



Energiebericht 2013



**Kommunales Energiemanagement
Zollernalbkreis**



Impressum:

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

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

April 2014



Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	3
1 VORWORT	5
2 EINLEITUNG	6
3 DER ENERGIEBERICHT	9
4 ZUSAMMENFASSEND BEWERTUNGEN	10
4.1 Energiestatistiken	10
4.1.1 Gesamtstatistik 2013.....	10
4.1.2 Verwaltungsgebäude 2013	14
4.1.3 Schulen 2013	15
4.2 Verbrauchsentwicklungen	16
4.3 Kosten	18
4.4 Emissionen	20
5 DAS KOMMUNALE ENERGIEMANAGEMENT (KEM)	21
5.1 Grundlagen	21
5.2 Ziele/ Aufgaben	22
5.3 Aufbau/Organisation	23
5.4 Liegenschaften im Kommunalen Energiemanagement	24
5.5 Kreiseigene Liegenschaften	25
5.5.1 Verwaltungsgebäude	25
5.5.2 Schul- und Sportgebäude	30
6 PROJEKTE CO2-REDUZIERUNG	36
6.1 Photovoltaik	36
6.1.1 Photovoltaikanlagen.....	36
6.1.2 Weitere Photovoltaik-Projekte.....	40
6.1.3 CO ₂ -Einsparungen kreiseigener Photovoltaikanlagen.....	42
6.2 Solarthermie	43
6.3 Der gepulste Heizkörper – eine Eigenentwicklung des Landratamts	44

6.4	CO₂-Bilanz	46
6.4.1	Einsparungen durch eigene Projekte	46
6.4.2	Entwicklung der CO ₂ -Kompensation durch kreiseigene Projekte	47
6.4.3	Einsparungen durch fremdfinanzierte Projekte	48
6.4.4	Jährliche CO ₂ -Einsparungen ab 2014.....	48
6.4.5	Erneuerbarer Strom bei kreiseigenen Liegenschaften	49
6.4.6	Klimaschutzgesetz	50
7	VERGLEICHSKENNWERTE	51
7.1	Kennwertvergleich 2013	53
7.2	Verbrauchsanalyse	60
7.2.1	Großverbraucher	60
7.2.2	Verbrauchsänderungen Einzelgebäude.....	62
8	EINZELBERICHTE	63
8.1	Kreissporthalle Hechingen	63
8.2	Kaufmännische Schule Hechingen	68
9	ANHANG	73
9.1	Bezugsflächen	73
9.2	Bezugsflächen Kennwertvergleich	74
9.3	Witterungsbereinigung	75
9.4	Klimadaten 2013	76
9.5	Sonnenstunden	77
9.6	Entwicklung Strompreis	78
9.7	Emissionsberechnungen	79

Der Umwelt zuliebe:
Druck auf 100% Recyclingpapier



gedruckt von
www.lebenshilfe-zollernalb.de



1 Vorwort

Stetig ansteigende Energiepreise und unsere Verantwortung für Klima und Umwelt machen eine ressourcenschonende und energetisch optimierte Gebäudenutzung immer wichtiger.

Der Zollernalbkreis hat früh ein langjähriges **Gebäudeunterhaltungs- und Sanierungskonzept** aufgestellt, welches kontinuierlich weiter entwickelt wird.

Die Anforderungen an eine effiziente, leistungsfähige und vor allem umweltschonende Gebäudebewirtschaftung werden damit nachhaltig umgesetzt. Der Landkreis kann durch verantwortungsvolle Sanierungen zwischenzeitlich insgesamt **mehr als 990.000 kWh Strom und Heizenergie** pro Jahr einsparen.

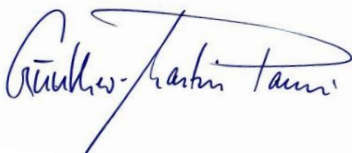


Ein weiterer Baustein in unserem Energiemanagement ist der **Ausbau erneuerbarer Energien**. Inzwischen produzieren acht kreiseigene Photovoltaikanlagen jährlich rund 220.000 kWh umweltfreundlichen Strom. Durch den Einsatz von neun Solarthermie-Anlagen sparen wir bei der Brauchwassererwärmung jährlich 22 Tonnen CO₂ ein.

Seit dem 1. Januar 2012 werden alle kreiseigenen Liegenschaften zu 100 Prozent mit regenerativem Strom versorgt. Durch diesen Entschluss konnten 2013 wieder **1.110 Tonnen umweltschädliches CO₂** vermieden werden. Somit haben wir die Zielvorgaben des im Juli 2013 verabschiedeten Klimaschutzgesetzes eingehalten. Die weitere Reduktion von CO₂ um 90 Prozent bis zum Jahr 2050 ist eine ehrgeizige Aufgabe, für die bereits jetzt die Weichen gestellt werden müssen.

Durch die erfolgreiche Teilnahme des Zollernalbkreises am european energie award (eea) werden neue Impulse in Richtung nachhaltiger Gebäudebewirtschaftung aufgenommen. Davon profitieren wir bei der Fortentwicklung der Anstrengungen zur sparsamen und trotzdem leistungsfähigen Unterhaltung unserer Liegenschaften.

Gesamteinsparungen durch bauliche Maßnahmen von inzwischen 2.750 Tonnen CO₂ pro Jahr zeigen deutlich, dass sich die Anstrengungen der vergangenen Jahre ausgezahlt haben - für den Landkreis, für die Umwelt, für nachfolgende Generationen und für alle Bürgerinnen und Bürger.



Günther-Martin Pauli MdL
Landrat des Zollernalbkreises



2 Einleitung

Der vorliegende Energiebericht für das Jahr 2013 des Sachgebiets „Gebäudemanagement und Technik“ bietet einen anschaulichen 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 bezüglich der 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.

Das Jahr 2013 hatte rund 10 Heiztage mehr als das Vorjahr. Insbesondere auch dadurch kam es beim absoluten Heizenergieverbrauch zu einem Mehrverbrauch von 584.000 kWh (+ 8 %). Der Stromverbrauch ist um 52.000 kWh (- 3 %) gesunken. Beim Wasserverbrauch gab es eine Zunahme um 874 m³ (+ 6 %).

Infolge der Umstellung auf 100 % regenerativen Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften im Jahr 2013 konnten im Jahr 2013 wiederum 1.110 Tonnen CO₂-Emissionen vermieden werden.

Die Energie- und Wasserbezugskosten im Jahr 2013 sind um insgesamt 63.140 € (+ 9 %) gegenüber dem Vorjahr angestiegen. Dies ist im Wesentlichen auf den erhöhten absoluten Wärmebedarf und die gestiegenen Stromkosten zurückzuführen.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse:

Wärme/Heizung

Im Vergleich zum Vorjahr ist der absolute Wärmeverbrauch im Jahr 2013 um 584.000 kWh (+ 8 %) angestiegen. Das Jahr 2013 hat 10 Heiztage mehr als das Vorjahr. Nach der Witterungsbereinigung kann jedoch eine Einsparung um rund **59.000 kWh (- 1 %)** festgehalten werden, was in Anbetracht der wiederum gesunkenen solaren Gewinne durch die Sonneneinstrahlung. (vgl. S. 10, S. 16, S. 75, S. 77) durchaus respektabel ist.

Strom

Der Stromverbrauch konnte gegenüber dem Vorjahr um **52.000 kWh (- 3 %)** 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 nun auf ein bisheriges Minimum reduziert werden. Die Talsohle der Stromeinsparungsmöglichkeiten scheint erreicht zu sein (vgl. S. 10, S. 16).

Wasser

Der Wasserverbrauch ist gegenüber dem Vorjahr um insgesamt 847 m³ (+ 6%) angestiegen. Dies hängt vor allem mit dem erhöhten Wasserbedarf bei der Rossentalschule und den Straßenmeistereien zusammen.

Kosten

Im Jahr 2013 sind die Kosten für Wärmeenergie im Vergleich zum Vorjahr um 31.910 € (+ 8%) angestiegen. Die Kosten beim Strom sind trotz geringeren Verbrauchs im Jahr 2013 durch höhere Preise um 48.098 € (+ 13 %) angestiegen (vgl. S. 78).

Die Kosten für die Wasserversorgung lagen im Jahr 2013 um 3.186 € (+ 5 %) höher als im Vorjahr.

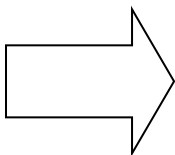
Insgesamt mussten somit im Jahr 2013 gegenüber dem Vorjahr genau 83.193 € (+ 9 %) mehr für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude mit Wärme, Strom und Wasser aufgewendet werden (vgl. S. 10, S. 18).

CO₂ - Ausstoß/CO₂- Bilanz

Durch den Einsatz von 100 % regenerativem Strom bei den kreiseigenen Gebäuden konnte im Jahr 2013 rund 1.110 Tonnen CO₂-Ausstoß vermieden werden (vgl. S. 10, S. 20, S. 49).

Der Ausbau erneuerbarer Energien, energetische Sanierungen und eine effiziente Gebäudebewirtschaftung tragen insgesamt zu einer stetigen Steigerung der CO₂-Kompensationsquote bei. Im Jahr 2013 konnten hierdurch ebenfalls 35 % der jährlichen CO₂-Emissionen aller Schul- und Verwaltungsgebäude kompensiert werden (vgl. S. 47).

Durch kleinere energetische Sanierungsmaßnahmen in 2013 konnten zusätzliche 22 Tonnen CO₂ eingespart werden (vgl. S. 46).



Verbrauchsrückgang beim bereinigten Wärmebedarf und beim Stromverbrauch. Die Ergebnisse des Energieberichts 2013 zeigen wiederum, dass ein vorausschauendes und umweltbewusstes Gebäudemanagement die stetig steigenden Energiepreise zum Teil kompensieren kann.

Erläuterungen

- Berichtszeitraum:

Die Verbrauchsdaten beziehen sich auf den Zeitraum eines Jahres (1.1. – 31.12.). Insbesondere wird auf die Entwicklung des Jahres 2013 eingegangen. Um die Entwicklungen und den Verlauf besser aufzeigen zu können erstreckt sich der Berichtszeitraum über die vergangenen sieben Jahre (2007 – 2013).

- 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“ wird jedoch die Brutto-Geschossfläche herangezogen. Die Vorgehensweise hierzu wird im Anhang 9.1 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 9.3 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:

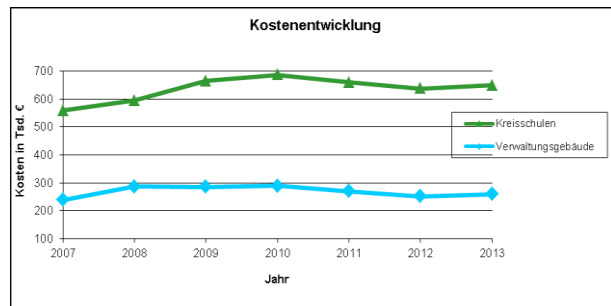
Die Werte der Emissionen sind in Tonnen und Kilogramm beziffert. Zur Berechnung werden Faktoren verwendet, welche die gesamte Prozesskette (Fördern, Transport usw.) beinhalten. Für die Berechnung der einzelnen Emissionen wurden für diesen Bericht die aktuellen Faktoren des Instituts für Wohnen und Umwelt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

3 Der Energiebericht

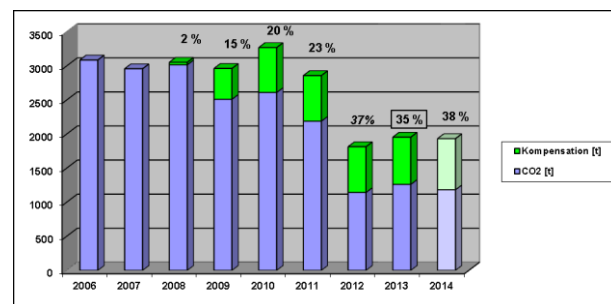
Bereits seit dem Jahr 2008 erscheint der Energiebericht des Zollernalbkreises in der heutigen Form. Die Berichtserstellung erfolgt mithilfe einer modernen CAFM-Software (**C**omputer-**A**ided-**F**acility-**M**anagement). Der Berichtsaufbau orientiert sich am Standard-Energiebericht Baden-Württemberg.

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.

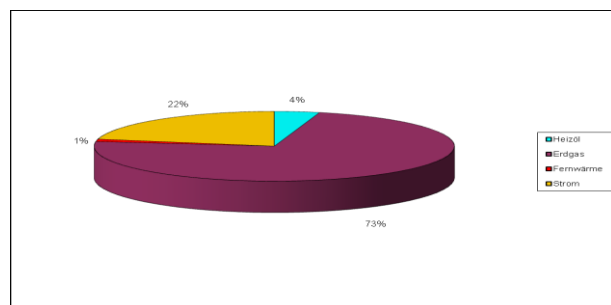
Auswertung/Bewertung



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 2013. 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 2013

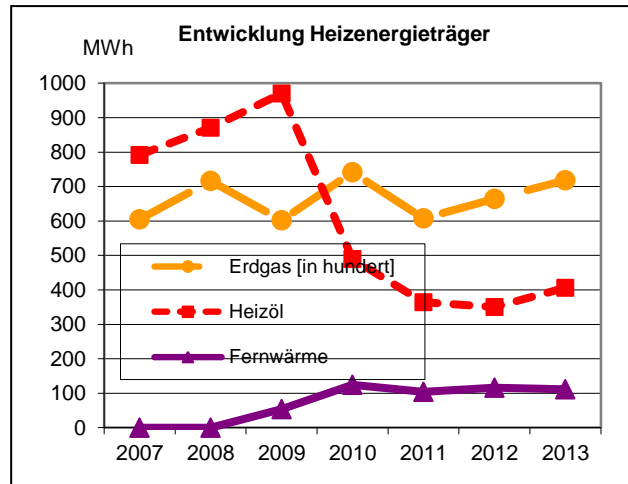
Die Gesamtstatistik beinhaltet die gesamten Energieverbräuche, Kosten und CO₂-Emissionen aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2013. Insgesamt fließen somit die Daten von 28 Gebäudekomplexen in die Auswertung ein.

	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 %
Energiestatistik Jahr 2013						
Heizöl	406	+ 16	33.899	- 9	122	+ 15
Erdgas	7.181	+ 8	444.156	+ 9	1.753	+ 8
Fernwärme	111	- 4	11.426	- 3	31	- 6
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	7.698	+ 8	489.481	+ 7	1.906	+ 8
Endenergie Strom gesamt	1.927	- 3	419.999	+ 13	49	- 9
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	6.925	- 1	489.481	+ 7	1.906	+ 8
Endenergieeinsatz gesamt	9.625	+ 6	909.480	+ 10	1.955	+ 8
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	9.163	+ 2	909.480	+ 10	1.955	+ 8

Der absolute **Wärmeverbrauch** liegt im Jahr 2013 um 584.000 kWh (+ 8 %) höher als im Vorjahr. Diese Entwicklung ist sicherlich darauf zurückzuführen, dass im Jahr 2013 rund 10 Heiztage mehr als im Vorjahr nötig waren. Das Jahr 2013 hat zudem **393 Sonnenstunden weniger** als das Vorjahr aufzuweisen, durch die geringere Sonneneinstrahlung hat sich der Wärmebedarf der Liegenschaften erhöht. Bei der Betrachtung des **bereinigten**

Wärmeverbrauchs welcher rund **59.000 kWh (- 1%)** unter dem Vorjahresverbrauch liegt kann insgesamt eine Einsparung festgestellt werden.

Neben den erzielten Verbrauchseinsparungen wirkt sich auch die Veränderung des prozentualen Anteils der einzelnen für die Versorgung der Kreisliegenschaften mit Wärme verwendeten Energiearten äußerst positiv auf die Energiebilanz des Kreises aus. Der Anteil von Heizöl als Wärmelieferant konnte in den vergangenen Jahren im Zuge struktureller Veränderungen bei den Verwaltungsgebäuden drastisch reduziert werden. Dies ist sowohl im Hinblick auf die aktuelle Preisentwicklung im Bereich der Heizenergieträger, als auch hinsichtlich der klimatischen Auswirkungen sehr erfreulich, da Heizöl derzeit nicht nur einer der teuersten Brennstoffe ist, sondern zudem sehr hohe CO₂-Emissionen verursacht.



Beim Stromverbrauch ist ein Rückgang um 52.000 kWh (- 3 %) 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 nun auf ein Minimum reduziert werden.

Insgesamt ist im Jahr 2013 ein Anstieg des bereinigten Gesamtenergieeinsatzes um 2 % zu verzeichnen.

Infolge der Umstellung auf 100 % regenerativen Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften im Jahr 2012 konnten im Jahr 2013 wiederum 1.110 Tonnen CO₂-Emissionen vermieden werden.

Die Kosten welche für die Versorgung der Kreisliegenschaften mit Strom und Heizenergie im Jahr 2013 aufgewendet werden mussten belaufen sich auf insgesamt **909.480 €**. Dies sind 80.008 € (+ 10 %) mehr als im Vorjahr.

Die erhöhten Kosten sind auf den erhöhten absoluten Wärmebedarf (+ 8%) und auf die erhöhten Stromkosten (siehe 9.6 Entwicklung Strompreis) zurückzuführen.

Unter Einbeziehung der Kosten für die Wasserversorgung in Höhe von 63.140 € lag der **Gesamtbetrag** welcher im Jahr 2013 für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude aufgewendet werden musste bei **973.620 €** und somit rund 9 % (83.193 €) höher 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 71 % der Kosten auf die Kreisschulen und 29 % auf die Verwaltungsgebäude.

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

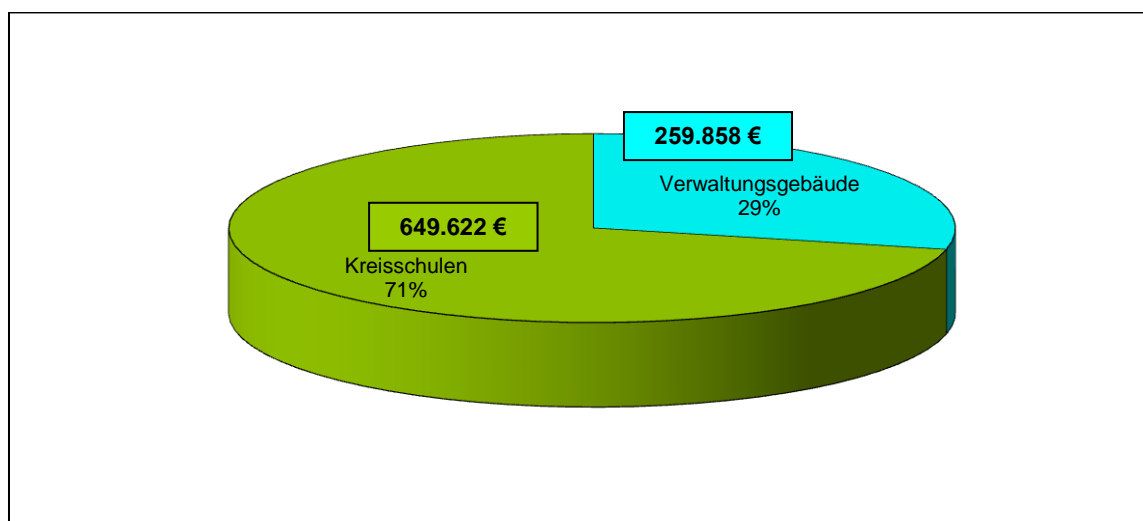


Abb.: Kostenzusammensetzung 2013

Die Gesamtkosten sind sowohl bei den Verwaltungs-, als auch bei den Schulgebäuden insgesamt gering angestiegen. Mit einer Mehrausgabe von 7.987 € liegen die Kosten bei den Verwaltungsgebäuden rund 2 % höher als noch im Jahr 2012. Bei den Schulgebäuden ist ein Anstieg der angefallenen Kosten um 12.066 € und somit ein Zuwachs um rund 3 % gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen.

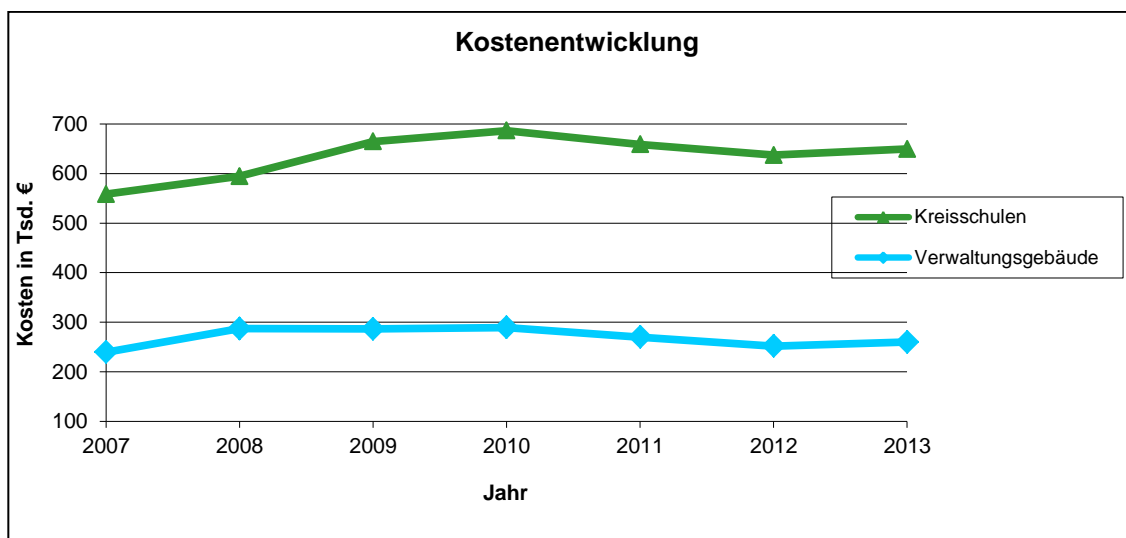


Abb.: Kostenentwicklung 2007 bis 2013

Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche

Verwaltungsgebäude:

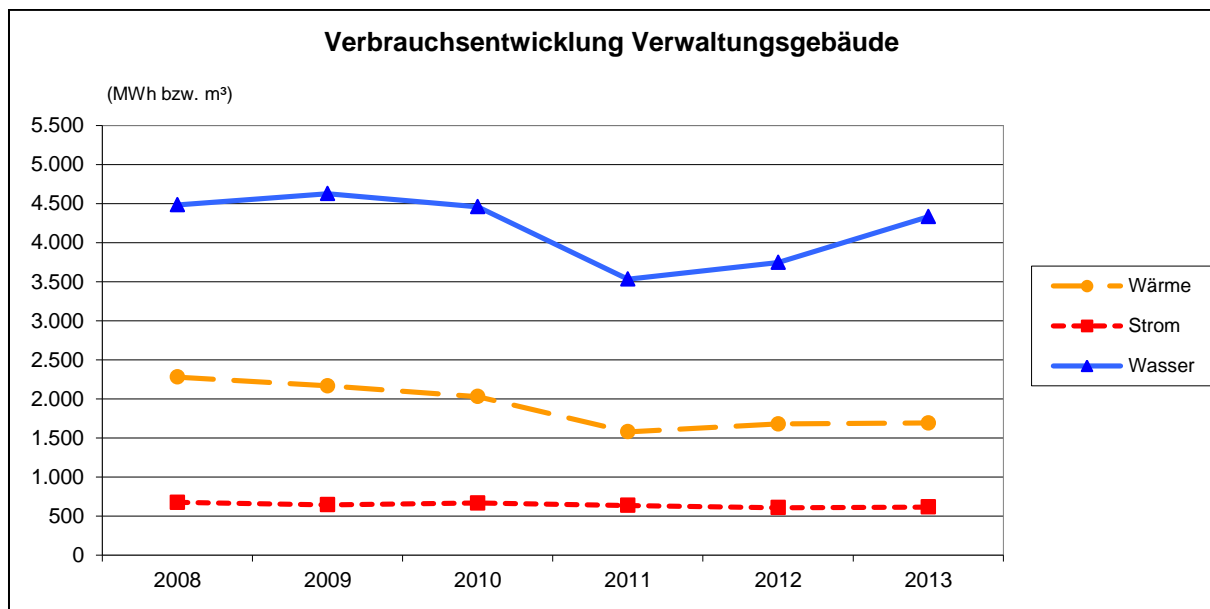


Abb.: Verbrauchsentwicklung 2007 bis 2013, Verwaltungsgebäude

Kreisschulen:

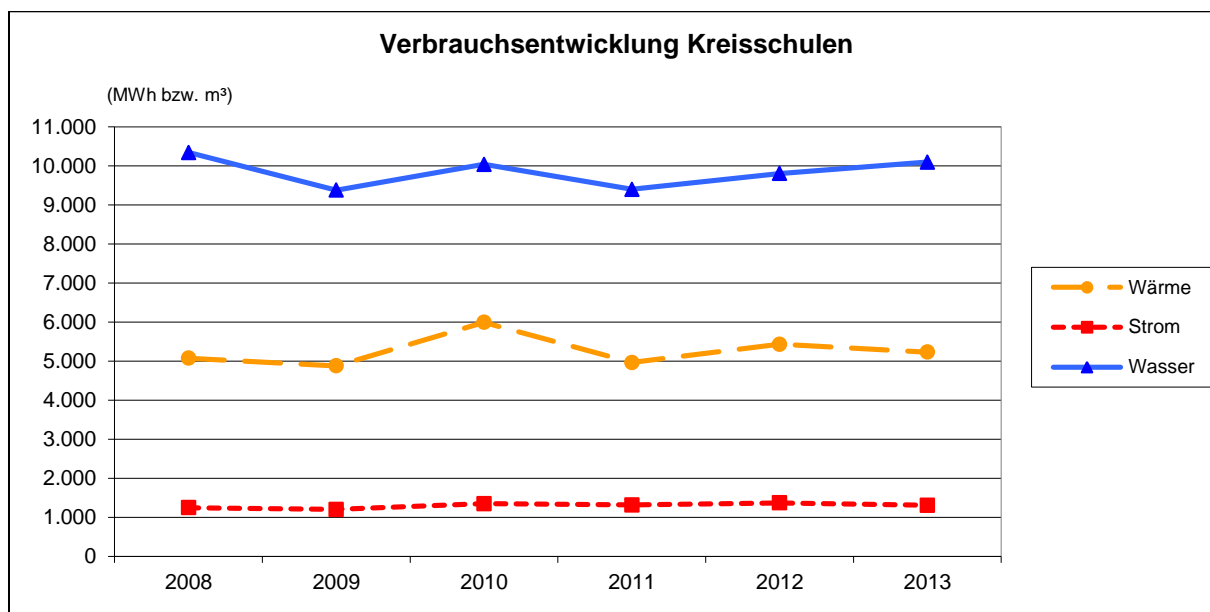


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs 2007 bis 2013, Kreisschulen

4.1.2 Verwaltungsgebäude 2013

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 2013	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	406	+ 16	33.899	- 9	122	6
Erdgas	1.363	+ 12	83.408	+ 13	333	17
Fernwärme	111	- 4	11.426	- 3	31	2
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	1.880	+ 12	128.733	+ 5	486	25
Endenergie Strom gesamt	615	+ 1	131.125	+ 17	49	3
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	1.692	+ 2	128.733	+ 5	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	2.495	+ 9	259.858	+ 10	535	28

Im Berichtsjahr ist der absolute Wärmeverbrauch bei den Verwaltungsgebäuden um 200.000 kWh angestiegen. Unter witterungsbereinigter Betrachtung ergibt sich noch ein echter Verbrauchsanstieg von 29.000 kWh. Diese Schwankung bewegt sich im Bereich von rund 2 %.

Beim Strom ist ein minimaler Anstieg um 7.000 kWh zu verzeichnen, in Anbetracht der geringen Anzahl der Sonnenstunden und des daraus resultierenden Beleuchtungsbedarfs ist dies 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 458 Tonnen auf 535 Tonnen reduziert werden.

Unter Einbeziehung der Kosten in Höhe von 18.657 €, welche für die Wasserversorgung aufgewendet werden mussten, ergeben sich im Jahr 2013 für die Versorgung der **Verwaltungsgebäude** somit **Gesamtkosten** von **278.515 €**. Dies sind 26.644 € rund (+ 11 %) mehr als im Vorjahr.

4.1.3 Schulen 2013

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

Energiestatistik	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 %
Jahr 2013						
Erdgas	5.818	+ 7	360.748	+ 8	1.420	72
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	5.818	+ 7	360.748	+ 8	1.420	72
Endenergie Strom gesamt	1.311	- 4	288.874	+ 11	-	-
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	5.233	- 2	360.748	+ 8	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	7.129	+ 5	649.622	+ 9	1.420	72
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	6.780	+ 1	649.622	+ 9	-	-

Der absolute Wärmeverbrauch lag insgesamt 7 % über dem Vorjahreswert. Nach Berücksichtigung der witterungsbedingten Einflüsse ergibt sich ein leichter Rückgang von 88.000 kWh (- 2 %) gegenüber dem vorangegangenen Jahr. So mussten im Jahr 2013 insgesamt 26.205 € (+ 8 %) mehr für die Versorgung der Schulliegenschaften mit Heizenergie aufgewendet werden.

Beim Stromverbrauch ist ein leichter Verbrauchsrückgang um 60.000 kWh (- 4 %) zu verzeichnen. Trotz Verbrauchseinsparung sind die Kosten im Strombereich auf Grund der gestiegenen Stromkosten (siehe 9.6 Entwicklung Strompreis) um 29.205 € (+ 11 %) gestiegen.

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 551 Tonnen auf 1.420 Tonnen reduziert werden.

Die Kosten für die Wasserversorgung betragen im Jahr 2013 insgesamt 44.483 € somit belaufen sich die **Gesamtkosten**, welche für die Versorgung der **Schulliegenschaften** mit Energie und Wasser angefallen sind, auf **694.105 €**. Dies sind 56.549 € (+ 9 %) mehr als noch im Vorjahr.

4.2 Verbrauchsentwicklungen

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Verteilung der Energie- und Wasserverbräuche aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2013 sowie die prozentuale Veränderung gegenüber den Vorjahreswerten:

Energieverbrauch			Strom	Wasserverbrauch
gemessen	Wärme witterungsbereinigt			
	[MWh]		[MWh]	[m ³]
7.698	6.925		1.927	14.430
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>				
+ 8	- 1		- 3	+ 6

Tab.: Verbräuche 2013

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)

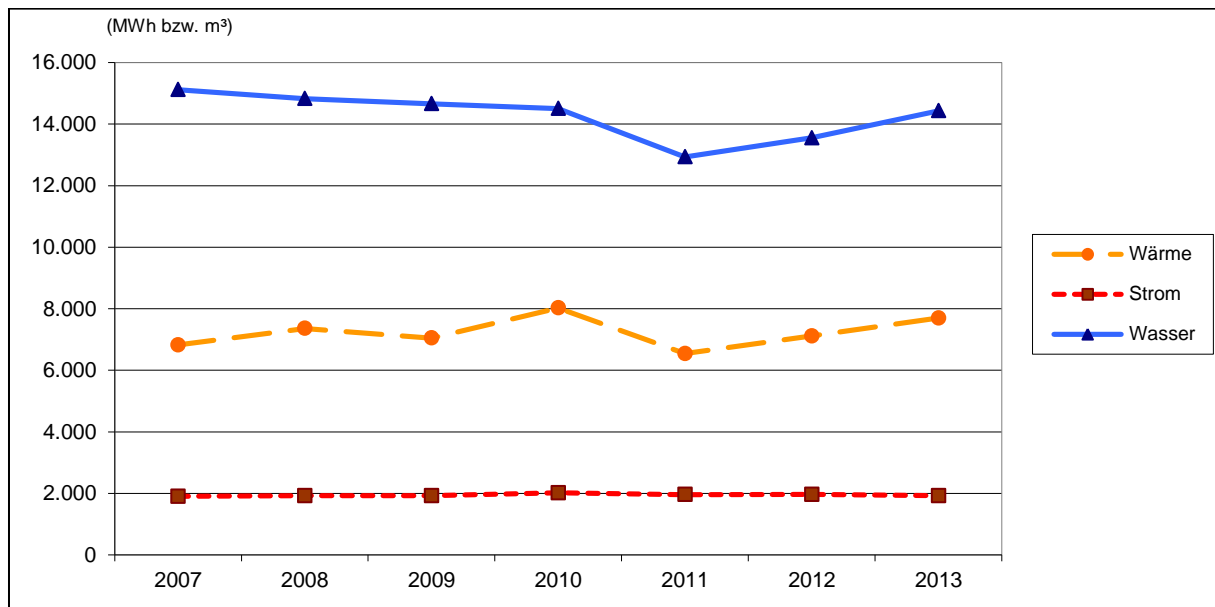


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs 2007 bis 2013

Entwicklung der Verbräuche zu Nutz-Flächen:

Jahr	Flächen	Wärme bereinigt		Strom		Wasser	
		Verbrauch in MWh	Index	Verbrauch in MWh	Index	Verbrauch m ³	Index
2007	85.280	7.171	100	1.906	100	15.124	100
2008	85.280	7.426	104	1.924	101	14.667	97
2009	86.748	7.119	98	1.879	97	14.010	91
2010	84.089	6.933	98	2.019	107	14.503	97
2011	84.089	6.833	97	1.956	104	12.936	87
2012	84.430	6.984	98	1.979	105	13.556	91
2013	84.430	6.925	97	1.927	101	14.430	95

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

Im Vergleich zum Basisjahr 2007 konnte der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch um rund 3 % reduziert werden. Beim Stromverbrauch ist ein Verbrauchsanstieg um 1 % zu verzeichnen. Beim Wasserverbrauch zeigt sich mit einem Minus von 5 % im Vergleich zum Jahr 2007 ein starker Verbrauchsrückgang welcher jedoch in der Hauptsache abhängig vom Verbrauch im Bereich der Straßenmeistereien zurückzuführen ist. Der Streumittelseinsatz und somit der Verbrauch von Wasser, welches zur Herstellung von Streumittellösungen verwendet wird, hat sich im Vergleich zum Vorjahr erhöht

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

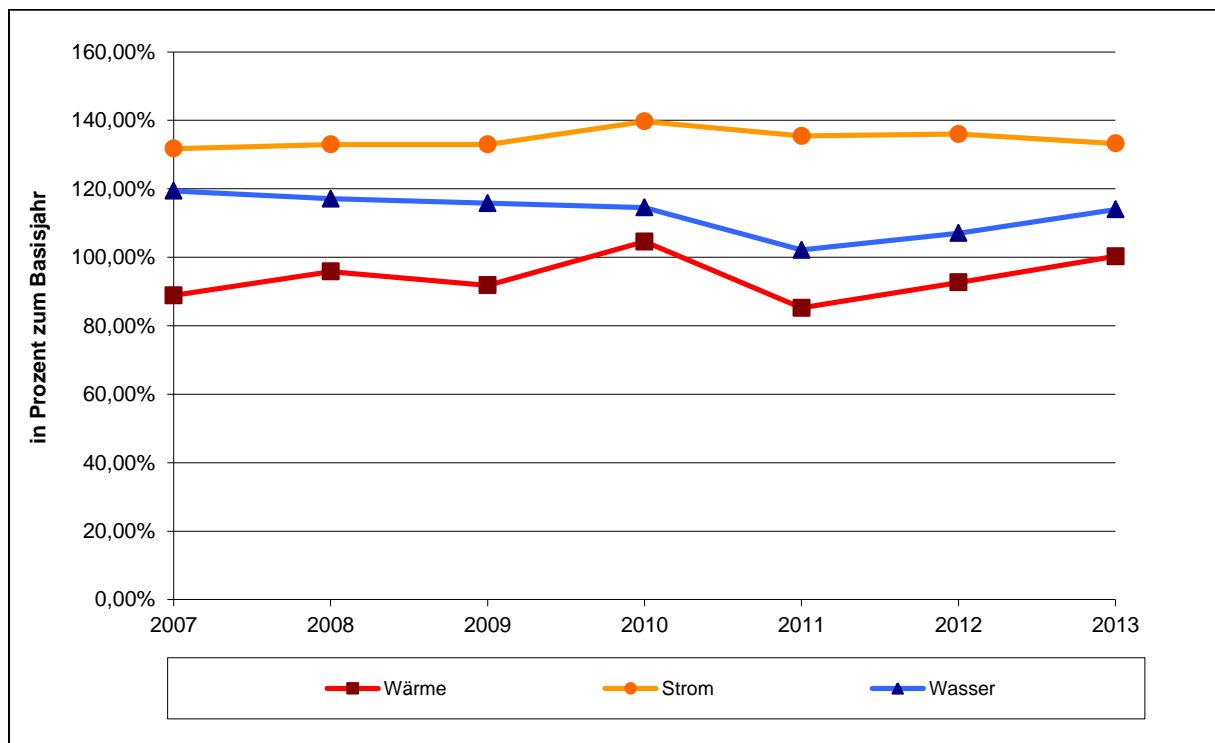


Abb.: Entwicklung des Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchs (Index)

4.3 Kosten

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

Energiekosten		Wasserkosten [EUR]
Wärme [EUR]	Strom [EUR]	
489.481	419.999	63.140
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>		
+7	+13	+5

Tab. : Verbrauchskosten 2013

Insgesamt musste im Berichtsjahr 2013 ein Betrag in Höhe von **972.620 €** für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude mit Strom, Wasser und Heizenergie aufgewendet werden. Dies entspricht einer Steigerung um rund 9 % gegenüber dem Vorjahr.

Die Kosten der Wärmeversorgung sind um 7 % und die Kosten für Strom um 13 % angestiegen. Auf die Wasserversorgung entfallen im Jahr 2013 noch insgesamt 7 % der Gesamtkosten.

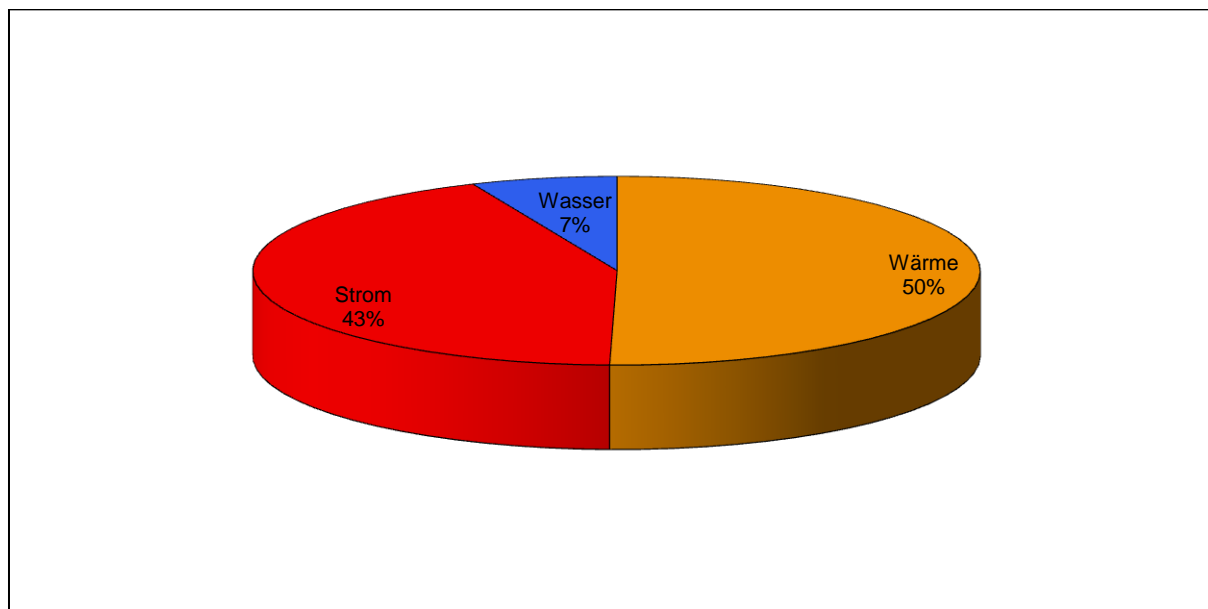


Abb.: Verbrauchskostenstruktur 2013 in %

Entwicklung der verbrauchsgebundenen Gesamtkosten für Energie- und Wasserversorgung aller untersuchten Objekte seit dem Jahr 2007 :

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

Tab.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften von 2007 bis 2013

Im Zeitraum von 2007 bis 2013 ist bei den Verbrauchskosten für Wärme, Strom und Wasser ein Anstieg von insgesamt rund 10 % zu verzeichnen. Als besonders gravierend muss die Entwicklung im Bereich der Stromversorgung gesehen werden. Im Vergleich zum Vorjahr ergibt sich eine Kostensteigerung von rund 13 %, die zum Teil durch die erhöhte EEG-Umlage (siehe 9.6 Entwicklung Strompreis) verursacht wurde. Die Verwendung von 100 % regenerativem Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften trägt 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 auf einem kontinuierlichen Niveau zu halten.

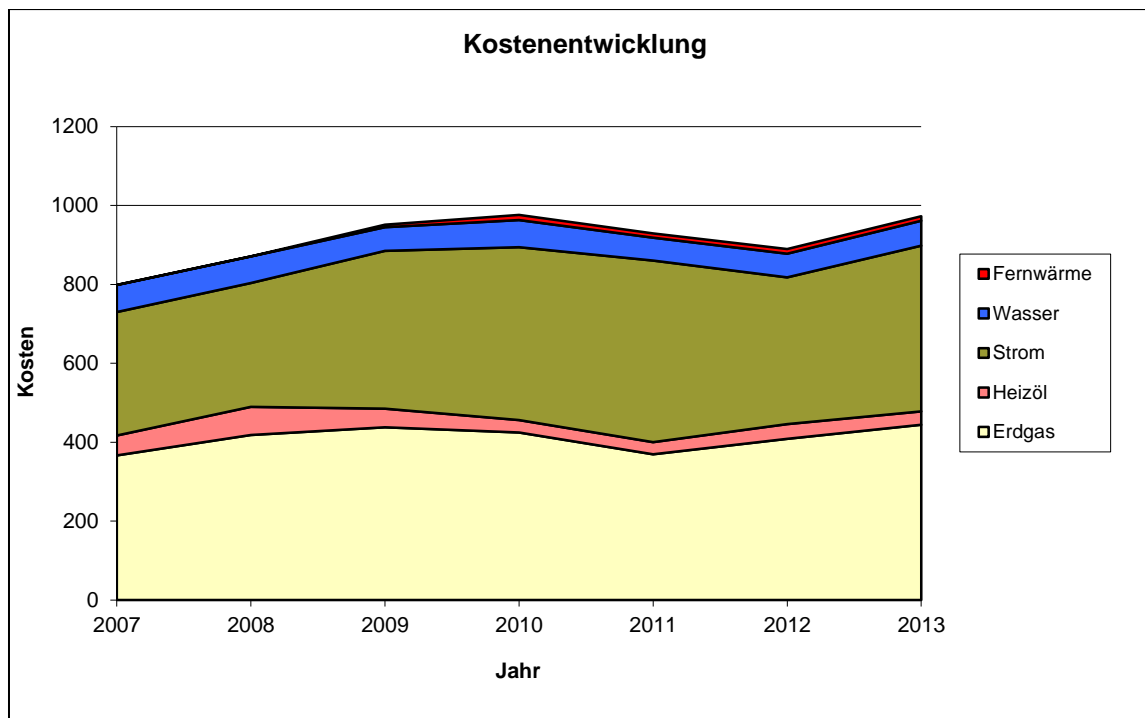


Abb.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung Energie für die Liegenschaften von 2007 bis 2013

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 6.4 „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 2013 wie folgt zusammen:

	Kohlendioxid CO ₂ [t]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxide NO _x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	1.906	268	426	11
Strom	49	77	67	4
Gesamt	1.955	345	493	15

Tab. : Emissionen 2013

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

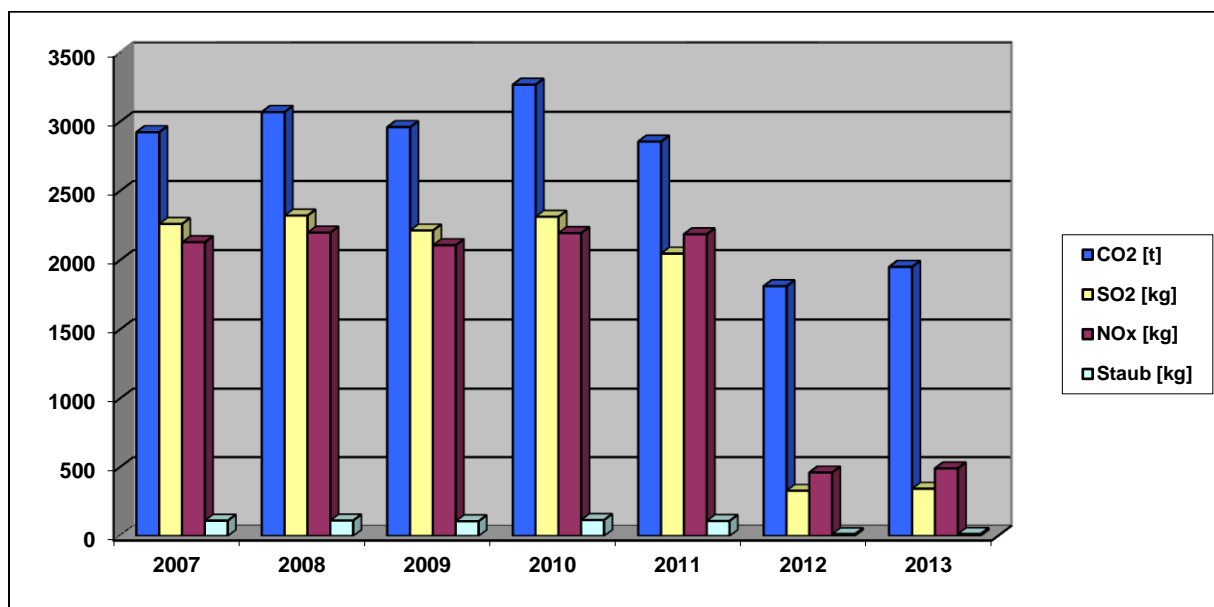


Abb.: Entwicklung der Emissionen von 2007 bis 2013

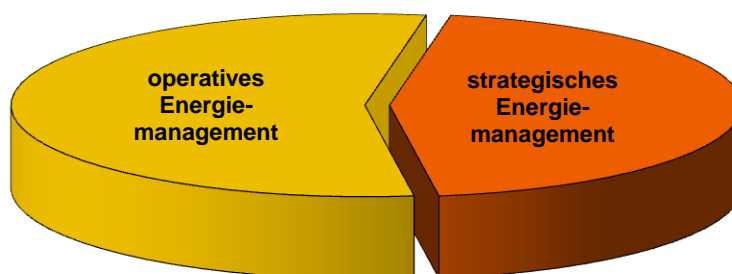
5 Das Kommunale Energiemanagement (KEM)

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 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.

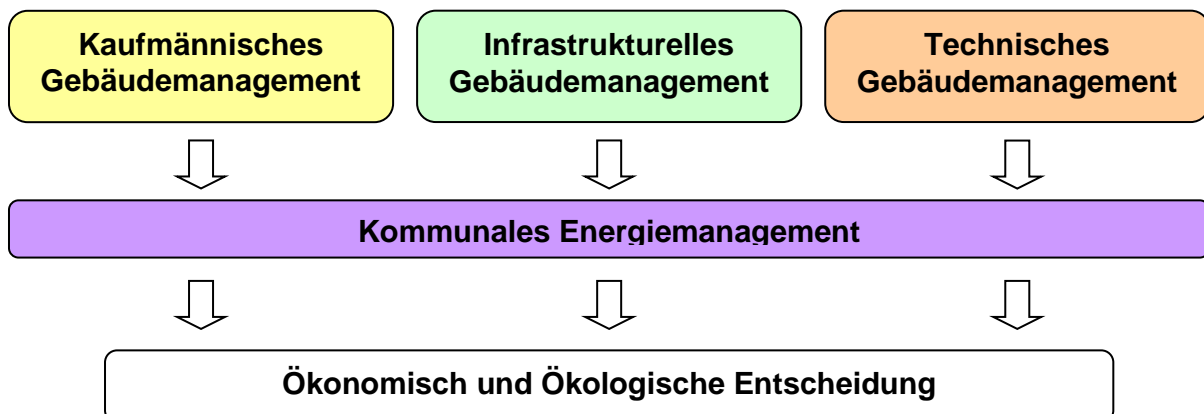
Das **kommunale Gebäudemanagement** zeigt sich hierbei für alle Aufgaben und Dienste, welche im Laufe des Lebenszyklus eines Gebäudes anfallen verantwortlich:

- 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 den Kreishaushalt, die Bevölkerung sowie für Klima und Umwelt erzielt werden.



5.4 Liegenschaften im Kommunalen Energiemanagement

Beim kommunalen Energiemanagement des Zollernalbkreises werden derzeit 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

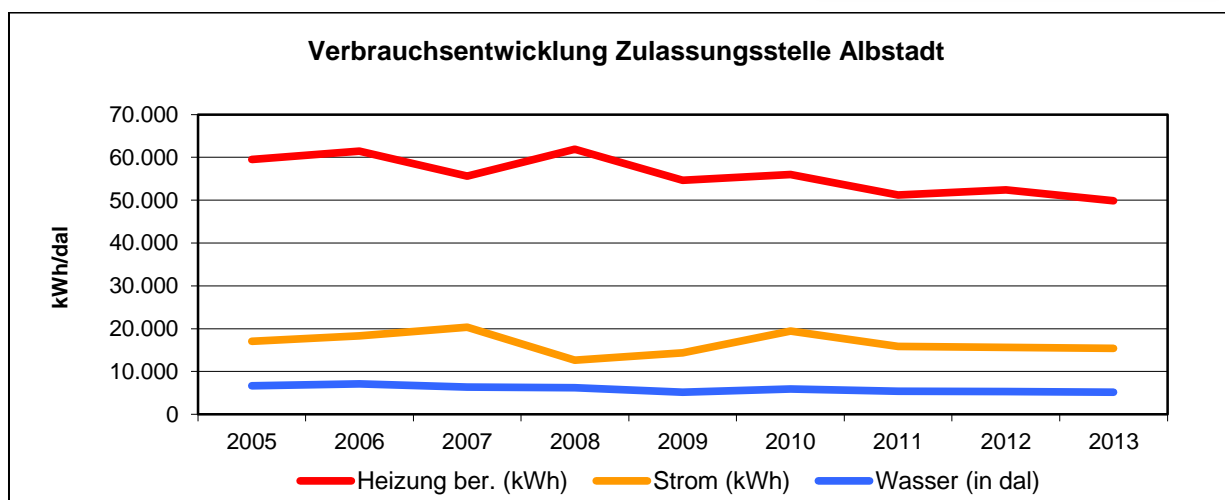
Der Zollernalbkreis verfügt über insgesamt 22 eigene Liegenschaften. Die Gebäude haben ein Alter zwischen 20 und über 100 Jahren. Das durchschnittliche Gebäudealter liegt bei rund 48 Jahren. Dementsprechend hoch ist teilweise der erforderliche Gebäudeunterhaltungs- bzw. Sanierungsaufwand. Zahlreiche 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 8 Jahren. Aus darstellungstechnischen Gründen wird der Wasserverbrauch jeweils in 10 Liter (Dekaliter) angegeben. Die Heizenergieverbräuche werden witterungsbereinigt dargestellt.

5.5.1 Verwaltungsgebäude

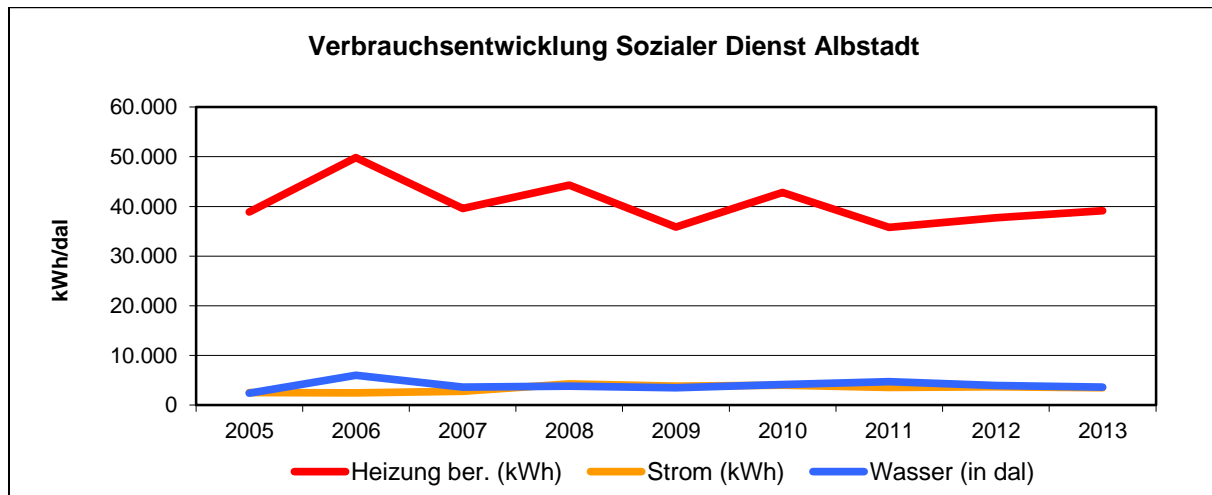
a) Zulassungsstelle Albstadt

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



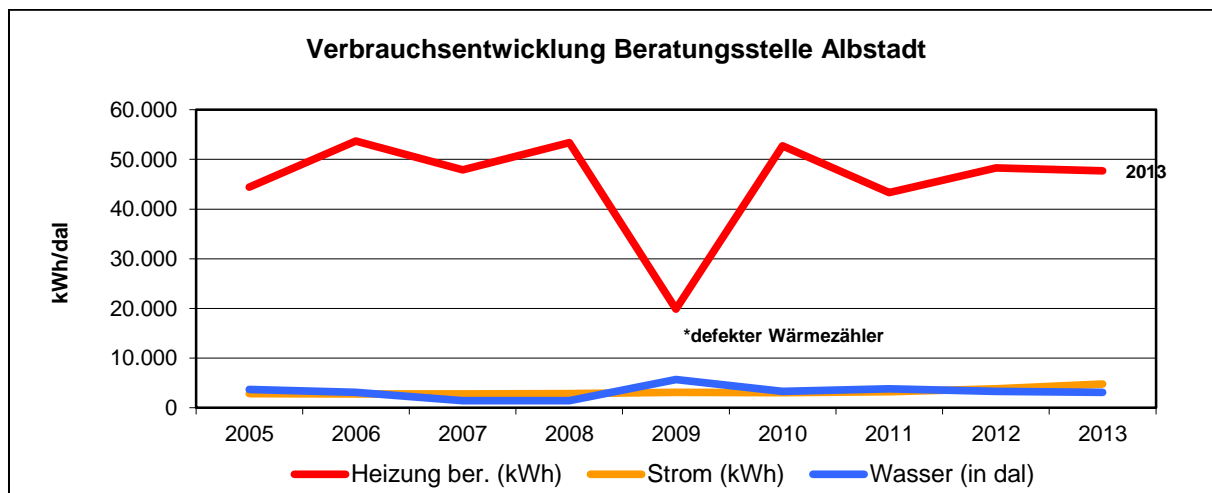
b) Sozialer Dienst Albstadt

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



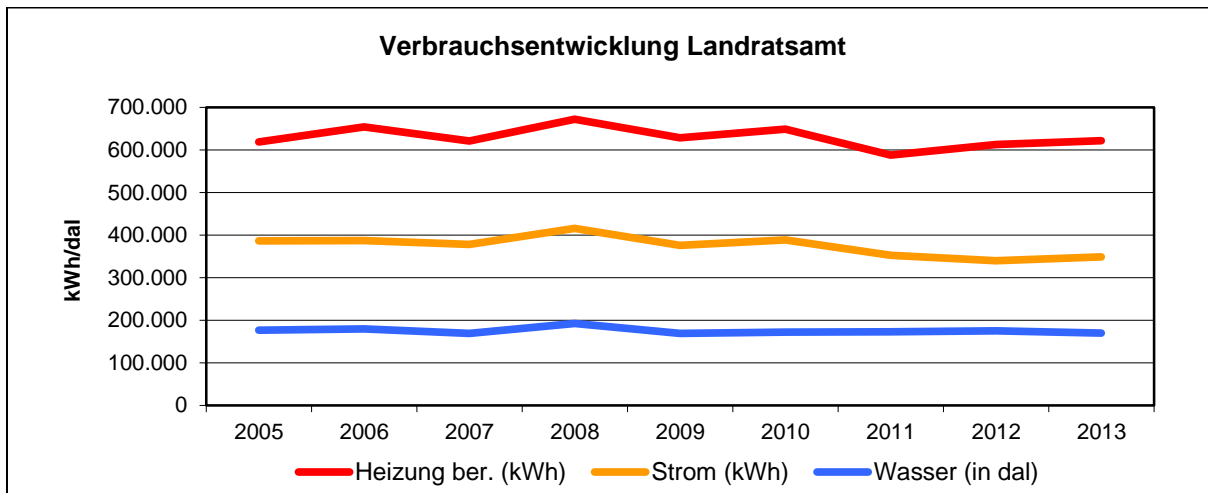
c) Beratungsstelle Albstadt

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



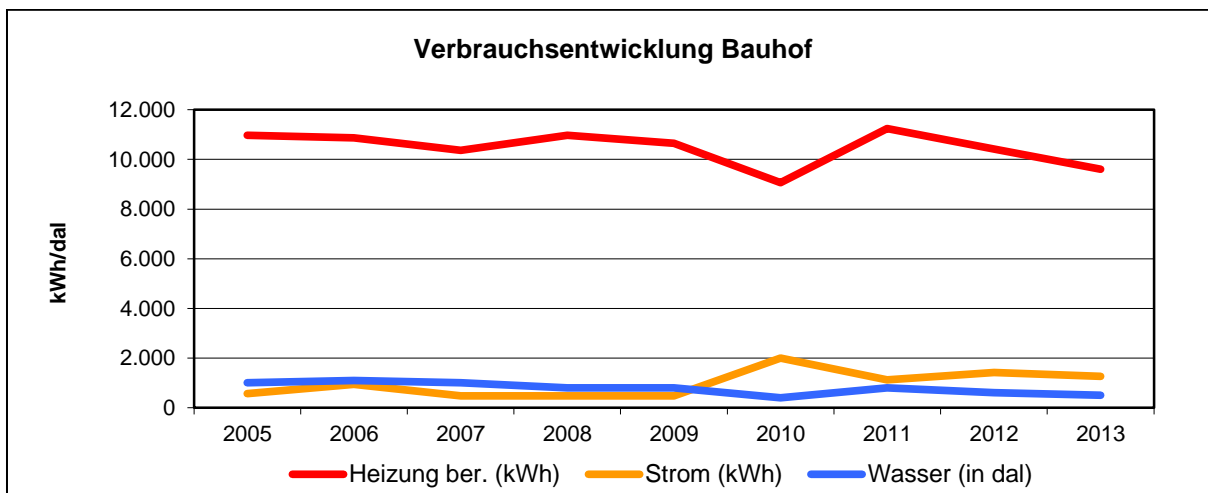
d) Landratsamt

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



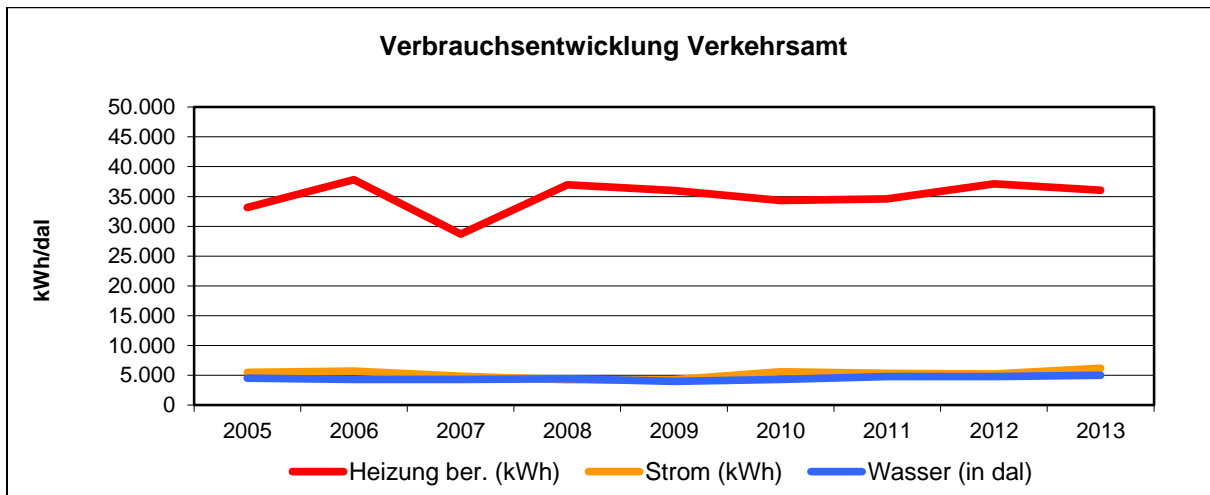
e) Bauhof

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



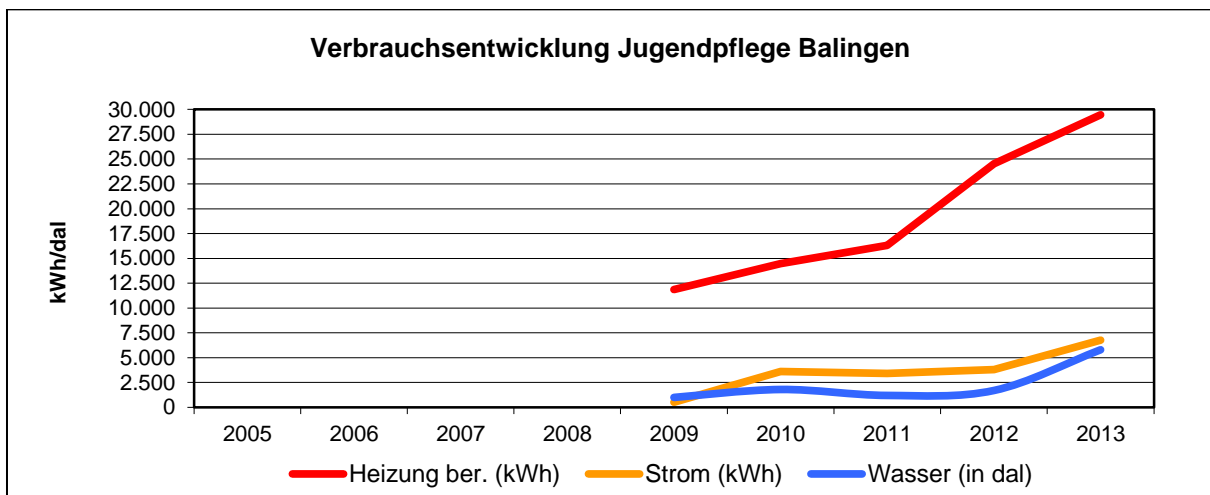
f) Verkehrsamt

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



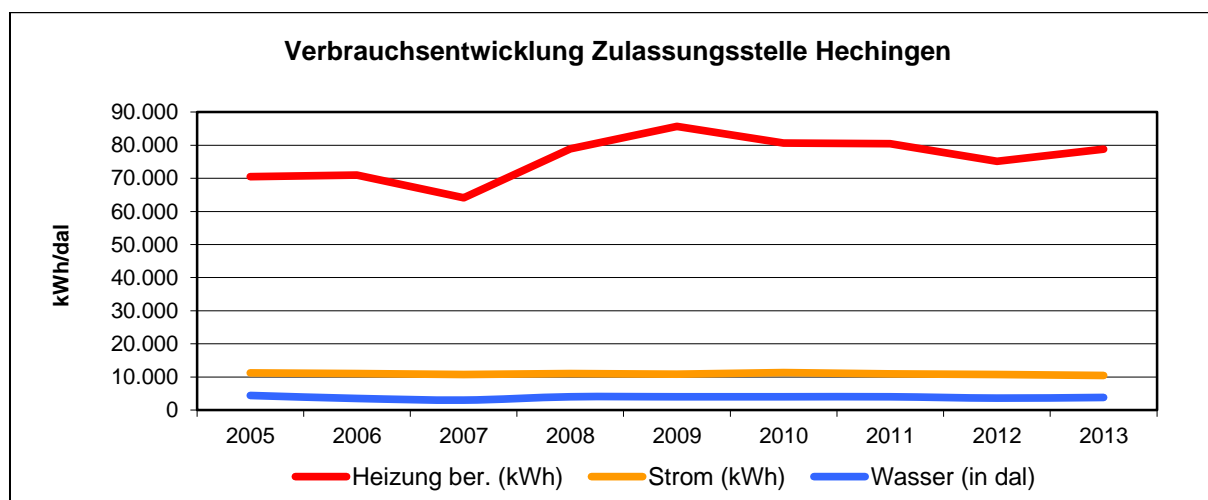
g) Jugendpflege / Ausbildungsförderung

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



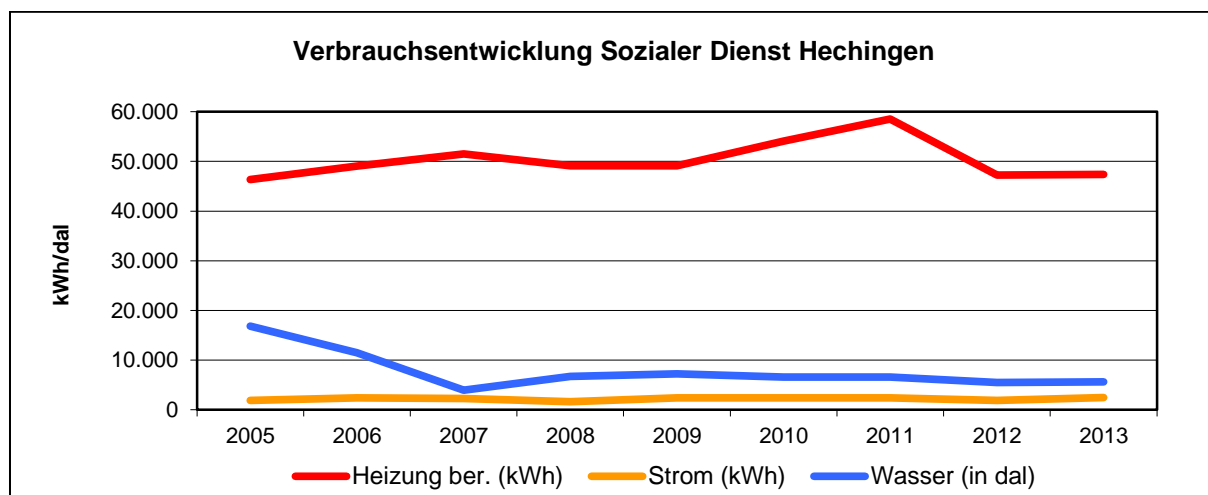
h) Zulassungsstelle Hechingen

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



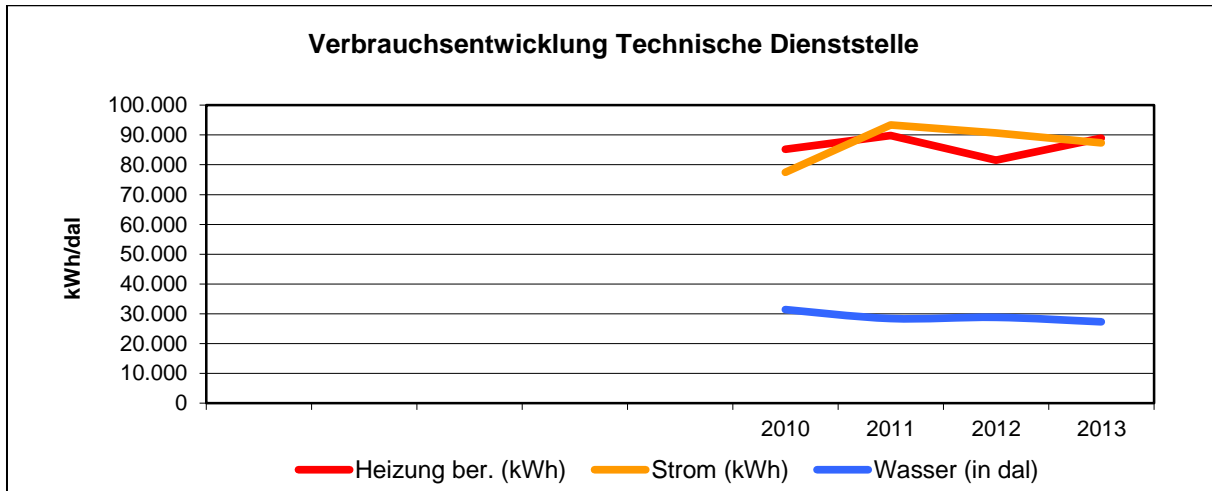
i) Sozialer Dienst Hechingen

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



j) Technische Dienststelle Hechingen

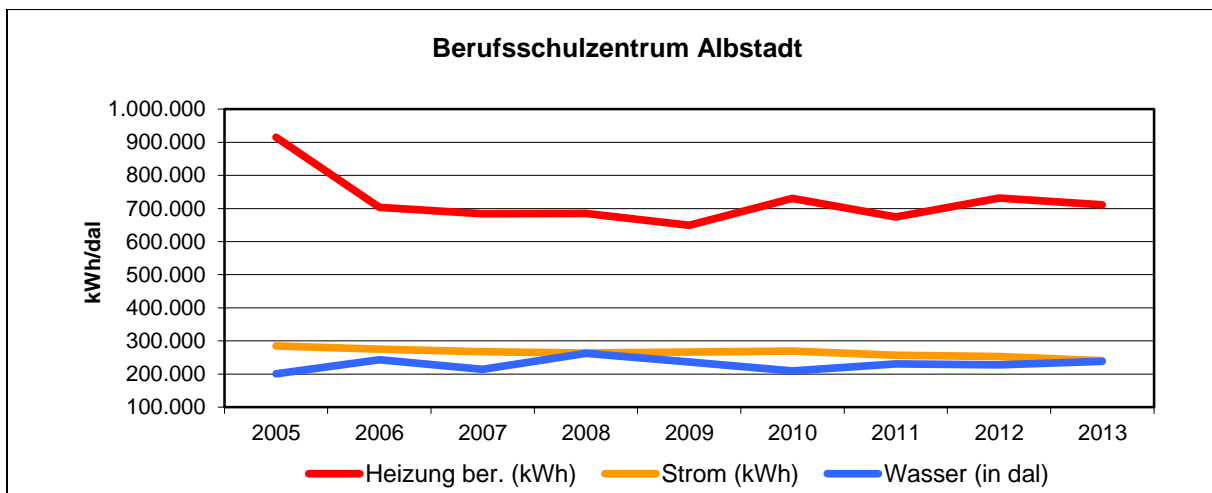
Lage: Weilheimer Straße 31, Hechingen
 NGF: 2.874,08 m²
 Baujahr: 1964
 Zustand: Fenstersanierung im Jahr 1986,
 Dach- und Fassadensanierung, Erneuerung
 Gebäudetechnik im Jahr 2009



5.5.2 Schul- und Sportgebäude

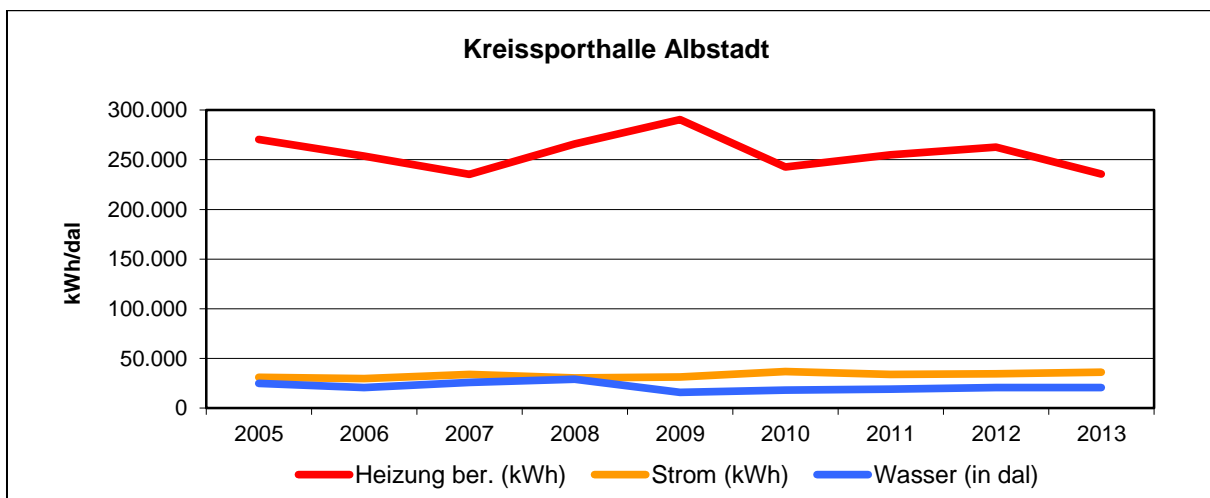
a) Berufsschulzentrum Albstadt

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



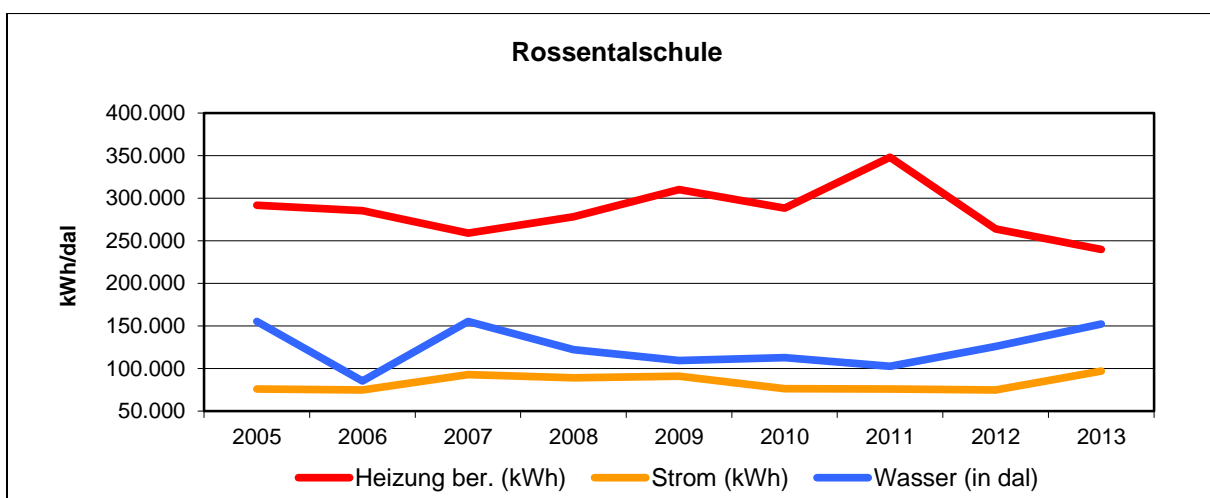
b) Kreissporthalle Albstadt

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



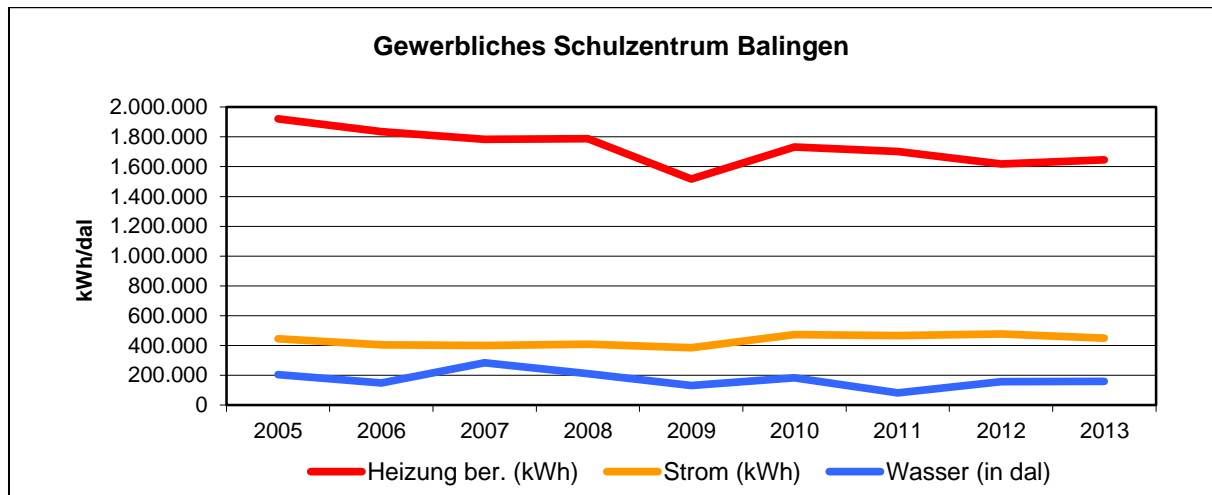
c) Rossentalschule Albstadt

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



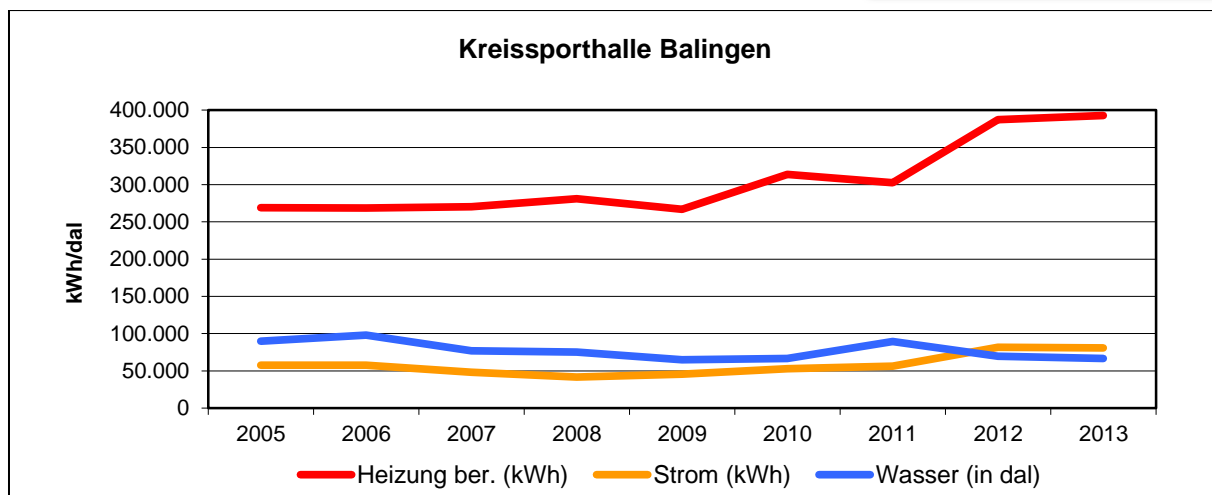
d) Gewerbliches Schulzentrum Balingen

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

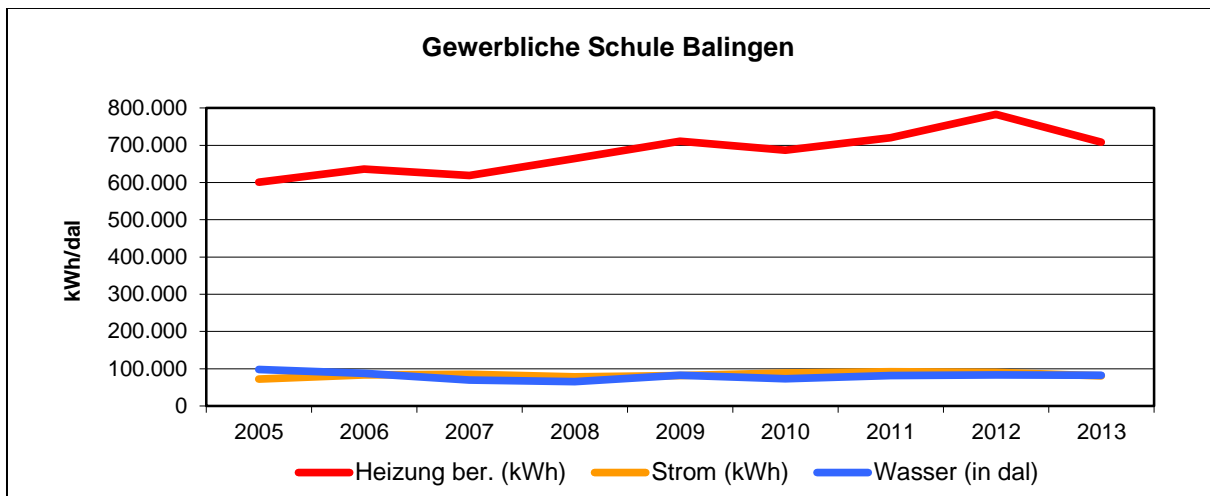
Lage: Steinachstraße 19/1, Balingen
 NGF: 2.337,92 m²
 Baujahr: 1985
 Zustand: Sanierung Hallen-Flachdach im Jahr 2009





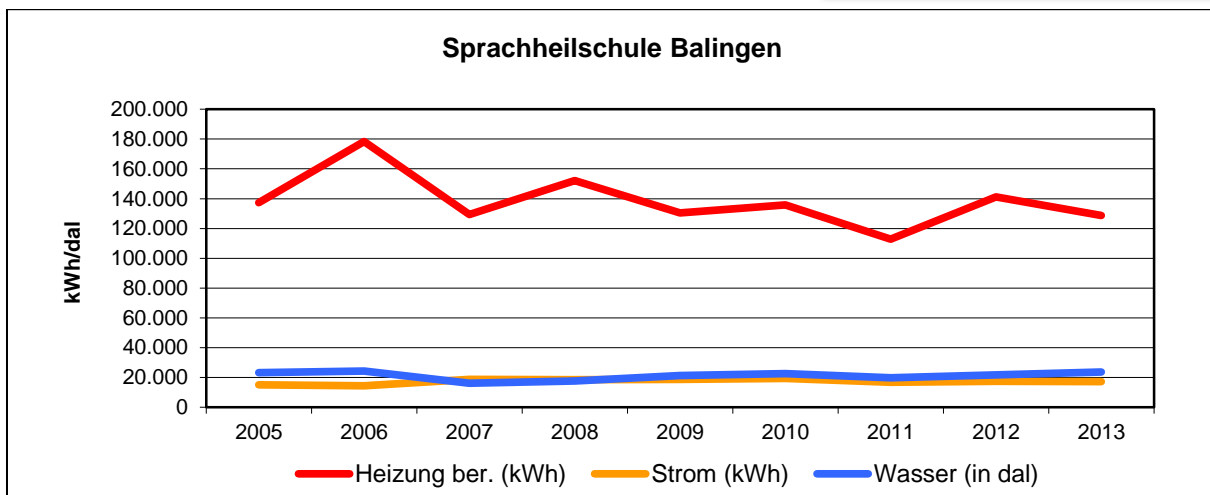
f) Gewerbliche Schule Balingen

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



g) Sprachheilschule Balingen

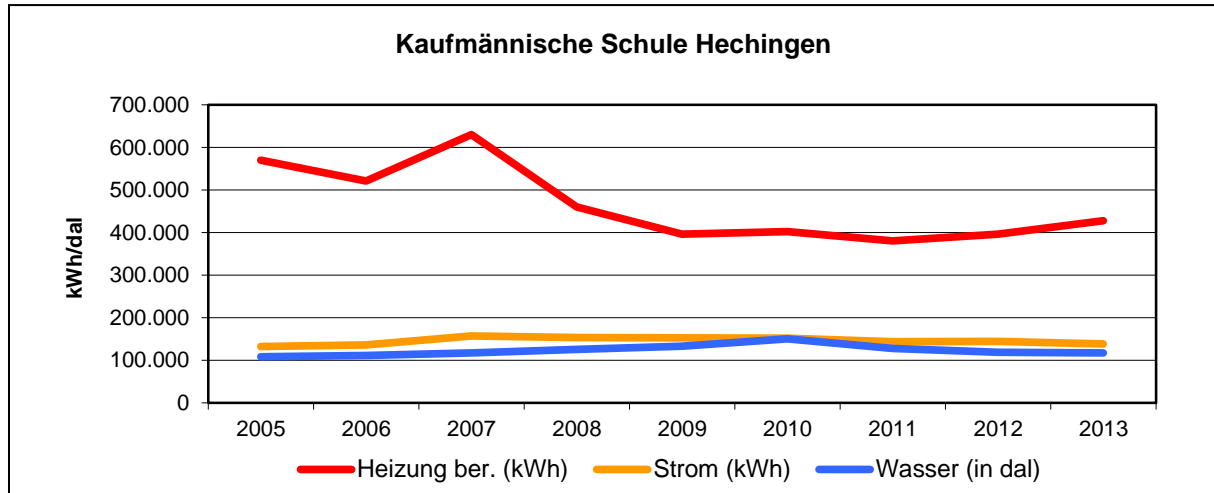
Lage: Liegnitzer Straße 30, Balingen
 NGF: 1.656,32 m²
 Baujahr: 1992
 Zustand: Gebäudeleittechnik 2008/2009





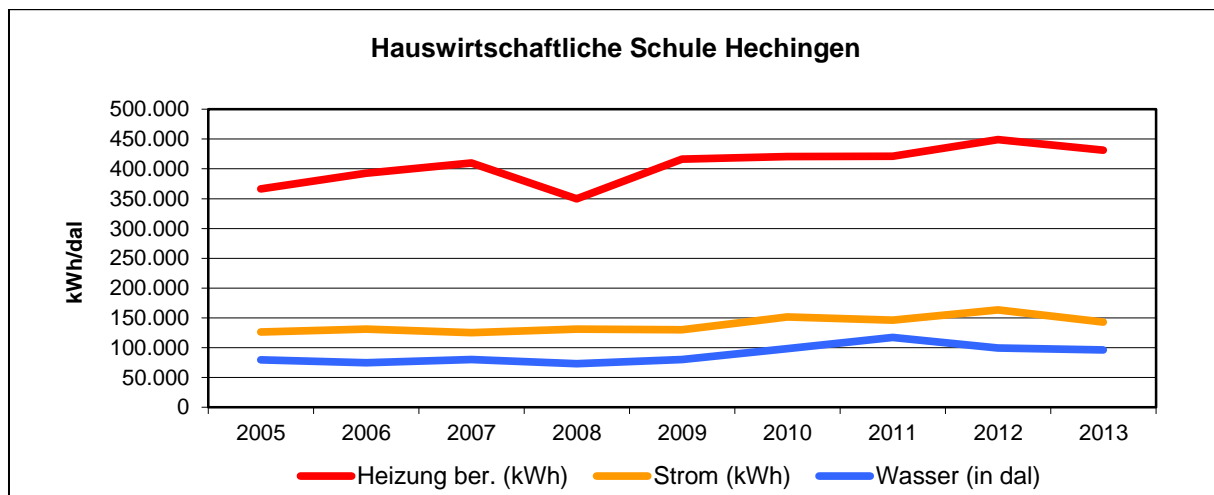
h) Kaufmännische Schule Hechingen

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



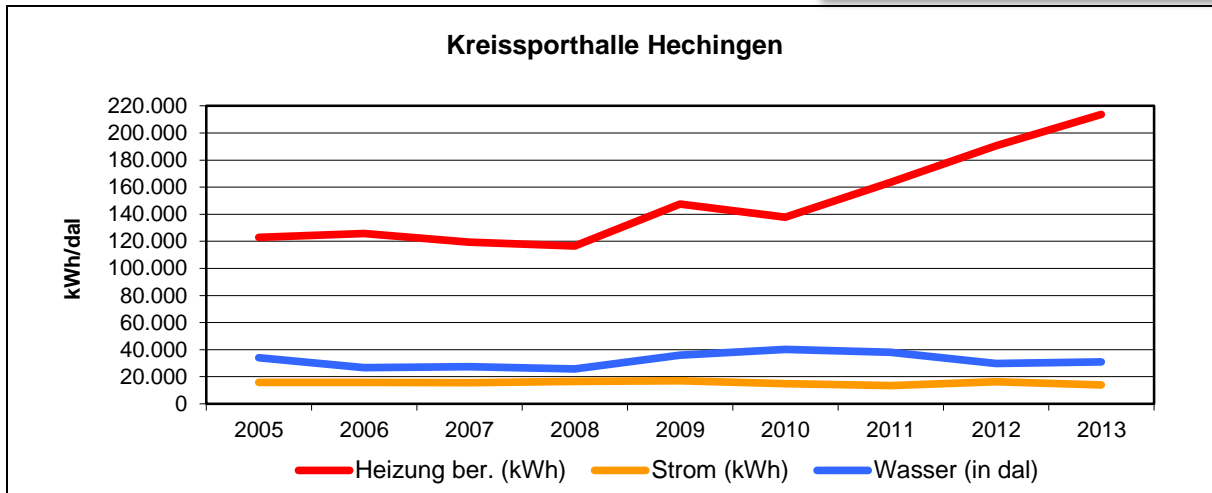
i) Hauswirtschaftliche Schule Hechingen

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



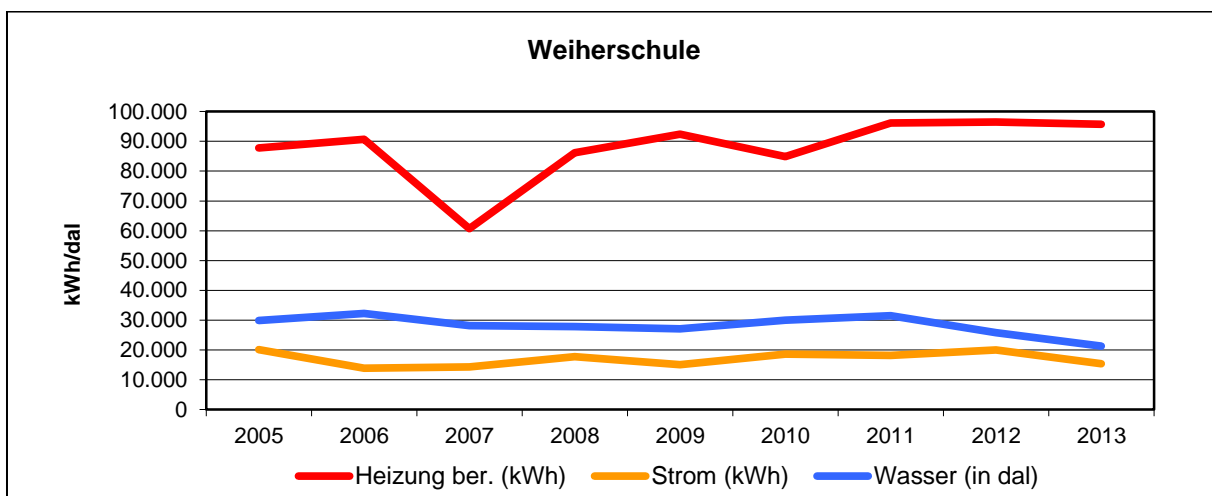
j) Kreissporthalle Hechingen

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

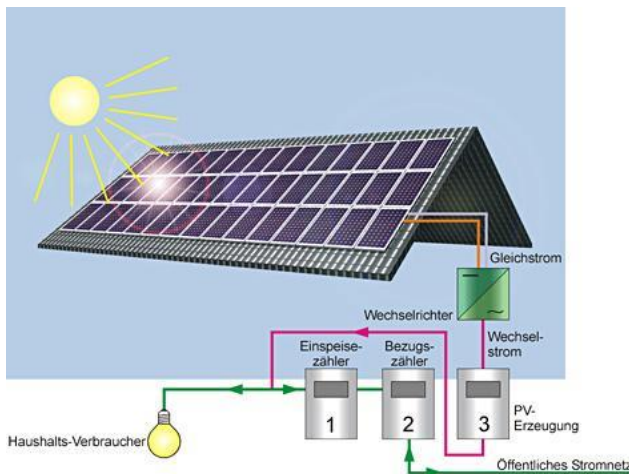


6 Projekte CO₂-Reduzierung

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.

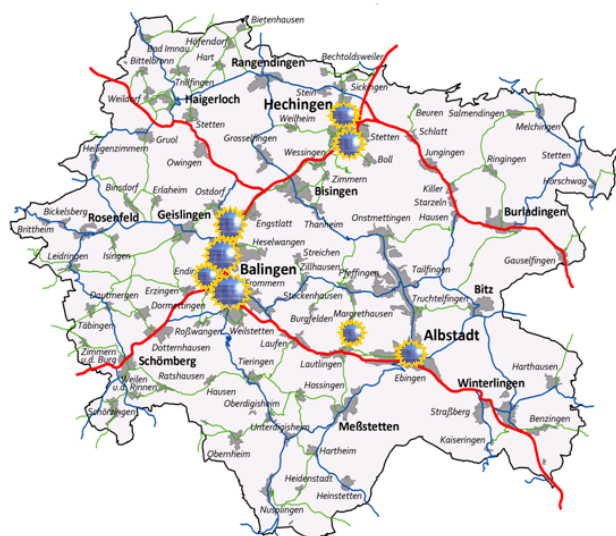
Der so erzeugte Gleichstrom wird durch metallische Kontakte gesammelt und über einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt. Über den Solarstromzähler wird dieser Wechselstrom dann ins öffentliche Elektrizitätsnetz, oder auch zum Eigenverbrauch ins hauseigene Netz, eingespeist.

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 3.016 m² und einem jährlichen Stromertrag von zwischenzeitlich rund 220.000 kWh. Dies bedeutet, abhängig von den Sonnenstunden (siehe 9.5 Sonnenstunden), eine Einsparung von rund 130 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 2009	5.376 kWh	3.226 kg
2010	1.297 kWh	778 kg
2011	999 kWh	599 kg
2012	1.300 kWh	780 kg
2013	1.302 kWh	781 kg
Gesamt	10.274 kWh	6.164 kg

2. Kaufmännische Schule Albstadt

Installation: Juli 2008
 Investition: 44.800 €
 Modulzahl: 34 Stück
 Modulfläche: ca. 56 m²
 Installierte Leistung: 7,74 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2008 bis 2009	13.173 kWh	7.903 kg
2010	6.352 kWh	3.811 kg
2011	8.728 kWh	5.237 kg
2012	8.005 kWh	4.803 kg
2013	9.098 kWh	5.459 kg
Gesamt	45.356 kWh	27.213 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 CO2
2009	70 kWh	42 kg
2010	9.950 kWh	5.970 kg
2011	7.354 kWh	4.412 kg
2012	11.279 kWh	6.767 kg
2013	9.964 kWh	5.978 kg
Gesamt	38.617 kWh	23.169 kg

4. Technische Dienststelle Hechingen

Installation: Dezember 2009
 Investition: 86.000 €
 Modulzahl: 129 Stück
 Modulfläche: ca. 167 m²
 Installierte Leistung: 23,22 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO2
2009	9 kWh	5 kg
2010	23.032 kWh	13.819 kg
2011	27.820 kWh	16.692 kg
2012	26.281 kWh	15.769 kg
2013	22.605 kWh	13.563 kg
Gesamt	99.747 kWh	59.848 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	52.056 kg
2012	94.677 kWh	49.464 kg
2013	90.505 kWh	54.303 kg
Gesamt	331.200 kWh	183.615 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
Gesamt	111.358 kWh	66.814 kg

7. Jugendzeltplatz Margrethausen

Installation: Juni 2010
 Investition: 28.000 €
 Modulzahl: 39 Stück
 Modulfläche: ca. 50 m²
 Installierte Leistung: 7,02 kWp



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO2
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
Gesamt	24.561 kWh	14.736 kg

6.1.2 Weitere Photovoltaik-Projekte

Kreiskrankenhaus 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.

Betreiber: Zollernalb Klinikum gGmbH
 Installation: Dezember 2010
 Modulfläche: ca. 1.467 m²
 Installierte Leistung: 55 kWp
 Jahresstromertrag: 50.000 kWh
 CO₂-Einsparung: 30.000 kg/a



Ausblick:

Im Zuge des neuen Bauabschnitts 2 soll auf einer Fläche von rund 640 m² eine weitere Photovoltaikanlage mit voraussichtlich 23 kWp installierter Leistung und einem Jahresstromertrag von rund 22.000 kWh entstehen. Die voraussichtliche CO₂-Einsparung wird rund 13.000 kg/a betragen. Die geplante Fertigstellung ist für das Jahr 2014 vorgesehen.

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

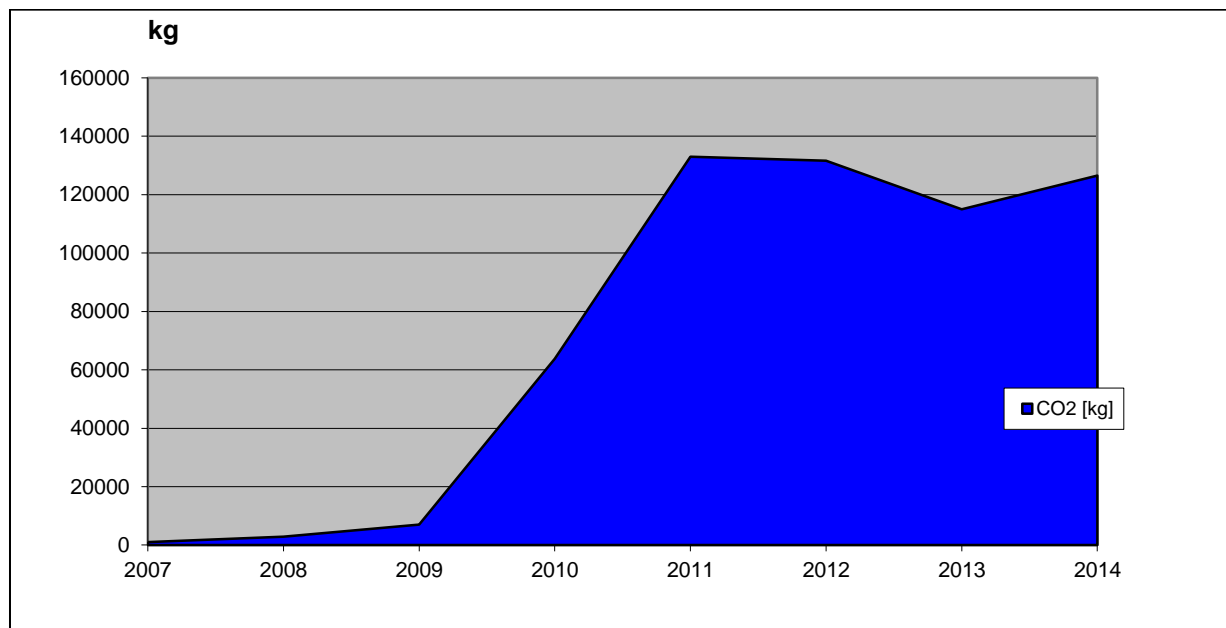
Der BürgerEnergiegenossenschaft Balingen eG wurde die Dachfläche des A-Baus des Gewerblichen Schulzentrums Balingen in der Steinachstraße verpachtet.

Betreiber: Bürger
Energiegenossenschaft
Balingen eG

Installierte Leistung: 71,04 kWp
Jahresstromertrag: 67.000 kWh
CO₂-Einsparung: 38.000 kg/a



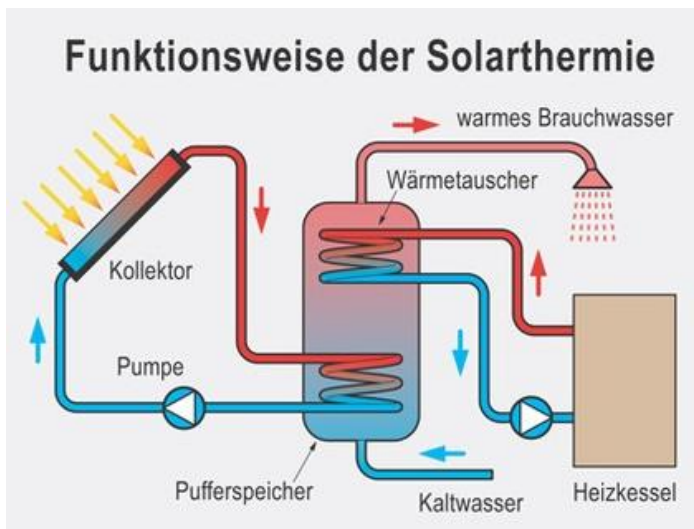
6.1.3 CO₂-Einsparungen kreiseigener Photovoltaikanlagen



	CO ₂ Einsparungen in Kilogramm	
	im Jahr 2013	Gesamt in den Jahren 2006 - 2013
Gewerbliches Schulzentrum Balingen	781 kg	6.147 kg
Kaufmännische Schule Albstadt	5.459 kg	25.814 kg
Kaufmännische Schule Hechingen	5.978 kg	23.129 kg
Technische Dienststelle Hechingen	13.563 kg	59.784 kg
Gewerbliche Schule Balingen	54.303 kg	169.872 kg
Sprachheilschule Balingen	18.314 kg	65.059 kg
Jugendzeltplatz Margrethausen	3.611 kg	14.736 kg
Kreiskrankenhaus Balingen	30.000 kg	90.050 kg
	132.009 kg	454.591 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

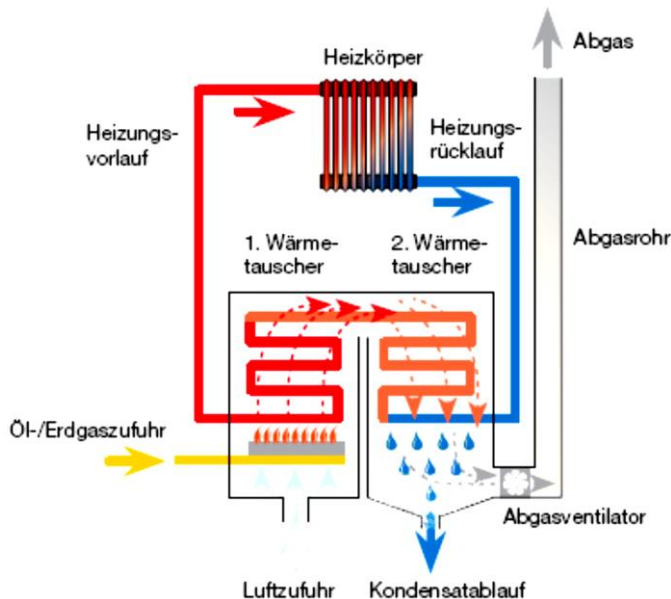
Im Vergleich zur herkömmlichen Warmwasserbereitung beträgt die hierdurch erzielte **CO₂-Einsparung** etwa



22 t / Jahr

6.3 Der gepulste Heizkörper – eine Eigenentwicklung des Landratsamts

Zur Wärmeversorgung unserer Liegenschaften wird hauptsächlich Erdgas eingesetzt. Hier erfolgt die Verbrennung im Heizkessel auf der Grundlage der Gasbrennwerttechnik. Die Gasbrennwerttechnik hat den Vorteil, dass der bei der Verbrennung entstehende Wasserdampf im Rauchgaswärmetauscher kondensiert und somit diese Wärme wieder in der Heizkreis zugeführt wird.



Wie aus der Abbildung ersichtlich wird der „kalte“ Heizungsrücklauf durch einen Wärmetauscher geführt. Dieser Wärmetauscher sitzt im Rauchabgassystem. Der Wasserdampf kondensiert an diesem Wärmetauscher, dadurch wird der kalte Heizungsrücklauf vorerwärmt. Bei diesem Vorgang werden die Rauchgase abgekühlt und die somit gewonnene Energie dem Heizkreis wieder zugeführt. Der Brennwerteffekt funktioniert aber nur, wenn die Heizungsrücklauftemperatur $>60^{\circ}\text{C}$ ist.

In unseren üblichen Heizkreisen wird das Heizungswasser nur umgewälzt. Irgendwann hat die Temperatur des Heizungsrücklaufs nahezu die gleiche Temperatur wie der Heizungsvorlauf.

Die Herausforderung liegt darin zu einer möglichst niedrigen Heizungsrücklauftemperatur zu kommen.

Bisherige Betriebsweise der Heizung im Landratsamt:

Nach Dienstschluss wurde über einen Heizungsmischer die Vorlauftemperatur reduziert. Die Temperatur der Büroräume wurde dadurch im Laufe der Nacht abgesenkt. Morgens um 3:00 Uhr wurden die Heizungsmischer geöffnet und die Büros erwärmt. Durch diese Betriebsweise der Heizungsanlage war es notwendig, dass zu Beginn des neuen Tages eine hohen Leistungsspitze im Gasverbrauch entstand

Der Spitzenzähler erfasst die abgenommene Gasmenge und nach dieser Messung wird dann die Spitzenabrechnung durchgeführt, wonach für jede kWh 11,25 € berechnet werden.

Im Jahr 2008 wurde dann **der gepulste Heizkörper** eingeführt. Heute fahren wir unsere Heizungsanlage wie folgt:

1. Die Heizungsmischventile bleiben alle geöffnet.

Die Modulation des Gasbrenners wurde optimiert – Modulationstemperatur gleich Heizungsvorlauf.

2. Die Heizkörper werden gepulst.

Die elektrischen Stellventile der Heizkörper werden nun 3 Min voll geöffnet und 9 Min geschlossen.

Bei dieser Betriebsweise wird das warme Heizungswasser, als Wärmepakete durch den Heizkörper geschoben.

Jetzt hat das Heizungswasser Zeit die aufgenommene Energie an den Raum abzugeben.

Durch diese Pulsierung wird die Temperatur des Heizungsrücklaufs nahezu konstant unter 41°C gehalten.

Bei einer Außentemperatur von 2°C liegt die Heizungsvorlauftemperatur bei 46°C.

Durch den Tatbestand, dass die Ventile voll öffnen und zwar zu unterschiedlichen Zeiten wird nur noch 1/3 der Leistung der Umwälzpumpe benötigt, somit wird auch Strom eingespart.

Durch diese Maßnahmen wurde der Spitzenwert der Heizungsanlage derart abgesenkt, dass im November 2013 der Spitzenzähler ausgebaut wurde.

Die gewonnene Erfahrung wird zurzeit in der Berufsschule in der Jakob–Beutter–Straße umgesetzt.

Verbrauchseinsparungen und Optimierungen sind nicht immer mit großen Investitionen verbunden. Durch intensive Beobachtung und Verbesserung der vorhandenen Regelung können viele kleine Erfolge erreicht werden, die einzeln betrachtet nicht gewichtig erscheinen, doch in ihrer Summe bilden sie den Grundstock für eine kontinuierliche Einsparung von Wärme, Strom und CO₂. Die Erkenntnisse fließen in Neubau- und Sanierungsprojekte ein und liefern die Basis für eine energiesparende und zukunftsweisende Bewirtschaftung der Liegenschaften.

Ausblick:

Energetische Sanierungen 2014:

- Generalsanierung, Gewerbliche Schule Balingen
- Heizungsverteiler Hauswirtschaftliche Schule Albstadt



6.4 CO₂-Bilanz

Der Zollernalbkreis hat in den vergangenen Jahren vieles getan, um im Rahmen der eigenen Möglichkeiten einer zunehmenden Belastung unserer Umwelt durch schädliche 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 557 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 **693 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.

6.4.1 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>	
<u>Gewerbliche Schule, Jakob-Beutter-Straße</u> Generalsanierung 2013 bis 2015	20 t/a
<u>Kreissporthalle Hechingen</u> Erneuerung Beleuchtung	2 t/a
Gesamt 2013:	22 t/a
Gesamt 2008 - 2013:	693 t/a

Jährliche Einsparungen durch Projekte 2014

Gewerbliche Schule, Jakob-Beutter-Straße
Generalsanierung 2013 bis 2015

59 t/a

Gesamt 2014:

59 t/a

Gesamt 2008 - 2014:

750 t/a

6.4.2 Entwicklung der CO₂-Kompensation durch kreiseigene Projekte

Dank der Realisierung der energetischen Sanierungsmaßnahmen und einer effizienten, vorausschauenden Gebäudebewirtschaftung konnte die CO₂-Einsparung im Berichtsjahr 2013 nochmals gesteigert werden. Jedoch liegt die CO₂-Kompensation zwischenzeitlich bei 35 %, da der Gesamtenergiebedarf im Jahr 2013 angestiegen ist. In Anbetracht weiterer Sanierungsmaßnahmen kann im Jahr 2014 voraussichtlich eine Kompensationsquote von rund 38 % erreicht werden.

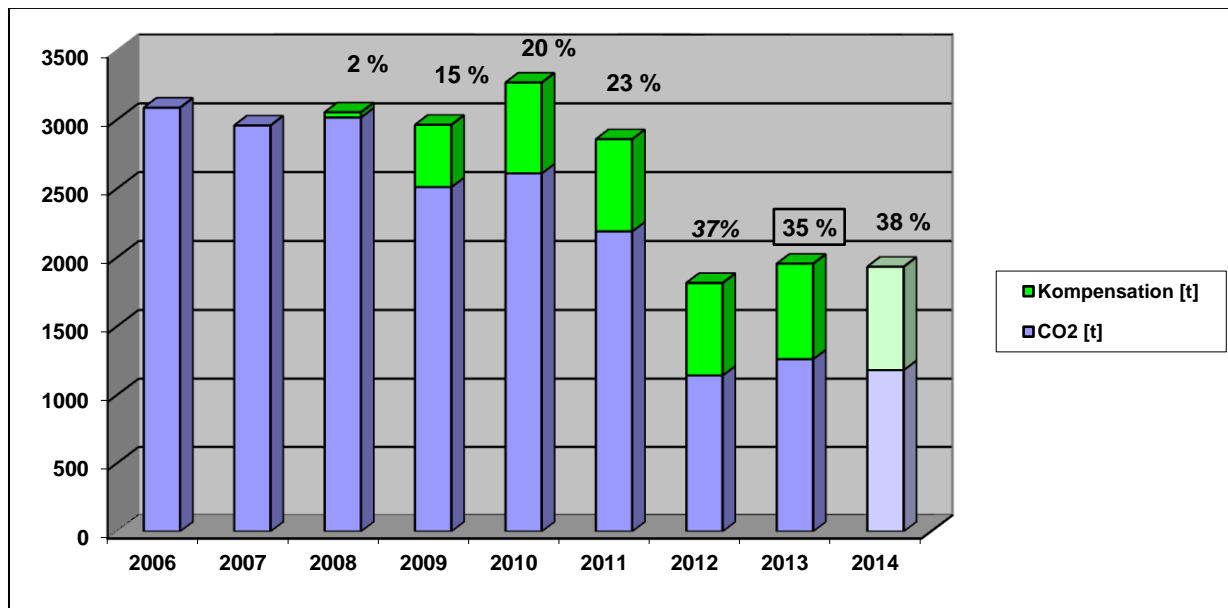


Abb: Kompensation CO₂-Emissionen, kreiseigene Projekte

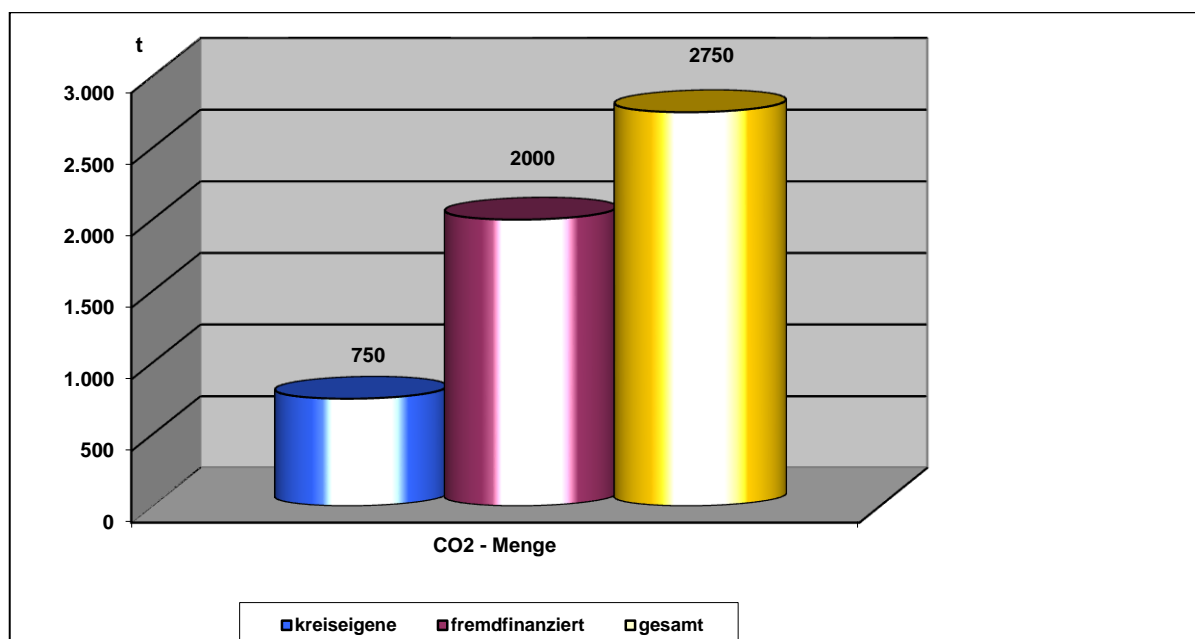
6.4.3 Einsparungen durch fremdfinanzierte Projekte

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

6.4.4 Jährliche CO₂-Einsparungen ab 2014

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



6.4.5 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 2013 stolze 1.110 Tonnen umweltschädliches CO₂ und rund 920 g radioaktiver Abfall vermieden werden.

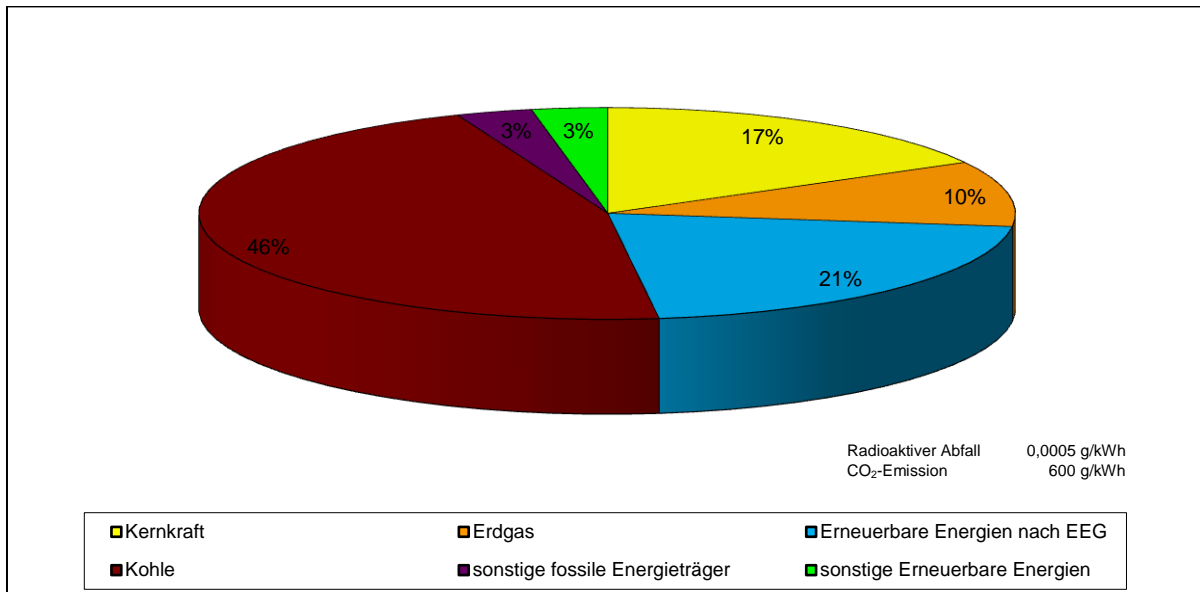


Abb.: Bundesdeutscher Strommix

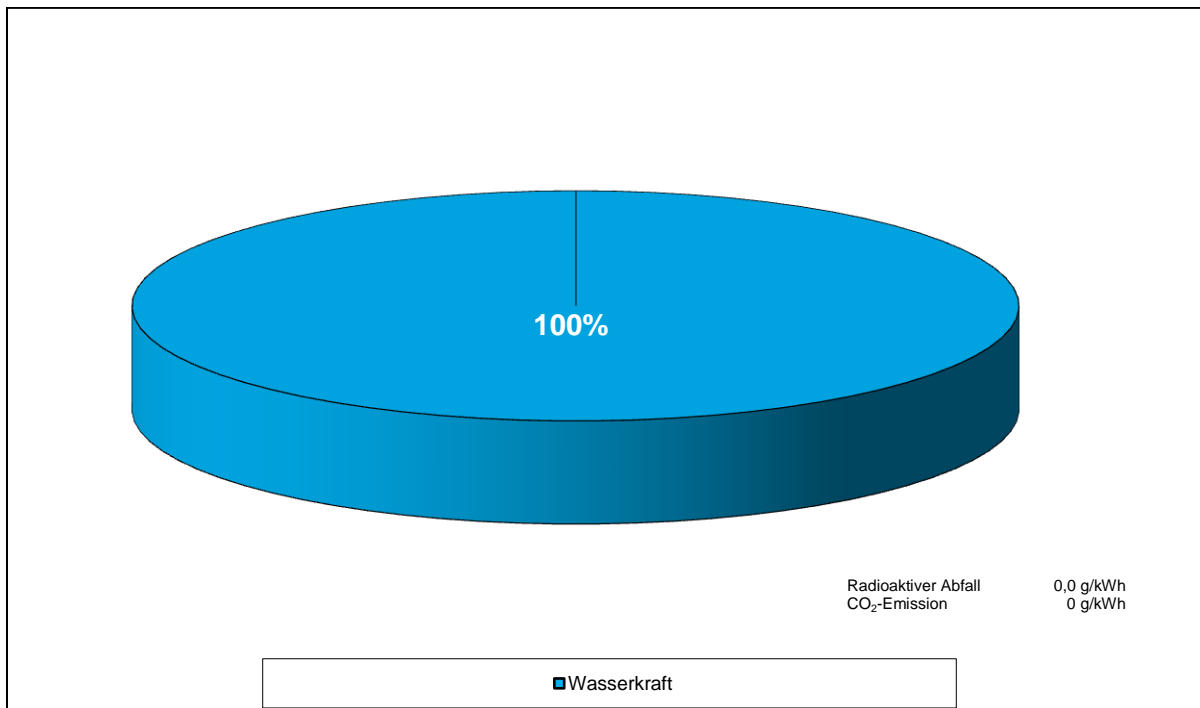
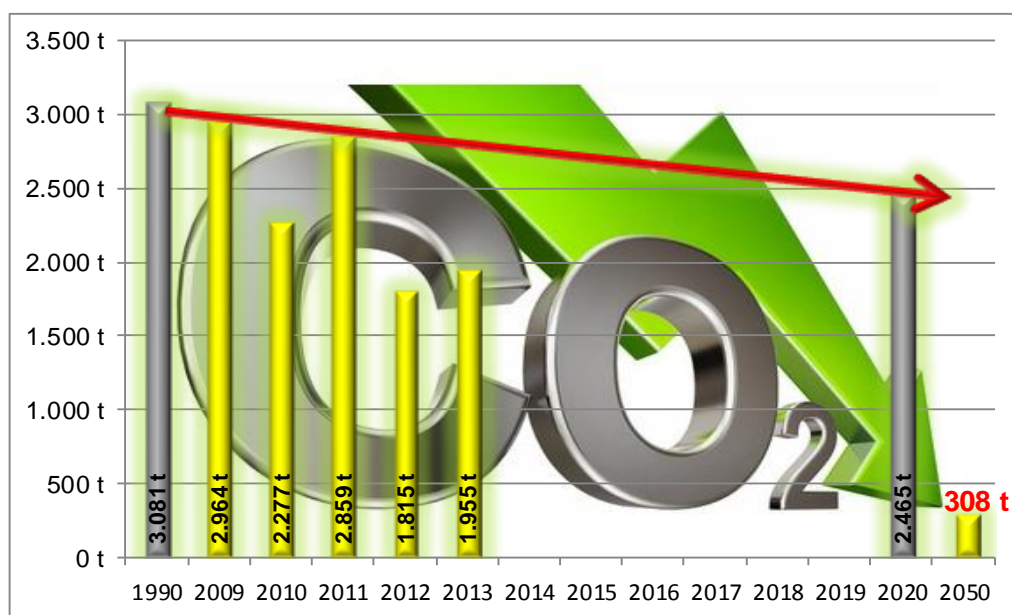


Abb.: Landratsamt Strom

6.4.6 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:

- Einsatz neuer Zählertechnologien zur automatisierten Verbrauchserfassung für ein kontinuierliches Energiecontrolling
- 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 2.465 Tonnen zu halten und bis zum Jahr 2050 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.

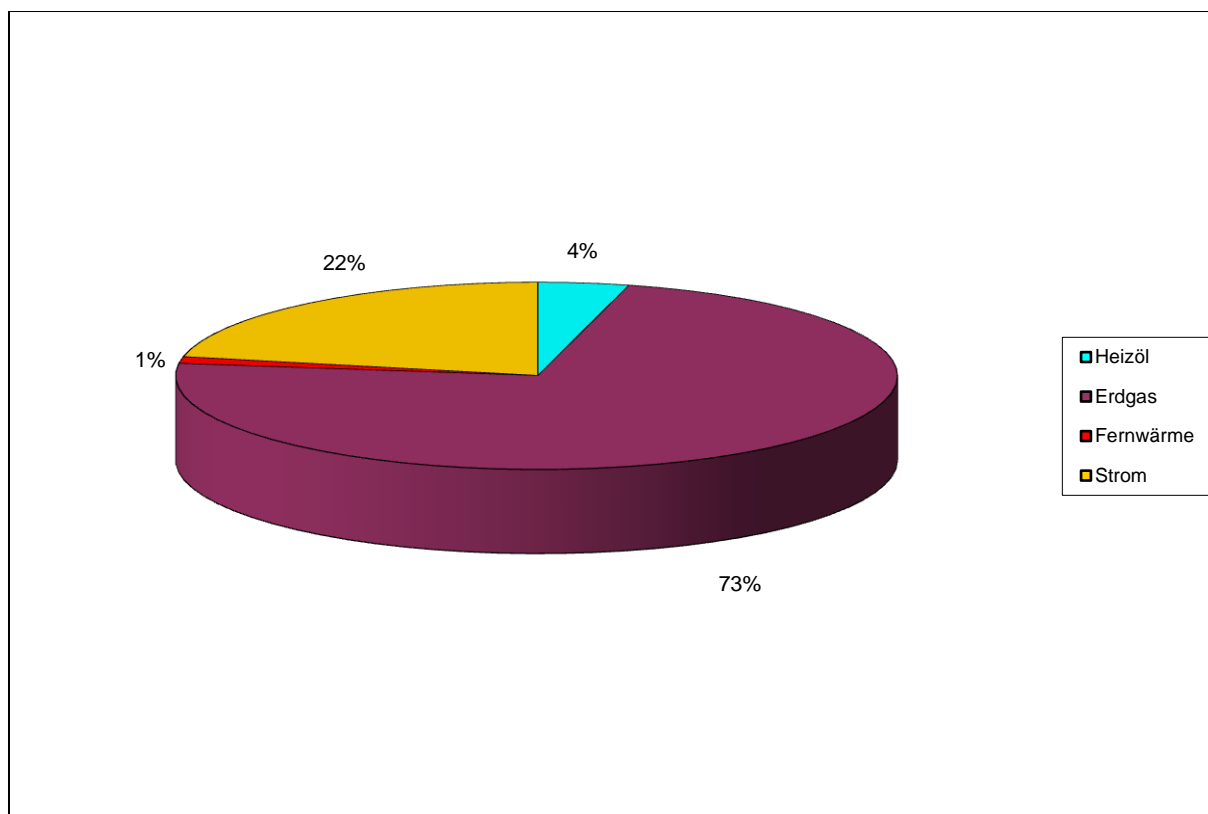


Abb.: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2013

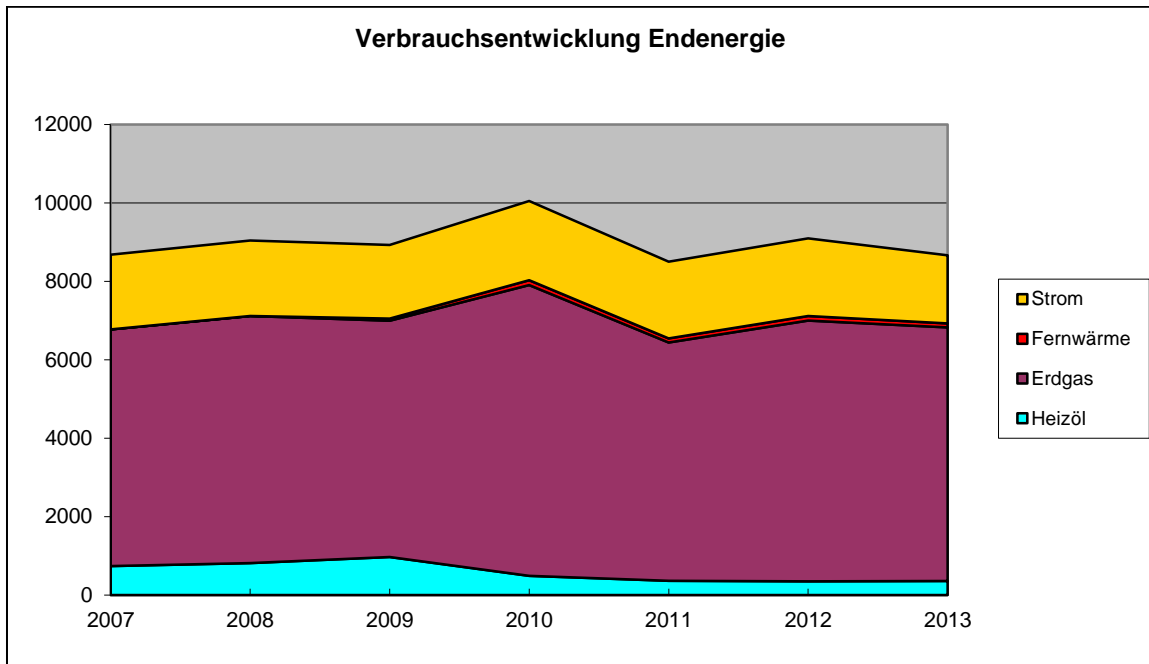


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs (Wärme witterungsbereinigt) an Endenergie (MWh) aller Liegenschaften von 2007 bis 2013

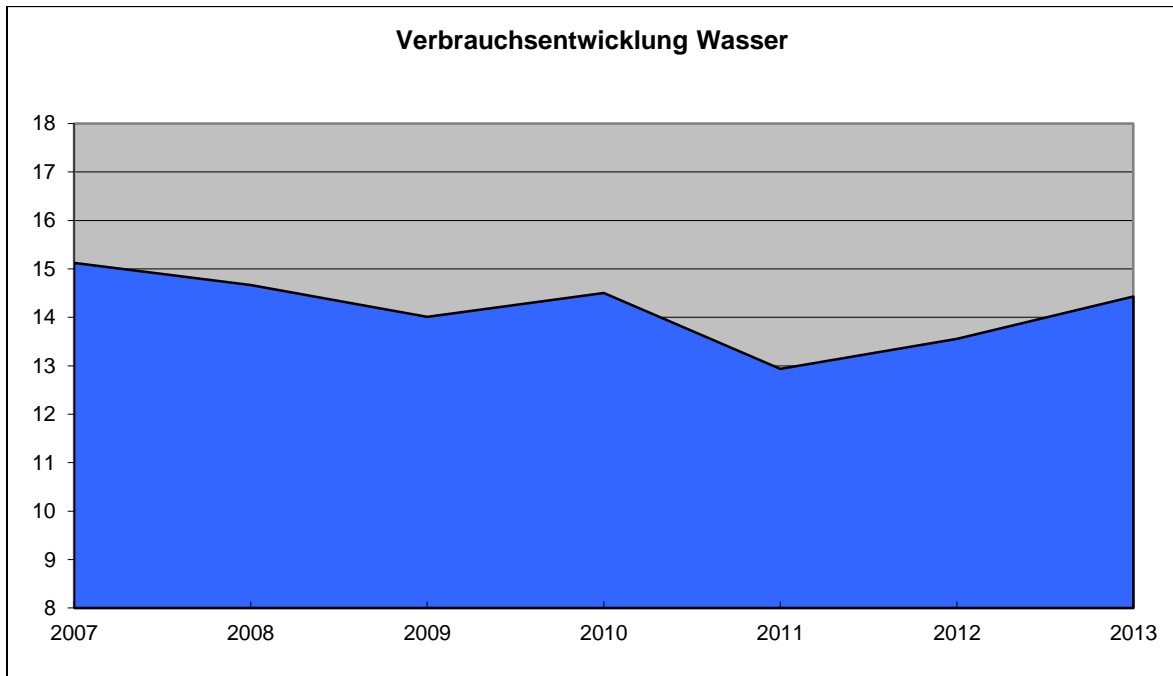


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs an Wasser (1.000 m³) aller ausgewählten Liegenschaften von 2007 bis 2013



7.1 Kennwertvergleich 2013

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 2013 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

2013	
Bezugsfläche m²	In den folgenden Tabellen werden die einzelne Gebäude und deren Kennwerte aufgeführt. Zunächst werden die herangezogenen <u>Bezugsflächen</u> und die einzelnen <u>CO₂-Emissionen</u> im Jahr 2013 angeführt.
CO₂-Emission (t/a)	
Jahresverbräuche	
gesamt:	Die <u>Jahresverbräuche</u> werden für das gesamte Jahr in Kilowattstunden (Wärme, Strom) und Kubikmeter (Wasser) angegeben.
Wärmeverbrauch (kWh/a)	
Stromverbrauch (kWh/a)	
Wasserverbrauch (m ³ /a)	Diese werden durch die jeweilige <u>Bezugsfläche</u> dividiert. Das Ergebnis daraus sind die spezifischen Kennwerte pro m ² der Gebäude für das Jahr 2013.
pro m²	
Wärme (kWh/m ²)	
Strom (kWh/m ²)	
Wasser (l/m ²)	
Vergleichswerte AGES	Die berechneten Kennwerte werden dann mit den Werten nach „ages“ verglichen. Hierbei werden zwei Kategorien angeführt, die für die Vergleiche zur Verfügung stehen.
Gebäudeart:	
[1] Vergleichswert	Zum einen ist dies der <u>Vergleichswert [1]</u> und zum anderen die <u>Standardabweichung [2]</u> .
[2] Standardabweichung	
Wärme (kWh/m 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.
Strom (kWh/m ²)	
Wasser (l/m ²)	

2013	Landratsamt Balingen	KFZ-Zulassung Hechingen	KFZ-Zulassung Albstadt	KFZ-Zulassung Balingen	Sozial-/ Rechts-u.-Ord.-amt
Bezugsfläche m²	9.645	452	615	483	1.759
CO₂-Emission (t/a)	166,8	20,5	14,5	23,1	59,7
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	622.050	78.826	49.899	54.970	101.084
Stromverbrauch (kWh/a)	349.128	10.456	15.440	13.197	44.877
Wasserverbrauch (m ³ /a)	1.700	38	52	72	256
pro m²					
Wärme (kWh/m ²)	64	174	81	114	57
Strom (kWh/m ²)	36	23	25	27	26
Wasser (l/m ²)	176	84	85	149	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



2013	Verkehrsammt Balingen	Bauhof Balingen	Jugendpflege Balingen	Techn. Dienststelle Hechingen
Bezugsfläche m²	404	125	380	3.248
CO₂-Emission (t/a)	9,7	3,2	7,9	23,1
Jahresverbräuche				
gesamt:				
Wärmeverbrauch (kWh/a)	36.029	9.601	29.449	88.924
Stromverbrauch (kWh/a)	6.202	1.261	6.756	87.358
Wasserverbrauch (m ³ /a)	50	5	58	273
pro m²				
Wärme (kWh/m ²)	89	77	77	27
Strom (kWh/m ²)	15	10	18	27
Wasser (l/m ²)	124	40	153	84
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
		27 - 211	41 - 139	41 - 139
		2 - 34	15 - 49	15 - 49
		0 - 519	85 - 319	85 - 319



2013	Lebensberatung Albstadt	Sozialer Dienst Albstadt	Gesundheitsamt Balingen	Soz. D. Hechingen/ Gesundheitsamt	Forst/Gesundheitsamt Albstadt
Bezugsfläche m²	243	332	1.068	291	405
CO₂-Emission (t/a)	13,8	11,4	32,7	12,3	17,5
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	47.678	39.129	94.731	47.362	43.321
Stromverbrauch (kWh/a)	4.740	3.494	11.588	2.467	7.809
Wasserverbrauch (m ³ /a)	31	36	125	56	26
pro m²					
Wärme (kWh/m ²)	196	118	89	163	107
Strom (kWh/m ²)	20	11	11	8	19
Wasser (l/m ²)	128	108	117	192	64
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



2013	Straßenmeisterei Balingen	Straßenmeisterei Albstadt	Stützpunkt Hechingen
Bezugsfläche m²	1.890	2.224	2.312
CO₂-Emission (t/a)	29,8	30,8	41,8
Jahresverbräuche			
gesamt:			
Wärmeverbrauch (kWh/a)	106.989	155.375	86.856
Stromverbrauch (kWh/a)	19.225	22.297	9.668
Wasserverbrauch (m ³ /a)	903	421	230
pro m²			
Wärme (kWh/m ²)	57	70	38
Strom (kWh/m ²)	10	10	4
Wasser (l/m ²)	478	189	99
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

2013	Gewerbliche Schule Balingen	Hausw. Schule Hechingen	Gewerbliche Schule Jakob-Beutter-Str.	Berufschulzentrum Albstadt	Kaufm. Schule Hechingen
Bezugsfläche m²	16.455	6.393	9.328	15.089	8.187
CO₂-Emission (t/a)	441,6	112,0	189,9	206,6	111,2
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	1.646.929	431.634	708.173	711.392	428.312
Stromverbrauch (kWh/a)	448.947	142.982	80.442	240.389	138.123
Wasserverbrauch (m ³ /a)	1.598	963	827	2.381	1.175
pro m²:					
Wärme (kWh/m ²)	100	68	76	47	52
Strom (kWh/m ²)	27	22	9	16	17
Wasser (l/m ²)	97	151	89	158	144
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

2013	Sonderschule Albstadt	Sonderschule Hechingen	Sprachheilschule 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)	69,7	24,9	34,5	68,5	105,4	55,4
Jahresverbräuche						
gesamt:						
Wärmeverbrauch (kWh/a)	239.882	95.778	128.664	235.675	392.967	213.616
Stromverbrauch (kWh/a)	97.024	15.380	17.108	36.031	80.750	13.890
Wasserverbrauch (m ³ /a)	1.524	213	236	205	665	310
pro m²:						
Wärme (kWh/m ²)	116	57	70	96	154	97
Strom (kWh/m ²)	47	9	9	15	32	6
Wasser (l/m ²)	738	127	128	83	261	140
	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	84 - 174	142	84 - 174	142	84 - 174
Strom (kWh/m ²)	11	7 - 21	11	7 - 21	11	7 - 21
Wasser (l/m ²)	124	70 - 278	124	70 - 278	124	70 - 278
				120	92 - 152	92 - 152
				23	14 - 36	14 - 36
				190	126 - 330	126 - 330

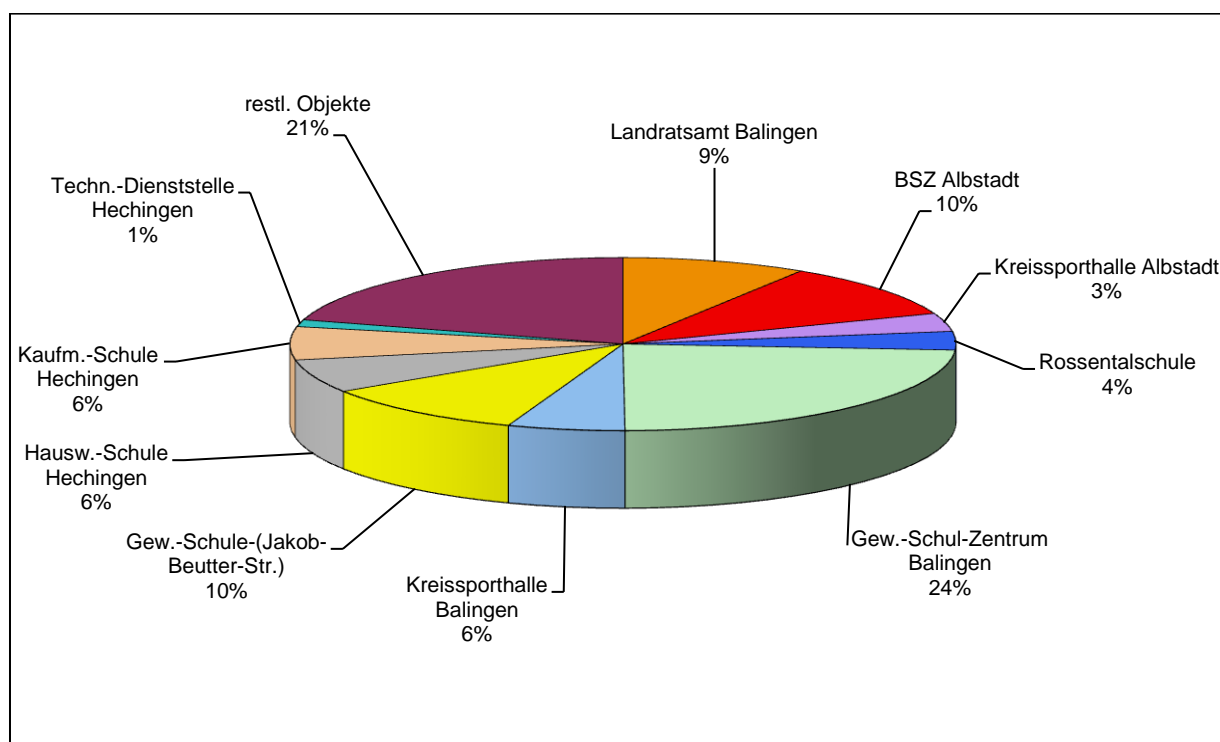
7.2 Verbrauchsanalyse

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

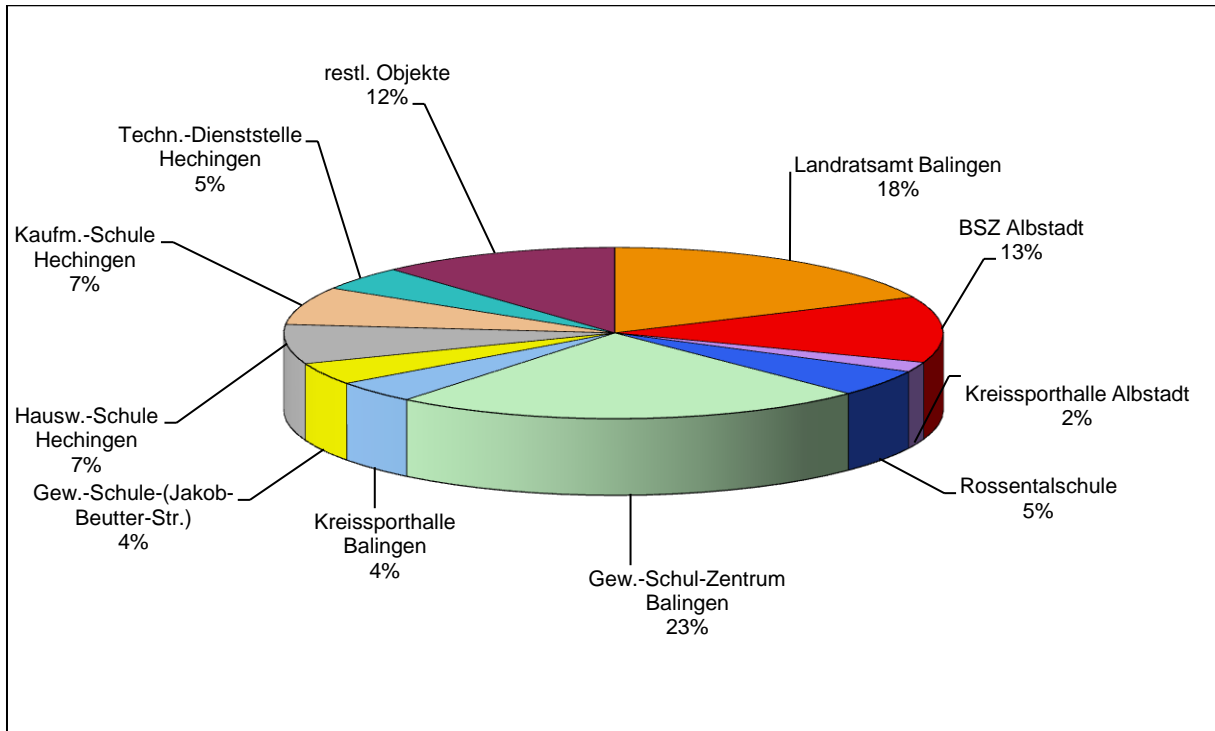
7.2.1 Großverbraucher

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.

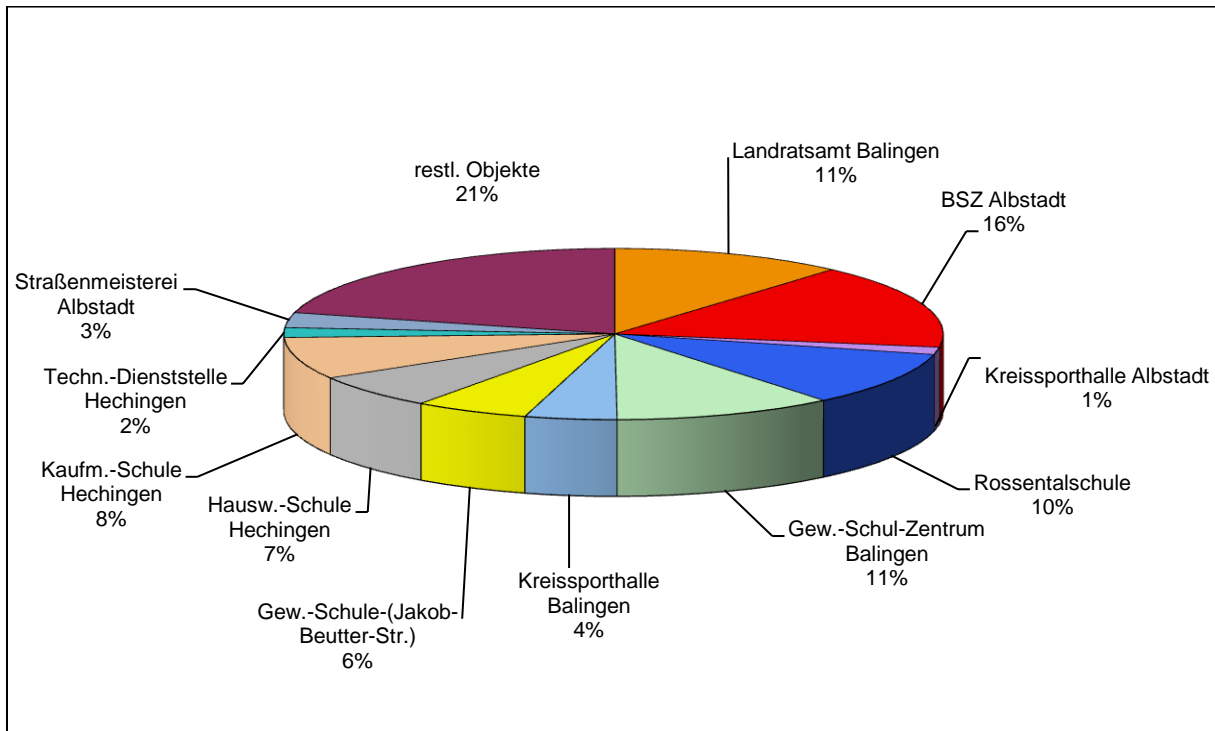
Verteilung Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt) 2013



Verteilung Stromverbrauch 2013



Verteilung Wasserverbrauch 2013



7.2.2 Verbrauchsänderungen Einzelgebäude

Verbrauch Jahreswerte (im Vergleich)	Wärme bereinigt kWh			Strom kWh			Wasser m ³		
	Verbrauch	Δ zum Vorjahr in %	Anteil Gesamtverbrauch	Verbrauch	Δ zum Vorjahr in %	Anteil Gesamtverbrauch	Verbrauch	Δ zum Vorjahr in %	Anteil Gesamtverbrauch
Albstadt									
ALB101.001 Zulassungsstelle Albstadt	49.899	-5	0,72	15.440	-1	0,80	52	-2	0,36
ALB102.001 Sozialer Dienst Albstadt	39.129	4	0,57	3.494	-5	0,18	36	-8	0,25
ALB103.001 Beratungsstelle	47.678	-1	0,69	4.740	25	0,25	31	-6	0,21
ALB104.001 Forst/Gesundheitsamt	43.321	-3	0,63	7.809	-5	0,41	26	0	0,18
ALB201.001 Berufsschulzentrum Albstadt	711.392	-3	10,27	240.389	-5	12,47	2.381	4	16,50
ALB202.001 Kreissporthalle Albstadt	235.675	-10	3,40	36.031	4	1,87	205	-1	1,42
ALB203.001 Rossentalschule	239.882	-9	3,46	97.024	29	5,03	1.524	21	10,56
ALB401.001 Straßenmeisterei Albstadt	155.375	64	2,24	22.297	19	1,16	421	45	2,92
Balingen									
BAL101.001 Landratsamt	622.050	1	8,98	349.128	3	18,12	1.700	-3	11,78
BAL103.001 Bauhof	9.601	-8	0,14	1.261	-11	0,07	5	-17	0,03
BAL105.001 Gesundheitsamt	94.731	30	1,37	11.588	-11	0,60	125	0	0,87
BAL106.001 Verkehrsamt	36.029	-3	0,52	6.202	19	0,32	50	4	0,35
BAL107.001 Zula Balingen	54.970	-7	0,79	13.197	-1	0,68	72	1	0,50
BAL114.001 Sozial-/Rechts-/Ordnungsamt	101.084	-12	1,46	44.877	-12	2,33	256	7	1,77
BAL201.001 Gewerbliche Schule (Steinachstraße)	1.646.929	2	23,78	448.947	-6	23,30	1.598	2	11,07
BAL201.002 Kreissporthalle Balingen	392.967	1	5,67	80.750	-1	4,19	665	-5	4,61
BAL201.003 Jugendpflege / Ausbildungsförderung	29.449	20	0,43	6.756	77	0,35	58	241	0,40
BAL202.001 Gewerbliche Schule (Jakob-Beutter-Str.)	708.173	-10	10,23	80.442	-11	4,17	827	-1	5,73
BAL203.001 Sprachheilschule	128.664	-9	1,86	17.108	-2	0,89	236	8	1,64
BAL401.001 Straßenmeisterei Balingen	106.989	9	1,54	19.225	1	1,00	903	81	6,26
Hechingen									
HCH101.001 Zulassungsstelle Hechingen	78.826	5	1,14	10.456	-3	0,54	38	6	0,26
HCH102.001 Sozialer Dienst/Gesundheitsamt	47.362	0	0,68	2.467	30	0,13	56	2	0,39
HCH201.001 Hauswirtschaftliche Schule Hechingen	431.634	-4	6,23	142.982	-12	7,42	963	-3	6,67
HCH202.001 Kreissporthalle Hechingen	213.616	12	3,08	13.890	-15	0,72	310	4	2,15
HCH203.001 Kaufmännische Schule Hechingen	428.312	8	6,18	138.123	-4	7,17	1.175	-1	8,14
HCH204.001 Weiherschule	95.778	-1	1,38	15.380	-23	0,80	213	-17	1,48
HCH301.002 Technische Dienststelle	88.924	9	1,28	87.358	-4	4,53	273	-5	1,89
HCH401.001 Stützpunkt Straßenmeisterei Hechingen	86.856	-38	1,25	9.668	20	0,50	230	37	1,59
	6.925.295			1.927.029			14.429		

8 Einzelberichte

8.1 Kreissporthalle Hechingen

In der Kreissporthalle Hechingen wurden im Jahr 2013 die alten Leuchtstoffröhren, jeweils 3 x 73 W pro Leuchte, ersetzt durch je 2 neue Leuchtstoffröhren ELG 80 W von einem regionalen Hersteller. Die Beleuchtungsstärke der künstlichen Beleuchtung wird durch die Steuerung automatisch angepasst. Durch diese Investition konnten im Jahr 2013 bereits 15 % Stromverbrauch eingespart werden.



Durch den Hagel im Jahr 2013 wurde die Solarthermie beschädigt und ist ausgefallen. Die Warmwasserbereitung musste daher im zweiten Halbjahr allein über die Heizungsanlage geleistet werden. Am erhöhten Wärmeverbrauch, der bei gleicher Belegung wie im Vorjahr bereinigt immer noch bei 12 % liegen, ist erkennbar, welches Einsparpotential die Solarthermie bietet.

Verbräuche 2013

Als besonders erfreulich kann der Rückgang beim Stromverbrauch um 2.470 kWh (15 %) bewertet werden. Dies ist das Resultat aus der Erneuerung der Beleuchtungsanlage. Der absolute Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 38.503 kWh und somit um 20 % angestiegen. Unter witterungsbereinigter Betrachtung liegt der angestiegene Wärmeverbrauch noch bei 12 %. Die Solarthermische Anlage zur Warmwasserbereitung kann seit dem Hagelunwetter im August 2013 nicht genutzt werden und wird ersetzt.

	Verbrauch		Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	227.251	kWh	20%
Wärme bereinigt	213.616	kWh	12%
Strom	13.890	kWh	-15%
Wasser	310	m ³	4%

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



Kosten 2013

Die Entwicklung der Verbräuche spiegelt sich in den Kosten wieder. Erfreulich ist, dass die Kosten für Strom um 2 % gesenkt werden konnten, dafür waren jedoch Verbrauchseinsparungen von 15 % notwendig. Dem ständig ansteigenden Strompreis kann durch gezielt eingesetzte Investitionen in die Beleuchtung und Gebäudeleittechnik entgegengewirkt werden.

	Absolut		Veränderung zum Vorjahr
		€	
Wärme	14.393	€	18%
Strom	3.056	€	-2%
Wasser	1.473	€	3%

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

Emissionen 2013

Der Einsatz von 100 % regenerativem Strom seit 2012 führt zu einem deutlichen Rückgang an umweltschädlichen Emissionen. So konnte der CO₂ Ausstoß beim Strom im Vergleich zum Jahr 2011 um 8 Tonnen reduziert werden.

	Kohlendioxid	Schwefeldioxid	Stickoxide	Feinstaub
	CO ₂ [t]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	<10 µm [kg]
Wärme	55,449	5	9	0
Strom	0,000	0	0	0
Gesamt	55,449	5	9	0

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2013

Entwicklung der Jahreswerte 2007 bis 2013

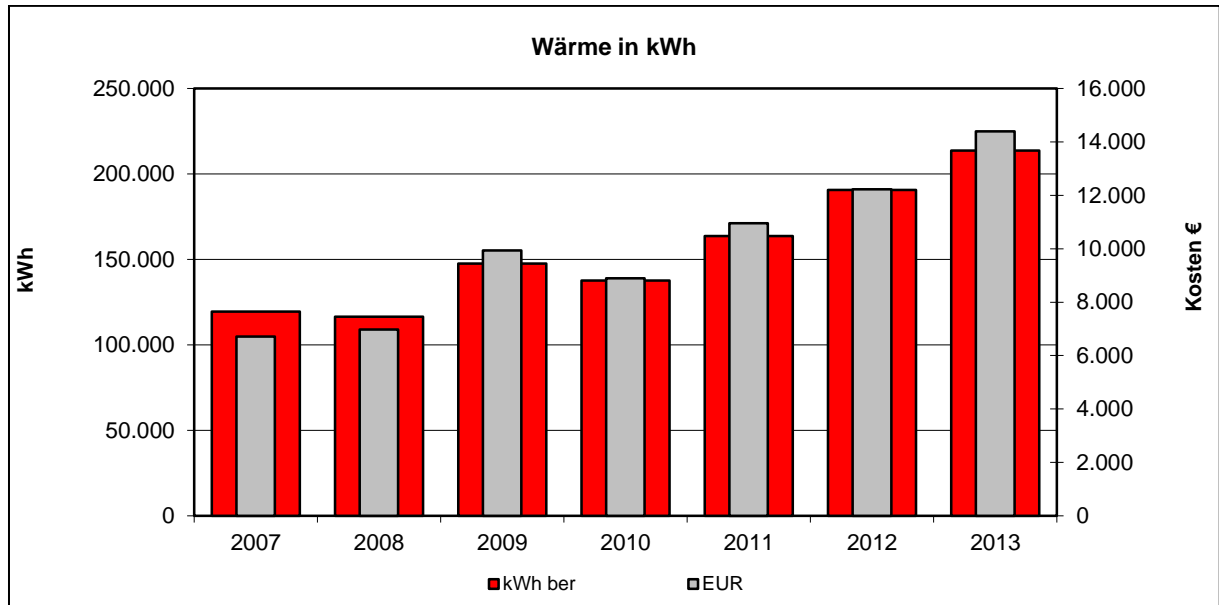


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2007

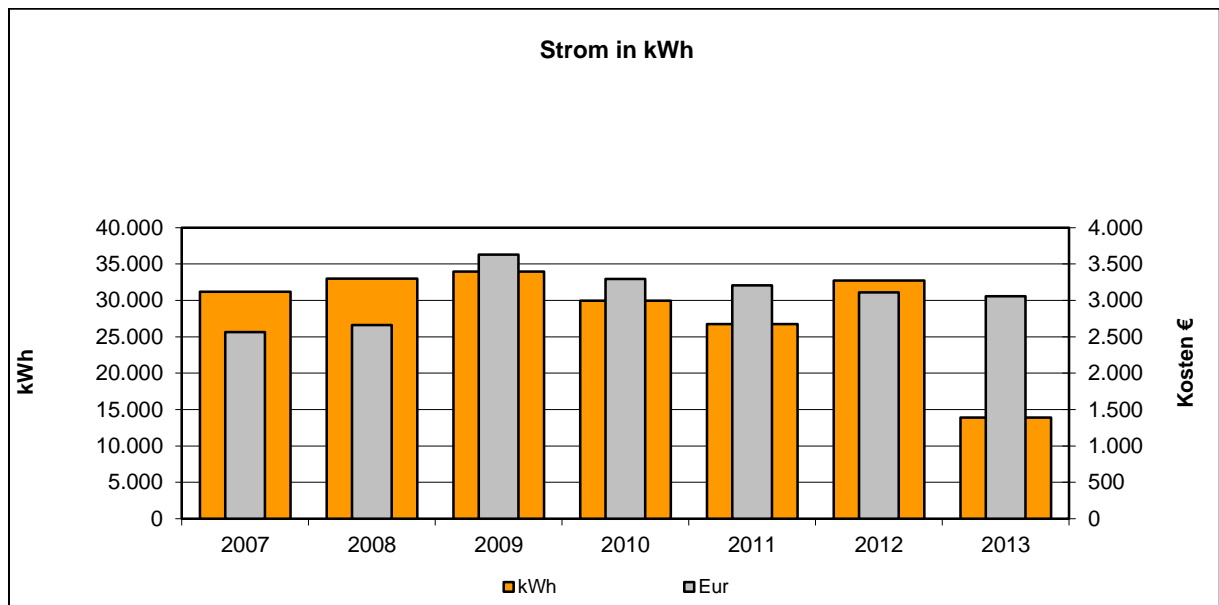


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2007

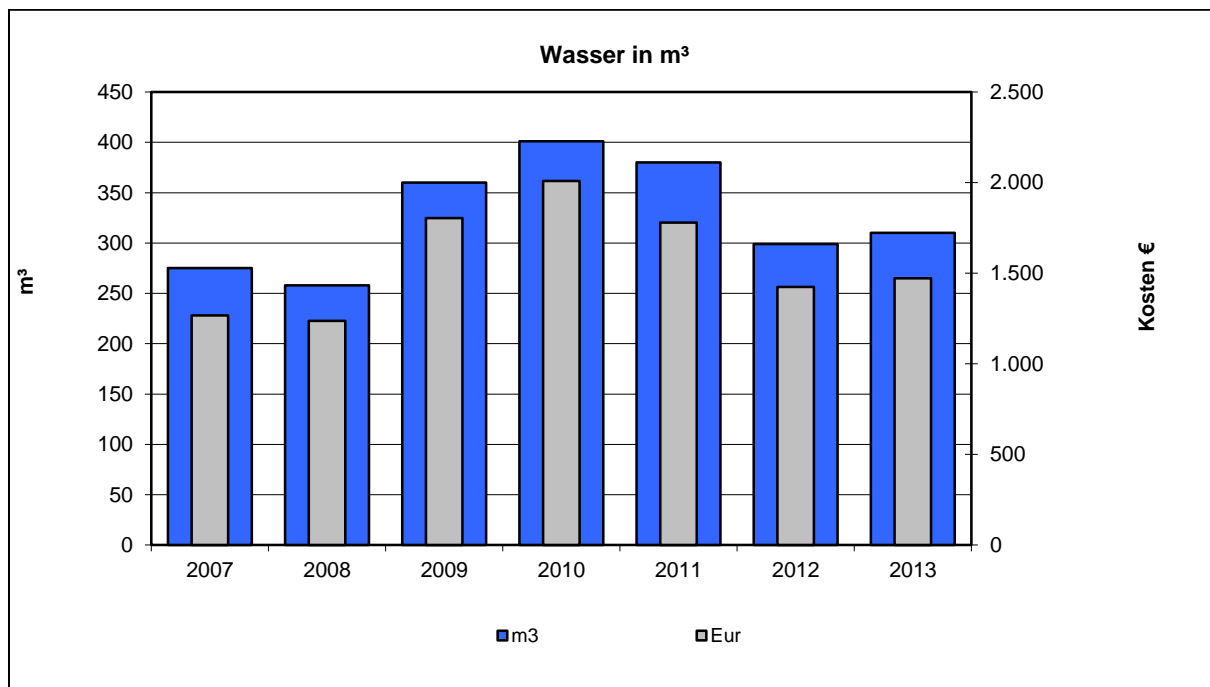


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2007

Kostenstruktur 2013

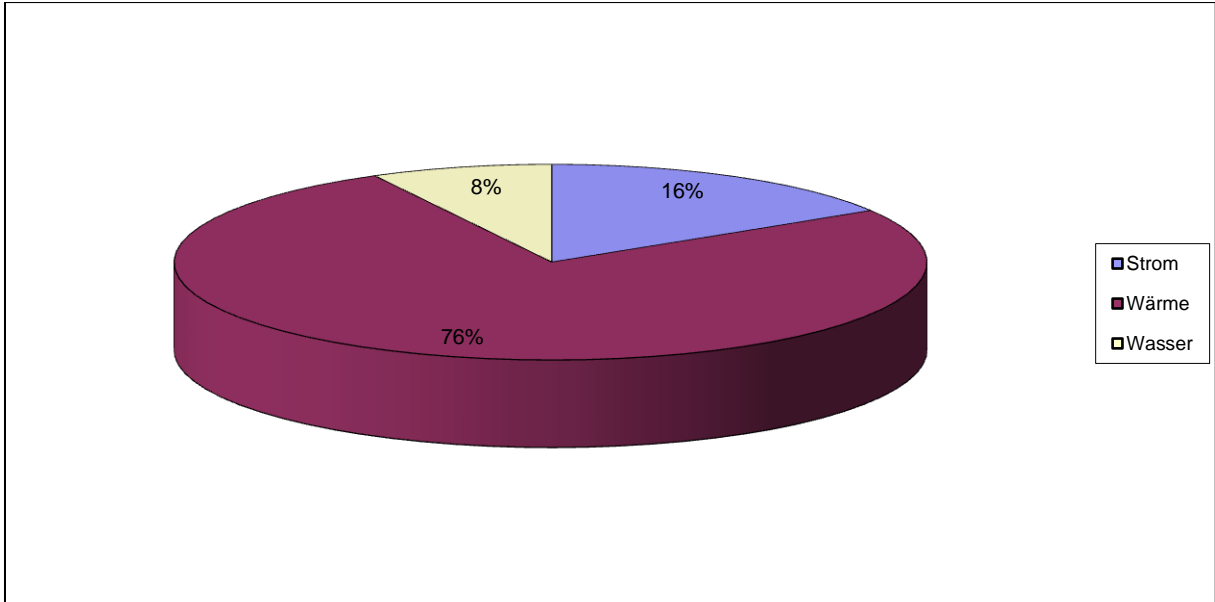


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten für die ausgewählte Liegenschaft im Jahr 2013

Entwicklung der Emissionen

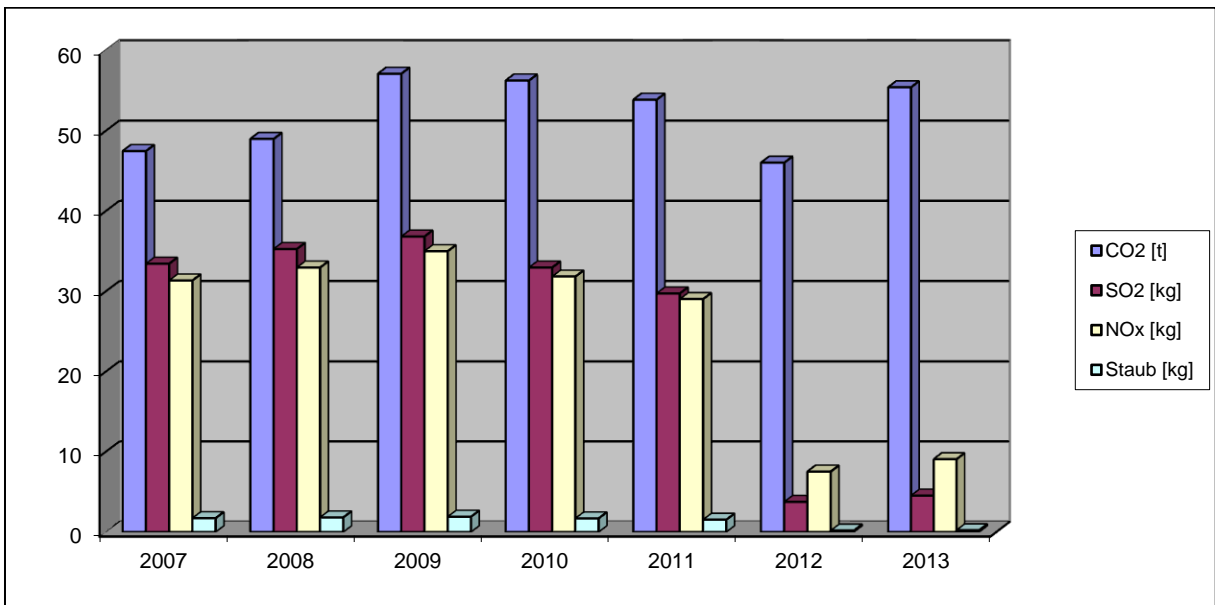


Abb.: Entwicklung der Emissionen 2007bis 2013

8.2 Kaufmännische Schule Hechingen

In den Jahren 2008/2009 wurden die ersten beiden Bauabschnitte der Kaufmännischen Schule umfangreich saniert. Ziel war es, den Heizenergiebedarf entsprechend den Vorgaben der Energie-Einsparverordnung von 2007 um 30% zu unterschreiten. Hierzu wurden die Fenster erneuert, die Fassade mit einer 20 cm dicken Dämmung versehen und die Flachdächer saniert.



Der sommerliche Wärmeschutz wird durch Außenjalousien gewährleistet, die wie die Heizungsregelung und Beleuchtung durch die neu installierte Gebäudeleittechnik geregelt wird.

Durch die noch ausstehende Sanierung des dritten Bauabschnitts kann der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen weiter dauerhaft reduziert werden.

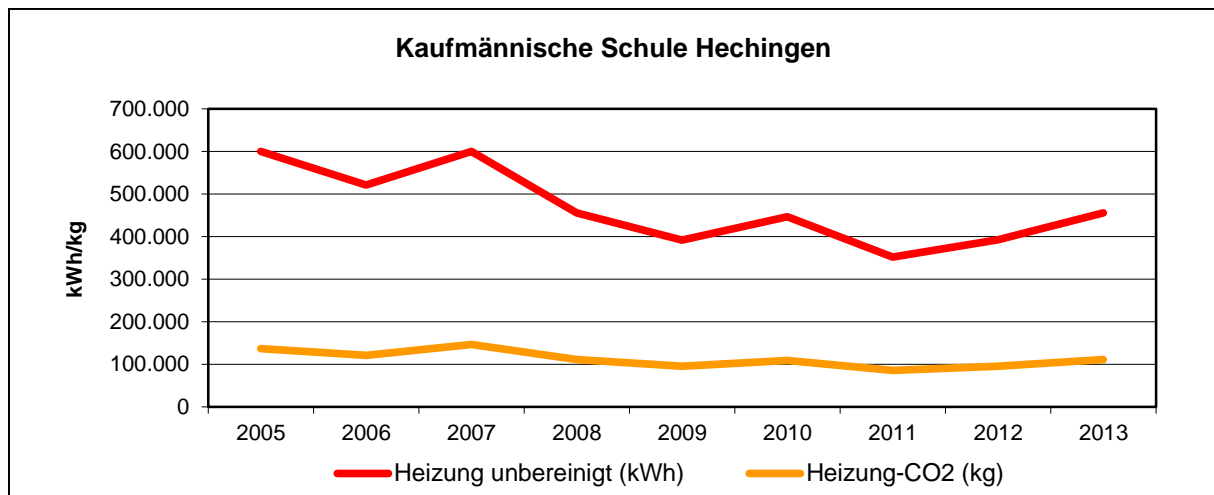


Abb.: Entwicklung der unbereinigten Heizenergie und der damit zusammenhängenden CO₂-Emissionen

Verbräuche 2013

Der absolute Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 62.876 kWh und somit um 16 % angestiegen. Unter witterungsbereinigter Betrachtung liegt der angestiegene Wärmeverbrauch nur noch bei 8 %. Der Stromverbrauch konnte gegenüber dem Vorjahr geringfügig um 6.140 kWh gesenkt werden. Beim Wasserverbrauch konnten Einsparungen von 1 % erzielt werden.

	Verbrauch		Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	455.651	kWh	16%
Wärme bereinigt	428.312	kWh	8%
Strom	138.123	kWh	-4%
Wasser	1.175	m ³	-1%

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

Kosten 2013

Die Entwicklung der Verbräuche spiegelt sich in den Kosten wieder. Der Preisanstieg beim Strom (siehe 9.6 Entwicklung Strompreis) wirkt sich trotz verringertem Verbrauch aus. Im Jahr 2012 konnten durch den Umstieg auf regenerativen Strom 6.186 € eingespart werden, im Jahr 2013 macht der Preisanstieg 2.913 € aus.

	Absolut		Veränderung zum Vorjahr
Wärme	28.221	€	3%
Strom	30.826	€	10%
Wasser	6.013	€	-1%

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

Emissionen 2013

Der Einsatz von 100 % regenerativem Strom seit 2012 führt zu einem deutlichen Rückgang an umweltschädlichen Emissionen. So konnte der gesamte CO₂ Ausstoß im Vergleich zum Jahr 2011 um 65 Tonnen reduziert werden.

	Kohlendioxid CO₂ [t]	Schwefeldioxid SO₂ [kg]	Stickoxide NO_x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	111,179	9	18	0
Strom	0,000	0	0	0
Gesamt	111,179	9	18	0

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2013

Entwicklung der Jahreswerte 2007 bis 2013

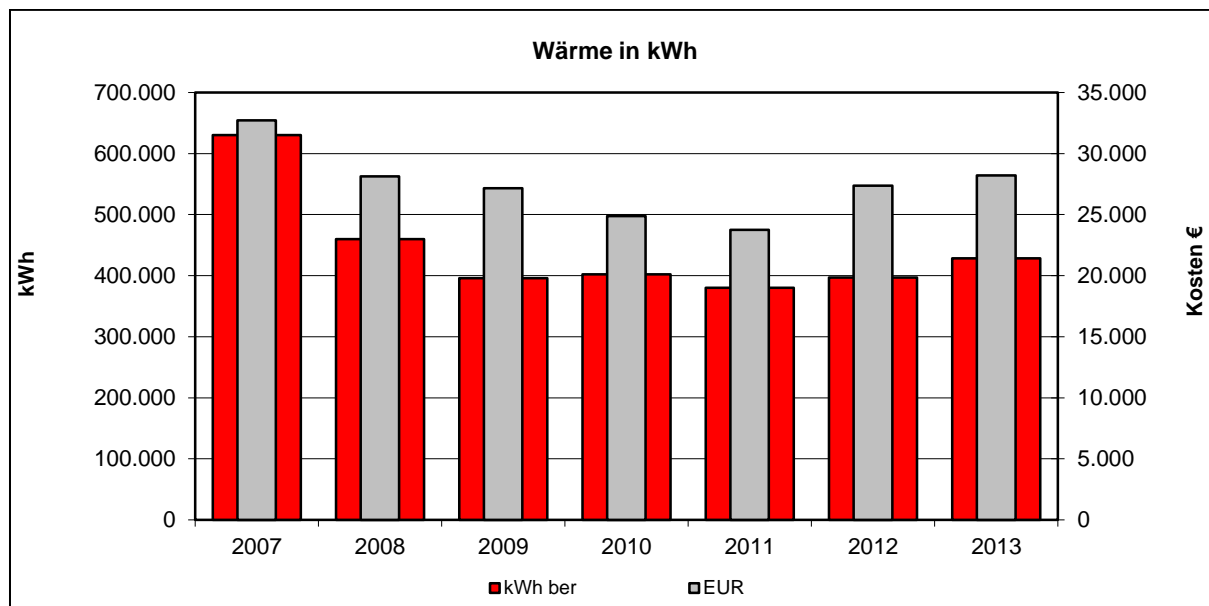


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2007

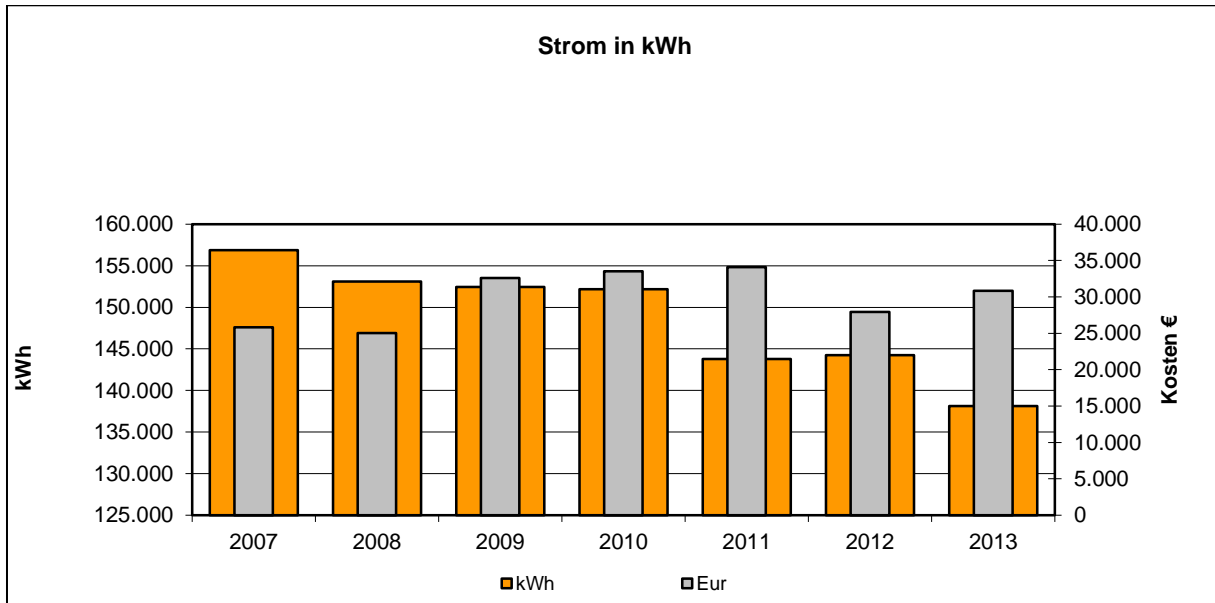


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2007

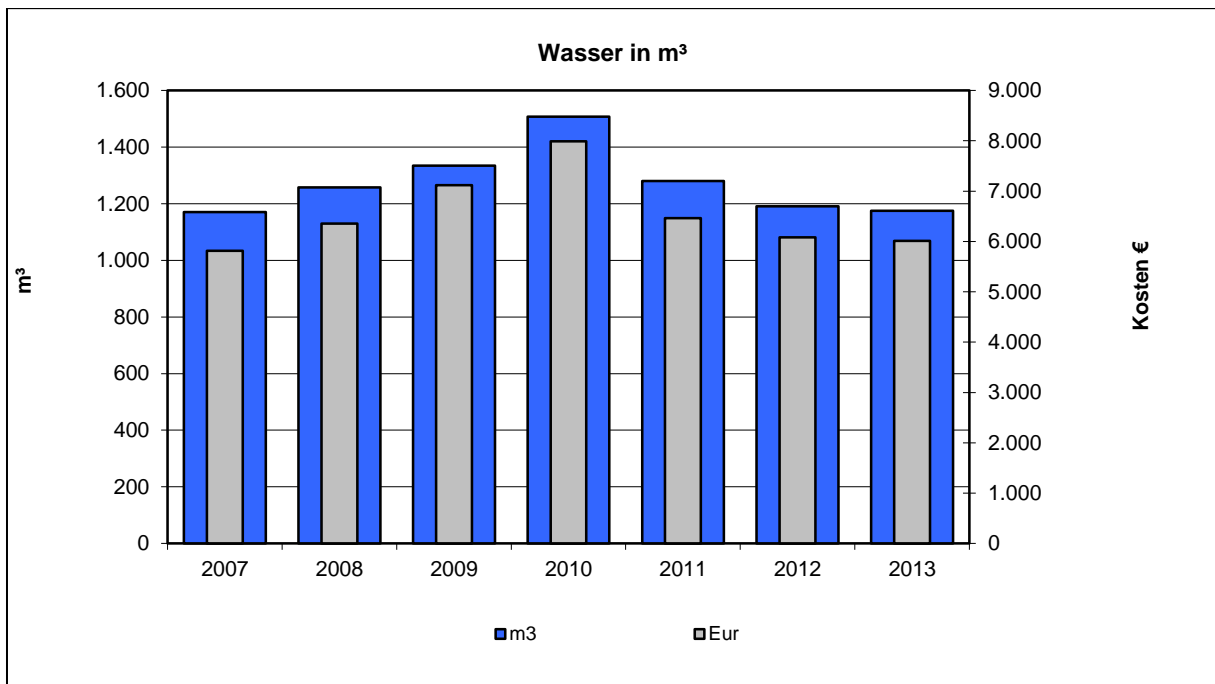


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2007

Kostenstruktur

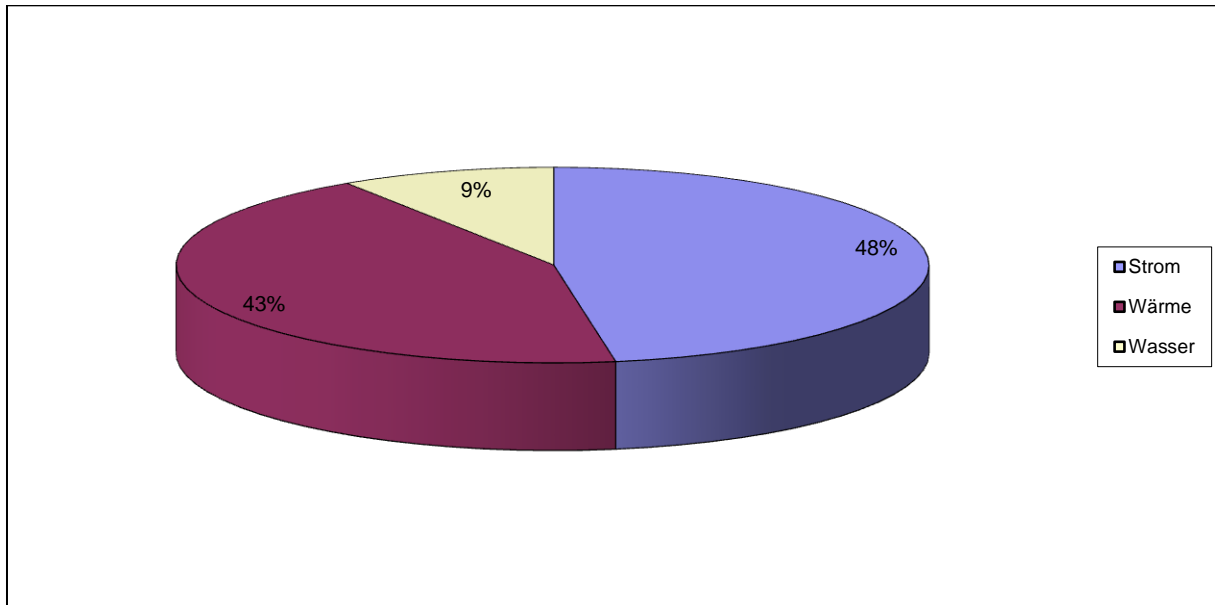


Abb.: Aufteilung der Kosten im Jahr 2013

Entwicklung der Emissionen

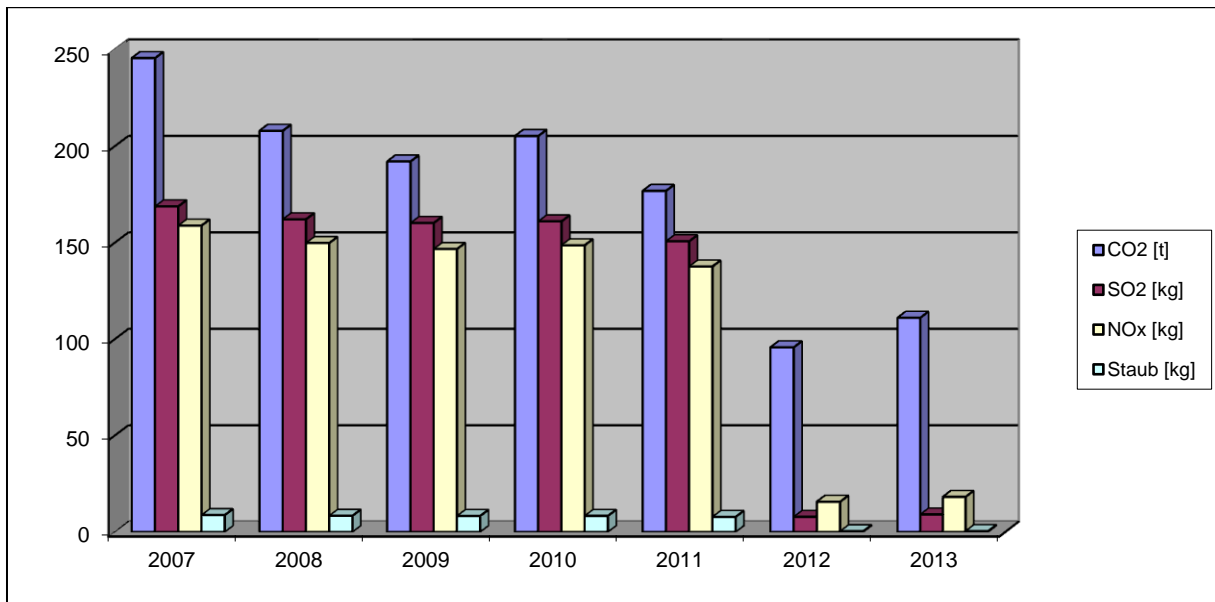


Abb.: Entwicklung der 2007 bis 2013



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	1.556,42
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	84.430,36

Tab: Nettogrundflächen

9.2 Bezugsflächen Kennwertvergleich

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

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	Rosentalschule	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	1.556,42	13%		1.758,75
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	Weiherschule	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

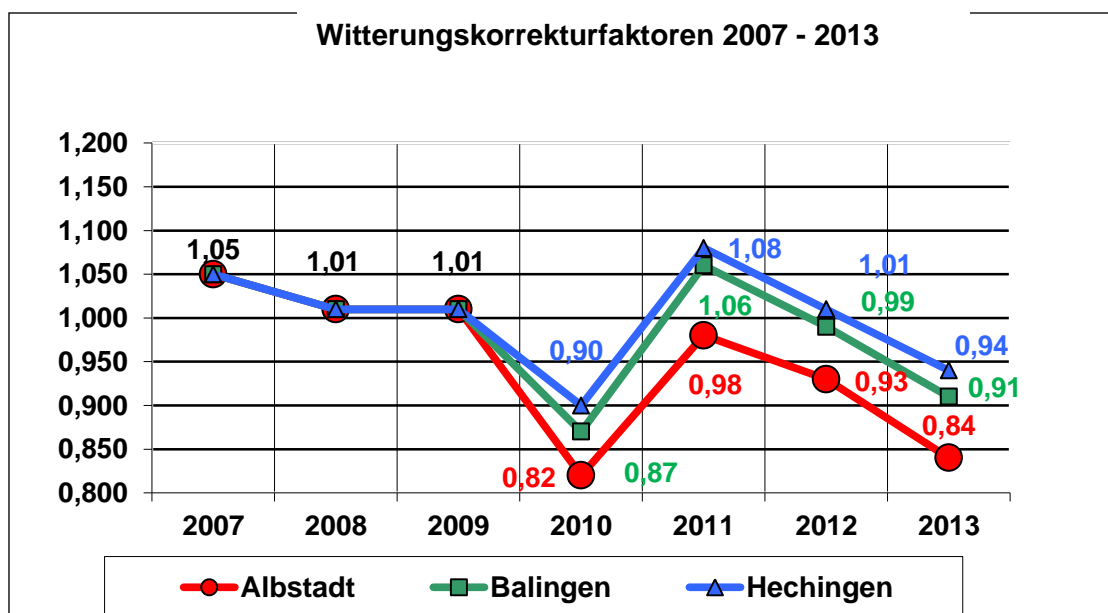
Da die Witterungsverhältnisse eines Jahres einen wesentlichen Einfluss auf den jeweiligen Heizenergiebedarf haben, können die reinen Werte der jährlichen Verbrauchsabrechnungen verschiedener Standorte nicht unbedingt direkt miteinander verglichen werden. Im Zollernalbkreis lassen sich gerade aufgrund 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.

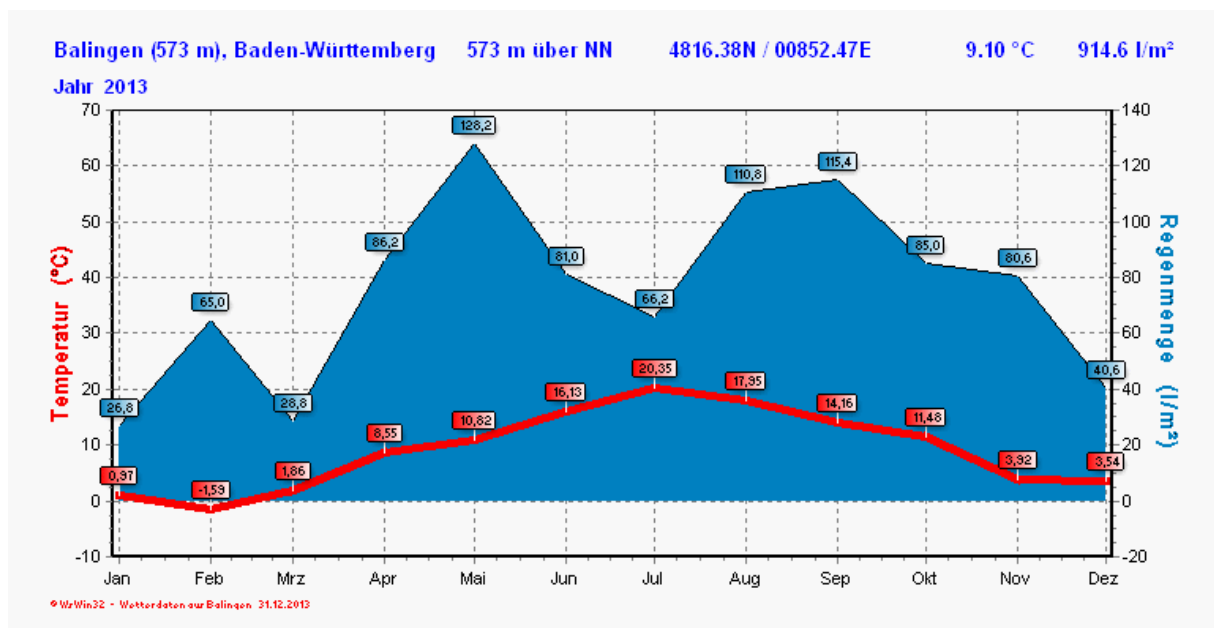
Auch im Jahr 2013 lassen sich anhand der Korrekturfaktoren wiederum die gravierenden klimatischen Unterschiede innerhalb des Zollernalbkreises erkennen.



9.4 Klimadaten 2013

Das Jahr 2013 war im Witterungsverlauf insgesamt viel zu nass und deutlich sonnenscheinärmer als im langjährigen Durchschnitt. Ein zu trockener und dunkler Januar wurde gefolgt von einem kalten Februar, der im Durchschnitt rund 2,4 Grad zu kalt war. Der März hatte 21 Frosttage. Insgesamt fiel der Frühling zu nass und viel zu dunkel aus, auch war das Frühjahr durchschnittlich 1,2 Grad kälter. Der Sommer zeigte sich anfangs verbreitet nass, im Juli mit Sommerwetter über 30 Grad dann aber doch recht kühl zum Ende. Der Sommer war gegenüber dem Durchschnitt wärmer und auch etwas nasser. Der September war anfangs sommerlich, dann herbstlich kühl und nass. Im Oktober gab es dann den ersten Frost, das Wetter war teils trübe und recht windig, so wie auch im November. Der Dezember war kalt aber sonnig.

Die durchschnittliche Jahrestemperatur lag im Jahr 2013 bei 9 °C und somit ähnlich kalt wie im Vorjahr. Die Sonne schien im Jahr 2013 insgesamt 1.669 Stunden und somit 393 Stunden weniger als noch im Jahr 2012. Vor allem die Wintermonate waren deutlich zu dunkel. Dennoch lag die Sonnenscheindauer allgemein betrachtet 156 Stunden unter dem langjährigen Mittelwert.



Die Anzahl der Heiztage im Jahr 2013 betrug in Albstadt 298. Während in Balingen und in Hechingen an 280 Tagen geheizt werden musste. Dank eines milden Frühjahres endete die Heizperiode 2012/2013 in Balingen und Hechingen bereits am 14.04.2013, in Albstadt endete die Heizperiode erst am 31.05.2013. Durch den überraschend frühen Wintereinbruch begann jedoch die neue Heizperiode der Wintersaison 2013/2014 in Albstadt und Hechingen schon Anfang September 2013, in Balingen begann die Heizperiode erst Ende September.

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.

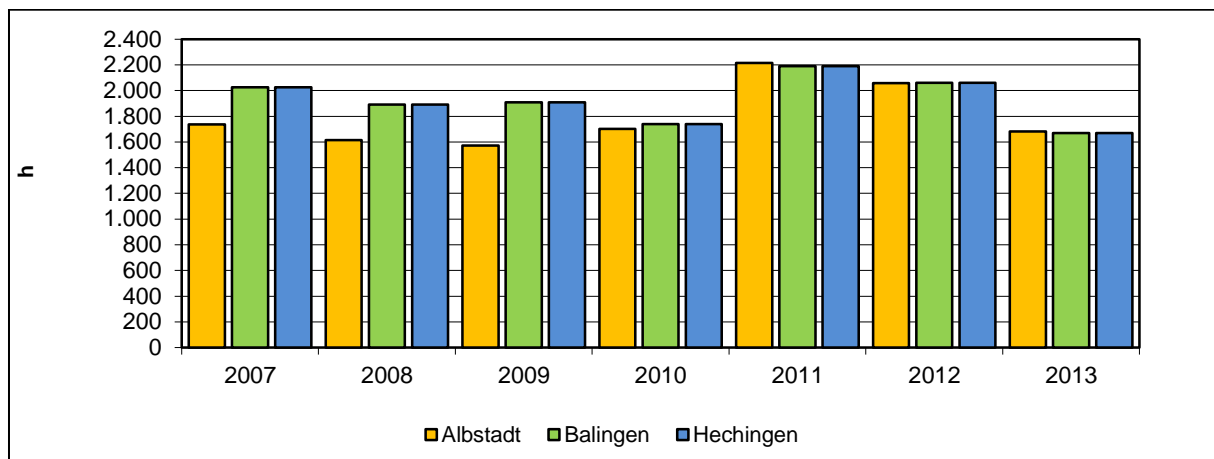


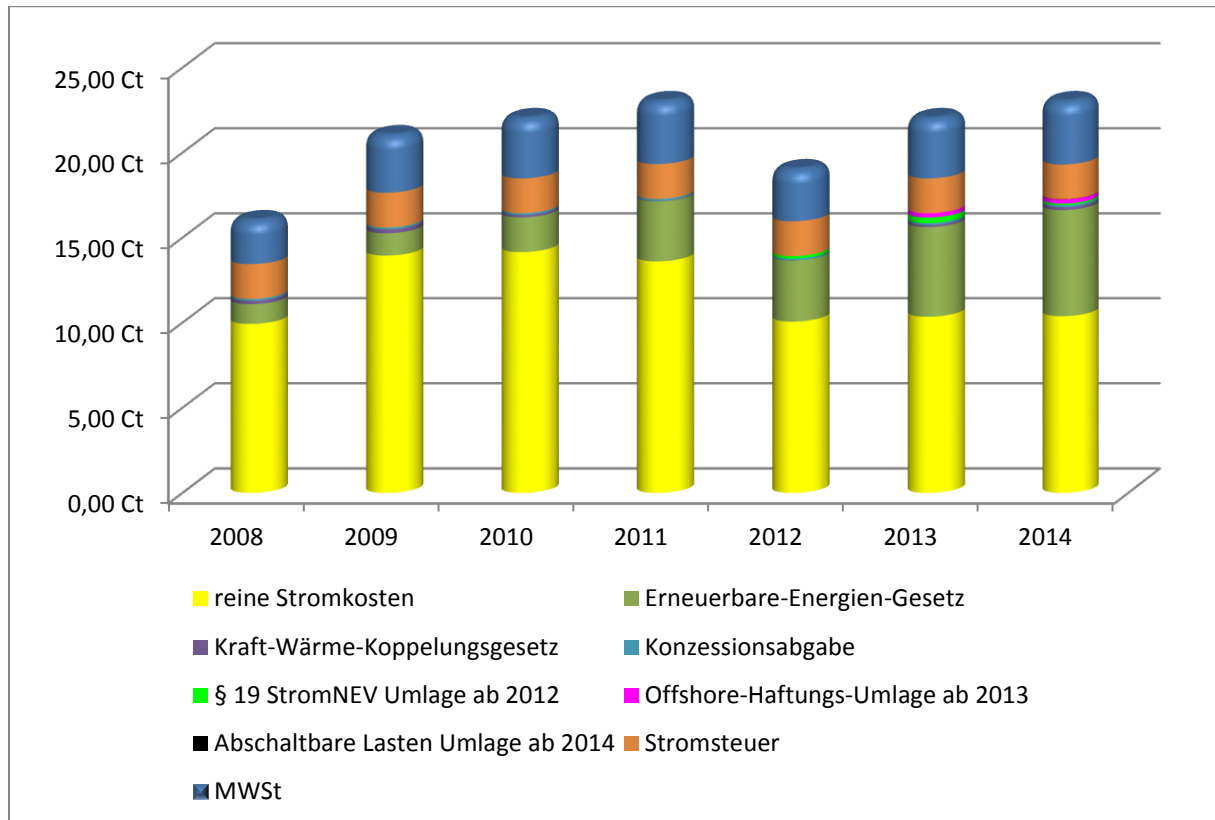
Abb.: Sonnenstunden im Zollernalbkreis

Das Jahr 2013 war bezogen auf die meteorologische Station Heselwangen 573 m über dem Meer mit ca. 18 % Rückgang der Sonnenstunden deutlich sonnenärmer als das Vorjahr. Was sich auch bei den Heizkosten und bei den Erträgen aus PV-Anlagen zeigt.

Heizperiode	Sonnenstunden				Differenz zum Vorjahr	Differenz zum Vorjahr in der Heizperiode
	2010	2011	2012	2013		
Januar	59	67	62	46	-15	-15
Februar	78	83	119	40	-79	-79
März	153	200	239	119	-121	-121
April	213	273	146	128	-19	-19
Mai	110	294	269	131	-138	-138
Juni	215	190	235	216	-18	
Juli	284	224	227	315	88	
August	180	256	277	244	-32	
September	191	227	195	155	-40	-40
Oktober	139	188	141	125	-16	-16
November	74	152	90	40	-50	-50
Dezember	43	36	62	108	46	46
	1.739	2.190	2.061	1.669	-393	-430
					-17,92%	-19,64%

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.



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

	2012	2013	Veränderung
Erneuerbare-Energien-Gesetz	3,592 Ct	5,277 Ct	1,685 Ct
Kraft-Wärme-Koppelungsgesetz	0,002 Ct	0,126 Ct	0,124 Ct
§ 19 StromNEV Umlage ab 2012	0,151 Ct	0,329 Ct	0,178 Ct
Offshore-Haftungs-Umlage ab 2013	0,000 Ct	0,250 Ct	0,250 Ct
			2,237 Ct/kWh
			0,022 EUR/kWh

Stromverbrauch 2013
zusätzliche Kosten durch Strompreiserhöhung inkl. MwSt.

1.927.000 kWh
51.297,32 €

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.