



Zollernalbkreis

Energiebericht 2017



**Kommunales Energiemanagement
Zollernalbkreis**



Zollernalbkreis

Impressum:

Herausgeber: Landratsamt Zollernalbkreis
Amt für Kreisimmobilien
Klimaschutzmanagement
Hirschbergstr. 29
72336 Balingen

Kontakt: klimamanagement@zollernalbkreis.de
www.zollernalbkreis.de

Mai 2020
Ergänzung September 2021



Inhaltsverzeichnis

1	VORWORT	5
2	EINLEITUNG	6
3	ZUSAMMENFASSEND BEWERTUNGEN	8
3.1	Energiestatistiken	8
3.1.1	Gesamtstatistik 2017.....	8
3.1.2	Verwaltungsgebäude 2017.....	12
3.1.3	Schulen 2017.....	13
3.2	Verbrauchsentwicklungen	14
3.3	Kosten	16
3.4	Emissionen	18
4	DAS KOMMUNALE ENERGIEMANAGEMENT (KEM)	19
4.1	Ziele/Aufgaben	19
4.2	Aufbau/Organisation	19
4.3	Liegenschaften im Kommunalen Energiemanagement	20
4.4	Kreiseigene Liegenschaften	21
4.4.1	Verwaltungsgebäude.....	21
4.4.2	Schul- und Sportgebäude.....	27
5	PROJEKTE CO₂-REDUZIERUNG	33
5.1	Photovoltaik	33
5.1.1	Photovoltaikanlagen.....	33
5.1.2	Weitere Photovoltaik-Projekte.....	38
5.1.3	CO ₂ -Einsparungen kreiseigener Photovoltaikanlagen.....	40
5.2	Solarthermie	41
5.3	CO₂-Bilanz	42
5.3.1	Einsparungen durch eigene Projekte.....	42
5.3.2	Entwicklung der CO ₂ -Kompensation durch kreiseigene Projekte.....	43
5.3.3	Einsparungen durch fremdfinanzierte Projekte.....	44
5.3.4	Jährliche CO ₂ -Einsparungen Gesamt.....	44
5.3.5	Erneuerbarer Strom bei kreiseigenen Liegenschaften.....	44
5.3.6	Klimaschutzgesetz.....	45



6	VERGLEICHSKENNWERTE	46
6.1	Gesamtenergieverbrauchsstruktur	46
6.2	Kennwertvergleich 2017	48
6.3	Verbrauchsanalyse.....	55
6.3.1	Großverbraucher	55
6.3.2	Verbrauchsänderungen Einzelgebäude.....	57
6.4	Schlussfolgerungen	58
7	ANHANG	59
7.1	Bezugsflächen	59
7.2	Bezugsflächen Kennwertvergleich	60
7.3	Witterungsbereinigung	61
7.4	Klimadaten 2017	62
7.5	Sonnenstunden	63
7.6	Entwicklung Strompreis	64
7.7	Emissionsberechnungen.....	65
7.8	Erläuterungen	67

1 Vorwort

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



Mit der im Jahr 2017 erfolgreichen Fortschreibung des integrierten **Energie- und Klimaschutzkonzeptes** erfasst der Zollernalbkreis im Handlungsfeld kommunale Gebäude und Anlagen zahlreiche Maßnahmen zur energetischen Sanierung seiner Liegenschaften, um auch in Zukunft eine effiziente und umweltschonende Gebäudebewirtschaftung sicherzustellen.

Im Rahmen des externen **European energy award eea** Re-Audits in 2017 konnte der Landkreis gegenüber 2014 deutliche Fortschritte erzielen. Die aufgenommenen Impulse gilt es nun aktive in Energiemanagement und Gebäudebewirtschaftung einfließen zu lassen und umzusetzen.

Ein kontinuierliches Energiecontrolling im Rahmen der Energieberichtslegung und eine analytische Bewertung des kreiseigenen Gebäudebestands bilden die Basis für weitere energetische Sanierungsmaßnahmen zur Einsparung schädlicher Treibhausgasemissionen. Hiermit wird der Landkreis der Zielsetzung des **Klimaschutzgesetzes von Baden-Württemberg** aus dem Jahr 2013 gerecht und liegt bereits in diesem Berichtsjahr rund 30% unter der angestrebten Zielmarke von 2020.

Der Zollernalbkreis hat in den vergangenen Jahren vieles getan, um im Rahmen der eigenen Möglichkeiten einer zunehmenden Belastung unserer Umwelt durch klimawirksame Emissionen entgegenzuwirken. Vor allem im Hinblick auf zukünftige Generation ist es unsere Pflicht, diesen Weg weiter erfolgreich zu beschreiten.

Günther-Martin Pauli
Landrat des Zollernalbkreises



2 Einleitung

Der vorliegende Energiebericht für das Jahr 2017 bietet einen anschaulichen und nachvollziehbaren Einblick in die Tätigkeit des kommunalen Energiemanagements. Er kann auch im Internet unter www.zollernalbkreis.de eingesehen werden.

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

Die Energie- und Wasserbezugskosten im Jahr 2017 sind um insgesamt 30.961 € (- 3,5 %) gegenüber dem Vorjahr gesunken. Der gesunkene Wärme- und Stromverbrauch ist im Wesentlichen auf technische Optimierungsmaßnahmen sowie einem gegenüber dem Vorjahr im Durchschnitt wärmeren Jahr mit einem deutlichen Plus an Sonnenstunden (+154 Stunden) zurückzuführen.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse:

Wärme/Heizung

Im Vergleich zum Vorjahr ist der absolute **Wärmeverbrauch** im Jahr 2017 um 759 MWh (- 10,5 %) gesunken. Letztendlich kann nach der Witterungsbereinigung eine Reduktion um rund **773 MWh (- 10,5 %)** festgehalten werden.

Strom

Der **Stromverbrauch** wurde gegenüber dem Vorjahr um **34 MWh (- 1,9 %)** gesenkt. 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 nahezu auf dem bisherigen Minimum von 2015 konstant gehalten werden.

Wasser

Der **Wasserverbrauch** ist gegenüber dem Vorjahr nahezu gleich geblieben (15.428 m³). Normalerweise bewegt sich der Wasserverbrauch innerhalb der üblichen Schwankungen, die abhängig von der Intensität der Gebäudenutzung und Baustellennutzung sind.

Kosten

Im Jahr 2017 sind die Kosten für **Wärmeenergie** im Vergleich zum Vorjahr um insgesamt **30.051 € (- 7,4 %)** gesunken. Die Kosten beim **Strom** im Jahr 2017 sind nahezu konstant zum Jahr 2016 geblieben (- 0,1 %).

Die Kosten für die **Wasserversorgung** lagen im Jahr 2017 um **448 € (- 0,6%)** niedriger als im Vorjahr und somit nahezu identisch.



Insgesamt wurden im Jahr 2017 gegenüber dem Vorjahr 30.961 € (- 3,5 %) weniger für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude mit Wärme, Strom und Wasser ausgegeben.

CO₂ - Ausstoß/CO₂- Bilanz

Durch den Einsatz von 100 % regenerativem Strom bei den kreiseigenen Gebäuden konnte im Jahr 2016 rund **1.009 Tonnen** CO₂-Ausstoß vermieden werden.

Der Ausbau erneuerbarer Energien, energetische Sanierungen und eine effiziente Gebäudebewirtschaftung tragen insgesamt zu einer konstanten CO₂-Kompensationsquote bei. Im Jahr 2017 konnten hierdurch ebenfalls 49 % der jährlichen CO₂-Emissionen aller Schul- und Verwaltungsgebäude kompensiert werden.

3 Zusammenfassende Bewertungen

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

3.1 Energiestatistiken

Die Energiestatistiken bieten eine detaillierte Übersicht über die gesamten Energieverbräuche im Berichtsjahr 2017. 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.

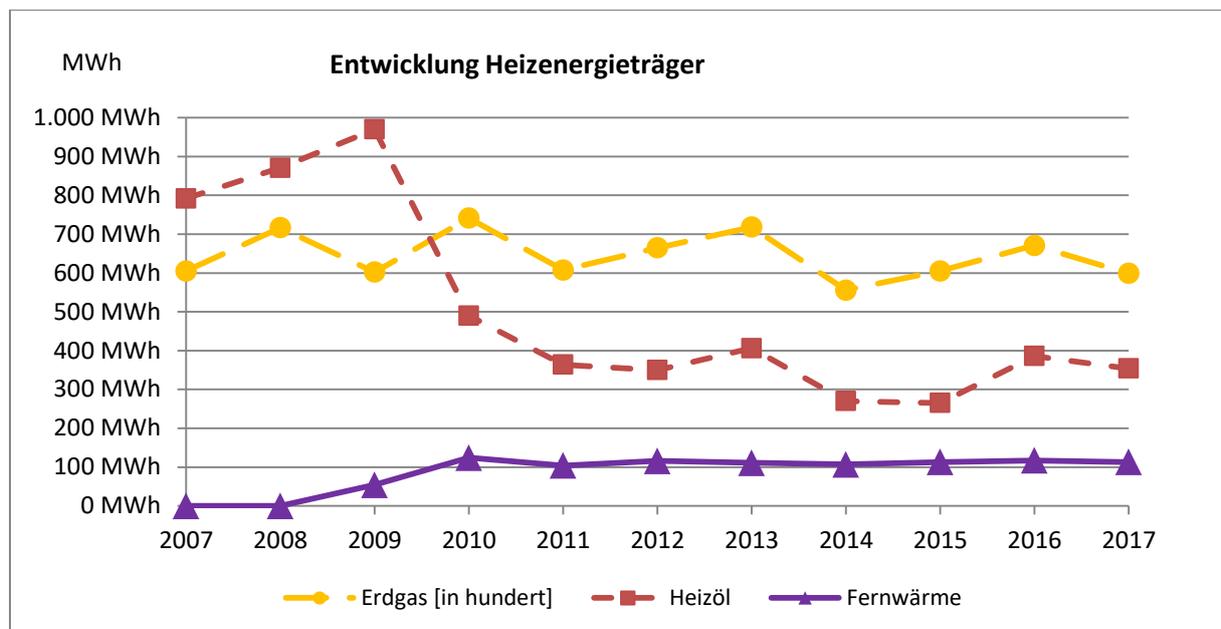
3.1.1 Gesamtstatistik 2017

Die Gesamtstatistik beinhaltet die gesamten Energieverbräuche, Kosten und CO₂-Emissionen aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2017. Insgesamt fließen somit die Daten von 28 Liegenschaften 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 2017						
Heizöl	354	-8	18.496	-7	107	-9
Erdgas	5.989	-11	347.923	-7	1.461	-11
Fernwärme	113	-3	11.239	-7	32	-3
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	6.456	-11	377.658	-7	1.600	-10
Endenergie Strom gesamt	1.793	-2	391.354	0	67	68
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	6.571	-11	377.658	-7	1.600	-10
Endenergieeinsatz gesamt	8.249	-9	769.012	-4	1.667	-9
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	8.508	-9	769.012	-4	1.667	-9

Der absolute **Wärmeverbrauch** liegt im Jahr 2017 um 759 MWh (- 10,5 %) niedriger als im Vorjahr. Diese Entwicklung ist darauf zurückzuführen, dass sich in einigen Liegenschaften das Nutzerverhalten geändert hat. Die Sonne schien mit 1.842 Stunden 8,8 % mehr als 2016. Bei der Betrachtung des **bereinigten Wärmeverbrauchs**, welcher rund **773 MWh (- 10,5 %)** unter dem Vorjahresverbrauch liegt, kann insgesamt eine Reduzierung festgestellt werden.

Der Anteil von Heizöl als Wärmelieferant konnte 2017 im Zuge struktureller Veränderungen bei den Verwaltungsgebäuden reduziert werden. Im Hinblick auf die Endlichkeit von fossilen Energieträgern ist eine stetige Reduktion dieser Brennstoffe notwendig, nicht nur in Anbetracht von künftigen Preisanstiegen, sondern auch in Bezug auf ihre hohen CO₂-Emissionen, sowie der ab 2021 beschlossenen CO₂-Bepreisung. Zukünftige Effizienzmaßnahmen können zusätzlich den Gesamtenergieeinsatz weiter reduzieren.



Der Stromverbrauch ist nahezu identisch zum Vorjahr geblieben (- 0,1 %). 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, nahezu auf dem bisherigen Minimum aus dem Jahr 2015 konstant gehalten werden.

Insgesamt ergibt sich für das Jahr 2017 eine Reduktion des bereinigten Gesamtenergieeinsatzes von 824 MWh und damit im Vergleich zum Vorjahr eine Veränderung von – 8,8 %.

Infolge der Umstellung auf 100 % regenerativen Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften im Jahr 2012 konnten im Jahr 2017 wiederum 1.009 Tonnen CO₂-Emissionen **vermieden** werden.

Die Kosten, welche für die Versorgung der Kreisliegenschaften mit Strom- und Heizenergie im Jahr 2017 aufgewendet werden mussten, belaufen sich auf insgesamt **769.012 €**. Dies sind 30.513 € (- 3,8 %) weniger als im Vorjahr.

Unter Einbeziehung der Kosten für die Wasserversorgung in Höhe von 75.924 €, welche sich im Vergleich zum Vorjahr um 448 € (- 0,6%) reduziert haben, lag der **Gesamtbetrag**, welcher im Jahr 2017 für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude aufgewendet werden musste, bei **844.936 €** und somit rund 3,5 % (30.961 €) niedriger als im Vorjahr.

Entwicklung der Energie- und Wasserkosten

Bei einer Verteilung der jährlich für die Wasser-, Strom-, und Wärmeversorgung anfallenden Gesamtkosten auf die beiden Gebäudegruppen „Kreisschulen“ und „Verwaltungsgebäude“ entfallen zwischenzeitlich 69 % der Kosten auf die Kreisschulen und 31 % auf die Verwaltungsgebäude.

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

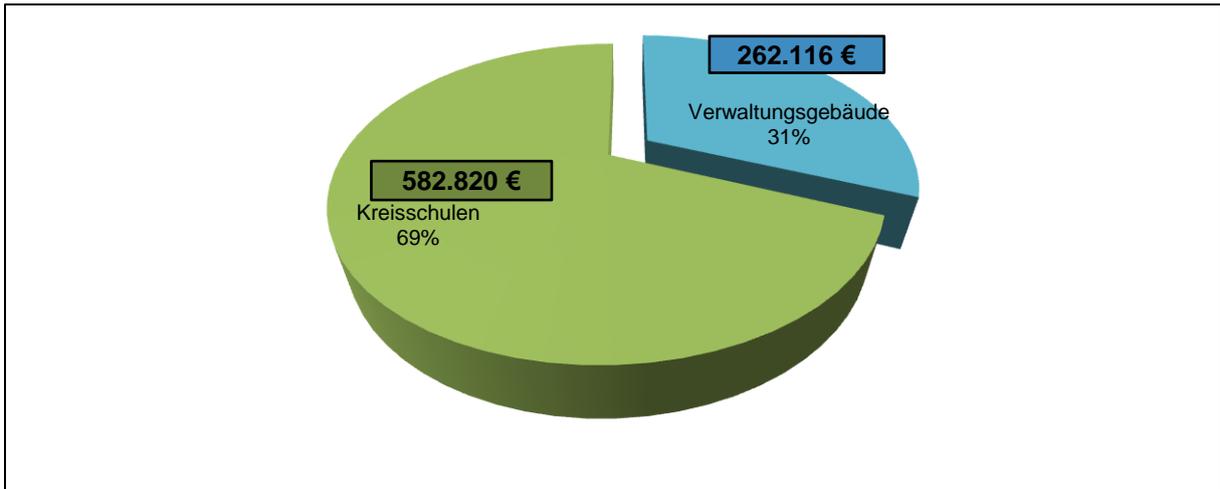


Abb.: Kostenzusammensetzung 2017

Für das Jahr 2017 wurde ein Gesamtkostenanstieg sowohl bei den Verwaltungs- als auch bei den Schulgebäuden festgestellt. Mit einer Mehrausgabe von 18.466 € liegen die Kosten bei den Verwaltungsgebäuden rund 7,5 % höher als im Jahr 2016. Bei den Schulgebäuden ist eine Abnahme der angefallenen Kosten um 49.427 € und somit eine Reduktion von rund 7,8 % gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen.

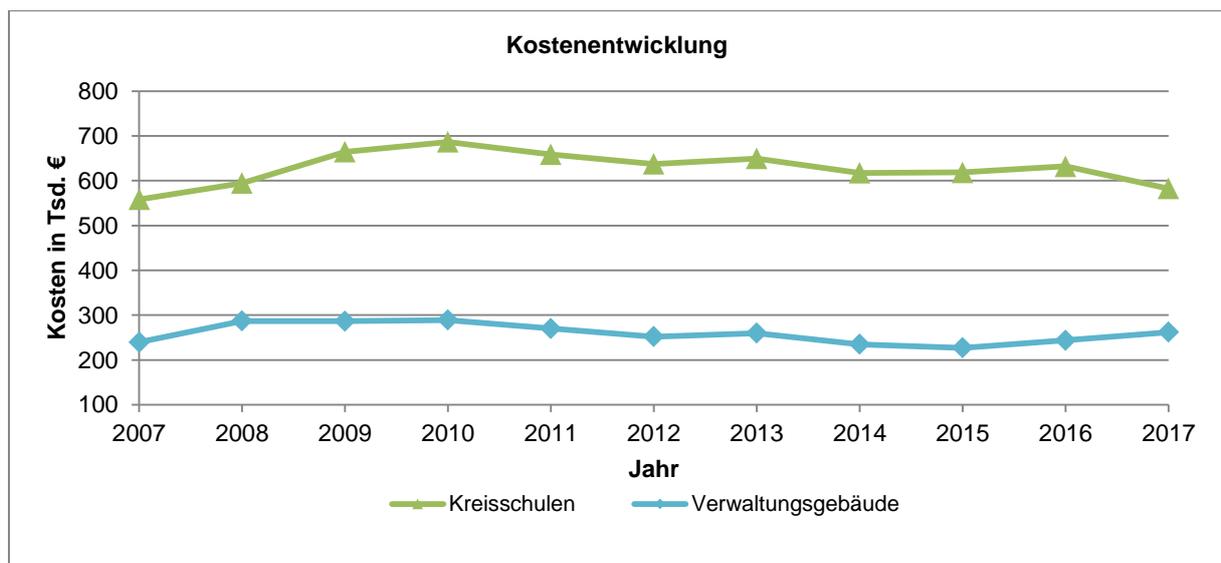


Abb.: Kostenentwicklung 2007 bis 2017

Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche

Verwaltungsgebäude:

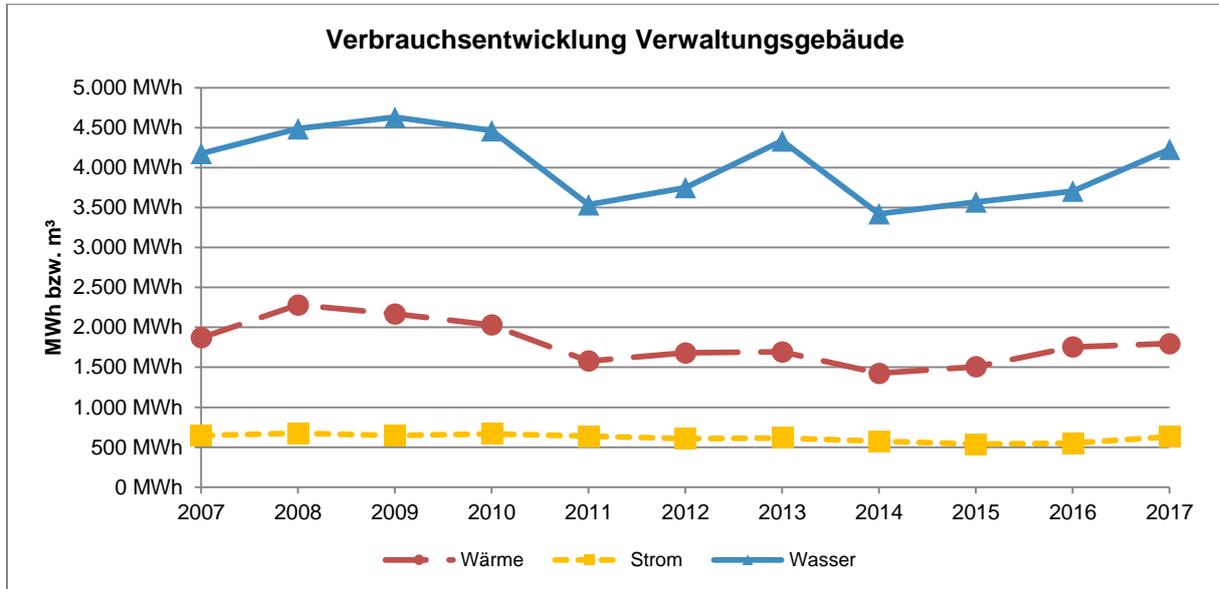


Abb.: Verbrauchsentwicklung 2007 bis 2017, Verwaltungsgebäude

Kreisschulen:

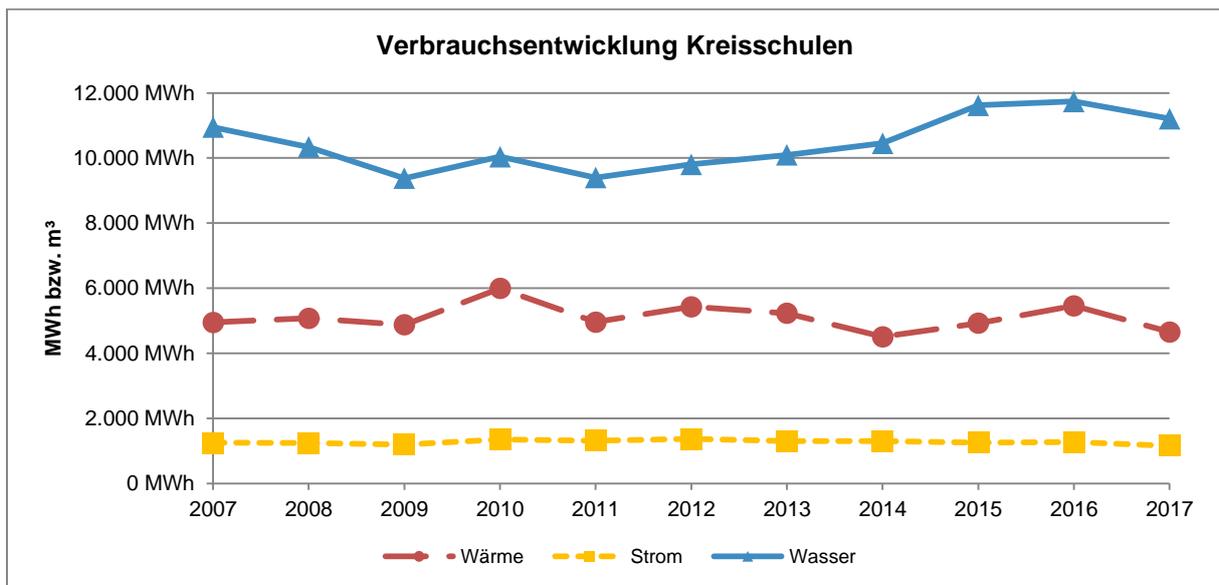


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs 2007 bis 2017, Kreisschulen

3.1.2 Verwaltungsgebäude 2017

Der Bereich „Verwaltungsgebäude“ umfasst insgesamt 17 Liegenschaften, darunter auch vier 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.

Energienstatistik Jahr 2017	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 Emissi- onen in %
Erdgas	1.329	6	76.872	3	324	19
Heizöl	354	-8	18.496	-7	107	7
Fernwärme	113	-3	11.239	-7	32	2
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	1.796	2	106.607	0	463	28
Endenergie Strom gesamt	630	15	135.849	13	67	4
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	1.844	3	106.607	0	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	2.426	5	242.456	7	530	32
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	2.498	5	242.456	7	-	-

Im Berichtsjahr ist der absolute Wärmeverbrauch bei den Verwaltungsgebäuden um 37 MWh gestiegen. Unter witterungsbereinigter Betrachtung ergibt sich ein Verbrauchsanstieg von 45 MWh, dies entspricht einem Anstieg von 2,5 %.

Beim Strom ist ein Anstieg um 81 MWh (+ 14,7%) zu verzeichnen. Aufgrund der zunehmenden Digitalisierung kommt dieser Wert zustande.

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 rund 53% auf 463 Tonnen reduziert werden.

Unter Einbeziehung der Kosten in Höhe von 19.660 €, welche für die Wasserversorgung aufgewendet werden mussten, ergeben sich im Jahr 2017 für die Versorgung der **Verwaltungsgebäude** somit **Gesamtkosten** von **262.116 €**. Dies sind 18.466 € und damit rund 7,6 % mehr als im Vorjahr.



3.1.3 Schulen 2017

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

Energiestatistik Jahr 2017	Verbräuche		Kosten		CO ₂	
	Verbrauchsmen- ge in MWh	Veränderung zum Vorjahr in %	Kosten in EUR	Veränderung zum Vorjahr in %	CO ₂ in t	Anteil an gesamten CO ₂ - Emissionen in %
Erdgas	4.660	-15	271.051	-10	1.137	68
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	4.660	-15	271.051	-10	1.137	68
Endenergie Strom gesamt	1.163	-9	255.505	-6	-	-
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	4.727	-15	271.051	-10	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	5.823	-14	526.556	-8	1.137	68
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	6.010	-14	526.556	-8	-	-

Der absolute Wärmeverbrauch lag insgesamt 14,6 % unter dem Vorjahreswert. Nach Berücksichtigung der witterungsbedingten Einflüsse ergibt sich eine Reduzierung von 800 MWh (- 14,8%) gegenüber dem Vorjahr. So mussten im Jahr 2017 insgesamt 30.407 € (- 10%) weniger für die Versorgung der Schulliegenschaften mit Heizenergie aufgewendet werden.

Beim Stromverbrauch ist ein Verbrauchsrückgang um 115 MWh (- 9%) zu verzeichnen. Die Kosten im Strombereich sind infolgedessen um 16.553 € (- 6,1%) gesunken.

In Folge der Energieeinsparungen und der Verwendung von 100 % regenerativem Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften konnte der Ausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen bei den Schulgebäuden seit 2009 von 1.971 Tonnen um rund 42% auf 1.137 Tonnen reduziert werden.

Die Kosten für die Wasserversorgung betragen im Jahr 2017 insgesamt 56.264 €. Somit belaufen sich die **Gesamtkosten**, welche für die Versorgung der **Schulliegenschaften** mit Energie und Wasser angefallen sind, auf **582.819 €**. Dies sind 49.428 € und damit 7,8 % weniger als im Vorjahr.

3.2 Verbrauchsentwicklungen

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Verteilung der Energie- und Wasserverbräuche aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2017 sowie die prozentuale Veränderung gegenüber den Vorjahreswerten:

Energieverbrauch			Wasserverbrauch
gemessen	Wärme witterungsbereinigt	Strom	
	[MWh]	[MWh]	[m ³]
6.456	6.571	1.793	15.428
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>			
- 10,5	- 10,5	- 1,9	- 0,1

Tab.: Verbräuche 2017

Die Entwicklung des Strom- (MWh) und Wasserverbrauchs (1.000 m³) sowie des absoluten Wärmeverbrauchs (MWh) seit dem Jahr 2007 stellt sich, wie folgt dar,:

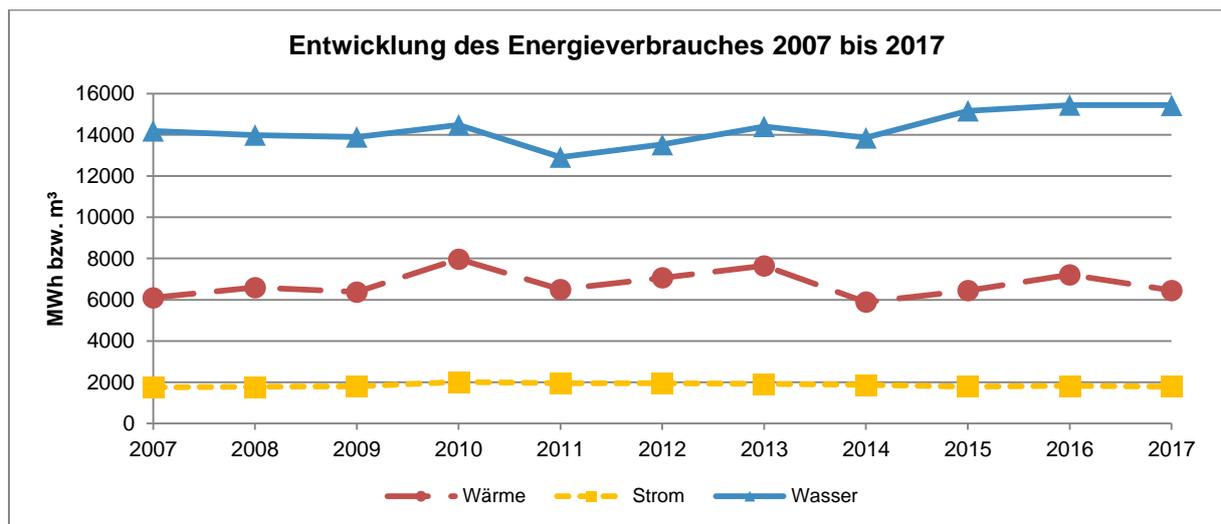


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauches 2007 bis 2017

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

Jahr	Flächen	Wärme bereinigt			Strom			Wasser		
		Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch m ³	m ³ / m ²	Index
2007	85.280	7.171	0,08	100	1.906	0,02	100	15.124	0,18	100
2008	85.280	7.426	0,09	104	1.924	0,02	101	14.667	0,17	97
2009	86.748	7.119	0,08	98	1.879	0,02	97	14.010	0,16	91
2010	84.089	6.933	0,08	98	2.019	0,02	107	14.503	0,17	97
2011	84.089	6.833	0,08	97	1.956	0,02	104	12.936	0,15	87
2012	84.430	6.984	0,08	98	1.979	0,02	105	13.556	0,16	91
2013	84.430	6.925	0,08	97	1.927	0,02	101	14.430	0,17	95
2014	84.464	6.618	0,08	92	1.878	0,02	99	13.876	0,16	91
2015	84.464	6.748	0,08	94	1.798	0,02	94	15.189	0,18	100
2016	85.769	7.344	0,09	102	1.827	0,02	96	15.443	0,18	102
2017	86.019	6.571	0,08	92	1.793	0,02	94	15.428	0,18	102

Im Vergleich zum Basisjahr 2007 konnte der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch um rund 8 % reduziert werden. Beim Stromverbrauch ist eine Verbrauchsreduzierung von 6 % zu verzeichnen. Der Wasserverbrauch hat seit dem Basisjahr 2007 um 2 % zugenommen.

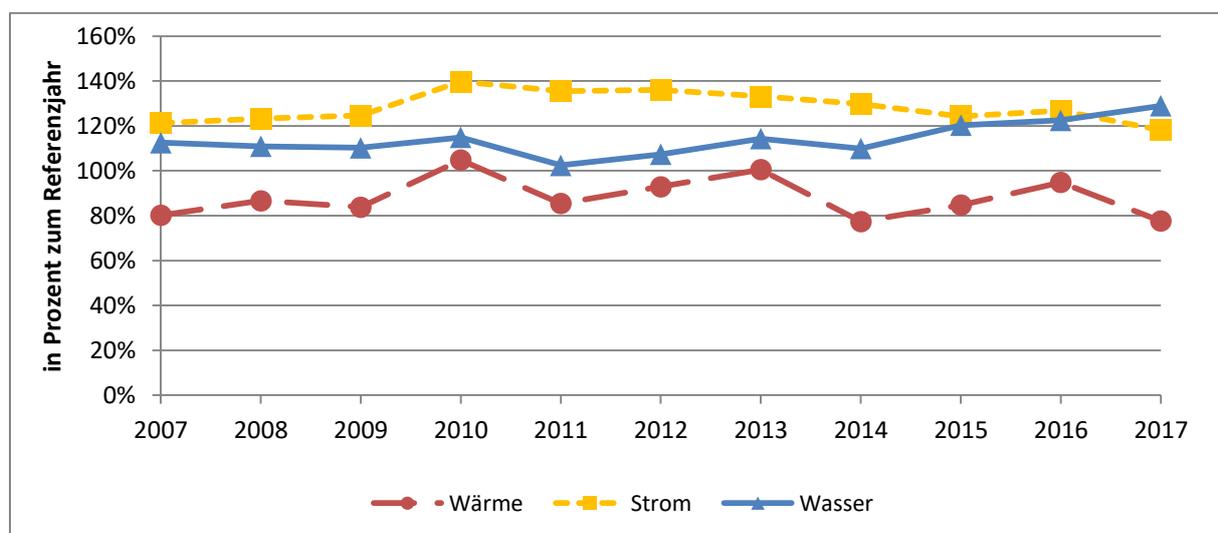


Abb.: Entwicklung der absoluten Verbräuche (Index) seit dem Jahr 2007

3.3 Kosten

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

Energiekosten		Wasserkosten
Wärme	Strom	
[EUR]	[EUR]	[EUR]
377.658	391.354	75.924
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>		
- 7,4	- 0,1	- 0,6

Tab. : Verbrauchskosten 2017

Insgesamt musste im Berichtsjahr 2017 ein Betrag in Höhe von **844.936 €** für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude mit Strom, Wasser und Heizenergie aufgewendet werden. Dies entspricht einer Reduzierung von rund 3,5 % (30.961 €) gegenüber dem Vorjahr.

Die Kosten für die Wärmeversorgung haben um 7,4 %, die Kosten für Strom um 0,1 % und die Kosten für die Wasserversorgung um 0,6 % abgenommen.

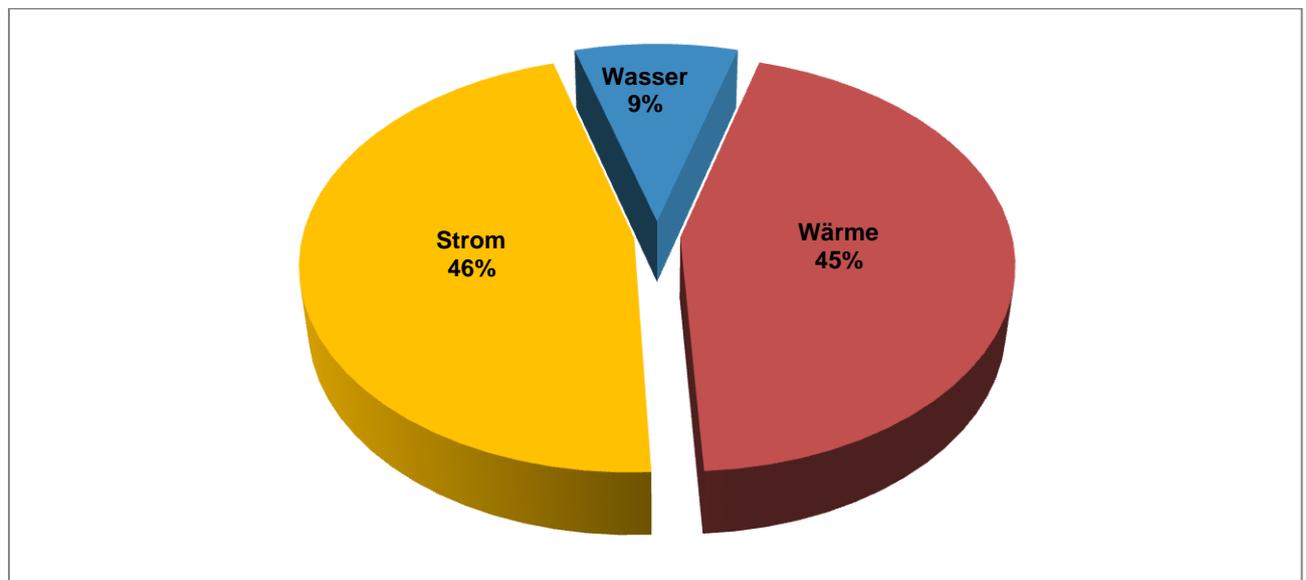


Abb.: Aufteilung der Verbrauchskosten 2017

Energiebericht 2017

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

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Heizöl	63,88	81,93	48,60	64,37	84,61	106,75	83,60	83,51	63,10	51,4	52,3
Erdgas	60,68	66,43	72,67	57,27	60,78	61,44	61,85	64,82	60,49	55,99	58,9
Fernwärme	-	-	117,39	105,49	103,64	101,23	102,86	110,00	102,86	102,98	99,17
Strom	164,21	160,40	213,02	216,97	235,34	189,47	217,95	211,46	208,87	214,40	218,26
Wasser	4,53	4,60	4,28	4,78	4,48	4,42	4,38	4,46	4,99	4,95	4,92

Tab.: Preisentwicklung der einzelnen Energieträger und Wasser von 2007 bis 2017 in €/MWh bzw. €/m³

Im Zeitraum von 2007 bis 2017 ist bei den Verbrauchskosten für Wärme, Strom und Wasser ein Rückgang von insgesamt rund 3,7 % zu verzeichnen. Als besonders gravierend muss die Entwicklung im Bereich der Stromversorgung gesehen werden. Im Vergleich zum Jahr 2007 ergibt sich eine Kostensteigerung von rund 33 %. Die Verwendung von 100 % regenerativem Strom bei den kreiseigenen Liegenschaften trägt teilweise dazu bei, dass sich der Kostenanstieg im Rahmen hält. Durch den Einsatz innovativer Techniken und mittels Sensibilisierung der Gebäudenutzer soll zukünftig der Energieverbrauch weiter gesenkt werden.

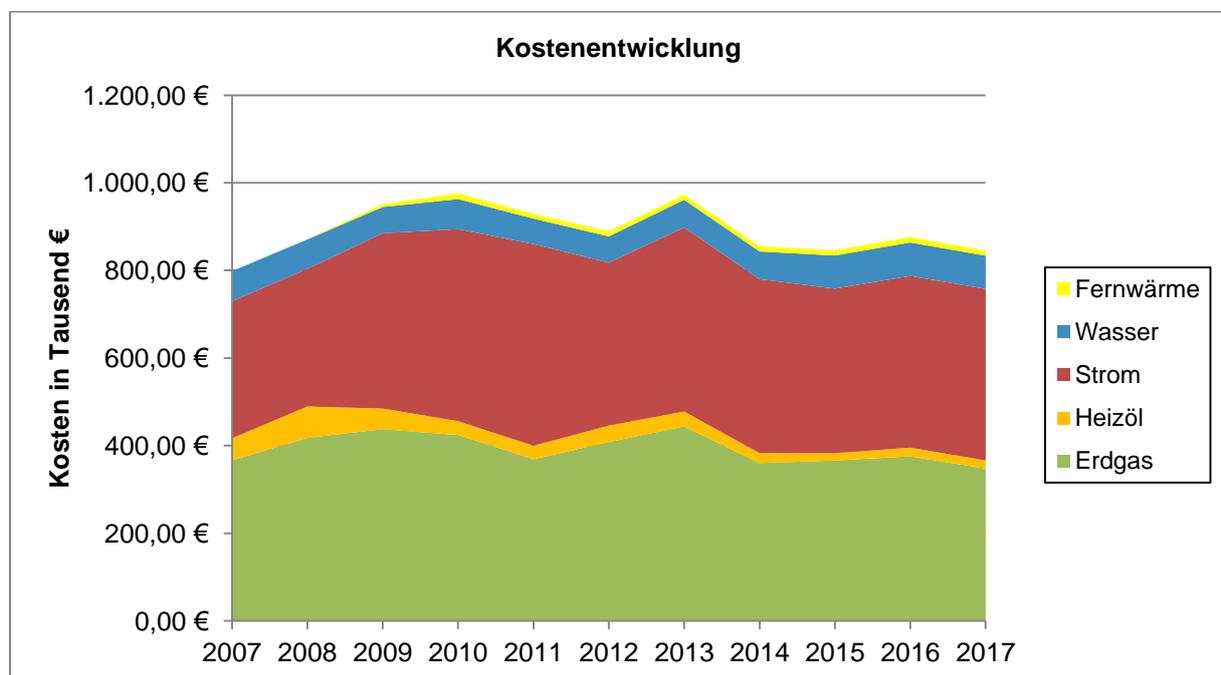


Abb.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung Energie für die Liegenschaften von 2007 bis 2017

3.4 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 7.7 „Emissionsberechnungen“). Eine Gesamt-CO₂-Bilanz des Landkreises unter Berücksichtigung der bereits erfolgten sowie der künftig geplanten Kompensationsmaßnahmen ist unter dem Punkt 5.3 „CO₂-Bilanz“ zu finden.

Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen werden so die umweltrelevanten Emissionen errechnet. Die Emissionen der untersuchten Objekte setzen sich im Jahr 2017, wie folgt, zusammen:

	Kohlendioxid CO ₂ [t]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxide NO _x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	1.600	231	363	10
Strom	67	105	90	5
Gesamt	1.667	336	453	15

Tab. : Emissionen 2017

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

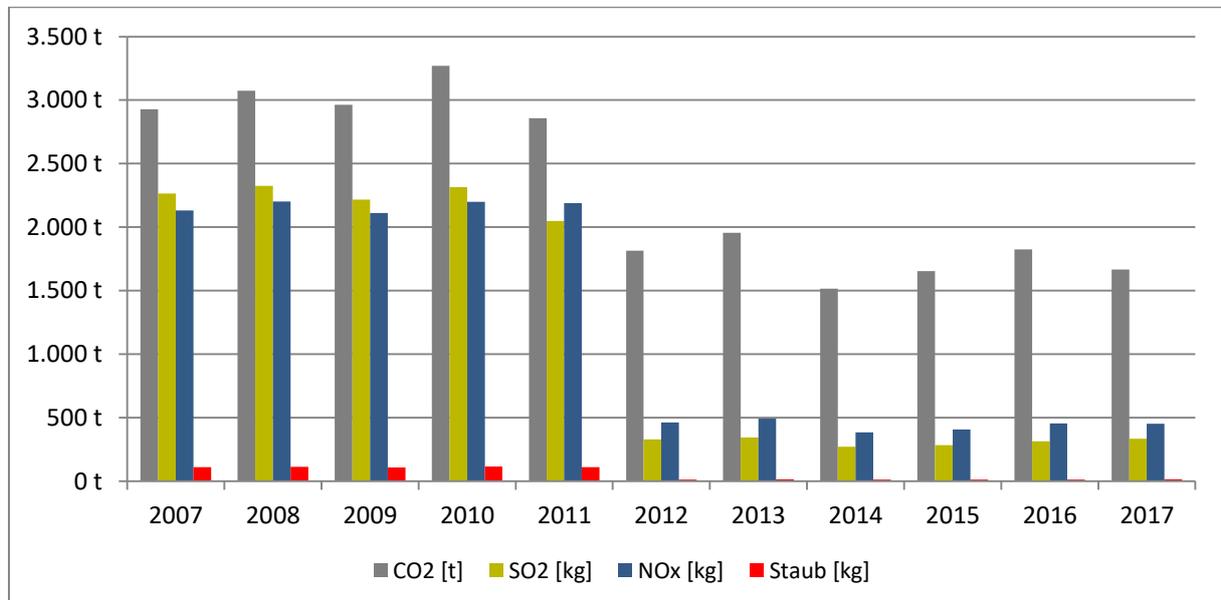


Abb.: Entwicklung der Emissionen von 2007 bis 2017

4 Das Kommunale Energiemanagement (KEM)

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 Möglichkeit für ein wirksames und vorbildliches Handeln im Bereich des Klimaschutzes und tragen gleichzeitig dazu bei, die laufenden Bewirtschaftungskosten zu senken.

4.1 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. Konkrete Aufgaben im Energiemanagement sind:

- **Konsequentes Energiecontrolling** (Kontinuierliche Erfassung und Auswertung aller Energieverbräuche)
- **Wartung und fachkundige Bedienung der technischen Anlagen** (Heizung, Lüftung, Sanitär, Elektro durch Wartungspläne und Fortbildungen)
- **Bestandsanalyse der Liegenschaften** (Planung und Koordination von Sanierungs- und Energieeinsparmaßnahmen, Energiegewinnung)
- **Energiebeschaffung und Vertragsmanagement** (Verträge auf das bedarfs-, nutzer und anlagenspezifische Verbrauchsverhalten anpassen)
- **Änderung des Nutzerverhaltens** (durch organisatorische Maßnahmen, Schulungen und Motivationssteigerungen)
- **Finanzierung** (Erarbeiten eines Finanzierungs-konzepts, Wirtschaftlichkeitsberechnung, Fördermöglichkeiten ausschöpfen)

4.2 Aufbau/Organisation

Mit der Einführung einer CAFM-Softwarelösung (**Computer-Aided-Facility-Management**) 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, im **Amt für Kreisimmobilien** zusammengefasst. Neben den klassischen Aufgaben der Gebäudeverwaltung ist hier auch das kommunale Energiemanagement angesiedelt.

4.3 Liegenschaften im Kommunalen Energiemanagement

Beim kommunalen Energiemanagement des Zollernalbkreises werden 2017 insgesamt **28 Liegenschaften** betreut, unterteilt in 23 kreiseigene und 5 angemietete Liegenschaften. Geordnet nach Objektgruppen handelt es sich um elf Schulliegenschaften sowie zwei große Verwaltungseinheiten und 15 Verwaltungsgebäude.

5 Berufsschulzentren



3 Sonderschulen



3 Kreissporthallen



2 Verwaltungseinheiten



15 Verwaltungsgebäude



4.4 Kreiseigene Liegenschaften

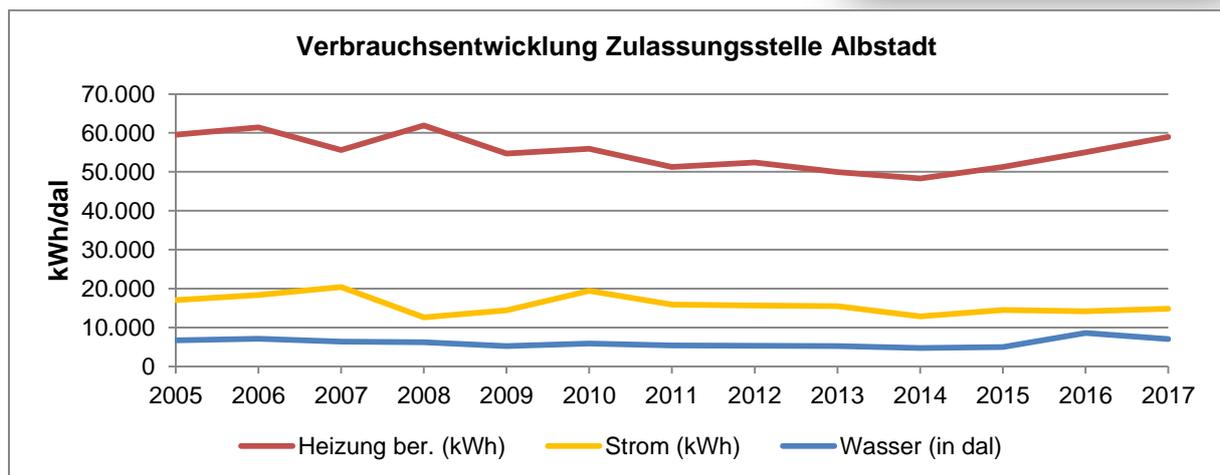
Der Zollernalbkreis verfügt im Jahr 2016 über insgesamt 23 eigene Liegenschaften. Der Bauhof an der Hirschbergstraße 19 in Balingen wurde 2016 veräußert. Die Gebäude haben ein Alter zwischen 25 und über 117 Jahren. Das durchschnittliche Gebäudealter liegt bei rund 50 Jahren. Dementsprechend hoch ist 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 elf Jahren. Aus darstellungstechnischen Gründen wird der Wasserverbrauch jeweils in zehn Liter (Dekaliter) angegeben. Die Heizenergieverbräuche werden witterungsbereinigt dargestellt.

4.4.1 Verwaltungsgebäude

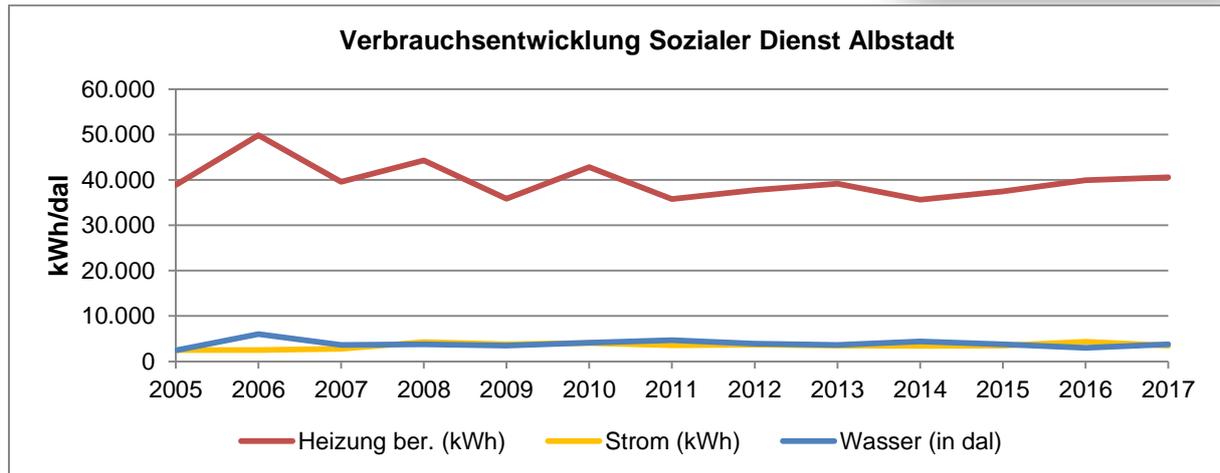
a) Zulassungsstelle Albstadt

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



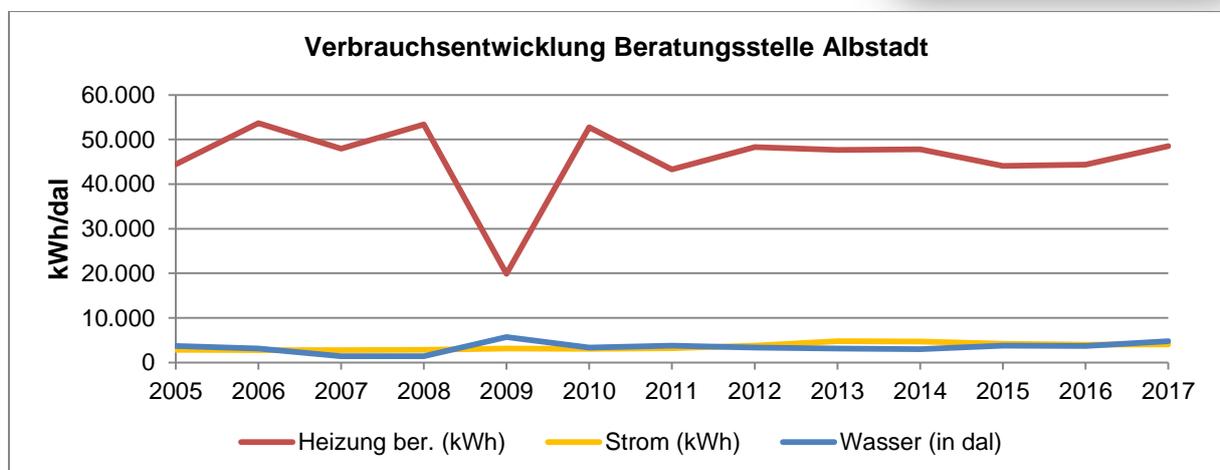
b) Sozialer Dienst Albstadt

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



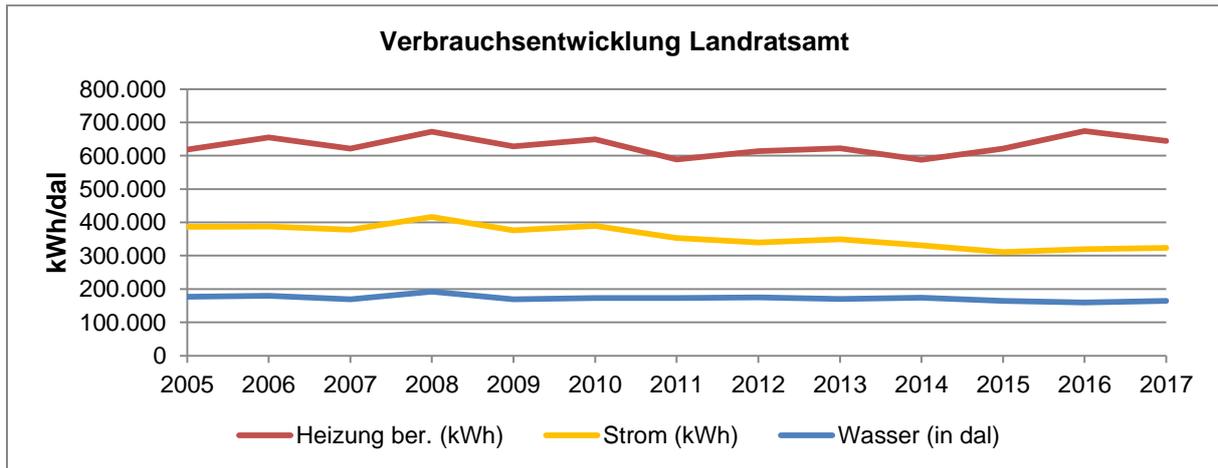
c) Beratungsstelle Albstadt

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



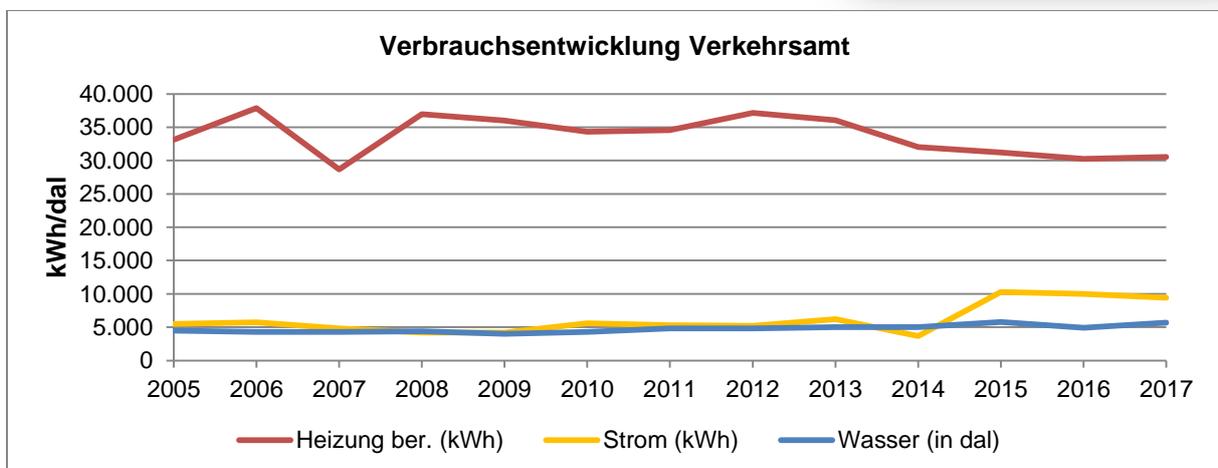
d) Landratsamt

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



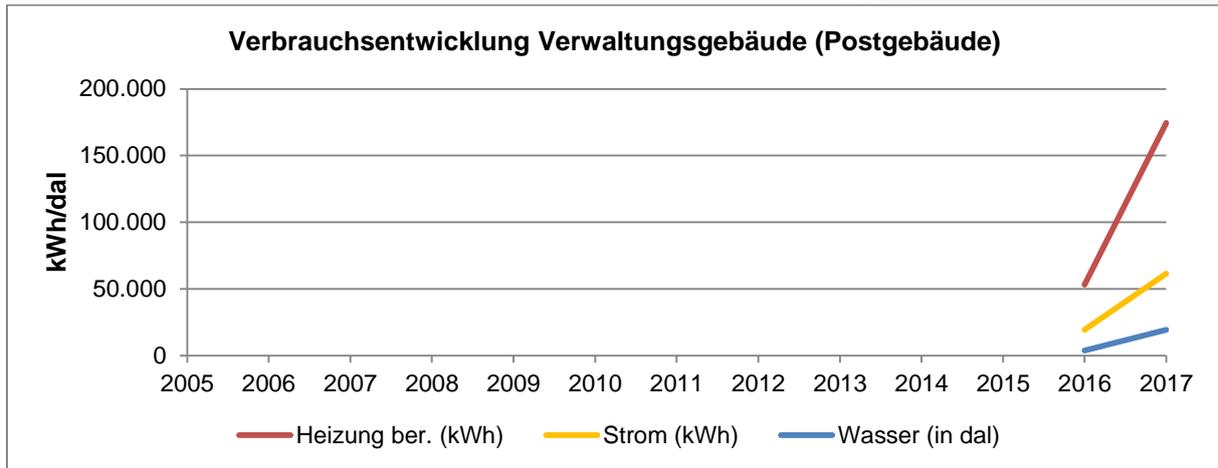
e) Verkehrsamt

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



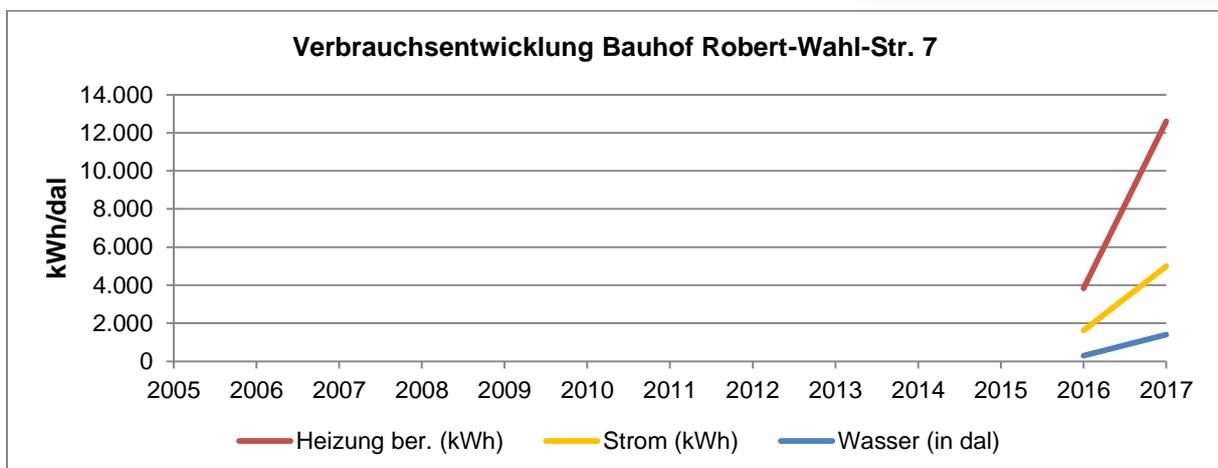
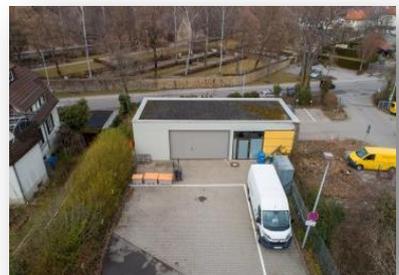
f) Verwaltungsgebäude (Postgebäude)

Lage: Robert-Wahl-Str. 7
 Gesamtfläche: 3.543 m²
 NGF: 1.217,38 m² (Verwaltungsnutzung)
 Baujahr: 1976
 Nutzung: seit dem 01.10.2016
 Zustand: unsaniert, entsprechend des Baujahres



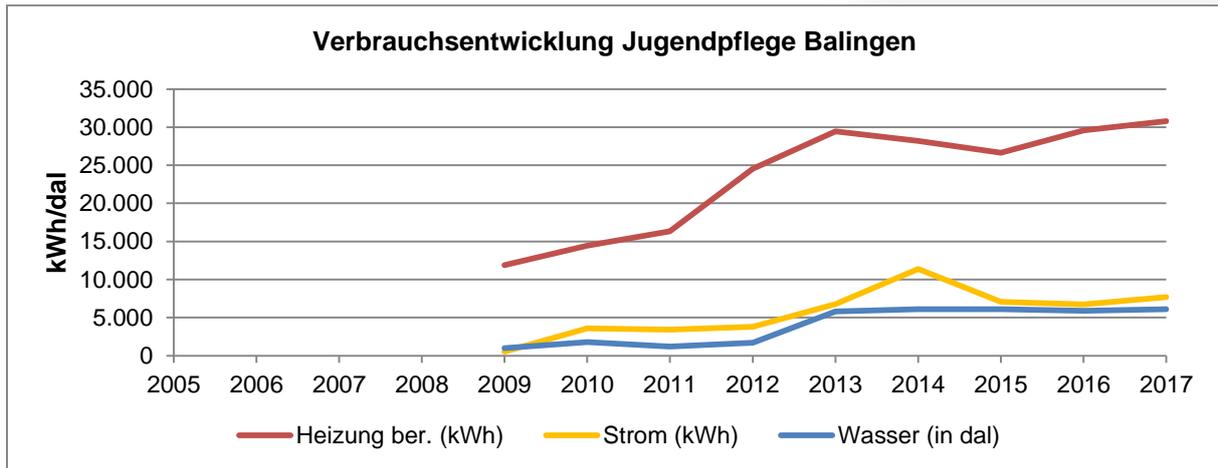
g) Bauhof (hinter dem Postgebäude)

Lage: Robert-Wahl-Str. 7
 NGF: 87,86 m² (Verwaltungsnutzung)
 Baujahr: 1976
 Nutzung: seit dem 01.10.2016
 Zustand: unsaniert, entsprechend des Baujahres



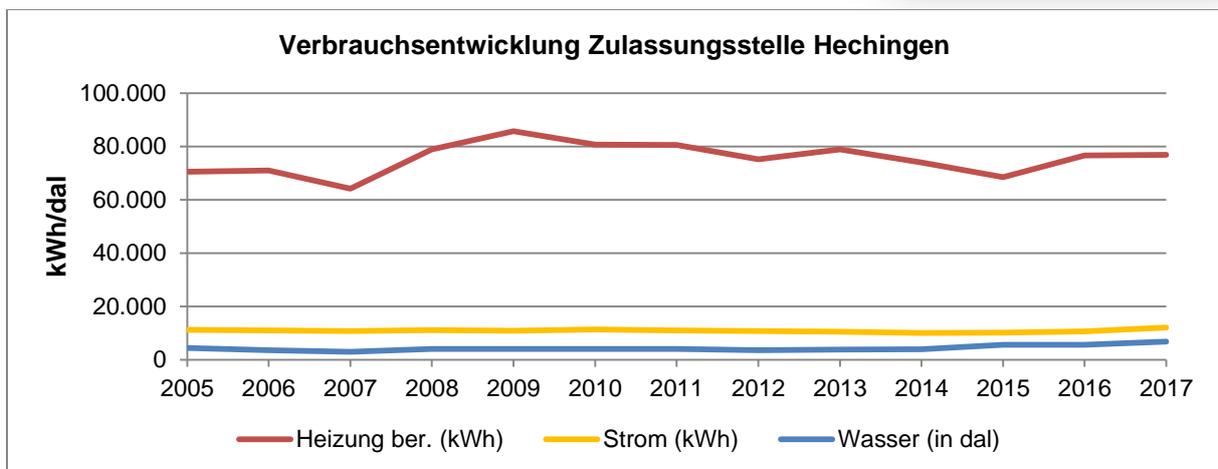
h) Jugendpflege / Ausbildungsförderung

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



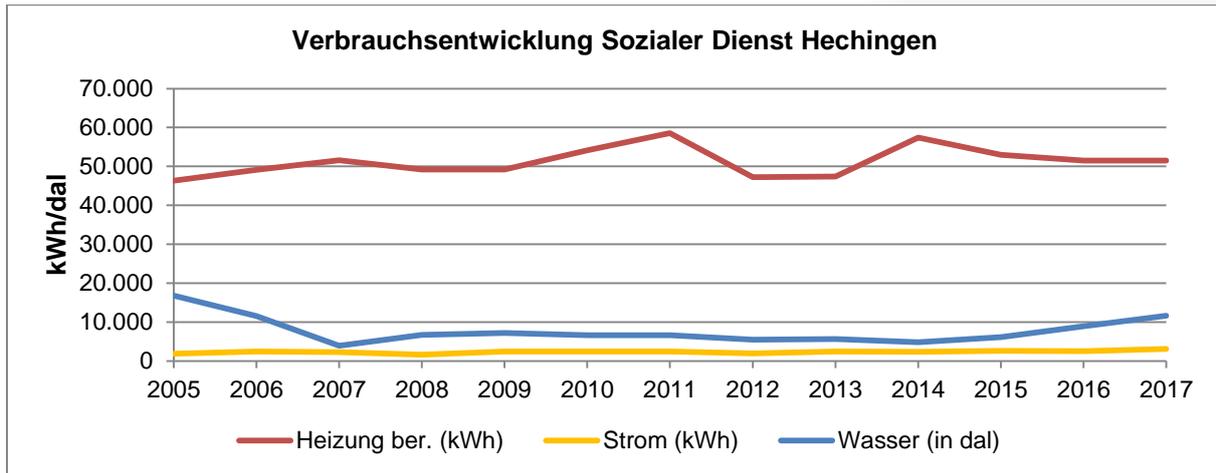
i) Zulassungsstelle Hechingen

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



j) Sozialer Dienst Hechingen

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

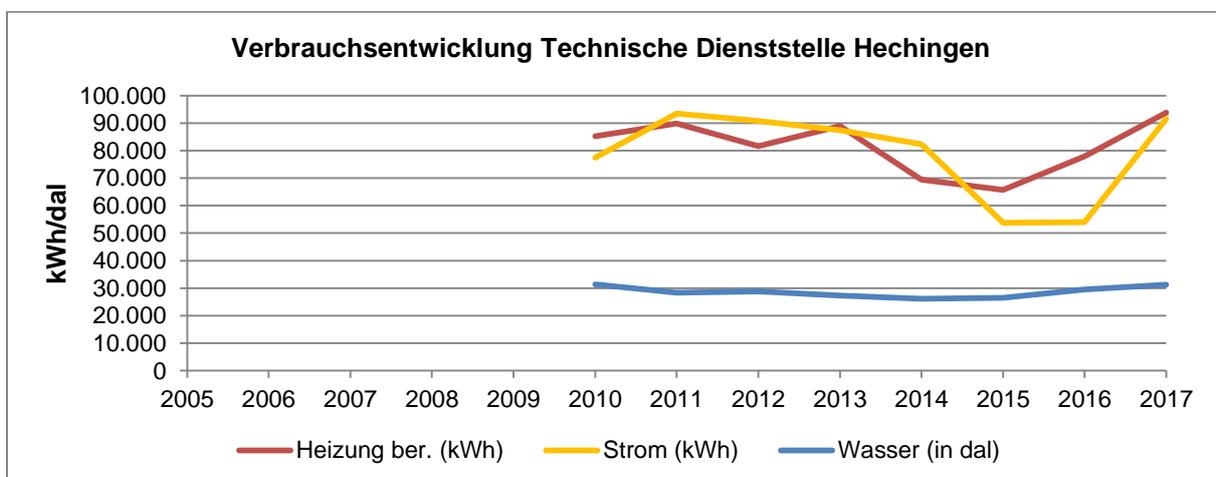


k) Technische Dienststelle Hechingen

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



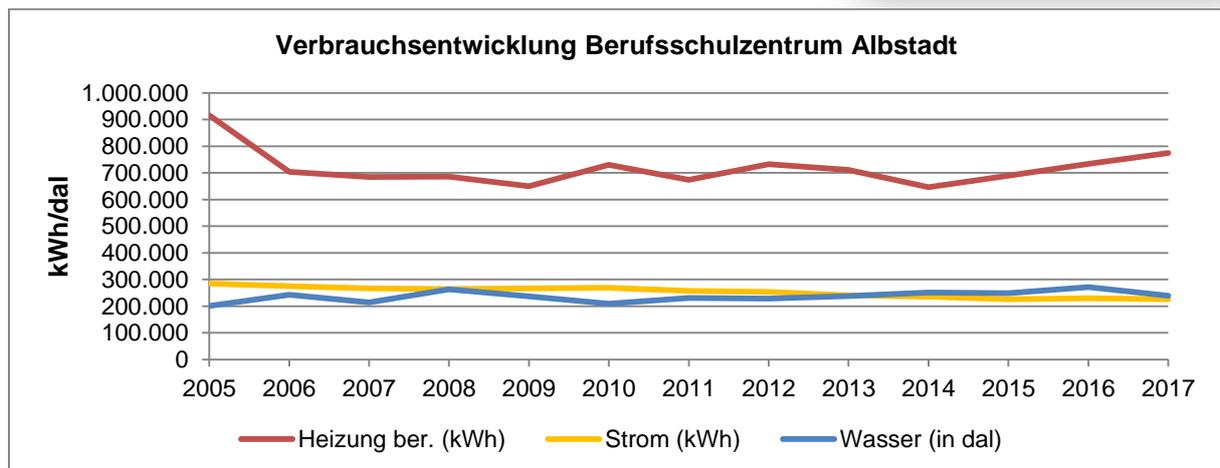
Hinweis: Wärmemengenzähler hätte (nicht erfolgt aus Kostengründen) 2013, spätestens 2014, getauscht werden müssen – somit Werte nicht voll belastbar



4.4.2 Schul- und Sportgebäude

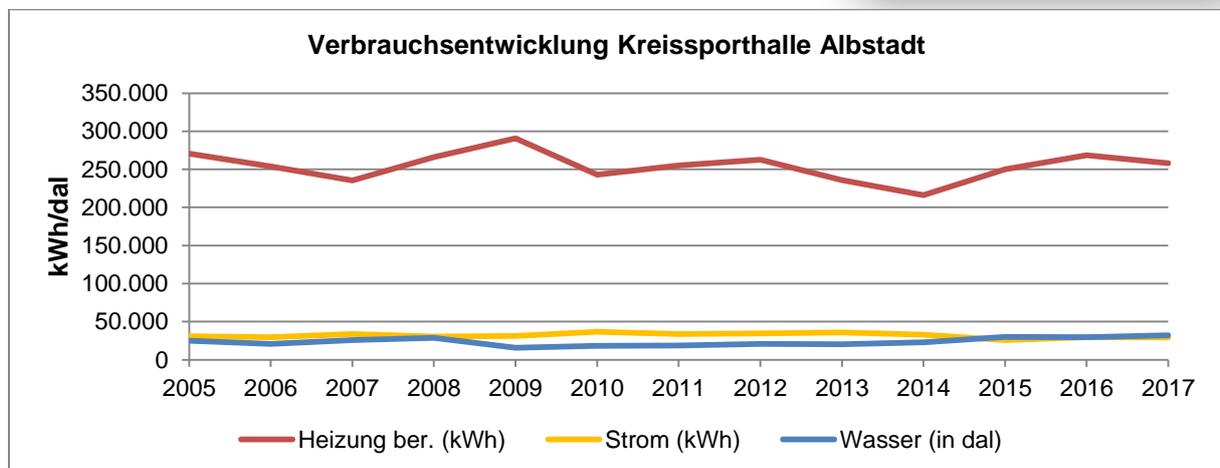
a) Berufsschulzentrum Albstadt

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



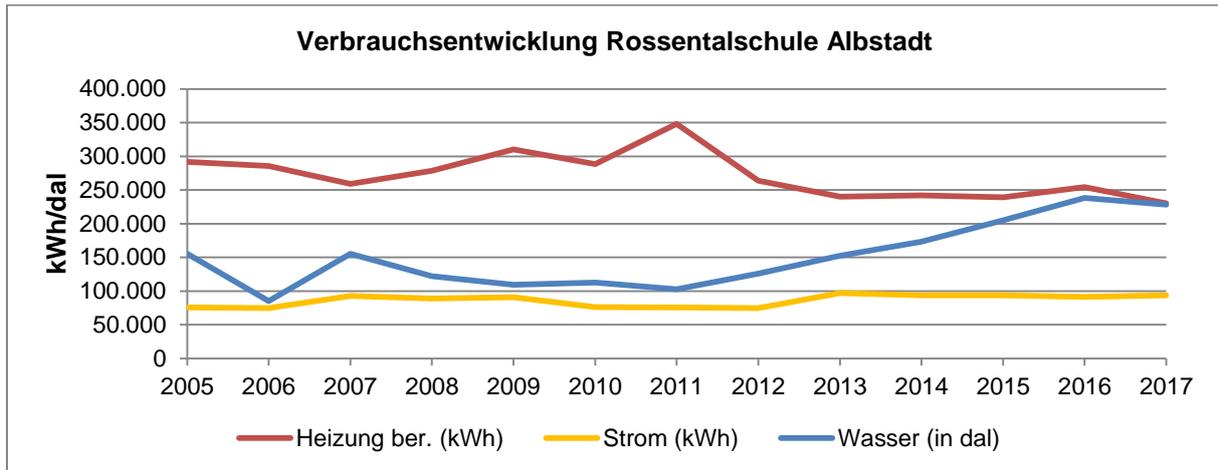
b) Kreissporthalle Albstadt

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



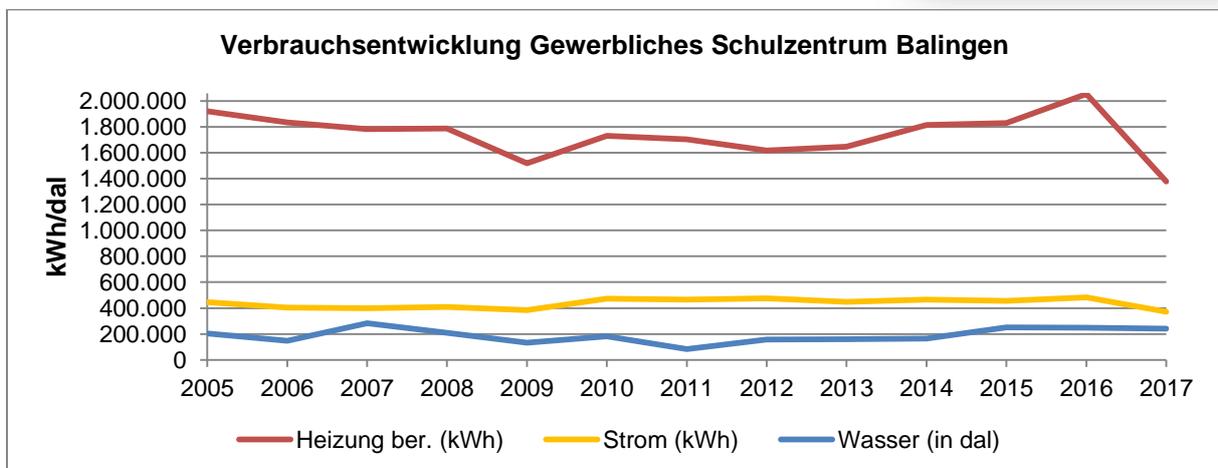
c) Rossentalschule Albstadt

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



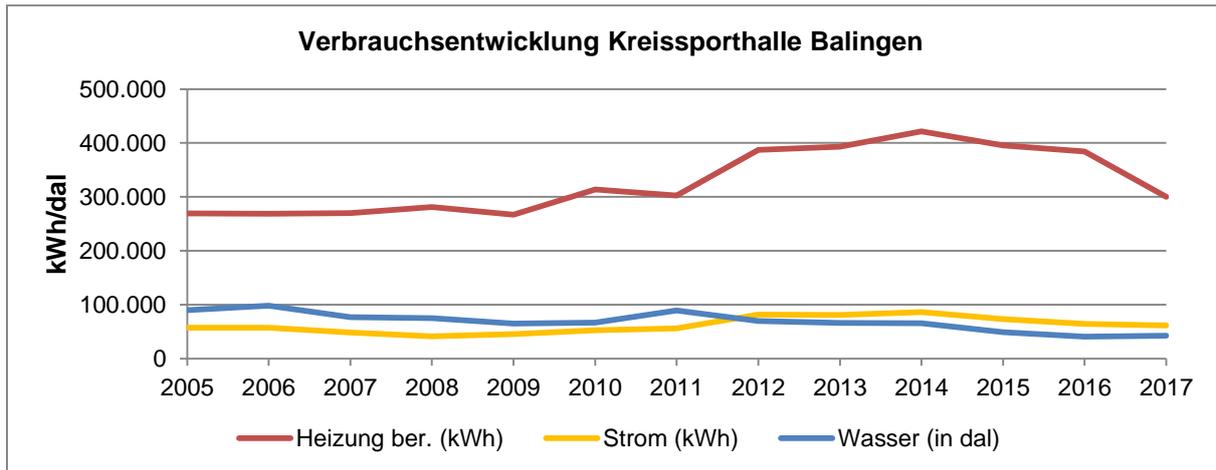
d) Gewerbliches Schulzentrum Balingen

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



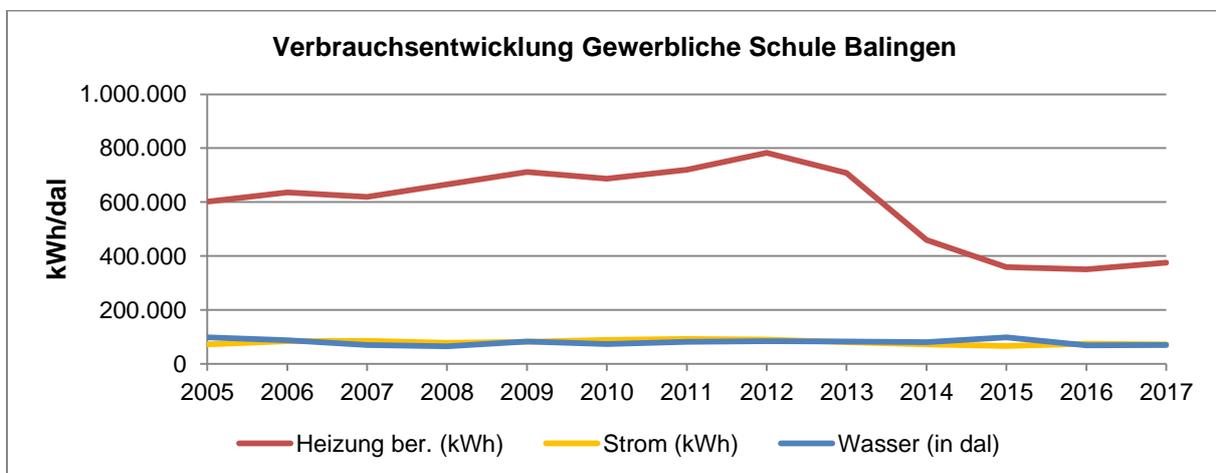
e) Kreissporthalle Balingen

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



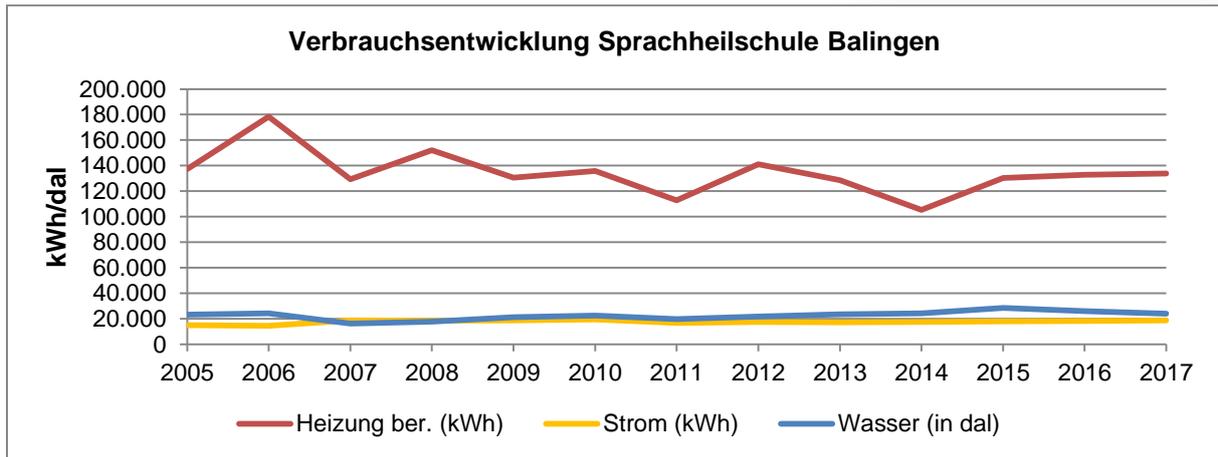
f) Gewerbliche Schule Balingen

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



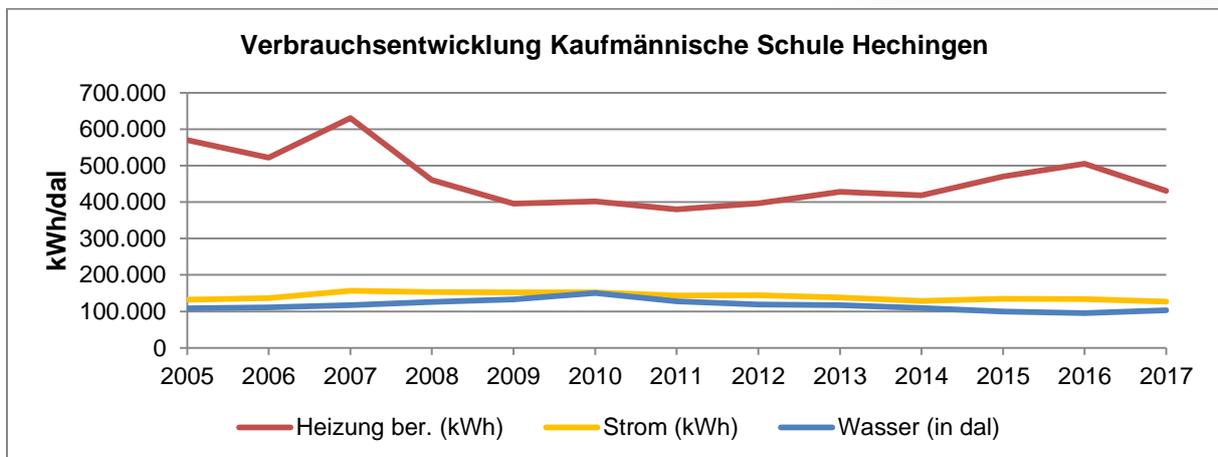
g) Sprachheilschule Balingen

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



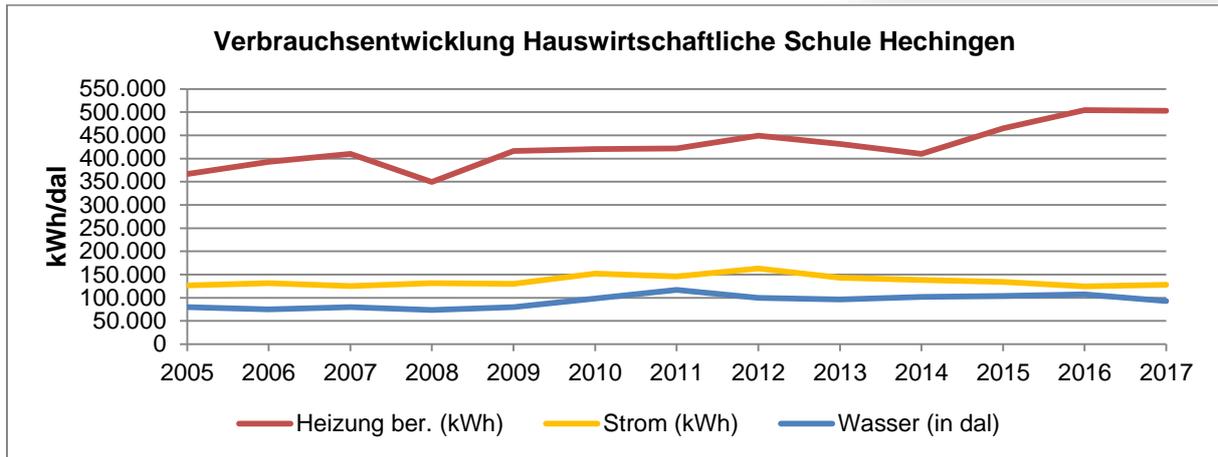
h) Kaufmännische Schule Hechingen

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



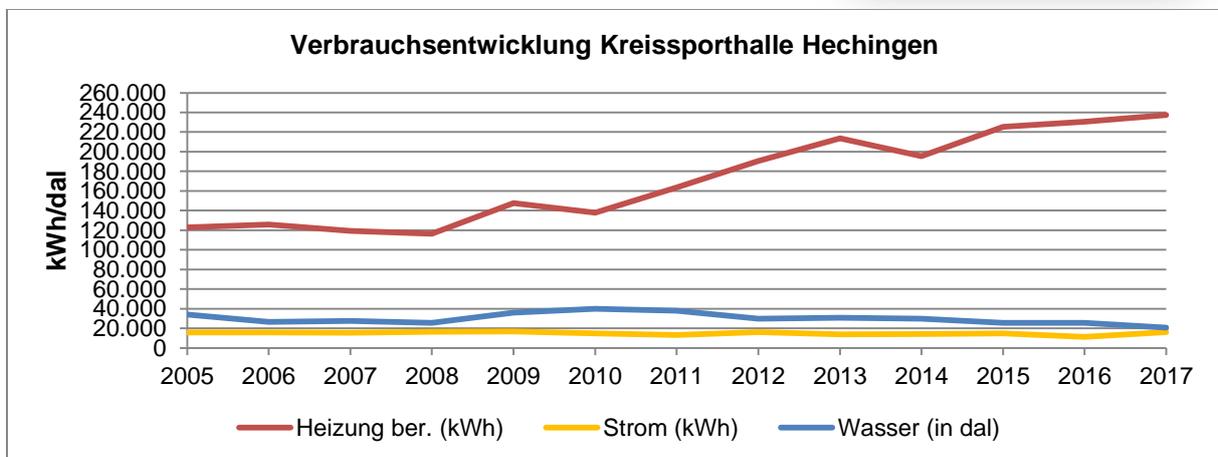
i) Hauswirtschaftliche Schule Hechingen

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



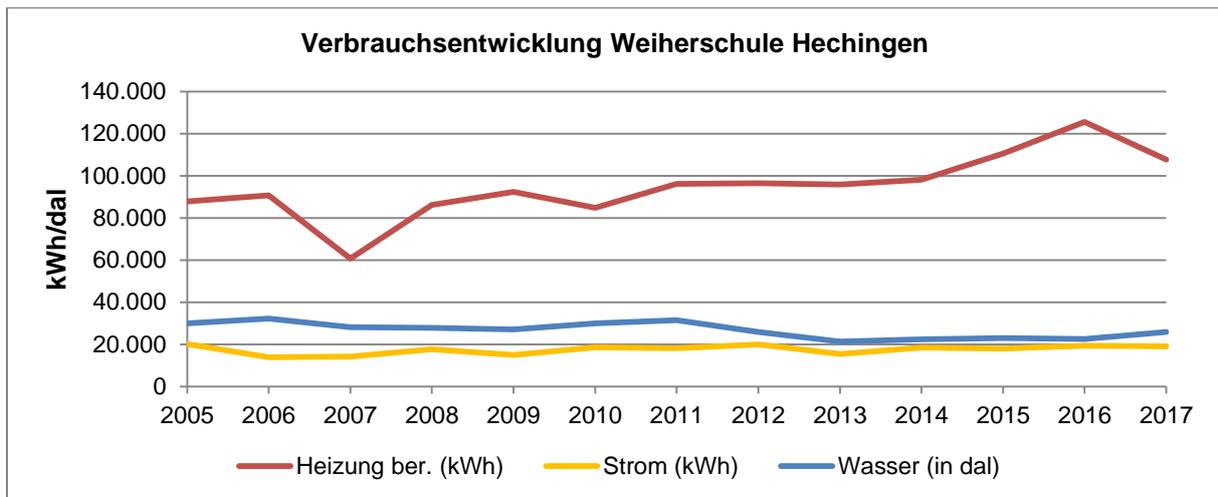
j) Kreissporthalle Hechingen

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



k) Weiherschule Hechingen

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



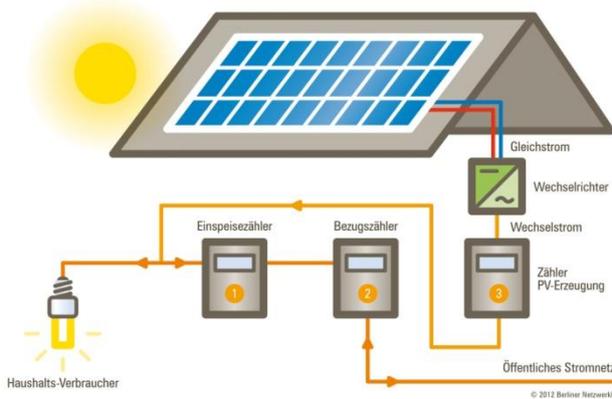
5 Projekte CO₂-Reduzierung

5.1 Photovoltaik

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

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

Photovoltaik



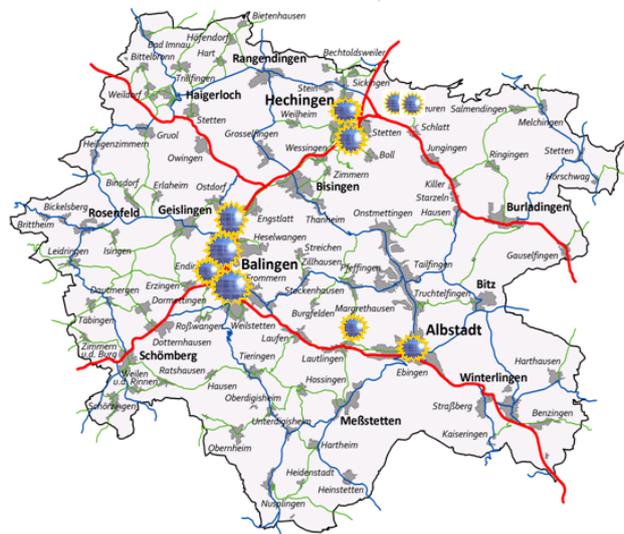
Der so erzeugte Gleichstrom wird durch metallische Kontakte gesammelt und über einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt. Über den Solarstromzähler wird dieser Wechselstrom dann ins öffentliche Elektrizitätsnetz, oder auch zum Eigenverbrauch ins hauseigene Netz, eingespeist.

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

5.1.1 Photovoltaikanlagen

Der Zollernalbkreis konnte in den vergangenen Jahren zahlreiche Photovoltaik-Projekte verwirklichen. In Summe wurden seit 2006 rund 700.000 Euro investiert. So ist der Landkreis mittlerweile direkt und indirekt Betreiber von zehn Photovoltaikanlagen mit einer Modulfläche von 3.983 m² und einem jährlichen Stromertrag von zwischenzeitlich rund 240.000 kWh. Dies bedeutet, abhängig von den Sonnenstunden (siehe 7.5 Sonnenstunden), eine Einsparung von rund 144 Tonnen umweltschädlicher CO₂-Emissionen pro Jahr.

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



Standorte Photovoltaikanlagen Kreisimmobilien

1. Demo-Anlage Gewerbliches Schulzentrum Balingen

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

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2006 bis 2010	6.673 kWh	4.004 kg
2011	999 kWh	599 kg
2012	1.300 kWh	780 kg
2013	1.302 kWh	781 kg
2014	1.299 kWh	779 kg
2015	1.299 kWh	779 kg
2016	1.229 kWh	779 kg
2017	1.229 kWh	779 kg
Gesamt	15.470 kWh	9.282 kg

2. Kaufmännische Schule Albstadt

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2008 bis 2010	19.525 kWh	11.715 kg
2011	8.728 kWh	5.237 kg
2012	8.005 kWh	4.803 kg
2013	9.098 kWh	5.459 kg
2014	5.309 kWh	3.185 kg
2015	6.865 kWh	4.119 kg
2016	5.225 kWh	3.135 kg
2017	5.584 kWh	3.350 kg
Gesamt	68.339 kWh	41.003 kg

3. Kaufmännische Schule Hechingen

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2009 bis 2010	10.020 kWh	6.012 kg
2011	7.354 kWh	4.412 kg
2012	11.279 kWh	6.767 kg
2013	9.964 kWh	5.978 kg
2014	10.985 kWh	6.591 kg
2015	11.316 kWh	6.790 kg
2016	10.563 kWh	6.338 kg
2017	11.083 kWh	6.650 kg
Gesamt	82.564 kWh	49.538 kg

4. Technische Dienststelle Hechingen

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2009 bis 2010	23.041 kWh	13.825 kg
2011	27.820 kWh	16.692 kg
2012	26.281 kWh	15.769 kg
2013	22.605 kWh	13.563 kg
2014	12.028 kWh	7.217 kg
2015	16.773 kWh	10.064 kg
2016	10.378 kWh	6.227 kg
2017	11.840 kWh	7.104 kg
Gesamt	150.766 kWh	90.460 kg

5. Gewerbliche Schule Balingen, Jakob-Beutter-Straße

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2010	46.320 kWh	27.792 kg
2011	99.697 kWh	59.818 kg
2012	94.677 kWh	56.806 kg
2013	90.505 kWh	54.303 kg
2014	66.120 kWh	39.672 kg
2015	67.600 kWh	40.560 kg
2016	59.400 kWh	35.640 kg
2017	60.760 kWh	36.456 kg
Gesamt	585.079 kWh	351.047 kg

6. Sprachheilschule Balingen

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2010	15.279 kWh	9.167 kg
2011	33.624 kWh	20.174 kg
2012	31.931 kWh	19.159 kg
2013	30.524 kWh	18.314 kg
2014	25.511 kWh	15.307 kg
2015	31.809 kWh	19.085 kg
2016	28.211 kWh	16.927 kg
2017	29.745 kWh	17.847 kg
Gesamt	226.634 kWh	135.980 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 CO ₂
2010	4.014 kWh	2.408 kg
2011	6.377 kWh	3.826 kg
2012	8.151 kWh	4.891 kg
2013	6.019 kWh	3.611 kg
2014	6.723 kWh	4.034 kg
2015	6.827 kWh	4.096 kg
2016	6.517 kWh	3.910 kg
2017	6.915 kWh	4.149 kg
Gesamt	51.543 kWh	30.926 kg

8. Kreismülldeponie Hechingen Wartungshalle

Installation: März 2015
Investition: 47.000 €
Modulzahl: 89 Stück
Modulfläche: ca. 140 m²
Installierte Leistung: 22,7 kWp

Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2016	11.662 kWh	6.997 kg
2017	13.514 kWh	8.108 kg
Gesamt	25.176 kWh	15.106 kg

9. Kreismülledeponie Hechingen Verdichterstation

Installation:	August 2017
Investition:	20.000 €
Modulzahl:	33 Stück
Modulfläche:	ca. 60 m ²
Installierte Leistung:	9,7 kWp

Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2017	1.715 kWh	1.029 kg
Gesamt	1.715 kWh	1.029 kg

5.1.2 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.

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

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO ₂
2010	83 kWh	50 kg
2011	50.000 kWh	30.000 kg
2012	50.000 kWh	30.000 kg
2013	50.000 kWh	30.000 kg
2014	50.000 kWh	30.000 kg
2015	97.000 kWh	58.200 kg
2016	105.810 kWh	63.486 kg
2017	111.438 kWh	66.863 kg
Gesamt	514.332 kWh	308.599 kg

Kreismülledeponie Hechingen

Der Zollernalbkreis stellt im rekultivierten Teilbereich der Kreismülledeponie 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

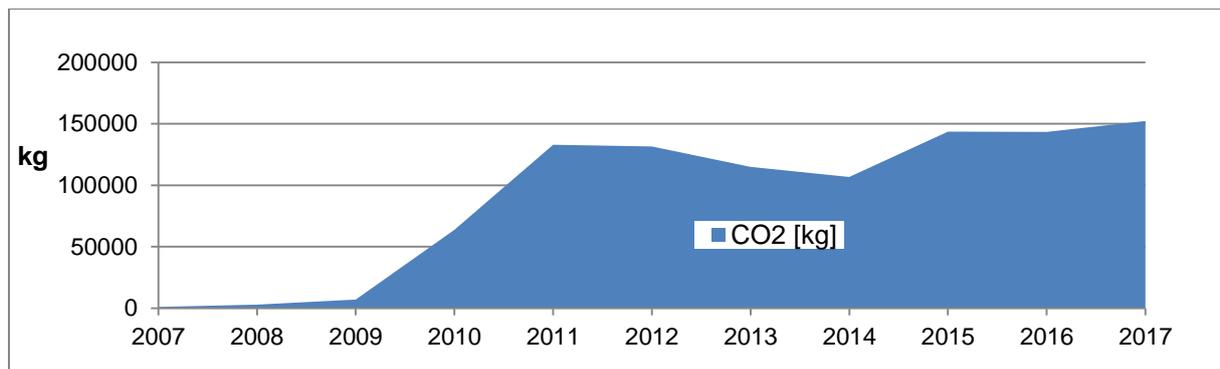
Installierte Leistung: 71,04 kWp

Jahresstromertrag: 67.000 kWh

CO₂-Einsparung: 38.000 kg/a



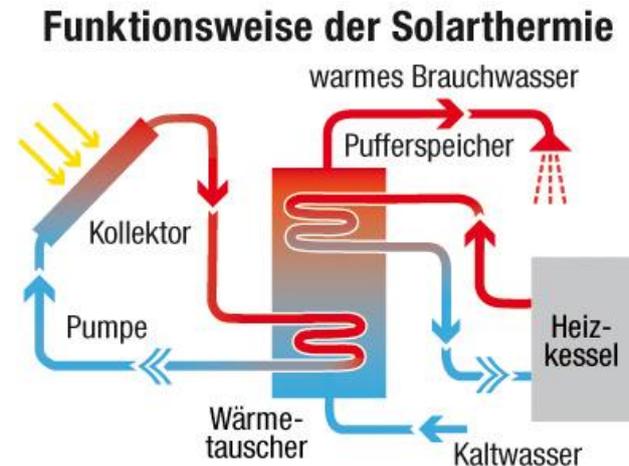
5.1.3 CO₂-Einsparungen kreiseigener Photovoltaikanlagen



	CO ₂ Einsparungen in Kilogramm	
	im Jahr 2017	Gesamt in den Jahren 2006 - 2017
Gewerbliches Schulzentrum Balingen	779 kg	9.282 kg
Kaufmännische Schule Albstadt	3.350 kg	41.003 kg
Kaufmännische Schule Hechingen	6.650 kg	49.538 kg
Technische Dienststelle Hechingen	7.104 kg	90.460 kg
Gewerbliche Schule Balingen	36.456 kg	351.047 kg
Sprachheilschule Balingen	17.847 kg	135.980 kg
Jugendzeltplatz Margrethausen	4.149 kg	30.926 kg
Kreiskrankenhaus Balingen	66.863 kg	308.599 kg
Kreismülldeponie HCH Wartungshalle	8.108 kg	15.106 kg
Kreismülldeponie HCH Verdichterstation	1.029 kg	1.029 kg
	152.336 kg	1.032.970 kg

5.2 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 **neun 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 Tonnen pro Jahr**.



5.3 CO₂-Bilanz

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

Seit dem Jahr 2008 konnte so der CO₂-Ausstoß bei den vom Landkreis bewirtschafteten Immobilien um 683 Tonnen jährlich verringert werden. Die neun Photovoltaikanlagen des Kreises tragen mit einer Ersparnis von weiteren 150 Tonnen pro Jahr zur dauerhaften Reduzierung umweltschädlicher CO₂-Emissionen bei.

Insgesamt **837 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.

5.3.1 Einsparungen durch eigene Projekte

<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2008</u>	37 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2009</u>	415 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2010</u>	207 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2011</u>	10 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2012</u>	2 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2013</u>	22 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2014</u>	45 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2015</u>	65 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2016</u>	16 t/a
<u>Jährliche Einsparungen durch Projekte 2017</u>	18 t/a

Diese setzen sich zusammen aus:

<u>Kaufmännische Schule Hechingen</u>	7 t/a
Gebäudesanierung Bauabschnitt 3 Die gesamte Elektroinstallation und Abwassertechnik wurde erneuert, eine Gebäudeleittechnik installiert, die Fenster und der Sonnenschutz ausgetauscht, sowie die Fassade gedämmt.	
<u>Gewerbliche Schule Balingen</u>	2 t/a
Beleuchtungserneuerung der Metallwerkstatt und Erneuerung der Heizungsventile, sowie der Steuerung	

Kreissporthalle Albstadt 3 t/a
 Fassadenerneuerung und Dachsanierung

Kreismülldeponie Hechingen Verdichterstation 6 t/a
 Errichtung Photovoltaikanlage

Gesamt 2008 - 2017: 837 t/a

5.3.2 Entwicklung der CO₂-Kompensation durch kreiseigene Projekte

Durch die Realisierung der energetischen Sanierungsmaßnahmen und einer effizienten, vorausschauenden Gebäudebewirtschaftung konnte die CO₂-Einsparung im Berichtsjahr 2017 im Vergleich zum Vorjahr konstant gehalten werden. Die CO₂-Kompensation liegt bei 50%, da der Gesamtenergiebedarf im Jahr 2017 leicht gestiegen ist.

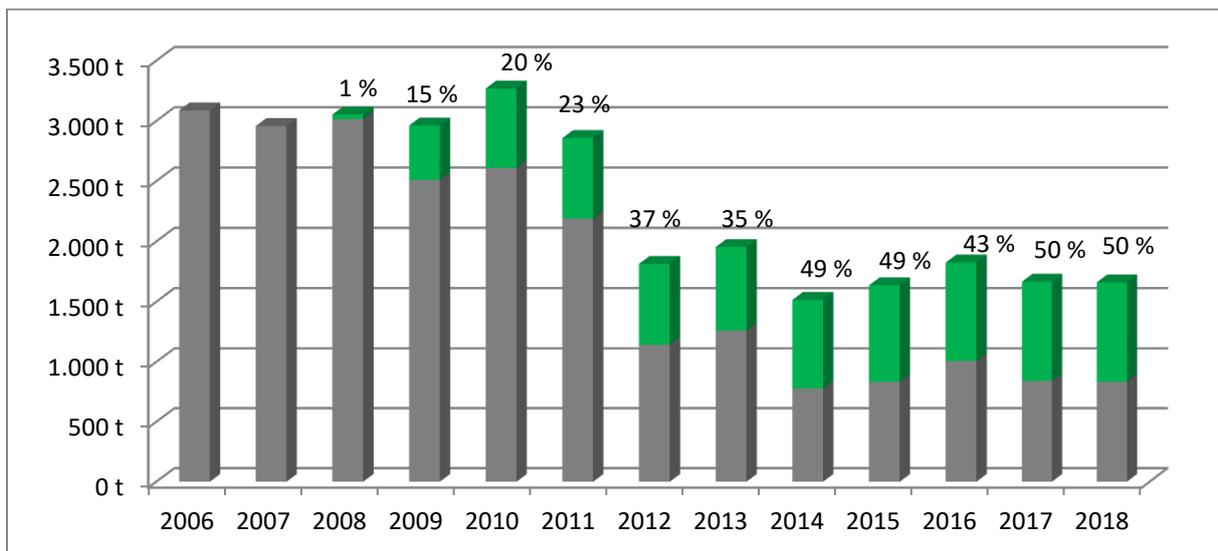


Abb: Kompensation CO₂-Emissionen, kreiseigene Projekte



5.3.3 Einsparungen durch fremdfinanzierte Projekte

Jährliche Einsparungen durch Projekte mit Fremdfinanzierung :

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

5.3.4 Jährliche CO₂-Einsparungen Gesamt

Durch kreiseigene Projekte konnte eine jährliche Einsparung von 837 Tonnen CO₂-Emissionen realisiert werden. Die CO₂-Einsparung von fremdfinanzierte Projekten beläuft sich auf 2.000 Tonnen pro Jahr. In Summe trägt der Landkreis somit direkt und indirekt zu einer **jährlichen Vermeidung von klimaschädlichen CO₂-Emissionen in Höhe von 2.837 Tonnen** bei.

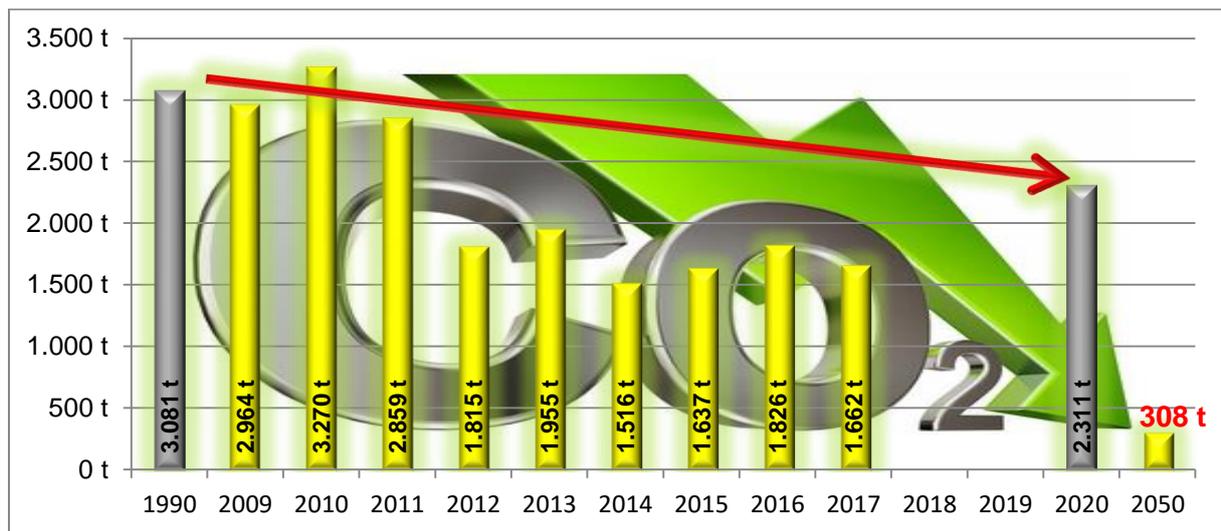
5.3.5 Erneuerbarer Strom bei kreiseigenen Liegenschaften

Seit dem 01.01.2012 werden alle kreiseigenen Liegenschaften mit Strom aus 100% erneuerbarer Energiequellen versorgt. Für die im Rahmen einer Bündelausschreibung vom Landkreis ausgeschriebenen Abnahmestellen wird die Lieferung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen (Ökostrom) mit **Neuanlagenquote**¹ ausgeschrieben. Dies ist ein wichtiges Zeichen für einen verantwortungsbewussten und nachhaltigen Energieverbrauch. Dadurch können 2017 **1.009 Tonnen umweltschädliches CO₂** und rund 914 g radioaktiver Abfall vermieden werden.

¹ Mindestens 33 % des während eines Kalenderjahres gelieferten Stroms muss aus Neuanlagen stammen, die zum Beginn des jeweiligen Kalenderjahres, in dem Strom geliefert wird, nicht älter als 6 Jahre sind. Mindestens weitere 33 % des Stroms muss aus Bestandsanlagen stammen, die zum Beginn des Kalenderjahres, in dem der Strom geliefert wird, nicht älter als 12 Jahre sind. Sofern der Anteil des Stroms aus Neuanlagen höher als 33 % liegt, reduziert sich diese Anforderung bei den Bestandsanlagen entsprechend.

5.3.6 Klimaschutzgesetz

Mit dem im Juli 2013 beschlossenen Klimaschutzgesetz nimmt das Land Baden-Württemberg die Verantwortung für das Klima wahr. In dem Gesetz wurde festgeschrieben, dass im Vergleich zum Basisjahr 1990 die CO₂-Emissionen bis 2020 mindestens um ein Viertel verringert werden, bis 2050 sogar um 90 Prozent.



Hierzu können folgende Maßnahmen beitragen:

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

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

6 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.

6.1 Gesamtenergieverbrauchsstruktur

Mit rund dreiviertel des Endenergieeinsatzes dominiert Erdgas als Energieträger die Wärmeerzeugung, während Heizöl und Fernwärme mit 6% eine eher untergeordnete Rolle spielen. Strom nimmt mit 21% rund ein Fünftel des gesamten Endenergieeinsatzes ein. Somit erfolgen rund vier Fünftel der Energieerzeugung zur Versorgung der Liegenschaften auf Basis fossiler Energieträger. Um die Langfristziele der Klimaschutzgesetzgebung zu erreichen, gilt es in den kommenden zwei Jahrzehnten die Wärmeversorgung der Liegenschaften von fossilen auf regenerative Energieträger umzustellen.

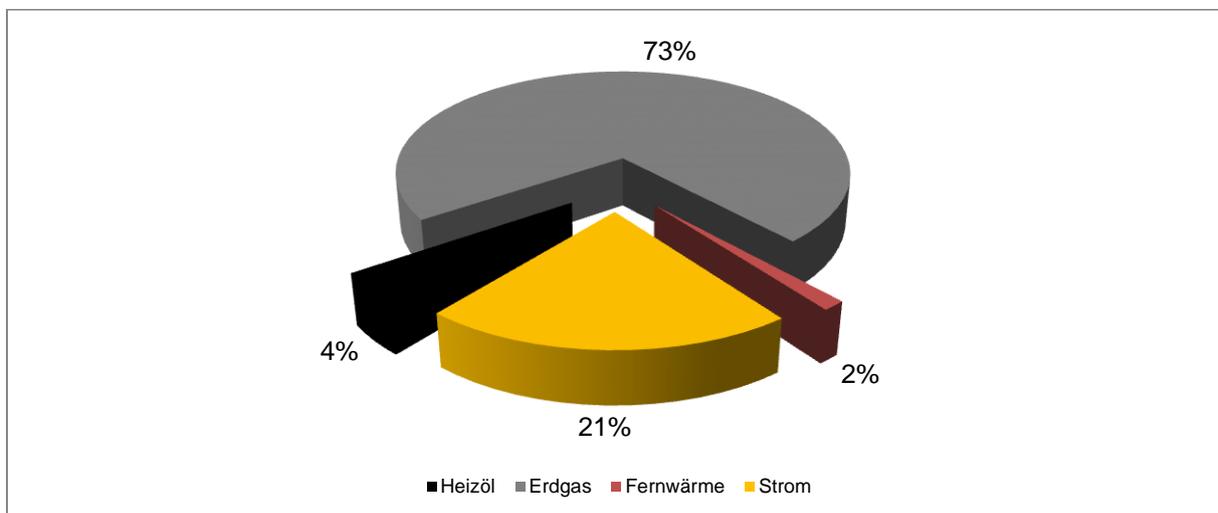


Abb.: prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2017

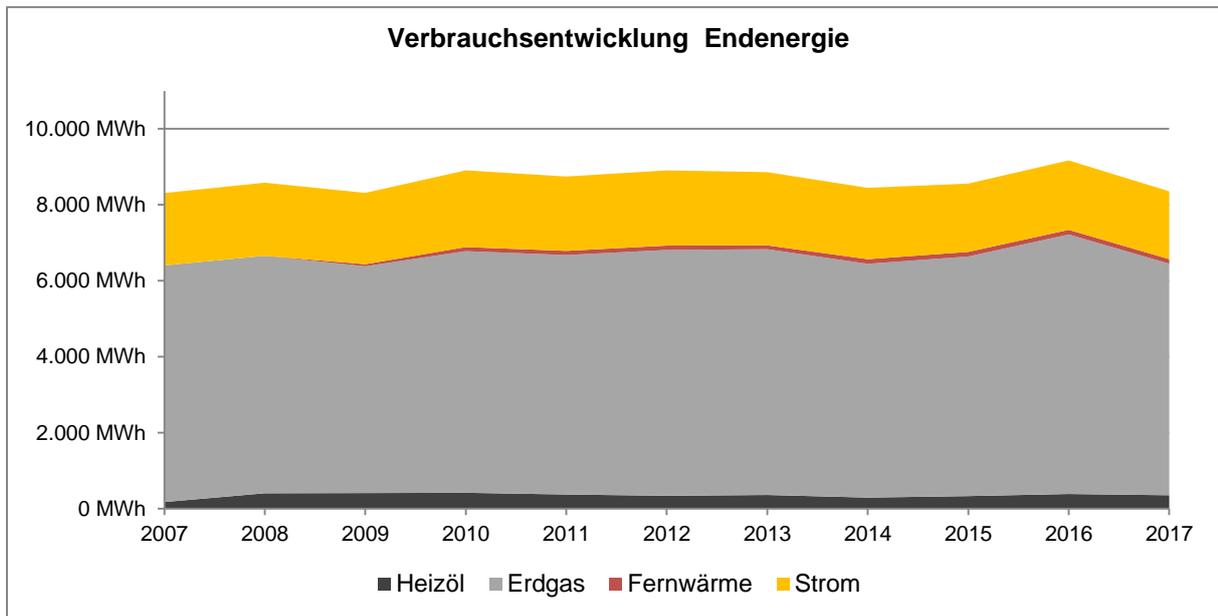


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs (Wärme witterungsbereinigt) an Endenergie (MWh) aller Liegenschaften von 2007 bis 2017

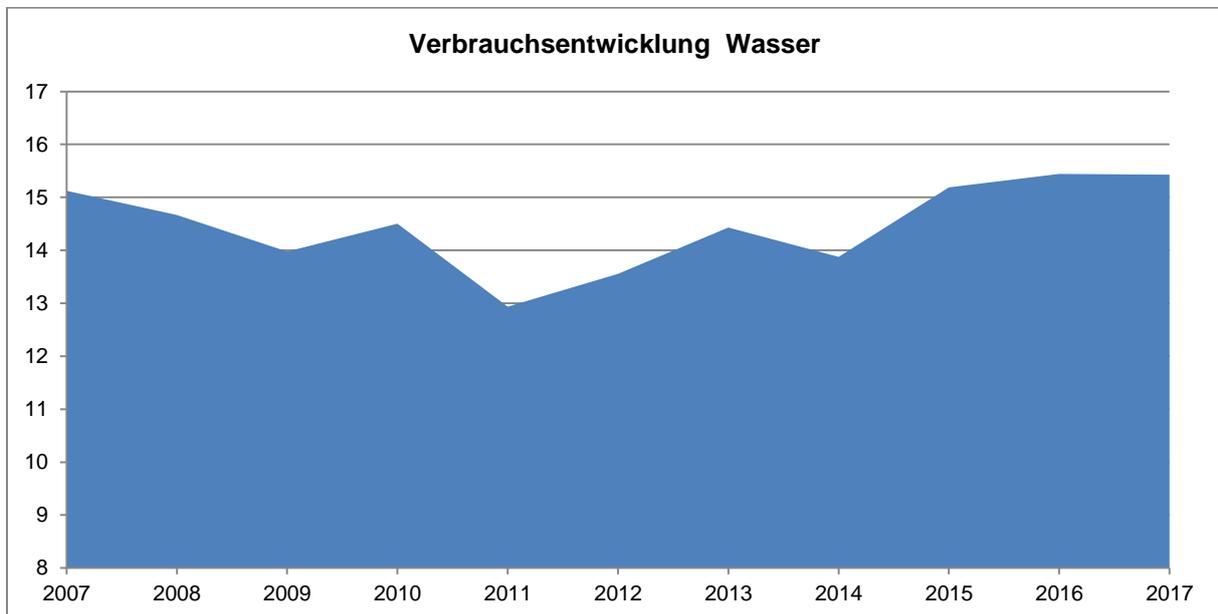


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs an Wasser (1.000 m³) aller ausgewählten Liegenschaften von 2007 bis 2017

6.2 Kennwertvergleich 2017

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 2017 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

2017
Bezugsfläche m²
CO₂-Emission (t/a)
Jahresverbräuche
gesamt:
Wärmeverbrauch (kWh/a)
Stromverbrauch (kWh/a)
Wasserverbrauch (m ³ /a)
pro m²
Wärme (kWh/m ²)
Strom (kWh/m ²)
Wasser (l/m ²)
Vergleichswerte AGES
Gebäudeart:
[1] Vergleichswert
[2] Standardabweichung
Wärme (kWh/m ²)
Strom (kWh/m ²)
Wasser (l/m ²)

In den folgenden Tabellen werden die einzelne Gebäude und deren Kennwerte aufgeführt. Zunächst werden die herangezogenen Bezugsflächen und die einzelnen CO₂-Emissionen im Jahr 2017 angeführt.

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

Diese werden durch die jeweilige Bezugsfläche dividiert. Das Ergebnis daraus sind die spezifischen Kennwerte pro m² der Gebäude für das Jahr 2017.

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

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

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

	BAL101001	HCH101001	ALB101001	BAL107001	BAL114001
	Landratsamt Balingen	KFZ-Zulassung Hechingen	KFZ-Zulassung Albstadt	KFZ-Zulassung Balingen	Sozial-/ Rechts-u.Ord.amt
2017					
Bezugsfläche m²	9.645	452	615	483	1.797
CO₂-Emission (t/a)	151,2	18,0	15,1	13,1	53,6
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	644.462	76.783	58.938	55.855	117.867
Stromverbrauch (kWh/a)	323.312	12.049	14.835	12.255	33.469
Wasserverbrauch (m ³ /a)	1.646	68	70	72	270
pro m²					
Wärme (kWh/m ²)	67	170	96	116	66
Strom (kWh/m ²)	34	27	24	25	19
Wasser (l/m ²)	171	150	114	149	150
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



2017	ALB103001 Lebensberatung Albstadt	ALB102001 Sozialer Dienst Albstadt	BAL105001 Gesundheitsamt Balingen	HCH102001 Soz. D.Hechingen	BAL115002 Robert-Wahl-Str. 7 Verwaltungsnutzung
Bezugsfläche m ²	243	332	1.068	291	1.363
CO ₂ -Emission (t/a)	12,5	10,4	18,2	12,1	51,6
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	48.532	40.531	49.400	51.489	174.611
Stromverbrauch (kWh/a)	4.049	3.498	5.159	3.083	55.242
Wasserverbrauch (m ³ /a)	48	38	63	116	192
pro m²					
Wärme (kWh/m ²)	200	122	46	177	128
Strom (kWh/m ²)	17	11	5	11	41
Wasser (l/m ²)	198	114	59	399	141
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



	BAL401001	ALB401001	HCH401001
2017	Straßenmeisterei Balingen	Straßenmeisterei Albstadt	Stützpunkt Hechingen
Bezugsfläche m²	1.890	2.224	2.312
CO₂-Emission (t/a)	41,8	34,4	30,6
Jahresverbräuche			
gesamt:			
Wärmeverbrauch (kWh/a)	143.780	108.224	105.539
Stromverbrauch (kWh/a)	19.149	16.406	7.357
Wasserverbrauch (m ³ /a)	725	258	209
pro m²			
Wärme (kWh/m ²)	76	49	46
Strom (kWh/m ²)	10	7	3
Wasser (l/m ²)	384	116	90
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

	BAL201001	HCH201001	BAL202001	ALB201001	HCH203001
2017	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)	323,2	117,9	87,9	198,7	101,1
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	1.377.449	502.639	374.775	773.748	430.909
Stromverbrauch (kWh/a)	370.914	127.813	72.622	226.067	126.980
Wasserverbrauch (m ³ /a)	2.414	928	697	2396	1.033
pro m²:					
Wärme (kWh/m ²)	84	79	40	51	53
Strom (kWh/m ²)	23	20	8	15	16
Wasser (l/m ²)	147	145	75	159	126
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



	ALB203001	HCH204001	BAL203001	ALB202001	BAL201002	HCH202001
	Sonderschule Albstadt	Sonderschule Hechingen	Sprachheilschule Balingen	Sporthalle Albstadt	Sporthalle Balingen	Sporthalle Hechingen
2017						
Bezugsfläche m²	2.066	1.672	1.839	2.463	2.548	2.213
CO₂-Emission (t/a)	59,1	25,3	31,4	66,3	70,4	55,7
Jahresverbräuche						
gesamt:						
Wärmeverbrauch (kWh/a)	230.002	107.664	133.761	258.126	300.224	237.522
Stromverbrauch (kWh/a)	93.913	19.003	18.620	29.389	61.700	16.110
Wasserverbrauch (m ³ /a)	2.283	259	241	320	427	209
pro m²:						
Wärme (kWh/m ²)	111	64	73	105	118	107
Strom (kWh/m ²)	45	11	10	12	24	7
Wasser (l/m ²)	1105	155	131	130	168	94
	Schwimmbad					
Vergleichswerte AGES						
Gebäudeart:	Sonderschule	Sonderschule	Sonderschule	Turnhalle	Turnhalle	Turnhalle
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	142	142	142	120	120	120
Strom (kWh/m ²)	11	11	11	23	23	23
Wasser (l/m ²)	124	124	124	190	190	190
	84 - 174	84 - 174	84 - 174	92 - 152	92 - 152	92 - 152
	7 - 21	7 - 21	7 - 21	14 - 36	14 - 36	14 - 36
	70 - 278	70 - 278	70 - 278	126 - 330	126 - 330	126 - 330

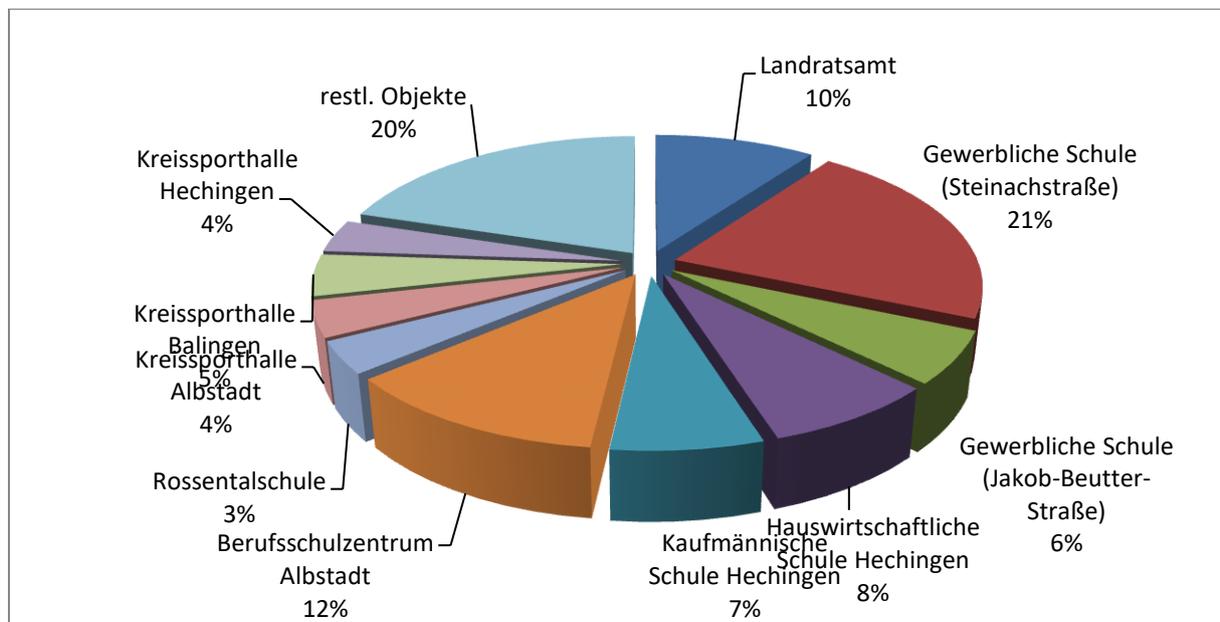
6.3 Verbrauchsanalyse

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

6.3.1 Großverbraucher

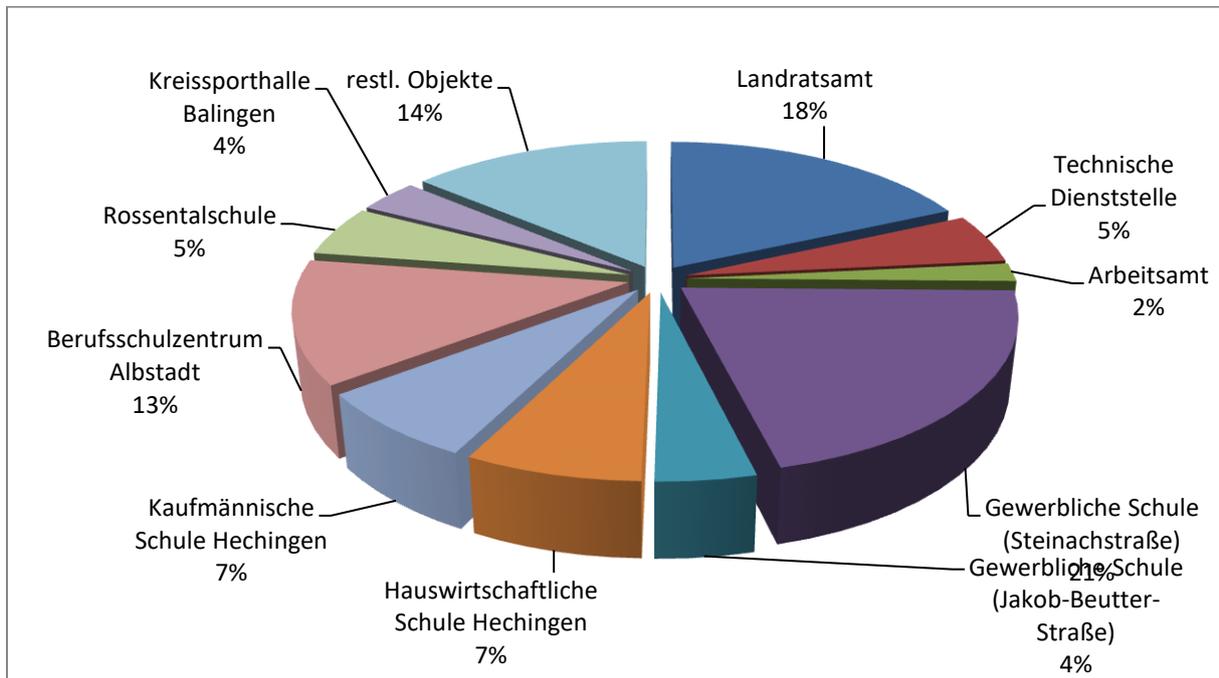
Die Darstellung der Großverbraucher erfolgt in den folgenden Darstellungen getrennt nach Heizung/Wärme, Strom und Wasser. Die hier aufgeführten Gebäude nehmen auch die größten Anteile an der Gesamtfläche ein.

Verteilung Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt) 2017

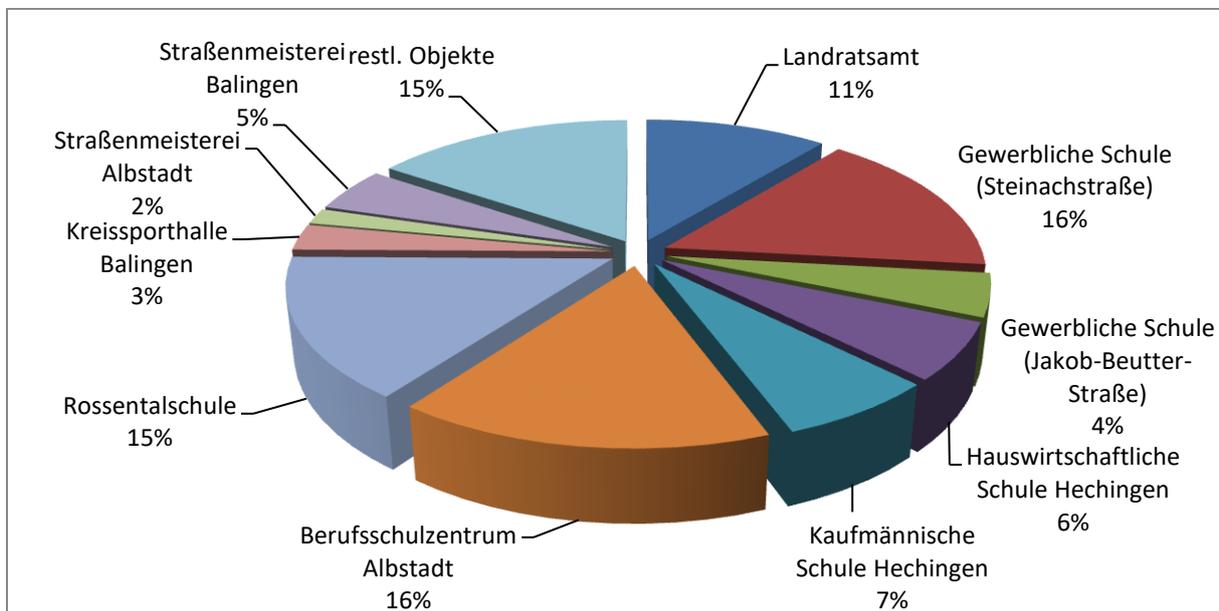




Verteilung Stromverbrauch 2017



Verteilung Wasserverbrauch 2017





6.3.2 Verbrauchsänderungen Einzelgebäude

Verbrauch Jahreswerte (im Vergleich)	Wärme bereinigt kWh			Strom kWh			Wasser m³		
	Verbrauch	Δ zum Vorjahr in %	Anteil Gesamt in %	Verbrauch	Δ zum Vorjahr in %	Anteil Gesamt in %	Verbrauch	Δ zum Vorjahr in %	Anteil Gesamt in %
Albstadt									
ALB101001 Zulassungsstelle Albstadt	58.938	7	0,90	14.835	5	0,83	70	-18	0,45
ALB102001 Sozialer Dienst Albstadt	40.531	1	0,62	3.498	-19	0,20	38	26	0,25
ALB103001 Beratungsstelle	48.532	9	0,74	4.049	2	0,23	48	30	0,31
ALB201001 Berufsschulzentrum Albstadt	773.748	5	11,78	226.067	-1	12,61	2.396	-12	15,53
ALB202001 Kreissporthalle Albstadt	258.126	-4	3,93	29.389	0	1,64	320	7	2,07
ALB203001 Rossentalschule	230.002	-10	3,50	93.913	3	5,24	2.283	-4	14,80
ALB401001 Straßenmeisterei Albstadt	108.224	0	1,65	16.406	-9	0,91	258	-19	1,67
Balingen									
BAL101001 Landratsamt	644.462	-4	9,81	323.312	1	18,03	1.646	3	10,67
BAL105001 Gesundheitsamt	49.400	-49	0,75	5.159	-51	0,29	63	-50	0,41
BAL106001 Verkehrsamt	30.557	1	0,47	9.443	-6	0,53	57	16	0,37
BAL107001 Zula Balingen	55.855	2	0,85	12.255	-2	0,68	72	-9	0,47
BAL114001 Sozial-/Rechts-/ Ordnungamt	117.867	-3	1,79	33.469	-2	1,87	270	3	1,75
BAL115002 Verwaltungsnutzung Robert-Wahl-Str. 7	174.611	229	2,66	61.549	217	3,43	192	416	1,25
BAL115004 Bauhof Robert-Wahl-Str. 7	12.602	229	0,19	4.989	209	0,28	14	416	0,09
BAL201001 Gewerbliche Schule (Steinachstraße)	1.377.449	-33	20,96	370.914	-23	20,69	2.414	-3	15,65
BAL201002 Kreissporthalle Balingen	300.224	-22	4,57	61.700	-4	3,44	427	5	2,77
BAL201003 Jugendpflege / Ausbildungsförderung	30.781	4	0,47	7.707	15	0,43	61	3	0,40
BAL202001 Gewerbliche Schule (Jakob-Beutter-Straße)	374.775	7	5,70	72.622	-2	4,05	697	1	4,52
BAL203001 Sprachheilschule	133.761	1	2,04	18.620	3	1,04	241	-7	1,56
BAL401001 Straßenmeisterei Balingen	143.780	-3	2,19	19.149	3	1,07	725	62	4,70
Hechingen									
HCH101001 Zulassungsstelle Hechingen	76.783	0	1,17	12.049	14	0,67	68	21	0,44
HCH102001 Sozialer Dienst/Gesundheitsamt	51.489	0	0,78	3.083	23	0,17	116	30	0,75
HCH201001 Hauswirtschaftliche Schule Hechingen	502.639	0	7,65	127.813	3	7,13	928	-14	6,02
HCH202001 Kreissporthalle Hechingen	237.522	3	3,61	16.110	41	0,90	209	-19	1,35
HCH203001 Kaufmännische Schule Hechingen	430.909	-15	6,56	126.980	-5	7,08	1.033	8	6,70
HCH204001 Weiherschule	107.664	-14	1,64	19.003	-2	1,06	259	15	1,68
HCH301002 Technische Dienststelle	93.850	20	1,43	91.602	70	5,11	313	6	2,03
HCH401001 Stützpunkt Straßenmeisterei Hechingen	105.539	-16	1,61	7.357	1	0,41	209	60	1,35
	6.570.620			1.793.042			15.428		



6.4 Schlussfolgerungen

Heizenergieverbrauch

Zu den größten Heizenergieverbrauchern aus dem Portfolio der bewirtschafteten Liegenschaften zählen im Jahr 2017 mit rund einem Viertel am Gesamtverbrauch das Gewerbliche Schulzentrum inklusive Kreissporthalle in der Steinachstraße in Balingen, mit rund 16% der Berufsschulstandort inklusive Kreissporthalle in Albstadt sowie mit rund 11% der Schulstandort Hauswirtschaftliche Schule am Schloßberg in Hechingen inklusive der Kreissporthalle.

Diese 3 Standorte verursachen insgesamt rund 53% des gesamten Heizenergieeinsatzes und stellen somit einen großen Hebel für zukünftige energetische Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen dar.

Als größere Verwaltungsliegenschaft liegt vor allem das neu hinzugekommene und in 2017 ganzjährig bewirtschaftete Postgebäude deutlich über dem Vergleichskennwert. Auffälligkeiten im Kennwertvergleichen zeigen auch die älteren, energetisch nur teilweise oder unsanierten kleineren Verwaltungsgebäude (KZF-Zulassungsstellen in Hechingen, Balingen und Albstadt, Sozialer Dienst in Albstadt und Hechingen sowie die Lebensberatung in Albstadt). Das Schulzentrum in der Steinachstraße war nach Beheben des technischen Defektes an der Heizzentrale sowie Optimierung der Heizungssteuerung im Kennwertvergleich nicht weiter auffällig.

Stromverbrauch

Beim Stromverbrauch zählen im Jahr 2017 das Gewerbliche Schulzentrum in Balingen mit rund einem Viertel am Gesamtverbrauch, das Landratsamt mit rund 18% und der Berufsschulstandort in Albstadt mit rund 13% zu den Großverbrauchern.

Diese 3 Liegenschaften verursachen insgesamt rund 56% des gesamten Stromverbrauchs. Durch gezielte energetische Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen kann hier eine deutliche Verbrauchsreduktion erzielt werden.

Durch einen optimierten Betrieb der in 2016 neu hinzugekommenen Kompressoranlage im Gewerblichen Schulzentrum in der Steinachstraße konnte der Stromverbrauch signifikant (-23%) gesenkt werden. Im Kennwertvergleich der Vergleichsgruppe Gewerbliche Schule liegt diese Liegenschaft jedoch noch über dem Vergleichswert, was Potential für weitere Optimierungsmaßnahmen bietet.

Wasserverbrauch

Im Jahr 2017 stellen mit jeweils rund 16% am Gesamtverbrauch die Berufsschulzentren in Albstadt und Balingen, mit rund 15% die Rossentalschule in Albstadt und mit rund 11% das Landratsamt in Balingen die größten Wasserverbraucher dar.

Diese 4 Liegenschaften verursachen somit rund 58% des gesamten Wasserverbrauchs.

Im Kennwertvergleich der 3 Sonderschulstandorte sticht hier besonders die Rossentalschule in Albstadt hervor. Hier handelt es sich um den einzigen Schulstandort mit Schwimmbadbetrieb.

7 Anhang

7.1 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	336,59
ALB103	Lebensberatung Albstadt	215,46
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
BAL105	Gesundheitsamt Balingen	945,47
BAL106	Verkehrsamt Balingen	357,35
BAL107	KFZ-Zulassung Balingen	427,16
BAL114	Sozial-, Rechts- und Ordnungsamt	1.590,19
BAL115002	Verwaltungsnutzung	1.217,38
BAL115004	Bauhof Balingen	87,86
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	3.551,35
HCH401	Stützpunkt Straßenmeisterei Hechingen	2.046,00
	gesamt	86.018,67

Tab: Nettogrundflächen

7.2 Bezugsflächen Kennwertvergleich

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

Schlüssel	Objekt	NGF m ²	Faktor	erm. BGF _e m ²	BGF m. Faktor m ²
		ENB		für AGES-Vergleich	
ALB101	Zula Albstadt	544,34	13%		615,10
ALB102	Sozialer Dienst	336,59	13%		380,35
ALB103	Beratungsstelle	215,46	13%		243,47
ALB201	Berufsschulzentrum ohne TG	13.903,59	11%	15.088,51	15.432,98
ALB202	Kreissporthalle	2.259,60	9%		2.462,96
ALB203	Rossentalschule	1.870,07	11%	2.065,62	2.075,78
ALB401	Straßenmeisterei	1.968,00	13%		2.223,84
BAL101	Landratsamt mit TG	9.562,23	13%	11.202,04	10.805,32
	ohne TG	8.246,00	13%	9.644,93	9.317,98
BAL105	Gesundheitsamt	945,47	13%		1.068,38
BAL106	Verkehrsamt	357,35	13%		403,81
BAL107	Zula Balingen	427,16	13%		482,69
BAL114	Sozial-, Rechts- u. Ordnungsamt	1.590,19	13%		1.796,91
BAL115002	Postgebäude Verwaltungsnutzung	1.217,38	12%		1.363,47
BAL115004	Bauhof	87,86	12%		98,40
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	3.551,35	13%		4.013,03
HCH401	Straßenmeisterei	2.046,00	13%		2.311,98
		86.018,67			

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

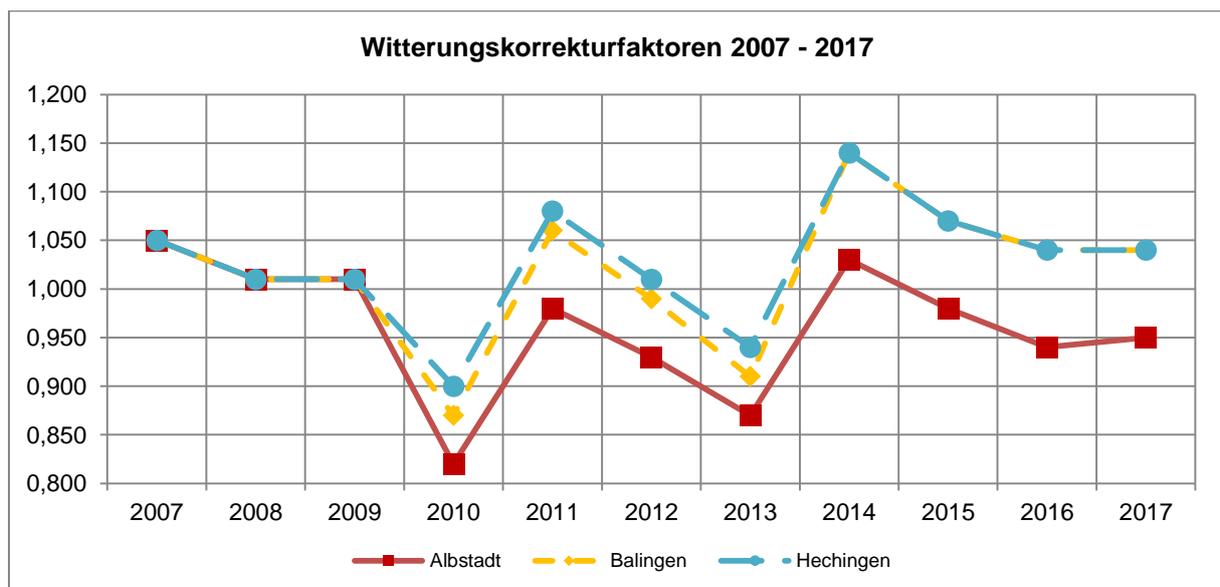
7.3 Witterungsberreinigung

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

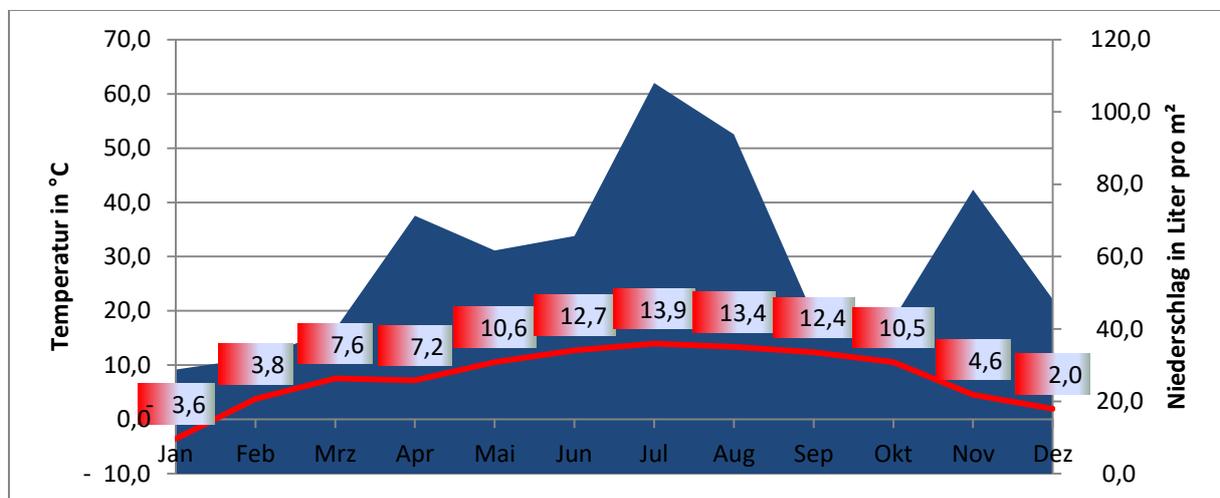
Um eine möglichst realistische Witterungsberreinigung gewährleisten zu können, werden zur Berechnung der Klimakorrekurfaktoren für die drei Mittelzentren Albstadt, Hechingen und Balingen seit dem Jahr 2010 die Gradtagszahlen der jeweiligen standortnahen Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes herangezogen.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



7.4 Klimadaten 2017

Die Durchschnittstemperatur 2017 betrug im Zollernalbkreis 9,9°C. Somit war es 0,2°C wärmer als im Vorjahr. Mit 714,3 l/m² verzeichnete 2017 einen Niederschlag 157,3 l/m² unterhalb des Durchschnittswerts der 30 vorherigen Jahre. Der regenreichste Tag war der 1. August mit einem Niederschlag von 22,1 l/m². Die Sonnenstunden betragen 1.842, 154 mehr als im Vorjahr.

Der Temperaturhöchstwert wurde am 30. August mit 31,9°C erreicht. Der Tiefstwert wurde bereits am 7. Januar mit einer Temperatur von - 17,7°C registriert. Insgesamt wurden 2017 52 Sommertage und zehn heiße Tage registriert. Auf der Gegenseite standen 103 Frosttage und 24 Eistage. Insgesamt gab es 261 Heiztage bei einer mittleren Lufttemperatur von 5,7°C.



Die Anzahl der Heiztage im Jahr 2017 betrug in Albstadt 272 Tage, während in Balingen und in Hechingen an 263 Tagen geheizt werden musste.

Die Heizperiode 2016/2017 endete in Balingen, Albstadt und Hechingen am 15.05.2017. Die neue Heizperiode der Wintersaison 2017/2018 begann sowohl in Albstadt am 1.09.2017, wie auch in Hechingen und Balingen am 1.9.2017.

7.5 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.

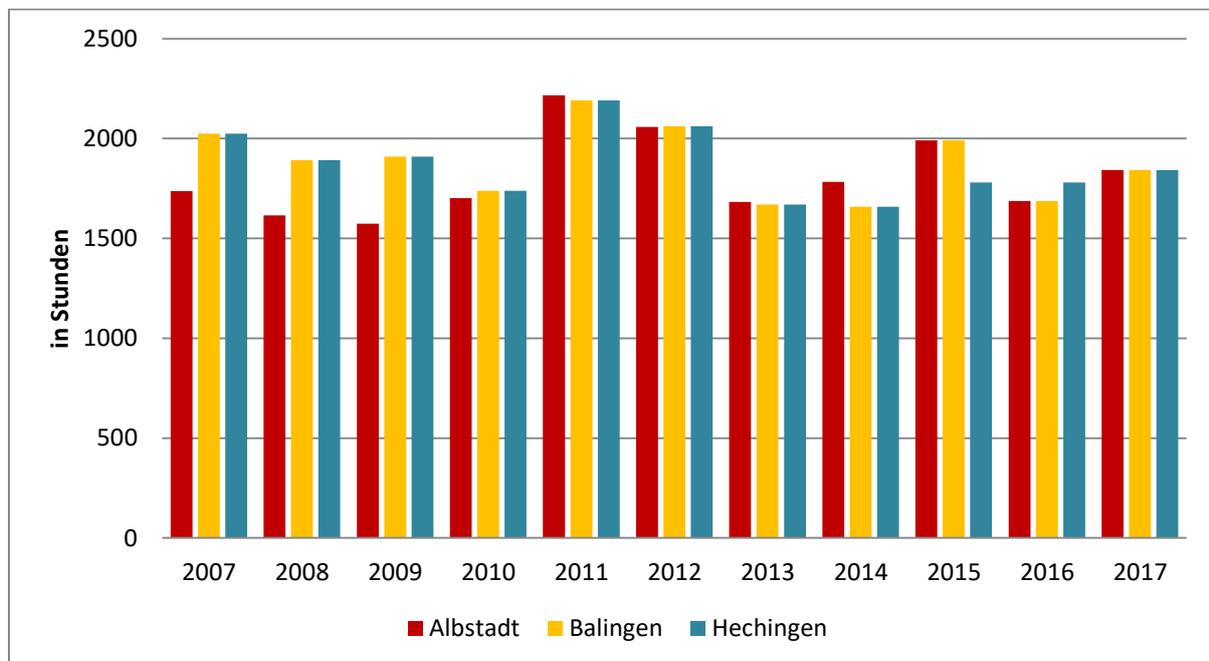


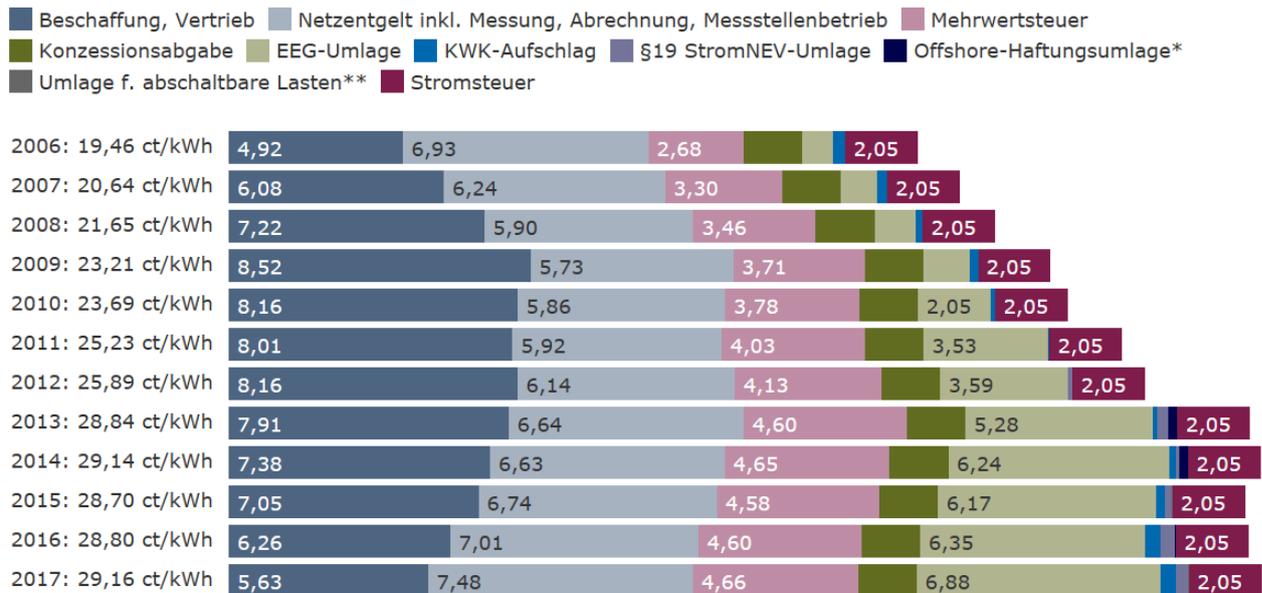
Abb.: Sonnenstunden im Zollernalbkreis

Das Jahr 2017 war, bezogen auf die meteorologische Station Balingen-Heselwangen 573 m über dem Meer überdurchschnittlich sonnig, denn die Anzahl der Sonnenstunden war höher, was sich auch bei den Heizkosten und bei den Erträgen aus PV-Anlagen zeigt.

Heizperiode	Sonnenstunden [h]								Differenz zum Vorjahr	Differenz zum Vorjahr in der Heizperiode
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
Januar	59	67	62	46	64	48	70	94	24	24
Februar	78	83	119	40	90	113	53	104	51	51
März	153	200	239	119	211	176	118	183	65	65
April	213	273	146	128	154	231	122	182	61	61
Mai	110	294	269	131	177	183	183	217	34	34
Juni	215	190	235	216	267	209	158	277	119	
Juli	284	224	227	315	179	281	239	205	-34	
August	180	256	277	244	154	240	245	211	-34	
September	191	227	195	155	146	152	213	132	-82	-82
Oktober	139	188	141	125	141	100	88	144	56	56
November	74	152	90	40	80	127	61	43	-18	-18
Dezember	43	36	62	108	27	133	136	48	-88	-88
	1.739	2.190	2.061	1.669	1.690	1.991	1.688	1.842	154	103
									9,11%	4,70%

7.6 Entwicklung Strompreis

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



© BDEW Strompreisanalyse 2017

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



7.7 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.

7.8 Erläuterungen

- Berichtszeitraum:

Die Verbrauchsdaten beziehen sich auf den Zeitraum eines Jahres (1.1. – 31.12.). Insbesondere wird auf die Entwicklung des Jahres 2017 eingegangen. Um die Entwicklungen und den Verlauf besser aufzeigen zu können, erstreckt sich der Berichtszeitraum über die vergangenen zehn Jahre (2007 – 2017).

- 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**. Das Referenzjahr bildet im Hintergrund die Basis für Indexbezogene Auswertungen aus der vom Energiemanagement verwendeten CAFM-Software.

-Basisjahr:

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

- Bezugsflächen:

Bezugsflächen sind entweder die Netto- oder die Bruttogeschossflächen der Gebäude, auf welche die Verbräuche und Kosten eines Gebäudes bezogen werden. Die Unterscheidung von Netto- und Bruttoflächen geht aus der DIN 277 „Flächen und Rauminhalte im Hochbau“ hervor. Beide Flächenarten sind für die untersuchten Gebäude ermittelt worden, da diese für unterschiedliche Vergleiche benötigt werden. Für den Großteil der Statistiken und Darstellungen dient die Netto-Grundfläche als Maßstab, für die Kennwertvergleiche nach „ages“ (vgl. S. 48) wird jedoch die Brutto-Geschossfläche herangezogen. Die Vorgehensweise hierzu wird im Anhang 7.2 (vgl. S.60) beschrieben.

- Vergleichskennwerte:

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

- Witterungsbereinigung:

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

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

Eine detaillierte Erläuterung des Verfahrens und dessen Anwendung ist im Anhang 0 (vgl. S. 61) 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.