

**IKP**

# Energiemanagement

Energiebericht

## an den kreiseigenen

2019

## Gebäuden



## Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Einleitung</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>Teil 1</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>Verwaltungs- und Schulgebäude</b>   |           |
| <b>I. Zusammenfassende Informationen zum Energieverbrauch</b> .....  | <b>4</b>  |
| Zusammenfassung.....   | 4         |
| Untersuchte Gebäude .....  | 4         |
| Energiestatistik.....  | 5         |
| Verbrauchsentwicklung .....  | 6         |
| Kostenentwicklung .....  | 8         |
| <b>II. Benchmarking</b> .....  | <b>10</b> |
| Gesamt-Energieverbrauchs- und Kostenstruktur aller ausgewählten Liegenschaften des<br>Landkreises Ravensburg im Berichtsjahr 2019..... | 10        |
| <b>III. Anteil Erneuerbare Energien und KWK-Anlagen am Wärme- / Strom-<br/>Verbrauch</b> .....   | <b>12</b> |
| Wärme .....  | 12        |
| Strom .....  | 13        |
| <b>IV. Einzelberichte</b> .....  | <b>14</b> |
| Liegenschaftsobjekt Berufliche Schulen Ravensburg .....  | 14        |
| Liegenschaftsobjekt Gewerbliche Schulen Ravensburg .....   | 18        |
| Liegenschaftsobjekt Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch .....  | 21        |
| Kennwerte und Energiepreise der Objekte nach Objektgruppen .....   | 24        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Teil 2.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>Krankenhäuser und daran angeschlossene Gebäude</b>  |           |
| <br>   |           |
| <b>I. Zusammenfassende Informationen zum Energieverbrauch.....</b>   | <b>27</b> |
| Untersuchte Gebäude .....  | 27        |
| Verbrauchsentwicklung .....  | 28        |
| Kostenentwicklung .....  | 30        |
| <br>   |           |
| <b>II. Benchmarking .....</b>  | <b>32</b> |
| Gesamt-Energieverbrauchs- und Kostenstruktur aller Krankenhausliegenschaften des<br>Landkreises Ravensburg im Berichtsjahr 2019..... | 32        |
| <br>   |           |
| <b>III. Anteil Erneuerbare Energien und KWK-Anlagen am Wärme- / Strom-<br/>Verbrauch .....</b>                                       | <b>34</b> |
| Wärme .....  | 34        |
| Strom .....  | 35        |
| <br>   |           |
| <b>IV. Einzelberichte.....</b>   | <b>36</b> |
| Liegenschaftsobjekt St.-Elisabethen-Klinikum Ravensburg .....  | 36        |
| Liegenschaftsobjekt Westallgäu-Klinikum in Wangen .....  | 39        |
| Liegenschaftsobjekt Krankenhaus Bad Waldsee .....  | 42        |
| Liegenschaftsobjekt Heilig-Geist-Spital in Ravensburg.....   | 45        |
| Kennwerte der Objekte nach Objektgruppen für Wärme, Strom und Wasser .....   | 48        |
| <br>   |           |
| <b>Anhang.....</b>   | <b>49</b> |
| Klimadaten 2019 .....  | 49        |
| Klimafaktoren .....  | 49        |
| Emissionsfaktoren .....  | 50        |

## Einleitung

Im vorliegenden Energiebericht werden Verbräuche, Kosten und Entwicklungen am Beispiel diverser landkreiseigener Liegenschaften ermittelt und aufgezeigt. Dadurch sollen Potenziale möglicher Verbesserung erkannt bzw. erarbeitet werden. Energie ist hinsichtlich ihrer Erzeugung, ihrer Effizienz und ihres Verbrauchs ein wichtiges Stellglied für eine klimapolitisch engagierte Kommune. Anhand der nachfolgend verbildlichten Entwicklung werden neuralgische Punkte sichtbar, welche in Zukunft genauer zu betrachten und zu optimieren sind.

Im ersten Teil werden gesammelte Energieerfassungsdaten von zwölf großen landkreiseigenen Verwaltungs- und Schulgebäuden erfasst und ausgewertet. In verschiedenen Darstellungen in Form von Tabellen oder Diagrammen werden unterschiedliche Werte, Abhängigkeiten und Verläufe ermittelt. Betrachtung und Vergleich dieser Auswertungen ermöglichen eine ergebnisorientierte zukünftige Handlungsweise, welche über Ermittlung und Einleitung verbesserter Maßnahmen nachhaltig optimiert werden kann.

Der zweite Teil des Berichts stellt den Energieverbrauch der Oberschwabenklinik gGmbH (OSK) dar. Die Verbräuche der einzelnen Krankenhäuser in Form von Energie und Wasser basieren auf den von der OSK dafür bereitgestellten Daten.

Nahwärme, Blockheizkraftwerke, Photovoltaikanlagen, Verwendung von Holzhackschnitzel bzw. Biomasse als Energieträger, sowie die Umstellung der Stromverträge auf Ökostrom sind ein Teil der Lösungsansätze für ein nachhaltiges Energiemanagement. Stetiges Optimieren der technischen Ausstattung, des Nutzerverhaltens sowie Durchführung eines kontinuierlichen Controllings ermöglichen den Kommunen einen vorbildlichen Umgang mit dem Thema Energie und deren Einsparungen. Im Energiebericht werden der eingeschlagene Weg sowie dessen Umsetzung sichtbar gemacht.

## Teil 1

### Verwaltungs- und Schulgebäude

## I. Zusammenfassende Informationen zum Energieverbrauch

### Zusammenfassung

In den zwölf untersuchten landkreiseigenen Verwaltungs- und Schulgebäuden werden ca. 80 % des Gesamtenergieverbrauchs aller landkreiseigenen Verwaltungs- und Schulgebäude benötigt. Im Ergebnis verringerte sich der gesamte witterungsbereinigte Wärmeverbrauch im Jahr 2019 in den betrachteten Liegenschaften gegenüber dem Vorjahr um 0,33%. Auch der Stromverbrauch blieb im betrachteten Zeitraum bei einem Anstieg von 0,39 % konstant. Der Wasserverbrauch konnte 2019 auf insgesamt 29.809 m<sup>3</sup> gesenkt werden, was ein Rückgang um 0,43 % gegenüber dem Vorjahr entspricht. Die betrachteten Liegenschaften erzeugten 2019 CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emissionen von 3.204 Tonnen, d.h. die Emissionen verringerten sich gegenüber dem Vorjahr um 1,40 %

**Hinweis: Da der Energiebericht 2019 um die Liegenschaften Kreishaus 2 und Verwaltungs- und Gesundheitszentrum Leutkirch erweitert wurde, differieren die 2018-er Werte in den Energieberichten 2018 und 2019.**

### Untersuchte Gebäude

Die zwölf energierelevanten Gebäude wurden wie folgt festgelegt:

Verwaltungsgebäude inkl. Baujahr, Energiebezugsfläche und Heizungsart

- Kreishaus 1 Ravensburg Gebäude A,B,C,D / 1964 / 9.384 m<sup>2</sup> / Erdgas – Heizkessel
- Kreishaus 2 Ravensburg / 1963,1968,1995,1990 / 22.288 m<sup>2</sup> / Erdgas – Heizkessel
- Kreisverwaltung Außenstelle Wangen / 1979 / 2.432 m<sup>2</sup> / Holzhackschnitzel – Anlage
- Verw.-/Gesundheitszent. Leutkirch 1964,1999,2002 / 9.994 m<sup>2</sup> / Erdgas - Heizkessel

Berufsschulen/Berufliche Schulen inkl. Baujahr, Energiebezugsfläche und Heizungsart

- Berufliche Schulen Ravensburg / 1975,1999 / 28.159 m<sup>2</sup> / Erdgas – Heizkessel
- Gewerbliche Schulen Ravensburg / 1957,1975,1999,2004 / 26.476 m<sup>2</sup> / Erdgas-Heizkessel
- Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch / 1958,1972 / 11.003 m<sup>2</sup> / Erdgas - Heizkessel
- Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch / 1958,1972 / 10.310 m<sup>2</sup> / Holzhackschnitzel - Anlage

- Berufliches Schulzentrum Wangen / 1954, 2004 / 18.662 m<sup>2</sup> / Erdgas - und Holz - hackschnitzel - Anlage
- Berufliche Schulen Ravensburg Außenstelle Aulendorf / 1956,1992,2002 / 4.080 m<sup>2</sup> / Erdgas – Heizkessel
- Landwirtschaftsschule Leutkirch / 1967 / 2930 m<sup>2</sup> / Erdgas - Heizkessel
- Martinusschule Ravensburg / 1980 / 4.086 m<sup>2</sup> / Erdgas – Heizkessel
- Albert-Schweitzer-Schule Kisslegg / 1980 / 3.715 m<sup>2</sup> / Erdgas – BHKW

## Energiestatistik

In der nachfolgenden Energiestatistik wird der gesamtheitliche Energieverbrauch von vier landkreiseigenen Verwaltungsgebäuden sowie weiteren acht landkreiseigenen Schulen dargestellt. Es werden in übersichtlicher Form die witterungsbereinigten Verbräuche, aufgeteilt in die jeweiligen Energieträger, sowie deren Veränderung zum Vorjahr aufgelistet. Auch die erzeugten CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emissionen sind nachfolgend ersichtlich. **Zur besseren Vergleichbarkeit wurden alle vier betrachteten Jahre inkl. der zwei erweiterten Liegenschaften dargestellt.**

**Tabelle 1: Überblick über die witterungsbereinigten Energieverbräuche und die CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emissionen aller ausgewählten Liegenschaften in den Jahren 2016-2019**

|   |     | 2016         | 2017         | 2018         | 2019         | Veränderung zum Vorjahr | Veränderung zum Vorjahr in % |
|---|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|------------------------------|
| Wärme gesamt                            | kWh | 10.930.083   | 11.220.476   | 12.924.393   | 12.827.322   | -97.071                 | -0,75%                       |
| Erdgas                                  | kWh | 9.138.580    | 9.438.534    | 11.303.648   | 11.191.935   | -111.713                | -0,99%                       |
| Erdgas-BHKW                             | kWh | 121.353      | 113.880      | 118.488      | 100.311      | -18.177                 | -15,34%                      |
| Nahwärme                                | kWh | 1.670.149    | 1.668.061    | 1.502.256    | 1.535.075    | 32.819                  | 2,18%                        |
| <b>Wärme CO<sub>2</sub>-äquivalent</b>  | t   | 2.348        | 2.422        | 2.885        | 2.854        | -30                     | -1,04%                       |
| Strom                                   | kWh | 3.935.482    | 3.675.466    | 3.647.674    | 3.501.700    | -145.974                | -4,00%                       |
| Strom-BHKW                              |     | 63.870       | 59.937       | 51.373       | 47.181       | -4.192                  | -8,16%                       |
| <b>Strom CO<sub>2</sub>-äquivalent</b>  | t   | 397          | 371          | 365          | 349          | -15                     | -4,25%                       |
| <b>Gesamt CO<sub>2</sub>-äquivalent</b> | t   | <b>2.745</b> | <b>2.793</b> | <b>3.249</b> | <b>3.204</b> | <b>-46</b>              | <b>-1,40%</b>                |



### Verbrauchsentwicklung

Die Energie- und Wasserverbräuche für die untersuchten zwölf Liegenschaften schlüsseln sich wie folgt auf:

Tabelle 2: Verbräuche 2019

| Energieverbrauch                              |                              |       | Wasserverbrauch |
|---|------------------------------|-------|-----------------|
| gemessen                                      | Wärme<br>witterungsbereinigt | Strom |                 |
| [MWh]   |                              |       | [m³]            |
| 12.334  | 12.827                       | 3.502 | 29.809          |
| <i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %</i> |                              |       |                 |
| 6,38%   | -0,33%                       | 0,39% | -0,43%          |

Die Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche in den letzten Jahren wird in der obigen Tabelle für sämtliche untersuchten Liegenschaften in Zahlen und im nachfolgenden Diagramm noch bildlich dargestellt. Wärme- und Stromverbräuche zeigen sich über die Jahre relativ konstant. Der Wasserverbrauch zeigt in den Jahren 2015/2016 eine kräftige Zunahme, was auf zeitweise außerordentliche und mittlerweile wieder eingestellte Nutzung der Sporthallen als Notunterkünfte zurückzuführen ist. **Der Anstieg aller Verbräuche ab 2019 ist maßgeblich der Erweiterung bei der Erfassung um zwei Liegenschaften geschuldet.**

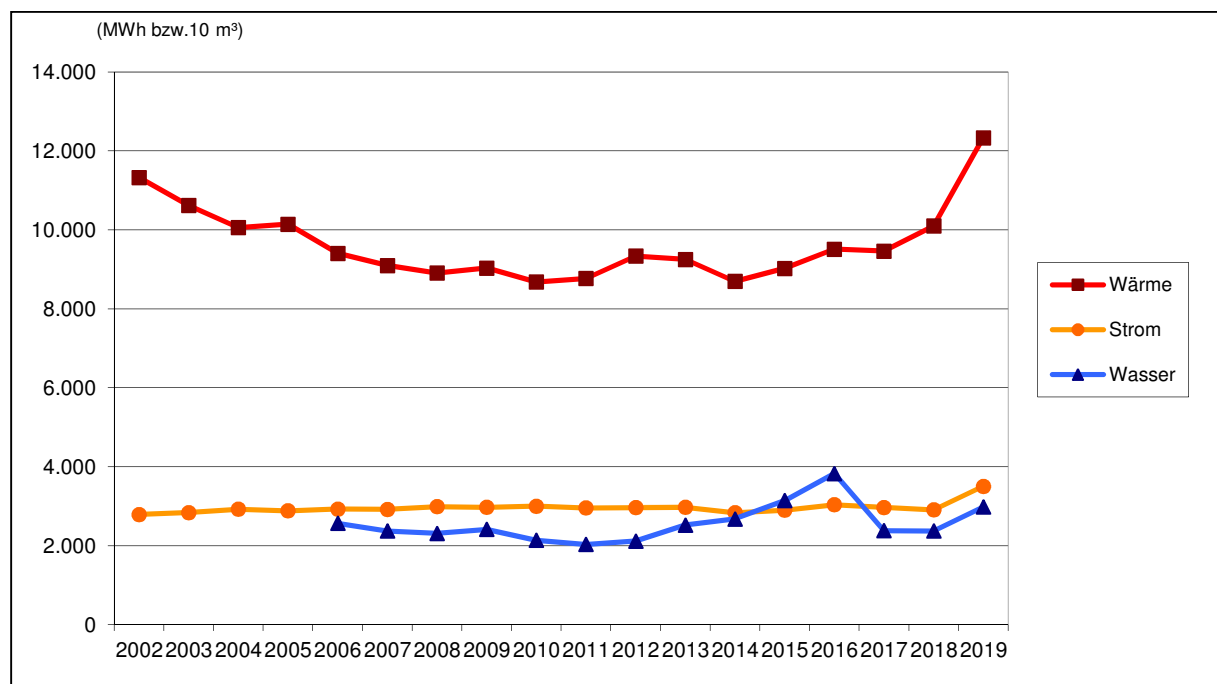


Abbildung 1: Entwicklung des Energie- und Wasserverbrauchs

Die Darstellung des Energieverbrauchs in Abhängigkeit zu den Nutzflächen ist sehr aussagekräftig, da die Nutzflächen aufgrund von Neubauten, Erweiterungen und verbesserter Datengrundlagen ständigen Veränderungen unterworfen sind.

Um die Tabelle aus den Vorjahren weiterführen zu können, werden auch hier weiterhin die Nutzflächen mit der Netto-Grundfläche NGF dargestellt.

**Tabelle 3: Entwicklung der Verbräuche bezogen auf die aktuellen Flächen zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums**

| Jahr | Flächen<br>in m <sup>2</sup> | Wärme<br>bereinigt  |                         |                    | Strom               |                         |                    | Wasser                      |                                 |                    |
|------|------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------|
|      |                              | Verbrauch<br>in MWh | MWh /<br>m <sup>2</sup> | Index <sup>1</sup> | Verbrauch<br>in MWh | MWh /<br>m <sup>2</sup> | Index <sup>1</sup> | Verbrauch<br>m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> | Index <sup>1</sup> |
| 2002 | 86.580                       | 11.329              | 0,1309                  | 100                | 2.792               | 0,0322                  | 100                | k.A                         | k.A                             | k.A                |
| 2004 | 83.324                       | 10.060              | 0,1207                  | 92                 | 2.925               | 0,0351                  | 109                | k.A                         | k.A                             | k.A                |
| 2006 | 93.775                       | 9.405               | 0,1003                  | 77                 | 2.927               | 0,0312                  | 97                 | 25.657                      | 0,2736                          | 100                |
| 2008 | 95.819                       | 8.906               | 0,0929                  | 71                 | 2.991               | 0,0312                  | 97                 | 23.143                      | 0,2415                          | 88                 |
| 2010 | 95.819                       | 8.680               | 0,0906                  | 69                 | 3.002               | 0,0313                  | 97                 | 21.368                      | 0,2230                          | 82                 |
| 2011 | 95.819                       | 8.771               | 0,0916                  | 70                 | 2.957               | 0,0308                  | 96                 | 20.329                      | 0,2122                          | 78                 |
| 2012 | 95.819                       | 9.339               | 0,0975                  | 74                 | 2.965               | 0,0309                  | 96                 | 21.160                      | 0,2208                          | 81                 |
| 2013 | 95.819                       | 9.252               | 0,0966                  | 74                 | 2.971               | 0,031                   | 94                 | 25.225                      | 0,2633                          | 96                 |
| 2014 | 95.819                       | 8.679               | 0,0906                  | 69                 | 2.834               | 0,0296                  | 92                 | 26.754                      | 0,2792                          | 102                |
| 2015 | 95.819                       | 9.026               | 0,0942                  | 72                 | 2.901               | 0,0303                  | 94                 | 31.451                      | 0,3282                          | 120                |
| 2016 | 95.819                       | 9.513               | 0,0993                  | 76                 | 3.039               | 0,0317                  | 96                 | 38.295                      | 0,3997                          | 146                |
| 2017 | 95.819                       | 8.701               | 0,0908                  | 69                 | 2.969               | 0,031                   | 96                 | 23.809                      | 0,2485                          | 91                 |
| 2018 | 95.819                       | 10.098              | 0,1054                  | 81                 | 2.906               | 0,0303                  | 94                 | 23.715                      | 0,2475                          | 90                 |
| 2019 | 118.107                      | 12.827              | 0,1086                  | 88                 | 3.502               | 0,0296                  | 92                 | 29.809                      | 0,2524                          | 92                 |

<sup>1</sup> Index bezieht die Werte des aktuellen Jahres auf das Basisjahr, Basisjahr =100



### Kostenentwicklung

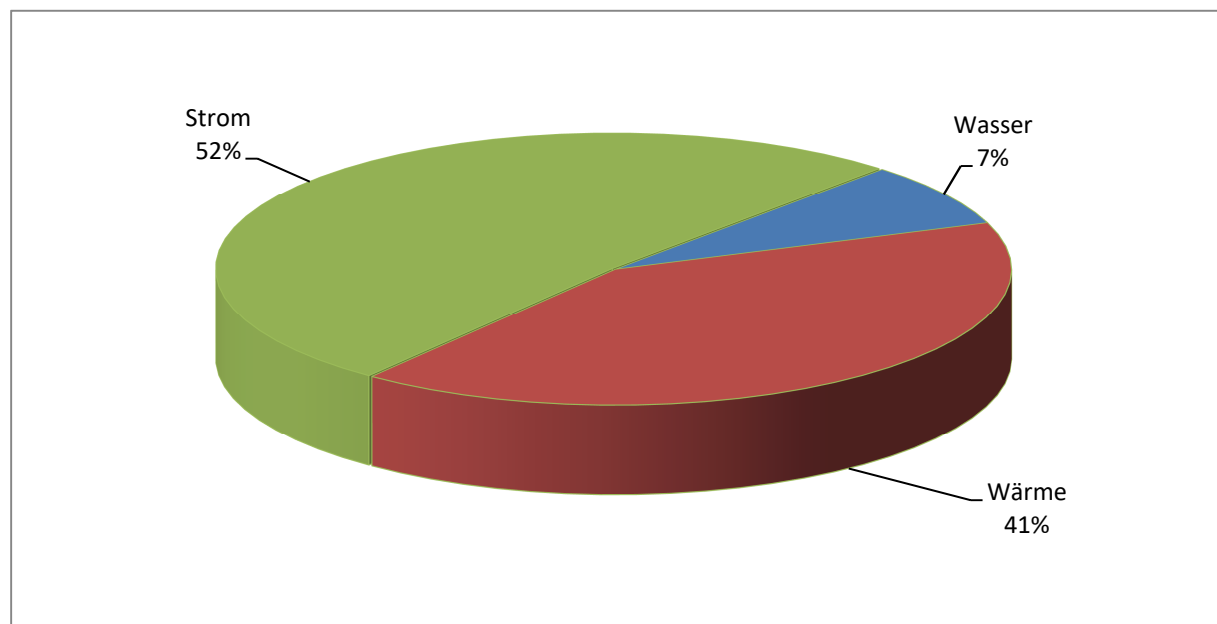
Die Gesamtkosten für die in den Liegenschaften verbrauchte Energie und Wasser sind von diversen Faktoren wie Verbrauch, Netzpreise, Abrechnung, Steuern und Abgaben abhängig.

Die verbrauchsgebundenen Gesamtkosten für Energie und Wasser sowie die Veränderungen zum Vorjahr für die untersuchten Objekte schlüsseln sich, ersichtlich in nachfolgender Tabelle, wie folgt auf:

**Tabelle 4: Verbrauchskosten 2019**

| Energiekosten                                 |                | Wasserkosten  |
|---|----------------|---------------|
| Wärme   | Strom          |               |
| [EUR]   | [EUR]          | [EUR]         |
| <b>566.033</b>                                | <b>709.078</b> | <b>94.007</b> |
| <i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %</i> |                |               |
| <b>0,27%</b>                                  | <b>15,38%</b>  | <b>-6,82%</b> |

Eine prozentuale Verteilung der Kosten auf die einzelnen Verbräuche im aktuellen Energieberichtsjaahr wird im Diagramm Verbrauchskostenstruktur grafisch präsentiert.

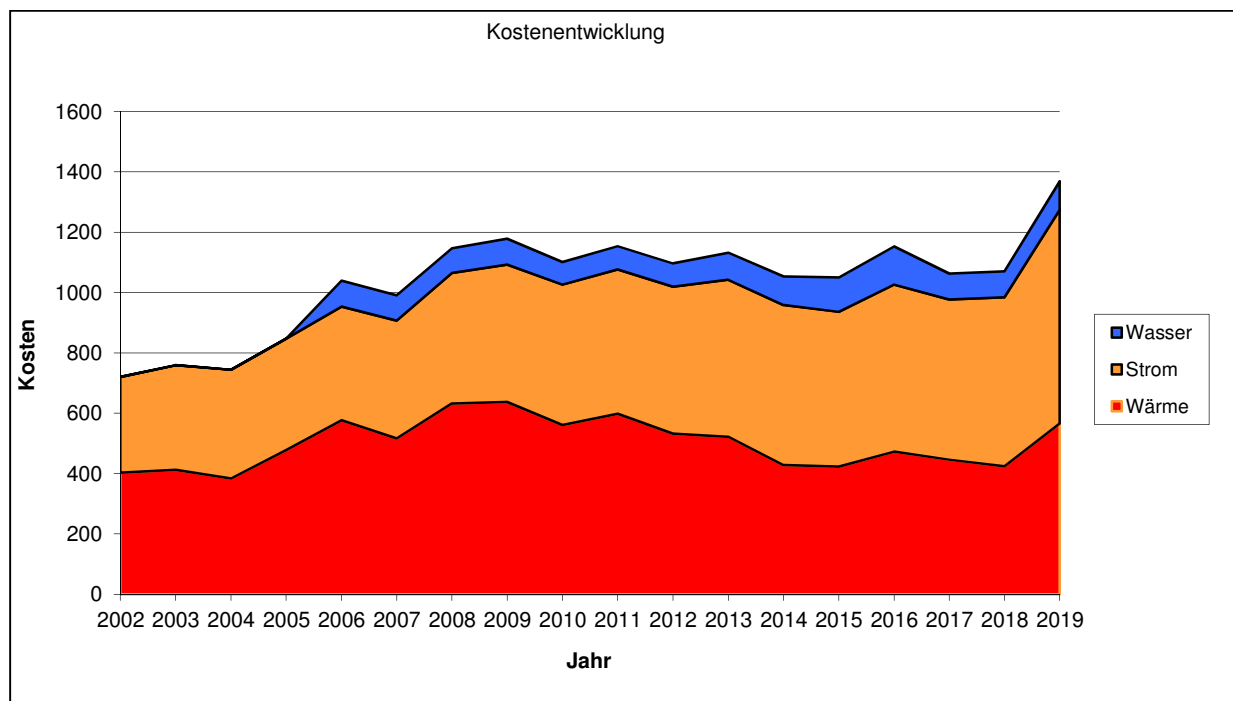


**Abbildung 2: Verbrauchskostenstruktur 2019 in %**

Die verbrauchsgebundenen **Gesamtkosten** (Energie und Wasser) der erfassten Objekte, entwickelten sich wie folgt:

**Tabelle 5: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften**

|                                 | 2002  | 2004  | 2006  | 2008  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wärme (Erdgas, Erdöl, Nahwärme) | 402,5 | 383,6 | 576,8 | 632,2 | 560,8 | 598,1 | 532,4 | 522,2 | 427,8 | 423,1 | 472,5 | 445,8 | 424,2 | 566   |
| Strom                           | 317,2 | 360,4 | 376,6 | 432,7 | 465,6 | 478,9 | 486,8 | 520,2 | 530,7 | 513   | 553,9 | 531,2 | 560   | 709,1 |
| Wasser                          | k.A.  | k.A.  | 85,8  | 81,6  | 74,7  | 76,6  | 77,2  | 92,3  | 95    | 113,9 | 126,6 | 85,8  | 85,9  | 94    |



**Abbildung 3: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung von Energie und Wasser für die Liegenschaften**

**Der Anstieg aller Kosten ab 2019 ist auch hier maßgeblich der Erweiterung bei der Erfassung um zwei Liegenschaften geschuldet.**

Die Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser ist aus nachfolgender Tabelle ersichtlich. Preise inkl. Mehrwertsteuer und aller anderen Abgaben.

**Tabelle 6: Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser in €/MWh bzw. €/m³**

|                                 | 2002  | 2004  | 2006  | 2008  | 2010  | 2011 | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wärme (Erdgas, Erdöl, Nahwärme) | 35,5  | 38,1  | 61,3  | 71    | 64,6  | 68,1 | 57    | 56,4  | 49,3  | 46,9  | 49,7  | 47,4  | 46,6  | 43,4  |
| Strom                           | 113,6 | 123,2 | 128,7 | 144,7 | 155,1 | 162  | 164,2 | 175,1 | 187,2 | 176,8 | 182,3 | 178,9 | 192,7 | 202,4 |
| Wasser                          | k.A.  | k.A.  | 3,3   | 3,5   | 3,5   | 3,8  | 3,8   | 3,7   | 3,5   | 3,6   | 3,3   | 3,6   | 3,6   | 3,2   |

## II. Benchmarking

**Gesamt-Energieverbrauchs- und Kostenstruktur aller ausgewählten Liegenschaften des Landkreises Ravensburg im Berichtsjahr 2019**

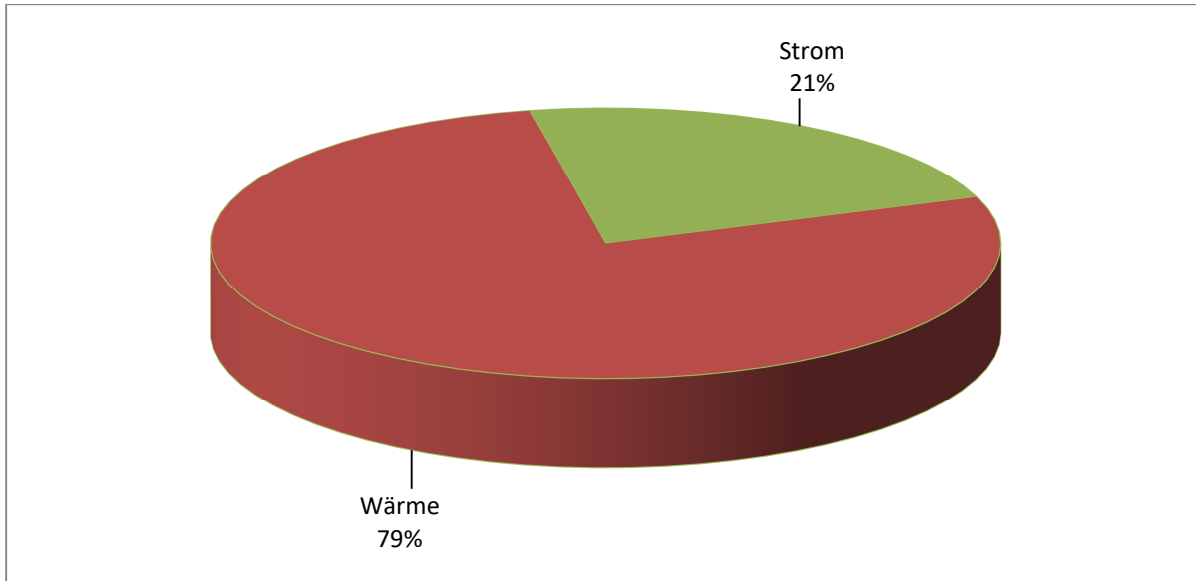


Abbildung 4: Prozentuale Aufteilung der Nutzenergie (Wärme witterungsbereinigt, Strom)

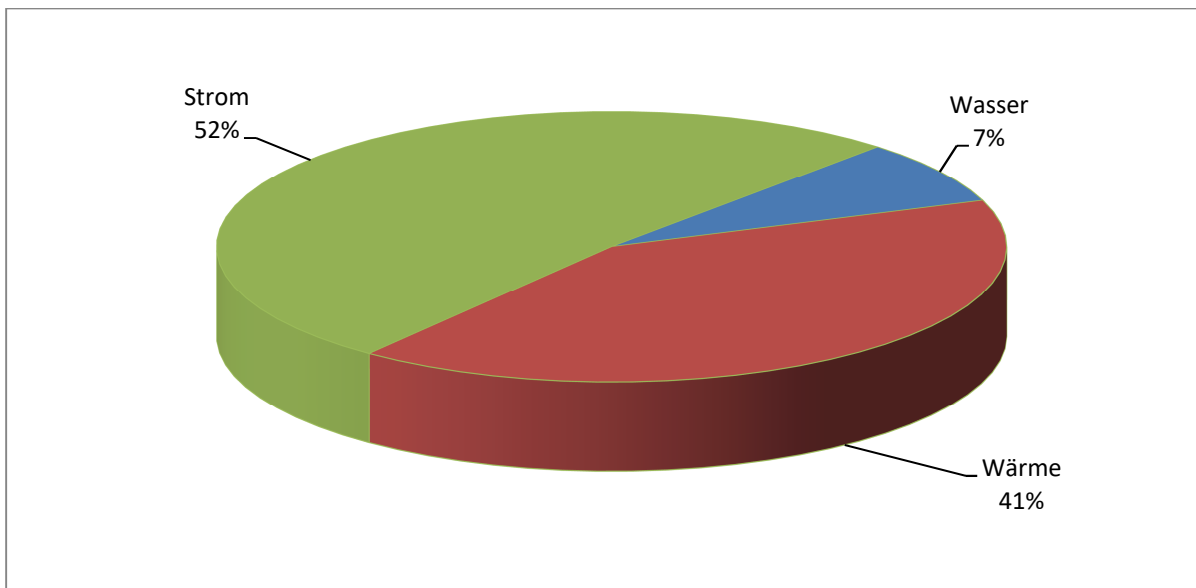


Abbildung 5: Zusammensetzung der Gesamtkosten für Wärme, Strom und Wasser

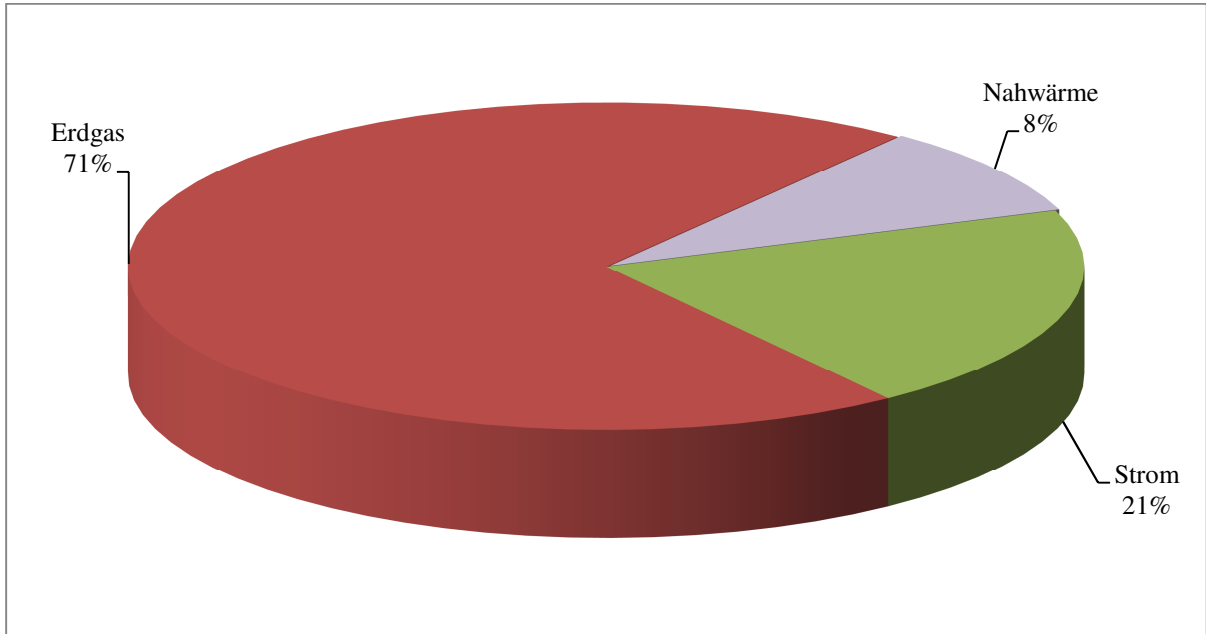


Abbildung 6: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt)

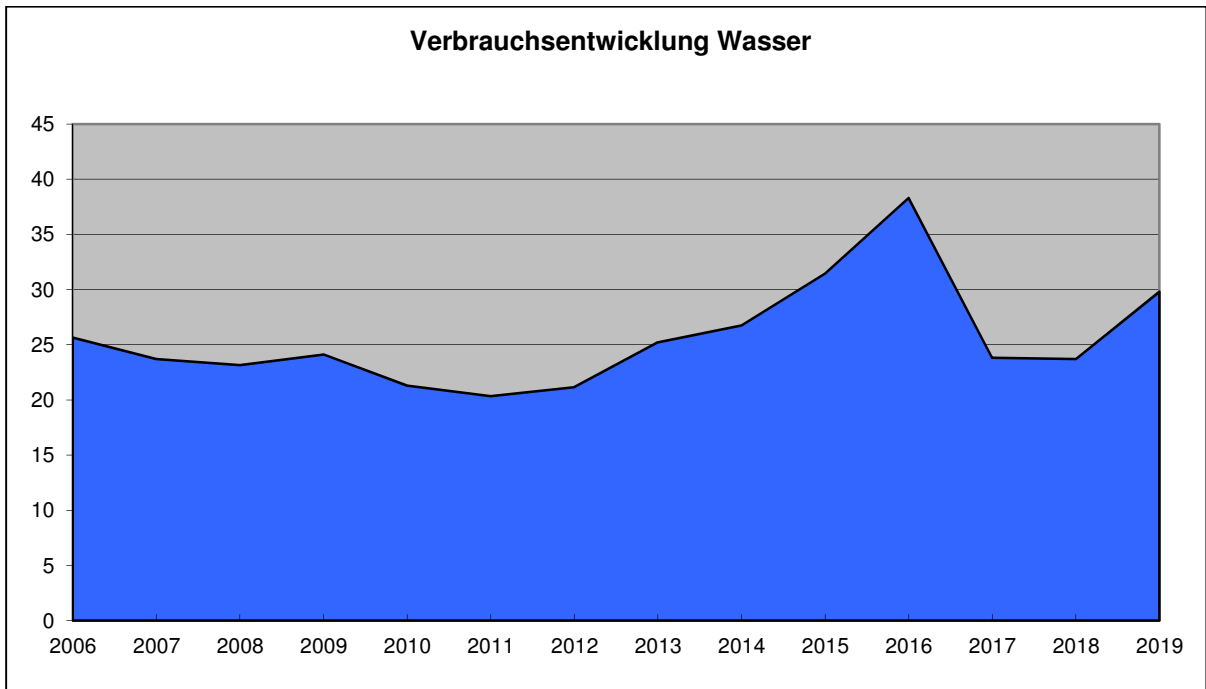


Abbildung 7: Entwicklung des Wasserverbrauchs aller ausgewählten Liegenschaften

### III. Anteil Erneuerbare Energien und KWK-Anlagen am Wärme- / Strom-Verbrauch

Die Verwendung Erneuerbarer Energien und KWK-Anlagen sowie Ermittlung deren Anteile am Gesamtverbrauch lassen die Entwicklung der Wärme- und Stromerzeugung wie folgt darstellen.

#### Wärme

Tabelle 7: Zusammenfassung Wärme von KWK- und Anlagen mit erneuerbaren Energien in den betrachteten Liegenschaften für das Jahr 2019

| Liegenschaft                           | Energieerzeugung   | Einheit    | Erzeugung 2018   | Erzeugung 2019   | Veränderung zum Vorjahr in % |
|--|--------------------|------------|------------------|------------------|------------------------------|
| Landratsamt Außenstelle Wangen         | Holzhackschnitzel  | kWh        | 168.143          | 174.281          | 3,65%                        |
| Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch    | Holzhackschnitzel  | kWh        | 648.556          | 718.836          | 10,84%                       |
| Berufliches Schulzentrum Wangen        | Holzhackschnitzel  | kWh        | 536.685          | 582.917          | 8,61%                        |
| Albert-Schweizer-Schule Kisslegg       | Blockheizkraftwerk | kWh        | 79.776           | 55.832           | -30,01%                      |
| Kreishaus 1, Parkstr.9                 | Blockheizkraftwerk | kWh        | 26.970           | 40.621           | 50,62%                       |
| <b>Summe (alle 12 Liegenschaften)</b>  |                    |            |                  |                  |                              |
| <b>Wärmeerzeugung</b>                  |                    | <b>kWh</b> | <b>1.460.129</b> | <b>1.572.487</b> | <b>7,70%</b>                 |
| <b>Anteil an Gesamt-Wärmeverbrauch</b> |                    | <b>%</b>   | <b>12,54</b>     | <b>12,75</b>     | <b>1,67%</b>                 |

**Strom**

**Tabelle 8: Zusammenfassung Strom von KWK- und Anlagen mit erneuerbaren Energien in den betrachteten Liegenschaften für das Jahr 2019**

| Liegenschaft   | Energieerzeugung         | Einheit    | Erzeugung 2018 | Erzeugung 2019 | Veränderung zum Vorjahr in % |
|--|--------------------------|------------|----------------|----------------|------------------------------|
| Albert-Schweizer-Schule Kisslegg                     | Blockheizkraftwerk       | kWh        | 39.888         | 27.916         | -30,01%                      |
| Kreishaus 1, Parkstr.9                               | Blockheizkraftwerk       | kWh        | 11.485         | 19.265         | 67,74%                       |
| Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch                  | Photovoltaik (37,44 kWp) |            | 37.710         | 37.711         | 0,00% <sup>2</sup>           |
| Berufliches Schulzentrum Wangen Jahnstr. 19          | Photovoltaik (18,9 kWp)  |            | 20.215         | 17.491         | -13,48%                      |
| Berufliches Schulzentrum Wangen Jahnstr. 19          | Photovoltaik (80,08 kWp) |            | 88.406         | 75.245         | -14,89%                      |
| Berufliches Schulzentrum Wangen Jahnstr. 6           | Photovoltaik (51,52 kWp) |            | 51.827         | 45.683         | -11,85%                      |
| <b>Summe (alle 12 Liegenschaften) Stromerzeugung</b> |                          | <b>kWh</b> | <b>249.531</b> | <b>223.310</b> | <b>-10,51%</b>               |
| <b>Anteil an Gesamt-Strombezug</b>                   |                          | <b>%</b>   | <b>6,84</b>    | <b>6,38</b>    | <b>-6,78%</b>                |

<sup>2</sup> Die Erzeugungswerte in den Jahren 2018 und 2019 waren zufällig exakt gleich

#### IV. Einzelberichte

##### Verbräuche, Kosten, Emissionen und deren Entwicklung

Aus Gründen der Vergleichbarkeit hinsichtlich der Verläufe von Verbräuchen/Kosten mit dem letzten Energiebericht 2018 wurden einzelne Liegenschaften detailliert betrachtet.

##### Liegenschaftsobjekt Berufliche Schulen Ravensburg

- **Verbräuche**

Tabelle 9: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr

|                          | Verbrauch |                | Veränderung<br>zum Vorjahr | Kennwert |                                  |
|--------------------------|-----------|----------------|----------------------------|----------|----------------------------------|
|                          |           |                |                            |          |                                  |
| <b>Wärme unbereinigt</b> | 2.430.199 | kWh            | 9,15%                      | 86       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wärme bereinigt</b>   | 2.527.407 | kWh            | 2,27%                      | 90       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Strom</b>             | 815.089   | kWh            | -4,86%                     | 29       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wasser</b>            | 9.104     | m <sup>3</sup> | 47,96%                     | 0,32     | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a |

- **Kosten**

Trotz eines Minderverbrauchs an Strom stiegen die Stromkosten auch 2019 gegenüber dem Vorjahr deutlich an. Grund hierfür ist die Stilllegung des BHKWs.

Tabelle 10: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

|               | Absolut |   | Veränderung<br>zum Vorjahr | Preis |                  |
|---------------|---------|---|----------------------------|-------|------------------|
|               |         |   |                            |       |                  |
| <b>Wärme</b>  | 117.308 | € | 23,52%                     | 0,05  | €/kWh            |
| <b>Strom</b>  | 200.343 | € | 21,95%                     | 0,25  | €/kWh            |
| <b>Wasser</b> | 25.002  | € | 2,20%                      | 2,75  | €/m <sup>3</sup> |



- **Emissionen**

Tabelle 11: Überblick über die Emissionen

|               | CO <sub>2</sub> -<br>Äquivalente<br>[t] | Schwefeldioxid<br>SO <sub>2</sub> [kg] | Stickoxide<br>NO <sub>2</sub> [kg] | Feinstaub<br>[<10µm]<br>[kg] |
|---------------|---|--|------------------------------------|------------------------------|
| <b>Wärme</b>  | 608                                     | 10                                     | 267                                | 0,97                         |
| <b>Strom</b>  | 238                                     | 0                                      | 0                                  | 0,00                         |
| <b>Gesamt</b> | 845                                     | 10                                     | 267                                | 0,97                         |

- **Entwicklung der Jahreswerte**

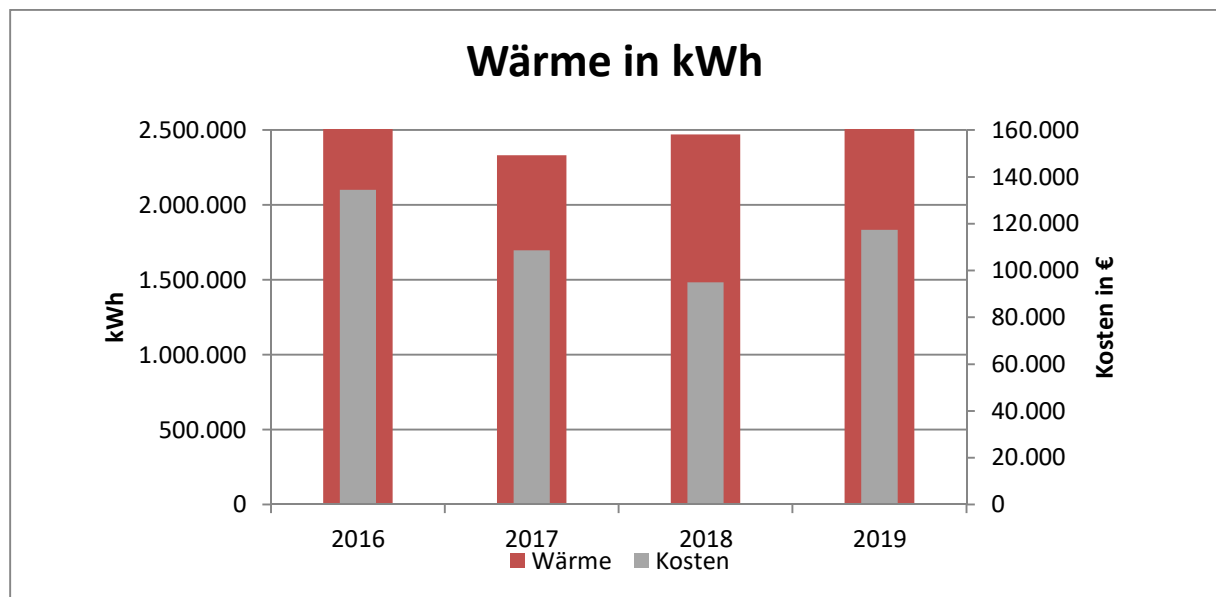


Abbildung 8: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

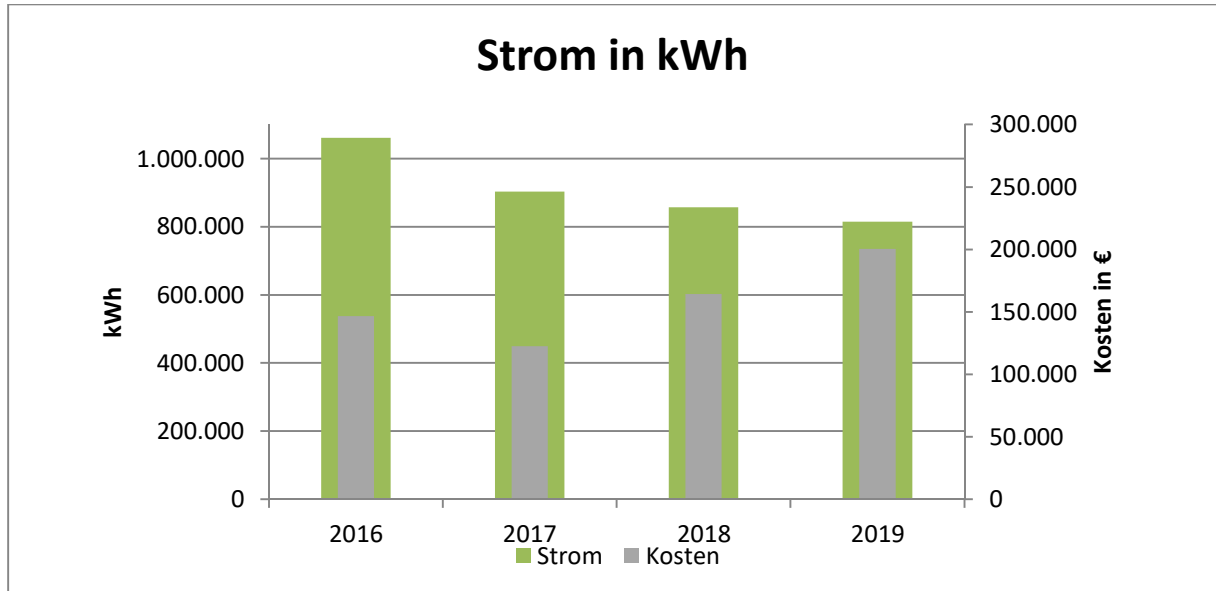


Abbildung 9: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

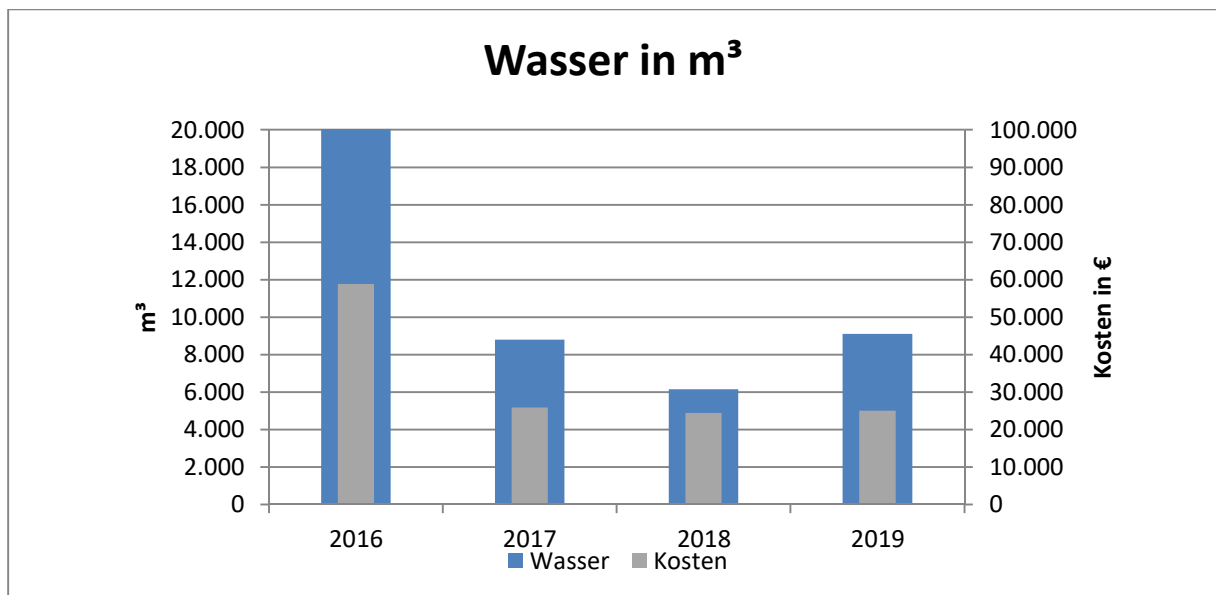


Abbildung 10: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

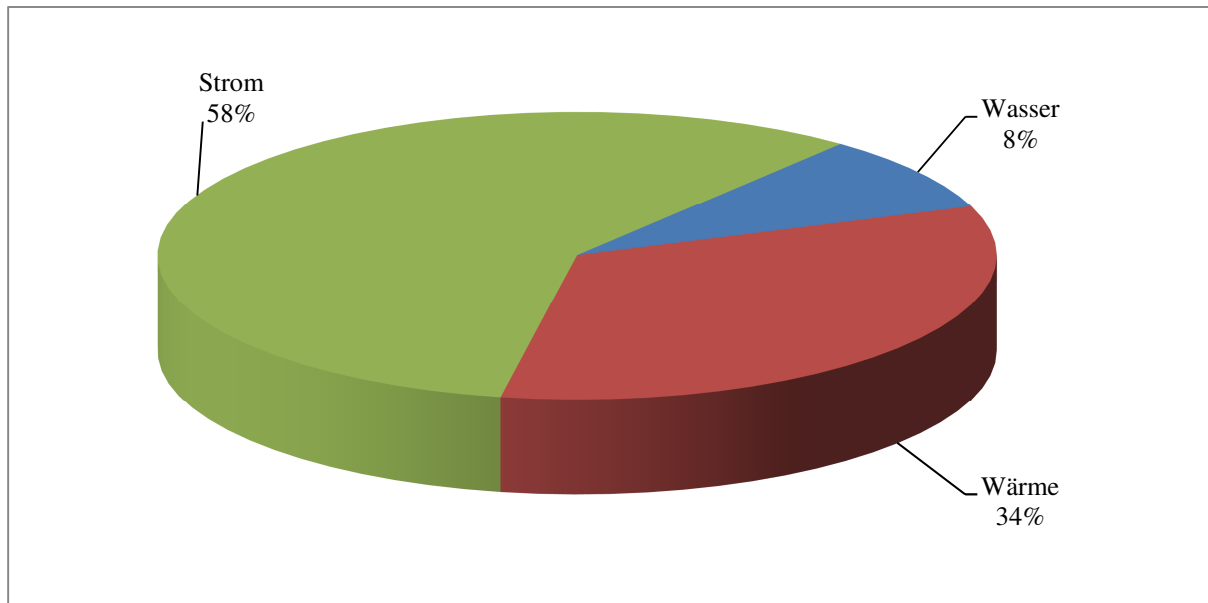


Abbildung 11: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

**Liegenschaftsobjekt Gewerbliche Schulen Ravensburg**

- **Verbräuche**

Tabelle 12: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr

|                          | Verbrauch |                | Veränderung zum Vorjahr | Kennwert |                                  |
|--------------------------|-----------|----------------|-------------------------|----------|----------------------------------|
|                          |           |                |                         |          |                                  |
| <b>Wärme unbereinigt</b> | 2.236.221 | kWh            | 6,98%                   | 84       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wärme bereinigt</b>   | 2.325.670 | kWh            | 0,24%                   | 88       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Strom</b>             | 680.065   | kWh            | -6,26%                  | 26       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wasser</b>            | 5.619     | m <sup>3</sup> | -7,11%                  | 0,21     | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a |

- **Kosten**

Tabelle 13: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

|               | Absolut |   | Veränderung zum Vorjahr | Preis |                  |
|---------------|---------|---|-------------------------|-------|------------------|
|               |         |   |                         |       |                  |
| <b>Wärme</b>  | 105.789 | € | 25,19%                  | 0,05  | €/kWh            |
| <b>Strom</b>  | 165.706 | € | 16,16%                  | 0,24  | €/kWh            |
| <b>Wasser</b> | 16.626  | € | -5,39%                  | 2,96  | €/m <sup>3</sup> |

- **Emissionen**

Tabelle 14: Überblick über die Emissionen

|               | CO <sub>2</sub> - Äquivalente [t] | Schwefeldioxid SO <sub>2</sub> [kg] | Stickoxide NO <sub>2</sub> [kg] | Feinstaub [<10µm] [kg] |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| <b>Wärme</b>  | 559                               | 9                                   | 246                             | 0,89                   |
| <b>Strom</b>  | 219                               | 0                                   | 0                               | 0,00                   |
| <b>Gesamt</b> | 778                               | 9                                   | 246                             | 0,89                   |

- **Entwicklung der Jahreswerte**

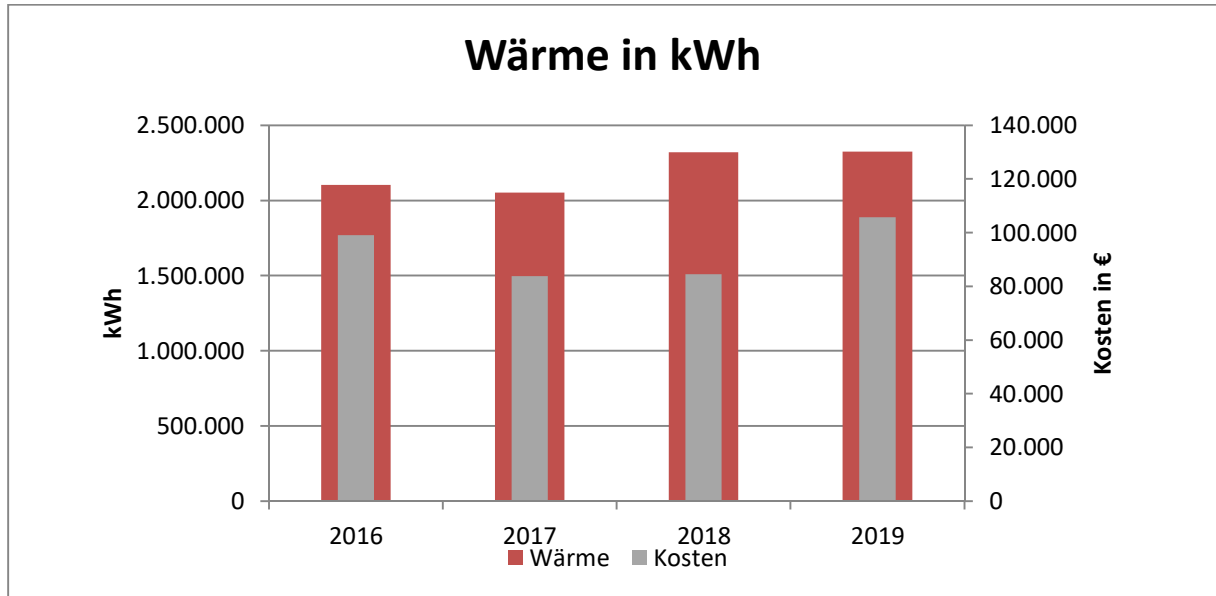


Abbildung 12: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

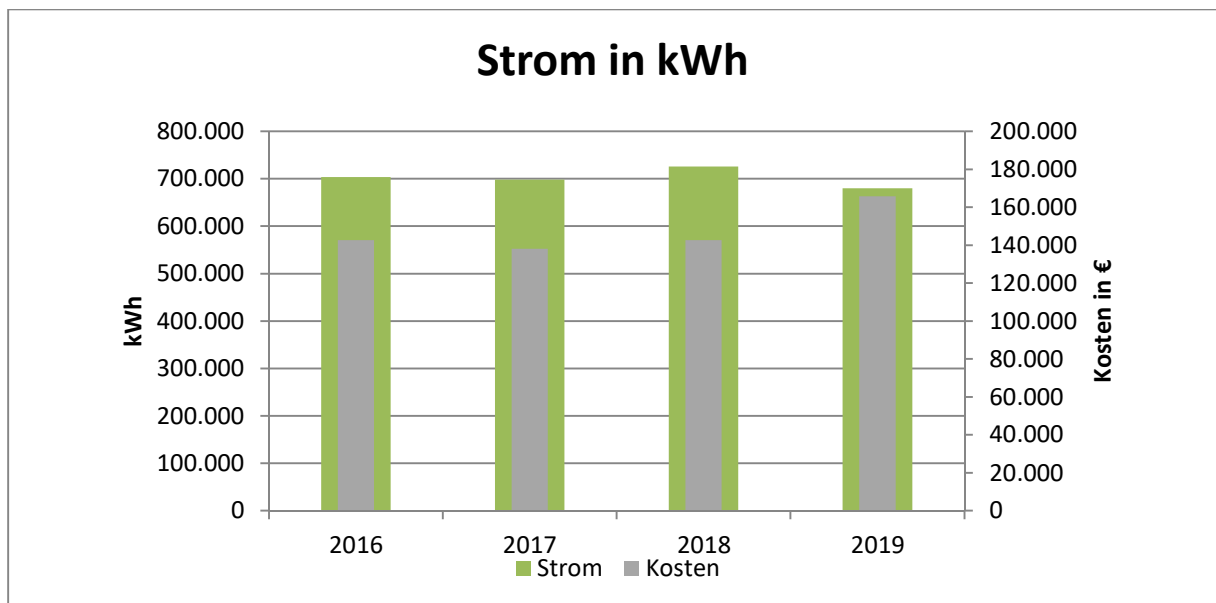


Abbildung 13: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

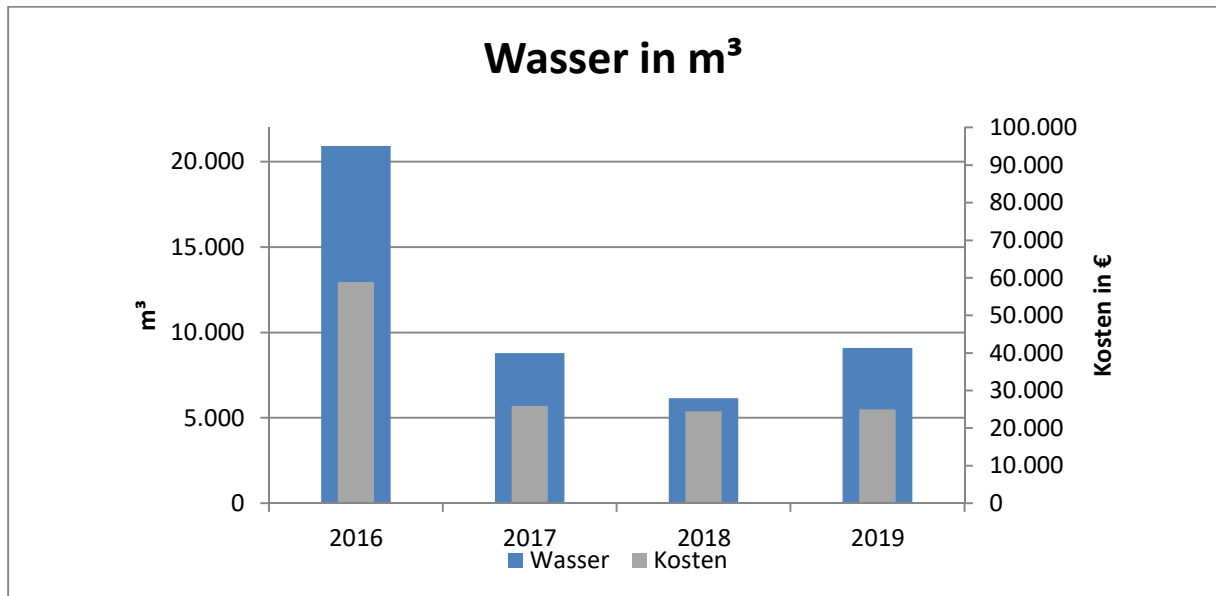


Abbildung 14: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

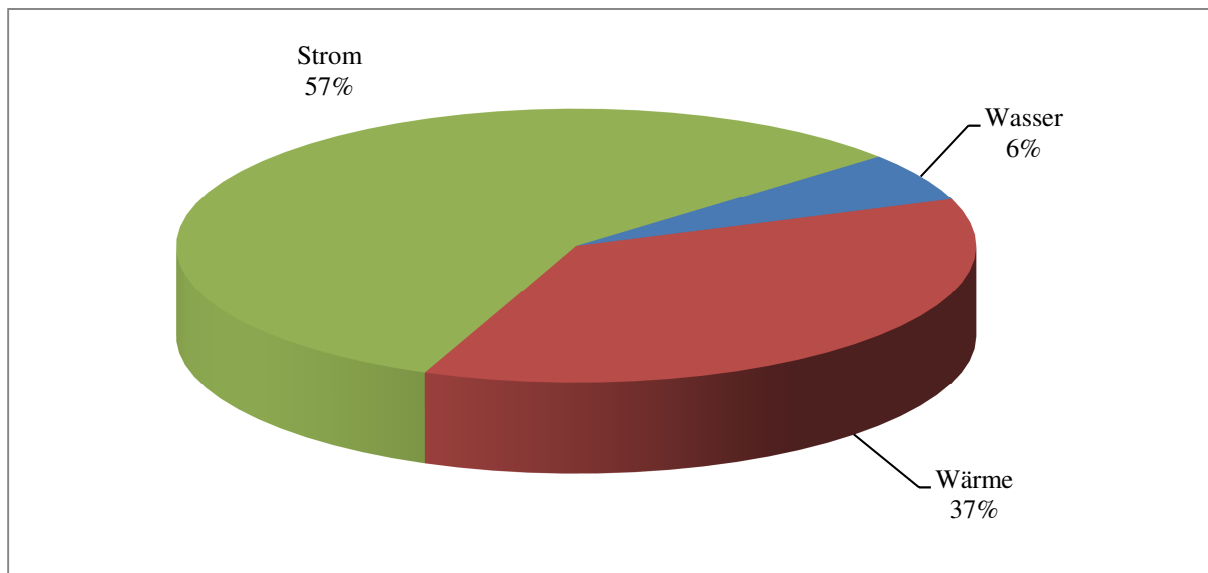


Abbildung 15: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

**Liegenschaftsobjekt Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch**

- **Verbräuche**

Tabelle 15: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr

|                          | Verbrauch |                | Veränderung zum Vorjahr | Kennwert |                                  |
|--------------------------|-----------|----------------|-------------------------|----------|----------------------------------|
|                          |           |                |                         |          |                                  |
| <b>Wärme unbereinigt</b> | 1.643.896 | kWh            | 7,29%                   | 77       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wärme bereinigt</b>   | 1.709.652 | kWh            | 0,53%                   | 80       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Strom</b>             | 360.461   | kWh            | -1,16%                  | 17       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wasser</b>            | 2.276     | m <sup>3</sup> | 7,56%                   | 0,11     | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a |

- **Kosten**

Tabelle 16: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

|               | Absolut |   | Veränderung zum Vorjahr | Preis |                  |
|---------------|---------|---|-------------------------|-------|------------------|
|               |         |   |                         |       |                  |
| <b>Wärme</b>  | 98.431  | € | 13,23%                  | 0,060 | €/kWh            |
| <b>Strom</b>  | 82.971  | € | 9,37%                   | 0,23  | €/kWh            |
| <b>Wasser</b> | 12.042  | € | -9,25%                  | 5,29  | €/m <sup>3</sup> |

- **Emissionen**

Tabelle 17: Überblick über die Emissionen

|               | CO <sub>2</sub> - Äquivalente [t] | Schwefeldioxid SO <sub>2</sub> [kg] | Stickoxide NO <sub>2</sub> [kg] | Feinstaub [<10µm] [kg] |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| <b>Wärme</b>  | 418                               | 7                                   | 181                             | 0,66                   |
| <b>Strom</b>  | 0                                 | 0                                   | 0                               | 0,00                   |
| <b>Gesamt</b> | 418                               | 7                                   | 181                             | 0,66                   |



- Entwicklung der Jahreswerte

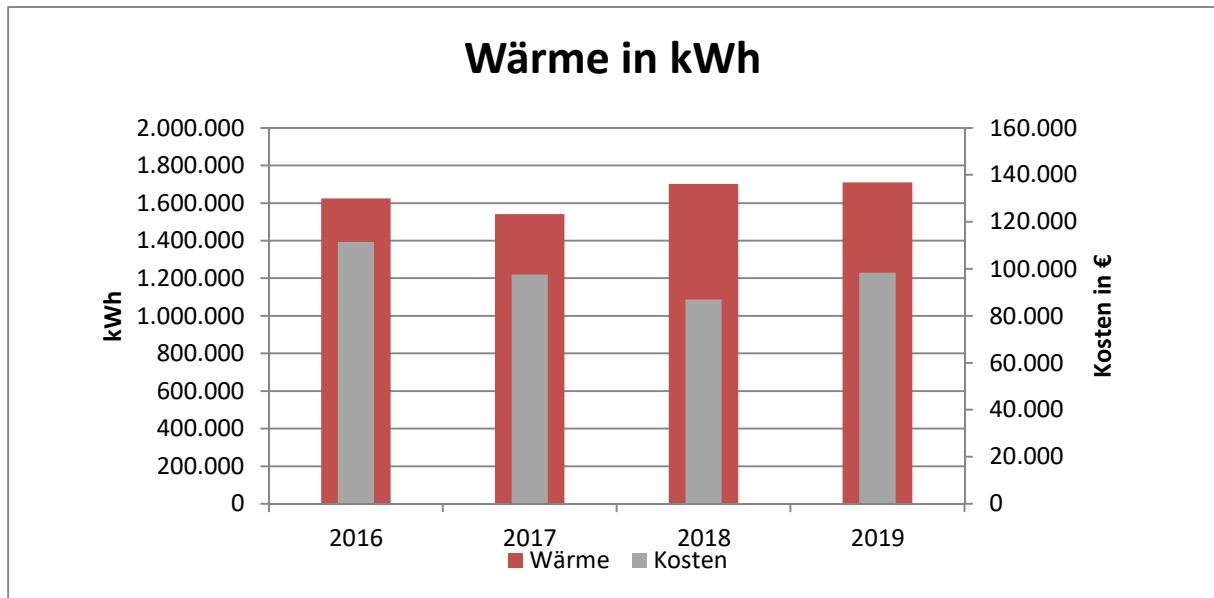


Abbildung 16: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

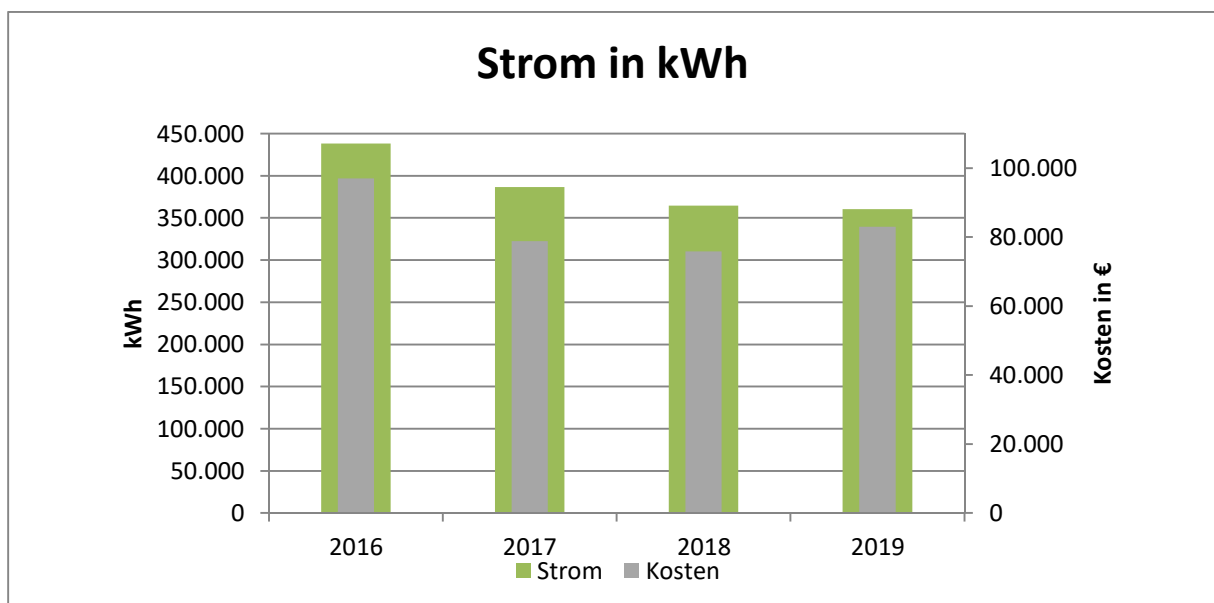


Abbildung 17: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

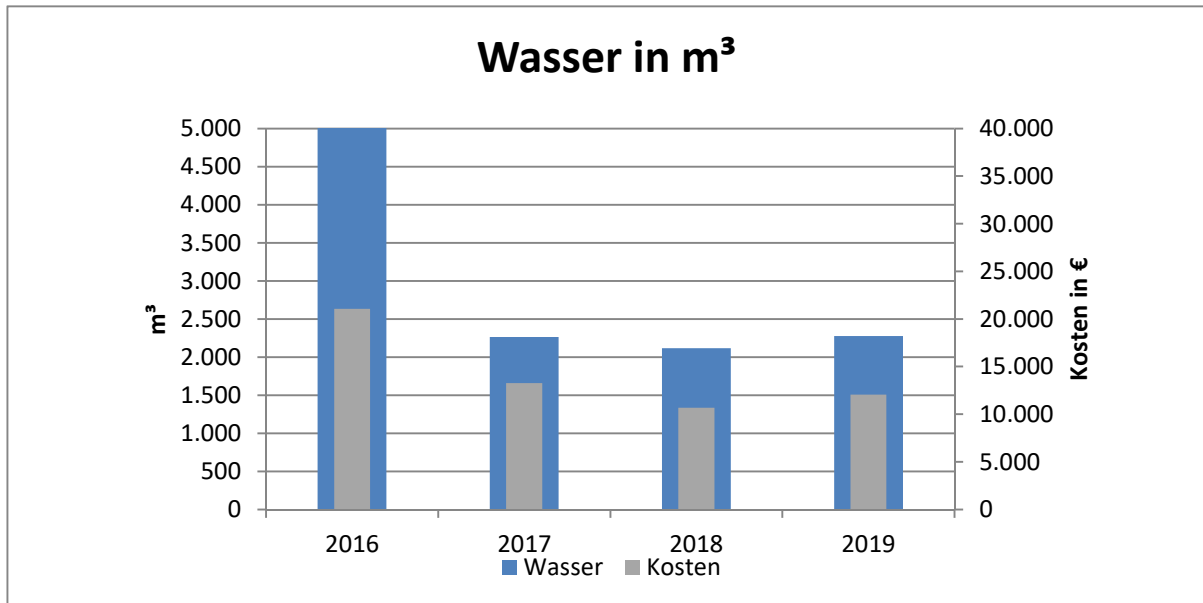


Abbildung 18: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

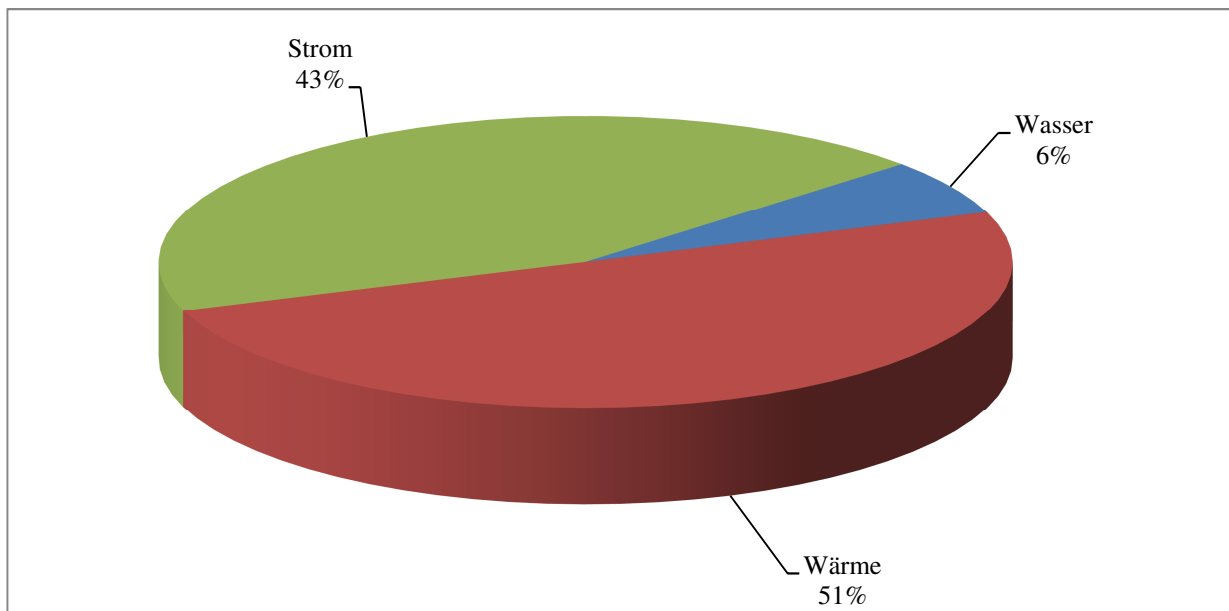


Abbildung 19: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

**Kennwerte und Energiepreise der Objekte nach Objektgruppen**

**Wärme**

**Tabelle 18: Kennwerte und Energiepreise zum Wärmeverbrauch der Objekte**

| Objekte<br>Name                               | Objekt-<br>gruppe<br>Typ               | EBF<br>m <sup>2</sup> | Wärme (witterungsbereinigt) |        |         |        |       |                  |            |
|---|--|-----------------------|-----------------------------|--------|---------|--------|-------|------------------|------------|
|   |  |                       | kWh                         | Kennw. | Grenzw. | Zielw. | €/MWh | €/m <sup>2</sup> | Kosten €/a |
| Kreishaus 1 Geb. A Ravensburg                 | Verwaltung                             | 7.756                 | 604.503                     | 78     | 95      | 55     | 46,82 | 3,65             | 28.304     |
| Kreishaus 2 Ravensburg                        | Verwaltung                             | 22.288                | 1.506.912                   | 68     | 95      | 55     | 45,68 | 3,09             | 68.830     |
| Verwaltungs- und Gesundheitszentrum Leutkirch | Verwaltung                             | 9.994                 | 1.236.879                   | 124    | 95      | 55     | 50,03 | 6,19             | 61.884     |
| Kreisverwaltung Außenstelle Wangen            | Verwaltung                             | 2.432                 | 181.252                     | 75     | 95      | 55     | 55,98 | 4,17             | 10.146     |
| Berufliche Schulen Ravensburg                 | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 28.159                | 2.527.407                   | 90     | 93      | 48     | 46,41 | 4,17             | 117.308    |
| Gewerbliche Schule Ravensburg                 | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 26.476                | 2.325.670                   | 88     | 93      | 48     | 45,49 | 4,00             | 105.789    |
| Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch           | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 21.311                | 1.709.652                   | 80     | 93      | 48     | 57,57 | 4,62             | 98.431     |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Nord)        | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 6.947                 | 411.123                     | 59     | 93      | 48     | 54,67 | 3,24             | 22.475     |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Süd)         | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 11.714                | 606.234                     | 52     | 93      | 48     | 54,92 | 2,84             | 33.294     |
| Außenstelle Edith-Stein-Schule Aulendorf      | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 4.079                 | 272.370                     | 67     | 93      | 48     | 46,36 | 3,10             | 12.627     |
| Martinusschule Ravensburg                     | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 4.086                 | 465.704                     | 114    | 93      | 48     | 46,53 | 5,30             | 21.667     |
| Albert-Schweizer-Schule Kisslegg              | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 3.714                 | 483.720                     | 130    | 93      | 48     | 49,01 | 6,38             | 23.705     |
| Landwirtschaftsschule Leutkirch               | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 2.930                 | 226.331                     | 77     | 93      | 48     | 46,43 | 3,59             | 10.508     |

\* Entsprechend der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchs-kennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 26.07.2007

## Strom

**Tabelle 19: Kennwerte und Energiepreise zum Stromverbrauch der Objekte**

| Objekte<br>Name                               | Objekt-<br>gruppe<br>Typ               | EBF<br>m <sup>2</sup> | Strom   |        |         |        |        |                  |            |
|---|--|-----------------------|---------|--------|---------|--------|--------|------------------|------------|
|   |  |                       | kWh     | Kennw. | Grenzw. | Zielw. | €/MWh  | €/m <sup>2</sup> | Kosten €/a |
| Kreishaus 1 Geb. A Ravensburg                 | Verwaltung                             | 7.756                 | 255.365 | 33     | 30      | 10     | 237,84 | 7,83             | 60.737     |
| Kreishaus 2 Ravensburg                        | Verwaltung                             | 22.288                | 174.860 | 18     | 30      | 10     | 255,38 | 2,00             | 44.655     |
| Verwaltungs- und Gesundheitszentrum Leutkirch | Verwaltung                             | 9.994                 | 505.681 | 51     | 30      | 10     | 239,57 | 12,12            | 121.148    |
| Kreisverwaltung Außenstelle Wangen            | Verwaltung                             | 2.432                 | 67.387  | 28     | 30      | 10     | 260,79 | 7,23             | 17.574     |
| Berufliche Schulen Ravensburg                 | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 28.159                | 815.089 | 29     | 22      | 8      | 245,79 | 7,11             | 200.344    |
| Gewerbliche Schule Ravensburg                 | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 26.476                | 680.065 | 26     | 22      | 8      | 243,66 | 6,26             | 165.706    |
| Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch           | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 21.311                | 360.461 | 17     | 22      | 8      | 230,18 | 3,89             | 82.971     |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Nord)        | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 6.947                 | 167.505 | 24     | 22      | 8      | 214,00 | 5,16             | 35.846     |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Süd)         | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 11.714                | 197.516 | 17     | 22      | 8      | 188,54 | 3,18             | 37.239     |
| Außenstelle Edith-Stein-Schule Aulendorf      | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 4.079                 | 51.768  | 13     | 22      | 8      | 268,66 | 3,41             | 13.908     |
| Martinusschule Ravensburg                     | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 4.086                 | 73.582  | 18     | 22      | 8      | 250,54 | 4,51             | 18.435     |
| Albert-Schweizer-Schule Kisslegg              | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 3.714                 | 71.689  | 19     | 22      | 8      | 154,78 | 2,99             | 11.096     |
| Landwirtschaftsschule Leutkirch               | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 2.930                 | 28.428  | 10     | 22      | 8      | 285,92 | 2,77             | 8.128      |

\* Entsprechend der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchs-kennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 26.07.2007

Wasser

Tabelle 20: Kennwerte und Energiepreise zum Wasserverbrauch der Objekte

| Objekte<br>Name                               | Objekt-<br>gruppe<br>Typ               | EBF            |                | Wasser |         |        |                  |                  |            |
|---|--|----------------|----------------|--------|---------|--------|------------------|------------------|------------|
|   |  | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | Kennw. | Grenzw. | Zielw. | €/m <sup>3</sup> | €/m <sup>2</sup> | Kosten €/a |
| Kreishaus 1 Geb. A Ravensburg                 | Verwaltung                             | 7.756          | 1.484          | 191    | 196     | 75     | 3,71             | 0,71             | 5.507      |
| Kreishaus 2 Ravensburg                        | Verwaltung                             | 22.288         | 2.092          | 94     | 196     | 75     | 3,35             | 0,31             | 7.001      |
| Verwaltungs- und Gesundheitszentrum Leutkirch | Verwaltung                             | 9.994          | 2.870          | 287    | 196     | 75     | 2,90             | 0,83             | 8.321      |
| Kreisverwaltung Außenstelle Wangen            | Verwaltung                             | 2.432          | 305            | 125    | 196     | 75     | 4,75             | 0,60             | 1.450      |
| Berufliche Schulen Ravensburg                 | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 28.159         | 9.104          | 323    | 163     | 62     | 2,75             | 0,89             | 25.001     |
| Gewerbliche Schule Ravensburg                 | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 26.476         | 5.619          | 212    | 163     | 62     | 2,96             | 0,63             | 16.626     |
| Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch           | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 21.311         | 2.276          | 107    | 163     | 62     | 5,29             | 0,57             | 12.042     |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Nord)        | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 6.947          | 393            | 57     | 163     | 62     | 6,60             | 0,37             | 2.595      |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Süd)         | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 11.714         | 1.528          | 130    | 163     | 62     | 3,43             | 0,45             | 5.239      |
| Außenstelle Edith-Stein-Schule Aulendorf      | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 4.079          | 862            | 211    | 163     | 62     | 5,24             | 1,11             | 4.520      |
| Martinusschule Ravensburg                     | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 4.086          | 1.260          | 308    | 163     | 62     | 2,70             | 0,83             | 3.407      |
| Albert-Schweizer-Schule Kisslegg              | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 3.714          | 1.463          | 394    | 163     | 62     | 5,63             | 2,22             | 8.241      |
| Landwirtschaftsschule Leutkirch               | Berufschulen/<br>Berufliche<br>Schulen | 2.930          | 221            | 75     | 163     | 62     | 4,84             | 0,37             | 1.070      |

## **Teil 2**

### **OSK-Krankenhäuser und daran angeschlossene Gebäude**

#### **I. Zusammenfassende Informationen zum Energieverbrauch**

##### **Untersuchte Gebäude**

Folgende vier Liegenschaften wurden inkl. Baujahr, Energiebezugsfläche und Heizungsart nachfolgend erfasst::

- St.-Elisabethen-Klinikum Ravensburg / 1964,1966,2012,2017 / 56.141 m<sup>2</sup> / Erdgas – Blockheizkraftwerk
- Westallgäu-Klinikum Wangen / 1916 / 17.382 m<sup>2</sup> / Holzhackschnitzel – Anlage
- Krankenhaus Bad Waldsee / 1907,1975 / 10.178 m<sup>2</sup> / Erdgas – Heizkessel
- Heilig-Geist-Spital Ravensburg / 1498,1960,1986,1955,1998,2000,2008 / 8.353 m<sup>2</sup> / Erdgas - Blockheizkraftwerk

##### **Allgemeiner Hinweis**

Das Jahr 2018 war relativ warm, sodass auf Grund der Witterungsbereinigung die Verbräuche anstiegen. Dies berücksichtigt jedoch nicht, dass die benötigte Wärmemenge für die Warmwasserbereitung nicht linear zur Außentemperatur verläuft. Somit ergeben sich für das Jahr 2018 deutlich höhere witterungsbereinigte Vergleichswerte. Diese Werte sind die Vergleichsbasis für die Verbräuche 2019. Das Jahr 2019 war in Summe etwas kälter als das Vorjahr und hatte auch eine größere Anzahl an Heiztagen. Das Verhältnis der Energiemenge für Heizung und Warmwasser ist deshalb ein anderes als im Vorjahr. Dies spiegelt sich in der Entwicklung der Verbrauchszahlen 2019 wider.

### Verbrauchsentwicklung

Die Energie- und Wasserverbräuche für folgende untersuchten Objekte St.-Elisabethen-Klinikum Ravensburg, Westallgäu-Klinikum Wangen, Krankenhaus Bad Waldsee und Heilig-Geist-Spital Ravensburg schlüsseln sich wie folgt auf:

Tabelle 21: Verbräuche 2019

| Energieverbrauch                              |                              |                | Wasserverbrauch |
|---|------------------------------|----------------|-----------------|
| gemessen                                      | Wärme<br>witterungsbereinigt | Strom          |                 |
| [MWh]   |                              |                | [m³]            |
| <b>28.195</b>                                 | <b>29.323</b>                | <b>9.293</b>   | <b>107.692</b>  |
| <i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %</i> |                              |                |                 |
| <b>-8,49%</b>                                 | <b>-14,26%</b>               | <b>-11,55%</b> | <b>-27,41%</b>  |

Die Entwicklung von Strom- und Wasserverbrauch sowie des Wärmeverbrauchs (witterungsbereinigt) in den vergangenen Jahren stellt sich wie folgt dar:

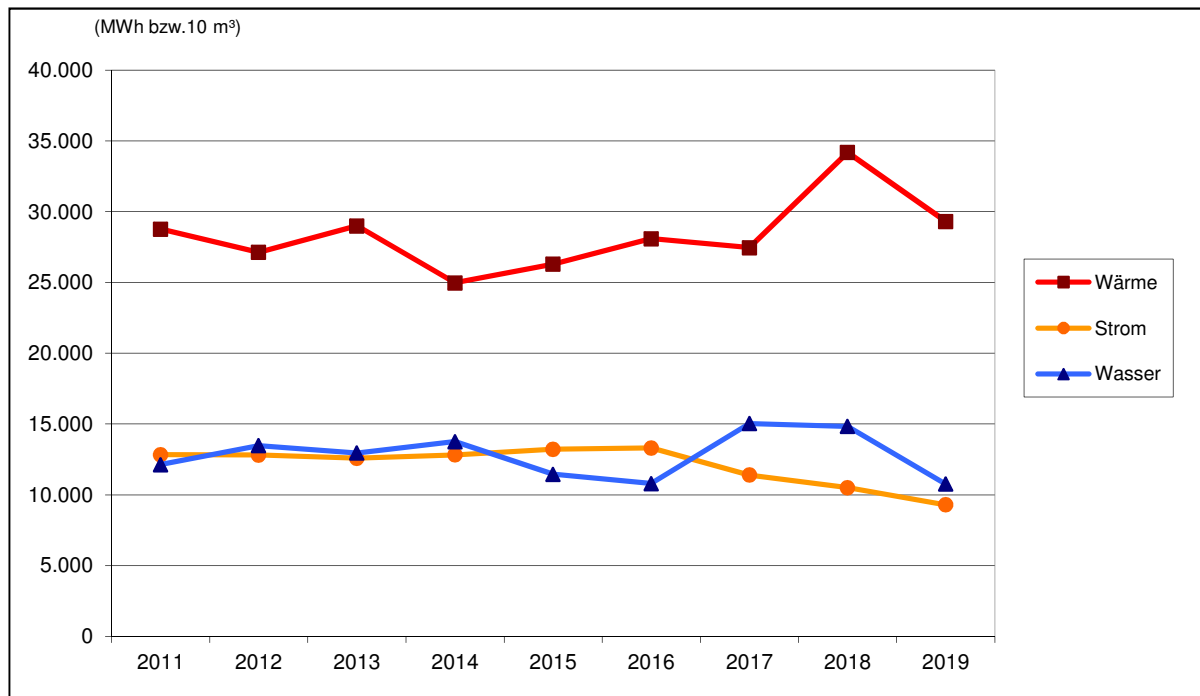


Abbildung 20: Entwicklung des Energie- und Wasserverbrauchs OSK



Die Darstellung des Energieverbrauchs in Abhängigkeit zu den Nutzflächen ist sehr aussagekräftig, da die Nutzflächen aufgrund von Neubauten, Erweiterungen und verbesserter Datengrundlagen ständigen Veränderungen unterworfen sind.

Entwicklung der Verbräuche zu Nutz-Flächen:

**Tabelle 22: Entwicklung der Verbräuche bezogen auf die aktuellen Flächen zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums**

| Jahr | Flächen<br>in m <sup>2</sup> | Wärme<br>bereinigt  |                         |                    | Strom               |                         |                    | Wasser                      |                                    |                    |
|------|------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------|
|      |                              | Verbrauch<br>in MWh | MWh<br>/ m <sup>2</sup> | Index <sup>3</sup> | Verbrauch<br>in MWh | MWh<br>/ m <sup>2</sup> | Index <sup>1</sup> | Verbrauch<br>m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> /<br>m <sup>2</sup> | Index <sup>1</sup> |
| 2011 | 92.054                       | 28.784              | 0,32                    | 100                | 12.833              | 0,14                    | 100                | 121.339                     | 1,32                               | 100                |
| 2012 | 92.054                       | 27.142              | 0,29                    | 94                 | 12.814              | 0,14                    | 100                | 134.777                     | 1,46                               | 110                |
| 2013 | 92.054                       | 29.004              | 0,32                    | 101                | 12.588              | 0,14                    | 98                 | 129.619                     | 1,41                               | 107                |
| 2014 | 92.054                       | 24.979              | 0,27                    | 87                 | 12.820              | 0,14                    | 100                | 137.657                     | 1,49                               | 113                |
| 2015 | 92.054                       | 26.308              | 0,29                    | 91                 | 13.213              | 0,14                    | 103                | 114.580                     | 1,25                               | 94                 |
| 2016 | 92.054                       | 28.103              | 0,31                    | 98                 | 13.312              | 0,14                    | 103                | 108.020                     | 1,17                               | 89                 |
| 2017 | 92.054                       | 27.466              | 0,29                    | 95                 | 11.399              | 0,12                    | 89                 | 150.481                     | 1,63                               | 124                |
| 2018 | 92.054                       | 34.199              | 0,37                    | 119                | 10.506              | 0,11                    | 82                 | 148.348                     | 1,61                               | 122                |
| 2019 | 92.054                       | 29.323              | 0,32                    | 102                | 9.293               | 0,10                    | 72                 | 107.692                     | 1,17                               | 89                 |

<sup>3</sup> Index bezieht die Werte des aktuellen Jahres auf das Basisjahr, Basisjahr =100

**Kostenentwicklung**

Die verbrauchsgebundenen Gesamtkosten für Energie und Wasser sowie die Veränderungen zum Vorjahr für die untersuchten Objekte schlüsseln sich, ersichtlich in nachfolgender Tabelle, wie folgt auf:

Tabelle 23: Verbrauchskosten 2019

| Energiekosten                                 |                  | Wasserkosten   |
|---|------------------|----------------|
| Wärme   | Strom            |                |
| [EUR]   | [EUR]            | [EUR]          |
| <b>1.163.549</b>                              | <b>2.152.800</b> | <b>321.033</b> |
| <i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %</i> |                  |                |
| <b>7,29%</b>                                  | <b>13,34%</b>    | <b>-15,23%</b> |

**Hinweis:**

**Der vertragliche Energieversorger für Erdgas und Strom konnte ab 22.12.2018 nicht mehr liefern und es musste schnell eine Ersatzversorgung gewährleistet werden. Dies führte für das Jahr 2019 zu deutlichen Kostensteigerungen trotz sinkender Verbräuche.**

Eine prozentuale Verteilung der Kosten auf die einzelnen Verbräuche im aktuellen Energieberichts-jahr wird im Diagramm Verbrauchskostenstruktur grafisch präsentiert.

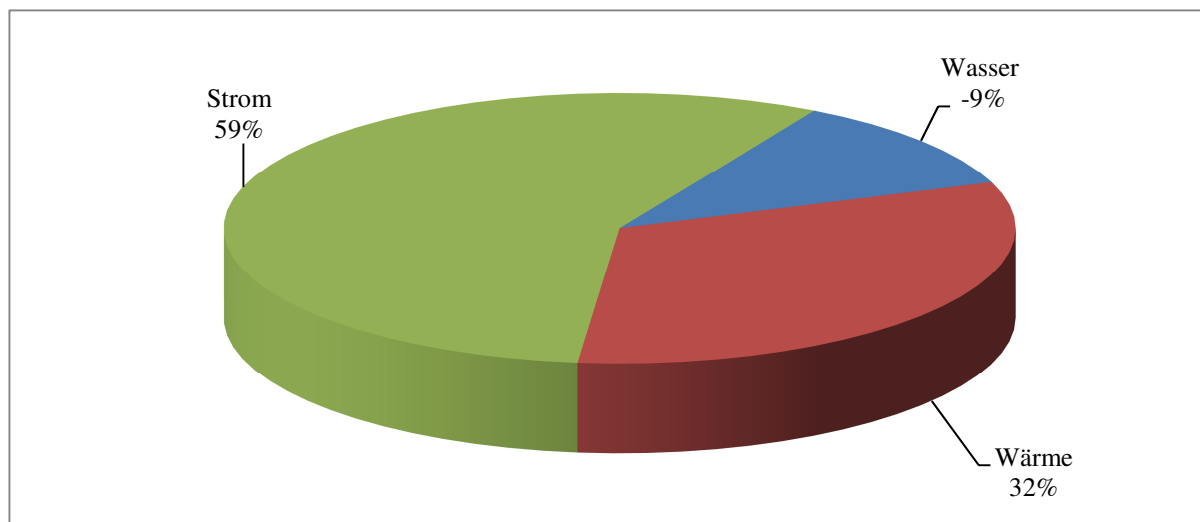


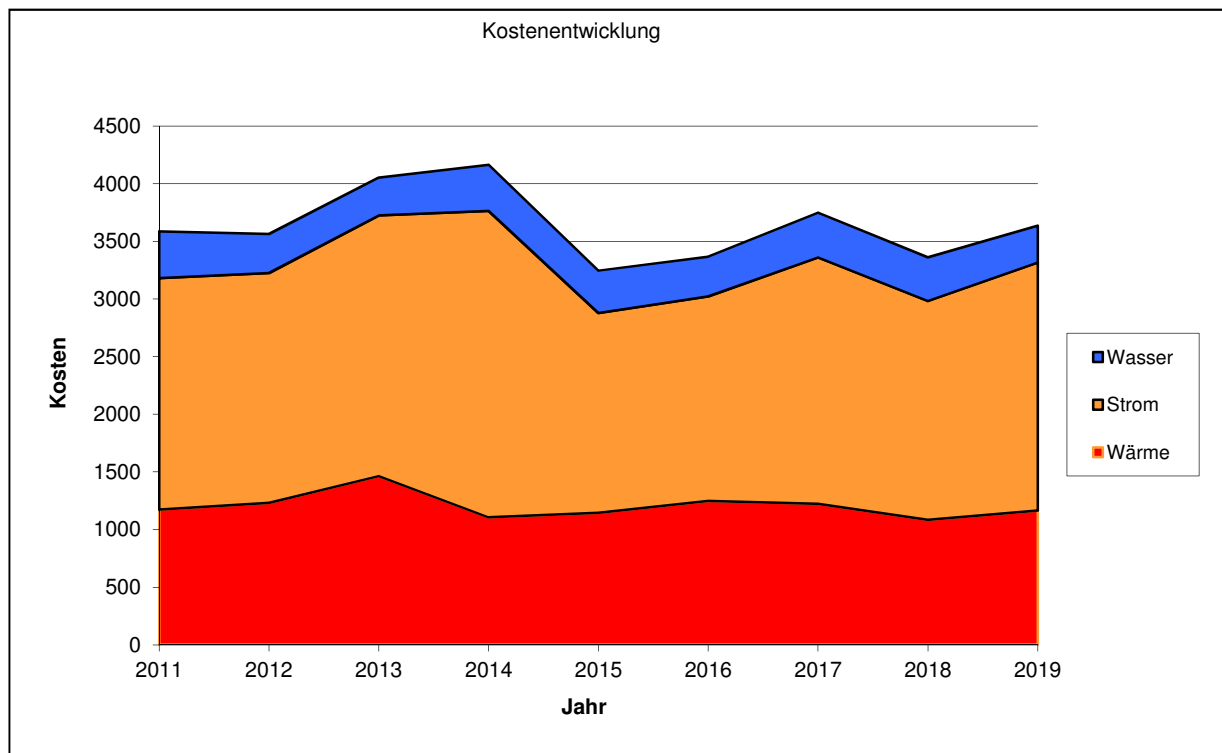
Abbildung 21: Verbrauchskostenstruktur OSK 2019 in %

Die Verbrauchskosten für Energie und Wasser der erfassten Objekte über den gewählten

Betrachtungszeitraum entwickelten sich wie folgt:

**Tabelle 24: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften**

|                                 | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wärme (Erdgas, Erdöl, Nahwärme) | 1.173 | 1.232 | 1.464 | 1.106 | 1.146 | 1.248 | 1.223 | 1.084 | 1.164 |
| Strom                           | 2.009 | 1.994 | 2.261 | 2.658 | 1.734 | 1.776 | 2.138 | 1.899 | 2.153 |
| Wasser                          | 405   | 339   | 329   | 402   | 367   | 345   | 390   | 379   | 321   |



**Abbildung 22: Gesamtkosten (in Euro) zur Bereitstellung von Energie und Wasser für die Liegenschaften**

Die Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser ist aus nachfolgender Tabelle ersichtlich. Preise inkl. Mehrwertsteuer und aller anderen Abgaben.

**Tabelle 25: Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser in €/MWh bzw. €/m<sup>3</sup>**

|                                 | 2011 | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016   | 2017  | 2018  | 2019  |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Wärme (Erdgas, Erdöl, Nahwärme) | 68,1 | 57    | 56,4  | 49,3  | 46,9  | 48,12  | 42,3  | 35,2  | 41,3  |
| Strom                           | 162  | 164,2 | 175,1 | 187,2 | 176,8 | 135,01 | 187,6 | 180,8 | 231,7 |
| Wasser                          | 3,8  | 3,8   | 3,7   | 3,5   | 3,6   | 3,2    | 2,6   | 2,6   | 3     |

## II. Benchmarking

**Gesamt-Energieverbrauchs- und Kostenstruktur aller Krankenhausliegenschaften des Landkreises Ravensburg im Berichtsjahr 2019**

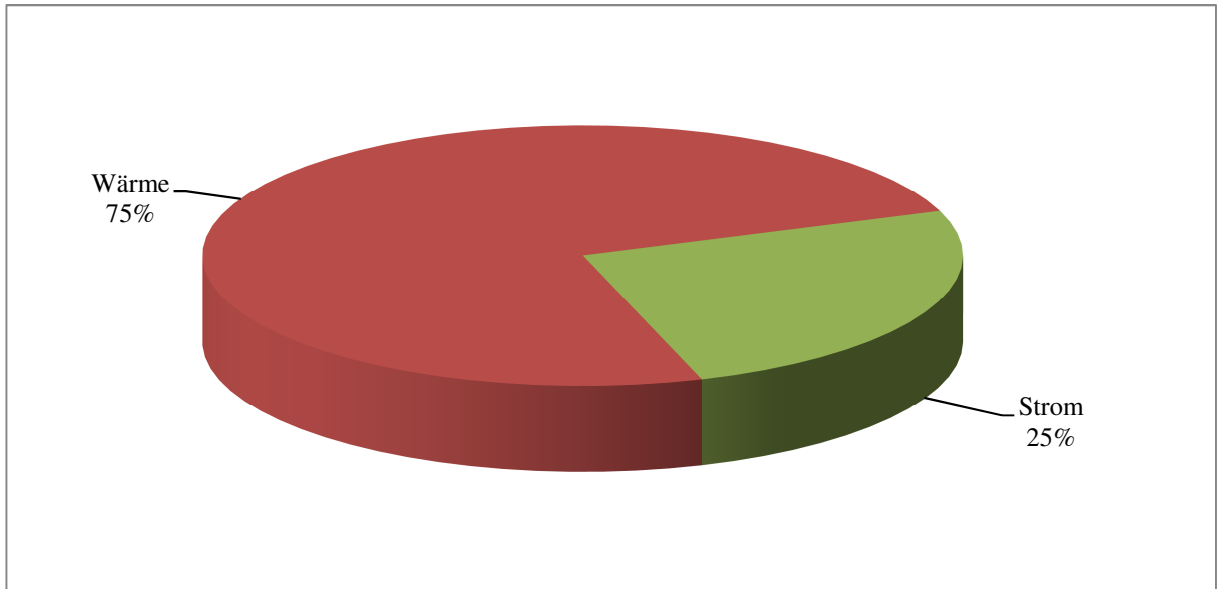


Abbildung 23: Prozentuale Aufteilung der Nutzenergie (Wärme witterungsbereinigt, Strom)

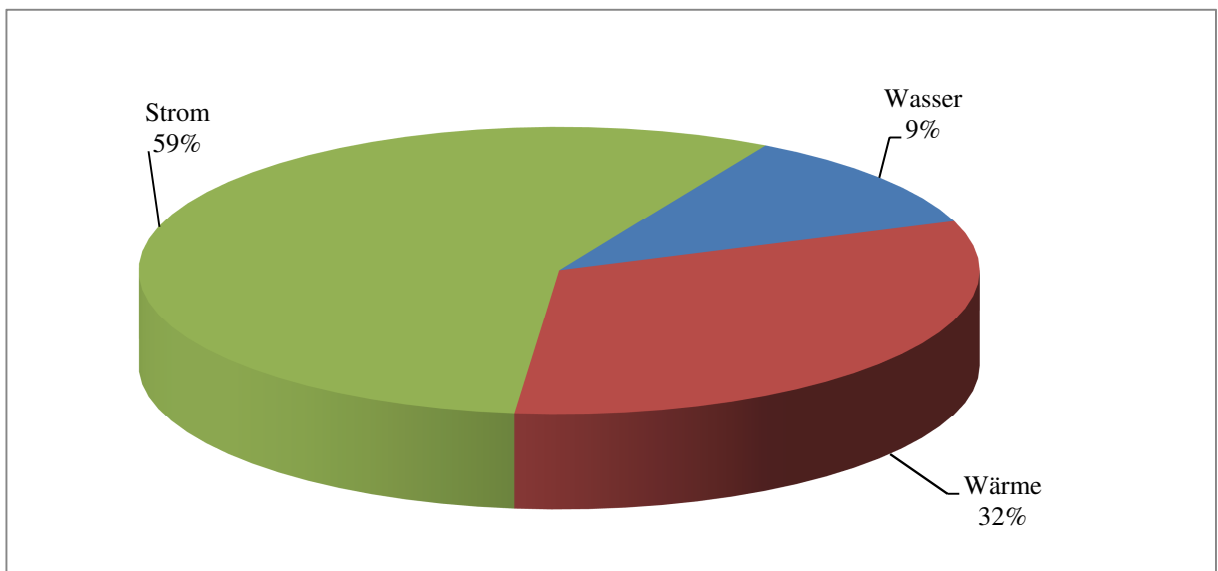


Abbildung 24: Zusammensetzung der Gesamtkosten für Wärme, Strom und Wasser

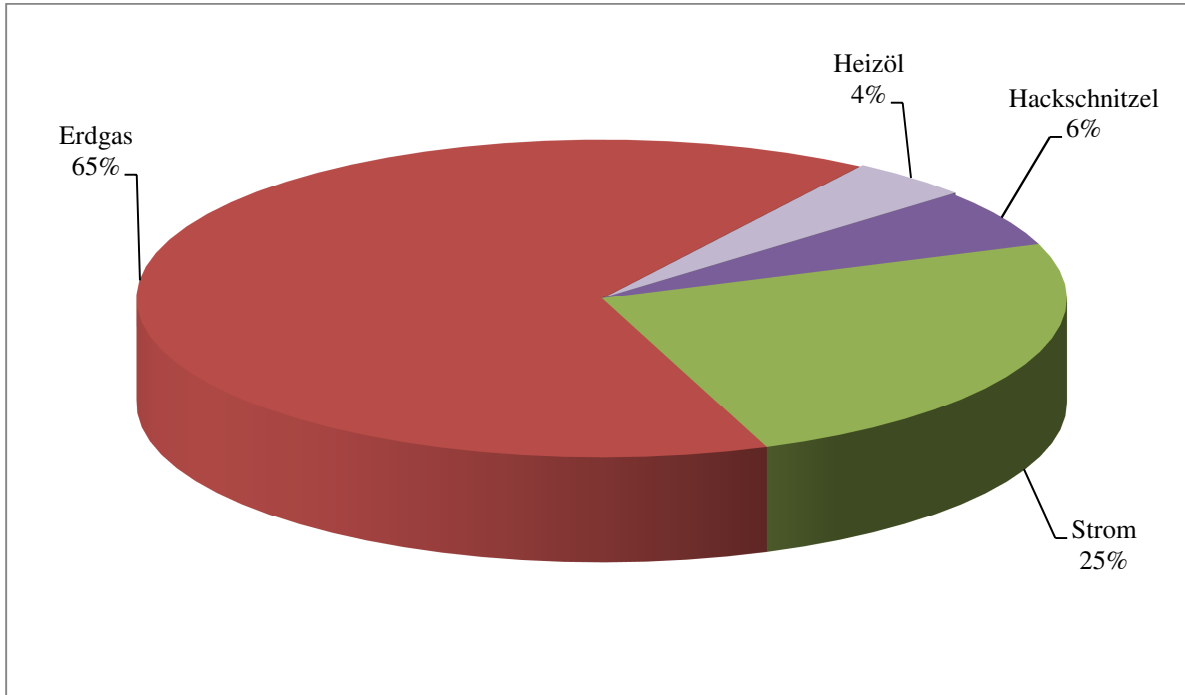


Abbildung 25: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt)

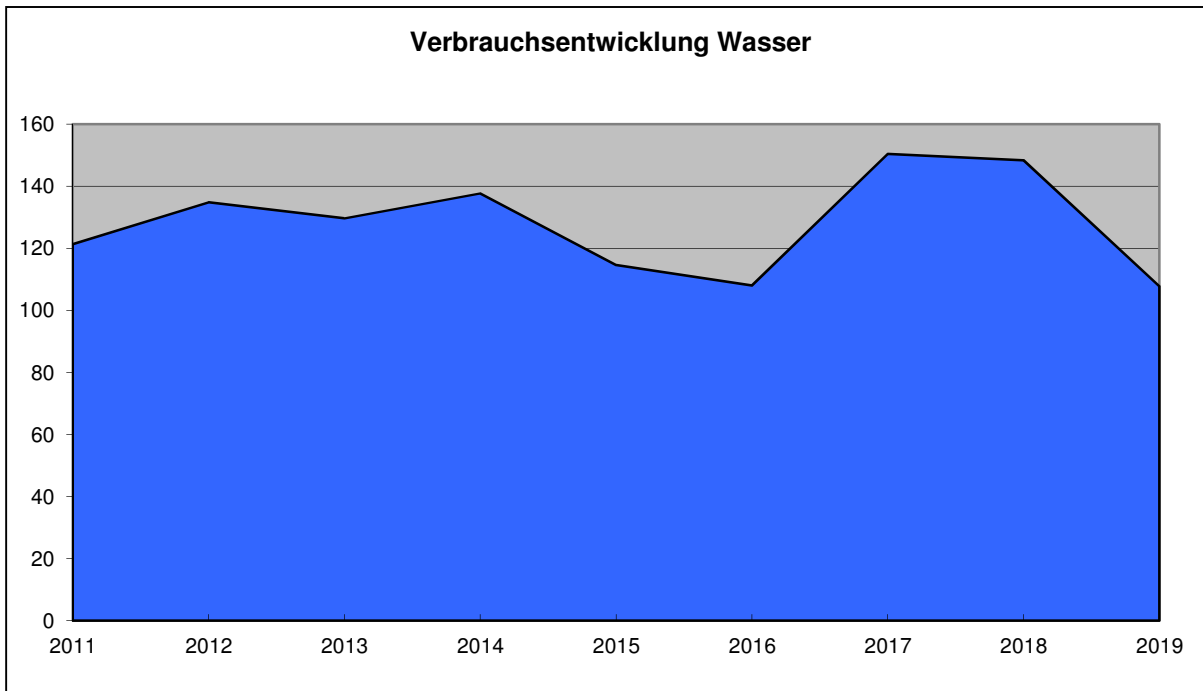


Abbildung 26: Entwicklung des Wasserverbrauchs (1.000m³) aller OSK-Liegenschaften

### III. Anteil Erneuerbare Energien und KWK-Anlagen am Wärme- / Strom-Verbrauch

Die Verwendung Erneuerbarer Energien und KWK-Anlagen sowie Ermittlung deren Anteile am Gesamtverbrauch lassen die Entwicklung der Wärme- und Stromerzeugung wie folgt darstellen.

#### Wärme

Tabelle 26: Zusammenfassung Wärme von KWK- und Anlagen mit erneuerbaren Energien in den betrachteten Liegenschaften für das Jahr 2019

| Liegenschaft                           | Energieerzeugung   | Einheit    | Erzeugung 2018   | Erzeugung 2019   | Veränderung zum Vorjahr in % |
|--|--------------------|------------|------------------|------------------|------------------------------|
| Westallgäu-Klinikum Wangen             | Holzhackschnitzel  | kWh        | 2.469.200        | 2.187.700        | -11,40%                      |
| St. Elisabethen-Klinikum Ravensburg    | Blockheizkraftwerk | kWh        | 5.389.410        | 5.117.210        | -5,05%                       |
| Westallgäu-Klinikum Wangen             | Blockheizkraftwerk | kWh        | 392.826          | 586.970          | 49,42%                       |
| Heilig-Geist-Spital Ravensburg         | Blockheizkraftwerk | kWh        | 265.740          | 316.805          | 19,22%                       |
| <b>Summe Wärmeerzeugung</b>            |                    | <b>kWh</b> | <b>8.517.176</b> | <b>8.208.685</b> | <b>-3,62%</b>                |
| <b>Anteil an Gesamt-Wärmeverbrauch</b> |                    | <b>%</b>   | <b>27,64</b>     | <b>29,11</b>     | <b>5,32%</b>                 |

**Strom**

Tabelle 27: Zusammenfassung Strom von KWK- und Anlagen mit erneuerbaren Energien in den betrachteten Liegenschaften für das Jahr 2019

| Liegenschaft                        | Energieerzeugung         | Einheit    | Erzeugung 2018   | Erzeugung 2019   | Veränderung zum Vorjahr in % |
|-------------------------------------|--------------------------|------------|------------------|------------------|------------------------------|
| St. Elisabethen-Klinikum Ravensburg | Blockheizkraftwerk       | kWh        | 3.820.200        | 3.829.400        | 0,24%                        |
| Westallgäu-Klinikum Wangen          | Blockheizkraftwerk       | kWh        | 187.124          | 279.605          | 49,42%                       |
| Heilig-Geist-Spital Ravensburg      | Blockheizkraftwerk       | kWh        | 133.425          | 159.064          | 19,22%                       |
| Westallgäu-Klinikum Wangen          | Photovoltaik (37,44 kWp) |            | 28.720           | 26.033           | -9,36%                       |
| <b>Summe Stromerzeugung</b>         |                          | <b>kWh</b> | <b>4.169.469</b> | <b>4.294.102</b> | <b>2,99%</b>                 |
| <b>Anteil an Gesamt-Strombezug</b>  |                          | <b>%</b>   | <b>39,69</b>     | <b>46,21</b>     | <b>16,43%</b>                |

#### IV. Einzelberichte

##### Verbräuche, Kosten, Emissionen und deren Entwicklung

Liegenschaftsobjekt St.-Elisabethen-Klinikum Ravensburg

- **Verbräuche**

Tabelle 28: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr

|                          | Verbrauch  |                | Veränderung<br>zum Vorjahr | Kennwert |                                  |
|--------------------------|------------|----------------|----------------------------|----------|----------------------------------|
|                          |            |                |                            |          |                                  |
| <b>Wärme unbereinigt</b> | 17.852.537 | kWh            | -9,18%                     | 318      | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wärme bereinigt</b>   | 18.566.638 | kWh            | -14,91%                    | 331      | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Strom</b>             | 5.200.288  | kWh            | -17,13%                    | 93       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wasser</b>            | 60.169     | m <sup>3</sup> | -5,98%                     | 1,07     | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a |

- **Kosten**

Tabelle 29: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

|               | Absolut   |   | Veränderung<br>zum Vorjahr | Preis |                  |
|---------------|-----------|---|----------------------------|-------|------------------|
|               |           |   |                            |       |                  |
| <b>Wärme</b>  | 719.005   | € | 18,95%                     | 0,04  | €/kWh            |
| <b>Strom</b>  | 1.196.000 | € | 8,37%                      | 0,23  | €/kWh            |
| <b>Wasser</b> | 158.060   | € | -13,94%                    | 2,63  | €/m <sup>3</sup> |

- **Emissionen**

Tabelle 30: Überblick über die Emissionen

|               | CO <sub>2</sub> -<br>Äquivalente<br>[t] | Schwefeldioxid<br>SO <sub>2</sub> [kg] | Stickoxide<br>NO <sub>2</sub> [kg] | Feinstaub<br>[<10µm]<br>[kg] |
|---------------|---|--|------------------------------------|------------------------------|
| <b>Wärme</b>  | 4.028                                   | 71                                     | 1.964                              | 7,14                         |
| <b>Strom</b>  | 4.227                                   | 1.165                                  | 2.122                              | 57,20                        |
| <b>Gesamt</b> | 8.255                                   | 1.236                                  | 4.085                              | 64,34                        |



- **Entwicklung der Jahreswerte**

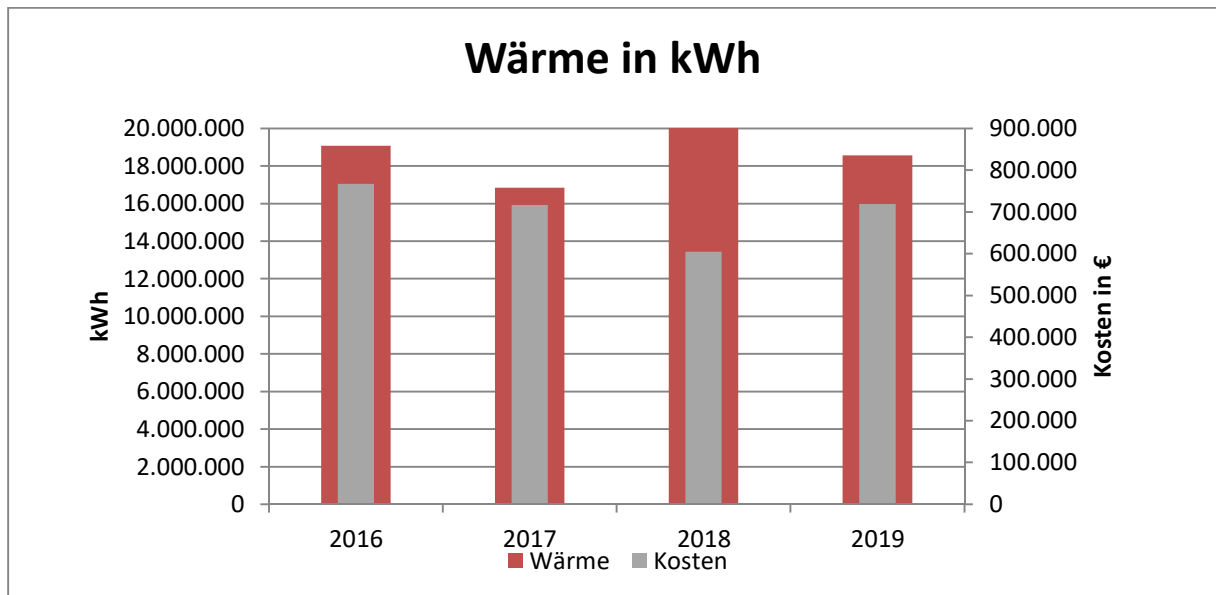


Abbildung 27: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

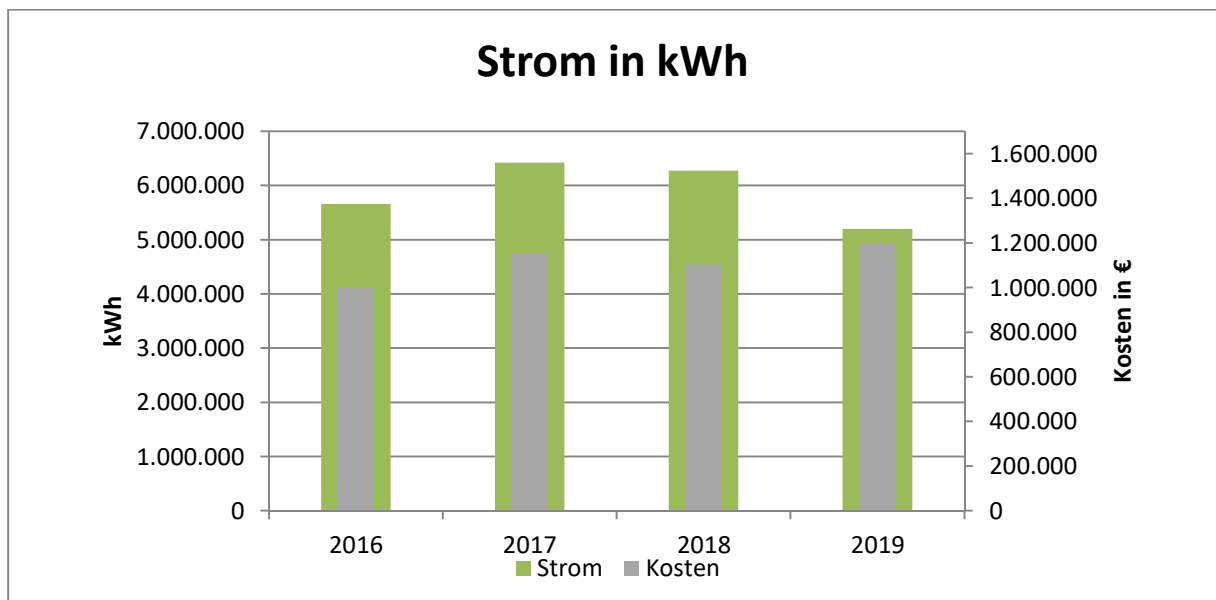


Abbildung 28: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

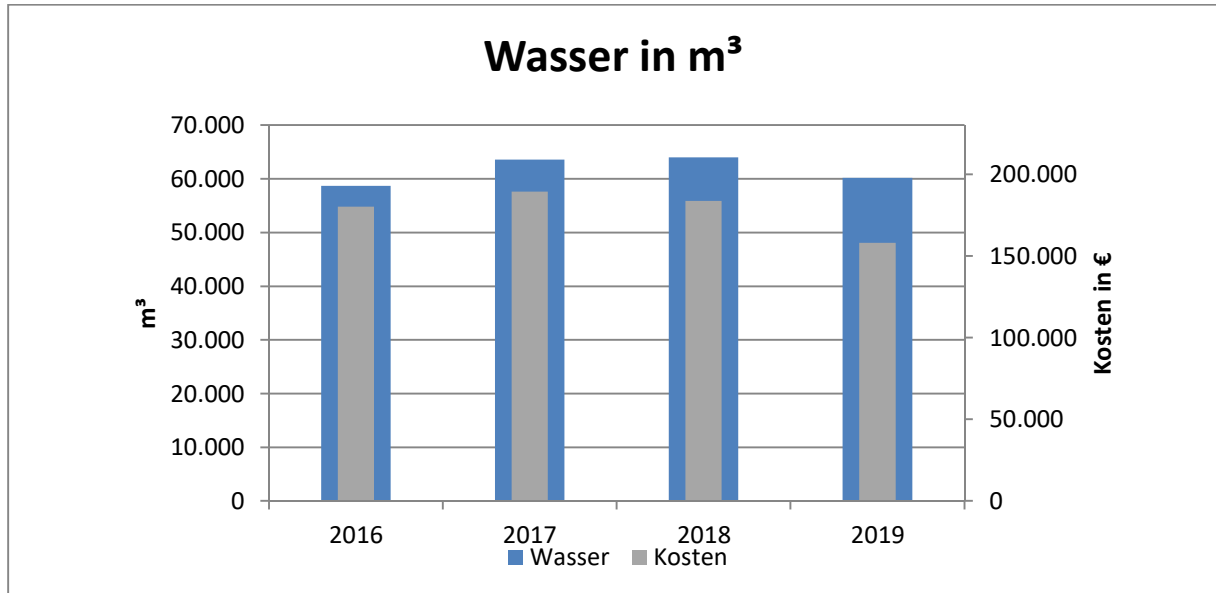


Abbildung 29: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

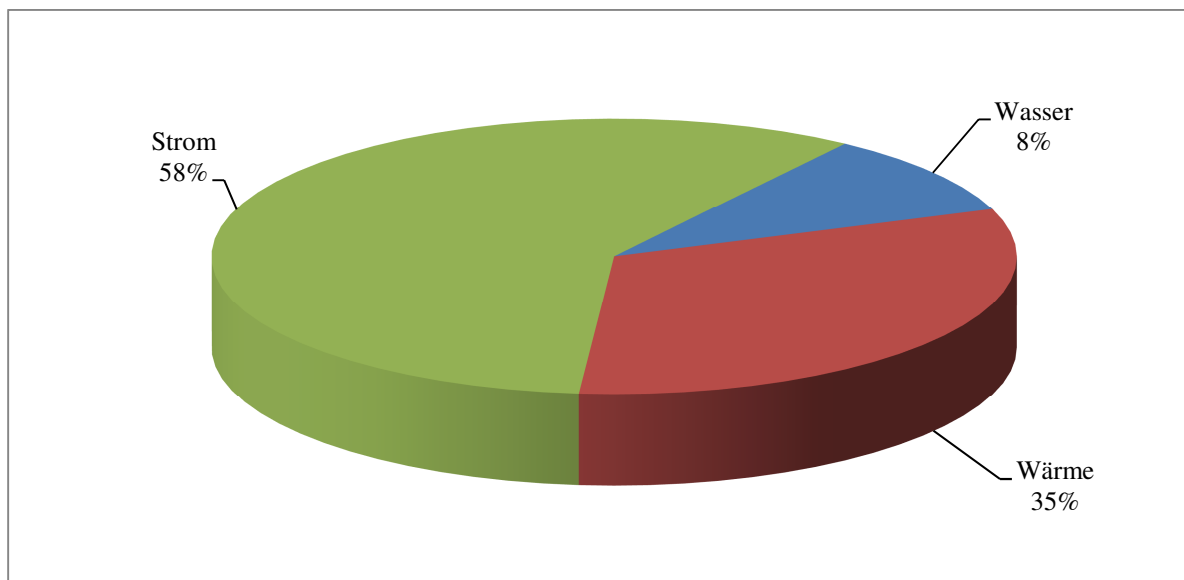


Abbildung 30: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

**Liegenschaftsobjekt Westallgäu-Klinikum in Wangen**

- **Verbräuche**

Tabelle 31: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr

|                          | Verbrauch |                | Veränderung zum Vorjahr | Kennwert |                                  |
|--------------------------|-----------|----------------|-------------------------|----------|----------------------------------|
|                          |           |                |                         |          |                                  |
| <b>Wärme unbereinigt</b> | 5.916.030 | kWh            | 8,89%                   | 340      | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wärme bereinigt</b>   | 6.152.671 | kWh            | 2,03%                   | 354      | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Strom</b>             | 2.674.270 | kWh            | -3,06%                  | 154      | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wasser</b>            | 29.602    | m <sup>3</sup> | 4,14%                   | 1,70     | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a |

- **Kosten**

Tabelle 32: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

|               | Absolut |   | Veränderung zum Vorjahr | Preis |                  |
|---------------|---------|---|-------------------------|-------|------------------|
|               |         |   |                         |       |                  |
| <b>Wärme</b>  | 240.097 | € | 12,86%                  | 0,04  | €/kWh            |
| <b>Strom</b>  | 602.000 | € | 28,37%                  | 0,23  | €/kWh            |
| <b>Wasser</b> | 104.341 | € | 0,17%                   | 3,52  | €/m <sup>3</sup> |

- **Emissionen**

Tabelle 33: Überblick über die Emissionen

|               | CO <sub>2</sub> - Äquivalente [t] | Schwefeldioxid SO <sub>2</sub> [kg] | Stickoxide NO <sub>2</sub> [kg] | Feinstaub [<10µm] [kg] |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| <b>Wärme</b>  | 1.429                             | 24                                  | 651                             | 2,37                   |
| <b>Strom</b>  | 1.460                             | 599                                 | 1.091                           | 29,42                  |
| <b>Gesamt</b> | 2.890                             | 623                                 | 1.742                           | 31,78                  |

- **Entwicklung der Jahreswerte**

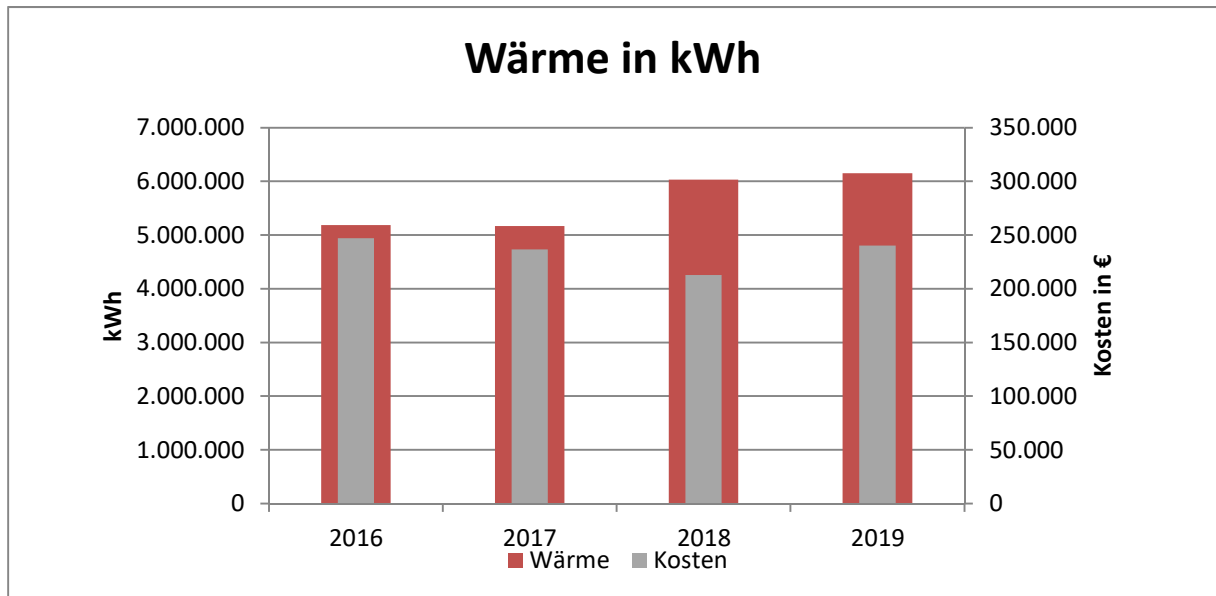


Abbildung 31: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

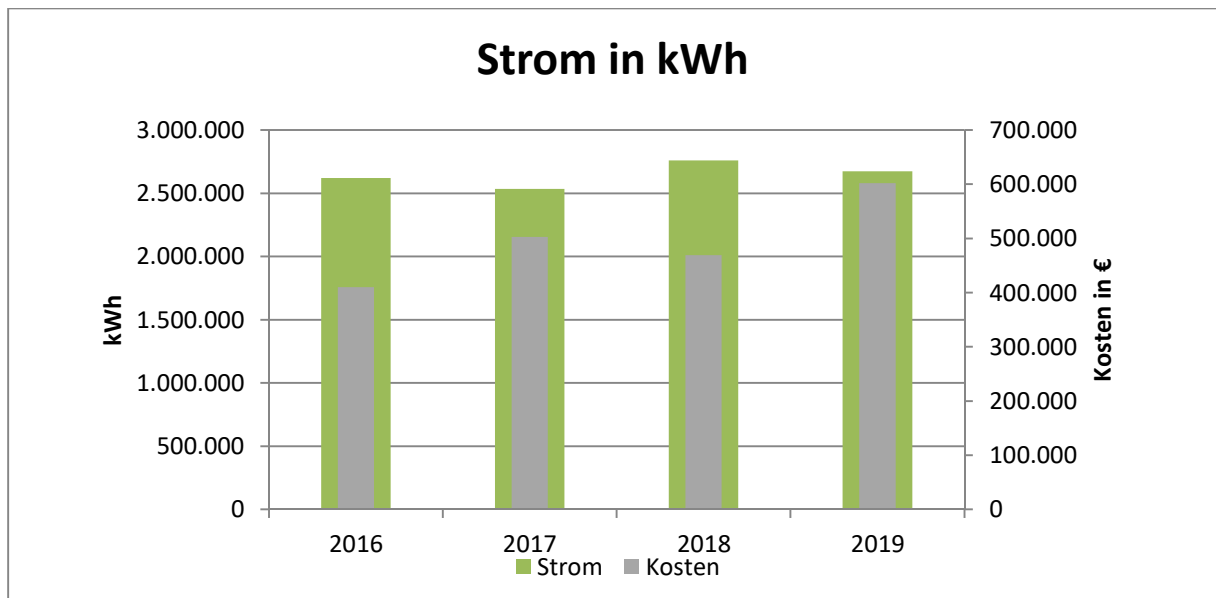


Abbildung 32: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

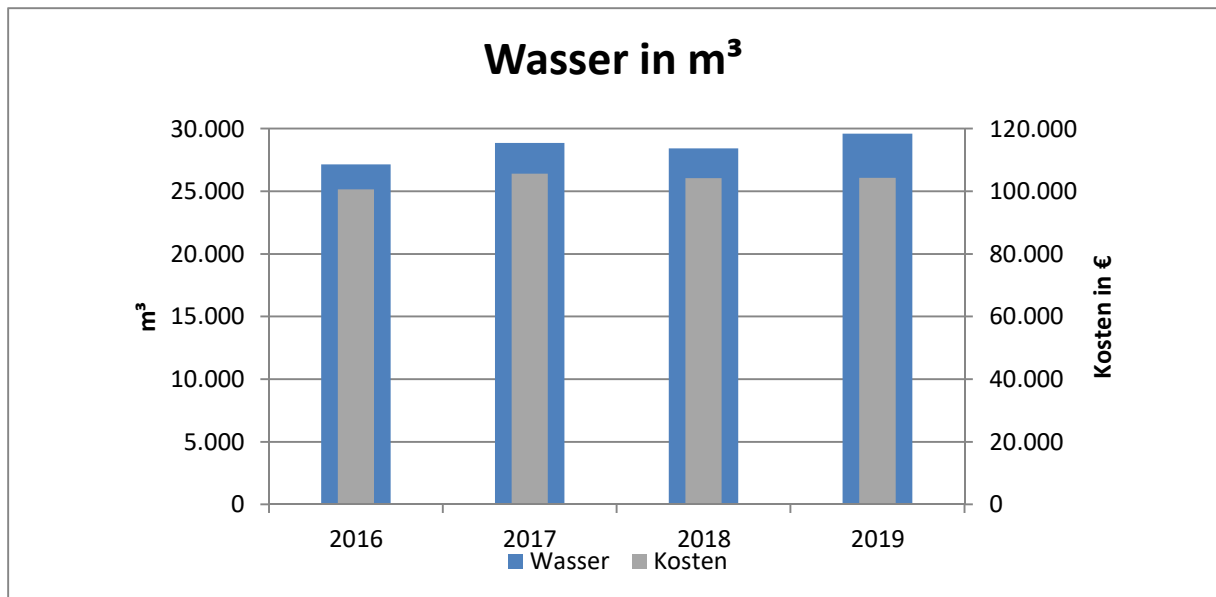


Abbildung 33: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

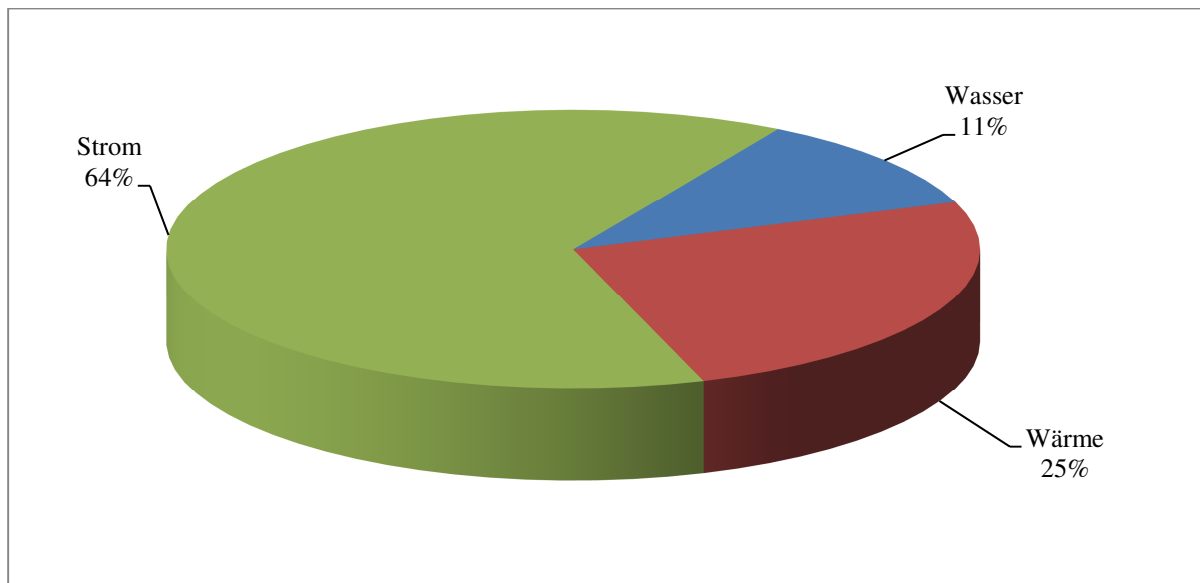


Abbildung 34: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

**Liegenschaftsobjekt Krankenhaus Bad Waldsee**

- **Verbräuche**

**Tabelle 34: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr**

|                          | Verbrauch |                | Veränderung zum Vorjahr | Kennwert |                                  |
|--------------------------|-----------|----------------|-------------------------|----------|----------------------------------|
|                          |           |                |                         |          |                                  |
| <b>Wärme unbereinigt</b> | 3.238.566 | kWh            | -7,16%                  | 318      | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wärme bereinigt</b>   | 3.368.109 | kWh            | -13,02%                 | 331      | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Strom</b>             | 863.544   | kWh            | -5,52%                  | 85       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wasser</b>            | 11.492    | m <sup>3</sup> | 1,21%                   | 1,13     | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a |

- **Kosten**

**Tabelle 35: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr**

|               | Absolut |   | Veränderung zum Vorjahr | Preis |                  |
|---------------|---------|---|-------------------------|-------|------------------|
|               |         |   |                         |       |                  |
| <b>Wärme</b>  | 146.548 | € | -6,50%                  | 0,05  | €/kWh            |
| <b>Strom</b>  | 218.900 | € | 31,19%                  | 0,25  | €/kWh            |
| <b>Wasser</b> | 49.629  | € | 0,81%                   | 4,32  | €/m <sup>3</sup> |

- **Emissionen**

**Tabelle 36: Überblick über die Emissionen**

|               | CO <sub>2</sub> - Äquivalente [t] | Schwefeldioxid SO <sub>2</sub> [kg] | Stickoxide NO <sub>2</sub> [kg] | Feinstaub [<10µm] [kg] |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| <b>Wärme</b>  | 810                               | 13                                  | 356                             | 1,30                   |
| <b>Strom</b>  | 433                               | 193                                 | 352                             | 9,50                   |
| <b>Gesamt</b> | 1.243                             | 206                                 | 709                             | 10,79                  |

- **Entwicklung der Jahreswerte**

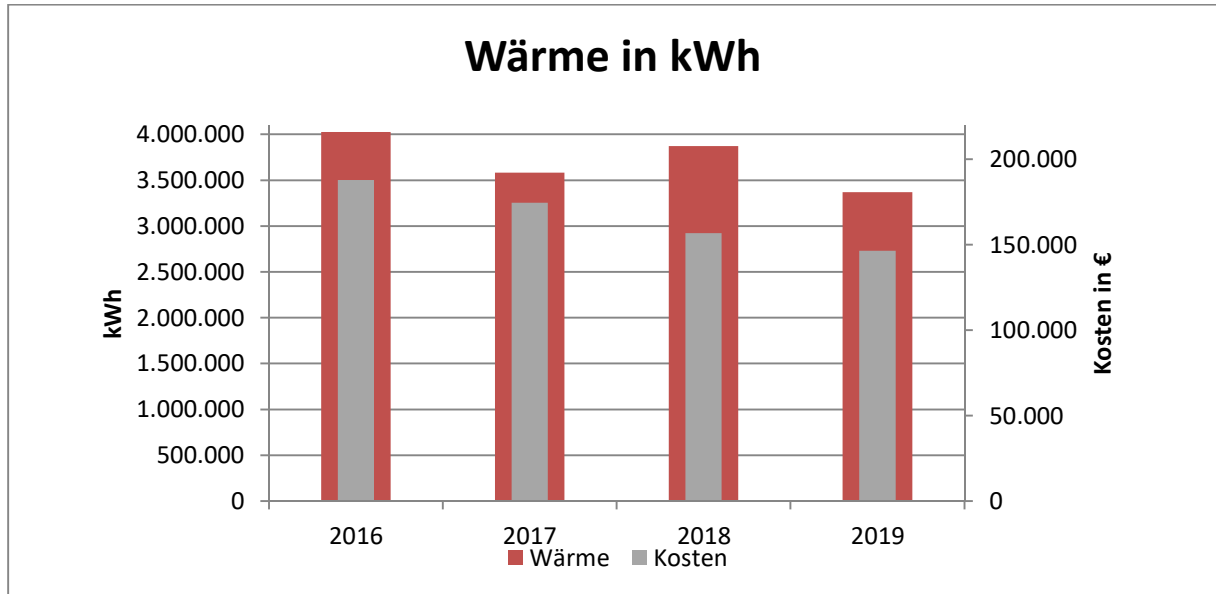


Abbildung 35: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

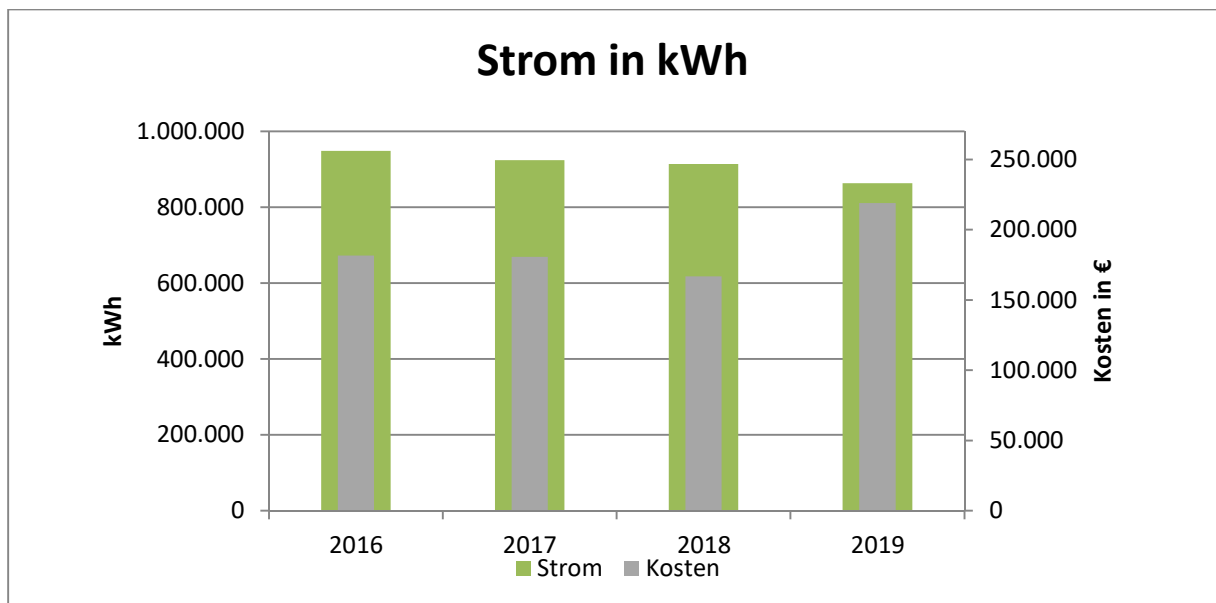


Abbildung 36: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

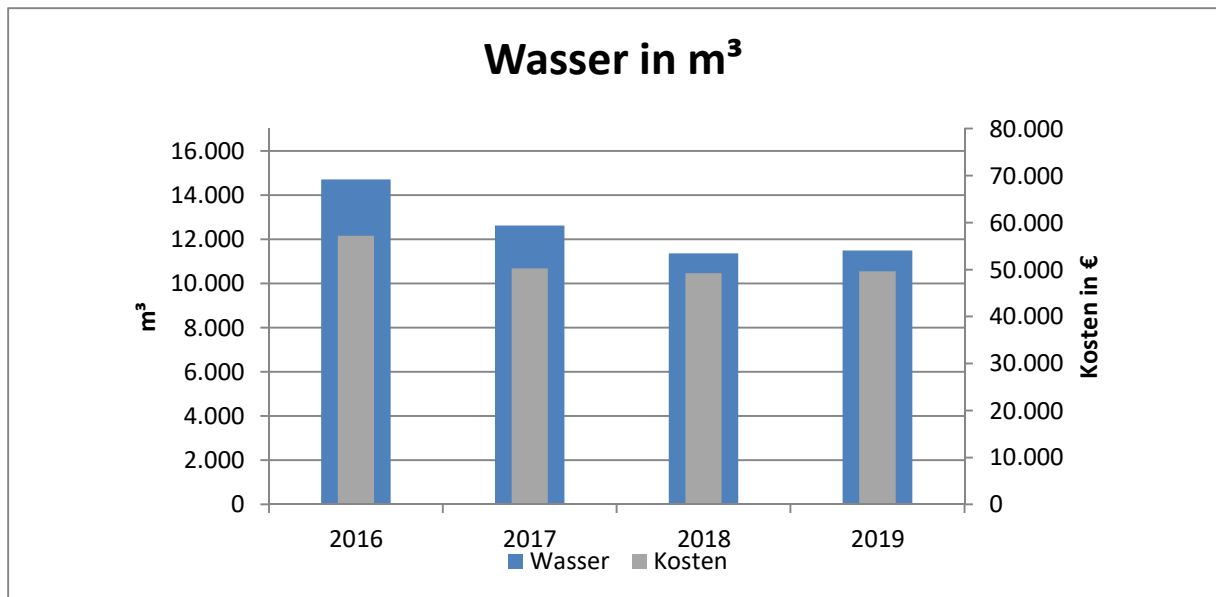


Abbildung 37: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

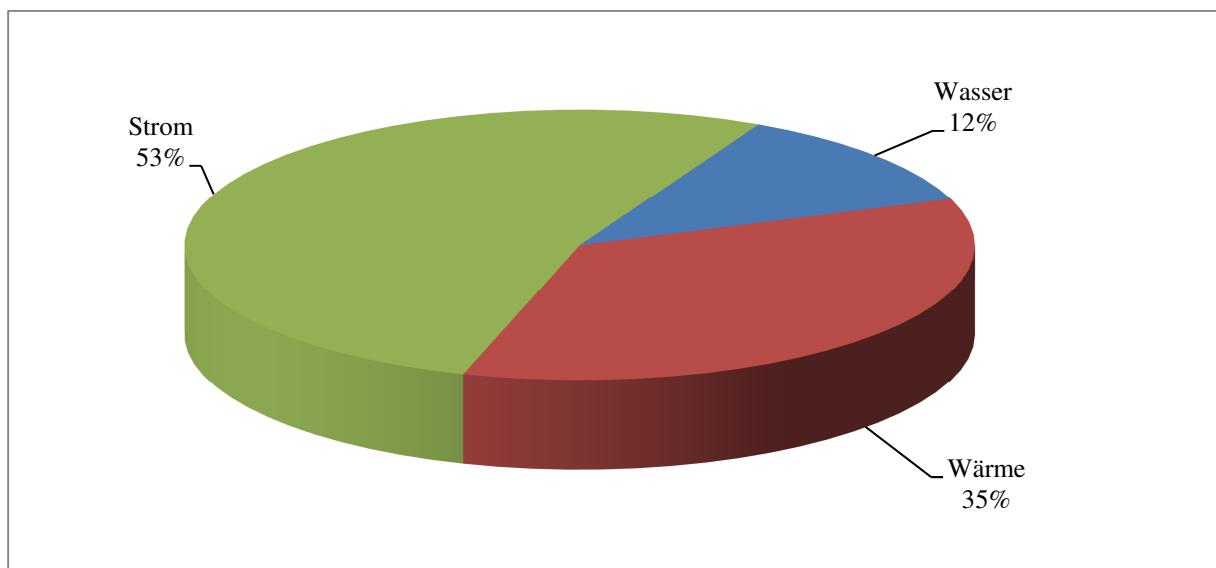


Abbildung 38: Aufteilung der Kosten für die Energiearten



**Liegenschaftsobjekt Heilig-Geist-Spital in Ravensburg**

- **Verbräuche**

Tabelle 37: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr

|                          | Verbrauch |                | Veränderung zum Vorjahr | Kennwert |                                  |
|--------------------------|-----------|----------------|-------------------------|----------|----------------------------------|
|                          |           |                |                         |          |                                  |
| <b>Wärme unbereinigt</b> | 1.187.675 | kWh            | -28,17%                 | 143      | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wärme bereinigt</b>   | 1.235.182 | kWh            | -32,70%                 | 148      | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Strom</b>             | 554.709   | kWh            | -0,61%                  | 67       | kWh/m <sup>2</sup> a             |
| <b>Wasser</b>            | 6.429     | m <sup>3</sup> | -26,38%                 | 0,77     | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a |

- **Kosten**

Tabelle 38: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

|               | Absolut |   | Veränderung zum Vorjahr | Preis |                  |
|---------------|---------|---|-------------------------|-------|------------------|
|               |         |   |                         |       |                  |
| <b>Wärme</b>  | 57.900  | € | 22,94%                  | 0,05  | €/kWh            |
| <b>Strom</b>  | 135.900 | € | 27,86%                  | 0,24  | €/kWh            |
| <b>Wasser</b> | 17.955  | € | -27,30%                 | 2,79  | €/m <sup>3</sup> |

- **Emissionen**

Tabelle 39: Überblick über die Emissionen

|               | CO <sub>2</sub> - Äquivalente [t] | Schwefeldioxid SO <sub>2</sub> [kg] | Stickoxide NO <sub>2</sub> [kg] | Feinstaub [<10µm] [kg] |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| <b>Wärme</b>  | 270                               | 5                                   | 131                             | 0,48                   |
| <b>Strom</b>  | 346                               | 124                                 | 226                             | 6,10                   |
| <b>Gesamt</b> | 616                               | 129                                 | 357                             | 6,58                   |

- **Entwicklung der Jahreswerte**

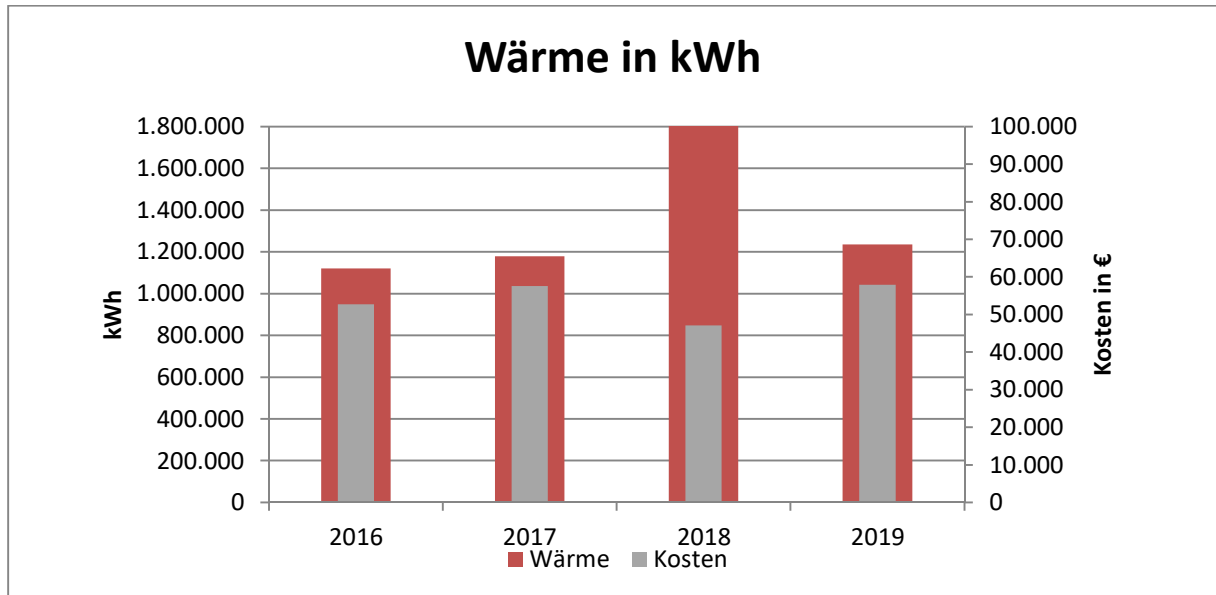


Abbildung 39: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

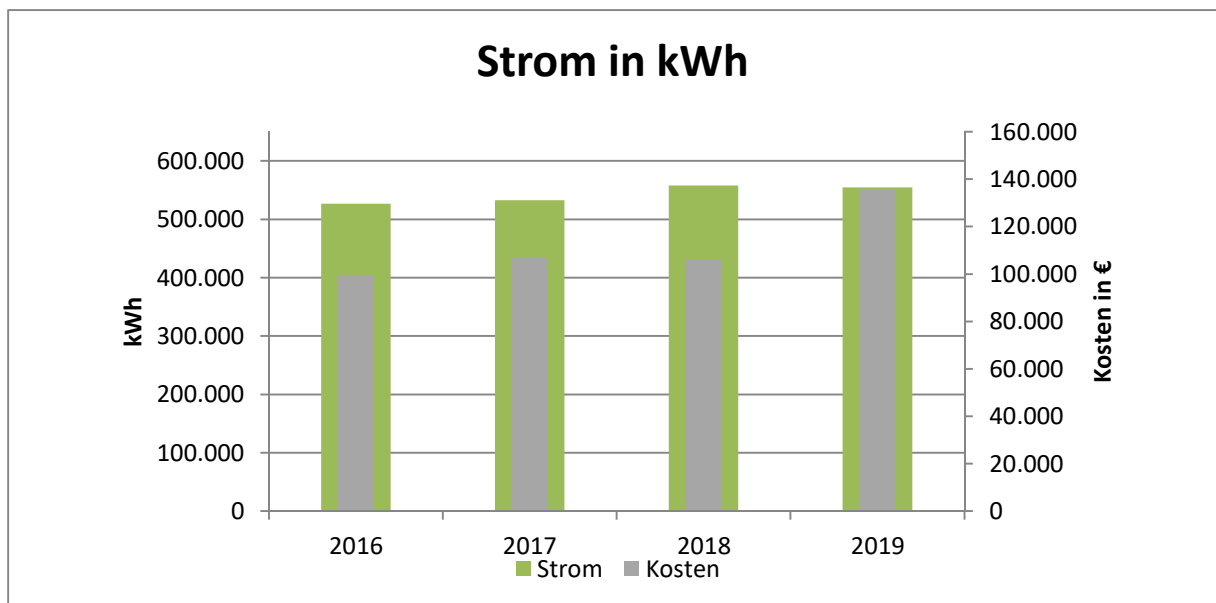


Abbildung 40: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

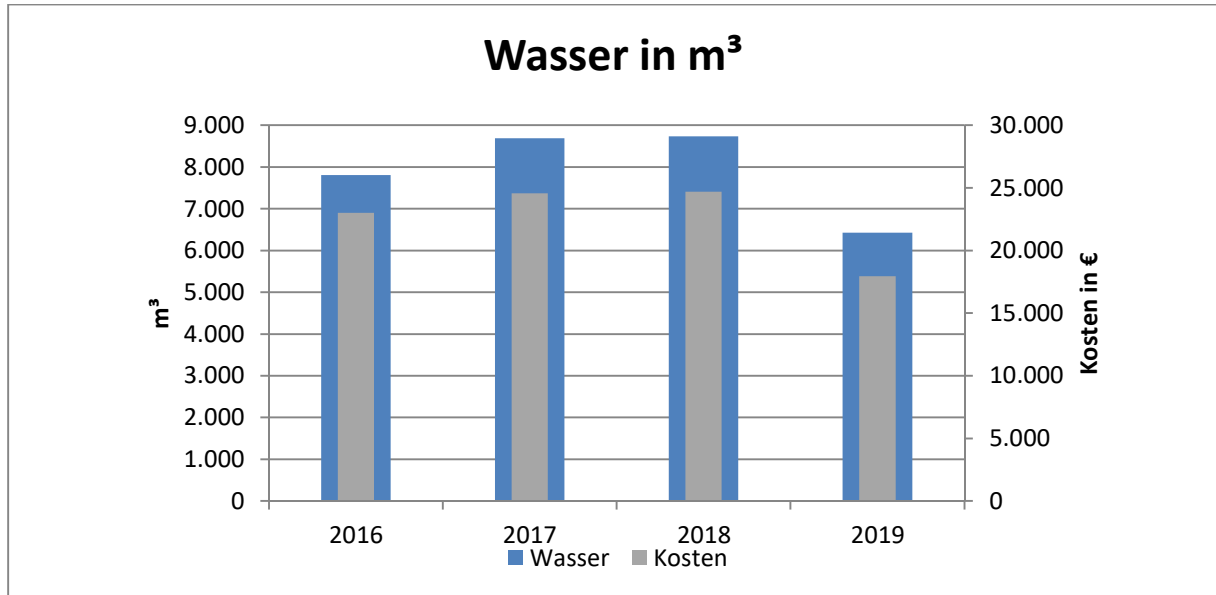


Abbildung 41: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

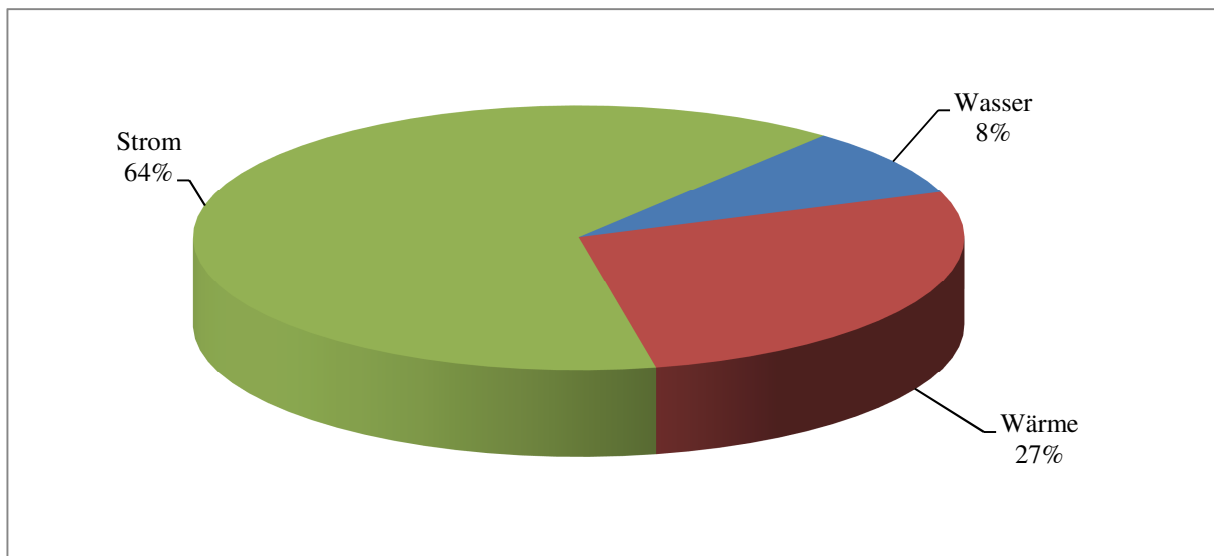


Abbildung 42: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

**Kennwerte der Objekte nach Objektgruppen für Wärme, Strom und Wasser**

Tabelle 40: Kennwerte der Objekte

| <b>Wärme</b>                       |                                |   |                        |                               |                                |                               |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------|--------------------------------|---|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Objektgruppe                       | Energieverbrauch absolut kWh/a | Energieverbrauch witterungs-bereinigt kWh/a | Bezugsgröße Planbetten | Kennwert kWh/m <sup>2</sup> a | Grenzwert kWh/m <sup>2</sup> a | Zielwert kWh/m <sup>2</sup> a | €/MWh            | €/m <sup>2</sup> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Krankenhäuser 92054 m <sup>2</sup> | 28.195.000                     | 29.323.000                                  | 909                    | 319                           | 285                            | 161                           | 41,27            | 12,64            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Summe</b>                       | <b>28.195.000</b>              | <b>29.323.000</b>                           | <b>909</b>             |                               |                                |                               |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Strom</b>                       |                                |   |                        |                               |                                |                               |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Objektgruppe                       | Stromverbrauch kWh/a           |   | Bezugsgröße Planbetten | Kennwert kWh/m <sup>2</sup> a | Grenzwert kWh/m <sup>2</sup> a | Zielwert kWh/m <sup>2</sup> a | €/MWh            | €/m <sup>2</sup> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Krankenhäuser 92054 m <sup>2</sup> | 9.293.000                      |   | 909                    | 101                           | 70                             | 34                            | 231,66           | 23,39            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Summe</b>                       | <b>9.293.000</b>               |   | <b>909</b>             |                               |                                |                               |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Wasser</b>                      |                                |   |                        |                               |                                |                               |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Objektgruppe                       | Wasserverbrauch Liter/a        |   | Bezugsgröße Planbetten | Kennwert l/m <sup>2</sup> a   | Grenzwert l/m <sup>2</sup> a   | Zielwert l/m <sup>2</sup> a   | €/m <sup>3</sup> | €/m <sup>2</sup> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Krankenhäuser 92054 m <sup>2</sup> | 107.692.000                    |   | 909                    | 1170                          | 1750                           | 904                           | 2,98             | 3,49             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Summe</b>                       | <b>107.692.000</b>             |   | <b>909</b>             |                               |                                |                               |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Anhang

### Klimadaten 2019

Das Jahr 2019 war laut Wetterwarte Süd (Wetterzentrale Bad Schussenried) nach 2014 und 2018 das drittwärmste Jahr seit Messbeginn. Mit einer Durchschnittstemperatur von 9,86 Grad Celsius ist es hinter dem bisherigen Rekordjahr 2018 (10,5°C) nur leicht zurück.

Nach einem kurzen, aber intensiven Winterintermezzo im Januar zog bereits in der zweiten Februarhälfte der Frühling ins Land. Im Mai öffnete der Himmel seine Schleusen, bevor sich im Sommer ein wechselhafter Mix mit drei bemerkenswerten Hitzewellen und auffallend vielen heiteren Tagen einstellte. Im Herbst und Frühwinter setzte sich die unbeständige Witterung fort, allerdings weiterhin auf sehr hohem Temperaturniveau. Was den Niederschlag anbelangt, liegt 2019 im Soll, also im langjährigen Mittel, in Sachen Sonnenschein jedoch deutlich darüber.

Es gab lediglich 15 Eistage (Tage mit Dauerfrost), die Frosttage lagen mit 85 über denen des Vorjahres. Der Juni war bei extrem hoher Sonnenscheindauer deutlich zu trocken und markant zu warm, ein neues Juni-Maximum von 36,7°C wurde verzeichnet.

Die Sonnenscheindauer kam auf sehr beachtliche 1904,1 Stunden und lag dabei weit über dem Mittelwert von 1662,5 Stunden.

Die Niederschlagsverhältnisse liegen bei 931,4 Liter/m<sup>2</sup>. und damit im langjährigen Mittel (Mittelwert: 920,5 Liter/m<sup>2</sup>)

### Klimafaktoren

Der Einfluss der Witterung und des Klimas auf den Energieverbrauch wird mittels eines sogenannten Klimafaktors erfasst, der sowohl die Temperaturverhältnisse während eines Berechnungszeitraumes als auch die klimatischen Verhältnisse in Deutschland berücksichtigt.

Durch die Anwendung des Klimafaktors können die Energieverbrauchskennwerte verschiedener Berechnungszeiträume und von Gebäuden in verschiedenen klimatischen Regionen Deutschlands (zumindest überschlägig) verglichen werden.

Die Witterungsbereinigung erfolgt durch das Multiplizieren des gemessenen Jahresheizenergieverbrauchs mit dem entsprechenden Klimafaktor. Referenzort des deutschen Wetterdienstes ist Potsdam, der Klimafaktor wurde für Ravensburg ausgewählt.

Als Faustregel gilt, dass ein Jahr umso wärmer ist, je größer der Klimafaktor ist.

|                      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|
| Landkreis Ravensburg | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Klimafaktor          | 0,99 | 0,98 | 1,11 | 1,04 |

## Emissionsfaktoren

Ein Emissionsfaktor ist eine Größe, die angibt, wie viel eines Stoffes oder Stoffgemischs bezogen auf geeignete Bezugsgrößen emittiert wird. Häufig gibt er das Verhältnis aus der Masse eines freigesetzten Stoffes zu der eingesetzten Masse eines Ausgangsstoffes an. Die CO<sub>2</sub>-Werte wurden durch die CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Werte ersetzt und im Energiebericht 2019 nach den aktuell verfügbaren Daten angepasst. CO<sub>2</sub>-Äquivalente sind eine Masseinheit, welche den Effekt aller Treibhausgase aufs Klima vergleichbar machen will. Die verschiedenen Treibhausgase tragen nämlich unterschiedlich stark zum Treibhauseffekt bei und bleiben verschieden lang in der Erdatmosphäre.

Tabelle 41: Emissionsfaktoren für CO<sub>2</sub>-Äquivalente und andere atmosphärische Schadstoffe

| Heizsystem                          | CO <sub>2</sub> -<br>Äquivalent<br>kg/MWh | SO <sub>2</sub> -<br>Äquivalent<br>kg/MWh | NO <sub>x</sub> -<br>Äquivalent<br>kg/MWh | Staub-<br>Äquivalent<br>kg/MWh |
|-------------------------------------|---|---|---|--------------------------------|
| Erdgas                              | 250                                       | 0,004                                     | 0,110                                     | 0,0004                         |
| Heizöl                              | 329                                       | 0,643                                     | 0,227                                     | 0,0070                         |
| Holz hackschnitzel                  | 26  | 0,215                                     | 0,208                                     | 0,1520                         |
| Holzpellets                         | 29  | 0,215                                     | 0,208                                     | 0,1520                         |
| Strom (bundesdeutscher Strom-Mix)   | 401                                       | 0,224                                     | 0,408                                     | 0,011                          |
| Strom (Ok-Power Initiierungsmodell) | 94  | 0   | 0   | 0                              |