energieagentur Ravensburg

Datum: Februar 2020

european energy award GOLD

Energiebericht 2018

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 2015 bis 2018 6
Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2015 bis 2018 (absolut) 6
Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2015 bis 2018 (witterungsbereinigt) 7
Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2015 bis 2018 8
Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2015 bis 2018 9
Stromverbrauch Straßenbeleuchtung 2015 bis 2018 10
Stromverbrauch Wasserversorgung (Pumpwerke) und Kläranlagen 10
Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher 11
Stromerzeugung durch eigene Photovoltaikanlage (PV) und Klärgas-BHKW 12
Gesamtenergiekosten 2015 bis 2018 13
Erträge durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften 2015 bis 2018 14
Erneuerbare Energien 14
Tabelle 17: Anteile erneuerbarer Energien 14
CO_2 Emissionen 15
Entwicklung der Energiekosten 16
Maßnahmenplan 2018 bis 2020 17
Fazit 17
Anhang 1 zum Energiebericht 2018 der Stadt Bad Schussenried 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 2018 beziehen sich immer auf das Jahr 2017.

Der Wärmeverbrauch der städtischen Liegenschaften konnte im Jahr 2018 um 1,8 % (witterungsbereinigt) gesenkt werden. Dies entspricht einer Reduzierung um 44.116 kWh.

Der Stromverbrauch der städtischen Liegenschaften ist im Jahr 2018 um 0,9 % gestiegen. Dies entspricht einem Mehrverbrauch von 2.221 kWh.

Der Wasserverbrauch ist gegenüber dem Jahr 2017 um 2,8 % gesunken. Dies entspricht einem Minderverbrauch von 87 m³.

Bei der Straßenbeleuchtung ist im Jahr 2018 eine Verbrauchsminderung von 12,2 % zu verzeichnen, bei einer steigenden Anzahl von Lichtpunkten auf 1531 Stück. Die Umstellung der Leuchtmittel auf (LED) wurde weiter fortgesetzt. Es wurden 80 Lichtpunkte umgerüstet. Der Minderverbrauch beträgt 35.944 kWh.

Der Stromverbrauch für die Trinkwasserversorgung ist im Vergleich zum Vorjahr um 9,2 % gesunken. Bei der Abwasserreinigung ist eine Verbrauchserhöhung von 13,0 % festzustellen. Die Verbrauchserhöhung beträgt 26.498 kWh.

Insgesamt ist der Stromverbrauch der städtischen Verbraucher um 3,0 % gesunken. Dies entspricht einer Energiemenge von 29.453 kWh.

Durch die diversen Verbrauchseinsparungen in verschiedenen Bereichen ist im Jahr 2018 eine deutliche Kostenersparnis gegen dem Vorjahr in Höhe von 15,7 % zu verzeichnen. Dies entspricht einem eingesparten Betrag von 72.579 €.

.

Einleitung

Durch die unsichere politische Lage im Nahen Osten wie auch die zukünftige CO2-Bepreisung für fossile Brennstoffe muss in Zukunft mit deutlichen 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 2018 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 ursprünglich 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 Annährung 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 2017 in Bezug gesetzt.

Tabelle 1: Gesamtenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude (absolut)

Energieverbrauch	2015	2016	2017	2018	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Wärme [kWh/a]	2.079.893	2.279.274	2.642.501	2.290.083	-352.418	-13,3%
Strom [kWh/a]	297.735	281.375	250.946	253.167	2.221	0,9%
Wasser [l/a]	3.151.000	3.612.000	3.107.000	3.020.000	-87.000	-2,8%

Die oben aufgeführte Tabelle 1 zeigt den Jahresverbrauch an Energie der untersuchten Gebäude. Die Tabelle zeigt auf, dass im Vergleich zum Jahr 2017 ein Minderbedarf an Wärme von 12,9 % und ein höherer Strombedarf von 0,9 % zu verzeichnen sind. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Jahr 2017 um 2,8 % gesunken.

Es ist zu beachten, dass der Wärmebedarf noch nicht witterungsbereinigt ist. Durch die Witterungsbereinigung ergibt sich ein Minderbedarf an Heizwärme von 1,8 %. Die entsprechenden Zahlenwerte können der Tabelle 2 entnommen werden.

Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt)

Tabelle 2: Gesamtenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude (witterungsbereinigt)

Energieverbrauch	2015	2016	2017	2018	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Wärme [kWh/a]	2.038.295	2.165.310	2.483.951	2.427.488	-56.463	-2,3%

Verbrauchsentwicklung der kommunalen Liegenschaften

Gesamt Mehr-/Minderverbräuche aller Gebäude (witterungsbereinigt)

Abbildung 1 und 2 zeigen den Verlauf an Mehr-/ und Minderverbräuchen von 2014 bis 2018 sowie die prozentuale Entwicklung zum jeweiligen Vorjahr.

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

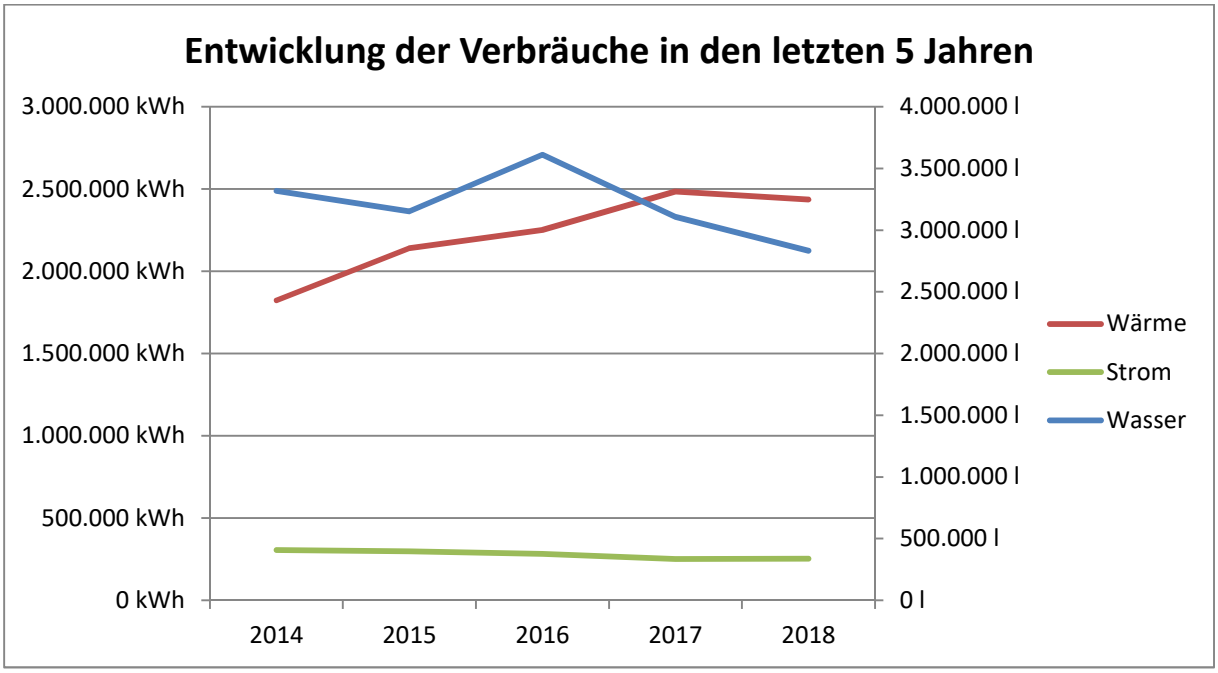


Abbildung 1: Entwicklung der Verbräuche von 2014 bis 2018

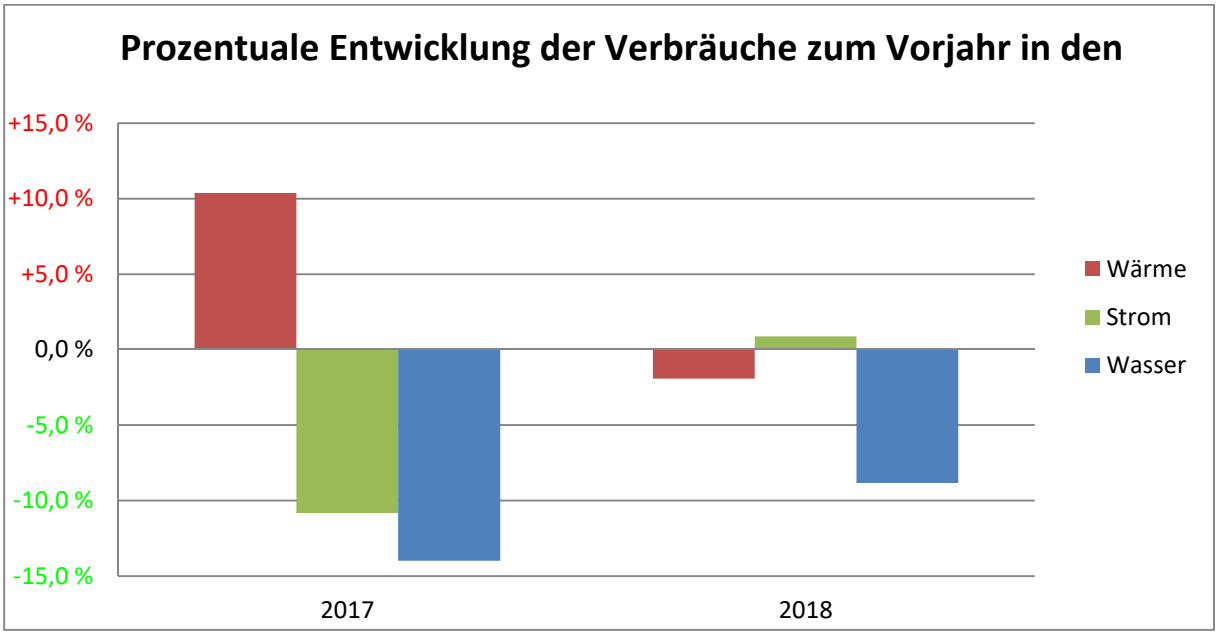


Abbildung 2: Prozentuale Entwicklung der Verbräuche zum Vorjahr in den letzten 2 Jahren

Abbildung 3 zeigt einen Auszug aus dem Berechnungprogramm 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	300.973	152	142	70	19.876	10	25	8	276.000	139	253	85
1-3	Schulzentrum [Hauptschu		4 -	2.762	29.160	11	108	63	11.890	4	14	6	669.000	242	162	72
1-4	Schulzentrum [Realschule		4 -	3.951	187.832	48	108	63	14.321	4	14	6	62.000	16	162	72
1-5	Schulzentrum [Gymnasiur		4 -	3.838	339.952	89	108	63	17.516	5	14	6				
1-6	Kindergarten Spatzennest		7 -	793	84.600	107	123	73	5.138	6	18	10				
1-7	Baubetriebshof		18 -	776	88.601	114	119	57	6.389	8	18	6	187.000	241	450	106
1-8	Pavillionschule		4 -	487	87.874	180	108	63	1.569	3	14	6	162.000	333	162	72
1-9	Georg-Kaes-Schule		4 -	2.871	270.227	94	108	63	6.822	2	14	6	325.000	113	162	72
1-10	Stadthalle		25 -	3.816	395.391	104	126	69	76.870	20	32	11	452.000	118	177	74
1-11	Rathaus		1 -	1.189	119.410	100	95	55	33.693	28	30	10	168.000	141	196	75
1-12	Feuerwehrgerätehaus		19 -	1.169	125.040	107	144	68	23.385	20	22	6	81.000	69	268	40
2-1	Kindergarten Sonnensche		7 -	651	82.860	127	123	73	4.802	7	18	10	76.000	117	453	242
2-2	Dorfgemeinschaftshaus		17 -	1.334	84.240	63	154	74	6.644	5	28	8	168.000	126	326	108
3-1	Haus der Vereine		1 -	458	23.638	52	95	55	3.476	8	30	10	12.000	26	196	75
3-2	Feuerwehr		19 -	120					1.670	14	22	6	3.000	25	268	40
4-1	Rathaus		1 -	429	74.306	173	95	55	2.116	5	30	10	12.000	28	196	75
4-2	Mehrzweckhalle Otterswa		17 -	1.224	142.248	116	154	74	16.990	14	28	8	180.000	147	326	108
Summe bzw. Mittelwert:					***2.436.351***	***102***			***253.167***	***10***			***2.833.000***	***125***		

Abbildung 3: Auszug aus dem Berechnungsprogramm

Aufteilung der Verbräuche je Liegenschaft 2015 bis 2018

Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2015 bis 2018 (absolut)

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

Tabelle 3: Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften (absolut)

	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	89.870	89.114	95.037	79.811	-15.226	-16,0%
Feuerwehrgerätehaus BS [1]	107.107	112.835	132.074	117.962	-14.112	-10,7%
Schulpavillion	71.305	85.144	87.114	82.900	-4.214	-4,8%
Georg-Kaes-Schule [2]	207.533	191.686	220.613	254.931	34.318	15,6%
Schulzentrum						
Sporthalle [3]	227.803	263.530	317.159	283.937	-33.222	-10,5%
Hauptschule	104.832	60.983	51.409	27.509	-23.900	-46,5%
Realschule	161.027	221.374	222.024	177.200	-44.824	-20,2%
Gymnasium [4]	282.987	319.642	379.804	320.709	-59.095	-15,6%
Stadthalle [5]	357.825	445.496	513.378	373.010	-140.368	-27,3%
Baubetriebshof [6]	73.122	78.105	99.638	83.586	-16.052	-16,1%
Rathaus BS	123.798	111.947	112.651	101.977	-10.674	-9,5%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein [7]	82.830	88.064	93.866	78.170	-15.696	-16,7%
Dorfgemeinschaftshaus	68.511	83.975	81.277	79.472	-1.805	-2,2%
Otterswang						
Rathaus Otterswang	118.000	97.450	90.000	70.100	-19.900	-22,1%
Mehrzweckhalle	88.435	96.404	120.547	134.196	13.649	11,3%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	9.287	11.692	15.827	13.961	-1.866	-11,8%
Haus der Vereine	9.308	11.485	10.083	10.652	569	5,6%
Summe	**2.183.580**	**2.368.926**	**2.642.501**	**2.290.083**	**-352.418**	-13,3%

Erläuterungen zur Tabelle 3:

1) Hauptschule→ Die Grundtemperatur wurde gesenkt und die Heizungsregelung besser an die tatsächlichen Unterrichtszeiten angepasst.
2) Stadthalle→ Die Grundtemperatur wurde um 1,5 Grad C gesenkt, bei kleineren Veranstaltungen erfolgt keine vollflächige Beheizung mehr.

Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2015 bis 2018 (witterungsbereinigt)

Tabelle 4 zeigt den witterungsbereinigten Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften.

Tabelle 4: Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften (witterungsbereinigt)

	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	88.073	84.658	89.335	84.600	-4.735	-5,3%
Feuerwehrgerätehaus BS	104.965	107.193	124.150	125.040	890	0,7%
Schulpavillion	69.879	80.887	81.887	87.874	5.987	7,3%
Georg-Kaes-Schule	203.382	182.102	207.376	270.227	62.851	30,3%
Schulzentrum						
Sporthalle	223.247	250.354	298.129	300.973	2.844	1,0%
Hauptschule	102.735	57.934	48.324	29.160	-19.164	-39,7%
Realschule	157.806	210.305	208.703	187.832	-20.871	-10,0%
Gymnasium	277.327	303.660	357.016	339.952	-17.064	-4,8%
Stadthalle	350.669	423.221	482.575	395.391	-87.184	-18,1%
Baubetriebshof	71.660	74.200	93.660	88.601	-5.059	-5,4%
Rathaus BS	121.322	106.350	105.892	108.096	2.204	2,1%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein	81.173	83.661	88.234	82.860	-5.374	-6,1%
Dorfgemeinschaftshaus	67.141	79.776	76.400	84.240	7.840	10,3%
Otterswang						
Rathaus Otterswang	115.640	92.578	84.600	74.306	-10.294	-12,2%
Mehrzweckhalle	86.666	91.584	113.314	142.248	28.934	25,5%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	9.101	11.107	14.877	14.799	-78	-0,5%
Haus der Vereine	8.843	10.911	9.478	11.291	1.813	19,1%
Summe	**2.139.629**	**2.250.481**	**2.483.951**	**2.427.488**	**-56.463**	-2,3%

Anmerkung zu den Verbräuchen siehe Tabelle 3.

Aus der oben stehenden Tabelle 4 ist ersichtlich, dass 9 der 17 untersuchten Gebäude einen Minderverbrauch zu verzeichnen haben.

Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2015 bis 2018

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

Tabelle 5: Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften

	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest [1]	5.656	5.003	6.148	5.138	-1.010	-16,4%
Feuerwehrgerätehaus BS [2]	19.907	19.313	25.421	23.385	-2.036	-8,0%
Schulpavillion	2.073	2.962	1.736	1.569	-167	-9,6%
Georg-Kaes-Schule [3]	28.658	16.662	8.231	6.822	-1.409	-17,1%
Schulzentrum						
Sporthalle	34.729	28.424	17.456	19.876	2.420	13,9%
Hauptschule	17.403	15.585	9.889	11.890	2.001	20,2%
Realschule [4]	23.851	27.017	12.788	14.321	1.533	12,0%
Gymnasium [5]	28.820	25.530	17.287	17.516	229	1,3%
Stadthalle	54.500	51.428	68.000	76.870	8.870	13,0%
Baubetriebshof [6]	6.025	6.392	10.840	6.389	-4.451	-41,1%
Rathaus BS	32.269	33.274	34.607	33.693	-914	-2,6%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein [7]	10.903	8.650	6.001	4.802	-1.199	-20,0%
Dorfgemeinschaftshaus [8]	6.094	7.704	5.573	6.644	1.071	19,2%
Otterswang						
Rathaus Otterswang	1.949	2.153	1.719	2.116	397	23,1%
Mehrzweckhalle	20.324	25.400	19.784	16.990	-2.794	-14,1%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	1.591	1.646	1.898	1.670	-228	-12,0%
Haus der Vereine	2.983	4.232	3.568	3.476	-92	-2,6%
Summe	**297.735**	**281.375**	**250.946**	**253.167**	**2.221**	0,9%

Erläuterungen zu Tabelle 5:

1) Kiga Spatzennest→Es gibt variable Öffnungszeiten und verschiedene Kurse wurden in die Sporthalle ausgelagert.
2) Feuerwehrgerätehaus: Undichtheit der Druckluftversorgung an einem Fahrzeug wurde behoben. Die Beleuchtung wurde auf die Erfordernisse angepasst.
3) Georg-Kaeß-Schule→Die Unterrichtszeiten variieren stark.
4) Baubetriebshof→Die vorhandene Heizungspumpe wurde gegen eine hocheffiziente Pumpe ausgewechselt. Abschluss der Bauarbeiten 2017.
5) Dorfgemeinschaftshaus→ Es erfolgte eine Umbaumaßnahme im Bereich Brandschutz und Barrierefreiheit (Aufzug)
6) Hauptschule → Neuer Server und Klimaanlage für Serverraum

Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2015 bis 2018

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

Tabelle 6: Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften

	2015 [l/a]	2016 [l/a]	2017 [l/a]	2018 [l/a]	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	194.000	215.000	196.000	187.000	-9.000	-4,6%
Feuerwehrgerätehaus BS	78.000	97.000	94.000	81.000	-13.000	-13,8%
Schulpavillion	73.000	256.000	136.000	162.000	26.000	19,1%
Georg-Kaes-Schule	867.000	721.000	664.000	325.000	-339.000	-51,1%
Schulzentrum						
Sporthalle	214.000	190.000	119.000	276.000	157.000	131,9%
Hauptschule	681.000	800.000	746.000	669.000	-77.000	-10,3%
Realschule	63.000	60.000	66.000	62.000	-4.000	-6,1%
Gymnasium	in Hauptschule enthalten	in Hauptschule enthalten	in Hauptschule enthalten	in Hauptschule enthalten		
Stadthalle	318.000	499.000	452.000	452.000	0	0,0%
Baubetriebshof	97.000	99.000	102.000	187.000	85.000	83,3%
Rathaus BS	153.000	176.000	166.000	168.000	2.000	1,2%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein	82.000	120.000	77.000	76.000	-1.000	-1,3%
Dorfgemeinschaftshaus	94.000	119.000	106.000	168.000	62.000	58,5%
Otterswang						
Rathaus Otterswang	20.000	27.000	16.000	12.000	-4.000	-25,0%
Mehrzweckhalle	203.000	216.000	153.000	180.000	27.000	17,6%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	2.000	2.000	2.000	3.000	1.000	50,0%
Haus der Vereine	12.000	15.000	12.000	12.000	0	0,0%
Summe	**3.151.000**	**3.612.000**	**3.107.000**	**3.020.000**	**-87.000**	-2,8%

Erläuterungen zu Tabelle 6:

1) Georg-Kaeß-Schule→Die Baumaßnahme ist nun vollständig abgeschlossen.
2) Sporthalle→In der Wasserzuleitung zur Heizung war ein Rohrbruch zu verzeichnen.
3) Baubetriebshof→Es kam zu einem Mehraufwand durch den Winterdienst und die Pflanzenbewässerung im Sommer
4) Dorfgemeinschaftshaus→ Es erfolgte eine Umbaumaßnahme im Bereich Brandschutz und Barrierefreiheit (Aufzug)
5) Feuerwehr Steinhausen→Der Verbrauch ergibt sich aus der wechselnden Anzahl der Einsätze der FFW

Stromverbrauch Straßenbeleuchtung 2015 bis 2018

Die Stadt Bad Schussenried unterhält 2018 1.531 Lichtpunkte, von denen bereits 902 Stück auf LED–Leuchtmittel umgerüstet wurden.

Tabelle 7 zeigt den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung ab dem Jahr 2015. Die Differenzen in kWh und % beziehen sich jeweils auf den Unterschied zwischen den Jahren 2017 zu 2018.

Tabelle 7: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

	2015	2016	2017	2018	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Straßenbeleuchtung [kWh/a]	299.841	303.254	295.594	259.650	-35.944	-12,2
Lichtpunkte Li	1388	1415	1431	1531	100	7,0
davon LED	647	769	822	902	80	9,7
Kennwert [kWh/Li]	216	214	207	170	-37	-17,9

Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, dass der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung vom Jahr 2017 auf 2018 um 12,2 % 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.

Stromverbrauch Wasserversorgung (Pumpwerke) und Kläranlagen einschl. aller Pumpwerke 2015 bis 2018

Tabelle 8 zeigt den Stromverbrauch der Pumpwerke zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung und der Anlagen zur Abwasserreinigung ab dem Jahr 2015.

Tabelle 8: Stromverbrauch der Trinkwasserversorgung und Abwasserreinigung

	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Trinkwasserversorgung	245.171	238.964	242.770	220.542	-22.228	-9,2
Abwasserreinigung	200.037	200.821	203.463	229.961	26.498	13,0

Aus Tabelle 8 wird ersichtlich, dass der Stromverbrauch der Abwasserreinigung um 13,0 % gestiegen ist. Der Stromverbrauch der Trinkwasserversorgung ist um 9,2 % gesunken.

Tabelle 9 zeigt die Gesamtfördermenge Trinkwasser und die Gesamtabwassermenge der Kläranlage ab dem Jahr 2015.

Tabelle 9: Gesamtfördermenge Trinkwasser und Gesamtabwassermenge Kläranlage

Trinkwasser	2015 [m³]	2016 [m³]	2017 [m³]	2018 [m³]	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Gesamtfördermenge	500.893	499.143	517.196	527.170	9.974	1,9
Kläranlage						
Gesamtabwassermenge	1.617.842	2.041.719	2.089.981	1.755.218	-334.763	-16,0

Tabelle 10 zeigt die Energiekennwerte der Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung ab dem Jahr 2015.

Tabelle 10: Energiekennwerte der Trinkwasserversorgung und Abwasserreinigung

Kennwerte	2015 [kWh/m³]	2016 [kWh/m³]	2017 [kWh/m³]	2018 [kWh/m³]
Trinkwasserversorgung	0,49	0,48	0,47	0,42
Abwasserreinigung	0,124	0,098	0,097	0,131

Bemerkung zur Trinkwasserversorgung: Durch den Einbau einer Ozonanlage ist ab 2020 mit einer Stromverbrauchssteigerung zu rechnen.

Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher

Tabelle 11 zeigt den Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher.

Tabelle 11: Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher

	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
kommunale Liegenschaften	297.735	281.375	250.946	253.167	2.221	0,9
Straßenbeleuchtung	299.841	303.254	295.594	259.650	-35.944	-12,2
Trinkwasserversorgung	245.171	238.964	242.770	220.542	-22.228	-9,2
Abwasserentsorgung	200.037	200.821	203.463	229.961	26.498	13,0
Summe	1.042.784	1.024.414	992.773	963.320	-29.453	-3,0

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

	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Kläranlage	217.263	201.495	209.714	198.585	-11.129	-5,3
Schulzentrum PV Anlage	1.027	1	777	1.123	346	44,5

Die erzeugte Strommenge in der Kläranlage ist um 5,3 % gefallen.

Tabelle 13 zeigt die elektrischen Energiedaten der Kläranlage Bad Schussenried.

Tabelle 13: Elektrische Energiedaten der Kläranlage

	2015 [kWh/a]	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]
erzeugte Energie im BHKW	217.263	201.495	209.714	198.585
fremd bezogene Energie	180.453	179.967	178.735	191.984
in das Netz zurückgespeiste Energie	11.391	9.120	9.668	14.069
Energiebedarf Kläranlage (Summe) in kWh	386.325	372.342	378.782	376.500
Vergleich zum Vorjahr	-5.711	-13.983	6.440	-2.282

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	42.375
	Drümmelbergstr. 22	27	24.721
Stadthalle	Schulstr. 22	27	26.155
	Schulstr. 22	27	26.155
Baubetriebshof	Karl-Etzel-Str. 15	17	16.118
	Karl-Etzel-Str. 15	8	6.132
MzwH Ottersw.	Römerstr. 16	25	20.680
Feuerwehr	Zeppelinstr. 12	63	60.423
	Zeppelinstr. 12	63	60.423
	Summe	**303**	**283.182**

Gesamtenergiekosten 2015 bis 2018

Tabelle 15 zeigt die Gesamtenergiekosten der untersuchten städtischen Verbraucher ab dem Jahr 2015.

Tabelle 15: Gesamtenergiekosten 2015 bis 2018

Aufgrund der durchgeführten Effizienzmaßnahmen ist eine Kostenreduzierung von 15,6 % bzw. 72.065 € zu verzeichnen.

Energiekosten	2015 [€/a]	2016 [€/a]	2017 [€/a]	2018 [€/a]	Abweichung 2017 zu 2018	Abweichung %
Städtische Gebäude						
Wärme	163.239	167.135	179.814	149.001	-30.813	-17,1
Strom Liegenschaften	77.024	81.067	71.827	71.146	-682	-0,9
Wasser/Abwassser	19.739	21.758	22.157	22.469	313	1,4
Strom Straßenbel.	73.403	77.808	74.441	62.880	-11.561	-15,5
Strom Trinkwasserver.	57.528	60.200	60.928	38.543	-22.385	-36,7
Strom Abwasserrein.	47.494	51.447	53.606	46.669	-6.937	-12,9
Summe inkl. MwSt.	438.427	459.415	462.772	390.708	-72.065	-15,6

Erträge durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften 2015 bis 2018

Tabelle 16 zeigt die Einnahmen durch die Stromerzeugung städtischer Liegenschaften des Jahres 2015 bis 2018.

Tabelle 16: Einnahmen durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften

	Erträge 2015 [€]	Erträge 2016 [€]	Erträge 2017 [€]	Erträge 2018 [€]
Klärgasverstromung Verkauf	821	662	697	1016
Klärgasverstromung Eigennutzung [1]	52.744	49.286	51.252	47.273
Schulzentrum PV-Anlage	557	Wechselrichter defekt	424	612
Summe	**54.122**	**49.948**	**52.373**	**48.901**

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

Erneuerbare Energien

Tabelle 17 zeigt die Aufteilung der eingesetzten Energieträger in fossile Brennstoffe und erneuerbare Energien für die städtischen Liegenschaften im Jahr 2018

Tabelle 17: Anteile erneuerbarer Energien

Energieträger	**MWh**	**Anteil fossil**	**Anteil erneuerbar**
Holz	82		3,58%
Biogas-Mix-BHKW Nahwärme	158		6,89%
Erdgas	1426	62,22%	
Flüssiggas	14	0,61%	
Biogasanteil 30% Anteil	612		26,70%
Gesamt	**2292**	**62,83%**	**37,17%**

CO_2 Emissionen

Die CO_2 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 CO_2 durch den Minderverbrauch an Strom (ok-power zertifiziert) eingeflossen.

Tabelle 17 zeigt die CO_2 Emissionen die seit 2015 entstanden sind.

Tabelle 18: CO_2 Emissionen Wärme (witterungsbereinigt) und Strom

CO_2 Einsparung	2015 [t/a]	2016 [t/a]	2017 [t/a]	2018 [t/a]	Veränderung 2017 zu 2018 [t/a]	Veränderung %
Wärme	408,7	434,89	472,97	462,59	-10,38	-2,2
Strom	0,6	0,56	0,50	0,51	0,004	0,9
Summe	409,3	435,45	473,47	463,10	-10,37	-2,2

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

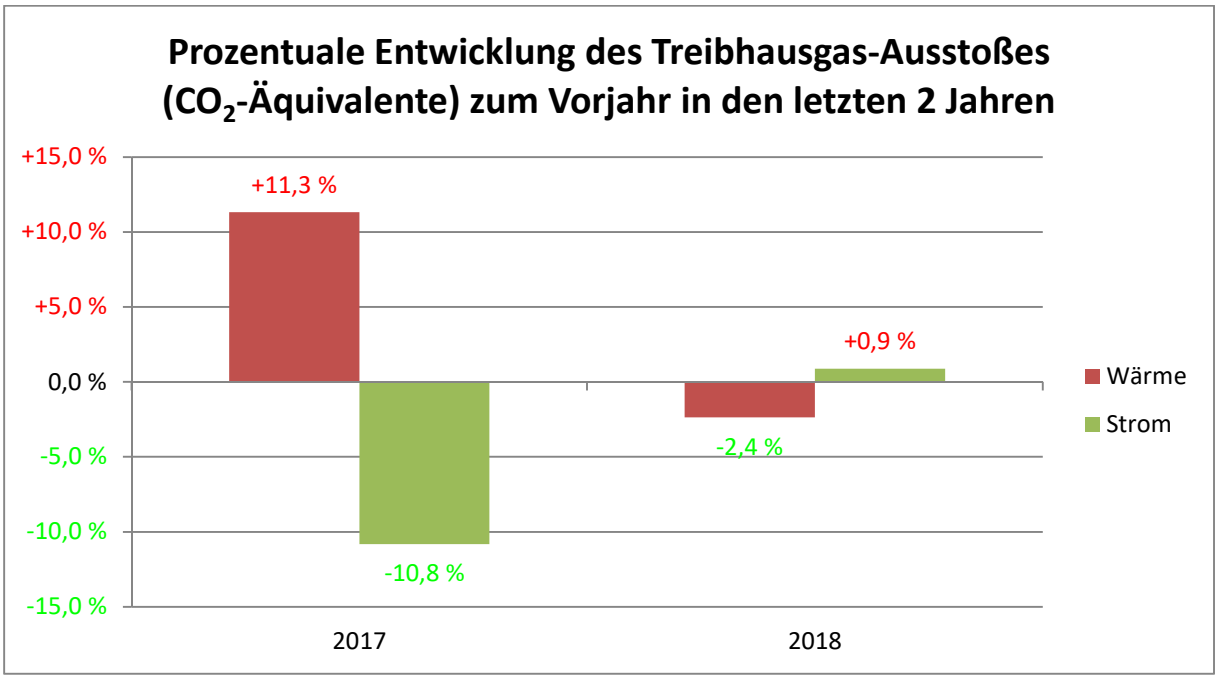


Abbildung 4: Prozentuale Entwicklung des Treibhausgas-Ausstoßes zum Vorjahr

Für die Berechnung der CO_2 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 2018 dargestellt. Des Weiteren sind die Kostenvorteile aufgezeigt, welche durch die in den letzten Jahren durchgeführten Energieeinsparmaßnahmen erreicht wurden.

Tabelle 19: Mehrkostenvergleich 2009 zu 2018

	Verbrauch absolut [kWh/a]	Kosten [€/a]	Verbrauch absolut [kWh/a]	Kosten [€/a]	spezifische Kosten [€/kWh]	Einsparung [kWh/a]	Mehrkosten ohne Energieeinsparung [€]
	2009	2009	2018	2018	2018	2018 zu 2009	2018 zu 2009
Liegenschaften Wärme	2.502.677	168.525	2.290.083	149.001	0,0651	-212.594	13.832
Liegenschaften Strom	340.072	56.837	253.167	71.146	0,2810	-86.905	24.422
Straßenbeleuchtung	433.733	72.846	259.650	62.880	0,2422	-174.083	42.158
Strom Trinkwasserversorgung	252.500	40.207	220.542	38.543	0,1748	-31.958	5.585
Strom Abwasserreinigung	210.700	35.257	229.961	46.669	0,2030	19.261	-3.910
Summe	**3.739.682**	**373.672**	**3.253.403**	**368.238**		**-486.279**	**82.089**

Die fiktiven Mehrkosten ohne Energieeinsparmaßnahmen würden sich im Jahr 2018 im Vergleich zu 2009 auf 82.089 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.

Auszug umgesetzter Maßnahmen 2018:

Einbau von hocheffizienten Heizungsumwälzpumpen in der Stadthalle
- Austausch Straßenbeleuchtung auf LED (insgesamt 80 Stück)
- Montage LED Beleuchtung in umgebauten und sanierten Teilen des Rathauses
- Montage LED Beleuchtung Kindergarten Reichenbach
- Aufstellung von 2 Ladesäulen für E-Cars an Rathaus und Stadthalle
- **...**

Fazit

Der Gesamtenergieverbrauch ist im Vergleich zum Jahr 2009 rückläufig. Die erwarteten Einsparungen konnten erzielt werden. Die jährlichen Verbrauchskosten haben sich 2018 im Vergleich zum Basisjahr 2009 positiv entwickelt und betragen 368.248 €. Das bedeutet eine Ersparnis gegenüber dem Basisjahr 2009 von 5.424 €.

In den Liegenschaften wird ein allgemein verbessertes Nutzerverhalten verzeichnet, da die Hausmeister alle Nutzer (Schüler, Lehrer, Vereine, usw.) vermehrt darauf hinweisen, die Lichter auszuschalten, kein Wasser unnötig laufen zu lassen oder die Heizungen zu sehr aufzudrehen bzw. über die Wochenenden/Ferien anzulassen. Ebenso wurden defekte Toilettenspülungen, bei denen Wasser nachlief, ausgetauscht. Durch diverse Hausmeister-Schulungen die besucht wurden, konnten schon einige Tipps zur Energieeinsparung erfolgreich umgesetzt werden. Dies führt zu den Verringerungen der Energiemengen hinsichtlich Strom, Wasser und Wärme.

Folgende Maßnahmen zur Änderung des Nutzerverhaltens, welche bei Umsetzung zu Energieeinsparungen führen können, würden wir empfehlen:

- Jährliche Hausmeisterschulungen weiterhin beibehalten
- Regelmäßige Gebäudebegehungen der Hausmeister vor und nach der Heizperiode
- Ausbau der monatlichen Kontrolle bei allen energierelevanten Gebäuden und Anlagen, wenn möglich zukünftig mit digitaler Aufarbeitung/Überwachung
- Monatliche Ablesung aller Zähler durch die Hausmeister, einschließlich Straßenbeleuchtung. Nutzerschulungen von Reinigungskräften und Vereinen, welche die städtischen Einrichtungen benutzen
- Schulübergreifende Energieprojekte in Zusammenarbeit mit Rektoren, Lehrkräften und Hausmeistern
- Energieprojekte, wie z. B. das Jugendfeuerwehr-Projekt oder das Lerntheater der Thüga fortsetzen
- Hinweisschilder mit Energieeinspartipps in den energierelevanten städtischen Gebäuden, sowie Veröffentlichung von Energieeinspartipps im Schussenboten und auf der städtischen Homepage.

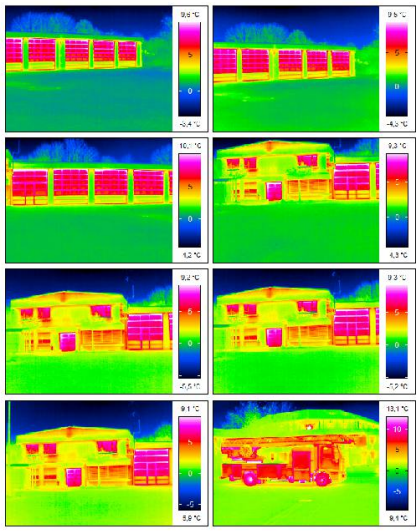
Anhang 1 zum Energiebericht 2018 der Stadt Bad Schussenried

Mögliche Energieeinsparmaßnahmen im Feuerwehrgerätehaus Bad Schussenried

I.) Räumliche Trennung Umkleiden und Fahrzeughalle

Die Beheizung der Fahrzeughalle erfolgt über eine Luftheizung, also sogenannten Lufterhitzern, und statischen Heizkörpern mit Thermostatventilen. Der Umkleidebereich befindet sich direkt in der Fahrzeughalle. Aus diesem Grund erfolgt die Beheizung der gesamten Fahrzeughalle auf ca. 20°C.
Durch eine räumliche Trennung des Umkleidebereiches von der Fahrzeughalle könnte der erforderliche Aufwand für die Beheizung auf die einzelnen Bereiche beschränkt und dadurch Energie und Kosten eingespart werden.

Erkennbar sind hier die hohen Wärmeverluste der Fahrzeughalle, vor allem über die Fahrzeug-Rolltore, Fenster, Türen, …



II.) Austausch der Leuchtstofflampen (T8) in der Fahrzeughalle

Im gesamten Bereich der Fahrzeughalle erfolgt die Beleuchtung über sogenannte T8 – Leuchtstoffröhren.

Eine Umstellung sämtlicher Leuchtmittel auf LED hätte hohes Einsparpotenzial, welches nachfolgend über eine Berechnung von der Feuerwehr selbst ermittelt wurde.

Berechnung Strom - Einsparpotenzial bei Umrüstung auf LED-Leuchtmittel

Umrüstung der T 8 – Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen auf LED - Leuchtmittel

Aktuelle Verbrauchsdaten:

Verbrauch:	1.962,15 kWh
Kosten/Jahr:	569,02 €
CO_2-Emission:	1.053,67 kg CO_2

Mögliche Einsparung nach der Umrüstung:

Stromeinsparung:	1.596,73 kWh
Kosteneinsparung:	463,05 €
CO_2-Emissionseinsparung:	857,44 kg CO_2

III.) Abschaltung der Außenstrahler und Umstellung auf LED Beleuchtung

Die sechs installierten Außenstrahler (á 1,75 kW) gehen bei sämtlichen Einsätzen und Übungen in Betrieb. Bei einer Brenndauer von geschätzten 100 / 150 Stunden für Einsätze und Übungsbetrieb summiert sich der Stromverbrauch auf ca. 1.225 kWh / Jahr. Besser wäre eine automatische Abschaltung nach Verlassen des Feuerwehrareals während eines Einsatzes, ein Nichteinschalten bei Tageslicht sowie ein Austausch der Leuchtmittel in LED – Technik. Der hierdurch eingesparte Stromverbrauch wird sich in den Betriebskosten und der CO_2-Bilanz sehr deutlich niederschlagen. Mit einer Reduktion auf 185 W / Strahler ergäbe sich eine Einsparung von 1.093 kWh / Jahr und 586,94 kg CO_2 / Jahr.
Eine mögliche jährliche Kosteneinsparung beläuft sich hierbei auf 316,97 €.

IV. Wärmerückgewinnung aus dem Serverraum

Durch die Server entsteht so viel Abwärme, mit welcher man in den Sommermonaten das Warmwasser ohne Betrieb des Heizkessels erwärmen könnte.

Dieses sollte bei einer bevorstehenden Heizungs- bzw. Warmwasserspeichersanierung genauer untersucht werden. Der Speicher müsste auf jeden Fall größer ausgelegt werden.