



Energiebericht

für das Landratsamt Freudenstadt

2017

INHALT

1. EINSTIEG/ÜBERBLICK	- 3 -
2. DARSTELLUNG DER ERHOBENEN DATEN	- 8 -
3. AUSWERTUNG: ENERGIE- UND WASSERVERBRAUCH	- 8 -
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.....	- 6 -
ABBILDUNG 2: ENERGIEMENGEN (HEIZENERGIE-WITTERUNGSBEREINIGT) GESAMT FÜR 12 LIEGENSCHAFTEN .	- 7 -
ABBILDUNG 3: ENERGIEKOSTEN (HEIZKOSTEN-WITTERUNGSBEREINIGT) GESAMT FÜR 12 LIEGENSCHAFTEN....	- 7 -
ABBILDUNG 4: HEIZENERGIEVERBRAUCH (WITTERUNGSBEREINIGT)	- 9 -
ABBILDUNG 5: STROMENERGIEVERBRAUCH	- 10 -
ABBILDUNG 6: WASSERVERBRAUCH.....	- 11 -
ABBILDUNG 7: HEIZENERGIEVERBRAUCH (WITTERUNGSBEREINIGT): KENN- UND VERGLEICHSWERTE	- 13 -
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 Gebäude 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 2017 erfasst und analysiert. (Jahresvergleich auf Basis von 2015 und 2016)

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.

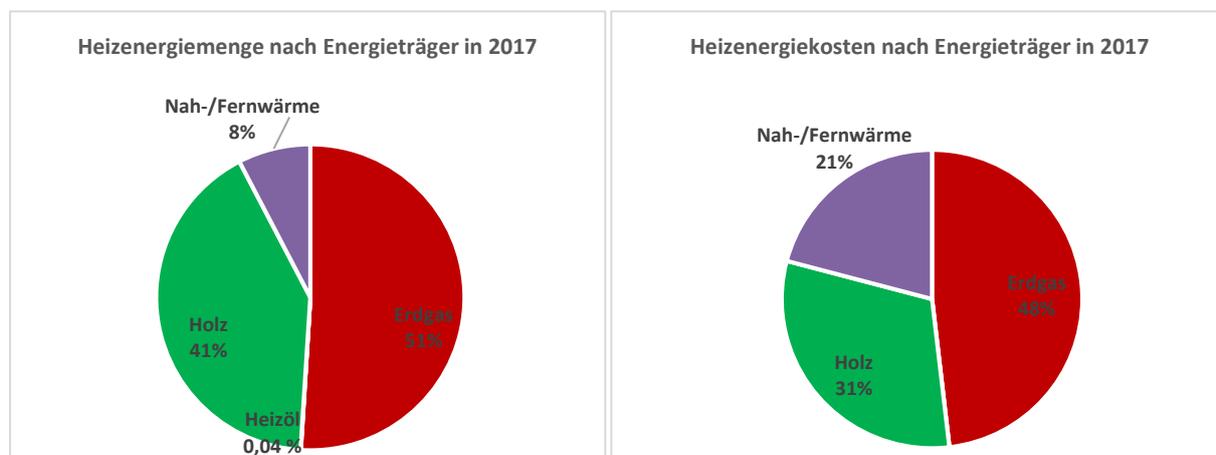
MENGE in KWH (m³)	2015	2016	2017	Delta in % zu 2016
Wärme (witterungsbereinigt)	6.328.378	6.441.398	6.563.333	1,89
Wärme	6.734.248	7.105.643	7.242.643	(1,93)
Strom	1.750.634	1.710.998	1.726.143	0,89
Wasser	11.454	11.483	12.574	9,50
KOSTEN in €	2015	2016	2017	Delta in % zu 2016
Wärme	368.891	379.824	323.166	-14,92
Strom	369.876	358.636	366.964	2,32
Wasser	85.548	84.305	88.336	4,78
EMISSIONEN in t.	2015	2016	2017	Delta in % zu 2016
CO ₂ gesamt (witterungsbereinigt)*	1.387	1.323	1.253	-5,29
CO ₂ gesamt (absolut)*	1.442	1.423	1.341	(-5,76)

*CO₂ Emissionsfaktoren aus der Quelle: KEA, Stand 2016 rückwirkend aktualisiert

Jahr	2015	2016	2017
Wärme: CO ₂ Emissionen (t.) *	996	1.050	978
Strom: CO ₂ Emissionen (t.) **	391	273	275
insgesamt	1.387	1.323	1.253

* 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)



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

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

*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 49%.

in 2015: bei 46%

in 2016: bei 43%

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

nach Liegenschaften aufgelistet

Jahr: 2017					
Bereich: Heizung	Energieträger	Verbrauch in kWh (absolute Werte)	Kosten in €	€/kWh	CO2 (t.)
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	Erdgas	871.585	33.118	0,04	218
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	Erdgas	101.599	4.248	0,04	25
Kreishaus FDS	Erdgas	15.765	786	0,05	4
Kreishaus FDS	Holz	225.010	10.174	0,05	5
Kreishaus FDS	Summe	240.775	10.960	0,05	9
Haus St. Elisabeth / Villa Poppe/St. Franziskus FDS	Erdgas	388.712	15.351	0,04	97
Berufsschulzentrum FDS	Erdgas	764.881	35.605	0,05	191
Berufsschulzentrum FDS	Heizöl	2.710 ¹			1
Berufsschulzentrum FDS	Holz	2.186.000	57.929	0,03	52
Berufsschulzentrum FDS	Summe	2.953.591	93.534	0,03	244
Christophorus-Schule FDS	Erdgas	354.379	14.482	0,04	89
Kreissporthalle FDS	Nah-/Fernwärme	248.718	20.985	0,08	43 ²
Eichenäcker-Schule Dornstetten	Erdgas	23.827	1.118	0,05	6
Eichenäcker-Schule Dornstetten	Holz	395.000	16.867	0,04	9
Eichenäcker-Schule Dornstetten	Summe	418.827	17.985	0,04	15
Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	Erdgas	1.171.314	50.909	0,04	293
Außenstelle des LRA in Horb	Holz	190.303	15.075	0,08	5
Pestalozzischule Horb	Nah-/Fernwärme	180.580	24.336	0,13	17 ²
Roßbergsschule Horb	Nah-/Fernwärme	122.260	22.184	0,18	11 ²
Insgesamt*		7.242.643	323.166	0,04	1.066

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

¹keine Abrechnungskosten zu dem Heizölverbrauch in 2017

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

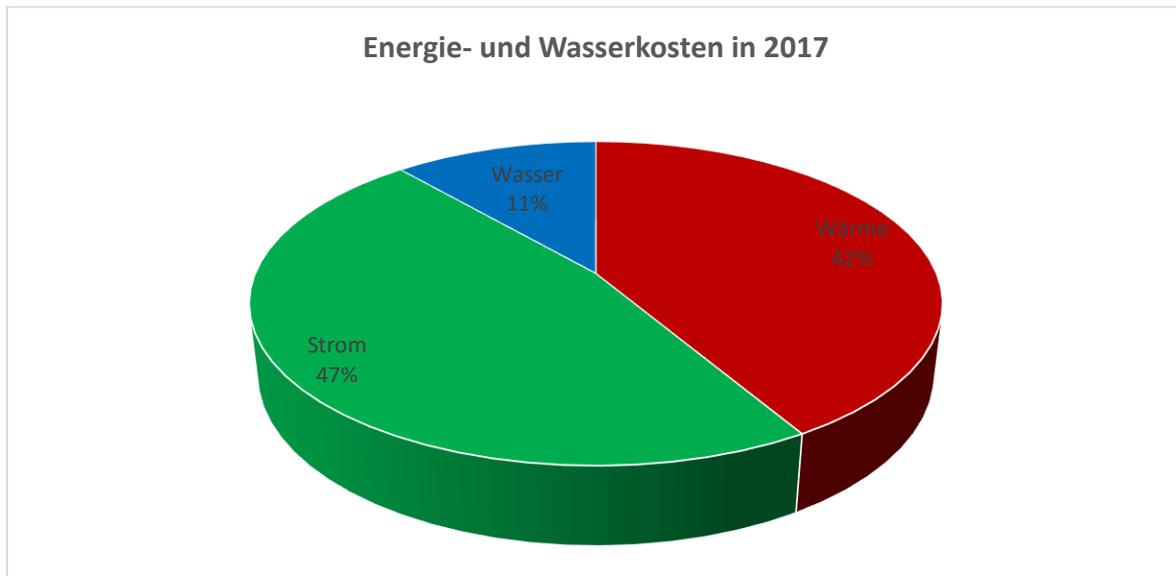


Abbildung 1: Gesamtkosten für Heiz-, Strom- und Wasserverbrauch in 12 Liegenschaften

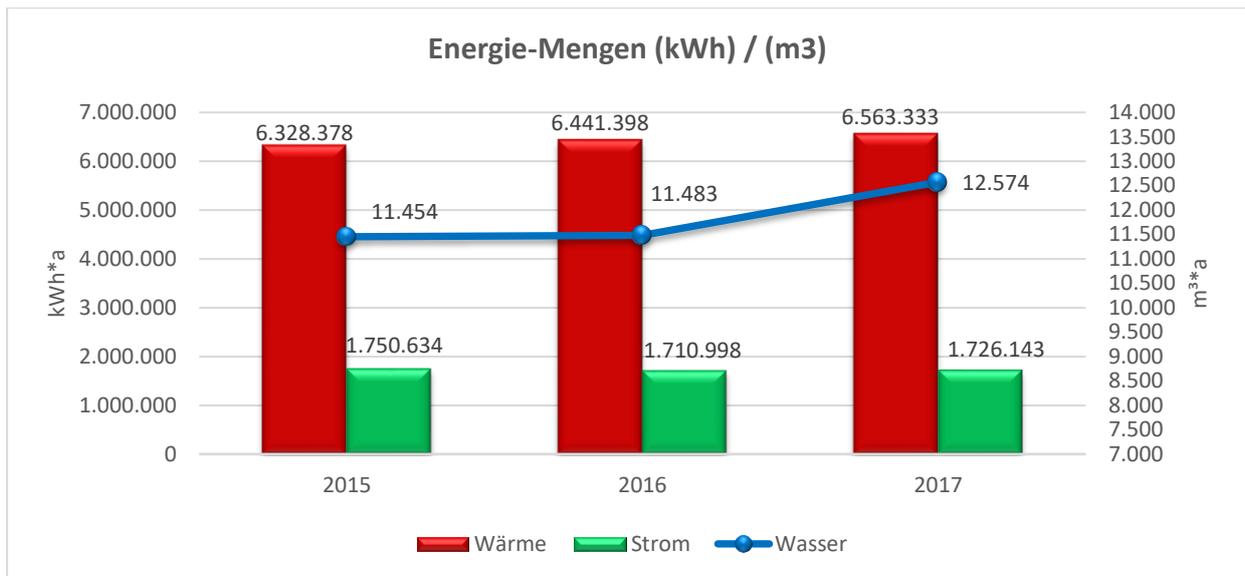


Abbildung 2: Energiemengen (Heizenergie-witterungsbereinigt) gesamt für 12 Liegenschaften

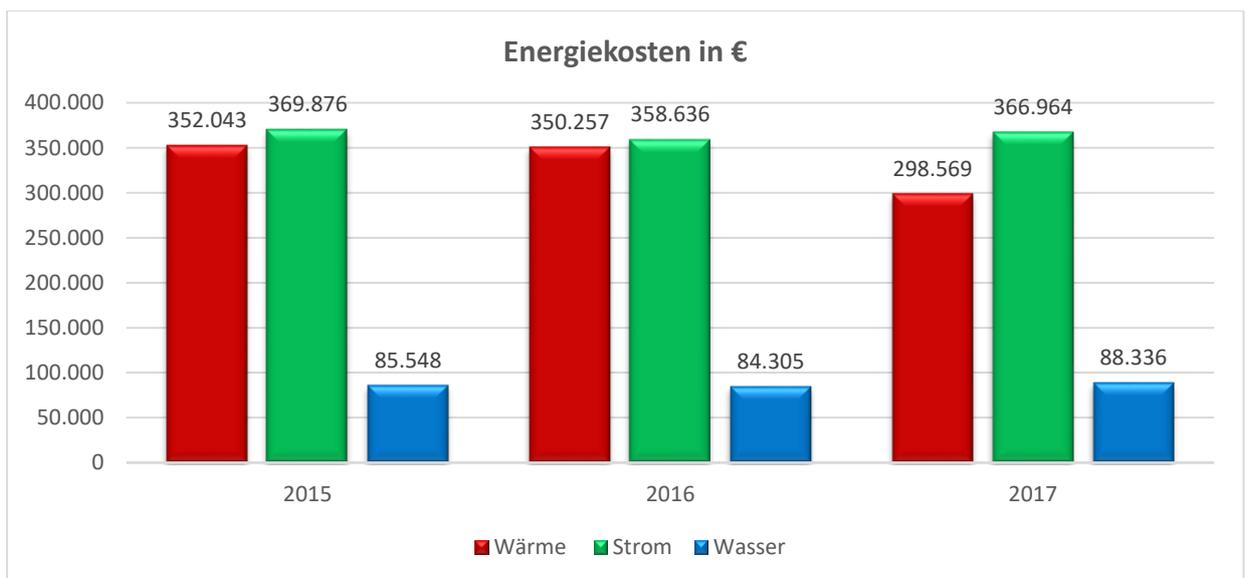


Abbildung 3: Energiekosten (Heizkosten-witterungsbereinigt) gesamt für 12 Liegenschaften

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 2017 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 2017 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.

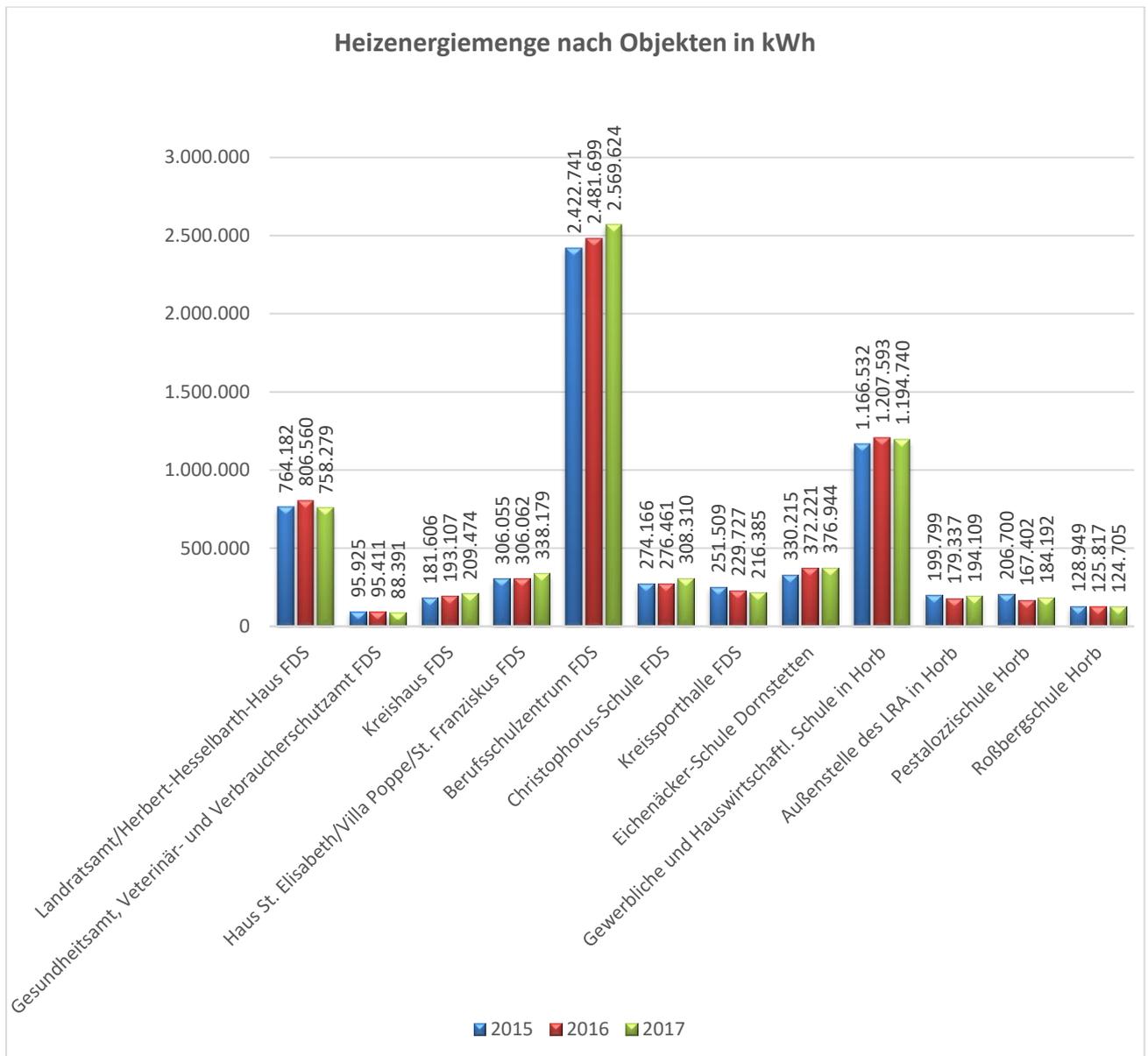


Abbildung 4: Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt)

Erläuterung zum Heizenergieverbrauch:

1. **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.
2. **Berufsschulzentrum Freudenstadt**
 Durch den Umbau des naturwissenschaftlichen Bereichs Anfang 2017 ergaben sich erhöhte Energieverbräuche. Zur Erfassung der erhöhten Heizenergieverbräuche wird ein Sanierungsfahrplan erstellt. Die Planungsleistungen werden zu 80% von der BAFA gefördert. Durch den Sanierungsfahrplan können zielgerichtete investive energetische Maßnahmen geplant und durchgeführt werden. Durch jährlich stattfindende Treffen mit dem Gebäudeenergiemanagement und den Schulleitungen sollen weitere nicht investive energetische Maßnahmen durchgeführt werden.
3. **St. Elisabeth/Villa Poppe/St. Franziskus FDS**
 Durch Umbauarbeiten und Nutzung des Nebengebäudes St. Franziskus ergaben sich höhere Energieverbräuche.

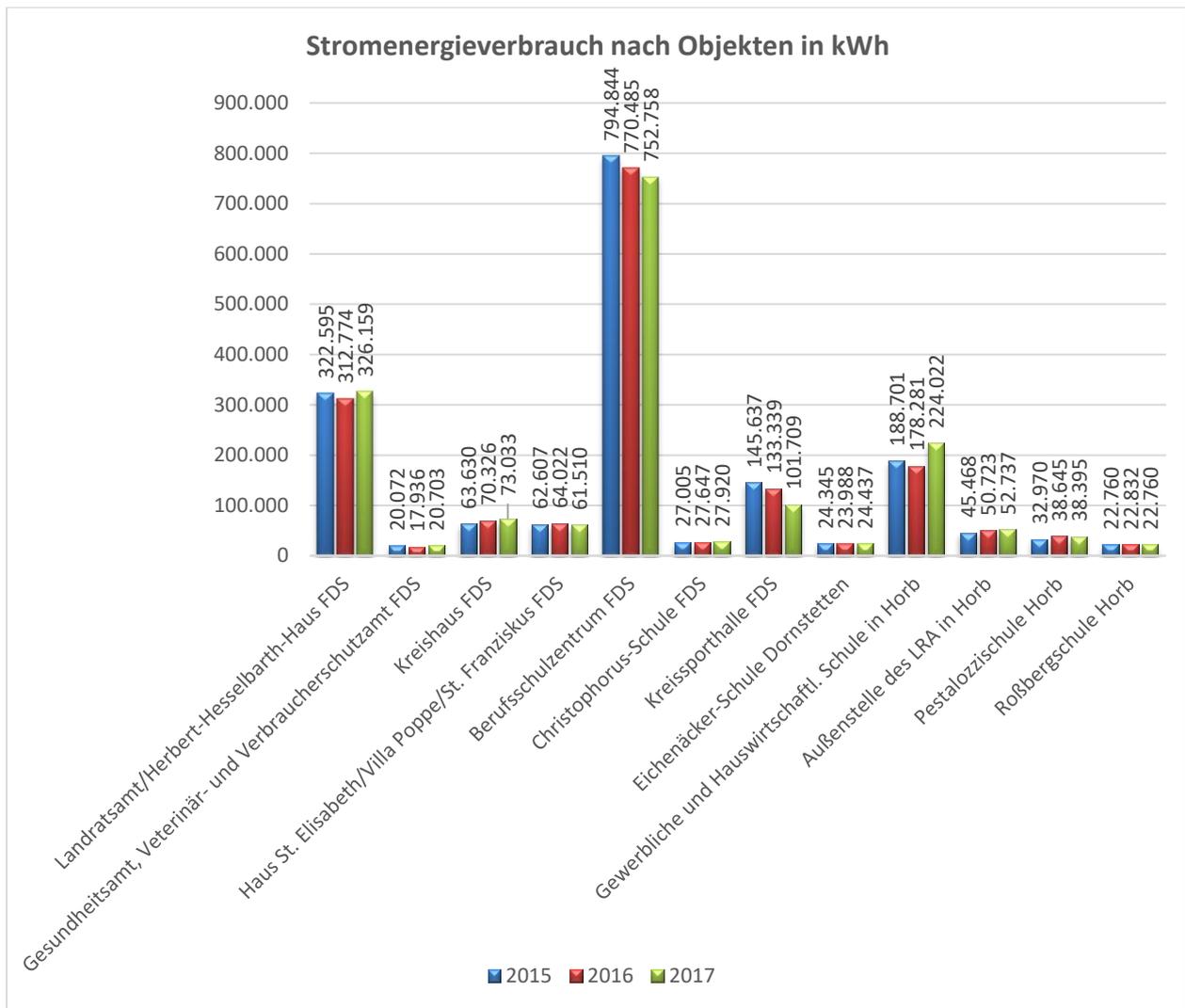


Abbildung 5: Stromenergieverbrauch

Erläuterung zum Stromenergieverbrauch:

1. 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 wurde ein Sanierungsfahrplan aufgestellt. Die hieraus abgeleiteten sinnvollen energetischen Maßnahmen werden zurzeit ermittelt.
2. Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule in Horb
Bei der Gewerblichen und Hauswirtschaftlichen Schule in Horb soll ebenfalls ein Sanierungsfahrplan erstellt werden. Die Planungsleistungen werden zu 80% von der BAFA gefördert. Durch den Sanierungsfahrplan können zielgerichtete investive energetische Maßnahmen geplant werden.

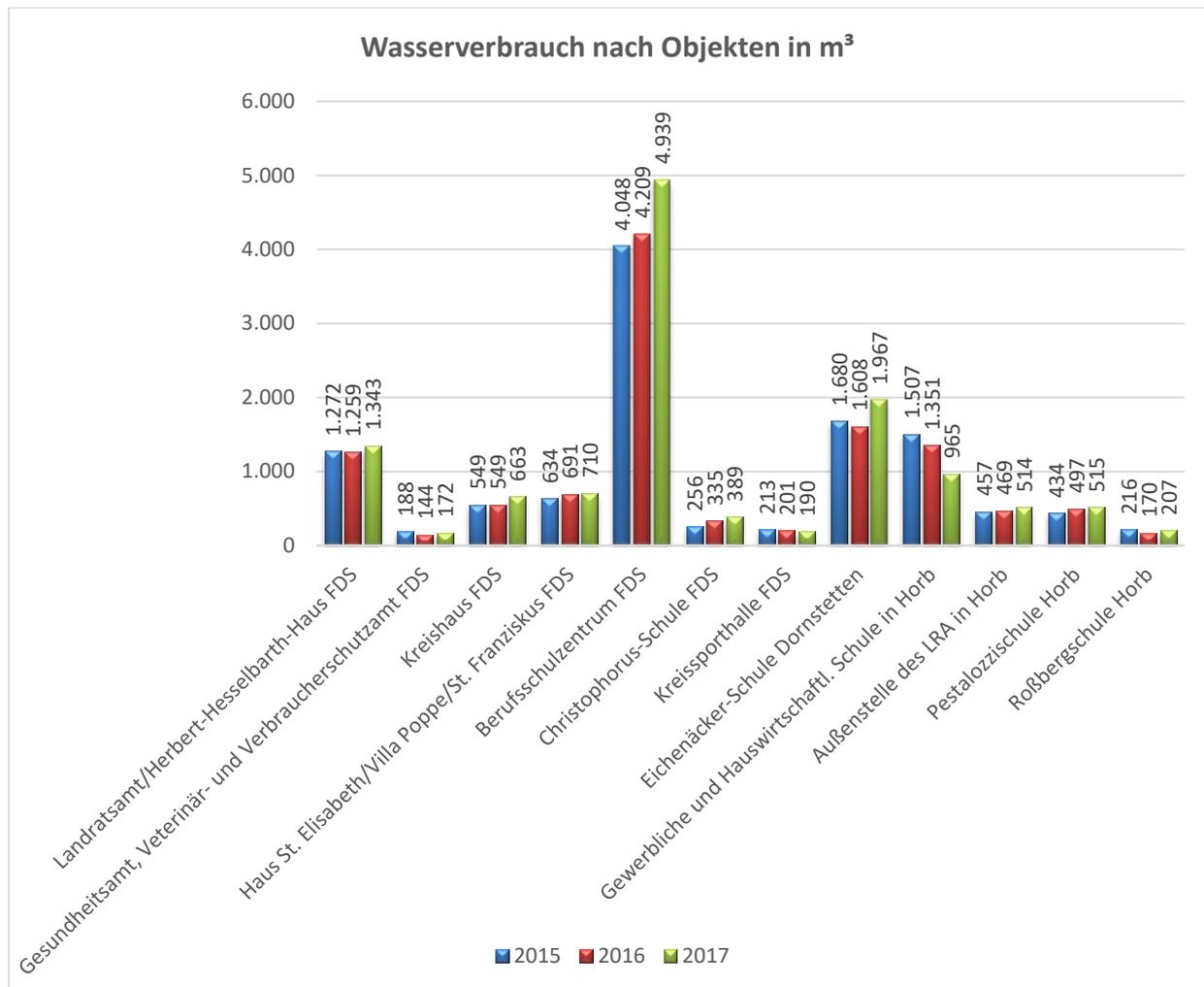


Abbildung 6: Wasserverbrauch

Erläuterung zum Wasserverbrauch:

1. Berufliches Schulzentrum Freudenstadt
Durch den Umbau des naturwissenschaftlichen Bereichs Anfang 2017 (Putz- und Malerarbeiten) sowie durch neue Gründächer und Pflanzbeete stieg der Wasserverbrauch deutlich an.
2. St. Elisabeth/Villa Poppe/St. Franziskus FDS
Durch die Umbauarbeiten sowie die Nutzung des Nebengebäudes St. Franziskus ergaben sich höhere Energieverbräuche.
3. 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.

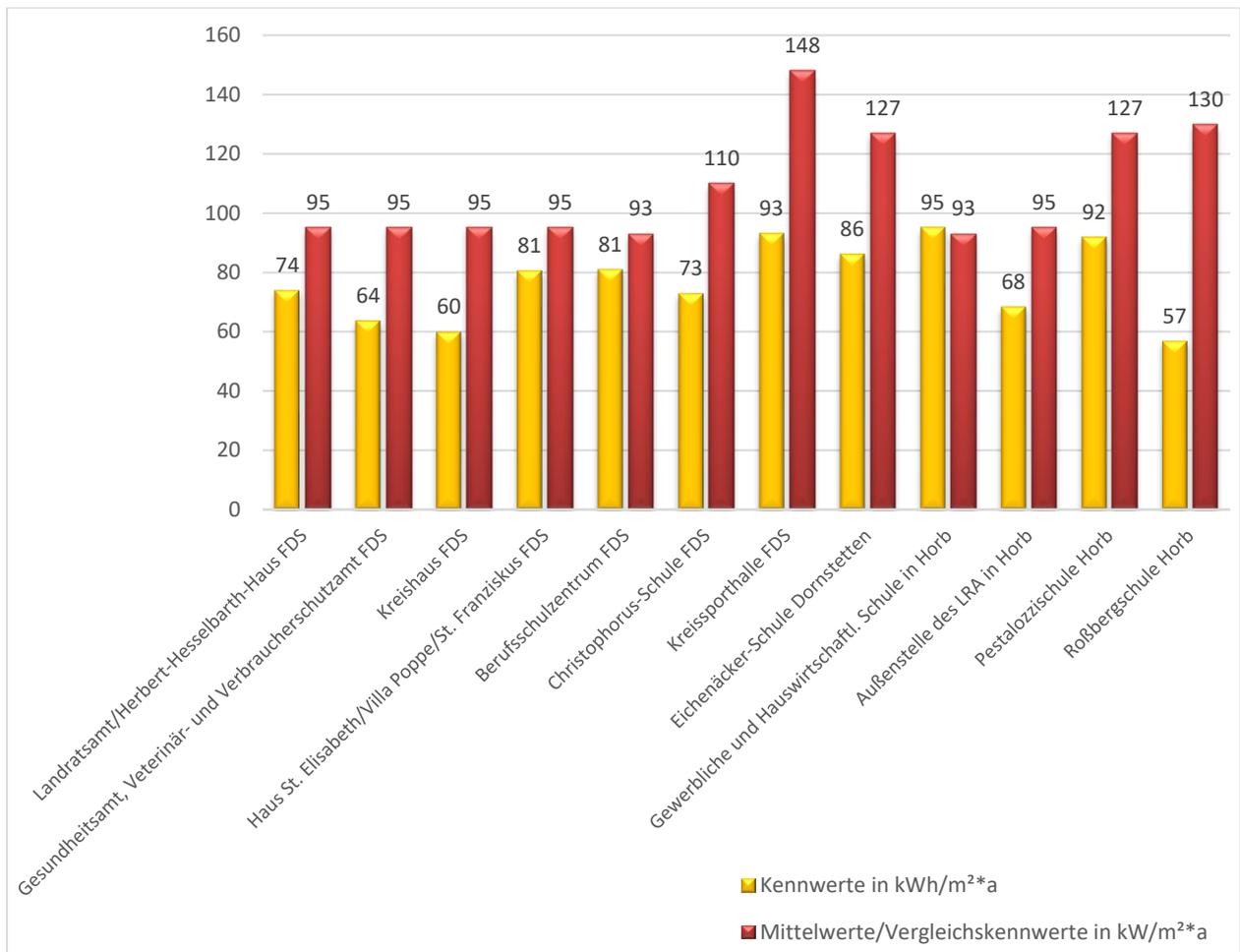


Abbildung 7: Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt): Kenn- und Vergleichswerte

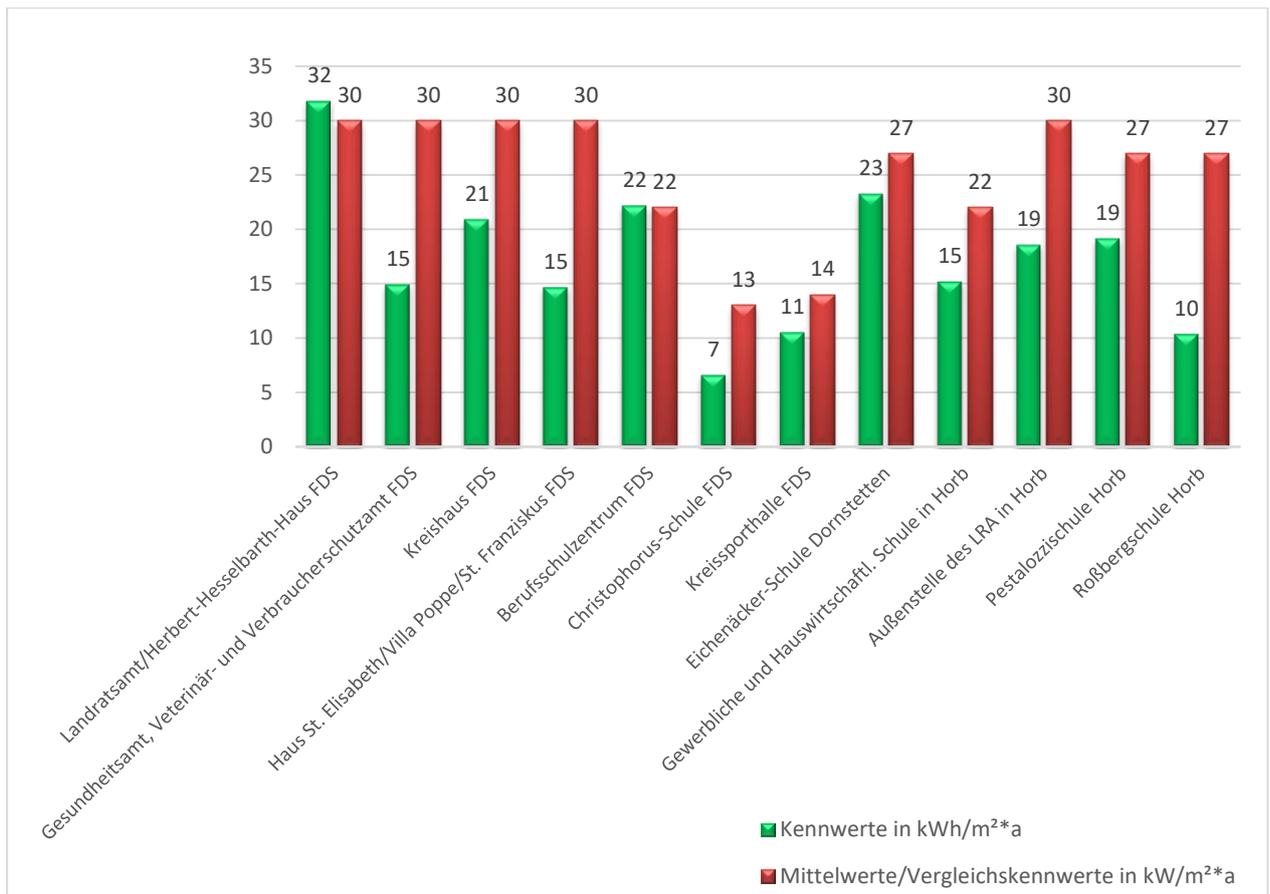


Abbildung 8: Stromenergieverbrauch: Kenn- und Vergleichswerte

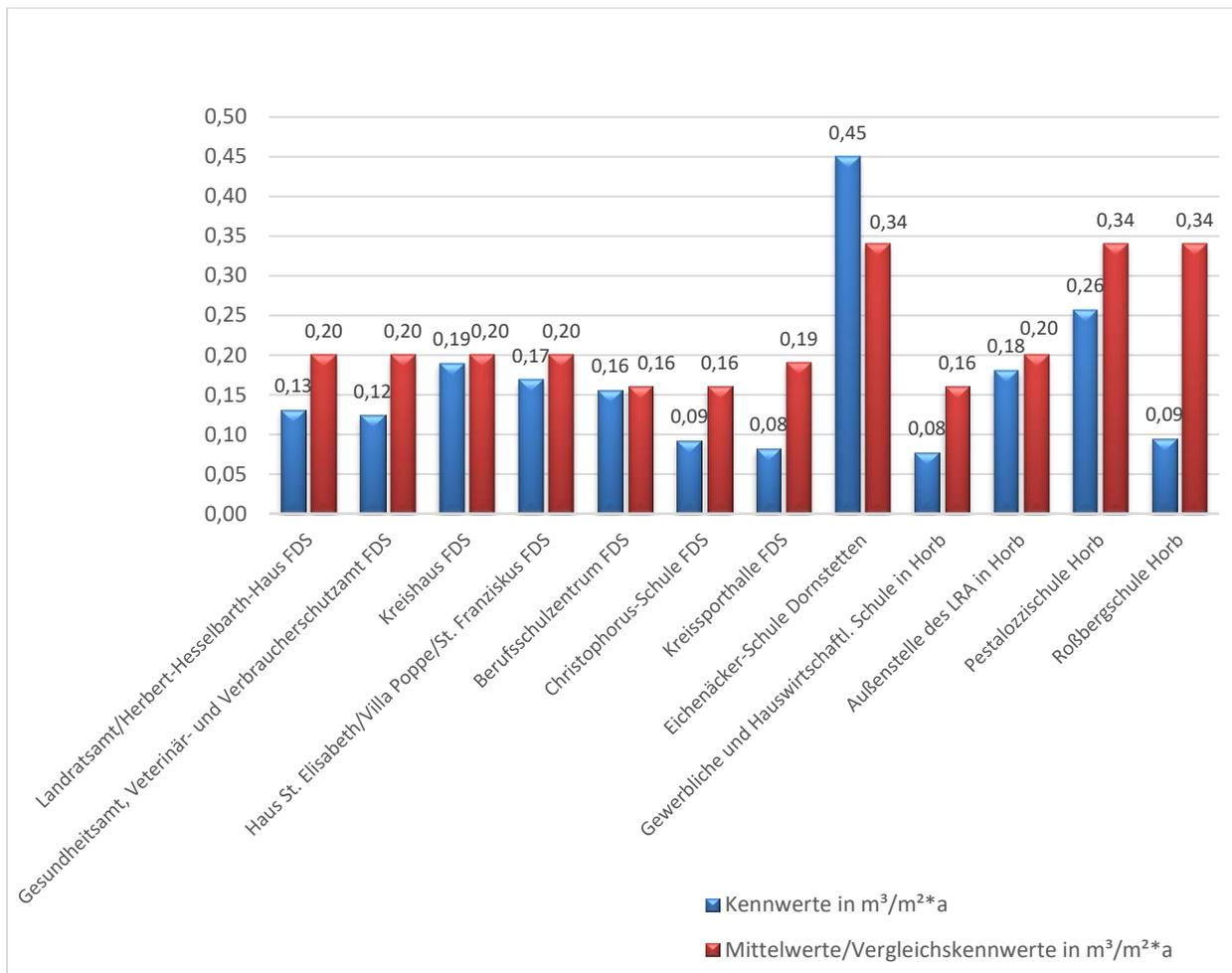


Abbildung 9: Wasserverbrauch: Kenn- und Vergleichswerte

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 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
Wärme CO2 Emissionen (t.) *	996	1.050	978
Strom CO2 Emissionen (t.) **	391	273	275
Insgesamt ¹	1.387	1.323	1.253

Abbildung 10: Jährliche CO₂- Emissionen

¹ CO₂ Emissionsfaktoren aus der Quelle: KEA, Stand 2016 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 2017 (12 Liegenschaften) 1.253 t. CO₂ Emissionen (Strom und Wärme) verursacht.

5. AUSWERTUNG: ENERGIEKOSTEN

Zu den Verbrauchskennwerten wurden gleichzeitig die Energiekosten analysiert.

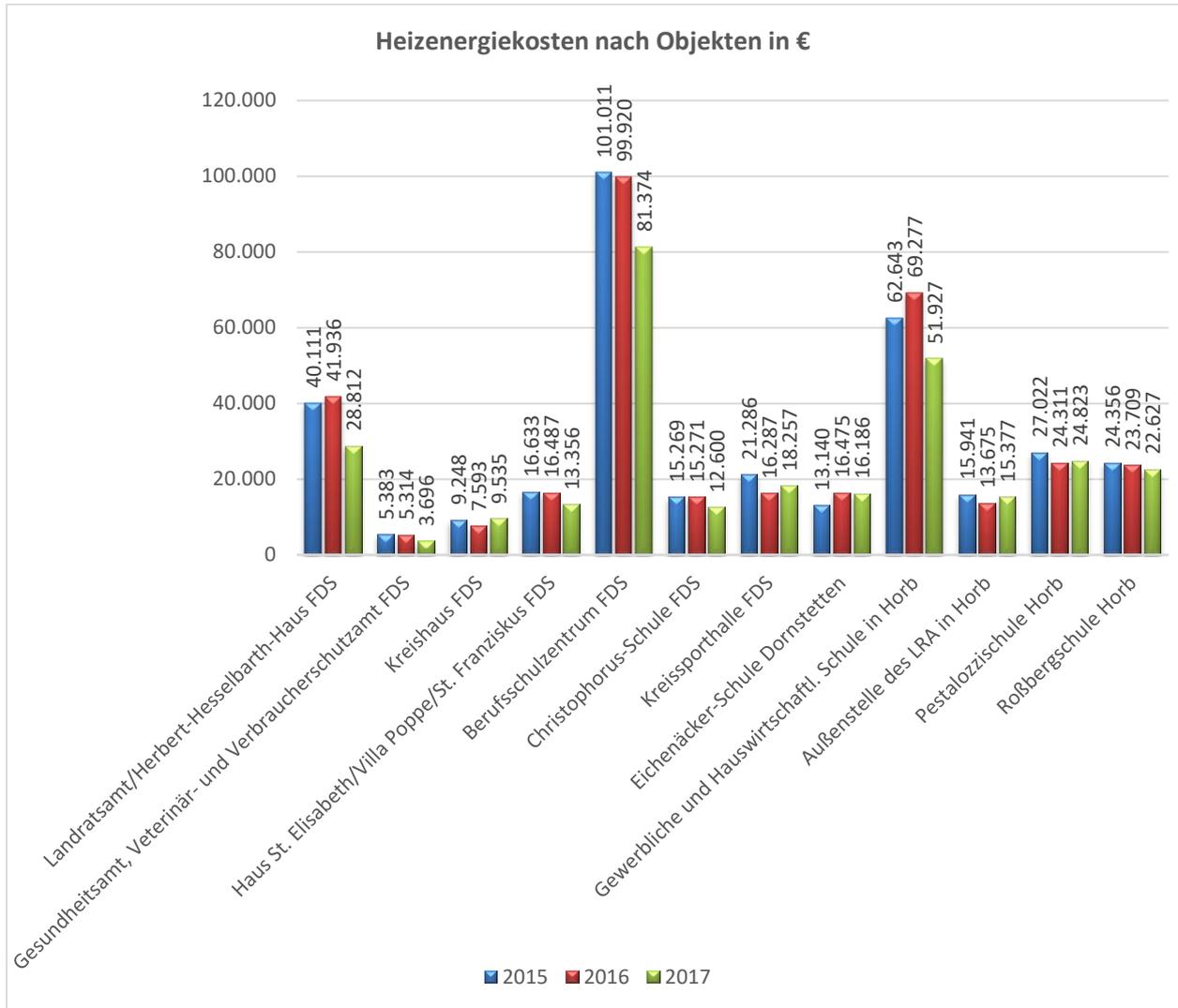


Abbildung 11: Heizenergieverbrauch, jährliche Kosten in € (witterungsbereinigt)

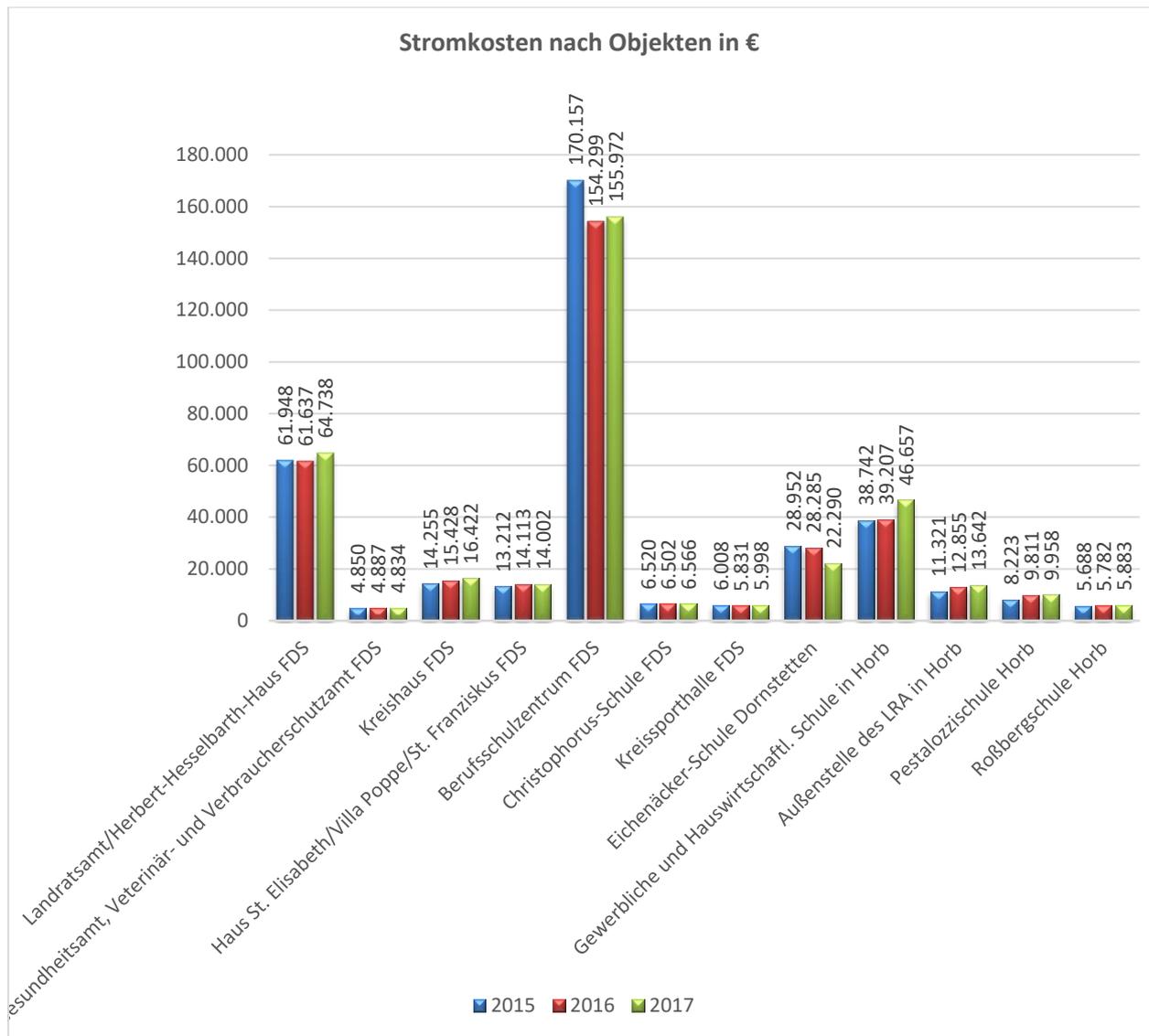


Abbildung 12: Stromenergieverbrauch, jährliche Kosten in €

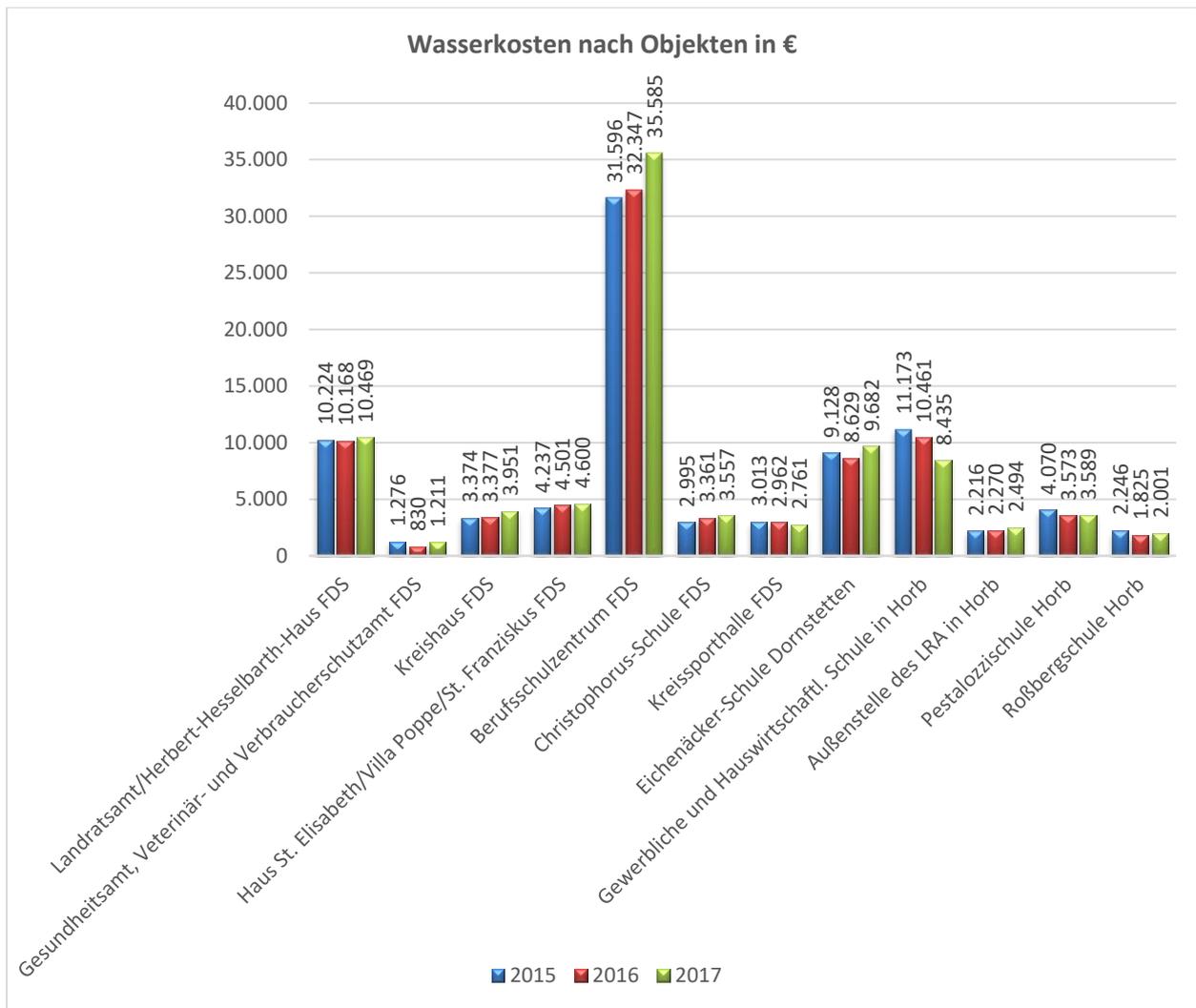


Abbildung 13: Wasserverbrauch, jährliche Kosten in €

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	Mittelwertüber- / unterschreitung	Mittelwertüber- / unterschreitung
	In kWh	In €
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	-216.231	-8.217
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	-43.374	-1.813
Kreishaus FDS	-122.266	-5.565
Haus St. Elisabeth/Villa Poppe/St. Franziskus FDS	-60.441	-2.387
Berufsschulzentrum FDS	-379.313	-12.024
Christophorus-Schule FDS	-157.210	-6.430
Kreissporthalle FDS	-127.271	-10.742
Eichenäcker-Schule Dornstetten	-178.173	-7.651
Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	28.334	1.233
Außenstelle des LRA in Horb	-75.596	-5.988
Pestalozzischule Horb	-70.189	-9.462
Roßbergschule Horb	-160.255	-29.070
Mittelwertunterschreitung gesamt	-1.561.984	-98.117
	-23,80%	-32,86%
Strom	Mittelwertüber- / unterschreitung	Mittelwertüber- / unterschreitung
	In kWh	In €
Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	18.419	3.656
Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	-20.907	-4.890
Kreishaus FDS	-31.727	-7.135
Haus St. Elisabeth/Villa Poppe/St. Franziskus FDS	-30.802	-7.011
Berufsschulzentrum FDS	0	0
Christophorus-Schule FDS	-27.096	-6.373
Kreissporthalle FDS	-8.071	-1.981
Eichenäcker-Schule Dornstetten	-16.308	-3.575
Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	-100.390	-20.908
Außenstelle des LRA in Horb	-32.433	-8.390
Pestalozzischule Horb	-15.686	-4.069
Roßbergschule Horb	-36.424	-9.416
Mittelwertunterschreitung gesamt	-301.425	-70.092
	-17,46%	-19,10%

Abbildung 14: Einsparpotenziale

Bilanz:

Jahr: 2017*	In kWh		In €	
tatsächliche Wärmeverbrauch- und Kosten (witterungsbereinigt)	6.563.333		298.569	
Wärmeenergieverbrauch- und Kosten (witterungsbereinigt) bei Mittelwertehaltung	8.125.317		396.686	
Gesamtunterschreitung	-1.561.984	-23,80%	-98.117	-32,86%
Tatsächliche Stromenergieverbrauch- und Kosten	1.726.143		366.964	
Stromenergieverbrauch- und Kosten bei Mittelwertehaltung	2.027.568		437.056	
Gesamtunterschreitung	-301.425	-17,46%	-70.092	-19,10%

* 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 € eingeplant, 2017 ca. 312.000 €, für 2018 bereits 515.000 € und für 2019 sind im Haushaltsplan bereits 820.000 € für energetische

Maßnahmen vorgesehen. Das Immobilienmanagement hat inzwischen ein energetisches Handlungspapier aufgestellt. Hier werden Strategien für die Umsetzungen von energetischen nichtinvestiven sowie investiven Maßnahmen aufgezeigt sowie Handlungsstrategien für die Nutzer und Betreiber der landkreiseigenen Gebäude. Ebenso sind Leitlinien und Ziele formuliert, welche zukünftig vom Kreistag beschlossen werden könnten. Für die Gebäude mit den höchsten Energieverbräuchen werden Sanierungsfahrpläne aufgestellt. Die Zuwendung beträgt 80% der förderfähigen Ausgaben. Durch die Sanierungsfahrpläne können zielgerichtete investive energetische Maßnahmen geplant werden. Außerdem sollen für die Gebäude mit den höchsten Energieverbräuchen Zielwerte vorgegeben werden. Durch die vorgesehenen Sanierungsfahrpläne sollen mittelfristig diese Gebäude den Zielwert energetisch erreichen können.

Ausgestellt:

Horb am Neckar, den 31.08.2018

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 Gebädefläche, 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]

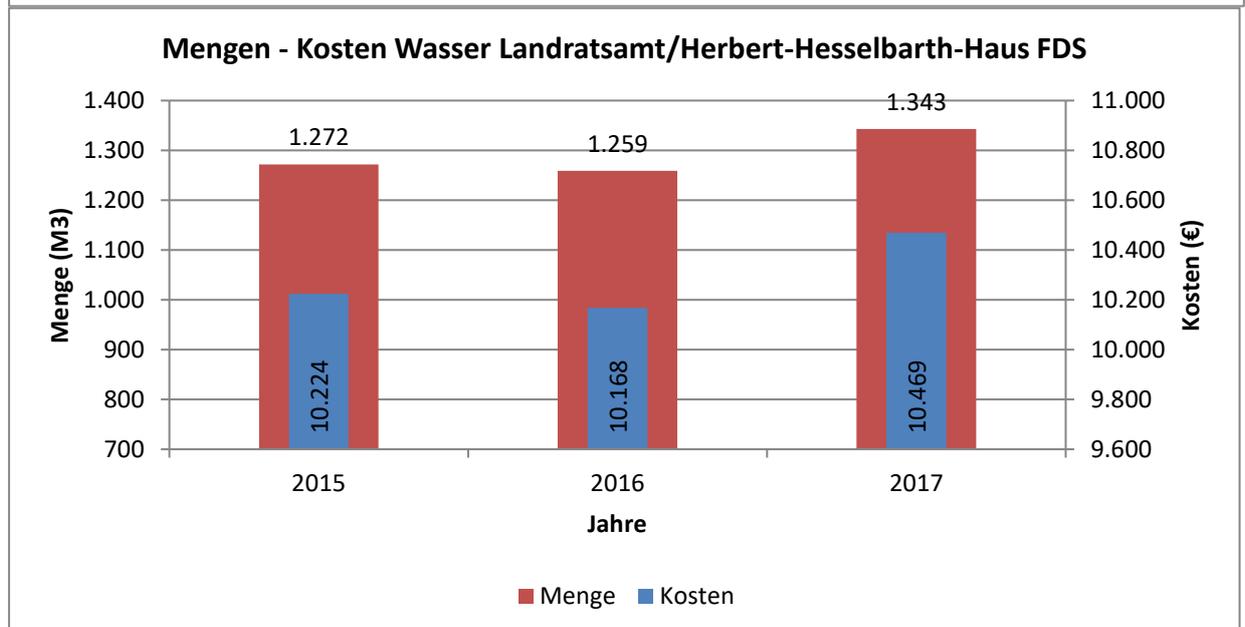
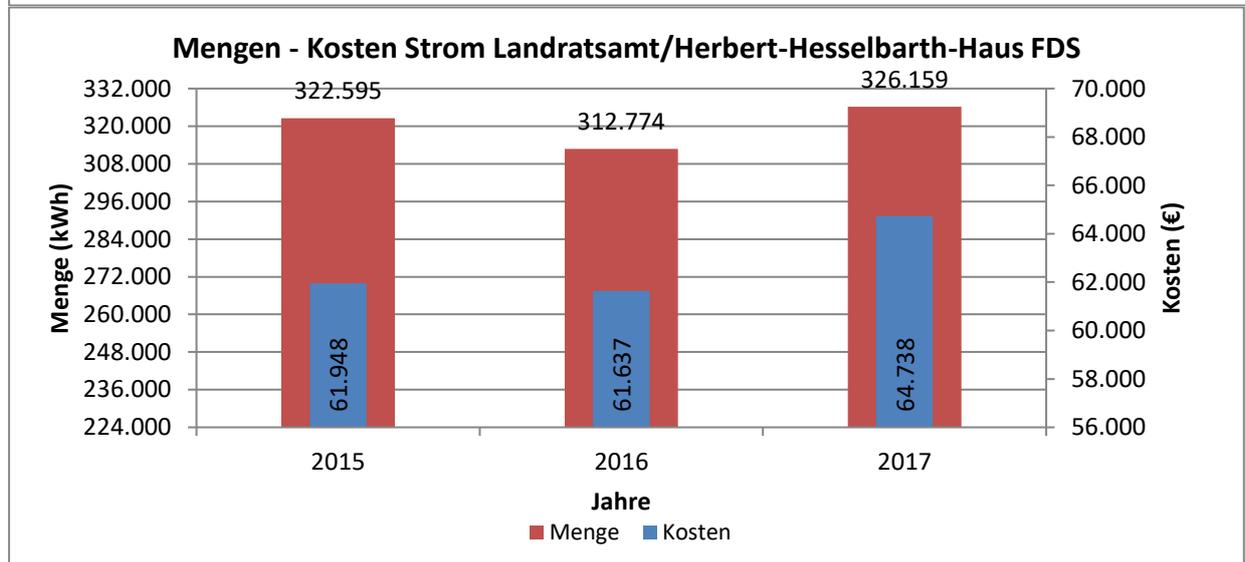
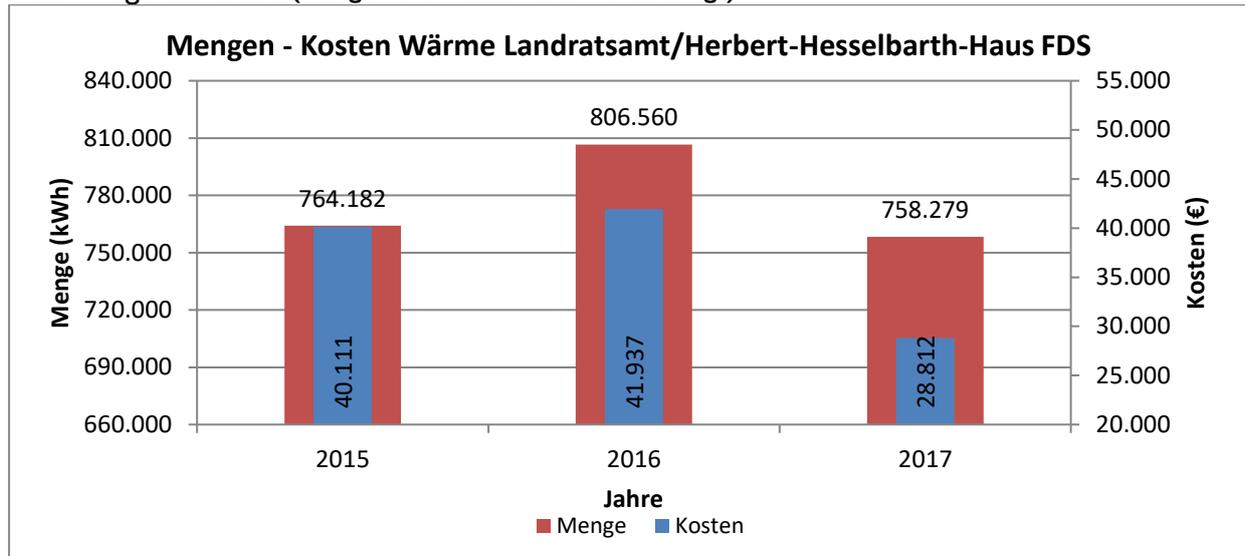
G = Gradtage [K · d]

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

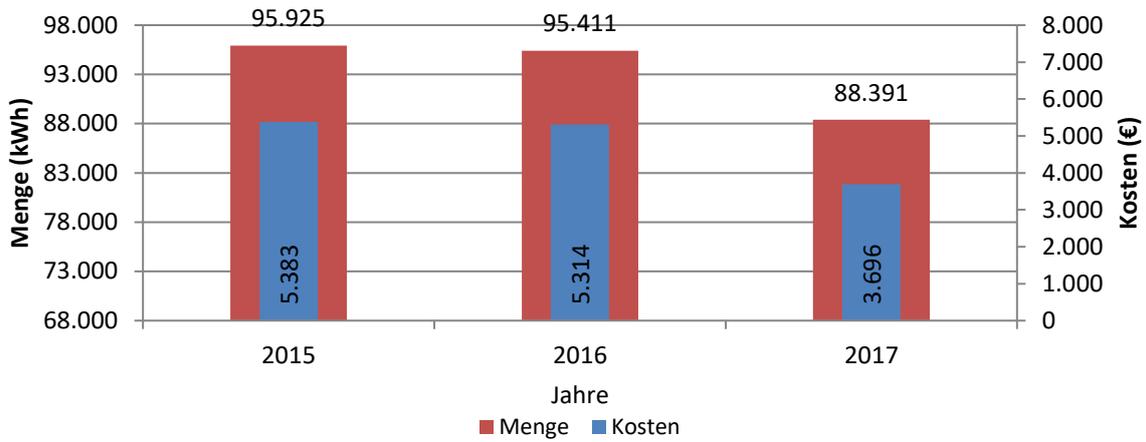
Übersicht allgemein für 12 Liegenschaften

Jahre	Bereich	Objekt	Verbrauch kWh witterungsber.	Verbrauch kWh	Kosten in €	Kosten pro kWh in €	CO2 (t)	CO2 (t.) witterungsber.
2017	Heizung	Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS	758.279	871.585	33.118	0,04	218	190
2017	Heizung	Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS	88.391	101.599	4.248	0,04	25	22
2017	Heizung	Kreishaus FDS	209.474	240.775	10.960	0,05	9	8
2017	Heizung	Haus St. Elisabeth/ Villa Poppe/ St. Franziskus FDS	338.179	388.712	15.351	0,04	97	85
2017	Heizung	Berufsschulzentrum FDS	2.569.624	2.953.591	93.534	0,03	244	212
2017	Heizung	Christophorus-Schule FDS	308.310	354.379	14.482	0,04	89	77
2017	Heizung	Kreissporthalle FDS	216.385	248.718	20.985	0,08	43	38
2017	Heizung	Eichenäcker-Schule Dornstetten	376.944	418.827	17.985	0,04	15	14
2017	Heizung	Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb	1.194.740	1.171.314	50.909	0,04	293	299
2017	Heizung	Außenstelle des LRA in Horb	194.109	190.303	15.075	0,08	5	5
2017	Heizung	Pestalozzischule Horb	184.192	180.580	24.336	0,13	17	17
2017	Heizung	Roßbergsschule Horb	124.705	122.260	22.184	0,18	11	11
2017	Heizung	Summe	6.563.333	7.242.643	323.166	0,04	1.066	978
Jahre	Bereich	Objekt		Verbrauch kWh	Kosten in €	Kosten pro kWh in €	CO2 (t)	CO2 (t.) mit 50% Ökoanteil
2017	Strom	Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS		326.159	64.738	0,20	104	
2017	Strom	Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS		20.703	4.834	0,23	7	
2017	Strom	Kreishaus FDS		73.033	16.422	0,22	23	
2017	Strom	Haus St. Elisabeth/ Villa Poppe/ St. Franziskus FDS		61.510	14.002	0,23	20	
2017	Strom	Berufsschulzentrum FDS		752.758	155.972	0,21	240	
2017	Strom	Christophorus-Schule FDS		27.920	6.566	0,24	9	
2017	Strom	Kreissporthalle FDS		24.437	5.998	0,25	8	
2017	Strom	Eichenäcker-Schule Dornstetten		101.709	22.290	0,22	32	
2017	Strom	Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb		224.022	46.657	0,22	71	
2017	Strom	Außenstelle des LRA in Horb		52.737	13.642	0,26	17	
2017	Strom	Pestalozzischule Horb		38.395	9.958	0,26	12	
2017	Strom	Roßbergsschule Horb		22.760	5.883	0,26	7	
		Summe		1.726.143	366.964	0,21	550	275
Jahre	Bereich	Objekt		Verbrauch (m³)	Kosten in €	Kosten pro (m³) in €	CO2 (t)	
2017	Wasser	Landratsamt/Herbert-Hesselbarth-Haus FDS		1.343	10.469	7,80		
2017	Wasser	Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS		172	1.211	7,04		
2017	Wasser	Kreishaus FDS		663	3.951	5,96		
2017	Wasser	Haus St. Elisabeth/ Villa Poppe/ St. Franziskus FDS		710	4.600	6,48		
2017	Wasser	Berufsschulzentrum FDS		4.939	35.585	7,20		
2017	Wasser	Christophorus-Schule FDS		389	3.557	9,15		
2017	Wasser	Kreissporthalle FDS		190	2.761	14,53		
2017	Wasser	Eichenäcker-Schule Dornstetten		1.967	9.682	4,92		
2017	Wasser	Gewerbliche und Hauswirtschaftl. Schule in Horb		965	8.435	8,74		
2017	Wasser	Außenstelle des LRA in Horb		514	2.494	4,85		
2017	Wasser	Pestalozzischule Horb		515	3.589	6,97		
2017	Wasser	Roßbergsschule Horb		207	2.001	9,67		
		Summe		12.574	88.336	7,03		1.253

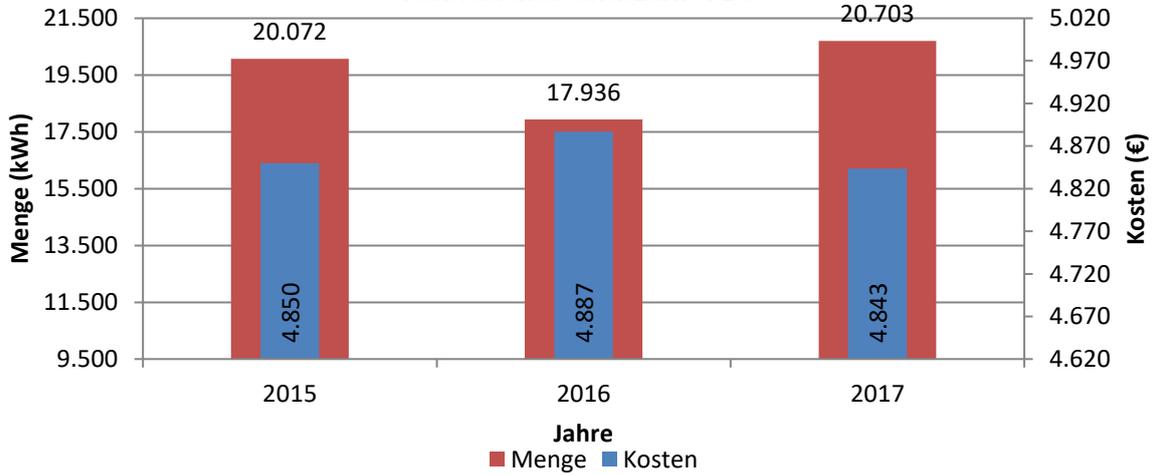
Nach Liegenschaften: (Mengen und Kosten Wärme bereinigt)



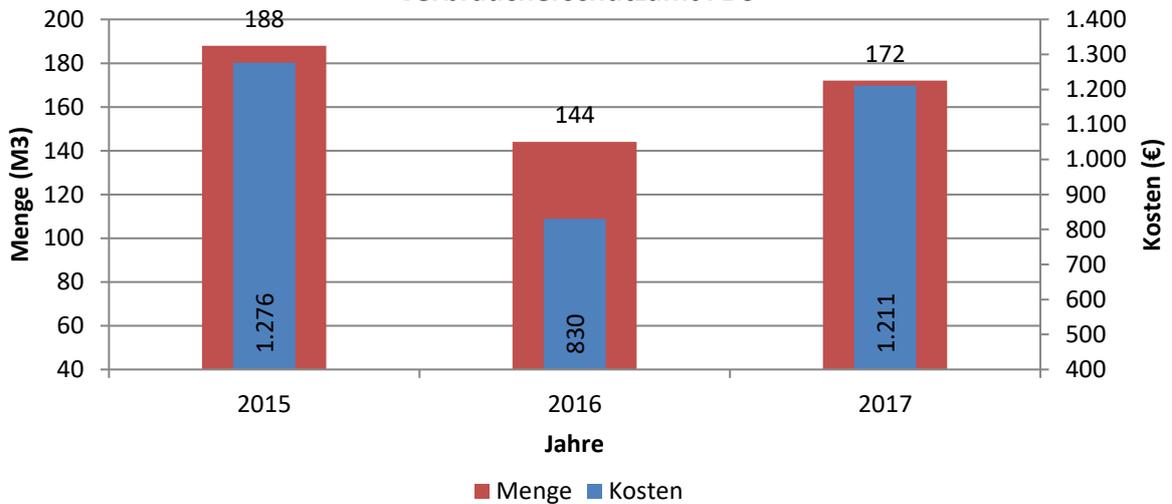
Mengen - Kosten Wärme Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS

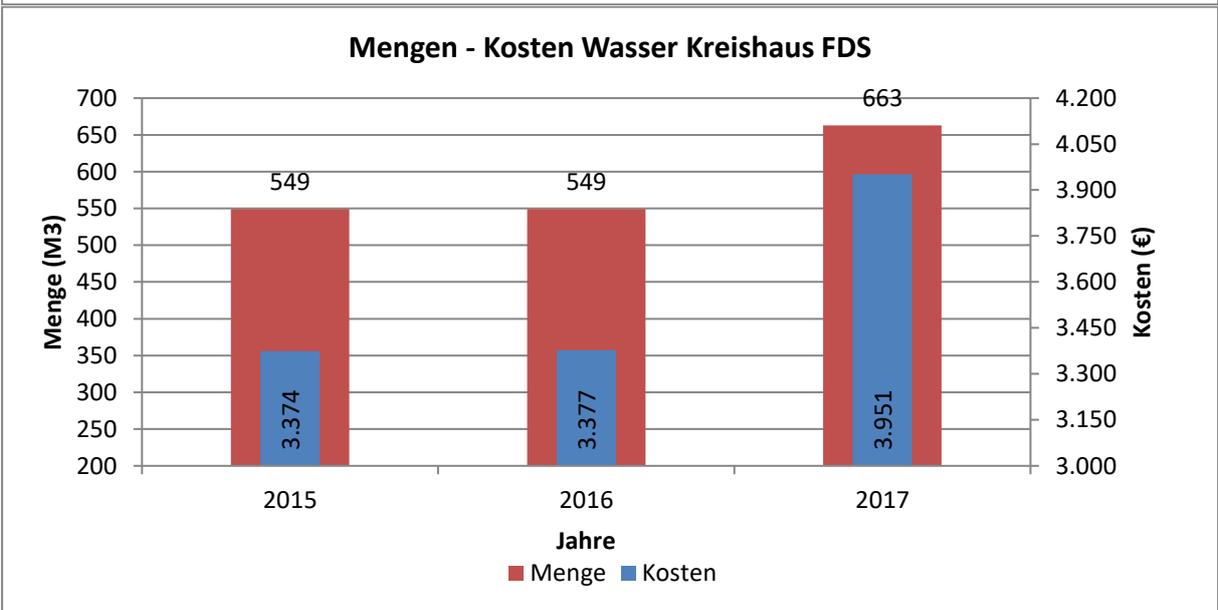
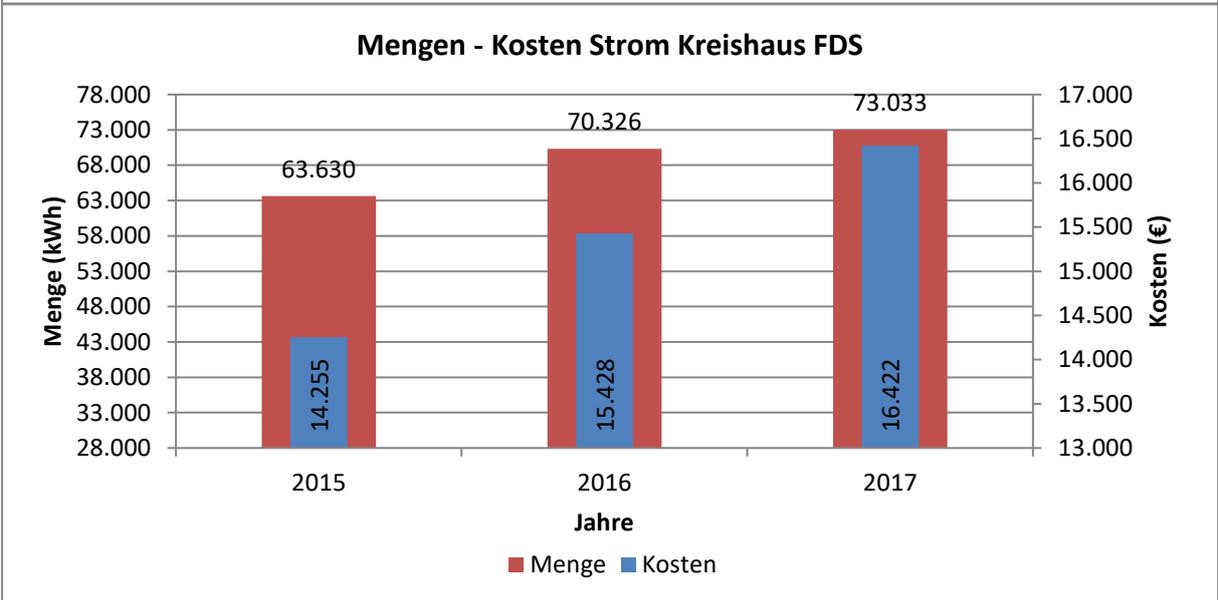
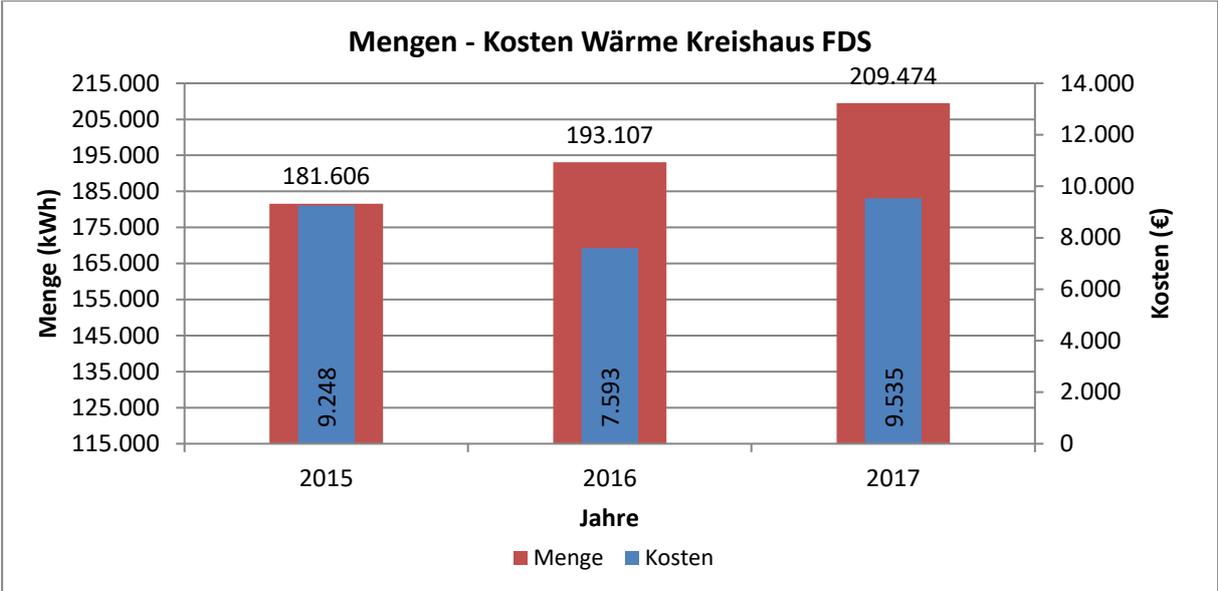


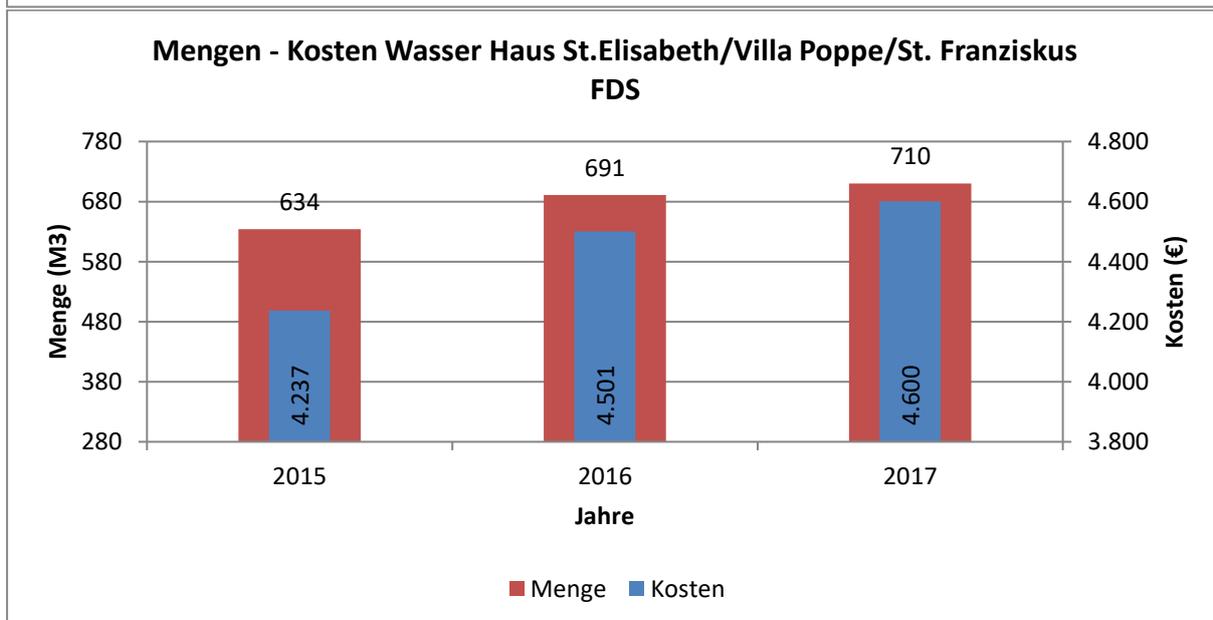
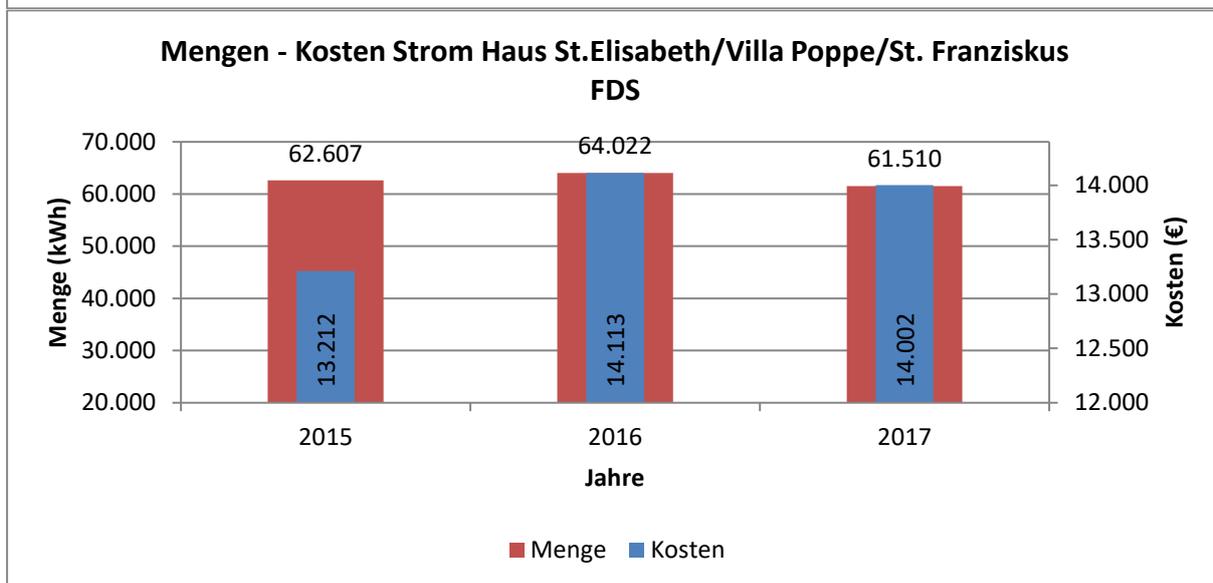
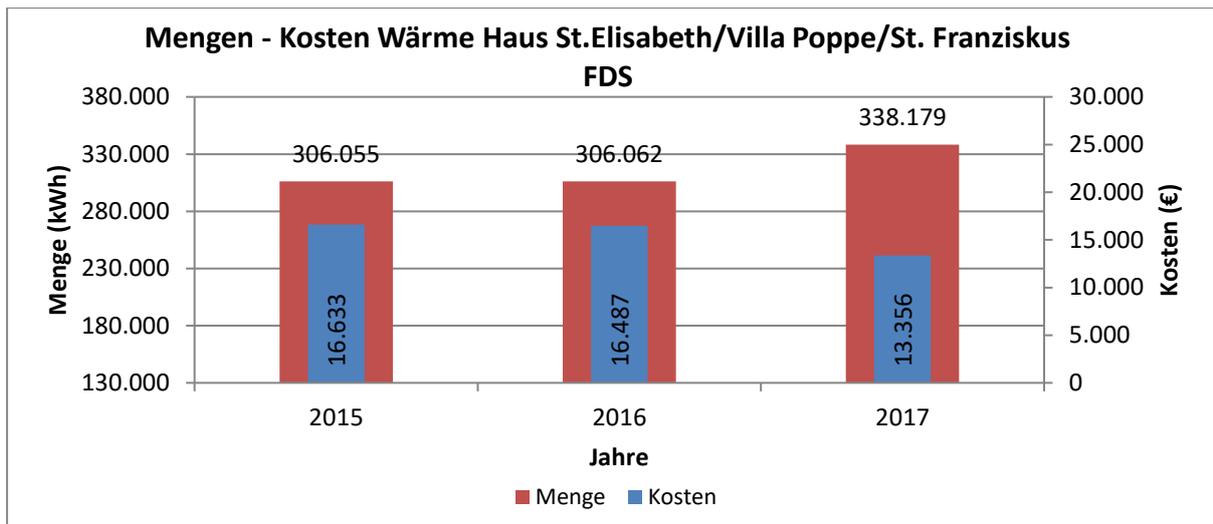
Mengen - Kosten Strom Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS

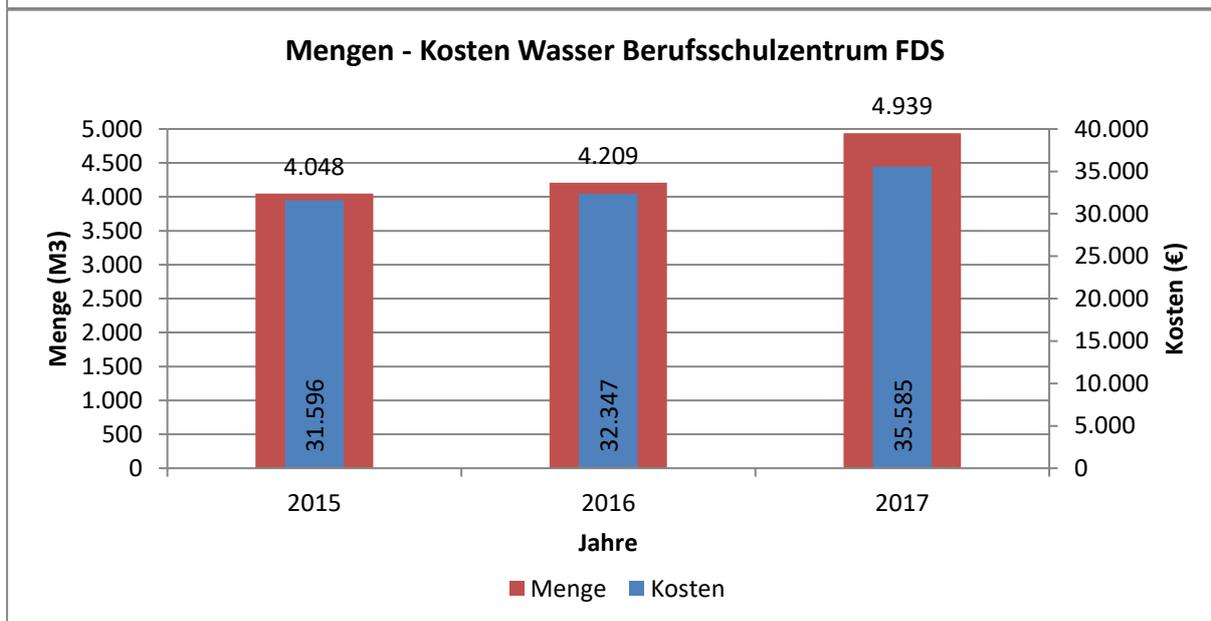
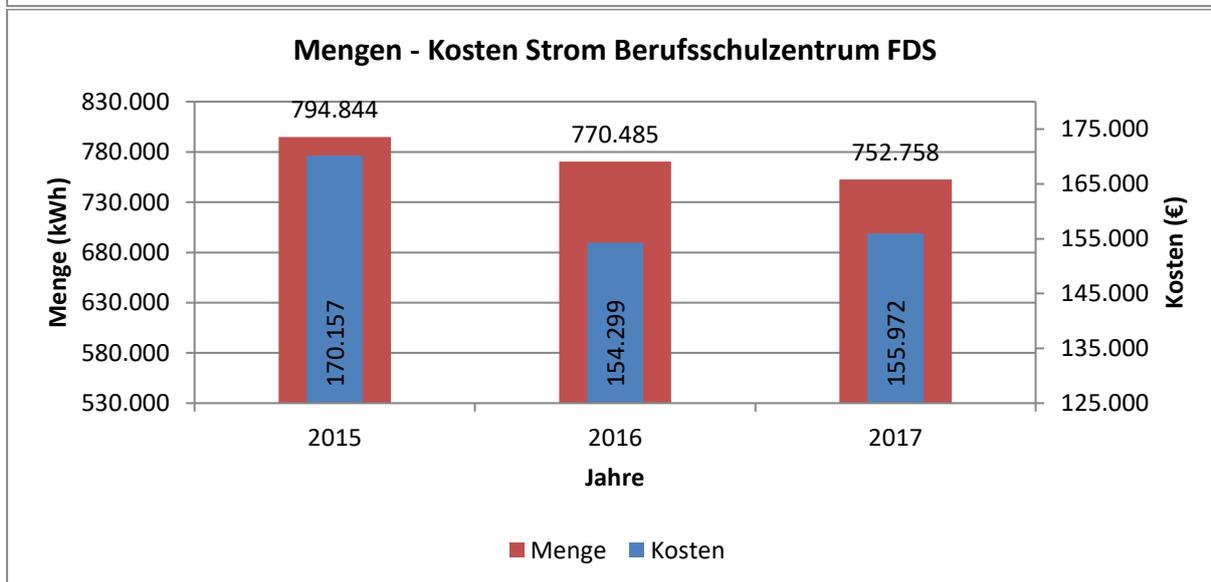
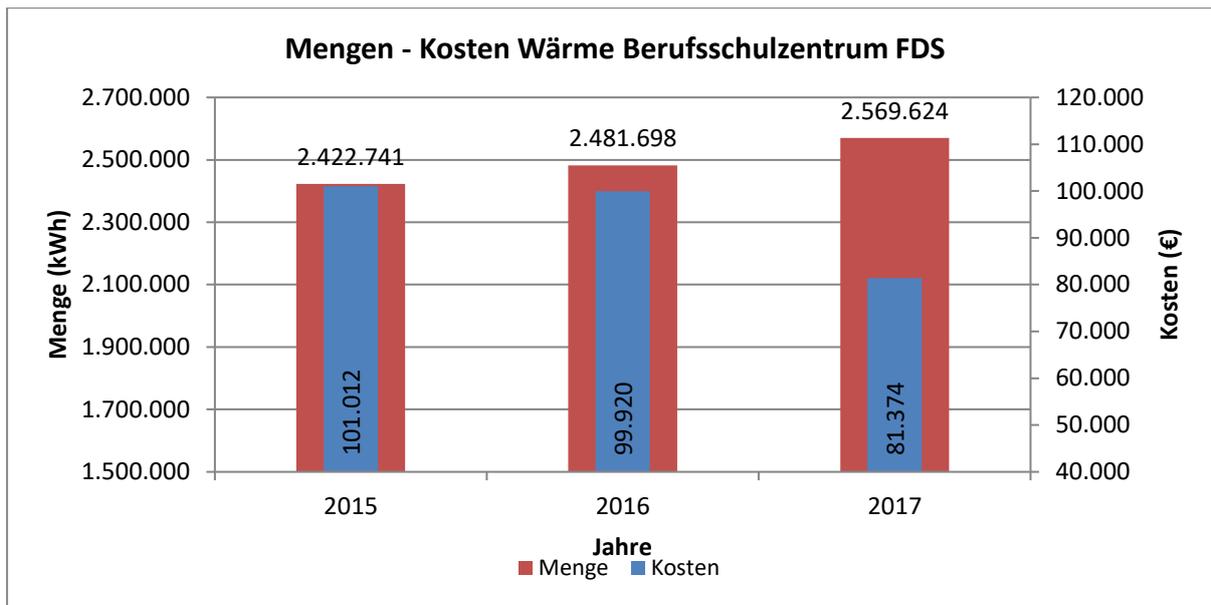


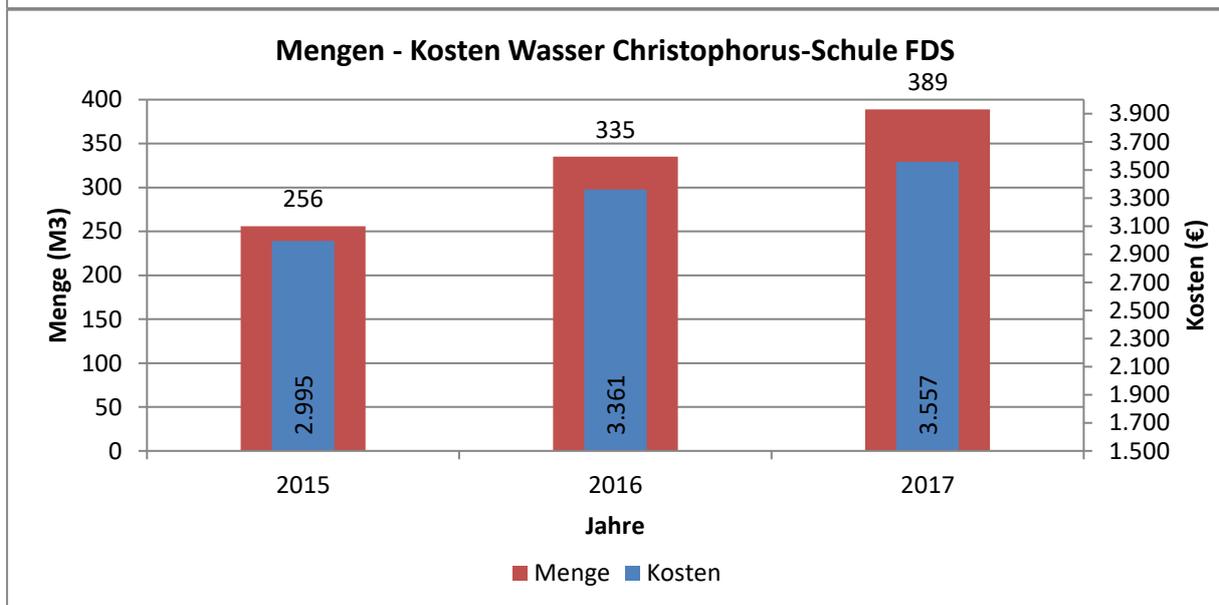
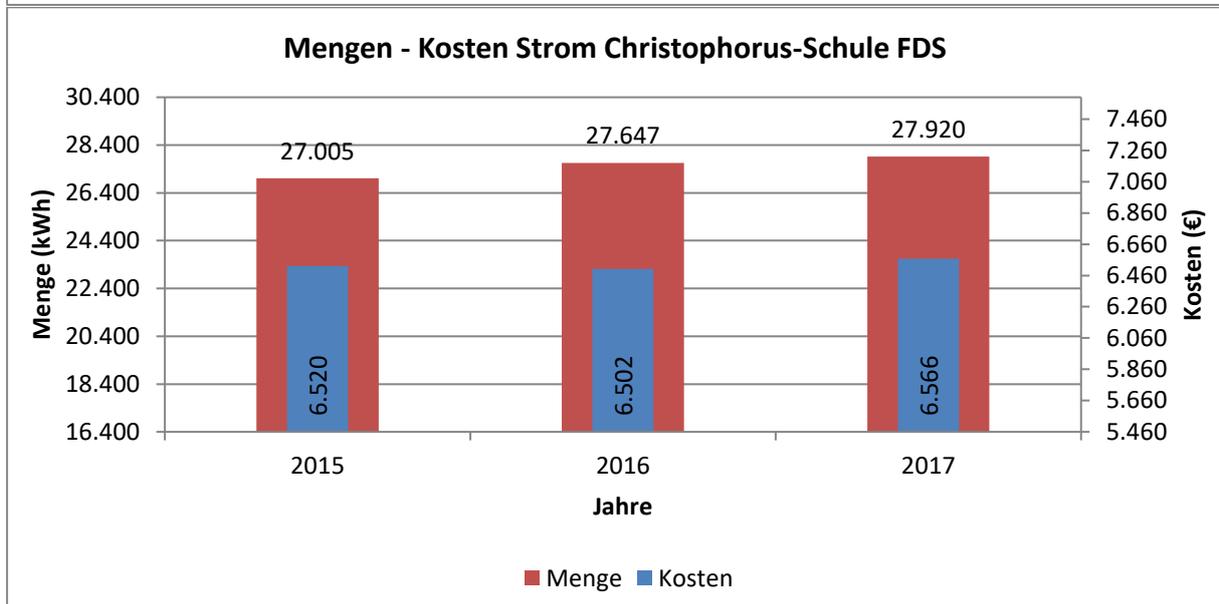
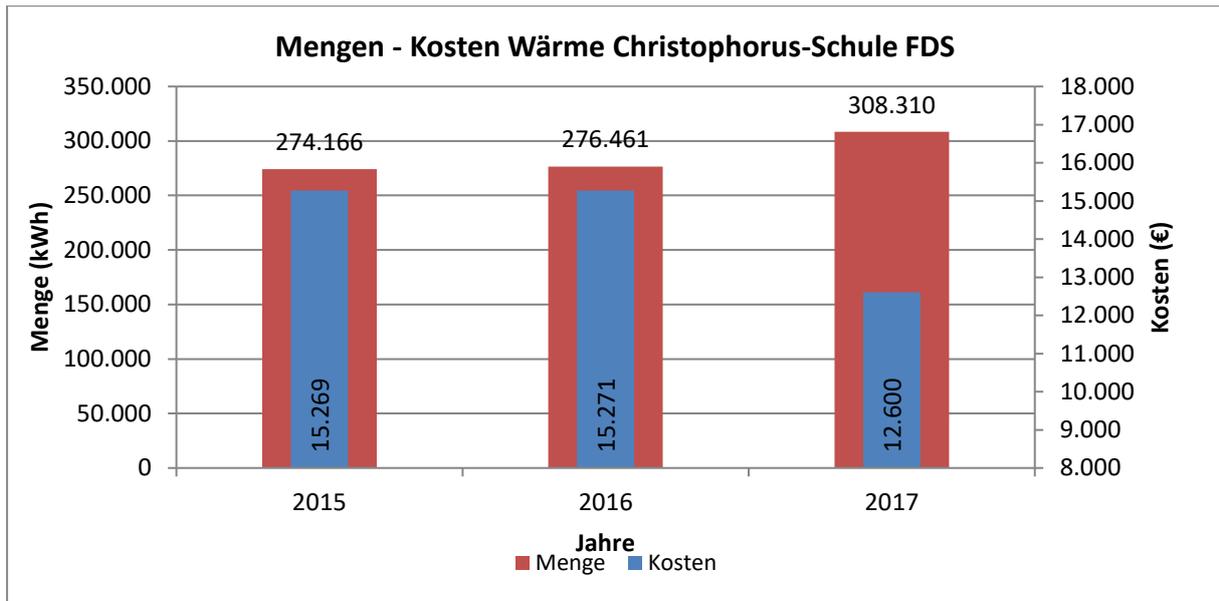
Mengen - Kosten Wasser Gesundheitsamt, Veterinär- und Verbraucherschutzamt FDS

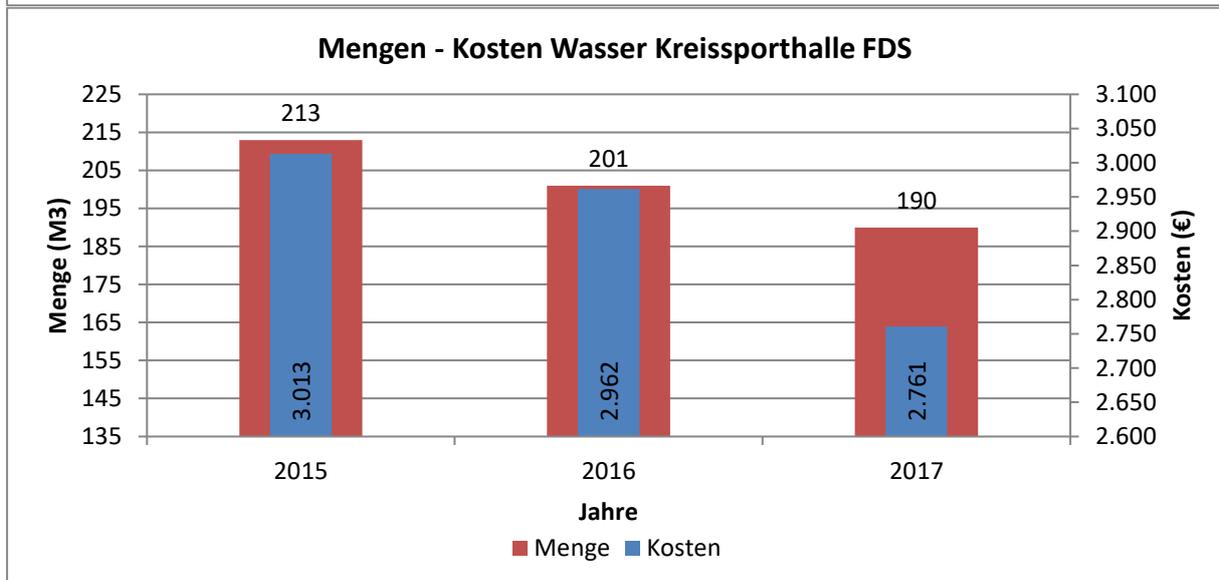
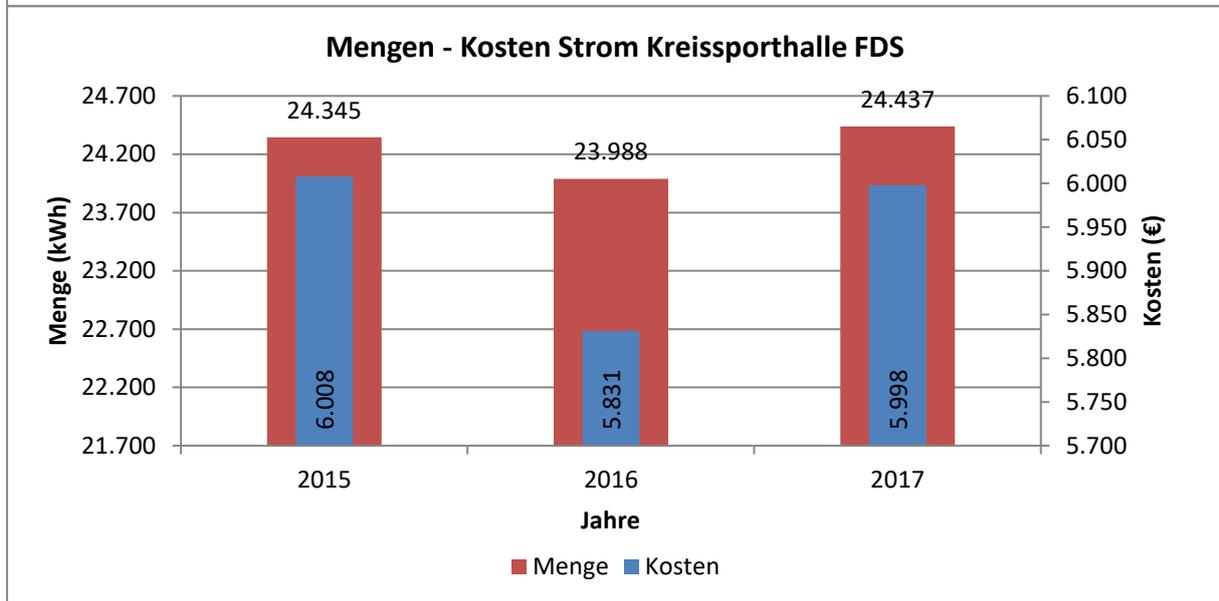
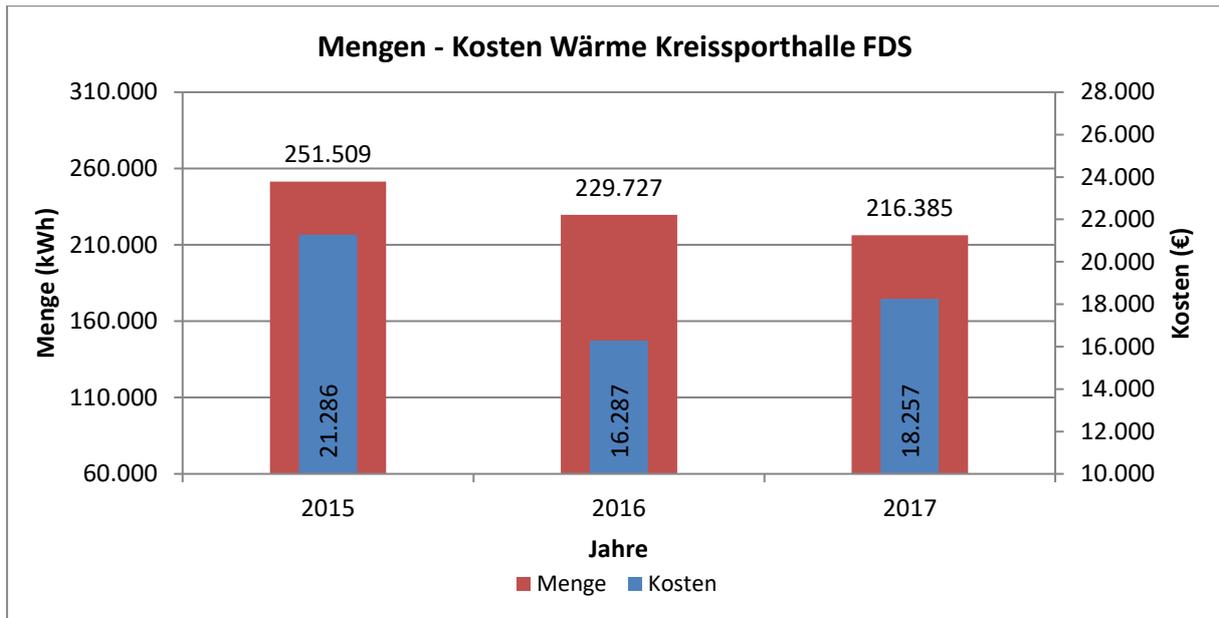


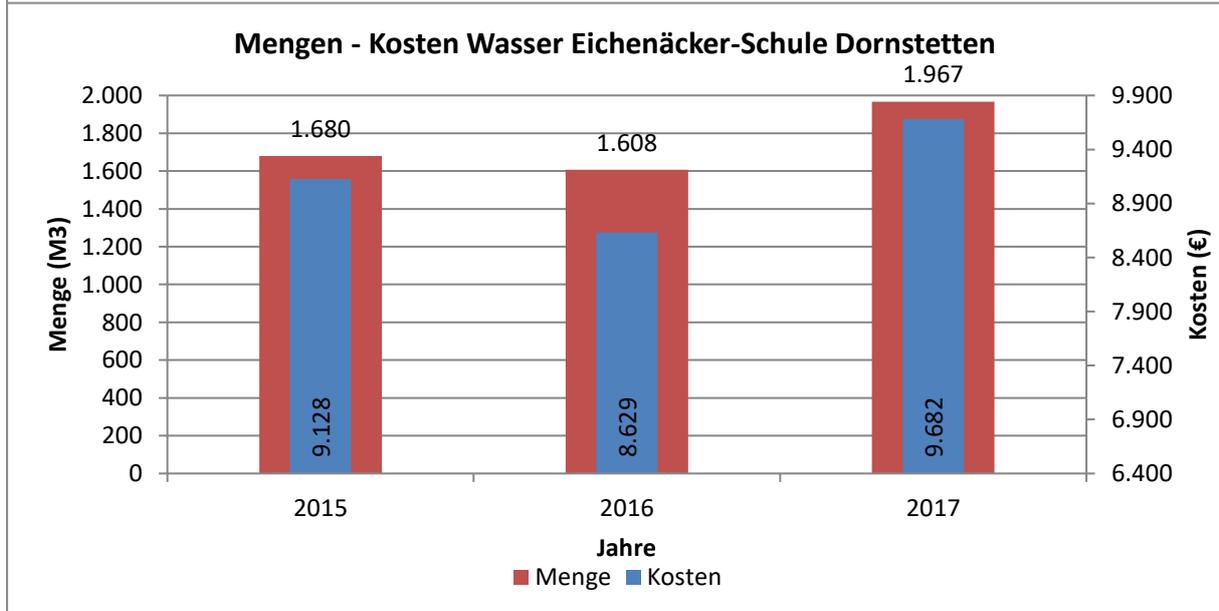
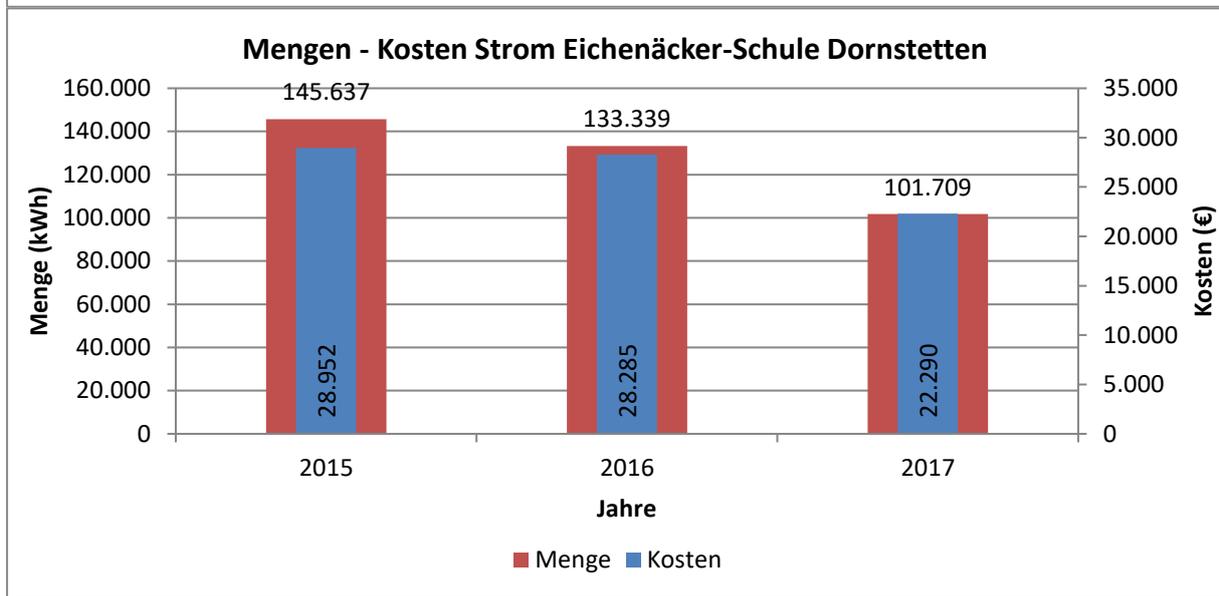
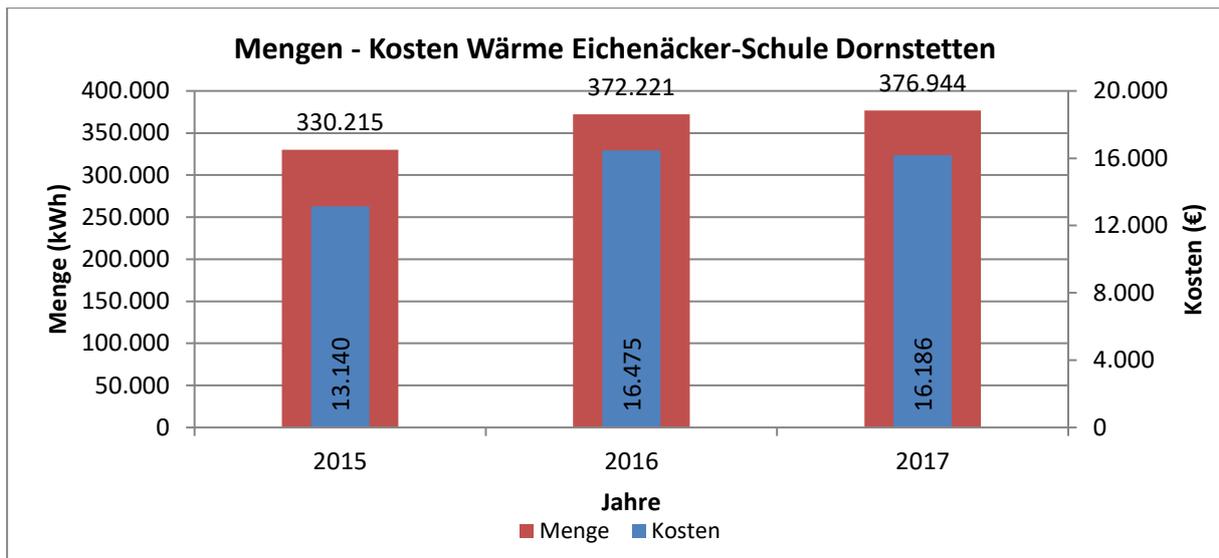


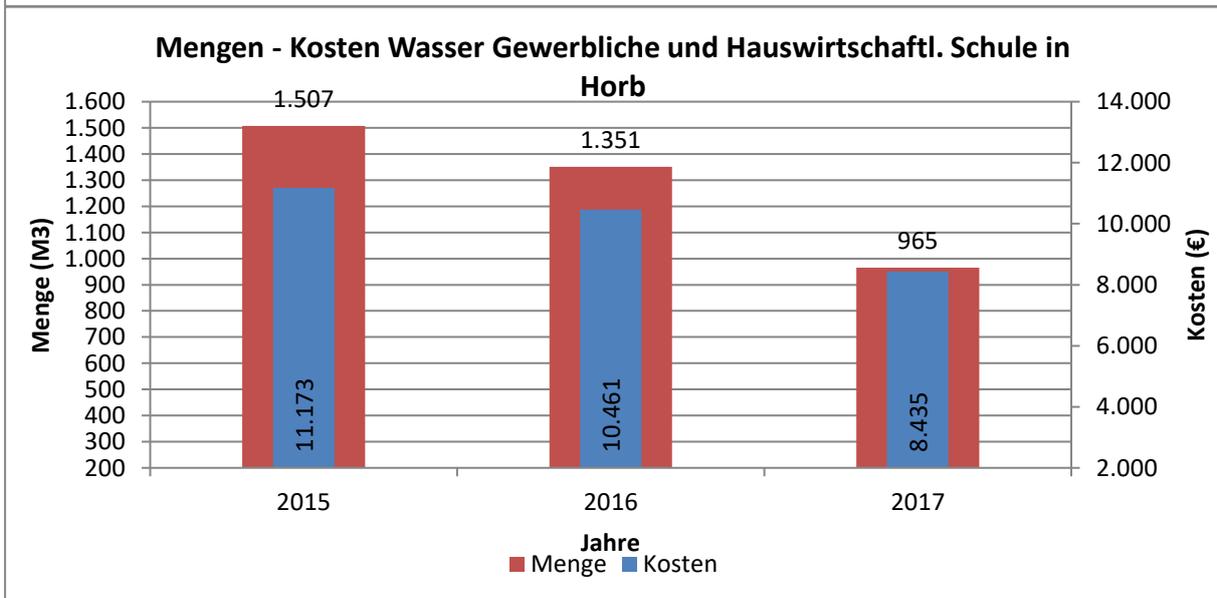
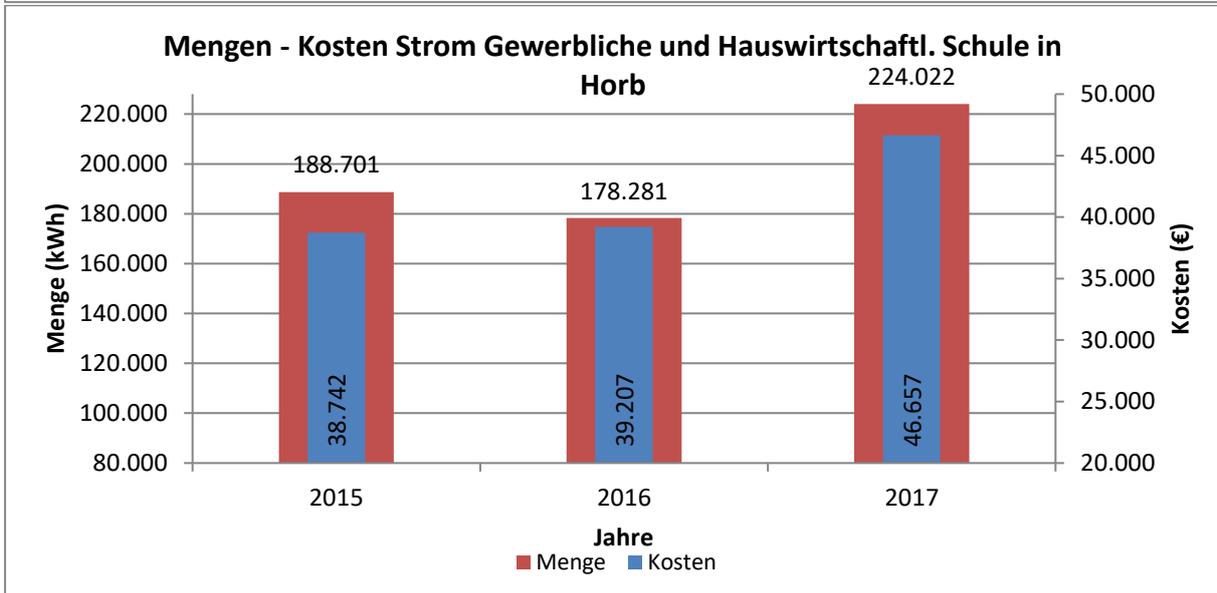
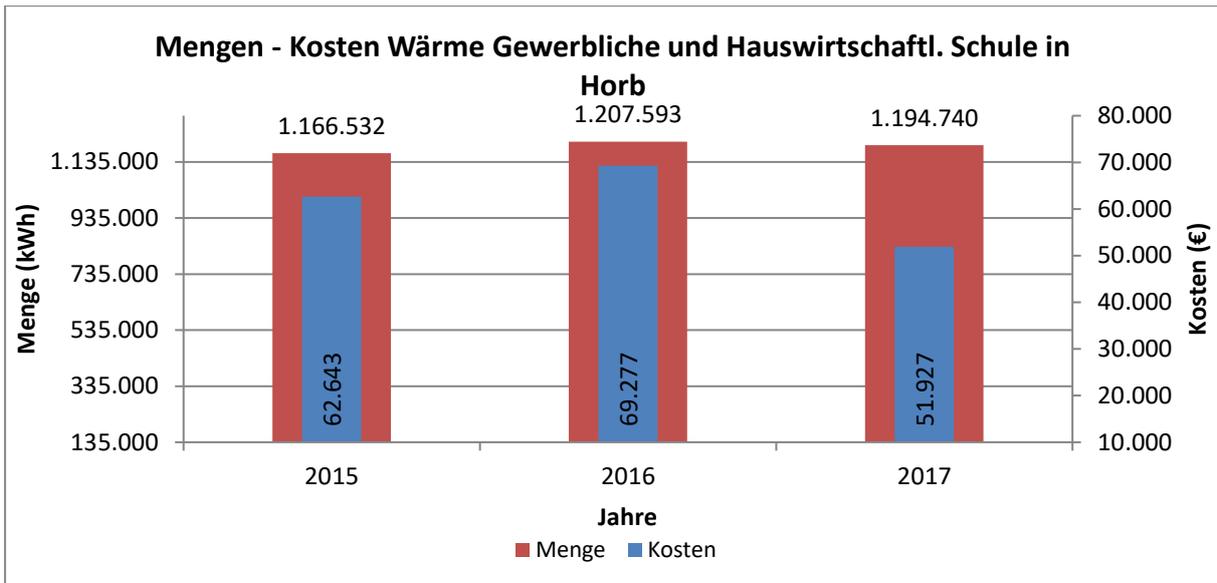




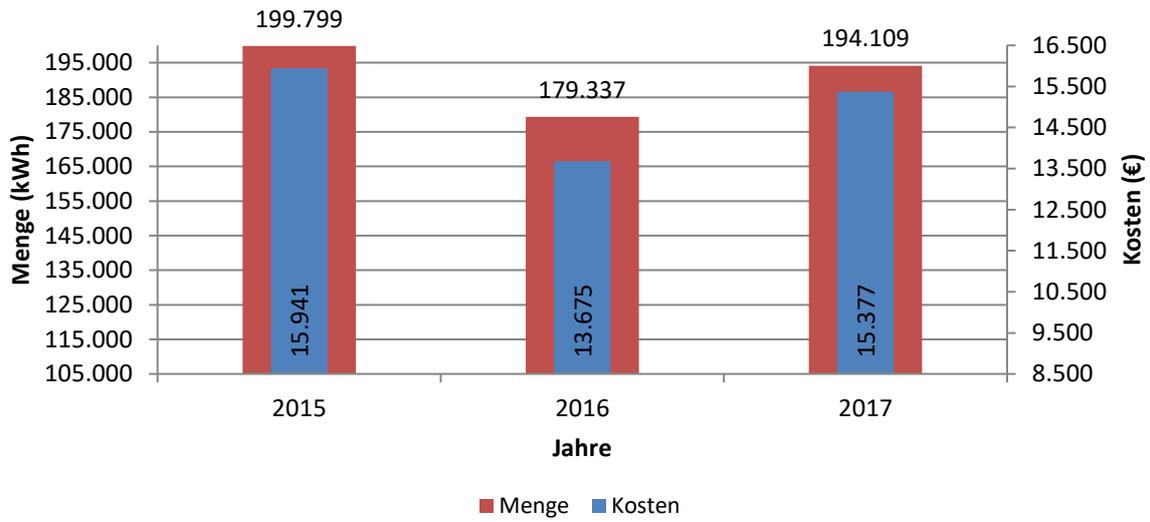




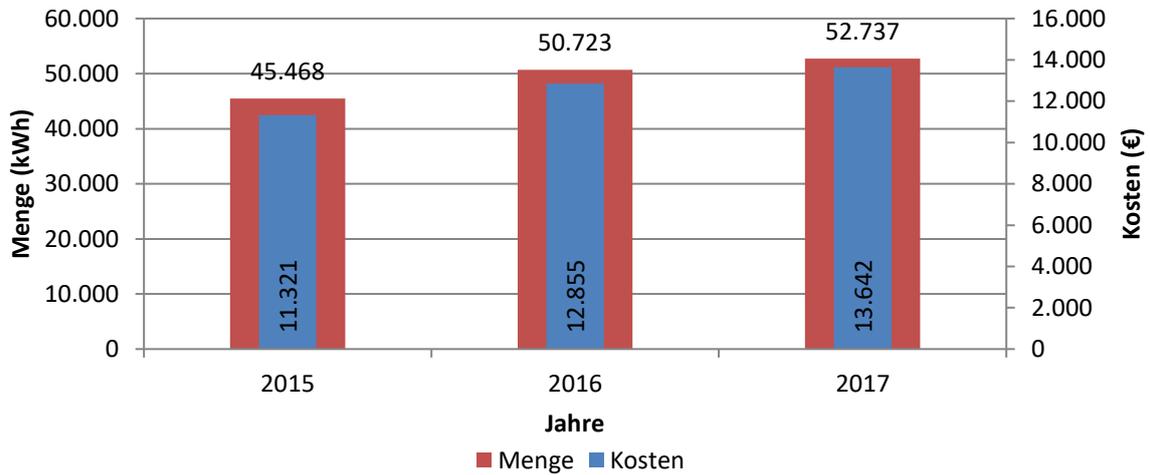




Mengen - Kosten Wärme Außenstelle des LRA in Horb



Mengen - Kosten Strom Außenstelle des LRA in Horb



Mengen - Kosten Wasser Außenstelle des LRA in Horb

