



Energiebericht

für die kreiseigenen Gebäude im Landkreis Freudenstadt

2023

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)	- 19 -
7. AUS DEM ENERGIEBERICHT ABGELEITETE MAßNAHMEN	- 21 -
ANHANG	- 25 -

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.....	- 15 -
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 €.....	- 18 -
ABBILDUNG 14: EINSPARPOTENZIALE	- 20 -

1. EINSTIEG/ÜBERBLICK

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

Eine Übersicht der energierelevanten Daten für alle landkreiseigenen Gebäude (Flächen, Energieverbräuche und -kosten) ist im Anhang auf S. 25-26 dargestellt.

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 2023 erfasst und analysiert. (Jahresvergleich auf Basis von 2019, 2020, 2021 und 2022)

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.

EMISSIONEN in t.	2019	2020	2021	2022	2023	Delta in % zu 2022
CO ₂ gesamt (witterungsbereinigt)	1.125	785	1.002	1.248	1.027	-17,71
CO ₂ gesamt (absolut)**	1.172	798	1.149	1.230	1.004	-18,37
MENGE in KWH (m ³)	2019	2020	2021	2022	2023	Delta in % zu 2022
Wärme (witterungsbereinigt)	6.607.920	6.192.568	6.610.895	6.595.037	6.390.605	-3,10
Wärme	6.961.644	6.273.038	7.499.076	6.406.496	6.160.861	-3,83
Strom	1.652.083	1.548.665	1.568.230	1.569.236	1.550.050	-1,22
Wasser	11.892	10.733	10.124	11.486	10.719	-6,67
KOSTEN in €	2019	2020	2021	2022	2023	Delta in % zu 2022
Wärme	372.183	337.220	397.258	389.281	706.403	81,46
Strom	367.678	390.420	384.310	410.204	356.645	-13,05
Wasser*	60.690	51.911	53.078	58.988	62.145	5,35

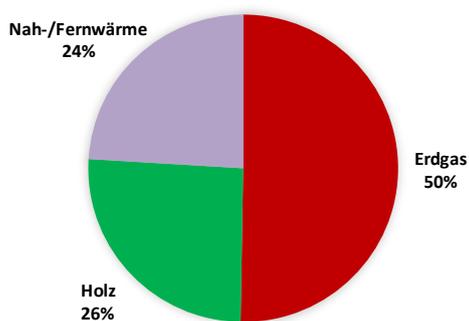
*Wasserkosten (ohne Niederschlagswasserkosten)

**CO₂ Emissionsfaktoren (Energieträger-Wärme) aus der Quelle: KEA, Stand 2020

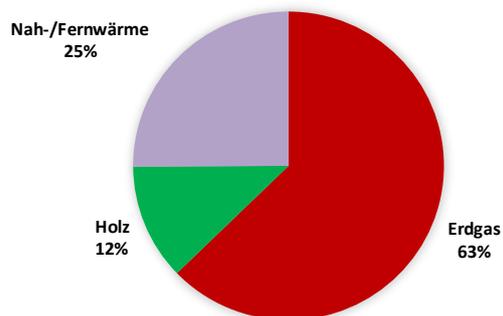
CO₂ Emissionsfaktoren für 12 Liegenschaften

Jahr	2019	2020	2021	2022	2023
Wärme: CO ₂ Emissionen (t.) *(witterungsbereinigt)	993	785	1.002	1.248	1.027
Strom: CO ₂ Emissionen (t.) **	132	0	0	0	0
insgesamt	1.125	785	1.002	1.248	1.027
* witterungsbereinigte Daten nach Standorten Freudenstadt, Dornstetten und Horb a.N.					
**in 2018/2019: (25% Strommix, 75% Ökostrom)					
ab 2020: (100% Ökostrom)					

HEIZENERGIEMENGE (ABSOLUT) NACH ENERGIETRÄGER IN 2023



HEIZENERGIEKOSTEN (ABSOLUT) NACH ENERGIETRÄGER IN 2023



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

Energeträger	2019	2020	2021	2022	2023
Erdgas	3.519.391	2.045.900	3.393.821	4.022.365	3.096.840
Heizöl	1.160	92.353	100.906	0	0
Holz	2.649.405	2.759.519	2.405.061	804.361	1.582.936
Nah-/Fernwärme	791.688	1.375.266	1.599.288	1.579.770	1.481.085
Insgesamt in kWh*	6.961.644	6.273.038	7.499.076	6.406.496	6.160.861

*absolute Werte

Der prozentuale Anteil der regenerativen Energien für die Wärmeversorgung der 12 Liegenschaften liegt bei 50%. (Es wird davon ausgegangen, dass der regenerative Anteil, insbesondere beim Berufsschulzentrum Freudenstadt, durch weitere Heizungsoptimierungen nochmals gesteigert werden kann)

- in 2015: bei 46%
- in 2016: bei 43%
- in 2017: bei 49%
- in 2018: bei 40%
- in 2019: bei 49%
- in 2020: bei 66%
- in 2021: bei 53%
- in 2022: bei 37%
- in 2023: bei 50%

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

nach Liegenschaften aufgelistet

Jahr: 2023	Inbetriebnahme	Energieträger	Verbrauch in kWh	Kosten in €	€/kWh	CO ₂ (t.)
Bereich: Heizung	Jahr		(absolute Werte)			
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	1999	Erdgas	743.637	96.487	0,13	184
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	1999	Erdgas	85.499	9.839	0,12	21
Kreishaus FDS	2003	Erdgas	9.805	1.293	0,13	2
Kreishaus FDS	2009	Holz	159.953	10.329	0,06	4
Kreishaus FDS		Summe	169.758	11.623	0,07	6
Haus St. Elisabeth / Villa Poppe/St. Franziskus FDS	2021/2022	Erdgas/BHKW	434.171	61.756	0,14	107
Berufsschulzentrum FDS	2022/2023	Erdgas/BHKW	1.445.029	222.778	0,15	357
Berufsschulzentrum FDS	2022/2023	Holz	949.516	31.935	0,03	21
Berufsschulzentrum FDS		Summe	2.394.545	254.714	0,11	378
Christophorus-Schule FDS	2004	Erdgas	368.923	49.889	0,14	91
Kreissporthalle FDS	2007	Nah-/Fernwärme	241.698	31.704	0,13	41 ¹
Eichenäcker-Schule Dornstetten	2007	Erdgas	9.776	1.218	0,12	3
Eichenäcker-Schule Dornstetten	2007	Holz	322.556	21.916	0,07	7
Eichenäcker-Schule Dornstetten		Summe	332.332	23.134	0,07	10
Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb	2019	Nahwärme (Schule)	79.267	8.924	0,11	
Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb	2019	Nahwärme (Tauchsteinhalle)	903.360	98.959	0,11	
Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb*		Summe	982.627	107.883	0,11	149¹
Außenstelle des LRA in Horb	2014	Holz	150.911	21.780	0,14	3
Pestalozzische Schule Horb*	1987	Nah-/Fernwärme	167.370	22.082	0,13	9 ¹
Roßbergschule Horb*	1977	Nah-/Fernwärme	89.390	15.514	0,17	5 ¹
Insgesamt		Summe	6.160.861	706.403	0,11	1.004

*Jahreskosten bei den Fernwärmeabrechnungen inkl. Grundpreis pro Anschlusswert der Fernwärmestation

¹CO₂ Faktoren wurden anhand der Angaben aus den Bescheinigungen/Zertifikaten für die Nah-/ Fernwärmeproduktion ermittelt:

Pestalozzische Schule und Roßbergschule

Der ermittelte CO₂-Emissionsfaktor liegt bei 0,0559 kg/kWh. (Fernwärmeversorgungsgebiet: Horb Hohenberg)

Primärenergiefaktor: $f_p=0,03$

Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb

Der ermittelte CO₂-Emissionsfaktor liegt bei 0,152 kg/kWh. (Fernwärmeversorgungsgebiet: Horber Weststadt)

Primärenergiefaktor: $f_p=0,00$

Kreissporthalle

Primärenergiefaktor: $f_p=0,51$

CO₂ Faktor wird anhand der zusammengesetzten Energieträger für die Nah-/ Fernwärmeproduktion ermittelt:

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

*Wasserkosten (ohne Niederschlagswasserkosten)

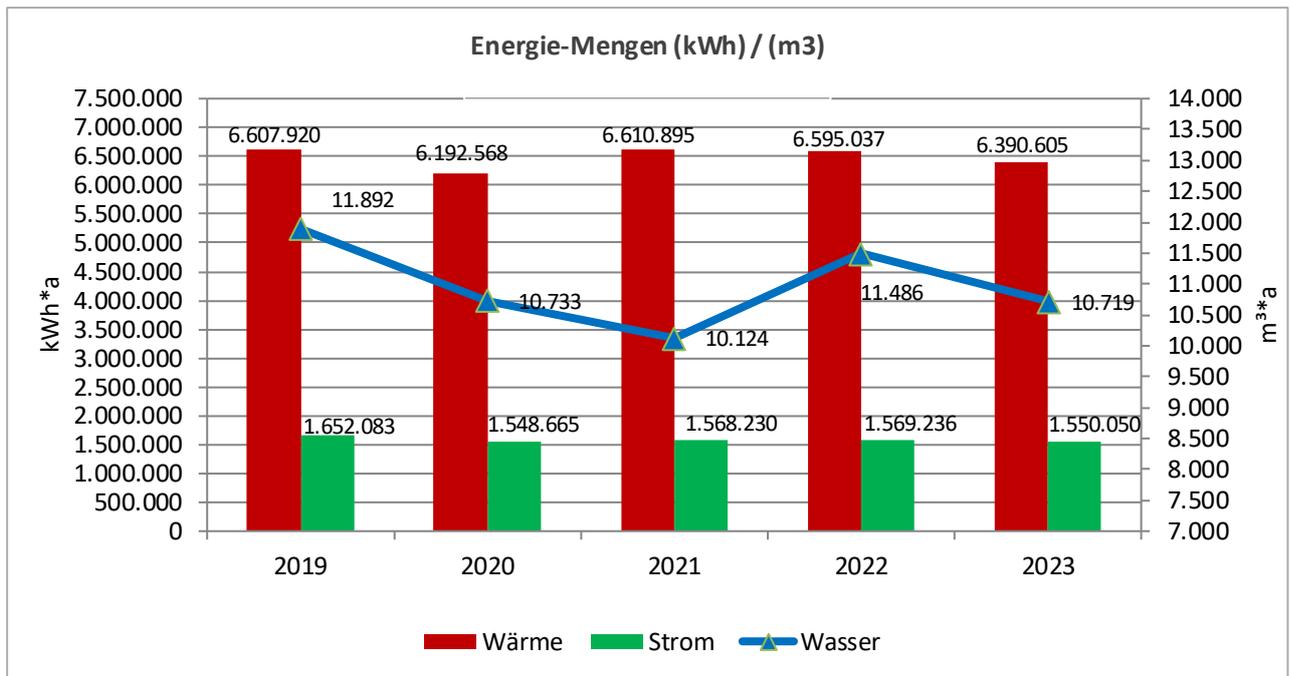


Abbildung 2: Energiemengen (Heizenergie-witterungsbereinigt) gesamt für 12 Liegenschaften

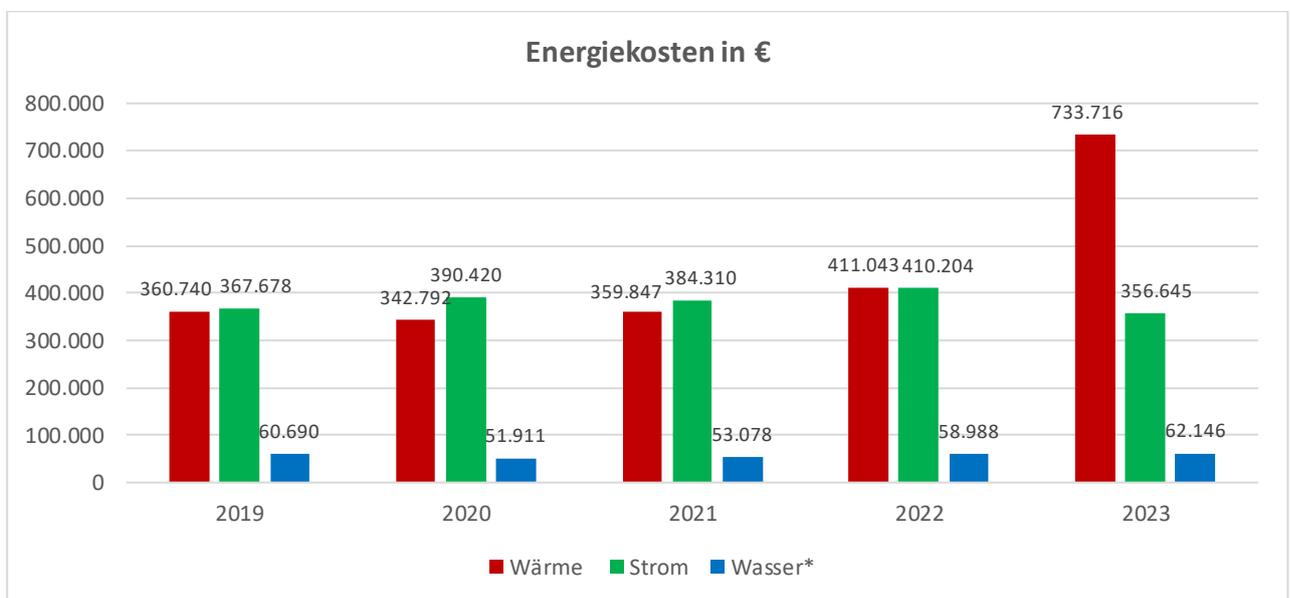


Abbildung 3: Energiekosten (Heizkosten-witterungsbereinigt) gesamt für 12 Liegenschaften

*Wasserkosten (ohne Niederschlagswasserkosten)

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 2023 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 2023 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.

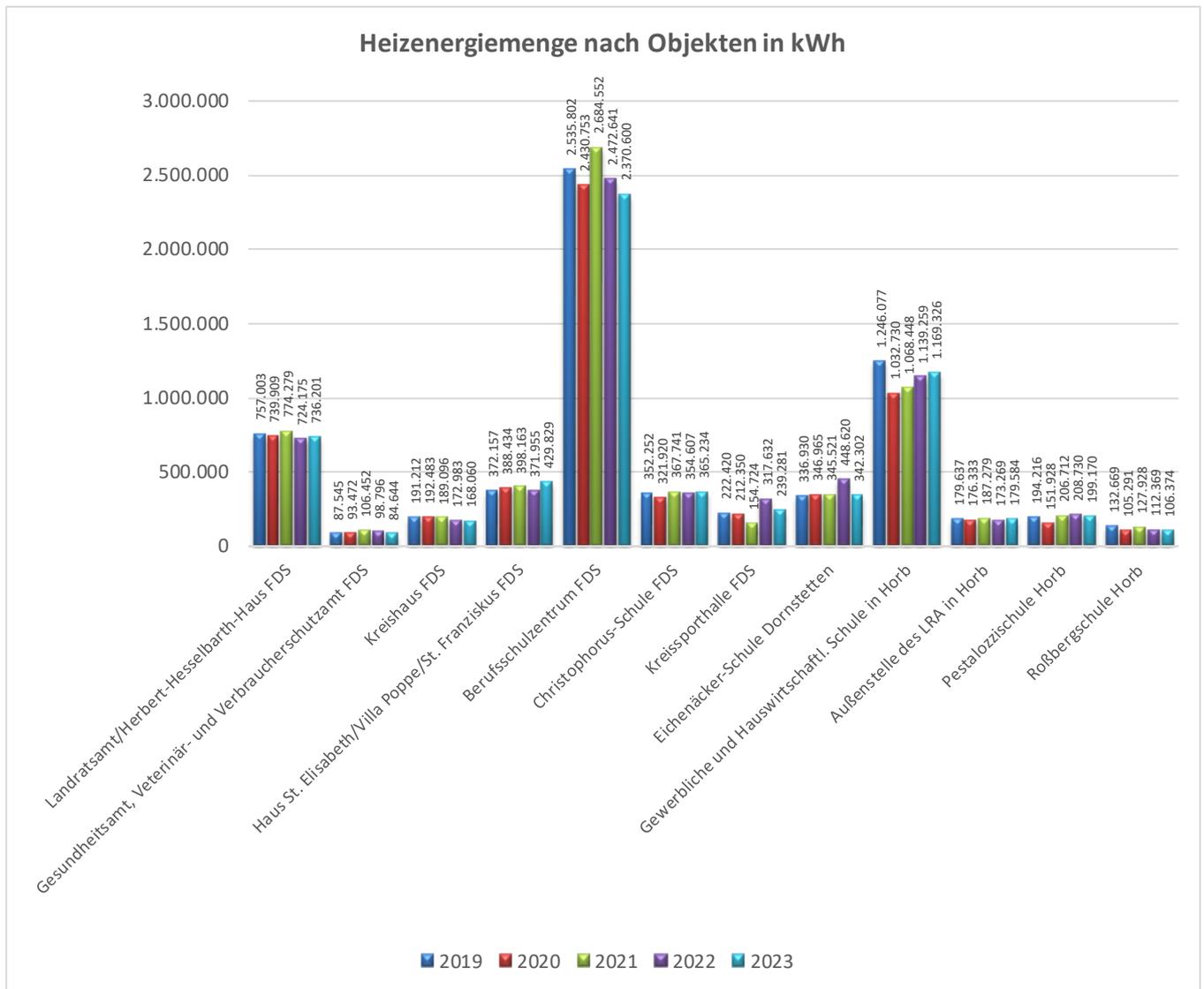


Abbildung 4: Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt)

Erläuterungen zum Heizenergieverbrauch

1. Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb
Aufgrund der Sanierung des Gebäudeteils A ergab sich ein erhöhter Wärmeverbrauch während der Bauphase.
2. St. Elisabeth/ Villa Poppe/ St. Franziskus
Die neue Heizungsanlage war noch nicht korrekt eingestellt. Sie wurde durch den hydraulischen Abgleich inzwischen optimiert.

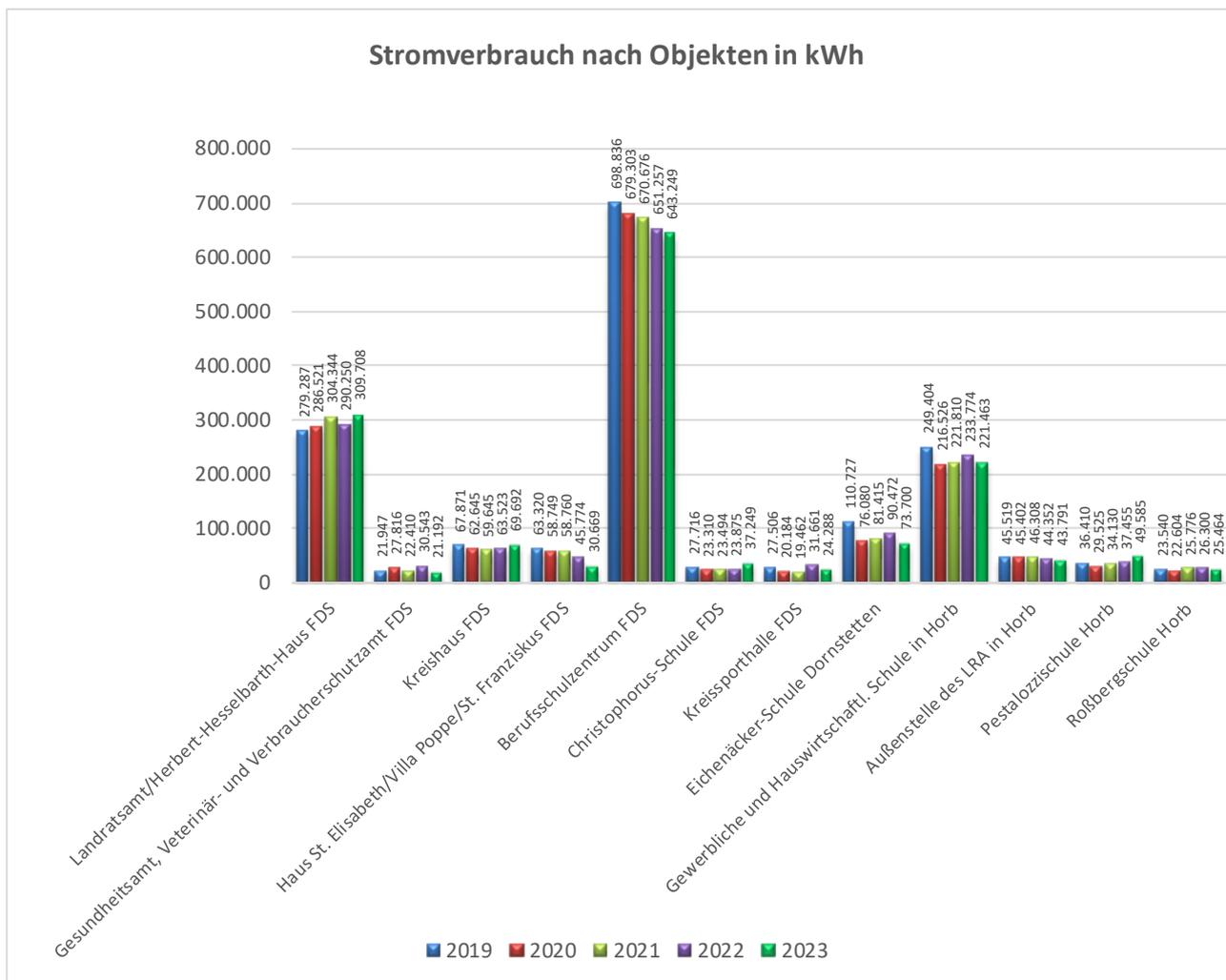


Abbildung 5: Stromenergieverbrauch

1. Landratsamt FDS

Stromproduktion von der PV Anlage wird im **Landratsamtgebäude FDS** verbraucht und erst ab 2021 in der Gesamtstrommenge inbegriffen ausgewertet:

PV Stromerzeugung 2017: 18.940 kWh
 PV Stromerzeugung 2018: 19.198 kWh
 PV Stromerzeugung 2019: 18.996 kWh
 PV Stromerzeugung 2020: 20.228 kWh
 PV Stromerzeugung 2021: 17.738 kWh
 PV Stromerzeugung 2022: 20.671 kWh
PV Stromerzeugung 2023: 18.069 kWh

2. Berufsschulzentrum Freudenstadt

Stromproduktion von der PV Anlage-ESS Süd wird in dem **Berufsschulzentrum FDS** verbraucht und in der Gesamtstrommenge inbegriffen ausgewertet:

PV Stromerzeugung 2021 (Mai-Dezember): 105.062 kWh
 PV Stromerzeugung 2022: 155.157 kWh
 PV Stromerzeugung 2023: 143.379 kWh

Stromproduktion von BHKW wird in dem **Berufsschulzentrum FDS** verbraucht und in der Gesamtstrommenge inbegriffen ausgewertet:

BHKW Stromerzeugung ab April 2022: 114.241 kWh
 BHKW Stromerzeugung 2023: 157.897 kWh

3. Pestalozzischule Horb
Höhere Belegungszahlen von Schülern und Schülerinnen erhöhten den Stromverbrauch.

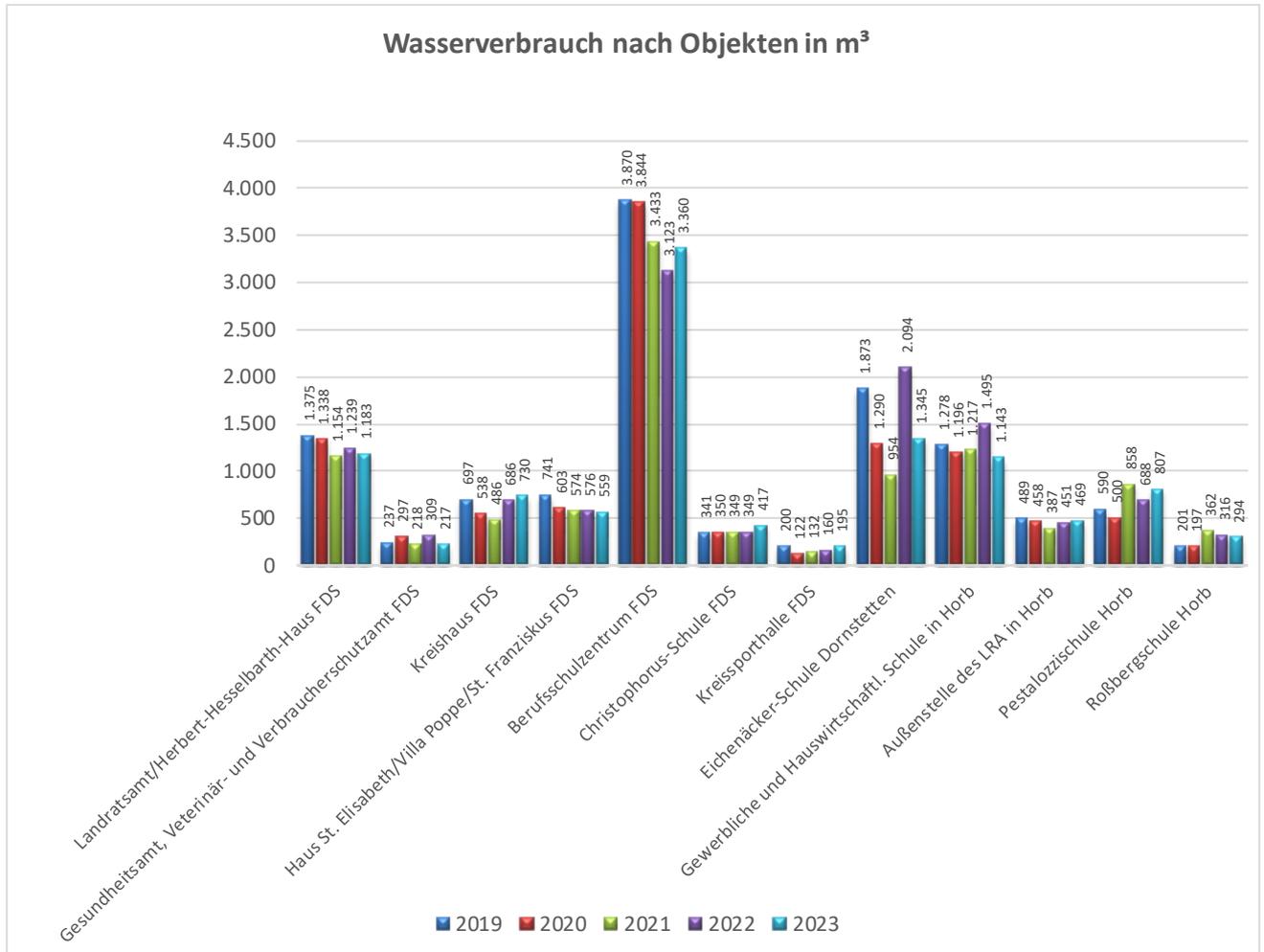


Abbildung 6: Wasserverbrauch

Erläuterung zum Wasserverbrauch:

1. Pestalozzischule Horb
Höhere Belegungszahlen von Schülern und Schülerinnen erhöhten den Wasserverbrauch.
2. Liegenschaften generell
Aufgrund der weitergehenden Anforderungen an die Trinkwasserhygiene müssen die Leitungen intensiver gespült werden. Dadurch erhöht sich der Wasserverbrauch.

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.

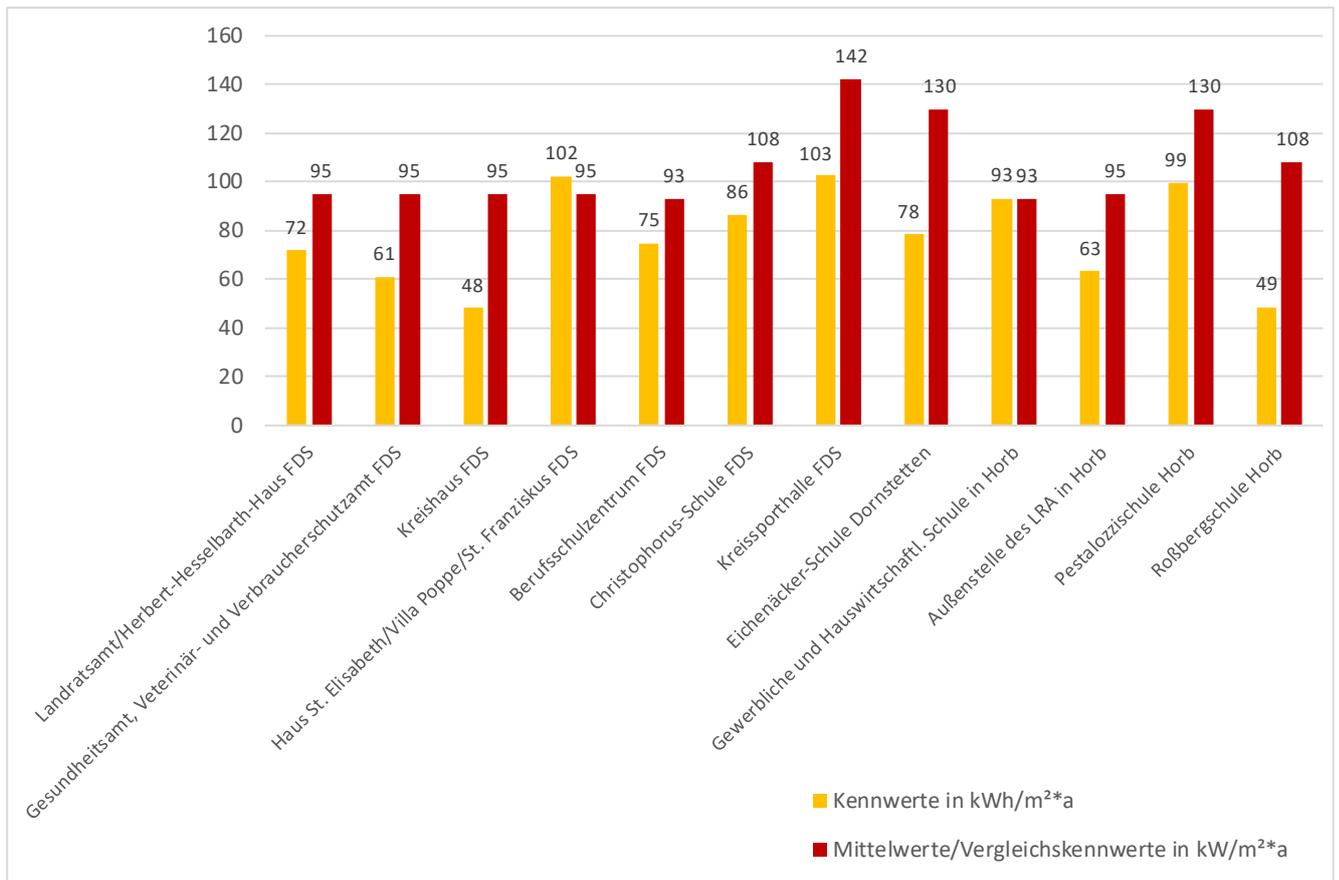


Abbildung 7: Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt): Kenn- und Vergleichswerte

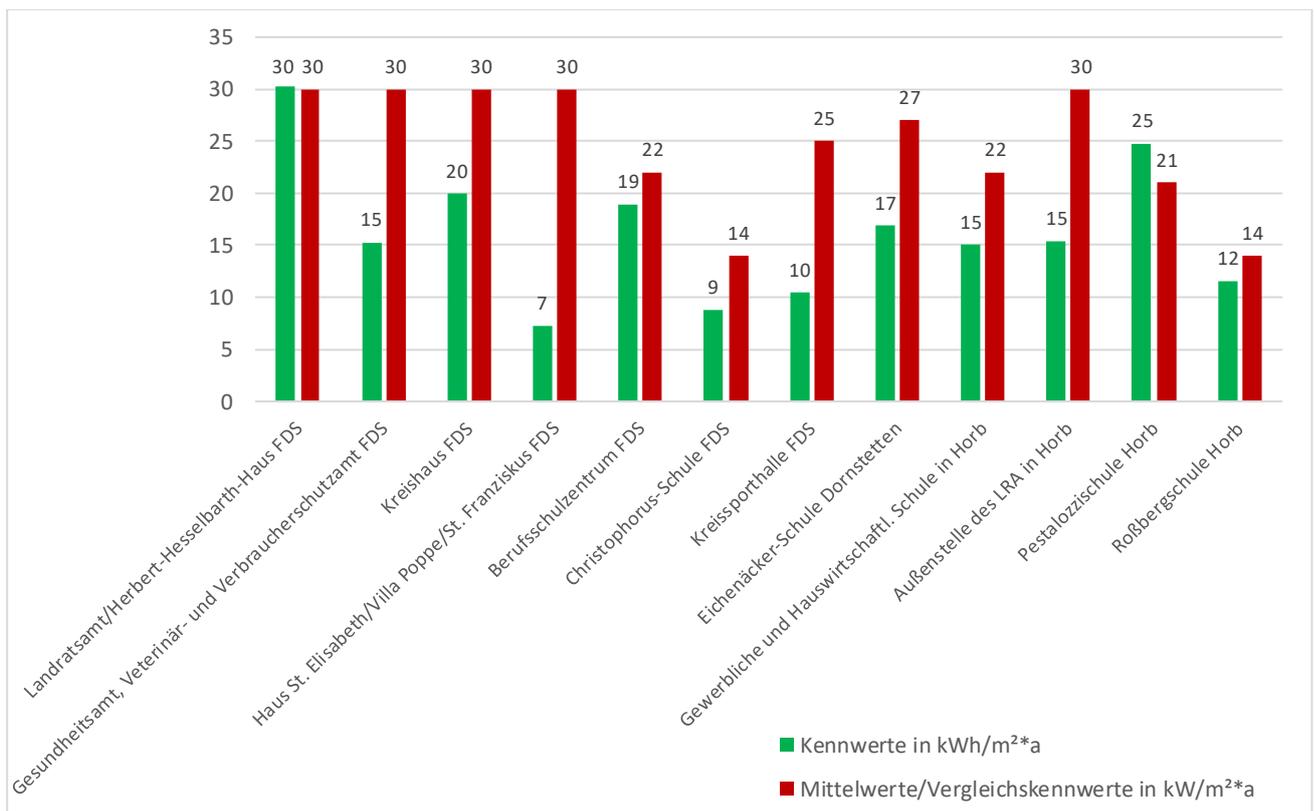


Abbildung 8: Stromenergieverbrauch: Kenn- und Vergleichswerte

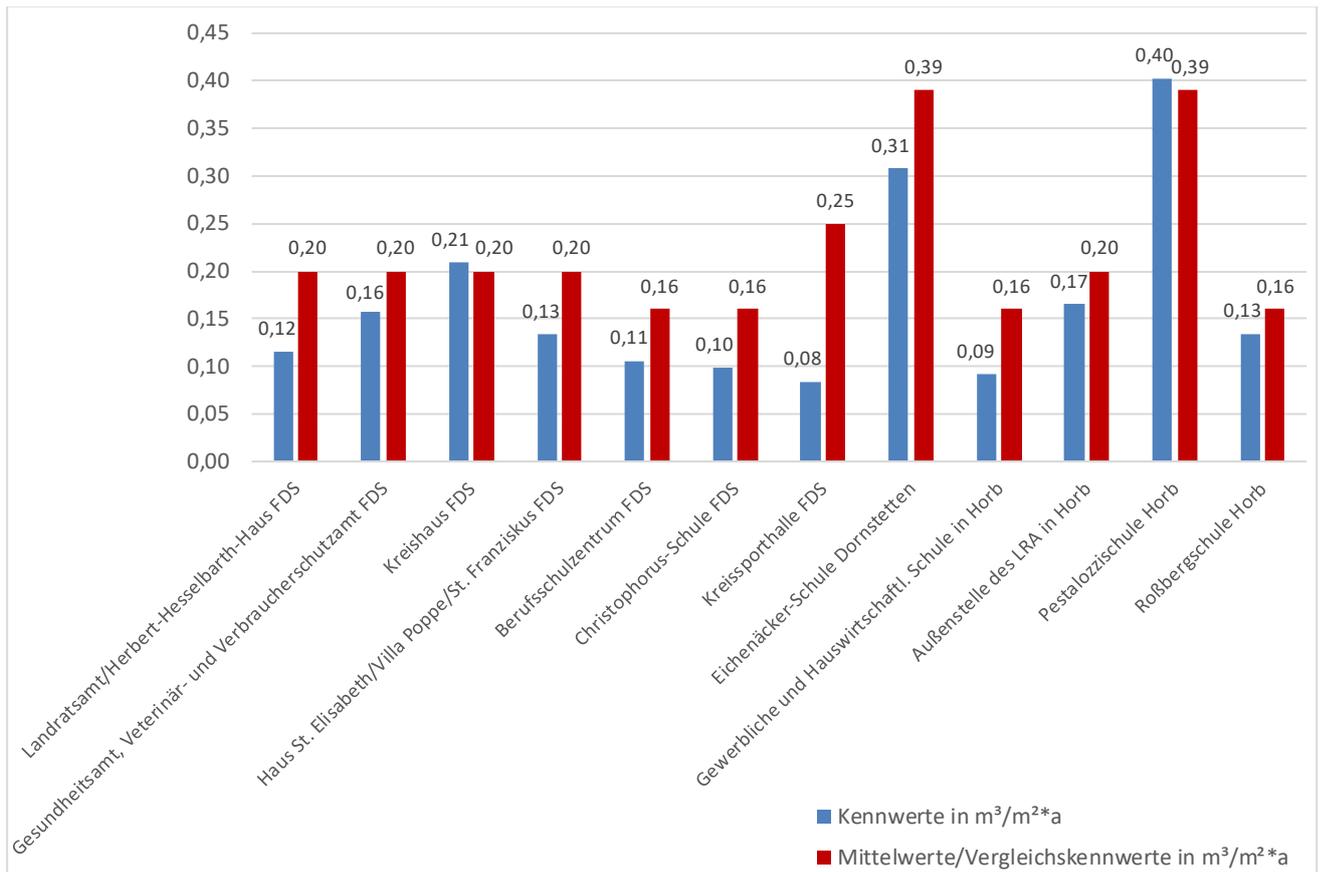


Abbildung 9: Wasserverbrauch: Kenn- und Vergleichswerte

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

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

Im Bereich Heizung liegt der Kennwert des Gebäudes St. Elisabeth über dem Mittelwert/ Vergleichskennwert. Der Kennwert für die Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb liegt leicht über dem Mittelwert/ Vergleichskennwert.

Im Bereich Strom liegt der Kennwert beim Landratsamt und bei der Pestalozzischule Horb leicht über dem Mittelwert/ Vergleichskennwert.

Im Bereich Wasser liegt der Kennwert bei der Pestalozzischule Horb und bei dem Kreishaus leicht 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	2019	2020	2021	2022	2023
Wärme CO2 Emissionen (t.) * witterungsbereinigt	993	785	1.002	1.248	1.027
Strom CO2 Emissionen (t.) **	132	0	0	0	0
Insgesamt ¹	1.125	785	1.002	1.248	1.027

Abbildung 10: Jährliche CO₂- Emissionen

¹ CO₂ Heizenergieträger- Emissionsfaktoren aus der Quelle: KEA, Stand 2020

* witterungsbereinigte Daten

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

ab 2020: (100% Ökostrom)

Insgesamt wurden im Jahre 2023 (12 Liegenschaften) 1.027 t. CO₂ Emissionen (Strom und Wärme) verursacht.

5. AUSWERTUNG: ENERGIEKOSTEN

Zu den Verbrauchskennwerten wurden gleichzeitig die Energiekosten analysiert.

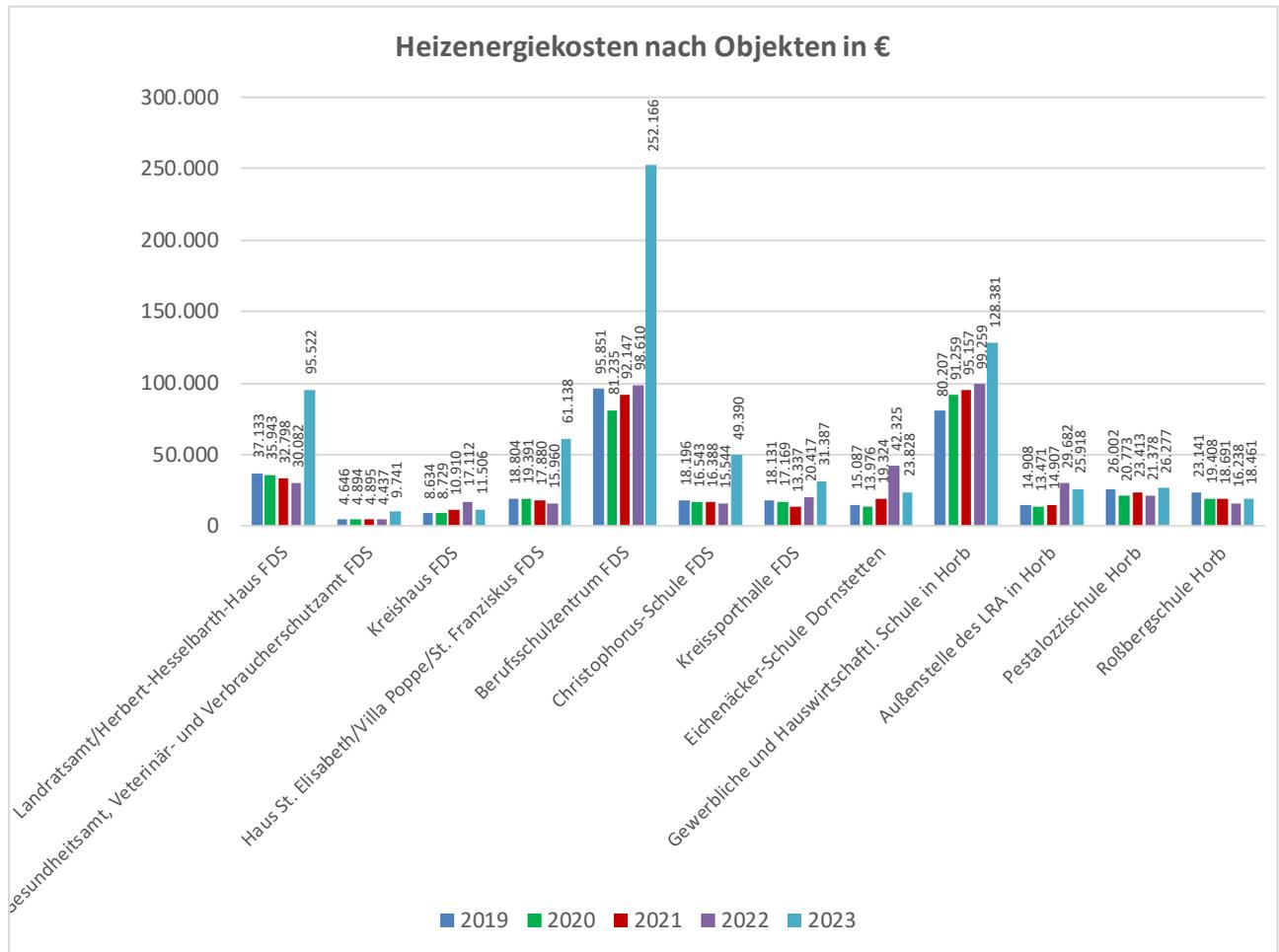


Abbildung 11: Heizenergieverbrauch, jährliche Kosten in € (witterungsbereinigt)

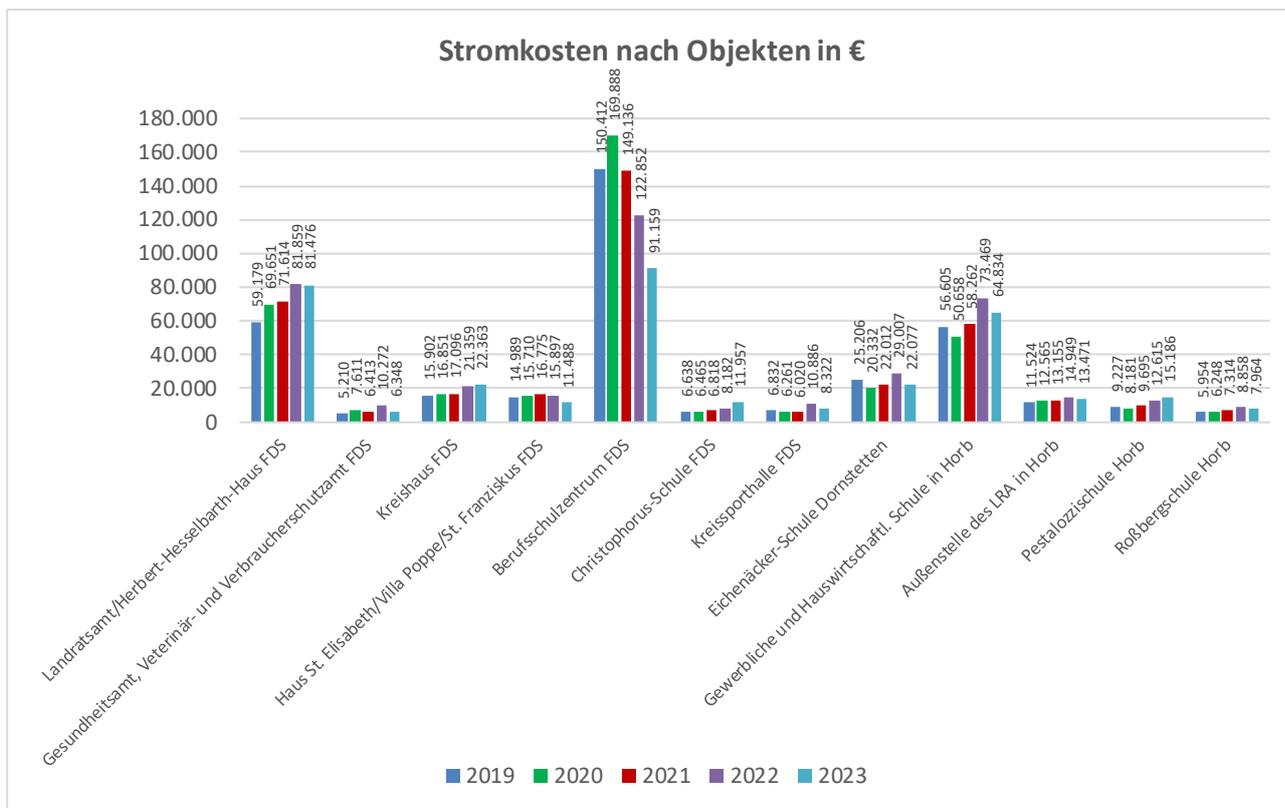


Abbildung 12: Stromenergieverbrauch, jährliche Kosten in €

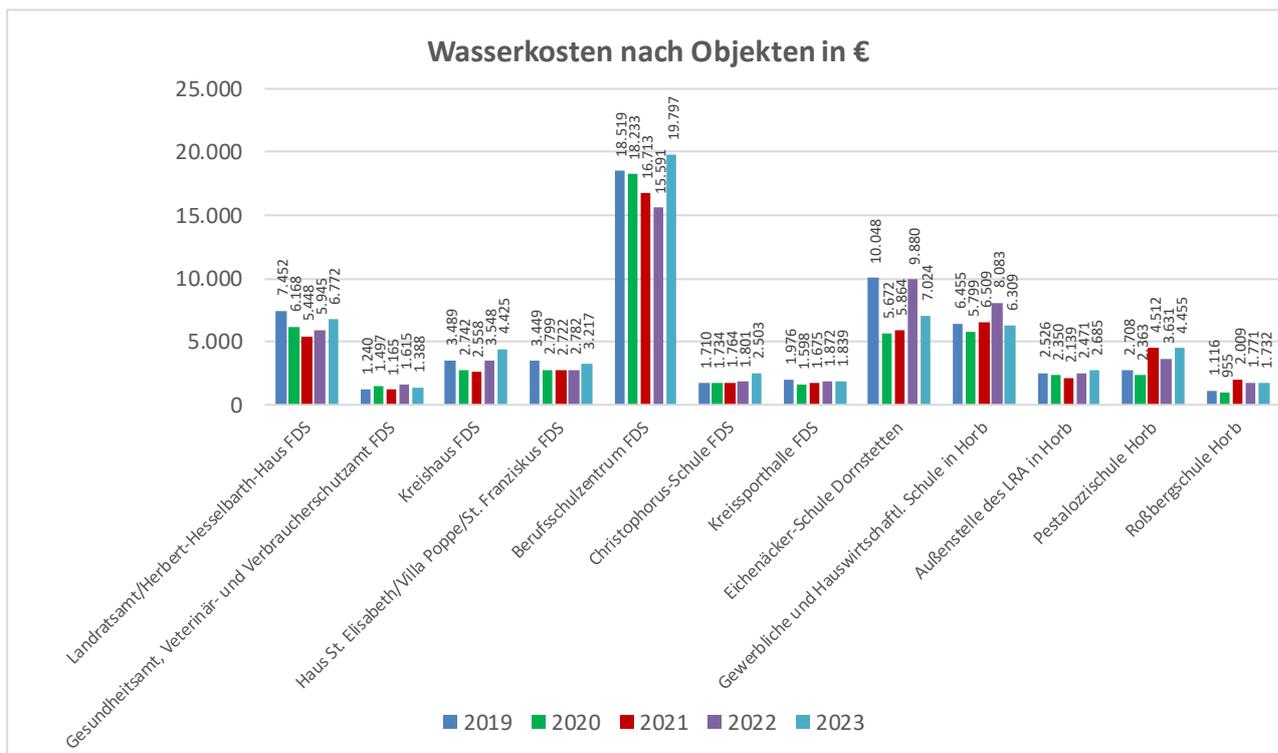


Abbildung 13: Wasserverbrauch, jährliche Kosten in €*

*Wasserkosten (ohne Niederschlagswasserkosten)

Um Einsparpotenziale 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 Einsparpotenziale. 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 Einsparpotenzial bei Erreichen des Mittelwertes/Vergleichskennwertes abgeschätzt werden.

Da beim Heiz- und beim Wasserverbrauch jeweils ein Gebäude über dem Mittelwert liegt, sollen diese nun in Bezug auf jeweiliges Einsparpotenzial 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)	Modalwertüber- / unterschreitung	
	In kWh	In €
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	-238.309	-30.921
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	-47.121	-5.423
Kreishaus FDS	-163.680	-11.206
Haus St. Elisabeth/Villa Poppe/St. Franziskus FDS	31.209	4.439
Berufsschulzentrum FDS	-578.337	-61.519
Christophorus-Schule FDS	-91.822	-12.417
Kreissporthalle FDS	-90.443	-11.863
Eichenäcker-Schule Dornstetten	-225.928	-15.727
Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	2.920	321
Außenstelle des LRA in Horb	-90.121	-13.007
Pestalozzischule Horb	-61.220	-8.077
Roßbergsschule Horb	-130.362	-22.625
Modalwertunterschreitung gesamt	-1.683.213,73 kWh	-188.024,77 €
	-26,34%	-25,63%
Strom	Modalwertüber- / unterschreitung	
	In kWh	In €
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	1.968	518
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	-20.418	-6.116
Kreishaus FDS	-35.068	-11.253
Haus St. Elisabeth/Villa Poppe/St. Franziskus FDS	-95.211	-35.663
Berufsschulzentrum FDS	-103.783	-14.708
Christophorus-Schule FDS	-21.999	-7.062
Kreissporthalle FDS	-33.762	-11.568
Eichenäcker-Schule Dornstetten	-44.317	-13.275
Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	-102.949	-30.138
Außenstelle des LRA in Horb	-41.379	-12.729
Pestalozzischule Horb	7.522	2.304
Roßbergsschule Horb	-5.224	-1.634
Modalwertunterschreitung gesamt	-494.620,00 kWh	-141.842,43 €
	-31,91%	-39,77%

Abbildung 14: Einsparpotenziale

Bilanz:

Jahr: 2023*	In kWh		In €	
tatsächliche Wärmeverbrauch- und Kosten (witterungsbereinigt)	6.390.605		733.716	
Wärmeenergieverbrauch- und Kosten (witterungsbereinigt) bei Modalwerteinhaltung	8.073.819		921.741	
Gesamtunterschreitung	-1.683.214	-26,34%	-188.025	-25,63%
Tatsächliche Stromenergieverbrauch- und Kosten	1.550.050		356.645	
Stromenergieverbrauch- und Kosten bei Modalwerteinhaltung	2.044.670		498.488	
Gesamtunterschreitung	-494.620,00	-31,91%	-141.842	-39,77%

*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. 2023 wurden im Haushaltsplan bereits 1.150.000 €, in 2024 ca. 1.140.000 € und für 2025 ca.

575.000 € für energetische Maßnahmen eingeplant. Für die Gebäude mit den höchsten Energieverbräuchen wurden Sanierungsfahrpläne aufgestellt. Die Zuwendung beträgt 80% der förderfähigen Ausgaben.

Ausgestellt:

Horb am Neckar, den 13.06.2024

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. 1 m³ Gas auf kWh) umgerechnet, auf einen gemeinsamen Zeitbezug (z.B. ein Jahr) festgelegt sowie witterungsbereinigt werden.

Als Bezugsgröße wird eine Gebäudefläche, 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:

$$E_{vH} = E_{v_{gH}} * G_m / G$$

mit

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

E_{v_{gH}} = 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) in €	CO2 (t)	CO2 (t) (witterungsber.)
2023	Heizung	Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	736.201	743.637	96.487	0,13	184	182
2023	Heizung	Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	84.644	85.499	9.839	0,12	21	21
2023	Heizung	Kreishaus FDS	168.060	169.758	11.623	0,07	6	6
2023	Heizung	Haus St. Elisabeth/ Villa Poppe/St. Franziskus FDS	429.829	434.171	61.756	0,14	107	106
2023	Heizung	Berufsschulzentrum FDS	2.370.600	2.394.545	254.714	0,11	378	374
2023	Heizung	Christophorus-Schule FDS	365.234	368.923	49.889	0,14	91	90
2023	Heizung	Kreissporthalle FDS	239.281	241.698	31.704	0,13	41	41
2023	Heizung	Eichenäcker-Schule Dornstetten	342.302	332.332	23.134	0,07	10	10
2023	Heizung	Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	1.169.326	982.627	107.883	0,11	149	177
2023	Heizung	Außenstelle des LRA in Horb	179.584	150.911	21.780	0,14	3	4
2023	Heizung	Pestalozzschule Horb	199.170	167.370	22.082	0,13	9	11
2023	Heizung	Roßbergsschule Horb	106.374	89.390	15.514	0,17	5	6
2023	Heizung	Summe	6.390.605	6.160.861	706.403	0,11	1.004	1.027
								CO2 (t) mit 100 % Ökoanteil
2023	Strom	Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS		309.708	81.476	0,26		
2023	Strom	Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS		21.192	6.348	0,30		
2023	Strom	Kreishaus FDS		69.692	22.363	0,32		
2023	Strom	Haus St. Elisabeth/ Villa Poppe/St. Franziskus FDS		30.669	11.488	0,37		
2023	Strom	Berufsschulzentrum FDS		643.249	91.159	0,14		
2023	Strom	Christophorus-Schule FDS		37.249	11.957	0,32		
2023	Strom	Kreissporthalle FDS		24.288	8.322	0,34		
2023	Strom	Eichenäcker-Schule Dornstetten		73.700	22.077	0,30		
2023	Strom	Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb		221.463	64.834	0,29		
2023	Strom	Außenstelle des LRA in Horb		43.791	13.471	0,31		
2023	Strom	Pestalozzschule Horb		49.585	15.186	0,31		
2023	Strom	Roßbergsschule Horb		25.464	7.964	0,31		
2023	Strom	Summe		1.550.050	356.645	0,23		0
2023	Wasser	Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS		1.183	6.772	5,72		
2023	Wasser	Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS		217	1.388	6,40		
2023	Wasser	Kreishaus FDS		730	4.425	6,06		
2023	Wasser	Haus St. Elisabeth/ Villa Poppe/St. Franziskus FDS		559	3.217	5,75		
2023	Wasser	Berufsschulzentrum FDS		3.360	19.797	5,89		
2023	Wasser	Christophorus-Schule FDS		417	2.503	6,00		
2023	Wasser	Kreissporthalle FDS		195	1.839	9,43		
2023	Wasser	Eichenäcker-Schule Dornstetten		1.345	7.024	5,22		
2023	Wasser	Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb		1.143	6.309	5,52		
2023	Wasser	Außenstelle des LRA in Horb		469	2.685	5,72		
2023	Wasser	Pestalozzschule Horb		807	4.455	5,52		
2023	Wasser	Roßbergsschule Horb		294	1.732	5,89		
2023	Wasser	Summe		10.719	62.146	5,80		
2023		gesamt			1.125.194			1.027

*Strommengen aus eigen Produktion (PV-Anlagen und BHKW) mit 100% Ökoanteil bewertet

Anlage zum Energiebericht 2023 - Übersicht Energiekosten und -verbrauch 2023

- Gemeinschaftsunterkünfte des Landkreises Freudenstadt - Kategorie 2 Wohn-, Alten-, Pflegeheime
- Kreiskrankenhaus Landkreis Freudenstadt - Kategorie 1 Nichtwohngebäude

Bereich	Objekt	Fläche (m ²)	Verbrauch		Kosten in Euro	Heizungsart	CO2 (t)	Betten- anzahl
			Liter (Öl + Flüssiggas)	Verbrauch kWh				
Kategorie 2	Wohn-, Alten-, Pflegeheime							
Heizung	GUK Aach	780,12	22.627	148.659	14.033	Flüssiggas	36	
Heizung	GUK Freudenstadt	1.099,67		637.362	91.594	Gas / 10% Bioanteil	128	
Heizung	GUK Loßburg	998,66		470.792	62.812	Gas	95	
Heizung	GUK Lützenhardt	1.108,02	54.429	544.290	66.648	Öl / 10% Bioanteil	145	
Heizung	GUK Pfalzgrafenweiler	345,24	8.784	87.840	7.772	Öl	23	
Heizung	GUK Alpirsbach	840,56	9.280	92.500	7.973	Öl	25	
Heizung	GUK Lauterbad	236,1	5.289	52.890	5.869	Öl	14	
Heizung	Summe	5.408,37	100.409	2.034.333	256.700		465	
Kategorie 1	Nichtwohngebäude							
Heizung	KH Freudenstadt inkl. Standort Horb a.N.	45.428,00		9.535.424	1.112.092	Fernwärme (Bioenergie FDS)	1.422	393
Heizung	Summe	45.428,00		9.535.424	1.112.092		1.422	
Kategorie 2	Wohn-, Alten-, Pflegeheime						Ökostrom	
Strom	GUK Aach	780,12		49.962	15.762		0	
Strom	GUK Freudenstadt	1.099,67		80.380	24.735		0	
Strom	GUK Loßburg	998,66		73.402	22.530		0	
Strom	GUK Lützenhardt	1.108,02		78.094	23.718		0	
Strom	GUK Pfalzgrafenweiler	345,24		20.211	6.462		0	
Strom	GUK Alpirsbach	840,56		6.402	2.015		0	
Strom	GUK Lauterbad	236,1		3.960	1.452		0	
Strom	Summe	5.408,37		312.411	96.674		0	
Kategorie 1	Nichtwohngebäude							
Strom	KH Freudenstadt inkl. Standort Horb a.N.	45.428,00		5.030.855	1.900.957		1.961	393
Strom	Summe	45.428,00		5.030.855	1.900.957		1.961	
Kategorie 2	Wohn-, Alten-, Pflegeheime			Verbrauch in m ³				
Wasser	GUK Aach	780,12		3.401	20.197			
Wasser	GUK Freudenstadt	1.099,67		5.933	33.423			
Wasser	GUK Loßburg	998,66		4.352	24.061			
Wasser	GUK Lützenhardt	1.108,02		5.757	29.488			
Wasser	GUK Pfalzgrafenweiler	345,24				Abrechnung über Vermieter		
Wasser	GUK Alpirsbach	840,56		1.337	11.743			
Wasser	GUK Lauterbad	236,1		290	1.718			
Wasser	Summe	5.408,37		21.070	120.629			
Kategorie 1	Nichtwohngebäude							
Wasser	KH Freudenstadt inkl. Standort Horb a.N.	45.428,00		43.793	246.809			393
Wasser	Summe	45.428,00		43.793	246.809			

Nach Liegenschaften: (Mengen und Kosten Wärme witterungsbereinigt)

