



Energiebericht der Stadt Marburg 2008

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	4
2.	Einleitung	5
2.1	AUFGABENSTELLUNG	5
2.2	DATENGRUNDLAGEN	6
2.2.1	BEWIRTSCHAFTUNGSFLÄCHE	6
2.2.2	ENERGIEKENNWERTE	7
2.2.3	WITTERUNGSBEREINIGUNG VON HEIZENERGIEVERBRÄUCHEN	8
3.	Gesamtentwicklung der Verbräuche, Kosten u. CO₂-Emissionen 1998 - 2007	9
3.1	TRINKWASSER	9
3.2	STROM (FÜR NICHTHEIZZWECKE)	10
3.3	HEIZENERGIE	12
3.4	BILANZ DES ENERGIEVERBRAUCHS UND DER CO₂-EMISSIONEN	15
4.	Energieverbrauch der Gebäude nach Gebäudegruppen	19
4.1	TRINKWASSERVERBRAUCH 2007 NACH GEBÄUDEGRUPPEN	19
4.2	STROMVERBRAUCH 2007 NACH GEBÄUDEGRUPPEN	21
4.3	HEIZENERGIEVERBRAUCH 2007 NACH GEBÄUDEGRUPPEN	22
5.	Bäder der Stadt Marburg	25
5.1.	EINLEITUNG	25
5.2.	HALLENBAD MARBACH	26
5.3.	HALLENBAD WEHRDA	27
5.4.	SPORT- UND FREIZEITBAD AQUAMAR	29
5.5.	GESAMTDATEN FÜR DIE DREI BÄDER IM ÜBERBLICK	31
6.	Straßenbeleuchtung / Lichtsignalanlagen	33

7.	Maßnahmen zur Emissionsminderung.....	35
7.1	ENERGIESPARPRÄMIENSYSTEM.....	35
7.2	DÄMMMAßNAHMEN AN GEBÄUDEN	37
7.3	ERNEUERUNG AN HAUSTECHNISCHEN ANLAGEN	40
7.4	BEZUG VON ÖKOSTROM	41
7.5	STROMSPARENDE MAßNAHMEN	41
8.	Sonderprojekte zum Klimaschutz.....	42
8.1	SOLARE BAUSATZUNG	42
8.2	PASSIVHAUSTECHNIK	47
8.3	VERKEHR UND ENERGIE	49
8.4	PHOTOVOLTAIKANLAGEN.....	51
9.	Ausblick.....	52
9.1	BIOREGIO-PROJEKT.....	52
9.2	BLOCKHEIZKRAFTWERKE (BHKW)	54
9.3	THERMISCHE SOLARANLAGEN	55
9.4	ENERGETISCHES SANIERUNGSPROGRAMM	56
9.5	STROMSPARRICHTLINIE IN STÄDTISCHEN LIEGENSCHAFTEN.....	57
	Anlage 1:.....	59
	Anlage 2	63
	Anlage 3	67
	Anlage 4	71

1. Vorwort

Der vorliegende Energiebericht beschreibt die Arbeit der für das Energiemanagement der Stadt Marburg zuständigen Fachdienste in den Jahren 2005 bis 2007. In dem Bericht werden daneben die jährlichen Verbrauchsdaten der verschiedenen Energieträger fortgeschrieben.

Der Bericht unterstützt mit den darin enthaltenen Informationen Verwaltung und Politik bei der Planung und Steuerung des Energiemanagements für die städtische Infrastruktur.

Er verdeutlicht zugleich die Wichtigkeit eines kontinuierlichen Energiemanagements aus finanziellen und ökologischen Gründen im Sinne des verantwortungsvollen Umgangs mit endlichen Ressourcen. Nicht zu unterschätzen ist auch der Beitrag zum Klimaschutz. Der Bericht zeigt erhebliche Einsparpotenziale beim CO₂-Ausstoß auf. Angesichts absehbarer dauerhaft hoher Energiepreise tragen Maßnahmen zur Energieeinsparung zudem zur Sicherung der finanziellen Handlungsfähigkeit der Stadt Marburg bei.

Neu aufgenommen im Vergleich zu den vorhergehenden Berichten wurden Kapitel zur Straßenbeleuchtung und zum Energieverbrauch der Bäder.

Egon Vaupel
Oberbürgermeister

Dr. Franz Kahle
Bürgermeister

Dr. Kerstin Weinbach
Stadträtin

2. Einleitung

2.1 Aufgabenstellung

Während sich der Jahresbericht Gebäudewirtschaft 2007 mit den Energiekosten als größter Position im Rahmen der Bewirtschaftungskosten beschäftigt, ist die Verbrauchsentwicklung von Trinkwasser, Strom und Heizenergie in den städtischen Liegenschaften traditionsgemäß der Schwerpunkt des Energieberichts, in welchem die festgestellten Entwicklungen hinsichtlich ihrer möglichen Ursachen untersucht werden. Dazu dient zum einen die Analyse der Entwicklung der Gesamtverbräuche und -kosten je Energieart mit gleichzeitiger Darstellung der CO₂-Auswirkungen (Kapitel 3). Neu im Energiebericht 2005 – 2007 ist an dieser Stelle die Ergänzung der CO₂-Bilanz der städtischen Liegenschaften um die CO₂-Emissionen der städtischen Bäder und der Straßenbeleuchtung. Es folgen die Darstellung und Erläuterungen zu den jeweiligen Verbrauchskennwerten 2007 je Gebäudegruppe (Kapitel 4). Die Einzelverbrauchswerte 2007 für Trinkwasser, Strom und Heizenergie der städtischen Liegenschaften können dem Anhang entnommen werden. Bezüglich der Tarifentwicklung der einzelnen Energiearten in den städtischen Liegenschaften ist auf die Ausführungen im Jahresbericht Gebäudewirtschaft zu verweisen.

Neben der Straßenbeleuchtung (Kapitel 5) wird im vorliegenden Energiebericht erstmals der Energieverbrauch der städtischen Bäder (Kapitel 6) thematisiert.

Die umfangreichen Maßnahmen zur Emissionsminderung in den städtischen Liegenschaften werden ausführlich im Kapitel 7 dargestellt, bevor in Kapitel 8 die Sonderprojekte der Stadt Marburg vorgestellt werden, die im Falle der solaren Bausatzung und des Themas „Verkehr und Energie“ über die städtische Infrastruktur hinausgehen. Der Energiebericht schließt mit dem Ausblick auf aktuell bereits initiierte, aber noch nicht realisierte Aktivitäten.

Mit diesem inhaltlichen Spektrum kann der Energiebericht sowohl als „Tätigkeitsnachweis“ gegenüber den kontrollierenden Gremien, als auch als Steuerungsgrundlage für das Gebäude- und Energiemanagement durch den Magistrat verwendet werden.

2.2 Datengrundlagen

2.2.1 Bewirtschaftungsfläche

Basis für den Energiebericht ist die vom Fachdienst Gebäudewirtschaft zu **bewirtschaftende Fläche**, die sich von der im Eigentum der Stadt befindlichen Gebäudefläche unterscheidet, zum Beispiel im Falle der Parkdecks Pilgrimstein und Bahnhofstraße, deren Bewirtschaftung den Stadtwerken obliegt oder im Falle der zahlreichen Sport- und Umkleidegebäude, für deren energetische Versorgung die Vereine selbst zuständig sind.

In 2007 waren durch die Stadt ca. 250.000 qm BGF in 120 verschiedenen Liegenschaften bzw. rund 190 Gebäuden zu bewirtschaften. Die Verteilung der bewirtschafteten Fläche (am Beispiel der Heizenergie 2007) auf die einzelnen Gebäudegruppen zeigt nachstehende Grafik:

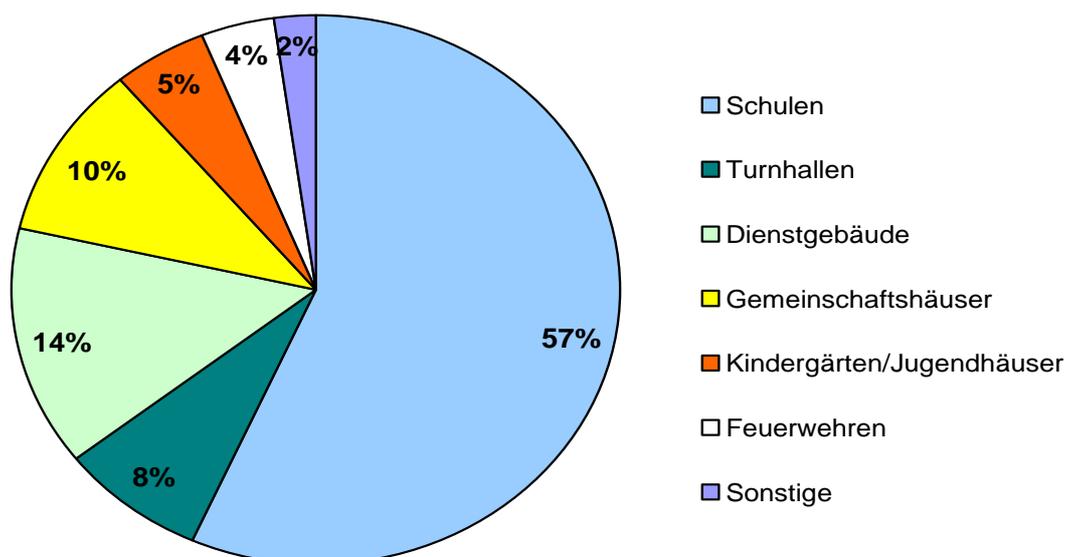


Abb. 1: Flächenanteile der Gebäudegruppen (Basis = beheizte Fläche 2007)

Es zeigt sich, dass die Schulen mit 57 % der Gesamtfläche den mit Abstand größten Anteil an den städtischen Einrichtungen haben. Die übrigen Gebäudegruppen haben mit maximal 14 % (Verwaltung) einen - gemessen am Gesamtbestand - eher geringen Anteil. Die Vorrangigkeit der Einführung des Prämiensystems bei den Schulen als erster Gebäudegruppe wird an diesen Zahlen besonders deutlich.

Im Berichtszeitraum gab es eine wesentliche Veränderung im Bereich Strom. Nach Übergang der Bewirtschaftung der Parkhäuser Pilgrimstein und Bahnhofstraße an die Stadtwerke in 2005 hat sich die Fläche um gut 21.000 qm BGF reduziert (siehe Kapitel 3.2).

Die Änderungen in den Bereichen Heizenergie und Trinkwasser waren gering. Zwar gab es im Berichtszeitraum zahlreiche Änderungen der Gesamt-BGF (siehe hierzu Jahresbericht Gebäudewirtschaft 2007), aber nicht immer schlagen diese auf die energetisch zu versorgenden Flächen und damit den Energiebericht durch. Zum einen fließen städtische Anmietungen nur dann in den Energiebericht ein, wenn die Stadt selbst beim Versorger die Zähler abrechnet, nicht jedoch, wenn die Energiekosten (teilweise pauschaliert) über die Nebenkostenabrechnung des Vermieters in Rechnung gestellt werden (z. B. Softwarecenter, Erlenring 16). Zum anderen führen zwar verkaufte, aber weiterhin städtisch genutzte Flächen nicht zu einer Reduzierung der bewirtschafteten Fläche, wenn die Zähler weiterhin direkt bei der Stadt als Mieter angemeldet bleiben (z. B. Ockershäuser Allee 15).

Die im Berichtszeitraum erfolgten Flächenerweiterungen im Schulbereich (z. B. Neubau Theodor-Heuss-Schule) wurden berücksichtigt, werden aber durch notwendige Flächenkorrekturen überlagert. In der Summe ergeben sich daher bei Heizenergie und Trinkwasser annähernd gleich große Bewirtschaftungsflächen wie zum Ende des letzten Energieberichts (2004).

2.2.2 Energiekennwerte

Um ein großes Gebäude mit einem kleineren Gebäude vergleichen zu können, ermittelt man spezifische Verbrauchswerte. Dazu bezieht man den Strom- und Wärmeverbrauch auf eine geeignete Bezugsgröße wie die beheizte Fläche oder die Bruttogrundfläche. Der so ermittelte spezifische Energieverbrauch oder **Energiekennwert** hängt nicht mehr unmittelbar von der Gebäudegröße ab und erlaubt so eine Beurteilung des energetischen Standards sowie den Vergleich verschiedener Gebäude.

In Fortführung des Energieberichts 2004-2007 wird auch in diesem Bericht entsprechend der VDI-Norm 3807 die **Bruttogrundfläche (BGF) als Bezugsfläche** herangezogen. Bis zum Jahr 2003 stand diese Fläche zur Berechnung nicht zur Verfügung. Deshalb waren als Bezugsflächen in 2003 und den Vorjahren die Reinigungsflächen herangezogen worden.

Das Nutzungsprofil eines Gebäudes ist sehr wichtig, um die Größe eines Kennwerts beurteilen und einordnen zu können. Um Kennwerte miteinander vergleichen zu können, müssen daher Gebäude klassifiziert werden, also entsprechenden Gebäudenutzungstypen zugeordnet werden. Um neben einem internen Kennwertevergleich auch einen Vergleich mit Dritten zu ermöglichen, werden in diesem Bericht wieder die von der **ages GmbH** ermittelten Kennwerte herangezogen. Hier kann diesmal auf aktualisierte Werte des Forschungsberichts von 2005 zurückgegriffen

werden. Die Studie stellt Verbrauchskennwerte verschiedener Gebäudetypen zusammen und bietet somit eine Vergleichsgrundlage für die städtischen Werte. Da bei diesen ages-Referenzwerten lediglich das arithmetische Mittel der Verbräuche, nicht aber Nutzungszeiten und Nutzungsstruktur unterschieden werden, sollten diese Werte jedoch lediglich als „Größenordnung“ betrachtet werden.

2.2.3 Witterungsberreinigung von Heizenergieverbräuchen

Heizenergieverbräuche verschiedener Jahre sind nicht ohne weiteres vergleichbar, da sie aufgrund der Witterung (z. B. milder oder strenger Winter) starken jährlichen Schwankungen unterliegen. Eine Korrekturberechnung des Heizenergieverbrauchs auf einen durchschnittlichen Winter ist daher notwendig und erfolgt durch die so genannte Witterungsberreinigung. Hierzu werden die absoluten Heizenergieverbräuche eines Jahres durch die IST-Gradtagzahl des jeweiligen Kalenderjahres geteilt und auf einen langfristigen Mittelwert umgerechnet. Die IST-Gradtagzahlen werden vom Deutschen Wetterdienst für viele Orte ermittelt, u. a. auch für Marburg (bis 2006: Messstation „Gießen – Oberer Hardthof“, ab 2007: Messstation „Cölbe“). **Je höher die Gradtagzahl, desto kälter war es in dem betreffenden Zeitraum und desto höher war demzufolge auch der Heizenergiebedarf!**

Die Entwicklung der IST-Gradtagzahlen für Marburg in den letzten 10 Jahren zeigt nachstehendes Schaubild:

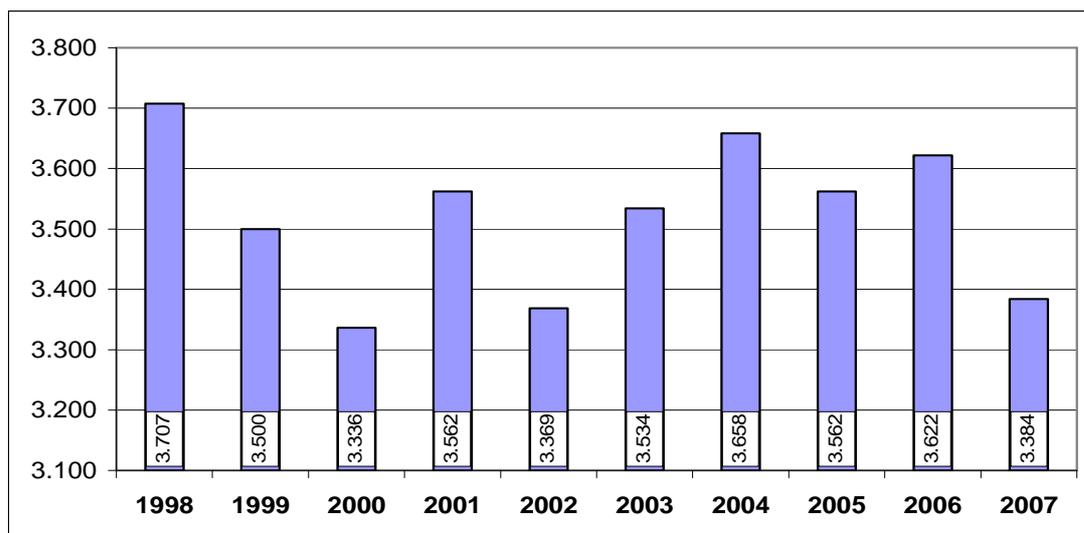


Abb. 2: Entwicklung der IST-Gradtagzahl für Marburg 1998 bis 2007

Es wird deutlich, dass im Jahr 2007 die IST-Gradtagzahl mit 3.384 Gradtagen besonders niedrig ist, d. h. der Heizenergiebedarf war im Vergleich zum Vorjahr deutlich geringer.

3. Gesamtentwicklung der Verbräuche, Kosten u. CO₂-Emissionen 1998 - 2007

3.1 Trinkwasser

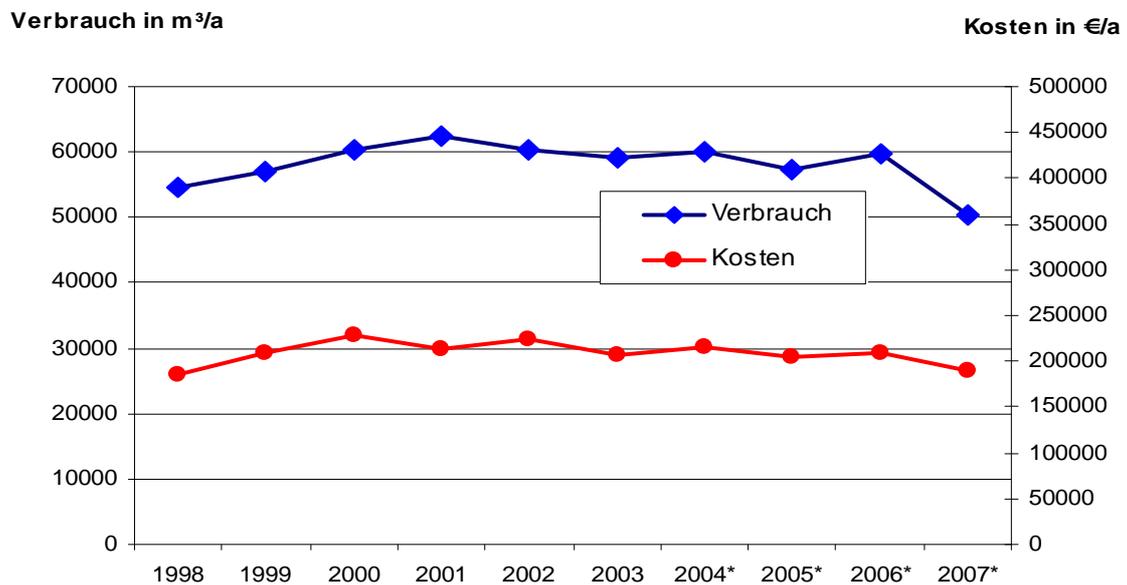


Abb. 3: Grafik TRINKWASSER Gesamtverbrauch und –kosten 1998 bis 2007

Jahr	Fläche* m²	Verbrauch m³/a	Kosten €/a	Wasserpreis €/m³	Kennwert L/m²a
1998	192.532	54.572	184.977	3,39 €	280
1999	203.310	56.906	209.555	3,68 €	280
2000	204.174	60.355	228.814	3,79 €	300
2001	202.218	62.567	213.258	3,41 €	309
2002	214.913	60.268	224.403	3,72 €	280
2003	215.229	59.001	206.436	3,50 €	274
2004*	252.685	60.046	215.496	3,59 €	238
2005*	253.776	57.240	204.952	3,58 €	226
2006*	253.682	59.733	208.636	3,55 €	235
2007*	251.660	50.246	188.289	3,75 €	200

Flächenangaben vor 2004 = Reinigungsflächen, ab 2004 = BGF

Tabelle 1: TRINKWASSER Gesamtverbrauch und. –kosten 1998 - 2007

Während die Entwicklung des absoluten Verbrauchs von Trinkwasser bislang nahezu unverändert war, lässt sich im Vergleich der Jahre 2006 und 2007 eine markante Verbrauchsreduzierung von 9.487 m³ feststellen.

Im Jahr 2006 wurde ein Wasserverlust durch einen versteckten Rohrbruch auf dem Friedhof Wehrda festgestellt, der einen erheblichen Mehrverbrauch verursacht hatte. Nach Behebung des Schadens konnte allein in dieser Liegenschaft der Wasserverbrauch von 4.813 m³ im Jahr 2006 auf 515 m³ im Jahr 2007 reduziert werden.

Durch den Einbau von 16 wasserlosen Urinalen in den Kaufmännischen Schulen konnte der Wasserverbrauch im Jahr 2007 um 366 m³ auf 1.639 m³ gesenkt werden. Die Kosten im Jahr 2007 sind entsprechend um 18,5 % auf 6.105,00 € im Vergleich zum Vorjahr gesunken. Für das Jahr 2008 sind die Umstellung der restlichen 8 Urinale sowie entsprechende Umrüstungen in der Elisabethschule geplant.

3.2 Strom (für Nichtheizzwecke)

Jahr	Fläche [m ²]	Verbrauch [MWh/a]	Kosten [€/a]	Strompreis [€/kWh]	Kennwert [kWh/m ² a]
1998	205.217	4.574	669.053 €	0,146	22,29
1999	209.002	4.640	638.376 €	0,138	22,20
2000	198.210	4.674	499.751 €	0,107	23,58
2001	209.149	4.747	529.832 €	0,112	22,70
2002	223.188	4.741	592.240 €	0,125	21,24
2003	222.371	4.611	617.445 €	0,134	20,74
2004	263.602	4.535	658.316 €	0,145	17,20
2005	265.847	4.530	690.854 €	0,152	17,04
2006	244.586	4.295	703.006 €	0,164	17,56
2007	242.258	4.192	709.895 €	0,169	17,33

* Flächenangaben vor 2004 = Reinigungsflächen, ab 2004 = BGF

Tabelle 2: STROM Gesamtverbrauch u. –kosten 1998 - 2007 (ohne Straßenbeleuchtung)

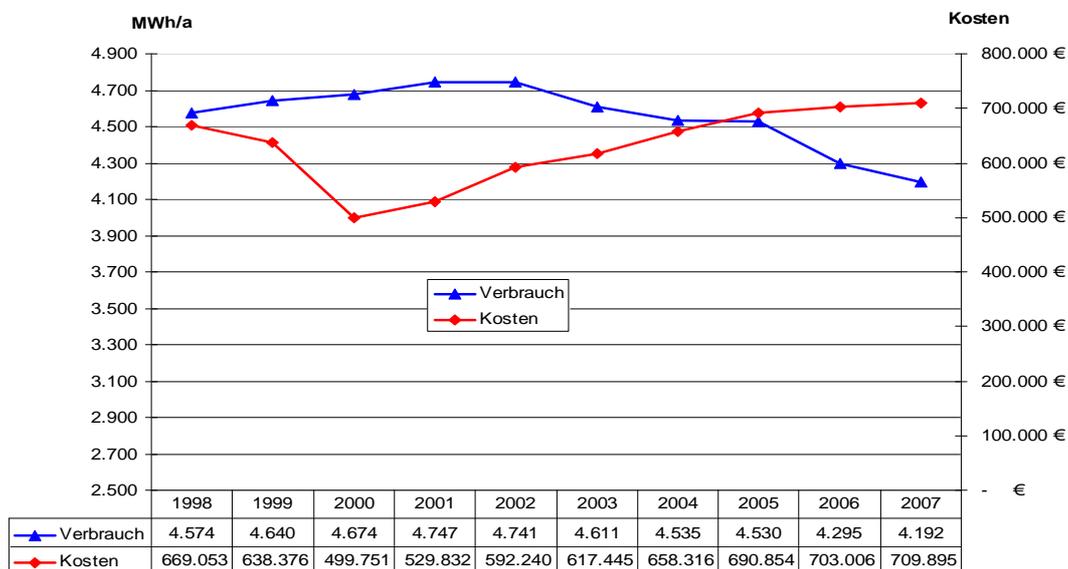


Abb.4: Grafik STROM Gesamtverbrauch und –kosten 1998 – 2007

Nach der Liberalisierung der Strommärkte durch das Energiewirtschaftsgesetz von 1998 konnten zunächst bis zum Jahr 2000 fallende Strompreise festgestellt werden. Seit dem Jahr 2001 jedoch steigen im bundesweiten Trend und auch in den städtischen Liegenschaften die Stromkosten kontinuierlich an und erreichen 2007 eine Jahressumme von 709.895,00 €.

Dies macht im Vergleich zu den Stromkosten im Jahr 1998 in Höhe von 669.053,00 Euro einen Anstieg von rund 40.000,00 Euro bzw. 6 % aus.

Dabei hat sich seit 1998 der Anteil für die gesetzlich verursachten Abgaben (Stromsteuer, Konzessionsabgabe, Erneuerbare- Energien- Gesetz und Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz) versechsfacht und erreicht im Jahr 2007 einen Anteil von 40 %. Letztlich haben auch die immer wieder angehobenen Primärenergiepreise zur Steigerung der Stromkosten beigetragen.

Nachdem im Jahr 2001 der absolute Stromverbrauch einen Spitzenwert von 4.747 MWh erreicht hatte, sinken die absoluten Verbrauchszahlen kontinuierlich und liegen im Jahr 2007 bei 4.192 MWh. Bei Betrachtung der Jahreskennwerte, d. h. des Stromverbrauchs bezogen auf die Gesamtbruttogrundfläche, wird jedoch sichtbar, dass sich die Jahreskennwerte nicht wesentlich verändert haben.

Eine Flächenreduzierung von 265.847 qm im Jahr 2005 auf 244.586 qm im Jahr 2006 resultiert im Wesentlichen aus der Übergabe des Parkhauses Pilgrimstein (12.203 qm) und des Parkdecks in der Bahnhofstraße (9.520 qm) in die Bewirtschaftung der Stadtwerke Marburg. Durch die Abgabe dieser beiden Liegenschaften, die bezogen auf ihren großen Flächenanteil einen unterdurchschnittlichen Stromverbrauch aufzeigten, steigt der Verbrauchskennwert von 17,04 kWh/m²a im Jahr 2005 auf 17,56 kWh/m²a im Jahr 2006 an. Erfreulicherweise konnte der Stromverbrauch jedoch im folgenden Jahr 2007 reduziert werden und führt zu einem Jahreskennwert von 17,33 kWh/m²a.

Auch die teilweise intensivere Nutzung der städtischen Liegenschaften hat im Jahr 2007 nicht zu einem höheren Jahreskennwert geführt. So wurden im Schulbereich im Berichtszeitraum für 27 Schulen insgesamt 235 neue Personalcomputer angeschafft. Davon erhielten die Grund- und Förderschulen 55 neue Geräte, die Schulen der Sekundarstufen I und II 96 neue Geräte und die 3 Berufsschulen 84 Geräte. Alle neuen Geräte wurden mit TFT- Bildschirmen ausgestattet, da diese einen wesentlich geringeren Stromverbrauch haben.

Neben stromsparenden Maßnahmen (vgl. Kapitel 7.6) wurden auch die Nutzer der städtischen Liegenschaften in den Prozess miteingebunden, sensibler mit der Ressource Strom umzugehen. Das im Jahr 2003 eingeführte Energiesparprämien-system hat hierzu wesentlich beigetragen (vgl. Kapitel 7.1).

Zur weiteren Sensibilisierung wird derzeit eine Stromsparrichtlinie für alle Nutzer von städtischen Liegenschaften erarbeitet (vgl. Kapitel 9.5).

3.3 Heizenergie

Unter dem Begriff „Wärme“ werden in diesem Bericht alle Wärmelieferungen zusammengefasst, unabhängig davon, ob es sich um eine vom Versorger betriebene Kesselanlage im jeweiligen Gebäude handelt oder um die Lieferung der Wärme mittels Fernwärmeleitung aus einem Heizwerk.

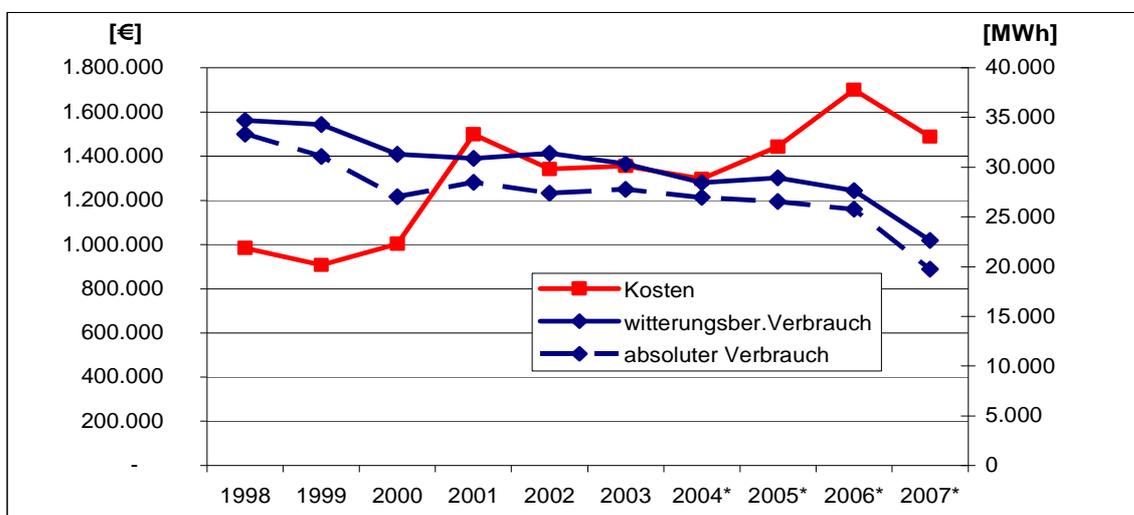
Wie auch im letzten Energiebericht erfolgt bei der Darstellung der Heizenergieverbräuche - mit Ausnahme des Kapitels 3.4 (CO₂-Emissionen) - keine Differenzierung zwischen Primärenergieeinsatz (Brennstoff) und Nutzwärme. Dies ist bei der Bewertung der Wärmeverbräuche zu berücksichtigen.

Die nachfolgenden Tabellen und Diagramme geben einen Überblick über die Entwicklung des absoluten und witterungsbereinigten Heizenergieverbrauchs von 1998 bis 2007:

Jahr	Fläche*	Verbrauch		Kosten		Kennwert
		absolut MWh/a	bereinigt MWh/a	absolut €/a	spezifisch €/kWh	
	m ²					kWh/m ² a
1998	200.898	33.336	34.703	984.163	0,030	173
1999	202.204	31.079	34.267	907.073	0,029	169
2000	188.929	27.050	31.291	1.003.544	0,037	166
2001	202.637	28.493	30.869	1.497.901	0,052	152
2002	207.890	27.394	31.378	1.341.878	0,049	151
2003	205.647	27.792	30.348	1.355.023	0,049	148
2004*	252.493	26.964	28.445	1.296.411	0,048	113
2005*	252.069	26.530	28.921	1.442.202	0,054	115
2006*	249.029	25.775	27.633	1.700.116	0,066	111
2007*	249.257	19.737	22.648	1.487.785	0,075	91

* Flächenangaben ab 2004 = Bruttogrundfläche (BGF), vor 2004 = Reinigungsfläche

Tabelle 3: HEIZENERGIE Gesamtverbrauch und –kosten 1998 bis 2007



* Flächenangaben ab 2004 = Bruttogrundfläche (BGF), vor 2004 = Reinigungsfläche

Abb. 5: HEIZENERGIE Gesamtverbrauch und –kosten 1998 bis 2007

Wie aus der Grafik hervorgeht, ist der Gesamtverbrauch in den letzten 10 Jahren (mit Ausnahme von 2002 und 2005) stetig gesunken, während die absoluten Kosten eine deutlich steigende Tendenz aufweisen.

Im Jahr 2006 betrug die Reduzierung des witterungsbereinigten Verbrauchs ca. 4,5 % zum Vorjahr und in 2007 nochmals gut 18 % gegenüber 2006 – und das bei nur geringfügig veränderter Fläche, so dass auch bei der Kennwertentwicklung eine klar positive Tendenz von 113 kWh/qm in 2004 auf nunmehr 91 kWh/qm in 2007 festzustellen ist.

Das Jahr 2007 ist hierbei sicherlich besonders zu würdigen, da es sich sowohl hinsichtlich des Gesamtverbrauchs als auch des Flächenkennwerts um einen „historischen Tiefstand“ handeln dürfte, der nach Erklärungen verlangt. Der Witterungseffekt spielt dabei eine wichtige Rolle. Die Heizenergieverbräuche werden standardmäßig, so auch in vorliegender Tabelle und Grafik, mit der IST-Jahres-Gradtagszahl bereinigt, die sich auf das Kalenderjahr (Januar bis Dezember) bezieht. Die Abrechnungszeiträume einzelner Heizenergiearten weichen allerdings davon ab; so erstreckt sich z. B. die Abrechnungsperiode des Versorgers für den normalen Gasbezug auf den Zeitraum November bis Oktober. Für den Zeitraum November 2006 bis Oktober 2007 war allerdings der Witterungseffekt deutlich höher als im Kalenderjahr 2007, so dass bei abrechnungsspezifischer Witterungsbereinigung die Einsparung gegenüber dem Vorjahr geringer ausfällt. Berücksichtigt man die abrechnungsspezifischen Witterungseffekte der einzelnen Heizenergiearten in den Jahren 2006 und 2007, so führt dies zu dem Ergebnis, dass in 2007 im Vergleich zu 2006 die Einsparungen von gut 18 % um ca. 4 %-Punkte auf ca. 14 % zu korrigieren sind.

Eine weiterer Grund für die erheblichen Einsparungen ist in der Verschiebung des Betankungsrhythmus bei Heizöl zu sehen: In vielen Liegenschaften erfolgte statt der üblichen 2 oder 3 Betankungen pro Jahr nur 1 Betankung in 2007, weil kurz vor Ende 2006 nochmals voll getankt worden war und aufgrund der milden Witterung eine Betankung in 2007 ausreichte, bevor dann wieder Anfang 2008 getankt wurde. Die Betankungen laufen derzeit noch ohne Verbrauchsgrenzungen mit dem jeweiligen Tankvolumen und den Kosten in die Jahresabrechnung ein. Die Verschiebung des Betankungsrhythmus hat damit – neben einigen Umstellungen von Heizöl auf Gas in 2007 (siehe Kapitel 7.2) – zu einer erheblichen Entlastung des Jahres 2007 beigetragen (knapp -40 % witterungsbereinigte Verbrauchseinsparung bei Heizöl), stellt aber auch ein Risiko für 2008 dar.

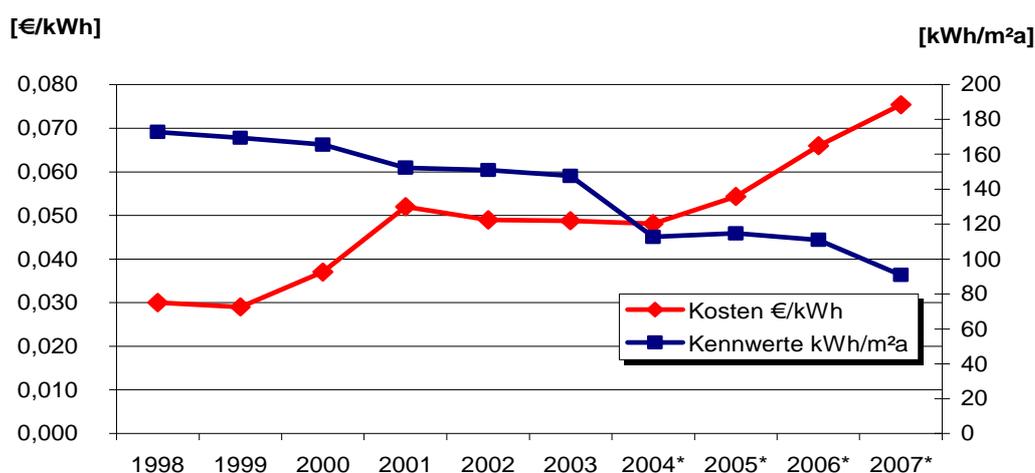
Eine weitere Erklärung ist die in 2007 erfolgte Umstellung des „Nahwärmezentrums Leopold-Lucas-Straße“ von bisher Erdgas/Heizöl auf Wärme, da bei Wärmebezug der vom Versorger in Rechnung gestellte (Nutz-)Wärmeverbrauch um 20-25 % niedriger liegt als der Primärenergie-

verbrauch, den man bisher zum Eigenbetrieb der Heizungsanlage für Gas bzw. Heizöl eingesetzt hatte. Die Höhe dieses Effekts für 2007 beträgt 978.860 kWh. Bereinigt um diesen Effekt sinkt die witterungsbereinigte Gesamtverbrauchseinsparung von gut -18 % um ca. 3,5 %-Punkte auf -14,5 %.

Die erläuterten Effekte sollen zur Relativierung der enormen Verbrauchseinsparungen im Jahr 2007 beitragen. Allerdings sind die verbleibenden Verbrauchsreduzierungen auch als Erfolg der in den letzten Jahren eingeleiteten, umfangreichen Maßnahmen zu werten, wie z. B. der durchgeführten Dämmmaßnahmen an Gebäuden (siehe Kapitel 7.3) oder der Erneuerungen an haustechnischen Anlagen (siehe Kapitel 7.4) sowie der Praktizierung des Energiesparprämien-systems (siehe Kapitel 7.1), das die Schulen in 2007, dem letztem Jahr nach dem alten Modus, nochmals für sich genutzt haben, um hohe Prämien zu erzielen.

Die absoluten Kosten in 2007 liegen aufgrund der erheblichen Verbrauchsreduzierungen zwar niedriger als in 2006 (-12,5 %), haben sich aber gegenüber 2004 um 14,8 % erhöht, obwohl im gleichen Zeitraum eine Verbrauchsreduzierung in Höhe von -26,8 % erfolgte. Die Ursache für die Kostensteigerung liegt in der Preisentwicklung: Der Preis je kWh Heizenergie, jeweils gemittelt über alle Brennstoffe, hat sich von 4,8 Cent/kWh in 2004 auf 7,5 Cent/kWh in 2007 erhöht; dies entspricht einer Preissteigerung von knapp 57 % (!) in den Jahren 2005 bis 2007.

Die immer weiter auseinander gehende „Schere“ zwischen Kosten und Verbräuchen wird in der grafischen Darstellung der spezifischen Kosten und Kennwerte nochmals deutlich:



* Flächenangaben ab 2004 = Bruttogrundfläche (BGF), vor 2004 = Reinigungsfläche

Abb. 6: HEIZENERGIE – Entwicklung der Energiepreise und Kennwerte 1998 bis 2007

Hätte im Jahr 2007 noch dieselbe Verbrauchsstruktur wie in 2004 vorgelegen, so hätte dies im Jahr 2007 zu Mehrkosten in Höhe von 629.000,00 € geführt.

3.4 Bilanz des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen

Die Entwicklung der absoluten (witterungsbereinigten) Verbräuche der einzelnen Energieträger in den **städtischen Liegenschaften** und die daraus resultierenden CO₂-Emissionen in den letzten 10 Jahren zeigt nachstehende Tabelle:

Jahr	Wärme MWh/a	Gas MWh/a	Öl MWh/a	Strom (Heizung) MWh/a	Strom MWh/	Ökostrom MWh/a	Flüssiggas MWh/a	CO ₂ - Emissionen t/a
1998	7.544	17.879	8.605	252	4.574		135	14.454
1999	9.040	17.664	8.124	205	4.640		75	14.565
2000	6.957	17.844	6.226	193	4.674		71	13.352
2001	8.495	16.529	5.499	199	4.747		113	13.104
2002	8.099	18.546	4.030	151	4.785		552	13.183
2003	8.449	16.961	4.210	161	4.697		567	12.794
2004	7.449	17.627	2.650	152	4.551		567	11.911
2005	8.500	17.200	2.886	143	4.530		192	11.696
2006	7.708	16.836	2.765	34	1.439	2.960	186	9.449
2007	7.100	13.592	1.672	0	471	3.831	174	7.044

Tabelle 4: Absolute Verbräuche je Energieträger und CO₂-Emissionen für städtische Liegenschaften

Danach sind die **CO₂-Emissionen** in den letzten 10 Jahren von 14.454 t auf 7.044 t gesunken; dies entspricht einer Reduzierung um 7.410 t und damit mehr als einer Halbierung des klimaschädigenden Gases.

Die Hauptursachen für diese positive Entwicklung sind zum einen in der Senkung des Gesamtverbrauchs mit einem absoluten Tiefstand in 2007 und zum anderen im Bezug von Ökostrom seit 2006 (siehe hierzu Kapitel 7.5) zu sehen.

Die Ermittlung der CO₂-Emissionen erfolgte entsprechend der Darstellung im letzten Energiebericht nach GEMIS (**G**lobales **E**missions-**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme). Hierbei werden alle von der Primärenergie- bzw. Rohstoffgewinnung bis zur Nutzenergie wesentlichen Schritte berücksichtigt. Das Modell bezieht auch den Hilfsenergie- und Materialaufwand zur Herstellung von Energieanlagen und Transportsystemen ein.

Da die Emissionen der einzelnen Wärmeerzeugungsanlagen nicht ermittelt werden können, sind pauschale Rechenwerte gemäß GEMIS zur Berechnung der CO₂-Emissionen herangezogen worden. Abweichend zum letzten Energiebericht wurden dabei die zwischenzeitlich für die Energieträger Erdgas und Heizöl aktualisierten Emissionsmengen nach GEMIS 4.4 bei der Ermittlung der städtischen CO₂-Emissionen verwendet.

Bei der Berechnung der CO₂-Emissionen wurden die Brennstoffverbräuche um einen pauschalen Faktor für die Umwandlungsverluste (Kesselwirkungsgrad) erhöht, da sich die Angaben der spezifischen CO₂-Emissionen auf die Nutzenergie beziehen. Die Wärmeverbräuche hingegen, für die mit Ausnahme des „Nahwärmezentrums Leopold-Lucas-Straße“ einheitlich Erdgaswerte in Ansatz gebracht wurden, bleiben unverändert, da es sich hier bereits um die reine Nutzenergie handelt. Für das Nahwärmezentrum wurde bei Ermittlung der Emissionen zwischen der aus Erdgas und der aus Holzhackschnitzeln erzeugten Wärme unterschieden. Allein durch die anteilige Wärmegewinnung aus Holzhackschnitzeln im Nahwärmezentrum konnte in 2007 eine Reduzierung der CO₂-Emissionen von 197 t erzielt werden.

Die Emissionswerte der einzelnen Energieträger sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst:

Energieträger	CO₂-Emissionen
Erdgas L	252 kg / MWh (End) (bisher: 211 kg/ MWh)
Leichtes Heizöl	320 kg / MWh (End) (bisher: 299 kg/ MWh)
Strom (bis 2004)	712 kg / MWh (End)
Strom (ab 2005)	625 kg / MWh (End)
Holzhackschnitzel	25 kg / MWh (End)
Ökostrom	40 kg / MWh (End)

Tabelle 5: Emissionen der Energieträger nach GEMIS 4.4

Der CO₂-Emissionsfaktor für Strom entspricht dem bundesweiten Strommix. Im letzten Energiebericht war ab dem Jahr 1995 bis zum Jahr 2004 bei der Ermittlung der CO₂-Emissionen für den Stromverbrauch in den städtischen Liegenschaften ein einheitlicher Wert von 712 kg/MWh in Ansatz gebracht worden. Da sich in den letzten Jahren aufgrund des steigenden Anteils regenerativer Energieträger an der bundesweiten Stromerzeugung der CO₂-Emissionswert für Strom reduziert hat, wurden die städtischen Stromverbräuche ab 2005 mit dem niedrigeren, aktuelleren Wert von 625 kg/MWh bewertet.

Um die stetige Reduzierung der CO₂-Emissionen in den städtischen Liegenschaften zu verdeutlichen, wird die Betrachtungsweise des letzten Energieberichts fortgeführt und auf Basis des nun gewählten Ausgangsjahres 1998 die jährliche Reduzierung der CO₂-Emissionen in den letzten 10 Jahren grafisch dargestellt:

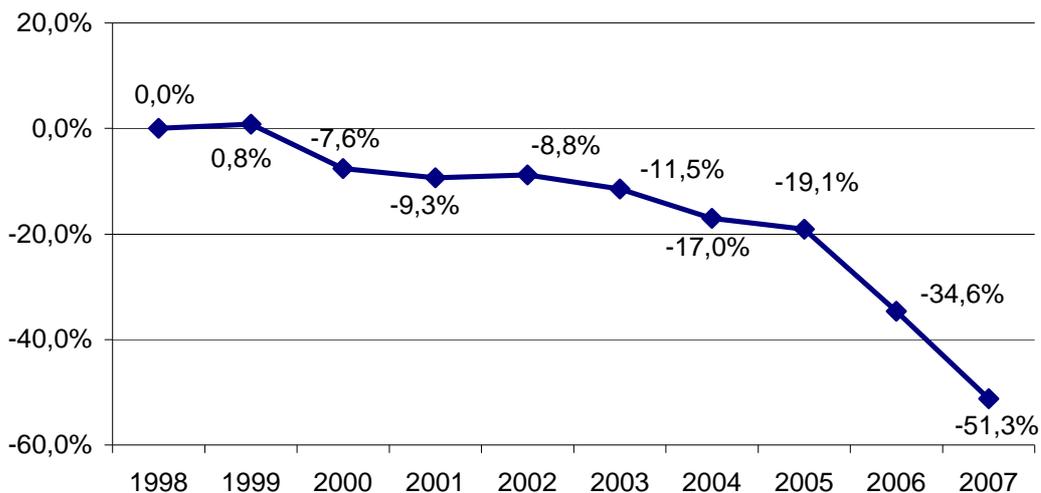


Abb. 7: Jährliche Reduktion der CO₂-Emissionen für städtische Liegenschaften zum Basisjahr 1998

Mit Ausnahme des Jahres 1999 ist eine stetige Reduzierung des CO₂-Ausstosses in den städtischen Liegenschaften festzustellen mit einer Gesamtreduzierung von 51,3 % im Vergleich 2007 zu 1998.

Ergänzt man die Betrachtung der CO₂-Emissionen der **städtischen Liegenschaften** um die der **städtischen Bäder** (Kapitel 5) und der **Straßenbeleuchtung** (Kapitel 6) ergibt sich folgendes **Gesamtbild** für den Berichtszeitraum:

Jahr	städtische Liegenschaften	Straßenbeleuchtung ¹	Bäder	GESAMT
2005	11.696	2.027	2.092	15.815
2006	9.449	549	1.980	11.979
2007	7.044	539	1.752	9.336

¹ inkl. Signalanlagen und Pumpwerke

Tabelle 6: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Stadt Marburg 2005 bis 2007

Im Vergleich zu 2005 sind die CO₂-Emissionen in 2007 um 6.479 t, also um 41 % gesunken. Die Hauptgründe liegen darin, dass ab 2006 nicht nur für die städtischen Liegenschaften, sondern auch für die Straßenbeleuchtung der Kernstadt Ökostrom bezogen wird. In 2007 ist die Verringerung der CO₂-Emissionen neben den geringeren Verbräuchen der städtischen Liegenschaften auch auf den gesunkenen Gesamtenergieverbrauch der Bäder durch Schließung des Europabads Marbach zurückzuführen. Da ab dem 01.01.2008 auch für die Bäder Ökostrom bezogen wird und Eon für die von ihr versorgten städtischen Liegenschaften und Straßenbeleuchtungsanlagen ebenfalls Ökostrom liefert, sind für das Folgejahr weitere Reduzierungen zu erwarten.

Nachstehende Grafik veranschaulicht nochmals die Reduzierung der CO₂-Emissionen in den letzten 3 Jahren:

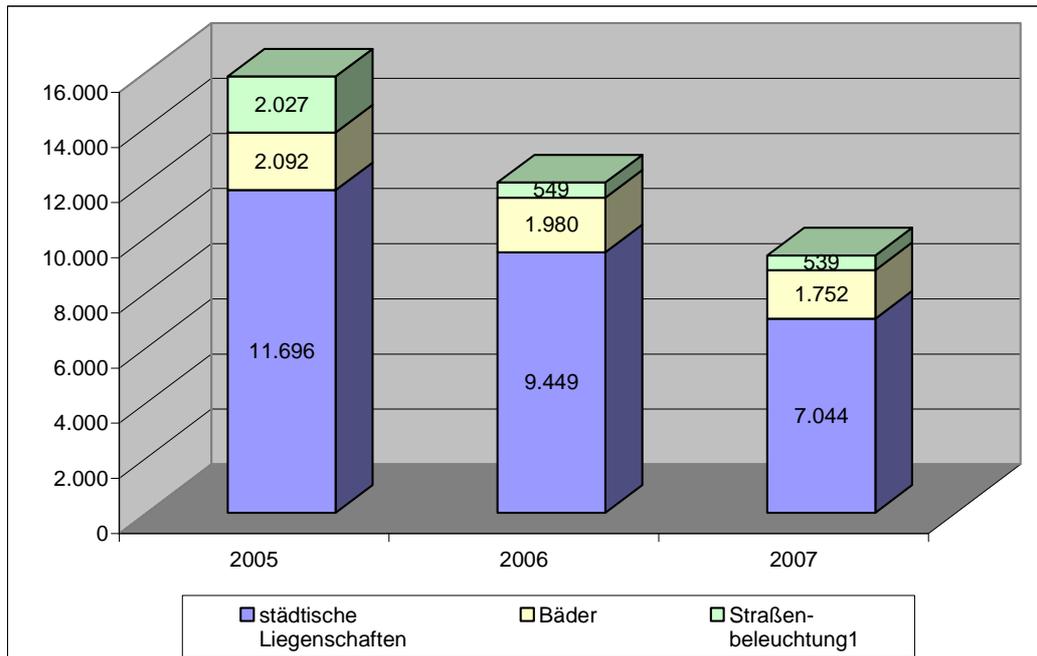


Abb. 8: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Stadt Marburg 2005 bis 2007

Betrachtet man die Entwicklung der Anteile der einzelnen Energieträger am Gesamtenergieverbrauch der städtischen Liegenschaften im Zeitraum von 1998 bis 2007, so haben sich nach der deutlichen Substitution der Energieträgers Öl durch Gas bzw. Wärme im Zeitraum 1995 bis 2004 nur geringe Veränderungen in den Jahren 2005 bis 2007 ergeben: Der Anteil des Heizöls lag in 2005 (8,6 %) und 2006 (8,7 %) über dem Niveau von 2004 (8,0 %) und ist in 2007, bedingt durch witterungsbedingte Verschiebung des Betankungsrhythmus, auf ein Rekordtief von rund 6 % abgesunken. Dies wird sich vermutlich im nächsten Jahr ausgleichen, so dass der Heizölanteil wieder ansteigen wird. Die Anteile von Wärme und Gas bewegen sich im Berichtszeitraum (2005 bis 2007) in etwa auf dem Niveau von 2004 mit leicht fallender Tendenz beim Gas zugunsten eines tendenziell steigenden Anteils bei der Wärme.

Im Betrachtungszeitraum dieses Berichtes wurden in den Jahren 2005 bis 2007 folgende Heizungsanlagen auf umweltfreundlichere Brennstoffe umgestellt:

Liegenschaft	Jahr der Umstellung	Brennstoff alt	Brennstoff neu
BGH Bortshausen	2005	Strom	Flüssiggas
Feuerwehr Marbach	2007	Heizöl	Erdgas
Nahwärmezentrum Leopold-Lucas-Str.	2007	Erdgas + Heizöl	Holz hackschnitzel + Erdgas
Kindergarten Moischt	2007	Heizöl	Erdgas
Kinderhaus Wehrda	2007	Heizöl	Erdgas

Markant ist die Einführung des Ökostroms, durch den bereits im Einführungsjahr 2006 ein Großteil des konventionellen Stroms ersetzt werden konnte und der auch für die noch verbliebenen strombeheizten Gebäude (Pavillons der Käthe-Kollwitz-Schule und der Pestalozzischule) bezogen wird.

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung der Anteile der einzelnen Energieträger von 1998 bis 2007:

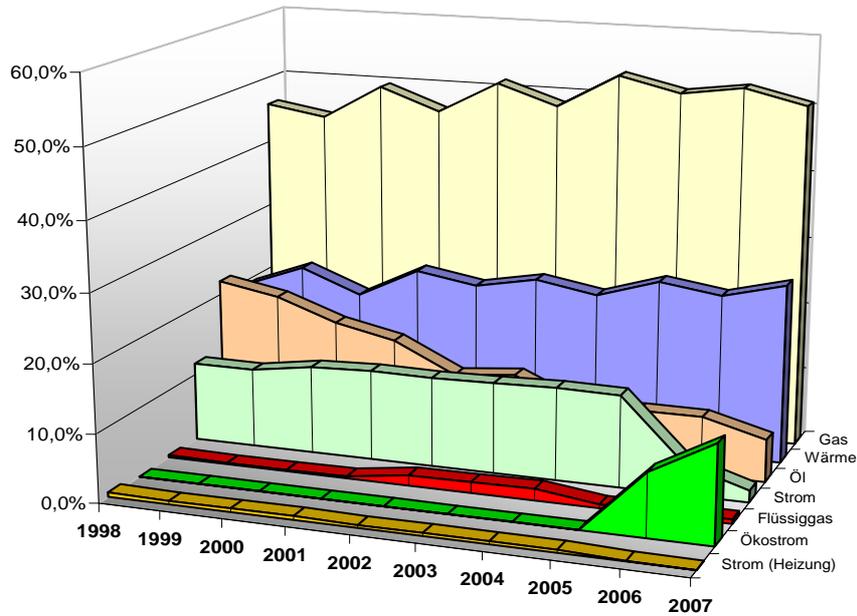


Abb.9: Anteile der Energieträger am Gesamtenergieverbrauch 1998-2007

4. Energieverbrauch der Gebäude nach Gebäudegruppen

4.1 Trinkwasserverbrauch 2007 nach Gebäudegruppen

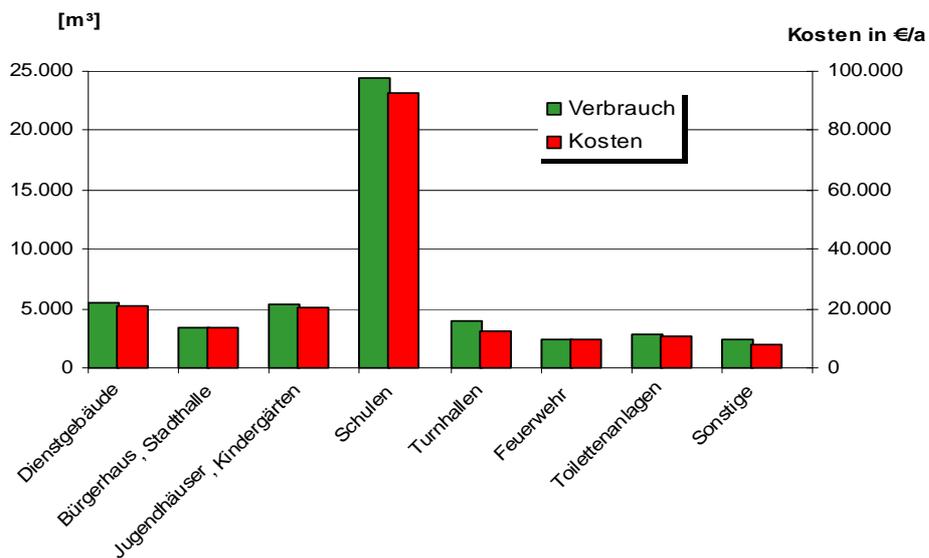


Abb. 10: Grafik TRINKWASSER- Verbrauch 2007 nach Gebäudegruppen

	BGF m ²	Verbrauch m ³ /a	Kosten €	Kennwert L/m ² a	ages- Studie L/m ² a
Dienstgebäude	35.468	5.452	20.947	154	196
Gemeinschaftshäuser	24.335	3.456	13.773	142	279
Kindergärten , Jugend- häuser	12.427	5.381	20.531	433	453
Schulen	143.586	24.423	92.702	170	185
Turnhallen	19.750	3.894	12.222	197	253
Feuerwehr	10.524	2.422	9.327	230	268
Toilettenanlagen	284	2.838	10.758	9.989	1.507
Sonstige	5.287	2.379	8.029	450	2.202
Gesamt	251.660	50.246	188.289	200	

Tabelle 7: TRINKWASSER- Verbrauch 2007 nach Gebäudegruppen

Bei nahezu allen Gebäudegruppen der städtischen Liegenschaften liegt der jeweilige Kennwert unter dem jeweiligen ages- Verbrauchskennwert. Selbst in der Gebäudegruppe der Turnhallen mit einem deutlich überdurchschnittlichen Verbrauchskennwert im vorangegangenen Energiebereich, lässt sich für den jetzt vorliegenden Berichtszeitraum erfreulicherweise Gegenteiliges feststellen. Der Wasserverbrauch in den Turnhallen, der im Jahr 2004 noch bei 338 L/m²a lag, liegt jetzt mit 197 L/m²a deutlich unter dem Referenzwert von 253 L/m² a.

In der Verbrauchgruppe der sonstigen Gebäude konnte u. a. durch den ausgeglichenen Wasserverlust auf dem Friedhof Wehrda, Freiherr-vom-Stein-Str., ein wesentlich verbesserter Kennwert von 450 L/m² a im Vergleich zum vorangegangenen Bericht (1.192 L/m² a im Jahr 2004) erreicht werden. Daneben liegt der Kennwert um 1.752 L/m² a (80 %) niedriger als der Referenzwert (2.202 L/m² a).

Wie auch im vorangegangenen Bericht liegt in der Verbrauchsgruppe der Toilettenanlagen ein wesentlich erhöhter Kennwert mit 9.989 L/m² a im Vergleich zum Referenzwert von 1.507 L/m² a vor. An dieser Stelle mag zunächst eine genaue Betrachtung der ages- Kennwerte erlaubt sein, welche bei einer Stichprobenanzahl von 30 Anlagen einen Flächendurchschnitt von 143 qm ermitteln. Der städtische Flächendurchschnitt der vorhandenen 7 Anlagen liegt mit 45 qm wesentlich darunter und führt daher allein aus diesem Grund schon zu einem wesentlich erhöhten Kennwert.

Daneben führt der Wasserverbrauch in der Toilettenanlage am Wilhelmsplatz zu einem wesentlich erhöhten Verbrauchskennwert. Hier wurde eine Verbrauchssteigerung von 45 m³ im Jahr 2006 auf 1.865 m³ im Jahr 2007 festgestellt. Eine Untersuchung über eine evt. Leckage in den Wasserleitungen verlief jedoch ohne Ergebnis. Der Wasserverbrauch wird daher an dieser Stelle

weiterhin genau beobachtet. Bei Betrachtung ohne die Toilettenanlage Am Wilhelmsplatz ergibt sich ein wesentlich günstigerer Kennwert von 4.343 L/m³a, der außerdem noch unter dem Kennwert des Jahres 2004 von 4.723 L/m³a liegt.

4.2 Stromverbrauch 2007 nach Gebäudegruppen

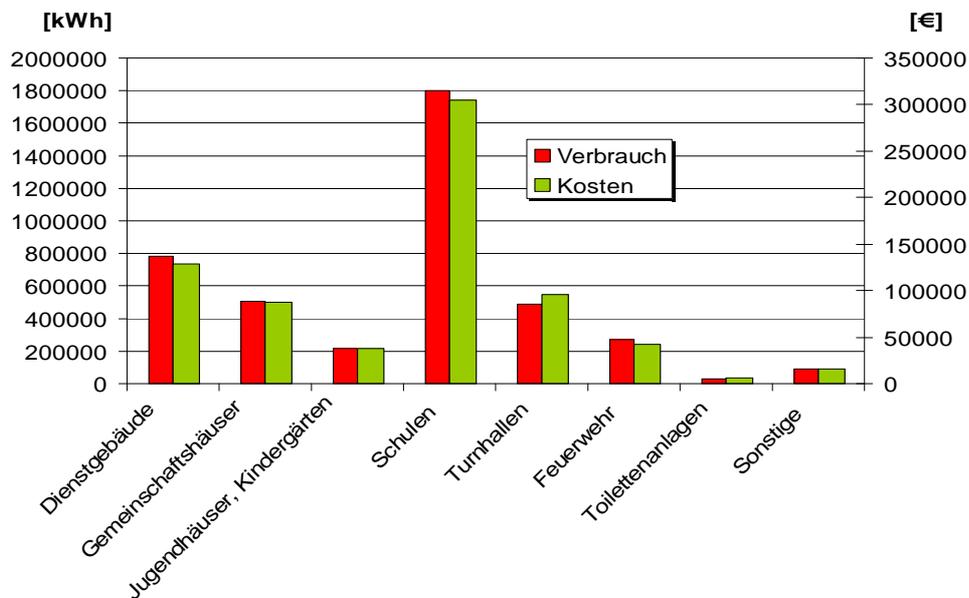


Abb. 11: Grafik STROM 2007 – absolute Verbräuche und Kosten je Gebäudegruppe

	BGF m ²	Verbrauch kWh/a	Kosten €/a	Kennwert kWh/m ² a	ages- Studie kWh/m ² a
Dienstgebäude	32.338	781.340	128.670	24	30
Gemeinschaftshäuser	22.960	503.731	87.904	22	23
Kindergärten, Jugend- häuser	11.580	217.559	37.739	19	18
Schulen	144.121	1.809.169	304.446	13	12
Turnhallen	16.750	489.739	86.724	29	25
Feuerwehr	8.512	271.655	42.415	32	22
Toilettenanlagen	312	32.431	6.046	104	25
Sonstige	5.680	86.501	15.950	15	21
Gesamt	242.258	4.192.125	709.895	17	

Tabelle 8: Stromverbrauch 2007 nach Gebäudegruppen im Vergleich zur ages-Studie

Ein höherer Kennwert ist in den Gebäudegruppen der Turnhallen, Feuerwehren und Toilettenanlagen festzustellen. Letztere sind mit 104 kWh/m²a wesentlich höher als der ages- Verbrauchskennwert von 25 kWh/m² a. Dies liegt zum einen an der Tatsache, dass in diesen Anlagen eine tägliche Lichtversorgung von mindestens 12 – 14 Stunden stattfindet. Zum anderen mag auch hier eine kritische Untersuchung des ages- Verbrauchskennwertes erlaubt sein. Dieser ist ermit-

telt durch einen Stichprobenumfang von 20 Anlagen, welche einen Flächendurchschnitt von 139 qm haben. Der städtische Flächendurchschnitt liegt mit 45 qm auch hier wesentlich darunter.

Bei den Kindergärten / Jugendhäusern und den Schulen sind die Kennwerte nur leicht erhöht.

In den Gebäudegruppen der Dienstgebäude, Gemeinschaftshäuser und der sonstigen Gebäude liegen die Kennwerte der städtischen Liegenschaften unter dem jeweiligen ages- Verbrauchskennwert.

Dazu beigetragen hat unter anderem die Erneuerung der Klimatisierung im Rechnerraum der Straßenverkehrsbehörde im Jahr 2006. Hierdurch ist der Stromverbrauch im Dienstgebäude Frauenbergstraße 35 um 11,8 % von 106.830 kWh im Jahr 2006 auf 94.200 kWh im Jahr 2007 gesunken.

4.3 Heizenergieverbrauch 2007 nach Gebäudegruppen

Die nachstehende Grafik und Tabelle zeigen die Verbräuche und Kosten für Heizenergie je Gebäudegruppe im Jahr 2007:

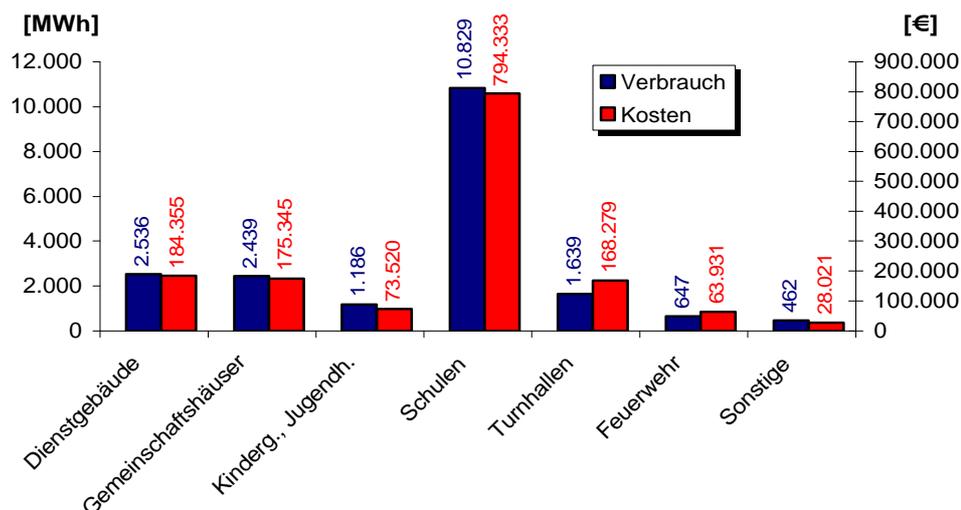


Abb. 12: HEIZENERGIE 2007 – absolute Verbräuche und Kosten je Gebäudegruppe

Gebäude- gruppe	Verbrauchs- anteil	Fläche [m ²]	Verbrauch [kWh] abs.	Verbrauch [kWh] ber.	Kosten [€]	Kennwert [kWh/m ² .a]	ages 2005 [kWh/m ² .a]
Dienstgebäude	13%	35.871	2.536.299	2.910.298	184.355	81	95
Gemeinschafts- häuser	12%	25.077	2.439.331	2.799.031	175.345	112	150
Kindergärten/ Jugendhäuser	6%	12.427	1.185.781	1.360.635	73.520	109	123
Schulen	55%	141.151	10.828.984	12.425.811	794.333	88	109
Turnhallen	8%	19.163	1.638.618	1.880.246	168.279	98	142
Feuerwehr	3%	10.257	646.525	741.861	63.931	72	144
Sonstige	2%	5.312	461.609	529.677	28.021	100	
Gesamt	100%	249.257	19.737.147	22.647.559	1.487.785	91	

Tabelle 9: HEIZENERGIE 2007 – Verbrauchskennwerte je Gebäudegruppe

In allen Gebäudegruppen liegt der IST-Kennwert 2007 der städtischen Gebäude unter dem jeweiligen ages-Referenzwert 2005, obwohl diese im Vergleich zu den ages-Werten 1999 im Durchschnitt um gut 20 % gesunken sind. Hier kommt auf städtischer Seite wieder die Besonderheit des Jahres 2007 mit außergewöhnlich niedrigen Verbrauchswerten (siehe auch Kapitel 3.3) zum Ausdruck.

Insbesondere bei den Feuerwehren liegt der IST-Kennwert mit 72 kWh/qm um die Hälfte niedriger als der ages-Wert 2005, was durch eine Verschiebung des Betankungsrhythmus zugunsten des Jahres 2007 bei den 5 (von 12) mit Heizöl versorgten Feuerwehren bedingt ist.

Bei den Dienstgebäuden liegen 4 der 15 Liegenschaften in 2007 über dem ages-Kennwert. Die höchste Priorität hat dabei, wie schon im letzten Energiebericht, die Verwaltungsaußenstelle Cappel (August-Bebel-Platz 1) mit einem IST-Kennwert 2007 von 164 kWh/qm. Hier ist der schlechte energetische Zustand des Gebäudes (u. a. geringe Dämmung, verzogene Alu-Fenster) als Ursache zu nennen. Die Investitionen waren schon im letzten Energiebericht im Rahmen der energetischen Sanierungsmaßnahmen mit hoher Priorität belegt worden, wurden aber aufgrund der Unklarheit über die künftige Nutzung des Gebäudes immer wieder verschoben. Aktuell sind die erforderlichen Mittel im Investitionsprogramm 2010/2011 enthalten (siehe Kapitel 7.3). Eine überdurchschnittlich gute Entwicklung kann mit 28,6 % Verbrauchseinsparung zum Vorjahr für das Gebäude „Markt 9“ festgestellt werden. Dort war in 2006 die Heizungsregelung erneuert worden, verbunden mit der Optimierung der Regelungstechnik und verbesserter Benutzerfreundlichkeit.

Das BGH Einhausen ist in 2007 das einzige Gemeinschaftshaus, das über dem ages-Wert liegt. Grund hierfür sind drei Heizölbetankungen in 2007.

Für den „Spitzenverbraucher 2007“ bei den Kindergärten, die Kita Richtsberg, Erfurter Str. 1, wurde bereits im Rahmen der Analyse der „Energieausreißer 2007“ vereinbart, dass als Sofort-

maßnahme noch vor Beginn der Heizperiode 2008/2009 die undichten Fenster provisorisch durch den Hochbauservice abgedichtet werden sollen.

Überdurchschnittlich rückläufig gegenüber dem Vorjahr hat sich bei den Schulen der Heizenergieverbrauch der Theodor-Heuss-Schule entwickelt: Es sind 27,6 % Verbrauchseinsparung zu verzeichnen. Einen Beitrag zu diesem Ergebnis hat die im Vorjahr erfolgte Einrichtung einer dezentralen Warmwassererzeugung in der Turnhalle geleistet.

Die außergewöhnlich günstigen Heizenergieverbräuche im Jahr 2007 dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass es nach wie vor Schwachstellen bei den Gebäuden und auch im Nutzerverhalten gibt, die konsequent aufgefunden und - soweit möglich - abgestellt werden müssen.

Eine regelmäßige Schwachpunktanalyse für Heizenergie (und auch Strom) wird seit Beginn des Jahres 2006 durch eine fachdienstübergreifende Arbeitsgruppe, bestehend aus dem Fachdienst Hochbau und Gebäudewirtschaft durchgeführt. Im Rahmen so genannter „Energietreffs“ wurden erstmals gemeinsam die „Energieausreißer 2005“ analysiert, mögliche Ursachen bzw. Ansatzpunkte für überhöhte Verbräuche eruiert und geeignete Maßnahmen vereinbart. In den Folgeterminen wurde die Realisierung und Wirksamkeit der vereinbarten Maßnahmen überprüft und besprochen, gegebenenfalls wurden neue, andere Maßnahmen eingeleitet. Das ganze Verfahren wurde je Energieausreißer detailliert dokumentiert und nachgehalten. Schnell stellte sich heraus, dass diese institutionalisierte Bündelung von technischem und kaufmännischem Sachverstand in regelmäßigen Energietreffs sehr aufwändig, aber auch erfolgreich ist, um den Ursachen von Mehrverbräuchen auf die Spur zu kommen. So wurde z. B. im Rahmen der Analyse der „Energieausreißer 2005“ nach eingehender Überprüfung der Vorort-Situation entschieden, dass eine Schließung der Toilettenanlagen Schülerpark mit angrenzendem DBM-Aufenthaltsraum während der Wintermonate (erstmalig ab 15.09.06 bis 15.03.07) als einzig sinnvolle Maßnahme bleibt, um den extremen Heizenergiebedarf zu reduzieren. Dies hatte zur Folge, dass in 2007 eine Verbrauchsreduzierung von 64 % gegenüber 2006 festzustellen war; dies entspricht einer Einsparung von gut 1.600,00 €. Der Kennwert sank im gleichen Zeitraum von 650 auf 231 kWh/qm.

Neben den neu eingeführten Energietreffs wurde die im Herbst 2004 begonnene Optimierung des heizungstechnischen Anlagenbetriebs in städtischen Gebäuden ohne Hausmeister durch zwei dafür weiterqualifizierte Mitarbeiter des Hochbau-Services fortgesetzt.

Zur Sensibilisierung der Nutzer in ihrem individuellen Heizverhalten wurde im Rahmen des letzten Energietreffs beschlossen, zu Beginn der Heizperiode 2008/2009 die Verteilung so genannter „Energiekärtchen“, auf Nachfrage freundlicherweise von den Stadtwerken zur Verfügung gestellt, durchzuführen. Die kreditkartengroßen „Energiekärtchen“ mit Temperaturanzeige und dem

Slogan „1 Grad weniger spart 6 % Energie“ sollen zunächst in allen Verwaltungsgebäuden an die Büronutzer ausgegeben werden in der Erwartung, dass sie möglichst viele Nutzer dazu bewegen, in Kenntnis ihrer aktuellen Raumtemperatur und der unmittelbaren Handlungsauswirkungen ihre Heizung gegebenenfalls zu drosseln und verantwortungsvoll mit der Heizenergie umzugehen - ein neuer Anstoß zur Bewusstseinsbildung bei den Gebäudenutzern!

5. Bäder der Stadt Marburg

5.1. Einleitung

Bis Mitte des Jahres 2006 wurden in Marburg drei städtische Bäder betrieben: Das Hallenbad Marbach, das Hallenbad Wehrda sowie das Sport- und Freizeitbad AquaMar. Beim Sport- und Freizeitbad AquaMar handelt es sich um das jüngste und auch modernste der drei Marburger Bäder.¹ Es wurde als ressourcenschonendes Niedrigenergiebad konzipiert und im Dezember 2002 eingeweiht. Das zu Beginn der 70-iger Jahre erbaute Hallenbad Marbach musste im Sommer 2006 aufgrund gravierender Schäden an der Bausubstanz geschlossen werden. Um die Bausubstanz, aber auch die Attraktivität der Bäder langfristig sicherzustellen, sind weitere Investitionen in die Bäder der Stadt Marburg erforderlich. So wird das AquaMar bereits in 2009 durch ein Sprungbecken erweitert und das Hallenbad Wehrda muss im Anschluss saniert und aufgewertet werden. Dass es Bedarf für ein neues Freizeitbad in Marburg gegeben hat und die Nachfrage nach den städtischen Bädern ungebrochen hoch ist zeigen die Besucherzahlen, die nachfolgend für den Zeitraum von 2002 bis 2007 aufgeführt sind.

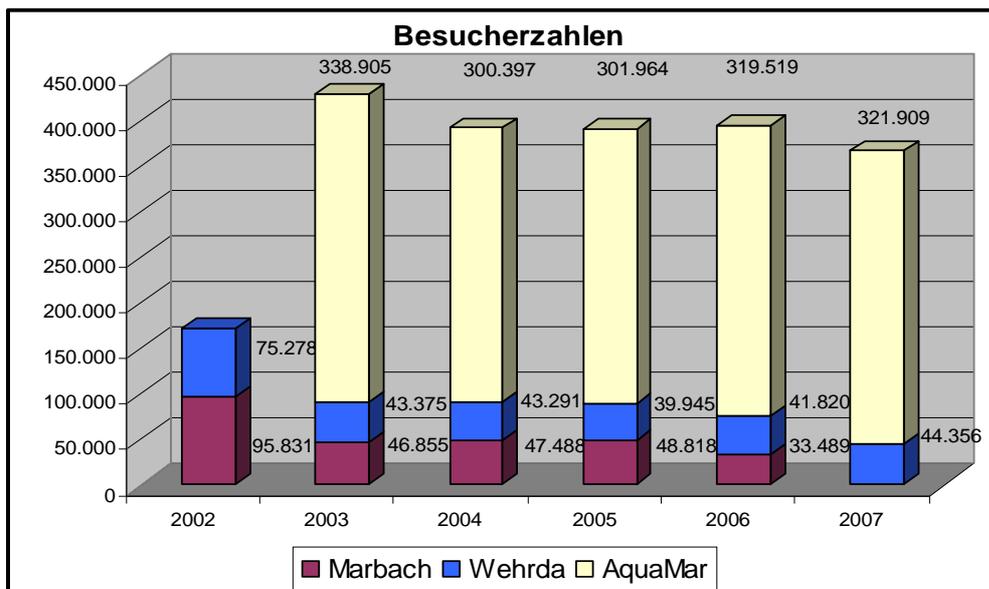


Abb. 13: Besucherzahlen Bäder gesamt

¹ Kraft, Jürgen (2003): Sport- und Freizeitbad AquaMar, in: Archiv des Badewesens, 56. Jhg., Oktober 2003, S. 521-533.

Im Folgenden werden zunächst spezifische Aspekte, die für die Interpretation der Energieverbräuche und Energiekosten der drei Schwimmbäder jeweils wichtig sind, im Einzelnen betrachtet. Dabei werden auch die Jahresdaten aufgeführt. Im letzten Teil dieses Kapitels sind die wesentlichen Jahresdaten zu Energieverbrauch und Energiekosten noch einmal zusammenfassend für alle drei Bäder dargestellt.

Ein Ergebnis sei bereits an dieser Stelle vorweggenommen. Mit einem Gesamtvolumen von 443.777,00 € für die Energie- und Wasserversorgung beanspruchten die Marburger Bäder im Jahr 2007 etwa 10 % des gesamten Energiebudgets der Stadt Marburg.

5.2. Hallenbad Marbach

Das Hallenbad Marbach wurde im Zeitraum von 1971 bis 1973 mit insgesamt rund 420 qm Wasserfläche gebaut.² Neben einem 25m-Schwimmbecken, einem Lehrschwimmbecken und einem Planschbecken wurde das Bad mit einem Sprungbecken sowie einer kleinen Saunananlage ausgestattet. Mit der Eröffnung des AquaMar Ende 2002 war auch eine neue Bädergesamtkonzeption für Marburg verbunden. Das Hallenbad Marbach wurde in dieser Konsequenz fast ausschließlich den Schwimmvereinen und dem Schulsport zur Verfügung gestellt. Die Saunananlage wurde 2003 ganz geschlossen. Mit dieser organisatorischen Umstellung ging auch ein Rückgang der Besucherzahlen im Hallenbad Marbach von 95.831 im Jahr 2002 auf 48.818 in 2005, dem letzten vollständigen Betriebsjahr, einher.

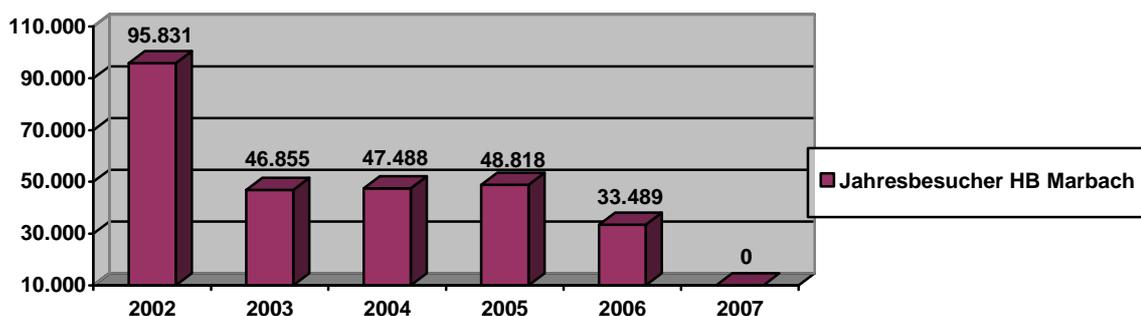


Abb. 14: Besucherzahlen Hallenbad Marbach 2002 bis 2007

Die in Tabelle „Energieverbräuche und -kosten Marbach“ dargestellte Verbrauchsentwicklung spiegelt die rückläufigen Besucherzahlen in Verbindung mit reduzierten Betriebszeiten wider. Zu bemerken ist jedoch, dass dieser deutlichen Reduzierung der Besucherzahlen und Öffnungszeiten im Vergleich der Jahre 2003 zu 2005 lediglich 21 % bzw. 8 % Heizungs- bzw. Stromersparung gegenüberstehen.

² Kraft, Jürgen (2005): Bäder in Marburg, in: Archiv des Badewesens, 58. Jhg., S. 526-532.

Ursächlich für diesen konstant hohen Grundbedarf waren die energetisch unzureichende Gebäudehülle und die Anlagentechnik. Während der Wasserbedarf von 2003 auf 2004 um 1.000 m³ sank, stieg, aufgrund von Leckagen und Beckenwasseraustausch, die Verbrauchsmenge im Jahr 2005 wieder auf den Wert des Jahres 2003. Neben der erforderlichen Betonsanierung wären eine vollständige Erneuerung der Gebäudehülle und ein kompletter Austausch der Haus- und Badewassertechnik erforderlich gewesen, um das Bad aktuellen Standards anzupassen.

Heizenergieverbrauch und –kosten HB Marbach (Wasserfläche 419 m²)					
	2003	2004	2005	2006	2007
Verbrauch kWh	1.042.700	964.600	812.100	621.000	0
Heizenergiekosten	59.446 €	52.578 €	51.588 €	45.421 €	0

Stromverbrauch und –kosten HB Marbach					
	2003	2004	2005	2006	2007
Verbrauch kWh	285.150	279.308	264.139	165.795	0
Stromkosten	21.401 €	24.238 €	24.719 €	17.709 €	0

Wasserverbrauch und –kosten HB Marbach					
	2003	2004	2005	2006	2007
Verbrauch m ³	7.573	6.599	7.547	3.950	0
Wasserkosten	27.075 €	23.713 €	27.234 €	14.374 €	0

Tabelle 10: Energieverbräuche und- kosten Hallenbad Marbach

5.3. Hallenbad Wehrda

Im März 1975 wurde das Hallenbad Wehrda eröffnet, das über ein Schwimmbecken mit einer Wasserfläche von insgesamt 250 qm verfügt. Dieses Marburger Hallenbad wurde viele Jahre als Warmbad betrieben, was insbesondere älteren Gästen, aber auch Familien mit kleineren Kindern entgegen kam. Mit der Schließung des Hallenbades Marbach in der zweiten Jahreshälfte 2006 musste auch diese Konzeption verändert werden. Das Bad dient seither vorwiegend dem Schulschwimmen und dem Vereinssport. Lediglich an drei Tagen wöchentlich ist das Hallenbad stundenweise für den öffentlichen Badebetrieb geöffnet.

Einen deutlichen Besucherrückgang hatte das Bad nach Eröffnung des AquaMar zu verzeichnen. Wurden im Jahr 2002 noch 75.278 BesucherInnen im Hallenbad Wehrda gezählt, so waren es 2003 mit 43.375 Besuchen rund 42 % weniger. Dieser Rückgang führte jedoch lediglich zu einer Verbrauchsreduzierung von knapp 10 % Heizenergie. Der Wasser- bzw. Stromverbrauch ging hingegen von 2002 auf 2003 um Werte von 28 % bzw. 39 % zurück. Dies macht einmal mehr deutlich, dass der Energieverbrauch in Schwimmbädern ganz entscheidend von der Qualität der Gebäudehülle und der Technik bestimmt wird. Im Fall des Hallenbades Wehrda ist insbe-

sondere die unzureichende Dämmung der Gebäudehülle als wesentliche Schwachstelle zu nennen.

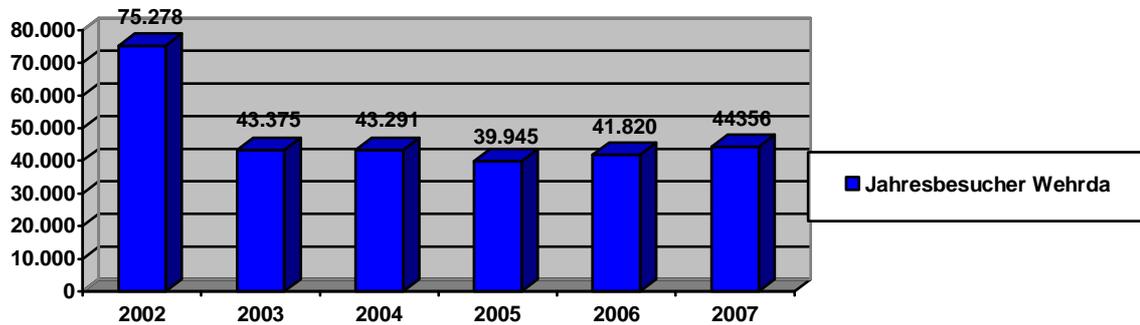


Abb. 15: Besucherzahlen Wehrda 2002 bis 2007

Nach der Schließung des Marbacher Bades kam es wieder zu einem Anstieg der Besucherzahlen (vgl. Abb. Besuchszahlen Wehrda). Waren beispielsweise 2005 nur noch 39.945 Besucher zu verzeichnen, belief sich die Vergleichszahl im Jahr 2007 auf 44.356. Trotz dieser Erhöhung um gut 11 % konnte der Wärmeenergieverbrauch im Vergleich dieser beiden Jahre um etwas mehr als 15 % gesenkt werden. Dies ist insbesondere auf die Senkung der Wassertemperatur im Becken von vorher 31 Grad auf seither 28,5 Grad zurückzuführen.

Heizenergieverbrauch und –kosten HB Wehrda (Wasserfläche 250 m²)					
	2003	2004	2005	2006	2007
Verbrauch kWh	734.900	743.600	721.800	680.000	611.800
Heizenergiekosten €	51.293 €	50.546 €	56.163 €	60.514 €	45.056 €

Stromverbrauch und –kosten HB Wehrda					
	2003	2004	2005	2006	2007
Verbrauch kWh	213.820	207.945	131.450	151.450	144.350
Stromkosten €	19.464 €	22.987 €	17.055 €	20.981 €	9.356 €

Wasserverbrauch und –kosten HB Wehrda					
	2003	2004	2005	2006	2007
Verbrauch m³	6.021	4.973	4.376	5.561	4.761
Wasserkosten €	21.454 €	17.797 €	15.756 €	19.939 €	16.994

Tabelle 11: Energieverbräuche und –kosten Hallenbad Wehrda

Absehbar besteht im Hallenbad Wehrda, wie bereits einleitend betont, erheblicher Sanierungsbedarf in bautechnischer, aber gerade auch in energetischer Sicht. Mit Beschluss vom April 2008 hat der Magistrat der Stadt Marburg diesen Bedarf formal auch anerkannt; die Sanierungsarbeiten sollen in den Jahren 2010 bis 2011 durchgeführt werden. Geplant ist insbesondere die Erneuerung der Glasfassade. Diese soll durch dreifachverglaste Bauteile ersetzt werden. Daneben sollen Dach und Fassade eine verbesserte Wärmedämmung erhalten. Diese beiden Maßnahmenblöcke werden schätzungsweise zu einer Reduzierung von 51 to CO2 Emissionen

pro Jahr führen. Vorgesehen ist darüber hinaus, im Zuge der Planung einen höheren technischen Energiestandard zu realisieren. Dies soll durch neue Badewasser- und Elektrotechnik bzw. durch den Einbau eines Solardaches geschehen.

5.4. Sport- und Freizeitbad AquaMar

Ein im Jahr 2003 von der Deutschen Gesellschaft für das Badwesen durchgeführter, überörtlicher Betriebsvergleich der Bäderbetriebe (ÜÖBV)³ hat untermauert, dass der Begriff Niedrigenergiebad für das AquaMar in jeder Hinsicht gerechtfertigt ist. Unter den insgesamt 23 verglichenen Freizeitbädern lag das AquaMar in allen drei untersuchten Kategorien Wasser, Strom und Wärme deutlich unter den Durchschnittswerten. Der extrem niedrige Wert des Wärmeenergieverbrauchs ist dabei besonders positiv hervorzuheben.

Jahreswerte 2003	Wasserverbrauch m ³	Stromverbrauch Kwh	Heizenergie Kwh
AquaMar	31.919	1.326.022	1.848.780
Mittelwert der 23 Bäder	55.802	1.539.816	4.108.149

Tabelle 12: Überörtlicher Betriebsvergleich Freizeitbäder (AquaMar)
(Auszug aus Tabelle 10/ S. 37f. ÜÖBV)

Auch wenn, wie in der nachfolgenden Tabelle zu sehen ist, der Wärmeenergieverbrauch in den folgenden Jahren kontinuierlich etwas gestiegen ist, bleibt auch der Wert von 2.074.000 kWh im Jahr 2007 im positiven Sinne ein Spitzenwert. Dies wird im direkten Vergleich mit den Daten des Hallenbads Wehrda deutlich. Im Jahr 2007 wurden im Hallenbad Wehrda mit einer Wasserfläche von 250 m² 611.800 kWh Wärmeenergie benötigt. Dies entspricht rund 30 % des Verbrauchs im AquaMar 2007, das aber über die siebenfache Wasserfläche verfügt und von mehr als 7 Mal so vielen Menschen besucht wurde.

Der Grund für den leichten Energieverbrauchsanstieg liegt im Wesentlichen an notwendigen Korrekturen des Anlagenbetriebes; die deutliche Kostensteigerung ist der Preisentwicklung geschuldet.

Heizenergieverbrauch und –kosten AquaMar (Wasserfläche 1.758 m ²)					
	2003	2004	2005	2006	2007
Verbrauch kWh	1.848.780	1.883.360	1.884.270	2.021.940	2.074.000
Heizenergiekosten €	105.250 €	102.364 €	119.885 €	53.331 €	152.168 €

³ Deutsche Gesellschaft für das Badwesen e.V. (2003): Überörtlicher Betriebsvergleich Bäderbetriebe (ÜÖBV).

Stromverbrauch und –kosten AquaMar					
	2003	2004	2005	2006	2007
Verbrauch kWh	1.256.000	1.279.600	1.373.000	1.414.600	1.407.200
Stromkosten €	112.775 €	122.387 €	139.243 €	113.966€	152.006 €
Wasserverbrauch und –kosten AquaMar					
	2003	2004	2005	2006	2007
Verbrauch m³	23.819	22.040	20.375	18.396	17.819
Wasserkosten €	84.754 €	72.928 €	73.159 €	66.009 €	58.203

Tabelle 13: Energieverbrauch und -kosten AquaMar

Erfreulich stellt sich die positive Entwicklung des Wasserverbrauchs dar. Hier konnte die Nutzung des betriebseigenen Brunnens sukzessive optimiert und der Verbrauch um 25 % gesenkt werden.

Zusammenfassend sind die niedrigen Energieverbrauchswerte insbesondere sind auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- Ausführung der Gebäudehülle im Niedrigenergie-Standard
- Ausstattung der Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung
- wassersparende Sanitärarmaturen
- Nutzung einer betriebseigenen Brunnenanlage
- Beiheizung des Freibades durch Solarabsorber auf dem Dach der Schwimmhalle
- Einsatz von Sonnenkollektoren zur Warmwasserbereitung

Im Hinblick auf die Entwicklung der Besucherzahlen des AquaMar ist festzustellen, dass die Frequentierung im zweiten Betriebsjahr um 12 % zurückging, aber ab 2006, wohl auch durch die Schließung des Hallenbades Marbach, wieder auf rund 322.000 BesucherInnen pro Jahr angestiegen ist.

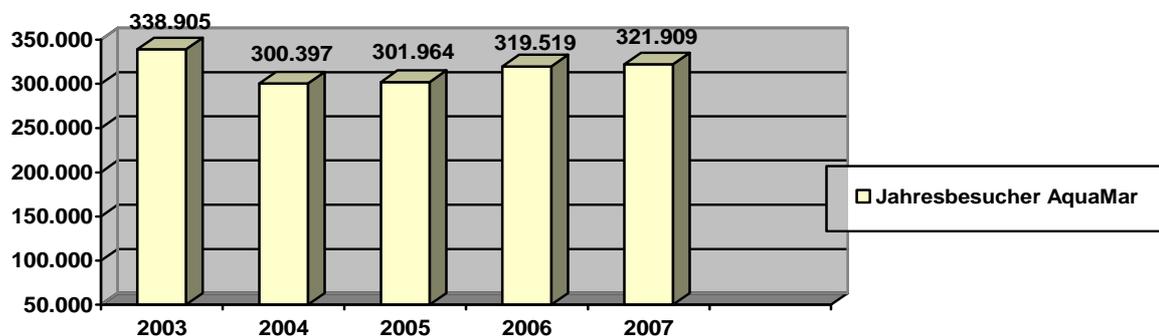


Abb. 16: Besuchszahlen AquaMar 2003 bis 2007

5.5. Gesamtdaten für die drei Bäder im Überblick

Nachfolgend finden sich, in Tabellen und Abbildungen zusammengestellt, die wichtigsten Jahresdaten im Hinblick auf Wärmeenergie, Strom und Wasser für alle drei Bäder im Betrachtungszeitraum dieses Berichtes noch einmal im Überblick. Bei der Interpretation dieser Daten ist zu beachten, dass es sich um verschiedene Badtypen mit unterschiedlichen Besucherströmen handelt. Einzelheiten hierzu wurden oben ausführlich erörtert.

Heizenergieverbrauch und –kosten					
	2003	2004	2005	2006	2007
Wehrda	734.900	743.600	721.800	680.000	611.800
Marbach	1.042.700	964.600	812.100	621.000	0
Aquamar	1.848.780	1.883.360	1.884.270	2.021.940	2.074.000
Gesamtverbrauch kWh	3.628.383	3.593.564	3.420.175	3.324.946	2.687.807
Heizenergiekosten €	215.989 €	205.488 €	227.636 €	259.266 €	197.224 €

Tabelle 14: Heizenergieverbrauch und -kosten alle Bäder

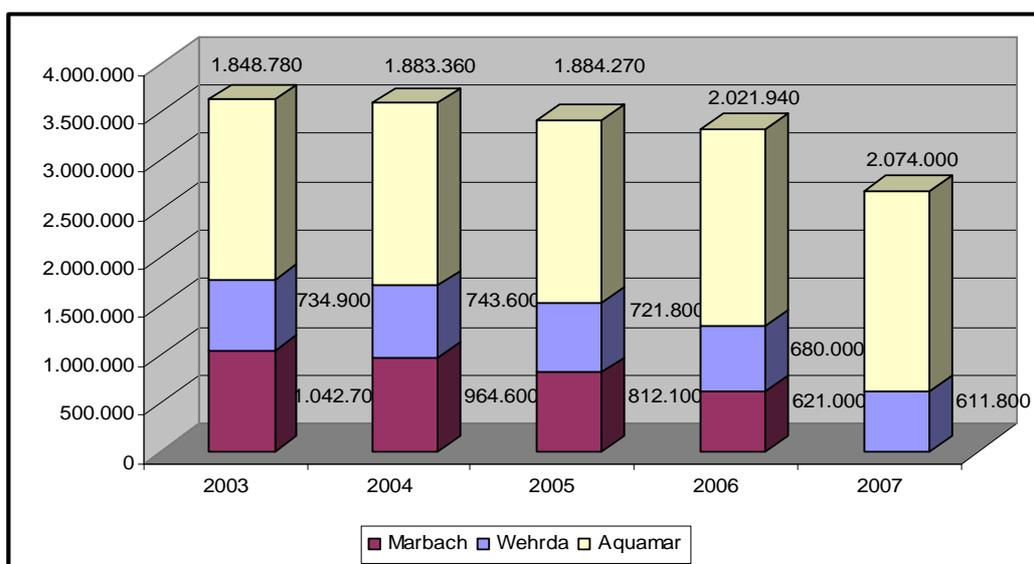


Abb. 17: Heizenergieverbrauch- und -kosten alle Bäder

Stromverbrauch und –kosten					
	2003	2004	2005	2006	2007
Wehrda	213.820	207.945	131.450	151.450	144.350
Marbach	285.150	279.308	264.139	165.795	0
Aquamar	1.256.000	1.279.600	1.373.000	1.414.600	1.407.200
Gesamtverbrauch kWh	1.756.973	1.768.857	1.770.594	1.733.851	1.553.557
Stromkosten €	153.640 €	169.612 €	181.017 €	152.656 €	171.356 €

Tabelle 15: Stromverbrauch und –kosten alle Bäder

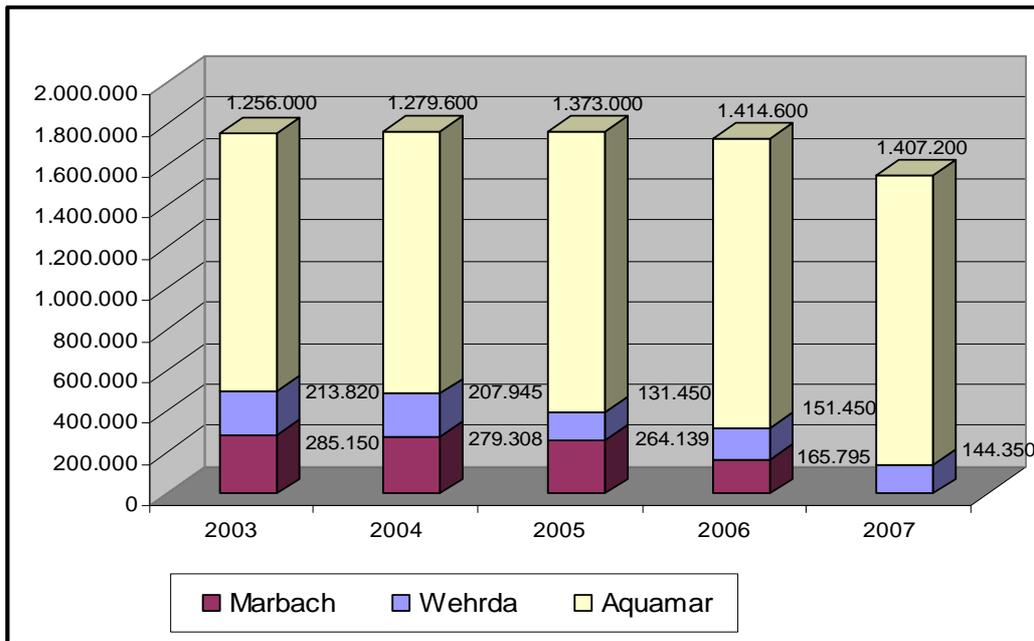


Abb. 18: Stromverbrauch und -kosten alle Bäder

Wasserverbrauch und -kosten					
	2003	2004	2005	2006	2007
Wehrda	6.021	4.973	4.376	5.561	4.761
Marbach	7.573	6.599	7.547	3.950	
Aquamar	23.819	22.040	20.375	18.369	17.819
Gesamtverbrauch m3	39.416	35.616	34.303	29.886	24.587
Wasserkosten €	133.283 €	114.438 €	116.149 €	100.412 €	75.197 €

Tabelle 16: Wasserverbrauch und -kosten alle Bäder

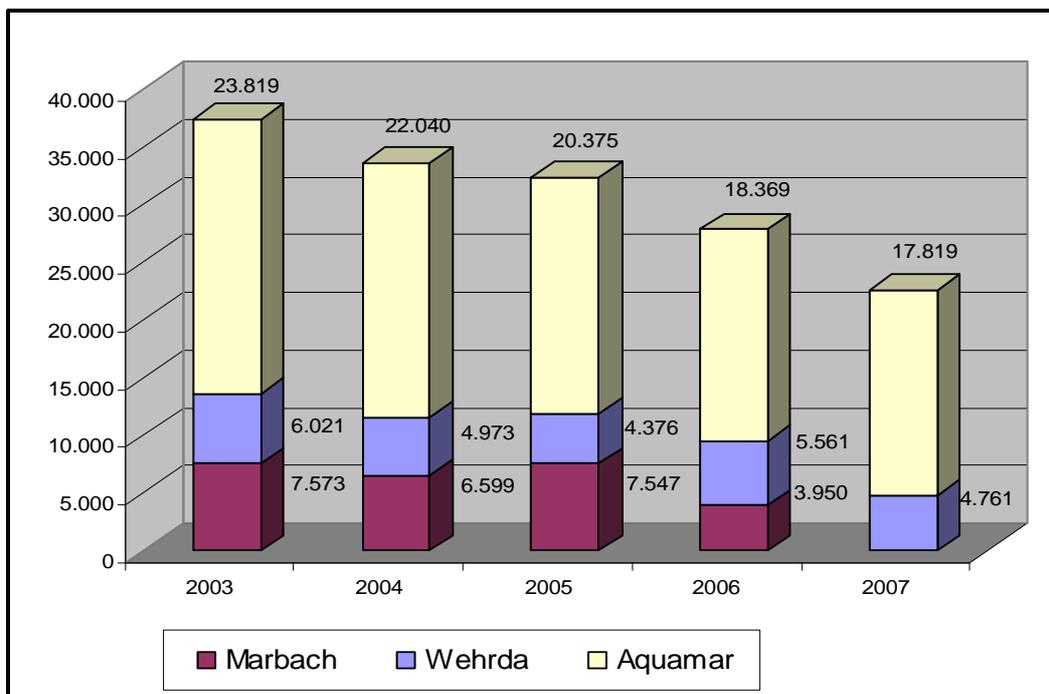


Abb. 19: Wasserverbrauch und -kosten alle Bäder

6. Straßenbeleuchtung / Lichtsignalanlagen

Bei der Straßenbeleuchtung, den Lichtsignalanlagen und Pumpwerken zeigt sich gegenüber dem letzten Energiebericht für die Jahre 2002 bis 2004 eine Reduzierung des Stromverbrauchs von 6,6 % im Mittel. Die Kosten für die Stromlieferung sind jedoch infolge höherer Energiepreise im gleichen Zeitraum um 8,9 % gestiegen. Ohne die erzielten Verbrauchseinsparungen hätte sich die enorme Preissteigerung in diesem Zeitraum allerdings komplett in den Kosten niedergeschlagen, mit einem Anstieg der Stromkosten von gut 16,6 %. Zur Förderung regenerativer Energien wird seit dem 01.01.2006 die vollständige Energielieferung über einen Öko-Stromtarif abgerechnet.

	2005		2006		2007	
	kWh/a	€/a	kWh/a	€/a	kWh/a	€/a
Straßenbeleuchtung	3.002.019	448.796	3.048.885	456.679	2.847.012	451.125
Lichtsignalanlagen	346.290	53.538	345.218	53.112	345.168	56.520
Pumpwerke	18.886	3.292	23.753	4.186	9.415	1.708
Gesamt	3.367.195	505.626	3.417.856	513.977	3.201.595	509.353

Tabelle 17: Stromverbrauch und Stromkosten für Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen und Pumpwerke

Der signifikante Rückgang des Energiebedarfs für die Pumpwerke vom Jahr 2006 zum Jahr 2007 ist nicht auf besondere Maßnahmen zurück zu führen, sondern hat allein organisatorische Gründe. Mit der Ausgliederung der Kanalisation aus der Stadtverwaltung zum 01.01.2007 wurden entsprechend auch die Pumpwerke der Kanalisation ausgelagert. In der Statistik verblieben sind Pumpwerke, die der Entwässerung von Straßenunterführungen dienen.

Als wichtigste Energiesparmaßnahme wurde bei der Straßenbeleuchtung die Umrüstung von Quecksilberdampflampen auf Natriumdampflampen gemäß Magistratsbeschluss vom 25.06.2001 im Berichtszeitraum fortgesetzt. Wenn dabei alte Leuchten durch neue ersetzt wurden, konnten pro Leuchte bis zu 30 W Leistung eingespart werden. Das seit dem Jahr 2001 laufende Projekt war zunächst bis zum Jahr 2010 angelegt. Mit einem jährlichen Mitteleinsatz von 15.850,00 € (31.000,00 DM) sollten im Laufe von 10 Jahren rund 6.200 Hochdruck-Quecksilber-Dampflampen (HQL) auf energiesparendere und insektenfreundlichere Natriumhochdruck-Dampflampen (NAV) umgerüstet werden. Aufgrund der steigenden Energiepreise und dem positiven klimapolitischen Beitrag wurde im Jahr 2007 entschieden, das Projekt früher abzuschließen. Dafür wurden im Jahr 2007 zusätzlich 50.000,00 € zur Verfügung gestellt. Der Haushaltsansatz für das Jahr 2008 wurde ebenfalls um diesen Betrag erhöht.

Bis zum Jahr 2007 wurden 137.125,37 Euro in die Umrüstung der Straßenbeleuchtung investiert. In diesem Zeitraum konnte der Stromverbrauch pro Lichtpunkt von 440,12 kWh im Jahr 2001 auf nunmehr 344,67 kWh gesenkt werden. Dazu hat seit dem Jahr 2005 außer der Umrüs-

tung noch die Verlängerung der Teilabschaltung bzw. Leistungsreduzierung der Straßenbeleuchtung um eine halbe Stunde mit rund 10 kWh pro Lichtpunkt beigetragen.

Ohne die Erweiterung und Verdichtung des Beleuchtungsnetzes hätten bei den aktuellen Stromlieferungspreisen durch die eingesparte Energie über 80.000,00 Euro pro Jahr an Energiekosten eingespart werden können. Dies übertrifft die Erwartungen bei der Auflegung des Umrüstungsprogramms um das Doppelte. Tatsächlich ist aber das Leuchtenetz durch Erweiterungen und Nachverdichtungen von insgesamt 7582 Leuchten im Jahr 2001 auf 8260 Leuchten im Jahr 2007 angewachsen. In Verbindung mit den erheblichen Strompreissteigerungen dieses Zeitraumes (von 21,6 Pf/kWh auf 15,9 Cent/kWh) muss daher festgestellt werden, dass trotz aller Einsparbemühungen die Stromkosten insgesamt nicht gesunken, sondern gestiegen sind.

Als neuer, energiesparender Beitrag wurden im Jahr 2007 erstmals solarbetriebene Straßenleuchten im Stadtgebiet eingesetzt, zunächst als Pilotprojekt mit vier LED-Leuchten im Schüler-



Abb. 20: LED-Leuchten im Schülerpark

Park und dann mit weiteren 20 LED-Leuchten beim Ausbau des Geh- und Radweges Dükerweg zwischen dem Campingplatz und der Schützenpfehlbrücke. Die Investitionskosten pro Lichtpunkt beliefen sich dabei auf ca. 4.000,00 €. Da die installierten Leuchten über Bewegungsmelder gesteuert werden, ist neben der Speicherkapazität der Akkus keine weitere Stromzuführung erforderlich,

d. h. es fallen keine Stromkosten für die installierten Leuchten mehr an. Die Verwendung von Bewegungsmeldern hat sich beim Dükerweg in der Praxis jedoch nicht vollständig bewährt, da die Reaktionszeit für zügig fahrende Radfahrer zu lang ist. Bei einem für das Jahr 2008 geplanten Solarleuchten-Projekt entlang des Verbindungsweges zwischen den Stadtteilen Haddamshausen und Cyriaxweimar soll daher an Stelle von Bewegungsmeldern eine Zeitschaltuhr eingesetzt werden, mit der die Akkuleistung optimal an die örtlichen Gegebenheiten angepasst wird.



**Abb. 21:
LED-Leuchte
Cyriaxweimar,
Marktweg**



**Abb. 22:
LED-Leuchte
Dükerweg**

Für das Jahr 2008 ist außerdem ein großer Beleuchtungsversuch geplant. Nach ersten kurzzeitigen Probeabschaltungen der Mittelstreifenbeleuchtung auf der B 3 im Stadtgebiet von Marburg im Herbst 2007 ist vom 07.01.2008 bis zum 31.07.2008 ein Langzeitversuch auf der B 3 geplant. Wenn der Versuch erfolgreich verläuft und in der Folge auf die Beleuchtung der B 3 verzichtet wird, könnten pro Jahr ca. 90.000 kWh Stromenergie und ca. 15.000,00 € Stromkosten eingespart werden.

Bei den Lichtsignalanlagen hat sich mittlerweile die LED-Technik etabliert. Wenn in der Stadt Marburg Lichtsignalanlagen erneuert werden müssen, ist beabsichtigt, entsprechende energiesparende Anlagen mit LED-Technik zu verwenden. Ein systematisches Austauschprogramm wie bei der Straßenbeleuchtung ist wegen der höheren Investitionskosten und dem geringeren Einsparpotenzial aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu empfehlen.

7. Maßnahmen zur Emissionsminderung

7.1 Energiesparprämiensystem

Für das im Jahr 2003 an den **Schulen** eingeführte Energiesparprämiensystem „30/40/30“ kann nach nunmehr 5 Jahren eine durchweg positive Bilanz gezogen werden. Verglichen mit dem Basiswert (5-Jahres-Durchschnittsverbrauch 1997 – 2001) der 20 beteiligten Schulen wurden von 2003 bis 2007 insgesamt folgende Einsparungen erzielt und Prämien ausgezahlt:

	Eingesparte HEIZENERGIE (zum Basiswert) kWh	eingesparter STROM (zum Basiswert) kWh	vermiedene CO₂-EMISSIONEN (zum Basiswert) t	Ausz. für SCHULEN (30%)	Ausz. an HOCHBAU (40%)
2003	1.177.837	128.020	560 t	25.324 €	33.565 €
2004	1.755.664	131.998	639 t	32.465 €	43.286 €
2005	2.373.524	212.711	919 t	42.836 €	57.114 €
2006	2.156.378	252.144	876 t	56.453 €	75.271 €
2007	3.883.018	253.224	1.453 t	88.729 €	118.306 €
Gesamt	11.346.421	978.097	4.447 t	245.807 €	327.542 €

Tabelle 18: Einsparungen und Prämienauszahlungen Schulen von 2003 bis 2007

Die durch das Anreizsystem vermiedenen Emissionen von 4.447 t entsprechen – umgerechnet in Heizöl - einer eingesparten Menge von 1.389.688 Litern. Die Verbrauchseinsparungen zum Basiswert haben sich – mit Ausnahme der Heizenergie in 2006 – von Jahr zu Jahr erhöht.

Für die Schulen als Gebäudenutzer, die mit 30 % an den bewerteten Gesamteinsparungen beteiligt werden, konnten in den vergangenen 5 Jahren insgesamt 245.807,00 € als Prämie ausgeschüttet werden, die dort für eigene Zwecke zur Verfügung stehen.

40 % der Einsparungen, also rund 327.542,00 € stehen vertragsgemäß dem Hochbau für energiesparende Maßnahmen zur Verfügung. Nachstehend beispielhaft einige Projekte, die mit diesen „zusätzlichen“ Mitteln umgesetzt werden konnten:

im Bereich „Strom“:

- ✓ Dämmerungsschalter für Außenbeleuchtung in der Emil-von-Behring-Schule und der Brüder-Grimm-Schule
- ✓ Energiesparleuchtröhren in der Adolf-Reichwein-Schule, der Theodor-Heuss-Schule und den Kaufmännischen Schulen
- ✓ Bewegungsmelder in WCs und Umkleiden der Gymnastikhalle der Gerhart-Hauptmann-Schule
- ✓ Photovoltaikanlage Adolf-Reichwein-Schule

im Bereich „Heizung“:

- ✓ Fernbedienung für Heizkreise in der Martin-Luther-Schule, der Geschwister-Scholl-Schule und der Gesamtschule Richtsberg
- ✓ Heizkreisregler erneuert in der Martin-Luther-Schule
- ✓ Referenzraumfühler nachgerüstet in der Adolf-Reichwein-Schule
- ✓ Hydraulischer Abgleich des Heizsystems in der Adolf-Reichwein-Schule und den Kaufmännischen Schulen

Die restlichen 30 % der Einsparungen dienen der Entlastung des laufenden Verwaltungshaushalts.

Zu den Hauptgründen für die erzielten Einsparererfolge zählen zum einen die Verhaltensänderung der Nutzer durch Sensibilisierung der Schülerinnen und Schüler und zum anderen - vor allem in größeren Schulen - das Engagement der Hausmeister. Weiterhin sind eine regelmäßige Überwachung und Optimierung der Anlagen Voraussetzungen für den Erfolg.

Nach Ablauf der 5-jährigen Vertragslaufzeit wurde Anfang 2008 mit den Schulen ein neuer Vertrag für die Jahre 2008 - 2012 vereinbart, der im Vergleich zum Altvertrag in folgenden Punkten modifiziert wurde:

- Aktualisierung des Vergleichswerts: Jetzt 5-Jahres-Mittelwert 2003 – 2007
- Mehrverbrauch des Vorjahres wird in das unmittelbare Folgejahr übertragen und führt dort zur Reduzierung einer etwaigen Verbrauchseinsparung
- Bewertung der Verbrauchseinsparungen erfolgt in allen Schulen mit einheitlichem Festpreis:
 - STROM: 15 Cent je eingesparter kWh
 - HEIZENERGIE: 5 Cent je eingesparter kWh

Mit diesen Änderungen wird die Messlatte nach 5 Jahren und erheblichen Prämienauszahlungen an die Schulen erstmals höher gelegt und gleichzeitig eine einheitliche Bewertung der erzielten Einsparungen vorgenommen.

Nach den positiven Erfahrungen im Schulbereich war das Prämiensystem ab dem Jahr 2006 auch auf die **Dienstgebäude, Kindergärten und Feuerwehren** ausgedehnt worden. Die Erfolge im Jahr 2006 blieben allerdings hinter den Erwartungen zurück.

Von den sich beteiligenden 12 Dienstgebäuden konnte lediglich das „Haus der Jugend“ (Frankfurter Str. 21) eine nennenswerte Prämie (290,00 €) erzielen. Bei den 13 teilnehmenden Kindergärten waren insgesamt 1.032,00 € für 7 Einrichtungen auszuschütten und bei den Feuerwehren entfielen 2.218,00 € auf immerhin 9 der 15 Wehren.

Aufgrund der allgemein niedrigen Heizenergieverbräuche in 2007 sind für das zweite Jahr höhere Einsparungen und damit höhere Prämienauszahlungen an die Nutzer zu erwarten, die dem Prämiensystem für Dienstgebäude, Kindergärten und Feuerwehren einen insgesamt positiven Impuls geben und das Anreizsystem stärker in das Bewusstsein des einzelnen Nutzers rücken könnten.

7.2 Dämmmaßnahmen an Gebäuden

Im letzten Energiebericht war im Kapitel 7.1 eine Liste für wirtschaftlich sinnvolle Sanierungen des Gebäudebestands vorgestellt worden. Hierbei handelte es sich um Gebäude mit anhaltend hohen spezifischen Wärmeverbräuchen, für die mögliche Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle festgelegt worden waren. Gleichzeitig waren die zugehörigen Investitionskosten und erwarteten Einsparungen ermittelt worden.

Die folgende Tabelle zeigt im Überblick, welche energetischen Sanierungsmaßnahmen bislang umgesetzt werden konnten und welche Maßnahmen vorgesehen sind.

Gebäude	Vorgeschlagene Maßnahmen im ENERGIEBERICHT 2004	Umsetzungsstatus
Gymnasium Philippinum	Dämmung Außenwände Erneuerung Fenster und Türen Fassadendämmung	abschnittsweise ab 2005 bis 2011 In den Jahren 2005 bis 2007 wurden bereits 1.000.000,00 € für die Fenster- und Fassadensanierung sowie die Erneuerung der Haustechnik verausgabt.
Emil-von-Behring-Schule	Erneuerung Fenster u. Türen Fassadendämmung	abschnittsweise ab 2009 bis 2012 Zusätzlich zu den in 2004 geplanten Maßnahmen ist die Erneuerung des Daches im Altbau sowie die Installation von Raumlüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung vorgesehen.
DG Friedrichstr. 36	Erneuerung Fenster Fassadendämmung Erneuerung Decke z. Dachboden	geplant für 2009/2010
Pestalozzischule	Erneuerung Fenster u. Türen Fassadendämmung Dämmung oberste Geschossdecke	abschnittsweise seit 2008 bis 2012
Erich-Kästner-Schule	Erneuerung Fenster u. Türen Fassadendämmung	Gesamtsanierung im Investitionsprogramm 2010/2011 enthalten In 2007 Erneuerung der Fenster in der KB-Abteilung (11.000,00 €).
Theodor-Heuss-Schule	Erneuerung Fenster u. Türen Dämmung oberste Geschossdecke	im Investitionsprogramm 2010/2011 enthalten Zusätzlich zu den in 2004 geplanten Maßnahmen erfolgte in 2007 die Dachdämmung für Block D und teilweise für Block C (22.500,00 €).
Elisabethschule	Erneuerung Fenster u. Türen Fassadendämmung Dämmung oberste Geschossdecke	Gesamtsanierung z. Zt. in keiner Investitionsplanung berücksichtigt In 2007 erfolgte allerdings eine Dacherneuerung mit Dämmung der obersten Geschossdecke im Hauptgebäude (130.000,00 €).
TH Martin-Luther-Schule	Erneuerung Fenster u. Türen Fassadendämmung	z. Zt. in keiner Investitionsplanung berücksichtigt
Verwaltung Cappel	Erneuerung Fenster u. Türen Fassadendämmung Dämmung oberste Geschossdecke	im Investitionsprogramm 2010/2011 enthalten
KiTa Richtsberg	Fassadendämmung Dämmung oberste Geschossdecke	im Investitionsprogramm 2010/2011 enthalten
BGH Wehrda	Fassadendämmung Dämmung oberste Geschossdecke	z. Zt. in keiner Investitionsplanung berücksichtigt
Gaswerk Afföllerwiesen	Erneuerung Fenster u. Türen Fassadendämmung Dämmung oberste Geschossdecke	z. Zt. in keiner Investitionsplanung berücksichtigt
BGH Ronhausen	Erneuerung Fenster u. Türen Einzug Zwischendecke Festsaal	z. Zt. in keiner Investitionsplanung berücksichtigt

Gebäude	Vorgeschlagene Maßnahmen im ENERGIEBERICHT 2004	Umsetzungsstatus
GS Cyriaxweimar	Fassadendämmung Dämmung Dach	In 2008 erfolgte Dacherneuerung (70.000 €) und teilweise Fassadendämmung.
Jugendraum Marbach	Dämmung oberste Geschossdecke	z. Zt. in keiner Investitionsplanung berücksichtigt

Tabelle 19: Umsetzungsstatus der in 2004 vorgeschlagenen energetischen Sanierungsmaßnahmen

Darüber hinaus wurden in den Jahren 2005, 2006 und 2007 energetischen Sanierungsmaßnahmen an folgenden Gebäuden durchgeführt:

2005		
Schule	Maßnahme	Kosten
Astrid-Lindgren-Schule	Dachsanierung Block C	91.000,00 €
Turnhalle Pestalozzischule	Fenstererneuerung	14.000,00 €
Sportheim Wehrda	Fassadensanierung	36.000,00 €
Kaufmännische Schulen	Dacherneuerung Aula	30.000,00 €

2006		
Schule	Maßnahme	Kosten
Pestalozzischule	Dämmung	35.000,00 €
Haus der Jugend	Dacherneuerung	51.000,00 €
Kapelle Ockershausen	Dacherneuerung	66.000,00 €

2006 bis 2007		
Schule	Maßnahme	Kosten
Tausendfüßler-Schule Schröck	Wärmedämmung Verwaltungsgebäude	12.000,00 €
	Fenstererneuerung Verwaltungsgebäude	17.000,00 €

2006 bis 2008		
Schule	Maßnahme	Kosten
Geschwister-Scholl-Schule	Erneuerung der Fenster im Rahmen der PCB-Sanierung	69.000,00 €
Gerhart-Hauptmann-Schule	Erneuerung der Fenster im Rahmen der PCB-Sanierung	108.000,00 €

2007		
Schule	Maßnahme	Kosten
Martin-Luther-Schule	Umbau Dachgeschoss mit Einbau von Gauben und Schallschutz,	125.000,00 € davon für Dämmung 20.000,00 €
Waldschule WEhrda	Dämmung	17.000,00 €
Tribüne Georg-Gaßmann-Stadion	Dämmung der obersten Geschossdecke	20.000,00 €
Adolf-Reichwein-Schule	Fenstererneuerung Hauptgebäude	30.000,00 €
Käthe-Kollwitz-Schule (Schützenstraße 46)	Wärmedämmung und Schallisolierung	33.000,00 €
	Fenstererneuerung im Hauptgebäude (2007/2008)	230.000,00 €

Tabelle 20: Energetische Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden

7.3 Erneuerung an haustechnischen Anlagen

Gegenüber dem durchschnittlichen Mittelbedarf von ca. 350.000,00 € pro Jahr für die Erneuerung der haustechnischen Anlagen (ohne Bauunterhaltung) konnten im Berichtszeitraum unter der Haushaltsstelle 0201.9410 „Energetische Optimierung von Gebäuden“ lediglich 164.000,00 € insgesamt zur Verfügung gestellt werden. Die Erneuerung der haustechnischen Anlagen beschränkte sich somit in den Jahren 2005 bis 2007 im Wesentlichen auf akute Ersatzmaßnahmen. Zusätzlich realisierte Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung sind in der nachstehenden Tabelle gelb markiert.

Maßnahmen 2005		
Objekt	Maßnahme	Rechnungs- summe
KiGa Moischt	Erneuerung der Heizkreisregelung und Pumpen	2.476,03 €
Emil-v.-Behring-Schule	Schlusszahlung für Erneuerung der Heizungsregelung	2.876,80 €
Rathaus	Schlusszahlung für Erneuerung der Heizungsregelung	4.063,34 €
Feuerwehr Ockershausen	Erneuerung der Gasbrennwerttherme und Regelung	6.021,75 €
BGH Ockershausen	Erneuerung des Heizkessels (Nutzung des Kessels aus der FW Ockershausen) und der Regelung	5.551,06 €
Markt 7	Heizkesselerneuerung	14.533,81 €
Markt 18	Heizkesselerneuerung	18.968,90 €
Turnhalle Cappel	Erneuerung der Heizungs- u. Lüftungsregelung	20.460,51 €
Barfüßerstr. 11	Fernbedienung und Steuerung der Klima- und Lüftungsanlage im Sitzungssaal erneuert.	4.738,76 €
Martin-Luther-Schule	Austausch defekter Heizkreisregler und Pumpen	8.489,54 €
		88.180,50 €

Maßnahmen 2006		
Objekt	Maßnahme	Rechnungs- summe
Markt 9	Erneuerung der Heizkreisregelung und Pumpen	5.591,69 €
Barfüßerstr. 52	Erneuerung der Heizkreisregelung und Pumpen	2.187,65 €
Turnhalle Cappel	Schlusszahlung für die erneuerte Heizungsregelung	1.012,54 €
Frauenbergstr. 35	Erneuerung der Klimatisierung im Rechnerraum der Straßenverkehrsbehörde	6.525,94 €
TASCH	Erneuerung der Klimatechnik- und Heizkreisregelung	4.317,75 €
TASCH	Umstellung der zentralen WWB auf dez. Elektroboiler	8.124,71 €
BGH Wehrda	Nachrüstung einer Bedarfsschaltung zur Warmwasserbereitung	1.111,28 €
Theodor-Heuss-Schule	Herstellung einer dezentralen Warmwassererzeugung in der Turnhalle	7.941,29 €
BGH Richtsberg	Nachrüstung einer Bedarfsschaltung zur Warmwasserbereitung	1.884,66 €
		38.697,51 €

Maßnahmen 2007		
Objekt	Maßnahme	Rechnungs- summe
Friedrichstr. 36	Umstellung der zentralen WWB auf dez. Elektroboiler	4.239,22 €
Sporth. Haddamshsn	Austausch der Gasheiztherme	4.962,28 €
Feuerwehr Marbach	Erneuerung der Heizungsregelung i. d. Fahrzeughalle	1.035,26 €
BSF, Damaschkeweg 96	Erneuerung der Heizkesselanlage und Heizungsregelung	27.110,74 €
		37.347,50 €

Tabelle 21: Erneuerungen an haustechnischen Anlagen

7.4 Bezug von Ökostrom

Die Stromlieferung erfolgt für den Kernstadtbereich und die Stadtteile Wehrda und Marbach durch die Stadtwerke Marburg. Alle 18 Stadtteile werden durch die e.on Mitte AG mit Strom beliefert.

Durch eine ab dem 01. April 2006 gültige Nachtragsvereinbarung garantieren die Stadtwerke Marburg GmbH der Stadt Marburg, dass die Verbrauchsmenge der elektrischen Energie für sämtliche Verbrauchsstellen der Stadt zu 100 % regenerativ erzeugt wird. Dabei stammt laut Angaben der Stadtwerke Marburg der größte Anteil aus TÜV- zertifizierten Wasserkraftanlagen aus Österreich, ein Anteil von rund 17 % wird mit Wasser, Wind, Sonne und Biomasse in Deutschland erzeugt und nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz geliefert. Die Stadtwerke Marburg GmbH sichern außerdem zu, dass mindestens 20 % der zusätzlichen Einnahmen in den Anlagenneubau vor Ort einfließen. Durch einen Aufpreis pro Kilowattstunde von 0,2 Ct/ kWh (netto) sind hierdurch im Jahr 2007 - bei einem Strombezug von rund 3.830 MWh bei den Stadtwerken Marburg - Mehrkosten von rund 9.117,00 € (brutto) entstanden. Diesen Mehrkosten von 9.117,00 € sind Umweltfolgekosten von 112.040,00 € gegenüber zu stellen, die durch den reduzierten Ausstoß von 2.240,8 t CO₂ (vgl. Kapitel 3) vermieden wurden.

Die e.on Mitte AG hat im Dezember 2007 angekündigt, alle städtischen Verbrauchsstellen automatisch zum 01. Januar 2008 mit Ökostrom zu versorgen. Dieser wird laut e.on aus Laufwasserkraftwerken des e.on Verbundes in Deutschland erzeugt und in das Netz der e.on eingespeist. Weiter kündigt die e.on Mitte AG an, ein Zertifikat des Technischen Überwachungsvereins Süd vorzulegen, welches bescheinigen wird, dass der von e.on gelieferte Ökostrom zu 100 % aus erneuerbaren Energien gewonnen wird. Durch diese Umstellung auf Ökostrom der e.on Mitte AG werden für die Zukunft keine Mehrkosten entstehen.

Hinsichtlich der positiven Auswirkungen auf die CO₂- Emissionswerte durch den Bezug von Ökostrom wird auf Kapitel 3 verwiesen.

7.5 Stromsparende Maßnahmen

Im Zuge der Ersatzbeschaffung wurden während der vergangenen Jahre zwischen 80 und 90 % der Glühbirnen gegen Energiesparlampen ersetzt. Die nachstehende Verfügung vom Juli 2007 fordert erstmals die durchgängige Umrüstung. Seither werden auch technisch anspruchsvollere Leuchtmittel wie z. B. Strahler, Leuchten mit hoher Schalthäufigkeit etc. bei anstehenden Ersatzbeschaffungen umgerüstet.

Zur Steigerung der Energieeffizienz bei der Beleuchtung sind Glühbirnen in allen täglich genutzten Räumen, insbesondere den Arbeits- und Verkehrsbereichen gegen Energiesparlampen zu ersetzen. Sofern dies nicht bereits erfolgt sein sollte, werden die Mitarbeiter der Stadt Marburg gebeten den Austausch über die zuständigen Hausmeister/Hauswarte oder das Reinigungspersonal zu veranlassen.

Anmerkung:

Aus Gründen des Umweltschutzes dürfen Energiesparlampen niemals in den Hausmüll oder in den Glascontainer gegeben werden; sie sind Sondermüll.

Aufgrund des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes sind in Deutschland die Hersteller von Leuchtstofflampen seit dem 24. März 2006 verpflichtet, diese zurückzunehmen. Die Sammlung erfolgt unter anderem auf kommunalen Wertstoffhöfen. Bisher werden nur weniger als 25 % der privat genutzten, jedoch ca. 90 % der gewerblich genutzten Energiesparlampen fachgerecht entsorgt. Jährlich gelangen so 600 Tonnen Quecksilber auf Hausmülldeponien. Die gesamte Rücklaufquote zu den Recyclingfirmen beträgt heute etwa 70–80 %.

Des Weiteren konnte aus Energiesparprämien in den Kaufmännische Schulen, der Adolf-Reichwein-Schule und der Theodor-Heuss-Schule Raumbereiche mit sehr hoher Beleuchtungsdauer auf sparsamere Röhren umgerüstet werden. Die Umrüstung zu dieser Technik ist jedoch derzeit mit rd. 30,00 € je Röhre sehr kostenintensiv und nur unter besonderen Voraussetzungen wirtschaftlich sinnvoll.

8. Sonderprojekte zum Klimaschutz

8.1 Solare Bausatzung

Am 24.02.2006 hat die Stadtverordnetenversammlung der Stadt Marburg einstimmig bei Enthaltung der Fraktionen der CDU und der Marburger Linken folgenden Antrag betreffend „Solare Baupflicht“ beschlossen:

„Der Magistrat wird aufgefordert, der Stadtverordnetenversammlung bis zur Sommerpause einen Vorschlag zu unterbreiten, wie für die Zukunft sichergestellt werden kann, dass solare Energiegewinnung Eingang in die Planung von Wohnbauvorhaben und gewerbliche Bauvorhaben finden kann. Ferner sollen effektive Regelungen vorgeschlagen werden, die auch bei Renovierung und Instandsetzung solare Energiegewinnung und den Einsatz nachwachsender Rohstoffe zur Energiegewinnung einbeziehen.“

Die Verwaltung hat daraufhin die entsprechenden kommunalen Handlungsmöglichkeiten geprüft und festgestellt, dass es umfassende kommunale Regelungen, wie sie die Stadtverordnetenversammlung gefordert hatte, bislang nicht gibt. Daher wurde ein anwaltliches Gutachten in Auftrag gegeben. Dieses kommt zu dem Ergebnis, dass eine entsprechende Satzungsregelung möglich ist.

Die Solarsatzung schreibt auf Grundlage des § 81 II HBO als „bestimmte Heizungsart“ die Nutzung geeigneter Dachflächen mit solarthermischen Anlagen vor, weil dies aus Gründen des Wohls der Allgemeinheit zur rationellen Verwendung von Energie geboten ist.

Der größte Teil des lokalen und überregionalen CO₂-Ausstoßes ist durch den Verbrauch fossiler Energien für Heizung und Warmwasser bedingt. Besonders die Verbrennung von Öl und – in geringem Umfang – von Gas tragen lokal zur CO₂-Belastung bei. Daher muss es zentrales Anliegen der Kommunen sein, den lokalen CO₂-Ausstoß an der Stelle zu verringern, wo er am massivsten auftritt. Dies ist die Nutzung fossiler Energie für Heizung und Warmwasser.

Neben dem überragenden Thema des Klimaschutzes erfordert aber auch die Ressourcenverknappung, dass die Stadt Marburg aus Gründen des Allgemeinwohls die solarthermische Dachnutzung konsequent baurechtlich vorschreibt. Unabhängig von unterschiedlichsten Energieszenarien ist unbestritten, dass solarthermische Anlagen die auf geeigneten Dächern einstrahlende Sonnenenergie mit einem Wirkungsgrad von 40 bis 50 für die Erwärmung von Warmwasser und als Heizungsunterstützung nutzen können. Damit stellt die bislang zum großen Teil ungenutzte Dacheinstrahlung eine CO₂-neutrale und von künftigen Energieverknappungen weitgehend unabhängige Energieform dar (vom Stromverbrauch für Pumpen etc. einmal abgesehen). Wie keine andere Energieform ist daher die Sonneneinstrahlung auf Dächern geeignet, sich für die Zukunft als eine sichere, unerschöpfliche und kostenstabile Art der Warmwasserbereitung und Heizungsversorgung zu etablieren. Sie wird damit einen erheblichen Beitrag zur allgemeinen Kostenstabilität für Heizungs- und Warmwasser liefern können, weil sie als günstige Versorgungsart Maßstab und Wettbewerber für andere Heizungsarten sein kann. Insbesondere ist die solarthermische Sonnennutzung anders als die verschiedenen Arten der Wärmepumpenenergiegewinnung nicht auf einen relativ hohen Einsatz von Strom angewiesen und daher bei der Gesamtkostenentwicklung anders als Wärmepumpen auch kaum vom Strompreis abhängig.

Klimaschutz und drohende Ressourcenverknappung einhergehend mit großen sozialen Verwerfungen gebieten es daher aus Gründen des Allgemeinwohls, solarthermische Anlagen als Heizungsart vorzugeben. Daneben treten aber noch zahlreiche weitere Erwägungen, die die lokale Satzung im Sinne des Allgemeinwohls stützen. Diese werden nachfolgend noch eingehender dargelegt.

Die Bundesregierung hat am 05.12.2007 den Entwurf eines Gesetzes zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich beschlossen. Der Entwurf befindet sich zurzeit im Gesetzgebungsverfahren. Nach dem Entwurf müssen Eigentümer von Gebäuden, die nach dem 31.12.2008 fertig gestellt werden, den Wärmeenergiebedarf durch anteilige Nutzung von Biomasse, Geothermie, solare Strahlungsenergie oder Umweltwärme decken. Bei Nutzung von solarer Strahlungsenergie wird die Pflicht dadurch erfüllt, dass Sonnenkollektoren mit einer Fläche von mindestens 0,04 qm Kollektorfläche je qm Nutzfläche installiert werden. Die Länder können höhere Mindestflächen festlegen. Bei Nutzung von fester Biomasse, Geothermie und Umweltwärme wird die Pflicht dadurch erfüllt, dass der Wärmeenergiebedarf überwiegend aus ihnen gedeckt wird. Die Länder können eine Pflicht zur Nutzung von erneuerbaren Energien bei Gebäuden, die vor dem 01.01.2009 fertig gestellt worden sind, festlegen.

Angesichts des am Anfang dieser Vorlage zitierten Stadtverordnetenbeschlusses greift dieser Entwurf zu kurz, da in Abweichung von dem Referentenentwurf des Bundesumweltministers für bestehende Gebäude lediglich eine Ermächtigung für die Länder enthalten ist. Alle vorliegenden Erkenntnisse zur Bevölkerungsentwicklung zeigen jedoch auf, dass in Zukunft deutlich weniger Neubauten als in der Vergangenheit entstehen werden. Darüber hinaus ist es nachweisbar wohnungsbaupolitisches Ziel auf Bundesebene, Reinvestitionen in den Gebäudebestand statt zunehmenden Flächenverbrauch und eine damit einhergehende Verödung von Innenstadtquartieren zu fördern. Es ist somit widersprüchlich, in der Klimaschutzpolitik effizient handeln zu wollen und gleichzeitig die erforderlichen Maßnahmen auf die Entwicklung von Neubauten auszurichten. In Marburg hat die stadtentwicklungsplanerische Ausrichtung auf eine Stärkung und Erhalt von Innenstadtstrukturen Tradition. Dies muss auch für den Gebäudebestand gelten, der sich im 19. und 20. Jahrhundert entwickelt hat. Zahlreiche stadtplanerische Projekte wie die "Einfache Stadterneuerung" Richtsberg, die "Soziale Stadt" - Projekte am Richtsberg und im Stadtwald, das Sanierungsgebiet Nordstadt/Bahnhofsquartier usw. unterstreichen diese Zielsetzung. Um den Flächenverbrauch zu minimieren und das gerade auch in der Marburger Region besonders reizvolle Landschaftsbild zu schonen, gilt dieser stadtentwicklungsplanerische Grundsatz auch für die zahlreichen Baugebiete in den Marburger Stadtteilen aus den 60er und 70er Jahren und für die Gewerbegebiete.

Vor diesem Hintergrund richtet sich die Marburger Solarsatzung nicht nur auf Neubauten, sondern vor allem auch auf den Gebäudebestand, um schließlich auch bei Reinvestitionsmaßnahmen mit der Förderung von Solaranlagen einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Der Landtag von Baden-Württemberg hat am 07.11.2007 ein Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg beschlossen, das am 01.01.2008 in Kraft getreten ist. Das Gesetz gilt für Gebäude, die überwiegend zu Wohnzwecken genutzt werden. Neu zu errichtende Gebäude, für die ab dem 01.04.2008 der Bauantrag gestellt wird, müssen 20 % des jährlichen

Energiebedarfs durch erneuerbare Energien decken. Bestehende Wohngebäude müssen ab dem 01.01.2010 mindestens 10 % des jährlichen Energiebedarfs durch erneuerbarer Energien decken, wenn ein Austausch der Heizungsanlage erfolgt. Aus Sicht der Stadt Marburg ist es positiv zu bewerten, dass sich das Baden-Württemberger Gesetz auch auf den Gebäudebestand richtet. Eine Beschränkung auf Wohngebäude ist allerdings nicht nachzuvollziehen, da auch bei Gewerbebauten sowie Zweck- und Funktionsbauten die auf den Dachflächen eingestrahelte Energie in möglichst zahlreichen Fällen genutzt werden sollte.

Die Marburger Solarsatzung fordert den Einsatz von Solarthermie, wenn Neubauten oder Anbauten errichtet werden oder wenn bestehende beheizte Gebäude geändert werden. Bei Neubauten oder Anbauten ist eine Kollektorfläche von 1 qm je angefangener 20 qm Bruttogeschossfläche zu realisieren. Erweiterungsbauten müssen eine Fläche von mindestens 30 qm umfassen, um für die Solarsatzung erheblich zu sein. Die solare Baupflicht für bestehende Gebäude entsteht nur dann, wenn wesentliche Änderungen an den Gebäuden durchgeführt werden. Dabei wird berücksichtigt, dass sich diese wesentlichen Änderungen in der Praxis als technisch und wirtschaftlich sinnvolle Gelegenheiten erweisen, Solartechnik oder Ersatzmaßnahmen nach § 9 der Satzung in die Wärmeversorgungstechnik des Gebäudes zu integrieren. Änderungen an bestehenden beheizten Gebäuden, die die solare Baupflicht auslösen, sind die Änderung von Dächern und die Änderung der Heizungsanlage.

Näheres zum Thema finden Sie unter www.marburg.de.

Finanzielle Förderung

Es existieren bereits zahlreiche Förderprogramme für den Einsatz von solartechnischen Anlagen. Die Stadtwerke Marburg fördern ihre Stromkunden mit 250,00 € pro solarthermischer Anlage. In Kombination mit einer Brennwert-Heizungsanlage kann diese Förderung auf 1.875,00 € (Mehrfamilienhaus mit mehr als 12 Parteien) erhöht werden.

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle fördert mit einer Basis- und Bonusförderung für Solarkollektoren den Einsatz von solarthermischen Anlagen durch Investitionszuschüsse mit einer Mindestförderung von 410,00 € je Anlage.

Einzelheiten ergeben sich aus der Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.

Die kfw-Förderbank gibt zinsgünstige Darlehen für die Errichtung und Erweiterung großer Solarkollektoranlagen ab 40 qm Kollektorfläche für die thermische Nutzung.

Solarstromanlagen erhalten zwar keine Zuschüsse, trotzdem sind sie finanziell attraktiv, da der erzeugte Solarstrom zu einem attraktiven Preis verkauft werden kann. Das erneuerbare Energiesetz (EEG) verpflichtet die Energieversorger, alle Solarstromanlagen ans Netz anzu-

schließen, sofern deren Betreiber dies wünscht, den gesamten Solarstrom abzunehmen und jede eingespeiste Kilowattstunde Solarstrom mit einem festen Preis über 20 Jahre zu vergüten. Die Einspeisevergütung für Solarstrom ist so bemessen, dass der Investor alle Kosten für Finanzierung und Betrieb decken kann. Unter Berücksichtigung aller Kosten sollte sich eine Rendite von etwa 6 % pro Jahr ergeben. Die Rendite hängt im Wesentlichen vom Solarertrag der Anlage, d. h., vor allem der Sonneneinstrahlung der jeweiligen Region und dem Preis der Photovoltaikanlage ab. Zinsgünstige Darlehen für Solarstromanlagen gibt es von der kfw-Förderbank in den Programmen "Solarstrom erzeugen", "kfw-Umwelt-Programm" oder "ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm" für verschiedene Investorengruppen.

Neben der Förderung von Maßnahmen an Kulturdenkmälern im Sinne der Solarsatzung auf Grund der bestehenden Richtlinie der Stadt Marburg zur Gewährung von Zuschüssen für historische Objekte vom 10.06.1991 beabsichtigt die Stadt Marburg die Einrichtung einer zusätzlichen Förderrichtlinie, die die Nutzung solarer Strahlungsenergie auf Dächern oder Fassaden für Heizung und/oder Warmwasser ergänzend zu den bestehenden Fördermaßnahmen mit kommunalen Mitteln unterstützt. Die Richtlinie soll bis zum Inkrafttreten der Solarsatzung verabschiedet werden.

Inkrafttreten der Solarsatzung

Die Solarsatzung ist am 20.06.2008 von der Stadtverordnetenversammlung beschlossen worden. Rechtlich wirksam wird sie erst nach Ausfertigung durch den Oberbürgermeister und Veröffentlichung. In rechtlicher Hinsicht ist die Solarsatzung nicht unumstritten. Eine von der Stadt Marburg beauftragte im Energierecht sehr erfahrene Anwaltskanzlei sieht in § 81 Hessische Bauordnung eine hinreichende Ermächtigungsgrundlage, Solarsatzungen zu verabschieden. Das Regierungspräsidium Gießen sieht das anders und hat daher den Stadtverordnetenbeschluss beanstandet. Da eine Kommune gegen kommunalaufsichtliche Beanstandungen Rechtsmittel in Anspruch nehmen kann, hat die Stadt Marburg Klage gegen die Beanstandungsverfügung beim Verwaltungsgericht Gießen erhoben. Damit kann die Satzung zunächst nicht rechtswirksam werden und die Bestimmungen der Satzung können nicht wie im Satzungsentwurf vorgesehen zum 01.10.2008 in Kraft treten.

Auswirkungen der Solarsatzung

Um eine Abschätzung vorzunehmen, welche Auswirkungen die Solarsatzung auf die CO₂-Bilanz innerhalb der Stadt Marburg haben wird, müssen Annahmen bezogen auf die gemäß § 4 und 5 der Solarsatzung einschlägigen Maßnahmen, die die solare Baupflicht auslösen, getroffen werden. In den Jahren 2006 und 2007 sind durchschnittlich 85 Neu- oder Erweiterungsbauten realisiert worden. Für Änderungen an bestehenden Gebäuden lässt sich nur sehr schwer die Anzahl

der einschlägigen Maßnahmen abschätzen. Bezogen auf die Änderung der Dacheindeckung gibt es keinerlei Erhebungen. Um die Änderungen an Heizungsanlagen zu erfassen, wurden die Bezirksschornsteinfeger der 7 Kehrbezirke in Marburg befragt. Auch hier lassen sich nur sehr schwer Zahlen ableiten, da die erfassten Heizungsanlagen wohnungsweise registriert werden. Es wird angenommen, dass jährlich 85 Neu- oder Erweiterungsbauten und ca. 300 Änderungen an bestehenden Gebäuden durchgeführt werden, die die solare Baupflicht auslösen. Um eine nicht zu optimistische Schätzung vorzunehmen, wird davon ausgegangen, dass 60 % aller Maßnahmen Einfamilienhäuser betreffen. Die weiteren 40 % sollen durch Projekte repräsentiert werden, die 500 qm Bruttogeschossfläche umfassen. Im Ergebnis bedeutet dies, dass ca. 5.500 qm Kollektorfläche im Jahr realisiert oder Ersatzmaßnahmen mit gleicher Wirkung hinsichtlich der CO₂-Entlastung durchgeführt werden. Die CO₂-Emissionen können damit um ca. 960 Tonnen pro Jahr reduziert werden.

8.2 Passivhaustechnik

Passivhäuser sind Gebäude mit extrem geringem Energiebedarf bei gleichzeitig erhöhtem Komfort. Gegenüber konventionellen Neubauten können ca. 80 % der Heizenergie eingespart werden. Für alle Energieanwendungen im Gebäude zusammen (Heizung, Warmwasser, Strom) benötigen Passivhäuser nur noch etwa halb so viel Primärenergie.

Dies wird erreicht durch einen ausgezeichneten Wärmeschutz aller Außenbauteile einschließlich der Fenster sowie die konsequente Vermeidung von Wärmebrücken und Undichtigkeiten in der Gebäudehülle. Hinzu kommt eine Lüftungsanlage mit Zu- und Abluft und hocheffizienter Wärmerückgewinnung. Die mit der erhöhten Energieeffizienz zunächst steigenden Investitionskosten können bei Erreichen des Passivhausstandards durch Einsparungen beim Gebäudebetrieb zum Teil ausgeglichen werden.

Mittlerweile beschränkt sich der Passivhausstandard nicht mehr auf Wohngebäude. Etliche Passivhaus-Büro- und Verwaltungsgebäude sowie Passivhausschulen sind bereits erfolgreich in Betrieb. Die bislang vorliegenden Erfahrungen aus Schulgebäuden sind ähnlich positiv wie diejenigen aus dem Wohnungsbau. Der Passivhausstandard verspricht für Schulgebäude spezifische Vorteile. Es beginnt mit der in allen Passivhäusern vorhandenen Lüftungsanlage. In konventionellen Schulgebäuden wird die Luftqualität im Laufe der Unterrichtsstunden oft so schlecht, dass die Konzentrationsfähigkeit der Schüler beeinträchtigt ist. Die CO₂-Konzentrationen liegen Messungen zu Folge oft über der nach DIN 1946 als akzeptabel anzusehenden Grenze von 1.500 ppm. Durch Einsatz einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewin-

nung lässt sich hohe Luftqualität erreichen, während gleichzeitig der Energiebedarf für die Lüftung auf ein Minimum reduziert wird.

Zusammengefasst sind mit der Passivhausbauweise folgende Vorteile verbunden:

- Der extrem geringe Energiebedarf führt zu entsprechend reduzierten Heizkosten und stellt eine Versicherung für künftige Energiepreissteigerungen dar.
- Der Passivhausstandard setzt einen ausgezeichneten Wärmeschutz aller Außenbauteile voraus. Wärmebrücken und Undichtheiten müssen konsequent vermieden werden. Die so entstehende Gebäudehülle ist weniger anfällig für Bauschäden. Weder durch Wärmebrücken noch durch Leckagen kann es zu feuchtebedingten Schäden kommen. Dies kann langfristig zu geringeren Unterhaltskosten beitragen.
- Um den Passivhausstandard zu erreichen, ist eine integrale Planung unter Mitwirkung aller Beteiligten erforderlich. Ein solcher Planungsprozess führt Erfahrungsgemäß zu etwas höherem Planungsaufwand, gleichzeitig aber zu einer deutlich verbesserten Qualität der Planung und Ausführung.

Die Stadt Marburg realisiert zurzeit einen Erweiterungsbau mit einer Bruttogeschossfläche von 1.000 qm für die Martin-Luther-Schule. Zum Raumprogramm gehören eine Cafeteria sowie 6 Klassenräume. Die Gebäudekonstruktion hinsichtlich Wärmedämmung, die Gebäudeluftdichtheit, die Lüftung mit Zu- und Abluft und Wärmerückgewinnung, die Wärmebereitstellung für Heizung und Warmwasser, die gebäudeklimatischen Verhältnisse getrennt nach Sommer- und Winterzeit, die Strombedarfe, etc., werden einer detaillierten Untersuchung durch das Passivhausinstitut unterzogen.

Die Stadt Marburg baut derzeit einen viergruppigen Kindergarten in Marbach neu. In der Ausschreibung wurden sowohl der gegenüber den geltenden Mindestanforderungen erhöhte Standard (ENEV 2007 / - 30 %) als auch der Passivhausstandard angefragt. Die Auswertung der Angebote ergab Erstellungsmehrkosten für den PH-Standard von rd. 9 %. Die um 75.000,00 € höhere Investition gegenüber der Ausführung „Niedrigenergiestandard“ ist gerechtfertigt, da dies bei den Brennstoffkosten für 30 Jahre, bei einer angenommenen Preissteigerung von 5 % jährlich, zu einer Gesamteinsparung von 80.000,00 € führt. Weiterhin fallen für diesen Zeitraum geringere Betriebskosten an. Auch der geplante Kindergarten in Bauerbach soll in Passivhausbauweise erstellt werden.

Die im Laufe der letzten Jahre auf diesem Gebiet gewonnenen Erfahrungen gilt es in den kommenden Jahren auf die anstehende Sanierung der Bestandsgebäude zu übertragen. Die Anfor-

derungen an Bauherren, Architekten, Ingenieure und Baugewerbe sind angesichts der variierenden Bausubstanz, denkmalschutzpflegerischer Auflagen, Ausfallzeiten der Gebäudenutzung, deutlich höher anzusetzen als bei Neubauten. Im Gebäudebestand wurde das Hauptgebäude der Emil-von-Behring-Schule als Modellsanierungsprojekt mit hohen Wärmedämmstandards ausgewählt. Um dabei einen anschaulichen Vergleich zu erhalten, soll das Gebäude von einem Verbrauchskennwert für Heizung von derzeit etwa 150 kWh/m², a auf 25 bis 41 kWh/m², a verbessert werden.

Die energetische Sanierung von Gebäuden wird von Bund und Land mit Fördermitteln bis zu 50 % der Mehrkosten gegenüber ENEC-Standard gefördert. Allerdings gilt es, jeden Einzelfall so zu behandeln, dass Architektur, Denkmalschutz, Schulbetrieb, Wirtschaftlichkeit und Energieverbrauchsoptimierung ausgewogen berücksichtigt werden.

8.3 Verkehr und Energie

Nach Erhebungen des Umweltbundesamtes werden durch den Verkehr ca. 21 % aller CO₂-Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland verursacht. Vom Gesamtenergieverbrauch gehen 28,6 % zu Lasten des Verkehrs. Daher gehört es auch zu den kommunalen energiepolitischen Handlungsfeldern, durch geeignete Maßnahmen im Verkehrssektor Energie zu sparen und die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Im Folgenden werden geeignete Aktivitäten aus dem Bereich der Stadt Marburg dargestellt:

- **Verkehrsvermeidende Planung**

Durch kompakte Siedlungsstrukturen, durchmischte Funktionen, wohnungsnaher Ausstattung mit Versorgungs-, Dienstleistungs- und Erholungsangeboten, der Nähe von Wohnen und Arbeiten und Nutzungsverdichtungen kann eine „Stadt der kurzen Wege“ erreicht werden. Die Stadt Marburg verfolgt traditionell eine Planungspolitik, die die Innenstadtfunktionen und einen Nutzungsmix forciert und restriktiv mit übergroßen Einzelhandelszentren umgeht. Dadurch wird ein erheblicher Beitrag zur Verkehrsvermeidung geleistet.

- **Förderung des Nahverkehrs**

Für längere Wege ist ein guter Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr zu gestalten. Von der Marburger Bevölkerung werden täglich ca. 243.000 Wege, davon 17,2 % mit dem öffentlichen Personennahverkehr, zurückgelegt. Dies ist im Vergleich zu anderen Städten in der Größenordnung Marburgs ein sehr guter Wert, dessen Beibehaltung und ggf. Optimierung im Zusammenhang mit der Nahverkehrsplanung verfolgt werden soll.

- **Technische Optimierungen und Fahrverhalten**

Das Busliniennetz des Marburger Nahverkehrssystems umfasst 17 Linien, die ca. 3 Mio. km im Jahr zurücklegen. Der Fahrzeugpark besteht aus 31 Gelenkbussen, 32 Solobussen und 6 Midi-Bussen, die für jährliche Fahrleistung 1,5 Mio. Liter Diesel verbrauchen. Mit dem Kauf von insgesamt 19 Erdgasbussen sind die Stadtwerke Marburg mit dieser umweltfreundlichen Busflotte Spitzenreiter in Hessen. Seit 2004, also deutlich vor der verschärften EU-Richtlinie zur Feinstaubvermeidung in 2005 und dem jetzt vorgelegten Luftreinhalteplan des Hessischen Umweltministeriums, haben die Stadtwerke eigene klimaschonende und umweltfreundliche Maßnahmen konsequent entwickelt und umgesetzt. Nach dem Bau der Erdgastankstelle in 2004 erfolgte seit 2005 die sukzessive Umstellung der Busflotte auf Erdgasantrieb. Auch andere Dienstfahrzeuge im Fuhrpark der Stadtwerke Unternehmensgruppe, mittlerweile sind es inklusive der Busse 38 Stück, nutzen den umweltfreundlichen Kraftstoff Erdgas. Erdgasbetriebene Busse produzieren 20 % weniger CO₂, 80 % weniger Stickoxide und nahezu keine Rußpartikel.

Darüber hinaus unterstützen die Stadtwerke mit ihren Förderprogrammen auch private PKW-Fahrerinnen und Fahrer bei der Umrüstung auf den umweltfreundlichen Kraftstoff Erdgas. Schon 100 Erdgasfahrzeuge wurden allein in der Region Marburg durch die Stadtwerke Marburg gefördert. Daneben gibt es 260 Kunden, die Rapsöl tanken.

Aktivitäten des Dienstleistungsbetriebes der Stadt Marburg

Aufgrund seines Aufgabengebietes verfügt der Dienstleistungsbetrieb der Stadt Marburg (DBM) über den größten städtischen Fuhrpark. Die Förderung des Einsatzes treibstoffsparender Fahrzeuge erfolgt auch hier primär durch die sukzessive Umstellung auf erdgasbetriebene Fahrzeuge, nachdem in den vergangenen Jahren bereits Fahrzeuge auf Rapsölbetrieb umgestellt wurden. Leider verfügen die Hersteller der Kommunalfahrzeuge bisher nur über ein eingeschränktes Angebot, sowohl bei Erdgas- als auch bei Hybridantrieben. So befinden sich z. B. nur 3-Achs-Müllfahrzeuge mit Erdgasantrieb in der Angebotspalette; aufgrund der Marburger Infrastruktur werden aber primär 2-Achs-Fahrzeuge benötigt. Dieses noch relativ schwache Angebot auf diesem Markt führt dazu, dass sich die Umstellung auf klimaschonendere Technologien nach aktuellem Stand über einen relativ langen Zeitraum erstrecken wird. Dort wo alternative Techniken vorhanden sind, werden diese bei der Anschaffung grundsätzlich die bisherigen Techniken substituieren.

8.4 Photovoltaikanlagen

Die Stadt Marburg unterstützt die Errichtung von Photovoltaikanlagen mit der Bereitstellung geeigneter Dachflächen auf städtischen Gebäuden. Die Stadtwerke Marburg GmbH, die GeWoBau und mehrere private Initiativen haben dieses Angebot bisher genutzt. Ein weiterer Ausbau wird angestrebt. Im Herbst 2008 wird eine Photovoltaikanlage auf dem Dach des Ortenbergsteiges mit einer Leistung von 32 kwp, gemeinsam von der Stadt Marburg und der Gewobau, installiert. Die aktuell installierten Anlagen mit Leistungsangabe sind in der folgenden Übersicht dargestellt.

Photovoltaikanlagen auf Gebäuden der Stadt Marburg			
Ort	Straße	Vertragspartner	Leistung in KWp
Brüder Grimm Schule, Hauptgebäude	Alter Kirchhainer Weg 8	Gewobau	6,9
Grundschule Michelbach	Birkenstraße 10	Gewobau	17
Feuerwehr Michelbach	Birkenstraße 10 a	Gewobau	13
Hauptfeuerwache, Leitstellengebäude	Erlenring 11	Sonneninitiative e.V.	20
Verwaltungsgebäude	Frauenbergstr. 35	Sonneninitiative e.V.	35
Käthe-Kollwitz-Schule, Block A	Georg-Voigt-Str.2	Gewobau	5
Gerhart-Hauptmann-Schule	Gerhard Hauptmann Str. 1/3	Gewobau	22
Gesamtschule Richtsberg, Schulgebäude	Karlsbader Weg 3	Gewobau	5
Gesamtschule Richtsberg, Schulgebäude	Karlsbader Weg 3	Sonneninitiative e.V.	50
Gesamtschule Richtsberg, vor Raum A7	Karlsbader Weg 3	Schülerprojekt RGS	1
Gymn. Philippinum, Hauptgebäude	Leopold-Lucas-Str.18	Sonneninitiative e.V.	60
Gymn. Philippinum, Hauptgebäude	Leopold-Lucas-Str.18	Gewobau	36,2
Gymn. Philippinum, Hauptgebäude	Leopold-Lucas-Str.18	Stadtwerke (Sonne Online)	1,02
Kaufm Schulen	Leopold-Lucas-Str.20	Stadtwerke	1,02
Kaufm Schulen	Leopold-Lucas-Str.20	Gewobau	5
Kaufm Schulen, Hauptgebäude	Leopold-Lucas-Str.20	Sonneninitiative e.V.	55
Georg Gaßmann Stadion, Sporthalle	Leopold-Lucas-Str.46	Sonneninitiative e.V.	45
Georg Gaßmann Stadion, Tribüne	Leopold-Lucas-Str.46	Sonneninitiative e.V.	120
Kaufm Schulen, Sporthalle	Leopold-Lucas-Str.48	Sonneninitiative e.V.	90
Elisabethschule	Leopold-Lucas-Str.5	Gewobau	5
Elisabethschule	Leopold-Lucas-Str.5	Gewobau	30
Elisabethschule	Leopold-Lucas-Str.5	Gewobau	43,12
Grundschule Schröck	Minksweg19/21	Gewobau	23
Grundschule Schröck, Sporthalle	Minksweg 23	Gewobau	35
Erich-Kästner-Schule	Paul-Natorp-Str.9	Gewobau	5
Bürgerhaus Ginseldorf	Rinnweg 7	Fotovoltaik, Bürgerhaus Ginseldorf GbR	12
Martin-Luther-Schule	Savignystr. 2	Stadtwerke	1,02
Käthe-Kollwitz-Schule, Block B	Schützenstr. 46	Gewobau	52,49
Astrid-Lindgren Schule	Sudentenstr. 35	Gewobau	38
Emil-von-Behring-Schule	Sybelstr.9	Solarstrom Marburg GbR	20
Emil-von-Behring-Schule, Dach Turnhalle	Sybelstr.9	Gewobau	5
Emil-von-Behring-Schule, Dach naturw. Trakt	Sybelstr.9	Gewobau	10
AquaMar	Trojedamm 41	Sonneninitiative e.V.	20
Theodor-Heuss-Schule	Willy-Mock-Str. 43	Stadtwerke	1,02
Theodor-Heuss-Schule	Willy-Mock-Str. 43	Gewobau	5
Theodor-Heuss-Schule	Willy-Mock-Str. 43	Gewobau	60
Theodor-Heuss-Schule	Willy-Mock-Str. 43	Gewobau	35
Adolf Reichwein Schule	Weintrautstraße 33	Stadtwerke (Sonne Online)	1,02
Adolf Reichwein Schule	Weintrautstraße 33	Sonneninitiative e.V.	55
Gesamtleistung			1044,8

Tabelle 22: Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden

Die damit erzeugte Strommenge reicht aus, um den Jahresbedarf von ca. 350 Haushalten zu decken.

9. Ausblick

9.1 BioRegio-Projekt

Ähnlich dem breit gefächerten Energiemix bei der bundesweiten Stromerzeugung gilt es auch bei der Wärmeversorgung die Abhängigkeit von Erdgas und Heizöl zu reduzieren und erneuerbare Energien einzusetzen. Neben der zu erzielenden CO₂-Emissionsreduzierung tritt bei der aktuellen Preisentwicklung von Öl und Gas auch zunehmend der wirtschaftliche Aspekt in den Vordergrund. Trotz vergleichsweise höherer Investitionskosten ist der Einsatz dieser Technologien wirtschaftlich darstellbar.

Vor diesem Hintergrund bewarb sich die Stadt Marburg im November 2006 gemeinsam mit dem



Abb. 23: Logo des BioRegio-Projektes

Landkreis Marburg-Biedenkopf, um die Anerkennung als BioRegio bei dem Hessischen Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz. Nach Erweiterung der Kooperationspartnerschaften um die Landkreise Gießen und Lahn-Dill wurden am 22.01.2008 die genannten Kommunen zur BioRegio Holz-Lahn erklärt.

Das bis 2010 laufende Projekt der BioRegio-Holz-Lahn hat folgende Ziele vereinbart:

- die Erstellung von insgesamt 30 automatisierten Holzfeuerungsanlagen (Pellets und Holzackschnitzel) in den Liegenschaften der BioRegiopartner
- Beratung weiterer Kommunen und kommunaler Partner hinsichtlich der technischen Möglichkeiten und der Förderkonditionen
- Teilnahme an Messen und Infoveranstaltungen
- beratende Mitwirkung bei dem Aufbau einer Brennstofflogistik

Die bereits genannten Motive zur stärkeren Nutzung von regenerativen Brennstoffen werden als Mitglied der BioRegio-Holz-Lahn durch eine vorrangige Bereitstellung von Fördermitteln ergänzt. Zur Sicherung der Nachhaltigkeit erarbeitet aktuell das Unternehmen Hessenforst eine Potentialstudie über die in Hessen zusätzlich zu erschließenden Brennholzmengen. Ein Abgleich über den geplanten Zubau von Heizanlagen erfolgt im Rahmen der Förderanträge durch das Unternehmen HessenENERGIE. Unabhängig vom genauen Ergebnis dieser Potentialstudie ist allen verantwortlichen Bewusst, dass nachhaltig nur ein begrenzter Teil der heute benötigten Heiz-

energie durch den Brennstoff Holz gedeckt werden kann. Bezogen auf den gegenwärtigen Heizenergiebedarf, wird die Stadt Marburg nach Abschluss des BioRegio-Projektes etwa 15 – 20 % der Heizenergie durch den Brennstoff Holz erzeugen.

In folgenden Liegenschaften der Stadt Marburg ist diese Brennstoffumstellung vorgesehen:

- Heizungsverbund für Rathaus, Markt 8, Barfüßerstr. 50, Barfüßerstr. 52
- Heizungsverbund für Markt 7 und Markt 9
- Volkshochschule, Deutschhausstr. 38
- Adolf-Reichwein-Schule
- Erich-Kästner-Schule
- Turnhalle der Erich-Kästner-Schule
- Heizungsverbund für Pestalozzischule und Theater Am Schwanhof

Erläuterung eines Anlagenkonzeptes am Beispiel des Heizungsverbundes für die Gebäude Rathaus, Markt 8, Barfüßerstr. 50, Barfüßerstr. 52:

Aufgrund der im Kellerbereich zusammenhängenden, in Teilen bereits verbundenen Gebäude, bietet sich eine gemeinsame Beheizung der Gebäude Barfüßerstraße 50, 52, Markt 1 (Rathaus) und Markt 8, durch ein Mikro-Wärmenetz an.

Nach Demontage des Kessels in der Heizzentrale Barfüßerstr. 50 soll dort eine Pelletheizanlage zur Grundlastwärmeerzeugung der vier Gebäude installiert werden. Neben dem 220 kW Grundlast-Pelletkessel dienen zwei vorhandene und ein neuer Gaskessel dezentral in den Gebäuden zur Deckung der Spitzenlast und der Erhöhung der Versorgungssicherheit.

Als Lagerraum für die Pellets soll der angrenzende ehemalige Heizöllageraum genutzt werden. Der Jahrespelletbedarf beträgt ca. 110 Tonnen. Es werden pro Heizperiode etwa 8 Pelletlieferungen erforderlich.

Aus diesem Konzept ergeben sich folgende belastbare ökologische und ökonomische Daten:

Brutto-Investitionskosten	218.300,-€
Fördermittel des Landes Hessen	42.800,-€
Reduzierung der jährl. Betriebskosten (Brennstoff, Wartung, Strom)	8.200,-€
jährlicher Kostenvorteil unter Berücksichtigung der Kapitalkosten	5.600,-€
Emissionsminderung	116 to/a bzw. um 66 %

9.2 Blockheizkraftwerke (BHKW)

Die dezentrale Erzeugung von Strom ist sowohl durch regenerative Energieträger (Wind, Sonne, Wasser, Biomasse) als auch durch fossile Energieträger ökologisch sinnvoll. Der entscheidende ökologische Vorteil bei dezentraler Stromerzeugung beruht in der Nutzbarmachung der entstehenden Prozesswärme. Während diese bei Großkraftwerken als „Abwärme“ den Flüssen und der Atmosphäre zugeführt wird, wird bei dezentraler Stromerzeugung zumindest im Winter die Prozesswärme zu Heizzwecken genutzt.

Erst durch die gestiegenen Energiepreise werden bekannte Technologien wie z. B. Stirlingmotor, ORC-Niedertemperatur-Dampfnutzung oder Brennstoffzelle aktuell vom Status des Nischenprodukts zum Massenprodukt weiterentwickelt.

Vor diesem Hintergrund konnte die Stadt Marburg ein solches Feldtestgerät im Kindergarten Moischt installieren. Abgestimmt auf den Einfamilienhausbereich, erzeugt das Produkt „WhisperGen“ 7 bis 12 kW Heizleistung und 1 kW elektrische Leistung. Der Generator wird von



einem Stirlingmotor angetrieben, welcher im Gegensatz zu Explosionsmotoren einem deutlich geringeren Verschleiß unterliegt und durch seinen geräuscharmen Betrieb auch im Wohnbereich aufgestellt werden kann. Nach einem Jahr störungsfreiem Betrieb kann diese Prognose des Herstellers seitens der Stadt Marburg bestätigt werden.

Abb. 24: BHKW Whispergen

Im Jugendzentrum im Damaschkeweg soll ein Pellet-BHKW installiert werden. Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen ist im Einzelfall zu prüfen und kann für keine der vielen Möglichkeiten pauschal beantwortet werden.

Nach mehrjährigem Stillstand der GuD-Turbinenanlage im Ortenbergheizwerk und eines kleinen BHKW im Hallenbad Wehrda wurden die Anlagen in 2006/2007 nach verbesserten wirtschaftlichen Voraussetzungen reaktiviert bzw. erneuert. Eine weitere, deutliche Verbesserung der wirtschaftlichen Perspektiven entsteht ab Januar 2009 durch das novellierte Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG 2009). Nach diesem Gesetz wird die gesamte KWK-Stromerzeugung

mit einem Zuschlag (5,11 ct/kWh bei Anlagen bis 50 kW Leistung) gefördert. Das derzeitige Gesetz gewährt diesen Bonus nur für den Anteil, der in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Die aktuelle Einspeisevergütung beträgt (incl. Bonus) rd. 11 ct/kWh.

Die Stadtwerke Marburg installierten im Frühjahr 2008 ein BHKW mit 70 kW elektrischer Leistung in der Stadthalle. Perspektivisch werden weitere BHKW im AquaMar und in 4 Schulen der Stadt installiert. Eine weitere technische Besonderheit wird dabei die Installation einer Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlage darstellen. Die in der Barfüßerstr. 50 befindliche EDV-Zentrale benötigt eine ganzjährige Klimatisierung. Diese Klimakälte soll künftig aus einer kombinierten Technik von BHKW und Absorptionskälteanlage erzeugt werden. Auch hier wurde erst in den letzten Jahren, aufgrund der gestiegenen Energiepreise, die bisher bei Großanlagen eingesetzte Technik auf kleinere Aggregate übertragen.

9.3 Thermische Solaranlagen

Der Focus der Investitionen in haustechnische Anlagen lag und liegt noch immer in der Effizienzsteigerung. Das führte dazu, dass Solaranlagen nur langsam und vereinzelt errichtet wurden. Überwiegend in Kindergärten betreibt die Stadt Marburg in Ihren Liegenschaften aktuell 18 solarthermische Anlagen. Auch hier wird durch die Energiepreissteigerung der weitere Zubau, insbesondere in Gebäuden mit nennenswertem Warmwasserbedarf wie Sporthallen und Sportvereinsheime wirtschaftlich darstellbar. Ein Hemmnis bei dem vorgesehenen Anlagenzubau stellt jedoch die Sanierungsbedürftigkeit der Dächer dar. So wird es auch weiterhin erforderlich sein, Gebäude in Ihrer Ganzheit zu sanieren und mit einem zukunftsfähigen Dämm- und Versorgungsstandard auszustatten.

Als positives Beispiel soll hier die aktuell in Planung befindliche Gesamtsanierung der Turnhalle der Theodor-Heuss-Schule herangezogen werden. Nicht nur die Gebäudehülle, sondern auch die Haustechnik ist dort grundlegend aufzuwerten. Eine thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung ist Bestandteil des Planungskonzeptes. Die verbleibende, nach Süden geneigte Dachfläche kann der Stromerzeugung durch Photovoltaikmodule dienen. Des Weiteren wird bei der in 2009 anstehenden Erweiterung des AquaMar durch ein Sprungbecken etwa 50 % der benötigten Beckenwassererwärmung durch thermische Solarkollektoren gedeckt. Auch hier kann die verbleibende Flachdachfläche mit Photovoltaikmodulen belegt werden.

Generell gilt aber das beschriebene Forschungs- und Entwicklungsdefizit aus dem Bereich der BHKW (Kapitel 9.2) auch für die Nutzung der Solarthermie. So sind bisher nur wenige Anbieter verfügbar, die den sommerlichen Solarüberschuss durch unterschiedliche Speichermethoden bis weit in die Heizperiode nutzen können. Die bekanntesten Modelle stützen sich auf:

- Großvolumige Heißwasserspeicher im Gebäude oder im Erdreich mit/ohne Resterwärmung durch Wärmepumpen
- Latentspeicher, die durch den Phasenwechsel (fest/flüssig) des Füllmediums Paraffin nur etwa 25 % des Speichervolumens von Wassertanks benötigen.
- Erdreich-Speichersysteme, gekoppelt mit Wärmepumpen, die die sommerlicher Erdreichaufwärmung im Winter mit hohem Wirkungsgrad zurückgewinnen

Den großflächigen Einsatz von Solarthermie setzen die Stadtwerke Marburg gemeinsam mit der Gewobau bei der Wärmeversorgung von Wohngebäuden am Richtsberg mit einer Kollektorfläche von ca. 15.000 qm um. Ferner soll bei der Sanierung des Verwaltungsgebäudes Friedrichstraße 36 eine große Kollektorfläche mit 360 qm einen großen Teil des Wärmebedarfs sicherstellen.

9.4 Energetisches Sanierungsprogramm

Seit Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung 1978 konnten die Verbrauchskennwerte von Neubauten stetig gesenkt werden. Die EnergieEinsparverordnung 2007 (EnEV) gestattet nur etwa 1/3 des Heizenergiebedarfs von Gebäuden vor 1978. Bei der geplanten Novellierung der EnEV in 2009 wird eine weitere Reduzierung dieses Wertes um 30 % angestrebt.

Diese Erfolge dürfen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass etwa 75 % des Gebäudebestandes vor 1978 errichtet wurde und etwa 85 % des Heizenergieeinsatzes benötigen.

Führt man sich weiterhin vor Augen, dass aktuell rd. 44 % des gesamten Energiebedarfs in der Bundesrepublik zur Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung aufgewendet wird, wird deutlich, welches enorme Einsparpotential durch die Sanierung von Bestandsgebäuden zu erreichen ist.

Waren in den vergangenen Jahren zunächst nur die technischen Optimierungen an Haustechnischen Anlagen rentabel, so gilt dies inzwischen auch für die energetische Verbesserung der Gebäudehüllen. Bezieht man die Wirtschaftlichkeitsberechnung solcher Maßnahmen auf deren Lebensdauer (Isolierung 40 Jahre, Fenster 30 Jahre) so ergibt sich auch für Sanierungsmaß-

nahmen, dass Standards oberhalb der EnEV 2007 noch rentabel sind. Eine Sanierung zum Passivhaus-Standard sollte aber im Einzelfall abgewogen werden.



Abb. 25: Energieverbrauchswerte von Gebäuden nach Altersklassen

Für die Gebäude der Stadt Marburg wurde 2007 ein Investitionsplan erstellt. Hierin abgebildet sind alle bekannten Sanierungsanforderungen wie Standsicherheitsmaßnahmen, Brandschutzmaßnahmen, Sanierung und Aufwertung der Nutzflächen, Sanierung und energetische Aufwertung der Gebäudehülle. Der nahezu alle Gebäude betreffende Maßnahmenkatalog ermittelt dabei ein Investitionsvolumen von ca. 65 Millionen Euro. Der Anteil zur Sanierung und energetischen Aufwertung der Gebäudehüllen beträgt dabei ca. 24 Millionen Euro.

Die Liste der vorgesehenen Maßnahmen ist als Anlage 4 beigefügt.

9.5 Stromsparrichtlinie in städtischen Liegenschaften

Um den Stromverbrauch in den städtischen Liegenschaften weiter zu reduzieren, ist derzeit eine Stromsparrichtlinie in Bearbeitung. Diese wird die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung, die Hausmeister sowie alle sonstigen Nutzer der städtischen Liegenschaften über Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung informieren und Handlungsmöglichkeiten zum bewussten Stromverbrauch geben.

So kann der Stromverbrauch weiter reduziert werden, wenn alle 800 Büroarbeitsplätze der Stadtverwaltung mit Steckerleisten ausgestattet werden. Durch diese werden alle angeschlossenen Geräte abgeschaltet, sobald der Hauptnutzer heruntergefahren / ausgeschaltet wird.

Ein Stromverbrauch der angeschlossenen Geräte im Stand- by- Modus wird hierdurch verhindert. Denn allein der Stand- by- Betrieb eines Büroarbeitsplatzes verursacht einen jährlichen Stromverbrauch von 53 kWh/a, alle 800 Büroarbeitsplätze somit 42.400 kWh. Bei einem Strompreis von 0,20 € pro kWh können hierdurch jährliche Kosten von 8.480,00 € eingespart werden.

Die noch vorhandenen normalen Glühlampen sollen vollständig durch Energiesparleuchten ersetzt werden und auch der Austausch der noch vorhandenen Leuchtstoffröhren gegen effizientere Leuchtmittel wird weiter geprüft.

Auch die Nutzung von sonstigen Geräten und hier vor allem die Nutzung von Kühlschränken ist zu beobachten. Bei einer vorab ermittelten Anzahl von 150 Kühlschränken, die in städtischen Liegenschaften betrieben werden, besteht ein erhebliches Einsparpotential, da z. B. ein Altgerät mit Eisfach einen jährlichen Stromverbrauch von 500 – 1000 kWh aufweist. Hier ist geplant, die vorhandenen alten Geräte nach einer Prioritätenliste gegen neue Geräte der Effizienzklasse A++ auszutauschen.

Anlage 1:

Heizenergieverbrauch 2007

Gebäude	Straße u. H.-Nr.	Energieart	BGF m ²	Verbrauch kWh absolut	Verbrauch kWh witterungsbereinigt	Kosten €	Kennw. kWh/m ² a witterungsbereinigt	Priorität
---------	------------------	------------	--------------------	-----------------------	-----------------------------------	----------	---	-----------

Dienstgebäude

Verwaltungsaussenstelle Cappel	August-Bebel-Platz 1	Gas	1.357	194.351	223.010	11.266	164	1
Dienstgebäude	Barfüßer Str. 52	Gas	894	102.827	117.990	6.427	132	2
Dienstgebäude	Friedrichstr. 36	Gas/ÖL	4.361	391.881	449.667	20.344	103	3
Liegenschaftsamt	Universitätsstr. 4	Wärme	1.867	164.750	189.044	21.438	101	4
Dienstgebäude	Markt 9	Gas	1.097	82.363	94.508	5.919	86	5
Dienstgebäude	Markt 7	Gas	1.278	92.391	106.015	5.553	83	6
Dienstgebäude	Barfüßer Str. 11	Gas/ÖL	3.976	274.249	314.689	13.984	79	7
Friedhofsverwaltung	Ockerhäuser Allee 15	Gas*	419	28.375	32.559	1.876	78	8
Dienstgebäude	Frauenbergstraße 35	Gas	3.383	214.445	246.067	13.724	73	9
Behördenhaus	Deutschhaus Str. 38	Gas	2.037	128.010	146.886	7.607	72	10
Dienstgebäude	Barfüßer Str. 50	Gas	4.145	241.513	277.126	15.800	67	11
Stadtbücherei	Ketzerbach 1	Wärme	2.514	144.670	166.003	18.851	66	12
Rathaus	Markt 1+ 8	Wärme	4.772	272.316	312.471	24.286	65	13
Haus der Jugend	Frankfurter Str. 21	Gas	2.444	132.436	151.965	8.973	62	14
Dienstgebäude	Markt 18	Gas	1.328	71.722	82.298	8.308	62	15

Gesamt Dienstgebäude			35.871	2.536.299	2.910.298	184.355	81	
-----------------------------	--	--	---------------	------------------	------------------	----------------	-----------	--

Gemeinschaftshäuser

Einhausen	Stankt-Florian-Straße 15	Öl	1.243	224.610	257.731	12.593	207	1
Gemeinschaftshaus	Am Richtsberg 68	Gas	527	63.370	72.714	4.331	138	2
Wehrda	Freiherr-von-Stein-Str., 1	Gas	1.363	161.932	185.810	9.980	136	3
Stadthalle	Biegenstraße 15	Wärme	7.738	839.060	962.787	77.410	124	4
Ginseldorf	Rinnweg 7	Öl	1.215	130.920	150.225	7.569	124	5
Moischt	Eulenkopfstraße 55	Gas	1.641	163.790	187.942	10.388	114	6
Ronhausen	Am Steinmühlenfeld 1	Öl	637	62.570	71.796	4.233	113	7
Bauerbach	Bauerbacher Straße 29	Gas	1.369	127.844	146.696	8.672	107	8
Gisselberg	Zur Fasanerie 6	Öl	887	76.440	87.712	4.639	99	9
Michelbach	Am Lorch 4	Gas	983	83.051	95.298	6.083	97	10
Marbach	Emil-von-Behring-Str. 51	Öl	1.805	151.970	174.379	7.721	97	11
Dilschhausen	Weitershäuser Str. 100	Flü.Gas	391	31.585	36.243	2.376	93	12
Cappel	Goethestraße 1	Gas	2.128	167.782	192.523	10.691	90	13
Cyriaxweimar	Cyriaxstraße 1b	Öl	1.008	66.530	76.340	3.877	76	14
Bortshausen	Ebsdorfer Straße 15	Flü.Gas	338	20.757	23.817	1.557	70	15
Schröck	Schröcker Straße 29	Öl	566	32.620	37.430	1.568	66	16
Hermershausen	Herbenerstraße 5	Öl	605	34.500	39.587	1.658	65	17
Wehrshausen	Wehrshäuser Straße 2	Öl	215	0	0	0	0	18
Haddamshausen	Lippersbach 10	Öl	416	0	0	0	0	19

Gesamt Gemeinschaftshäuser			25.077	2.439.331	2.799.031	175.345	112	
-----------------------------------	--	--	---------------	------------------	------------------	----------------	------------	--

Gebäude	Straße u. H.-Nr.	Energieart	BGF m ²	Verbrauch kWh absolut	Verbrauch kWh witterungsbereinigt	Kosten €	Kennw. kWh/m ² a witterungsbereinigt	Priorität
---------	------------------	------------	--------------------	-----------------------	-----------------------------------	----------	---	-----------

Kindergärten, Jugendräume

KiTa Richtsberg	Erfurter Str. 1	Gas	926	199.310	228.700	12.117	247	1
Internet Cafe	Sudetenstraße 26	Gas	294	53.325	61.188	3.260	208	2
KiTa Waldtal	Geschwister-Scholl-Str. 22	Gas	633	91.168	104.612	5.457	165	3
Jugendraum Richtsberg	Am Richtsberg 66	Gas	389	49.241	56.502	3.031	145	4
KiTa Michelbach	Stümpelstal 8	Gas	612	77.431	88.849	4.704	145	5
KiTa Wehrda	Unter dem Gedanken- spiel 47	Gas	942	116.901	134.139	7.599	142	6
Jugendlager Stadtwald	Haus I-4	Fl.Gas	395	45.614	52.340	3.045	133	7
Jugendraum Marbach	Brunnenstraße 1	Gas	246	26.762	30.708	1.697	125	8
KiTa Richtsberg	Eisenacher Weg 1	Gas	1.545	167.180	191.832	9.749	124	9
KiTa Einhausen	Sankt Florian Straße 13	Öl	271	25.670	29.456	1.521	109	10
KiTa Cappel	Goldbergstraße 22	Gas	503	47.123	54.072	2.905	107	11
KiTa Wehrda	Huteweg 43	Gas	402	36.330	41.687	2.196	104	12
Jugendraum Wehrda	Cölber Straße 2	Gas	93	7.883	9.045	485	97	13
KiTa Auf der Weide	Auf der Weide 4	Wärme	861	72.329	82.995	6.623	96	14
KiTa Bauerbach	Bauerbacher Straße 31	Gas	476	34.039	39.058	2.185	82	15
KiTa Allnatal	Cyriaxstraße	Öl	539	34.770	39.897	1.774	74	16
KiTa Marbach	Höhenweg 43	Öl	590	36.910	42.353	1.773	72	17
KiTa Schröck	Am Schwarzen Born 5	Öl	573	29.600	33.965	1.423	59	18
Michelbach	Am Waldacker	Gas	488	19.761	22.675	1.282	46	19
KiTa Moischt	Wittelsberger Straße 1	Öl	1.170	14.434	16.562	694	14	20
KiTa Cappel	Teichweg 12	Öl	477	0	0	0	0	

Gesamt Kindergärten, Jugendhäuser			12.427	1.185.781	1.360.635	73.520	109	
--	--	--	---------------	------------------	------------------	---------------	------------	--

Schulen

Erich-Kästner Schule	Paul-Nartorp-Str. 11	Öl/Gas	4.313	672.436	771.592	35.061	179	1
Pesta. Pavillion III	Am Schwanhof 50	Strom	185	25.940	29.765	2.768	161	2
Hotelfachschule	Georg-Voigt-Straße 2	Öl/Gas	3.387	471.723	541.283	25.103	160	3
Jugendraum Wehrda	Lärchenweg 31	Öl	294	36.970	42.422	1.776	145	4
Schule für Praktisch Bildbare	Großseelheimer Str. 12	Gas	2.291	284.946	326.964	17.494	143	5
Pestalozzi-Schule	Am Schwanhof 50	Gas	3.655	417.222	478.745	27.196	131	6
Fronhofschule	Schulstraße 14	Gas	813	90.793	104.181	5.466	128	7
KKS Pavillion	Schützenstr. 46	Strom	376	41.092	47.151	4.252	125	8
Hotelfachschule Pavillion	Rudolf-Bultmann-Straße 2	Strom	216	22.266	25.549	2.388	118	9
Astrid-Lindgren-Schule	Sudetenstraße35	Wärme	3.943	397.522	456.140	35.281	116	10
Elisabeth-Schule	Leopold-Lucas-Straße 5	Öl/Gas	11.334	1.078.280	1.237.282	57.338	109	11
Grundschule Einhausen	Sankt-Florian-Str. 13	Öl	868	81.290	93.276	4.816	107	12
Waldschule	Lärchenweg 29	Öl/Gas	4.021	376.042	431.493	12.591	107	13
Grundschule Cyriaxwei- mar	Cyriaxstr. 1	Öl	755	70.300	80.666	4.096	107	14
Neue Kaufmännische Schulen	Leopold-Lucas-Straße 20	Öl/Gas	9.003	817.222	937.728	65.920	104	15
Gerhart-Hauptmann Schule	Gerhart-Hauptmann-Str. 1-3	Gas	1.898	170.271	195.379	10.168	103	16

Gebäude	Straße u. H.-Nr.	Energieart	BGF m ²	Verbrauch kWh absolut	Verbrauch kWh witterungsbereinigt	Kosten €	Kennw. kWh/m ² a witterungsbereinigt	Priorität
Theodor Heuß Schule	Willi Mock Str.43	Gas	8.347	674.254	773.679	44.051	93	18
Otto-Ubbelohde-Schule-	Schulstr. 3	Öl/Gas	2.771	216.639	248.584	11.984	90	19
Grundschule Bauerbach	Zum Lahnberg 41	Gas	593	45.991	52.773	2.838	89	20
Friedrich-Ebert-Schule	Uferstr. 18	Wärme	6.812	527.165	604.900	68.061	89	21
Martin-Luther-Schule	Savignystr. 2	Wärme	8.176	629.830	722.704	57.801	88	22
Emil von Behring Schule	Sybelstr. 9	Wärme	4.962	360.649	413.830	32.050	83	23
Brüder-Grimm Schule	Alter Kirchhainer Weg 8	Wärme	3.618	240.580	276.056	21.475	76	24
Gymnasium Philippinum	Leopold-Lucas-Straße 18	Öl/Gas	12.889	838.378	962.004	67.211	75	25
Grundschule Michelb.	Birkenstr. 10	Gas	1.679	105.230	120.747	6.508	72	26
Adolf-Reichwein-Schule	Weintraustr. 33	Wärme	19.924	1.172.000	1.344.822	104.282	67	27
Käthe-Kollwitz-Schule	Schützenstr. 46	Öl/Gas	4.465	254.013	291.469	13.496	65	28
Grundschule Schröck	Zelterstr. 19	Gas	1.331	50.757	58.242	3.207	44	29
Grundschule Marbach	Haselhecke 15	Öl	2.551	94.880	108.871	4.973	43	30
TH Emil von Behring Schule	Sybelstr. 9	Wärme	2.103	68.248	78.312	6.167	37	31
Gesamtschule Richtsberg	Karlsbader Weg 1	Wärme	10.591	292.000	335.058	26.139	32	32
Grundschule Wehrshausen	Wehrshäuser Str. 2	Öl	558	0	0	0	0	33

Gesamt Schulen			141.151	10.828.984	12.425.811	794.333	88	
-----------------------	--	--	----------------	-------------------	-------------------	----------------	-----------	--

Turnhallen

Tribüne Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	Gas	285	86.192	98.902	5.142	347	1
Sportheim	Cölber Str. 6	Gas	288	49.268	56.533	3.033	196	2
TH Cappel	Beethovenstr. 1	Gas	1.910	185.735	213.123	12.591	112	3
TH Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	Gas	2.513	225.805	259.102	15.622	103	4
TH Jägerkaserne	Frankfurter Straße	Wärme	1.125	101.124	116.036	9.143	103	5
TH Richtsberg	Karlsbader Weg 3	Wärme	2.413	212.400	243.720	48.011	101	6
Neue TH Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str.20	Gas	5.646	458.051	525.595	36.923	93	7
TH Tannenberg	Dietrich-Bonhoeffer-Straße	Wärme	1.222	98.590	113.128	8.914	93	8
TH MLS	Heusingerstr. 2	Wärme	3.028	221.453	254.108	28.900	84	9
TH Schröck	Minksweg 21	Öl	733	0	0	0	0	
Gesamt Turnhallen			19.163	1.638.618	1.880.246	168.279	98	

Feuerwehren

Fw Ockersh.	Am Herrenfeld16	Gas	405	48.314	55.438	3.073	137	1
Fw Wehrda	Lärchenweg 32	Gas	311	33.127	38.012	2.075	122	2
Hauptfeuerwache	Erlenring 11	Wärme	3.714	373.120	428.140	48.250	102	3
Fw Ketzerbach	Wilh.-Roser-Str. 7	Gas	479	31.759	36.442	2.177	76	4
Fw Hermershausen	Nesselbrunner Straße 98	Fl.Gas	231	15.036	17.253	1.167	75	5
Fw Wehrshausen	Wehrshäuser Str. 100	Fl.Gas	218	11.809	13.551	780	62	6
Fw Einhausen	Weidenbornstr. 7	Öl	418	17.600	20.195	848	48	7
Fw Cappel	Umgehungsstr. 15	Öl	3.097	100.010	114.757	4.796	37	8
Fw Michelbach	Birkenstr. 10a	Öl	362	7.980	9.157	378	25	9

Gebäude	Straße u. H.-Nr.	Energieart	BGF m ²	Verbrauch kWh absolut	Verbrauch kWh witterungsbereinigt	Kosten €	Kennw. kWh/m ² a witterungsbereinigt	Priorität
Fw Marbach	Brunnenstr. 28	Öl	493	7.770	8.916	388	18	10
Fw Bortshausen	Zum Heiligenb. 5	Fl.Gas	115	0	0	0	0	
Fw Moischt	Eulenkopfstr. 15	Öl	415	0	0	0	0	
Gesamt Feuerwehren			10.257	646.525	741.861	63.930	72	

Sonstige

Schülerpark	Krummbogen	Gas	58	11.711	13.438	804	231	1
Friedhofskapelle	Odenwaldstraße 10	Gas	386	65.851	75.561	4.017	196	2
Toilettenanlage	Elisabethstraße 7	Strom	35	5.899	6.769	620	193	3
Friedhofskapelle	Friedhofsstraße 10	Fl.Gas	180	27.003	30.984	1.943	172	4
Stadtbildstelle	Leopold-Lucas-Str. 8	Öl	459	52.760	60.540	3.072	132	5
Gaswerk	Afföllerwiesen 3	Gas	1.444	137.243	157.481	8.155	109	6
Wohnhaus	Schwanallee 21	Gas	630	49.122	56.365	3.263	89	7
Übernachtungsheim	Gisselberger Straße 35a	Gas	702	40.085	45.996	2.523	66	8
Friedhofskapelle	Hohe Leuchte 1	Öl	1.168	66.220	75.985	3.177	65	9
Friedhofskapelle	Freiherr-von-Stein-Straße	Gas	249	5.715	6.558	448	26	10
Gesamt Sonstige			5.312	461.609	529.677	28.021	100	

Anlage 2

Stromverbrauch 2007

Gebäude	Straße u. H.Nr	BGF m ²	Verbrauch kWh	2007 €	€/kWh	kWh/m ²	Priorität
---------	----------------	-----------------------	------------------	-----------	-------	--------------------	-----------

Dienstgebäude

Dienstgebäude	Barfüßerstraße 50	3.254	206.667	29.785	0,14	64	1
Dienstgebäude	Markt 7	1.128	57.910	10.050	0,17	51	2
Dienstgebäude	Markt 8	725	24.509	4.285	0,17	34	3
Rathaus	Markt 1	3.166	88.578	15.344	0,17	28	4
Dienstgebäude	Frauenbergstraße 35	3.383	94.200	15.553	0,17	28	5
Dienstgebäude	Barfüßerstraße 11	3.976	83.040	13.973	0,17	21	6
Friedhofsverwaltung	Ockerhäuser Allee 15	419	8.477	1.518	0,18	20	7
Dienstgebäude	Barfüßerstraße 52	640	11.975	2.177	0,18	19	8
Dienstgebäude	Markt 9	744	13.714	2.478	0,18	18	9
Dienstgebäude	Universitätsstraße 4	1.867	23.312	4.079	0,17	12	10
Stadtbücherei	Ketzerbach 1	1.980	31.872	5.556	0,17	16	11
Behördenhaus	Deutschhausstraße 38	2.037	31.814	5.602	0,18	16	12
Dienstgebäude	Friedrichstraße 36	4.361	59.010	10.240	0,17	14	13
Haus d. Jugend	Frankfurter Straße 21	2.444	31.209	5.442	0,17	13	14
Verw. Cappel	August-Bebel-Platz 1	1.142	12.944	2.170	0,17	11	15
Dienstgebäude	Markt 18	1.072	2.109	417	0,20	2	16

Gesamt Dienstgebäude		32.338	781.340	128.670	0,16	24	
-----------------------------	--	---------------	----------------	----------------	-------------	-----------	--

Gemeinschaftshäuser

Richtsberg	Am Richtsberg 68	527	24.060	4.208	0,17	46	1
Stadthalle	Biegenstraße 15	6.930	230.600	42.346	0,18	33	2
Einhausen	Sankt-Florian-Str. 15	1.243	38.450	5.959	0,15	31	3
Marbach	Emil-v.-Behring-Str. 51	1.805	35.808	6.236	0,17	20	4
Cyriaxweimar	Cyriaxstraße	1.008	19.318	3.397	0,18	19	5
Wehrshausen	Wehrshäuser Straße 2	215	4.111	714	0,17	19	6
Moischt	Eulenkopfstraße 55	1.641	30.973	5.023	0,16	19	7
Bauerbach	Bauerbacher Straße 29	1.065	20.001	3.241	0,16	19	8
Cappel	Goethestraße 1	2.128	32.800	5.387	0,16	15	9
Wehrda	Freiherr-v-Stein-Str. 1	857	13.127	2.321	0,18	15	10
Michelbach	Am Lorch 4	983	13.198	2.086	0,16	13	11
Hermershausen	Herbenerstraße 5	488	6.057	981	0,16	12	12
Haddamshausen	Lippersbach 10	416	4.682	771	0,16	11	13
Ronhausen	Am Steinmühlenfeld 1	637	6.301	1.065	0,17	10	14
Bortshausen	Ebsdorfer Straße 15	338	3.336	586	0,18	10	15
Ginseldorf	Rinnweg 7	1.215	11.558	1.950	0,17	10	16
Dilschhausen	Weitershäuser Straße 100	391	2.613	454	0,17	7	17
Gisselberg	Zur Fasanerie 6	593	3.888	670	0,17	7	18
Schröck	Schröcker Straße. 29	478	2.850	511	0,18	6	19

Gesamt Gemeinschaftshäuser		22.960	503.731	87.904	0,17	22	
-----------------------------------	--	---------------	----------------	---------------	-------------	-----------	--

Gebäude	Straße u. H.Nr	BGF m ²	Verbrauch kWh	2007 €	€/kWh	kWh/m ²	Priorität
---------	----------------	-----------------------	------------------	-----------	-------	--------------------	-----------

Kindergärten, Jugendhäuser

Jugendraum Wehrda	Cölber Str. 2	93	6.445	1.223	0,19	69	1
Internetcafe	Sudetenstraße 26 B	294	17.650	3.102	0,18	60	2
Cappel Goldberg	Goldbergstr. 22	503	14.308	2.334	0,16	28	3
Marbach	Höhenweg 43	590	13.888	2.452	0,18	24	4
Jugendlager Stadtwald	Haus I-4	395	8.699	1.612	0,19	22	5
Allnatal	Cyriaxstraße	539	11.178	1.835	0,16	21	6
Waldtal	Geschwister-Scholl-Str. 22	633	12.821	2.268	0,18	20	7
Auf der Weide	Auf der Weide 4	861	17.145	3.014	0,18	20	8
Richtsberg Erfur	Erfurter Str. 1	926	18.044	3.170	0,18	19	9
Cappel Teich	Teichweg 12	477	8.998	1.488	0,17	19	10
Jugendraum Richtsberg	Am Richtsb. 68	389	7.063	1.274	0,18	18	11
Wehrda UdG	Unter dem Gedankenspiel 47	846	15.135	2.668	0,18	18	12
Schröck	Zum Schwarzen Born	573	9.986	1.656	0,17	17	13
Richtsberg Eise	Eisenacher Weg 1	1.545	23.933	4.186	0,17	15	14
Einhausen	Sankt-Florian-Straße 13	271	3.951	659	0,17	15	15
Michelbach Wald	Zum Waldacker	488	6.775	1.098	0,16	14	16
Bauerbach	Bauerbacherstr. 31	476	5.494	929	0,17	12	17
Moischt	Wittelsberger Straße 1	750	7.744	1.296	0,17	10	18
Michelbach Stümp	Stümpelstal 8	612	6.179	1.006	0,16	10	19
Jugendraum Marbach	Brunnenstraße 1	246	1.784	363	0,20	7	20
Jugendraum Michelbach	Michelbacher Str.9	74	339	107	0,31	5	21

Gesamt Kindergärten, Jugendhäuser		11.580	217.559	37.739	0,17	19	
--	--	---------------	----------------	---------------	-------------	----	--

Schulen

Hotelfachschule	Georg-Voigt-Straße 2	3.387	86.200	14.933	0,17	25	1
Hotelfachschule Pavillion	Heinrich-Heine-Straße 1	216	5.440	982	0,18	25	2
Schule für Praktisch Bildbare	Großseelheimer Straße 12	2.291	46.200	8.029	0,17	20	3
Neue Kaufmännische Schulen	Leopold-Lucas-Straße 20	9.003	173.400	27.035	0,16	19	4
Emil-von-Behring-TH	Sybelstraße 9	2.103	38.880	6.766	0,17	18	5
Gesamtschule Richtsberg	Karlsbader Weg 1*	16.947	311.985	50.979	0,16	18	6
Käthe-Kollwitz-Schule	Schützenstraße 46	4.465	79.350	13.798	0,17	18	7
Pavillion II	Am Schwanhof 50	185	3.014	569	0,19	16	8
Gerhard-Hauptmann-Schule.	Gerhard-Hauptmann-Str. 1- 3	1.898	28.020	4.891	0,17	15	9
Martin-Luther-Schule	Savignystraße 2	8.176	112.390	19.992	0,18	14	10
Schule für Praktisch Bildbare	Cappeler Straße 92	649	8.757	1.312	0,15	13	11
Gymnasium Philippinum	Leopold-Lucas-Straße 18	12.889	166.800	26.321	0,16	13	12
Pestalozzischule	Am Schwanhof 50	3.655	43.746	7.668	0,18	12	13
Fronhofschule	Schulstr. 14	813	9.236	1.649	0,18	11	14
Waldschule Wehrda	Lärchenweg 29	4.021	45.166	7.851	0,17	11	15
Jugendraum Wehrda	Lärchenweg 31	214	2.398	469	0,20	11	16
Elisabeth-Schule	Leopold-Lucas-Straße 5	11.334	125.850	22.046	0,18	11	17
Erich-Kästner-Schule	Paul-Natorp-Straße 11	4.313	42.711	6.859	0,16	10	18
Fronhofschule	Am Grün 33	206	2.028	405	0,20	10	19
Käthe-Kollwitz-Schule Pavillion	Schützenstraße 46	376	3.682	692	0,19	10	20
Friedrich-Ebert-Schule	Uferstraße 18	6.812	66.510	11.535	0,17	10	21
Geschwister-Scholl-Schule	Geschwister-Scholl-Str. 30	2.431	23.643	4.136	0,17	10	22

Gebäude	Straße u. H.Nr	BGF m ²	Verbrauch kWh	2007 €	€/kWh	kWh/m ²	Priorität
Bauerbach	Zum Lahnberg 41	593	5.733	967	0,17	10	23
Schröck	Zelterstraße 19	1.331	12.537	2.065	0,16	9	24
Otto-Ubbelohde-Schule-	Schulstraße 3	2.771	25.746	4.499	0,17	9	25
Emil-von-Behring-Schule	Sybelstraße 9	4.962	43.605	7.581	0,17	9	26
Einhausen	Sankt-Florian-Straße13	868	7.315	1.173	0,16	8	27
Theodor-Heuß-Schule	Willy-Mock-Straße 43	8.347	69.722	13.044	0,19	8	28
Cyriaxweimar	Cyriaxstraße 1	755	6.151	1.034	0,17	8	29
Adolf-Reichwein-Schule	Weintrautstraße 33	19.706	153.628	24.953	0,16	8	30
Brüder-Grimm-Schule	Alter Kirchhainerweg 8	3.618	27.642	4.826	0,17	8	31
Michelbach	Birkenstraße 10	1.679	11.735	1.861	0,16	7	32
Wehrshausen	Wehrshäuser Straße 2	558	3.627	636	0,18	7	33
Marbach	Haselhecke 15	2.551	16.322	2.889	0,18	6	34

Gesamt Schulen		2007	144.121	1.809.169	304.446	0,17	13	
-----------------------	--	-------------	----------------	------------------	----------------	-------------	-----------	--

Turnhallen

TH Tannenberg	Dietrich-Bonhoeffer-Str.	1.222	45.630	7.931	0,17	37	1
NeueTH Georg-Gaßmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str.20	5.646	210.600	39.025	0,19	37	2
TH Schröck	Minksweg 21	733	24.508	3.986	0,16	33	3
Tribüne Georg-Gaßmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	285	8.463	1.474	0,17	30	4
TH MLS	Heusingerstr. 2	3.028	88.800	15.207	0,17	29	5
Sportheim	Cölber Str. 6	288	6.307	1.144	0,18	22	6
TH Georg-Gaßmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	2.513	53.880	9.355	0,17	21	7
TH Jägerkaserne	Frankfurter Straße	1.125	21.059	3.690	0,18	19	8
TH Cappel	Beethovenstr. 1	1.910	30.492	4.912	0,16	16	9

Gesamt Turnhallen		16.750	489.739	86.724	0,18	29	
--------------------------	--	---------------	----------------	---------------	-------------	-----------	--

Toilettenanlagen

Aufzug	Pilgrimstein 28a	58	14.613	2.577	0,18	251	1
Kiosk Elisabeth-Kirche	Elisabethstr. 7	35	7.415	1.397	0,19	212	2
Bazillensteg	Auf dem Wehr 0	21	2.878	552	0,19	136	3
Südbahnhof	Frauenbergstraße 1	47	3.800	711	0,19	82	4
Wilhelmsplatz	Schwanallee 1	60	3.044	581	0,19	51	5
Schülerpark	Krummbogen	58	681	173	0,25	12	6
Brückenkopf	Ernst-Giller-Straße	33	0	55	-	0	7

Gesamt Toilettenanlagen		312	32.431	6.046	0,19	104	
--------------------------------	--	------------	---------------	--------------	-------------	------------	--

Feuerwehren

Hauptfeuerwache	Erlenring 11	3.614	209.971	31.603	0,15	58	1
Fw Hermershausen	Nesselbrunner Straße	231	5.114	837	0,16	22	2
Fw Einhausen	Weidenbornstr. 7	418	9.003	1.431	0,16	22	3
Fw Wehrshausen	Wehrshäuser Str. 100	218	3.560	726	0,20	16	4
Fw Ketzerbach	Wilh.-Roser-Str. 7	479	7.689	1.382	0,18	16	5
Fw Bortshausen	Zum Heiligenb. 5	115	1.775	337	0,19	15	6
Fw Ockersh.	Am Herrenf. 16	405	5.731	1.044	0,18	14	7
Fw Wehrda	Lärchenweg 32	311	4.160	773	0,19	13	8
Fw Moischt	Eulenkopfstr. 15	415	5.398	920	0,17	13	9

Gebäude	Straße u. H.Nr	BGF m ²	Verbrauch kWh	2007 €	€/kWh	kWh/m ²	Priorität
Fw Michelbach	Birkenstr. 10a	362	3.719	726	0,20	10	10
Fw Cappel	Umgehungsstr. 15	1.455	11.650	1.910	0,16	8	11
Fw Marbach	Brunnenstraße28	493	3.885	726	0,19	8	12

Gesamt Feuerwehren		8.515	271.655	42.415	0,16	32	
---------------------------	--	--------------	----------------	---------------	-------------	-----------	--

Sonstige

Friedhofskapelle	Odenwaldstraße	386	517	136	0,26	1	1
Gaswerk	Afföllerwiesen 3	1.444	4.061	756	0,19	3	2
Stadtbildstelle	Leopold-Lucas-Straße 8	377	1.484	311	0,21	4	3
Friedhofskapelle	Emil-v.-Behring-Straße 100	253	1.307	264	0,20	5	4
Friedhofskapelle	Mühlweg	152	1.094	223	0,20	7	5
Friedhofskapelle	Ockershäuser Allee 13a	357	2.620	563	0,21	7	6
Übernachtungsheim	Gisselberger Str.35a	996	9.215	1.756	0,19	9	7
Friedhofskapelle	Freiherr-von-Stein-Straße	249	2.361	793	0,34	9	8
Friedhofskapelle	Hohe Leuchte 1	1.168	11.672	2.070	0,18	10	9
Friedhofskapelle	Friedhofsstr. 10	180	2.730	489	0,18	15	10
Aufzug	Pilgrimstein 28 A	119	49.440	8.589	0,17	417	11

Gesamt Sonstige		5.680	86.501	15.950	0,18	15	
------------------------	--	--------------	---------------	---------------	-------------	-----------	--

Summe Strom 2007		242.258	4.192.125	709.895	0,17	17	
-------------------------	--	----------------	------------------	----------------	-------------	-----------	--

Anlage 3

Trinkwasserverbrauch 2007

Gebäude	Straße u. H.Nr	BGF m ²	Verbrauch m ³	Kosten €	L/m ²	Priorität
Dienstgebäude						
Friedhofsverwaltung	Ockerhäuser Allee 15	419	632	2.384	1.508	1
Dienstgebäude	Markt 8	854	277	1.054	1	2
Dienstgebäude	Markt 18	1.104	323	1.230	293	3
VHS	Deutschhausstraße 38	2.037	510	1.909	250	4
Dienstgebäude	Markt 7	1.278	291	1.134	228	5
Dienstgebäude	Frauenbergstraße 35	3.383	611	2.307	181	6
Dienstgebäude	Barfüßerstraße 52	894	134	558	150	7
Dienstgebäude	Barfüßerstraße 50	4.145	545	2.065	131	8
Dienstgebäude	Friedrichstraße 36	4.361	564	2.203	129	9
Dienstgebäude	Barfüßerstraße 11	3.976	457	1.772	115	10
Haus der Jugend	Frankfurter Straße 21	2.444	248	976	101	11
Dienstgebäude	Markt 9 (ohne Café am Markt)	817	81	286	99	12
Verwaltungsaußenstelle Cappel	August-Bebel-Platz 1	1.357	123	518	91	13
Rathaus	Markt 1	4.020	319	1.266	79	14
Liegenschaftsamt	Universitätsstraße 4	1.867	147	577	79	15
Stadtbücherei	Ketzerbach 1	2.514	190	709	76	16
Gesamt Dienstgebäude		35.468	5.452	20.947	154	

Gemeinschaftshäuser

Ginseldorf	Rinnweg 7	1.215	57	248	47	1
Schröck	Schröcker Straße 29	566	27	138	48	2
Dilschhausen	Weitershäuser Straße 100	391	21	116	54	3
Gisselberg	Zur Fasanerie 6	887	53	232	60	4
Ronhausen	Am Steinmühlenfeld 1	637	52	229	82	5
Cyriaxweimar	Cyriaxstraße 1	1.008	84	375	83	6
Elnhausen	Sankt-Florian-Straße 15	1.243	135	591	109	7
Stadthalle	Biegenstraße 15	7.738	863	3.376	112	8
Michelbach	Am Lorch 4	983	99	430	101	9
Moischt	Eulenkopfstraße 55	1.641	200	770	122	10
Marbach	Emil-von-Behring-Straße 51	1.805	229	906	127	11
Bortshausen	Ebsdorfer Straße 15	338	49	218	145	12
Haddamshausen	Lippersbach 10	416	62	266	149	13
Cappel	Goethestraße 1	2.128	464	1.768	218	14
Wehrda	Freiherr-von-Stein-Straße 1	1.363	242	927	178	15
Bauerbach	Bauerbacher Straße 29	1.369	417	1.596	305	16
Hermershausen	Herbenerstraße 5	605	402	1.589	664	17
Gesamt Gemeinschaftshäuser		24.335	3.456	13.773	142	

Gebäude	Straße u. H.Nr	BGF m ²	Verbrauch m ³	Kosten €	L/m ²	Priorität
---------	----------------	-----------------------	-----------------------------	-------------	------------------	-----------

Kindergärten/ Jugendhäuser

Jugendlager	Haus I-4	395	534	2.054	1.352	1
Jugendraum Richtsberg	Am Richtsb. 68	389	290	1.102	746	2
Wehrda	Unter dem Gedankenspiel 47	942	699	2.601	742	3
Jugendraum Wehrda	Cölber Str. 2	93	60	226	643	4
Auf der Weide	Auf der Weide 4	861	536	2.004	622	5
Internet Cafe	Sudetenstraße 26	294	142	559	484	6
Richtsberg Erf	Erfurter Str. 1	926	420	1.607	453	7
Marbach	Höhenweg 43	590	263	1.003	446	8
Richtsberg Eis	Eisenacher Weg 1	1.545	636	2.370	412	9
Allnatal	Cyriaxstraße	539	216	830	400	10
Schröck	Zum Schwarzen Born	573	222	852	387	11
Cappel Gol	Goldbergstr. 22	503	194	750	386	12
Cappel Teich	Teichweg 12	477	160	625	335	13
Moischt	Wittelsberger Straße 1	1.170	362	1.365	309	14
Waldtal	Geschwister-Scholl-Str. 22	633	192	742	303	15
Michelbach Wald	Zum Waldacker	488	146	574	299	16
Bauerbach	Bauerb.Str. 31	476	134	530	282	17
Michelbach Stümp	Stümpelstal 8	612	92	376	150	18
KiTa Wehrda	Huteweg 43	402	53	204	132	19
Jugendraum Marbach	Brunnenstraße 1	246	30	149	122	20
Elnhausen	Sankt-Florian-Straße 13	271	0	9	0	21

Gesamt Kindergärten/ Jugendhäuser

12.427

5.381

20.531

433

Schulen

Elnhausen	Sankt-Florian-Straße13	868	0	39	0	1
Michelbach	Birkenstraße 10	1.679	88	361	52	2
Wehrshausen	Wehrshäuser Straße 2	558	38	214	69	3
Marbach	Haselhecke 15	2.551	195	811	76	4
Bauerbach	Zum Lahnberg 41	593	54	237	91	5
Emil-von-Behring-Schule	Sybelstraße 9	5.076	482	1.863	95	6
Waldschule Wehrda	Lärchenweg 29	4.021	486	1.974	121	7
Adolf-Reichwein-Schule	Weintrautstraße 33	19.924	2.311	8.665	116	8
Elisabeth-Schule	Leopold-Lucas-Straße 5	11.334	1.133	4.104	100	9
Astrid-Lindgren-Schule	Sudetenstr. 35	3.943	463	1.764	117	10
Gymnasium Philippinum	Leopold-Lucas-Straße 18	12.889	1.646	6.202	128	11
Emil-von-Behring-TH	Sybelstraße 9	2.103	259	1.016	123	12
Fronhofschule	Schulstr. 14	813	106	427	130	13
Cyriaxweimar	Cyriaxstraße 1	755	88	361	117	14
Geschwister-Scholl-Schule	Geschwister-Scholl-Straße 30	2.431	329	1.408	135	15
Otto-Ubbelohde-Schule-	Schulstraße 3	2.991	427	1.632	143	16
Erich-Kästner-Schule	Paul-Natorp-Straße 11	4.313	522	2.025	121	17
Brüder-Grimm-Schule	Alter Kirchhainerweg 8	3.618	566	2.171	156	18
Gerhard-Hauptmann-Schule.	Gerhard-Hauptmann-Straße 1-3	1.898	329	1.408	173	19
Friedrich-Ebert-Schule	Uferstraße 18	6.812	1.125	4.221	165	20
Pestalozzischule	Am Schwanhof 50	3.765	788	2.985	209	21
Gesamtschule Richtsberg	Karlsbader Weg 1	13.004	2.665	10.030	205	22

Gebäude	Straße u.H.Nr	BGF m2	Verbrauch m³	Kosten €	L/m²	Priorität
Theodor-Heuss-Schule	Willy-Mock-Straße 43	8.347	1.794	6.808	215	23
Betreuung Wehrda	Lärchenweg 31	294	64	273	218	24
Neue Kaufmännische Schulen	Leopold-Lucas-Straße 20	9.003	1.639	6.105	182	25
Schröck	Zelterstraße19	1.331	341	1.423	256	26
Schule für Praktisch Bildbare	Großseelheimer Straße 12	2.291	515	1.955	225	27
Käthe-Kollwitz-Schule	Schützenstraße 46	4.465	1.212	4.540	271	28
Hotelfachschule Pavillion	Heinrich-Heine-Straße 1	216	78	325	362	29
Hotelfachschule	Georg-Voigt-Straße 2	3.387	1.114	4.181	329	30
Martin-Luther-Schule	Savignystraße 2	8.314	3.566	13.171	429	31

Gesamt Schulen		143.586	24.423	92.702	170	
-----------------------	--	----------------	---------------	---------------	-----	--

Turnhallen

TH Tannenberg	Dietrich Bonhoeffer Str.	1.222	85	378	70	1
Sportheim	Cölber Str. 6	1.788	183	691	102	2
TH Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	2.513	302	1.174	120	3
TH Schröck	Minksweg 21	733	90	397	123	4
TH MLS	Heusingerstr. 2	3.028	448	1.739	148	5
Neue TH Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 20	5.646	883	3.334	156	6
TH Jägerkaserne	Frankfurter Straße	1.125	182	706	162	7
TH Cappel	Beethovenstr. 1	1.910	345	1.332	181	8
Tribüne+Stadion Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	1.785	1.376	2.472	771	9

Gesamt Turnhallen		19.750	3.894	12.222	197	
--------------------------	--	---------------	--------------	---------------	-----	--

Toilettenanlagen

Schülerpark	Krummbogen	58	42	192	723	1
Südbahnhof	Frauenbergstraße 1	47	71	299	1.525	2
Bazillensteg	Auf dem Wehr 0	21	43	196	2.038	3
Schlossparkbühne	Gisonenweg	29	100	433	3.448	4
Aufzug	Pilgrimstein 28a	34	240	918	7.040	5
Kiosk Elisabeth-Kirche	Elisabethstr. 7	35	477	1.815	13.629	6
Wilhelmsplatz	Schwanallee 1	60	1.865	6.904	30.970	7

Gesamt Toilettenanlagen		284	2.838	10.758	9.989	
--------------------------------	--	------------	--------------	---------------	-------	--

Feuerwehr

Fw Marbach	Brunnenstraße28	493	19	108	39	1
Fw Wehrshausen	Wehrshäuser Str. 100	218	10	73	46	2
Fw Michelbach	Birkenstr. 10a	362	19	93	53	3
Fw Wehrda	Lärchenweg 32	311	22	119	71	4
Fw Einhausen	Weidenbornstr. 7	418	33	160	79	5
Fw Ketzerbach	Wilh.-Roser-Str. 7	479	39	181	81	6
Fw Bortshausen	Zum Heiligenb. 5	115	10	75	87	7
Fw Ockersh.	Am Herrenf. 16	405	39	182	96	8
Fw Moischt	Eulenkopfstr. 15	415	45	159	108	9
Fw Cappel	Umgehungsstr. 15	3.097	573	2.197	185	10
Hauptfeuerwache	Erlenring 11	4.212	1.613	5.980	383	11

Gesamt Feuerwehr		10.524	2.422	9.327	230	
-------------------------	--	---------------	--------------	--------------	-----	--

Gebäude	Straße u. H.Nr	BGF m ²	Verbrauch m ³	Kosten €	L/m ²	Priorität
---------	----------------	-----------------------	-----------------------------	-------------	------------------	-----------

Sonstige

Friedhofskapelle	Freiherr-von-Stein-Straße	249	-1.379	-2.317	-5.542	1
Stadtbildstelle	Leopold-Lucas-Str. 8	459	102	412	222	2
Friedhofskapelle	Hohe Leuchte 1	1.168	371	872	318	3
Friedhofskapelle	Emil-v.-Behring-Straße 100	253	140	280	554	4
Gaswerk	Afföllerrwiesen 3	1.444	821	3.241	569	5
Friedhofskapelle	Michelbacher Weg	152	97	206	638	6
Übernachtungsheim	Gisselberger Str.35a	996	674	2.510	677	7
Friedhofskapelle	Friedhofsstr. 10	180	353	686	1.957	8
Friedhofskapelle	Odenwaldstraße	386	1.200	2.138	3.109	9

Gesamt Sonstige		5.287	2.379	8.029	450	
------------------------	--	--------------	--------------	--------------	-----	--

Summe Trinkwasserverbrauch 2007		251.660	50.246	188.289	200	
--	--	----------------	---------------	----------------	-----	--

Anlage 4

Sanierung und Energetische Aufwertung an Gebäudehüllen	
Bezeichnung der Maßnahme	Kosten T€
Verwaltungsgebäude	
Friedrichstraße 36	
Erneuerung Fenster und Aussenwanddämmung	300
Verwaltungsaußenstelle Cappel	
Erneuerung Fenster, Türen und Dämmarbeiten	205
Grundschulen	
Astrid-Lindgren-Schule	
Sanierung mit Dämmung der Fassade	1200
Gerhart-Hauptmann-Schule	
Dämmung der Fassade und Erneuerung Sonnenschutz	450
Sanierung Sporthalle	500
Geschwister-Scholl-Schule	
Dämmung Fassade und Erneuerung Sonnenschutz	650
Sanierung Sporthalle	500
Erich-Kästner-Schule	
Fassadendämmung mit Erneuerung der Fenster	1200
Grundschule Marbach	
Sanierung Dachstuhl und Fassade Block A	180
Sanierung Fassade Block B	120
Waldschule Wehrda	
Fassadendämmung mit Erneuerung der Fenster	1000
Realschulen	
Emil-von-Behring-Schule	
Umfassende Gebäudesanierung des Hauptgebäudes	4.450
Friedrich-Ebert-Schule	
Sanierung Fassade und Erneuerung Fenster	900
Theodor-Heuss-Schule, Turnhalle	
Umfassende Gebäudesanierung mit PCB Sanierung	1000
Erneuerung Fenster, Türen und Dämmarbeiten	521
Gymnasien	
Elisabethschule	
Turnhalle, Erneuerungen	250
Gymnasium Philippinum	
Gebäudesanierung und Energetische Optimierung	2400
Martin-Luther-Schule	
Fenster, Türen und Fassadendämmung	250

Bezeichnung der Maßnahme	Kosten T€
Berufsschulen	
Käthe-Kollwitz-Schule	
Hauptgebäude Fenster II.BA	127
Sonderschulen	
Pestalozzischule	
Fassadendämmung mit Erneuerung der Fenster	1.000
Gesamtschulen	
Richtsberg	
Sanierung Sporthalle	2.000
Theater	
Theater am Turm	
Turmsanierung	313
Kindergärten	
Erfurter Straße 1	
Fassadendämmung und sonstige Dämmarbeiten	250
Alte Kirchhofsgasse	
Erneuerung Fassade und Fenster	150
Höhenweg	
Fassadendämmung	50
Graf-von-Stauffenberg-Straße	
Erneuerung Fenster und Dämmung Fassade	100
Emil-von-Behring-Straße	
Erneuerung Fenster und Dämmung Fassade	120
Sporthallen	
Turnhalle ehemalige Jägerkaserne	
Anbau und Sanierung	1400
Turnhalle Zwetschenweg 10	
Erneuerung Fassade, Fenster und Dach	290
Bäder	
Hallenbad Wehrda	
Erneuerung Fassade, Fenster, Dach und Decken	1300
Friedhofskapellen	
Rotenberg	
Erneuerung Dach	100
Bürgerhäuser	
Marbach	
Erneuerung Fenster	275
Erneuerung Haustechnik und Innenraumsanierung	280
Summe in T€	23.831



Verfasser:

Magistrat der Universitätsstadt Marburg
Dezernat II - Bürgermeister Dr. Franz Kahle
Dezernat III – Stadträtin Dr. Kerstin Weinbach
Fachbereich Planen, Bauen, Umwelt
Fachbereich Schule, Bildung, Kultur, Freizeit
Fachdienst Bauverwaltung, Gebäudewirtschaft und Vermessung
Fachdienst Hochbau
Fachdienst Tiefbau
Fachdienst Bäder

Dr. Christine Amend-Wegmann
Thomas Engelbach
Werner Heini
Christina Kraus
Christa Kutzer
Manfred Pache
Jürgen Rausch
Walter Schmidt
Peter Wagner

Fotos:

Georg Weidemüller

Layout u. Textgestaltung:

Sonja Wasserberg

Stand: 29. Oktober 2008