

# Energiebericht 2011



Stadt Biberach an der Riss



# Inhaltsverzeichnis

Einleitung		2
Teil I Zusamm	enfassende Bewertung	
1. Energiesta	ntistiken	4
1.1	Gesamtstatistik 2011	4
1.2	Verbrauchsentwicklung Kostenentwicklung Emissionen	6
1.3	Kostenentwicklung	8
1.4	Emissionen	10
1.5	Durchgeführte Investitionen	12
Teil II Energier		
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 Benchm	narking	
	kennwerte	15
3.1	Gesamtenergieverbrauchstruktur	15
3.2	Kennwertverglich nach Gebäudegruppen	17
3.3	Großverbraucher	21
Teil IV Darstel	lung u. Analyse einzelner Objekte	
4 Einzelberi		23
4.1	Wieland- und Pestalozzigymnasium	23
4.2	Dollinger Realschule	26
	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	56
4.17	Grundschule Rißegg	58
4.18	Grundschule Ringschait	60
4.19	Jugendkunstschule	62
4.20	Sporthall der Gymnasien (PG-Halle alt)	64
Teil V Schluß	- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	66
Teil VI Anhang		67
6.1	Witterungsbereinigung und evtl. Klimadaten	67
6.2	Emissionsberechnung	68



# **Einleitung**

Der Energiebericht für das Jahr 2011 bietet einen detaillierten Überblick über die energetische Situation der vom Gebäudemanagement 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 Jahre anschaulich dargestellt werden.

Der vorliegende Energiebericht umfasst einen Berichtszeitraum von zwei Jahren und bietet somit einen Überblick über den Verlauf und die Entwicklung des jährlichen Energieund Wasserverbrauchs der städtischen Liegenschaften.

Grundlage für den Energiebericht sind die monatlichen und jährlichen Verbrauchsabrechnungen unseres Energieversorgers und die damit verbundenen Kosten im Zuständigkeitsbereich des Gebäudemanagements. 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 Verlaufsbetrachtung, sondern darüber hinaus auch als Erfolgsmesser für durchgeführte Maßnahmen im Bereich des Energiemanagement der Stadt Biberach dienen. Gesamtverbrauch bzw. Gesamtkosten, Auswertungen für die Gruppe der kostenintensiven Gebäude (die mit Flächen hinterlegt sind) sowie Einzelauswertungen von Gebäuden ergänzen sich dabei.

Der Energiebericht mit seinem Blick auf den Gesamtverbrauch und das Einzelobjekt soll politisch Verantwortliche, Nutzer und Objektverantwortliche sensibilisieren. Ständig steigende 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.

## <u>Erläuterungen</u>

#### **Berichtszeitraum:**

Die Verbrauchsdaten beziehen sich auf den Zeitraum der Verbrauchsabrechnungen für aufgeführten Jahre. Bis einschließlich 2010 erfolgte die Zählerablesung Anfang Dezember um eine Schlussrechnung im alten Jahr verbuchen zu können. Die Verbrauchstage schwankten damit i.d.R. zwischen 355 und 375 Tagen. Im Jahr 2011 wurde auf eine Ablesung im Dezember mit anschließender Hochrechnung auf den 31.12. umgestellt, um diese Schwankungen zu vermeiden. Dies hat allerdings zur Folge, dass im Jahr 2011 sehr oft umstellungsbedingt ein Zeitraum Anfang Dezember 2010 bis 31.12.2011 abgerechnet ist. Um die Entwicklung und den Verlauf besser aufzeigen zu können erstreckt sich der Berichtszeitraum über die vergangenen zwei Jahre (2010 – 2011).

## 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 stets dasselbe.

#### 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" herangezogen.



## Vergleichskennwerte:

Vergleichskennwerte dienen der 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. Eine Erläuterung des Verfahrens wird im Anhang dargestellt.

## Unbereinigte/absolute Wärmeverbräuche:

Es werden im Bericht bereinigte und unbereinigte Verbräuche dargestellt. Unbereinigte Werte entsprechen den Werten aus der Abrechnung des Energieversorgers.

#### **Emissionen:**

Der Wert der Emissionen 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 Model, 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  ${\rm CO_2}$ -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 Gebäudemanagement abgerechneten Liegenschaften und Abnahmestellen im Vergleich zum Vorjahr.

Energiestatistik 2011	Verbrä	iuche			Kosten		CO <sub>2</sub>				
Energieträger	Verbrauch in kWh	in %	in % zum Vorjahr	Kosten in EURO	in %	in % zum Vorjahr	CO <sub>2</sub> in Tonnen	Anteil an Gesamt CO <sub>2</sub> Emmisionen in %	in % zum Vorjahr		
Heizöl	139.658	0,79	-25,96	8.790	0,72	-9,67	41,758	1,15	-35,06		
Gas	12.179.279	68,80	-8,41	542.779	44,52	-9,56	2.604,839	71,89	0,60		
Holz (Holzpellets)	428.750	2,42	-15,13	15.536	1,27	-13,86	6,003	0,17	-17,83		
Nahwärme	1.706.906	9,64	-29,54	148.720	12,20	-35,45	203,122	5,61	-10,89		
Strom	3.248.353	18,35	-0,31	503.237	41,28	9,07	767,524	21,18	-1,32		
Endenergie Wärme gesamt	14.454.593		-11,94	715.825		-15,04	2.855,721		-0,78		
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	15.032.777		4,07	715.825		-15,04	-	-	-		
Endenergieeinsatz gesamt	17.702.946	100,00	-10,01	1.219.062	100,00	-5,08	3.623,245	100,00	-0,89		
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	18.281.130		3,27	1.219.062			-	-	-		
Energiestatistik 2010	Verbrä	iuche			Kosten						
Endenergie Wärme gesamt	16.414.048			823.459			2.877,965				
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	14.444.362			823.459							
Endenergieeinsatz gesamt	19.672.615			1.281.039			3.655,596				
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	17.702.929			1.281.039							

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



Insgesamt lieg der absolute Wärmeverbrauch 2011 um 11,94 % niedriger als im Vorjahr Schaut man sich den witterungsbereinigten Wert an, ergibt sich ein Mehrverbrauch in Höhe von 4,07%. Im Jahr 2011 wurde bei vielen Verbrauchstellen ein Zeitraum von bis zu 390 Tagen abgerechnet. Im Vergleich zu 2009 mit einem witterungsbereinigtem Wärmeverbrauch von 16.147.713 kWh ist der Verbrauch trotz Umstellung des Abrechnungszeitraums um 6,9% gesunken.

Bei den Heizölverbräuchen ist der Verbrauch gegenüber dem Vorjahr um 25,96 % gesunken. Hauptgrund ist die Umstellung MZH Rißegg von Heizöl auf Gas.

Im Bereich der Gasverbräuche ist der Verbrauch um 8,41 % gesunken. Vergleicht man die bereinigten Mengen (2009: 13.653.926 kWh; 2010: 11.701.873 kWh und 2011: 12.666.450 kWh) erhält man beim größten Verbrauchsvolumen für 2010 und 2011 in Anbetracht der Umstellung des Abrechnungszeitraums relativ konstante Werte auf niedrigerem Niveau.

Der Verbrauch der Holzpellets sinkt um 15,13 % gegenüber dem Jahr 2010 wegen der bekannten Betriebsprobleme mit dem Holzpelletkessel und seiner hydraulischen Einbindung.

Beim Nahwärmeverbrauch ist die Abnahmemenge um 29,54 % bzw. 715.752 kWh gesunken. Ein strenger Winter 2010, ein milder Winter 2011 und vor allem bis zu 400 Abrechnungstage in 2010 erklären dies zum Großteil.

Der Stromverbrauch liegt 0,31 % unter dem des Vorjahres. Dies Entspricht einer Senkung von 10.214 kWh. Trotz des geringfügig niedrigeren Verbrauchs sind die jährlichen Kosten um 9,07 % angestiegen. Ursachen hierfür sind ein höherer Arbeitspreis sowie Erhöhungen der EEG-Umlage und KWK-Umlage.

Der bereinigte Gesamtenergieeinsatz lag somit insgesamt um rund 3,27 % über dem Vorjahresergebnis aber um 6,3% unter dem Verbrauch des Jahres 2009.

Der durch den Verbrauch an Wärmeenergie erzeugte  $CO_2$ -Ausstoß betrug im Jahr 2011 2856 Tonnen. Beim Stromverbrauch betrug der  $CO_2$ -Ausstoß 768 Tonnen. Der gesamte verbrauchsbedingte  $CO_2$ -Ausstoß betrug somit 3623 Tonnen, das sind 33 Tonnen weniger als im Jahr 2010

Die Kosten für Strom- und Heizenergie im Jahr 2011 betrugen netto 1.219.062 €, dies entspricht einem Senkung von 4,84 % gegenüber dem Vorjahr und einer Senkung um 14,8% gegenüber dem Jahr 2009. Die positive Verbrauchsentwicklung, die allgemeine Entwicklung des Gaspreises aber auch Vertragsumstellungen und Verhandlungen mit dem Energieversorger tragen ihren Teil dazu bei.

Unter Einbeziehung der Kosten für die Wasserversorgung in Höhe von 165.505 € musste im Jahr 2011 somit eine Gesamtsumme von 1.384.567 € für die Versorgung der über das Gebäudemanagement abgerechneten Liegenschaften und Abnahmestellen aufgebracht werden. Im Vergleich zum Vorjahr ergibt sich daher eine Kostensteigerung um 0,05 %.Im Vergleich zu 2009 sind die Kosten um 11,2 % gesunken.



# 1.2 Verbrauchsentwicklung

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

	Energieverbr	auch 2011	Wasserverbrauch 2011					
•	( Alle durch das GM betreuten Liegenschaften und Abnahmestellen ohne Straßenbeleuchtung und ohne WWB)							
Strom		(alle kommunalen Abnahmestellen, ohne						
	gemessen	witterungsbereinigt	Abwassermengen)					
kWh		kWh	m³					
3.248.353	14.454.593	15.032.777	40.486					
Veränderunge	Veränderungen gegenüber dem Vorjahr							
-0,31%	-11,94%	4,07%	2,99%					

Tabelle 2: Verbrauchswerte 2011, Witterungsbereinigung mit Klimafaktor 1,04.

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

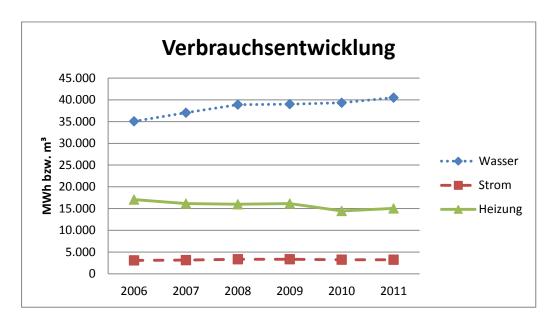


Abb. 1 Entwicklung der Verbräuche



## Entwicklung des Verbrauchs zu den Bruttogeschossflächen

Da das Gebäudemanagement viele Abnahmestellen ohne Flächenbezug und Kleingebäude verwaltet, wurden für die folgenden Darstellungen Gebäudegruppen ausgewählt, die kostenintensiv sind und Flächen vorliegen. Diese umfassen ca. 87 Prozent des Gesamtverbrauches.

Die Auswertungen umfassen folgende Gebäudearten:

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

Jahr	Flächen		/ärme reinigt		9	Strom		Wasser			
		Verbrauch in kWh	kWh/m²	Index	Verbrauch in kWh	kWh/m²	Index	Verbrauch in m³	m³/m²	Index	
2006	135.219	14.822.189	110	100,0	2.726.033	20	100,0	22.607	0,167	100,0	
2007	137.089	13.911.918	101	93,9	2.807.856	20	103,0	21.727	0,158	96,1	
2008	139.419	13.827.999	99	93,3	3.009.940	22	110,4	21.290	0,153	94,2	
2009	140.804	13.589.153	97	91,7	2.988.316	21	109,6	23.539	0,167	104,1	
2010	140.538	12.548.470	89	84,7	2.905.878	21	106,6	22.372	0,159	99,0	
2011	141.184	13.149.922	93	88,7	2.850.856	20	104,6	22.522	0,160	99,6	

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, der Privatisierung Zeughausgasse 4 und der Schließung der Rathausarkaden.

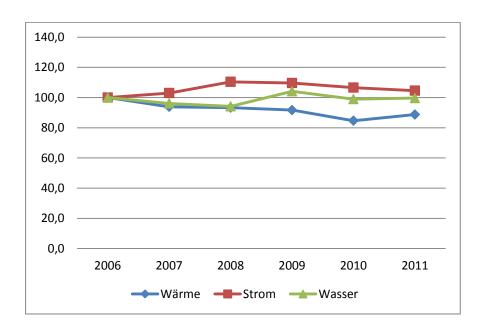


Abb.: Entwicklung des Strom- und Wärme- und Wasserverbrauchs (Index) seit dem Basisjahr



#### 1.3 Kosten

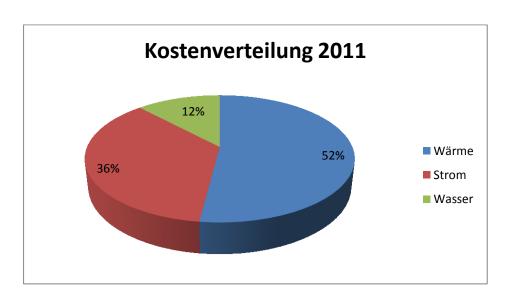
Die verbrauchsgebundenen Nettokosten für Energie und Wasser für die vom GM Betreuten Gebäude und Abnahmestellen schlüsseln sich wie folgt auf:

Energieko	Energiekosten 2011						
Wärme	Wärme Strom						
(€)	(€)						
715.825	165.505						
Veränderungen gegenüber dem Vorjahr							
-7,32%	7,51%						

Tab.: Verbrauchskosten 2011

Im Berichtsjahr 2011 beliefen sich die Gesamtkosten für Energie- und Wasserversorgung somit auf insgesamt 1.376.470 €. Gegenüber dem Jahr 2010 stellt dies eine Steigerung um 0,10 % dar. Gegenüber dem Jahr 2009 stellt dies eine Senkung um netto 182.765 €. dar.

Der größte Anteil an den Gesamtkosten entfällt mit 52 % auf die Wärmeversorgung (Erdgas, Fernwärme, Heizöl und Pellets). Die Stromlieferungen nehmen einen Anteil von 36 % ein. Der Anteil der Wasserversorgung an den Gesamtkosten ist aufgrund der gesplitteten Abwassergebühren auf 12 % gestiegen.



b.: Verbrauchskostenstruktur 2011 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	2010	2011
Pellets	-	-	1.914	12.561	17.690	15.536
Heizöl	14.865	12.624	16.957	14.562	9.640	8.790
Wärme	184.197	164.434	191.246	174.330	201.435	148.720
Gas	646.379	606.601	762.048	772.973	594.694	542.779
Strom	410.675	419.472	440.816	456.537	457.580	503.237
Wasser	122.009	134.733	130.432	128.272	153.948	165.505
Gesamt	1.378.125	1.337.864	1.543.413	1.559.235	1.434.987	1.384.567

Tab.: Gesamtkosten (in €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften von 2006 bis 2011

Im vorliegenden Berichtszeitraum von 2006 bis 2011 haben sich die Verbrauchskosten trotz Flächenmehrungen und steigender Energiepreise um moderate 0,47 % erhöht.

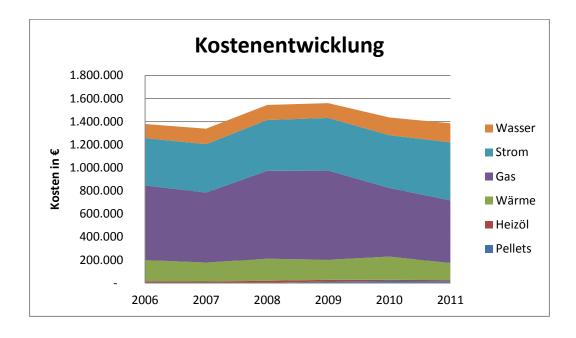


Abb.: Gesamtkosten zur Bereitstellung Energie für die vom GM betreuten Abnahmestellen 2006 bis 2011



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

	2006	2006 2007 2008		2009	2010	2011	
Pellets	-	-	0,0295	0,0280	0,0350	0,0362	
Heizöl	0,0483	0,0488	0,0577	0,0510	0,0511	0,0629	
Wärme	0,0894	0,0918	0,1010	0,1033	0,0831	0,0871	
Gas	0,0473	0,0470	0,0568	0,0583	0,0448	0,0446	
Strom	0,1327	0,1329	0,1341	0,1414	0,1404	0,1549	
Wasser/Abwasser	4,43	4,17	4,14	3,89	5,32	5,23	

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 und im Jahr 2009 weicht stark nach unten ab, da die Stadt Biberach in 2009 Gutschriften für zu viel bezahltes Abwasser erhalten hat. In den Jahren 2010 und 2011 schlägt die Einführung der Niederschlagswassergebühren zu Buche.

## 1.4 Emissionsentwicklung

Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Die Emissionen für das Jahr 2011

	CO <sub>2</sub> in Tonnen
Strom	768
Wärme	2856
Summe	3624

Abb.: Emissionen 2011

Berechnung der  $CO_2$ -Emissionen für den Stromverbrauch aufgrund Angaben des Stromlieferanten e.wa gemäß §42 Energiewirtschaftsgesetz:  $CO_2$ -Emissionen: 249g/kWh

Berechnung der  $CO_2$ -Emissionen für Wärmeverbrauch unter Verwendung der vom Wirtschaftsministerium veröffentlichten spezifischen Emissionsfaktoren.  $CO_2$ -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:

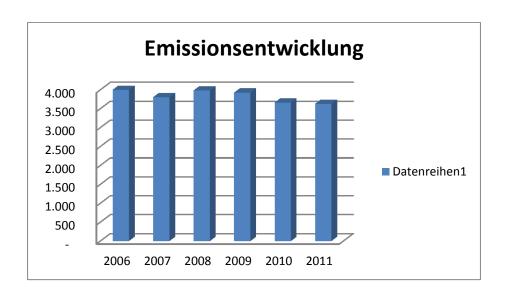


Abb.: Entwicklung der Emissionen



# 1.5 Durchgeführte Investitionen und Maßnahmen

Objekt	Jahr	Maßnahme	Einsparung
		- Dämmung des Daches	ca. 15 % der Wärmeenergie, trotz
OV Ringschnait	2003	- Einbau neuer Fenster	Ausbau Dachgeschoss.
		- Vollwärmeschutz außen	
		- Einbau neuer Fenster	
		- Dämmung der Geschossde-	
GS Ringschnait	2003	cke zum DG	ca. 20 % der Wärmeenergie
		- Innendämmung	Zählerablesung wurde erst
		- Dämmung des Daches	2006 begonnen seither
OV Stafflangen	2006	- Einbau neuer Fenster	sind die Verbräuche konstant.
		- Vollwärmeschutz außen	Für dieses Gebäude liegen keine
Gemeinschaftshaus		- Dämmung des Daches	Werte vor, da Energie und Wasser von
Mettenberg	1999	- Einbau neuer Fenster	den Vereinen gezahlt wird.
		- Vollwärmeschutz außen	
		- Dämmung des Daches	Trotz Flächenmehrung um ca. 10% Einspa-
OV Mettenberg	2008	- Einbau neuer Fenster	rung der Wärmeenergie um ca. 50 %
		- Vollwärmeschutz außen	Halbierung Wärmeverbauch, siehe ge-
Juks	2010	- Einbau neuer Fenster	bäudebezogene Darstellung
		- Überwachung und Opti-	Die Verbräuche von Gas und Strom
Cu - dub - II -	2000	mierung der Anlagen-	konnten um ca. 50% reduziert werden,
Stadthalle	2008	technik.	der Wasserverbrauch um ca. 30%.
DC Helle	2010	an anasticales Carrienus	Wärme- und Stromverbrauch konnten um
PG-Halle	2010		mehr als 50 % gesenkt werden
		- Schließung der Arkaden und Austausch der Fenster	
Rathaus Biberach	2010	im Foyerbereich	Fläche und Raumtemperatur im EG wurden erhöht. Keine Einsparungen.
Rathaus Biberach	2010	im Foyerbereich	den ernont. Keine Einsparungen.
Grundschule		Erneuerung der Fenster	Umfang zu klein um konkrete Einsparun-
Birkendorf	2011	_	gen messen zu können
BITRETIUOTT	2011	IIII Leili schwillindecken	Luftdichtheit im E-Bau wurde verbessert.
WG	2010	Flursanierung	Spürbarer Rückgang Wärmebedarf.
****	2010	Transamerang	Auswirkungen werden in vollem Umfang
Stadtbücherei	2011	neues Beleuchtungskonzept	erst 2012 ersichtlich
		- energetische Sanierung	
		Dach und Fenster	
Gaisentalschule	2011	Erweiterung	Auswirkungen erst ab 2012 spürbar



# **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 Aufgabe und Zielsetzungen verfolgt das KEM:

- Senkung der kommunalen Betriebskosten
- Senkung der Verbräuche und somit Schonung der knappen fossilen Energieressourcen
- Verringerung der CO<sub>2</sub>-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							
	Gebäudemanagement (GM), Liegen-							
Projektentwicklung, Erwerb und	schaftsamt (LA) und							
Verwaltung	Hochbauamt (HBA)							
Planung, Bauleistung, Vergabe	HBA, GM							
Errichtung	НВА							
Betrieb und Instandhaltung, Ersatz-								
beschaffung	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 sollte 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 Heizanlagen, 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, diesem Fachwissen zum Thema Energiesparen vermitteln und ihm seine Rolle als Energiemanager bewusst machen. Ein großer Teil der städtischen Hausmeister wurde an der Akademie für Naturund Umweltschutz Baden-Württemberg energetisch geschult. Diese Schulungen sollten in Regelmäßigen Abständen wiederholt werden 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

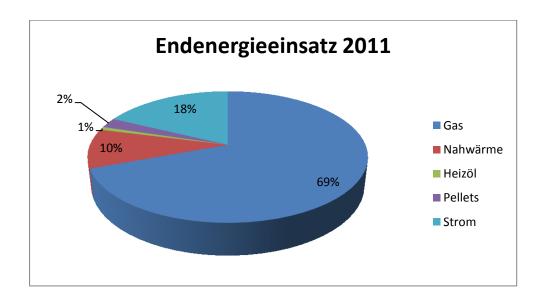


Abb.: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) aller vom GM betreuten Liegenschaften und Abnahmestellen



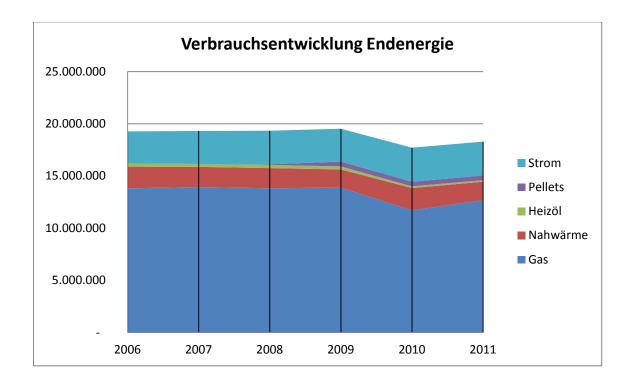
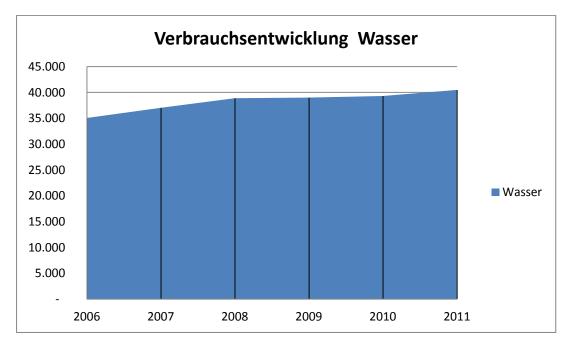


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs (Wärme witterungsbereinigt) an Endenergie (kWh) aller vom GM betreuten Liegenschaften und Abnahmestellen



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



## 3.2 Kennwertvergleich nach Gebäudegruppen 2011

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 25000 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<sup>2</sup>

Wärme (kWh/m²) Strom (kWh/m²) Wasser (l/m²)

Vergleichswerte AGES Modalwert Standardabweichung

Wärme (kWh/m²) Strom (kWh/m²) Wasser (l/m²) In der folgenden Tabelle werden die einzelnen Gebäude und deren kennwerte aufgeführt. Zunächst werden die herangezogene Bezugsfläche (Bruttogeschossfläche) BGF und die einzelnen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2011 aufgeführt.

Die Jahresverbräuche werden für das gesamte Jahr in Kilowattstunden (Wärme, Strom) und Kubikmeter 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 2011.

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 Modalwert und zum anderen die Standardabweichung.

Der Median stellt den am häufigsten ermittelten Wert der jeweiligen Gebäudeart dar und eignet sich somit am besten für einen realen direkten Vergleich unserer Gebäude. Die Standardabweichung stellt den Bereich dar, in welchem die untersuchten Vergleichswerte nach

agas nacitivadar nagativ vam Varglaichewart abuvai



						Vorbrö	Verbräuche kWh bzw.			Vergleichswerte AGES						
	Bezugsfläche	CO2 Emissionen	Jahresverbra	uch gesamt		verbra	Liter	/II bzw.	Verglei	chswert	Median	Untere	s Quarti	Ismittel		
Gebäude	BGF in m <sup>2</sup>	in Tonnen	Wärme bereinigt	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser		
Verwaltungsgeb:																
Historisches Rathaus	4.212,28	126,7	398.812	170.838	666	94,68	40,56	158,11	92	20	140	50	8	59		
Klösterle	1.347,75	20,5	93.529	37.783	178	69,40	28,03	132,07	92	20	140	50	8	59		
Bawa	2.958,67	24,1	104.533	46.861	488	35,33	15,84	164,94	92	20	140	50	8	59		
Baudezernat	4.190,28	38,7	194.240	36.071	108	46,35	8,61	25,77	92	20	140	50	8	59		
Kulturdezernat	761,27	12,5	47.012	10.259	60	61,75	13,48	78,82	92	20	140	50	8	59		
Rathaus Stafflangen	926,03	11,4	47.269	5.832	23	51,04	6,30	24,84	92	20	140	50	8	59		
Rathaus Mettenberg	498,32	4,8	18.108	3.741	19	36,34	7,51	38,13	92	20	140	50	8	59		
Rathaus Ringschnait	522,84	9,8	41.104	4.559	55	78,62	8,72	105,19	92	20	140	50	8	59		
Rathaus Rißegg	392,61	6,4	26.868	3.090	69	68,44	7,87	175,75	92	20	140	50	8	59		
Summe Verwaltungsgebäude	15.810,05	255,0	971.476	319.034	1.666											
Kindergärten																
Kiga Fünf Linden	733,73	12,8	73.186	9.700	230	99,74	13,22	313,47	148	13	339	76	7	149		
Kiga Mettenberg	706,19	12,4	49.780	7.728	175	70,49	10,94	247,81	148	13	339	76	7	149		
Kiga Rißegg	500,81	13,9	55.961	8.434	249	111,74	16,84	497,19	148	13	339	76	7	149		
Kiga Ringschnait	658,70	18,9	81.829	6.438	208	124,23	9,77	315,77	148	13	339	76	7	149		
Kiga Waldseerstr.	389,14	10,9	47.206	3.646	122	121,31	9,37	312,74	148	13	339	76	7	149		
Summer Kindergärten	2.988,57	68,8	307.962	35.946	984											



						Ma ula u	Verbräuche kWh bzw.			Vergleichswerte AGES						
	Danisafii aha	CO2 Emissionen	Jahresverbr	auch gesamt		verbra	ucne KW Liter	/n bzw.	Verglei	chswert	Median	Untere	s Quarti	smittel		
Gebäude	Bezugsfläche BGF in m <sup>2</sup>	in Tonnen	Wärme bereinigt	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser		
Schulen (mit Turnhallen)																
WG/PG	35.922,15	749,3	2.736.441	690.378	5.800	76,18	19,22	161,46	112	14	147	63	8	77		
DRS	13.491,45	398,2	1.625.658	221.553	1.372	120,50	16,42	101,69	111	12	112	78	8	76		
Mali-Hauptschule	11.107,58	130,1	844.410	119.072	1.322	76,02	10,72	119,02	139	11	157	72	6	85		
Birkendorf Grundschule	4.182,71	252,5	1.051.718	122.891	3.159	251,44	29,38	755,25	145	27	329	113	17	144		
GS Rißegg	1.830,00	40,3	160.677	25.843	144	87,80	14,12	78,69	113	10	145	66	5	73		
GS Stafflangen	2.027,02	74,1	302.727	40.987	267	149,35	20,22	131,72	121	9	142	68	6	81		
GS Mittelberg	4.102,47	170,9	773.445	30.898	433	188,53	7,53	105,55	121	9	142	68	6	81		
Braith GS	2.840,21	52,5	227.689	17.783	329	80,17	6,26	115,84	113	10	145	66	5	73		
GS Ringschnait	2.211,58	31,4	132.073	14.061	134	59,72	6,36	60,59	121	9	142	68	6	81		
GS Mettenberg	1.582,69	41,4	159.999	30.828	338	101,09	19,48	213,56	121	9	142	68	6	81		
Gaisental GS	4.324,00	85,0	323.144	67.544	480	74,73	15,62	111,01	121	9	142	68	6	81		
Pflugschule	7.837,36	164,0	697.540	67.569	970	89,00	8,62	123,77	142	12	155	89	8	91		
Summe Schulen	91.459,22	2189,7	9.035.521	1.449.407	14.748											
Mehrzweckhallen																
Dürnachhalle	1.824,31	40,5	169.743	18.762	426	93,04	10,28	233,51	149	21	237	76	10	102		
MZH Rißegg	1.945,85	52,7	142.275	40.628	225	73,12	20,88	115,63	132	21	182	80	11	88		
Summe Mehrzweckhallen	3.770,16	93,1	312.018	59.390	651											
Kultureinrichtungen u. Veranstaltungsräume																
Abseitz Jugenhaus	597,14	20,4	84.501	10.377	95	141,51	17,38	159,09	123	18	187	46	8	63		
Gigelbergturnhalle	2.109,26	79,4	330.139	39.080	380	156,52	18,53	180,16	145	16	180	67	5	52		
Stadtbierhalle	1.300,73	4,9	8.211	12.800	228	6,31	9,84	175,29	145	16	180	67	5	52		
Braith Mali Museum	5.221,62	145,0	497.868	344.340	446	95,35	65,95	85,41	109	17	89	50	4	28		
Wielandgartenhäuser	118,65	2,4	7.971	9.607	0	67,18	80,97	0,00	83	16	102	37	5	36		
VHS	2.836,91	66,1	237.062	64.605	367	83,56	22,77	129,37	111	14	126	25	3	87		



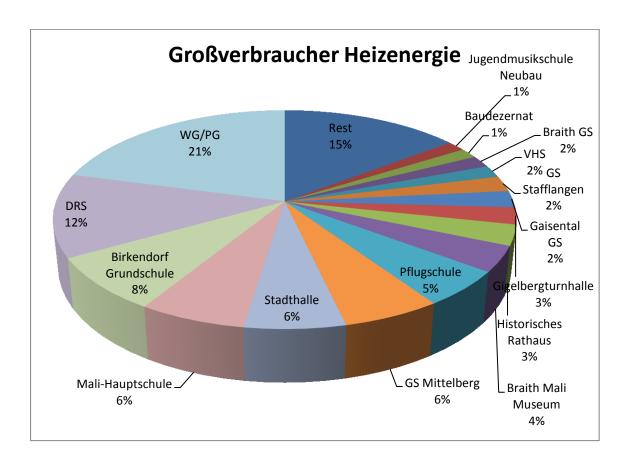
Stadthalle	8.494,25	240,3	793.140	293.101	1.760	93,37	34,51	207,20	120	21	159	69	11	74
Komödienhaus	936,23	23,9	93.473	16.764	419	99,84	17,91	447,54	83	16	102	37	5	36
Jugendtreff Viehmarktstr.	227,14	5,1	18.486	4.637	37	81,39	20,41	162,90	123	18	187	46	8	63
Bücherei	2.178,67	51,7	115.942	152.086	402	53,22	69,81	184,52	102	24	103	50	9	47
Jugendmusikschule Neubau	2.036,18	47,4	193.490	26.434	282	95,03	12,98	138,49	100	11	103	57	3	54
JMS Pestalozzihaus	1.099,19	33,4	142.663	13.248	57	129,79	12,05	51,86	100	11	103	57	3	54
Summe Kultureinrichtungen														
und Veranstaltungsräume	27.155,97	720,0	2.522.946	987.079	4.473									



#### 3.3 Großverbraucher

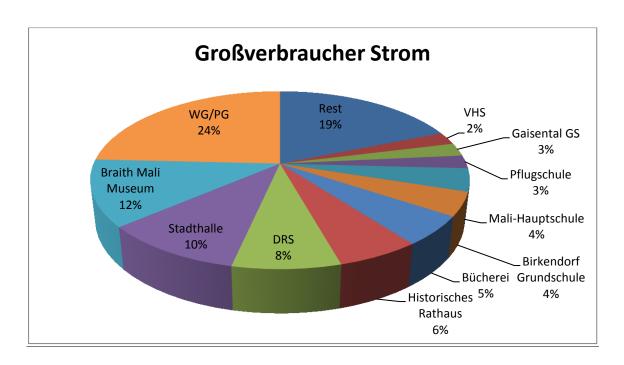
Die Darstellung der Großverbraucher erfolgt in der folgenden Darstellung getrennt nach Wärme, Strom und Wasser. Die Werte beziehen sich auf die vorherige Darstellung der Kennwerte.

# Verteilung Heizenergie (witterungsbereinigt) 2011

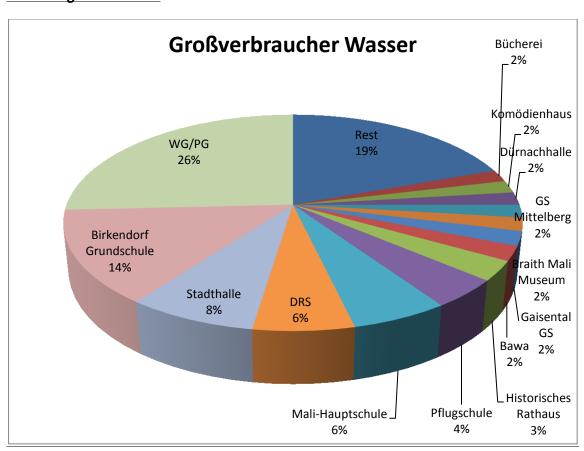




# **Verteilung Strom 2011**



# Verteilung Wasser 2011





# **Teil IV Einzelberichte**

# 4. Einzelberichte

# 4.1 Wieland- und Pestalozzigymnasium

## Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	2.631.193 kWh	-20,2%
Wärme bereinigt	2.736.441 kWh	-5,7%
Strom	690.387 kWh	-2,1%
Wasser	5800 m <sup>3</sup>	-4,2%

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

# Kosten 2011

		Veränderung zum
	Kosten	Vorjahr
Wärme unbereinigt	104.724 €	-22,6%
Strom	86.921 €	4,7%
Wasser	27.622 €	-1,7%
NSW (in Wasserkosten enthalten)	1.876 €	4335 m²

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

# **Emissionen 2011**

	CO₂ in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg
Wärme unbereinigt	555	
Strom	172	1,0
Gesamt	727	1,0

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Strom		Was	Emissionen	
	Verbrauch	Kosten in	Verbrauch		Verbrauch		CO2 in
	in kWh	€	in kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen
2006	3.147.398	140.719,0	474.409	66.728,0	4.800	19.762,0	782
2007	3.163.025	141.922,0	541.793	69.480,0	4.304	17.965,0	802
2008	3.529.879	192.559,0	722.440	79.741,0	4.385	18.258,0	925
2009	3.349.049	172.331,0	781.693	84.311,0	5.719	23.140,0	901
2010	3.298.655	135.386,1	705.142	82.861,1	6.052	28.085,9	872
2011	2.631.193	104.724,0	690.387	86.921,2	5.800	27.622,2	727

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



## Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2011

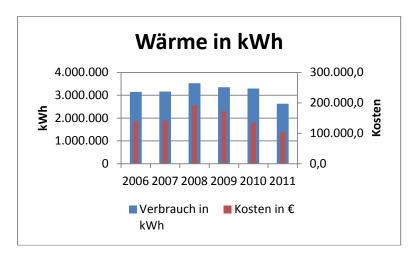


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

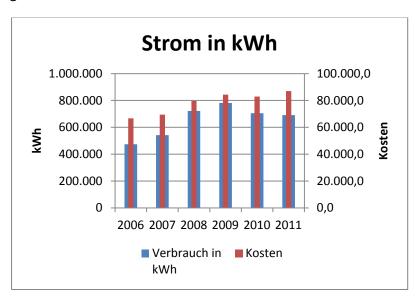


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

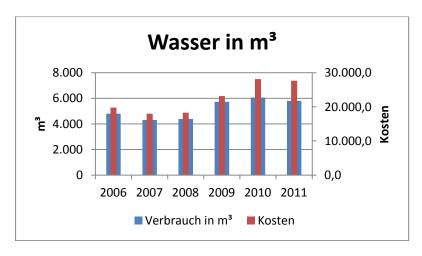


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



# Kostenstruktur 2011

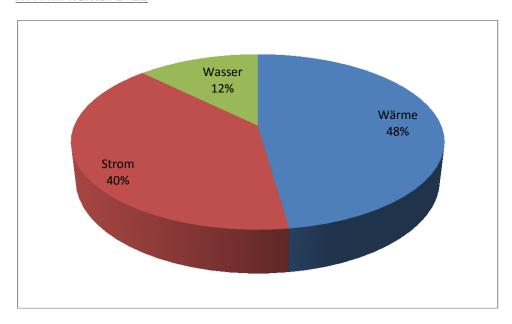


Abb.: Aufteilung der Kosten aller Energiearten für die ausgewählte Liegenschaft.

# Entwicklung der Emissionen

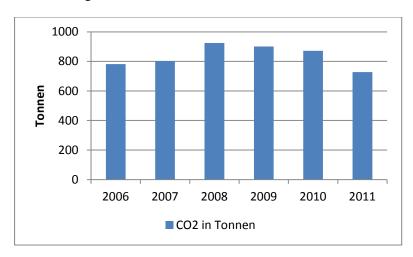


Abb.: Entwicklung der Emissionen 2006-2011

Komentare:



# 4.2 Dollinger Realschule

# Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	1.563.133 kWh	11,9%
Wärme bereinigt	1.625.658 kWh	32,2%
Strom	221.553 kWh	3,2%
Wasser	1372 m³	15,6%

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

# **Kosten 2011**

		Veränderung
	Kosten	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	70.455 €	7,2%
Strom	35.157 €	14,4%
Wasser	8.716 €	6,9%
NSW in Wasserkosten enthalten	4.220 €	10047 m <sup>2</sup>

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

# **Emsissionen 2009**

	CO₂ in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg
Wärme unbereinigt	330	
Strom	55	0,3
Gesamt	385	0,3

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Wärme Strom Wass		sser	Emi	issionen	
					Ver-			
	Verbrauch	Kosten	Verbrauch		brauch		CO2 in	Radioaktiver
	in kWh	in €	in kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	Abfall in kg
2006	1.576.783	76.408,0	198.519	25.749,0	1.397	5.566,0	382	0,238
2007	1.325.057	66.460,0	213.207	28.044,0	1.295	5.220,0	333	0,256
2008	1.446.565	87.334,0	206.524	27.131,0	1.179	4.753,0	357	0,248
2009	1.367.299	84.737,0	212.413	29.862,0	1.316	5.204,0	341	0,255
2010	1.397.336	65.745,6	215.179	30.722,6	1.187	8.154,3	348	0,258
2011	1.563.133	70.455,5	221.553	35.157,2	1.372	8.716,3	385	0,266

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



## Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2009

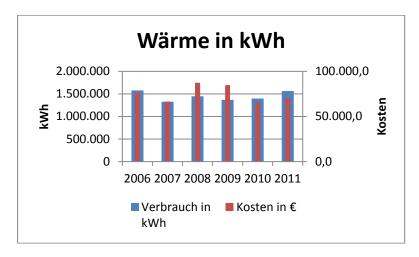


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

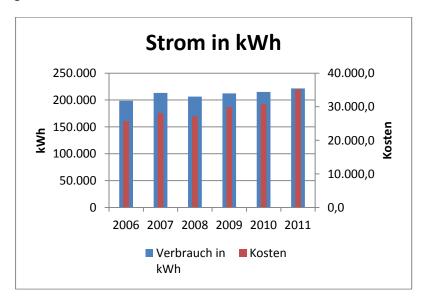


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

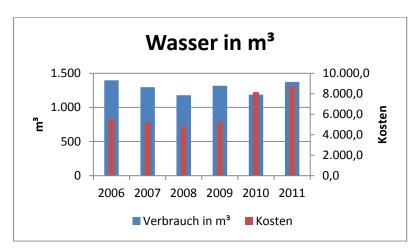


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



# 4.3 Birkendorfschule

# Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	1.011.267 kWh	20,9%
Wärme bereinigt	1.051.718 kWh	42,9%
Strom	122.891 kWh	3,5%
Wasser	3159 m³	-23,3%

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

# **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	43.787 €	20,8%
Strom	18.697 €	14,4%
Wasser	12.598€	-20,0%
NSW in Wasser enthalten	2.379€	566m²

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

# **Emissionen 2011**

	CO₂ in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg
	Tomilen	Abiaii iii kg
Wärme unbereinigt	213	
Strom	31	0,2
Gesamt	244	0,2

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

	Jahr	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
		Verbrauch in kWh	Kosten in €	Verbrauch	Kosten	Verbrauch in m³	Kosten	CO2 in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg
	2006	873.445		118.968	15.245,0		13.245,0	214	0,143
	2007	790.167	35.408,0	114.693	14.897,0	3.208	12.765,0	195	0,138
	2008	833.818	46.300,0	118.401	14.912,0	3.553	14.114,0	205	0,142
	2009	870.934	48.239,0	118.310	16.123,0	3.517	13.721,0	213	0,142
E	2010	836.607	36.248,7	118.683	16.348,7	4.120	15.753,9	206	0,142
	2011	1.011.267	43.787,4	122.891	18.696,6	3.159	12.598,0	244	0,147

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



## Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2011

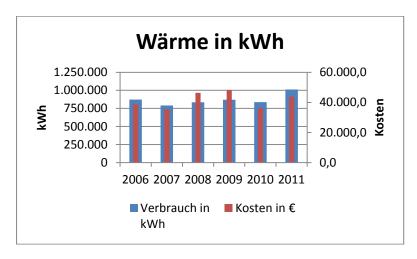


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

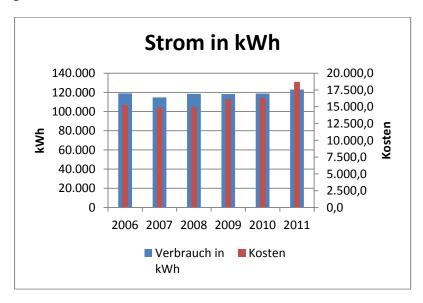


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

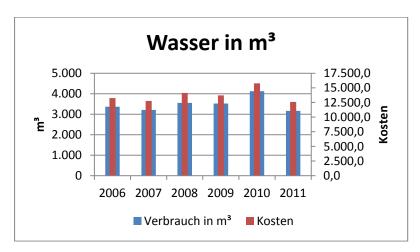


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



# 4.4 Stadthalle

# Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	762.635 kWh	9,9%
Wärme bereinigt	793.140 kWh	29,8%
Strom	293.101 kWh	-2,9%
Wasser	1914 m³	16,5%

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

# **Kosten 2011**

		Veränderung
	Kosten	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	34.435 €	6,7%
Strom	44.606 €	8,5%
Wasser	9.217 €	12,7%
Niederschlagswasser	4.693 €	4693 m²

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

# **Emissionen 2011**

	CO₂ in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg
Wärme unbereinigt	161	
Strom	73	0,4
Gesamt	234	0,4

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch	Kosten in	Verbrauch		Verbrauch		CO2 in	Radioaktiver
	in kWh	€	in kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	Abfall in kg
2006	1.316.619	59.385,0	523.233	66.061,0	2.329	10.047,0	408	0,628
2007	1.238.738	56.634,0	487.790	62.579,0	2.558	10.981,0	383	0,585
2008	1.195.098	67.393,0	465.236	56.716,0	1.416	6.506,0	368	0,558
2009	795.630	47.857,0	304.334	39.881,0	1.065	5.070,0	244	0,365
2010	694.125	32.258,0	301.895	41.103,4	1.511	7.732,9	222	0,362
2011	762.635	34.435,3	293.101	44.605,9	1.760	8.714,2	234	0,352

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



# Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2011

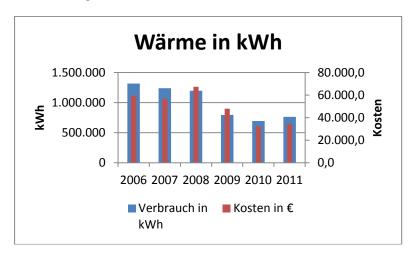


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

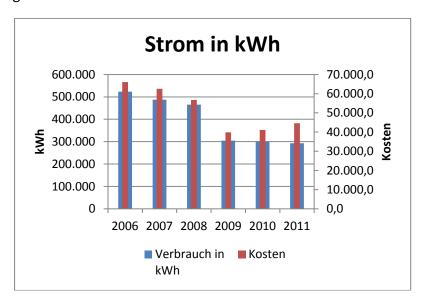


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

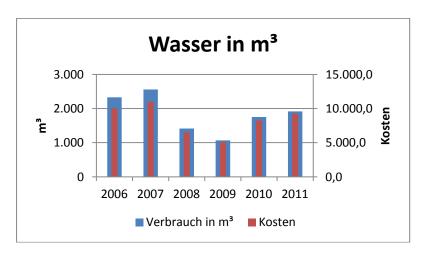


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



#### Kommentar:

An diesem Gebäude wird deutlich, was mit einer intensiven Betreuung des Objektes und bei gegebener technischer Ausstattung durch Optimierung des Betriebes an Verbrauchsund 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. Die Wasserkosten sind aufgrund der Einführung der gesplitteten Abwassergebühr seit 2010 wieder gestiegen. Der niedrige Wert von 2009 in den Bereichen Wärme und Strom konnte fast konstant gehalten werden.



# 4.5 Mittelberg Grundschule

# Verbräuche 2011

	Verbrauch	Veränderung zum Vorjahr
	VEIDIAUCII	Zuili Voijaili
Wärme unbereinigt	743.697 kWh	-3,2%
Wärme bereinigt	773.445 kWh	14,5%
Strom	30.898 kWh	0,8%
Wasser	433 m³	16,7%

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

# **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	33.297 €	-0,6%
Strom	5.357€	10,1%
Wasser	3.209€	11,0%
Niederschlagswasser	1.752 €	4018 m²

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

# **Emissionen 2011**

	CO₂in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg
Wärme unbereinigt	157	
Strom	8	0,04
Gesamt	165	0,04

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch	Kosten in	Verbrauch in		Verbrauch		CO2 in	Radioaktiver
	in kWh	€	kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	Abfall in kg
2006	896.151	38.846,0	27.059	3.832,0	354	1.458,0	196	0,032
2007	773.415	34.649,0	26.568	3.804,0	400	1.649,0	170	0,032
2008	770.393	41.474,0	28.052	4.374,0	343	1.423,0	170	0,034
2009	749.489	44.496,0	30.173	4.718,0	350	1.430,0	166	0,036
2010	767.890	33.513,4	30.662	4.863,9	371	2.892,3	170	0,037
2011	743.697	33.297,5	30.898	5.357,1	433	3.209,2	165	0,037

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



## Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2011

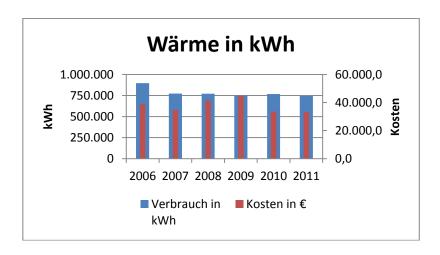


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

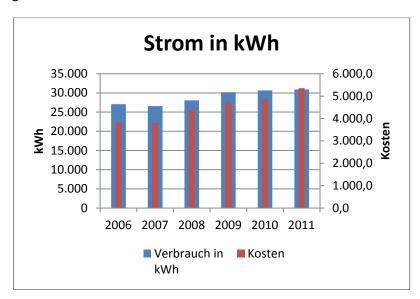


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

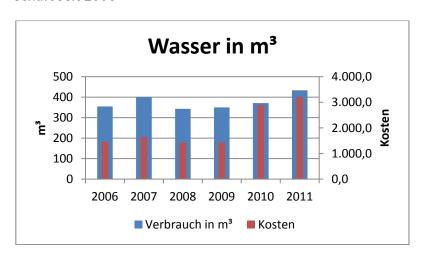


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



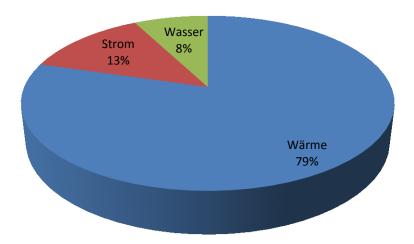


Abb.: Aufteilung der Kosten aller Energiearten für die ausgewählte Liegenschaft.

Kommentar: Der Anteil der Wärme beträgt auch im Jahr 2011 immer noch ca. 80 % des Gesamtenergiebedarfs. Gründe dafür sind, wie schon im Energiebericht 2009 dargestellt, die sehr schlechte Wärmedämmung.



## 4.6 Mali Hauptschule

### Verbräuche 2011

	Verbrauch	Veränderung	
	2011 zum Vorjah		
Wärme unbereinigt	811.933 kWh	-27,6%	
Wärme bereinigt	836.291 kWh	-15,2%	
Strom	119.072 kWh	-7,1%	
Wasser	1322 m³	-1,9%	

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

## **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	69.088 €	-24,9%
Strom	20.637 €	4,2%
Wasser	9.459 €	3,9%
Niederschlagswasser	4.810 €	10914 m²

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

## **Emissionen 2011**

	CO₂ in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg
Wärme unbereinigt	171	Abiaii iii kg
Strom	30	0,17
Gesamt	201	0,17

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch	Kosten in	Verbrauch		Verbrauch		CO2 in	Radioaktiver
	in kWh	€	in kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	Abfall in kg
2006	909.576	80.303,0	111.841	14.282,0	930	4.050,0	220	0,134
2007	812.786	73.316,0	108.520	14.297,0	1.219	5.221,0	199	0,130
2008	787.500	79.418,0	117.480	18.312,0	1.018	4.419,0	195	0,141
2009	717.500	73.455,0	117.147	18.515,0	1.174	4.959,0	181	0,141
2010	1.121.100	91.987,0	128.128	19.839,0	1.347	9.101,9	268	0,154
2011	811.933	69.088,0	119.072	20.637,0	1.322	9.458,9	201	0,143

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



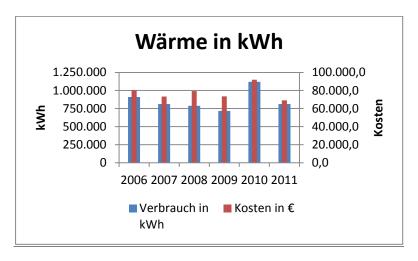


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

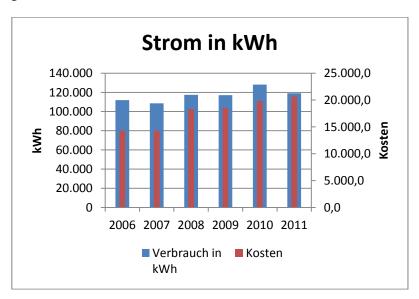


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

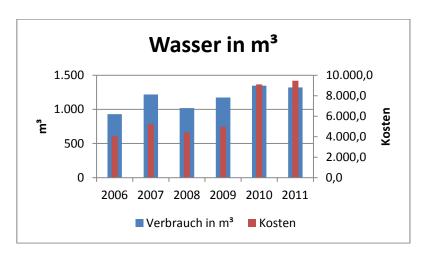


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



## 4.7 Pflugschule

## Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	670.712 kWh	-8,9%
Wärme bereinigt	697.540 kWh	7,7%
Strom	67.569 kWh	2,3%
Wasser	970 m³	3,1%

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

### **Kosten 2011**

		Veränderung
	Kosten	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	31.013 €	-5,3%
Strom	11.347 €	11,4%
Wasser	5.631€	5,3%
Niederschlagswasser	2.363 €	5361 m <sup>2</sup>

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

## **Emissionen 2011**

	CO₂in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg	
Wärme unbereinigt	142		
Strom	17	0,09	
Gesamt	158	0,09	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Stro	m	Wass	er	Em	issionen
	Verbrauch		Verbrauch					
	in	Kosten in	in		Verbrauch		CO2 in	Radioaktiver
	kWh	€	kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	Abfall in kg
2006	783.066	34.973,0	64.776	8.332,0	904	3.706,0	181	0,078
2007	650.882	30.089,0	63.497	8.275,0	811	3.363,0	153	0,076
2008	650.677	36.284,0	64.876	9.187,0	815	3.375,0	153	0,078
2009	710.662	41.491,0	63.383	9.685,0	811	3.306,0	166	0,076
2010	736.015	32.764,2	66.064	10.050,2	941	5.332,2	172	0,079
2011	670.712	31.013,3	67.569	11.347,4	970	5.630,8	158	0,081

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



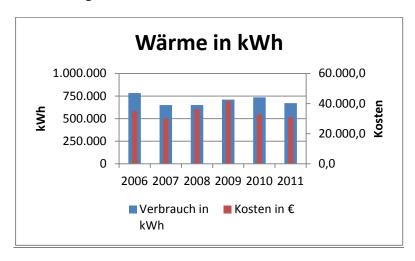


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

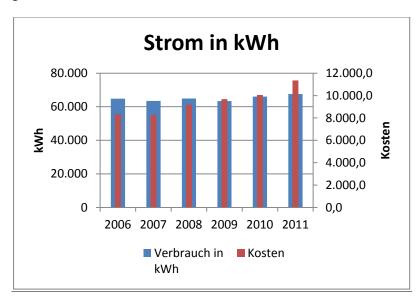


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

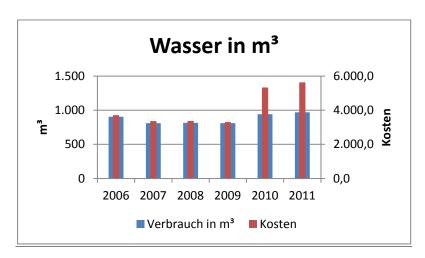


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



### 4.8 Braith Mali Museum

### Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	478.719 kWh	-33,6%
Wärme bereinigt	497.868 kWh	-21,5%
Strom	344.340 kWh	-3,9%
Wasser	446 m³	-6,5%

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

## **Kosten 2011**

		Veränderung
	Kosten	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	41.413 €	-30,2%
Strom	49.439€	7,9%
Wasser	2.505€	-3,9%
NSW enthalten	637 €	1511 m²

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

## **Emissionen 2009**

	CO₂ in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg
Wärme unbereinigt	101	
Strom	86	0,48
Gesamt	187	0,48

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Stro	Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch		Verbrauch						
	in	Kosten in	in		Verbrauch		CO2 in	Radioaktiver	
	kWh	€	kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	Abfall in kg	
2006	567.846	50.435,0	341.016	42.810,0	554	2.660,0	205	0,409	
2007	403.511	36.533,0	332.340	43.189,0	387	1.899,0	168	0,399	
2008	426.409	42.393,0	355.320	40.345,0	420	2.076,0	178	0,426	
2009	389.478	39.260,0	360.480	44.709,0	463	2.235,0	172	0,433	
2010	720.540	59.314,4	358.500	45.824,5	477	2.605,7	241	0,430	
2011	478.719	41.413,3	344.340	49.438,9	446	2.504,5	187	0,413	

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



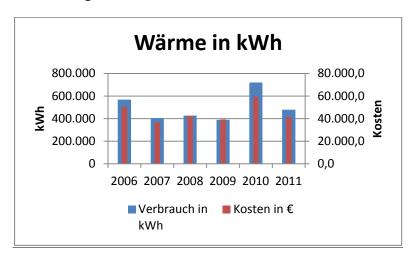


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

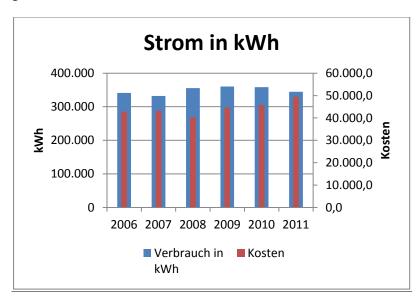


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

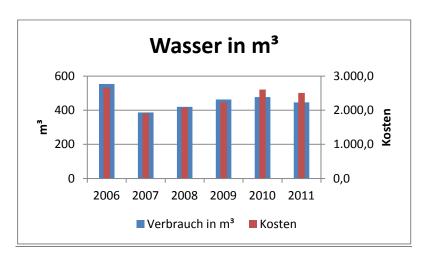


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



### 4.9 Rathaus Biberach

### Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	383.473 kWh	13,9%
Wärme bereinigt	394.977 kWh	15,1%
Strom	219.768 kWh	2,5%
Wasser	666 m³	303,6%

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

## **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	17.651€	12,9%
Strom	24.226€	-18,4%
Wasser	3.034 €	125,1%

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

## **Emissionen 2011**

	CO₂ in Tonnen	Radioaktiver Abfall in kg
Wärme unbereinigt	81	
Strom	55	0,31
Gesamt	136	0,31

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch		Verbrauch					
	in	Kosten in	in		Verbrauch		CO2 in	Radioaktiver
	kWh	€	kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	Abfall in kg
2006	346.606	16.163,0	154.579	19.722,0	305	1.748,0	112	0,185
2007	268.562	13.199,0	171.115	22.107,0	300	1.736,0	99	0,205
2008	314.706	18.188,0	164.429	20.073,0	267	1.583,0	107	0,197
2009	355.245	21.039,0	170.670	22.300,0	287	1.669,8	117	0,205
2010	336.538	15.637,0	214.428	29.683,0	165	1.347,9	124	0,257
2011	383.473	17.651,0	219.768	24.226,0	666	3.034,2	136	0,264

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



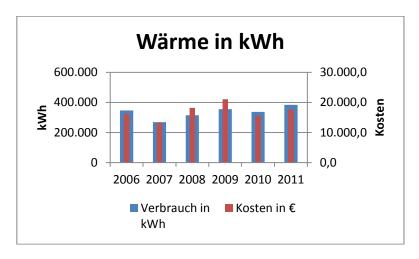


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

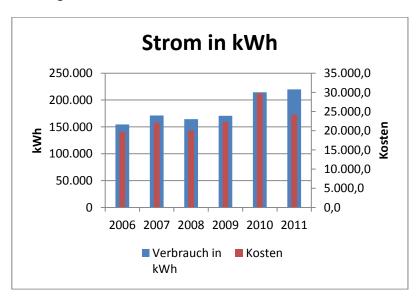


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

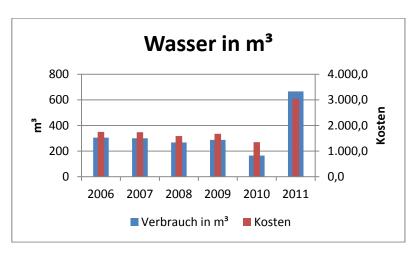


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



### 4.10 Gaisental Grundschule

### Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	310.715 kWh	-12,2%
Wärme bereinigt	323.144 kWh	3,8%
Strom	67.544 kWh	68,4%
Wasser	480 m³	17,9%

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

## **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	13.669 €	-12,0%
Strom	11.661 €	82,9%
Wasser	3.327 €	13,1%
NSW enthalten	1.715 €	3891 m²

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

### **Emissionen 2009**

	CO₂ in Tonnen		Radioaktiver Abfall in kg
Wärme unbereinigt		66	
Strom		17	0,09
Gesamt		82	0,09

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Jahr	Wärme		Stro	m	Wasser		Emissionen	
	Verbrauch		Verbrauch					
	in	Kosten in	in		Verbrauch		CO2 in	Radioaktiver
	kWh	€	kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	Abfall in kg
2006	332.340	14.870,0	36.730	5.222,0	359	1.482,0	79	0,044
2007	232.679	12.623,0	35.868	5.156,0	329	1.376,0	58	0,043
2008	297.788	16.489,0	36.460	5.670,0	401	1.657,0	72	0,044
2009	330.246	19.477,0	39.100	6.126,0	372	1.520,0	79	0,047
2010	353.712	15.528,6	40.100	6.376,5	407	2.943,1	85	0,048
2011	310.715	13.669,3	67.544	11.660,7	480	3.327,3	82	0,081

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



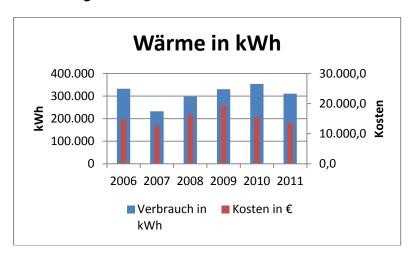


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

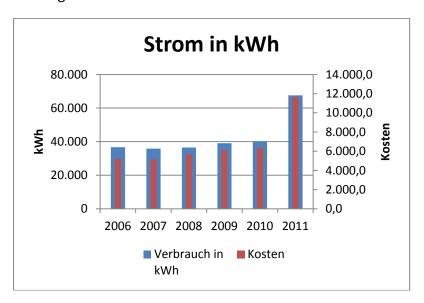


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

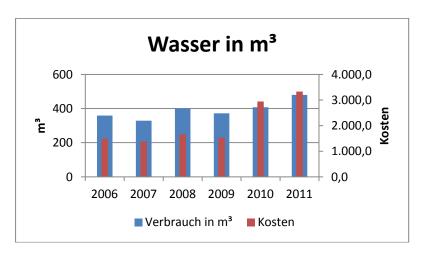


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



## 4.11 Gigelbergturnhalle

## Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	317.444 kWh	-0,2%
Wärme bereinigt	330.142 kWh	17,9%
Strom	39.080 kWh	-1,8%
Wasser	380 m³	25,4%

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

## **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	15.025 €	0,4%
Strom	6.817 €	7,1%
Wasser	2.100 €	18,0%
NSW enthalten	429€	963 m²

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

## **Emissionen 2011**

	CO <sub>2</sub> in Tonnen	
Wärme unbereinigt	Tomich	67
Strom		10
Gesamt		77

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		ärme Strom		Wasser		Emission	ien
	Verbrauch		Verbrauch		Verbrauch		CO2 in	
	in kWh	Kosten in €	in kWh	Kosten	in m <sup>3</sup>	Kosten	Tonnen	
2006	363.133	16.905,0	39.010	5.594,0	352	1.834,0		86
2007	265.893	13.189,0	36.875	5.345,0	471	2.301,0		65
2008	222.199	13.287,0	33.820	5.338,0	357	1.807,0		55
2009	297.916	17.355,0	37.600	5.929,0	350	1.800,0		72
2010	318.074	14.958,2	39.800	5.338,0	303	1.780,2		77
2011	317.444	15.024,5	39.080	6.817,2	380	2.100,3		77

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



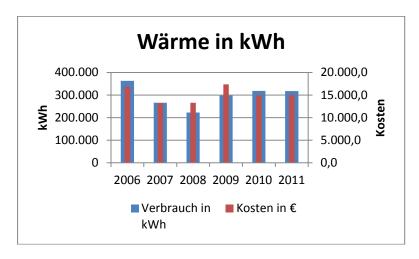


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

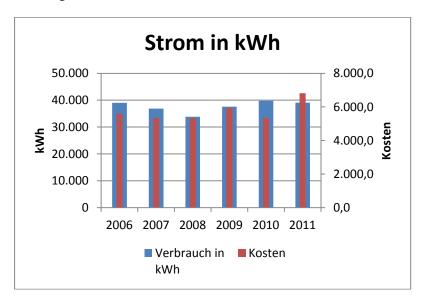


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

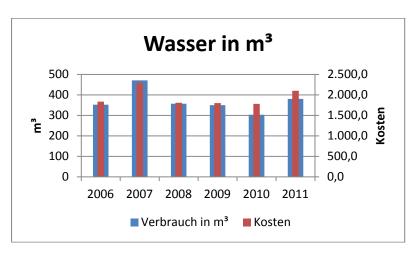


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



# 4.12 Grundschule Stafflangen

### Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	291.084 kWh	8,9%
Wärme bereinigt	302.727 kWh	28,7%
Strom	40.987 kWh	12,2%
Wasser	267 m³	-9,8%

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

## Kosten 2009

		Veränderung
	Kosten	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	12.970 €	8,1%
Strom	7.091 €	22,0%
Wasser	2.427 €	4,0%
NSW	1.552 €	3467 m²

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

## **Emissionen 2009**

	CO <sub>2</sub> in	Radioaktiver	
	Tonnen	Abfall in kg	
Wärme unbereinigt	61		
Strom	10	0,1	
Gesamt	72	0,1	

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wä	Wärme St		m	Wass	er	Emissionen
	Verbrauch		Verbrauch		Verbrauch		CO2 in Ton-
	in kWh	Kosten in €	in kWh	Kosten	in m³	Kosten	nen
2006	301.204	13.308,0	32.560	4.593,0	361	1.426,0	72
2007	235.866	10.900,0	37.094	5.298,0	315	1.261,0	59
2008	245.403	13.545,0	36.134	5.610,0	309	1.237,0	61
2009	279.154	16.156,0	38.400	6.019,0	332	1.304,0	68
2010	267.332	11.992,6	36.540	5.810,4	296	2.332,5	66
2011	291.084	12.969,8	40.987	7.091,0	267	2.426,7	72

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



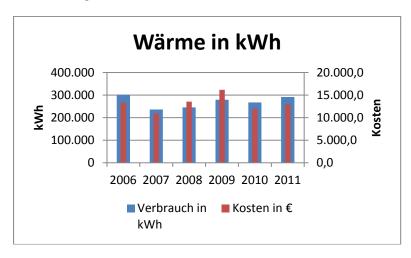


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

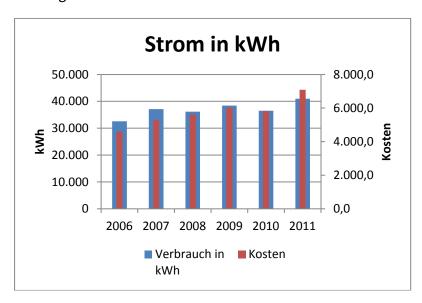


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

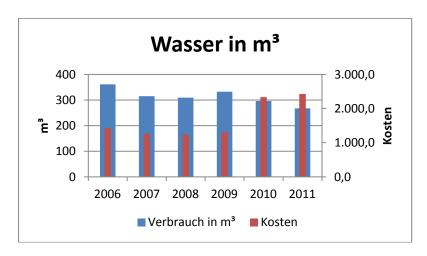


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



### 4.13 Volkshochschule

### Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	227.944 kWh	-32,6%
Wärme bereinigt	237.062 kWh	-20,3%
Strom	64.605 kWh	-19,9%
Wasser	367 m³	11,2%

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

## **Kosten 2011**

		Veränderung
	Kosten	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	10.264 €	-31,2%
Strom	11.208 €	-12,2%
Wasser	1.972 €	-1,4%
NSW enthalten	273 €	668 m²

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

## **Emissionen 2009**

	CO₂ in Tonnen	
Wärme unbereinigt		48
Strom		16
Gesamt		64

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2009

Jahr	Wärme		Wärme Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch	Kosten in	Verbrauch		Verbrauch		CO2 in	
	in kWh	€	in kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	
2006	289.008	12.795,0	72.377	9.988,0	313	1.778,0		79
2007	227.647	10.528,0	79.775	11.377,0	334	1.857,0		68
2008	256.976	14.192,0	69.405	10.759,0	353	1.935,0		72
2009	244.237	14.491,0	66.245	10.303,0	339	1.863,0		68
2010	337.982	14.908,8	80.650	12.764,4	330	2.000,2		91
2011	227.944	10.264,2	64.605	11.208,2	367	1.971,9		64

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



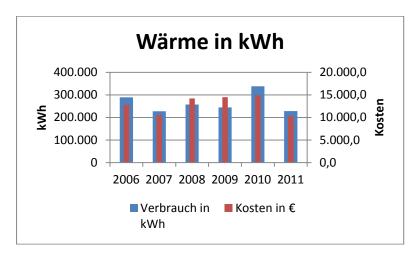


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

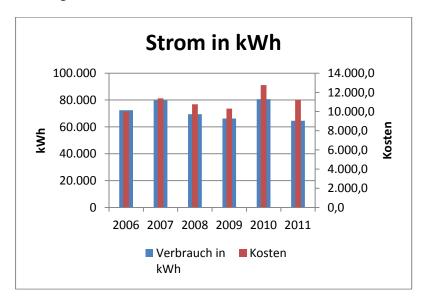


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

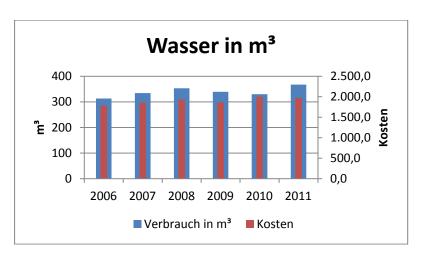


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



### 4.14 Braith Grundschule

## Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	218.932 kWh	-5,3%
Wärme bereinigt	227.689 kWh	11,9%
Strom	17.783 kWh	12,0%
Wasser	329 m³	16,7%

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

### **Kosten 2011**

		Veränderung
	Kosten	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	10.456 €	-4,5%
Strom	3.104 €	23,9%
Wasser	1.668 €	14,1%
NSW enthalten	598€	1346 m²

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

## **Emissionen 2011**

	CO <sub>2</sub> in
	Tonnen
Wärme unbereinigt	46
Strom	4
Gesamt	51

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Wärme Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch		Verbrauch		Verbrauch		CO2 in	
	in kWh	Kosten in €	in kWh	Kosten	in m <sup>3</sup>	Kosten	Tonnen	
2006	259.205	12.167,0	15.318	1.603,0	178	720,0		59
2007	204.242	10.096,0	16.661	1.778,0	200	811,0		47
2008	222.118	12.931,0	15.884	2.413,0	221	892,0		51
2009	233.694	14.524,0	17.064	2.640,0	259	1.024,0		54
2010	231.151	10.950,7	15.880	2.505,4	282	1.461,7		53
2011	218.932	10.456,1	17.783	3.104,3	329	1.667,7		51

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



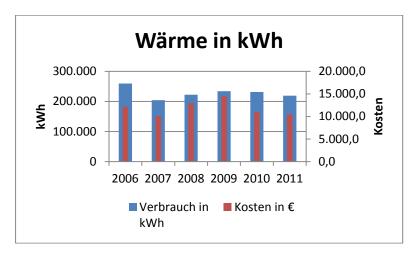


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

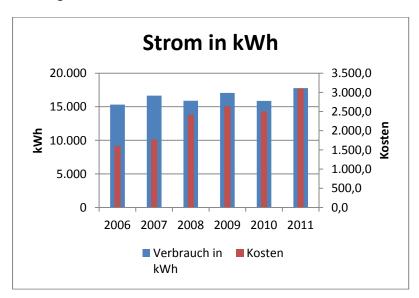


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

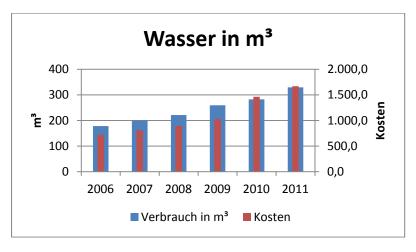


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



## 4.15 Jugendmusikschule Neubau

## Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	186.048 kWh	-18,6%
Wärme bereinigt	193.490 kWh	-3,8%
Strom	26.434 kWh	-3,5%
Wasser	282 m³	-15,8%

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

### **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	8.619€	-17,%
Strom	4.590 €	5,7%
Wasser	1.391€	-11,3%
NSW enthalten	470 €	1119,6 m²

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

## **Emissionen 2011**

	CO <sub>2</sub> in	
	Tonnen	
Wärme unbereinigt		39
Strom		7
Gesamt		46

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wär	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch	Kosten in	Verbrauch		Verbrauch		CO2 in		
	in kWh	€	in kWh	Kosten	in m <sup>3</sup>	Kosten	Tonnen		
2006	208.270	9.587,0	26.658	3.773,0	393	1.555,0		51	
2007	170.222	8.203,0	27.532	3.938,0	347	1.386,0		43	
2008	197.083	11.306,0	27.730	4.322,0	551	2.186,0		48	
2009	207.316	12.120,0	27.746	4.331,0	312	1.225,0		51	
2010	228.568	10.433,7	27.400	4.344,5	335	1.568,4		55	
2011	186.048	8.618,9	26.434	4.590,4	282	1.391,3		46	

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



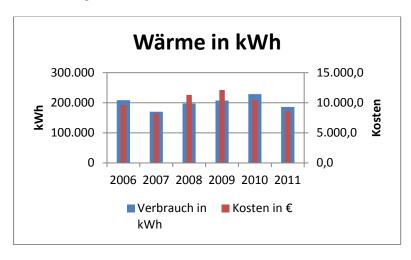


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

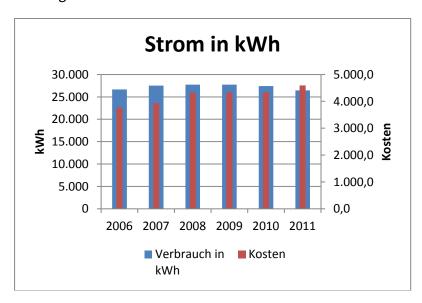


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

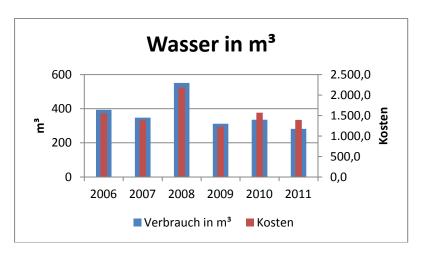


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



### 4.16 Grundschule Mettenberg

## Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	153.845 kWh	-14,2%
Wärme bereinigt	159.999 kWh	1,5%
Strom	30.828 kWh	14,9%
Wasser	338 m³	19,4%

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

## **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	7.222€	-12,9%
Strom	5.318 €	25,4%
Wasser	1.766 €	13,0%
NSW enthalten	667 €	1514 m²

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

## **Emissionen 2011**

	CO₂ in Tonnen	
Wärme unbereinigt	ronnen	32
Strom		8
Gesamt		40

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch		Verbrauch					
	in	Kosten in	in		Verbrauch		CO2 in	
	kWh	€	kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	
2006	179.517	8.372,0	28.567	4.026,0	274	1.091,0		45
2007	137.031	6.727,0	25.461	3.626,0	309	1.237,0		35
2008	146.358	8.520,0	26.764	4.157,0	308	1.233,0		38
2009	163.401	9.895,0	30.073	4.679,0	318	1.250,0		42
2010	157.707	8.291,4	26.824	4.240,5	283	1.536,8		40
2011	153.845	7.221,5	30.828	5.318,3	338	1.766,3		40

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



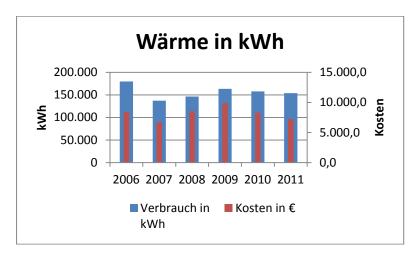


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

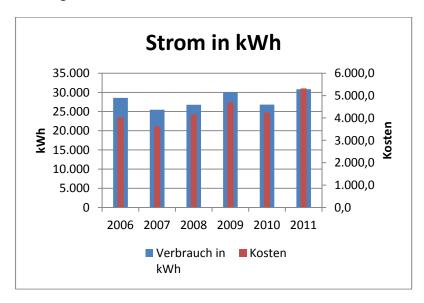


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

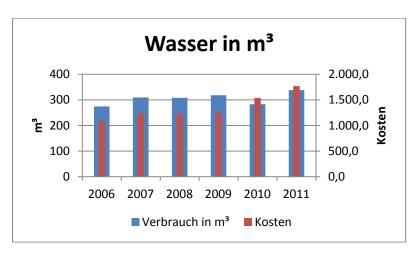


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



## 4.17 Grundschule Rißegg

### Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	146.202 kWh	-4,2%
Wärme bereinigt	152.050 kWh	13,2%
Strom	25.843 kWh	12,9%
Wasser	144 m³	-3,4%

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

## **Kosten 2011**

	Vactor	Veränderung zum Vorjahr
	Kosten	zum vorjanr
Wärme unbereinigt	6.586 €	-4,1%
Strom	4.523 €	23,1%
Wasser	1.102 €	3,4%
NSW enthalten	618€	1405 m <sup>2</sup>

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

## **Emissionen 2011**

	CO₂ in Tonnen
Wärme unbereinigt	31
Strom	6
Gesamt	37

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch	Kosten in	Verbrauch		Verbrauch		CO2 in	
	in kWh	€	in kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	
2006	150.733	6.830,0	19.920	2.857,0	235	938,0		37
2007	135.070	6.338,0	26.657	3.873,0	230	928,0		35
2008	130.317	7.379,0	20.196	3.195,0	191	775,0		33
2009	149.997	8.709,0	21.927	3.469,0	154	620,0		37
2010	152.616	6.871,0	22.898	3.675,0	149	1.066,6		38
2011	146.202	6.586,0	25.843	4.523,0	144	1.102,4		37

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



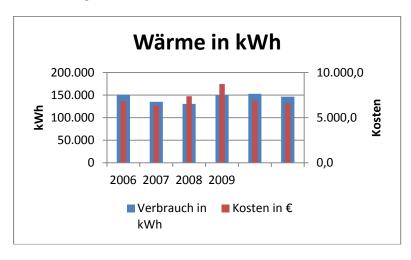


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

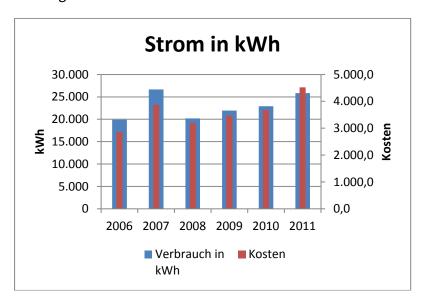


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

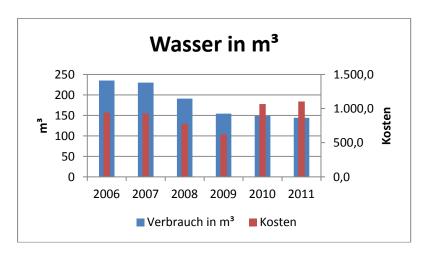


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



## 4.18 Grundschule Ringschnait

## Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	126.993 kWh	-3,6%
Wärme bereinigt	132.073 kWh	13,9%
Strom	14.061 kWh	19,7%
Wasser	134 m³	0,0%

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

## **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	5.783 €	-3,5%
Strom	2.480€	30,2%
Wasser	1.087 €	5,5%
NSW enthalten	634 €	1438 m²

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

## **Emissionen 2011**

	CO₂in Tonnen	
Wärme unbereinigt		27
Strom		4
Gesamt		30

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch	Kosten in	Verbrauch		Verbrauch		CO2 in	
	in kWh	€	in kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen	
2006	145.958	6.636,0	12.366	1.773,0	133	542,0		34
2007	125.233	5.945,0	13.983	2.027,0	144	593,0		30
2008	93.580	5.487,0	11.237	1.797,0	119	491,0		23
2009	134.428	7.876,0	13.564	2.162,0	156	628,0		32
2010	131.729	5.991,0	11.751	1.905,0	134	1.029,9		31
2011	126.993	5.783,0	14.061	2.480,0	134	1.087,0		30

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2006 – 2011



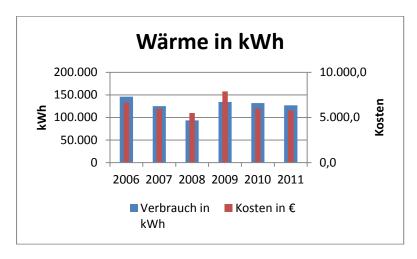


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

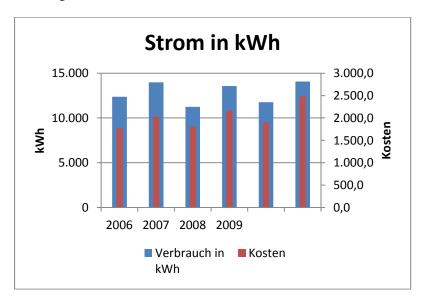


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006

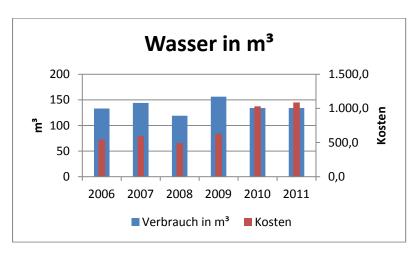


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2006



## 4.19 Jugendkunstschule

## Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	71.894 kWh	-49,0%
Wärme bereinigt	74.770 kWh	-39,7%
Strom	27.996 kWh	6,5%
Wasser	217 m³	-12,1%

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

## **Kosten 2011**

	Kosten	Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	7.680 €	-40,4%
Strom	4.706 €	-12,9%
Wasser	976 €	-8,2%
NSW enthalten	222€	513 m <sup>2</sup>

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

## **Emissionen 2011**

	CO <sub>2</sub> in	Radioaktiver
	Tonnen	Abfall in kg
Wärme unbereinigt	15	
Strom	7	0,04
Gesamt	22	0,04

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Jahr	Wärme		Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch		Verbrauch					
	in	Kosten in	in		Verbrauch		CO2 in	Radioaktiver
	kWh	€	kWh	Kosten	in m <sup>3</sup>	Kosten	Tonnen	Abfall in kg
2008	148.807	14.903,0	21.529	4.077,5	310	1.294,3	37	0,026
2009	163.959	18.042,4	25.008	5.013,1	205	854,0	41	0,030
2010	141.020	12.891,2	25.579	5.242,1	247	1.063,6	36	0,031
2011	71.894	7.680,3	27.239	4.568,2	217	976,2	22	0,033

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2008 – 2011



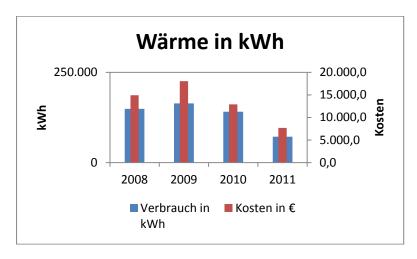


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2008

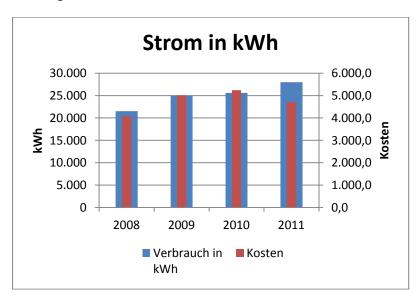


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2008

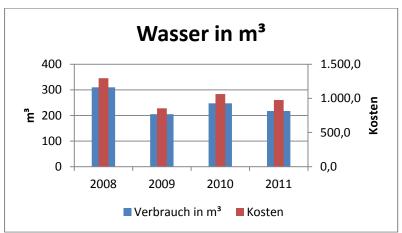


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2008



## 4.20. Sporthalle der Gymnasien (PG-Halle alt)

## Verbräuche 2011

		Veränderung
	Verbrauch	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	149.000 kWh	-9,1%
Wärme bereinigt	154.960 kWh	7,4%
Strom	59.999 kWh	-4,4%
Wasser	548 m³	16,8%

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

## **Kosten 2011**

		Veränderung
	Kosten	zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	6.868€	-20,5%
Strom	9.791€	5,9%
Wasser	2.298€	3,3%
NSW enthalten	818 €	1891 m²

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

## **Emissionen 2011**

	CO <sub>2</sub> in Tonnen	
Wärme unbereinigt		31
Strom		15
Gesamt		46

Jahr	Wär	rme Strom		Wasser		Emissionen	
	Verbrauch	Kosten in	Verbrauch		Verbrauch		CO2 in
	in kWh	€	in kWh	Kosten	in m³	Kosten	Tonnen
2009	462.050	19.463,1	133.723	14.763,6	606	2.357,6	131
2010	164.000	8.636,1	62.784	9.248,8	456	2.224,9	50
2011	149.000	6.868,4	59.999	9.791,3	548	2.297,9	46

Tab.: Verbräuche und Kosten der Jahre 2009 – 2011



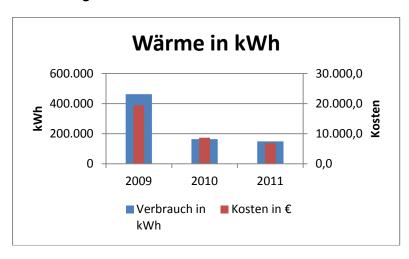


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2008

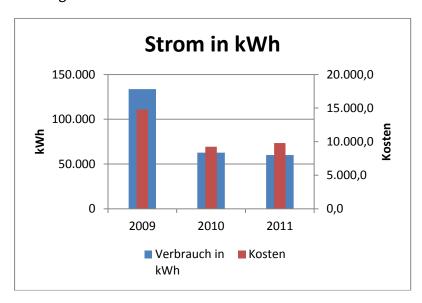


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2008

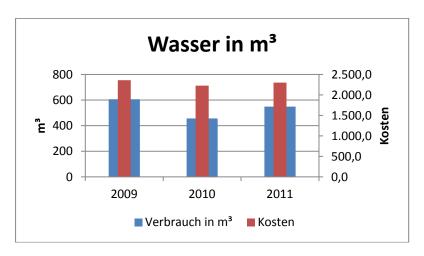


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die Ausgewählte Liegenschaft seit 2008



### **Teil V Fazit:**

### Verbrauchsentwicklung

Trotz einer geringen Vermehrung der zu bewirtschaftenden Fläche um ca. 400 m², dem weiteren Ausbau von Ganztagesbetrieben im Schul- und Kindergartenbereich und dem ständigen Ausbau der EDV Ausstattung ist der Energieverbrauch 2011 im Vergleich zu 2009 bei Wärme witterungsbereinigt 6,9% und der Stromverbrauch leicht gesunken. Bei den verbrauchsintensiven Gebäuden, die mit Flächen hinterlegt sind, ist der Wärmekennwert von 2009 mit 97 kWh/qm auf 2011 mit 93 kWh/qm gesunken. Der Stromkennwert sinkt von 21 kWh/qm auf 20 kWh/qm. Der Erfolg eines intensiven Energiemanagements zeigt sich weiterhin deutlich am Beispiel der Stadthalle. Dort konnte mit entsprechendem Personaleinsatz ein nochmaliger Rückgang im Energiebereich erreicht werden.

Auch in den Kleingebäuden, die als eine Erfahrung aus dem Energiebericht 2009 stärker überwacht werden, sank der Wärmebedarf von 2,5 Mio. kWh in 2009 auf 1,9 Mio. kWh in 2011.

### Kostenentwicklung

Der größten Kostenblöcke sind die Wärme- und danach die Stromkosten. Bei den Wärme-kosten 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. Im Nahwärmebereich konnte eine Rabattierung erreicht werden. Die Stromkosten steigen durch die Erhöhung der EEG-Umlage, die Erhöhung der Netznutzungsentgelte und der Einführung neuer Umlagen jedoch innerhalb der Vertragslaufzeit weiter an.

#### 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 der Stadt Biberach im Originalzustand treffen hier aufeinander. Die Schwachstellen innerhalb des Gebäudeportfolios sind wie bereits bekannt und werden im Gebäudesanierungskataster weiter aufgearbeitet.

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



## **Anhang**

### 6.1 Witterungsbereinigung

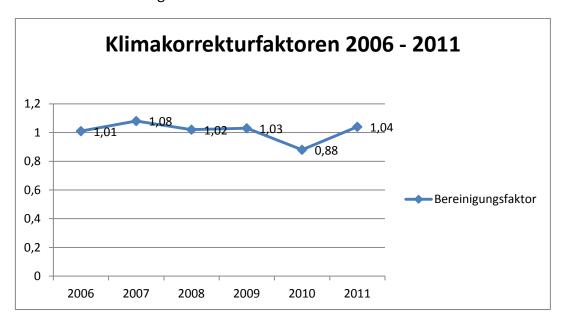
Der Heizenergieverbrauch wird von Jahr zu Jahr durch unterschiedliche klimatische Bedingungen beeinflusst. Um den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre oder unterschiedlicher Standorte vergleichen zu können, müssen die Energieverbräuche witterungsbereinigt werden Dafür wird der tatsächliche Wärmeverbrauch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

Um den Klimakorrekturfaktor 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, 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 2011 der Faktor 1,04 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 2011 der Wetterstation Laupheim 3730 dividiert, dies ergibt einen Korrekturfaktor von 1,04.



### 6.2 Emissionsberechnung

 $CO_2$  trägt mit etwa 50 % zum globalen Treibhauseffekt bei, wobei die Hauptursache von  $CO_2$ -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 CO<sub>2</sub>-Emissionen unter Einschluss der Prozesskettenenergie