 7	109.778		212.701		40.369		0	835.411
Geschäftsbedarf	i	10.945		10.316		5.489		8.830		2.018		0	37.598
eesenantszeaar.	i												
							Soft- und		Handwer-				
					Funktions		Hardware,		kerschulun-		Messgeräte-		
					wand 1x	20.071	Messtechnik	27.098	gen	13.023	ausstattung	37.244	
											Internetange		
											bot,		
											Medienerstell		
											ung,		
									_		Öffentlichkeit		
							Weiterbildung	40.007	Pumpen,		sarbeit,	74.050	
							seinrichtung Personal	10.226	etc.	4.011	Workshops	74.058	
Sachmittel							extern	26.764					212.496
Reisekosten		2.500		2.500		5.000		4.500		3.800		0	18.300
Gesamtkosten		232.336		266.488		140.338		290.119		63.221		111.303	1.103.805
Eigenmittel	40,0%	92.934	48,5%	129.247	50,0%	70.169	47,8%	138.677	50,2%	31.737	23,0%	25.600	488.364
Fördermittel	60,0%	139.402	51,5%	137.241	50,0%	70.169	52,2%	151.442	49,8%	31.484	77,0%	85.703	615.441

Nach Abschluss des Projekts stellt sich die tatsächliche Kostenverteilung wie folgt dar:

	Innung Wil- helmshaven	FPB	BBS II	TWW	Wilo	Partnerüber- greifende Mittel
Nachgewiesene Gesamtkosten	241.254	286.840	147.635	307.712	63.639	115.482
Gesamtkosten geplant	232.336	266.488	140.338	290.119	63.221	111.303
Fördermittel DBU	139.402	137.241	70.169	151.442	31.484	85.703
Eigenanteil geplant	92.934	129.247	70.169	138.677	31.737	25.600
Eigenanteil realisiert	101.852	149.599	77.466	156.270	32.155	29.779

Der ursprünglich vereinbarte Finanzierungsplan konnte in den Gesamtsummen nicht eingehalten werden. In Summe wurden damit die geplanten Gesamtkosten in Höhe von € 1.103.805 um € 58.758 überschritten. Die entstandenen Mehrkosten werden von den Partnern durch höhere Eigenleistungen in Höhe von € 547.122 getragen. Darin enthalten sind die von den Kooperationspartnern zusätzlich akquirierten Unterstützungsleistungen der Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft (VdZ) e.V. sowie der Wilo AG zur Entwicklung und dem Vertrieb der CD-ROM "Heizungsanlagen optimieren".

3.4 Konzept zur bundesweiten Verbreitung

Im Verlauf des Antragsverfahrens vereinbarten die Partner mit der DBU die Vorlage eines Konzeptes zur bundesweiten Verbreitung der Projektergebnisse. Ziel des Konzepts ist es, die vielfältigen Bemühungen der Projektpartner um die nachhaltige und zielgruppenspezifische Verbreitung der Projektansätze und –ergebnisse darzustellen. Besonderes Augenmerk gilt jenen Arbeitsbereichen, die darauf angelegt sind, in mittel- bis langfristiger Perspektive ihre Wirkung zu entfalten.

Das Konzept wurde der DBU im Januar 2005 vorgelegt und von dieser genehmigt. Es enthält Ausarbeitungen zu den projektbegleitenden Aktivitäten zur Information und Integration der zentralen Akteursgruppen:

- Fachhandwerk
- Branchen- und Verbraucherverbände
- Institutionen und Personal der beruflichen Fort- und Weiterbildung
- Berufsschulen und Berufsschullehrer
- Hersteller und Herstellerverbände
- Energieberater und Energieberaterverbände
- Nutzer und Gebäudeeigentümer.

Die wichtigsten dort beschriebenen Aktivitäten und Instrumente zu deren formellen und informellen Beteiligung sind:

- Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und anderen Medien
- die Weiterentwicklung der Internetangebote
- die CD-ROM "Heizungsanlagen optimieren"
- die Fortbildung von Berufsschullehrer und Dozenten und Trainern der Fort- und Weiterbildung
- die Aus- und Fortbildung von Energieberatern
- die Zusammenarbeit mit dem Projektbeirat
- der Aufbau der Verbandsarbeit
- die Teilnahme an Veranstaltungen und Kongressen.

Das Verbreitungskonzept vom Januar 2005 ist insofern bereits übertroffen, als diverse weitere Veranstaltungen zum Thema OPTIMUS geplant sind. Darüber hinaus steht die Aufnahme der OPTIMUS-Ergebnisse und Produkte in künftige Forschungs- und Entwicklungszusammenhänge (Projekte) in Aussicht, bzw. ist bereits erfolgt.