



Energiebericht 2015/2016

der Stadt Bad Schussenried



Inhalt

Zusammenfassung	1
Einleitung	2
Untersuchte Gebäude	2
Grundlagen	2
Witterungsverlauf	3
Gesamtjahresenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude im Vergleich (absolut)	3
Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt)	3
Verbrauchsentwicklung der kommunalen Liegenschaften	4
Gesamt Mehr-/Minderverbräuche aller Gebäude (witterungsbereinigt)	4
Aufteilung der Verbräuche je Liegenschaft 2014 bis 2016	6
Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2016 (absolut)	6
Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2016 (witterungsbereinigt)	7
Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2016	8
Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2016	9
Stromverbrauch Straßenbeleuchtung 2014 bis 2016	10
Stromverbrauch Wasserversorgung (Pumpwerke) und Kläranlagen	11
Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher	12
Stromerzeugung durch eigene Photovoltaikanlage (PV) und Klärgas-BHKW	12
Gesamtenergiekosten 2014 bis 2016	13
Erträge durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften 2014 bis 2016	14
CO ₂ Einsparung	14
Entwicklung der Energiekosten	16
Maßnahmenplan 2016 bis 2020	17
Fazit	17

Zusammenfassung

Im vorliegenden Energiebericht wurden 17 städtische Gebäude sowie die Kläranlage und die Wasserversorgung auf ihre Energieverbräuche untersucht. Alle Mehr- und Minderverbräuche im Jahr 2016 beziehen sich immer auf das Jahr 2015.

Der Wärmeverbrauch der städtischen Liegenschaften ist im Jahr 2016 um 6,2% (witterungsbereinigt) gestiegen. Dies entspricht 127.015 kWh.

Der Stromverbrauch der städtischen Liegenschaften konnte im Jahr 2016 um 5,5% gesenkt werden. Dies entspricht einem Minderverbrauch von 16.360 kWh.

Der Wasserverbrauch ist gegenüber dem Jahr 2015 um 14,6% gestiegen. Dies entspricht einem Mehrverbrauch von 461 m³, welcher von der Stadt überprüft werden sollte.

Bei der Straßenbeleuchtung ist im Jahr 2016 eine Verbrauchssteigerung von 1,1% zu verzeichnen, bei einer steigenden Anzahl von Lichtpunkten. Es wurde ein neues Baugebiet angelegt, hier wurden 27 Lichtpunkte zusätzlich installiert. Der Mehrverbrauch beträgt 3.413 kWh. Die Umstellung der Leuchtmittel auf LED wurde weiter fortgesetzt.

Der Stromverbrauch für die Trinkwasserversorgung ist im Vergleich zum Vorjahr um 2,5% gesunken. Bei der Abwasserreinigung ist eine minimale Verbrauchserhöhung von 0,4% festzustellen. Die Verbrauchserhöhung beträgt 784 kWh.

Insgesamt ist der Stromverbrauch der städtischen Verbraucher um 1,4% gesunken. Dies entspricht einer Energiemenge von 17.586 kWh.

Durch den Verbrauchsanstieg im Bereich der Wärme und dem Preisanstieg beim Strom seit 2009 ist trotz der Energieeinsparung eine Kostensteigerung von 24.941 € zu verzeichnen (s.h. Tabelle 15.) Den Grund für den Verbrauchsanstieg sehen wir im Schulzentrum bei den gestiegenen Schul- und Betreuungszeiten, sowie den veränderten Öffnungszeiten und der Ganztagesbetreuung in den Kindergärten.

Da beim Wärme- und erstmals beim Wasserverbrauch eine Steigerung zu verzeichnen ist, sollte unbedingt konsequent eine monatliche Begehung/Controlling der energierelevanten Gebäude und Anlagen durchgeführt werden.

Einleitung

Bei aktuell stagnierenden, bzw. sinkenden Gas- und Ölpreisen muss in Zukunft wieder mit Preissteigerungen gerechnet werden. Deshalb ist jeder von uns gefordert Energie einzusparen. Die Stadt Bad Schussenried ging diesbezüglich schon immer mit gutem Beispiel voran. Mit dem Beitritt zum European Energy Award (eea) im Jahr 2006 hat die Stadt Bad Schussenried dies nochmals öffentlich bekundet.

Ein wichtiger Bestandteil des eea ist die Erstellung eines Energieberichtes in dem u. a. aufgezeigt werden soll, welche städtischen Gebäude besonders viel Energie verbrauchen und wo die größten Einsparpotentiale zu finden sind.

Untersuchte Gebäude

Die energierelevanten Gebäude wurden wie folgt festgelegt:

- Baubetriebshof
- Feuerwehr Bad Schussenried
- Rathaus Bad Schussenried
- Kindergarten Spatzennest
- Schulzentrum mit Werkrealschule, Realschule, Gymnasium und Sporthalle
- Stadthalle
- Georg-Kaeß-Schule
- Pavillionschule
- Rathaus Otterswang
- Mehrzweckhalle Otterswang
- Kindergarten Reichenbach
- Dorfgemeinschaftshaus Reichenbach
- Feuerwehr Steinhausen
- Ortsverwaltung Steinhausen

Außerdem wurden die Kläranlage, Wasserversorgung und die Straßenbeleuchtung ausgewertet. Diese sind jedoch aus den Energieverbräuchen des Gesamtjahres der städtischen Gebäude zunächst ausgenommen und werden in einem separaten Kapitel behandelt.

Grundlagen

Die Energieagentur Ravensburg hat ein auf Excel basierendes Programm für das Kommunale Energiemanagement entwickelt. Mit Hilfe dieses Programmes wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Bad Schussenried der Energiebericht 2015/2016 erstellt. Zur Beurteilung der energetischen Qualität wurden die bundesweiten Ages- Vergleichs-Kennwerte des European Energy Award-Prozesses zugrunde gelegt. Die Witterungsbereinigung erfolgt seit 2013 auf die deutsche Referenz von Potsdam und nicht auf Ravensburg, wie es bisher in den Energieberichten 2011 und 2012 gemacht wurde. Grundlage sind die Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes die nach Postleitzahlen für sämtliche Kommunen in Deutschland abgerufen werden können. Diese Änderung wurde vorgenommen, um die damit gewonnenen Kennzahlen auch für die Erstellung von Energieverbrauchsausweisen verwenden zu können.

Witterungsverlauf

Die Gradtage werden aus der Differenz zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20°C und dem Tagesmittel der Außentemperatur des Deutschen Wetterdienstes bestimmt. Für die Annäherung der Gradtage wurde das langjährige Mittel von Potsdam herangezogen.

Gesamtjahresenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude im Vergleich (absolut)

Der Jahresenergieverbrauch wird in allen nachstehenden Vergleichen immer mit dem Jahr 2015 in Bezug gesetzt.

Tabelle 1: Gesamtenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude (absolut)

Energieverbrauch	2014	2015	2016	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Wärme [kWh/a]	1.760.779	2.079.893	2.279.274	199.381	9,6
Strom [kWh/a]	304.983	297.735	281.375	-16.360	-5,5
Wasser [l]	3.317.000	3.151.000	3.612.000	461.000	14,6

Die oben aufgeführte Tabelle 1 zeigt den Jahresverbrauch an Energie der untersuchten Gebäude. Die Tabelle zeigt auf, dass im Vergleich zum Jahr 2015 ein um 9,6%iger Mehrbedarf an Wärme und ein um 5,5% geringerer Strombedarf zu verzeichnen ist. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Jahr 2015 um 14,6% gestiegen.

Es ist zu beachten, dass der Wärmebedarf noch nicht witterungsbereinigt ist. Durch die Witterungsbereinigung ergibt sich ein Mehrbedarf an Heizwärme von 6,2%. Die entsprechenden Zahlenwerte können der Tabelle 2 entnommen werden.

Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt)

Tabelle 2: Gesamtenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude (witterungsbereinigt)

Energieverbrauch	2014	2015	2016	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Wärme [kWh/a]	1.848.818	2.038.295	2.165.310	127.015	6,2

Verbrauchsentwicklung der kommunalen Liegenschaften

Gesamt Mehr-/Minderverbräuche aller Gebäude (witterungsbereinigt)

Abbildung 1 und 2 zeigt den Verlauf an Mehr-/ und Minderverbräuchen von 2014 und 2015 zum jeweiligen Vorjahr

Beim Wärmeverbrauch ist von 2014 auf 2015 ein steigender Trend zu erkennen, jedoch ist der Strom- und Wasserverbrauch gesunken.

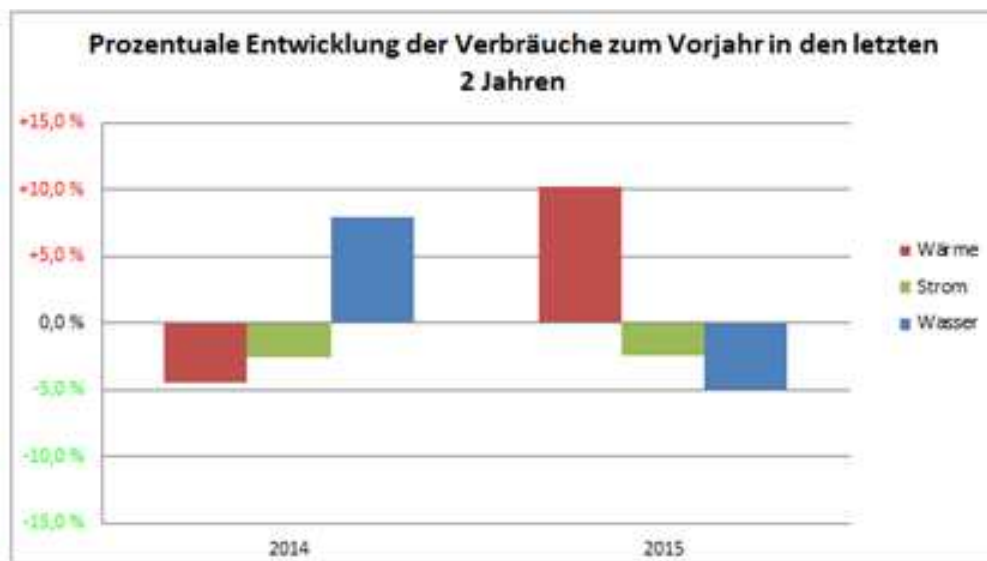


Abbildung 1: Prozentuale Entwicklung der Verbräuche zum Vorjahr in den letzten 2 Jahren

Beim Wärmeverbrauch und Wasserverbrauch ist von 2015 auf 2016 ein steigender Trend zu erkennen. Der Stromverbrauch ist von 2015 auf 2016 gesunken.

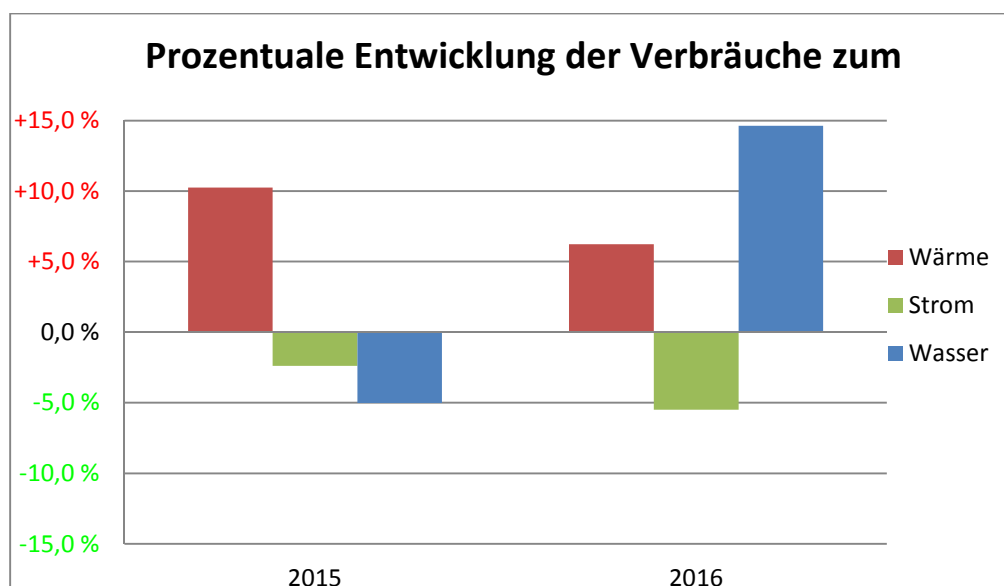


Abbildung 2: Prozentuale Entwicklung der Verbräuche zum Vorjahr in den letzten 2 Jahren

Beim Heizenergieverbrauch ist vom Jahr 2014 auf 2015 eine Steigerung von 10,2% zu verzeichnen. Der Stromverbrauch ist vom Jahr 2014 auf 2015 um 2,4% gesunken. Der Wasserverbrauch ist vom Jahr 2014 auf 2015 um 5% gesunken.

Beim Heizenergieverbrauch witterungsbereinigt ist vom Jahr 2015 auf 2016 eine Steigerung von 6,2% zu verzeichnen. Der Stromverbrauch ist vom Jahr 2015 auf 2016 um 5,5% gesunken. Der Wasserverbrauch ist vom Jahr 2015 auf 2016 um 14,6% gestiegen.

Abbildung 3 zeigt einen Auszug aus dem Berechnungsprogramm der Energieagentur.

Auswertung 2015
Alle Gebäude

(alle)				Wärme (witterungsbereinigt)				Strom				Wasser			
TG-Nr	Name	Typ	H.st. m²	kWh	Kennw.	Grenzw.	Zielw.	kWh	Kennw.	Grenzw.	Zielw.	l	Kennw.	Grenzw.	Zielw.
1-1	Schulzentrum [gesamt]	5	12.536												
1-2	Schulzentrum [Sporthalle]	8	1.985	223.247	112	142	70	34.729	17	25	8	214.000	108	253	85
1-3	Schulzentrum [Hauptschu]	4	2.762	102.735	37	108	63	17.403	6	14	6	681.000	247	162	72
1-4	Schulzentrum [Realschul]	4	3.951	157.806	40	108	63	23.851	6	14	6	63.000	16	162	72
1-5	Schulzentrum [Gymnasiu]	4	3.838	277.327	72	108	63	28.820	8	14	6				
1-6	Kindergarten Spatzennest	7	793	88.073	111	123	73	5.656	7	18	10	194.000	245	453	242
1-7	Baubetriebshof	18	776	71.660	92	119	57	6.025	8	18	6	97.000	125	450	106
1-8	Pavillionschule	4	487	69.879	143	108	63	2.073	4	14	6	73.000	150	162	72
1-9	Georg-Kaes-Schule	4	2.871	203.382	71	108	63	28.658	10	14	6	867.000	302	162	72
1-10	Stadthalle	25	3.816	350.669	92	126	69	54.500	14	32	11	318.000	83	177	74
1-11	Rathaus	1	1.189	121.322	102	95	55	32.269	27	30	10	153.000	129	196	75
1-12	Feuerwehrgerätehaus	19	1.169	104.965	90	144	68	19.907	17	22	6	78.000	67	268	40
2-1	Kindergarten Sonnensche	7	651	81.173	125	123	73	10.903	17	18	10	82.000	126	453	242
2-2	Dorfgemeinschaftshaus	17	1.334	67.141	50	154	74	6.094	5	28	8	94.000	70	326	108
3-1	Haus der Vereine	1	458	9.122	20	95	55	2.983	7	30	10	12.000	26	196	75
3-2	Feuerwehr	19	120	0	0	144	68	1.591	13	22	6	2.000	17	268	40
4-1	Rathaus	1	429	23.128	54	95	55	1.949	5	30	10	20.000	47	196	75
4-2	Mehrzweckhalle Ottersw	17	1.199	86.666	72	154	74	20.324	17	28	8	203.000	169	326	108
Summe bzw. Mittelwert:				2.038.295	76			297.735	11			3.151.000	120		

Auswertung 2016
Alle Gebäude

(alle)				Wärme (witterungsbereinigt)				Strom				Wasser			
TG-Nr	Name	Typ	H.st. m²	kWh	Kennw.	Grenzw.	Zielw.	kWh	Kennw.	Grenzw.	Zielw.	l	Kennw.	Grenzw.	Zielw.
1-1	Schulzentrum [gesamt]	5	12.536												
1-2	Schulzentrum [Sporthalle]	8	1.985	250.354	126	142	70	28.424	14	25	8	190.000	96	253	85
1-3	Schulzentrum [Hauptschu]	4	2.762	57.934	21	108	63	15.585	6	14	6	800.000	290	162	72
1-4	Schulzentrum [Realschul]	4	3.951	210.305	53	108	63	27.017	7	14	6	60.000	15	162	72
1-5	Schulzentrum [Gymnasiu]	4	3.838	303.660	79	108	63	25.530	7	14	6				
1-6	Kindergarten Spatzennest	7	793	84.658	107	123	73	5.003	6	18	10	215.000	271	453	242
1-7	Baubetriebshof	18	776	74.200	96	119	57	6.392	8	18	6	99.000	128	450	106
1-8	Pavillionschule	4	487	80.887	166	108	63	2.962	6	14	6	256.000	526	162	72
1-9	Georg-Kaes-Schule	4	2.871	182.102	63	108	63	16.662	6	14	6	721.000	251	162	72
1-10	Stadthalle	25	3.816	423.221	111	126	69	51.428	13	32	11	499.000	131	177	74
1-11	Rathaus	1	1.189	106.350	89	95	55	33.274	28	30	10	176.000	148	196	75
1-12	Feuerwehrgerätehaus	19	1.169	107.193	92	144	68	19.313	17	22	6	97.000	83	268	40
2-1	Kindergarten Sonnensche	7	651	83.661	129	123	73	8.650	13	18	10	120.000	184	453	242
2-2	Dorfgemeinschaftshaus	17	1.334	79.776	60	154	74	7.704	6	28	8	119.000	89	326	108
3-1	Haus der Vereine	1	458	10.911	24	95	55	4.232	9	30	10	15.000	33	196	75
3-2	Feuerwehr	19	120	0	0	144	68	1.646	14	22	6	2.000	17	268	40
4-1	Rathaus	1	429	18.516	43	95	55	2.153	5	30	10	27.000	63	196	75
4-2	Mehrzweckhalle Ottersw	17	1.199	91.584	76	154	74	25.400	21	28	8	216.000	180	326	108
Summe bzw. Mittelwert:				2.165.310	79			281.375	11			3.612.000	156		

Abbildung 3: Auszug aus dem Berechnungsprogramm

Aufteilung der Verbräuche je Liegenschaft 2014 bis 2016

Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2016 (absolut)

Tabelle 3 zeigt den absoluten Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften. Zur Plausibilisierung der Daten wurden Erläuterungen gegeben.

Tabelle 3: Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften (absolut)

	2014 [kWh/a]	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Bad Schussenried					
Kiga Spatzenest	77.274	89.870	89.114	-756	-0,8
Feuerwehrgerätehaus BS	87.033	107.107	112.835	5.728	5,3
Schulpavillion ¹	58.748	71.305	85.144	13.839	19,4
Georg-Kaes-Schule ²	147.740	207.533	191.686	-15.847	-7,6
Schulzentrum					
Sporthalle ⁹	175.199	227.803	263.530	35.727	15,7
Hauptschule ⁸	142.917	104.832	60.983	-43.849	-41,8
Realschule	161.448	161.027	221.374	60.347	37,5
Gymnasium	219.448	282.987	319.642	36.655	13,0
Stadthalle ³	258.793	357.825	445.496	87.671	24,5
Baubetriebshof	73.583	73.122	78.105	4.983	6,8
Rathaus BS ⁴	113.340	123.798	111.947	-11.851	-9,6
Reichenbach					
Kiga Sonnenschein ⁵	12.955	82.830	88.064	5.234	6,3
Dorfgemeinschaftshaus ⁶	54.462	68.511	83.975	15.464	22,6
Otterswang					
Rathaus Otterswang	63.500	23.600	19.490	-4.110	-17,4
Mehrzweckhalle ⁷	73.134	88.435	96.404	7.969	9,0
Steinhausen					
Feuerwehr Steinhausen	0	0	0		
Haus der Vereine	41.205	9.308	11.485	2.177	23,4
Summe	1.760.779	2.079.893	2.279.274	199.381	9,6

Erläuterungen zur Tabelle 3:

- 1) ab 2015 Vollbelegung durch Baustelle
- 2) Hinweis: 2016 Umstellung Nahwärmenetz GKS über Stadthalle/ bis 09/2016 Sanierung
- 3) Hinweis: 2016 Umstellung Nahwärmenetz GKS über Stadthalle
- 4) 2015 Abweichung unbekannt, 2016 Normalverbrauch
- 5) Ganztagesbetreuung
- 6) Hinweis: Umschluss an Nahwärmenetz anstatt Gastherme
- 7) Mehr Veranstaltungen
- 8) Der Zähler weist Anzeigefehler auf – Zähleraustausch beantragt
- 9) Nahwärmeleitung in Sporthalle war defekt, somit verminderte Wärmezufuhr

Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2016 (witterungsbereinigt)

Tabelle 4 zeigt den witterungsbereinigten Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften.

Tabelle 4: Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften (witterungsbereinigt)

	2014 [kWh/a]	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Bad Schussenried					
Kiga Spatzennest	81.138	88.073	84.658	-3.415	-3,9
Feuerwehrgerätehaus BS	91.385	104.965	107.193	2.228	2,1
Schulpavillion	61.685	69.879	80.887	11.008	15,8
Georg-Kaes-Schule	155.127	203.382	182.102	-21.280	-10,5
Schulzentrum					
Sporthalle	183.959	223.247	250.354	27.107	12,1
Hautpschule	150.063	102.735	57.934	-44.801	-43,6
Realschule	169.520	157.806	210.305	52.499	33,3
Gymnasium	230.420	277.327	303.660	26.333	9,5
Stadthalle	271.733	350.669	423.221	72.552	20,7
Baubetriebshof	77.262	71.660	74.200	2.540	3,5
Rathaus BS	119.007	121.322	106.350	-14.972	-12,3
Reichenbach					
Kiga Sonnenschein	13.603	81.173	83.661	2.488	3,1
Dorfgemeinschaftshaus	57.185	67.141	79.776	12.635	18,8
Otterswang					
Rathaus Otterswang	66.675	23.128	18.516	-4.612	-19,9
Mehrzweckhalle	76.791	86.666	91.584	4.918	5,7
Steinhausen					
Feuerwehr Steinhausen	0	0	0		
Haus der Vereine	43.265	9.122	10.911	1.789	19,6
Summe	1.848.818	2.038.295	2.165.312	127.017	6,2

Anmerkung zu den Verbräuchen siehe Tabelle 3.

Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2016

Tabelle 5 zeigt den Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften. Zur Plausibilisierung der Daten wurden Erläuterungen gegeben.

Tabelle 5: Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften

	2014 [kWh/a]	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Bad Schussenried					
Kiga Spatzennest	5.065	5.656	5.003	-653	-11,5
Feuerwehrgerätehaus BS	19.889	19.907	19.313	-594	-3,0
Schulpavillion ¹	1.930	2.073	2.962	889	42,9
Georg-Kaes-Schule ²	13.363	28.658	16.662	-11.996	-41,9
Schulzentrum					
Sporthalle	21.591	34.729	28.424	-6.305	-18,2
Hautpschule	20.034	17.403	15.585	-1.818	-10,4
Realschule	30.478	23.851	27.017	3.166	13,3
Gymnasium	58.200	28.820	25.530	-3.290	-11,4
Stadthalle	45.180	54.500	51.428	-3.072	-5,6
Baubetriebshof	6.678	6.025	6.392	367	6,1
Rathaus BS	35.389	32.269	33.274	1.005	3,1
Reichenbach					
Kiga Sonnenschein	9.688	10.903	8.650	-2.253	-20,7
Dorfgemeinschaftshaus ³	6.015	6.094	7.704	1.610	26,4
Otterswang					
Rathaus Otterswang	2.264	1.949	2.153	204	10,5
Mehrzweckhalle ³	25.076	20.324	25.400	5.076	25,0
Steinhausen					
Feuerwehr Steinhausen	1.083	1.591	1.646	55	3,5
Haus der Vereine ⁴	3.060	2.983	4.232	1.249	41,9
Summe	304.983	297.735	281.375	-16.360	-5,5

Erläuterungen zu Tabelle 5:

- 1) 2015 Vollbelegung durch Baustelle
- 2) Bis einschl. 2015 separate Stromabrechnung, bis 09/2016 Sanierung
- 3) Mehr Veranstaltungen
- 4) LED Strahler für Kirchenbeleuchtung

Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2016

Tabelle 6 zeigt den Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften. Zur Plausibilisierung der Daten wurden Erläuterungen gegeben.

Tabelle 6: Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften

	2014 [l/a]	2015 [l/a]	2016 [l/a]	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Bad Schussenried					
Kiga Spatzennest	211.000	194.000	215.000	21.000	10,8
Feuerwehrgerätehaus BS	85.000	78.000	97.000	19.000	24,4
Schulpavillion ¹	68.000	73.000	256.000	183.000	250,7
Georg-Kaes-Schule ⁴	495.000	867.000	721.000	-146.000	-16,8
Schulzentrum					
Sporthalle	226.000	214.000	190.000	-24.000	-11,2
Hauptschule	1.277.000	681.000	800.000	119.000	17,5
Realschule	111.000	63.000	60.000	-3.000	-4,8
Gymnasium	<small>in Hauptschule enthalten</small>	<small>in Hauptschule enthalten</small>	<small>in Hauptschule enthalten</small>		
Stadthalle	303.000	318.000	499.000	181.000	56,9
Baubetriebshof	101.000	97.000	99.000	2.000	2,1
Rathaus BS ⁵	139.000	153.000	176.000	23.000	15,0
Reichenbach					
Kiga Sonnenschein ²	77.000	82.000	120.000	38.000	46,3
Dorfgemeinschaftshaus ³	78.000	94.000	119.000	25.000	26,6
Otterswang					
Rathaus Otterswang	18.000	20.000	27.000	7.000	35,0
Mehrzweckhalle	111.000	203.000	216.000	13.000	6,4
Steinhausen					
Feuerwehr Steinhausen	2.000	2.000	2.000	0	
Haus der Vereine	5.000	12.000	15.000	3.000	25,0
Summe	3.307.000	3.151.000	3.612.000	461.000	14,6

Erläuterungen zu Tabelle 6:

- 1) 2016 Vollbelegung, Wasseruhr wird kontrolliert
- 2) KIGA Sonnenschein Ganztagesbetreuung und höhere Belegung, ab 2017 Unterzähler für mtl. Ablesungen
- 3) Mehr Veranstaltungen, Brunnenfüllung, Befüllung Gastank mit Wasser wegen Stilllegung
- 4) Baustelle - Sanierung Georg-Kaes-Schule
- 5) z.B. Nachbefüllung offenes Heizsystem

Der steigende Mehrverbrauch bei Stadthalle, HdV, DGH und MzWH ist veranstaltungsbedingt. Für HdV, DGH, MzWH, Kiga Sonnenschein und Kiga Spatzennest sind ab 2018 mtl. Ablesungen der Zähler vorgesehen um ein besseres Controlling zu erzielen.

Stromverbrauch Straßenbeleuchtung 2014 bis 2016

Die Stadt Bad Schussenried unterhält 2016 ca. 1415 Lichtpunkte, von denen bereits ca. 769 Stück auf LED–Leuchtmittel umgerüstet wurden.

Tabelle 7 zeigt den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung ab dem Jahr 2012. Die Differenzen in kWh und % beziehen sich jeweils auf den Unterschied zwischen den Jahren 2015 zu 2016.

Tabelle 7: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

	2014	2015	2016	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Straßenbeleuchtung [kWh/a]	333.353	299.841	303.254	3.413	1,1
Lichtpunkte Li	1375	1388	1415		
davon LED	571	647	769		
Kennwert [kWh/Li]	242	216	214		

Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, dass der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung vom Jahr 2015 auf 2016 um 1,1% gestiegen ist. Dies ist darauf zurückzuführen dass zusätzliche Lichtpunkte installiert wurden, u.a. durch ein neues Baugebiet und insges. 7 LED Strahler an der Kirche in Steinhausen und Otterswang.

Die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED sollte wie vom Gemeinderat im „Energiepolitischen Arbeitsprogramm“ (EPAP) beschlossen, weiter verfolgt werden. Die derzeit noch nicht umgerüsteten Straßenlaternen werden mit alten Leuchtmitteln betrieben, welche seit dem Jahr 2015 nicht weiter produziert werden und zudem einen hohen Stromverbrauch haben. Derzeit wird die Umrüstung auf LED noch vom Bund bezuschusst.

Aufgrund des noch relativ hohen Energie-Kennwertes von 214 kWh/Lichtpunkt empfehlen wir eine Überprüfung der Ein- und Ausschaltzeiten sowie der Verkabelung (Schleifen-, Isolationswiderstandsmessung).

Stromverbrauch Wasserversorgung (Pumpwerke) und Kläranlagen

Tabelle 8 zeigt den Stromverbrauch der Pumpwerke zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung und der Anlagen zur Abwasserreinigung ab dem Jahr 2014.

Tabelle 8: Stromverbrauch der Trinkwasserversorgung und Abwasserreinigung

	2014 [kWh/a]	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Trinkwasserversorgung	235.517	245.171	238.964	-6.207	-2,5
Abwasserreinigung	210.925	200.037	200.821	784	0,4

Aus Tabelle 8 wird ersichtlich, dass der Stromverbrauch der Abwasserreinigung um 0,4 % gestiegen ist. Der Stromverbrauch der Trinkwasserversorgung ist um 2,5 % gesunken.

Tabelle 9 zeigt die Gesamtfördermenge Trinkwasser und die Gesamtabwassermenge der Kläranlage ab dem Jahr 2014.

Tabelle 9: Gesamtfördermenge Trinkwasser und Gesamtabwassermenge Kläranlage

Trinkwasser	2014 m ³	2015 m ³	2016 m ³	Abweichung m ³	Abweichung %
Gesamtfördermenge	500.354	500.893	499.143	-1.750	-0,3
Kläranlage					
Gesamtabwassermenge	1.589.583	1.617.842	2.041.719	423.877	26,2

Tabelle 10 zeigt die Energiekennwerte der Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung ab dem Jahr 2014.

Tabelle 10: Energiekennwerte der Trinkwasserversorgung und Abwasserreinigung

Kennwerte	2014 kWh/m ³	2015 kWh/m ³	2016 kWh/m ³
Trinkwasserversorgung	0,47	0,49	0,48
Abwasserreinigung	0,133	0,124	0,098

Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher

Tabelle 11 zeigt den Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher.

Tabelle 11: Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher

	2014 [kWh/a]	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
kommunale Liegenschaften	304.983	297.735	281.375	-16.360	-5,5
Straßenbeleuchtung	333.353	299.841	303.254	3.413	1,1
Trinkwasserversorgung	235.517	445.208	439.785	-5.423	-1,2
Abwasserentsorgung	210.925	200.037	200.821	784	0,4
Summe	1.084.778	1.242.821	1.225.235	-17.586	-1,4

Stromerzeugung durch eigene Photovoltaikanlage (PV) und Klärgas-BHKW

Tabelle 12 zeigt die Stromerzeugung durch die PV-Anlage und das Klärgas BHKW.

Tabelle 12: Stromerzeugung durch eigene PV-Anlagen und Klärgas BHKW

	2014 [kWh/a]	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Kläranlage	214.641	217.263	201.495	-15.768	-7,3
Schulzentrum PV Anlage	1.078	1.027	0	-1.027	-100,0

Die erzeugte Strommenge in der Kläranlage ist um 7,3% gesunken. 2016 war die Produktion durch die PV-Anlage 0. Ein defekter Wechselrichter wurde bemerkt.

Tabelle 13 zeigt die elektrischen Energiedaten der Kläranlage Bad Schussenried.

Tabelle 13: Elektrische Energiedaten der Kläranlage

	2014	2015	2016
	kWh	kWh	kWh
erzeugte Energie im BHKW	214.614	217.263	201.495
fremd bezogene Energie	189.311	180.453	179.967
in das Netz zurückgespeiste Energie	11.917	11.391	9.120
Energiebedarf Kläranlage (Summe) in kWh	392.036	386.325	372.342
Vergleich zum Vorjahr	185	-5.711	-13.983

Tabelle 14 zeigt die verpachteten Dachflächen an Private

Tabelle 14: Stromerzeugung durch Private

Gebäude	Standort	kW _{peak}	Ertrag ca. 1.000 kWh/kW _{peak}
Schulzentrum	Drümmelbergstr. 22	46	43.935
	Drümmelbergstr. 22	27	21.383
Stadthalle	Schulstr. 22	26,55	24.493
	Schulstr. 22	26,55	26.738
Baubetriebshof	Karl-Etzel-Str. 15	17,48	18.223
	Karl-Etzel-Str. 15	7,99	4.958
MzWH Ottersw.	Römerstr. 16	24,78	20.906
Feuerwehr	Zeppelinstr. 12 ab 2016	63,495	
Feuerwehr	Zeppelinstr. 12 ab 2016	63,24	
	Summe	151,57	160.636

Gesamtenergiekosten 2014 bis 2016

Tabelle 15 zeigt die Gesamtenergiekosten der untersuchten städtischen Verbraucher ab dem Jahr 2014.

Tabelle 15: Gesamtenergiekosten 2014 bis 2016

Energiekosten	2014 [€/a]	2015 [€/a]	2016 [€/a]	Abweichung 2015 zu 2016	Abweichung %
Städtische Gebäude					
Wärme	136.105	163.239	167.135	3.896	2,4
Strom Liegenschaften	77.723	77.024	81.067	4.043	5,2
Wasser/Abwasser	19.975	19.739	21.758	2.019	10,2
Strom Straßenbel.	78.005	73.403	77.808	4.405	6,0
Strom Trinkwasserver.	54.045	105.022	111.647	6.625	6,3
Strom Abwasserrein.	49.856	47.494	51.447	3.953	8,3
Summe inkl. MwSt.	415.710	485.921	510.862	24.941	5,1

Aufgrund der durchgeführten Effizienzmaßnahmen ist nur eine Kostensteigerung von 5,1% bzw. 24.941 € zu verzeichnen.

Erträge durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften 2014 bis 2016

Tabelle 16 zeigt die Einnahmen durch die Stromerzeugung städtischer Liegenschaften des Jahres 2014 bis 2016.

Tabelle 16: Einnahmen durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften

	Erträge 2014 [€]	Erträge 2015 [€]	Erträge 2016 [€]
Klärgasverstromung Verkauf	861	821	662
Klärgasverstromung Eigennutzung ¹	47.917	52.744	49.286
Schulzentrum PV-Anlage	585	557	keine Einnahmen da Wechselrichter defekt
Summe	49.363	54.122	49.948

1) Strompreis berechnet aus Mischkalkulation „Gesamtkosten Abwasserreinigung“ und „Stromverbrauch Abwasserreinigung“.

CO₂ Einsparung

Die CO₂ Einsparung setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen. Hier wird die Wärmeerzeugung aus Biomasse, also Pellet und Biogas, berücksichtigt. Zudem ist die Einsparung an CO₂ durch den Minderverbrauch an Wärme und Strom (ok-power zertifiziert) eingeflossen.

Tabelle 17 zeigt die CO₂ Einsparung die ab 2014 erreicht worden ist.

Tabelle 17: CO₂ Einsparung Wärme (witterungsbereinigt) und Strom

CO ₂ Einsparung	2014 [t/a]	2015 [t/a]	2016 [t/a]	Veränderung 2016 zu 2015 [t/a]	Veränderung %
Wärme	362,38	408,7	434,89	26,19	6,4
Strom	0,61	0,6	0,56	-0,04	-6,7
Summe	362,99	409,3	435,45	26,15	6,4

Abbildung 3 zeigt die prozentuale Entwicklung des Treibhausgas-Ausstoßes zum Vorjahr der letzten 2 Jahre.

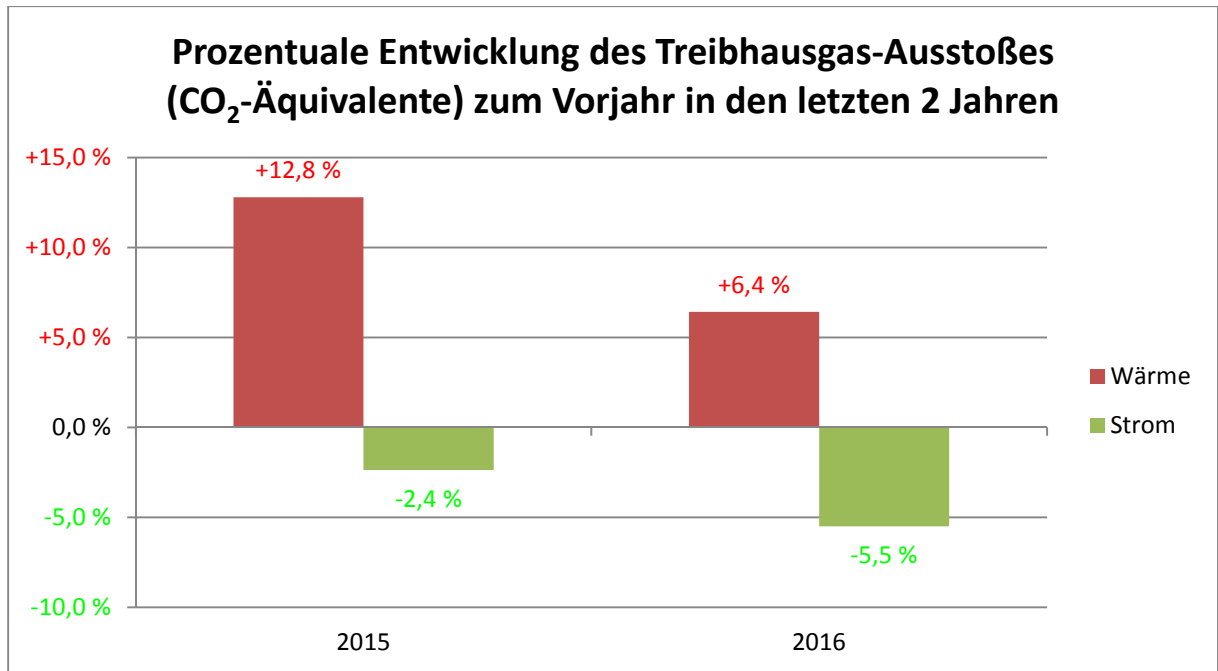


Abbildung 4: Prozentuale Entwicklung des Treibhausgas-Ausstoßes zum Vorjahr

Für die Berechnung der CO₂ Einsparung wurden nachstehende Werte angesetzt: Erdgasheizung 243 g/kWh, Erdgas mit 30% Biogas 205 g/kWh, Ölheizung 326 g/kWh, Flüssiggas 278 g/kWh, Pellet 27 g/kWh, Strom (ok-power) zertifiziert 2 g/kWh.

Entwicklung der Energiekosten

In der folgenden Tabelle werden der Energieverbrauch, sowie die Energiekosten von 2009 und 2016 dargestellt. Des Weiteren sind die Kostenvorteile aufgezeigt, welche durch die in den letzten Jahren durchgeführten Energieeinsparmaßnahmen erreicht wurden.

Tabelle 18: Mehrkostenvergleich 2009 zu 2016

	Verbrauch absolut [kWh/a]	Kosten [€/a]	Verbrauch absolut [kWh/a]	Kosten [€/a]	spezifische Kosten ¹ [€/kWh]	Einsparung [kWh/a]	Mehrkosten ohne Energieeinsparung [€]
	2009	2009	2016	2016	2016	2016 zu 2009	2016 zu 2009
Liegenschaften Wärme	2.502.677	168.525	2.308.298	167.135	0,0724	-194.379	14.074
Liegenschaften Strom	340.072	56.837	337.863	99.602	0,2948	-2.209	651
Straßenbeleuchtung	433.733	72.846	303.254	77.808	0,2566	-130.479	33.478
Strom Trinkwasserversorgung	252.500	40.207	238.964	60.200	0,2519	-13.536	3.410
Strom Abwasserreinigung	210.700	35.257	200.821	51.447	0,2562	-9.879	2.531
Summe	3.739.682	373.672	3.389.200	456.192		-350.482	54.144

¹ Die spezifischen Kosten sind für die Jahre 2014-2016 festgeschrieben.

Die fiktiven Mehrkosten ohne Energieeinsparmaßnahmen würden sich im Jahr 2016 im Vergleich zu 2009 auf **54.144 EUR** belaufen.

Die Kosten für Frischwasser und Abwasser sind in der Aufstellung nicht enthalten.

Maßnahmenplan 2015 bis 2020

Das Sanierungskonzept wurde am 23.05.2012 dem Gemeinderat vorgestellt. Der Gemeinderat hat dem Sanierungskonzept zugestimmt.

Geplante Maßnahmen 2015

- Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung in der Sporthalle Bad Schussenried
- Beginn Sanierung Georg-Kaeß-Schule
- Einbau und Inbetriebnahme BHKW Schulzentrum
- Fertigstellung barrierefreies Steinhausen Frühjahr 2015
- Austausch Straßenbeleuchtung auf LED (insgesamt 63 Stück)
- Montage LED Beleuchtung Neubaugebiet Steinhausen (13 Stück)
- Erstellung Energie- und CO²-Bilanz
- Fenstertausch Rathaus (14 Stück) und Kindergarten Otterswang (5 Stück)
- Beschilderung Wanderwege
- Hausmeisterschulung
- Ausbildung von 2 Schulklassen zum Juniorklimaschutzmanager

Hier sind alle Punkte erledigt bis auf die Lüftung Sporthalle

Geplante Maßnahmen 2016

- Generalsanierung Georg-Kaess-Schule
- Austausch Straßenbeleuchtung auf LED (insgesamt 95 Stück)
- Montage LED Beleuchtung Neubaugebiet Kurpark und Toräcker Otterswang (27 Stück)
- Montage LED-Aussenstrahler Kirche Otterswang und Steinhausen (insges. 7 Stück)
- Einbau Bewegungsmelder im öffentl. WC
- Neue Fenster HdV Steinhausen und Städt. Baubetriebshof
- Kauf Notstromaggregat
- Weitere Fahrradabstellanlagen am Schulzentrum sowie MzWH Otterswang
- Einbau energieeffizientes Rührwerk in der Kläranlage, sowie Einbau energieeffizi. Motor im Regenüberlaufbecken
- Nahwärmeprojekt Steinhausen – Anbindung weiterer Gebäude

Fazit

Alle Energieverbräuche waren im Vergleich zum Jahr 2009 rückläufig. Die erwarteten Einsparungen konnten erzielt werden.

Eine Kostenneutralität konnte zum Basis-Jahr 2009 jedoch leider nicht erreicht werden. Die Mehrausgaben betragen im Jahr 2016 54.144 Euro und ergeben sich hauptsächlich durch den hohen Anstieg der Stromkosten in Bezug zu 2009.

Folgende Maßnahmen zur Änderung des Nutzerverhaltens, welche bei Umsetzung zu Energieeinsparungen führen können, werden künftig umgesetzt:

- Jährliche Hausmeisterschulungen werden bereits im Turnus durchgeführt
- Gebäudebegehungen mit den Hausmeistern vor und nach der Heizperiode
- Aufbau Energiemanagement Software basiert
- Monatliche Kontrolle bei allen energierelevanten Gebäuden und Anlagen erfolgt bereits, jedoch fehlt die graphische Aufarbeitung/Überwachung
- Monatliche Ablesung aller Zähler, einschließlich Straßenbeleuchtung, mit Rückmeldung an die Hausmeister und Nutzer Schulung von Reinigungskräften und Vereinen, welche die städtischen Einrichtungen benutzen
- Schulübergreifende Energieprojekte in Zusammenarbeit mit Rektoren, Lehrkräften und Hausmeistern
- Mitarbeiterschulung
- Hinweisschilder mit Tipps zum Energie einsparen

Erstellt 20.02.2018

Gebäudemanagement Bad Schussenried in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Ravensburg