

Abschlussbericht

**Inhaltliche und methodische Weiterentwicklung des
Fortbildungskurses "Energieberater TGA"
hin zu einem Fernkurs mit Internetbegleitung**

Prof. Dr.-Ing. D. Wolff
Dipl.-Ing. (FH) K. Jagnow

Wolfenbüttel, März 2004



unter der Fördernummer
DBU - AZ 16563

Der Bericht ist zu beziehen:

- ▷ als gedruckte und gebundene Fassung (Schutzgebühr 5 €, keine Versandkosten) unter:

Trainings- & Weiterbildungszentrum
Wolfenbüttel e.V.
Am Exer 9
38302 Wolfenbüttel

- ▷ als Datei auf CD (Schutzgebühr 3 €, keine Versandkosten) unter:

Trainings- & Weiterbildungszentrum
Wolfenbüttel e.V.
Am Exer 9
38302 Wolfenbüttel

- ▷ als Datei im Internet unter:

<http://energieberater.tww.de>

1. Inhalt

| | | |
|------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. | Inhalt..... | 3 |
| 2. | Vorwort und Einleitung | 4 |
| 3. | Projektziele | 5 |
| 4. | Projektkosten | 8 |
| 5. | Projektzeitplan | 12 |
| 6. | Die Arbeitspunkte im Einzelnen | 14 |
| 6.1. | Eingebundene bearbeitete Praxisprojekte..... | 14 |
| 6.2. | Betreuung der Präsenzkurse..... | 16 |
| 6.3. | Recherche und Festlegung der Inhaltsstruktur..... | 18 |
| 6.4. | Aufarbeitung der vorhandenen Inhalte..... | 19 |
| 6.5. | Weiterführende Recherche im Internet und der Fachliteratur..... | 20 |
| 6.6. | Eigene Arbeiten an Fachartikeln und Fachliteratur..... | 21 |
| 6.7. | Arbeit in der Normung zur Energiebilanzierung | 24 |
| 6.8. | Zusammenstellung der Kennwertübersicht..... | 25 |
| 6.9. | Aufbau des Portals | 26 |
| 7. | Darstellung des Projektergebnisses..... | 29 |
| 7.1. | Internetportal Fachkenntnisse | 29 |
| 7.2. | Internetportal Kennwerte..... | 33 |
| 7.3. | Einbindung neuer Medien in die Präsenzkurse..... | 37 |
| 7.4. | Administration..... | 38 |
| 7.5. | Vergleich mit anderen Weiterbildungsangeboten..... | 42 |
| 8. | Weiterführung der Arbeit..... | 46 |
| 8.1. | Weiterführung des Internetauftritts..... | 46 |
| 8.2. | Aktueller Präsenzkurs und geplanter Weiterbildungskurs..... | 46 |
| 8.3. | Vervollständigung der Kennwertdatenbank..... | 47 |
| 8.4. | Verfahren zur Erstellung verbrauchsorientierter Energiepässe..... | 49 |
| 8.5. | Langfristige Perspektive..... | 52 |
| 9. | Fazit..... | 53 |
| 10. | Anhang | 54 |

2. Vorwort und Einleitung

Der vorliegende Bericht schließt das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt DBU unter dem Aktenzeichen AZ 16563 geförderte Projekt "Inhaltliche und methodische Weiterentwicklung des Fortbildungskurses ›Energieberater TGA‹ hin zu einem Fernkurs mit Internetbegleitung" (im Folgenden Kurztitel: "Energieberater TGA") ab.

Die Mittelbewilligung durch die DBU erfolgte am 29. September 2000. Die Projektlaufzeit betrug 34 Monate – vom 01. März 2001 bis 31. Dezember 2003. Die geplanten Aufgaben und Ziele konnten aus Sicht des Fördermittelempfängers, des TWW e.V. in Wolfenbüttel, erfolgreich bearbeitet werden.

Projektergebnis ist eine Internetpräsenz, die zwei Datenbanken enthält. Zum einen ist dies eine Fachdatenbank mit Themen zur Energieberatung, zum anderen eine Kennwertdatenbank mit Energiekennwerten zur Gebäudebewertung.

Die Fachdatenbank enthält bei Projektabschluss etwa 1250 Dokumente (Texte, Literaturzitate, Hilfsprogramme, Aufgaben und Beispiele) zur Unterstützung der Energieberaterausbildung. Die Kennwertdatenbank erläutert für die Gebäudeenergiebilanz relevante Energiekennwerte. Die Kennwertzusammenstellung erleichtert eine Energieanalyse und wurde anhand zahlreicher Praxisprojekte erarbeitet bzw. erprobt. Beide Datenbanken werden im Bericht näher erläutert.

Antragsteller

Vor der Darstellung der Projektziele, Kosten und des Zeitplans wird an dieser Stelle eine Kurzübersicht zum Antragsteller gegeben.

Das Trainings- & Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel e.V. (TWW) wurde 1995 als Einrichtung der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel gegründet. Aufgabe dieser Bildungseinrichtung ist, flexibel auf aktuelle, praxisbezogene Aufgabenstellungen der Industrie, Planung und Verwaltung einzugehen. Ein Angebotsschwerpunkt des Weiterbildungsangebotes sind Themen der Energieeinsparung, des Umweltschutzes sowie des Gebäude- und Energiemanagements.

Die Projektbearbeitung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Heizungs- und Klimatechnik an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel. Dieses verfügt aufgrund seiner personellen und materiellen Ausstattung über ein umfangreiches Leistungsangebot auf dem Gebiet der Versorgungstechnik. Das Institut ist Partner der mittelständischen Industrie und des Handwerks für praxisorientierte Forschung und Entwicklung im Bereich der Heizungs- und Klimatechnik, der Gebäudeautomation sowie des Energiemanagements und hat seine Leistungsfähigkeit bereits in zahlreichen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben bewiesen.

3. Projektziele

Die im Projektantrag formulierten Ziele werden einleitend kurz zusammengefasst, um anschließend einen Abgleich zwischen Soll und Ist vorzunehmen.

Geplante Ziele

Ziel des Vorhabens war, eine Internetplattform mit Inhalten zur Energieberatung aufzubauen. Das Medium Internet wurde gewählt, um Inhalte und Fragen zeitnah an die Kunden – d.h. die auszubildenden Energieberater – heranzutragen. Die vorhandenen Papierinhalte (bei Antragsstellung ca. 1500 Seiten) sollten in Onlineinhalte umgewandelt werden, wobei die Digitalisierung mit einer Strukturierung der Daten verbunden wird. Einer der Themenschwerpunkte, der mit der Internetplattform abgedeckt werden sollte, waren Fragen und Informationen rund um die Energieeinsparverordnung EnEV, welche in der Antragsphase kurz vor der Verabschiedung vermutet wurde.

Das Lehrmaterial soll Lernzielbeschreibungen, in verständlicher Sprache abgefasste Lehrtexte, Hilfsmaterialien (Bücher, Lernprogramme, Software u. ä.), Aufgaben zur Selbstkontrolle und Aufgaben zur Fremdkontrolle sowie eine systematische Zusammenfassung einzelner überschaubarer Lehrstoffgebiete (Module) und Hilfen zu Praxisprojekten umfassen.

Der Internetauftritt sollte weiterhin eine Energiekennwertdatenbank mit Verlust- und Gewinnkennwerten enthalten, auf die alle Nutzungsberechtigten ständig Zugriff haben. Dazu war die Aufarbeitung vorhandener Modellprojekte sowie weiterer Projekte und Quellen zu Kennwerten geplant. Die Kennwerte der Datenbank ermöglichen eine Bilanzierung der energetischen Einzelverluste und können als Datengrundlage für Praxisprojekte von den ausgebildeten Energieberatern genutzt werden. Die Datenbank mit Energiekennwerten war als Infopool für die Teilnehmer gedacht, sollte aber auch anderen Interessenten zugänglich sein.

Darüber hinaus sollten Onlinerechenformulare verfügbar sein, mit dem Ziel, den Teilnehmern einen teuren Softwarekauf zu ersparen. Zur Verdeutlichung der Inhalte sollten Video- und Audiosequenzen eingebunden werden. Das Medium Internet sollte eine bidirektionale Kommunikation zwischen den Teilnehmern sowie zwischen Teilnehmern und Betreuern ermöglichen. Eine gezielte Verlinkung von Inhalten fremder Anbieter erweitert den Bildungshorizont zusätzlich.

Der Aufbau eines Fortbildungskurses mit Internetbegleitung bzw. eines reinen Fernlehrgangs wurde mit dem Ziel verfolgt, die Ausbildung zum Energieberater vor allem für berufstätige Ingenieure, Architekten bzw. Fachleute allgemein attraktiver zu machen. Deren berufliche Verpflichtungen lassen häufig keine regelmäßigen Abwesenheiten vom Arbeitsplatz zu oder der vorgegebene Zeitrahmen ist unpassend. Die Anwesenheit am Seminarort sollte in dieser berufsbegleitenden Fortbildung stark minimiert werden.

Ein Fernlehrgang bzw. Fernkurs umfasst jedoch mehr als nur das Material zum Selbstlernen, wie z. B. Lehrbriefe, Bücher, Software usw. Besondere Beachtung gilt der individuellen Betreuung durch das Lehrinstitut und der Überwachung des Lernerfolges durch Korrektur der Hausaufgaben, durch Begleitung des selbst bearbeiteten Praxis-Projekts sowie der Vorbereitung auf die Abschlussprüfung. Projektziel war daher auch, die bidirektionale Kommunikation der Teilnehmer untereinander und der Teilnehmer mit den Betreuern zu ermöglichen.

Zur Erleichterung des Umgangs mit dem Medium "Internet" ist die Erstellung einer Bedienungsanleitung vorgesehen. Für die Ausbildung selbst sollen die bisherigen Erfahrungen ausgewertet, das Unterrichtsmaterial als Handbuch erstellt, für eine EDV-gerechte Dokumentation aufgearbeitet, eine Lernsoftware für CD-ROM entwickelt und für einen Fernunterricht über das Internet aufbereitet werden.

Erreichte Ziele

Das Hauptziel, der Aufbau einer Internetplattform mit Inhalten zur Energieberatung, wurde entsprechend der Vorstellungen und Ausführungen im Antrag erreicht.

Neben den vorhandenen Papierinhalten der Ausbildung wurden zahlreiche Literaturstellen zusätzlich aufgenommen, weitere Texte speziell verfasst. Die digitalisierten Onlineinhalte umfassen nach etwa 2 ½ jähriger Bearbeitungszeit etwa das Zehnfache des ursprünglichen Umfangs.

Die Strukturierung der Daten wurde direkt an den Aufbau der Internetseite gekoppelt. Zur Navigation durch die vielschichtigen Themen sind verschiedene Möglichkeiten geschaffen worden: ein graphisches (symbolisches) Inhaltsverzeichnis, ein konventionelles Inhaltsverzeichnis sowie der Einstieg über die Themenmodule des Präsenzkurses. Das bereits bei der Antragstellung aktuelle Themengebiet "Energieeinsparverordnung" bildet wie geplant einen Lehrschwerpunkt. Begünstigt wurde die zeitnahe Darstellung des Themas im Internet durch die späte Verabschiedung der EnEV im Jahr 2002.

Die Fachdatenbank umfasst wie geplant Lehrtexte, Hilfsmaterialien sowie Aufgaben und Beispiele. An Stelle der geplanten Onlinerechenprogramme sind aus dem Internet downloadbare Softwareprogramme vorhanden, mit denen eine Energiebilanzierung, Leistungsbemessung, Auslegung von Sicherheitseinrichtungen u.ä. möglich sind. Ein Teil dieser Programme sind Freeware anderer Fachpartner, der andere Teil wurde während der Projektlaufzeit am TWW bzw. an der FH Braunschweig/Wolfenbüttel programmiert. Eine gezielte Verlinkung von Inhalten fremder Anbieter ergänzt die Inhalte.

Die Fachdatenbank bietet einen Wissensumfang, der weit über die Inhalte der bisherigen Weiterbildung hinausgeht. Daher wird als Anleitung und Hilfe zum Selbststudium ein Filter über die Inhalte gelegt. Die Filterung trennt die unbedingt für die Weiterbildung (den verkürzten Präsenzkurs) notwendigen Inhalte von den darüber hinaus gehenden, informativen Dateien. Auch Übungsaufgaben werden in empfohlene Aufgaben und vertiefende Aufgaben getrennt. So wird sichergestellt, dass die Teilnehmer eine gemeinsame Wissensbasis haben, jeder jedoch genug Freiraum zur individuellen Weiterbildung erhält.

Die Auswertung von Praxisprojekten (v.a. der bereits im Projektantrag erwähnten Modellprojekte) und weiterer Quellen mit dem Ziel der Kennwertbildung machte einen großen Teil der Projektarbeit aus. Ergebnis ist ein im Rahmen des Projektes "Energieberater TGA" entwickeltes Energiebilanzverfahren (Gesamtbilanzverfahren) mit downloadbarem

Rechenprogramm und einer Kennwertdatenbank. Alle drei Teilelemente der Energiediagnose können für Praxisprojekte von den Teilnehmern genutzt werden, sind aber auch für sonstige Interessierte frei zugänglich.

Die Kommunikation der Kursbetreuung mit den Teilnehmern des Energieberaterkurses erfolgt größtenteils per Email. Die geschaffene Internetpräsenz ermöglicht zudem den Kontakt der Teilnehmer untereinander über ein Forum. Dieses wird vom TWW betreut.

Auf die Anfertigung eines gedruckten Handbuchs zum Unterrichtsmaterial wurde verzichtet, da der Onlineauftritt praktisch selbsterklärend ist. Gleiches gilt für das Handbuch zum Umgang mit dem Internet, da alle Teilnehmer der letzten beiden Präsenzkurse bereits private oder berufliche Erfahrungen mit dem Internet und Email gesammelt hatten.

Die zur Verdeutlichung der Inhalte anvisierten Video- und Audiosequenzen wurden – als eines von wenigen Projektzielen – nicht realisiert. Hier wurde zugunsten einer praxisnahen Energiebilanzierung die verfügbare Arbeitskraft anderweitig genutzt. Als sinnvolle Alternative wurden jedoch Internetauftritte z. B. von Herstellern heizungstechnischer Komponenten verlinkt. Diese weisen vielfach weit professionellere, kostenintensiv gestaltete Animationen zu entsprechenden Detailthemen auf.

Fazit Projektziele

Mit der entwickelten Internetpräsenz kann ein Fernlehrgang aufgebaut bzw. durchgeführt werden, der mit deutlich weniger Präsenzphasen auskommen kann. Damit wird das Weiterbildungsangebot "Ausbildung zum Energieberater TGA" für die Fachöffentlichkeit interessanter, wie Gespräche und Telefonate mit Interessenten und Teilnehmern bestätigten.

Langfristig wird jedoch nicht angestrebt, den Kurs zu einem reinen Fernkurs umzugestalten. Diese Erkenntnis stammt aus der Recherche in der Fachliteratur und der Fachdidaktik sowie aus Gesprächen mit Teilnehmern der letzten beiden Präsenzkurse. Auch Erfahrungen des Bundesleitprojektes "Virtuelle Fachhochschule", an dem auch die Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel beteiligt ist, konnten unmittelbar verwendet und berücksichtigt werden.

Es ergibt sich folgendes Fazit: die Weiterbildung muss für einen im Berufsleben stehenden Teilnehmer immer eine verpflichtende Komponente haben. Rein auf Selbstdisziplin aufbauende Kurse werden im Stress des Alltags schnell zeitlich nach hinten gedrängt. Damit verlängert sich die Ausbildung zugunsten des täglichen Geschäftes. Ein Weiterbildungskurs mit verkürzten, aber regelmäßigen Präsenzphasen wird daher präferiert. Eine gesunde Mischung aus Selbststudium, Vorträgen von Fachleuten und Gesprächsrunden im Kreise anderer Teilnehmer wird von allen Seiten als das Optimum angesehen.

Die erarbeiteten Kennwerte zur Energiebilanzierung sowie das erarbeitete Energiebilanzverfahren (Gesamtbilanz) bieten dem Energieberater ein praktikables Werkzeug zur Gebäude- und Anlagenbeurteilung. Darüber hinaus wurden die Arbeiten, die im Rahmen dieses Projektes erstellt wurden, in den Normungsprozess (zur EnEV und zur neuen Europäischen Gebäuderichtlinie) eingespeist. Der Datenaustausch erfolgt natürlich auch in umgekehrter Richtung. So konnten Synergien sinnvoll genutzt werden.

4. Projektkosten

An dieser Stelle folgt ein Abgleich der geplanten und der tatsächlich im Projekt angefallenen Projektkosten. Die detaillierte nachträgliche Analyse der Kostenstrukturen liefert bei Bedarf Informationen für zukünftige, ähnlich gelagerte Projekte der DBU.

Geplante Kosten

Das Projekt "Energieberater" wurde ursprünglich als reines Personalmittelprojekt mit einer Fördersumme von [REDACTED] bei Gesamtkosten von [REDACTED] beantragt. Anfallende Sachkosten, Reisekosten und Fremdleistungen wurden im Antrag als Eigenleistung verstanden. Eine Übersicht der Zusammensetzung der Kosten zeigt Bild 1.

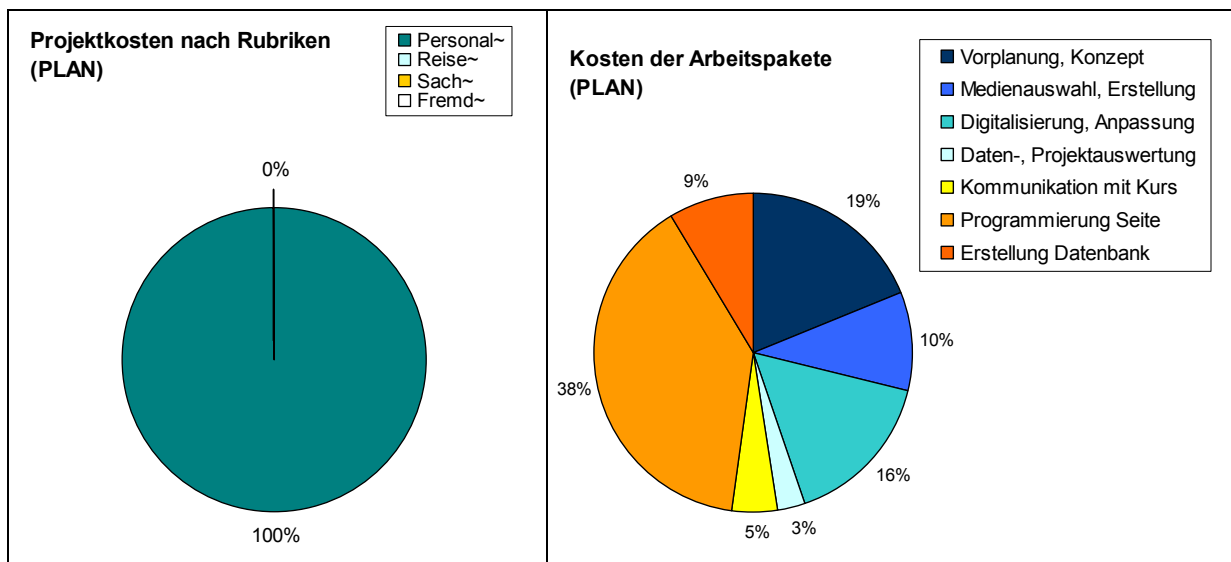


Bild 1 Kostenplanung

Die Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Arbeitspakete entspricht den im Projektantrag benannten Arbeitspunkten. Die Planung sieht etwa 56 % der Kosten für die Stelle eines wissenschaftlichen Mitarbeiters (Methodik und Didaktik) und 44 % der Kosten für einen technischen Mitarbeiter (Software, Aufbereitung, Betreuung) vor.

Die Kosten für Hard- und Software sowie Räumlichkeiten sollten vom TWW und der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel übernommen bzw. unentgeltlich gestellt werden.

Tatsächliche Kosten

Die tatsächlichen Projektgesamtkosten konnten eingehalten werden. Einzelpositionen unterschieden sich teilweise deutlich von den geplanten Kosten, wobei sich die größten Verschiebungen aufgrund der rasanten Entwicklung des Mediums Internet seit der Antragstellung 1999/2000 ergeben haben. Bild 2 zeigt die reale Kostenverteilung.

Entgegen der ursprünglichen Planung ergeben sich neben den Personalkosten Kosten für Sachmittel und Fremdleistungen sowie Reisekosten. Die Personalmittel bleiben mit rund 89 % der Gesamtkosten der größte Kostenanteil.

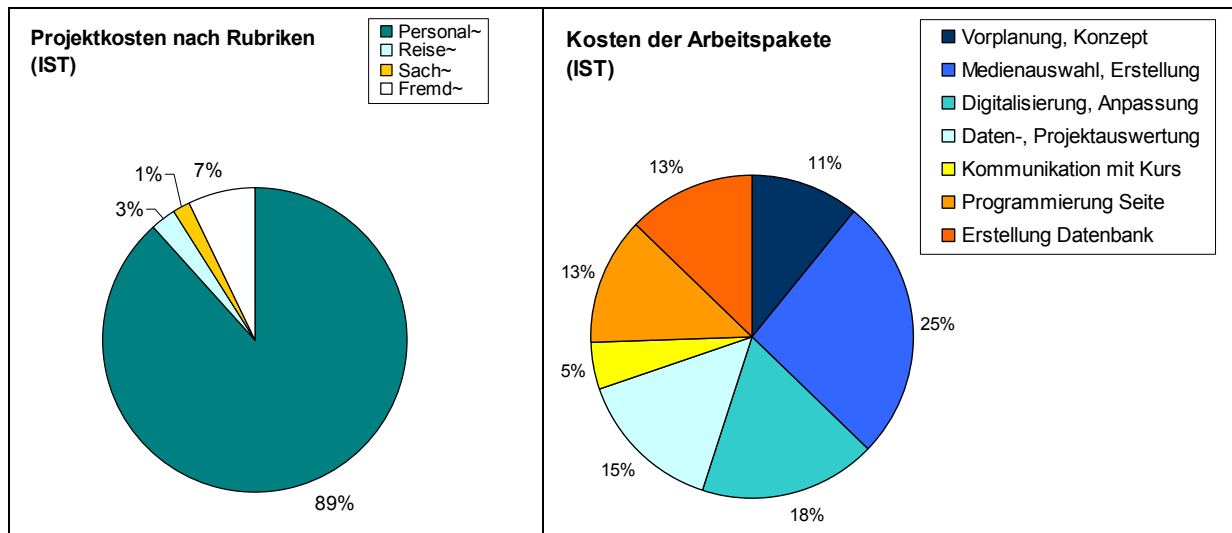


Bild 2 Reale Kostenverteilung

Die Verteilung auf die einzelnen Arbeitspakete wurde anhand der real angefallenen Kosten bzw. Projektbearbeitungszeiten abgeschätzt. Genaue Daten liegen der DBU in Form der anerkannten Mittelabrufe vor.

Eine Verschiebung des Arbeits- und damit Kostenumfangs verglichen mit der Projektbeantragung ergibt sich aus folgenden Gründen:

- Vorplanung, Konzept (19 % \searrow 11 %): geringe Änderung der Kosten. Die Struktur des Internetportals folgt einem Querschnitt von Strukturen, die in der Literatur zu finden waren, sowie dem Ablauf der bereits gelaufenen Präsenzkurse der Weiterbildung. Hier konnte zugunsten anderer Arbeitspakete die Bearbeitungszeit verkürzt werden.
- Medienauswahl, Erstellung (10 % \nearrow 25 %): die Bearbeitung neuer Inhalte, u.a. der Fachunterlagen zur neuen Energieeinsparverordnung, nahm größeren Anteil als geplant ein. Weiterhin wurden die bereits vorhandenen Inhalte aus den durchgeführten Weiterbildungskursen nach Rücksprache mit den Teilnehmern der Präsenzkurse ergänzt. Dies betraf vor allem die Themengebiete Wirtschaftlichkeit, Kommunikation mit dem Kunden, Energieberatung als Dienstleistung sowie Regenerative Energien und Energiebilanzierung.
- Digitalisierung, Anpassung (16 % \rightarrow 18 %): geringe Änderung im Umfang.

- Daten-, Projektauswertung (3 % \nearrow 15 %): Die Erkenntnisse parallel bearbeiteter Praxisprojekte wurden detaillierter als geplant für die Datenbank aufbereitet. Nach Erkenntnissen aus Vorstudien wurde im Rahmen des Projektes "Energieberater TGA" zusätzlich Verteilsysteme der Heizung und Trinkwarmwasserbereitung untersucht. Da Verteilsysteme einen entscheidenden Einfluss auf den Energieverbrauch von Gebäuden haben und potentiell einen Ansatzpunkt für die Energieberatung bieten, in der Literatur aber keine umfassende Darstellung vorhanden war, wurde dieses Thema parallel bearbeitet. Die weiterhin aufgearbeiteten Projekte nennt Kapitel 6.1.
- Kommunikation mit Kurs (5 % \rightarrow 5 %): keine Änderung im Umfang.
- Programmierung Seite (38 % \searrow 13 %): Starke Verkürzung der Bearbeitungszeit, da die Programmierung der Internetseite größtenteils mit vorgefertigten Modulen und einer professionellen Software erfolge. Hier konnte zugunsten anderer Arbeitspunkte der Zeitaufwand ohne Verlust an Ergebnisqualität erheblich reduziert werden.
- Erstellung Datenbank, Kennwerte (9 % \nearrow 13 %): Dieser Arbeitspunkt gewann verglichen mit der Planung an Umfang. Praxisprojekte lieferten bereits zu Projektbeginn die Erkenntnis, dass vor der Ableitung konkreter Kennwerte für die Datenbank ein universelles Bilanzverfahren geschaffen werden muss. Dieses wurde auch in Zusammenarbeit mit der Normung zur Energieeinsparverordnung bzw. der künftigen Europäischen Gebäuderichtlinie entworfen, vgl. Kapitel 6.6. Die anschließend zusammengestellten Kennwerte bilden einen Querschnitt aus bereits vorhandenen Verfahren (Hessischer Energiepass, DIN Normung, Fachveröffentlichungen etc.) ergänzt um eigene Ausarbeitungen, d.h. die oben angesprochenen Projektauswertungen.

Begründung der Mittelverschiebung

Die Verlagerung von Mitteln aus der Rubrik der Personalkosten in die anderen Rubriken wurde am 19.12.2001 beantragt und von der DBU genehmigt.

Die Verschiebung wurde notwendig, weil andere Kosten neben den Personalkosten anfielen. Dass dies der Fall sein würde, war prinzipiell auch schon dem Antrag zu entnehmen. Bereits dort wurden Kosten für Hard- und Software sowie Räumlichkeiten als Eigenanteil deklariert, jedoch nicht bei der Finanzplanung im Antrag berücksichtigt. Insbesondere waren dies Sachmittel für Verbrauchsmaterial, Fahrtkosten zu Besprechungsterminen und Kosten für Fremdleistungen, die der Datenerhebung dienten.

Die Sachkosten wurden im wesentlichen durch die Datenerhebung (Druck und Versand von Fragebögen), den Test von Internet-Inhalten (CDs, Druckkosten u.ä.) sowie die Beschaffung von Literatur verursacht.

Die Fremdleistungen wurden durch die Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Einrichtungen (IWU Darmstadt, FH Esslingen, Firma Gertec Essen, etc.) bestimmt, die sowohl bei der Erarbeitung der Datenbank als auch bei Umsetzung der Inhalte im Internet und bei der Erstellung von Lernkonzepten zu Rate gezogen werden. Die genannten Partner waren bei der Ergänzung von Lehrinhalten behilflich. Weiterhin wurde eine professionelle Agentur mit einem Designentwurf für die Internetseite beauftragt.

Im Rahmen von Datenerhebungen für die Kennwertdatenbank, die den späteren Energieberatern als wichtiges Arbeitsmittel ausgehändigt werden soll, entstanden zusätzliche Reisekosten.

Mitarbeiter und deren Aufgaben

Entgegen der ursprünglichen Planung mit zwei Mitarbeitern wurden die Arbeiten bei der Projektbearbeitung anders verteilt. Im Folgenden eine Übersicht der Mitarbeiter und ihrer Aufgabenfelder:

- Frau K. Jagnow übernahm während der gesamten Laufzeit des Projektes die Arbeit der wissenschaftlichen Mitarbeiterin. Folgende Arbeitspakete wurden von ihr bearbeitet: Auswahl der Medien für die Fachdatenbank, Erstellung von weiteren Inhalten u.a. von Rechentools, Mitarbeit an der Datendigitalisierung, Betreuung von Diplomarbeiten zur Daten- bzw. Projektauswertung und Kennwertbildung, Erstellung eines Energiebilanzverfahrens (Gesamtbilanzverfahren) und Zusammenstellung der Kennwertdatenbank, Mitarbeit in Normungsgremien und Abstimmung der Normung mit der Kennwerterhebung, Erstellung und Pflege der Inhalte der Internetseiten.
- Arbeitsschwerpunkte von Prof. D. Wolff als Projektleiter waren die Daten- und Projektaufbereitung für die Datenbank sowie die Arbeit in den Normungsgremien zur Energiebilanzierung. Weitere Arbeitspunkte waren die Erstellung von Lehrinhalten, insbesondere zur Energieeinsparverordnung.
- Herr W. Hohlstein übernahm zu großen Teilen die Vorplanung und Konzepterstellung, d.h. die Erarbeitung der Struktur der Fachdatenbank.
- Frau K. Schübler bearbeitete im Rahmen einer Studien- und Diplomarbeit das Thema "Kennwerte für Verteilnetze" und lieferte damit eine wichtige Grundlage für die Kennwertdatenbank.
- Frau M. Sandelmann war als Schreibkraft mit der Digitalisierung und Aufbereitung der vorhandenen Daten für das Internet beschäftigt und ersetzte damit größere Arbeitsteile, die für die Stelle des Programmierers bzw. des technischen Mitarbeiters geplant waren.
- Die Mitarbeiter der Firma U 21 wurden als Fremddienstleister beauftragt, ein Design für die Internetseite zu erstellen, welches anschließend durch eigenes Personal umgesetzt werden konnte.
- Die Mitarbeiter des Rechenzentrums der Fachhochschule BS/WF setzten die Designideen des Internetportals in die Praxis um und erstellten eine fertige Seitenstruktur, die mit Daten gefüllt werden konnte. Weitere Schwerpunkte der Arbeit waren die Erstellung von Zugangsberechtigungen, Suchfunktionen und das Einrichten des Forums.
- Die gesamte Mittelverwaltung oblag Frau I. Detje, Assistentin der Geschäftsführung des TWW.

Fazit Projektkosten

Der Kostenplan wurde trotz Mittelverschiebung in andere Kostenrubriken eingehalten. Das Projektziel konnte mit den veranschlagten Kosten erreicht werden.

5. Projektzeitplan

Planung laut Antrag

Die Bewilligung der Mittelzuwendung durch die DBU erfolgte 29. September 2000. Der offizielle Projektstart war dennoch der 1. März 2001, da die Stelle der wissenschaftlichen Mitarbeiterin erst ab diesem Zeitpunkt längerfristig besetzt werden konnte. Die geplante Projektlaufzeit betrug 2 Jahre.

Tatsächlicher Zeitplan

Die tatsächliche Bearbeitung des Projektes nahm 2 Jahre und 10 Monate in Anspruch, wobei das Projektziel kostenneutral erreicht werden konnte.

Dabei wurden die vorhandenen Daten konsequent über die gesamte Projektlaufzeit aufbereitet und mit weiteren neuen Inhalten ergänzt. Die Auswertung von Praxisprojekten und die Erstellung der universellen Energiebilanz (Gesamtbilanz) erfolgte in der ersten Projekthälfte, die zweite Hälfte diente verstärkt dem Aufbau der Internetseite sowie der letzten Vervollständigung der Kennwertsammlung. Die Rückkopplung und Einbindung der Aktivitäten zur Normung erfolgten parallel über den gesamten Projektzeitraum.

Weitere Einzelheiten können den bei der DBU im Halbjahresturnus eingereichten Zwischenberichten entnommen werden.

Projektverlängerung

Dem Antrag vom 29. November 2002 zur kostenneutralen Projektverlängerung bis 31.12.2003 entsprach die DBU noch Ende 2002. Der im Projektantrag vereinbarte monatliche Kosten- und damit Fördermittelrahmen konnte innerhalb von 24 Monaten durch das TWW nicht ausgeschöpft werden. Die Laufzeit wurde auf 34 Monate verlängert.

Die wissenschaftliche Mitarbeiterin übernahm große Teile des Aufbaus des Internetportals selbst, so dass der Abstimmungsaufwand zur Pflege der Daten sehr gering gehalten werden konnte. Aus der geplanten Parallelbearbeitung von technischem und wissenschaftlichem Mitarbeiter wurde eine serielle Bearbeitung, die entsprechend einen längeren Zeitraum in Anspruch nahm.

Weiterhin ermöglichte die Projektverlängerung, die deutsche und europäische Normungsarbeit – mit dem Schwerpunkt "Kennwerte für bestehende und neue Anlagentechnik" – in das Projekt "Energieberater TGA" einfließen zu lassen. Durch den Erlass der Gebäude-richtlinie der EU wurde es notwendig, bis Ende 2004 entsprechende Energiebilanzverfahren für Gebäude im Neubau und Bestand (Heizung, Klimatisierung, Trinkwarmwasserbereitung, Lüftung, Lichttechnik) zu erarbeiten. An diesen Aktivitäten waren der Projektleiter Prof. Wolff und die wissenschaftliche Mitarbeiterin K. Jagnow maßgeblich beteiligt bzw. sind es über das Projektende hinaus weiterhin. Es erwies sich als sinnvoll, die Erkenntnisse der Normungsarbeit und die Projektarbeit "Energieberater TGA" zu koppeln, um den späteren Anwendern der Datenbank ein umfassendes Kennwerteprogramm zur Verfügung stellen zu können.

Eine weitere Beeinträchtigung des Projektfortschrittes stellte der parallel erfolgte Beginn des ebenfalls durch die DBU geförderten Projektes "Optimus" im August 2002 dar. Da die Personalbesetzung erst zum 01.02.2003 erfolgen konnte, musste ein Teil der Arbeitskraft der wissenschaftlichen Mitarbeiterin K. Jagnow von August 2002 bis Januar 2003 in die Bearbeitung von "Optimus" fließen.

Fazit Projektzeitplan

Der Projektzeitplan konnte nicht wie geplant eingehalten werden. Die Verlängerung bot vor allem die Möglichkeit, Erkenntnisse aus der Normung zur Energiebilanz in den Aufbau der Fachdatenbank und der Kennwertsammlung einfließen zu lassen.

6. Die Arbeitspunkte im Einzelnen

Im Folgenden werden die während der Projektlaufzeit von 34 Monaten bearbeiteten Arbeitspunkte dargestellt. Dabei wird eine themenspezifische Beschreibung der chronologischen vorgezogen.

6.1. Eingebundene bearbeitete Praxisprojekte

Die Bearbeitung von Praxisprojekten ist laut Projektantrag und Kostenplan den folgenden Arbeitspaketen (vgl. Bild 2) zuzuordnen:

- | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">> Erstellung der Datenbank> Daten-, Projektauswertung |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Einer der wichtigsten Arbeitspunkte bei der Projektabwicklung war die Evaluation von Modellprojekten aus der Praxis. Die Aufgabe der wissenschaftlichen Bearbeitung durch Frau K. Jagnow und Prof. D. Wolff bestand hierbei vor allem darin, Erkenntnisse aus abgeschlossenen Projekten für die Weiterbildung zum Energieberater aufzubereiten.

Ergebnisse aus folgenden Vorhaben sind in der Fachdatenbank – zumeist als Bericht oder Fachartikel - zu finden sowie in die Kennwertdatenbank eingeflossen:

- Synergie, Energieanalyse für Niedrigenergiebauten, in Zusammenarbeit mit der Universität Kassel (Prof. Hauser und Prof. Hausladen), gefördert von Preussen-Elektra, abgeschlossen 1998.
- Remie, Rationelle Energieverwendung im Mietwohnungsbau, gefördert von der DBU, abgeschlossen 1999.
- FAL, Energetische Bewertung der Liegenschaft der FAL in Braunschweig im Rahmen von Contractingverfahren, zusammen mit Siemens – Landis & Staefa, abgeschlossen 1999.
- Duderstadt, Energieanalyse für Niedrigenergiebauten hinsichtlich verschiedener Lüftungstechniken und Nutzergewohnheiten, gefördert von der DBU, abgeschlossen 2000.
- Anlagenkosten, Bildung von Kostenfunktionen für die Anlagentechnik, abgeschlossen 2001.
- Optikron, Untersuchung der Technik in Niedrigenergiegebäuden, im Auftrag von Salzgitter-Ferngas und BEB, abgeschlossen 2002.
- Verteilsysteme, Analyse heute typischer Verteilsysteme in Heizungs- und Warmwasseranlagen, zusammen mit IWU und FVSHK Hessen, 2001 und 2002.
- Kaulsdorf, Bewertung des Energieverbrauchs von sanierten Plattenbauten in Berlin mit Schwerpunkt der Verteil- und Regelsysteme, für Techem, 2001 und 2002.
- Brombeerweg, Untersuchung des Energieverbrauchs in Niedrigenergie- und Passivhäusern in Holzminden/Brombeerweg, gefördert vom Land Niedersachsen und Stiebel-Eltron, 1999 bis 2003.
- Gertec, Auswertung von Energieverbrauchsdaten von Gebäuden im Rahmen von studentischen Projektarbeiten, in Zusammenarbeit mit Gertec Essen, 2002 und 2003.
- BBR Lüftung, Untersuchung der Energieeinsparmöglichkeiten im Mietwohnungsbau durch Qualitätssicherung der Anlagentechnik und verändertes Lüftungsverhalten, gefördert von BMVBW bzw. BBR, abgeschlossen 2003.

- Brennwertkessel im Feld, Untersuchung von Einflüssen auf den Nutzungsgrad sowie die Wärmeerzeugerverluste von Kesseln, gefördert von der DBU, Abschluss 2004.
- Kronsberg, Begleitung der Anlagentechnikplanung und -ausführung mit Qualifizierung des ausführenden Handwerks, Energieplanung der Versorgung, Bewertung des Gebäudeenergieverbrauchs von Niedrigenergiegebäuden in Hannover/Kronsberg, Expo-Siedlung, gefördert von der DBU (KUKA) seit 1996.
- proKlima, Fachliche Mitarbeit im Förderprogramm für Brennwertkessel und anlagentechnische Optimierung von Bestandsanlagen, für enercity Hannover, seit 2001.
- Optimus, Optimierung der Regelung und Hydraulik von Heizungsanlagen im Bestand mit dem Ziel der Energieeinsparung, gefördert von der DBU, seit 2002.

Die Bearbeitung dieser Projektvorhaben umfasste eine Reihe von Projekt-, Studien- und Diplomarbeiten an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel. Die für das DBU-Projekt "Energieberater TGA" relevanten Diplomarbeiten seien kurz aufgezählt und wichtige Inhalte genannt:

- S. Wittmann: Energetische Bewertung der Liegenschaft der FAL in Braunschweig im Rahmen von Contractingverfahren (Projekt FAL), 1998.
- M. Meyer: Qualitätssicherung - Planung und Ausführung der Anlagentechnik von Niedrigenergiehäusern (Projekt Kronsberg), 1999/2000.
- M. Domagala: Energetische Bewertung von Gebäuden in Hannover (Projekt Kronsberg), 2000/2001.
- J. Eggert: Auswertung von Energieverbrauchsdaten von Brennwertkesseln im Feld (Projekt DBU Brennwertkessel), 2000/2001.
- J. Götting: Auswertung von Energieverbrauchsdaten (Projekt Optikon), 2000/2001.
- I. Sell: Bildung von Kostenfunktionen für Anlagentechnik (Projekt Anlagenkosten), 2001.
- S. Stelter: Auswertung von Energieverbrauchsdaten von Brennwertkesseln im Feld (Projekt DBU Brennwertkessel), 2001.
- L. Tietgen: Entwicklung eines Excel-Fragebogens zur Bewertung der Qualitätssicherung in der Anlagen- und Heizungstechnik (Projekt proKlima), 2001.
- K. Mengazzi: Bewertung des Energieverbrauchs von sanierten Plattenbauten (Projekt Techem), 2001.
- K. Schübler: Analyse heute typischer Verteilsysteme in Heizungs- und Warmwasseranlagen und Bildung von Kennwerten für Verteilsysteme in Bestandsanlagen (Projekt Verteilsysteme und BBR), 2001/2002.
- C. Halper: Untersuchung der Energieeinsparmöglichkeiten im Mietwohnungsbau durch Qualitätssicherung der Anlagentechnik mit Hilfe von Jahresbilanzverfahren (Projekt BBR), 2002.
- C. Ullrich: Untersuchung der Energieeinsparmöglichkeiten im Mietwohnungsbau durch Qualitätssicherung der Anlagentechnik mit Hilfe von Monatsbilanzverfahren (Projekt BBR), 2002.
- T. Timm: Entwicklung eines Softwareprogramms zur Qualitätssicherung von Heizungsanlagen (Projekt proKlima), 2002.
- F. Dödtmann: Grobanalyse von Gebäuden und Wirtschaftlichkeit von Optimierungsmaßnahmen der Anlagentechnik (Projekt Optimus), 2002/2003.
- S. Isensee: Feinanalyse von Gebäuden (Projekt Optimus), 2002/2003.
- M. Sobirey: Weiterentwicklung und Validierung eines Softwareprogramms zur Qualitätssicherung von Heizungsanlagen (Projekt proKlima und Optimus), 2003.
- T. Christoph: Feinanalyse von Gebäuden (Projekt Optimus), 2003/2004.
- H. Wohlers: Bildung von Kennwerten der Anlagentechnik für Bestandsgebäude und Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Optimierung von Anlagentechnik (Projekt Optimus), 2003/2004.

In vielen Fällen wurden zusätzlich Studienarbeiten mit Vorarbeiten zur Diplomarbeit erstellt. Während der Laufzeit des DBU-Projektes "Energieberater TGA" wurden zusätzlich etwa 20 Vertiefungsprojekte zum Thema "Energiebilanzierung von Gebäuden" in der Zeit von Anfang 2000 bis 2003 bearbeitet. Dies sind studentische Arbeiten mit etwa 30 bis 60 Stunden Arbeitsumfang, deren Ergebnisse vielfach in Diplomarbeiten weiterverwendet werden konnten.

Die Projekte, Studien- und Diplomarbeiten wurden i. d. R. fachlich durch Prof. Wolff betreut. Wichtige Erkenntnisse der entstandenen Arbeiten wurden anschließend von Frau K. Jagnow zum Aufbau der Kennwert- und Fachdatenbank weiterverwendet. Zu erwähnen sind hier insbesondere das Vorhaben "BBR Lüftung" sowie die Projekte "Optimus" und "proKlima".

Zahlreiche betreute Diplomarbeiten (BBR Lüftung: Schübler/ Ullrich/ Halper – Optimus: Dödtmann/ Isensee/ Wohlers/ Christoph – proKlima: Timm/ Sobirey) führten zu Fachartikeln bzw. Fachberichten, die der Energieberaterausbildung dienlich sind. Resultate der genannten Projekte sind die Entwicklung des Gesamtbilanzverfahrens mit Kennwerten als Hilfsmittel zur Gebäudebeurteilung (BBR Lüftung), einer umfassenden Anleitung zur nachträglichen Optimierung von Heizungsanlagen (Optimus) sowie des zugehörigen Rechenprogramms (proKlima).

Die Erkenntnisse aus bearbeiteten Praxisprojekten erstrecken sich von typischen Merkmalen heutiger Verteilsysteme über mittlere Luftwechsel in Wohngebäuden, typische Wärmezeugerverluste bis hin zu Rückkopplungen der Regelung und Hydraulik auf den Energieverbrauch. Alle Ergebnisse sind online in den Datenbanken einzusehen.

Letztlich sind auch Erkenntnisse zur Qualitätssicherung von Heizungsanlagen aus der parallel von Frau K. Jagnow verfassten Dissertationsschrift "Energetische und wirtschaftliche Bewertung der Qualitätssicherung von Heizungsanlagen" (Universität Dortmund, noch unveröffentlicht) in den Aufbau der Fachdatenbank des DBU Projektes "Energieberater" eingeflossen.

6.2. Betreuung der Präsenzkurse

Die Betreuung der Präsenzkurse 2001/2002 und 2003/2004 ist laut Projektantrag und Kostenplan dem folgenden Arbeitspaket (vgl. Bild 2) zuzuordnen:

| |
|--------------------------|
| > Kommunikation mit Kurs |
|--------------------------|

Die Betreuung zweier Präsenzkurse durch Prof. Wolff und Frau K. Jagnow diente zwei wesentlichen Zielen: der Bearbeitung und Erstellung von Lehrmaterialien (Folien, Lehrtexte usw.) sowie der Recherche, welche Themen in welchem Umfang in der künftigen Ausbildung enthalten sein sollen und wo auch künftig Präsenzphasen unverzichtbar sein werden. Die parallele Arbeit in den zwei Präsenzkursen 2001/2002 und 2003/2004 bot hierzu die Möglichkeit des unmittelbaren Feedbacks der Teilnehmer.

Bild 3 zeigt den überarbeiteten Modulplan für den aktuellen Präsenzkurs 2003/2004. Der Plan für den Kurs 2001/2002 war vergleichbar, jedoch mit einer etwas anderen Reihenfolge der Module. Die Inhalte des Präsenzkurses wurden als Schwerpunktthemen analog in die Fachdatenbank übernommen.

| Präsenzmodul | Inhalte | Termin |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 Grundlagen | Grundlagen der Bautechnik, Heizungstechnik und Hydraulik, Klimatechnik, Gas- und Verbrennungstechnik, MSR, Wasser- und Sanitärtechnik | 24. - 27. September 2003 |
| 2 BWL und Wirtschaftlichkeit | Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre; Wirtschaftlichkeit Grundlagen und Anwendungen; Contracting Grundlagen, Anwendungen und Finanzierung; | 26. - 29. November 2003 |
| 3 Energiebilanzen und EnEV | Energiekennwerte und Bilanzverfahren; Einführung in die Bau- und Anlagentechnik in der EnEV; Alternative Energiebilanzen; Beispiele; Fragen zu EnEV und Bilanzverfahren; Wertanalyseverfahren | 28. - 31. Januar 2004 |
| 4 Vertiefung Anlagentechnik | Anwendungen Klimatechnik und -technik; Regelung Klimatechnik; BHKW, Wärmepumpen, Solartechnik, Photovoltaik, Brennstoffzellen; Anlagen der Kältetechnik; Analyse von Lichttechnik und elektrischen Verbrauchern; Vertiefung in die Hydraulik | 17. - 20. März 2004 |
| 5 Grobanalyse von Gebäuden; Recht und Marketing | Grobanalyse von Gebäude und Nutzer; VOB, HOAI, Baurecht; Psychologie und Marketing eines Energieberaters; Projektmanagement; (Probeklausur) | 05. - 08. Mai 2004 |
| 6 Labore und Versuche | Versuche und Übungen zur Steuerung und Regelung versorgungstechnischer Anlagen; Versuche und Übungen zum Betrieb versorgungstechnischer Anlagen (Heizung-Lüftung-Klima); Regelungsstrategien von Lüftungs- und Klimatechnik; Funktionsplantentechnik, Bustechnologien und Zentrale Leittechnik; LON-Technologie; hydraulischer Abgleich; Gas- und Wassertechnik; (Abschlussklausur) | 23. - 26. Juni 2004 |
| 7 Projektvorstellung; Zeugnisausgabe | Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer bearbeiten ein Projekt aus ihrer bzw. seiner Praxis, dokumentieren es in schriftlicher Form und stellen ihre Ergebnisse an diesem Termin in einem Kurzvortrag vor; Überreichung der Zeugnisse und Zertifikate | 09. - 10. September 2004 |

(Änderungen an den Terminen und Inhalt sind möglich)

Bild 3 Modulplan des aktuellen Präsenzkurses

Schwerpunkte der Ausbildung sind: Energiebilanzierung (Gebäudeaufnahme, Grobanalyse, Feinanalyse, Schwachstellenanalyse, EnEV) und Wirtschaftlichkeit. Beide Themengebiete bilden die Kernkompetenz eines Energieberaters, werden jedoch eher zweitrangig in Ausbildungsberufen und Studiengängen sowie fachspezifischen Weiterbildungen (z. B. der Hersteller) vermittelt. Weiterhin wird die Anlagentechnik – speziell zu Fragen der Wärmeversorgung, Regelung und Hydraulik und Energieeinsparungskonzepten in der Klimatechnik – vertieft.

Verbesserungsvorschläge der Teilnehmer der Präsenzveranstaltungen wurden zeitnah bei der Erstellung der Internetpräsenz berücksichtigt. Beispiel: die EnEV und ihre Auslegung ist wegen akuter Nachfrage in der Praxis ein sehr großer Themenbereich geworden. Weiterhin entwickelt sich momentan – auch zusammen mit dem DBU-Projekt "Optimus" – die Optimierung von Technik im Bestand als Kompetenzthema für den Energieberater. Auch der Nachfrage einer realistischen Energiebilanz konnte letztendlich mit dem Aufbau der Datenbanken entsprochen werden.

Insgesamt wurde eine gute Kopplung und Abstimmung zwischen den Präsenzkursen und der DBU-Projektbearbeitung erreicht, so dass die eingerichtete Datenbank für die künftige Aus- und Weiterbildung interessant ist. Die Ausrichtung hin zu einem Fernkurs mit Internetbegleitung wurde bereits in Ansätzen mit dem jetzigen Präsenzkurs getestet, dies betrifft den Kontakt per Email zum Versenden von Aufgaben und Lösungen sowie die Projektabwicklung der Teilnehmer.

Darüber hinaus erhielt der Präsenzkurs "Energieberater TGA" Anfang 2003 die BAFA Anerkennung. Hierzu bedurfte es umfangreicher Korrespondenz mit dem BMWi, BMVBW, BMU und BMBF.

6.3. Recherche und Festlegung der Inhaltsstruktur

Die Recherche und Festlegung der Inhaltsstruktur für die Internetseite ist laut Projektantrag und Kostenplan (vgl. Bild 2) dem folgenden Arbeitspaket zuzuordnen:

> Vorplanung, Konzept

Bei der Festlegung der Internetstruktur, die auf Arbeiten von Herrn W. Hohlstein basiert, wurden zahlreiche Quellen verwendet: die Struktur des Präsenzkurses, der Aufbau anderer Fortbildungskurse und Fachbücher. Ergänzt wurden die Ideen um Anregungen der Teilnehmer der Präsenzkurse. Als Ergebnisse dieses Arbeitspunktes wurde zunächst eine Grobstruktur (Bild 4), dann eine Feinstruktur (Bild 5) der Inhalte der Fachdatenbank festgelegt.



Bild 4 Grobstruktur des Bereichs Fachkenntnisse

Die Gliederung erfolgte in zwei Ebenen: 16 Rubriken (plus Übersicht der Präsenzmodule: "Vorträge und Präsenzmodule") mit jeweils mehreren untergeordneten Fachthemen. Alle aufgearbeiteten Dokumente konnten dieser Struktur zugeordnet werden. Die archivierten Daten wurden wiederum entweder als "Text", als "Literatur", als "Aufgabe" oder "Beispiel" oder als "Hilfe" gekennzeichnet.

"Texte" haben in der Regel unmittelbar mit dem Lehrangebot des Kurses vor Ort zu tun. Oftmals sind dies die Lehrunterlagen der Referenten, die freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden. Hier finden sich auch die eigenen Fachartikel und -aufsätze wieder. Zur "Literatur" zählen Veröffentlichungen anderer Autoren, die zu den jeweiligen Themengebieten passen und weiterführende Informationen bieten. Für einzelne Themen sind fast ausschließlich Literaturquellen vorhanden, da sie im Präsenzkurs nicht vertieft behandelt werden. "Aufgaben" und "Beispiele" dienen zur Wiederholung und Übung der Inhalte des Fachgebietes. Teilweise sind sie bereits mit Lösungen versehen. Als "Hilfen" gekennzeichnete Dateien enthalten zumeist kleine Anwendungsprogramme in Excel, Übersichtsschaubilder, hilfreiche Tabellen und andere hilfreiche Datensammlungen.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ Intranet ▶ Inhalt <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Komplett (konventionell)</u> ▶ <u>Grundlagenthemen</u> ▶ <u>Energieberatung</u> ▶ <u>Ergänzungsthemen</u> ▶ Bautechnik <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Behaglichkeit</u> ▶ <u>Wärmeschutz</u> ▶ <u>Gebäudedichtheit</u> ▶ <u>Feuchte</u> ▶ <u>Brandschutz</u> ▶ <u>Recycling</u> ▶ <u>Sanierung und Modernisierung</u> ▶ Heizungs-, Verbrennungstechnik <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Allgemeines</u> ▶ <u>Energieträger, Versorgung</u> ▶ <u>Grundlagen, Wärmetechnik</u> ▶ <u>Heizlastberechnung</u> ▶ <u>Heizkörper, -flächen</u> ▶ <u>Gas-, Verbrennungstechnik</u> ▶ <u>Kessel</u> ▶ <u>Fern-, Nahwärme</u> ▶ <u>Stromsysteme</u> ▶ <u>Kamine, Öfen, Schornstein</u> ▶ MSR, Elektrotechnik, Hydraulik <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Elektrotechnik, Elektroenergie</u> ▶ <u>Messtechnik</u> ▶ <u>Steuer-, Regelungstechnik</u> ▶ <u>Regelungsstrategien</u> ▶ <u>DDC, Leittechnik</u> ▶ <u>Grundlagen Hydraulik</u> ▶ <u>Ventile</u> ▶ <u>Rohrnetzberechnung, Abgleich</u> ▶ <u>Pumpen</u> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Hydraulische Verschaltungen</u> ▶ <u>Hydraulik komplizierter Netze</u> ▶ <u>Druckhaltung, Sicherheit</u> ▶ <u>Gesamtwerke</u> ▶ <u>Wirtschaftlichkeit</u> ▶ <u>Klima-, Lüftungs-, Kältetechnik</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Lüftungstechnik</u> ▶ <u>Klimatechnik</u> ▶ <u>Kältetechnik</u> ▶ <u>Wasser-, Sanitärtechnik</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Wassertechnik</u> ▶ <u>Abwassertechnik</u> ▶ <u>Licht-, Schall-, Drucklufttechnik</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Lichttechnik</u> ▶ <u>Schalltechnik</u> ▶ <u>Drucklufttechnik</u> ▶ <u>Neue Anlagentechnologien</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Technik im NEH und PH</u> ▶ <u>Solartechnik</u> ▶ <u>Wärmepumpen</u> ▶ <u>Kraft-Wärme-Kopplung</u> ▶ <u>Brennstoffzellen</u> ▶ <u>Biogase, Biomasse</u> ▶ <u>Wasser-, Windkraft</u> ▶ <u>Sammelwerke</u> ▶ <u>Bestandsaufnahme -analyse</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Grob-, Feinanalyse</u> ▶ <u>Verbrauchserfassung</u> ▶ <u>Verbrauchsberreinigung</u> ▶ <u>Energiekennwerte, -bilanz</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Kennwerte, Bilanzverfahren</u> ▶ <u>Einflussgrößen</u> ▶ <u>Gebäudeklassen, Typologien</u> ▶ <u>EnEV-Normen</u> ▶ <u>Energiepass, LEG</u> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Gesamtbilanzverfahren</u> ▶ <u>VDI 2067</u> ▶ <u>Andere Energiebilanzen</u> ▶ <u>Stoffströme, Umweltbilanz</u> ▶ <u>Wirtschaftlichkeit, Wertanalyse</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Allgemeines</u> ▶ <u>Gesamtkostenverfahren</u> ▶ <u>Wertanalyse</u> ▶ <u>Energiekonzepte, Finanzierung</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Energiekonzepte</u> ▶ <u>Instandhaltung</u> ▶ <u>Qualitätssicherung</u> ▶ <u>Energiemanagement</u> ▶ <u>Gebäudemanagement</u> ▶ <u>Contracting</u> ▶ <u>Förderprogramme</u> ▶ <u>Rechtliche Grundlagen</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Energierrecht</u> ▶ <u>Energiesparverordnung</u> ▶ <u>VOB, VOL, HOAI, Baurecht</u> ▶ <u>Weitere Rechtsvorschriften</u> ▶ <u>Betriebswirtschaft, Management</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Grundbegriffe, Kennzahlen</u> ▶ <u>Unternehmensführung</u> ▶ <u>Projektmanagement</u> ▶ <u>Marketing, Rhetorik</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Dienstleistung, Energieberatung</u> ▶ <u>Vor-Ort-Beratung</u> ▶ <u>Rhetorik, Gesprächsführung</u> ▶ <u>Praktische Versuche</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Heizung, Hydraulik</u> ▶ <u>Klimatechnik</u> ▶ <u>Steuerung, Regelung</u> ▶ <u>Verbrennung, Gastechnik</u> ▶ <u>Sanitär, Wassertechnik</u> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Weitere Themen</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Bau</u> ▶ <u>Energie</u> ▶ <u>Umwelt</u> ▶ <u>Sonstiges</u> ▶ <u>Fachzeitschriften, Bücher</u> ▶ <u>Vorträge und Lerninfos</u> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Präsenzmodul 1</u> ▶ <u>Präsenzmodul 2</u> ▶ <u>Präsenzmodul 3</u> ▶ <u>Präsenzmodul 4</u> ▶ <u>Präsenzmodul 5</u> ▶ <u>Präsenzmodul 6</u> ▶ <u>Aufgaben</u> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Bild 5 Feinstruktur des Bereichs Fachkenntnisse

6.4. Aufarbeitung der vorhandenen Inhalte

Die Aufarbeitung der vorhandenen Inhalte ist laut Projektantrag und Kostenplan (vgl. Bild 2) den folgenden Arbeitspaketen zuzuordnen:

- > Medienauswahl, Erstellung
- > Digitalisierung, Anpassung

Die Aufarbeitung der vorhandenen Inhalte wurde größtenteils von Frau M. Sandelmann als Schreibkraft übernommen. Hier waren vielfach Anpassungen des Layouts, Rechtschreib- und Ausdruckskorrekturen notwendig, aber auch eine Digitalisierung per Scanner und Texterkennung. Darüber hinaus notwendige fachliche Ergänzungen und Überarbeitungen nahm Frau K. Jagnow vor.

Auf folgende Inhalte konnte zurückgegriffen werden:

- Etwa 1500 Seiten Materialien (zumeist in Papierform) aus der Energieberaterausbildung der Jahrgänge 1997/98 und 1999/2000. Diese wurden mit Daten und Fakten aus den Vorträgen der Referenten 2001/2002 ergänzt.
- Öffentlich zugängliche Materialien der Kurse "Kennwerte", "Regelung und Hydraulik", "Technik im Niedrigenergiehaus" und "Energieeinsparverordnung 2000".
- Fachinformationen der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel zu den Themen Heizungstechnik, Klima und Kälte, Regelung und Hydraulik, Wasser- und Gastechnik, Instandhaltung und Wirtschaftlichkeit sowie Facility Management.

Darüber hinaus konnte aus Vorträgen und Unterlagen der Firma Gertec, Essen, das Themengebiet der Kundengewinnung, Gesprächsführung und Projektakquise ergänzt werden.

6.5. Weiterführende Recherche im Internet und der Fachliteratur

Die weiterführende Recherche im Internet und in der Fachliteratur ist laut Projektantrag und Kostenplan (vgl. Bild 2) dem folgenden Arbeitspaket zuzuordnen:

| |
|-----------------------------|
| > Medienauswahl, Erstellung |
|-----------------------------|

Zur Ergänzung der bereits vorhandenen Inhalte der Fach- und Kennwertdatenbank wurden das umfangreiche Fachartikelarchiv des Instituts für Heizungs- und Klimatechnik sowie das Internet durchsucht.

Diverse öffentlich zugängliche Fachartikel der Zeitschriften:

- Wärmetechnik
- TGA Fachplaner
- HLH
- SBZ
- Heizungsjournal
- Kälte- und Klimatechnik
- TAB
- KI
- Sonnenenergie
- Facility Manager
- Deutsche Bauzeitung
- Deutsches Architektenblatt
- Deutsches Ingenieurblatt
- Gesundheitsingenieur
- VDI Nachrichten
- CCI

wurden digitalisiert und in die Fachdatenbank eingepflegt. Weitere Fachliteratur, auch Freeware von Softwareprogrammen, entstammt dem Internet. Von den Quellen des Internets (die zusätzlich innerhalb der Datenbank verlinkt sind) sind folgende als besonders hilfreich für die Energieberaterausbildung zu nennen:

- IWU
- BINE
- ASUE
- Energieagentur NRW
- Bremer Energiekonsens
- Wuppertalinstitut
- IRB Stuttgart
- dena
- EnSan
- proKlima
- Netzwerk Bau + Energie
- iemb
- Passivhausinstitut
- Minergie Schweiz

Viele weitere Seiten (siehe Links in der Fachdatenbank) sollen an dieser Stelle nicht aufgezählt werden, sind aber nicht minder interessant für Detailfragen der Weiterbildung.

6.6. Eigene Arbeiten an Fachartikeln und Fachliteratur

Die Erstellung von Fachartikeln bzw. Fachliteratur ist laut Projektantrag und Kostenplan dem folgenden Arbeitspaket (vgl. Bild 2) zuzuordnen:

> Medienauswahl, Erstellung

Diese Arbeit wurde zu einem großen Teil von Frau K. Jagnow übernommen. Mehrere größere Themengebiete wurden bearbeitet:

- Erstellung eines praktikablen Energiebilanzverfahrens aus bereits vorhandenen Ansätzen der Literatur (Gesamtbilanz) mit Bildung und Zusammenfassung von Kennwerten; Verfahren zur Bereinigung von Energieverbrauchsdaten.
- Erstellung von Arbeits- und Anwendungshilfen zur Energieeinsparverordnung incl. Programmierung eines Rechenprogramms für die Primärenergie nach geltenden Normen; Kommentierung und Vermittlung von Hintergrundwissen zur Verordnung.
- Aufbereitung der Inhalte Regelung, Hydraulik, Optimierung, Qualitätssicherung als Hintergrundinformation für die Erstellung eines Softwareprogramms zur Optimierung von Heizungsanlagen.
- Erstellung von Grundlagenpapieren zu Techniken der Heizung und Trinkwarmwasserbereitung und weiteren Themen.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über den größten Teil der während des Projektzeitraums erstellten bzw. für die Datenbank nochmals aufbereiteten Fachliteratur.

| Titel / Arbeitstitel | Überblick Inhalt | veröffentlicht in... | Umfang Manuskriptseiten A4 | Verlag | Autoren | Jahr |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|------------|---------------|------------------|
| Kennwerte, Bilanzierung | | | | | | |
| Verbrauchsgebundene Kosten der Heizung und Trinkwarmwasserbereitung | Kurzbilanzverfahren für den Energieverbrauch von Gebäuden mit Kennwertübersicht | Taschenbuch Heizung+Klima (Teilkapitel) | 20 Seiten | Oldenbourg | Wolff, Jagnow | 2000, 2002, 2004 |
| Bereinigung | Verfahren zur Bereinigung von Verbrauchsdaten (Nutz- und Verlustenergien) für Heizung und Warmwasserbereitung | TGA Fachplaner, Fachaufsatz | 9 Seiten | Gentner | Jagnow | 2002 |
| Gesamtbilanz | Zusammenstellung eines Bilanzverfahrens für Neubau und Bestand | siehe "Die neue Energieeinsparverordnung" | | | | |

| Energieeinsparverordnung EnEV | | | | | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------|
| Die neue Energieeinsparverordnung | Text und Kommentar zur EnEV, Erläuterung einer Energiebilanz und der zugehörigen Kennwerte, Zusammenstellung eines Bilanzverfahrens für Neubau und Bestand, Wirtschaftlichkeitsrechnung, Qualitätssicherung | Buch | 587 Seiten Buch | DWD bzw. Wolters-Kluwer | Jagnow, Horschler, Wolff | 2002 |
| Planungs- und Ausführungshandbuch zur neuen EnEV | Erläuterung der Anwendung der Normen zur EnEV mit Schwerpunkt Bautechnik | Buch | 337 Seiten Buch | Bauwerk | Horschler, Jagnow | 2004 |
| Foliensatz EnEV | Foliensammlung zu Energieeinsparverordnung | | ca. 450 Folien | | Jagnow, Wolff, Teuber, Hohlstein | seit 2000 |
| Warum so kleine Schritte | Kommentar zur EnEV | Der Energieberater, Loseblattsammlung | 17 Seiten | DWD bzw. Wolters-Kluwer | Wolff, Jagnow | 2001 |
| Paragraph 3 | Kommentar zur Anwendung der Ausnahmeregelungen nach § 3/3 der EnEV | TGA Fachplaner, Fachaufsatz | 3 Seiten | Gentner | Wolff, Jagnow | 2002 |
| Neuerungen der EnEV Normen | Schwerpunkt anlagentechnische Normen und Umsetzungsverordnung | DAB, Fachaufsatz | 8 Seiten | Forum | Wolff, Jagnow | 2003 |
| Neuerungen der EnEV Normen | Schwerpunkt bauliche Normen | DIB, Fachaufsatz | 10 Seiten | Bundesingenieurkammer | Horschler, Jagnow | 2003 |
| Software zur EnEV | Vorstellung des Softwareprogramms zur EnEV | SBZ, Fachaufsatz | 10 Seiten | Gentner | Jagnow | 2001 |
| Zertifizierung von Software | Überblick über die Softwarezertifizierung für EnEV Programme | Bauphysik, Fachaufsatz | 7 Seiten | Ernst und Sohn | Ackermann, Jagnow, Höß, Vogler | 2002 |
| Integrierte Planung | Darstellung eines möglichen Planungsablaufs im Rahmen der EnEV | DIB, Fachaufsatz | 7 Seiten | Bundesingenieurkammer | Jagnow, Wolff, Horschler | 2002 |

| Regelung, Hydraulik, Optimierung, Qualitätssicherung | | | | | | |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Entwicklungstendenzen | Verminderung der Schaltheufigkeit von Brennern, Hydraulik und Pumpe, Wärmeübergabe und Regelung im Raum | Wärmetechnik, Fachaufsatz in 3 Teilen | 30 Seiten | Gentner | Wolff, Stock, Hahn, Vorländer | 1995, 1996 und 1998 |
| Qualitätssicherung | Überblick über die Vorgehensweise und die Ergebnisse des BBR-Forschungsvorhabens Lüftung im Wohnungsbau | HLH, Fachaufsatz | 9 Seiten | VDI | Jagnow | 2003 |
| Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand | Optimierung der Heizungsanlagen in bestehenden Gebäuden, Hintergrundinformationen zur Notwendigkeit der Optimierung, zur Regelung, Heizlast und Hydraulik, Vorstellung von Softwarelösung mit Aufnahmeblättern, | TGA Fachplaner, Fachaufsatz in 5 Teilen | 50 Seiten | Gentner | Jagnow, Halper, Timm, Sobirey | 2003 und 2004 |
| Grundlagen und weitere Themen | | | | | | |
| Heizung und Warmwasserbereitung | Überblick über die Heizung und Trinkwarmwasserbereitung in Gebäuden, Systeme, Auslegung, Energiebilanzierung, Qualitätssicherung | Der Energieberater, Loseblattsammlung | ca. 200 Seiten | DWD bzw. Wolters-Kluwer | Wolff, Jagnow | 2002 bis 2004 |
| Warmwasser und Verteilsysteme | Überblick über Systeme der Trinkwarmwasserbereitung sowie Verteilsystem der Heizung | Ruhrgas-Handbuch, Teilkapitel | 18 Seiten | Ruhrgas | Wolff, | 1999 |
| Contracting | Status Quo der Contracting-Aktivitäten in Deutschland mit Schwerpunkt heutiger Probleme und Umsetzungsschwierigkeiten, Kongressrückblick Private meets Public in Berlin | TGA Fachplaner, Fachaufsatz | 3 Seiten | Gentner | Jagnow | 2003 |

Tabelle 1 Übersicht erstellter Fachliteratur

Das von K. Jagnow zusammengestellte Gesamtbilanzverfahren zur Gebäudebeurteilung verfolgt das Ziel, handhabbar zu sein und in den Ergebnissen nah an der Realität zu liegen. Viele verständliche "Stellschrauben" für den Energieberater sollten vorhanden sein. Einzusehen ist das Verfahren mit Excelprogramm in der Fachdatenbank im Internet (>"Energiekennwerte, -bilanz" >"Gesamtbilanzverfahren"). Mit dem Bilanzverfahren wurden die bereits im Projektantrag angesprochenen Probleme herkömmlicher Energiebie-

lanzverfahren vermindert. Es kann beispielsweise eine variable Heizzeit verwendet werden.

Die 2001 bis 2003 von K. Jagnow programmierte EnEV-Software war Grundlage zur Erstellung des Beiblatts 1 zur DIN V 4701-10. Sie ist seit 2003 frei im Internet verfügbar (>"Energiekennwerte, -bilanz" >"EnEV-Normen"). Hier finden sich auch zahlreiche andere Hintergrundinformationen zu den Normen zur Energieeinsparverordnung. Der Text, Kommentare und Anwendungshilfen sind ebenso in der Datenbank abgelegt (>"Rechtliche Grundlagen" >"Energieeinsparverordnung").

Die Software zur Optimierung von Heizungsanlagen ist eine Gemeinschaftsentwicklung des DBU-Projektes "Optimus" mit dem Förderprogramm von proKlima aus Hannover. Sie wurde im Rahmen von Diplomarbeiten erstellt und später weiterentwickelt. Die Software mit diversen Hintergrundinformationen ist ebenfalls in der Datenbank zu finden (>"MSR, Elektrotechnik, Hydraulik" >"Gesamtwerte").

Darüber hinaus haben Prof. D. Wolff und K. Jagnow einen etwa 200-seitigen Überblick zum Thema "Heizung und Warmwasser" verfasst, der sich mit Eigenschaften, Auslegung, Energiebilanzierung und Wirtschaftlichkeit diverser anlagentechnischer Systeme beschäftigt. Die meist sehr kurz abgefassten Textpassagen finden sich an diversen Stellen der Fachdatenbank und eignen sich gut zum Selbststudium.

6.7. Arbeit in der Normung zur Energiebilanzierung

Die Arbeit in der Normung zur Energiebilanzierung ist laut Projektantrag und Kostenplan den folgenden Arbeitspaketen (vgl. Bild 2) zuzuordnen:

| |
|-------------------------------------------------------|
| > Daten-, Projektauswertung > Erstellung Datenbank |
|-------------------------------------------------------|

Mit der Sammlung von Kennwerten wurde im Rahmen des DBU-Projektes "Energieberater" die Mitarbeit in entsprechenden Normen zur Energiebilanzierung verbunden. Dies sind im Einzelnen:

- DIN V 4701-10 zur Bewertung von Neuanlagen,
- DIN V 4701-10 Beiblatt 1 mit Gesamtkennwerten für typische Neuanlagen,
- DIN V 4701-12 zur Bewertung von Bestandsanlagen,
- DIN 18599 als Gemeinschaftsnorm zur Bewertung der Energieeffizienz im Rahmen der europäischen Gebäuderichtlinie (Gemeinschaftsausschuss der Bau- und Anlagen-normen).

Die Arbeit von Prof. D. Wolff (verstärkt in DIN V 4701-10) und Frau K. Jagnow (verstärkt in DIN V 4701-10 Beiblatt 1 und DIN 18599) in diesen Normen bot während der Projektbearbeitung zahlreiche Synergien. So konnten Erkenntnisse der Normung in den Aufbau der Kennwertdatenbank einfließen, aber auch Praxisergebnisse validierter Modellprojekte in die Normungsarbeit.

Hier sei beispielhaft zu nennen: die Aufarbeitung von Praxisprojekten (BBR Lüftung, Untersuchung von Verteilsystemen) zeigte, dass jede Fremdwärme unabhängig von ihrer Herkunft innerhalb des Gebäudes gleich behandelt werden muss, um eine aussagekräftige Energiebilanz zu erhalten. Diese Erkenntnis wurde in die Arbeit der DIN 15899 eingespeist und hat dazu geführt, dass der Bewertungsansatz für Fremdwärme künftig nicht mehr unterscheidet, ob die Fremdwärme im Gebäude von einer Trinkwarmwasserleitung

oder einer Person (oder anderen Fremdwärmequellen) emittiert wird. Noch im jetzt gültigen Normenwerk zur Energieeinsparverordnung wird von unterschiedlichen Ausnutzungsgraden für beide Arten von Fremdwärme ausgegangen.

Der im Rahmen des DBU-Projektes ausgearbeitete Ansatz der integrierten Gesamtbilanz ist zu einem wichtigen Grundlagenpapier für die Bearbeitung der künftigen Normen geworden. Auch noch in der Validierung befindliche Erkenntnisse zur Auswertung von Verbrauchsdaten (vgl. Kapitel 8.4) werden langfristig nicht nur in die Energieberaterdatenbank eingebracht, sondern auch in die Normung.

Die Normungsaktivitäten werden auch über das Projektende hinaus fortgeführt. Die Erkenntnisse zu Kennwerten und zur Energiebilanzierung werden darüber hinaus in die Richtlinie VDI 3807 "Energiekennwerte" eingespeist. Kontakte zwischen dem Richtlinienkreis und Frau K. Jagnow bestehen bereits, eine Gasteinladung fand bereits Ende 2003 statt.

6.8. Zusammenstellung der Kennwertübersicht

Die Zusammenstellung der Energiekennwerte zu einer Übersicht ist laut Projektantrag und Kostenplan (vgl. Bild 2) dem folgenden Arbeitspaket zuzuordnen:

> Erstellung Datenbank

Die gesammelten Informationen zu den Energiekennwerten wurden sortiert und anhand der Graphik in Bild 6 zu einzelnen übergeordneten Begriffen zusammengefasst. Für jeden dieser 18 Kennwertbegriffe entstand so im Laufe der Projektbearbeitungszeit ein Einzeldokument mit Beschreibung, typischen Praxiskennwerten und Zusatzinformationen. Insgesamt ist der Datenbestand so auf etwa 180 Seiten angewachsen.

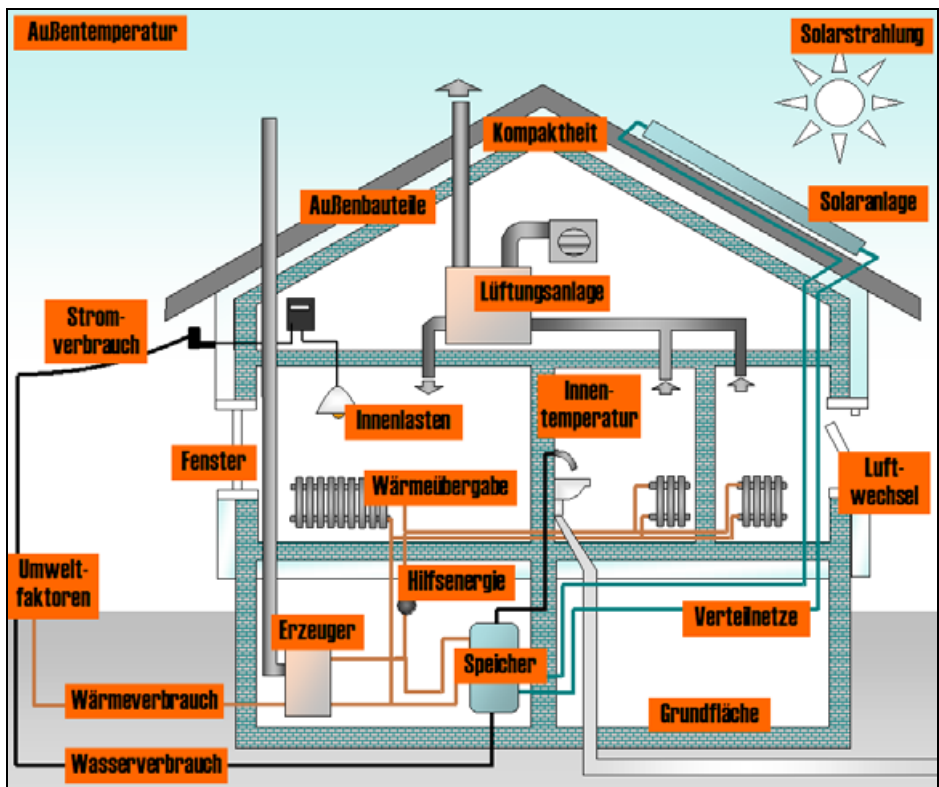


Bild 6 Übersicht der Kennwerte

Ausgewertet wurden verschiedene Literaturquellen, z. B. die Normen DIN V 4108-6, 4701-10 und -12 zur Energiebilanzierung, das LEG Verfahren, der Hessische Energiepass mit Toolbox, die VDI-Richtlinien 2067, 3807 und 3808 sowie zahlreiche Einzelquellen, die hier nicht explizit genannt werden sollen.

Eine Vorveröffentlichung der ersten Kennwertzusammenstellung erfolgte mit dem Gesamtbilanzverfahren im Buch zur EnEV (Jagnow/Horschler/Wolff) Anfang 2002. Das Thema wurde danach jedoch stetig weiterbearbeitet. Erkenntnisse aus Praxisprojekten sind in die Zusammenstellungen eingeflossen.

Weitere Ausführungen zur Kennwertdatenbank finden Sie in Kapitel 7.2.

6.9. Aufbau des Portals

Der Aufbau des Internetportals ist laut Projektantrag und Kostenplan dem folgenden Arbeitspaket (vgl. Bild 2) zuzuordnen:

> Programmierung Seite

Struktur

Ein großer Aufgabenpunkt, der erst im letzten Drittel der Projektlaufzeit bearbeitet wurde, war der Aufbau des eigentlichen Internetportals. Die Struktur für den Zugriff stand bereits zu einem weit früheren Zeitpunkt fest. Es sollte einen Bereich mit allgemeinen Daten über den Kurs geben, eine Kontaktmöglichkeit für Teilnehmer, Kursbetreuer und Referenten sowie die Fach- und die Energiekennwertdatenbanken.

Der Zugriff auf die Seminarinformationen (Fachdatenbank) bleibt angemeldeten Benutzern vorbehalten, ebenso der Kontakt mit Referenten. Der Zugriff auf die Energiekennwerte ist frei verfügbar. Bild 7 zeigt die Grobstruktur der Seite mit gelb markierten Bereichen des beschränkten Zugriffs.

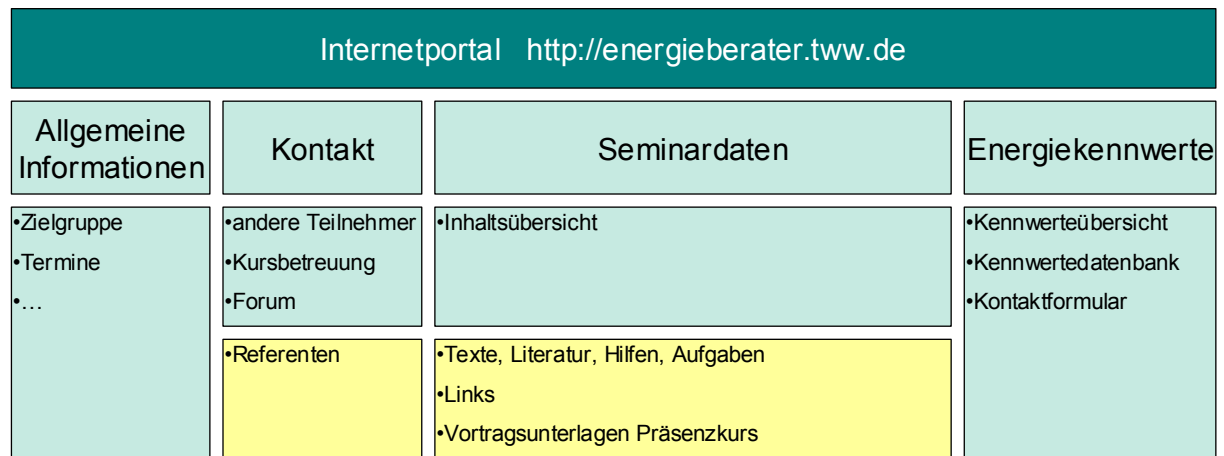


Bild 7 Grobstruktur der Seite

Layout und Oberfläche

Ein Vorschlag für ein Layout des gesamten Internetauftritts wurde als Fremdleistung von der Firma U21, Hannover nach Vorschlägen und Ideen von K. Jagnow entworfen. Bild 8 zeigt die Startseite des Internetauftrittes.

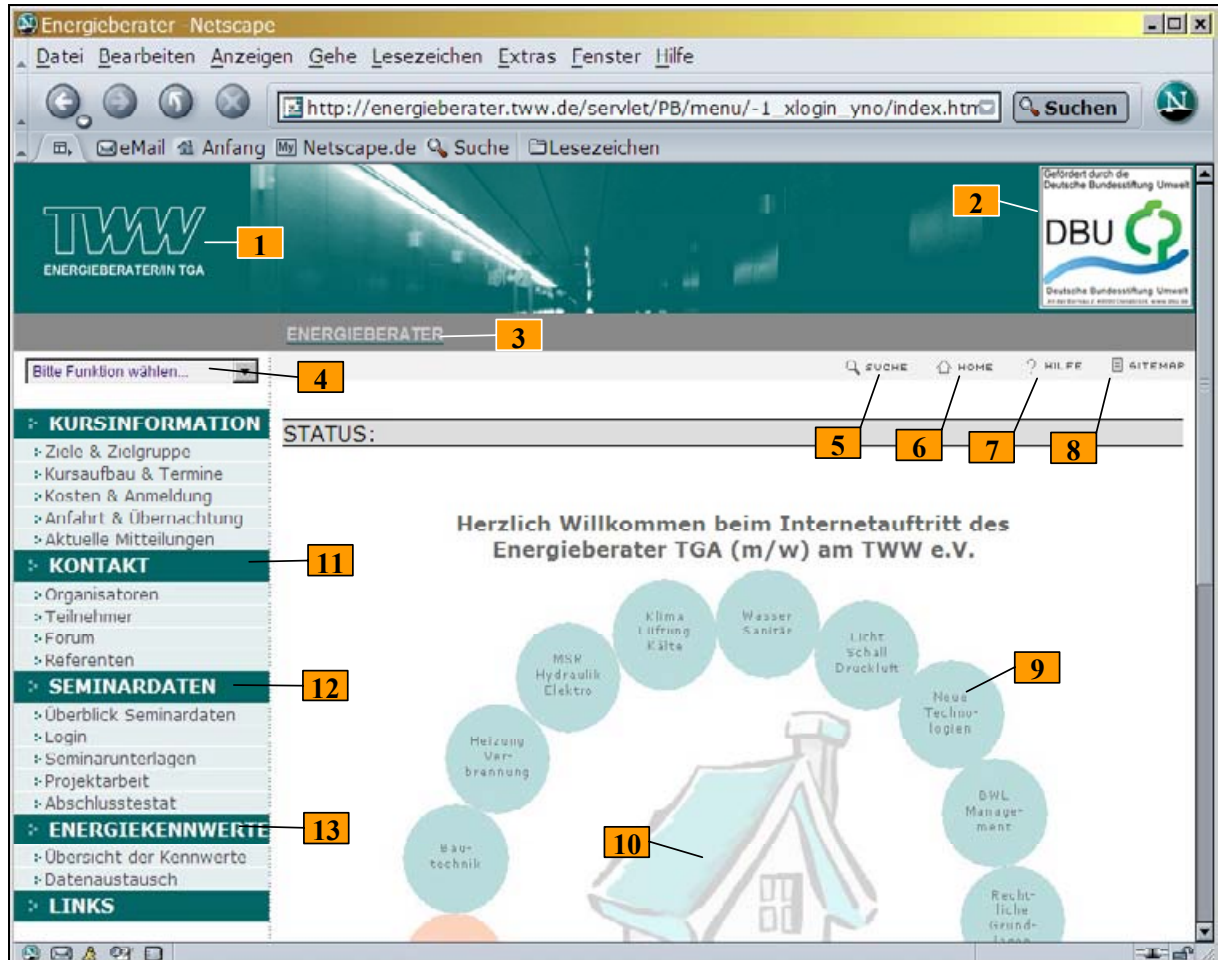


Bild 8 Inhaltsübersicht und Layout der Internetseite

Folgende wichtige Merkmale und Funktionen sind im Bild gekennzeichnet.

1. Logo des Kurses "Energieberater/in TGA am TWW". Bei Anklicken desselben gelangt der Anwender von einem beliebigen Punkt in der Seite auf den gezeigten Startbildschirm.
2. DBU Logo.
3. Navigationshinweis. Hier wird angezeigt, in welchem Teil des Verzeichnisbaums innerhalb der Seite sich der Anwender gerade befindet.
4. Funktionsmenü. Hier kann der Anwender sein zugewiesenes Passwort ändern oder seine privaten Daten. Für Redakteure und Administratoren ist dies der Zugang zur Einrichtung von Benutzerdaten oder zur Seitenerstellung. Das Menü ist erst sichtbar, wenn der Teilnehmer eingeloggt ist.
5. Suchfunktion für Begriffe innerhalb der Seite. Es kann auch innerhalb aller verlinkten Daten dieser Seite (PDF etc.) gesucht werden.
6. Mit einem Klick auf das Symbol "Home" wird der Startbildschirm geöffnet.

7. Das Hilfelogo ist ebenfalls erst nach dem Einloggen aktiv. Die Hilfefunktion bietet Informationen rund um das Softwareprogramm Pirobase, mit dem die Seite erstellt wurde. Diese Hilfe ist für Redakteure und Administratoren hilfreich.
8. Ein Klick auf das Sitemap-Symbol öffnet die Baumstruktur, d.h. ein automatisch erstelltes Inhaltsverzeichnis aller Seiten und Unterseiten der Internetpräsenz. Die Sitemap hilft dem Anwender, in den Inhalten zu navigieren.
9. Die 17 kreisförmig auf dem Startbild angeordneten Rubriken stellen einen Kurzeinstieg in die Fachdatenbank dar. Der Klick auf eines der Symbole bewirkt das Öffnen eines Loginfeldes. Nach der Eingabe von Benutzernamen und Passwort wird der Anwender direkt mit der Rubrik in der Fachdatenbank verbunden.
10. Das Haus in der Mitte des Startbildschirmes ist ebenfalls ein Schnelleinstieg. Ein Anklicken führt den Anwender direkt in die Kennwertdatenbank.
11. Die Menü-Rubrik "Kontakte" umfasst eine Liste von Emailadressen der Teilnehmer des aktuellen Kurses sowie ehemalige Teilnehmer und der Organisatoren des TWW. Darüber hinaus sind Emailadressen der Referenten sichtbar – jedoch nur für eingeloggte Nutzer. Ein Wechsel in das Forum ist möglich.
12. Die Menü-Rubrik "Seminardaten" bietet einen Überblick über Inhalte und Themen der Fachdatenbank. Dieser Überblick ist rein informativ und für jeden Nutzer zugänglich. Die hinterlegten Dateien können jedoch nicht eingesehen werden. Das Feld "Login" dient dem Einloggen angemeldeter Teilnehmer. Die Informationen zur Projektarbeit und zum Abschlusstestat sind nur von angemeldeten Besuchern abrufbar. Auch der Wechsel in den eigentlichen Seminardatenbereich (Fachdatenbank) ist nur für registrierte Nutzer möglich.
13. Die Menü-Rubrik "Energiekennwerte" ist frei zugänglich. Sie bietet zum einen den Einstieg in die Kennwertsammlung, zum anderen eine Möglichkeit zur Übersendung von Verbrauchsdaten.

Administration

Der Seitenaufbau und die Administration von Benutzerdaten wurden an das Rechenzentrum der Fachhochschule BS/WF übergeben, da hier die passende Software als auch entsprechende Programmierkenntnisse verfügbar waren bzw. sind. Das Rechenzentrum setzte die vorhandenen Layoutvorschläge in eine Seite um und vergab untergeordnete Redaktionsrechte (Inhaber K. Jagnow) zum Editieren der Inhalte.

Inhalte

Das Füllen der Seiten mit Inhalten, der notwendige Daten-Upload, die Verlinkung sowie das Verfassen von einleitenden Texten auf der Internetseite wurde von Frau K. Jagnow übernommen. Eine inhaltliche Beschreibung der Internetpräsenz folgt in den Kapiteln 7.1 und 7.2.

7. Darstellung des Projektergebnisses

An dieser Stelle folgt zunächst ein Überblick über die Fach- und die Kennwertdatenbank sowie über den Umgang mit beiden Portalen. Die Einbindung neuer Medien wird kurz erläutert. Weiterhin werden einige administrative Hintergründe zur Internetseite beleuchtet, die zeigen, dass die Datenbanken auch über das Projektende hinaus von bleibendem Wert sind. Schließlich wird ein kurzer Vergleich mit anderen Bildungsangeboten durchgeführt.

7.1. Internetportal Fachkenntnisse

Inhaltsverzeichnisse als Einstieg

Der Einstieg in die Fachdatenbank kann über verschiedene Wege erfolgen. Der einfachste Weg wird der Einstieg über ein Inhaltsverzeichnis sein. Hier bietet die Seite mehrere Möglichkeiten. Die Einstiegsmöglichkeit über die bildlichen Links auf der Startseite wurde bereits in Bild 8 erläutert. Im Bereich der Fachdatenbank selbst kann der Anwender zusätzlich zwischen einem konventionellen Verzeichnis und einem graphischen Einstieg wählen.

Das konventionelle Verzeichnis ist als Menü ständig am linken Bildrand der Fachdatenbank zu finden – vgl. auch Bild 10 ff. Es kann aber auch über den Menüeintrag ">Inhalt >Komplett (konventionell)" aufgerufen werden. Alle verfügbaren Inhalte werden dynamisch in Form einer Baumstruktur angezeigt, siehe Bild 9. Dieses Verzeichnis wird als dynamisch bezeichnet, weil es automatisch vom System anhand der angelegten Themen-seiten erstellt wird. Von hier aus kann jedes der Themen, aber auch jede Oberrubrik, direkt per Klick angewählt werden.

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ Intranet ▶ Inhalt <ul style="list-style-type: none"> ▶ Komplett (konventionell) ▶ Grundlagenthemen ▶ Energieberatung ▶ Ergänzungsthemen ▶ Bautechnik <ul style="list-style-type: none"> ▶ Behaglichkeit ▶ Wärmeschutz ▶ Gebäudedichtheit ▶ Feuchte ▶ Brandschutz ▶ Recycling ▶ Sanierung und Modernisierung ▶ Heizungs-, Verbrennungstechnik <ul style="list-style-type: none"> ▶ Allgemeines ▶ Energieträger, Versorgung ▶ Grundlagen, Wärmetechnik ▶ Heizlastberechnung ▶ Heizkörper, -flächen ▶ Gas-, Verbrennungstechnik ▶ Kessel ▶ Fern-, Nahwärme ▶ Stromsysteme ▶ Kamine, Ofen, Schornstein ▶ MSR, Elektrotechnik, Hydraulik <ul style="list-style-type: none"> ▶ Elektrotechnik, Elektroenergie ▶ Messtechnik ▶ Steuer-, Regelungstechnik ▶ Regelungsstrategien ▶ DDC, Leittechnik ▶ Grundlagen Hydraulik ▶ Ventile ▶ Rohrmnetzberechnung, Abgleich ▶ Pumpen | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Hydraulische Verschaltungen ▶ Hydraulik komplizierter Netze ▶ Druckhaltung, Sicherheit ▶ Gesamtwerke ▶ Wirtschaftlichkeit ▶ Klima-, Lüftungs-, Kältetechnik <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lüftungstechnik ▶ Klimatechnik ▶ Kältetechnik ▶ Wasser-, Sanitärtechnik <ul style="list-style-type: none"> ▶ Wassertechnik ▶ Abwassertechnik ▶ Licht-, Schall-, Drucklufttechnik <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lichttechnik ▶ Schalltechnik ▶ Drucklufttechnik ▶ Neue Anlagentechnologien <ul style="list-style-type: none"> ▶ Technik im NEH und PH ▶ Solartechnik ▶ Wärmepumpen ▶ Kraft-Wärme-Kopplung ▶ Brennstoffzellen ▶ Biogase, Biomasse ▶ Wasser-, Windkraft ▶ Sammelwerke ▶ Bestandsaufnahme, -analyse <ul style="list-style-type: none"> ▶ Grob-, Feinanalyse ▶ Verbrauchserfassung ▶ Verbrauchsbereinigung ▶ Energiekennwerte, -bilanz <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kennwerte, Bilanzverfahren ▶ Einflussgrößen ▶ Gebäudeklassen, Typologien ▶ EnEV-Normen ▶ Energiepass, LEG | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gesamtbilanzverfahren ▶ VDI 2067 ▶ Andere Energiebilanzen ▶ Stoffströme, Umweltbilanz ▶ Wirtschaftlichkeit, Wertanalyse <ul style="list-style-type: none"> ▶ Allgemeines ▶ Gesamtkostenverfahren ▶ Wertanalyse ▶ Energiekonzepte, Finanzierung <ul style="list-style-type: none"> ▶ Energiekonzepte ▶ Instandhaltung ▶ Qualitätssicherung ▶ Energiemanagement ▶ Gebäudemanagement ▶ Contracting ▶ Förderprogramme ▶ Rechtliche Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Energierecht ▶ Energiesparverordnung ▶ VOB, VOL, HOAI, Baurecht ▶ Weitere Rechtsvorschriften ▶ Betriebswirtschaft, Management <ul style="list-style-type: none"> ▶ Grundbegriffe, Kennzahlen ▶ Unternehmensführung ▶ Projektmanagement ▶ Marketing, Rhetorik <ul style="list-style-type: none"> ▶ Dienstleistung, Energieberatung ▶ Vor-Ort-Beratung ▶ Rhetorik, Gesprächsführung ▶ Praktische Versuche <ul style="list-style-type: none"> ▶ Heizung, Hydraulik ▶ Klimatechnik ▶ Steuerung, Regelung ▶ Verbrennung, Gastechnik ▶ Sanitär, Wassertechnik | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Weitere Themen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bau ▶ Energie ▶ Umwelt ▶ Sonstiges ▶ Fachzeitschriften, Bücher ▶ Vorträge und Lerninfos <ul style="list-style-type: none"> ▶ Präsenzmodul 1 ▶ Präsenzmodul 2 ▶ Präsenzmodul 3 ▶ Präsenzmodul 4 ▶ Präsenzmodul 5 ▶ Präsenzmodul 6 ▶ Aufgaben |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Bild 9 Konventionelles Inhaltsverzeichnis

Der zweite Weg des Einstiegs ist ein graphisches Verzeichnis. Alle 17 Rubriken sind mit einem Bild gekennzeichnet. Um die Übersicht zu wahren, gibt es drei Arten des graphischen Einstiegs. Die "Grundlagenthemen" (Bild 10), die "Energieberaterthemen" (Bild 11) und die "Ergänzungsthemen" (Bild 12). Alle Rubriken können durch Anklicken des entsprechenden Bildes gewählt werden.

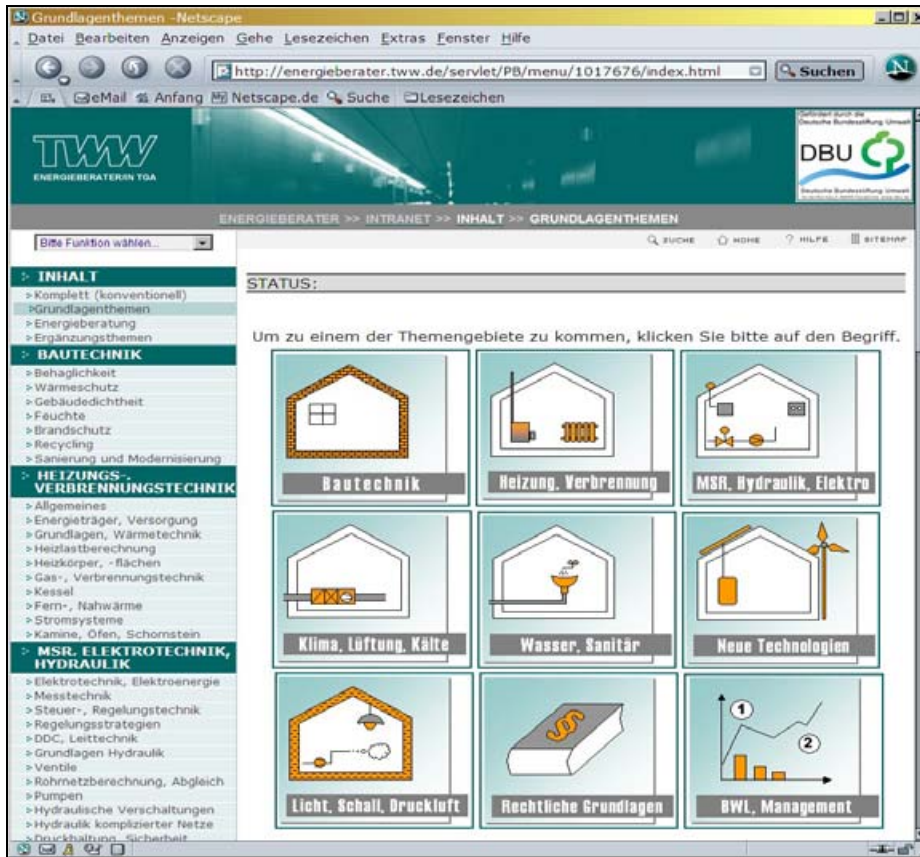


Bild 10 Graphischer Inhaltseinstieg Fachkenntnisdatenbank - Grundlagen



Bild 11 Graphischer Inhaltseinstieg Fachkenntnisdatenbank - Energieberatung

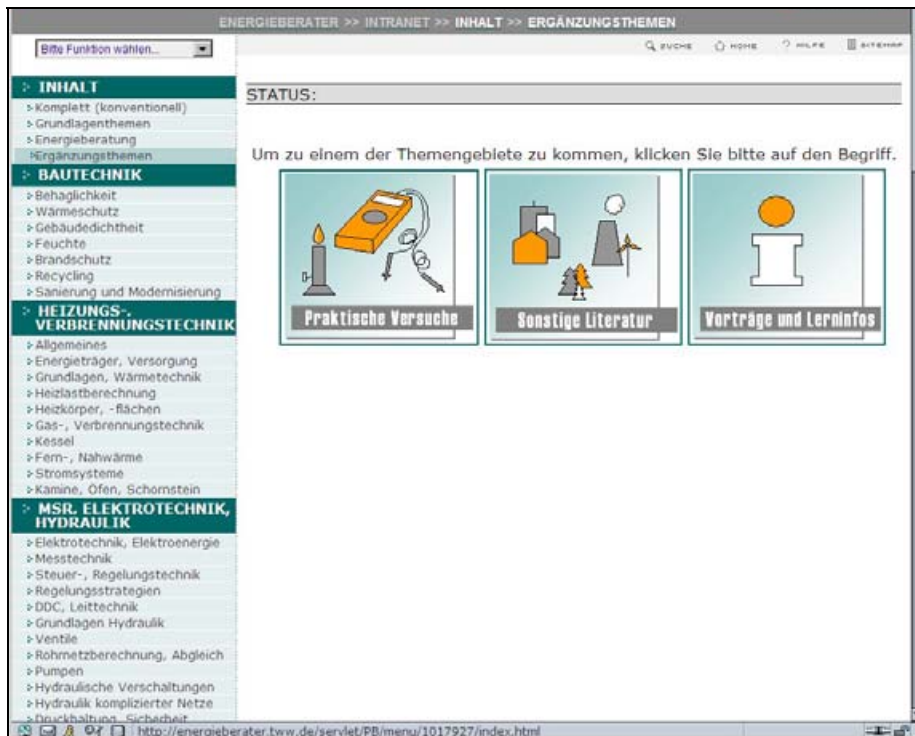


Bild 12 Graphischer Inhaltseinstieg Fachkenntnisdatenbank – Ergänzungsthemen

Darstellung der Einzelthemen

Die Unterpunkte einer Rubrik, z. B. der Rubrik "Energiebilanzierung" in Bild 13, werden untereinander angezeigt und können per Klick gewählt werden. Das Bild zeigt zudem die für die Energieberater vertieft aufgearbeiteten Energiebilanzverfahren und den Link zum entwickelten "Gesamtbilanzverfahren".

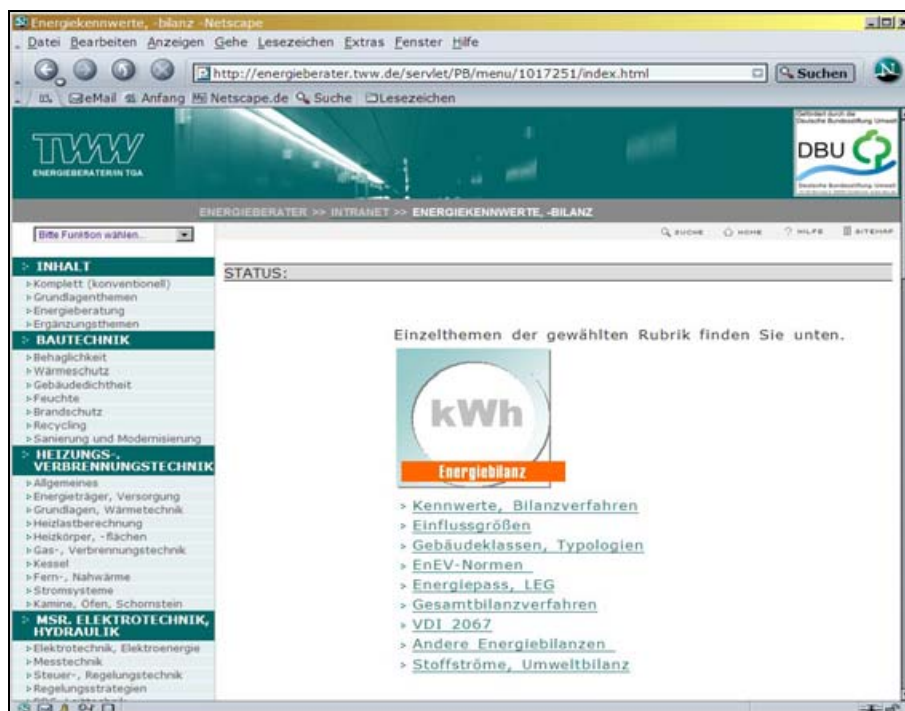


Bild 13 Darstellung Rubrik

Bild 14 zeigt das Standardlayout für die Inhalte eines Einzelthemas am Beispiel der "Ventile". Der Titel bzw. das Thema der Seite wird innerhalb des grauen Querbalkens oben im Bildschirm angezeigt - dort kann auch die Navigation nachvollzogen werden. Die Seite behandelt "Ventile" in der Rubrik "MSR, Elektrotechnik, Hydraulik"

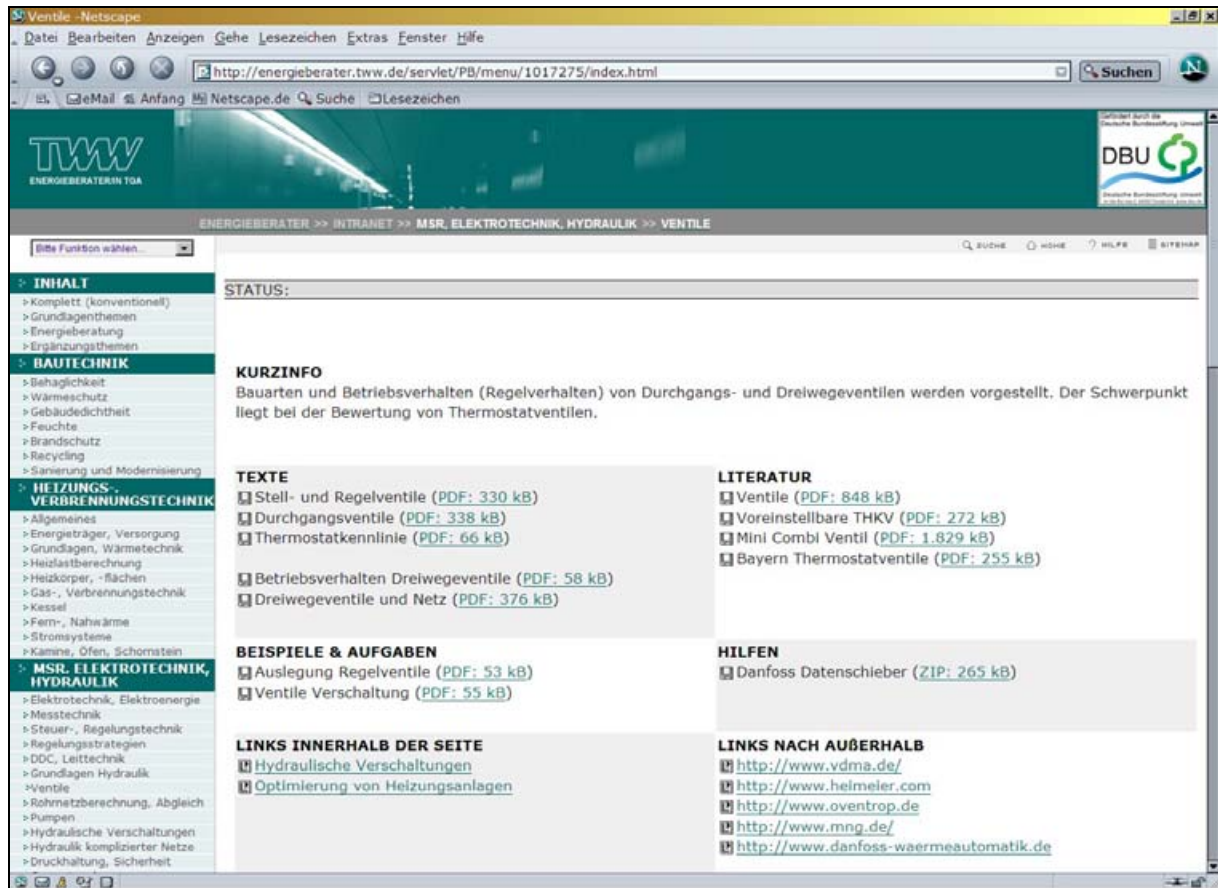


Bild 14 Darstellung der Einzelthemen

Für jedes Thema gibt es eine Kurzzinformation im oberen Bereich. Die verlinkte "Texte" wurden im Rahmen des DBU Projektes "Energieberater", früherer Energieberaterkurse oder Seminare erstellt bzw. entstammen dem Datenpool der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel. Darüber hinaus gibt es "Literatur" fremder Autoren und Quellen.

Die "Beispiele & Aufgaben" sind teilweise mit Lösungen versehen, in der Rubrik "Hilfen" sind nützliche Dinge abgelegt, die das Thema anschaulicher machen. In diesem Fall ein Freewareprogramm zur Ventilbemessung.

Die "Links innerhalb der Seite" führen zu artverwandten Themen der Fachdatenbank. "Links nach außerhalb" sind getestete Links, die über das Wissen der Fachdatenbank hinaus informieren.

In dieser Art sind nahezu alle Themenseiten der Fachdatenbank aufgebaut. Einzelne Ausnahmen bilden die z.B. die Versuchsbeschreibungen und Übersichten der Präsenzmodule.

Statistik

Die Fachdatenbank enthält zum Zeitpunkt des Projektabschlusses des DBU Projektes folgende Datenmenge:

- ca. 380 Textdokumente
- ca. 500 Literaturdokumente
- ca. 130 Hilfsdateien
- ca. 250 Aufgaben und Beispiele
- ca. 20 Versuche
- 18 Dokumente mit Kennwerten
- ca. 300 Links zu externen Seiten

Der Umfang der Datenbank beträgt schätzungsweise 15.000 Druckseiten.

7.2. Internetportal Kennwerte

Die Kennwertseite umfasst eine Darstellung von energetisch relevanten Größen zur Gebäudebeschreibung. Schwerpunkt ist der Energieverbrauch für Heizung und Trinkwarmwasserbereitung sowie der Stromverbrauch von Gebäuden.

Einstieg in die Kennwertübersicht

Der Einstieg in den Bereich Kennwerte erfolgt auf der Startseite über den Menüpunkt ">Energiekennwert >Übersicht der Kennwerte" oder per Klick auf das Haus-Symbol (vgl. Bild 8). Nach einem einleitenden Text (Bild 15) folgt eine graphische Übersicht der Kennwerte anhand eines Beispielhauses (Bild 16).

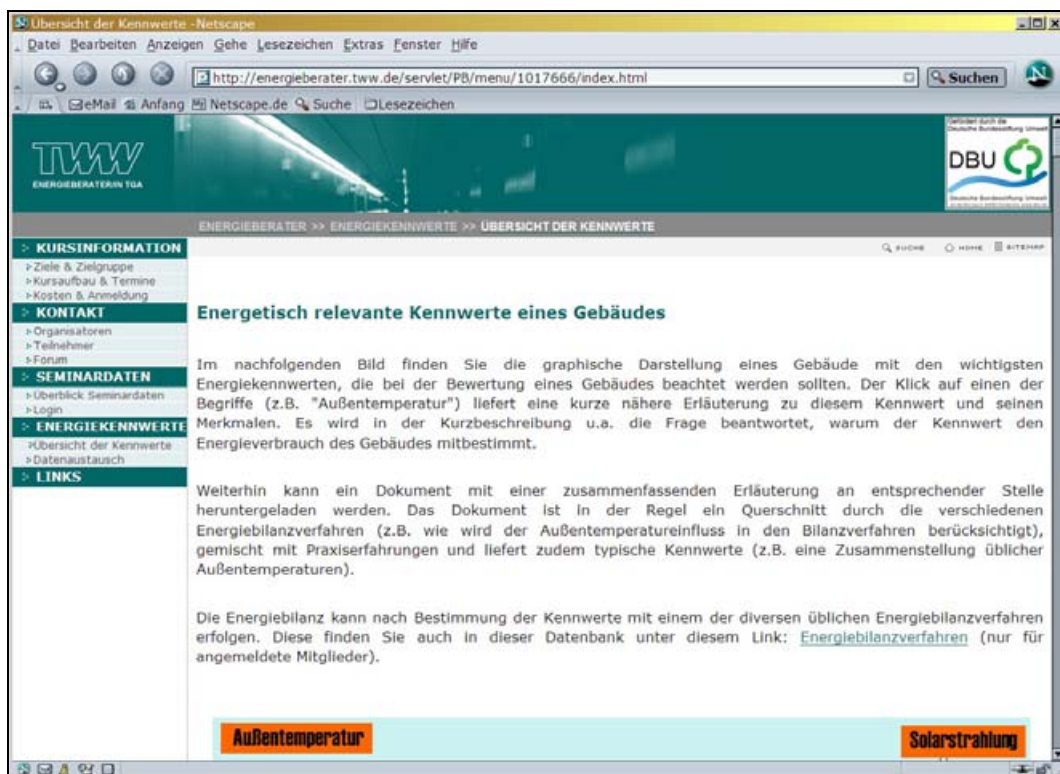


Bild 15 Übersicht Bereich Kennwerte

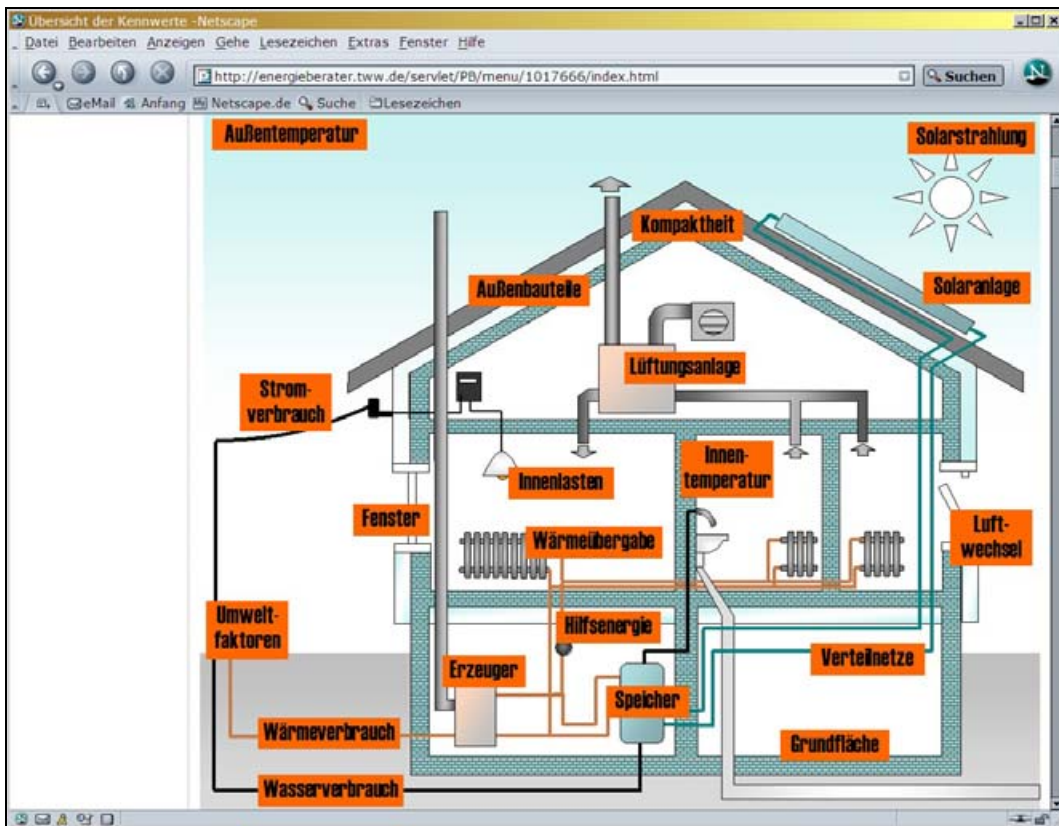


Bild 16 Kennwertbild als graphischer Einstieg

Die farbig hinterlegten Begriffe können per Mausklick aktiviert werden und führen zu einer Tabelle, in der die Einzelgrößen kurz erläutert werden. Ein Beispiel zeigt Bild 17, in dem die "Verteilnetze" als Einflussgröße auf den Energieverbrauch erläutert werden.

| | Gegensatz zur mittleren Temperaturabweichung im Jahr. Kennwerte für die Erhöhung der Innentemperatur aufgrund von Effekten der Regelung sind an anderer Stelle dieser Kennwertesammlung gegeben (siehe Innentemperatur) | |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verteilnetze | Einer der wichtigsten Energiekennwerte zur Beschreibung der Anlagentechnik sind die Wärmeverluste von Verteilsystemen. Die Bilanzierung der Wärmeabgabe eines wärmedurchströmten Rohrabschnittes (bzw. des Abschnittes eines Lüftungskanals) ist für alle Bilanzverfahren zunächst gleich und nur von der Physik bestimmt: ausschlaggebend für die Verluste sind die Länge und der Umfang des Rohres, die mittlere Temperatur innerhalb und außerhalb des Rohres im Betrachtungszeitraum und der Wärmedurchgangskoeffizient zwischen Rohrinne und der Umgebung. Der Ansatz ähnelt dem der Bestimmung der Transmissionswärmeverluste für das Gebäude. Üblicherweise wird in Verteilverluste der Heizleitungen, der Lüftungsleitungen und der Trinkwarmwasserleitungen unterschieden. Die Bilanzierung der Kenngröße "Wärmeverluste des | Kennwerte Verteilnetze [PDF: 2230 kB] zurück nach oben |

Bild 17 Erläuterung der Einzelkennwerte

Hinterlegtes Dokument

Zum genannten Kennwert kann ein Dokument als PDF-Datei aus dem Netz geladen werden. Für das Beispiel "Verteilnetze" ist die verlinkte Datei 2230 kB groß.

Sie umfasst eine Kurzinformation über den Kennwert. Diese entspricht größtenteils dem Infotext, der auch auf der Internetseite zu finden ist. Weiterhin sind zugehörige Kennwerte systematisch abgelegt. In der Regel werden Kennwerte aus verschiedenen Quellen parallel nebeneinander angegeben. Es handelt sich um Kennwertübersichten aus eigenen Veröffentlichungen (z.B. Bild 18), aus parallel bearbeiteten Praxisprojekten (z. B. Bild 19), aus der Normung (z.B. Bild 20) und anderen Literaturquellen (z.B. Bild 21).

The screenshot shows a Netscape browser window displaying a PDF document. The title bar reads 'KENNWERTE - Verteilnetze.pdf (application/pdf Objekt) - Netscape'. The address bar shows the URL 'http://energieberater.tww.de/servlet/PB/show/1021888/KENNWERTE%20-%20Ve'. The document content is as follows:

3. Einzelkennwerte Leitungslängen

| verlegte Rohrleitungslängen Trinkwarmwasser L/A _{EB} , in [m/m ²] | | | A _{EB} bis 300 m ² | A _{EB} ab 300 m ² |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| zentrale Trinkwarmwasserversorgung | Gesamtleitungen davon: nicht ständig durchflossene Leitungen (Stichleitungen) | außerhalb des beheizten Bereiches | 0,01...0,35 | 0,01...0,09 |
| | | innerhalb des beheizten Bereiches | 0,05...0,54 | 0,08...0,28 |
| | ständig durchflossene Leitungen (Zirkulationsleitungen) | außerhalb des beheizten Bereiches | 0,00...0,35 | 0,00...0,25 |
| | | innerhalb des beheizten Bereiches | 0,09...0,49 | 0,05...0,28 |
| dezentrale Trinkwarmwasserversorgung | Gesamtleitungen davon: nicht ständig durchflossene Leitungen (Stichleitungen) | innerhalb des beheizten Bereiches | 0,02...0,06 | 0,02...0,06 |
| | | | 0,02...0,06 | 0,02...0,06 |

Verlegte Rohrleitungslängen des Trinkwarmwassernetzes

Quelle: Jagnow/Horschler/Wolff EnEV Buch 2002

Verteilnetze Seite 5

Bild 18 Kennwerte aus eigenen Veröffentlichungen

KENNWERTE - Verteilnetze.pdf (application/pdf Objekt) - Netscape

http://energieberater.tww.de/servlet/PB/show/1021888/KENNWERTE%20-%20Ve

| Gebäudetyp | Einheit | EFH | RH | KMH | GMH | HH |
|------------------------------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Länge Anschlussleitung pro m² Wohnfläche | | | | | | |
| gemessene Daten | m/m ² | 0,389 | 0,112 | 0,356 | 0,179 | 0,164 |
| VdZ | m/m ² | 0,075 | 0,093 | 0,060 | 0,056 | 0,048 |
| DIN V 4701 Teil 10 | m/m ² | 0,573 | 0,632 | 0,800 | 0,823 | 0,725 |
| Länge Verteilleitung pro m² Wohnfläche | | | | | | |
| gemessene Daten | m/m ² | 0,229 | 0,436 | 0,173 | 0,137 | 0,027 |
| Hirschberg | m/m ² | 0,193 | 0,260 | 0,146 | 0,079 | 0,036 |
| Esdorn | m/m ² | 0,456 | 0,655 | 0,230 | 0,117 | 0,050 |
| VdZ | m/m ² | 0,359 | 0,413 | 0,287 | 0,158 | 0,074 |
| DIN V 4701 Teil 10 | m/m ² | 0,217 | 0,317 | 0,120 | 0,092 | 0,075 |
| Länge Strangleitung pro m² Wohnfläche | | | | | | |
| gemessene Daten | m/m ² | 0,119 | 0,300 | 0,214 | 0,412 | 0,057 |
| Hirschberg | m/m ² | 0,625 | 0,625 | 0,625 | 0,625 | 0,625 |
| Esdorn | m/m ² | 0,747 | 0,935 | 0,596 | 0,556 | 0,480 |
| VdZ | m/m ² | 0,299 | 0,373 | 0,238 | 0,221 | 0,191 |
| DIN V 4701 Teil 10 | m/m ² | 0,078 | 0,086 | 0,109 | 0,112 | 0,099 |

Flächenspezifische Rohrleitungslängen für das Heiznetz nach verschiedenen Bilanzverfahren und realen Werten für verschiedene Beispielgebäude

Quelle: Schüßler

Bild 19 Kennwerte aus begleitenden Projekten

KENNWERTE - Verteilnetze.pdf (application/pdf Objekt) - Netscape

http://energieberater.tww.de/servlet/PB/show/1021888/KENNWERTE%20-%20Ve

Qualifikation zum/r Energieberater/in TGA

TWW

| Nutz- Fläche A _N | flächenbezogener Wärmeverlust der Verteilung [kWh / m ² a] | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------------------------------|---------|---------|---------|
| | horizontale Verteilung außerhalb der thermischen Hülle | | | | | | | |
| | Verteilungsstränge außenliegend | | | | Verteilungsstränge innenliegend | | | |
| | 90/70°C | 70/55°C | 55/45°C | 35/28°C | 90/70°C | 70/55°C | 55/45°C | 35/28°C |
| 100 | 15,2 | 11,4 | 8,6 | 4,4 | 13,8 | 10,3 | 7,8 | 4,0 |
| 150 | 11,5 | 8,6 | 6,5 | 3,2 | 10,3 | 7,7 | 5,8 | 2,9 |
| 200 | 9,7 | 7,2 | 5,4 | 2,7 | 8,5 | 6,3 | 4,8 | 2,3 |
| 300 | 7,9 | 5,8 | 4,4 | 2,1 | 6,8 | 5,0 | 3,7 | 1,8 |
| 500 | 6,4 | 4,7 | 3,5 | 1,7 | 5,4 | 3,9 | 2,9 | 1,3 |
| 750 | 5,7 | 4,2 | 3,1 | 1,4 | 4,6 | 3,4 | 2,5 | 1,1 |
| 1.000 | 5,3 | 3,9 | 2,9 | 1,3 | 4,3 | 3,1 | 2,3 | 1,0 |
| 1.500 | 4,9 | 3,6 | 2,7 | 1,2 | 3,9 | 2,9 | 2,1 | 0,9 |
| 2.500 | 4,6 | 3,4 | 2,5 | 1,1 | 3,7 | 2,7 | 1,9 | 0,8 |
| 5.000 | 4,4 | 3,2 | 2,4 | 1,1 | 3,4 | 2,5 | 1,8 | 0,8 |
| 10.000 | 4,3 | 3,1 | 2,3 | 1,0 | 3,3 | 2,4 | 1,8 | 0,7 |

Flächenbezogener Wärmeverlust der Wärmeverteilung für Systemtemperaturen 90/70 °C, 70/55 °C, 55/45 °C, 35/28 °C. Verteilenebene außerhalb der thermischen Hülle (nur Heizung, nur Neubau, nur der nicht nutzbare Anteil der Verluste, Bezug auf A_N)

Quelle: DIN V 4701-10

Bild 20 Kennwerte aus bearbeiteten Normen

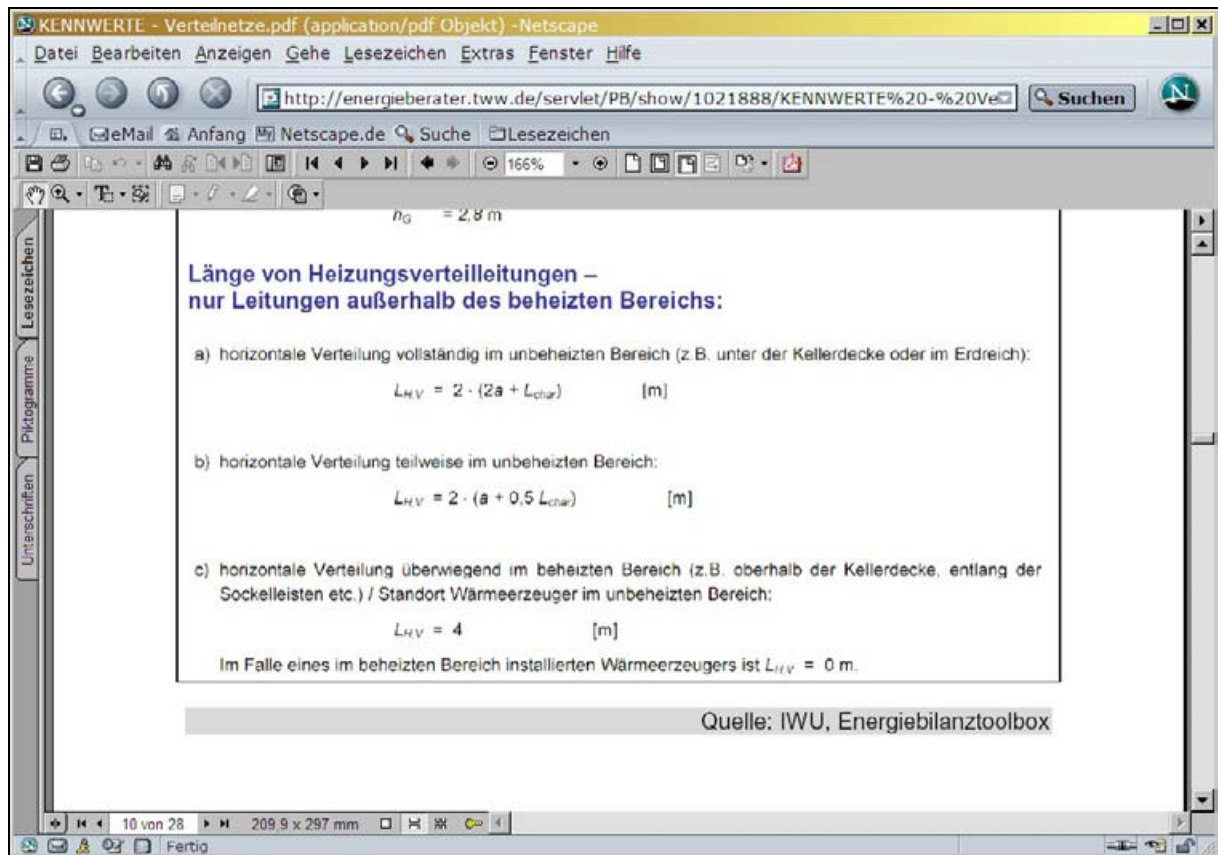


Bild 21 Kennwerte aus Fremdliteratur

Die Kennwerte werden entsprechend künftiger eigener Erkenntnisse oder eines Fortschreibens der Literaturquellen angepasst, um das Portal auch über das Projektende hinaus aktuell zu gestalten.

7.3. Einbindung neuer Medien in die Präsenzkurse

Ein Ziel des Projektes war die Einbindung neuer Medien in den künftigen Weiterbildungskurs zum Energieberater TGA. Hierin sollte sich der Weiterbildungskurs am TWW deutlich von den herkömmlichen Kursen unterscheiden.

Internet und CD

Das beste Beispiel für die Verwendung neuer Medien ist natürlich die Wissensvermittlung via Internet. Da die Datenmenge jedoch recht umfangreich ist, wird die Fachdatenbank bzw. ein Teil davon den Teilnehmern künftig auch als CD zur Verfügung gestellt. Geplant ist nur die Veröffentlichung der wichtigsten Lehrinhalte als CD. Alle optionalen Zusatzinformationen sowie die aktuellen Vortragsfolien können dann per Internet eingesehen werden. Diese Splittung verkürzt die Zugriffsgeschwindigkeit auf die Daten.

Email und Forum

Der E-mailkontakt als neues Medium hat die konventionelle Kommunikation mit den Teilnehmern (per Briefpost) praktisch bereits jetzt abgelöst. Emails werden zur Projektbesprechung, zum Versenden von Einladungen, Stundenplänen sowie zum Austausch von Übungsaufgaben und Lösungen verwendet.

Der Internetauftritt bietet eine Liste von Emailadressen der ehemaligen und aktuellen Teilnehmer sowie von Betreuern und Referenten – jeweils sofern dies gewünscht wurde.

Der Internetauftritt verfügt darüber hinaus über ein Forum, das zur Kommunikation der Teilnehmer untereinander und mit der Kursleitung bzw. sonstigen Interessierten genutzt werden kann (Bild 22). Damit kann eine zeitnahe Kommunikation erreicht werden

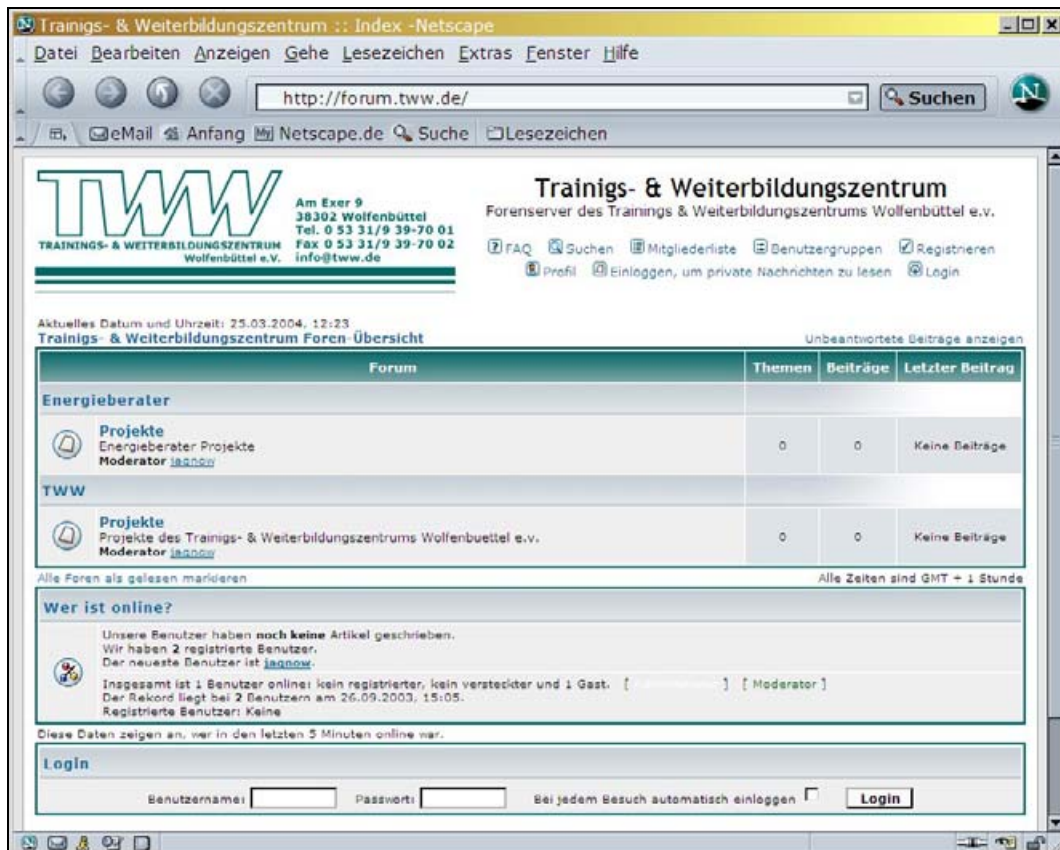


Bild 22 Forum

7.4. Administration

Unter der Administration sind alle Funktionen des Internetauftrittes zu verstehen, die nur indirekt mit den Seiteninhalten verknüpft sind.

Allgemeine Handhabung

Generell kann die Internetseite mit jedem konventionellen Internetbrowser unter der Adresse "http://energieberater.tww.de" geöffnet und eingesehen werden.

Einloggen

Ein Teil der Inhalte ist nur für autorisierte Benutzer freigegeben. Dieser wird erst sichtbar und ein Anklicken ist daher erst möglich, wenn der Teilnehmer eingeloggt ist. Nicht eingeloggte Benutzer sehen die verborgenen Inhalte nicht, auch nicht in der Navigation am linken Bildrand.

Benutzername und Passwort werden vom Rechenzentrum der Fachhochschule BS/WF vergeben. Das Passwort kann individuell geändert werden, der Benutzername ist fix. Bild 23 zeigt das Einloggen beispielhaft.

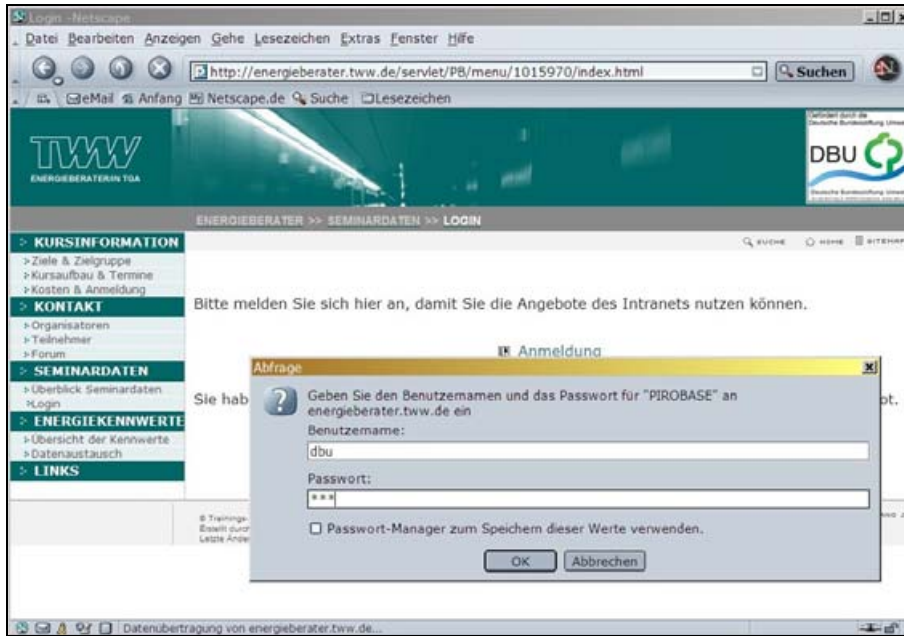


Bild 23 Einloggen

Suchfunktionen

Die Internetseite bietet eine präzise Suchfunktion, die auch alle Dokumente durchsucht (Bild 24). Somit können alle 15.000 Seiten nach Schlagwörtern, ähnlichen Begriffen usw. durchsucht werden. Das Bild zeigt 8 Dokumente, in denen beispielsweise der Begriff "Pelletkessel" verwendet wird.

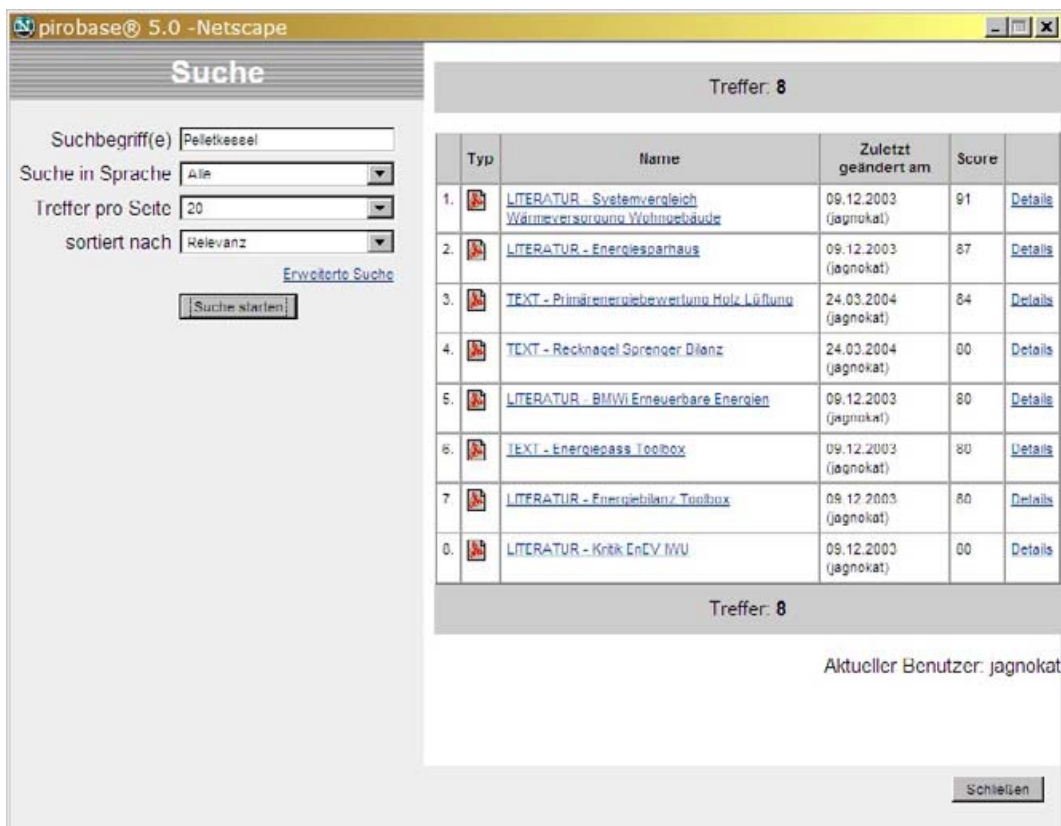


Bild 24 Suchfunktionen

Edition des Layouts

Das Layout der Seite, d.h. konkret das Standardlayout, das für alle Seiten uniform verwendet wird, kann nur vom übergeordneten Administrator des Rechenzentrums der Fachhochschule BS/WF geändert werden. Ansprechpartner ist Herr D. Oelkers oder, sofern dieser nicht verfügbar ist, Herr P. Franke. Das Seitenlayout umfasst die automatische Erstellung der Navigation (Baumstruktur) an der linken Bildseite.

Edition der Inhalte

Die Inhalte der Seiten werden von der Kursbetreuung des TWW editiert. Dafür existieren Redaktionsrechte, die derzeit bei Frau K. Jagnow liegen. Diese Rechte werden vom Rechenzentrum der Fachhochschule BS/WF vergeben.

Die Edition erfolgt direkt über das Internet von jedem beliebigen Standort aus. Notwendig ist der Internet Explorer ab Version 5 sowie das Programm Java Web Start. Beide Programme sind kostenlos im Internet verfügbar.

Nach dem Einloggen, das genauso erfolgt wie für jeden anderen Nutzer der Seite, ist per Menü für den Administrator bzw. Redakteur der Start des Programms Pirobase möglich (Bild 25). Es kann das Pirobase Admincenter (Bild 26) oder das Pirobase Editcenter (Bild 27) gestartet werden.

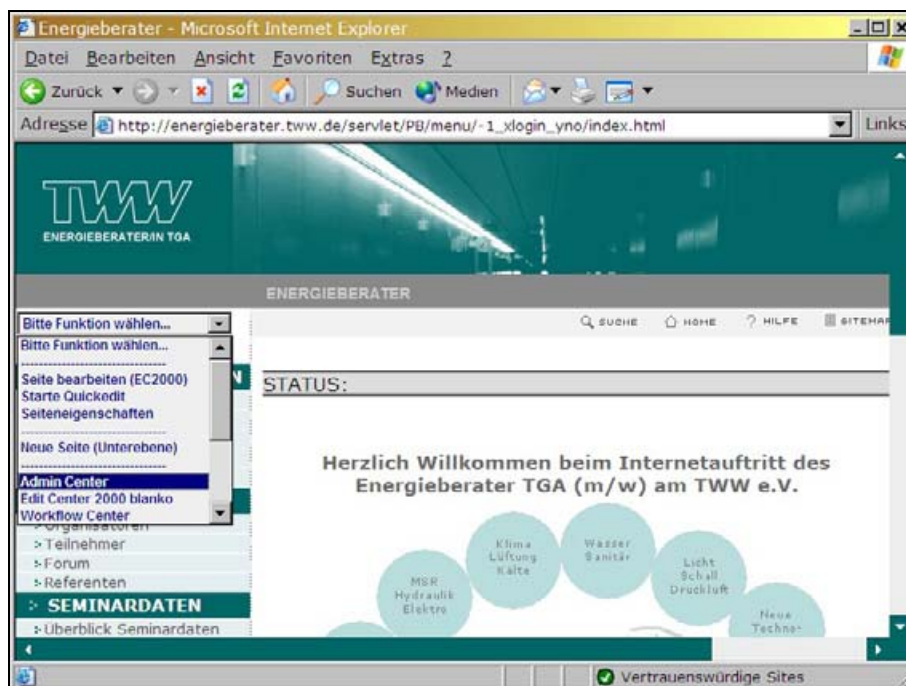


Bild 25 Menü für den Editor

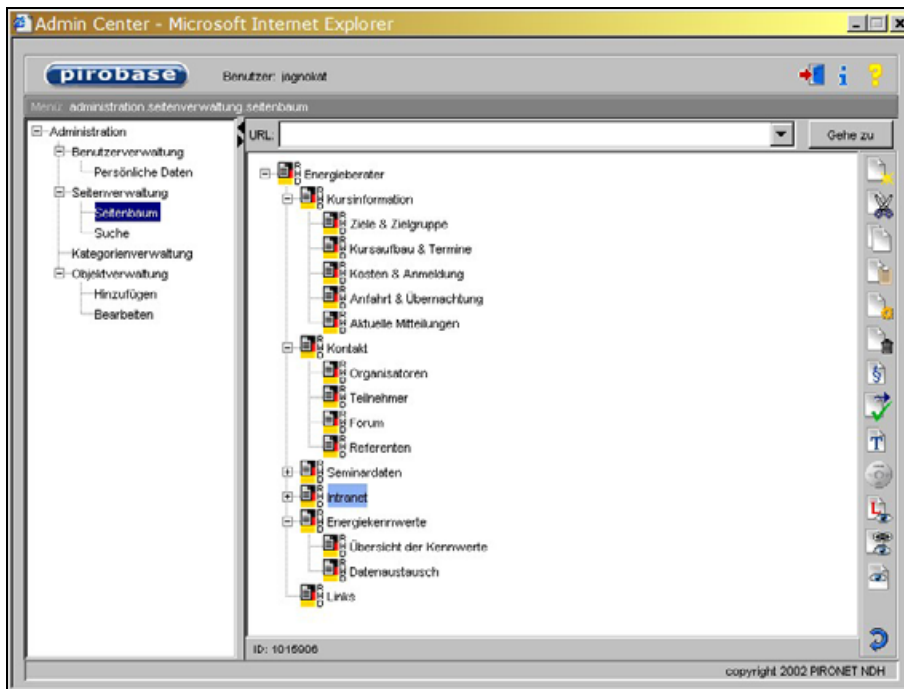


Bild 26 Pirobase Admincenter

Das Admincenter ermöglicht dem Redakteur online das Hinzufügen oder Löschen von Dateien oder Seiten. Hier kann die Baumstruktur der Seite festgelegt werden und bestimmt werden, welche Objekte welchen Benutzern zugänglich gemacht werden (Rechtevergabe). Eine Einweisung in die Arbeit mit dem Admincenter ist über das Rechenzentrum der Fachhochschule BS/WF möglich. Eine Kurzanleitung liegt dem TWW vor.

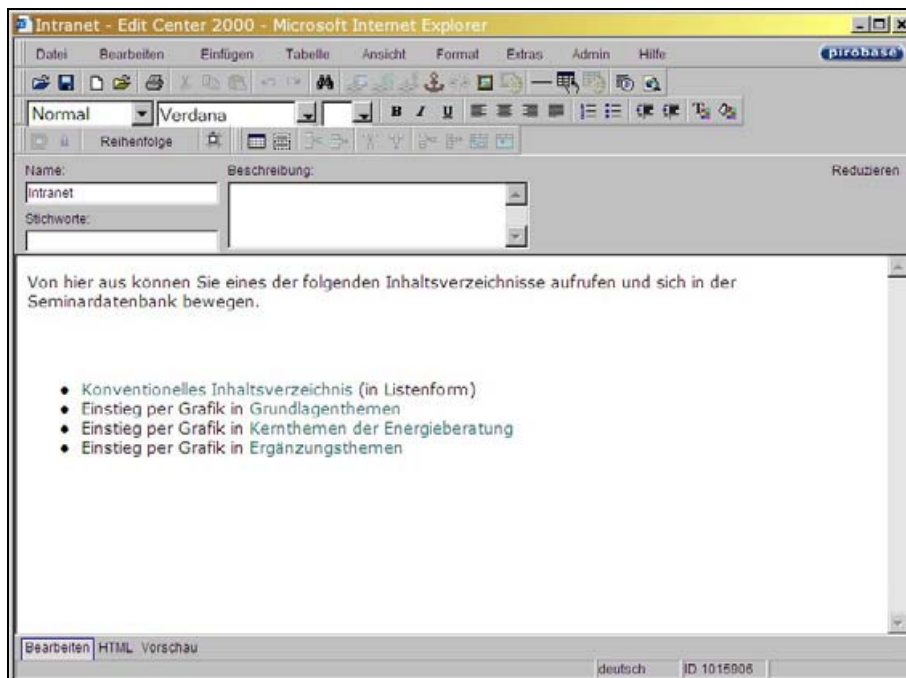


Bild 27 Pirobase Editcenter

Das Pirobase Editcenter wird zur Bearbeitung der Inhalt von Einzelseiten verwendet. Hier wird der Text der Seite eingegeben, Links zu Dokumenten, internen oder externen Seiten gesetzt oder Bilder eingebunden.

Benutzerverwaltung

Die Benutzerverwaltung kann nur vom übergeordneten Administrator des Rechenzentrums der Fachhochschule BS/WF geändert werden. Ansprechpartner ist Herr D. Oelkers oder, sofern dieser nicht verfügbar ist, Herr P. Franke. Das Rechenzentrum allein legt Benutzernamen und Kennwörter fest und kann neue Benutzer anlegen bzw. alte löschen.

CD Erstellung

Die Erstellung einer CD mit Daten der Homepage erfolgt ebenfalls über das Rechenzentrum der Fachhochschule BS/WF. Ansprechpartner ist Herr D. Oelkers oder, sofern dieser nicht verfügbar ist, Herr P. Franke. Die Inhalte der CD werden in Absprache mit der Kursleitung des TWW festgelegt. Das bedeutet, dass nicht alle Inhalte der Internetseite auf die CD gebrannt werden müssen. Ein Teil kann ausschließlich online verfügbar sein.

Verwaltung des Forums

Das Forum wird ausschließlich von der Kursbetreuung des TWW verwaltet und bearbeitet. Der Redakteur – derzeit Frau K. Jagnow – kann Inhalte aus dem Forum löschen, neue Diskussionsrubriken einrichten usw. Eine Beschreibung der Möglichkeiten und der Handhabung liegt dem TWW vor.

Die Teilnahme an Forumdiskussionen steht jedem frei, solange entsprechende Benutzerdaten hinterlassen werden.

7.5. Vergleich mit anderen Weiterbildungsangeboten

Vor dem Vergleich mit ähnlichen Angeboten wird kurz die Art der Wissensvermittlung und Lernanleitung der errichteten Internetplattform des TWW erläutert.

Art der Wissensvermittlung

Die Daten und Fakten der Einzelthemen in der Fachdatenbank sind sehr vielschichtig und gehen weit über das hinaus, was zeitlich in einem Präsenzkurs an die Teilnehmer weitervermittelt werden kann. Der Absolvent eines Fernkurses bzw. eines Weiterbildungskurses mit Internetbegleitung muss jedoch durch die Datenfülle geführt werden. Daher ist als Lernhilfe ein Menü (Filter) eingerichtet, in dem für jeden Präsenzkurs hilfreiche Dokumente verlinkt sind.

Das Menü ist in der Lerndatenbank unter der Rubrik ">Vorträge und Lerninfos" zu finden. Es kann auch direkt vom Startbildschirm aus erreicht werden. Für jedes Modul ist eine Seite programmiert, die im Aufbau in Bild 28 gezeigt ist.

Für ein Präsenzmodul, hier beispielhaft Modul 1 "Grundlagen der Anlagentechnik" findet der Teilnehmer sämtliche Inhalte des bisher verteilten Ordners im linken Teil der Seite. Alle Vortragsfolien und ggf. weiterführende Dokumente, die der Referent verteilt hat, können eingesehen werden.

Im rechten Teil der Seite befindet sich eine Linkliste zu wichtigen Dokumenten, die unbedingt als Kursvor- oder Nachbereitung eingesehen werden sollten. Diese Dokumente vertiefen im derzeitigen Präsenzkurs die Wissensvermittlung, für den geplanten Kurs mit Internetbegleitung wird die Liste künftig feiner strukturiert. Sie beherbergt dann nicht nur allgemeine "Links zur Vertiefung", sondern separate "Links zur Vorbereitung" und "Links zur Nachbereitung" eines Präsenzmoduls. Die entsprechend notwendigen Daten sind bereits in der Datenbank vorhanden und müssen nur noch ausgesucht und eingebunden werden.

Die beschriebene Verlinkung zur Vor- und Nachbereitung eines Kurses erfolgt jeweils erst, wenn die Inhalte mit den Referenten abgestimmt sind. Hier wird für jedes Modul eine individuelle Anpassung vorgenommen.

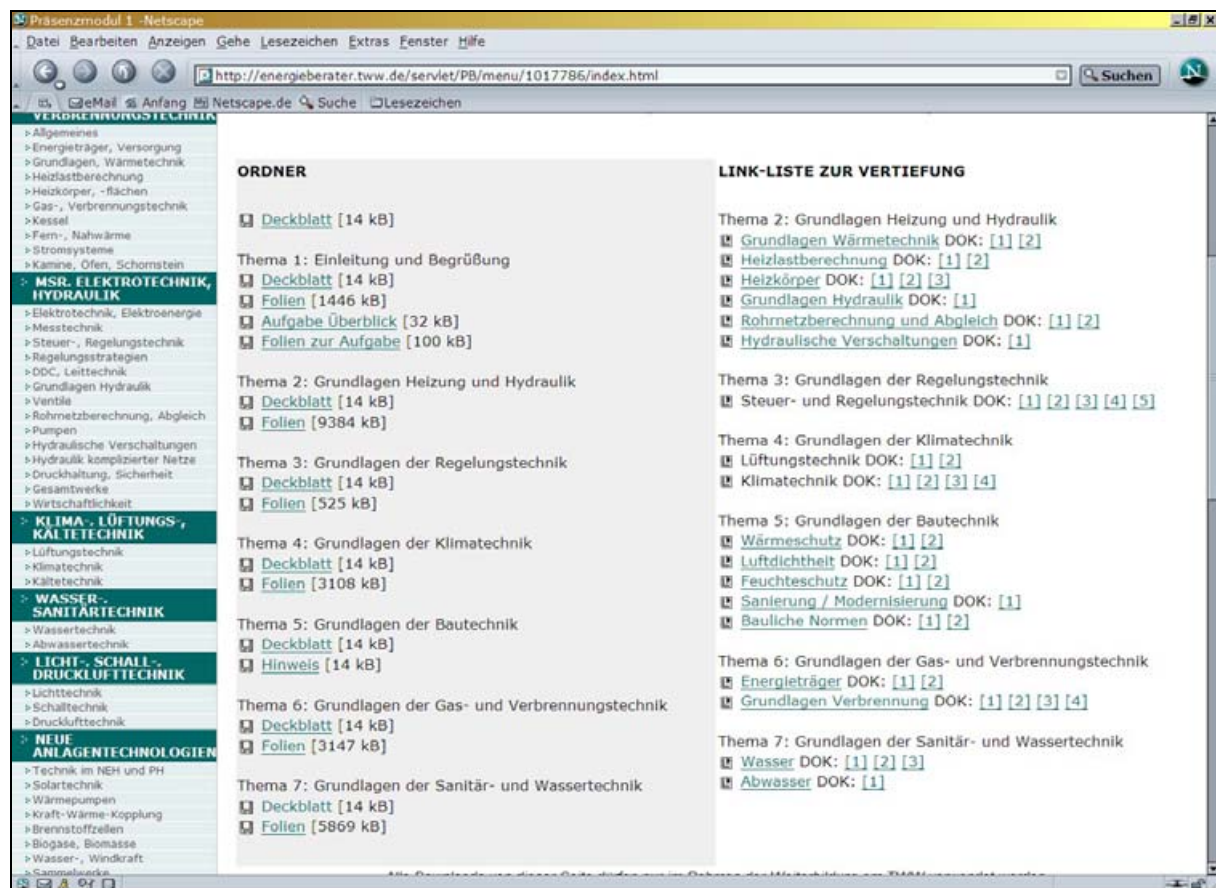


Bild 28 Ordner und Links

Die Aufforderung, einzelne Dokumente zu studieren, Aufgaben zu lösen bzw. kleine Projekte zu bearbeiten, erreicht die Teilnehmer in der Regel schriftlich per Email.

Andere Fern- und Präsenzkurse

Wie bereits vor Projektbeginn Anfang 2000 wurde das Internet nach Projektende Anfang 2004 nach vergleichbaren Angeboten für Fern- und Präsenzkurse durchsucht. Folgende Ergebnisse sind zu verzeichnen:

1. Fernkurs "Energieberatung/Energiemanagement" an der TU Berlin

<http://www.energieberater.tu-berlin.de/>

Der noch in der Antragsphase benannte Kurs zur Weiterbildung an der TU Berlin, der sich an den gleichen Klientenkreis richtete und prinzipiell die gleichen Ziele verfolgte (Fernlehrgang, Interneteinbindung) wurde 2002 eingestellt.

2. Fernkurs "Energieberatung (TAE)" an der TAE Esslingen

<http://www.tae.de/energieberatung/>

Der Fernkurs der TAE Esslingen mit dem Schwerpunkt Technische Gebäudeausrüstung wurde bereits in der Projektantragsphase benannt. Er richtet sich an den gleichen Teilnehmerkreis wie der Kurs des TWW und wird auch 2004 mit einer Präsenzzeit von 16 Tagen angeboten. Prof. Wolff ist als Referent zur Thematik: "Energieeinsparverordnung" in diesen Kurs eingebunden. Das gesamte Weiterbildungsprogramm wird in Selbststudienphasen, in denen der Teilnehmer zu Hause die gedruckten Lehrgangsunterlagen bearbeitet, und Präsenzphasen, in denen der bereits bearbeitete Lehrstoff angewandt und vertieft wird, aufgeteilt. Die Nutzung des Internets als Medium ist noch nicht ausgebaut.

3. Fernkurs "Energiemanagement" an der Fernuniversität Hagen

<http://www.fernuni-hagen.de/EET/Energie/lehrangebot/ravel.htm>

Zusammen mit der Energieagentur NRW bietet die Fernuniversität Hagen den benannten Kurs an. Themenschwerpunkte sind Energiewirtschaft, Energiemanagement, Erfassung und Auswertung von Energieverbräuchen, Energiebezugsverträge, Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei Einsparmaßnahmen und Einsparpotenziale bei den wichtigsten Stromverbrauchern. Die Fernlernmaterialien sind auf CD gebrannt. Jede der vier Kurseinheiten schließt mit einer eintägigen Präsenzphase ab.

4. Lehrgang Fernlehrgang "Energie und Bau - Zertifikatslehrgang Energieberatung, Gebäudemodernisierung, Facility Management" der Architektenkammer Niedersachsen

<http://www.enerbau.de/hinweise.php4>

Kursschwerpunkte des Lehrgangs sind die Gebäudeenergieberatung, die technische, wirtschaftliche und organisatorische Fachplanung sowie die Gebäudemodernisierung und das technische Facility Management. Der Präsenzkurs umfasst u.a. 140 Präsenzlehreinheiten, der Fernlehrgang 40 Präsenzlehreinheiten als Workshop mit integrierten Impulsvorträgen sowie Übungs- und Korrektorgesprächen. Damit verkürzt sich die Vor-Ort-Präsenz von 14 auf 4 Tage. Der Kurs umfasst ein umfangreiches Skript, eine Vorschriftensammlung sowie einen Internetauftritt mit Bibliothek und Kommunikationsbereich.

5. Ausbildung zum "Gebäudeenergieberater" an der Uni Kassel mit ZUB Kassel

<http://www.uni-kassel.de/e+u/infoge.htm>

Der Kurs bereitet speziell auf die Anforderungen der Gebäudezertifizierung vor. Er umfasst 100 Stunden mit dem Schwerpunkt Gebäudebewertung bzw. baulicher Wärmeschutz. Begleitet werden die Präsenzveranstaltungen von einem Internet-basierten Online-Workshop. Er enthält die meisten Studienprogrammunterlagen des Kurses Gebäudeenergieberater als Volltexte in Dateiform und ermöglicht deren laufende Aktualisierung. Außerdem ist ein Online-Forum vorhanden. Der Kurs ist als berufsbegleitender Präsenzkurs konzipiert.

6. Kurse verschiedener Handwerkskammern

Hervorzuheben sind die Kurse der Handwerkskammer Düsseldorf sowie der HWK Koblenz, die als Fernlehrgang angeboten werden. Ziel des Abschlusses ist i.d.R. der "Gebäudeenergieberater im Handwerk". Die Ausbildung richtet sich an das Handwerk als Klientel.

7. Diverse Datenbanken

Im Internet verfügbare Datenbanken sind – sofern frei zugänglich – mit der Seite des TWW verknüpft. Dies betrifft Datensammlungen des FIZ Karlsruhe, des IRB Stuttgart sowie des IWU Darmstadt.

Fazit

Die Recherche zum Thema Anfang 2004 unterscheidet sich deutlich von der Anfang 2000 durchgeführten. Das Internet hat als Medium deutlich gewonnen und sich in der berufsbegleitenden Ausbildung neben konventionellen Angeboten durchgesetzt.

Die recherchierten Kurse sind wie folgt zu bewerten:

- Der Fernkurs in Esslingen ist thematisch und hinsichtlich der Zielgruppe vergleichbar, verfügt jedoch noch nicht über die Internetbegleitung.
- Der Kurs in Hagen, der Kurs in Kassel, die Kurse der Handwerkskammern richten sich an ein anderes Klientel bzw. setzen andere Schwerpunkte in der Ausbildung.
- Vor allem der Fernkurs der Architektenkammer Niedersachsen ist hinsichtlich der Konzeption vergleichbar, richtet sich jedoch schwerpunktmäßig an Architekten und Bauingenieure.

Die Datenvielfalt – v.a. hinsichtlich der besprochenen Energiebilanzverfahren und gesammelten Kennwerte und Praxisuntersuchungen – ist in keinem der Kurse mit der des TWW vergleichbar.

8. Weiterführung der Arbeit

Das Projekt "Energieberater TGA" mit zugehörigem Weiterbildungsangebot sowie der Kennwertsammlung aus Praxisprojekten ist auch über das Projektende bei der DBU hinaus in Bearbeitung. Einige Perspektiven werden im Folgenden näher erläutert.

8.1. Weiterführung des Internetauftritts

Die Ausbildung zum Energieberater TGA am TWW befand sich bereits in den vergangenen 3 Kursdurchläufen seit 1997 in einem ständigen Erneuerungs-, Verbesserungs- und Ergänzungsprozess. Dieser wird selbstverständlich auch mit der Einführung des Internetauftritts beibehalten. Zudem bietet das Medium beste Voraussetzungen, Inhalte schnell und unkompliziert anzupassen. Die Kosten für die Pflege und Einarbeitung neuer Inhalte können aus den Einnahmen künftiger Weiterbildungskurse gedeckt werden.

Die Ergebnisse derzeit noch bearbeiteter und künftiger Projekte der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel bzw. des TWW (z.B. der DBU-Projekte "Optimus und "Brennwertkessel im Feld") werden – sobald sie fundiert und gesichert sind – in die Fach- und Kennwertdatenbank eingepflegt. Damit gehen neueste Erkenntnisse praktisch nahtlos in die Ausbildung von Fachkräften ein. Dies liegt im Interesse beider Seiten.

Die anfallenden Sachkosten für die Weiterführung des Projektes, insbesondere die Kosten für den Internetauftritt werden vom TWW übernommen bzw. Ressourcen der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel können – nach Rücksprache mit dem Rechenzentrum der Fachhochschule BS/WF – unentgeltlich genutzt werden.

8.2. Aktueller Präsenzkurs und geplanter Weiterbildungskurs

Der aktuelle Präsenzweiterbildungskurs 2003/2004 fungiert als Testgruppe für die Fach- und Kennwertdatenbank. Vorschläge zur Verbesserung, Anregungen zu neuen Themenschwerpunkten wurden bereits und werden auch künftig berücksichtigt.

Mit der fertigen und getesteten Onlinepräsenz wird eine Überarbeitung des Bildungskonzeptes zum Beginn des Jahres 2005 angestrebt. Der aktuelle Präsenzkurs wird zum September 2004 beendet sein. Anschließend wird auf Basis der Verbesserungsvorschläge eine Revision der Unterlagen vorgenommen. Die Termine und Referenten für 2005 werden festgelegt. Eine neue Verlinkung von Inhalten zur Vor- und Nachbereitung der Kurse erfolgt. Die Finanzierung dieser Revision durch das TWW ist bereits sichergestellt.

Der neue internetunterstützte Weiterbildungskurs wird parallel zum Projektende des diesjährigen Präsenzkurses in der Fachpresse angeworben und kann voraussichtlich zum Beginn des nächsten Jahres beginnen. Insgesamt ist eine Straffung der Präsenzphasen vorgesehen. Die derzeitige Anwesenheitszeit von 6 x 3,5 Tagen (Mittwoch früh bis Sonnabend Mittag) kann auf 6 x 2 Tage (Freitag + Sonnabend) verkürzt werden. Das Selbststudium ersetzt die Präsenz; die Präsenztermine werden zu einer vertieften Diskussion der Themen genutzt. Aufgaben und kleine Projekte zur Kontrolle und Übung werden entsprechend der geplanten Inhalte festgelegt.

8.3. Vervollständigung der Kennwertdatenbank

Die Inhalte der Kennwertdatenbank werden auf verschiedenem Weg erweitert und ergänzt.

→ Erkenntnisse aus eigenen Projekten (Forschungsprojekte, Studien- und Diplomarbeiten sowie Projektarbeiten an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel) werden weiterhin eingearbeitet, sobald eine validierte Datengrundlage vorliegt.

→ Erkenntnisse aus der Normung zur Energiebilanzierung werden berücksichtigt. Das Energiebilanzverfahren zur Europäischen Gebäuderichtlinie wird – sobald es fertiggestellt ist – den Teilnehmern des Weiterbildungskurses vermittelt. Entsprechende neue Kennwerte, v.a. für Nichtwohngebäude in der Datenbank ergänzt. Hier sind verstärkte Aktivitäten in den Jahren 2005 und 2006 zu erwarten.

→ Die Fachliteratur wird auch weiterhin auf Kennwerte hin untersucht. Energiebilanzierungsaktivitäten und Kennwernerhebungen, wie die bereits in der Kennwertdatenbank berücksichtigten Ergebnisse des Hessischen Energiepasses (IWU Darmstadt) des Projektes IKARUS usw. werden von Mitarbeitern des TWW bzw. des Instituts für Heizung- und Klimatechnik der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel ausgewertet.

→ Zusätzlich wurde mit der erstellten Internetseite ein Erfassungsformular zur Erhebung von Praxiskennwerten geschaffen. Dieses beruht auf der im Rahmen des Projektes entwickelten Gesamtenergiebilanz und liefert bei der Auswertung (Instituts für Heizung- und Klimatechnik der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel) Energiekennwerte aus realen Projekten.

1. Schritt
Laden Sie sich eines der folgenden Formulare auf Ihren Rechner und füllen Sie es mit Hilfe der Anleitung aus. Es ist wichtig, dass Sie die Daten sorgfältig eintragen, so dass Fehler bei der Auswertung und Nachfragen vermieden werden. Wir benötigen möglichst vorläufige Angaben, um die entsprechenden Energiekennwerte zu ermitteln

Formular für monatliche Verbrauchsdaten.
 Formular für jährliche Verbrauchsdaten.

2. Schritt
Übersenden Sie uns die für Ihr Gebäude ausgefüllte Datei mit dem folgenden Emailformular.
Sollten Sie eine detaillierte Bearbeitung Ihrer Gebäudedaten erwünschen, vermerken Sie dies im "Kommentar"-Feld. Bitte gestatten Sie uns, sofern weitere Datenrecherchen notwendig sind, ein Bearbeitungshonorar zu erheben.

3. Schritt
Erhalten Sie automatisch an die angegebene Email-Adresse eine Antwort als Dank für Ihre Mühe. In der zugesendeten Datei finden Sie aktuelle Gebäudekennwerte, die wir mit Hilfe von Datensätzen wie Ihrem erarbeitet haben. Diese Daten werden nur an Einsender von Gebäudekennwerten versendet und sind nicht frei auf dieser Seite verfügbar.

Vorname:
 Nachname:
 Email:
 Datei:

Kommentar:

4. Schritt
Sie erhalten automatisch an die von Ihnen angegebene Email-Adresse eine Antwortdatei als Dank für Ihre Mühe. In der zugesendeten Datei finden Sie aktuelle Ergebnisse unserer Arbeit, die wir beispielsweise mit Hilfe von Gebäudedatensätzen - wie den von Ihnen zugesendeten - erarbeitet haben. Diese Daten werden nur an Einsender von Gebäudekennwerten versendet und sind nicht frei auf dieser Seite verfügbar.

Vielen Dank für Ihre Mühe und Ihr Interesse.

Bild 29 Internetauftritt Kennwernerfassung

Bild 29 zeigt einen Ausschnitt aus der Internetseite zur Kennwerverfassung. Das Prinzip ist einfach: eine Exceldatei wird aus dem Netz geladen, anhand der realen Gebäude- und Verbrauchsdaten ausgefüllt und per Online-Formular zurückgesendet. Als Dank für die Mühe erhalten die Einsender eine Datei mit Erkenntnissen aktueller Projekte, die auf der Seite noch nicht anderweitig verfügbar sind.

Einen Einblick in das Excel-Aufnahmeformular gibt Bild 30. Die entsprechenden Excel-Dateien sind derzeit nur als Vorabversionen vorhanden. Sie werden jedoch im Rahmen von weiterführenden Projekten bis Ende des Jahres 2004 entsprechend selbsterklärend aufbereitet. Das entwickelte Gesamtbilanzverfahren wird als Hintergrundinformation und Rechentool eingearbeitet. Da sowohl jährliche als auch monatliche Verbrauchsdaten ausgewertet werden, bietet dies künftig die Möglichkeit, verbrauchsorientierte Energiepässe zu erstellen. Die Verfahrensansätze hierzu sind in Kapitel 8.4 erläutert.

| | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|---|----------------------------------------|---|---|---|-----------------------------------------------------------------|----------------|---|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | Standort (nächstgelegener Ort) | | | | Ückermünde | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | Gebäudenutzungstyp: | | | | Mehrfamilienwohnhäuser, Hotels, Heime, Kasernen, Strafanstalten | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | Baujahr: | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | Beheizte Fläche (Energiebezugsfläche): | | | | | m ² | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | Umbautes Gebäudevolumen: | | | | | m ³ | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | Anzahl der Nutzer: | | | | | Personen | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | Nutzungstage pro Woche | | | | | d/w | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | Nutzungsstunden pro Tag | | | | | h/d | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | Mitteltemperatur Hauptnutzungszeit | | | | | °C | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | Mitteltemperatur Nebenzeit | | | | | °C | |
| 21 | | | | | | | | |

Bild 30 Ausschnitt Kennwertdatei

Der Umgang mit den Erfassungsbögen wird an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel sowie im Weiterbildungskurs zum "Energieberater TGA" getestet. Ein Abgleich mit dem Energiepassvorhaben zur Europäischen Gebäuderichtlinie ist vorgesehen. Gleichzeitig werden die Erkenntnisse aus der Auswertung von Verbrauchsdaten bereits jetzt über Prof. Wolff und Frau K. Jagnow in die entsprechenden Gremien eingespeist.

Eine entsprechende Werbung für die Nutzung dieser Auswertungsmöglichkeit im Internet erfolgt nach Fertigstellung der Excelgrundlagen über die ausgebildeten Energieberater, im Rahmen von Vorträgen am TWW bzw. von Prof. Wolff und K. Jagnow, die Internetseite des TWW und die Fachpresse. Das Interesse der Fachwelt an bedarfsorientierten Energiepässen ist nach Rücksprache mit vielen Beteiligten sehr groß und damit ein Instrument der Kundengewinnung für den Energieberater.

8.4. Verfahren zur Erstellung verbrauchsorientierter Energiepässe

An dieser Stelle folgt ein kurzer Exkurs zum nächsten großen Arbeitsschwerpunkt, der direkt auf das abgeschlossene DBU-Projekt "Energieberater" aufbaut und sich noch in einem sehr frühen Stadium befindet.

Ausblick: "Kennwerteabgleich durch Auswertung monatlicher Heizenergie- und Brennstoffverbrauchswerte – Einsparpotentiale sind messbar und können einfach sichtbar gemacht werden"

Vorschlag zu einem Verbrauchsbasierten Energiepass für die europäische Gebäude-Richtlinie (EPBD: Energy-Performance-Building-Directive)

Die vereinfachte Heizenergiebilanz eines Gebäudes lässt sich durch zwölf Kennwerte beschreiben:

- U_m : Mittlerer U-Wert der Wärmeübertragenden Umfassungsfläche
- A : Wärmeübertragende Umfassungsfläche
- A_{EB} : Energiebezugsfläche
- n : mittlerer Luftwechsel
- V : Raumluftvolumen, vereinfacht aus dem umbauten Volumen V_e
- t_{im} : mittlere Rauminnentemperatur im Messzeitraum
- t_a : mittlere Außentemperatur im Messzeitraum
- z : Messzeitraum
- \dot{Q}_i : Mittlere innere Fremdwärmeleistung, auch durch Anlagentechnik
- \dot{Q}_s : Mittlere solare Fremdwärmeleistung
- \dot{Q}_d : Mittlere Verteilverlustleistung
- \dot{Q}_g : Mittlere Wärmeerzeugerverlustleistung

Diese Kennwerte sind auch in geringfügig abgewandelter Form Grundlage der europäischen Norm EN 832.

$$Q_H = [U_m \cdot A + 0,34 \text{ (Wh/m}^3\text{K)} \cdot n \cdot V] \cdot (t_{im} - t_a) \cdot z - [\dot{Q}_i + \dot{Q}_s] \cdot z + [\dot{Q}_d + \dot{Q}_g] \cdot z$$

oder in anderen Schreibweisen:

$$Q_H = [H_T + H_V] \cdot G_t - Q_G + Q_d + Q_g$$

$$Q_H = ([H_T + H_V] \cdot G + Q_d) \cdot e_g \quad \text{bzw.} \\ = ([H_T + H_V] \cdot G + Q_d) / \eta_a$$

$$Q_H = Q_{N,g} \cdot e_g \quad \text{bzw.} \\ = Q_{N,g} / \eta_a \quad \text{bzw.} \\ = W_{auf,0} + a \cdot Q_{N,g}$$

Mit Ausnahme der Gebäudekenngrößen: mittlerer U-Wert, wärmeübertragende Umfassungsfläche A , darauf bezogenes äußeres Volumen V_e bzw. Raumluftvolumen V und beheizte Fläche A_{EB} bzw. Nutzfläche nach EnEV A_N sind alle weiteren Größen in der Heizenergiebilanz untereinander mehr oder weniger voneinander abhängig.

Auswertungen der mit Wärmemengenzählern gemessenen monatlichen Nutzwärmeabgaben von Wärmeerzeugern gestatten Aussagen über:

1. die wesentlichen Einflussgrößen auf die Verluste von Wärmeerzeugern und
2. die Höhe der spezifischen Heizlast $H = H_T + H_V$ in den Monaten der Kernheizzeit.

In Anlehnung an ein Verfahren von Deutscher und Rouvel [Energetische Bewertung haustechnischer Anlagen; 2 Teile; HLH; Nr. 7 und 8/2003; VDI; Düsseldorf; 2003] kann der bezogene Aufwand für die Wärmeerzeugung in Abhängigkeit von der normierten Belastung des Heizsystems

$$\beta = (t_{im} - t_a) / (t_{im} - t_{a,min})$$

durch eine annähernd lineare Beziehung beschrieben werden. Aus mindestens zwei, besser aus der Regression einer größeren Zahl von Messungen lassen sich der mittlere Umwandlungswirkungsgrad η_K (bei Kesseln Kesselwirkungsgrad) und der mittlere spezifische Bereitschaftsverlust q_B der speziellen Wärmeerzeugungsanlage – abhängig vom angeschlossenen Heizungssystem ermitteln.

Diese Werte lassen sich mit den Herstellerdaten respektive Prüfstandswerten des Wärmeerzeugers vergleichen, um gegebenenfalls Einsparpotentiale aufzudecken. Bild 31 zeigt eine typische Auswertung für Brennwertkessel mit und ohne Überströmventile. Diese Werte können zusammen mit den wesentlichen Systemeigenschaften aus Messungen in der vorhandenen Kennwertdatenbank abgespeichert werden.

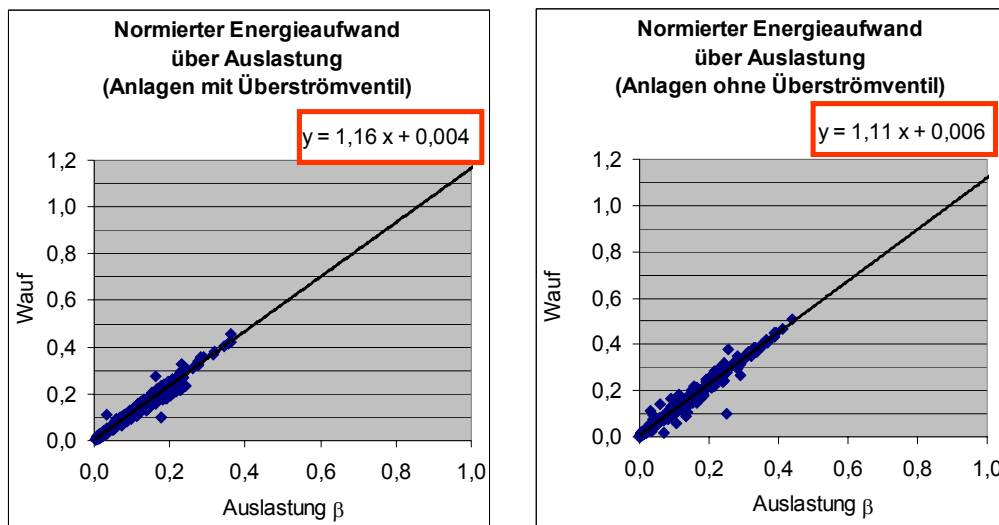


Bild 31 Auswertung für Brennwertkessel

Die Verteilverluste Q_d im unbeheizten Bereich können durch Aufnahme des Rohrnetzes, seiner Dämmqualität und der mittleren Heiz- und Trinkwarmwassertemperaturen mit ausreichender Genauigkeit abgeschätzt werden.

Neu sind die Erkenntnisse, die sich aus der Auswertung der Netto-Heizwärmeverbräuche im beheizten Bereich ergeben.

Wird die mittlere Netto-Heizleistung (entspricht der Wärmezufuhr der Anlage in den beheizten Bereich) gemäß Bild 32 über der Außentemperatur in den Kernheizmonaten November – März aufgetragen, ergibt die Extrapolation der Regressionsgeraden bis zur Außentemperaturachse den Wert für eine mögliche, effektive Heizgrenztemperatur des Gebäudes unter den realen Verhältnissen.

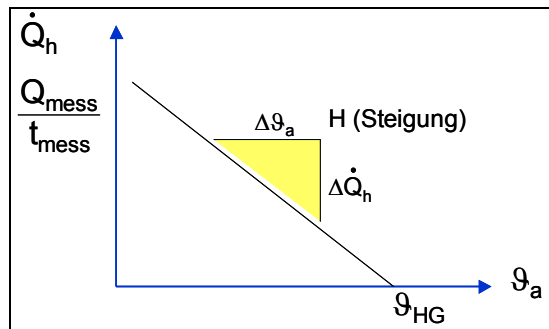


Bild 32 Auswertung der Wärmezufuhr in den beheizten Bereich

Die Steigung der Regressionsgeraden entspricht dem Mittelwert der spezifischen Heizlast: $H = H_T + H_V$. Der H_T -Wert kann mit einem theoretischen Wert $U_m \cdot A$ aus einem Wärmeschutz- oder Energieeinsparnachweis oder einer Gebäudedatenbank (Typologie) verglichen werden. Daraus lässt sich indirekt ein mittlerer H_V -Wert bzw. eine mittlere reale Luftwechselzahl ableiten. Energieeinsparpotentiale können gegebenenfalls aufgedeckt werden.

Weiterhin können mit der aus den mittleren Heizleistungen bestimmten Heizgrenztemperatur sowie dem Mittelwert der spezifischen Heizlast H folgende Größen allein aus Messwerten abgeschätzt werden:

- der Mittelwert der Raumtemperatur t_{im} und
- die mittlere Fremdwärmeleistung \dot{Q}_G

Beide Größen können anschließend durch Plausibilitätsannahmen über Bewohnerzahl, elektrischem Stromverbrauch sowie Abschätzung der solaren Wärmegewinne in der Kernheizzeit bestätigt werden. Auch aus diesen Werten lassen sich gegebenenfalls Energieeinsparpotentiale ableiten.

Mit der Auswertung von Monatsmessungen lassen sich also weitgehend alle Kennwerte für die Gebäude- und Anlagenbilanz eines konkreten Objektes in einfacher Form ermitteln und in einer sich stetig aufbauenden Kennwertdatenbank abspeichern. Werte für den gesamten Jahresheizenergieverbrauch auch außerhalb der Kernheizzeit geben Auskunft über das Verschwendungs- und damit Energieeinsparpotential von Gebäuden, das v. a. in der Übergangszeit erzielbar ist (vergleiche auch die Ergebnisse des parallel bearbeiteten Projektes BBR zur Qualitätssicherung, siehe Kapitel 6.1).

Die Auswertung zeigt im ersten Schritt den Wert des Jahresheizwärmeverbrauchs bzw. des Jahres-Heizenergieverbrauchs in Abhängigkeit vom temperatur- und wohnflächenbezogenen Transmissionswärmeverlust: H_T/A_{EB} , eine Darstellung, wie sie auch von IWU Darmstadt in einer jüngsten Studie für die Firma Techem gewählt wurde. Diese Größe kennzeichnet alleine die Qualität der Gebäudehülle in Abhängigkeit von der Gebäudegeometrie: $H_T/A_{EB} = U_m \cdot A/A_{EB}$.

Die Einordnung in einen großen Streubereich ausgewerteter Gebäude mit weitgehend gleichen Merkmalen lassen Aussagen über mögliche Einsparpotentiale der gemessenen Einzelobjekte zu. In einem zweiten Schritt können bei Messung der abgegebenen Nutzwärmemengen und der zugeführten Brennstoffmengen die Verlustkennwerte von Wärmeerzeugern mit weitgehend gleichen Merkmalen in einer Kenndatenbank erfasst werden, so dass auch hier Aussagen über Einsparpotentiale möglich werden.

Mit der Fragestellung der Auswertung und Archivierung von Verbrauchskennwerten beschäftigt sich u.a. auch die parallel bearbeitete Dissertation von K. Jagnow.

Sobald das hier umrissene Verfahren ausreichend validiert ist, wird es in die in Kapitel 8.3 beschriebene Datenauswertung einfließen und der Fachöffentlichkeit zugänglich gemacht.

8.5. Langfristige Perspektive

Es haben sich im Verlauf der Projektbearbeitung mehrere langfristige Perspektiven für das nunmehr abgeschlossene DBU-Projekt "Energieberater" ergeben.

- Zum einen soll natürlich die Aus- und Weiterbildung von Energieberatern speziell des Fachgebietes TGA weiterverfolgt werden. Dabei wird die Mischung aus Präsenzkurs und E-learning gewählt. So kann die benötigte große Motivation der berufstätigen Teilnehmer, die nur durch individuellen Kontakt erwachsen kann, gewährleistet werden.
- Eine weitere langfristige Perspektive ist die Kooperation mit anderen Weiterbildungskursen des Fachgebietes, v.a. mit der TAE Esslingen. Hier wurden schon Gespräche aufgenommen. Auch die bereits bestehende Zusammenarbeit mit dem IWU Darmstadt soll aufrechterhalten werden, um Synergien zu nutzen.
- Ein weiteres langfristiges Ziel ist die Freigabe wichtiger Inhalte des Kurses an die Studierenden der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel sowie ausgewählter Inhalte an das interessierte Fachpublikum generell. Für die Studierenden würden vor allem die Themengebiete "Energieanalyse", "Energiebilanz", "Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparungen" und "Kontakt mit Kunden" eine Bereicherung und Ergänzung des Studiums darstellen. Für das Fachpublikum der Baubranche sind bereits seit 2001 auf der (in Fachkreisen bekannten) Internetseite "www.tww.de" zahlreiche Informationen rund um die EnEV abgelegt. Hier werden künftig ebenfalls Synergien genutzt, um erstens eine Doppelprogrammierarbeit bei der Seitenerstellung zu vermeiden und zweitens Erkenntnisse jenseits der EnEV (z. B. den verbrauchsorientierten Energiepass, Informationen rund um die Gebäuderichtlinie und die neue Heizlastberechnung usw.) zu streuen.
- Letztlich soll die Erarbeitung von Energiekennwerten weiter detailliert werden und langfristig ausgebaut werden. Das erste kurzfristige Ziel der Programmierung einer professionellen Software zur Verbrauchsdatenauswertung anhand des Gesamtbilanzverfahrens wird schon bis Ende 2004 erreicht sein.

9. Fazit

Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt DBU unter dem Aktenzeichen AZ 16563 geförderte Projekt "Energieberater TGA" konnte aus Sicht der Bearbeiter und Fördermittelempfänger – des TWW e.V. in Wolfenbüttel – erfolgreich beendet werden.

Das wichtigste Projektergebnis, eine Internetseite mit Fach- und Kennwertdatenbank stellt eine praktikable Unterlage zur künftigen berufsbegleitenden Ausbildung von Energieberatern mit dem Schwerpunkt der TGA dar. Die Fachdatenbank umfasst diverse Texte, Literaturzitate, Hilfsprogramme, Aufgaben und Beispiele zur Unterstützung der Energieberaterausbildung. Möglichkeiten der Kommunikation über moderne Medien sind gegeben.

Die erarbeiteten Energiekennwerte mit zugehörigem Bilanzverfahren bilden eine fundierte Grundlage für die Gebäudebewertung im Rahmen einer Energieberatung. Sie sind wechselseitig mit der deutschen Normung zur Energieeinsparverordnung und der europäischen Normung zur Gebäuderichtlinie abgestimmt.

Sowohl Fach- als auch Kennwertdatenbank werden auch über das Projektende hinaus weiter betreut und aktualisiert. Sie bieten die beste Grundlage einer stetigen Wissensvermittlung in die Praxis. Künftige Ergebnisse anderer Projekte – wie des kurz vor dem Abschluss stehenden DBU-Projektes "Brennwertkessel im Feld" bzw. des noch in der Bearbeitung befindlichen DBU-Projektes "Optimus" – werden in die Datenbank eingearbeitet. Zwischenergebnisse dieser Projekte sind bereits dokumentiert.

Aus Sicht des Fördermittelempfängers TWW in Wolfenbüttel und aller Beteiligten konnte durch dieses Projekt ein erfolgreiches Instrument für die Weiterbildung – und langfristig die Energieeinsparung – geschaffen werden.

Wir bedanken uns an dieser Stelle für die gute Zusammenarbeit mit der DBU, insbesondere bei den Mitarbeitern Herrn Schötz und Frau Busch (Fachbetreuung) sowie Herrn Matysik (Finanzen).

Dipl.-Ing. (FH) K. Jagnow (Projektbearbeitung und Berichterstellung)

Prof. Dr.-Ing. D. Wolff (Projektleitung)

Wolfenbüttel, im März 2004

10. Anhang

Alle Inhalte der Fach- und Kennwertdatenbank können Sie im Internet abrufen unter:

"<http://energieberater.tww.de>"

Benutzername und Passwort liegen der DBU gesondert vor.
Andere Interessenten melden sich bitte beim TWW.

Quellen

- [1] Jagnow, Kati / Wolff, Dieter und Horschler, Stefan; **Die neue Energieeinsparverordnung**; Deutscher Wirtschaftsdienst; Köln; 2002.
- [2] Jagnow; Kati; **Energetische und wirtschaftliche Bewertung von Qualitätssicherungsmaßnahmen der Heizungsanlagentechnik**; Dissertation (noch unveröffentlicht); eingereicht bei der Universität Dortmund im Januar 2004; Wernigerode; 2004.
- [3] Wolff, Dieter / Jagnow, Kati / Ullrich, Christian und Halper, Christian; **Felduntersuchungen zur Begrenzung des Lüftungswärmeverbrauchs bei mechanischer Wohnungslüftung und Fensterlüftung durch Nutzerinformation sowie durch heiz- und regelungstechnische Maßnahmen**; BBR Forschungsvorhaben; Endbericht; Institut für Heizungs- und Klimatechnik an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel; 2002.
- [4] Jagnow, Kati / Halper, Christian / Timm, Tobias und Sobirey, Marco; **Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand**; Teile 1 bis 5; TGA Fachplaner; Nr. 5, 8 und 11/2003, 01 und 03/2004; Gentner; Stuttgart; 2003 und 2004.
- [5] Deutscher, P. und Rouvel, L.; **Energetische Bewertung haustechnischer Anlagen**; 2 Teile; HLH; Nr. 7 und 8/2003; VDI; Düsseldorf; 2003.