



Energiebericht 2017

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 2017	6
Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2017 (absolut)	6
Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2017 (witterungsbereinigt)	8
Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2017	9
Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2017	10
Stromverbrauch Straßenbeleuchtung 2014 bis 2017	11
Stromverbrauch Wasserversorgung (Pumpwerke) und Kläranlagen	11
Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher.....	12
Stromerzeugung durch eigene Photovoltaikanlage (PV) und Klärgas-BHKW	13
Gesamtenergiekosten 2014 bis 2017	14
Erträge durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften 2014 bis 2017.....	15
CO ₂ Emissionen	15
Entwicklung der Energiekosten	17
Maßnahmenplan 2018 bis 2020	18
Fazit	18

Zusammenfassung

Im vorliegenden Energiebericht wurden 17 städtische Gebäude sowie die Kläranlage und die Wasserversorgung auf ihre Energieverbräuche untersucht. Alle Mehr- und Minderverbräuche im Jahr 2017 beziehen sich immer auf das Jahr 2016.

Der Wärmeverbrauch der städtischen Liegenschaften ist im Jahr 2017 um 14,7 % (witterungsbereinigt) gestiegen. Dies entspricht 318.641 kWh.

Der Stromverbrauch der städtischen Liegenschaften konnte im Jahr 2017 um 10,8 % gesenkt werden. Dies entspricht einem Minderverbrauch von 30.429 kWh.

Der Wasserverbrauch ist gegenüber dem Jahr 2016 um 14 % gesunken. Dies entspricht einem Minderverbrauch von 505 m³.

Bei der Straßenbeleuchtung ist im Jahr 2017 eine Verbrauchsminderung von 2,5 % zu verzeichnen, bei einer steigenden Anzahl von Lichtpunkten. Es wurden neue Baugebiete angelegt, hier wurden 15 Lichtpunkte zusätzlich installiert. Der Minderverbrauch beträgt 7.660 kWh. Die Umstellung der Leuchtmittel auf (LED) wurde weiter fortgesetzt.

Der Stromverbrauch für die Trinkwasserversorgung ist im Vergleich zum Vorjahr um 1,6 % gestiegen. Bei der Abwasserreinigung ist eine Verbrauchserhöhung von 1,3 % festzustellen. Die Verbrauchserhöhung beträgt 2.642 kWh.

Insgesamt ist der Stromverbrauch der städtischen Verbraucher um 3,1 % gesunken. Dies entspricht einer Energiemenge von 31.641 kWh.

Durch den Verbrauchsanstieg im Bereich der Wärme und dem Preisanstieg beim Strom seit 2009 ist trotz der Energieeinsparung eine Kostensteigerung zu verzeichnen.

Einleitung

Bei aktuell stagnierenden, 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 2017 erstellt. Zur Beurteilung der energetischen Qualität wurden die bundesweiten Ages- Vergleichskennwerte 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 2016 in Bezug gesetzt.

Tabelle 1: Gesamtenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude (absolut)

Energieverbrauch	2014	2015	2016	2017	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Wärme [kWh/a]	1.760.779	2.079.893	2.279.274	2.642.501	363.227	15,9%
Strom [kWh/a]	304.983	297.735	281.375	250.946	-30.429	-10,8%
Wasser [l/a]	3.317.000	3.151.000	3.612.000	3.107.000	-505.000	-14,0%

Die oben aufgeführte Tabelle 1 zeigt den Jahresverbrauch an Energie der untersuchten Gebäude. Die Tabelle zeigt auf, dass im Vergleich zum Jahr 2016 ein Mehrbedarf an Wärme von 15,9 % und ein geringerer Strombedarf von 10,8 % zu verzeichnen sind. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Jahr 2016 um 14,0 % gesunken.

Es ist zu beachten, dass der Wärmebedarf noch nicht witterungsbereinigt ist. Durch die Witterungsbereinigung ergibt sich ein Mehrbedarf an Heizwärme von 14,7 %. Die entsprechenden Zahlenwerte können der Tabelle 2 entnommen werden.

Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt)

Tabelle 2: Gesamtenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude (witterungsbereinigt)

Energieverbrauch	2014	2015	2016	2017	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Wärme [kWh/a]	1.848.818	2.038.295	2.165.310	2.483.951	318.641	14,7%

Verbrauchsentwicklung der kommunalen Liegenschaften

Gesamt Mehr-/Minderverbräuche aller Gebäude (witterungsbereinigt)

Abbildung 1 und 2 zeigen den Verlauf an Mehr-/ und Minderverbräuchen von 2013 bis 2017 sowie die prozentuale Entwicklung zum jeweiligen Vorjahr.

Beim Wärmeverbrauch ist seit 2014 ein steigender Trend zu erkennen, jedoch ist der Stromverbrauch rückläufig.

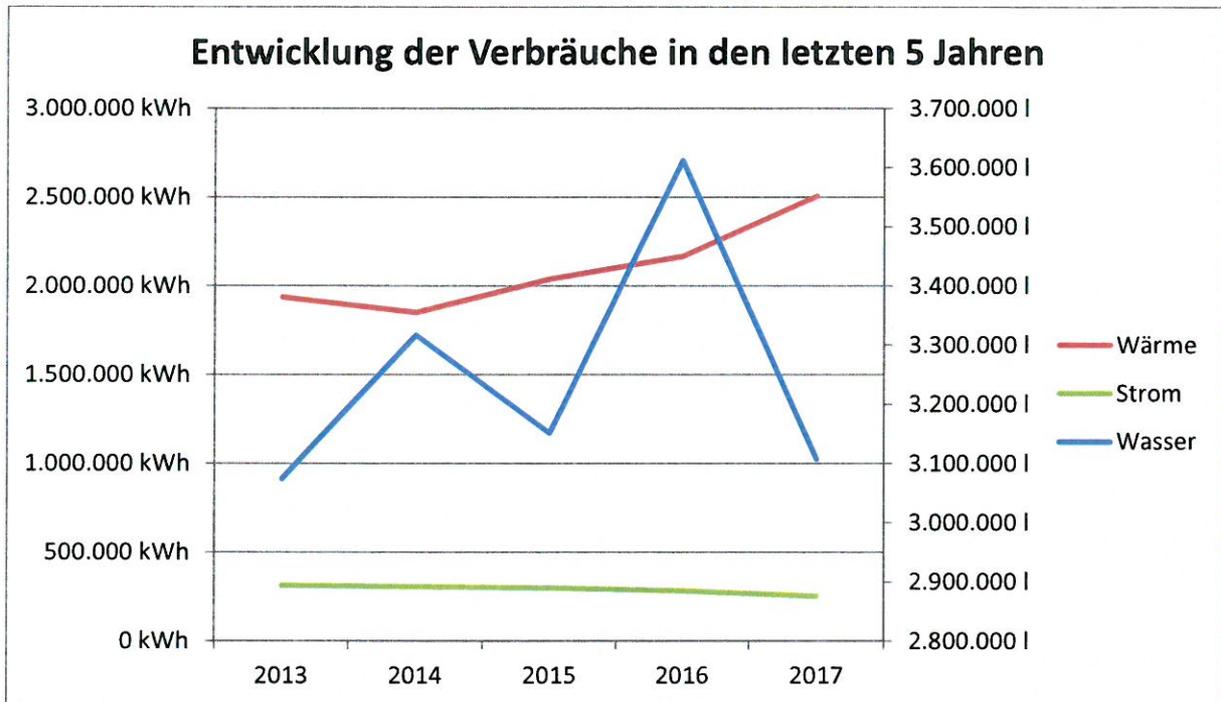


Abbildung 1: Entwicklung der Verbräuche von 2013 bis 2017

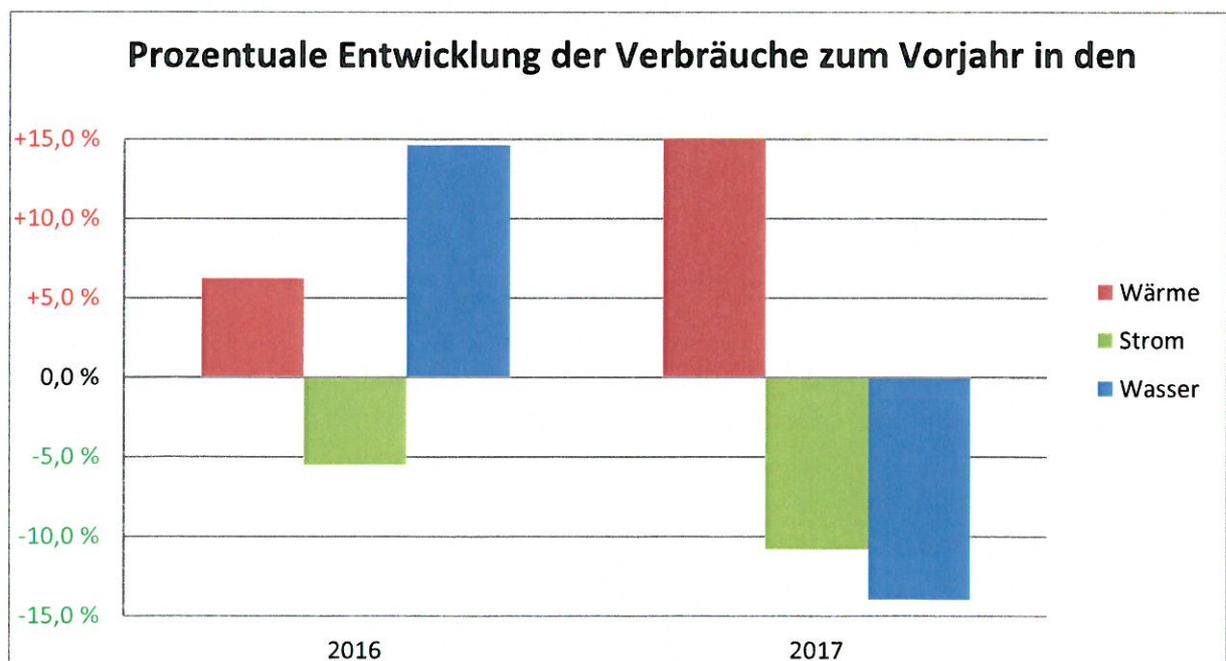


Abbildung 2: Prozentuale Entwicklung der Verbräuche zum Vorjahr in den letzten 2 Jahren

Abbildung 3 zeigt einen Auszug aus dem Berechnungsprogramm der Energieagentur.

(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	298.129	150	142	70	17.456	9	25	8	119.000	60	253	85
1-3	Schulzentrum [Hauptschu]	4	2.762	48.324	17	108	63	9.889	4	14	6	746.000	270	162	72
1-4	Schulzentrum [Realschul]	4	3.951	208.703	53	108	63	12.788	3	14	6	66.000	17	162	72
1-5	Schulzentrum [Gymnasiu]	4	3.838	357.016	93	108	63	17.287	5	14	6				
1-6	Kindergarten Spatzennes'	7	793	89.335	113	123	73	6.148	8	18	10	196.000	247	453	242
1-7	Baubetriebshof	18	776	93.660	121	119	57	10.840	14	18	6	102.000	131	450	106
1-8	Pavillionschule	4	487	81.887	168	108	63	1.736	4	14	6	136.000	279	162	72
1-9	Georg-Kaes-Schule	4	2.871	207.376	72	108	63	8.231	3	14	6	664.000	231	162	72
1-10	Stadthalle	25	3.816	482.575	126	126	69	68.000	18	32	11	452.000	118	177	74
1-11	Rathaus	1	1.189	105.892	89	95	55	34.607	29	30	10	166.000	140	196	75
1-12	Feuerwehrgerätehaus	19	1.169	124.150	106	144	68	25.421	22	22	6	94.000	80	268	40
2-1	Kindergarten Sonnensche	7	651	88.234	136	123	73	6.001	9	18	10	77.000	118	453	242
2-2	Dorfgemeinschaftshaus	17	1.334	76.400	57	154	74	5.573	4	28	8	106.000	79	326	108
3-1	Haus der Vereine	1	458	31.593	69	95	55	3.568	8	30	10	12.000	26	196	75
3-2	Feuerwehr	19	120	14.877	124	144	68	1.898	16	22	6	2.000	17	268	40
4-1	Rathaus	1	429	84.600	197	95	55	1.719	4	30	10	16.000	37	196	75
4-2	Mehrzweckhalle Ottersw	17	1.224	113.314	93	154	74	19.784	16	28	8	153.000	125	326	108
Summe bzw. Mittelwert:				2.506.066	105			250.946	10			3.107.000	124		

Abbildung 3: Auszug aus dem Berechnungsprogramm

Aufteilung der Verbräuche je Liegenschaft 2014 bis 2017

Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2017 (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]	2017 [kWh/a]	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	77.274	89.870	89.114	95.037	5.923	6,6%
Feuerwehrgerätehaus BS ¹	87.033	107.107	112.835	132.074	19.239	17,1%
Schulpavillion	58.748	71.305	85.144	87.114	1.970	2,3%
Georg-Kaes-Schule ²	147.740	207.533	191.686	220.613	28.927	15,1%
Schulzentrum						
Sporthalle ³	175.199	227.803	263.530	317.159	53.629	20,4%
Hauptschule	142.917	104.832	60.983	51.409	-9.574	-15,7%
Realschule	161.448	161.027	221.374	222.024	650	0,3%
Gymnasium ⁴	219.448	282.987	319.642	379.804	60.162	18,8%
Stadthalle ⁵	258.793	357.825	445.496	513.378	67.882	15,2%
Baubetriebshof ⁶	73.583	73.122	78.105	99.638	21.533	27,6%
Rathaus BS	113.340	123.798	111.947	112.651	704	0,6%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein ⁷	12.955	82.830	88.064	93.866	5.802	6,6%
Dorfgemeinschaftshaus	54.462	68.511	83.975	81.277	-2.698	-3,2%
Otterswang						
Rathaus Otterswang	63.500	118.000	97.450	90.000	-7.450	-7,6%
Mehrzweckhalle	73.134	88.435	96.404	120.547	24.143	25,0%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	6.769	9.287	11.692	15.827	4.135	35,4%
Haus der Vereine	9.900	9.308	11.485	10.083	-1.402	-12,2%
Summe	1.736.243	2.183.580	2.368.926	2.642.501	273.575	11,5%

Erläuterungen zur Tabelle 3:

- 1) Feuerwehrkommandant wurde auf künftige Reduzierung der Temperatur hingewiesen und monatliche Kontrolle der Ablesewerte veranlasst.
- 2) Sanierung bis 09/2016, Schulbetrieb seit 09/2016 (Mit der Sanierung wurde die GKS an das Nahwärmenetz des Schulzentrums angeschlossen).
- 3) Nahwärmeleitung in Sporthalle war defekt, somit verminderte Wärmezufuhr (Schaden 2017 und 2018).
- 4) Sanierung geplant.
- 5) Für VHS-Nutzung der Bühne muss die ganze Halle beheizt werden.
- 6) Umbau Büro → Trocknung über die Raumheizung
- 7) Verlängerte Öffnungszeiten und Inbetriebnahme weiterer Gruppenräume.

Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2017 (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]	2017 [kWh/a]	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	81.138	88.073	84.658	89.335	4.677	5,5%
Feuerwehrgerätehaus BS	91.385	104.965	107.193	124.150	16.957	15,8%
Schulpavillion	61.685	69.879	80.887	81.887	1.000	1,2%
Georg-Kaes-Schule	155.127	203.382	182.102	207.376	25.274	13,9%
Schulzentrum						
Sporthalle	183.959	223.247	250.354	298.129	47.775	19,1%
Hauptschule	150.063	102.735	57.934	48.324	-9.610	-16,6%
Realschule	169.520	157.806	210.305	208.703	-1.602	-0,8%
Gymnasium	230.420	277.327	303.660	357.016	53.356	17,6%
Stadthalle	271.733	350.669	423.221	482.575	59.354	14,0%
Baubetriebshof	77.262	71.660	74.200	93.660	19.460	26,2%
Rathaus BS	119.007	121.322	106.350	105.892	-458	-0,4%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein	13.603	81.173	83.661	88.234	4.573	5,5%
Dorfgemeinschaftshaus	57.185	67.141	79.776	76.400	-3.376	-4,2%
Otterswang						
Rathaus Otterswang	66.675	115.640	92.578	84.600	-7.978	-8,6%
Mehrzweckhalle	76.791	86.666	91.584	113.314	21.730	23,7%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	7.107	9.101	11.107	14.877	3.770	33,9%
Haus der Vereine	9.405	8.843	10.911	9.478	-1.433	-13,1%
Summe	1.822.065	2.139.629	2.250.481	2.483.951	233.470	10,4%

Anmerkung zu den Verbräuchen siehe Tabelle 3.

Aus der oben stehenden Tabelle 4 ist ersichtlich, dass 6 der 17 untersuchten Gebäude einen Minderverbrauch zu verzeichnen haben.

Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2017

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]	2017 [kWh/a]	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest ¹	5.065	5.656	5.003	6.148	1.145	22,9%
Feuerwehrgerätehaus BS ²	19.889	19.907	19.313	25.421	6.108	31,6%
Schulpavillion	1.930	2.073	2.962	1.736	-1.226	-41,4%
Georg-Kaes-Schule ³	13.363	28.658	16.662	8.231	-8.431	-50,6%
Schulzentrum						
Sporthalle	21.591	34.729	28.424	17.456	-10.968	-38,6%
Hauptschule	20.034	17.403	15.585	9.889	-5.696	-36,5%
Realschule ⁴	30.478	23.851	27.017	12.788	-14.229	-52,7%
Gymnasium ⁵	58.200	28.820	25.530	17.287	-8.243	-32,3%
Stadthalle	45.180	54.500	51.428	68.000	16.572	32,2%
Baubetriebshof ⁶	6.678	6.025	6.392	10.840	4.448	69,6%
Rathaus BS	35.389	32.269	33.274	34.607	1.333	4,0%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein ⁷	9.688	10.903	8.650	6.001	-2.649	-30,6%
Dorfgemeinschaftshaus ⁸	6.015	6.094	7.704	5.573	-2.131	-27,7%
Otterswang						
Rathaus Otterswang	2.264	1.949	2.153	1.719	-434	-20,2%
Mehrzweckhalle	25.076	20.324	25.400	19.784	-5.616	-22,1%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	1.083	1.591	1.646	1.898	252	15,3%
Haus der Vereine	3.060	2.983	4.232	3.568	-664	-15,7%
Summe	304.983	297.735	281.375	250.946	-30.429	-10,8%

Erläuterungen zu Tabelle 5:

- 1) Überprüfung bestehende Heizanlage und Heizkreislauf wird veranlasst
- 2) Mehrere Aktivitäten durch Kinder- und Jugendfeuerwehr
- 3) Sanierung 09/2016, Schulbetrieb seit 09/2016. Umrüstung LED-Beleuchtung
- 4) Umstellung auf LED-Beleuchtung im Altbau seit 02/2017
- 5) LED Beleuchtung Eingangsbereich
- 6) Winterbaustelle Umbau Büros, Ersatz Elektroöfen für Ersatzbüro, Trocknung, Baukran.
- 7) Umstellung auf LED Beleuchtung
- 8) Nutzungsuntersagung

Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2014 bis 2017

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]	2017 [l/a]	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	211.000	194.000	215.000	196.000	-19.000	-8,8%
Feuerwehrgerätehaus BS	85.000	78.000	97.000	94.000	-3.000	-3,1%
Schulpavillion	68.000	73.000	256.000	136.000	-120.000	-46,9%
Georg-Kaes-Schule	495.000	867.000	721.000	664.000	-57.000	-7,9%
Schulzentrum						
Sporthalle	226.000	214.000	190.000	119.000	-71.000	-37,4%
Hauptschule	1.277.000	681.000	800.000	746.000	-54.000	-6,8%
Realschule	111.000	63.000	60.000	66.000	6.000	10,0%
Gymnasium	in Hauptschule enthalten	in Hauptschule enthalten	in Hauptschule enthalten	in Hauptschule enthalten		
Stadthalle	303.000	318.000	499.000	452.000	-47.000	-9,4%
Baubetriebshof	101.000	97.000	99.000	102.000	3.000	3,0%
Rathaus BS	139.000	153.000	176.000	166.000	-10.000	-5,7%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein	77.000	82.000	120.000	77.000	-43.000	-35,8%
Dorfgemeinschaftshaus	78.000	94.000	119.000	106.000	-13.000	-10,9%
Otterswang						
Rathaus Otterswang	18.000	20.000	27.000	16.000	-11.000	-40,7%
Mehrzweckhalle	111.000	203.000	216.000	153.000	-63.000	-29,2%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	2.000	2.000	2.000	2.000	0	0,0%
Haus der Vereine	5.000	12.000	15.000	12.000	-3.000	-20,0%
Summe	3.307.000	3.151.000	3.612.000	3.107.000	-505.000	-14,0%

Stromverbrauch Straßenbeleuchtung 2014 bis 2017

Die Stadt Bad Schussenried unterhält 2017 1.431 Lichtpunkte, von denen bereits 822 Stück auf LED-Leuchtmittel umgerüstet wurden.

Tabelle 7 zeigt den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung ab dem Jahr 2014. Die Differenzen in kWh und % beziehen sich jeweils auf den Unterschied zwischen den Jahren 2016 zu 2017.

Tabelle 7: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

	2014	2015	2016	2017	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Straßenbeleuchtung [kWh/a]	333.353	299.841	303.254	295.594	-7.660	-2,5
Lichtpunkte Li	1375	1388	1415	1431		
davon LED	571	647	769	822		
Kennwert [kWh/Li]	242	216	214	207		

Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, dass der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung vom Jahr 2016 auf 2017 um 2,5 % gesunken ist, trotz steigender Lichtpunkte, LED Bodenbeleuchtung, Weihnachtsbeleuchtung und Bauwerksanstrahlung.

Der Gemeinderat hat für 2019 beschlossen, die restlichen Leuchten auf LED umzustellen. Damit wurden die Ziele des beschlossenen „Energiepolitischen Arbeitsprogramm“ (EPAP) umgesetzt. Es ist vor der endgültigen Entscheidung dem Gemeinderat eine Wirtschaftlichkeitsberechnung vorzulegen.

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]	2017 [kWh/a]	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Trinkwasserversorgung	235.517	245.171	238.964	242.770	3.806	1,6
Abwasserreinigung	210.925	200.037	200.821	203.463	2.642	1,3

Aus Tabelle 8 wird ersichtlich, dass der Stromverbrauch der Abwasserreinigung um 1,3 % gestiegen ist. Der Stromverbrauch der Trinkwasserversorgung ist um 1,6 % gestiegen.

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]	2017 [m ³]	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Gesamtfördermenge	500.354	500.893	499.143	517.196	18.053	3,6
Kläranlage						
Gesamtabwassermenge	1.589.583	1.617.842	2.041.719	2.089.981	48.262	2,4

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]	2017 [kWh/m ³]
Trinkwasserversorgung	0,47	0,49	0,48	0,47
Abwasserreinigung	0,133	0,124	0,098	0,097

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]	2017 [kWh/a]	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
kommunale Liegenschaften	304.983	297.735	281.375	250.946	-30.429	-10,8
Straßenbeleuchtung	333.353	299.841	303.254	295.594	-7.660	-2,5
Trinkwasserversorgung	235.517	245.171	238.964	242.770	3.806	1,6
Abwasserentsorgung	210.925	200.037	200.821	203.463	2.642	1,3
Summe	1.084.778	1.042.784	1.024.414	992.773	-31.641	-3,1

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]	2017 [kWh/a]	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Kläranlage	214.641	217.263	201.495	209.714	8.219	4,1
Schulzentrum PV Anlage	1.078	1.027	1	777	776	77620,0

Die erzeugte Strommenge in der Kläranlage ist um 4,1 % gestiegen. 2016 war die Produktion durch die PV-Anlage nahezu null. Ein defekter Wechselrichter wurde bemerkt.

Tabelle 13 zeigt die elektrischen Energiedaten der Kläranlage Bad Schussenried.

Tabelle 13: Elektrische Energiedaten der Kläranlage

	2014 [kWh/a]	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]
erzeugte Energie im BHKW	214.614	217.263	201.495	209.714
fremd bezogene Energie	189.311	180.453	179.967	178.735
in das Netz zurückgespeiste Energie	11.917	11.391	9.120	9.656
Energiebedarf Kläranlage (Summe) in kWh	392.036	386.325	372.342	378.793
Vergleich zum Vorjahr	185	-5.711	-13.983	6.451

Tabelle 14 zeigt die verpachteten Dachflächen an Private

Tabelle 14: Stromerzeugung durch Private

Gebäude	Standort	kW _{peak}	Ertrag ca. [kWh/a]
Schulzentrum	Drümmelbergstr. 22	46	44.935
	Drümmelbergstr. 22	27	25.997
Stadthalle	Schulstr. 22	27	24.079
	Schulstr. 22	27	25.243
Baubetriebshof	Karl-Etzel-Str. 15	17	18.614
	Karl-Etzel-Str. 15	8	8.508
MzWH Ottersw.	Römerstr. 16	25	20.906
Feuerwehr	Zeppelinstr. 12	63	62.909
	Zeppelinstr. 12	63	62.909
Schulzentrum	Friedrich-Jahr-Str. 2	15	13.521
	Friedrich-Jahr-Str. 2	164	160.388
	Friedrich-Jahr-Str. 2	164	161.069
	Summe	646	629.076

Gesamtenergiekosten 2014 bis 2017

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

Tabelle 15: Gesamtenergiekosten 2014 bis 2017

Energiekosten	2014 [€/a]	2015 [€/a]	2016 [€/a]	2017 [€/a]	Abweichung 2016 zu 2017	Abweichung %
Städtische Gebäude						
Wärme	136.105	163.239	167.135	179.814	12.679	7,6
Strom Liegenschaften	77.723	77.024	81.067	71.827	-9.240	-11,4
Wasser/Abwasser	19.975	19.739	21.758	22.157	399	1,8
Strom Straßenbel.	78.005	73.403	77.808	74.906	-2.902	-3,7
Strom Trinkwasserver.	54.045	57.528	60.200	60.928	728	1,2
Strom Abwasserrein.	49.856	47.494	51.447	53.606	2.159	4,2
Summe inkl. MwSt.	415.710	438.427	459.415	463.237	3.822	0,8

Aufgrund der durchgeführten Effizienzmaßnahmen ist nur eine Kostensteigerung von 0,8 % bzw. 3.822 € zu verzeichnen.

Erträge durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften 2014 bis 2017

Tabelle 16 zeigt die Einnahmen durch die Stromerzeugung städtischer Liegenschaften des Jahres 2014 bis 2017.

Tabelle 16: Einnahmen durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften

	Erträge 2014 [€]	Erträge 2015 [€]	Erträge 2016 [€]	Erträge 2017 [€]
Klärgasverstromung Verkauf	861	821	662	697
Klärgasverstromung Eigennutzung ¹	47.917	52.744	49.286	51.170
Schulzentrum PV-Anlage	585	557	Wechselrichter defekt	424
Summe	49.363	54.122	49.948	52.291

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

CO₂ Emissionen

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

Tabelle 17 zeigt die CO₂ Emissionen die seit 2014 entstanden sind.

Tabelle 17: CO₂ Emissionen Wärme (witterungsbereinigt) und Strom

CO ₂ Einsparung	2014 [t/a]	2015 [t/a]	2016 [t/a]	2017 [t/a]	Veränderung 2016 zu 2015 [t/a]	Veränderung %
Wärme	362,38	408,7	434,89	489,76	54,87	12,6
Strom	0,61	0,6	0,56	0,50	-0,06	-10,4
Summe	362,99	409,3	435,45	490,27	54,82	12,6

Abbildung 4 zeigt die prozentuale Entwicklung des Treibhausgas-Ausstoßes zum Vorjahr der letzten 2 Jahre.

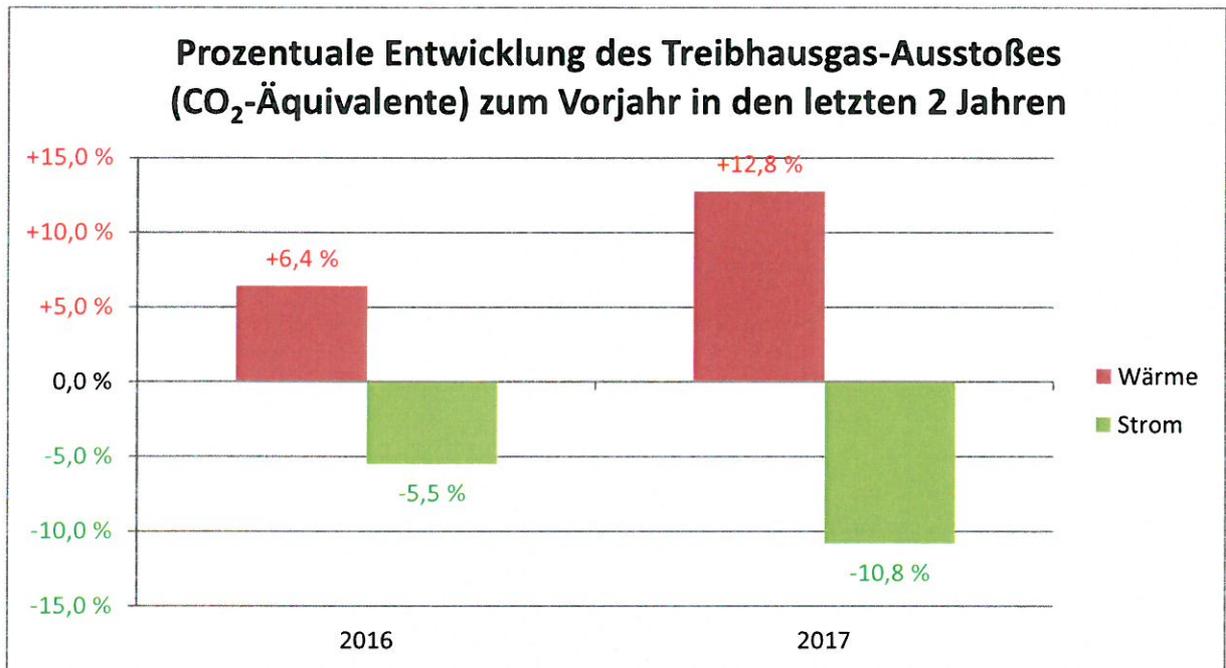


Abbildung 4: Prozentuale Entwicklung des Treibhausgas-Ausstoßes zum Vorjahr

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 2017 dargestellt. Des Weiteren sind die Kostenvorteile aufgezeigt, welche durch die in den letzten Jahren durchgeführten Energieeinsparmaßnahmen erreicht wurden.

Tabelle 18: Mehrkostenvergleich 2009 zu 2017

	Verbrauch absolut [kWh/a]	Kosten [€/a]	Verbrauch absolut [kWh/a]	Kosten [€/a]	spezifische Kosten [€/kWh]	Einsparung [kWh/a]	Mehrkosten ohne Energieeinsparung [€]
	2009	2009	2017	2017	2017	2017 zu 2009	2017 zu 2009
Liegenschaft Wärme	2.502.677	168.525	2.642.501	179.814	0,0680	139.824	-9.515
Liegenschaft Strom	340.072	56.837	250.946	71.827	0,2862	-89.126	25.510
Straßenbeleuchtung	433.733	72.846	295.594	74.906	0,2534	-138.139	35.005
Strom Trinkwasserversorgung	252.500	40.207	242.770	60.928	0,2510	-9.730	2.442
Strom Abwasserreinigung	210.700	35.257	203.463	53.606	0,2635	-7.237	1.907
Summe	3.739.682	373.672	3.635.274	441.080		-104.408	55.350

Die fiktiven Mehrkosten ohne Energieeinsparmaßnahmen würden sich im Jahr 2017 im Vergleich zu 2009 auf **55.350 EUR** belaufen.

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

Maßnahmenplan 2018 bis 2020

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

Umgesetzte Maßnahmen 2017:

- Austausch Straßenbeleuchtung auf LED (insgesamt 35 Stück)
- Montage LED Beleuchtung Neubaugebiet Roppertsweiler (15 Stück)
- Teilbereiche der Gebäudeleittechnik (Grundschule) wurden erneuert und Software in Stadthalle angepasst.
- Sanierung Kindergarten Reichenbach

Fazit

Der Gesamtenergieverbrauch ist 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 2017 67.408 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, würden wir empfehlen:

- Jährliche Hausmeisterschulungen werden bereits im Turnus durchgeführt
- Gebäudebegehungen mit den Hausmeistern vor und nach der Heizperiode
- 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
- Hinweisschilder mit Tipps zum Energie einsparen
-