

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Einleitung	2
Teil I Zusammenfassende Bewertung	
1. Energiestatistiken	4
1.1 Gesamtstatistik 2009	4
1.2 Verbrauchsentwicklung	6
1.3 Kostenentwicklung	8
1.4 Emissionen	11
1.5 Durchgeführte Investitionen	12
Teil II Energiemanagement	
2.1 Definition Energiemanagement	13
2.2 Organisations- und Entscheidungsstrukturen	13
2.3 Dienstanweisung Energie der Stadt Biberach	13
2.4 Nutzerverhalten	14
2.5 Hausmeisterschulungen	14
Teil III Benchmarking	
3 Vergleichskennwerte	15
3.1 Gesamtenergieverbrauchstruktur	15
3.2 Kennwertvergleich nach Gebäudegruppen	17
3.3 Großverbraucher	21
Teil IV Darstellung u. Analyse einzelner Objekte	
4 Einzelberichte	23
4.1 Wieland- und Pestalozzigymnasium	23
4.2 Dollinger Realschule	26
4.3 Birkendorf Schule	28
4.4 Stadthalle	30
4.5 Mittelberg Grundschule	33
4.6 Mali Hauptschule	36
4.7 Pflugschule	38
4.8 Braith Mali Museum	40
4.9 Rathaus Biberach	42
4.10 Gaisental Grundschule	44
4.11 Gigelberghalle	46
4.12 Grundschule Stafflangen	48
4.13 Volkshochschule	50
4.14 Braith Grundschule	52
4.15 Jugendmusikschule Neubau	54
4.16 Grundschule Mettenberg	57
4.17 Grundschule Rißegg	59
4.18 Grundschule Ringschait	62
Teil V Schluß	65
Teil VI Anhang	66
6.1 Witterungsbereinigung und evtl. Klimadaten	66
6.2 Emissionsberechnung	67

Einleitung

Der Energiebericht für das Jahr 2009 bietet einen detaillierten Überblick über die energetische Situation, der vom Gebäudemanagement (GM) der Stadt Biberach bewirtschafteten Gebäude und Abnahmestellen. Neben der Betrachtung der aktuellen Verbräuche und Kosten für Wasser, Strom und Heizenergie soll auch die Entwicklung der vergangenen vier Jahre dargestellt werden.

Grundlage für den Energiebericht sind die monatlichen und jährlichen Verbrauchsabrechnungen unseres Energieversorgers und die damit verbundenen Kosten im Zuständigkeitsbereich des GM. Um die objektive Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, werden die jährlichen Heizenergieverbräuche wenn nötig witterungsbereinigt dargestellt und somit wetterbedingte Temperaturschwankungen ausgeglichen. Durch die kontinuierliche Fortschreibung der Verbrauchsdaten soll der Bericht nicht nur als reine Verlaufsbeobachtung, sondern darüber hinaus auch als Erfolgsmesser für durchgeführte Maßnahmen im Bereich des Energiemanagement der Stadt Biberach dienen. Neben zusammenfassenden Auswertungen für den gesamten Gebäudebestand, sowie vom GM betreute Abnahmestellen, enthält der Energiebericht 2009 auch Einzelberichte ausgewählter Gebäude.

Weiter soll mit diesem Energiebericht für die Dimensionen des Energieverbrauchs der Stadt Biberach ein wenig sensibilisiert werden. Die tendenziell steigenden Preise an den Energiemärkten und die Abhängigkeit Deutschlands von Energieimporten machen deutlich, wie wichtig ein verantwortungsvoller Umgang mit diesen Ressourcen ist. Die Durchführung von energetischen Optimierungen an Gebäuden, aber auch ein bewusster Umgang mit Energie eines jeden einzelnen kann zu einer spürbaren Verbrauchsreduzierung und somit auch zu einer Entlastung der laufenden Haushaltskosten führen.

Erläuterungen

Berichtszeitraum:

Die Verbrauchsdaten beziehen sich auf den Zeitraum der Verbrauchsabrechnungen für die im Bericht dargestellten Auswertungsjahre. Somit sind kleine Schwankungen bedingt durch die etwas unterschiedlichen Abrechnungstage möglich. Um die Entwicklung und den Verlauf besser aufzeigen zu können, erstreckt sich der Berichtszeitraum über die vergangenen vier Jahre (2006 – 2009).

Referenzjahr:

Als Referenzjahr wird das Jahr bezeichnet, seit dem umfassende Verbrauchs- und Kostendaten vorhanden sind. Um eine einheitliche Form des Berichtes zu gewährleisten bleibt das Referenzjahr (2006) stets dasselbe.

Bruttogeschossflächen (BGF):

Die BGF ist die Summe (Gesamtheit) aller einzelnen Geschossflächen, die aus den Außenabmessungen (äußeren Begrenzungen) der einzelnen Geschosse ermittelt wurde.

Bezugsflächen:

Bezugsflächen sind die Bruttogeschossflächen der Gebäude, auf welche die Verbräuche und Kosten eines Gebäudes bezogen werden. Diese werden auch für die Kennwertvergleiche nach "ages" (siehe Seite Kapitel 3.2) herangezogen.

Vergleichskennwerte:

Vergleichskennwerte dienen zur Bewertung der energetischen Eigenschaften der Gebäude und werden für Vergleiche einzelner Gebäude oder Gebäudearten herangezogen.

Witterungsbereinigung:

Die untersuchten absoluten Heizenergieverbräuche der Gebäude wurden einer normierten Witterungsbereinigung nach VDI 3807 "Energie- und Wasserverbrauchskennwerte" unterzogen. So werden Wärmeverbräuche von klimatischen Schwankungen bereinigt und Vergleiche der einzelnen Jahre ohne größeren Einfluss der Witterung ermöglicht. Das Verfahren ist im Anhang erläutert.

Unbereinigte/absolute Wärmeverbräuche:

Es werden im Bericht bereinigte und unbereinigte Verbräuche dargestellt. Unbereinigt bedeutet, dass dies die tatsächlichen, durch die Energieversorgungsunternehmen gemessenen Verbräuche sind, auf welchen die Abrechnungen basieren.

Endenergie:

Die beim Endverbraucher ankommende Energie bezeichnet man als Endenergie. Es ist derjenige Teil der Primärenergie, welcher dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten für Heizung, Warmwasser und Lüftung zur Verfügung steht (z. B. Heizöl im Öltank, Gas oder Strom aus dem Hausanschluss.).

Emissionen:

Der Wert der Emissionen (Kohlenstoffdioxid (CO₂)) wird in Tonnen angegeben. Zur Berechnung werden Faktoren verwendet, welche die gesamte Prozesskette (Fördern, Transport usw.) beinhalten. Für die Berechnung der Emissionen wurden für diesen Bericht die Faktoren nach dem Gemis Modell, veröffentlicht durch das Land Baden-Württemberg und die Angaben des Stromversorgers, herangezogen.

Teil I: Zusammenfassende Bewertung

Wichtigste Ergebnisse des Energie-Managements der Liegenschaften der Stadt Biberach an der Riß

Wesentliche Inhalte der zusammenfassenden Bewertung:

Energiestatistik: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Energiekosten aller Liegenschaften und deren Änderungen im Vorjahresvergleich

- Verbrauchsentwicklung
- Kostenentwicklung
- Preisentwicklung der einzelnen Energieträger
- Emissionsentwicklung
- Übersicht über durchgeführte Investitionen

1. Energiestatistiken

Die Energiestatistiken geben Auskunft über die im Berichtsjahr angefallenen Energieverbräuche und den hieraus resultierenden Kosten und CO₂-Emissionen. Für eine objektive Verbrauchsmengenermittlung werden die Verbräuche für Heizenergie zusätzlich auch witterungsbereinigt aufgeführt. Veränderungen zum Vorjahr werden prozentual angegeben.

1.1 Gesamtstatistik

Die Gesamtstatistik umfasst die Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsdaten aller, über das GM abgerechneten Liegenschaften und Abnahmestellen im Vergleich zum Vorjahr.

Energiestatistik 2009	Verbräuche			Kosten			CO ₂		
	Verbrauch in kWh	in %	in % zum Vorjahr	Kosten in EURO	in %	in % zum Vorjahr	CO ₂ in Tonnen	Anteil an Gesamt CO ₂ Emissionen in %	in % zum Vorjahr
Heizöl	285.476	1,50	-2,96	14.561	1,02	-16,45	85,36	2,18	-2,96
Gas	13.256.239	69,63	-1,27	772.973	54,02	1,41	2.842,79	72,56	-0,52
Holz (Holzpellets)	448.644	2,36	85,54	12.561	0,88	84,76	6,28	0,16	85,54
Nahwärme	1.687.032	8,86	-12,20	174.330	12,18	-9,70	200,76	5,12	-12,20
Strom	3.360.838	17,65	0,06	456.537	31,90	3,44	782,65	19,98	-3,06
Endenergie Wärme gesamt	15.677.391		0,01	974.425		0,23	3.135,18		-1,17
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	16.147.713		0,98	974.425		0,23	-	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	19.038.229	100,00	0,02	1.430.962	100,00	1,26	3.917,83	100,00	-1,54
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	19.508.551		0,82	1.430.962			-	-	-

Tabelle 1: Energieverbrauch aller vom GM betreuten Liegenschaften und Anlagen (ohne Straßenbeleuchtung).

Insgesamt liegt der absolute Wärmeverbrauch 2009 um 0,01% höher als im Vorjahr.

Bei den Heizölverbräuchen ist der Verbrauch gegenüber dem Vorjahr um 2,96% gesunken. Dies entspricht umgerechnet einer Verbrauchsreduzierung von 8.400 kWh und liegt im Bereich normaler saisonaler Verbrauchsschwankungen.

Im Bereich der Gasverbräuche ist der Verbrauch 1,27% gesunken, was umgerechnet 167.917 kWh entspricht. Ein fast konstanter Verbrauch beim größten Verbrauchsvolumen.

Der Verbrauch der Holzpellets steigt um 85,54% gegenüber dem Jahr 2008. Das entspricht einer Steigerung um 383.800 kWh. Diese Steigerung ist den anfänglichen Schwierigkeiten im Betrieb und den damit längeren Standzeiten der Pelletsanlage im Jahr 2008 geschuldet.

Beim Nahwärmeverbrauch ist die Abnahmemenge um 12,2%, umgerechnet um 205.831 kWh gesunken. Das kommt zum einen von einer wesentlich kürzeren Abrechnungsperiode im Jahr 2009 bei den Großverbrauchern und zum anderen an einem Ablesefehler des Versorgungsunternehmens für die Abrechnung 2009.

Der Stromverbrauch liegt 0,06% über dem des Vorjahres. Dies entspricht einer Zunahme von 2.121 kWh. Trotz des geringfügig höheren Verbrauchs sind die jährlichen Kosten um 3,44% angestiegen. Ursache hierfür sind die gestiegenen Netznutzungsentgelte 2009, die dem Arbeitspreis aufgeschlagen werden.

Der bereinigte Gesamtenergieeinsatz lag somit insgesamt um rund 1% über dem Vorjahresergebnis.

Der durch den Verbrauch an Wärmeenergie erzeugte CO₂-Ausstoß betrug im Jahr 2009 3.135 Tonnen. Beim Stromverbrauch betrug der CO₂-Ausstoß 783 Tonnen. Der gesamte verbrauchsbedingte CO₂-Ausstoß betrug somit 3918 Tonnen. Das sind 61 Tonnen weniger als im Jahr 2008.

Die Kosten für Strom- und Heizenergie im Jahr 2009 betrugen 1.430.962 €. Dies entspricht einem Anstieg um 1,26% gegenüber dem Vorjahr.

Unter Einbeziehung der Kosten für die Wasserversorgung in Höhe von 128.272 € musste im Jahr 2009 somit eine Gesamtsumme von 1.559.235 € für die Versorgung der über das Gebäudemanagement abgerechneten Liegenschaften und Abnahmestellen aufgebracht werden. Im Vergleich zum Vorjahr ergibt sich daher eine Kostensteigerung von 1,01%.

1.2 Verbrauchsentwicklung

Der Energie- und Wasserverbrauch für die untersuchten Objekte schlüsselt sich wie folgt auf:

Energieverbrauch (Alle durch das GM betreuten Liegenschaften und Abnahmestellen ohne Straßenbeleuchtung)			Wasserverbrauch (alle kommunalen Abnahmestellen, ohne Abwassermengen)
Strom	Wärme		
	gemessen	witterungsbereinigt	
kWh	kWh		m ³
3.360.838	15.677.391	16.147.713	39.000
Veränderungen gegenüber dem Vorjahr			
0,06%	0,01%	0,98%	+1,42 %

Tabelle 2: Verbrauchswerte 2009, Witterungsbereinigung mit Klimafaktor 1,03.

Die Entwicklung von Strom- (MWh) und Wasserverbrauch (m³) sowie des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs (MWh) in den vergangenen Jahren stellt sich wie folgt dar:

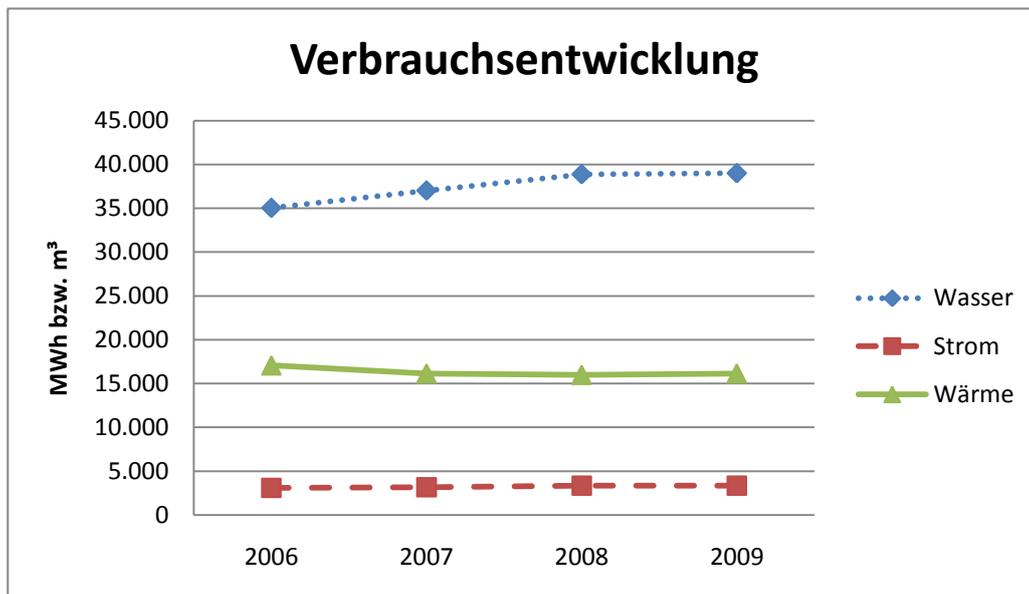


Abb.: Entwicklung der Verbräuche

Entwicklung des Verbrauchs zu den Bruttogeschossflächen

Da das GM viele Abnahmestellen ohne Flächenbezug und Kleingebäude verwaltet, wurde für die folgenden Darstellungen Gebäudegruppen gewählt, die ca. 80% des Gesamtverbrauches ausmachen und für die geprüfte Bruttogeschossflächen vorhanden sind.

Die nachfolgenden beiden Darstellungen beziehen sich auf folgende Gebäude:

Verwaltungsgebäude, Städtische Kindergärten, Schulen mit deren Turnhallen, Mehrzweckhallen sowie Veranstaltungs- und Kulturgebäude.

Jahr	Flächen	Wärme bereinigt			Strom			Wasser		
		Verbrauch in kWh	kWh/m ²	Index in %	Verbrauch in kWh	kWh/m ²	Index in %	Verbrauch in m ³	m ³ /m ²	Index in %
2006	135.219	14.822.189	110	100	2.726.033	20	100	22.607	0,167	100
2007	137.089	13.911.918	101	94	2.807.856	20	103	21.727	0,158	96
2008	139.419	13.827.999	99	93	3.009.940	22	110	21.290	0,153	94
2009	140.804	13.589.153	97	92	2.988.316	21	110	23.539	0,167	104

Tab.: Entwicklung der Verbräuche unter Berücksichtigung der Flächen zum Basisjahr.

Die Flächenveränderung über die Jahre resultiert aus den verschiedenen An- bzw. Umbauten an den Gymnasien. Erfreulicherweise kann trotz einer Erhöhung der Flächen ein Rückgang des Wärmeverbrauchs zum Basisjahr verzeichnet werden.

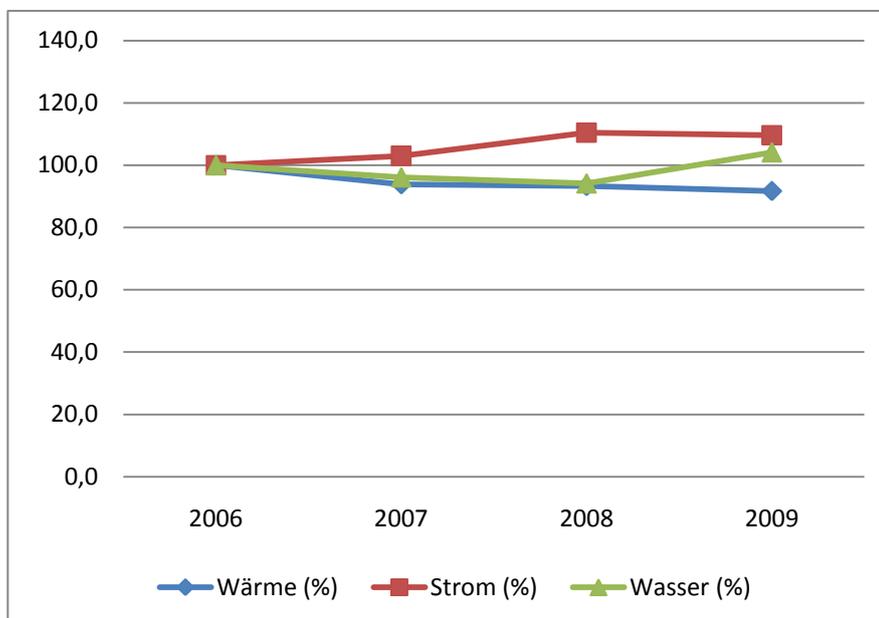


Abb.: Entwicklung des Strom- und Wärme- und Wasserverbrauchs (Index) seit dem Basisjahr

1.3 Kosten

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser für die vom GM betreuten Gebäude und Abnahmestellen schlüsseln sich wie folgt auf:

Energiekosten		Wasserkosten
Wärme	Strom	
(€)	(€)	(€)
974.426	456.537	128.272
Veränderungen gegenüber dem Vorjahr		
0,23%	+3,44%	-1,66 %

Tab.: Verbrauchskosten 2009

Im Berichtsjahr 2009 beliefen sich die Gesamtkosten für Energie- und Wasserversorgung somit auf insgesamt 1.559.235 €. Gegenüber dem Jahr 2008 stellt dies eine Steigerung um 1,01% dar.

Der größte Anteil an den Gesamtkosten entfällt mit 63% auf die Wärmeversorgung (Erdgas, Fernwärme, Heizöl und Pellets). Die Stromlieferungen nehmen einen Anteil von 29% ein. Die Kostensteigerung entfällt vorwiegend auf diesen Bereich. Der Anteil der Wasserversorgung an den Gesamtkosten ist auf 8% gesunken.

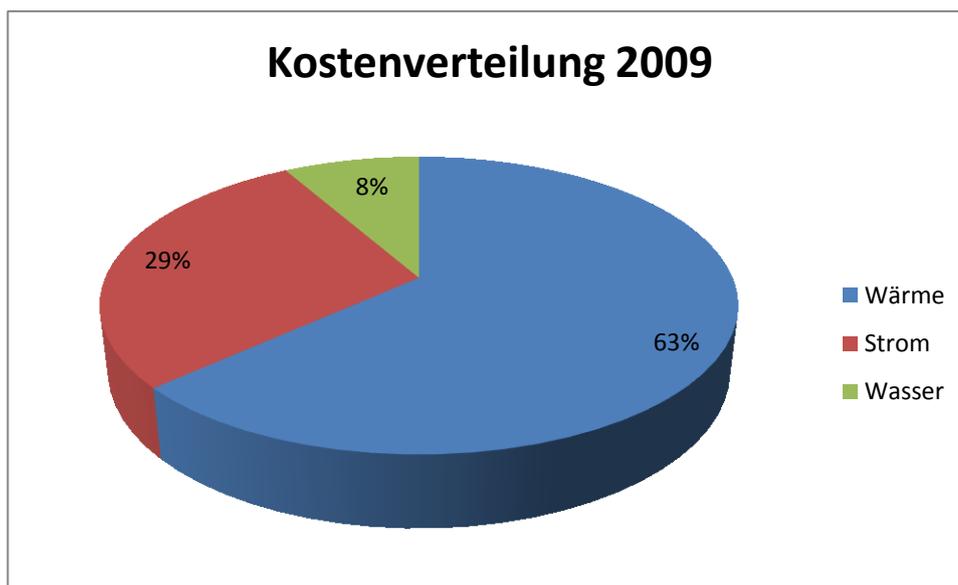


Abb.: Verbrauchskostenstruktur 2009 in %

Die verbrauchsgebundenen Gesamtkosten (Energie und Wasser) der vom GM betreuten Liegenschaften und Abnahmestellen, für die Vergleiche mit den Vorjahren angestellt werden können, entwickelten sich wie folgt:

	2006	2007	2008	2009
Pellets	-	-	1.914	12.561
Heizöl	14.865	12.624	16.957	14.562
Wärme	184.197	164.434	191.246	174.330
Gas	646.379	606.601	762.048	772.973
Strom	410.675	419.472	440.816	456.537
Wasser	122.009	134.733	130.432	128.272
Gesamt	1.378.125	1.337.864	1.543.413	1.559.235

Tab.: Gesamtkosten (in €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften von 2006 bis 2009

Im vorliegenden Berichtszeitraum von 2006 bis 2009 haben sich die Verbrauchskosten um 13% erhöht. Dieser Anstieg ist hauptsächlich auf die Preissteigerungen der letzten Jahre im Energiebereich zurückzuführen.

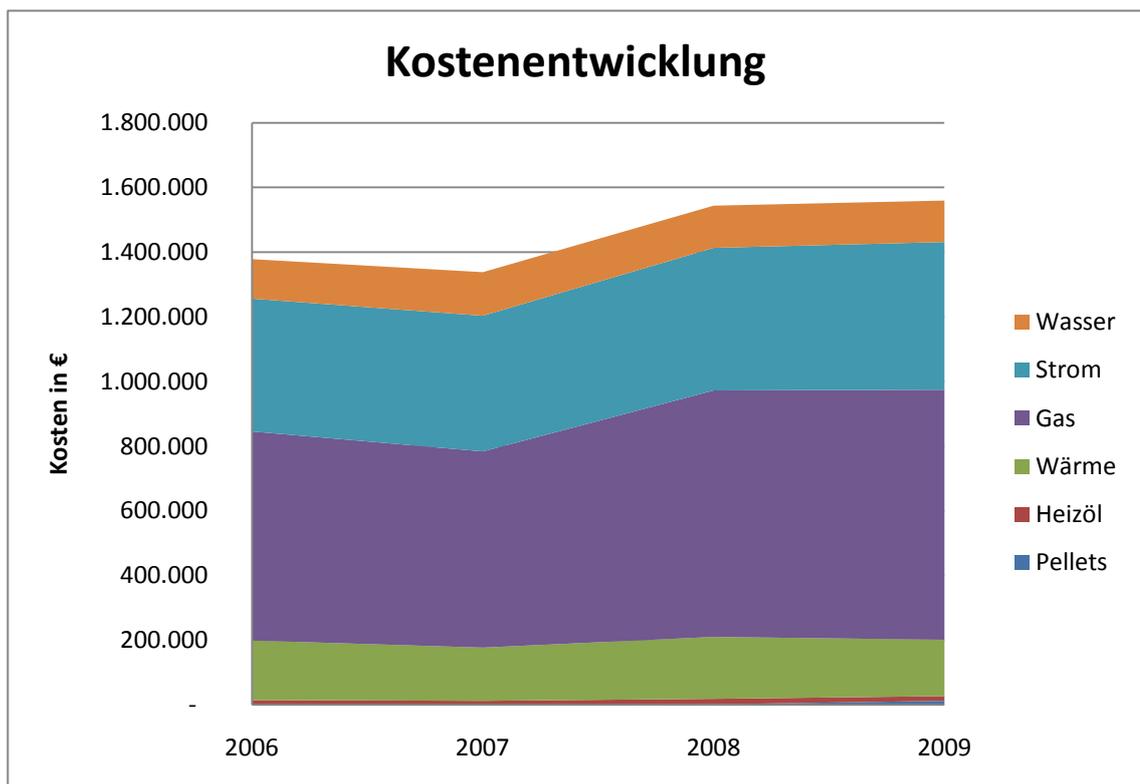


Abb.: Gesamtkosten zur Bereitstellung Energie für die vom GM betreuten Abnahmestellen 2006 bis 2009

Die Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

	2006	2007	2008	2009
Pellets	-	-	0,0295	0,0280
Heizöl	0,0483	0,0488	0,0577	0,0510
Wärme	0,0894	0,0918	0,1010	0,1033
Gas	0,0473	0,0470	0,0568	0,0583
Strom	0,1327	0,1329	0,1339	0,1414
Wasser/Abwasser	4,43	4,17	4,14	3,89

Tab.: Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser seit 2006 in €/kWh bzw. €/m³

Die Preise sind inkl. aller Abgaben ohne Umsatzsteuer. Der Preis für Wasser im Jahr 2009 weicht stark nach unten ab, da die Stadt Biberach in 2009 Gutschriften für zu viel bezahltes Abwasser erhalten hat.

1.4 Emissionsentwicklung

Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Die Emissionen für das Jahr 2009 betragen:

	CO ₂ in Tonnen
Strom	783
Wärme	3135
Summe	3918

Abb.: Emissionen 2009

Berechnung der CO₂-Emissionen für den Stromverbrauch aufgrund Angaben des Stromlieferanten e.wa gemäß §42 Energiewirtschaftsgesetz: CO₂-Emissionen: 249g/kWh

Berechnung der CO₂-Emissionen für Wärmeverbrauch unter Verwendung der vom Wirtschaftsministerium veröffentlichten spezifischen Emissionsfaktoren. CO₂-Äquivalent in g/kWh für: Heizöl 299, Erdgas 211, Holzpellets 14, Nahwärme 119.

Die zeitliche Entwicklung der Emissionen stellt sich über die vergangenen Jahre für die einzelnen Emittenten wie folgt dar:

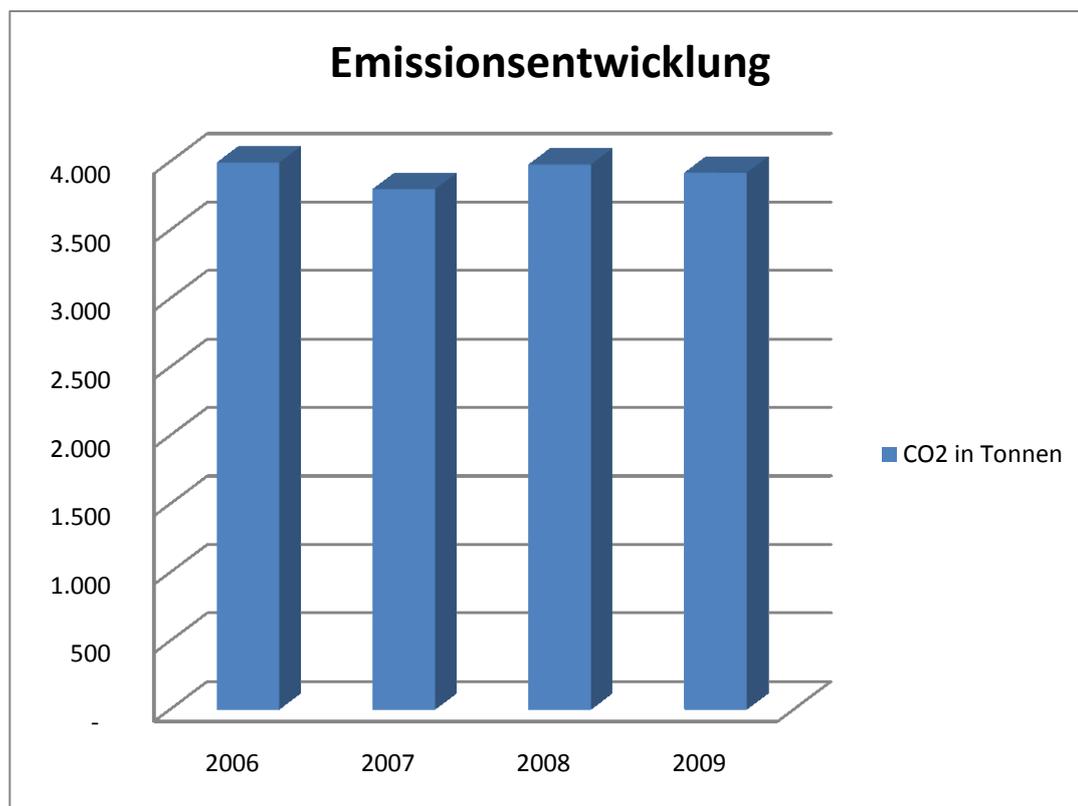


Abb.: Entwicklung der Emissionen

1.5 Durchgeführte Investitionen und Maßnahmen

Objekt	Jahr	Maßnahme	Einsparung
OV Ringschnait	2003	- Dämmung des Daches - Einbau neuer Fenster	ca. 15% der Wärmeenergie trotz Ausbau Dachgeschoss.
GS Ringschnait	2003	- Vollwärmeschutz außen - Einbau neuer Fenster - Dämmung der Geschossdecke zum DG	ca. 20% der Wärmeenergie
OV Stafflangen	2006	- Innendämmung - Dämmung des Daches - Einbau neuer Fenster	Zählerablesung wurde erst 2006 begonnen seither sind die Verbräuche konstant.
Gemeinschaftshaus Mettenberg	1999	- Vollwärmeschutz außen - Dämmung des Daches - Einbau neuer Fenster	Für dieses Gebäude liegen keine Werte vor, da Energie und Wasser von den Vereinen gezahlt wird.
OV Mettenberg	2008	- Vollwärmeschutz außen - Dämmung des Daches - Einbau neuer Fenster	Trotz Flächenmehrung um ca. 10% blieb der Verbrauch konstant.
Juks	2010	- Vollwärmeschutz außen - Einbau neuer Fenster	Wird erst im Jahr 2010 messbar sein.
Stadthalle	2008	- Überwachung und Optimierung der Versorgungstechnik.	Die Verbräuche von Gas und Strom konnten um ca. 50% reduziert werden, der Wasserverbrauch um ca. 30%.
PG-Halle	2010	- energetische Sanierung	Es werden ca. 30% Einsparung bei der Wärmeenergie erwartet.
Rathaus Biberach	2010	- Schließung der Arkaden und Austausch der Fenster im Foyerbereich	Wird erst in der kommenden Heizperiode messbar sein.
Grundschule Birkendorf	2009	- Erneuerung kaputter Fenster im Lehrschwimmbecken	Wird erst im Jahr 2010 messbar sein.

Teil II Energiemanagement

2.1 Definition Energiemanagement

Als kommunales Energiemanagement (KEM) bezeichnet man die Tätigkeiten und Initiativen, um den Energieverbrauch in kommunalen Gebäuden nachhaltig und dauerhaft zu senken. KEM integriert und koordiniert Aufgaben und Techniken zur Reduzierung des Verbrauchs fossiler Energie und damit von Schadstoffemissionen in den kommunalen Gebäuden, so dass eine einheitliche Strategie umgesetzt werden kann.

Folgende Aufgaben und Zielsetzungen verfolgt das KEM:

- Senkung der kommunalen Betriebskosten
- Senkung der Verbräuche und somit Schonung der knappen fossilen Energieressourcen
- Verringerung der CO₂-Emissionen als Beitrag zum Klimaschutz
- Beeinflussung des Nutzerverhaltens
- Gebäudeanalysen und Energiekonzepte im Bestand
- Betriebsoptimierung
- Hausmeisterschulungen

Zentrale Voraussetzung für ein effizientes kommunales Energiemanagement ist, dass alle energierelevanten Aufgaben ämterübergreifend koordiniert und aufeinander abgestimmt werden.

2.2 Organisation und Entscheidungsstrukturen

Aufgabe	Zuständiges Fachamt
Projektentwicklung, Erwerb und Verwaltung	Gebäudemanagement (GM), Liegenschaftsamt (LA) und Hochbauamt (HBA)
Planung, Bauleistung, Vergabe	HBA, GM
Errichtung	HBA
Betrieb und Instandhaltung, Ersatzbeschaffung	GM
Wartung	GM
Energiebezug	GM
Hausmeister	GM
Energie-Controlling	GM
Sanierung	GM, HBA

Um eine optimale Aufgabenwahrnehmung im Bereich Energie zu gewährleisten ist eine enge Zusammenarbeit der beteiligten Ämter notwendig.

2.3 Dienstanweisung Energie der Stadt Biberach

Diese Handlungsanleitung soll in allen städtischen und angemieteten Gebäuden angewandt werden. Sie enthält Hinweise für den wirtschaftlichen Betrieb von energieverbrauchenden Anlagen, die Betriebssicherheit und den Umweltschutz. Beispielsweise Heizperioden, Raumtemperaturen, Empfehlungen für Raumlüftung, Regelparameter für Heizanla-

gen, Hinweise zum Betrieb von raumlufttechnischer Anlagen, Hinweise zum Betrieb von elektrischen Anlagen und Geräten, Beleuchtungshinweise und Parameter zur Einstellung von Wasserentnahmestellen, sowie deren Überprüfung.

Die Dienstanweisung ist für jeden Mitarbeiter im Intranet unter dem Menü "Recht" -> "Dienstanweisungen" zugänglich.

Ein Energieleitbild für die Stadt Biberach wird derzeit im Rahmen der Teilnahme am European Energy Award erstellt.

2.4 Nutzerverhalten

Durch die positive Beeinflussung des Nutzerverhaltens lassen sich durchschnittlich 10% Energieeinsparungen erzielen. Mit Nutzer ist sowohl das Verhalten der Nutzer des Gebäudes (Schüler, Lehrer, Angestellte usw.) als auch das Verhalten vom technischen Gebäudebetrieb (Hausmeister, Techniker) gemeint. Beide Seiten haben im Rahmen ihrer Möglichkeiten erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch der Gebäude. Die Bewusstmachung von Energieverbräuchen und –kosten des jeweiligen Gebäudes führt zu einer Sensibilisierung der Mitarbeiter und Gebäudenutzer. Es müssen Wege gefunden werden, den Nutzer für einen verantwortungsvollen Umgang mit Energie zu gewinnen und dauerhaft dafür zu motivieren.

Eine detaillierte Beschreibung von Verhaltensregeln (richtiges Lüften, Raumtemperatur, Umgang mit Beleuchtung und Elektrogeräten usw.) sind der Dienstanweisung Energie der Stadt Biberach zu entnehmen.

2.5 Hausmeisterschulungen

Besonders Hausmeister stellen ein entscheidendes, aber auch besonders sensibles Element im Bereich des Nutzerverhaltens dar. Sie müssen Schulleitung, Schulträger, Schüler und Lehrer gerecht werden. Daher sollten Hausmeisterschulungen, dem Hausmeister Fachwissen zum Thema Energiesparen vermitteln und ihm seine Rolle als Energiemanager bewusst machen. Ein großer Teil der städtischen Hausmeister wurde an der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg energetisch geschult. Diese Schulungen sollten in regelmäßigen Abständen wiederholt und jedem Hausmeister ermöglicht werden.

Teil III Benchmarking

3 Vergleichskennwerte

Energieverbrauchskennwerte geben den spezifischen Jahresenergieverbrauch, bezogen auf eine Bezugsgröße – in der Regel ein Flächenmaß – an. Sie erlauben so die grobe Beurteilung des energetischen Verhaltens eines Gebäudes, die Kontrolle des Energieverbrauchs und den Nachweis von Energie- und Kosteneinsparungen nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen oder Nutzungsoptimierungen.

3.1 Gesamtenergieverbrauchsstruktur

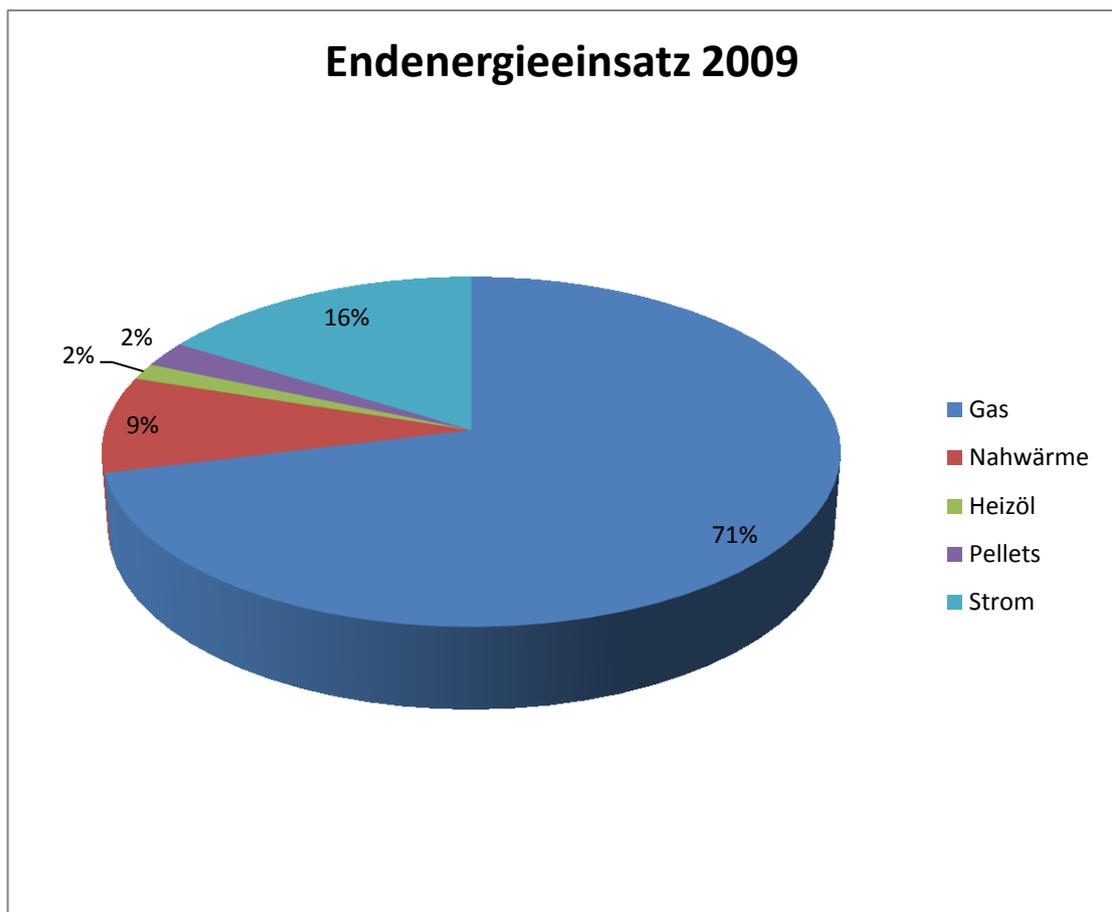


Abb.: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) aller vom GM betreuten Liegenschaften und Abnahmestellen

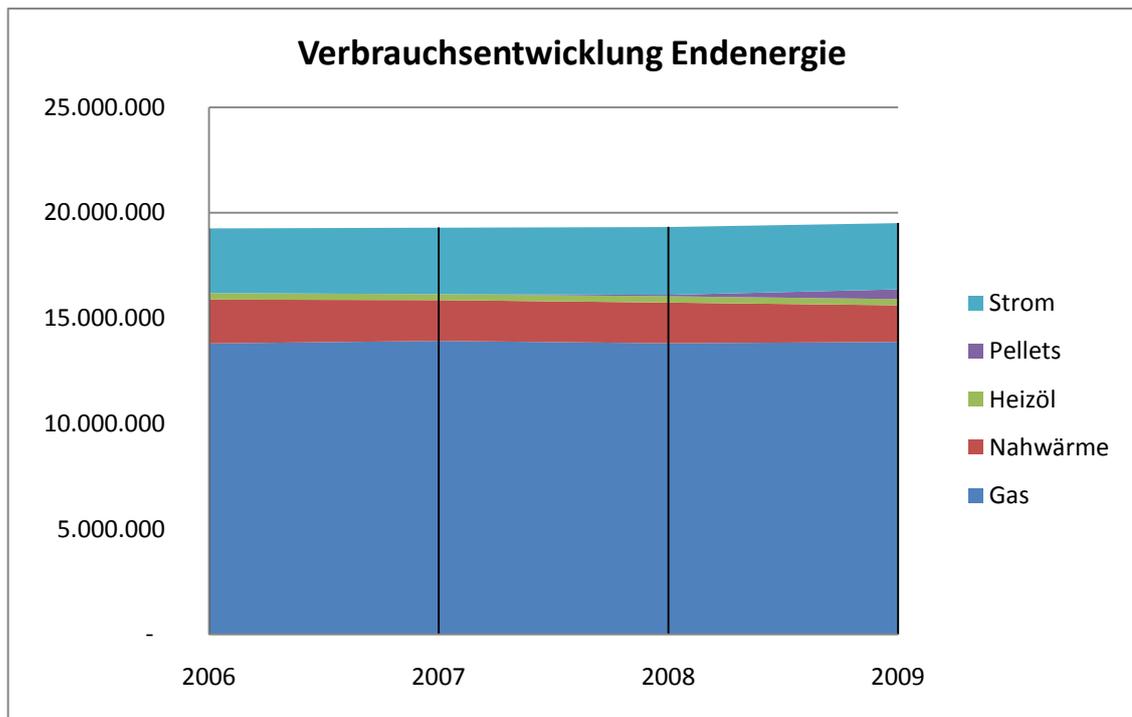
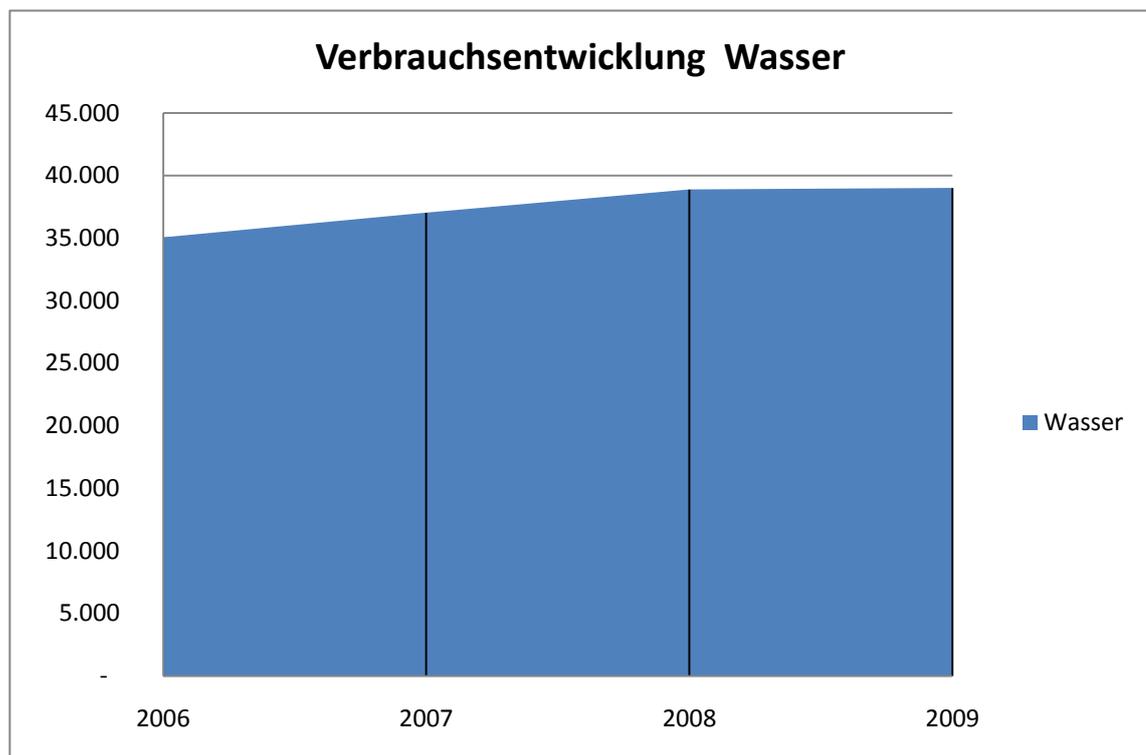


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs (Wärme witterungsbereinigt) an Endenergie (kWh) aller vom GM betreuten Liegenschaften und Abnahmestellen



Abs.: Entwicklung des Verbrauchs an Wasser (m³) aller vom GM betreuten Liegenschaften und Abnahmestellen

3.2 Kennwertvergleich nach Gebäudegruppen 2009

Für den Kennwertvergleich werden die Kennzahlen der "ages GmbH", Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse, herangezogen. Die ages GmbH ist ein Unternehmen, welches seit über 15 Jahren vorwiegend für öffentliche Auftraggeber in den Bereichen Energieberatung und Planung tätig ist. Die Vergleichskennwerte der ages GmbH beruhen auf einer Datengrundlage von 25.000 Nichtwohngebäuden, aufgeteilt in 180 Gebäudearten und bieten somit eine fundierte, realistische Grundlage für den kommunalen Kennwertvergleich.

Die Darstellung der Kennzahlen erfolgt wie bei der Darstellung der indexierten Verbrauchsentwicklung im ersten Teil nur für die wichtigsten Gebäudegruppen, die sowohl den Großteil der Fläche der vom GM betreuten Gebäude, als auch ca. 80% des Verbrauchs der vom GM betreuten Gebäude und Abnahmestellen ausmacht.

Tabellenbeschreibung

Bezugsfläche BGF in m²
CO₂ Emissionen in Tonnen

Jahresverbrauch gesamt
Wärme
Strom
Wasser
Verbräuche/m ²
Wärme (kWh/m ²)
Strom (kWh/m ²)
Wasser (l/m ²)

Vergleichswerte AGES
Median
Unteres Quartilsmittel
Wärme (kWh/m ²)
Strom (kWh/m ²)
Wasser (l/m ²)

In der folgenden Tabelle werden die einzelnen Gebäude und deren Kennwerte aufgeführt. Zunächst werden die herangezogene Bezugsfläche (Bruttogeschossfläche) BGF und die einzelnen CO₂-Emissionen im Jahr 2009 aufgeführt.

Die Jahresverbräuche werden für das gesamte Jahr in Kilowattstunden (Wärme, Strom) und Kubikmeter (Wasser) angegeben.

Diese werden durch die jeweilige Bezugsfläche dividiert. Das Ergebnis daraus sind die spezifischen Kennwerte pro m² der Gebäude für das Jahr 2009.

Die berechneten Kennwerte werden dann mit den Werten nach "ages" verglichen. Hierbei werden zwei Kategorien angeführt, die für die Vergleiche zur Verfügung stehen.

Zum einen ist dies der Median und zum anderen das untere Quartilsmittel.

Der Median (auch Zentralwert) halbiert eine Verteilung und eignet sich somit am besten für einen realen direkten Vergleich unserer Gebäude. Das untere Quartilsmittel ist der Wert den die besten 25% der Verteilung als mittleren Verbrauchswert aufwiesen.

Gebäude	Bezugsfläche BGF in m ²	CO2 Emissionen in Tonnen	Jahresverbrauch gesamt			Verbräuche kWh bzw. Liter pro m ²			Vergleichswerte AGES					
									Vergleichswert Median			Unteres Quatilsmittel		
			Wärme bereinigt	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser
Verwaltungsgeb:														
Historisches Rathaus	4.126,47	120,1	365.902	172.223	287	88,67	41,74	69,55	92	20	140	50	8	59
Klösterle	1.347,75	18,1	84.706	32.330	171	62,85	23,99	126,88	92	20	140	50	8	59
Bawa	2.958,67	22,0	94.671	43.200	392	32,00	14,60	132,49	92	20	140	50	8	59
Baudezernat	4.190,28	40,2	200.600	41.971	136	47,87	10,02	32,46	92	20	140	50	8	59
Kulturdezernat	761,27	12,1	44.931	10.451	63	59,02	13,73	82,76	92	20	140	50	8	59
Rathaus Stafflangen	926,03	11,6	47.821	6.015	23	51,64	6,50	24,84	92	20	140	50	8	59
Rathaus Mettenberg	498,32	8,1	34.158	3.684	39	68,55	7,39	78,26	92	20	140	50	8	59
Rathaus Ringschnait	522,84	10,3	42.892	4.859	44	82,04	9,29	84,16	92	20	140	50	8	59
Rathaus Rißegg	392,61	7,3	31.471	2.788	75	80,16	7,10	191,03	92	20	140	50	8	59
Summe Verwaltungsgebäude	15.724,24	249,8	947.152	317.521	1.230									
Kindergärten														
Kiga Fünf Linden	733,73	12,9	73.644	10.417	260	100,37	14,20	354,35	148	13	339	76	7	149
Kiga Mettenberg	706,19	13,6	54.341	8.753	196	76,95	12,39	277,55	148	13	339	76	7	149
Kiga Rißegg	500,81	13,6	55.509	7.732	116	110,84	15,44	231,62	148	13	339	76	7	149
Kiga Rißegger Steige	256,57	2,2	14.137	2.131	65	55,10	8,31	253,34	148	13	339	76	7	149
Kiga Ringschnait	658,70	20,2	89.142	5.656	160	135,33	8,59	242,90	148	13	339	76	7	149
Kiga Waldseerstr.	389,14	12,3	54.142	3.586	30	139,13	9,22	77,09	148	13	339	76	7	149
Summer Kindergärten	3.245,14	75,0	340.915	38.275	827									

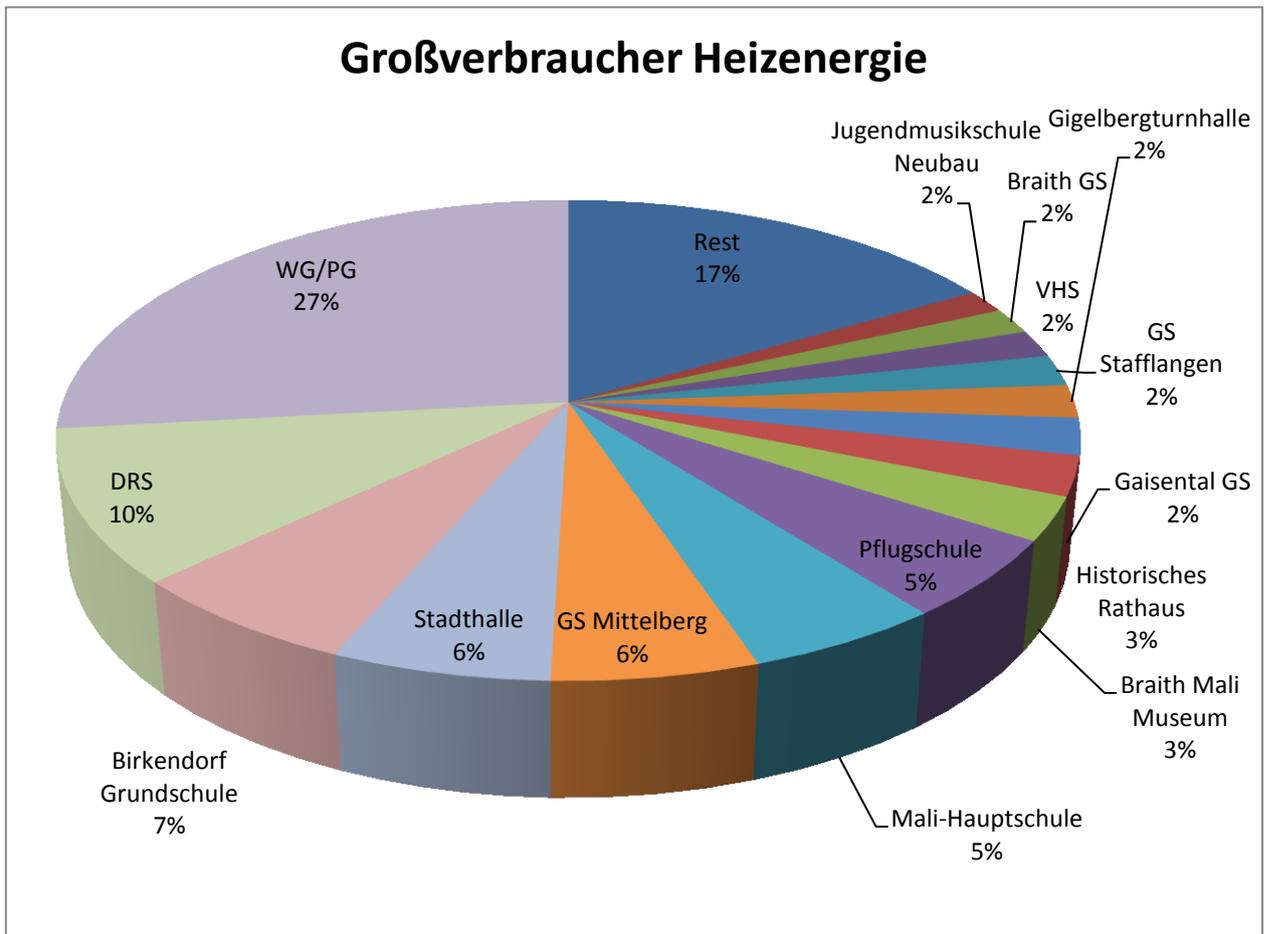
Gebäude	Bezugsfläche BGF in m ²	CO2 Emissionen in Tonnen	Jahresverbrauch gesamt			Verbräuche kWh bzw. Liter pro m ²			Vergleichswerte AGES					
									Vergleichswert Median			Unteres Quatilsmittel		
			Wärme bereinigt	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser
Schulen (mit Turnhallen)														
WG/PG	35.922,15	915,6	3.449.520	781.693	5.719	96,03	21,76	159,21	112	14	147	63	8	77
DRS	13.491,45	350,0	1.408.318	212.413	1.316	104,39	15,74	97,54	111	12	112	78	8	76
Mali-Hauptschule (direkt im Gebäude gemessen, ohne Leitungsverluste)	11.107,58	117,1	739.025	117.147	1.174	66,53	10,55	105,69	139	11	157	72	6	85
Birkendorf Grundschule (mit Lehrschwimmbecken)	4.182,71	218,7	897.062	118.310	3.517	214,47	28,29	840,84	145	27	329	113	17	144
GS Rißegg	1.830,00	38,1	154.497	21.927	154	84,42	11,98	84,15	113	10	145	66	5	73
GS Stafflangen	2.027,02	70,2	287.528	38.400	332	141,85	18,94	163,79	121	9	142	68	6	81
GS Mittelberg	4.102,47	170,4	771.974	30.173	350	188,17	7,35	85,31	121	9	142	68	6	81
Braith GS	2.840,21	55,0	240.705	17.064	259	84,75	6,01	91,19	113	10	145	66	5	73
GS Ringschnait	2.211,58	32,6	138.461	13.564	156	62,61	6,13	70,54	121	9	142	68	6	81
GS Mettenberg	1.582,69	43,0	168.303	30.073	318	106,34	19,00	200,92	121	9	142	68	6	81
Gaisental GS	3.421,71	81,5	340.153	39.100	372	99,41	11,43	108,72	121	9	142	68	6	81
Pflugschule	7.837,36	170,2	731.982	63.383	811	93,40	8,09	103,48	142	12	155	89	8	91
Summe Schulen	90.556,93	2262,6	9.551.739	1.265.566	14.478									
Mehrzweckhallen														
Dürnachhalle	1.824,31	47,4	193.114	26.820	440	105,86	14,70	241,19	149	21	237	76	10	102
MZH Rißegg	1.945,85	42,1	103.824	44.420	192	53,36	22,83	98,67	132	21	182	80	11	88
Summe Mehrzweckhallen	3.770,16	89,5	296.938	71.240	632									
Kultureinrichtungen u. Veranstaltungsräume														
Abseitz Jugendhaus	597,14	23,6	96.472	13.210	99	161,56	22,12	165,79	123	18	187	46	8	63
Gigelbergturnhalle	2.109,26	74,1	306.853	37.600	350	145,48	17,83	165,93	145	16	180	67	5	52
Stadtbierhalle	1.300,73	5,7	12.050	12.620	180	9,26	9,70	138,38	145	16	180	67	5	52
Braith Mali Museum	5.221,62	137,5	401.162	360.480	463	76,83	69,04	88,67	109	17	89	50	4	28
Wielandgärtenhäuser	118,65	0,8	8.819	3.301	8	74,33	27,82	67,43	83	16	102	37	5	36

Gebäude	Bezugsfläche BGF in m ²	CO2 Emissionen in Tonnen	Jahresverbrauch gesamt			Verbräuche kWh bzw. Liter pro m ²			Vergleichswerte AGES					
									Vergleichswert Median			Unteres Quatilsmittel		
			Wärme bereinigt	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser
VHS	2.836,91	69,6	251.564	66.245	339	88,68	23,35	119,50	111	14	126	25	3	87
Stadthalle	8.494,25	248,7	819.499	304.334	1.065	96,48	35,83	125,38	120	21	159	69	11	74
Komödienhaus	936,23	23,9	95.563	14.836	174	102,07	15,85	185,85	83	16	102	37	5	36
Jugendtreff Viehmarktstr.	227,14	5,3	20.100	4.173	17	88,49	18,37	74,84	123	18	187	46	8	63
Bücherei	2.178,67	54,5	101.283	170.380	420	46,49	78,20	192,78	102	24	103	50	9	47
Jugendmusikschule Neubau	2.036,18	52,0	213.535	27.746	312	104,87	13,63	153,23	100	11	103	57	3	54
JMS Pestalozzihaus	1.099,19	37,7	161.002	15.074	60	146,47	13,71	54,59	100	11	103	57	3	54
Webermuseum	380,63	24,7	101.264	13.203	13	266,04	34,69	34,15	109	17	89	50	4	28
Summe Kultureinrichtungen und Veranstaltungsräume	27.536,60	758,0	2.589.169	1.043.202	3.500									

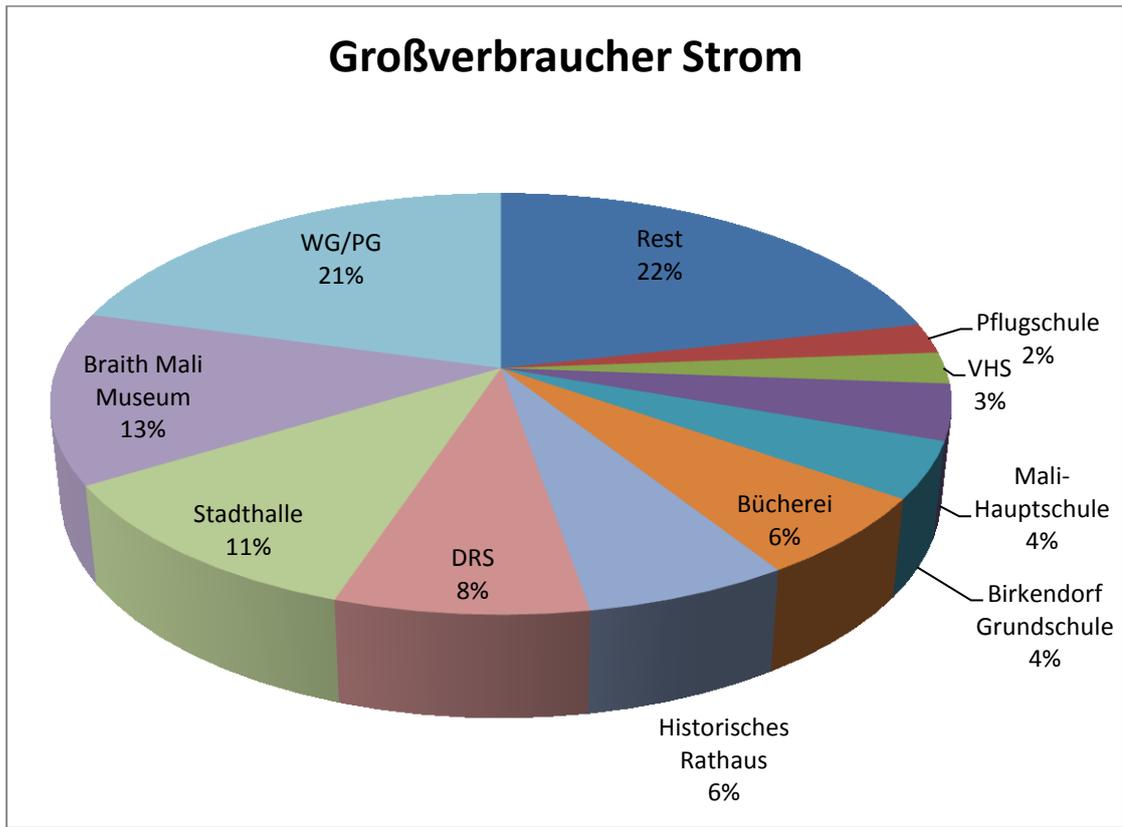
3.3 Großverbraucher

Die Darstellung der Großverbraucher erfolgt in der folgenden Darstellung getrennt nach Wärme, Strom und Wasser. Die Werte beziehen sich auf die vorherige Darstellung der Kennwerte.

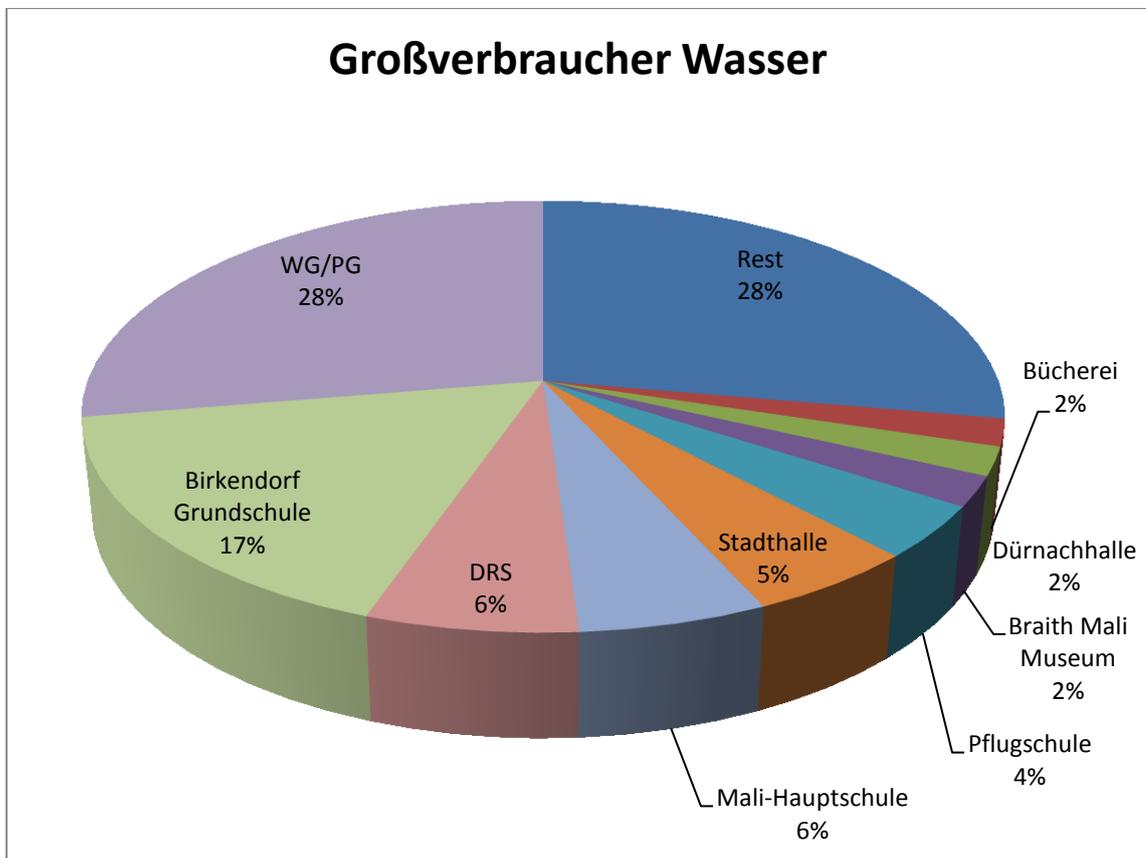
Verteilung Heizenergie (witterungsbereinigt) 2009



Verteilung Strom 2009



Verteilung Wasser 2009



Teil IV Einzelberichte

4. Einzelberichte

4.1 Wieland- und Pestalozzigymnasium

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	3.349.049 kWh	-5,4%
Wärme bereinigt	3.449.520 kWh	-4,4%
Strom	781.693 kWh	7,6%
Wasser	5719 m ³	23,3%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	172.331 €	-11,7%
Strom	84.311 €	5,4%
Wasser	23.140 €	21,1%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO ₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	707
Strom	195
Gesamt	901

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

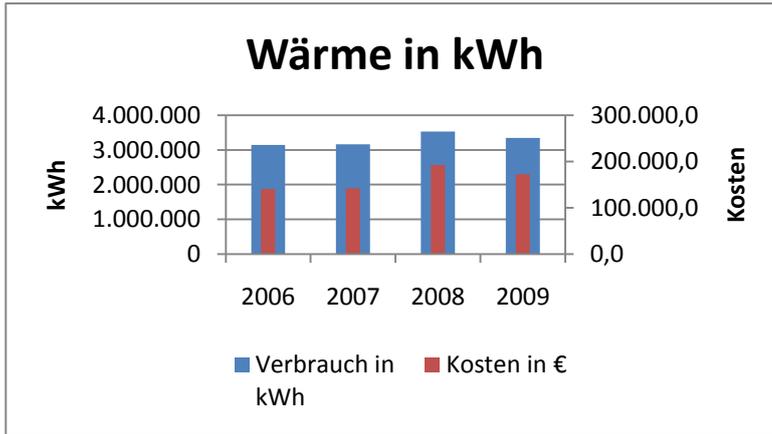


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

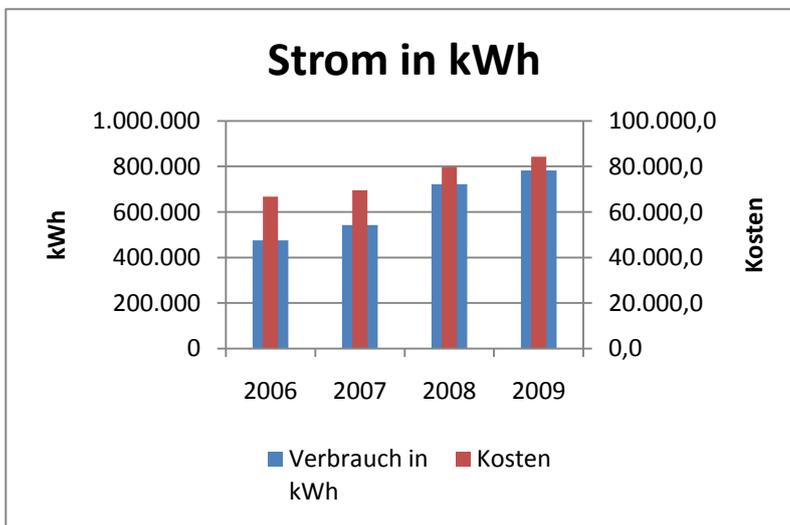


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

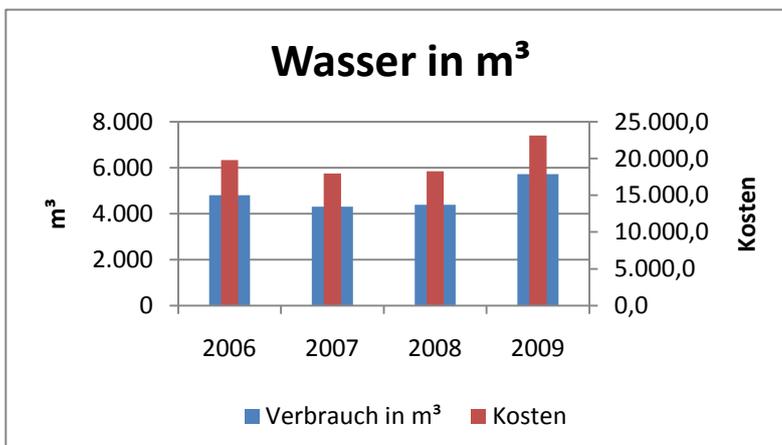


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

Kommentare:

Die Flächenmehrungen bei den Gymnasien macht sich hauptsächlich im Strom und Wasserverbrauch bemerkbar. 2007 wurde BT B in Betrieb genommen, Lernbereich und Mediothek wurde 2008 in Betrieb genommen und die Mensa wurde im September 2008 in Betrieb genommen. Vor allem der Betrieb des Lernbereichs mit Mediothek schlägt sich 2008 im Stromverbrauch deutlich nieder. Auch die intensivere Nutzung des Gebäudes durch den Ganztagesbetrieb darf nicht außer Acht gelassen werden.

4.2 Dollinger Realschule

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	1.367.299 kWh	-5,8%
Wärme bereinigt	1.408.318 kWh	-4,8%
Strom	212.413 kWh	2,8%
Wasser	1316 m ³	10,4%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	84.737 €	-3,1%
Strom	29.862 €	9,1%
Wasser	5.204 €	8,7%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	289
Strom	53
Gesamt	341

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

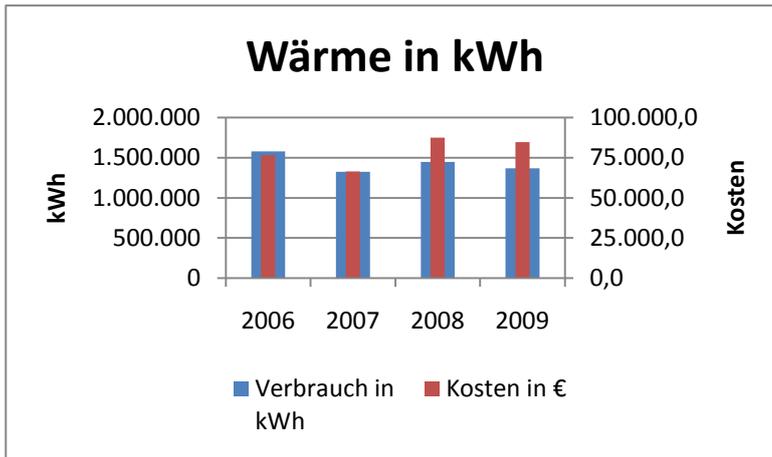


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

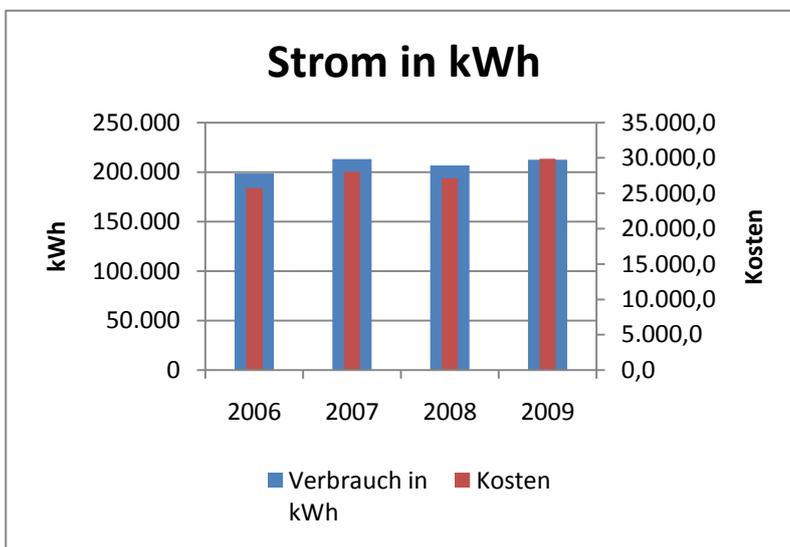


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

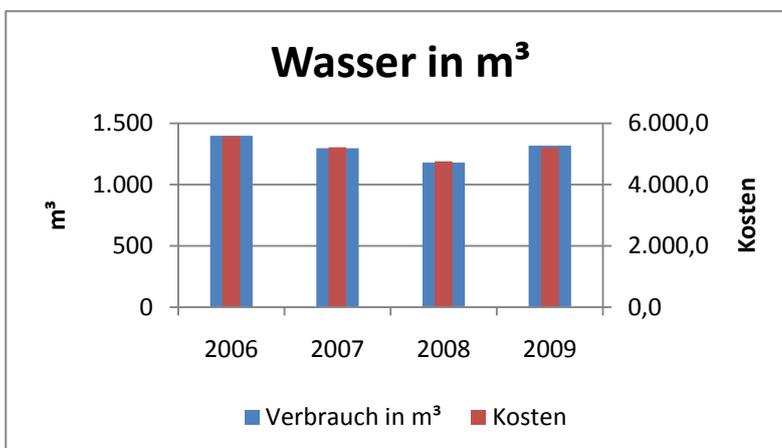


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.3 Birkendorfschule

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	870.934 kWh	4,3%
Wärme bereinigt	897.062 kWh	5,2%
Strom	118.310 kWh	-0,1%
Wasser	3517 m ³	-1,0%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	48.239 €	4,0%
Strom	16.123 €	7,5%
Wasser	13.721 €	-2,9%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂	in
	Tonnen	
Wärme unbereinigt	184	
Strom	29	
Gesamt	213	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

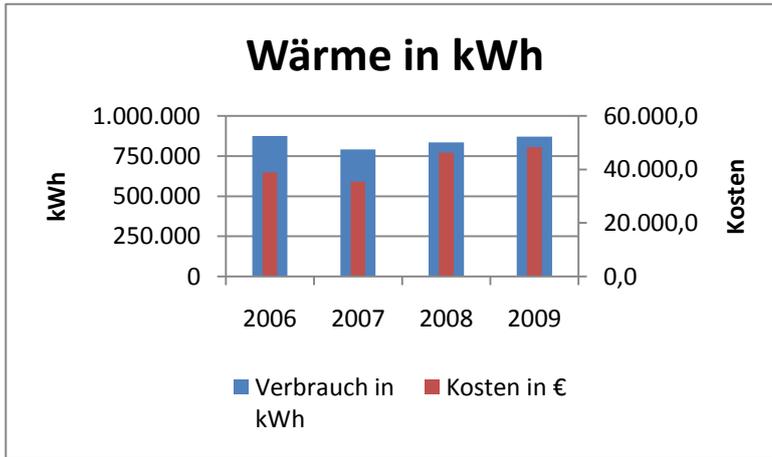


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

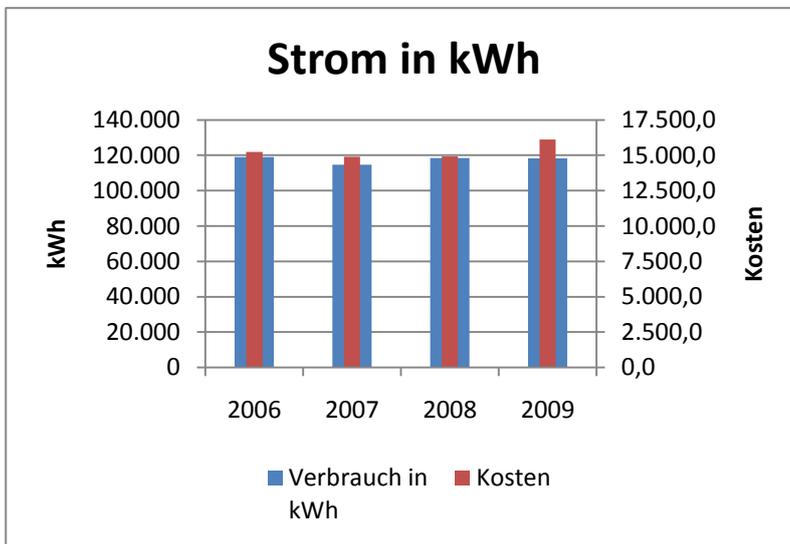


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

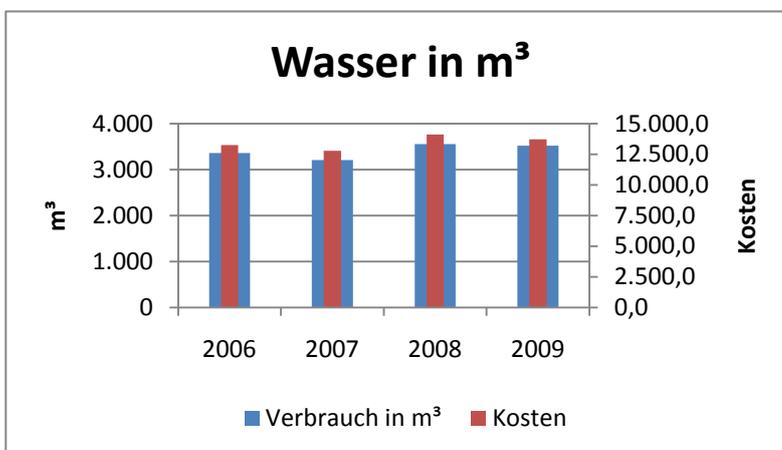


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.4 Stadthalle

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	795.630 kWh	-50,2%
Wärme bereinigt	819.499 kWh	-48,7%
Strom	304.334 kWh	-52,9%
Wasser	1065 m ³	-33,0%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	47.857 €	-40,8%
Strom	39.881 €	-42,2%
Wasser	5.070 €	-28,3%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	168
Strom	76
Gesamt	244

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

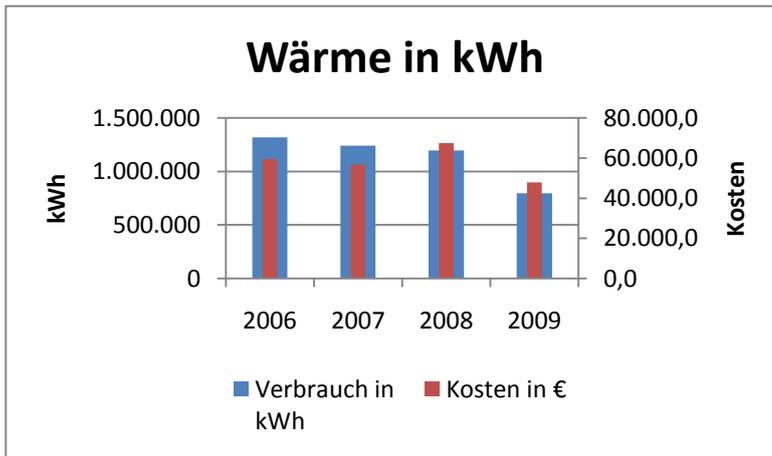


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

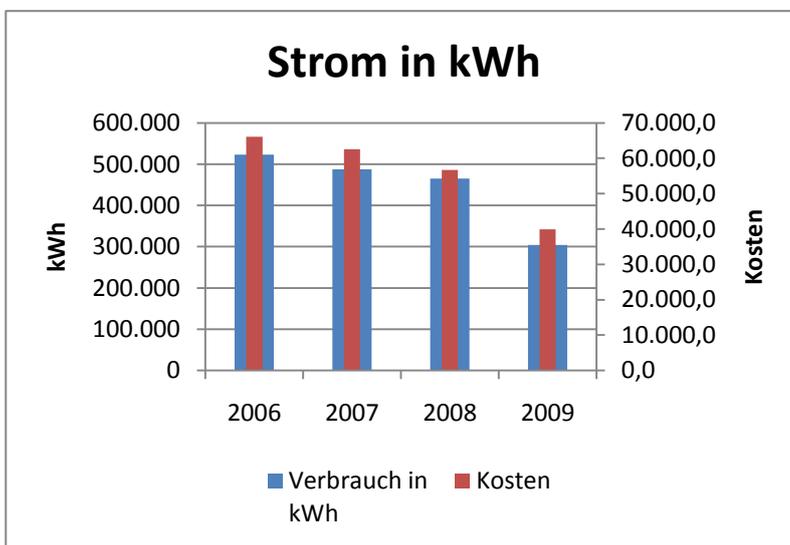


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

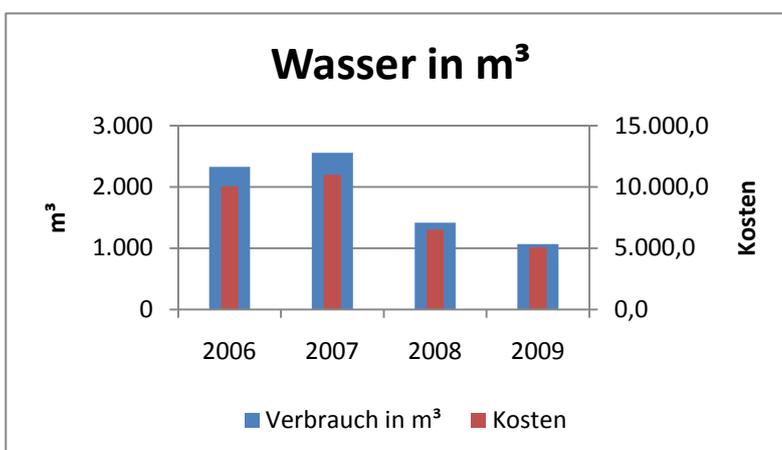


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

Kommentar:

An diesem Gebäude wird deutlich, was mit einer intensiven Betreuung des Objektes und bei gegebener technischer Ausstattung durch Optimierung des Betriebes an Verbrauchs- und damit auch Kosteneinsparung erreicht werden kann.

Der Wärmeverbrauch konnte seit 2007 fast halbiert werden, der Stromverbrauch ging im selben Zeitraum um fast 1/3 zurück und beim Wasserverbrauch ging der Verbrauch sogar um mehr als die Hälfte zurück.

4.5 Mittelberg Grundschule

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	749.489 kWh	-2,8%
Wärme bereinigt	771.974 kWh	-1,8%
Strom	30.173 kWh	7,0%
Wasser	350 m ³	2,0%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	44.496 €	6,8%
Strom	4.718 €	7,3%
Wasser	1.430 €	0,5%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ Tonnen	in
Wärme unbereinigt	158	
Strom	8	
Gesamt	166	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

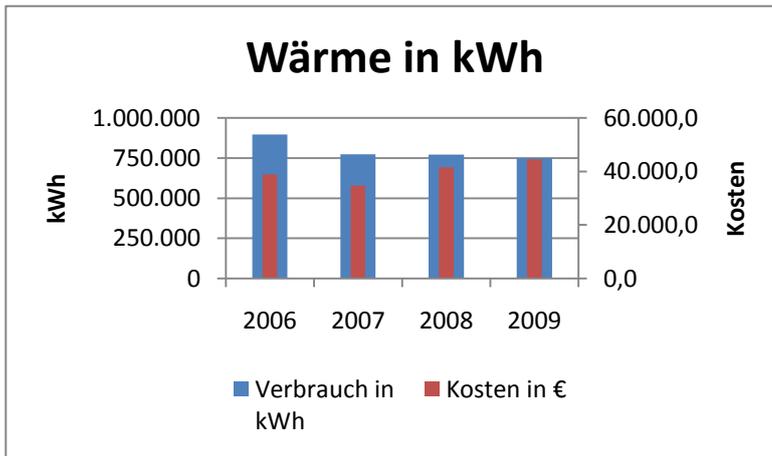


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

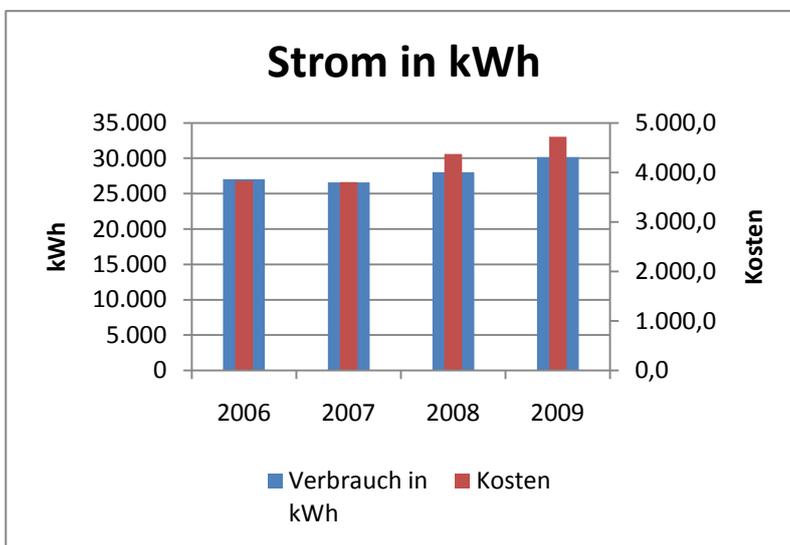


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

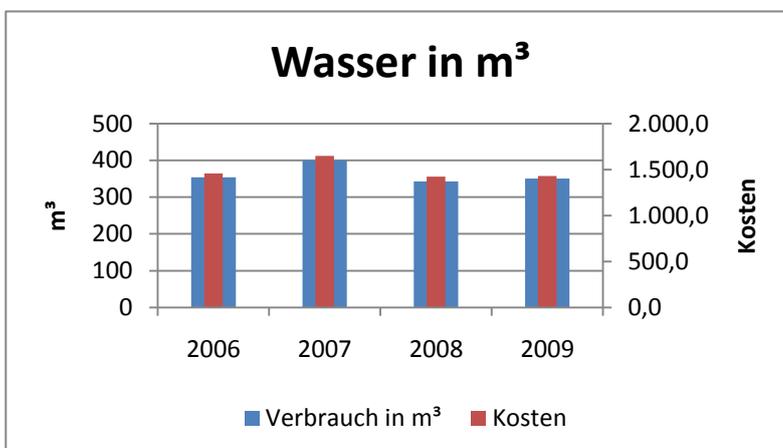


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

Kommentar:

In der Mittelbergschule nehmen die Heizkosten einen Anteil von 88 % der gesamten Energie- und Wasserkosten ein. Die Verbrauchskennzahl für Wärme von 188 kWh/m² BGF liegt deutlich über dem Vergleichswert der ages von 121 kWh/m² BGF. Grund hierfür ist die sehr schlechte Wärmedämmung der Schule.

4.6 Mali Hauptschule

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	717.500 kWh	-9,8%
Wärme bereinigt	739.025 kWh	-8,7%
Strom	117.147 kWh	-0,3%
Wasser	1174 m ³	13,3%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	73.455 €	-8,1%
Strom	18.515 €	1,1%
Wasser	4.959 €	10,9%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ Tonnen	in
Wärme unbereinigt	151	
Strom	29	
Gesamt	181	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

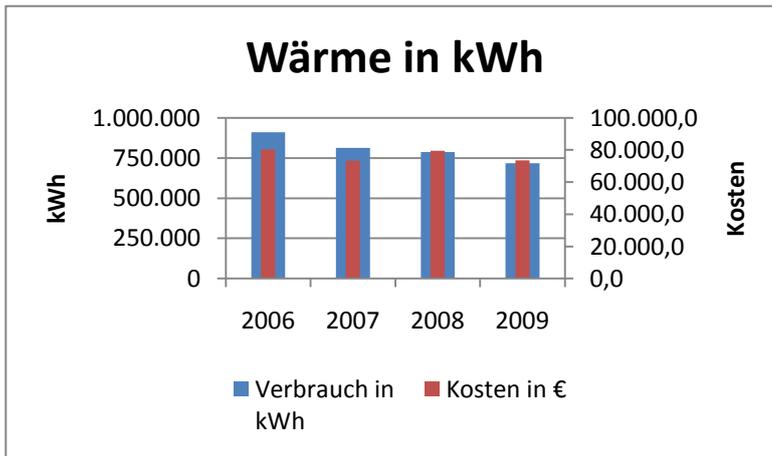


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

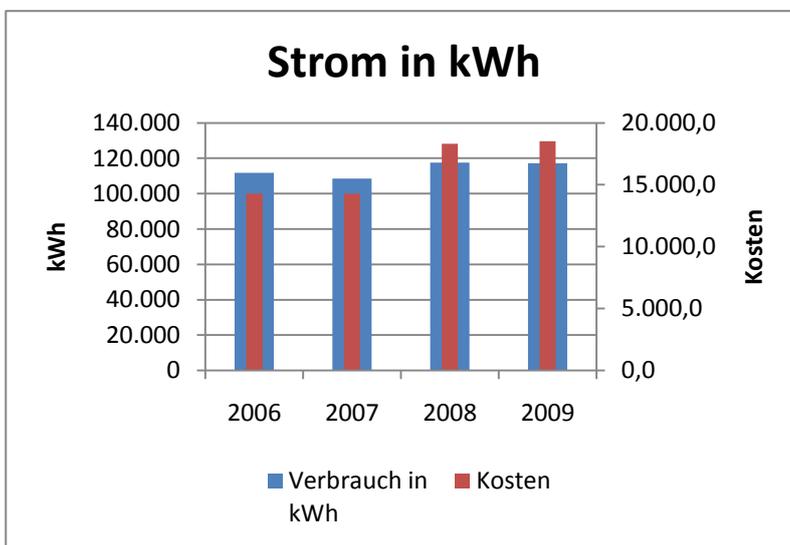


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

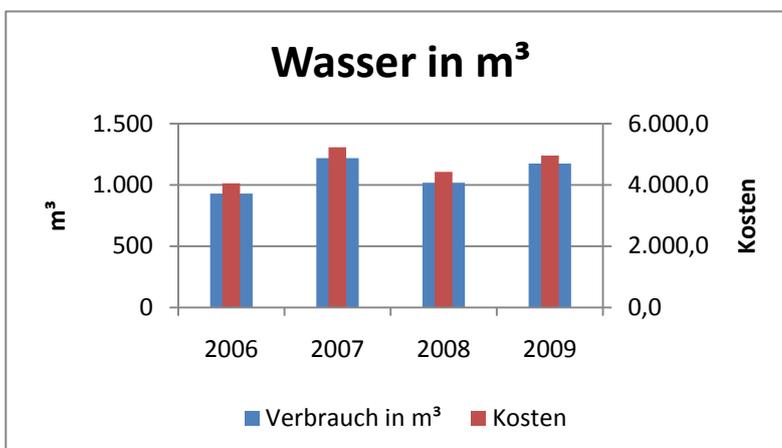


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.7 Pflugschule

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	710.662 kWh	8,4%
Wärme bereinigt	731.982 kWh	9,3%
Strom	63.383 kWh	-2,4%
Wasser	811 m ³	-0,5%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	41.491 €	12,5%
Strom	9.685 €	5,1%
Wasser	3.306 €	-2,1%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	150
Strom	16
Gesamt	166

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

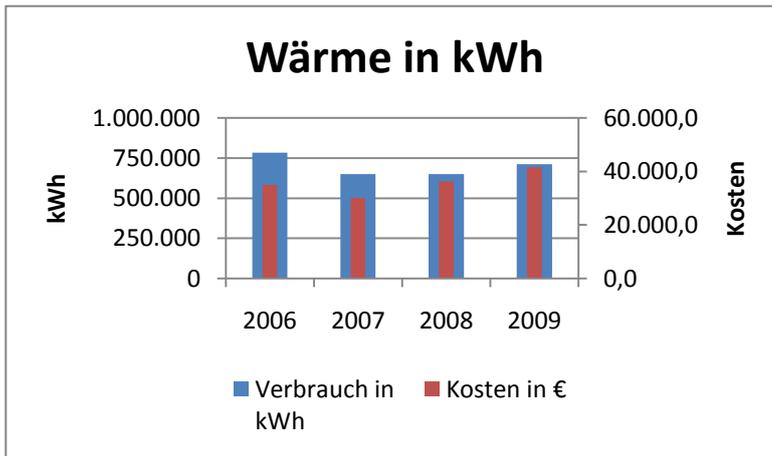


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

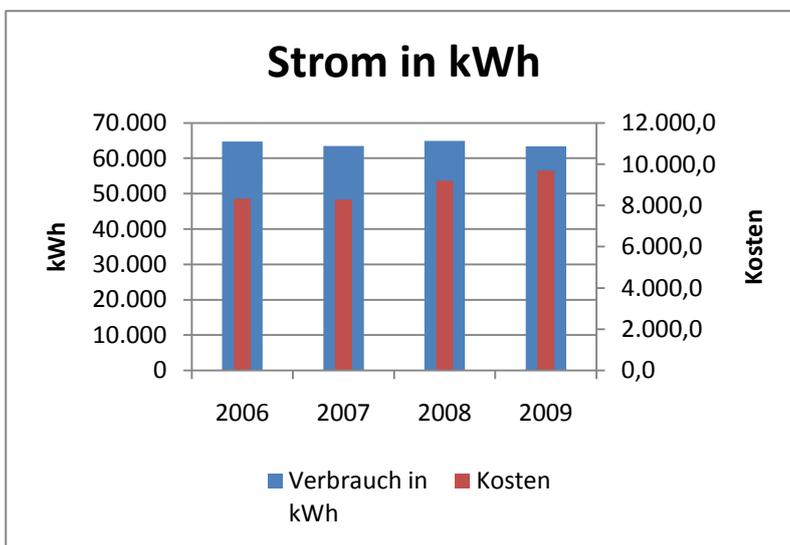


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

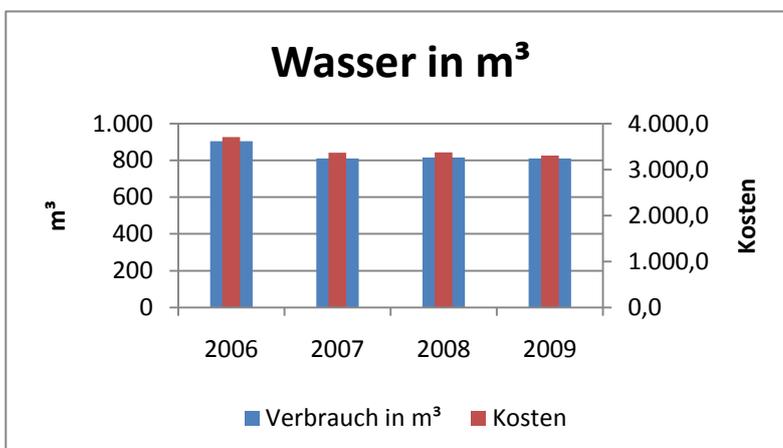


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.8 Braith Mali Museum

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	389.478 kWh	-9,5%
Wärme bereinigt	401.162 kWh	-8,4%
Strom	360.480 kWh	1,4%
Wasser	463 m ³	9,3%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	39.260 €	-8,0%
Strom	44.709 €	9,8%
Wasser	2.235 €	7,1%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂	in
	Tonnen	
Wärme unbereinigt	82	
Strom	90	
Gesamt	172	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

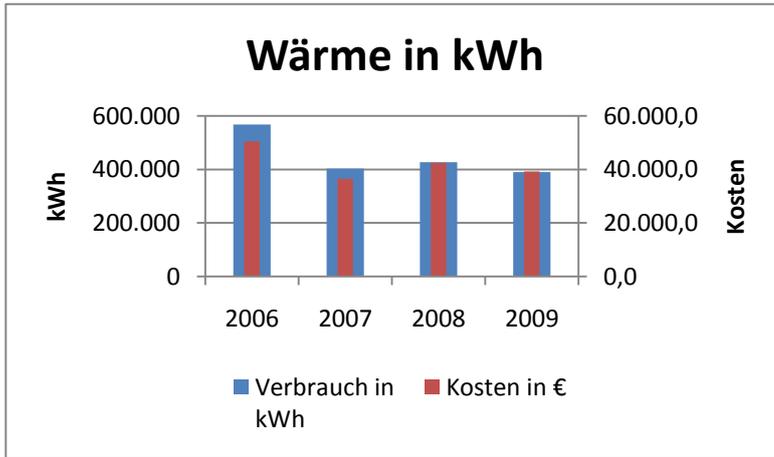


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

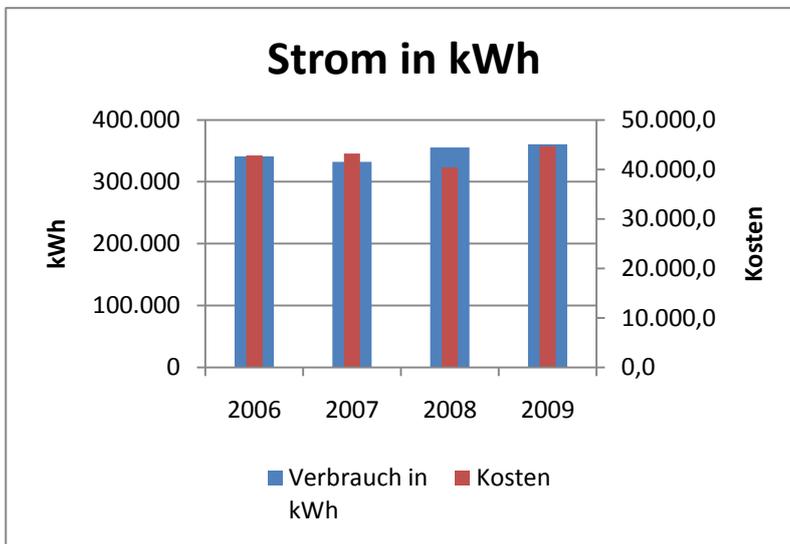


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

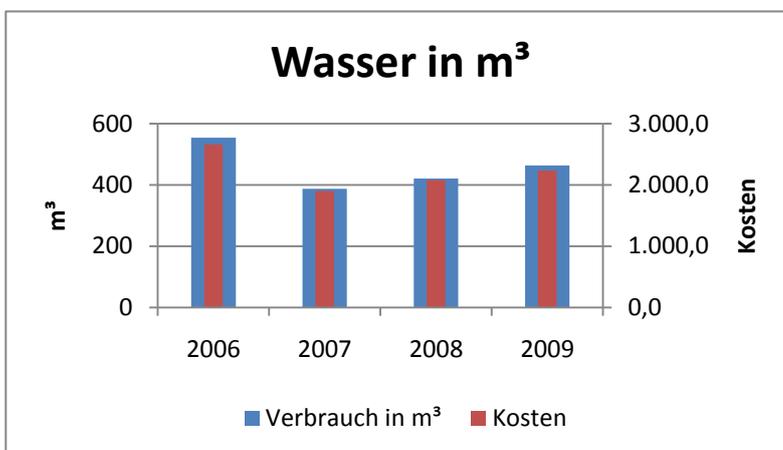


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.9 Rathaus Biberach

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	355.245 kWh	11,4%
Wärme bereinigt	365.902 kWh	12,3%
Strom	170.670 kWh	3,7%
Wasser	287 m ³	7,0%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	21.039 €	13,6%
Strom	22.300 €	10,0%
Wasser	1.670 €	5,2%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	75
Strom	42
Gesamt	117

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

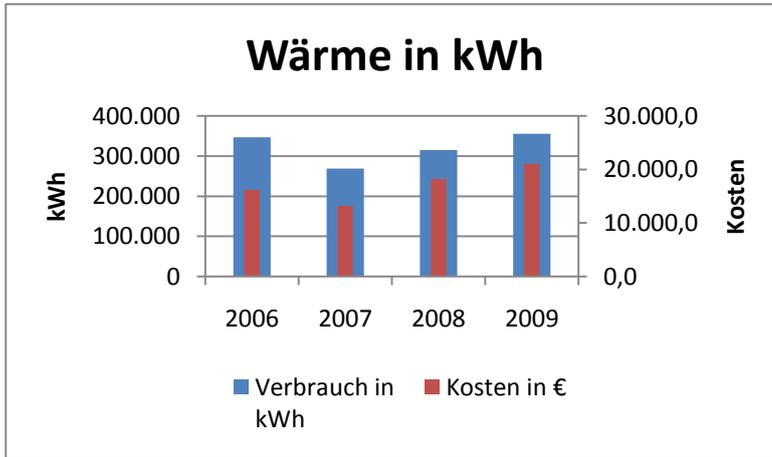


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

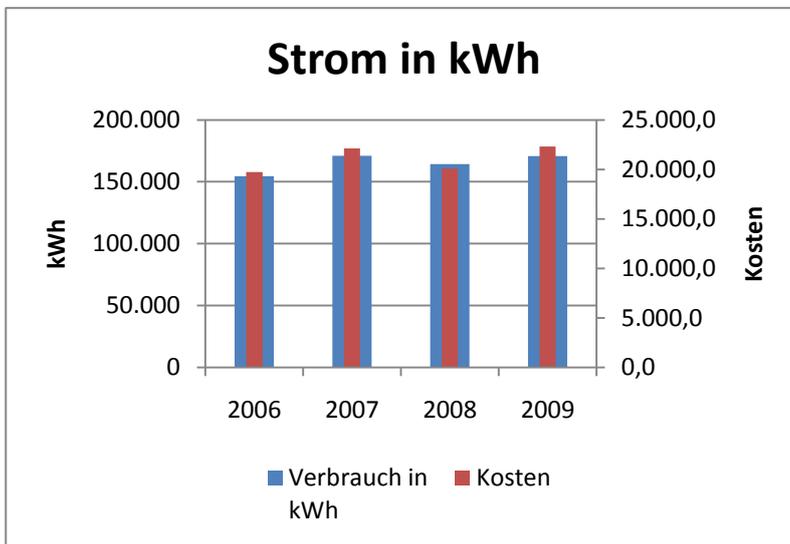


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

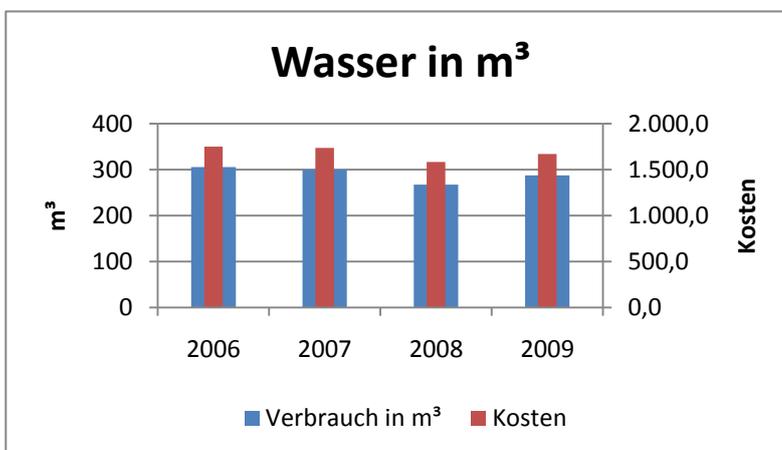


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.10 Gaisental Grundschule

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	330.246 kWh	9,8%
Wärme bereinigt	340.153 kWh	10,7%
Strom	39.100 kWh	6,8%
Wasser	372 m ³	-7,8%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	19.477 €	15,3%
Strom	6.126 €	7,4%
Wasser	1.520 €	-9,0%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ Tonnen	in
Wärme unbereinigt	70	
Strom	10	
Gesamt	79	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

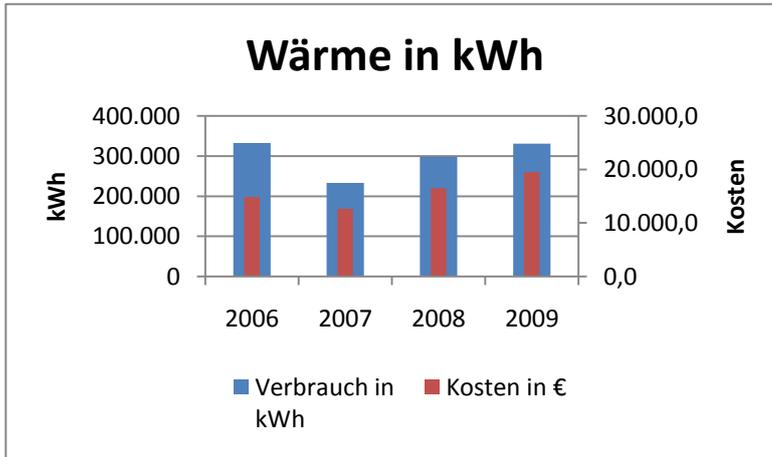


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

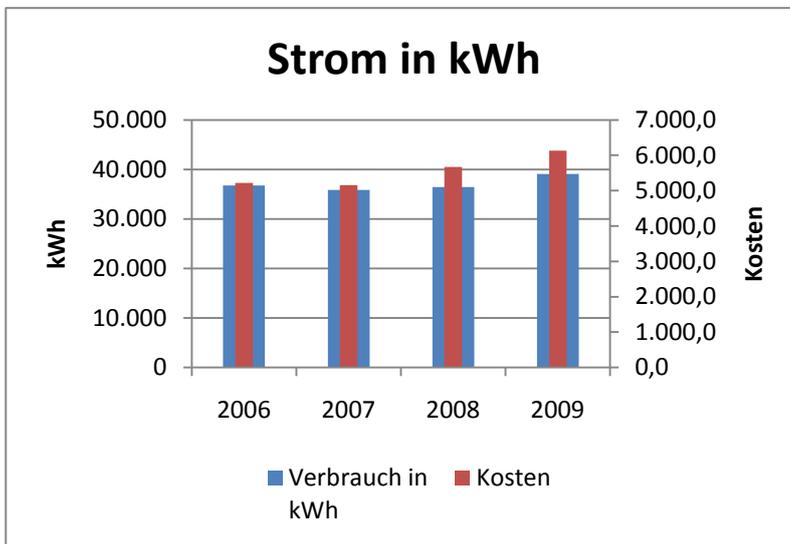


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

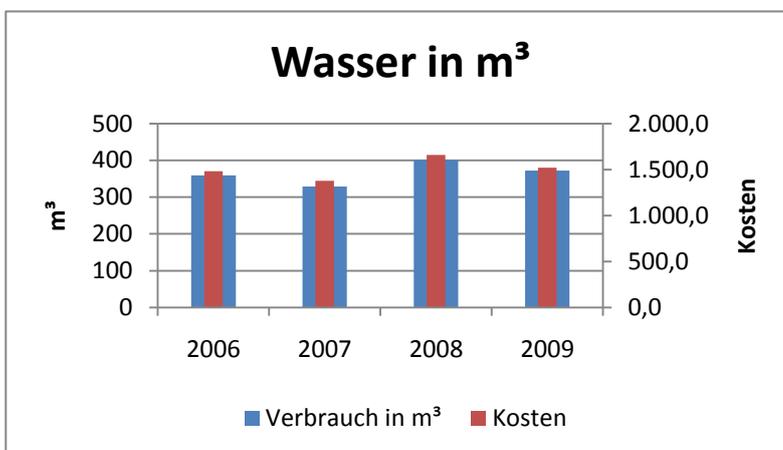


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.11 Gigelbergturnhalle

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	297.916 kWh	25,4%
Wärme bereinigt	306.853 kWh	26,1%
Strom	37.600 kWh	10,1%
Wasser	350 m ³	-2,0%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	17.355 €	23,4%
Strom	5.929 €	10,0%
Wasser	1.800 €	-0,4%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ Tonnen	in
Wärme unbereinigt	63	
Strom	9	
Gesamt	72	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

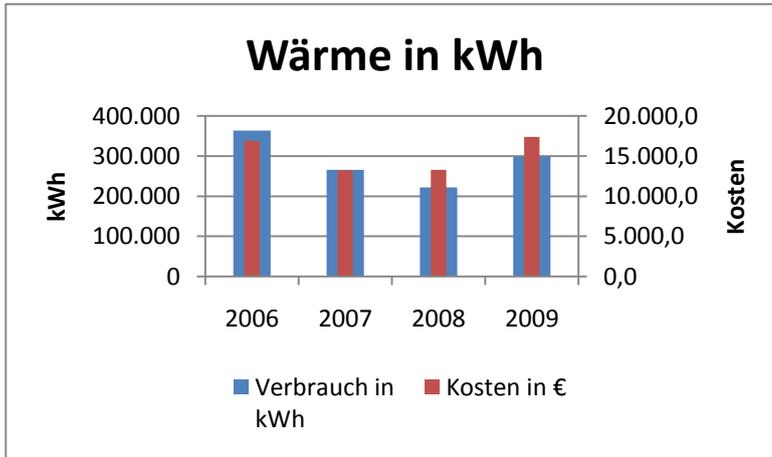


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

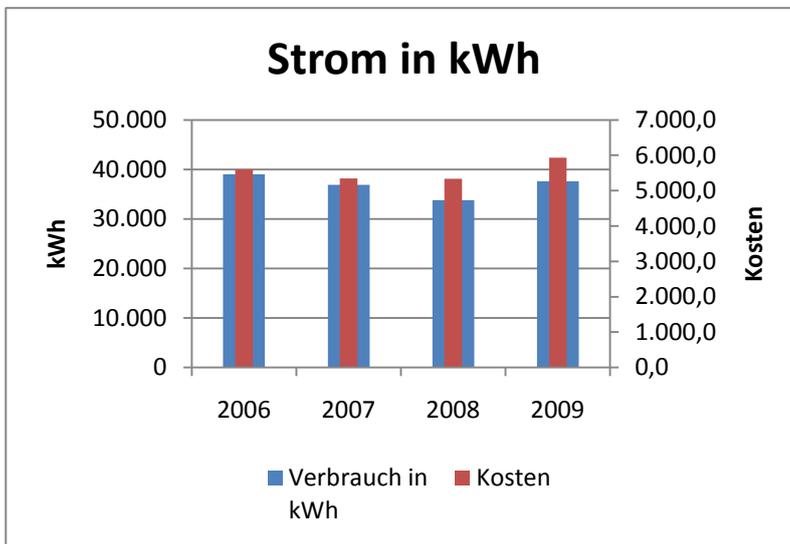


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

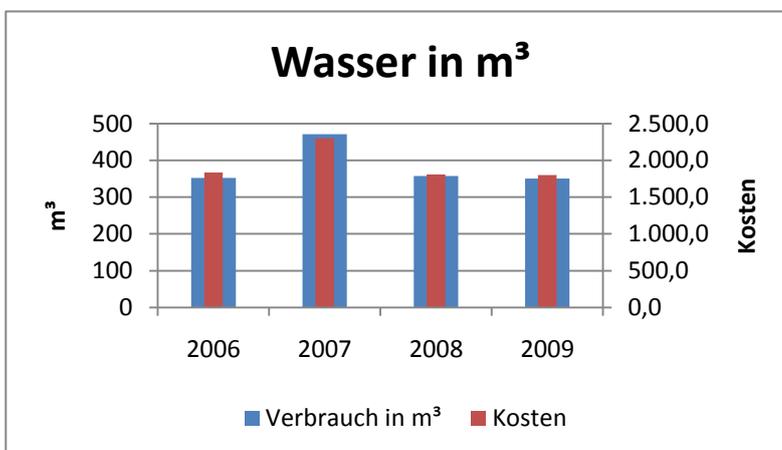


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.12 Grundschule Stafflangen

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	279.154 kWh	12,1%
Wärme bereinigt	287.529 kWh	12,9%
Strom	38.400 kWh	5,9%
Wasser	332 m ³	6,9%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	16.156 €	16,2%
Strom	6.019 €	6,8%
Wasser	1.304 €	5,1%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	59
Strom	10
Gesamt	68

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

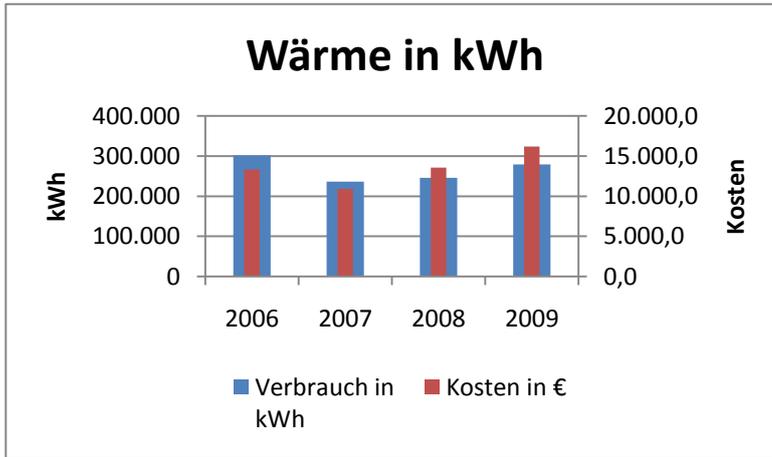


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

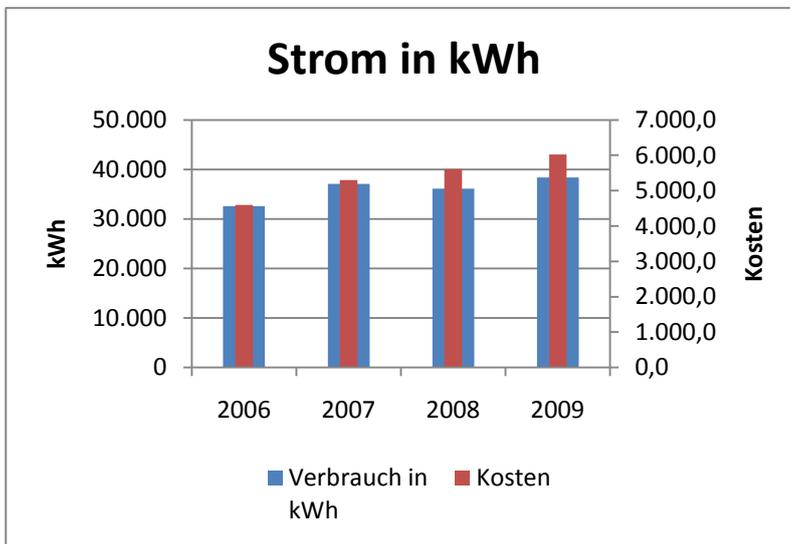


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

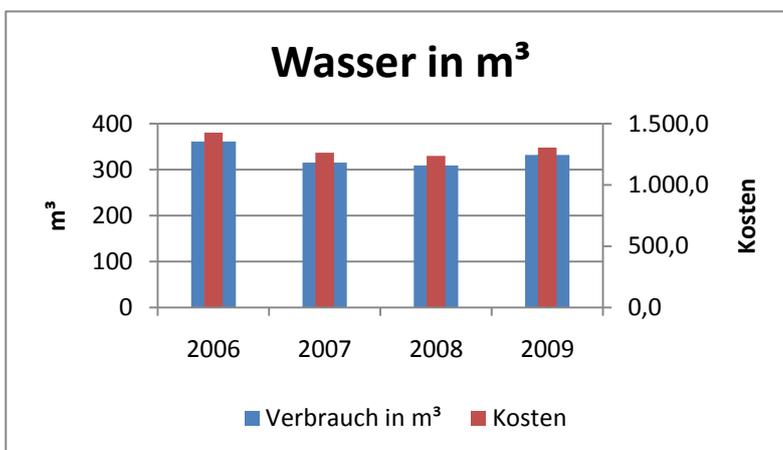


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.13 Volkshochschule

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	244.237 kWh	-5,2%
Wärme bereinigt	251.564 kWh	-4,2%
Strom	66.245 kWh	-4,8%
Wasser	339 m ³	-4,1%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	14.491 €	2,1%
Strom	10.303 €	-4,4%
Wasser	1.863 €	-3,9%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂	in
	Tonnen	
Wärme unbereinigt	52	
Strom	16	
Gesamt	68	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

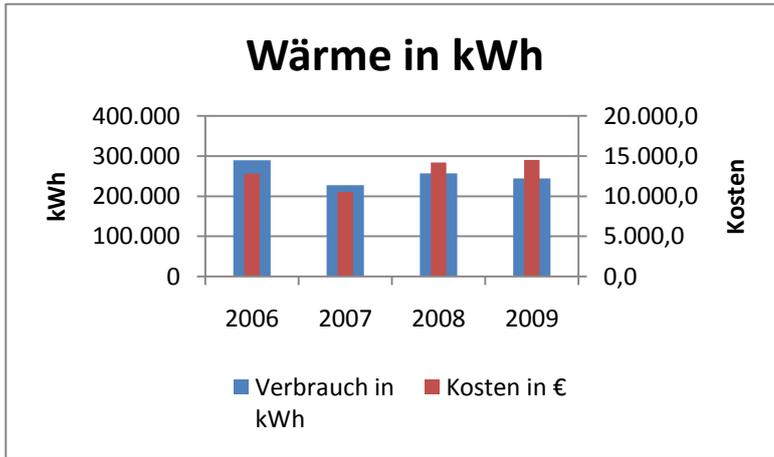


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

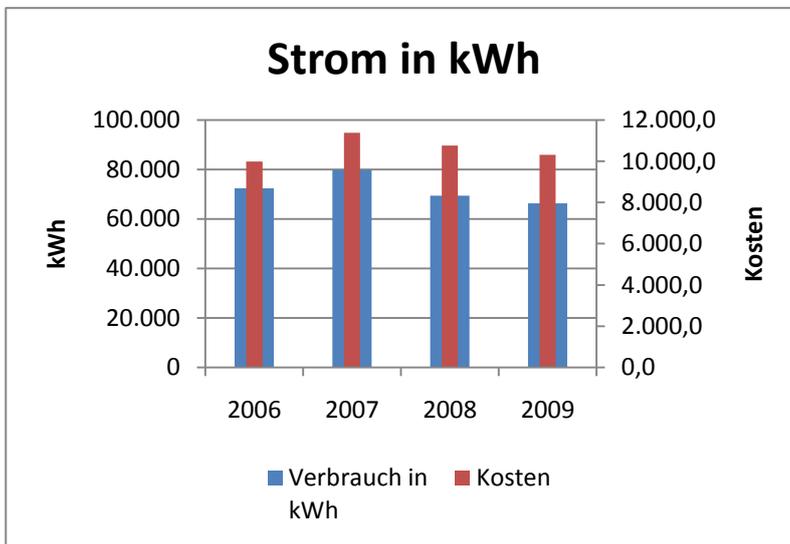


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

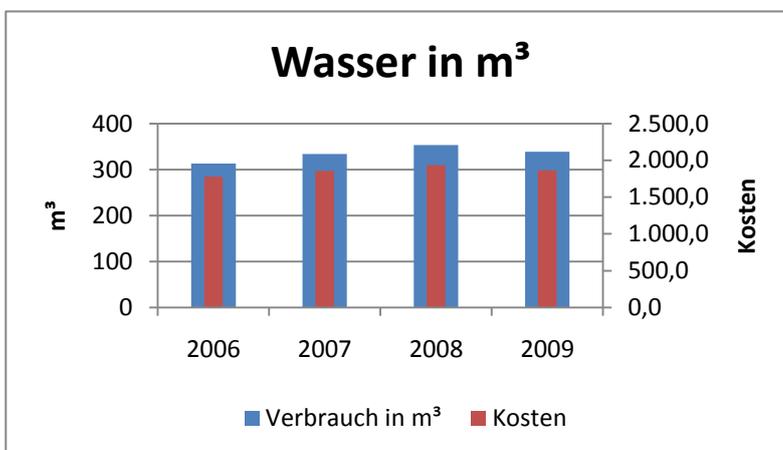


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.14 Braith Grundschule

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	233.694 kWh	5,0%
Wärme bereinigt	240.705 kWh	5,9%
Strom	17.064 kWh	6,9%
Wasser	259 m ³	14,7%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	14.491 €	2,1%
Strom	10.303 €	-4,4%
Wasser	1.863 €	-3,9%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	49
Strom	4
Gesamt	54

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

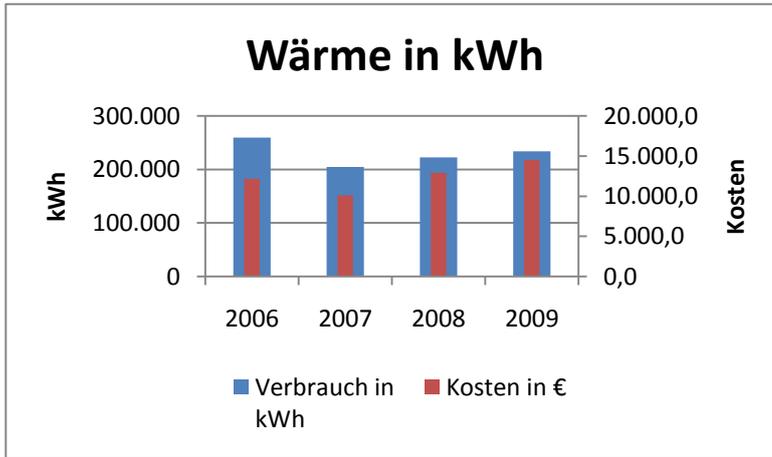


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

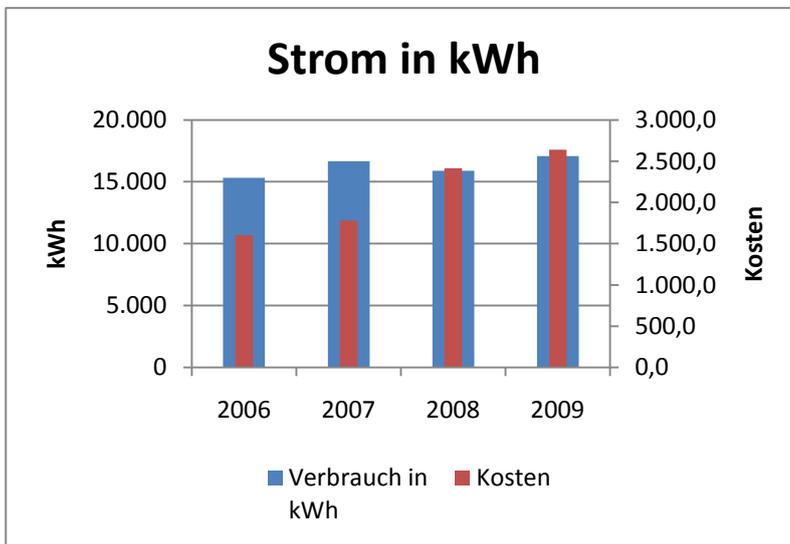


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

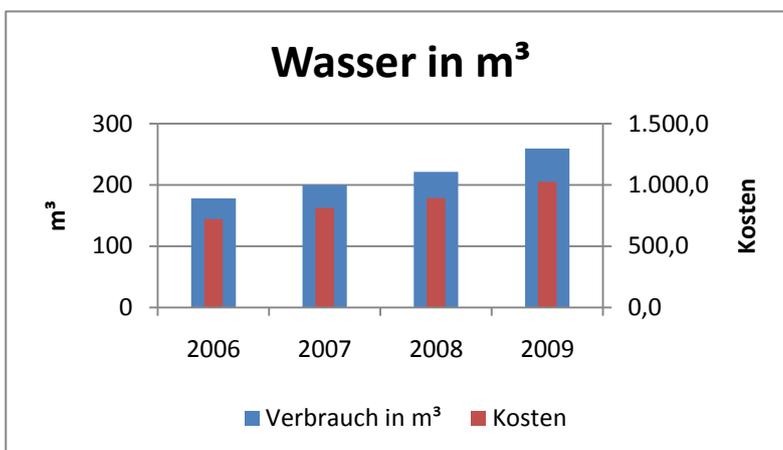


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.15 Jugendmusikschule Neubau

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	207.316 kWh	4,9%
Wärme bereinigt	213.535 kWh	5,9%
Strom	27.746 kWh	0,1%
Wasser	312 m ³	-76,6%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	12.120 €	6,7%
Strom	4.331 €	0,2%
Wasser	1.225 €	-78,4%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	44
Strom	7
Gesamt	51

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

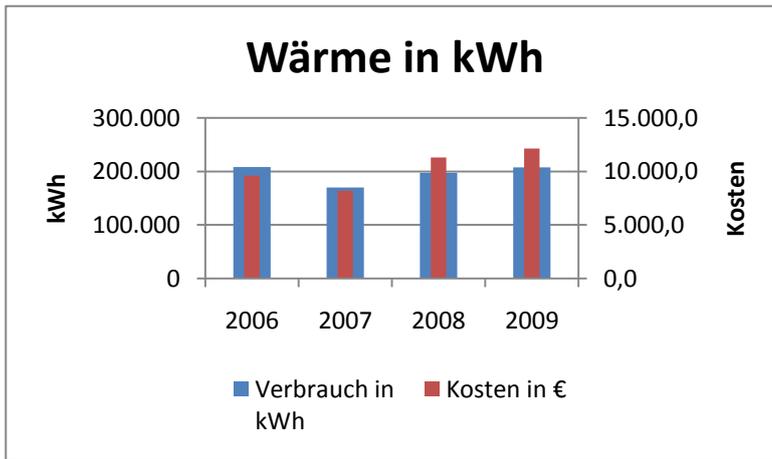


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

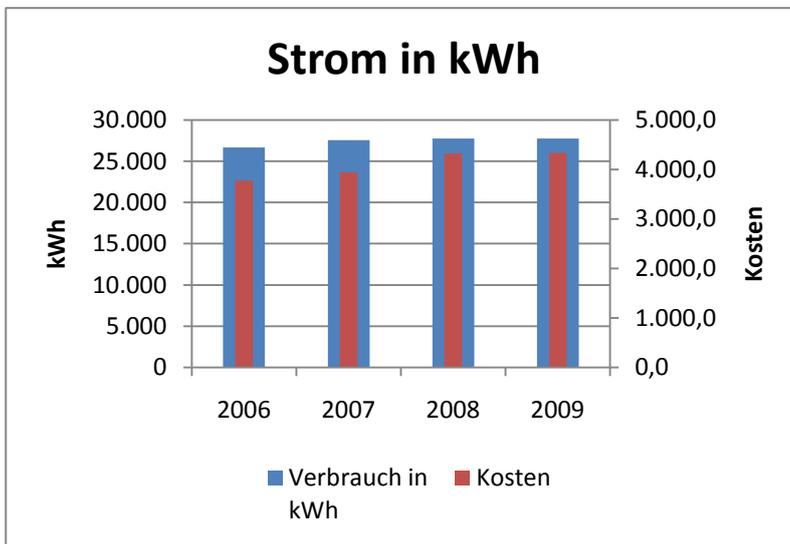


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

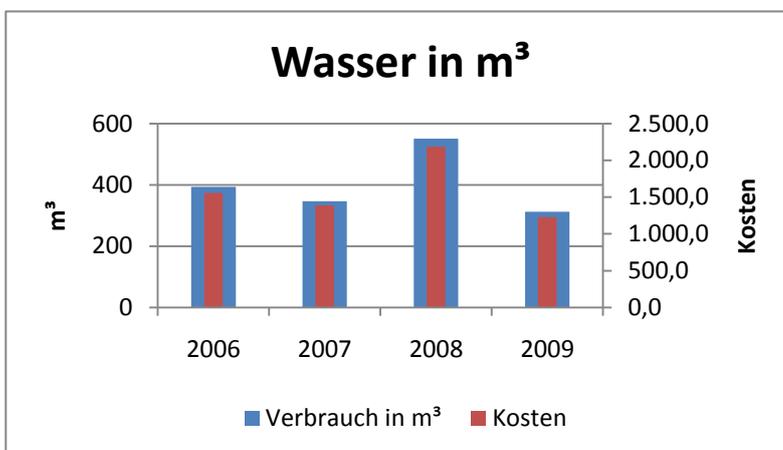


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

Kommentar:

Die Abweichung beim Wasserverbrauch im Jahr 2008 wurde durch einen Defekt in einem WC verursacht.

4.16 Grundschule Mettenberg

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	163.401 kWh	10,4%
Wärme bereinigt	168.303 kWh	11,3%
Strom	30.073 kWh	11,0%
Wasser	318 m ³	3,1%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	9.895 €	13,9%
Strom	4.679 €	11,2%
Wasser	1.250 €	1,4%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	34
Strom	7
Gesamt	42

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

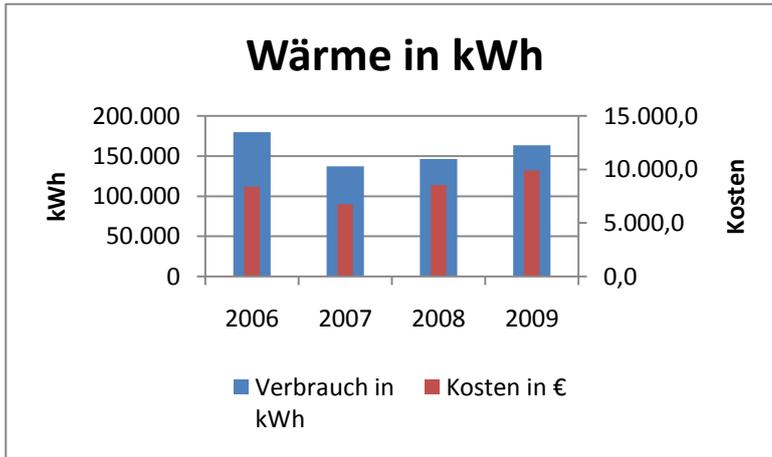


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

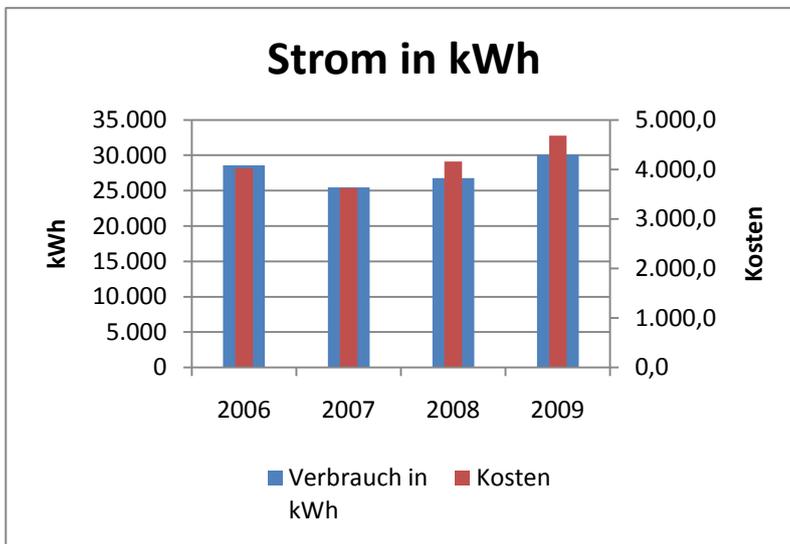


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

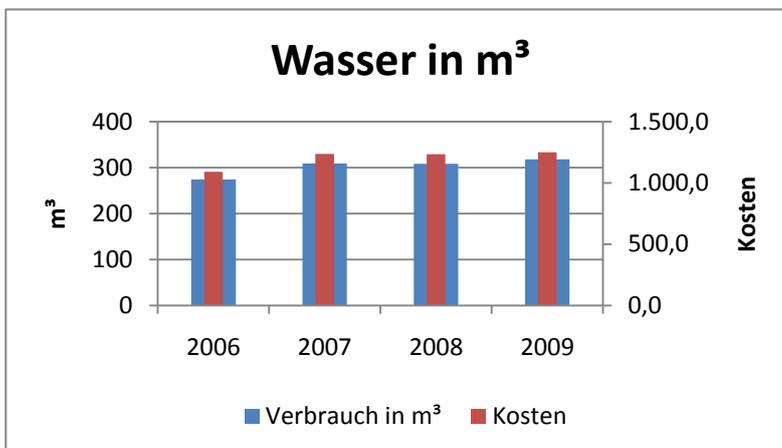


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

4.17 Grundschule Rißegg

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	149.997 kWh	13,1%
Wärme bereinigt	154.497 kWh	14,0%
Strom	21.927 kWh	7,9%
Wasser	154 m ³	-24,0%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	8.709 €	15,3%
Strom	3.469 €	7,9%
Wasser	620 €	-25,0%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ Tonnen	in
Wärme unbereinigt	32	
Strom	5	
Gesamt	37	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

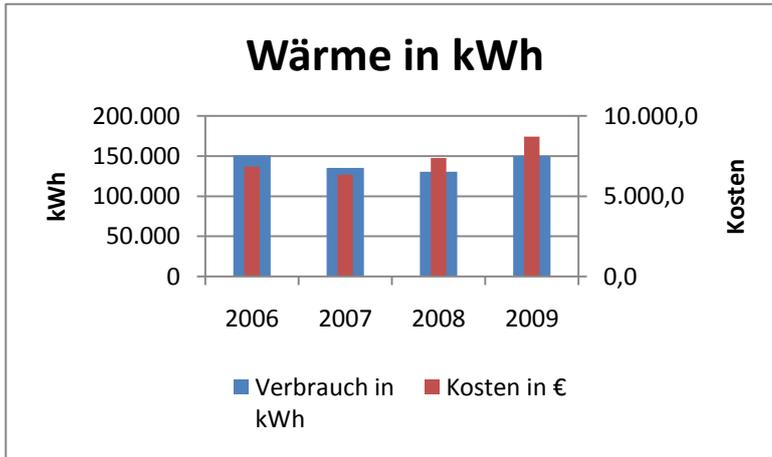


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

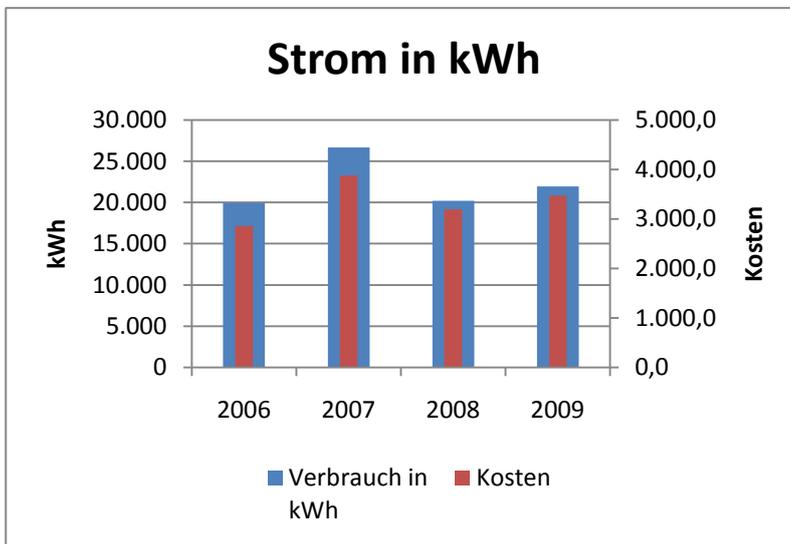


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

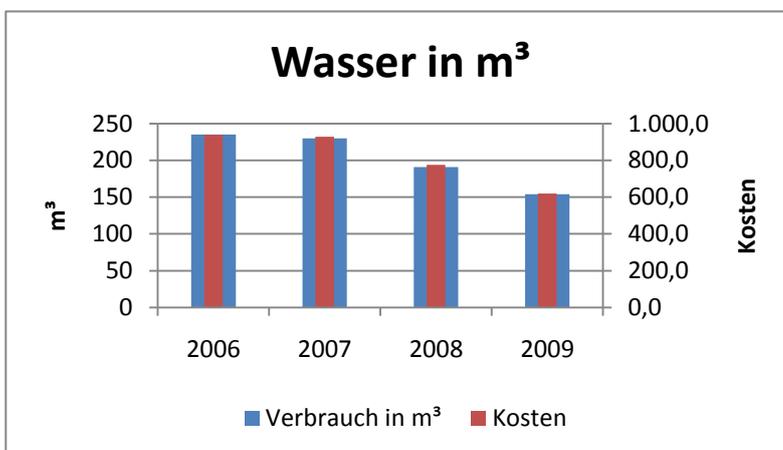


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

Kommentar:

Der Ausreißer beim Stromverbrauch im Jahr 2007 kommt durch die längere Abrechnungsperiode in diesem Jahr zustande.

4.18 Grundschule Ringschnait

Verbräuche 2009

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	134.428 kWh	30,4%
Wärme bereinigt	138.461 kWh	31,1%
Strom	13.564 kWh	17,2%
Wasser	156 m ³	23,7%

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr

Kosten 2009

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	7.876 €	30,3%
Strom	2.162 €	16,9%
Wasser	628 €	21,8%

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

Emissionen 2009

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	28
Strom	3
Gesamt	32

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

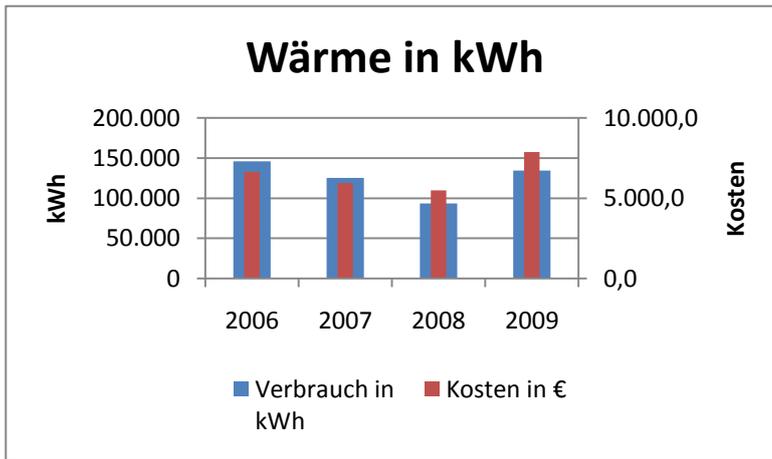


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

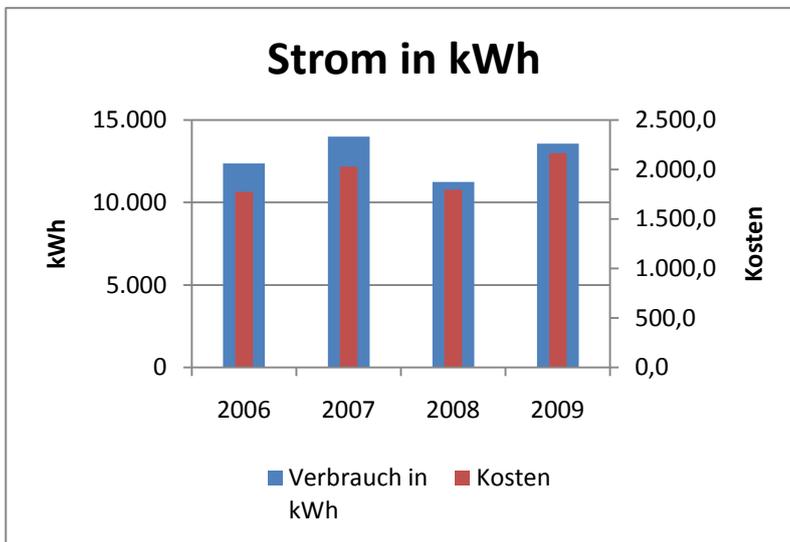


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

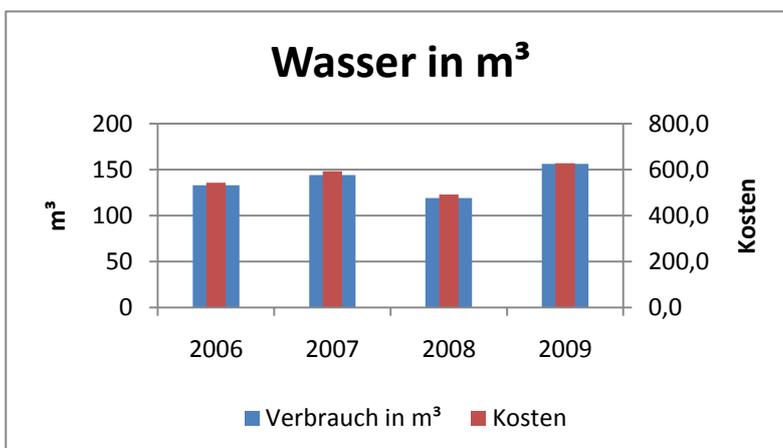


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

Kommentar:

Die Ausreißer im Jahr 2008 beim Wärme-, Strom-, und Wasserverbrauch kommen von einer in diesem Jahr sehr kurzen Abrechnungsperiode. Daher auch die relativ starken Verbrauchssteigerungen im Jahr 2009. Insgesamt betrachtet sind die Verbräuche an dieser Schule jedoch sehr konstant.

Teil V Fazit:

Verbrauchsentwicklung

Trotz einer Vergrößerung der zu bewirtschaftenden Fläche um ca. 1.000 m², dem massiven Ausbau von Ganztagesbetrieben im Schul- und Kindergartenbereich und dem ständigen Ausbau der EDV-Ausstattung ist der Energieverbrauch bei Wärme und Strom in der Summe weitgehend konstant geblieben.

Der Flächenzuwachs fand ausschließlich bei den gruppiert dargestellten Gebäuden, die 80% des Gesamtverbrauchs umfassen, statt. Bei diesen Gebäuden ist sogar ein leichter Rückgang der Verbräuche festzustellen. Der Erfolg eines intensiven Energiemanagements zeigt sich deutlich am Beispiel der Stadthalle. Dort konnte mit entsprechendem Personaleinsatz ein deutlicher Rückgang in allen Bereichen erreicht werden.

Um Verbrauchsausreißern zukünftig noch früher auf die Spur zu kommen, ist die monatliche Zählerüberwachung zu verfeinern und Abweichungen sind zeitnah mit den Nutzern abzarbeiten.

Auch die Kleingebäude mit ca. 20% des Gesamtenergieverbrauchs dürfen nicht außer Acht gelassen werden und bedürfen ebenso einer dauernden, intensiveren Überwachung. Der Verbrauch ist in diesem Bereich von 2006 auf 2010 um 7% angestiegen. Die Ursachen dafür sind aufzuarbeiten.

Kostenentwicklung

Die größten Kostenblöcke sind die Wärme- und danach die Stromkosten. Bei den Wärmekosten wiederum handelt es sich hauptsächlich um Gaskosten. Mit Abschluss eines Gas Fix Vertrages Ende 2009 konnte der Arbeitspreis für 2010 reduziert werden. Der Gas Fix Vertrag wurde im Oktober 2010 auf einen nochmals günstigeren Stand bis September 2011 verlängert. Für den Zeitraum ab Oktober 2011 ist eine Ausschreibung des Gasbezugs geplant.

Die Stromkosten sind vertraglich bis Ende 2011 abgesichert. Sie steigen durch die Erhöhung der EEG-Umlage jedoch innerhalb der Vertragslaufzeit weiter an. Für 2011 ist eine Ausschreibung des Strombezugs vorgesehen.

Kennzahlenvergleich

Die Gebäude der Stadt Biberach liegen im Vergleich der "ages"-Durchschnittswerte überwiegend gut.

Orientiert sich die Stadt Biberach jedoch am besten Viertel der Vergleichsgebäude zeigt sich ein erhebliches Einsparpotential. Energetisch sanierte Vergleichsgebäude in der ages-Studie und eine Vielzahl von Gebäuden aus den 60er und 70er Jahren der Stadt Biberach im Originalzustand treffen hier aufeinander. Die Schwachstellen innerhalb des Gebäudeportfolios sind wie bereits bekannt die GS Birkendorf und die GS Mittelberg.

Weitere Anstöße und Handlungsfelder für das Energiemanagement der Stadt Biberach werden sich aus der Mitarbeit und Teilnahme am European Energy Award (EEA) ergeben.

Anhang

6.1 Witterungsbereinigung

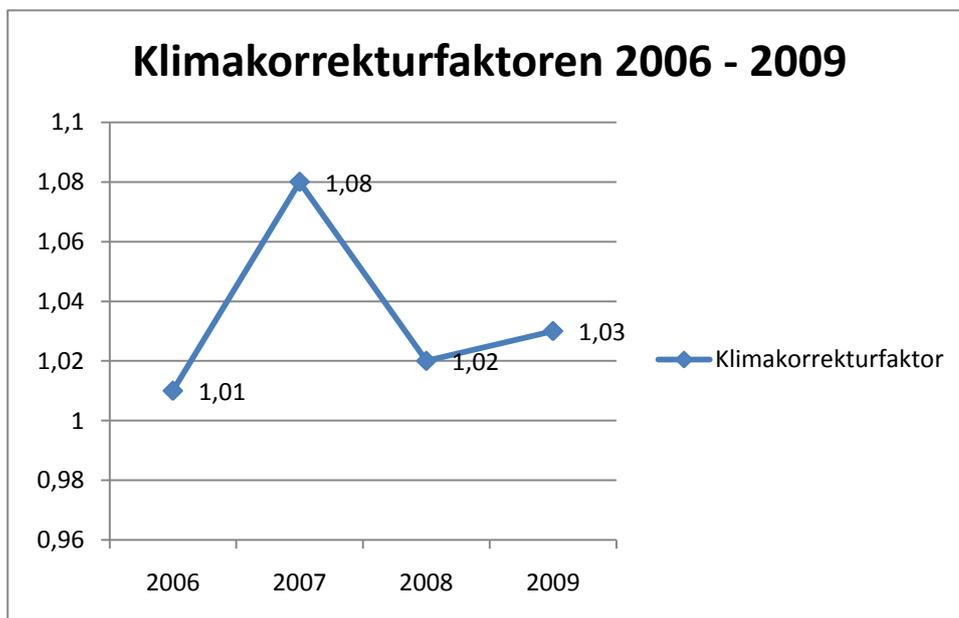
Der Heizenergieverbrauch wird von Jahr zu Jahr durch unterschiedliche klimatische Bedingungen beeinflusst. Um den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre oder unterschiedlicher Standorte vergleichen zu können, müssen die Energieverbräuche witterungsbereinigt werden. Dafür wird der tatsächliche Wärmeverbrauch mit einem Klimakorrekturenfaktor multipliziert, den der Deutsche Wetterdienst für jede Region Deutschlands zur Verfügung stellt.

Um den Klimakorrekturenfaktor zu ermitteln werden Gradtagszahlen verschiedener Vergleichszeiträume in Relation gesetzt.

Hierzu existieren in Deutschland verschiedene Verfahren. In allen Verfahren wird für jeden Heiztag (Tage an denen die Heizgrenztemperatur unterschritten wird) die Differenz zwischen der mittleren Außenlufttemperatur und einer mittleren Raumtemperatur ermittelt. Nach VDI 2067 Blatt 1 wird die Rauminnentemperatur mit 20°C und die Heizgrenztemperatur mit 15°C angegeben, dies findet ebenfalls wieder in der VDI 3807 Blatt 1 (2006) und der Energieeinsparverordnung 2007 seine Anwendung.

Für langjährige Vergleiche greift die VDI 3807 (2006) auf den Mittelwert der Jahre 1951-1971 von Würzburg zurück, diese Gradtagszahl beträgt 3883 Kd/a.

Für den Vergleich unserer Wärmeverbrauchsdaten wurde eine Witterungsbereinigung nach VDI 3807 durchgeführt.



Wie im Schaubild dargestellt, wird zur Bereinigung im Jahr 2009 der Faktor 1,03 verwendet und mit den Wärmeverbräuchen multipliziert. Als Ergebnis erhält man so den witterungsbereinigten Wärmeverbrauch.

Zur Berechnung des Jahresfaktors wird die Jahresgradtagszahl des langjährigen Mittels von Würzburg 3883 durch die Jahresgradtagszahl 2009 der Wetterstation Laupheim 3769 dividiert, dies ergibt einen Korrekturfaktor von 1,03.

6.2 Emissionsberechnung

CO₂ trägt mit etwa 50 % zum globalen Treibhauseffekt bei, wobei die Hauptursache von CO₂-Emissionen in der Verbrennung fossiler Brennstoffe zu sehen ist.

Die angeführten Emissionsmassen wurden auf der Grundlage der entstandenen Verbräuche und der Heranziehung von sog. Emissionsfaktoren berechnet. Es gilt:

Verbrauch x Emissionsfaktor = Emissionsmasse

Dies bedeutet, dass sich sowohl Steigerungen als auch Senkungen von Verbräuchen in einem Verhältnis von 1:1 auf die Emissionen übertragen.

In den verwendeten Emissionsfaktoren sind sämtliche durch die Prozesskette bedingten Emissionen enthalten. Die Faktoren werden vom Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg nach dem Gemis Model berechnet und für Strom vom Energieversorger bereitgestellt. Durch den hohen Anteil an Atomstrom im Strommix unseres Lieferanten liegt der Emissionswert deutlich unter dem Bundesdurchschnitt, welcher bei ca. 514 kg/MWh liegt.

Folgende Faktoren wurden für die Emissionsberechnung herangezogen:

Emissionsfaktoren	kg/MWh	kg/kWh
Heizöl	299	0,299
Pellets	14	0,014
Gas	211	0,211
Nahwärme	119	0,119
Strom	249	0,249

Tab.: Spezifische Emissionsfaktoren für CO₂-Emissionen unter Einschluss der Prozesskettenenergie