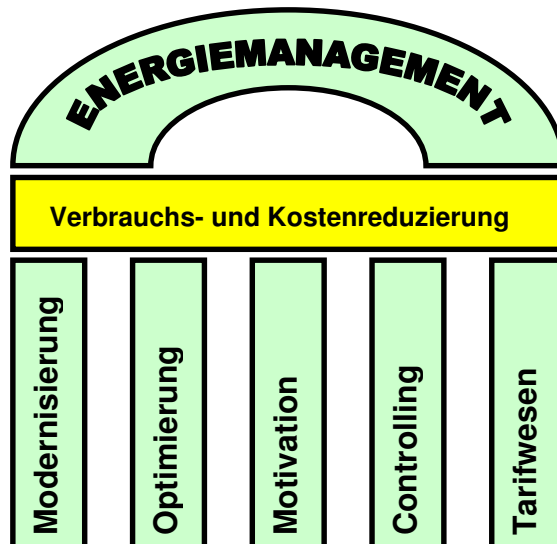




Dezernat VI
Hochbauamt

Energiebericht 2005



Inhalt	Seite
Vorwort	2
1. Das kommunale Energiemanagement	3
2. Gesamtverbrauchs- und Kostenentwicklung	4
2.1 Entwicklung der Gesamtheizenergie und –kosten	5
2.2 Entwicklung der Gesamtelektroenergie und –kosten	6
2.3 Entwicklung Wasserverbrauch, Abwasser und –kosten	6
2.4 Entwicklung der CO ₂ – Emissionen	6
3 Durchgeführte Maßnahmen 2004 – Beispiele	7
3.1 Anlagenoptimierung	7
3.1.1 Beispiel: Schulgebäude	7
3.1.2 Beispiel: Bürogebäude – Am Wörlitzer Platz 2	8
3.1.3 Weitere Beispiele für Anlagenoptimierung	9
3.2 Handlungsanleitung zur Einstellung von Heizungsanlagen	9
3.3 Austausch von Wasserzählern	9
3.4 Begleitung von Hochbaumaßnahmen	10
3.5 Nutzung regenerativer Energien	10
3.6 Vertragsoptimierung	10
3.7 Betreuung einer Diplomarbeit der Fachhochschule Anhalt	10
4 Entwicklung des Energie- und Wasserverbrauches nach Nutzergruppen	11
4.1 Heizenergie nach Nutzergruppen	11
4.2 Elektroenergie nach Nutzergruppen	13
4.3 Wasserverbrauch nach Nutzergruppen	14
5 Objektkonkrete Verbrauchsentwicklungen	15
5.1 Verwaltungsgebäude	15
5.2 Schulgebäude	17
5.3 Kindereinrichtungen	19
5.4 Kulturelle Einrichtungen	21
5.5 Sportbauten und Bäder	23
5.6 Wohnheime, Betreuungseinrichtungen, Beherbergungsstätten	25
5.7 Feuerwehren	27
5.8 Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen	29
6 Fazit und Ausblick	30
7 Impressum	32

Vorwort

Endliche Ressourcen und die globale Erwärmung unseres Kontinentes mit drohenden Veränderungen des Weltklimas, die uns in der jüngsten Zeit durch eine beispiellose Reihe von tropischen Wirbelstürmen vor Augen gehalten wurden, mahnen zu einem verantwortungsvollem Umgang mit Energie, insbesondere den fossilen Brennstoffen. Der nicht mehr ausgleichbare Haushalt unserer Stadt fordert unser Engagement, Kosten insbesondere dort zu reduzieren, wo sie nicht zu Leistungseinschränkungen für den Bürger führen. Selten hatten zwei so wichtige Themen ein gemeinsames Ziel: die nachhaltige Reduzierung des Energieverbrauches und damit verbunden, die Senkung der Kosten.

Mit dem Beitritt zum Klimabündnis "Alianza del Clima e.V." und der Einbeziehung Dessaus als Modellstadt im ExWoSt - Forschungsvorhaben "Städte der Zukunft" hat sich die Stadt hohe Ziele gesteckt. Die Verpflichtung beinhaltet u.a. eine Absenkung der CO₂ - Emissionen von mindestens 20% bis zum Jahr 2005 und mindestens 50% bis zum Jahr 2010. Mit einer Senkung von rd. 60% sind wir diesem Plan statistisch bereits weit voraus. Doch dürfen wir nicht übersehen, dass dieser Erfolg neben der großflächigen Umstellung der Energieträger von Kohle auf Gas und Erdöl, der damit verbundenen Modernisierung der Heizungsanlagen und dem gestiegenen Umweltbewusstsein, leider auch dem Rückgang der Bevölkerung und insbesondere der Industrie geschuldet ist. Letztere Entwicklung gilt es aufzuhalten, möglichst umzukehren. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung ist es, Lebensqualität anzubieten. Wir werden uns dieser Aufgabe durch ein zielgerichtetes Stadtumbaukonzept stellen.

Die Ansiedlung des Umweltbundesamtes in Dessau ist für uns Verpflichtung, im Umweltschutz nicht immer nur das Minimum anzugehen. Positive Beispiele sind das Artenschutzkonzept der Stadt, der Beitritt zur Aktion Solar Lokal zur Unterstützung der Nutzung regenerativer Energien und die langfristig angelegte Verkehrsplanung. Eine konsequente, schrittweise umzusetzende Verkehrsleitplanung sorgt dafür, perspektivisch den gesamten Durchgangsverkehr aus unserer Innenstadt heraus zu halten. Die andernorts vieldiskutierten Grenzwerte der Europäischen Union zur Feinstaubbelastung stellen für uns eine lösbare Aufgabe dar. Entsprechende Untersuchungen und Auswertungen sind durch das Umweltamt der Stadt durchgeführt worden.

Der hier vorliegende Energiebericht 2005 zeigt, dass wir auf dem richtigen Weg sind. Das Ende 2003 im Hochbauamt gegründete kommunale Energiemanagement trägt sich ohne Investitionsphase von Anfang an selbst. Nach umfangreicher Datenerfassung und –auswertung kann inzwischen der Verbrauch der wichtigsten Medien objekt- und zeitraumkonkret für die städtischen Liegenschaften zentral ausgewiesen und damit eingeleitete Maßnahmen zeitnah bewertet werden. Noch stehen wir am Anfang der Optimierungsleistungen. Die eingeleiteten Maßnahmen versprechen jedoch, den Gesamtverbrauch innerhalb von 5 bis 6 Jahren nachhaltig um ca. 20% zu reduzieren.

Zum Abschluss möchte ich mich für die langjährige Unterstützung des Energietisches Dessau e.V. herzlich bedanken.

Im Ringen um die besten Lösungen und die dazugehörigen Vorgehensweisen und in Verantwortung für die nachfolgende Generationen können wir heute ein Ergebnis präsentieren, das Zeichen setzt. Es ist eine gute Grundlage für unsere weitere Arbeit zum Wohle unserer Stadt.

Karl Gröger
Beigeordneter für Bauwesen und Umwelt
der Stadt Dessau

1. Das kommunale Energiemanagement

- 1997** Engagierte Bürger der Stadt Dessau gründen den Energietisch Dessau e.V. Der Energietisch regt in vielfältiger Weise Energiesparmaßnahmen an.
- 1998** Die Energieagentur Sachsen-Anhalt erarbeitet im Auftrag der Stadt Dessau das Energie- und Klimaschutzkonzept der Stadt Dessau.
- 1999** Durch das Ingenieurbüro GERTEC wird ein Beratungskonzept zur Umsetzung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes erarbeitet.
- Einführung der monatlichen Energieverbrauchserfassung für alle Schulgebäude
- 2000** Initiiert und betreut durch den Energietisch wird mit Unterstützung der Energieagentur Sachsen-Anhalt der erste Schulwettbewerb zur Energieeinsparung mit einer Laufzeit von 3 Jahren durchgeführt.
- 2002** In Umsetzung des OB-Beschlusses (Nr. 252/2000) zur Einführung des kommunalen Energiemanagements beginnt ab Mai 2002 der inhaltliche und organisatorische Aufbau.
- 2003** Ausweitung der monatlichen Energieverbrauchserfassung auf alle kommunalen Gebäude
- Der Hauptausschuss beschließt am 16.09.2003, dass das Energiemanagement eine der Hauptaufgaben der Verwaltungsarbeit in den zuständigen Ämtern sein soll und beauftragt die Verwaltung mit der Schaffung einer geeigneten Struktur.
- Das zentrale Energiemanagement wird im Oktober 2003 als Sachgebiet des Hochbauamtes mit zunächst einem Mitarbeiter gegründet.
- 2004** Im Mai 2004 wird das Konzept des zentralen Energiemanagements als Arbeitsrichtung durch den Hauptausschuss bestätigt. Das Jahr 2004 war dann geprägt von der zentralen Datenerfassung und der Datenaufbereitung als Grundlage für ein funktionierendes Controlling. Parallel liefen erste Projekte zur Anlagenoptimierung an.

Dieser Energiebericht dokumentiert die Arbeit und die bisher erzielten Resultate des Energiemanagements und umreißt darüber hinaus die vor uns liegenden Aufgaben.

2. Gesamtverbrauchs- und Kostenentwicklung

Zentrale Aufgabe des Energiemanagements ist die Senkung des Energieverbrauches und damit der Kosten. Sowohl Verbrauch, als auch die Kosten unterliegen jedoch einer solchen Vielzahl von Einflüssen, dass ein einfacher Vergleich des Ergebnisses nicht ausreicht, die Qualität der geleisteten Arbeit einzuschätzen. So können eingeleitete positive Entwicklungen durch negative Trends an anderer Stelle verdeckt werden. Ein gutes Beispiel hierfür werden wir bei der Auswertung des Heizungsenergieverbrauches an den Schulen vorstellen. Auch die Nutzungsaufgabe einer Liegenschaft oder die Inbetriebnahme einer neuen Einrichtung verzerren im Einzelnen das Bild. Da solche Entwicklungen jedoch bekannt sind können sie gut nachvollzogen und bei der Interpretation von Ergebnissen entsprechend berücksichtigt werden.

Die Einführung der zentralen Energieverbrauchserfassung ab 01.01.2003, versetzt uns heute in die Lage, auf detailliertes Zahlenmaterial für die Energieberichterstattung zurück greifen zu können. Für die nachfolgende Tabelle wurde die Gesamtentwicklung des Verbrauches und der Kosten für Strom, Wärme und Wasser in den öffentlichen städtischen Gebäuden sowie der Energieverbrauch für Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen betrachtet und als Vergleich der Jahre 2003 und 2004 gegenüber gestellt. Basisjahr der Energieberichte für die Folgejahre wird das Jahr 2003 bleiben.

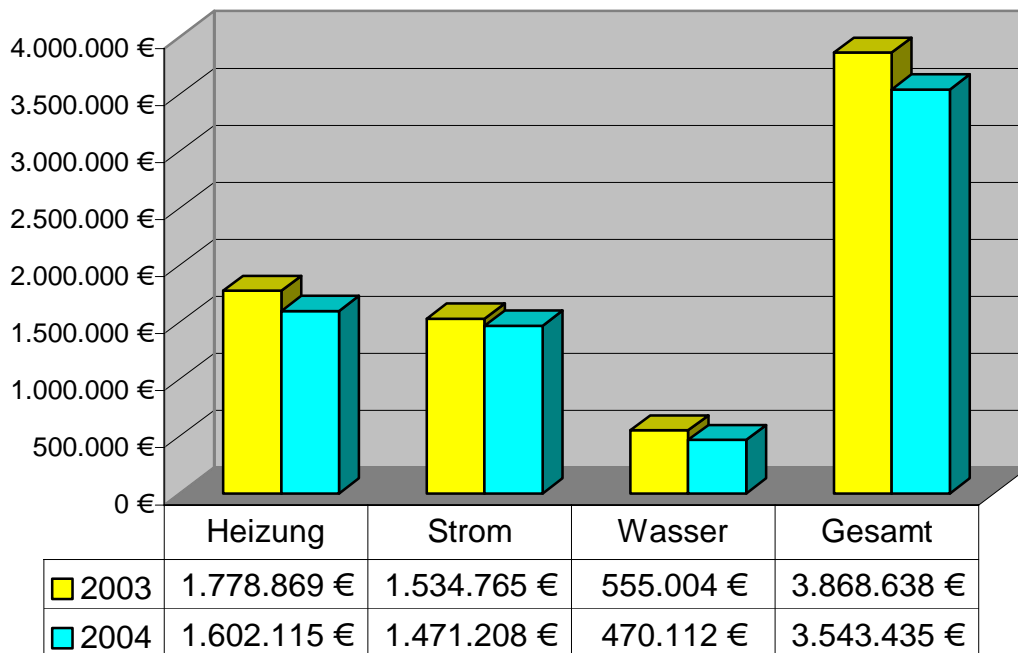
Gesamtverbrauch und -kosten ¹		2003	2004	Differenz	
Verbrauch	Wärme, absolut	33.874 MWh	30.248 MWh	-3.626 MWh	-11 %
	Wärme, witterungsber. ²	31.910 MWh	30.077 MWh	-1.833 MWh	-6 %
	Strom	8.817 MWh	8.429 MWh	-388 MWh	-4 %
	Wasser	85.806 m ³	73.988 m ³	-11.818 m ³	-14 %
Emissionen	CO ₂ -Menge	18.077 t/a	15.846 t/a	-2.231 t/a	-12 %
Kosten¹	Wärme	1.778.869 €/a	1.602.115 €/a	-176.754 €/a	-10 %
	Strom	1.534.765 €/a	1.471.208 €/a	-63.557 €/a	-4 %
	Wasser	555.004 €/a	470.112 €/a	-84.892 €/a	-15 %
Summe Verbrauchskosten		3.868.638 €	3.543.435 €	-325.203 €	-8,4 %

Tabelle 1 - Gesamtverbrauch und - kosten

¹ Grundlage der Auswertungen sind die tatsächlichen Verbrauchszahlen auf der Basis der monatlichen Verbrauchserfassung. Angegebene Kosten errechnen sich stets aus dem ermittelten Verbrauch und den vertraglich gebundenen Preiskonditionen. Das Ergebnis weicht vom Buchwerk der Kämmerei ab, da die Rechnungslegung durch die Versorger zum überwiegenden Teil unterjährig erfolgt und damit das Gesamtergebnis sowohl beim Verbrauch als auch bei den Kosten verzerrt.

² Durch die "Witterungsberingung" wird der Einfluss unterschiedlicher Temperaturverläufe in den einzelnen Jahren auf der Basis von „Heizgradtagen“ näherungsweise berücksichtigt, um das Datenmaterial statistisch vergleichbar zu machen. Grundlage hierzu ist die VDI 3807 – „Energieverbrauchswerte für Gebäude“.

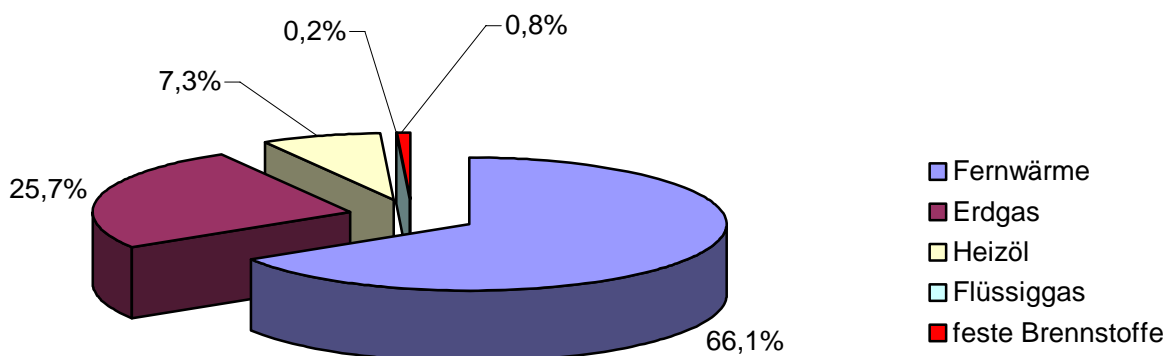
Insgesamt ist eine absolute Kostenreduzierung von 325.203 €, d.h. 8,4 % zu verzeichnen. Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die Anteile der einzelnen Medien. Die jeweilige Verbrauchs- und Kostenentwicklung wird in den nächsten Abschnitten näher untersucht.



Grafik 1 – Gesamtkostenentwicklung

2.1 Entwicklung Gesamtheizenergie und -kosten

Als Energieträger wird in den städtischen Liegenschaften vorrangig die Fernwärme genutzt. Nennenswerte Anteile haben sonst nur Erdgas und Heizöl. Sonstige Energieträger spielen nur eine untergeordnete Rolle. Im Einzelnen stellt sich das wie folgt dar:



Grafik 2 - Energieträgersplitting des Heizenergiebedarfes

Die Verbrauchsreduzierung um 3.626 MWh (11%) ist zu rund der Hälfte (1.793 MWh) dem im Vergleich zu 2003 milderen Winter 2004 geschuldet. Der Rest (1.833 MWh) resultiert aus sonstigen Einflüssen wie Nutzerverhalten, Änderung im Gebäudebestand, Nutzungsänderungen und dem Energiemanagement. Hieraus direkt den Erfolg (oder Misserfolg) des Energiemanagements ablesen zu wollen wäre jedoch vermessen. Wie die Feinauswertung nach Nutzungsgruppen zeigt (s.u.), sind eine Reihe der Faktoren gegenläufig. Je weiter die Betrachtung heruntergebrochen wird, desto deutlicher wird die Notwendigkeit von gezielten Maßnahmen, die letztlich zu den Verbrauchsreduzierungen geführt haben.

2.2 Entwicklung Gesamtelektroenergie und -kosten

Beim **Gesamtelektroenergieverbrauch** haben wir sowohl eine 4 %ige Kosteneinsparung als auch eine 4 %ige Verbrauchsreduzierung zu verzeichnen, die im wesentlichen auf das Energiesparkonzept bei der Straßenbeleuchtung zurückzuführen sind. Extrem gegenläufige Entwicklungen zeigen die Schulen und Sportbauten. Hier ist dringender Handlungsbedarf für das Energiemanagement.

2.3 Entwicklung Wasserverbrauch, Abwasser und -kosten

In der Position **Wasser** steht der Kosteneinsparung von 15 % eine Verbrauchsreduzierung von 14 % gegenüber. Die Verbrauchsreduzierung beinhaltet vorwiegend Nutzungsänderungen im Gebäudebestand. In der Differenz zwischen Kosteneinsparung und Verbrauchsreduzierung verbirgt sich zum einen die Preiserhöhung beim Abwasserentgelt ab 01.07.2004 und zum anderen die Senkung der Kosten für Niederschlagswasser aufgrund geringerer Niederschlagsmengen im Jahr 2004. Infolge der Preiserhöhung stiegen die Abwasserkosten im Jahr 2004 um 12.775 €. Dagegen sanken die Kosten für Niederschlagswasser um ca. 26.370 €, so dass insgesamt die Kosteneinsparung höher ist als die Verbrauchsreduzierung.

2.4 Entwicklung der CO₂-Emissionen

Der CO₂-Ausstoß konnte im Ergebnis der Entwicklungen aus Ziffer 2.1 und 2.2 um 2.231 t reduziert werden. Das entspricht einer Senkungsrate von 12 %.

3. Durchgeführte Maßnahmen 2004 - Beispiele

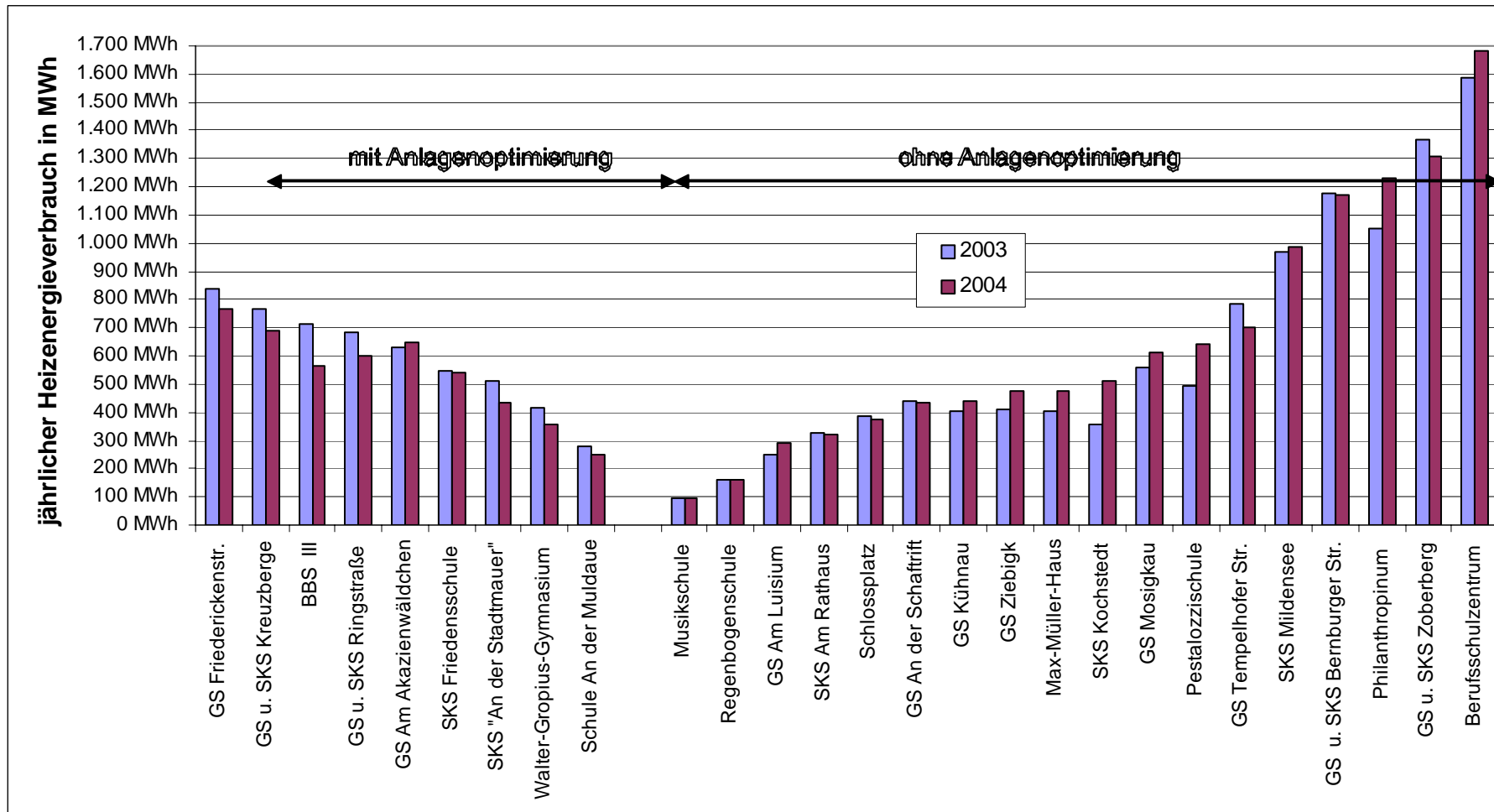
Die Arbeit im Energiemanagement richtete sich im Jahr 2004 unter anderem auf Einzelmaßnahmen, die eine Einsparung von Energie/Wasser und Kosten zu Ziel hatte, darüber hinaus aber auch die Versorgungssicherheit und die Effizienz bei dem Betrieb technischer Anlagen erhöhte. Die wichtigsten Maßnahmen sind in den folgenden Seiten aufgeführt und erläutert.

3.1 Anlagenoptimierung

Unter Anlagenoptimierung ist die wesentliche Verbesserung der Einstellwerte von Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung zu verstehen. Hauptsächlich wurden Veränderungen an der Hydraulik und an Regelparametern von Heizungsanlagen durchgeführt.

3.1.1. Beispiel Schulgebäude

Die Schulgebäude und deren technische Ausstattung befinden sich in einem sehr unterschiedlichen Sanierungszustand. Eine wesentliche Reduzierung des Verbrauches an Heizenergie konnte durch die Veränderung von Einstellparametern nicht nur in Gebäuden mit hohem Ausstattungsgrad, sondern auch in weitgehend unsanierten Gebäuden erreicht werden.



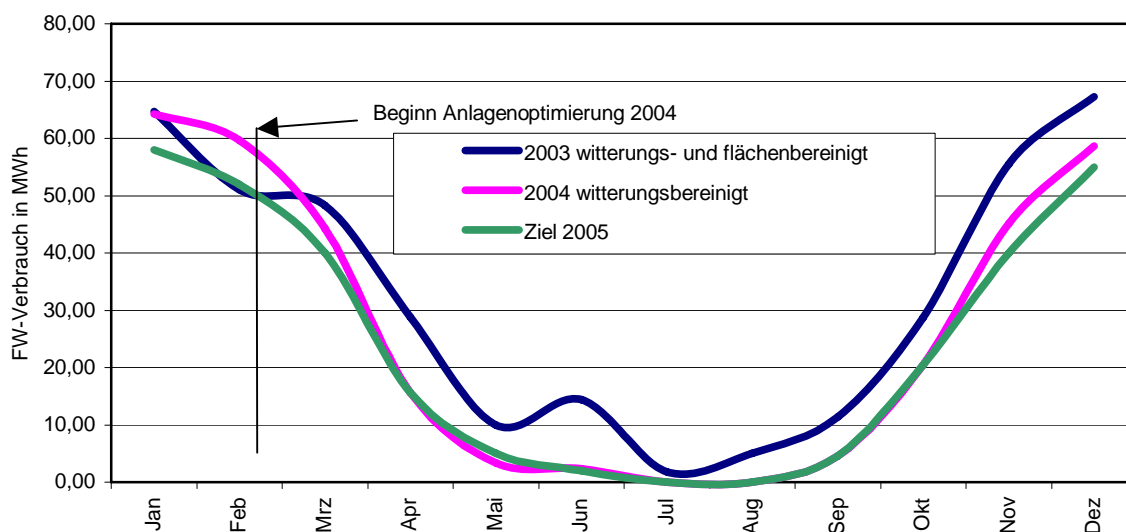
Grafik 3 – Entwicklung des Heizenergieverbrauches an Schulgebäuden mit und ohne Optimierung

Während der Verbrauch an Heizenergie in den Schulen ohne die beschriebenen Einsparmaßnahmen witterungsbereinigt anstieg, konnten an den Schulen mit Optimierung Einsparungen in gleicher Größenordnung erzielt werden. Insgesamt ergibt sich ein scheinbares „Nullsummenspiel“, d.h. keine Einsparung in Schulgebäuden. Bei näherer Betrachtung zeigt es jedoch, wie wichtig das Energiemanagement an dieser Stelle war um einen Aufwuchs zu verhindern. Die Schulen werden in den nächsten Jahren ein Schwerpunkt der Verbrauchsoptimierung bilden und durch einen Wettbewerb soll das Nutzerverhalten, das ursächlich für den Verbrauchsanstieg ist, verbessert werden

3.1.2 Beispiel: Bürogebäude - Am Wörlitzer Platz 2

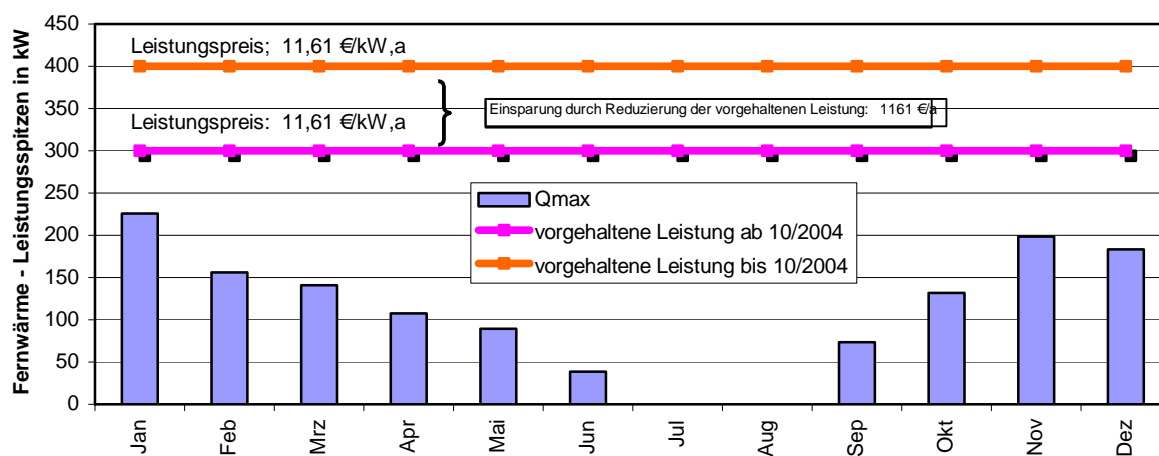
Die Maßnahmen zur Anlagenoptimierung in Verwaltungsgebäuden sollen am Beispiel des Bürogebäudes Am Wörlitzer Platz 2 näher erläutert werden:

Der witterungsbereinigte Jahresverbrauch betrug an diesem Objekt 2003 noch 399 MWh. Die Optimierungsmaßnahme begann Ende Februar 2004. Als Referenzzeitraum werden daher die Monate März bis Dezember betrachtet. Zusätzlich wurde eine Flächenbereinigung des Wärmeverbrauches eingearbeitet, da es im betrachteten Zeitraum eine Nutzungsänderung gegeben hat. Unter Berücksichtigung dieser Abzugsfaktoren ergibt sich mit Stichtagsablesung 01.05.2005 eine Reduzierung von 28,3 % innerhalb des Vergleichszeitraumes. Das entspricht einer jährlichen Kostenersparnis von 8.320,- €



Grafik 4 – Anlagenoptimierung Am Wörlitzer Platz 2

Gleichzeitig wurde an diesem Objekt festgestellt, nachdem die Anlage unter den gegebenen Bedingungen optimal eingestellt war, dass der Wärmeverbrauch bei hohem Winddruck kurzzeitig um bis zu 100% ansteigen kann. In der oberen Grafik lässt sich der Effekt im Monat November erkennen. Hier verlässt die Verbrauchskennlinie die Idealkurve (grün). Ursachen liegen in der ungenügenden Fensterdichtheit.



Grafik 5 – Am Wörlitzer Platz 2, Leistungsspitzen 2004

„Nebeneffekt“ der Optimierung der DDC-Regler war eine Reduzierung des Anschlusswertes der Fernwärme von 400 kW auf 300 kW, die eine Einsparung von 1.161 €/a bringt.

3.1.3. Weitere Beispiele für Anlagenoptimierung

Anlagenoptimierungen wurden an einer Vielzahl weiterer Objekte durchgeführt:

- In der Anhaltarena wurde das Schwingungsverhalten der Stellantriebe korrigiert und ein Konzept zu notwendigen Veränderungen der Regelungstechnik erarbeitet.
- Im Objekt Ferdinand-von-Schill-Str. (Sozialamt) wurden Fehler an der Regelungstechnik festgestellt und entsprechende Umbau- und Reparaturmaßnahmen veranlasst, sowie die Parametrierung der Regler durchgeführt.
- In der Grundschule Ziebigk wurden Fehler an der Kesselsteuerung und Anlagenhydraulik festgestellt, die durch Umbau- und Reparaturmaßnahmen behoben wurden.
- Im Weinberghaus konnte durch die Veränderung von Schaltzeiten, der Verbrauch an Elektroenergie reduziert werden.

3.2 Handlungsanleitung zur Einstellung von Heizungsanlagen

Mit der Unterstützung des Schulverwaltungsamtes wurden Anleitungen zum Handeln der Hausmeister während der Schulferien zum Jahreswechsel und der Winterferien gegeben. Durch die Hausmeister wurden die Heizungsanlagen zum Beginn der Ferien heruntergefahren und einige Tage vor Schulbeginn wieder aus dem abgesenkten Heizbetrieb auf normale Nutzung eingestellt. Die Vielfalt der Anlagentechnik und die Unterschiede in der Ausbildung und den Fähigkeiten der Hausmeister führten zu unterschiedlichen jedoch zu grundsätzlich positiven Ergebnissen.

Die folgenden Bilder zeigen beispielhaft die Bedienung der Reglungsanlagen mit hohem technischen Ausstattungsgrad im Gymnasium Philanthropinum und in der Sekundarschule Kochstedt.



3.3. Austausch von Wasserzählern

2004 erfolgte ein Austausch überdimensionierter Wasserzähleinrichtungen in Schulobjekten. Durch diese Maßnahme werden Einsparungen durch den reduzierten Grundpreis entsprechend der neuen Zählergröße von 22.848,84 €/a erzielt. Der Austausch wurde im Jahr 2005 nahtlos fortgesetzt. Nach umfangreichen Messungen an ausgewählten Objekten wurden im Einvernehmen mit der DVV alle Zähler auf Nennggröße Qn 6 umgerüstet. Nach nunmehr fast einem Jahr kann keine Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung durch diese Größenreduzierung festgestellt werden.

3.4 Begleitung von Hochbaumaßnahmen

Bereits während der Vorplanung von Baumaßnahmen ist es notwendig, energetische Fragen zu diskutieren und in die Planung und Umsetzung der Maßnahmen einfließen zu lassen. Neben der Einflussnahme bei der Planung neuer Vorhaben wurden bei abgeschlossenen und an den Nutzer übergebenen Objekten, Maßnahmen zur bedarfsgerechten Einstellung und Optimierung der Technischen Anlagen vorgenommen. Beispiele hierfür sind das Straßenverkehrsamt, Kita Flössergasse und Grundschule Waldersee.

3.5 Nutzung regenerativer Energien

In der neuen Feuerwache, sowie dem Technologie- und Gründerzentrum wurden, beim zweiten Projekt dank Mitwirkung der DVV, Photovoltaikanlagen installiert. In der Sekundarschule Kochstedt trotz anfänglicher Finanzierungsprobleme eine Solaranlage für die Turnhalle in Betrieb genommen. Über erste Erfahrungen wird im nächsten Energiebericht informiert.

3.6 Vertragsoptimierung

Zahlreiche Energielieferverträge und Vertragsänderungen wurden auf Anfrage der liegenschaftsverwaltenden Ämter geprüft und bedarfsgerecht optimiert. Vor allem durch Korrekturen von Leistungsangaben konnten Kosten vermieden werden und ein realistischeres Bild über den Verbrauch und die maximale Leistung der jeweiligen Anlage erzeugt werden.

Inzwischen liegt ein vollständiger Überblick über die Tarifstruktur der städtischen Abnehmer vor. Nicht ohne Tücken erwies sich dabei die Tarifvielfalt beim Elektroenergie- und Wärmebezug. Diese Erkenntnisse ermöglichen die weitere Anpassung der Lieferverträge an die Nutzungs- und Verbrauchsverhältnisse.

3.7 Betreuung einer Diplomarbeit der Fachhochschule Anhalt

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Anhalt konnte aus dem Bereich Energiemanagement ein praxisorientiertes Thema für die Arbeit an einer Diplomarbeit zur Verfügung gestellt werden.

Der Inhalt der Arbeit bezog sich hauptsächlich auf Recherchen und Lösungsvorschläge zur Durchführung einer firmenneutralen Gebäudeautomation mit zentraler Bedienstelle. Das komplexe Aufgabenfeld konnte im Rahmen der Arbeit erfolgreich abgeschlossen werden und wird als Mittel für den Aufbau einer zentralen Gebäudeleittechnik Anwendung finden.

4. Entwicklung des Energie- und Wasserverbrauches nach Nutzergruppen

Die nachfolgenden Grafiken zeigen jeweils die Entwicklung des Energie- und Wasserverbrauches im Vergleich der Jahre 2003 und 2004 nach Nutzergruppen zusammengefasst. Einbezogen in die nachfolgenden Betrachtung sind alle selbst genutzten, städtisch verwalteten Gebäude sowie der Komplex der Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen.

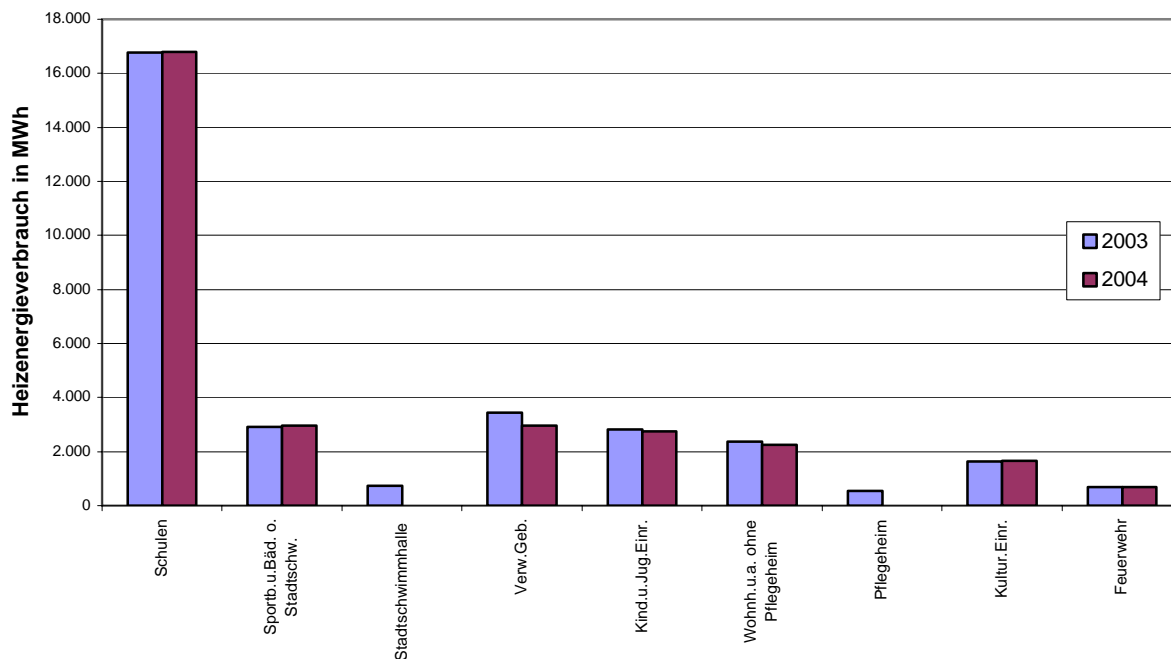
Damit ergeben sich folgende Nutzergruppen, die auch in nachfolgenden Abschnitten so beibehalten werden:

Verwaltungsgebäude	Verw.Geb.
Schulen	Schulen
Kinder- und Jugendeinrichtungen	Kind.u.Jug.Einr.
Kulturelle Einrichtungen	Kultur.Einr.
Sportbauten und Bäder	Sportb.u.Bäd.
Wohnheime, Betreuungseinrichtungen und Beherbergungsstätten	Wohnh.u.a.
Feuerwehr	Feuerwehr
Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen	Str.bel.u.LSA

Da die in Sanierung befindliche Stadtschwimmhalle ohne Medienverbrauch in 2004 die Tendenz ebenso verfälschen würde wie der Verbrauch des Altenpflegeheimes „Am Georgengarten“, das 2004 an den Eigenbetrieb Klinikum übertragen wurde, werden die entsprechenden Werte in den nachfolgenden Grafiken aus den Nutzergruppen herausgenommen und gesondert dargestellt.

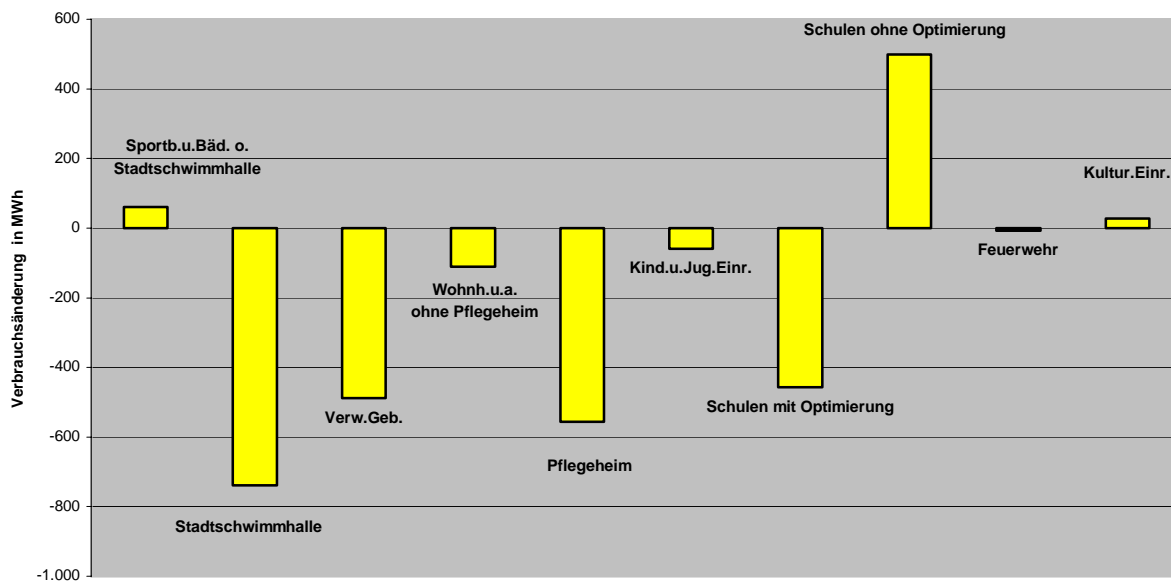
4.1 Heizenergie nach Nutzergruppen

Bei der Darstellung des Heizenergieverbrauches nach Nutzergruppen ist die Dominanz der Schulgebäude mit einem Anteil von über 50% nicht zu übersehen. Als Gebäude mit besonderen Nutzungszeiten, sowohl unter Tags, wie auch unterjährig sind sie für Optimierungsmaßnahmen in besonderer Weise geeignet. Hier lag ein Schwerpunkt für das Energiemanagement und wird stets einer bleiben. Um so überraschender war die Feststellung, dass trotz fachkundiger Optimierung in 9 ausgewählten Objekten und diversen Aktionen insgesamt keine Energieeinsparung zu erkennen war.



Grafik 6 – Heizenergieverbrauch nach Nutzergruppen

Des Rätsels Lösung liegt in der nächsten Grafik. Die Darstellung der Verbrauchsänderungen, differenziert nach Schule mit und ohne Anlagenoptimierung liefert folgendes Bild:



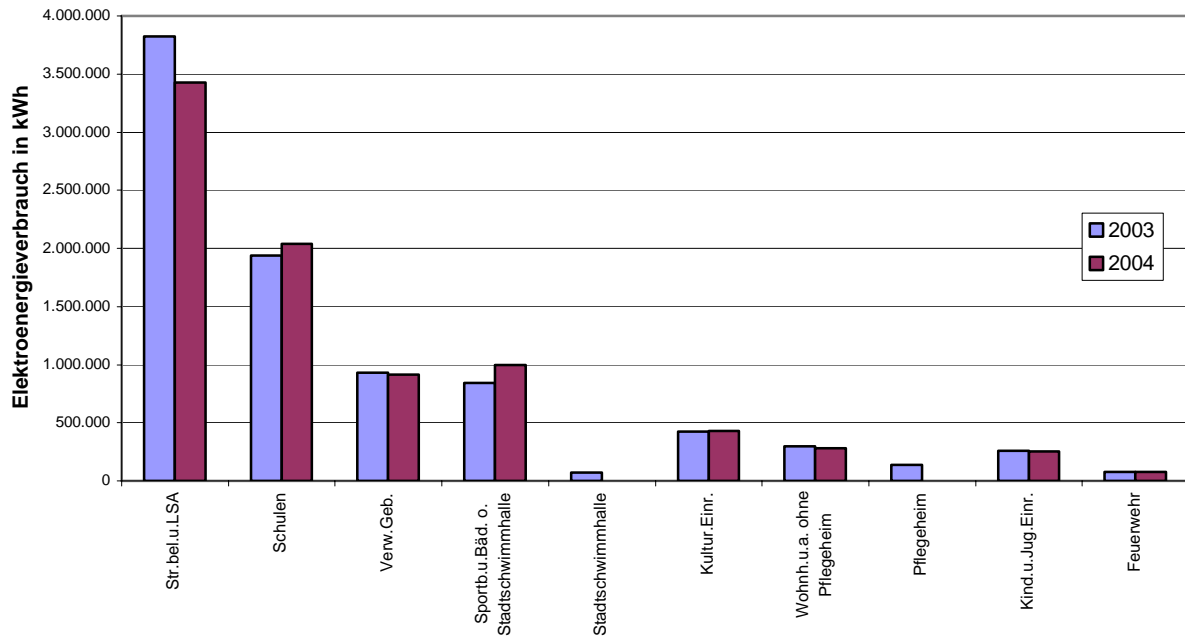
Grafik 7 – Heizenergieverbrauchsänderung nach Nutzergruppen

Deutlich zu erkennen ist, dass Verbrauchssteigerungen in Schulen ohne Energiemanagement die Erfolge der Anlagenoptimierung verwischen. Es steht zu vermuten, dass ohne die durchgeführten Maßnahmen auch die 9 begleiteten Schulen dem Trend der anderen folgend Verbrauchssteigerungen verzeichnet hätten. Der Erfolg der Maßnahmen ist somit noch höher zu bewerten als er sich statistisch darstellt.

Auffällig auch der große Beitrag der Verwaltungsgebäude, auf den später noch näher eingegangen wird.

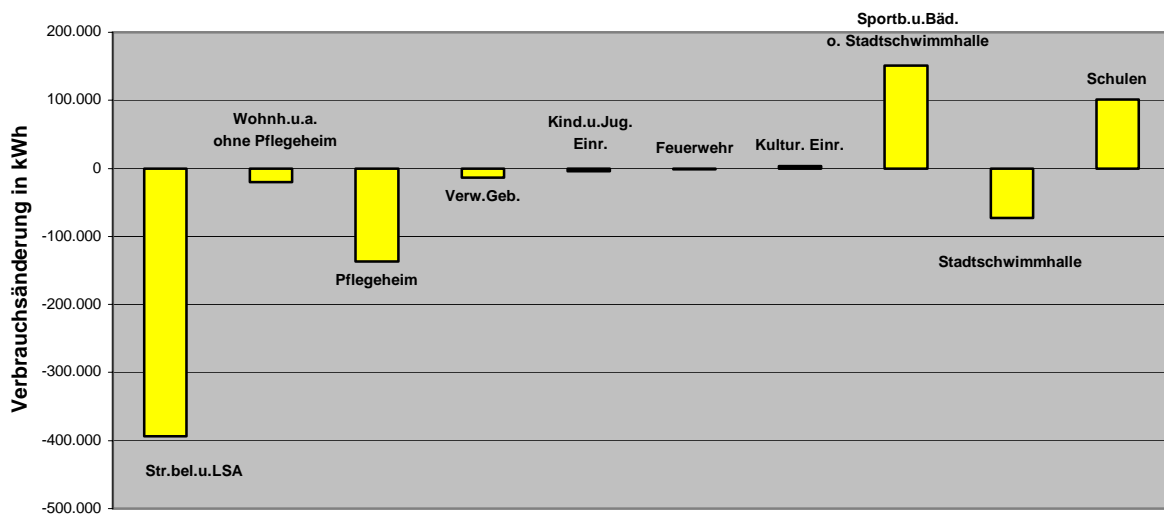
4.2 Elektroenergie nach Nutzergruppen

Ähnlich dominierend, wie bei der Heizenergie die Schulgebäude, ist bei der Elektroenergie die Straßenbeleuchtung. Auffällig sind die negativen Verbrauchstrends bei Schulen und Sportbauten.



Grafik 8 – Elektroenergieverbrauch nach Nutzergruppen

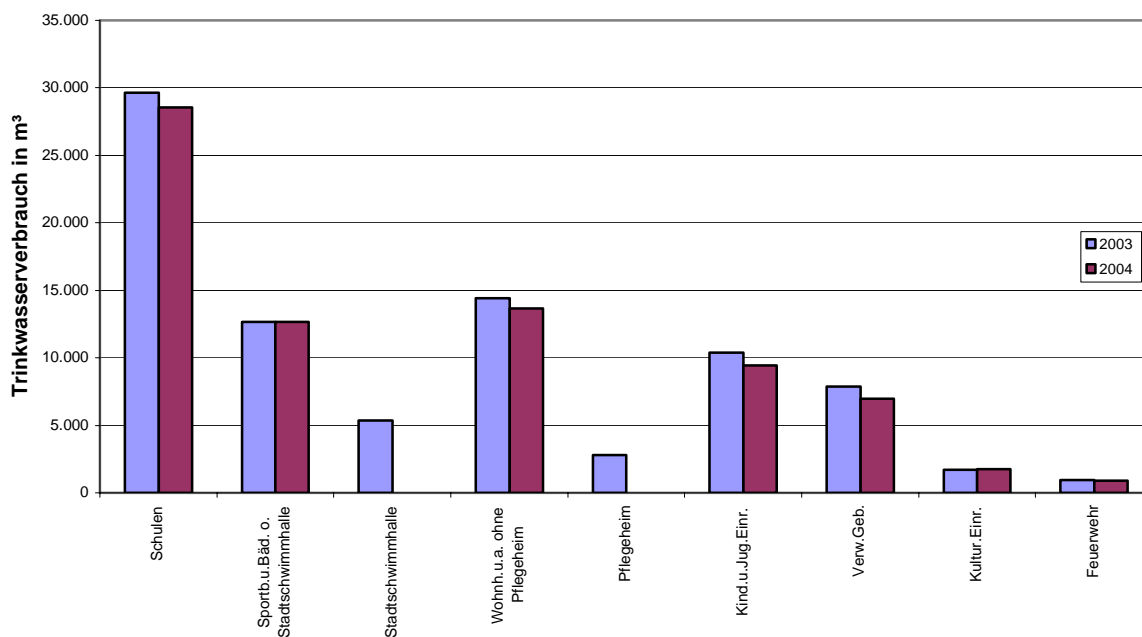
Auch hier werden durch Darstellung der Verbrauchsänderungen die Erfolge von intensiven Sparmaßnahmen und der Handlungsbedarf bei Sportbauten und Schulen noch deutlicher:



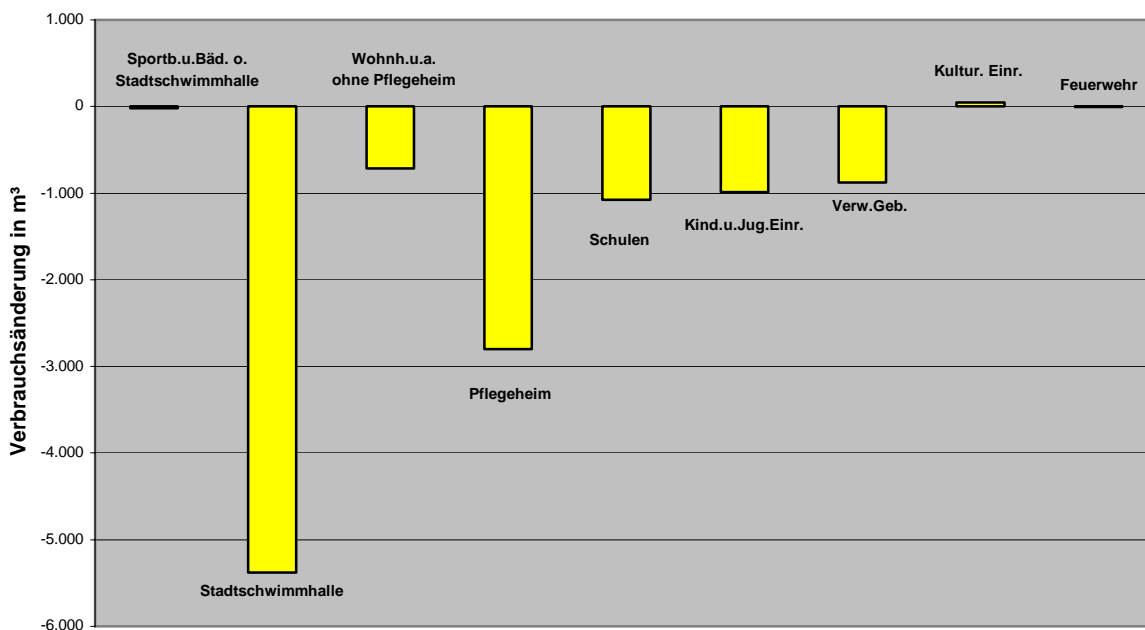
Grafik 9 – Elektroenergieverbrauchsänderungen nach Nutzergruppen

4.3 Wasserverbrauch nach Nutzergruppen

Ein einigermaßen einheitliches Bild ergibt sich beim Trinkwasserverbrauch.



Grafik 10 – Entwicklung Trinkwasserverbrauch nach Nutzergruppen



Grafik 11 – Trinkwasserverbrauchsänderungen nach Nutzergruppen

5. Objektkonkrete Verbrauchsentwicklungen

Nachfolgend werden die jeweiligen Gesamtverbräuche und Gesamtkosten der einzelnen Nutzergruppen tabellarisch aufgeführt und anschließend die Verbrauchswerte objekt konkret dargestellt.

5.1 Verwaltungsgebäude

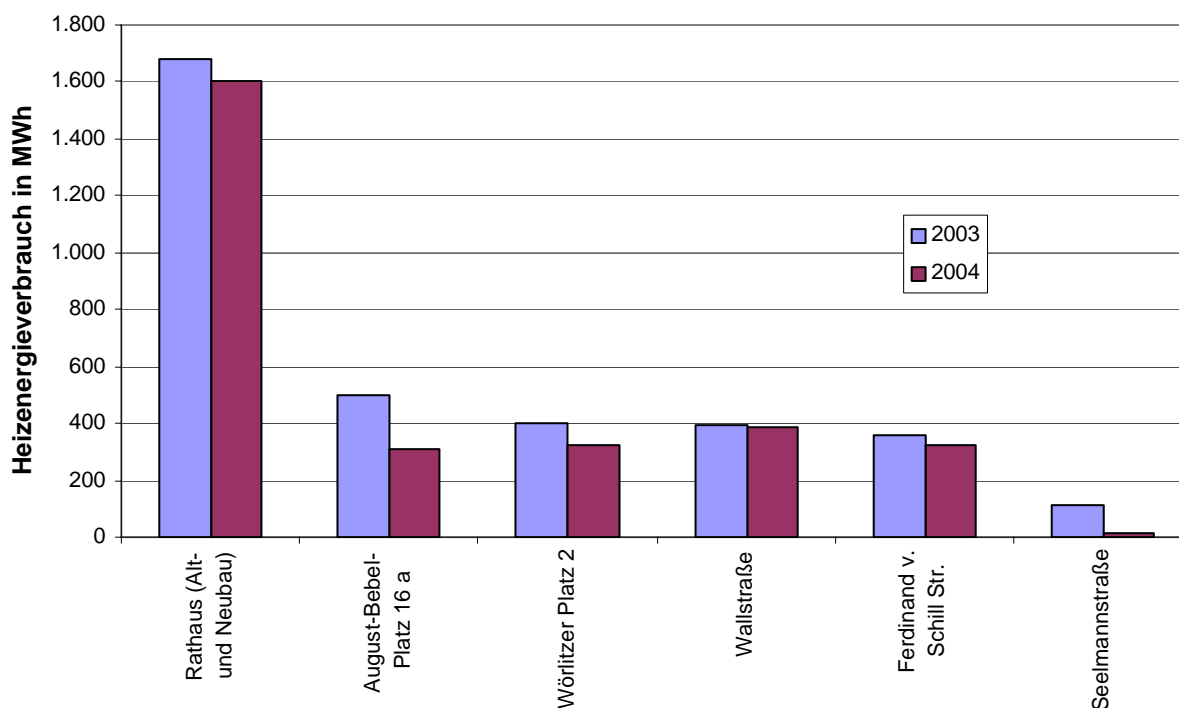
	Verbrauch		Kosten	
	2003	2004	2003	2004
Heizung	3.443.000 kWh	2.955.000 kWh	202.195 EUR	165.536 EUR
Elektro	929.287 kWh	915.856 kWh	183.535 EUR	179.404 EUR
Wasser	7.864 m ³	6.987 m ³	52.713 EUR	45.419 EUR
Summe			438.443 EUR	390.359 EUR

Tabelle 2 - Verwaltungsgebäude

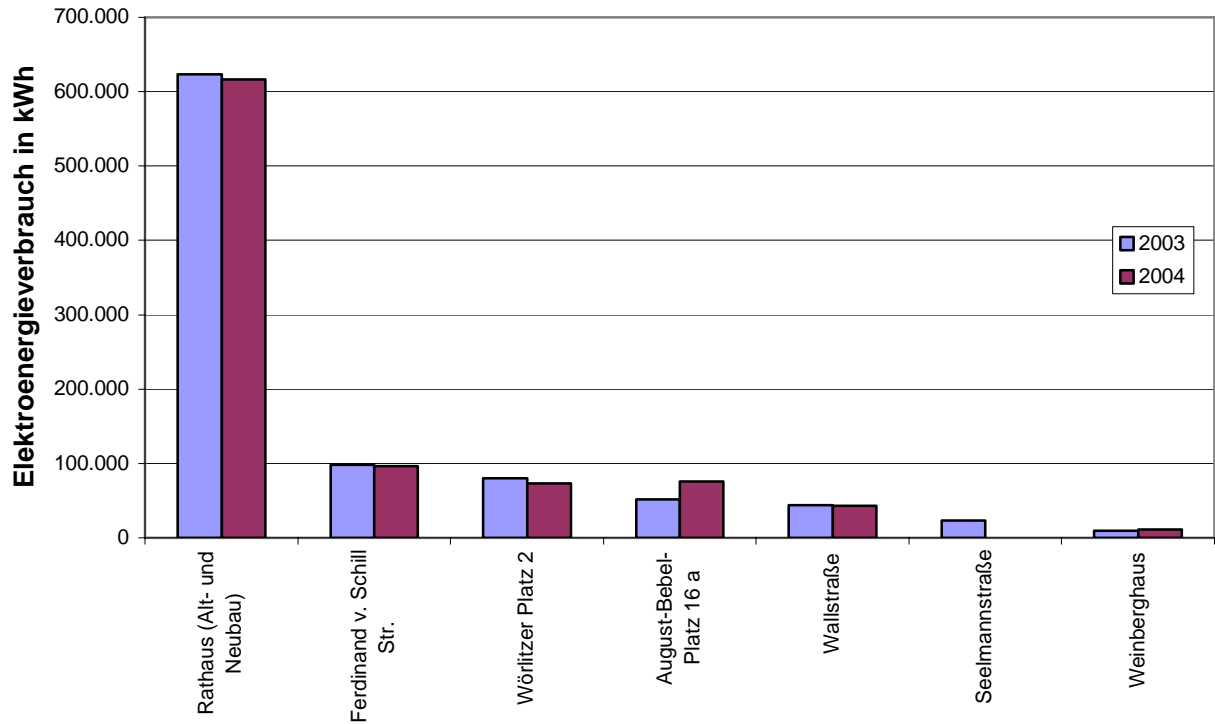
Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt dargestellt

Bei der Bewertung der nachfolgenden Daten ist zu beachten, dass das Objekt Seelmannstraße nach Umzug des Straßenverkehrsamtes an den neuen Standort am August-Bebel-Platz leergezogen wurde. Am Wörlitzer Bahnhof erfolgte eine Reduzierung der Belegung von 5 auf 3 Etagen.

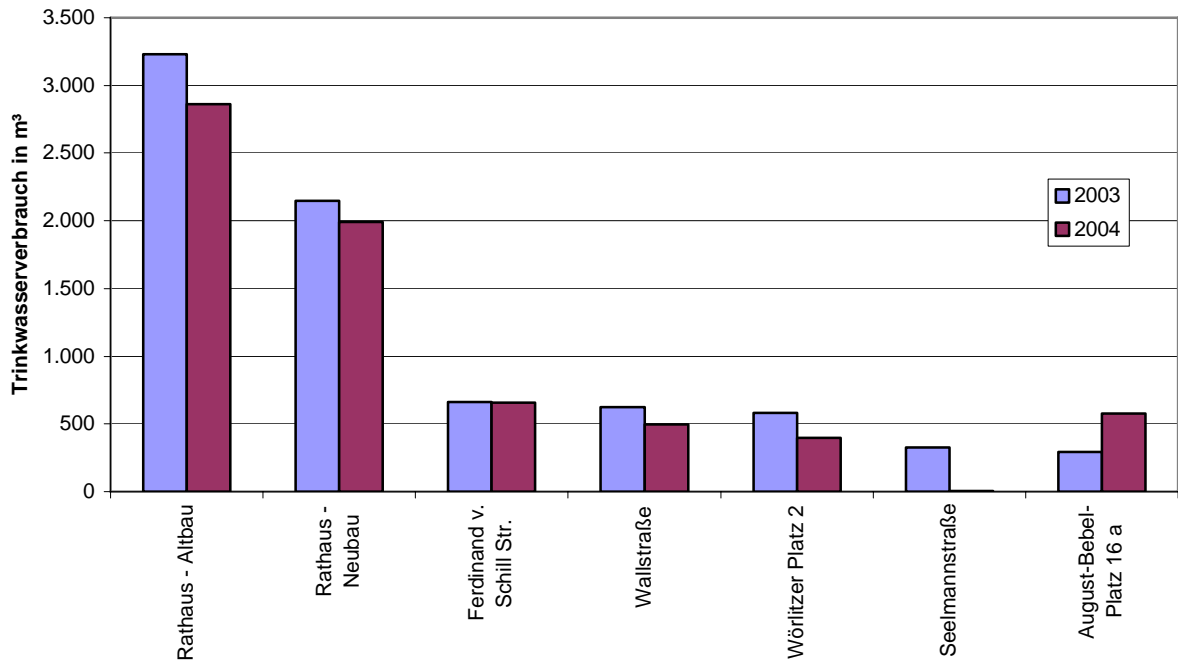
Der Umzug des Straßenverkehrsamtes zum August-Bebel-Platz ist dort in der Verbrauchserhöhung Wasser und Elektroenergie nachzuvollziehen. Beim Heizenergieverbrauch konnte durch Austausch defekter Regler und Anlagenoptimierung trotz höherer Belegung eine deutliche Reduzierung erzielt werden. Erfreulich ist, dass bei allen Verwaltungsgebäuden eine deutliche Tendenz zur Heizenergieeinsparung zu verzeichnen ist. Durch den Einsatz von Gebäudeleittechnik sollen die hier vorhandenen erheblichen weiteren Sparpotentiale in den nächsten Jahren ausgeschöpft werden.



Grafik 12 – Verwaltungsgebäude, Heizenergie



Grafik 13 – Verwaltungsgebäude, Elektroenergie



Grafik 14 – Verwaltungsgebäude, Trinkwasser

5.2 Schulgebäude

	Verbrauch		Kosten	
	2003	2004	2003	2004
Heizung	16.756.000 kWh	16.796.000 kWh	918.226 EUR	873.919 EUR
Elektro	1.939.693 kWh	2.040.663 kWh	363.624 EUR	384.933 EUR
Wasser	29.644 m ³	28.570 m ³	232.799 EUR	209.813 EUR
Summe			1.514.649 EUR	1.468.665 EUR

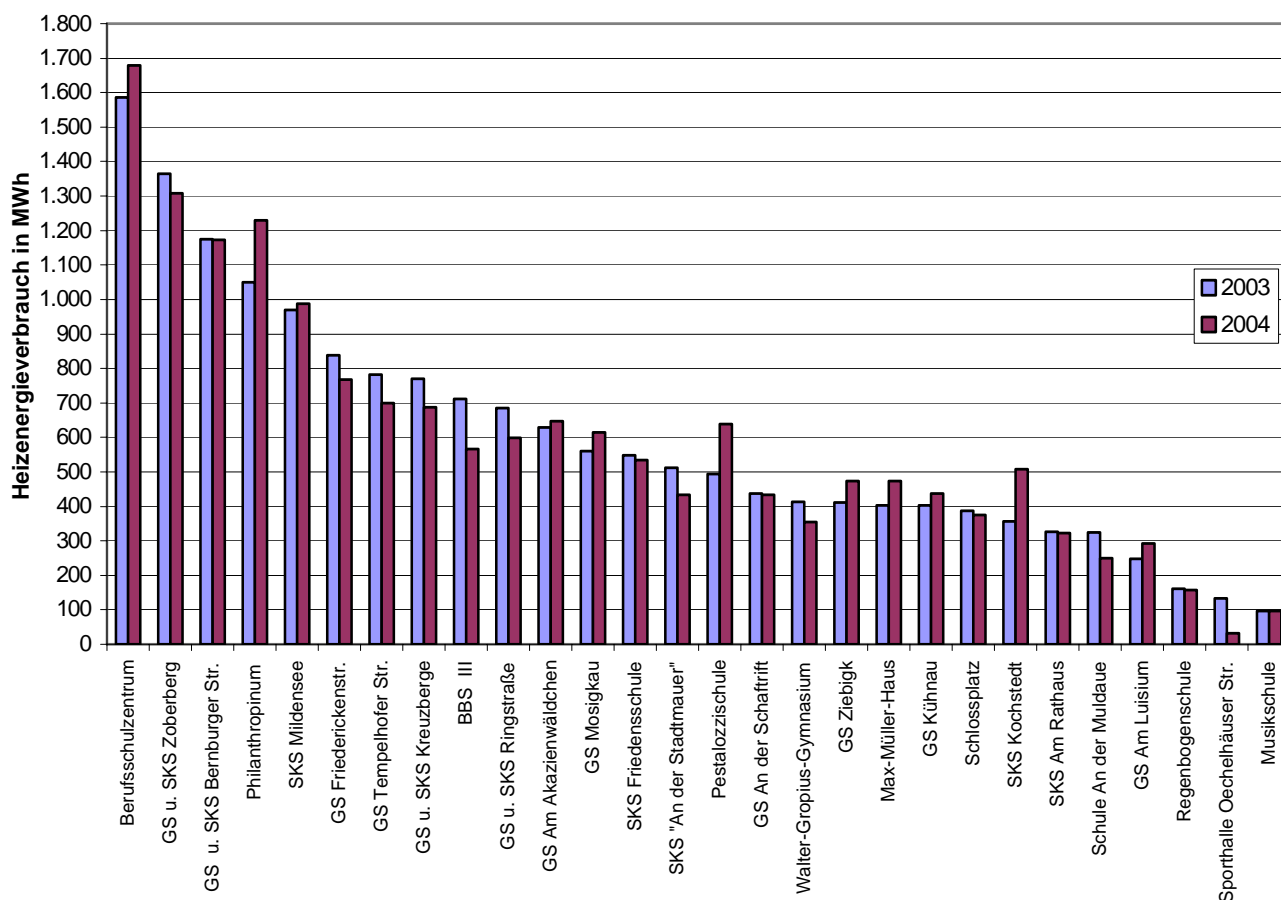
Tabelle 3 - Schulgebäude

Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt dargestellt

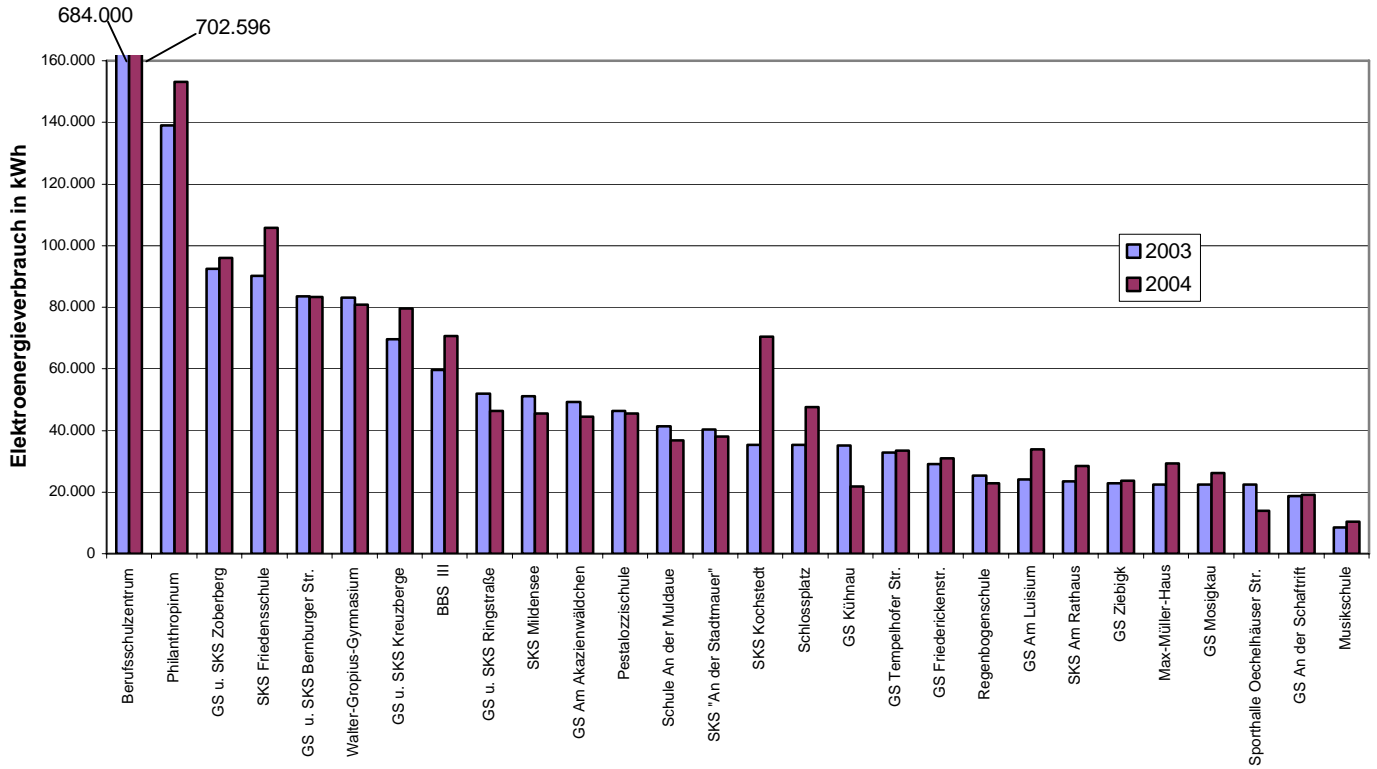
Die Sporthalle Oechelhäuser Straße wurde im September 2004 geschlossen. In der Sekundarschule Kochstedt ist die Sporthalle Anfang 2004 in Betrieb genommen worden.

Zum tendenziell steigenden Energieverbrauch und den Möglichkeiten, diesem durch Anlagenoptimierung zu begegnen wurde schon unter Ziffer 3.1.1 – Anlagenoptimierung in Schulgebäuden ausgeführt. Insgesamt sind hier insbesondere die Nutzer gefragt, ihren Umgang mit der Energie zu hinterfragen. Wir werden dies durch einen umfassenden Schulwettbewerb ab dem Winter 2005/2006 anstoßen.

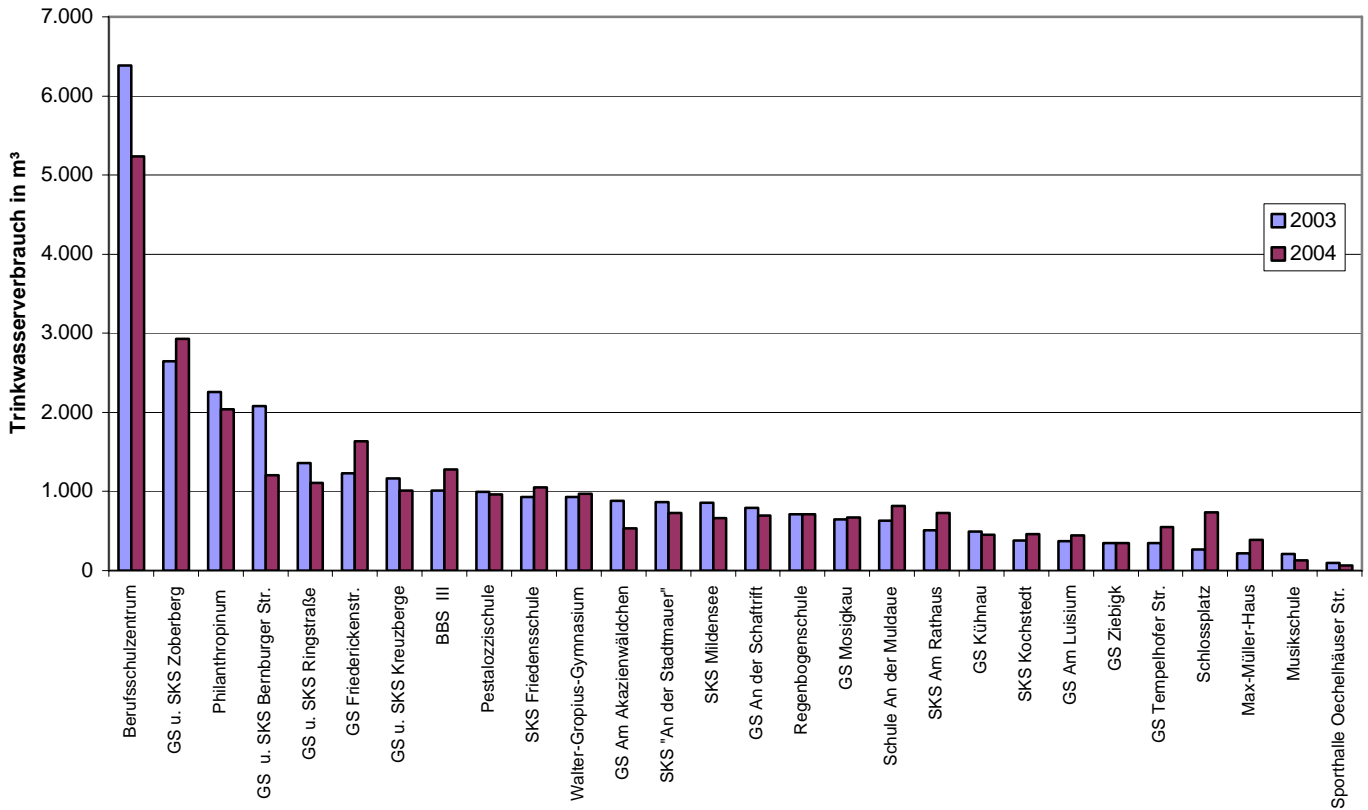
Auffällig hoch ist der Wasser- und Elektroenergieverbrauch im Berufsschulzentrum, während der Heizenergieverbrauch im Verhältnis zu den anderen Schulobjekten plausibel erscheint. Untersuchungen dazu werden noch in diesem Jahr vorgenommen.



Grafik 15 – Schulgebäude, Heizenergie



Grafik 16 – Schulgebäude, Elektroenergie



Grafik 17- Schulgebäude, Trinkwasser

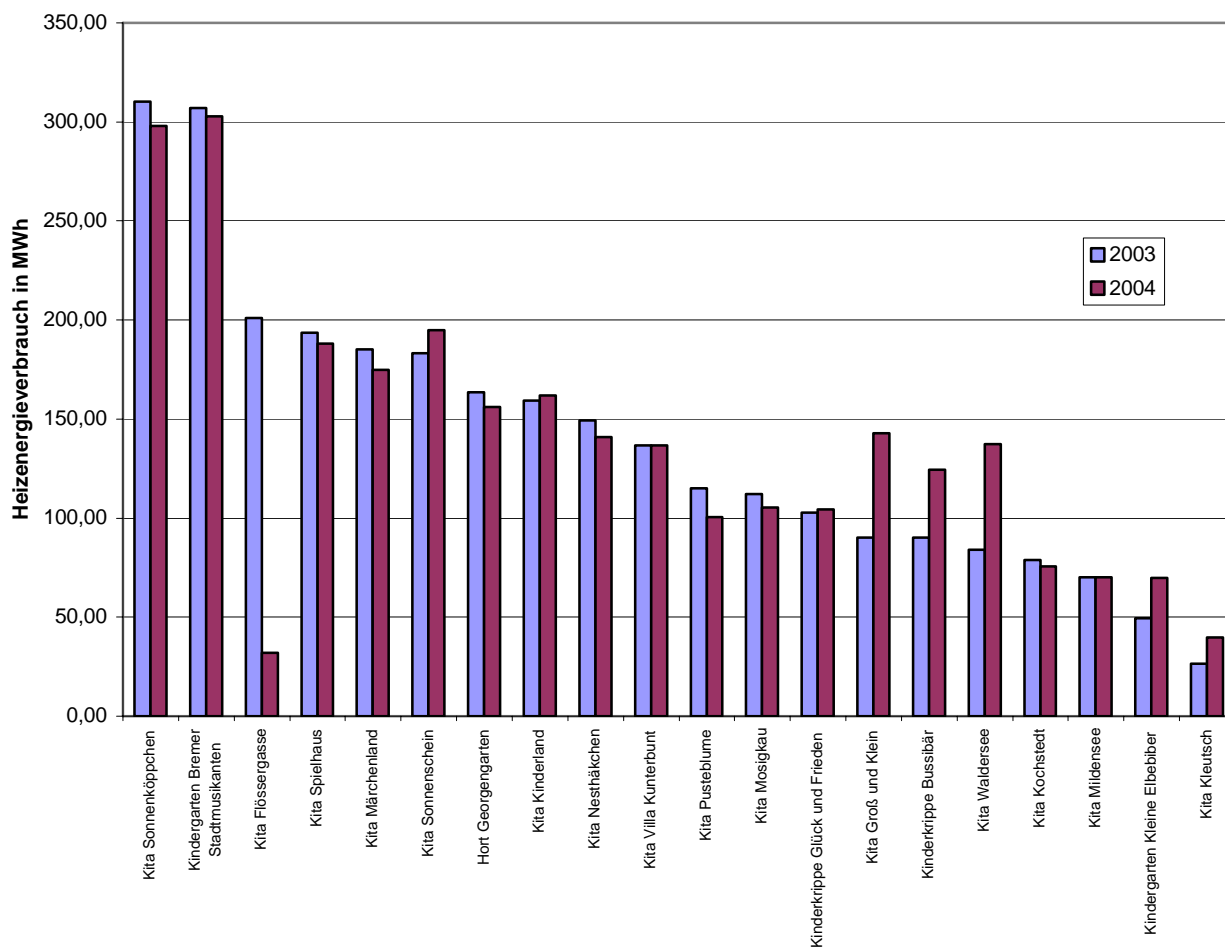
5.3 Kindereinrichtungen

	Verbrauch		Kosten	
	2003	2004	2003	2004
Heizung	2.817.000 kWh	2.757.000 kWh	154.322 EUR	147.347 EUR
Elektro	258.750 kWh	254.649 kWh	52.215 EUR	51.464 EUR
Wasser	10.402 m ³	9.417 m ³	52.113 EUR	49.495 EUR
Summe			258.650 EUR	248.306 EUR

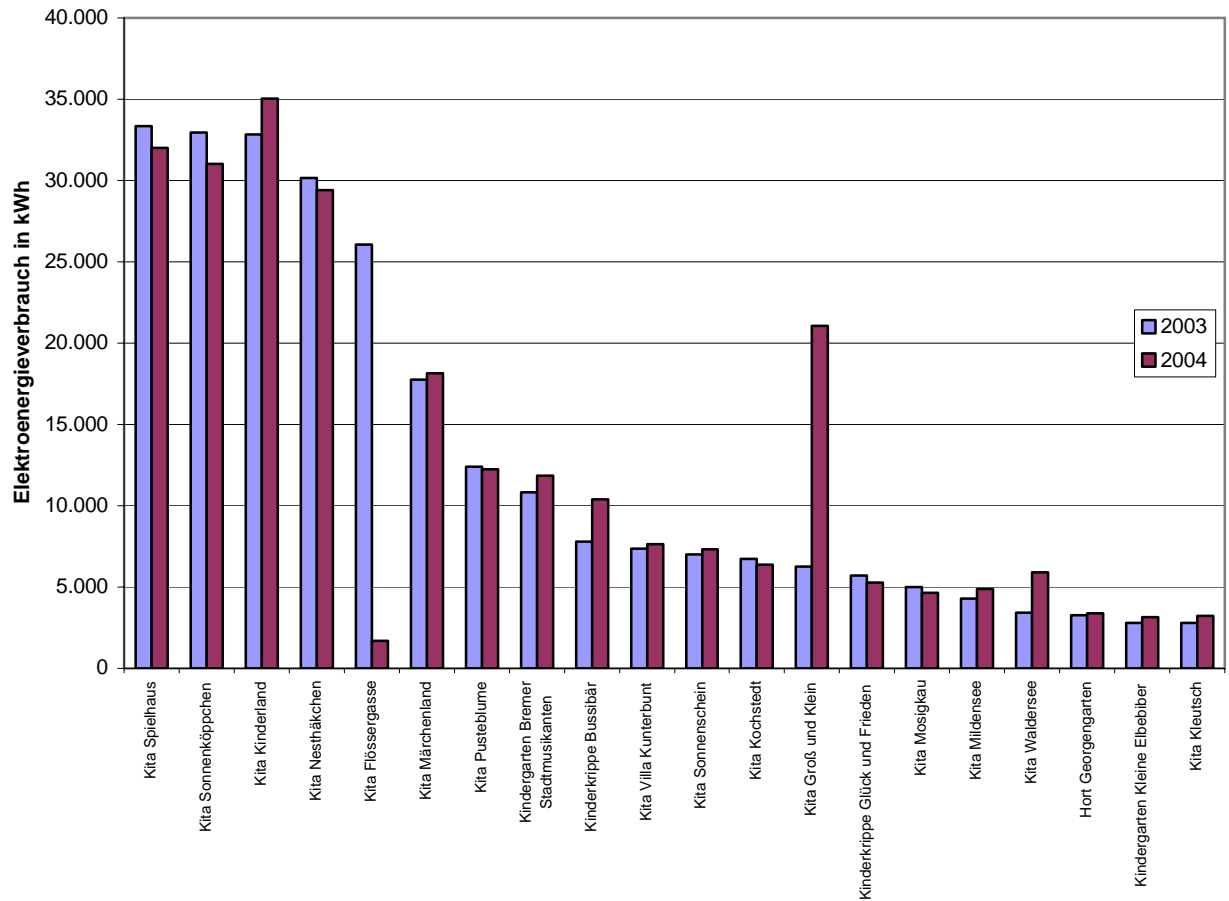
Tabelle 4 - Kindereinrichtungen

Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt dargestellt

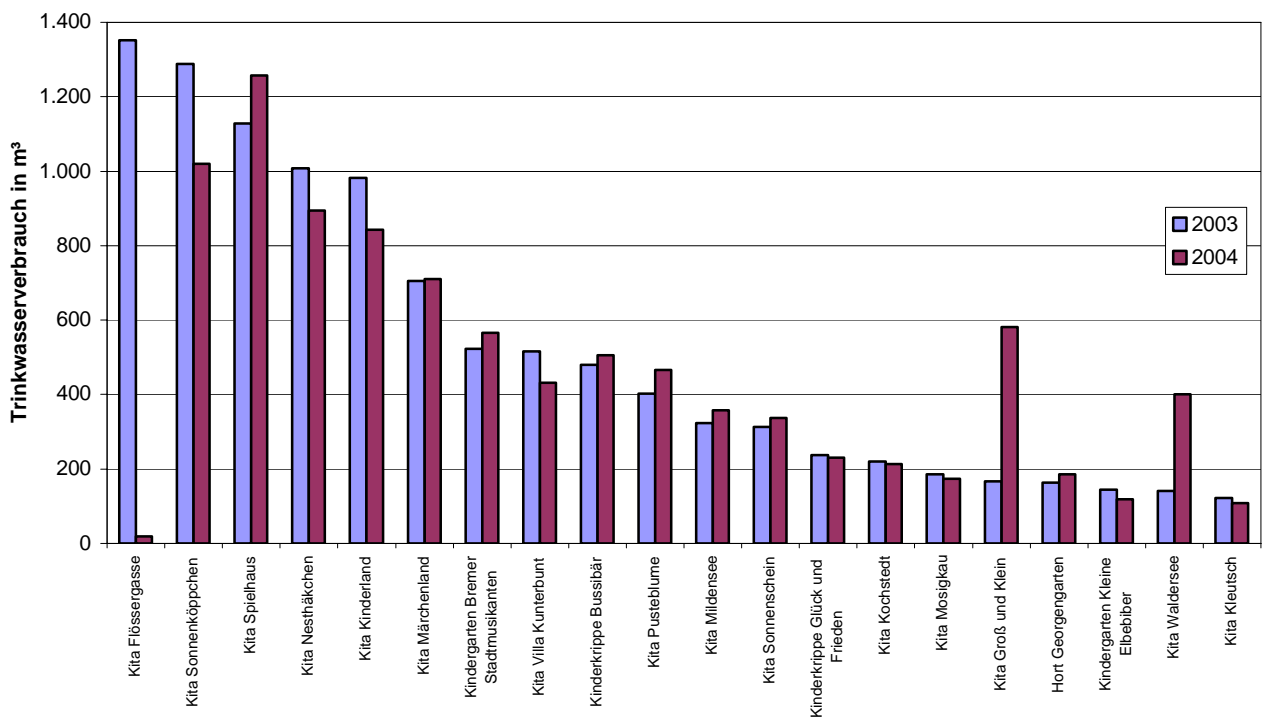
Die teils erheblichen Verbrauchsänderungen in den Kindereinrichtungen sind zu erklären, mit der Zusammenlegung verschiedener Einrichtungen durch Baumaßnahmen bedingt. 2003 wurde die Kita Waldersee saniert und 2004 die Kita Flössergasse. Ausweichobjekte für die Kinder dieser beiden Einrichtungen waren die Kita Sonnenschein und Kita Groß und Klein. Die Verbrauchsverschiebungen sind in den Diagrammen der Anlage deutlich zu erkennen.



Grafik 18 – Kindereinrichtungen, Heizenergie



Grafik 19 – Kindereinrichtungen, Elektroenergie



Grafik 20 – Kindereinrichtungen, Trinkwasser

5.4 Kulturelle Einrichtungen

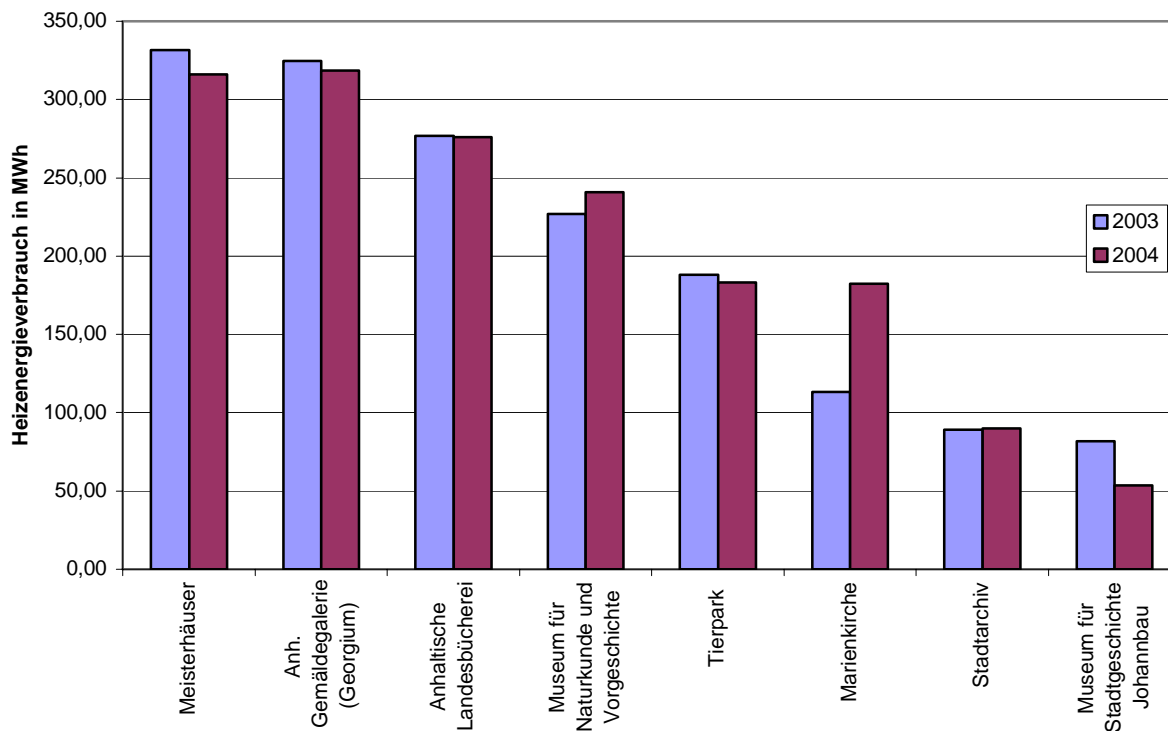
	Verbrauch		Kosten	
	2003	2004	2003	2004
Heizung	1.632.000 kWh	1.660.000 kWh	99.902 EUR	96.443 EUR
Elektro	425.389 kWh	428.624 kWh	80.784 EUR	82.529 EUR
Wasser	1.718 m ³	1.761 m ³	15.518 EUR	14.426 EUR
Summe			196.204 EUR	193.398 EUR

Tabelle 5 – Kulturelle Einrichtungen

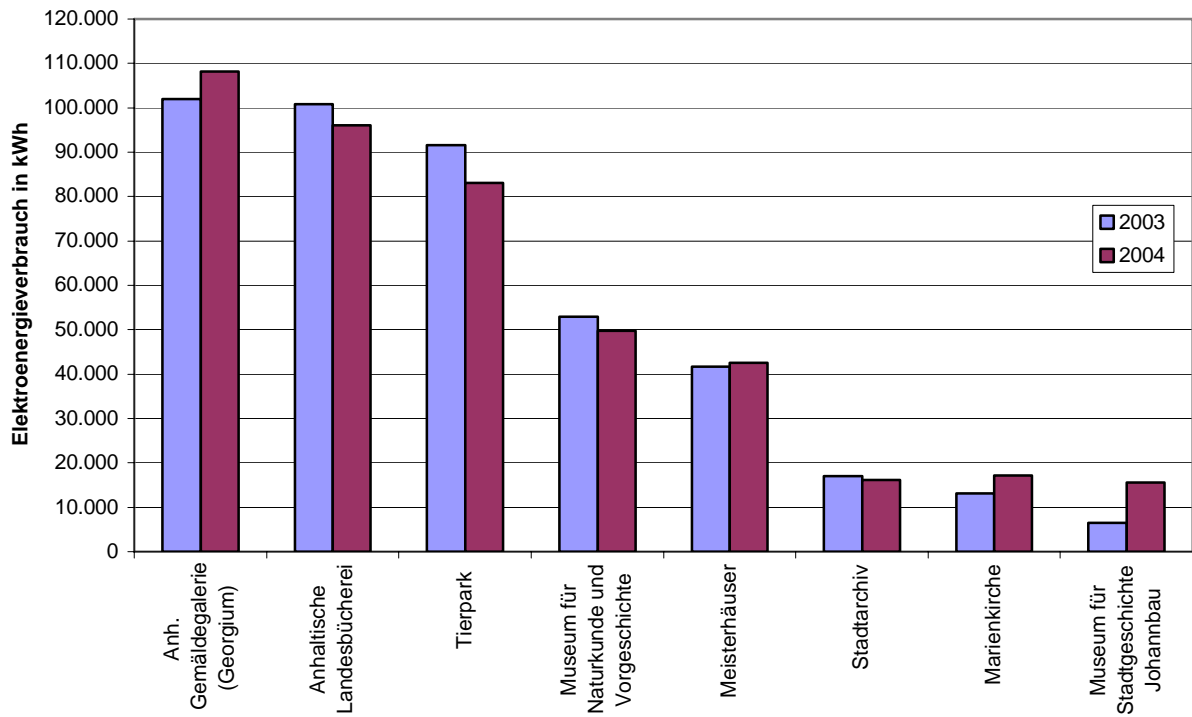
Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt dargestellt

Die hier zusammengefassten Objekte unterliegen ganz spezifischen Nutzungen die nicht untereinander vergleichbar ist. So ist zum Beispiel der Verbrauch in der Marienkirche direkt abhängig von der Anzahl der stattfindenden Veranstaltungen. Insgesamt ist daher auch keine einheitliche Tendenz der Verbrauchsänderung zu erkennen. Die Gesamtkosten bleiben in etwa konstant.

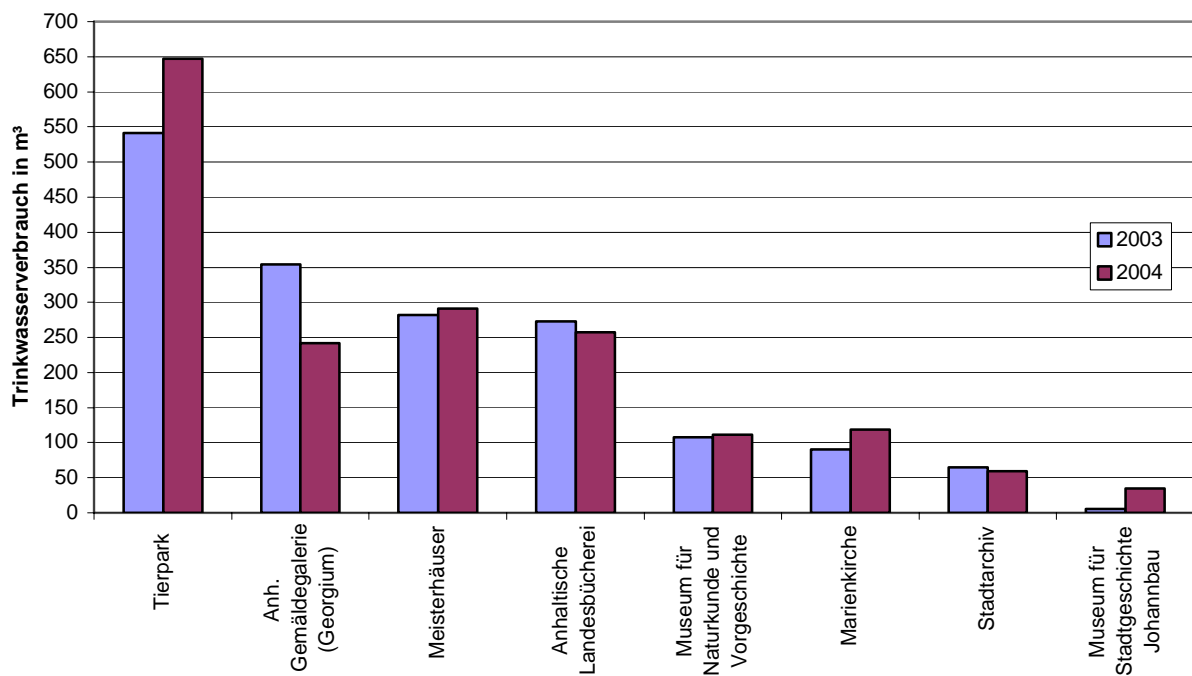
Auffällig sind vor allem der Anstieg des Wasserverbrauches im Tierpark und die gleichzeitige Verbrauchsreduzierung im Georgium.



Grafik 21 – Kulturelle Einrichtungen, Heizenergie



Grafik 22 – Kulturelle Einrichtungen, Elektroenergie



Grafik 23 – Kulturelle Einrichtungen, Trinkwasser

5.5 Sportbauten und Bäder

	Verbrauch		Kosten	
	2003	2004	2003	2004
Heizung	3.651.000 kWh	2.972.000 kWh	205.820 EUR	159.611 EUR
Elektro	918.032 kWh	996.329 kWh	214.892 EUR	218.357 EUR
Wasser	18.053 m ³	12.653 m ³	105.900 EUR	73.505 EUR
Summe			526.612 EUR	451.473 EUR

Tabelle 6 – Sportbauten und Bäder

Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt dargestellt

Seit Ende 2003 befindet sich die Stadtschwimmhalle in der Generalsanierung, daher ist kein Medienverbrauch in 2004 vorhanden. Die tatsächliche Tendenz der Nutzergruppe ergibt sich erst ohne den Verbrauchsanteil 2003.

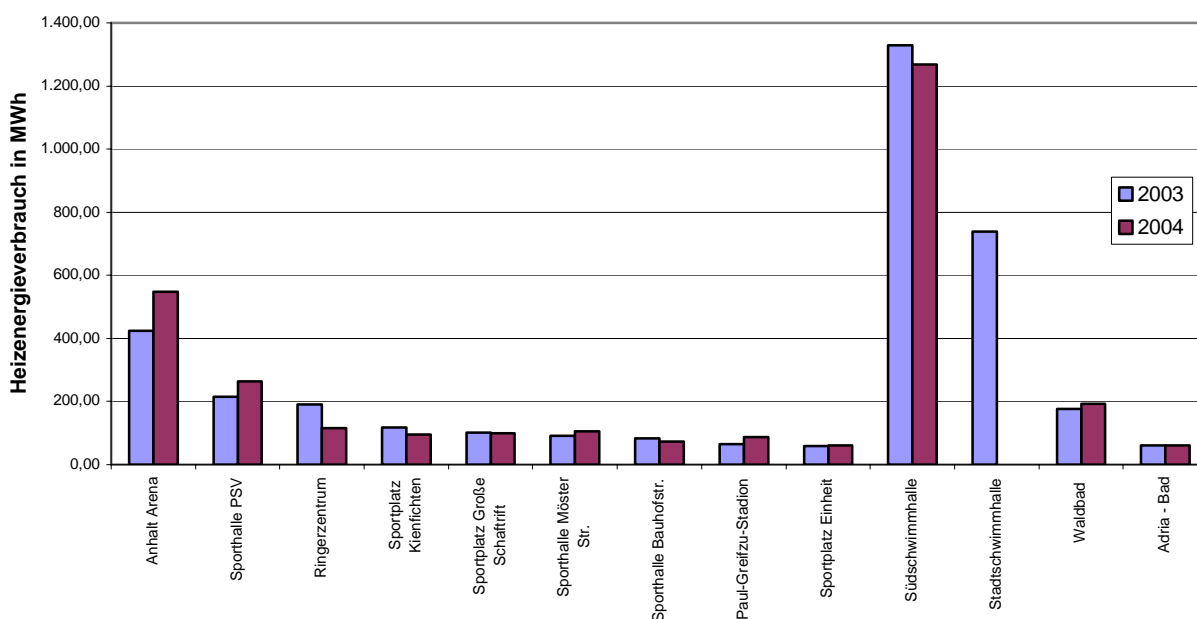
	Verbrauch		Kosten	
	2003	2004	2003	2004
Heizung	2.912.380 kWh	2.972.000 kWh	168.274 EUR	159.611 EUR
Elektro	844.862 kWh	996.329 kWh	202.799 EUR	218.357 EUR
Wasser	12674 m ³	12.653 m ³	72.025 EUR	72.412 EUR
Summe			443.098 EUR	450.380 EUR

Tabelle 7 – Sportbauten und Bäder ohne Stadtschwimmhalle

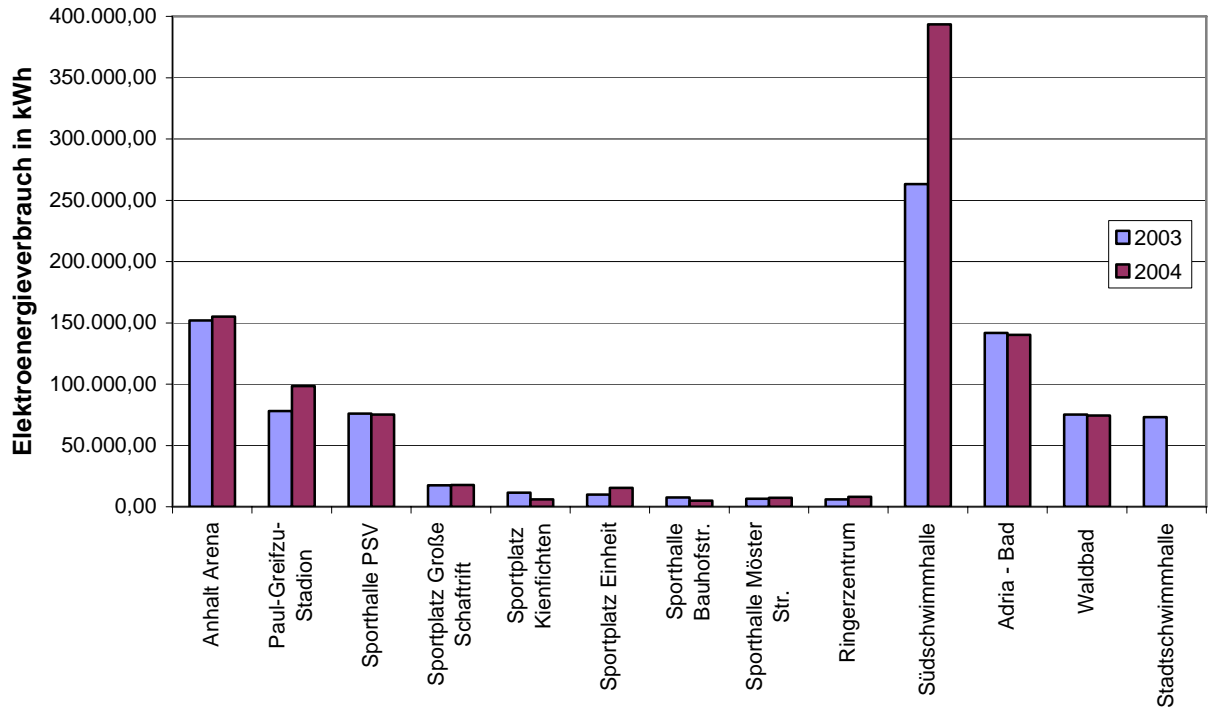
Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt dargestellt

Extrem ist der Anstieg des Elektroenergieverbrauches in der Südschwimmhalle um 130.000 kWh. Sobald die Ursachen geklärt sind, werden entsprechende Maßnahmen durch das Energiemanagement durchgeführt. In den Freibädern Adria und Waldbad gibt es noch keine plausiblen Erklärungen für die sehr unterschiedlichen Verbrauchsentwicklungen.

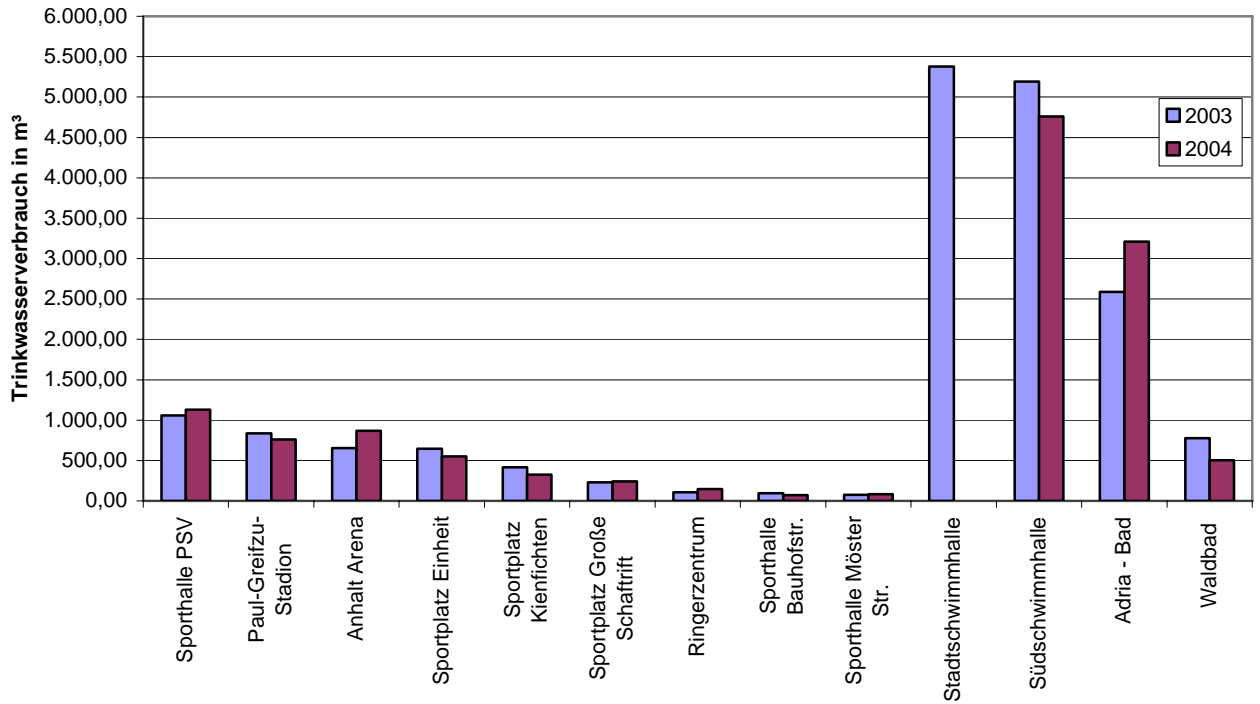
Bei den Sportbauten beruhen die Schwankungen im Wesentlichen auf Nutzerverhalten.



Grafik 24 – Sportbauten und Bäder, Heizenergie



Grafik 25 – Sportbauten und Bäder, Elektroenergie



Grafik 26 – Sportbauten und Bäder, Trinkwasser

5.6 Wohnheime, Betreuungseinrichtungen, Beherbergungsstätten

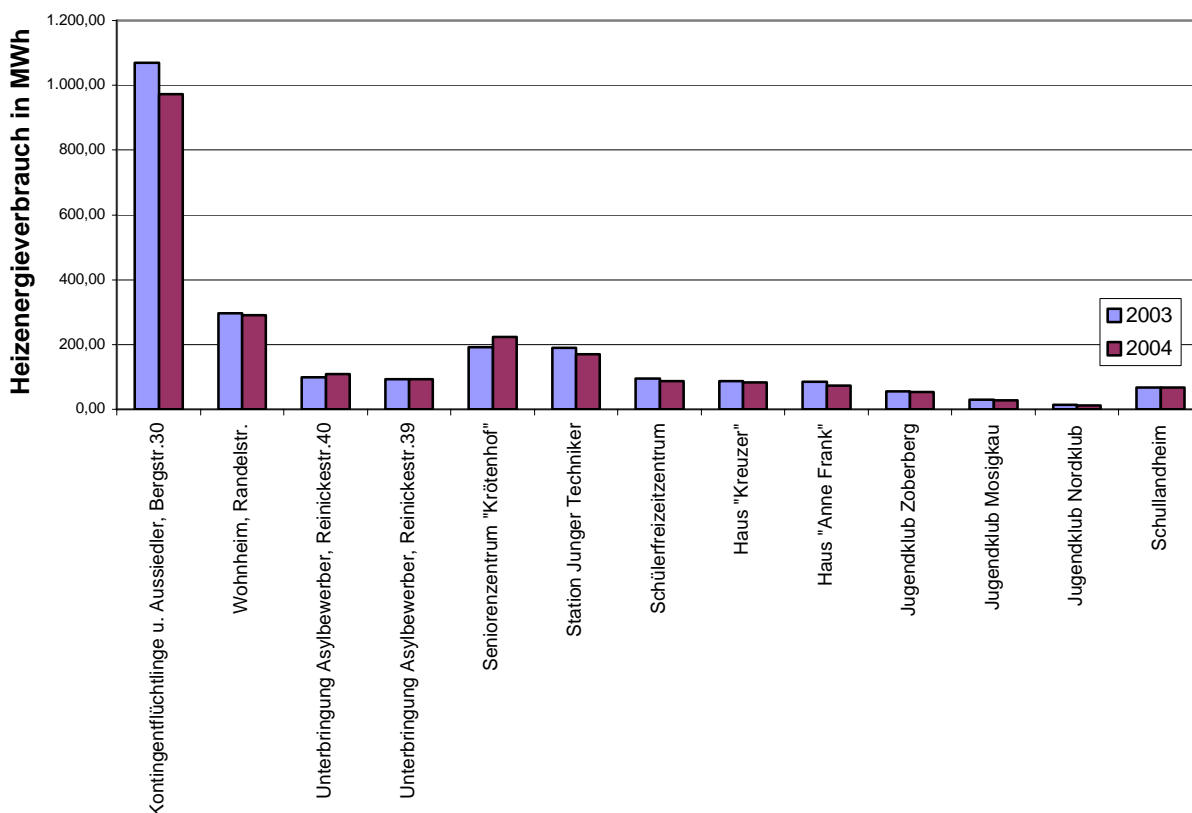
	Verbrauch		Kosten	
	2003	2004	2003	2004
Heizung	2.371.000 kWh	2.260.000 kWh	133.172 EUR	121.793 EUR
Elektro	300.166 kWh	279.918 kWh	59.772 EUR	51.875 EUR
Wasser	14.394 m ³	13.676 m ³	74.494 EUR	70.276 EUR
Summe			267.438 EUR	243.944 EUR

Tabelle 8 – Wohnheime u.a.

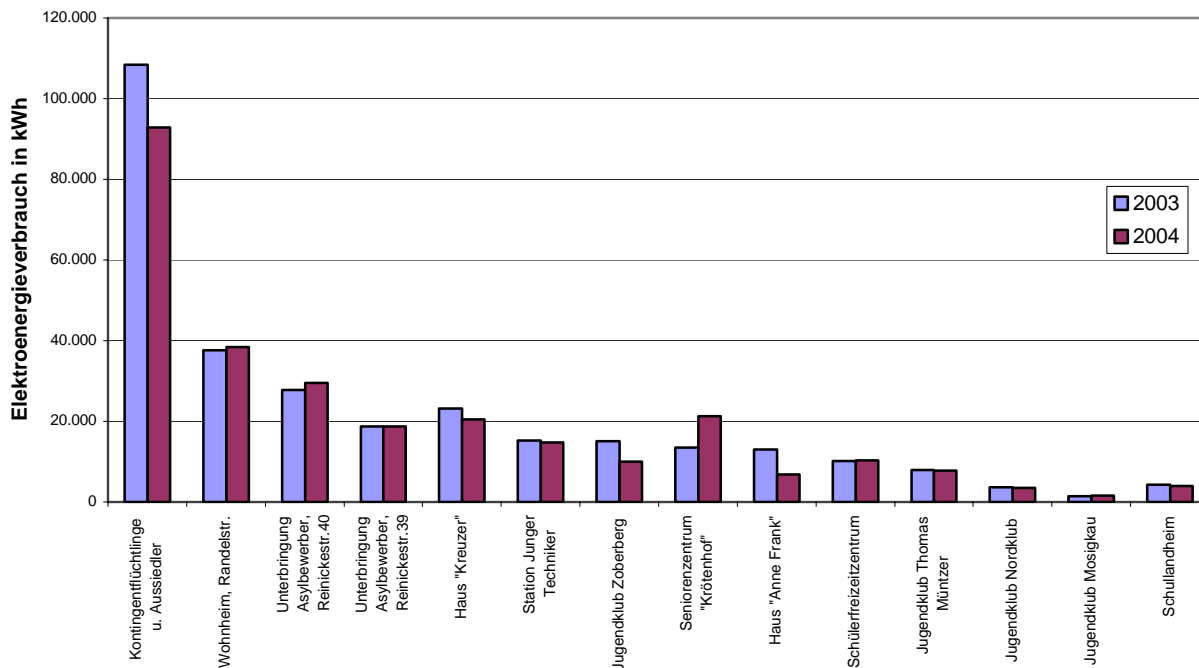
Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt dargestellt

Auffällig sind in dieser Gruppe die Objekte Wohnheim für Kontingentflüchtlinge und Aussiedler sowie das Seniorenzentrum Krötenhof. Beide unterliegen gravierenden Nutzungsänderungen. Beim Wohnheim ist ein Rückgang in der Belegung in Verbindung mit kürzeren Durchgangszeiten eingetreten. Im Krötenhof haben sich die Nutzungsfläche und die Belegungsdichte erweitert.

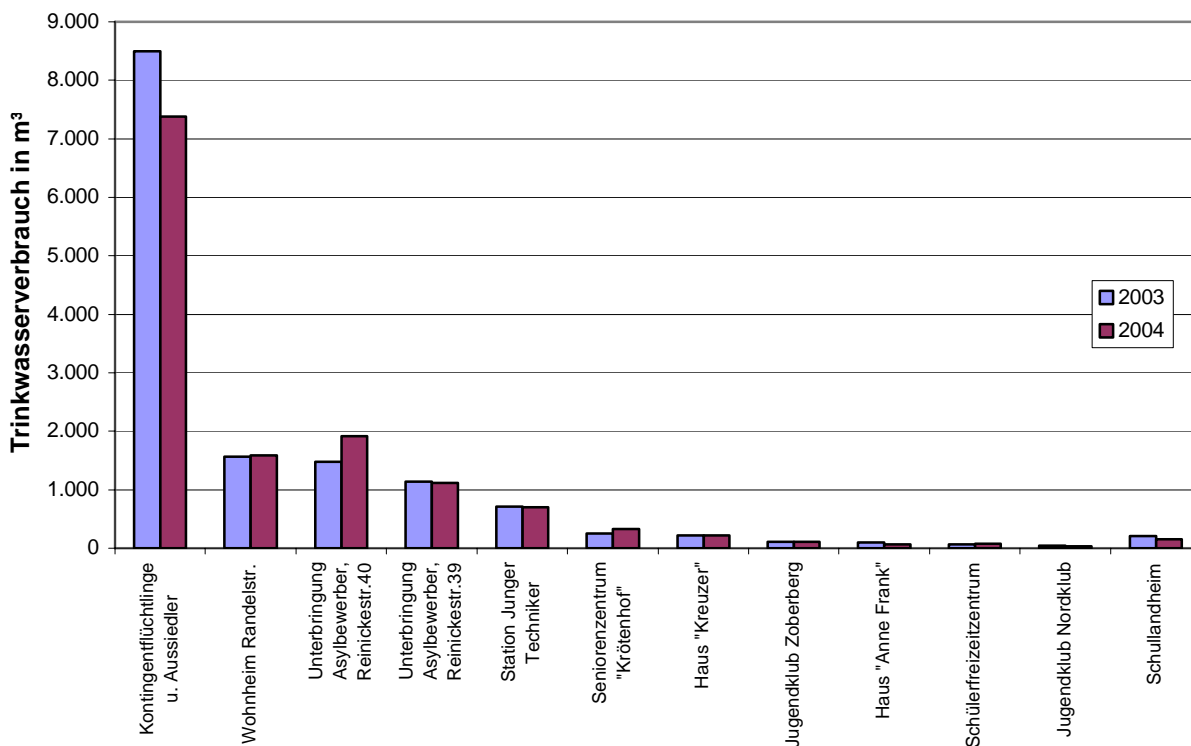
Bis auf den nachvollziehbaren Aufwuchs im Krötenhof sind die Verbrauchsschwankungen gering, insgesamt jedoch mit deutlicher Tendenz zu Einsparungen.



Grafik 27 – Wohnheime u.a., Heizenergie



Grafik 28 – Wohnheime u.a., Elektroenergie



Grafik 29 – Wohnheime u.a., Trinkwasser

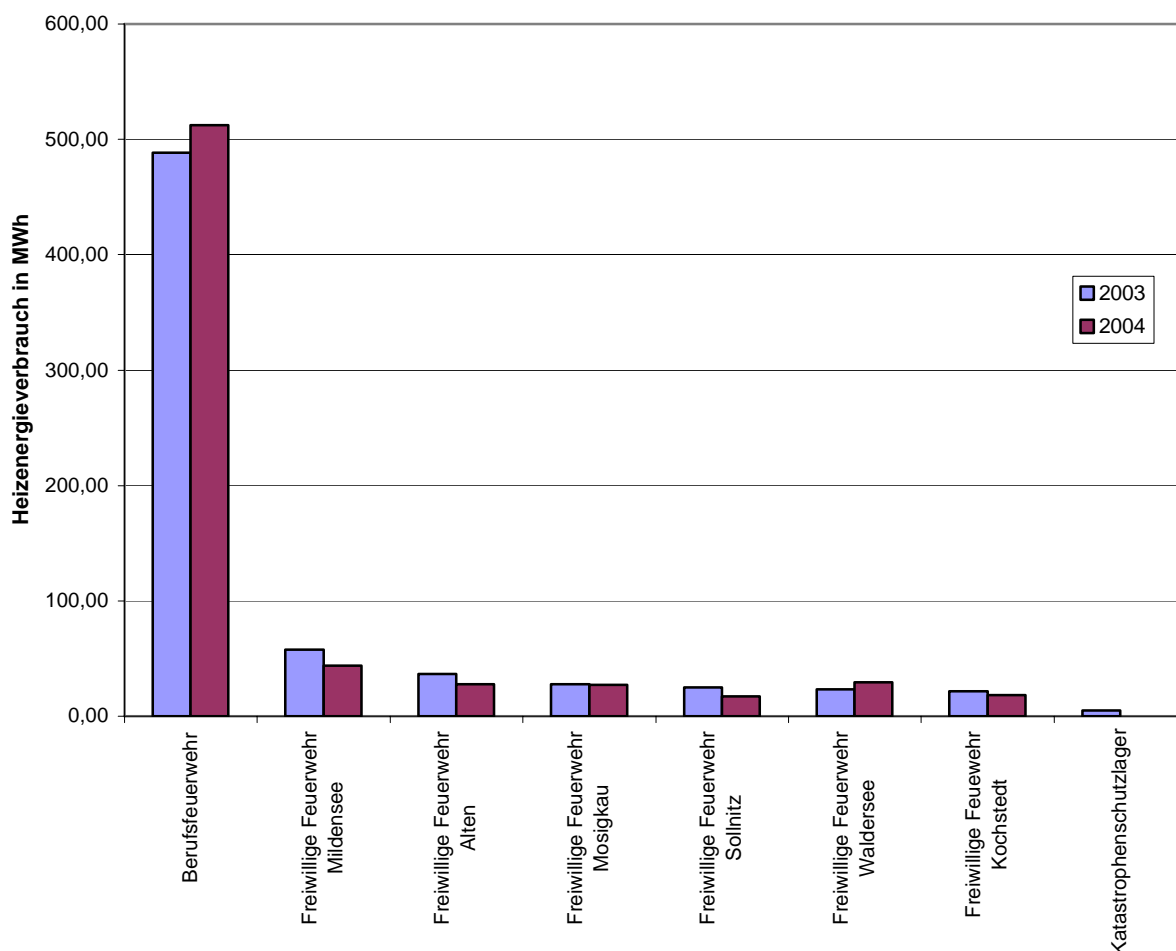
5.7 Feuerwehren

	Verbrauch		Kosten	
	2003	2004	2003	2004
Heizung	685.000 kWh	676.000 kWh	40.749 EUR	37.466 EUR
Elektro	77.282 kWh	75.888 kWh	15.920 EUR	15.682 EUR
Wasser	929 m ³	924 m ³	7.798 EUR	7.179 EUR
Summe			64.467 EUR	60.327 EUR

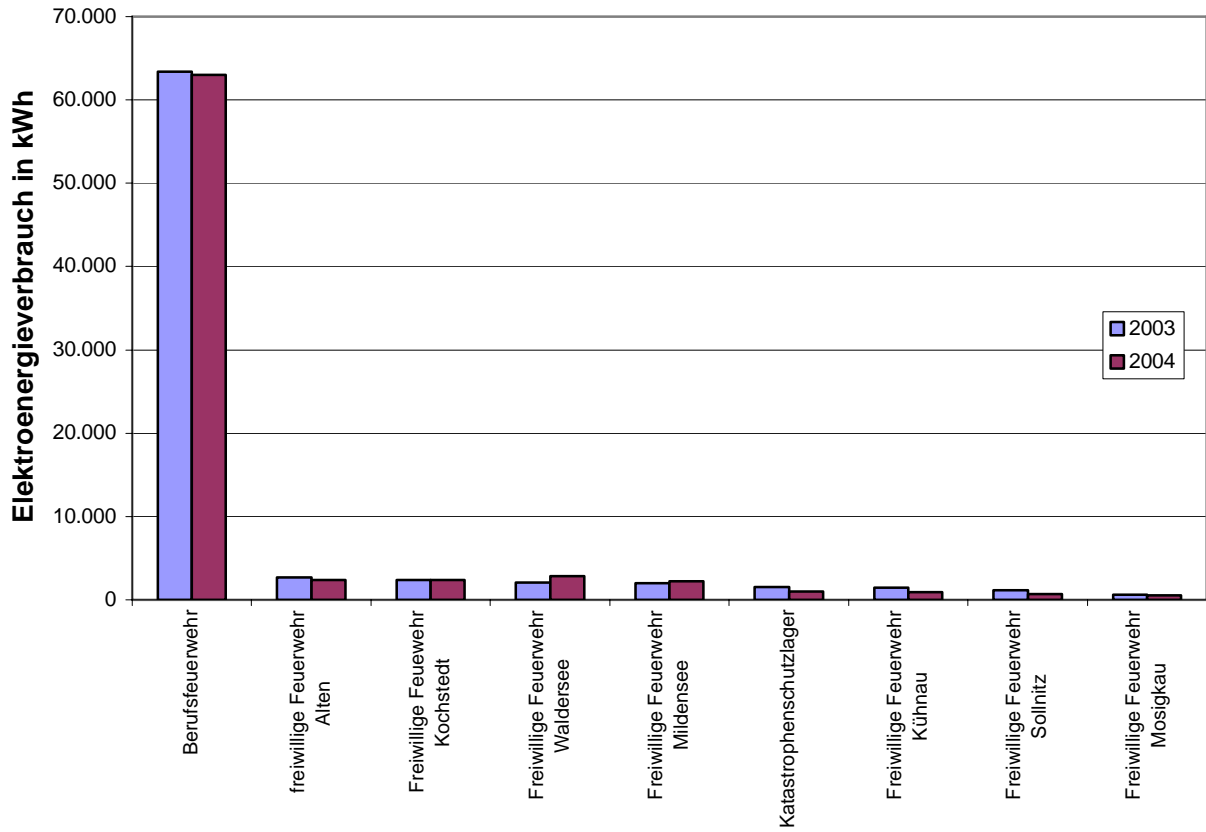
Tabelle 9 – Feuerwehren

Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt dargestellt

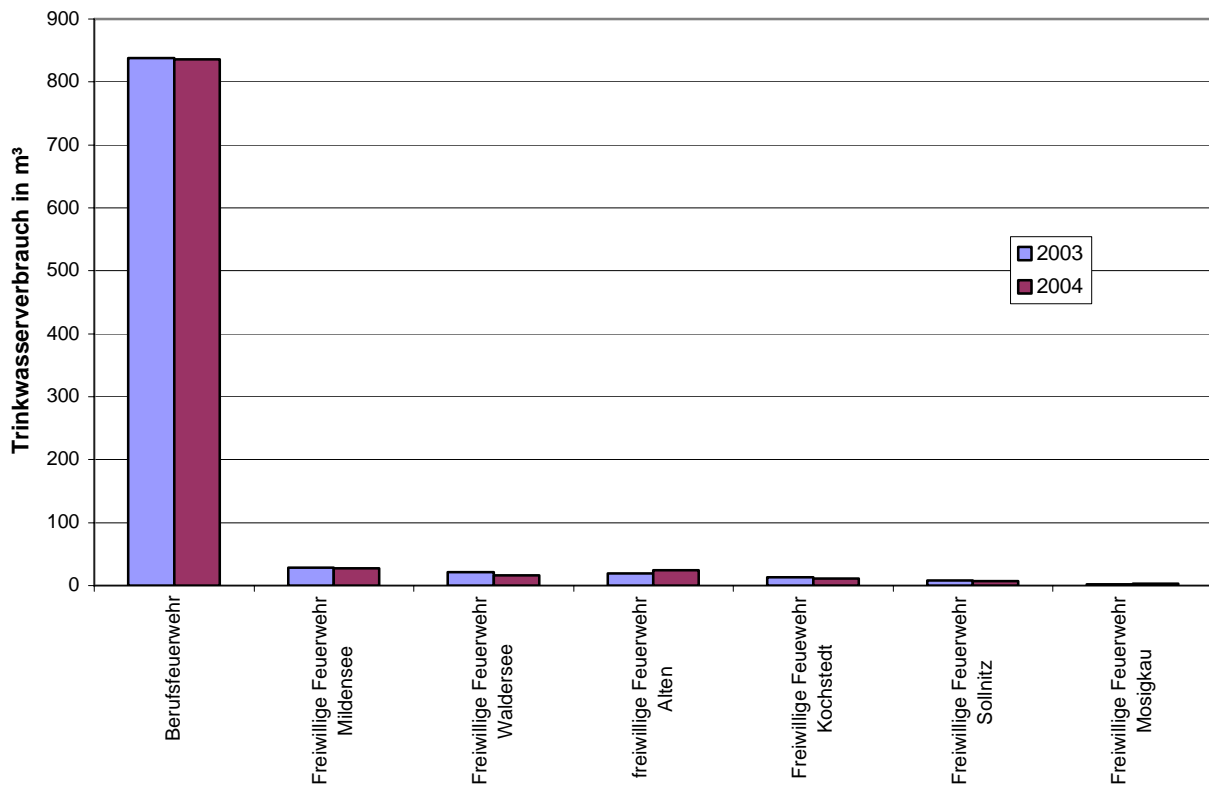
Bei den Verbrauchsschwankungen ist keine einheitliche Tendenz festzustellen. Insgesamt bleibt der Verbrauch in etwa konstant. Eine wesentliche Änderung wird sich ab 2005 durch die Inbetriebnahme der neuen Feuerwache ergeben. Wesentliche Voraussetzungen für ein effizientes Energiemanagement sind dort bereits anlagentechnisch im Bau berücksichtigt worden.



Grafik 30 – Feuerwehren, Heizenergie



Grafik 31 – Feuerwehren, Elektroenergie



Grafik 32 – Feuerwehren, Trinkwasser

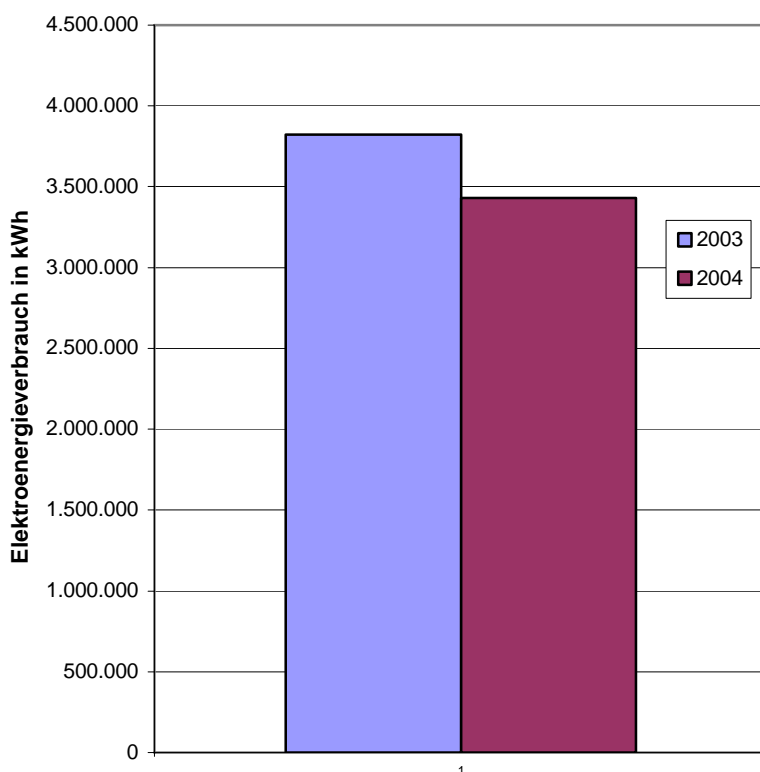
5.8 Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen

	Verbrauch		Kosten	
	2003	2004	2003	2004
Elektro	3.822.250 kWh	3.428.766 kWh	535.868 EUR	485.200 EUR

Tabelle 10 – Straßenbeleuchtung und LSA

Im Elektroenergiebereich bringt das Sparkonzept der Straßenbeleuchtung den höchsten Einspareffekt.

Dies war u.a. möglich durch großflächige Abschaltungen an Tangenten und Gewerbegebieten in der Zeit von 22:00 bis 5:00 Uhr.



Grafik 33 – Straßenbeleuchtung und LSA

6. Fazit und Ausblick

Der vorliegende Energiebericht vermittelt einen ersten Eindruck über den Umfang der anstehenden Aufgaben zur Energie- und Wasserverbrauchsoptimierung. Deutlich wird die Komplexität des Themas, welches keinesfalls oberflächlich mit groben Zahlen interpretiert werden darf. Zu vielfältig sind die Faktoren wie Klima, Personalentwicklungen, Trägerschaften der Einrichtungen, Gebäudebedarf, Generalsanierungen und nicht zuletzt, das Nutzerverhalten.

Auf der Kostenseite kommen noch Anschlusswerte, eine Vielzahl von Tarifen und steigende Kosten je Einheit hinzu.

Der Einstieg in das Energiemanagement ist vollzogen. Nach umfangreicher Datenerfassung, ersten Anlageoptimierungen und intensiver Beratung bei Investitionen, Wartungen und im Vertragswesen, kann festgestellt werden, dass sich Erfolge einstellen. Bereits im ersten Jahr des aktiven Energiemanagements sind nachhaltige Einsparungen von rund 70.000 € maßnahmenkonkret ermittelt worden. Nachhaltig bedeutet in diesem Fall, dass rund 2/3 der Einsparungen auch in den Folgejahren nachwirken, d.h. dass jährlich jeweils 47.000 € weniger für Energie und Wasser ausgegeben werden müssen. Somit ergibt sich kumuliert bis zum Jahr 2010 eine Einsparung von ca. 350.000 €.

Doch auch, wenn der Einstieg gelungen ist, wir stehen noch am Anfang. Hier ein kleiner Ausblick auf bereits eingeleitete und geplante Aktionen in den nächsten Jahren:

- Schulwettbewerb

Die vorgelegten Zahlen unterstreichen die Bedeutung der Schulgebäude. Hier entstehen über die Hälfte der Heizenergiekosten bezogen auf einen Gesamtkostenanteil von rund 1,7 Mio. €. Anlagenseitig laufen Optimierungen seit Ende 2003, die in den Folgejahren ausgeweitet werden. Dennoch zeichnet sich ein Trend zu Mehrverbrauch ab, den es zu stoppen gilt. Hier sind die Nutzer, Lehrkräfte, Schüler und Hausmeister gefragt, aktiv mitzuwirken.

Die Ergebnisse des letzten Schulwettbewerbes zur Energieeinsparung, an dem leider nur 3 Schulen bis zuletzt mitgewirkt haben, brachten Heizkostenreduzierungen von durchschnittlich 20%.

Durch das Energiemanagement wurde das Konzept eines neuen Schulwettbewerbs zur Einsparung von Energie und Wasser erarbeitet, der möglichst alle Schulen einbezieht und auf Langfristigkeit ausgerichtet ist. Die Umsetzung soll ab dem Winter 2005/2006 erfolgen.

Bundesweit durchgeführte Wettbewerbsprojekte zur Einsparung von Energie und Wasser an Schulen haben gezeigt, dass allein durch nichtinvestive Maßnahmen der Energieverbrauch um durchschnittlich 10 % gesenkt wurde. Bei Einbeziehung aller Schulen bedeutet dies ein Einsparpotential von 150.000 €.

- Datenfernübertragung / Gebäudeleittechnik

Das Gesamtsystem Heizungsanlage, Regelungstechnik, Gebäude und Nutzergewohnheiten bedarf einer kontinuierlichen Kontrolle und Optimierung durch Fachpersonal, um zu einer energiewirtschaftlichen optimalen Betriebsweise zu gelangen. Die aktive Arbeit mit der in vielen Gebäuden bereits vorhandenen digitalen Regelungs- und Kommunikationstechnik (DDC-Systemen) vor Ort oder über eine PC-Leitstation bedeutet für die Bedienung eine Umstellung gegenüber der Nutzung einfacher analoger Systeme. Sehr häufig sind die lokalen Bediener auf Grund der Kompliziertheit der Anlagen überfordert.

Um eine effektive Anlagenoptimierung durchführen zu können ist eine Überwachung und Bedienung durch Fachpersonal von einer zentralen Stelle aus notwendig. Vom Energiemanagement der Stadt Dessau werden momentan zwei Wege verfolgt:

- Datenfernübertragung

Die Datenfernübertragung bzw. Fernbedienung ist eine Vorstufe zur zentralen Gebäudeleittechnik und bedeutet die Nutzung der vor Ort befindlichen firmenspezifischen Technik zur Fernbedienung. Nachteilig wirkt sich die Vielzahl der vorhandenen Fabrikate und die damit verbundene unterschiedliche Handhabung der Fernbedienungen aus. Erste Fernbedienungen wurden bereits in Betrieb genommen.

- Aufbau einer zentralen Gebäudeleittechnik (GLT)

Ziel des Energiemanagements ist der Aufbau einer zentralen GLT-Station im Hochbauamt. Mit dieser sollen alle bereits vorhandenen dezentralen GLTs verknüpft werden. Weiterhin besteht damit eine Lösung für die schrittweise Aufschaltung weiterer externer und kommunikativer DDC-Regler unterschiedlichster Bauart. Der Vorteil liegt in der einheitlichen Bedienoberfläche, in einer direkten und einheitlichen Alarmierungsstruktur, in automatisierten Begrenzungs- und Auswertungstools, um nur die wichtigsten Möglichkeiten zu nennen. Allein die Vorteile des zentralen Controllings und das Einbeziehen der lokalen Bediener in Optimierungsprozesse verbessert das Anlagenverständnis auf beiden Seiten erheblich und führt zu nachhaltigen Senkungen der Betriebskosten und wirkt direkt auf Änderungen des Nutzungsverhalten.

- Aufbau des EMSA-Programms zur Verbrauchserfassung

Energiedaten und Energie-Controlling spielen eine Schlüsselrolle im Energiemanagement, weil sie die Voraussetzung für die Durchführbarkeit anderer Aufgaben des Energiemanagements bilden, wie beispielsweise die Betriebsoptimierung, die Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen oder die Mitwirkung bei Baumaßnahmen. Zur Unterstützung des Energiecontrollings ist der Einsatz spezieller Software notwendig.

Die bereits in der Stadtverwaltung vorhandene Software „EMSA“ wird in einer überarbeiteten Version künftig für die Erfassung aller Medien der städtischen Liegenschaften einsetzbar. Beim Umfang des einzubeziehenden Gebäudebestandes ist ein immenser Erfassungsaufwand erforderlich. Nicht zuletzt sind umfangreiche Vorarbeiten zur Systematisierung des einzupflegenden Stammmaterials nötig, um letztendlich die Funktionalität und die Vorteile des Programms zu nutzen.

- Energieberatung

Die Arbeit des Energiemanagements soll im Intranet und im Internet transparent dargestellt werden und Tipps und Handlungsempfehlungen zum Energiesparen enthalten. Es werden schrittweise Energieleitlinien, beginnend mit der Festlegung von Zuständigkeiten und Ausgabe von Betriebsanweisungen zur Umsetzung der Maßnahmen des Energiemanagements erarbeitet.

Impressum

Energiebericht 2005 – November 2005

verantwortlich :

Stadt Dessau - Hochbauamt
Kommunales Energiemanagement
Am Wörlitzer Platz 2

06844 Dessau

Telefax: 0340 / 204 – 2965

E-Mail: hochbauamt@dessau.de

Internet: <http://www.dessau.de>

Ihre Ansprechpartner:



Frau Jeske
Tel.: 0340 / 204 – 2565

zuständig für den Bereich Energiecontrolling und beratend tätig in Fragen des Energietarif- und -vertragswesens



Herr Klaue
Tel.: 0340 / 204 – 2865

zuständig für den Bereich des technischen Energiemanagements und beratend tätig auf den Gebieten Heizung, Lüftung, Regelungstechnik