

Landeshauptstadt Magdeburg
Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement

ENERGIEBERICHT 2013

2. FORTFÜHRUNG DES ENERGIEBERICHTES 2009 AUSWERTUNGEN FÜR DIE JAHRE 2011 – 2012



Inhalt	Seite
Inhalt	1
Tabellen und Abbildungen	2-3
Vorwort	4
1. Preisentwicklung	5
1.1. Wärme, Gas, Heizöl	5-6
1.2. Elektroenergie	6-7
1.3. Wasser, Abwasser, Niederschlagswasser	7-8
2. Verbrauchs- und Kostenentwicklung	9
2.1. Kosten und Verbräuche in den vom Eb KGm bewirtschafteten Liegenschaften	9-12
2.2. Kosten und Verbräuche der vom Eb KGm bewirtschafteten Liegenschaften zuzüglich Objekte vom FB 40 und von Eigenbetrieben	12-15
3. Maßnahmen zur Energieeinsparung	16
3.1. Nichtinvestive Maßnahmen – Energieeinsparprojekte	16-19
3.2. Fortführung der Ausstattung städtischer Objekte mit LED-Beleuchtung	19-20
3.2.1. Ausstattung von innenliegenden Fluren mit LED-Beleuchtung	19-20
3.2.2. Sicherheitsbeleuchtungsanlagen mit LED	20
4. Verbrauchsauswertung von Sanierungsmaßnahmen	21-45
5. Fazit und Ausblick	46
6. Begriffserklärungen	47-49
7. Physikalische / chemische Einheiten und Abkürzungen	50
8. Impressum	51

**Tabellen und Abbildungen**

Seite

Tabellen

Tabelle 1	Verbräuche KGm-Objekte	9
Tabelle 2	Kosten KGm-Objekte	10
Tabelle 3	Verbräuche KGm + FB 40 + Eigenbetriebe	13
Tabelle 4	Kosten KGm + FB 40 + Eigenbetriebe	13
Tabelle 5	Ergebnisse Energiesparprojekte	17
Tabelle 6	Auswertung Beleuchtung von Fluren mit LED	19

Abbildungen

Abbildung 1	Gaspreisentwicklung	5
Abbildung 2	Wärmepreisentwicklung	6
Abbildung 3	Strompreisentwicklung	7
Abbildung 4	Preisentwicklung Wasser, Abwasser und Niederschlagswasser	8
Abbildung 5	Aufteilung der Energiekosten 2003 – Eb KGm	11
Abbildung 6	Aufteilung der Energiekosten 2012 – Eb KGm	11
Abbildung 7	Kosten- und Verbrauchsentwicklung – Wärme	12
Abbildung 8	Kosten- und Verbrauchsentwicklung - Elektro	12
Abbildung 9	Aufteilung der Energiekosten 2012 – gesamte Stadt	14
Abbildung 10	Anteile an den Gesamtkosten	14
Abbildung 11	Anteile an den Kosten für Wasser, Abwasser und Niederschlagswasser	15
Abbildung 12	Anteile an den Kosten für Strom	15
Abbildung 13	Anteile an den Kosten für Wärmeversorgung	15
Abbildung 14	Auswirkung Einspar- und Optimierungsmaßnahmen Vertragsbeginn 2005	18
Abbildung 15	Auswirkung Einspar- und Optimierungsmaßnahmen Vertragsbeginn 2008	18
Abbildung 16	Auswirkung Einspar- und Optimierungsmaßnahmen Vertragsbeginn 2010	19
Abbildung 17	Verbrauchsauswertung Baudezernat	22
Abbildung 18	Verbrauchsauswertung Altes Rathaus	23
Abbildung 19	Verbrauchsauswertung Sekundarschule Lindenhof	24
Abbildung 20	Verbrauchsauswertung Sekundarschule „H. Schellheimer“	25
Abbildung 21	Verbrauchsauswertung Sekundarschule „W. Weitling“	26
Abbildung 22	Verbrauchsauswertung Grundschule An der Klosterwuhne	27



Abbildung 23	Verbrauchsauswertung TH der GS An der Klosterwuhne	28
Abbildung 24	Verbrauchsauswertung Gruson-Gewächshäuser	29
Abbildung 25	Verbrauchsauswertung Sekundarschule „T. Müntzer“	30
Abbildung 26	Verbrauchsauswertung TH der IGS „R. Hildebrandt“	31
Abbildung 27	Verbrauchsauswertung IGS „R. Hildebrandt“ Haus 1	32
Abbildung 28	Verbrauchsauswertung IGS „R. Hildebrandt“ Haus 2	33
Abbildung 29	Verbrauchsauswertung TH der Grundschule Friedenshöhe	34
Abbildung 30	Verbrauchsauswertung Grundschule Friedenshöhe	35
Abbildung 31	Verbrauchsauswertung Grundschule Weitlingstraße	36
Abbildung 32	Verbrauchsauswertung Grundschule Alt Olvenstedt	37
Abbildung 33	Verbrauchsauswertung Sekundarschule „T. Mann“ / Grundschule Am Elbdamm	38
Abbildung 34	Verbrauchsauswertung Grundschule Annastraße	39
Abbildung 35	Verbrauchsauswertung Grundschule Im Nordpark / FÖSA „Makarenko“	40
Abbildung 36	Verbrauchsauswertung Grundschule B.-Brecht-Str.	41
Abbildung 37	Verbrauchsauswertung Sekundarschule „H. Heine“ / Grundschule Buckau	42
Abbildung 38	Verbrauchsauswertung Grundschule Salbke	43
Abbildung 39	Verbrauchsauswertung Gymnasium „Geschwister Scholl“ / Sekundarschule „A. W. Franke“	44
Abbildung 40	Verbrauchsauswertung TH Neptunweg	45



Vorwort

Im Sommer 2011 hat die Bundesregierung mit einem umfangreichen Gesetzespaket die Basis für die Energiewende in Deutschland geschaffen. Damit wurde der Umbau der Energieversorgung in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität in Richtung erneuerbarer Energien und mehr Energieeffizienz auf den Weg gebracht. Dazu zählen Windenergie, Biomasse, Wasserkraft, Sonnenenergie und Meeresenergie, die als Alternative zu fossilen Energieträgern und Kernbrennstoffen dienen sollen.

Die Energiewende, die eine gesamtgesellschaftliche und generationenübergreifende Aufgabe darstellt, ist heute in aller Munde. Auch die Landeshauptstadt Magdeburg hat sich diesen Herausforderungen angenommen. Themen wie Energieversorgung oder Klimaschutz sind zentrale Aufgabenschwerpunkte der Kommunalpolitik und des Verwaltungshandelns geworden.

Um die vielfältigen Aktivitäten und Maßnahmen der Landeshauptstadt Magdeburg aber auch die Ergebnisse und Erfolge darzustellen, veröffentlicht der Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement (EB KGm) in zweijährigem Rhythmus einen Energiebericht.

Im Jahr 2009 hat der EB KGm erstmalig einen Energiebericht für die von ihm bewirtschafteten Objekte der Landeshauptstadt Magdeburg herausgegeben. In diesem Bericht wurden die Jahre 2003 bis 2008 betrachtet. Neben einem Überblick über die Versorgungssituation wurden auch die Entwicklungen der Energie- und Wasserverbräuche und der damit verbundenen Kosten analysiert und die zahlreichen Maßnahmen und Aktivitäten zur Energie- und Wasserverbrauchsoptimierung dargestellt.

Für die Jahre 2009 und 2010 hat der EB KGm zwei Jahre später als Fortschreibung dieses Berichtes den Energiebericht 2011 erarbeitet. Darin wurden zusätzlich zu den vom EB KGm bewirtschafteten städtischen Gebäuden wie Schulen, Berufsschulen, Schulsporthallen, Kinder- und Jugendfreizeiteinrichtungen, kulturellen Einrichtungen, Bibliotheken, Gewächshäusern, Verwaltungsgebäuden und Feuerwehren auch Gebäude, die nicht vom EB KGm bewirtschaftet werden, betrachtet. Das waren vor allem die Kernsportstätten und Schwimmbäder des Fachbereiches Schule und Sport, die Liegenschaften der anderen kommunalen Eigenbetriebe Stadtgarten und Friedhöfe Magdeburg (SFM), Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb Magdeburg (SAB) und Theater Magdeburg (th md) und die Objekte der Messe- und Veranstaltungsgesellschaft Magdeburg GmbH (MVGM).

Der hier vorliegende Energiebericht 2013 ist die zweite Fortschreibung des Energieberichtes. Die Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche sowie der Kosten wird darin für die Jahre 2011 und 2012 fortgeschrieben. Während der Schwerpunkt des Berichtes 2011 die neusten Maßnahmen und Aktivitäten zur Einsparung von Energie und Wasser waren, sollen im Mittelpunkt dieses Berichts Betrachtungen und Auswertungen stehen, wie sich Sanierungen und Modernisierungen von Objekten auf die Verbräuche von Wärme, Strom und Wasser auswirken.



1. Preisentwicklung

Die Landeshauptstadt Magdeburg bezieht ihren gesamten Bedarf an Wärmeenergie, Elektroenergie und Wasser nahezu ausschließlich von der Städtische Werke Magdeburg GmbH (SWM). Die Entsorgung von Abwasser und Niederschlagswasser erfolgt im Stadtgebiet Magdeburg durch die SWM im Namen und im Auftrag der Abwassergesellschaft Magdeburg mbH (AGM).

Die Preise für Wasser, Abwasser und Niederschlagswasser basieren auf den allgemein zugänglichen Preisstellungen der SWM.

Die Lieferung von Wärme, Gas und Strom erfolgt auf der Basis von bilateralen Verträgen zwischen der LH Magdeburg und den SWM, deren Konditionen einschließlich der Preise nicht öffentlich sind.

Aus diesem Grund werden in den nachfolgenden Darstellungen keine konkreten Preisangaben veröffentlicht sondern nur die prozentualen Preisentwicklungen dargestellt.

1.1. Wärme, Gas, Heizöl

Nach dem Absinken des Gaspreises Anfang 2009 ist seit Oktober 2009 wieder ein kontinuierlicher Preisanstieg zu verzeichnen. In Folge dieser Gaspreisentwicklung sank zeitverzögert der Wärmepreis zum 01.01.2010. Seit dem gibt es auch hier einen steilen Anstieg.

Die aktuelle Entwicklung der Preise für Gas und Wärme wird aus den nachfolgenden Abbildungen ersichtlich.

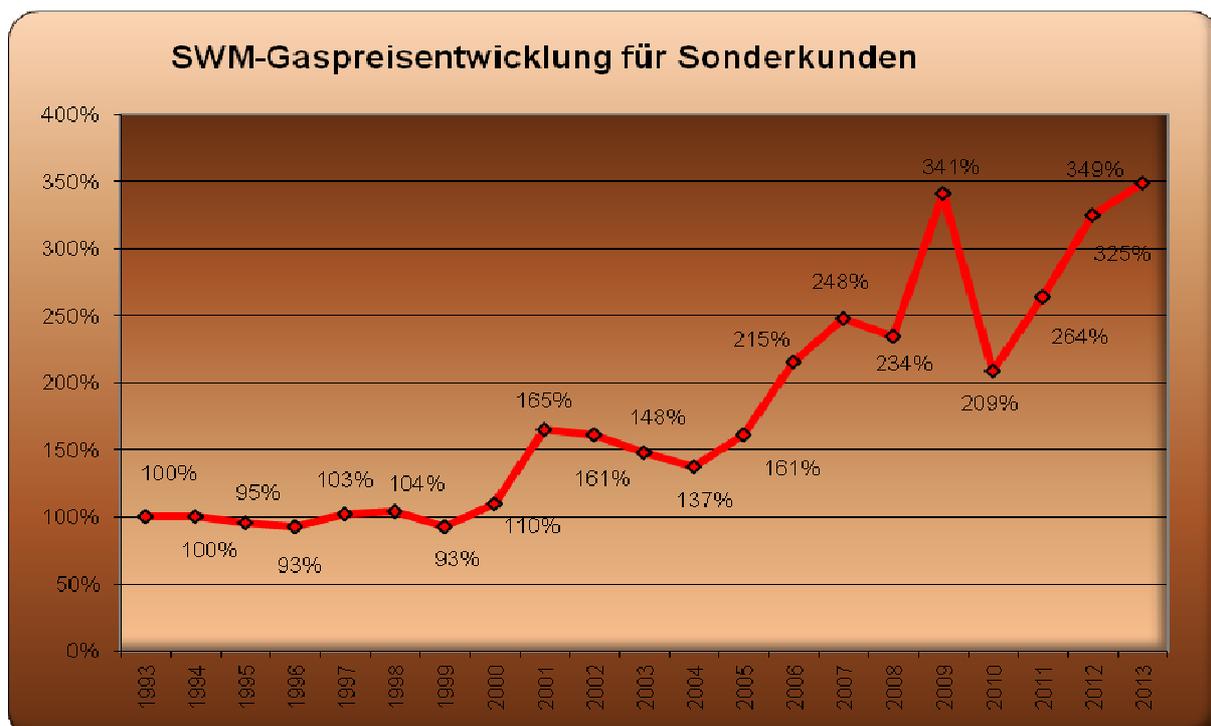


Abbildung 1

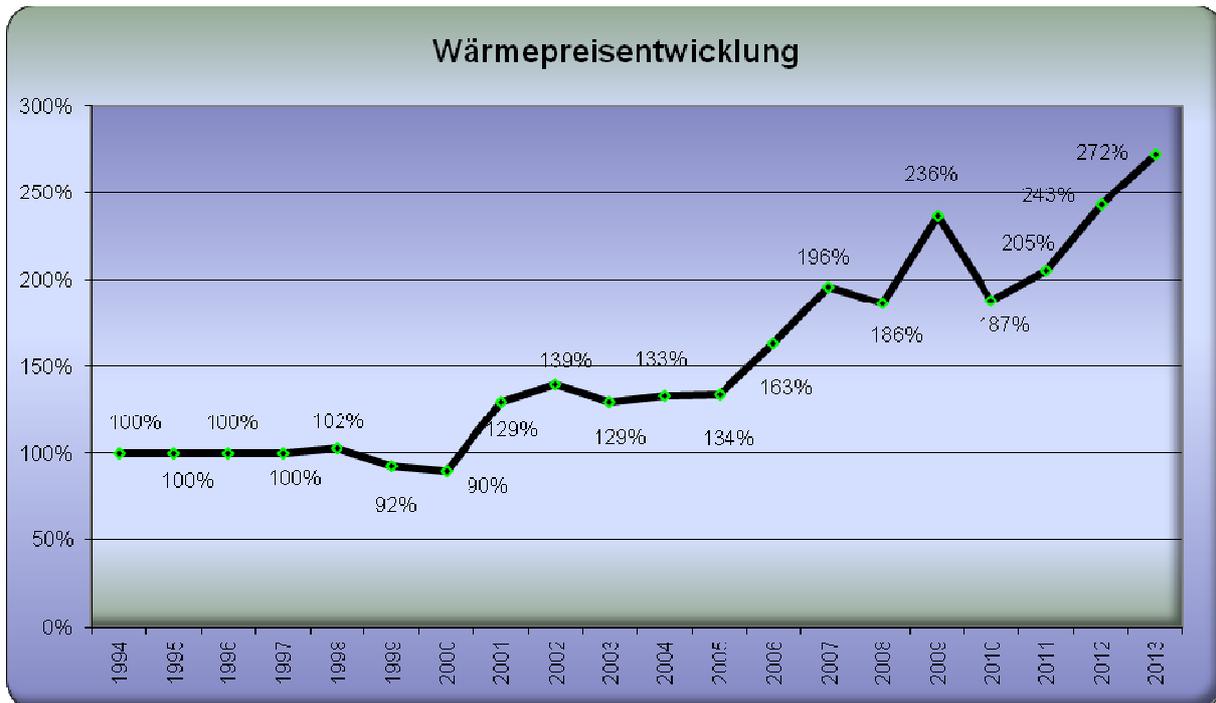


Abbildung 2

1.2. Elektroenergie

Grundlage der Stromversorgung ist die im Jahr 2000 zwischen LH Magdeburg und SWM abgeschlossene „Rahmenvereinbarung über die energiewirtschaftliche Zusammenarbeit“. Mit Abschluss dieser Rahmenvereinbarung konnte der Preis massiv gesenkt werden. Durch die Rahmenvereinbarung hat die LH Magdeburg prinzipiell einen konstanten Strompreis. Lediglich auf der Stromversorgung lastende Steuern, Gebühren oder Abgaben sind veränderliche Größen. Abgesehen von einer einvernehmlich durchgeführten Anpassung an die wirtschaftlichen Marktgegebenheiten zum 01.01.06 hat sich der Strompreis trotzdem kontinuierlich erhöht. Verantwortlich dafür sind die nachfolgend aufgeführten Steuern und Umlagen (Stand 01.01.2013):

- EEG-Umlage 5,277 ct/kWh
Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz haben Elektrizitätsversorgungsunternehmen für jede an Letztverbraucher gelieferte Kilowattstunde Strom eine EEG-Umlage an die Übertragungsnetzbetreiber zu entrichten. Mit diesen Zahlungen wird die Differenz aus den Einnahmen und den Ausgaben der Übertragungsnetzbetreiber bei der EEG-Umsetzung gedeckt.
- KWK-Umlage 0,126 ct/kWh
Nach dem Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK-G) wird ein Belastungsausgleich zwischen den Übertragungsnetzbetreibern durchgeführt. KWK-Anlagenbetreiber haben nach Erfüllung der entsprechenden Voraussetzungen Anspruch auf Zahlung der gesetzlichen Fördersätze für den in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeisten KWK-Strom.



- § 19 – StromNEV-Umlage 0,329 ct/kWh
§ 19 der Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) ist ein Mechanismus, nach dem sich große Stromverbraucher teilweise oder ganz von den Netzentgelten befreien lassen können. Die den Netzbetreibern daraus entstehenden Kosten werden auf die übrigen Letztverbraucher umgelegt.
- § 17 – Offshore-Umlage 0,250 ct/kWh
Nach § 17 des Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) werden die Verbraucher über eine Haftungsumlage an den Kosten von Windparks in Nord- und Ostsee (Offshore) beteiligt.
- Ökosteuer 2,050 ct/kWh
Mit dem Begriff Ökosteuer wird eine Reihe steuerpolitischer Maßnahmen bezeichnet, die mit dem "Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform" beschlossen wurden.

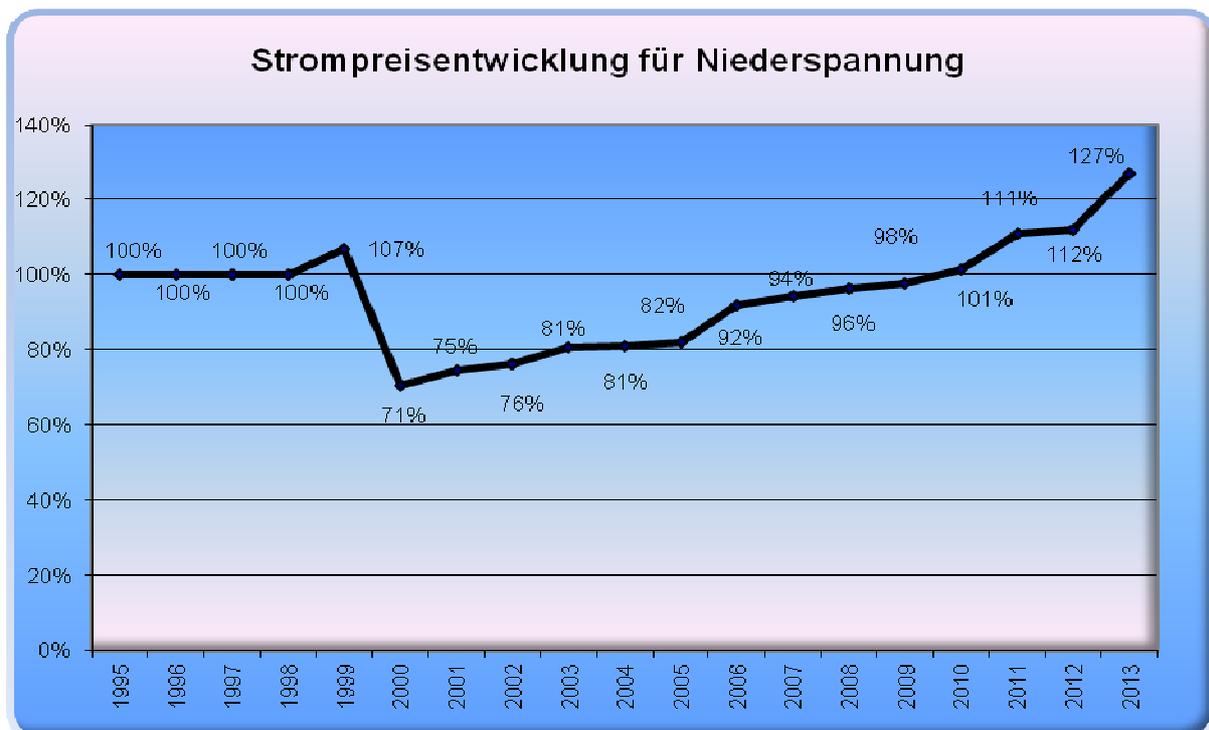


Abbildung 3

1.3. Wasser, Abwasser, Niederschlagswasser

Der Wasserpreis war von 1996 bis 2011 konstant. Zum 01.02.2012 gab es eine Erhöhung um 6 ct/m³. Die Gebühren für Abwasser sind seit 2011 unverändert. Die Gebühren für Niederschlagswasser wurden 2012 um 4 ct gesenkt.

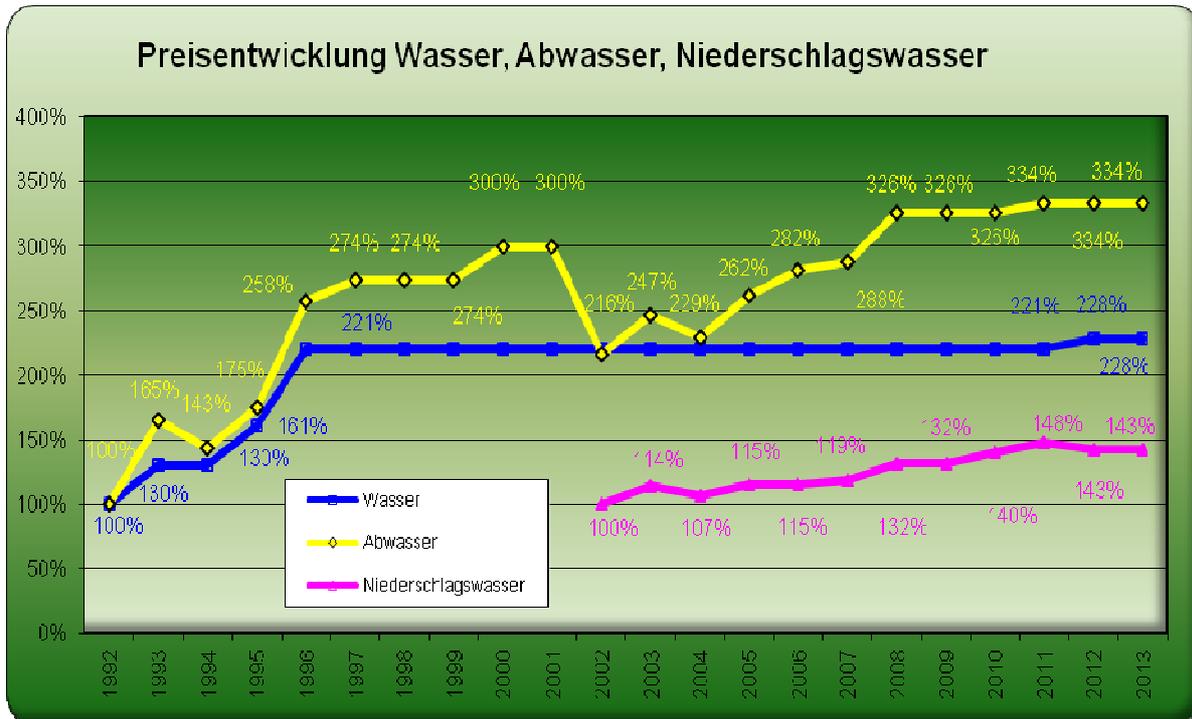


Abbildung 4



2. Verbrauchs- und Kostenentwicklung

Wie bereits in den Energieberichten 2009 und 2011 soll hier ein Überblick über die Energieströme der Stadt Magdeburg und die Kosten gegeben werden.

Die aus den Energieberichten bekannten Übersichten über die Entwicklung der Kosten und Verbräuche in den Liegenschaften der Stadt Magdeburg werden fortgeführt.

Zusätzlich zu den vom Eb KGm verwalteten Liegenschaften sind in einem gesonderten Abschnitt wieder die Kernsportstätten und Schwimmbäder des Fachbereiches Schule und Sport sowie die Liegenschaften des Eigenbetriebes Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb (SAB), des Eigenbetriebes Stadtgarten und Friedhöfe (SFM), der Messe- und Veranstaltungsgesellschaft Magdeburg GmbH und des Theaters Magdeburg in die Verbrauchs- und Kostenbetrachtungen einbezogen worden.

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

Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über die Entwicklung der Verbräuche und der Kosten der einzelnen Energieträger.

Die ständig sinkenden Verbräuche haben verschiedene Ursachen. So wurde eine Vielzahl von Einsparmaßnahmen umgesetzt. Aber auch der Gebäudebestand ist ständigen Veränderungen unterlegen, die sich auf Kosten und Verbräuche auswirken (Stilllegung, Abriss und Verkauf von Objekten; Neubau, Umbau, Sanierung oder Übernahme von Objekten; Verpachtung, Überlassung bzw. Verleihung von Objekten an Externe). Hier haben sich vor allem 2004/2005 die Übertragung der Kitas in freie Trägerschaft und 2010 – 2012 die PPP-Projekte ausgewirkt (Abgabe von 20 Schulstandorten). Im Gegensatz dazu sind große Objekte hinzugekommen wie 2010 das Verwaltungsgebäude J.-Bremer-Str. 8-10 und 2011 das Stadtarchiv Mittagstraße 16.

Verbräuche		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Wasser	m³/a	294.354	224.264	199.053	173.308	155.624	135.225	115.655	119.627	107.837	103.984
Abwasser	m³/a	283.850	214.059	173.727	157.659	150.423	124.807	104.134	107.835	103.562	94.291
Niederschlag	m³/a	211.634	200.447	194.187	195.748	180.654	170.320	147.490	144.068	130.217	119.623
Elektro	MWh/a	14.383	12.318	12.169	11.735	10.810	10.440	9.826	9.539	9.292	6.828
Feste Brennstoffe	kg/a	23.900	11.300	10.500							
Flüssiggas	l/a	25.803	16.501	11.658	14.567	4.412	15.865	16.700	20.810	10.521	10.091
Heizöl	l/a	94.707	99.617	89.643	40.330	6.727	3.043	9.256	8.771		
Wärme	MWh/a	94.395	86.395	76.294	72.483	64.746	57.804	55.454	59.884	46.558	39.890
Gas	MWh/a	2.991	2.262	2.026	801	407	424	426	522	429	456

Tabelle 1



Kosten		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Wasser	€	557.974	441.505	374.729	342.736	309.889	281.589	241.442	243.932	227.793	207.160
Abwasser	€	620.979	460.382	400.013	388.138	352.048	360.558	311.418	318.259	320.583	289.520
Nieder-schlag	€	200.356	178.849	185.623	186.762	178.572	184.830	159.734	170.984	160.327	144.734
Elektro	€	1.936.164	1.677.565	1.687.665	1.834.592	1.785.509	1.689.931	1.669.794	1.676.674	1.737.033	1.324.271
Feste Brennstoffe	€	6.224	1.975	1.873							
Flüssiggas	€	9.653	10.057	7.875	11.253	3.441	15.099	13.095	15.198	9.107	9.665
Heizöl	€	33.492	35.719	42.021	48.852	4.080	2.317	4.748	6.280		
Wärme	€	5.723.356	5.744.852	5.021.213	5.630.000	5.935.200	5.257.427	5.819.955	5.090.983	4.242.084	4.435.805
Gas	€	126.261	106.374	94.727	43.737	24.509	27.549	27.703	33.873	27.900	29.637
Gesamt-summe	€	9.214.459	8.657.278	7.815.739	8.486.070	8.593.248	7.819.300	8.247.889	7.556.183	6.724.827	6.440.792

Tabelle 2

Die Anteile der einzelnen Bestandteile der Energiekosten werden aus den folgenden Abbildungen deutlich.

Ca. 2/3 der Gesamtkosten fallen nach wie vor für die Wärmeversorgung an. Bei der Interpretation dieser Zahlen ist die Besonderheit in der LH Magdeburg zu beachten, dass hier die Wärmeversorgungsanlagen an die SWM übertragen worden ist und damit von den SWM Wärme bezogen wird - unabhängig davon, ob es sich um Fernwärme handelt oder um Wärme, die in dezentralen Heizkesseln auf Basis von Gas, Heizöl oder anderen Energieträgern produziert wird. Außerdem ist diese Wärme „Wärme frei Heizungsvorlauf“, d.h. alle Anlagenteile der Wärmeversorgungsanlage bis zum Beginn des Heizungsvorlaufes gehören den SWM und diese legen über den Wärmepreis auch ihre Aufwendungen für die Anlagen um, z.B. für Abschreibungen, Investitionen, Reparaturen, Bewirtschaftung, Prüfungen und Schornsteinfeger.

Bei der Gegenüberstellung der Jahre 2003 und 2012 wird deutlich, dass es eine leichte Vergrößerung des Wärmeanteils gibt. Das hängt in erster Linie damit zusammen, dass die Wärmepreise stärker gestiegen sind als andere Preise. Energieträgerumstellungen sind als Ursache eher zu vernachlässigen, weil es die großen Umstellungen bereits in den neunziger Jahren gegeben hat.

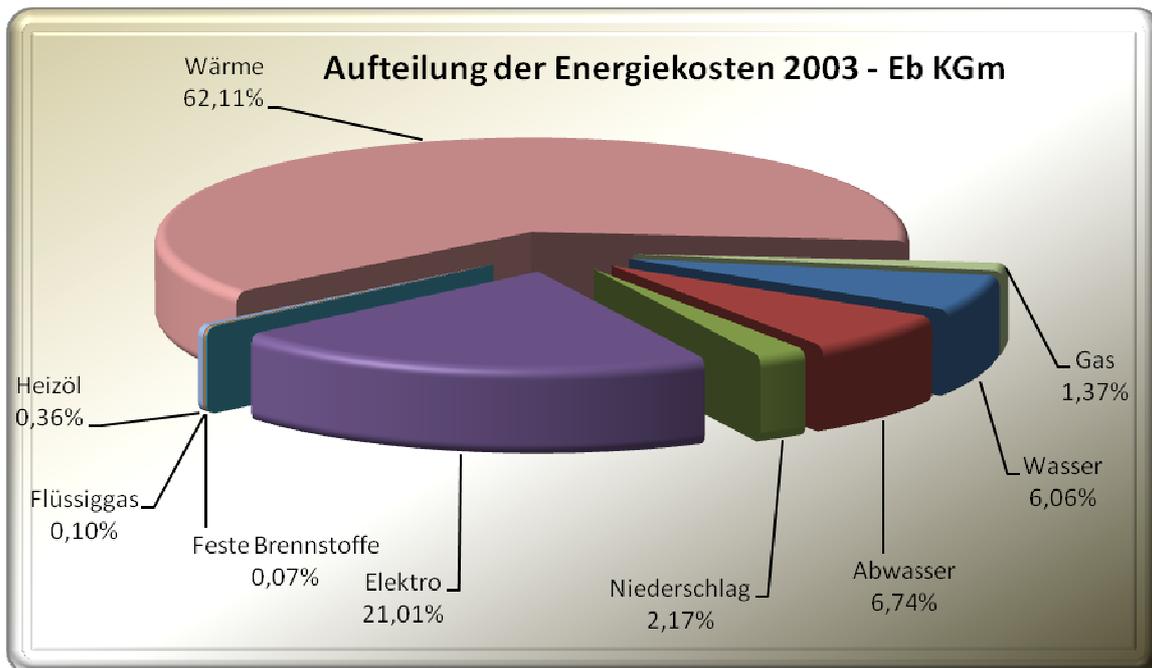


Abbildung 5

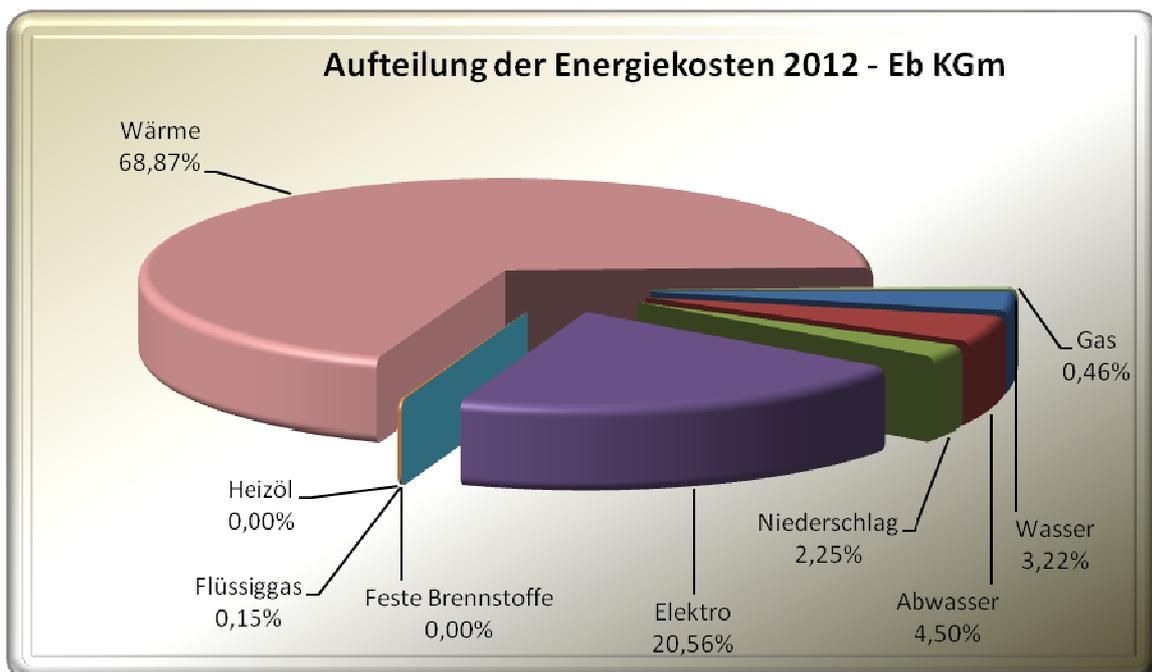


Abbildung 6

In den Abbildungen 7 und 8 werden für Wärme und Strom die jeweiligen Entwicklungen von Verbrauch und Kosten gegenüber gestellt. Besonders durch die linearen Trendlinien wird deutlich, dass der Eb KGm die Verbräuche wesentlich stärker senken konnte als die Kosten. Ursache dafür sind die eingangs dargestellten Preissteigerungen. Anders ausgedrückt konnte der Eb KGm in der Vergangenheit die Preissteigerungen bei Wärme und Strom durch Verbrauchsreduzierungen derart kompensieren, dass es absolut gesehen nicht zu Kostenerhöhungen gekommen ist.

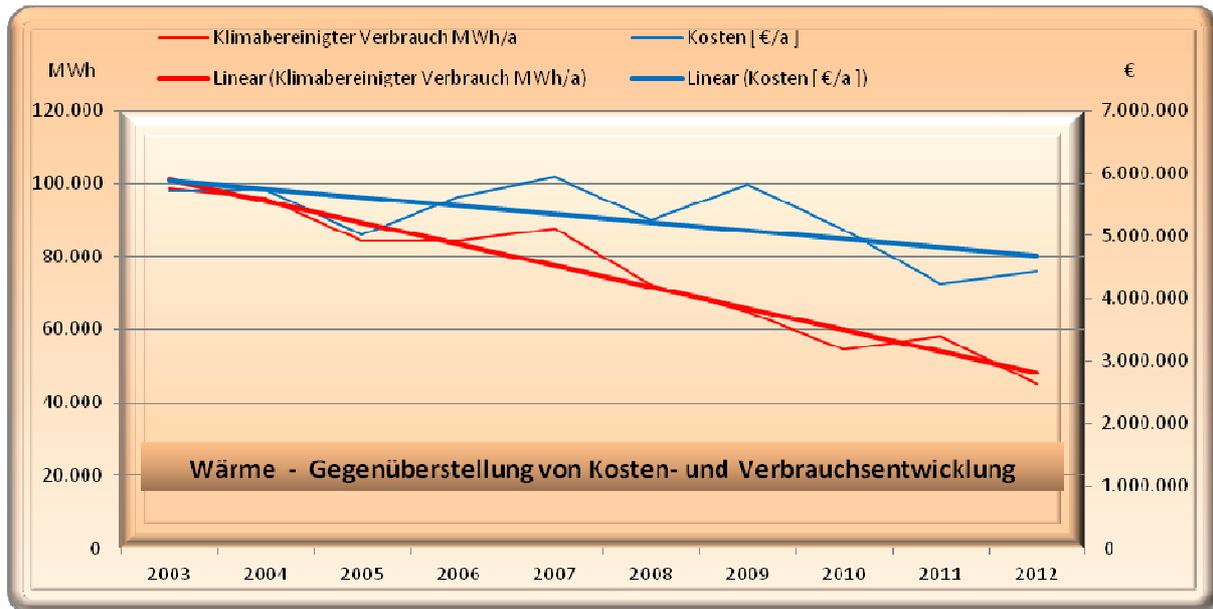


Abbildung 7

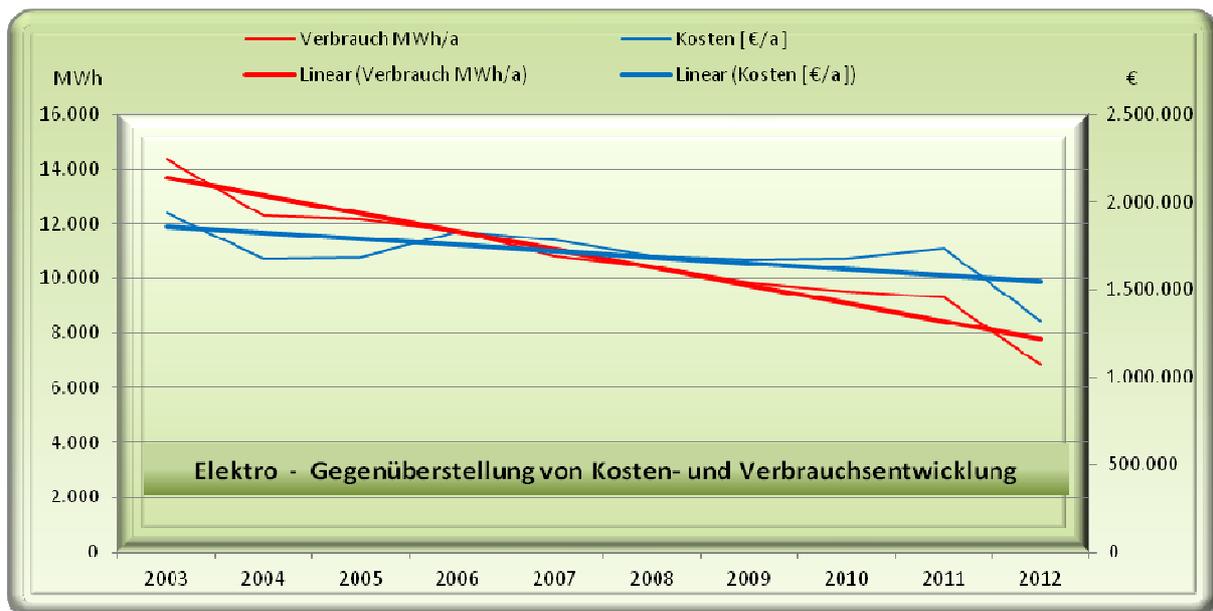


Abbildung 8

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

Zusätzlich zu den vom Eb KGm bewirtschafteten Liegenschaften werden in den folgenden Übersichten die Kosten und Verbräuche des Jahres 2012 für die PPP-Objekte, die Kernsportstätten und Schwimmbäder des FB 40, die Liegenschaften des SAB, des SFM, der MVGM und des Theaters Magdeburg zusammengefasst.



Verbräuche		Eb KGm	PPP	th md	MVGM	FB 40	SFM	SAB	Gesamt
Wasser	m³/a	103.984	15.688	7.950	16.567	98.356	2.357	5.104	250.006
Abwasser	m³/a	94.291	15.629	7.950	13.618	88.758	2.357	16.029	238.632
Niederschlag	m³/a	119.623	38.978	7.448	31.630	20.590	7.912	37.927	264.108
Elektro	MWh/a	6.828	1.700	2.061	2.740	3.688	386	558	17.961
Feste Brennstoffe	kg/a								0
Hackschnitzel	m³/a						130		
Flüssiggas	l/a	10.091					991		11.082
Heizöl	l/a						45.673	5.673	51.346
Wärme	MWh/a	39.890	8.790	2.324	4.786	9.031		344	65.165
Gas	MWh/a	456		1.646		175,94	1.664	1.475	5.416

Tabelle 3

Kosten		Eb KGm	PPP	th md	MVGM	FB 40	SFM	SAB	Gesamt
Wasser	EURO	207.160	44.733	15.980	35.914	177.691	5.428	10.743	497.650
Abwasser	EURO	289.520	47.984	24.440	41.810	272.504	7.235	41.880	725.373
Niederschlag	EURO	144.734	46.850	10.200	38.016	24.747	9.509	45.584	319.640
Elektro	EURO	1.324.271	329.346	376.270	615.120	688.793	72.640	112.645	3.519.085
Feste Brennstoffe	EURO								0
Hackschnitzel	EURO						507		
Flüssiggas	EURO	9.665					2.875		12.540
Heizöl	EURO						42.025	4.638	46.663
Wärme	EURO	4.435.805	976.158	232.900	602.750	972.897		39.423	7.259.933
Gas	EURO	29.637		88.000		11.505	160.442	126.593	416.177
Gesamtsumme	EURO	6.440.792	1.445.071	747.790	1.333.611	2.148.137	300.661	381.506	12.797.568

Tabelle 4

Die nachfolgende graphische Darstellung verdeutlicht, wie sich die Gesamtenergiekosten der Stadt auf die einzelnen Medien aufteilen. Gegenüber der analogen Darstellung der Kostenaufteilung 2010 im Energiebericht 2011 haben sich nur geringfügige Veränderungen ergeben.

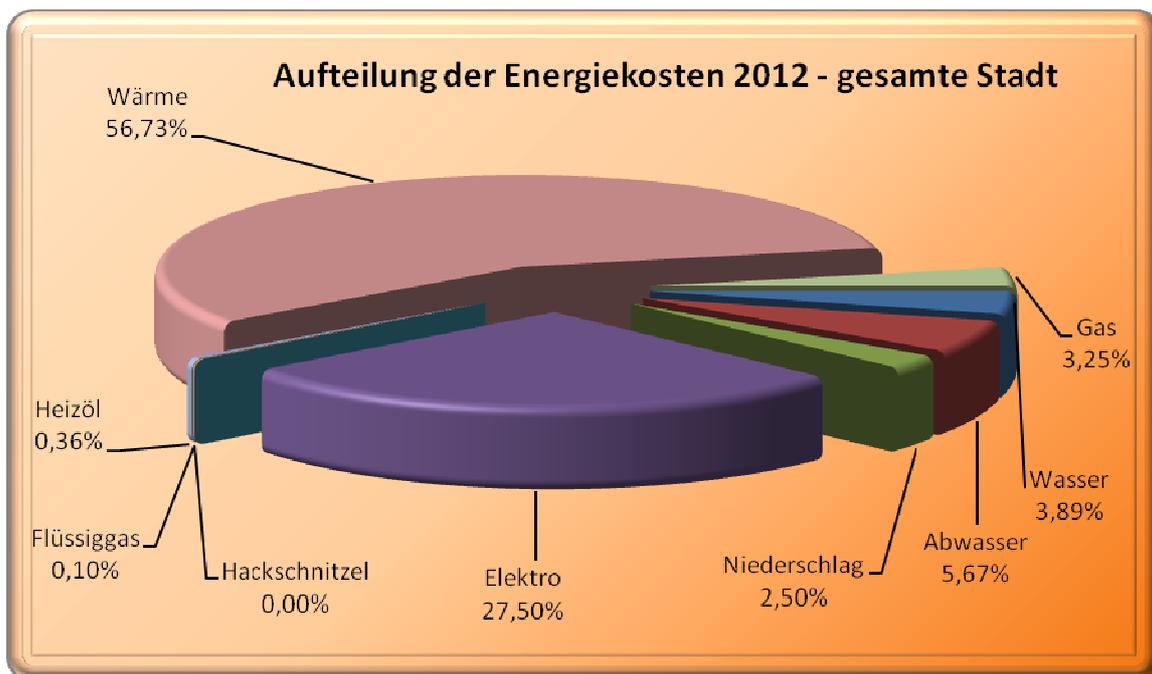


Abbildung 9

Gegenüber den Kosten, die sich bei alleiniger Betrachtung der vom Eb KGm bewirtschaftete Liegenschaften ergeben, ist bei den Gesamtkosten der Wärmeanteil geringer. Ursache dafür ist vor allem der höhere Anteil an Wasser und Abwasser durch die Schwimmbäder und der höhere Anteil an Elektroenergie in den Objekten der MVGM, FB 40 und th md Eigenbetrieb Theater Magdeburg.

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

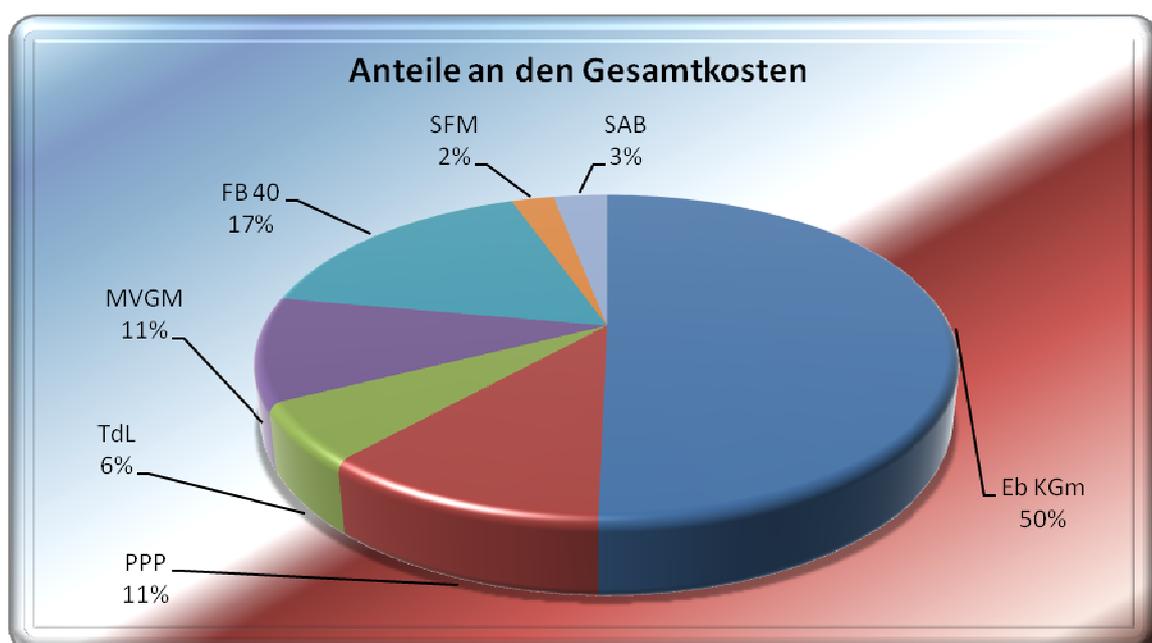


Abbildung 10



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

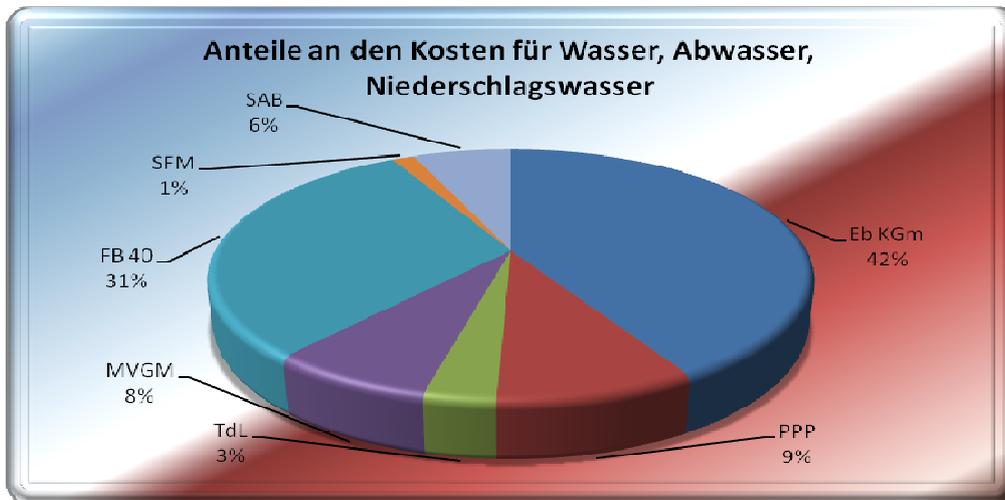


Abbildung 11

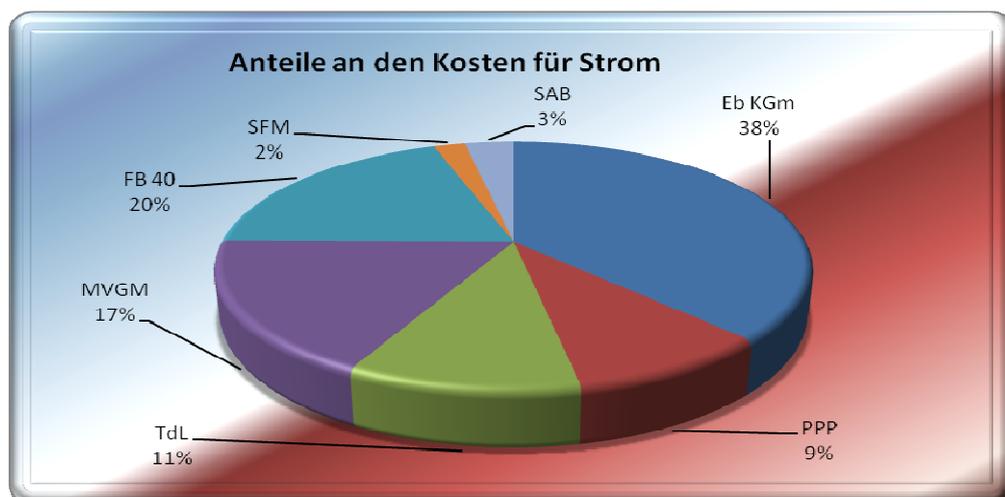


Abbildung 12

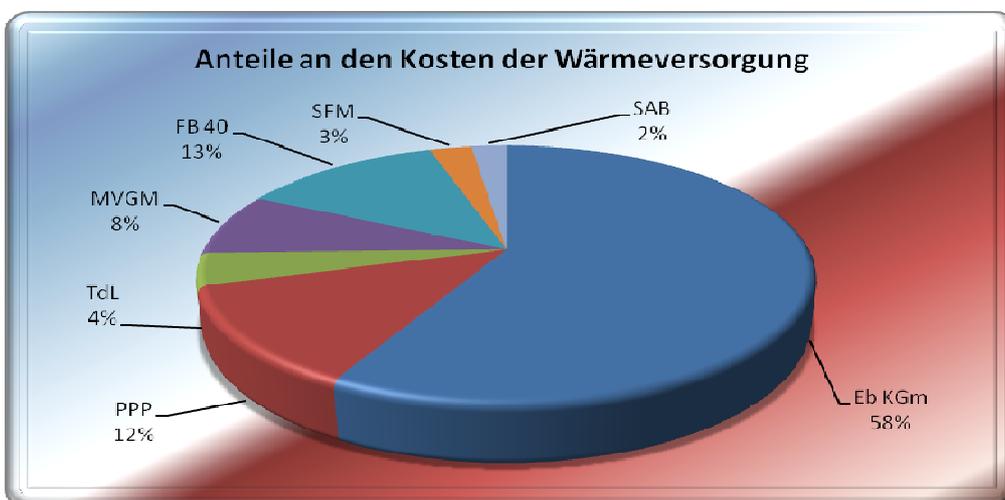


Abbildung 13



3. Maßnahmen zur Energieeinsparung

3.1. Nichtinvestive Maßnahmen - Energieeinsparprojekte

Bereits in den Energieberichten 2009 und 2011 wurde ausführlich über die außerordentlich erfolgreiche Zusammenarbeit des Eigenbetriebes Kommunales Gebäudemanagement mit einem Magdeburger Ingenieurbüro berichtet, bei der durch nichtinvestive Maßnahmen die Wärmeverbräuche und damit die Energiekosten bzw. der CO₂-Ausstoß gesenkt werden konnten.

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

Das Projekt wurde kontinuierlich fortgesetzt und um neue Objekte ausgeweitet.

Folgende Objekte sind seit 2005 in die Maßnahmen einbezogen:

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

Ab 2008 sind folgende Objekte in das Projekt einbezogen worden:

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

Ab Januar 2010 sind folgende Objekte hinzu gekommen:

- FÖSL „Gebrüder Grimm“, Olvenstedter Scheid 43
- Turnhalle der FÖSL „Gebrüder Grimm“, Olvenstedter Scheid 43
- Grundschule Diesdorf, Großer Gang 1
- Grundschule Fermersleben, Herbarthstr. 16
- Bürgerbüro, Bruno-Beye-Ring 50
- Sekundarschule „H. Schellheimer“, Friedrich-Ebert-Str. 51
- Straßenverkehrsabteilung, Tessenowstraße 14



Ab Oktober 2010 wurde folgendes Objekt einbezogen:

Grundschule „Am Glacis“/evangelische Grundschule, W.-Külz-Str. 1

Ab April 2011 wurde folgendes Objekt einbezogen:

Verwaltungsgebäude, Julius-Bremer-Str. 8-10

Ab Januar 2013 sind folgende Objekte dazu gekommen:

Feuerwache Süd, Otto-Lilienthal-Str. 5

Kloster unserer lieben Frauen, Regierungsstraße 5

Feuerwache Nord, Peter-Paul-Str. 12

Bürgerbüro Mitte, Breiter Weg 222

Schule des 2. Bildungsweges, Brandenburger Str. 8

Volkshochschule, Leibnizstraße 23

Konservatorium, Breiter Weg 110

Zentrales Standesamt, Humboldtstraße 11

FÖSG Regenbogenschule, Hans-Grade-Str. 120-121

BBS H. Beims, Salzmannstraße 9

Grundschule am Vogelgesang, Am Vogelgesang 4

FÖSL „Anne Frank“, Moldenstraße 13

Turnhalle der FÖSL „Anne Frank“, Moldenstraße 13

In den Jahren 2005 bis 2012 konnten erhebliche Einspareffekte erzielt werden. Die wichtigsten Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Die Werte in Tabelle 5 wurden wie folgt ermittelt:

Die Wärmeverbräuche der letzten beiden Jahre vor Beginn der einzelnen Projekte wurden klimabereinigt. Der Mittelwert daraus bildet den Startwert, also den Verbrauch ohne Sparmaßnahmen. Mit diesem Startwert wird nach Maßnahmenbeginn der klimabereinigte Verbrauch des jeweiligen Jahres verglichen. Die Differenz zwischen Startwert und aktuellem Wert ist die Senkung des Wärmeverbrauchs. Aus diesem Wert errechnen sich die Senkung des CO₂-Ausstoßes und mit dem jeweils gültigen Preis die kostenmäßige Senkung des Verbrauchs.

	Senkung CO ₂ -Ausstoß [t]	Senkung Wärmeverbrauch [kWh]	Geldwerte Senkung des Ver- brauchs [EURO]
2005	417	1.796.000	76.756
2006	652	2.811.000	154.666
2007	499	2.151.000	146.178
2008	900	3.877.000	247.827
2009	777	3.339.000	281.968
2010	1.091	4.840.000	311.176
2011	845	3.632.000	253.185
2012	1.233	5.299.000	449.022
Gesamt 2005 - 2012	6.414	27.745.000	1.920.778

Tabelle 5



Die Darstellungen in den Abbildungen 14 - 16 zeigen für ausgewählte Einzelobjekte, wie sich die Einsparmaßnahmen auf den Wärmeverbrauch auswirken. Die Wärmeverbräuche wurden in den Darstellungen klimabereinigt, d.h. die den Verbrauch von Jahr zu Jahr unterschiedlich beeinflussenden klimatischen Bedingungen wurden ausgeblendet. Lediglich aus Darstellungsgründen wurden nicht alle Jahre abgebildet. Wie am Anfang bereits erwähnt sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass die Einsparungen nur durch nichtinvestive Maßnahmen, vor allem durch Optimierung der Betriebsführung, und nicht durch Investitionen erreicht wurden.

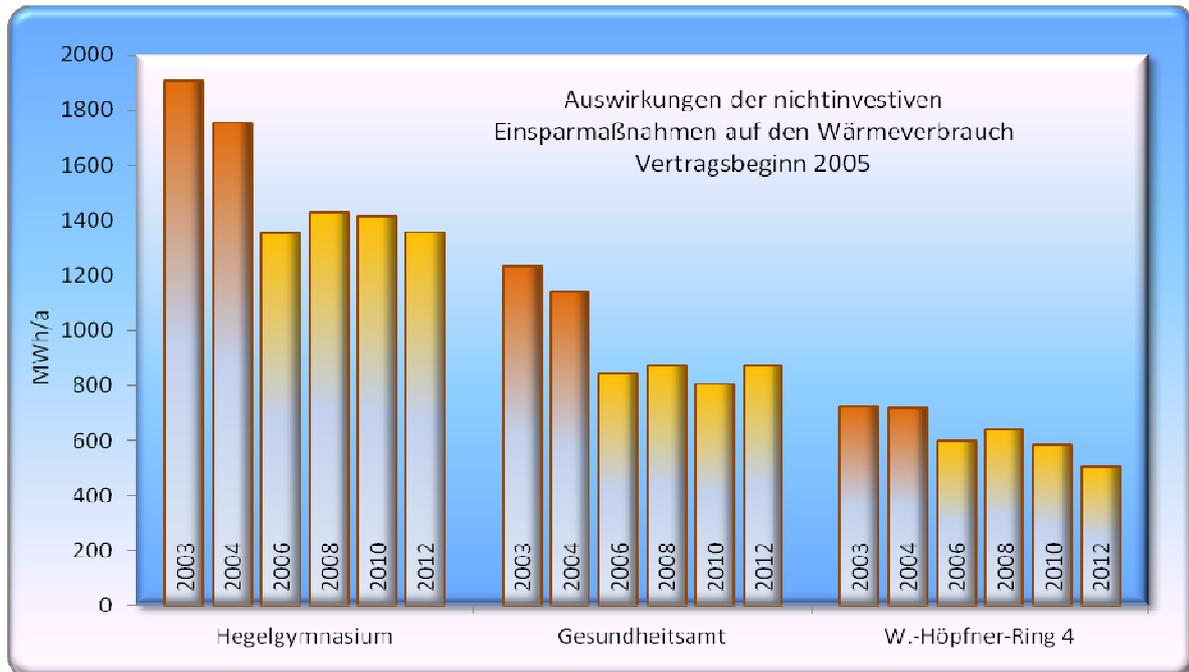


Abbildung 14

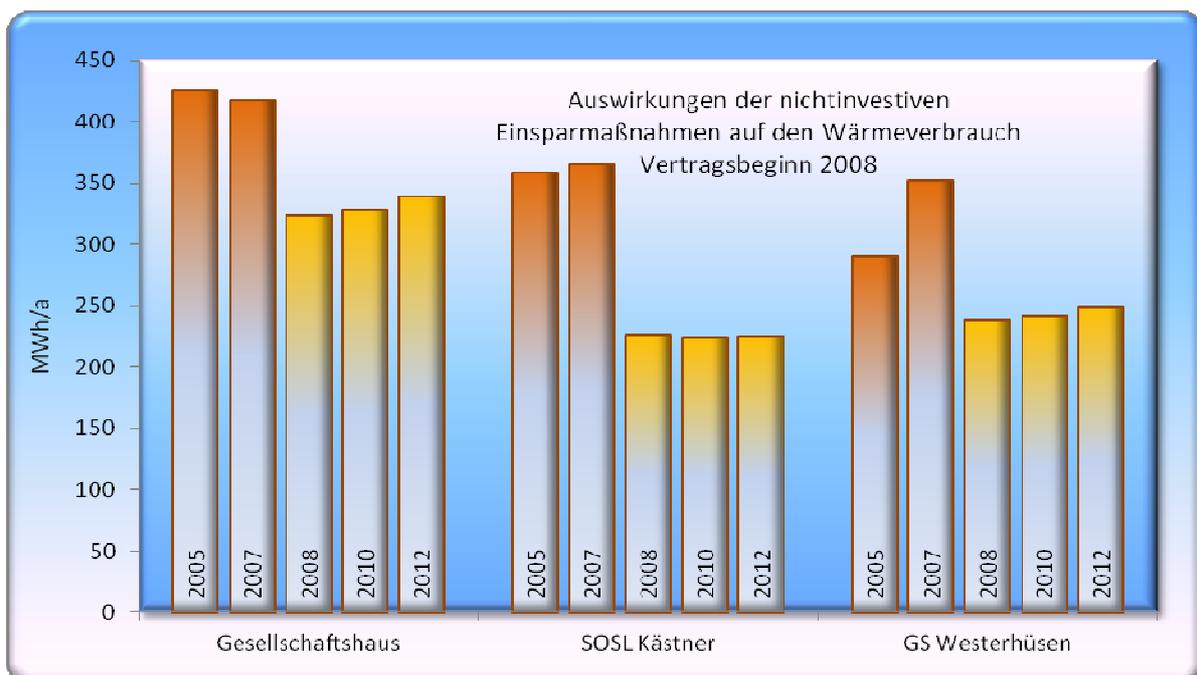


Abbildung 15

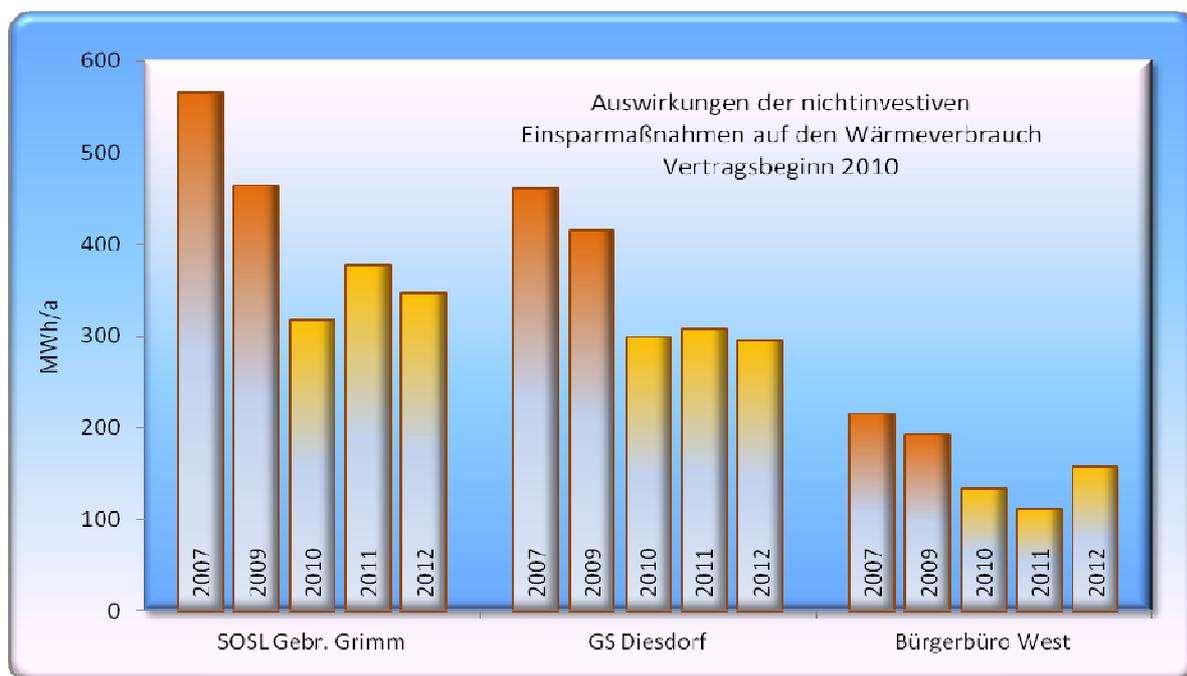


Abbildung 16

3.2. Fortführung der Ausstattung städtischer Objekte mit LED-Beleuchtung

3.2.1. Ausstattung von innenliegenden Fluren mit LED-Beleuchtung

Obwohl LED-Technik für Beleuchtungszwecke bereits seit mehreren Jahren auf dem Markt ist, sind die Investitionskosten dafür im Vergleich zu herkömmlichen Leuchtstofflampen immer noch sehr hoch. Der Eb KGm hat dennoch bereits 2011 damit begonnen, Anwendbarkeit und Wirtschaftlichkeit dieser Technik zu testen und sie in ausgewählten Fällen einzusetzen.

Das Verwaltungsgebäude J.-Bremer-Straße 8-10 hat innenliegende Flure ohne Tageslichteinfall. Deshalb kommt es hier zu einer Brenndauer der Beleuchtungsanlage von ca. 12-14 Stunden pro Tag. Der Flur der 7. Etage ist komplett mit LED-Röhrenlampen ausgestattet worden. Um nachzuweisen, zu welchen Einsparungen der Einsatz dieser LED-Lampen führt, wurden für die Flure der 7. Etage (LED-Lampen) und der 5. Etage (herkömmliche Leuchtstofflampen) Zähler installiert.

Die auf diesen Zählern erfassten Verbräuche wurden über einen längeren Betriebszeitraum ausgewertet. Diese Auswertung hat zu folgenden Ergebnissen geführt:

Gemessener Verbrauch 07.09.11-02.01.13		
Etage 5 (mit LSL)	6.498,1	kWh
Etage 7 (mit LED)	2.650,0	kWh
Einsparung	3.848,1	kWh

Tabelle 6



Die Verbrauchsreduzierung auf innenliegenden Fluren beträgt durch den Einsatz von LED somit 59,2 %.

Auf der Basis dieser Energieeinsparungen ergibt sich unter Berücksichtigung der Installationskosten und der vermiedenen Kosten für nicht erforderliche Wechsel von Leuchtstofflampen (LSL) und Startern eine Amortisationszeit von maximal 4,5 Jahren.

Fazit

Für stark frequentierte, innenliegende Flure ohne Tageslichteinfall mit hoher Brenndauer der Beleuchtungsanlage konnte messtechnisch nachgewiesen werden, dass der Einsatz von LED-Beleuchtung sinnvoll und wirtschaftlich ist.

Der Eb KGm wird deshalb in den kommenden Jahren schrittweise alle restlichen Flure des Verwaltungsgebäudes J.-Bremer-Str. 8-10 / Katzensprung sowie die Flure in den Verwaltungsgebäuden W.-Höpfner-Ring 4, G.-Hauptmann-Str. 24-26 und An der Steinkuhle 6 mit LED-Röhrenlampen ausstatten.

3.2.2. Sicherheitsbeleuchtungsanlagen mit LED

Die Sicherheitsbeleuchtung stellt sicher, dass bei Ausfall der Stromversorgung die Beleuchtung unverzüglich, automatisch und für eine vorgegebene Zeit in einem bestimmten Bereich zur Verfügung gestellt wird.

Teil der Sicherheitsbeleuchtung, die der Panikvermeidung dienen sollen und die es Personen ermöglicht, einen Rettungsweg zu finden, sind beleuchtete oder hinterleuchtete Rettungszeichenleuchten.

Aufgrund der Langlebigkeit und des geringen Stromverbrauchs ist der EB KGm dazu übergegangen, die Sicherheitsbeleuchtungen der städtischen Objekte schrittweise auf LED-Lampen umzustellen.

Folgende Objekte wurden bereits ausgestattet:

- Gesundheitsamt, Lübecker Str. 32
- Gruson-Gewächshäuser, Schönebecker Str. 128
- FÖSK Am Fermersleber Weg
- FÖSG Am Wasserfall
- KJH Next Generation
- Jugendwerkstatt Ferchlander Weg
- KJH Lemsdorfer Weg
- Sporthalle Kannenstieg
- Kita-Ausweichobjekt Nachtweide 68
- Sporthalle Roggenrund 34
- Sporthalle der Sekundarschule „T. Müntzer“
- Sporthalle Harsdorfer Str.
- Sekundarschule „E. Wille“
- KJFE Heizhaus



4. Verbrauchsauswertung von Sanierungsmaßnahmen

Seit der ersten Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1977 konnten die Energieeffizienz und der Anteil der erneuerbaren Energien im Gebäudesektor erheblich gesteigert werden. Doch noch immer wird viel Geld für Raumwärme, Warmwasser, Elektroenergie und Wasser ausgegeben.

Die Bundesregierung hat mit ihren Gesetzen und ihren Beschlüssen zur Energiewende zwar die Weichen für die energetische Ertüchtigung des Gebäudebestands und den Einsatz CO₂-armer Energietechnologien gestellt, die konkrete Umsetzung erfordert aber sehr viel Zeit und Aufwand.

Das Ziel der Investitionen ist es vor allem, Kosten zu sparen, die Umwelt zu schonen und Werte zu erhalten bzw. sogar zu steigern. Die Bauherren stehen dabei einerseits vor unterschiedlichsten Herausforderungen, doch andererseits eröffnet sich ihnen auch eine große Bandbreite an Möglichkeiten. Vor allem seien hier die Wärmedämmung der Gebäudehülle, die Dämmung der Kellerdecke und der obersten Geschossdecke und der Einbau neuer, möglichst dreifach verglasteter Fenster genannt. Aber auch bei den technischen Anlagen eröffnen sich vielfältige Möglichkeiten wie moderne Heizungssysteme, zentrale Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung, Photovoltaikanlagen auf dem Dach, eine optimierte Steuerung des Stromverbrauchs und LED-Beleuchtung oder die Nutzung von Regenwasser.

Die nachfolgenden Betrachtungen von ausgewählten Sanierungen städtischer Immobilien in den letzten Jahren sollen zeigen, welche Auswirkungen diese auf den Verbrauch von Wärme, Strom und Wasser hatten.

Allgemein kann festgestellt werden, dass es immer, auch bei denkmalgeschützten Objekten, bei denen keine Fassadendämmung durchgeführt worden ist, eine erhebliche Reduzierung des Wärmeverbrauches gegeben hat. Auch der Wasserverbrauch wird in der Regel geringer. Nur beim Stromverbrauch gibt es zum Teil Erhöhungen. Diese resultieren aus einer erheblich verbesserten technischen Ausstattung (Lüftungsanlagen, Aufzüge, Fachkabinette, PC-Technik, Whiteboards, neue Einbruchmelde- und Brandmeldeanlagen usw.), aber auch aus einem veränderten Nutzerverhalten (längere Nutzungszeiten, Handy's und Laptop's aufladen, Betreiben von mehr elektrischen Geräten usw.).



Baudezernat, An der Steinkuhle 6



Abbildung 17

1. Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung

Wärme: 51 % weniger

Wasser: 7 % weniger

Strom: 0 %

2. Angaben zum Objekt

Nutzung: Verwaltungsgebäude

Denkmal: nein

Baujahr: 1973

Bauart: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach

Größe: BGF: 10.384 m²

Ausstattung: einfach bis gehoben

3. Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen

Wärmedämmung der Fassade 2001/2002

Ab 2005 Energiesparprojekte (siehe Punkt 3.1)



Altes Rathaus, Alter Markt 6

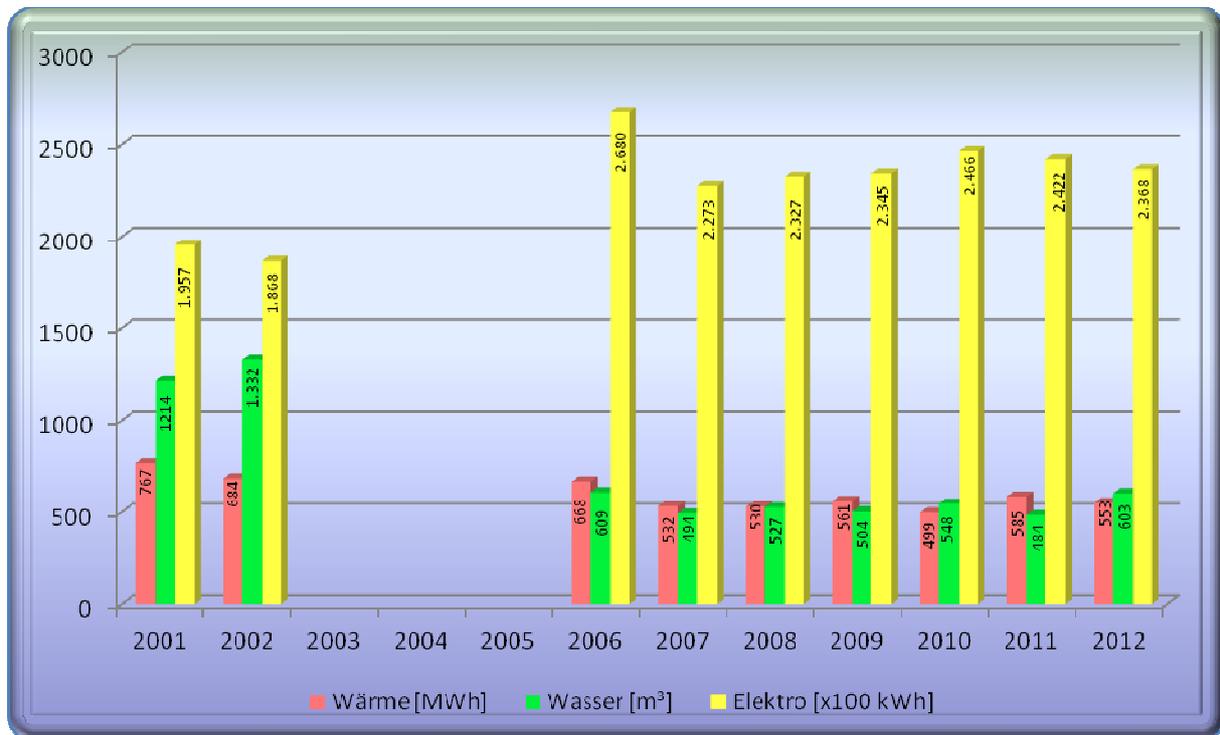


Abbildung 18

1. Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung

Wärme: 23 % weniger

Wasser: 58 % weniger

Strom: 26 % mehr

2. Angaben zum Objekt

Nutzung: Rathaus / Verwaltungsgebäude

Denkmal: **denkmalgeschütztes** Altbauobjekt

Baujahr: 1631

Bauart: Massivbau (Mauerwerk), Dach mit Dachstuhl

Größe: BGF: 12.732 m²; NGF: 9.472 m² BRI: 50.848 m³

Ausstattung: mittel bis gehoben

3. Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen

Komplettsanierung 2003- 2005

Keine Wärmedämmung der Fassade möglich,

Verglasung und Beheizung der Arkaden, Einbau von Klimaanlage, Einbau von Lüftungsanlagen und Aufzügen



Sekundarschule Lindenhof, Neptunweg 11

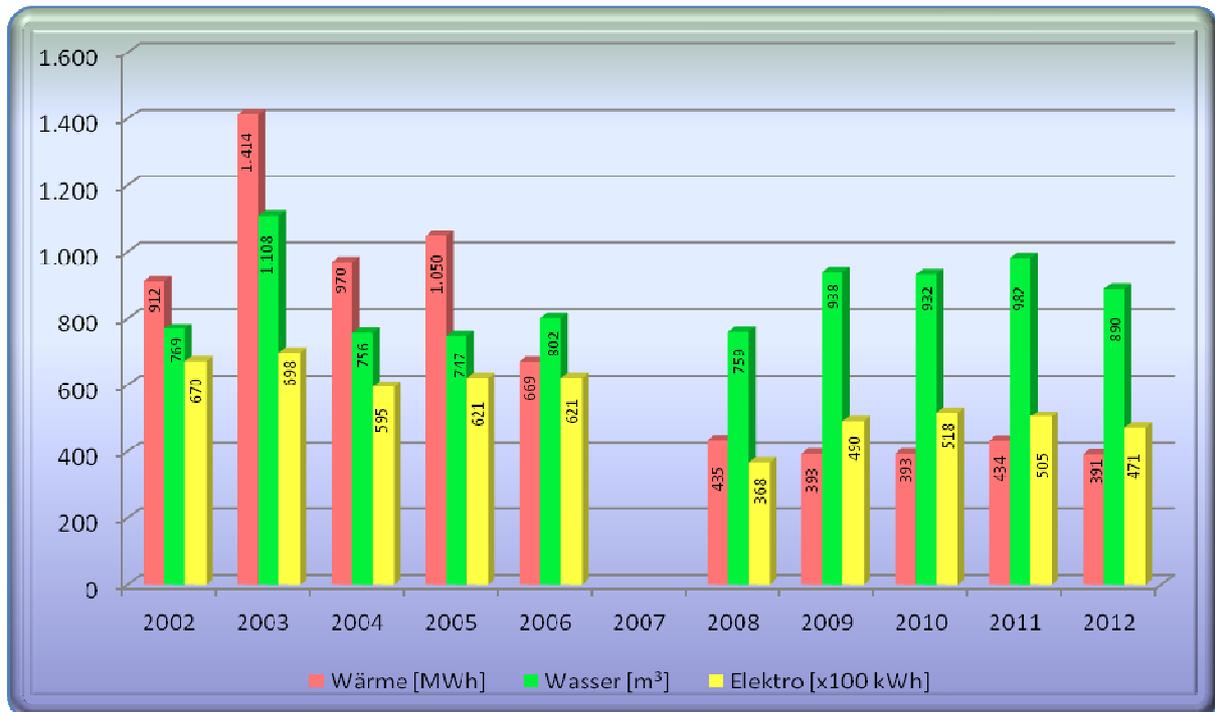


Abbildung 19

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung
Wärme: 59 % weniger
Wasser: 8 % mehr
Strom: 27 % weniger
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule mit Turnhalle
Denkmal: nein
Baujahr: 1960
Bauart: Schule: Massivbau (Mauerwerk), Dach mit Dachstuhl
Turnhalle: Stahlbetonskelettbau mit Flachdach
Größe: Schule: BGF: 4.122 m²; BRI: 14.966 m³
Turnhalle: BGF: 372 m²; BRI: 2.644 m³
Ausstattung: mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Komplettsanierung 2007-2008
Vollwärmeschutz, neue Fenster, Einbau Aufzug
Nach der Turnhallensanierung sehr intensive Nutzung durch Vereine
(Wasserverbrauch durch Duschen)

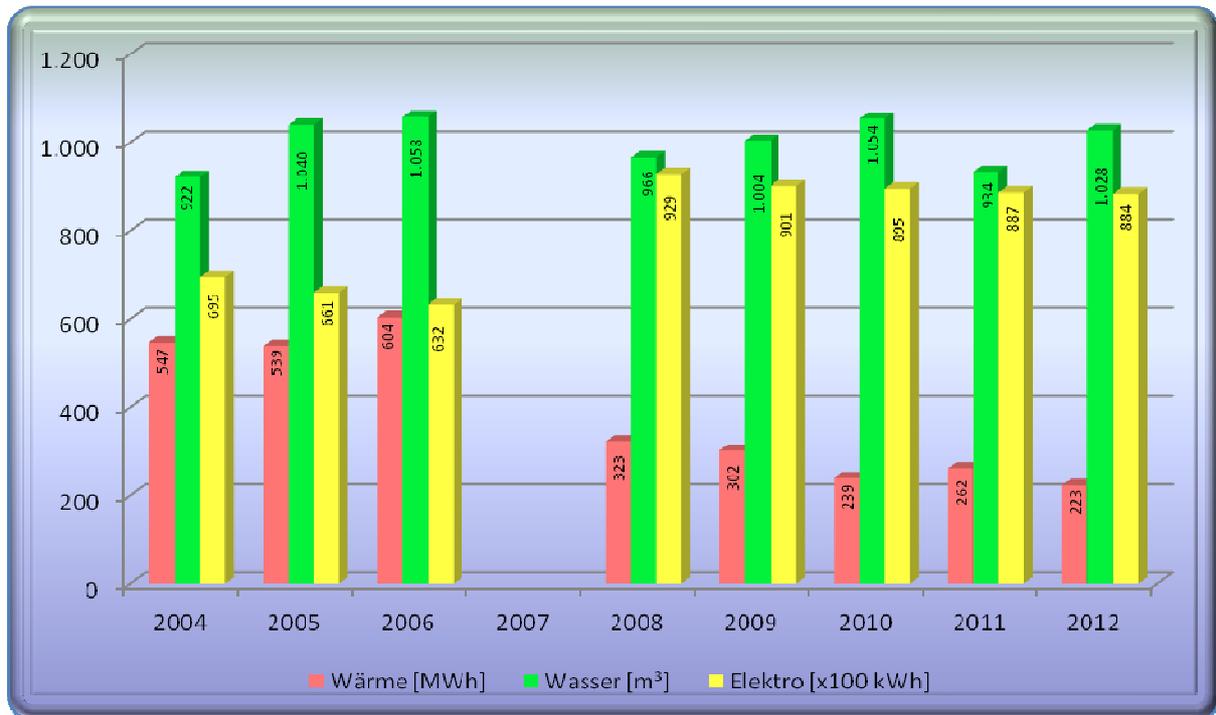
**Sekundarschule „H. Schellheimer“, Friedrich-Ebert-Str 51**

Abbildung 20

1. Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:

Wärme: 52 % weniger
Wasser: 1 % weniger
Strom: 36 % mehr

2. Angaben zum Objekt

Nutzung: Schule mit Turnhalle
Denkmal: nein
Baujahr: Schule 1987; Turnhalle 1989
Bauart: Schule: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach
Turnhalle: Massivbau (Fertigteile)/Stahlskelettbau mit Flachdach
Größe: Schule: BGF: 4.928 m²; NGF: 4.590 m²; BRI: 16.843 m³
Turnhalle: BGF: 780 m²; NGF: 655 m²; BRI: 4.540 m³
Ausstattung: mittel

3. Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen**Sanierung 2007**

Vollwärmeschutz, neue Fenster, Einbau Aufzug,
mehr Fachkabinette (z.B. Computer 28 statt 14 Plätze)

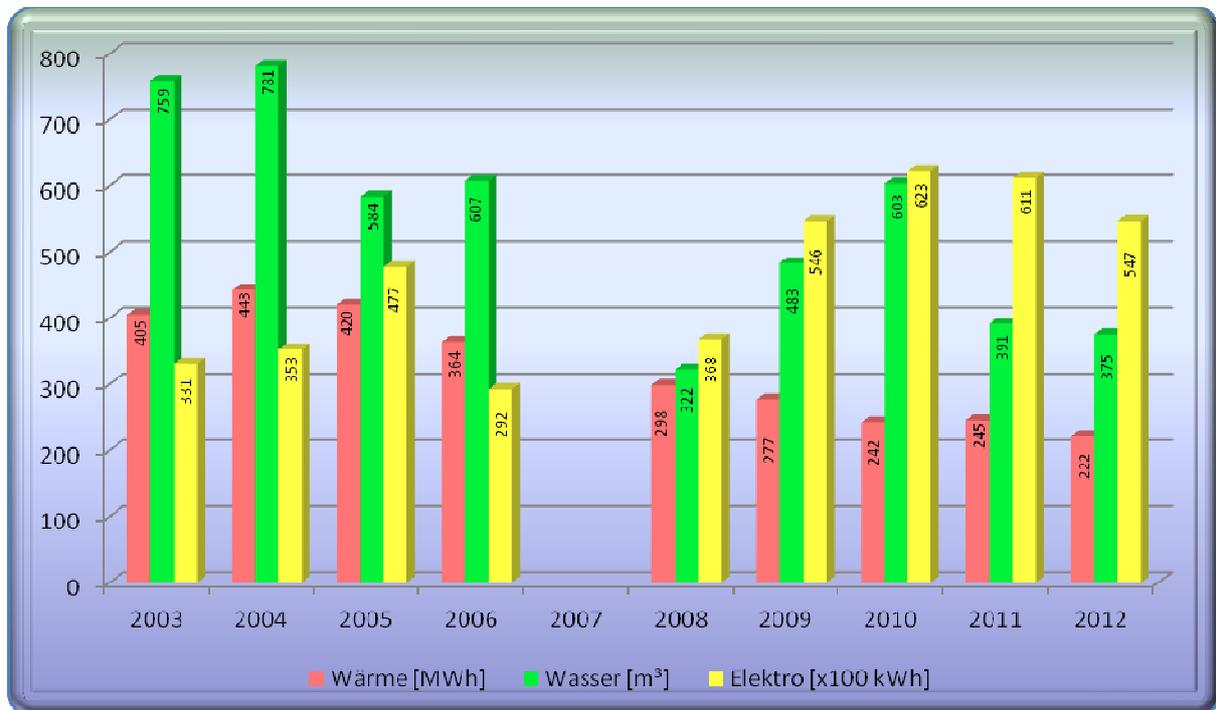
**Sekundarschule „W. Weitling“, St.-Josef-Str, 83**

Abbildung 21

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 37 % weniger
Wasser: 36 % weniger
Strom: 48 % mehr
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule
Denkmal: nein
Baujahr: 1983
Bauart: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach
Größe: BGF: 4.928 m²; NGF: 4.590 m²; BRI: 17.008 m³
Ausstattung: mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Sanierung 2007/2008
Einbau von neuen Fachkabinetten



Grundschule „An der Klosterwuhne“ (ehem. Gymnasium „Werner von Siemens“, P.-Neruda-Str. 13)

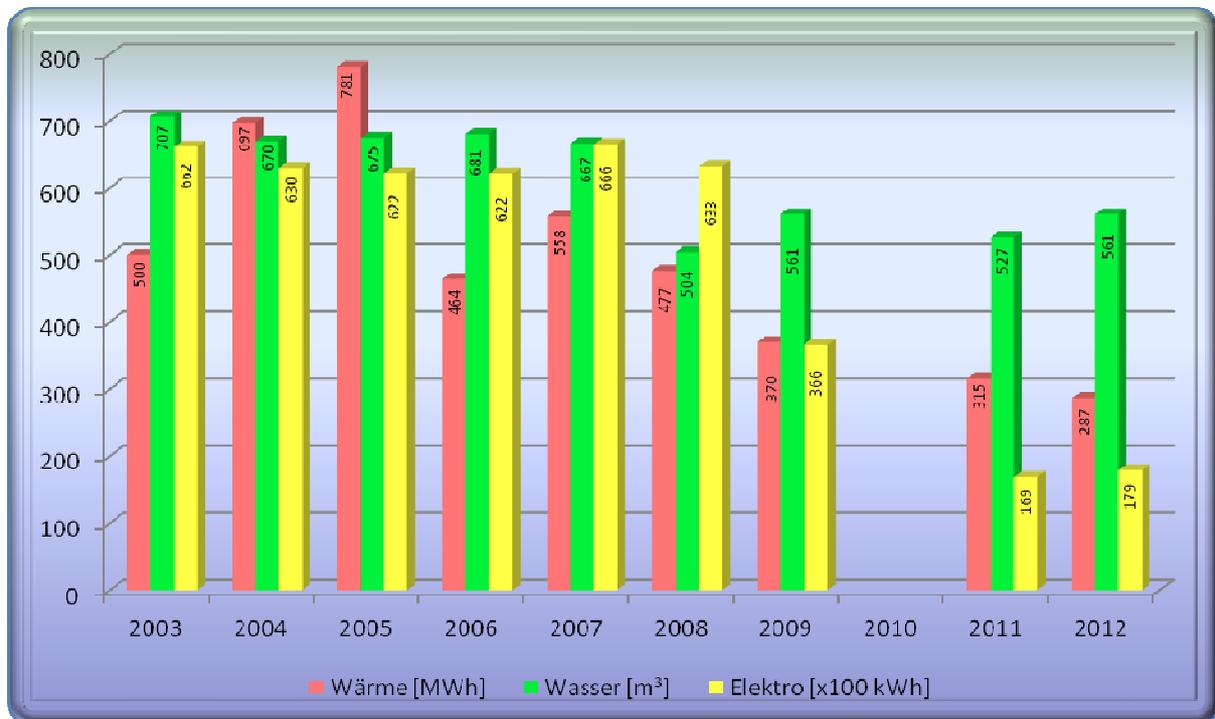


Abbildung 22

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 45 % weniger
Wasser: 15 % weniger
Strom: 71 % weniger
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule, nach der Sanierung mit Zooschule
Denkmal: nein
Baujahr: 1978
Bauart: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach
Größe: BGF: 4.994 m²; NGF: 4.335 m²; BRI: 15.855 m³
Ausstattung: einfach bis mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Einbau neuer Fenster 2005, Vollwärmeschutz / Sanierung 2010
Nutzungsänderung – vor der Sanierung Spezialgymnasium Mathe/Physik mit hoher technischer Ausstattung, nach der Sanierung Grundschule ohne Fachkabinette
Wärmereduzierung nicht so stark wie bei vergleichbaren anderen Schulen (siehe PPP), weil höherer Bedarf durch Zooschule (eigener Heizkreis)



Turnhalle der Grundschule „An der Klosterwuhne“ (ehem. Gymnasium „Werner von Siemens“, P.-Neruda-Str. 13)

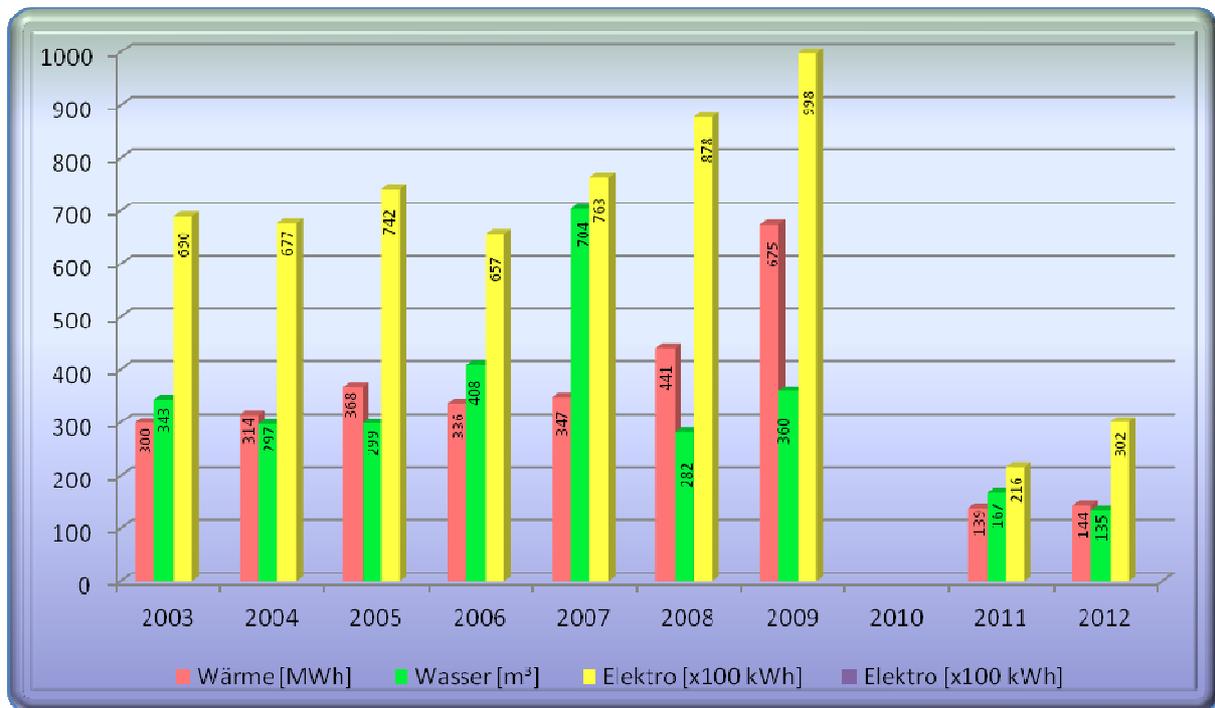


Abbildung 23

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 63 % weniger
Wasser: 61 % weniger
Strom: 66 % weniger
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Turnhalle
Denkmal: nein
Baujahr: 1975
Bauart: Stahlskelettbau mit Flachdach
Größe: BGF: 1.567 m²; NGF: 1.466 m²; BRI: 14.013 m³
Ausstattung: mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Sanierung 2010
Vollwärmeschutz, neue Fenster, Dachdämmung, Sanierung
Ausbau der Luftheizungsanlage

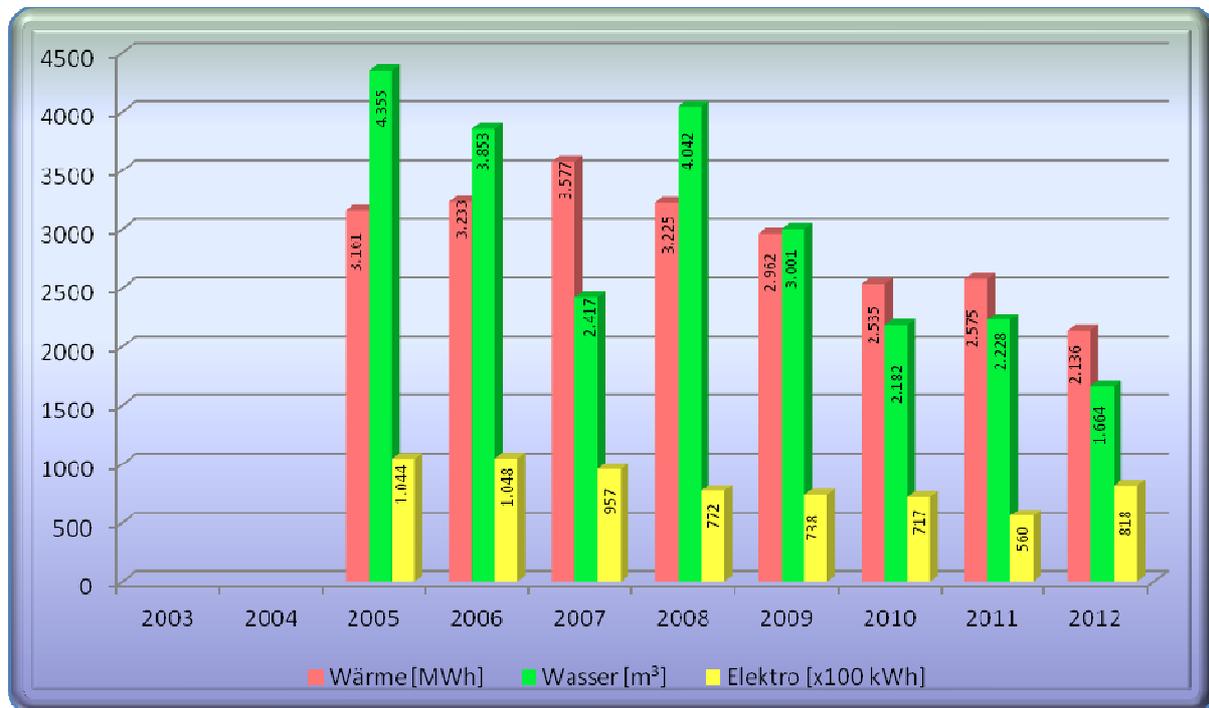
**Gruson-Gewächshäuser, Schönebecker Str. 129**

Abbildung 24

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 26 % weniger
Wasser: 39 % weniger
Strom: 22 % weniger
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Gewächshausanlage
Denkmal: Denkmalsgeschütztes Altbauobjekt
Baujahr: 1896
Bauart: Leichtbau zum Teil mit Flachdach, zum Teil mit Dachstuhl
Größe: BGF: 6.045 m²; BRI: 20.607 m³
Ausstattung: einfach bis mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
1994 bis 2010 schrittweise Sanierung von sieben Schauhäusern,
2010 Bau eines neuen Eingangs auf der Seite vom Klosterberggarten, Rekonstruktion des Palmenhauses und Neubau des Kleinen Tropenhauses, Entfernen der Wand zum Vikoriahaus sowie Neuverglasung des Vikoriahauses und Abriss der ehemaligen Lüfterzentrale im Innenhof und Umbau des Innenhofes
2012 Rekonstruktion von 3 Anzuchthäusern und Umstellung der Wärmeversorgung von Gas auf Fernwärme

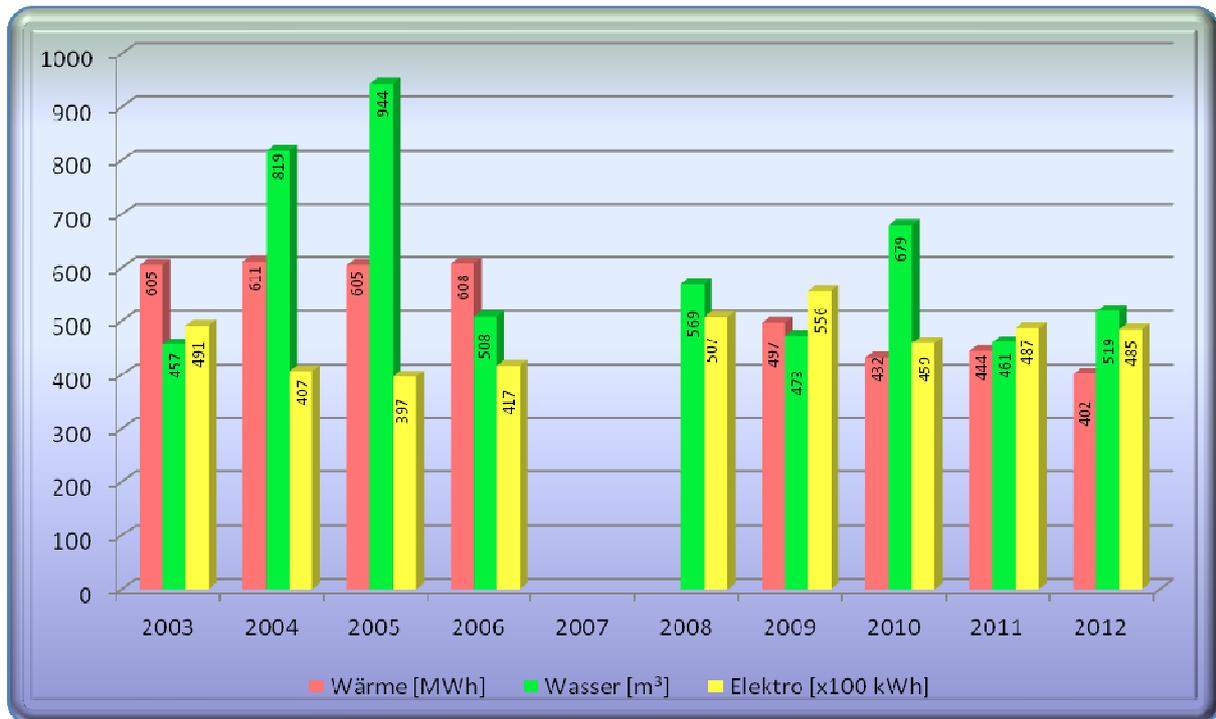
**Sekundarschule „T. Müntzer“, Umfassungsstraße 76a**

Abbildung 25

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 27 % weniger
Wasser: 22 % weniger
Strom: 16 % mehr
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule
Denkmal: **Denkmalgeschütztes** Altbauobjekt
Baujahr: 1887
Bauart: Massivbau (Mauerwerk) mit Dachstuhl
Größe: BGF: 7.194 m²; NGF: 6.603 m²
Ausstattung: gehoben
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Sanierung 2007/2008
Keine Wärmedämmung der Fassade möglich
Neue Fenster, Ausbau und Nutzung Dachgeschoss, teilweise Nutzung Keller
Einbau zusätzlicher Fachkabinette

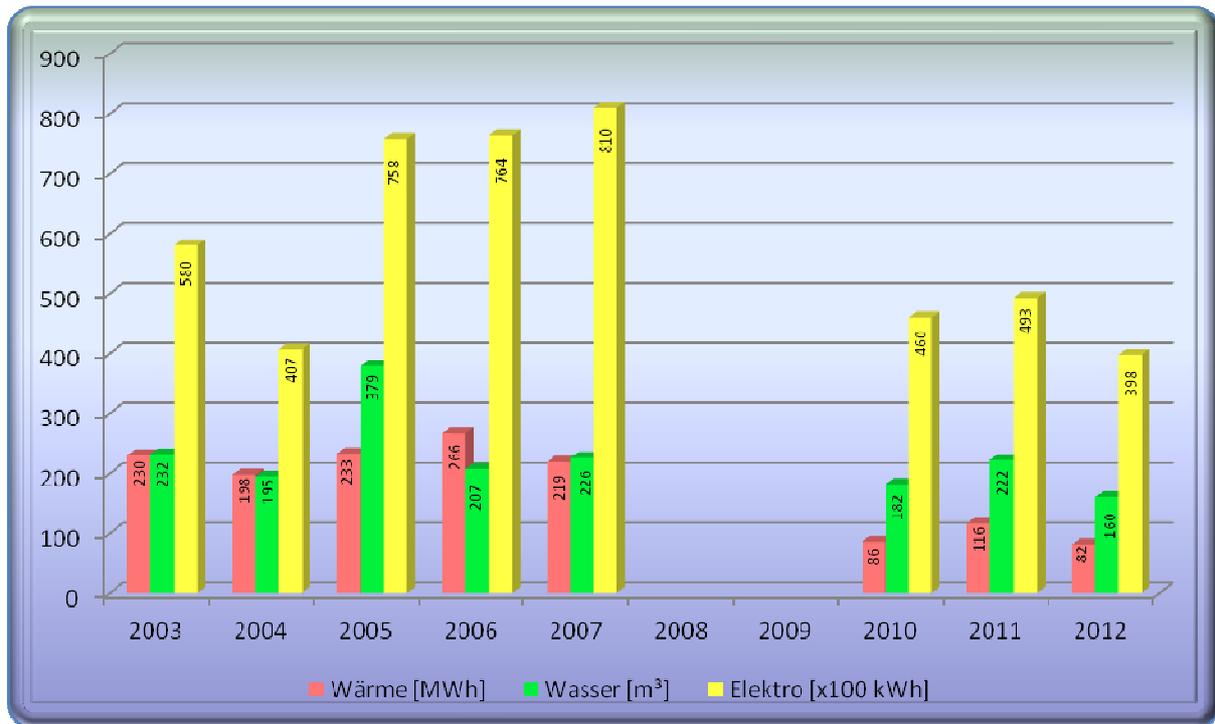
**Turnhalle der IGS „R. Hildebrandt“, P.-Neruda-Str. 10 (PPP-Paket 1)**

Abbildung 26

1. Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:**Wärme: 59 % weniger****Wasser: 24 % weniger****Strom: 32 % weniger****2. Angaben zum Objekt**

Nutzung: Turnhalle

Denkmal: nein

Baujahr: 1975

Bauart: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach

Größe: BGF: 1.576 m²; BRI: 14.013 m³

Ausstattung: mittel

3. Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen

Sanierung 2008

Fassade mit Vollwärmeschutz, Fenstererneuerung, Dachdämmung

Optimierung der Lüftungsregimes

Erneuerung Sanitärinstallation



IGS „R. Hildebrandt“ Haus 1, P.-Neruda-Str. 10 (PPP-Paket 1)

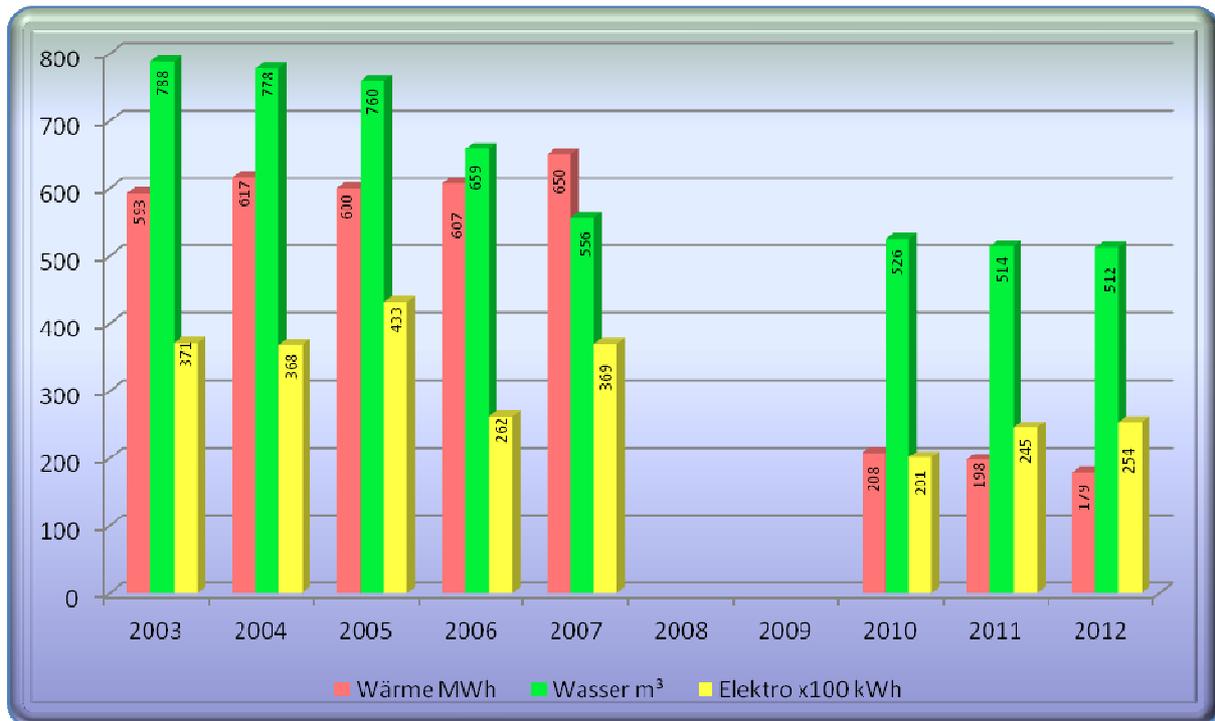


Abbildung 27

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 68 % weniger
Wasser: 27 % weniger
Strom: 35 % weniger
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule
Denkmal: nein
Baujahr: 1978
Bauart: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach
Größe: BGF: 5.708 m²; BRI: 17.369 m³
Ausstattung: mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Sanierung 2008/2009
Komplette Wärmedämmung, Erneuerung Fenster
Keine Nutzung und Beheizung des Kellers – Dämmung der Kellerdecke
Neue, zusätzliche Fachkabinette, Einbau Aufzug
Neuer Anbau mit 8 Klassen



IGS „R. Hildebrandt“ Haus 2, S.-Allende-Str. 10 (PPP-Paket 1)

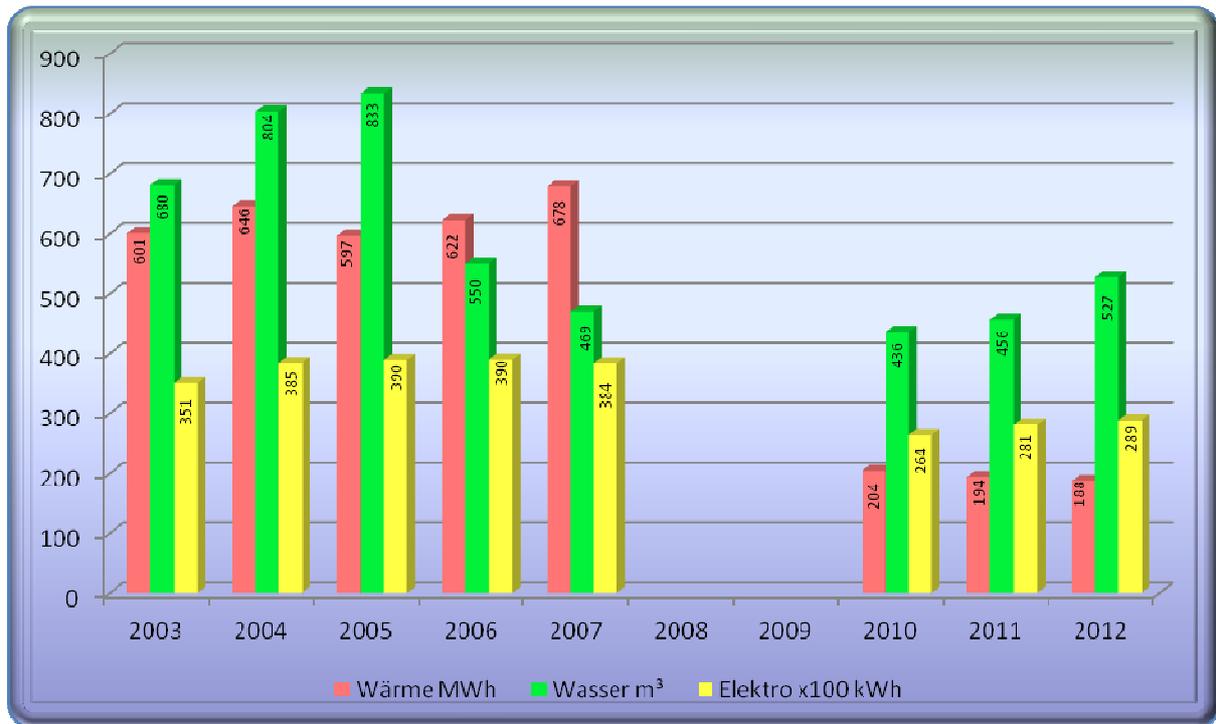


Abbildung 28

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 69 % weniger
Wasser: 29 % weniger
Strom: 27 % weniger
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule
Denkmal: nein
Baujahr: 1978
Bauart: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach
Größe: BGF: 5.104 m²; BRI: 16.050 m³
Ausstattung: mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Sanierung 2008/2009
Komplette Wärmedämmung, Erneuerung der Fenster
Keine Nutzung und Beheizung des Kellers – Dämmung der Kellerdecke
Neue, zusätzliche Fachkabinette, Einbau Aufzug

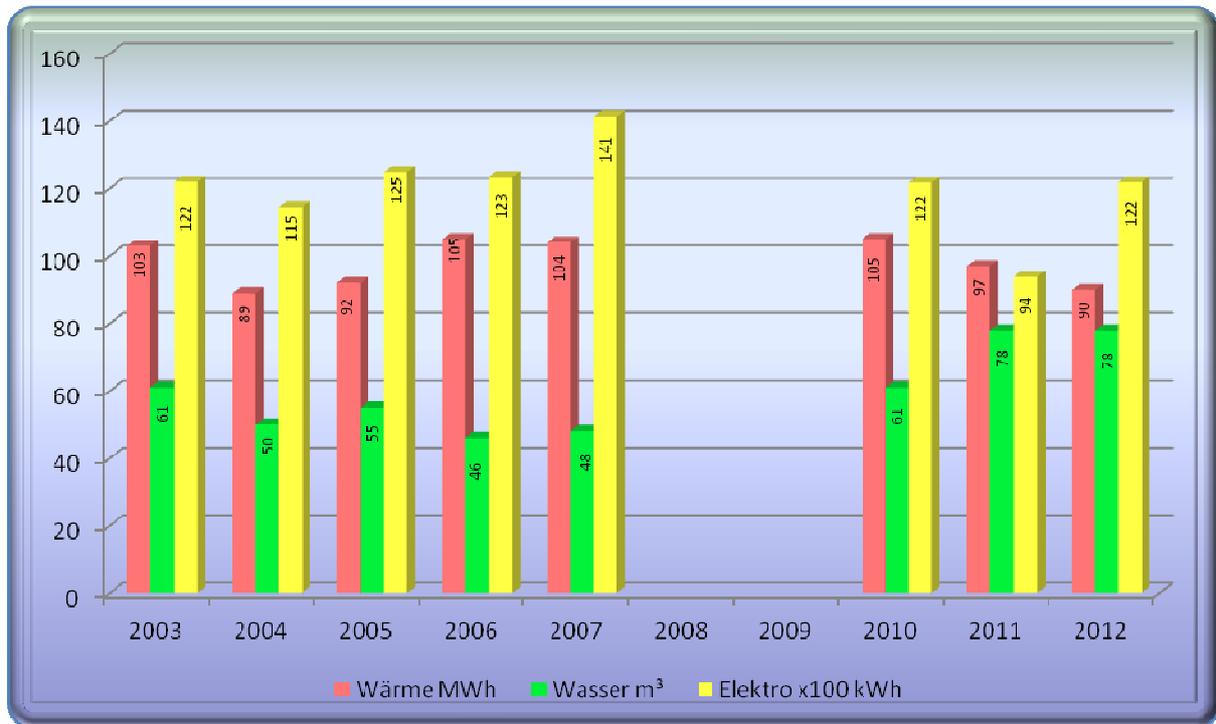
**Turnhalle der Grundschule Friedenshöhe, Astonstraße 89 (PPP-Paket 1)**

Abbildung 29

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 1 % weniger
Wasser: 40 % mehr
Strom: 10 % weniger
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Turnhalle
Denkmal: nein
Baujahr: 1975
Bauart: Stahlskelettbau mit Tonnendach
Größe: BGF: 854 m²; BRI: 4.384 m³
Ausstattung: mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
TH war bei Übertragung an PPP bereits saniert (Wärmedämmung)
Bau eines neuen Sportplatzes (Bewässerung als Ursache für Erhöhung Wasserverbrauch)

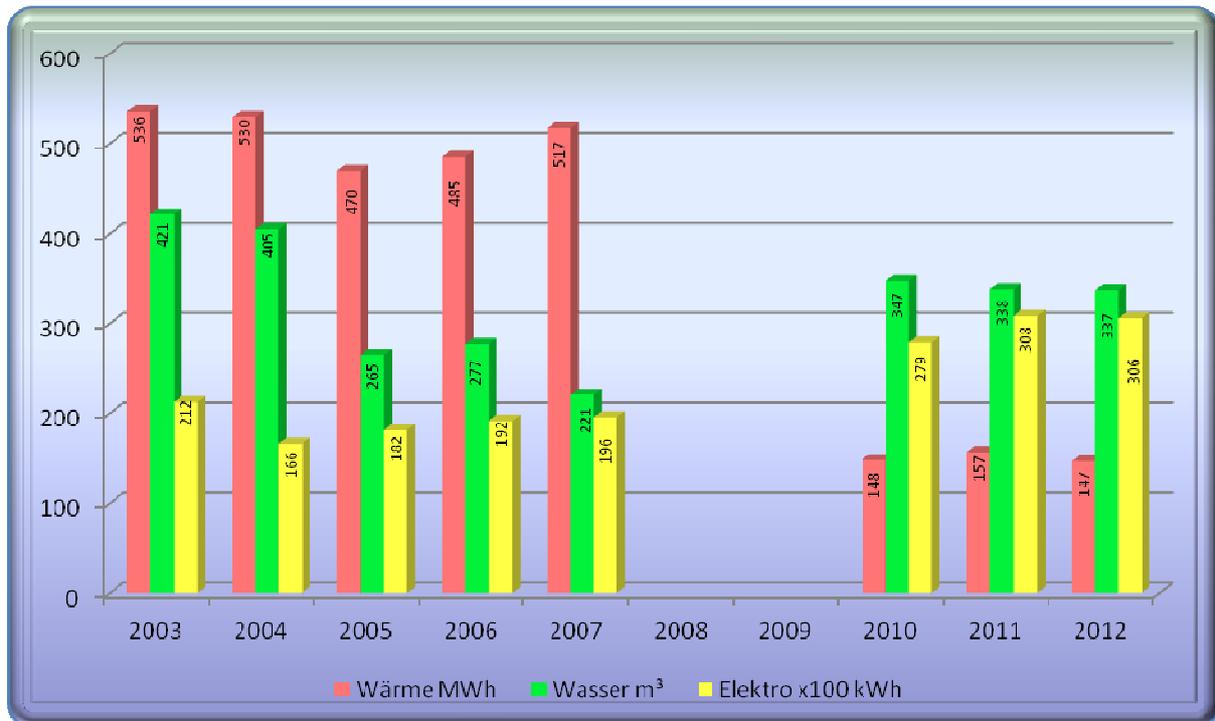
**Grundschule Friedenshöhe, Astonstraße 89 (PPP-Paket 1)**

Abbildung 30

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 70 % weniger
Wasser: 7 % mehr
Strom: 57 % mehr
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule
Denkmal: nein
Baujahr: 1978
Bauart: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach
Größe: BGF: 4.994 m²; BRI: 15.855 m³
Ausstattung: mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Sanierung 2008/2009
Komplette Wärmedämmung, Erneuerung der Fenster
Rückbau des obersten Geschosses
Neue, zusätzliche Fachkabinette, Einbau Hebebühne



Grundschule Weitlingstraße, Weitlingstraße (PPP-Paket 1)

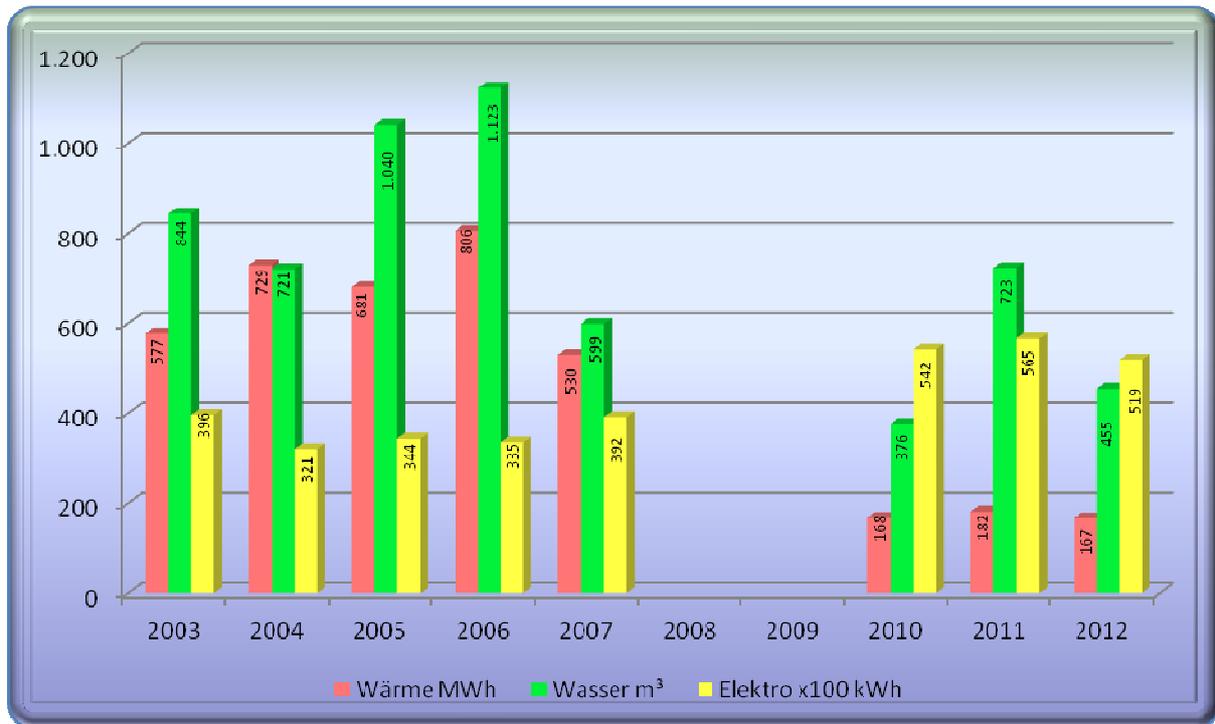


Abbildung 31

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 74 % weniger
Wasser: 40 % weniger
Strom: 52 % mehr
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule mit Hort und Turnhalle
Denkmal: nein
Baujahr: 06/2008 – 07/2009
Bauart: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach
Größe: Schule: BGF: 3.330 m²; BRI: 13.700 m³
Turnhalle: BGF: 728 m²; BRI: 5.167 m³
Ausstattung: mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
2008/2009 kompletter Neubau, bestehend aus Schulgebäude mit Aula, Sport-
halle und Hortgebäude, an gleicher Stelle wie die bisherige Schule
Einbau von Fachkabinetten, Einbau Aufzug

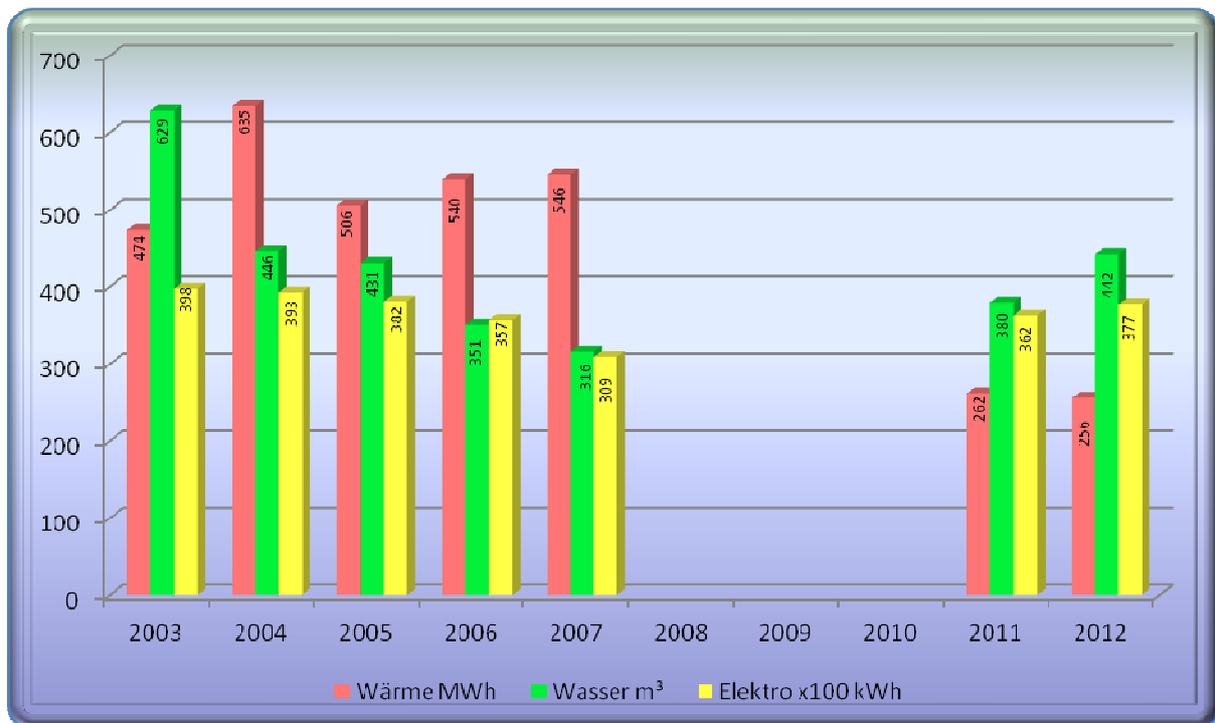
**Grundschule „Alt Olvenstedt“, Helmstedter Chaussee 17 (PPP-Paket 2)**

Abbildung 32

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 52 % weniger
Wasser: 5 % weniger
Strom: 1 % mehr
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule mit Turnhalle
Denkmal: Altbau: **denkmalgeschütztes** Altbauobjekt
Neubau und Turnhalle: nein
Baujahr: Altbauschool 1895-1896; Neubau und Turnhalle 2008-2010
Bauart: Altbau: Massivbau (Mauerwerk) mit Dachstuhl
Neubau und Turnhalle: Massivbau (Mauerwerk) mit Flachdach
Größe: Altbau: BGF: 1.110 m²; Neubau: BGF: 1.110 m²
Turnhalle: BGF: 840 m²
Ausstattung: mittel bis gehoben
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
2008 – 2010 Sanierung Altbau, Nutzung des Kellers, keine Nutzung des Dachgeschosses
Abriss eines Altbaus und Neubau an gleicher Stelle
Abriss der alten Sporthalle (2 Felder) und Neubau einer kleineren Halle (1 Feld)
Einbau Aufzug, Einbau Computer-Fachkabinett



Sekundarschule „T. Mann“ / Grundschule Am Elbdamm, Cracauer Str. 8-10 (PPP-Paket 2)

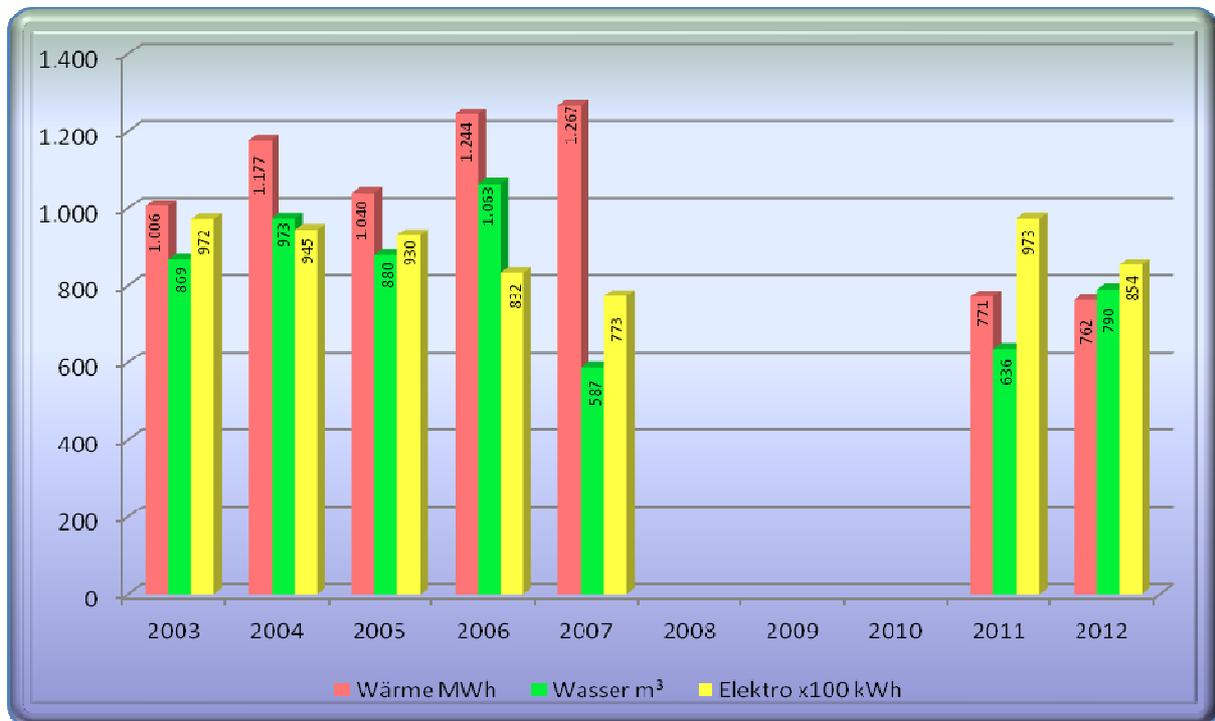


Abbildung 33

1. Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:

Wärme: 33 % weniger

Wasser: 18 % weniger

Strom: 3 % mehr

2. Angaben zum Objekt

Nutzung: Schule mit Turnhalle

Denkmal: **denkmalgeschützte** Altbauobjekte

Baujahr: 1932

Bauart: Massivbau (Mauerwerk) mit Dachstuhl

Größe: Schule Südflügel: BGF: 2.760 m²; BRI: 8.730 m³

Schule Westflügel: BGF: 2.988 m²; BRI: 8.965 m³

Schule Nordflügel: BGF: 1.600 m²; BRI: 4.743 m³

Wirtschaftsgebäude: BGF: 876 m²; BRI: 2.430 m³

Turnhallenflügel: BGF: 2.152 m²; BRI: 9.075 m³

Ausstattung: mittel bis gehoben

3. Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen

Wärmedämmung Fassade nicht möglich

Fenstererneuerung, Dachdämmung,

Einbau Aufzug

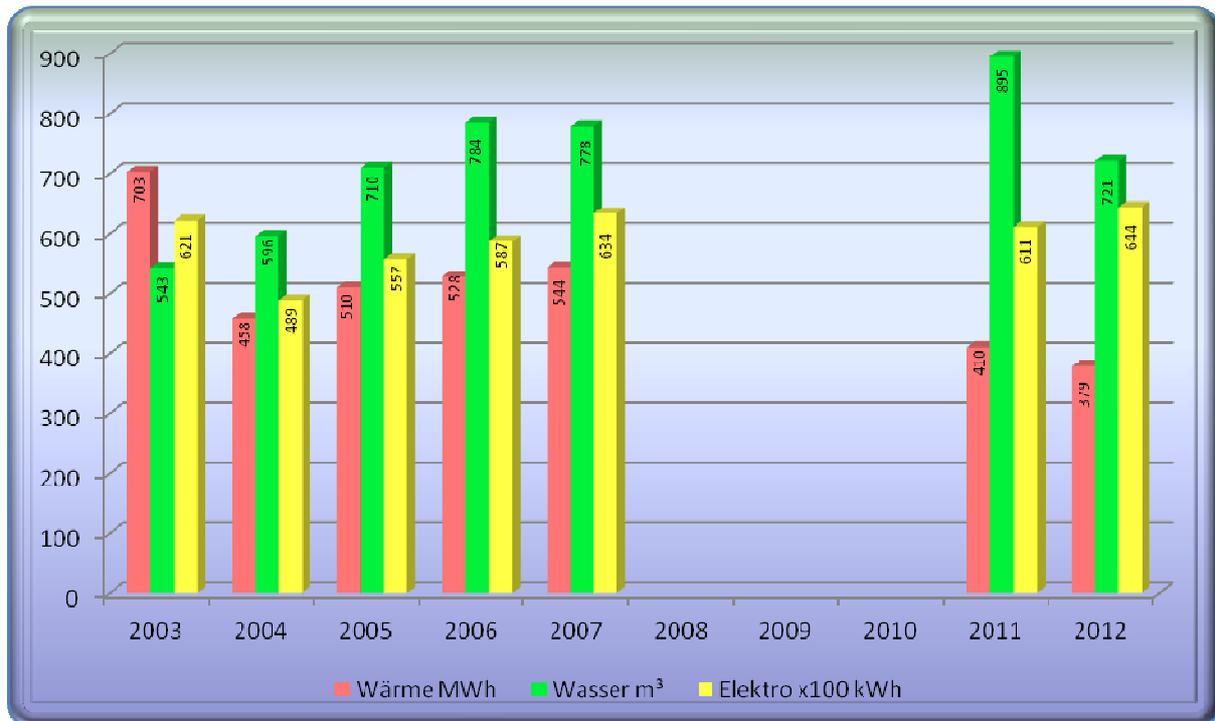
**Grundschule Annastraße, Annastraße 17 (PPP-Paket 2)**

Abbildung 34

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 28 % weniger
Wasser: 18 % mehr
Strom: 9 % mehr
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule mit Turnhalle
Denkmal: **denkmalgeschütztes** Altbauobjekt
Baujahr: Schule 1885/1886; Turnhalle 1890
Bauart: Schule: Massivbau (Mauerwerk) mit Dachstuhl
Turnhalle: Massivbau (Mauerwerk) mit Flachdach
Größe: Schule: BGF: 4.454 m²
Turnhalle: BGF: 479 m²
Ausstattung: mittel bis gehoben
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
TH war bereits saniert
Teilsanierung der Schule und Komplettsanierung des Hortgebäudes
Erneuerung Fenster, Einbau Aufzug

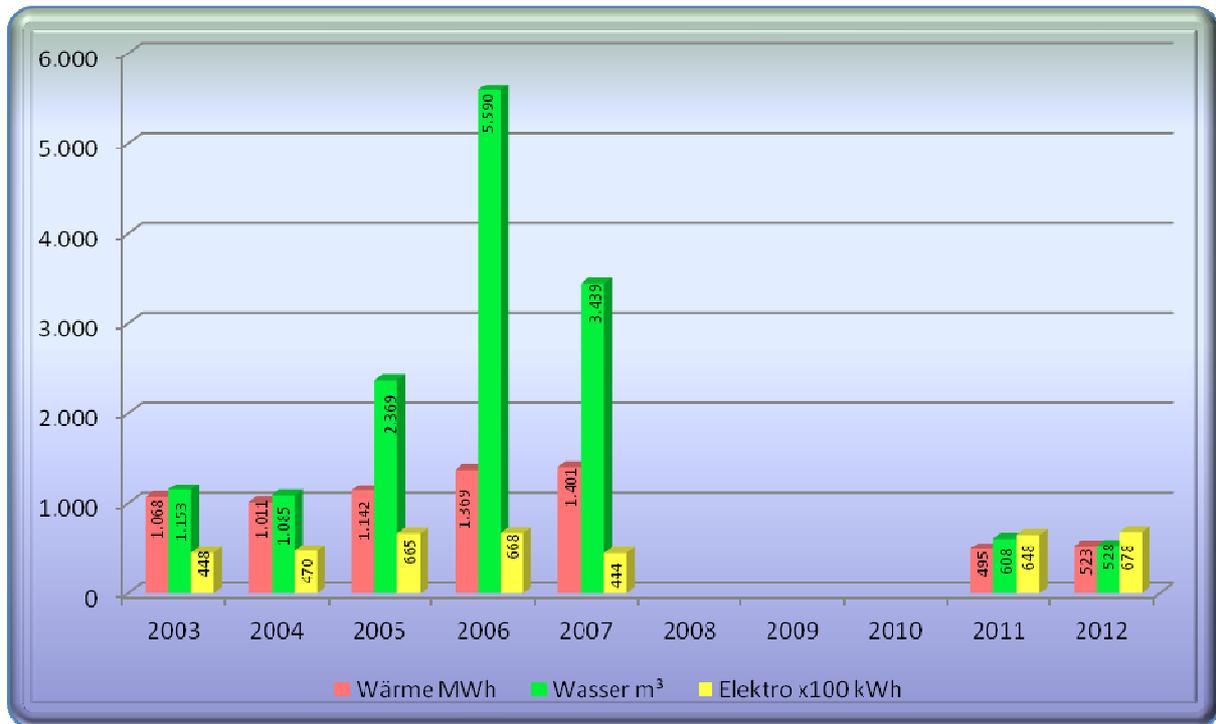
**Grundschule Im Nordpark / FÖSA „Makarenko“, Am Weinhof 6 (PPP-Paket 2)**

Abbildung 35

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 58 % weniger
Wasser: 79 % weniger
Strom: 14 % mehr
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule mit Turnhalle
Denkmal: nein
Baujahr: Schule 1960; Turnhalle 1960
Bauart: Massivbau (Mauerwerk) mit Dachstuhl
Größe: Schule: BGF: 4.558 m²;
Turnhalle: BGF: 536 m²
Ausstattung: mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Komplette Wärmedämmung,
Erneuerung Fenster

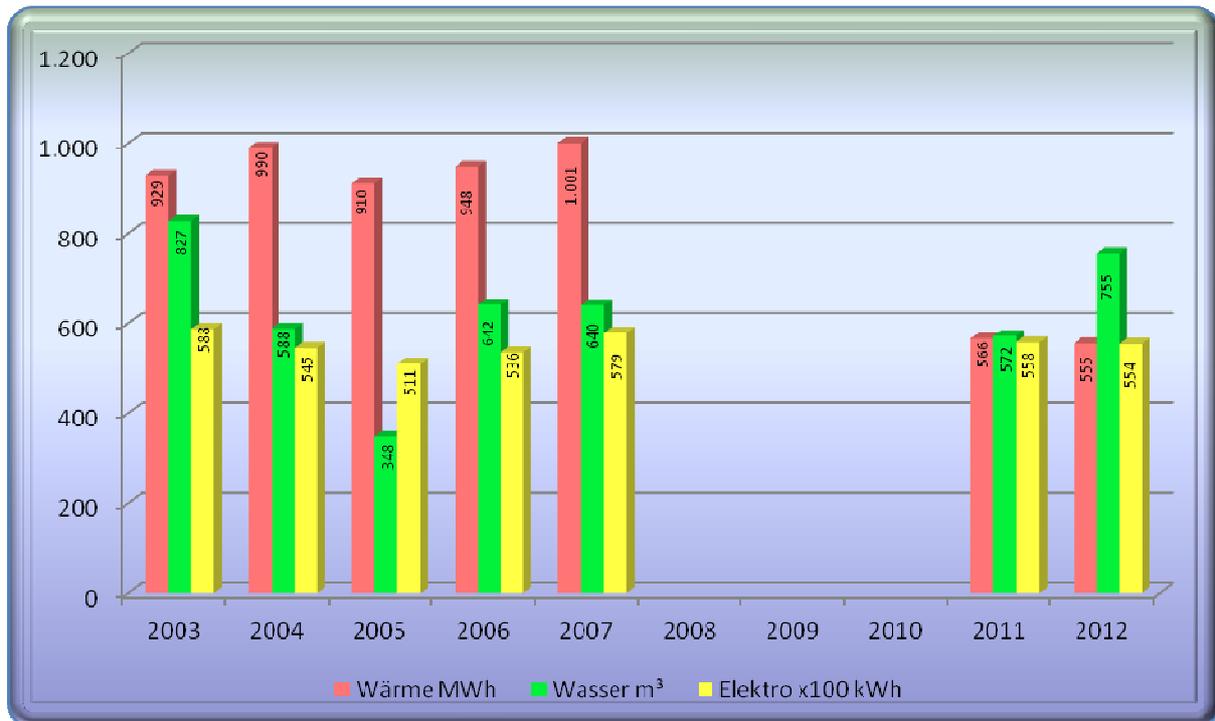
**Grundschule "B.-Brecht-Straße", Leipziger Str. 46 (PPP-Paket 2)**

Abbildung 36

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 41 % weniger
Wasser: 9 % mehr
Strom: 1 % mehr
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schule mit Turnhalle
Denkmal: **denkmalgeschützte** Altbauobjekte
Baujahr: Schule 1891-1905; Turnhalle 1905
Bauart: Massivbau (Mauerwerk) mit Dachstuhl
Größe: Schule: BGF: 5.602 m²; Mensa: BGF: 287 m²;
Turnhalle: BGF: 475 m²
Ausstattung: einfach bis mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Erneuerung Fenster, Dachdämmung
Keine Kellernutzung mehr
Einbau zusätzlicher Fachkabinette, Einbau Aufzug
Abriss Speiseraum, Wärmedämmung Sozialtrakt der Sporthalle



Grundschule Buckau, Sekundarschule „H. Heine“, K.-Schmidt-Str. 24-25 (PPP-Paket 3)

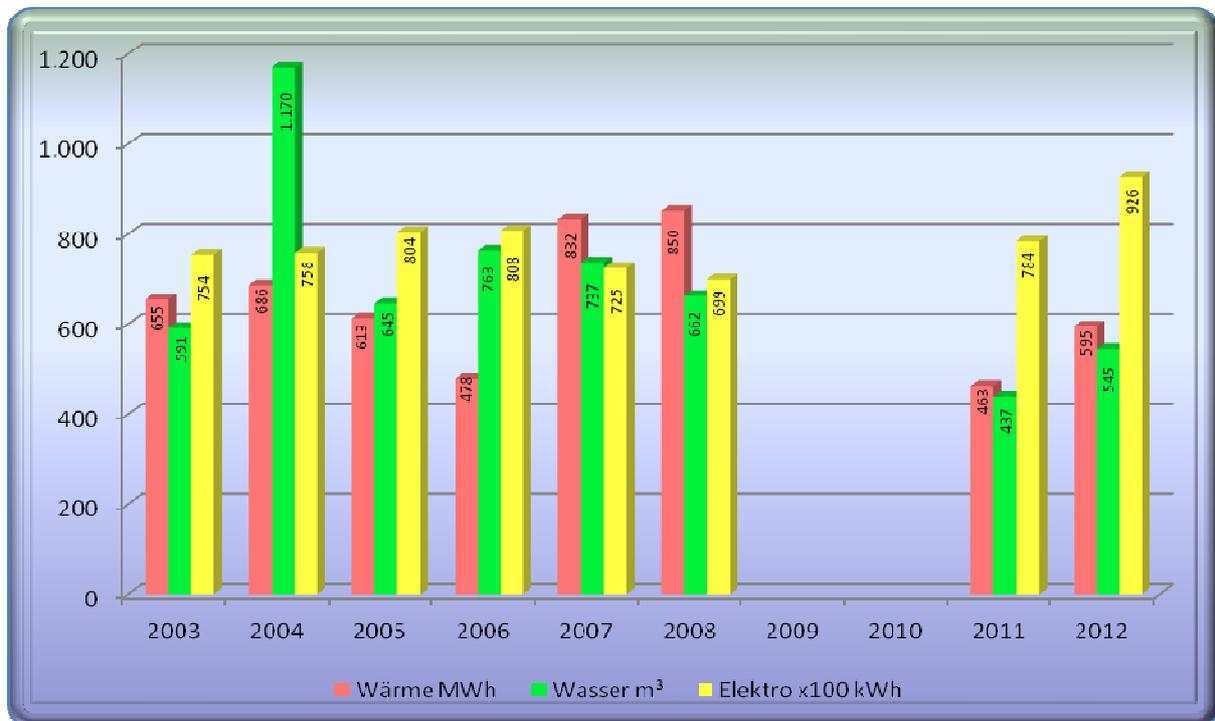


Abbildung 37

1. Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:

Wärme: 23 % weniger

Wasser: 36 % weniger

Strom: 13 % mehr

2. Angaben zum Objekt

Nutzung: Schulen mit Turnhalle

Denkmal: **denkmalgeschützte** Altbauobjekte

Baujahr: Heine-Schule 1881-1888; Turnhalle 1890-1988

GS Buckau 1897-1898

Bauart: Massivbau (Mauerwerk) mit Dachstuhl

Größe: Heine-Schule: BGF: 4.186 m²; Turnhalle: BGF: 642 m²;

GS Buckau: BGF: 3.371 m²

Ausstattung: einfach bis gehoben

3. Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen

Sanierung 09/2009 – 2010

Grundschule – denkmalgerechte Sanierung des Schulgebäudes, Erneuerung Fenster, Einbau Aufzug, Integrierung WC-Anlage in das Schulgebäude, Abriss des alten Toilettengebäudes

Sekundarschule – denkmalgerechte Sanierung des Schulgebäudes, Erneuerung Fenster, Einbau Aufzug, Komplettsanierung Sporthalle, Abriss Anbau an der Sporthalle und Ersatzneubau eines Sozialtraktes



Grundschule Salbke, Friedhofstraße 2 + Turnhalle der GS Salbke, Friedhofstraße 13 (PPP-Paket 3)

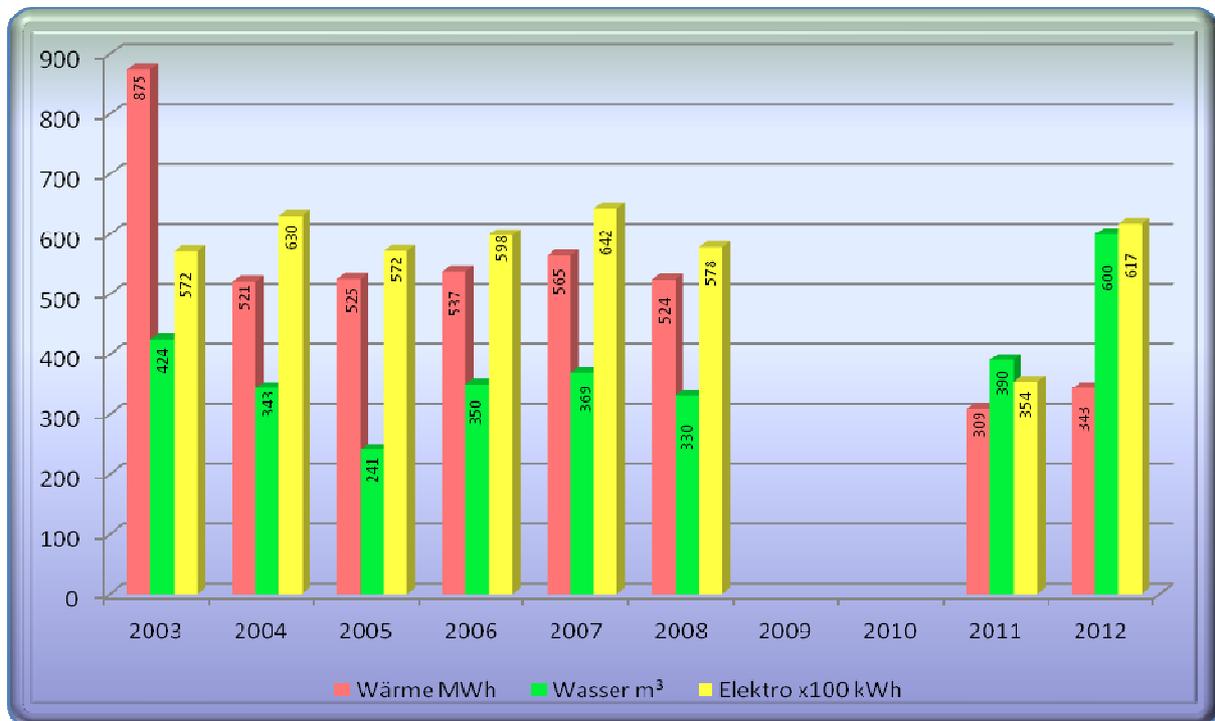


Abbildung 38

1. Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:

Wärme: 45 % weniger

Wasser: 44 % mehr

Strom: 19 % weniger

2. Angaben zum Objekt

Nutzung: Schule mit Turnhalle

Denkmal: Schule: denkmalgeschütztes Altbaubjekt; Turnhalle: nein

Baujahr: Schule 1913; Turnhalle 1990

Bauart: Schule: Massivbau (Mauerwerk) mit Dachstuhl
Turnhalle: Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach

Größe: Schule: BGF: 4.315 m²
Turnhalle: BGF: 780 m²

Ausstattung: Schule: mittel bis gehoben
Turnhalle: mittel

3. Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen

Sanierung 09/2009 – 2010

Denkmal- und behindertengerechte Sanierung Schulgebäude, Einrichtung Aula und Speiseraum, Einbau Aufzug, Erneuerung Fenster, Keller und Dachraum komplett genutzt

Komplettsanierung der TH mit Dämmung, Erneuerung Sanitär



Sekundarschule „A. W. Franke“ / Geschwister Scholl Gymnasium, Haus A + B + C + TH), Apollostraße 15-19 (PPP-Paket 3)

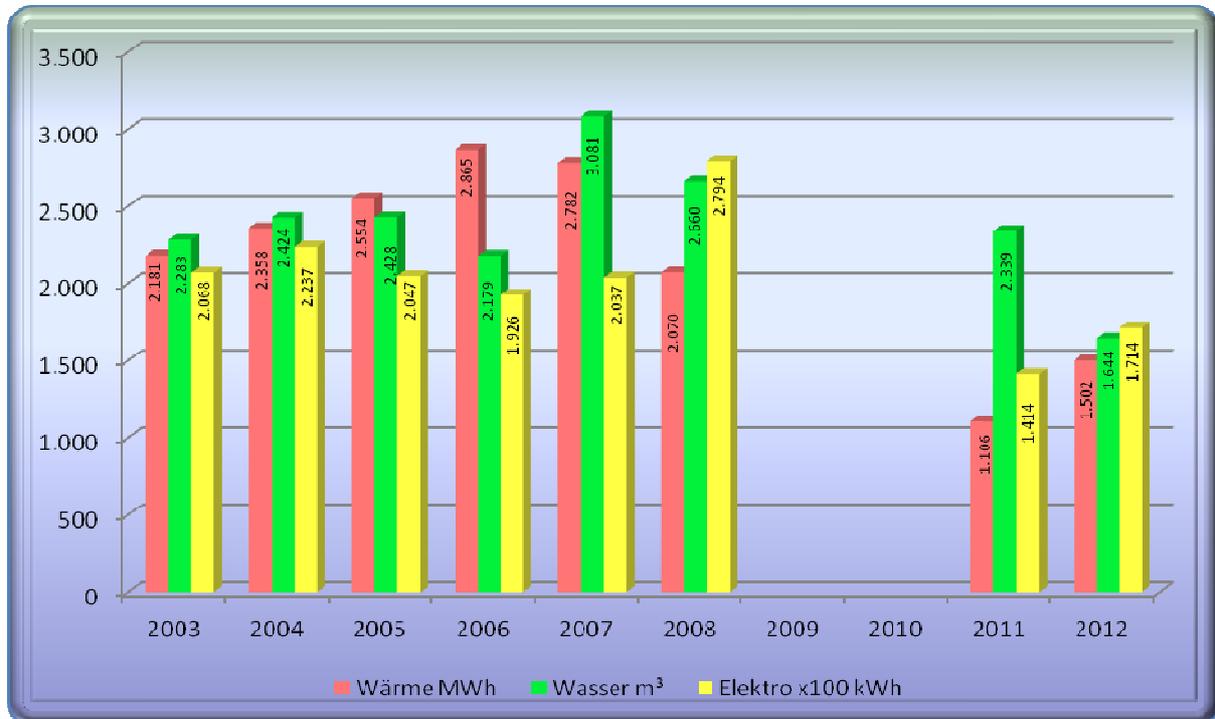


Abbildung 39

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 47 % weniger
Wasser: 21 % weniger
Strom: 28 % weniger
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Schulen mit Turnhalle
Denkmal: nein
Baujahr: Schule A,B,C 1972/7387; Turnhalle 1973
Bauart: Schule A,B,C: jeweils Massivbau (Fertigteile) mit Flachdach
Turnhalle: Stahlbetonskelettbau mit Flachdach
Größe: Schule A,B,C: jeweils BGF: 4.994 m²
Turnhalle: BGF: 1.567 m²
Ausstattung: einfach bis mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Behindertengerechte Komplettsanierung der 3 Schulgebäude und der Sporthalle mit Wärmedämmung und Fenstererneuerung, Einbau Aufzug je Schule, Einbau zusätzlicher Fachkabinette, neuer Anbau am Gymnasium
Rückbau der Luftheizung in der Sporthalle

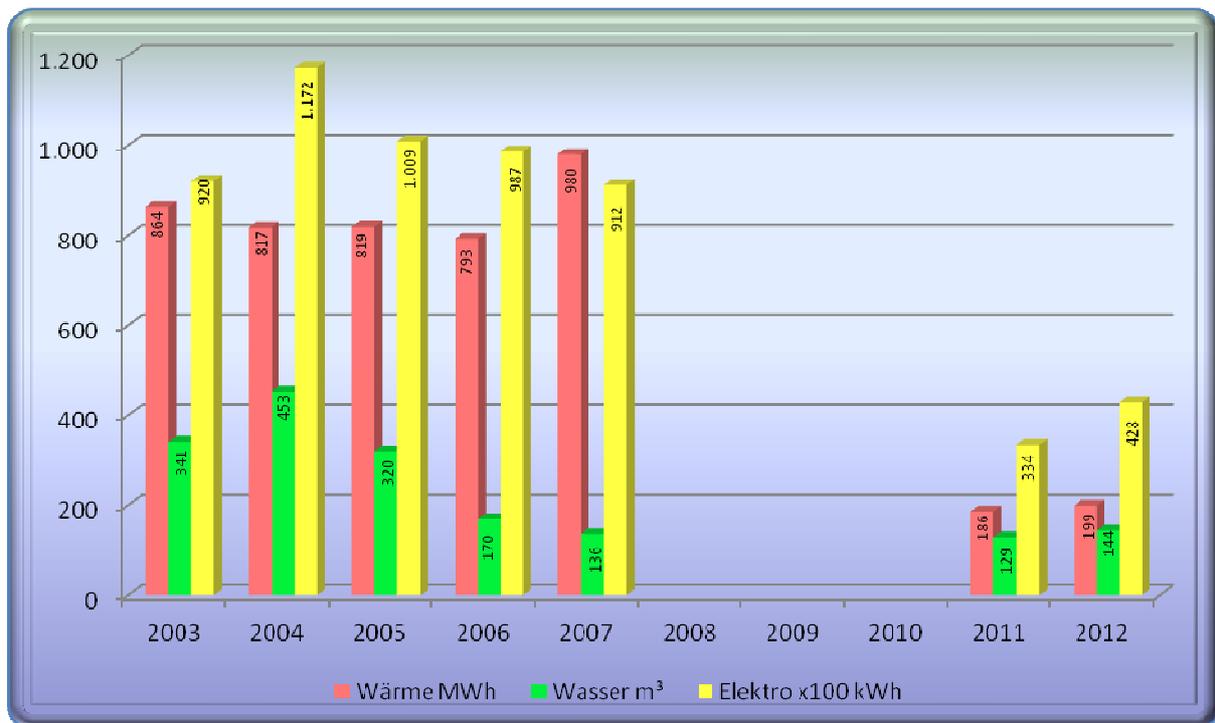
**Turnhalle des Geschwister Scholl Gymnasiums, Neptunweg 21 (PPP-Paket 3)**

Abbildung 40

- Veränderungen im Durchschnitt vor und nach der Sanierung:
Wärme: 77 % weniger
Wasser: 52 % weniger
Strom: 62 % weniger
- Angaben zum Objekt
Nutzung: Turnhalle
Denkmal: nein
Baujahr: 1973
Bauart: Stahlbetonskelettbau mit Flachdach
Größe: BGF: 1.567 m²
Ausstattung: einfach bis mittel
- Wichtige Ursachen für die Verbrauchsveränderungen
Komplettsanierung mit Wärmedämmung und Fenstererneuerung
Sanierung Sozialtrakt
Erneuerung Heizung und Rückbau der Lüftung



5. Fazit und Ausblick

Der vorliegende Energiebericht 2013 ist nach dem Energiebericht 2011 die 2. Fortsetzung des Energieberichtes 2009. Er dient in erster Linie dazu, einen Überblick zu geben, welche vielfältigen Aktivitäten und Maßnahmen in der Landeshauptstadt Magdeburg auf dem Energiegebiet realisiert werden und wie sich die umfangreichen Investitionen für Sanierung und Modernisierung auf die Verbräuche der Objekte auswirken.

Die öffentliche Hand hat eine gesetzlich verankerte Vorbildfunktion auf diesem Gebiet. Deshalb ist es auch wichtig, der Öffentlichkeit zu zeigen, wie die Landeshauptstadt dieser Verpflichtung nachkommt und dass Energieeinsparung, Steigerung der Energieeffizienz sowie der Ausbau von Erneuerbaren Energien möglich, wirtschaftlich sinnvoll und lukrativ sind.

Es ist selbstverständlich, dass die Aktivitäten auch in Zukunft weitergeführt werden. Dabei ist besonders auch eine weitere, kreative Beschäftigung mit diesem Thema erforderlich. In Zeiten des Umbruchs und der Umstellung auf andere Energiekonzepte kann es kein starres Festhalten an alten Lösungsansätzen geben. Es müssen neue Wege gesucht und gefunden werden, damit die Aufgaben gemeinsam auch für die kommenden Generationen bewältigt werden können



6. Begriffserklärungen

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

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



Heizgradtage	<p>Z - Heiztage (mittl. Außentemp. < 15 °C) $\delta_{am,n}$ - Tagesmittel der Außentemperatur</p> <p>Heizgradtage (HGT) werden ähnlich wie die Gradtagszahl ermittelt. Statt der Innentemperatur wird jedoch die Heizgrenze von 15 °C eingesetzt.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;">$HGT = \sum_{n=1}^z (15^{\circ}\text{C} - \delta_{am,n})$</div>
Heizkennwert	<p>z - Heiztage (mittl. Außentemp. < 15 °C) $\delta_{am,n}$ - Tagesmittel der Außentemperatur</p> <p>auf die Gebäudefläche bezogener zeit- und witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch in kWh/m²a</p>
Immission	<p>Einwirkung von Luftverschmutzung, Geräuschen, Strahlen etc. auf den Menschen; Messgröße ist z. B. die Konzentration eines Schadstoffs in der Luft</p>
Konvektion	<p>ist neben Wärmeleitung und Wärmestrahlung ein Mechanismus zur Wärmeübertragung von thermischer Energie von einem Ort zu einem anderen; ist stets mit dem Transport von Teilchen verknüpft, die thermische Energie mitführen; wird durch eine Strömung hervorgerufen.</p>
LED	<p>Leuchtdiode (englisch light-emitting diode) - elektronisches Halbleiter-Bauelement. Fließt durch die Diode Strom in Durchlassrichtung, so strahlt sie Licht ab.</p>
Leuchtstofflampe	<p>gasgefüllte, beschichtete Röhre, die durch eine Gasentladung zum Leuchten gebracht wird</p>
Lüftungswärmeverluste	<p>Wärmeverluste, verursacht durch Luftaustausch zwischen dem Gebäude und der Umgebung</p>
MWh/kWh	<p>Megawattstunde (1.000 kWh) Eine MWh Wärme entspricht dem Energieinhalt von ca. 100 l Heizöl; der Jahresstromverbrauch eines durchschnittlichen vier-Personen-Haushalts beträgt 3.600 kWh oder 3,6 MWh</p>
Photovoltaik	<p>direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie mittels Solarzellen.</p>
PPP-Projekte	<p>Public Private Partnership (PPP), auch Öffentlich-Private Partnerschaft, Mobilisierung privaten Kapitals und Fachwissens zur Erfüllung staatlicher Aufgaben</p>
Primärenergie	<p>Energiemenge, die zusätzlich zur Endenergie auch die Energiemengen einbezieht, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entstehen.</p>
Solarthermie	<p>Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie (z.B. Warmwasser in Sonnenkollektoren)</p>
Stromkennwert	<p>auf die Gebäudefläche bezogener, zeitbereinigter Stromverbrauch in kWh/m²a</p>
Tagesmitteltemperatur	<p>vom Deutschen Wetterdienst ermittelte mittlere Temperatur des jeweiligen Tages</p>



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



7. Physikalische / chemische Einheiten und Abkürzungen

a	Jahr
AGM	Abwassergesellschaft Magdeburg
AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik
BGF	Bruttogeschossfläche
BRI	Bruttorauminhalt
d	Tag
°C	Grad Celsius, Einheit für Temperatur
EnEV	Energieeinsparverordnung
FÖSG	Förderschule mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung
FÖSK	Förderschule für Körperbehinderte
FÖSL	Förderschule für Lernbehinderte
GTZ	Mittlere Gradtagszahl
h	Stunde
HGT	Heizgradtage
Kd	Gradtage
kg	Kilogramm, Einheit für Masse
KJFE	Kinder- und Jugendfreizeiteinrichtung
KJH	Kinder- und Jugendhaus
kW	Kilowatt, Einheit für Leistung
kWh	Kilowattstunde, Einheit für Energie (Arbeit); 10 kWh entsprechen etwa dem Energiegehalt von 1L Heizöl oder 1m ³ Erdgas
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
l	Liter
LED	Leuchtdiode (englisch: light-emitting diode)
LSL	Leuchtstofflampe
m	Meter, Einheit für Länge
m ²	Quadratmeter, Einheit für Fläche
m ³	Kubikmeter, Einheit für Volumen
MW	Megawatt (=1000 kW)
MWh	Megawattstunde (=1000 kWh)
NGF	Nettogrundfläche
PPP	Public Private Partnership
SAB	Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb
SFM	Eigenbetrieb Stadtgarten und Friedhöfe Magdeburg
SWM	Städtische Werke Magdeburg GmbH
t	Tonne (=1000 kg)
th md	Eigenbetrieb Theater Magdeburg
VDI	Verein Deutscher Ingenieure



8. Impressum

Energiebericht 2013
2. Fortführung des Energieberichtes 2009
Auswertungen für die Jahre 2011 – 2012

Redaktionsschluss: 30.09.2013

Herausgeber:

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

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

Verfasser:

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

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