

**IKP**

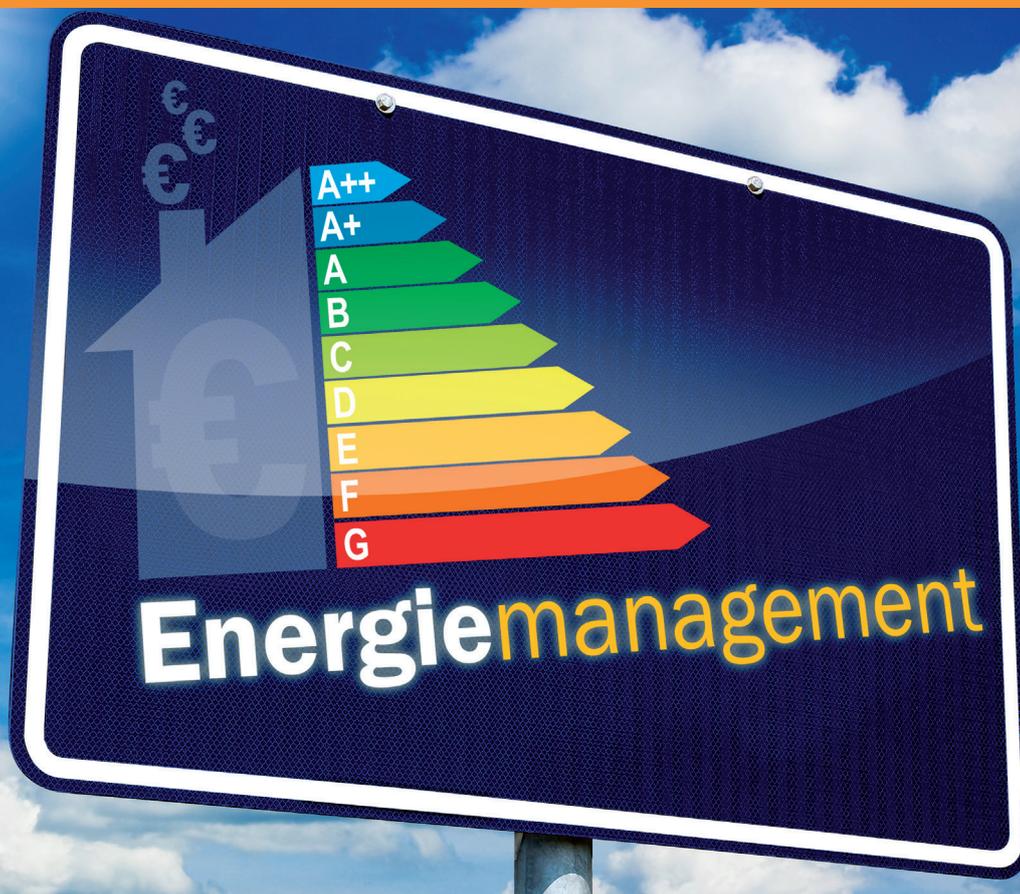
# Energiemanagement

Energiebericht

## an den kreiseigenen

2015

## Gebäuden





# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	2
<b>Teil 1:</b>	
<b>Verwaltungs- und Schulgebäude</b>	
<b>I. Zusammenfassende Informationen zum Energieverbrauch</b>	
Zusammenfassung.....	3
Energiestatistik.....	4
Verbrauchsentwicklung.....	5
Kosten.....	7
Emissionen.....	9
<b>II. Realisierung des Energie-Managements</b>	
Struktur des Energiemanagements im Landkreis Ravensburg.....	10
Ziele des Energiemanagements.....	11
Dienstanweisung Energie.....	11
Hausmeisterschulungen.....	11
Öffentlichkeitsarbeit.....	11
Energie- und Klimaschutzkonzept.....	12
<b>III. Benchmarking</b>	
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
<b>IV. Einzelberichte: Verbräuche, Kosten, Emissionen und deren Entwicklung</b>	
Berufliche Schulen Ravensburg.....	33
Gewerbliche Schule Ravensburg.....	37
Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch.....	41
<b>Teil 2:</b>	
<b>Krankenhäuser und daran angeschlossene Gebäude</b>	
Verbräuche, Kosten und deren Entwicklung.....	45
<b>Anhang</b>	
Kennwerte für den Energieverbrauch.....	51
Witterungsbereinigter Energieverbrauch.....	51
Mittelwerte der Heizgradtage.....	52
Klimadaten 2015.....	52
Emissionsfaktoren für CO <sub>2</sub> 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 Schwörssaal 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 CO<sub>2</sub> – 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 CO<sub>2</sub> – 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 CO<sub>2</sub>-Ausstoß der jeweiligen Energieträger ist in der vorletzten Spalte dargestellt.

	Verbräuche			Kosten			CO <sub>2</sub>	
	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 <sub>2</sub> in t	Anteil an gesamten CO <sub>2</sub> - Emissio- nen in %
Energiestatistik Jahr 2014								
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**

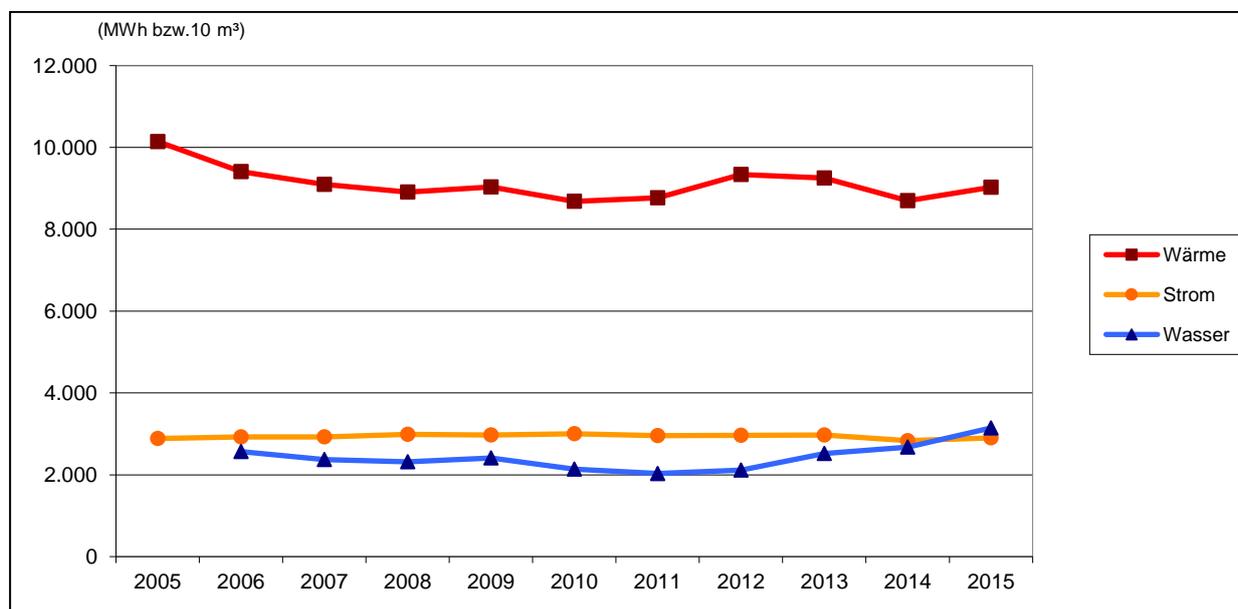
Die Energie- und Wasserverbräuche für die untersuchten elf Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

Energieverbrauch			Wasserverbrauch
gemessen	Wärme witterungsbereinigt	Strom	
[MWh]	[MWh]	[MWh]	[m <sup>3</sup> ]
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 m<sup>3</sup>) sowie des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs (MWh) in den vergangenen Jahren stellt sich wie folgt dar:



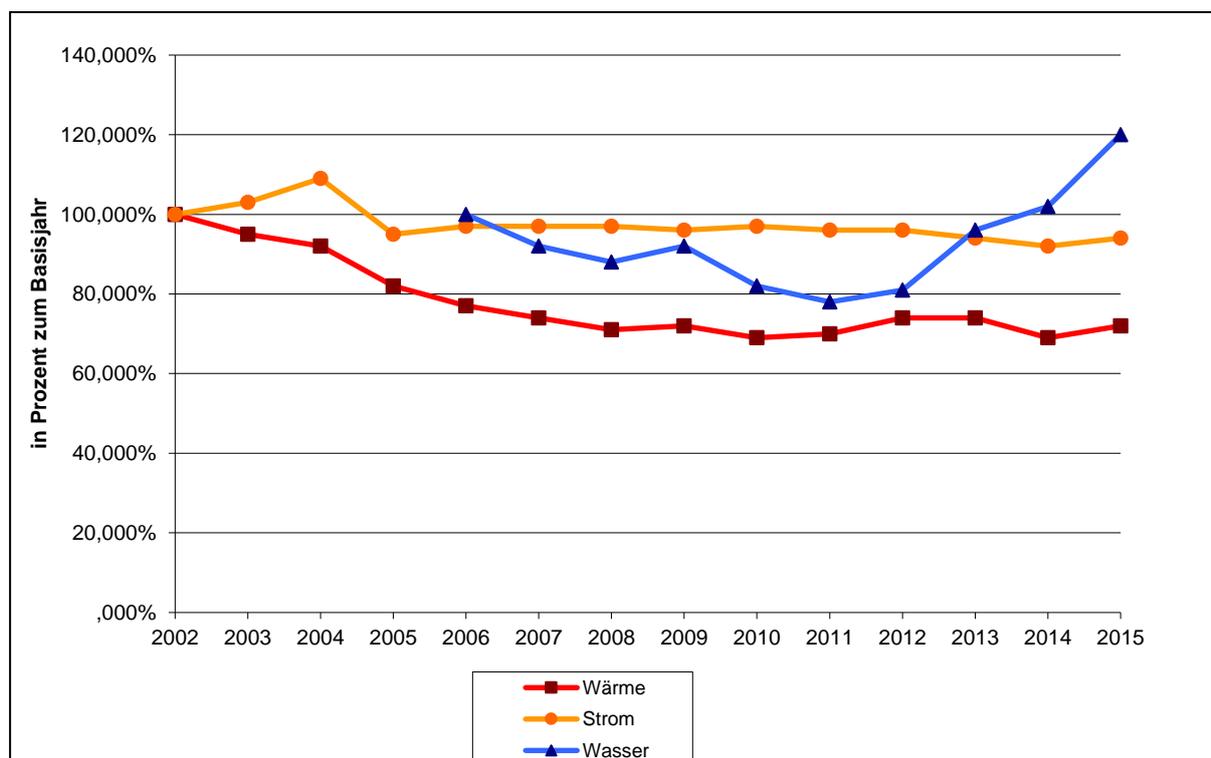
**Abb.:** Entwicklung des Energieverbrauchs

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 <sup>2</sup>	Wärme bereinigt			Strom			Wasser		
		Verbrauch in MWh	MWh / m <sup>2</sup>	Index	Verbrauch in MWh	MWh / m <sup>2</sup>	Index	Verbrauch m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup>	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**

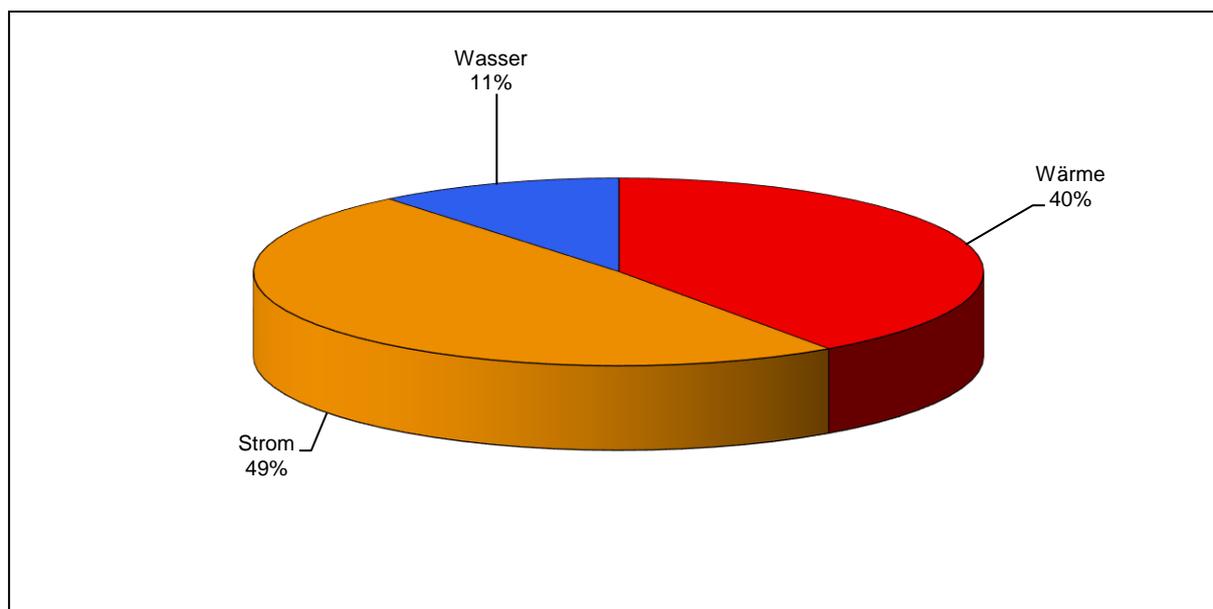
Die Gesamtkosten für die in den Liegenschaften verbrauchte Energie sind von verschiedenen Faktoren abhängig:

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

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

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

**Tab. :** Verbrauchskosten 2015

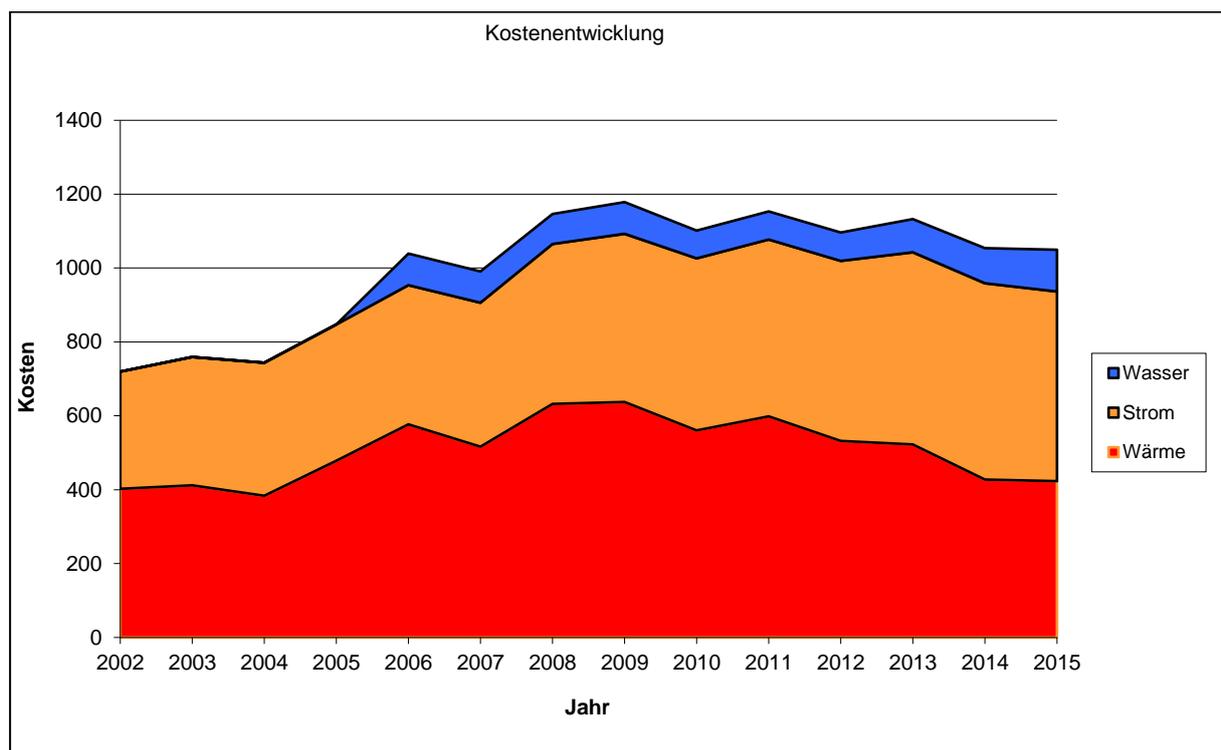


**Abb.:** Verbrauchskostenstruktur 2015 in %

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. €/m<sup>3</sup>

**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 <sub>2</sub> [t]	Schwefeldioxid SO <sub>2</sub> [kg]	Stickoxide NO <sub>x</sub> [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:

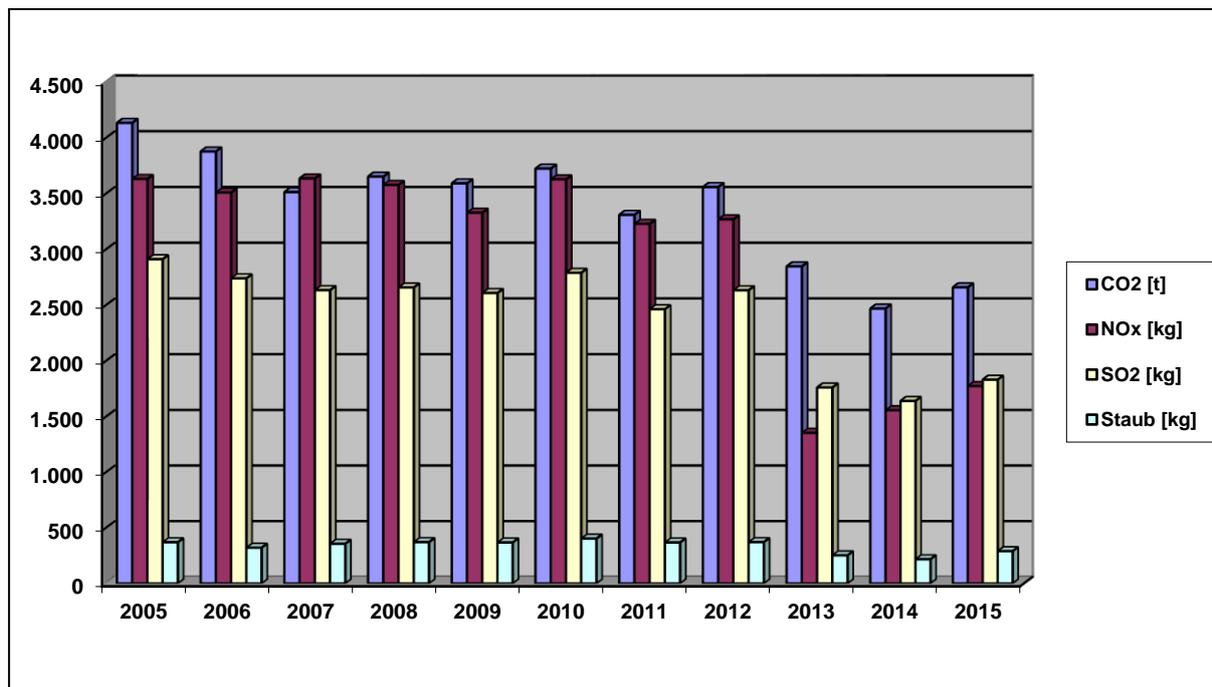


Abb.: Entwicklung der Emissionen

## **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.

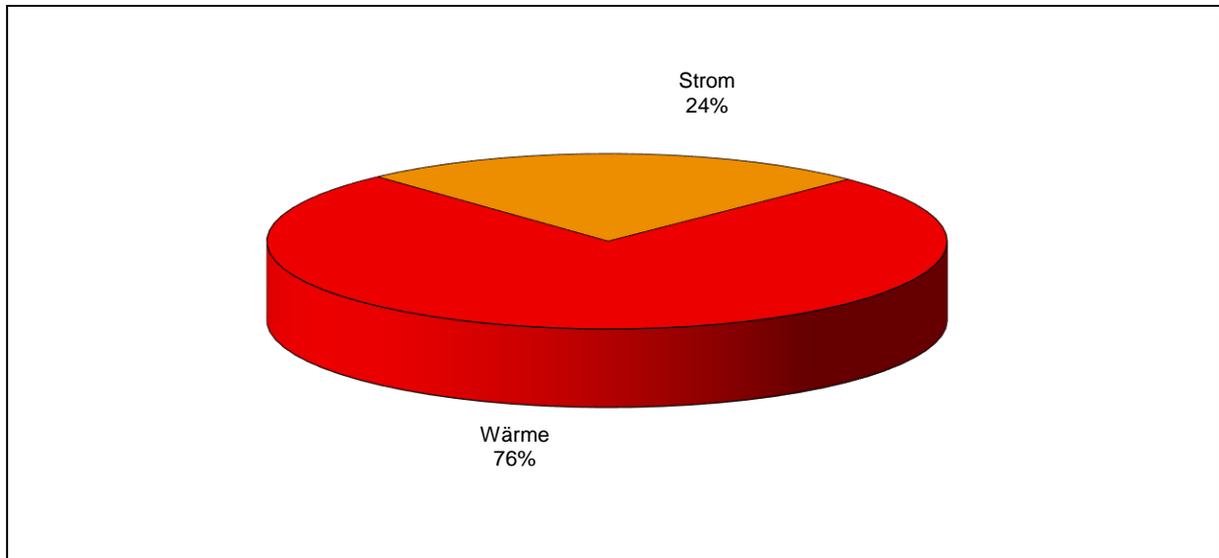
## Energie- und Klimaschutzkonzept

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 CO<sub>2</sub>-Bilanz
  - CO<sub>2</sub>-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

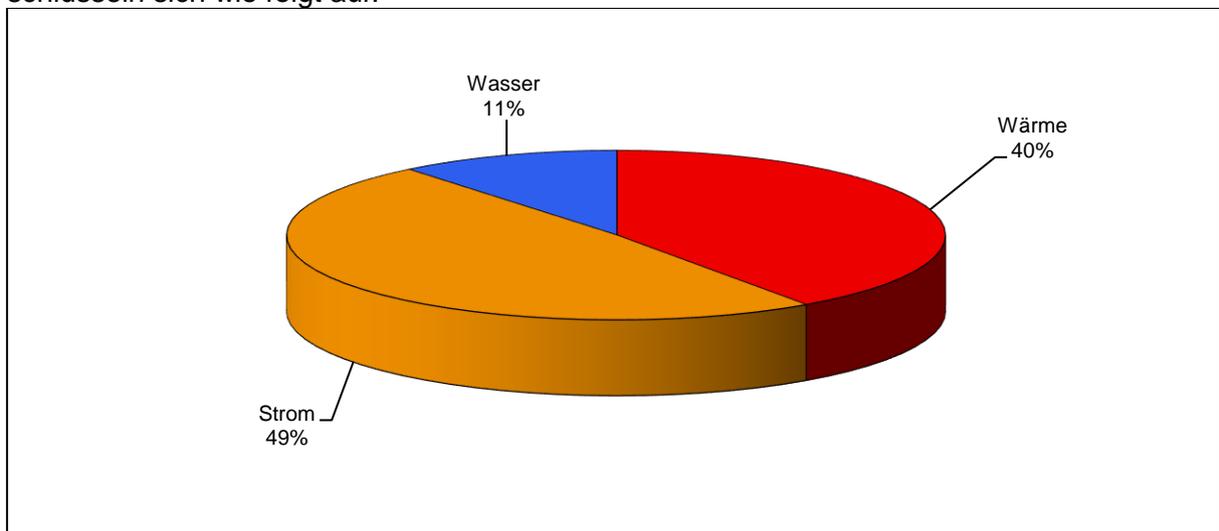
III. Benchmarking

**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

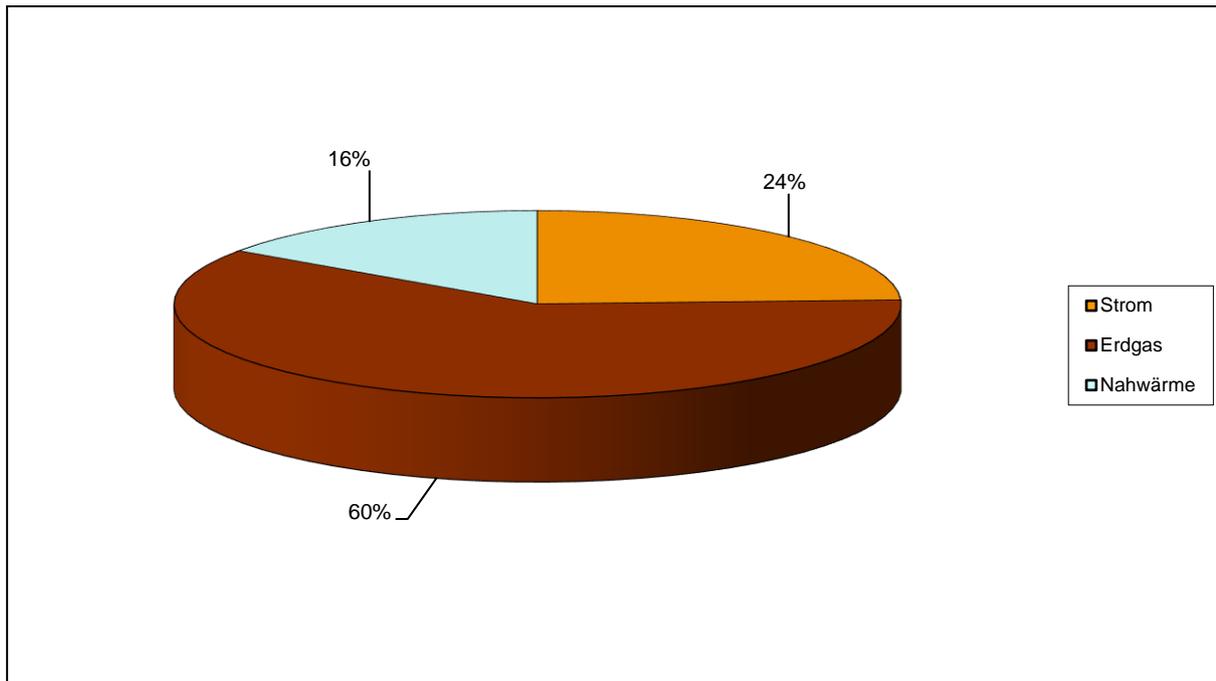


Abb.: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt)

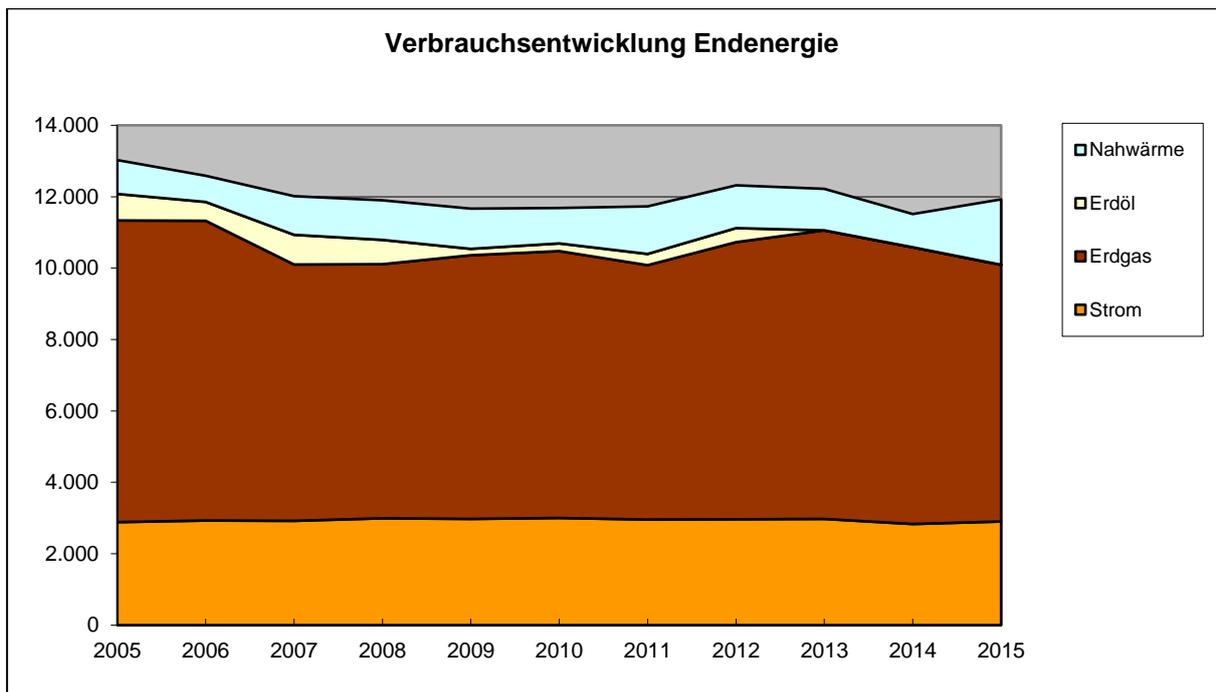
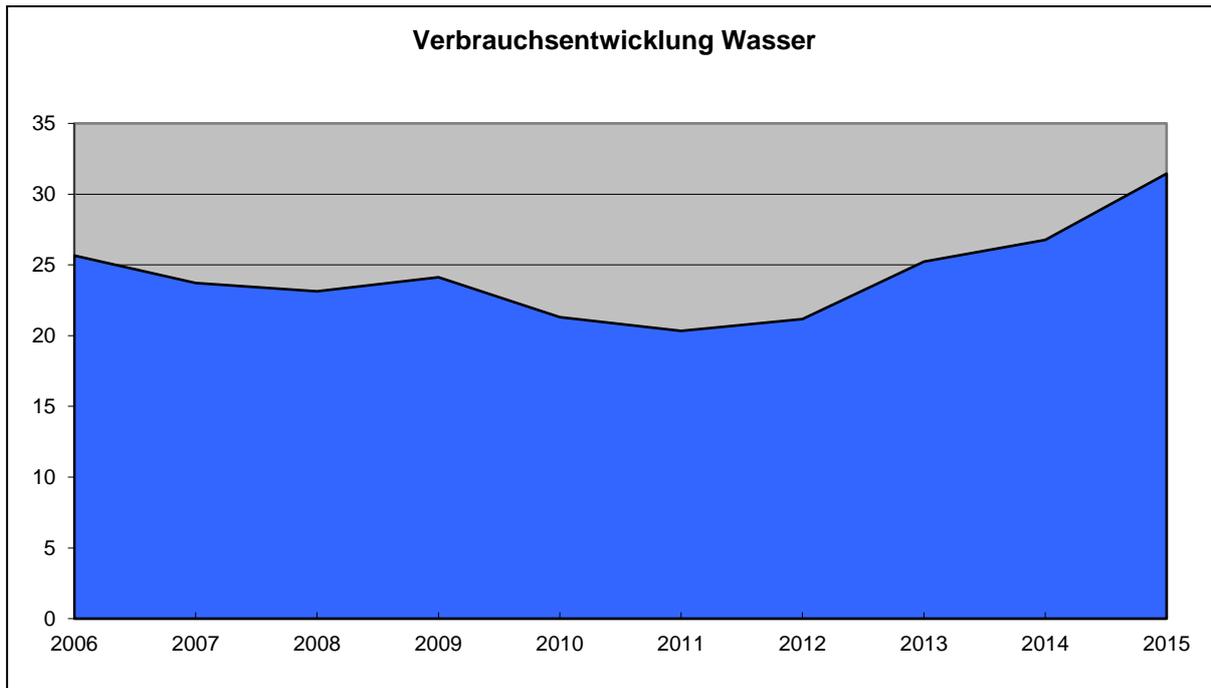


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs (Wärme witterungsbereinigt) an Endenergie (MWh)



**Abb.:** Entwicklung des Wasserverbrauchs (1.000 m<sup>3</sup>) aller ausgewählten Liegenschaften

**Kennwerte und Energiepreise der Objekte nach Objektgruppen**  
**Wärme**

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

### Strom

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

<sup>2</sup> Gesamtfläche Kreishaus II: 22.288 m<sup>2</sup> (Bürofläche Landkreis: 8.805 m<sup>2</sup>)

### Wasser

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

\*<sup>1</sup> 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	Eigentumsverhältnis
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	Eigentumsverhältnis
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	Tannenbergsstr. 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 CO<sub>2</sub> - Ausstoß von 63.580 kg (18.874 Liter Diesel und 5.901 Liter Benzin)

lfd. Nr.	Fahrzeug	Gesamtjahresleistung 2015 (km)	Kraftstoffart	CO <sub>2</sub> -Emissionen, kombiniert, in g/km (Herstellerangaben)	Errechnete CO <sub>2</sub> -Werte nach der Gesamtfahrleistung 2015 (in kg) (Herstellerangaben)
<b>Ravensburg</b>					
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
<b>Wangen</b>					
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
<b>Bad Waldsee</b>					
30	RV-LR 164 (OPEL Corsa)	14.408	Diesel	104	1.498
<b>Leutkirch</b>					
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
				<b>Summe:</b>	<b>44.488 kg</b>

Tab.: Kennwerte zu Dienstfahrzeugen 2015

**Erneuerbare Energien**

**Installierte Anlagen, die zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung beitragen**

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



<b>Zeitraum:</b>	<b>Gesamter erzeugter Strom (kWh)</b>	<b>Eingespartes CO<sub>2</sub> (kg)</b>
<b>1999 - 2015</b>	<b>11.373</b>	<b>7.290</b>

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



<b>Zeitraum:</b>	<b>Gesamter erzeugter Strom (kWh)</b>	<b>Eingespartes CO<sub>2</sub> (kg)</b>
<b>2004 - 2015</b>	<b>227.651</b>	<b>145.924</b>

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 <sub>2</sub> (kg)
<b>2014 - 2015</b>	<b>23.395</b>	<b>14.996</b>

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



Zeitraum:	Gesamter erzeugter Strom (kWh)	Eingespartes CO <sub>2</sub> (kg)
<b>2009 - 2015</b>	<b>178.771</b>	<b>114.592</b>

Ort: Berufliche Schulen Ravensburg  
 Anlage: Blockheizkraftwerk  
 Baujahr: 1991 saniert 2004  
 Installierte Leistung: 50 kW<sub>el</sub> 100kW<sub>th</sub> (Betriebsart: wärmegeführt)



<b>Zeitraum:</b>	<b>Gesamter erzeugter Strom (kWh)</b>	<b>Eingespartes CO<sub>2</sub> (kg)</b>
<b>2004 - 2015</b>	<b>3.206.757</b>	<b>1.241.015</b>

Ort: Albert-Schweitzer-Schule Kißlegg  
 Anlage: Blockheizkraftwerk  
 Baujahr: 2009  
 Installierte Leistung: 5,5 kW<sub>el</sub> 12,5 kW<sub>th</sub> (Betriebsart: wärmegeführt)



<b>Zeitraum:</b>	<b>Gesamter erzeugter Strom (kWh)</b>	<b>Eingespartes CO<sub>2</sub> (kg)</b>
<b>2009 - 2015</b>	<b>222.636</b>	<b>86.160</b>

Ort: Kreishaus I, Gebäude C (Parkstr. 9)  
 Anlage: Blockheizkraftwerk  
 Baujahr: 2006  
 Installierte Leistung: 5,5 kW<sub>el</sub> 12,5 kW<sub>th</sub> (Betriebsart: wärmegeführt)



Zeitraum:	Gesamter erzeugter Strom (kWh)	Eingespartes CO <sub>2</sub> (kg)
<b>2006 - 2015</b>	<b>212.352</b>	<b>82.180</b>

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



Zeitraum:	Gesamte gelieferte Nahwärme (Holzhackschnitzel) (kWh, Wärme)	Eingespartes CO <sub>2</sub> (kg)
<b>2001 - 2015</b>	<b>14.317.735</b>	<b>3.706.703</b>

Ort: Deponie Gutenfurt  
 Anlage: Blockheizkraftwerk (Deponiegas)  
 Baujahr neuer Motor: 2007  
 Installierte Leistung: 200 kW<sub>el</sub> (Betriebsart: nicht wärmegeführt)



Zeitraum:	Gesamter erzeugter Strom (kWh)	Eingespartes CO <sub>2</sub> (kg)
<b>2007 - 2015</b>	<b>7.163.566</b>	<b>2.772.300</b>

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 <sub>2</sub> (kg)
<b>2011 - 2015</b>	<b>2.714.472</b>	<b>702.747</b>

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



<b>Zeitraum:</b>	<b>Gesamte gelieferte Nahwärme (Holzhackschnitzel) (kWh, Wärme)</b>	<b>Eingespartes CO<sub>2</sub> (kg)</b>
<b>2011 - 2015</b>	<b>690.498</b>	<b>178.762</b>

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)

<b>Zeitraum:</b>	<b>Gesamter gelieferter Ökostrom (kWh)</b>	<b>Eingespartes CO<sub>2</sub> (kg)</b>
<b>2009 - 2015</b>	<b>4.286.230</b>	<b>2.747.473</b>

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

Ort	Energieform	Eingespartes CO <sub>2</sub> 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
	<b>Gesamt:</b>	<b>1.247,41</b>	<b>2.800.694</b>

<b>Gesamtes durch erneuerbare Energien eingespartes CO<sub>2</sub> in 2015:</b>	<b>1.247,41</b>	
<b>Emissionen gesamt (CO<sub>2</sub>) in 2015:</b>	<b>2.661,00</b>	

**Weitere Liegenschaften, in denen erneuerbare Energien eingesetzt wurde:**

Ort	Energieform	Eingespartes CO <sub>2</sub> 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	
<b>Wärme unbereinigt</b>	2.381.831	kWh	26%	94	kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Wärme bereinigt</b>	2.604.294	kWh	17%	103	kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Strom</b>	912.083	kWh	4%	36	kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Wasser</b>	14.073	m <sup>3</sup>	22%	0,56	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a

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

- Kosten

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

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

- Emissionen

	Kohlendioxid	Schwefeldioxid	Stickoxide	Feinstaub
	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	[<10 µm]
	[t]	[kg]	[kg]	[kg]
<b>Wärme</b>	605	10	262	1
<b>Strom</b>	439	761	400	53
<b>Gesamt</b>	1.044	771	662	54

Tab.: Überblick über die Emissionen

- Entwicklung der Jahreswerte

Objekt: Berufliche Schulen Ravensburg

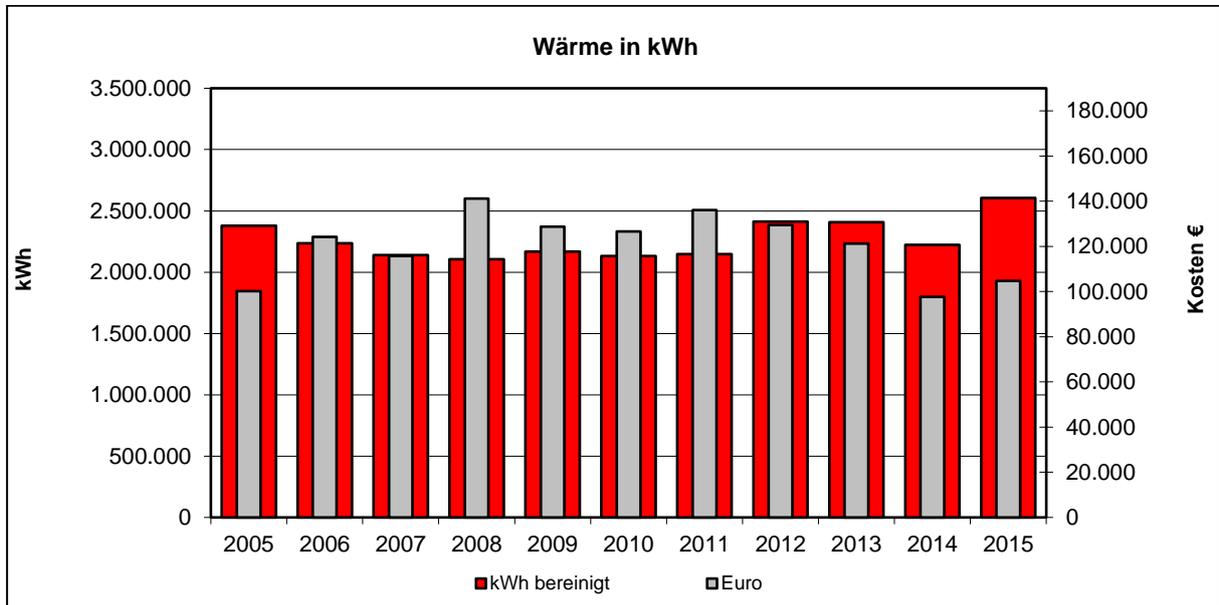


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

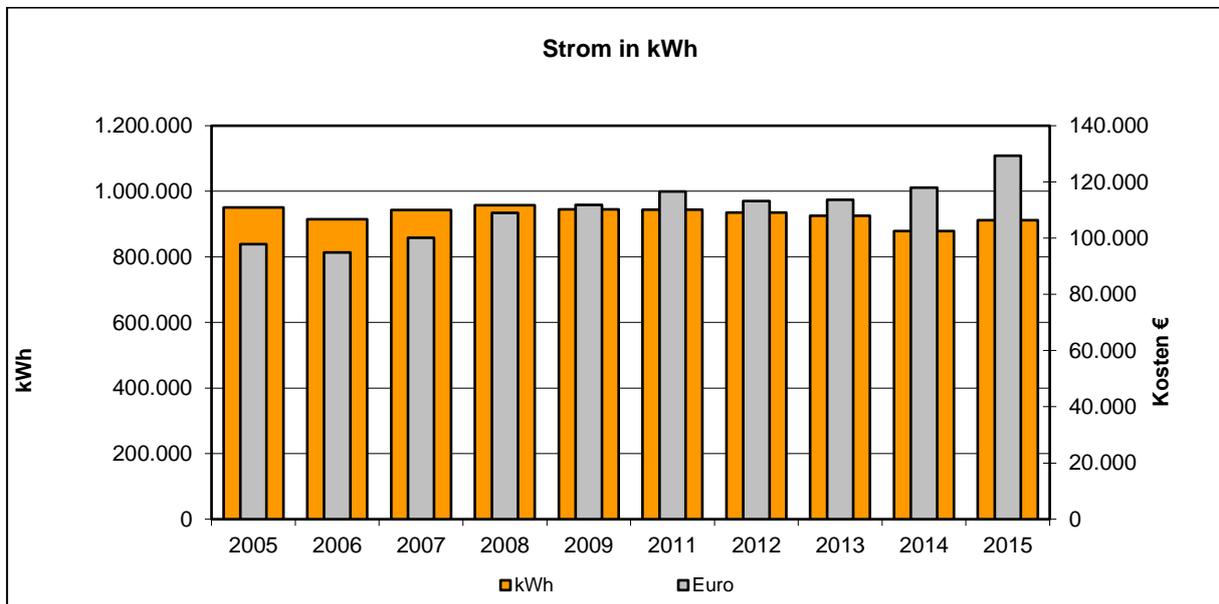
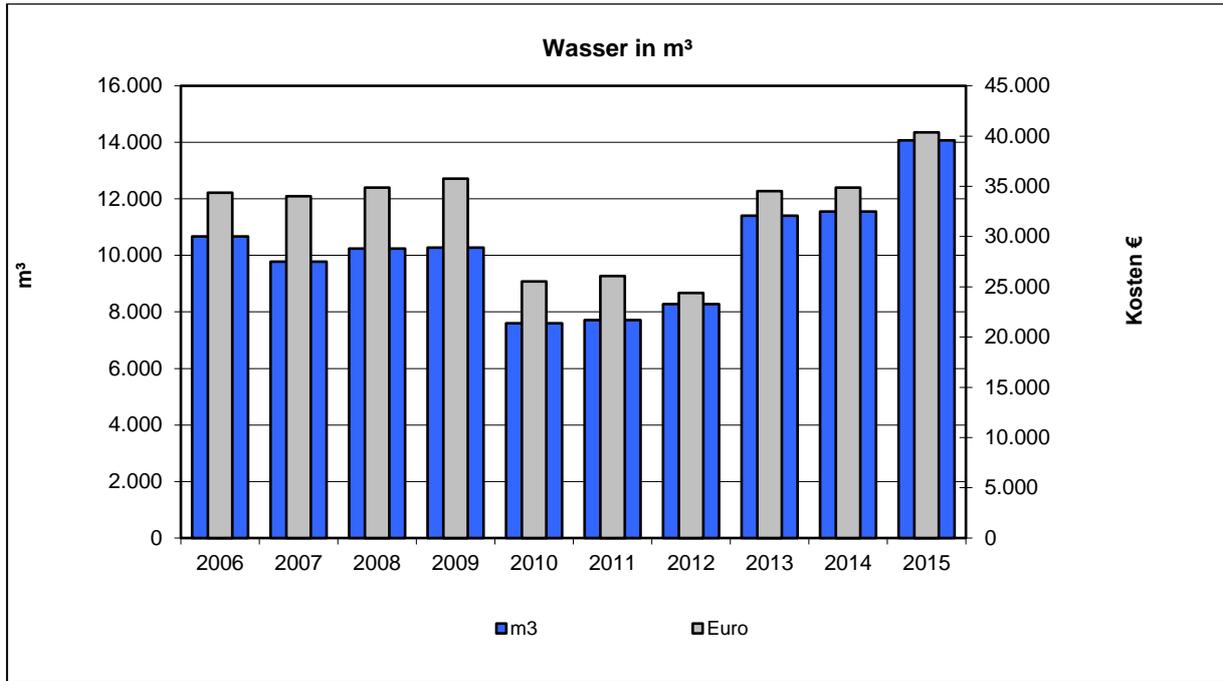


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

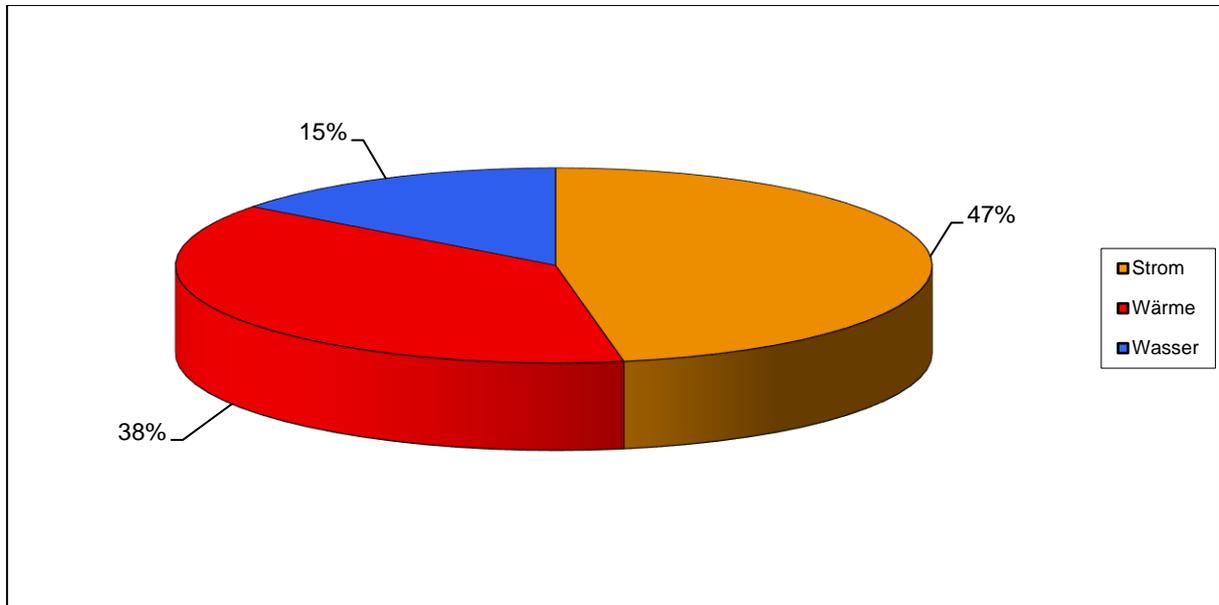


**Abb.:** Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

**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.

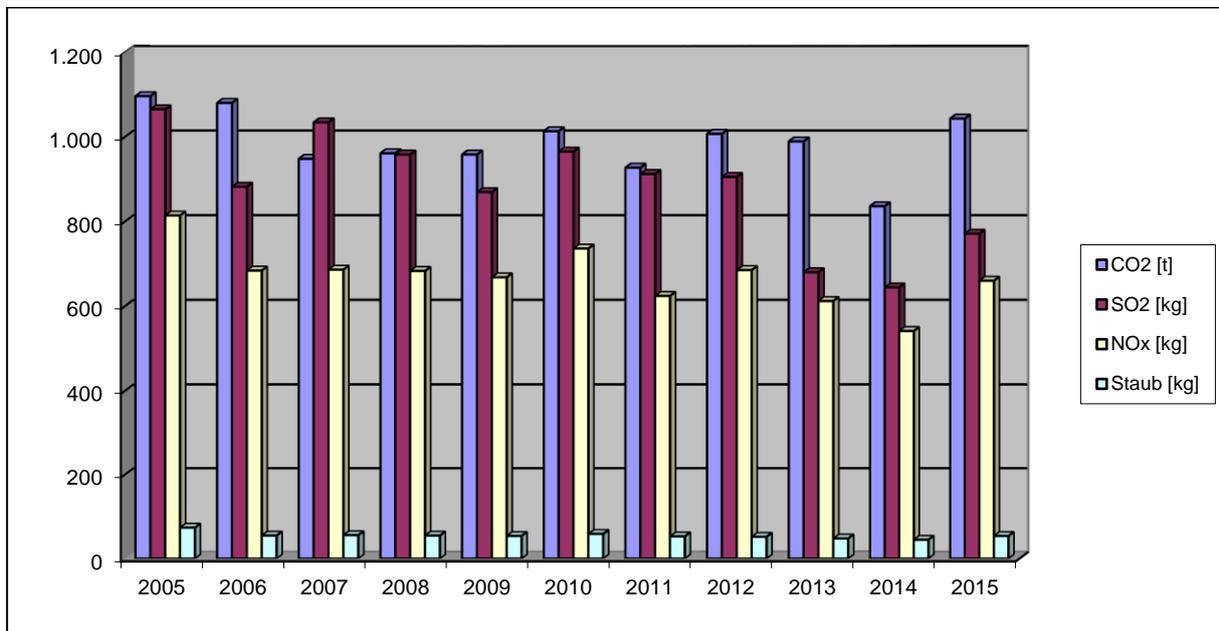
**Kostenstruktur**

**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 <sup>2</sup> a
Wärme bereinigt	2.126.295	kWh	4,7%	89	kWh/m <sup>2</sup> a
Strom	697.703	kWh	-1,6%	29	kWh/m <sup>2</sup> a
Wasser	4.441	m <sup>3</sup>	21,5%	0,19	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 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 <sup>3</sup>

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

- Emissionen

	Kohlendioxid	Schwefeldioxid	Stickoxide	Feinstaub
	CO <sub>2</sub> [t]	SO <sub>2</sub> [kg]	NO <sub>x</sub> [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

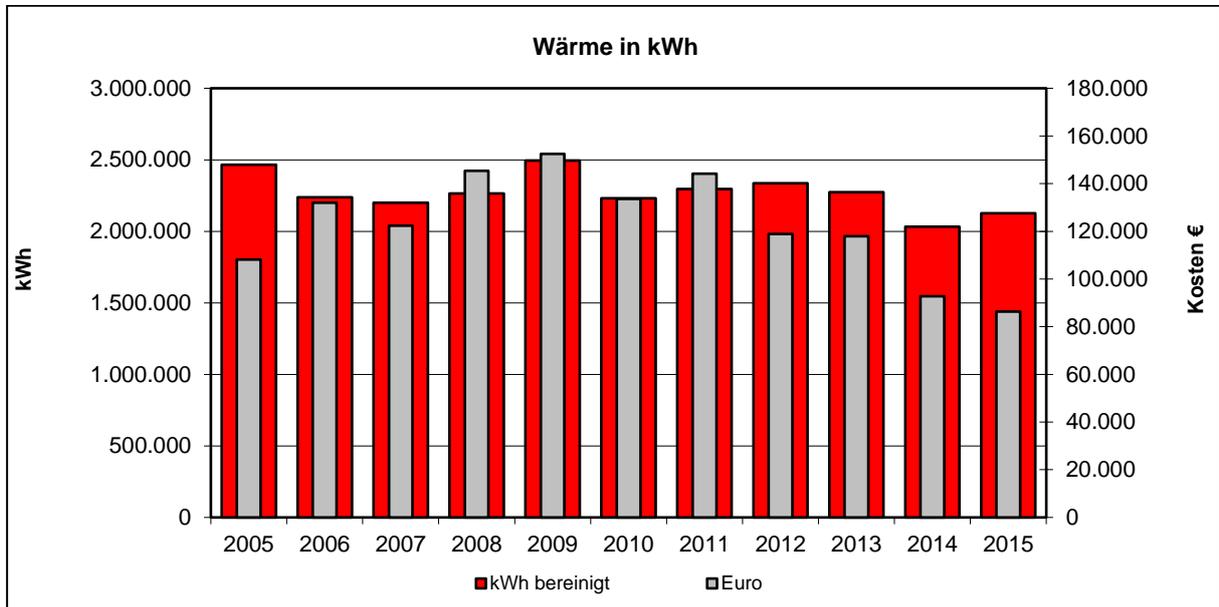


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

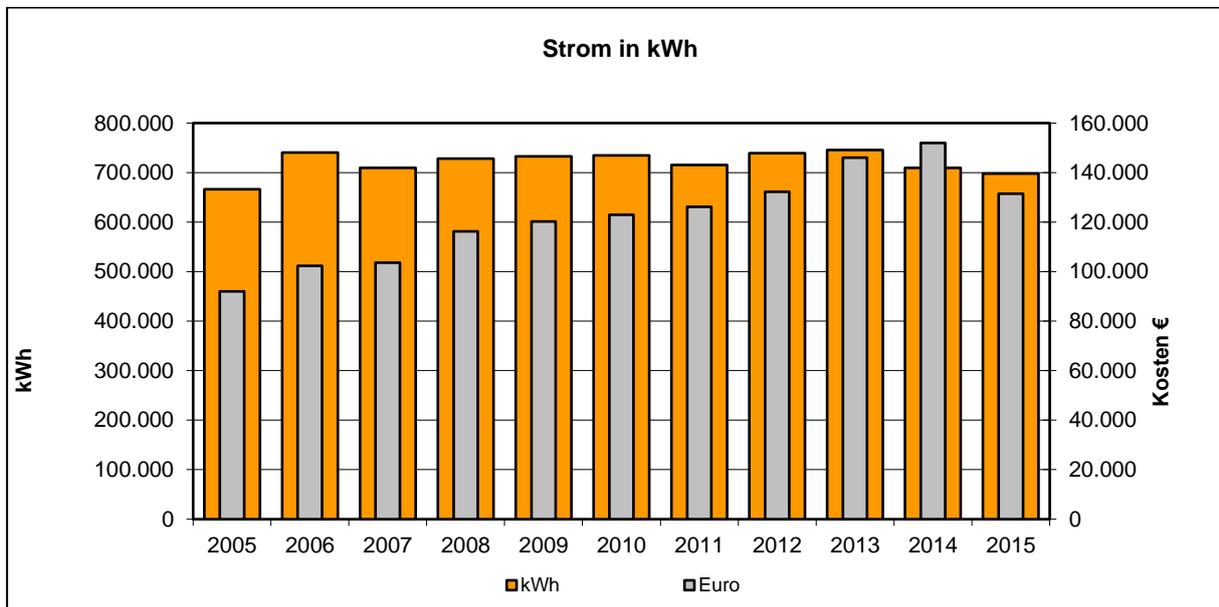


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

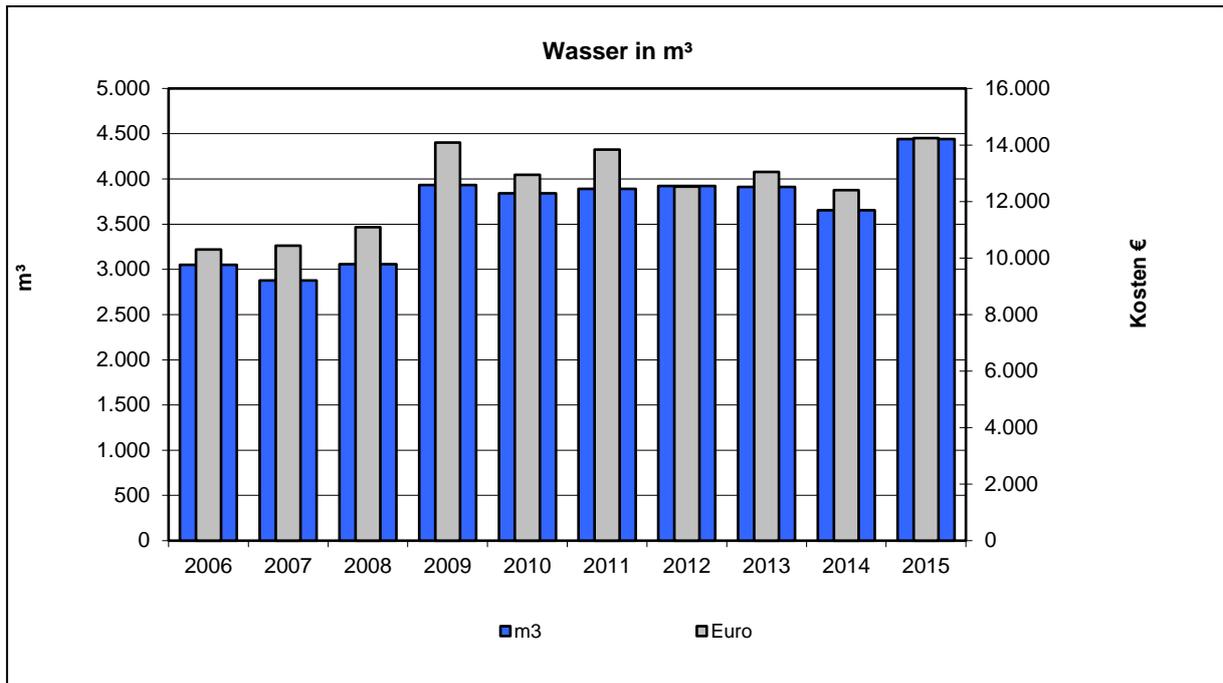


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

Objekt: Gewerbliche Schule Ravensburg

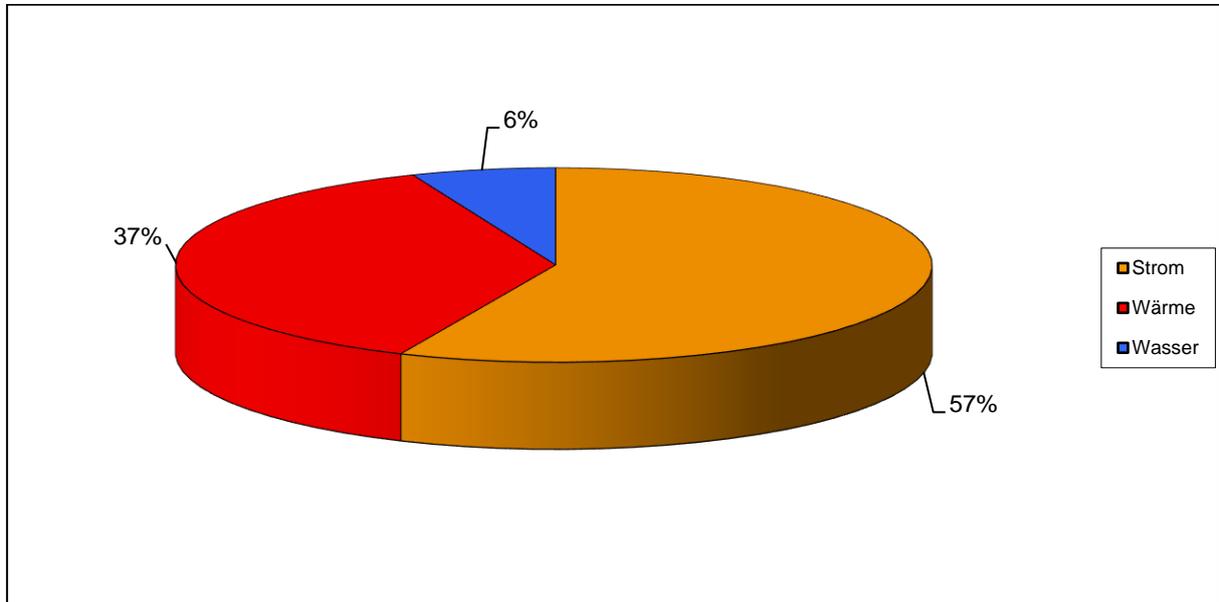


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

- **Entwicklung der Emissionen**

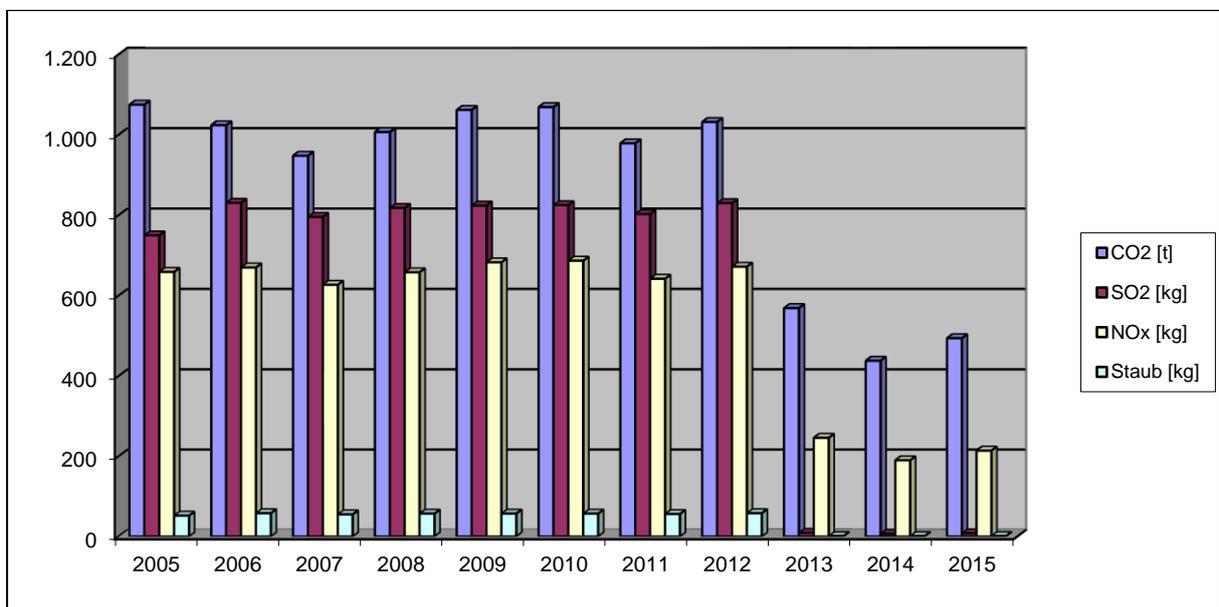


Abb.: Entwicklung der Emissionen (Wärme und Strom)

Liegenschaftsobjekt: Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch

- **Verbräuche**

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

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

- **Kosten**

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

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

- **Emissionen**

	Kohlendioxid	Schwefeldioxid	Stickoxide	Feinstaub
	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	[<10 µm]
	[t]	[kg]	[kg]	[kg]
<b>Wärme</b>	143	207	251	145
<b>Strom</b>	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	143	207	251	145

Tab.: Überblick über die Emissionen

- Entwicklung der Jahreswerte

Objekt: Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch

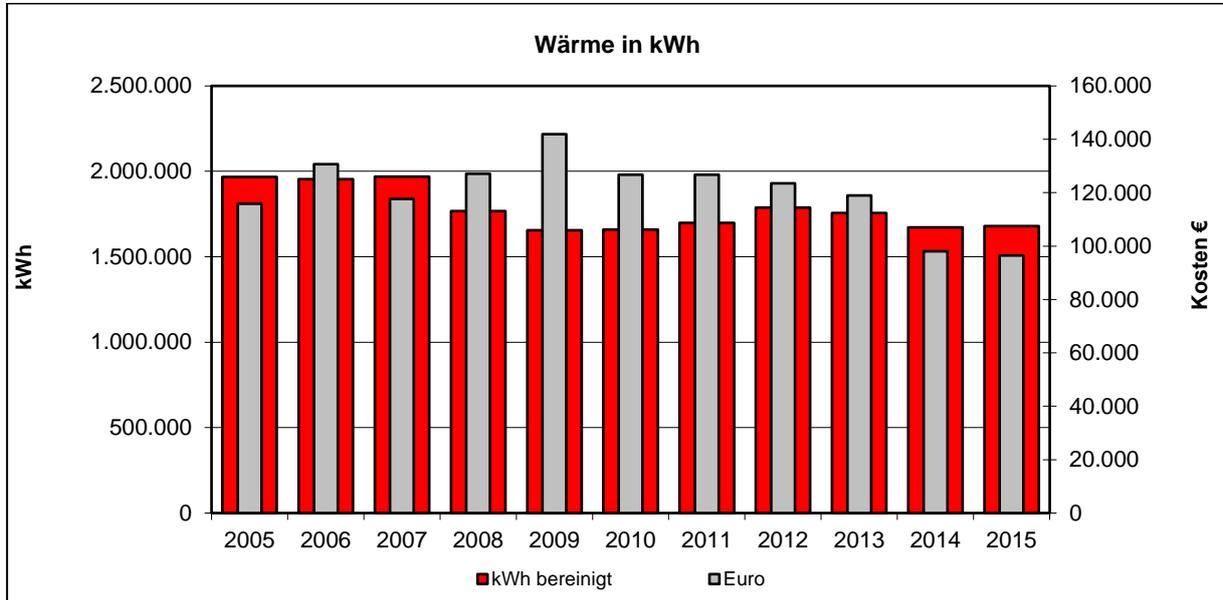


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

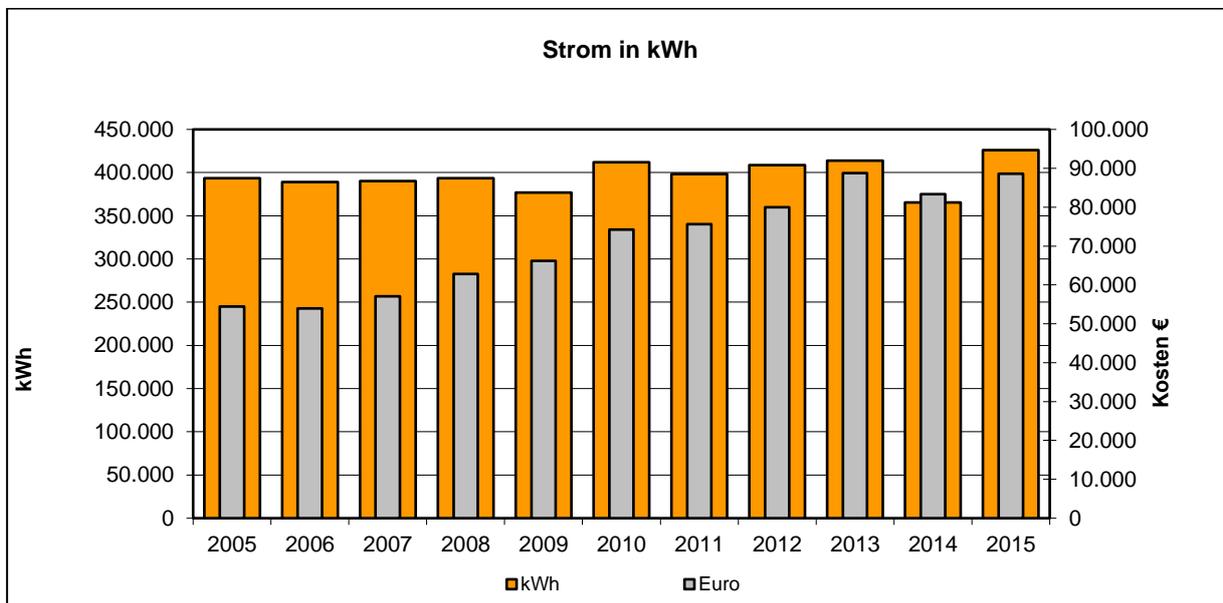


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

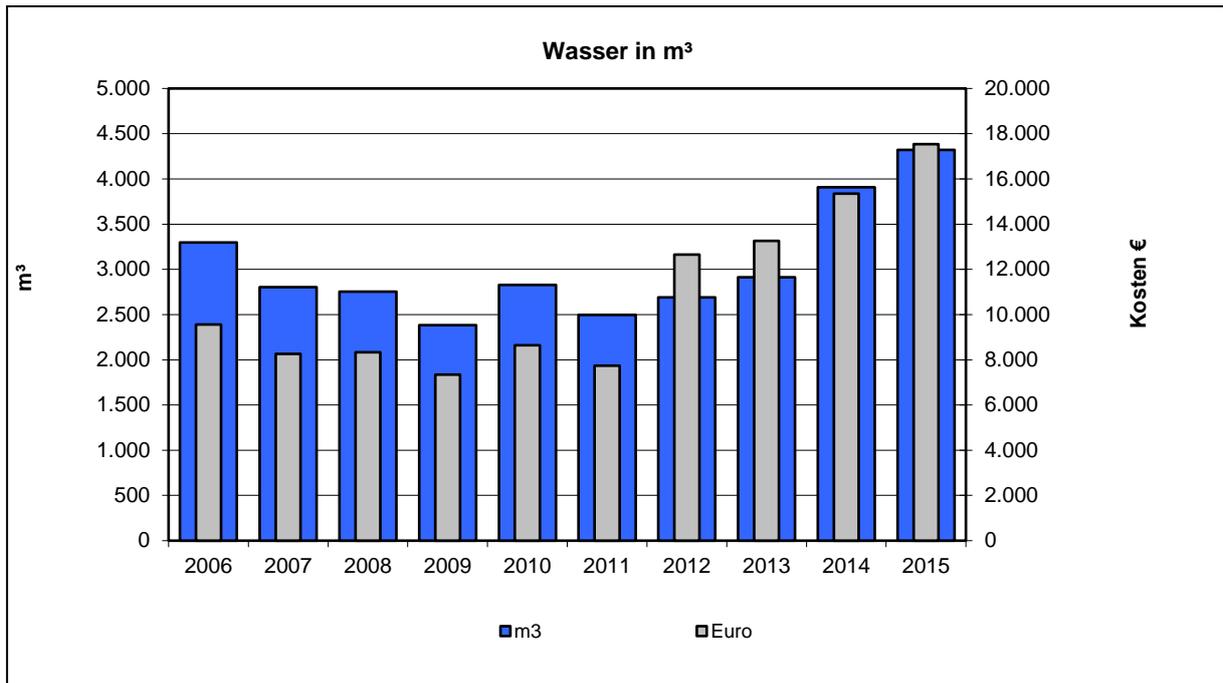


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser

- **Kostenstruktur**

Objekt: Geschwister-Scholl-Schule Leutkirch

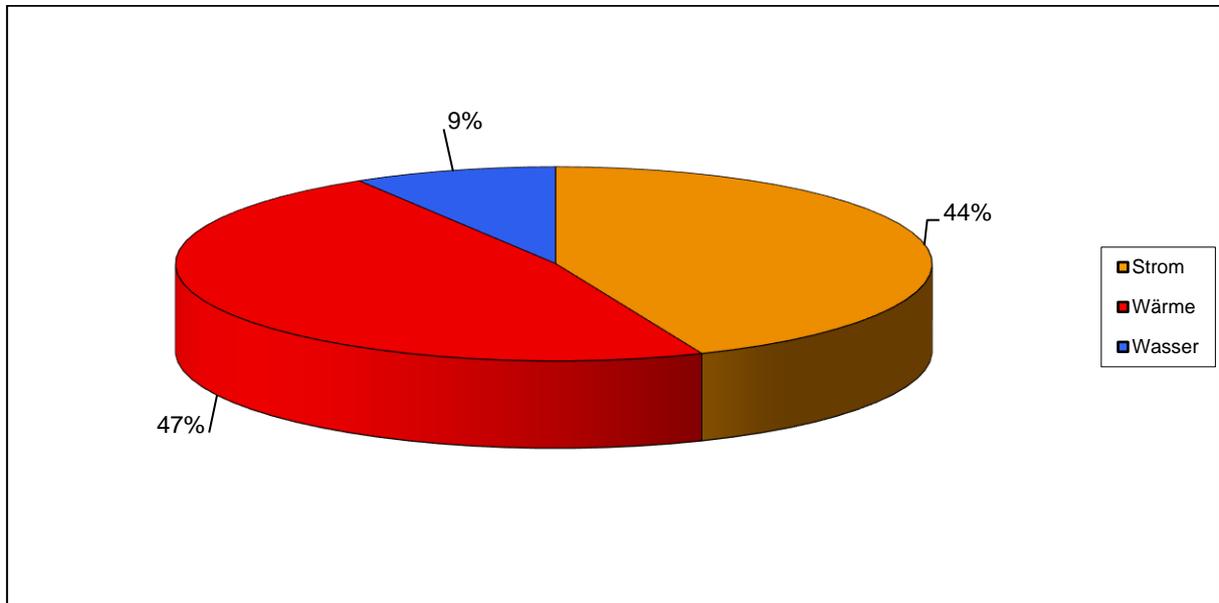


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten

- **Entwicklung der Emissionen**

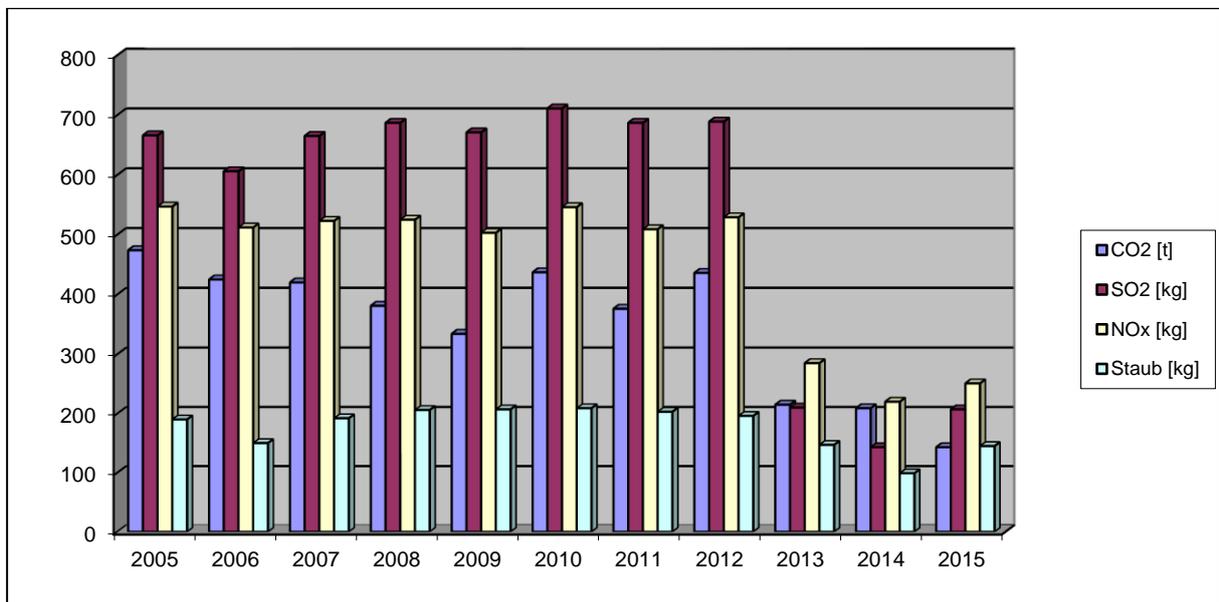


Abb.: Entwicklung der Emissionen (Wärme und Strom)

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

Verbräuche, Kosten und deren Entwicklung:

<b>Krankenhaus St. Elisabeth</b>		<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Wasser / Abwasser	Menge in m³	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:		<b>1.969.643 €</b>	<b>2.219.930 €</b>	<b>2.203.590 €</b>	<b>2.431.469 €</b>	<b>2.628.978 €</b>	<b>2.123.057 €</b>

**Krankenhaus  
Wangen**

Wasser / Abwasser	Menge in m³	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:		<b>849.219 €</b>	<b>684.199 €</b>	<b>765.551 €</b>	<b>865.112 €</b>	<b>874.502 €</b>	<b>796.161 €</b>
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 €

<b>Krankenhaus Bad Waldsee</b>		<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Wasser/ Abwasser	Menge in m <sup>3</sup>	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:		<b>450.754 €</b>	<b>400.133 €</b>	<b>426.064 €</b>	<b>440.869 €</b>	<b>441.811 €</b>	<b>401.231 €</b>

**Ehemaliges  
Krankenhaus  
Leutkirch**

Der Krankenhaus-  
betrieb wurde am  
30.07.2013 eingestellt

Wasser/ Abwasser	Menge in m <sup>3</sup>	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:		<b>289.397 €</b>	<b>332.127 €</b>	<b>337.492 €</b>	<b>187.399 €</b>	<b>202.099 €</b>	<b>229.164 €</b>

<b>Heilig-Geist-Spital</b>		<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Wasser/ Abwasser	Menge in m <sup>3</sup>	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 €
<b>Summe:</b>		<b>204.531 €</b>	<b>204.531 €</b>	<b>206.639 €</b>	<b>223.728 €</b>	<b>220.476 €</b>	<b>166.134 €</b>

**Ehemaliges  
Krankenhaus  
Isny**

Der Krankenhausbetrieb  
wurde am 22.01.2015  
eingestellt

Wasser /Abwasser	Menge in m <sup>3</sup>	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 €
<b>Summe:</b>		<b>231.420 €</b>	<b>201.388 €</b>	<b>201.980 €</b>	<b>223.415 €</b>	<b>201.466 €</b>	<b>166.235 €</b>

**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 <sup>3</sup>	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:		<b>3.994.964 €</b>	<b>4.039.165 €</b>	<b>4.141.316 €</b>	<b>4.372.000 €</b>	<b>4.490.725 €</b>	<b>3.486.584 €</b>
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

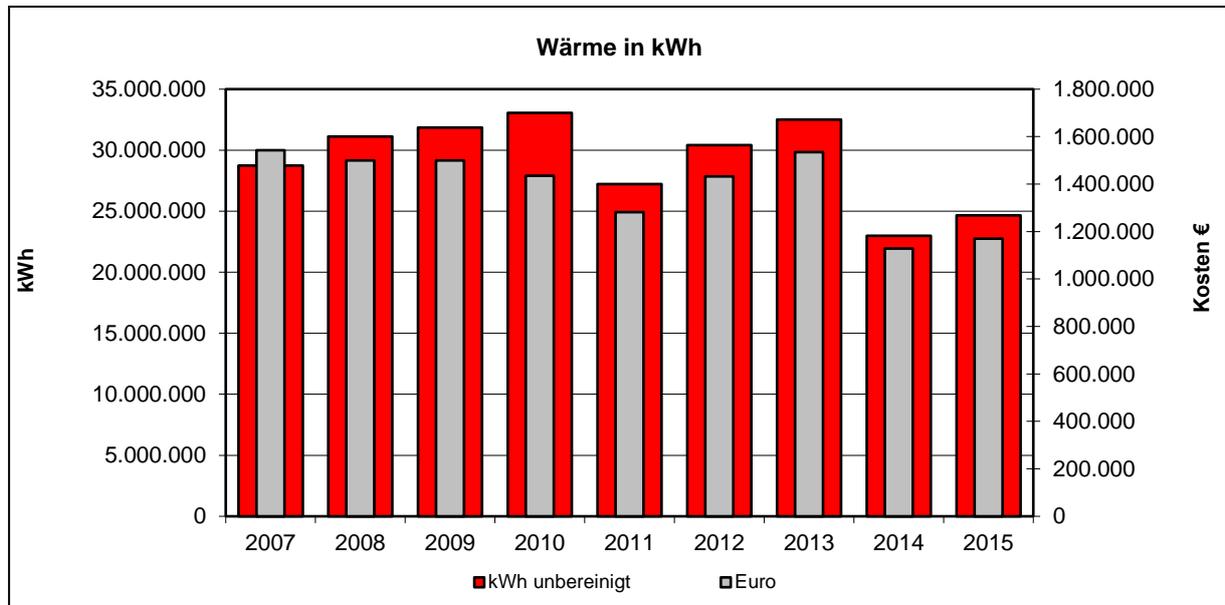


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme

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

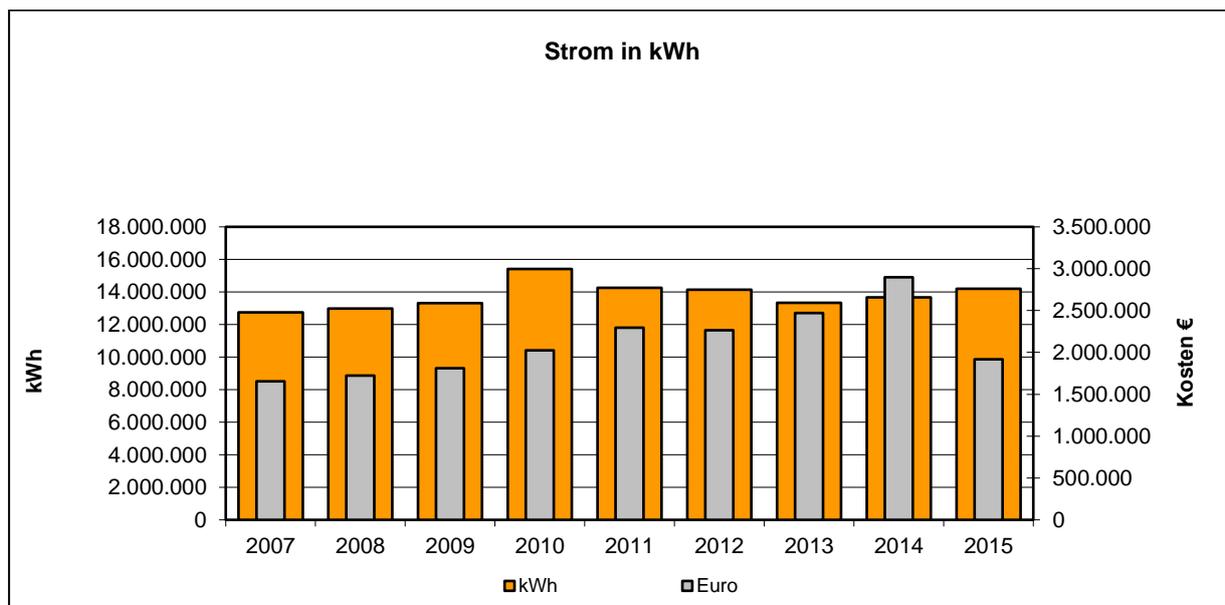


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom

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

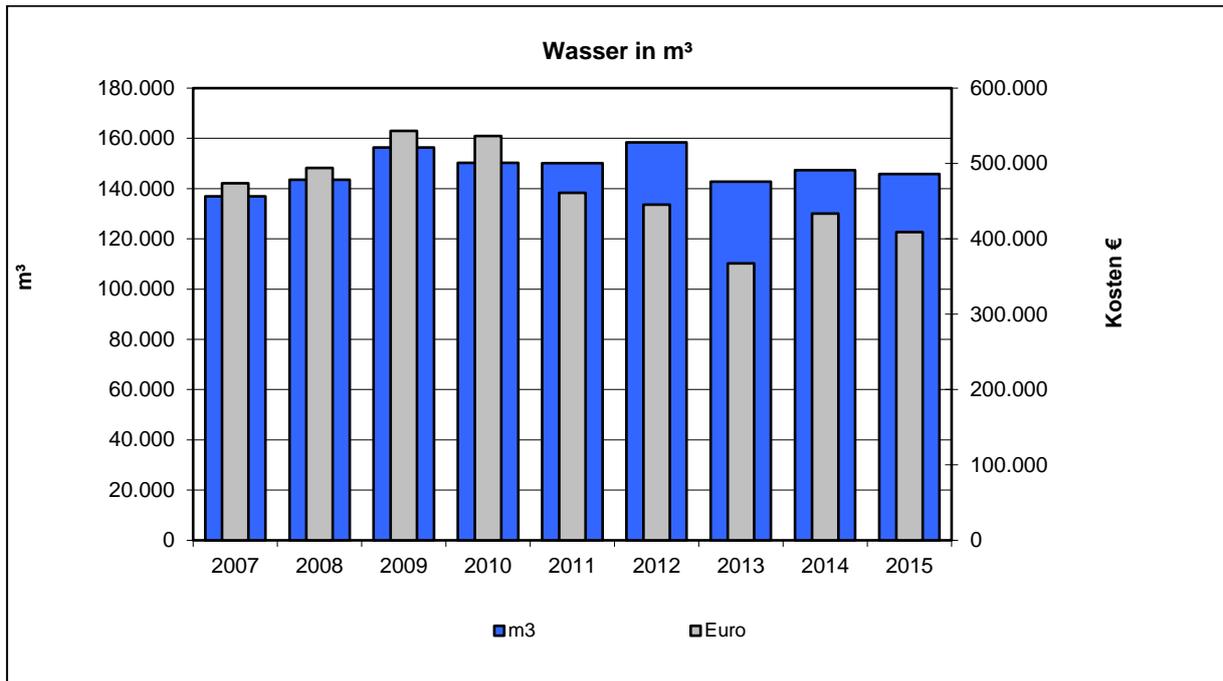


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser im Zeitraum

## 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  $15^{\circ}\text{C}$  und den Tagesmitteln der Außentemperaturen über alle Kalendertage ( $t_{m,n}$ ) mit einer Temperatur unter  $15^{\circ}\text{C}$ . 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 <sup>1</sup>

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 CO<sub>2</sub> und atmosphärische Schadstoffe**

CO<sub>2</sub> trägt mit etwa 50% zum globalen Treibhauseffekt bei, wobei die Hauptursache von CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Verbrennung fossiler Brennstoffe zu sehen ist. Neben der Kostensenkung ist die Reduktion dieser CO<sub>2</sub>-Emissionen das Ziel von Energieeinsparungen. Für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und Feinstaub angegeben.

Heizsystem	CO <sub>2</sub> – Äquivalent kg/MWh	SO <sub>2</sub> – Äquivalent kg/MWh	NO <sub>x</sub> – 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Emissionswerten gewisse Streuungen bestehen. Deshalb wäre die Angabe von Bereichen anstelle von scheinbar präzisen Einzelwerten dem Kenntnisstand angemessener.

Die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes erfolgt mit folgender Formel:

$$E = W * f$$

- E = CO<sub>2</sub>-Emissionen in t/a
- W = Energieeinsatz in kWh/a
- f = Emissionsfaktor in (kg CO<sub>2</sub>)\*10<sup>-6</sup>/kWh

**Zusammensetzung des konventionellen Stroms:**

Energieträgermix 2014<sup>2</sup>

	Derzeitiger Lieferant EnBW	Deutschland <sup>3</sup>
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%
<b>Gesamt:</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

### 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:**

<sup>1</sup> Internet: Wetterwarte Süd

<sup>2</sup> Quelle: EnBW, Stromkennzeichnung gemäß § 42 Energiewirtschaftsgesetz

<sup>3</sup> Quelle: BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.)