



Energiebericht 2008 - 2010

Energiebericht 2008 - 2010

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	Seite 5
2.	Einleitung	
2.1	Aufgabenstellung.....	Seite 6
2.2	Datengrundlagen.....	Seite 6
2.2.1	Bewirtschaftungsfläche.....	Seite 7
2.2.2	Energiekennwerte.....	Seite 9
2.2.3	Witterungsbereinigung von Heizenergieverbräuchen.....	Seite 12
3.	Gesamtentwicklung der Verbräuche, Kosten u. Co₂-Emissionen 2001 - 2010	
3.1	Energiepreisentwicklung 2008 – 2010.....	Seite 13
3.1.1	Darstellung der Tarifentwicklung je Energieart.....	Seite 13
3.1.2	Auswirkung der langfristigen Tarifentwicklung auf strategische Entscheidungen beim Hochbau.....	Seite 21
3.2	Trinkwasser.....	Seite 26
3.3	Strom (für Nichtheizzwecke).....	Seite 28
3.4	Heizenergie	Seite 30
3.5	Bilanz des Energieverbrauchs und der Co ₂ -Emissionen.....	Seite 33
4.	Energieverbrauch der Gebäude nach Gebäudegruppen 2010	
4.1	Trinkwasser 2010 nach Gebäudegruppen.....	Seite 39
4.2	Strom 2010 nach Gebäudegruppen.....	Seite 41
4.3	Heizenergie 2010 nach Gebäudegruppen.....	Seite 43
5.	Bäder der Stadt Marburg	
5.1	Sport- und Freizeitbad AquaMar.....	Seite 45
5.2	Hallenbad Wehrda.....	Seite 47
5.3	Ausblick.....	Seite 49
6.	Straßenbeleuchtung / Lichtsignalanlagen	Seite 50
7.	Maßnahmen zur Emissionsminderung	
7.1	Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien	
7.1.1	Solarthermische Anlagen.....	Seite 53
7.1.2	Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden (Gewobau).....	Seite 54
7.1.3	Bio-Regio.....	Seite 56
7.1.4	Geosolaranlage in der Kindertagesstätte Bauerbach.....	Seite 57
7.1.5	Mini-Windräder.....	Seite 59
7.2	Effizienzsteigerung in der Wärmeversorgung.....	Seite 61
7.2.1	Mini-BHKW mit Stirlingmotor im Kindergarten Moischt.....	Seite 61
7.2.2	Sonstige Blockheizkraftwerke.....	Seite 63
7.2.3	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung zur Strom- und Kälteversorgung der zentralen Server der Stadtverwaltung der Universitätsstadt Marburg...	Seite 64
7.3	Einsparung von Energieverbrauch	
7.3.1	Nutzerverhalten (Prämiensystem) am Beispiel der Schulen.....	Seite 68
7.3.2	Wärmedämmung.....	Seite 69
7.4	Bezug von Ökostrom.....	Seite 69

8.	Ausblick.....	Seite 70
Anlage 1	Heizenergieverbrauch 2010.....	Seite 71
Anlage 2	Stromverbrauch 2010.....	Seite 74
Anlage 3	Trinkwasserverbrauch 2010.....	Seite 78
Anlage 4	Fortschreibung Sanierung und energetische Aufwertung an Gebäudehüllen.....	Seite 82

1. Vorwort

Der vorliegende Energiebericht beschreibt das Energiemanagement für die Infrastruktur der Stadt Marburg in den Jahren 2008 bis 2010. Der Entscheidung, einen Bericht über den Zeitraum von drei Jahren und keinen jährlichen Bericht auszuarbeiten, liegt die Zielsetzung zu Grunde, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Berichterstattung und Weiterverfolgung und Umsetzung der Berichtsergebnisse zu erreichen. Im aktuellen Energiebericht können die Aktivitäten, die auf der Grundlage der Erkenntnisse des Vorgängerberichts initiiert wurden, entnommen werden.

Der Energiebericht zeigt die Bedeutung eines kontinuierlichen Energiemanagements auf. Der Beitrag zum Klimaschutz durch ein effizientes Energiemanagement bei öffentlichen Infrastruktur-Anlagen darf nicht unterschätzt werden. Es lassen sich hier erhebliche Einsparpotentiale beim CO₂-Ausstoß erschließen. Angesichts der zu erwartenden Energiepreisentwicklung tragen Maßnahmen zur Energieeinsparung zur Sicherung der finanziellen Handlungsfähigkeit der Stadt Marburg bei.

Dr. Franz Kahle
Bürgermeister

2. Einleitung

2.1. Aufgabenstellung

Parallel zur Erarbeitung des Energieberichts 2008 bis 2010 wurde erstmals ein Klimaschutzkonzept für die Stadt Marburg erarbeitet. Während sich der Energiebericht auf die kommunale Infrastruktur konzentriert, werden im Klimaschutzkonzept energie- und klimaschutzrelevante Aspekte aufgearbeitet, die das gesamte Stadtgebiet einschließlich nichtöffentlicher und nichtkommunaler Anlagen betreffen. Vor dem Hintergrund der allgemeinen klimaschutzpolitischen Aktivitäten kommt dem kommunalen Energiemanagement eine besondere Bedeutung zu, da durch vorbildhaftes Agieren öffentlicher Gebäudeeigentümer die Betreiber privater Anlagen motiviert werden können.

2.2 Datengrundlagen

Datenbasis für den Energiebericht sind die monatlichen bzw. jährlichen Abrechnungen der Energieversorger mit Angabe der Verbrauchsmengen und der Gesamtkosten pro Abnahmestelle. Für die Einführung der Doppik zum 01.01.2009 bei der Stadtverwaltung Marburg und der damit verbundenen Anforderung, künftig eine möglichst „saubere“ Jahresabgrenzung aller Aufwendungen und Erträge bezogen auf das jeweilige Kalenderjahr vorzunehmen, wurde in 2008 der Ablesezeitpunkt für die Energie von Ende Oktober bzw. Ende November erstmalig auf Ende Dezember verlegt, um ab dem Jahr 2009 auch bei den Energieabrechnungen Kalenderjahreswerte zu erhalten. Dies hatte zur Folge, dass die Energieabrechnungen für 2008 teilweise einen 13. bzw. 14. Monat beinhalteten.

Für die in diesem Energiebericht betrachteten Liegenschaften wurden diese zusätzlichen Monate manuell bereinigt, so dass auch für das Jahr 2008 12-Monatswerte dargestellt werden und die Vergleichbarkeit von 2008 mit den Vorjahren und den Folgejahren gegeben ist.

2.2.1 Bewirtschaftungsfläche

Grundlage für den Energiebericht ist die **vom Fachdienst Gebäudewirtschaft** energetisch zu bewirtschaftende Fläche, die sich von der im Eigentum der Stadt befindlichen Gebäudefläche (wie z.B. im „Jahresbericht Gebäudewirtschaft 2008 – 2010“ dargestellt) unterscheidet.

Dies liegt einerseits daran, dass die von Dritten bewirtschafteten stadteigenen Flächen, wie z. B. die Parkdecks Pilgrimstein oder Bahnhofstraße (Stadtwerke Marburg) sowie zahlreiche Sport- und Umkleidegebäude (Vereine) oder Kindertagesstätten in fremder Trägerschaft von diesem Energiebericht nicht umfasst werden. Andererseits fließen Anmietungen der Stadt Marburg, also nicht-städtische Flächen, in diesen Energiebericht mit ein, für die der Fachdienst Gebäudewirtschaft direkt mit einem Energieversorger einen eigenen Zähler abrechnet (z.B. Ockershäuser Allee 15). Angemietete Flächen, deren Energiekosten (teilweise pauschaliert) über die Nebenkostenabrechnung des Vermieters in Rechnung gestellt werden (z.B. Softwarecenter, Erlenring 16) finden hingegen keine Berücksichtigung im Energiebericht.

In 2010 waren durch die Stadt ca. 258.350 qm BGF in 121 verschiedenen Liegenschaften bzw. 192 Gebäuden zu bewirtschaften.

Die Verteilung der bewirtschafteten Fläche auf die einzelnen Gebäudegruppen zeigt nachstehende Grafik:

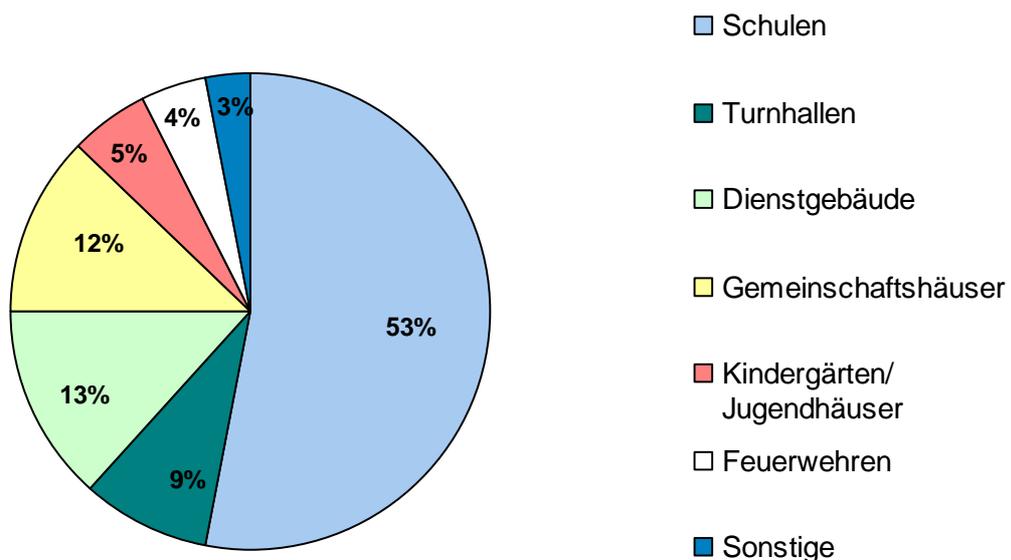


Abb. 1: Flächenanteile der Gebäudegruppen

Erwartungsgemäß stellen die Schulen mit 53 % der Gesamtfläche den mit Abstand größten Anteil an der bewirtschafteten Fläche dar. Sie haben insbesondere durch das Konjunkturpaket einen Flächenzuwachs von 141.305 qm im Jahr 2009 auf 146.441 qm im Jahr 2010 zu verzeichnen. Dies entspricht einem Flächenzuwachs von 3,6 %. Beispielhaft zu nennen sind hier die Neubauten für die Käthe-Kollwitz-Schule (576 qm) und die Martin-Luther-Schule (2.064 qm) sowie die Erweiterungen des Gymnasiums Philippinum (505 qm) und der Kaufmännischen Schulen (646 qm). Daneben ist im Bereich der Schulen durch den Ankauf des Turnergartens eine Flächenerweiterung um 1.206 qm erfolgt.

	Anteil 2007	Fläche 2007 in qm	Anteil 2008	Fläche 2008 in qm	Anteil 2009	Fläche 2009 in qm	Anteil 2010	Fläche 2010 in qm
Dienstgebäude	14%	35.871	11%	34.543	13%	34.908	14%	38.140
Gemeinschaftshäuser	10%	25.077	11%	24.576	10%	24.725	12%	24.725
Kindergärten/ Jugendhäuser	5%	12.427	7%	12.464	6%	12.464	5%	11.538
Schulen	57%	141.151	55%	141.521	54%	141.305	53%	146.441
Turnhallen	8%	19.163	9%	19.163	8%	19.163	9%	19.292
Feuerwehren	4%	10.257	4%	10.257	4%	10.257	4%	10.257
Sonstige	2%	5.312	3%	7.958	4%	7.958	3%	7.958
Gesamt	100%	249.257	100%	250.480	100%	250.779	100%	258.350

Abb. 2: Entwicklung der Flächenanteile der Gebäudegruppen 2007 – 2010

Dass sich der Anteil der Schulen an der gesamten bewirtschafteten Fläche im Vergleich zum letzten Energiebericht trotzdem von 57 % auf 53 % reduziert hat, liegt in der Gesamtschau der sonstigen Flächenveränderungen. So wurde zum Beispiel für die in diesem Energiebericht betrachteten Jahre 2008, 2009 und 2010 erstmals das Hessische Landestheater Marburg, Am Schwanhof 68 – 72, mit einer BGF von 4.090 qm aufgenommen. Hierdurch erklärt sich der Flächenzuwachs der sonstigen Gebäude von 2% im Jahr 2007 auf 3 % in den Jahren 2008, 2009 und 2010.

Durch die Ankäufe der Gebäude Am Grün 16-18 (1.829 qm BGF) und Am Plan 3 (1.404 qm BGF) erhöht sich die Gesamtfläche der Dienstgebäude auf 38.140 qm und macht somit im Jahr 2010 einen Anteil von 14 % an der Gesamtfläche aus.

Die Flächenentwicklungen für die Energiebereiche Strom und Wasser entsprechen den oben dargestellten Flächenentwicklungen im Bereich der Heizenergie.

2.2.2 Energiekennwerte

Auf dem Sektor Energie werden – je nach Anwendungsbereich – unterschiedliche Kennwerte verwendet und so kursieren in den Medien und Diskussionen verschiedene Begriffe und Normen für Energiekennwerte.

Aus diesem Grund soll an dieser Stelle versucht werden, die bei der Stadt Marburg häufig verwendeten Begriffe zu definieren und voneinander abzugrenzen.

Bei den Energiekennwerten ist zu unterscheiden, ob sie sich auf

1. Energie**bedarf** oder
2. Energie**verbrauch**

beziehen.

Der **Energiebedarf** wird herangezogen, um den **Energiestandard** eines Gebäudes zu definieren. Ein bestimmter Energiestandard wird durch die bauliche Ausstattung und die Haustechnik eines Gebäudes bestimmt. Auf Basis dieser beiden Komponenten und unter Annahme eines Standardklimas sowie einer Standardnutzung ergibt sich ein (berechneter) Energiebedarf (kWh) pro qm Energiebezugsfläche pro Jahr für das Gebäude.

Die existierenden unterschiedlichen Normen für den Energiestandard eines Gebäudes (z.B. EnEV oder Passivhaus) unterscheiden sich u.a. dadurch, dass bei den einzelnen Normen zum einen der betrachtete Energiebedarf und zum anderen die Energiebezugsfläche unterschiedlich definiert sind.

Nachstehende Übersicht enthält für die gängigsten Normen den jeweils betrachteten Energiebedarf sowie die verwendete Energiebezugsfläche.

Energiestandard	Betrachteter Energiebedarf	Verwendete Energiebezugsfläche	Zielvorgabe für Energiekennwert
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2007)	Primärenergiebedarf Q_P (<u>ohne</u> Haushaltsstrom)	Gebäudenutzfläche	$\leq 40 \text{ kWh}/(\text{qm} \cdot \text{a})$
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)	Primärenergiebedarf Q_P (<u>ohne</u> Haushaltsstrom)	Gebäudenutzfläche	$\leq 55\%$ Höchstwert EnEV 2009 (ca. $32 \text{ kWh}/(\text{qm} \cdot \text{a})$)
Passivhaus (PHPP) (2 Bedingungen!!!)	Heizwärmebedarf Q_h und Primärenergiebedarf Q_P (<u>inkl.</u> Haushaltsstrom)	tatsächlich beheizte Fläche Gebäudenutzfläche	$\leq 15 \text{ kWh}/(\text{qm} \cdot \text{a})$ und $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{qm} \cdot \text{a})$

Abb. 3: Übersicht „Kennwerte zum Energiebedarf“

Die unterschiedlichen **Energiebedarfsbegriffe** erklären sich wie folgt:

Primärenergiebedarf

= Endenergiebedarf + „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z.B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien usw.)

Endenergiebedarf

= die nach technischen Regeln berechnete jährlich benötigte Energiemenge eines Gebäudes für Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung bei Annahme eines Standardklimas und einer Standardnutzung. **Maß für die Energieeffizienz** eines Gebäudes.

Heizwärmebedarf

= ist die Energiemenge, die für die Heizung eines Gebäudes notwendig ist (exkl. Warmwasser)

Neben den o.g. Energiekennwerten, die sich auf den Energiebedarf beziehen, gibt es Energiekennwerte, die den **tatsächlichen Energieverbrauch** eines Gebäudes berücksichtigen. Der reale Energieverbrauch wird neben dem Energiestandard des Gebäudes durch das Nutzerverhalten und die Witterungsverhältnisse beeinflusst.

Im vorliegenden **Energiebericht** werden die **IST-Energieverbräuche** der einzelnen städtischen Gebäude betrachtet. Je größer eine Liegenschaft ist, desto höher ist auch bei noch so sparsamem Verhalten der absolute Energieverbrauch. 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 z.B. 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 waren als Bezugsflächen noch die Reinigungsflächen herangezogen worden.

Wichtig für die Größe eines Kennwerts ist außerdem das **Nutzungsprofil** eines Gebäudes. 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** Münster (Gesellschaft für Energieplanung

und Systemanalyse m.b.H.) ermittelten Kennwerte herangezogen. Mangels aktuellerer Werte wird auch diesmal wieder auf die Werte des Forschungsberichts von 2005 zurückgegriffen werden. Die Studie stellt Verbrauchskennwerte verschiedener Gebäudetypen in Deutschland zusammen und bietet somit eine überörtliche 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.

Zu unterscheiden hiervon sind nochmals die Energiekennwerte, die sich in den ca. 40 erstellten und ausgehängten **Energieausweisen** der städtischen Gebäude befinden. Hierbei handelt es sich um Verbrauchsausweise, die zwar ebenfalls die IST-Verbräuche zugrunde legen, diese aber – entsprechend der Vorgabe durch die Energieeinsparverordnung - auf die Nettogrundfläche (NGF) des Gebäudes beziehen.

Verbrauchskennwert im ...	Betrachteter Energieverbrauch	Verwendete Energie- bezugsfläche
Energiebericht	Jährliche IST-Verbräuche für <ul style="list-style-type: none"> • Heizenergie (witterungsbereinigt) • Strom • Wasser+Kanal 	BGF des Gebäudes (Nicht städtisch versorgte Gebäudeflächen, z.B. Wohnungen bei Strom, werden bei Ermittlung der Bezugsfläche pro Energieart manuell herausgerechnet)
Energieausweis (Verbrauchsausweis) nach EnEV	Mittelwert aus IST-Verbräuchen von mindestens 3 Jahren für <ul style="list-style-type: none"> • Heizenergie (witterungsbereinigt) • Strom • Wasser+Kanal 	NGF des Gebäudes

Abb. 4: Übersicht „Kennwerte zum IST-Energieverbrauch“

2.2.3 Witterungsbereinigung 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 Witterungsbereinigung. Hierzu werden die absoluten Heizenergieverbräuche eines Jahres durch die IST-Gradtagzahl des jeweiligen Kalenderjahres geteilt und auf einen langfristigen Mittelwert (Stadt Würzburg: 3.883 Gradtage im Jahr) 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:

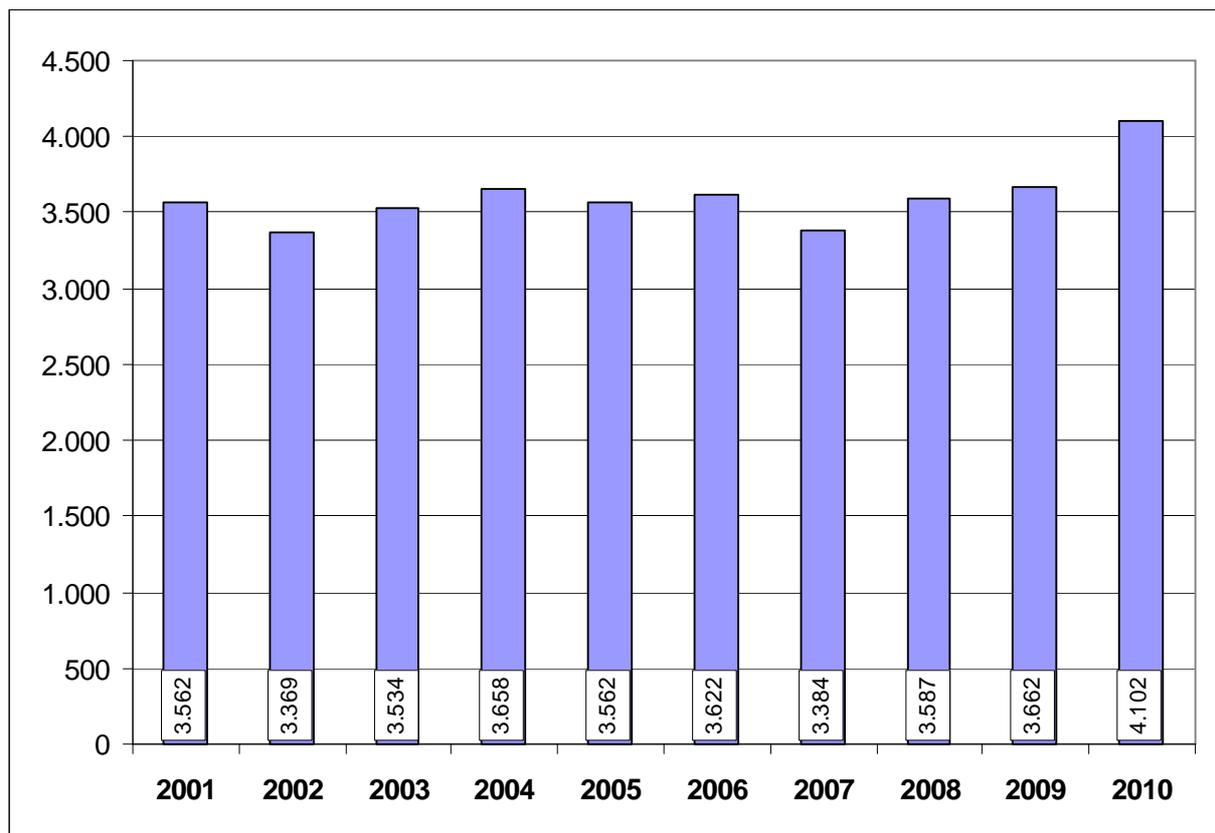


Abb. 5: Entwicklung der IST-Gradtagzahl für Marburg 2001 bis 2010

Es wird deutlich, dass seit dem letzten Berichtsjahr (2007) mit einem sehr milden Winter die Gradtagzahlen in den Jahren 2008 bis 2010 stetig angestiegen sind. Ein absoluter Höchststand wird mit der IST-Gradtagzahl von 4.102 in 2010 erreicht; damit war der Heizenergiebedarf im Winter 2010 um rund 12% höher als noch im Vorjahr.

3. Gesamtentwicklung der Verbräuche, Kosten und CO₂-Emissionen 2001 - 2010

3.1. Energiepreisentwicklung 2008 – 2010

Die Entwicklung der Energiepreise ist von zentraler Bedeutung für die Gesamtkostenentwicklung und damit den Bedarf an Haushaltsmitteln.

Für Investitionsentscheidungen im Hochbau – seien es nun energetische Sanierungen oder Neubauten – sind Annahmen über die künftige Entwicklung der Energiepreise zu treffen, um die wirtschaftlichen Auswirkungen von Investitionsalternativen zu beurteilen. Die Prognose der Energiepreise ist angesichts des empfindlichen Marktes, in dem ein einzelnes Ereignis enorme Auswirkungen auf den Ölpreis und in der Folge - aufgrund der Ölpreisbindung - auch auf viele andere Heizenergieträger haben kann, ein äußerst schwieriges Unterfangen.

3.1.1 Darstellung der Tarifentwicklung je Energieart

A. Wasser- und Kanalgebühren

Vom Fachdienst Gebäudewirtschaft werden insgesamt 352 Abnahmestellen für Wasser bzw. Kanal betreut; alle Abnahmestellen befinden sich bei den Stadtwerken Marburg.

Während die Kanalgebühren in den letzten drei Jahren konstant geblieben sind (1,94 €/cbm) hat sich der Wasserpreis im Berichtszeitraum zum 01. 09 2008 um 4 Ct/cbm auf 1,74 €/cbm (netto) reduziert.

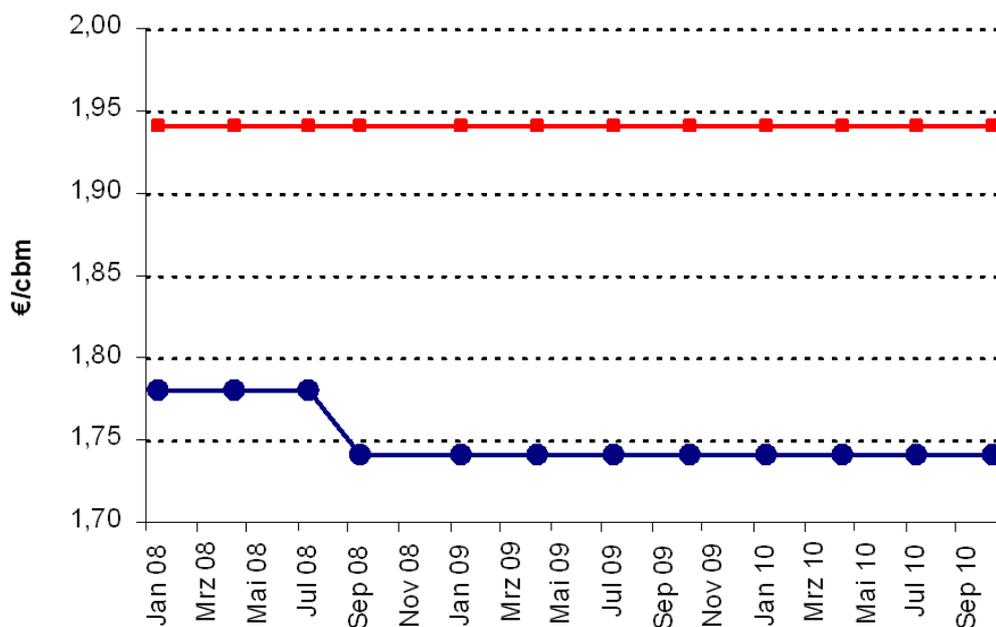


Abb. 6: Entwicklung der Wasser- und Kanalgebühren

B. Strompreise

Seit dem 01.01.2009 wird der für die städtischen Gebäude benötigte Strom komplett von den Stadtwerken Marburg bezogen. Es bestehen derzeit 15 sogenannte Strom-Sonderverträge für Verbrauchsstellen mit einer Jahresabnahmemenge von (ursprünglich) ca. 100.000 kWh/Jahr mit einer viertelstündlichen Leistungsmessung des Strombezugs. Die monatliche Abrechnung der Strom-Sonderverträge ist komplex und erfolgt getrennt nach z.B. Arbeitspreis, Leistungspreis, Ökostromzuschlag sowie den gesetzlichen Komponenten des Strompreises. Für die übrigen insgesamt 201 (nicht leistungsgemessenen) Stromabnahmestellen erfolgt – wie für jeden Haushalt – eine Jahresabrechnung nach dem jeweils gültigen „Normaltarif“ der Stadtwerke.

Der Strompreis ist im Berichtszeitraum deutlich angestiegen: So gab es zum 01.01.2008 eine kräftige Erhöhung um durchschnittlich 11% und zum 01.01.2009 einen weiteren Anstieg um ca. 8%. Im Jahr 2009 wurde seitens des Versorgers zum 01.07.2009 der Strom-Arbeitspreis (netto) um 0,2 Ct/kWh reduziert (Ökostrom jetzt zum Normaltarif für „normale“ Verbrauchsstellen; bei den Sonderverträgen weiterhin Ökostrom-Zuschlag von 0,2 Ct/kWh), was allerdings eine Preisreduzierung von nur ca. 1% bedeutet. Ab Mitte 2009 bis Ende 2010 blieb der Strompreis dann stabil, bevor es zum 01.01.2011 zu einer erneuten Preissteigerung von ca. 5% kam. Nachstehend exemplarisch die Entwicklung des Arbeitspreises (brutto) im Stromtarif „Premium Maxi“ ab 2007:

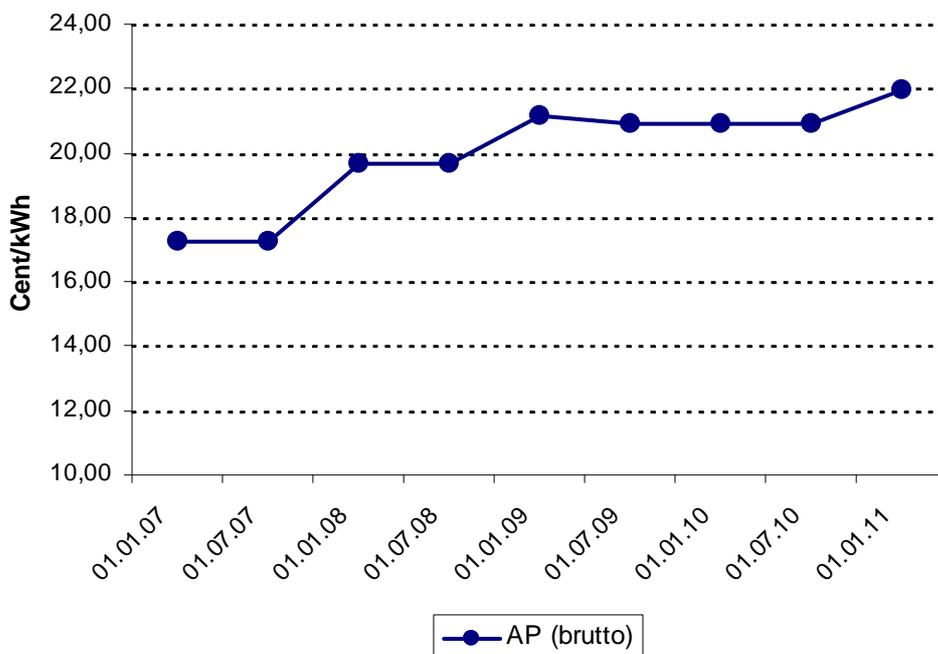


Abb. 7: Entwicklung der Strompreise

Für die Stadt Marburg war die deutliche Verteuerung des Strompreises ab 2008 auch dadurch verursacht, dass seitens der Stadtwerke Marburg (SWMR) eine Änderung des **Konzessionsvertrags** in § 12 „Preisnachlass“ vorgenommen wurde: Statt 10% Rabatt auf den Allgemeinen Tarif für die Stadt (sogenannter Kommunalrabatt) wurden ab sofort nur noch 10% auf die enthaltenen Netznutzungsentgelte für alle nicht leistungsgemessenen Abnahmestellen in Niederspannung gewährt. Diese Änderung war nach Auffassung der SWMR aufgrund der Novellierung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) vom 07. Juli 2005 und der damit verbundenen Neufassung der Konzessionsabgabenverordnung (KAV) notwendig geworden.

Der Fachdienst Gebäudewirtschaft teilte diese Auffassung zwar grundsätzlich, machte aber angesichts der Vertragslaufzeit des bestehenden Konzessionsvertrages (bis 31.12.2019) Bestandsschutz für Altverträge geltend und forderte – analog der erhaltenen Ausgleichzahlung von e.on – einen Ausgleich von den SWMR für die von ihnen gewünschte Änderung des Konzessionsvertrages während der Vertragslaufzeit. Nach langwierigen Verhandlungen des Fachdienstes Gebäudewirtschaft konnte mit den SWMR die Erstattung eines Ausgleichsbetrags von 146.700 € vereinbart werden. Der Betrag wird der Stadt nun im Rahmen der jährlichen Gewinnausschüttung von den SWMR zufließen. Dabei ist zu beachten, dass diese Ausgleichszahlung nicht dem Budget des Fachdienstes Gebäudewirtschaft gutgeschrieben wird, obwohl dort aufgrund der vorzeitigen Änderungen des Konzessionsvertrages nun die höheren Strompreise zu bezahlen sind.

Auch nicht unerwähnt im Zusammenhang mit den Strompreiserhöhungen der letzten Jahre darf die Feststellung bleiben, dass der Anteil der **gesetzlichen Bestandteile am Strompreis** (insbesondere EEG-Zulage) zunimmt.

Während bei den nicht leistungsgebundenen („normalen“) Abnahmestellen der Versorger das Risiko der Erhöhung der gesetzlichen Zulagen trägt bzw. dieses mehr oder weniger komplett in die Kalkulation seiner Tarife/Endpreise einrechnet, werden bei den Strom-Sonderverträgen die gesetzlichen Zulagen in ihrem vollen Umfang an die Stadt als Kunden durchgereicht, d.h. sie schlagen ab dem Zeitpunkt ihrer Änderung komplett zu Buche.

Wie sich beispielsweise die Erhöhung der EEG-Zulage von 2009 auf 2010 auf die Gesamtkosten für die 15 vom Fachdienst Gebäudewirtschaft betreuten Sonderverträge ausgewirkt hat, zeigt folgender Vergleich der Angebotspreise 2010 mit den IST-Preisen 2009 auf Basis der IST-Jahresverbräuche 2008 und IST-Jahresleistungen 2008:

Kostenbestandteile	2009		Angebot 2010		Differenz	
	Kosten (€)	GK-Anteil	Kosten (€)	GK-Anteil	abs.	in %
Messgebühr (netto)	10.063 €	2%	9.293 €	2%	-770 €	-7,65%
LP (netto)	38.958 €	9%	19.396 €	5%	-19.562 €	-50,21%
AP(netto)	221.821 €	52%	226.344 €	53%	4.522 €	2,04%
Zuschlag Ökostrom (netto)	4.867 €	1%	4.867 €	1%	0 €	0,00%
EEG (netto)	28.144 €	7%	49.809 €	12%	21.665 €	76,98%
KWK (netto)	3.785 €	1%	2.352 €	1%	-1.433 €	-37,87%
Stromsteuer (netto)	49.882 €	12%	49.882 €	12%	0 €	0,00%
MwSt	67.929 €	16%	68.769 €	16%	840 €	1,24%
Gesamtkosten	425.450 €	100%	430.712 €	101%	5.263 €	1,24%

Bemerkenswert bei diesem Vergleich ist, dass im Bereich der Messgebühr, des Leistungspreises und des Arbeitspreises in Summe eine Kostenreduzierung von 15.810 € (- 5,84%) festzustellen ist, während es bei den gesetzlichen Abgaben, hier der EEG-Umlage, zu einem erheblichen Kostenanstieg von 21.665 € (+ 77%) kommt, der durch eine geringfügige Reduzierung bei der KWK-Umlage mit 1.433 € (-38%) etwas gemindert wird. D.h. der Kostenanstieg in 2010 ist in erster Linie durch die erhöhte EEG-Umlage bedingt und wird durch die geringeren Leistungspreise weitestgehend abgedeckt.

Der Anteil der gesetzlichen Steuern und Abgaben am Strompreis (EEG, KWK, Stromsteuer, Mehrwertsteuer) steigt damit von 35% in 2009 auf 39% in 2010 an!

C. Heizenergiepreise

→ Heizöl

Insgesamt 34 städtische Gebäude werden komplett oder teilweise mit Heizöl versorgt. Der Bedarf wird nach Möglichkeit zu einer größeren Menge gebündelt und unter Beobachtung der Gesamtpreisentwicklung für Heizöl bei den heimischen Bietern angefragt, die dann einen Tagespreis einreichen. Die Auftragsvergabe erfolgt an den kostengünstigsten Anbieter.

Die Heizölpreis-Entwicklung in den letzten Jahren war insbesondere im Jahr 2008 sehr turbulent: Nach dem Höchststand im Juli 2008 „stürzte“ der Preis zum Jahresende regelrecht ab. Nach einem im Vergleich zu 2008 gemäßigten Verlauf in den Jahren 2009 und 2010 – allerdings mit stetig ansteigendem Trend – nähern sich die Preisspitzen des bisherigen Jahres (2011) wieder dem Preisniveau von 2008 an.

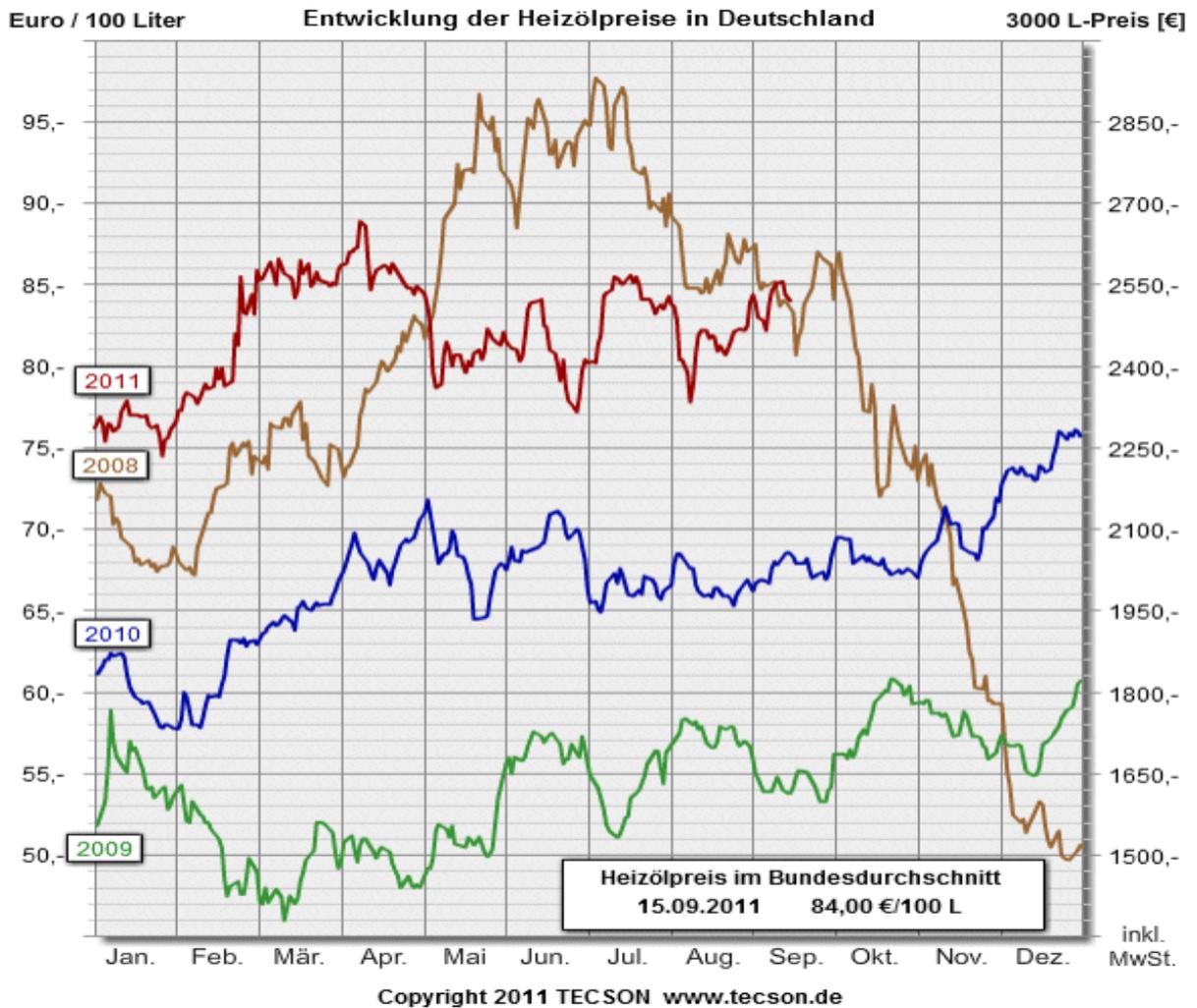


Abb. 8: Entwicklung der Heizölpreise in Deutschland (Quelle: TECSON)

Betrachtet man die jährlichen Durchschnittspreise, zu denen die Stadt Marburg in den letzten Jahren Heizöl für ihre städtischen Liegenschaften bezogen hat, so erhält man ein ähnliches Bild:

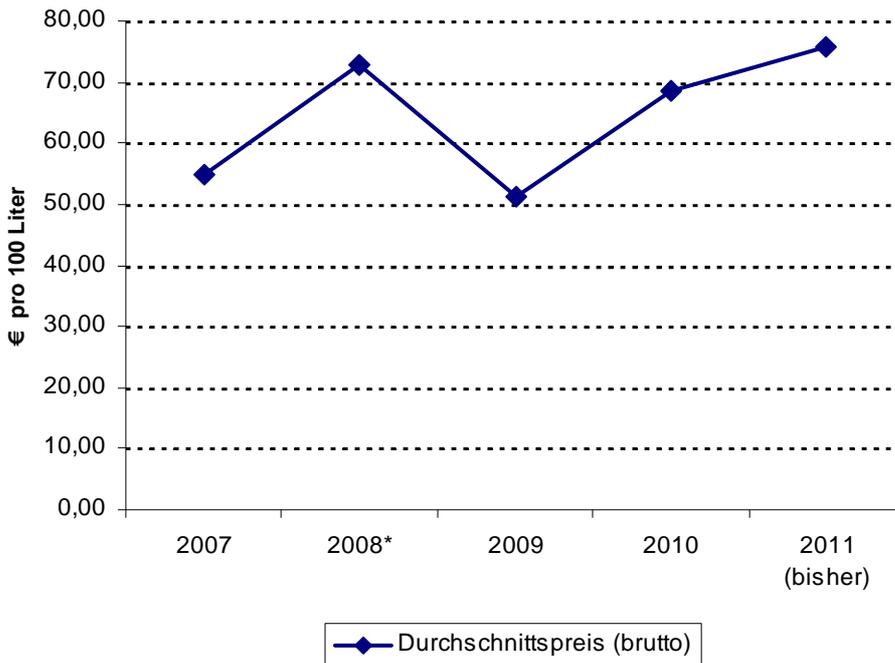


Abb. 9: Entwicklung des durchschnittlichen Heizölpreises bei der Stadt Marburg

→ Erdgas

Alle 85 vom Fachdienst Gebäudewirtschaft bewirtschafteten Abnahmestellen für Gas befinden sich bei den Stadtwerken Marburg. Dabei gibt es für zehn städtische Liegenschaften Gas-Sonderverträge (Kriterium für Gas-Sondervertrag: Anschlussleistung > 350 kW oder Verbrauch > 500.000 kWh/Jahr oder unterbrechbare Versorgung), die monatlich abgerechnet werden. Für die übrigen insgesamt 75 Gasabnahmestellen erfolgt – wie für jeden Haushalt – eine Jahresabrechnung nach dem jeweils gültigen „Normaltarif“ der Stadtwerke.

Beim Erdgas gab es zum 01.01.2008 eine kräftige Preiserhöhung um durchschnittlich rund 12%. Zum 01.09.2008, d.h. zu Beginn der Heizsaison 2008/2009, wurden die Preise erneut angehoben in der Größenordnung von 15 bis 19% (je nach Tarif). Zum 01.04.2009 erfolgte dann eine deutliche Reduzierung des Preisniveaus um ca. 15%; eine weitere Reduzierung in etwa gleicher Höhe erfolgte zum 15.10.2009. Ab diesem Zeitpunkt blieben die Tarife bis zum 31.12.2010 stabil. Damit wurde ein Preisniveau erreicht, dass sogar unter dem von 2007 liegt.

In 2011 wurden die Erdgaspreise seitens des Versorgers wieder deutlich angehoben um ca. 7% zum 01.01.2011 und weiteren ca. 23% zum 01.09.2011. Damit wird in 2011 schon fast wieder der Preishöchststand vom September 2008 erreicht.

Nachstehend exemplarisch die Entwicklung des Arbeitspreises (brutto) im Erdgastarif „Premium Maxi“ ab 2007:

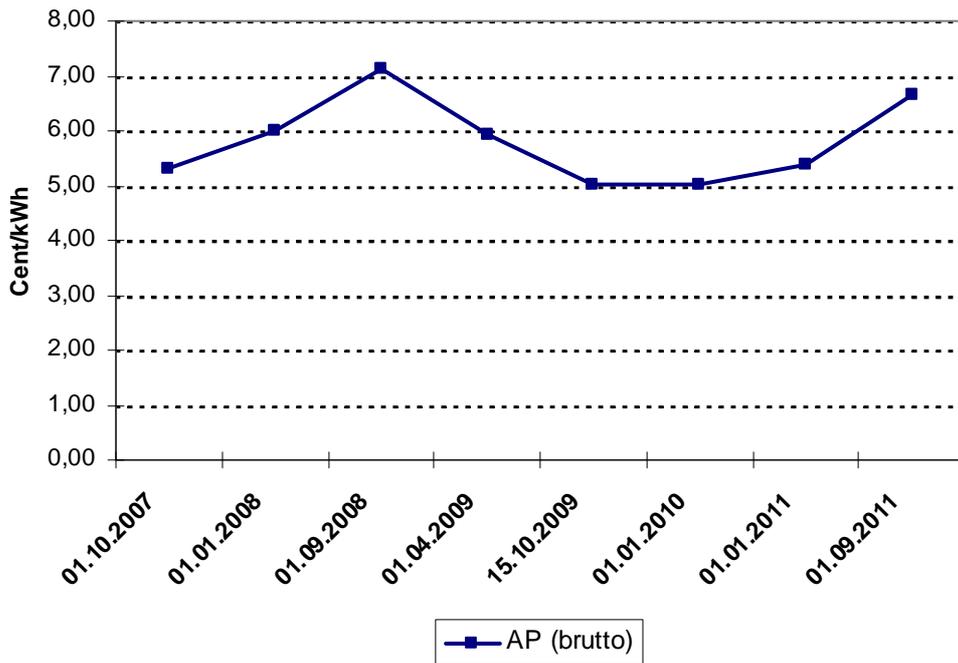


Abb. 10: Entwicklung des Gaspreises

→ Wärme

Bei der Entwicklung des städtischen Wärmepreises (aus den zehn Sonderverträgen für Nahwärme einerseits und den Jahresabrechnungen für acht Abnahmestellen der Fernwärme (Ortenberg) andererseits) zeigt sich ein analoger Verlauf zum Erdgas: Nach dem Höchststand in 2008 sind in den beiden Folgejahren Preisreduzierung festzustellen; in 2010 liegt der jährliche Durchschnittspreis für Wärme sogar unter dem Preisniveau von 2007.

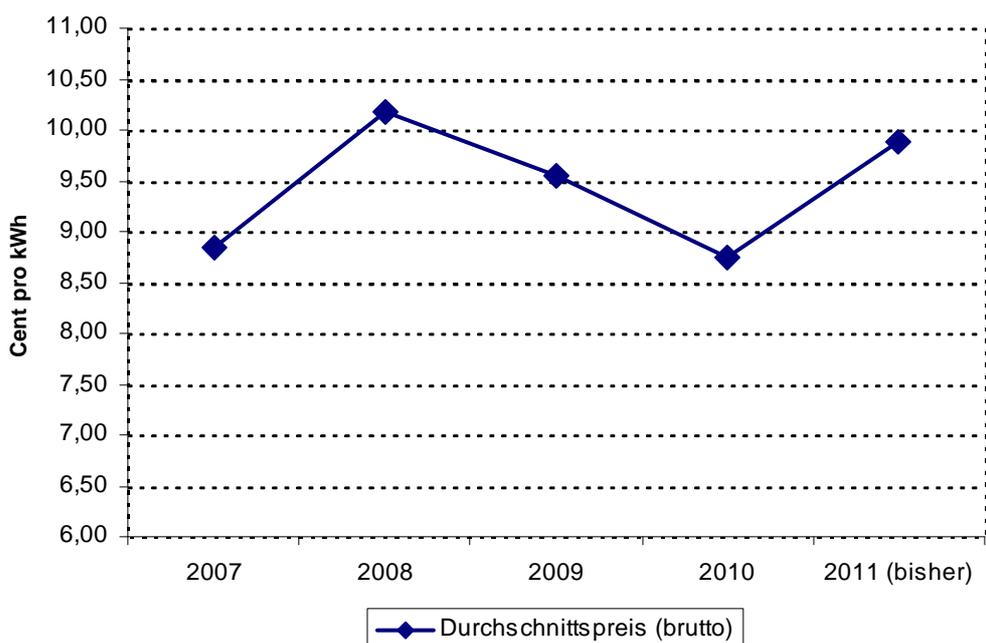


Abb. 11: Entwicklung des Wärmepreises

→ Pellets

Ende 2010 erfolgte die Beheizung von insgesamt neun Gebäuden (überwiegend) mit Pellets. Die Beschaffung von Pellets erfolgte in 2009 und 2010 über Jahresausschreibungen.

Die Entwicklung der Pelletpreise ist relativ stabil. Nachstehende Grafik zeigt die Durchschnittspreise (brutto) der von der Stadt Marburg in den einzelnen Jahren gezahlten Preise pro Tonne. Die Preisschwankungen liegen zwischen -1,0% und +1,4%.

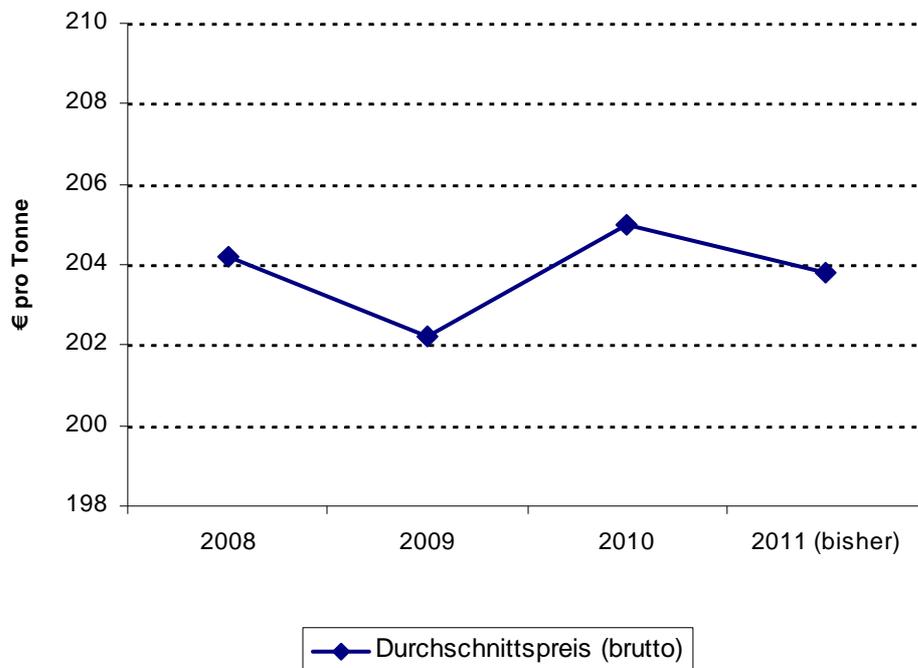


Abb. 12: Entwicklung des Pelletspreises

3.1.2 Auswirkung der langfristigen Tarifentwicklung auf strategische Entscheidungen beim Hochbau

Mit steigenden Energiepreisen erhalten Maßnahmen zur Einsparung des Energieverbrauchs neben ihrer ökologischen auch eine zunehmend wirtschaftliche Bedeutung.

Dies soll an zwei praktischen Beispielen erläutert werden. Hier ging es für zwei Gebäude um die Entscheidung, welcher Wärmedämm-Standard umgesetzt werden soll.

Beispiel 1: Kindergarten Marbach: EnEV-Standard versus Passivhaus

Datenbasis für den Neubau des Kindergartens Marbach (zum Entscheidungszeitpunkt)

Hauptnutzfläche:	644 qm
Energiepreis Erdgas:	80 €/MWh
CO ₂ -Emissionen Erdgas:	0,25 kg/kWh
Energiepreis Pellets:	34 €/MWh
CO ₂ -Emissionen Pellets	0,071 kg/kWh
Umweltfolgekosten:	50 €/t CO ₂

A. Beheizung durch Erdgas-Brennwertgerät

Energie- standard	Primär- energie- einsatz kWh/a	Brennstoff- kosten €/a	Brennstoff- kosten für 30 Jahre €/30a	CO ₂ - Emissionen in 30 Jahren t/30a	Umwelt- folgekosten €/30a
EnEV	51.520	4.122	123.648	386,4	19.320
EnEV-30%	36.064	2.885	86.554	270,5	13.524
Passivhaus	9.660	773	23.184	72,5	3.623
Einsparung Passivhaus zu EnEV-30%	-26.404	-2.112	-63.370	-198	-9.902

B. Beheizung durch Pelletkessel

Energie- standard	Primär- energie- einsatz kWh/a	Brennstoff- kosten €/a	Brennstoff- kosten für 30 Jahre €/30a	CO ₂ - Emissionen in 30 Jahren t/30a	Umwelt- folgekosten €/30a
EnEV	51.520	1.752	52.550	109,7	5.487
EnEV-30%	36.064	1.226	36.785	76,8	3.841
Passivhaus	9.660	328	9.853	20,6	1.029
Einsparung Passivhaus zu EnEV-30%	-26.404	-898	-26.932	-56	-2.812

Wie aus den vorstehenden Daten hervorgeht, führt die Umsetzung des Passivhaus-Standards gegenüber EnEV-30% zu einer Reduzierung des Primärenergieeinsatzes von 26.404 kWh/Jahr, d.h. von rund 27%. Bei konventionellem Einsatz von Erdgas bedeutet dies eine Vermeidung von Brennstoffkosten von 63.370 € (ohne Preissteigerung) während einer Laufzeit von 30 Jahren. Geht man von einer jährlichen Preissteigerung von 5%, 7% oder gar 10% in den nächsten 30 Jahren aus, so werden durch die Umsetzung des höheren Dämmstandards bei Betrieb mit Erdgas Einsparungen von insgesamt 140.340 € (bei 5% Preissteigerung) bzw. 199.531 € (bei 7%) und 347.563 € (bei 10%) erzielt. Diesen Einsparungen stehen Mehrkosten für den höheren Energiestandard von 75.104 € gegenüber. Auch bei Betrachtung von Zinseffekten zur Berücksichtigung des unterschiedlichen zeitlichen Anfalls der Mehrausgaben (zu Beginn der Investition) und der erzielten Einsparungen (im Laufe der Investition) ergibt sich bei der angenommenen Preissteigerung von 7% und einem Zinssatz von 5% ein Amortisationszeitpunkt, der mit 29 Jahren noch innerhalb des Betrachtungszeitraums liegt.

Für den Kindergarten Marbach wurde letztendlich entschieden nicht nur den höheren Passivhaus-Standard umzusetzen, sondern zusätzlich mit Pellets auch einen nachwachsenden, CO₂-schonenden und kostengünstigeren Brennstoff einzusetzen. Damit konnten gegenüber dem Einsatz von Erdgas die CO₂-Emissionen nochmals von 72,5 t auf 20,6 t, also um rund 72% reduziert werden.

Beispiel 2: Generalinstandsetzung Jugend- und Sozialamt, Friedrichstraße 36:
EnEV-Standard versus Passivhaus

Die nachstehende Tabelle zeigt die umgesetzten Dämmmaßnahmen nach Bauteilen im Rahmen der Generalinstandsetzung des Gebäudes Friedrichstraße 36:

Bauteil	umgesetzter Standard		Altbau	Neubau	Gesamt	statische AZ ¹
A. FENSTER	3-fach Verglasung (statt konventioneller Wärmeschutzverglasung)	Mehrkosten (einmalig)	47.977 €	18.707 €	66.684 €	
		Verbrauchseinsparung (kWh) /J.	28.011	10.922	38.933	
		Kosteneinsparung Pellets / J.	1.120 €	437 €	1.557 €	43
		<i>alternativ:</i> Kosteneinsparung Gas / J.	1.703 €	664 €	2.367 €	28
B. FASSADE	24 cm Dämmung (statt 14 cm Dämmung)	Mehrkosten (einmalig)	14.951 €	8.061 €	23.012 €	
		Verbrauchseinsparung (kWh) /J.	13.396	7.223	20.618	
		Kosteneinsparung Pellets / J.	536 €	289 €	825 €	28
		<i>alternativ:</i> Kosteneinsparung Gas / J.	814 €	439 €	1.254 €	18
C. DACH	Altbau: 20 cm Dämmung (statt 14 cm Dämmung) Neubau: 24 cm Dämmung (statt 16 cm Dämmung)	Mehrkosten (einmalig)	7.845 €	3.308 €	11.153 €	
		Verbrauchseinsparung (kWh) /J.	3.515	1.853	5.367	
		Kosteneinsparung Pellets / J.	141 €	74 €	215 €	52
		<i>alternativ:</i> Kosteneinsparung Gas / J.	214 €	113 €	326 €	34
D. BODEN	nur Neubau: 24 cm Dämmung (statt 12 cm Dämmung)	Mehrkosten (einmalig)		2.331 €	2.331 €	
		Verbrauchseinsparung (kWh) J.		3.704	3.704	
		Kosteneinsparung Pellets / J.		148 €	148 €	16
		<i>alternativ:</i> Kosteneinsparung Gas / J.		225 €	225 €	10
E. KELLER	24 cm Dämmung (statt 16 cm Dämmung)	Mehrkosten (einmalig)	5.504 €	2.930 €	8.434 €	
		Verbrauchseinsparung (kWh)/ J.	5.317	2.830	8.147	
		Kosteneinsparung Pellets / J.	213 €	113 €	326 €	26
		<i>alternativ:</i> Kosteneinsparung Gas / J.	323 €	172 €	495 €	17
GESAMT		Mehrkosten (einmalig)	76.276 €	35.338 €	111.614 €	
		Verbrauchseinsparung (kWh) /J.	50.238	26.532	76.770	
		Kosteneinsparung Pellets / J.	2.010 €	1.061 €	3.071 €	36
		<i>alternativ:</i> Kosteneinsparung Gas / J.	3.054 €	1.613 €	4.668 €	24

¹: = Amortisationszeit

Der Neubau wurde als Passivhaus errichtet und bei der Sanierung des Altbaus wurden - soweit möglich - ebenfalls Passivhausstandards realisiert. In der obigen Tabelle enthalten sind die realisierten Maßnahmen (im Vergleich zur EnEv 2009) mit den einmaligen Investitionsmehrkosten für Altbau, Neubau und Gesamtgebäude, den jährlichen Verbrauchseinsparungen in kWh sowie den daraus resultierenden Kosteneinsparungen bei der Heizenergie – zum einen gerechnet für Pellets, da eine Pellet-Kesselanlage als primäre Heizenergiequelle in dem Gebäude installiert wurde - und zum anderen (alternativ) gerechnet für Gas. Die letzte Spalte beinhaltet die statische Amortisationszeit (AZ) der Dämmmaßnahmen pro Bauteil – wiederum alternativ für Pellets und Gas.

Insgesamt betrachtet verursacht die Umsetzung der höheren Dämmstandards im Vergleich zur EnEv 2009 einmalige Mehrkosten von 111.614 €, führt aber zu einer jährlichen Energieeinsparung von 76.770 kWh. Bei dem geplanten Einsatz von Pellets für das Gebäude bedeutet dies eine Brennstoffeinsparung von ca. 15,4 t/Jahr oder jährlich rund 3.071 € bei einem Preisniveau von 200 €/t. Bei einer rein statischen Betrachtung ergebe sich so eine Amortisationszeit (AZ) von ca. 36 Jahren, die über der Lebensdauer einzelner Bauteile, z.B. der Fenster (ca. 30 Jahre) läge. Kalkuliert man mit einer jährlichen Energiepreissteigerung von 7% oder gar 10% und berücksichtigt zudem Zinseffekte (angenommener Zinssatz: 5%) für den unterschiedlichen zeitlichen Anfall der Mehrinvestition einerseits und der Einsparungen andererseits, so reduziert sich die Amortisationszeit auf 29 bzw. 23 Jahre.

Bei Einsatz von Erdgas statt Pellets für das Gebäude amortisieren sich bei statischer Betrachtung die getätigten Mehrinvestitionen bereits nach 24 Jahren, also rund acht Jahre früher als bei Pelletsbeheizung. Bei dynamischer Betrachtung, d.h. unter Berücksichtigung von Zinseffekten (Zinssatz: 5%) und Energiepreiserhöhungen ergibt sich bei Gas bei einer angenommenen jährlichen Preissteigerung von 7% eine Amortisationszeit von 21 Jahren (gegenüber den oben genannten 29 Jahren bei Pellets) und bei einer angenommenen jährlichen Preissteigerung von 10% eine Amortisationszeit von 17 Jahren (gegenüber den 23 Jahren bei Pellets).

Fazit bleibt, dass bei Einsatz der CO₂-schonenden Pellets die Wirtschaftlichkeit von Mehrinvestitionen zur Energieeinsparung gegenüber den konventionellen Brennstoffen (z.B. Gas) sinkt, weil die Kosteneinsparungseffekte bedingt durch den (derzeit noch) günstigeren Pelletspreis deutlich niedriger sind.

Der längeren Amortisationszeit beim Einsatz von Pellets im Vergleich zu Gas steht allerdings eine CO₂-Einsparung durch Pellets zu Gas von 90% gegenüber.

Nicht berücksichtigt bei den Mehrinvestitionen für die Friedrichstraße 36 wurde bislang die Lüftungsanlage. Lüftungssysteme, die den Passivhausanforderungen entsprechen, sind durch geringen Stromverbrauch und sehr hohe Wärmerückgewinnungsgrade gekennzeichnet. Unter diesen Voraussetzungen werden die Betriebskosten von Gebäuden

zwar reduziert, eine Wirtschaftlichkeit der Anlagen allein durch die Einsparung der Wärmeenergie kann jedoch nicht dargestellt werden. Der wesentliche Nutzen dieser Anlagen besteht in der Sicherung einer gleichmäßigen Luftqualität, dem Schutz der Bausubstanz durch den Austrag an Feuchtigkeit und Luftverunreinigungen sowie dem Schutz vor Straßenlärm. Für die Lüftungstechnik im Gebäude Friedrichstraße 36 wurden ca. 230.000 € aufgewendet.

3.2 Trinkwasser

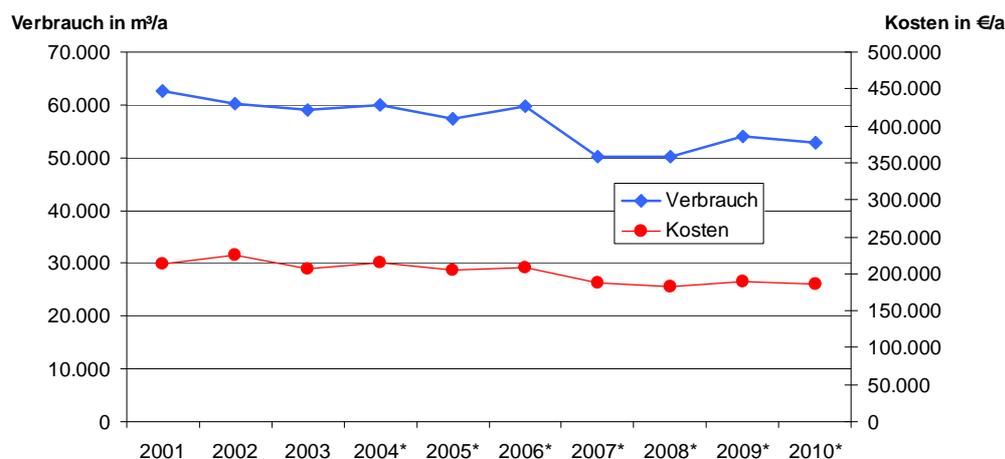


Abb. 13: Grafik TRINKWASSER Gesamtverbrauch und -kosten 2001 bis 2010

TRINKWASSER Gesamtverbrauch und -kosten 2001 bis 2010

Jahr	Fläche* m ²	Verbrauch m ³ /a	Kosten €/a	Wasserpreis €/m ³	Kennwert L/m ² a
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
2008*	254.515	50.181	182.845	3,64 €	197
2009*	254.850	54.032	190.066	3,52 €	212
2010*	261.078	52.692	186.579	3,54 €	202

*Flächenangaben vor 2004 = Reinigungsflächen, ab 2004 = BGF

Während der absolute Wasserverbrauch im Jahr 2001 noch bei 62.567 m³ lag, konnte er im Jahr 2010 auf 52.692 m³ gesenkt werden. Dies stellt eine erfreuliche Reduzierung von ca. 10.000 m³ im Jahr dar. Der im letzten Energiebericht erläuterte Tiefstand des Jahres 2007 konnte sogar im Jahr 2008 mit einem Verbrauch von 50.181 m³ noch leicht unterboten werden.

Den Entwicklungen der absoluten Verbräuche folgend stellt sich auch die Kennwertentwicklung dar: Im Jahr 2001 wurden noch 309 Liter Wasser pro Quadratmeter im Jahr verbraucht. Nach dem bisherigen Tiefstand von 197 Liter Wasser pro Quadratmeter im Jahr 2008 wurde auch im Jahr 2010 mit 202 Liter Wasser pro Quadratmeter wesentlich weniger Wasser verbraucht. Prozentual betrachtet macht dies im Verlauf von 2001 bis 2010 eine Reduzierung von ca. 35 % des Wasserverbrauchs pro Quadratmeter aus.

Mit 3,75 Euro pro m³ war der hierfür zu zahlende Preis im Jahr 2007 bislang am höchsten, der Mittelwert für den Betrachtungszeitraum 2001 bis 2010 liegt bei 3,58 Euro pro m³.

Im Bereich der Schulen wurde der Einbau von wasserlosen Urinalen bei Sanierungen oder Neubauten fortgeführt. Es hat sich gezeigt, dass sich hierdurch eine jährliche Wassereinsparung von ca. 300 – 400 m³ pro Liegenschaft realisieren lässt.

3.3 Strom (für Nichtheizzwecke)

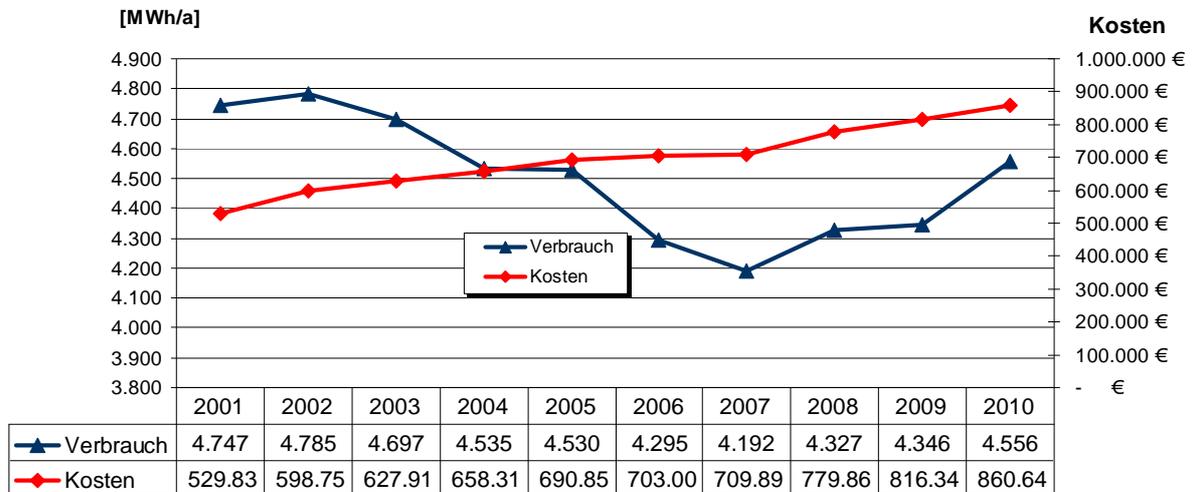


Abb. 14: Grafik STROM Gesamtverbrauch und -kosten 2001 bis 2010

STROM Gesamtverbrauch und -kosten 2001 bis 2010 (ohne Straßenbeleuchtung)

Jahr	Fläche [m ²]	Verbrauch [MWh/a]	Kosten [€/a]	Strompreis [€/kWh]	Kennwert [kWh/m ² a]
2001	209.149	4.747	529.832 €	0,112	22,70
2002	223.188	4.785	598.750 €	0,125	21,44
2003	222.371	4.697	627.915 €	0,134	21,12
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
2008	245.204	4.327	778.052 €	0,180	17,65
2009	245.503	4.346	816.346 €	0,188	17,70
2010	253.075	4.556	860.641 €	0,189	18,00

* Flächenangaben vor 2004 = Reinigungsflächen, ab 2004 = BGF

Während im Jahr 2001 eine absolute Menge von 4.747 MWh Strom in den städtischen Liegenschaften verbraucht worden war, wurden im Jahr 2010 noch 4.556 MWh Strom verbraucht. Der hierfür gezahlte Strompreis von 0,189 Euro pro kWh erreicht für den Betrachtungszeitraum von 2001 bis 2010 seinen Höchststand.

Die entsprechenden Kennwerte sind zwar immer noch niedriger als der Höchststand von 22,70 kWh/m²a aus dem Jahr 2001, sind aber leider seit dem Jahr 2006 wieder ansteigend und erreichen im Jahr 2010 einen Kennwert von 18,00 kWh/m²a.

Hauptverursacher für den insgesamt angestiegen Stromkennwert 2010 sind die Turnhallen und die Sonstigen Gebäude: Ohne den Verbrauchsanstieg bei den Turnhallen (ca. 110.000 kWh auf nahezu gleicher Fläche) und die Neuaufnahme des „stromintensiven“ Hessischen

Landestheaters Marburg bei den Sonstigen Gebäuden, ergäbe sich ein Stromkennwert von 17,41 kWh pro qm. Zu den Ursachen für den Verbrauchsanstieg bei den Turnhallen sei auf Kapitel 4.2 verwiesen.

In der folgenden Langzeitbetrachtung über 20 Jahre der tatsächlich gezahlten Strompreise lässt sich deutlich der Einbruch der Strompreise nach der Liberalisierung der Strommärkte im Jahr 1998 sowie der Tiefstand aus dem Jahr 2000 mit 0,107 €/kWh erkennen.

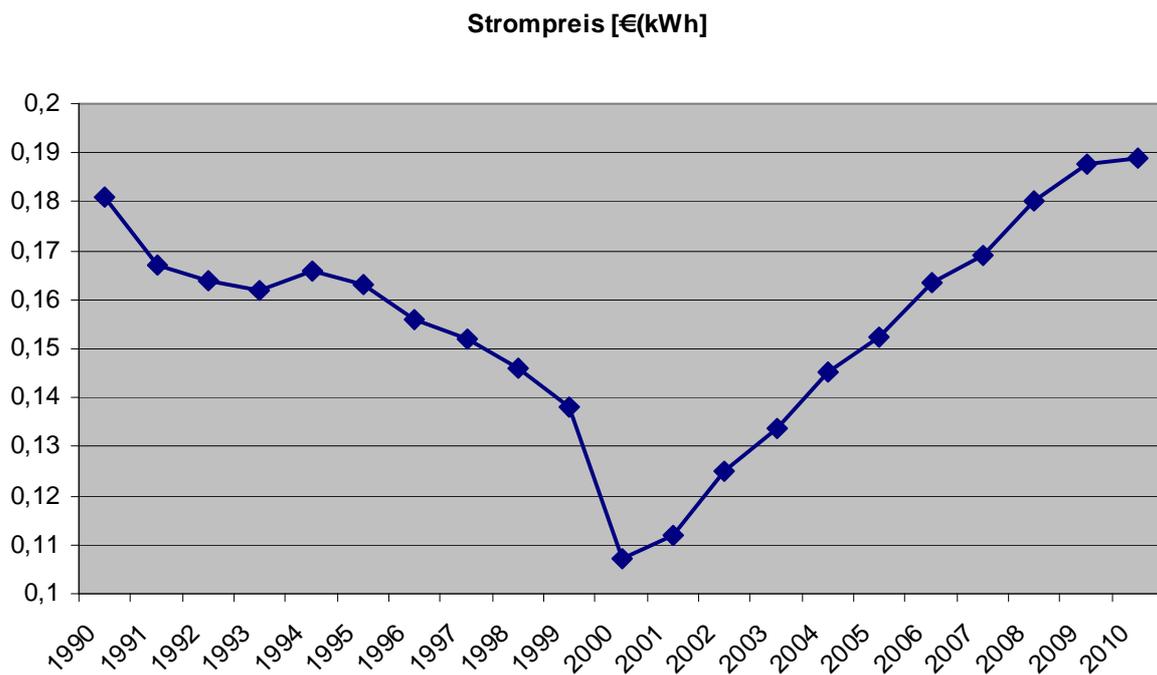


Abb. 15: Strompreisentwicklung der Jahre 1990 bis 2010

3.4 Heizenergie

Unter dem Begriff „Wärme“ werden auch in diesem Bericht wieder 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 in den vorangegangenen Energieberichten erfolgt bei der Darstellung der Heizenergieverbräuche – mit Ausnahme des Kapitels 3.5 (Bilanz des Energieverbrauches und der CO₂-Emissionen) – keine Differenzierung zwischen Primärenergieeinsatz (Brennstoff) und Nutzwärme. Dies ist bei der Bewertung der Wärmeverbräuche zu berücksichtigen.

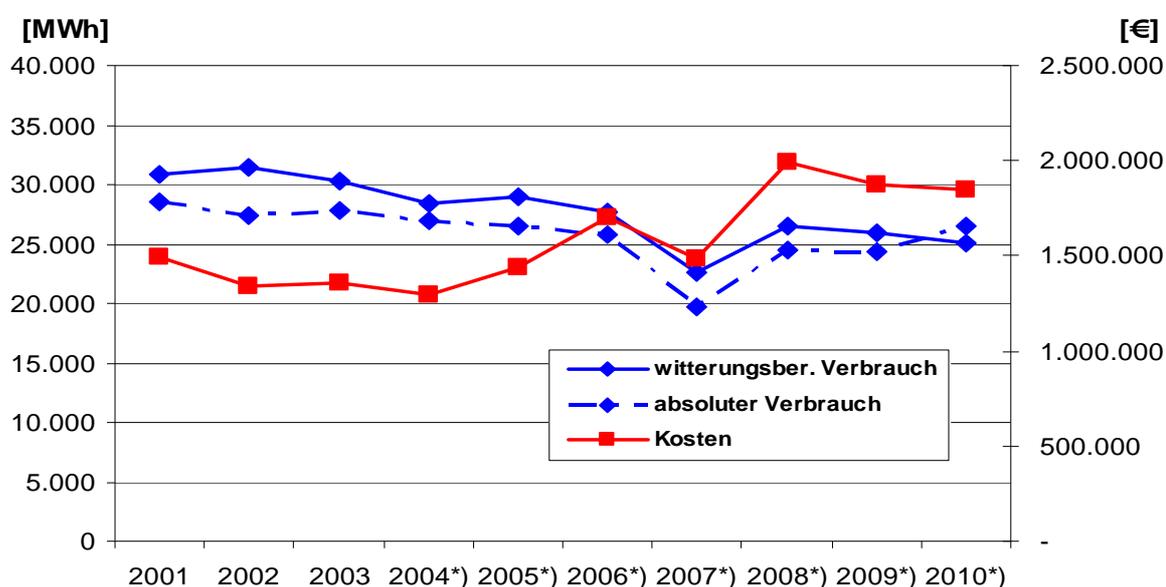


Abb. 16: HEIZENERGIE Gesamtverbrauch und -kosten 2001 bis 2010

HEIZENERGIE Gesamtverbrauch und -kosten 2001 bis 2010

Jahr	Fläche m ²	Verbrauch		Kosten		Kennwert kWh/m ² a
		absolut MWh/a	bereinigt MWh/a	absolut €/a	spezifisch €/kWh	
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
2008*)	250.480	24.470	26.489	1.995.758	0,082	106
2009*)	250.779	24.400	25.873	1.876.295	0,077	103
2010*)	258.350	26.539	25.123	1.845.338	0,070	97

* Flächenangaben vor 2004 = Reinigungsflächen, ab 2004 = BGF

Auch bei der Heizenergie hat sich der im letzten Energiebericht festgestellte „historische Tiefstand“ des Jahres 2007 sowohl hinsichtlich der absoluten und der witterungsbereinigten Verbräuche als auch hinsichtlich des Flächenkennwerts bestätigt. Der bereinigte Heizenergieverbrauch hat zwar im Vergleich der Jahre 2007 und 2008 einen Sprung von 22.648 MWh/a auf 26.489 MWh/a erfahren, ist seitdem aber wieder fallend. Entsprechend ist die Kennwertentwicklung abzulesen.

Eine Ursache für die jährlichen Schwankungen beim Heizenergieverbrauch ist in der Verschiebung des Betankungsrhythmus bei Heizöl zu sehen. Die Betankungen laufen derzeit noch ohne Verbrauchsabgrenzung mit dem kompletten Tankvolumen und den Kosten in das jeweilige Jahr der Betankung ein (vgl. hierzu auch Kapitel 4.3).

Der Flächenkennwert für das Jahr 2010 liegt mit 97 kWh/m²a erfreulicherweise wieder unter 100 kWh/m²a und stellt damit nach 2007 den zweitniedrigsten Kennwert in den letzten zehn Jahren dar.

Die absoluten Verbräuche der Jahre 2005 und 2010 sind interessanterweise mit 26.530 MWh bzw. 26.539 MWh annähernd gleich. Betrachtet man die dazugehörigen Kosten, so wird ein Anstieg um 28 % von 1.442.202 Euro im Jahr 2005 auf 1.845.338 im Jahr 2010 erkennbar. Der Flächenkennwert ist im Vergleich der beiden Jahre von 115 kWh/m²a auf 97 kWh/m²a, also um rund 16% gesunken. Die erzielten Verbrauchseinsparungen konnten somit den immensen Energiepreisanstieg der letzten Jahre zwar nicht vollständig kompensieren, aber immerhin abdämpfen. Die Entwicklung des Flächenkennwerts für Heizenergie bei der Stadt Marburg im Vergleich zu der Entwicklung der Energiepreise fasst nachstehende Grafik zusammen.

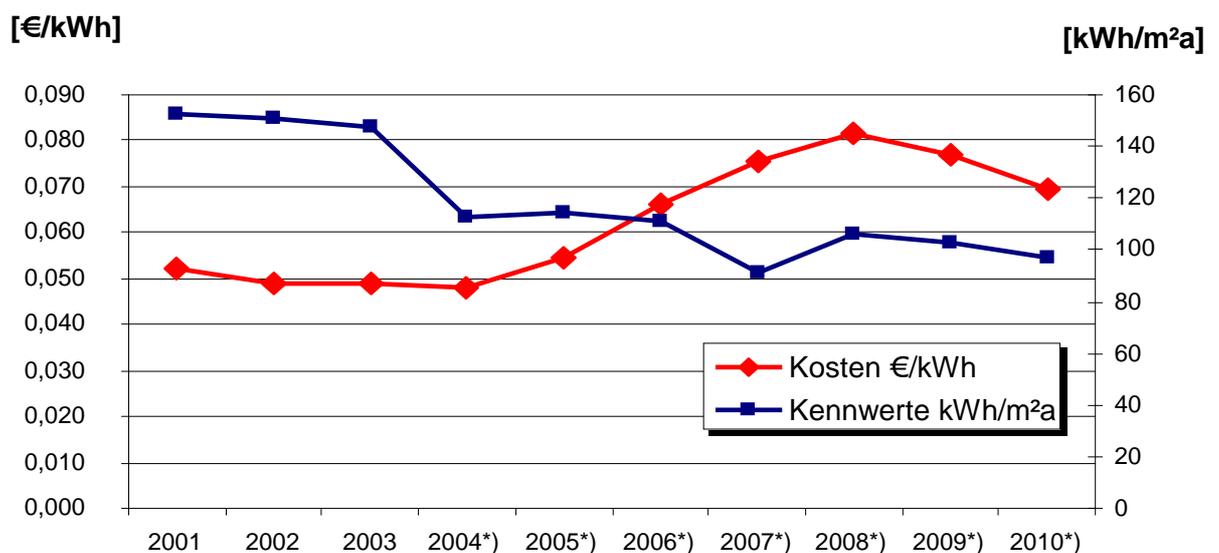


Abb. 17: Heizenergie: Entwicklung der Energiepreise und Kennwerte 2001 – 2010

Aus Kapazitätsgründen konnte die in 2006 begonnene regelmäßige Schwachpunktanalyse für Heizenergie - und auch Strom - durch die fachdienstübergreifende Arbeitsgruppe (Fachdienste Hochbau und Gebäudewirtschaft) in den Jahren 2009, 2010 und 2011 nicht durchgeführt werden. Die hierfür benötigten, aufbereiteten Daten („Energiestatistik“) für die jeweiligen Vorjahre (2008 bis 2010) konnten erst für den vorliegenden Energiebericht nachgearbeitet werden.

Für die Zukunft wird die Wiederaufnahme dieser „Energietreffs“ angestrebt, um zeitnah festgestellte Energieausreißer mit technischem und kaufmännischem Sachverstand analysieren und notwendige Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

3.5 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/a	Öko- strom MWh/a	Flüssig gas MWh/a	Pellets MWh/a	CO ₂ - Emission en t/a
2001	8.495	16.529	5.499	199	4.747		113		12.808
2002	8.099	18.546	4.030	151	4.785		552		12.796
2003	8.449	16.961	4.210	161	4.697		567		12.554
2004	7.449	17.627	2.650	152	4.551		567		11.675
2005	8.500	17.200	2.886	143	4.530		192		11.276
2006	7.708	16.836	2.765	34	1.439	2.960	186		10.732
2007	7.100	13.592	1.672	0	471	3.831	174		9.027
2008	10.371	13.134	2.572	0	0	4.453	141	146	10.434
2009	9.948	12.721	2.329	0	0	4.430	226	565	10.064
2010	9.967	11.536	2.478	0	0	4.629	186	882	10.007

Abb. 18: Absolute Verbräuche je Energieträger und CO₂-Emissionen für städtische Liegenschaften

Die Ermittlung der CO₂-Emissionen erfolgte auch in diesem Energiebericht wieder 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 wieder pauschale Rechenwerte gemäß GEMIS zur Berechnung der CO₂-Emissionen herangezogen worden. Allerdings sind in Abweichung zu den beiden letzten Energieberichten aufgrund neuer Erkenntnisse nach intensiver Rücksprache mit GEMIS und IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH) **folgende Änderungen** bei der Berechnung der CO₂-Emissionen erfolgt:

1. Die in der Vergangenheit vorgenommene pauschale Erhöhung der städtischen Verbräuche von **Heizöl, Gas und Flüssiggas** durch Division mit einem einheitlichen Wert (0,8) zur Berücksichtigung der Umwandlungsverluste (Kesselwirkungsgrad) konnte entfallen, da die GEMIS-Werte bereits einen (durchschnittlichen) Kesselwirkungsgrad berücksichtigen.

2. Die **Wärme**verbräuche hingegen, bei denen es sich um mittels Wärmemengenzähler gemessene Heizenergie handelt, wurden erstmals um einen pauschalen Wirkungsgrad der Anlagen erhöht, um den entsprechenden Gaseinsatz zu erhalten; hierzu wurden die städtischen Wärmeverbräuche zunächst durch 0,6 (Fernwärme) bzw. 0,8 (Nahwärme) dividiert und dann mit dem GEMIS-Wert für Erdgas (252 kg/MWh) multipliziert. Analog dem Vorgehen im letzten Energiebericht wurde für das Nahwärmezentrum bei Ermittlung der Emissionen zwischen der Wärme aus Erdgas und der aus Holzhackschnitzeln (GEMIS-Wert: 25 kg/MWh) unterschieden.
3. Für **Flüssiggas** wurde erstmals ein separater GEMIS-Wert (278 kg/MWh) verwendet (bisher: Verwendung des GEMIS-Wertes für Erdgas).
4. Auf den **Stromverbrauch (auch Ökostrom)** wurde ein neuer, einheitlicher GEMIS-Wert (664 kg/MWh) angewendet. Im letzten Energiebericht hingegen waren für „konventionellen“ Strom unterschiedliche GEMIS-Werte vor bzw. ab 2005 (712 kg/MWh bzw. 625 kg/MWh) angewendet worden. Zudem war der seit 2006 bezogene Ökostrom mit nur 40 kg/MWh bewertet worden. Aufgrund der Anmerkungen der Lokalen Agenda 21 Marburg, Arbeitsgruppe Energie, zum letzten Energiebericht und nachfolgender Recherchen zu diesem Thema ist man nun dazu übergegangen, den von den Stadtwerken bezogenen Ökostrom ebenfalls mit dem aktuellen Multiplikator für den bundesweiten Strommix (664 kg/MWh) zu bewerten, da nach Meinung der Institute GEMIS und IFEU der reine Zukauf von Ökostrom aus Wasserkraft-Altanlagen nicht dazu berechtigt, eine CO₂-Minderung auszuweisen. Der Zukauf von Ökostrom aus diesen Altanlagen indiziert keine CO₂-Minderung.
5. Erstmals in diesem Energiebericht waren **Pellets** als Energieträger zu berücksichtigen und mit dem GEMIS-Wert von 25 kg/MWh in die CO₂-Bilanz mit ein zu beziehen.

Die für die Jahre 2001 bis 2010 einheitlich verwendeten Emissionswerte der einzelnen Energieträger in Anlehnung an GEMIS 4.6 sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst:

Energieträger	CO ₂ -Emissionen
Leichtes Heizöl	320 kg / MWh
Flüssiggas	278 kg / MWh
Erdgas L	252 kg / MWh
Holzhackschnitzel	25 kg/MWh
Pellets	25 kg/MWh
Strom	664 kg/MWh

Abb. 19: Emissionen der Energieträger nach GEMIS 4.6

Durch die notwendigen Änderungen bei der Ermittlung der CO₂-Emissionen, insbesondere bei der Bewertung des Ökostrom-Bezugs, ergibt sich in diesem Energiebericht auch eine andere Entwicklung des klimaschädigenden Gases in den letzten 10 Jahren. Danach sind die **CO₂-Emissionen** von 12.808 t auf 10.007 t gesunken; dies entspricht einer Reduzierung um 2.801 t oder 21,9%, wobei von Jahr zu Jahr eine Senkung festzustellen ist – mit Ausnahme von 2007 zu 2008. Bedingt durch den extremen Tiefstand der Energieverbräuche in 2007 liegen in der Folge auch die CO₂-Emissionen in 2007 auf einem historischen Tief, was wiederum zu einem Anstieg der CO₂-Emissionen in 2008 gegenüber 2007 (nicht aber gegenüber 2006) führt.

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 2001 die erzielte jährliche Reduzierung der CO₂-Emissionen – trotz Flächenzuwachsen! - in den letzten 10 Jahren grafisch dargestellt:

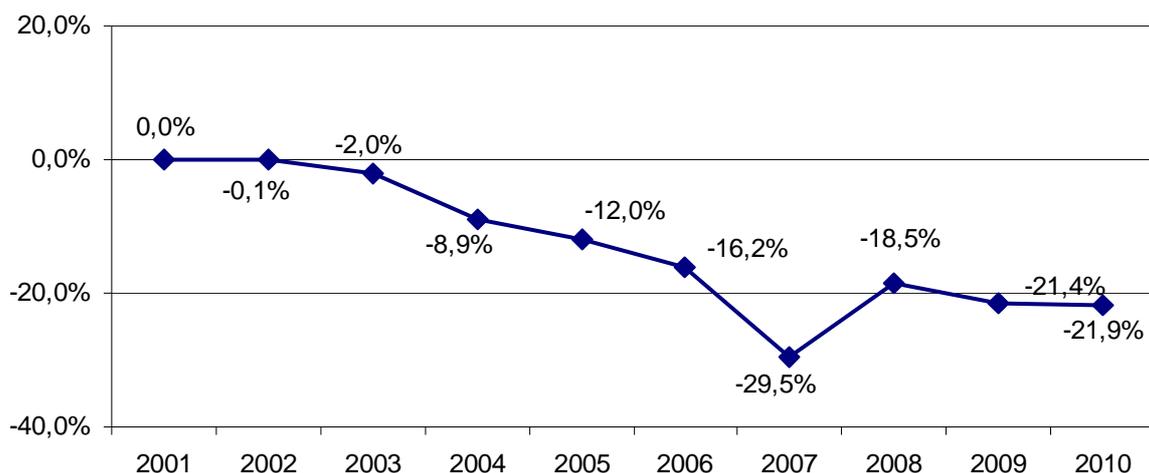


Abb. 20: Jährliche Reduktion der CO₂-Emissionen für städtische Liegenschaften zum Basisjahr 2001

Die festgestellte Entwicklung der CO₂-Emissionen ist zu 97% (Bestimmtheitsmaß!) durch den Gesamtverbrauch bedingt. D.h. es verbleibt derzeit nur ein kleiner Anteil der Veränderung der CO₂-Emissionen, der sich durch die Verschiebung von Anteilen einzelner Energieträger erklärt.

Die Effekte durch den Einsatz von CO₂-schonenden Energieträgern sind aber nachweislich da: Hätte man z.B. in 2010 statt der eingesetzten Mengen an Pellets sowie der Wärme aus Holzhackschnitzeln (Nahwärmezentrum Leopold-Lucas-Straße) noch mit konventionellem Gas geheizt, so hätte dies in 2010 zu zusätzlichen CO₂-Emissionen von insgesamt 411,4 t geführt.

Möchte man bei der Stadt Marburg die CO₂-Emissionen zeitnah reduzieren, so bleibt neben der konsequenten (oft langwierigen, weil investitionsintensiven) Verbrauchsreduzierung nur eine kurzfristige Umstellung von den konventionellen, CO₂-intensiven Energieträgern (Gas, Öl) auf nachwachsende Heizenergieträger wie Holzhackschnitzel und Pellets. Würde es z.B. gelingen die Hälfte des städtischen Verbrauchs an Gas in 2010 (5.768 MWh) durch Pellets bzw. Holzhackschnitzel zu ersetzen, so könnte dadurch allein eine CO₂-Einsparung von 1.309 t pro Jahr erzielt werden; dies entspräche einer Senkung der aktuellen CO₂-Emissionen um knapp 14%.

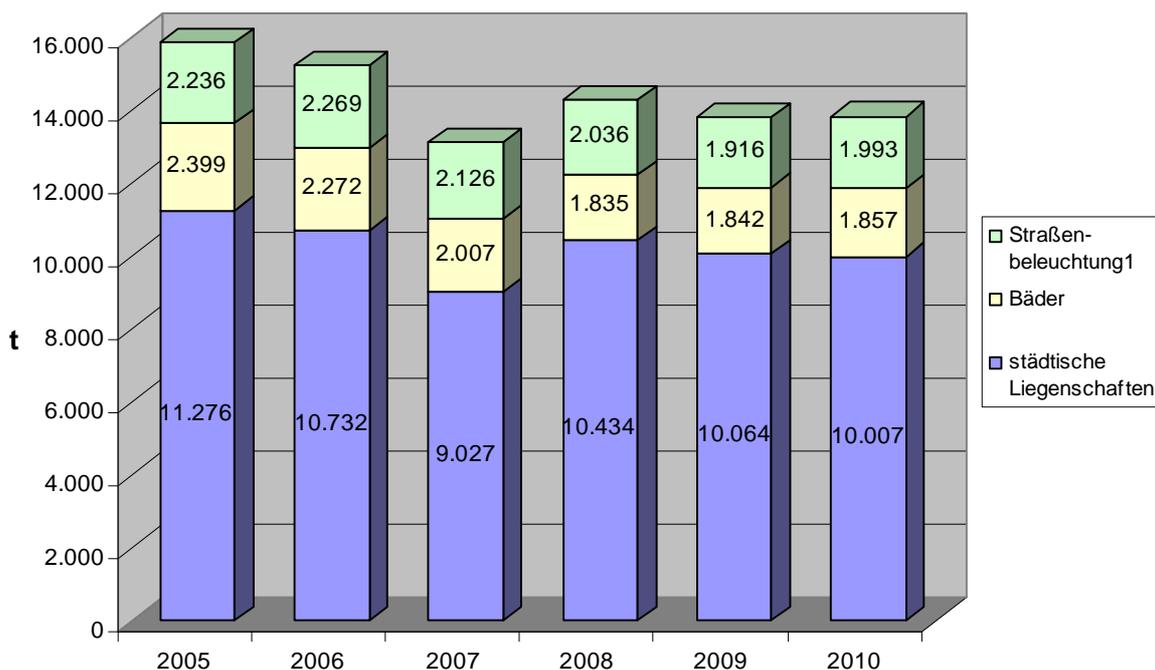
Ergänzt man die Betrachtung der CO₂-Emissionen der **städtischen Liegenschaften** um die der **städtischen Bäder** (Kapitel 5) und der **Straßenbeleuchtung** (Kapitel 6) und berücksichtigt auch hier die vorab erläuterten, notwendigen Änderungen bei der Ermittlung der CO₂-Emissionen (insbesondere bei der Bewertung des Ökostrom-Bezugs), ergibt sich folgendes **Gesamtbild** für den Berichtszeitraum:

	städtische Liegenschaften	Straßenbeleuchtung¹	Bäder	GESAMT
2005	11.276	2.236	2.399	15.911
2006	10.732	2.269	2.272	15.274
2007	9.027	2.126	2.007	13.160
2008	10.434	2.036	1.835	14.306
2009	10.064	1.916	1.842	13.823
2010	10.007	1.993	1.857	13.857

¹: inkl. Signalanlagen und Pumpwerke

Abb. 21: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Stadt Marburg 2005 bis 2010 in t

Im Vergleich zu 2005 sind die CO₂-Emissionen in 2010 um 2.054 t, also um 13% gesunken. Nach der Reduzierung bis zum „historischen“ Tiefstand in 2007, gab es in 2008 wieder einen deutlichen Anstieg auf 14.306 t, der sich in den Folgejahren um 483 t bzw. 449 t leicht reduzierte. Diese Entwicklung der CO₂-Emissionen ist Spiegelbild der Entwicklung des Gesamtverbrauchs über alle drei Bereiche. Zu den Ursachen für die jährlichen Verbrauchsschwankungen bei den städtischen Liegenschaften, Bädern und der Straßenbeleuchtung sei auf die Einzelkapitel verwiesen. Nachstehende Grafik veranschaulicht den Verlauf der CO₂-Emissionen in den letzten 6 Jahren:



¹ inkl. Signalanlagen und Pumpwerke

Abb. 22: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Stadt Marburg 2005 bis 2010

Bezüglich der **Entwicklung der Anteile der einzelnen Energieträger** am Gesamtenergieverbrauch der städtischen Liegenschaften im Zeitraum von 2001 bis 2010 ist erstmals der Bezug von Pellets zu erwähnen. Beginnend in 2008 mit der Umstellung von zwei Gebäuden auf Pellets (Rathaus und VHS) und einem Anteil von 0,5% am Gesamtenergieverbrauch, stieg der Pelletsanteil bis 2010 stetig auf immerhin 3,0% an, wobei insgesamt acht Gebäude mit Pellets versorgt werden.

Der Anteil von gelieferter Wärme hingegen hat sich von 2007 (26,5%) zu 2008 mit 33,7% deutlich erhöht und pendelt sich auch in den Folgejahren auf dem erhöhten Niveau ein (2009: 32,9% und 2010: 33,6%). Ursache hierfür ist in erster Linie die Einführung des Nahwärmezentrums Leopold-Lucas-Straße, das insgesamt vier Liegenschaften mit Wärme versorgt, die in den Jahren bis einschließlich 2007 noch unter dem Energieträger Gas liefen.

Der Gasanteil hat wegen der genannten Umstellung auf Pellets bzw. Wärme im Berichtszeitraum stetig abgenommen von 50,6% in 2007 auf nur noch 38,9% in 2010.

Für Heizöl und Flüssiggas ist keine nennenswerte Verschiebung der Anteile zu erkennen und so bewegt sich der Heizölanteil in den letzten drei Jahren um gut 8%, der Flüssiggasanteil um 0,6%.

Der Anteil des Stroms, der seit 2008 ausschließlich als Ökostrom bezogen wird, hat sich von 14,4% in 2008 auf 15,6% in 2010 erhöht. Zu den Ursachen hierfür wird auf Kapitel 3.3 verwiesen. Im dargestellten Ökostrom auch berücksichtigt ist der Stromverbrauch für Heizzwecke für die aktuell noch verbliebenen drei strombeheizten städtischen Gebäude (seit 2009 nur noch ein Pavillon der Käthe-Kollwitz-Schule sowie Pavillon der Pestalozzischule und Toilettenanlage Elisabethkirche).

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung der Anteile der einzelnen Energieträger von 2001 bis 2010:

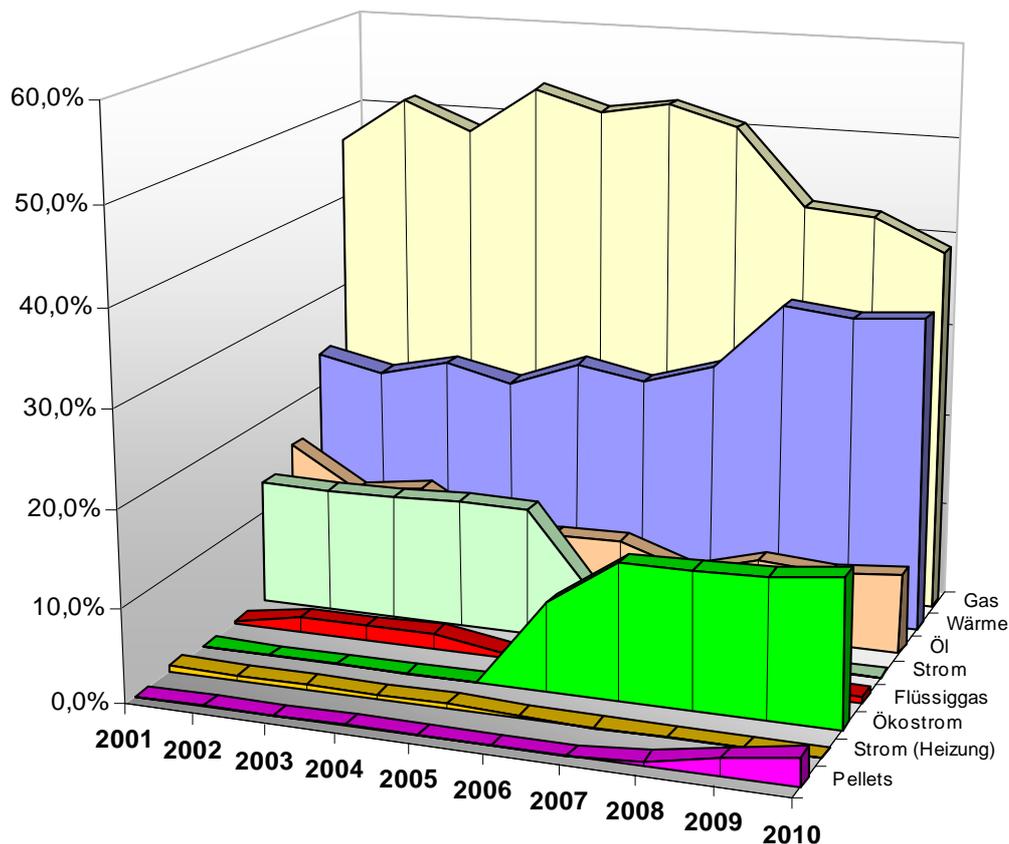


Abb. 23: Anteile der Energieträger am Gesamtenergieverbrauch 2001-2010

4. Energieverbrauch der Gebäude nach Gebäudegruppen 2010

4.1 Trinkwasser 2010 nach Gebäudegruppen

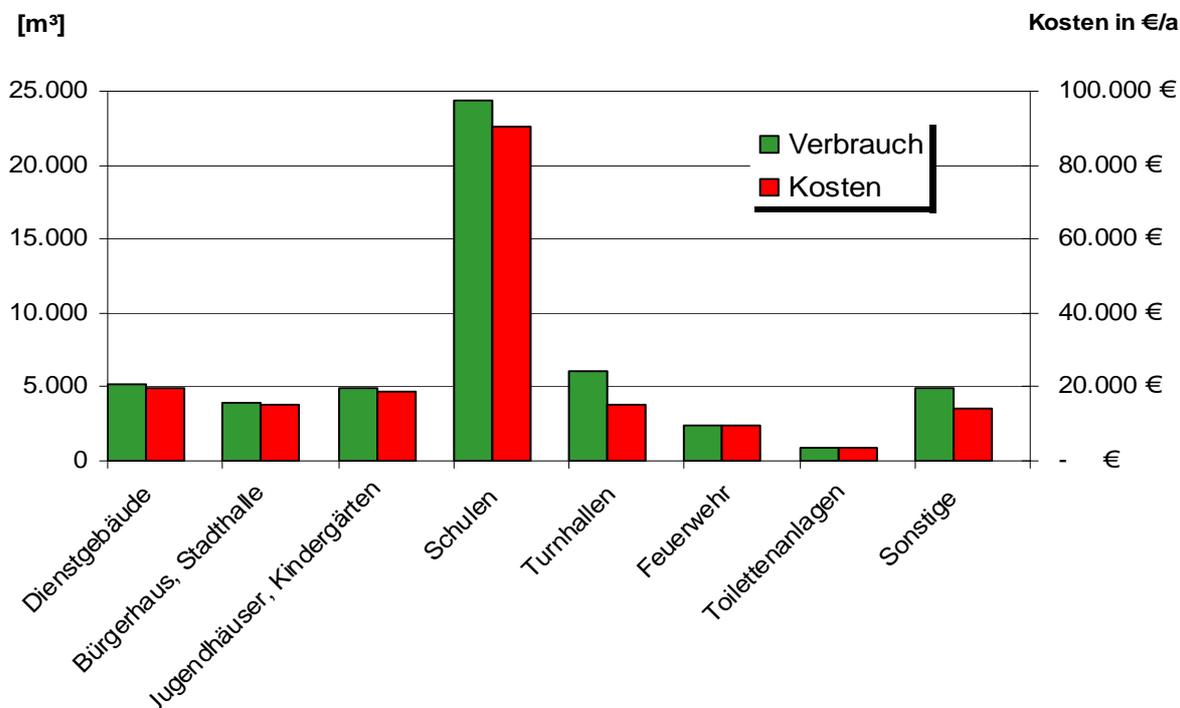


Abb. 24: Grafik TRINKWASSER-Verbrauch 2010 nach Gebäudegruppen

TRINKWASSER-Verbrauch 2010 nach Gebäudegruppen

	BGF m ²	Verbrauch m ³ /a	Kosten €	Kennwert L/m ² a	ages- Studie L/m ² a
Dienstgebäude	37.962	5.235	19.947	138	196
Gemeinschaftshäuser	23.983	3.873	15.211	161	279
Kindergärten Jugendhäuser	11.538	4.906	18.503	425	453
Schulen	147.531	24.334	90.630	165	185
Turnhallen	19.879	6.068	15.317	305	253
Feuerwehr	10.524	2.438	9.420	232	268
Toilettenanlagen	284	868	3.557	3.055	1.507
Sonstige	9.377	4.970	13.995	530	2.202
Gesamt	261.078	52.692	186.579	202	

Erfreulicherweise kann auch für das Jahr 2010 festgestellt werden, dass in nahezu allen Gebäudegruppen der städtischen Liegenschaften der jeweilige Kennwert unter dem entsprechenden ages-Verbrauchskennwert liegt. Lediglich in den Gebäudegruppen der Turnhallen und der Toilettenanlagen liegen die Kennwerte über den Vergleichswerten der ages.

In der Gebäudegruppe der Toilettenanlagen ist der Kennwert mit 3.055 Litern Wasser pro Quadratmeter immer noch wesentlich höher als der entsprechende ages-Kennwert von 1.507 L/m²a. Dem letzten Energiebericht folgend wird auch hier auf die unterschiedlichen Flächendurchschnitte der ausgewerteten Toilettenanlagen von ages im Vergleich zu den städtischen Anlagen verwiesen. Während ages von einem Flächendurchschnitt von 143 Quadratmetern pro Toilettenanlage ausgeht, liegt der tatsächliche Flächendurchschnitt der städtischen Anlagen bei 45 Quadratmetern. Dies allein führt schon zu einem wesentlich erhöhten Kennwert.

Der im Jahr 2007 festgestellte enorm hohe Verbrauch von 1865 m³ für die Toilettenanlage Am Wilhelmsplatz hat sich für die Jahre 2008, 2009 und 2010 mit verbrauchten 61, 114 und 72 m³ nicht fortgeführt und kann daher als Ausreißer betrachtet werden.

Erfreulich ist die Tatsache, dass trotz der Flächenerweiterungen im Bereich der Dienstgebäude mit dem Ankauf der Gebäude Am Plan 3 und Am Grün 16-18 eine Kennwertreduzierung von 154 Litern Wasser pro Quadratmeter im Jahr 2007 auf 138 Liter pro Quadratmeter im Jahr 2010 stattgefunden hat.

4.2 Strom 2010 nach Gebäudegruppen

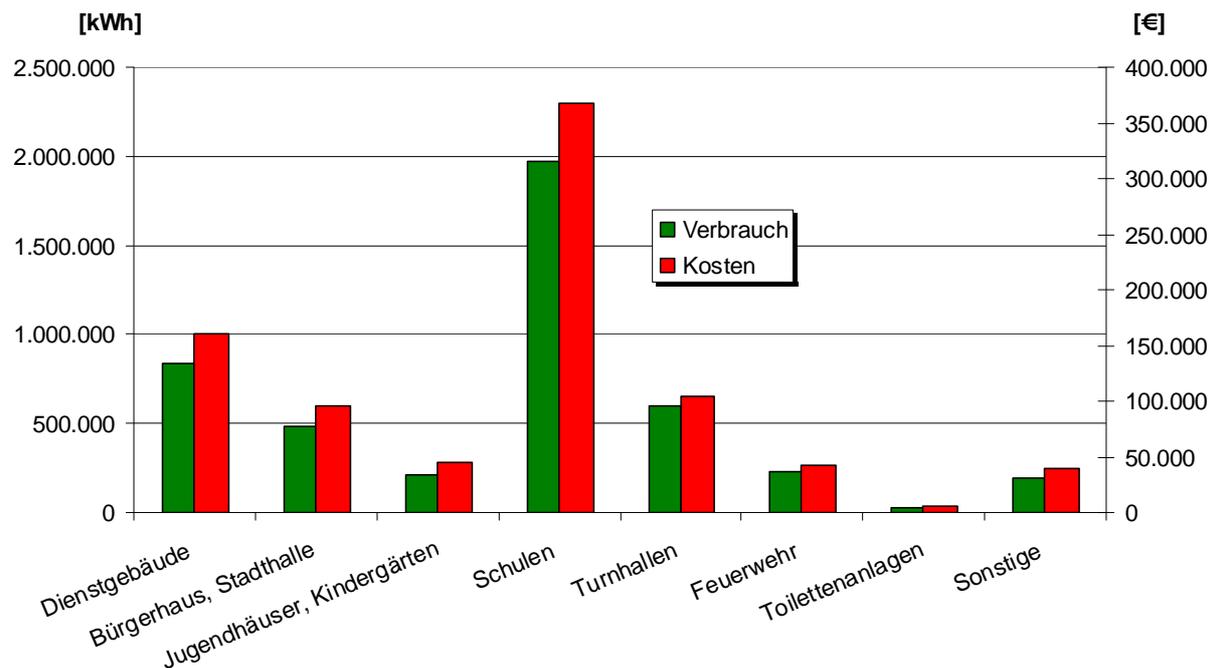


Abb. 25: Grafik STROM 2010- absolute Verbräuche und Kosten nach Gebäudegruppen

STROM-Verbrauch 2010 nach Gebäudegruppen im Vergleich zur ages-Studie

	BGF m ²	Verbrauch kWh/a	Kosten €	Kennwert kWh/m ² a	ages- Studie kWh/m ² a
Dienstgebäude	34.864	839.354	161.224	24	30
Gemeinschaftshäuser	22.608	486.004	95.961	21	23
Kindergärten, Jugendhäuser	10.692	214.389	45.001	20	18
Schulen	149.491	1.968.002	366.987	13	12
Turnhallen	16.879	599.978	104.620	36	25
Feuerwehr	8.516	226.961	41.994	27	22
Toilettenanlagen	255	27.471	6.010	108	25
Sonstige	9.770	194.226	38.845	20	21
Gesamt	253.075	4.556.384	860.641	18	

Analog zum vorangegangenen Energiebericht ist wiederum festzustellen, dass in fast allen städtischen Gebäudegruppen der Kennwert über dem Vergleichswert der ages liegt; lediglich in den Gebäudegruppen der Dienstgebäude, der Gemeinschaftshäuser und der sonstigen Gebäude sind niedrigere Kennwerte zu finden. Diese umfassen jedoch lediglich einen Flächenanteil von 27 Prozent – in den anderen 73 % liegen die Kennwerte über den ages-Werten.

Es hat sich in der Nachbetrachtung gezeigt, dass das Jahr 2007 wohl auch im Stromverbrauch einen Tiefstand darstellt und fast alle städtischen Liegenschaften im Vergleich zum Jahr 2007 einen steigenden Verbrauch aufweisen.

Umso erfreulicher ist es, dass im Bereich der Schulen trotz des Tiefststandes in 2007 und trotz der Nutzungsintensivierung (durch z.B. Ganztagschule bzw. Betreuung und Mittagsversorgung) der Kennwert mit 13 kWh pro m² im Vergleich zum Jahr 2007 gehalten werden konnte.

Auch die Dienstgebäude konnten im Jahr 2010 mit 24 kWh/m²a den Kennwert aus dem Jahr 2007 halten. Einen Beitrag hierzu dürfte die weitere Sensibilisierung der dortigen Nutzer durch das Energiesparprämienystem geleistet haben, welches in 2007 auch für diese Gebäudegruppe eingeführt worden ist.

Eine deutliche Verschlechterung des Stromkennwerts mit 36 kWh/m²a in 2010 gegenüber 29 kWh/m²a in 2007 ist bei den Turnhallen festzustellen. Hauptgründe hierfür liegen insbesondere bei drei Turnhallen: In der Neuen Turnhalle Kaufmännische Schulen wurden in 2010 gegenüber 2007 ca. 73.000 kWh, in der TH Cappel ca. 34.000 kWh und in der Alten Turnhalle GG-Stadion ca. 21.500 kWh mehr verbraucht; in der Summe sind dies 128.500 kWh. Folgende Ursachen konnten für diese Entwicklungen eruiert werden:

In der Turnhalle Kaufmännische Schulen erfolgte in 2010 die Verlegung der Flutlichtanlage auf den Zähler für die Halle (ca. 35.000 kWh/Jahr). Zudem laufen die Stromkosten für die Beleuchtung des in 2009/2010 errichteten Hockeyplatzes (16 Scheinwerfer à 4kW, intensive Nutzung) sowie die Beleuchtung für den in 2009/2010 errichteten Skatepark auf den Zähler der Turnhalle.

In der Turnhalle Cappel gab es Probleme mit der Bedienbarkeit der Lüftungsregelung; diese wurde 2010 durch Eigenpersonal komplett umgerüstet. Eine endgültige Einregulierung der Lüftungsanlage erfolgte im Winter 2010/2011. In den letzten Jahren wurden aber auch inzwischen 25% der dimmbaren Vorschaltgeräte gegen nicht-dimmbare ersetzt. Die Tageslichtsteuerung wirkt nur noch auf 75% der vorhandenen Beleuchtung nach.

Im Zuge der Sanierung der Alten Turnhalle GG-Stadion in 2009 wurden mehr Leuchten installiert. Gleichzeitig wurde aber auch die (stromsparende) Tageslichtsteuerung verändert bzw. diese ist laut Auskunft des Hausmeisters gar nicht mehr wirksam. Eine Überprüfung der Tageslichtsteuerung auf ihre Funktionsfähigkeit wurde aktuell beauftragt.

Im Bereich der Sonstigen Gebäude wurde durch die Neuaufnahme des „Hessischen Landestheaters Marburg“ in den Energiebericht die Fläche um 4.090 qm auf 9.770 qm erweitert. Der Jahreskennwert von 20 kWh pro m² liegt zwar über dem Jahreskennwert aus dem Jahr 2007 von 15 kWh pro m². Bei Betrachtung der Kennwerte ohne das Hessische Landestheater würde sich jedoch ein Kennwert von 14 kWh pro m² ergeben.

4.3 Heizenergie 2010 nach Gebäudegruppen

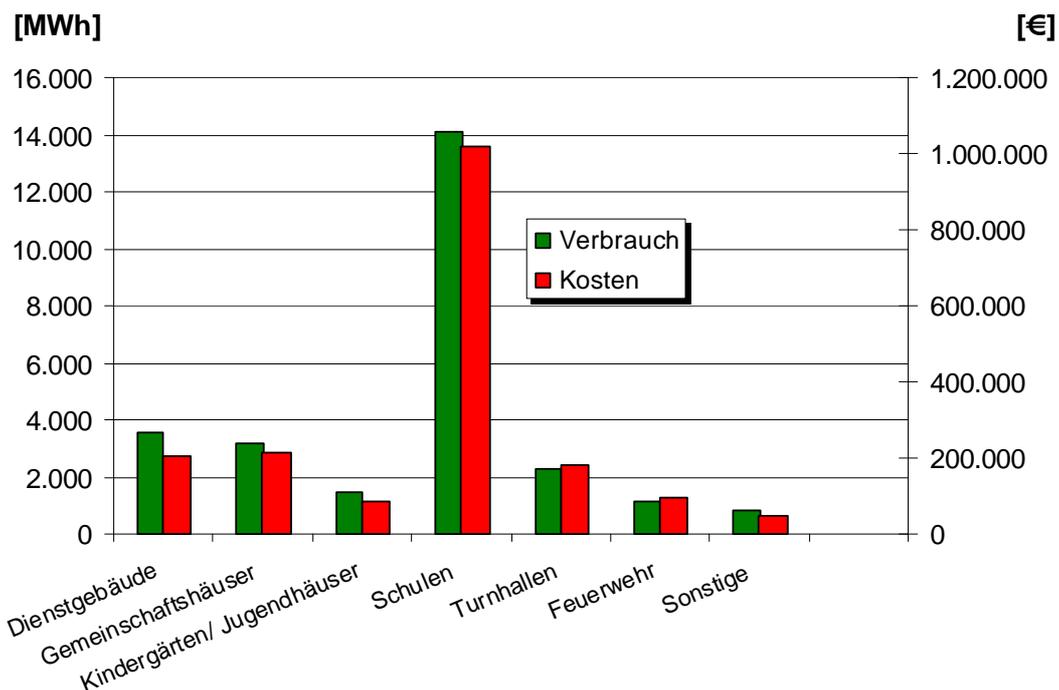


Abb. 26: HEIZENERGIE 2010- absolute Verbräuche und Kosten nach Gebäudegruppen

HEIZENERGIE-Verbrauch 2010 nach Gebäudegruppen

Gebäudegruppe	Verbrauchsanteil	Fläche [m ²]	Verbrauch [kWh] abs.	Verbrauch [kWh] ber.	Kosten [€]	Kennwert [kWh/m ² .a]	ages 2005 [kWh/m ² .a]
Dienstgebäude	13%	38.140	3.581	3.390	206.266	89	95
Gemeinschaftshäuser	12%	24.725	3.173	3.003	216.313	121	150
Kindergärten/ Jugendhäuser	5%	11.538	1.452	1.374	84.315	119	123
Schulen	53%	146.441	14.080	13.328	1.016.667	91	109
Turnhallen	9%	19.292	2.280	2.158	179.863	112	142
Feuerwehr	4%	10.257	1.132	1.072	94.282	105	144
Sonstige	3%	7.958	841	796	47.632	100	
Gesamt	100%	258.350	26.539	25.123	1.845.338	97	

Trotz eines Anstiegs der Kennwerte für das Jahr 2010 im Vergleich zu dem im letzten Energiebericht spezieller betrachteten Jahr 2007 liegen erfreulicherweise im Jahr 2010 in allen Gebäudegruppen die Kennwerte der städtischen Gebäude wiederum unter den ages-Vergleichswerten.

In der Gebäudegruppe der Feuerwehren ist im Vergleich zum Jahr 2007 der stärkste Anstieg des Kennwertes zu verzeichnen. Hier ist der Kennwert von 72 kWh/m²a im Jahr 2007 auf 105 kWh/m²a im Jahr 2010 angestiegen. Maßgebend für diesen Anstieg ist die Verschiebung des Betankungszeitraumes bei den Feuerwehren, da im Jahr 2007 nur 13.330 Liter Heizöl getankt worden sind, während es im Jahr 2010 ca. 44.000 Liter waren.

Um in den mit Öl versorgten Liegenschaften einen genaueren, periodengerechten Heizölverbrauch ermitteln zu können, ist für die kommenden Jahre geplant, im Zuge des Energiejahresabschlusses die noch vorhandenen Resttankmengen bei den Nutzern der Liegenschaften abzufragen. In der Auswertung der Daten Resttankmenge des Vorjahres, getankte Menge des laufenden Jahres und Resttankmenge des laufenden Jahres kann somit ein genauerer Jahresverbrauch ermittelt werden. Gleiches gilt auch für die genauere, periodengerechtere Verbrauchsermittlung von Flüssiggas und Pellets.

Betrachtet man die Jahre 2007 und 2010 für die Schulen, so ist trotz einer Ausweitung der Nutzungszeiten nur eine vergleichsweise geringe Erhöhung des Kennwertes um 7,3 % von 88 kWh/m²a im Jahr 2007 auf 91 kWh/m²a im Jahr 2010 festzustellen. Dass die außergewöhnlich niedrigen Heizenergieverbräuche aus dem Jahr 2007 trotz des Flächenzuwachses und der intensiveren Nutzung im Bereich der Schulen nicht wesentlich angestiegen sind, macht das oben dargestellte Ergebnis umso erfreulicher – zumal die Schulen mit 53 % an der absoluten Gesamtverbrauchsmenge den größten Anteil ausmachen. Diese positive Entwicklung ist auf die umfangreichen Investitionen der letzten Jahre sowohl in die Gebäudehülle als auch in die Gebäudetechnik zurückzuführen. Wie bisher erfolgte zudem auch in den Berichtsjahren eine Sensibilisierung der Nutzer durch das eingeführte Energiesparprämiensystem (vgl. Kapitel 7.3.1 Nutzerverhalten (Prämiensystem)).

Die Betreuung der heizungstechnischen Anlagen in städtischen Gebäuden ohne Hausmeister durch zwei weiterqualifizierte Mitarbeiter des Hochbau-Services wurde auch für den jetzigen Berichtszeitraum fortgesetzt. Durch diese Kollegen werden z. B. nach erfolgten Kesselreinigungen die Heizungsanlagen wieder neu und optimiert eingestellt.

5. Bäder der Stadt Marburg

Im Berichtszeitraum wurden in Marburg zwei kommunale Bäder betrieben: das Sport- und Freizeitbad AquaMar sowie das Hallenbad in Wehrda, das seit Februar 2010 grundlegend saniert wird.



5.1. Sport- und Freizeitbad AquaMar

Das Sport- und Freizeitbad AquaMar wurde als ressourcenschonendes Niedrigenergiebad konzipiert, Ende 2002 eröffnet und wird seither ganzjährig als Hallenbad und während der Sommermonate Mai bis September als Kombibad (Hallen- und Freibad) betrieben. Das AquaMar wird jährlich von rund 320.000 Gästen besucht. Der Vergleich der Jahreswerte von 2007 bis 2010 macht deutlich, dass die Anzahl der Besucherinnen und Besucher seit einigen Jahren auf ungebrochen hohem Niveau verbleibt. Die etwas niedrigere Zahl im Jahr 2009 lässt sich mit einer dreiwöchigen Schließungsphase erklären, in der insbesondere Baumaßnahmen zum Brandschutz aber auch zur Lüftungstechnik im gesamten Gebäude durchgeführt wurden. 2010 lagen die Zahlen wegen der Schließung des Hallenbades Wehrda über dem Durchschnitt.

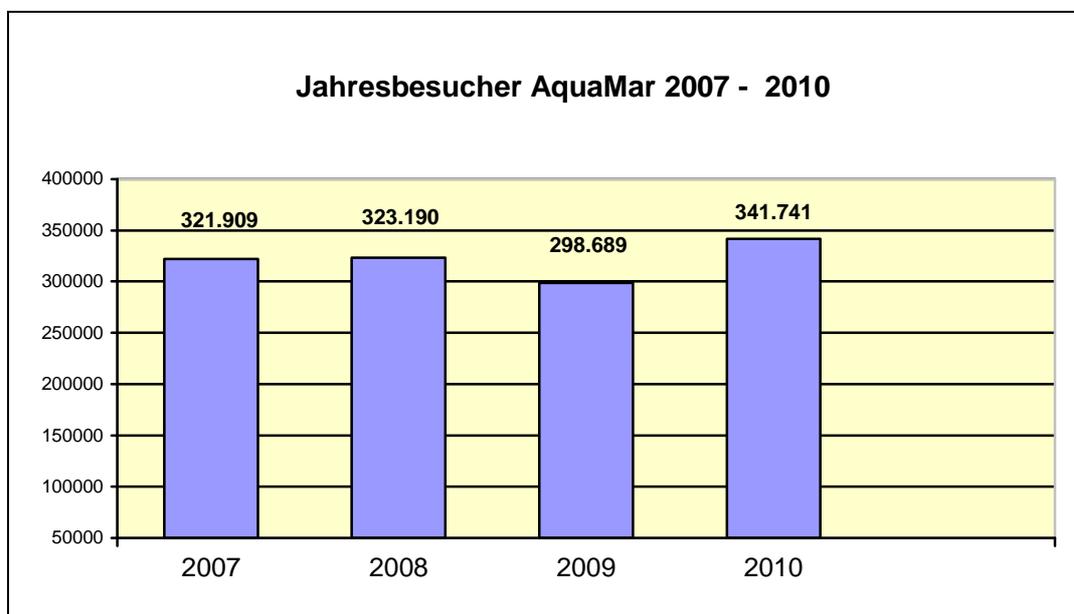


Abb 27: Besucherstatistik AquaMar für die Jahre 2007 bis 2010

Das AquaMar ist als Schwimmbad für alle Nutzergruppen konzipiert und verbindet die Anforderungen, die sportliche Schwimmerinnen und Schwimmer an ein Bad stellen mit denjenigen Angeboten, die ein modernes Freizeitbad vorhalten sollte. Das Bad verfügt in den

Schwimmballen über sechs Innenbecken mit verschiedenen Wasserattraktionen und insgesamt 920 m² Wasserfläche. Auf dem Freibadgelände befinden sich drei Freiluftbecken mit einer Gesamtwasserfläche von 873 m².

Im Berichtszeitraum 2008 bis 2010 gab es einige wesentliche Veränderungen, die auch unter energetischen Gesichtspunkten relevant sind.

Im Sommer 2009 wurde die Dachterrasse der Saunanlage neugestaltet und mit einer weiteren Saunakabine ausgestattet, die seither als 80-Grad-Kräutersauna ganzjährig betrieben wird. Dadurch hat sich der jährliche Stromverbrauch etwas erhöht.

Im Hinblick auf den Energieverbrauch im AquaMar haben sich weitere Baumaßnahmen sehr viel deutlicher ausgewirkt:

Im Februar 2010 wurde der Bestandsbau um eine Schwimmhalle mit Sprunganlage erweitert. Das neue Schwimmbecken ist 12,05 m lang, 8 m breit und hat eine Tiefe von 4 m. Zusätzlich zu den Sprung- und Klettergelegenheiten wird das Becken auch für Fitnesskurse genutzt.

Der Neubau mit einer Grundfläche von 181,3 m² wurde nach den energetischen Anforderungen EnEV 2007 errichtet und im Zeitraum von Herbst 2009 bis Februar 2010 realisiert. Die großen Glasfronten wurden dreifach verglast und mit thermisch getrennten Profilen ausgeführt. Zur Wärmeversorgung wurde im Frühsommer 2011 ein Blockheizkraftwerk in Betrieb genommen und zur Unterstützung der Beckenwassererwärmung zusätzlich eine Solaranlage errichtet. Die eingesetzte Badewassertechnik zeichnet sich darüber hinaus insbesondere durch eine hocheffiziente Pumpentechnologie aus.

Der Energieverbrauch des gesamten Sport- und Freizeitbades hat sich in den Jahren 2007 bis 2010 folgendermaßen entwickelt:

	Stromverbrauch und -kosten (netto) AQUAMAR			
	2007	2008	2009	2010
Verbrauch kWh	1.407.200	1.300.494	1.310.300	1.433.704
Kosten €	152.006,71	151.910,96	158.199,36	178.199,06

	Wasserverbrauch und -kosten (netto) AQUAMAR			
	2007	2008	2009	2010
Verbrauch m ³	17.819	17.788	14.857	16.523
Kosten €	63.504,63	63.064,47	52.400,07	58.247,73

	Wärmeverbrauch und -kosten (netto) AQUAMAR			
	2007	2008	2009	2010
Verbrauch kWh	2.074.000	2.049.440	2.040.180	2.814.918
Kosten €	152.168,42	175.522,65	156.662,91	212.456,42

Betrachtet man die Verbrauchsdaten des AquaMar, so fällt insbesondere der starke Anstieg des Wärmeverbrauchs in 2010 auf. Der Mehrverbrauch von rund 775 MWh (55.793 €) ist auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen. Zum Gesundheitsschutz der Bädermitarbeiter war es erforderlich, die Luftfeuchtigkeit in den Schwimmhallen von 60 - 70% auf etwa 50% zu senken. Hierzu erfolgte im Oktober 2009 der Umbau der bestehenden Lüftungsanlagen. Aus den vorhandenen Lüftungsgeräten wurde die reparaturanfällige und nicht mehr funktionstüchtige Entfeuchtungstechnik zurückgebaut und durch konventionelle Entfeuchtung mittels höherer Frischluftzufuhr ersetzt. Diese veränderte Betriebsweise verursacht einen Mehrverbrauch an Heizenergie von bis zu 300 MWh/a. Des Weiteren erfordert seit Sommer 2010 eine Fehlfunktion der Elektrolyseanlagen eine höhere Frischwasserzufuhr in die Schwimmbecken, was wiederum einen zusätzlichen Wärmeverbrauch von rund 250 MWh zur Folge hat. Der verbleibende Verbrauchsanstieg von 225 MWh ist einerseits durch die den Anbau der Sprunghalle mit dem neuen 400 cbm-Becken und andererseits durch den erhöhten Warmwasserbedarf infolge des Besucheranstiegs verursacht. Der erhöhte Wasserverbrauch in 2010 ist ebenfalls durch den Besucheranstieg im selben Jahr begründet.

5.2. Hallenbad Wehrda

Das Hallenbad Wehrda war im 35. Betriebsjahr als es im Februar 2010 zur Grundsanierung vorübergehend geschlossen wurde. Die Besucherzahlen stagnierten seit Eröffnung des AquaMar auf niedrigem Niveau und waren ganz überwiegend vom Verein- und Schulschwimmen bestimmt.

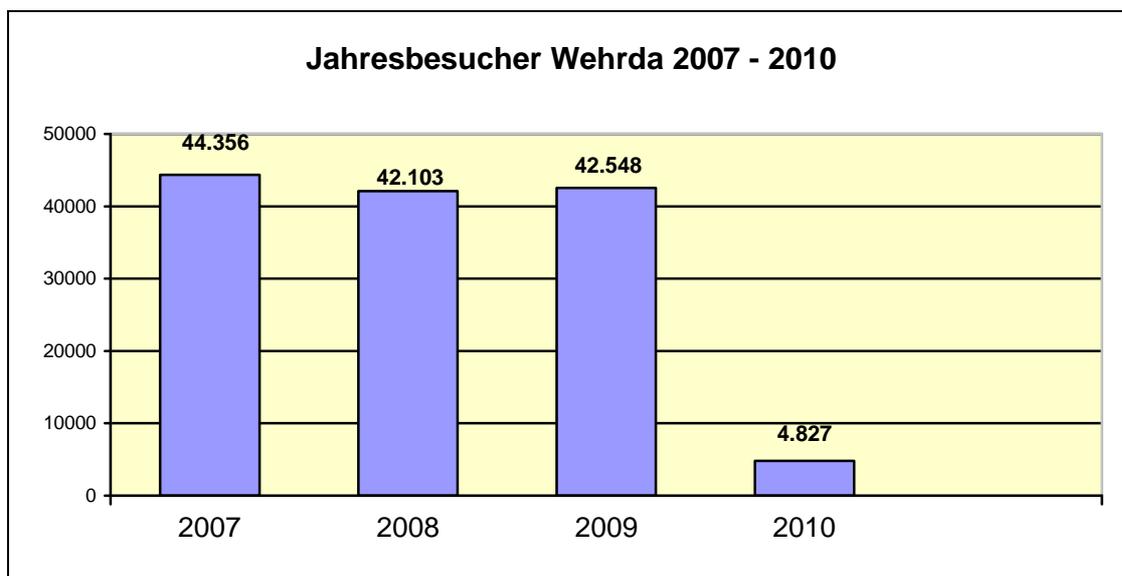


Abb 28: Besucherstatistik Hallenbad Wehrda

Das Bestandsgebäude mit einer Bruttogeschossfläche von rund 1.200 m² und einer Wasserfläche von 250 m² wird seit Anfang 2010 einer Gesamtsanierung nach den Anforderungen der EnEV 2009 unterzogen.

Außerdem wird das Gebäude um eine Schwimmhalle mit einer Bruttogeschossfläche von rund 430 m² erweitert, in der ein 135 m² großes Lehrschwimmbecken untergebracht ist. Die Wiedereröffnung des Hallenbades ist für Oktober 2011 geplant. Der künftige Nutzungsschwerpunkt liegt beim Schul- und Vereinssport. Daneben wird es an den Wochenenden – wie in der Vergangenheit auch – öffentlichen Badebetrieb sowie ein öffentlich zugängliches Kursangebot geben.

Mit der Sanierung des Hallenbades Wehrda ist das Ziel verbunden, eine Reduzierung des Energieverbrauchs gemessen am Ursprungszustand um ca. 50% zu erreichen. Konkret sollen ca. 350.000 kWh pro Jahr eingespart werden. Durch den zusätzlichen Einsatz eines BHKWs und einer solarthermischen Anlage können die CO₂-Emissionen laut Vorausberechnungen um mehr als 70 % reduziert werden.

Stromverbrauch und -kosten (netto) HB-WEHRDA				
	2007	2008	2009	2010
Verbrauch kWh	144.350	116.992	126.594	38.420
Kosten €	19.356,29	17.083,38	17.902,50	7.012,75

Wasserverbrauch und -kosten (netto) HB-WEHRDA				
	2007	2008	2009	2010
Verbrauch m ³	4.761	4.233	4.388	920
Kosten €	16.994,80	15.036,76	14.960,40	3.327,78

Wärmeverbrauch und -kosten (netto) HB-WEHRDA (Wasserfläche 250 m²)				
	2007	2008	2009	2010
Verbrauch kWh	611.800	572.000	618.500	134.700
Kosten €	45.056,65	49.124,02	48.274,85	9.831,75

Im Einzelnen werden aus energetischer Sicht folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Erneuerung der Fassadendämmung (neu = 16/20 cm)
- Dreifachverglasung der Glasfassade, Fenster, Foyer und Windfang

- effiziente Dachisolierung sowie Dampfsperre
- neue Badewassertechnik unter Verwendung hocheffizienter Pumpentechnologie
- Beleuchtungssysteme erhalten eine Tageslichtsteuerung und sind mit Bewegungssensoren ausgestattet
- energieeffizienter Umbau und Ergänzung der Lüftungstechnischen Anlagen
- Beckenabdeckungen, die in der Nacht aufgebracht werden, um Energieverluste zu minimieren
- Errichtung einer solarthermischen, 100 m² großen Anlage zur Erwärmung des Badewassers
- Einbau einer Grauwasserstation, um das Filterspülwasser aus dem Wasserkreislauf der Becken für die Toilettenspülungen nutzen zu können
- Installation einer Photovoltaikanlage mit einem erwarteten Jahresertrag von 39.000 kWh durch die GeWoBau
- Austausch und Erweiterung des Blockheizkraftwerkes, mit dem neben dem Schwimmbad auch die benachbarte Wohnbebauung mit Wärme versorgt wird.

5.3. Ausblick

Beim Bau des Sport- und Freizeitbades AquaMar wurden ebenso wie bei der Sanierung des Hallenbads Wehrda die Schwerpunkte auf eine ressourcensparende Bauweise sowie eine technische Ausstattung gelegt, die dem Stand modernster Technologie und den einschlägigen Energieeinsparvorschriften entspricht. Damit erreicht die Stadt Marburg im Vergleich zu vielen anderen Betreibern in ihren kommunalen Bädern vorbildlich niedrige Energieverbrauchswerte.

Investitionen in Marburger Bäder werden aus ökonomischen Gründen, aber nicht zuletzt auch aus Klimaschutzgründen in Zukunft wichtig bleiben, da es sich um einen Bereich mit sehr hohem Energiebedarf handelt. Ein Vergleich des Energieverbrauchs aller städtischen Liegenschaften mit dem Verbrauch der Bäder belegt dies nachdrücklich.

Energiedatenvergleich der städtischen Liegenschaften (2009, netto) und kommunalen Bäder (2009, netto)						
	Strom		Wärme		Wasser	
	Verbrauch kWh	in €	Verbrauch kWh	in €	Verbrauch m ³	in €
BÄDER	1.436.894 (25%)	176.102	2.658.680 (10%)	204.938	19.245 (26%)	67.360
STÄDTISCHE GEBÄUDE	4.346.018 (75%)	686.005	24.400.312 (90%)	1.550.704	54.032 (74%)	184.489
GESAMT	5.782.912 (100%)	862.107	27.058.992 (100%)	1.755.639	73.277 (100%)	251.849

6. Straßenbeleuchtung / Lichtsignalanlagen

Nachstehende Tabelle zeigt die Entwicklung der Stromverbräuche und -kosten für die vom Fachdienst Tiefbau betreuten Bereiche Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen und Pumpwerke während des Berichtszeitraums. Die Pumpwerke spielen dabei nur noch eine untergeordnete Rolle, da sich mit der Auslagerung der Kanalisation an die Stadtwerke Marburg zum 01.01.2007 inzwischen nur noch zwei Pumpen in städtischer Zuständigkeit befinden.

	2008		2009		2010	
	kWh/a	€/a	kWh/a	€/a	kWh/a	€/a
Straßenbeleuchtung	2.715.836	492.934	2.540.176	501.329	2.658.495	528.746
Lichtsignalanlagen	345.173	63.889	339.368	67.704	338.999	67.221
Pumpwerke	5.517	1.133	6.378	1.393	4.038	912
Gesamt	3.066.526	557.956	2.885.922	570.426	3.001.532	596.879

Abb 29: Stromverbrauch und Stromkosten für Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen und Pumpwerke

Im Bereich der öffentlichen Straßenbeleuchtung ist der Energiebedarf gegenüber dem letzten Berichtszeitraum 2005 – 2007 weiter gesunken. Im Jahr 2010 lag der Stromverbrauch bei rund 2.658.000 kWh. Das sind rund 200.000 kWh weniger als im Jahr 2007 (2.847.000 kWh). Zur Reduzierung des Stromverbrauchs hat hauptsächlich die im Jahr 2008 erfolgte Abschaltung der Mittelstreifenbeleuchtung auf der B3 beigetragen. Mitte 2009 wurde dann auch noch die Beleuchtung für die Zu- und Abfahrten der B3 abgeschaltet. Infolgedessen sank der Energieverbrauch für die Beleuchtung der B3 um rund 120.000 kWh. Das Straßenbeleuchtungsnetz wuchs im Zuge von Leuchtenverdichtung und Erweiterung auf mittlerweile 8.422 Leuchten (Stand 2007: 8.260 Leuchten). Der durchschnittliche Stromverbrauch pro Leuchte konnte bis 2010 um rund 8,5 % auf nunmehr 315,66 kWh (gegenüber 344,67 kWh in 2007) gesenkt werden.

Dieser erfreulichen Entwicklung steht jedoch der stetige Anstieg der Strompreise entgegen. Zwischen 2007 und 2010 sind die Strompreise um rund 25% von 15,85 Ct/kWh auf 19,89 Ct/kWh gestiegen. Wäre der Strompreis aus 2007 auch noch in 2010 gültig gewesen, wären für die Straßenbeleuchtung Stromkosten in Höhe von rund 421.000 € angefallen. Tatsächlich waren es jedoch rund 529.000 €. Ohne die vorgenommenen Energiesparmaßnahmen wären es sogar rund 566.000 € gewesen.

Als weitere Maßnahmen mit energiesparendem Effekt wurden 2008 und 2009 entlang des Verbindungsweges zwischen den Stadtteilen Haddamshausen und Cyriaxweimar insgesamt zehn solarbetriebene Straßenleuchten aufgestellt und entlang des Fußweges zum Sportgelände in Bauerbach wurden fünf Straßenleuchten mit Bewegungsmelder installiert. Im Herbst 2011 ist die versuchsweise Abschaltung der Beleuchtung entlang der Straße Südspange geplant. Hier könnten durch die Abschaltung von 66 Leuchten rund 42.000 kWh pro Jahr und damit Stromkosten in Höhe von über 8.000 € jährlich eingespart werden.

Ende August 2011 wurde durch die Stadtwerke Marburg GmbH ein Pilotprojekt für die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik gestartet. Insgesamt 40 Leuchten wurden in der Straße „Am Krekel“ auf LED umgerüstet. Im Stadtteil Wehrda wurden bisher schon drei Fußgängerüberwege von NAV-Beleuchtung auf LED-Beleuchtung umgestellt. Weitere Fußgängerüberwege sollen noch in diesem Jahr umgerüstet werden. Ziel der Umrüstung auf LED-Leuchten ist die weitere Reduzierung des Energieverbrauchs. Durch die Installation der LED-Beleuchtung kann der Stromverbrauch von 110 Watt auf 30 Watt reduziert werden. Für 2012 wurden bereits Haushaltsmittel für weitere Umrüstungsmaßnahmen auf LED-Leuchten im Stadtgebiet veranschlagt.

Im Bereich der Lichtsignalanlagen wurden bereits im Jahr 2008 durch die Fa. Siemens die erforderlichen Investitionen für den Einsatz der LED-Technik und die damit verbundenen Einsparungen berechnet. Hierbei wurde ermittelt, dass sich ein Austausch aufgrund der damit verbundenen Reduzierung der Energie- und Wartungskosten teilweise bereits nach weniger als fünf Jahren amortisiert. Daraufhin wurden bis heute bereits 20 Lichtsignalanlagen mit LED-Technik ausgerüstet. Durch die Umrüstung konnte der Stromverbrauch beispielsweise an der Lichtsignalanlage Universitätsstraße/Gutenbergstraße von 11.200 auf 5.600 kWh/a gesenkt werden. Zudem verringert sich der Aufwand für den turnusmäßigen Wechsel der Leuchtmittel, da die LEDs nur ca. alle zehn Jahre ausgetauscht werden müssen. Hierdurch ergibt sich eine Reduzierung der jährlichen Wartungskosten von fast 10 %. In den kommenden Jahren sollen daher weitere Lichtsignalanlagen auf LED-Technik umgerüstet werden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass bei der Stadt Marburg nicht erst auf die LED-Technik gewartet wurde, um im Bereich der Straßenbeleuchtung Einsparungen zu generieren. Wie im letzten Energiebericht (Kapitel 6) ausführlich dargestellt, wurden bereits ab dem Jahr 2001 durch die sukzessive Umrüstung von Quecksilberdampflampen auf Natriumdampflampen gemäß Magistratsbeschluss vom 25.06.2001 Energieeinsparungen realisiert. Das seit 2001 laufende Projekt war zunächst bis zum Jahr 2010 angelegt. Mit einem jährlichen Mitteleinsatz von 15.850 Euro (31.000 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 des positiven klimapolitischen Beitrags wurde im Jahr 2007 entschieden, das Projekt früher abzuschließen. Dafür wurden im Jahr 2007 zusätzlich 50.000 Euro zur Verfügung gestellt und der Haushaltsansatz für das Jahr 2008 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 Umrüstung noch die Verlängerung der Teilabschaltung bzw. Leistungsreduzierung der Straßenbeleuchtung um eine halbe Stunde mit rund 10 kWh pro Lichtpunkt beigetragen.

7. Maßnahmen zur Emissionsminderung

Maßnahmen zur Minderung der CO₂-Emissionen entlasten in der Regel auch die fossilen Energieträger. Im Folgenden werden kommunale Aktivitäten in den Handlungsfeldern der sogenannten **3 E's** „Erneuerbare Energien“, „Effizienzsteigerung bei den technischen Anlagen“ und „Einsparung von Energien“ aufgezeigt.

7.1 Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien

7.1.1 Solarthermische Anlagen

Innerhalb des Berichtszeitraumes wurden sechs solarthermische Anlagen installiert. Die Anzahl der solarthermischen Anlagen erhöhte sich damit von 18 auf 24. Es handelt sich um Anlagen für

- Umkleidegebäude im Freibad des AquaMar
- Sprungturmanbau im AquaMar
- Turnhalle der Theodor-Heuss-Schule
- Kindergarten Erfurter Straße
- Kindergarten Bauerbach
- Kindergarten Marbach

Bei den vier letztgenannten Gebäuden wurden diese Anlagen auch zur Heizungsunterstützung eingesetzt. Hier wurden gut gedämmte Gebäudehüllen und Niedertemperaturheizsysteme erstellt, die den Einsatz der solaren Grundbeheizung ermöglichen.

Im Energiebericht 2005 – 2007 wurde im Kapitel 9.3 die Planung einer solaren Heizanlage für das Verwaltungsgebäude Friedrichstr. 36 erwähnt. Das Konzept eines Solarheizkraftwerkes mit einem solaren Deckungsanteil von 50% bei der Heizwärme wurde ausgearbeitet und ausgeschrieben. Bei dem veröffentlichten Interessenbekundungsverfahren gingen lediglich neun Bewerbungen aus dem gesamten Bundesgebiet ein. Die Prüfung ergab, dass lediglich drei der Bewerber für die Realisierung als geeignet erschienen. Die daraufhin eingereichten Angebote wurden dann jedoch aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit dieser Investitionen aufgehoben.

Die Ansätze der Ausschreibung waren:

- hoher Dämmstandard (Passivhaus bei Neubauteil, nahezu Passivhaus bei Sanierungsteil)
- Auslegung des neuen Heizsystems auf niedrige Temperaturen
- solarer Deckungsanteil von ca. 50% bei der Heizwärme

Die Lebenszykluskosten, so die Erkenntnis, wären jedoch gegenüber konventioneller Heiztechnik deutlich höher ausgefallen. Vorteile zugunsten der solaren Heizung hätten sich nur bei einem ganzjährigen Warmwasserbedarf und bei Reduzierung der Vorgabe für den erwarteten solaren Deckungsgrad ergeben. Bei den o.g. Kindergärten und der Turnhalle stimmten die Randbedingungen. Ein Wärmenetz unter Einbeziehung benachbarter Liegenschaften kam nicht in Betracht.

7.1.2 Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden (Gewobau)

Mit Stadtverordnetenbeschluss vom 20.12.2002 wurde die Wohnungsbaugesellschaft GeWoBau beauftragt, Photovoltaik-Anlagen auf städtischen Gebäuden zu errichten. Seither erfolgt ein stetiger Zubau von Photovoltaikanlagen durch GeWoBau GmbH, Stadtwerke Marburg GmbH und mehrere private Initiativen auf geeigneten städtischen Dachflächen.

Aktuell wird auf nahezu 10.000 m² stadteigenen Dachflächen eine Strommenge von ca. 1.150.000 kWh pro Jahr erzeugt. Es handelt sich damit um eine Strommenge, die für mehr als 400 Haushalte ausreicht.

Marburg beteiligt sich seit 2005 an der im Internet geführten Solar-Bundesliga. In den vergangenen drei Jahren konnte die Universitätsstadt ihre Punktzahl nach und nach verbessern, auch wenn immer mehr Kommunen teilnehmen und bei allen ein stetiger Zubau erfolgt.

Im Vergleich der 34 bundesdeutschen Kommunen über 70.000 Einwohner, die sich an der Solar-Bundesliga beteiligen, konnte Marburg in den Jahren 2009 und 2010 den 9. Platz erreichen.

Photovoltaikanlagen auf Gebäuden der Stadt Marburg (Stand 01.06.2011)

Ort	Straße	Vertragspartner	Leistung in KWp
Kleingärtnerverein Afföllerwiesen und Afföllergemeinde	Afföllerwiesen 13 b und 13 c	Gewobau	27
Parkplatz Afföllerwiesen (Altes Gaswerk)	Afföllerwiesen 3 (Solarbäume)	Gewobau	16
Feuerwehr Ockershausen	Am Herrenfeld 16	Gewobau	9
Hauptbahnhof (Ortenbergsteg)	Bahnhofstraße(Ortenbergsteg)	Gewobau	32
Grundschule Michelbach	Birkenstraße 10	Gewobau	17
Feuerwehr Michelbach	Birkenstraße 10 a	Gewobau	13
Kindertagesstätte (Neubau)	Brunnenstr. 1a	Gewobau	11,5
Bürgerhaus Moischt	Eulenkopfstr. 55	Gewobau	46,7
Bürgerhaus Marbach	Emil-von-Behring-Str. 51	Gewobau	in 2012
Sporthalle ehem. Jägerkaserne	Frankfurter Str. 12	Gewobau	36

Ort	Straße	Vertragspartner	Leistung in KWp
Verwaltungsgebäude (Sozial-/Jugendverw)	Friedrichstr. 36	Gewobau	22,5
KKS, Block A	Georg-Voigt-Str.2	Gewobau	5
Gerhart Hauptmann Schule	Gerhart Hauptmann Str. 1/3	Gewobau	22
Gesamtschule Richtsberg, Schulgebäude	Karlsbader Weg 3	Gewobau	5
Gesamtschule Richtsberg, Schulgebäude	Karlsbader Weg 3	Sonneninitiative e.V.	140
Gesamtschule Richtsberg, vor Raum A7	Karlsbader Weg 3	Schülerprojekt RGS	1
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, Vordach Lehrerzimmer	Leopold-Lucas-Str.20	Gewobau	3,5
Kaufm Schulen, Hauptgebäude	Leopold-Lucas-Str.20	Sonneninitiative e.V.	138
Georg Gaßmann Stadion, alte Halle	Leopold-Lucas-Str.46	Gewobau	in 2012
Georg Gaßmann Stadion, Tribüne	Leopold-Lucas-Str.46 b	Sonneninitiative e.V.	120
Kaufm Schulen, Sporthalle	Leopold-Lucas-Str.48	Sonneninitiative e.V.	31
E-Schule	Leopold-Lucas-Str.5	Gewobau	5
E-Schule	Leopold-Lucas-Str.5	Gewobau	30
E-Schule	Leopold-Lucas-Str.5	Gewobau	43,12
Grundschule Schröck, Sporthalle, ehem. Minksweg 23	Minksweg 22	Gewobau	35
EKS	Paul-Natorp-Str.9	Gewobau	5
Bürgerhaus Ginseldorf	Rinnweg 7	Photovoltaik Bürgerhaus Ginseldorf GbR	12
Neubau Käthe Kollwitz Schule	Rudolf-Bultmann Str. 3	Gewobau	7
MLS	Savignystr. 2	Stadtwerke	1,02
Neubau MLS auf dem Gelände der Stadthalle	Savignystr. 2	Gewobau	17
KKS, Block B	Schützenstr. 46	Gewobau	52,49
Astrid-Lindgren Schule	Sudentenstr. 35	Gewobau	38
EvB	Sybelstr.9	Solarstrom Marburg GbR	20
EvB, Dach Turnhalle	Sybelstr.9	Gewobau	5
EvB, Dach d. naturw. Traktes	Sybelstr.9	Gewobau	10
Aquamar, Neubau Sprungturm	Trojedamm 41	Gewobau	15
Aquamar, Umkleidegebäude, Außenbereich	Trojedamm 41	Gewobau	15
Adolf Reichwein Schule	Weintrautstraße 33	Stadtwerke (Sonne Online)	1,02
Adolf Reichwein Schule	Weintrautstraße 33	Sonneninitiative e.V.	55
Kita Bauerbach	Waldeck 9	Gewobau	noch im Bau
THS	Willy-Mock-Str. 43	Stadtwerke	1,02
THS	Willy-Mock-Str. 43	Gewobau	5
THS	Willy-Mock-Str. 43	Gewobau	60
THS	Willy-Mock-Str. 43	Gewobau	35
THS Fassadenanlage	Willy-Mock-Str. 43	Gewobau	9,5
Grundschule Schröck ehem. Minksweg 19/21	Zelterstr. 12	Gewobau	23
Schwimmbad Wehrda	Zur Wann 10	Gewobau	44

Gesamtleistung 1.284

7.1.3 Bio-Regio



Ähnlich dem breit gefächerten Energiemix bei der bundesweiten Stromerzeugung gilt es auch bei der Wärmeversorgung die Abhängigkeit von Erdgas und Heizöl zu reduzieren und verstärkt erneuerbare Energien einzusetzen. Neben der zu erzielenden Reduzierung von CO₂-

Emissionen tritt angesichts der Preisentwicklung bei Öl und Gas auch zunehmend der wirtschaftliche Aspekt in den Vordergrund. Trotz vergleichsweise höherer Investitionskosten ist der Einsatz dieser Technologien wirtschaftlich darstellbar.

In Ergänzung zum EEG, das sich nur auf die Stromerzeugung bezieht, wurde 2008 erstmals bundesweit in einem weiteren [Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich](#) (EEWärmeG 2008 – BGBl. I S. 1658) auch die Verwendung von Erneuerbaren Energien im Bereich der Wärme- und Kälteerzeugung geregelt, mit dem die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung auf 14 % bis 2020 erreicht werden soll.

Gemeinsam mit den Landkreisen Marburg-Biedenkopf, Gießen und Lahn-Dill wurde die Stadt Marburg als BioRegio-Holz-Lahn anerkannt. Die wesentlichen Ziele dieser BioRegio sind

- die Errichtung von automatisierten Holzfeuerungsanlagen (Pellets und Holzhackschnitzel) 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 für Mitglieder der BioRegio-Holz-Lahn um eine vorrangige Bereitstellung von Fördermitteln erweitert

Bis Ende 2009 wurden in der BioRegio insgesamt 30 Heizanlagen auf Holzfeuerungsbasis errichtet. Sieben dieser Anlagen befinden sich in Gebäuden der Stadt Marburg.

Bisher werden die folgenden Gebäude teilweise oder vollständig durch Holzheizanlagen versorgt:

Standort der Heizanlage	Versorgte Gebäude	Baujahr	Leistung (kW)
Leopold-Lucas-Str. 18	Kaufm.Berufsschule, Gymnasium Philippinum und Sporthallen am GG-Stadion	2007	300
Brunnenstr. 1	Kindergarten Marbach	2008	15
Hermann-Bauer-Weg 2	Spiegelslustturm	2008	15
Deutschhausstr. 38	VHS-Gebäude	2008	115
Barfüßerstr. 50	Verwaltungsgebäude Barfüßerstr. 50, 52, Markt 1, 7, 8 und 9	2008	220
Am Schwanhof 68 - 72	Theater Am Schwanhof	2009	150
Damaschkeweg 96	Jugendzentrum	2009	15
			830

Im April 2011 wurde zwischen den genannten BioRegio-Partnern und dem Land Hessen eine Verlängerung des Projektes vereinbart. Bis Sommer 2013 sollen weitere 30 Anlagen im Bio-Regio-Gebiet als Holzheizanlagen errichtet bzw. umgerüstet werden. Im Vergleich zu erdgasbeheizten Anlagen werden durch Pellet- oder Hackschnitzelheizanlagen die CO₂-Emissionen um rund 90% reduziert. Nach Ablauf des BioRegio-Projektes werden durch alle 60 umgerüsteten Anlagen ca. 16.000 MWh (entspricht etwa 1,6 Mio. Liter Heizöl) pro Jahr durch Holzbrennstoffe erzeugt. Jährlich werden dadurch ca. 4.500 Tonnen CO₂-Emissionen vermieden.

7.1.4 Geosolaranlage in der Kindertagesstätte Bauerbach

Der Kindergarten Bauerbach wurde als Passivhaus errichtet. Durch die Passivhausbauweise wird der Primärenergieverbrauch gegenüber den Mindestanforderungen nach EnEV 2007 halbiert. Das bedeutet, dass ca. 56.000 kWh Primärenergie vermieden werden. Die damit vermiedenen CO₂-Emissionen betragen etwa 17 Tonnen pro Jahr.

Wie das Bild zeigt, wurden große Fensterflächen auf der Südseite angeordnet, so dass auch an klaren Wintertagen noch ein geringer solarer Ertrag erzielt wird.

Neben dieser direkten Sonnennutzung wurde eine Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung installiert. Die Beheizung des Gebäudes erfolgt durch eine Wärmepumpenanlage, die die Wärme den im Freigelände verlegten Erdwärmetauschern entzieht. Eine Verbesserung des



Abb. 30: Südansicht des Kindergartens

Wärmepumpenwirkungsgrades wird in diesem Gebäude erzielt, in dem in der Übergangszeit überschüssige solare Wärme in den Erdwärmespeicher geführt und dort zur späteren Nutzung (durch die Wärmepumpe) gespeichert wird.

Durch die Kombination von solarer Energiespeicherung und Wärmepumpe kann der Systemwirkungsgrad gegenüber üblichen Wärmepumpenanlagen um rund 30% gesteigert werden. Dies entspricht einer zusätzlichen jährlichen Emissionsreduzierung von 1,08 Tonnen CO₂.



Abb. 31: Pufferspeicher mit allen Anschlüssen



Abb. 32: Wärmepumpe

Zur Veranschaulichung des Einsatzes an erneuerbaren Energien stellt die untere Abbildung den Anteil der Solarenergie am Gesamtenergieverbrauch dar. Das System erzeugt zusätzlich zur geothermischen Energieerzeugung mit Standardwärmepumpen bis zu 25 % solare Energie für Heizung und Warmwasser. Die jährlichen Energiekosten betragen nur 25% einer Gas-Brennwertanlage mit solarthermischer Unterstützung.

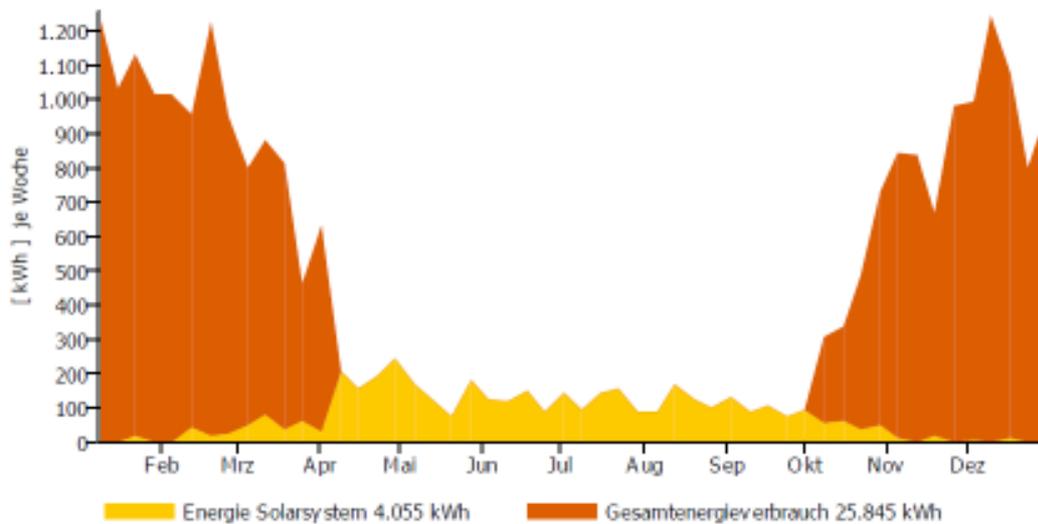


Abb. 33: Verteilung der solarthermischen und geothermischen Erzeugung

7.1.5 Mini-Windräder

Neben den bekannten Technologien wie Solar- und Photovoltaikanlagen, Großwindkraftträdern etc. gibt es auch Weiterentwicklungen im Bereich von Kleinwindkraftanlagen. Je nach Standort und Anschlussbedingungen bietet diese Technik eine Ergänzungsmöglichkeit.

Da es bisher nur wenige wissenschaftliche Studien und Erfahrungsberichte zu dieser Technik gibt, sind Aussagen der Hersteller, Informationen anderer Nutzer und Berichte im Internet letztlich Grundlage weiterer Entscheidungen. Interessierten Lesern können folgende Internetseiten empfohlen werden:

<http://www.kleinwindanlagen.de/Homepage/>

http://www.ifeu.de/energie/pdf/Marktanalyse_Kleine%20Windkraft.pdf.

Um die Nutzbarkeit dieser Technologie im bebauten Gebiet zu testen, wurde im Frühjahr 2008 an der Turnhalle der Erich-Kästner-Schule ein Kleinwindrad mit einer Nennleistung von 1kW installiert. Bei der Auswahl des Standortes wurde die Windhöffigkeit, die Entfernung zu Nachbarn sowie die Möglichkeit zur Anbringung an Gebäuden berücksichtigt.

Für diese Demonstrationsanlage wurden rund 5.000 € aufgewendet. Erwartet wurden etwa 900 Volllaststunden pro Jahr, wodurch sich eine Einsparung beim Strombezug von ca. 180 €/a ergeben hätte.



Abb. 34: Kleinwindrad mit horizontaler Drehachse an der Turnhalle der Erich-Kästner-Schule (2010)

Nach dreijähriger Betriebsdauer ist festzustellen, dass die Erwartungen nicht erfüllt wurden. Durch Gebäude und weit entfernte Bäume entstanden, weit stärker als erwartet, Windverwirbelungen, die einen gleichmäßigen Betrieb des Gerätes behinderten. Darüber hinaus entstanden bei hohen Drehzahlen Geräusche, die während der Nachtstunden den 40 m entfernten Anwohner störten. Das Kleinwindrad wurde im Sommer 2011 demontiert. Sofern dem Bauantrag zugestimmt wird, soll diese Kleinwindanlage auf dem Gelände des Wasserhochbehälters „Sellhof“ aufgestellt werden. Hier sind die Betriebsbedingungen deutlich günstiger als in bebautem Gebiet.

Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass diese Bauform der Windräder, zumindest im aktuellen Entwicklungsstand, nicht für den Einsatz in Wohngebieten empfohlen werden kann. Alternative Bauarten (siehe nachstehende Bilder) sollten jedoch überprüft und ggfs. zu Testzwecken eingesetzt werden.



Abb. 35: Beispielhafte Darstellung eines Kleinwindrades mit vertikaler Drehachse

7.2 Effizienzsteigerung in der Wärmeversorgung

Ein wichtiger Baustein zur Reduktion der CO₂-Emissionen ist die effizientere Nutzung der fossilen Energieträger durch verbesserte Umwandlungsprozesse. Bekannte Beispiele hierfür sind

im Bereich der Wärmeversorgung:

- Brennwertechnik bei Öl- und Gasheizungsanlagen
- Blockheizkraftwerke, die im Gegensatz zu Kraftwerksanlagen nicht nur den Strom, sondern auch die entstehende Wärme nutzen
- Wärmepumpen, die mit Hilfsenergie sehr hohen Niveaus (Strom) Umweltenergie niedrigeren Niveaus nutzbar machen

im Bereich der Stromerzeugung:

- neue Turbinentechnik in Kondensationskraftwerken mit Wirkungsgradsteigerungen von ca. 32% auf 45%
- Wirkungsgradsteigerungen von Generatoren und Motoren; bekanntes Beispiel hierfür ist die Entwicklung von Hocheffizienzpumpen
- Wirkungsgradsteigerungen bei Leuchtmitteln, z.B. Sparlampen und LED-Leuchten.

Auch die Stadt Marburg setzt im Erneuerungsfall diese als Stand der Technik zu bezeichnenden Produkte ein. Darüber hinaus werden auch Produkte verwendet, deren Entwicklung nicht abgeschlossen ist oder die als Nischenprodukt bisher nur selten Anwendung finden.

7.2.1 Mini-BHKW mit Stirlingmotor im Kindergarten Moischt

Bei Stirlingmotoren erfolgt - im Gegensatz zu Verbrennungsmotoren - die Verbrennung außerhalb des Kolbens. Dies gewährleistet den einfachen Einsatz biogener Energieträger (z. B. Biogas). Im Vergleich zur getrennten Gewinnung von Wärme in aktuellen Brennwertechnikgeräten und Elektrizität in zentralen Großkraftwerken ist der Stirlingmotor um rund 20 Prozent effizienter.

Vor diesem Hintergrund konnte die Stadt Marburg ein 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. Seit 2011 wird diese Technik auch von anderen

Herstellern (z.B. von Viessmann und Vaillant) angeboten. Weitere Hersteller wie Junkers, Senertec und Remeha werden hinzukommen, so dass eine positive Preisentwicklung und ein wachsender Marktanteil zu erwarten sind.

Bei dem im Kindergarten Moischt eingesetzten Gerät wurde nach drei Heizperioden und rund 13.000 Betriebsstunden eine Leckage am Stirlingmotor festgestellt. Ein Austausch von Dichtungen ist nicht möglich, so dass der Austausch des Stirling-Blocks ansteht.

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass der Einsatz noch nicht ausgereifter Technik den Herstellern das Marktinteresse aufzeigt und zur Weiterentwicklung dieser Produkte beiträgt. Diese Haltung wird auch von der hessischen Landesregierung geteilt. Technologische Neuentwicklungen mit Aussicht auf Markterfolg werden nach eingehender Prüfung als Pilot- oder Demonstrationsanlagen gefördert. Bei der hier beschriebenen Anlage wurde von den insgesamt aufgewendeten 31.935 € (brutto) rund 32% durch das Land Hessen bereitgestellt. Selbst unter Berücksichtigung der Fördermittel ist jedoch der Betrieb der Anlage gegenüber konventioneller Heiztechnik nicht wirtschaftlich. Der wichtigste positive Aspekt dieser Maßnahme ist in dem Beitrag zur Markteinführung dieser Technik zu sehen.



Abb. 36: Mini-BHKWs „WhisperGen“

7.2.2 Sonstige Blockheizkraftwerke (BHKWe)

Am 6. Juni 2008 wurde im Deutschen Bundestag die Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes beschlossen. Die KWKG-Novelle (KWKG 2009) trat am 1. Januar 2009 in Kraft und weist erhebliche Veränderungen in Bezug auf das bisherige KWK-Gesetz (KWKG 2002) auf.

Der Zweck des Gesetzes ist in § 1 (neue Fassung ab 1. Januar 2009) definiert:

„Zweck des Gesetzes ist es, einen Beitrag zur Erhöhung der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung in der Bundesrepublik Deutschland auf 25 Prozent durch den befristeten Schutz, die Förderung der Modernisierung und des Neubaus von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen), die Unterstützung der Markteinführung der Brennstoffzelle sowie die Förderung des Neu- und Ausbaus von Wärmenetzen, in die Wärme aus KWK-Anlagen eingespeist wird, im Interesse der Energieeinsparung, des Umweltschutzes und der Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung zu leisten.“

Eine wichtige Neuerung für den wirtschaftlichen Betrieb solcher Anlagen ist seither die Gewährung des KWK-Zuschlags auf den im Versorgungsobjekt genutzten KWK-Strom.

Der Zubau dezentraler Blockheizkraftwerke (BHKWe) erfolgt sowohl durch die Stadtwerke Marburg als auch durch die Stadtverwaltung selbst. So wurden seit 2008 insgesamt zwölf BHKWe mit einer elektrischen Gesamtleistung von 230 kW in den Gebäuden der Stadt Marburg installiert. Auf diese Weise kann der Strombedarf von ca. 330 Haushalten dezentral erzeugt werden. Von den insgesamt zwölf BHKWen in städtischen Gebäuden werden zwei (Aquamar und Stadthalle) von den Stadtwerken Marburg betrieben; die übrigen zehn städtisch betriebenen BHKWe befinden sich in folgenden Gebäuden:

Standort BHKW	Zeitpunkt der Inbetriebnahme
Kindergarten Moischt	11/2007
Theodor-Heuss-Schule	10/2009
Waldschule Wehrda	10/2009
Rathaus	2009
Käthe-Kollwitz-Schule „A“, Georg-Voigt-Str. 2+2A	2009
Käthe-Kollwitz-Schule „B“, Schützenstr. 46	2009
Barfüßerstr. 50	ab Mitte 2011
Otto-Ubbelohde-Schule	ab Mitte 2011
Pestalozzischule	ab Mitte 2011
BGH Cappel	ab Mitte 2011

7.2.3 Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung zur Strom- und Kälteversorgung der zentralen Server der Stadtverwaltung der Universitätsstadt Marburg

Hinsichtlich der Energieeffizienz wurden im IT-Bereich der Stadt Marburg in den letzten Jahren bereits erhebliche Verbesserungen realisiert. Im Wesentlichen sind dies:

Servervirtualisierung

Durch die Umstellung der Server auf eine Virtualisierungslösung konnten 10 physikalische Server abgelöst werden.

Effiziente Endgeräte

- Im Laufe der Jahre wurden 738 PC-Arbeitsplätze angeschlossen, von denen bisher 412 energieoptimiert sind.
- Bei Monitoren wurden energiesparende TFT-Monitore installiert.
- Arbeitsplatzdrucker werden sukzessive gegen Arbeitsbereichsdrucker ersetzt.
- Durch den Einsatz von Steckdosenleisten mit Netzschalter wird der Stand-by-Verbrauch reduziert.
- Bei der Beschaffung der Geräte werden Zertifizierungssysteme wie Blauer Engel oder Energystar in die Bewertung aufgenommen.

Duplex-Funktion

Bei der Beschaffung von Druckern und Treibersoftware wird darauf geachtet, dass zweiseitiges Drucken möglich ist und diese Funktion als Voreinstellung eingerichtet werden kann.

Recyclingpapier

Die Nutzung von Recyclingpapier ist in der Verwaltung obligatorisch. Die Geräte müssen dieses erlauben.

Tonerkartuschen

Es werden wiederbefüllbare Tonerkartuschen und Tintenpatronen verwendet.

Der Fachdienst 11 -Technische Dienste- betreibt im Gebäude Barfüßerstr. 50 zwei innenliegende Rechnerräume. Die zentralen EDV-Server versorgen über das ausgedehnte Datennetz die unterschiedlichen, dezentral im Stadtgebiet verteilten Verwaltungsstellen und Eigenbetriebe mit der erforderlichen Software und der Datensicherung.

Die zuvor aufgestellten Serverschränke genügten den Anforderungen an den Brandschutz, Wasserschutz und Einbruchschutz nicht. Die in 2010 aufgestellten, hermetisch

geschlossenen Sicherheitsschränke erfüllen diese Anforderungen. Mit der Erfordernis eines neuen Kühlsystems wurde eine Lösung gesucht, die sowohl ökologisch wie auch wirtschaftlich ein Optimum darstellt.

Mit der Kombination aus einem Mini-BHKW und der dazu passenden Adsorptionskältemaschine ist dies gelungen. Vereinfacht geschildert, wird durch Zufuhr von Heizenergie in einer Adsorptionskältemaschine Umlaufwasser einer Kühlanlage gekühlt. Die Temperaturen beider Kreisläufe liegen dabei in den üblichen Bereichen von 70°C auf der Heizungsseite bzw. von 16°C auf der Kühlseite.

Die Kombination aus den genannten Geräten erzeugt somit aus Erdgas zugleich Kälte und Strom. Während das BHKW den Strom für die IT-Technik erzeugt, stellt die Kältemaschine die erforderliche Kühlung zur Verfügung. Optimiert wird diese Technik durch die Freikühlfunktion, durch die im Winter die kalte Außenluft zur Kühlung des Kühlwassers eingesetzt wird. Die vom BHKW erzeugte Wärme wird dann zur Unterstützung der Gebäudeheizung verwendet.



Abb. 37: Die alten Serverschränke, rechts im Bild die Klimaschränke zur Raumkühlung



Abb. 38: Die neuen Sicherheitschränke

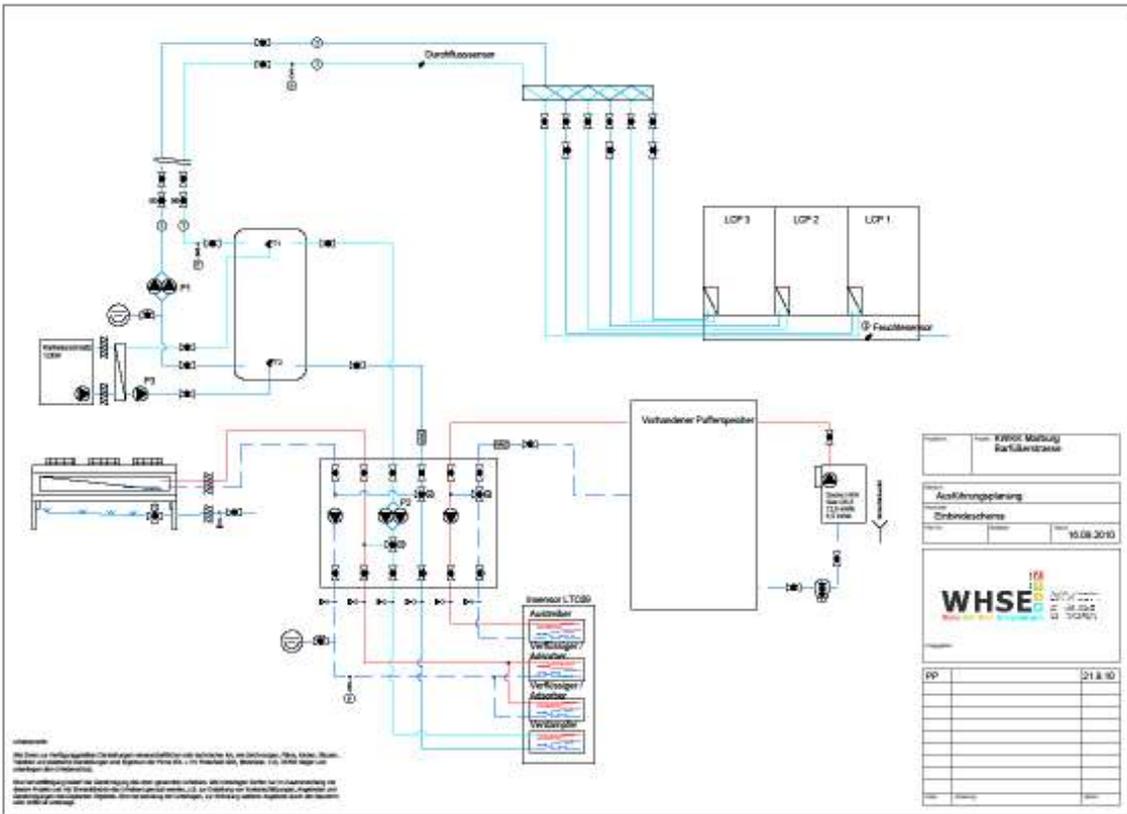


Abb. 39: Das Anlagenschema zeigt die Kombination von BHKW und Adsorptionskältemaschine



Abb. 40: Links im Bild die Adsorptionskältemaschine, rechts das Mini-BHKW

Gegenüber der bisherigen Technik werden für den Betrieb der Server und deren Kühlung jetzt 47 % der jährlichen CO₂-Emissionen (etwa 34 Tonnen) vermieden.

Gerade in Rechenzentren ist der Energieeinsatz enorm hoch. Neben dem Strom für den Betrieb der IT-Technik entfallen bis zu 50 % der gesamten Energiekosten auf die Kühlung.

Neu ist diese Technologie für kleine Serverräume, die üblicherweise mit herkömmlichen Raumklimaanlagen gekühlt werden. Gerade hier sind jedoch die erreichbaren Energie- und Kosteneinsparungen durch die hohen Strompreise enorm. Durch weiterhin steigende Stromkosten ist die Kombination aus BHKW und Adsorptionskältemaschinen auch aus ökonomischen Aspekten eine zukunftsfähige Lösung.

Die Gesamtmaßnahme im Wert von rund 80.000 € wird durch die Förderung des Landes Hessen in Höhe von 32.000 € unterstützt.

7.3 Einsparung von Energieverbrauch

7.3.1 Nutzerverhalten (Prämiensystem) am Beispiel der Schulen

Das Energiesparanreizmodell 30/40/30 wurde in 2003 für die Schulen der Stadt Marburg gestartet und hatte zunächst eine Laufzeit von fünf Jahren. Aufgrund der positiven Erfahrungen wurde in der Magistratssitzung vom 10.12.2007 beschlossen, den Schulen erneut Energiesparprämien nach dem bekannten Verteilungsschlüssel 30/40/30 anzubieten. Die durch die Nutzer erzielten Einsparungen bei Wärme und Strom (gegenüber einem 5-Jahres-Mittelwert) verbleiben zu 70% in der jeweiligen Schule (30% werden dem Schulbudget zugewiesen und 40% werden für energiesparende Maßnahmen eingesetzt).

Die in den Schulen vermiedenen Energiekosten und die Verteilung der Prämien der zurückliegenden Jahre stellen sich wie folgt dar:

Jahr	vermiedene Energiekosten	30%-Prämie	40%-Prämie	Summe der Prämien
2003	82.000 €	25.324 €	33.565 €	58.889 €
2004	97.000 €	32.465 €	43.286 €	75.751 €
2005	147.000 €	42.836 €	57.114 €	99.950 €
2006	200.000 €	56.453 €	75.271 €	131.724 €
2007	389.000 €	88.729 €	118.306 €	207.035 €
2008	221.000 €	26.766 €	35.688 €	62.454 €
2009	249.000 €	25.956 €	34.608 €	60.564 €
Gesamt	1.385.000 €	245.807 €	327.542 €	573.349 €

Summiert man die vermiedenen Energiekosten der Jahre 2003 bis 2009 auf, so ergibt sich ein Betrag von 1.385.000 € allein durch die Verhaltensänderung der Nutzer an den teilnehmenden Schulen.

Durch die Bemühungen der Gebäudenutzer konnten in den Schulen, die sich an dem Energiesparprämiensystem beteiligt haben, die CO₂-Emissionen um 13 % gesenkt werden, d.h. durch das veränderte Nutzerverhalten wurden in den vergangenen Jahren rund 6.053 Tonnen CO₂ weniger ausgestoßen.

7.3.2 Wärmedämmung

Die Maßnahmenliste aus dem letzten Energiebericht 2008 (Anlage 4) bildete die Grundlage für zahlreiche Investitionen in den Folgejahren. Diese sind im Einzelnen der Anlage 4 des vorliegenden Energieberichts zu entnehmen.

Durch das Konjunkturprogramm der Jahre 2009 und 2010 war es möglich, viele der notwendigen Investitionen zur Energieeinsparung, insbesondere zur Wärmedämmung, früher als geplant umzusetzen.

7.4 Bezug von Ökostrom

Im Jahr 2008 sind die benötigten Strommengen für die **städtischen Gebäude** zum einen Teil bei der e.on Mitte AG (16 Stadtteile) und zum anderen Teil bei den Stadtwerken Marburg (Kernstadtbereich, Wehrda und Marbach) eingekauft worden. Seit dem Jahr 2009 werden alle benötigten Strommengen von den Stadtwerken Marburg bezogen.

Die im Jahr 2008 bei der e.on eingekaufte Strommenge wurde in Form von Ökostrom zur Verfügung gestellt. Die Lieferung des Ökostroms erfolgte ohne Mehrkosten gegenüber dem Kommuntarif, so dass der Umstieg auf Ökostrom in diesem Bereich kostenneutral verlief.

Die von den Stadtwerken Marburg bezogenen Strommengen werden bereits seit dem 01. April 2006 als Ökostrom eingekauft. Der hierfür zu zahlende Aufpreis pro Kilowattstunde von 0,2 Ct/kWh (netto) ist seit dem 01.07.2009 nur noch für die leistungsgemessenen Abnahmestellen (Sonderverträge) zu zahlen. Im Bereich der nicht leistungsgemessenen Abnahmestellen (Normaltarif) fallen seit dem 01.07.2009 keine erhöhten Kosten für den Bezug von Ökostrom an.

Für den Strombezug der **städtischen Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen** zeigt sich ein ähnliches Bild: Für die Anlagen in der Kernstadt, in Wehrda und Marbach, die alle von den Stadtwerken Marburg versorgt werden, waren bis zum 30.06.2009 0,2 Ct/kWh (netto) Ökostromaufschlag zu zahlen, bevor seitens des Versorgers dann zum 01.07.2009 der Strom-Arbeitspreis (netto) um diesen Aufschlag reduziert wurde (Ökostrom jetzt zum Normaltarif). In den übrigen Marburger Stadtteilen erfolgte im Berichtszeitraum die Stromversorgung durch e.on mit Ökostrom ohne Aufpreis.

Ab dem 01.09.2011 wurde die Stromversorgung der öffentlichen Straßenbeleuchtung und der Signalanlagen in den bisher von der e.on versorgten Stadtteilen ebenfalls komplett auf die Stadtwerke Marburg umgestellt.

8. Ausblick

Im kommunalen Energiemanagement sollen weiterhin Prioritäten aufgezeigt werden, mit denen bei der Sanierung von Gebäuden energetische Optimierungen erreicht werden können. Der Energiebereich kann in diesem Zusammenhang als wichtige Grundlage für die Disposition bei den Haushaltsberatungen herangezogen werden.

Für den zukünftigen Arbeitsprozess ist es wichtig, dass die Maßnahmen und Teilkonzepte, die aus dem integrierten Klimaschutzkonzept abgeleitet werden sollen, Eingang in das Energiemanagement für die kommunale Infrastruktur finden. Dabei bietet sich die Chance, verschiedene Förderprogramme in Anspruch zu nehmen. Folgende Teilkonzepte sollen erarbeitet werden:

- **Klimaschutz in eigenen Liegenschaften**

Es sollen Maßnahmen entwickelt werden, die mit wenig Aufwand einen großen Effekt erzielen. Unter anderem soll auch der verstärkte Einsatz der LED-Technik bei der Gebäude- und Straßenbeleuchtung geprüft werden.

- **Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale**

Die städtischen Konzepte und Projekte zur Nutzung von Solarenergie, Wasserkraft, Windkraft und Geothermie sollen weiterentwickelt werden. Die im Rahmen des Teilkonzeptes entwickelten Potenziale sind womöglich in die Energieversorgung der kommunalen Liegenschaften einzubinden.

- **Leuchtturmprojekt „Denkmalgeschützte Häuser“**

Aufbauend auf ein öffentliches Forum zum Spannungsfeld Klimaschutz – Denkmalschutz soll ein beispielgebendes öffentliches Gebäude projektiert werden (evtl. Fronhof-Remisen).

Anlage 1 - Heizenergieverbrauch 2010

Gebäude	Straße u.H.Nr	Energieart	BGF m2	Verbrauch kWh absolut	Verbrauch kWh witterungs- bereinigt	Kosten €	kWh/m²a witterungs- bereinigt	Priorität
Dienstgebäude								
Dienstgebäude	Am Grün 16 + 18	Gas	1.829	459.984	435.426	23.512	238	1
Dienstgebäude	Barfüßer Str. 52	Pellets/Gas	894	159.297	150.792	7.689	169	2
Verw.aussenst.Cappel	August-Bebel-Platz 1	Gas	1.357	171.599	162.438	8.771	120	3
Friedhofsverwaltung	Ockerhäuser Allee 15	Gas	419	46.899	44.395	2.465	106	4
Behördenhaus	Deutschhaus Str. 38	Pellets/Gas	2.037	227.439	215.296	10.901	106	5
Dienstgebäude	Markt 7	Pellets/Gas	1.278	139.731	132.271	6.691	103	6
Dienstgebäude	Markt 8	Pellets/Gas	752	80.817	76.502	3.756	102	7
Rathaus	Markt 1	Pellets/Gas	4.020	421.556	399.050	20.070	99	8
Liegenschaftsamt	Universitätsstr. 4	Fernwärme	1.867	181.950	172.236	21.388	92	9
Dienstgebäude	Markt 9	Pellets/Gas	1.097	101.850	96.412	5.191	88	10
Dienstgebäude	Frauenbergstrasse 35	Gas	3.383	303.179	286.993	15.541	85	11
Dienstgebäude	Barfüßer Str. 50	Pellets/Gas	4.145	360.495	341.249	17.242	82	12
Stadtbücherei	Ketzerbach 1	Fernwärme	2.514	216.310	204.762	25.375	81	13
Dienstgebäude	Barfüßer Str. 11	Gas/ÖL	3.976	330.213	312.583	18.762	79	14
Dienstgebäude	Am Plan 3	Gas	1.404	115.500	109.334	5.684	78	15
Haus der Jugend	Frankfurter Str. 21	Gas	2.444	156.005	147.676	7.974	60	16
Dienstgebäude	Friedrichstr. 36	Gas/ÖL	4.361	108.648	102.847	5.255	24	17
Dienstgebäude	Marburger Str. 21 b	Öl	365	0	0	0	0	18
Gesamt Dienstgebäude			38.140	3.581.472	3.390.262	206.266	89	

Gemeinschaftshäuser

Elnhausen	Stankt-Florian-Strasse 15	Öl	1.243	241.570	228.673	15.443	184	1
Hermershausen	Herbenerstrasse 5	Öl	605	105.900	100.246	7.549	166	2
Gemeinschaftshaus	Am Richtsberg 68	Gas	527	86.820	82.185	4.525	156	3
Marbach	Emil-von-Behring-Strasse 51	Öl	1.805	281.230	266.216	16.076	147	4
Schröck	Schröcker Strasse 29	Öl	566	84.700	80.178	5.030	142	5
Wehrda	Freiherr-von-Stein-Strasse 1	Gas	1.363	203.187	192.339	10.415	141	6
Ginseldorf	Rinnweg 7	Öl	1.215	169.120	160.091	10.661	132	7
Stadthalle	Biegenstrasse 15	Wärme	7.128	977.300	925.123	87.736	130	8
Moischt	Eulenkopfstrasse 55	Gas	1.641	216.430	204.875	11.107	125	9
Ronhausen	Am Steinmühlenfeld 1	Öl	637	75.160	71.147	4.643	112	10
Haddamshausen	Lippersbach 10	Öl	525	60.840	57.592	3.893	110	11
Cappel	Goethestrasse 1	Gas	2.128	246.393	233.238	12.638	110	12
Bauerbach	Bauerbacher Strasse 29	Gas	1.369	150.939	142.881	7.763	104	13
Gisselberg	Zur Fasanerie 6	Öl	887	83.280	78.834	5.333	89	14
Wehrshausen	Wehrshäuser Strasse 2	Öl	215	18.673	17.676	1.195	82	15
Dilschhausen	Weitershäuser Str.100	Flü.Gas	391	32.318	30.593	2.583	78	16
Michelbach	Am Lorch 4	Gas	983	73.851	69.908	3.923	71	17
Cyriaxweimar	Cyriaxstrasse 1b	Öl	1157,09	56.870	53.834	3.102	47	18
Bortshausen	Ebsdorfer Strasse 15	Flü.Gas	338	8.229	7.789	2.697	23	19
Gesamt Gemeinschaftshäuser			24.725	3.172.810	3.003.418	216.313 €	121	

Kindergärten/ Jugendhäuser

KiTa Schröck	Am Schwarzen Born 5	Öl	573	109.770	103.910	6.266	181	1
KiTa Marbach	Höhenweg 43	Öl	590	111.660	105.699	6.366	179	2
KiTa Wehrda	Unter demGedankenspiel 47	Gas	942	163.350	154.629	8.379	164	3
KiTa Michelbach	Stümpelstal 8	Gas	612	98.925	93.644	5.057	153	4
Jugendlager Stadtwald	Haus I-4	Flü.Gas	432	65.342	61.854	6.103	143	5
KiTa Richtsberg	Eisenacher Weg 1	Gas	1.545	230.237	217.945	11.798	141	6
KiTa Waldtal	Geschwister-Scholl-Strasse 22	Gas	633	91.628	86.736	4.693	137	7
Jugendraum Marbach	Brunnenstrasse 1	Gas	246	34.153	32.330	1.830	131	8
Jugendraum Wehrda	Cölber Strasse 2	Gas	93	11.434	10.824	1.242	116	9
Jugendraum Richtsberg	Am Richtsberg 66	Gas	389	46.207	43.740	2.430	112	10
KiTa Wehrda	Huteweg 43	Gas	402	44.701	42.315	2.291	105	11
KiTa Auf der Weide	Auf der Weide 4	Wärme	861	93.627	88.628	8.436	103	12
KiTa Elnhausen	Sankt Florian Strasse 13	Öl	271	27.672	26.195	1.691	97	13
KiTa Allnatal	Cyriaxstraße	Öl	539	52.030	49.252	3.198	91	14
KiTa Cappel	Teichweg 12	Öl	477	45.010	42.607	2.654	89	15
KiTa Bauerbach	Bauerbacher Strasse 31	Gas	476	44.277	41.913	2.334	88	16
KiTa Moischt	Wittelsberger Strasse 1	Wärme	1.170	98.560	93.298	5.038	80	17
KiTa Cappel	Goldbergstrasse 22	Gas	503	41.877	39.641	2.215	79	18
Michelbach	Am Waldacker	Gas	488	31.431	29.753	1.694	61	19
Internet Cafe	Sudetenstrasse 26	Gas	294	9.853	9.327	599	32	20
Gesamt Kindergärten/ Jugendhäuser			11.538	1.451.745	1.374.238	84.315	119	

Gebäude	Straße u.H.Nr	Energieart	BGF m2	Verbrauch kWh absolut	Verbrauch kWh witterungs- bereinigt	Kosten €	kWh/m²a witterungs- bereinigt	Priorität
---------	---------------	------------	-----------	-----------------------------	--	-------------	-------------------------------------	-----------

Schulen

Erich-Kästner Schule	Paul-Nartorp-Str. 11	Öl/Gas	4.313	776.287	734.842	41.041	170	1
Pestalozzi-Schule	Am Schwanhof 50	Gas	3.655	578.816	547.914	32.760	150	2
Hotelfachschule	Georg-Voigt-Straße 2	Öl/Gas	3.387	494.503	468.102	26.990	138	3
Waldschule	Lärchenweg 29	Öl/Gas	4.235	612.387	579.693	32.267	137	4
Fronhofschule	Schulstraße 14	Gas	813	115.478	109.313	5.953	135	5
KKS Pavillion	Schützenstr. 46	Strom	376	51.148	48.417	7.894	129	6
Otto-Ubbelohde-Schule-	Schulstr. 3	Öl/Gas	2.771	366.892	347.304	19.492	125	7
Grundsch. Cyriaxweimar	Cyriaxstr. 1	Öl	755	98.370	93.118	5.636	123	8
Elisabeth-Schule	Leopold-Lucas-Straße 5	Öl/Gas	11.434	1.471.200	1.392.655	74.918	122	9
Gerh.-Hauptm.-Schule	Gerhart-Hauptmann-Str. 1-3	Gas	1.898	240.236	227.410	12.318	120	10
Geschw.-Scholl-Schule	Geschwister-Scholl-Str. 30	Gas	2.431	278.551	263.680	14.238	108	11
Schule f. Prakt. Bildbare	Großseelheimer Str. 12	Gas	2.291	261.764	247.789	13.424	108	12
Neue Kaufm. Schulen	Leopold-Lucas-Straße 20	Wärme	9.649	1.008.630	954.781	82.151	99	13
Theodor Heuß Schule	Willi Mock Str.43	Gas	8.347	856.954	811.202	50.875	97	14
Turnergarten EvB-Schule	Lutherstr. 2	Gas	1.206	123.633	117.032	6.319	97	15
Pesta. Pavillion III	Am Schwanhof 50	Strom	185	18.787	17.784	2.950	96	16
Grundschule Einhausen	Sankt-Florian-Str. 13	Öl	868	87.628	82.950	5.356	96	18
Brüder-Grimm Schule	Alter Kirhhainer Weg 8	Wärme	3.618	343.870	325.511	31.035	90	19
Friedrich-Ebert-Schule	Uferstr. 18	Fernwärme	6.812	642.070	607.791	74.784	89	20
Martin-Luther-Schule	Savignystr. 2	Wärme	10.378	945.100	894.642	85.013	86	21
Grundschule Bauerbach	Zum Lahnberg 41	Gas	593	50.189	47.509	2.629	80	22
Adolf-Reichwein-Schule	Weintraustr. 33	Wärme	19.924	1.631.000	1.543.923	146.319	77	23
Gymnasium Philippinum	Leopold-Lucas-Straße 18	Wärme	13.743	1.094.429	1.035.999	86.949	75	24
Grundschule Michelb.	Birkenstr. 10	Gas	1.679	128.794	121.918	6.616	73	25
Grundschule Schröck	Zelterstr. 19	Gas	1.331	98.278	93.031	5.024	70	26
Astrid-Lindgren-Schule	Sudetenstraße35	Wärme	3.943	268.685	254.340	24.113	65	27
Käthe-Kollwitz-Schule	Schützenstr. 46	Öl/Gas	4.465	294.190	278.484	17.424	62	28
Emil von Behring Schule	Sybelstr. 9	Wärme	4.962	319.394	302.342	28.693	61	29
KKS Block B	Rudolf-Bultmann-Straße 3	Gas	576	34.448	32.609	1.823	57	30
Grundsch. Wehrshausen	Wehrshäuser Str. 2	Öl	558	33.197	31.424	2.125	56	31
Gesamtsch. Richtsberg	Karlsbader Weg 1	Wärme	10.591	558.100	528.304	51.587	50	32
TH Emil-v.Behring Schule	Sybelstr. 9	Wärme	2.103	97.477	92.273	8.887	44	33
Grundschule Marbach	Haselhecke 15	Öl	2.551	99.320	94.017	9.062	37	34

Gesamt Schulen **146.441** **14.079.805** **13.328.104** **1.016.667** **91**

Turnhallen

Tribüne Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	Gas	285	117.117	110.864	5.986	389	1
TH Schröck	Minksweg 21	Öl	733	196.070	185.602	10.721	253	2
Sportheim	Cölber Str. 6	Gas	288	71.464	67.649	3.689	235	3
TH Cappel	Beethovenstr. 1	Gas	1.910	288.737	273.322	15.026	143	4
Neue TH Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str.20	Wärme	5.646	639.549	605.404	49.888	107	5
TH Richtsberg	Karlsbader Weg 3	Wärme	2.413	267.676	253.385	24.238	105	6
TH MLS	Heusingerstr. 2	Fernwärme	3.028	329.300	311.719	38.672	103	7
TH Tannenberg	Dietrich-Bonhöfer-Straße	Wärme	1.222	130.970	123.978	11.905	101	8
TH Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	Wärme	2.513	163.490	154.761	12.819	62	9
TH Jägerkaserne	Frankfurter Straße	Wärme	1.255	75.654	71.615	6.919	57	10

Gesamt Turnhallen **19.292** **2.280.027** **2.158.300** **179.863** **112**

Feuerwehren

Fw Einhausen	Weidenbornstr. 7	Öl	417,51	70150	66.405	4.050	159	1
Fw Ockersh.	Am Herrenfeld16	Gas	405	62.802	59.449	3.257	147	2
Fw Ketzlerbach	Wilh.-Roser-Str. 7	Gas	479	61.078	57.817	3.171	121	3
Hauptfeuerwache	Erlenring 11	Fernwärme	3.714	446.430	422.596	52.080	114	4
Fw Cappel	Umgehungsstr. 15	Öl	3.097	310.020	293.468	19.929	95	5
Fw Wehrshausen	Wehrshäuser Str. 100	Flü.Gas	218	21.715	20.555	1.802	94	6
Fw Michelbach	Birkenstr. 10a	Öl	362	34.940	33.075	2.079	91	7
Fw Hermershausen	Nesselbrunner Strasse 98	Flü.Gas	231	22.297	21.106	1.980	91	8
Fw Marbach	Brunnenstr. 28	Gas	493	43.315	41.002	2.286	83	9
Fw Wehrda	Lärchenweg 32	Gas	311	26.087	24.694	1.428	79	10
Fw Bortshausen	Zum Heiligenb. 5	Flü.Gas	115	8.528	8.073	671	70	11
Fw Moischt	Eulenkopfr. 15	Öl	415	25.000	23.665	1.548	57	12

Gesamt Feuerwehren **10.257** **1.132.362** **1.071.906** **94.282** **105**

Gebäude	Straße u.H.Nr	Energie- art	BGF m2	Verbrauch kWh absolut	Verbrauch kWh witterungs- bereinigt	Kosten €	kWh/m²a witterungs- bereinigt	Priorität
---------	---------------	-----------------	-----------	-----------------------------	--	-------------	-------------------------------------	-----------

Sonstige

Schülerpark	Krummbogen	Gas	58	21.102	19.975	1.180	344	1
Friedhofskapelle	Friedhofsstrasse 10	Fl.Gas	180	38.107	36.072	3.125	200	2
Toilettenanlage	Elisabethstrasse 7	Strom	35	6.626	6.272	1.023	179	3
Hessisches Landes- theater Marburg	Am Schwanhof 68-72	Pellets/Gas	4.090	481.632	455.918	20.633	111	4
Friedhofskapelle	Hohe Leuchte 1	Öl	1.168	130.000	123.059	12.764	105	5
Friedhofskapelle	Freiherr-von-Stein-Straße	Gas	249	22.890	21.668	1.269	87	6
Übernachtungsheim	Gisselberger Strasse 35a	Gas	702	56.105	53.110	2.923	76	7
Wohnhaus	Schwanallee 21	Gas	630	48.345	45.764	2.608	73	8
Friedhofskapelle	Odenwaldstraße 10	Gas	386	26.438	25.027	1.446	65	9
Stadtbildstelle	Leopold-Lucas-Str. 8	Öl	459	10.030	9.495	661	21	10

Gesamt Sonstige **7.958** **841.275** **796.360** **47.632** **100**

Gebäude	Straße u.H.Nr	BGF m2	Verbrauch kWh	Kosten €	€/kWh	kWh/m ²	Priorität
---------	---------------	-----------	------------------	-------------	-------	--------------------	-----------

Kindergärten/ Jugendhäuser

Jugendraum Wehrda	Cölber Str. 2	93	6.360	1.417 €	0,22	68	1
Jugendlager Stadtwald	Haus I-4	432	17.030	3.588 €	0,21	39	2
Cappel Teich	Teichweg 12	477	16.638	3.455 €	0,21	35	3
Cappel Goldberg	Goldbergstr. 22	503	13.196	2.740 €	0,21	26	4
Marbach	Höhenweg 43	590	15.041	3.123 €	0,21	25	5
Waldtal	Geschw.-Scholl-Str. 22	633	14.912	3.097 €	0,21	24	6
Wehrda UdG	Unter d. Gedankenspiel 47	846	18.609	3.864 €	0,21	22	7
Auf der Weide	Auf der Weide 4	861	18.106	3.760 €	0,21	21	8
Allnatal	Cyriaxstraße	539	11.290	2.344 €	0,21	21	9
Schröck	Zum Schwarzen Born	573	10.664	2.214 €	0,21	19	10
Richtsberg Eise	Eisenacher Weg 1	1.545	28.397	5.897 €	0,21	18	11
Einhausen	Sankt-Florian-Straße 13	271	4.520	981 €	0,22	17	12
Jugendraum Richtsberg	Am Richtsb. 68	389	6.057	1.295 €	0,21	16	13
Michelbach Stümp	Stümpelstal 8	612	9.507	1.977 €	0,21	16	14
Michelbach Wald	Zum Waldacker	488	7.193	1.520 €	0,21	15	15
Bauerbach	Bauerbacher Str. 31	476	5.434	1.171 €	0,22	11	16
Moischt	Wittelsberger Straße 1	750	7.581	1.596 €	0,21	10	17
Jugendraum Marbach	Brunnenstrasse 1	246	2.069	484 €	0,23	8	18
Internetcafe	Sudetenstrasse 26 B	294	1.504	359 €	0,24	5	19
Jugendraum Michelbach	Michelbacher Str.9	74	281	119 €	0,42	4	20

Gesamt Kindergärten/ Jugendhäuser **10.692** **214.389** **45.001 €** **0,21** **20**

Schulen

Pavillion II	Am Schwanhof 50	185	4.000	878 €	0,22	22	1
Käthe-Kollwitz-Schule Pavillie	Schützenstraße 46	376	7.934	1.666 €	0,21	21	2
Neue Kaufmännische Schule	Leopold-Lucas-Straße 20	9.649	196.603	33.180 €	0,17	20	3
Hotelfachschule	Georg-Voigt-Straße 2	3.387	65.400	13.429 €	0,21	19	4
Gesamtschule Richtsberg	Karlsbader Weg 1*	16.947	313.310	54.805 €	0,17	18	5
Käthe-Kollwitz-Schule	Schützenstraße 46	4.465	78.900	16.176 €	0,21	18	6
Gerhard-Hauptmann-Schule	Gerh.-Hauptmann-Str.1-3	1.898	31.729	6.577 €	0,21	17	7
Schule für Praktisch Bildbare	Großseelheimer Str.12	2.291	36.120	7.471 €	0,21	16	8
Emil-von-Behring-Schule	Sybelstraße 9	4.962	76.172	15.722 €	0,21	15	9
Elisabeth-Schule	Leopold-Lucas-Straße 5	11.434	168.135	30.421 €	0,18	15	10
Martin-Luther-Schule	Savignystraße 2	10.378	140.648	26.812 €	0,19	14	11
Adolf-Reichwein-Schule	Weintrautstraße 33	19.706	256.740	43.871 €	0,17	13	12
Emil-von-Behring-TH	Sybelstraße 9	2.103	27.390	5.688 €	0,21	13	13
Pestalozzischule	Am Schwanhof 50	3.655	41.696	9.052 €	0,22	11	14
Waldschule Wehrda	Lärchenweg 29	4.021	45.821	9.445 €	0,21	11	15
Cyriaxweimar	Cyriaxstraße 1	755	8.267	1.732 €	0,21	11	16
Geschwister-Scholl-Schule	Geschw.-Scholl-Str.30	2.431	24.927	5.176 €	0,21	10	17
Schule für Praktisch Bildbare	Cappeler Straße 92	649	6.499	982 €	0,15	10	18
Gymnasium Philippinum	Leopold-Lucas-Straße 18	13.743	134.750	23.381 €	0,17	10	19
Brüder-Grimm-Schule	Alter Kirchhainerweg 8	3.618	34.489	7.139 €	0,21	10	20

Gebäude	Straße u.H.Nr	BGF m2	Verbrauch kWh	Kosten €	€/kWh	kWh/m²	Priorität
Fronhofschule	Schulstr. 14	813	7.723	1.624 €	0,21	10	21
Erich-Kästner-Schule	Paul-Natorp-Straße 11	4.313	40.165	8.294 €	0,21	9	22
Friedrich-Ebert-Schule	Uferstraße 18	6.812	59.520	12.233 €	0,21	9	23
Michelbach	Birkenstraße 10	1.679	14.229	2.955 €	0,21	8	24
Einhausen	Sankt-Florian-Straße13	868	7.287	1.538 €	0,21	8	25
Otto-Ubbelohde-Schule-	Schulstraße 3	2.771	23.006	4.777 €	0,21	8	26
Schröck	Zelterstraße 19	1.331	10.986	2.281 €	0,21	8	27
Theodor-Heuß-Schule	Willy-Mock-Straße 43	8.347	67.324	11.408 €	0,17	8	28
Jugendraum Wehrda	Lärchenweg 31	214	1.684	405 €	0,24	8	29
KKS Block B	Rudolf-Bultmann-Straße 3	576	4.484	958 €	0,21	8	30
Bauerbach	Zum Lahnberg 41	593	4.513	983 €	0,22	8	31
Marbach	Haselhecke 15	2.551	18.236	3.840 €	0,21	7	32
Wehrshausen	Wehrshäuser Straße 2	558	3.961	870 €	0,22	7	33
Fronhofschule	Am Grün 33	206	813	227 €	0,28	4	34
Turnergarten EvB-Schule	Lutherstr. 2	1.206	4.541	991 €	0,22	4	35

Gesamt Schulen

149.491 1.968.002 366.987 € 0,19 13

Turnhallen

NeueTH G.-Gaßmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str.20	5.646	283.543	41.271 €	0,15	50	1
TH Cappel	Beethovenstr. 1	1.910	64.802	13.307 €	0,21	34	2
TH MLS	Heusingerstr. 2	3.028	98.676	18.225 €	0,18	33	3
TH G.-Gaßmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	2.513	75.330	15.450 €	0,21	30	4
TH Schröck	Minksweg 21	733	19.518	4.053 €	0,21	27	5
Sportheim	Cölber Str. 6	288	6.224	1.328 €	0,21	22	6
Tribüne G.-Gaßmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	285	5.888	1.434 €	0,24	21	7
TH Tannenberg	Dietrich-Bonhoefer-Str.	1.222	25.061	5.204 €	0,21	21	8
TH Jägerkaserne	Frankfurter Straße	1.255	20.936	4.347 €	0,21	17	9

Gesamt Turnhallen

16.879 599.978 104.620 € 0,17 36

Feuerwehren

Hauptfeuerwache	Erlenring 11	3.614	166.424	29.013 €	0,17	46	1
Fw Wehrshausen	Wehrshäuser Str. 100	218	5.214	1.126 €	0,22	24	2
Fw Ketzlerbach	Wilh.-Roser-Str. 7	479	10.041	2.082 €	0,21	21	3
Fw Einhausen	Weidenbornstr. 7	418	6.567	1.396 €	0,21	16	4
Fw Moischt	Eulenkopfstr. 15	415	5.977	1.279 €	0,21	14	5
Fw Ockersh.	Am Herrenf. 16	405	5.303	1.144 €	0,22	13	6
Fw Bortshausen	Zum Heiligenb. 5	115	1.365	340 €	0,25	12	7
Fw Wehrda	Lärchenweg 32	311	3.409	757 €	0,22	11	8
Fw Michelbach	Birkenstr. 10a	362	3.630	802 €	0,22	10	9
Fw Marbach	Brunnenstrasse28	493	4.678	1.016 €	0,22	9	10
Fw Cappel	Umgehungsstr. 15	1.455	13.223	2.746 €	0,21	9	11
Fw Hermershausen	Nesselbrunner Strasse	231	1.130	292 €	0,26	5	12

Gesamt Feuerwehren

8.516 226.961 41.994 0,19 27

Anlage 3 - Trinkwasserverbrauch 2010

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

Dienstgebäude

Dienstgebäude	Am Grün 16 + 18	1.829	636	2.463 €	348	1
Dienstgebäude	Markt 8	854	290	1.095 €	340	2
VHS	Deutschhausstrasse 38	2.037	645	2.380 €	317	3
Dienstgebäude	Am Plan 3	1.404	339	1.330 €	242	4
Dienstgebäude	Markt 7	1.278	249	980 €	195	5
Dienstgebäude	Frauenbergstrasse 35	3.383	554	2.084 €	164	6
Dienstgebäude	Markt 9	817	126	474 €	154	7
Dienstgebäude	Barfüßerstrasse 52	894	126	534 €	141	8
Dienstgebäude	Barfüßerstrasse 50	4.145	581	2.181 €	140	9
Stadtbücherei	Ketzerbach 1	2.514	312	932 €	124	10
Haus der Jugend	Frankfurter Strasse 21	2.444	249	980 €	102	11
Verwaltungsaussenstelle Cappel	August-Bebel-Platz 1	1.357	135	567 €	100	12
Dienstgebäude	Barfüßerstrasse 11	3.976	392	1.532 €	99	13
Rathaus	Markt 1	4.020	353	1.391 €	88	14
Dienstgebäude	Marburger Str. 21 b	365	21	121 €	58	15
Liegenschaftsamt	Universitätsstrasse 4	1.867	105	425 €	56	16
Dienstgebäude	Friedrichstrasse 36	4.361	122	479 €	28	17
Friedhofsverwaltung	Ockerhäuser Allee 15	419	0	- €	0	18

Gesamt Dienstgebäude **37.962** **5.235** **19.947 €** **138**

Gemeinschaftshäuser

Cappel	Goethestrasse 1	2.128	575	2.160 €	270	1
Hermershausen	Herbenerstrasse 5	605	150	588 €	248	2
Stadthalle	Biegenstrasse 15	7.128	1.751	6.586 €	246	3
Elnhausen	Sankt-Florian-Strasse 15	1.243	216	895 €	174	4
Bauerbach	Bauerbacher Strasse 29	1.369	214	847 €	156	5
Marbach	Emil-von-Behring-Strasse 5	1.805	218	867 €	121	6
Wehrda	Freiherr-von-Stein-Strasse	1.363	162	631 €	119	7
Ginseldorf	Rinnweg 7	1.215	141	555 €	116	8
Bortshausen	Ebsdorfer Strasse 15	338	32	159 €	95	9
Haddamshausen	Lippersbach 10	525	47	215 €	90	10
Moischt	Eulenkopfstrasse 55	1.641	125	497 €	76	11
Michelbach	Am Lorch 4	983	73	343 €	74	12
Dilschhausen	Weitershäuser Strasse100	391	22	125 €	56	13
Ronhausen	Am Steinmühlenfeld 1	637	35	168 €	55	14
Cyriaxweimar	Cyriaxstrasse 1	1.157	55	277 €	48	15
Schröck	Schröcker Strasse 29	566	23	128 €	41	16
Gisselberg	Zur Fasanerie 6	887	34	168 €	38	17

Gesamt Gemeinschaftshäuser **23.983** **3.873** **15.211 €** **161**

Gebäude	Straße u.H.Nr	BGF m ²	Verbrauch m ³	Kosten €	L/m ²	Priorität
Emil-von-Behring-Schule	Sybelstraße 9	5.076	526	2.017 €	104	21
Astrid-Lindgren-Schule	Sudetenstr. 35	3.943	408	1.555 €	103	22
Erich-Kästner-Schule	Paul-Natorp-Straße 11	4.313	424	1.736 €	98	23
Bauerbach	Zum Lahnberg 41	593	56	246 €	94	24
Fronhofschule	Schulstr. 14	813	63	273 €	78	25
Marbach	Haselhecke 15	2.551	190	801 €	74	26
Cyriaxweimar	Cyriaxstraße 1	755	56	248 €	74	27
Wehrshausen	Wehrshäuser Straße 2	558	40	229 €	72	28
Schröck	Zelterstraße19	1.331	76	412 €	57	29
Michelbach	Birkenstraße 10	1.679	88	363 €	52	30
Emil-von-Behring-TH	Sybelstraße 9	2.103	95	422 €	45	31

Gesamt Schulen **147.531** **24.334** **90.630 €** **165**

Turnhallen

Tribüne+Stadion Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	1.785	3.633	6.216 €	2.035	1
Neue TH Georg-Gassmann-Stadion	Leopold-Lucas-Str. 20	5.646	891	3.338 €	158	2
TH Cappel	Beethovenstr. 1	1.910	279	1.088 €	146	3
TH MLS	Heusingerstr. 2	3.028	412	1.604 €	136	4
TH Georg-Gassmann- Stadion	Leopold-Lucas-Str. 48	2.513	341	1.313 €	136	5
TH Jägerkaserne	Frankfurter Straße	1.255	144	566 €	115	6
TH Schröck	Minksweg 21	733	78	361 €	106	7
Sportheim	Cölber Str. 6	1.788	177	343 €	99	8
TH Tannenberg	Dietrich Bonhoefer Str.	1.222	113	487 €	92	9

Gesamt Turnhallen **19.879** **6.068** **15.317 €** **305**

Feuerwehren

Hauptfeuerwache	Erlenring 11	4.212	1.646	6.037 €	391	1
Fw Moischt	Eulenkopfstr. 15	415	126	501 €	304	2
Fw Cappel	Umgehungsstr. 15	3.097	441	1.709 €	142	3
Fw Ockersh.	Am Herrenf. 16	405	56	248 €	138	4
Fw Ketzerbach	Wilh.-Roser-Str. 7	479	54	240 €	113	5
Fw Elnhausen	Weidenbornstr. 7	418	38	183 €	91	6
Fw Wehrshausen	Wehrshäuser Str. 100	218	17	106 €	78	7
Fw Bortshausen	Zum Heiligenb. 5	115	7	69 €	61	8
Fw Wehrda	Lärchenweg 32	311	16	103 €	51	9
Fw Marbach	Brunnenstrasse28	493	22	125 €	45	10
Fw Michelbach	Birkenstr. 10a	362	15	99 €	41	11

Gesamt Feuerwehren **10.524** **2.438** **9.420** **232**

Anlage 4 - Fortschreibung Sanierung und Energetische Aufwertung an Gebäudehüllen

Bezeichnung der Maßnahme	Geschätzte Kosten T€	Jahr der Umsetzung	Abgerechnete Baukosten T€	Bemerkungen
--------------------------	-------------------------	-----------------------	------------------------------	-------------

Verwaltungsgebäude

Energetische Optimierung von Gebäuden		2008	100	Dämmarbeiten Feuerwehren, Moischt, Wehrda, Bortshausen, Ronshausen, Michelbach, Wehrshausen, Marbach, Dämmarbeiten Kindergärten, Michelbach, Schröck, Wehrda, Cappel
				Dämmarbeiten Schulen, Gerhart-Hauptmann-Schule und Theodor-Heuss-Schule
				Dämmarbeiten TASCH, Spiegelslusturm, Posener Straße 2 und Zwetschenweg 10
				Posener Straße 2 Dachabdichtung
Friedrichstraße 36				
Sanierung Hauptgebäude und Neubau Seitenflügel	5.013	2009-2011		
Markt 8				
Umbau Polizeistation		2010	163	
Verwaltungsaußenstelle Cappel				
Erneuerung Fenster, Türen und Dämmarbeiten	300			Umsetzung in 2014

Feuerwehren

Hauptfeuerwache Erlening 11				
Erneuerung Dach	150			Geplante Umsetzung 2012
Feuerwehrhaus Haddamshausen				
Anbau		2009	198	

Grundschulen

Astrid-Lindgren-Schule, Block A-C				Block B
Dämmung Fassade und Erneuerung Fassade		2008-2011	1.500	Umsetzung durch Konjunkturprogramm
Gerhart-Hauptmann-Schule				
Dämmung Fassade und Erneuerung Sonnenschutz	500			Umsetzung in 2014
Gerhart-Hauptmann-Schule				
Sanierung Sporthalle	500			dto.
Geschwister-Scholl-Schule				
Erweiterungsbau, Dämmung der Decke		2009	9	
Dämmung Fassade und Erneuerung Sonnenschutz	700			Umsetzung 2015
Sanierung Sporthalle	500			dto.
Otto-Ubbelohde-Schule				
Sporthalle Frankfurter Straße		2010	1.330	
Erich-Kästner-Schule				
Gebäudesanierung	3.000			Geplanter Baubeginn I. BA 2012, Block K
Sanierung Sporthalle	2.000			Umsetzung 2014
Grundschule Marbach				
Dämmung Dachgeschoss Hausmeisterwohnung		2009	20	
Grundschule Cyriaxweimar				
Erneuerung Dach und Fenster		2008	30	
Waldschule Wehrda				
Gebäudesanierung	4.000			Geplanter Baubeginn I. BA 2012 Block B
Sanierung Sporthalle	2.000			Umsetzung 2015

Realschulen

Emil-von-Behring-Schule, Hauptgebäude				Umsetzung durch Konjunkturprogramm und
Gebäudesanierung		2009-2011	4.400	Haushalt, Verwaltungstrakt steht noch aus
Emil-von-Behring-Schule, ehemaliger Turnergarten				
Grundlegende Sanierung		2009-2011	1.600	Umsetzung durch Konjunkturprogramm
Friedrich-Ebert-Schule				
Sanierung Fassade und Erneuerung Fenster	900			Umsetzung 2015
Bezeichnung der Maßnahme	Kosten T€	Umsetzung	Baukosten T€	Bemerkungen
Theodor-Heuss-Schule, Turnhalle				Umsetzung durch Konjunkturprogramm

Bezeichnung der Maßnahme	Geschätzte Kosten T€	Jahr der Umsetzung	Abgerechnete Baukosten T€	Bemerkungen
Grundlegende Sanierung mit PCB Beseitigung		2009-2010	1.750	Sanierung nach EnEV 2007
Block A, Dachdämmung		2010	29	
Block A, Dämmung Fassade und Erneuerung Fenster	550			Umsetzung 2013

Gymnasien

Elisabethschule				
Gebäudesanierung	4.000			Umsetzung Beginn 2013
Cafeteria				
Umbau und Erweiterung		2008	1.198	
Gymnasium Philippinum				
Dämmung Fassade und Erneuerung Fenster		2008-2010	2.400	
Neubau Pausenhalle und Verwaltungstrakt		2009-2010	2.400	Umsetzung durch Konjunkturprogramm Neubau nach EnEV 2007
Martin-Luther-Schule, Naturwissenschaften				
Dämmung Fassade und Erneuerung Fenster, Uferstr.	265			Geplante Umsetzung 2012
Martin-Luther-Schule				
Neubau Erweiterungsbau		2008-2010	6.100	Passivhausstandard

Berufsschulen

Adolf-Reichwein-Schule, Gebäude E I. BA				
Dämmung Fassade und Dach, Erneuerung Fenster		2009-2010	740	Umsetzung durch Konjunkturprogramm
Gebäude E, II. u. III. BA				Geplante Umsetzung II. BA mit 1.500 T€ ab 2012
Dämmung Fassade und Dach, Erneuerung Fenster	3.300			
Bezeichnung der Maßnahme	Kosten T€	Umsetzung	Baukosten T€	Bemerkungen
Adolf-Reichwein-Schule				
Hauptgebäude, Neubau Windfang	60	2011		
Käthe-Kollwitz-Schule, Heinrich-Heine-Straße				Umsetzung durch Konjunkturprogramm
Abriss Pavillons und Neubau		2009-2010	1.030	Neubau nach EnEV 2007
Hauptgebäude				
Fenstererneuerung II. BA		2008	154	
Kaufmännische Schulen, Anbau		2009-2010	1.408	Umsetzung durch Konjunkturprogramm Anbau nach EnEV 2007

Förderschulen

Pestalozzischule				Block C
Gebäudesanierung Block A-E		2008-2011	2.900	Umsetzung durch Konjunkturprogramm
Gebäudesanierung Verwaltungstrakt	500			Geplante Umsetzung 2012

Gesamtschulen

Richtsberg				
Erneuerung Außentüren		2008	76	
Sanierung Sporthalle	4.900			Geplante Umsetzung ab 2012

Theater

Theater am Turm, Sanierung	570	2010-2011		
Theater Am Schwanhof				
Erneuerung Glasfassade		2010	89	Umsetzung durch Konjunkturprogramm
Musikschule Am Schwanhof				
Erneuerung Eingangsbereich		2011	11	

Freizeitanlagen

Stadtwald				
Küchenanbau		2008	70	

Bezeichnung der Maßnahme	Geschätzte Kosten T€	Jahr der Umsetzung	Abgerechnete Baukosten T€	Bemerkungen
Stadtwald				
Neubau Haus 3 und Energiezentrale		2009-2010	490	
Abriss und Neubau Haus 2 und Seminarhütte	420			Geplante Umsetzung 2012

Kindergärten

Erfurter Straße 1				
Dämmung Fassade und Dach	419	2010-2011		
Alte Kirchhofgasse				
Erneuerung Fassade und Fenster		2009	150	
Gerhart-Hauptmann-Straße				
Abriss und Neubau	2.900			Geplante Umsetzung 2012-2013
Graf-von-Stauffenberg-Straße				
Fenstererneuerung	160			Geplante Umsetzung 2012
Geschwister-Scholl-Straße, Fenstererneuerung	135	2010		
Erlenring 17				
Neubau		2009-2010	683	
Emil-von-Behring-Straße (Marbach)				
Fenstererneuerung	292	2010		
Brunnenstraße 1a (Marbach)				Passivhausstandard
Neubau		2008-2009	1.548	Sieger im Bundeswettbewerb
Bezeichnung der Maßnahme	Kosten T€	Umsetzung	Baukosten T€	Bemerkungen
Cappeler Straße (ZSP)				
Umbau Kinderkrippe		2008	533	
Waldeck 9 (Bauerbach)				
Neubau		2009-2010	1.900	Passivhausstandard

Sporthallen

Turnhalle Zwetschenweg 10				
Erneuerung Fassade, Fenster und Dach	350			Umsetzung 2014
Georg-Gaßmann-Stadion, Kleine Sporthalle				
Erneuerung Dach und Dämmung	200			Geplante Umsetzung 2012

Bäder

AquaMar, Anbau Sprungbecken	3.200	2008-2010		
Sanierung Hallenbad Wehrda	3.775	2009-2011		Umsetzung durch Konjunkturprogramm
Anbau Lehrschwimmbecken	2.148	2009-2011		

Friedhofskapellen

Rotenberg, Erneuerung Dach	100			Geplante Umsetzung 2012
Alte Friedhofskapelle Cappel				
Gebäudesanierung	250	2010-2011		

Bürgerhäuser

Mehrzweckhalle Cyriaxweimar				
Anbau		2009	268	
Marbach, Erneuerung Fassade	300			Geplante Umsetzung 2012

Sonstige Gebäude

BIP, Am Grün 16+18				
Erneuerung Dach und Dämmung		2010	161	

Summen 48.357 35.175



Verfasser:

Magistrat der Universitätsstadt Marburg
Dezernat II – Bürgermeister Dr. Franz Kahle
Fachbereich Planen, Bauen, Umwelt
Fachdienst Bauverwaltung, Gebäudewirtschaft und Vermessung
Fachdienst Hochbau
Fachdienst Tiefbau

Christine Amend-Wegmann
Thomas Engelbach
Christina Kraus
Christa Kutzer
Manfred Pache
Jürgen Rausch
Walter Ruth
Peter Wagner

Fotos:

Fachdienst Hochbau

Layout:

Vanessa Veit

Stand: 01. März 2012