

Technische und organisatorische Modernisierung als gemeinsame Herausforderung.

Energiemanagement an der Freien Universität Berlin

Andreas Wanke, Freie Universität Berlin

Die Freie Universität Berlin hat im vergangenen Jahr ihr drittes Energieeffizienzprogramm in Folge umgesetzt. Gemessen am Wärmeeinsatz wurde damit bereits mehr als die Hälfte des insgesamt 300.000 qm Hauptnutzfläche umfassenden Gebäudebestands unter energetischen Gesichtspunkten optimiert. Die FU konzentriert sich dabei auf die Umsetzung besonders wirtschaftlicher Einsparpotentiale und setzt auf eine konsequente Kombination anlagentechnischer, baulicher und organisatorischer Optimierungen. Die Effizienzprogramme leisten einen wichtigen Beitrag zur Werterhaltung und –steigerung des Immobilienbestands und tragen in ökologischer wie auch betriebswirtschaftlicher Hinsicht Früchte: Eine Auswertung der 2003 und 2004 durchgeführten Programme belegt in den betroffenen Gebäuden eine durchschnittliche jährliche Energieeinsparung von 32 Prozent. Insgesamt wurde der Energieeinsatz der Freien Universität seit dem Ausgangszeitraum (Baseline) 2000/2001 um 14 Prozent reduziert (Stand Dez. 2005). Dies entspricht einer jährlichen Kostenentlastung von 1,2 Mio. Euro.

Die Energiesparprogramme sind mittlerweile ein fester Bestandteil im Aufgabenspektrum der mit dem Gebäudemanagement befassten Technischen Abteilung der FU. Sie stützen sich auf ein betriebliches Energiemanagement, das im Herbst 2001 als Stabsstelle eingerichtet und seither schrittweise ausgebaut wurde. In der Startphase standen Lückenschließungen bei der Energieerfassung und der Aufbau einer entsprechenden Datenbank im Vordergrund. Die FU war damit zügig in der Lage, den Energieeinsatz ihres rund 200 Gebäude umfassenden Immobilienbestands gebäudegenau und differenziert nach Strom, Lüftungs- und Raumwärme zu erfassen. Darauf aufbauend wurden mittels Benchmarkung und Schwachstellenanalysen Ansatzpunkte für technisch-bauliche Optimierungen identifiziert, die in ausgewählten gebäudebezogenen Feinanalysen detailliert untersucht wurden und schließlich in die Umsetzung der Energieeffizienzprogramme mündeten.

Energiemanagement weist jedoch nicht nur eine technisch-wirtschaftliche Gestaltungsdimension auf. Gerade in der Anfangsphase war es wichtig, Energiemanagement als Führungsaufgabe zu verankern. Anfang 2002 wurde deshalb auf Leitungsebene eine AG Energie gegründet, der neben dem Kanzler die Verwaltungsleiter der energieintensiven Fachbereiche, ein Vertreter des Personalrats, der Leiter der Techni-

schen Abteilung und der Energiebeauftragte angehören. Ein weiterer Institutionalisierungsschritt war die verwaltungsinterne Vereinbarung eines Intracting, mit der die Reinvestition der jährlichen Kostensenkungen in weitere Effizienzmaßnahmen gesichert wurde (siehe Abb.1).

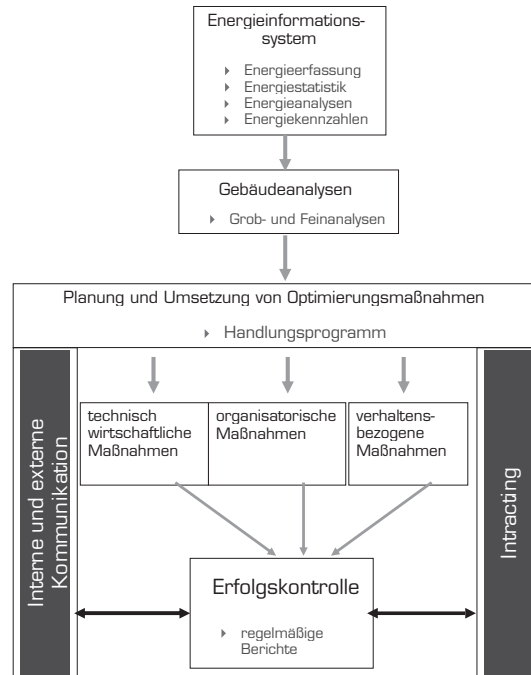


Abb. 1:
Aufbau des betrieblichen
Energiemanagements an
der Freien Universität
Berlin

Mit der Einbettung des Energiemanagements in das 2005 nach der DIN EN ISO 14001 und der Öko-Audit-Verordnung (EMAS) zertifizierte Umweltmanagementsystem¹ (siehe Abb. 2) verfügt die Hochschule mittlerweile über eine tragfähige Grundlage für eine breite organisatorische Verankerung von Energieeffizienzaufgaben in den Fachbereichen, dem Beschaffungswesen und den vier Referaten der Technischen Abteilung (Bauplanung, Baudurchführung, Betriebstechnik, Grundstücksangelegenheiten). Insbesondere baulich-technische Optimierungen im Gebäudebestand, aber auch das seit Jahren an der FU verfolgte Konzept der räumlichen Konzentration leisten einen relevanten Beitrag für die Verbesserung der betrieblichen Energieeffizienz.

¹ Die Zertifizierung des Umweltmanagementsystems im Jahr 2005 nach der weltweit gültigen DIN EN ISO 14001 und der europäischen Öko-Audit-Verordnung (EMAS) bezieht sich zunächst auf die Standorte des Präsidiums und der Zentralen Universitätsverwaltung sowie auf den veterinärmedizinisch genutzten Hochschulstandort Döppel. Die Zertifizierung wird in den kommenden drei Jahren schrittweise auf die gesamte FU ausgeweitet. Die Umwelterklärung 2005 ist unter www.fu-berlin.de/info/Umwelterklaerung_2005.pdf abrufbar.

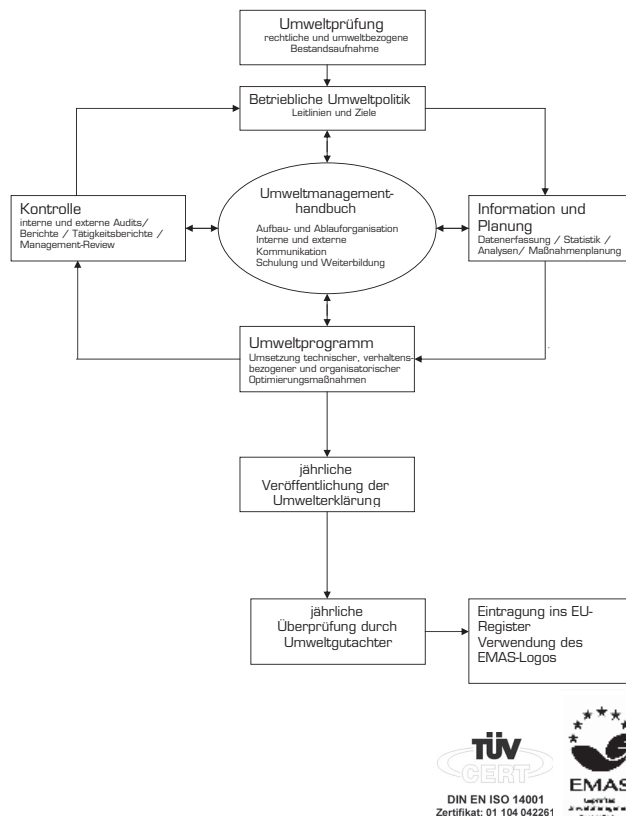


Abb. 2:
Aufbau des betrieblichen
Umweltmanagementsystems
der FU Berlin (Vor-
gehensweise nach EMAS
(Öko-Audit-Verordnung))

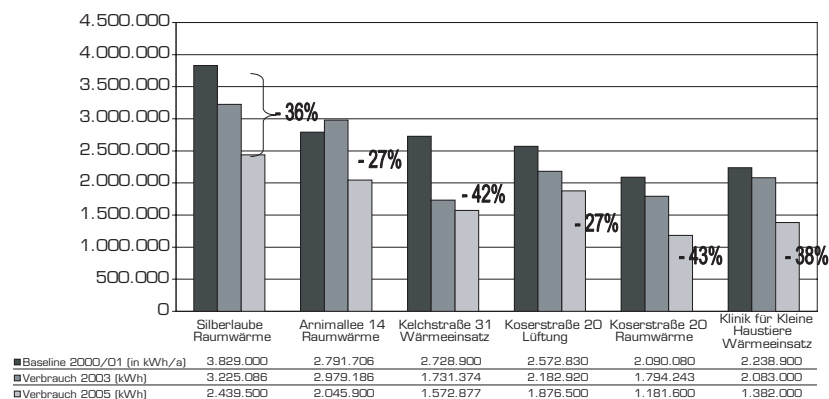
Inhalte und Bilanz der jährlichen Energieeffizienzprogramme

Das Kernstück des betrieblichen Energiemanagements bilde seit 2003 die jährlichen Energieeffizienzprogramme. Diese basieren auf gebäudebezogenen Energiefeinanalysen, in denen technisch-wirtschaftliche, betriebsorganisatorische und verhaltensbezogene Effizienzpotentiale ermittelt und entsprechende Optimierungsmaßnahmen abgeleitet werden. Diese lassen sich inhaltlich nach folgenden Kategorien unterscheiden:

- Maßnahmen zur Beseitigung energetischer Schwachstellen bei der Gebäudehülle (durch verbesserte Wärmedämmung, Fensteranierung und Optimierung der Gebäudedichtheit)
- Maßnahmen zur Herstellung einer energieeffizienten Beheizung, Lüftung und Klimatisierung (insbesondere: hydraulischer Abgleich, Modernisierung von Energieerzeugern, Prüfung des Bedarfs an RLT-Anlagen, Einsatz moderner Mess-, Regelungs- und Steuerungstechnik).

- Einsatz energieeffizienter Querschnittstechnologien (Heizungspumpen, Beleuchtung, Elektromotoren, Ventilatoren)
- Nutzung betriebsorganisatorischer Einsparpotentiale (insbesondere: Anpassung der Betriebszeiten an den Bedarf, Schulung des Betriebspersonals, Minimierung des Stand-By-Betriebs, energiesparende Betriebsführung)
- die sparsame Energieanwendung auf Seiten der Gebäudenutzer (insbesondere durch richtiges Heizen und Lüften, kontinuierliche Information und Kommunikation).

Abb. 3:
Ergebnisse der Energieeffizienzprogramme an der FU Berlin (Stand Dez. 2005, Institutsgebäude mit einem Wärmeverbrauch > 2 Mio.)



Das 2003 umgesetzte Programm betraf 18 überwiegend fernwärmeversorgte Institutsgebäude. Das 2004 realisierte Programm beinhaltet Optimierungsmaßnahmen in vier größeren fernwärmeversorgten Häusern, die Umstellung einiger heizölversorgter Gebäude auf erdgasbasierte Brennwertnutzung und die umfassende Erneuerung der Nahwärmeversorgung des von der Tiermedizin genutzten Standorts Düppel, der aus insgesamt 24 Einzelgebäuden besteht, darunter auch einige Tierkliniken der öffentlichen Versorgung. Im Jahr 2005 wurden insgesamt 21 Institutsgebäude energetisch modernisiert.

Die Bilanz der 2003 und 2004 umgesetzten Programme zeigt folgendes: In den betroffenen Liegenschaften wurde gegenüber der Baseline 2000/01 eine durchschnittliche Energieeinsparung von 32 Prozent erreicht. Dies entspricht einer jährlichen Kostenminderung von 730.000 Euro. Die Einsparquoten in den einzelnen Liegenschaften liegen zwischen 16 und 49 Prozent. Die Technische Abteilung hat bei Planung und Umsetzung der Maßnahmen eng mit auf Fragen der Energieeffizienz spezialisierten Ingenieurbüros zusammengearbeitet.

Insgesamt wurden für die beiden Programme rund 3,73 Mio. Euro eingesetzt, wovon 360.000 Euro durch das Umweltentlastungsprogramm des Landes Berlin beigesteuert wurden. Gerechnet mit den gegenüber dem aktuellen Energiepreinsniveau noch günstigen Energietarifen im Jahr 2004 entspricht dies einer Kapitalrückflusszeit

von 5,1 Jahren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass fast ein Viertel der Investitionen auf vergleichsweise kostenintensive hochbauliche Optimierungen (Wärmedämmung, Sanierung von Fenstern) und auch auf technische Maßnahmen mit Instandhaltungscharakter entfiel (vgl. Abb. 3).

Den Schwerpunkt der beiden Maßnahmenprogramme bildet ein anlagentechnisches Effizienzpaket, das in allen beteiligten Liegenschaften umgesetzt wurde. Dabei geht es insbesondere um einen effizienzorientierten hydraulischen Abgleich der Heizungsanlagen mit dem Einsatz von Strangregulierventilen und feinsteinstellbaren Thermostatventilen, die regelungstechnische Modernisierung bzw. Neuparametrierung von Heizungs- und Lüftungsanlagen, den Einsatz elektronisch geregelter Heizpumpen sowie die Begrenzung der Thermostatventile in Verkehrsflächen und Seminarräumen. Zudem wurden in einigen Fällen Effizienzverbesserungen im Beleuchtungsbereich und in jeweils einem Gebäude eine Einzelraumtemperaturregelung, eine thermische Solaranlage, eine Lüftungsanlage mit Luft-Sauerstoffaktivierung und eine Kälteanlage mit Eisspeicher installiert.

Besonders hohe Einsparungen von 37 bis 44 % konnten in Häusern erzielt werden, in denen anlagentechnische Optimierungen mit der Beseitigung baulicher Schwachstellen im Bereich der Dachdämmung, der Dämmung oberster Geschoßdecken oder der Fenster kombiniert wurden. Als ein Beispiel sei hier die energetische Sanierung des sozial- bzw. rechtswissenschaftlich genutzten Institutsgebäudes Boltzmannstr. 3 angeführt. Hier wurde mit einem Mittelaufwand von 44.600 Euro die Anlagentechnik der Heizungsanlage optimiert. Zusätzlich wurden mit rund 74.000 Euro das Dach gedämmt sowie Abdichtungsmaßnahmen und Neuverglasungen im Fensterbereich vorgenommen. Der jährliche Wärmeeinsatz des fernwärmeversorgten Gebäudes konnte mit diesen Maßnahmen um insgesamt fast 44 Prozent reduziert werden, was zusammen mit der dadurch ermöglichten Reduzierung der Anschlussleistung eine jährliche Kostenentlastung von 23.220 Euro bedeutet. Die Kapitalrückflusszeit liegt hier bei insgesamt 5,1 Jahren genau im Durchschnitt des Gesamtpakets. Angesichts der langen Nutzungsdauer insbesondere der hochbaulichen Maßnahmen weist diese Maßnahme jedoch ein sehr gutes Kosten-Nutzenverhältnis auf.

Die Einsparquoten in Häusern, die lediglich anlagentechnisch optimiert wurden, bleiben von wenigen Ausnahmen abgesehen unterhalb dieses Niveaus, weisen aber in einigen Fällen eine äußerst attraktive Wirtschaftlichkeit auf. So wurde beispielsweise der Wärmeeinsatz in dem von der Tiermedizin und Geschichtswissenschaften genutzten Institutsgebäude in der Koserstr. 20, das mit einer Nettogeschoßfläche von 17.600 qm zu den größten und lüftungsintensivsten Institutsgebäuden der FU zählt, allein durch anlagen- und regelungstechnische Verbesserungen um 32 % bzw. 1,49 Mio. kWh pro Jahr gesenkt.

Für diese Maßnahmen wurden 188.000 Euro investiert, die sich angesichts der erzielten jährlichen Kostensenkung in Höhe von 74.000 Euro bereits in 2,5 Jahren amortisiert haben werden.

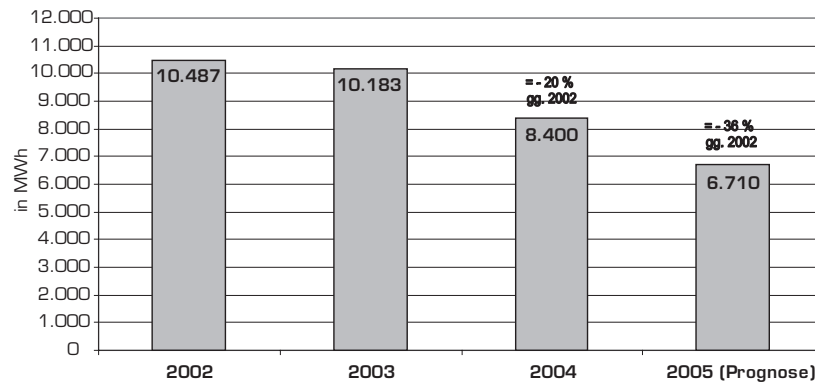


Abb. 4: Erdgaseinsatz am Hochschulstandort Düppel 2002-2005 in MWh (Nahwärmeversorgung)

Eine besondere Bedeutung nahm die Modernisierung der Wärmeversorgung an dem von der Tiermedizin genutzten Standort Düppel ein. Die Wärmeversorgung des aus 24 Gebäuden bestehenden Standorts, der auch einige Tierkliniken der öffentlichen Versorgung umfasst, wurde mit einem Mittelaufwand von 1,14 Mio. Euro komplett anlagentechnisch modernisiert. Die in die Jahre gekommene Heizzentrale des Standorts wurde erneuert, wobei die installierte Kesselleistung von 5,1 auf 4,1 MW reduziert werden konnte. Zudem wurden sämtliche Heizungsanlagen und Übergabestationen in den Institutsgebäuden anlagen- und regelungstechnisch modernisiert. An dem Standort wurde 2005 rund 35 Prozent weniger Wärme verbraucht als noch im Jahr 2002. Dies entspricht einer jährlichen Einsparung von 3,67 Mio. kWh Erdgas. Im selben Zeitraum wurde der Stromverbrauch um 490.000 kWh (=14 %) gesenkt, so dass gegenüber der Ausgangslage 2002 eine jährliche Kostensenkung von 210.000 Euro erzielt wurde. Die künftigen Energiepreissteigerungen werden die ohnehin attraktive Kapitalrückflusszeit von knapp 5,4 Jahren noch weiter verkürzen (vgl. Abb. 4).

Entwicklung des Energieeinsatzes der FU im Überblick

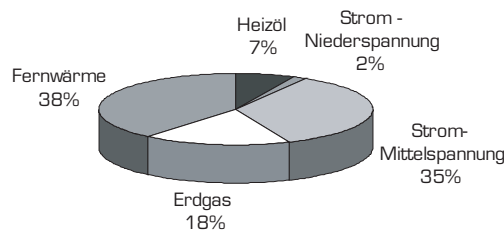


Abb. 5: Energieeinsatz an der FU Berlin 2005 (Endenergie ohne Humanmedizin und BGBM - 127,2 GWh)

Größenordnung und Zusammensetzung des Energieeinsatzes der FU gehen aus Abb. 5 hervor. Die FU setzte im Jahr 2005 rund 127 Mio. kWh Endenergie ein². Ökologisch vorteilhaft ist dabei der vergleichsweise hohe Fernwärmeanteil aus Kraftwärmekopplung von 49,4 Mio. kWh bzw. 38,8 Prozent.

2) Vorläufige Werte 2005

Mit einem Anteil von 36,6 % (46,5 Mio. kWh) folgt der Energieträger Strom, wobei dieser überwiegend auf der Mittelspannungsebene bezogen wird. Erdgas hatte 2005 mit 22,3 Mio. kWh einen Anteil von 17,5 % am Endenergieverbrauch, gefolgt von Heizöl mit 7,1 % bzw. 9,0 Mio. kWh (vgl. Abb. 4).

Die angeführten Effizienzprogramme haben entscheidend dazu beigetragen, dass der Strom- und Wärmeeinsatz an der FU seit dem Jahr 2000 kontinuierlich rückläufig ist. Im Jahr 2005 lag der Energieeinsatz der FU Berlin mit insgesamt 127,2 Mio. kWh um 20,7 Mio. kWh bzw. 14 % unter dem Verbrauchsniveau der Baseline 2000/01. Dies entspricht – gerechnet mit den durchschnittlichen Strom- und Wärmetarifen des Jahres 2005 – einer jährlichen Kostenentlastung von 1,2 Mio. Euro.

Der Fernwärmeeinsatz konnte durch die dargelegten Effizienzmaßnahmen im gleichen Zeitraum um über 9,5 Mio. kWh bzw. 16 % auf nunmehr 49,4 Mio. kWh reduziert werden. Im Strombereich konnte hingegen nur eine vergleichsweise geringe Reduktion um 4,2 Prozent erreicht werden. Die durch die Effizienzprogramme erzielten Verbrauchssenkungen wurden insbesondere durch steigende EDV-Ausstattungen und einen zunehmenden Bedarf an mechanischer Lüftung und Klimatisierung kompensiert. Die Senkung des Stromeinsatzes wird deshalb einer der künftigen Schwerpunkte des Energiemanagements an der FU Berlin sein.

Sehr erfreulich ist jedoch 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 9 Mio. kWh (2005) zurückgeführt. Dies entspricht einem Rückgang von 36 Prozent. Der Erdgaseinsatz wurde im gleichen Zeitraum trotz der Substitutionsprozesse durch die Umstellung heizölversorgter Häuser um 16 Prozent reduziert.

Energiemanagement – nicht nur eine Frage der Technik

Diese Bilanz belegt zum einen, dass betriebliches Energiemanagement eine attraktive Schnittmenge an ökologischen und betriebswirtschaftlichen Win-Win-Situationen eröffnet. Öffentliche Einrichtungen, – zumindest jene, die über entsprechende fachliche Kompetenzen verfügen – sind also durchaus in der Lage, die hinlänglich bekannten Hemmnisse rationeller Energienutzung zu überwinden. Zum anderen wird deutlich, dass öffentliche Einrichtungen auch jenseits von Einsparcontracting über Handlungsspielräume verfügen und die teilweise hochwirtschaftlichen Potentiale auch in Eigenregie mobilisieren können. Im Vergleich zu Contracting, bei dem Einsparpotentiale ausschließlich durch externe Dienstleister finanziert, umgesetzt und die Investitionen durch die erzielten Energiekostensenkungen refinanziert werden,

kann die FU die Kostensenkungen umgehend für weitere Effizienzinvestitionen einsetzen und zudem die eigenen Kompetenzen gezielt weiter entwickeln. Hinzu kommt, dass das Spektrum der Effizienzmaßnahmen bei eigenfinanzierten Aktivitäten größer ist als bei externen Lösungen, wo vornehmlich hochrentierliche Investitionen im Bereich der Anlagentechnik getätigt werden.

Das Energiemanagement der FU ist mittlerweile ein bewährtes Instrument zur Begrenzung der Betriebskosten. Es kann allerdings dauerhaft nur erfolgreich gestaltet werden, wenn es über technisch-wirtschaftliche Arbeitsinhalte hinaus als Teilbereich eines betrieblichen Umwelt- und Qualitätsmanagements betrachtet wird. Dies schließt die Modernisierung organisatorischer Strukturen und Abläufe in ihren Aufgabenbereich ein. Energiemanagement ist außerdem eine Querschnittsaufgabe, die auf die Integration von Energieaufgaben in die einschlägigen Fachreferate und die Fachbereiche orientiert sein muss. Zu einem so ausgerichteten Energiemanagement zählen nicht nur jährliche Energieeffizienzprogramme sondern weitere Bausteine wie eine kontinuierliche Energieerfassung, Kriterien für energieeffizientes Bauen und Sanieren, ein regelmäßiges Controlling der gebäudebezogenen Energieverbräuche zur Herstellung einer nachhaltigen Verbrauchs- und Kostentransparenz, interne und externe Kommunikation, fest verankerte Schulungsaktivitäten sowie jährliche interne und externe Audits. Die konsequente Berücksichtigung und Weiterentwicklung dieser Bausteine stellt letztlich eine hohe Qualität der Managementprozesse sicher und eröffnet zudem Innovationsimpulse, die über den engeren energiewirtschaftlichen Bereich hinausreichen.

Kontakt

Andreas Wanke, Freie Universität Berlin, Technische Abteilung,
Beauftragter für Energie- und Umweltmanagement
e-mail: awanke@zedat.fu-berlin.de