

Landeshauptstadt Magdeburg
Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement

ENERGIEBERICHT 2011

FORTFÜHRUNG DES ENERGIEBERICHTES 2009
AUSWERTUNGEN FÜR DIE JAHRE 2009 – 2010



Inhalt	Seite
Inhalt	1
Tabellen und Abbildungen	2
Vorwort	3
1. Aufgaben und Instrumente des Energiemanagements In der Landeshauptstadt Magdeburg	
1.1. Aufgaben	4
1.2. Hauptinstrumente des Energiemanagements	
1.2.1. Nicht-Investive Maßnahmen	
1.2.1.1. Energiecontrolling	7
A Vertragsoptimierung	7
B Verbrauchserfassung und –auswertung	7
C Energieausweise	8
1.2.1.2. Betriebsoptimierung	8
1.2.2. Investive Maßnahmen	9
2. Preisentwicklung	
2.1. Wärme, Gas, Heizöl	10
2.2. Elektroenergie	11
2.3. Wasser, Abwasser, Niederschlagswasser	12
3. Verbrauchs- und Kostenentwicklung	
3.1. Kosten und Verbräuche in den vom Eb KGm bewirtschafteten Liegenschaften	13
3.2. Kosten und Verbräuche der vom Eb KGm bewirt- schafteten Liegenschaften zuzüglich Objekte vom FB 40 und von Eigenbetrieben	16
4. Maßnahmen zur Energieeinsparung	
4.1. Nichtinvestive Maßnahmen – Energieeinsparprojekte	19
4.2. Neue Energiesparprojekte und -untersuchungen	
4.2.1. Aktiver Klimaschutz mit der Stromsparanlage ECOVOLT	20
4.2.2. Stromeinsparung durch Einsatz von abschaltbaren Mehrfachsteckdosenleisten	23
4.2.3. Betrachtungen zum Einfluss von Heizkörper- verkleidungen auf den Wärmebedarf	24
4.2.4. Einsatz neuester LED-Technik zu Beleuchtungszwecken	25
4.2.5. Einsatz von wasserlosen Urinalen	29
4.3. Photovoltaik	31
5. Fazit und Ausblick	33
6. Begriffserklärungen	34
7. Wichtige Internet-Adressen	37
8. Impressum	38

**Tabellen und Abbildungen**

Seite

Tabellen

Tabelle 1	Aufgaben des Energiemanagements	4
Tabelle 2	Verbräuche KGm-Objekte	14
Tabelle 3	Kosten KGm-Objekte	14
Tabelle 4	Verbräuche KGm + FB 40 + Eigenbetriebe	16
Tabelle 5	Kosten KGm + FB 40 + Eigenbetriebe	16
Tabelle 6	Ergebnisse Energiesparprojekte	20
Tabelle 7	Auswertung ECOVOLT in der TH Comeniusschule, Kritzmannstr. 2	21
Tabelle 8	Auswertung ECOVOLT in der TH Grundschule „Am Kannenstieg“, P.-Picasso-Str. 20	22
Tabelle 9	Gegenüberstellung Verbrauch mit und ohne LED-Leuchtmittel in der J.-Bremer-Str. 8-10	26
Tabelle 10	Photovoltaikanlagen	32
Tabelle 11	Wichtige Internetadressen	37

Abbildungen

Abbildung 1	Abhängigkeit von Heizöl-, Gas- und Wärmepreis	10
Abbildung 2	Gaspreisentwicklung	11
Abbildung 3	Wärmepreisentwicklung	11
Abbildung 4	Preisentwicklung Wasser, Abwasser und Niederschlagswasser	12
Abbildung 5	Aufteilung der Energiekosten 2010 – Eb KGm	15
Abbildung 6	Kostenverteilung Wärme-Wasser-Strom	15
Abbildung 7	Aufteilung der Energiekosten 2010 – gesamte Stadt	17
Abbildung 8	Anteile an den Gesamtkosten	17
Abbildung 9	Anteile an den Kosten für Wasser, Abwasser und Niederschlagswasser	18
Abbildung 10	Anteile an den Kosten für Strom	18
Abbildung 11	Anteile an den Kosten für Wärmeversorgung	18
Abbildung 12	Leistungsaufnahme mit und ohne ECOVOLT	21
Abbildung 13	Auswertung ECOVOLT in der TH Comeniusschule, Kritzmannstr. 2	22
Abbildung 14	Auswertung ECOVOLT in der TH Grundschule „Am Kannenstieg“, P.-Picasso-Str. 20	22
Abbildung 15	Bürogebäude J.-Bremer-Str. 8-10 mit Heizkörperverkleidung	25
Abbildung 16	Bürogebäude J.-Bremer-Str. 8-10 ohne Heizkörperverkleidung	25



Vorwort

Wie sehr viele Städte und Gemeinden steht auch die Landeshauptstadt Magdeburg seit Jahren vor der Herausforderung, einerseits trotz angespannter Haushaltslage die vielfältigen Aufgaben, die eine Kommune hat, zu erfüllen und andererseits den hoch gesteckten Zielen zum Schutz des Klimas und der Umwelt gerecht zu werden.

Vor allem Gebäudebeheizung, industrielle Prozesse und Verkehr sorgen für eine Zunahme von Treibhausgasen, verbunden mit den daraus resultierenden, allgemein bekannten Folgen für Mensch und Umwelt. Durch konsequente Energie- und Klimaschutzpolitik auf allen Ebenen kann und muss eine Kommune Rahmenbedingungen schaffen und hat so die Möglichkeit, auf vielen Gebieten Einfluss zu nehmen.

Die Landeshauptstadt Magdeburg möchte für ihre Bürgerinnen und Bürger in dieser Hinsicht eine Vorbildfunktion wahrnehmen und eine glaubwürdige Energie- und Klimaschutzpolitik betreiben. Dieser Aufgabe stellt sich die Landeshauptstadt Magdeburg konsequent und reduziert bereits seit Jahren durch die verschiedensten Maßnahmen und Projekte nachhaltig ihren Energie- und Wasserverbrauch.

Zahlreiche Erfahrungen zeigen, dass beträchtliche Einsparpotentiale durch bewusste Energie- und Wasserverwendung und durch bauliche Maßnahmen erschlossen werden können. Die Ausschöpfung dieser Potentiale trägt zur Entlastung der Erdatmosphäre, zur Schonung der Ressourcen und auch zur Kostenverringerung des städtischen Finanzhaushalts bei.

Bereits im ersten Energiebericht 2009 des Eigenbetriebes Kommunales Gebäudemanagement wurde ein Überblick über die Versorgungssituation erstellt und die Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche und der damit verbundenen Kosten analysiert. Ergänzend wurden die zahlreichen, in den vergangenen Jahren durchgeführten Maßnahmen und wesentlichen Aktivitäten zur Energie- und Wasserverbrauchsoptimierung dargestellt. Dabei wurden jedoch nur die vom Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement bewirtschafteten der städtischen Gebäude wie Schulen, Berufsschulen, Schulsportanlagen, Kinder- und Jugendfreizeiteinrichtungen, kulturelle Einrichtungen, Bibliotheken, Gewächshäuser, Verwaltungsgebäude und Feuerwehren betrachtet.

Der vorliegende Bericht 2011 ist die Fortschreibung des Energieberichtes 2009. Er umfasst auch Gebäude, die nicht vom Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement bewirtschaftet werden. In dem Bericht werden die aktuellsten Entwicklungen dargestellt und Auskunft über die neusten Maßnahmen und Aktivitäten zur Einsparung von Energie und Wasser gegeben.



1. Aufgaben und Instrumente des Energiemanagements in der Landeshauptstadt Magdeburg

1.1. Aufgaben

Aufgabenbereich		Teilaufgaben
A Verbrauchskontrolle	1.1.	Verbrauchserfassung
	1.2.	Witterungsbereinigung
	1.3.	Verbrauchsauswertung
B Betriebsführung der Anlagen	2.1.	Betriebsüberwachung
	2.2.	Beratung und Kontrolle des Betriebspersonals
C Kommunikation	3.1.	Schulung und Motivation des Betriebspersonals
	3.2.	Weiterbildung der Verwaltungsangestellten
	3.3.	Berichterstellung
	3.4.	Erfahrungsaustausch
D Energiebeschaffung	4.1.	Überprüfung von Lieferverträgen
	4.2.	Contracting- und Rahmenverträge
	4.3.	Energieeinkauf
E Nutzungsoptimierung	5.1.	Optimale Belegung von Gebäuden
	5.2.	Aufklärung und Motivation der Gebäudenutzer
F Gebäudeanalyse/ Schwachstellenanalyse	6.1.	Erfassung wichtiger Gebäudedaten
	6.2.	Ermittlung von Energiekennwerten
	6.3.	Grobdiagnose
	6.4.	Feindiagnose
G Begleitung investiver Maßnahmen	7.1.	Beraten
	7.2.	Kontrollieren
	7.3.	Optimieren
H Planung von Einsparmaßnahmen	8.1.	Erstellung von Prioritätenlisten
	8.2.	Sanierungsplanung
	8.3.	Finanzierungsplanung
	8.4.	Beratung bei Neubauplanung
I Sonderaufgaben		

Tabelle 1

A - Verbrauchskontrolle

Basis für ein hinreichendes Controlling sind:

- Energieverbrauch
- Energiekosten
- Umweltbelastungen.

Die Verbrauchskontrolle ist ein grundlegender Baustein für das Energiemanagement:

- Beurteilung der technischen Effizienz des Energieeinsatzes
- Korrigierende Eingriffe bei Anlagendefekten und Nutzungsfehlern, die ansonsten lange unentdeckt bleiben
- Emissionsberechnung und damit Beurteilung der Umwelteinwirkungen



- Überprüfung von Energierechnungen.
Ohne ein fundiertes Wissen über den tatsächlichen, aktuellen Verbrauch der zu verwaltenden Gebäude sind viele der anderen Aufgaben nicht durchführbar.

B - Betriebsführung von Anlagen

Im Rahmen der Gesamtaufgabe des Gebäudemanagements hat das Energiemanagement bei der Betriebsführung Kontroll- und Beratungsfunktionen wahrzunehmen. Diese beziehen sich auf folgende Aktivitäten, die von den übrigen Bereichen des Gebäudemanagements (vor allem den Objektmanagern und Hausmeistern) und von außenstehenden Dienstleistern ausgeübt werden:

- Regelungseinstellungen der Heizungsanlagen
- Überwachung der Raumlufttemperaturen
- Wartung und Instandhaltung von Anlagen
- Beratung und Kontrolle des Betriebspersonals

Eine besondere Bedeutung bei der Betriebsführung der Gebäude kommt der Einhaltung der zulässigen Raumlufttemperaturen zu.

C - Kommunikation

Die Kommunikation erfüllt eine übergreifende Aufgabe für alle zuvor dargestellten Aufgabenbereiche.

Ob Weiterleitung der Verbrauchsdaten von den Hausmeistern, Erhebung von Gebäudedaten usw. – die Bewältigung dieser Aufgaben setzt eine funktionierende Kommunikation voraus.

Das Thema Energie ist so umfassende, dass es in jedem Fall ein Querschnittsthema bleibt. Somit obliegt es dem Energiemanagement, Kommunikationsstrukturen dafür aufzubauen und zu pflegen:

- Schulung und Motivation des Betriebspersonals
- Erarbeitung von Arbeitsanweisungen für Hausmeister und Kontrolle der Einhaltung
- Weiterbildung der Verwaltungsangestellten in den technischen Bereichen
- Berichterstattung nach dem Motto „Tue Gutes und rede darüber!“
- Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen (Fortbildungsveranstaltungen, Seminare)

D - Energiebeschaffung / Versorgen

- Abschluss und Prüfung von Lieferverträgen mit Energieversorgern (Gas, Strom, Wärme) im Zusammenwirken mit FB 02
- Abschluss und Kontrolle der Contracting-Verträge im Zusammenwirken mit FB 02
- Abschluss und Kontrolle der Sonderverträge (Rahmenverträge) im Zusammenwirken mit FB 02
- Kontrolle von Abrechnungen in Zusammenarbeit mit dem kaufmännischen Bereich
- Koordinierung des Einkaufes von Öl und Flüssiggas (soweit noch erforderlich)

E - Nutzungsoptimierung

Unter Nutzungsoptimierung soll hier verstanden werden, dass einerseits die organisatorischen Möglichkeiten zur optimalen Belegung von Gebäuden unter energetischen Gesichtspunkten ausgeschöpft, andererseits das individuelle Verhalten der Gebäudenutzer in Richtung rationaler Umgang mit Energie beeinflusst wird.



Die Aufgabe der optimalen Belegung unter energetischen Gesichtspunkten ist in enger Zusammenarbeit mit dem Flächenmanagement und den Nutzern zu bewältigen.

F - Gebäudeanalysen

Als Grundlage für die Erarbeitung einer Einsparstrategie müssen die verwalteten Gebäude zunächst analysiert werden. Stufen der Analyse::

- Ermittlung grundlegender Gebäudedaten (Stammdaten) und der Energiekennwerte zur Schaffung der Übersicht und Schwerpunktbildung
- Anschließende Grob- und Feindiagnosen, bei denen Gebäude genauer betrachtet werden, um gezielt Einsparmaßnahmen planen und einleiten zu können.

G - Begleitung investiver Maßnahmen

Nach der getroffenen Entscheidung zur Realisierung einer investiven Maßnahme ist für die Umsetzung in der Regel der Geschäftsbereich Hochbauinvestitionen oder bei kleineren Maßnahmen der Objektmanagementbereich zuständig.

Von Fall zu Fall erfolgt die Begleitung der Maßnahmen durch das Energiemanagement mit unterschiedlicher Intensität. Die Aufgaben des Energiemanagements beschränken sich bei der Umsetzung technischer Maßnahmen auf beratende, kontrollierende und optimierende Funktionen (Ermittlung der Baunutzungskosten).

Besondere Aufmerksamkeit gilt auch der Einführung innovativer Technologien.

H - Planung von Einsparmaßnahmen

Kriterien für die Aufstellung von Prioritätenlisten für zu untersuchende Gebäude sind:

- der absolute Verbrauch
- die Energiekennwerte
- anstehender Umbau- bzw. Sanierungsbedarf.

Hohe Energiekennwerte bei großen Verbrauchern deuten auf ein großes Einsparpotential hin, das im Rahmen von Sanierungen vielfach erschließbar ist. Nach Erstellung der Diagnosen für mehrere Gebäude stellt sich die Frage, in welcher Reihenfolge organisatorische, anlagen- und bautechnische Maßnahmen zu ergreifen sind.

I - Sonderaufgaben

- Erstellung von Zuarbeiten für Weiterberechnungen an Dritte (Außenstehende)
- Übertragung der Wärmeversorgungsanlagen an SWM auf der Grundlage des Rahmenvertrages
- Mitwirkung bei Energieversorgungskonzepten, Wärmebedarfsermittlungen, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen
- Beteiligung bei Planung und Überwachung der Haushaltsmittel Energie
- Erstellung und Überarbeitung von Energiepässen
- Mitwirkung bei der Übernahme und Übergabe von Objekten
- Mitwirkung bei Energiesparprojekten anderer Bereiche der Verwaltung, insbesondere beim fifty/fifty-Projekt des Amtes 31
- Bearbeitung von Aufgaben aus dem Stadtrat und seinen Ausschüssen, die das Themengebiet betreffen
- Begleitung der PPP-Projekte aus energetischer Sicht



1.2. Hauptinstrumente des Energiemanagements

Ein Ziel des Energiemanagements, das übergreifend über diese Einzelaufgaben ist, besteht darin, die Strom-, Heizenergie- und Wasser-/Abwasserkosten zu minimieren. Im Wesentlichen wird das mit den folgenden Hauptinstrumenten des kommunalen Energiemanagements erreicht:

- **Nicht-Investive Maßnahmen**
 - Energiecontrolling
 - Betriebsoptimierung
- **Investive Maßnahmen**

1.2.1. Nicht-Investive Maßnahmen

1.2.1.1. Energiecontrolling

Der erste Schritt zum erfolgreichen Energiemanagement ist das Energiecontrolling. Hier werden die Energie- und Medienverbräuche erfasst, ausgewertet und mit früheren Werten des gleichen Gebäudes oder mit spezifischen Werten anderer Gebäude gleicher Nutzungsart verglichen.

Erfahrungen aus anderen Städten zeigen, dass allein durch diese organisatorische Maßnahme mindestens 5 % der Energiekosten eingespart werden können.

Das Energiecontrolling im Eb KGm umfasst die folgenden 3 Gebiete:

- Vertragsoptimierung
- Verbrauchserfassung und Auswertung
- Energieausweise

A Vertragsoptimierung

Die Lieferverträge für Wärme, Strom, Gas, Wasser, Abwasser und Niederschlagswasser werden geprüft und an die aktuellen Bedingungen angepasst. Durch die Optimierung der Verträge wird zwar keine Energieeinsparung erreicht, jedoch werden die Kosten des Bezugs verringert.

B Verbrauchserfassung und –auswertung

Die Basis jedes Energiecontrollings ist die Verbrauchskontrolle. Sie beinhaltet eine umfassende und zeitnahe Erhebung und Aufzeichnung der relevanten Daten.

Dem Eb KGm stehen dafür 2 Datenquellen zur Verfügung:

- Rechnungen der Energieversorger (EVU)
Eine Möglichkeit zum Energiecontrolling ist die Erfassung und Auswertung der Rechnungen EVU's. Jahresrechnungen der SWM werden per Datenaustausch zur Verfügung gestellt. Alle anderen Rechnungen werden per Hand erfasst.
- Ablesungen der Hausmeister



Eine weitere Möglichkeit zum Energiecontrolling ist die regelmäßige manuelle Ablesung der Zähler. Die Zählerstände werden durch das Betriebspersonal vor Ort immer Anfang des Monats abgelesen und an das Energiemanagement im Eb KGm gemeldet. Dort werden die Daten manuell erfasst, ausgewertet und die Verbräuche überwacht. Möglichkeiten zur automatischen Verbrauchserfassung gibt es derzeit noch nicht.

C Energieausweise

Eine transparente und allgemeinverständliche Darstellung der Energieverbrauchsdaten für Strom und Heizung erfolgt in Form von Energieausweisen. Der Eb KGm hat Energieausweise für alle Liegenschaften erstellt und in den Objekten ausgehängt (siehe auch Energiebericht 2009).

1.2.1.2. Betriebsoptimierung

Zu den Nicht-Investiven Maßnahmen des Energiemanagements zählt auch die Betriebsoptimierung. Dazu gehören vor allem Kontrollen vor Ort, Einstellung der Regelungen und Unterweisung des Bedienpersonals.

Erfahrungsberichte aus anderen Städten und die im Zuge eigener Projekte gesammelten Erkenntnisse (siehe Punkt 4.) zeigen, dass dadurch mindestens 15 - 20 % der Energiekosten eingespart werden.

Die Einsparpotentiale sind beispielsweise dadurch begründet, dass Anlagen in erster Linie so betrieben werden, dass die Nutzer des jeweiligen Gebäudes zufrieden sind, ohne allerdings darauf zu achten, ob zum Beispiel die Betriebszeiten oder die Regelungsparameter optimiert wurden. Unter Umständen sind auch die Anlagen nach der Inbetriebnahme nie optimiert worden, sondern einfach mit einer „Grob- oder Werkeinstellung“ der Regelung in Betrieb genommen worden und laufen so über Jahre weiter. Weitere Gründe, warum technische Anlagen teilweise nicht optimal betrieben werden, sind zum Beispiel:

- Kurzzeitige, einmalige Nutzungsänderungen werden z.B. nach Sonderveranstaltungen nicht wieder rückgängig gemacht. Die Anlagen laufen dann in der folgenden Zeit nicht mehr an die tatsächliche Nutzung angepasst.
- Defekte in Anlagen bzw. Regelungen werden nicht erkannt bzw. wurden nicht behoben.
- Die Regelmöglichkeiten von Anlagen werden nicht vollständig genutzt.
- Teile von Anlagen, wie (z.B. Heizungspumpen) sind in Betrieb, obwohl dafür kein Grund existiert.

Diese wirtschaftlichen Potentiale zu entdecken und zu erschließen ist die Kernaufgabe der Betriebsoptimierung.

Das Controlling und die Betriebsoptimierung sind kontinuierliche Aufgaben. Wenn die Überwachung nicht fortgeführt wird, stellt sich binnen weniger Monate der alte Verbrauch wieder ein. Wesentliche Instrumente der Betriebsoptimierung in der LH Magdeburg sind:

- Dienstanweisung Energie



- Hinweise für Gebäudenutzer
- Anweisungen für Hausmeister
- Erfolgsbeteiligung der Nutzer (fifty/fifty-Projekte)
- Gebäudeleittechnik

1.2.2. Investive Maßnahmen

Das zweite wichtige Hauptinstrument des Energiemanagements sind die investiven Maßnahmen. Das wirtschaftliche Einsparpotential im Gebäudebestand beträgt im Mittel mindestens 30 %, jedoch ist hierbei das Kosten-Nutzen-Verhältnis ungünstiger als bei den beiden anderen Instrumenten.

Umsetzbar waren energetische Maßnahmen in der Vergangenheit nur bei Gebäudesanierungen auf Grund von Förderprogrammen wie IZBB, EFRE, KP II bzw. durch die PPP-Projekte im Schulbereich.

Aus eigenen Haushaltsmitteln konnte die Landeshauptstadt Magdeburg mit der Fassadensanierung des Baudezernates (2002), der Sanierung des Einwohnermeldeamtes (2002), dem Neubau des Bürgerhauses Alt-Olvenstedt (Inbetriebnahme 2003, Niedrigenergiehausstandard nach EnEV 2001) und dem Neubau der Feuerwache Nord (EnEV 2007) lediglich 5 Projekte zur energetischen Optimierung des Gebäudebestandes realisieren.

Die Haushaltsslage wird es auch in Zukunft nicht ermöglichen, ohne Kreditaufnahmen aus eigenen Haushaltsmitteln energetische Gebäudesanierungen vorzunehmen.



2. Preisentwicklung

2.1. Wärme, Gas, Heizöl

Basis der meisten Preise ist der Heizölpreis. Dieser unterliegt marktabhängigen Schwankungen. Der Gaspreis ist vom Ölpreis abhängig. Er steigt und fällt zeitversetzt zum Ölpreis. Der Fernwärmepreis wiederum ist hauptsächlich abhängig vom Gaspreis, aber auch vom Ölpreis. Ändern sich diese Preise, zieht das auch die Änderung der Wärmepreise nach sich.

Die nachfolgende Übersicht soll am Beispiel des Wärmepreises vom 01.01.2011 veranschaulichen, wie sich die Preisveränderungen für Öl und Gas auf die Wärmepreisbildung auswirken.

Die Heizölpreise von 07/09 – 12/09 sind entscheidend für den Gaspreis vom 01.04.10. Die Heizölpreise von 10/09 – 03/10 bilden den Gaspreis vom 01.07.10 usw. Aus den Gaspreisen vom 01.04.10, 01.07.10, 01.10.10 und 01.01.11 sowie den Heizölpreisen von 10/09 – 09/10 wird dann der Wärmepreis vom 01.11.11 errechnet. Aus der Übersicht wird deutlich, dass es bis zu 1,5 Jahre dauert, bis sich Heizölpreise auf den Wärmepreis auswirken.

Preisänderungen 01.01.2011 - Abhängigkeit von Heizölpreis, Gaspreis und Wärmepreis

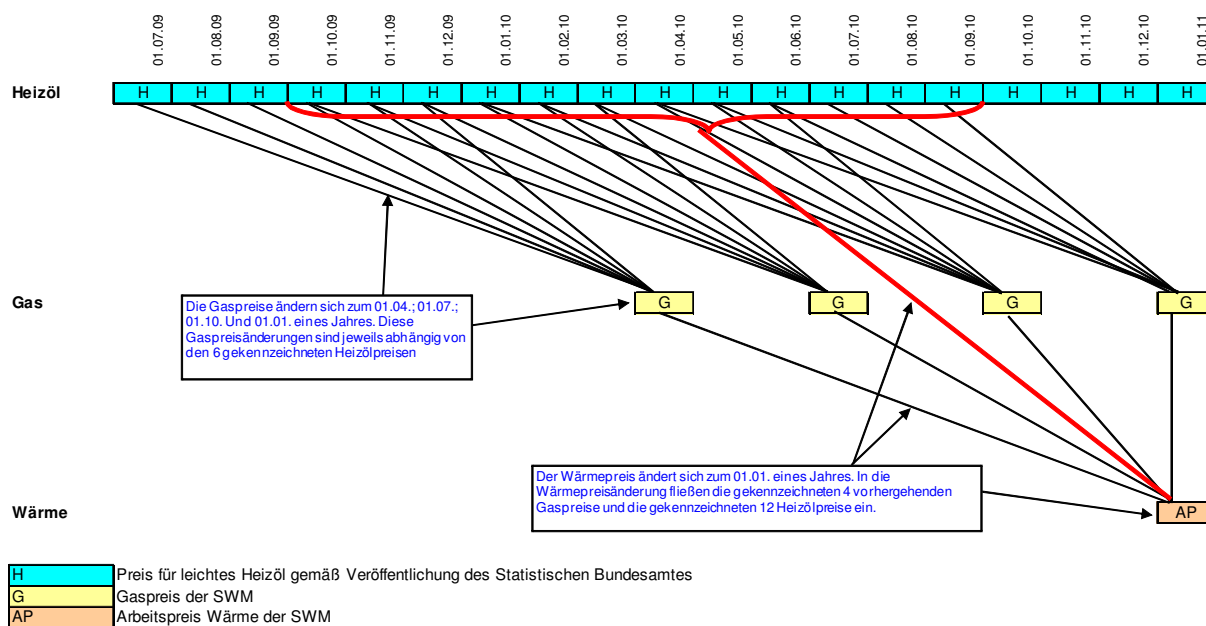


Abbildung 1

Nachdem es im 1. Halbjahr 2009 einen Preissturz beim Gaspreis gegeben hatte, ist seit Oktober 2009 wieder ein kontinuierlicher Preisanstieg zu verzeichnen. In Folge der Gaspreisentwicklung sank der Wärmepreis zeitverzögert zum 01.01.2010. Seit dem ist es wie beim Gaspreis auch hier wieder zu einem kontinuierlichen Anstieg gekommen.

Die aktuellste Gas- und Wärmepreisentwicklung wird aus den nachfolgenden Diagrammen ersichtlich.

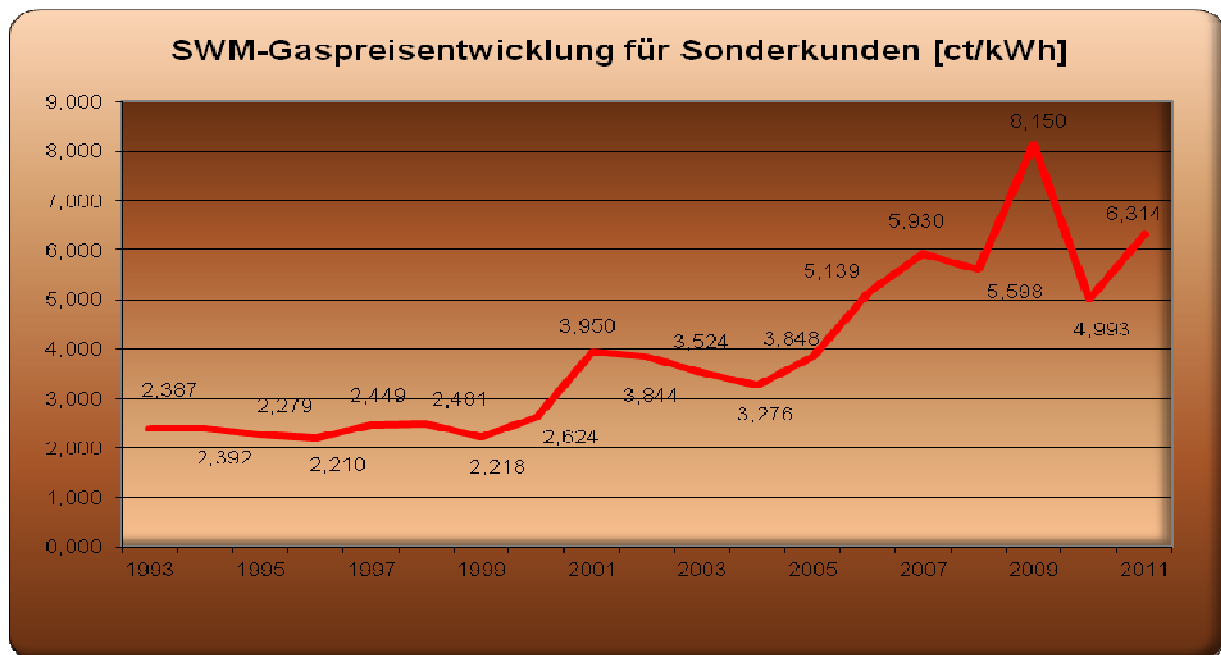


Abbildung 2

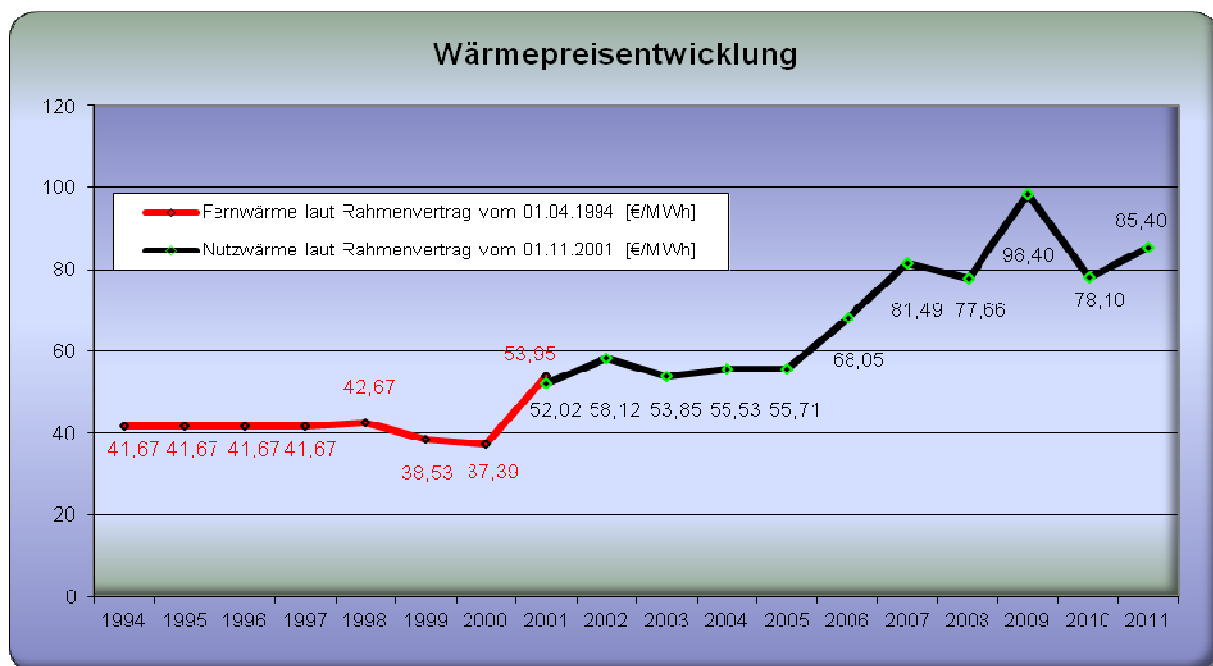


Abbildung 3

2.2. Elektroenergie

Der Strompreis setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen. Neben den Kosten für die Stromerzeugung und die Weiterleitung sind vor allem die Instandhaltungskosten für das Stromnetz und die Gewinnungsanlagen wesentliche Faktoren, die durch den Strompreis gedeckt werden müssen. Darüber hinaus erhöht das Durchleitungsentgelt den Strompreis. Dieses entsteht, weil Verbraucher, die ihren Strom über einen privaten Stromanbieter beziehen, für die Nutzung des bereits vor-



handenen Stromnetzes bezahlen müssen, welches vom lokalen Stromanbieter zur Verfügung gestellt und unterhalten wird.

In den letzten Jahren ist es auch durch die Gesetzgebung immer wieder zu Preissteigerungen gekommen.

Auch die Zunahme von Solar- und Windkraftanlagen sorgt für eine Erhöhung der Preise. Der Ausbau dieser Anlagen wird vom Staat finanziell gefördert. Der erzeugte Strom wird in das Stromnetz der Strombetreiber eingespeist und vergütet. Die Kosten dafür werden auf den Strompreis aufgeschlagen.

Die allgemeinen Strompreise sind mit der Liberalisierung der Strommärkte Ende des letzten Jahrzehnts zunächst stark gefallen. Seither kennt die Strompreisentwicklung nur eine Richtung - nach oben.

Um dieser Entwicklung etwas entgegenzuwirken hat die Landeshauptstadt Magdeburg im Jahr 2000 mit den SWM eine „Rahmenvereinbarung über die energiewirtschaftliche Zusammenarbeit“ abgeschlossen und damit den Preis massiv gesenkt. Durch die Rahmenvereinbarung hat die LH Magdeburg prinzipiell einen konstanten Strompreis. Lediglich auf der Stromversorgung lastende Steuern, Gebühren oder Abgaben sind veränderliche Größen. Abgesehen von einer einvernehmlich durchgeführten Anpassung an die wirtschaftlichen Marktgegebenheiten zum 01.01.06 hat sich der Strompreis trotzdem kontinuierlich erhöht, was in erster Linie aus der erhöhten Abgabe nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) resultiert.

2.3. Wasser, Abwasser, Niederschlagswasser

Der Wasserpreis ist seit 1996 mit 1,81 €/m³ konstant. Die Gebühren für Abwasser und Niederschlagswasser haben sich leicht erhöht (Abwasser zum 01.01.2011 von 3,00 €/m³ auf 3,07 €/m³; Niederschlagswasser erhöhte sich auf 1,24 €/m³).

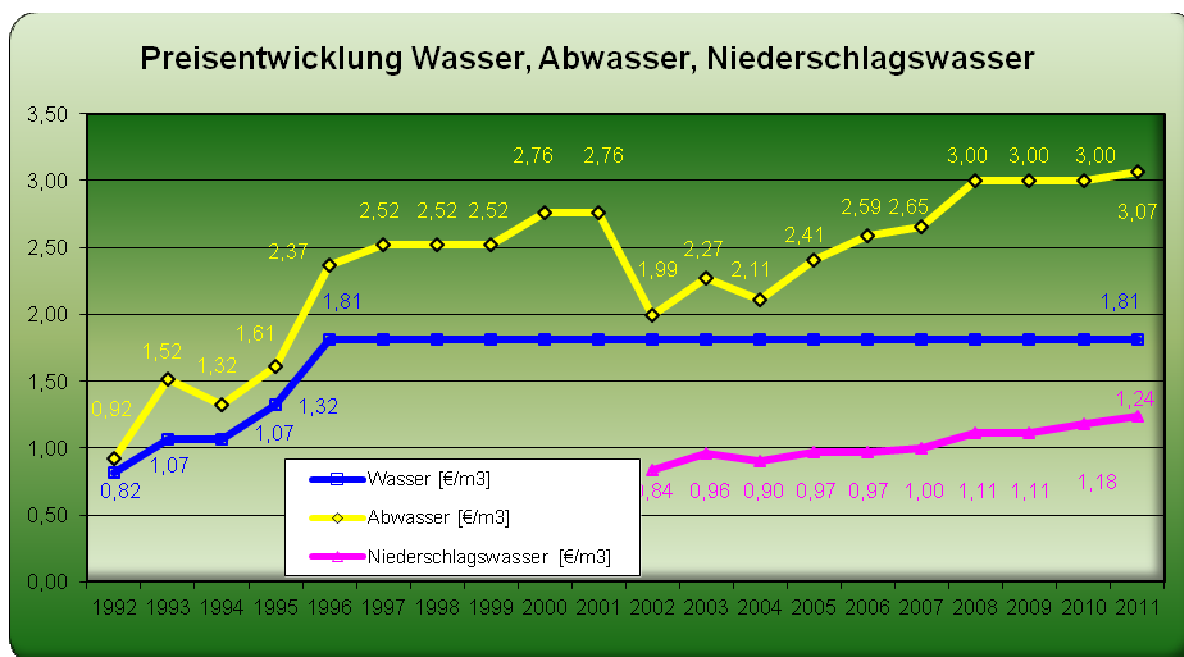


Abbildung 4



3. Verbrauchs- und Kostenentwicklung

Wie bereits im Energiebericht 2009 soll auch hier ein Überblick über die Energieströme der Stadt Magdeburg sowohl in physikalischen Größen (Verbrauch) als auch auf Basis der tatsächlich entstandenen Kosten gegeben werden.

Die aus dem Energiebericht 2009 bekannten Übersichten über die Entwicklung der Kosten und Verbräuche in den vom Eb KGm bewirtschafteten Liegenschaften der Stadt Magdeburg werden fortgeführt.

Da jedoch nicht alle städtischen Liegenschaften vom Eb KGm verwaltet werden, sind in diesen Energiebericht in einem gesonderten Abschnitt zusätzlich auch die Kernsportstätten und Schwimmbäder des Fachbereiches Schule und Sport sowie die Liegenschaften des Eigenbetriebes Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb (SAB), des Eigenbetriebes Stadtgarten und Friedhöfe (SFM), der Messe- und Veranstaltungsgesellschaft Magdeburg GmbH und des Theaters Magdeburg in die Verbrauchs- und Kostenbetrachtungen einbezogen worden.

3.1. Kosten und Verbräuche in den vom Eb KGm bewirtschaftete Liegenschaften

Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über die Entwicklung der Verbräuche und der Kosten der einzelnen Energieträger. Der Vollständigkeit halber sind in diesen Übersichten auch Wasser, Abwasser und Niederschlagswasser enthalten, obwohl es sich hierbei nicht um Energieträger im eigentlichen Sinn handelt. Grundlage der Darstellungen sind die tatsächlichen, auf das jeweilige Kalenderjahr bezogenen Daten.

Bei der Auswertung der Tabellen wird auch bei den jetzt hinzugekommenen Jahren 2009 und 2010 die Tendenz bestätigt, dass den erheblich gesunkenen Verbräuchen nur relativ gering gesunkene Kosten gegenüberstehen (z.B. Strom 34 % weniger Verbrauch aber nur 13 % weniger Kosten; Wärme 31 % weniger Verbrauch aber nur 11 % weniger Kosten). Ursachen dafür, dass sich die Verbrauchssenkungen nicht in vollem Maße in den Kosten widerspiegeln, sind Preiserhöhungen (siehe Punkt 2) und die Erhöhung der Mehrwertsteuer. Andererseits kann man auch sagen, dass die Kostensteigerungen durch Verbrauchssenkungen kompensiert werden konnten, so dass es haushaltsmäßig keinen Aufwuchs gegeben hat.

Die ständig sinkenden Verbräuche haben zahlreiche, verschiedene Ursachen. So wurde, wie in den nachfolgenden Punkten ausführlich dargestellt, eine ganze Reihe von Einsparmaßnahmen umgesetzt. Aber auch der Gebäudebestand ist ständigen Veränderungen unterlegen, die sich auf Kosten und Verbräuche auswirken. Das sind Stilllegung, Abriss und Verkauf von Objekten, Neubau, Umbau, Sanierung oder Übernahme von Objekten, aber auch Verpachtung, Überlassung bzw. Verleihung von Objekten an Externe.



Verbräuche		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Wasser	m³/a	294.354	224.264	199.053	173.308	155.624	135.225	115.655	119.627
Abwasser	m³/a	283.850	214.059	173.727	157.659	150.423	124.807	104.134	107.835
Niederschlag	m³/a	211.634	200.447	194.187	195.748	180.654	170.320	147.490	144.068
Elektro	MWh/a	14.383	12.318	12.169	11.735	10.810	10.440	9.826	9.539
Feste Brennstoffe	kg/a	23.900	11.300	10.500					
Flüssiggas	l/a	25.803	16.501	11.658	14.567	4.412	15.865	16.700	20.810
Heizöl	l/a	94.707	99.617	89.643	40.330	6.727	3.043	9.256	8.771
Wärme	MWh/a	94.395	86.395	76.294	72.483	64.746	57.804	55.454	59.884
Gas	MWh/a	2.991	2.262	2.026	801	219	52	36	57

Tabelle 2

Kosten		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Wasser	EURO	557.974	441.505	374.729	342.736	309.889	281.589	241.442	243.932
Abwasser	EURO	620.979	460.382	400.013	388.138	352.048	360.558	311.418	318.259
Niederschlag	EURO	200.356	178.849	185.623	186.762	178.572	184.830	159.734	170.984
Elektro	EURO	1.936.164	1.677.565	1.687.665	1.834.592	1.785.509	1.689.931	1.669.794	1.676.674
Feste Brennstoffe	EURO	6.224	1.975	1.873					
Flüssiggas	EURO	9.653	10.057	7.875	11.253	3.441	15.099	13.095	15.198
Heizöl	EURO	33.492	35.719	42.021	48.852	4.080	2.317	4.748	6.280
Wärme	EURO	5.723.356	5.744.852	5.021.213	5.630.000	5.935.200	5.257.427	5.819.955	5.090.983
Gas	EURO	126.261	106.374	94.727	43.737	15.210	3.352	2.999	4.127
Gesamtsumme	EURO	9.214.459	8.657.278	7.815.739	8.486.070	8.583.949	7.795.103	8.223.185	7.526.437

Tabelle 3

Die Anteile der einzelnen Bestandteile der Energiekosten 2010 werden aus der folgenden Abbildung deutlich.

Es zeigt sich, dass ca. 2/3 der Gesamtkosten für die Wärmeversorgung anfallen. Bei der Interpretation dieser Zahlen ist die Besonderheit in der LH Magdeburg zu beachten, dass hier die Wärmeversorgungsanlagen an die SWM übertragen worden ist und damit von den SWM Wärme bezogen wird - unabhängig davon, ob es sich um Fernwärme handelt oder um Wärme, die in dezentralen Heizkesseln auf Basis von Gas, Heizöl oder anderen Energieträgern produziert wird. Außerdem ist diese Wärme „Wärme frei Heizungsverlauf“, d.h. die SWM legen über den Wärmepreis auch ihre Aufwendungen für die Anlagen um, z.B. für Abschreibungen, Investitionen, Reparaturen, Bewirtschaftung, Prüfungen, Schornsteinfeger usw.

Da es keine nennenswerten Energieträgerumstellungen wie in den 90er Jahren mehr gibt, ändern sich im Vergleich zu den Vorjahren die prozentualen Anteile der einzelnen Energieträger nur relativ geringfügig.

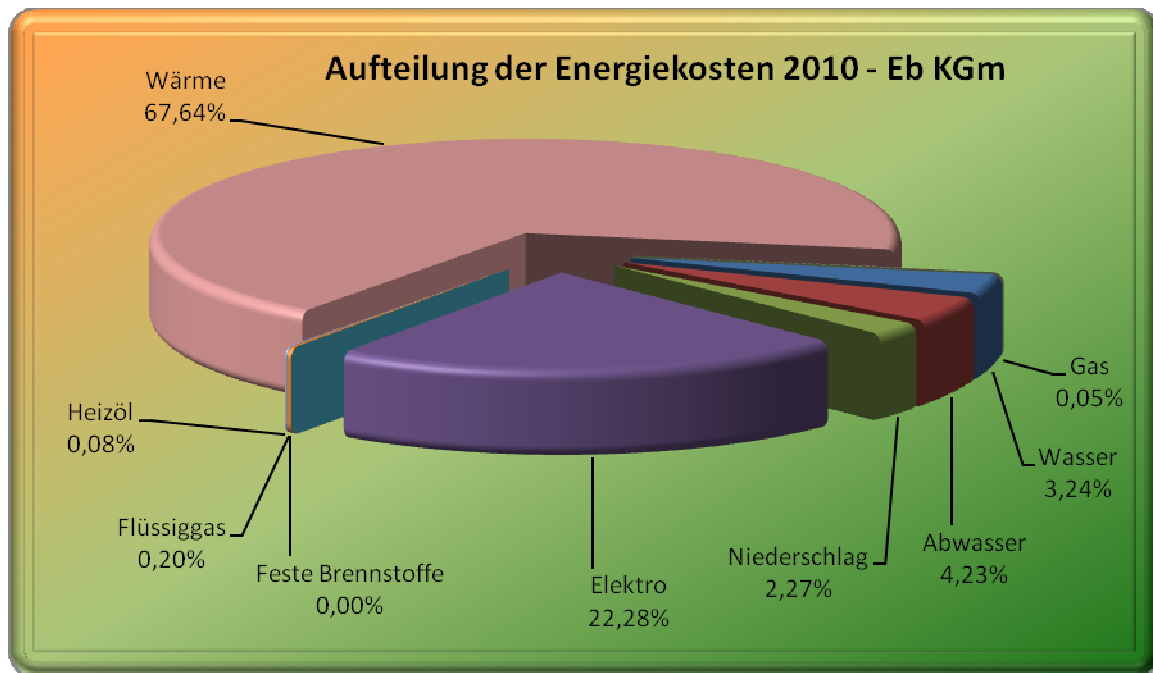


Abbildung 5

Die im Energiebericht 2009 dargestellte Verteilung der Kosten auf einzelne Gebäudengruppen ist im Wesentlichen nur geringfügigen Veränderungen unterlegen. Deshalb soll die Kostenverteilung nicht in jedem Bericht erneut untersucht werden. Nach wie vor entfallen ca. 65 % aller Kosten auf Schulen und Turnhallen und ca. 10 % der Kosten auf Verwaltungsgebäude.

In der nachfolgenden Übersicht wird dargestellt, wie sich die Kosten auf die einzelnen Sparten Wärme, Wasser und Strom aufteilen. Dabei fallen unter die Sparte „Wasser“ die Kosten für Wasser, Abwasser und Niederschlagswasser, unter „Elektroenergie“ die Kosten für Elektroenergie und unter „Wärme“ alle anderen Kosten.

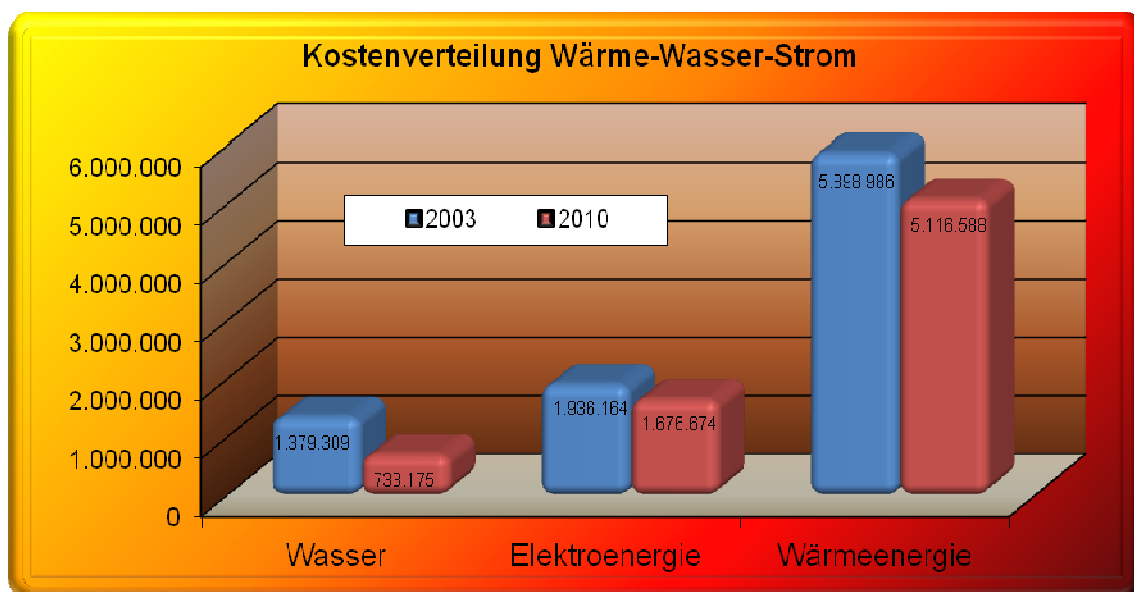


Abbildung 6



3.2. Kosten und Verbräuche der vom Eb KGm bewirtschaftete Liegenschaften zuzüglich der Objekte vom FB 40 und von Eigenbetrieben

Zusätzlich zu den vom Eb KGm bewirtschafteten Liegenschaften werden in den folgenden Übersichten die Kosten und Verbräuche des Jahres 2010 für die Kernsportstätten und Schwimmbäder des FB 40, die Liegenschaften des SAB, des SFM, der MVGM und des Theaters Magdeburg zusammengefasst.

Verbräuche		Eb KGm	TdL	MVGM	FB 40	SFM	SAB	Gesamt
Wasser	m³/a	119.627	7.490	9.365	91.044	13.324	5.082	245.932
Abwasser	m³/a	107.835	7.490	9.365	83.052	13.324	27.734	248.800
Niederschlag	m³/a	144.068	7.206	3.551	24.050	8.181	37.917	224.973
Elektro	MWh/a	9.539	1.878	1.291	3.636	420	792	17.556
Feste Brennstoffe	kg/a							0
Hackschnitzel	m³/a					135		
Flüssiggas	l/a	20.810				1.381		22.191
Heizöl	l/a	8.771				54.231	5.802	68.804
Wärme	MWh/a	59.884	3.060	1.109	9.896		340	74.289
Gas	MWh/a	57	1.596	1.824	296	2014	1458	7.245

Tabelle 4

Kosten		Eb KGm	TdL	MVGM	FB 40	SFM	SAB	Gesamt
Wasser	EURO	243.932	15.600	19.881	160.149	21.327	10.578	471.467
Abwasser	EURO	318.259	23.200	28.095	249.057	18.213	83.168	719.992
Niederschlag	EURO	170.984	8.500	4.985	29.018	9.638	46.431	269.556
Elektro	EURO	1.676.674	351.700	258.416	466.183	70.417	122.798	2.946.188
Feste Brennstoffe	EURO							0
Hackschnitzel	EURO					482		
Flüssiggas	EURO	15.198				3.321		18.519
Heizöl	EURO	6.280				34.921	4.328	45.529
Wärme	EURO	5.090.983	202.000	125.118	808.125		32.234	6.258.460
Gas	EURO	4.127	70.000	199.256	18.651	138.493	111.803	542.330
Gesamtsumme	EURO	7.526.437	671.000	635.751	1.731.183	296.812	411.340	11.272.523

Tabelle 5

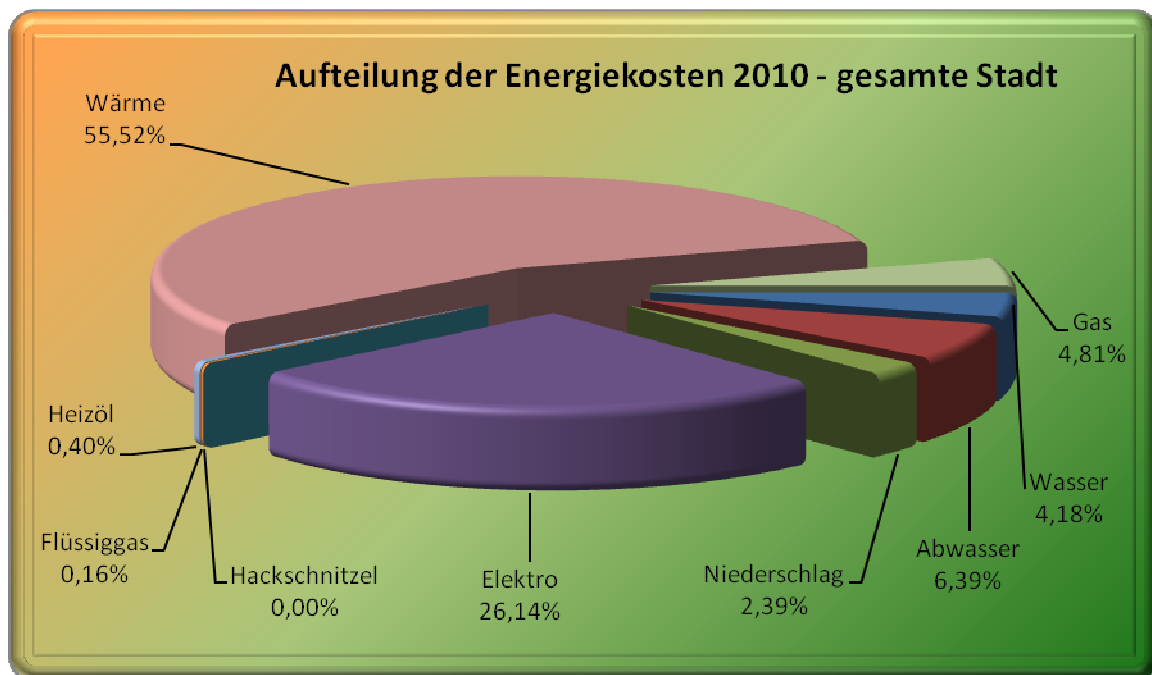


Abbildung 7

Gegenüber den Kosten, die sich bei alleiniger Betrachtung der vom Eb KGm bewirtschaftete Liegenschaften ergeben, ist bei den Gesamtkosten der Wärmeanteil geringer. Ursache dafür ist vor allem der höhere Anteil an Wasser und Abwasser durch die Schwimmbäder und der höhere Gasanteil durch die Objekte der MVGM.

Die Anteile an den Gesamtkosten ergeben sich für die betrachteten Bereiche wie folgt:

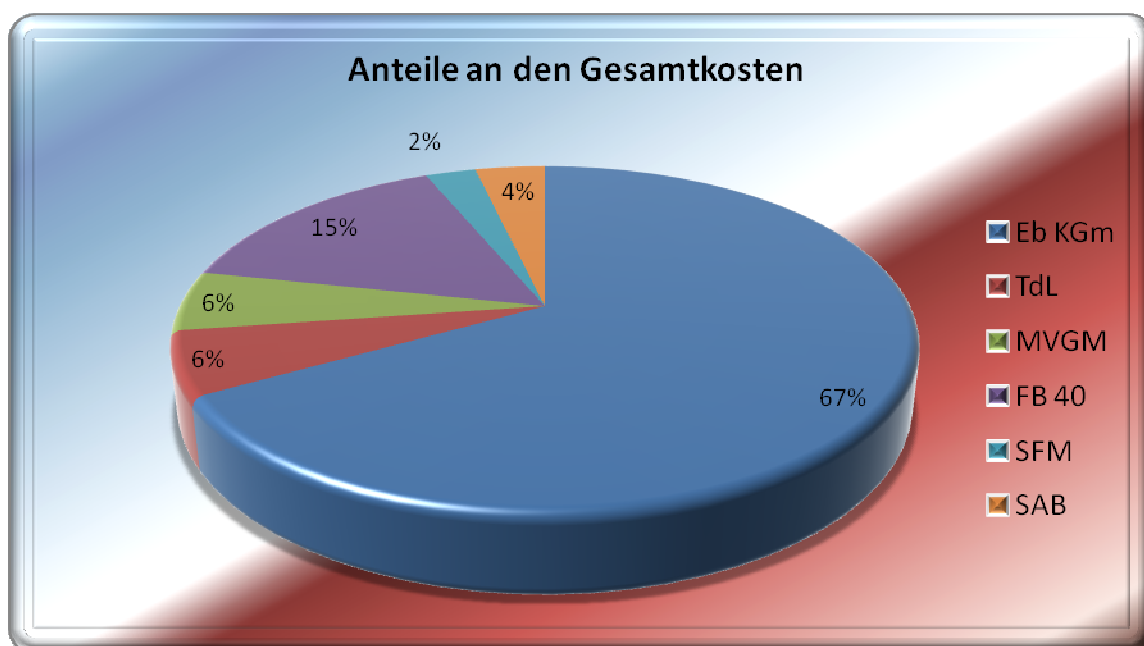


Abbildung 8



Bezogen auf die einzelnen Sparten Wasser, Strom und Wärme ergeben sich für die betrachteten Bereiche ganz andere Anteile:

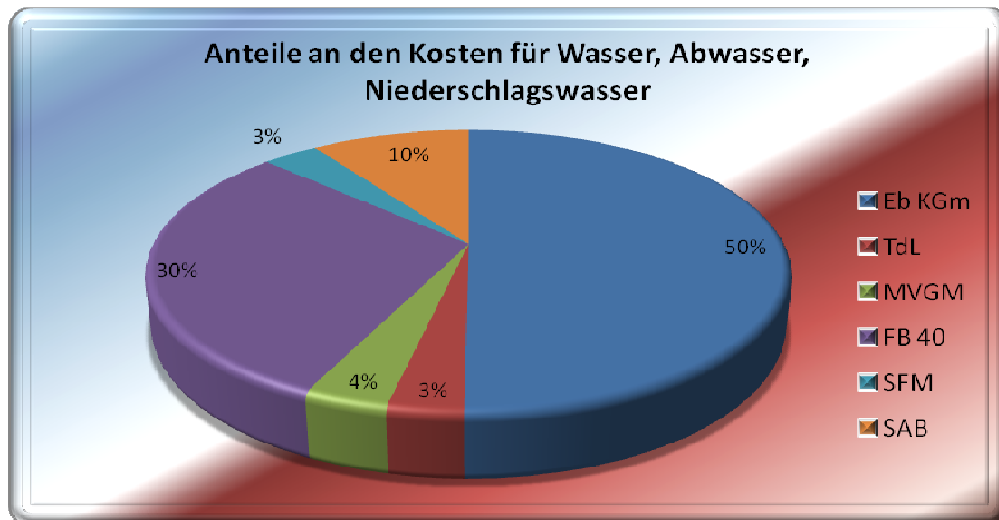


Abbildung 9

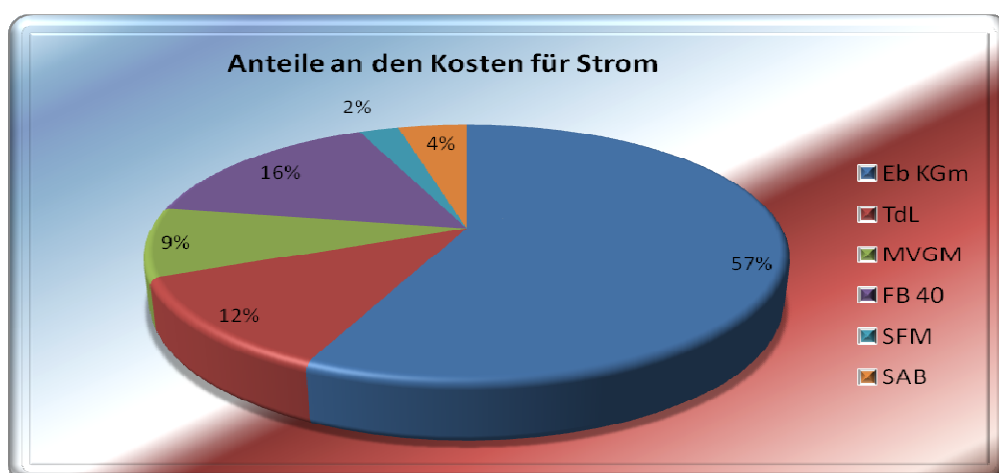


Abbildung 10

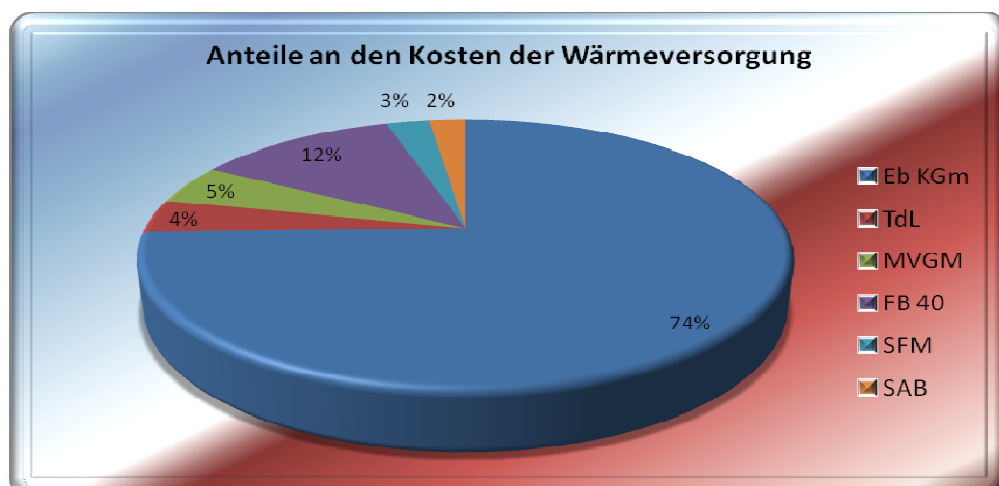


Abbildung 11



4. Maßnahmen zur Energieeinsparung

Energieeinsparungen werden durch Konzepte oder Produkte erzielt. Konzepte sind in erster Linie die nichtinvestiven Maßnahmen, Produkte haben in der Regel investiven Charakter.

4.1. Nichtinvestive Maßnahmen - Energieeinsparprojekte

Wie bereits im Energiebericht 2009 ausführlich beschrieben arbeitet der Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement mit einem Magdeburger Ingenieurbüro zusammen, um durch nichtinvestive Maßnahmen die Wärmeverbräuche und damit die Energiekosten bzw. den CO₂-Ausstoß zu senken.

Diese Einsparungen werden erreicht durch Optimierung der Betriebsführung, Einhaltung der Raumtemperaturen entsprechend den Empfehlungen der AMEV und des Arbeitskreises Energiemanagement des Deutschen Städtetages, Einflussnahme auf das Nutzerverhalten und Schulung bzw. Anleitung der Hausmeister vor Ort.

Folgende Objekte sind seit 2005 in die Maßnahmen einbezogen:

- Albert-Einstein-Gymnasium, Olvenstedter Graseweg 36
- Grundschule Olvenstedt, Grenzweg 31
- Verwaltungsgebäude, Gerhart-Hauptmann-Str. 24-26
- Hegelgymnasium, Geißlerstr. 4
- Gesundheitsamt, Lübecker Str. 32
- Neues Rathaus, Bei der Hauptwache 4-6
- BBS I / Baudezernat, Lorenzweg 77-87
- BBS IV, Albert-Vater-Str. 90
- Verwaltungsgebäude, Wilhelm-Höpfner-Ring 4

Ab 2008 sind folgende Objekte in das Projekt einbezogen worden:

- BBS IV, Alt Westerhüsen 51 - 52
- Geschwister-Scholl-Gymnasium und Sekundarschule „A. W. Francke“, Apollostr. 15 – 19 (bis zur Abgabe an die PPP-Projektgesellschaft)
- Stadtbibliothek, Breiter Weg 110
- Gesellschaftshaus, Schönebecker Str. 129
- Grundschule Rothensee / Asylbewerberheim, Windmühlenstraße
- Grundschule Ottersleben, Richard-Dembny-Str. 41
- Turnhalle der Grundschule Ottersleben, Richard-Dembny-Str. 41
- SOSL Fröbelschule, Kleine Schulstr. 18-24
- Grundschule Westerhüsen, Zackmünder Str. 1
- SOSL Erich-Kästner-Schule, Thiemstr. 5

Ab Januar 2010 sind folgende Objekte hinzu gekommen:

- SOSL „Gebrüder Grimm“, Olvenstedter Scheid 43
- Turnhalle der SOSL „Gebrüder Grimm“, Olvenstedter Scheid 43
- Grundschule Diesdorf, Großer Gang 1
- Grundschule Fermersleben, Herbarthstr. 16
- Bürgerbüro, Bruno-Beye-Ring 50



Sekundarschule „H. Schellheimer“, Friedrich-Ebert-Str. 51
Straßenverkehrsabteilung, Tessenowstraße 14

Ab Oktober 2010 wurde folgendes Objekt einbezogen:
Grundschule „Am Glacis, W.-Külz-Str. 1

Ab April 2011 wurde folgendes Objekt einbezogen:
Verwaltungsgebäude, Julius-Bremer-Str. 8-10

In den Jahren 2005 bis 2010 konnten erhebliche Einspareffekte erzielt werden. Die wichtigsten Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

	Senkung CO ₂ -Ausstoß [t]	Senkung Wärmeverbrauch [kWh]	Geldwerte Senkung des Ver- brauchs [EURO]
2005	417	1.796.000	76.756
2006	652	2.811.000	154.666
2007	499	2.151.000	146.178
2008	900	3.877.000	247.827
2009	777	3.339.000	281.968
2010	1.082	4.800.000	307.961
Gesamt 2005 - 2010	4.327	18.774.000	1.215.356

Tabelle 6

4.2. Neue Energiesparprojekte und -untersuchungen

Energiesparen allein durch nichtinvestive Maßnahmen erschließt zwar große Potentiale, jedoch werden irgendwann gewisse Grenzen erreicht. Weitere Einsparungen sind dann nur noch durch investive Maßnahmen erreichbar.

Hier ist die Gesamtwirtschaftlichkeit genau abzuwägen, denn auch wenn Energie eingespart wird, sind unter diesem Gesichtspunkt nicht alle gut gemeinten Vorschläge und Angebote realisierbar bzw. sinnvoll.

Der EB KGm beschäftigt sich auch mit solchen, teils innovativen Projekten und Überlegungen, von denen nachfolgend einige vorgestellt werden.

4.2.1. Aktiver Klimaschutz mit der Stromsparanlage ECOVOLT

Eine Möglichkeit, Energie zu sparen, besteht darin, auf Geräte oder Ausstattungen zu verzichten. Wenn jedoch der Stromverbrauch ohne Verzicht gesenkt werden soll, muss der Stromverbrauch der Geräte reduziert werden.

Der Eb KGm ist in diesem Zusammenhang auf den Energieregler ECOVOLT aufmerksam geworden.

Der Strom in Deutschland hat laut DIN IEC 60038 eine Netzspannung von 230/400 V -10% / +6%. D.h. an der Steckdose sollten maximal 243 V bzw. mindestens 207 V anliegen. Innerhalb dieser Toleranz funktionieren alle Verbraucher völlig normal.



Bei spannungsabhängigen Verbrauchern (vor allem bei der Beleuchtung ohne elektronische Vorschaltgeräte) wird die Leistung durch die angelegte Verbraucherspannung bestimmt. D.h. spannungsabhängige Verbraucher reagieren auf eine verminderte Spannung mit einer geringeren Leistungsaufnahme und haben damit einen geringeren Verbrauch.

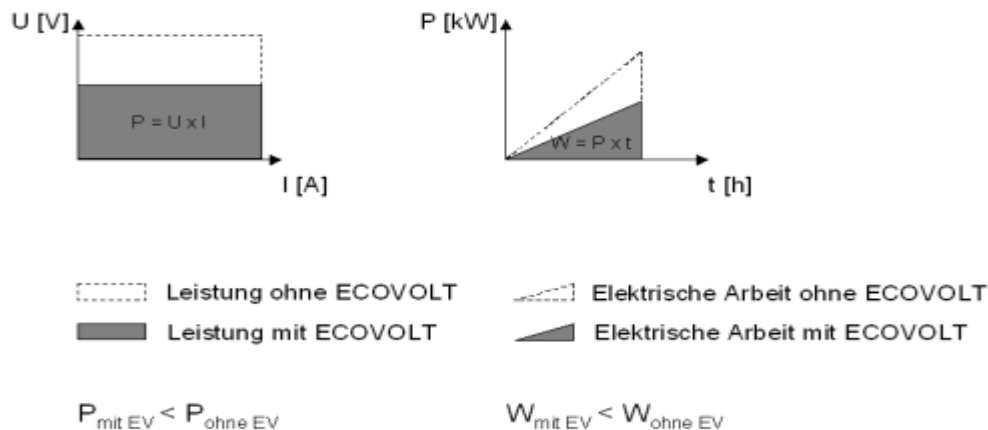


Abbildung 12

ECOVOLT ist ein elektrischer Energieregler, der sich diese physikalischen Gesetzmäßigkeiten zunutze macht. Er überwacht die Netzspannung und senkt sie auf ein energieoptimiertes Niveau ab.

Der Eb KGm hat eine solche Anlage angeschafft, um die Einsatzmöglichkeit und die Wirtschaftlichkeit zu testen. Dazu wurden in den Sporthallen der Grundschule „Am Kannenstieg“, P.-Picasso-Str. 20 und der Comeniusschule, Kritzmännstr. 2 für die Beleuchtungsanlage Unterzähler installiert. Danach wurde die Beleuchtung abwechselnd jeweils 1 Jahr mit und 1 Jahr ohne ECOVOLT betrieben.

Auswertung der TH Comeniusschule, Kritzmännstr. 2

Monat	Beleuchtungsverbräuche 2009/2010 in kWh		Energieersparnis von 2009 zu 2010	
	2009 ohne ECOVOLT- Anlage	2010 mit ECOVOLT-Anlage (eingebaut am 20.01.10)	absolut in kWh	prozentual
Jan	3.032,30	2.280,90	751,40	24,78%
Feb	2.403,70	1.909,80	493,90	20,55%
Mär	3.001,20	1.592,00	1.409,20	46,95%
Apr	1.085,30	1.699,30	-614,00	-56,57%
Mai	1.187,00	1.002,20	184,80	15,57%
Jun				
Jul	95,40	487,80	-392,40	-411,32%
Aug	1.601,50	1.403,70	197,80	12,35%
Sep	2.031,20	2.172,60	-141,40	-6,96%
Okt	2.583,90	2.068,40	515,50	19,95%
Nov	3.061,30	3.191,80	-130,50	-4,26%
Dez	2.208,80	2.085,50	123,30	5,58%
Jahr	22.291,60	19.894,00	2.397,60	10,76%

Tabelle 7

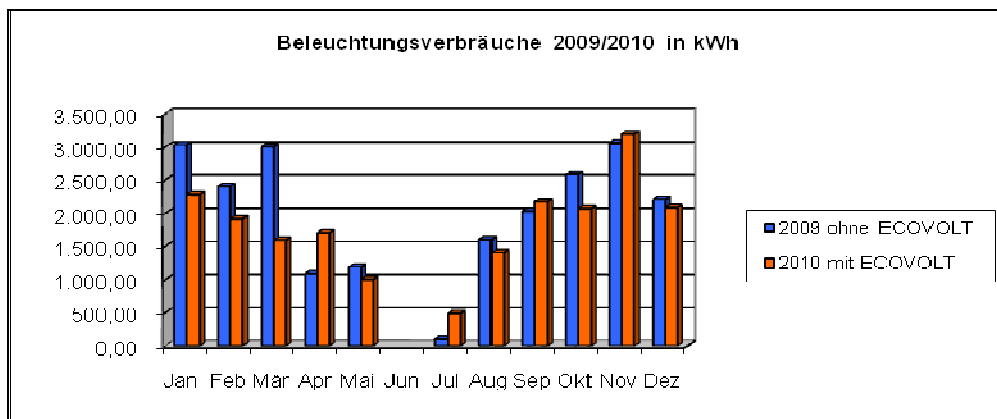


Abbildung 13

Auswertung der TH Grundschule „Am Kannenstieg“, P.-Picasso-Str. 20

Monat	Beleuchtungsverbräuche 10.2008-09.2010 in kWh		Energieersparnis	
	2008/2009 mit ECOVOLT- Anlage (am 08.10.09 aus- gebaut)	2009/2010 ohne ECOVOLT-Anlage	absolut in kWh	prozentual
Okt	2.247,50	2.958,30	710,80	24,03%
Nov	3.113,00	4.058,70	945,70	23,30%
Dez	2.683,00	3.040,50	357,50	11,76%
Jan	3.806,00	2.824,40	-981,60	-34,75%
Feb	1.549,00	2.508,30	959,30	38,25%
Mär	2.952,00	2.835,70	-116,30	-4,10%
Apr	1.137,00	1.893,20	756,20	39,94%
Mai	996,00	1.584,30	588,30	37,13%
Jun	1.247,10	928,10	-319,00	-34,37%
Jul	761,10	508,80	-252,30	-49,59%
Aug	927,00	1.832,90	905,90	49,42%
Sep	2.079,50	2.675,20	595,70	22,27%
Jahr	23.498,20	27.648,40	4.150,20	15,01%

Tabelle 8

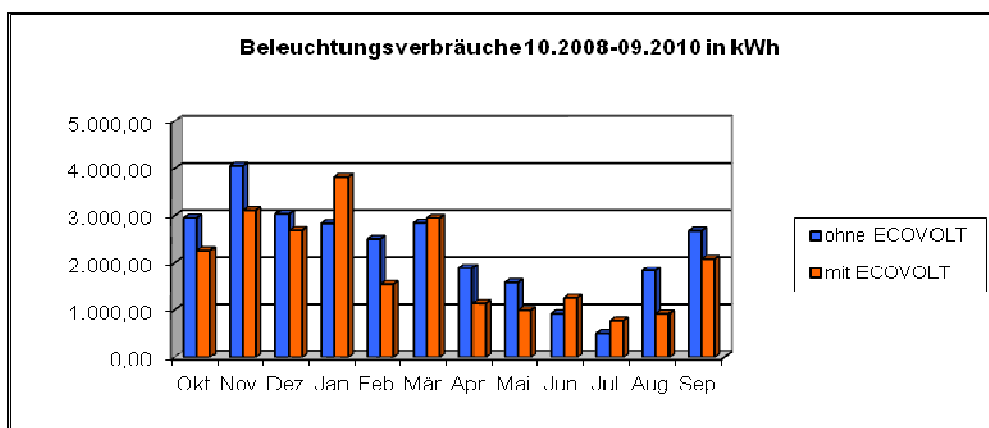


Abbildung 14



Fazit

Insgesamt ist festzustellen, dass die jährliche Einsparung rund 11 - 15 % beträgt. Mit dieser Einsparung amortisiert sich die Investition nach ca. 5 Jahren. Damit ist die Wirtschaftlichkeit nachgewiesen. Der Eb KGm wird die vorhandene Anlage in der TH Comeniuschule, Kritzmännstr. 2 weiter betreiben und den Einsatz weiterer Anlagen prüfen.

Beurteilung: **Solange die Beleuchtungsanlage nicht erneuert wurde für die praktische Anwendung geeignet**

4.2.2. Stromeinsparung durch Einsatz von abschaltbaren Mehrfachsteckdosenleisten

Der Eb KGm hat untersucht, inwieweit zur Vermeidung von Standby-Verbräuchen bei PC's der Einsatz abschaltbarer Mehrfachsteckdosenleisten wirtschaftlich ist.

Stromeinsparungen

Zur Ermittlung der Einsparpotentiale wurden an verschiedenen PC's Messungen durchgeführt. Danach liegt der Verbrauch neuer PC's inklusive Flachbildschirm bei ca. 0,2 W. Bei älteren PC's wurde ein Standby-Verbrauch von ca. 1,6 W gemessen, die Monitore verbrauchen im ausgestellten Zustand 0 W.

Geht man von ca. 2.500 PC's aus, von denen jeweils 50 % neu und 50 % alt sind (wobei sich diese Zahl in nächster Zeit zugunsten neuer PC's verändern wird), ergibt sich eine mögliche Stromeinsparung von insgesamt 16.020 kWh/Jahr bzw. beim aktuellen Strompreis 3.124 EURO/Jahr.

Aufwand

Für den Einsatz im öffentlichen Bereich sind statt der preisgünstig über Bau- und Großmärkte zu beziehenden Mehrfachsteckdosenleisten für den Einsatz im Haushalt (mit Anschlussleitungen der Leitungstypen 03VV und 05VV) auf jeden Fall robuste Steckdosenleisten vorzusehen. Geht man von einem Preis von ca. 10 EURO/Stück aus, ergeben sich Anschaffungskosten in Höhe von 25.000 EURO.

Dazu kommt, dass es sich um ortsveränderliche elektrische Geräte handelt, die im Regelfall alle 2 Jahre überprüft werden müssen (jährliche Kosten in Höhe von 1.875 EURO/Jahr). Nicht berücksichtigt bleibt, dass es im Laufe der Jahre zu weiteren Kosten durch Ersatz und Reparaturen kommen kann.

Fazit

Es ist tatsächlich so, dass vor allem ältere PC's, im heruntergefahrenen Zustand Elektroenergie verbrauchen. Einsparungen von ca. 16.000 kWh/Jahr würden insofern die Energieeffizienz verbessern und den CO₂- Ausstoß verringern.

Wenn von den Stromkosteneinsparungen die Aufwendungen für die Prüfung abgezogen werden, bleibt eine jährliche Kosteneinsparung von 1.249 EURO/Jahr.

Die Investition von 25.000 EURO würde sich somit erst nach 20 Jahren amortisieren.

Beurteilung: **Aus energetischer Sicht gut geeignet, wirtschaftlich ergibt sich kein Vorteil**



4.2.3. Einfluss von Heizkörperverkleidungen auf den Wärmebedarf

Durch den Eb KGm wurden Betrachtungen zum Einfluss von Heizkörperverkleidungen auf den Wärmeverbrauch angestellt.

In der Fachliteratur gibt es unterschiedliche pauschale Aussagen darüber, ob es durch Heizkörperverkleidungen zu Mehrverbräuchen kommt. Teilweise wird ausgeführt, dass Heizkörperverkleidungen, sofern sie richtig konstruiert und montiert sind, keine negativen Auswirkungen haben. Es gibt aber auch Darstellungen, nach denen es 3-7% höhere Verbräuche geben kann, weil sich hinter der Verkleidung ein Wärmestau bildet und die Luftkonvektion am Heizkörper stört, behindert bzw. verhindert.

Dazu einige fachliche Betrachtungen:

Jeder Raum hat einen definierten Wärmebedarf, der unabhängig vom Heizungssystem und der Wärmeverteilung ist. Der Wärmebedarf richtet sich ausschließlich nach der energetischen Qualität der raumumschließenden Flächen. Der Heizkörper wird nach diesem Bedarf ausgelegt.

Wenn nun ein Heizkörper mit einer Verkleidung versehen wird, kann es durch diese zwar zu einem Temperaturstau hinter der Heizkörperverkleidung kommen, der rein theoretisch betrachtet, zu einem erhöhten Transmissionswärmeverlust hinter dem Heizkörper führen könnte. Der Temperaturstau ist, verglichen zu einem Heizkörper, der ohne Verkleidung betrieben wird, jedoch unerheblich. Die Wärme wird zum größten Teil durch Schlitze in oder unter der Fensterbank abgeführt. Bei Stichprobenmessungen wurden Temperaturdifferenzen zwischen Raumtemperatur und Temperatur hinter der Heizkörperverkleidung von ca. 2 K gemessen.

Beim Strahlungsanteil wirken hauptsächlich 2 Effekte, die gegenläufige Wirkungen haben.

Zum Einen wird durch Heizkörperverkleidungen der Strahlungsanteil der Heizkörper reduziert. Zum Anderen wird aber der Strahlungsanteil der Heizkörper-Frontplatte an die Verkleidung, vor allem wenn diese aus Blech besteht, übertragen und über die gesamte Raumbreite gleichmäßig verteilt, wodurch es wiederum an der Verkleidung zu Strahlung und zu einer Konvektionsausbildung und damit zur Wärmeübertragung an die Raumluft kommt.

Diese Betrachtungen müssen, auf den jeweiligen Anwendungsfall bezogen, zu einer Entscheidung für oder gegen Heizkörperverkleidungen führen.

Bei Planungen zur Neuerrichtung oder Sanierung eines Gebäudes müssen solche Probleme betrachtet werden. Bei Bestandsgebäuden ist ungeachtet der fachlichen Betrachtungen die Frage zur Gesamtwirtschaftlichkeit der Maßnahme zu stellen.

Beim Beispiel des Verwaltungsgebäudes Julius.Bremer-Str. 8-10 wurde der finanzielle Aufwand für Demontage, Abtransport und Entsorgung der Heizkörperverkleidung einschließlich der optischen Aufbereitung der Heizkörpernischen mit 175,- € /Büroeinheit eingeschätzt. Bei rund 530 Büroeinheiten (ohne Toiletten und Teeküchen) ergibt sich ein Investitionsbedarf von 92.750,- €. Unterstellt man nunmehr ein mittleres Energieeinsparpotential von 5%, errechnet sich eine jährliche Energieeinsparung von ca. 3.500 €. Daraus ergibt sich für diese Maßnahme ein Amortisierungszeitraum von rund 26 Jahren.

Die optischen Nachteile sind dabei nicht einmal mit betrachtet worden.



Abbildung 15: Bürogebäude J.-Bremer-Str. 8-10 mit Heizkörperverkleidung



Abbildung 16: Bürogebäude J.-Bremer-Str. 8-10 ohne Heizkörperverkleidung

Beurteilung: Bei Neubau oder komplexen Sanierungen sollte auf Heizkörperverkleidungen verzichtet werden. Beim Gebäudebestand sollte die Entscheidung in Abhängigkeit von der Betrachtung der Gesamtwirtschaftlichkeit getroffen werden.

4.2.4. Einsatz neuester LED-Technik zu Beleuchtungszwecken

LED-Beleuchtung ist die grundlegendste Neuerung in der Beleuchtungsindustrie seit der Erfindung des elektrischen Lichts. LED's verwandeln die Natur der Beleuchtung von Grund auf. Sie verbrauchen weniger Strom als die meisten anderen Lampen, halten länger und müssen seltener ausgewechselt werden. Sie haben bedeutend weniger Wärmeentwicklung, keine IR und UV Strahlung und kein Flackern. Außerdem enthalten sie weder Blei noch Quecksilber.

Obwohl die Entwicklung der LED-Technik zu einer deutlichen Steigerung der Lichtausbeute führte, ist die LED noch nicht das Allheilmittel für jeden Anwendungsfall. Sie ist vielmehr eine sinnvolle Alternative für spezielle Einsatzbereiche, bei denen die Vorteile der LED-Technik schon heute einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglichen. Insbesondere die lange Lebensdauer (ca. 50.000 h) prädestinieren die LED's überall dort, wo die jährlichen Nutzungsstunden hoch sind oder dort, wo sich der Leuchtmitteltausch besonders aufwendig gestaltet. Aber auch bei Anwendungsfällen mit hoher Schalthäufigkeit, Erschütterungen und Kälte hat LED-Technik klare Vorteile gegenüber anderen Leuchtmitteln.

Problematisch kann der Einsatz der heute verfügbaren LED's vor allem dort sein, wo aufgrund der stattfindenden Sehaufgabe höhere Ansprüche an die Beleuchtungsstärke gestellt werden (Büros, Klassenräume, Sporthallen, Werkstätten). Für die in diesen Bereichen heute fast ausschließlich eingesetzten stabförmigen Leuchtstofflampen werden LED-Röhren für den 1:1 Austausch angeboten. Diese erreichen aber teilweise noch nicht die Lichtströme der Leuchtstofflampen und haben geringere Abstrahlwinkel. Dies kann dazu führen, dass die erforderlichen Beleuchtungsstärken nicht erreicht werden und dass nicht gewollte Schattenwirkungen entstehen.



Auf Grund der Vorteile, die die LED-Technik bietet, hat sich der Eb KGm dazu entschlossen, trotz derzeit noch sehr hoher Kosten diese neue Technik auf Anwendbarkeit und Wirtschaftlichkeit zu testen und in ausgewählten Anwendungsfällen einzusetzen.

1. Flur in der 7. Etage im Verwaltungsgebäude J.-Bremer-Straße 8-10
2. Tiefgarage im Verwaltungsgebäude J.-Bremer-Straße 8-10
3. 4 Büros im Verwaltungsgebäude G.-Hauptmann-Str. 24-26
4. Sicherheitsbeleuchtungen

Zu 1.:

Das Gebäude hat innenliegende Flure ohne Tageslichteinfall. Dadurch kommt es zu einer hohen Brenndauer der Beleuchtungsanlage (ca. 12 Stunden pro Tag).

Der Flur der 7. Etage ist komplett mit LED-Röhrenlampen ausgestattet worden. Um nachzuweisen, zu welchen Einsparungen der Einsatz von LED-Lampen führt, wurden für die Flure der 7. Etage (LED-Lampen) und der 5. Etage (herkömmliche Leuchtstofflampen) Zähler installiert.

Der Versuch führte zu folgenden Ergebnissen:

	Gemessener Verbrauch 07.09.-01.11.2011		Hochrechnung des Verbrauchs auf ein volles Jahr	
Etage 5 (mit LSL)	974	kWh	6.348	kWh
Etage 7 (mit LED)	308	kWh	2.007	kWh
Einsparung	666	kWh	4.341	kWh

Tabelle 9

Energiekosteneinsparung durch Einsatz von LED-Lampen:	868 EURO/a
Installationskosten für 33 LED-Lampen (ohne Zähler):	3.173 EURO
LED-Lampen haben mit ca. 50.000 Stunden eine wesentlich höhere Lebensdauer als herkömmliche LSL-Lampen mit ca. 8.000 – 10.000 Stunden. In der Zeitspanne, die eine LED hält, müssten die LSL + Starter ca. 5 mal gewechselt werden. Den Installationskosten gegenzurechnende Ersparnis durch nicht erforderliche Wechsel von LSL + Starter	
Amortisationszeit unter Berücksichtigung der Kostenersparnis:	- 745 EURO 2,8 Jahre

Kontrollmessungen der Beleuchtungsstärke haben ergeben, dass die Werte bei durchschnittlich 140 Lux liegen. Nach DIN EN 12464-1 und AMEV Beleuchtung 2006 soll die Beleuchtungsstärke auf dem Boden 100 Lux betragen, was somit problemlos erreicht wird.

Fazit

Die Anschaffungskosten für LED-Lampen sind z.Z. im Vergleich zu herkömmlichen Leuchtstofflampen noch sehr hoch. Bei Anwendungsfällen mit sehr hoher Brenndauer der Lampen - wie hier auf den stark frequentierten, innenliegenden Fluren ohne



Tageslichteinfall - kann jedoch trotzdem eine Wirtschaftlichkeit nachgewiesen werden. Auch die erforderliche Beleuchtungsstärke wird erreicht.

Der Eb KGm wird deshalb auch die Flure der restlichen 6 Etagen mit LED-Röhrenlampen ausstatten und die Aktivitäten auf andere Objekte ausdehnen.

Beurteilung: **Die Umrüstung von Räumen mit hoher Brenndauer der Lampen (insbesondere Flure) ist aus energetischer, wirtschaftlicher und technischer Sicht sehr sinnvoll**

Zu 2.:

Die Tiefgarage wurde im Zuge der Herrichtung für das Ordnungsamt komplett mit LED-Lampen ausgestattet (25 Stück, Installationskosten 2.303 EURO).

Die Wirtschaftlichkeit wird neben dem um 2/3 geringeren Verbrauch dadurch erreicht, dass die LED-Lampen gegenüber anderen Leuchtmitteln durch die extreme Beanspruchung eine wesentlich höhere Lebensdauer haben (hohe Schalzhäufigkeit durch Ansteuerung über Bewegungsmelder, große Temperaturunterschiede).

Für Parkgaragen sind die lichttechnischen Anforderungen aus DIN EN 12464-1 maßgeblich. Damit sich alle Verkehrsteilnehmer rechtzeitig wahrnehmen und entsprechend reagieren können, ist mindestens eine mittlere Beleuchtungsstärke von 75 Lux notwendig. Die gemessene Beleuchtungsstärke beträgt durchschnittlich 100 Lux.

Fazit

Der Anwendungsfall ist zwar für die vom Eb KGm bewirtschafteten Gebäude eher untypisch. Jedoch ist erwiesen, dass für solche oder ähnliche Beispiele sowohl die Wirtschaftlichkeit als auch die technische Machbarkeit gegeben sind.

Beurteilung: **Die Ausstattung von Parkgaragen mit LED-Lampen ist aus energetischer, wirtschaftlicher und technischer Sicht sehr sinnvoll**

Zu 3.:

Die Büroräume 301, 302, 303 und 304 im Verwaltungsgebäude G.-Hauptmann-Str. 24-26 sind als Pilotprojekt mit unterschiedlichen LED-Lampen verschiedener Hersteller ausgestattet worden, um vor allem zu testen, ob sich diese Technik auch für solche Anwendungsfälle eignet (Helligkeit, Lichtfarbe, Schattenbildung).

Wirtschaftlichkeit:

Geplant war, LED-Röhrenlampen der Hersteller Philips, Bioledex, Proenso und Osma einzubauen. Da die Osma-Lampen nicht erhältlich waren, sind 2 verschiedene Produkte von Bioledex (matt und klar) eingesetzt worden.

Energiekosteneinsparung durch Einsatz von LED-Lampen
in den 4 Räumen (ca. 269 kWh/a):

54 EURO/a

Installationskosten für 26 LED-Lampen (preisgünstigste
Lampen von Bioledex mit 78 EURO inkl. MWST und Montage):

2.028 EURO

LED-Lampen haben mit ca. 50.000 Stunden eine wesentlich
höhere Lebensdauer als herkömmliche LSL-Lampen mit
ca. 8.000 – 10.000 Stunden. In der Zeitspanne, die eine LED
hält, müssten die LSL + Starter ca. 5 mal gewechselt werden.

-

Den Installationskosten gegenzurechnende Ersparnis durch



nicht erforderliche Wechsel von LSL + Starter	- 224 EURO
Amortisationszeit unter Berücksichtigung der Kostenersparnis:	33 Jahre

Bei den derzeit noch sehr hohen Anschaffungskosten und der relativ geringen Brenndauer kann für Büroräume (das trifft auch für Klassenräume, Versammlungsräume u.ä. zu) keine Wirtschaftlichkeit nachgewiesen werden.

Optischer Eindruck:

Die Lichtfarbe der Produkte von Philips und Bioledex wird von den Benutzern als angenehm und vergleichbar mit warmweißen Leuchtstoffröhren empfunden.

Die Lampen von Proenso, die ca. 50 % teurer als die anderen Lampen waren, hatten einen unnatürlichen Lila-Farbstich, der nicht akzeptiert werden konnte. Allerdings hatten diese Röhren auch eine Farbtemperatur von 4.500 K statt 4.000 K wie die anderen Leuchtmittel. Die Röhren wurden vom Hersteller aus Kulanz gegen Röhren mit 4.000 K ausgetauscht. Ein Unterschied bezüglich der Farbtemperatur war danach zwischen den einzelnen Produkten rein visuell nicht mehr feststellbar.

Es gibt kein Flackern.

Durch den Abstrahlwinkel von ca. 120° entstehen Schatten, die aber in den kleinen Büroräumen von den Benutzern nicht als nachteilig empfunden werden. Hier könnte es in größeren Räumen oder bei bestimmten Sehauaufgaben jedoch Probleme geben.

Helligkeit:

Nach der DIN EN 12464-1 und der AMEV Beleuchtung 2006 sollte die Beleuchtungsstärke der Allgemeinbeleuchtung im Büro 500 Lux betragen und für eine angenehme Helligkeitsverteilung im Raum sorgen. Störende Blendung und Reflexionen müssen vermieden werden.

Messungen ergaben, dass auf dem Schreibtisch durchschnittlich ca. 430 Lux erreicht werden (egal mit welchem Produkt). Damit werden die DIN-Werte deutlich unterschritten.

Das bedeutet, dass entweder die Anzahl der Lampen erhöht werden müsste oder zusätzlich auf arbeitsplatzorientierte Beleuchtung zurückgegriffen wird.

Fazit

Allgemein ist für Büroräume ein 1:1 Austausch von Leuchtstofflampen gegen LED-Röhren beim heutigen Entwicklungsstand der Leuchtmittel und bei heutigen Preisen noch nicht zu empfehlen, weil es unwirtschaftlich ist und die erforderlichen Beleuchtungsstärken nicht erreicht werden.

Beurteilung: **Momentan sollte aus wirtschaftlichen und aus technischen Gründen noch keine allgemeine Umrüstung der Beleuchtung von Büroräumen auf LED-Technik erfolgen.**

Zu 4.:

Seit ca. 2 Jahren baut der Eb KGm bei Reparatur und Austausch von Rettungszeichenleuchten in Sicherheitsbeleuchtungsanlagen LED-Lampen ein. Vorteile sind: bruchsfest, extrem langlebig, große Wartungsintervalle, sparsam im Verbrauch, umweltfreundlich (kein Quecksilber, somit keine teure Entsorgung) und wirtschaftlich.



Folgende Zahlen mit einem Kostenvergleich über einen Zeitraum von 10 Jahren belegen das:

1. Herkömmliche RZ-Leuchte	531 EURO
Preis (Leuchte mit Leuchtmittel)	125 EURO
Leuchtmittelwechsel (1-2 mal jährlich)	76 EURO
Akkuwechsel (alle 4 Jahre)	172 EURO
Verbrauch (8.760 Stunden pro Jahr; 8 W Lampe + 1 W EVG)	158 EURO
2. LED RZ-Leuchte	436 EURO
Preis (Leuchte mit Leuchtmittel)	236 EURO
Leuchtmittelwechsel (nach 9 Jahren)	71 EURO
Akkuwechsel (alle 5-6 Jahre)	42 EURO
Verbrauch (8.760 Stunden pro Jahr; 5 W Lampe)	87 EURO

Die Kostenersparnis beträgt pro Leuchte 95 EURO. Bei einem Objekt wie dem Verwaltungsgebäude G.-Hauptmann-Str. 24-26 wären das bei dort vorhandenen 26 RZ-Leuchten immerhin 2.470 EURO.

Fazit

Über einen längeren Zeitraum betrachtet ist das Ersetzen von herkömmlichen RZ-Leuchten durch LED RZ-Leuchten trotz des höheren Preises wirtschaftlich. Dazu kommen die höhere Betriebssicherheit durch die längere Lebensdauer der Leuchtmittel und vor allem die aus ökologischer Sicht wichtigen Vorteile wie geringerer Stromverbrauch und weniger Abfall (Leuchtmittel, Akku) ohne Quecksilber.

Beurteilung: **Aus energetischer, ökologischer und wirtschaftlicher Sicht sehr sinnvoll**

4.2.5. Einsatz von wasserlosen Urinalen

Der Eb KGm untersucht in seinen Objekten Einsatzmöglichkeiten für wasserlose Urinale. Bisher wurden Trockenurinale eingebaut in den Objekten:

KJFE Heizhaus, Harsdorfer Str. 33 b

Gesundheitsamt, Lübecker Str. 32

Stadthalle, H.-Heine-Platz 1

GS „Am Vogelgesang“, Am Vogelgesang 4

Trockenurinale sind zwar in der Anschaffung teuer als wassergespülte Urinale, haben aber auch eine ganze Reihe von Vorteilen:

Funktionsweise / Prinzip:

Ein Trockenurinal funktioniert im Gegensatz zum herkömmlichen Urinal, das pro Spülung ca. 3 Liter Wasser benötigt, ohne Wasser und Spülvorrichtung.

Wasserlose Urinale haben einen Siphon, in den eine biologisch abbaubare Sperrflüssigkeit eingefüllt wird. Diese Flüssigkeit ist leichter als Urin, d.h. der schwerere Urin durchdringt die Sperrflüssigkeit und fließt ab, ohne sich mit dieser zu vermischen.



Das Entweichen schlechter Gerüche wird durch die oben schwimmende Sperrflüssigkeit verhindert.

Die Oberfläche des Urinals wurde durch eine spezielle Behandlung so flüssigkeitsabweisend gestaltet, dass Urin praktisch rückstandlos an ihr abperlt.

Installationsaufwand:

Der Installationsaufwand ist bei Trockenurinalen geringer, da weder Trinkwasseranschluss noch Einbau von Elektronik erforderlich ist.

Hygiene:

Bei herkömmlichen Urinalen wird durch die Spülung der größte Teil des Urins fortgespült - ein Teil bleibt jedoch haften. Was vor allem bleibt, sind die Bakterien - und die werden durch das Wasser im ganzen Becken verteilt und mit zusätzlichen Nährstoffen versorgt.

Bei Trockenurinalen hingegen können sich Bakterien kaum und Schimmelpilze gar nicht entwickeln, weil reiner Urin üblicherweise keimfrei ist und nahezu rückstandlos abfließt. Die Folge ist auch, dass es so gut wie keine Geruchsbildung gibt.

Verstopfungen:

Herkömmliche Urinale sind erfahrungsgemäß oft durch Taschentücher, Toilettenpapier, Zigarettenskippen u.a. verstopft.

Bei wasserlosen Urinalen hingegen sind die Schlitze, durch die der Urin abläuft, dermaßen dünn, dass die Verstopfungsgefahr stark reduziert ist.

Ablagerungen:

Bei wassergespülten Systemen entsteht in den Abflussrohren Urinstein, der im Extremfall bis zum „Zuwachsen“ der Rohre führen kann. Urinstein ist eigentlich eine Kalkablagerung, die sich in einer Reaktion zwischen Wasser und Urin bildet, da die Salze im Urin den Kalk aus dem Wasser lösen und ihn zum Ausflocken bringen.

Bei wasserlosen Systemen unterbleibt diese Reaktion, ohne Wasser und damit ohne Kalk bleibt das Rohr frei.

Fazit

Die ersten Erfahrungen in den Testobjekten zeigen, dass wasserlose Urinale eine echte Alternative zu wassergespülten Urinalen geworden sind. Sie rentieren sich (abhängig von Benutzungsfrequenz, Wasserpreis und Härtegrad, Vandalismushäufigkeit, Installationsaufwand) unter Einbeziehung aller Kosten bereits nach 1-3 Jahren. Der Eb KGm wird künftig bei Neubauten und bei Ersatzinvestitionen verstärkt wasserlose Urinale installieren.

Beurteilung: **Aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht sehr sinnvoll**



4.3. Photovoltaik

Bereits im Energiebericht 2009 wurden Ausführungen dazu gemacht, dass die Landeshauptstadt Magdeburg sich auf Grund der Haushaltslage dafür entschieden hat, vorläufig keine eigenen PV-Anlagen zu errichten und stattdessen in einer Dachbörse Dachflächen zur Verfügung zu stellen, die durch Investoren für den Bau und Betrieb von PV-Anlagen angemietet werden können.

Der Eb KGm hat bisher aus dem von ihm verwalteten Gebäudebestand Dachflächen von 50 Objekten angeboten. Davon sind auf 27 Dachflächen die Anlagen bereits installiert und in Betrieb. Die übrigen 23 Dachflächen befinden sich in unterschiedlichen Projektentwicklungsphasen. Für ca. die Hälfte sind die Baugenehmigungsverfahren in Gang gesetzt (Baubeginn I. Quartal 2012), für die anderen Dachflächen laufen Verhandlungsgespräche mit verschiedenen Investoren.

Der Eb KGm kann keine weiteren Dachflächen anbieten, jedoch wird im FB 40 sondiert, ob es im Bereich der Kernsportstätten, Schwimmhallen oder Vereinsgebäuden Dachflächen gibt, die zur Vermietung für PV-Anlagen angeboten werden können.

Lfd.Nr	Objektbezeichnung	Adresse	Dachmietfläche in m ²	Mindestvertragslaufzeit
1	Grundschule Salbke	Friedhofstraße 2	300	bis 2028
2	Grundschule "Am Grenzweg"	Am Grenzweg 31	1200	bis 2029
3	Sekundarschule. "W. Weitling"	St. - Josef - Str. 83	785	bis 2029
4	Baudezernat	An der Steinkuhle 6	1224	bis 2029
5	Feuerwache Nord	Peter-Paul-Str. 12	550	bis 2030
6	Grundschule Kritzmannstraße	Kritzmannstraße 1	543	bis 2029
7	Comeniuschule	Kritzmannstraße 2	543	bis 2029
8	Wohnheim	Albert-Vater-Straße 90	753	bis 2029
9	BbS I	Albert-Vater-Straße 90	1800	bis 2029
10	IGS „Regine Hildebrandt“	Salvator-Allende Str. 11	543	bis 2029
11	IGS „Regine Hildebrandt“	Pablo-Neruda Str. 10	543	bis 2029
12	Grundschule Friedenshöhe	Astonstraße 89	543	bis 2029
13	Albert-Einstein-Gymnasium	Olvenstedter Graseweg 36	5900	bis 2030
14	Feuerwache Süd	Otto-Lilienthal-Straße 5	1900	bis 2030
15	Grundschule Pechauer Platz, Schulgebäude	Witzlebenstraße 1	780	bis 2030
16	Grundschule Weitlingstraße	Weitlingstraße 13	500	bis 2031
17	Stadtbibliothek	Breiter Weg 109	1460	bis 2031
18	Kita „Spielkiste“	Kroatenwuhne 1	1380	bis 2031
19	Kita „Kleiner Rabe“	Bodestraße 3	1100	bis 2031
20	Kita	Spielhagenstraße 33	1460	bis 2031
21	Hegelgymnasium Sporthalle	Geißlerstraße 4	1000	bis 2031



22	GS Am Hopfengarten	Am Hopfengarten 6	1370	bis 2032
23	Sek. A.W. Francke/Scholl-Gymnasium, (3 Dächer)	Apollostraße 15-19	1650	bis 2031
24	Verwaltungsgebäude Julius-Bremer Straße 8/10	Julius-Bremer Str. 8/10	2700	
25	Grundschule Klosterwuhne	Pablo-Neruda Str. 13	543	
26	Kindertagesstätte Wahlbecker Str.	Wahlbecker Str. 30A	910	bis 2032
27	Asylbewerberunterkunft	Windmühlenstraße 30	700	
28	Bauhalle BbS II *	Salzmannstr.9-15	500	
29	Sekundarschule Schellheimer	Friedrich-Ebert-Straße 51	2000	
30	Sportgymnasium	Friedrich-Ebert-Straße 16	790	
31	Regenbogenschule	Hans-Grade-Straße 120	680	
32	Grundschule Ottersleben	Richard-Dembney-Straße 41	1300	
33	Grundschule Lindenhof	Neptunweg 11	700	
34	Berufsschule IV	Alt-Westerhüsen 51-62	5900	
35	Grundschule Alt-Olvenstedt	Helmstedter Chaussee 17	200	
36	Begegnungsstätte Alt-Olvenstedt	Poststraße 17	200	
37	Sekundarschule Wille	Franckefelde 32	800	
38	Feuerwehrgerätehaus Beyendorf-Sohlen	Kreisstraße 30	300	
39	Sporthalle GS Kannenstieg *	Pablo-Picasso-Str.20	1000	
40	Grundschule Pechauer Platz, Sporthalle	Witzlebenstraße 1	500	
41	Salzmannschule	Stormstraße 15	1000	
42	Kultureinrichtung Feuerwache Buckau	Thiemstraße 20	500	
43	Grundschule Vogelsang	Am Vogelsang 4	2000	
44	Förderschule Am Wasserfall	Buchardtstraße 5	700	
45	Grundschule Am Glacis	Wilhelm-Külz-Straße 1	1000	
46	KFJE Bauarbeiter	Silberbergstraße 5	200	
47	Comeniusschule, Sporthalle *	Kritzmanstraße 2	1000	
48	Grundschule Klosterwuhne, SH *	Pablo-Neruda-Straße 13	1000	
49	Sporthalle Othrichstraße 32 *	Othrichstraße 32	1370	bis 2031
50	BbSI Sporthalle *	Albert-Vater-Straße 90	1000	bis 2032

Tabelle 10

* Anmerkung: Bei Sporthallen bestehen statische Einschränkungen. Nur Anwendung von Dachbahnen mit integrierten PV-Modulen möglich, z.B. Alwitra – Evalon Solar



5. Fazit und Ausblick

Der vorliegende Energiebericht 2011 ist die 1. Fortsetzung des Energieberichtes 2009. Er dient in erster Linie dazu, einen Überblick zu geben, welche vielfältigen Aktivitäten und Maßnahmen in der Landeshauptstadt Magdeburg auf dem Energiegebiet realisiert werden und der Öffentlichkeit zu zeigen, dass Energieeinsparung, Steigerung der Energieeffizienz sowie der Ausbau von Erneuerbaren Energien möglich, wirtschaftlich sinnvoll und lukrativ sind.

Der Bericht zeigt Handlungsansätze auf und gibt Anregungen, was auf dem Energiegebiet getan werden kann.



6. Begriffserklärungen

Amortisationszeit	die Zeit, in der das eingesetzte Kapital wieder erwirtschaftet wird. Die dynamische Amortisationszeit berücksichtigt auch Zins- und Preissteigerung.
baulicher Wärmeschutz	alle Maßnahmen an der Gebäudehülle zur Senkung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste
Bezugsfläche	Fläche, die für die Berechnung der Energiekennwerte zugrunde gelegt wird. In der LH Magdeburg ist das immer die Nettogrundfläche (NGF)
Contracting	Finanzierungsform, bei der Maßnahmen zur Energieeinsparung von privaten Investoren vorfinanziert und durch die eingesparten Energiekosten abbezahlt werden
Emission	an die Umwelt abgegebene Schadstoffe, Verunreinigungen, Geräusche, Wärme etc.
Endenergie	beim Endverbraucher ankommende Energie
EnEV	Energieeinsparverordnung - Teil des deutschen Wirtschaftsverwaltungsrechts, in ihr werden Bauherren bautechnische Standardanforderungen zum effizienten Betriebsenergieverbrauch ihres Gebäudes oder Bauprojektes vorgeschrieben.
Energiecontrolling	Begrenzung des Energieverbrauchs durch kontinuierliches Beobachten und Erfassen geeigneter Größen
Energiekennwert	auf die Gebäudefläche bezogener, zeit- und witterungsbereinigter Energieverbrauch in kWh/m ² a
Energiekosten	Energiepreis x Verbrauch
Energiepreis	Kosten, die für eine kWh Energie zu bezahlen sind
Energiepass	auch Energieausweis – Dokument, das Auskunft über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes gibt; Ausstellung, Verwendung, Grundsätze und Grundlagen werden in der EnEV geregelt
Fernwärme	ist Heizenergie, die zentral in einem Heizwerk erzeugt und in Form von heißem Wasser (selten auch Dampf) in Rohrleitungen in der Stadt verteilt wird. Oft wird Fernwärme gekoppelt mit Strom erzeugt (KWK)
Gradtagszahl	Die Gradtagzahl (GTZ) ist ortsabhängig und stellt ein Maß für den Wärmebedarf eines Gebäudes dar. Sie wird errechnet aus der Differenz zwischen der Raumtemperatur von 20 °C und der mittleren Außentemperatur eines Tages, falls diese unter der Heizgrenze von 15 °C liegt. Die Gradtagzahl eines Monats ist die Summe der Temperaturdifferenzen über den Monat, die Gradtagzahl eines Jahres ist die Summe aller Monatswerte.

$$GTZ = \sum_{n=1}^z (20^{\circ}\text{C} - \delta_{\text{am},n})$$



	z - Heiztage (mittl. Außentemp. < 15 °C) $\delta_{am,n}$ - Tagesmittel der Außentemperatur
Heizgradtage	Heizgradtage (HGT) werden ähnlich wie die Gradtagszahl ermittelt. Statt der Innentemperatur wird jedoch die Heizgrenze von 15 °C eingesetzt. $HGT = \sum_{n=1}^z (15^{\circ}\text{C} - \delta_{am,n})$
Heizkennwert	z - Heiztage (mittl. Außentemp. < 15 °C) $\delta_{am,n}$ - Tagesmittel der Außentemperatur auf die Gebäudefläche bezogener zeit- und witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch in kWh/m ² a
Immission	Einwirkung von Luftverschmutzung, Geräuschen, Strahlen etc. auf den Menschen; Messgröße ist z. B. die Konzentration eines Schadstoffs in der Luft
Konvektion	ist neben Wärmeleitung und Wärmestrahlung ein Mechanismus zur Wärmeübertragung von thermischer Energie von einem Ort zu einem anderen; ist stets mit dem Transport von Teilchen verknüpft, die thermische Energie mitführen; wird durch eine Strömung hervorgerufen.
LED	Leuchtdiode (englisch light-emitting diode) - elektronisches Halbleiter-Bauelement. Fließt durch die Diode Strom in Durchlassrichtung, so strahlt sie Licht ab.
Leuchtstofflampe	gasgefüllte, beschichtete Röhre, die durch eine Gasentladung zum Leuchten gebracht wird
Lüftungswärmeverluste	Wärmeverluste, verursacht durch Luftaustausch zwischen dem Gebäude und der Umgebung
MWh/kWh	Megawattstunde (1.000 kWh) Eine MWh Wärme entspricht dem Energieinhalt von ca. 100 l Heizöl; der Jahresstromverbrauch eines durchschnittlichen vier-Personen-Haushalts beträgt 3.600 kWh oder 3,6 MWh
Photovoltaik	direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie mittels Solarzellen.
PPP-Projekte	Public Private Partnership (PPP), auch Öffentlich-Private Partnerschaft, Mobilisierung privaten Kapitals und Fachwissens zur Erfüllung staatlicher Aufgaben
Primärenergie	Energiemenge, die zusätzlich zur Endenergie auch die Energiemengen einbezieht, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entstehen.
Solarthermie	Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie (z.B. Warmwasser in Sonnenkollektoren)
Stromkennwert	auf die Gebäudefläche bezogener, zeitbereinigter Stromverbrauch in kWh/m ² a
Tagesmitteltemperatur	vom Deutschen Wetterdienst ermittelte mittlere Temperatur des jeweiligen Tages



Transmissionsverluste	Wärmemenge, die ein Gebäude durch seine wärmeübertragende Umfassungsfläche (Hüllfläche) bei einer Temperaturdifferenz innen-außen an die Umgebung abgibt
Wärmerückgewinnung	Anlage zur Übertragung von Wärme in verbrauchter Luft oder Wasser auf Frischluft oder Frischwasser
Wärmestrahlung	elektromagnetische Strahlung, die ein Körper auf Grund seiner Temperatur aussendet; Mechanismus zur Übertragung thermischer Energie; im Gegensatz zu Konvektion und Wärmeleitung auch im luftleeren Raum
Wasserkennwert	auf die Gebäudefläche bezogener, zeitbereinigter Wasserverbrauch l/m ² a
Witterungsbereinigung	Rechenverfahren, bei dem mit Hilfe der Tagesmitteltemperatur der Energieverbrauch jedes Jahr auf das Normjahr zurückgerechnet wird Hierzu werden die Gradtagszahlen bzw. die Heizgradtage eines Vergleichszeitraums in Relation mit dem langjährigen Mittel (laut VDI 3807 die Jahre 1951 – 1971) gesetzt und ein Klimakorrekturenfaktor ermittelt.



7. Wichtige Internet-Adressen

Internet-Adresse	Inhalt / Bezeichnung
www.bmwi.de	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
www.bmu.de	Bundesumweltministerium
www.bmvbs.de	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
www.bbr.bund.de	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
www.bafa.de	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle – Kompetenzzentrum für Außenwirtschaft, Wirtschaftsförderung und Energie
www.mw.sachsen-anhalt.de	Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft Sachsen Anhalt
www.mlu.sachsen-anhalt.de	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen Anhalt
www.dena.de	Deutsche Energieagentur - alles rund um das Thema Energie
www.difu.de	Deutsches Institut für Urbanistik
www.energieverbraucher.de	Bund der Energieverbraucher
www.vea.de	Bundesverband der Energie-Abnehmer
www.kfw.de	Förderprogramme Kreditanstalt für Wiederaufbau
www.energiefoerderung.info	Online-Datenbank zu Fördermöglichkeiten
www.fnr.de	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
www.asue.de	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.
www.bhkw-infozentrum.de	Informationen rund um das Blockheizkraftwerk
www.energieundbau.de	Fachportal zu Energie- und Bausanierung
www.enev-online.de	Informationen zu Themen Energieeinsparverordnung (EnEV), Energieausweis, Wärmegesetz
www.solarlokal.de	Dach- und Freiflächenbörse
www.solarcontact.de	Förderprogramme im Bereich Solarthermie und Photovoltaik
www.solartechnikberater.de	Förderberater, Technikberater, Handwerkersuche
www.solarserver.de	Internetportal zur Sonnenenergie
www.sw-magdeburg.de	Städtische Werke Magdeburg GmbH
www.ages-gmbh.de	Verbrauchskennwerte
www.amev-online.de	AMEV – Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen
www.staedtetag.de	Deutscher Städtetag
www.kgst.de	Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement - Entwicklungszentrum des kommunalen Managements
www.bine.info	Informationsdienst Themen der Energieforschung

Tabelle 11



8. Impressum

Energiebericht 2011
Fortführung des Energieberichtes 2009
Auswertungen für die Jahre 2009 – 2010

Redaktionsschluss: 31.12.2011

Herausgeber:

Landeshauptstadt Magdeburg
Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement
Betriebsleiter Herr Dipl.-Ing. Ulrich
Gerhart – Hauptmann - Straße 24 – 26
39108 Magdeburg

Telefon: 0391 540 5500
Telefax: 0391 540 5502
E-Mail: Gebaeudemanagement@kgm.magdeburg.de

Verfasser:

Herr Dipl.-Ing. Kunze
Leiter der Abteilung
Zentrale Technische Dienstleistungen

Telefon: 0391 540 5578
Telefax: 0391 540 5599
E-Mail: Winfried.Kunze@kgm.magdeburg.de