



Energiebericht 2019

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 2016 bis 2019	6
Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2016 bis 2019 (absolut)	6
Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2016 bis 2019 (witterungsbereinigt)	7
Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2016 bis 2019	8
Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2016 bis 2019	9
Stromverbrauch Straßenbeleuchtung 2016 bis 2019	10
Stromverbrauch Wasserversorgung (Pumpwerke) 2016 bis 2019	10
Stromverbrauch Kläranlagen 2016 bis 2019	11
Stromerzeugung durch eigene Photovoltaikanlage 2016 bis 2019	12
Stromerzeugung durch Fremd-Photovoltaikanlage (PV) auf verpachteten Dächern	12
Gesamtstrombezug der städtischen Verbraucher 2016 bis 2019	13
Gesamtenergiekosten 2016 bis 2019	13
Erträge durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften 2016 bis 2019	14
Erneuerbare Energien	14
CO ₂ Emissionen 2016 bis 2019	15
Entwicklung der Energiekosten	16
Maßnahmenplan 2019 bis 2020	17
Fazit	17
Anhang 1 zum Energiebericht 2019 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 2019 beziehen sich immer auf das Jahr 2018.

Der Wärmeverbrauch der städtischen Liegenschaften konnte im Jahr 2019 um 6,5 % (witterungsbereinigt) gesenkt werden. Dies entspricht einer Reduzierung um 157.916 kWh.

Der Stromverbrauch der städtischen Liegenschaften ist im Jahr 2019 konstant geblieben. Lediglich ein kleiner Mehrverbrauch in Höhe von 115 kWh wurde ermittelt.

Der Wasserverbrauch ist gegenüber dem Jahr 2018 um 7,0 % gesunken. Dies entspricht einem Minderverbrauch von 210 m³.

Bei der Straßenbeleuchtung ist im Jahr 2019 eine Verbrauchserhöhung von 2,3 % zu verzeichnen, bei einer steigenden Anzahl von Lichtpunkten auf 1.815 Stück. Die Umstellung der Leuchtmittel auf LED wurde weiter fortgesetzt. Es wurden weitere Lichtpunkte umgerüstet. Der Mehrverbrauch beträgt 6.063 kWh. Dem gegenüber steht eine Reduzierung des Verbrauchs je Lichtpunkt auf 146 kWh/a, das entspricht einer Minderung von 13,7 % gegenüber 2018.

Der Stromverbrauch für die Trinkwasserversorgung ist im Vergleich zum Vorjahr um 11,2 %, 24.706 kWh, gestiegen. Bei der Abwasserreinigung ist eine Verbrauchsminderung von 20,6 % festzustellen. Die absolute Verbrauchsreduzierung beträgt hier 47.366 kWh.

Insgesamt ist der Stromverbrauch der städtischen Verbraucher um 4,6 % gesunken. Dies entspricht einer Energiemenge von 45.935 kWh.

Durch die diversen Verbrauchseinsparungen in verschiedenen Bereichen ist im Jahr 2019 eine deutliche Kostenersparnis gegenüber dem Vorjahr in Höhe von 4,4 % zu verzeichnen. Dies entspricht einem eingesparten Betrag von 17.025 €.

Einleitung

Durch die angekündigte CO₂-Bepreisung für fossile Brennstoffe muss in Zukunft mit deutlichen Preissteigerungen gerechnet werden. Die Auswirkungen des Klimawandels werden immer spürbarer. Deshalb ist jeder von uns gefordert, Energie einzusparen. Die Stadt Bad Schussenried ergriff schon früh die Initiative und ging mit gutem Beispiel voran. Schon im Jahr 2006 wurde dies mit der Teilnahme am Beitritt zum European Energy Award (eea) 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
- Pavillonschule
- Rathaus Otterswang
- Mehrzweckhalle Otterswang
- Kindergarten Reichenbach
- Dorfgemeinschaftshaus Reichenbach
- Feuerwehr Steinhausen
- Ortsverwaltung Steinhausen

Außerdem wurden die Kläranlage, die 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 2019 erstellt. Zur Beurteilung der energetischen Qualität wurden die bundesweiten Ages- Vergleichs-Kennwerte zugrunde gelegt, welche auch vom European-Energy-Award Prozess herangezogen werden. Die Witterungsbereinigung erfolgt seit 2013 auf die deutsche Referenz von Potsdam. Grundlage sind die Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes, die nach Postleitzahlen für sämtliche Kommunen in Deutschland abgerufen werden 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 2018 in Bezug gesetzt.

Tabelle 1: Gesamtenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude (absolut)

Energieverbrauch	2016	2017	2018	2019	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung
Wärme [kWh/a]	2.279.274	2.642.501	2.302.118	2.305.384	3.266	0,1%
Strom [kWh/a]	281.375	250.946	253.167	253.282	115	0,0%
Wasser [l/a]	3.612.000	3.107.000	3.020.000	2.810.000	-210.000	-7,0%

Die oben aufgeführte Tabelle 1 zeigt den Jahresverbrauch an Energie der untersuchten Gebäude. Die Tabelle zeigt auf, dass der Bedarf an Wärme und Strom im Vergleich zum Jahr 2018 annähernd gleich ist. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Jahr 2018 um 7 % gesunken.

Es ist zu beachten, dass der Wärmebedarf noch nicht witterungsbereinigt ist. Durch die Witterungsbereinigung ergibt sich ein Minderbedarf an Heizwärme von 6,5 %. Die entsprechenden Zahlenwerte können der Tabelle 2 entnommen werden.

Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt)

Tabelle 2: Gesamtenergieverbräuche der untersuchten städtischen Gebäude (witterungsbereinigt)

Energieverbrauch	2016	2017	2018	2019	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung
Wärme [kWh/a]	2.165.310	2.483.951	2.440.246	2.282.330	-157.916	-6,5%

Verbrauchsentwicklung der kommunalen Liegenschaften

Gesamt Mehr-/Minderverbräuche aller Gebäude (witterungsbereinigt)

Abbildung 1 und 2 zeigen den Verlauf an Mehr-/ und Minderverbräuchen von 2015 bis 2019 sowie die prozentuale Entwicklung zum jeweiligen Vorjahr.

Beim Wärmeverbrauch ist seit 2015 ein steigender Trend mit aktuell wieder etwas fallender Tendenz zu erkennen, demgegenüber sind der Stromverbrauch gleichbleibend und der Wasserverbrauch rückläufig.

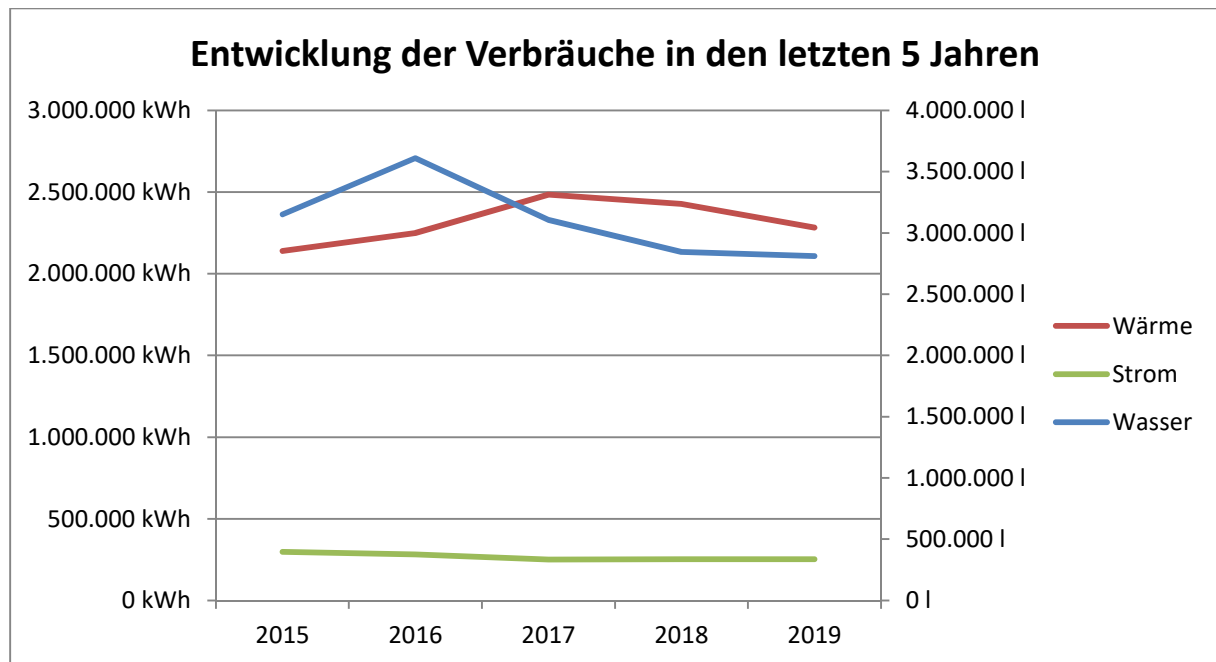


Abbildung 1: Entwicklung der Verbräuche von 2015 bis 2019

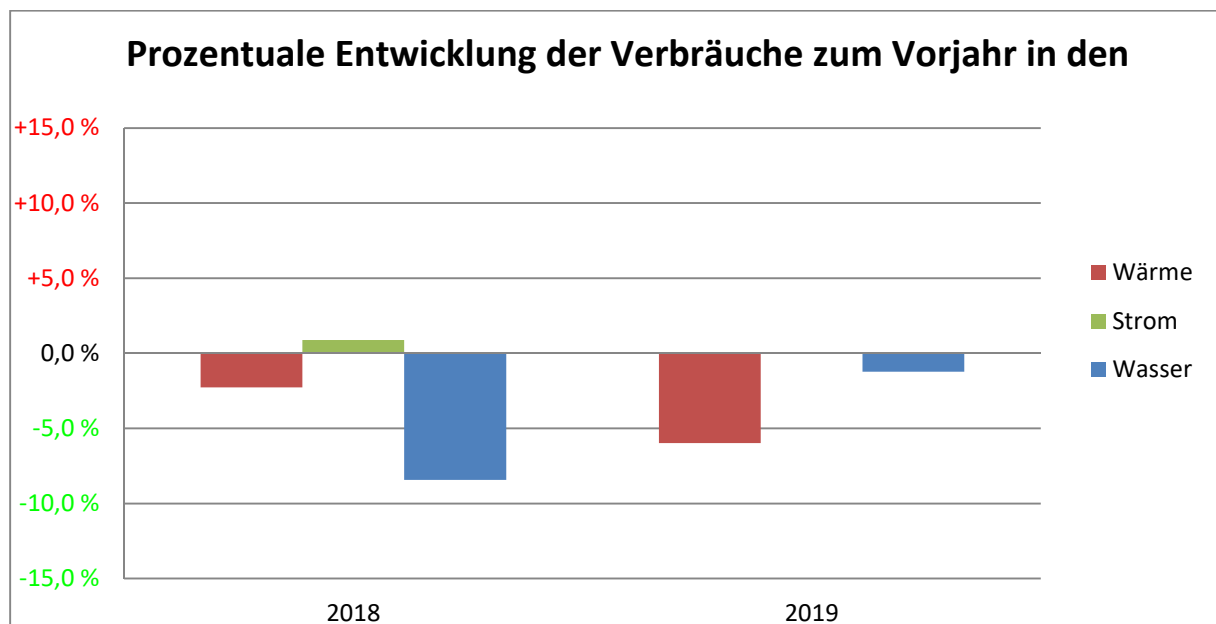


Abbildung 2: Prozentuale Entwicklung der Verbräuche zum Vorjahr in den letzten 2 Jahren

Abbildung 3 zeigt einen Auszug aus dem Berechnungsprogramm der Energieagentur.

TG-Nr	Name	Typ	H.st.	m ²	Wärme (witterungsbereinigt)			Strom			Wasser							
					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	365.895	184	142	70	22.367	11	25	8	166.000	84	253	85		
1-3	Schulzentrum [Hauptschu]	4 -		2.762	35.509	13	108	63	11.917	4	14	6	721.000	261	162	72		
1-4	Schulzentrum [Realschule]	4 -		3.951	174.910	44	108	63	12.511	3	14	6	37.000	9	162	72		
1-5	Schulzentrum [Gymnasiu]	4 -		3.838	288.801	75	108	63	16.014	4	14	6						
1-6	Kindergarten Spatzennest	7 -		793	81.938	103	123	73	4.893	6	18	10	225.000	284	453	242		
1-7	Baubetriebshof	18 -		776	68.124	88	119	57	5.860	8	18	6	58.000	75	450	106		
1-8	Pavillonschule	4 -		487	76.856	158	108	63	1.823	4	14	6	121.000	248	162	72		
1-9	Georg-Kaeß-Schule	4 -		2.871	195.574	68	108	63	10.104	4	14	6	393.000	137	162	72		
1-10	Stadthalle	25 -		3.816	413.565	108	126	69	77.590	20	32	11	418.000	110	177	74		
1-11	Rathaus	1 -		1.189	110.591	93	95	55	27.260	23	30	10	140.000	118	196	75		
1-12	Feuerwehrgäterehaus	19 -		1.169	113.559	97	144	68	24.085	21	22	6	76.000	65	268	40		
2-1	Kindergarten Sonnensche	7 -		651	78.090	120	123	73	5.602	9	18	10	91.000	140	453	242		
2-2	Dorfgemeinschaftshaus	17 -		1.334	85.711	64	154	74	7.784	6	28	8	169.000	127	326	108		
3-1	Haus der Vereine	1 -		458	12.406	27	95	55	3.411	7	30	10	13.000	28	196	75		
3-2	Feuerwehr	19 -		120	11.129	93	144	68	1.627	14	22	6	4.000	33	268	40		
4-1	Rathaus	1 -		429	38.169	89	95	55	1.874	4	30	10	9.000	21	196	75		
4-2	Mehrzweckhalle Otterswi	17 -		1.224	131.504	107	154	74	18.560	15	28	8	169.000	138	326	108		
Summe bzw. Mittelwert:					2.282.330	90			253.282	10			2.810.000	117				

Abbildung 3: Auszug aus dem Berechnungsprogramm

Aufteilung der Verbräuche je Liegenschaft 2016 bis 2019

Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2016 bis 2019 (absolut)

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

Tabelle 3: Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften (absolut)

	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	2019 [kWh/a]	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	89.114	95.037	79.811	82.766	2.955	3,7%
Feuerwehrgerätehaus BS	112.835	132.074	117.962	114.706	-3.256	-2,8%
Schulpavillon	85.144	87.114	82.900	77.632	-5.268	-6,4%
Georg-Kaeß-Schule 1	191.686	220.613	254.931	197.549	-57.382	-22,5%
Schulzentrum						
Sporthalle 2	263.530	317.159	283.937	369.591	85.654	30,2%
Hauptschule	60.983	51.409	39.544	35.868	-3.676	-9,3%
Realschule	221.374	222.024	177.200	176.677	-523	-0,3%
Gymnasium	319.642	379.804	320.709	291.718	-28.991	-9,0%
Stadthalle 3	445.496	513.378	373.010	417.742	44.732	12,0%
Baubetriebshof	78.105	99.638	83.586	68.812	-14.774	-17,7%
Rathaus BS	111.947	112.651	101.977	111.708	9.731	9,5%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein	88.064	93.866	78.170	78.879	709	0,9%
Dorfgemeinschaftshaus	83.975	81.277	79.472	86.577	7.105	8,9%
Otterswang						
Rathaus Otterswang 4	97.450	90.000	70.100	38.555	-31.545	-45,0%
Mehrzweckhalle	96.404	120.547	134.196	132.832	-1.364	-1,0%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	11.692	15.827	13.961	11.241	-2.720	-19,5%
Haus der Vereine	11.485	10.083	10.652	12.531	1.879	17,6%
Summe	2.368.926	2.642.501	2.302.118	2.305.384	3.266	0,1%

Erläuterungen zur Tabelle 3:

- 1) Nach Sanierung weniger Verbrauch durch effiziente Anlagentechnik.
- 2) Mehrnutzung der Halle. Heizkreispumpe defekt, wurde wegen anstehender Sanierung nicht ausgetauscht, Anlage läuft meist ungeregelt durch.
- 3) Gestiegene Anzahl von Veranstaltungen gegenüber Vorjahr.
- 4) Weniger Verbrauch, da Raiffeisenbank ausgezogen ist. Vorjahre zeigen Gesamtverbrauch der Liegenschaft. Ab 2019 ist nur noch der Anteil Rathaus/OV berücksichtigt.

Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2016 bis 2019 (witterungsbereinigt)

Tabelle 4 zeigt den witterungsbereinigten Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften.

Tabelle 4: Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften (witterungsbereinigt)

	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	2019 [kWh/a]	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	84.658	89.335	84.600	81.938	-2.661	-3,1%
Feuerwehrgerätehaus BS	107.193	124.150	125.040	113.559	-11.481	-9,2%
Schulpavillon	80.887	81.887	87.874	76.856	-11.018	-12,5%
Georg-Kaeß-Schule 1	182.102	207.376	270.227	195.574	-74.653	-27,6%
Schulzentrum						
Sporthalle 2	250.354	298.129	300.973	365.895	64.922	21,6%
Hauptschule	57.934	48.324	41.917	35.509	-6.408	-15,3%
Realschule	210.305	208.703	187.832	174.910	-12.922	-6,9%
Gymnasium	303.660	357.016	339.952	288.801	-51.151	-15,0%
Stadthalle 3	423.221	482.575	395.391	413.565	18.174	4,6%
Baubetriebshof	74.200	93.660	88.601	68.124	-20.477	-23,1%
Rathaus BS	106.350	105.892	108.096	110.591	2.495	2,3%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein	83.661	88.234	82.860	78.090	-4.770	-5,8%
Dorfgemeinschaftshaus	79.776	76.400	84.240	85.711	1.471	1,7%
Otterswang						
Rathaus Otterswang 4	92.578	84.600	74.306	38.169	-36.137	-48,6%
Mehrzweckhalle	91.584	113.314	142.248	131.504	-10.744	-7,6%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	11.107	14.877	14.799	11.129	-3.670	-24,8%
Haus der Vereine	10.911	9.478	11.291	12.406	1.115	9,9%
Summe	2.250.481	2.483.951	2.440.246	2.282.330	-157.916	-6,5%

Anmerkung zu den Verbräuchen siehe Tabelle 3.

Aus der oben stehenden Tabelle 4 ist ersichtlich, dass 12 der 17 untersuchten Gebäude einen Minderverbrauch zu verzeichnen haben.

Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2016 bis 2019

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

Tabelle 5: Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften

	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	2019 [kWh/a]	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	5.003	6.148	5.138	4.893	-245	-4,8%
Feuerwehrgerätehaus BS	19.313	25.421	23.385	24.085	700	3,0%
Schulpavillon	2.962	1.736	1.569	1.823	254	16,2%
Georg-Kaeß-Schule 1	16.662	8.231	6.822	10.104	3.282	48,1%
Schulzentrum						
Sporthalle 2	28.424	17.456	19.876	22.367	2.491	12,5%
Hauptschule	15.585	9.889	11.890	11.917	27	0,2%
Realschule	27.017	12.788	14.321	12.511	-1.810	-12,6%
Gymnasium	25.530	17.287	17.516	16.014	-1.502	-8,6%
Stadthalle	51.428	68.000	76.870	77.590	720	0,9%
Baubetriebshof	6.392	10.840	6.389	5.860	-529	-8,3%
Rathaus BS	33.274	34.607	33.693	27.260	-6.433	-19,1%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein 3	8.650	6.001	4.802	5.602	800	16,7%
Dorfgemeinschaftshaus 4	7.704	5.573	6.644	7.784	1.140	17,2%
Otterswang						
Rathaus Otterswang	2.153	1.719	2.116	1.874	-242	-11,4%
Mehrzweckhalle	25.400	19.784	16.990	18.560	1.570	9,2%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen	1.646	1.898	1.670	1.627	-43	-2,6%
Haus der Vereine	4.232	3.568	3.476	3.411	-65	-1,9%
					0	
Summe	281.375	250.946	253.167	253.282	115	0,0%

Erläuterungen zu Tabelle 5:

- 1) Einrichtung zusätzliches Archiv und Aufstellung von Bautrocknern
- 2) Defekte Heizungspumpe läuft unregelmäßig
- 3) Verlängerte Öffnungszeiten
- 4) Umbaumaßnahmen und Barrierefreiheit, unterschiedliche Vereinsnutzungen

Hinweis: Durch den hohen Flächenanteil des Schulzentrums/Sporthalle an der Gesamtfläche, sowie die „schlechten“ Energieverbrauchskennwerte, sind Einspareffekte durch Sanierungsmaßnahmen an anderen Gebäuden in der Gesamtbetrachtung nur gering erkennbar.

Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften 2016 bis 2019

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

Tabelle 6: Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften

	2016 [l/a]	2017 [l/a]	2018 [l/a]	2019 [l/a]	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung
Bad Schussenried						
Kiga Spatzennest	215.000	196.000	187.000	225.000	38.000	20,3%
Feuerwehrgerätehaus BS	97.000	94.000	81.000	76.000	-5.000	-6,2%
Schulpavillon	256.000	136.000	162.000	121.000	-41.000	-25,3%
Georg-Kaeß-Schule 1	721.000	664.000	325.000	393.000	68.000	20,9%
Schulzentrum						
Sporthalle 2	190.000	119.000	276.000	166.000	-110.000	-39,9%
Hauptschule	800.000	746.000	669.000	721.000	52.000	7,8%
Realschule	60.000	66.000	62.000	37.000	-25.000	-40,3%
Gymnasium	in Hauptschule enthalten	in Hauptschule enthalten	in Hauptschule enthalten	in Hauptschule enthalten		
Stadthalle	499.000	452.000	452.000	418.000	-34.000	-7,5%
Baubetriebshof 3	99.000	102.000	187.000	58.000	-129.000	-69,0%
Rathaus BS 4	176.000	166.000	168.000	140.000	-28.000	-16,7%
Reichenbach						
Kiga Sonnenschein 5	120.000	77.000	76.000	91.000	15.000	19,7%
Dorfgemeinschaftshaus	119.000	106.000	168.000	169.000	1.000	0,6%
Otterswang						
Rathaus Otterswang 6	27.000	16.000	12.000	9.000	-3.000	-25,0%
Mehrzweckhalle	216.000	153.000	180.000	169.000	-11.000	-6,1%
Steinhausen						
Feuerwehr Steinhausen 7	2.000	2.000	3.000	4.000	1.000	33,3%
Haus der Vereine	15.000	12.000	12.000	13.000	1.000	8,3%
Summe	3.612.000	3.107.000	3.020.000	2.810.000	-210.000	-7,0%

Erläuterungen zu Tabelle 6:

- 1) Die ursprünglich im Pavillon-Gebäude untergebrachten Schüler wurden hauptsächlich in die Georg-Kaeß-Schule umgelagert.
- 2) Auf Grund eines Wasserschadens im Vorjahr ist die Abweichung unverhältnismäßig groß.
- 3) Weniger Winterdienst in 2019, dadurch reduzierte Fahrzeugpflege erforderlich.
- 4) Auslagerung der Sachgebiet Ordnung und Soziales (SOS) ins Nebengebäude.
- 5) Vergrößerung des Kigas um eine Kleingruppe.
- 6) Weniger Verbrauch, da Raiffeisenbank aus den Räumlichkeiten ausgezogen ist.
- 7) Mehr Einsätze und Aktivitäten in 2019.

Stromverbrauch Straßenbeleuchtung 2016 bis 2019

Die Stadt Bad Schussenried unterhält 2019 1.815 Lichtpunkte, von denen bereits 967 Stück auf LED-Leuchtmittel umgerüstet wurden.

Tabelle 7 zeigt den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung ab dem Jahr 2016. Die Differenzen in kWh und % beziehen sich jeweils auf den Unterschied zwischen den Jahren 2018 zu 2019.

Tabelle 7: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

	2016	2017	2018	2019	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung %
Straßenbeleuchtung [kWh/a]	303.254	295.594	259.650	265.713	6.063	2,3
Lichtpunkte Li	1.415	1.431	1.531	1.815	284	18,5
davon LED	769	822	902	967	65	7,2
Kennwert [kWh/Li]	214	207	170	146	-23	-13,7

Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, dass der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung vom Jahr 2018 auf 2019 zwar um 2,3 % gestiegen, der Verbrauch je Lichtpunkt aber um 13,7 % gesunken ist. Dies erklärt sich durch die weitere Umrüstung und Verwendung von LED-Leuchtmitteln.

Damit wurden die Ziele des beschlossenen „Energiepolitischen Arbeitsprogramm“ (EPAP) umgesetzt.

Stromverbrauch Wasserversorgung (Pumpwerke) 2016 bis 2019

Tabelle 8 zeigt den Stromverbrauch, die Gesamtfördermenge sowie einen spezifischen Kennwert der Pumpwerke zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung ab dem Jahr 2016.

Tabelle 8: Stromverbrauch der Trinkwasserversorgung

	2.016	2.017	2.018	2.019	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung %
Trinkwasserversorgung kWh/a	238.964	242.770	220.542	245.248	24.706	11,2
Gesamtfördermenge	499.143	517.196	527.170	518.731	-8.439	-1,6
Trinkwasserversorgung kWh/m ³	0,48	0,47	0,42	0,47		

Aus Tabelle 8 wird ersichtlich, dass der Stromverbrauch der Trinkwasserversorgung um 11,2 % gestiegen ist, die Gesamtfördermenge ist um 1,6 % gesunken.

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

Stromverbrauch der Kläranlage 2016 bis 2019

Tabelle 9 zeigt den Stromverbrauch und die Stromerzeugung (BHKW) der Kläranlage ab dem Jahr 2016.

Tabelle 9: Stromverbrauch der Kläranlage

	2016	2017	2018	2019	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung %
Stromverbrauch Kläranlage kWh/a	372.342	378.782	376.500	364.830	-11.670	-3,1
Stromerzeugung BHKW Kläranlage kWh/a	201.495	209.714	198.585	220.953	22.368	11,3
Gesamtabwassermenge m ³	2.041.719	2.089.981	1.755.218	1.518.734	-236.484	-13,5
energetische Bewertung nach eea	0%	14%	20%	12%		

Aus Tabelle 9 wird ersichtlich, dass der Stromverbrauch der Kläranlage um 3,1 % und die Gesamtabwassermenge um 13,5 % gesunken ist. 11,3 % mehr Strom wurde durch das BHKW erzeugt. Die energetische Bewertung nach eea ist ein Indikator für die Energieeffizienz der Kläranlage.

Tabelle 10 zeigt den Netto-Stromverbrauch der Abwasserreinigung inkl. aller Pumpwerke der letzten 2 Jahre.

Tabelle 10: Netto-Stromverbrauch der Abwasserreinigung

	2018	2019	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung %
Strombedarf Kläranlage kWh/a	376.500	364.830	-11.670	-3,1
Strombedarf Pumpwerke kWh/a	37.977	20.369	-17.608	-46,4
Eigenverbrauch Kläranlage kWh/a	184.516	202.604	18.088	9,8
Strombedarf Abwasserreinigung netto kWh/a	229.961	182.595	-47.366	-20,6

Stromerzeugung durch eigene Photovoltaikanlage 2016 bis 2019

Tabelle 11 zeigt die Stromerzeugung durch die städtische Photovoltaik (PV) - Anlage

Tabelle 11: Stromerzeugung durch eigene PV-Anlage

	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	2019 [kWh/a]	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung %
Schulzentrum PV Anlage	1	777	1.123	1.168	45	4,0

Die erzeugte Strommenge der PV-Anlage ist um 4,0 % angestiegen.

Stromerzeugung durch Fremd-Photovoltaikanlagen auf verpachteten Dächern

Tabelle 12 zeigt die verpachteten Dachflächen an Private

Tabelle 12: Stromerzeugung durch Private

Gebäude	Standort	kWpeak	Ertrag ca. [kWh/a]
Schulzentrum	Drümmelbergstr. 22	46	48.574
	Drümmelbergstr. 22	27	25.237
Stadthalle	Schulstr. 22	27	26.045
	Schulstr. 22	27	26.046
Baubetriebshof	Karl-Etzel-Str. 15	17	keine Angabe
	Karl-Etzel-Str. 15	8	7.213
MzWH Ottersw.	Römerstr. 16	25	23.466
Feuerwehr	Zeppelinstr. 12	63	62.329
	Zeppelinstr. 12	63	62.330
	Summe	303	

Gesamtstrombedarf der städtischen Verbraucher 2016 bis 2019

Tabelle 13 zeigt den Gesamtstrombedarf der städtischen Verbraucher.

Tabelle 13: Gesamtstrombedarf der städtischen Verbraucher

	2016 [kWh/a]	2017 [kWh/a]	2018 [kWh/a]	2019 [kWh/a]	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung %
kommunale Liegenschaften	281.375	250.946	253.167	253.282	115	0,0
Straßenbeleuchtung	303.254	295.594	259.650	265.713	6.063	2,3
Trinkwasserversorgung	238.964	242.770	220.542	245.248	24.706	11,2
Abwasserreinigung	200.821	203.463	229.961	182.595	-47.366	-20,6
Summe	1.024.414	992.773	963.320	946.838	-45.935	-4,6

Gesamtenergiekosten 2016 bis 2019

Tabelle 14 zeigt die Gesamtenergiekosten der untersuchten städtischen Verbraucher ab dem Jahr 2016.

Tabelle 14: Gesamtenergiekosten 2016 bis 2019

Energiekosten	2016 [€/a]	2017 [€/a]	2018 [€/a]	2019 [€/a]	Abweichung 2018 zu 2019	Abweichung %
Städtische Gebäude						
Wärme	167.135	179.814	149.001	147.035	-1.966	-1,3
Strom Liegenschaften	81.067	71.827	71.146	61.619	-9.527	-13,4
Wasser/Abwasser	21.758	22.157	21.594	24.781	3.187	14,8
Strom Straßenbel.	77.808	74.441	62.880	57.940	-4.940	-7,9
Strom Trinkwasserver.	60.200	60.928	38.543	41.419	2.876	7,5
Strom Abwasserrein.	51.447	53.606	46.669	40.013	-6.655	-14,3
Summe inkl. MwSt.	459.415	462.773	389.833	372.807	-17.025	-4,4

Aufgrund der durchgeführten Effizienzmaßnahmen ist eine Kostenreduzierung von 4,4 % bzw. 17.025 € zu verzeichnen.

Erträge durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften 2016 bis 2019

Tabelle 15 zeigt die Einnahmen durch die Stromerzeugung städtischer Liegenschaften des Jahres 2016 bis 2019.

Tabelle 15: Einnahmen durch Stromerzeugung städtische Liegenschaften

	Erträge 2016 [€]	Erträge 2017 [€]	Erträge 2018 [€]	Erträge 2019 [€]
Klärgasverstromung Verkauf	662	697	1.016	1.326
Klärgasverstromung Eigennutzung ¹	49.286	51.252	47.273	51.907
Schulzentrum PV-Anlage	Wechselrichter defekt	424	612	635
Summe	49.948	52.373	48.901	53.868

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

Erneuerbare Energien

Tabelle 16 zeigt die Aufteilung der eingesetzten Energieträger in fossile Brennstoffe und erneuerbare Energien für die städtischen Liegenschaften im Jahr 2019

Tabelle 16: Anteile erneuerbarer Energien

Energieträger	MWh	Anteil fossil	Anteil erneuerbar
Holz	51		2,21%
Biogas-Mix-BHKW Nahwärme	166		7,20%
Erdgasanteil 70% Anteil	1454	63,08%	
Flüssiggas	11	0,48%	
Biogasanteil 30% Anteil	623		27,03%
Gesamt	2305	63,56%	36,44%

CO₂ Emissionen 2016 bis 2019

Die CO₂ Emissionen setzen sich aus verschiedenen Faktoren zusammen. Hier wird die Wärmeerzeugung aus Biomasse, also Pellet und Biogas, sowie fossilen Energien, berücksichtigt. Eine rund 5%ige CO₂ Einsparung konnte durch die Stromeinsparung (ok-power) erreicht werden.

Tabelle 17 zeigt die CO₂ Emissionen die seit 2016 verzeichnet werden konnten.

Tabelle 17: CO₂ Emissionen Wärme (witterungsbereinigt) und Strom

CO ₂ Einsparung	2016 [t/a]	2017 [t/a]	2018 [t/a]	2019 [t/a]	Veränderung 2018 zu 2019 [t/a]	Veränderung %
Wärme	434,89	472,97	462,59	439,21	-23,38	-5,05
Strom	0,56	0,50	0,51	0,51	0,000	0,05
Summe	435,45	473,47	463,10	439,72	-23,38	-5,05

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

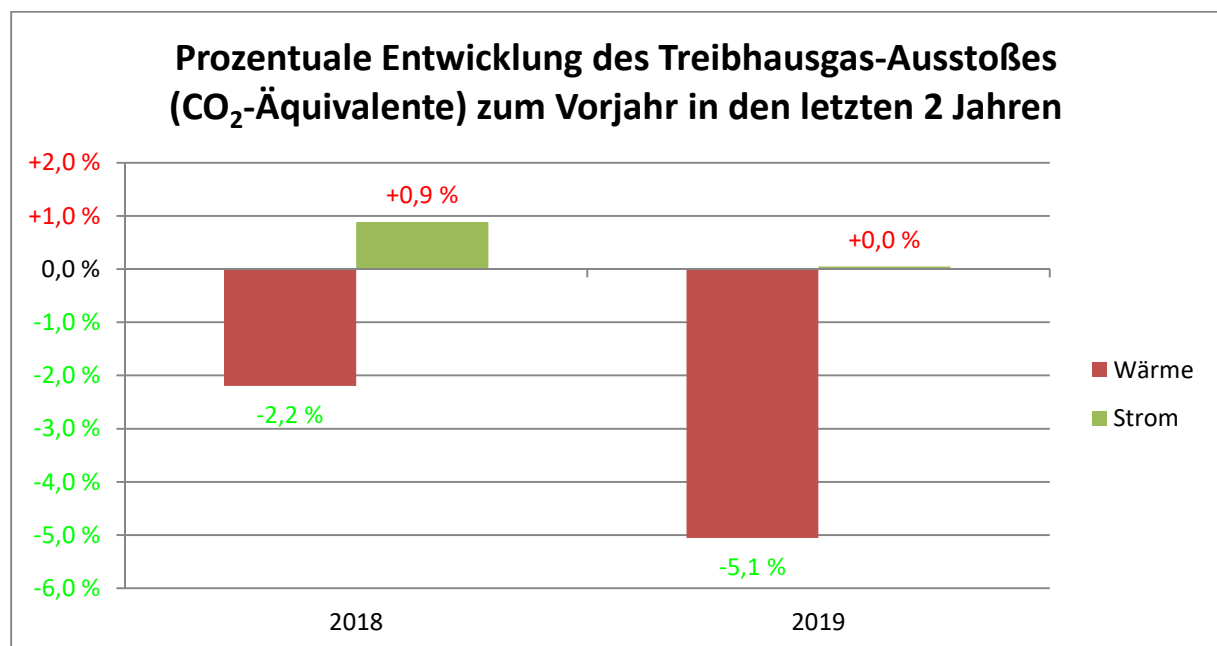


Abbildung 4: Prozentuale Entwicklung des Treibhausgas-Ausstoßes zum Vorjahr

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 2019 dargestellt. Des Weiteren sind die Kostenvorteile aufgezeigt, welche durch die in den letzten Jahren durchgeführten Energieeinsparmaßnahmen erreicht wurden.

Tabelle 18: Mehrkostenvergleich 2009 zu 2019

	Verbrauch absolut [kWh/a]	Kosten [€/a]	Verbrauch absolut [kWh/a]	Kosten [€/a]	spezifische Kosten [€/kWh]	Einsparung [kWh/a]	Mehrkosten ohne Energieeinsparung [€]
	2009	2009	2019	2019	2019	2019 zu 2009	2019 zu 2009
Liegenschaft Wärme	2.502.677	168.525	2.305.384	147.035	0,0638	-197.293	12.583
Liegenschaft Strom	340.072	56.837	253.282	61.619	0,2433	-86.790	21.115
Straßenbeleuchtung	433.733	72.846	265.713	57.940	0,2181	-168.020	36.638
Strom Trinkwasserversorgung	252.500	40.207	245.248	41.419	0,1689	-7.252	1.225
Strom Abwasserreinigung	210.700	35.257	182.595	40.013	0,2191	-28.105	6.159
Summe	3.739.682	373.672	3.252.222	348.027	0,1070	-487.460	77.719

Die fiktiven Mehrkosten ohne Energieeinsparmaßnahmen würden sich im Jahr 2019 im Vergleich zu 2009 auf 77.719 EUR belaufen.

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

Maßnahmenplan 2019 bis 2020

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

Auszug umgesetzter Maßnahmen 2019:

- Photovoltaik-Freiflächenanlage Otterswang
- Abbau der veralteten Ozonanlage in Filteranlage Wasserversorgung
- Erneuerung BHKW in Kläranlage
- Einbau von Hocheffizienzpumpen in Heizanlage Baubetriebshof
- Dachsanierung mit Dämmung Kindergarten Otterswang
- Dachsanierung Elektrowerkstatt
- Sanierung KIGA Wackelzahn
- Einbau LED-Beleuchtung in verschiedenen Büros im Rathaus

Fazit

Der Gesamtenergieverbrauch ist im Vergleich zum Jahr 2009 rückläufig. Die erwarteten Einsparungen konnten erzielt werden. Die jährlichen Verbrauchskosten¹ haben sich 2019 im Vergleich zum Basisjahr 2009 positiv entwickelt und betragen 348.027 €. Das bedeutet eine Ersparnis gegenüber dem Basisjahr 2009 von 25.645 €. In den Liegenschaften wird ein allgemein verbessertes Nutzerverhalten verzeichnet, da die geschulten Hausmeister alle Nutzer (Schüler, Lehrer, Vereine, usw.) vermehrt darauf hinweisen, z.B. die Beleuchtung auszuschalten, unnötigen Wasserverbrauch zu vermeiden oder die Raumtemperaturen über die Wochenenden/Ferien abzusenken. Durch diverse Hausmeister-Schulungen wurden bereits einige Tipps zur Energieeinsparung erfolgreich umgesetzt. 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 auch in Zukunft 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 bzw. neue initiieren.
- Hinweisschilder mit Energieeinspartipps in den energierelevanten städtischen Gebäuden, sowie Veröffentlichung von Energieeinspartipps im Schussenboten und auf der städtischen Homepage.

¹ ohne Wasser und Abwasser

Anhang 1 zum Energiebericht 2019 der Stadt Bad Schussenried

Wärmeverbräuche nach Gebäudetypen

Verbräuche werden von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst. Unter anderem sind auch die verschiedenen Gebäudetypen und deren Nutzung / Nutzer für die Höhe und Entwicklung der Verbräuche ausschlaggebend.

Nachfolgende Tabellen 19 und 20 stellen diese nun, aufgeteilt nach ausgewählten Gebäudetypen, für die letzten 2 Jahre gegenüber.

Tabelle 19: Vergleich Wärme absolut und witterungsbereinigt 2018 und 2019

Liegenschaften	Wärme (absolut) [kWh]		Abweichung 2018/2019	Wärme (witterungs- bereinigt) [kWh]		Abweichung 2018/2019
	2018	2019		2018	2019	
Rathäuser / Ortsverwaltungen						
Bad Schussenried	101.977	111.708	9,5%	108.096	110.591	2,3%
Otterswang	70.100	38.555	-45,0%	74.306	38.169	-48,6%
Steinhausen	10.652	12.531	17,6%	11.291	12.406	9,9%
Schulen						
Hauptschule	39.544	35.868	-9,3%	41.917	35.509	-15,3%
Realschule	177.200	176.677	-0,3%	187.832	174.910	-6,9%
Gymnasium	320.709	291.718	-9,0%	339.952	288.801	-15,0%
Georg-Kaeß-Schule	254.931	197.549	-22,5%	270.227	195.574	-27,6%
Schulpavillon	82.900	77.632	-6,4%	87.874	76.856	-12,5%
Kindergärten						
Spatzennest	79.811	82.766	3,7%	84.600	81.938	-3,1%
Sonnenschein	78.170	78.879	0,9%	82.860	78.090	-5,8%
Feuerwehren						
Bad Schussenried	117.962	114.706	-2,8%	125.040	113.559	-9,2%
Steinhausen	13.961	11.241	-19,5%	14.799	11.129	-24,8%

Tabelle 20: Vergleich Strom und Wasser 2018 und 2019

Liegenschaften	Strom [kWh]		Abweichung 2018/2019	Wasser [l]		Abweichung 2018/2019
	2018	2019		2018	2019	
Rathäuser / Ortsverwaltungen						
Bad Schussenried	33.693	27.260	-19,1%	168.000	140.000	-16,7%
Otterswang	2.116	1.874	-11,4%	12.000	9.000	-25,0%
Steinhausen	3.476	3.411	-1,9%	12.000	13.000	8,3%
Schulen						
Hauptschule	11.890	11.917	0,2%	669.000	721.000	7,8%
Realschule	14.321	12.511	-12,6%	62.000	37.000	-40,3%
Gymnasium	17.516	16.014	-8,6%	in HS enthalten	in HS enthalten	
Georg-Kaeß-Schule	6.822	10.104	48,1%	325.000	393.000	20,9%
Schulpavillon	1.569	1.823	16,2%	162.000	121.000	-25,3%
Kindergärten						
Spatzennest	5.138	4.893	-4,8%	187.000	225.000	20,3%
Sonnenschein	4.802	5.602	16,7%	76.000	91.000	19,7%
Feuerwehren						
Bad Schussenried	23.385	24.085	3,0%	81.000	76.000	-6,2%
Steinhausen	1.670	1.627	-2,6%	3.000	4.000	33,3%

Um die Unterschiede objektiv bewerten zu können, müssen die entsprechenden Liegenschaften auch hinsichtlich Zustand und Ausstattung, sowie Betrieb und Auslastung differenziert betrachtet werden. Auch Mehrfachnutzungen von Räumlichkeiten durch Vereine und Gruppierungen können nur schwer erfasst und dargestellt werden. Bei Kenntnis dieser Unterschiede können die aufgeführten Tabellen jedoch durchaus hilfreich und aussagekräftig sein.