

IKP

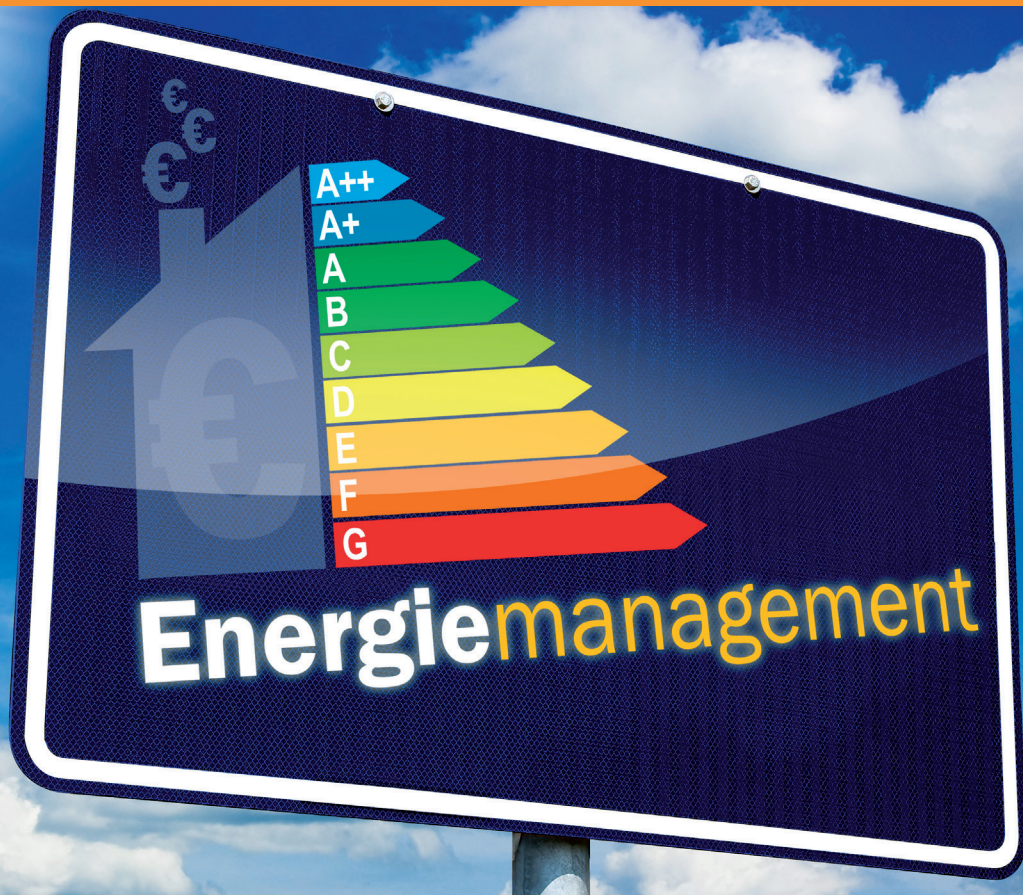
Energiemanagement

Energiebericht

an den kreiseigenen

2015

Gebäuden



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Vorwort..... | 2 |
| Teil 1: | |
| Verwaltungs- und Schulgebäude | |
| I. Zusammenfassende Informationen zum Energieverbrauch | |
| Zusammenfassung..... | 3 |
| Energiestatistik..... | 4 |
| Verbrauchsentwicklung..... | 5 |
| Kosten..... | 7 |
| Emissionen..... | 9 |
| II. Realisierung des Energie-Managements | |
| Struktur des Energiemanagements im Landkreis Ravensburg..... | 10 |
| Ziele des Energiemanagements..... | 11 |
| Dienstanweisung Energie..... | 11 |
| Hausmeisterschulungen..... | 11 |
| Öffentlichkeitsarbeit..... | 11 |
| Energie- und Klimaschutzkonzept..... | 12 |
| III. Benchmarking | |
| Gesamt- Energieverbrauchs- und Kostenstruktur aller ausgewählten Liegenschaften des Landkreises Ravensburg im Berichtsjahr 2015..... | 13 |
| Kennwerte und Energiepreise der Objekte nach Objektgruppen..... | 16 |
| Wärme..... | 16 |
| Strom..... | 17 |
| Wasser..... | 18 |
| Weitere Schul- und Verwaltungsliegenschaften (nur informativ, nicht ausgewertet)..... | 19 |
| Eigene und angemietete Liegenschaften des Landkreises..... | 20 |
| Fuhrpark..... | 25 |
| Erneuerbare Energien..... | 26 |
| IV. Einzelberichte: Verbräuche, Kosten, Emissionen und deren Entwicklung | |
| Berufliche Schulen Ravensburg..... | 33 |
| Gewerbliche Schule Ravensburg..... | 37 |
| Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch..... | 41 |
| Teil 2: | |
| Krankenhäuser und daran angeschlossene Gebäude | |
| Verbräuche, Kosten und deren Entwicklung..... | 45 |
| Anhang | |
| Kennwerte für den Energieverbrauch..... | 51 |
| Witterungsbereinigter Energieverbrauch..... | 51 |
| Mittelwerte der Heizgradtage..... | 52 |
| Klimadaten 2015..... | 52 |
| Emissionsfaktoren für CO ₂ und atmosphärische Schadstoffe..... | 53 |
| Zusammensetzung des eingesetzten konventionellen Stromes..... | 53 |
| Bereinigung des Nahwärmeverbrauchs..... | 54 |
| Literaturverzeichnis..... | 55 |

Impressum:

Herausgeber: Landkreis Ravensburg, Eigenbetrieb IKP, Am Engelberg 33 b, 88239 Wangen,
Tel: (07522) 97782-65, Fax: (07522) 97782-80
E-Mail: hermann.fessler@eigenbetrieb-ikp.de
Berichtsjahr: 2015

Vorwort

Globale Erderwärmung, Treibhauseffekt und der stattfindende Klimawandel sind Schlagworte, denen man immer häufiger in den Medien begegnet. Sie resultieren aus einer Entwicklung, die das natürliche Gleichgewicht der Elemente ins Wanken bringt. Die Ursachen sind vielfältig, wobei die zunehmende Erdbevölkerung und die ständig fortschreitende technische Entwicklung die Hauptursachen darstellen. So müssen die begrenzt zur Verfügung stehenden Faktoren wie Nahrungsmittel, Agrarflächen, Energie, Wasser, Metalle usw. zukünftig auf immer mehr Menschen verteilt werden. Technologisches Wissen, gepaart mit Energievorräten, treibt den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Fortschritt voran. Durch die zunehmende Technisierung stieg der Energieverbrauch aus fossilen Brennstoffen parallel zum Wohlstand einer Gesellschaft. Um den derzeit hohen Lebensstandard halten zu können, müssen vorhandene Rohstoffe wesentlich effektiver als bisher eingesetzt und genutzt werden.

Das rasante Wachstum in vielen Bereichen geht mit wesentlichen Umwälzungen für die Natur und Umwelt einher. Exemplarisch hierfür ist die Veränderung des Klimas, das durch den enormen Verbrauch von fossilen Brennstoffen mit verursacht wird. Um dieser negativen Entwicklung gegenzusteuern, werden internationale und nationale Anstrengungen unternommen, den Energieverbrauch einzudämmen. So werden in Deutschland vom Bund und den Ländern gesetzliche Regeln erstellt, die den Verbrauch von fossilen Energieträgern eindämmen. Zusätzlich werden Förderprogramme aufgelegt, die Impulse für energiebewusstes Handeln setzen. Die Landkreise und Kommunen können hier durch den vorbildlichen Umgang mit Energie als Multiplikator eine Vorbildwirkung auf die Öffentlichkeit erzeugen.

Der Landkreis Ravensburg hat bereits frühzeitig im Jahr 1993 begonnen, den Energieverbrauch zu dokumentieren und anhand von Energieberichten darzustellen. In den Jahren 1993 – 2002 wurde ein Ingenieurbüro damit beauftragt, Energieeinsparungen durchzuführen und den jährlich erscheinenden Energiebericht zu erstellen. Ab 2002 wurde, durch einen ganzheitlichen Ansatz, das Energiemanagement beim technischen Gebäudemanagement angesiedelt. Hier wird einerseits der Energieverbrauch aller eigenen Liegenschaften beim Eigenbetrieb IKP (Immobilien, Krankenhäuser, Pflegeschulen) systematisch erfasst und im jährlich erscheinenden Energiebericht dokumentiert und andererseits Energieeinsparungen aufgezeigt und umgesetzt.

Ein weitergehender Rahmen wurde mit der Teilnahme am European Energy Award gelegt. Im Dezember 2008 wurde im Landkreis Ravensburg der Modellversuch European Energy Award für Landkreise (eea®-Landkreise) in Zusammenarbeit mit der Bundesgeschäftsstelle des European Energy Award (B.S.U.) in Berlin und der Energieagentur Ravensburg begonnen.

Auf Anhieb hat der Landkreis Ravensburg in der Gesamtheit aller energiepolitischen Felder eine Punktzahl von 72,4 (max. 100) erreicht und somit die für European Energy Award Silber notwendigen 50 Punkte übertroffen.

Im Jahr 2012 wurde dann mit einer Punktzahl von 79,4 die Grenze von 75 Punkten für den EEA-Gold überschritten. Die Übergabe der Zertifizierungsurkunde des European Energy Award in Gold erfolgte am 26.11.2012 durch den EU-Kommissar Günther Oettinger in Brüssel. Die Preisverleihung wurde durch den Umweltminister Franz Untersteller im Schwörsaal Ravensburg am 05.02.2013 vorgenommen.

Teil 1: Verwaltungs- und Schulgebäude

I. Zusammenfassende Informationen zum Energieverbrauch

Zusammenfassung:

Der Aufbau, des im Jahr 2010 grundlegend neu gestalteten Energieberichtes, orientiert sich an der Struktur des Standard Energieberichtes Baden-Württemberg. Diese Berichtsform hat sich in der Vergangenheit im kommunalen Bereich immer mehr durchgesetzt. Hierbei lässt die einheitliche Darstellung der Sachverhalte einen relativen Vergleich von verschiedenen Objekten unterschiedlicher Kommunen zu.

Dieser, in zwei Teile gegliederte Energiebericht, gibt eine Übersicht über den Energieverbrauch des Jahres 2015. Im ersten Teil werden die wesentlichsten Aspekte zum Thema Energie in den 11 größten landkreiseigenen Schul- und Verwaltungsgebäuden aufgezeigt. In diesen Gebäuden wird ca. 79 % des Gesamtenergieverbrauchs aller landkreiseigenen Verwaltungs- und Schulgebäude verbraucht.

Im zweiten Teil wird nachrichtlich der Energieverbrauch der landkreiseigenen Krankenhäuser und ehemaligen Krankenhäuser dargestellt.

Im Ergebnis erhöhte sich der gesamte witterungsbereinigte Wärmeverbrauch im Jahr 2015 in den 11 betrachteten Liegenschaften gegenüber dem Vorjahr um 4,0 %. Im gleichen Zeitraum stieg auch der Stromverbrauch um 2,4 %.

Durch den gestiegenen Energieeinsatz erhöhte sich der CO₂ – Ausstoß gegenüber dem Vorjahr um 191 Tonnen auf insgesamt 2.661 Tonnen. Die Erhöhung der Ökostromquote von 35% auf 50% leistete hierbei einen guten Beitrag zur Senkung des CO₂ – Ausstoßes. Der Wasserverbrauch stieg im Vergleichszeitraum um 17,6 %.

Neben den normalen Schwankungen der Energieverbrauchswerte, spielen Sondereffekte ebenfalls eine wichtige Rolle. Zu diesen gehören die Umnutzung der Sporthallen in der Beruflichen Schule Ravensburg und der Geschwister-Scholl-Schule in Leutkirch als Notunterkunft für Flüchtlinge. Zusätzlich fordert auch die zunehmende Bedeutung der Wasserhygiene ihren Tribut an den Wasserverbrauch und der Energie zur Wassererwärmung.

Der Energieverbrauch folgender Gebäude wird teilweise über Flächen abgerechnet:

- 1.) Berufliches Schulzentrum Wangen Gebäude Süd (Jahnstr. 19, Wangen)
- 2.) Kreisgebäude II (Gartenstr. 107, Ravensburg)

Die Energiedaten dieser Gebäude wurden nachrichtlich in den Bericht aufgenommen (S.19). Es wird angestrebt, ab 2016 die Daten dieser Gebäude in die Auswertung aufzunehmen.

Energiestatistik

In der nachfolgenden Energiestatistik wird der gesamtheitliche Energieverbrauch von elf landkreiseigenen Gebäuden dargestellt. Hieraus kann man in einfacher Form die Abweichungen des Energieverbrauchs gegenüber dem Vorjahr und gegenüber dem Basisjahr 2002 ersehen. Der CO₂-Ausstoß der jeweiligen Energieträger ist in der vorletzten Spalte dargestellt.

| Energiestatistik Jahr 2014 | Verbräuche | | | Kosten | | | CO ₂ | |
|---------------------------------------|---|--|--|------------------|--|--|-------------------------|--|
| | Verbrauchs- menge in MWh (nicht witterungs- bereinigt) | Verän- derung zum Vorjahr in % | Verän- derung zum Basisjahr in % | Kosten in EUR | Verän- derung zum Vorjahr in % | Verän- derung zum Basisjahr in % | CO ₂ in t | Anteil an gesamten CO ₂ - Emissio- nen in % |
| Erdgas | 7.030 | 6,9 | -15,6 | 350.826 | -8,3 | 9,8 | 1.786 | 67,1 |
| Nahwärme (Holzhackschnitzel) | 1.225 | 55,3 | -7,0 | 82.244 | 81,3 | 14,6 | 26 | 1,0 |
| Erdöl | 0 | 0 | entfällt | 0 | 0 | entfällt | 0 | 0,0 |
| Strom | 2.901 | 2,4 | 3,9 | 512.993 | -3,3 | 61,7 | 850 | 31,9 |
| Endenergie Wärme gesamt | 8.255 | 12,1 | -17,3 | 423.108 | -1,1 | 5,1 | 1.811 | 68,1 |
| Endenergie Strom gesamt | 2.901 | 2,4 | 3,9 | 512.993 | -3,3 | 61,7 | 850 | 31,9 |
| Endenergie Wärme gesamt bereinigt | 9.026 | 4,0 | -20,3 | 423.108 | -1,1 | 5,1 | 1.811 | 68,1 |
| Endenergieeinsatz gesamt | 11.156 | 9,4 | -12,7 | 936.101 | -2,3 | 30,1 | 2.661 | 100,0 |
| Endenergieeinsatz gesamt bereinigt | 11.927 | 3,6 | -15,5 | 936.101 | -2,3 | 30,1 | 2.661 | 100,0 |

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Energiekosten aller ausgewählten Liegenschaften im Jahr 2015 im Vergleich zum Vorjahr und Basisjahr

Verbrauchsentwicklung

Die Energie- und Wasserverbräuche für die untersuchten elf Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

| Energieverbrauch | | | Wasserverbrauch |
|--|------------------------------|-------|-----------------|
| gemessen | Wärme witterungsbereinigt | Strom | |
| [MWh] | [MWh] | [MWh] | [m³] |
| 8.255 | 9.026 | 2.901 | 31.451 |
| <i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i> | | | |
| 12,1 | 4,0 | 2,4 | +17,6 |

Tab.: Verbräuche 2015

Die langjährige Entwicklung des Energieverbrauchs wird in nachfolgendem Diagramm dargestellt. Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch konnte seit Einführung des Energiemanagements im Jahr 2002 wesentlich gesenkt werden. Im Gegensatz dazu verharrte der Stromverbrauch über die Jahre auf einem nahezu konstanten Niveau. Seit dem Jahr 2006 wird auch der Wasserverbrauch erfasst und dokumentiert.

Die Entwicklung von Strom- (MWh) und Wasserverbrauch (10 m³) sowie des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs (MWh) in den vergangenen Jahren stellt sich wie folgt dar:

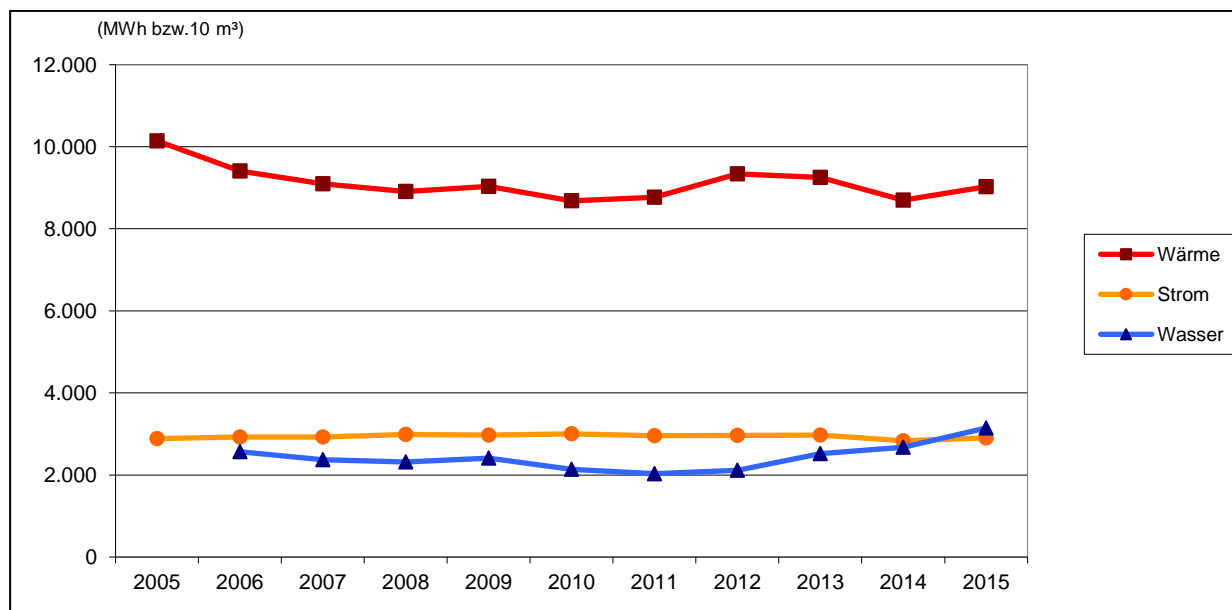


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs

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:

| Jahr | Flächen in m ² | Wärme bereinigt | | | Strom | | | Wasser | | |
|------|------------------------------|---------------------|-------------------------|-------|---------------------|-------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------|-------|
| | | Verbrauch in MWh | MWh / m ² | Index | Verbrauch in MWh | MWh / m ² | Index | Verbrauch m ³ | m ³ / m ² | Index |
| 2005 | 94223 | 10144 | 0,1077 | 82 | 2883 | 0,0306 | 95 | k.A | k.A | k.A |
| 2006 | 93775 | 9405 | 0,1003 | 77 | 2927 | 0,0312 | 97 | 25657 | 0,2736 | 100 |
| 2007 | 93775 | 9097 | 0,0970 | 74 | 2922 | 0,0312 | 97 | 23709 | 0,2528 | 92 |
| 2008 | 95819 | 8906 | 0,0929 | 71 | 2991 | 0,0312 | 97 | 23143 | 0,2415 | 88 |
| 2009 | 95819 | 9033 | 0,0943 | 72 | 2972 | 0,0310 | 96 | 24125 | 0,2518 | 92 |
| 2010 | 95819 | 8680 | 0,0906 | 69 | 3002 | 0,0313 | 97 | 21368 | 0,2230 | 82 |
| 2011 | 95819 | 8771 | 0,0916 | 70 | 2957 | 0,0308 | 96 | 20329 | 0,2122 | 78 |
| 2012 | 95819 | 9339 | 0,0975 | 74 | 2965 | 0,0309 | 96 | 21160 | 0,2208 | 81 |
| 2013 | 95819 | 9252 | 0,0966 | 74 | 2971 | 0,0310 | 94 | 25225 | 0,2633 | 96 |
| 2014 | 95819 | 8679 | 0,0906 | 69 | 2834 | 0,0296 | 92 | 26754 | 0,2792 | 102 |
| 2015 | 95819 | 9026 | 0,0942 | 72 | 2901 | 0,0303 | 94 | 31451 | 0,3282 | 120 |

Tab.: Entwicklung der Verbräuche bezogen auf die aktuellen Flächen zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums

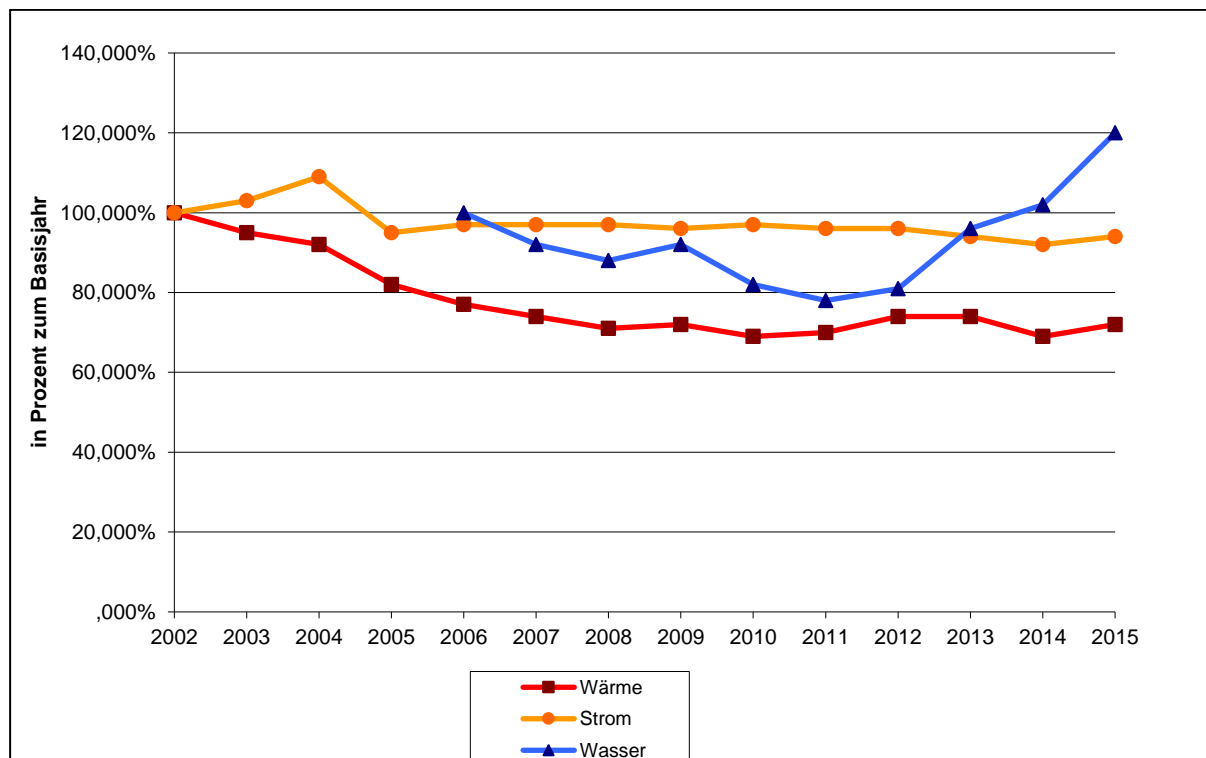


Abb.: Entwicklung des Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchs (Index) seit dem Basisjahr 2002

Kosten

Die Gesamtkosten für die in den Liegenschaften verbrauchte Energie sind von verschiedenen Faktoren abhängig:

| | |
|-------------|--|
| Strompreis | <ul style="list-style-type: none"> • Verbrauch pro Jahr, Preis (kWh) • Netzpreise (Leistung) • Abrechnung • Steuern • Abgaben |
| Wärmepreis | <ul style="list-style-type: none"> • Verbrauch pro Jahr, Preis (kWh) • Netzpreise (Leistung) • Abrechnung • Steuern • Abgaben |
| Wasserpreis | <ul style="list-style-type: none"> • Verbrauch pro Jahr • Preis für Wasser (m³) • Abwasser (m³) • Niederschlagswasser |

Die verbrauchsgebundenen Gesamtkosten für Energie und Wasser für die untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

| Energiekosten | | Wasserkosten |
|--|----------------|----------------|
| Wärme | Strom | |
| [EUR] | [EUR] | [EUR] |
| 423.108 | 512.993 | 113.912 |
| <i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i> | | |
| -1,11 | -3,33 | +19,95 |

Tab. : Verbrauchskosten 2015

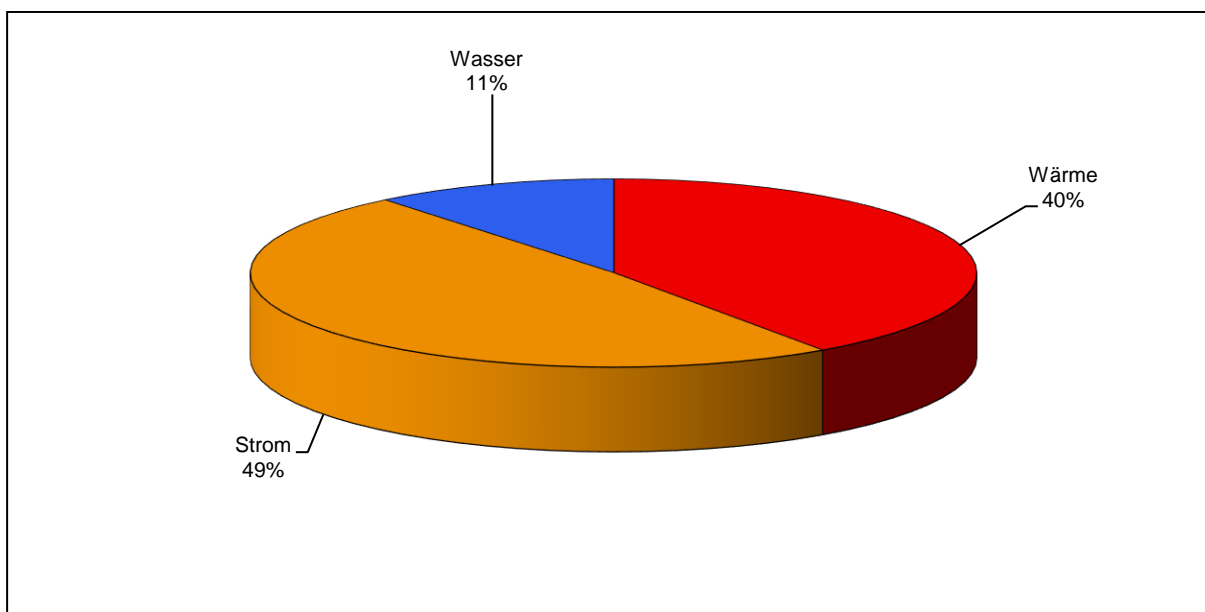


Abb.: Verbrauchskostenstruktur 2015 in %

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

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wärme (Erdgas, Erdöl, Nahwärme) | 478,0 | 576,8 | 516,3 | 632,2 | 637,4 | 560,8 | 598,1 | 532,4 | 522,2 | 427,8 | 423,1 |
| Strom | 369,0 | 376,6 | 390,2 | 432,7 | 455,1 | 465,6 | 478,9 | 486,8 | 520,2 | 530,7 | 513,0 |
| Wasser | k.A. | 85,8 | 84,1 | 81,6 | 86,1 | 74,7 | 76,6 | 77,2 | 92,3 | 95,0 | 113,9 |

Tab.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften

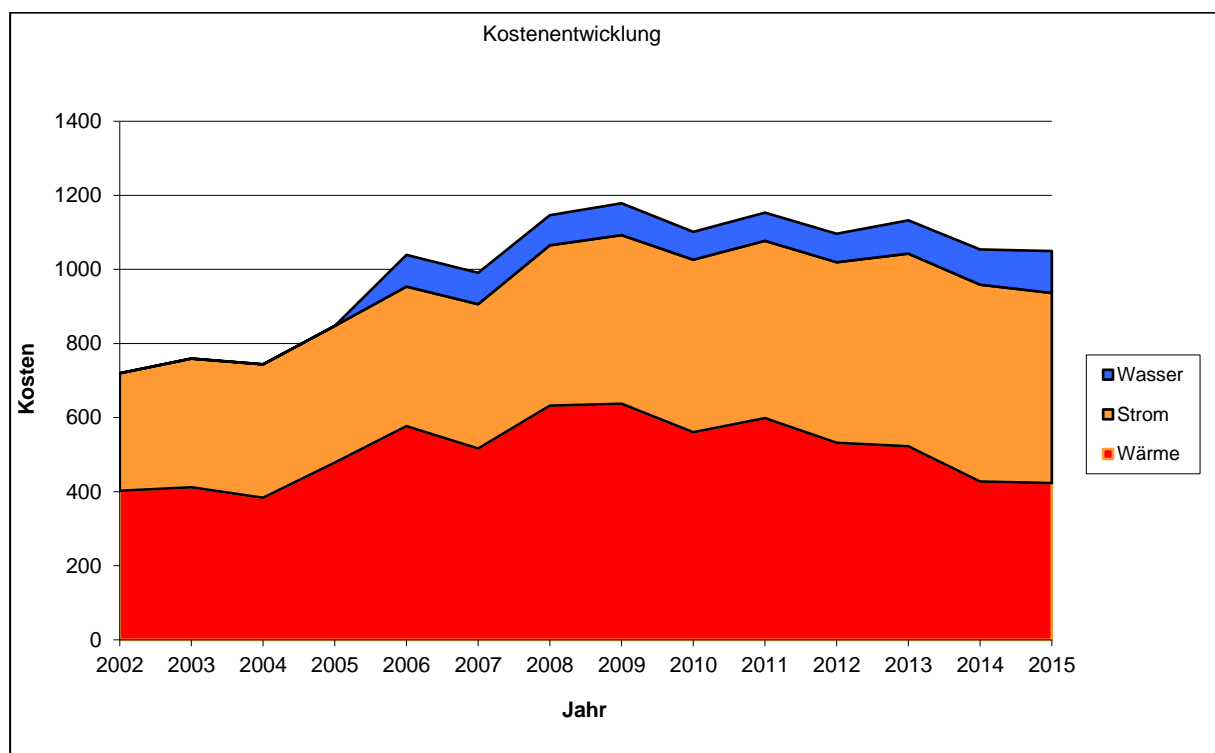


Abb.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften

Die Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser ist in nachfolgender Tabelle dargestellt. Preise incl. Mehrwertsteuer und aller anderen Abgaben.

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wärme (Erdgas, Erdöl, Nahwärme) | 47,1 | 61,3 | 56,8 | 71,0 | 70,6 | 64,6 | 68,1 | 57,0 | 56,4 | 49,3 | 46,9 |
| Strom | 128,0 | 128,7 | 133,5 | 144,7 | 153,1 | 155,1 | 162,0 | 164,2 | 175,1 | 187,2 | 176,8 |
| Wasser | 0,0 | 3,3 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,5 | 3,8 | 3,8 | 3,7 | 3,5 | 3,6 |

Tab. : Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser in €/MWh bzw. €/m³

Emissionen

Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Die Emissionen für die untersuchten Objekte setzen sich wie folgt zusammen:

| | Kohlendioxid CO ₂ [t] | Schwefeldioxid SO ₂ [kg] | Stickoxide NO _x [kg] | Feinstaub [<10 µm] [kg] |
|---------------|--|---|---------------------------------------|-------------------------------|
| Wärme | 1.811 | 292 | 1.028 | 189 |
| Strom | 850 | 1.475 | 805 | 102 |
| Gesamt | 2.661 | 1.766 | 1.833 | 291 |

Tab. : Emissionen 2015

Die zeitliche Entwicklung der Emissionen stellt sich über die vergangenen Jahre für die einzelnen Emittenten wie folgt dar:

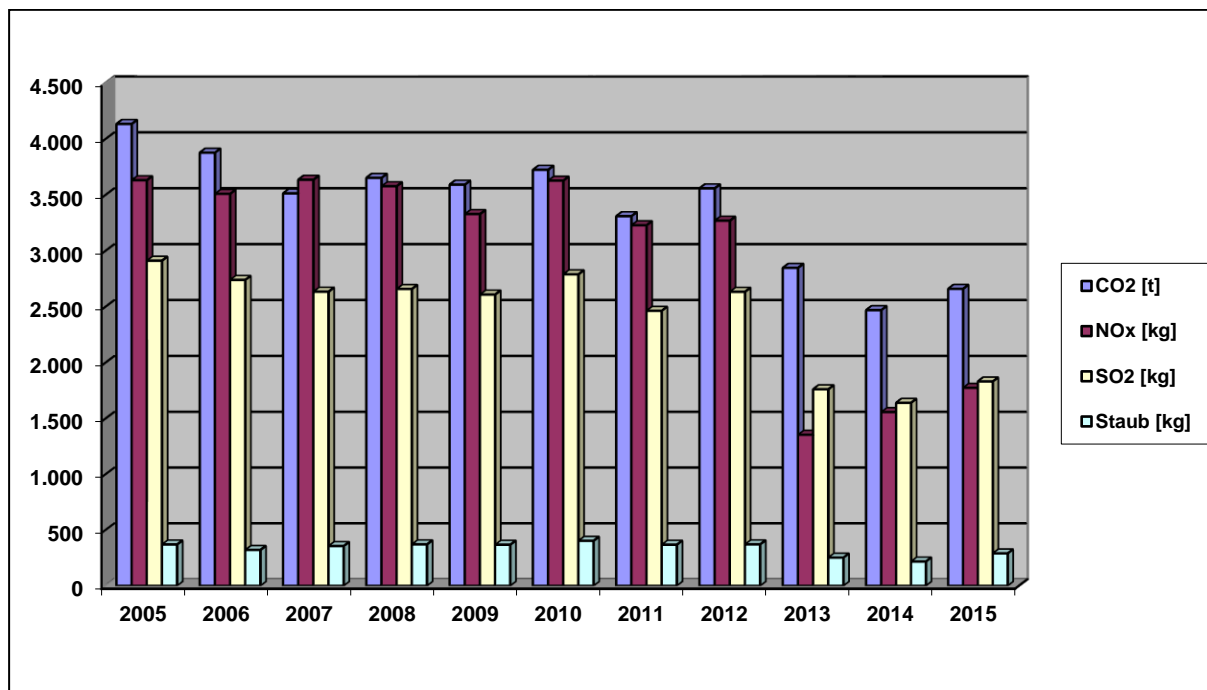


Abb.: Entwicklung der Emissionen

II. Realisierung des Energie-Managements:

Struktur des Energiemanagements im Landkreis Ravensburg

Das kommunale Energiemanagement im Landkreis Ravensburg ist seit Dezember 2011 beim Eigenbetrieb IKP (Immobilien, Krankenhäuser, Pflegeschulen) angesiedelt. Hier werden die notwendigen technischen und baulichen Rahmenbedingungen geschaffen, die einen reibungslosen Betrieb der Liegenschaften gewährleisten. Zusammengefasst werden nachfolgende Leistungsbereiche erbracht.

- 1.) Baumaßnahmen (Neubau, Sanierungen)
- 2.) Technisches Gebäudemanagement (Instandsetzungen, Wartungen)
- 3.) Energiemanagement
- 4.) Liegenschaftsverwaltung

Da das Energiemanagement von zahlreichen gebäudetechnischen und organisatorischen Faktoren abhängig ist, ist das Zusammenspiel zwischen den verschiedenen Akteuren außerordentlich wichtig. Die wichtigsten Ansprechpartner für das Energiemanagement sind in diesem Zusammenhang:

- 1.) Energieteam des European Energy Award
- 2.) Schulleitungen und Hausmeister
- 3.) Amt für Kreisschulen und Bildung
- 4.) Energieagentur Ravensburg

Die im Eigentum des Landkreises befindlichen Liegenschaften werden durch das kommunale Energiemanagement fortlaufend und systematisch auf energierelevante Themen analysiert und verbessert. Durch die Bündelung der Aufgaben beim Eigenbetrieb IKP kann das Energiemanagement effektiv von zentraler Stelle aus handeln. Nachfolgend aufgeführte Leistungen des Energiemanagements werden hier erbracht.

- 1.) Energieeinkauf (Energiefieferverträge, Energieabrechnung, Mitarbeit bei Energieausschreibungen)
- 2.) Analyse der aktuellen Energiedaten in den Gebäuden
- 3.) Aufzeigen und Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen
- 4.) Erstellen des jährlichen Energieberichtes

Ziele des Energiemanagements

Das kommunale Energiemanagement verfolgt nachfolgende Ziele:

- 1.) Senkung der Betriebskosten
- 2.) Ressourcenschonender Einsatz von Energie
- 3.) Senkung von klimaschädlichen Emissionen
- 4.) Erhöhung der Außenwirkung und dadurch Erzeugen von Multiplikationseffekten

Im Jahr 2005 wurde die Energieagentur Ravensburg damit beauftragt in 13 Liegenschaften eine Energieanalyse durchzuführen. Dieser **kommunale Energiecheck** diente als Grundlage für Investitionsentscheidungen und Verbesserungen in energetischer Hinsicht. Diese Entscheidungshilfe wurde durch das im Jahr 2012 vorgestellte **Sanierungs – und Instandhaltungsprogramm** ersetzt. Hier werden die mittel- und langfristig notwendigen Instandhaltungen sowie energetisch relevante Maßnahmen benannt und beziffert. Eine jährliche Fortschreibung des Programms garantiert eine kontinuierliche Umsetzung.

Eine weitere gesamtheitliche Betrachtung des Energieverbrauchs wurde durch die Teilnahme am Modellversuch des European Energy Award erreicht. Dieser Modellversuch wurde in Zusammenarbeit mit der Bundesgeschäftsstelle des European Energy Award (B.S.U.) in Berlin und der Energieagentur Ravensburg durchgeführt.

Hier hat der Landkreis Ravensburg auf Anhieb in der Gesamtheit aller energiepolitischen Felder eine Punktzahl von 72,4 (max. 100) erreicht und somit die für European Energy Award Silber notwendigen 50 Punkte übertroffen.

Im Jahr 2012 wurde dann mit einer Punktzahl von 79,4 die Grenze von 75 Punkten für den EEA-Gold um 4,4 Punkte überschritten. Die Übergabe der Zertifizierungsurkunde des European Energy Award in Gold erfolgte am 26.11.2012 durch den EU-Kommissar Günther Oettinger in Brüssel. Die Preisverleihung wurde durch den Umweltminister Franz Untersteller im Schwörsaal Ravensburg am 05.02.2013 vorgenommen.

Dienstanweisung Energie

Um eine einheitliche Grundlage im Umgang mit Energie in den landkreiseigenen Gebäuden zu schaffen wurde im Jahr 2002 die Dienstanweisung Energie und die technische Anweisung Energie eingeführt. In dieser Anweisung wird der Umgang mit Energie in den landkreiseigenen Gebäuden geregelt.

Hausmeisterschulungen

Nach Einführung des European Energy Award wurden jährliche Hausmeisterschulungen mit aktuellen Energiethemen durchgeführt.

Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit ist auch Thema im European Energy Award. Aktuelle Themen werden auf der Internetseite des Landkreises aufgegriffen und dargestellt.

Eine im Jahr 2007 erstellte **Potentialanalyse** zeigt eine weitere Grundlagenermittlung zur künftigen Ausrichtung von Klimaschutzoptionen im Landkreis Ravensburg auf. Diese Studie wurde von der Energieagentur Ravensburg unter Mitwirkung verschiedenster Ämter des Landratsamtes Ravensburg erstellt und veröffentlicht. Sie betrachtet alle bedeutsamen Energiethemen des gesamten Landkreises Ravensburg.

Energie- und Klimaschutzkonzept

In den Jahren 2013 bis 2014 erarbeitete die Energieagentur Ravensburg in Zusammenarbeit mit verschiedenen Ämtern des Landratsamtes das Energie- und Klimaschutzkonzept des Landkreises Ravensburg. Dieses wurde abschließend am 31.03.2015 im Ausschuss für Umwelt und Technik vorgestellt. In diesem umfassenden Konzept werden nachfolgende Energiethemen zum Landkreis Ravensburg behandelt:

1. Qualitative Ist-Analyse
 - Aktivitätsprofil
 - Akteursanalyse
 - Struktur im Landkreis Ravensburg
2. Quantitative Ist-Analyse
 - Begriffserklärung der Energiebilanz
 - Energiebilanz
 - Begriffserklärung der CO₂-Bilanz
 - CO₂-Bilanz
3. Potentialanalyse
 - Begriffserklärung der Potentialanalyse
 - Technische Potentiale durch Energieeinsparung und Effizienzsteigerung
 - Technische Potentiale durch Nutzung der erneuerbaren Energien
 - Technische Potentiale durch primärenergieschonende Energieumwandlung
 - Weitere Potenziale außerhalb der Endenergieerzeugung
 - Zusammenfassung technischer Potentiale und Treibhausgas-Einsparpotentiale
4. Klimaschutz-Szenario
5. Maßnahmenkatalog
6. Controlling-Konzept
7. Konzept der Öffentlichkeitsarbeit
8. Fazit

III. Benchmarking

Gesamt- Energieverbrauchs- und Kostenstruktur aller ausgewählten Liegenschaften des Landkreises Ravensburg im Berichtsjahr 2015

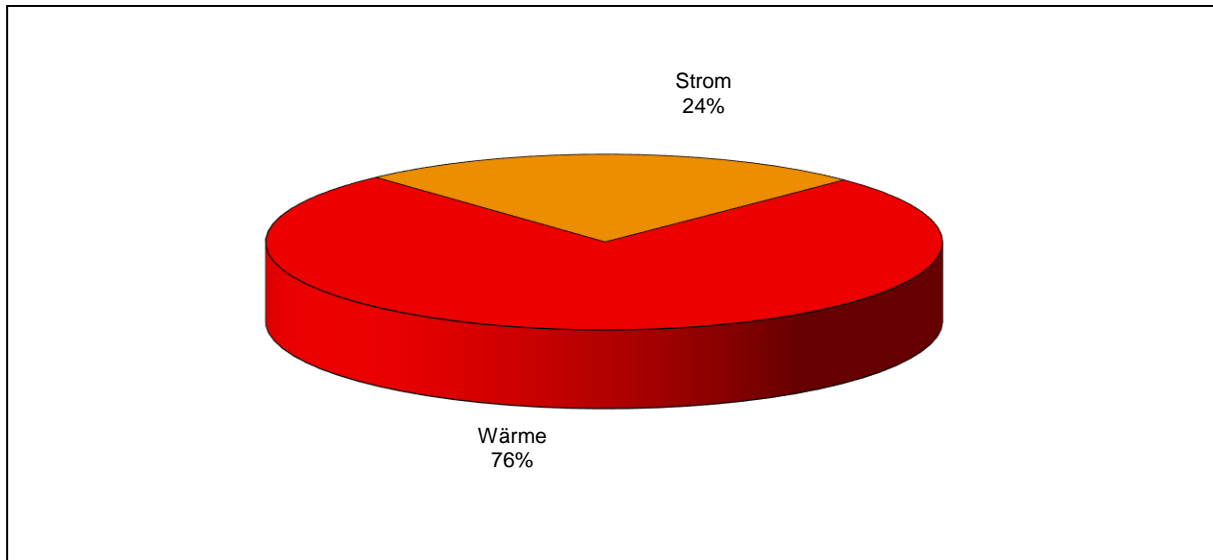


Abb. : Prozentuale Aufteilung der Nutzenergie (Wärme witterungsbereinigt, Strom)

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser für die untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

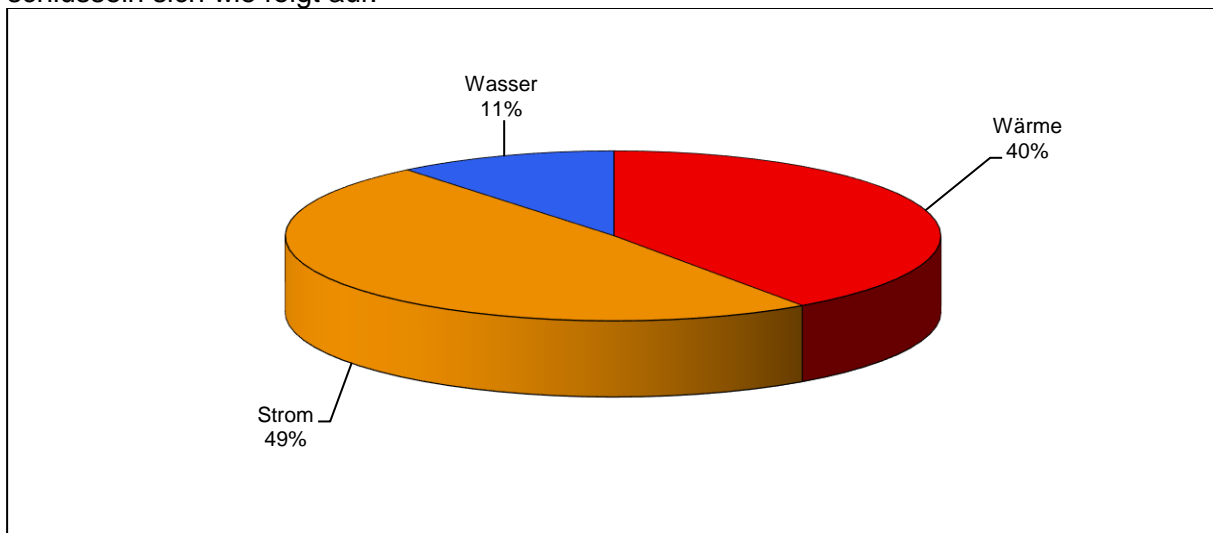


Abb.: Zusammensetzung der Gesamtkosten für Wärme, Strom und Wasser

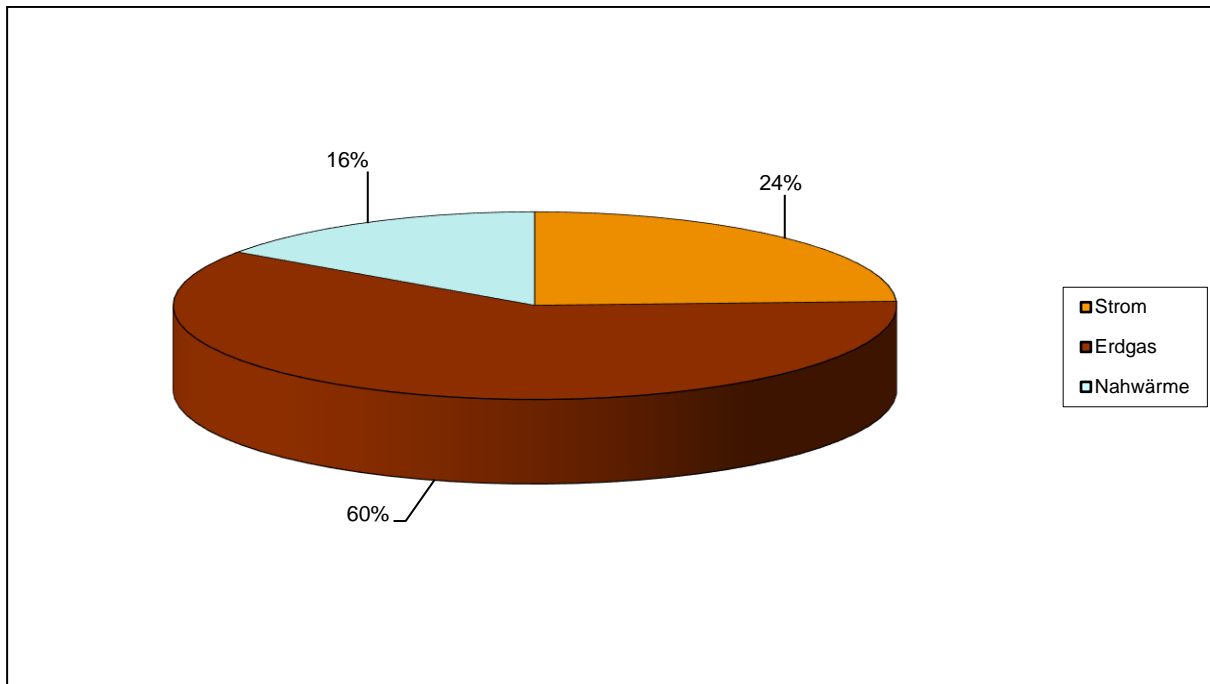


Abb.: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt)

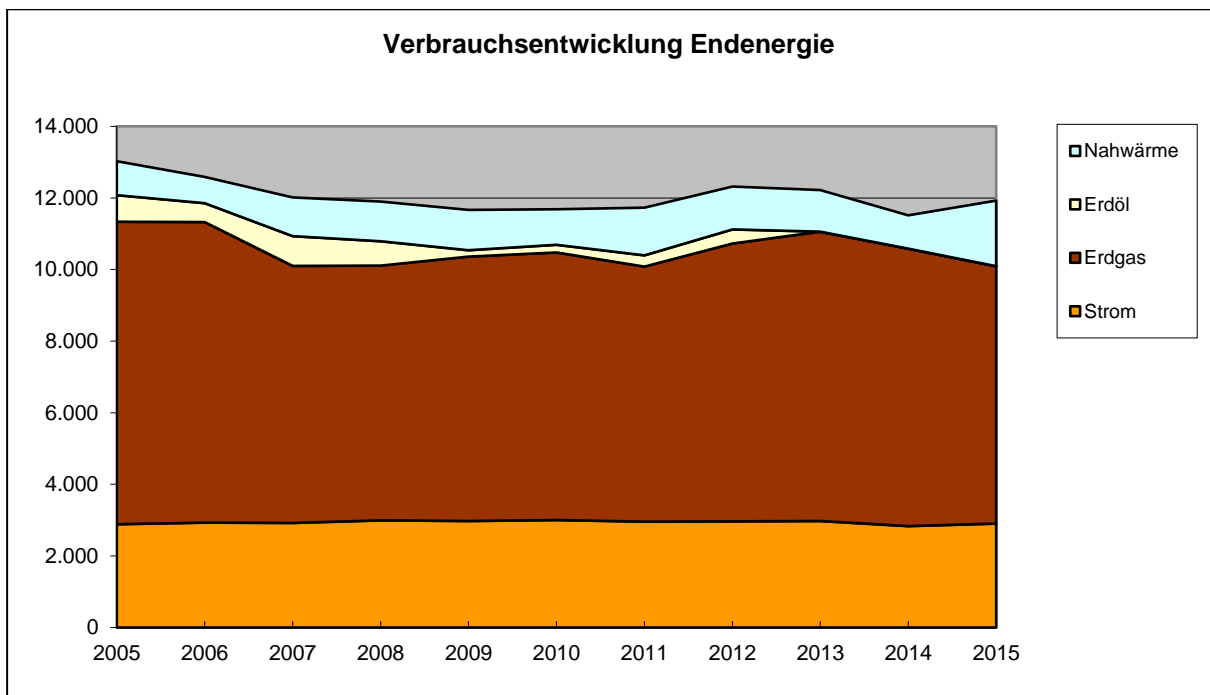


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs (Wärme witterungsbereinigt) an Endenergie (MWh)

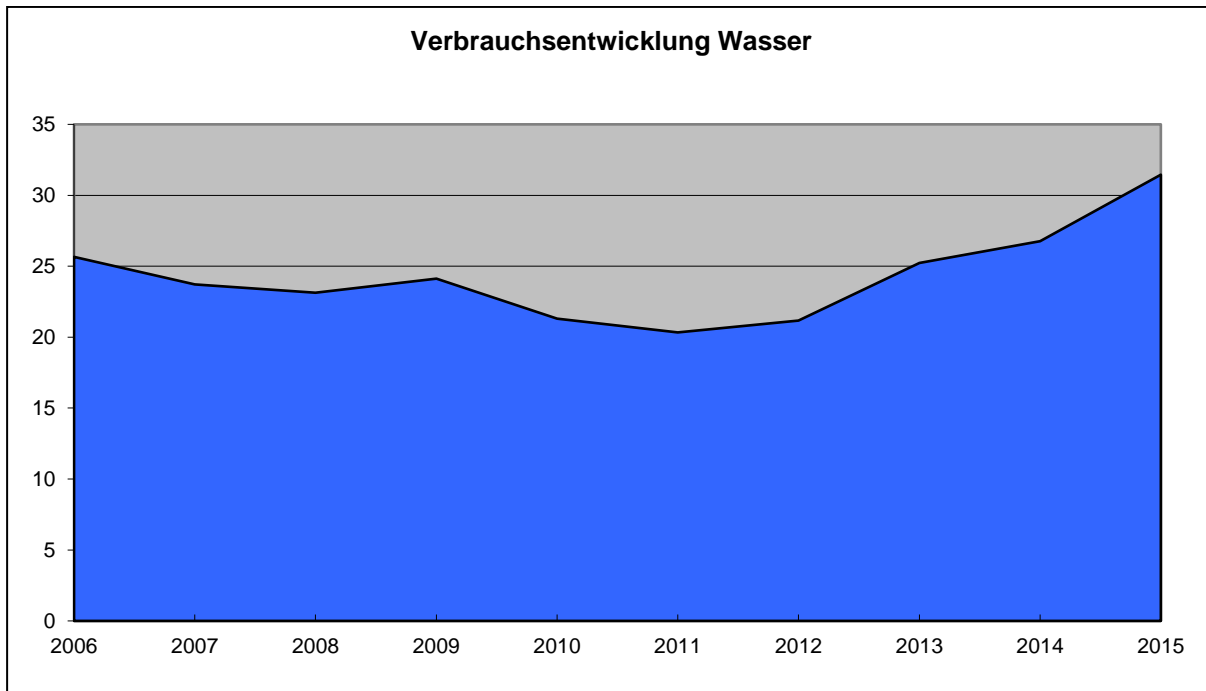


Abb.: Entwicklung des Wasserverbrauchs (1.000 m³) aller ausgewählten Liegenschaften

Kennwerte und Energiepreise der Objekte nach Objektgruppen
Wärme

| Gebäude | Baujahr | Flächen m ² (NGF) | Energieverbrauchskennwerte witterungsbereinigt (kWh/m ²) | | | Verbrauch und spezifischer Preis | | | |
|---|-----------------------------|------------------------------------|---|----------------|----------|-------------------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|
| | | | Ist | Vergleichswert | | Verbrauch | | Preis | |
| | | | | Modalwert* | Wertung | MWh | Änd. (%) zu 2014 | Euro / MWh | Euro / m ² |
| Verwaltungsgebäude | | | | | | | | | |
| Kreishaus I, Gebäude A Ravensburg (Friedenstr. 6) | 1964 | 6.594 | 88 | 115 | gut | 582 | 3,4 | 44 | 3,9 |
| Außenstelle Wangen (Liebigstr. 1) | 1979 | 2.068 | 87 | 130 | sehr gut | 179 | 9,0 | 63 | 5,5 |
| Summe Verwaltungsgebäude | | 8.662 | | | | 761 | | | |
| Berufsbildende Schulen | | | | | | | | | |
| Berufliche Schule Ravensburg (St.-Martinusstr. 77) | 1975, 1999 | 25.343 | 103 | 115 | mittel | 2.604 | 17,2 | 44 | 4,5 |
| Gewerbliche Schule Ravensburg (Gartenstr. 128) | 1957, 1975,1999, 2004 | 23.828 | 89 | 115 | gut | 2.126 | 4,7 | 41 | 3,6 |
| Geschwister-Scholl- Schule Leutkirch (Öschweg 5) | 1958, 1972 | 9.279 | 88 | 115 | gut | 1.680 | 0,4 | 57 | 5,0 |
| Geschwister-Scholl- Schule Leutkirch (Bischof-Sproll-Str. 13) | | 9.903 | | | gut | | | | |
| Martinusschule Ravensburg (St.-Martinusstr. 70) | 1980 | 3.595 | 135 | 150 | mittel | 484 | -3,8 | 42 | 5,6 |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 6) | 1954, 2004 | 6.253 | 68 | 115 | sehr gut | 426 | 10,7 | 52 | 3,6 |
| Albert-Schweitzer-Schule Kißlegg (Gebrazhoferstr. 29) | 1980 | 3.269 | 130 | 150 | gut | 425 | 0,7 | 51 | 6,6 |
| Landwirtschaftsschule Leutkirch (Wangener Str. 70) | 1967 | 2.016 | 127 | 135 | schlecht | 256 | 1,6 | 47 | 5,9 |
| Berufliche Schulen Aulendorf (Graf-Erwin-Str. 1) | 1956, 1992, 2002 | 3.671 | 72 | 115 | sehr gut | 263 | 3,7 | 47 | 3,4 |
| Summe Berufsbildende Schulen | | 87.157 | | | | 8.265 | | | |

Tab.: Kennwerte und Energiepreise zum Wärmeverbrauch der Objekte

* Entsprechend der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 26.07.2007

Strom

| Gebäude | Baujahr | Flächen m ² (NGF) | Energieverbrauchskennwerte (kWh/m ²) | | | Verbrauch und spezifischer Preis | | | |
|---|-----------------------------|---------------------------------|---|-----------------|----------|----------------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|
| | | | Ist | Vergleichswert | | Verbrauch | | Preis | |
| | | | | Modal- wert* | Wertung | MWh | Änd. (%) zu 2014 | Euro / MWh | Euro / m ² |
| Verwaltungsgebäude | | | | | | | | | |
| Kreishaus I, Gebäude A Ravensburg (Friedenstr. 6) | 1964 | 6.594 | 56 | 45 | schlecht | 369 | -2,3 | 167 | 9,3 |
| Außenstelle Wangen (Liebigstr. 1) | 1979 | 2.068 | 32 | 35 | gut | 66 | -9,0 | 236 | 7,5 |
| Summe Verwaltungsgebäude | | 8.662 | | | | 435 | | | |
| Berufsbildende Schulen | | | | | | | | | |
| Berufliche Schulen Ravensburg (St.-Martinusstr. 77) | 1975, 1999 | 25.343 | 36 | 25 | schlecht | 912 | 3,8 | 142 | 5,1 |
| Gewerbliche Schule Ravensburg (Gartenstr. 128) | 1957, 1975,1999, 2004 | 23.828 | 29 | 25 | mittel | 698 | -1,6 | 188 | 5,5 |
| Geschwister-Scholl- Schule Leutkirch (Öschweg 5) | 1958, 1972 | 9.279 | 22 | 25 | gut | 426 | 16,6 | 208 | 4,6 |
| Geschwister-Scholl- Schule Leutkirch (Bischof-Sproll-Str. 13) | | 9.903 | | | gut | | | | |
| Martinusschule Ravensburg (St.-Martinusstr. 70) | 1980 | 3.595 | 23 | 20 | mittel | 82 | 3,5 | 197 | 4,5 |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 6) | 1954, 2004 | 6.253 | 26 | 25 | mittel | 161 | 3,3 | 228 | 5,9 |
| Albert-Schweitzer- Schule Kißlegg (Gebrazhoferstr. 29) | 1980 | 3.269 | 28 | 20 | schlecht | 93 | -5,3 | 124 | 3,5 |
| Landwirtschaftsschule Leutkirch (Wangener Str. 70) | 1967 | 2.016 | 16 | 20 | gut | 33 | -2,5 | 256 | 4,2 |
| Berufliche Schulen Aulendorf (Graf-Erwin-Str. 1) | 1956, 1992, 2002 | 3.671 | 17 | 25 | gut | 61 | -3,3 | 226 | 3,7 |
| Summe Berufsbildende Schulen | | 87.157 | | | | 2.466 | | | |

Tab.: Kennwerte und Energiepreise zum Stromverbrauch der Objekte

* Entsprechend der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 26.07.2007

Wasser

| Gebäude | Baujahr | Flächen m ² (NGF) | Energieverbrauchs- kennwerte (Liter/m ²) | | | Verbrauch und spezifischer Preis | | | |
|---|-----------------------------|---------------------------------|--|----------------|---------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | Ist | Vergleichswert | | Verbrauch | | Preis | |
| | | | | Modal- wert | Wertung | m ³ | Änd. (%) zu 2014 | Euro / m ³ | Euro / m ² |
| Verwaltungsgebäude | | | | | | | | | |
| Kreishaus I, Gebäude A Ravensburg (Friedenstr. 6) | 1964 | 6.594 | 250 | k.A. | k.A. | 1.650 | 0,8 | 3,6 | 0,9 |
| Außenstelle Wangen (Liebigstr. 1) | 1979 | 2.068 | 245 | k.A. | k.A. | 507 | 20,4 | 3,5 | 0,9 |
| Summe Verwaltungsgebäude | | 8.662 | | | | 2.157 | | | |
| Berufsbildende Schulen | | | | | | | | | |
| Berufliche Schulen Ravensburg (St.-Martinusstr. 77) | 1975, 1999 | 25.343 | 555 | k.A. | k.A. | 14.073 | 21,8 | 2,9 | 1,6 |
| Gewerbliche Schule Ravensburg (Gartenstr. 128) | 1957, 1975,1999, 2004 | 23.828 | 186 | k.A. | k.A. | 4.441 | 21,5 | 3,2 | 0,6 |
| Geschwister-Scholl- Schule Leutkirch (Öschweg 5) | 1958, 1972 | 9.279 | 225 | k.A. | k.A. | 4.320 | 10,5 | 4,1 | 0,9 |
| Geschwister-Scholl- Schule Leutkirch (Bischof-Sproll-Str. 13) | | 9.903 | | k.A. | | | | | |
| Martinusschule Ravensburg (St.-Martinusstr. 70) | 1980 | 3.595 | 649 | k.A. | k.A. | 2.333 | 29,1 | 2,9 | 1,9 |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 6) | 1954, 2004 | 6.253 | 79 | k.A. | k.A. | 494 | 10,0 | 5,9 | 0,5 |
| Albert-Schweitzer- Schule Kißlegg (Gebrazhoferstr. 29) | 1980 | 3.269 | 759 | k.A. | k.A. | 2.482 | 17,1 | 5,2 | 3,9 |
| Landwirtschaftsschule Leutkirch (Wangener Str. 70) | 1967 | 2.016 | 94 | k.A. | k.A. | 189 | -26,7 | 6,0 | 0,6 |
| Berufliche Schulen Aulendorf (Graf-Erwin-Str. 1) | 1956, 1992, 2002 | 3.671 | 262 | k.A. | k.A. | 962 | 1,7 | 4,7 | 1,2 |
| Summe Berufsbildende Schulen | | 87.157 | | | | 29.294 | | | |

Tab.: Kennwerte und Energiepreise zum Wasserverbrauch der Objekte

Weitere Schul- und Verwaltungsliegenschaften (nur informativ, nicht ausgewertet)

Wärme

| Gebäude | Baujahr | Flächen m ² (NGF) | Energieverbrauchskennwerte witterungsbereinigt (kWh/m ²) | | | Verbrauch und spezifischer Preis | | | |
|---|-------------------------|------------------------------------|---|------------------------------|----------|-------------------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|
| | | | Ist | Vergleichswert | | Verbrauch | | Preis | |
| | | | | Modal- wert* ¹ | Wertung | MWh | Änd. (%) zu 2014 | Euro / MWh | Euro / m ² |
| Verwaltungsgebäude | | | | | | | | | |
| Kreishaus II Ravensburg (Gartenstr. 107) | 1963,1968, 1985,1990 | 22.288 | 68 | 115 | sehr gut | 1.527 | -9,9 | 41 | 2,8 |
| Berufsbildende Schulen | | | | | | | | | |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 19) | 1975, 2002 | 9.118 | 62 | 115 | sehr gut | 562 | -9,9 | 62 | 3,9 |

Strom

| Gebäude | Baujahr | Flächen m ² (NGF) | Energieverbrauchskennwerte (kWh/m ²) | | | Verbrauch und spezifischer Preis | | | |
|---|-------------------------|------------------------------------|---|------------------------------|---------|-------------------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|
| | | | Ist | Vergleichswert | | Verbrauch | | Preis | |
| | | | | Modal- wert* ¹ | Wertung | MWh | Änd. (%) zu 2014 | Euro / MWh | Euro / m ² |
| Verwaltungsgebäude | | | | | | | | | |
| Kreishaus II Ravensburg (Gartenstr. 107) | 1963,1968, 1985,1990 | 8.805 ² | 22 | 45 | gut | 190 | k.A. | 250 | 5,4 |
| Berufsbildende Schulen | | | | | | | | | |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 19) | 1975, 2002 | 9.118 | 22 | 25 | mittel | 201 | -11,4 | 240 | 5,3 |

² Gesamtfläche Kreishaus II: 22.288 m² (Bürofläche Landkreis: 8.805 m²)

Wasser

| Gebäude | Baujahr | Flächen m ² (NGF) | Energieverbrauchskennwerte (Liter/m ²) | | | Verbrauch und spezifischer Preis | | | |
|---|-------------------------|------------------------------------|---|------------------------------|---------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | Ist | Vergleichswert | | Verbrauch | | Preis | |
| | | | | Modal- wert* ¹ | Wertung | m ³ | Änd. (%) zu 2014 | Euro / m ³ | Euro / m ² |
| Verwaltungsgebäude | | | | | | | | | |
| Kreishaus II Ravensburg (Gartenstr. 107) | 1963,1968, 1985,1990 | 22.288 | 180 | k.A. | k.A. | 4.018 | k.A. | 3,1 | 0,6 |
| Berufsbildende Schulen | | | | | | | | | |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 19) | 1975, 2002 | 9.118 | 116 | k.A. | k.A. | 1.057 | -8,9 | 3,5 | 0,4 |

*¹ Entsprechend der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 26.07.2007

Eigene und angemietete Liegenschaften des Landkreises

Im vorliegenden Energiebericht werden 11 große Schul- und Verwaltungsgebäude, die sich im Eigentum des Landkreises befinden, analysiert und bewertet.

Nachfolgender Tabelle zeigt alle Liegenschaften des Landkreises die 2015 Energie verbraucht haben. Lichtsignalanlagen des Straßenbauamtes werden nicht dargestellt.

Krankenhäuser werden von der Oberschwabenklinik bewirtschaftet.

| Bezeichnung | Straße | Ort | Eigentumsverhältnis |
|--|-------------------------|-------------|---------------------|
| Schloss | - | Achberg | eigen |
| Schloss, Amtshaus | - | Achberg | eigen |
| Bahnwärterhaus | Röhren 5 | Aulendorf | eigen |
| Außenstelle Edith-Stein-Schule | Graf- Erwin- Str. 1 | Aulendorf | eigen |
| Landratsamt Außenstelle | Robert-Koch-Weg 52 | Bad Waldsee | angemietet |
| Straßenmeisterei | Frauenberger Str. 65 | Bad Waldsee | angemietet |
| Ernährungszentrum | Schillerstr. 34 | Bad Waldsee | eigen |
| Deponie | Mühlhauser Str. | Bad Waldsee | eigen |
| Straßenmeisterei | Alte Str. 25 | Bad Wurzach | angemietet |
| Kreisjugendheim | Hohenegg KJH | Grünenbach | eigen |
| Hofgut Reichert | Gutenfurt 5 | Gutenfurt | eigen |
| Straßenmeisterei | Leutkircher Str. 40 | Isny | angemietet |
| Albert-Schweitzer-Schule Kißlegg | Gebrazhofer Str. 29 | Kißlegg | eigen |
| Außenstelle Leutkirch | Ottmannshofer Straße 46 | Leutkirch | eigen |
| Verwaltungsgebäude Forstamt | Karlstr. 6 | Leutkirch | angemietet |
| Straßenmeisterei | Memminger Str. 135 | Leutkirch | angemietet |
| Streuguthalle | Riedlings | Leutkirch | angemietet |
| Geschwister-Scholl-Schule (Bauteil Nord) | Bischof-Sproll-Str. 13 | Leutkirch | eigen |
| Geschwister-Scholl-Schule (Bauteil Süd) | Öschweg 5 | Leutkirch | eigen |
| Verwaltungsgebäude Bürgerbüro | Wangener Str. 70 | Leutkirch | eigen |
| Kreisgebäude I, Gebäude A | Friedenstr. 6 | Ravensburg | eigen |
| Kreisgebäude I, Gebäude B | Friedenstr. 2 | Ravensburg | eigen |
| Kreisgebäude I, Gebäude B | Friedenstr. 2 a | Ravensburg | eigen |
| Kreisgebäude I, Gebäude D | Parkstr. 15 | Ravensburg | eigen |
| Kreisgebäude I, Gebäude C | Parkstr. 9 | Ravensburg | eigen |
| Verwaltungsgebäude Vermessungs- und Flurneuordnungsamt | Friedhofstr. 3 | Ravensburg | angemietet |
| Kreisgebäude II | Gartenstr. 107 | Ravensburg | eigen |
| Verwaltungsgebäude Landwirtschaftsamt | Rauenegg 1/1 | Ravensburg | angemietet |
| Bauamtswerkstatt | Steinbeisstr. 6 | Ravensburg | angemietet |
| Straßenmeisterei | Sennhof 1 | Weingarten | angemietet |
| Mietwohnung | Hegaustr. 1 | Ravensburg | vermietet |
| Mietwohnungen | Kuppelnaustr. 36 | Ravensburg | vermietet |
| Mietgebäude | Kuppelnaustr. 36/1 | Ravensburg | vermietet |
| Mietwohnung | Parkstr. 11 | Ravensburg | vermietet |

| Bezeichnung | Straße | Ort | Eigentums- verhältnis |
|--|----------------------|--------------|--------------------------|
| Mietwohnung | Parkstr. 13 | Ravensburg | vermietet |
| Gewerbliche Schule Ravensburg | Gartenstr. 128 | Ravensburg | eigen |
| Berufliche Schulen Ravensburg | St.-Martinusstr. 77 | Ravensburg | eigen |
| Verwaltungsgebäude Landwirtschaftsamt | Frauenstr. 4 | Ravensburg | eigen |
| Martinusschule Ravensburg | St.-Martinusstr. 70 | Ravensburg | eigen |
| Deponie REAG | Gutenfurt 1 | Ravensburg | eigen |
| Außenstelle Wangen | Liebigstr. 1 | Wangen | eigen |
| Job-Center | Holbeinweg 2 | Wangen | angemietet |
| Straßenmeisterei | Mühlweg 6 | Wangen | angemietet |
| Mietwohnung | Robert-Koch-Weg 20 | Wangen | vermietet |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Gebäudeteil Nord) | Jahnstr. 6 | Wangen | eigen |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Gebäudeteil Süd) | Jahnstr. 19 | Wangen | eigen |
| Deponie REAG | Obermoorweiler | Wangen | eigen |
| Übergangwohnheim | Lazarettstr. 2/1 | Weingarten | eigen |
| Übergangwohnheim | Lazarettstr. 4/1 | Weingarten | eigen |
| Streuguthalle | Rotwiesenstr. 4 | Wilhelmsdorf | angemietet |
| Streuguthalle | Altanner Str. 77 | Wolfegg | angemietet |
| Bauernhausmuseum | Bauernhausmuseum | Wolfegg | eigen |
| Übergangwohnheim | Sudetenstr. 11 | Leutkirch | angemietet |
| Übergangwohnheim | Uhlandstr. 9 | Weingarten | angemietet |
| Job-Center | Sauterleutestr. 34 | Weingarten | eigen |
| Job-Center | Lindenstr. 8 | Leutkirch | angemietet |
| Mietwohnung | Liebigstr.1 | Wangen | vermietet |
| Krankenhaus St. Elisabeth | Elisabethenstr. 15 | Ravensburg | vermietet |
| Ärztehaus am EK | Elisabethenstr. 19 | Ravensburg | verpachtet |
| Krankenhaus St. Nikolaus | Nikolausstr. 10 | Ravensburg | angemietet |
| Personalwohngebäude Krankenhaus St. Nikolaus | Nikolausstr. 10 | Ravensburg | angemietet |
| Verwaltungsgebäude | Elisabethenstraße 15 | Ravensburg | eigen |
| Zentralküche | Weltestr. 26 | Weingarten | eigen |
| Krankenhaus Wangen | Am Engelberg 29 | Wangen | eigen |
| Personalwohngebäude I Wangen | Am Engelberg 33 a | Wangen | eigen |
| Personalwohngebäude II Wangen | Am Engelberg 33 b | Wangen | eigen |
| Villa Wiedemann | Robert-Koch-Weg 25 | Wangen | eigen |
| MRT Wangen | Am Engelberg 29 | Wangen | Dienstbarkeit |
| Rettungswache Wangen | Am Engelberg 35 | Wangen | verpachtet |
| Krankenhaus Bad Waldsee | Robert-Koch-Str. 38 | Bad Waldsee | eigen |
| Schwesternwohnheim | Robert-Koch-Str. 42 | Bad Waldsee | eigen |
| Wohnung | Robert-Koch-Str. 40 | Bad Waldsee | eigen |
| Garage | Robert-Koch-Str. 44 | Bad Waldsee | Dienstbarkeit |
| Personalwohngebäude | Robert-Koch-Str. 52 | Bad Waldsee | eigen |
| Ärztehaus Bad Waldsee | Robert-Koch-Str. 48 | Bad Waldsee | eigen |
| Ehemaliges Krankenhaus Isny | Wilhelmstraße 21 | Isny | eigen |

| Bezeichnung | Straße | Ort | Eigentums- verhältnis |
|----------------------------------|-----------------------|--------------|--------------------------|
| Personalwohngebäude | Bufflerweg 25 | Isny | eigen |
| Garagen | Bufflerweg 23 | Isny | eigen |
| Rettungswache | Bufflerweg 19 | Isny | verpachtet |
| Ehemaliges Krankenhaus Leutkirch | Ottmannshofer Str. 44 | Leutkirch | eigen |
| Personalwohngebäude Leutkirch | Ottmannshofer Str. 46 | Leutkirch | eigen |
| Übergangswohnheim | Riedhauser Str. 28 | Wilhelmsdorf | eigen |
| Mietwohnung | Schillerstr. 34 | Bad Waldsee | eigen |
| Mietwohnung | Robert-Koch-Weg 24 | Wangen | eigen |
| Übergangswohnheim | Maiershöfer Str. 28 | Isny | angemietet |
| Job-Center | Bahnhofstr. 50 | Wangen | angemietet |
| Übergangswohnheim | Oderstr. 9 | Wangen | eigen |
| Übergangswohnheim | Wilhelmskirch 42 | Horgenzell | angemietet |
| Übergangswohnheim | Schützenstr. 106 | Ravensburg | eigen |
| Übergangswohnheim | Ringgenweiler 214 | Horgenzell | angemietet |
| Übergangswohnheim | Atzenweiler 40 | Grünkraut | angemietet |
| Übergangswohnheim | Tannenbergr. 41 | Ravensburg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Eckstr. 44 | Aulendorf | eigen |
| Übergangswohnheim | Lerchenweg 3 und 9 | Weingarten | angemietet |
| Übergangswohnheim | Hauptstr. 17 | Altshausen | angemietet |
| Übergangswohnheim | Ostracher Str. 1 (OG) | Altshausen | angemietet |
| Übergangswohnheim | Schützenstr. 110 | Ravensburg | eigen |
| Übergangswohnheim | Allmandstr. 10 | Ravensburg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Herzmannser Weg 53 | Wangen | eigen |
| Übergangswohnheim | Biberacherstr. 118/1 | Bad Waldsee | angemietet |
| Übergangswohnheim | Salvatorhof 1(2a+2b) | Bad Wurzach | angemietet |
| Übergangswohnheim | Siggengerstr. 2 | Argenbühl | angemietet |
| Übergangswohnheim | Rathausstr. 2 | Bad Waldsee | angemietet |
| Übergangswohnheim | Sonnenhalde 5 | Argenbühl | angemietet |
| Übergangswohnheim | Säntisstr. 61 | Achberg | eigen |
| Übergangswohnheim | Sudetenstr. 17-17/1 | Leutkirch | eigen |
| Mietwohnung | Gartenstr. 107 | Ravensburg | vermietet |
| Mietwohnung | Gartenstr. 107 | Ravensburg | vermietet |
| Übergangswohnheim Wohnung | Gartenstr. 106 | Ravensburg | angemietet |
| Übergangswohnheim Wohnung | Gartenstr. 108 | Ravensburg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Zußdorferstraße 27 | Wilhelmsdorf | angemietet |
| Übergangswohnheim | Memminger Str. 135 | Leutkirch | eigen |
| Übergangswohnheim | Altannerstr. 77 | Wolfegg | eigen |
| Übergangswohnheim | Parkstr. 6 | Kisslegg | eigen |
| Übergangswohnheim | Alte Straße 25 | Bad Wurzach | eigen |
| Übergangswohnheim | Oberstocken 11 | Bergatreute | eigen |
| Übergangswohnheim | Albersfelderstr. 68 | Ravensburg | eigen |
| Übergangswohnheim | Neue Welt Str. 103 | Aitrach | eigen |

| Bezeichnung | Straße | Ort | Eigentumsverhältnis |
|---------------------------|---------------------------|---------------|---------------------|
| Übergangswohnheim | Auwiesenweg 6 | Wangen | angemietet |
| Übergangswohnheim | Fürst-Erich-Str. 43 | Kisslegg | eigen |
| Übergangswohnheim | Haggenmooserstr. 7 | Altshausen | angemietet |
| Übergangswohnheim | Kirchplatz 9 | Weingarten | angemietet |
| Übergangswohnheim Wohnung | Angerstr. 8 | Ravensburg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Salvatorhof 2 (2c+2d) | Bad Wurzach | angemietet |
| Übergangswohnheim | Herzmannserweg 50 | Wangen | eigen |
| Übergangswohnheim | Hannover 21 | Waldburg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Eckstr. 55 | Aulendorf | eigen |
| Übergangswohnheim | Hauptstr. 70 | Aichstetten | eigen |
| Übergangswohnheim | Klostergasse 6 | Bad Waldsee | angemietet |
| Übergangswohnheim | Kanzach 3/1 | Berg-Kanzach | eigen |
| Übergangswohnheim | Birkenweg 4/1 oder 6 | Bad Wurzach | eigen |
| Übergangswohnheim | Weierhalde 1 | Grünkraut | angemietet |
| Übergangswohnheim | Kohlstattweg 5 | Bad Waldsee | eigen |
| Übergangswohnheim | Bürgerstr. 7 | Bad Wurzach | angemietet |
| Übergangswohnheim | Ulrich-Kuderer-Str. 9 | Bad Waldsee | angemietet |
| Übergangswohnheim | Bauhofstr. 3 | Fronreute | angemietet |
| Übergangswohnheim | Fabrikstr. 9 | Baienfurt | angemietet |
| Übergangswohnheim | Spinnereistr. 1 | Wangen | angemietet |
| Übergangswohnheim | Seestr. 32/1 | Ravensburg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Zusdorferstr. 2 | Wilhelmsdorf | angemietet |
| Übergangswohnheim | Saulgauer Str. 8 | Altshausen | angemietet |
| Übergangswohnheim | Wolpertswenderstr. 8/1 | Wolpertswende | eigen |
| Übergangswohnheim | Am Langacker 2 | Vogt | eigen |
| Übergangswohnheim | Scherzachstr. 30/32 | Weingarten | angemietet |
| Übergangswohnheim | Gartenstr. 17 | Ravensburg | eigen |
| Übergangswohnheim | Siloahgelände | Isny | angemietet |
| Übergangswohnheim | Spitalstr. 16 | Wangen | angemietet |
| Übergangswohnheim | Fabrikstr. 7 | Baienfurt | eigen |
| Übergangswohnheim | Gartenstr. 41 | Weingarten | angemietet |
| Übergangswohnheim | Jahnstr. 51 | Schlier | eigen |
| Übergangswohnheim | Springerstr. 95 | Ravensburg | eigen |
| Übergangswohnheim | Seestr. 6 | Kisslegg | eigen |
| Übergangswohnheim | Bainterstr. 48/1 | Baindt | eigen |
| Übergangswohnheim | Gründlandweg 20 | Ravensburg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Hauptstr. 26 | Aulendorf | angemietet |
| Übergangswohnheim | Am Tobel 2 | Horgenzell | eigen |
| Übergangswohnheim | Geiselharz 48 | Amtzell | eigen |
| Übergangswohnheim | Schmaleggerstr. F1St. 867 | Ravensburg | eigen |
| Übergangswohnheim | Karlstr. 12/1 | Ravensburg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Auf der Steige 56-58 | Aulendorf | angemietet |

| Bezeichnung | Straße | Ort | Eigentumsverhältnis |
|---|----------------------|-------------|---------------------|
| Übergangswohnheim | Steinacher Str. 8 | Bad Waldsee | angemietet |
| Übergangswohnheim | Merazhofer Str. 9 | Kisslegg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Weidenstr. F1St. 432 | Ravensburg | eigen |
| Übergangswohnheim | Klarenstr. 2 | Bad Wurzach | angemietet |
| Übergangswohnheim | Oberer Kirchberg 25 | Fronhofen | angemietet |
| Landratsamt Außenstelle Amt für Migration | Schützenstr. 69 | Ravensburg | angemietet |
| Übergangswohnheim | Hauptstr. 69 | Aitrach | angemietet |
| Übergangswohnheim | Baindterstr. 17 | Baienfurt | angemietet |
| Übergangswohnheim | Welfenring 5 | Bad Waldsee | angemietet |
| Übergangswohnheim | Roggenzell 3 | Wangen | angemietet |
| Übergangswohnheim | Kirchweg 19 | Grünkraut | angemietet |
| Übergangswohnheim | Bühlstr. 9999 | Bad Wurzach | eigen |
| Übergangswohnheim | Ratperoniusstr 4/1 | Bad Wurzach | eigen |
| Übergangswohnheim | Spitalweg 26 | Aulendorf | eigen |
| Übergangswohnheim | Lehmgrubenweg 20 | Aulendorf | eigen |
| Übergangswohnheim | Altannerstr. 77 | Wolfegg | eigen |
| Übergangswohnheim | Ellwanger Str. 9 | Bad Wurzach | angemietet |
| Übergangswohnheim | Kellerstraße 10 | Bad Wurzach | angemietet |
| Übergangswohnheim | Wangener Str. 2 | Argenbühl | angemietet |

Tab.: Liegenschaften des Landkreises

Fuhrpark

Insgesamt wurden im Jahr 2015 412.938 km mit Dienstfahrzeugen zurückgelegt. Dies entspricht einem tatsächlichen CO₂ - Ausstoß von 63.580 kg (18.874 Liter Diesel und 5.901 Liter Benzin)

| lfd. Nr. | Fahrzeug | Gesamtjahresleistung 2015 (km) | Kraftstoffart | CO ₂ -Emissionen, kombiniert, in g/km (Herstellerangaben) | Errechnete CO ₂ -Werte nach der Gesamtfahrleistung 2015 (in kg) (Herstellerangaben) |
|--------------------|---|--------------------------------|-----------------|--|--|
| Ravensburg | | | | | |
| 1 | RV-LR880, VW-Bus, orange | 5.562 | Diesel | --- | keine Werte |
| 2 | RV-LR600, VW-Bus, rot | 9.156 | Diesel | --- | keine Werte |
| 3 | BMW LR, (RV-WK 1234) RV-LR 30 | 22.363 | Hybrid/Benzin/E | 158 | 3.533 |
| 4 | Audi A6, RV-LB 1000 | 8.592 | Diesel | 133 | 1.143 |
| 5 | RV-LR 24, e-Smart, ab 18.06.2013 (OEW) | 4.664 | Elektro | 0 | 0 |
| 6 | E-Bike, EL MOTO-Classic, Herrenmodell | 487 | Elektro | 0 | 0 |
| 7 | E-Bike, EL MOTO-Tiefeinsteiger, Damenmodell | 29 | Elektro | 0 | 0 |
| 8 | Pedelec-1 | nicht erfasst | Elektro | 0 | 0 |
| 9 | Pedelec-2 | nicht erfasst | Elektro | 0 | 0 |
| 10 | RV-LR 130 (OPEL Corsa) | 16.483 | Diesel | 104 | 1.714 |
| 11 | RV-LR 133 (OPEL Corsa) | 13.943 | Diesel | 104 | 1.450 |
| 12 | RV-LR 132 (Opel Zafira CNG) | 13.308 | Erdgas/Benzin | 139 | 1.850 |
| 13 | RV-LR 142 (OPEL Astra Caravan) | 19.190 | Diesel | 109 | 2.092 |
| 14 | RV-LR 146 (OPEL Corsa) | 13.577 | Diesel | 104 | 1.412 |
| 15 | RV-LR 117 (OPEL Corsa) | 15.754 | Diesel | 104 | 1.638 |
| 16 | RV-LR 151 (OPEL Corsa) | 16.763 | Diesel | 104 | 1.743 |
| 17 | RV-LR 152 (OPEL Corsa) | 16.458 | Diesel | 104 | 1.712 |
| 18 | RV-LR 154 (OPEL Corsa) | 16.749 | Diesel | 104 | 1.742 |
| 19 | RV-LR 155 (OPEL Corsa) | 16.883 | Diesel | 104 | 1.756 |
| 20 | RV-LR 156 (OPEL Astra Caravan) | 22.453 | Diesel | 109 | 2.447 |
| 20 | RV-LR 193 (OPEL Astra Caravan) | 13.524 | Diesel | 109 | 1.474 |
| 21 | RV-LR 126 (OPEL Zafira CNG) | 12.830 | Erdgas/Benzin | 139 | 1.783 |
| 22 | RV-LR 127 (OPEL Corsa) | 4.077 | Diesel | 104 | 424 |
| 23 | RV-LR 128 (OPEL Corsa) | 10.984 | Diesel | 104 | 1.142 |
| 24 | RV-LR 255 (OPEL Meriva) | 12.743 | Diesel | 139 | 1.771 |
| 25 | RV-LR 601 (OPEL Combo-CNG-SER-Postauto) | 11.903 | Erdgas/Benzin | 134 | 1.595 |
| Wangen | | | | | |
| 26 | RV-LR 119 (OPEL Corsa) | 16.307 | Diesel | 104 | 1.696 |
| 27 | RV-LR 183 (OPEL Corsa) | 13.481 | Diesel | 104 | 1.402 |
| 28 | RV-LR 184 (OPEL Corsa) | 15.053 | Diesel | 104 | 1.566 |
| 29 | RV-LR 186 (OPEL Corsa) | 16.629 | Diesel | 104 | 1.729 |
| Bad Waldsee | | | | | |
| 30 | RV-LR 164 (OPEL Corsa) | 14.408 | Diesel | 104 | 1.498 |
| Leutkirch | | | | | |
| 31 | RV-LR 171 (OPEL Astra Caravan) | 17.183 | Diesel | 109 | 1.873 |
| 32 | RV-LR 176 (OPEL Astra Caravan) | 15.162 | Diesel | 109 | 1.653 |
| 33 | RV-LR 129 (OPEL Corsa) | 6.240 | Diesel | 104 | 649 |
| | | | | Summe: | 44.488 kg |

Tab.: Kennwerte zu Dienstfahrzeugen 2015

Erneuerbare Energien

Installierte Anlagen, die zur CO₂-Reduzierung beitragen

Ort: Berufliche Schulen Ravensburg
 Anlage: Demonstrations-Fotovoltaikanlage
 Baujahr: 1999
 Modulzahl: 12
 Installierte Leistung: 0,96 kWp



| Zeitraum: | Gesamter erzeugter Strom (kWh) | Eingespartes CO₂ (kg) |
|--------------------|---------------------------------------|---|
| 1999 - 2015 | 11.373 | 7.290 |

Ort: Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 19)
 Anlage: Fotovoltaikanlage (aufgebaut und betreut durch Junior Trade & Management Kaufmännische Schule Wangen e.V.)

Baujahr: 2004
 Modulzahl: 90
 Installierte Leistung: 18,9 kWp
 Investition: 79.000 €
 Modulfläche: 130 qm



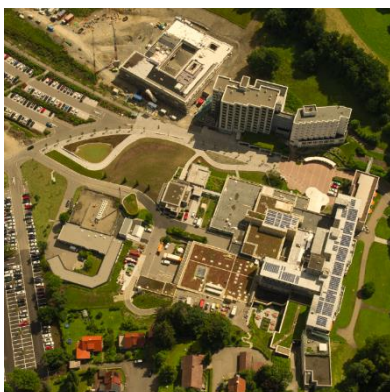
| Zeitraum: | Gesamter erzeugter Strom (kWh) | Eingespartes CO₂ (kg) |
|--------------------|---------------------------------------|---|
| 2004 - 2015 | 227.651 | 145.924 |

Ort: Übergangwohnheim Oderstr. 9 in Wangen
 Anlage: Fotovoltaikanlage
 Baujahr: 2009 / Erwerb durch den Landkreis 2014
 Modulzahl: 56
 Installierte Leistung: 12,32 kWp



| Zeitraum: | Erzeugter Strom (kWh) | Eingespartes CO ₂ (kg) |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 2014 - 2015 | 23.395 | 14.996 |

Ort: Krankenhaus Wangen
 Anlage: Fotovoltaikanlage
 Baujahr: 2009
 Modulzahl: 158
 Installierte Leistung: 36,72 kWp
 Investition: 217.000 €



| Zeitraum: | Gesamter erzeugter Strom (kWh) | Eingespartes CO ₂ (kg) |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 2009 - 2015 | 178.771 | 114.592 |

Ort: Berufliche Schulen Ravensburg
 Anlage: Blockheizkraftwerk
 Baujahr: 1991 saniert 2004
 Installierte Leistung: 50 kW_{el} 100kW_{th} (Betriebsart: wärmegeführt)



| Zeitraum: | Gesamter erzeugter Strom (kWh) | Eingespartes CO₂ (kg) |
|--------------------|---------------------------------------|---|
| 2004 - 2015 | 3.206.757 | 1.241.015 |

Ort: Albert-Schweitzer-Schule Kißlegg
 Anlage: Blockheizkraftwerk
 Baujahr: 2009
 Installierte Leistung: 5,5 kW_{el} 12,5 kW_{th} (Betriebsart: wärmegeführt)



| Zeitraum: | Gesamter erzeugter Strom (kWh) | Eingespartes CO₂ (kg) |
|--------------------|---------------------------------------|---|
| 2009 - 2015 | 222.636 | 86.160 |

Ort: Kreishaus I, Gebäude C (Parkstr. 9)
 Anlage: Blockheizkraftwerk
 Baujahr: 2006
 Installierte Leistung: 5,5 kW_{el} 12,5 kW_{th} (Betriebsart: wärmegeführt)



| Zeitraum: | Gesamter erzeugter Strom (kWh) | Eingespartes CO ₂ (kg) |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 2006 - 2015 | 212.352 | 82.180 |

Ort: Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch
 Anlage: Nahwärme (Holzhackschnitzel)
 Baujahr: 2001
 Lieferleistung: Ungesicherte Wärmeversorgung (mit Spitzenkessel)



| Zeitraum: | Gesamte gelieferte Nahwärme (Holzhackschnitzel) (kWh, Wärme) | Eingespartes CO ₂ (kg) |
|--------------------|--|-----------------------------------|
| 2001 - 2015 | 14.317.735 | 3.706.703 |

Ort: Deponie Gutenfurt
 Anlage: Blockheizkraftwerk (Deponiegas)
 Baujahr neuer Motor: 2007
 Installierte Leistung: 200 kW_{el} (Betriebsart: nicht wärmegeführt)



| Zeitraum: | Gesamter erzeugter Strom (kWh) | Eingespartes CO ₂ (kg) |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 2007 - 2015 | 7.163.566 | 2.772.300 |

Ort: Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 19)
 Anlage: Nahwärme (Holzhackschnitzel mit Heizöl Spitzenkessel)
 Baujahr: 2011
 Lieferleistung: Gesicherte Wärmeversorgung



| Zeitraum: | Gesamte gelieferte Nahwärme (Holzhackschnitzel) (kWh, Wärme) | Eingespartes CO ₂ (kg) |
|--------------------|--|-----------------------------------|
| 2011 - 2015 | 2.714.472 | 702.747 |

Ort: Außenstelle Wangen (Liebigstr. 1)
 Anlage: Nahwärme (Holzhackschnitzel mit Heizöl Spitzenkessel)
 Baujahr: 2011
 Lieferleistung: Gesicherte Wärmeversorgung



| Zeitraum: | Gesamte gelieferte Nahwärme (Holzhackschnitzel) (kWh, Wärme) | Eingespartes CO₂ (kg) |
|--------------------|---|---|
| 2011 - 2015 | 690.498 | 178.762 |

Orte: Berufliche Schule Aulendorf, Landwirtschaftsschule Leutkirch, Ernährungszentrum Bad Waldsee, Gewerbliche Schule Ravensburg, Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch, Außenstelle Wangen
 Lieferleistung: Öko-Strom (ok-Power Label nach dem Initiierungsmodell)

| Zeitraum: | Gesamter gelieferter Ökostrom (kWh) | Eingespartes CO₂ (kg) |
|--------------------|--|---|
| 2009 - 2015 | 4.286.230 | 2.747.473 |

Zusammenfassung von erneuerbaren Energien in den betrachteten Liegenschaften für das Jahr 2014:

| Ort | Energieform | Eingespartes CO ₂ in 2015 (t) | Dies entspricht in (kWh) |
|--|------------------------------|--|--------------------------|
| Berufliche Schulen Ravensburg | Fotovoltaik | 0,45 | 703 |
| Berufliche Schulen Ravensburg | Blockheizkraftwerk | 87,75 | 226.740 |
| Albert-Schweitzer-Schule Kißlegg | Blockheizkraftwerk | 15,40 | 39.794 |
| Kreishaus I, Gebäude C | Blockheizkraftwerk | 9,47 | 24.464 |
| Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch | Holzhackschnitzel | 274,85 | 1.061.667 |
| Berufliche Schule Aulendorf Landwirtschaftsschule Leutkirch Gewerbliche Schule Ravensburg Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch Außenstelle Wangen | Ökostrom (ok-Power Label) | 817,12 | 1.283.682 |
| Außenstelle Wangen | Holzhackschnitzel | 42,37 | 163.644 |
| | Gesamt: | 1.247,41 | 2.800.694 |

| | | |
|---|-----------------|--|
| Gesamtes durch erneuerbare Energien eingespartes CO₂ in 2015: | 1.247,41 | |
| Emissionen gesamt (CO₂) in 2015: | 2.661,00 | |

Weitere Liegenschaften, in denen erneuerbare Energien eingesetzt wurde:

| Ort | Energieform | Eingespartes CO ₂ in 2015 (t) | Dies entspricht in (kWh) |
|--|------------------------------|--|--------------------------|
| Deponie Gutenfurt | Blockheizkraftwerk | 184,15 | 475.833 |
| Ernährungszentrum Bad Waldsee | Ökostrom (ok-Power Label) | 5,72 | 8.923 |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 19) | Holzhackschnitzel | 133,05 | 513.944 |
| Berufliches Schulzentrum Wangen (Jahnstr. 19) | Fotovoltaik | 12,39 | 19.325 |
| Krankenhaus Wangen | Fotovoltaik | 18,92 | 29.511 |
| Übergangwohnheim Oderstr. 9 Wangen | Fotovoltaik | 7,45 | 11.629 |

IV. Verbräuche, Kosten, Emissionen und deren Entwicklung

Liegenschaftsobjekt: Berufliche Schulen Ravensburg

- Verbräuche

| | Verbrauch | | Veränderung zum Vorjahr | Kennwert | |
|--------------------------|-----------|----------------|-------------------------|----------|----------------------------------|
| | | | | | |
| Wärme unbereinigt | 2.381.831 | kWh | 26% | 94 | kWh/m ² a |
| Wärme bereinigt | 2.604.294 | kWh | 17% | 103 | kWh/m ² a |
| Strom | 912.083 | kWh | 4% | 36 | kWh/m ² a |
| Wasser | 14.073 | m ³ | 22% | 0,56 | m ³ /m ² a |

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr

- Kosten

| | Absolut | | Veränderung zum Vorjahr | Preis | |
|---------------|---------|---|-------------------------|-------|------------------|
| | | | | | |
| Wärme | 114.697 | € | 18% | 0,05 | €/kWh |
| Strom | 129.324 | € | 10% | 0,22 | €/kWh |
| Wasser | 40.355 | € | 16% | 2,87 | €/m ³ |

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

- Emissionen

| | Kohlendioxid | Schwefeldioxid | Stickoxide | Feinstaub |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|
| | CO ₂ | SO ₂ | NO _x | [<10 µm] |
| | [t] | [kg] | [kg] | [kg] |
| Wärme | 605 | 10 | 262 | 1 |
| Strom | 439 | 761 | 400 | 53 |
| Gesamt | 1.044 | 771 | 662 | 54 |

Tab.: Überblick über die Emissionen

- Entwicklung der Jahreswerte

Objekt: Berufliche Schulen Ravensburg

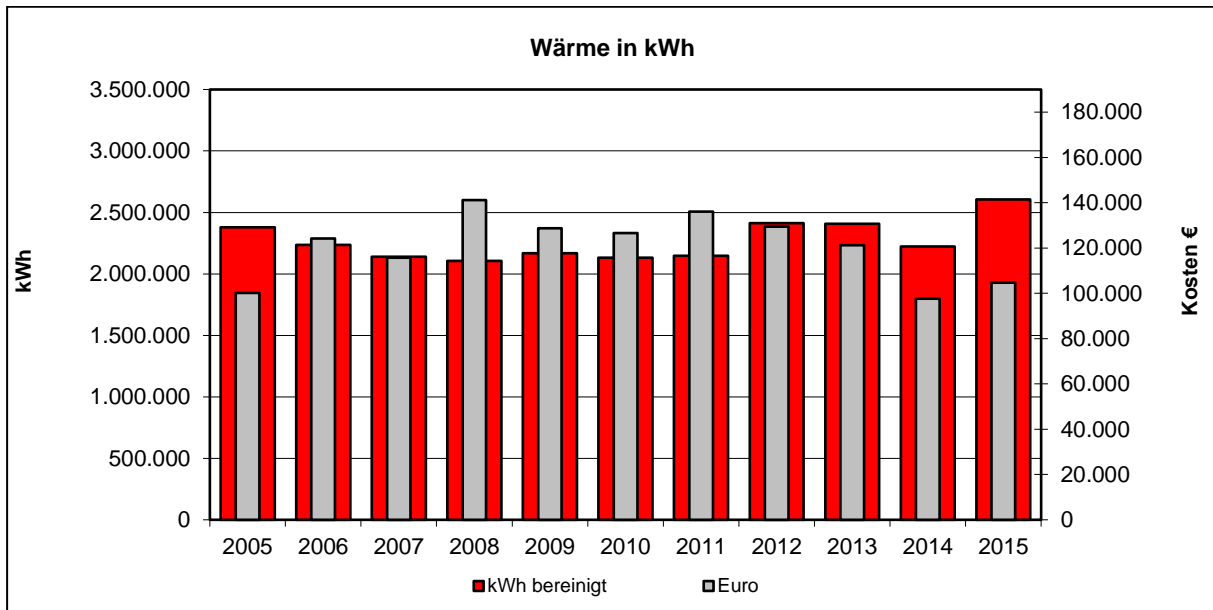


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

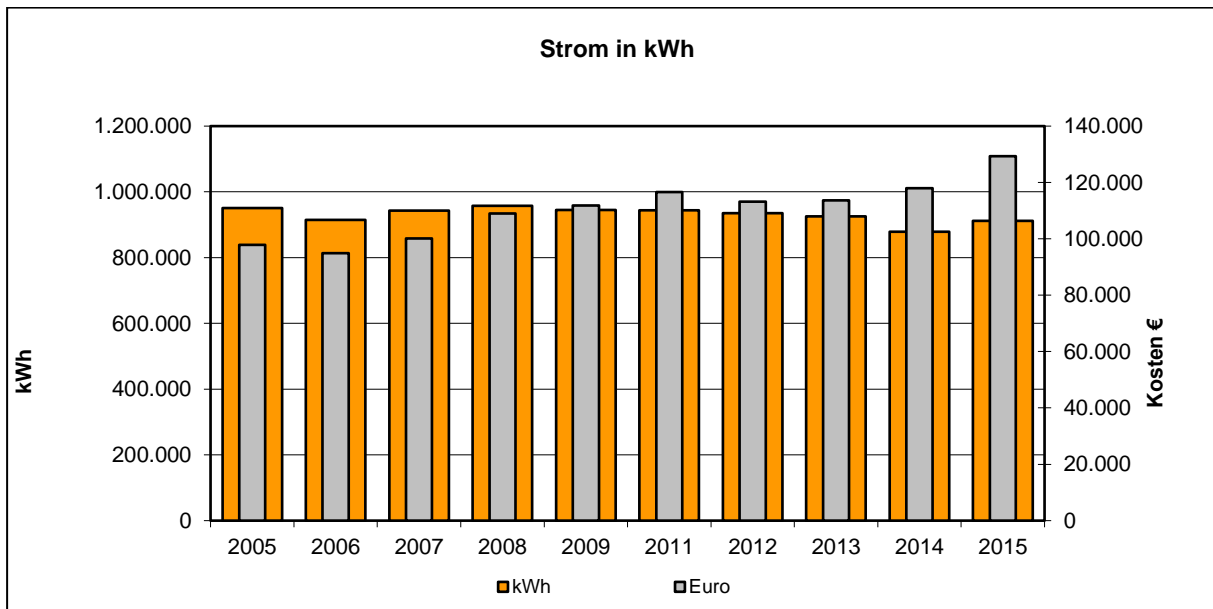


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

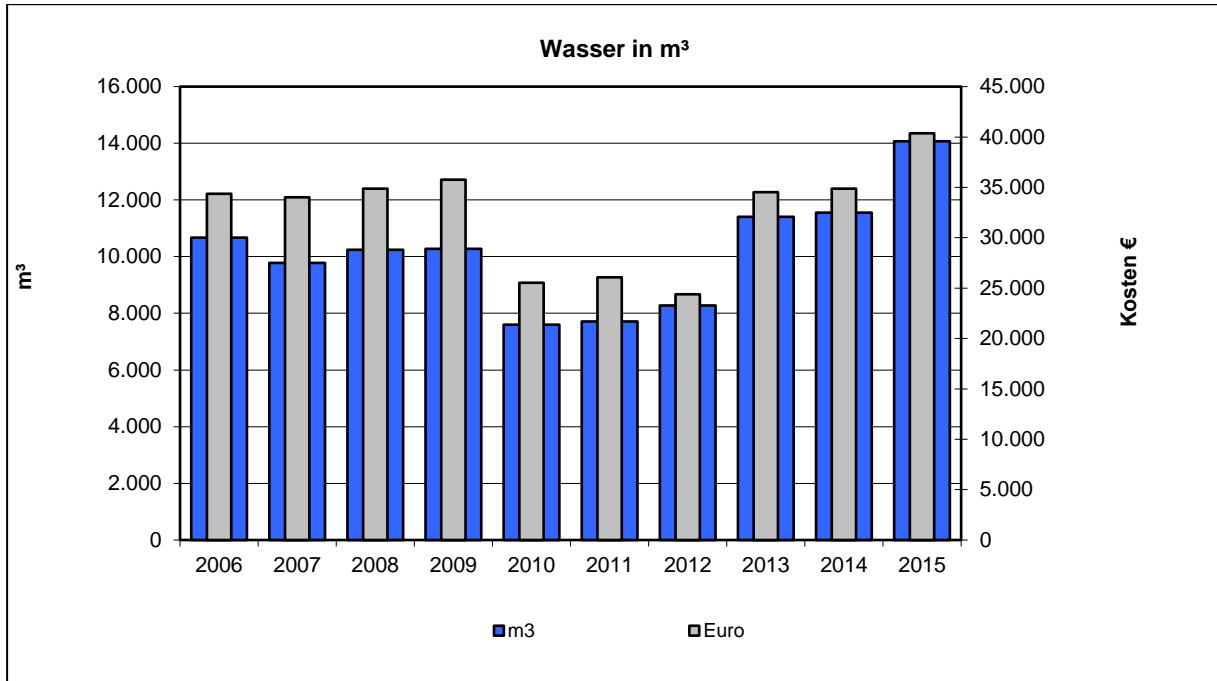


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

Anmerkung: Durch falsche Schätzungen des Wasserverbrauchs in den Abrechnungen des Wasserversorgers, sind in den Jahren 2010 - 2012 falsche Verbrauchszahlen in den Bericht übernommen worden. Der Verbrauch im Jahr 2013 wurde entsprechend dem tatsächlichen Verbrauch dargestellt und die Kosten entsprechend hochgerechnet.

Kostenstruktur

Objekt: Berufliche Schulen Ravensburg

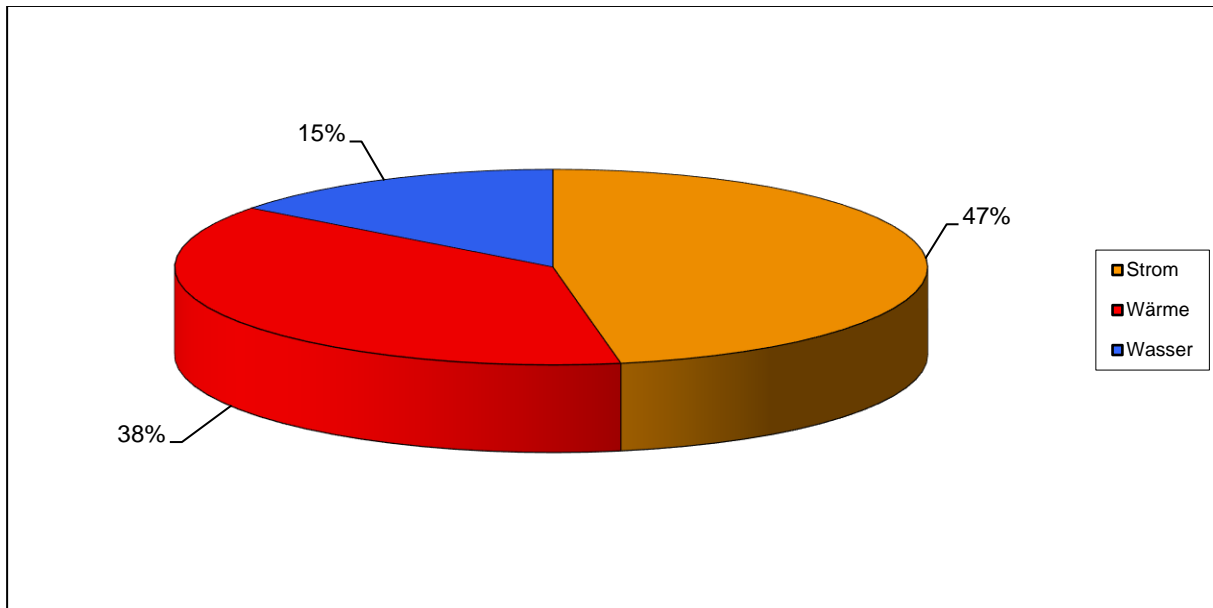


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

• **Entwicklung der Emissionen**

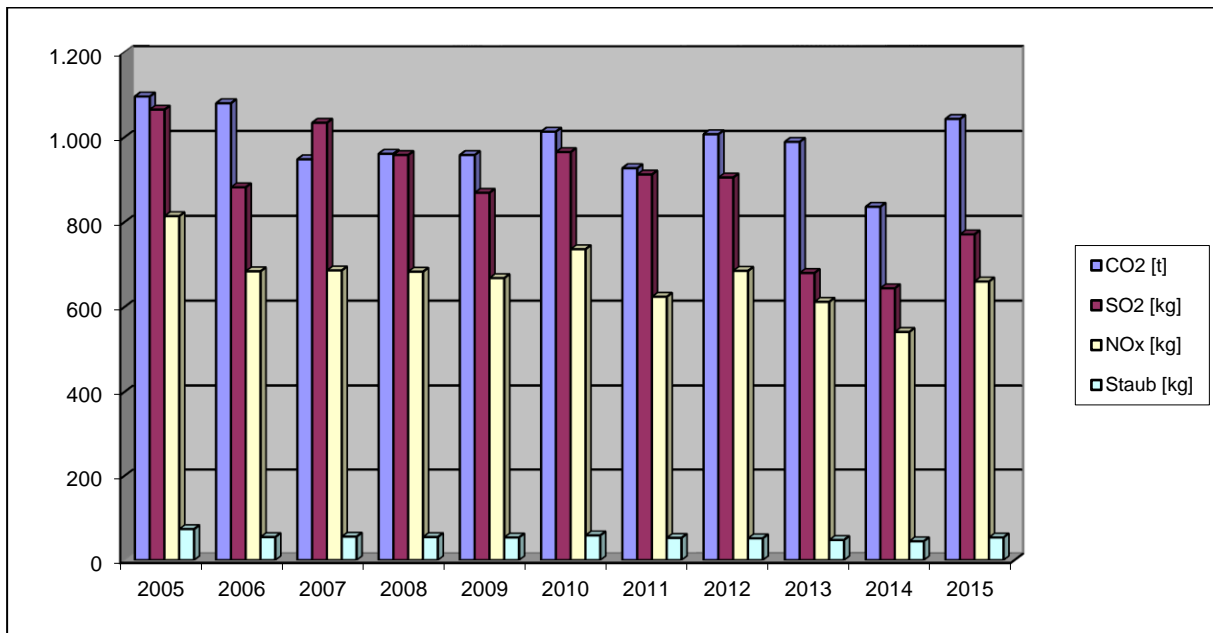


Abb.: Entwicklung der Emissionen (Wärme und Strom)

Liegenschaftsobjekt: Gewerbliche Schule Ravensburg

- Verbräuche

| | Verbrauch | | Veränderung zum Vorjahr | Kennwert | |
|-------------------|-----------|----------------|----------------------------|----------|----------------------------------|
| | | | | | |
| Wärme unbereinigt | 1.944.663 | kWh | 12,8% | 82 | kWh/m ² a |
| Wärme bereinigt | 2.126.295 | kWh | 4,7% | 89 | kWh/m ² a |
| Strom | 697.703 | kWh | -1,6% | 29 | kWh/m ² a |
| Wasser | 4.441 | m ³ | 21,5% | 0,19 | m ³ /m ² a |

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr

- Kosten

| | Absolut | | Veränderung zum Vorjahr | Preis | |
|--------|---------|---|----------------------------|-------|------------------|
| | | | | | |
| Wärme | 86.293 | € | -7% | 0,04 | €/kWh |
| Strom | 131.417 | € | -14% | 0,35 | €/kWh |
| Wasser | 14.245 | € | 15% | 3,21 | €/m ³ |

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

- Emissionen

| | Kohlendioxid | Schwefeldioxid | Stickoxide | Feinstaub |
|--------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| | CO ₂ [t] | SO ₂ [kg] | NO _x [kg] | [<10 µm] [kg] |
| Wärme | 494 | 8 | 214 | 1 |
| Strom | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gesamt | 494 | 8 | 214 | 1 |

Tab.: Überblick über die Emissionen

- Entwicklung der Jahreswerte

Objekt: Gewerbliche Schule Ravensburg

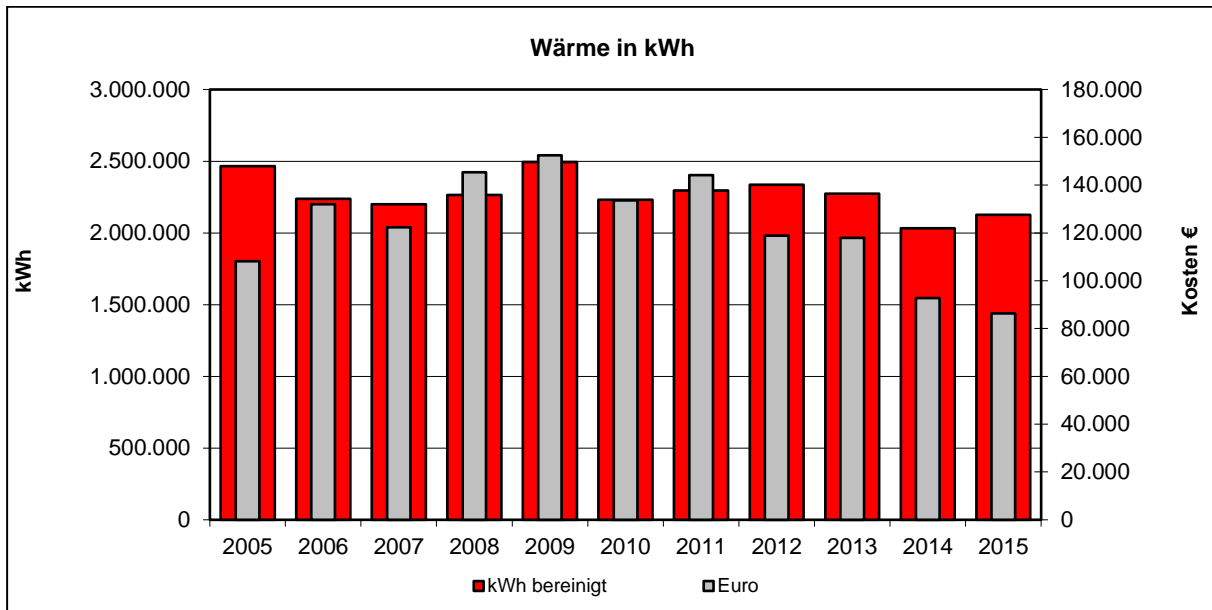


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

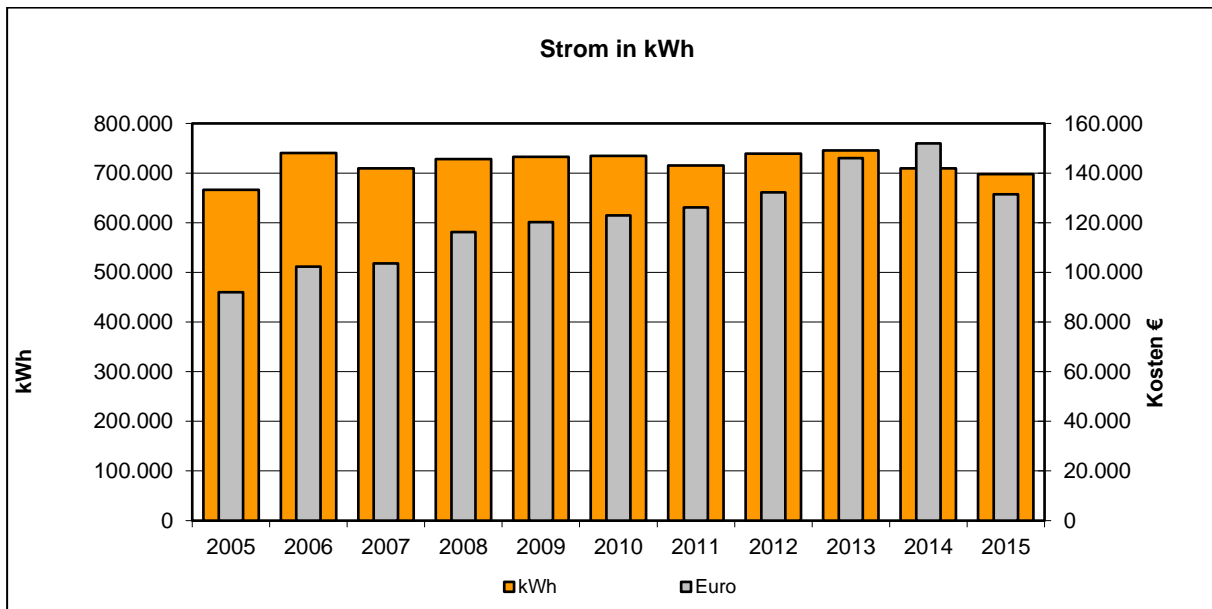


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

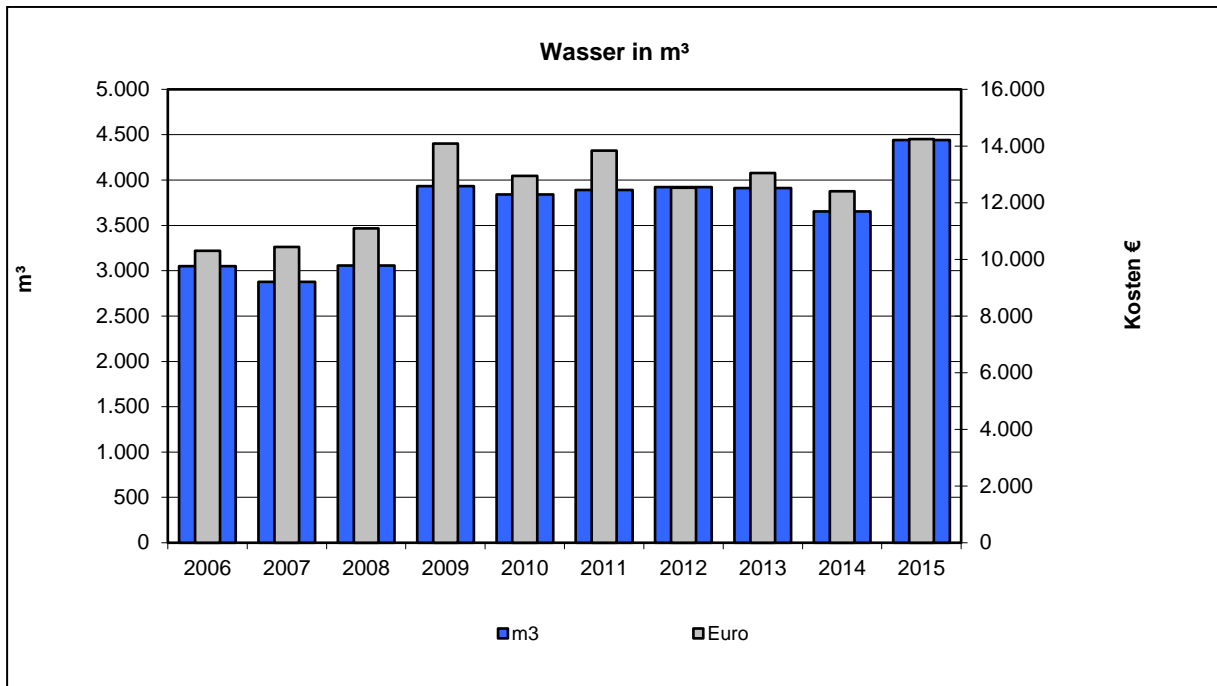


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

Objekt: Gewerbliche Schule Ravensburg

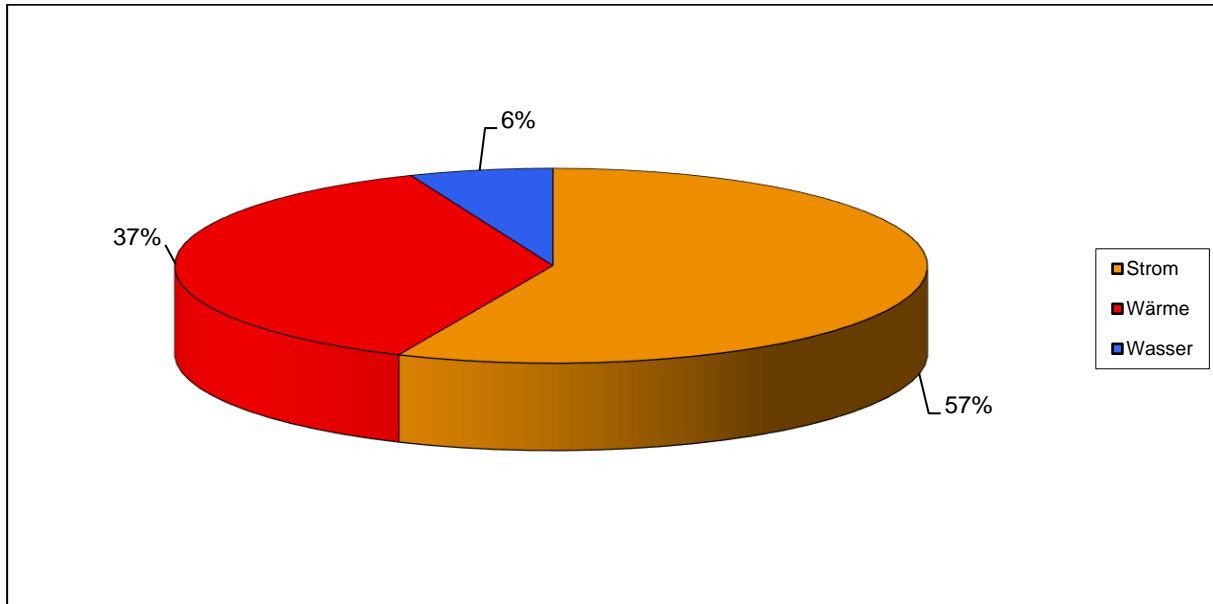


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

- **Entwicklung der Emissionen**

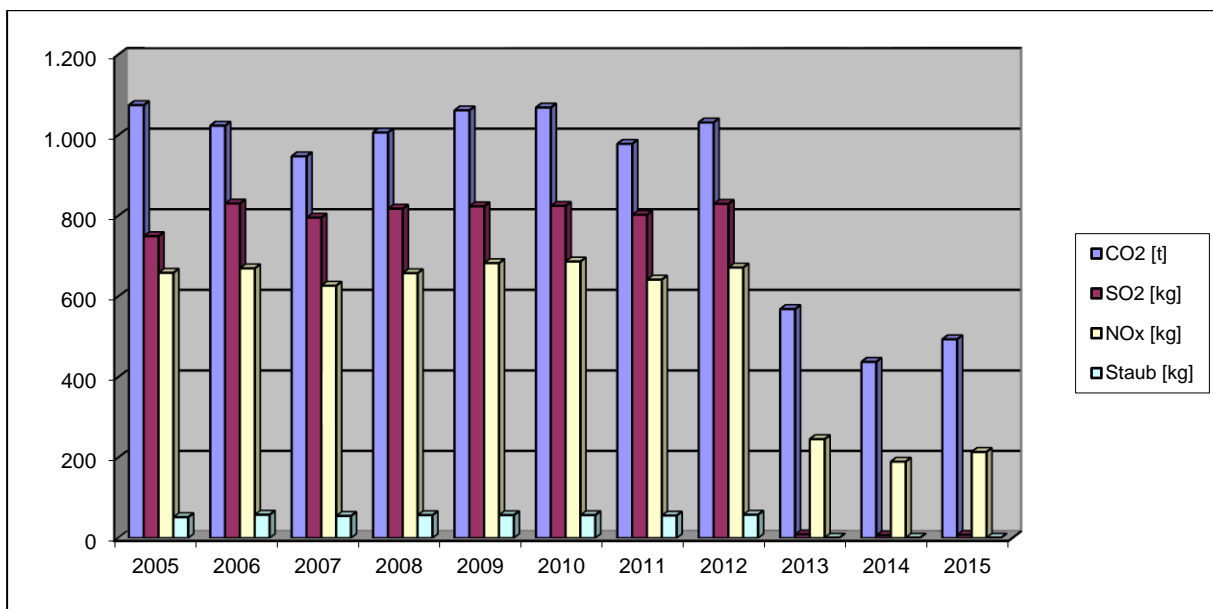


Abb.: Entwicklung der Emissionen (Wärme und Strom)

Liegenschaftsobjekt: Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch

- **Verbräuche**

| | Verbrauch | | Veränderung zum Vorjahr | Kennwert | |
|--------------------------|-----------|----------------|----------------------------|----------|----------------------------------|
| | | | | | |
| Wärme unbereinigt | 1.536.748 | kWh | 8,3% | 80 | kWh/m ² a |
| Wärme bereinigt | 1.680.280 | kWh | 0,4% | 88 | kWh/m ² a |
| Strom | 426.158 | kWh | 16,6% | 22 | kWh/m ² a |
| Wasser | 4.320 | m ³ | 10,5% | 0,23 | m ³ /m ² a |

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Kennwerte im Vergleich zum Vorjahr

- **Kosten**

| | Absolut | | Veränderung zum Vorjahr | Preis | |
|---------------|---------|---|----------------------------|-------|------------------|
| | | | | | |
| Wärme | 96.443 | € | -2% | 0,06 | €/kWh |
| Strom | 88.585 | € | 6% | 0,84 | €/kWh |
| Wasser | 17.534 | € | 14% | 4,06 | €/m ³ |

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zum Vorjahr

- **Emissionen**

| | Kohlendioxid | Schwefeldioxid | Stickoxide | Feinstaub |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|
| | CO ₂ | SO ₂ | NO _x | [<10 µm] |
| | [t] | [kg] | [kg] | [kg] |
| Wärme | 143 | 207 | 251 | 145 |
| Strom | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gesamt | 143 | 207 | 251 | 145 |

Tab.: Überblick über die Emissionen

- Entwicklung der Jahreswerte

Objekt: Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch

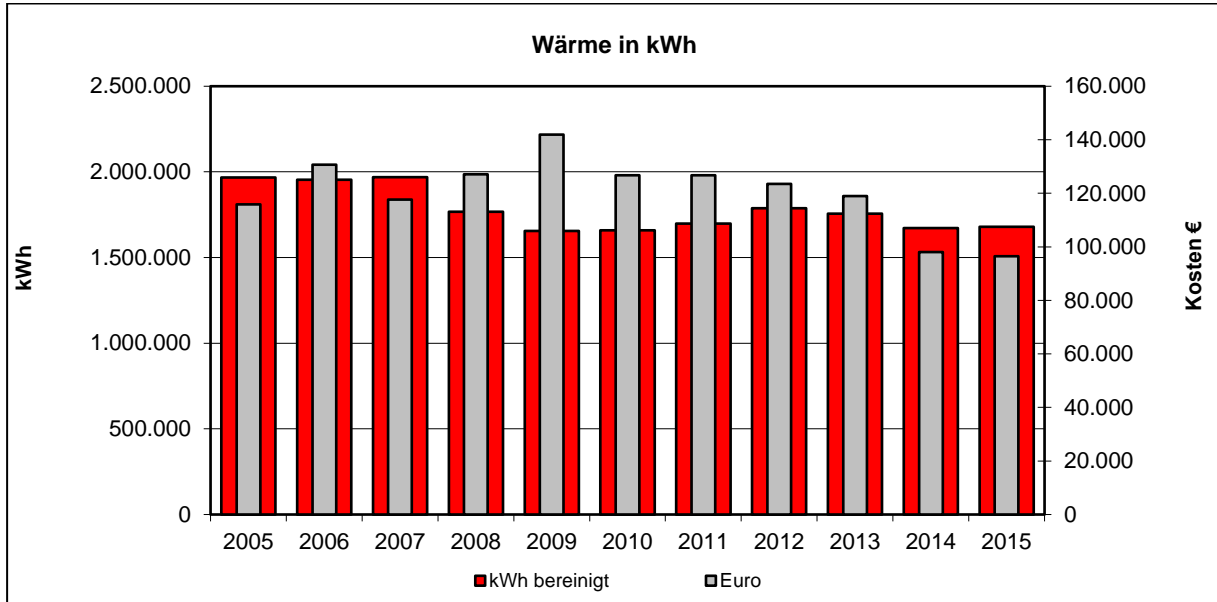


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

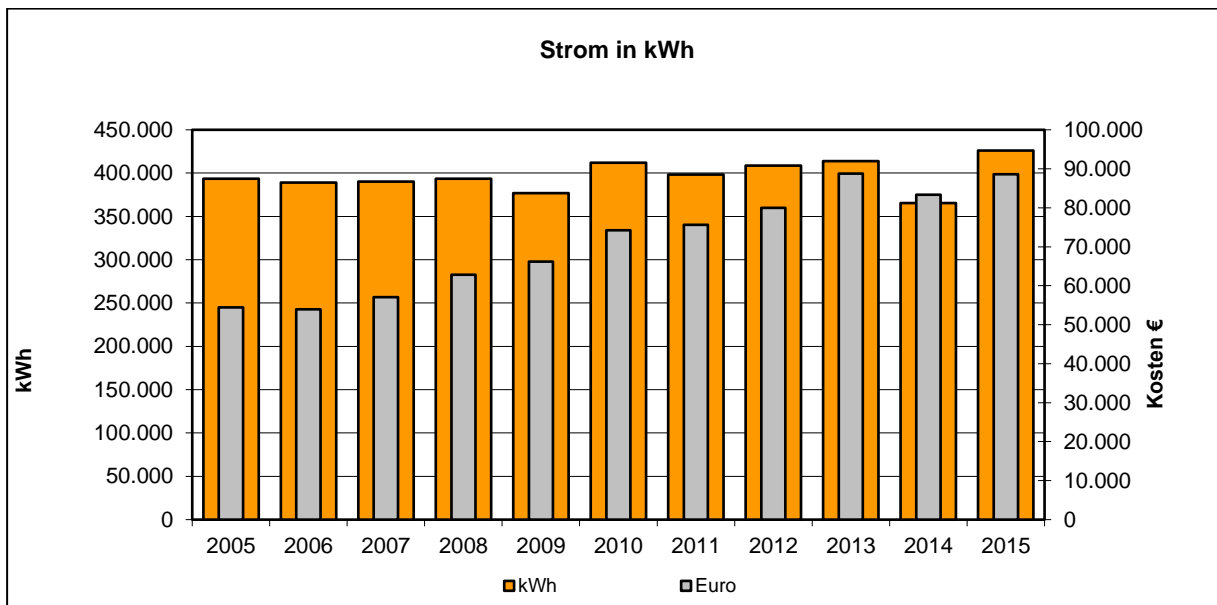


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

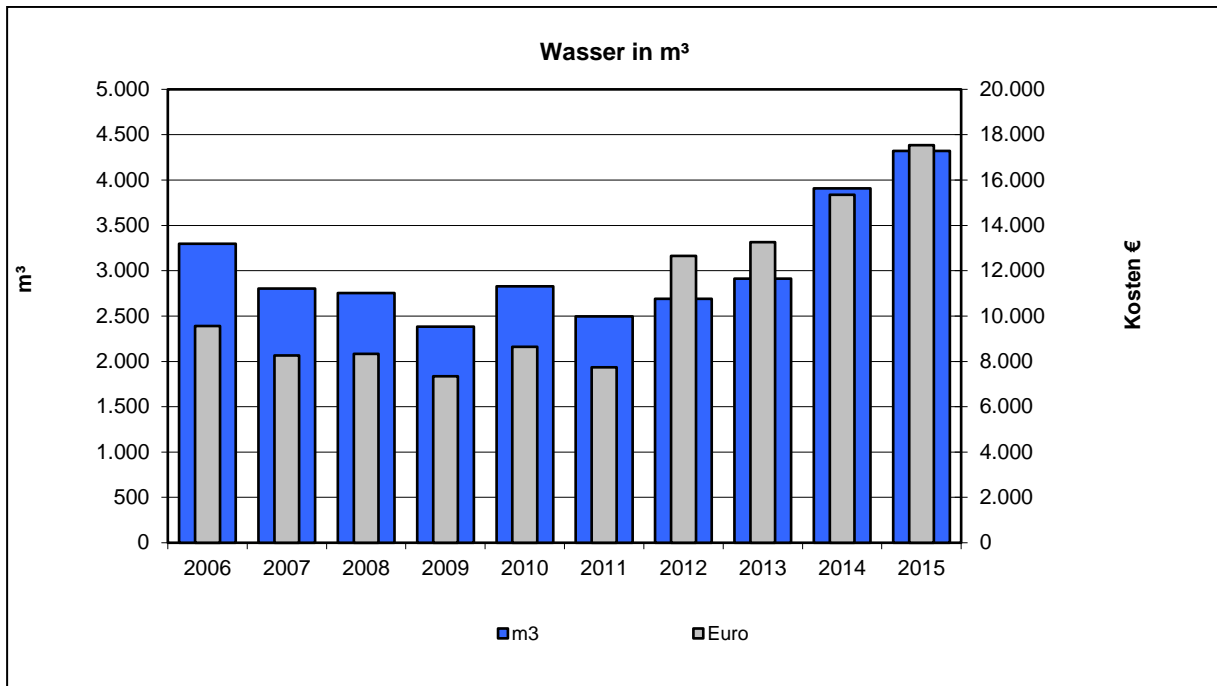


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

Objekt: Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch

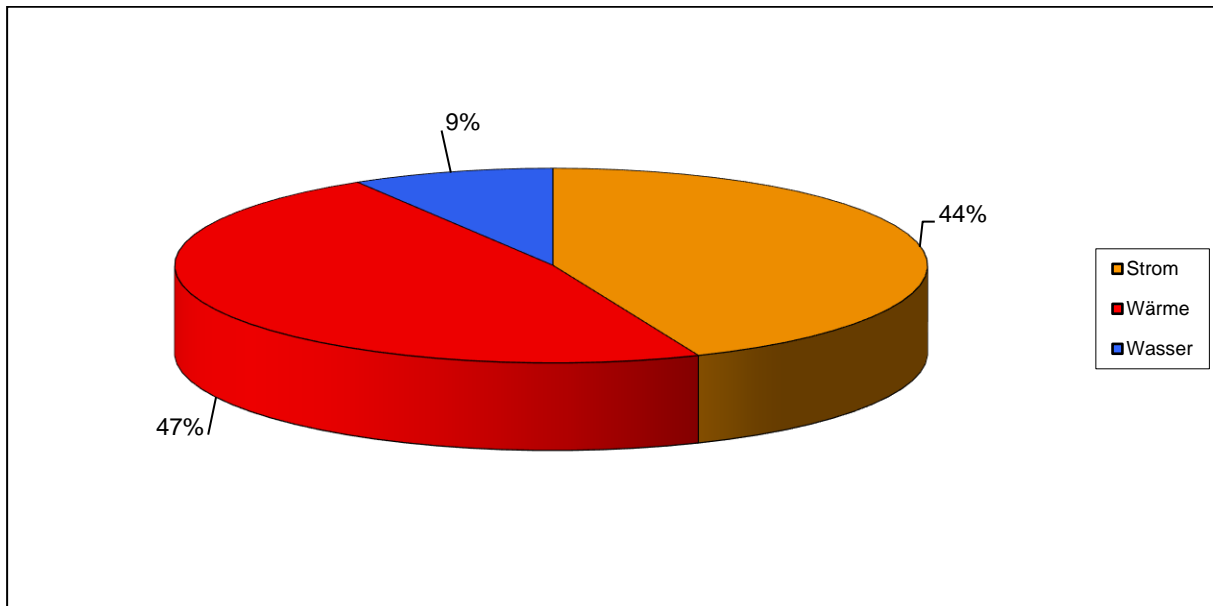


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

- **Entwicklung der Emissionen**

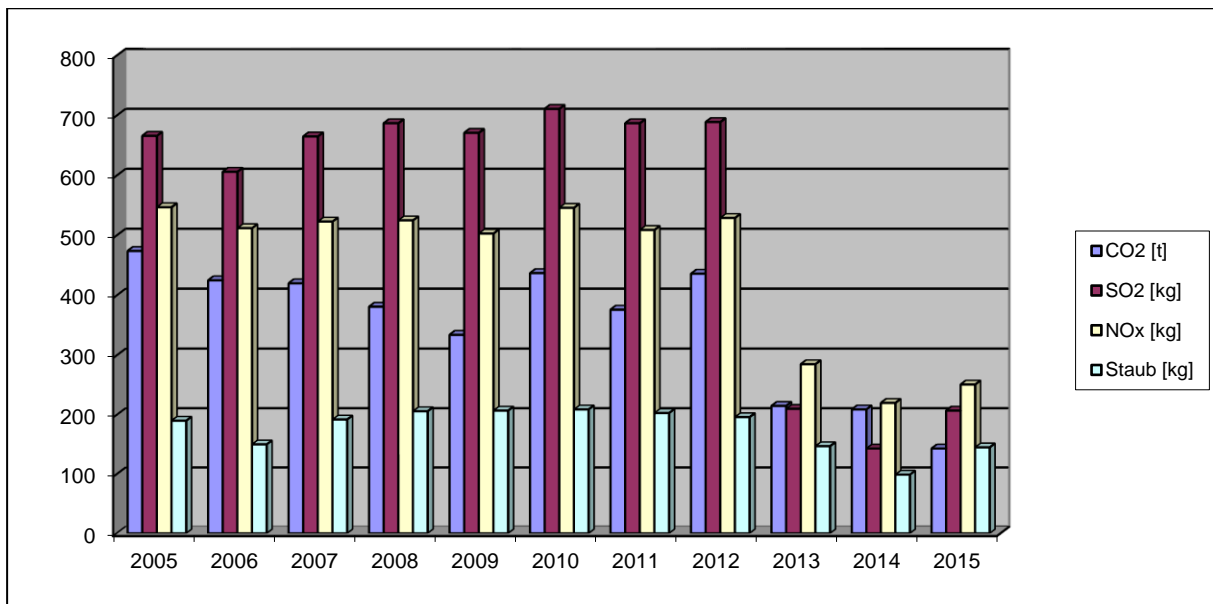


Abb.: Entwicklung der Emissionen (Wärme und Strom)

**Teil 2:
Krankenhäuser und daran angeschlossene Gebäude**

Verbräuche, Kosten und deren Entwicklung:

| Krankenhaus St. Elisabeth | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Wasser / Abwasser | Menge in m ³ | 79.497 | 79.632 | 94.545 | 80.401 | 86.816 | 96.752 |
| | Kosten (€) | 298.122 € | 266.835 € | 214.499 € | 149.187 € | 200.651 € | 224.718 € |
| Strom | Menge in kWh | 8.802.746 | 8.202.158 | 8.062.006 | 7.771.456 | 8.322.207 | 9.778.728 |
| | Kosten (€) | 1.060.009 € | 1.297.142 € | 1.265.285 € | 1.417.391 € | 1.772.793 € | 1.193.253 € |
| Gas | Menge in kWh | 16.718.370 | 15.431.477 | 16.261.522 | 19.182.711 | 12.500.674 | 15.240.928 |
| | Kosten (€) | 611.512 € | 655.953 € | 723.806 € | 864.891 € | 617.848 € | 719.163 € |
| Heizöl | Menge in kWh | 0 | 0 | 0 | 0 | 556.670 | 0 |
| | Kosten (€) | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 37.686 € | 0 € |
| Summe: | | 1.969.643 € | 2.219.930 € | 2.203.590 € | 2.431.469 € | 2.628.978 € | 2.123.057 € |

**Krankenhaus
Wangen**

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Wasser / Abwasser | Menge in m ³ | 28.788 | 26.004 | 26.872 | 29.128 | 31.476 | 30.391 |
| | Kosten (€) | 109.332 € | 80.593 € | 94.479 € | 109.620 € | 127.119 € | 115.657 € |
| Strom | Menge in kWh | 2.964.222 | 2.572.990 | 2.655.105 | 2.712.991 | 2.461.309 | 2.876.958 |
| | Kosten (€) | 427.720 € | 417.782 € | 432.486 € | 506.132 € | 527.968 € | 451.435 € |
| Gas incl. Hack- schnittel | Menge in kWh | 5.964.707 | 3.395.348 | 4.657.832 | 4.863.687 | 4.586.886 | 4.570.801 |
| | Kosten (€) | 305.904 € | 185.515 € | 223.701 € | 224.653 € | 217.239 € | 228.536 € |
| Heizöl | Menge in kWh | 119.100 | 5.360 | 279.500 | 493.500 | 73.720 | 8.290 |
| | Kosten (€) | 6.263 € | 309 € | 14.885 € | 24.707 € | 2.175 € | 530 € |
| Summe: | | 849.219 € | 684.199 € | 765.551 € | 865.112 € | 874.502 € | 796.161 € |
| Hack- schnittel nachrichtlich | Menge in kWh | 701.600 | 2.606.500 | 2.404.900 | 2.125.600 | 1.897.600 | 2.295.900 |
| | Kosten (€) | 21.395 € | 81.362 € | 78.412 € | 74.752 € | 78.615 € | 98.789 € |

| Krankenhaus Bad Waldsee | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|------------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Wasser/ Abwasser | Menge in m ³ | 17.553 | 9.660 | 17.838 | 13.617 | 13.395 | 12.780 |
| | Kosten (€) | 61.857 € | 36.517 € | 62.754 € | 51.794 € | 51.334 € | 51.332 € |
| Strom | Menge in kWh | 1.041.924 | 1.032.703 | 1.057.337 | 1.017.137 | 1.045.283 | 1.020.945 |
| | Kosten (€) | 148.416 € | 167.491 € | 170.715 € | 190.222 € | 212.631 € | 179.376 € |
| Gas | Menge in kWh | 4.798.340 | 3.514.920 | 3.800.564 | 3.714.835 | 3.391.863 | 3.660.797 |
| | Kosten (€) | 239.592 € | 187.802 € | 191.042 € | 198.853 € | 173.703 € | 169.070 € |
| Heizöl | Menge in kWh | 25.500 | 238.500 | 44.500 | 0 | 96.250 | 33.750 |
| | Kosten (€) | 889 € | 8.323 € | 1.553 € | 0 € | 4.143 € | 1.452 € |
| Summe: | | 450.754 € | 400.133 € | 426.064 € | 440.869 € | 441.811 € | 401.231 € |

**Ehemaliges
Krankenhaus
Leutkirch**

Der Krankenhaus-
betrieb wurde am
30.07.2013 eingestellt

| | | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Wasser/ Abwasser | Menge in m ³ | 8.716 | 12.765 | 11.951 | 7.385 | 3.174 | 3.649 |
| | Kosten (€) | 24.495 € | 35.617 € | 32.388 € | 19.657 € | 9.237 € | 11.663 € |
| Strom | Menge in kWh | 933.967 | 961.140 | 1.023.101 | 479.583 | 638.144 | 597.834 |
| | Kosten (€) | 136.041 € | 160.283 € | 169.555 € | 93.133 € | 129.860 € | 105.204 € |
| Gas | Menge in kWh | 2.546.237 | 2.565.846 | 2.739.792 | 1.493.273 | 1.037.921 | 1.133.059 |
| | Kosten (€) | 128.660 € | 136.227 € | 135.448 € | 74.609 € | 63.002 € | 112.297 € |
| Heizöl | Menge in kWh | 4.430 | 0 | 2.240 | 0 | 0 | 0 |
| | Kosten (€) | 201 € | 0 € | 101 € | 0 € | 0 € | 0 € |
| Summe: | | 289.397 € | 332.127 € | 337.492 € | 187.399 € | 202.099 € | 229.164 € |

| Heilig-Geist-Spital | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|----------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Wasser/ Abwasser | Menge in m ³ | 5.636 | 5.636 | 5.622 | 6.473 | 5.970 | 5.932 |
| | Kosten (€) | 20.124 € | 20.124 € | 19.942 € | 18.599 € | 22.414 € | 17.245 € |
| Strom | Menge in kWh | 888.812 | 888.812 | 724.302 | 744.917 | 703.129 | 529.282 |
| | Kosten (€) | 135.052 € | 135.052 € | 125.474 € | 147.112 € | 144.758 € | 94.910 € |
| Gas | Menge in kWh | 1.175.278 | 1.175.278 | 1.089.721 | 1.140.832 | 997.269 | 1.191.515 |
| | Kosten (€) | 49.355 € | 49.355 € | 61.223 € | 57.546 € | 51.874 € | 52.721 € |
| Heizöl | Menge in kWh | 0 | 0 | 0 | 4.600 | 3.500 | 3.080 |
| | Kosten (€) | 0 € | 0 € | 0 € | 471 € | 1.430 € | 1.256 € |
| Summe: | | 204.531 € | 204.531 € | 206.639 € | 223.728 € | 220.476 € | 166.134 € |

**Ehemaliges
Krankenhaus
Isny**

Der Krankenhausbetrieb
wurde am 22.01.2015
eingestellt

| | | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Wasser /Abwasser | Menge in m ³ | 5.466 | 6.043 | 6.014 | 5.756 | 6.514 | 4.443 |
| | Kosten (€) | 22.331 € | 20.731 € | 21.373 € | 18.811 € | 22.873 € | 13.513 € |
| Strom | Menge in kWh | 781.989 | 739.050 | 607.444 | 613.294 | 488.845 | 449.897 |
| | Kosten (€) | 116.001 € | 126.743 € | 99.591 € | 115.167 € | 110.151 € | 80.996 € |
| Gas | Menge in kWh | 1.717.724 | 1.007.616 | 1.546.638 | 1.592.282 | 1.518.081 | 1.270.702 |
| | Kosten (€) | 93.088 € | 53.499 € | 81.016 € | 89.028 € | 67.880 € | 71.726 € |
| Heizöl | Menge in kWh | 0 | 4.290 | 0 | 13.430 | 18.430 | 0 |
| | Kosten (€) | 0 € | 415 € | 0 € | 409 € | 562 € | 0 € |
| Summe: | | 231.420 € | 201.388 € | 201.980 € | 223.415 € | 201.466 € | 166.235 € |

Zusammenfassung der (OSK) Krankenhausliegenschaften. Ab 2014 ohne das ehemalige Krankenhaus Leutkirch und ab 2105 ohne das ehemalige Krankenhaus Isny.

| | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Wasser / Abwasser | Menge in m ³ | 150.305 | 150.147 | 158.457 | 142.760 | 147.345 | 145.855 |
| | Kosten (€) | 536.261 € | 461.024 € | 445.435 € | 367.670 € | 433.630 € | 408.953 € |
| Strom | Menge in kWh | 15.413.660 | 14.247.091 | 14.129.295 | 13.339.378 | 13.658.917 | 14.205.913 |
| | Kosten (€) | 2.023.239 € | 2.296.184 € | 2.263.106 € | 2.469.159 € | 2.898.163 € | 1.918.976 € |
| Gas incl. Holz-hackschnitzel | Menge in kWh | 32.920.656 | 26.922.823 | 30.096.069 | 31.987.620 | 22.994.773 | 24.664.041 |
| | Kosten (€) | 1.428.111 € | 1.272.495 € | 1.416.236 € | 1.509.582 € | 1.128.547 € | 1.169.492 € |
| Heizöl | Menge in kWh | 149.030 | 291.050 | 326.240 | 511.530 | 748.570 | 45.120 |
| | Kosten (€) | 7.355 € | 9.462 € | 16.539 € | 25.589 € | 45.998 € | 10.837 € |
| Summe: | | 3.994.964 € | 4.039.165 € | 4.141.316 € | 4.372.000 € | 4.490.725 € | 3.486.584 € |
| Holz-hack-schnitzel nachrichtlich | Menge in kWh | 701.600 | 2.606.500 | 2.404.900 | 2.125.600 | 1.897.600 | 2.295.900 |
| | Kosten (€) | 21.395 € | 81.362 € | 78.477 € | 74.752 € | 78.615 € | 98.789 € |

Die Gesamtkosten für Strom, Wärme und Wasser betragen im Jahr 2015 in den Krankenhausliegenschaften 3.486.584 €. Im Vergleich dazu in den Schul- und Verwaltungsgebäuden 1.243.363 €

Entwicklung der Jahreswerte

Objekte: Krankenhäuser (St. Elisabeth Ravensburg, Wangen, Bad Waldsee, Heilig-Geist-Spital Ravensburg) und deren angegliederte Gebäude

Ab 2014 ohne das ehemalige Krankenhaus Leutkirch und ab 2015 ohne das ehemalige Krankenhaus Isny

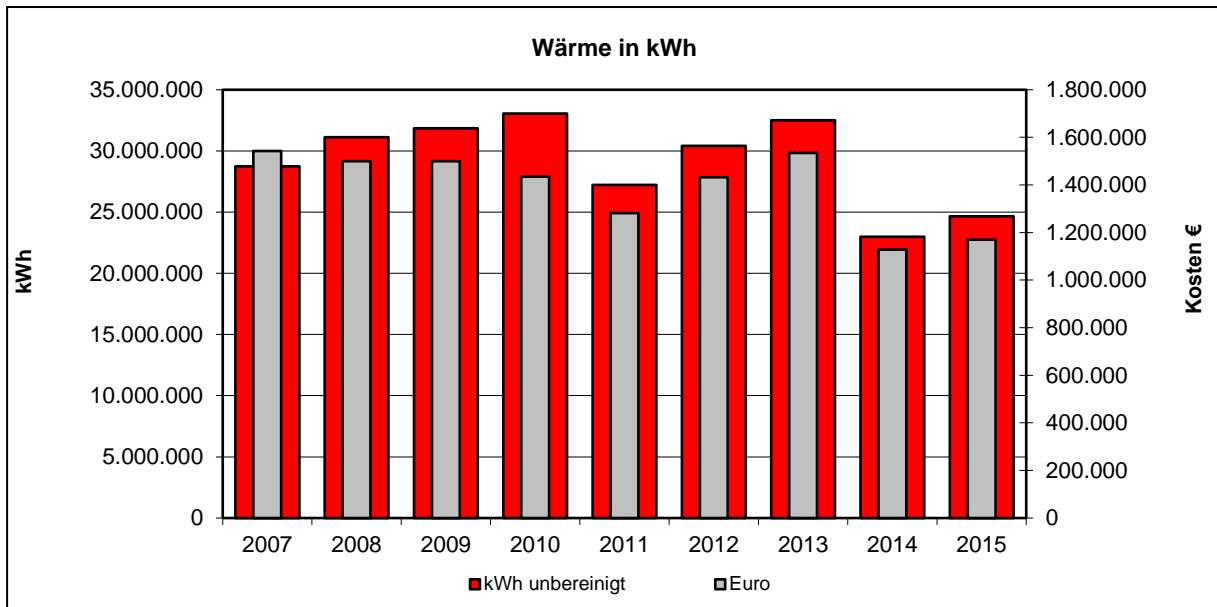


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

Anmerkung: Die Stromerzeugung der Erdgas-BHKW's wird ab 2015 vom Erdgas abgezogen.

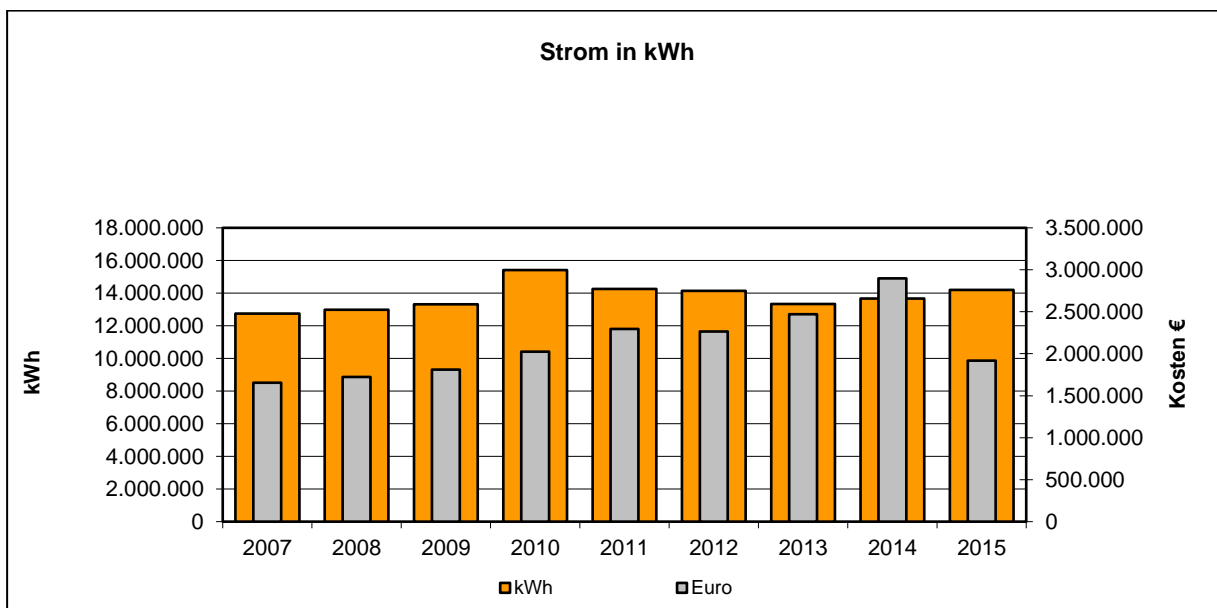


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

Anmerkung: Die Stromerzeugung der Erdgas-BHKW's ist ab 2015 in den Stromwerten enthalten.

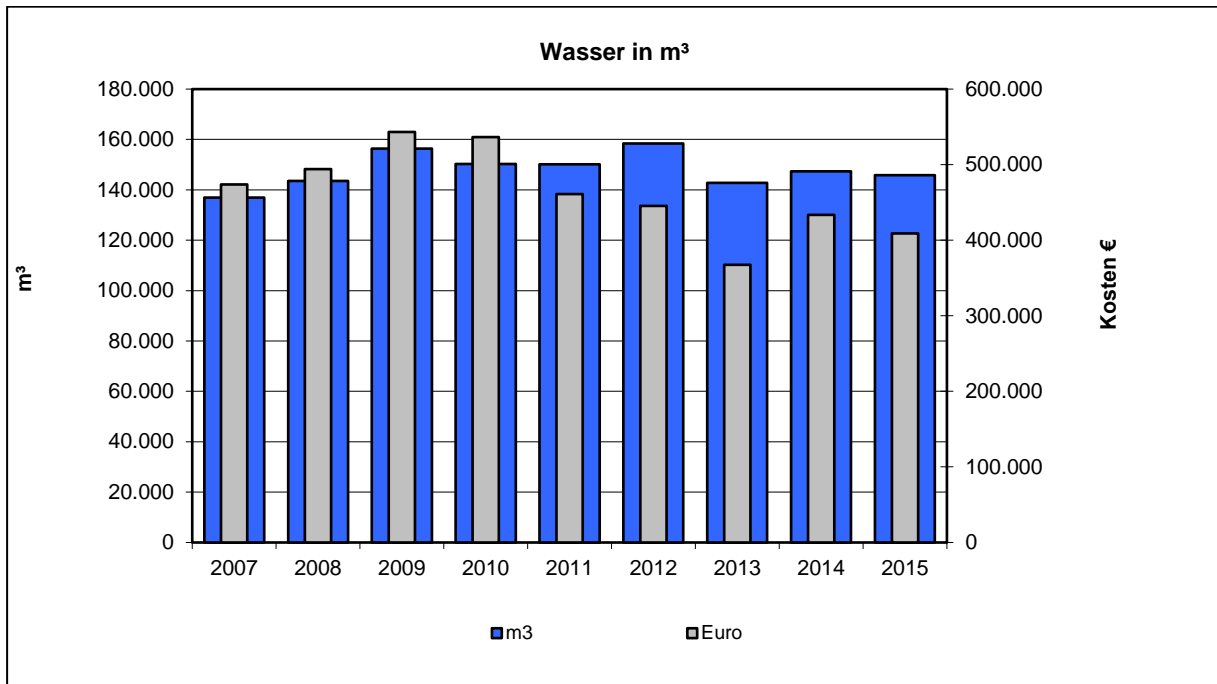


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser im Zeitraum

Anhang

Kennwerte für den Energieverbrauch

Um den Energieverbrauch im Zeitablauf objektiv bewerten zu können, werden Kennzahlen gebildet. Diese machen Verbrauchsveränderungen vergleichbar und können als Grundlage für Entscheidungen und Kontrollen dienen. Da der Wärmeverbrauch für Heizungen und Warmwasser von unterschiedlichen Wetterlagen und Nutzungsverhalten abhängig ist, werden die Verbrauchsdaten witterungsbereinigt. Daraus resultieren, bezogen auf eine räumliche Fläche, Kennzahlen, die verschiedene Objekte vergleichbar machen.

Kennwerte werden wie oben angeführt gebildet, um verschiedene Liegenschaften oder Anlagen vergleichen zu können. Für die Vergleichbarkeit von Kennzahlen müssen gleiche Randbedingungen vorausgesetzt werden. Dies ist in vielen Fällen nicht gegeben. Hierdurch wird oft der Anschein vermittelt, dass Kennzahlen auf sehr sicheren Fundamenten stehen. Ein objektiver Vergleich der verschiedenen Liegenschaften ist jedoch nur möglich, wenn die jeweiligen Randbedingungen in die Bewertung einfließen.

Witterungsbereinigter Energieverbrauch

Damit der Heizenergieverbrauch unabhängig von der Witterung an unterschiedlichen Standorten und zu unterschiedlichen Zeitpunkten vergleichbar ist, wird ein Ausgleichsfaktor eingeführt.

Dieser Ausgleichsfaktor nennt sich Heizgradtage G_{15} . Er ist definiert als Summe der Differenzen zwischen der Heizgrenztemperatur von 15°C und den Tagesmitteln der Außentemperaturen über alle Kalendertage ($t_{m,n}$) mit einer Temperatur unter 15°C . Dies entspricht dem Verfahren entsprechend der VDI 3807.

Einen weiteren nicht berücksichtigten Einfluss auf den witterungsbereinigten Energieverbrauch haben unter anderem:

- ⇒ unterschiedliche solare Einstrahlungen
- ⇒ Brauchwassererwärmung (wird mit bereinigt)
- ⇒ Energie, die für Unterrichtszwecke verwendet wird, z.B. Gasöfen, Bunsenbrenner, Trocknungsanlagen u.ä.
- ⇒ Nutzungsänderungen
- ⇒ Windstärken

Der Stromverbrauch wird nicht witterungsbereinigt, da dieser zum größten Teil nicht witterungsabhängig ist. Die Problematik ist aber größer, da einzelne Geräte wie z.B. Heizungsanlagen oder Klimaanlage witterungsabhängig sind. Die Sonnenlichteinstrahlung hat ebenfalls einen Einfluss auf die Beleuchtungsanlagen, da diese teilweise durch den Lichteinfall gesteuert werden.

Da der Berichtigungsfaktor der Witterungsbereinigung unabhängig von Sonntagen, Feiertagen, Arbeitstagen und Ferien ermittelt wird, entstehen auch hier beim Vergleich der einzelnen Jahre Verzerrungen.

Mittelwerte der Heizgradtage

Die verwendeten Berichtigungsfaktoren zur Bereinigung des Heizenergieverbrauchs im Energiebericht können aus nachfolgender Tabelle entnommen werden. Die Daten werden vom Deutschen Wetterdienst aufgezeichnet und bereitgestellt (Messstelle Weingarten). Wird die Jahresgradtagzahl G_{ta} mit dem langjährigen Mittel ins Verhältnis gesetzt, erhält man den Berichtigungsfaktor, mit dem der Energieverbrauch multipliziert wird. Die Formel lautet:

$$\text{Berichtigungsfaktor} = G_{tm} / G_{ta}$$

Somit ergeben sich folgende Berichtigungsfaktoren (Messstelle Weingarten):

| Jahr | Berichtigungsfaktor |
|------|---------------------|
| 2004 | 1,0243 |
| 2005 | 1,0042 |
| 2006 | 1,0332 |
| 2007 | 1,1338 |
| 2008 | 1,0657 |
| 2009 | 1,0705 |
| 2010 | 0,9473 |
| 2011 | 1,1213 |
| 2012 | 1,0646 |
| 2013 | 1,0155 |
| 2014 | 1,1789 |
| 2015 | 1,0934 |

Klimadaten 2015 ¹

Mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9,9°C wurde im Jahr 2015, seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1968, der zweithöchste Wert an der Wetterzentrale in Bad Schussenried erreicht.

Am 8. Februar wurde hier die tiefste Temperatur des Jahres mit minus 9,7°C gemessen. Es gab lediglich 13 Eistage (Tage mit Dauerfrost) bei einem Mittelwert von 32,2 Tagen. Auch die Frosttage lagen mit 100 Tagen unter dem Mittelwert von 114,1 Tagen.

Der Sommer konnte mit überdurchschnittlich hohen Werten glänzen. Es gab 53 Sommertage mit mindestens 25 Grad (Mittelwert: 44,9 Tage) und 27 Hitzetage mit 30 Grad und mehr (Mittelwert: 8,6 Tage). Aufgrund dieser hohen Wärmeeinwirkung kühlte es auch in den Nächten nicht mehr ab, was zu vielen Tropennächten mit über 20°C führte.

Die Sonnenscheindauer erreichte mit 1902,7 Stunden Platz fünf. Während man in den Sommermonaten sowie im November und Dezember von der Sonne verwöhnt wurde, war der Oktober so trüb, wie seit 1993 nicht mehr.

Der Niederschlag an der Wetterzentrale in Bad Schussenried brachte es an 179 Regentagen (Mittelwert: 193,6 Tage) auf eine Menge von insgesamt 923,5 Liter pro Quadratmeter.

Emissionsfaktoren für CO₂ und atmosphärische Schadstoffe

CO₂ trägt mit etwa 50% zum globalen Treibhauseffekt bei, wobei die Hauptursache von CO₂-Emissionen in der Verbrennung fossiler Brennstoffe zu sehen ist. Neben der Kostensenkung ist die Reduktion dieser CO₂-Emissionen das Ziel von Energieeinsparungen. Für die Berechnung der CO₂-Emissionen werden Werte verwendet, die das Land Baden-Württemberg für die Berechnung von Fördermaßnahmen benutzt. Diese geben den derzeitigen Stand der Technik wieder und sind auf die abgegebene Nutzwärme in kg/MWh bezogen. Als weitere Schadstoffparameter werden die Äquivalente von SO₂, NO_x und Feinstaub angegeben.

| Heizsystem | CO ₂ – Äquivalent kg/MWh | SO ₂ – Äquivalent kg/MWh | NO _x – Äquivalent kg/MWh | Staub – Äquivalent kg/MWh |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Erdgas | 254 | 0,004 | 0,110 | 0,0004 |
| Heizöl | 329 | 0,643 | 0,227 | 0,0070 |
| Holzchackschnitzel | 21 | 0,215 | 0,208 | 0,1520 |
| Holzpellets | 29 | 0,215 | 0,208 | 0,1520 |
| Strom (bundesdeutscher Strom-Mix) | 641 | 1,111 | 0,583 | 0,0770 |
| Strom (Ok-Power Initiierungsmodell) | 0 | 0 | 0 | 0 |

In der Literatur findet man häufig unterschiedliche Angaben zu CO₂-Äquivalenten. Der Unterschied lässt sich nicht nur durch unterschiedliche Nutzungsgrade erklären, sondern zeigt, dass wegen der mangelnden Eindeutigkeit bei der Annahme über die Prozesse zur Erzeugung der Endenergie in den CO₂-Emissionswerten gewisse Streuungen bestehen. Deshalb wäre die Angabe von Bereichen anstelle von scheinbar präzisen Einzelwerten dem Kenntnisstand angemessener.

Die Berechnung des CO₂-Ausstoßes erfolgt mit folgender Formel:

$$E = W * f$$

- E = CO₂-Emissionen in t/a
- W = Energieeinsatz in kWh/a
- f = Emissionsfaktor in (kg CO₂)*10⁻⁶/kWh

Zusammensetzung des konventionellen Stroms:

Energieträgermix 2014²

| | Derzeitiger Lieferant EnBW | Deutschland ³ |
|--|----------------------------|--------------------------|
| Kernenergie | 27,7% | 16,8% |
| Sonstige erneuerbare Energien | 1,3% | 3,3% |
| Erneuerbare Energien, gefördert nach dem EEG | 37,8% | 24,6% |
| Sonstige fossile Energieträger | 2,4% | 3,1% |
| Erdgas | 1,0% | 6,7% |
| Kohle | 29,8% | 45,5% |
| Gesamt: | 100% | 100% |

Bereinigung des Nahwärmeverbrauchs

Da die Nahwärme im Unterschied zum Gas direkt als Wärme genutzt werden kann, muss die angegebene Nahwärme, um sie mit dem Gasverbrauch vergleichen zu können, bereinigt werden. Dies bedeutet, dass die Verluste des Umwandlungsprozesses von Gas in Wärme berücksichtigt werden müssen. Die Verluste, die hierbei auftreten, hängen von verschiedenen Faktoren ab und können durch den Nutzungsgrad angegeben werden. Der Nutzungsgrad einer Heizungsanlage setzt sich aus dem Wirkungsgrad der Anlage, den Auskühlverlusten des Heizkessels und dem Verhältnis von Brennerstillstandszeiten und Brennerlaufzeiten zusammen.

Formel zur Berechnung des Nutzungsgrades:

$$\text{Nutzungsgrad} = \frac{\text{Wirkungsgrad}}{100\% + \text{Auskühlverlust} * (\text{Stillstandszeit} / \text{Brennerlaufzeit})}$$

Beispiel:

$$\text{Nutzungsgrad} = \frac{91,3\%}{100\% + 1,2 * (12 / 11)} = 0,901 = 90,1\%$$

Der Auskühlverlust ist dabei eine Konstante des jeweiligen Kessels.

Somit wird der Nahwärmeverbrauch um diesen Divisor bereinigt. Dieser Wert kann dann direkt mit dem Gasverbrauch verglichen werden.

Für die energetisch-wirtschaftliche Bewertung eines Heizkessels ist ausschließlich der Nutzungsgrad entscheidend.

Des Weiteren muss für einen Preisvergleich der um den Nutzungsgrad bereinigte Nahwärmeverbrauch um das Verhältnis von $H_o / H_u = 1,11$ bereinigt werden.

H_o = Brennwert des Gases (wird bei Brennwertkessel ausgenutzt)
 H_u = Heizwert des Gases (wird bei Niedertemperaturkesseln ausgenutzt)

Beim Gaslieferant wird der Brennwert H_o bezahlt, somit muss bei einem Preisvergleich der Verbrauch um das Verhältnis von $H_o / H_u = 1,11$ bereinigt werden.

Literaturverzeichnis:

¹ Internet: Wetterwarte Süd

² Quelle: EnBW, Stromkennzeichnung gemäß § 42 Energiewirtschaftsgesetz

³ Quelle: BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.)