

# Energiebericht 2017



Fotograf: Fouad Vollmer, Mittelbiberach

## Stadt Biberach an der Riss

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Wetterbericht 2017.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Kurzfassung.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Bewertung.....</b>	<b>4</b>
4.1 Gesamtstatistik – der schnelle Überblick .....	4
4.2 Gesamtenergieeinsatz.....	5
4.3 Gesamtkosten Energie.....	5
4.4 Emissionsentwicklung.....	6
4.5 Wärmeverbrauch .....	7
4.6 Stromverbrauch.....	8
4.7 Wasserverbrauch .....	9
4.8 Jahreskosten nach Energieart.....	10
4.9 Entwicklung des Verbrauchs zu den Bruttogeschossflächen.....	11
4.10 Einsparungen im Vergleich zum Basisjahr 2006.....	12
4.11 Investitionen und Maßnahmen in den letzten 3 Jahren.....	13
<b>5. Energiemanagement .....</b>	<b>14</b>
5.1 Definition Energiemanagement.....	14
5.2 Organisation und Entscheidungsstrukturen .....	14
5.3 Dienstanweisung Energie der Stadt Biberach .....	15
5.4 Leitbild und Standards für Energieeffizienz und Klimaschutz .....	15
5.5 Nutzerverhalten .....	15
5.6 Hausmeisterschulungen .....	15
5.7 Schulung neuer Auszubildender .....	15
<b>6. Benchmarking .....</b>	<b>16</b>
6.1 Kennwerte nach Gebäudegruppen .....	16
6.2 Vergleichskennwerte .....	17
6.3 Verbrauchsübersicht.....	19
6.4 Straßenbeleuchtung.....	24
6.5 Signalanlagen.....	24
<b>7. Erläuterungen.....</b>	<b>25</b>
7.1 Witterungsbereinigung.....	25
7.2 Emissionsberechnung.....	26
7.3 Begriffserklärungen.....	26

## 1. Einleitung

Der Energiebericht, nach dem Muster der Klimaschutz- und Energieagentur (KEA) für alle Verbrauchsstellen im Zuständigkeitsbereich des Gebäudemanagements, wird jährlich erstellt. Mit dieser ausführlichen Langfassung werden, wie vom Gemeinderat beschlossen, die politisch Verantwortlichen im 2-Jahresturnus informiert.

Der Energiebericht für das Jahr 2017 vergleicht die Entwicklung der Energieverbräuche und Energiekosten zum Jahr 2015. Mit dem Vergleich zum Basisjahr 2006 werden Verbräuche und Flächenentwicklungen in Relation gesetzt. Er zeigt auf, wo die Stadt Biberach heute steht und in welchen Bereichen Entwicklungsschwerpunkte gesetzt werden können.

Trotz des moderaten Anstieges der Energieverbräuche ist die positive Entwicklung im Vergleich zum Basisjahr deutlich zu erkennen.

Mit Abschluss der energetischen Sanierung des Wielandgymnasiums wird sich der Wärmeverbrauch wesentlich reduzieren. Pestalozzigymnasium und Mittelberggrundschule werden folgen. Nahwärmenetze für die Innenstadt und Rissegg müssen entschieden werden. Die Nutzung regenerativer Energie bleibt eine Daueraufgabe.

Die Stadt Biberach ist sich dabei ihrer Vorbildfunktion bewusst. Wichtige Weichenstellungen wurden bereits vorgenommen.

- Klausurbeschlüsse des Gemeinderats aus dem Jahr 2011 zur Gebäudesanierung auch unter energetischen Gesichtspunkten
- Zertifizierung im Rahmen des European-Energy-Awards
- Leitbilderstellung für Energieeffizienz und Klimaschutz im Rahmen des European-Energy-Awards
- Einkauf von 100 % Ökostrom nach den Kriterien des European-Energy-Awards
- Einsatz eines softwaregestützten zentralen Energiemanagements
- Standards und Leitbild für nachhaltiges Bauen

Um den Anforderungen zur Eindämmung der Erderwärmung, zuletzt präzisiert in den Pariser Beschlüssen, im Verantwortungsbereich der Stadt Biberach gerecht zu werden, gilt es finanziell machbare, langfristig wirtschaftliche und sinnvolle Maßnahmen abzuwägen.

## 2. Wetterbericht 2017

Auszug aus der Jahresstatistik der Wetterwarte Süd, von Roland Roth:

Zwar ist unsere Witterung von einer fortwährenden Wechselhaftigkeit geprägt, doch derart viel Unbeständigkeit wie 2017 gibt es auch nicht alle Jahre.

Der trockenste Winter seit mehr als 50 Jahren, das vorzeitige Frühlingserwachen und eisige Spätfröste mit fatalen Folgen für die weit fortgeschrittene Natur, der Schaukelsommer mit Hitzewellen und Heizperioden, ein Herbst der Kontraste und ein launischer Dezember mit wieder einmal grünen Weihnachten und dem wärmsten Silvester seit Menschengedenken, auch 2017 war ein auffälliges Wetterjahr.

Auf den kältesten Januar seit 1987 folgt, wie so häufig in den letzten Jahren, ein vorfrühlingshaft milder Februar. Biskayaluft und der Föhn treiben die Temperaturen zeitweilig bis gegen die 20-Grad-Marke. Unterm Strich ist dieser Februar rund drei Grad zu warm. Ein überwiegend schöner, sonnenscheinreicher und ungewöhnlich warmer März, nach 1994 der zweitwärmste, lässt die Natur im Sauschritt aus dem Winterschlaf erwachen. Innerhalb nur weniger Tage grünt und blüht es an allen Ecken. Ende des Monats herrscht bei Temperaturen nahe 25 Grad bereits Frühlingsstimmung wie sonst erst im Mai. Der April macht was er will. Zuerst knochentrocken und frühsommerliche Temperaturen um die 25 Grad, dann eisige Spätfröste mit enormen Schäden, anschließend heftige Regenfälle, in leicht erhöhten Lagen jede Menge Schnee und am Monatsende wieder warme 20 Grad. Nach dem kältesten Maibeginn seit Jahrzehnten kommt ausgerechnet mit den Eisheiligen die Wende. Zum Monatsende hin rollt eine erste kurze Hitzewelle übers Land, vielerorts mit Rekordtemperaturen für einen Mai. Die Berg- und Talfahrt der Temperaturen bietet uns ein ausgesprochen wechselhaftes Sommerprogramm. Auf schwül-warme bis richtig heiße Tage folgen regelmäßig feucht-kühle Wetterphasen. Wie schon den ganzen Sommer hindurch will sich auch im September keine stabile Schönwetterlage einstellen. Tiefdruckgebiete bringen öfters Regen und feucht-triste Herbststimmung. Es ist der kühlfte und sonnenscheinärmste September seit langem. Der Oktober wird dieses Jahr seinem Ruf als goldener Monat über weite Strecken hinweg gerecht. Eingerahmt von zwei feucht-kühlen Phasen zum Monatsbeginn und Monatsende überwiegt sonniges und laues Wetter. Auf lauwarmer Wetterabschnitte folgen gleich drei frühwinterliche Kaltluftströme mit frostigen Temperaturen und Schnee. Das unbeständige Wetter setzt sich auch im letzten Monat des Jahres fort. Ein Tief nach dem anderen zieht über unsere Region hinweg. Sie führen mal polare Schneeluft, dann aber wieder milde Atlantikluft und zum Jahreswechsel gar laue Kanarenluft nach Süddeutschland. Mit bis zu 14 Grad ist es das wärmste Silvester seit Beginn der Wetteraufzeichnungen in der Region

Quelle:

Roland Roth, Wetterwarte Süd

[http://www.wetterwarte-sued.com/v\\_1\\_0/statistiken/pdf/JS2017.pdf](http://www.wetterwarte-sued.com/v_1_0/statistiken/pdf/JS2017.pdf)

### 3. Kurzfassung

Im Vergleich zum Energiebericht 2015 und zum Basisjahr 2006 stellt sich das Jahr 2017 wie folgt dar:

#### **Verbrauchsentwicklung**

Witterungsbereinigt wurden 2017 für Wärme und Strom 17,6 Mio. kWh verbraucht.

Der Mehrverbrauch von 10,9% zu 2015 resultiert u.a. aus Flächenzuwachs (3,9%), Nutzungsänderungen, -erweiterungen, sowie durch technische Mängel bedingte Mehrverbräuche (7%) (Erläuterungen Seite 7-8).

Zum Basisjahr 2006 für Wärme witterungsbereinigt und Strom ein Rückgang um 12,5%.

#### **Kostenentwicklung**

Die Gesamtenergiekosten betragen 2017 ca. 1,28 Mio. €.

Der Mehrverbrauch führt zu einer Kostensteigerung von 10,4% im Vergleich zu 2015. Den Erhöhungen der Umlagen Strom sind dabei 3,2% geschuldet.

Im Vergleich zu 2006 sind die Energiekosten 2017 um 2,5% gestiegen.

#### **Kennzahlenvergleich**

Die Gebäude der Stadt Biberach liegen im Vergleich der "ages"-Durchschnittswerte überwiegend gut. Um im besten Viertel der Vergleichsgebäude dabei zu sein, ist es allerdings noch ein großer Weg. Die bereits begonnene Sanierungsmaßnahme am WG wird hierzu ein großer Schritt sein. Folgen werden das Pestalozzigymnasium und die Mittelberggrundschule.

Für verbrauchsintensive Gebäude (Tabelle Seite 11, 17-18) sinkt der Wärmekennwert (kWh/Jahr/m<sup>2</sup> BGF) von 100 im Jahr 2006 auf 66,4 in 2015 und steigt 2017 auf 70,5.

Der Kennwert für Strom liegt 2017 mit 103 etwas über dem Niveau 2015 mit 99,9.

#### **Ausblick**

Durch Sanierungen und Ersatzneubauten laut Investitionsplan werden Verbesserungen für ca. 65.000 m<sup>2</sup> Fläche mit einem Einsparpotential von 2,1 Mio. kWh und 600 Tonnen CO<sub>2</sub> möglich. Der Einsatz regenerativer Rohstoffe steigt von 7,6 % auf 15 %. Hierzu sind unter anderem Entscheidungen zur Nutzung der Abwärme des Biomassehofes ausschlaggebend.

Weitere Potentiale zur Nutzung regenerativer Energie bestehen durch den Aufbau eines Nahwärmenetzes für die Innenstadt.

## 4. Bewertung

### 4.1 Gesamtstatistik – der schnelle Überblick

Liegenschaften und Abnahmestellen im Vergleich 2015 - 2017

Energieträger	Verbräuche			Kosten			CO <sub>2</sub>		
	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	242.122	1,37	-1,22	10.053	0,78	10,24	77,24	2,39	-1,22
Gas	10.584.001	59,92	9,55	388.750	30,18	9,19	2.646,00	81,86	9,55
Holz (Holzpellets)	1.070.650	6,06	-18,02	46.405	3,60	-15,34	28,91	0,89	-18,02
Nahwärme	2.222.616	12,58	4,43	220.993	17,16	4,41	480,09	14,85	4,43
<b>Strom</b>	<b>3.544.073</b>	<b>20,06</b>	<b>3,04</b>	<b>621.830</b>	<b>48,28</b>	<b>6,97</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Endenergie Wärme gesamt</b>	<b>14.119.389</b>		<b>5,83</b>	<b>666.200</b>		<b>5,48</b>	<b>3.232,23</b>		<b>8,15</b>
<b>Endenergie Wärme gesamt bereinigt</b>	<b>14.119.389</b>		<b>3,76</b>	<b>666.200</b>		<b>5,48</b>	-	-	
<b>Endenergieeinsatz gesamt unbereinigt</b>	<b>17.663.462</b>	<b>100,00</b>	<b>5,26</b>	<b>1.288.030</b>	<b>100,00</b>	<b>6,19</b>	<b>3.232,23</b>	<b>100,00</b>	<b>8,15</b>
<b>Endenergieeinsatz gesamt bereinigt</b>	<b>17.663.462</b>		<b>3,61</b>	<b>1.288.030</b>			-	-	

Energieträger	Verbräuche			Kosten			CO <sub>2</sub>		
	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	245.115	1,46	17,30	9.119	0,75	5,68	78,19	2,62	16,94
Gas	9.661.463	57,58	6,12	356.020	29,35	-12,03	2.415,37	80,82	6,12
Holz (Holzpellets)	1.306.046	7,78	2,27	54.814	4,52	-3,83	35,26	1,18	2,27
Nahwärme	2.128.382	12,68	26,76	211.659	17,45	23,21	459,73	15,38	26,76
<b>Strom</b>	<b>3.439.396</b>	<b>20,50</b>	<b>4,74</b>	<b>581.333</b>	<b>47,93</b>	<b>10,85</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Endenergie Wärme gesamt</b>	<b>13.341.006</b>		<b>8,73</b>	<b>631.613</b>		<b>-1,64</b>	<b>2.988,55</b>		<b>9,07</b>
<b>Endenergie Wärme gesamt bereinigt</b>	<b>13.607.826</b>		<b>7,68</b>	<b>631.613</b>		<b>-1,64</b>	-	-	
<b>Endenergieeinsatz gesamt unbereinigt</b>	<b>16.780.402</b>	<b>100,00</b>	<b>7,89</b>	<b>1.212.946</b>	<b>100,00</b>	<b>3,98</b>	<b>2.988,55</b>	<b>100,00</b>	<b>9,07</b>
<b>Endenergieeinsatz gesamt bereinigt</b>	<b>17.047.222</b>		<b>7,07</b>	<b>1.212.946</b>			-	-	

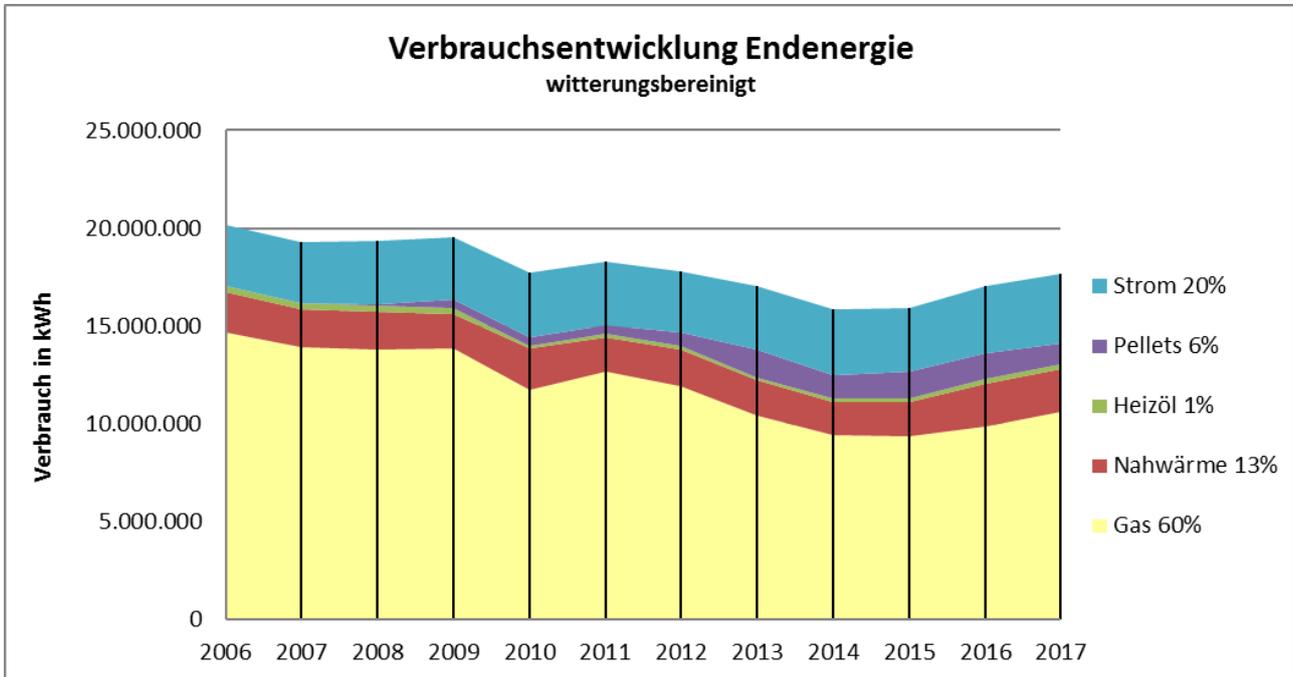
  

Energieträger	Verbräuche			Kosten			CO <sub>2</sub>		
	Verbrauch in kWh	in %	in % zum Vorjahr	Kosten in EURO	in %	in % zum Vorjahr	CO <sub>2</sub> in Tonnen	Anteil an Gesamt CO <sub>2</sub> Emmisionen in %	in % zum Vorjahr
Heizöl	208.958	1,34	35,50	8.629	0,74	-13,57	66,87	2,44	38,53
Gas	9.104.308	58,54	6,59	404.720	34,69	8,05	2.276,08	83,07	10,58
Holz (Holzpellets)	1.277.087	8,21	17,40	56.999	4,89	7,33	34,48	1,26	76,10
Nahwärme	1.679.089	10,80	8,60	171.784	14,73	7,37	362,68	13,24	8,60
<b>Strom</b>	<b>3.283.898</b>	<b>21,11</b>	<b>-3,12</b>	<b>524.411</b>	<b>44,95</b>	<b>-9,76</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-100,00</b>
<b>Endenergie Wärme gesamt</b>	<b>12.269.442</b>		<b>8,30</b>	<b>642.132</b>		<b>7,44</b>	<b>2.740,11</b>		<b>11,38</b>
<b>Endenergie Wärme gesamt bereinigt</b>	<b>12.637.525</b>		<b>1,41</b>	<b>642.132</b>		<b>7,44</b>	-	-	
<b>Endenergieeinsatz gesamt unbereinigt</b>	<b>15.553.340</b>	<b>100,00</b>	<b>5,67</b>	<b>1.166.542</b>	<b>100,00</b>	<b>-1,04</b>	<b>2.740,11</b>	<b>100,00</b>	<b>-14,86</b>
<b>Endenergieeinsatz gesamt bereinigt</b>	<b>15.921.423</b>		<b>0,44</b>	<b>1.166.542</b>			-	-	

(Ohne Straßenbeleuchtung, Signalanlagen und Verbräuche Wohnungswirtschaft)

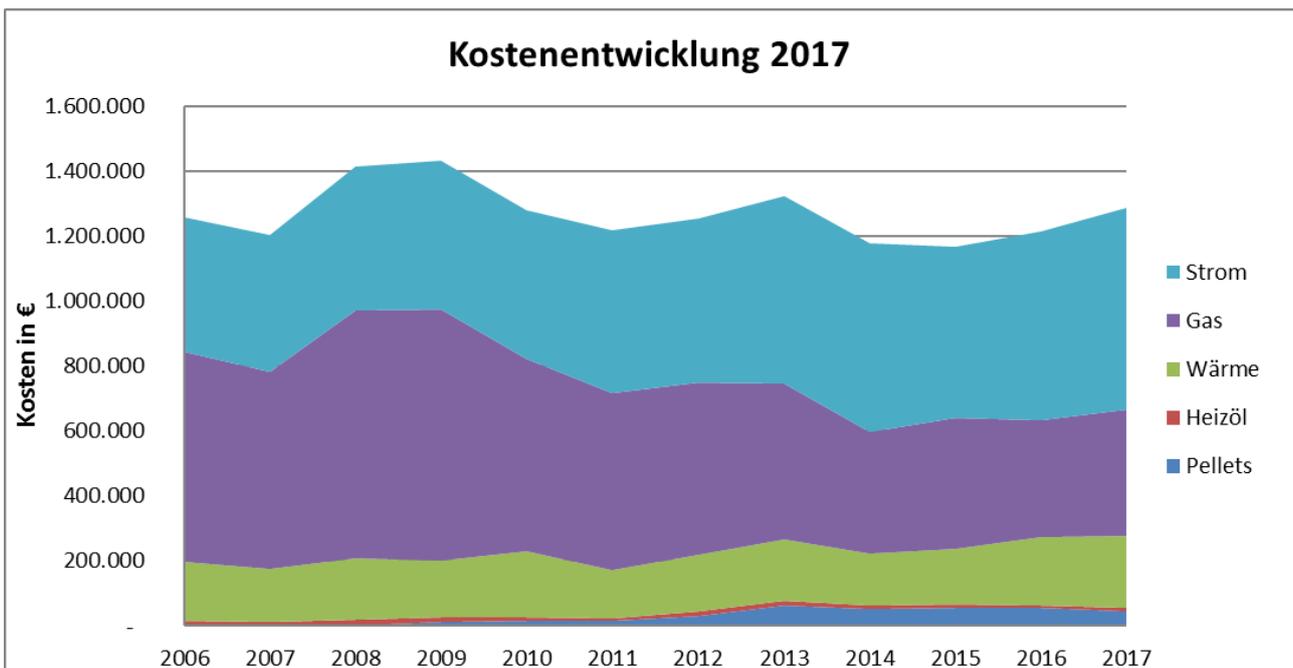
## 4.2 Gesamtenergieeinsatz

Der witterungsbereinigte Gesamtenergieeinsatz lag 2017 um 10,94 % über dem Jahr 2015. Im Vergleich zum Basisjahr 2006 ein Rückgang um 12,5 %.



## 4.3 Gesamtkosten Energie

Die nicht witterungsbereinigten Kosten für Strom- und Heizenergie im Jahr 2017 lagen um 10,4 % über dem Jahr 2015. Den Erhöhungen der Umlagen Strom sind dabei 3,2% geschuldet.

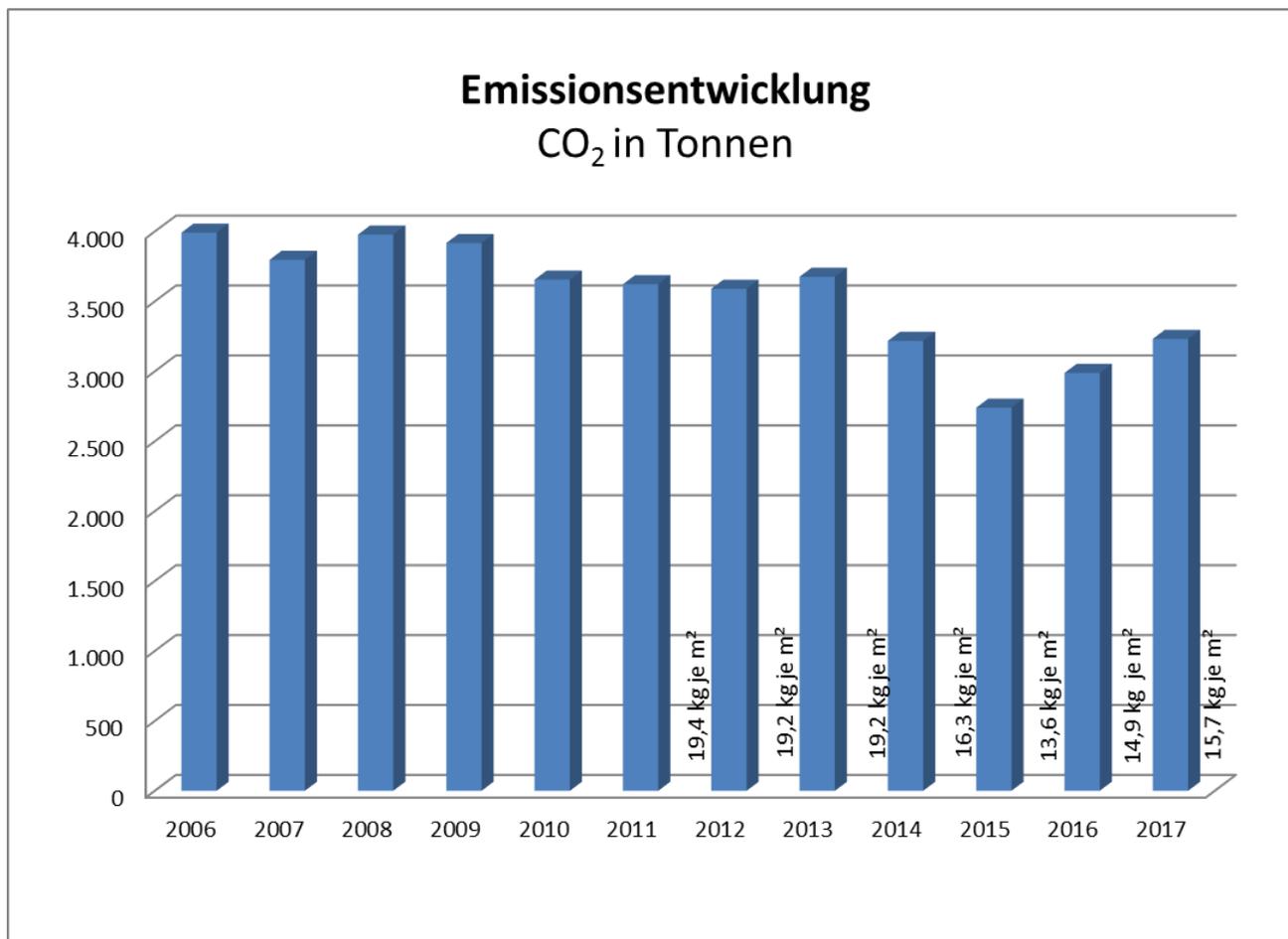


## 4.4 Emissionsentwicklung

Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln.

Die Emissionsberechnungen 2016 und 2017 basieren wie 2015 auf Gemis 4.94.

Allein die Umstellung auf 100 % zertifiziertem Ökostrom bringt 2017 eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 942 Tonnen, bei einem gesamtwirtschaftlichen Schadensminimierungsansatz von 80€/Tonne = 75.360€/Jahr



## 4.5 Wärmeverbrauch

Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch steigt von 2015 zu 2017 um 11,7 % (ca. 1.480.000 kWh). Flächenmehrung, sanierungsbedingte Mehrverbräuche und veraltete Anlagen sind die Hauptursachen.

### Flächenmehrung bzw. Inbetriebnahme von Gebäuden:

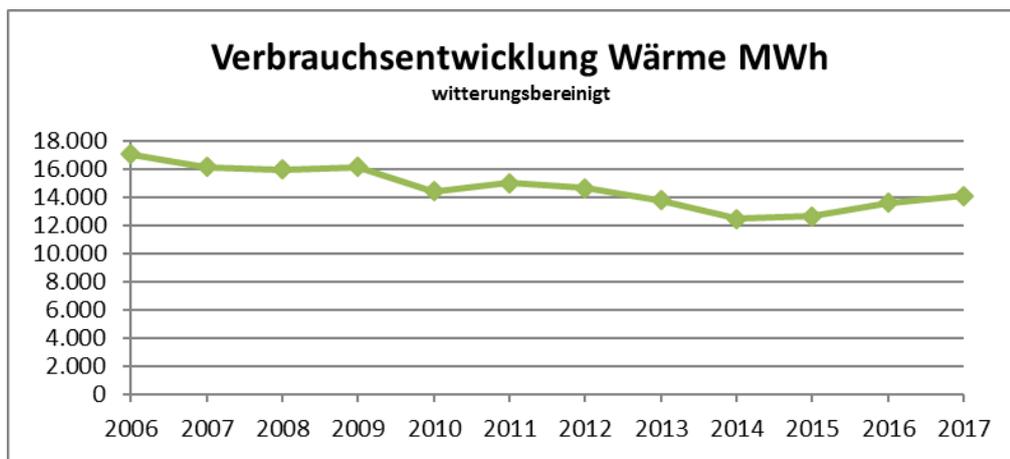
Kindergarten Rißegg	44.200 kWh (Gas)	wird über GS Rissegg mitversorgt Abrechnung mit Kirche ab Inbetriebnahme 2018
Kolpingstr. 56	164.300 kWh (Gas)	
TH Mettenberg	43.300 kWh (Gas)	
Kindergarten Memelstraße	55.500 kWh (Fernwärme)	
Roter Bau	159.300 kWh (Fernwärme)	
Jugendhaus	<u>16.000 kWh</u> (Fernwärme WG-PG)	
	482.600 kWh	

### Besonders auffällige Mehrverbräuche:

WG-PG	144.000 kWh (5% wegen Baustelle)
Museum	125.800 kWh (witterungsbedingt, wird kontrolliert)
Feuerwehr alt	114.600 kWh (Heizung alt, Regelung nur eingeschränkt möglich)
Malischule	113.500 kWh (Turnhalle Nutzerverhalten, Schule Störungen Regelung)
GS Birkendorf	83.100 kWh (Anbau Pavillon, Heizung veraltet, kein Ferienbetrieb mehr möglich)
Pflugschule	<u>84.400 kWh</u> (keine Regelungseinstellungen während Umbau)
	665.400 kWh

2017 beträgt der Pelletsanteil an der Gesamtwärmeenergie 7,6% (2015: 10,4%). Grund waren technische Störungen und die witterungsbedingte spätere Inbetriebnahme.

Wir beziehen zertifizierte Anti-Staub-Pellets, deren Produktion und Rohstoffkette sich in Bayern befindet.



**Ziel EEA Leitbild bis 2030 = 54,63 kWh/m<sup>2</sup>. Stand 2017 77,25 kWh/m<sup>2</sup>.**

## 4.6 Stromverbrauch

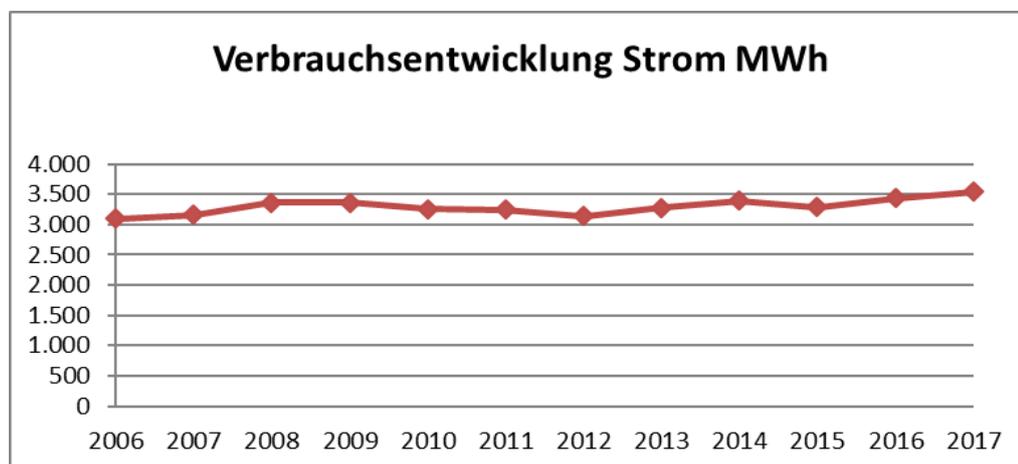
Der Stromverbrauch liegt 2017 7,9% (ca. 260.000 kWh) über dem Verbrauch 2015. Flächenmehrungen und technische Einstellungen sind die Hauptursachen.

### Flächenmehrung bzw. Inbetriebnahme von Gebäuden:

TH Mettenberg	15.700 kWh
Roter Bau	16.400 kWh
Stadthalle Gastro	64.600 kWh
Kindergarten Memelstr.	8.300 kWh
Königsbergallee 6	15.600 kWh
Jugendhaus	<u>18.900 kWh</u>
	139.500 kWh

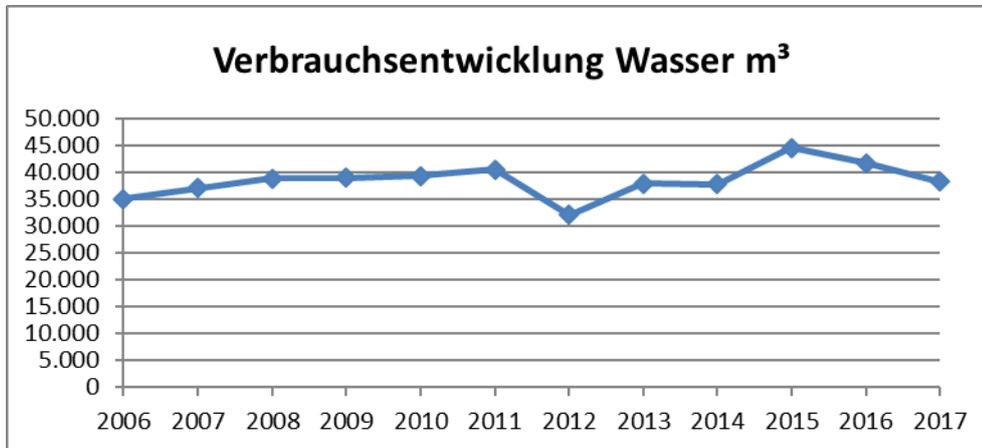
### Besonders auffällige Mehrverbräuche:

WG-PG	74.500 kWh (nicht erklärbar, wird geprüft)
Museum	48.000 kWh (Einsparung durch neue Befeuchtung nicht erreicht - Aufarbeitung)
Rathaus	36.900 kWh (bessere Ausleuchtung, längere Hintergrundbeleuchtung)
BaWa	<u>11.000 kWh</u> (Aufrüstung Backup-Server, Klimageräte)
	170.400 kWh



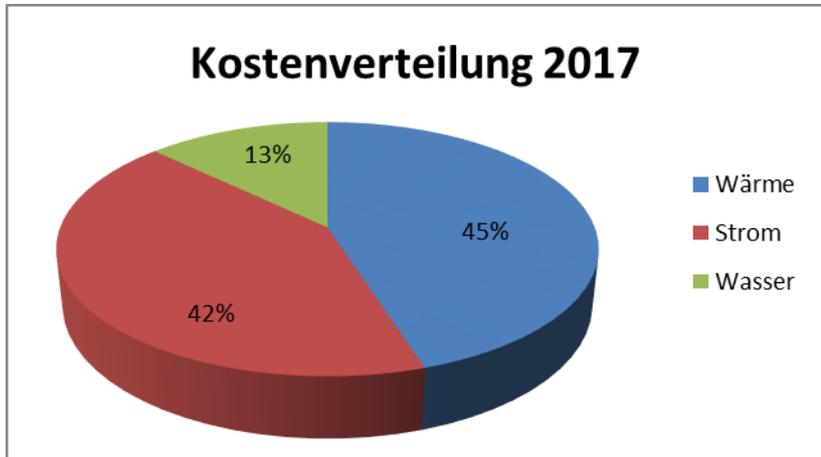
## 4.7 Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch sinkt um 14% auf 38.192m<sup>3</sup>. Defekte konnten durch zeitnahes Energiecontrolling schneller entdeckt und behoben werden.



## 4.8 Jahreskosten nach Energieart

Im Jahr 2017 beliefen sich die Gesamtkosten für Energie und Wasserversorgung auf 1.478.283 €. Gegenüber dem Jahr 2015 eine Erhöhung um 7,9 % (108.349 €).



	2006	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pellets	-	17.690	15.536	29.012	64.440	53.108	56.999	54.814	46.405
Heizöl	14.865	9.640	8.790	14.516	11.663	9.984	8.629	9.119	10.053
Wärme	184.197	201.435	148.720	177.145	190.359	159.987	171.784	211.659	220.993
Gas	646.379	594.694	542.779	529.268	480.846	374.561	404.720	356.020	388.750
Strom	410.675	457.580	503.237	504.464	574.433	581.136	524.411	581.333	621.830
Wasser	122.009	153.948	165.505	148.360	176.050	178.146	203.391	202.920	190.252
<b>Gesamt</b>	<b>1.378.125</b>	<b>1.434.987</b>	<b>1.384.567</b>	<b>1.402.765</b>	<b>1.497.792</b>	<b>1.356.922</b>	<b>1.369.934</b>	<b>1.415.865</b>	<b>1.478.283</b>

Die Gesamtkosten für die Stadt liegen damit ca. 7,3% über dem Referenzjahr 2006.

Preisentwicklung je kWh bzw. m <sup>3</sup>											
	2012	% zum Vorjahr	2013	% zum Vorjahr	2014	% zum Vorjahr	2015	% zum Vorjahr	2016	% zum Vorjahr	2017
Pellets	0,0436	-2,75	0,0424	15,14	0,0488	-8,58	0,0446	-5,90	0,0420	3,20	0,0433
Heizöl	0,0723	0,83	0,0729	-11,19	0,0647	-36,21	0,0413	-9,92	0,0372	11,62	0,0415
Wärme	0,0967	4,03	0,1006	2,86	0,1035	-1,13	0,1023	-2,84	0,0994	0,03	0,0994
Gas	0,0443	-0,90	0,0439	-0,10	0,0439	1,37	0,0445	-17,22	0,0368	-0,19	0,0367
Strom	0,1606	9,22	0,1754	-2,26	0,1714	-6,85	0,1597	5,83	0,1690	3,82	0,1755
Wasser/Abwasser	4,63	0,43	4,65	1,40	4,71	-3,04	4,57	6,48	4,87	2,33	4,98

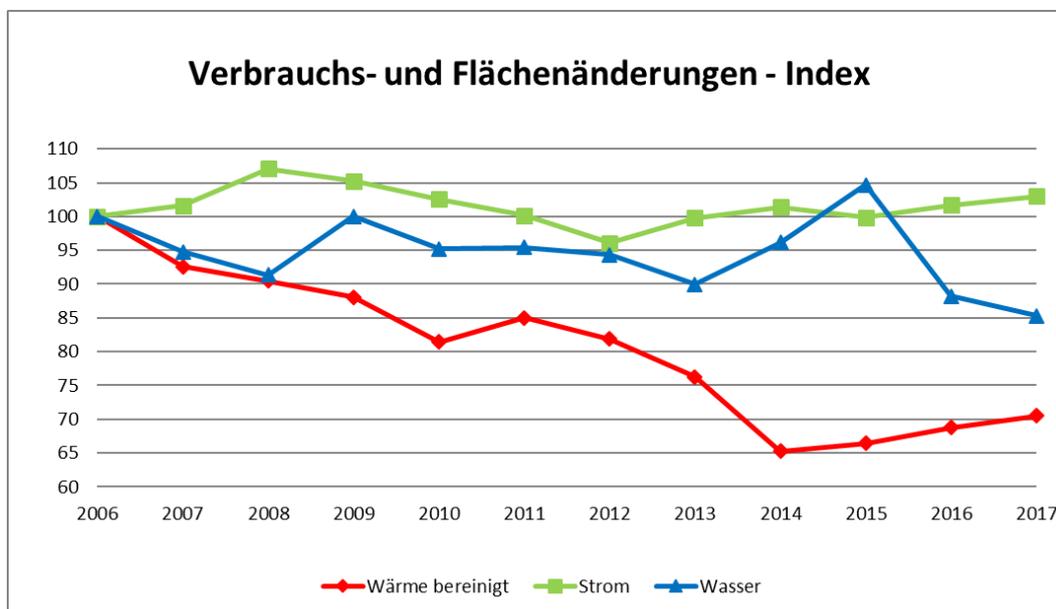
## 4.9 Entwicklung des Verbrauchs zu den Bruttogeschossflächen

Die 40 wichtigsten und kostenintensivsten Gebäude umfassen ca. 74 % des Gesamtverbrauches. Der Verbrauch dieser Gebäude (siehe Aufstellung Seite 17-20) ist jedoch immer in Anbetracht der Flächenveränderungen zu betrachten. Der Index aus Verbrauch je qm, bezogen auf das Basisjahr 2006, stellt die langfristige Entwicklung dar.

Der Wärmeenergieverbrauch sinkt in dem Zeitraum für diese Gebäude um 28,9 %.

Jahr	Flächen	Wärme bereinigt				Strom				Wasser			
		Verbrauch in kWh	kWh/m <sup>2</sup>	% Veränderung zum Vorjahr	Index	Verbrauch in kWh	kWh/m <sup>2</sup>	% Veränderung zum Vorjahr	Index	Verbrauch in m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	% Veränderung zum Vorjahr	Index
2006	135.219	14.822.189	109,62		100,0	2.726.033	20,16		100,0	22.607	0,17		100,0
2007	137.089	13.911.918	101,48		92,6	2.807.856	20,48		101,6	21.727	0,16		94,8
2008	139.419	13.827.999	99,18		90,5	3.009.940	21,59		107,1	21.290	0,15		91,3
2009	140.804	13.589.153	96,51		88,0	2.988.316	21,22		105,3	23.539	0,17		100,0
2010	140.538	12.548.470	89,29		81,5	2.905.878	20,68		102,6	22.372	0,16		95,2
2011	141.184	13.149.922	93,14	4,31	85,0	2.850.856	20,19	-2,34	100,2	22.522	0,16	0,21	95,4
2012	140.698	12.627.688	89,75	-3,64	81,9	2.725.985	19,37	-4,05	96,1	22.192	0,16	-1,12	94,3
2013	142.787	11.935.713	83,59	-6,86	76,3	2.872.177	20,12	3,82	99,8	21.471	0,15	-4,66	89,9
2014	146.859	10.500.204	71,50	-14,47	65,2	3.001.046	20,43	1,59	101,4	23.611	0,16	6,92	96,2
2015	146.368	10.661.079	72,84	1,87	66,4	2.946.764	20,13	-1,48	99,9	25.624	0,18	8,89	104,7
2016	150.054	11.306.154	75,35	3,45	68,7	3.077.136	20,51	1,86	101,7	22.129	0,15	-15,76	88,2
2017	151.942	11.738.187	77,25	2,53	70,5	3.155.721	20,77	1,28	103,0	21.668	0,14	-3,30	85,3

Die Flächenmehrung resultieren aus dem Neubau Jugendhaus, MZH Mettenberg, Kindergarten Melstraße und der Umnutzung Roter Bau.



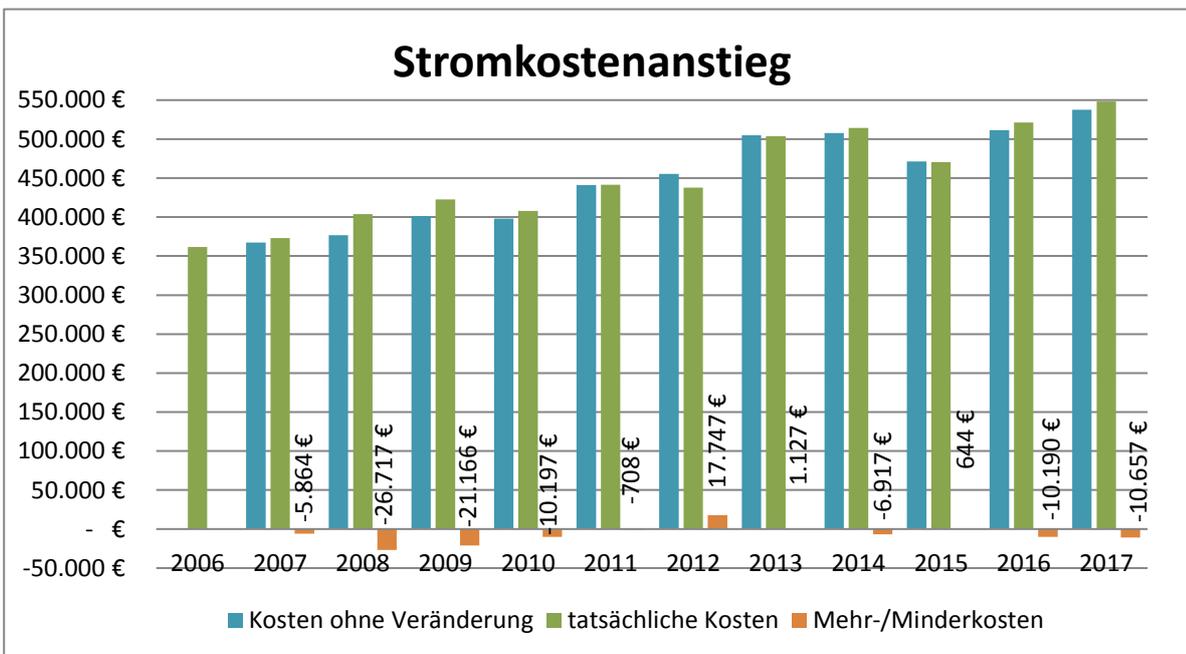
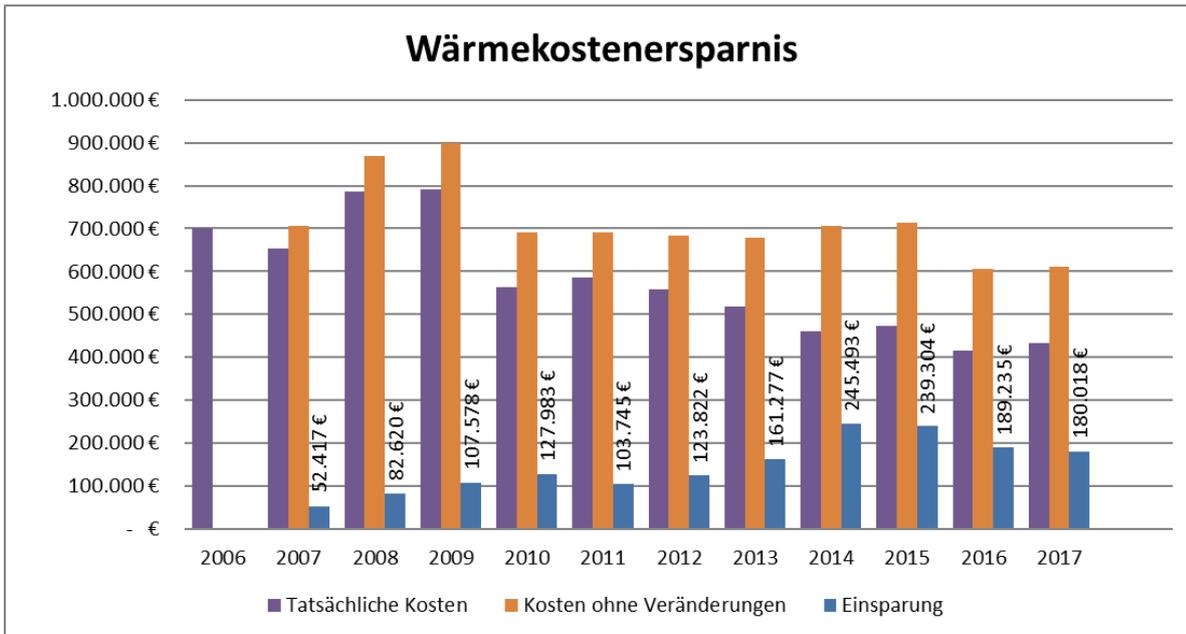
Die Tabelle zeigt die Entwicklung der Indexwerte (kWh/Jahr/m<sup>2</sup> BGF) für Wärme, Strom und Wasser

Im Indikatorenvergleich 2017 des European Energy Award der Städte Friedrichshafen, Ravensburg, Bad Waldsee, Ulm und Biberach liegt Biberach mit einer kommunalen Energiebezugsfläche von 5,1 Quadratmeter pro Einwohner an der Spitze. Im Vergleich dazu hat die Stadt Ravensburg die geringste Energiebezugsfläche mit 3 qm je Einwohner.

### 4.10 Einsparungen im Vergleich zum Basisjahr 2006

Der monetäre Wert der veränderten Wärme- und Stromverbräuche wird durch einen Vergleich des Basisjahres 2006 mit den Folgejahren deutlich. Dabei wird unterstellt, dass der Verbrauch 2006 pro Quadratmeter konstant ist. Dieser Wert wird mit den aktuellen Preisen hochgerechnet und den tatsächlichen Kosten gegenübergestellt.

In den Jahren 2007 bis 2017 betragen die Wenigerausgaben der Stadt ca. 1.540.000 €.



Wie in anderen Gemeinden bereits umgesetzt, können die Stromkosten durch Eigenstromnutzung neuer PV-Anlagen gesenkt werden.

## 4.11 Investitionen und Maßnahmen in den letzten 3 Jahren

Objekt	Jahr	Maßnahme	Auswirkung
Grundschule Gaisental Turnhalle	2015	Sanierung der Beleuchtung	Einsparung Strom
Grundschule Mettenberg	2015	Dämmung der obersten Geschossdecke	Einsparung Wärmeenergie
Turnhalle Pflugschule	2015	Dämmung Innenwand und Kellerdecke Garage	Einsparung Wärmeenergie
Pestalozzi Gymnasium	2015	Erneuerung Beleuchtung und Einbau Bewegungsmelder im Fahrradkeller	Einsparung Strom
Kindergarten Fünf Linden	2015	Umrüstung Beleuchtung auf LED	Bei gleicher Energie dreifach heller
Kindergarten Hühnerfeld	2015	Flachdachsanierung	akuter Handlungsbedarf Einsparung Wärmeenergie
Stadtfriedhof Verwaltungstrakt	2015	Erneuerung Fenster und Türen Flurabtrennung Kalt-Warmbereich	Einsparung Wärmeenergie
Museum	2016	Änderung Lüftungsanlage	Einsparung Strom und Wärmeenergie
Sanierung Pflugschule	2017	Innensanierung Erneuerung Heizung u. Elektro	CO <sup>2</sup> Einsparung Pelletheizung
Neubau Feuerwehr	2017	Pelletsheizung	CO <sup>2</sup> Einsparung Pelletheizung
Kindergarten Ulrika-Niesch	2017	Dämmung Fassade	Einsparung Wärmeenergie

## 5. Energiemanagement

### 5.1 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. Dazu werden folgende Aufgaben und Zielsetzungen festgelegt:

- Senkung der kommunalen Betriebskosten
- Senkung der Verbräuche und somit Schonung der knappen fossilen Energiere Ressourcen
- 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.

### 5.2 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

### **5.3 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.

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

### **5.4 Leitbild und Standards für Energieeffizienz und Klimaschutz**

Das vom Gemeinderat beschlossene überarbeitete Leitbild (DRS 2018/100) ist im Bereich Hochbau Gebäudeneubau, Gebäudesanierung und Gebäudebewirtschaftung für alle Beteiligten Fahrplan und Richtschnur u.a. durch:

- geeignete Neubauten sollen mindestens dem Energiestandard KfW 55 entsprechen
- bei Außensanierungen soll der Wärmebedarf um mind. 50 % reduziert werden
- bei umfangreichen energetischen Sanierungen und Neubauten wird der Einsatz von 100 % erneuerbarer Energie angestrebt
- Reduzierung des Wärmeverbrauchs um 25 % bezogen auf 2015
- Erhöhung des Anteils an regenerativer Wärmeerzeugung auf 30%

### **5.5 Nutzerverhalten**

Durch die positive Beeinflussung des Nutzerverhaltens lassen sich durchschnittlich 10 % Energieeinsparungen erzielen. Die Bewusstmachung von Energieverbräuchen und –kosten des jeweiligen Gebäudes, führt zu einer Sensibilisierung der Mitarbeiter und Gebäudenutzer.

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

### **5.6 Hausmeisterschulungen**

Die Hausmeister spielen eine wichtige Rolle im Bereich des Nutzerverhaltens. Sie müssen Schulleitung, Schulträger, Schüler und Lehrer gerecht werden.

In regelmäßigen Hausmeisterschulungen wird das notwendige Fachwissen zum Thema Energiesparen und die Bedeutung der Hausmeister als Energiemanager vermittelt.

### **5.7 Schulung neuer Auszubildender**

Für neue Auszubildende bei der Stadt Biberach findet seit 2014 jährlich eine Schulung mit der Energieagentur Biberach zum bewussten Umgang mit Energie statt.

## 6. Benchmarking

### 6.1 Kennwerte nach Gebäudegruppen

Für den Kennwertvergleich werden die Kennzahlen der "ages GmbH", Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse, herangezogen. Die ages GmbH ist seit über 15 Jahren vorwiegend für öffentliche Auftraggeber in den Bereichen Energieberatung und Planung tätig.

Die Darstellung der Kennzahlen erfolgt wie bei der Darstellung der indexierten Verbrauchsentwicklung unter 3.9, nur für die wichtigsten Gebäudegruppen, die sowohl den Großteil der Fläche der vom GM betreuten Gebäude als auch ca. 85 % des Verbrauchs der vom GM betreuten Gebäude und Abnahmestellen ausmacht.

#### Tabellenbeschreibung

Bezugsfläche BGF in m <sup>2</sup>	In der folgenden Tabelle werden die einzelnen Gebäude und deren Kennwerte aufgeführt. Zunächst wird die herangezogene Bezugsfläche (Bruttogeschossfläche) BGF im Jahr 2015 aufgeführt.
Jahresverbrauch gesamt  Verbräuche/m <sup>2</sup>  Wärme (kWh/m <sup>2</sup> ) Strom (kWh/m <sup>2</sup> ) Wasser (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	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 m <sup>2</sup> der Gebäude für das Jahr 2015.
Vergleichswerte AGES  Medianwert  Unteres Quartilmittel	Die berechneten Kennwerte werden dann mit den Werten nach "ages" verglichen.  Der Medianwert stellt den Mittelwert für Verteilungen in der Statistik dar. Der Median einer Auflistung von Zahlenwerten ist der Wert, welcher an der mittleren Stelle steht, wenn man die Werte der Größe nach sortiert.  Der untere Quartilmittelwert wird als Richtwert im Sinne von VDE 3807 Blatt 1 ermittelt. Dieser Wert ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25 % aller Daten der aufsteigend sortierten Kennwerte.

## 6.2 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.

Gebäude	Bezugsfläche BGF in m <sup>2</sup>	Jahresverbrauch gesamt			Verbräuche kWh bzw. Liter je m <sup>2</sup>			Vergleichswerte AGES je m <sup>2</sup>						
		Wärme kWh bereinigt	Strom kWh	Wasser m <sup>3</sup>	Wärme	Strom	Wasser	Vergleichswert Median			Unteres Quartilsmittel			
								Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	
<b>Verwaltungsgebäude</b>														
Historisches Rathaus	4.212	363.299	197.382	557	86,25	46,86	132,23	92	20	140	50	8	59	
Klösterle	1.348	79.549	35.711	230	59,02	26,50	170,65	92	20	140	50	8	59	
Bawa	2.851	117.783	57.947	484	41,31	20,32	169,76	92	20	140	50	8	59	
Baudezernat	4.190	187.065	29.586	110	44,64	7,06	26,25	92	20	140	50	8	59	
Kulturdezernat	761	47.783	5.177	49	62,77	6,80	64,37	92	20	140	50	8	59	
Rathaus Stafflangen	926	43.161	5.151	29	46,61	5,56	31,32	92	20	140	50	8	59	
Rathaus Mettenberg	498	24.487	4.125	23	49,14	8,28	46,16	92	20	140	50	8	59	
Rathaus Ringschnait	523	38.276	4.364	22	73,21	8,35	42,08	92	20	140	50	8	59	
Rathaus Rißegg	101	13.360	3.111	11	132,28	30,80	108,91	92	20	140	50	8	59	
Summe Verwaltungsgebäude	<b>15.411</b>	<b>914.763</b>	<b>342.554</b>	<b>1.515</b>										
<b>Kindergärten</b>														
Kiga Fünf Linden	734	66.061	12.545	307	90,03	17,10	418,41	148	13	339	76	7	149	
Kiga Memelstraße	980	55.771	8.260	222	56,91	8,43	226,53	148	13	339	76	7	149	
Kiga Mettenberg	706	49.691	9.059	270	70,36	12,83	382,33	148	13	339	76	7	149	
Kiga Rißegg	501	54.342	11.684	216	108,51	23,33	431,30	148	13	339	76	7	149	
Kiga Ringschnait	659	73.634	11.137	264	111,79	16,91	400,79	148	13	339	76	7	149	
Kiga Waldseerstr.	0							148	13	339	76	7	149	
Summe Kindergärten	<b>3.579</b>	<b>299.499</b>	<b>52.685</b>	<b>1.279</b>										
<b>Schulen (mit Turnhallen)</b>														
WG/PG	35.922	2.779.078	733.151	5.695	77,36	20,41	158,54	112	14	147	63	8	77	
DRS / RBZ	19.270	476.164	391.757	2.290	24,71	20,33	118,84	111	12	112	78	8	76	
Mali-Hauptschule	11.108	921.772	90.770	524	82,99	8,17	47,17	139	11	157	72	6	85	
GS Birkendorf (mit Schwimmbad)	4.360	874.723	119.245	2.783	200,62	27,35	638,29	145	27	329	113	17	144	

Gebäude	Bezugsfläche BGF in m²	Jahresverbrauch gesamt			Verbräuche kWh bzw. Liter je m²			Vergleichswerte AGES je m²					
		Wärme kWh bereinigt	Strom kWh	Wasser m³	Wärme	Strom	Wasser	Vergleichswert Median			Unteres Quartilsmittel		
								Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser
GS Rißegg	1.830	185.443	20.872	187	101,33	11,41	102,19	113	10	145	66	5	73
GS Stafflangen (ohne MZH)	809	143.012	8.732	80	176,83	10,80	98,92	121	9	142	68	6	81
GS Mittelberg	4.102	773.437	35.839	475	188,53	8,74	115,78	121	9	142	68	6	81
GS Braith	2.840	195.343	16.627	285	68,78	5,85	100,34	113	10	145	66	5	73
GS Ringschnait	2.212	131.390	14.521	215	59,41	6,57	97,22	121	9	142	68	6	81
GS Mettenberg (ohne MZH)	795	142.273	13.175	89	178,87	16,56	111,89	121	9	142	68	6	81
GS Gaisental	4.324	277.522	70.378	710	64,18	16,28	164,20	121	9	142	68	6	81
Pflugschule	7.837	757.280	53.145	678	96,62	6,78	86,51	142	12	155	89	8	91
Summe Schulen	<b>95.409</b>	<b>7.657.437</b>	<b>1.568.212</b>	<b>14.011</b>									
<b>Mehrzweckhallen</b>													
Dürnachhalle	1.824	166.341	16.410	288	91,18	9,00	157,87	149	21	237	76	10	102
MZH Rißegg	1.946	130.227	34.683	237	66,93	17,82	121,80	149	21	237	76	10	102
MZH Stafflangen	1.218	124.000	30.500	237	101,78	25,04	194,54	149	21	237	76	10	102
MZH Mettenberg	1.470	32.226	15.700	108	21,92	10,68	73,46	149	21	237	76	10	102
Summe Mehrzweckhallen	<b>6.459</b>	<b>452.794</b>	<b>97.293</b>	<b>870</b>									
<b>Kultureinrichtungen</b>													
Abseitz Jugendhaus	597	73.884	7.766	95	123,73	13,01	159,09	123	18	187	46	8	63
Jugendhaus neu	1.222	16.000	18.864	147	13,09	15,44	120,29	123	18	187	46	8	63
Gigelbergturnhalle	2.109	271.597	33.670	378	128,76	15,96	179,21	145	16	180	67	5	52
Stadtbierhalle	1.301	6.003	16.230	227	4,62	12,48	174,52	145	16	180	67	5	52
Braith Mali Museum	5.222	481.830	447.920	781	92,28	85,78	149,57	109	17	89	50	4	28
Wielandgärtenhäuser	119	6.515	8.495	10	54,91	71,59	84,28	83	16	102	37	5	36
VHS	2.837	183.942	53.920	336	64,84	19,01	118,44	111	14	126	25	3	87
Stadthalle	8.494	599.213	310.840	1.033	70,54	36,59	121,61	120	21	159	69	11	74
Komödienhaus	936	94.263	14.270	73	100,68	15,24	77,97	83	16	102	37	5	36
Jugendtreff Viehmarktstr.	227	16.710	5.096	58	73,57	22,44	255,35	123	18	187	46	8	63
Bücherei	2.179	153.708	125.301	418	70,55	57,51	191,86	102	24	103	50	9	47
Jugendmusikschule Neubau	2.036	192.465	27.900	266	94,52	13,70	130,64	100	11	103	57	3	54
JMS Pestalozzihaus	1.099	158.224	8.310	57	143,95	7,56	51,86	100	11	103	57	3	54
Roter Bau Archive	2.706	159.340	16.395	114	58,88	6,06	42,13	48	12	42	34	5	20
Summe Kultureinrichtungen	<b>31.084</b>	<b>2.413.694</b>	<b>1.094.977</b>	<b>3.993</b>									
<b>Gesamt alle</b>	<b>151.942</b>	<b>11.738.187</b>	<b>3.155.721</b>	<b>21.668</b>									

## 6.3 Verbrauchsübersicht

In folgender Gesamtübersicht wird die Entwicklung einzelner Gebäude mit deren Verbräuchen und Flächen ab 2015 dargestellt. Die %-Angaben beziehen sich auf Veränderungen von 2016 zu 2017. Gelb markierte Verbräuche mit Abweichungen größer als 10 % werden auf Seite 21-23 erläutert.

Gebäude	Bezugsfläche BGF in m <sup>2</sup> 2017	Bezugsfläche BGF in m <sup>2</sup> 2016	Bezugsfläche BGF in m <sup>2</sup> 2015	Bezugsfläche BGF in m <sup>2</sup> 2009	Jahresverbrauch gesamt														
					Wärme bereinigt 2017	Wärme bereinigt 2016	Wärme bereinigt 2015	Wärme bereinigt 2009	% zum Vorjahr	Strom 2017	Strom 2016	Strom 2015	Strom 2009	% zum Vorjahr	Wasser 2017	Wasser 2016	Wasser 2015	Wasser 2009	% zum Vorjahr
<b>Verwaltungsgeb:</b>																			
Historisches Rathaus	4.212	4.212	4.212	4.126	363.299	333.453	328.961	365.902	9	197.382	173.379	158.036	172.223	14	557	476	398	287	17
Klösterle	1.348	1.348	1.348	1.348	79.549	85.826	68.142	84.706	-7	35.711	36.630	36.574	32.330	-3	230	191	197	171	20
Bawa	2.851	2.851	2.851	2.959	117.783	111.765	103.714	94.671	5	57.947	51.965	46.339	43.200	12	484	485	578	392	0
Baudezernat	4.190	4.190	4.190	4.190	187.065	180.471	161.474	200.600	4	29.586	31.635	37.441	41.971	-6	110	110	107	136	0
Kulturrezernat	761	761	761	761	47.783	47.906	47.183	44.931	0	5.177	5.795	6.461	10.451	-11	49	48	71	63	2
Rathaus Stafflangen	926	926	926	926	43.161	46.359	42.388	47.821	-7	5.151	5.780	5.259	6.015	-11	29	17	32	23	71
Rathaus Mettenberg	498	498	498	498	24.487	22.960	19.950	34.158	7	4.125	6.110	4.135	3.684	-32	23	29	21	39	-21
Rathaus Ringschnait	523	523	523	523	38.276	37.418	38.211	42.892	2	4.364	4.752	4.513	4.859	-8	22	20	32	44	10
Rathaus Rißegg	101	101	101	393	13.360	13.602	12.798	31.471	-2	3.111	3.112	2.991	2.788	0	11	8	14	75	38
Summe Verwaltungsgebäude	15.411	15.411	15.411	15.724	914.763	879.760	822.821	947.152	7	342.554	319.158	301.749	317.521	7	1.515	1.384	1.450	1.230	9
<b>Kindergärten</b>																			
Kiga Fünf Linden	734	734	734	734	66.061	67.146	74.330	73.644	-2	12.545	10.371	10.370	10.417	21	307	247	262	260	24
Kiga Memelstraße	980	980			55.771	29.250			91	8.260	1.963			321	222	30			640
Kiga Mettenberg	706	706	706	706	49.691	51.136	51.549	54.341	-3	9.059	15.640	9.006	8.753	-42	270	212	258	196	27
Kiga Rißegg	501	501	501	501	54.342	58.159	56.247	55.509	-7	11.684	8.978	8.620	7.732	30	216	184	205	116	17
Kiga Ringschnait	659	659	659	659	73.634	74.522	77.410	89.142	-1	11.137	14.165	11.472	5.656	-21	264	253	210	160	4
Kiga Waldseerstr.		195	195	389		54.020	58.047	54.142	-100		3.896	3.497	3.586	-100		98	72	30	-100
Summe Kindergärten	3.579	3.774	2.794	2.989	299.499	334.233	317.583	326.778	-10	52.685	55.013	42.965	36.144	-4	1.279	1.024	1.007	762	25
<b>Schulen (mit Turnhallen)</b>																			
WG/PG	35.922	35.922	35.922	35.922	2.779.078	2.723.055	2.634.830	3.449.520	2	733.151	694.206	658.668	781.693	6	5.695	5.095	4.647	5.719	12
DRS / RBZ	19.270	19.270	19.270	13.491	476.164	492.639	439.298	1.408.318	-3	391.757	424.117	467.132	212.413	-8	2.290	3.547	7.181	1.316	-35
Mali-Hauptschule	11.108	11.108	11.108	11.108	921.772	913.492	808.262	739.025	1	90.770	85.755	84.411	117.147	6	524	961	578	1.174	-45
Birkendorf Grundschule	4.360	4.183	4.183	4.183	874.723	903.615	791.593	897.062	-3	119.245	124.330	120.780	118.310	-4	2.783	2.600	2.975	3.517	7
GS Rißegg	1.830	1.830	1.830	1.830	185.443	147.706	141.232	154.497	26	20.872	20.872	20.670	21.927	0	187	186	139	154	1
GS Stafflangen (ohne MZH)	809	2.027	2.027	2.027	143.012	267.689	268.588	287.528	-47	8.732	38.142	38.652	38.400	-77	80	220	221	332	-64
GS Mittelberg	4.102	4.102	4.102	4.102	773.437	768.035	743.122	771.974	1	35.839	35.007	32.602	30.173	2	475	360	365	350	32
Braith GS	2.840	2.840	2.840	2.840	195.343	203.471	195.624	240.705	-4	16.627	18.682	18.021	17.064	-11	285	304	298	259	-6
GS Ringschnait	2.212	2.212	2.212	2.212	131.390	136.722	128.916	138.461	-4	14.521	17.456	16.301	13.564	-17	215	278	214	156	-23
GS Mettenberg (ohne MZH)	795	1.583	1.583	1.583	142.273	80.944	131.203	168.303	76	13.175	20.547	22.215	30.073	-36	89	107	245	318	-17

Gebäude	Bezugsfläche BGF in m² 2017	Bezugsfläche BGF in m² 2016	Bezugsfläche BGF in m² 2015	Bezugsfläche BGF in m² 2009	Jahresverbrauch gesamt														
					Wärme bereinigt 2017	Wärme bereinigt 2016	Wärme bereinigt 2015	Wärme bereinigt 2009	% zum Vorjahr	Strom 2017	Strom 2016	Strom 2015	Strom 2009	% zum Vorjahr	Wasser 2017	Wasser 2016	Wasser 2015	Wasser 2009	% zum Vorjahr
Gaisental GS	4.324	4.324	4.324	3.422	277.522	279.778	268.634	340.153	-1	70.378	70.378	59.024	39.100	0	710	774	524	372	-8
Pflugschule	7.837	7.837	7.837	7.837	757.280	546.460	563.820	731.982	39	53.145	69.464	68.606	63.383	-23	678	869	858	811	-22
<b>Summe Schulen</b>	<b>95.409</b>	<b>97.237</b>	<b>97.237</b>	<b>90.557</b>	<b>7.657.437</b>	<b>7.463.604</b>	<b>7.115.122</b>	<b>9.327.528</b>	3	<b>1.568.212</b>	<b>1.618.956</b>	<b>1.607.082</b>	<b>1.483.247</b>	-3	<b>14.011</b>	<b>15.301</b>	<b>18.245</b>	<b>14.478</b>	-8
<b>Mehrzweckhallen</b>																			
Dümachhalle	1.824	1.824	1.824	1.824	166.341	156.185	142.800	193.114	7	16.410	43.614	19.770	26.820	-62	288	228	353	440	26
MZH Rißegg	1.946	1.946	1.946	1.946	130.227	130.559	124.817	103.824	0	34.683	37.599	36.110	44.420	-8	237	238	199	192	0
MZH Stafflangen	1.218				124.000					30.500					237				
MZH Mettenberg	1.470				32.226					15.700					108				
<b>Summe Mehrzweckhallen</b>	<b>6.459</b>	<b>3.770</b>	<b>3.770</b>	<b>3.770</b>	<b>452.794</b>	<b>286.744</b>	<b>267.618</b>	<b>296.938</b>	58	<b>97.293</b>	<b>81.213</b>	<b>55.880</b>	<b>71.240</b>	20	<b>870</b>	<b>466</b>	<b>552</b>	<b>632</b>	87
<b>Kultureinrichtungen u. Veranstaltungsräume</b>																			
Abseitz Jugendhaus	597	597	597	597	73.884	67.922	74.457	96.472	9	7.766	10.029	8.666	13.210	-23	95	229	104	99	-59
Jugendhaus neu	1.222				16.000					18.864					147				
Gigelbergturnhalle	2.109	2.109	2.109	2.109	271.597	278.600	289.993	306.853	-3	33.670	35.500	33.275	37.600	-5	378	392	449	350	-4
Stadtbierhalle	1.301	1.301	1.301	1.301	6.003	7.983	8.503	12.050	-25	16.230	12.250	10.600	12.620	32	227	225	189	180	1
Braith Mali Museum	5.222	5.222	5.222	5.222	481.830	420.815	347.167	401.162	14	447.920	402.052	399.999	360.480	11	781	558	592	463	40
Wielandgärtenhäuser	119	119	119	119	6.515	7.935	6.340	8.819	-18	8.495	7.809	7.912	3.301	9	10	7	3	8	43
VHS	2.837	2.837	2.837	2.837	183.942	170.807	157.941	251.564	8	53.920	57.905	58.190	66.245	-7	336	344	346	339	-2
Stadthalle	8.494	8.494	8.494	8.494	599.213	600.729	675.645	819.499	0	310.840	272.801	249.809	304.334	14	1.033	1.271	1.665	1.065	-19
Komödienhaus	936	936	936	936	94.263	87.002	85.933	95.563	8	14.270	18.650	15.034	14.836	-23	73	73	54	174	0
Jugendtreff Viehmarktstr.	227	227	227	227	16.710	16.750	18.611	20.100	0	5.096	5.096	5.251	4.173	0	58	45	42	17	29
Bücherei	2.179	2.179	2.179	2.179	153.708	144.638	131.957	101.283	6	125.301	143.505	115.494	170.380	-13	418	450	426	420	-7
Jugendmusikschule Neubau	2.036	2.036	2.036	2.036	192.465	192.641	202.553	213.535	0	27.900	26.650	27.300	27.746	5	266	238	475	312	12
JMS Pestalozzihaus	1.099	1.099	1.099	1.099	158.224	140.466	138.837	161.002	13	8.310	7.199	7.558	15.074	15	57	41	25	60	39
Roter Bau (Archive)	2.706	2.706			159.340	205.525			-22	16.395	3.350			389	114	81			41
<b>Summe Kultureinrichtungen und Veranstaltungsräume</b>	<b>31.084</b>	<b>29.862</b>	<b>27.156</b>	<b>27.537</b>	<b>2.413.694</b>	<b>2.341.813</b>	<b>2.137.936</b>	<b>2.589.166</b>	3	<b>1.094.977</b>	<b>1.002.796</b>	<b>939.088</b>	<b>1.043.202</b>	9	<b>3.993</b>	<b>3.954</b>	<b>4.370</b>	<b>3.500</b>	1
<b>Gesamt</b>	<b>151.942</b>	<b>150.054</b>	<b>146.368</b>	<b>140.577</b>	<b>11.738.187</b>	<b>11.306.154</b>	<b>10.661.079</b>	<b>13.589.153</b>	4	<b>3.155.721</b>	<b>3.077.136</b>	<b>2.946.764</b>	<b>2.988.316</b>	3	<b>21.668</b>	<b>22.129</b>	<b>25.624</b>	<b>23.539</b>	

% Angaben = Veränderung 2016 zu 2017

Verbrauch je qm

77,25    75,35    72,84    96,67

Verbrauch je qm

20,77    20,51    20,13    21,26

Verbrauch je qm

0,14    0,15    0,18    0,17

**Begründungen zur Verbrauchübersicht 2017 (Abweichungen % 2016 zu 2017)**

<b>Historisches Rathaus</b>	Strom	längere Öffnungszeiten Bürgerservice, höhere Ausleuchtung, längere Brenndauer, mehr Arbeitsplätze und Technik
	14%	
	Wasser	Nutzungsbedingte Schwankungen, siehe auch Strom
	17%	
<b>Klösterle</b>	Wasser	Ausreißer Dezember und April ohne Erklärung
	20%	
<b>BaWa</b>	Strom	Aufrüstung Backup-Server, Klimageräte
	12%	
<b>Roter Bau</b>	Strom	Betrieb erstes ganzes Jahr
	389%	
	Wasser	Betrieb erstes ganzes Jahr
	41%	
<b>Rathaus Stafflangen</b>	Wasser	Ausgleich Abrechnungsdifferenz 2016, Verbrauch lt. Ekomm in Ordnung
	71%	
<b>Rathaus Mettenberg</b>	Wärme	Abrechnungsdifferenz ca. 2.000 kWh, Verbrauch lt. Ekomm wie 2016, etwas erhöht jedoch ohne Ausreißer
	7%	Einstellungen Heizung prüfen, Feuerwehr mit dabei (keine UZ)!
	Strom	2016 war erhöht wegen Hochwasser, 2017 wieder normal
	-32%	
	Wasser	2016 war erhöht wegen Hochwasser, 2017 wieder normal
<b>Kiga Fünf Linden</b>	Strom	Abrechnungsdifferenz, nutzungsbedingte Schwankungen
	21%	
	Wasser	Spielwasser, schöner warmer Sommer
	24%	
	Heizung	Betrieb 11 Monate, Anfangs noch weniger Kinder, dann Gruppen erweitert.
<b>Kiga Memelstr.</b>	91%	
	Strom	Betrieb 11 Monate, Anfangs noch weniger Kinder, dann Gruppen erweitert.
	321%	
	Wasser	Betrieb 11 Monate, Anfangs noch weniger Kinder, dann Gruppen erweitert.
<b>Kiga Mettenberg</b>	640%	
	Strom	Verbrauch wieder normal, 2016 wegen Trocknung nach Hochwasser erhöht
	-42%	
	Wasser	Spielwasser, schöner warmer Sommer
<b>Kiga Rißeegg</b>	27%	
	Strom	Trocknung nach Wasserschaden
	30%	
<b>Kiga Ringschnait</b>	Wasser	Rohrbruch/Wasserschaden, Spielwasser
	17%	
	Strom	Wieder normal, 2016 wegen Trocknung nach Hochwasser erhöht
<b>Kiga Waldseer Str.</b>	-21%	
	Wasser	Spielwasser, schöner warmer Sommer, 2016 erhöht durch Hochwasserschaden, Reinigungsarbeiten
	4%	
<b>Kiga Waldseer Str.</b>	Heizung	ab 2017 Kiga Memelstr.
	Wasser	ab 2017 Kiga Memelstr.
	Strom	ab 2017 Kiga Memelstr.

**Begründungen zur Verbrauchübersicht 2017 (Abweichungen % 2016 zu 2017)**

<b>WG-PG</b>	Wasser	Defekt Enthärtungsanlage (Dez. 2016-Jan. 2017), Druckspüler WC, sonst. unerklärte Mehrverbräuche
	12%	
<b>RBZ</b>	Wasser	Controlling, Optimierungen
	-35%	
<b>Malischule</b>	Wärme	Mehrverbrauch Halle wie 2016. Manuelle Bedienung von Nutzer möglich, Kontrolle schwer möglich.
	1%	Verbrauch Schule ca. 10% erhöht, ohne Auffälligkeiten
	Wasser	Mehrverbrauch war 2016 wg. Defekt an WC, 2017 wieder normal
	-45%	
<b>GS Rißegg</b>	Wärme	Kiga Neubau an GS mit Wärmerversorgung angeschlossen, UZ und Abrechnung erst ab 2018
	26%	2017 Bauphase
<b>GS Stafflangen</b>	Wärme	MZH ab 2017 extra aufgeführt
	-47%	
	Strom	MZH ab 2017 extra aufgeführt
	-77%	
	Wasser	zwei Ausreißer ohne Erklärung, MZH ab 2017 extra aufgeführt
	-64%	
<b>GS Mittelberg</b>	Wasser	Juni Ausreißer wg. Vandalismus, allgemeiner Mehrbedarf nutzungsabhängig, UZ Halle wurde eingebaut
	32%	
<b>GS Ringschnait</b>	Strom	Verbrauch wieder normal, 2016 wegen Trocknung nach Hochwasser erhöht
	-17%	
	Wasser	Verbrauch wieder normal, 2016 erhöht durch Hochwasserschaden/Reinigung
	-23%	
<b>GS Mettenberg</b>	Wärme	Ausgleich Abrechnungsdifferenz 2016, MZH Neubau Unterzähler ab Juni 2017
	76%	
	Strom	MZH eigener Abrechnungszähler ab Juni 2017
	-36%	
	Wasser	MZH Unterzähler ab Juni 2017
	-17%	
<b>GS Gaisental</b>	Strom	gleich wie 2016, wird sich nutzungsbedingt so einpendeln
	0%	
	Wasser	erhöht wie 2016, Defekte an WC's, Sanierung 2018
	-8%	
<b>Pflugschule</b>	Heizung	Mehrverbrauch wegen fehlender Heizungsprogrammierung während der Sanierung
	39%	
	Strom	Weniger Verbrauch wegen Sanierung, Klassenzimmer ausgelagert
	-23%	
	Wasser	Weniger Verbrauch wegen Sanierung, Klassenzimmer ausgelagert
	-22%	
<b>Dürnachhalle</b>	Strom	wieder normal, Mehrverbrauch war 2016 wegen Trocknung Hochwasser
	-62%	
	Wasser	wieder normal, Wenigerverbrauch war 2016 wegen Hochwasser, da Halle gesperrt war
	26%	

**Begründungen zur Verbrauchübersicht 2017 (Abweichungen % 2016 zu 2017)**

<b>Abseitz Jugendhaus</b>	Strom	wieder normal, Mehrverbrauch war 2016 nutzungsbedingt
	-23%	
	Wasser	wieder normal, Mehrverbrauch war 2016 wegen Defekt an Toilette
	-59%	
<b>Stadtbierhalle mit WC</b>	Heizung	Veranstaltungsabhängig (Heizung öffentl. WC)
	-25%	
	Strom	Frostwächter, Januar-Februar 2017 sehr kalt
	32%	
<b>Braith-Mali-Museum</b>	Wärme	witterungsbedingt (auch Luftfeuchtigkeit) wird geprüft
	14%	
	Strom	witterungsbeding (auch Luftfeuchtigkeit) wird geprüft
	11%	
	Wasser	witterungsbeding (auch Luftfeuchtigkeit) wird geprüft
	40%	
<b>Wielandgärtenhäuser</b>	Wärme	veranstaltungsabhängig
	-18%	
	Wasser	= 3 m <sup>3</sup> , veranstaltungsabhängig
	43%	
<b>Stadthalle</b>	Wasser	witterungs- und veranstaltungsbedingte Schwankungen, Gastro ganzes Jahr geschlossen
	-19%	
	Strom	Gastro ganzes Jahr bei Stadt
	14%	
<b>Komödienhaus</b>	Strom	Mehrverbrauch 2016, veranstaltungsabhängig
	-23%	
<b>Jugendtreff</b>	Wasser	(=8 m <sup>3</sup> ) ein Ausreißer ungeklärt
	29%	
<b>Bücherei</b>	Strom	2016 war erhöht, 2017 wieder normal. Abrechnungsfehler 2016
	-13%	
<b>JMS Neubau</b>	Wasser	nutzungsbedingte Schwankungen
	12%	
<b>JMS Pestalozzihaus</b>	Heizng	Nutzungsbedingte Schwankungen, Pflugschule nutzt Räume während des Umbaus
	13%	
	Strom	Nutzungsbedingte Schwankungen, Pflugschule nutzt Räume während des Umbaus
	15%	
	Wasser	Nutzungsbedingte Schwankungen, Pflugschule nutzt Räume während des Umbaus
	39%	

Anfang Dezember werden die Zählerstände zur Erstellung der Jahresrechnungen abgelesen. Es erfolgt eine Hochrechnung zum 31.12. des Jahres. Dies ist jedoch bei Wärme witterungsbedingt sehr ungenau. Damit ergeben sich Differenzen, die im Folgejahr wieder ausgeglichen werden.

## 6.4 Straßenbeleuchtung

Verbrauchsentwicklung der Straßenbeleuchtung in kWh

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biberach	1.776.697	1.766.564	1.898.519	1.827.295	1.749.006	1.755.610	1.654.029	1.455.008
Stafflangen	65.800	69.923	74.586	70.663	69.718	70.684	70.656	70.263
Ringschnait	103.791	102.996	111.386	105.865	103.499	109.769	84.009	52.857
Rißegg	116.841	119.443	132.378	121.098	114.601	113.853	96.560	52.781
Mettenberg	52.224	52.609	56.262	53.871	51.628	49.074	44.732	35.689
<b>Gesamt</b>	<b>2.115.353</b>	<b>2.111.535</b>	<b>2.273.131</b>	<b>2.178.792</b>	<b>2.088.452</b>	<b>2.098.990</b>	<b>1.949.986</b>	<b>1.666.598</b>
<b>Ges. MWH</b>	<b>2.115</b>	<b>2.112</b>	<b>2.273</b>	<b>2.179</b>	<b>2.088</b>	<b>2.099</b>	<b>1.950</b>	<b>1.667</b>

Der Gesamtverbrauch konnte durch Einsatz von LED-Beleuchtung um ca. 20% gesenkt werden.

Das Projekt „Sanierung der Straßenbeleuchtung“ wurde durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktionsicherheit gefördert und mit einem Zertifikat belohnt. Mit diesem Projekt konnten insgesamt 3.637 Tonnen CO<sup>2</sup> eingespart werden.

Kostenentwicklung der Straßenbeleuchtung

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gesamtkosten netto	338.718	371.853	389.531	412.508	379.753	358.212	343.933	310.102

## 6.5 Signalanlagen

Verbrauchsentwicklung der Signalanlagen in kWh

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gesamtverbrauch	70.569	71.352	70.557	72.301	72.300	73.044

Kostenentwicklung der Signalanlagen

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gesamtkosten netto	12.045	13.884	13.340	13.072	13.892	14.777

## 7. Erläuterungen

### 7.1 Witterungsbereinigung

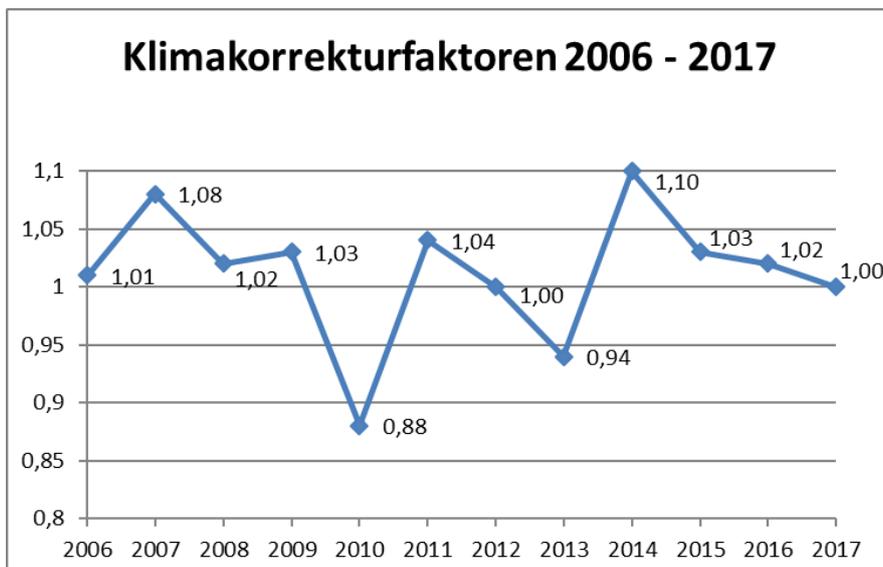
Der Heizenergieverbrauch wird von Jahr zu Jahr durch unterschiedliche klimatische Bedingungen beeinflusst. Um den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre oder unterschiedlicher Standorte vergleichen zu können, müssen die Energieverbräuche witterungsbereinigt werden. Dafür wird der tatsächliche Wärmeverbrauch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

Um den Klimakorrekturefaktor 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, kommt zur Bereinigung im Jahr 2017 der Faktor 1,00 zur Anwendung. Multipliziert man den Faktor mit den Wärmeverbräuchen, so erhält man als Ergebnis den witterungsbereinigten Wärmeverbrauch.

Zur Berechnung des Jahresfaktors wird die Jahresgradtagszahl des langjährigen Mittels von Würzburg 3883 durch die Jahresgradtagszahl 2017 der Wetterstation Laupheim 3883 dividiert, dies ergibt einen Korrekturfaktor von 1,00

## 7.2 Emissionsberechnung

CO<sub>2</sub> trägt mit etwa 50% zum globalen Treibhauseffekt bei, wobei die Hauptursache von CO<sub>2</sub>-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 Ministerium für Umwelt nach dem Gemis Model berechnet und für Strom vom Energieversorger bereitgestellt.

Folgende Faktoren wurden für die Emissionsberechnung herangezogen:

Emissionsfaktoren	Gemis 4.92 ab 2013		Gemis 4.93 ab 2014		Gemis 4.94 ab 2015-2017	
	kg/MWh	kg/kWh	kg/MWh	kg/kWh	kg/MWh	kg/kWh
Heizöl	313	0,313	313	0,313	320	0,320
Pellets	18	0,018	18	0,018	27	0,027
Gas	239	0,239	241	0,241	250	0,250
Nahwärme	215	0,215	216	0,216	216	0,216
Strom	307	0,307	430	0,430	508	0,508
Ökostrom	0	0	0	0	0	0

## 7.3 Begriffserklärungen

### Berichtszeitraum:

Der Berichtszeitraum umfasst die Jahre 2015 bis 2017.

### Verbrauchswerte:

Die unbereinigten Verbrauchsdaten entsprechen den Werten der Rechnungen der Versorger.

### Basisjahr:

Als Basisjahr wird das Jahr 2006 bezeichnet, seitdem umfassende Verbrauchs- und Kostendaten vorhanden sind. Um eine einheitliche Form des Berichtes zu gewährleisten bleibt das Basisjahr stets dasselbe.

### Bezugsflächen:

Bezugsflächen sind die Bruttogeschossflächen der Gebäude auf welche die Verbräuche eines Gebäudes bezogen werden.

### Vergleichskennwerte:

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