Energiebericht 2006

Stadt Mainz

Dezernat für Planung, Bauen, Stadtsanierung, Verkehr und Sport

Gebäudewirtschaft Mainz

„Das Paket zum Klima ist geschnürt...“

...ist eine der Presseschlagzeilen der letzten Tage zu den neuen Schwerpunkten beim Klimaschutz der Bundesregierung. Die Stadt Mainz hat ihr Klimaschutzpaket auf Basis des Klimaschutzkonzeptes vom ifeu-Institut, Heidelberg bereits 1993 geschnürt und sich nicht auf den Erfolgen der letzten Jahre ausgeruht. Und es wird weitergehen, denn dieses Jahr wird bereits zum zweiten mal nach 2000 eine Aktualisierung der Konzeption und der Maßnahmenbausteine durchgeführt.

Die großen Erfolge in Mainz sind im besonderen auch auf die gute Arbeit der Gebäudewirtschaft Mainz (GMW) zurückzuführen. Mit dem vorliegenden Energiebericht 2006 wollen wir die erfolgreiche Arbeit unseres Energiemanagements seit dem Erscheinen des Energieberichtes von 2003 dokumentieren und ein weiteres mal Politik, Verwaltung, Fachleute und interessierte Bürger informieren. Und die Erfolge können sich wahrlich sehen lassen:

Der CO_2-Ausstoß der von der GWM bewirtschafteten Gebäude konnte von 150 kg CO_2 pro Mainzer Bürger im Jahre 2002 um satte 20% auf 120 kg CO_2 im Jahr 2006 gesenkt werden.

Energiesparen schont nicht nur die Umwelt, sondern auch unseren Geldbeutel. Seit der Gründung der GMW konnten insgesamt erhebliche Einsparungen erzielt werden. Allein im Jahr 2006 konnten im Vergleich zu 1997 – dem Jahr vor Gründung der GWM – fast 1 Mio. EUR an Energie- und Wasserkosten eingespart werden.

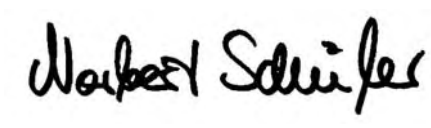
Trotz finanzschwacher Zeiten wurde das Controlling weiter verbessert und im Rahmen der Koordination der städtischen Baumaßnahmen viele bauliche und technische Energieeinsparmaßnahmen umgesetzt. Das Energieeinsparprogramm der GMW lief bis 2006 kontinuierlich weiter, es wurde zielgerichtet u.a. in den Ausbau der Gebäudeleittechnik, die Erneuerung von Regelungsanlagen, den Einbau neuer Heizkessel investiert.

Zudem sind bis heute über 5.000 m² Photovoltaikanlagen auf den Dächern unserer Gebäude mit einer elektrischen Leistung von ca. 400 kWp installiert. Weitere Anlagen sind geplant.

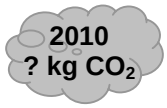
Die Informations- und Anreizprojekte für städtische Schulen im Rahmen des Programms „KESch“ und der städtischen Kindergärten unter dem Programmnamen „KliK“ erfreuen sich großer Nachfrage und wurden weiter fortgeführt. Denn wer weiß, wie viele Kinder und Jugendliche ihre Eltern inzwischen zum Energie- und Wassersparen anhalten.

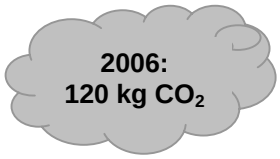
Insgesamt soll der erfolgreiche Weg im Rahmen des kommunalen Energiemanagements weiter einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz in der Stadt Mainz leisten.

In diesem Sinne wünsche ich dem Energiebericht 2006 eine ebenso große Resonanz wie seinem Vorgänger von 2003. Mein besonderer Dank gilt den Mitarbeitern des Energiemanagements der GWM für die engagierte nicht immer einfache Arbeit und dem Büro ebök in Tübingen, das wiederum fachkompetent und engagiert bei der Erstellung und Gestaltung des Berichtes hilfreich zur Seite stand.



Norbert Schüler
Bürgermeister und Baudezernent





Energiebericht 2006

Glossar 2
Gebäudewirtschaft Mainz 3
Energiestatistik 5
Energiebilanz 9
Investive Maßnahmen 15
Organisatorische Maßnahmen 21
Beispiele energetischer Sanierung . 27
Ausblick 33
Impressum

Glossar

ages
Die ages GmbH, Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H. ist seit mehr als 15 Jahren vorwiegend für öffentliche Auftraggeber in den Bereichen Energieberatung und Planung tätig.

Der „Forschungsbericht Verbrauchskennwerte 2005“ der ages Münster ist seit Juni 2007 verfügbar. Kernpunkte des Projekts sind aktuelle Verbrauchskennwerte für Wärme, Strom und Wasser für Gebäudegruppen und Gebäudearten aus dem gesamten Bundesgebiet, u.a. Kindergärten, Kindertagesstätten, Schulen sämtlicher Typen, Turn- und Sporthallen, Verwaltungsgebäude).

BHKW
Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) ist ein Stromaggregat, dessen Abwärme für Heizzwecke eingesetzt wird. Durch diese sogenannte Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird hohe Effizienz erzielt.

Im Allgemeinen fällt die Gesamtenergie bei einem BHKW zu 30 - 40% als elektrischer Strom und zu 50 - 60% als nutzbare Wärme an. Die (nicht nutzbaren) Verluste sind sehr gering, so dass der eingesetzte Brennstoff zu 90% (Gesamtwirkungsgrad) genutzt werden kann. Gegenüber konventionellen Kondensationskraftwerken (bei denen die erzeugte Abwärme an die Umgebung abgegeben wird), lassen sich rund 30 - 40 % Primärenergie einsparen.

Blockheizkraftwerke werden in der Regel dezentral eingesetzt. Die Anlage wird so dimensioniert, dass das BHKW einen effektiven Betrieb erlaubt und eine gleichmäßige auch im Sommer (durch die Warmwasserbereitung) gegebene Wärmenachfrage besteht. In KWK-Zentralen wird als Redundanz und zur Deckung von Spitzenlasten oft ein konventioneller Wärmeerzeuger (Kessel) vorgehalten.

CO_2 – Emissionen
Die Emissionsfaktoren stellen die Schadstoffemissionen der gesamten Prozesskette von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung dar.

CO_2 ist das wichtigste Gas für den zusätzlichen Treibhauseffekt aus der Verbrennung fossilier Brennstoffe. Der Einfluss sämtlicher klimarelevanter Treibhausgase wird durch das CO_2-Äquivalent berücksichtigt. Es besitzt das gleiche Treibhauspotenzial wie die Summe aller treibhausaktiven Emissionen.

Contracting
Beim Contracting werden eigene Aufgaben auf ein Dienstleistungsunternehmen übertragen. Beim Energie- oder Wärmecontracting bezieht sich der Begriff auf die Bereitstellung bzw. Lieferung z.B. von Wärme oder Strom. Der Contractor errichtet und betreibt die Energieanlage auf eigenes Risiko und Kosten auf der Basis von langfristigen Verträgen mit seinen Kunden. Er stellt die an einem vereinbarten Punkt (Wärmemengenzähler) übergebene Wärme in Rechnung.

Endenergie
Die Endenergie ist die vom Verbraucher bezogene Energie, z.B. in Form von Öl, Gas, Holz oder Strom. Schnittstelle ist die Gebäudehülle.

Energieeinsparverordnung (EnEV)
Die EnEV definiert den gesetzlichen Standard bei Neubau und Sanierung. Die Anforderungen für Neubauten beziehen sich auf den Primärenergiebedarf und als Nebenanforderung auf den mittleren Transmissionskoeffizienten (Aussage über die energetische Qualität der Gebäudehülle) eines Gebäudes. Bei Sanierungen gelten Anforderungen an die sanierten Bauteile. Die Anforderungen sind abhängig vom Hüllflächen/Volumen-Verhältnis (A/V). Gebäude nach EnEV haben (abhängig von Gebäudegröße und Haustechnik) einen Heizwärmebedarf von ca. 70 bis 90 kWh/(m²a).

Die neue EnEV 2007 regelt zusätzlich die Mindestanforderungen für Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie Warmwasserversorgung und die energetische Inspektion von Klimaanlagen. Neu ist neben einer regelmäßigen Inspektion von Klimaanlagen die Einführung von Energieausweisen für bestehende Gebäude.

Energiekennwert
Eine Beuteilung des Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchs einzelner Gebäude ist über Energieverbrauchskennwerte möglich. Der Verbrauch wird auf die Bruttogrundfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres bezogen. Im Vergleich mit gleichartig genutzten Objekten lässt sich damit eine energiebezogene Einstufung der Gebäude bzw. Einrichtungen vornehmen.

Primärenergie
Der Primärenergiefaktor gibt den Primärenergieaufwand für die Bereitstellung des Energieträgers (z.B. Brennstoffe wie Heizöl, Erdgas, Holz oder Strom, Fern-, Nahwärme) wieder. Er berücksichtigt sowohl den Energieinhalt des Rohstoffes als auch die bei seiner Gewinnung, zu seinem Transport und seiner Weiterverarbeitung (vorgelagerte Prozesskette) bis zur Lieferung an den Verbraucher aufgewendete Energie.

Witterungsbereinigung
Zur Herstellung einer Vergleichbarkeit der Heizenergieverbräuche unterschiedlicher Jahre und unterschiedlicher geographischer Lagen von Gebäuden werden die Heizenergieverbräuche bereinigt (nach VDI 3801). Sie werden durch die Gradtagszahl (berechnet für alle Tage mit einer Tagesmitteltemperatur unter 15°C) der entsprechenden Klimazone (z.B. Mainz) im Bezugsjahr dividiert und mit dem langjährigen Mittel der selben Klimazone (hier wieder Mainz) oder von Würzburg (Standardklima Deutschland) multpliziert. Durch den Bezug auf einen gemeinsamen Klimastandort (für Deutschland ist das Würzburg) werden die Heizenergieverbräuche von Gebäuden aus unterschiedlichen Regionen vergleichbar.

Gebäudewirtschaft Mainz

Der Eigenbetrieb Gebäudewirtschaft Mainz (GWM) wurde mit Beschluss des Stadtrats am 01.07.1997 und mit Wirkung zum 01.01.1998 gegründet. Bereits seit 1980 gab es im Hochbauamt der Stadt Mainz das Sachgebiet Energiewirtschaft, das 1995 in das Umweltamt eingegliedert und 1998 in die GWM als Geschäftsbereich Energiemanagement integriert wurde.

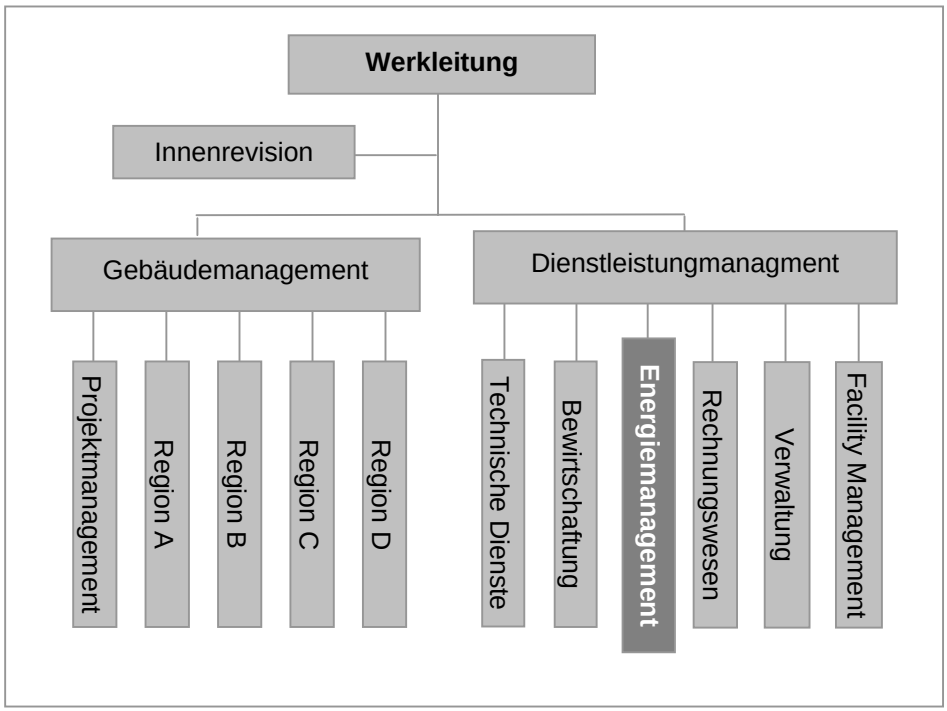
Die Gründung der GWM war eine wichtige Voraussetzung für die Verbesserung und den Ausbau eines professionellen und konsequenten Energiecontrollings. Damit war gleichzeitig die Voraussetzung für die systematische Energieeinsparung im Gebäudebestand und die Umsetzung der Klimaschutzziele der Stadt Mainz geschaffen.

Umsatzerlöse 2006: 46,9 Mio. EUR

Zielsetzung
Ziele der Gebäudewirtschaft Mainz sind Konsolidierung der Gebäudekosten, Abbau des Sanierungsstaus und Steigerung des Kostenbewusstseins der Nutzer. Diese Zielsetzung deckt sich in den meisten Punkten mit den Zielen energiesparender baulicher und technischer sowie nutzungsbezogener Maßnahmen und ist sehr gut in eine gemeinsame Strategie von Energiemanagement und Gebäudewirtschaft zu integrieren.

Wirtschaftliche Struktur
Mit der Gründung des Eigenbetriebs wurde die Bewirtschaftung städtischer öffentlicher Gebäude auf die GWM übertragen. Ausgenommen sind die Gebäude des Entsorgungsbetriebes, des Wirtschaftsbetriebes, des Grünamtes, des Umweltamtes sowie der Staatstheater Mainz GmbH und der Mainzer Alten- und Wohnheime gGmbH.

Ein Teil der bebauten Grundstücke wurde als Sondervermögen dem Eigenbetrieb gewidmet (Quasi-Eigentümerin). Den restlichen Teil bewirtschaftet die GWM als Geschäftsbesorger. Eigentümerin aller Gebäude ist weiterhin die Stadt Mainz. Auf den Eigenbetrieb wurden



alle gebäudebezogenen Haushaltsansätze übertragen ohne zusätzliche Belastung des Städtischen Haushalts.

Über die wirtschaftliche Entwicklung des Eigenbetriebs Gebäudewirtschaft Mainz geben die Jahresberichte und die Gewinn- und Verlustrechnung Auskunft. Das Wirtschaftsjahr der GWM ist das Kalenderjahr.

Energiemanagement
Das Sachgebiet Energiemanagement ist für die Integration des Klimaschutzes in die Gebäudewirtschaft verantwortlich: Energiewirtschaftliche und umweltrelevante Aspekte werden bereits bei der Erarbeitung von Konzepten, bei der Planung von Investitionsmaßnahmen, später bei der Durchführung von Neu-, Umbau- und Instandhaltungsmaßnahmen ebenso wie bei der Nutzung von Anlagen und Gebäuden berücksichtigt. Die Erfassung, Auswertung, Analyse und Optimierung von Energie- und Wasserverbräuchen und deren Kosten durch das Energiecontrolling verbindet Kosten- und Energieeinsparung mit Umweltschutz.

Voraussetzung für einen energie- und umweltbewussten Betrieb von Anlagen und Gebäuden ist der enge Kontakt zwischen dem Energiemanagement und den Nutzern.

Ansprechpartner für die GWM sind hier in erster Linie die Hausmeister vor Ort. Die Zusammenarbeit bei Reparatur-, Wartungs- und Inspektionsarbeiten ebenso wie bei der Bedienung von Mess- und Regelanlagen gewährleisten erst einen optimalen Betrieb.

Aber auch die Bewusstseinsbildung für energiesparendes Verhalten bei Anlagen- und Gebäudenutzern ist eine wichtige Aufgabe des Energiemanagements. Große Erfolge in dieser Richtung sind bei den Energieeinsparprojekten zur Senkung des Energieverbrauchs durch Verhaltensmaßnahmen in den Schulen (KESch), Kindertagesstätten (KliK) und bei der Verwaltung zu verzeichnen.

Fazit
Bei steigenden Energiepreisen und fortschreitendem Klimawandel gewinnt die gleichzeitige Berücksichtigung wirtschaftlicher und klimarelevanter Aspekte in der Verwaltung immer mehr an Bedeutung. Organisatorische und wirtschaftliche Strukturen, wie sie im Eigenbetrieb Gebäudewirtschaft Mainz geschaffen wurden, erleichtern die Koordination innerhalb einer Kommune beim Ausbau einer rationellen Energieverwendung und dem Aufbau einer nachhaltigen Energiewirtschaft.

Gilbert Korte
Werkleiter

Thomas Ahrens
Abteilungsleiter
Gebäude-managment

Uwe Hehl
Abteilungsleiter
Dienstleistungs management

Michael Reinholz
Sachgebietsleiter
Energie-management

Armin Latsch
Sachbearbeiter
Energiecontrolling

Wolfgang Rattler
Sachbearbeiter
Gebäudeleittechnik

Detlef Pilz
Sachbearbeiter
Energie-Abrechnung

Energiestatistik

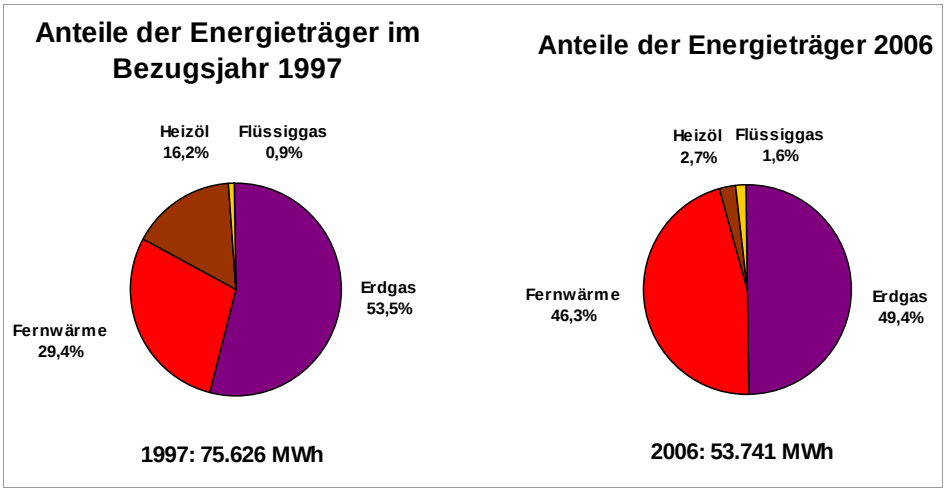
Energiestatistik 2006

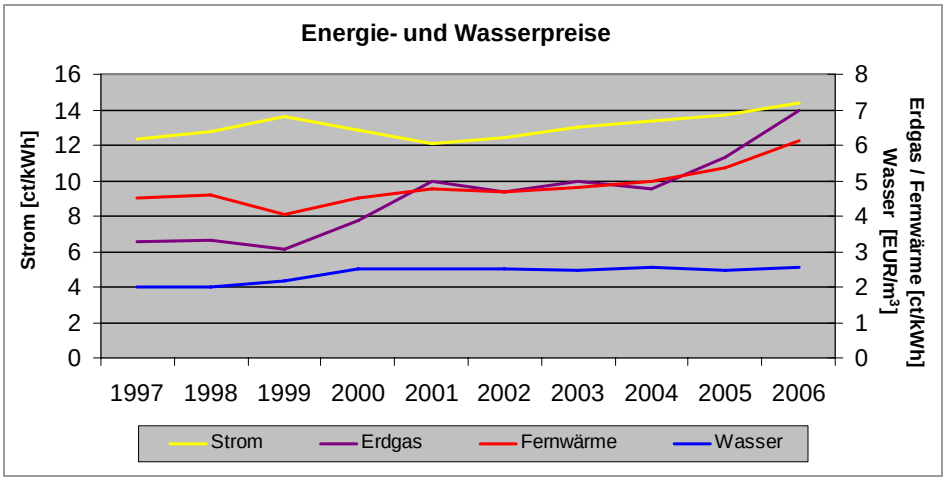
Die folgende Grafik zeigt die Energiestatistik 2006 für alle von der GWM bewirtschafteten Gebäude.

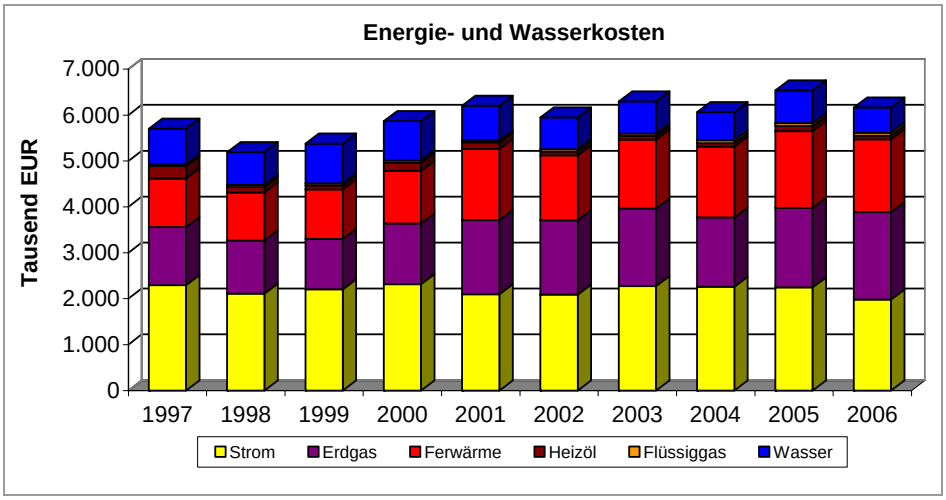
	Verbräuche			Kosten			Preis			CO_2	
Energie--statistik Jahr 2006	Verbrauchs-menge in MWh	Veränderung zum Vorjahr in %	Veränderung zum Basisjahr in %	Kosten in Tausend EUR	Veränderung zum Vorjahr in %	Veränderung zum Basisjahr in %	Energie-preise in Cent/kWh EUR / m^3	Veränderung zum Vorjahr in %	Veränderung zum Basisjahr in %	CO_2 in Tonnen	Anteil an ges. CO_2-Emissionen in %
Strom	13.653	-16%	-17%	1.980	-12%	-14%	14,40	+5%	+17%	5.789	35%
Erdgas	26.567	-9%	-34%	1.905	+10%	+51%	7,00	+24%	+113%	6.695	41%
Fernwärme	24.896	-16%	+12%	1.583	-5%	+49%	6,13	+14%	+37%	3.286	20%
Heizöl	1.438	-27%	-88%	81	-25%	-70%	5,48	+6%	+149%	462	3%
Flüssiggas	840	+1%	+22%	66	+3%	+77%	7,67	+4%	+55%	216	1%
Summe Wärme	53.741	-13%	-29%	3.635	+2%	+38%	6,76	+17%	+95%	10.659	65%
Endenergie einsatz gesamt	67.394	-14%	-27%	5.615	-6%	+8%				16.448	100%
Primärener-gieeinsatz gesamt	126.060	-15%	-20%	5.615	-6%	+8%				16.448	100%
Wasser	197	-25%	-50%	546	-24%	-30%	2,54	+3%	+27%		
Insgesamt				**6.161**	**-6%**	**+8%**				**16.448**	

Primärenergiefaktoren nach GEMIS 4.2 vom Oktober 2004

Die Verbräuche, Kosten, Energiepreise und Emissionen für die jeweiligen Energieträger und Wasser sind unter Angabe der Veränderungen zum Vorjahr und zum Basisjahr 1997 zusammengestellt. Bei den Preisen handelt es sich um mittlere Energiepreise für das Jahr 2006, die sich aus der Division der Jahreskosten für die einzelne Energieart durch den Jahresbezug ergaben.







Kosten- und Verbrauchs-entwicklung

Die Gebäude der GMW werden zu jeweils knapp der Hälfte mit Erdgas und Fernwärme versorgt. Der Bezug von Heizöl ist auf 2,7% zurückgegangen, Flüssiggas auf 1,6% gestiegen. Beide Energieträger spielen jeoch nur eine untergeordnete Rolle.

Insbesondere der Preis für Erdgas hat in den vergangenen zwei Jahren stark angezogen. Den gleichen Trend zeigen Heizöl und Flüssiggas, die aber aufgrund der geringen Mengen in der Summe nur einen geringen Beitrag ausmachen. Der Wasserpreis hingegen blieb nahezu konstant.

Die dargestellten Entwicklungen der Kosten, Verbräuche und Emissionen beziehen sich auf alle Gebäude, die im jeweiligen Jahr von der Gebäudwirtschaft Mainz bewirtschaftet wurden. Bei den Verbräuchen handelt es sich um tatsächliche (nicht witterungsbereinigte) Verbräuche.

Die Ausgaben für die Energie- und Wasserversorgung dieser Gebäude sind im Jahr 2006 um 6% gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen. Bereits seit 2003 sinken die jährlichen Verbräuche von Strom, Wärme und Wasser. Dabei fiel die Reduktion des Energieverbrauchs 2006 besonders hoch aus, was u.a. damit zusammenhängt, dass zum 31. Dezember 2005 die Bewirtschaftung mehrerer Objekte auf andere Ämter übertragen wurde. Im folgenden Kapitel (Energiebilanz) wird hierauf näher eingegangen.

Durch den gesunkenen Energieverbrauch konnten die Energiepreissteigerungen in der Summe mehr als ausgeglichen werden.

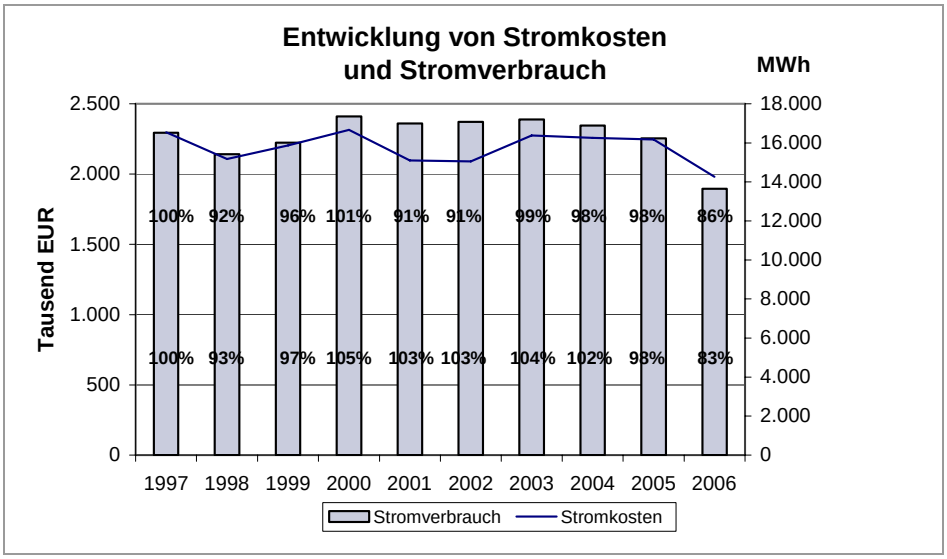
Die prozentualen Veränderungen zum Vorjahr sind in der Energiestatistik auf Seite 5 des Berichtes angegeben. Die Prozentangaben in den nebenstehenden Diagrammen beziehen sich jeweils auf das Basisjahr 1997.

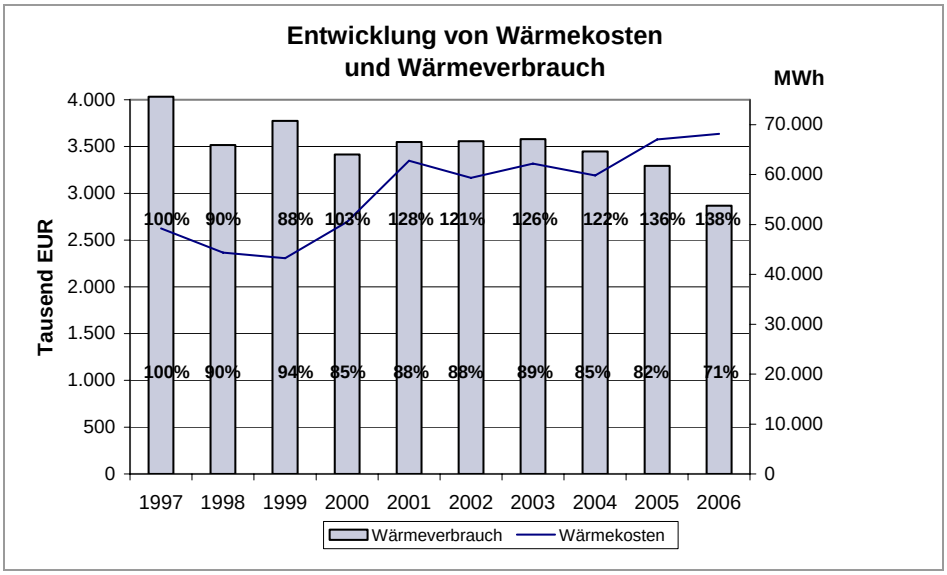
Die Entwicklung im Einzelnen

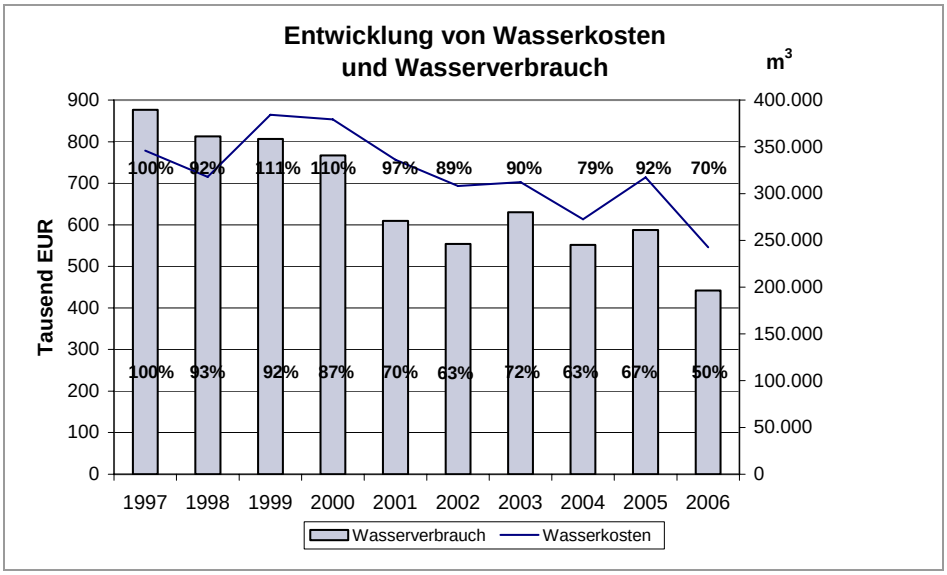
Der Stromverbrauch sank gegenüber dem Vorjahr um 16%, die Stromkosten um 12%. Die Hauptursache dafür war die Ausgliederung eines großen Stromverbrauchers, der Ampelanlagen, aus der GWM.

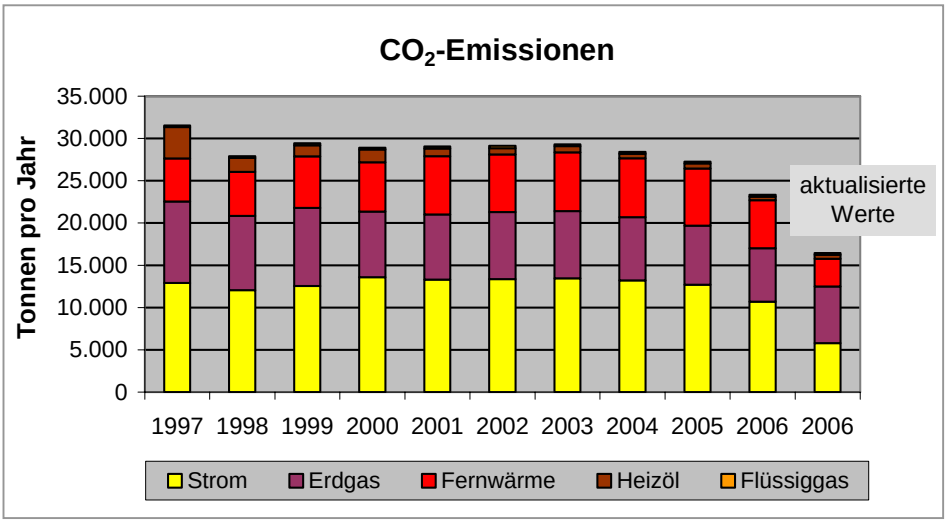
Der Wärmeverbrauch sank zwar gegenüber 2006 um 13%, die Wärmekosten hingegen stiegen leicht um 2% und lagen damit in der selben Größenordnung wie 2005. Ursache sind die stark gestiegenen Preise für Erdgas und Fernwärme. Die Entwicklung der Energiepreise in den letzten 10 Jahren wird besonders deutlich bei der Gegenüberstellung der aktuellen Daten mit denen aus dem Basisjahr. Der Wärmeverbrauch sank um nahezu 30%, wohingegen die Kosten um knapp 40% stiegen.

Der Wasserverbrauch sank gegenüber 2006 deutlich um 25%, die Kosten für Wasser um ca. 24%. Seit dem Bezugsjahr 1997 hat sich der Wasserverbrauch sogar halbiert. Neben den tatsächlichen Einsparungen entfielen auch beim Wasser mit der Stadtgärtnerei und weiteren Einrichtungen des Grünamtes große Verbraucher aus dem Zuständigkeitsbereich der GWM.









Emissionen

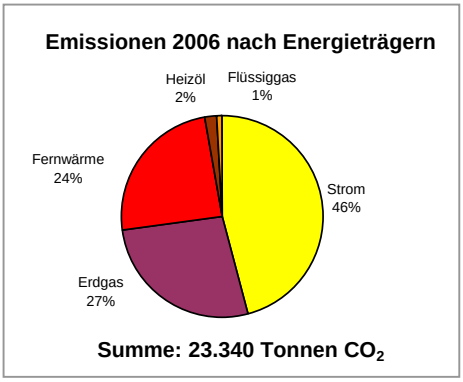
Die Entwicklung der Emissionen spiegelt zunächst die Verbrauchsentwicklung wider, sofern kein Energieträgerwechsel stattfindet. Die Emissionsdaten aus dem Energiebericht 2002 wurden für die Fortschreibung deshalb zunächst beibehalten. Allerdings verringerten sich inzwischen durch die Umstellung der Stromerzeugung in Mainz von einem kohle- und erdgasbefeuerten Kraftwerk auf das moderne erdgasbefeuerte GuD-Kraftwerk die spezifischen CO_2-Emissionen von Strom um 46%. Auch die spezifischen Emissionen bei der Fernwärmeerzeugung sanken um 42%.

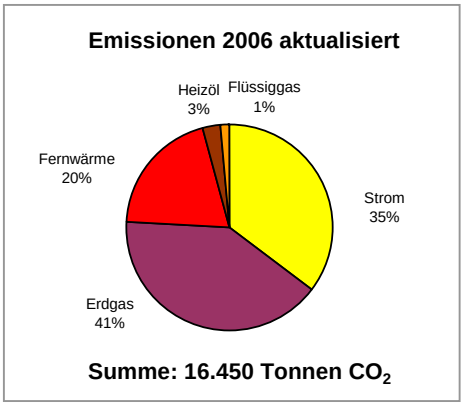
Um einerseits die Emissionsentwicklung aufgrund von Einsparungen und andererseits aufgrund der Energieträgerumstellung aufzuzeigen, sind in der Grafik für das Berichtsjahr 2006 zwei Emissionsbalken dargestellt. Die aktualisierten Werte dienen als Ausgangsbasis für eine künftige Fortschreibung des Energieberichts.

Zunächst ist vor allem der Rückgang des Stromverbrauchs für die Reduktion der CO_2-Emissionen verantwortlich. Unter Berücksichtigung der aktualisierten Werte wird dann anstelle des Stroms Erdgas zum Hauptemittenten. Durch die Energieträgerumstellung bei der Stromerzeugung reduzieren sich die Gesamtemissionen gegenüber 1997 um 48%.

Energieträger	Emissionsfaktor [CO_2 in t/MWh]	
	1997	2005
Strom-Mix Mainz	0,783	0,424
Erdgas	0,238	0,252
Fernwärme Heizkraftwerk GmbH Mainz	0,228	0,132
Heizöl	0,303	0,321
Flüssiggas	0,257	0,257

Quelle: ifeu Institut Heidelberg, 2001/ 2007





Zusammenfassung

Dem Rückgang des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Energiekosten stehen Investitionen in energiesparende Maßnahmen gegenüber.

Der Hauptanteil der getätigten Investitionen der letzten Jahre floss in die Wärmedämmung von Außenfassaden und Dachflächen, die Erneuerung von Fenstern mit Wärmeschutzverglasung sowie in die Erneuerung von Regelungen, meist in Verbindung mit der Aufschaltung der Heizungsanlage auf die Gebäudeleittechnik oder mit der Erneuerung von Heizkesseln. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang auch der Bau eines BHKW im Rahmen des Energieeinsparprogramms oder die Installation einer Holzhackschnitzelanlage als Wärmelieferungs-Contracting. Unterm Strich amortisieren sich die getätigten Investitionen durch die eingesparten Energiekosten.

Neben energiesparenden und umweltentlastenden Maßnahmen an Bestandsgebäuden, zu denen auch Großprojekte wie die Generalsanierung des Gymnasiums Gonsenheim und de-r Gustav-Stresemann-Wirtschaftsschule gehören, spielt das Thema regenerative Energien eine bedeutende Rolle in der Stadt Mainz: Schul- und Hallendächer werden in großem Umfang an Investoren vermietet, die inzwischen über 5.000 m^2 Fotovoltaik-Modulfäche auf kommunalen Gebäuden installiert haben (siehe Seite 16 ff).

Auch der Beitrag nichtinvestiver Maßnahmen schlägt sich in der Verbrauchsentwicklung der vergangenen Jahre nieder: Hausmeisterschulungen, selbständige Verbrauchserfassung, Fortbildung von ErzieherInnen, Aktionswochen in Schulen, Planungsbegleitung bei Schulsanierungen, um nur einige Aktivitäten der GWM zu nennen.

In Zukunft wird mit der Aushangpflicht von Energieausweisen in öffentlichen Gebäuden die Vorbildfunktion kommunaler Institutionen betont. Die GWM möchte außerdem mit der Erarbeitung technischer Standards für Hochbaumaßnahmen der Stadt Mainz ein Zeichen setzen.

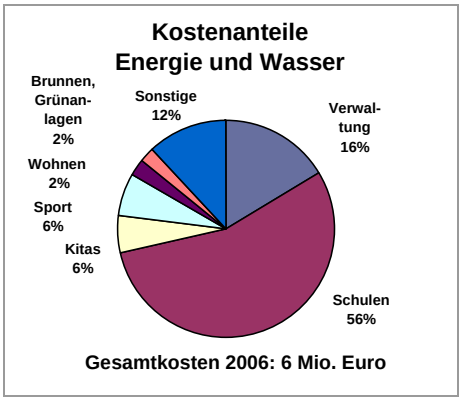
Energiebilanz

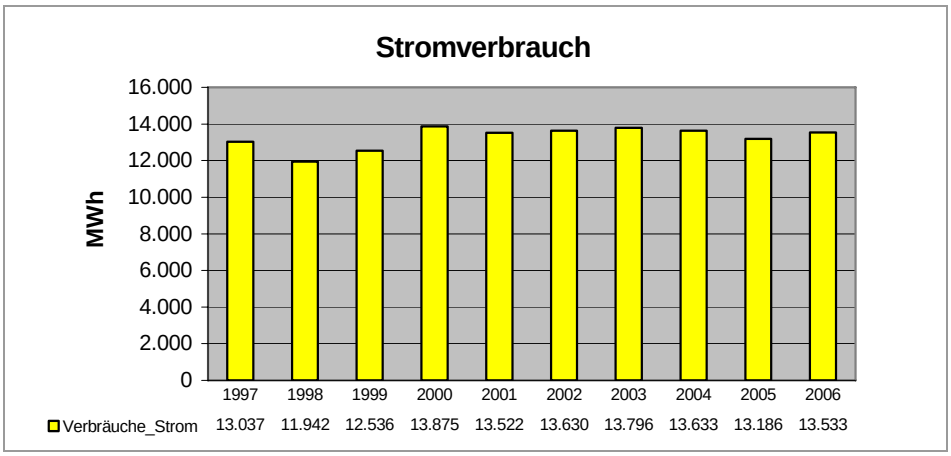
Die Energie- und Wasserkosten für den Gebäudebestand am 31.12.2006 lagen für das Berichtsjahr 2006 bei ca. 6 Mio. Euro. Dabei entfielen auf die Schulen 56% der Kosten.

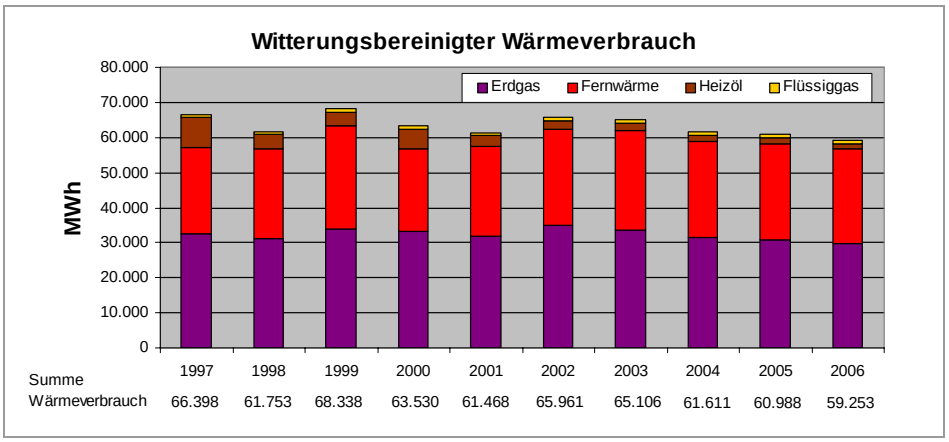
... pro Schüler für Strom, Wärme, Wasser an den Schulen.

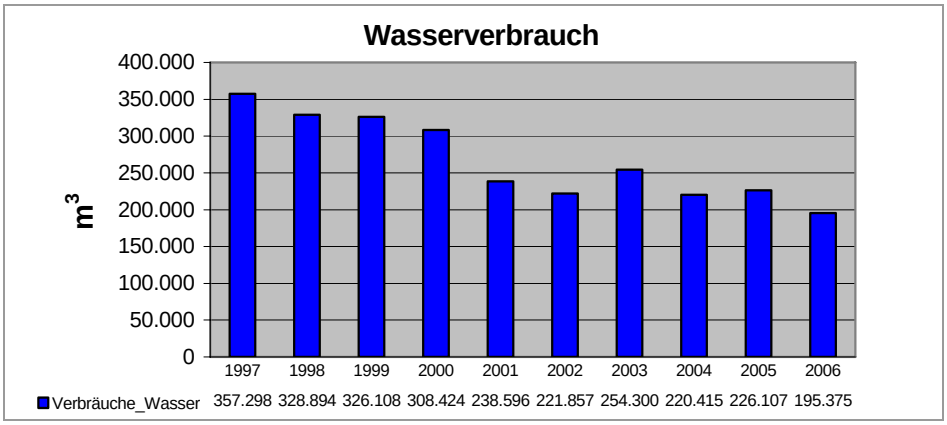
Gebäude-gruppen	Gebäudearten	Bruttogrund-fläche m²	Strom-Verbrauch kWh	Wärme-verbrauch kWh	Wasser-verbrauch m³	Energie- und Wasser-kosten EUR
Verwaltung	Verwaltungs-gebäude	89.301	4.348.235	6.742.463	12.849	990.674
Schulen	Grund-, Haupt-, Sonderschulen	201.232	1.900.246	13.216.116	21.339	1.298.851
	Realschulen, Gymnasien, IGS	139.183	1.750.007	13.532.350	22.726	1.267.647
	Berufsschulen	85.379	1.604.609	7.624.097	10.237	736.288
Kitas	Kindertages-stätten		720.123	2.874.607	14.885	333.998
Sport	Sporthallen, Turn-hallen, Sportplätze		556.237	2.675.130	36.491	345.126
	Schwimmbad		84.432	627.514	-	38.859
Übrige Gebäude	Museum	7.845	852.510	1.117.550	3.290	185.712
	Bürgerhaus, Jugendzentrum u.ä.		333.536	959.571	3.290	126.590
	Feuerwehr		594.237	1.859.787	4.943	207.306
	Wohnen		84.307	1.282.164	24.533	147.412
	Brunnen, Grünanlagen		331.618	-	32.180	131.403
	Sonstiges		493.231	1.663.560	10.062	203.834

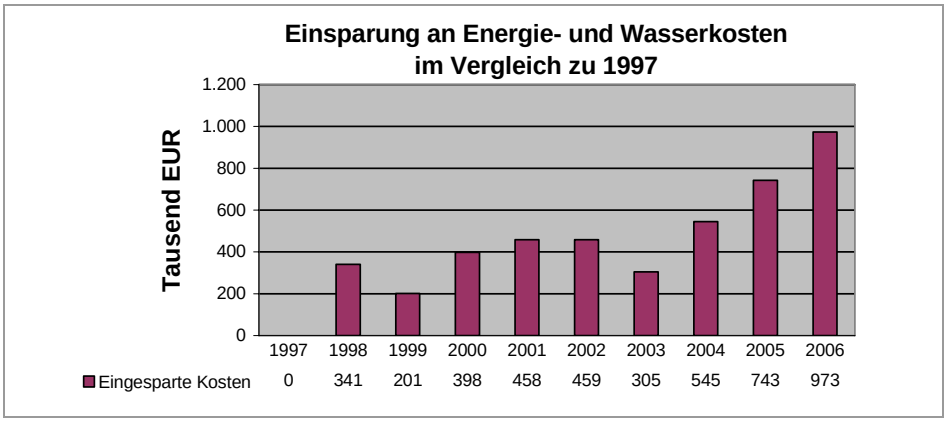
16% der Gesamtkosten gingen zu Lasten der Verwaltungsgebäude und je 6% zu Lasten der Sportanlagen inkl. Schwimmbad bzw. der Kinder-tagesstätten. Die Schulen bleiben weiterhin die Gebäudegruppe mit dem größten Einsparpotenzial.











Entwicklungen im aktuellen Gebäudebestand

Die in diesem Kapitel dargestellten Entwicklungen der Kosten, Verbräuche und Emissionen beziehen sich auch für die Vorjahre auf den Gebäudestand vom 31. Dezember 2006. Dadurch soll die Entwicklung für einen konstanten Bestand an Liegenschaften aufgezeigt werden ohne Verfälschung durch inzwischen entfallene oder neu hinzugekommene Verbraucher.

So entfielen aus der Bewirtschaftung durch die GWM z.B. die Ampelanlagen, die zum 31.12.2005 an das Amt für Verkehrswesen übertragen wurden, die Gebäude des Grünamtes und des Umweltamtes zum 31.12.2005 sowie das Schwimmbad Mainz-Mombach, das zum 1.2.2006 an einen privaten Betreiber übergeben wurde.

Der Stromverbrauch bei den Schulen, Kindertagesstätten und Verwaltungsgebäuden stieg 2006 gegenüber dem Vorjahr geringfügig um 2,6%. Vor allem in den Schulen hat die Ausstattung mit elektrischen Geräten der Informationsverarbeitung deutlich zugenommen. Auch die Einführung der Ganztagsbetreuung an zehn Schulen mit einer dadurch bedingten längeren Nutzung der Räumlichkeiten und Essensaufbereitung führte tendenziell zu einer Erhöhung des Strom- sowie des Wärmeverbrauchs.

Seit dem Jahr 2002 ist auch bei den flächen- und witterungsbereinigten Wärmeverbräuchen ein stetiger Rückgang festzustellen. Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch sank gegenüber dem Vorjahr um 2,8%, der Wasserverbrauch sogar um 13,6 %.

Einsparung an Energie- und Wasserkosten

Es gibt unterschiedliche Sichtweisen, was unter „Einsparung an Energie- und Wasserkosten“ zu verstehen ist. Die Problematik soll an folgendem Beispiel verdeutlicht werden:

Ein Gebäude hat 1997 einen Stromverbrauch von 100.000 kWh. Bei einem Preis von 15 ct/kWh betragen die Stromkosten 15.000 EUR.

Durch energiesparende Maßnahmen wurde der Stromverbrauch bis 2006 um 10.000 auf 90.000 kWh. reduziert. Gleichzeitig hat sich der Preis jedoch auf 20 ct/kWh erhöht. Die Stromkosten betragen 18.000 EUR.

Hieraus lässt sich folgendes ableiten:

1. Durch die Anhebung des Strompreises würden sich ohne energiesparende Maßnahmen die Kosten 2006 im Vergleich zu 1997 um 100.000 kWh x (20 – 15) ct/kWh
5.000 EUR erhöhen.

2. Durch die energiesparenden Maßnahmen werden 2006 gegenüber 1997 (90.000 kWh – 100.000 kWh)
x 20 ct/kWh
2.000 EUR eingespart.

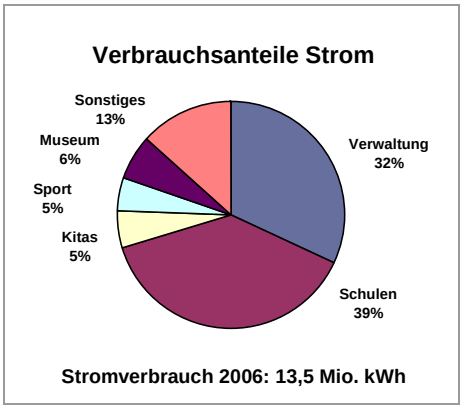
3. Als Saldo ergeben sich
3.000 EUR Mehrkosten.

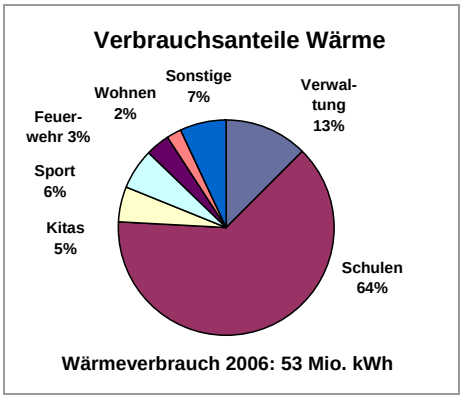
Je nach Betrachtungsweise kann von Kosteneinsparung (durch die energiesparenden Maßnahmen) oder von Mehrkosten gesprochen werden.

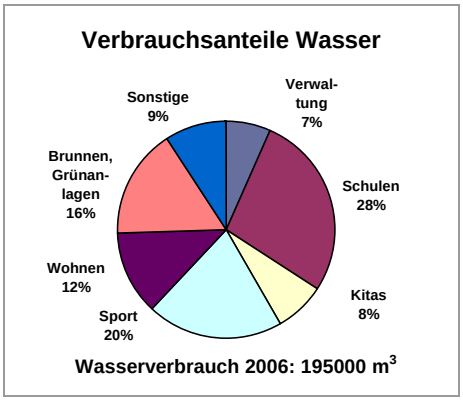
Auf die Verbrauchsentwicklung ihrer Gebäude hat die GWM großen Einfluss, durch energiesparende Maßnahmen, Energiecontrolling, usw. lassen sich erhebliche Einsparungen erzielen. Der Einfluss auf die Energiepreisentwicklung ist dagegen gering, sie wird hauptsächlich von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung beeinflusst.

Da dieser Bericht hauptsächlich die Bemühungen der GWM um Energieeinsparung dokumentiert, werden die Einsparungen entsprechend Punkt 2 des Beispiels ermittelt:
Die Einsparung an Energie- und Wasserkosten ergibt sich aus der Differenz der Verbräuche des jeweiligen Jahres zum Vergleichsjahr 1997, multipliziert mit den Energie- bzw. Wasserpreisen der jeweiligen betrachteten Jahre.

Energieverbrauch nach Gebäudegruppen







Die Aufteilung der Energieverbraucher nach Gebäudegruppen entsprechend ihrer Nutzung zeigt, dass die Schulen als die bei weitem größte Gebäudegruppe die Hauptverbraucher für Strom, Wärme und Wasser sind. Beinahe 40% des Stromverbrauchs, 64% des Wärmeverbrauchs und 28% des Wasserverbrauchs fallen in dieser Gebäudegruppe an.

Neben den Schulen besitzen die Verwaltungsgebäude mit 32% ebenfalls einen sehr hohen Stromverbrauch. Ursache sind die hohe Ausstattung mit EDV-Geräten und die Klimaanlage im Rathaus (siehe Seite 33).

Bei der Wärme sind außer den Schulen die Verwaltungsgebäude mit 13% Verbrauchsanteil zu nennen. Die übrigen Gebäudegruppen spielen eine untergeordnete Rolle beim Wärmeverbrauch.

Beim Wasserbezug fallen zusätzlich zu den Schulen die Sporthallen, Turnhallen und Sportplätze als Einrichtungen mit einem hohen Wasserverbrauch auf, außerdem die Brunnen- und Grünanlagen. Das Schwimmbad wird vorrangig über eigene Brunnen versorgt und ist deshalb in dieser Grafik nicht enthalten.

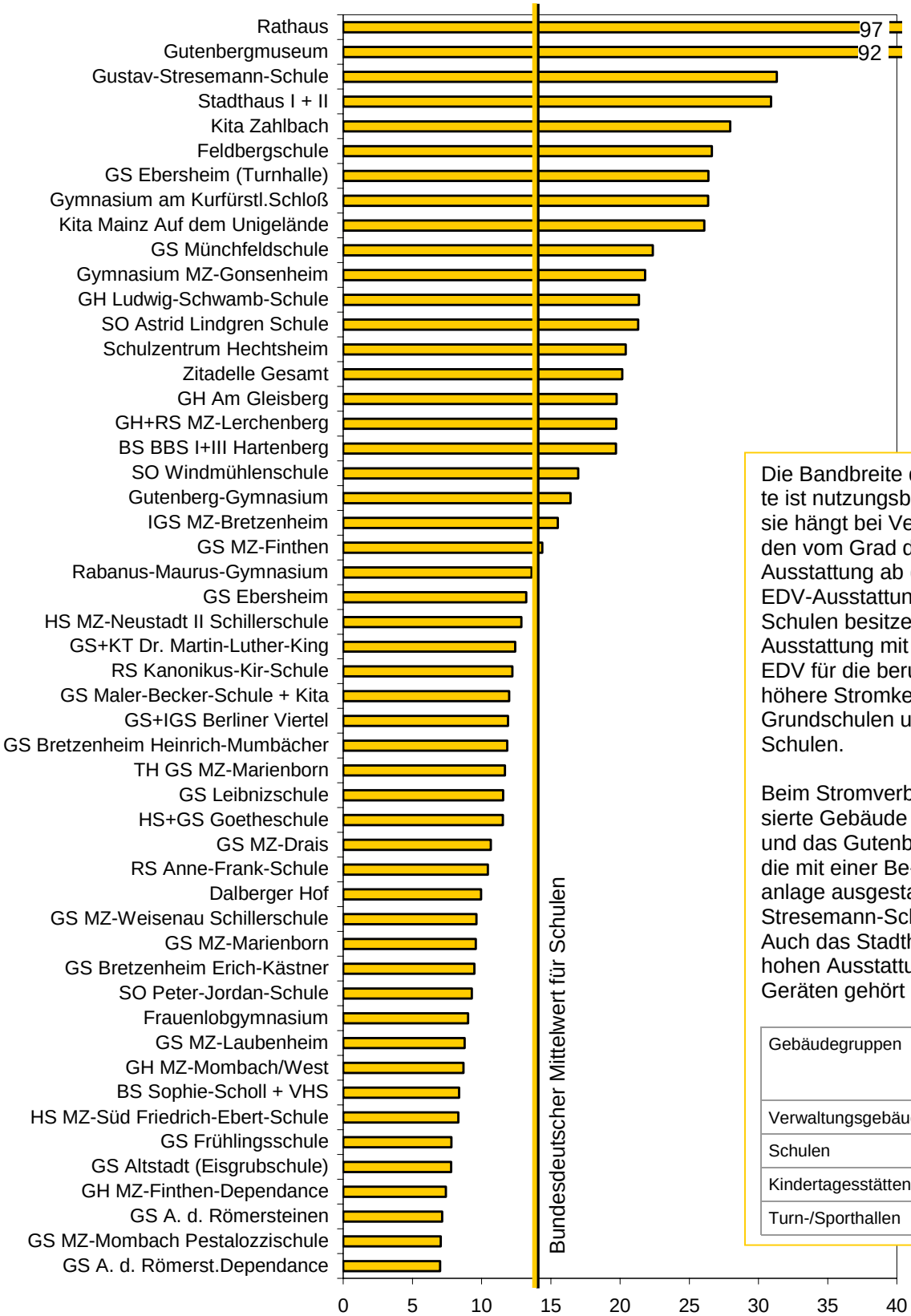
Kennwerte einzelner Gebäude

Eine Bewertung des Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchs einzelner Gebäude ist über Energiekennwerte möglich. Energieverbrauchskennwerte dienen als Maß für die Höhe des Energieverbrauchs. Im Vergleich mit gleichartig genutzten Objekten lässt sich damit eine energiebezogene Einstufung der Gebäude bzw. Einrichtungen vornehmen.

Auf den folgenden Seiten sind zusätzlich zu den Energiekennwerten von Gebäuden der GWM die Mittelwerte einzelner Gebäudegruppen für die Bundesrepublik Deutschland von 2005 angegeben, die dem Forschungsbericht der ages GmbH, Münster entnommen sind.

Die als Linie in den jeweiligen Grafiken dargestellten Mittelwerte beziehen sich aus Gründen der Übersichtlichkeit nur auf Schulen, weil diese mit über 80% den Hauptanteil an den aufgeführten Gebäuden haben.

Stromverbrauchskennwert [kWh/(m²a)]



Die Bandbreite der Stromkennwerte ist nutzungsbedingt sehr weit, sie hängt bei Verwaltungsgebäuden vom Grad der technischen Ausstattung ab (Klimatisierung, EDV-Ausstattung). Berufliche Schulen besitzen wegen ihrer Ausstattung mit Maschinen und EDV für die berufliche Ausbildung höhere Stromkennwerte als die Grundschulen und weiterführende Schulen.

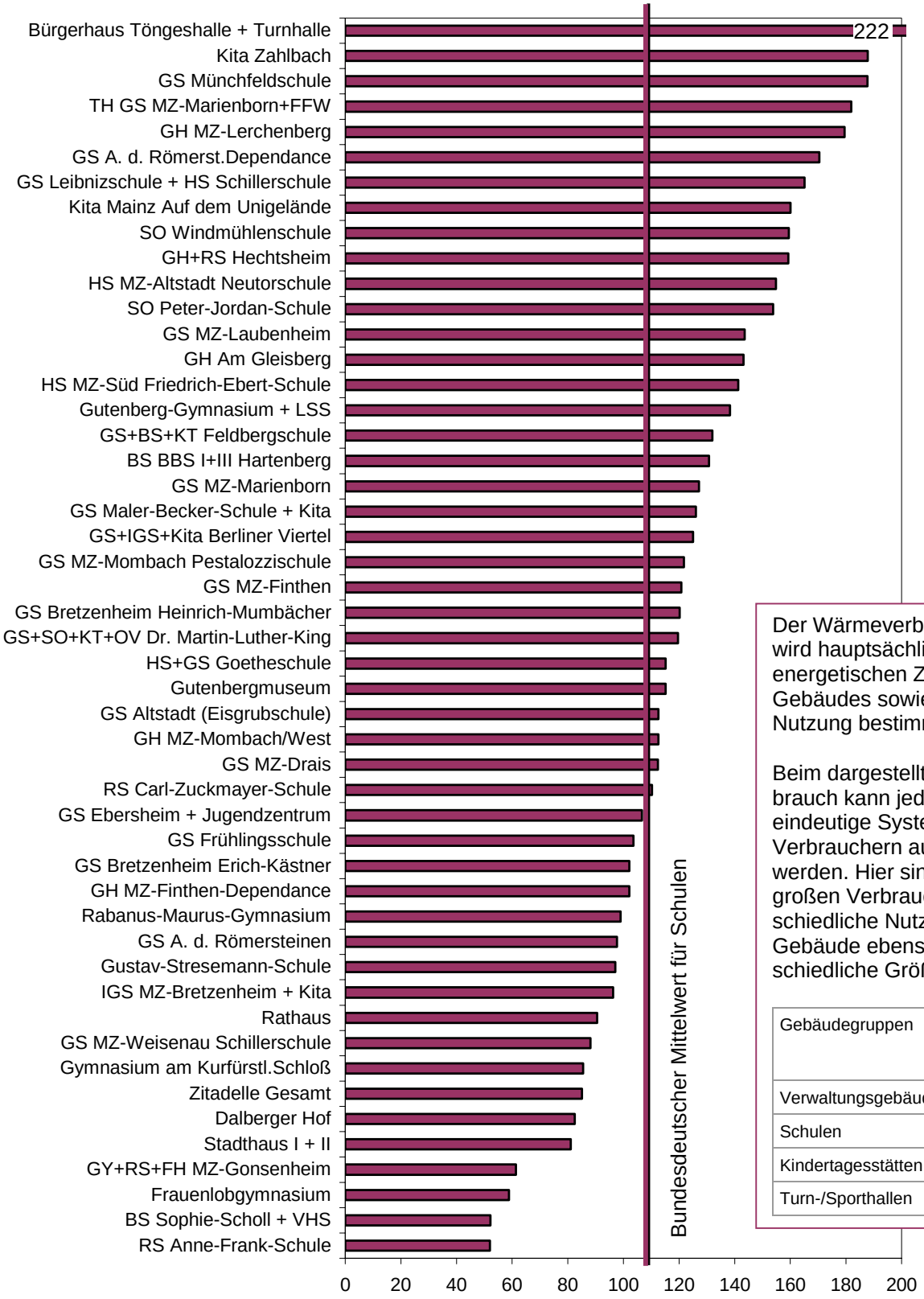
Beim Stromverbrauch sind klimatisierte Gebäude wie das Rathaus und das Gutenbergmuseum und die mit einer Be- und Entlüftungsanlage ausgestattete Gustav-Stresemann-Schule Spitzenreiter. Auch das Stadthaus mit einer hohen Ausstattung an EDV-Geräten gehört dazu.

Gebäudegruppen	Stromverbrauchskennwert (ages) [kWh/m² BGF]
Verwaltungsgebäude	30
Schulen	14
Kindertagesstätten	18
Turn-/Sporthallen	25

Wärmeverbrauchskennwert

witterungsbereinigt bezüglich Standardwetter Deutschland

[kWh/(m²a)]

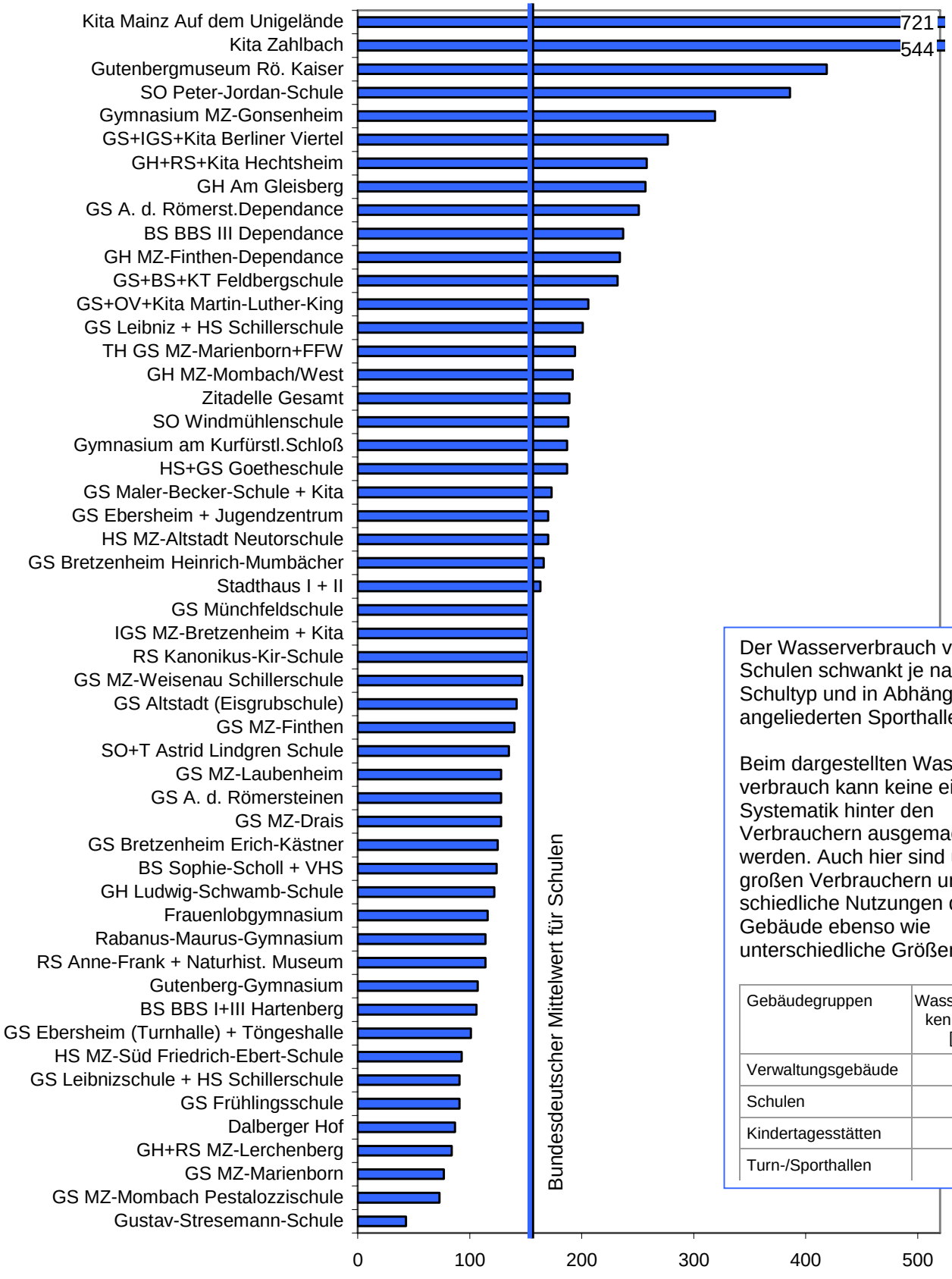


Der Wärmeverbrauchskennwert wird hauptsächlich vom energetischen Zustand des Gebäudes sowie von dessen Nutzung bestimmt.

Beim dargestellten Wärmeverbrauch kann jedoch keine eindeutige Systematik hinter den Verbrauchern ausgemacht werden. Hier sind unter den großen Verbrauchern unterschiedliche Nutzungen der Gebäude ebenso wie unterschiedliche Größen vertreten.

Gebäudegruppen	Wärmeverbrauchskennwert (ages) [kWh/m² BGF]
Verwaltungsgebäude	95
Schulen	108
Kindertagesstätten	133
Turn-/Sporthallen	142

Wasserverbrauchskennwert [Liter/(m²a)]



Der Wasserverbrauch von Schulen schwankt je nach Schultyp und in Abhängigkeit von angeliederten Sporthallen.

Beim dargestellten Wasserverbrauch kann keine eindeutige Systematik hinter den Verbrauchern ausgemacht werden. Auch hier sind unter den großen Verbrauchern unterschiedliche Nutzungen der Gebäude ebenso wie unterschiedliche Größen vertreten.

Gebäudegruppen	Wasserverbrauchskennwert (ages) [Liter/m³]
Verwaltungsgebäude	196
Schulen	162
Kindertagesstätten	397
Turn-/Sporthallen	253

Investive Maßnahmen

Holzhackschnitzelanlage

Ein Beispiel für den Einsatz regenerativer Energien in Mainz zur Entlastung der Umwelt ist die Holzhackschnitzelheizung in der Gustav-Stresemann-Wirtschaftsschule.

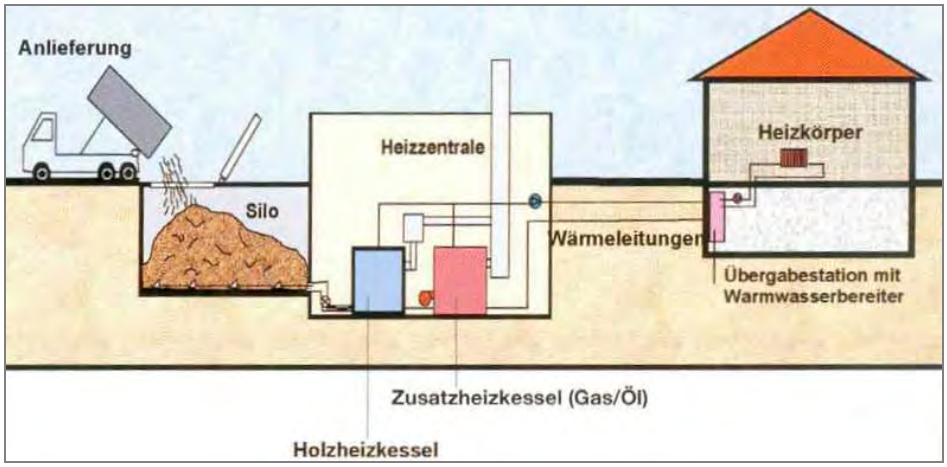
Bis zum Jahr 2004 wurde die Schule über ein Nahwärmenetz aus Gasheizkesseln der Mainzer Aufbaugesellschaft (MAG) versorgt, die aufgrund ihres schlechten Zustands ausgetauscht werden mussten. Da von Seiten der MAG eine Erneuerung nicht geplant war, wurde beschlossen, in die Schule eine eigenständige Heizzentrale einzubauen. Die Entscheidung fiel zugunsten einer Holzhackschnitzelanlage mit Gasspitzenkessel.

Der Hackschnitzelkessel dient zur Abdeckung der Grundlast. Damit werden aus wirtschaftlicher Sicht günstige lange Laufzeiten erreicht, da sich die höheren Investitionskosten für einen Holzhackschnitzelkessel in Verbindung mit den geringen Brennstoffkosten für die Hackschnitzel so rascher amortisieren.

Die Anlage ist umweltfreundlich und CO_2-neutral, da bei der Verbrennung von Holz nur die Menge an Kohlendioxid freigesetzt wird, die während der Wachstumsphase aus der Atmosphäre aufgenommen wurde. Außerdem werden Ressourcen aus der Region genutzt.

Die Anlage in der Gustav-Stresemann-Schule wurde als Wärmelieferungs-Contracting mit der ENTEGA Vertrieb GmbH & Co. KG und der Stadtwerken Mainz AG realisiert. Die ENTEGA ist der Vertragspartner und Wärmelieferant, die Stadtwerke sind für die Planung, Erstellung, Finanzierung, Wartung und den Betrieb der Wärmeversorgungsanlage zuständig.

Nach Einlaufphase und optimierter Anpassung der Wärmeerzeugung an den Wärmebedarf der Schule läuft die Anlage jetzt störungsfrei und zur allgemeinen Zufriedenheit.



Technische Daten

Leistung Holzhackschnitzelkessel	125 kW
Feuerungsart	Rostfeuerung
Spitzenlastkessel Gas	195 kW
Jahreswärmebedarf	ca. 440 MWh $_{th}$
Deckung der Jahreswärme	70% aus Holz
Silogröße	ca. 80 m^3
Fördertechnik	Silo mit Schubbodenaustragung, Kratzkettenförderband zum Kessel
Holz	Grünhackschnitzel .

Grund- und Hauptschule „Am Gleisberg“

Fritz-Straßmann-Realschule

IGS Anna Seghers

IGS Bretzenheim

Berufsschulzentrum Hartenberg

Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden

Die Gebäudewirtschaft Mainz engagiert sich seit 2001 für den Bau von Photovoltaik-Anlagen auf städtischen Gebäuden. Zunächst wurden auf verschiedenen Schulen unter Inanspruchnahme verschiedener Förderprogramme kleinere Anlagen errichtet. Seit 2004 vermietet die GWM die Dachflächen städtischer Gebäude zur Errichtung von PV-Anlagen an externe Investoren. Der Investor übernimmt die Finanzierung, die Errichtung und den Betrieb der Anlage und erhält dafür die Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

Inzwischen erreichen die Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden eine Spitzenleistung von 400 kW auf einer Modulfläche von über 5.000 m^2. Weitere Anlagen sind geplant.

Der Einsatz regenerativer Energien ist ein Beitrag zum Klimaschutz. In den städtischen Liegenschaften kommen vorrangig Solaranlagen, sowohl zur Stromerzeugung, als auch zur Warmwasserbereitung zum Einsatz. Der Betrieb solcher Anlagen bei öffentlichen Gebäuden hat Vorbildcharakter. Im Bereich von Schulgebäuden dienen die Anlagen als Lern- und Anschauungsmittel.

Weitere geplante Anlagen:
- Gutenberg-Gymnasium (Turnhalle)
- RS Carl-Zuckmayer (Turnhalle und Schulgebäude)
- Ludwig-Schwamb-Schule
- Theodor-Heuss-Schule (Klassengebäude)

mit insgesamt 250 m^2 Modulfläche

- GS-Ebersheim (Turnhalle)
- Hauptfeuerwache Bretzenheim (Werkstatt)
- Kulturhalle Marienborn (Anbau)
- Sozialgebäude Geschwister-Scholl-Straße
- Entsorgungsbetrieb (Garage)
- Gymnasium Gonsenheim (Mensa)

Nr.	Jahr	Gebäude	Leistung [kW_P]	Modulfläche [m^2]
1	2001	IGS Bretzenheim	4	80
2	2001	Frauenlob-Gymnasium	4	31
3	2001	Berufsbildende Schule I	4	38
4	2001	IGS Berliner Schule	4	36
5	2001	Windmühlenschule	4	36
6	2001	Gleisbergschule	4	31
7	2002	Ludwig-Schwamb-Schule	4	31
8	2002	Fritz-Straßmann-Realschule	4	31
9	2002	Gymnasium Gonsenheim	4	31
10	2002	Kanonikus-Kir-Schule	4	32
11	2002	Gutenberg-Gymnasium	4	32
12	2002	Anne-Frank-Schule	4	31
13	2003	Berufsbildende Schule II	4	31
14	2004	Leibnizschule	4	31
15	2001	GS Münchfeldschule	3	29
16	2002	Heinrich-Mumbächer-Schule	3	19
17	2001	Staatstheater	15	150
18	2004	Taubertsbergbad	100	823
19	2005	Bürgerhaus Hechtsheim	20	160
20	2005	GS Bretzenheim-Süd	22	360
21	2005	Töngeshalle Ebersheim	31	250
22	2006	Schlossgymnasium	5	42
23	2006	Gleisbergschule	115	1910
24	2006	Kita Willy-Brand-Platz	17	321
25	2007	Gustav-Stresemann-Schule	70	560
	Insgesamt		401	5.125

Kanonikus-Kir-Realschule

Heinrich-Mumbächer-Schule

Münchfeldschule

Frauenlob-Gymnasium

Übersicht über die Investitionen im Rahmen des Energieeinsparprogramms in den Jahren 2003 bis 2006			
Maßnahme	Investitionen [EUR]	Energieeinsparung [kWh/a]	Kosteneinsparung [EUR/a]
Erneuerung Regelungsanlagen und Gebäudeleittechnik	317.000	1.550.000	81.000
BHKW Theodor Heuss-Schule	95.000	510.000 (Primärenergie)	15.000
Verschiedenes	237.000	674.000	46.000

Investitionen im Rahmen des Energieeinsparprogramms

Das Energieeinsparprogramm der GWM lief auch in den Jahren 2003 bis 2006 weiter. Dem Programm stand jährlich Geld für die Realisierung energiesparender Maßnahmen zur Verfügung.

Die Investitionen in energiesparende Maßnahmen flossen überwiegend in die Erneuerung veralteter **Regelungsanlagen** sowie die Aufschaltung weiterer Gebäude auf die **Gebäudeleittechnik**. Außerdem wurden die Mittel für **Dämmmaßnahmen** an den Flachdächer der Gleisbergschule und der obersten Geschossdecke verschiedener weiterer Schulen bereitgestellt.

Der Einbau neuer Heizkessel zur **Wärmeversorgung** der IGS Bretzenheim und des Sportplatzgebäudes Albert-Schweizer-Straße, das BHKW im Nahwärmenetz von Theodor-Heuss- und Fritz-Straßmann-Schule oder die Umstellung auf Fernwärme bei der Hauptfeuerwache gehören ebenso zu den Investitionen wie der Austausch von **Thermostatventilen** oder der Einbau **energiesparender Beleuchtungseinrichtungen**.

Leider wurden die Mittel für das Energieeinsparprogramm für 2007 im Zuge von Haushaltskürzungen gestrichen.

Einführung eines Online-Energiecontrolling-Systems

Im November 2006 wurde im größten Schulzentrum der Stadt, der Berufsbildenden Schule I und III auf dem Hartenberg, und damit auch in einem der größten Energieverbraucher der von der GWM betreuten Gebäude, eine Online-Zählerfernauslesung in Betrieb genommen. Mit deren Hilfe ist es möglich, zeitnahe Verbrauchskontrollen durchzuführen

Vorab schon wurde beim Einbau von neuen Zählern darauf geachtet, dass diese über einen S0-Impulsausgang verfügen. Der Hauptstromzähler der Liegenschaft wurde von der Stadtwerken Mainz AG dahingehend umgerüstet.

Die Messwertaufnahme und -weitergabe der S0-Impulse erfolgt über einen Datenlogger mit GSM-Modul. Über das Mobilfunknetz werden aus dem Speicher in regelmäßigen, kurzen Abständen von ca. einer halben Stunde die Messdaten ausgelesen.

Die ausgelesenen 1/4 Stunden-Verbrauchswerte werden in einer Datenbank auf einem Internetserver abgelegt. Die verwendete Software ermöglicht es, dezentrale Messwerte (in unserem Falle Strom, Wärme, Wasser) abzufragen und zentral in eine über das Internet erreichbare Datenbank zusammenzuführen.

Von einem Rechner mit Internetverbindung können mit Hilfe eines Browsers die Messwerte eingesehen werden. Der Zugang auf das Web-Portal erfolgt über einen Benutzernamen und ein Passwort. Damit ist es möglich, vielen Mitarbeitern den Zugang zu den Daten zugewähren. U.a. können so auch die vor Ort tätigen Hausmeister die Verbräuche kontrollieren.

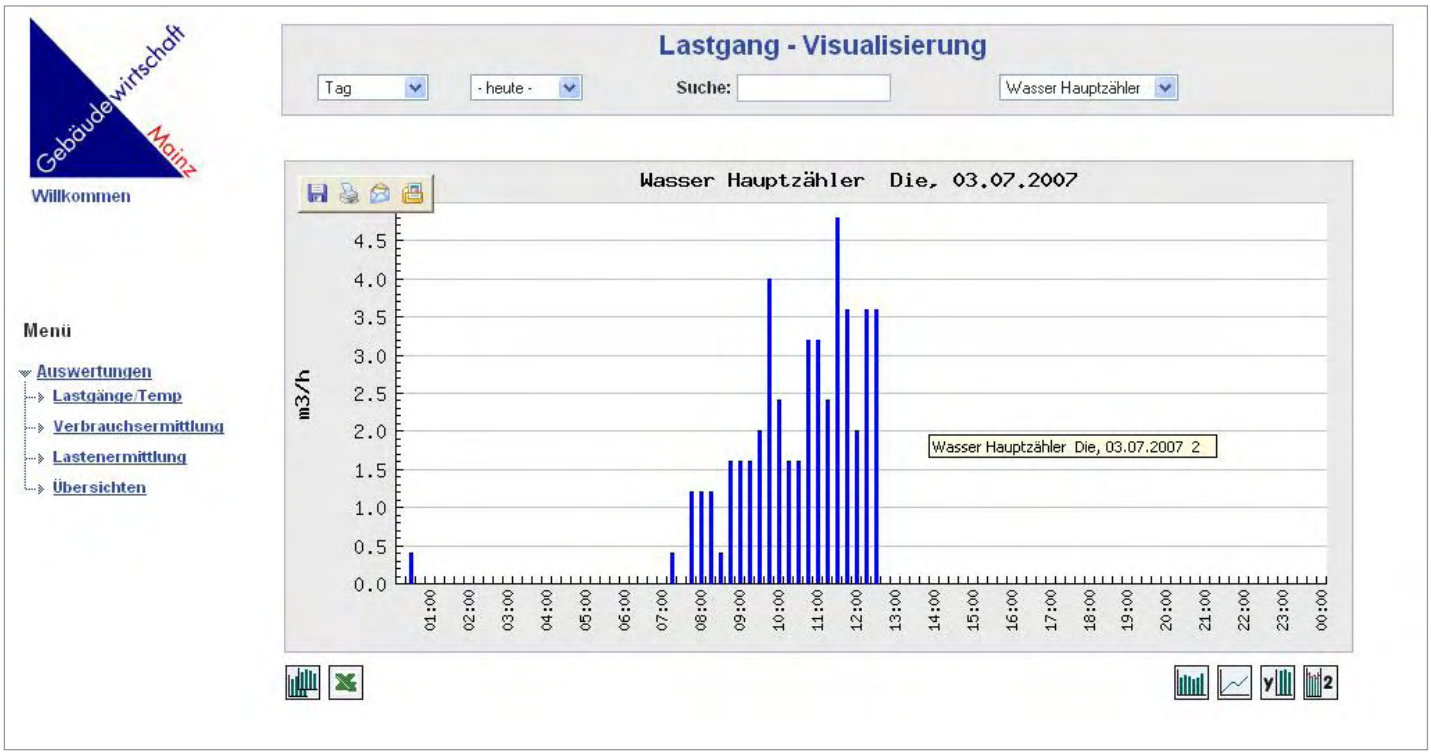
Das Web-Portal bietet noch weitere Möglichkeiten:

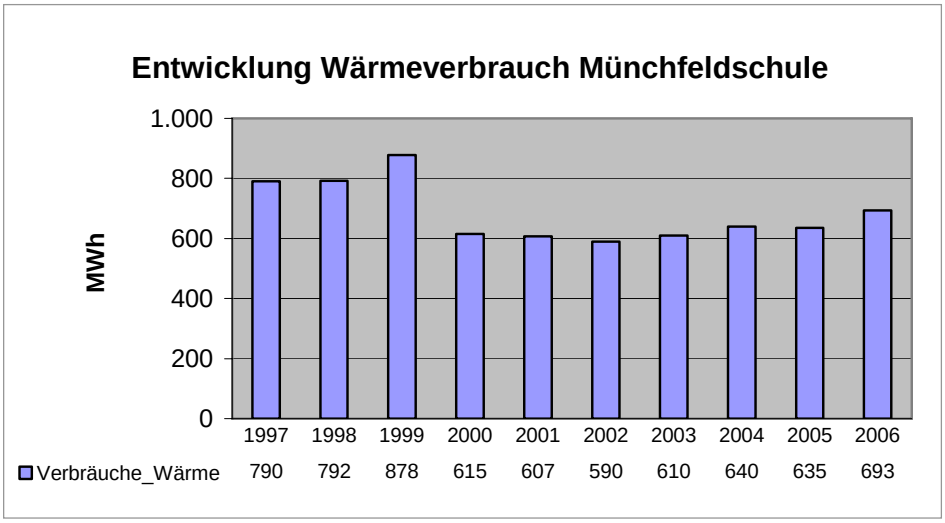
- Ausgabe von Verbräuchen, Leistungsmaxima, Durchschnittsleistungen in frei wählbaren Zeiträumen oder Ansichten mit mehreren Diagrammen.
- Erschließung von Energieeinsparpotenzialen durch eine intensive Lastganganalyse, z.B. durch Erkennen von außerhalb der Nutzungszeiten in Betrieb befindlichen aber nicht benötigten Verbrauchern, durch Optimierung der Schaltzeiten oder der Anlagenregelung.

Die geplante Ausstattung des Systems mit Alarmmeldungen, die größere Mehrverbräuche automatisch z.B. per SMS oder E-Mail melden, erfolgt in der weiteren Entwicklung. So können z.B. Wasserrohrbrüche sehr schnell gemeldet werden.

Außerdem geplant: Witterungsbereinigung, Ausgabe von Monatsberichten als PDF-Dateien, Überlagerung von Lastgängen aus verschiedenen Zeitfenstern in einem Diagramm.

Die Zählerfernauslesung soll schrittweise ausgebaut werden. Zunächst sollen die größeren Liegenschaften auf diese Weise erfasst werden.





Seit 2003 neu hinzugekommene Liegenschaften:

- Kanonikus-Kir-RS (Bau A und B)
- Peter-Jordan-Schule
- Kita Unigelände
- Sporthalle Laubenheim
- Frauenlobgymnasium
- Schlossgymnasium
- Töngeshalle
- Gymnasium Gonsenheim
- Gutenberg-Gymnasium (Turnhallen)
- SZ Lerchenberg (GS)
- Gutenbergmuseum
- Grundschule Drais
- Theodor-Heuss-Schule
- IGS Bretzenheim
- Anne-Frank-Schule
- Eisgrubschule
- Fritz-Straßmann-RS
- BBS I (Lüftungsanlagen)
- Windmühlenschule (Turnhalle)
- Pestalozzi-Schule

Gebäudeleittechnik

Der Einsatz der Gebäudeleittechnik in den Gebäuden der Stadt Mainz wird seit der Einführung 1980 kontinuierlich ausgebaut. Seit 2003 kamen 21 neue Gebäude bzw. Liegenschaften hinzu, sodass inzwischen 46 Liegenschaften auf 3 verschiedene GLT-Systeme aufgeschaltet sind.

Auf die Gebäudeleittechnik aufgeschaltete Heizungs- oder Lüftungsanlagen werden ferngesteuert überwacht und betrieben. Neben einer wirtschaftlich und technisch optimierten Führung von betriebstechnischen Anlagen können Störungen schnell erkannt und zeitnah beseitigt werden.

Vor Einführung der GLT war es beim Auftreten von Störungen meist erforderlich, dass ein Regelungstechniker vor Ort fährt, um die Gründe der Störung ausfindig zu machen. Jetzt werden die Störungen in der GLT als Klartext angezeigt, so dass sofort gezielte Maßnahmen eingeleitet werden können.

Auch die Eingabe von Zeitprogrammen für Sonderveranstaltungen oder Ferienzeiten kann jetzt direkt an der GLT durchgeführt werden, so dass die An- und Abfahrt mit einem PKW zu den Liegenschaften entfällt.

Die Auswirkungen dieses Gebäude-Management-Systems auf den Energieverbrauch ist am Beispiel der Münchfeldschule sehr gut zu erkennen: Parallel zur Einführung der GLT im Jahr 2000 sank der Verbrauch schlagartig um mehr als ein Viertel. Man darf davon ausgehen, dass für den Rückgang hauptsächlich die Optimierung der Heizungsregelung verantwortlich ist.

Organisatorische Maßnahmen

Fortbildung der GWM-Hausmeister

Ein wichtiger Bereich eines erfolgreichen Energiemanagements bilden die regelmäßigen Fortbildungen von Hausmeistern über allgemeine Energiethemen sowie praktische Schulungen zur sparsamen Energieverwendung in öffentlichen Gebäuden.

Bei der für die ca. 60 Hausmeister des Gebäudemanagements Mainz alljährlich stattfindenden Hausmeistertagung ist ein Vortrag des Energiemanagements der GWM bereits fester Bestandteil. Es gibt kaum eine bessere Möglichkeit unsere äußerst wichtigen Kollegen, die ihren Dienst in den von der GWM betrieben Liegenschaften verrichten, besser zu erreichen. Ohne die Hausmeister ist das Thema Energiesparen kaum umzusetzen. Sie sind es, die täglich vor Ort in den Schulen, Kindertagesstätten und Verwaltungsgebäuden Augen und Ohren offen halten und entweder selbst für eine sparsame Energieverwendung sorgen oder das Energiemanagement der GWM auf Schwachstellen und Einsparpotenziale aufmerksam machen.

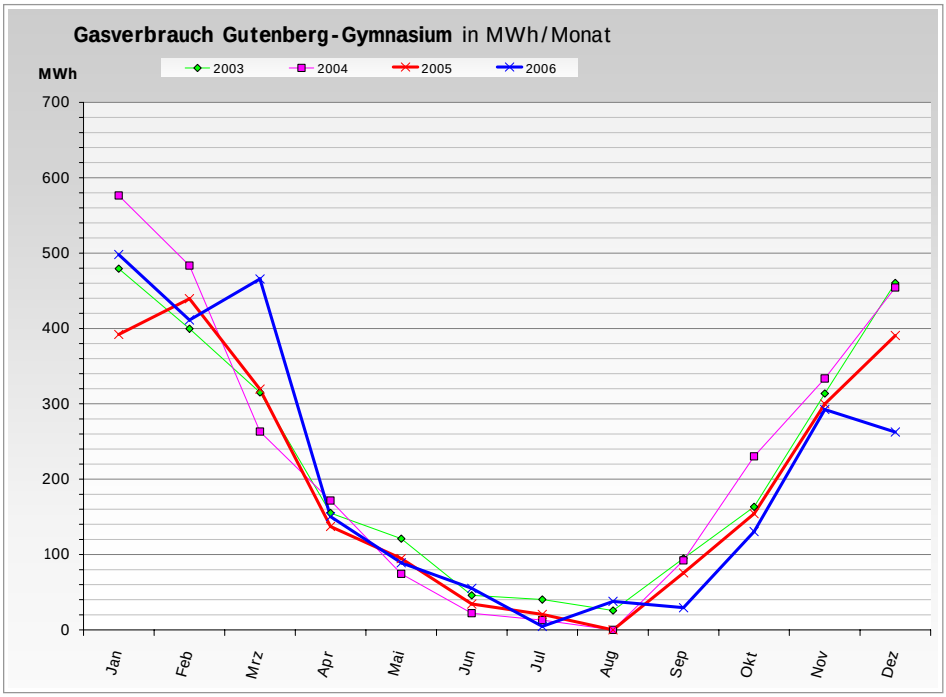
Die Vorträge beginnen in der Regel mit Grundlagenthemen wie Klimawandel, Energiekosten, Energieverteilung. Sie liefern Argumentationshilfen, die die Arbeit der Hausmeister mit den Nutzern vor Ort erleichtern. Darauf folgt ein Schwerpunktthema, wie z.B. Heizungsanlagenreglung, Klimaschutz durch Energiesparen an Schulen (KESch), Zählerarten oder Stromsparen. Sie enden mit allgemeinen Informationen z.B. über Aktionen des Energiemanagements. Ein ganz wichtiger Bestandteil der Tagung ist der Austausch zwischen Energiemanagement und Hausmeistern. So konnten schon einige Anregungen aus der Hausmeistertagung vom Energiemanagement der GWM umgesetzt werden.

Im Jahr 2006 war das Schwerpunktthema der Hausmeistertagung „Energie“. Durch Referate hausinterner Experten wurden dabei

verschiedene Themen wie Heizungsreglung, Gebäudeleittechnik, Regenerative Energien, elektronische Energie- und Wasserzähler vertieft.

Als Beispiel für praktische Hausmeister-Fortbildungen sei die Schulung auf dem Gebiet der Heizungsanlagenregelung im Jahr 2004 genannt.

Die Abteilung Energiemanagement der GWM möchte sich bei dieser Gelegenheit bei allen Hausmeistern für die hervorragende Zusammenarbeit und Kooperationsbereitschaft in den vergangenen Jahren bedanken und hofft, dass auch in der Zukunft weiterhin ein reger Austausch mit unseren Kollegen vor Ort stattfindet.



Selbständige Verbrauchskontrollen der Hausmeister

Wie bereits erwähnt stellen die Hausmeister einen sehr wichtigen Bestandteil bei der Aufgabenbewältigung des Energiemanagements der GWM dar. Sie sind ständig vor Ort und wissen am besten, was in ihren Liegenschaften geschieht.

Bei einer zeitnahen Ermittlung von Verbräuchen können Abweichungen vom üblichen Energieverbrauch sofort erkannt werden. Außerdem kann der Hausmeister einer Liegenschaft am besten beurteilen, ob ein ermittelter Mehrverbrauch gerechtfertigt ist oder nicht.

In der Vergangenheit wurde die Erfahrung gemacht, dass Recherchen über Ursachen erhöhter Verbräuche im Nachhinein auf Grund des verstrichenen Zeitraumes meist keine befriedigenden Ergebnisse erbrachten.

Deshalb wurde vom Energiemanagement der GWM die selbständige Verbrauchskontrolle der Hausmeister eingeführt. Verbrauchskontrollen sind am effektivsten, wenn die Daten in möglichst kurzen Intervallen aufgenommen werden können.

Bei dem Projekt der selbstständigen Verbrauchskontrolle werden von den Hausmeistern am Ersten eines Monats Zählerablesungen durchgeführt und in eine vorgefertigte Tabelle eingetragen. Die Monatsverbräuche werden ermittelt und ebenfalls in die Tabelle eingetragen. Dieser Verbrauchswert wird dann in ein vom Energiemanagement vorbereitetes Diagramm im A3-Format eingetragen, in dem bereits Verbrauchskurven der vorangangenen Jahre dargestellt sind.

Damit kann sofort eine Bewertung der aus den aktuellen Zählerständen resultierenden Verbräuche erfolgen.

Die selbständige Verbrauchskontrolle der Hausmeister lief als Pilotprojekt ab 01.01.2005 an drei Schulen:

Grund- und Hauptschule Mombach West (zuständig Herr Golomb)
Integrierte Gesamtschule Bretzenheim (zuständig Herr Bauer, Herr Trogrlic)
Gutenberg Gymnasium (zuständig Herr Nußbickel)

Wird ein erhöhter Verbrauch festgestellt, liegt es im Ermessen des Hausmeisters, ob es dafür eine Begründung gibt (Sondernutzungen, Baustelle, Schäden o. ä.), oder ob der Mehrverbrauch eine unklare Ursache hat. Bei einem begründeten Mehrverbrauch wird die Ursache dokumentiert. Im Fall von unbegründeten Verbrauchswerten setzt sich der Hausmeister mit dem Energiemanagement in Verbindung. Gemeinsam wird dann z.B. durch Begehungen, erweiterte Zählerablesungen oder Messungen versucht dem Mehrverbrauch auf die Spur zukommen.

Bei dem Konzept der selbständigen Verbrauchskontrolle traten anfänglich Probleme mit nicht oder schlecht ablesbaren Zählern auf (elektronische Stromzähler mit unübersichtlichen Menüfunktionen, Zähler in Gas- oder Trafostationen, Schachtzählern), die inzwischen allerdings weitestgehend gelöst werden konnten.

Nach der Pilotphase erhielt die GWM von sämtlichen involvierten Hausmeistern ein positives Feedback. Sie begrüßten es, durch die Verbrauchskontrollen zeitnah über den Energieverbrauch an den von ihnen betreuten Gebäuden unterrichtet zu sein und gegebenenfalls die Möglichkeit zu haben, schnell handeln zu können.

2006 wurde das Projekt sukzessive auf weitere Liegenschaften ausgeweitet. Zur Zeit nehmen 15 Liegenschaften teil. Längerfristig sollen die Daten der selbständigen Verbrauchskontrolle elektronisch an die GWM übermittelt werden.

In Kindertagesstätten, die über keine festen Hausmeister verfügen, wird zurzeit der Versuch unternommen, die Idee der selbständigen Verbrauchskontrolle von ErzieherInnen in Verbindung mit dem KliK-Projekt (Klimaschutz durch Energiesparen an Kindertagesstätten) und damit unter Einbeziehung der bereits älteren Hortkinder durchzuführen.

Planungsbegleitung bei Neubauten und Sanierungen

Welche Betriebskosten während der Lebensdauer eines Gebäudes entstehen, wird bereits mit den ersten Entwürfen der Planungsphase beeinflusst. Hier werden die Weichen für die Zukunft gestellt. Dieses gewinnt umso mehr an Bedeutung, wenn man berücksichtigt, dass die Betriebskosten über die Lebensdauer eines Gebäudes einen etwa zwei bis drei fachen Betrag der Investitionskosten ausmachen. (Quelle: www.dena.de).

Während der gesamten Planungsphase muss also darauf geachtet werden, dass die Betriebskosten so gering wie möglich gehalten werden. Dies muss natürlich so geschehen, dass dadurch der Komfort der Nutzer nicht über ein vertretbares Maß hinaus eingeschränkt wird. Dies ist nicht immer eine einfache Aufgabe.

Für das Energiemanagement der GWM sind die Energie- und Wasserkosten über die Lebensdauer eines Gebäudes besonders interessant, da diese Kosten letztendlich alljährlich von der Stadt Mainz aufgebracht werden müssen. Um Einfluss nehmen zu können, ist das Energiemanagement der GWM an den Planungsbesprechungen umfangreicherer Baumaßnahmen vom ersten Termin an beteiligt.

Erste Sanierungsprojekte mit einer Planungsbegleitung durch die GWM betrafen die Komplettsanierung des Schulzentrums Lerchenberg und die umfangreiche Sanierung der Ludwig-Schwamb-Schule. Das Hauptaugenmerk bei den oben genannten Planungsbesprechungen liegt dabei im Wesentlichen auf acht Bereichen:

Bereich	Beispiele
Architektur	Einhaltung des erhöhten Wärmeschutzes der Stadt Mainz, Sonnenschutz mit Tageslichtnutzung, Vermeidung von Wärmebrücken, Qualitätskontrollen (BlowerDoor-Test, Thermographische Aufnahmen)
Versorgung	Nutzung von Regenerativen Energien, Kraft-Wärme-Kopplung, Fernwärme
Elektrotechnik	Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte, Leuchten und Bürogeräte, LED-Fluchtwegleuchten, sinnvolle Leuchtengruppierungen, Durchführung von EDV gestützten Beleuchtungsstärkeberechnungen, Qualitätskontrollen (z.B. Messung von Beleuchtungsstärken)
Heizungstechnik	energieeffiziente Pumpen, Brennwerttechnik, Gebäudeleittechnik, hydraulischer Abgleich
Lüftungstechnik	energieeffiziente Motoren, effiziente Reglung über Sensoren, Wärmerückgewinnung
Klimatechnik	Notwendigkeit, optimale Auslegung der Anlage, automatische Verriegelung nach Außentemperatur, Nutzung freier Kühlung
Gebäudeleittechnik	ausreichende Reglungsmöglichkeiten, Erfassung wichtiger Daten, Darstellung, Diagramme mit historischen Daten
Sanitärtechnik	Einsatz von Wasserspareinsätzen, Selbstschlussarmaturen, Spülstoppschaltungen, Wassersparende Spülkästen, Wasserlose Urinale

Derzeit werden gemeinsam mit dem Amt für Projektentwicklung und Bauen (ehemaliges Hochbauamt) technische Standards für Hochbaumaßnahmen der Stadt Mainz erarbeitet, die in Zukunft bei Projektbeginn an alle beteiligten Ingenieurbüros ausgegeben werden soll.

KESch- und KliK-Projekt

Die Projekte „Klimaschutz durch Energiesparen an Schulen“ – kurz KESch – und „Klimaschutz durch Energiesparen an Kindertagesstätten“ – kurz KliK – befanden sich 2006 bereits im achten Jahr. In dieser Zeit wurden beachtliche Erfolge auf dem Gebiet der Energie- und Wassereinsparung verzeichnet.

Einsparungen seit 1999 bis 2006
- **bei der Wärmeenergie:**
  ca. 11,3 Millionen Kilowattstunden
- **bei der elektrischen Energie:**
  ca. 1,3 Millionen Kilowattstunden
- **beim Wasser:**
  ca. 30 Millionen Liter.

Kosteneinsparungen:
ca. 570.000 Euro.

Dies entspricht einem Jahresverbrauch von 400 bis 550 Haushalten.

Die Einsparungen erfolgen bei den Projekten allein über einen bewussteren Umgang mit Energie und Wasser. So wird zum Beispiel verstärkt auf die folgenden Punkte geachtet:

- Ausschalten der Beleuchtung in den Pausen und beim Verlassen der Räume
- Fenster zum Lüften nur kurzeitig öffnen
- Thermostatventile an den Heizkörpern richtig einstellen
- Spartaste an den Toiletten benutzen
- Tropfende Wasserhähne dem Hausmeister melden

Ein großer Teil der dadurch eingesparten Energie- und Wasserkosten wird den betreffenden Einrichtungen zur Verfügung gestellt.

Damit die Projektbeteiligten über all die Jahre motiviert bleiben, ist es wichtig, dem Projekt immer wieder neue Impulse zu gegeben. Dazu im Folgenden ein paar Beispiele:

KESch- und KliK-Erfahrungsaustausch

Ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch bietet der GWM die Möglichkeit, Grundlagen zur Energieverwendung und -einsparung zu vermitteln. Die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer (teilweise auch Schulleiter) bzw. Erzieherinnen und Erzieher können wiederum ihre Wünsche, Probleme und Anregungen direkt an die GWM weitergeben.

Fortbildungen für ErzieherInnen

Für die Kindertagesstätten wurden im Jahr 2004 Fortbildungen für ErzieherInnen mit dem Thema „Energie erfahren und Energie sparen für und mit Kindern“ von der „Klimaschutzagentur Wiesbaden“ angeboten.

Das Seminar umfasste die Themen „Energiesparen im Haushalt und in den Kinderbetreuungseinrichtungen“ und „Erneuerbare Energien (Sonne, Wind und Wasser)“. Die vorgetragenen theoretischen Informationen über die Verwendung von Energie und über erneuerbare Energien sowie praktische Beispiele zur Einführung und Umsetzung des Themas in Kindertagesstätten dienen den ErzieherInnen als Grundlage bei der Vermittlung eines sparsamen Umganges mit Wärme, Strom und Wasser.

KESch-Aktionswoche

Im Jahre 2003 wurde eine KESch-Aktionswoche in den Schulen durchgeführt. Die gezeigten Bilder entstanden während der zentralen Veranstaltungen der KESch-Aktionswoche im „Eltzer Hof“, in denen über 2000 Schülerinnen und Schülern das Thema Energiesparen mit der Multivisionsshow „Energie und Umwelt“ und anschließender Diskussion näher gebracht wurde.

Weitere Fotos und Informationen auf der Website www.kesch.mainz.de

Neues Abrechnungssystem mit „Aktivitätenkomponente“

Um die Aktivitäten der Schulen und Kindertagesstätten noch gerechter honorieren zu können und neue Anreize für die beteiligten Einrichtungen zu schaffen, wurde mit dem Jahr 2006 ein neues Abrechnungssystem eingeführt.

Danach fließen neben den erbrachten Energieeinsparungen auch die in den Einrichtungen für das KESch- bzw. KliK-Projekt durchgeführten Aktivitäten mit in das Ergebnis ein. So wird das Engagement der einzelnen Einrichtungen noch umfangreicher belohnt. Schließlich lebt das Projekt ja von den durchgeführten Aktionen.

Zur Ermittlung der Aktivitätenkomponente wurde den Einrichtungen ein umfangreicher Fragebogen ausgehändigt, in dem sie die im Betrachtungsjahr durchgeführten Aktionen dokumentierten. Dieser Fragebogen ist einerseits die Grundlage für die Ermittlung der Einsparergebnisse 2006. Außerdem soll der Fragebogen aber auch als Quelle für neue Aktionsideen dienen.

Ein Bewertungsausschuss, der sich aus Personen verschiedener städtischer Ämter zusammensetzt, entscheidet auf der Basis der aufgeführten Aktivitäten über die endgültige Höhe der KESch- bzw. KliK-Aktivitätenkomponente für die jeweilige Schule bzw. Kindertagesstätte.

Weitere Informationen zum neuen Abrechnungssystem unter www.kesch.mainz.de

ÖKOPROFIT MAINZ

Auszeichnung

Gebäudewirtschaft Mainz

Die Gebäudewirtschaft Mainz

hat mit Erfolg an ÖKOPROFIT Mainz teilgenommen und wird von der Stadt Mainz für ihre vorbildlichen, betrieblichen Umweltleistungen ausgezeichnet.
Sie erhält für ihren Tätigkeitsbereich an den Standorten Gutenberg Gymnasium, an der Philippsschanze 5, 55131 Mainz und Kindertagesstätte Zahlbach, Bretzenheimerstr. 1, 55128 Mainz

die Prämierung

Mainzer ÖKOPROFIT Betrieb 2004/2005

Für die Kommission
Mainz, 21.11.2005

Stadt Mainz

Jens Beutel
Oberbürgermeister

Teilnahme an dem Umweltprojekt ÖKOPROFIT

Ökoprofit ist ein Kooperationsprojekt zwischen der Stadt Mainz, der Industrie- und Handelskammer Rheinhessen und der Handwerkskammer für Rheinhessen. Zusammen mit 10 weiteren Mainzer Unternehmen beteiligte sich die GWM 2005 an diesem Projekt. Die Unternehmen wurden in Workshops und durch Vor-Ort-Beratungen von externen Beratern über ein Jahr lang beraten und betreut.

Mit Hilfe der durch Ökoprofit gewonnenen Erkenntnisse soll der Verbrauch von Ressourcen (Energie, Wasser, Abfall etc.) reduziert werden, das Umweltbewusstsein der Mitarbeiter sensibilisiert werden und Informationen, Erfahrungen und Ideen mit den anderen teilnehmenden Unternehmen ausgetauscht werden.

Im Rahmen von Ökoprofit wurden exemplarisch eine Schule (Gutenberggymnasium) sowie eine Kindertagesstätte (Kita Zahlbach) hinsichtlich des Energie- und Wasserverbrauchs sowie des Abfallaufkommens unter die Lupe genommen.

Folgende Maßnahmen wurden entwickelt und in der Mehrzahl auch bereits umgesetzt:

- Reduzierung der Restmüllbehälter von 9,4 m^3 auf 5,0 m^3
- Austausch eines Restmüllbehälters in einen Wertstoffcontainer
- Trennen von einem der beiden Heizkessel vom Heizungsnetz außerhalb der Heizzeit
- Thermostate in den Klassenzimmern begrenzen auf Stufe 3
- Montage von Strahlungsplatten an den Konvektoren
- Information der Schüler und Lehrer über energiesparendes Verhalten
- Einbau von Durchflussmengenbegrenzern (Sparperlatoren) an den Waschbecken

Beispiele energetischer Sanierung

Generalsanierung des Gymnasiums Gonsenheim

Das Schulgebäude und die Turnhalle des Gymnasiums Gonsenheim wurden in den Jahren 1971/72 errichtet. In den Jahren 2001 bis 2005 wurde eine Generalsanierung der Schule in vier Bauabschnitten und bei laufendem Schulbetrieb durchgeführt. Bei der Sanierung wurde großen Wert auf eine energieeffiziente Ausführung gelegt.

Folgende energierelevanten Maßnahmen wurden durchgeführt:

- Solarthermie

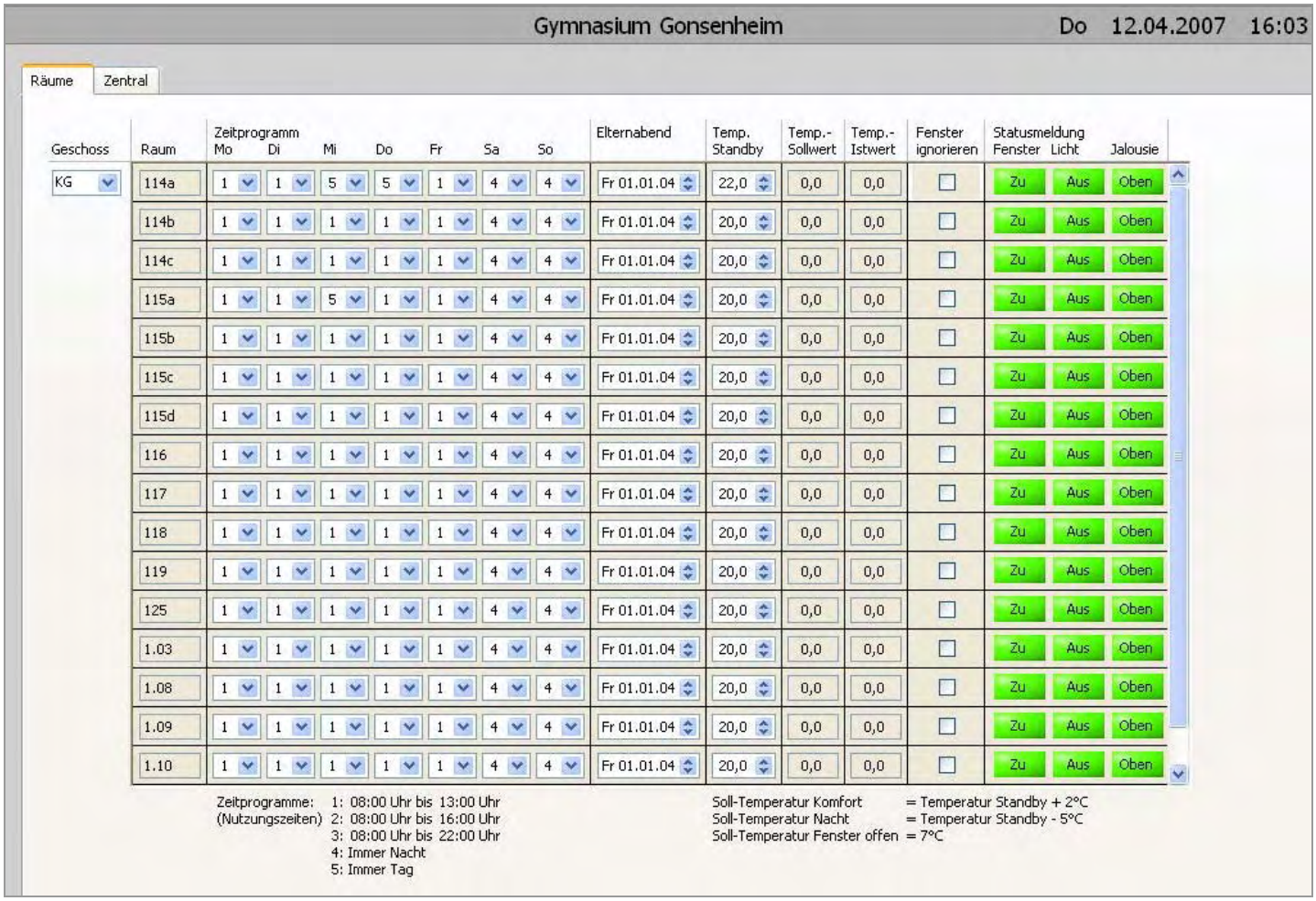
Auf dem Flachdach der Umkleideräume der Turnhalle wurde eine solarthermische Anlage installiert. Die Anlage besteht aus 12 Flachkollektoren mit einer Gesamtfläche von ca. 20 m², 2 Warmwasserspeichern mit jeweils 750 Liter Inhalt, sowie den erforderlichen Regelungseinrichtungen und Leitungen. Der erste Warmwasserspeicher ist im unteren Bereich mit einem Solar-Wärmetauscher ausgestattet und dient als Vorwärmstufe. Der zweite Speicher besitzt oberhalb des Solar-Wärmetauschers einen weiteren Wärmetauscher, der über die Heizungsanlage nachgeheizt wird.

- Photovoltaik

Auf dem gleichen Dach, auf dem sich die solarthermische Anlage befindet, wurde 2002 unter Inanspruchnahme von Fördergeldern des Landes und des Bundes eine Photovoltaikanlage errichtet. Die Anlage mit einer Modulfläche von 31 m² und 4 kW Spitzenleistung erzeugt jährlich eine Strommenge von ca. 3.800 kWh. Der von den Solarmodulen erzeugte Gleichstrom wird über einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt und in das öffentliche Netz eingespeist. Es wird vom Stromversorger eine Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gezahlt.

- Einzelraumregelung

Zusammen mit der Sanierung der Heizungstechnik wurden sämtliche Schulräume mit Einzelraumregelungen ausgestattet. An den Heizkörpern befinden sich Motorventile, die über elektronische Raumtemperaturregler angesteuert werden. Die Vorgabe von Nutzungszeiten und Sollwerten für die einzelnen Räume erfolgt über einen PC mit Visualisierung, der vom Hausmeister bedient wird.



Visualisierung der Einzelraumregelung

Die Umschaltung zwischen Absenk- und Normaltemperatur erfolgt entsprechend der Stundenplanbelegung. Die Normaltemperatur ist auf 19 °C (Standbybetrieb), die Absenktemperatur auf 15 °C (Nachtbetrieb) voreingestellt. Bei Bedarf ist eine Umschaltung von Standby- bzw. Nacht- auf Komfortbetrieb (21 °C) durch Schlüsselschalter in den Räumen möglich. Die Rückkehr vom Komfortbetrieb

zum normalen Zeitprogramm erfolgt automatisch nachts um 22:00 Uhr.

Bei geöffnetem Fenster wird der aktuelle Heizbetrieb unterbrochen und nur noch auf Frostschutz geregelt. Nach Schließen des Fensters wird der normale Regelbetrieb wieder aufgenommen.

Die Kommunikation zwischen Visualisierung und den Raumtemperaturreglern erfolgt über den EIB-Bus.

- Heizungstechnik

Die Heizzentrale des Gymnasiums versorgt zusätzlich noch die daneben liegende Fachhochschule. Vor der Sanierung waren zwei Heizkessel mit einer Wärmeleistung von jeweils 1.500 kW in Betrieb. Im Rahmen der Sanierung wurden die Heizungsnetze der Schule und der Fachhochschule hydraulisch voneinander getrennt. Zur Versorgung der FH bleibt einer der alten Heizkessel noch solange in Betrieb, bis die FH vermutlich Ende 2008 in ihren Neubau umzieht. Zur Versorgung der Schule wurde ein Brennwertkessel mit einer Heizleistung von 460 kW installiert. In dieser Leistung ist bereits der geplante Neubau einer Mensa berücksichtigt.

Vor der Sanierung gab es im Schulgebäude zwei Heizkreise, Heizkreis Südwest und Heizkreis Nordost. Im Rahmen der Sanierung wurde ein zusätzlicher Heizkreis für die Verwaltung ausgeführt um in den Ferienzeiten eine separate Versorgung dieses Nutzungsbereichs zu ermöglichen.

- Tageslichtabhängige Beleuchtungsregelung

Die Beleuchtung der Schulräume wird über Taster – getrennt nach den Leuchtenreihen „flurnah“ und „fensternah“ sowie der Tafelleuchte – eingeschaltet. Die Leuchtenreihen „flurnah“ und „fensternah“ werden tageslichtabhängig auf einen fest eingestellten Beleuchtungswert geregelt.

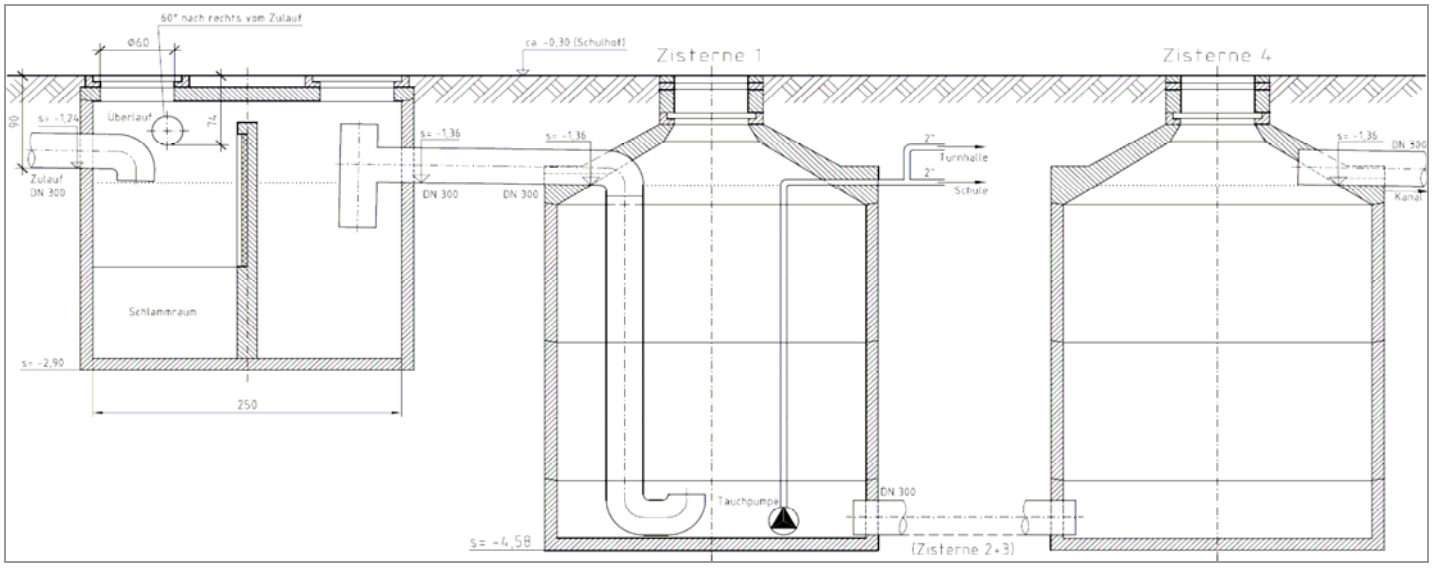
Ein manuelles Dimmen der Beleuchtung über die Taster ist möglich. Der manuell eingestellte Dimmwert bleibt bis zum nächsten Schaltvorgang erhalten, danach wird wieder auf den fest eingestellten Beleuchtungswert geregelt. Das Ausschalten der Beleuchtung wird entweder durch den Bewegungsmelder bzw. den Tageslichtsensor gesteuert oder kann manuell für die Leuchtenreihen vorgenommen werden.

- Regenwassernutzung

Auf dem Schulhof wurden vier Regenwasserzisternen mit einem Gesamtvolumen von 60 m³ und einem Vorfilter eingebaut. An die Zisternen sind die Dachflächen des Schulgebäudes und der Turnhalle angeschlossen. Die Zisternen sind über Grundleitungen hydraulisch miteinander verbunden. In einer der Zisternen befindet sich eine Tauchpumpe, die bei Anforderung das Regenwasser zu den Druckerhöhungsanlagen im Schulgebäude bzw. in der Turnhalle fördert. Von hier aus werden die WC und die Urinale in den Gebäuden versorgt. Falls kein Regenwasser zur Verfügung steht, erfolgt eine automatische Umschaltung auf Frischwasserbetrieb.

- Wärmedämmung und Einbau neuer Fenster

Die Außenfassade wurde komplett mit einer neuen Wärmedämmung aus 8 cm Mineralwolle der Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/(mK) versehen. Unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Konstruktion wird damit ein U-Wert von 0,27 W/(m²K) erreicht. Die Flachdächer wurden mit einer Dämmschicht von 17 cm Polystyrol der Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/(mK) versehen. Damit wird ein U-Wert von 0,20 W/(m²K) erreicht. Die Fenster des Schulgebäudes wurden komplett gegen Fenster mit Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert von 1,1 W/(m²K) ausgetauscht



Generalsanierung der Gustav-Stresemann-Wirtschaftsschule

Die Gustav-Stresemann-Wirtschaftsschule besteht aus zwei Schulgebäuden, die in den Sechziger Jahren errichtet wurden. Die Gebäude waren ursprünglich vollklimatisiert, sie wurden von der IBM als Büroräume genutzt. Nach Auszug der IBM wurden die Gebäude im Jahr 1999 von der Stadt Mainz übernommen und für eine schulische Nutzung umgebaut. Die Anlagentechnik blieb hinsichtlich der Konzeption vorerst unverändert, es wurden lediglich die defekten Geräte erneuert bzw. instandgesetzt.

In den ersten Betriebsjahren zeigte sich jedoch, dass die Energiekosten im Vergleich zu anderen Schulen wesentlich höher waren. Deshalb wurde ein Ingenieurbüro beauftragt, ein Energiekonzept zu erstellen und Einsparpotentiale sowie die erforderlichen Investitionen aufzuzeigen. Auf der Grundlage dieses Konzeptes wurde im Jahr 2004 mit der Generalsanierung begonnen.

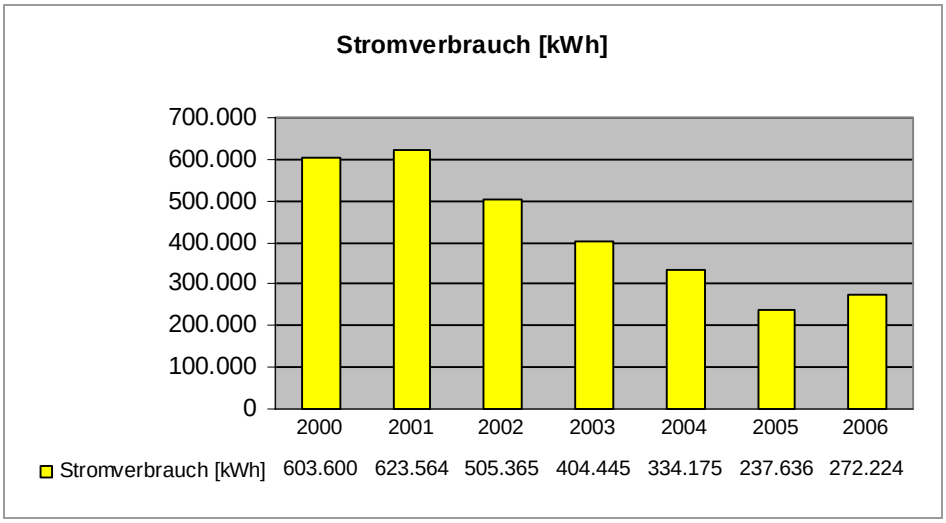
Als wichtigste energetisch relevanten Maßnahmen wurden umgesetzt:

- Wärmeschutz und Einbau neuer Fenster

Der bauliche Wärmeschutz und die Fenster repräsentierten entsprechend dem Baualter eine veraltete Technik. Die vorhandenen Fenster konnten nicht geöffnet werden. Die baulichen Maßnahmen umfassten bezüglich der Fassade eine Hohlraumdämmung aus 8 cm Mineralschüttung SLS der Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/(mK), was unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Konstruktion einem U-Wert von 0,35 W/(m²K) entspricht. Die Decke der Tiefgarage wurde mit einer zusätzlichen Dämmschicht von 8 cm Mineralwolle der Wärmeleitfähigkeit 0,040 W/(mK) versehen, was einem U-Wert von 0,27 W/(m²K) entspricht. Die alten nicht öffenbaren Fenster wurden gegen neue öffenbare Fenster mit Wärmeschutzverglasung (U-Wert von 1,1 W/(m²K)) ausgetauscht.

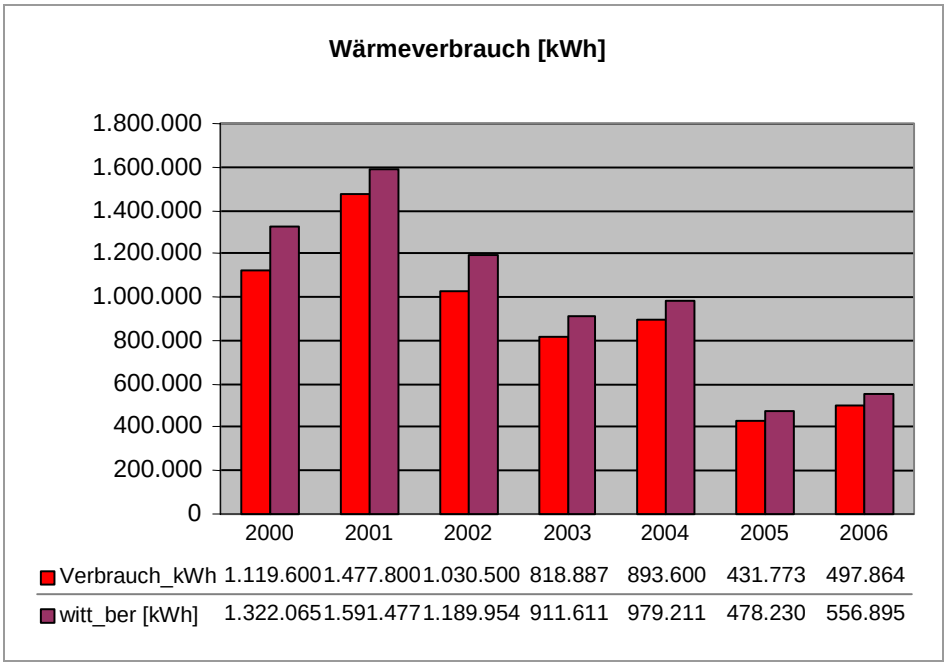
- Stilllegung der Kältemaschinen

In der ursprünglichen Konzeption waren die Gebäude vollklimatisiert und die Fenster nicht zu öffnen. Um die Kühllast der Gebäude abzufahren, waren Kältemaschinen erforderlich. Nach Aufbringung des Vollwärmeschutzes und dem Einbau von öffenbaren Fenstern konnten auf eine mechanische Kühlung verzichtet und die Kältemaschinen stillgelegt werden. Durch die natürliche Fensterlüftung stellt sich auch in den Sommermonaten in den Räumen ein akzeptables Klima ein.



- Anpassung der Lüftungsanlagen an den tatsächlichen Bedarf

Ursprünglich waren wegen der hohen Kühllasten der Gebäude große Luftmengen zur Kühlung der Räume erforderlich. Hierzu waren vier große Lüftungsanlagen mit einer Leistung von insgesamt 100.000 m³/h installiert. Nach dem Einbau der öffenbaren Fenster konnten zwei Lüftungsanlagen komplett stillgelegt und die anderen beiden in ihrer Leistung deutlich reduziert werden. Sie sind jedoch weiterhin erforderlich, um die innenliegenden Räume mit Frischluft zu versorgen.



- Austausch der Klimatruhen durch statische Heizflächen

In einem der beiden Gebäude waren zusätzlich zur zentralen Be- und Entlüftungsanlage Klimatruhen vor den Fensterflächen installiert. Da nach dem Einbau der neuen Fenster auf eine Kühlung der Räume verzichtet werden konnte, wurden die Klimatruhen durch Plattenheizkörper ersetzt. Durch den Wegfall der Luftumwälzung in den betreffenden Räumen und durch die Strahlungswärme der Heizkörper wurde die Energieeffizienz und gleichzeitig die Behaglichkeit für die Nutzer verbessert.

Blockheizkraftwerk in der Theodor-Heuss-Schule

Auf Initiative des Klimaschutzbeirates der Stadt Mainz wurden drei Schulzentren in Mainz auf den Einsatz eines Blockheizkraftwerks untersucht. Dabei kam es neben baulichen Gegebenheiten vor allem auf einen möglichst gleichmäßig über das Jahr verteilten Wärmebedarf und daraus resultierenden hohen Laufzeiten des BHKW an. Hohe Laufzeiten eines wärmegeführten BHKW führen wiederum zu hoher Stromerzeugung.

Als geeignet für den Einsatz dieser innovativen und klimaschonenden Technologie erwies sich das Nahwärmeverbundnetz für die Theodor-Heuss-Schule und die Fritz-Straßmann-Schule mit Turnhallen und Schwimmbad.

Das Blockheizkraftwerk wurde im Rahmen des Energieeinsparprogramms installiert. Nach einem dreimonatigen Probebetrieb nahm es am 11. Februar 2005 seinen regulären Betrieb auf.

Vom Prinzip her ähnelt das „Herz“ eines BHKW einem mit Erdgas betriebenen PKW-Motor. Dieser Motor treibt einen Generator an, der Strom für die Liegenschaft produziert. Der große Unterschied zu dem in vielen Großkraftwerken erzeugten Strom ist, dass die entstehende Abwärme bei Großkraftwerken oft einfach vernichtet wird. Die beim BHKW-Motor entstehende Abwärme (ca. 60 % der eingesetzten Energie) wird jedoch zum Beheizen beziehungsweise zur Brauchwassererwärmung für die Liegenschaft eingesetzt. Überschüssig produzierter Strom wird in das öffentliche Netz der Stadtwerke eingespeist. Ein weiterer Vorteil gegenüber Großkraftwerken: Durch die kurzen Leitungswege von der Erzeugung zum Verbraucher werden die Leitungsverluste gering gehalten.

Das BHKW in Hechtsheim erzeugt jährlich ca. 600.000 kWh Wärme, die zur Versorgung der benachbarten Fritz-Straßmann-Schule sowie der Turnhallen und des Schwimmbades genutzt werden.

Das mit einem Abgaswärmetauscher ausgestattete BHKW erreichte im bisherigen Betrieb Gesamtwirkungsgrade von bis zu 96 Prozent.

Technische Daten	
Elektrische Leistung	50 kW
Stromproduktion	300.000 kWh/a (ausreichend für 150 Haushalte)
CO_2-Reduktion	144 Tonnen (gegenüber Strom-Mix BRD)
Wärmeerzeugung	600.000 kWh

Ausblick

Das Rathaus Mainz unter energetischen Gesichtspunkten

Betrachtet man die spezifischen Energieverbräuche der durch die GWM verwalteten Gebäude, fällt das Rathaus durch einen besonders hohen Stromverbrauch auf.

Das in den Jahren 1970 bis 1974 erbaute vollklimatisierte Gebäude entspricht bei weitem nicht mehr dem Stand der heutigen Technik. Dies betrifft sowohl die Fassade, d.h. die Fenster mit Sonneschutzeinrichtung und die energetische Qualität der Fassade als auch ganz wesentlich die Heizungs- und Klimatechnik.

- Fassade

Der Fensterflächenanteil der Fassade ist hoch, die Sonnenschutzverglasung besitzt bedingt durch ihr Baualter einen U-Wert von ca. 3,0 W/m²K und erfüllt nicht mehr heutige Anforderungen. Bereits bei Außentemperaturen ab 14°C müssen an sonnigen Tagen Büroräume klimatisiert werden. Da die Fenster nicht geöffnet werden können, ist Fensterlüftung nicht möglich. Die vor den Festern angebrachten Fassadenrasterelemente erfüllen nur eine geringe Sonnenschutzfunktion für die dahinterliegenden Büroräume.

Während der Heizperiode entsteht durch die schlechte Qualität der Fenster ein erheblicher Mehrverbrauch von Heizenergie durch hohe Transmissionwärmeverluste.

Darüber hinaus besitzen die großflächigen Fenster an den Innenseiten niedrige Oberflächentemperaturen. Um in den Büroräumen trotzdem eine ausreichende Behaglichkeit zu gewährleisten, muss die Raumtemperatur über die üblichen 20°C angehoben werden. Allein durch diese Raumtemperaturanhebung entsteht ein Mehrverbrauch von bis zu 18 %.

Daher sollten die bestehenden Fenster durch hochdämmende Fenster mit Sonnenschutz ersetzt werden.

Die Fassadenplatten bestehen aus Naturstein, der im Zuge der Jahre porös geworden ist. Um eine Gefährdung von Passanten auszuschließen werden die Aufhängungen zwar regelmäßig überprüft und bei Bedarf verstärkt. Mittelfristig müssen die Platten aber komplett ausgetauscht werden. Um den verbesserten Wärmeschutzstandard der Stadt Mainz zu erfüllen, ist in diesem Zusammenhang das Aufbringen einer Dämmung von mindestens 12 cm Stärke bei einer Wärmeleitfähigkeit von 0,040 W/(mK) erforderlich. Diese wirkt als sommerlicher wie winterlicher Wärmeschutz.

- Heizungs- und Klimatechnik

Auch bei der Klimatisierung des Rathauses besteht Handlungsbedarf. Mit einem Ausfall der Kältemaschine muss jederzeit gerechnet werden. Es wurde bereits ein Klimatisierungskonzept für das Rathaus erstellt (Energiestudie des Ingenieurbüros Kläs vom Dezember 2004). Die Modernisierung der Heizungs- und Klimatechnik sollte möglichst bald in Verbindung mit einer Sanierung der Fenster realisiert werden. Damit könnte auf einen großen Teil der an den Fenstern montierten Induktionsgeräte verzichtet werden.

- Ausblick

Bei den zur Zeit durchgeführten Bauunterhaltungsmaßnahmen wird zwar bereits auf Energieeffizienz geachtet, letztendlich wird aber nicht viel mehr als die Aufrechterhaltung des Betriebes gewährleistet. In Anbetracht des Klimaschutzes sollte eine grundlegende Sanierung nach einem innovativen Energiekonzept angestrebt werden. Bei der Sanierung vergleichbarer Gebäude (Anfang der siebziger Jahre erbaut, vollklimatisiert, Fenster nicht zu öffnen) konnten durch eine Sanierung die Energiekosten erheblich gesenkt werden. Als Beispiel seien hier die Gustav-Stresemann – Schule genannt (siehe Seite 30) oder die etwa der Größe des Rathauses entsprechende Staats- und Universitätsbibliothek Bremen, bei der durch eine Sanierung Primärenergieeinsparungen in der Höhe von ca. 70 % erreicht werden konnten (weitere Informationen dazu unter www.bine.info).

Technische Standards

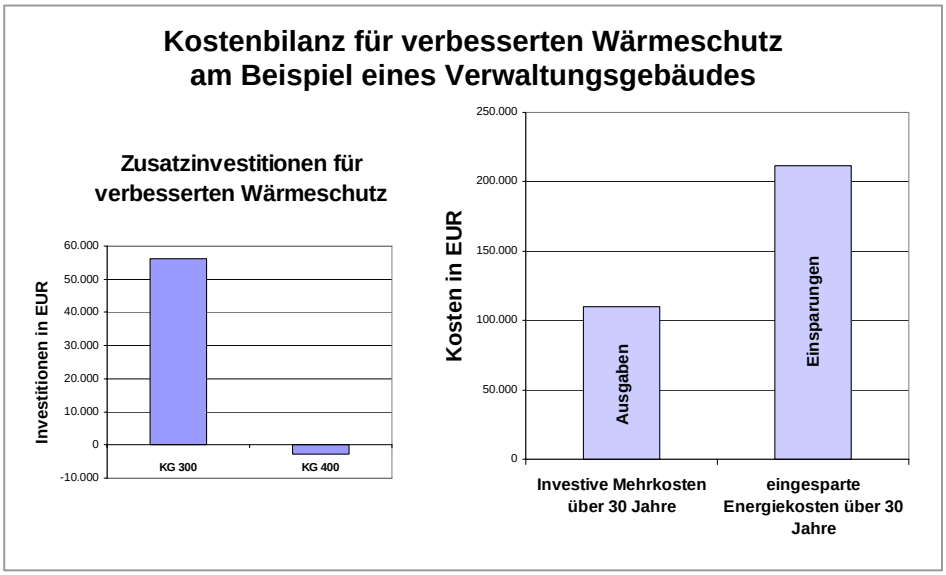
Bei Bauvorhaben stellt sich immer wieder die Frage, nach welchem Qualitätsstandard einzelne Maßnahmen ausgeführt werden sollen. Es ist deshalb beabsichtigt, auf der Grundlage von Leitlinien der Stadt Frankfurt sowie Hinweisen des Deutschen Städtetages technische Standards für Hochbaumaßnahmen der Stadt Mainz zu erarbeiten. Damit soll erreicht werden, dass beim Neubau und der Sanierung bestimmte Ausführungsqualitäten vorgegeben werden, welche Grundlage für verwaltungsinterne Planungen sowie für die Zusammenarbeit mit externen Architektur- und Ingenieurbüros und den ausführenden Firmen bilden.

Ziel der technischen Standards ist es, bei Neubau, Unterhaltung und Betrieb von städtischen Gebäuden die Gesamtkosten (Summe aus Investitions-, Betriebs- und Folgekosten) bei vorgegebener Nutzungsqualität zu minimieren. Dies soll bei Einhaltung der technischen Standards im Allgemeinen erreicht werden. Wenn von den Standards abgewichen wird, so soll mit Hilfe der Gesamtkostenberechnung gezeigt werden, dass die vorgeschlagene Lösung zu geringeren Gesamtkosten führt.

Am Beispiel eines Verwaltungsgebäudes soll die Wirtschaftlichkeit einer energetisch verbesserten Gebäudehülle aufgezeigt werden: Den Investitionen für ein Gebäude nach EnEV wurden die Investitionen für das gleiche Gebäude mit einem verbesserten Wärmeschutz auf Niedrigenergiehaus-Niveau gegenübergestellt (Investitionen für die Kostengruppen KG 300 und KG 400 nach Baukosten abgerechneter Bauwerke, BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern). Die Zusatzinvestitionen für den NEH-Standard liegen in der Größenordnung von unter einem Prozent der Gesamtinvestitionen.

Die Kostenbilanz zeigt, dass rund 100.000 Euro Mehrkosten für einen verbesserten Wärmeschutz über eine Nutzungszeit von 30 Jahren etwa doppelt so hohe eingesparte Energiekosten von rund 200.000 Euro gegenüberstehen (Annahmen: Standzeit Gebäude 30 Jahre, Standzeit haustechnische Komponenten 25 Jahre, Zinssatz 5,5%, Fernwärmepreis 5 Cent pro kWh, Energiepreissteigerung 3% pro Jahr).

Fazit: Den minimalen Kostendifferenzen für einen verbesserten Wärmeschutz stehen relative Einsparungen von 30% oder mehr bei den CO_2-Einsparungen aus Raumwärme gegenüber (ebök, im Auftrag und zitiert in „Energiekonzeption 2004 der Stadt Heidelberg“, Stadt Heidelberg, 2004).



Die Standards spiegeln den aktuellen Stand der Technik wider und werden entsprechend fortgeschrieben. Sie ergänzen die gültigen Normen und Richtlinien und ersetzen nicht eine fachgerechte, projektbezogene Planung. Kostensparendes Bauen kann insbesondere durch eine integrale Planung mit allen beteiligten Fachplanern erreicht werden. Dazu werden vom Architekten/Projektleiter schon zu Beginn der Vorplanung neben dem Nutzer auch die Fachplaner herangezogen, um anhand der mit dem Nutzer zu präzisierenden Nutzungsanforderungen und örtlichen Gegebenheiten eine wirtschaftlich optimierte Gesamtkonzeption des Gebäudes zu entwickeln.

Die Ergebnisse (Kennwerte, Gebäude- und Technikkonzeption) sollen in einer Zielvereinbarung niedergelegt werden, die im weiteren Planungsverlauf fortgeschrieben wird. Die Projektleitung muss sicherstellen, dass die Planer für das Gebäude und die technischen Anlagen eine ausführliche und allgemeinverständliche Nutzungs- und Betriebsanleitung anfertigen um sicherzustellen, dass die in der Planung vorgegebenen wirtschaftlichen Ziele sowie ein reibungsloser Betrieb erreicht werden. Weiterhin muss eine ausführliche Einweisung der Nutzer erfolgen.

Die technischen Standards werden Bestandteil aller Architekten- und Ingenieurbeauftragungen und sind bei der Aufstellung der Leistungsverzeichnisse in die Leistungsbeschreibungen bzw. in die Vorbemerkungen einzuarbeiten.

Quelle: dena/RWWRS

Energieausweis

Die sogenannte EU-Gebäuderichtlinie des Europäischen Parlaments und des Rats vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden verpflichtet alle Mitgliedstaaten, einen Energieausweis für Gebäude einzuführen.

Damit soll ein Impuls für die energieeffiziente Sanierung von Gebäuden gegeben und die Erreichung der Einsparziele des Kyoto-Protokolls unterstützt werden. Gebäude haben Auswirkungen auf den langfristigen Energieverbrauch. D.h. neue Gebäude sollten bestimmten Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz genügen und größere Renovierungsmaßnahmen an bestehenden Gebäuden als Gelegenheit für die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz betrachtet werden.

Ausblick

Die Energieausweise sollen eine Beschreibung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes enthalten. Da Behörden und öffentlichen Einrichtungen in der EU-Gebäuderichtlinie eine Vorbildfunktion in Sachen Umwelt und Energie zuschrieben wird, sollen die Energieausweise ihrer Gebäude an gut sichtbarer Stelle ausgehängt werden, um die Öffentlichkeit über die energetische Qualität zu unterrichten. Dies gilt für öffentliche Gebäuden mit mehr als 1.000 Quadratmetern Nutzfläche und regelmäßigem Publikumsverkehr (z.B. Rathäuser, Schulen).

Mit Inkrafttreten der EnEV 2007 am 1. Oktober 2007 wird die Ausstellung von Energieausweisen in Bestandsgebäude ab dem 1. Juli 2008 schrittweise verpflichtend eingeführt. Für Neubauten und wesentliche Umbauten sind Energiebedarfsausweise schon seit Einführung der EnEV 2002 Pflicht.

Nach einer Übergangsfrist müssen ab dem 1. Juli 2009 auch für Nichtwohngebäude wie z.B. Büro- und Dienstleistungsgebäude im Verkaufs-, Vermietungs- oder Verpachtungsfall Energieausweise ausgestellt werden.

Für Nichtwohngebäude werden im Energieausweis neben Heizung, Warmwasserbereitung und Lüftung die Bereiche Kühlung und eingebaute Beleuchtung berücksichtigt.

Der Energieausweis enthält auf vier Seiten wesentliche Daten zum Gebäude, außerdem das sogenannte Energielabel und Vergleichswerte. Des weiteren enthält der Ausweis Modernisierungsempfehlungen, bei denen es sich um individuell auf das Gebäude zugeschnittene Empfehlungen kostengünstiger Maßnahmen zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz handelt.

Die GWM beabsichtigt, die Erstellung der Energiausweise im Laufe des Jahres 2008 durchzuführen. Betroffen sind ca. 120 Gebäude in 65 Liegenschaften. Einen Teil der Ausweise wird die Verwaltung mit eigenem Personal erstellen, der andere Teil wird an externe Berater vergeben. Aus Kostengründen werden die Energieausweise voraussichtlich auf Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs erstellt werden. Die Verwaltung rechnet hierfür mit Kosten in Höhe von 30.000 Euro.

Impressum

Herausgeber:
Gebäudewirtschaft Mainz,
Eigenbetrieb der Stadt Mainz
September 2007

Auflagenhöhe:
500

Bearbeitung:
Gebäudewirtschaft Mainz,
Energiemanagement
mit Unterstützung von
Büro ebök, Tübingen
Olaf Hildebrandt
Rosemarie Hellmann
Aagje Ricklefs

Redaktion:
Gebäudewirtschaft Mainz
Gilbert Korte
Michael Reinholz
Armin Latsch

Druck:
Druckbetrieb Lindner OHG, Mainz

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

Energiebericht **2006**

Gebäudewirtschaft Mainz