



Energiemanagement an der Freien Universität Berlin - Wer sparen will, muss investieren.

Andreas Wanke
Technische Abteilung
Leiter des Arbeitsbereichs Energie und Umwelt
Tel. 030/838 52254
Fax 030/838 52273
Email: Andreas.Wanke@fu-berlin.de

Berlin, 18. Februar 2008

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Vorbemerkung..... | 3 |
| 1. Ziele und Aufbau des betrieblichen Energiemanagements..... | 4 |
| 2. Jährliche Energieeffizienzprogramme: technisch-wirtschaftliche Optimierungen | 6 |
| 3. ... und ihre Effekte..... | 8 |
| 4. Prämiensystem zur Energieeinsparung..... | 12 |
| 5. Schlussfolgerungen und Ausblick..... | 15 |
| | |
| Abbildungsverzeichnis..... | 17 |
| Anhang: | |
| - Chronologie des Energie- und Umweltmanagements..... | 18 |
| - Zertifikat nach DIN EN ISO 14001..... | 20 |

Vorbemerkung

Klimaschutz und die Sicherung der Energieversorgung sind, ausgelöst durch die gravierenden Preissteigerungen bei Erdöl und Erdgas und die Klimaberichte der Vereinten Nationen, in den beiden vergangenen Jahren zu den Topthemen der deutschen und internationalen Energiepolitik avanciert. Unter Energieexperten besteht dabei weitgehender Konsens, dass der sparsame und effiziente Einsatz von Energie kurz- und mittelfristig die wichtigste Säule einer zukunftsfähigen Energieversorgung darstellen muss.

Die Freie Universität Berlin verfolgt dieses Ziel bereits seit einigen Jahren in ihrem eigenen Verantwortungsbereich. Sie unterstreicht diesen Anspruch, indem sie ihr betriebliches Energie- und Umweltmanagement an den Normen der weltweit gültigen DIN EN ISO 14001 und dem europäischen Umweltaudit-System EMAS orientiert und jährlich durch externe Gutachter überprüfen und zertifizieren lässt. Von den großen Universitäten sind gegenwärtig neben der Freien Universität nur noch fünf weitere zertifiziert – nämlich die Universitäten Bielefeld, Bremen, Dresden, Lüneburg, und Paderborn. Nach der schrittweisen Einführung des Umweltmanagements an ausgewählten Standorten der Universität seit 2004 wurde die Freie Universität seit Mai 2007 als Ganzes also mit allen Fachbereichen, Zentralinstituten und Zentraleinrichtungen nach DIN EN ISO 14001 ausgezeichnet. Gemessen an der Zahl der Studierenden ist die Freie Universität damit die größte deutsche Universität mit einem zertifizierten Umweltmanagementsystem.

Die DIN EN ISO 14001 verfolgt als prozedurales Steuerungsinstrument das Ziel eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. Ihre wichtigsten Bausteine sind:

- ▶ die Existenz betrieblicher Umweltleitlinien im Sinne einer Selbstverpflichtung
- ▶ das Vorhandensein und die kontinuierliche Pflege eines Umweltinformationssystems
- ▶ die Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmenprogrammen zur Entlastung der Umwelt
- ▶ systematische Controllingmechanismen wie interne und externe Audits oder jährliche Umweltberichte
- ▶ der Nachweis der Einhaltung der einschlägigen gesetzlichen Regelungen
- ▶ ein umweltbezogenes Schulungswesens
- ▶ die eindeutige, in einem Umwelthandbuch fixierte Festlegung von Zuständigkeiten und Abläufen

Dem Energiemanagement kommt innerhalb des Umweltmanagements aufgrund seiner hohen ökonomischen und ökologischen Bedeutung eine Schlüsselrolle zu. Der Stellenwert des Energieeinsatzes für die Freie Universität lässt sich folgendermaßen umreißen: 2007 wies die FU in ihren rund 200 Liegenschaften einen Energiebedarf von 120,7 Mio. kWh Strom und Wärme auf. Ökologisch vorteilhaft ist der vergleichsweise hohe Anteil an Fernwärme von knapp 50 Mio. kWh bzw. 41 %, die in Berlin in kraftwärmegekoppelten Heizkraftwerken erzeugt wird. Die

Freie Universität ist gegenwärtig der viertgrößte öffentliche Fernwärmeabnehmer in Berlin. Mit einem Anteil von 37 % (45,1 Mio. kWh) an der Energiebilanz folgt der Energieträger Strom. Erdgas hatte 2007 mit 20,4 Mio. kWh einen Anteil von 17 % am Endenergieverbrauch, gefolgt von Heizöl mit 4,5 % bzw. 5,4 Mio. kWh (vgl. Abb. 1).

Die finanzielle Relevanz des Energieeinsatzes ist in den letzten zwei Jahren - ausgelöst durch die enormen Preissteigerungen bei fast allen Energieträgern – stark gestiegen. In den Jahren 2005 und 2006 waren drastische Tarifierhöhungen bei Erdgas und Heizöl von insgesamt über 60 % gegenüber dem Ausgangsniveau 2004 zu bewältigen. Seit 2007 sieht sich die Universität zudem im Strombereich einer Preissteigerung von 17 % gegenüber. Der Kostenanteil von Strom an den gesamten Energiekosten lag damit bei 62 %. Insgesamt musste die Universität im Jahr 2007 für ihren Energiebezug rund 9,7 Mio. Euro aufwenden, wobei zu berücksichtigen ist, dass die vergleichsweise milde Witterung im letzten Jahr eine kostendämpfende Wirkung hatte (vgl. Abb. 2).

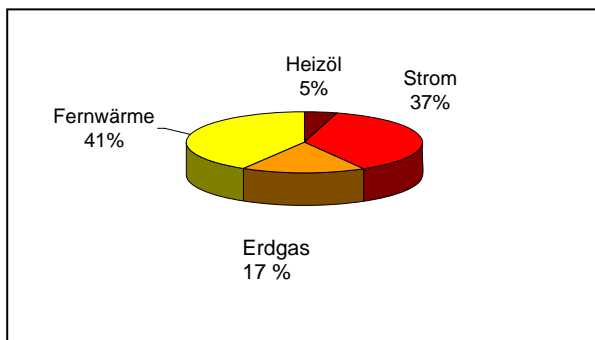


Abb. 1: Energieeinsatz 2007
(120,7 Mio. kWh)

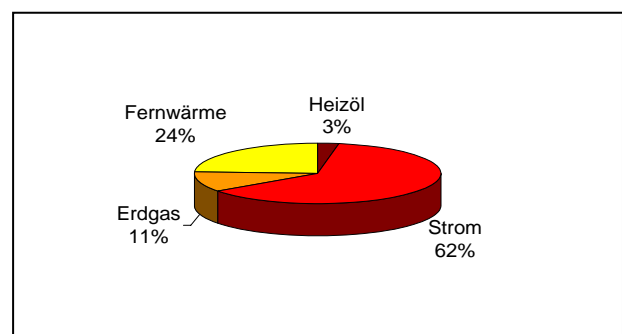


Abb. 2: Energiekosten 2007
(9,7 Mio. Euro, vorläufige Zahlen)

1 Ziele und Aufbau des betrieblichen Energiemanagements

Nicht zuletzt aufgrund des fortwährenden Kostendrucks misst die Freie Universität Berlin der Verbesserung der Energieeffizienz bereits seit längerem eine hohe Bedeutung zu. Der Beginn dieses Engagements geht zurück auf Mitte der 90er Jahre, als die Technische Abteilung im Rahmen eines so genannten Energiesparcontractings zwei große, naturwissenschaftlich genutzte Institutsgebäude durch externe Dienstleister energetisch optimieren ließ. Eine Auswertung dieser Projekte hatte zusammen mit einer 2001 vorgelegten Potentialanalyse zum Ergebnis, dass aufgrund ihrer wirtschaftlichen Attraktivität einer FU-internen Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen Vorrang einzuräumen ist. Ein wichtiger Punkt hierbei ist, dass - im Gegensatz zum Energieeinsparcontracting - die erzielten Einsparungen der Universität umgehend und in vollem Umfang zur Verfügung stehen. Zudem ist eine energetisch wünschenswerte Verknüpfung zwischen anlagentechnischen und hochbaulichen Optimierungen im

Rahmen einer internen Maßnahmenumsetzung leichter möglich und von vornherein auf Nachhaltigkeit ausgelegt.

Mit der Etablierung eines betrieblichen Energie- und Umweltmanagements im Jahr 2001 hat die Freie Universität ihre Aktivitäten deshalb auf eine eigene Grundlage gestellt. Es umfasst folgende Aufgabenbereiche:

- ▶ den Aufbau bzw. die Optimierung eines energiebezogenen Informationswesens zur Herstellung einer nachhaltigen Verbrauchs- und Kostentransparenz,
- ▶ ein regelmäßiges Controlling der gebäudebezogenen Energieverbräuche
- ▶ die Festlegung von Zielen und Handlungsprogrammen zur Verbesserung der Energieeffizienz, zur Senkung der Energiekosten und zur systematischen Reduzierung energiebedingter Umweltbelastungen,

- ▶ die Sensibilisierung der Universitätsangehörigen für einen rationellen Energieeinsatz

Diese Auflistung macht bereits deutlich, dass Energiemanagement eine Querschnittsaufgabe ist. Sie ist ohne technischen Sachverstand nicht zu leisten, geht aber über technische Aspekte hinaus und weist eine Vielzahl an Schnittpunkten mit anderen Aufgabenfeldern der Universität auf. Dazu zählen insbesondere die Betriebsführung der technischen Anlagen, die Bauplanung und Baudurchführung, das Beschaffungswesen und das Flächenmanagement. Im Grunde ist es aber durchaus angemessen, Energiemanagement als eine Aufgabe zu betrachten, die alle FU-Angehörigen angeht, deren Handeln und Nichthandeln Auswirkungen auf den Energieverbrauch haben. Verhaltens-, kommunikationsbezogene und organisatorische Aufgaben nehmen deshalb im betrieblichen Energiemanagement ein hohes Gewicht ein.

Untersuchungen zur Umsetzung von Energieeffizienzprogrammen stellen immer wieder fest, dass Umsetzungsprobleme in diesem Bereich weniger auf technisch-wirtschaftliche Probleme, sondern auf organisatorische Schwachstellen wie Informationsdefizite, Kommunikationsblockaden, Schwierigkeiten bei innerbetrieblichen Abstimmungsprozessen sowie ineffiziente Strukturen und Abläufe zurückgeführt werden können. Um derartige Restriktionen zu minimieren, ist es entscheidend, Energiemanagement organisatorisch als Integrations- und Führungsaufgabe zu verankern. Das betriebliche Energiemanagement wurde deshalb im Sept. 2001 an der FU als Stabsstelle in der Technischen Abteilung verankert. Anfang 2002 wurde zudem auf Leitungsebene eine AG Energie und Umwelt gegründet, der neben dem Kanzler die Verwaltungsleiter der energieintensiven Fachbereiche, ein Vertreter des Personalrats, der Leiter der Technischen Abteilung und der Koordinator für Energie- und Umweltmanagement angehören. Weitere wichtige Institutionalisierungsschritte waren die verwaltungsinterne Vereinbarung eines Intractings, mit der die Reinvestition der jährlichen Kostensenkungen in weitere Effizienzmaßnahmen gesichert wurde, und schließlich die bereits erwähnte Einbettung in das von externen Gutachtern zertifizierte Umweltmanagementsystem. Weitere Einzelheiten sind Abb. 3 und der Chronologie im Anhang zu entnehmen.

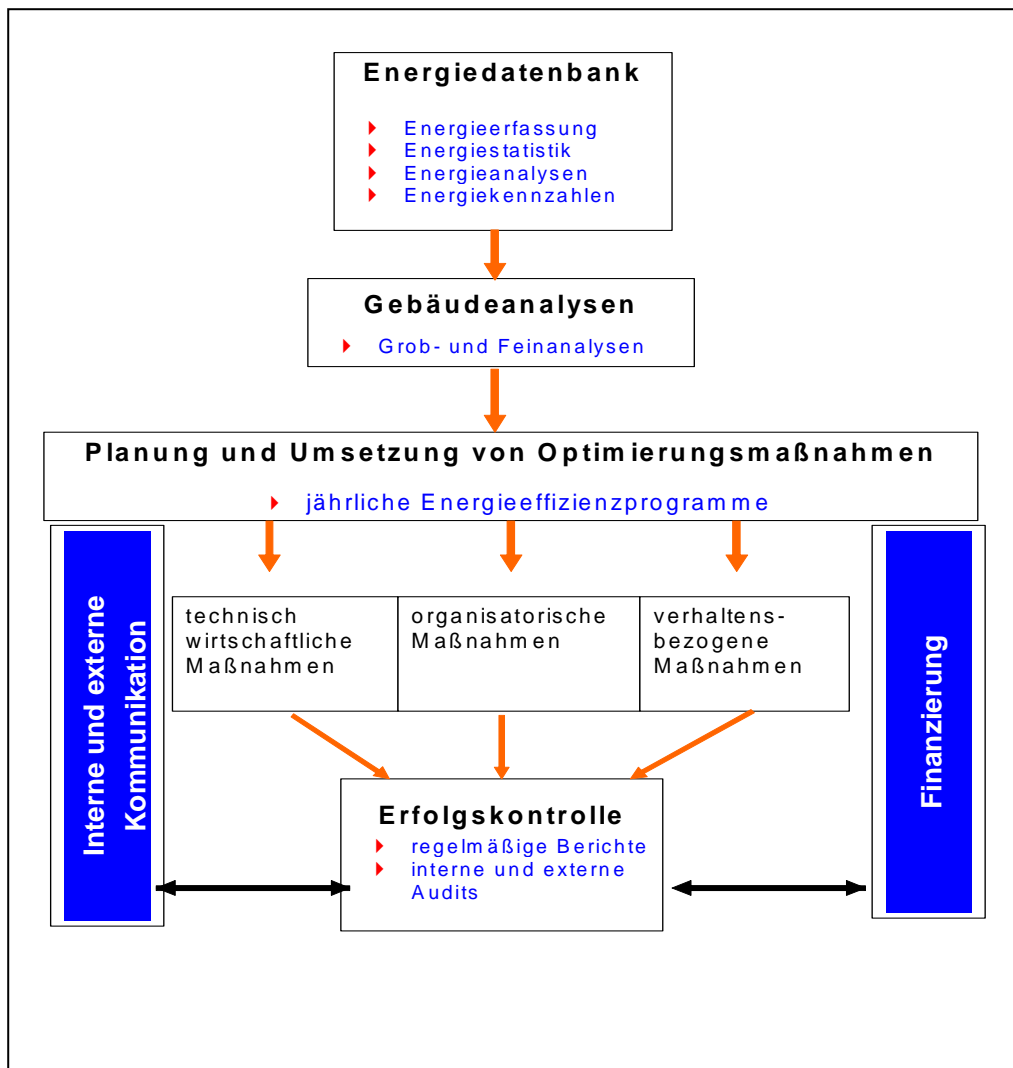


Abb. 3: Bausteine des Energiemanagements an der Freien Universität Berlin

2 Jährliche Energieeffizienzprogramme: technisch-wirtschaftliche Optimierungen ...

Kernstück des Energiemanagements sind die seit 2003 jährlich realisierten Energieeffizienzprogramme, die von der Technischen Abteilung in Kooperation mit auf Energieeffizienz spezialisierten Ingenieurbüros geplant und umgesetzt wurden. Die Programme konzentrieren sich auf besonders wirtschaftliche Einsparpotentiale und setzen auf eine konsequente Kombination anlagentechnischer, baulicher und organisatorischer Optimierungen. Diese lassen sich nach folgenden Kategorien unterscheiden:

- ▶ Maßnahmen zur Herstellung einer energieeffizienten Beheizung, Lüftung und Klimatisierung (insbesondere: hydraulischer Abgleich, Modernisierung von Energieerzeugern, Prüfung des Bedarfs an Lüftungs- und Klima-Anlagen, Einsatz moderner Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik).

- ▶ Umstellung von Ölheizungen auf hocheffiziente ergasbasierte Brennwertechnik.
- ▶ Maßnahmen zur Beseitigung energetischer Schwachstellen im Bereich der Gebäudehülle (durch verbesserte Wärmedämmung, Fenstersanierung und Optimierung der Gebäudedichtheit).
- ▶ Einsatz energieeffizienter Querschnittstechnologien (Heizungspumpen, Beleuchtung, Elektromotoren, Ventilatoren).
- ▶ Nutzung betriebsorganisatorischer Einsparpotentiale (insbesondere: Reduzierung der Warmwasserversorgung, Anpassung von Betriebszeiten an den Bedarf, Schulung des Betriebspersonals, Minimierung des Stand-By-Betriebs, energiesparende Betriebsführung, regelmäßige Wartung).
- ▶ die sparsame Energieanwendung auf Seiten der Gebäudenutzer (insbesondere durch richtiges Heizen und Lüften, kontinuierliche Information und Kommunikation).

Die Energieeffizienzprogramme konzentrierten sich bislang auf die anlagen- und regelungstechnische Modernisierung der Heizungsanlagen, da dieser Sektor zu Beginn der Maßnahmenprogramme über vergleichsweise hohe und besonders wirtschaftliche Einsparpotentiale verfügte. Das in den letzten Jahren zum Einsatz gekommene technisch-bauliche Maßnahmenpaket, das auch eine systematische Optimierung bzw. Aktualisierung der entsprechenden technischen Planungsdokumentation umfasst, geht aus Abb. 4 hervor.

Anlagentechnik

- ▶ hydraulischer Abgleich der Heizungsanlagen, Einsatz feinsteinstellbarer Thermostatventile und Strangventile
- ▶ regelungstechnische Modernisierung und bedarfsgerechte Steuerung der Heizungs- und Lüftungsanlagen
- ▶ Einsatz elektronisch geregelter Heizungspumpen
- ▶ Begrenzung der Thermostatventile in Seminarräumen und Verkehrsflächen
- ▶ Stilllegung zentraler Warmwasserversorgungssysteme
- ▶ Erneuerung von Kesselanlagen (insbesondere alte Heizölkessel) / Umstellung auf Erdgas
- ▶ Einsatz energieeffizienter Beleuchtung
- ▶ Sonderprojekte: Einzelraumtemperaturregelung, thermische Solaranlage, Lüftungsanlagen mit Luft-Sauerstoffaktivierung, Kälteanlage mit Eisspeicher, Pelletsheizung

plus Gebäudehülle

- ▶ gezielte Beseitigung von Schwachstellen im Bereich der Gebäudehülle: Dämmung Flachdächer und oberste Geschoßdecken, Ersatz von Einfachfenstern, Abdichtung von Fenstern, verbesserte Tageslichtnutzung

plus Optimierung der Planungsdokumentation

- ▶ Aktualisierung und Neuerstellung von Heizungsplänen in CAD

Abb. 4: *Technisch-bauliche Energieeffizienzmaßnahmen 2002-2007*

3 und ihre Effekte

Im vergangenen Jahr hat die Technische Abteilung ihr fünftes Energieeffizienzprogramm in Folge umgesetzt. Gemessen am Energieeinsatz sind damit seit 2003 über 80 Prozent aller Heizungsanlagen modernisiert worden. Mit den jährlichen Energieeffizienzprogrammen ist es gelungen, den Wärmeeinsatz der Freien Universität seit der Ausgangslage 2000/01 - bei stabiler Flächeninanspruchnahme - um 24 Prozent zu senken. Unter Einbeziehung des Stromverbrauchs, der im genannten Zeitraum um 7 % reduziert wurde, ergibt sich für die FU eine jährliche Verbrauchsreduzierung um rund 27 Mio. kWh bzw. 18,4%. Gerechnet mit den Energietarifen 2007 entspricht dies einer Energiekostenentlastung von jährlich 1,89 Mio. Euro und einer Verminderung der klimaschädlichen CO₂-Emissionen um über 7.500 Tonnen pro Jahr. Die jährliche Kostenentlastung von fast 2 Mio. Euro leistet einen wichtigen Beitrag zu den allgemeinen Sparanstrengungen der Freien Universität.

Die Freie Universität setzt mit Energieeffizienzverbesserungen in dieser Größenordnung und Geschwindigkeit auch über Berlin hinaus Akzente. Zum Vergleich: die Reduzierung der CO₂-Emissionen in Deutschland um ebenfalls 18 % erfolgte in 16 Jahren zwischen 1990 und 2006 und schließt die Effekte aus dem wirtschaftlichen Zusammenbruch in den ostdeutschen Ländern in der ersten Hälfte der 90er Jahre ein.

Ein Blick auf die Entwicklung der einzelnen Energieträger zeigt deutliche Struktureffekte: Der Fernwärmeeinsatz konnte durch die dargelegten Effizienzmaßnahmen seit 2000/01 um knapp 9 Mio. kWh bzw. 15,5 % auf nunmehr 49,8 Mio. kWh reduziert werden. Sehr erfreulich ist die Situation bei Heizöl und Erdgas: Der Anteil des Heizölverbrauchs wurde durch die gezielte Umstellung von Heizungsanlagen und räumliche Verdichtungsprozesse schrittweise von 14,1 Mio. kWh (2000/01) auf 5,4 Mio. kWh zurückgeführt. Dies entspricht einem Rückgang von 61,6 Prozent. Der Erdgaseinsatz wurde im gleichen Zeitraum trotz der Substitutionsprozesse durch die Umstellung heizölversorgter Häuser um fast 23 Prozent reduziert (vgl. Abb. 4). Dies ist vor allem auf die systematische Modernisierung der Heizungssysteme in den großen Liegenschaften Düppel (28 Institutsgebäude mit insgesamt 31.700 qm) und Lankwitz (21 Institutsgebäude mit insgesamt 45.500 qm) zurückzuführen, deren Wärmeverbrauch um jeweils rd. ein Drittel gesenkt wurde (vgl. Abb. 7 und 8).

Der Strombedarf konnte gegenüber der Ausgangssituation 2000/01 um 7,1 Prozent reduziert werden. Hier ist zu berücksichtigen, dass steigende EDV-Ausstattungen und der darauf basierende Mehrbedarf an mechanischer Lüftung und Klimatisierung sowie die energieintensiven Gebäudeausstattungen in den Naturwissenschaften die Energieeinsparungen aus den Energieeffizienzprogrammen zumindest teilweise kompensiert haben. Die Senkung des Stromeinsatzes rückt deshalb künftig in den Mittelpunkt des Energiemanagements.

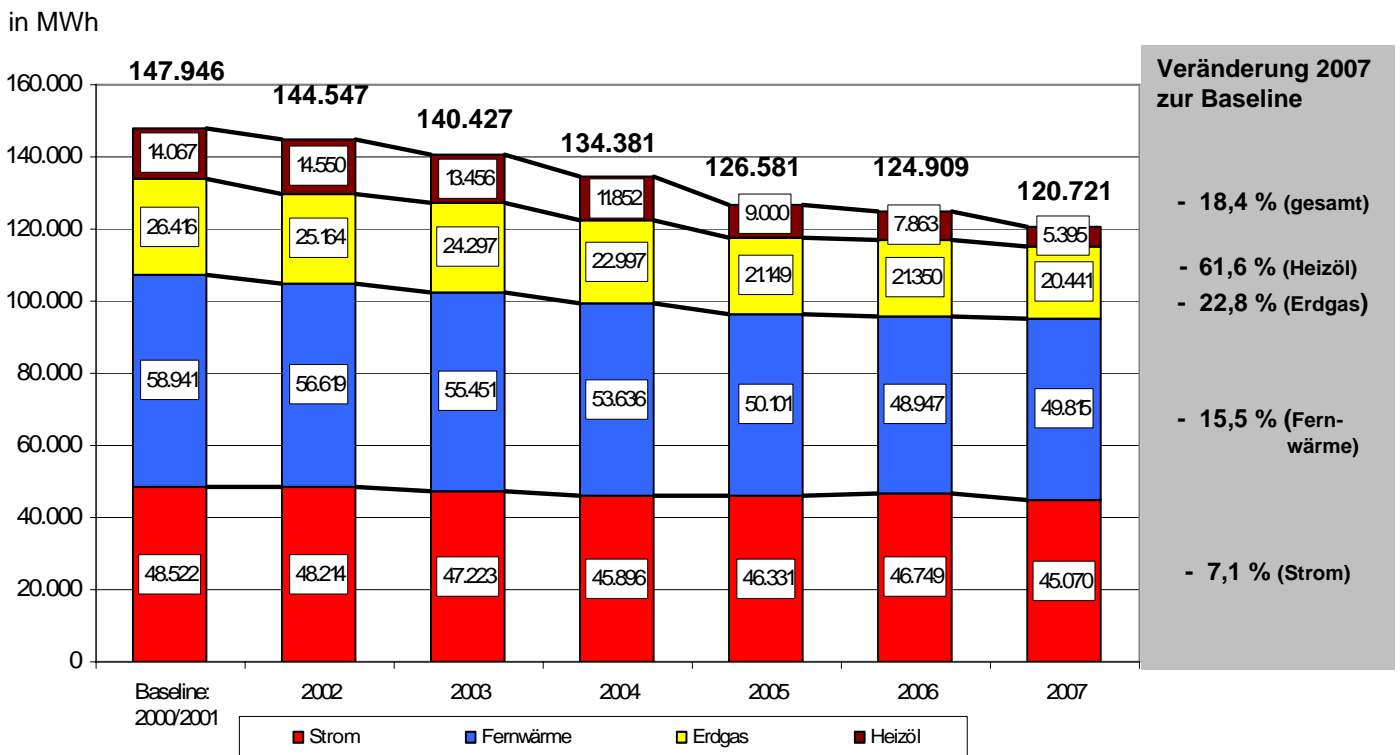


Abb. 5: *Energieeinsatz an der Freien Universität Berlin 2000 – 2007
Endenergie in MWh nach Energieträgern (ohne ZE BGBM und Humanmedizin)*

Die dargelegte Entwicklung wurde dadurch möglich, dass der Wärmeeinsatz in den modernisierten Institutsgebäuden erheblich, nämlich durchschnittlich um rund 32 % gesenkt werden konnte. Die Einsparquoten liegen je nach Institutsgebäude zwischen 17 und 51 %. Abb. 6 zeigt beispielhaft die Ergebnisse der Energieeffizienzmaßnahmen in den zwölf verbrauchsstärksten Liegenschaften.

Besonders hohe Einsparungen von über 40 % konnten in Häusern erzielt werden, in denen anlagentechnische Optimierungen mit der Beseitigung bauseitiger Schwachstellen im Bereich der Dachdämmung, der Dämmung oberster Geschoßdecken oder der Fenster kombiniert wurden. Jene Häuser, die ausschließlich anlagentechnisch optimiert wurden, erreichten zwar - von wenigen Ausnahmen abgesehen - nicht ganz diese Einsparquote, weisen aber in der Regel eine äußerst attraktive Wirtschaftlichkeit auf. So wurde beispielsweise die Wärme- und Kälteversorgung des von der Tiermedizin genutzten, aus 24 Gebäuden bestehenden Standorts Düppel 2004 und 2005 mit einem Mittelaufwand von 1,14 Mio. Euro komplett anlagentechnisch modernisiert. Darin ist ein Instandhaltungsanteil von gut einem Viertel für die Erneuerung der alten Heizkessel enthalten. An dem Standort wurden 2007 32 Prozent weniger Wärme verbraucht als noch im Jahr 2002. Dies entspricht einer jährlichen Einsparung von 3,2 Mio. kWh Erdgas. Im selben Zeitraum wurde der Stromverbrauch um 560.000 kWh (=16 %) ge-

senkt, so dass an dem Standort gegenüber der Ausgangslage 2002 im vergangenen Jahr eine jährliche Kostensenkung von insgesamt 250.000 Euro erzielt wurde. Die künftigen Energiepreissteigerungen werden die daraus resultierende attraktive Kapitalrückflusszeit von unter 5 Jahren noch weiter verkürzen (vgl. Abb. 7). In vielen Institutsgebäuden lag die Kapitalrückflussdauer sogar nur zwischen zwei und vier Jahren.

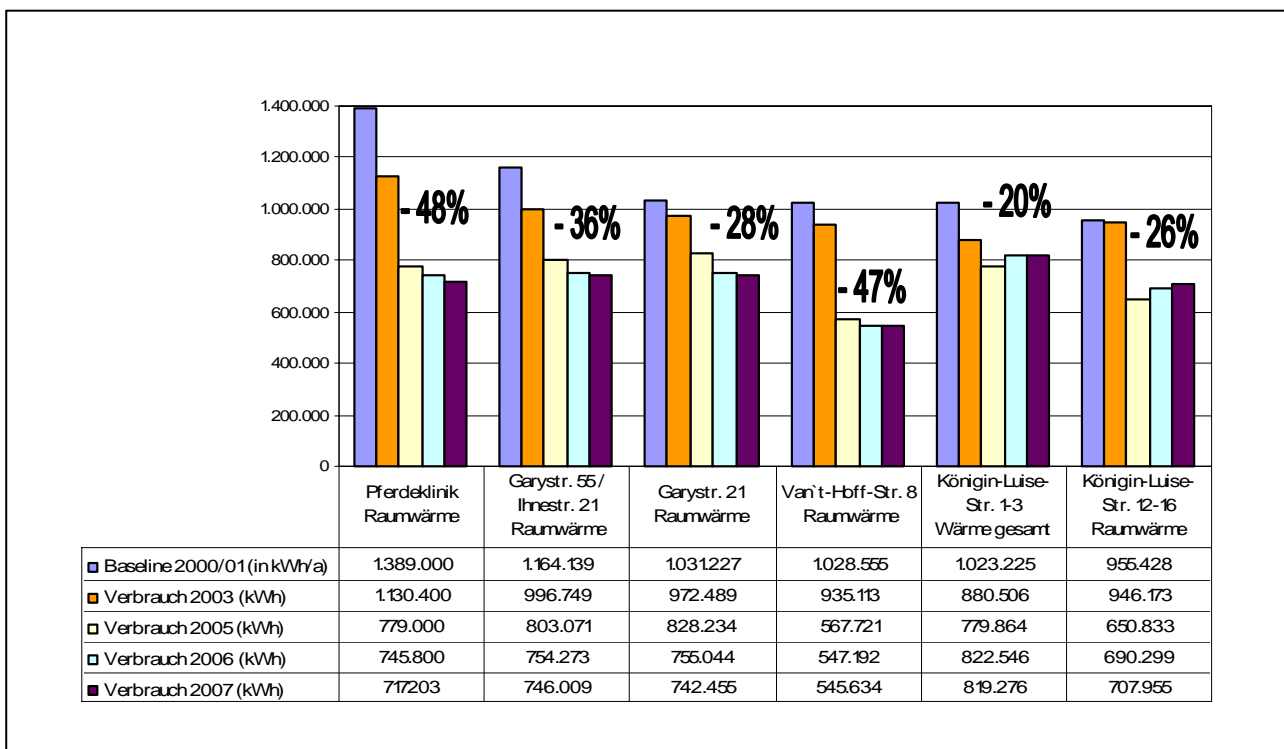
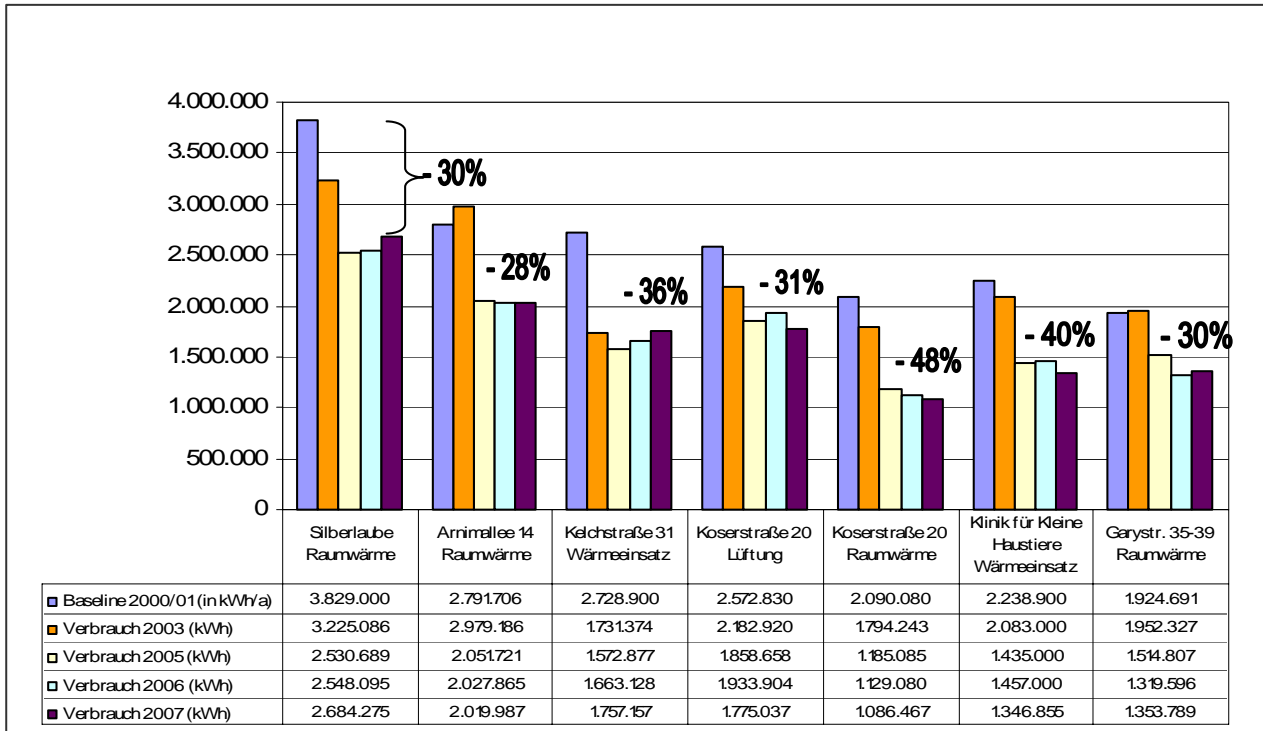


Abb. 6: Ergebnisse der Energieeffizienzprogramme an der Freien Universität Berlin – Stand Dez. 2007 – Institutsgebäude > 0,9 Mio. kWh/, witterungsbereinigte Werte

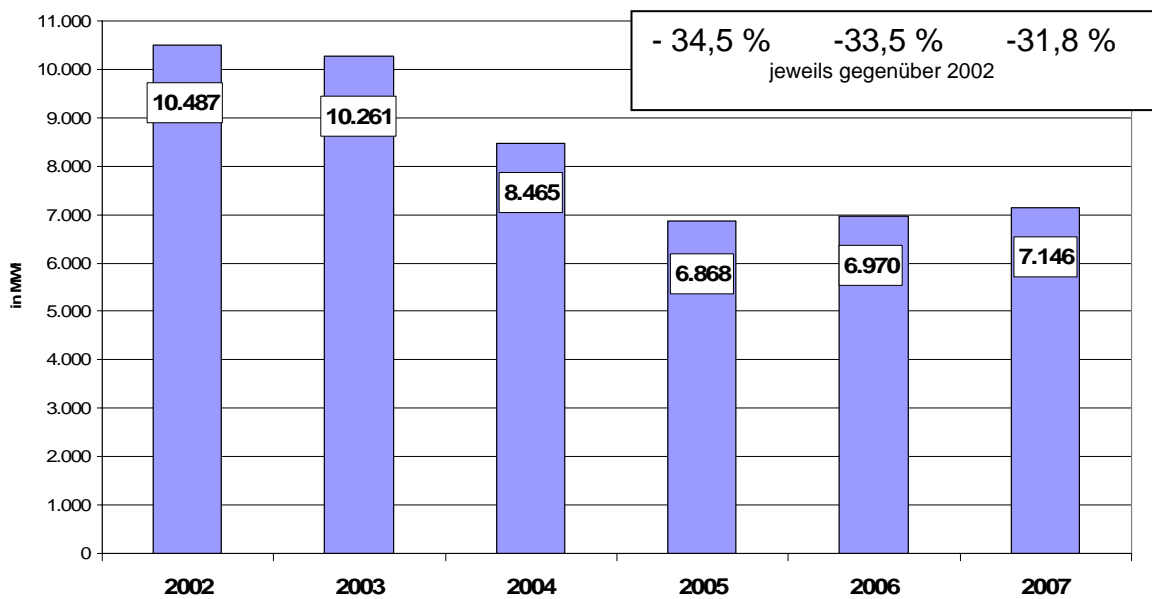


Abb. 7: Entwicklung des Erdgaseinsatzes am Hochschulstandort Düppel (Veterinärmedizin) 2002-2007, witterungsbereinigte Werte

In den Jahren 2006 und 2007 wurde nach einem ähnlichen Muster die Wärmeversorgung des vom Fachbereich Geowissenschaften genutzten Standorts Lankwitz komplett modernisiert. Die Einsparerfolge bewegen sich in einer ähnlichen Größenordnung wie am Standort Düppel. Im Jahr 2007 wurden dort 32,6 % bzw. 3,4 Mio. kWh Erdgas weniger eingesetzt als noch im Jahr 2002, obwohl in der Zwischenzeit ein zusätzliches Laborgebäude an dem Standort in Betrieb genommen wurde (vgl. Abb.8). Gleichzeitig wurde der Stromverbrauch an dem Standort 2007 um 8,7 % bzw. 270.000 kWh gegenüber dem Vorjahr reduziert.

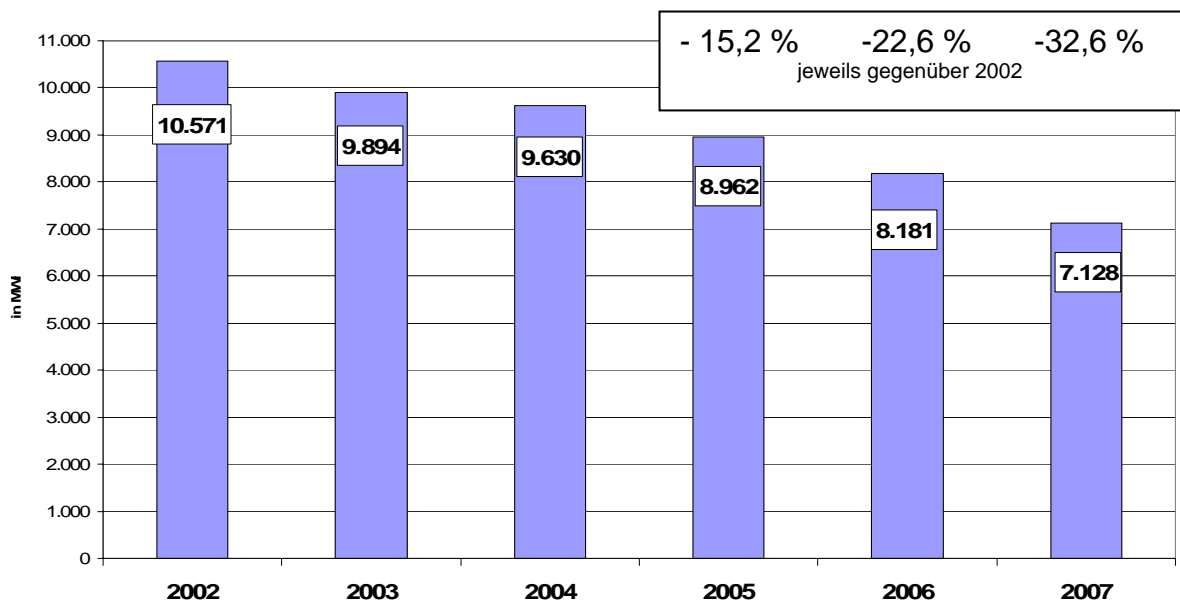


Abb. 8: Entwicklung des Erdgaseinsatzes am Hochschulstandort Lankwitz (FB Geowissenschaften) 2002-2007, witterungsbereinigte Werte

Im Rahmen der Energieeffizienzprogramme wurden außerdem die Wärmeversorgungen mehrerer Liegenschaften von Heizöl auf erdgasbasierte Brennwertechnik umgestellt, was sich besonders positiv auf die Kohlendioxid-Bilanz der Freien Universität auswirkte. Die energiebedingten CO₂-Emissionen konnten so zwischen 2000 und 2007 um über 14 % um insgesamt 7.500 Tonnen reduziert werden.

Die Effizienzprogramme haben jedoch nicht nur positive Wirkungen auf Umwelt, Klimaschutz und die Finanzlage der FU. Sie leisten zudem einen wichtigen Beitrag zur Werterhaltung und –steigerung des Immobilienbestands und zur Modernisierung der technischen und baulichen Infrastruktur der Universität.

4 Prämiensystem zur Energieeinsparung

Doch technisch-wirtschaftliche Modernisierungen allein erschließen nicht das gesamte Effizienzpotential. An der Freien Universität gibt es wie an vielen öffentlichen Einrichtungen und privaten Großunternehmen erhebliche verhaltensbezogene Optimierungsmöglichkeiten beim Umgang mit Energie: im Winter offen stehende oder gekippte Fenster, in Arbeitspausen, Nächten und an Wochenenden durchlaufende PC`s, Drucker und Kopiergeräte sowie unnötig beheizte, belüftete und beleuchtete Räume sind leider keine Seltenheit.

Das Präsidium der Freien Universität hat vor diesem Hintergrund Anfang 2007 im Rahmen von Zielvereinbarungen ein Prämiensystem zur Energieeinsparung in Kraft gesetzt. Mit dem Prämiensystem erhalten die dezentralen Einheiten der Universität - Fachbereiche und Zentralinstitute - erstmals direkte finanzielle Anreize, betriebsorganisatorische und verhaltensbezogene Einsparpotentiale zu realisieren. Sie ergänzen die dargelegten technisch-wirtschaftlichen Energieeffizienzprogramme um eine unverzichtbare verhaltensbezogene Komponente.

Das Prämiensystem funktioniert nach folgendem Grundmuster:

Fachbereichen und Zentralinstituten wird jährlich eine Prämie aus zentralen Mitteln unter der Voraussetzung erstattet, dass der Energieverbrauch in den Liegenschaften des Fachbereichs den zuvor festgelegten gebäudebezogenen Baselineverbrauch unterschreitet. Die Höhe der Prämie beträgt 50 % der im Abrechnungsjahr erzielten jährlichen Kostensenkungen. Mehrverbräuche bzw. die Überschreitung der Baseline müssen hingegen zu 100 % vom Fachbereich getragen werden (vgl. Abb. 9).

Weitere Bausteine des Prämiensystems sind:

- ▶ jährliche Berichtspflichten der Fachbereich, Zentraleinrichtungen und Zentralinstitute über ihre Einsparmaßnahmen - jeweils zum 30. September
- ▶ kontinuierliche Informationen zur Entwicklung des gebäudebezogenen Energieeinsatzes durch den Arbeitsbereich Energie- und Umweltmanagement (Dreimonatsberichte)

- ▶ Fertigstellung der Jahresabrechnungen bis Ende März des Folgejahres
- ▶ Unterstützung durch die Technische Abteilung in Form von Begehungen, Checklisten, Beratung und regelungstechnischen Optimierungen (Lüftungs- und Kälteanlagen)
- ▶ breite Kommunikation der Einsparerfolge

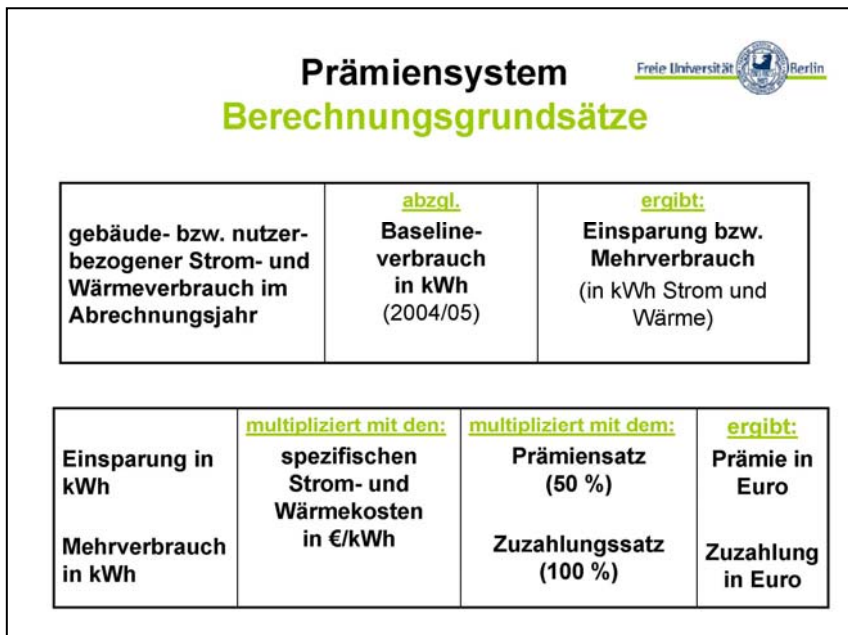


Abb. 9: Berechnungsgrundsätze des Prämienystems

Mit dem Prämienystem können Fachbereiche und Institute also eine finanzielle Rendite erwirtschaften, indem sie beispielsweise einen bedarfsgerechten Betrieb ihrer Lüftungsanlagen, PC-Pools, Büro- oder Laborgeräte sicherstellen, unnötige Stand-By-Verbräuche vermeiden oder die Beheizung bzw. Kühlung von ungenutzten Seminar- und Büroräumen drosseln. Zugleich ist es ein zentrales Ziel des Prämienystems, das wissenschaftliche Personal und die Fachbereichsverwaltungen dafür zu sensibilisieren, bei der Beschaffung von EDV- und Laborgeräten oder der Festlegung des Flächenbedarfs verstärkt energetische Kriterien bzw. die Kosten des Energieeinsatzes zu berücksichtigen.

Bei einem geschätzten Einsparpotential von mindestens 10 Prozent geht es universitätsweit immerhin um ein jährliches Einsparvolumen von etwa 1 Mio. Euro. Das Prämienystem ist zunächst auf eine Dauer von drei Jahren angelegt.

Ein Blick auf die Verbrauchsbilanz des ersten Jahres des Prämienystems zeigt im Einzelnen folgende Entwicklungen:

- ▶ Die in das Prämienystem einbezogenen Fachbereiche und deren Institutsgebäude weisen Verbrauchsrückgänge von insgesamt 5,2 Prozent (Wärme) bzw. 5,4 Prozent (Strom) gegenüber der Baseline auf. Abgesehen von drei Fachbereichen können die in

das Prämiensystem einbezogenen Fachbereiche und Zentralinstitute eine finanzielle Prämie erwarten.

- ▶ Bemerkenswert ist der Rückgang des Stromeinsatzes in den meisten Liegenschaften, der gegenüber der Entwicklung in den beiden Vorjahren einen klaren Trendbruch bedeutet. Insgesamt liegt der Rückgang des Stromverbrauchs in den vom Prämiensystem betroffenen Liegenschaften gegenüber der Baseline (in der Regel der durchschnittliche Verbrauch der Jahre 2004 und 2005) bei 5,4 Prozent und gegenüber dem Vorjahr bei 4,4 %. Zwei Drittel der Institutsgebäude weisen eine konstante bzw. rückläufige Verbrauchsentwicklung aus. Signifikante Verbrauchszuwächse von über 3 % gegenüber der Baseline waren nur bei einem Siebtel der Institutsgebäude zu verzeichnen. Diese werden ausschließlich naturwissenschaftlich genutzt, weisen also Nutzungsprofile auf, bei denen sich situative Faktoren (Neuberufungen, Umbauten) besonders stark auswirken. Erfreulich ist, dass gegenüber dem Vorjahr lediglich acht Institutsgebäude eine Verbrauchssteigerung über 3 Prozent aufweisen.
- ▶ Im Wärmebereich ist die Bilanz ähnlich positiv, sie fällt allerdings etwas heterogener aus. Die in das Prämiensystem eingebunden Liegenschaften weisen insgesamt einen Rückgang von 5,2 % gegenüber der Baseline und von 3,6 % gegenüber dem Vorjahr auf. Die Institutsgebäude mit Verbrauchsreduzierungen sind klar in der Überzahl, allerdings werden diese durch Verbrauchszuwächse in wenigen naturwissenschaftlichen Gebäuden teilweise kompensiert. Begrenzend wirkte sich im Wärmebereich generell der witterungsbezogen schwierige Monat September aus, in dem in vielen Gebäuden zwar fast durchgängig geheizt werden musste, aufgrund bestimmter statistischer Regeln aber kaum Heizgradwerte zustande kamen.
- ▶ Die Verbrauchsminderungen sind insbesondere in den geistes- und sozialwissenschaftlichen Fachbereichen ausgeprägt. In den naturwissenschaftlichen Fachbereichen, die aufgrund des hohen Anteils an Laboren, Analysegeräten sowie chemischen und physikalischen Versuchsaufbauten wesentlich verbrauchsintensiver sind, ist die Bilanz gemischerter. Liegenschaften mit Verbrauchsreduzierungen von nahezu 10 % stehen andere Liegenschaften mit Verbrauchszuwächsen gegenüber. Begrenzend wirkt hier offensichtlich, dass der Koordinationsaufwand, um organisatorische Energieeinsparungen zu generieren, wesentlich größer ist als in den technisch überschaubareren geistes- und sozialwissenschaftlichen Liegenschaften.
- ▶ Ein Blick auf die von den Fachbereichen entwickelten Aktivitäten im ersten Jahr des Prämiensystems zeigt ebenfalls ein in der Tendenz erfreuliches, insgesamt aber auch sehr heterogenes Bild. Die meisten Fachbereiche haben neue oder zusätzliche organisatorische Maßnahmen zur Senkung ihres Energieverbrauchs ergriffen wie z.B. die Ernennung von institutsbezogenen Umweltbeauftragten, die verstärkte Einbindung von Hausmeistern in Energiesparmaßnahmen, die regelmäßige Kommunikation von Ener-

giesparhinweisen oder die gezielte Absenkung von Heiztemperaturen in den vorlesungsfreien Zeiten. Zugleich wird aber auch deutlich, dass diese Aktivitäten noch ungleich verteilt sind und dass das Aktivitätsniveau in der Mehrzahl der Fachbereiche noch erheblich intensiviert werden kann.

Insgesamt kann also die Schlussfolgerung gezogen werden, dass von dem Prämiensystem erste, messbare Impulse für die Realisierung betriebsorganisatorischer und verhaltensbezogener Einsparpotentiale ausgehen, dass entsprechende Aktivitäten aber im universitären Alltag noch nicht durchgängig und konsequent genug praktiziert werden. Deshalb soll in den kommenden Monaten die kommunikative Begleitung des Prämiensystems und der fachbereichsübergreifende Know-How-Transfer noch erheblich ausgeweitet werden. Gleichzeitig muss darüber nachgedacht werden, wie der für Energieeffizienzmaßnahmen vergleichsweise hohe Koordinationsaufwand in den naturwissenschaftlichen Häusern durch entsprechende Serviceleistungen minimiert bzw. unterstützt werden kann und das Hauspersonal über Schulungen und ggf. finanzielle Anreize verstärkt in das Prämiensystem eingebunden werden kann.

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Entscheidung der Freien Universität im Jahr 2001 zur Etablierung eines systematischen Energie- und Umweltmanagements hat sich in Anbetracht der dargelegten Effizienzerfolge als richtig und notwendig erwiesen. Mit der Einsparung von jährlich rund 27 Mio. kWh Strom und Wärme bzw. 18,4 % des gesamten Energieeinsatzes seit 2001 ist es der Universität bei stabiler Flächennutzung gelungen, den aus den massiven Preiserhöhungen bei allen Energieträgern resultierenden Kostendruck abzufedern und außerdem einen relevanten Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Mit den jährlichen Energieeffizienzprogrammen und dem Prämiensystem zur Energieeinsparung liefert die Universität außerdem den Beleg, dass öffentliche Institutionen auch jenseits von privaten oder teilprivaten Lösungen wie Energieeinsparcontracting handlungsfähig und in der Lage sind, eigenständige, innovative und betriebswirtschaftlich rentable Problemlösungen zu entwickeln.

Angesichts der heute bereits absehbaren Entwicklung bei den Energiepreisen und der klimaschutzpolitisch gebotenen Prioritätensetzung für Energieeffizienz wird die technisch-bauliche Modernisierung der rund 200 Institutsgebäude auch künftig einen festen Platz im Aufgabenspektrum der Technischen Abteilung einnehmen. Für das Jahr 2008 plant sie das sechste Effizienzprogramm, mit dem mindestens weitere zwei Mio. kWh Strom und Wärme eingespart werden sollen. Bereits heute ist allerdings absehbar, dass sich die Größenordnung der in den letzten fünf Jahren erzielten Einsparerfolge nicht in der Zukunft fortschreiben lässt. Zwar sind mittelfristig noch erhebliche Energieeinsparungen im Zuge der Sanierung der großen Chemiegebäude zu erwarten. Die Modernisierung der Heizungsanlagen ist mit dem Energieeffizienzprogramm 2007 jedoch nahezu abgeschlossen. Zukünftig werden deshalb absehbar neue inhaltliche Aufgaben wie die Verbesserung der Stromeffizienz bei EDV-, Lüftungs- und

Beleuchtungsanlagen, die Verfeinerung des Energiecontrollings durch den Aufbau einer Online-Energieerfassung, die bedarfsberechte Steuerung von Lüftungs- und Kälteanlagen, der Einsatz kraftwärmegekoppelter Energieerzeugung und erneuerbarer Energieträger und die Intensivierung der FU-internen Energiekommunikation in den Vordergrund treten. Eine erhebliche Aufmerksamkeit wird außerdem der Weiterentwicklung des Prämiensystems durch entsprechende Kommunikations- und Serviceangebote zukommen.

Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1: Energieeinsatz 2007 (120,7 Mio. kWh)
- Abb. 2: Energiekosten 2007 (9,7 Mio. Euro, vorläufige Zahlen)
- Abb. 3: Bausteine des Energiemanagements an der Freien Universität Berlin
- Abb. 4: Technisch-bauliche Energieeffizienzmaßnahmen 2002-2007
- Abb. 5: Energieeinsatz an der Freien Universität Berlin 2000-2007
Endenergie in MWh nach Energieträgern (ohne ZE BGBM und Humanmedizin)
- Abb. 6: Ergebnisse der Energieeffizienzprogramme an der Freien Universität Berlin
– Stand Dez. 2007 – Institutsgebäude > 0,9 Mio. kWh/, witterungsbereinigte Werte
- Abb. 7: Entwicklung des Erdgaseinsatzes am Hochschulstandort Düppel
(Veterinärmedizin) , 2002-2007, witterungsbereinigte Werte
- Abb. 8: Entwicklung des Erdgaseinsatzes am Hochschulstandort Lankwitz
(FB Geowissenschaften) 2002-2007, witterungsbereinigte Werte
- Abb. 9: Berechnungsgrundsätze des Prämiensystems

Anhang:

Energie- und Umweltmanagement an der FU Berlin

Chronologie

- 04/2001** Aufbau eines betrieblichen Energieinformationssystems
(Schließung von Erfassungslücken, Aufbau einer Energiestatistik)
- 09/2001** Besetzung der Stelle eines Energie- und Umweltbeauftragten in der Technischen Abteilung - als direkt dem Abteilungsleiter zugeordnete Stabsstelle
- 01/2002** Gründung einer auf Leitungsebene verankerten AG Energiemanagement
- 2002/03** **1. Energieeffizienzprogramm**
teilweise gefördert durch das Umweltentlastungsprogramm (UEP) des Landes Berlin.
- 18 Institutsgebäude
- Energieeinsatz (Baseline): Wärme: 22 Mio. kWh, Strom 6,3 Mio. kWh
- Investitionen (incl. Planungskosten): 1,96 Mio. Euro
- Bilanz 2004: jährliche Kosteneinsparung von 385.000 Euro (=27,5 %)
- ROI: 5,1 a
- 04/2003** Teilnahme des FB Veterinärmedizin (Standort Düppel) am Ökoprofit-Projekt
Gründung des 1. Umweltteams FB Veterinärmedizin
- 05/2003** Auszeichnung „KlimaSchutzPartner Berlin des Jahres 2003“ in der Kategorie „Herausragende öffentliche Einrichtungen“
- 2004** **2. Energieeffizienzprogramm**
- Standort Düppel mit 24 Einzelgebäuden (NGF: 31.600 qm);
Baseline: 10,5 Mio. kWh/a
- 5 Institutsgebäude, Baseline: 7,9 Mio. kWh
- Umstellung översorgter Gebäude auf Erdgas, Baseline: 1,6 Mio. kWh
- Investitionen: ca. 1,77 Mio Euro (incl. Instandhaltung)
- Investitionen: ca. 1,38 Mio. Euro (ohne Instandhaltung)
- Bilanz 2005: Jährliche Kosteneinsparung: 345.000 Euro/a
- ROI: 5,1 a (incl. Instandhaltung)
- 05/2004** **Abschluss des Ökoprofit-Projekts Düppel**
- 01/2005** **Zertifizierung nach DIN EN ISO 14001** durch TÜV CERT
(Standorte der Zentralen Universitätsverwaltung und veterinärmedizinischer Standort Düppel)
- 05/2005** **Gültigkeitserklärung nach EMAS** (Standorte wie ISO 14001)
- 2005** **3. Energieeffizienzprogramm**
- 23 Gebäude
- NGF: 58.460 qm
- Baseline: 8,7 Mio. kWh (Wärme)
- Investitionen: 1,2 Mio. Euro (nur Anlagentechnik)

- 2005** Teilnahme der Standorte Lankwitz und BGBM am Ökoprotit-Projekt
- 02/2006** **Revalidierung** der EMAS-Standorte
Zertifizierung der Standorte Lankwitz (FB Geowissenschaften) und ZE BGBM nach DIN EN ISO 14001
- 2006** **4. Energieeffizienzprogramm**
- 29 Gebäude (Schwerpunkt: Standort Lankwitz)
- NGF: 62.600 qm
- Baseline: 13,4 Mio. kWh (Wärme)
- Investitionen: 1,6 Mio. Euro (incl. Hochbaumaßnahmen von 0,75 Mio. €)
- 05/2007** **Zertifizierung der gesamten Universität nach DIN EN ISO 14001**
- 2007** **5. Energieeffizienzprogramm**
- 17 Gebäude (Schwerpunkt: Königin-Luise-Str. 47/49, Takustr. 3)
- NGF: 40.400 qm
- Baseline: 10,5 Mio. kWh
- Start des Prämiensystems zur Energieeinsparung**
- Vorbereitung der ersten Solarstromprojekte** (im Rahmen von Dachflächenverpachtungen)