



Zollernalbkreis

Energiebericht 2015



**Kommunales Energiemanagement
Zollernalbkreis**



Zollernalbkreis

Impressum:

Herausgeber: Landratsamt Zollernalbkreis
Kämmerei- und Liegenschaftsamt
Sachgebiet Gebäudemanagement & Technik
Hirschbergstr. 29
72336 Balingen

Kontakt: gebaeudemanagement@zollernalbkreis.de
www.zollernalbkreis.de

Februar 2017



Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	3
1 VORWORT	5
2 EINLEITUNG	6
3 DER ENERGIEBERICHT	10
4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNGEN	11
4.1 Energiestatistiken	11
4.1.1 Gesamtstatistik 2015.....	11
4.1.2 Verwaltungsgebäude 2015	15
4.1.3 Schulen 2015	16
4.2 Verbrauchsentwicklungen	17
4.3 Kosten	19
4.4 Emissionen	21
5 DAS KOMMUNALE ENERGIEMANAGEMENT (KEM)	22
5.1 Grundlagen	22
5.2 Ziele/Aufgaben	23
5.3 Aufbau/Organisation	24
5.4 Liegenschaften im Kommunalen Energiemanagement	25
5.5 Kreiseigene Liegenschaften	26
5.5.1 Verwaltungsgebäude	26
5.5.2 Schul- und Sportgebäude	31
6 PROJEKTE CO₂-REDUZIERUNG	37
6.1 Photovoltaik	37
6.1.1 Photovoltaikanlagen	37
6.1.2 Weitere Photovoltaik-Projekte	41
6.1.3 CO ₂ -Einsparungen kreiseigener Photovoltaikanlagen	43
6.2 Solarthermie	44
6.3 CO₂-Bilanz	45
6.3.1 Einsparungen durch eigene Projekte	45
6.3.2 Entwicklung der CO ₂ -Kompensation durch kreiseigene Projekte	46



6.3.3	Einsparungen durch fremdfinanzierte Projekte	47
6.3.4	Jährliche CO ₂ -Einsparungen ab 2016.....	47
6.3.5	Erneuerbarer Strom bei kreiseigenen Liegenschaften	48
6.3.6	Klimaschutzgesetz	49
7	VERGLEICHSKENNWERTE.....	50
7.1	Kennwertvergleich 2015	52
7.2	Verbrauchsanalyse.....	59
7.2.1	Großverbraucher	59
7.2.2	Verbrauchsänderungen Einzelgebäude.....	61
8	EINZELBERICHTE.....	62
8.1	Gewerbliche Schule Balingen, Jakob-Beutter-Straße	62
8.2	Kreissporthalle Albstadt	67
9	ANHANG.....	72
9.1	Bezugsflächen	72
9.2	Bezugsflächen Kennwertvergleich	73
9.3	Witterungsbereinigung	74
9.4	Klimadaten 2015	75
9.5	Sonnenstunden	76
9.6	Entwicklung Strompreis	77
9.7	Emissionsberechnungen.....	78

Der Umwelt zuliebe:
Druck auf 100% Recyclingpapier



gedruckt von
www.lebenshilfe-zollernalb.de



1 Vorwort

Seit vielen Jahren hält der Zollernalbkreis seine wichtigsten Entwicklungen und Kenngrößen für die kreiseigenen Liegenschaften in einem Energiebericht fest. Dieser Energiebericht ermöglicht eine regelmäßige Fortschreibung und Analyse des **Gebäudeunterhaltungs- und Sanierungskonzeptes**.

Mit Hilfe der bereits seit 2006 umgesetzten Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen kann der Landkreis schon weit **mehr als eine Million Kilowattstunden an Strom- und Heizenergie** pro Jahr einsparen.



Durch die Umstellung der Stromversorgung aller kreiseigenen Liegenschaften auf CO₂ neutralen, regenerativen Strom werden seit 2015 erneut mehr als **1.000 Tonnen klimawirksames Kohlenstoffdioxid** jährlich vermieden.

Das **Klimaschutzgesetz** sieht die Reduktion des gesamten CO₂-Austoßes um 90% bis in das Jahr 2050 vor. Der Landkreis trägt seinen Teil dazu bei, indem mittlerweile jährlich rund **240.000 kWh Strom durch Photovoltaikanlagen** der kreiseigenen Liegenschaften regenerativ und emissionsfrei erzeugt werden.

Im Rahmen der erfolgreichen Teilnahme des Landkreises am **European Energy Award (eea)** wurden in den vergangenen Jahren immer wieder neue Impulse zur **effizienten und umweltschonenden Gebäudebewirtschaftung** gegeben sowie umgesetzt.

Der vorliegende Energiebericht 2015 zeigt deutlich, dass sich die vielen Maßnahmen und Anstrengungen hin zu einer effizienteren, ökologischeren und ökonomischeren Gebäudebewirtschaftung gelohnt haben. Im Sinne aller Bürgerinnen und Bürger des Zollernalbkreises und auch in Hinsicht auf zukünftige Generationen ist es unsere Pflicht, diesen Weg weiter erfolgreich zu beschreiten.

Günther-Martin Pauli
Landrat des Zollernalbkreises



2 Einleitung

Der vorliegende Energiebericht für das Jahr 2015 bietet einen anschaulichen und nachvollziehbaren Einblick in die Tätigkeit des kommunalen Energiemanagements. Er kann auch im Internet unter www.zollernalbkreis.de eingesehen werden.

Wie seine Vorgänger enthält er neben umfangreichem Zahlen- und Datenmaterial zu den aktuellen Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsentwicklungen im Bereich der Gebäudebewirtschaftung wiederum zahlreiche Informationen und Berichte über bereits realisierte und künftig anstehende energetische Gebäudesanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen. Dank einer kontinuierlichen Berichtsfortschreibung können zudem auch langfristige Tendenzen dargestellt und analysiert werden.

Die Energie- und Wasserbezugskosten im Jahr 2015 sind um insgesamt 6.763 € (- 0,8 %) gegenüber dem Vorjahr gesunken. Dies ist im Wesentlichen auf den gesunkenen Stromverbrauch zurückzuführen.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse:

Wärme/Heizung

Im Vergleich zum Vorjahr ist der absolute **Wärmeverbrauch** im Jahr 2015 um 496.490 kWh (+ 8 %) gestiegen. Letztendlich kann nach der Witterungsbereinigung eine Erhöhung um rund **129.943 kWh (+2 %)** festgehalten werden.

Strom

Der **Stromverbrauch** konnte gegenüber dem Vorjahr um **80.569 kWh (- 4 %)** gesenkt werden. Trotz einer allgemein stetig steigenden Anzahl elektrischer und elektronischer Betriebs-, Büro- und Unterrichtsmittel im Schul- und Verwaltungsbereich konnte der Trend des kontinuierlich anwachsenden Stromverbrauchs Dank einer vorausschauenden Gerätebeschaffung unter energetischen Gesichtspunkten sowie der laufenden Optimierung im Bereich der Gebäudetechnik vorwiegend durch den Austausch von Heizungspumpen (vgl. S. 62, S. 67) nun auf ein bisheriges Minimum reduziert werden (vgl. S. 11, S. 17).

Energiebericht 2015

Wasser

Der **Wasserverbrauch** ist gegenüber dem Vorjahr um insgesamt **1.313 m³ (+ 9,5%)** gestiegen und bewegt sich innerhalb der üblichen Schwankungen beim Wasserverbrauch, die abhängig von der Intensität der Gebäudenutzung und Baustellennutzung sind. Bei dieser Steigerung ist zu berücksichtigen, dass sich der Wasserverbrauch 2014 im Vergleich zu den letzten Jahren im unteren Bereich bewegt hat.

Kosten

Im Jahr 2015 sind die Kosten für **Wärmeenergie** im Vergleich zum Vorjahr nahezu identisch geblieben. Die Kosten beim **Strom** im Jahr 2015 sind hingegen um **21.699 € (- 5 %)** gesunken. (vgl. S. 11).

Die Kosten für die **Wasserversorgung** lagen im Jahr 2015 um **15.000 € (+ 25 %)** höher als noch im Vorjahr. Dies ist insbesondere zurückzuführen auf einen Tarifwechsel beim Wasserpreis sowie auf Mehrverbräuche bei einzelnen Liegenschaften.

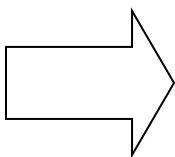
Insgesamt konnten somit im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr 6.763 € (- 0,8 %) für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude mit Wärme, Strom und Wasser eingespart werden (vgl. S. 11, S. 19).

CO₂ - Ausstoß/CO₂- Bilanz

Durch den Einsatz von 100 % regenerativem Strom bei den kreiseigenen Gebäuden konnte im Jahr 2015 rund **1.033 Tonnen** CO₂-Ausstoß vermieden werden (vgl. S. 11, S. 21, S. 48).

Der Ausbau erneuerbarer Energien, energetische Sanierungen und eine effiziente Gebäudebewirtschaftung tragen insgesamt zu einer konstanten CO₂-Kompensationsquote bei. Im Jahr 2015 konnten hierdurch ebenfalls 49 % der jährlichen CO₂-Emissionen aller Schul- und Verwaltungsgebäude kompensiert werden (vgl. S. 46).

Durch die Generalsanierung der Gewerblichen Schule Balingen konnten zusätzliche 63 Tonnen CO₂ eingespart werden (vgl. S. 45).



Verbrauchsrückgang beim Stromverbrauch. Die Ergebnisse des Energieberichts 2015 zeigen wiederum, dass ein vorausschauendes und umweltbewusstes Gebäudemanagement die stetig steigenden Energiepreise zum Teil kompensieren kann.

Besonderheiten einzelner Gebäude

Die Generalsanierung in der **Gewerblichen Schule Balingen** wurde nach fast dreijähriger Bauzeit im September 2015 abgeschlossen. Im Jahr 2015 erfolgte noch die Innensanierung der Ebenen 0 und 1 im Altbau, sowie die Installation und Programmierung der Gebäudeleittechnik. Wie auch in den bisher sanierten Gebäuden wird nun die Heizung, Beschattung und Lichtsteuerung über die Gebäudeautomatisation gesteuert. Durch sämtliche Maßnahmen konnten schon jetzt über 15 % des absoluten Wärmeverbrauches gegenüber dem Vorjahr und über 60 % im Vergleich zu 2012 eingespart werden (vgl. S.63). Da im Jahr 2015 noch Bauarbeiten durchgeführt wurden, kann noch nicht genau bestimmt werden, welche Gesamteinsparungen auf die verminderte Nutzung des Gebäudes und



welche auf Sanierungsmaßnahmen zurückzuführen sind. Erst mit der Analyse des Jahres 2016 wird sich die Einsparung durch die Sanierung konkret darstellen lassen (vgl. S. 62).

Im Vorjahr wurde in der **Jugendpflege und Ausbildungsförderung Balingen** der Keller mit einem Bauteuchteurer getrocknet, was zu einem Anstieg des Stromverbrauches führte. Da dieser weggefallen ist ging der Stromverbrauch um 38 % zurück.

Neue und effizientere Heizungspumpen in der **Kreissporthalle Albstadt** wirken sich positiv auf den Betrieb der Lüftungsanlage aus und generieren so eine Einsparung des Stromverbrauches um 22 %.

Durch vorausschauende Bewirtschaftung in der **Kreissporthalle Balingen** konnten 15 % Strom und ein Viertel des Wasserverbrauches eingespart werden.

Aufgrund der neu eingeführten Datensicherung der EDV mit Servern im Gebäude stieg der Stromverbrauch im **Verkehrsamt Balingen** deutlich an.

Erläuterungen

- Berichtszeitraum:

Die Verbrauchsdaten beziehen sich auf den Zeitraum eines Jahres (1.1. – 31.12.). Insbesondere wird auf die Entwicklung des Jahres 2015 eingegangen. Um die Entwicklungen und den Verlauf besser aufzeigen zu können, erstreckt sich der Berichtszeitraum über die vergangenen neun Jahre (2007 – 2015).

- Referenzjahr:

Als Referenzjahr wird das Jahr bezeichnet, seit dem umfassende Verbrauchs- und Kostendaten vorhanden sind. Um eine einheitliche Form des Berichtes zu gewährleisten, bleibt das Referenzjahr stets dasselbe. Das Referenzjahr für den vorliegenden Bericht ist das Jahr **2003**. Dieses wird auch für die zukünftigen Berichte als Grundlage dienen.

- Basisjahr:

Als Basisjahr wird das Startjahr des Berichtszeitraumes, hier also das Jahr 2007, bezeichnet.



- Bezugsflächen:

Bezugsflächen sind entweder die Netto- oder die Bruttogeschossflächen der Gebäude, auf welche die Verbräuche und Kosten eines Gebäudes bezogen werden. Die Unterscheidung von Netto- und Bruttoflächen geht aus der DIN 277 „Flächen und Rauminhalte im Hochbau“ hervor. Beide Flächenarten sind für die untersuchten Gebäude ermittelt worden, da diese für unterschiedliche Vergleiche benötigt werden. Für den Großteil der Statistiken und Darstellungen dient die Netto-Grundfläche als Maßstab, für die Kennwertvergleiche nach „ages“ (vgl. S. 52) wird jedoch die Brutto-Geschossfläche herangezogen. Die Vorgehensweise hierzu wird im Anhang 9.2 (vgl. S.73) beschrieben.

- Vergleichskennwerte:

Vergleichskennwerte dienen zur Bewertung der energetischen Eigenschaften der Gebäude und werden für Vergleiche einzelner Gebäude oder Gebäudearten herangezogen.

- Witterungsbereinigung:

Die untersuchten absoluten Heizenergieverbräuche der Gebäude wurden einer normierten Witterungsbereinigung nach VDI 3807 „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte“ unterzogen. So werden Wärmeverbräuche von klimatischen Schwankungen bereinigt und Vergleiche der einzelnen Jahre ohne größeren Einfluss der Witterung ermöglicht.

Für diese Witterungsbereinigung wurden die Gradtagszahlen des Deutschen Wetterdienstes verwendet. Um einen möglichst genauen, den Witterungsverhältnissen entsprechenden, Klimakorrekturfaktor zu erhalten, wurden für die drei Mittelbereiche Albstadt, Balingen und Hechingen jeweils die Gradtagszahlen der standortnahen Wetterstation zugrunde gelegt.

Eine detaillierte Erläuterung des Verfahrens und dessen Anwendung ist im Anhang 0 (vgl. S. 74) des Energieberichtes zu finden.

- unbereinigte/absolute Wärmeverbräuche:

Im Bericht werden immer unbereinigte und bereinigte Wärmeverbräuche angegeben. Die unbereinigten Verbräuche stellen hierbei die tatsächlichen, durch die Energieversorgungsunternehmen gemessenen, Verbräuche dar, auf welchen die Abrechnungen basieren.

- Emissionen:

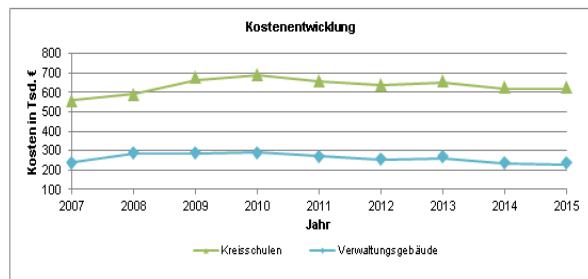
Die Werte der Emissionen sind in Tonnen und Kilogramm beziffert. Zur Berechnung werden Faktoren verwendet, welche die gesamte Prozesskette (Fördern, Transport usw.) beinhalten. Für die Berechnung der einzelnen Emissionen wurden für diesen Bericht die aktuellen Faktoren des Instituts für Wohnen und Umwelt herangezogen. Die Erläuterung des Verfahrens, die zugrundeliegenden Berechnungsfaktoren sowie die einzelnen Emissionsarten sind im Anhang beschrieben.

3 Der Energiebericht

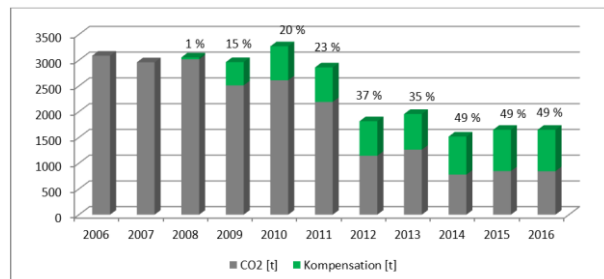
Bereits seit dem Jahr 2008 erscheint der Energiebericht des Zollernalbkreises in der heutigen Form. Die Berichtserstellung erfolgt mithilfe einer modernen CAFM-Software (**Computer-Aided-Facility-Management**). Der Berichtsaufbau orientiert sich am Standard-Energiebericht Baden-Württemberg.

So enthält der Energiebericht neben der Auswertung der wichtigsten Verbrauchsergebnisse auch eine detaillierte Feinanalyse aller Kosten sowie eine Übersicht über die hieraus entstehenden Umweltemissionen. Ein ausführlicher Kennwertvergleich sowie die detaillierte Beschreibung ausgesuchter Projekte und Einzelmaßnahmen vervollständigen den Bericht und bieten so einen umfassenden Einblick in die Tätigkeiten des kommunalen Energiemanagements beim Zollernalbkreis.

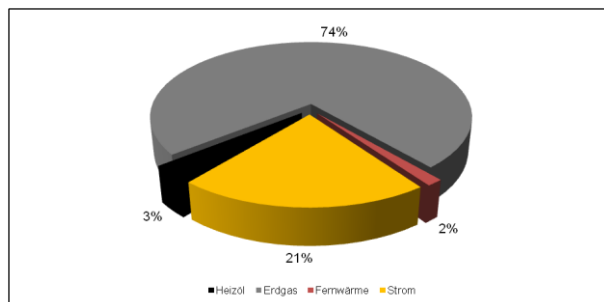
Auswertung/Bewertung



Energiemanagement/Emissionscontrolling



Benchmarking/Analyse



4 Zusammenfassende Bewertungen

In der zusammenfassenden Bewertung werden die gesamten Verbrauchsdaten aller Kreisliegenschaften erfasst und ausgewertet, um so einen Gesamtüberblick über die Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche sowie der hieraus resultierenden Kosten und Emissionen zu erhalten.

4.1 Energiestatistiken

Die Energiestatistiken bieten eine detaillierte Übersicht über die gesamten Energieverbräuche im Berichtsjahr 2015. Die Darstellung des Wärmeverbrauchs erfolgt sowohl absolut als auch witterungsbereinigt. Die Veränderungen zum Vorjahr werden jeweils prozentual angegeben. Neben der reinen Verbrauchsanalyse enthalten die Energiestatistiken auch ausführliche Auswertungen bezüglich der entstandenen Kosten und CO₂-Emissionen. Verbrauchswerte und Kosten der Wasserversorgung werden separat erläutert.

4.1.1 Gesamtstatistik 2015

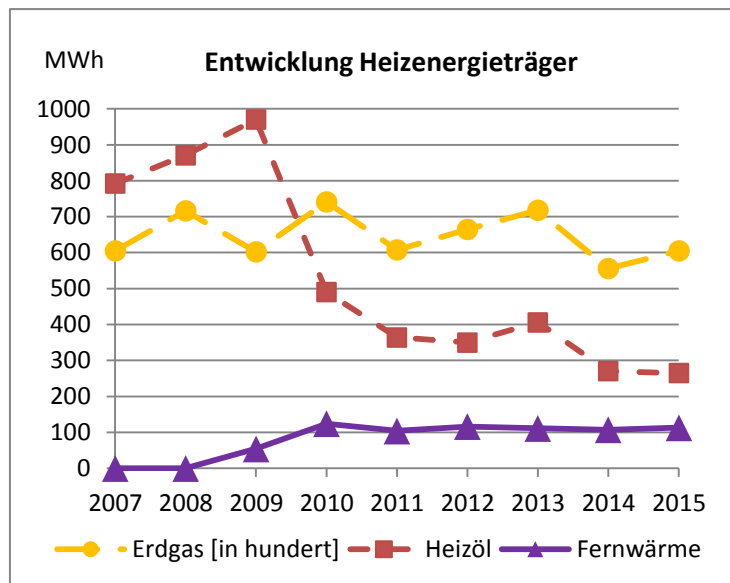
Die Gesamtstatistik beinhaltet die gesamten Energieverbräuche, Kosten und CO₂-Emissionen aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2015. Insgesamt fließen somit die Daten von 28 Liegenschaften in die Auswertung ein.

Energiestatistik Jahr 2015	Verbräuche		Kosten		CO ₂	
	Verbrauchsmenge in MWh	Veränderung zum Vorjahr in %	Kosten in EUR	Veränderung zum Vorjahr in %	CO ₂ in t	Veränderung zum Vorjahr in %
Heizöl	265	- 2	16.722	- 26	80	- 2
Erdgas	6.054	+ 9	366.222	+ 2	1.477	+ 9
Fernwärme	113	+ 6	11.674	- 1	32	+ 7
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	6.432	+ 8	394.618	0	1.589	+ 8
Endenergie Strom gesamt	1.798	- 4	375.448	- 5	48	+ 2
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	6.748	+ 2	394.618	0	1.589	+ 8
Endenergieeinsatz gesamt	8.230	+ 5	770.066	- 3	1.637	+ 8
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	8.680	0	770.066	- 3	1.637	+ 8

Der absolute **Wärmeverbrauch** liegt im Jahr 2015 um 496.490 kWh (+8 %) höher als im Vorjahr. Diese Entwicklung ist sicherlich darauf zurückzuführen, dass sich in einigen Liegenschaften das Nutzerverhalten geändert hat. Die Sonne schien mit 1.991 Stunden recht stattlich und machte es zum zweitwärmsten Jahr seit Beginn der Temperaturlaufzeichnung.

Bei der Betrachtung des **bereinigten Wärmeverbrauchs**, welcher rund **129.943 kWh (+2 %)** über dem Vorjahresverbrauch liegt, kann insgesamt eine Erhöhung festgestellt werden.

Der Anteil von Heizöl als Wärmelieferant konnte in den vergangenen Jahren im Zuge struktureller Veränderungen bei den Verwaltungsgebäuden reduziert werden. Im Hinblick auf die Endlichkeit von fossilen Energieträgern ist eine stetige Reduktion dieser Brennstoffe notwendig, nicht nur in Anbetracht von künftigen Preisanstiegen, sondern auch in Bezug auf ihre hohen CO₂-Emissionen. Zukünftige Effizienzmaßnahmen können zusätzlich den Gesamtenergieeinsatz weiter reduzieren.



Beim Stromverbrauch ist ein Rückgang um 80.569 kWh (- 4 %) gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen. Trotz einer stetig steigenden Anzahl elektrischer und elektronischer Betriebs-, Büro- und Unterrichtsmittel im Schul- und Verwaltungsbereich konnte der Trend des kontinuierlich anwachsenden Stromverbrauchs Dank einer vorausschauenden Gerätebeschaffung unter energetischen Gesichtspunkten sowie der laufenden Optimierung im Bereich der Gebäudetechnik mittlerweile auf ein Minimum reduziert werden.

Insgesamt ist für das Jahr 2015 ein geringer Zuwachs des bereinigten Gesamtenergieeinsatzes um 35.280 kWh und damit im Vergleich zum Vorjahr um weniger als 1 % zu verzeichnen.

Infolge der Umstellung auf 100 % regenerativen Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften im Jahr 2012 konnten im Jahr 2015 wiederum 1.033 Tonnen CO₂-Emissionen **vermieden** werden.

Die Kosten welche für die Versorgung der Kreisliegenschaften mit Strom- und Heizenergie im Jahr 2015 aufgewendet werden mussten, belaufen sich auf insgesamt **770.066 €**. Dies sind 21.762 € (- 3 %) weniger als im Vorjahr.

Die verminderten Kosten sind auf den geminderten Stromverbrauch (- 4 %) zurückzuführen.

Unter Einbeziehung der Kosten für die Wasserversorgung in Höhe von 75.740 €, welche sich im Vergleich zum Vorjahr um 15.000 € (+ 25 %) erhöht haben, lag der **Gesamtbetrag** welcher im Jahr 2015 für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude aufgewendet werden musste, bei **845.805 €** und somit rund 0,8 % (6.763 €) niedriger als im Vorjahr.

Entwicklung der Energie- und Wasserkosten

Bei einer Verteilung der jährlich für die Wasser-, Strom-, und Wärmeversorgung anfallenden Gesamtkosten auf die beiden Gebäudegruppen „Kreisschulen“ und „Verwaltungsgebäude“ entfallen zwischenzeitlich 73 % der Kosten auf die Kreisschulen und 27 % auf die Verwaltungsgebäude.

Um differenzierte Ergebnisse bezüglich der Kosten- und Verbrauchsverteilung zu erhalten, ist eine gesonderte Auswertung der beiden Gebäudegruppen erforderlich.

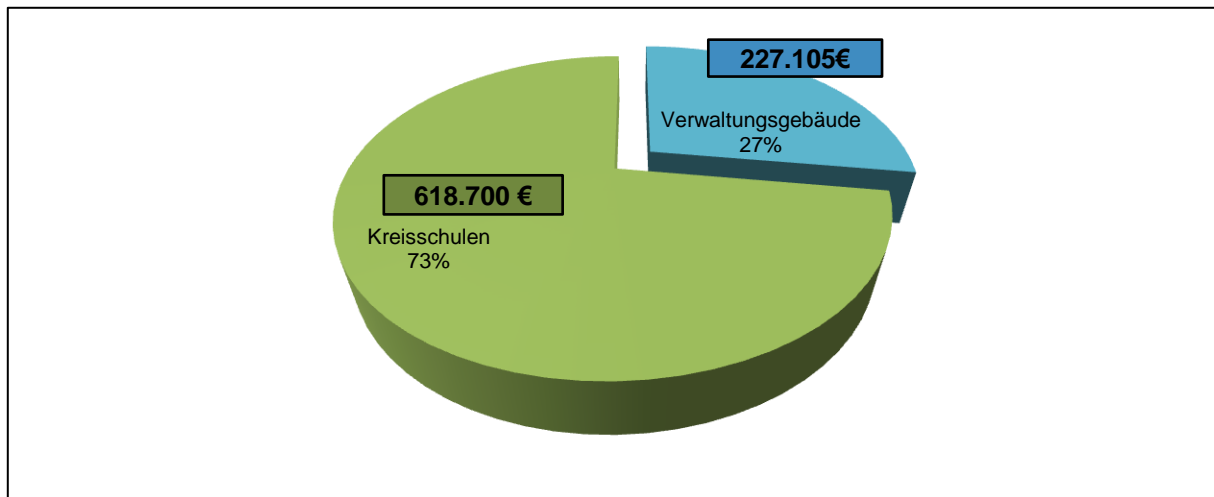


Abb.: Kostenzusammensetzung 2015

Für das Jahr 2015 konnte eine Gesamtkostenminderung sowohl bei den Verwaltungs- als auch bei den Schulgebäuden insgesamt festgestellt werden. Mit einer Minderausgabe von 7.750 € liegen die Kosten bei den Verwaltungsgebäuden rund 3 % niedriger als noch im Jahr 2014. Bei den Schulgebäuden ist eine leichte Zunahme der angefallenen Kosten um 987 € und somit eine Erhöhung von rund 0,2 % gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen.

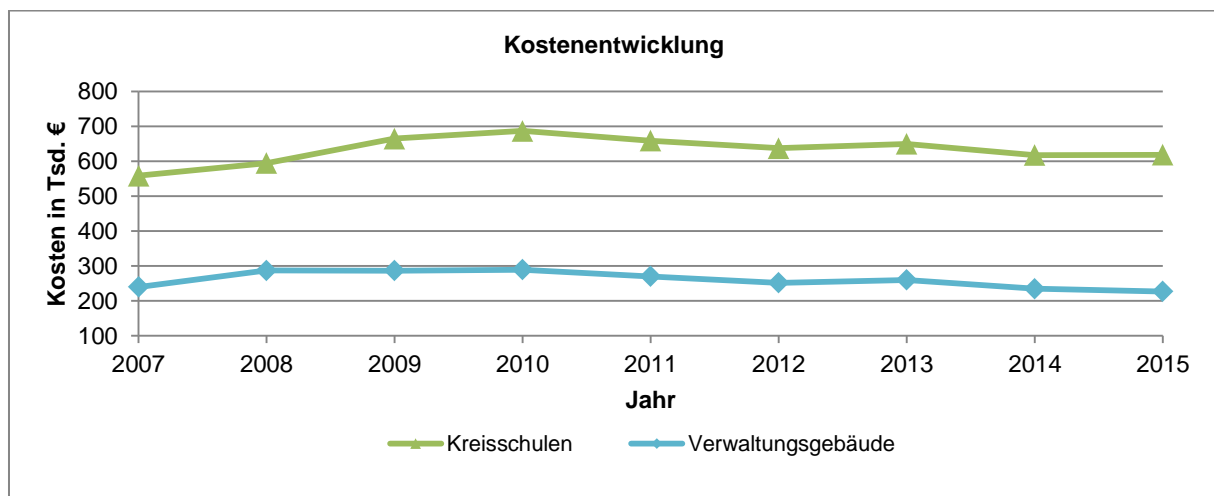


Abb.: Kostenentwicklung 2007 bis 2015

Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche

Verwaltungsgebäude:

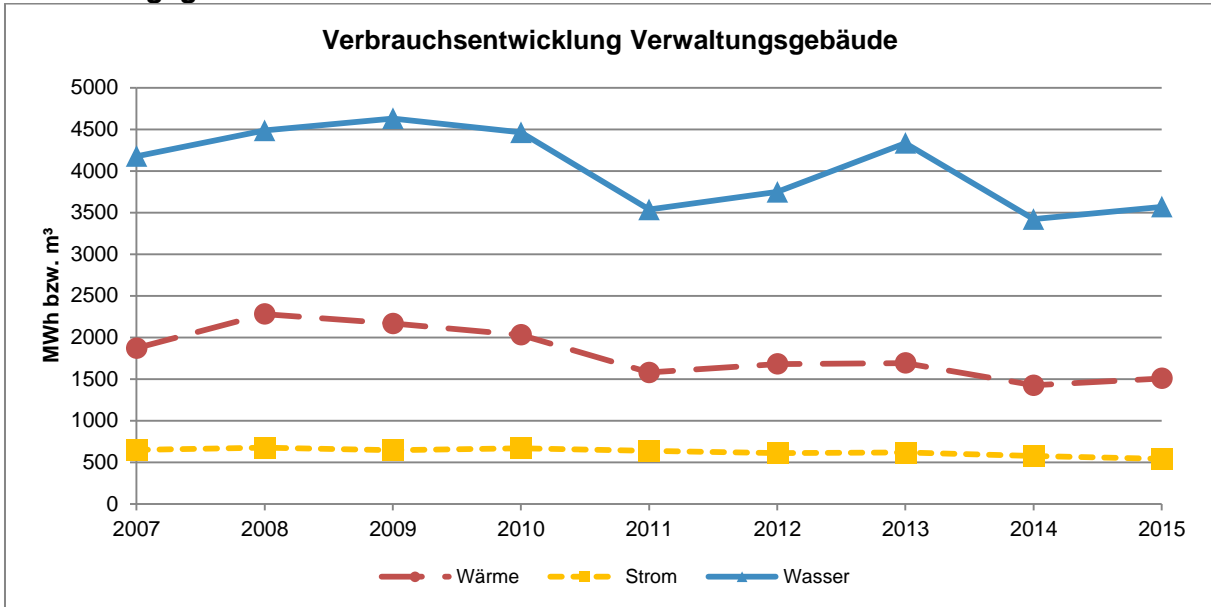


Abb.: Verbrauchsentwicklung 2007 bis 2015, Verwaltungsgebäude

Kreisschulen:

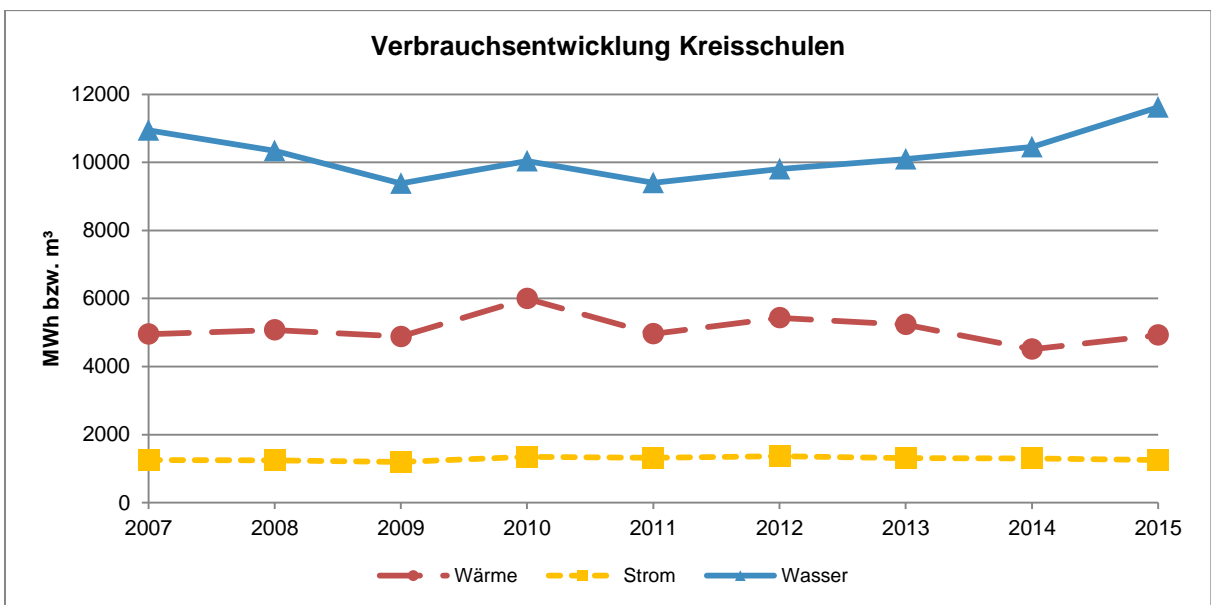


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs 2007 bis 2015, Kreisschulen

4.1.2 Verwaltungsgebäude 2015

Der Bereich „Verwaltungsgebäude“ umfasst insgesamt 17 Liegenschaften, darunter auch 4 Bau- und Betriebshöfe. Die Wärmeversorgung der Bau- und Betriebshöfe erfolgt über den Energieträger Heizöl. Die reinen Verwaltungsgebäude werden, bis auf ein mit Fernwärme versorgtes Objekt, ausschließlich mit Erdgas beheizt.

Energiestatistik Jahr 2015	Verbräuche		Kosten		CO ₂	
	Verbrauchsmenge in MWh	Veränderung zum Vorjahr in %	Kosten in EUR	Veränderung zum Vorjahr in %	CO ₂ in t	Anteil an gesamten CO ₂ Emissionen in %
Heizöl	265	- 2	16.722	- 26	80	5
Erdgas	1.129	+ 8	68.492	+ 4	275	17
Fernwärme	113	+ 6	11.674	- 1	32	2
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	1.507	+ 6	96.888	- 4	387	24
Endenergie Strom gesamt	539	- 6	113.135	- 5	48	3
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	1.586	- 0	96.888	- 4	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	2.046	+ 2	210.023	- 4	435	27
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	2.152	- 2	210.023	- 4	-	-

Im Berichtsjahr ist der absolute Wärmeverbrauch bei den Verwaltungsgebäuden um 82.200 kWh gestiegen. Unter witterungsbereinigter Betrachtung ergibt sich hingegen ein Verbrauchsrückgang von 7.000 kWh, dies entspricht einem Verbrauchsrückgang von 0,4 %.

Beim Strom ist eine Senkung um 36.000 kWh (-6 %) zu verzeichnen, dies ist eine erfreuliche Entwicklung und sicherlich mit das Ergebnis konsequenter Modernisierungen im Bereich der Gebäude- und Betriebstechnik.

In Folge der Energieeinsparungen und der Verwendung von 100 % regenerativem Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften konnte der Ausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen bei den Verwaltungsgebäuden seit 2009 von 993 Tonnen um insgesamt 558 Tonnen auf 435 Tonnen reduziert werden.

Unter Einbeziehung der Kosten in Höhe von 17.082 €, welche für die Wasserversorgung aufgewendet werden mussten, ergeben sich im Jahr 2015 für die Versorgung der **Verwaltungsgebäude** somit **Gesamtkosten** von **227.105 €**. Dies sind 7.750 € und damit rund 3 % weniger als im Vorjahr.

4.1.3 Schulen 2015

Das kommunale Gebäudemanagement des Zollernalbkreises betreut und verwaltet 11 Schulliegenschaften. Die Wärmeversorgung erfolgt hierbei ausschließlich über Erdgas.

Energiestatistik Jahr 2015	Verbräuche		Kosten		CO ₂	
	Verbrauchs- menge in MWh	Verände- rung zum Vorjahr in %	Kosten in EUR	Veränderung zum Vorjahr in %	CO ₂ in t	Anteil an gesamten CO ₂ - Emissionen in %
Erdgas	4.925	+ 9	297.730	+ 1	1.202	73
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	4.925	+ 9	297.730	+ 1	1.202	73
Endenergie Strom gesamt	1.259	- 3	262.312	- 6	-	-
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	5.162	+ 3	297.730	- 1	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	6.184	+ 6	560.043	- 2	1.202	73
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	6.528	+ 1	560.043	- 2	-	-

Der absolute Wärmeverbrauch lag insgesamt 9 % über dem Vorjahreswert. Nach Berücksichtigung der witterungsbedingten Einflüsse ergibt sich ein leichter Anstieg von 137.000 kWh (+ 3 %) gegenüber dem vorangegangenen Jahr. So mussten im Jahr 2015 insgesamt 3.511 € (+ 1 %) mehr für die Versorgung der Schulliegenschaften mit Heizenergie aufgewendet werden.

Beim Stromverbrauch ist ein Verbrauchsrückgang um 44.000 kWh (- 3 %) zu verzeichnen. Die Kosten im Strombereich sind in Folge dessen und aufgrund niedrigerer Strompreise um 15.613 € (- 6 %) gesunken.

In Folge der Energieeinsparungen und der Verwendung von 100 % regenerativem Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften konnte der Ausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen bei den Schulgebäuden seit 2009 von 1.971 Tonnen um insgesamt 769 Tonnen auf 1.202 Tonnen reduziert werden.

Die Kosten für die Wasserversorgung betragen im Jahr 2015 insgesamt 58.658 €. Somit belaufen sich die **Gesamtkosten**, welche für die Versorgung der **Schulliegenschaften** mit Energie und Wasser angefallen sind, auf **618.700 €**. Dies sind 987 € und damit 0,2 % mehr als noch im Vorjahr.

4.2 Verbrauchsentwicklungen

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Verteilung der Energie- und Wasserverbräuche aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2015 sowie die prozentuale Veränderung gegenüber den Vorjahreswerten:

Energieverbrauch			Wasserverbrauch
gemessen	Wärme witterungsbereinigt	Strom	
	[MWh]	[MWh]	[m ³]
6.432	6.748	1.798	15.189
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>			
+8,4	+2,0	-4,3	+9,5

Tab.: Verbräuche 2015

Die Entwicklung des Strom- und Wasserverbrauchs sowie des absoluten Verbrauchs an Wärmeenergie seit dem Jahr 2007 stellt sich wie folgt dar:
(Angaben jeweils in MWh bzw. m³)

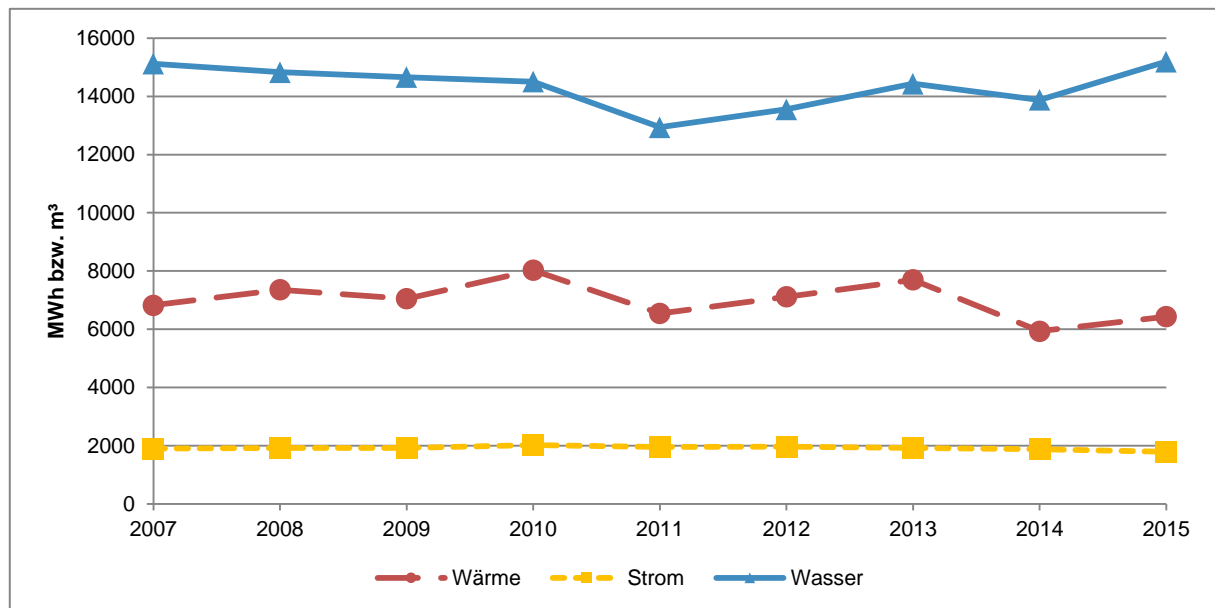


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs 2007 bis 2015

Entwicklung der Verbräuche zu Nutz-Flächen zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums:

Jahr	Flächen	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
2007	85.280	7.171	0,08	100	1.906	0,02	100	15.124	0,18	100
2008	85.280	7.426	0,09	104	1.924	0,02	101	14.667	0,17	97
2009	86.748	7.119	0,08	98	1.879	0,02	97	14.010	0,16	91
2010	84.089	6.933	0,08	98	2.019	0,02	107	14.503	0,17	97
2011	84.089	6.833	0,08	97	1.956	0,02	104	12.936	0,15	87
2012	84.430	6.984	0,08	98	1.979	0,02	105	13.556	0,16	91
2013	84.430	6.925	0,08	97	1.927	0,02	101	14.430	0,17	95
2014	84.464	6.618	0,08	93	1.878	0,02	99	13.876	0,16	91
2015	84.464	6.748	0,08	94	1.798	0,02	94	15.189	0,18	100

Im Vergleich zum Basisjahr 2007 konnte der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch um rund 6 % reduziert werden. Beim Stromverbrauch ist ein Verbrauchsrückgang von 6 % zu verzeichnen. Der Wasserverbrauch schwankt und befindet sich auf dem gleichen Niveau wie im Basisjahr.

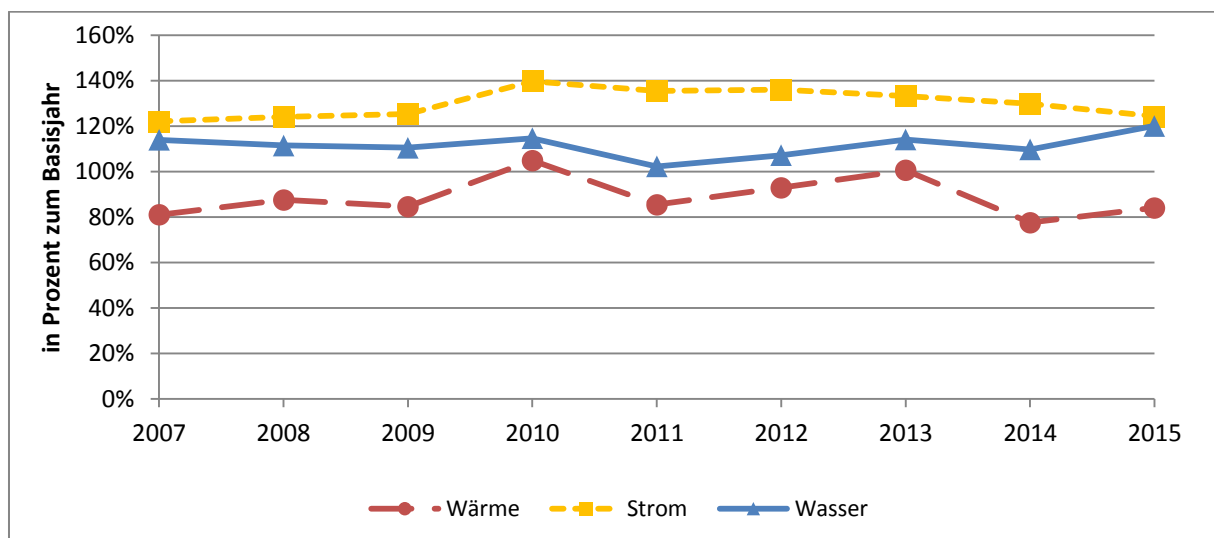


Abb.: Entwicklung der absoluten Verbräuche (Index) seit dem Jahr 2007

4.3 Kosten

Die Gesamtkosten für die Energie- und Wasserversorgung der untersuchten Kreisliegenschaften teilen sich wie folgt auf:

Energiekosten		Wasserkosten
Wärme	Strom	
[EUR]	[EUR]	[EUR]
394.618	375.448	75.740
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>		
-0,02	-5,41	+24,7

Tab. : Verbrauchskosten 2015

Insgesamt musste im Berichtsjahr 2015 ein Betrag in Höhe von **845.805 €** für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude mit Strom, Wasser und Heizenergie aufgewendet werden. Dies entspricht einem Rückgang um rund 2 % gegenüber dem Vorjahr.

Die Kosten für Wärmeversorgung sind unter 1 % und die Kosten für Strom um 5 % zurückgegangen. Die Kosten für die Wasserversorgung sind um 2 % gestiegen. Der Anteil der Kosten für die Versorgung mit Wasser an den Gesamtkosten, erhöht sich jedoch gegenüber dem Vorjahr um 1 % auf 8 %.

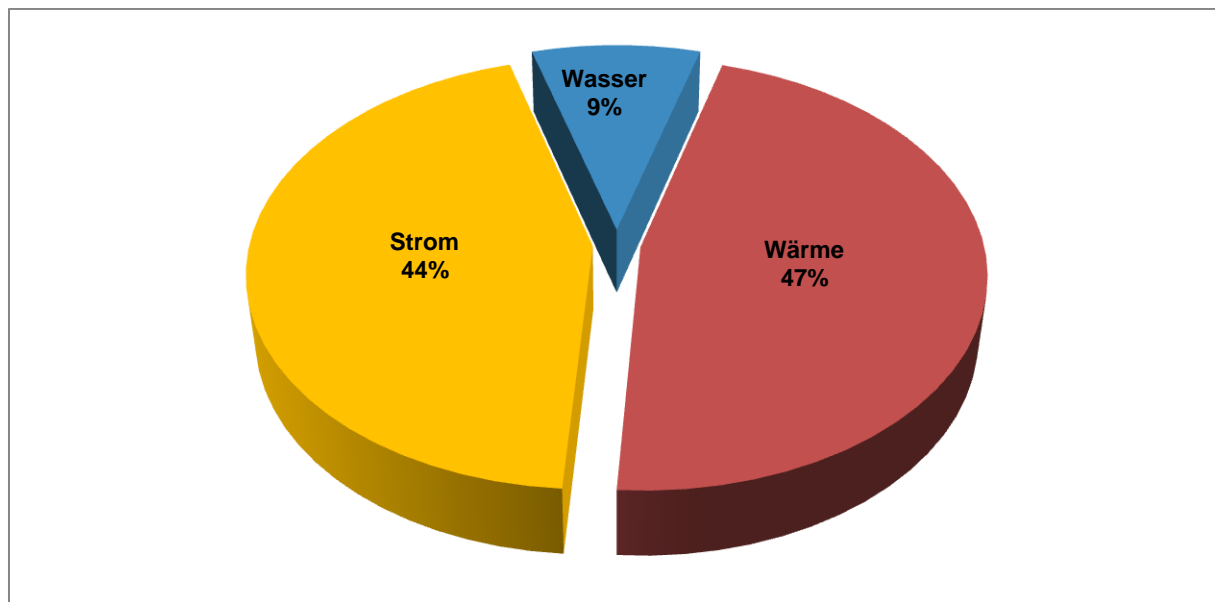


Abb.: Aufteilung der Verbrauchskosten 2015

Energiebericht 2015

Die Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser seit dem Jahr 2007 ist in nachfolgender Tabelle dargestellt. Preise incl. Mehrwertsteuer und aller anderen Abgaben.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Heizöl	63,88	81,93	48,60	64,37	84,61	106,75	83,60	83,51	63,10
Erdgas	60,68	66,43	72,67	57,27	60,78	61,44	61,85	64,82	60,49
Fernwärme	-	-	117,39	105,49	103,64	101,23	102,86	110,00	102,86
Strom	164,21	160,40	213,02	216,97	235,34	189,47	217,95	211,46	208,87
Wasser	4,53	4,60	4,28	4,78	4,48	4,42	4,38	4,46	4,99

Tab.: Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser von 2007 bis 2015 in €/MWh bzw. €/m³

Im Zeitraum von 2007 bis 2015 ist bei den Verbrauchskosten für Wärme, Strom und Wasser ein Anstieg von insgesamt rund 6 % zu verzeichnen. Als besonders gravierend muss die Entwicklung im Bereich der Stromversorgung gesehen werden. Im Vergleich zum Jahr 2007 ergibt sich eine Kostensteigerung von rund 20 %. Die Verwendung von 100 % regenerativem Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften trägt teilweise dazu bei, dass sich der Kostenanstieg im Rahmen hält. Durch den Einsatz innovativer Techniken und mittels Sensibilisierung der Gebäudenutzer wird zukünftig versucht, den Energieverbrauch weiter zu senken.

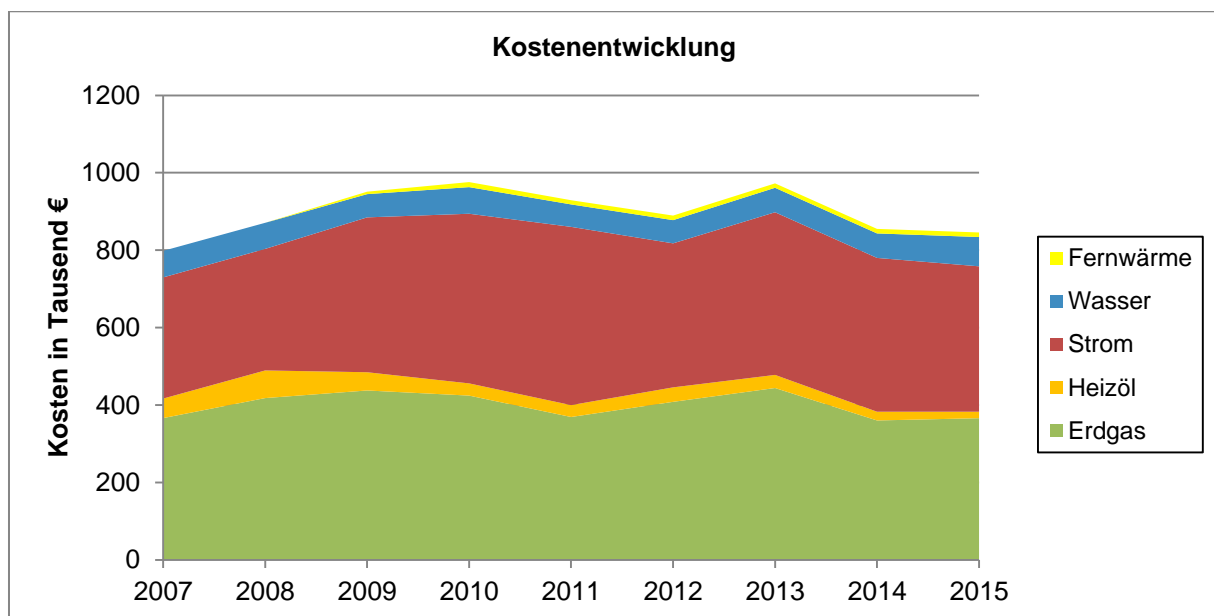


Abb.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung Energie für die Liegenschaften von 2007 bis 2015

4.4 Emissionen

Emissionen im Sinne des Energieberichts sind diejenigen Stoffe, welche beim Verbrauch von Heizenergie oder Strom entstehen und als Störfaktor mit negativen Auswirkungen auf die Umwelt in die Atmosphäre gelangen. Die jährlichen CO₂-Emissionen sowie die emittierten Massen an Schwefeldioxid, Stickoxiden und Feinstaub werden anhand der ermittelten Verbrauchsdaten aller untersuchten Liegenschaften berechnet. Das genaue Berechnungsverfahren wird im Anhang ausführlich beschrieben (Punkt 9.7 „Emissionsberechnungen“). Eine Gesamt-CO₂-Bilanz des Landkreises unter Berücksichtigung der bereits erfolgten sowie der künftig geplanten Kompensationsmaßnahmen ist unter dem Punkt 6.3 „CO₂-Bilanz“ zu finden.

Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen werden so die umweltrelevanten Emissionen errechnet. Die Emissionen der untersuchten Objekte setzen sich im Jahr 2015 wie folgt zusammen:

	Kohlendioxid CO ₂ [t]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxide NO _x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	1.589	209	341	9
Strom	48	76	66	4
Gesamt	1.637	285	407	13

Tab. : Emissionen 2015

Der Emissionsausstoß der untersuchten Emittenten hat sich in den vergangenen Jahren wie folgt entwickelt:

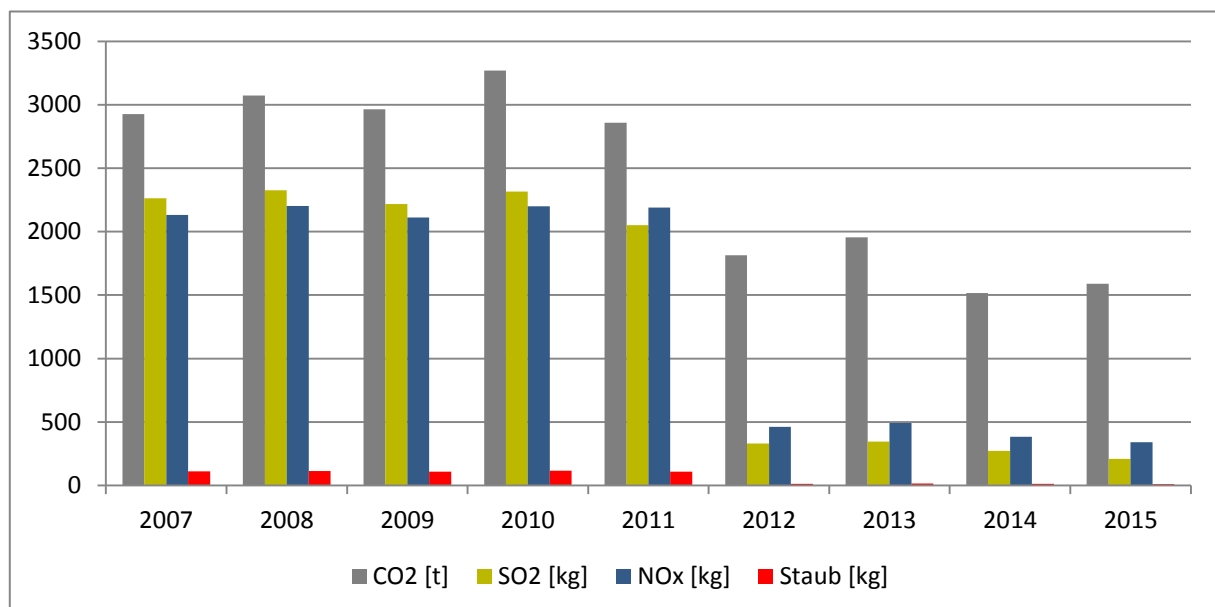


Abb.: Entwicklung der Emissionen von 2007 bis 2015

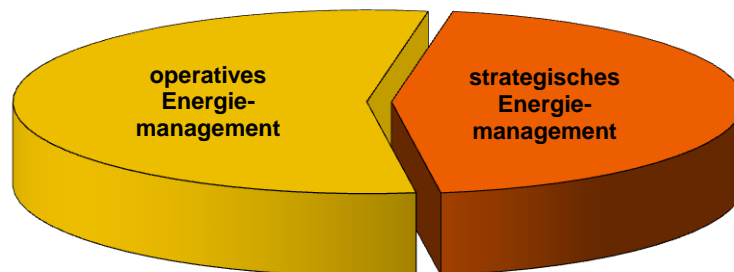
5 Das Kommunale Energiemanagement (KEM)

5.1 Grundlagen

Angesichts einer zunehmenden Verschärfung der weltweiten Klimasituation ist es heute mehr denn je erforderlich, den Ausstoß umweltschädlicher Emissionen drastisch zu senken und mit den vorhandenen Energieressourcen schonend und wirtschaftlich umzugehen. Diese Ziele können letztendlich nur durch eine konsequente Reduzierung des Energieverbrauchs erreicht werden. Energieeinsparungen im Gebäudebestand bieten hierbei für Kommunen und sonstige öffentliche Einrichtungen die wirksamste Möglichkeit für ein wirksames und vorbildliches Handeln im Bereich des Klimaschutzes und tragen gleichzeitig dazu bei, die laufenden Bewirtschaftungskosten zu senken.

Unter dem Begriff **Kommunales Energiemanagement (KEM)** werden die verschiedenen Aufgaben und Maßnahmen, welche zu einer Senkung des Energiebedarfs in kommunalen Gebäuden beitragen, sowie Projekte für eine rationelle Energieumwandlung und umweltschonende Energieerzeugung zusammengefasst. Das KEM integriert und koordiniert hierbei Aufgaben des Betriebes, der Instandhaltung und der laufenden Effizienzsteigerung, welche bisher voneinander unabhängig waren. Somit entsteht eine einheitliche und zentrale Strategie.

Kommunales Energiemanagement



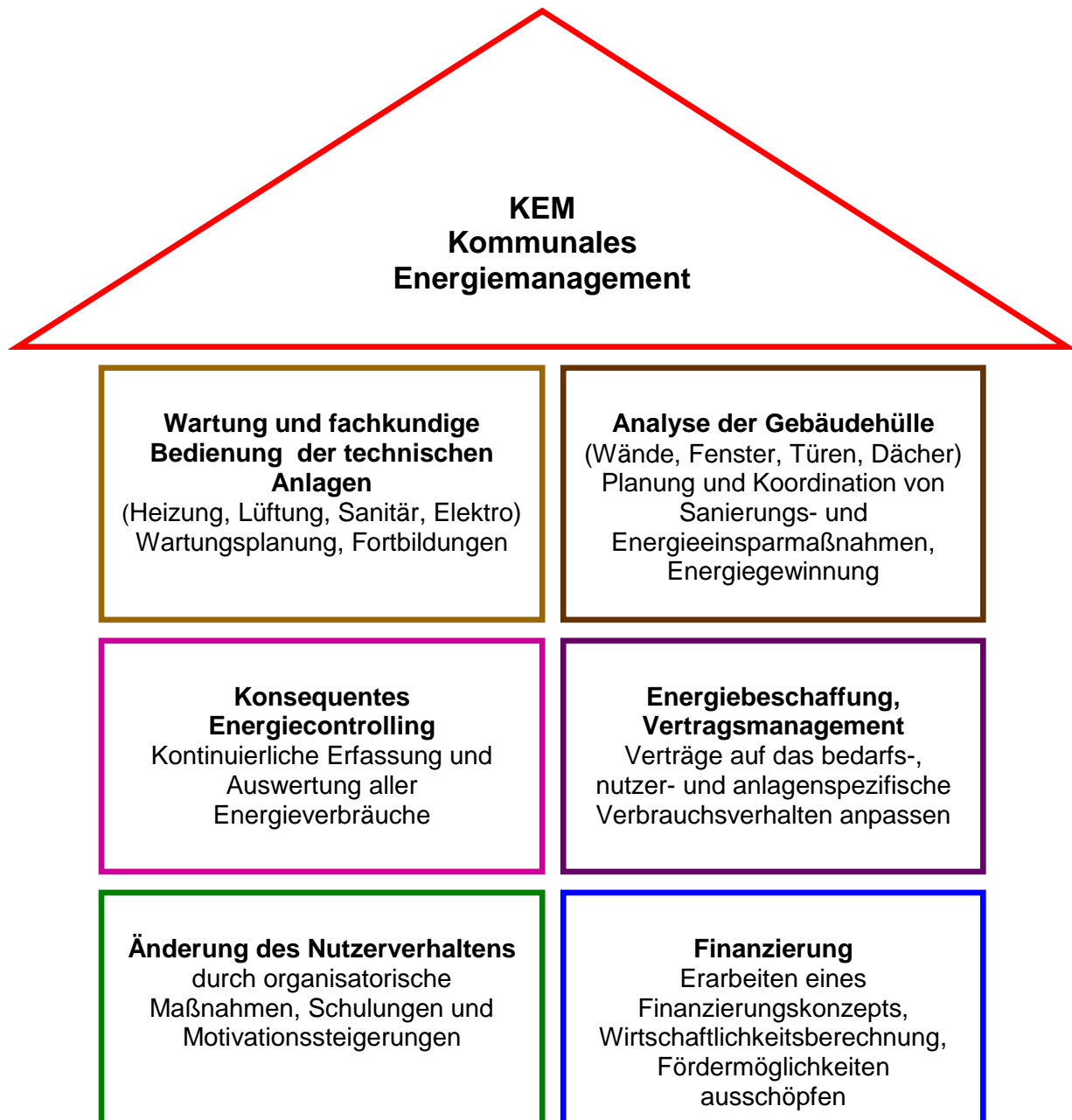
Dabei kann zwischen dem operativen und dem strategischen Energiemanagement unterschieden werden.

Unter dem **operativen Energiemanagement** versteht man praxisnahe, auf konkrete Einzelobjekte bezogene Maßnahmen, welche zu einer messbaren und nachhaltigen Reduktion des jeweiligen Energieverbrauchs führen. Hierzu zählen unter anderem die laufende Energiedatenerfassung, eine Optimierung der gebäudespezifischen technischen Anlagen und die Sensibilisierung der Gebäudenutzer.

Beim **strategischen Energiemanagement** handelt es sich dagegen um langfristige, gebäudeübergreifende Gesamtkonzeptionen, welche die gesamte energetische Ausrichtung bestimmen. Ein fundiertes Gebäudeunterhaltungskonzept sowie Projekte und Maßnahmen für eine ressourcenschonende, emissionsarme Energienutzung sind hierbei wichtige Elemente für ein erfolgreiches kommunales Energiemanagement.

5.2 Ziele/Aufgaben

Vorrangiges Ziel des Kommunalen Energiemanagements ist die Minimierung des Energieverbrauchs und die gleichzeitige Reduzierung von Umweltbelastungen und Kosten. Um dies zu bewerkstelligen, muss das Energiemanagement in allen energierelevanten Bereichen tätig werden. Konkret bedeutet dies:



Im Ergebnis kann so der Energieverbrauch gesenkt werden, ohne dass dabei Nachteile für den Nutzer entstehen. Gleichzeitig werden die Qualität und vor allem auch der Wert der Liegenschaft langfristig erhalten.

5.3 Aufbau/Organisation

Mit der Einführung einer modernen Softwarelösung für das Gebäude- und Energiemanagement wurden innerhalb der Kreisverwaltung auch nahezu alle Tätigkeiten und Leistungen, welche im Zusammenhang mit der Bewirtschaftung und Unterhaltung des Gebäudebestandes stehen, in der Kämmerei an zentraler Stelle im **Sachgebiet „Gebäudemanagement und Technik“**, zusammengefasst. Neben den klassischen Aufgaben der Gebäudeverwaltung ist hier auch das kommunale Energiemanagement angesiedelt.

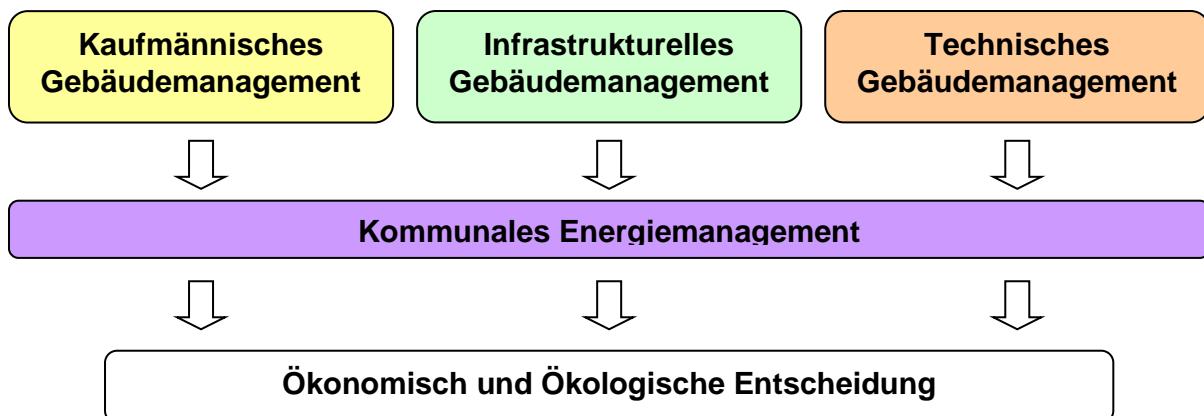
Das **kommunale Gebäudemanagement** zeigt sich hierbei für alle Aufgaben und Dienste, welche im Laufe des Lebenszyklus eines Gebäudes anfallen, verantwortlich:

- Planung und/oder Auftragsvergaben bei Neu-, Um- oder Anbauten
- Überwachung während der Bauausführung
- Bewirtschaftung und Controlling im Rahmen des kaufmännischen Gebäudemanagements
- Reinigung, Sicherheit, Instandhaltung im Rahmen des infrastrukturellen Gebäudemanagements
- Betriebsführung, Gebäudeunterhaltung im Rahmen des technischen Gebäudemanagements
- Nachverwertung der Fläche im Falle eines Abrisses

Aus dieser Aufzählung wird deutlich, dass das kommunale Gebäudemanagement nicht nur die Konzeption, Bereitstellung und Überwachung aller Gebäude beinhaltet, sondern auch Technik, Infrastruktur, Inventar und Dienstleistungen zur Verfügung stellt. Ein zentrales Gebäudemanagement ist darauf ausgerichtet, Nutzungsintensität, Ertragsfähigkeit und Kostentransparenz zu erhöhen und somit das Immobilienvermögen optimal zu nutzen.

Das **kommunale Energiemanagement** umfasst alle Tätigkeiten und Initiativen, um den Energieverbrauch in kommunalen Gebäuden zu senken und eine ressourcen- und umweltschonende Energieerzeugung zu gewährleisten und erstreckt sich somit parallel über alle Bereiche des Gebäudemanagements.

Denn: Nur wenn die Entscheidungen im Rahmen des kommunalen Gebäudemanagements auch jeweils unter gleichzeitiger Berücksichtigung energetischer Aspekte getroffen werden, können maximale Erfolge für das Klima und die Umwelt, die Bevölkerung und den Kreishaushalt erzielt werden.



5.4 Liegenschaften im Kommunalen Energiemanagement

Beim kommunalen Energiemanagement des Zollernalbkreises werden 2015 insgesamt **28 Liegenschaften** betreut, darunter 11 Schulliegenschaften sowie 2 große Verwaltungseinheiten und 15 Verwaltungsgebäude.

5 Berufsschulzentren



3 Sonderschulen



3 Kreissporthallen



2 Verwaltungseinheiten



15 Verwaltungsgebäude



5.5 Kreiseigene Liegenschaften

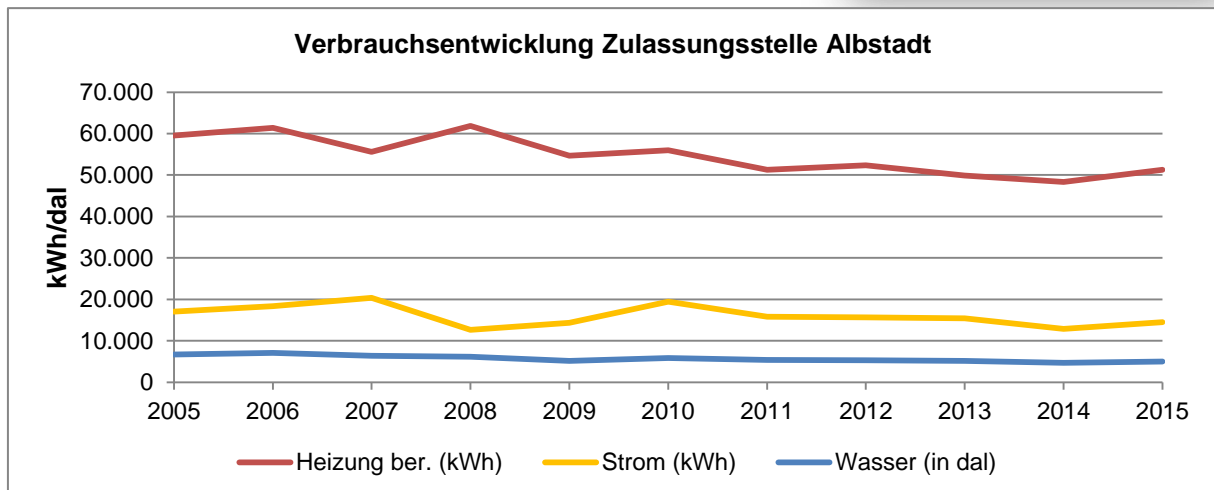
Der Zollernalbkreis verfügt über insgesamt 22 eigene Liegenschaften. Die Gebäude haben ein Alter zwischen 20 und über 100 Jahren. Das durchschnittliche Gebäudealter liegt bei rund 48 Jahren. Dementsprechend hoch ist teilweise der erforderliche Gebäudeunterhaltungs- bzw. Sanierungsaufwand. Zahlreiche Maßnahmen konnten bereits in den vergangenen Jahren realisiert werden. Dennoch weist rund die Hälfte der Gebäudefläche noch einen erheblichen Sanierungsbedarf auf. Im Sinne einer verantwortungsbewussten und nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung darf und wird der Landkreis daher auch in Zukunft nicht nachlassen, die Kreisliegenschaften sowohl technisch, als auch energetisch auf einen aktuellen Stand zu bringen. Für das kommunale Gebäudemanagement bedeutet dies, dass somit auch in den kommenden Jahren gerade im Bereich der energetischen Gebäudesanierung noch große Herausforderungen bevorstehen werden.

Die nachfolgende Aufstellung gibt einen kurzen, informativen Überblick über die einzelnen Kreisliegenschaften und deren Verbrauchsentwicklung in den vergangenen 10 Jahren. Aus darstellungstechnischen Gründen wird der Wasserverbrauch jeweils in 10 Liter (Dekaliter) angegeben. Die Heizenergieverbräuche werden witterungsbereinigt dargestellt.

5.5.1 Verwaltungsgebäude

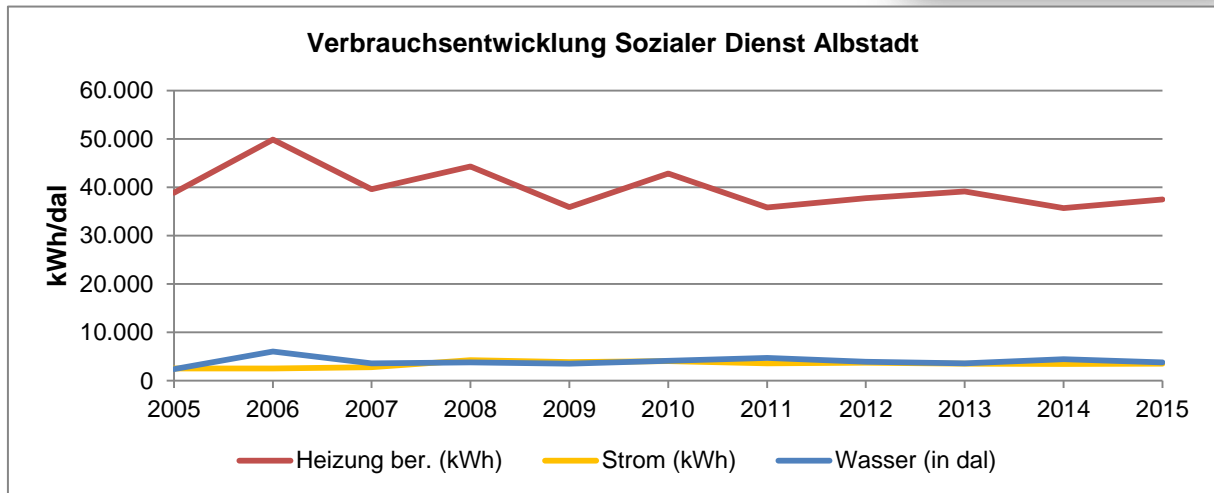
a) Zulassungsstelle Albstadt

Lage: Unter dem Malesfelsen 23, Albstadt
 NGF: 544,34 m²
 Baujahr: 1981
 Zustand: Flachdachsanierung im Jahr 2012



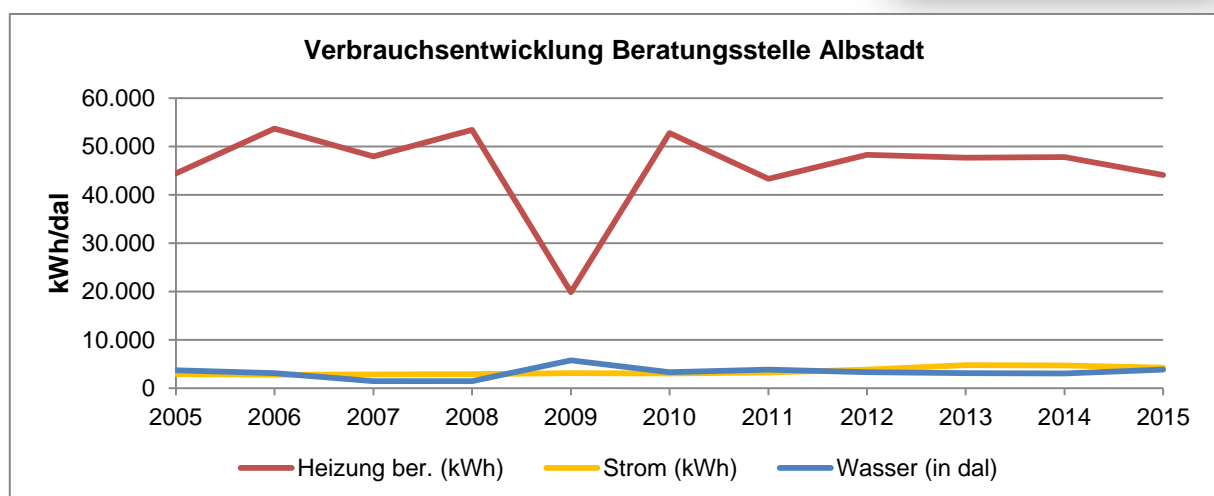
b) Sozialer Dienst Albstadt

Lage: Kantstraße 67, Albstadt
 NGF: 294,17 m²
 Baujahr: ca. 1900
 Zustand: Erneuerung Fenster in den 90er Jahren, Ausbau und Dämmung Dach-/Dachgeschoss im Jahr 2002



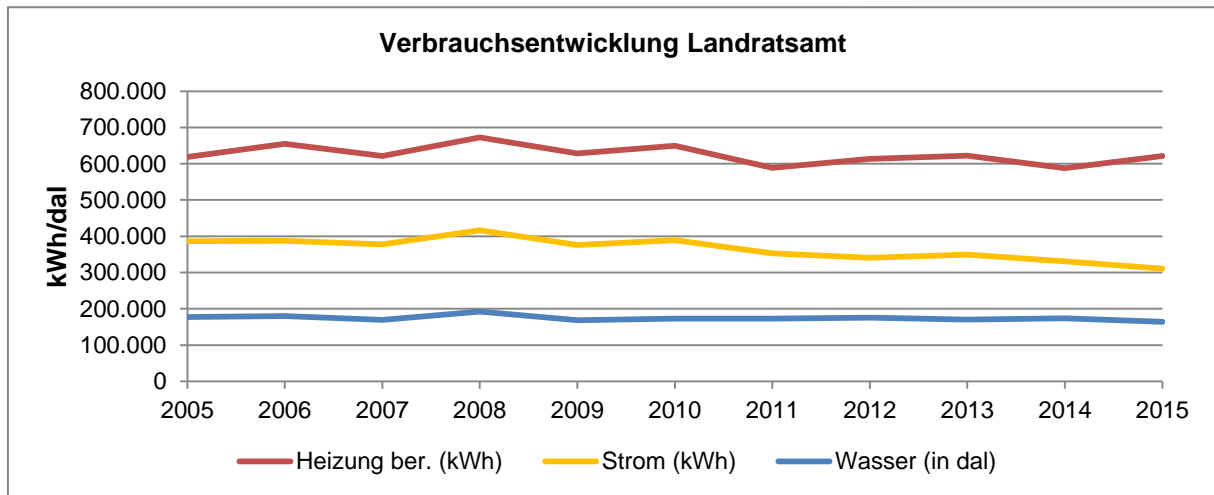
c) Beratungsstelle Albstadt

Lage: Friedrichstraße 41, Albstadt
 NGF: 215,46 m²
 Baujahr: 1929
 Zustand: unsaniert, Fenster erneuert 1980



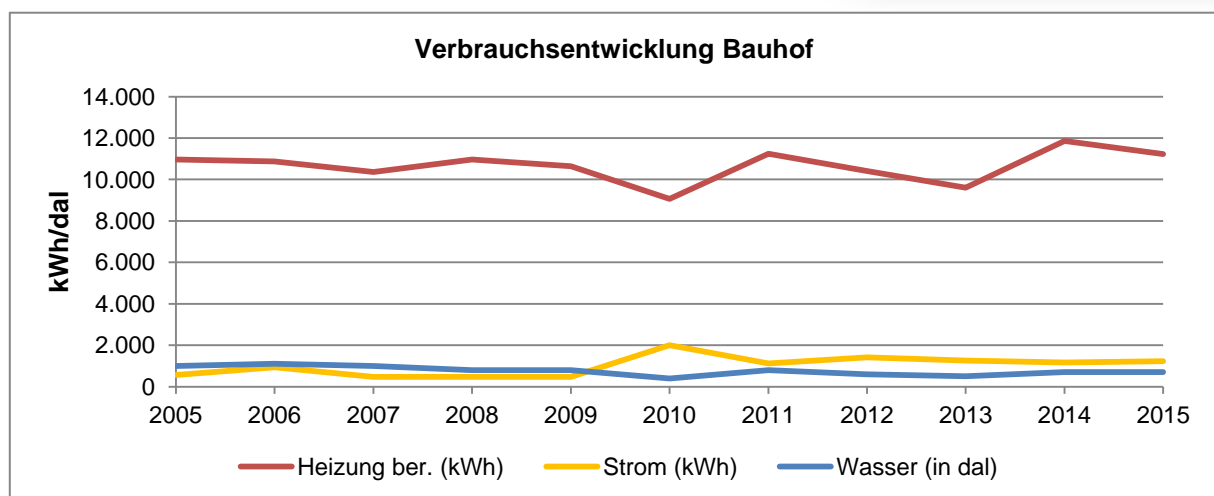
d) Landratsamt

Lage: Hirschbergstraße 29, Balingen
 NGF: 9.562,23 m²
 Baujahr: 1983
 Zustand: Erneuerung Beleuchtung und Installation Gebäudeleittechnik im Jahr 2009



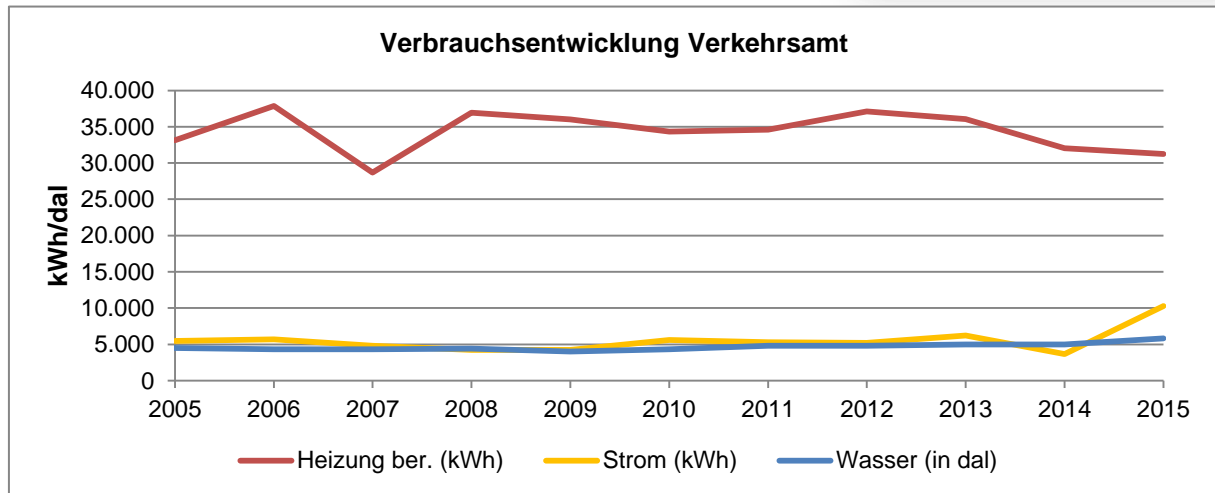
e) Bauhof

Lage: Hirschbergstraße 19, Balingen
 NGF: 112,00 m²
 Baujahr: ca. 1930, Erweiterungen 1956 und 1967
 Zustand: unsaniert, entsprechend der jew. Baujahre, Ölzentralheizung 2010 erneuert. Veräußerung 2016.

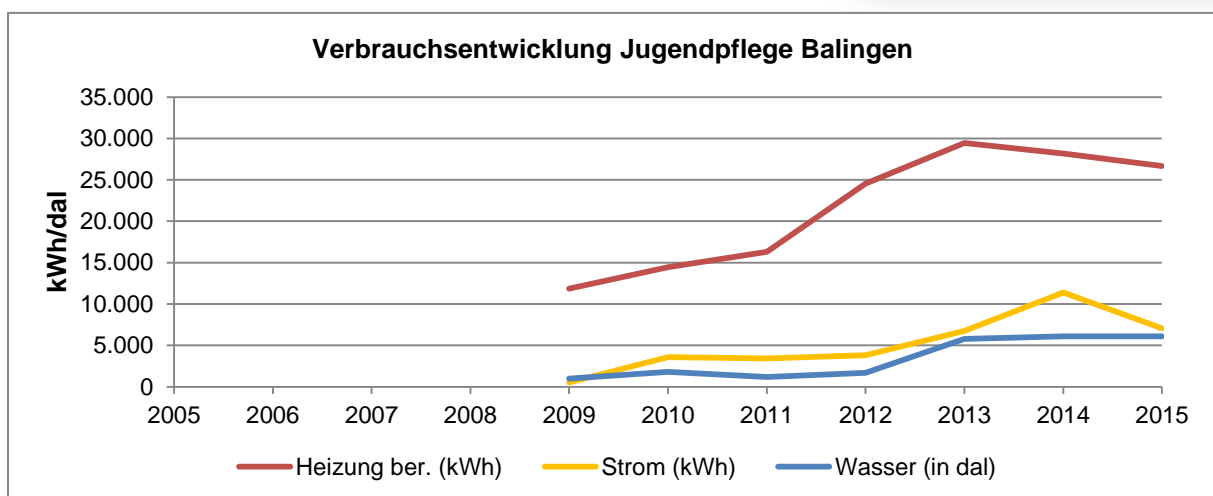


f) Verkehrsamt

Lage: Charlottenstraße 7, Balingen
 NGF: 357,35 m²
 Baujahr: 1955
 Zustand: unsaniert, entsprechend des Baujahres,
 neuer Heizkessel 2013

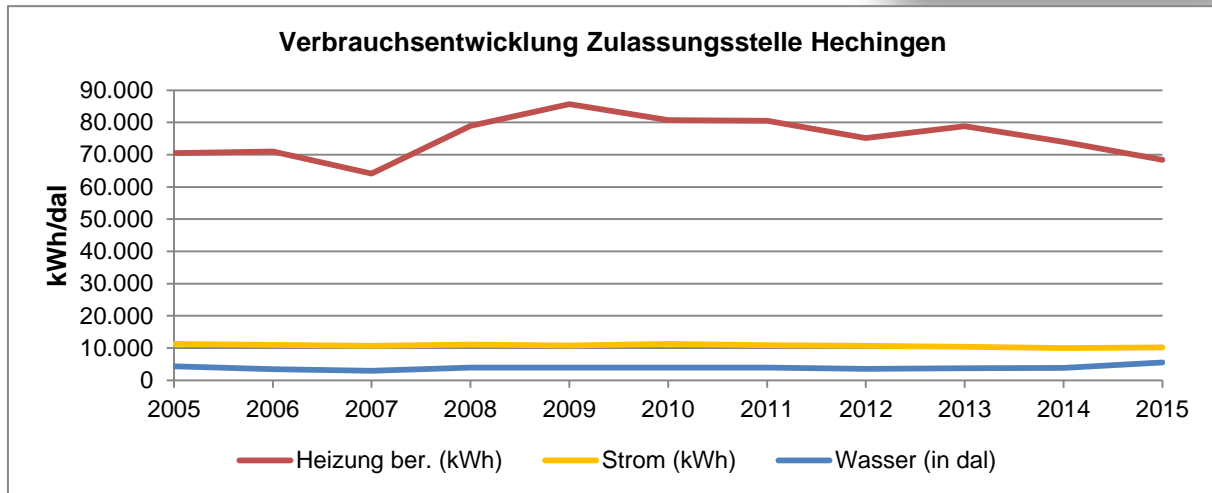

g) Jugendpflege / Ausbildungsförderung

Lage: Steinachstraße 19/3, Balingen
 NGF: 335,96 m²
 Baujahr: 1983
 Zustand: Flachdachsanierung 2009,
 Umnutzung ehem. Hausmeisterwohnung
 als Büroräume 2012/2013



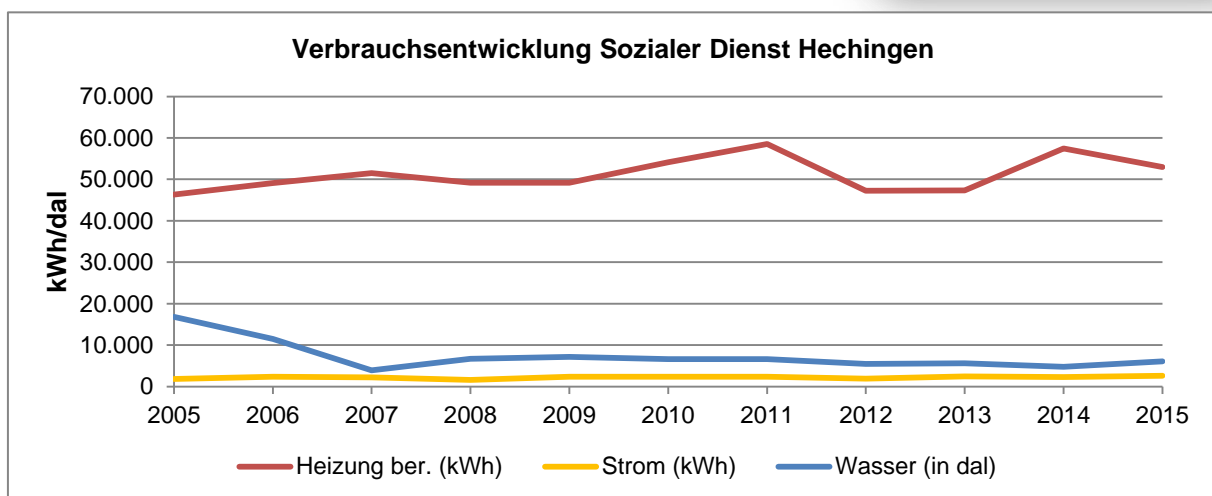
h) Zulassungsstelle Hechingen

Lage: Heiligkreuzstraße 10, Hechingen
NGF: 399,64 m²
Baujahr: 1967
Zustand: unsaniert, entsprechend des Baujahres



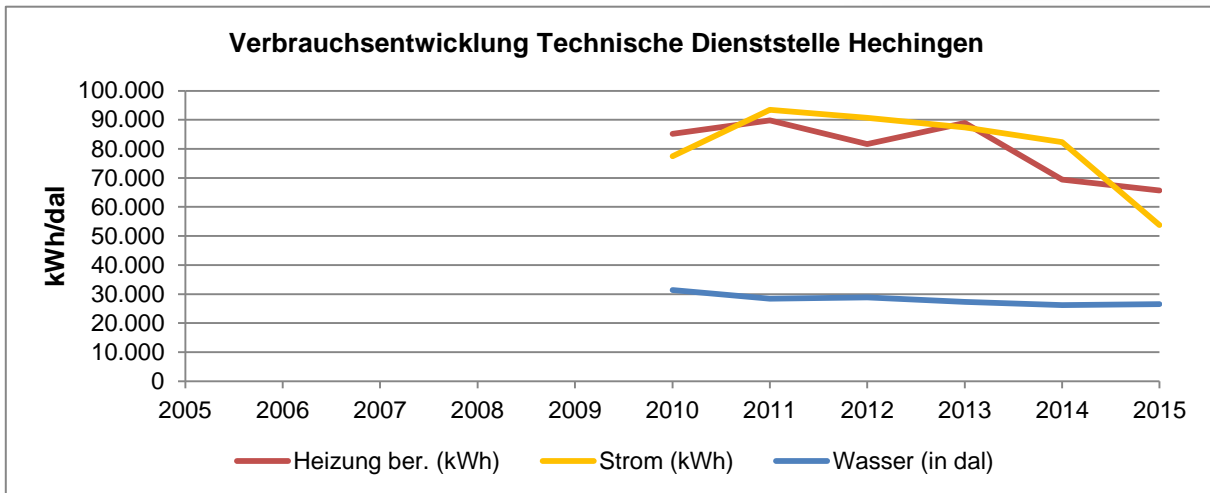
i) Sozialer Dienst Hechingen

Lage: Weilheimer Straße 17, Hechingen
NGF: 257,86 m²
Baujahr: 1965
Zustand: unsaniert, entsprechend des Baujahres



j) Technische Dienststelle Hechingen

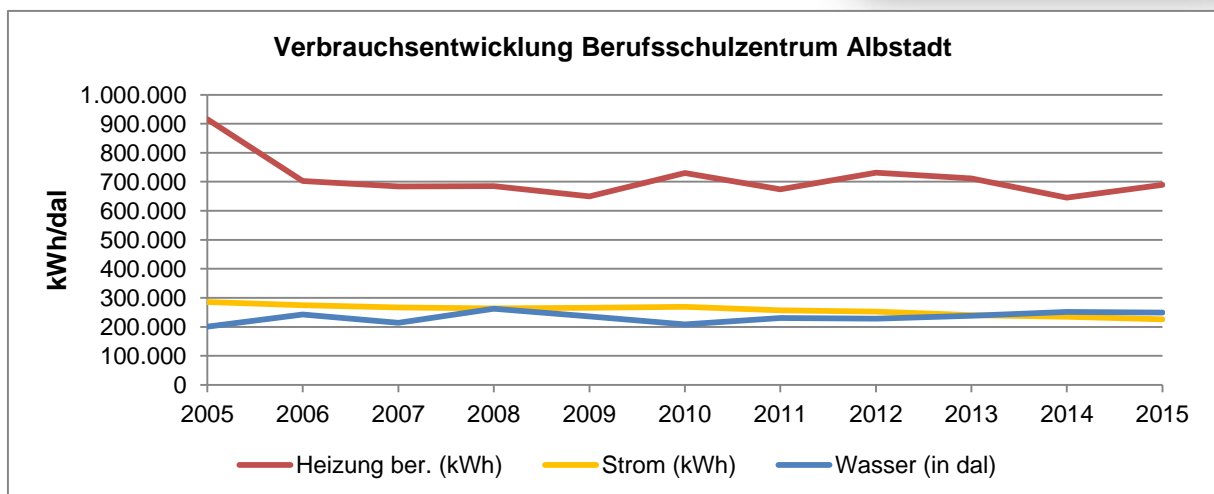
Lage: Weilheimer Straße 31, Hechingen
 NGF: 2.874,08 m²
 Baujahr: 1964
 Zustand: Fenstersanierung im Jahr 1986,
 Dach- und Fassadensanierung, Erneuerung
 Gebäudetechnik im Jahr 2009



5.5.2 Schul- und Sportgebäude

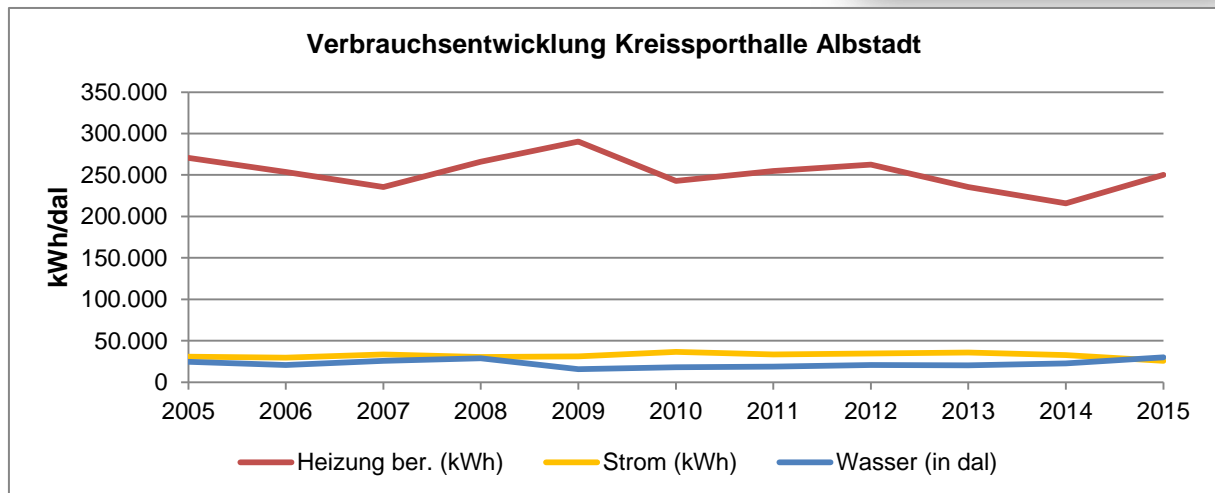
a) Berufsschulzentrum Albstadt

Lage: Johannesstraße 4-6, Albstadt
 NGF: 13.903,59 m²
 Baujahr: 1966, 1978
 Zustand: Fassadendämmung und Fenstersanierung
 im Jahr 2006



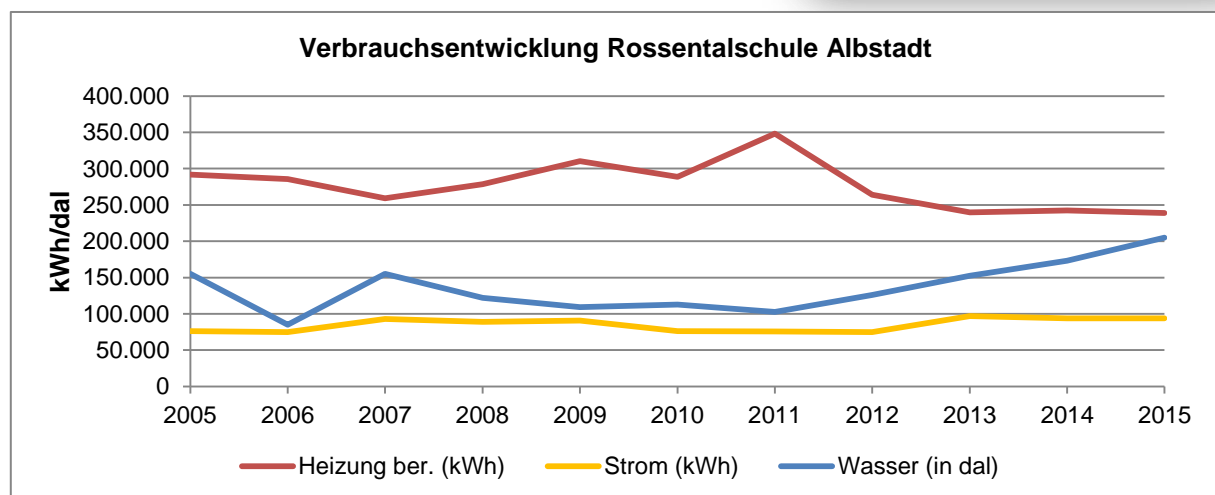
b) Kreissporthalle Albstadt

Lage: Johannesstraße 33, Albstadt
 NGF: 2.259,60 m²
 Baujahr: 1981
 Zustand: Erneuerung Beleuchtung und
 Trinkwasserinstallation 2012,
 Brauchwassererwärmung auf Abruf



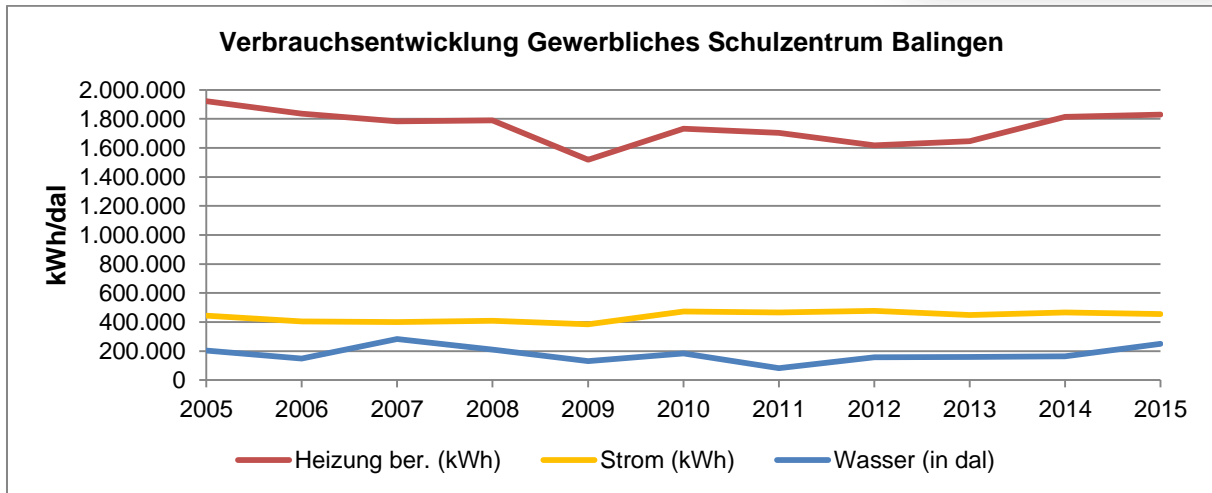
c) Rossentalschule Albstadt

Lage: Rossentalstraße 45, Albstadt
 NGF: 1.540,75 m²
 Baujahr: 1980
 Zustand: Erneuerung Gebäudetechnik, Flachdach-
 sanierung und Erweiterungsbau 2011/2012

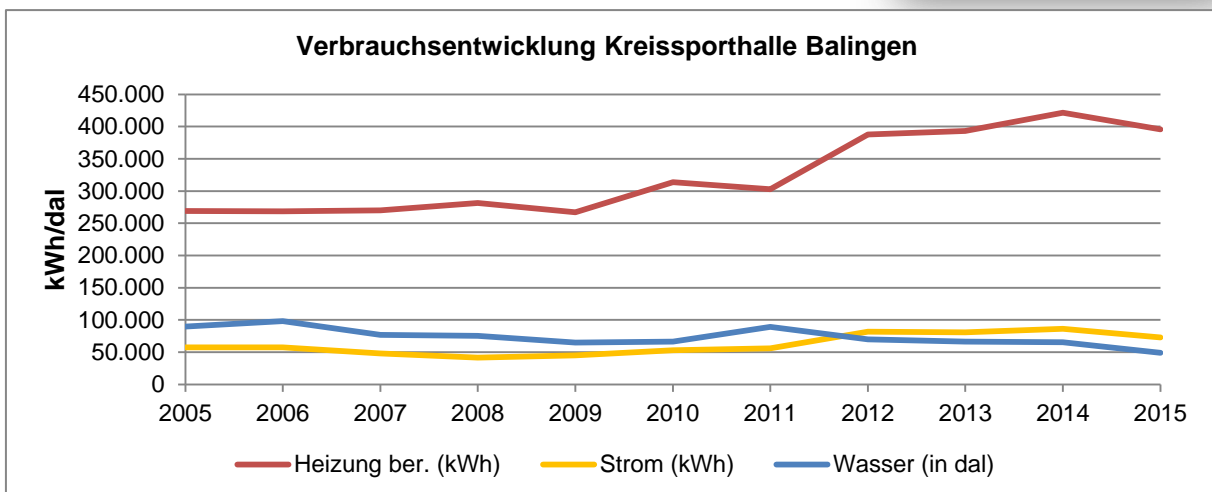


d) Gewerbliches Schulzentrum Balingen

Lage: Steinachstraße 19, Balingen
 NGF: 14.846,11 m²
 Baujahr: 1978, 1986, 2004
 Zustand: Fenster-, Fassaden-, Dachsanierung im ältesten Bauteil (A-Bau) 2010
 Flachdachsanierung C- und D-Bau im Jahr 2011

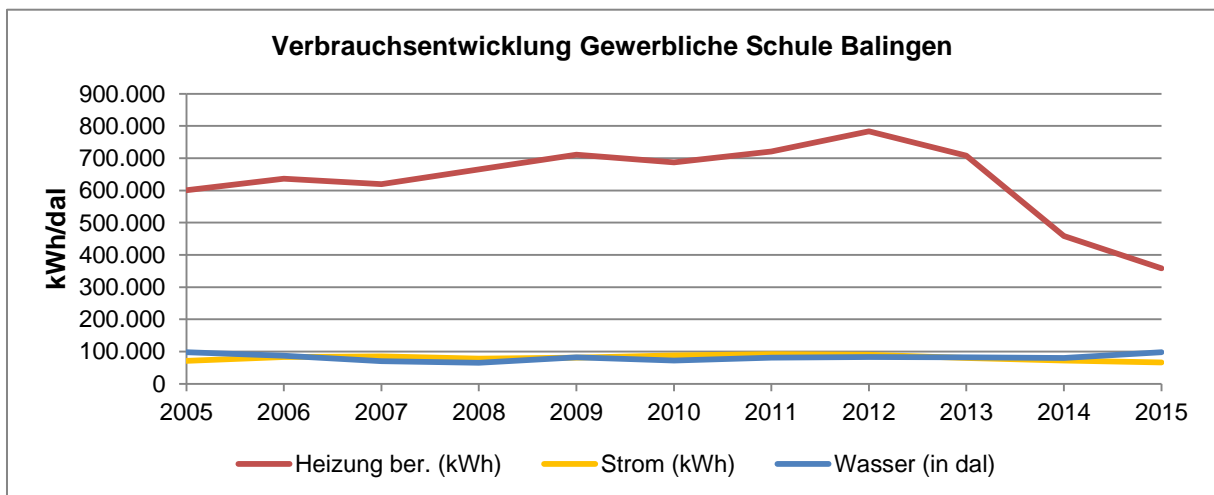

e) Kreissporthalle Balingen

Lage: Steinachstraße 19/1, Balingen
 NGF: 2.337,92 m²
 Baujahr: 1985
 Zustand: Sanierung Hallen-Flachdach im Jahr 2009

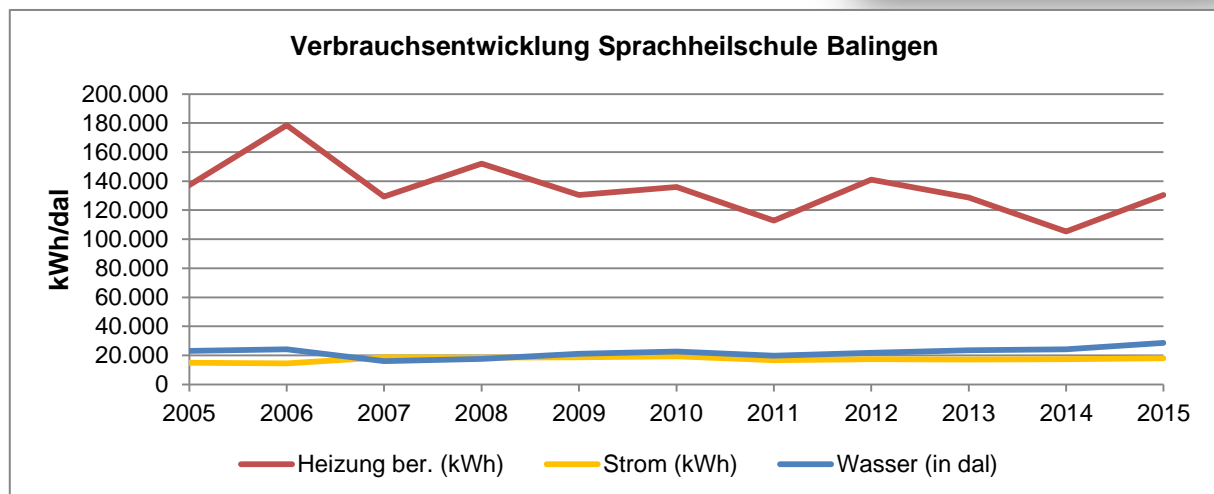


f) Gewerbliche Schule Balingen

Lage: Jakob-Beutter-Straße 13, Balingen
 NGF: 7.975,39 m²
 Baujahr: 1956, 1971, 1978, 1988,
 2013-2015 Generalsanierung
 Zustand: Sanierung Fenster und Fassade des Südbaus
 im Jahr 1998, Dämmung obere Geschossdecke
 im Altbau 2008, Generalsanierung in 2014 / 2015

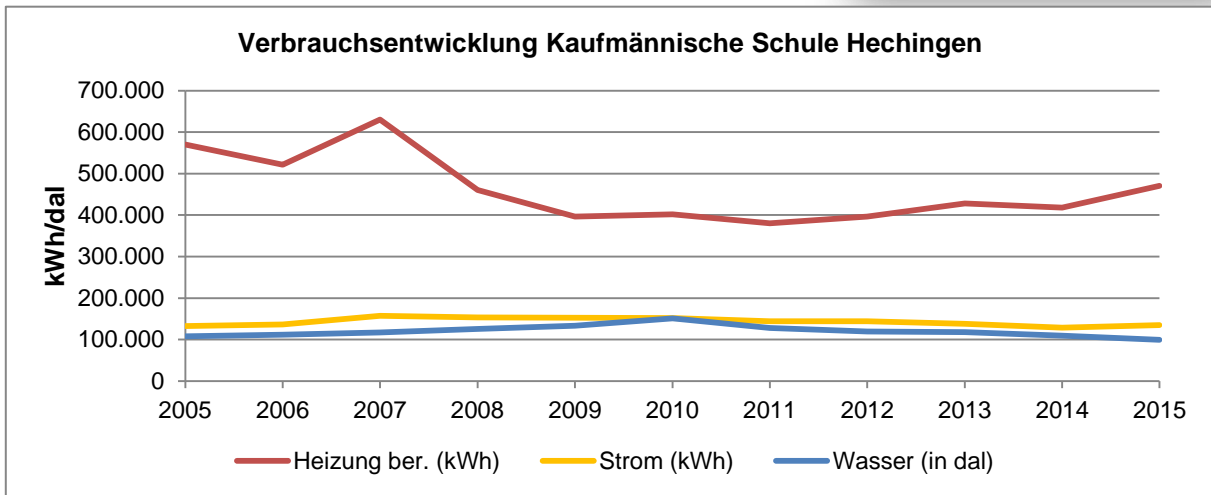

g) Sprachheilschule Balingen

Lage: Liegnitzer Straße 30, Balingen
 NGF: 1.656,32 m²
 Baujahr: 1992
 Zustand: Gebäudeleittechnik 2008/2009



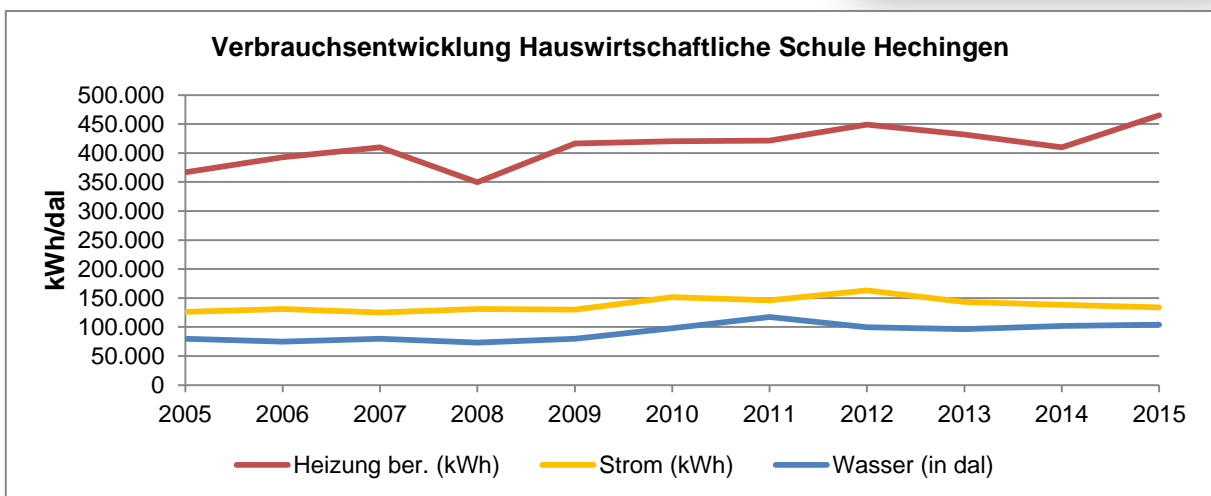
h) Kaufmännische Schule Hechingen

Lage: Schloßackerstraße 82, Hechingen
 NGF: 6.493,74 m²
 Baujahr: 1969, 1974, 1981
 Zustand: Komplettsanierung der beiden Altbauteile
 In den Jahren 2008/2009,
 Flachdachsanieerung Anbauten im Jahr 2011



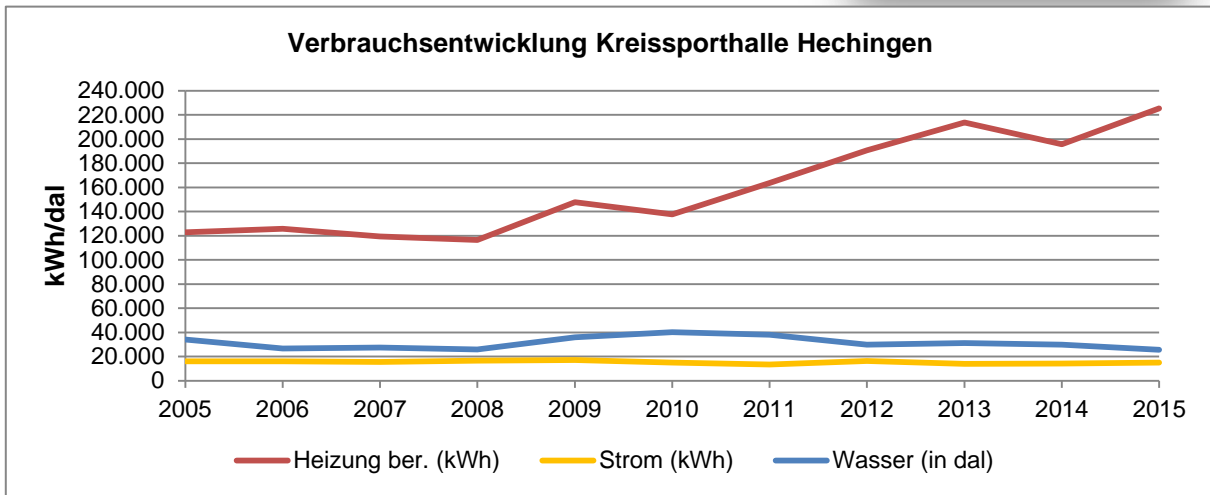
i) Hauswirtschaftliche Schule Hechingen

Lage: Am Schloßberg 7, Hechingen
 NGF: 5.642,12 m²
 Baujahr: 1957, 1970
 Zustand: Erneuerung Fenster Altbau in den 90er Jahren,
 Dämmung Teilbereich Fassade UG Altbau
 Im Jahr 2011



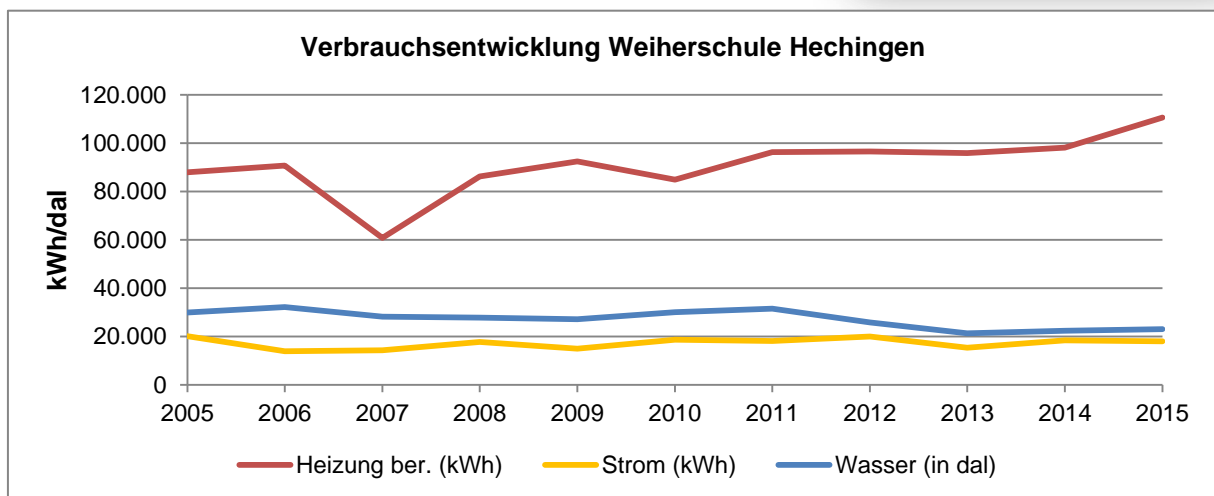
j) Kreissporthalle Hechingen

Lage: Am Schloßberg 15, Hechingen
 NGF: 2.030,31 m²
 Baujahr: 1982
 Zustand: Dachsanierung 2002/2003



k) Weiherschule Hechingen

Lage: An der Breite 7, Hechingen
 NGF: 1.487,82 m²
 Baujahr: 1971, Erweiterung 2005
 Zustand: Sanierung Dach, Fassade und Fenster im Altbau 2005/2006



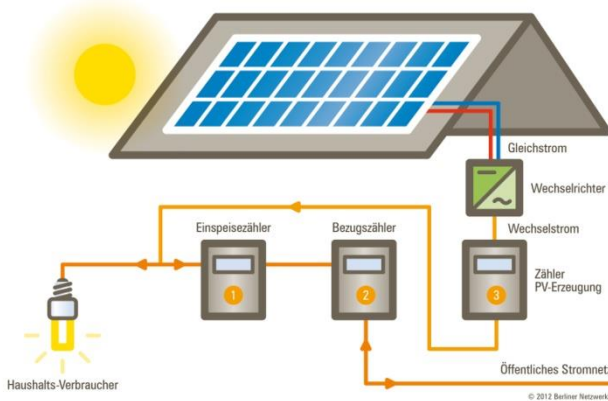
6 Projekte CO₂-Reduzierung

6.1 Photovoltaik

Der Begriff Photovoltaik setzt sich zusammen aus dem altgriechischen Wort „Photos“ für Licht und der abgeleiteten SI-Einheit „Volt“ für elektrische Spannung.

Unter Photovoltaik versteht man die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie mittels Solarzellen. Hierzu werden Halbleitermaterialien wie z.B. Silizium verwendet. Die Solarzelle gewinnt - durch den photoelektrischen Effekt - Elektrizität aus der Energie des Lichts - ohne mechanische oder chemische Vorgänge. In Photovoltaikanlagen findet die Energiewandlung mit Hilfe von Solarzellen, die zu sogenannten Solarmodulen verbunden werden, statt.

Photovoltaik



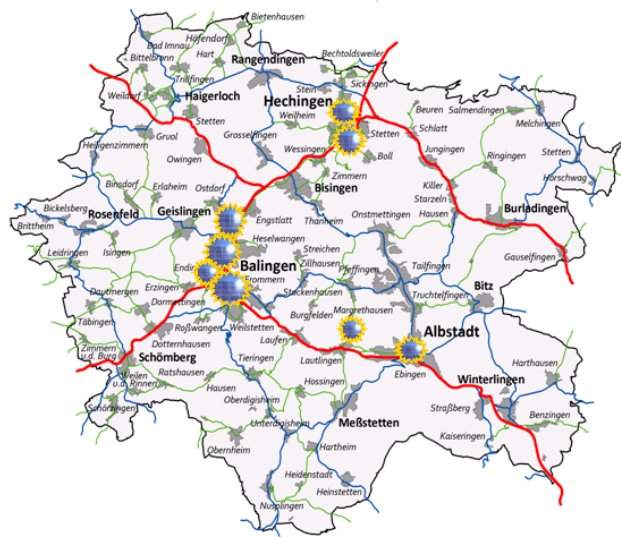
Der so erzeugte Gleichstrom wird durch metallische Kontakte gesammelt und über einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt. Über den Solarstromzähler wird dieser Wechselstrom dann ins öffentliche Elektrizitätsnetz, oder auch zum Eigenverbrauch ins hauseigene Netz, eingespeist.

Unter Berücksichtigung der bei der Herstellung von Solarzellen anfallenden CO₂-Emissionen arbeitet eine Photovoltaikanlage somit im Durchschnitt bereits nach rund 2,5 Jahren absolut emissionsfrei.

6.1.1 Photovoltaikanlagen

Der Zollernalbkreis konnte in den vergangenen Jahren zahlreiche Photovoltaik-Projekte verwirklichen. So ist der Landkreis mittlerweile direkt und indirekt Betreiber von 8 Photovoltaikanlagen mit einer Modulfläche von 3.656 m² und einem jährlichen Stromertrag von zwischenzeitlich rund 240.000 kWh. Dies bedeutet, abhängig von den Sonnenstunden (siehe 9.5 Sonnenstunden), eine Einsparung von rund 144 Tonnen umweltschädlicher CO₂-Emissionen pro Jahr.

Für die Berechnung der CO₂-Einsparung durch Photovoltaikanlagen wurde ein Wert von 600 Gramm pro erzeugter kWh zu Grunde gelegt. (Quelle: Energieagentur Zollernalb)



Standorte Photovoltaikanlagen Kreisimmobilien

1. Demo-Anlage Gewerbliches Schulzentrum Balingen

Die Anlage wurde im Jahr 2006 im Rahmen eines Schulprojektes erstellt.

Installation: 2006
 Investition: 6.000 €
 Modulzahl: 20 Stück
 Modulfläche: ca. 15 m²
 Installierte Leistung: 1,5 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2006 bis 2010	6.673 kWh	4.004 kg
2011	999 kWh	599 kg
2012	1.300 kWh	780 kg
2013	1.302 kWh	781 kg
2014	1.299 kWh	779 kg
2015	1.299 kWh	779 kg
Gesamt	12.872 kWh	7.723 kg

2. Kaufmännische Schule Albstadt

Installation: Juli 2008
 Investition: 44.800 €
 Modulzahl: 34 Stück
 Modulfläche: ca. 56 m²
 Installierte Leistung: 7,31 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2008 bis 2010	19.525 kWh	11.715 kg
2011	8.728 kWh	5.237 kg
2012	8.005 kWh	4.803 kg
2013	9.098 kWh	5.459 kg
2014	5.309 kWh	3.185 kg
2015	6.865 kWh	4.119 kg
Gesamt	57.530 kWh	34.518 kg

3. Kaufmännische Schule Hechingen

Installation: Dezember 2009
 Investition: 42.000 €
 Modulzahl: 57 Stück
 Modulfläche: ca. 74 m²
 Installierte Leistung: 10,26 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2009 bis 2010	10.020 kWh	6.012 kg
2011	7.354 kWh	4.412 kg
2012	11.279 kWh	6.767 kg
2013	9.964 kWh	5.978 kg
2014	10.985 kWh	6.591 kg
2015	11.316 kWh	6.790 kg
Gesamt	60.918 kWh	36.551 kg

4. Technische Dienststelle Hechingen

Installation: Dezember 2009
 Investition: 86.000 €
 Modulzahl: 129 Stück
 Modulfläche: ca. 167 m²
 Installierte Leistung: 23,87 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2009 bis 2010	23.041 kWh	13.825 kg
2011	27.820 kWh	16.692 kg
2012	26.281 kWh	15.769 kg
2013	22.605 kWh	13.563 kg
2014	12.028 kWh	7.217 kg
2015	16.773 kWh	10.064 kg
Gesamt	128.548 kWh	77.129 kg

5. Gewerbliche Schule Balingen, Jakob-Beutter-Straße

Installation: Mai 2010
Investition: 275.000 €
Modulzahl: 700 Stück
Modulfläche: ca. 980 m²
Installierte Leistung: 91,43 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2010	46.320 kWh	27.792 kg
2011	99.697 kWh	59.818 kg
2012	94.677 kWh	56.806 kg
2013	90.505 kWh	54.303 kg
2014	66.120 kWh	39.672 kg
2015	67.600 kWh	40.560 kg
Gesamt	464.919 kWh	278.951 kg

6. Sprachheilschule Balingen

Installation: Juni 2010
Investition: 99.000 €
Modulzahl: 160 Stück
Modulfläche: ca. 207 m²
Installierte Leistung: 28,80 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2010	15.279 kWh	9.167 kg
2011	33.624 kWh	20.174 kg
2012	31.931 kWh	19.159 kg
2013	30.524 kWh	18.314 kg
2014	25.511 kWh	15.307 kg
2015	31.809 kWh	19.085 kg
Gesamt	168.678 kWh	101.207 kg

7. Jugendzeltplatz Margrethausen

Installation:	Juni 2010
Investition:	28.000 €
Modulzahl:	39 Stück
Modulfläche:	ca. 50 m ²
Installierte Leistung:	7,02 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2010	4.014 kWh	2.408 kg
2011	6.377 kWh	3.826 kg
2012	8.151 kWh	4.891 kg
2013	6.019 kWh	3.611 kg
2014	6.723 kWh	4.034 kg
2015	6.827 kWh	4.096 kg
Gesamt	38.111 kWh	22.867 kg

6.1.2 Weitere Photovoltaik-Projekte

Kreis Krankenhaus Balingen

Die Anlage, welche Ende 2010 auf einer Teilfläche des Flachdachs der Kreisklinik Balingen errichtet wurde, erzeugt eine jährliche Strommenge von bis zu 50.000 kWh. Dies bedeutet eine Einsparung an umweltschädlichen CO₂-Emissionen von rund 30 t pro Jahr.

Während bei den meisten Photovoltaikanlagen der erzeugte Strom ins örtliche Stromnetz eingespeist wird, besteht hier aufgrund eines stetigen Stromverbrauchs während des Klinikbetriebs die Möglichkeit, den erzeugten Strom auch direkt für den **Eigenverbrauch** zu nutzen. Da gemäß den Vorgaben im Erneuerbaren-Energien-Gesetz jedoch Anlagenbetreiber und Stromverbraucher identisch sein müssen, wurde die Anlage nicht vom Landkreis selbst sondern von der **Zollernalb Klinikum gGmbH** errichtet.

Im Zuge des neuen Bauabschnitts 2 wurde auf einer Fläche von rund 640 m² eine weitere Photovoltaikanlage mit 54 kWp installierter Leistung und einem Jahresstromertrag von rund 47.000 kWh errichtet.

Betreiber:	<u>Zollernalb Klinikum gGmbH</u>
Installation:	Dezember 2010 / 2015
Modulfläche:	ca. 2.107 m ²
Installierte Leistung:	109 kWp
Jahresstromertrag:	97.000 kWh
CO ₂ -Einsparung:	58.200 kg/a



Kreismülldeponie Hechingen

Der Zollernalbkreis stellt im rekultivierten Teilbereich der Kreismülldeponie Hechingen Flächen an interessierte Investoren für die Errichtung von Photovoltaikanlagen zur Verfügung.

So ist inzwischen ein stattlicher Solarpark mit einer Leistung von insgesamt 1.150 kWp entstanden. Jährlich lässt sich hiermit eine Strommenge von nahezu 1,1 Millionen kWh erzeugen. Dies entspricht einer CO₂-Einsparung von rund 550 t pro Jahr.

Betreiber: PVH mbH & Co.KG
Installierte Leistung: 646 kWp
Jahresstromertrag: 620.000 kWh
CO₂-Einsparung: 307.000 kg/a



Betreiber: Stadtwerke Tübingen
Installierte Leistung: 504 kWp
Jahresstromertrag: 480.000 kWh
CO₂-Einsparung: 243.000 kg/a

Weiherschule Hechingen

Im Mai 2011 wurde eine Teilfläche des Dachs der Weiherschule für die Erstellung einer Photovoltaikanlage an die Gemeinschaftsanlagen Hechingen GbR verpachtet. Die Anlage ging im Sommer 2011 ans Netz und umfasst eine installierte Leistung von 20,91 kWp.

Betreiber: Gemeinschaftsanlagen
Hechingen GbR
Installierte Leistung: 20,91 kWp
Jahresstromertrag: 20.000 kWh
CO₂-Einsparung: 12.000 kg/a



Gewerbliches Schulzentrum Balingen

Der BürgerEnergiegenossenschaft Balingen eG wurde die Dachfläche des A-Baus des Gewerblichen Schulzentrums Balingen in der Steinachstraße verpachtet.

Betreiber: Bürger
Energiegenossenschaft
Balingen eG

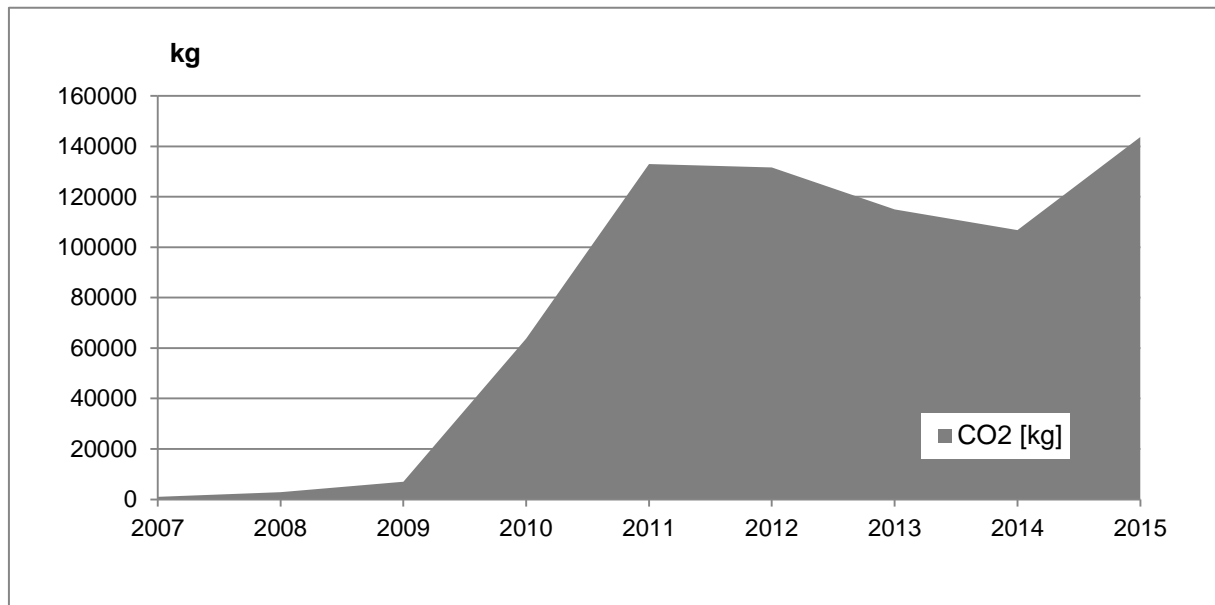
Installierte Leistung: 71,04 kWp

Jahresstromertrag: 67.000 kWh

CO₂-Einsparung: 38.000 kg/a



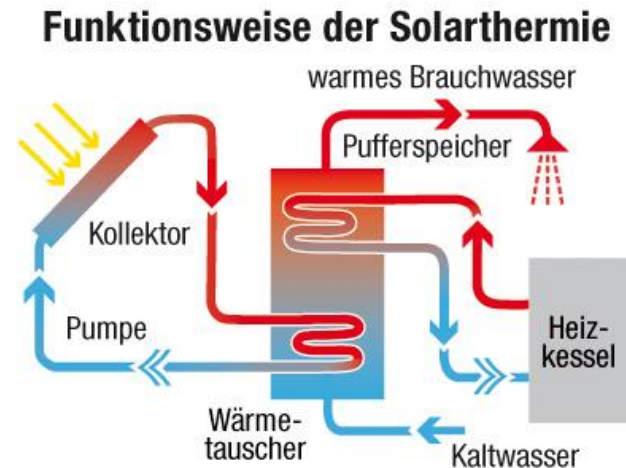
6.1.3 CO₂-Einsparungen kreiseigener Photovoltaikanlagen



	im Jahr 2015	Gesamt in den Jahren 2006 - 2015
Gewerbliches Schulzentrum Balingen	780 kg	7.723 kg
Kaufmännische Schule Albstadt	4.119 kg	34.518 kg
Kaufmännische Schule Hechingen	6.790 kg	36.551 kg
Technische Dienststelle Hechingen	10.064 kg	77.129 kg
Gewerbliche Schule Balingen	40.560 kg	278.951 kg
Sprachheilschule Balingen	19.085 kg	101.207 kg
Jugendzeltplatz Margrethausen	4.096 kg	22.867 kg
Kreiskrankenhaus Balingen	58.200 kg	178.250 kg
	143.693 kg	737.195 kg

6.2 Solarthermie

Thermische Solaranlagen nutzen Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme, welche zum Eigenverbrauch für die Warmwasserbereitung oder auch zur Unterstützung der Raumheizung genutzt werden kann.



Mit Hilfe von Sonnenkollektoren wird die in der Sonnenstrahlung enthaltene Wärme eingefangen und erhitzt die zwischen Kollektor und Solarspeicher zirkulierende, frostfreie Solarflüssigkeit. Erreicht die Flüssigkeit im Kollektor eine höhere Temperatur als im Solarspeicher, schaltet die Regelung den Solarkreislauf ein und die erwärmte Solarflüssigkeit wird durch die Solarpumpe umgewälzt. Über den Wärmetauscher gibt die Solarflüssigkeit die Wärme an den Brauchwasserspeicher ab und das Wasser wird nun erwärmt.

Um jederzeit eine ausreichende Versorgung mit Warmwasser garantieren zu können, werden Solarthermie-Anlagen durch konventionelle Heizungsanlagen ergänzt.

Der Zollernalbkreis betreibt insgesamt **9 Solarthermie-Anlagen**. Um eine möglichst optimale Nutzung erzielen zu können, wurden die Anlagen in erster Linie bei Gebäuden mit einem relativ konstanten Brauchwasserverbrauch, wie z.B. Kreissporthallen und Schulgebäuden, installiert.

Thermische Solaranlagen des Landkreises:

- Rossentalschule Albstadt-Truchtlingen
- Kreissporthalle Albstadt-Ebingen
- Kreissporthalle Balingen
- Gewerbliche Schule Balingen (Jakob-Beutter-Straße)
- Hauswirtschaftliche Schule Hechingen
- Kreissporthalle Hechingen
- Weiherschule Hechingen
- Jugendzeltplatz Margrethausen
- Berufsschulzentrum Balingen (Steinachstraße)



Bild: Hausw. Schule Hechingen

Im Vergleich zur herkömmlichen Warmwasserbereitung beträgt die hierdurch erzielte **CO₂-Einsparung** etwa

 **22 t / Jahr**



6.3 CO₂-Bilanz

Der Zollernalbkreis hat in den vergangenen Jahren vieles getan, um im Rahmen der eigenen Möglichkeiten einer zunehmenden Belastung unserer Umwelt durch klimawirksame Emissionen entgegenzuwirken. Zahlreiche energetische Sanierungsmaßnahmen, die Optimierung von betriebstechnischen Anlagen, der kontinuierliche Ausbau regenerativer Energien sowie eine umsichtige und verantwortungsvolle Gebäudebewirtschaftung konnten zu einer erheblichen Verbesserung der CO₂-Bilanz des Landkreises beitragen.

Seit dem Jahr 2008 konnte so der CO₂-Ausstoß bei den vom Landkreis bewirtschafteten Immobilien um 602 Tonnen jährlich verringert werden. Die 8 Photovoltaikanlagen des Kreises tragen mit einer Ersparnis von weiteren 136 Tonnen pro Jahr zur dauerhaften Reduzierung umweltschädlicher CO₂-Emissionen bei.

Insgesamt **803 Tonnen CO₂-Einsparung** pro Jahr belegen somit deutlich den Erfolg der realisierten Projekte und Maßnahmen und geben Ansporn, auch in Zukunft diesen erfolgreichen Weg weiter zu beschreiten.

6.3.1 Einsparungen durch eigene Projekte

<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2008</u>	37 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2009</u>	415 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2010</u>	207 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2011</u>	10 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2012</u>	2 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2013</u>	22 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2014</u>	45 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2015</u>	
<u>Gewerbliche Schule, Jakob-Beutter-Straße</u> Fertigstellung Generalsanierung	63 t/a
<u>Landratsamt</u> Dachdämmung	1 t/a
<u>Beratungsstelle Albstadt</u> Austausch Heizung	1 t/a
Gesamt 2015:	65 t/a
Gesamt 2008 - 2015:	803 t/a

Ausblick Jährliche Einsparungen durch Projekte 2016

**Austausch Heizung in der Kantstr. 67 und am Jugendzeltplatz.
Erneuerung der Beleuchtung in der Kreissporthalle Balingen und
in einzelnen Bereichen der gewerblichen Schule Balingen und in der
hauwirtschaftlichen Schule in Albstadt**

Gesamt 2016: **2 t/a**

Gesamt 2008 - 2016: **805 t/a**

6.3.2 Entwicklung der CO₂-Kompensation durch kreiseigene Projekte

Durch die Realisierung der energetischen Sanierungsmaßnahmen und einer effizienten, vorausschauenden Gebäudebewirtschaftung konnte die CO₂-Einsparung im Berichtsjahr 2015 nochmals gesteigert werden. Die CO₂-Kompensation liegt inzwischen bei 49 %, da der Gesamtenergiebedarf im Jahr 2015 gesunken ist.

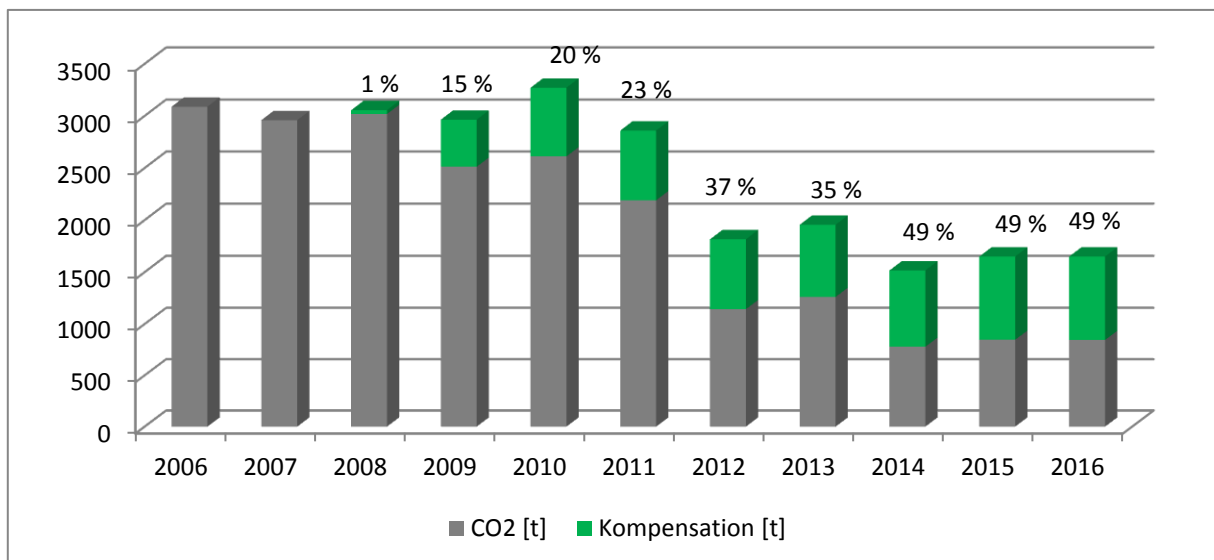


Abb: Kompensation CO₂-Emissionen, kreiseigene Projekte

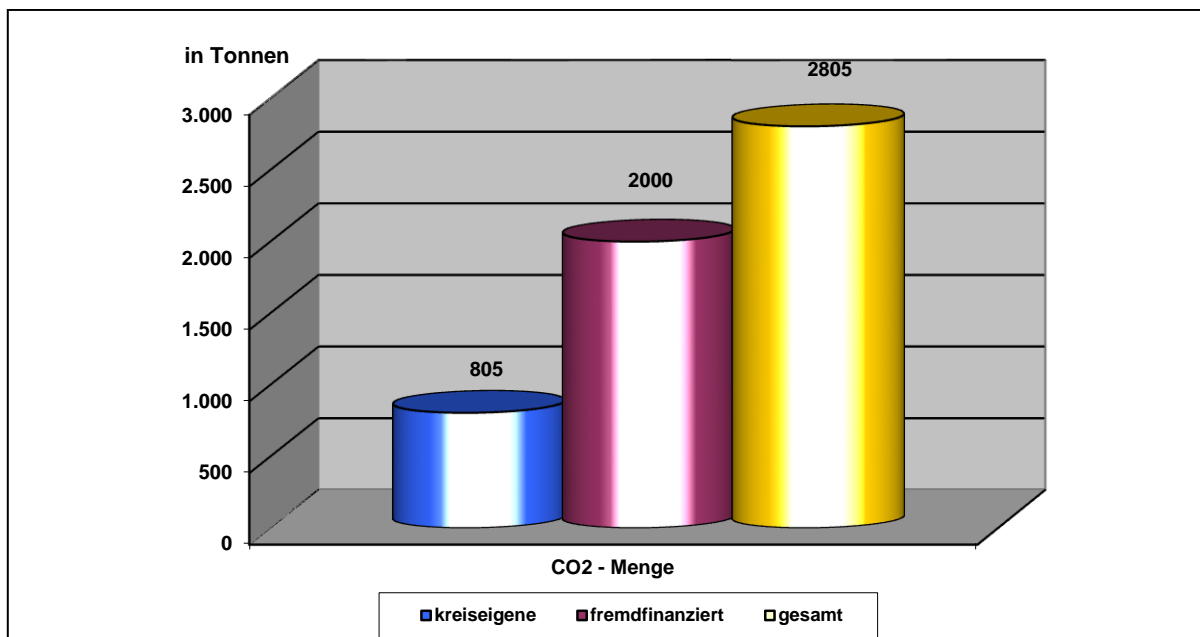
6.3.3 Einsparungen durch fremdfinanzierte Projekte

Jährliche Einsparungen durch Projekte mit Fremdfinanzierung :

<u>Kreismülldeponie Hechingen</u> Photovoltaik-Freilandanlage	550 t/a
<u>Kreisklinik Albstadt</u> Holzheizkraftwerk (KWA Contracting AG)	1.400 t/a
<u>Weiherschule Hechingen</u> Photovoltaikanlage	12 t/a
<u>Gewerbliches Schulzentrum Balingen</u> Photovoltaikanlage BürgerEnergiegenossenschaft Balingen e. G.	38 t/a
Gesamt:	2.000 t/a

6.3.4 Jährliche CO₂-Einsparungen ab 2016

Die dargestellten Mengen zeigen die jährliche Einsparung an umweltschädlichen CO₂-Emissionen gegenüber dem Vergleichsjahr 2007.



6.3.5 Erneuerbarer Strom bei kreiseigenen Liegenschaften

Seit dem 01.01.2012 werden alle kreiseigenen Liegenschaften mit 100 % Strom aus Wasserkraft versorgt. Dies ist ein wichtiges Zeichen für einen verantwortungsbewussten und nachhaltigen Energieverbrauch. Dadurch können 2015 stolze 1.033 Tonnen umweltschädliches CO₂ und rund 861 g radioaktiver Abfall vermieden werden.

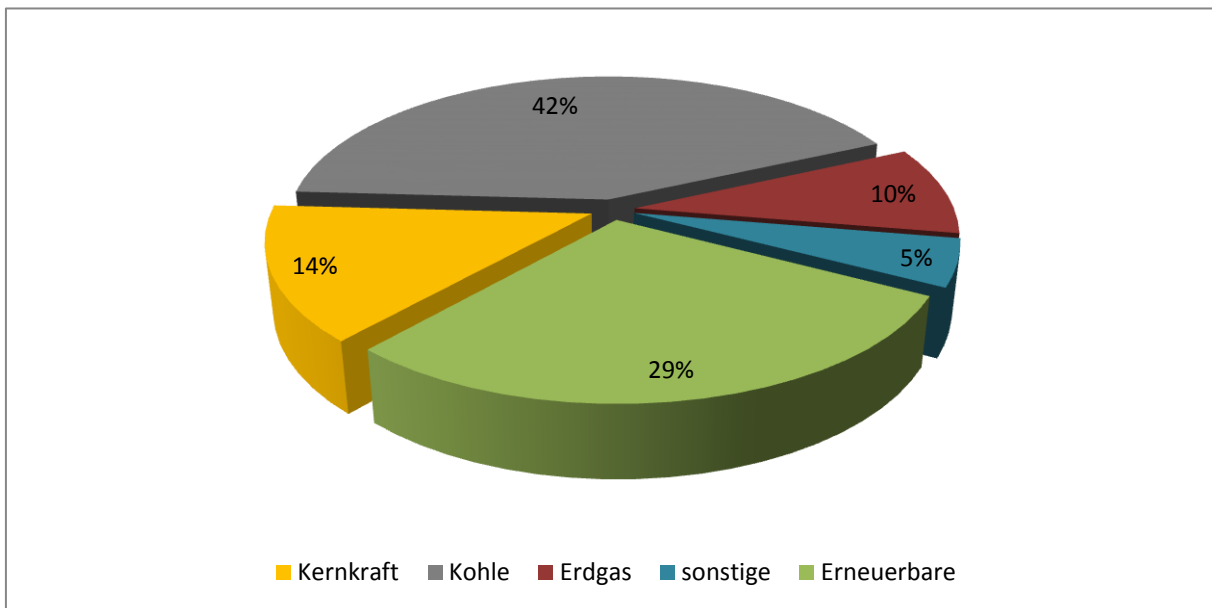


Abb.: Bundesdeutscher Strommix

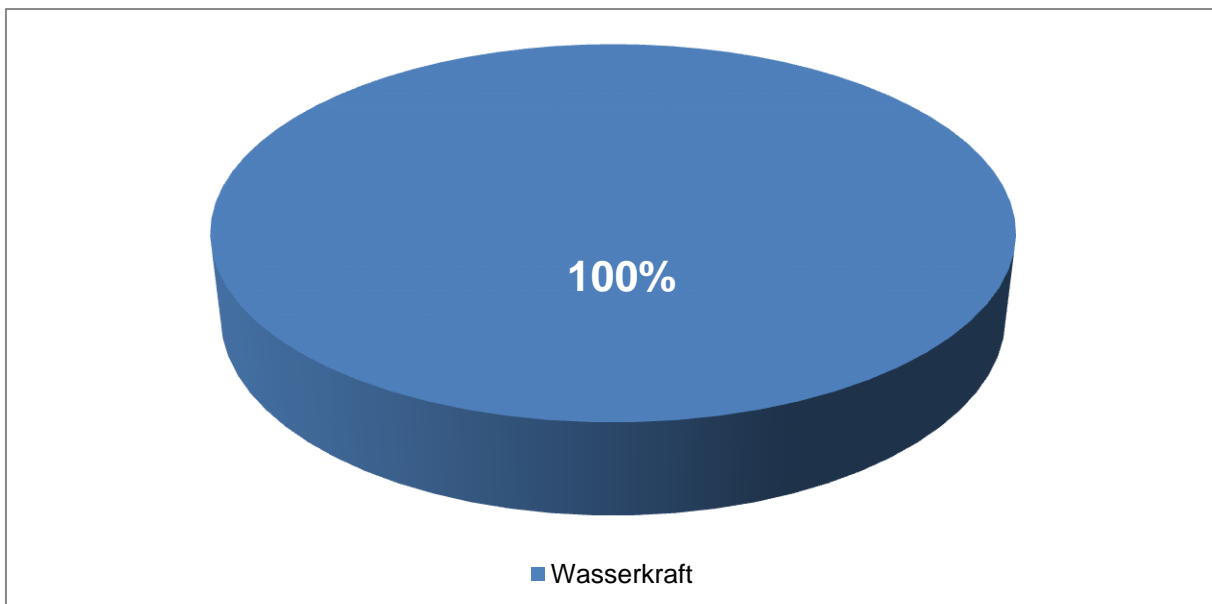
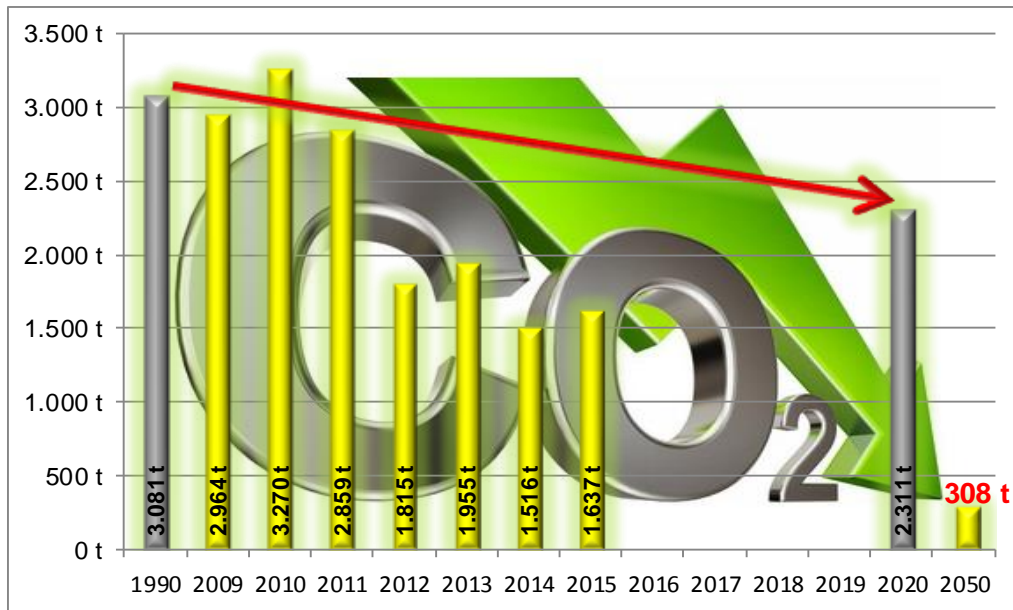


Abb.: Landratsamt Strom

6.3.6 Klimaschutzgesetz

Mit dem im Juli 2013 beschlossenen Klimaschutzgesetz nimmt das Land Baden-Württemberg die Verantwortung für das Klima wahr. In dem Gesetz wurde festgeschrieben, dass im Vergleich zum Basisjahr 1990 die CO₂-Emissionen bis 2020 mindestens um ein Viertel verringert werden, bis 2050 sogar um 90 Prozent. Diese Ziele sind nicht leicht zu erreichen, aber angesichts des fortschreitenden Klimawandels sicherlich notwendig.



Hierzu können folgende Maßnahmen beitragen:

- Kontinuierliches Energiecontrolling z. B. durch Einsatz neuer Zählertechnologien zur automatisierten Verbrauchserfassung
- analytische Bewertung des kreiseigenen Gebäudebestands als Basis für
- Entscheidungen über weitere energetische Sanierungen von kreiseigenen Gebäuden nach baulicher Dringlichkeit, Wirtschaftlichkeit und CO₂-Einsparungsmöglichkeiten

Für den Zollernalbkreis bedeutet die Zielsetzung des Klimaschutzgesetzes die Reduktion von CO₂ bis zum Jahr 2020 unter den bereits seit 2012 erwirkten 2.311 Tonnen zu halten und bis zum Jahr 2050 noch weiter auf 308 Tonnen zu reduzieren.

7 Vergleichskennwerte

Energieverbrauchskennwerte stellen den innerhalb eines Jahres gemessenen Energieverbrauch bezogen auf die Nutzfläche (bei Nichtwohngebäuden i.d.R. die Nettogrundfläche) dar und dienen so der energetischen Gebäudebewertung. Verbrauchskennwerte sind somit nicht nur ein wichtiges Instrument für eine kontinuierliche Verbrauchskontrolle, sondern geben auch wichtige Anhaltspunkte um bestehenden Sanierungsbedarf zu erkennen und den Erfolg von bereits realisierten Maßnahmen belegen zu können.

Neben einem detaillierten Kennwertvergleich der einzelnen Gebäude und Gebäudekomplexe wird auch die Zusammensetzung der Kosten für Energie und Wasser sowie die prozentuale Verteilung der einzelnen Verbräuche aller untersuchten Liegenschaften ausgewertet und graphisch dargestellt.

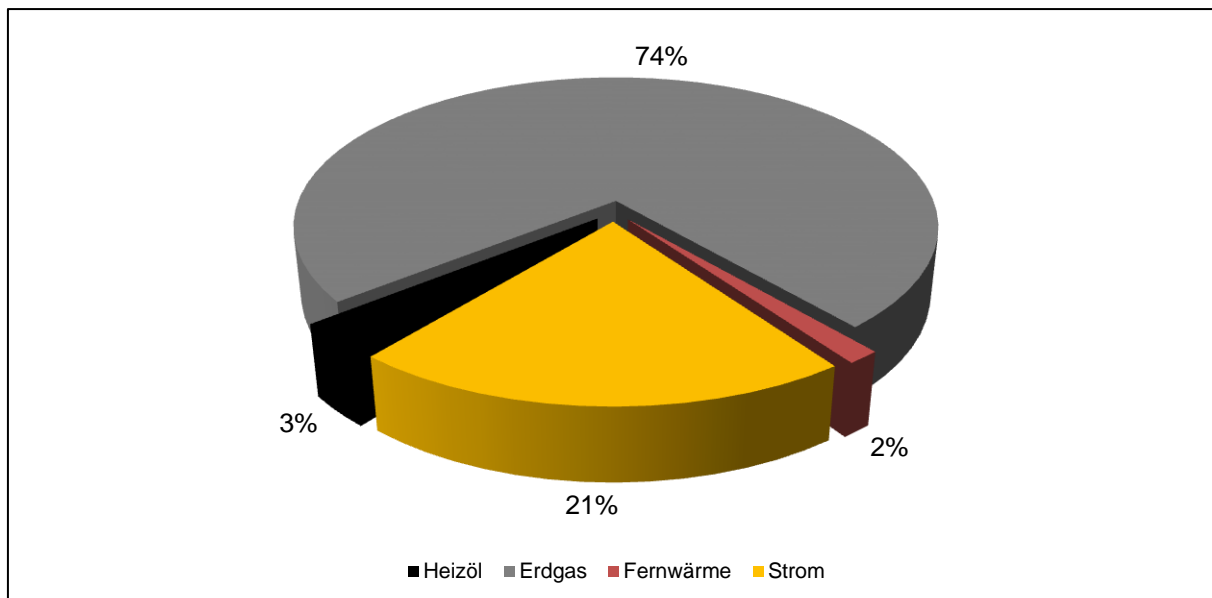


Abb.: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2015

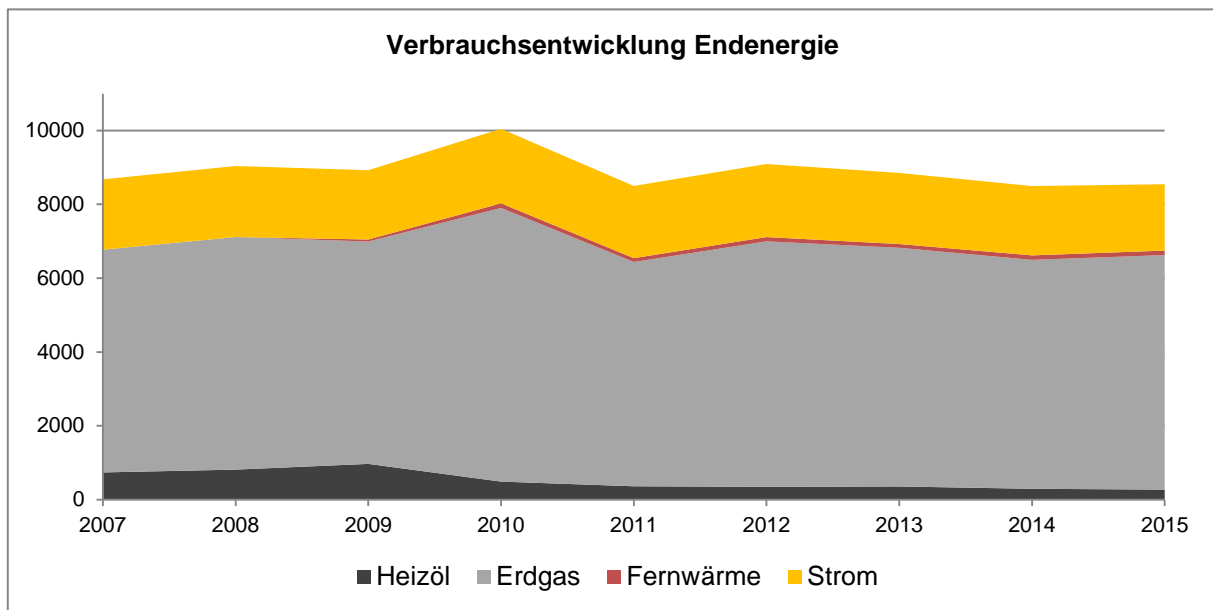


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs (Wärme witterungsbereinigt) an Endenergie (MWh) aller Liegenschaften von 2007 bis 2015

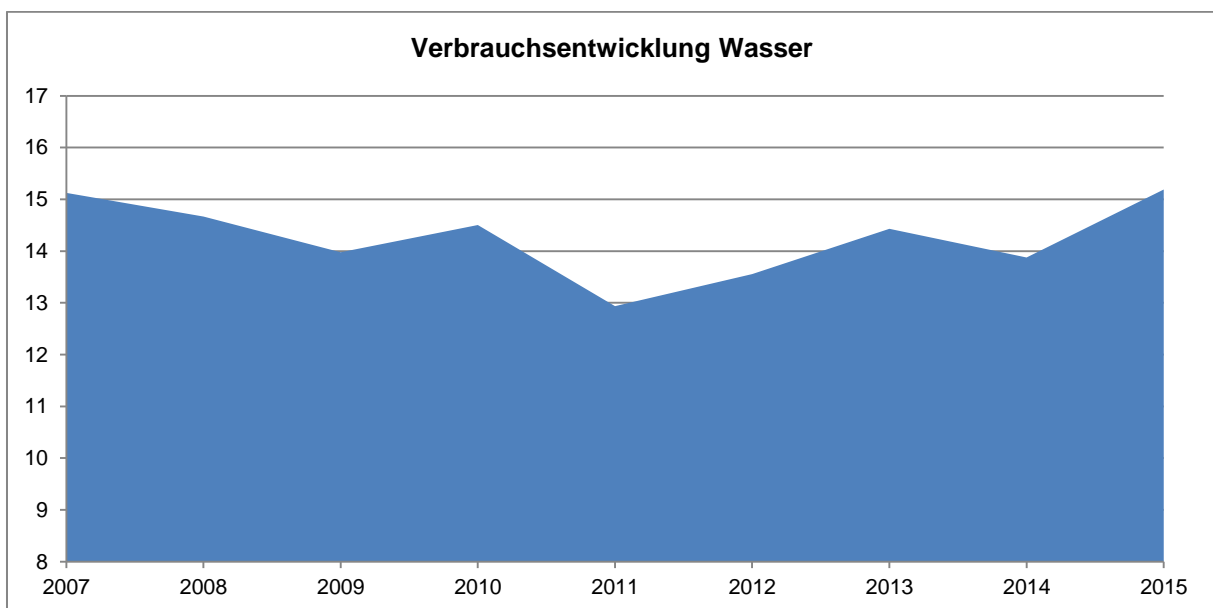


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs an Wasser (1.000 m³) aller ausgewählten Liegenschaften von 2007 bis 2015

7.1 Kennwertvergleich 2015

Verbrauchskennwerte ermöglichen eine objektive Beurteilung der Energie- und Wasserverbräuche von Gebäuden. Doch nur wenn den Kennwerten eine möglichst umfangreiche Datenmenge zu Grund liegt, können gesicherte, belastbare und transparente Ergebnisse erzielt werden.

Der Kennwertvergleich 2015 greift daher auf die Kennzahlen der „ages GmbH“, Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse, zurück. Die „ages GmbH“ sammelt Verbrauchsdaten für Wärme, Strom und Wasser verschiedener Gebäudekategorien und arbeitet diese zu entsprechenden statistischen Kennzahlen auf. Den aktuellen Vergleichskennwerten liegen insgesamt Verbrauchsdaten von 25.000 Nichtwohngebäuden, eingeteilt in 48 Gebäudegruppen und 180 Gebäudearten, zugrunde. Diese Werte bilden somit eine gesicherte Basis für den jährlichen Kennwertvergleich.

Als Grundlage für die Kennwertermittlung dient die jeweilige Brutto-Grundfläche der einzelnen Gebäude. Für die Berechnung der Wärmekennwerte werden ausschließlich die witterungsbereinigten Verbräuche herangezogen. So kann auch bei Objekten an unterschiedlichen Standorten eine möglichst genaue Vergleichbarkeit der Werte garantiert werden.

Verfahrensbeschreibung

2015
Bezugsfläche m²
CO₂-Emission (t/a)
Jahresverbräuche
gesamt:
Wärmeverbrauch (kWh/a)
Stromverbrauch (kWh/a)
Wasserverbrauch (m ³ /a)
pro m²
Wärme (kWh/m ²)
Strom (kWh/m ²)
Wasser (l/m ²)
Vergleichswerte AGES
Gebäudeart:
[1] Vergleichswert
[2] Standardabweichung
Wärme (kWh/m ²)
Strom (kWh/m ²)
Wasser (l/m ²)

In den folgenden Tabellen werden die einzelne Gebäude und deren Kennwerte aufgeführt. Zunächst werden die herangezogenen Bezugsflächen und die einzelnen CO₂-Emissionen im Jahr 2015 angeführt.

Die Jahresverbräuche werden für das gesamte Jahr in Kilowattstunden (Wärme, Strom) und Kubikmeter (Wasser) angegeben.

Diese werden durch die jeweilige Bezugsfläche dividiert. Das Ergebnis daraus sind die spezifischen Kennwerte pro m² der Gebäude für das Jahr 2015.

Die berechneten Kennwerte werden dann mit den Werten nach „ages“ verglichen. Hierbei werden zwei Kategorien angeführt, die für die Vergleiche zur Verfügung stehen.

Zum einen ist dies der Vergleichswert [1] und zum anderen die Standardabweichung [2].

Der Vergleichswert, der hier angeführt wird, ist der statistische, gleitende Modalwert. Dieser stellt den am häufigsten ermittelten Wert der jeweiligen Gebäudeart dar und eignet sich somit am besten für einen realen, direkten Vergleich mit den Kennwerten unserer Gebäude. Die Standardabweichung stellt den Bereich dar, in welchem die untersuchten Vergleichswerte nach ages positiv oder negativ vom Vergleichswert abweichen können.

2015	Landratsamt Balingen	KFZ-Zulassung Hechingen	KFZ-Zulassung Albstadt	KFZ-Zulassung Balingen	Sozial-/ Rechts-u.Ord.amt
Bezugsfläche m ²	9.645	452	615	483	1797
CO ₂ -Emission (t/a)	141,0	15,6	12,7	11,3	32,0
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	621.522	68.408	51.267	49.952	121.434
Stromverbrauch (kWh/a)	310.782	10.192	14.523	11.988	45.850
Wasserverbrauch (m ³ /a)	1.641	56	50	78	262
pro m²					
Wärme (kWh/m ²)	64	151	83	103	68
Strom (kWh/m ²)	32	23	24	25	26
Wasser (l/m ²)	170	124	81	161	146
Vergleichswerte AGES					
Gebäudeart:	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	83	83	83	83	83
Strom (kWh/m ²)	17	17	17	17	17
Wasser (l/m ²)	136	136	136	136	136
	41 - 139	41 - 139	41 - 139	41 - 139	41 - 139
	15 - 49	15 - 49	15 - 49	15 - 49	15 - 49
	85 - 319	85 - 319	85 - 319	85 - 319	85 - 319

2015	Verkehrsamt Balingen	Bauhof Balingen	Jugendpflege Balingen	Techn. Dienststelle Hechingen
Bezugsfläche m ²	404	125	380	3.248
CO ₂ -Emission (t/a)	7,1	3,2	6,0	15,0
Jahresverbräuche				
gesamt:				
Wärmeverbrauch (kWh/a)	31.228	11.224	26.654	65.677
Stromverbrauch (kWh/a)	10.297	1.231	7.067	53.765
Wasserverbrauch (m ³ /a)	58	7	61	265
pro m²				
Wärme (kWh/m ²)	77	90	70	20
Strom (kWh/m ²)	25	10	19	17
Wasser (l/m ²)	144	56	161	82
Vergleichswerte AGES				
Gebäudeart:	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Bauhof	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Verwaltungsg. Norm. techn. Ausstattung
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	83	98	83	83
Strom (kWh/m ²)	17	7	17	17
Wasser (l/m ²)	136	153	136	136
		0 - 519	85 - 319	85 - 319

2015	Lebensberatung Albstadt	Sozialer Dienst Albstadt	Gesundheitsamt Balingen	Soz. D.Hechingen/ Gesundheitsamt	Forst/Gesundheitsamt Albstadt
Bezugsfläche m ²	243	332	1.068	291	405
CO ₂ -Emission (t/a)	11,0	9,3	22,0	12,0	11,6
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	44.042	37.431	95.672	52.975	46.415
Stromverbrauch (kWh/a)	4.184	3.497	11.173	2.611	7.383
Wasserverbrauch (m ³ /a)	38	38	125	61	25
pro m²					
Wärme (kWh/m ²)	181	113	90	182	115
Strom (kWh/m ²)	17	11	10	9	18
Wasser (l/m ²)	156	114	117	210	62
Vergleichswerte AGES					
Gebäudeart:	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung	Gesundheitsamt	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	83	83	113	83	83
Strom (kWh/m ²)	17	17	17	17	17
Wasser (l/m ²)	136	136	229	136	136
	41 - 139	41 - 139	69 - 156	41 - 139	41 - 139
	15 - 49	15 - 49	11 - 33	15 - 49	15 - 49
	85 - 319	85 - 319	99 - 309	85 - 319	85 - 319

2015	Straßenmeisterei Balingen	Straßenmeisterei Albstadt	Stützpunkt Hechingen
Bezugsfläche m²	1.890	2.224	2.312
CO₂-Emission (t/a)	25,0	32,8	19,0
Jahresverbräuche			
gesamt:			
Wärmeverbrauch (kWh/a)	88.607	106.518	67.425
Stromverbrauch (kWh/a)	19.786	17.595	6.937
Wasserverbrauch (m ³ /a)	456	348	0
pro m²			
Wärme (kWh/m ²)	47	48	29
Strom (kWh/m ²)	10	8	3
Wasser (l/m ²)	241	156	0
Vergleichswerte AGES			
Gebäudeart:	Straßenmeisterei	Straßenmeisterei	Straßenmeisterei
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	115	115	115
Strom (kWh/m ²)	6	6	6
Wasser (l/m ²)	277	277	277
	0 - 132	0 - 132	0 - 132
	0 - 24	0 - 24	0 - 24
	31 - 619	31 - 619	31 - 619



2015	Gewerbliche Schule Balingen	Hausw. Schule Hechingen	Gewerbliche Schule Jakob-Beutter-Str.	Berufschulzentrum Albstadt	Kaufm. Schule Hechingen
Bezugsfläche m ²	16.455	6.393	9.328	15.089	8.187
CO ₂ -Emission (t/a)	417,0	106,0	81,6	171,0	107,0
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	1.828.894	464.942	358.099	688.891	470.357
Stromverbrauch (kWh/a)	454.916	133.722	66.016	225.770	134.825
Wasserverbrauch (m ³ /a)	2.498	1.040	986	2.489	997
pro m²:					
Wärme (kWh/m ²)	111	73	38	46	57
Strom (kWh/m ²)	28	21	7	15	16
Wasser (l/m ²)	152	163	106	165	122
Vergleichswerte AGES					
Gebäudeart:	Berufsschule	Berufsschule	Berufsschule	Berufsschule	Berufsschule
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	87	87	87	87	87
Strom (kWh/m ²)	16	16	16	16	16
Wasser (l/m ²)	146	146	146	146	146
	64 - 144	64 - 144	64 - 144	64 - 144	64 - 144
	11 - 27	11 - 27	11 - 27	11 - 27	11 - 27
	81 - 253	81 - 253	81 - 253	81 - 253	81 - 253

2015	Sonderschule Albstadt	Sonderschule Hechingen	Spracheheilschule Balingen	Sporthalle Albstadt	Sporthalle Balingen	Sporthalle Hechingen
Bezugsfläche m²	2.066	1.672	1.839	2.463	2.548	2.213
CO₂-Emission (t/a)	59,0	25,0	29,7	62,3	90,2	41,9
Jahresverbräuche						
gesamt:						
Wärmeverbrauch (kWh/a)	239.069	110.478	130.343	250.084	395.498	195.567
Stromverbrauch (kWh/a)	93.780	17.936	17.948	25.782	73.100	14.180
Wasserverbrauch (m ³ /a)	2.049	230	285	299	491	298
pro m²:						
Wärme (kWh/m ²)	116	66	71	102	155	88
Strom (kWh/m ²)	45	11	10	10	29	6
Wasser (l/m ²)	992	138	155	121	193	135
	Schwimmbad					
Vergleichswerte AGES						
Gebäudeart:	Sonderschule	Sonderschule	Sonderschule	Turnhalle	Turnhalle	Turnhalle
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	142	142	142	120	120	120
Strom (kWh/m ²)	11	11	11	23	23	23
Wasser (l/m ²)	124	124	124	190	190	190
	84 - 174	84 - 174	84 - 174	92 - 152	92 - 152	92 - 152
	7 - 21	7 - 21	7 - 21	14 - 36	14 - 36	14 - 36
	70 - 278	70 - 278	70 - 278	126 - 330	126 - 330	126 - 330

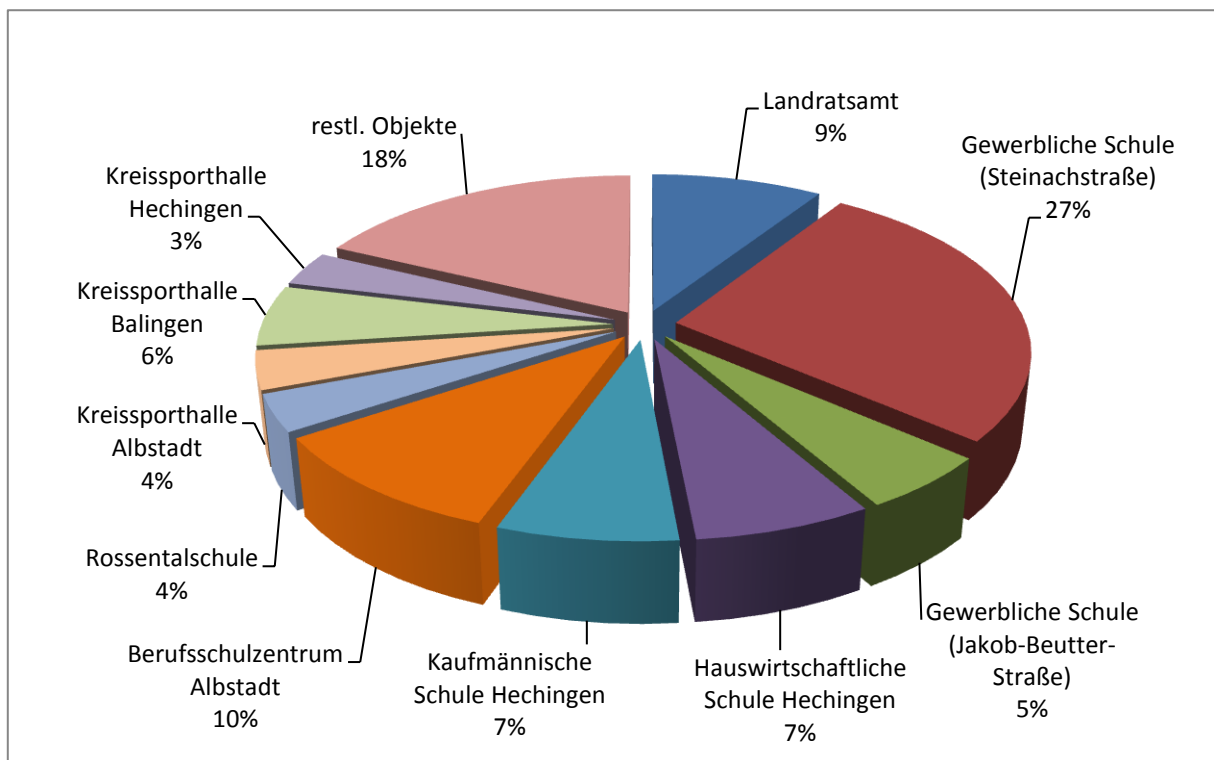
7.2 Verbrauchsanalyse

Bei der Verbrauchsanalyse werden zunächst die Gebäude mit den höchsten Verbräuchen (Großverbraucher) betrachtet. Im Anschluss erfolgt die Einzelanalyse aller Kreisliegenschaften.

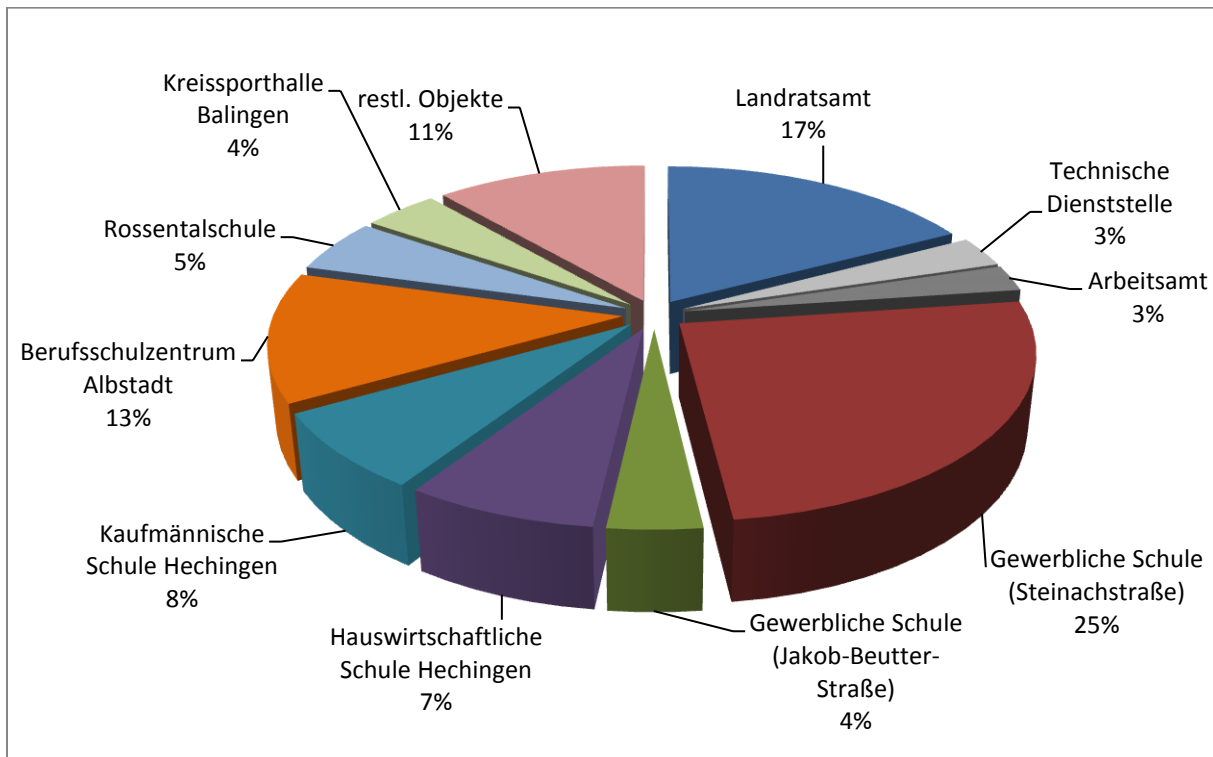
7.2.1 Großverbraucher

Die Darstellung der Großverbraucher erfolgt in den folgenden Darstellungen getrennt nach Heizung/Wärme, Strom und Wasser. Die hier aufgeführten Gebäude nehmen auch die größten Anteile an der Gesamtfläche ein.

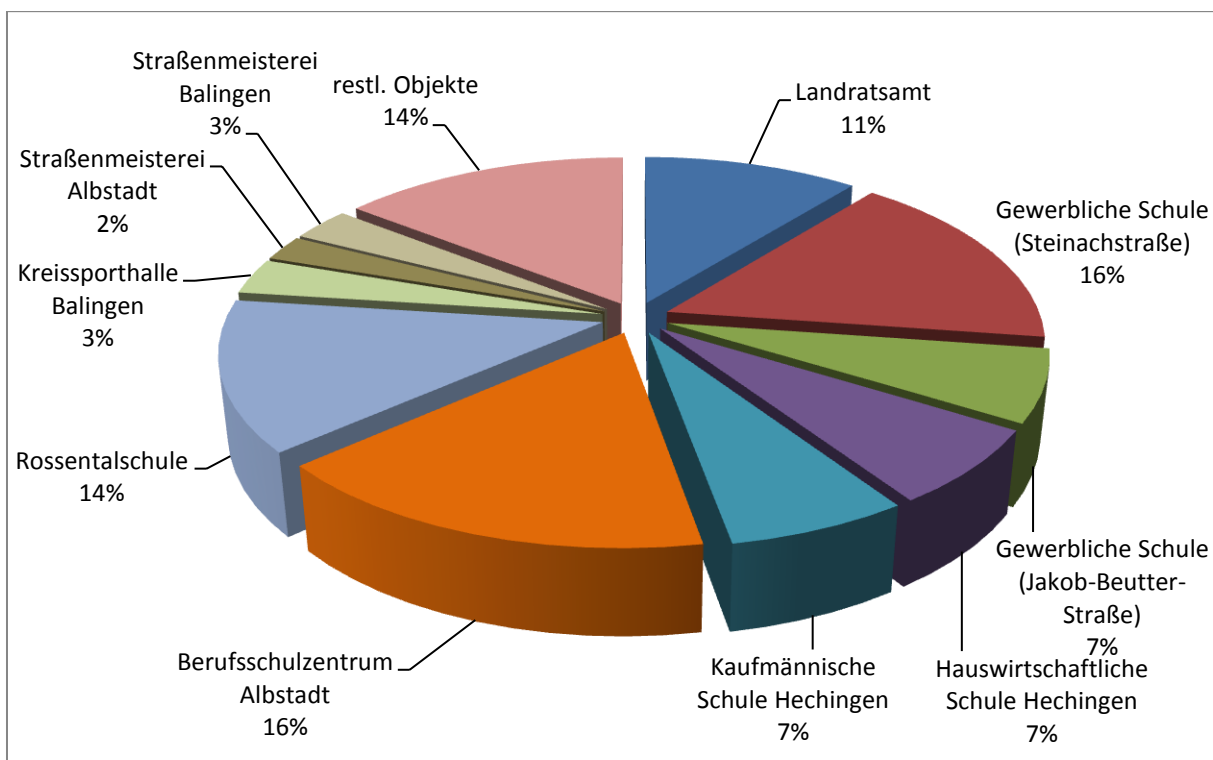
Verteilung Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt) 2015



Verteilung Stromverbrauch 2015



Verteilung Wasserverbrauch 2015



7.2.2 Verbrauchsänderungen Einzelgebäude

Verbrauch Jahreswerte (im Vergleich)	Wärme bereinigt kWh			Strom kWh			Wasser m ³		
	Verbrauch	Δ zum Vorjahr in %	Anteil Gesamt in %	Verbrauch	Δ zum Vorjahr in %	Anteil Gesamt in %	Verbrauch	Δ zum Vorjahr in %	Anteil Gesamt in %
Verwaltende Stelle Gebäudemanagement u. Technik Jahr 2015 verglichen mit dem Jahr 2014									
Albstadt									
ALB101.001 Zulassungsstelle Albstadt	51.267	6	0,76	14.523	13	0,81	50	6	0,33
ALB102.001 Sozialer Dienst Albstadt	37.431	5	0,55	3.497	1	0,19	38	-14	0,25
ALB103.001 Beratungsstelle	44.042	-8	0,65	4.184	-10	0,23	38	27	0,25
ALB104.001 Forst/Gesundheitsamt	46.415	-3	0,69	7.383	-7	0,41	25	-7	0,16
ALB201.001 Berufsschulzentrum Albstadt	688.891	7	10,21	225.770	-4	12,56	2.489	-1	16,39
ALB202.001 Kreissporthalle Albstadt	250.084	16	3,71	25.782	-22	1,43	299	31	1,97
ALB203.001 Rossentalschule	239.069	-1	3,54	93.780	0	5,22	2.049	18	13,49
ALB401.001 Straßenmeisterei Albstadt	106.518	-7	1,58	17.595	-2	0,98	348	36	2,29
Balingen									
BAL101.001 Landratsamt	621.522	6	9,21	310.782	-6	17,29	1.641	-6	10,80
BAL103.001 Bauhof	11.224	-5	0,17	1.231	6	0,07	7	0	0,05
BAL105.001 Gesundheitsamt	95.672	-2	1,42	11.173	-4	0,62	125	0	0,82
BAL106.001 Verkehrsamt	31.228	-2	0,46	10.297	181	0,57	58	16	0,38
BAL107.001 Zula Balingen	49.952	0	0,74	11.988	11	0,67	78	3	0,51
BAL114.001 Sozial-/Rechts-/ Ordnungsamt	121.434	0	1,80	45.850	6	2,55	262	3	1,72
BAL201.001 Gewerbliche Schule (Steinachstraße)	1.828.894	1	27,10	454.916	-2	25,31	2.498	53	16,45
BAL201.002 Kreissporthalle Balingen	395.498	-6	5,86	73.100	-15	4,07	491	-25	3,23
BAL201.003 Jugendpflege / Ausbildungsförderung	26.654	-5	0,39	7.067	-38	0,39	61	0	0,40
BAL202.001 Gewerbliche Schule (Jakob-Beutter-Stra	358.099	-22	5,31	66.016	-9	3,67	986	22	6,49
BAL203.001 Sprachheilschule	130.343	24	1,93	17.948	3	1,00	285	18	1,88
BAL401.001 Straßenmeisterei Balingen	88.607	-8	1,31	19.786	22	1,10	456	29	3,00
Hechingen									
HCH101.001 Zulassungsstelle Hechingen	68.408	-7	1,01	10.192	1	0,57	56	44	0,37
HCH102.001 Sozialer Dienst/Gesundheitsamt	52.975	-8	0,79	2.611	12	0,15	61	27	0,40
HCH201.001 Hauswirtschaftliche Schule Hechingen	464.942	13	6,89	133.722	-3	7,44	1.040	2	6,85
HCH202.001 Kreissporthalle Hechingen	225.236	15	3,34	14.860	5	0,83	256	-14	1,69
HCH203.001 Kaufmännische Schule Hechingen	470.357	12	6,97	134.825	5	7,50	997	-9	6,56
HCH204.001 Weiherschule	110.478	13	1,64	17.936	-2	1,00	230	3	1,51
HCH301.002 Technische Dienststelle	65.677	-5	0,97	53.765	-35	2,99	265	1	1,74
HCH401.001 Stützpunkt Straßenmeisterei Hechingen	67.425	-8	1,00	6.937	96	0,39	0	0	0,00
	6.748.342			1.797.516			15.189		

8 Einzelberichte

8.1 Gewerbliche Schule Balingen, Jakob-Beutter-Straße

Nach dreijähriger Bauzeit wurden die Sanierungen an der gewerblichen Schule Balingen im September 2015 abgeschlossen. Zu den letzten Maßnahmen zählte die Innensanierung des Erdgeschosses und des 1. Stockes im Altbau. Dazu zählte unter anderem die Installation und Programmierung der neuen Gebäudeleittechnik. Diese ermöglicht nun eine gezielte Steuerung der Heizung, Beleuchtung und Beschattung im Gebäude.



Eine der effizientesten Neuerungen stellen die in jedem Raum installierten Präsenz- und Lichtsensoren dar. Diese erkennen Bewegungen sowie die Helligkeit im Raum. Nach diesen beiden Größen regelt die Gebäudeleittechnik, ob ein Raum geheizt wird oder ob das Tageslicht für eine ausreichende Beleuchtung sorgt. Dasselbe gilt ebenso für die Beschattung durch die neu installierten Jalousien. Über ein in der Gebäudeautomation hinterlegtes Jahresprogramm, das die Himmelsrichtung, den Sonnenstand und die Raumtemperatur berücksichtigt, wird der entsprechende Raum optimal temperiert. Das bedeutet, wenn ein Raum kalt ist und ihn die Sonne über die Fassade und Fenster beheizen kann, bleiben die Jalousien eingefahren. Umgekehrt schützt das neue System einen bereits

warmen Raum durch das Aktivieren der Jalousien vor einer Überhitzung durch starke Sonneneinstrahlung.

Für die optimale Klimatisierung wurde außerdem eine Lüftungsanlage installiert. Ebenfalls abhängig von der Raumtemperatur und zusätzlich über den gemessenen CO₂-Gehalt der Raumluft, werden die motorgesteuerten Oberlichter einbeziehungsweise ausgeschaltet.



Wie bereits erwähnt, geschehen diese Regulierungen voll automatisch, jedoch können die Nutzer jederzeit manuell eingreifen.

Die energetische Sanierung kann heute als voller Erfolg gewertet werden. Im Energiebericht 2012 hatte die Gewerbliche Schule Balingen noch einen bereinigten Wärmeverbrauch in Höhe von 783.082 kWh. 2015 sind es nur noch 358.099 kWh. Dies entspricht einer Einsparung von ca. **425.000 kWh**, oder **128 Tonnen CO₂**.



Verbräuche 2015

Der Rückgang des Wärmebedarfs ist unter anderem auf die Reduktion des allgemeinen Wärmebedarfs durch die Sanierungsmaßnahmen zurückzuführen, aber auch eine geänderte Heizungssteuerung und der Pumpentausch tragen ihren Teil zu der Einsparung bei. Die Einsparung beim Stromverbrauch um 9 % hängt mit der Reduktion der Heizungsanlagen und der geänderten Heizungssteuerung sowie der optimierten Beleuchtungssteuerung im Rahmen der Sanierungsmaßnahmen zusammen. Der erhöhte Wasserverbrauch ergibt sich durch das veränderte Nutzerverhalten.

	Verbrauch		Veränderung zum Vorjahr	Kennwert	
Wärme unber.	334.672	kWh	-17%	42	kWh/m ² a
Wärme ber.	358.099	kWh	-22%	45	kWh/m ² a
Strom	66.016	kWh	-9%	8	kWh/m ² a
Wasser	986	m ³	22%	0,12	m ³ /m ² a

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

Kosten 2015

Die Kosten sind in den Bereichen Wärme und Strom erwartungsgemäß zurückgegangen, während hingegen die absoluten Kosten für die Wasserbereitstellung durch den gestiegenen Verbrauch angestiegen sind. Die Minderung der Wärmekosten ist zum einen auf die Einsparungen und zum anderen auf gesunkene Brennstoffkosten im Vergleich zum Vorjahr zurückzuführen. Daraus resultiert nahezu eine Halbierung der Wärmekosten.

	Absolut		Veränderung zum Vorjahr	Preis	
Wärme	17.831	€	-45%	0,05	€/kWh
Strom	14.871	€	-10%	0,23	€/kWh
Wasser	3.923	€	22%	3,98	€/m ³

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

Emissionen 2015

Der Einsatz von 100 % regenerativem Strom seit dem Jahr 2012 führt zu einem deutlichen Rückgang an umweltschädlichen Emissionen. So konnte der gesamte CO₂-Ausstoß im Vergleich zum Jahr 2011 um 109 Tonnen reduziert werden.

	Kohlendioxid CO₂ [t]	Schwefeldioxid SO₂ [kg]	Stickoxide NO_x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	81,660	7	13	0
Strom	0,000	0	0	0
Gesamt	81,660	7	13	0

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft

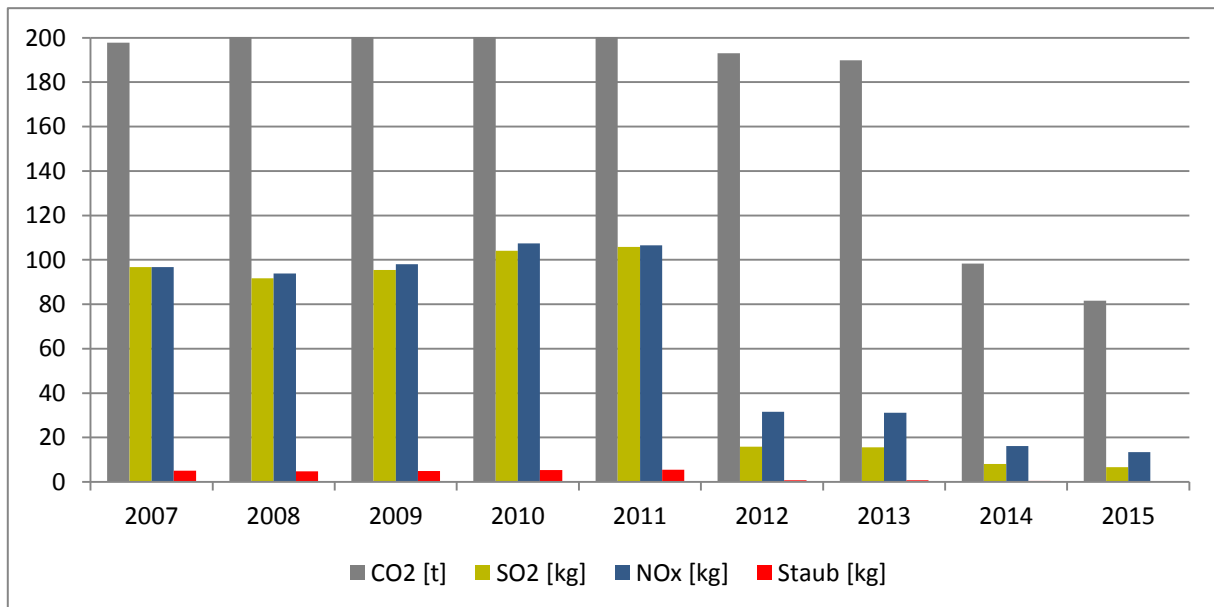
Entwicklung der Emissionen


Abb.: Entwicklung der Emissionen 2007 bis 2015

Entwicklung der Jahreswerte 2007 bis 2015

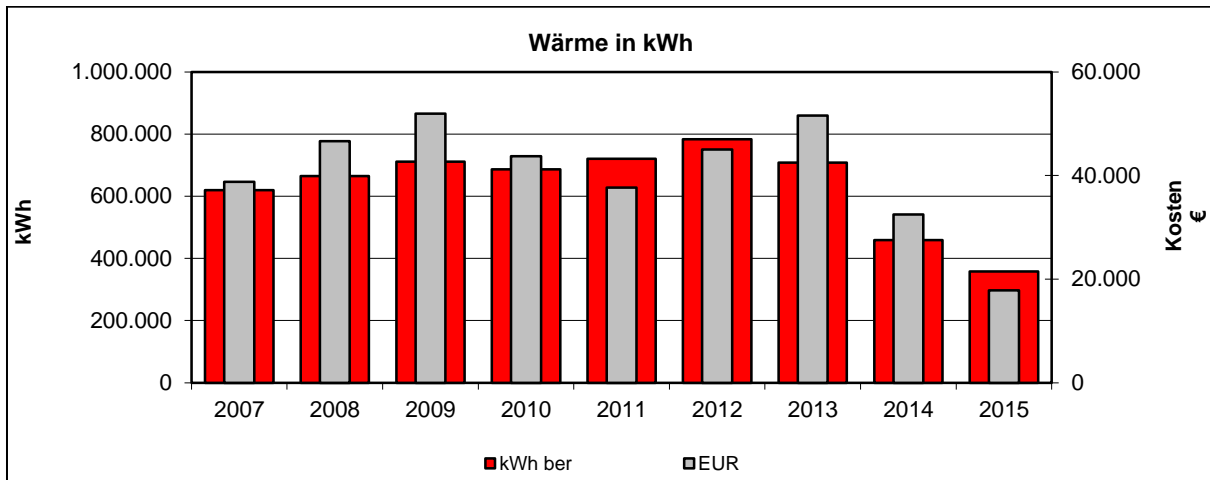


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme seit 2007

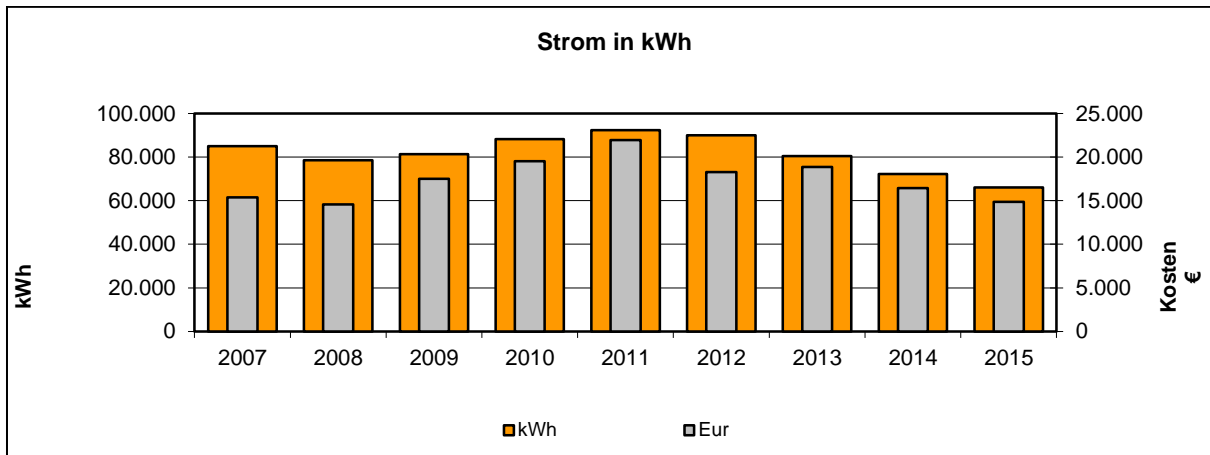


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom seit 2007

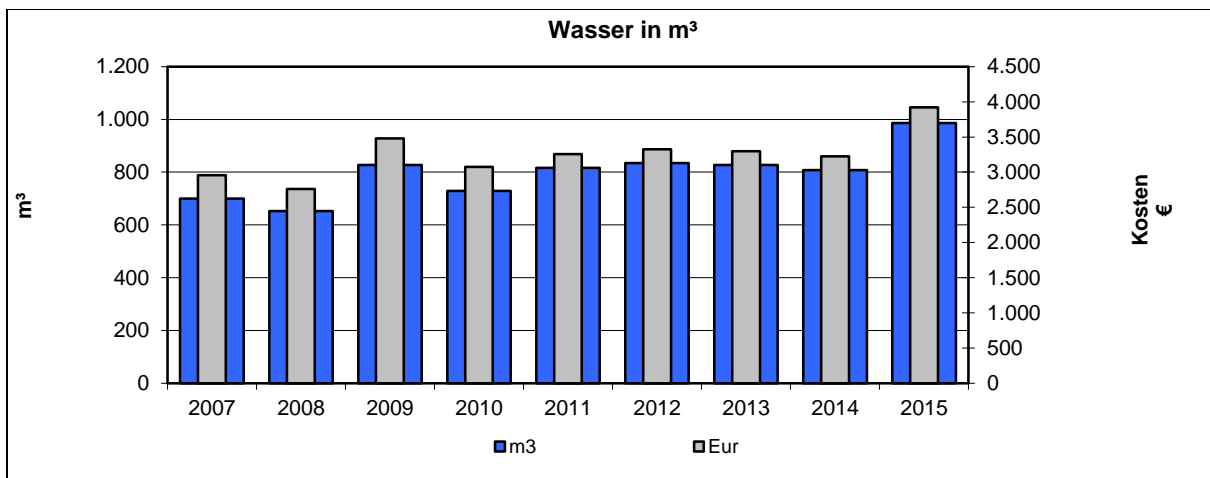


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser seit 2007

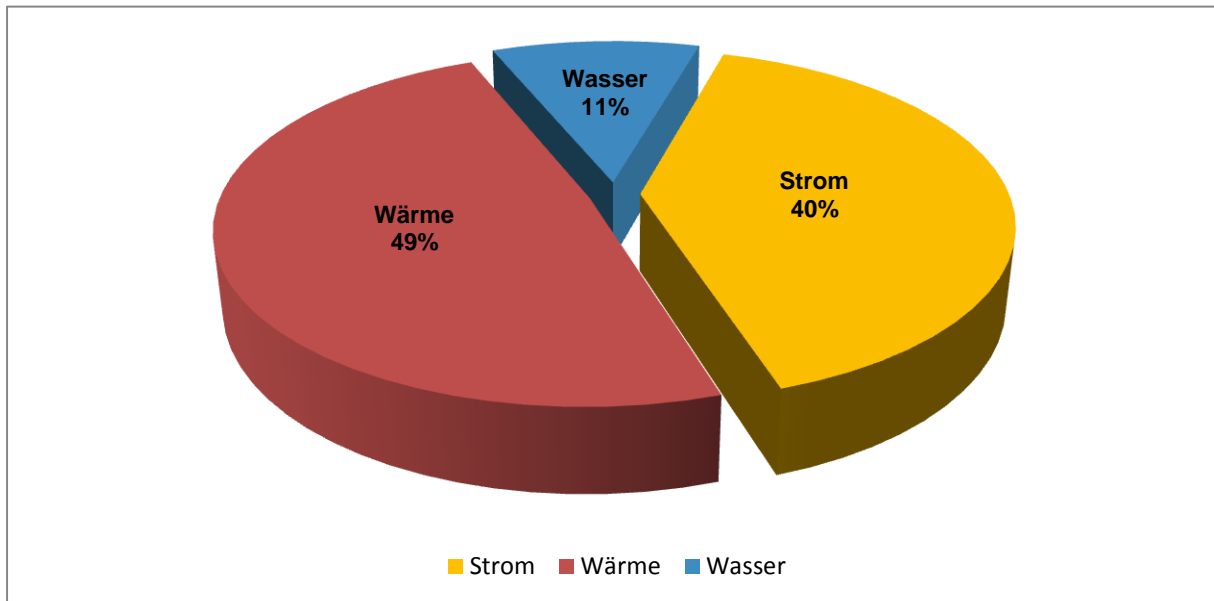
Kostenstruktur 2015

Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten im Jahr 2015

8.2 Kreissporthalle Albstadt

Die Heizkreisverteilerpumpen in der Kreissporthalle wurden teilweise optimiert. Zwei der sechs Pumpen konnten im Jahr 2015 gegen hocheffiziente Varianten ersetzt werden. Die verbleibenden vier Pumpen wurden im Jahr 2016 ergänzend ebenfalls ausgetauscht und haben somit in diesem Bericht keine weitere Relevanz.

Die ursprünglichen Heizungspumpen stellten konstante Verbraucher dar, die durch ihre fehlende Regelung dauerhaft in Betrieb waren, sobald geheizt wurde. Schon bei geringer Heizlast im Gebäude liefen diese mit maximaler Leistung (450 W). Die neue und effizientere Variante (100 W) greift genau an diesem Punkt an und regelt die Leistung abhängig von der bereitzustellenden Wärmemenge je nach Modell in mindestens 3 Stufen.



Daraus ergibt sich eine wesentliche Einsparung des Stromverbrauches sowie durch die optimierte Wärmebereitstellung auch eine Einsparung an Wärmeenergie. Durch diese einfache und gering investive Maßnahme kann eine große Wirkung auf den Energieverbrauch erzielt werden. Die Auswirkungen des Wechsels können im nachfolgenden Energiebericht aufgezeigt werden.

Verbräuche 2015

Der absolute Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 22 % gestiegen, nach der Witterungsbereinigung besteht immer noch eine Erhöhung in Höhe von 16 %. Dies ist durch ein geändertes Nutzerverhalten zu erklären. Die Einsparung beim Stromverbrauch in Höhe von 7.272 kWh (- 22 %) ist auf den Austausch der Heizungsverteilungspumpen und den daraus resultierenden geringeren Einsatz der Lüftung zurückzuführen.

	Verbrauch		Veränderung zum Vorjahr	Kennwert	
Wärme unber.	255.188	kWh	22%	113	kWh/m ² a
Wärme ber.	250.084	kWh	16%	111	kWh/m ² a
Strom	25.782	kWh	-22%	11	kWh/m ² a
Wasser	299	m ³	31%	0,13	m ³ /m ² a

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

Kosten 2015

Die Kosten für Strom konnten im Vergleich zum Vorjahr um 27 % gemindert werden, dies ist zurückzuführen auf die Einsparungen durch den Wechsel der Heizungsverteilungspumpen. Die Folge des Wechsels bewirkt eine Reduktion des Einsatzes der internen Lüftungsanlage und beeinflusst damit sowohl den Stromverbrauch als auch damit verbunden die Stromkosten.

	Absolut		Veränderung zum Vorjahr	Preis	
Wärme	16.836	€	20%	0,07	€/kWh
Strom	5.936	€	-27%	0,23	€/kWh
Wasser	2.145	€	76%	7,17	€/m ³

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

Emissionen 2015

Der Einsatz von 100 % regenerativem Strom seit dem Jahr 2012 führt zu einem deutlichen Rückgang an umweltschädlichen Emissionen. So konnte der gesamte CO₂ Ausstoß im Vergleich zum Jahr 2011 erneut reduziert werden.

	Kohlendioxid CO₂ [t]	Schwefeldioxid SO₂ [kg]	Stickoxide NO_x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	62,266	5	10	0
Strom	0,000	0	0	0
Gesamt	62,266	5	10	0

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft

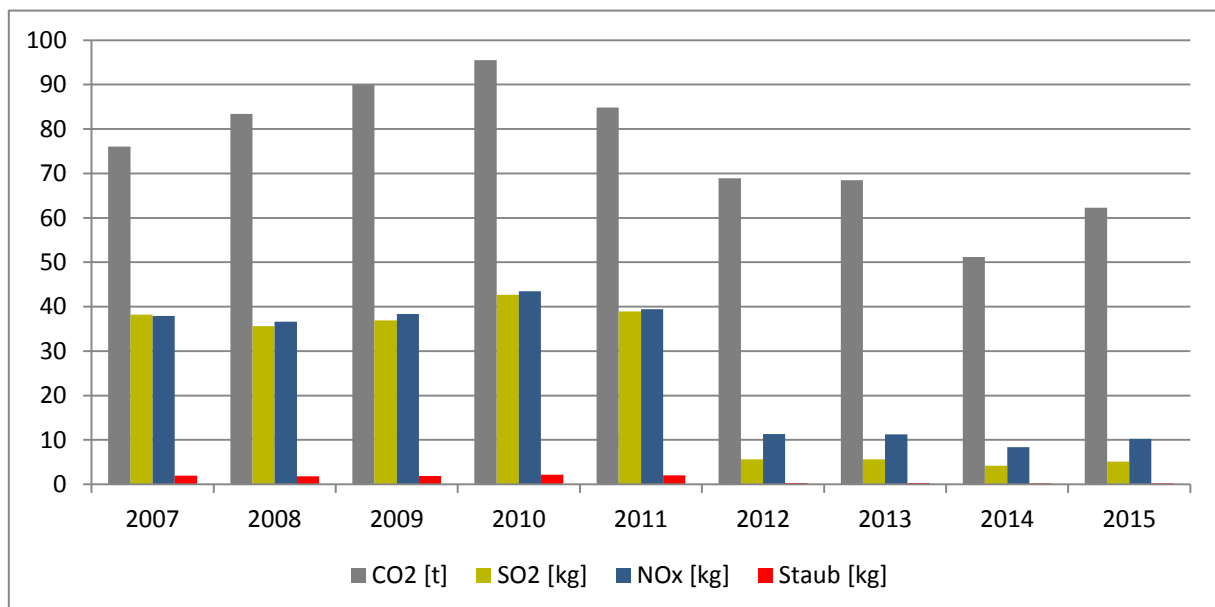
Entwicklung der Emissionen


Abb.: Entwicklung der Emissionen 2007 bis 2015

Entwicklung der Jahreswerte 2007 bis 2015

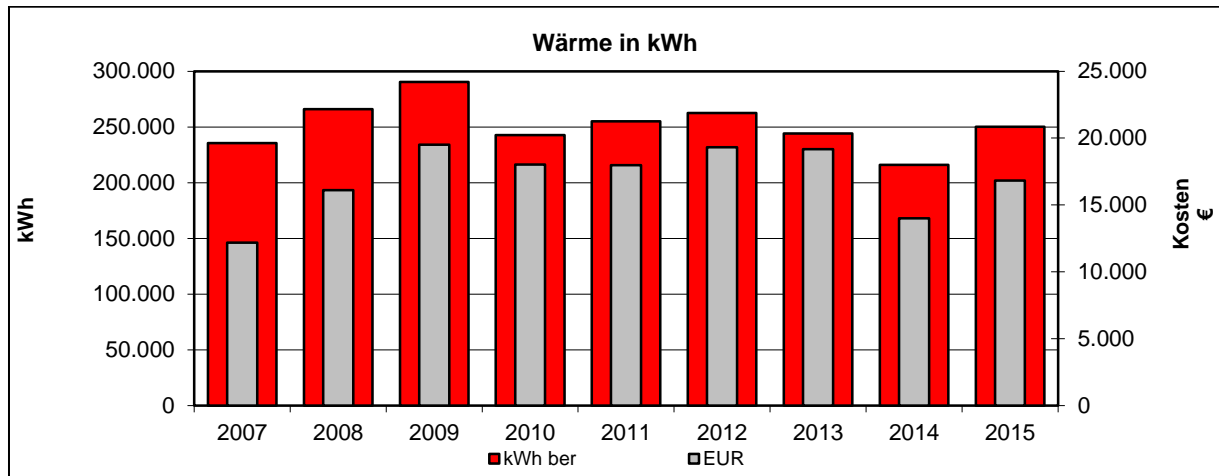


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme seit 2007

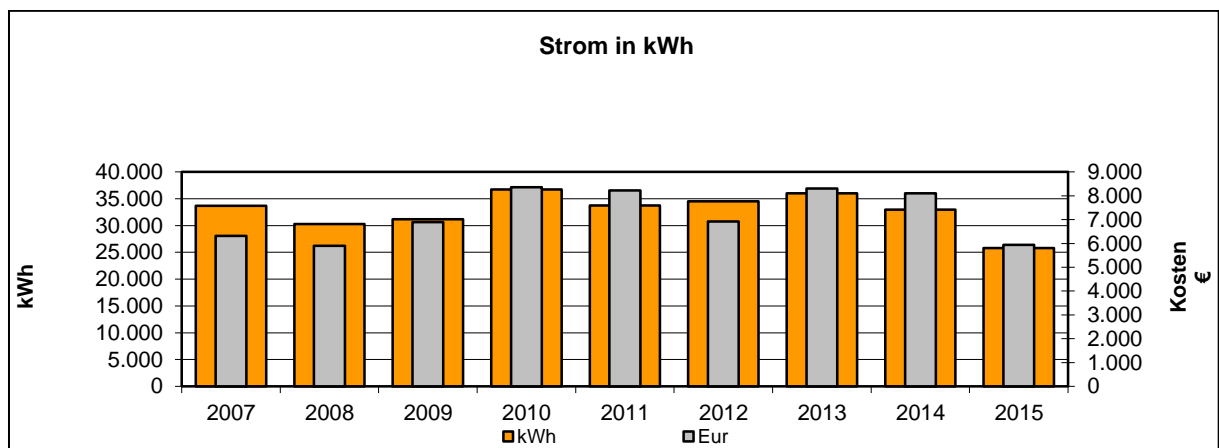


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom seit 2007

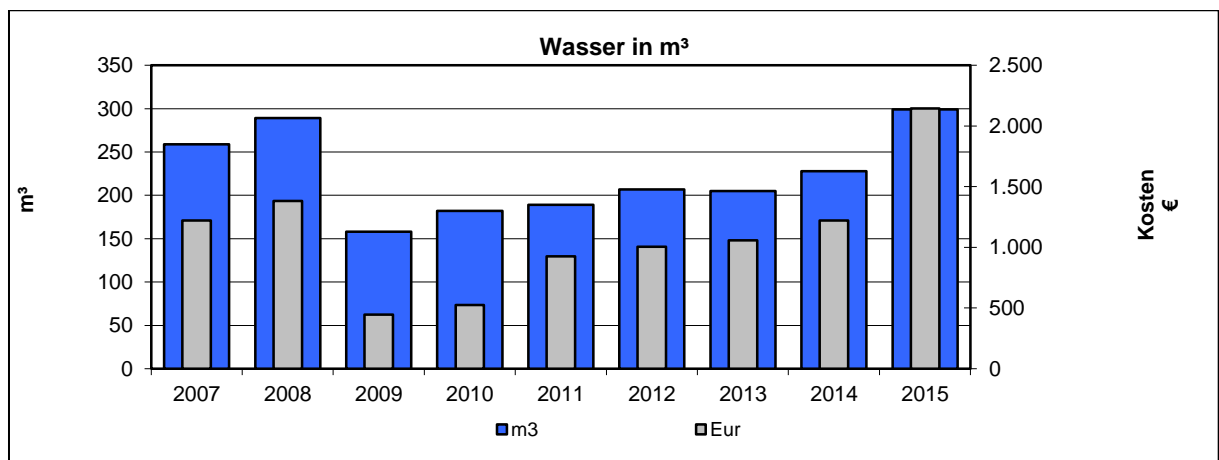


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser seit 2007

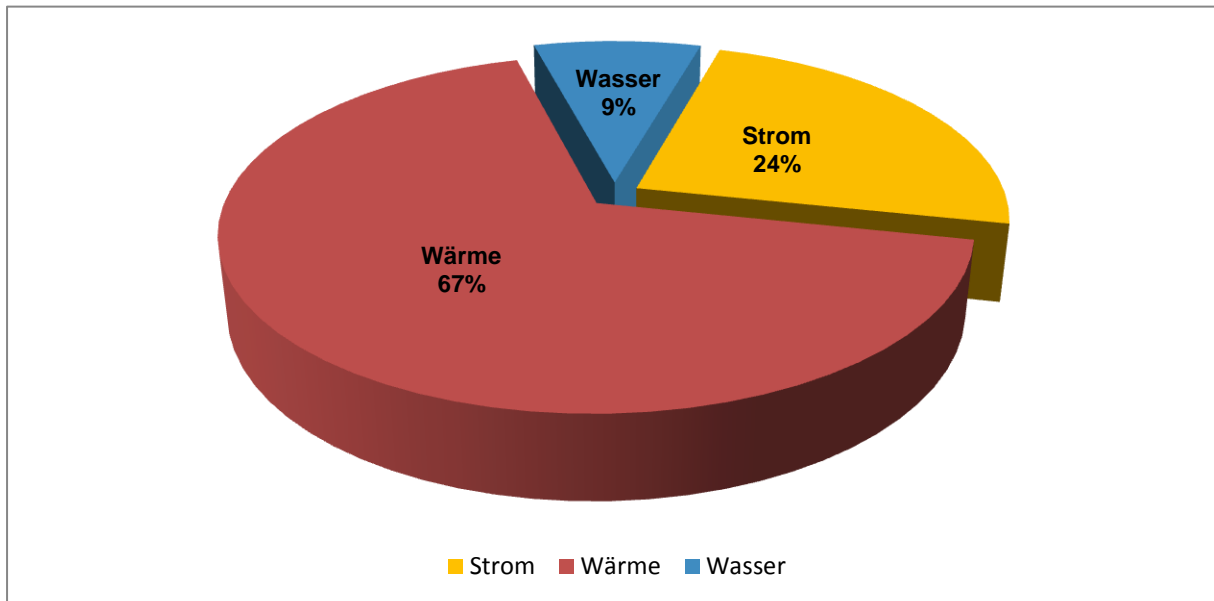
Kostenstruktur 2015

Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten im Jahr 2015

9 Anhang

9.1 Bezugsflächen

Die Berechnung der Energiekennwerte eines Gebäudes erfolgt auf Basis der jährlichen Energie- und Wasserverbräuche, welche in Relation zur jeweiligen Gebäudegrundfläche gesetzt werden. Hierzu wurden mit Einführung der CAFM-Software im Jahr 2008 für alle im Rahmen des Kommunalen Energiemanagements des Zollernalbkreis zu untersuchenden Objekte die Gebäudegrundflächen nach Maßgabe der DIN 277 ermittelt, aktualisiert und erfasst. Diese Daten bilden die Grundlage für den jährlichen Energiebericht des Zollernalbkreises.

Schlüssel	Objekt	Bezugsfläche NGF
		neu
ALB101	KFZ-Zulassung Albstadt	544,34
ALB102	Jugendamt Albstadt	294,17
ALB103	Lebensberatung Albstadt	215,46
ALB104	Forst-/Gesundheitsamt Albstadt	358,39
ALB201	Berufsschulzentrum Albstadt	13.903,59
ALB202	Sporthalle Albstadt	2.259,60
ALB203	Sonderschule Albstadt	1.870,07
ALB401	Straßenmeisterei Albstadt	1.968,00
BAL101	Landratsamt Balingen; mit TG	9.562,23
BAL101	Landratsamt Balingen; ohne TG	8.246,00
BAL103	Bauhof Balingen	112,00
BAL105	Gesundheitsamt Balingen	945,47
BAL106	Verkehrsamt Balingen	357,35
BAL107	KFZ-Zulassung Balingen	427,16
BAL114	Sozial-, Rechts- und Ordnungsamt	1.590,19
BAL201/1	Gewerbliche Schule Balingen	14.846,11
BAL201/2	Sporthalle Balingen	2.337,92
BAL201/3	Jugendpflege Balingen	335,96
BAL202	Gewerbliche Schule Bal. (Jak.-B.-Str.)	7.975,39
BAL203	Sprachheilschule Balingen	1.656,32
BAL401	Straßenmeisterei Balingen	1.672,84
HCH101	KFZ-Zulassung Hechingen	399,64
HCH102	Soz. Dienst Hechingen/Gesundheitsamt	257,86
HCH201	Hausw. Schule Hechingen	5.642,12
HCH202	Sporthalle Hechingen	2.030,31
HCH203	Kaufm. Schule Hechingen	6.493,74
HCH204	Sonderschule Hechingen	1.487,82
HCH301	Technische Dienststelle	2.874,08
HCH401	Stützpunkt Straßenmeisterei Hechingen	2.046,00
	gesamt	84.464,13

Tab: Nettogrundflächen

9.2 Bezugsflächen Kennwertvergleich

Der Kennwertvergleich nach „ages“ erfolgt auf Basis der jeweiligen Bruttogeschossfläche (Grundrissfläche inkl. Konstruktionsfläche) der zu untersuchenden Liegenschaften. Die Berechnung der Bruttogeschossfläche erfolgt anhand der zuvor ermittelten Nettogeschossfläche.

Schlüssel	Objekt	NGF m ²	Faktor	erm. BGFe m ²	BGF m. Faktor m ²
		<i>ENB</i>		<i>für AGES-Vergleich</i>	
ALB101	Zula Albstadt	544,34	13%		615,10
ALB102	Sozialer Dienst	294,17	13%		332,41
ALB103	Beratungsstelle	215,46	13%		243,47
ALB104	Forst-/Gesundheitsamt	358,39	13%		404,98
ALB201	Berufsschulzentrum ohne TG	13.903,59	11%	15.088,51	15.432,98
ALB202	Kreissporthalle	2.259,60	9%		2.462,96
ALB203	Rossentalschule	1.870,07	11%	2.065,62	2.075,78
ALB401	Straßenmeisterei	1.968,00	13%		2.223,84
BAL101	Landratsamt mit TG	9.562,23	13%	11.202,04	10.805,32
	ohne TG	8.246,00	13%	9.644,93	9.317,98
BAL103	Bauhof	112,00	12%		125,44
BAL105	Gesundheitsamt	945,47	13%		1.068,38
BAL106	Verkehrsamt	357,35	13%		403,81
BAL107	Zula Balingen	427,16	13%		482,69
BAL114	Sozial-, Rechts- u. Ordnungsamt	1.590,19	13%		1.796,91
BAL201	Berufsschulzentrum				
BAL201.001	Gew. Schule	14.846,11	11%	16.454,72	16.479,18
BAL201.001.001	BT A	5.942,11	11%		6.595,74
BAL201.001.002	BT C,D,Cafeteria	5.243,95	11%	5.681,99	5.820,78
BAL201.001.004	BT E	2.095,87	11%	2.492,49	2.326,42
BAL201.001.005	BT F	785,02	11%	843,71	871,37
BAL201.001.006	BT G	779,16	11%	840,79	864,87
BAL201.002	Kreissporthalle	2.337,92	9%		2.548,33
BAL201.003	Jugendpflege	335,96	13%		379,63
BAL202	Gew. Schule	7.975,39	11%	9.328,30	8.852,68
BAL203	Sprachheilschule	1.656,32	11%		1.838,52
BAL401	Straßenmeisterei	1.672,84	13%		1.890,31
HCH101	Zula Hechingen	399,64	13%		451,59
HCH102	Soz. Dienst/Gesundheitsamt	257,86	13%		291,38
HCH201	Hausw. Schule	5.642,12	11%	6.393,00	6.262,75
HCH202	Kreissporthalle	2.030,31	9%		2.213,04
HCH203	Kaufm Schule	6.493,74	11%	8.186,53	7.208,05
HCH204	Weiherchule	1.487,82	11%	1.672,21	1.651,48
HCH301	Technische Dienststelle	2.874,08	13%		3.247,71
HCH401	Straßenmeisterei	2.046,00	13%		2.311,98

	keine BGF-Ermittlung über CAD-Pläne möglich
	BGF-Ermittlung über CAD-Pläne

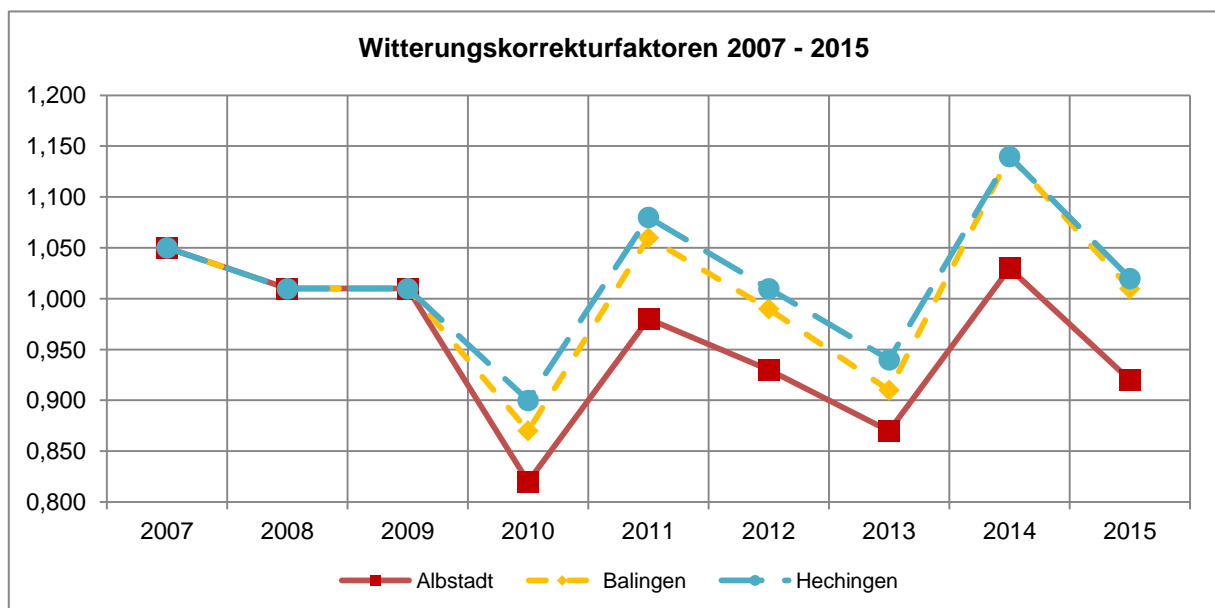
9.3 Witterungsberreinigung

Da die Witterungsverhältnisse eines Jahres einen wesentlichen Einfluss auf den jeweiligen Heizenergiebedarf haben, können die reinen Werte der jährlichen Verbrauchsabrechnungen verschiedener Standorte nicht unbedingt direkt miteinander verglichen werden. Im Zollernalbkreis lassen sich gerade aufgrund der topographischen Gegebenheiten in den einzelnen Regionen sehr unterschiedliche klimatische Verhältnisse feststellen. Damit also die jährlichen Heizenergieverbräuche an den einzelnen Standorten objektiv betrachtet werden können, muss zunächst eine Witterungsberreinigung der tatsächlichen Verbrauchswerte erfolgen. Dies erfolgt durch Multiplikation der unberreinigten Werte mit dem für den jeweiligen Standort ermittelten Klimakorrekurfaktor.

Für die Berechnung des Korrekturfaktors werden zunächst die Gradtagszahlen für einen bestimmten Zeitraum ermittelt. Hierzu wird für jeden Heiztag die Differenz zwischen der mittleren Außenlufttemperatur und der mittleren Raumtemperatur ermittelt. Das Verfahren nach VDI 2067 Blatt 1 geht hierbei von einer Rauminnentemperatur von 20 °C und einer Heizgrenztemperatur von 15 °C aus. Mithilfe der so ermittelten Jahresgradtagszahl kann für jeden Standort der jährliche Klimakorrekurfaktor errechnet werden.

Bei langjährigen Vergleichen wird das das Verfahren nach VDI 3807 (2006) angewendet. Dieses greift auf den Mittelwert der Jahre 1951-1971 von Würzburg zurück, welcher 3883 Kd/a beträgt.

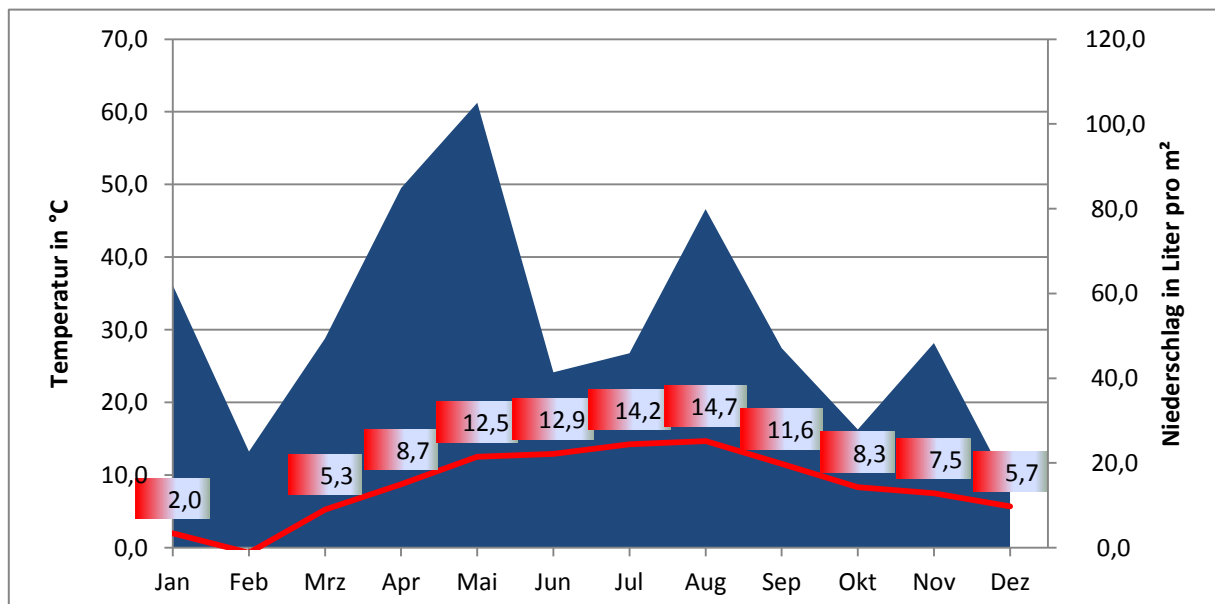
Um eine möglichst realistische Witterungsberreinigung gewährleisten zu können, werden zur Berechnung der Klimakorrekurfaktoren für die drei Mittelzentren Albstadt, Hechingen und Balingen seit dem Jahr 2010 die Gradtagszahlen der jeweiligen standortnahen Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes herangezogen. Seit dem Jahr 2014 unterhält der Deutsche Wetterdienst keine Wetterstation mehr in Balingen, daher wird auf die Werte der Wetterstation Hechingen zurückgegriffen.



9.4 Klimadaten 2015

Das Jahr 2015 war im Witterungsverlauf das zweitwärmste Jahr seit Beginn der Temperaturmessungen. Im Januar blieb die Kälte aus – minus 2,5 Grad war der Monatstiefstwert. Erst im letzten Monatsdrittel gab es etwas Schnee und leichten Frost. Der Februar hatte 19 Tage eine geschlossene Schneedecke in Verbindung mit 24 Frosttagen. Der März endete mit Sturm und kräftigen Regenschauern. Insgesamt gesehen war es aber recht sonnig, zu warm und zu trocken. Auch der April fiel nach einigen Schneeschauern anfangs sehr warm aus, gegen Monatsende gab es dann vermehrt Starkregen gemischt mit Hagel. Der Mai war trotz mangelndem Sonnenschein zu warm und geringfügig zu trocken. Insgesamt aber war es ein durchschnittliches Maienwetter. Das Frühjahr war um 1,1 Grad zu warm. Mit 588,7 Sonnenstunden gab es überdurchschnittlich viel Sonnenschein. Das Wetter im Juni war sehr wechselhaft. Von über 30 Grad am Monatsanfang, bis hin zu kalten verregneten Tagen um den Sommeranfang herum. Insgesamt war es deutlich zu warm und viel zu trocken. Der Juli war der Sommermonat. Es gab zwanzig Tage, an denen es mindestens 25 Grad hatte und ein deutliches Plus an Sonnenschein. Der heißeste Tag wurde am 5. Juli mit 36,2 Grad Celsius gemessen. Im August gab es weitere 11 Tage mit 30 und mehr Grad. Dennoch wurde eine ausgeglichene Niederschlagsbilanz vorgewiesen. Der September fiel etwas kühler, regenärmer und auch sonnenscheinärmer als üblich aus. Das Wetter im Oktober war dreigeteilt. Auf eine spätsommerliche Phase folgte ein Kälteeinbruch. Im letzten Monatsdrittel wurde es wieder wärmer. Im November war das Wetter anfangs viel zu warm, änderte sich gegen Ende jedoch abrupt. Ab da gab es Regen, Frost und den ersten Schnee. Der Herbst 2015 war demnach viel zu warm und trocken.

Die Jahresdurchschnittstemperatur betrug 10,4 Grad. Die Sonne schien im Jahr 2015 stattliche 1.991,1 Stunden. Es gab nur acht Tage, an denen die Temperatur ganztägig unter null Grad lag. An 91 Tagen gab es Frost.



Die Anzahl der Heiztage im Jahr 2015 betrug in Albstadt 291 Tage, während in Balingen und in Hechingen an 282 Tagen geheizt werden musste.

Die Heizperiode 2014/2015 endete in Balingen und Hechingen am 10.05.2015, in Albstadt ebenfalls am 10.05.2015. Die neue Heizperiode der Wintersaison 2015/2016 begann sowohl in Albstadt am 17.09.2015, wie auch in Hechingen und Balingen am 17.9.2015.

9.5 Sonnenstunden

Durch die Wärmestrahlung der Sonne auf die verglaste Fläche und die Gebäudehülle erwärmt sich während der Sonnenstunden, abhängig vom Energiedurchlassgrad der Bauteile, der Innenraum von Gebäuden. Diese solaren Gewinne sinken mit abnehmender Anzahl der Sonnenstunden, was wiederum zu einem Anstieg der benötigten Heizenergie führt.

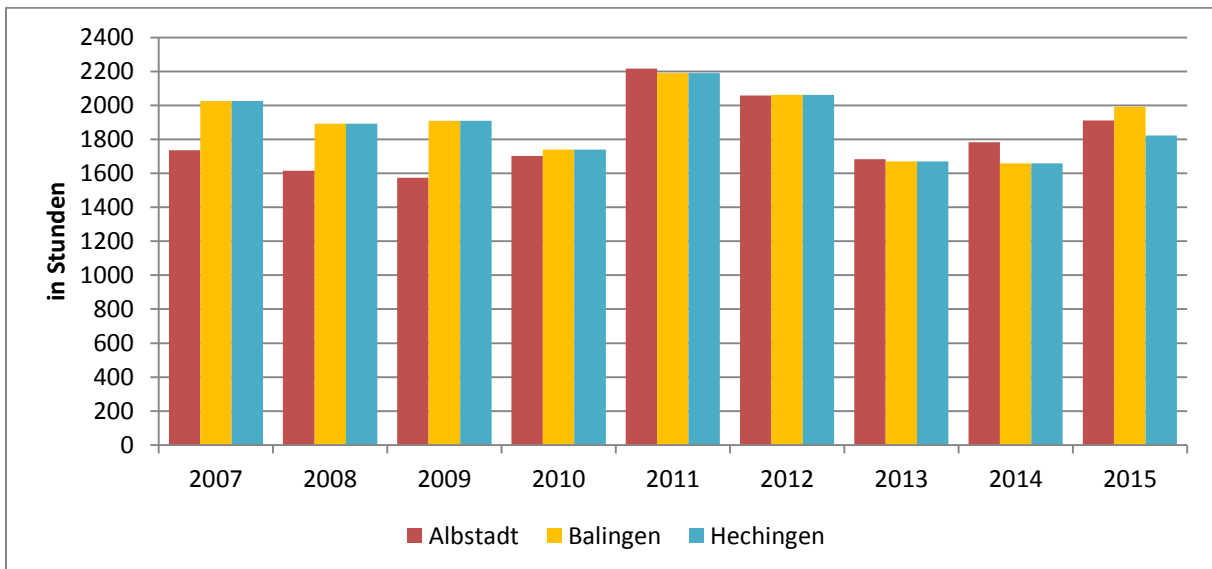


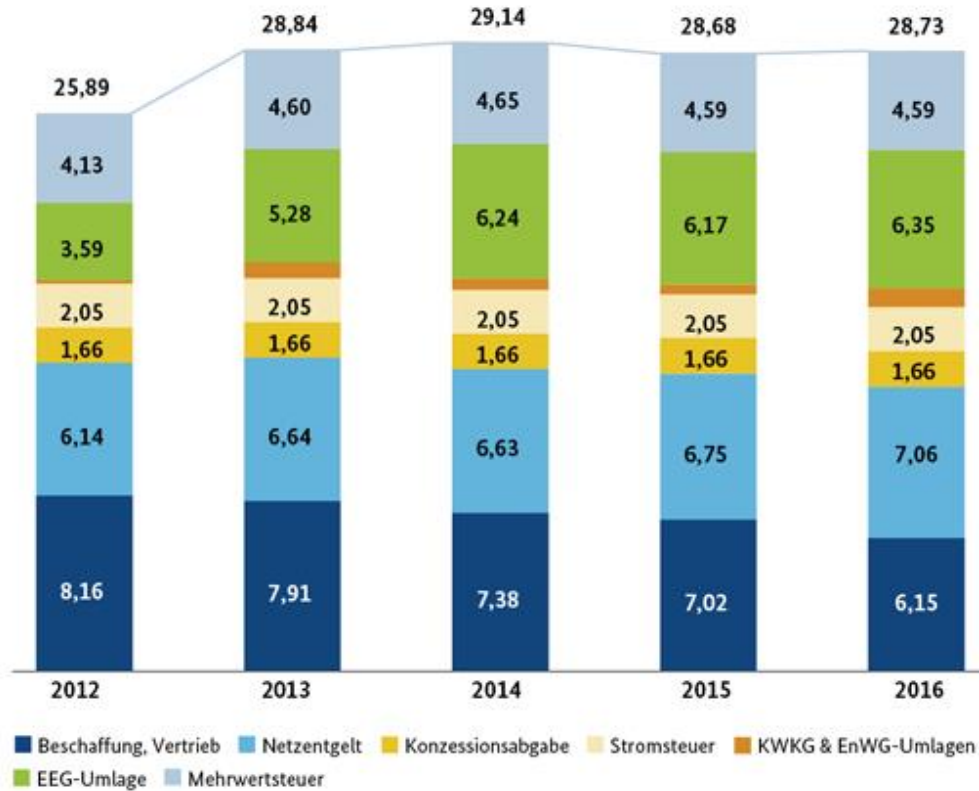
Abb.: Sonnenstunden im Zollernalbkreis

Das Jahr 2015 war, bezogen auf die meteorologische Station Balingen-Heselwangen 573 m über dem Meer sonniger, denn die Anzahl der Sonnenstunden war größer, was sich auch bei den Heizkosten und bei den Erträgen aus PV-Anlagen zeigt.

Heizperiode	Sonnenstunden						Differenz zum Vorjahr
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Januar	59	67	62	46	64	48	-16
Februar	78	83	119	40	90	113	23
März	153	200	239	119	211	176	-36
April	213	273	146	128	154	231	77
Mai	110	294	269	131	177	183	6
Juni	215	190	235	216	267	209	-58
Juli	284	224	227	315	179	281	102
August	180	256	277	244	154	240	86
September	191	227	195	155	146	152	6
Oktober	139	188	141	125	141	100	-41
November	74	152	90	40	80	127	47
Dezember	43	36	62	108	27	133	106
	1.739	2.190	2.061	1.669	1.690	1.991	301
							17,83%

9.6 Entwicklung Strompreis

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) regelt die bevorzugte Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen ins Stromnetz. Über die EEG-Umlage werden die Kosten, die aus der Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen entstehen, auf die Stromendverbraucher verteilt.



© BDEW Strompreisanalyse 2016

In dieser Grafik ist der durchschnittliche Strompreis pro kWh in Deutschland dargestellt und dient als Vergleichswert, um die Stromkostenentwicklung in Zusammenhang mit der EEG-Umlage und den weiteren Stromkosten darzustellen.



9.7 Emissionsberechnungen

Die angeführten Emissionsmassen wurden auf der Grundlage der entstandenen Verbräuche und unter Heranziehung von sog. Emissionsfaktoren berechnet. Es gilt:

$$\text{Verbrauch} \times \text{Emissionsfaktor} = \text{Emissionsmasse}$$

Dies bedeutet, dass sich sowohl Steigerungen als auch Senkungen von Verbräuchen in einem Verhältnis von 1:1 auf die Emissionen übertragen.

Folgende Faktoren wurden zur Berechnung der Emissionsarten herangezogen:

Emissionsfaktoren [http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/kea.pdf]						
Bezeichnung	Heizöl	Erdgas	Kohle	Holz	Wärme	Strom
Umrechnungsfaktor in kWh _{th} .	1ltr.= 10,0kWh	1m ³ = 10,3kWh	1kg= 8,1kWh	1kg= 4,8kWh	-----	-----
Primärenergiefaktor [MWh _{primär} /MWh _{end}]	1,10	1,07	1,07	1,04	1,46	2,97
Kohlendioxid [CO ₂] in kg _{CO2} /MWh _{Brennstoff}	302	244	445	38	282	633
Schwefeldioxid [SO ₂] in kg _{SO2} /MWh _{Brennstoff}	0,26	0,02	2,05	0,33	0,17	1,0
Stickoxide [NO _x] in kg _{NOx} /MWh _{Brennstoff}	0,29	0,04	0,27	0,18	0,19	0,86
Feinstaub [$<10\mu\text{m}$] in kg _{Staub} /MWh _{Brennstoff}	0,006	0,001	0,483	0,371	0,015	0,052

Kohlendioxid - [CO₂]

Kohlenstoffdioxid entsteht bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe, z.B. der fossilen Energieträger. Bei einem gegebenen Energieträger ist die Menge des erzeugten CO₂ direkt von der Menge des Brennstoffs und damit der umgesetzten Energie abhängig. Moderne Anlagen und Betriebsverfahren können zwar die im Brennstoff enthaltene Energie besser nutzen, aber die Entstehung des Gases nicht verhindern. Die Produktion beträgt etwa 36 Mrd. Tonnen im Jahr weltweit.

Schwefeldioxid - [SO₂]

Schwefeldioxid ist ein farbloses, schleimhautreizendes, stechend riechendes und sauer schmeckendes, giftiges Gas. Es ist sehr gut (physikalisch) wasserlöslich und bildet mit Wasser in sehr geringem Maße schwefelige Säure. Es entsteht vor allem bei der Verbrennung von schwefelhaltigen fossilen Brennstoffen wie Kohle oder Erdölprodukten, die bis zu 4 Prozent Schwefel enthalten. Dadurch trägt es in erheblichem Maß zur Luftverschmutzung bei, es ist der Grund für sauren Regen, wobei das Schwefeldioxid zunächst von Sauerstoff zu Schwefeltrioxid oxidiert und dann mit Wasser zu Schwefelsäure (H₂SO₄) umgesetzt wird.

Stickoxide - [NO_x]

Stickoxide oder Stickstoffoxide ist eine Sammelbezeichnung für die gasförmigen Oxide des Stickstoffs. Sie werden auch mit NO_x abgekürzt. Bei allen Verbrennungsvorgängen werden Stickoxide (NO_x) gebildet und freigesetzt (Emission). Stickoxide reagieren mit Wasser aus der Luft zu Salpetersäure und tragen so erheblich zum Waldsterben bei. In den Sommermonaten sind sie maßgeblich an der Bildung von bodennahem Ozon beteiligt.



Als Hauptquellen für NO_x sind anzusehen:

- der Kraftfahrzeugverkehr
- Flugverkehr
- Großfeuerungsanlagen (Kraftwerke, Müllverbrennungsanlagen usw.)
- Industrielle Produktionsprozesse und
- Gebäudeheizungen

Die prozentuale Zuordnung der NO_x-Verursacher sieht durchschnittlich wie folgt aus:

- Verkehr ca. 60 %
- Gebäudeheizung ca. 4-5 %
- Industrie ca. 11 %

Feinstaub

Feinstaub entsteht hauptsächlich bei ungefilterten Industrie- und Verbrennungsprozessen (Industrie, Gewerbe, Kraftwerke und Haushalte) und im Straßenverkehr. Feinstaub besteht aus einem Gemisch von winzigen, teils festen, teils flüssigen oder gasförmigen Teilchen, die kleiner als 10 tausendstel Millimeter sind. Feinstaub ist nicht eine einheitliche Substanz, sondern es ist ein Substanzgemisch aus verschiedensten Komponenten. Dazu gehören Ruß, Schwermetalle, organische Stoffe, Dioxine usw. Hauptsächlich entsteht der Feinstaub bei Verbrennungen und dies beim Verkehr und bei Heizungen. Feinstaub entsteht auch bei mechanischem Abrieb, so zum Beispiel bei den Bremsen von Kraftfahrzeugen. Auch beim Verbrennen von Holz entsteht Feinstaub. Besonders viel Ruß und Feinstaub produzieren die Dieselmotoren ohne Partikelfilter.