



Energiebericht

für die kreiseigenen Gebäude im Landkreis Freudenstadt

2018

INHALT

1. EINSTIEG/ÜBERBLICK	- 3 -
2. DARSTELLUNG DER ERHOBENEN DATEN	- 9 -
3. AUSWERTUNG: ENERGIE- UND WASSERVERBRAUCH	- 9 -
4. AUSWERTUNG: UMWELTBELASTUNG	- 16 -
5. AUSWERTUNG: ENERGIEKOSTEN	- 17 -
6. EINSPARPOTENZIALE (MITTELWERTÜBERSCHREITUNG/UNTERSCHREITUNG)	- 20 -
7. AUS DEM ENERGIEBERICHT ABGELEITETE MAßNAHMEN	- 24 -
ANHANG	- 26 -

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: GESAMTKOSTEN FÜR HEIZ-, STROM- UND WASSERVERBRAUCH IN 12 LIEGENSCHAFTEN.....	- 7 -
ABBILDUNG 2: ENERGIEMENGEN (HEIZENERGIE-WITTERUNGSBEREINIGT) GESAMT FÜR 12 LIEGENSCHAFTEN. -	8 -
ABBILDUNG 3: ENERGIEKOSTEN (HEIZKOSTEN-WITTERUNGSBEREINIGT) GESAMT FÜR 12 LIEGENSCHAFTEN....	- 8 -
ABBILDUNG 4: HEIZENERGIEVERBRAUCH (WITTERUNGSBEREINIGT)	- 10 -
ABBILDUNG 5: STROMENERGIEVERBRAUCH	- 11 -
ABBILDUNG 6: WASSERVERBRAUCH.....	- 12 -
ABBILDUNG 7: HEIZENERGIEVERBRAUCH (WITTERUNGSBEREINIGT): KENN- UND VERGLEICHSWERTE	- 14 -
ABBILDUNG 8: STROMENERGIEVERBRAUCH: KENN-UND VERGLEICHSWERTE	- 14 -
ABBILDUNG 9: WASSERVERBRAUCH: KENN- UND VERGLEICHSWERTE.....	- 15 -
ABBILDUNG 10: JÄHRLICHE CO2- EMISSIONEN	- 16 -
ABBILDUNG 11: HEIZENERGIEVERBRAUCH, JÄHRLICHE KOSTEN IN € (WITTERUNGSBEREINIGT).....	- 17 -
ABBILDUNG 12: STROMENERGIEVERBRAUCH, JÄHRLICHE KOSTEN IN €.....	- 18 -
ABBILDUNG 13: WASSERVERBRAUCH, JÄHRLICHE KOSTEN IN €.....	- 19 -
ABBILDUNG 14: EINSPARPOTENZIALE	- 21 -

1. EINSTIEG/ÜBERBLICK

Zur Aufdeckung weiterer Energieeinsparpotenziale wurden 12 landkreiseigene Liegenschaften von der Energieagentur in Horb gGmbH untersucht.

Folgende Ziele standen im Vordergrund:

- Transparenz und Vergleich der Energieverbräuche
- Rückschlüsse auf Nutzerverhalten und
- Investitionen

Zunächst wurden die nachfolgenden 12 Liegenschaften anhand der Verbrauchsdaten von 2018 erfasst und analysiert. (Jahresvergleich auf Basis von 2015, 2016 und 2017)

Gebäude		BGF _E in m ²
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS		10.258
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS		1.387
Kreishaus FDS		3.492
Haus St. Elisabeth/Villa Poppe/St. Franziskus FDS		4.196
Berufsschulzentrum FDS	Heizung/Wasser inkl. Kleinsporthalle (ohne Parkdeck)	31.709
	Strom inkl. Kleinsporthalle und Parkdeck	33.956
Christophorus-Schule FDS		4.232
Kreissporthalle FDS		2.322
Eichenäcker-Schule Dornstetten		4.371
Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb	Heizung/Wasser inkl. Tauchsteinhalle (ohne Parkhaus)	12.542
	Strom inkl. Tauchsteinhalle und Parkhaus	14.746
Außenstelle des LRA in Horb		2.839
Pestalozzischule Horb		2.003
Roßbergsschule Horb		2.192

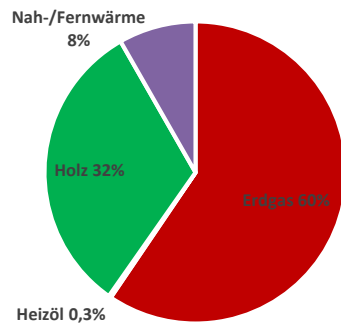
Auf einen Blick: Heiz-, Strom-, Wasser-Verbrauch und Kosten für 12 Liegenschaften.

MENGE in KWH (m³)	2015	2016	2017	2018	Delta in % zu 2017
Wärme	6.734.248	7.105.643	7.242.643	6.697.897	-7,52
Wärme (witterungsbereinigt)	6.328.378	6.441.398	6.563.333	6.798.998	3,59
Strom	1.750.634	1.710.998	1.726.143	1.724.599	-0,09
Wasser	11.454	11.483	12.574	12.178	-3,15
KOSTEN in €	2015	2016	2017	2018	Delta in % zu 2017
Wärme	368.891	379.824	323.166	313.714	-2,92
Strom	369.876	358.636	366.964	378.163	3,05
Wasser	85.548	84.305	88.336	86.486	-2,09
EMISSIONEN in t.	2015	2016	2017	2018	Delta in % zu 2017
CO ₂ gesamt (absolut)*	1.442	1.423	1.341	1.263	-5,81
CO ₂ gesamt (witterungsbereinigt)*	1.387	1.323	1.253	1.289	2,87

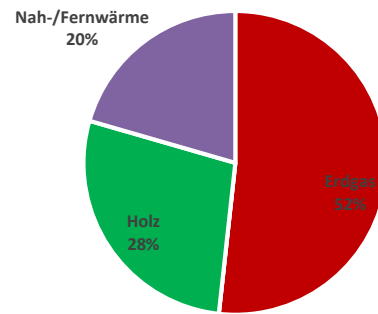
*CO2 Emissionsfaktoren aus der Quelle: KEA, Stand 2017 rückwirkend aktualisiert

Jahr	2015	2016	2017	2018
Wärme: CO2 Emissionen (t.) *(witterungsbereinigt)	996	1.050	978	1.152
Strom: CO2 Emissionen (t.) **	391	273	275	137
insgesamt	1.387	1.323	1.253	1.289
* witterungsbereinigte Daten nach Standorten Freudenstadt, Dornstetten und Horb a.N. ** in 2015: (70% Strommix, 30% Ökostrom) in 2016: (50% Strommix, 50% Ökostrom) in 2017: (50% Strommix, 50% Ökostrom) ab 2018/2019: (25% Strommix, 75% Ökostrom)				

Heizenergiemenge (absolut) nach Energieträger in 2018



Heizenergiekosten (absolut) nach Energieträger in 2018



*Heizöl-Menge/Verbrauch laut Zählerständen ermittelt, Heizöl-Kosten sind in den Jahresabrechnungen nicht aufgeführt

Energieträger	2015	2016	2017	2018
Erdgas	3.605.698	3.952.075	3.692.062	3.983.767
Heizöl	31.095	85.176	2.710	17.360
Holz	2.501.351	2.516.868	2.996.313	2.142.992
Nah-/Fernwärme	596.104	551.524	551.558	553.778
Insgesamt in kWh*	6.734.248	7.105.643	7.242.643	6.697.897

*Verbrauchsdaten (Mengen und Kosten absolut) wurden neu bilanziert: Gas für BHKW zur Stromerzeugung rausgenommen, in 2015 im Bereich Holz- und Nahwärmeverbrauch kleine Korrektur (nach Zählerstand) vorgenommen

Der prozentuale Anteil der regenerativen Energien für die Wärmeversorgung der 12 Liegenschaften liegt bei 40%. *

in 2015: bei 46%

in 2016: bei 43%

in 2017: bei 49%

*Aufgrund des Ausfalls der Hackschnitzelanlage BSZ FDS in der Zeit vom 21.04.2018 - 19.11.2018 musste die Wärmeversorgung ausschließlich über die Gasheizung betrieben werden, dadurch ergab sich eine Verschlechterung des prozentualen Anteils der regenerativen Energien für die Wärmeversorgung und der CO2 Bilanz.

Heizanteil/Kosten: Heizöl, Gas, Holz und Fernwärme für 12 Liegenschaften

nach Liegenschaften aufgelistet

Jahr: 2018	Energieträger	Verbrauch in kWh	Kosten in €	€/kWh	CO2 (t.)
Bereich: Heizung		(absolute Werte)			
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	Erdgas	777.568	30.275	0,04	194
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	Erdgas	100.365	4.274	0,04	25
Kreishaus FDS	Erdgas	5.149	330	0,06	1
Kreishaus FDS	Holz	195.400	10.527	0,05	5
Kreishaus FDS	Summe	200.549	10.857	0,05	6
Haus St. Elisabeth / Villa Poppe/St. Franziskus FDS	Erdgas	381.596	15.384	0,04	95
Berufsschulzentrum FDS	Erdgas	1.072.484	42.042	0,04	268
Berufsschulzentrum FDS	Heizöl	17.360 ¹			6
Berufsschulzentrum FDS	Holz	1.412.000	44.225	0,03	34
Berufsschulzentrum FDS	Summe	2.501.844	86.268	0,03	308
Christophorus-Schule FDS	Erdgas	357.832	13.611	0,04	89
Kreissporthalle FDS	Nah-/Fernwärme	273.158	23.089	0,08	47 ²
Eichenäcker-Schule Dornstetten	Erdgas	20.502	944	0,05	5
Eichenäcker-Schule Dornstetten	Holz	378.140	19.376	0,05	9
Eichenäcker-Schule Dornstetten	Summe	398.642	20.320	0,05	14
Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	Erdgas	1.268.271	55.451	0,04	317
Außenstelle des LRA in Horb	Holz	157.452	12.867	0,08	4
Pestalozzischule Horb	Nah-/Fernwärme	171.340	21.779	0,13	16 ²
Roßbergsschule Horb	Nah-/Fernwärme	109.280	19.540	0,18	10 ²
Insgesamt*	Summe	6.697.897	313.715	0,05	1.126

*Info: Energiemenge in 2010 (Heizenergie (absoluter Wert)) insgesamt: 7.699.310 kWh für 9 Liegenschaften

¹keine Abrechnungskosten zu dem Heizölverbrauch in 2018

²CO₂ Faktoren (2015/2016/2017/2018) wurden anhand der zusammengesetzten Energieträger für die Nah-/ Fernwärmeproduktion ermittelt:

Prozentual ergeben sich folgende Anteile an der Nah-/ Fernwärmeproduktion:

Pestalozzischule und Roßbergsschule

Gas/Öl	30%
Hackschnitzel	70%

Kreissporthalle

Kraft-Wärme-Kopplung mit Biomethan als Brennstoff (4 BHKWs; Strom wird nach EEG vergütet)	43%
Kraft-Wärme-Kopplung mit Erdgas als Brennstoff (1 BHKW; Strom wird nach dem KWKG vergütet)	17%
Elektrische Wärmepumpe zur Abluftentfeuchtung des Panorama-Bades	20%
2 Erdgas-Spitzenlastkessel	20%

Kostendiagramm

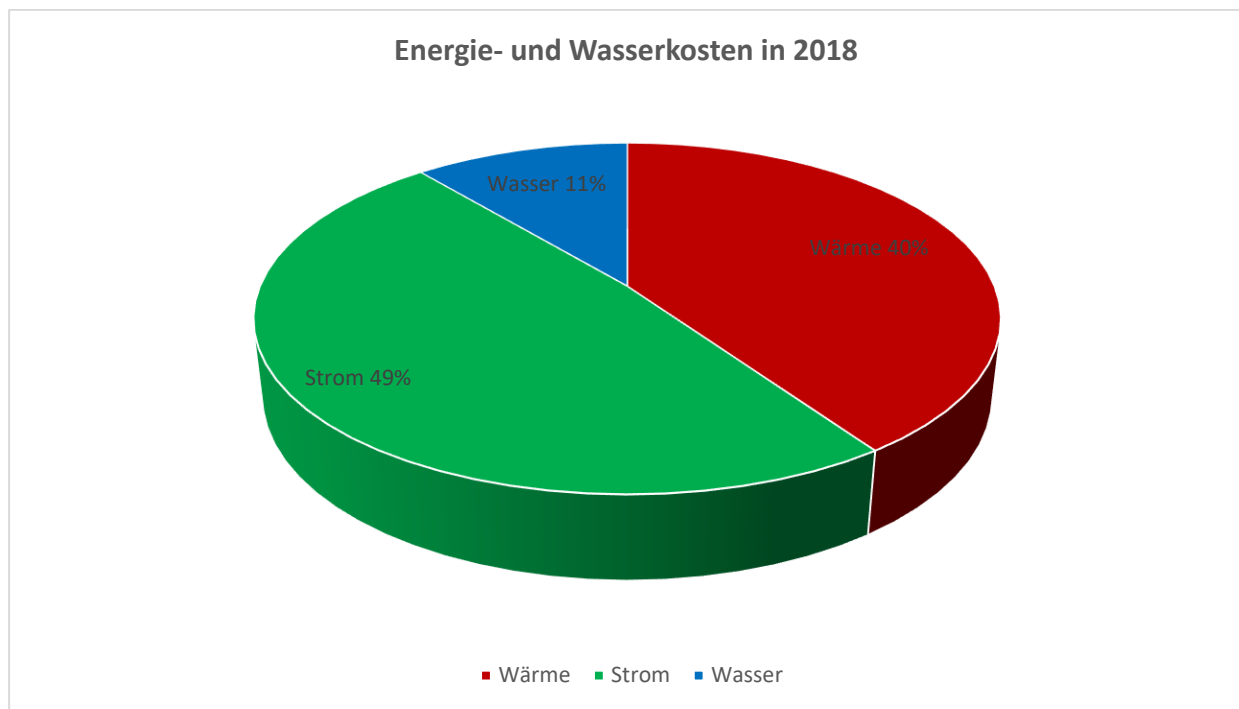


Abbildung 1: Gesamtkosten für Heiz-, Strom- und Wasserverbrauch in 12 Liegenschaften

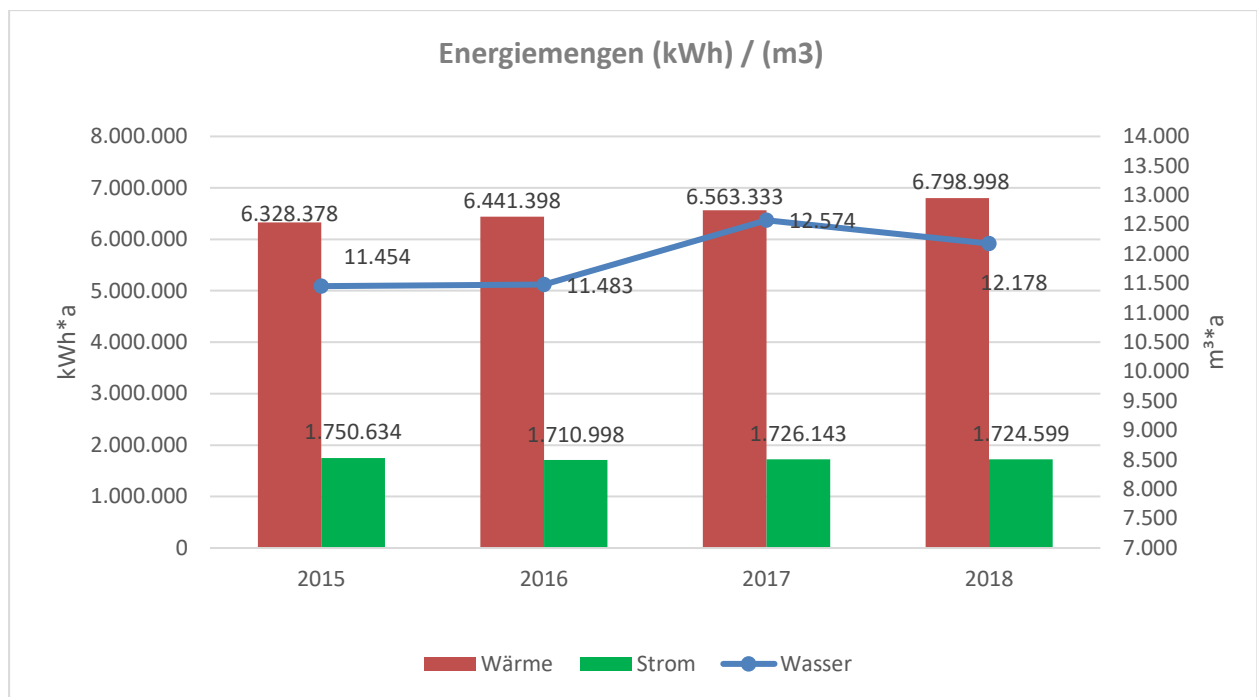


Abbildung 2: Energiemengen (Heizenergie-witterungsbereinigt) gesamt für 12 Liegenschaften

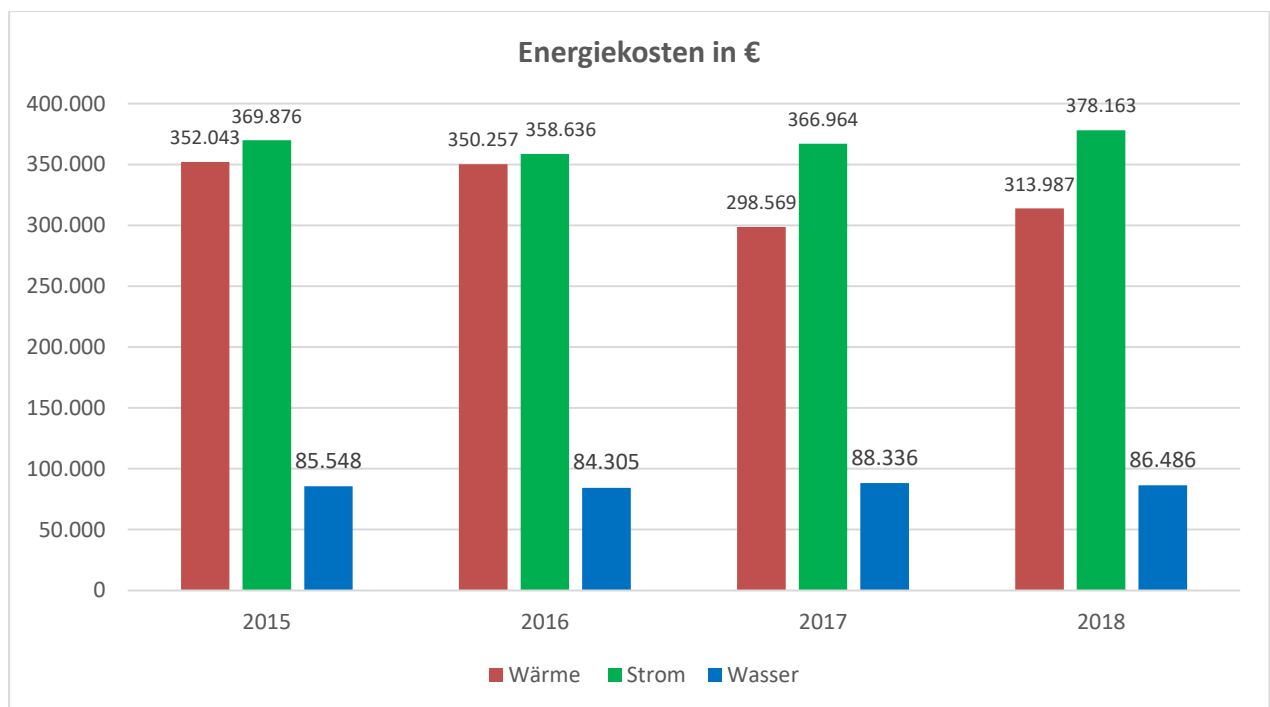


Abbildung 3: Energiekosten (Heizkosten-witterungsbereinigt) gesamt für 12 Liegenschaften

2. DARSTELLUNG DER ERHOBENEN DATEN

Der Verbrauch der Energieträger (Gas, Öl, Holz und Strom) wird zum Teil anhand der Jahresabrechnungen der Energieversorger (EVU) und zum größten Teil von den monatlichen Zählerwerte-Ablesungen ermittelt. Die Zählerablesungen werden von den Hausmeistern durchgeführt und an die Energieagentur in Horb übermittelt. Zählerablesewerte werden im Abstand von 1 bis 3 Monaten ab August 2014 übermittelt.

Die Verbrauchszahlen werden für das Jahr 2018 getrennt nach Energieträger, Energieanwendung und Verbrauchsstelle erfasst.

3. AUSWERTUNG: ENERGIE- UND WASSERVERBRAUCH

Generell werden die vorliegenden Verbrauchszahlen (Heizung, Strom und Wasser) von 12 Monaten für 2018 ausgewertet. Ein Vergleich von zwei verschiedenen Gebäuden ist jedoch schwierig. So kann z. B. der Verbrauch von Heizenergie und Strom von mehreren Verwaltungsgebäuden miteinander verglichen werden. Über den energetischen Zustand kann aber anhand der Abbildungen 4, 5 und 6 noch keine Aussage getroffen werden, da die Liegenschaften in ihrer Größe variieren.

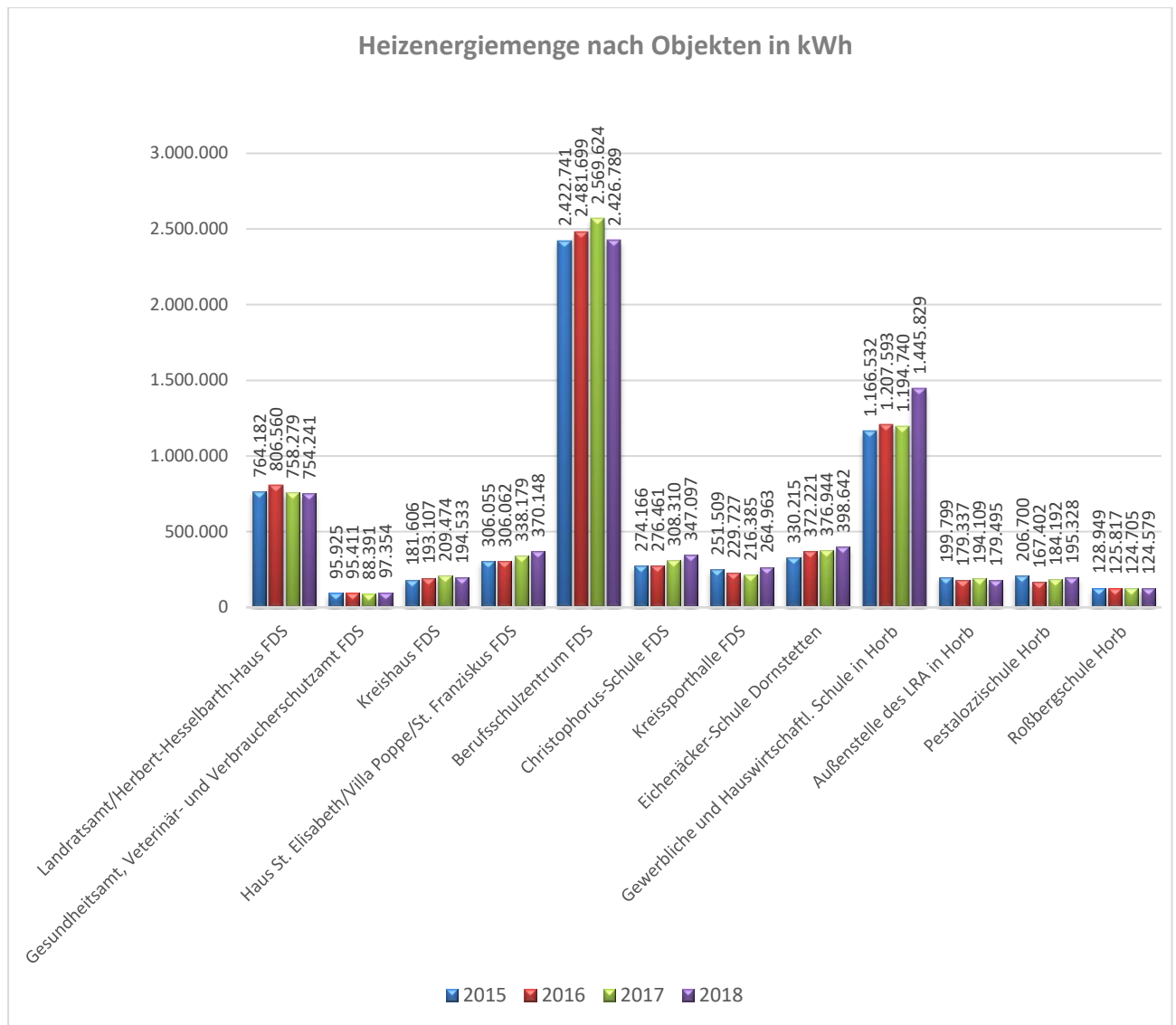


Abbildung 4: Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt)

Erläuterung zum Heizenergieverbrauch:

- I. Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb:
Durch Ausfall des BHKWs musste der 800 kW Spitzenlastkessel die Grundlastversorgung übernehmen. Hierdurch erhöhte sich der Gesamtenergieverbrauch. Zur Heizperiode 2018/19 erfolgt für die Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb sowie für die Tauchsteinhalle der Anschluss an die Nahwärmeleitung für das Quartierskonzept in der Stadionstraße. Hierdurch entfallen die Wärmeverluste über die Nahwärmeleitung von der Berufsschule zur Tauchsteinhalle. Die CO₂-Einsparungen werden je nach Anteil der regenerativen Energie des Nahwärmenetzes zwischen 86-144 Tonnen CO₂ betragen.

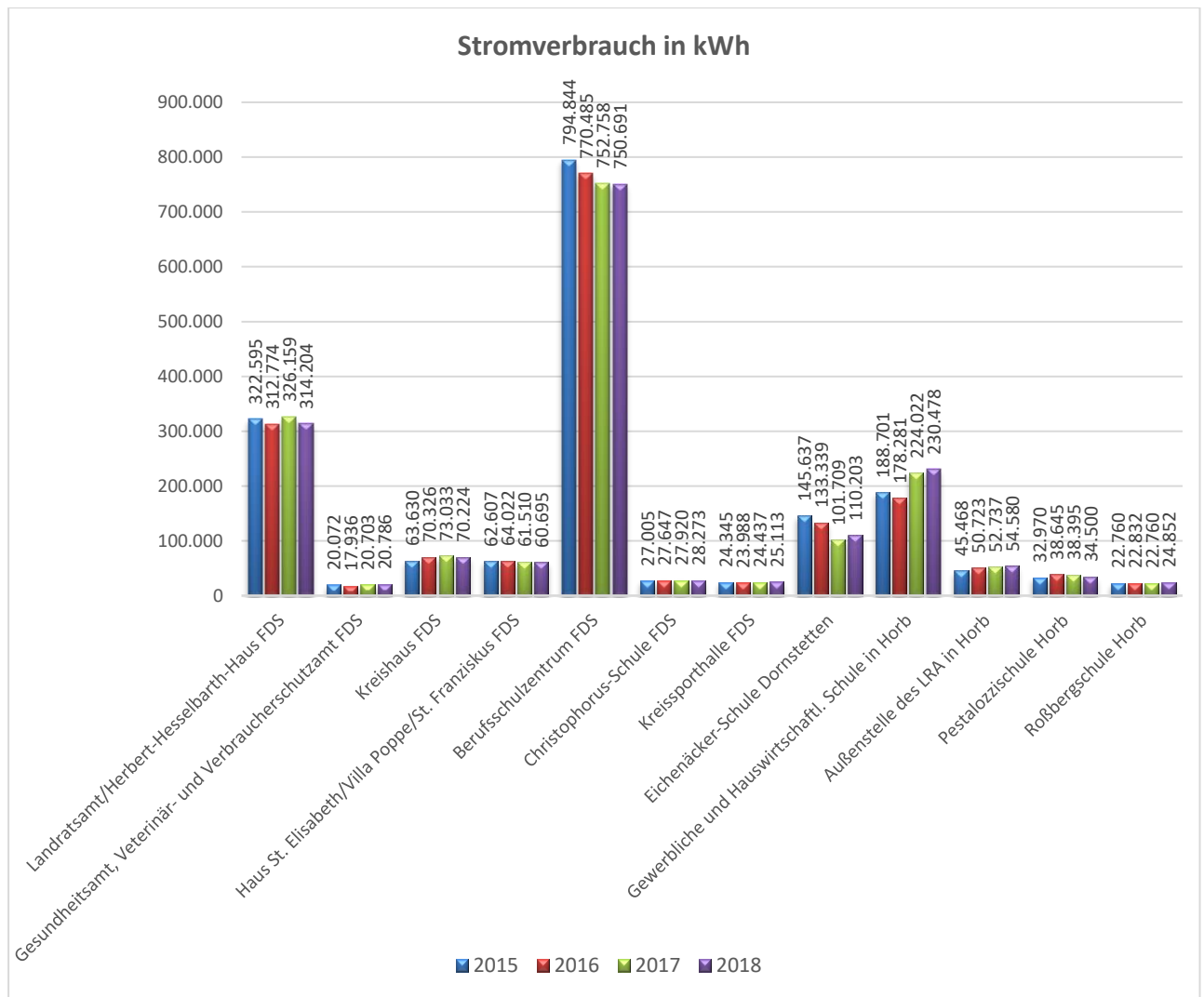


Abbildung 5: Stromenergieverbrauch

Erläuterung zum Stromenergieverbrauch:

I. Landratsamt Freudenstadt:

Ein Lastspitzendiagramm hat erhöhte Stromverbräuche aufgezeigt. Die EDV-Server sowie die Klimageräte der EDV-Räume sind für 1/3 des Gesamtstromverbrauchs des LRA verantwortlich. Durch Ersatz der EDV-Server sowie der Klimageräte können 20.000 – 30.000 kWh jährlich eingespart werden. Zudem wird ein Sanierungsfahrplan aufgestellt. Hieraus sollen zielgerichtete energetische Maßnahmen abgeleitet werden.

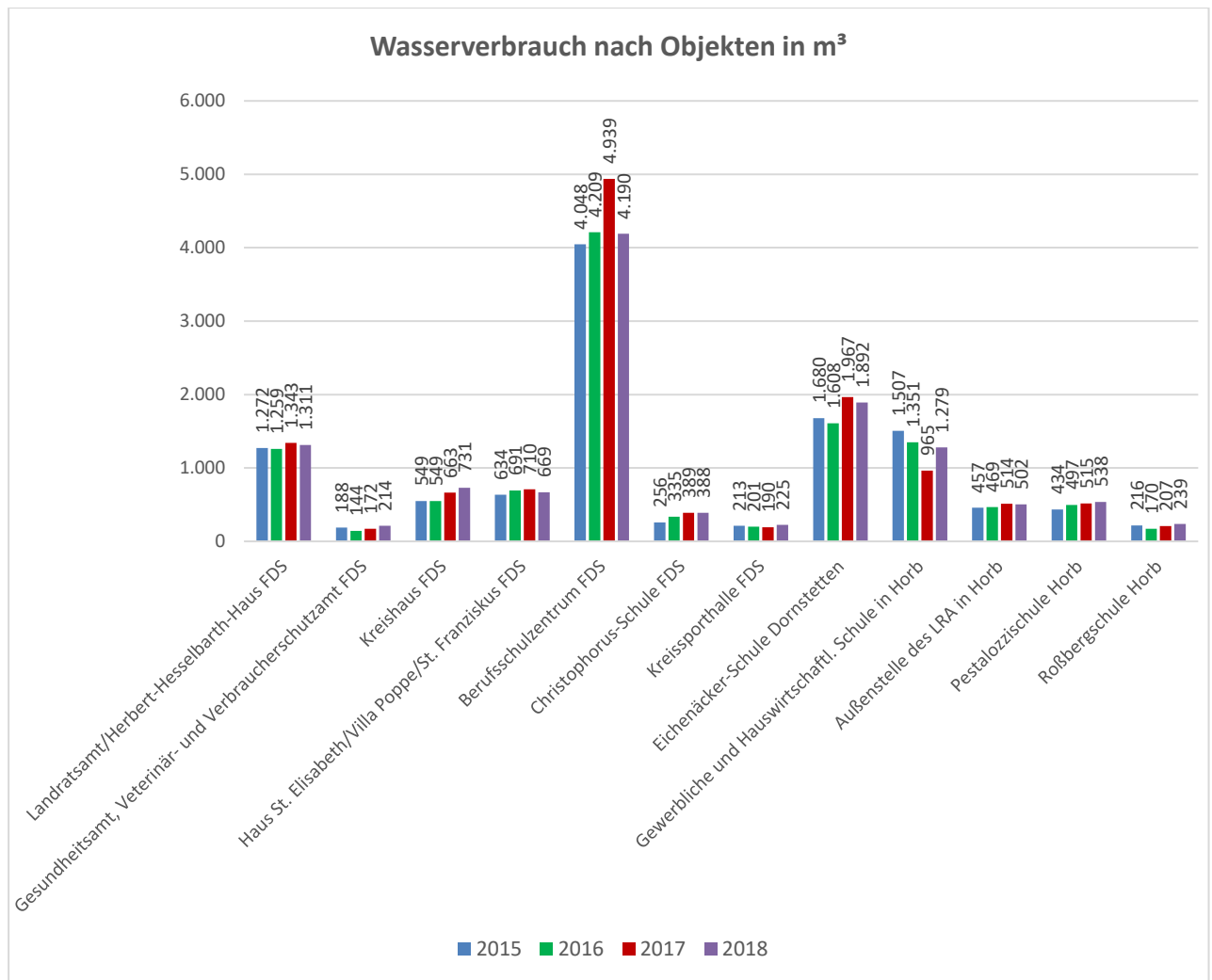


Abbildung 6: Wasserverbrauch

Erläuterung zum Wasserverbrauch:

- I. Eichenäcker-Schule Dornstetten
Um nach den Schwimmbadvorschriften die Summen aus Chlorit und Chlorat unter die vorgeschriebenen Werte zu bekommen muss inzwischen wöchentlich ein Filter rückgespült werden (ca. 240 m³ Wasserverlust jährlich).

Um die Gebäude miteinander vergleichen zu können wurden Energiekennwerte gebildet. Mit Energiekennwerten können verschiedene Gebäude gleicher Nutzung in der eigenen Kommune oder mit Gebäuden anderer Kommunen verglichen werden (relativer Vergleich zum Aufdecken von „schwarzen Schafen“). Als Bezugsgröße wird eine Gebäudefläche, die Energiebezugsfläche gewählt. Dieser beheizbare Anteil der Bruttogrundflächen wird mit **BGF_E** bezeichnet.

Es besteht die Möglichkeit, anhand dieser Energiekennzahlen den energetischen Zustand der kreiseigenen Liegenschaften abzuschätzen und Rückschlüsse auf das Nutzerverhalten zu ziehen.

Mit dem Vergleich kann noch keine Aussage über den eigentlichen Energiezustand der Gebäude gemacht werden. Dazu ist eine Gegenüberstellung von mehreren Gebäuden erforderlich.

Bei der Kennwertbildung wurden die Rahmenbedingungen entsprechend der VDI-Richtlinie 3807 Blatt I berücksichtigt.

Die Werte gleicher Nutzungskategorien werden zusammen mit den Kennzahlen der Gebäude in den Abbildungen 7, 8 und 9 abgebildet.

Über den Vergleich mit **Mittelwerten/Vergleichskennwerten (Modalwerten)** kann das Einsparpotenzial abgeschätzt werden. Als Mittelwert/Vergleichskennwert wird nach VDI 3807 der flächengewogene arithmetische Mittelwert (als mittlere Vergleichskennwert) verwendet. Diese Mittelwerte sind real erreichbare und von Gebäuden gleicher Nutzung erreichte Werte.

Darüber hinaus gibt die VDI 3807 die **Zielwerte*** vor. Es ist ebenso möglich, dass der Kreistag eigene Zielwerte vorgibt, die in der Praxis durch investive Maßnahmen und Beeinflussung des Nutzerverhaltens anzustreben sind.

In der Anfangsphase wurde der Zielwertvorschlag der VDI 3807 nicht übernommen.

*Als Zielwert wird der Mittelwert der 25% verbrauchsärmsten Liegenschaften bezeichnet. Dabei soll eine Differenzierung der Gebäudearten entsprechend der Systematik des Richtlinienausschusses VDI 3807 Blatt 2 vorgesehen werden.

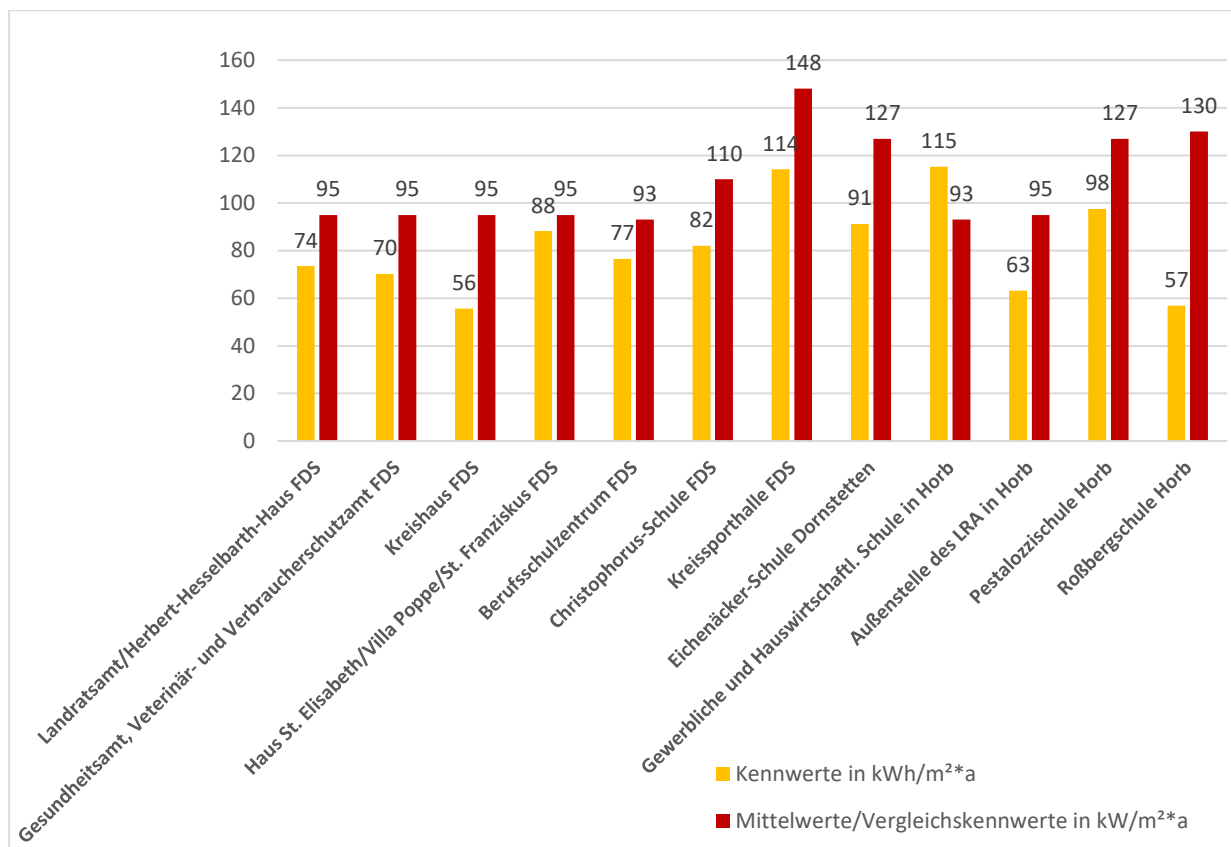


Abbildung 7: Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt): Kenn- und Vergleichswerte

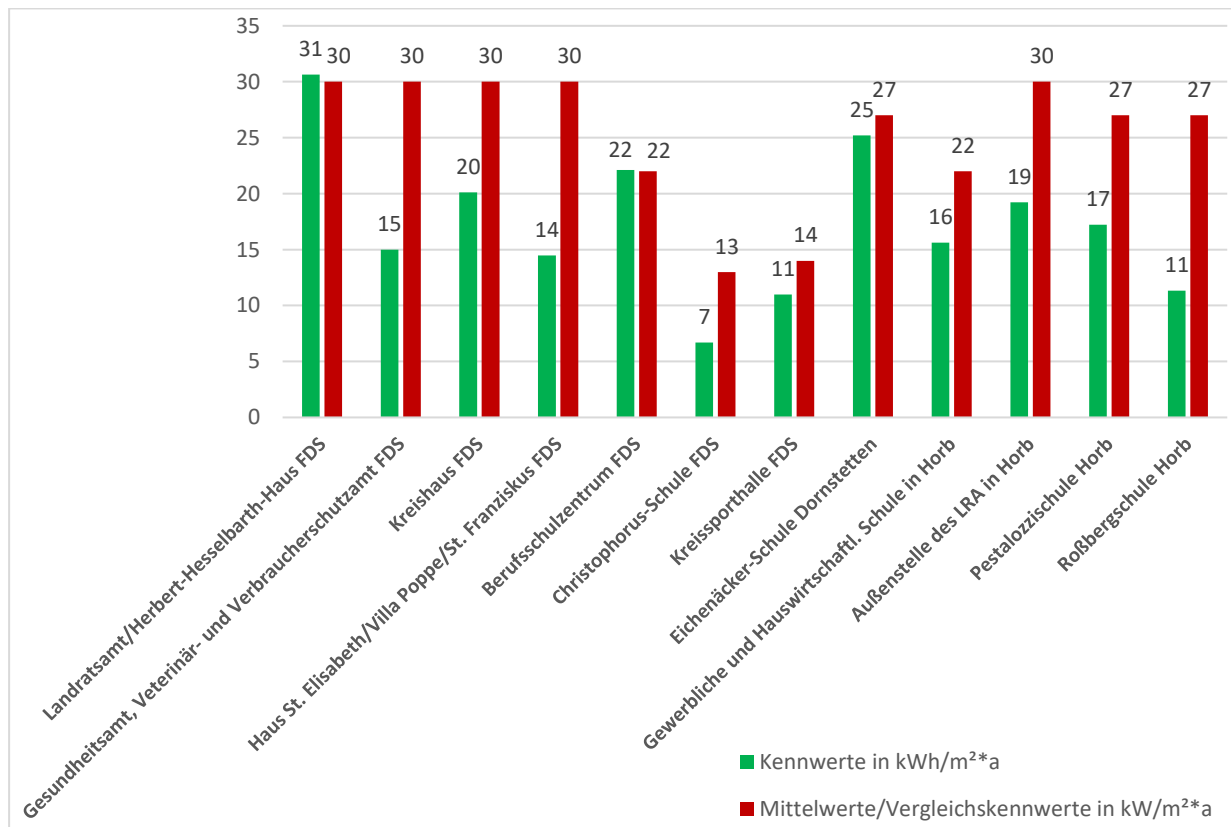


Abbildung 8: Stromenergieverbrauch: Kenn- und Vergleichswerte

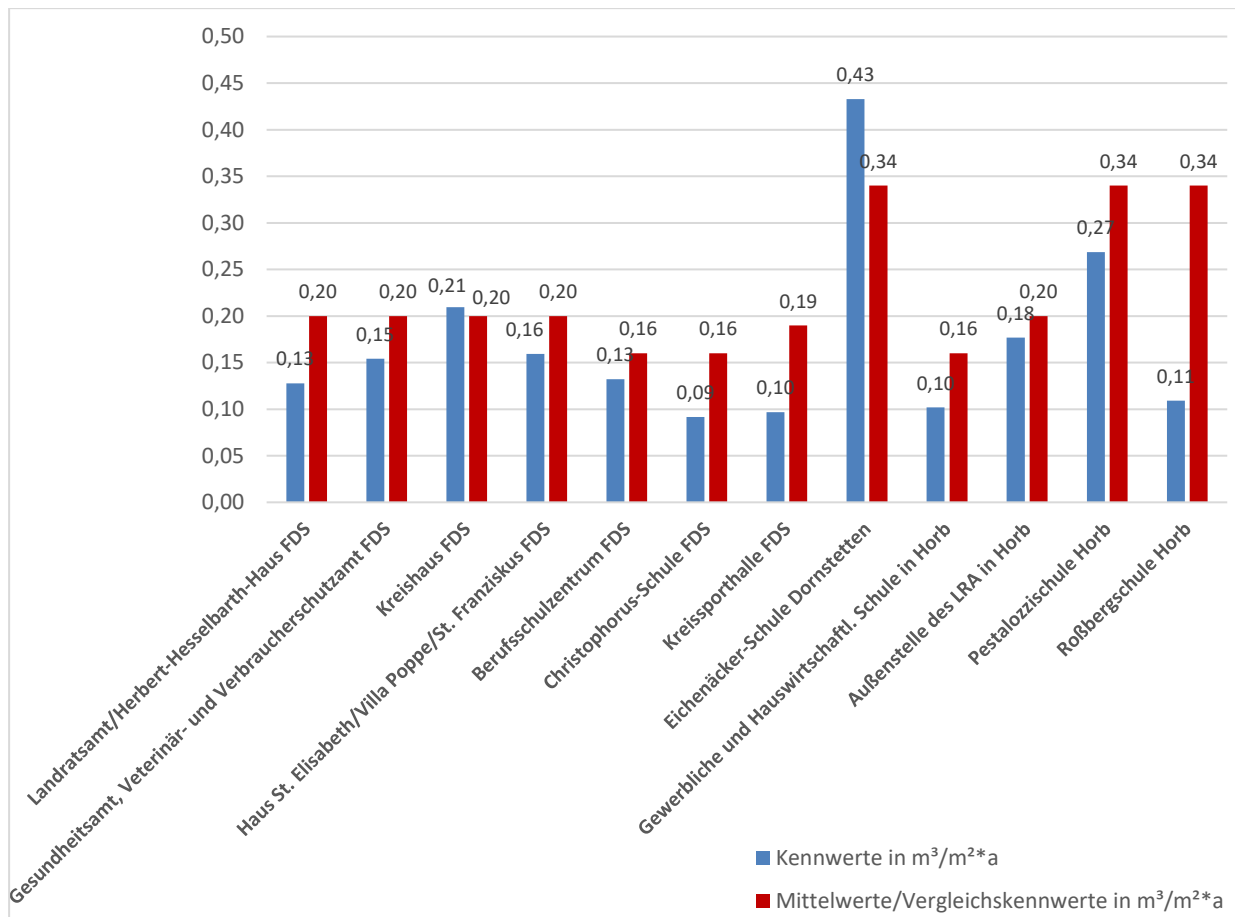


Abbildung 9: Wasserverbrauch: Kenn- und Vergleichswerte

Anhand der Diagramme werden die Abweichungen zwischen Vergleichs- und Kennwerten der zu vergleichenden Gebäude ersichtlich:

Insgesamt betrachtet liegen die kreiseigenen Liegenschaften innerhalb der Mittelwerte/Vergleichskennwerte (Modalwerte).

Im Bereich Wärme liegt der Kennwert der Gewerblichen und Hauswirtschaftlichen Schule in Horb über dem Mittelwert/Vergleichskennwert.

Im Bereich Strom liegt der Kennwert des Landratsamtes/Herbert-Hesselbarth-Hauses FDS über dem Mittelwert/Vergleichskennwert.

Im Bereich Wasser liegt der Kennwert der Eichenäcker-Schule Dornstetten und dem Kreishaus in Freudenstadt über dem Mittelwert/Vergleichskennwert.

4. AUSWERTUNG: UMWELTBELASTUNG

Mittels Emissionsfaktoren erfolgt die Bewertung der Umweltauswirkungen. Die verbrauchte Endenergie wird den einzelnen Energieträgern (Gas, Heizöl, Pellets, Fernwärme und Strom) zugeordnet.

Jahr	2015	2016	2017	2018
Wärme CO2 Emissionen (t.) * bereinigt	996	1.050	978	1.152
Strom CO2 Emissionen (t.) **	391	273	275	137
Insgesamt ¹	1.387	1.323	1.253	1.289

Abbildung 10: Jährliche CO₂- Emissionen

¹ CO₂ Heizenergieträger- Emissionsfaktoren aus der Quelle: KEA, Stand 2017 rückwirkend aktualisiert

* witterungsbereinigte Daten

** in 2015: (70% Strommix, 30% Ökostrom)

in 2016: (50% Strommix, 50% Ökostrom)

in 2017: (50% Strommix, 50% Ökostrom)

ab 2018/2019: (25% Strommix, 75% Ökostrom)

Insgesamt wurden im Jahre 2018 (12 Liegenschaften) 1.289 t. CO₂ Emissionen (Strom und Wärme) verursacht.

5. AUSWERTUNG: ENERGIEKOSTEN

Zu den Verbrauchskennwerten wurden gleichzeitig die Energiekosten analysiert.

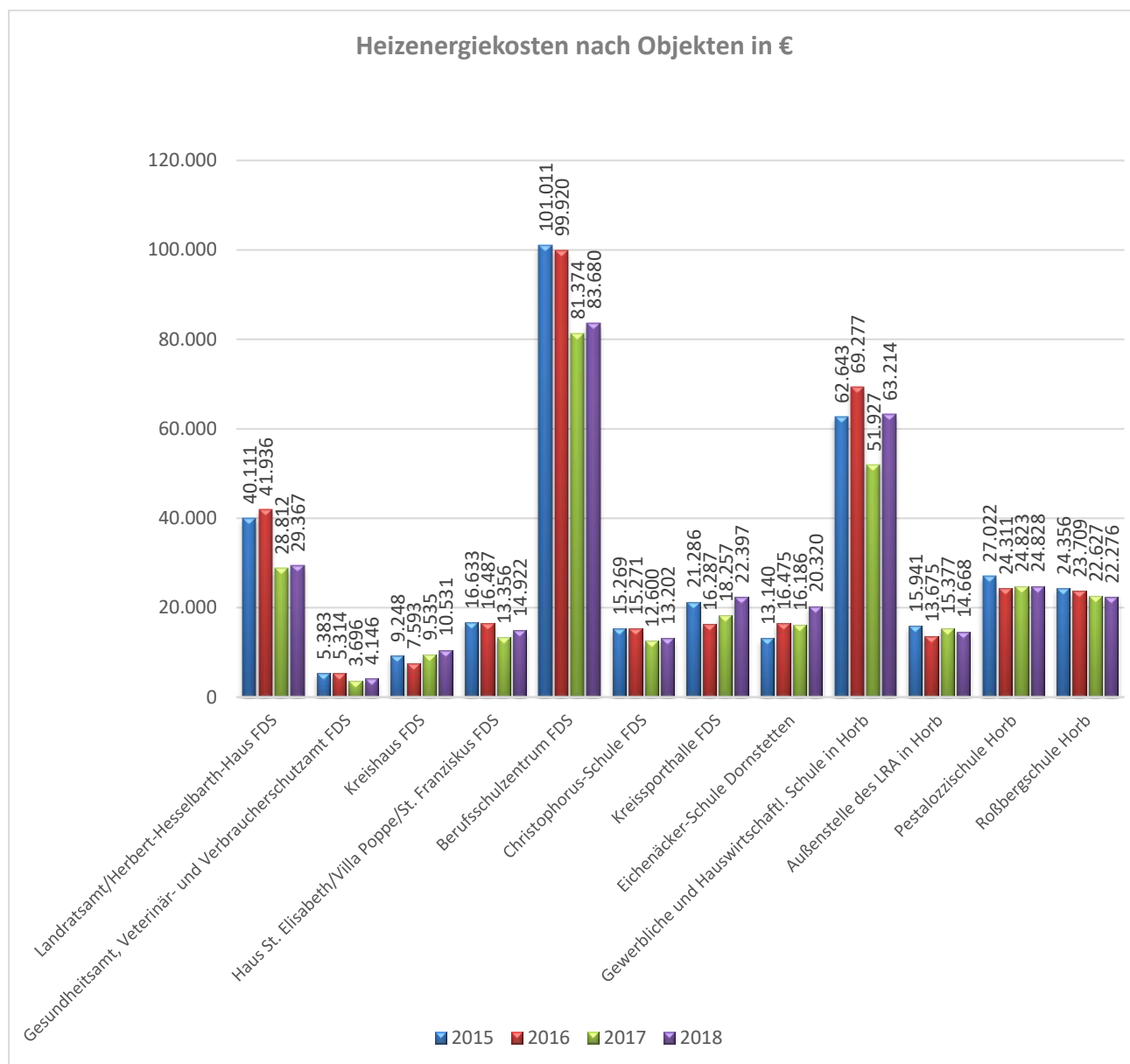


Abbildung 11: Heizenergieverbrauch, jährliche Kosten in € (witterungsbereinigt)

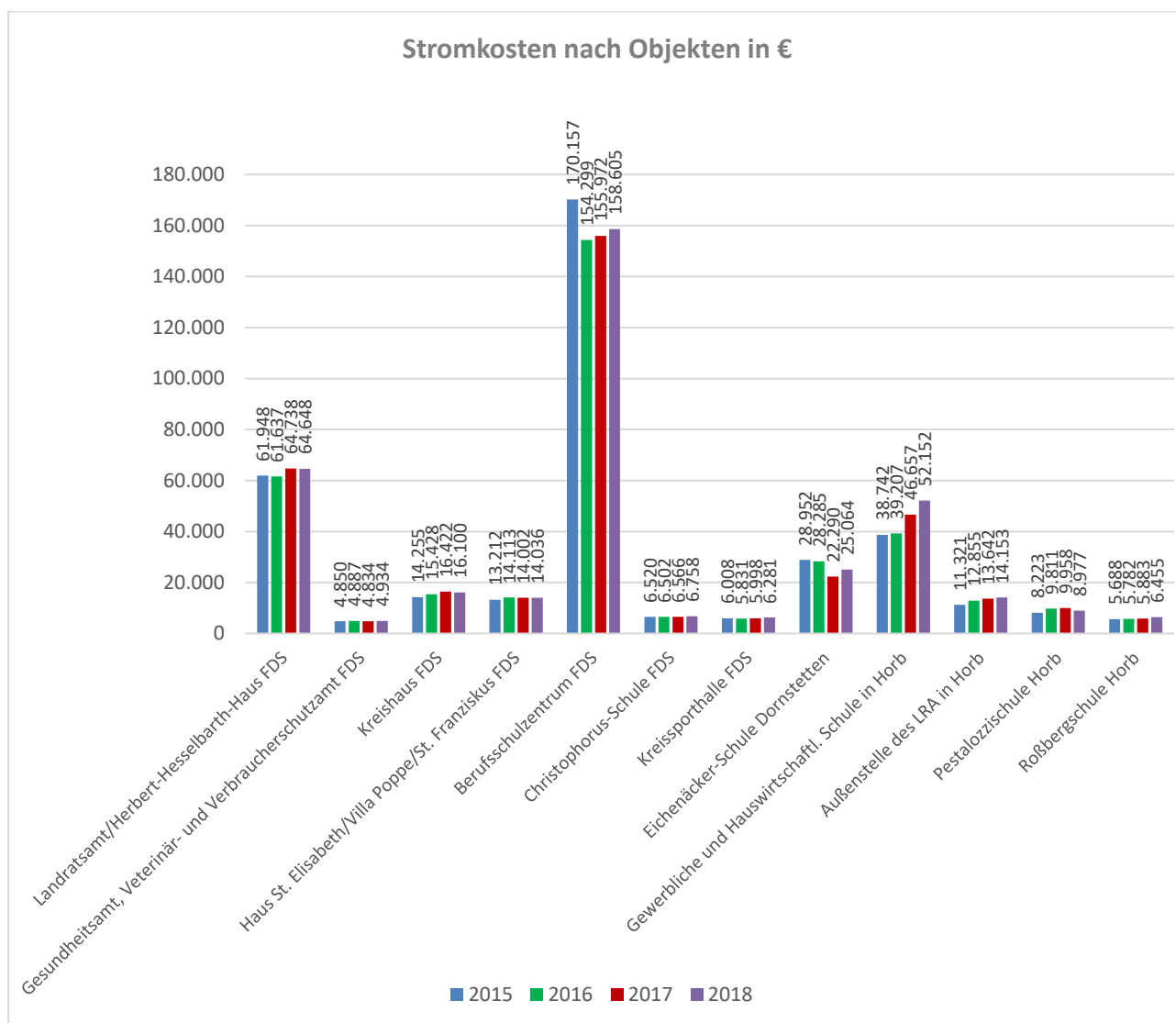


Abbildung 12: Stromenergieverbrauch, jährliche Kosten in €

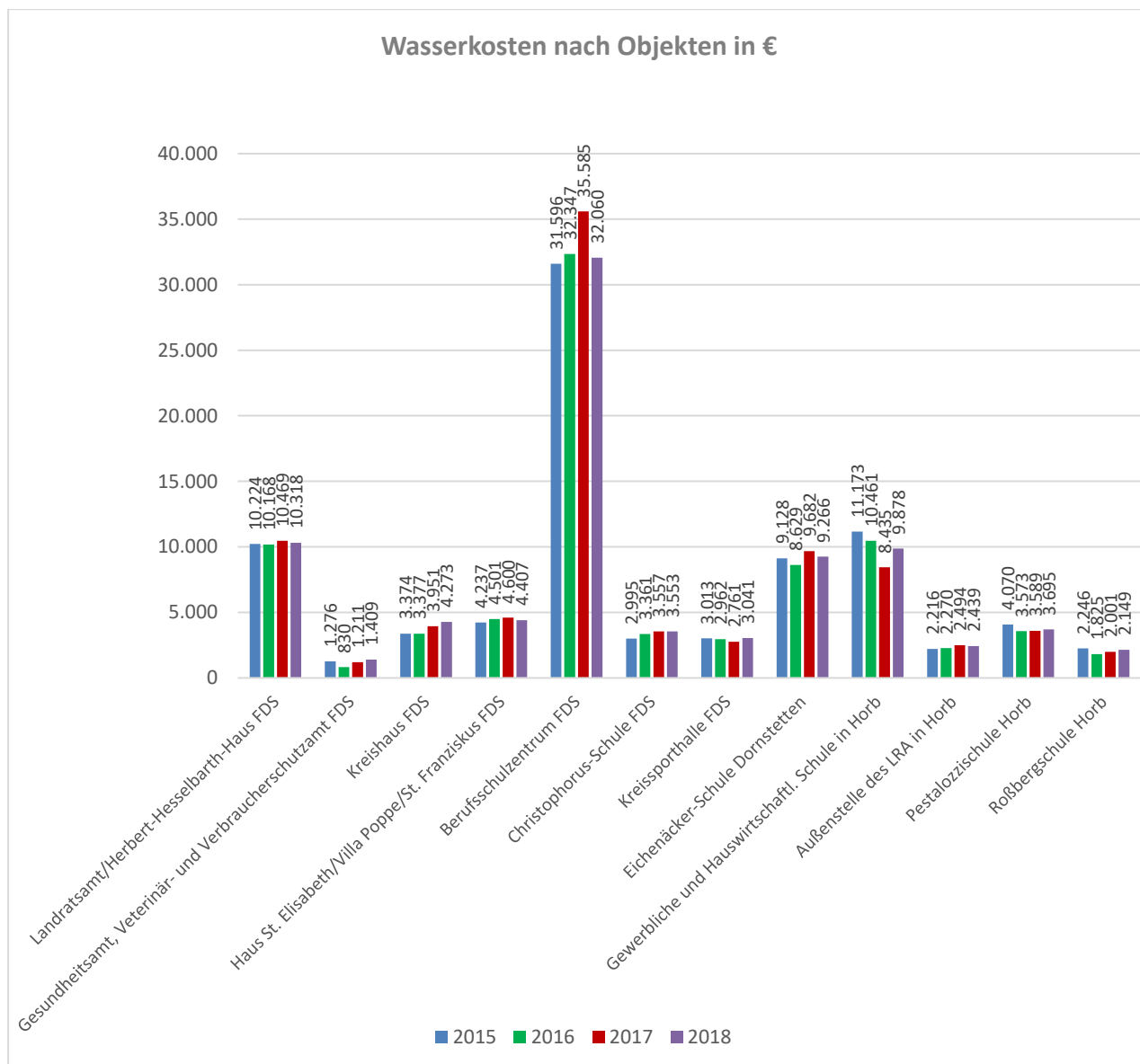


Abbildung 13: Wasserverbrauch, jährliche Kosten in €

6. EINSARPOTENZIALE (MITTELWERTÜBERSCHREITUNG/UNTERSCHREITUNG)

Um Einsarpotenziale zu ermitteln wurden die Kosten, die theoretisch eingespart werden können, wenn die Gebäude auf Mittelwertniveau (nach VDI 3807) gebracht werden, ermittelt. Der Kostenaufwand für investive Einsparmaßnahmen wurde nicht berücksichtigt.

Die Abweichung des Energieverbrauchskennwertes zum Mittelwert/Vergleichskennwert liefert einen ersten Anhaltswert über monetäre Einsarpotenziale. Durch Umrechnung des Mittelwertes/Vergleichskennwertes auf den gebäudespezifischen absoluten (theoretischen) Energiebedarf, der Berechnung der Differenz von tatsächlichem Verbrauch und theoretischem Bedarf auf Mittelwertniveau und der Multiplikation mit dem aktuellen Energiepreis, kann das Einsarpotenzial bei Erreichen des Mittelwertes/Vergleichskennwertes abgeschätzt werden.

Da beim Heiz- und beim Stromenergieverbrauch jeweils ein Gebäude über dem Mittelwert liegt, sollen diese nun in Bezug auf jeweiliges Einsarpotenzial näher betrachtet werden, um die Verbrauchswerte nach Möglichkeit auf die Mittelwerte reduzieren zu können.

Außerdem sollen alle Liegenschaften, die unter dem Mittelwertniveau liegen, anhand einer Bilanzierung den über dem Mittelwertniveau liegenden Liegenschaften gegenübergestellt werden:

Wärme witterungsbereinigt 2018	Modalwertüber- / unterschreitung	Modalwertüber- / unterschreitung
	In kWh	In €
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	-220.269	-8.370
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	-34.411	-1.438
Kreishaus FDS	-137.207	-7.428
Haus St. Elisabeth/Villa Poppe/St. Franziskus FDS	-28.472	-1.125
Berufsschulzentrum FDS	-522.148	-16.552
Christophorus-Schule FDS	-118.423	-4.843
Kreissporthalle FDS	-156.475	-7.976
Eichenäcker-Schule Dornstetten	-78.693	-6.642
Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	279.423	12.155
Außenstelle des LRA in Horb	-90.210	-7.372
Pestalozzischule Horb	-59.053	-7.960
Roßbergschule Horb	-160.381	-29.093
Mittelwertunterschreitung gesamt	-1.326.319 kWh	-86.644€
	-19,51%	-26,78%
Strom	Modalwertüber- / unterschreitung	Modalwertüber- / unterschreitung
	In kWh	In €
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	6.464	1.330
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	-20.824	-4.944
Kreishaus FDS	-34.536	-7.918
Haus St. Elisabeth/Villa Poppe/St. Franziskus FDS	-65.185	-15.071
Berufsschulzentrum FDS	3.659	773
Christophorus-Schule FDS	-26.743	-6.392
Kreissporthalle FDS	-7.814	-1.777
Eichenäcker-Schule Dornstetten	-93.934	-21.257
Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	-30.590	-7.932
Außenstelle des LRA in Horb	-19.581	-5.095
Pestalozzischule Horb	-34.332	-8.916
Roßbergschule Horb	-7.395	-1.849
Mittelwertunterschreitung gesamt	-330.811,00 kWh	-79.046,96 €
	-19,18%	-20,90%

Abbildung 14: Einsparpotenziale

Bilanz:

Jahr: 2018*	In kWh	In €
tatsächliche Wärmeverbrauch- und Kosten (witterungsbereinigt)	6.798.997,66	323.551,29
Wärmeenergieverbrauch- und Kosten (witterungsbereinigt) bei Mittelwertehaltung	8.125.317,00	410.195,97
Gesamtunterschreitung	-1.326.319,34	-86.644,68
Tatsächliche Stromenergieverbrauch- und Kosten	1.724.599,00	378.162,52
Stromenergieverbrauch- und Kosten bei Mittelwertehaltung	2.055.410,00	457.209,48
Gesamtunterschreitung	-330.811,00	-79.046,96
	-19,18%	-20,90%

*Wasserverbrauch und Wasserkosten wurden nicht berücksichtigt

Insgesamt gesehen liegen die kreiseigenen Liegenschaften innerhalb der Mittelwerte/Vergleichskennwerte (Modalwerte).

Der Mittelwert (arithmetische Mittelwert) ist bei der Durchführung von Energieeinsparungsmaßnahmen anzustreben, dies ist aber nicht bei allen Gebäuden mit gleicher Wirtschaftlichkeit erreichbar. Das wirtschaftliche Optimum kann im Einzelfall niedriger oder höher liegen.

7. AUS DEM ENERGIEBERICHT ABGELEITETE MAßNAHMEN

Allgemeine Empfehlungen

Mit dem Energiebericht sollen die Vorteile eines auf lange Sicht durchgeführten Energiemanagements aufgezeigt werden. Tatsache ist, dass sich große Einsparerfolge nur durch langfristige Aktionen realisieren lassen.

Erfahrungswerte aus dem konsequent geführten Energiemanagement zeigen, dass bis zu 15 % der Energiekosten eingespart werden können. Die möglichen organisatorischen Einsparmaßnahmen sind so vielseitig, dass an dieser Stelle nur eine Auswahl angeführt werden kann:

- Technische Betriebsführung
- Maßnahmen zur Beeinflussung des Nutzerverhaltens durch Information und Motivation der Gebäudenutzer zum sorgsamem Umgang mit Energie
- Investive Maßnahmen

Investive Maßnahmen sind technische Maßnahmen, die Kapitaleinsatz erfordern.

Das Gebäudeenergiemanagement liefert die nötigen Hilfestellungen um gezielt zu investieren.

Nach Wunsch können die „auffälligen Gebäude“ einzeln analysiert (Feinanalyse, siehe Kap. Grundlagen) und ausgewertet werden.

Generell wird vom Landratsamt eine Erhöhung der jährlichen energetischen Maßnahmen angestrebt. So wurden noch 2015 ca. 160.000 € für energetische Maßnahmen eingeplant, 2017: 312.000 €, 2018: 515.000 €, 2019: 820.000 € und 2020 sind im Haushaltsplan bereits

2.000.000 € für energetische Maßnahmen eingeplant. Für die Gebäude mit den höchsten Energieverbräuchen werden Sanierungsfahrpläne aufgestellt. Die Zuwendung beträgt 80% der förderfähigen Ausgaben.

Das Pilotprojekt „Raumgold“ soll zukünftig auf weitere Landkreisgebäude ausgeweitet werden.

Ausgestellt:

Horb am Neckar, den 31.05.2019

GRUNDLAGEN

Kennwertbildung und Normierung

Energieverbrauchswerte dienen der Vergleichbarkeit von Daten über den Energieverbrauch von Gebäuden mit gleichartiger Nutzung (der Energieverbrauch einer Schwimmhalle kann z.B. nicht mit dem Energieverbrauch eines Krankenhauses verglichen werden).

Standardisierte Energiekennwerte sind in der VDI Richtlinie 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ nach Nutzungsarten vorgegeben. Sie dienen als Bewertungsmaßstab zur energetischen Einstufung von Gebäuden und lassen Rückschlüsse auf das Verbrauchsverhalten zu.

Um die Daten auswerten zu können, müssen sie auf die gleichen Einheiten (z.B. l m³ Gas auf kWh) umgerechnet, auf einen gemeinsamen Zeitbezug (z.B. ein Jahr) festgelegt sowie witterungsbereinigt werden.

Als Bezugsgröße wird eine Gebäudelfläche, die Energiebezugsfläche gewählt. Dieser beheizbare Anteil der Bruttogrundflächen wird als **BGFe** bezeichnet.

Grobanalyse

Die Energieverbrauchskennwerte dienen zum Vergleich des Energieverbrauchs mit den anderen Liegenschaften gleicher Nutzung (VDI 3807) und den Werten der vergangenen Jahre.

In VDI 3807 werden die Mittel- und Richtwerte für einen sparsamen Energieverbrauch angegeben. Mit diesem Vergleich kann der tatsächliche Energieverbrauchswert eingestuft werden. Auf dieser Grundlage kann eine Prioritätenliste hinsichtlich evtl. notwendiger Maßnahmen erfolgen.

Falls sich im Vergleich zu den Vorjahreswerten Verschlechterungen ergeben haben, sollte die Nutzung des Gebäudes durch das Gebäudeenergiemanagement überprüft werden.

Feinanalyse

Um weitere Einsparpotenziale aufzudecken und dann konkret planen zu können, müssen die Gebäude, bei denen sich Handlungsbedarf im Rahmen der Grobanalyse herausgestellt hat, einer Feinanalyse unterzogen werden. Dazu müssen detaillierte Gebäudedaten ermittelt werden. Bei investiven Maßnahmen ist eine Wirtschaftlichkeitsberechnung erforderlich.

Witterungsbereinigung

Einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe des Wärmebedarfs hat die Witterung des jeweiligen Jahres. Daher können die reinen Werte der Verbrauchsabrechnungen nur bedingt miteinander verglichen werden. Soll die langfristige Entwicklung des Energiebedarfs untersucht werden, so müssen die jährlichen Verbräuche erst witterungsbereinigt werden. Um die klimatischen Unterschiede bewerten zu können, wurden die Gradtage eingeführt. Sie werden für jeden einzelnen Tag berechnet und für das ganze Jahr aufaddiert. Bei ihrer Bestimmung wird davon ausgegangen, dass erst bei Außentemperaturen von unter 15°C geheizt werden muss. Für diese Tage wird die mittlere Außentemperatur bestimmt und die Differenz zu 20°C gebildet.

Die Gradtage für ein Jahr sind demnach die Summe der Temperaturdifferenzen (20°C minus mittlerer Außentemperatur) aller Gradtage für diesen Zeitraum. Je größer der Wert der Gradtage (gemessen in Kelvintagen pro Jahr) ist, desto kälter war es im betreffenden Zeitraum und desto höher ist der Heizenergiebedarf.

Über das Verhältnis der aktuellen Gradtage zum langjährigen Mittel lässt sich berechnen, wie hoch der Wärmeverbrauch in einem durchschnittlichen Jahr gewesen wäre.

$$G_{15} = \sum_{1}^z (t_{hg} - t_a)$$

G15 ... Heizgradtage der Heizperiode

Z = Anzahl der gemessenen Heiztage der Heizperiode, bezogen auf die individuelle Heizgrenze

T_{hg} = Heizgrenze, hier 15 °C

T_a = mittlere Außentemperatur des jeweiligen Heiztages

Die Formel zur Berechnung lautet:

$$E_{VH} = E_{VgH} * G_m / G$$

mit

E_{VH} = bereinigter Heizenergieverbrauch [kWh/a]

E_{VgH} = außentemperaturabhängiger Heizenergieverbrauch [kWh]

G = Gradtage [K · d]

G_m = langjähriges Mittel der Jahresgradtage in [K · d/a]

ANHANG

Übersicht allgemein für 12 Liegenschaften

Jahre	Bereich	Objekt	Verbrauch kWh (witterungsber.)	Verbrauch kWh (m³)	Kosten in €	Kosten pro kWh (m³)	CO2 (t)	CO2 (t) (witterungsber.)
2018	Heizung	Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	754.241	777.568	30.275	0,04	194	189
2018	Heizung	Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	97.354	100.365	4.274	0,04	25	24
2018	Heizung	Kreishaus FDS	194.533	200.549	10.857	0,05	6	6
2018	Heizung	Haus St. Elisabeth/ Villa Poppe/St. Franziskus FDS	370.148	381.596	15.384	0,04	95	93
2018	Heizung	Berufsschulzentrum FDS	2.426.789	2.501.844	86.268	0,03	308	298
2018	Heizung	Christophorus-Schule FDS	347.097	357.832	13.611	0,04	89	87
2018	Heizung	Kreissporthalle FDS	264.963	273.158	23.089	0,08	47	46
2018	Heizung	Eichenäcker-Schule Dornstetten	398.642	398.642	20.320	0,05	14	14
2018	Heizung	Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	1.445.829	1.268.271	55.451	0,04	317	361
2018	Heizung	Außenstelle des LRA in Horb	179.495	157.452	12.867	0,08	4	4
2018	Heizung	Pestalozzischule Horb	195.328	171.340	21.779	0,13	16	18
2018	Heizung	Roßbergsschule Horb	124.579	109.280	19.540	0,18	10	12
2018	Heizung	Summe	6.798.998	6.697.897	313.715	0,05	1.126	1.152
								CO2 (t.) mit 75 % Ökoanteil
2018	Strom	Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS		314.204	64.648	0,21	100	
2018	Strom	Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS		20.786	4.934	0,24	7	
2018	Strom	Kreishaus FDS		70.224	16.100	0,23	22	
2018	Strom	Haus St. Elisabeth/ Villa Poppe/St. Franziskus FDS		60.695	14.036	0,23	19	
2018	Strom	Berufsschulzentrum FDS		750.691	158.605	0,21	239	
2018	Strom	Christophorus-Schule FDS		28.273	6.758	0,24	9	
2018	Strom	Kreissporthalle FDS		25.113	6.281	0,25	8	
2018	Strom	Eichenäcker-Schule Dornstetten		110.203	25.064	0,23	35	
2018	Strom	Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb		230.478	52.152	0,23	74	
2018	Strom	Außenstelle des LRA in Horb		54.580	14.153	0,26	17	
2018	Strom	Pestalozzischule Horb		34.500	8.977	0,26	11	
2018	Strom	Roßbergsschule Horb		24.852	6.455	0,26	8	
2018	Strom	Summe		1.724.599	378.163	0,22	550	137
2018	Wasser	Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS		1.311	10.318	7,87		
2018	Wasser	Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS		214	1.409	6,58		
2018	Wasser	Kreishaus FDS		731	4.273	5,84		
2018	Wasser	Haus St. Elisabeth/ Villa Poppe/St. Franziskus FDS		669	4.407	6,59		
2018	Wasser	Berufsschulzentrum FDS		4.190	32.060	7,65		
2018	Wasser	Christophorus-Schule FDS		388	3.553	9,16		
2018	Wasser	Kreissporthalle FDS		225	3.041	13,52		
2018	Wasser	Eichenäcker-Schule Dornstetten		1.892	9.266	4,90		
2018	Wasser	Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb		1.279	9.878	7,72		
2018	Wasser	Außenstelle des LRA in Horb		502	2.439	4,86		
2018	Wasser	Pestalozzischule Horb		538	3.695	6,87		
2018	Wasser	Roßbergsschule Horb		239	2.149	8,99		
2018	Wasser	Summe		12.178	86.486	7,10		1.289

Nach Liegenschaften: (Mengen und Kosten Wärme bereinigt)

