



Gebäudewirtschaft
der Stadt Köln
Bauten – Management – Service

Energiemanagement



Energiebericht 2007

Teil 2:
Sachstandsbericht
Aktives Energiemanagement

Eine Serviceeinrichtung der



Energiebericht 2007

Teil 2:

Sachstandsbericht

Aktives Energiemanagement

Inhalt

1	Aktives Energiemanagement der Gebäudewirtschaft der Stadt Köln	1
1.1	Vertragswesen.....	1
1.1.1	Anpassung von Fernwärme-Anschlusswerten.....	1
1.1.2	Erdgas	4
1.1.3	Stromverträge	4
1.1.4	Europaweite Ausschreibung Stromlieferung.....	5
1.2	Rechnungskontrolle	6
1.3	Umsetzung der Energieleitlinien	6
1.4	Sonderprojekte	8
1.4.1	Photovoltaik-Anwendungen	8
1.5	Energetische Analyse von Gebäuden.....	9
1.6	Energiecontrolling	11
1.6.1	Hausmeisterablesung	11
1.6.2	Energiedienst.....	11
1.6.3	Gebäudeautomation	13
1.7	Schulungsmaßnahmen	14
1.8	Energie- Einsparmaßnahmen.....	14
1.9	Ausblick	18

1 Aktives Energiemanagement der Gebäudewirtschaft der Stadt Köln

Nachdem Teil 1 des Energieberichtes 2007 die Zahlenstatistik der Energieverbräuche und Energiekosten des Jahres 2005 enthält, stellen die folgenden Kapitel den aktuellen Sachstand in der Umsetzung der einzelnen Aufgabenfelder des Energiemanagementkonzeptes im Jahr 2007 dar.

Im Anhang des ersten Teils (Auflistung der einzelnen Energie- und Wasserverbrauchskennwerte) sind nicht wenige Objekte enthalten, insbesondere Schulen, deren Verbräuche zum Teil erheblich über den Vergleichswerten liegen. Für diese Objekte wurde untersucht, in welchen Fällen seit 2005 bereits energierelevante Maßnahmen veranlasst wurden oder sich in weiterer Planung befinden. Unter dem Kapitel *1.8 Energie-Einsparmaßnahmen* wird darüber berichtet.

In Fortführung des Energieberichtes 2006 orientieren sich die Kapitel wieder an der Gliederung des Energiemanagementkonzeptes, das der Rat der Stadt Köln am 24. Juni 2004 beschlossen hat.

1.1 Vertragswesen

1.1.1 Anpassung von Fernwärme-Anschlusswerten

Wie sicher bei vielen anderen Abnehmern auch, wurde in der Vergangenheit die Fernwärmeanschlussleistung zum Zeitpunkt der Beantragung beim Versorger relativ großzügig bemessen. Die ersten Objekte wurden in Köln bereits 1965 an das Fernwärmenetz angeschlossen. Offensichtlich galt damals die Devise: „Besser mehr als zu wenig“. Aber auch die zwischenzeitlich durchgeführten Sanierungen an der Gebäudesubstanz haben dazu beigetragen, dass bei einigen Objekten der Leistungsbedarf nicht mehr der vertraglich vereinbarten Leistung entspricht. Dieser Umstand wird selten sofort, sondern erst dann deutlich, wenn der aus Leistungs- und Arbeitspreis ermittelte durchschnittliche Fernwärmepreis für das betreffende Objekt die üblichen Werte übersteigt. Dies resultiert aus dem zu hohen Anteil Leistungspreis, der nicht mehr im angemessenen Verhältnis zum Verbrauch steht.

Die GW hat aus diesem Grund alle 120 Fernwärmeanschlussstellen einer Überprüfung unterzogen. Dabei wurden die Verbräuche der letzten drei Jahre ermittelt, witterungsbereinigt und mit den jeweiligen vertraglichen Anschlussleistungen ins Verhältnis gesetzt. Mit den damit erzeugten Vollbenutzungsstunden kann eine

Aussage zur Quantität der erforderlichen Anschlussleistung getroffen werden. Nachdem im vorjährigen Energiebericht 2006 nach einer ersten theoretischen Abschätzung von 29 Fernwärmeobjekten ausgegangen wurde, konnten nun aktuell noch 20 Objekte ermittelt werden, die eine nennenswerte Leistungsreduzierung erwarten lassen.

**20 von 120 FW-
Anschlussstellen mit
Einsparpotential**

Nach intensiven Abstimmungsgesprächen mit dem Versorger RheinEnergie AG wurde Einvernehmen über das finanzielle Einsparvolumen erzielt und bereits im Januar 2007 für diese Objekte die Reduzierung der Anschlussleistung beantragt. Gegenüber der zunächst theoretisch abgeschätzten Einsparsumme mussten jedoch Abstriche gemacht werden, da für einige Großobjekte aufwändige Ermittlungen durch den Versorger gefordert werden. Die folgende Tabelle zeigt die Objekte im Einzelnen.

Anschrift Verbrauchsstelle	Bezeichnung Gebäudetyp	Leistung [kW]		Kosten Umstel- lung EUR	Kosten- einspa- rung EUR / Jahr
		alt	neu		
Josef-Haubrich-Hof 1	Zentralbücherei	1.396	1.048	3.505	10.116
Eifelwall 7	Lebensmittelinst.	350	247	4.635	3.297
Laurenzplatz 1	Verwaltung	350	274	170	2.352
Alte Wallgasse 10	Gymnasium	1.053	777	5.483	8.026
Georgsplatz 10	Gymnasium	763	644	5.539	3.471
Gereonsmühlengasse 4	Gymnasium	950	825	5.313	3.626
Hansaring 56	Gymnasium	730	526	5.030	5.934
Judenkirchhofsweg 6	Köln-Kolleg	884	823	5.426	1.769
Lebensbaumweg 51	Schule	668	579	5.313	2.576
Lindenburger Allee 38	Schule	370	271	4.822	3.052
Nikolausstr. 55	Gymnasium	500	427	170	2.130
Trierer Str. 8	Schule	363	260	4.748	3.197
Ulrichgasse 1 - 3	Berufsschule	2.914	2.655	4.748	7.527
Zugweg 42	Grundschule	465	390	5.426	2.192
Summe		11.756	9.746	60.329	59.265

Abbildung 1.1.1: Auflistung der FW-Objekte mit Reduzierung

Da die vom Versorger zur Verfügung gestellte Fernwärmeleistung über Einstellventile und Messeinrichtungen, welche einen bestimmten Leistungsbereich abdecken, ins Objekt eingebracht wird, ist bei der Reduzierung der Leistungswerte auch eine bauliche Anpassung dieser Einstell- und Messeinrichtungen erforderlich. Hierzu bedarf es eines Angebotes des Versorgers, zugeschnitten

für das jeweilige Objekt. Diese Angebotserarbeitung hat weitere Zeit in Anspruch genommen. Dabei wurden von den vorgelegten 20 Objekten nur 15 Objekte akzeptiert. Bei 5 Objekten mit einem Minderungspotential von über 30 % sowie einer schwierigen Anlagensituation (z.B. hoher Lüftungsanteil) wurden weiterführende Berechnungen zum möglichen Einsparpotential gefordert. Hierzu werden die Objekte aktuell einer umfassenden Versorgungsanalyse unterzogen. Die VHS erhält in Kürze eine neue FW-Einspeisung sowie neue Wärmetauscher und wird daher bis zu diesem Umbau zurück gestellt.

Die Angebote der akzeptierten Objekte bewegen sich in einem Kostenrahmen zwischen ca. 170 und 5.540 Euro und können der vorstehenden Tabelle entnommen werden. Insgesamt liegen die Kosten der Leistungsanpassung mit 60.328,80 Euro in etwa auf dem Niveau der damit verbundenen jährlichen Einsparung. Über alle Objekte betrachtet ergibt sich also eine Amortisationszeit von einem Jahr.

Die Mess- und Regeleinrichtungen der Fernwärmeversorgung sind Eigentum des Versorgers, so dass die dazu erforderlichen Arbeiten gemäß AGB der Fernwärmeversorgung nur durch den Versorger selbst durchgeführt werden dürfen. Aber auch in diesem Fall muss das formale Vergabeverfahren der Stadt Köln eingehalten werden und eine Angebotsüberprüfung durch Vergabe- und Rechnungsprüfungsamt erfolgen.

Um den Zeitaufwand der Vergabeprüfungen möglichst klein zu halten, wurden alle 14 Objekte als Paket zur Prüfung eingereicht. Nach Überprüfung durch das Vergabeamt und dem Versuch, die angebotenen Preise mit dem Versorger zu verhandeln, wurde dieses Paket jedoch ohne Genehmigung mit dem Hinweis auf die erforderliche Einzelvorlage zurückgegeben. Durch weitere Klärungsgespräche und dem Kompromiss, dass alle Aufträge zur Anpassung der Anschlussleistung noch in 2007 formell erteilt werden müssen, konnte die erneute Vorlage und letztlich die Genehmigung der Vergabe an die RheinEnergie AG erreicht werden.

Einsparpotenzial

ca. 60.000 Euro

Nach Vorlage der Finanzierungszusagen wurden bis zum Jahresende 2007 die Aufträge für alle 14 Objekte erteilt. Mit der RheinEnergie konnte zudem in Verhandlungen erreicht werden, dass die vertragliche Anpassung der Leistungsentgelte rückwirkend zum 01.10.2007 erfolgt. Damit werden ab diesem Zeitpunkt jährlich ca. 60.000 Euro Leistungskosten eingespart.

1.1.2 Erdgas

Die Vertragssituation im Bereich der Gasversorgung ist gekennzeichnet durch zwei Versorgungsunternehmen (RheinEnergie AG, GVG Rhein-Erft) und eine Anzahl von Vertragseinstufungen, abhängig von der Anschlussleistung und Jahreslieferung. Dabei kann durch die optimale Auswahl des passenden Versorgungsvertrages, aber auch durch die Anpassung der vertraglichen Leistungsvorhaltung, der optimale Gasarif erreicht werden. Diese Maßnahmen wurden auch im Jahr 2007 durchgeführt und viele kleinere Optimierungen vorgenommen.

**Reduzierung
Leistungsvorhaltung
ca. 55.000 Euro**

Die größten Einsparungen wurden durch die Anpassung der vertraglichen Leistungsvorhaltung erreicht. Hier konnten folgende Kosten eingespart werden:

Objekt	Leistungsreduzierung	Kosteneinsparung jährlich
IGS Zollstock	1.910 kW	19.100 €
SZ Heerstr.	3.453 kW	34.530 €

Abbildung 1.1.2: Leistungsreduzierungen bei Gas-Großverbrauchern

1.1.3 Stromverträge

Durch Verhandlungen mit Rheinenergie und Anpassung der tariflichen Einstufung der Großverbraucher konnte für das Jahr 2006 eine Gutschrift von rund 52.000 Euro erzielt werden.

Hintergrund dabei ist die jährliche Anpassung der erforderlichen Vorhalteleistung aufgrund veränderter Leistungsabnahme. Diese kann in Abhängigkeit von Sparmaßnahmen oder Erweiterungen deutlich variieren, so dass eine Überprüfung der Werte regelmäßig erforderlich ist.

**Rückerstattung
Stromkosten
52.000 Euro**

Bei der Berechnung der abgenommenen Spitzenleistung muss mindestens 70% der vereinbarten Vorhalteleistung gezahlt werden. In Fällen, bei denen durch Einsparung der Leistungswert reduziert wurde, erfolgt eine Anpassung der Vorhalteleistung, um nur die tatsächlich abgenommene Leistung zu berechnen. Wird der vereinbarte Wert überschritten, berechnet sich für den Überschreitungsteil ein erhöhter Geldbetrag. In diesem Fall wird dann die Vorhalteleistung erhöht. Muss auch die

Netzanschlusskapazität erhöht werden, ist diese einmalig entgeltpflichtig.

Dieser Abgleich für die rund 220 Großverbraucher wird jährlich durchgeführt, um die Verträge dem aktuellen Bedarf anzupassen und das Kosten-Einsparpotenzial voll auszuschöpfen.

1.1.4 Europaweite Ausschreibung Stromlieferung

Im Rahmen der Beschaffung elektrischer Energie wurde im Jahre 2007 für die Stadt Köln erstmalig ein Ausschreibungsverfahren durchgeführt, um die Konditionen für die Stromlieferung dem Wettbewerb zu unterziehen. Bei einer Größenordnung von 110 GWh Strom (geschätzter Jahreswert 16 Mio Euro) konnte dies nur über ein offenes, europaweites Verfahren erfolgen.

**Europaweite
Ausschreibung
Stromlieferung**

Die Vorbereitungen für die Ausschreibung begannen schon sehr frühzeitig. Zunächst war der Umfang der Ausschreibung zu klären. Bisher wurden neben den Lieferstellen der einzelnen städtischen Ämter auch noch die Lieferstellen der Abfallwirtschaftsbetriebe GmbH (AWB) vertraglich durch die Gebäudewirtschaft betreut. Im Rahmen der nun anstehenden Neuregelungen wurde jedoch vereinbart, dass die AWB die Beschaffung elektrischer Energie für ihre Lieferstellen zukünftig in Eigenregie durchführt.

Neben dem Umfang war auch die Qualität des zu liefernden Stroms zu beschreiben. Hierbei war in der Ausschreibung die Forderung der Politik nach Ökostrom zu berücksichtigen, die per Beschluss wie folgt definiert wurde:

**Politik fordert
Ökostrom**

- mindestens 25 % Ökostrom
- mindestens 25% Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung
- mindestens 30% CO₂-Einsparung gegenüber dem deutschen Strommix

Nach Veröffentlichung der Ausschreibung wurden von elf Interessenten die Unterlagen angefordert, wobei zur Angebotseröffnung lediglich durch RheinEnergie ein Angebot vorgelegt wurde. Nach eingehender Prüfung unter engagierter Mitwirkung aller beteiligten Dienststellen wurde die Vergabe für einen Vertragsabschluss mit einer Laufzeit von drei Jahren vorgeschlagen.

Im November 2007 erfolgte die Unterschrift des Oberbürgermeisters unter den neuen Vertrag mit der RheinEnergie AG. Die damit erreichte CO₂ Reduktion liegt mit 37 % nun sogar 7 Prozentpunkte über der Vorgabe.

**Erzielte
CO₂ - Einsparung:
37 %**

1.2 Rechnungskontrolle

Durch eine Vielzahl „technischer“ Gründe (z.B. falsche Zählerfaktoren, fehlerhafte oder geschätzte Ablesewerte, nicht zutreffende Tarifzuordnungen, Zählerausfall) ist eine fachliche Überprüfung durch das Energiemanagement erforderlich. Dabei wurden im Jahr 2007 von den geprüften Rechnungen in vier Fällen teilweise erhebliche Abweichungen zwischen tatsächlichen und abgerechneten Kosten festgestellt. Im Ergebnis kam es zu Rechnungskorrekturen, die z.B. in der Kita Benfleetstr. 7 zu Rückerstattungen durch die RheinEnergie AG in Höhe von 23.000 Euro führten.

**Rückerstattung
bis 23.000 Euro
im Einzelfall**

1.3 Umsetzung der Energieleitlinien

Eine Hauptforderung der Energie-Leitlinien besteht darin, den EnEV-Wert des Primärenergiebedarfes (Q_P) um 20 % und den nach EnEV zulässigen Wert des Transmissionswärmeverlustes (H_T) um 30 % zu unterschreiten. In einer ganzen Reihe von Punkten sind weitere Forderungen aufgeführt, die eingehalten werden müssen, um einen Baubeschluss zu erwirken.

Die Planungen für Neubaumaßnahmen werden im Genehmigungsverfahren beim Energiemanagement vorgelegt und das Planungsergebnis in einer Energiecheckliste festgehalten. Insgesamt wurden im Berichtsjahr 34 Planungsmaßnahmen überprüft. In vielen Baumaßnahmen führte die energiewirtschaftliche Stellungnahme dabei zu einer Nachbesserung der Planung in Bezug auf Einhaltung der Vorgaben. So wurden z.B. Beleuchtungssysteme überarbeitet, Heizkreise optimiert, Versorgungsstrukturen an den Bestand angepasst und bauphysikalische Veränderungen erreicht. In einem Projekt wurde nach dieser energiewirtschaftlichen Prüfung eine gänzlich andere Wärmeversorgungsvariante erforderlich, damit die Anforderungen der Energieleitlinien erfüllt werden konnten. Im Verlauf der Planung war dort eine zunächst vorgesehene eigenständige Heizkesselvariante eines Sporthallenneubaus zugunsten einer Anbindung an die ebenfalls erneuerte Kesselanlage der zugehörigen, aber relativ weit entfernten

den Schule geändert worden. Die Vorteile dieser Lösung wurden zunächst aus Sicht der Objektbetreuung darin gesehen, mit nur einer gemeinsamen Anlage weniger Betreuungs-, Wartungs- sowie Instandsetzungsaufwand zu haben. Die damit einhergehende Veränderung in der bauphysikalischen Nachweisführung zur Einhaltung der EnEV konnte jedoch nur eine minimale Unterschreitung des zulässigen Wertes für den Primärenergiebedarf dokumentieren. Um jedoch die Forderung der Energieleitlinien (20%ige Unterschreitung des zulässigen Primärenergiebedarfs) zu erfüllen, wurde auf Veranlassung des Energiemanagements eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung beider Wärmeerzeugungsvarianten angestellt mit dem Fazit, dass die Planung zugunsten einer eigenständigen Kesselversorgung der Sporthalle geändert wurde. Damit konnten die Anforderungen der Energieleitlinien mit einer Primärenergiebedarfsunterschreitung von etwas über 20 % gut eingehalten werden.

Fünf Jahre nach Einführung der ersten Energieeinsparverordnung (EnEV 2002) ist am 01. Oktober 2007 mit mehr als eineinhalbjähriger Verzögerung eine Novelle, die EnEV 2007, in Kraft getreten. War die erste EnEV im Grunde nur für den Neubau von (Wohn-) Gebäuden konzipiert, so wird nun auch die Anwendung auf Nichtwohngebäude sowie die Ausdehnung auf Bestandsgebäude zwingend. Gleichzeitig erfolgte eine Erweiterung des Bilanzierungsspektrums auf die Energie für Klimatisierung von Gebäuden, Belüftung und Beleuchtung. Während sich die Anforderungsschwelle für den Heizenergiebereich im Wesentlichen nicht verändert hat, sind die Berechnungsschritte und –verfahren hauptsächlich im Nichtwohngebäudesektor wesentlich komplexer geworden. Die Ausdehnung auf weitere Primärenergiebereiche führt zu Veränderungen in den jeweiligen Anforderungswerten. Inwieweit damit die Notwendigkeit verbunden ist, die Grenzwerte der Energieleitlinien (minus 20% Primärenergie, minus 30 % Transmissionswärmeverlust) ebenfalls anzupassen, ist noch nicht absehbar. Das Energiemanagement wird erste Erfahrungen und Ergebnisse mit den neuen Berechnungsvorschriften abwarten, um daraus entsprechende Schlüsse für eine angemessene Überarbeitung der Energieleitlinien ableiten zu können.

**Novelle der EnEV
zum 01.10.2007**

1.4 Sonderprojekte

1.4.1 Photovoltaik-Anwendungen

Regenerative Energietechnik gewinnt immer mehr an Bedeutung. Um hier Zeichen zu setzen und umweltpolitische Ziele in Fakten umzuwandeln, werden durch die Gebäudewirtschaft vermehrt Photovoltaikanlagen errichtet. Insbesondere an Schulen besitzen die Photovoltaikanlagen einen Multiplikatoreffekt zur Verwendung erneuerbarer Energien. Der erzeugte Strom wird dabei in das öffentliche Stromnetz eingespeist und nach den gesetzlichen Rahmenbedingungen vergütet. Insgesamt wird so der Anteil Ökostrom in der öffentlichen Stromversorgung nachhaltig erhöht.

Zur Finanzierung der Anlagen setzt die Gebäudewirtschaft neben eigenen Mitteln auch Fördergelder des Landes und der Rhein-Energie AG ein. Damit können die Anlagen in der Regel dann wirtschaftlich errichtet werden.

Eigene Projekte

Aktuell stellt sich der Bestand eigener photovoltaischer Anlagen auf Schulen wie folgt dar:

Anlage	Installierte Leistung	Betrieb seit
In Betrieb		
Berufsschule Eumeniusstraße	16,9 kW _p	2004
Grundschule Am Pistorhof	14,4 kW _p	2007
Gesamtschule Adalbertstraße	12,2 kW _p	2007
In Planung/Bau:		
Realschule Petersenstraße	18 kW _p	2008
Gymnasium Biggestraße	30 kW _p	2008

Abbildung 1.4.1: Photovoltaikanlagen der GW

Die Anlage auf dem Dach der Berufsschule Eumeniusstraße befindet sich mittlerweile im vierten Betriebsjahr. In den Jahren 2005 bis 2007 wurde dort ein mittlerer spezifischer Ertrag von 927 kWh/kW_p erzielt, der damit um etwa 10 % über dem regionalen Durchschnittswert von rund 850 kWh/kW_p liegt.

**Solarertrag 10% über
Regionaldurchschnitt**

Investoren-Projekte

Bereits im Jahre 2000 wurde durch den Rat der Stadt Köln beschlossen, städtische Dächer für private Investoren zur Verfügung zu stellen, um dort Photovoltaikanlagen errichten zu können.

Nachdem im Jahre 2005 auf dem Dach des Schiller-Gymnasiums in der Nikolausstraße eine Anlage durch einen privaten Investor in Betrieb genommen wurde, erfolgte zum Jahresende 2007 auf dem Dach der Turnhalle Grundschule Am Portzenacker ebenfalls die Installation einer weiteren Photovoltaikanlage durch einen zweiten Investor.

In Zollstock an der Gesamtschule Raderthalgürtel wurde bereits im Jahre 2007 im Rahmen eines Solar- und Sparprojektes eine Photovoltaikanlage durch das Wuppertalinstitut in Betrieb genommen. Hierbei handelt es sich um ein Investitionsvorhaben durch ein privates Institut mit Bürgerbeteiligung.

Anlage	Installierte Leistung	Betrieb seit
In Betrieb		
Gymnasium Nikolausstraße	27 kW _p	2005
Grundschule Am Portzenacker	20 kW _p	2008
Gesamtschule Raderthalgürtel	20 kW _p	2007

Abbildung 1.4.2: Photovoltaikanlagen privater Betreiber

1.5 Energetische Analyse von Gebäuden

Eine Forderung des Ratsbeschlusses zum „Aktiven Energiemanagementkonzept“ lautet, pro Jahr drei bis fünf Gebäude mit schlechten Energiekennwerten einer Energieanalyse zu unterziehen. Nach Bereitstellung entsprechender Personalressourcen kommt das Energiemanagement seit Beginn des Jahres 2005 dieser Aufgabenstellung nach.

Die Ergebnisse aus den Energieanalysen 2005/2006 (berichtet im Energiebericht 2006) wurden in einem Umsetzungskonzept zusammengefasst. Untersucht wurden die Objekte Bürgeramt Porz, Berufskolleg Ulrichgasse und die Gesamtschule Stresemannstraße. In seiner Sitzung am 18.09.2007 hat der Rat die Umsetzung der Energiesparmaßnahmen in den Objekten Bürgeramt Porz und Berufskolleg Ulrichgasse beschlossen. Das Objekt Stresemannstraße wurde dabei zunächst zurückgestellt.

Mit der Realisierung der Maßnahmen können in den Objekten 12-20% Energie eingespart und eine CO₂ - Minderung von 240 t/a erzielt werden. Die notwendigen Investitionen betragen rund 688.000 Euro, die Energiekosteneinsparung lässt sich auf rund 96.900 Euro pro Jahr beziffern. Mit der Realisierung der Maßnahmen soll 2008 begonnen werden.

Zu Beginn des Berichtsjahres wurden die Ergebnisse der Energieanalysen aus dem Arbeits-Programm 2006 vorgelegt. Untersucht wurden die Objekte

- Grundschule Weimarer Straße
- Hauptschule Holzheimer Weg
- Realschule Kolkkrabenweg
- Gymnasium Kreuzgasse.

Die Umsetzungskonzepte hierzu befinden sich zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch in der Bearbeitung. Auch bei diesen Objekten zeigen sich Einsparpotenziale zwischen 15 und 21%, wenn entsprechende bauliche und technische Maßnahmen umgesetzt werden.

Ende 2007 wurden weitere Analysen in Auftrag gegeben. In Bearbeitung befinden sich aktuell die Objekte:

- Bürgeramt Kalk
- Berufskolleg Meerfeldstraße
- Kita Meerfeldstraße
- Grundschulen Erlenweg
- Hauptschule Tiefentalstraße.

Für die Finanzierung von Energiesparmaßnahmen konnte in 2007 ein neues Finanzierungskonzept mit der Kämmerei vereinbart werden. Danach soll zukünftig die Finanzierung der Maßnahmen zentral durch die jeweiligen Haushaltsstellen erfolgt. Damit konnte auch die Stresemannstraße wieder in den Maßnahmenkatalog aufgenommen werden. Die Kosten für die einzelnen Maßnahmen wurden durch die Kämmerei in den Haushaltsplan 2008 eingestellt. Zu diesem Zweck wurde ein Investitionskonzept erarbeitet. Es enthält die Kosten für die Energiesparmaßnahmen aus den Energieanalysen 2005/2006 für alle untersuchten Objekte, den Energieanalysen 2006 und der Dämmung der oberen Geschossdecken in Kölner Schulen. Für alle Maßnahmen werden rund 5,85 Mio. Euro benötigt. Die Realisierung der Maßnahmen erfolgt nach dem Beschluss des Rates über den Haushaltsplan 2008.

**Neues
Finanzierungskonzept**

1.6 Energiecontrolling

1.6.1 Hausmeisterablesung

Um eine zeitnahe Erfassung der Verbrauchswerte zu ermöglichen wurde bereits mit Beginn der Heizperiode 2005/2006 die Ableseung der Zählerstände durch das Betriebspersonal initiiert. Um diese Aufgabe durchführen zu können, wurde ein Formular zur Zählerstandserfassung sowie ein Handbuch für die Hausmeister erstellt. Leider gab es sehr große Startschwierigkeiten, so dass die erfassten Werte für das Jahr 2006 für eine Auswertung nicht ausreichten. Die am häufigsten auftretenden Fehler bei der Ableseung der Zähler waren fehlende Ableseung, falsche Zählerstände und falsche Zählernummern. Obwohl durch eine personalintensive, kontinuierliche Betreuung der Hausmeister die Fehlerquote reduziert wurde, konnte für das Verbrauchsjahr 2007 keine wesentliche Verbesserung der Qualität und Quantität (von 77% der Objekte liegen Rückmeldungen vor) erreicht werden.

Auch die Weiterverarbeitung der Daten hat sich als problematischer dargestellt als ursprünglich angenommen. Die zur Verfügung stehende Software hat sich als nicht ausreichend erwiesen, da das gelieferte Datenformat nicht von SAP weiterverarbeitet werden konnte. Im Sommer 2007 musste daher ein vorhandenes Software-Tool weiterentwickelt werden, um eine Plausibilitätsprüfung der Daten und Übernahme in SAP vornehmen zu können. Dadurch wird das Auffinden von Fehlangaben erleichtert, während deren Korrektur jedoch immer noch mit einem erheblichen Zeitaufwand verbunden ist.

Trotz der widrigen Umstände wurden aber bereits erste Erfolge durch die Kontrolle der Hausmeisterablesedaten erzielt. Insbesondere im Wasserbereich, in dem sonst nur Jahresablesungen vorliegen, konnte auf diese Weise in zwei Objekten mit plötzlich stark erhöhtem Wasserverbrauch ein Wasserrohrbruch sowie eine geplatzte Feuerlöschleitung gefunden werden. Bei drei weiteren Objekten wird die Ursache für einen erhöhten Wasserverbrauch noch gesucht.

**Hausmeisterablesungen
entdecken Rohrbrüche !**

1.6.2 Energiedienst

Im Jahr 2007 wurden vom Energiedienst (ED) der Gebäudewirtschaft 73 Objekte begangen und vor Ort auf energierelevante Einsparungen untersucht. Im Zuge dessen sind die programmierten Heizzeiten an den tatsächlichen Bedarf (Belegungszeit) sowie die Heizkurven entsprechend angepasst worden. Besonders bei Objekten ohne Hausmeister wie z.B. KITAS oder Verwaltungsgebäude

konnten Falscheinstellungen festgestellt und beseitigt werden. Hier waren überwiegend noch Werkseinstellungen (z.B. Familienprogramm von Montag bis Sonntag 06:00-22:00 Uhr im Tagbetrieb) programmiert. Die Objekte sind in der Regel jedoch nach 17:00 Uhr und am Wochenende nicht belegt, so dass die Beheizung auf das Niveau der Nachtabsenkung zurück gefahren werden kann.

Weiterhin wurden Brennwertgeräte auf die Ausnutzung des Brennwerteffektes kontrolliert und die festgestellten Mängeln an die Objektbetreuer gemeldet. Vorhandene Wärmerückgewinnungsanlagen wurden auf ihre Funktionsweise und korrekte Installation und Wartung überprüft.

Durch monatlich Zählerstanderfassung konnten weitere auffällige Objekte bzw. Verbräuche lokalisiert werden. Hierdurch wurde z.B. in der KGS Sankt-Martin (Balsaminenweg) ein erhöhter Wasserverbrauch festgestellt, der durch eine anschließend durchgeführte Wasserdurchflussmessung zu einer falsch eingestellten Steuerung der Urinalspulung führte. Diese konnte vom ED direkt neu programmiert werden, so dass der Wasserverbrauch unmittelbar reduziert wurde.

In der Heinrich-Böll-Gesamtschule (Merianstr.) wurde mittels Durchflussmessungen festgestellt, dass nach der Benutzung der Duschräume durch Sportvereine nicht alle Wasserzapfstellen geschlossen wurden, so das Warm- und Kaltwasser auch über Nacht und das Wochenende hindurch verschwendet wurde. Mit Langzeitmessungen des Wasserdurchflusses konnten weitere Undichtigkeiten im Wasserrohrnetz, teilweise sogar eine genaue Lokalisierung von Rohrdefekten festgestellt werden.

Wie bereits im Jahr 2006 wurden auch 2007 insgesamt 68 Objekte an einen externen Energiedienst vergeben. Da es auf diesem Gebiet keine spezialisierten Firmen auf dem freien Markt gibt, gestaltete sich bereits die Ausschreibung und Vergabe sehr schwierig. Die Betreuung des externen Energiedienstes war mit hohem Aufwand verbunden, da die Mitarbeiter der Fremdfirma erst vom ED angelernt und auf Besonderheiten hingewiesen werden mussten. Die gesamte Leistung des externen Energiedienstes konnte wegen des Mangels an geeignetem Personal erst Ende 2007 mit sieben monatiger Verspätung abgeschlossen werden. Da sich der externe Energiedienst nicht bewährt hat, stellt der Einsatz von zusätzlichem eigenem Personal statt einer Vergabe nach den vorliegenden Erfahrungen die effizientere und wirtschaftlichere Lösung dar.

1.6.3 Gebäudeautomation

Zur zentralen Optimierung werden die Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Elektroanlagen der Gebäude sukzessive auf die Leitzentralen des Energiemanagement aufgeschaltet. Waren am Ende des Jahres 2006 bereits über 100 Gebäude aufgeschaltet, ist deren Anzahl mittlerweile auf 140 Gebäude angewachsen. Bis Ende 2008 wird mit ca. 165 aufgeschalteten Gebäuden gerechnet.

**140 Gebäude
leittechnisch überwacht**

Derzeit werden hierfür insgesamt sechs Leitzentralensysteme verschiedener Hersteller eingesetzt. Bedingt durch deren grundverschiedene Konzeptionen in Bezug auf Bedienung und Datenerhaltung ist der Bedienungs- und Betreuungsaufwand sehr hoch und zeitintensiv. Da es aus technischen Gründen notwendig ist, in den Gebäuden digitale Regelungsanlagen der Hersteller einzusetzen, die auch in der Leitzentrale vorhanden sind, ist deren Auswahl darauf beschränkt. Darüber hinaus stehen momentan die Daten und Darstellungen der Anlagen nur dem Energiemanagement zur Verfügung, nicht aber den Objekt betreuenden Mitarbeiter. Diese sind für Informationen aus den Anlagen bisher auf Anfragen beim Energiemanagement angewiesen. Um in diesem Punkt eine effizientere Verfahrensweise mit einem deutlich reduziertem administrativen Aufwand zu schaffen, besteht das Ziel, ein Leitzentralensystem zu schaffen, das herstellerunabhängig agieren kann und dem einzelnen Mitarbeitern die Einsicht in die Darstellungen und Daten seiner Anlagen zu ermöglicht. Das wird durch den Einsatz einer obersten Managementebene (OM) erreicht. In der Konzeption der OM wird jedem autorisierten Mitarbeiter die Möglichkeit gegeben, die Daten und Darstellungen seiner Anlagen zu nutzen. Der Zugriff auf die Daten kann dann mittels WEB Browser von jedem PC mit Internet-Zugang erfolgen. Die OM gestattet damit, dass jedem Mitarbeiter die Möglichkeit eingeräumt wird, die von ihm betreuten Anlagen zu überwachen und bei Unregelmäßigkeiten direkt eingreifen zu können. Auch eine zentrale und effektive Störungsüberwachung der Anlagen wird hiermit ermöglicht.

**Einführung oberste
Managementebene**

Das System wird im Bezug auf die Datenübertragung firmenneutral nach dem ISO standardisiertem Datenprotokoll (BACnet) konzipiert. Das speziell für die Gebäudeautomation entwickelte Datenprotokoll ermöglicht den Einsatz unterschiedlicher Hersteller regelungstechnischer Anlagen. Somit entfällt die bisherige Einschränkung bei der Auswahl der Anlagen und es wird bei gleicher Qualität noch mehr Wettbewerb geschaffen.

Für die Umsetzung zur Einführung der OM werden beim EM zurzeit umfangreiche, technische Tests mit Produkten unterschiedlichster Hersteller durchgeführt.

**Einsatz modernster
Kommunikationstechnik**

1.7 Schulungsmaßnahmen

Als unterstützende Maßnahme im Konzept „Aktives Energiemanagement“ sind Informationen und Schulungen von Mitarbeitern und Betriebspersonal vorgesehen. In den Jahren 2005 und 2006 wurden zunächst alle Schulhausmeister und danach alle Schulleiter über eine Schulung bzw. Informationsveranstaltung mit den Fragen, Problemen und Lösungen zum Thema Energieeinsparung konfrontiert.

Im Berichtsjahr hatte es sich das Energiemanagement zur Aufgabe gemacht, alle mit technischen Planungs- sowie Instandhaltungsaufgaben befasste Mitarbeiter in der Funktionsweise und insbesondere der Einstellung innovativer Regelungstechniken aus dem Bereich der Beleuchtungssteuerung vertraut zu machen. Dies ergab sich aus der Erkenntnis, dass in vielen Fällen die Funktionsweisen und Einstellungen nicht transparent deutlich waren. Ebenso gab es Erläuterungsbedarf zur konkreten Umsetzung der Anforderungen aus den Energieleitlinien und nicht optimierter oder nutzer-unfreundlicher Funktionsweise von energiesparender Regelungstechnik bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen. Mit der Teilnahme von 42 Mitarbeitern aus insgesamt 50 Eingeladenen wurde eine überaus hohe Quote von 84 % erreicht. Die Resonanz war durchgehend gut und die Praxistauglichkeit wurde nach einer Stichprobenumfrage mit einer Schulnote von 2,3 bewertet. Dies bestätigt das Energiemanagement in der Vorgehensweise, auch in den folgenden Jahren entsprechende Schulungsangebote vorzuhalten.

**Schulung
technisches Personal:
Teilnehmerquote 84 %**

1.8 Energie- Einsparmaßnahmen

Im Energiebericht 2007, Teil1: Energieverbrauchs- und Kostenstatistik sind die Verbrauchsdaten und Kennwerte der einzelnen Objekte des Jahres 2005 aufgeführt. Im Vergleich mit entsprechenden mittleren Vergleichswerten wird dort eine Vielzahl von Ge-

bäuden auffällig, die zum Teil einen erheblich erhöhten Energieverbrauch aufweisen. Für den Bereich Verwaltungsgebäude und Schulen ergibt sich folgendes Bild:

Gebäudetyp Energiebereich	Gesamt- zahl	Kennwert 50% über Vergleichs- Wert	Kennwert 100% über Vergleichs- Wert
Verwaltung Heizung	86	5	9
Verwaltung Strom	86	4	4
Verwaltung Wasser	86	8	13
Schulen Heizung	256	91	49
Schulen Strom	256	21	39
Schulen Wasser	256	53	89

Abbildung: 1.8.1: Anzahl der auffälligen Gebäude

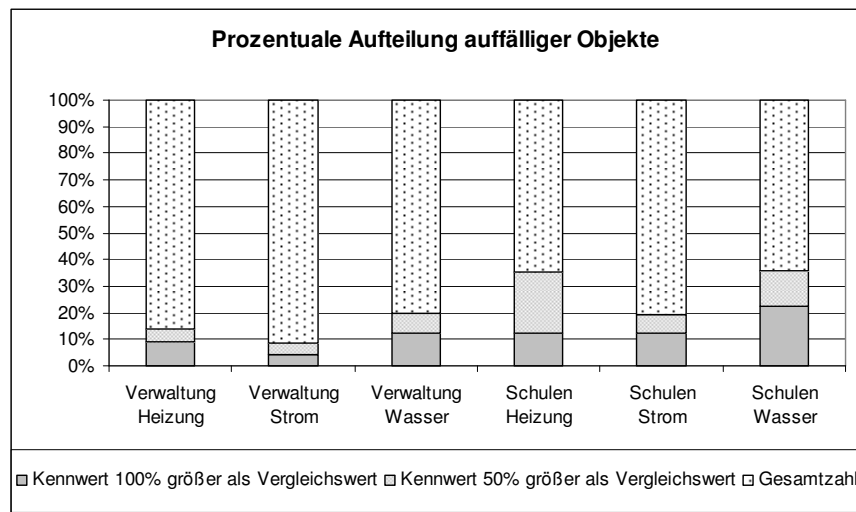


Abbildung: 1.8.2: Anteil der auffälligen Gebäude am Gesamtbestand

Zielsetzung ist es, bei den auffälligen Gebäuden Maßnahmen durchzuführen, die sich nachhaltig auf den Energieverbrauch auswirken. Bauliche Maßnahmen wirken sich im Wesentlichen auf den Heizenergieverbrauch aus. So haben Dach- oder Fassadensanierung einen erheblichen Einfluss auf den Wärmebedarf, bewirken jedoch beim Strom- oder Wasserverbrauch keine Änderung. In der weiteren Betrachtung werden daher die Maßnahmen hauptsächlich dem Heizenergiekennwert zugeordnet.

Eine Bestandsaufnahme der seit 2005 von der Gebäudewirtschaft an Schulen durchgeführten Maßnahmen zeigt 87 unterschiedliche Einzelmaßnahmen mit Einfluss auf den Energieverbrauch. Zum Teil wurden dabei mehrere Maß-

**87 Energieeinspar-
maßnahmen an
Schulen seit 2005**

nahmen an einer Schule umgesetzt. Differenziert ergibt sich das folgende Bild aufgeteilt nach dem jeweiligen Umsetzungszeitraum:

Maßnahme	2005	2006	2007	gesamt
Fenstererneuerung	1	8	3	12
Kessel- /Heizungserneuerung	2	5	6	13
Beleuchtungserneuerung		3	3	6
Generalinstandsetzung	5	1		6
Einbau GLT	9	10	8	27
Dachsanierung			2	2
Fassadensanierung		3	1	4
ÖffentlichPrivatePartnerschaft ÖPP		6		6
Energieanalysen	3	4	4	11
Summe	20	40	27	87

Abbildung 1.8.3: Durchgeführte Maßnahmen in den Jahren 2005 bis 2007

Ein Großteil der originären Aufgaben der Instandhaltung der Gebäude zieht dabei erhebliche Auswirkung auf den Energieverbrauch nach sich, während sie primär aus Instandhaltungsgründen durchgeführt werden müssen. Besonders hervorzuheben sind hier Generalsanierungen, sämtliche Arbeiten an der Gebäudehülle wie Dachsanierungen sowie Fenstererneuerungen und natürlich Optimierungen der technischen Gebäudeausrüstung (z.B. Beleuchtung, Heizungsanlagen).

Neben den Prioritäten der Unterhaltungserfordernisse mussten während der letzten zwei Jahre die politischen Zielvorgaben zur Bereitstellung der offenen Ganztagschulen (OGTS) erfüllt werden, die zum Schuljahresbeginn 2007/2008 ihren Betrieb aufnehmen sollten. Insgesamt wurden 71 OGTS entweder als Erweiterung oder als Neubau errichtet. Dieses hat natürlich erhebliche Kapazitäten bei der Gebäudewirtschaft auf dieses eine Thema konzentriert und gebunden, so dass weitere, auf Energieeinsparung abzielende Maßnahmen, notgedrungen zurück gestellt werden mussten.

**71 neue OGTS
Einrichtungen**

Neben diesen bereits durchgeführten Maßnahmen sind für das Jahr 2008 weitere 91 Energieeinsparmaßnahmen sowohl in punkto Termin- als auch in der Budgetplanung vorgesehen. Bezieht man das Jahr 2008 in die folgende Übersicht ein, dann sind insgesamt 188 Maßnahmen mit Ener-

**188
Energiesparmaßnahmen**

gieeeinspar-Charakter durchgeführt bzw. geplant worden.

Maßnahme	Zeitraum 2005 - 2008	Kennwert 50% über Vergleichs- Wert	Kennwert 100% über Vergleichs- Wert
Fenstererneuerung	18	13	2
Kessel- /Heizungserneuerung	19	12	6
Beleuchtungserneuerung	7	3	1
Generalinstandsetzung	8	5	1
Einbau/Aufschaltung GLT	52	26	15
Dachsanierung	9	5	2
Fassadensanierung	8	4	2
Dämmung oberste Geschoss- decke	43	20	14
ÖffentlichPrivatePartnerschaft ÖPP	7	3	3
Energieanalysen	16	5	9
Untersuchung Neubau / Sa- nierung	1		1
Summe	188	96	56

Abbildung 1.8.4: Gesamtmaßnahmenpaket

Über die Maßnahme „Dämmung oberster Geschossdecken“ wurde bereits im „Energiebericht 2006“ berichtet. Aufgrund von langwierigen Vergabebesonderheiten (u.a. Erfordernis einer zweiten Ausschreibung) hat sich die Umsetzung dieses Maßnahmenpaketes verzögert und wird nun nach aktueller Beschlusslage des Betriebsausschusses Gebäudewirtschaft im Jahr 2008 durchgeführt.

Bei den elf Gebäuden (zwei Verwaltungsgebäude und neun Schulen), die gemäß Ratsbeschluss einer detaillierten Analyse des Einsparpotenzials unterzogen wurden, war die Kombination aus den Energiekennwerten Heizung und Strom von Bedeutung für die Auswahl. Bei den Schulen liegen alle untersuchten Objekte im Bereich besonders hoher Energiekennwerte.

Bei dieser Betrachtung wird deutlich, dass die überwiegende Anzahl der Maßnahmen an Gebäuden durchgeführt wurde, bei denen der Heizenergiekennwert deutlich über dem Vergleichskennwert (>50%) liegt.

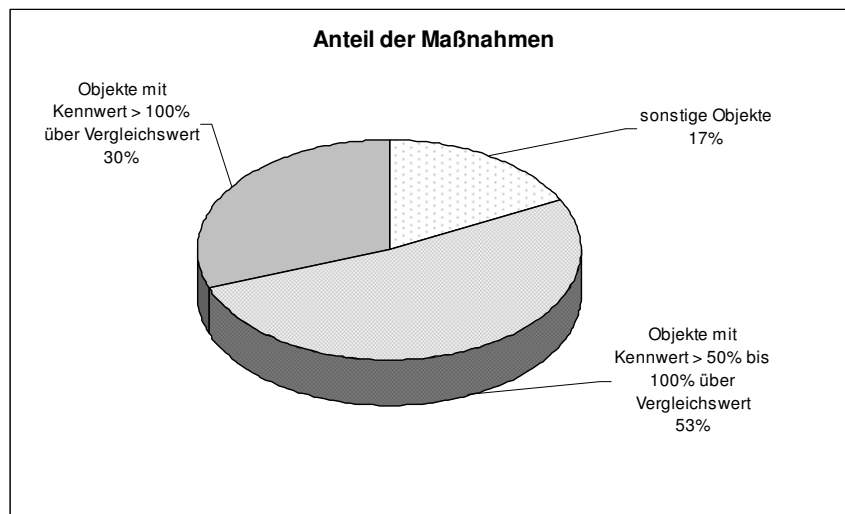


Abbildung 1.8.5: Anteil der Maßnahmen

Die Rubrik „sonstige Objekte“ erfasst dabei alle die Gebäude, deren Heizenergiekennwert bis zu 50% über dem Vergleichswert liegt.

1.9 Ausblick

Im Ausblick auf die weiteren Tätigkeitsschwerpunkte des Energiemanagements lassen sich folgende Erfordernisse und Aufgabenbereiche für die nahe Zukunft erkennen:

- Ausweitung des Energiedienstes durch personelle Zusetzung
- Fortschreibung der Analyse herausragender Energie- und Wasserverbrauchskennwerte
- Umsetzung und Fortschreibung der Gebäude-Energieanalysen
- Erstellung und Aushang von Energieausweisen in öffentlichen Gebäuden über 1.000 m² Nutzfläche
- Intensivierung der digitalen Energieverbrauchsdatenverarbeitung

Die Energiediensttätigkeit stellt ein unverzichtbares Instrument zur Überprüfung und Sicherstellung optimaler Betriebsbedingungen von Gebäuden dar. Zunehmenden Raum nimmt dabei in der Praxis die Erkenntnis ein, dass auch gerade in Betrieb gegangene Neubauprojekte einer erstmaligen energiedienstlichen Überprüfung bedürfen, damit alle planerisch umgesetzten Einsparziele auch tatsächlich erreicht werden. Dieses erfordert entsprechenden Personaleinsatz. Eine in den vergangenen zwei Jahren erfolgte Zukaufstrategie entsprechender Leistung vom freien Markt hat sich wirtschaftlich und fachlich nicht bewährt, so dass nun die Verstärkung durch eigenen Personaleinsatz betrieben wird.

Die Ergebnisse der jährlich erhobenen Energieverbrauchsstatistik werden weiterhin sorgfältig analysiert und Abweichungen auf ihre Ursachen hin untersucht. Ziel ist auch hier selbstverständlich die Identifizierung von energetischen Mängeln und deren Behebung.

Die neue Energieeinsparungsverordnung bringt als Novum die Pflicht zur Erstellung von Energieausweisen von allen Gebäuden mit sich. Im letzten Energiebericht 2006 hat das Energiemanagement zu diesem Thema bereits informiert. Als Besonderheit im Sektor der öffentlichen Gebäude ist eine Aushangpflicht von Energieausweisen in allen Gebäuden mit hohem Publikumsverkehr vorgesehen, wenn die Gebäude mehr als 1.000 m² Nutzfläche aufweisen. Die Frist hierfür ist auf den 1. Juli 2009 terminiert. Gleichwohl wird ein Schwerpunkt der Aufgaben des Energiemanagements im laufenden Jahr 2008 in Aufstellung und Aushang der ersten Energieausweise liegen. Ein Prototyp wurde bereits für das Historische Rathaus erstellt.

Last but not least wird der Verfügbarkeit der Energieverbrauchsdaten auch weiterhin ein erheblicher Stellenwert einzuräumen sein, da damit die verlässliche Grundlage aller weiteren Schlüsse und Konzepte zur Energieeinsparung gelegt wird. Es ist in den vergangenen zwei Jahren seit Beginn der Umsetzung des Energiemanagementkonzeptes hier ein guter Fortschritt erzielt worden, der bereits eine erhebliche Verbesserung in der Plausibilität der damit ermittelten Ergebnisse mit sich gebracht hat. Die mit der Stromausschreibung vertraglich fixierte Bereitstellung von Lastgangkurven wird dabei eine wichtige Rolle spielen. Weiteres dringendes Ziel besteht darin, die Hausmeisterablesedaten in ihrer Qualität und Vollständigkeit auf das Niveau zu bringen, das für eine erfolgreiche Anwendung notwendig ist.