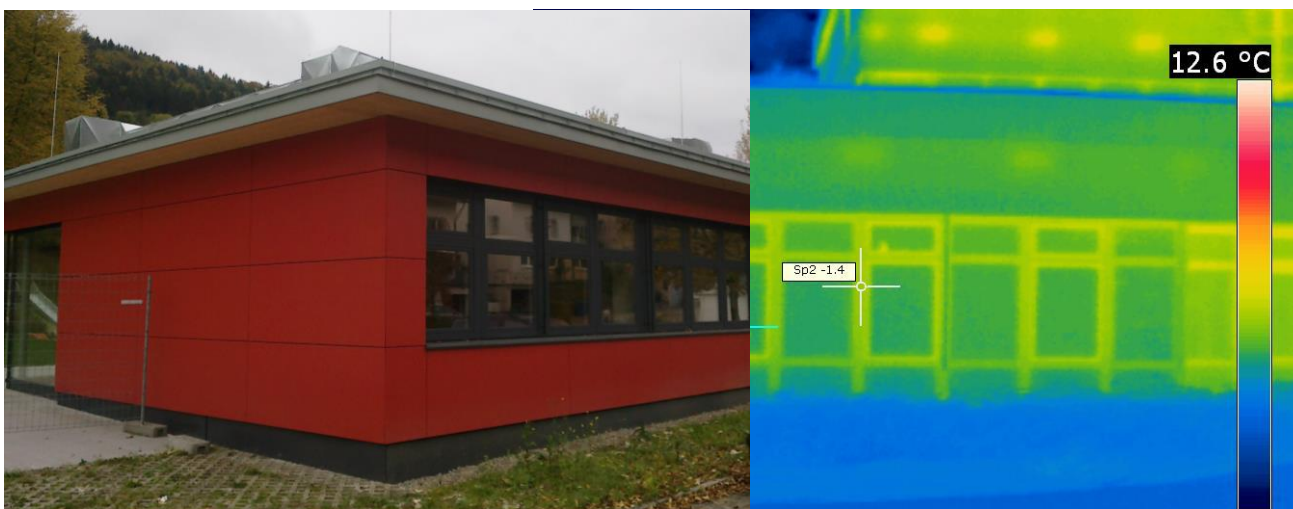




Energiebericht 2012



**Kommunales Energiemanagement
Zollernalbkreis**

April 2013



Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	2
1 VORWORT.....	4
2 EINLEITUNG.....	5
3 DER ENERGIEBERICHT	7
4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNGEN.....	8
4.1 Energiestatistiken.....	8
4.1.1 Gesamtstatistik 2012.....	8
4.1.2 Verwaltungsgebäude 2012	12
4.1.3 Schulen 2012	13
4.2 Verbrauchsentwicklungen.....	14
4.3 Kosten.....	16
4.4 Emissionen	18
5 DAS KOMMUNALE ENERGIEMANAGEMENT (KEM).....	19
5.1 Grundlagen	19
5.2 Ziele/Aufgaben.....	20
5.3 Aufbau/Organisation	21
5.4 Liegenschaften im Kommunalen Energiemanagement	22
5.5 Kreiseigene Liegenschaften.....	23
5.5.1 Verwaltungsgebäude	23
5.5.2 Schul- und Sportgebäude	28
6 PROJEKTE CO₂-REDUZIERUNG	34
6.1 Photovoltaik	34
6.1.1 Photovoltaikanlagen.....	34
6.1.2 Weitere Photovoltaik-Projekte.....	38
6.1.3 CO ₂ -Einsparung kreiseigener Photovoltaikanlagen.....	40
6.2 Solarthermie.....	41
6.3 Energetische Gebäudesanierungen	42

6.4	CO₂-Bilanz	44
6.4.1	Einsparungen durch eigene Projekte	44
6.4.2	Entwicklung der CO ₂ -Kompensation durch kreiseigene Projekte	45
6.4.3	CO ₂ -Einsparungen durch fremdfinanzierte Projekte	46
6.4.4	Jährliche CO ₂ -Einsparungen ab 2013.....	46
6.4.5	Ökostrom bei kreiseigenen Gebäuden	47
7	VERGLEICHSKENNWERTE	48
7.1	Kennwertvergleich 2012	50
7.2	Verbrauchsanalyse.....	57
7.2.1	Großverbraucher	57
7.2.2	Verbrauchsänderungen Einzelgebäude.....	59
8	EINZELBERICHTE	60
8.1	Gewerbliche Schule Balingen	60
8.2	Zulassungsstelle Albstadt	65
9	ANHANG	69
9.1	Bezugsflächen	69
9.2	Bezugsflächen Kennwertvergleich	70
9.3	Witterungsbereinigung	71
9.4	Klimadaten 2012	72
9.5	Sonnenstunden	74
9.6	Emissionsberechnungen.....	74

Der Umwelt zuliebe:
 Druck auf 100% Recyclingpapier



1 Vorwort

Die verlässliche Versorgung mit Energie ist zu einer grundlegenden Voraussetzung für das Funktionieren unserer modernen Gesellschaft geworden. Doch Energie ist nicht selbstverständlich. Eine zunehmende **Verknappung fossiler Ressourcen** sowie die steigende Belastung von Klima und Umwelt verdeutlichen die Grenzen der herkömmlichen Energiegewinnung und bewegen zum Umdenken. Es ist somit eine der größten gesellschaftlichen und politischen Aufgaben der heutigen Zeit, für die Zukunft eine sichere, umweltverträgliche und bezahlbare Energieversorgung zu gewährleisten.



Neben der **Energiewende** mit einer klaren Ausrichtung hin zu erneuerbaren Energien, ist vor allem die energetische Sanierung des bestehenden Gebäudebestandes ein wichtiger Baustein für einen nachhaltigen Energieeinsatz. Gerade Landkreise, Städte und Gemeinden haben hier eine wichtige **Vorbildfunktion** zu erfüllen um so Impulse für die Wirtschaft, aber auch für den privaten Bereich zu geben.

Der Zollernalbkreis ist sich dieser wichtigen Funktion seit Jahren bewusst. Basierend auf umfassenden Untersuchungen und Bewertungen des eigenen Gebäudebestandes wurde so ein detailliertes, nach Dringlichkeit eingestuftes, langjähriges **Gebäudeunterhaltungs- und Sanierungskonzept** entwickelt, welches sowohl den Anforderungen einer effizienten, leistungsfähigen und vor allem sparsamen Gebäudebewirtschaftung, als auch der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit des Kreises gerecht wird. Im Laufe der vergangenen Jahre konnte so bereits nahezu die Hälfte der kreiseigenen Gebäudefläche auf einen modernen energetischen Stand gebracht werden. In der Folge kann der Landkreis so zwischenzeitlich insgesamt **mehr als 900.000 kWh Strom und Heizenergie** jährlich einsparen.

Ein weiterer Baustein im Energiemanagement des Zollernalbkreises ist der **Ausbau erneuerbarer Energien**. Inzwischen produzieren acht kreiseigene Photovoltaikanlagen jährlich rund 230.000 kWh umweltfreundlichen Strom. Darüber hinaus stellt der Landkreis zudem geeignete Dachflächen auf kreiseigenen Liegenschaften für interessierte Dritte zur Erstellung weiterer Photovoltaikanlagen zur Verfügung. Aktuell wurde eine Photovoltaikanlage durch die BürgerEnergiegenossenschaft Balingen e. G. auf einer Teildachfläche des Gewerblichen Schulzentrums Balingen realisiert.

Mit der Entscheidung, alle kreiseigenen Liegenschaften ab dem 01.01.2012 zu 100 % mit Ökostrom zu versorgen, hat der Zollernalbkreis ein weiteres wichtiges Zeichen für einen verantwortungsbewussten und nachhaltigen Energieverbrauch gesetzt. Allein durch diesen Entschluss können jährlich stolze **1.187 Tonnen umweltschädliches CO₂** vermieden werden.

Gesamteinsparungen von inzwischen mehr als 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

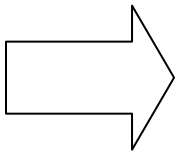
2 Einleitung

Mit dem Energiebericht für das Jahr 2012 informiert das kommunale Liegenschafts- und Energiemanagement des Zollernalbkreises zunächst über die gesamten Energieverbräuche- und Kosten sowie der verbrauchsbedingten Emissionen aller Kreisliegenschaften im Jahr 2012.

Neben einer reinen Verbrauchsbetrachtung bietet der Energiebericht 2012 aufgrund eines Gesamtberichtszeitraumes von sechs Jahren zudem einen detaillierten und anschaulichen Überblick über die Verbrauchs- und Kostenentwicklungen der vergangenen Jahre. Der Energiebericht ist somit nicht nur ein reines Informationsinstrument, sondern dient auch der laufenden Verbrauchskontrolle.

Da der Zollernalbkreis gerade in den letzten vier bis fünf Jahren verstärkt in die energetische Sanierung und Optimierung des eigenen Gebäudebestands investiert hat, eignet sich der jährliche Energiebericht in diesem Zusammenhang somit bestens für eine anschauliche Darstellung und Bewertung der hieraus resultierenden Verbrauchsveränderungen.

Aber gerade auch im Hinblick auf die kommenden Herausforderungen im Bereich der Gebäudesanierung bietet der Energiebericht aufschlussreiche Informationen. Dank einer kontinuierlichen Erfassung und Auswertung aller Energie- und Wasserverbräuche können Defizite schnell erkannt und in der Folge gezielt die notwendigen Maßnahmen ergriffen werden. Somit ist der Energiebericht inzwischen auch zu einer unverzichtbaren Grundlage für die Erstellung des langjährigen Gebäudeunterhaltungs- und Sanierungskonzeptes des Landkreises.



Kosteneinsparungen trotz stetig steigender Energiepreise und ein erheblicher Rückgang umweltschädlicher Emissionen: die Ergebnisse des Energieberichts 2012 zeigen wiederum deutlich, dass sich ein vorausschauendes und umweltbewusstes Gebäudemanagement gleich in mehrfacher Hinsicht auszahlt.

Erläuterungen

- Berichtszeitraum:

Die Verbrauchsdaten beziehen sich auf den Zeitraum eines Jahres (1.1. – 31.12.). Insbesondere wird auf die Entwicklung des Jahres 2012 eingegangen. Um die Entwicklungen und den Verlauf besser aufzeigen zu können erstreckt sich der Berichtszeitraum über die vergangenen sechs Jahre (2007 – 2012).

- 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 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 des Energieberichtes zu finden.

- unbereinigte/absolute Wärmeverbräuche:

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

- Emissionen:

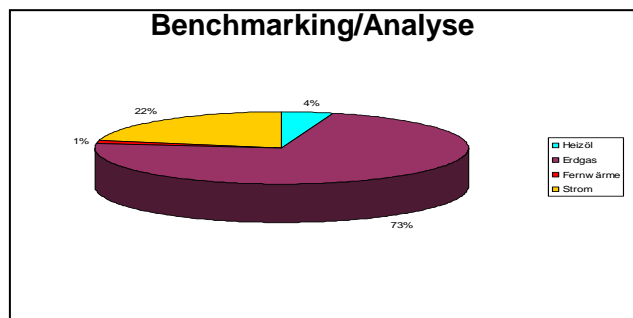
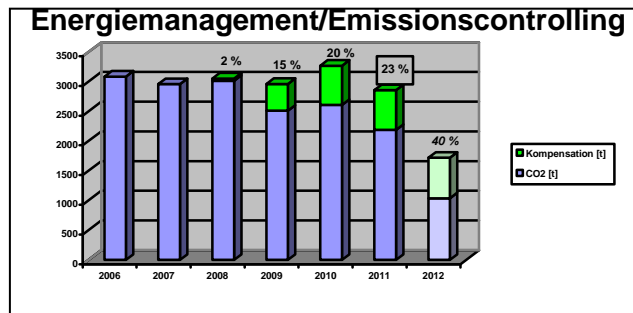
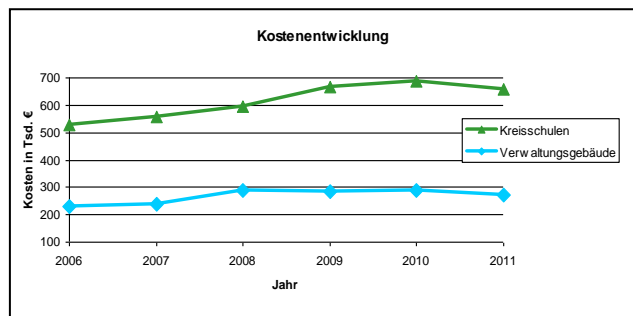
Die Werte der Emissionen sind in Tonnen und Kilogramm beziffert. Zur Berechnung werden Faktoren verwendet, welche die gesamte Prozesskette (Fördern, Transport usw.) beinhalten. Für die Berechnung der einzelnen Emissionen wurden für diesen Bericht die aktuellen Faktoren des Instituts für Wohnen und Umwelt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

3 Der Energiebericht

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

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

Auswertung/Bewertung



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 2012. 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.

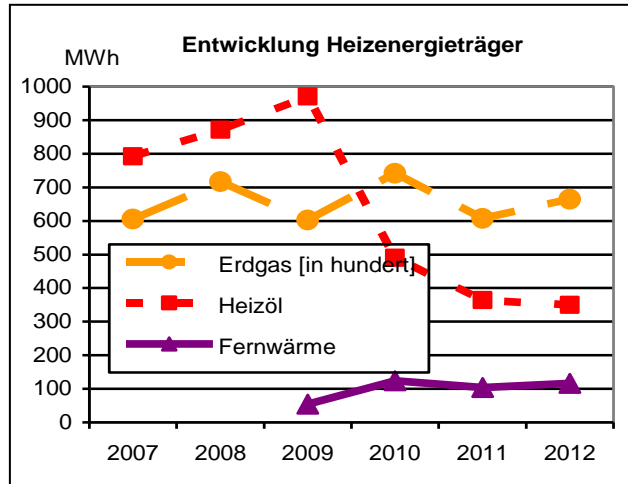
4.1.1 Gesamtstatistik 2012

Die Gesamtstatistik beinhaltet die gesamten Energieverbräuche, Kosten und CO₂-Emissionen aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2012. Insgesamt fließen somit die Daten von 28 Gebäudekomplexen in die Auswertung ein.

Energiestatistik Jahr 2012	Verbräuche		Kosten		CO ₂	
	Verbrauchsmenge in MWh	Veränderung zum Vorjahr in %	Kosten in EUR	Veränderung zum Vorjahr in %	CO ₂ in t	Veränderung zum Vorjahr in %
Heizöl	350	- 4	37.358	+ 21	106	+ 4
Erdgas	6.648	+ 9	408.463	+ 11	1.622	+ 9
Fernwärme	116	- 12	11.750	+ 9	33	+ 14
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	7.114	+ 9	457.571	+ 11	1.761	+ 9
Endenergie Strom gesamt	1.979	+ 1	371.901	- 19	54	- 96
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	6.984	+ 2	457.571	+ 11	1.761	-
Endenergieeinsatz gesamt	9.093	+ 7	829.472	- 5	1.815	- 37
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	8.963	+ 2	829.472	- 5	1.815	-

Der absolute **Wärmeverbrauch** liegt im Jahr 2012 um 571.000 kWh höher als im Vorjahr. Diese Entwicklung ist sicherlich auf die relativ gemäßigte Witterung des Vorjahres und das extreme Auf und Ab der Temperaturen im Jahr 2012 zurückzuführen. Das Jahr 2012 hat zudem 129 Sonnenstunden weniger als das Vorjahr aufzuweisen, durch die geringere Sonneneinstrahlung hat sich der Wärmebedarf der Liegenschaften erhöht. Dies zeigt sich auch bei der Betrachtung des bereinigten Wärmeverbrauchs welcher rund 174.000 kWh über dem Vorjahresverbrauch liegt.

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 Anstieg um 23.000 kWh (+ 1 %) 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 2012 ein Anstieg des bereinigten Gesamtenergieeinsatzes um 2 % zu verzeichnen.

Infolge der Umstellung auf 100 % Ökostrom bei den kreiseigenen Liegenschaften konnte der Ausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen im Vergleich zum Vorjahr um stolze **1.044 Tonnen gesenkt** werden.

Die Kosten welche für die Versorgung der Kreisliegenschaften mit Strom und Heizenergie im Jahr 2012 aufgewendet werden mussten belaufen sich auf insgesamt **829.472 €**. Dies sind 41.607 € (- 5 %) weniger als im Vorjahr. Durch die Teilnahme an der Bündelausschreibung für Strom konnten im Jahr 2012 rund 19% im Vergleich zum Vorjahr eingespart werden.

Trotz des erhöhten gesamt Energieeinsatzes um rund 2 % liegen die Einsparungen auf der Kostenseite bei 5 %.

Unter Einbeziehung der Kosten für die Wasserversorgung in Höhe von 59.954 € lag der **Gesamtbetrag** welcher im Jahr 2012 für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude aufgewendet werden musste bei **889.427 €** und somit rund 4 % (39.662 €) niedriger als im Vorjahr.

Entwicklung der Energie- und Wasserkosten

Energiebericht 2012

Bei einer Verteilung der jährlich für die Wasser-, Strom-, und Wärmeversorgung anfallenden Gesamtkosten auf die beiden Gebäudegruppen „Kreisschulen“ und „Verwaltungsgebäude“, entfallen zwischenzeitlich 72 % der Kosten auf die Kreisschulen und 28 % auf die Verwaltungsgebäude.

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

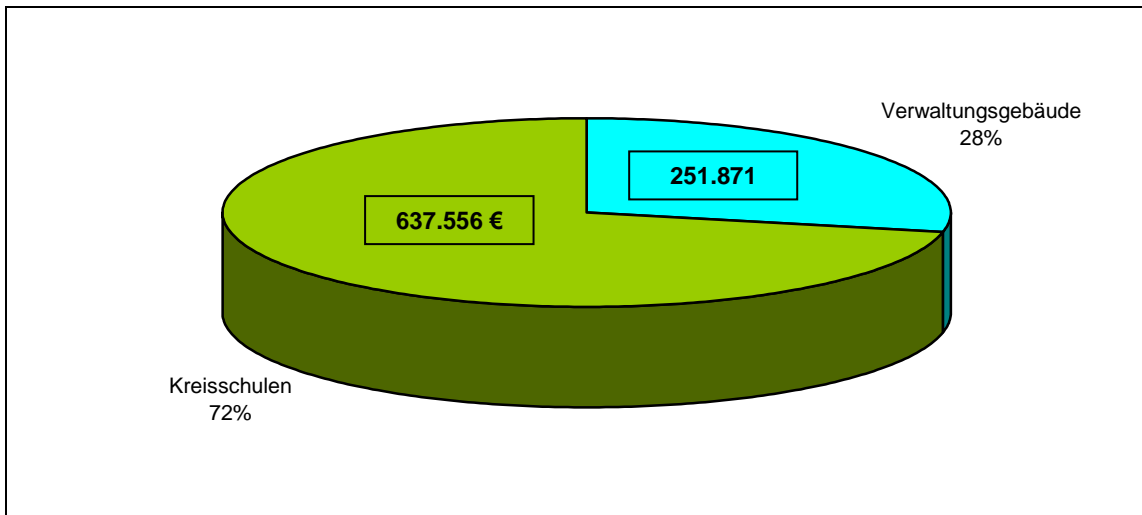


Abb.: Kostenzusammensetzung 2012

Dank der erzielten Verbrauchseinsparungen konnten die Gesamtkosten sowohl bei den Verwaltungs-, als auch bei den Schulgebäuden gesenkt werden. Mit einer Einsparung von 18.128 € liegen die Kosten bei den Verwaltungsgebäuden nahezu 7 % niedriger als noch im Jahr 2011. Bei den Schulgebäuden konnte mit einer Reduzierung der angefallenen Kosten um 21.534 € eine Verringerung um 3 % gegenüber dem Vorjahr erreicht werden.

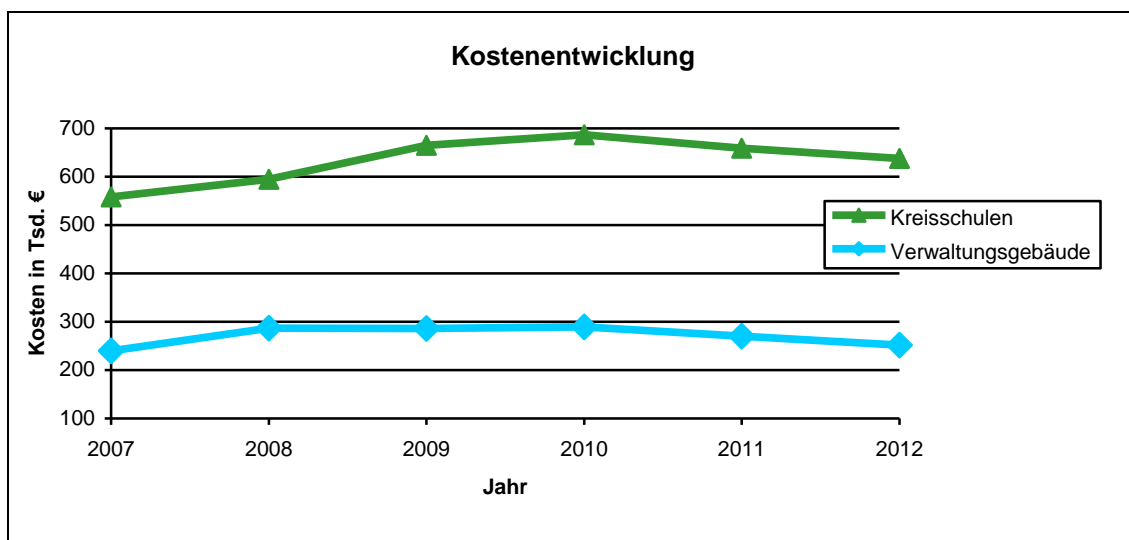


Abb.: Kostenentwicklung 2007 bis 2012

Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche

Verwaltungsgebäude:

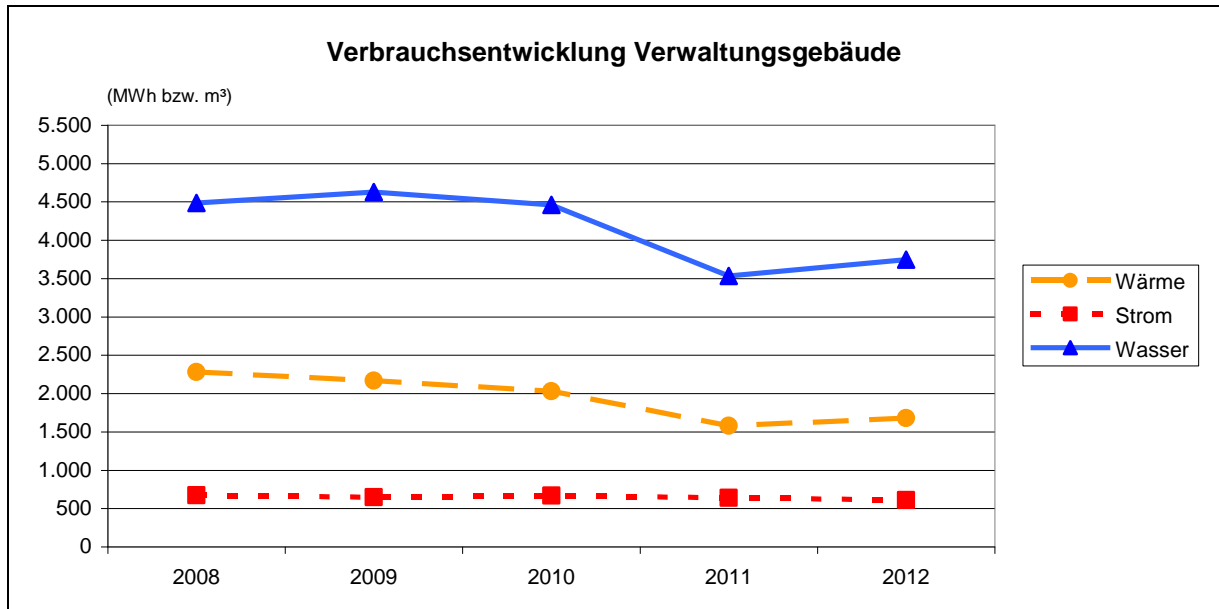


Abb.: Verbrauchsentwicklung 2007 bis 2012, Verwaltungsgebäude

Kreisschulen:

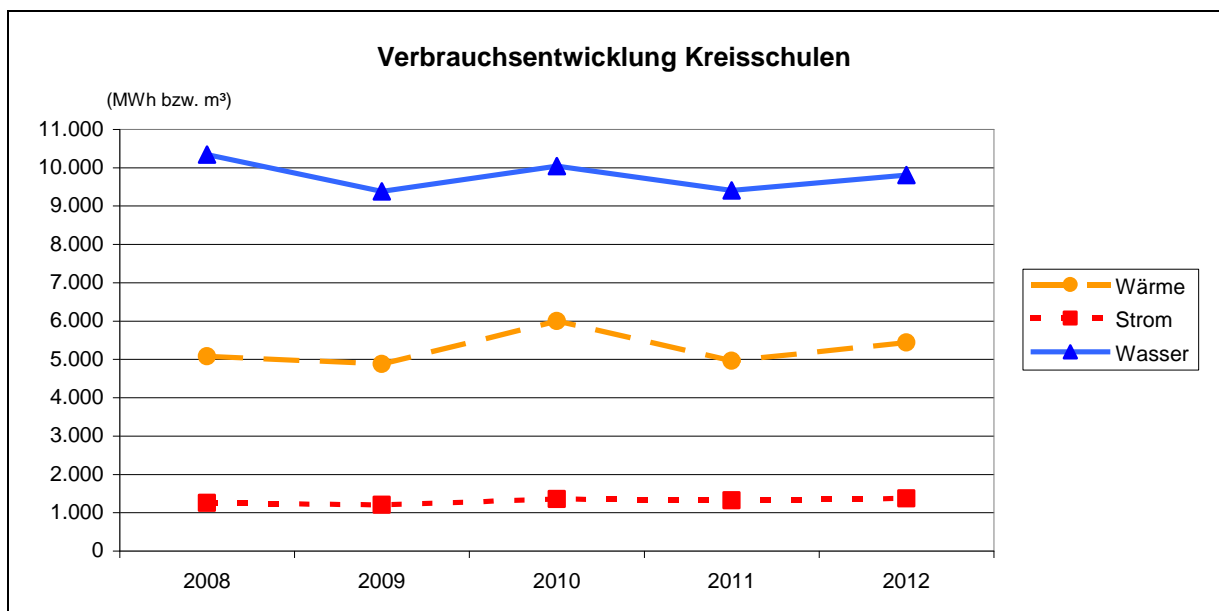


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs 2007 bis 2012, Kreisschulen

4.1.2 Verwaltungsgebäude 2012

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 2012	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	350	- 4	37.358	+ 21	106	6
Erdgas	1.214	+ 9	73.920	+ 8	296	16
Fernwärme	116	+ 12	11.750	+ 9	33	2
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	1.680	+ 6	123.028	+ 12	435	24
Endenergie Strom gesamt	608	- 5	112.522	- 22	54	3
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	1.663	0,5	123.028	+ 12	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	2.288	+ 3	235.550	- 7	489	27
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	2.271	- 1	235.550	- 7	-	-

Infolge der vergleichsweise milden Witterung des Vorjahres (2011) und dem stetigen Auf und Ab der Temperaturen im Berichtsjahr ist der absolute Wärmeverbrauch im Jahr 2012 bei den Verwaltungsgebäuden um 101.000 kWh angestiegen. Unter witterungsbereinigter Betrachtung ergibt sich noch ein echter Verbrauchsanstieg von 8.000 kWh.

Beim Strom kann im Vergleich zum Vorjahr ein Verbrauchsrückgang um 29.000 kWh verzeichnet werden. Diese erfreuliche Entwicklung ist sicherlich mit das Ergebnis konsequenter Modernisierungen im Bereich der Gebäude- und Betriebstechnik.

In Folge der Energieeinsparungen und der Verwendung von 100 % Ökostrom bei den kreiseigenen Liegenschaften konnte der Ausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen bei den Verwaltungsgebäuden um insgesamt 324 Tonnen und somit 40 % gegenüber dem Vorjahr reduziert werden.

Unter Einbeziehung der Kosten in Höhe von 16.320 €, welche für die Wasserversorgung aufgewendet werden mussten, ergeben sich im Jahr 2012 für die Versorgung der **Verwaltungsgebäude** somit **Gesamtkosten** von **251.871 €**. Dies sind 18.129 € rund (- 7%) weniger als im Vorjahr.

4.1.3 Schulen 2012

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

Energiestatistik Jahr 2012	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 %
Erdgas	5.434	+ 9	334.543	+ 11	1.326	73
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	5.434	+ 9	334.543	+ 11	1.326	73
Endenergie Strom gesamt	1.371	+ 4	259.379	- 18	0	0
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	5.321	+ 3	334.543	+ 11	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	6.805	+ 8	593.922	- 4	1.326	73
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	6.692	+ 3	593.922	- 4	-	-

Das extreme Auf und Ab der Temperaturen sowie eine um rund 1,3 °C niedrigere Jahresdurchschnittstemperatur spiegeln sich deutlich im Gesamtwärmeverbrauch wider. Der absolute Wärmeverbrauch lag insgesamt 9 % über dem Vorjahreswert. Auch nach Berücksichtigung der witterungsbedingten Einflüsse ergibt sich noch ein leichter Mehrverbrauch von 143.000 kWh (+ 3 %) gegenüber dem vorangegangenen Jahr. Die Entwicklungen auf der Verbrauchsseite sowie ein leichter Preisanstieg wirken sich entsprechend auf die entstandenen Kosten aus. So mussten im Jahr 2012 insgesamt 33.470 € (+ 11 %) mehr für die Versorgung der Schulliegenschaften mit Heizenergie aufgewendet werden.

Beim Stromverbrauch ist ein leichter Verbrauchsanstieg um 52.000 kWh (+ 4 %) zu verzeichnen. Fehlende Sonnenstunden führten hierbei vor allem in den Wintermonaten zu einem vermehrten Einsatz der elektrischen Beleuchtung und somit zu einem Mehrverbrauch an Strom. Dank des im Rahmen der Teilnahme an der Bündelausschreibung des Gemeindetages zum 01.01.2012 neu geschlossenen Stromliefervertrags konnten die Kosten im Strombereich jedoch trotz des Mehrverbrauchs um stolze 56.137 € (- 18 %) gesenkt werden.

Seit dem 01.01.2012 werden die kreiseigenen Liegenschaften mit 100% Ökostrom aus erneuerbaren Energien beliefert. Dies wirkt sich selbstverständlich äußerst positiv auf die jährliche Emissionsentwicklung aus. Der CO₂-Ausstoß bei den Schulgebäuden konnte daher im Jahr 2012 um 720 Tonnen und somit um 35 % gesenkt werden.

Die Kosten für die Wasserversorgung betragen im Jahr 2012 insgesamt 43.634 € somit belaufen sich die **Gesamtkosten**, welche für die Versorgung der **Schulliegenschaften** mit Energie und Wasser angefallen sind, auf **637.556 €**. Dies sind 21.534 € (- 3 %) weniger als noch im Vorjahr.

4.2 Verbrauchsentwicklungen

Energiebericht 2012

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Verteilung der Energie- und Wasserverbräuche aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2012 sowie die prozentuale Veränderung gegenüber den Vorjahreswerten:

Energieverbrauch			Wasserverbrauch
Wärme gemessen	Wärme witterungsbereinigt	Strom	
[MWh]	[MWh]	[MWh]	[m ³]
7.114	6.984	1.979	13.556
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>			
+ 9	+ 2	+ 1	+ 5

Tab.: Verbräuche 2012

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)

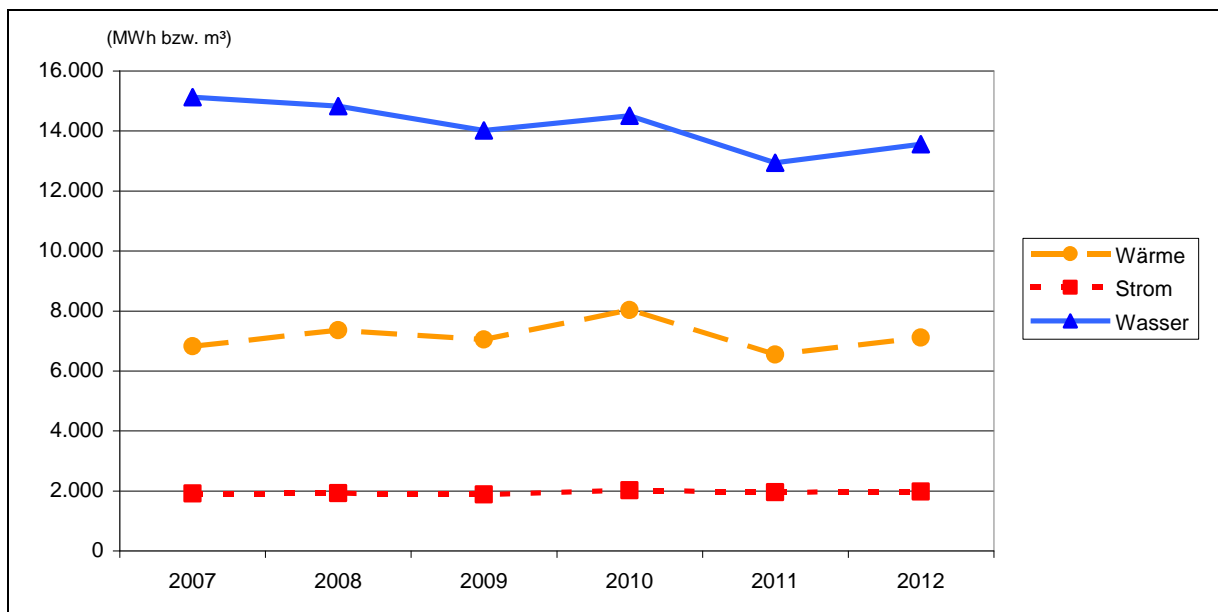


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs 2007 bis 2012

Entwicklung der Verbräuche zu Nutz-Flächen:

Jahr	Flächen	Wärme bereinigt		Strom		Wasser	
		Verbrauch in MWh	Index	Verbrauch in MWh	Index	Verbrauch m³	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

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

Im Vergleich zum Basisjahr 2007 konnte der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch um rund 2 % reduziert werden. Beim Stromverbrauch ist ein Verbrauchsanstieg um 5 % zu verzeichnen. Beim Wasserverbrauch zeigt sich mit einem Minus von 9 % im Vergleich zum Jahr 2007 ein drastischer Verbrauchsrückgang welcher jedoch in der Hauptsache auf erhebliche Verbrauchseinsparungen im Bereich der Straßenmeistereien zurückzuführen ist. Aufgrund eines verhältnismäßig milden Winters mit einem relativ niedrigen Streumittel Einsatz hat sich der Verbrauch von Wasser, welches zur Herstellung von Streumittelösungen verwendet wird, entsprechend reduziert.

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

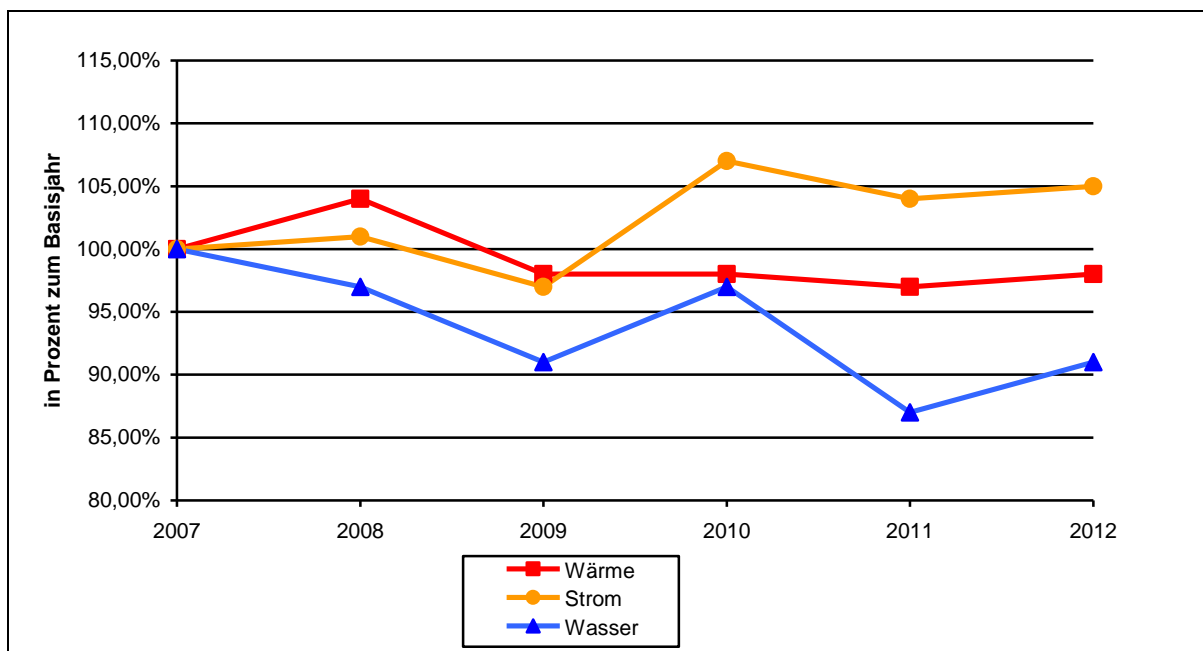


Abb.: Entwicklung des Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchs (Index)

4.3 Kosten

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

Energiekosten		Wasserkosten
Wärme	Strom	
[EUR]	[EUR]	[EUR]
457.571	371.901	59.955
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>		
11	- 19	3

Tab. : Verbrauchskosten 2012

Insgesamt musste im Berichtsjahr 2012 ein Betrag in Höhe von **889.427 €** für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude mit Strom, Wasser und Heizenergie aufgewendet werden. Dies entspricht einer Reduzierung um rund 4 % gegenüber dem Vorjahr.

Während die Kosten der Wärmeversorgung um 11 % angestiegen sind ist der Kostenanteil für Strom um 19 % gesunken. Auf die Wasserversorgung entfallen im Jahr 2012 noch insgesamt 7 % der Gesamtkosten.

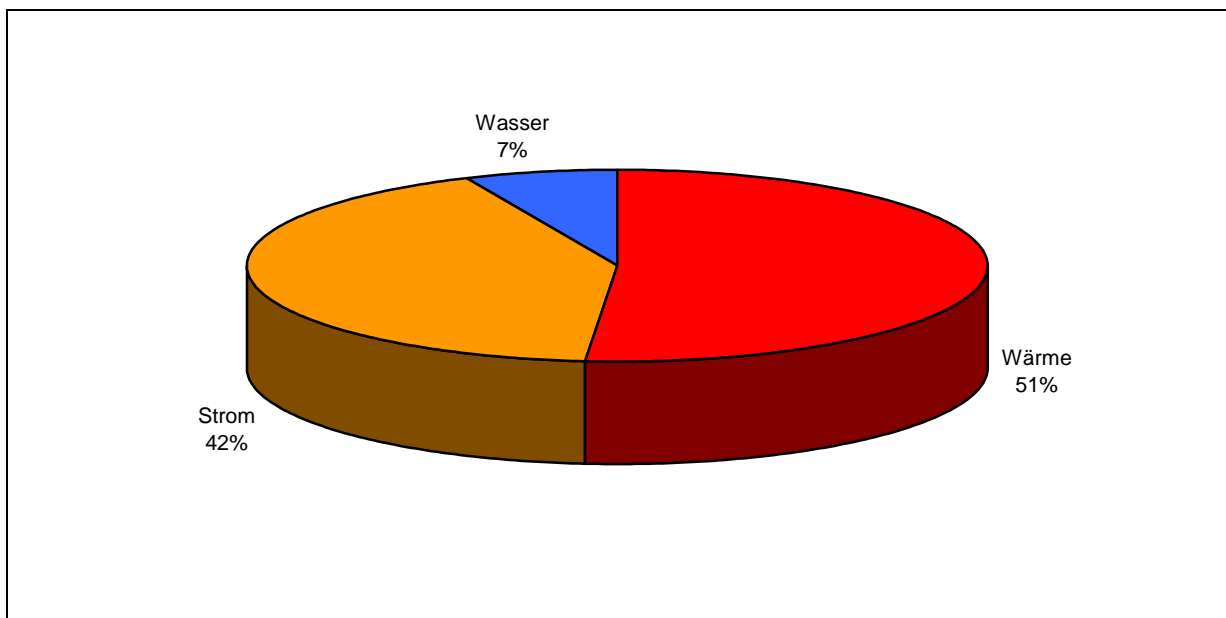


Abb.: Verbrauchskostenstruktur 2012 in %

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

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Heizöl	50,42	86,66	47,14	31,55	30,76	37,36
Erdgas	366,17	418,53	437,78	424,55	369,30	408,46
Fernwärme	-	-	6,36	13,05	10,77	11,75
Strom	312,90	308,56	409,62	438,11	460,25	371,90
Wasser	68,53	68,14	62,70	69,31	58,01	59,95

Tab.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften von 2007 bis 2012

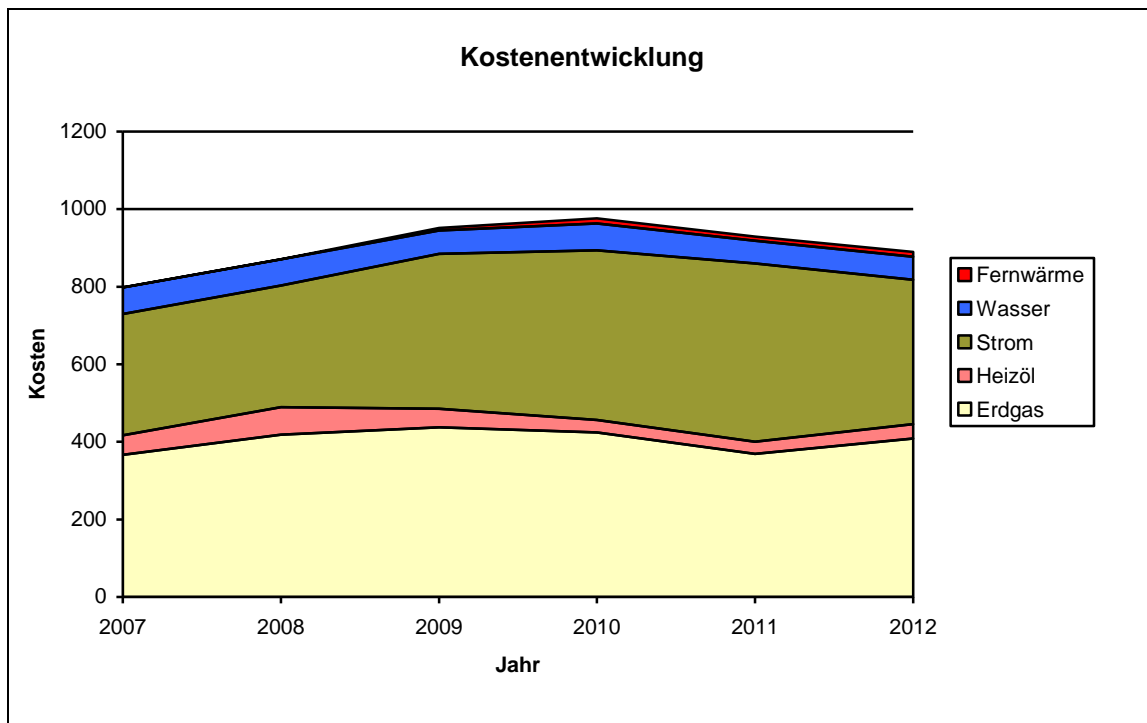


Abb.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung Energie für die Liegenschaften von 2007 bis 2012

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 9.5 „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 2012 wie folgt zusammen:

	Kohlendioxid CO ₂ [t]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxide NO _x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	1.761	244	389	10
Strom (Ökostrom)	0	0	0	0
Gesamt	1.761	244	389	10

Tab. : Emissionen 2012

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

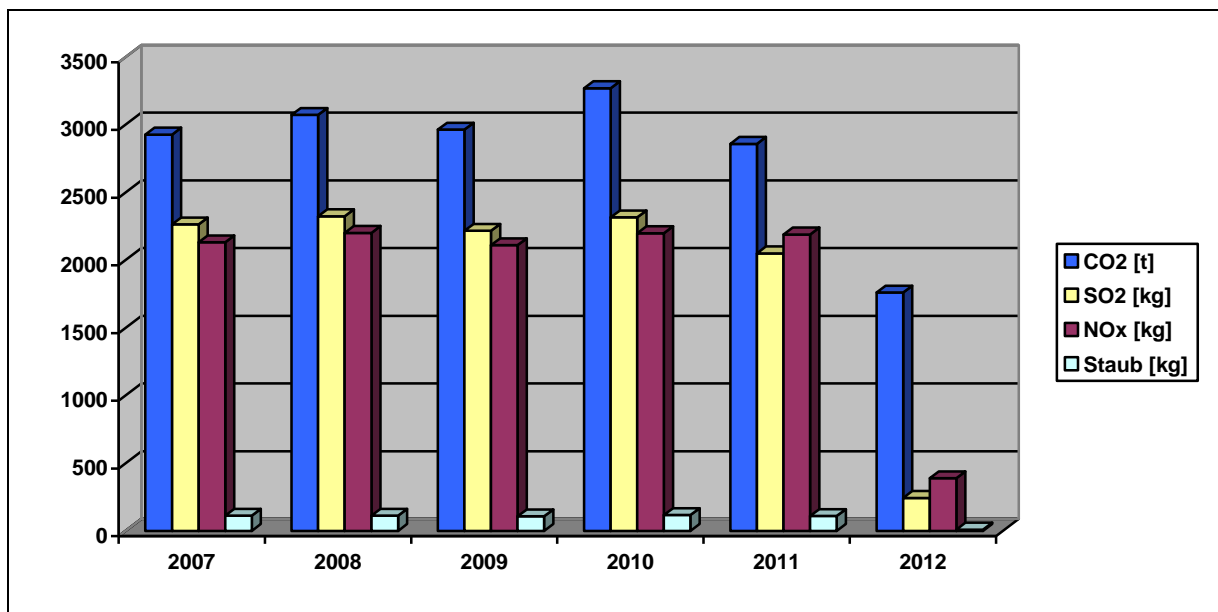


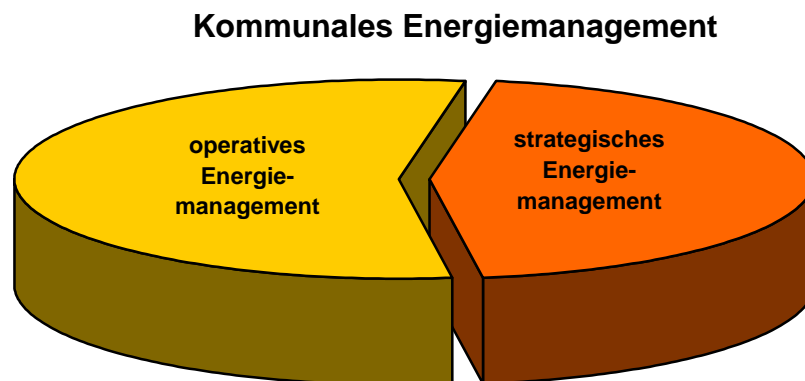
Abb.: Entwicklung der Emissionen von 2007 bis 2012

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 direkteste 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.



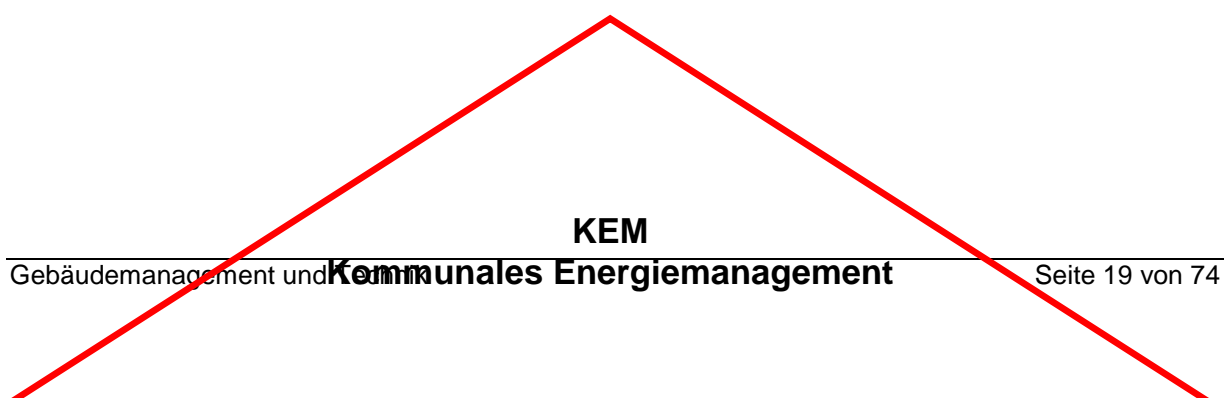
Dabei kann zwischen dem operativen und dem strategischen Energiemanagement unterschieden werden.

Unter dem **operativen Energiemanagement** versteht man hierbei 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, dem **Sachgebiet „Gebäudemanagement und Technik“**, zusammengefasst. Neben den klassischen Aufgaben der Gebäudeverwaltung ist hier auch das kommunale Energiemanagement angesiedelt.

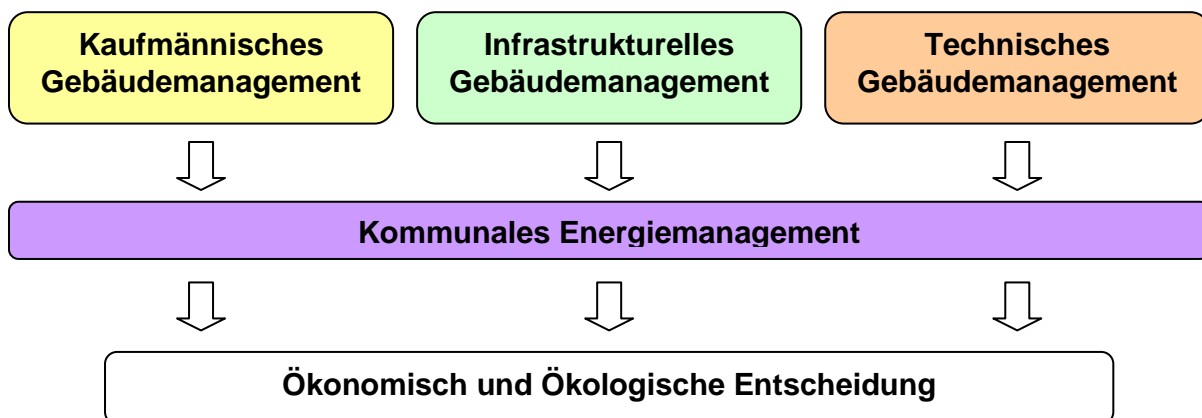
Das **kommunale Gebäudemanagement** zeigt sich hierbei für alle Aufgaben und Dienste welche im Laufe des Lebenszyklus eines Gebäudes anfallen verantwortlich:

- 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 drauf ausgerichtet Nutzungsintensität, Ertragsfähigkeit und Kostentransparenz zu erhöhen und somit das Immobilienvermögen optimal zu nutzen.

Das **kommunales 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 Kommunales 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

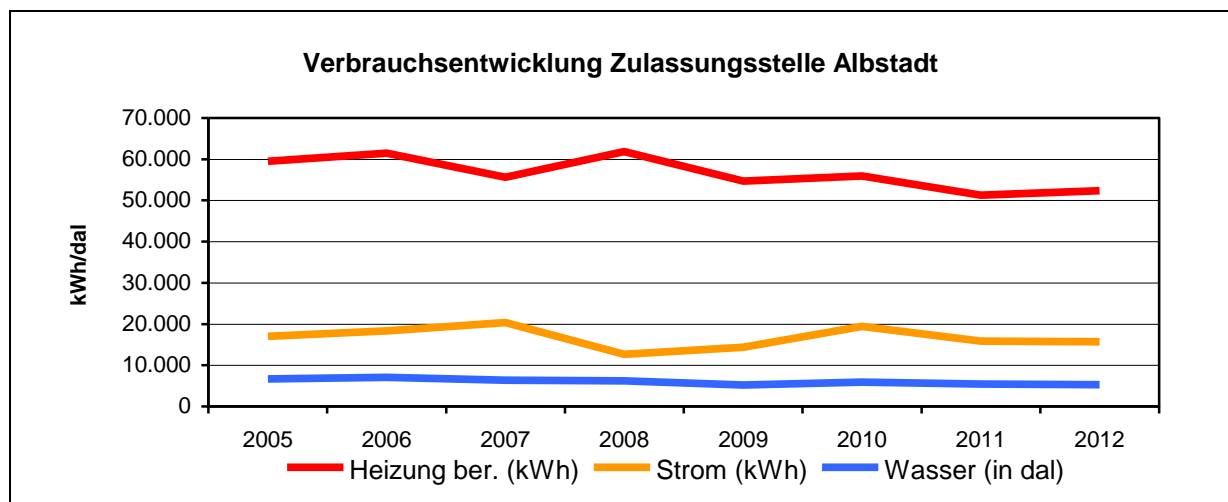
Der Zollernalbkreis verfügt über insgesamt 22 eigene Liegenschaften. Die Gebäude haben ein Alter von zwischen 20 bis zu über 100 Jahren. Das durchschnittliche Gebäudealter liegt bei rund 47 Jahren. Dementsprechend hoch ist teilweise der erforderliche Gebäudeunterhaltungs- bzw. Sanierungsaufwand. Zahlreiche 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

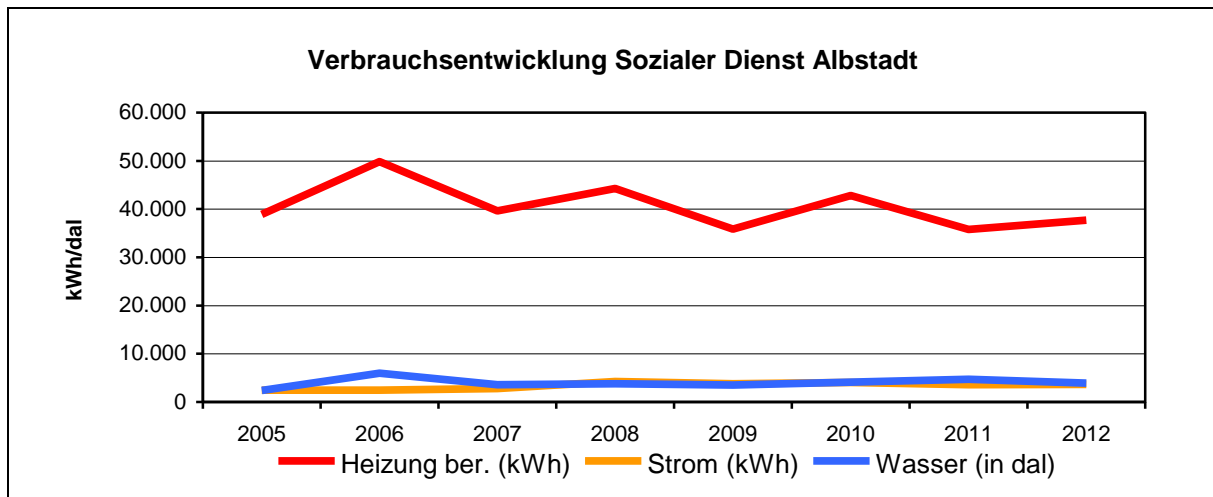
a) Zulassungsstelle Albstadt

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



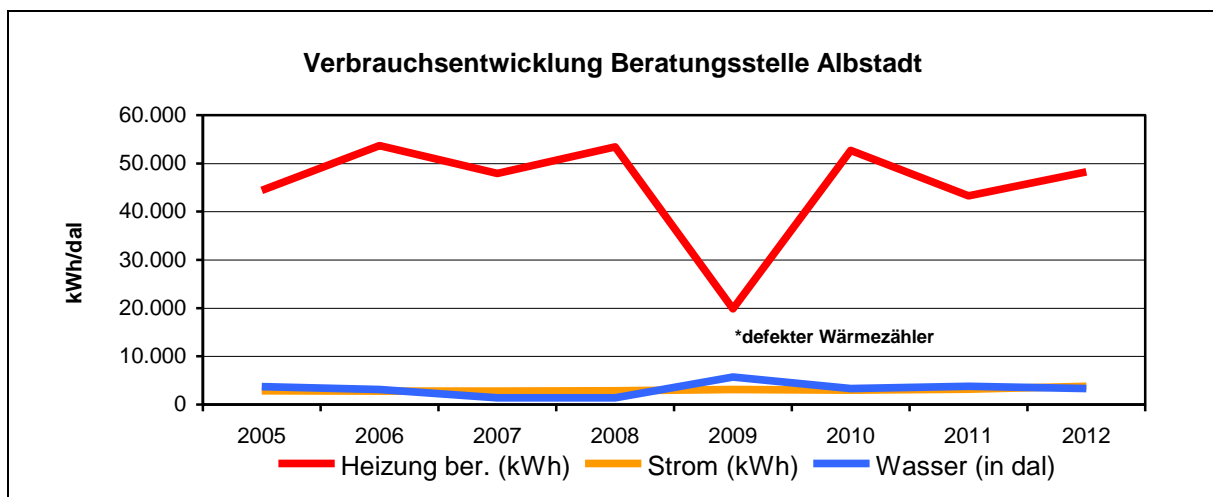
b) Sozialer Dienst Albstadt

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



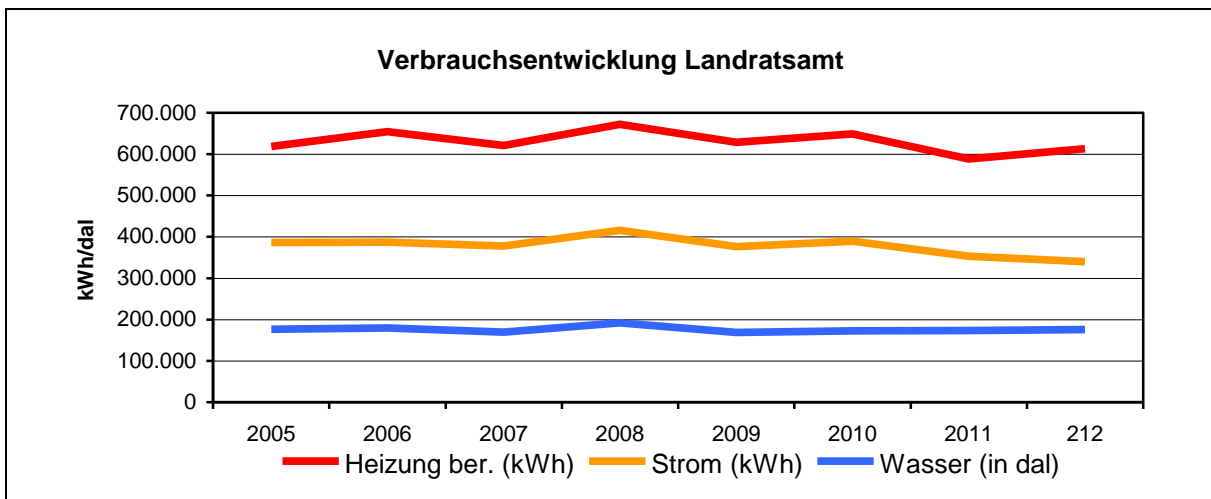
c) Beratungsstelle Albstadt

Lage: Friedrichstraße 41, Albstadt
 NGF: 215,46 m²
 Baujahr: 1929
 Zustand: unsaniert, entsprechend des Baujahres



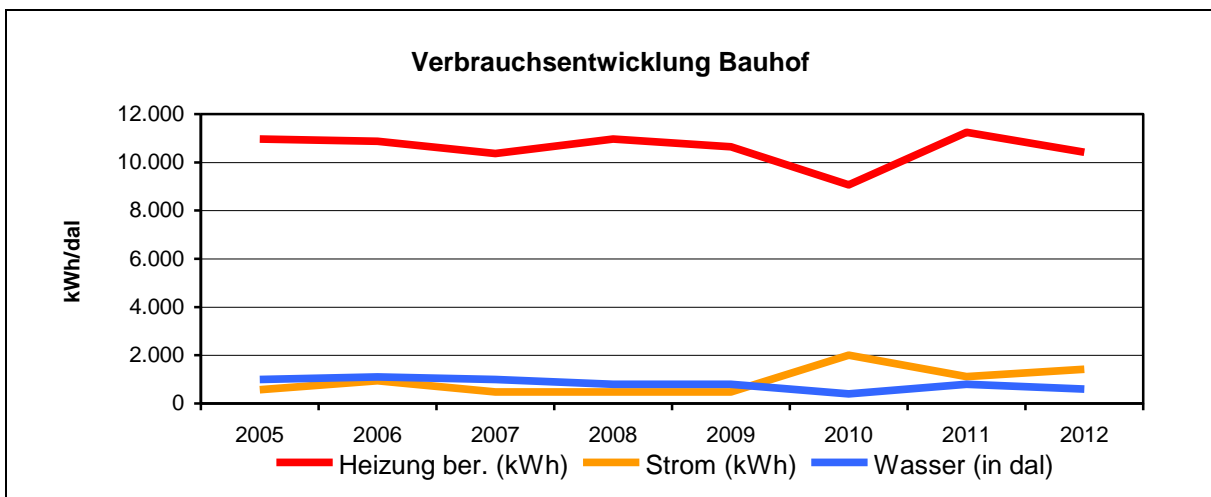
d) Landratsamt

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



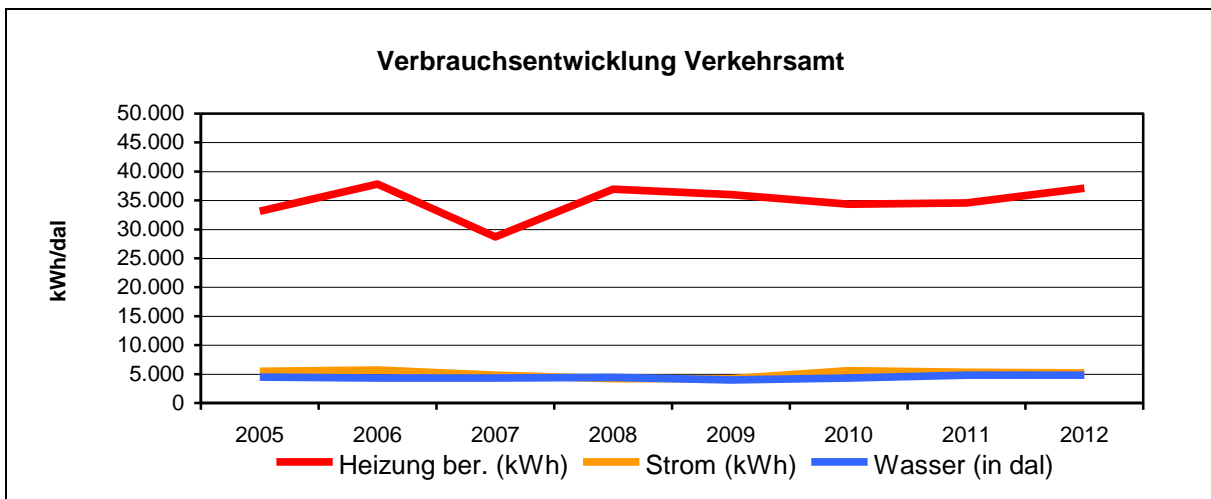
e) Bauhof

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



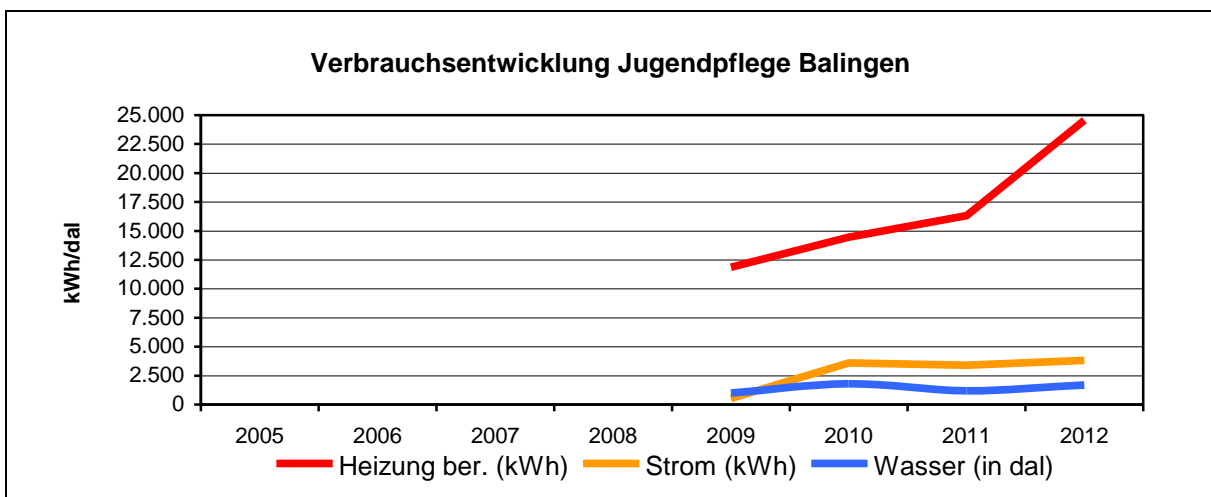
f) Verkehrsamt

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



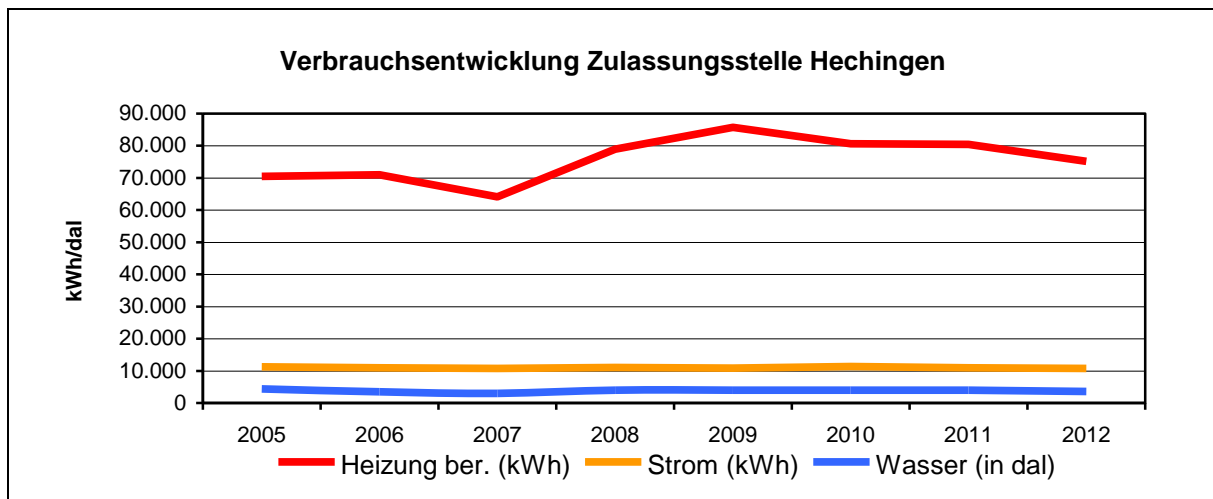
g) Jugendpflege Balingen

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



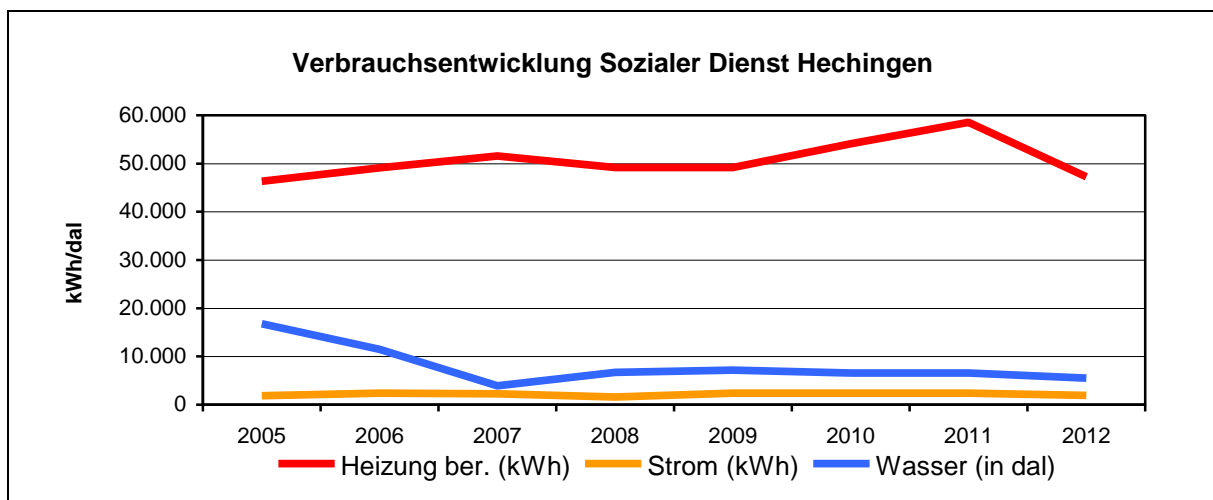
h) Zulassungsstelle Hechingen

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



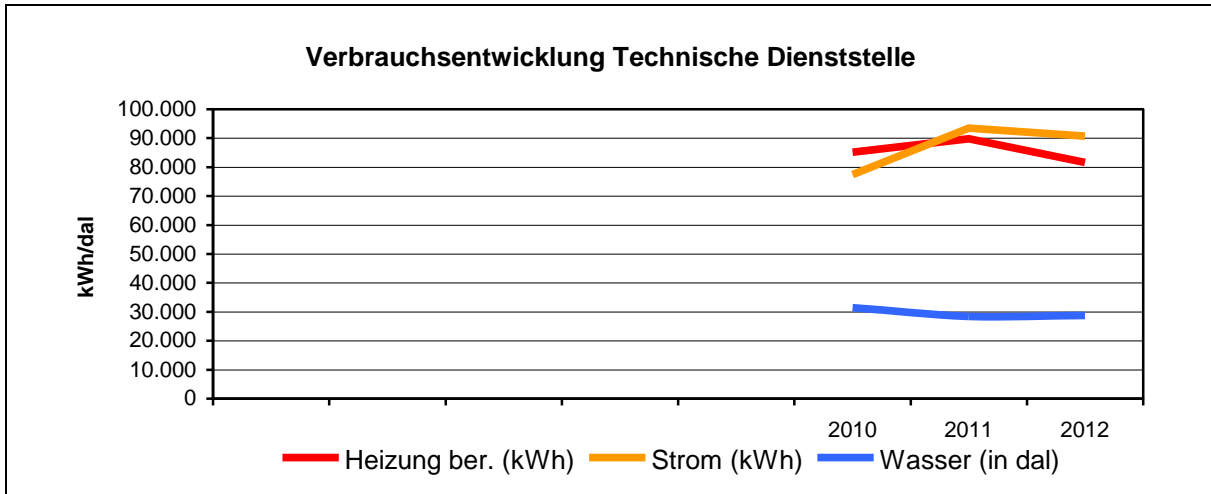
i) Sozialer Dienst Hechingen

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



j) Technische Dienststelle Hechingen

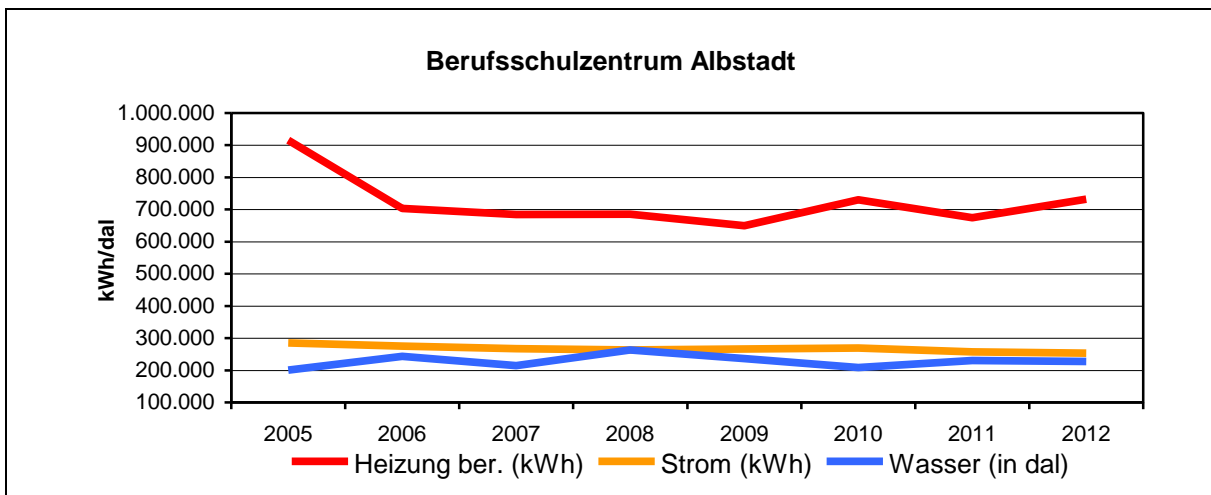
Lage: Weilheimer Straße 31, Hechingen
 NGF: 2.874,08 m²
 Baujahr: 1964
 Zustand: Fenstersanierung im Jahr 1986,
 Dach- und Fassadensanierung, Erneuerung
 Gebäudetechnik im Jahr 2009



5.5.2 Schul- und Sportgebäude

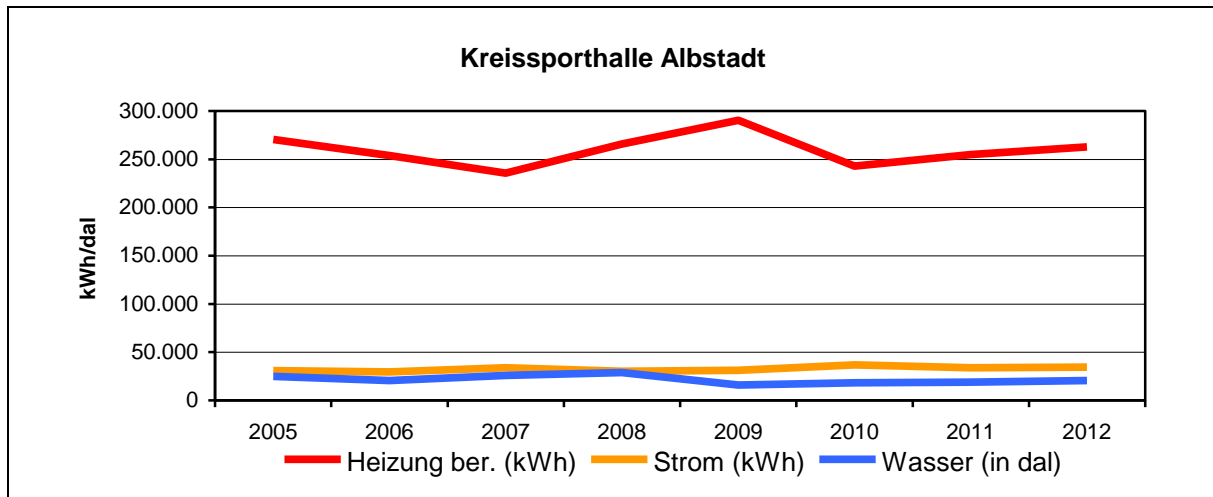
a) Berufsschulzentrum Albstadt

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



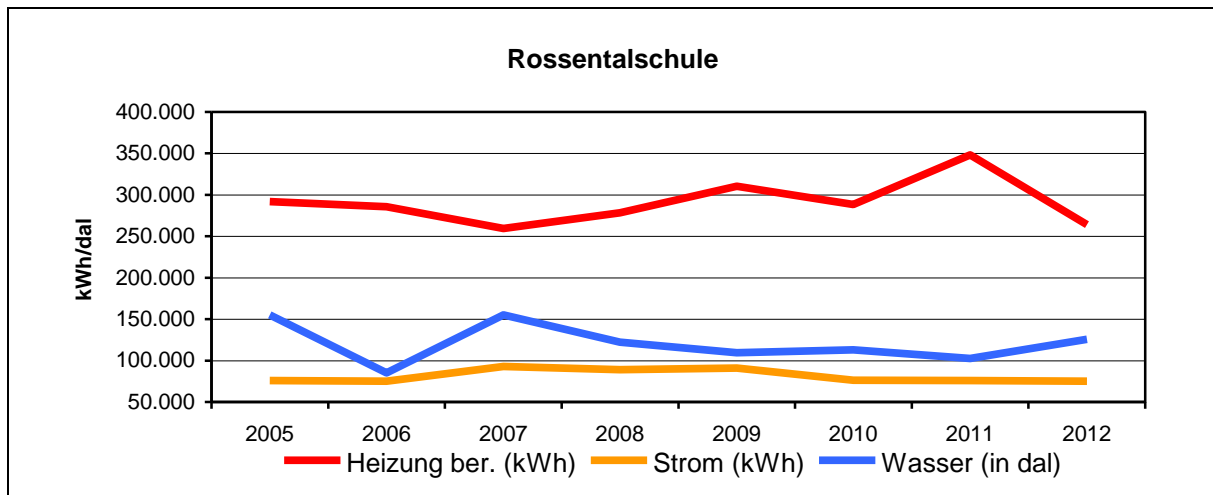
b) Kreissporthalle Albstadt

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



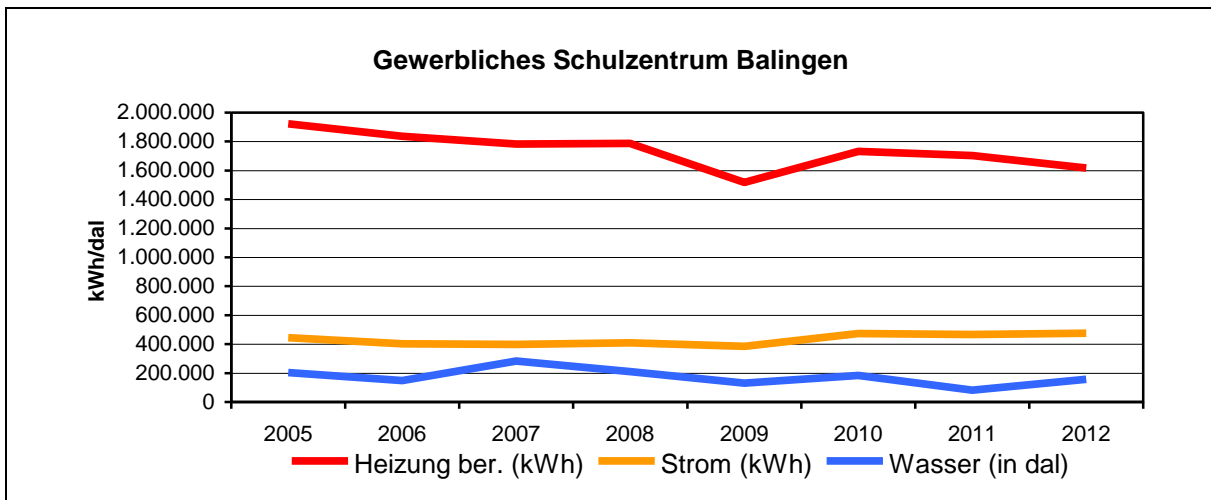
c) Rossentalschule Albstadt

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



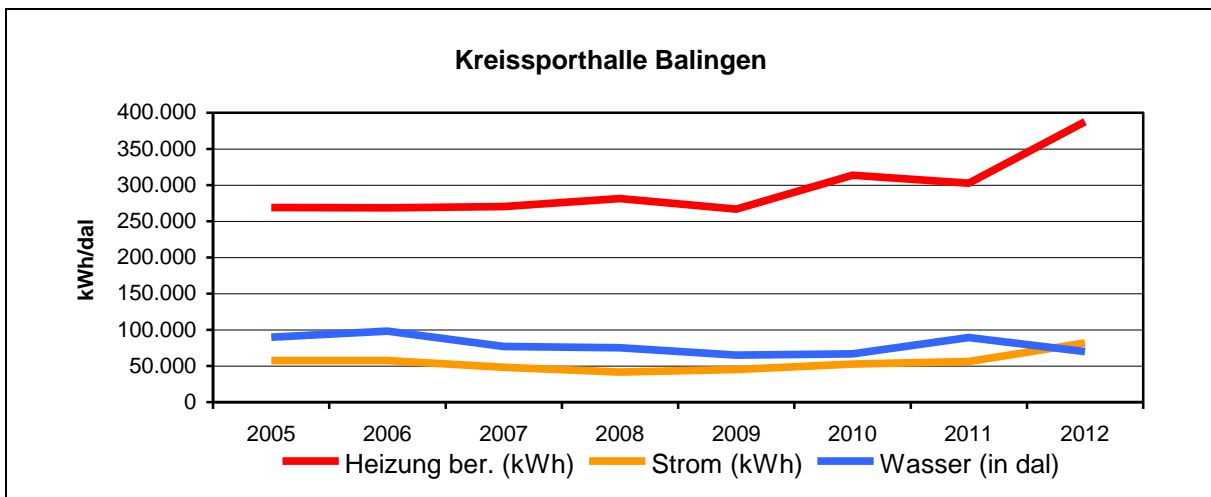
d) Gewerbliches Schulzentrum Balingen

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



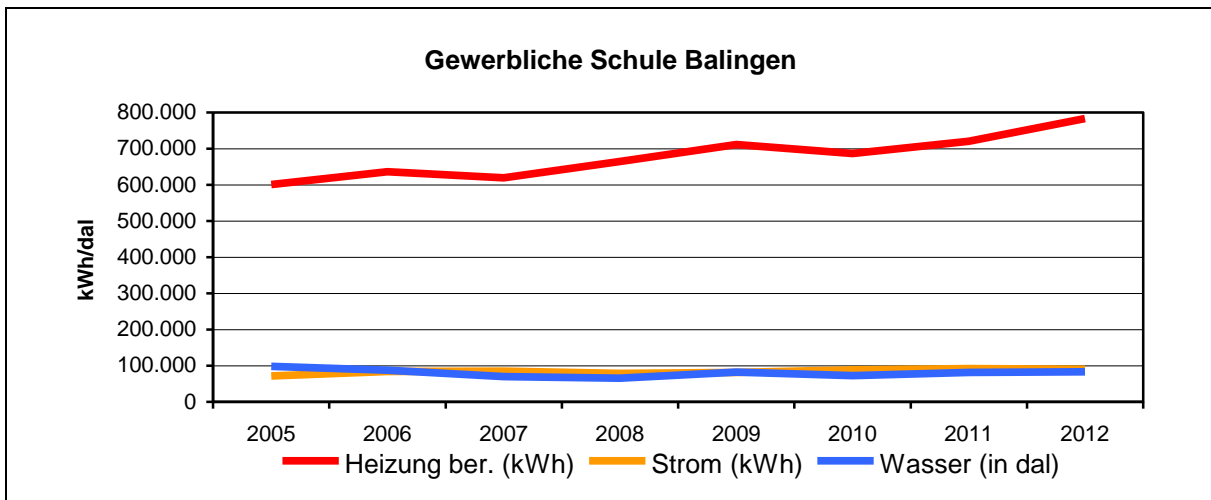
e) Kreissporthalle Balingen

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



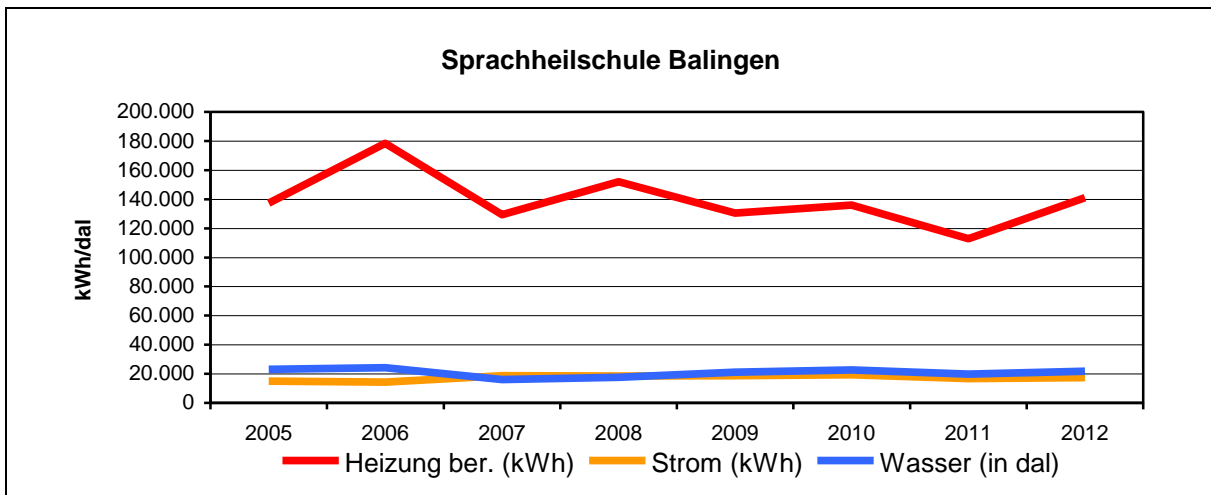
f) Gewerbliche Schule Balingen

Lage: Jakob-Beutter-Straße 13, Balingen
 NGF: 7.975,39 m²
 Baujahr: 1957, 1971, 1976, 1989
 Zustand: Erneuerung Fenster im ältesten Bauteil 1986,
 Sanierung Fenster und Fassade des Südbaus im Jahr 1998,
 Dämmung obere Geschoßdecke im Altbau 2008



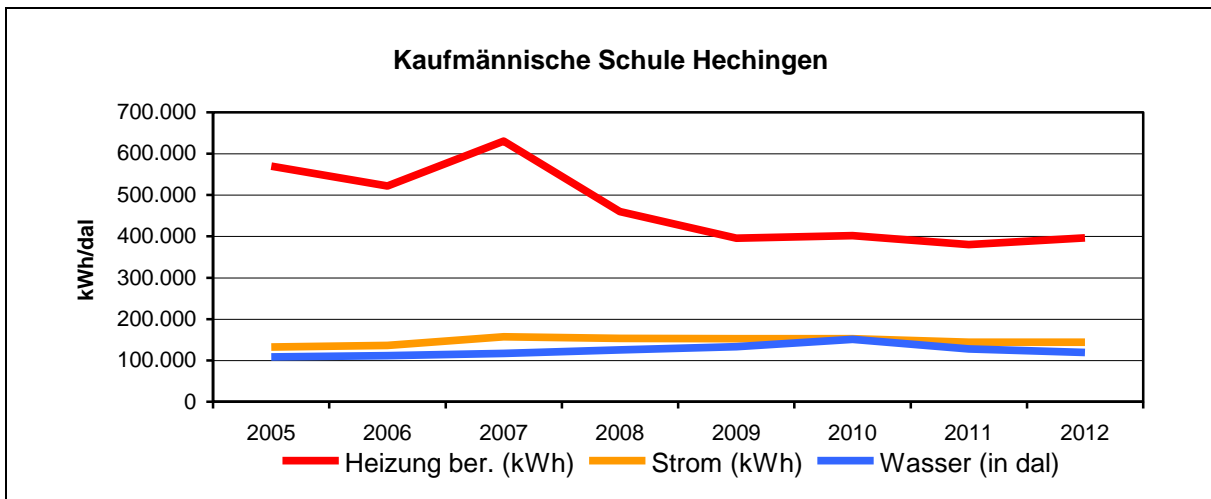
g) Sprachheilschule Balingen

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



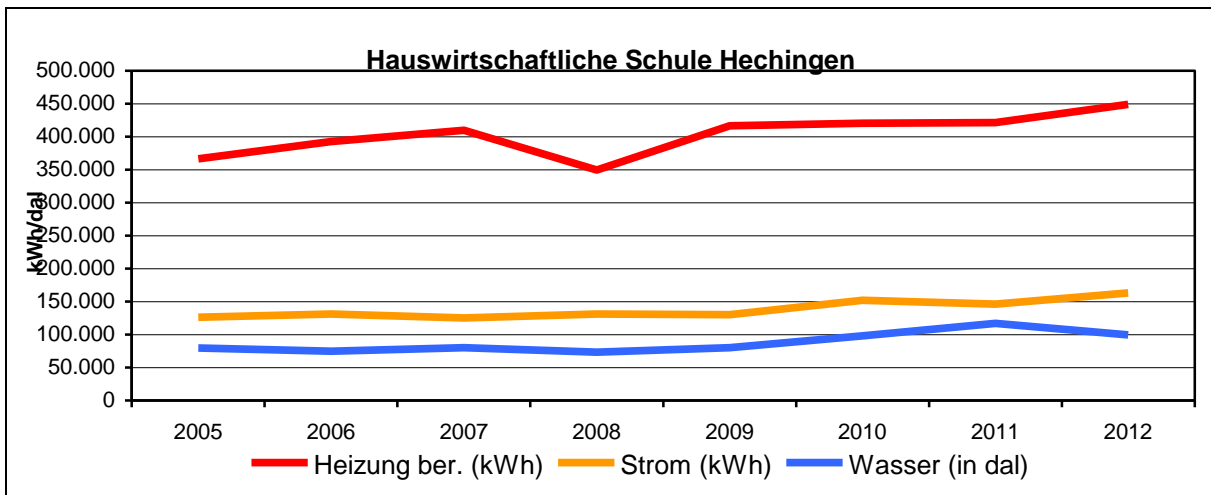
h) Kaufmännische Schule Hechingen

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



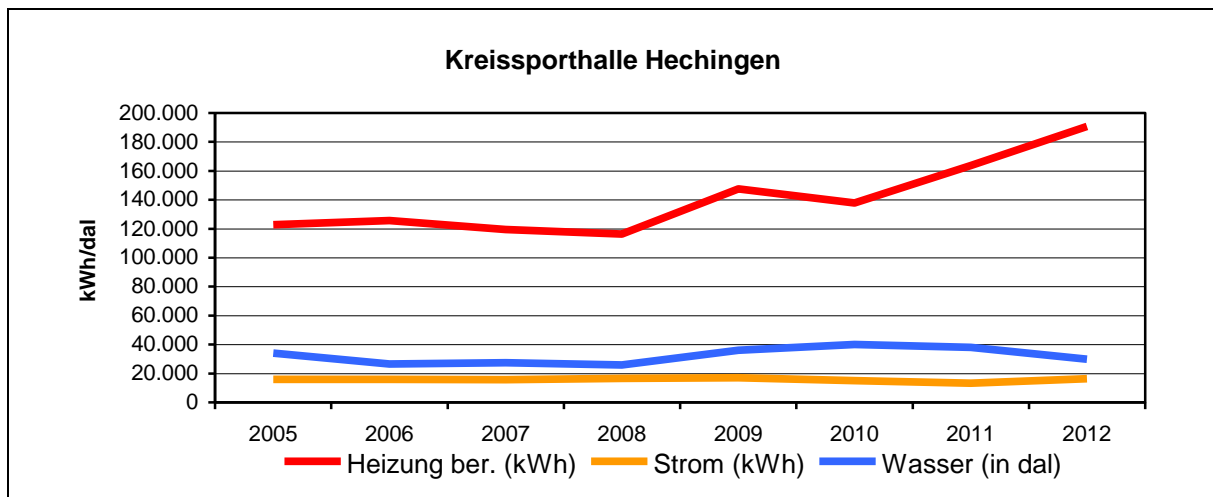
i) Alice-Salomon-Schule Hechingen (Hauswirtschaftliche Schule Hechingen)

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



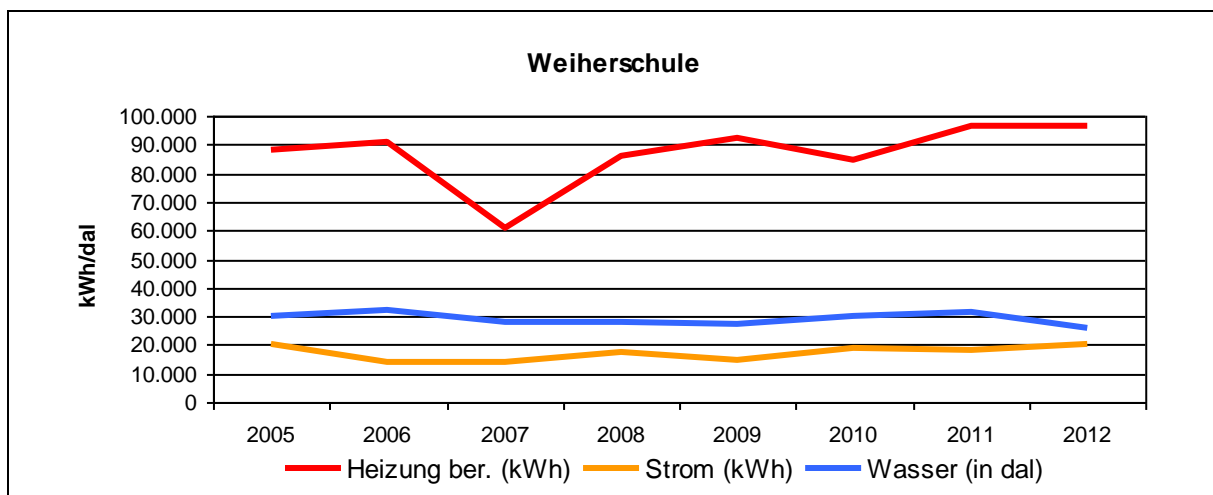
j) Kreissporthalle Hechingen

Lage: Am Schloßberg 3, 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

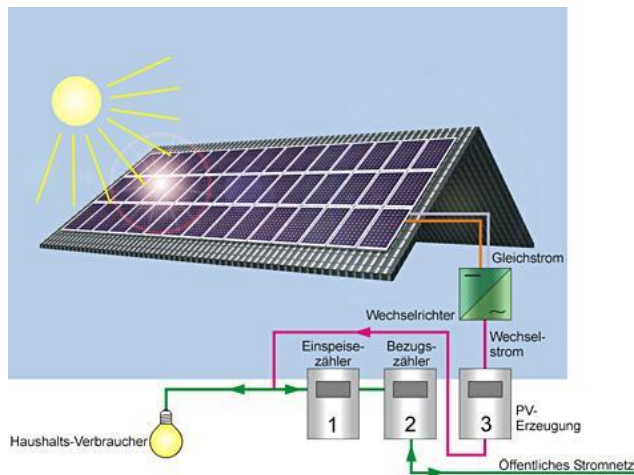


6 Projekte CO₂-Reduzierung

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 mehr als 220.000 kWh. Dies bedeutet eine Einsparung von über 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 CO2
2006	506 kWh	304 kg
2007	1.680 kWh	1.008 kg
2008	1.595 kWh	957 kg
2009	1.595 kWh	957 kg
2010	1.297 kWh	778 kg
2011	999 kWh	599 kg
2012	1.300 kWh	780 kg
Gesamt	8.972 kWh	5.383kg

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 CO2
2008	3.179 kWh	1.907 kg
2009	9.994 kWh	5.996 kg
2010	6.352 kWh	3.811 kg
2011	8.728 kWh	5.237 kg
2012	8.005 kWh	4.803 kg
Gesamt	36.258 kWh	27.754 kg

3. Kaufmännische Schule Hechingen

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



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
Gesamt	28.653 kWh	17.191 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 CO ₂
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
Gesamt	77.142 kWh	46.285 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 CO2
2010	46.320 kWh	27.792 kg
2011	86.760 kWh	52.056 kg
2012	82.440 kWh	49.464 kg
Gesamt	215.520 kWh	129.312 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 CO2
2010	15.279 kWh	9.167 kg
2011	33.624 kWh	20.174 kg
2012	31.931 kWh	19.159 kg
Gesamt	80.834 kWh	48.500 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
Gesamt	18.542 kWh	11.125 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



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 Jakob-Beutter-Straße verpachtet. Die Anlage wird voraussichtlich im ersten Halbjahr 2013 ans Stromnetz gehen.

Betreiber: Bürger
Energiegenossenschaft
Balingen eG

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

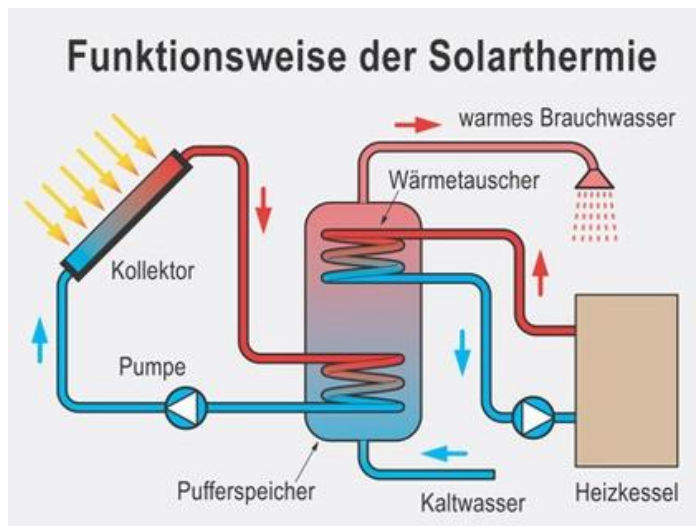


6.1.3 CO₂-Einsparungen kreiseigener Photovoltaikanlagen

CO₂ Einsparungen

6.2 Solarthermie

Thermische Solaranlagen nutzen Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme, welche 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-Truchtlfingen
- 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 Energetische Gebäudesanierungen

In den vergangenen Jahren wurde die energetische Sanierung des kreiseigenen Gebäudebestandes stetig vorangetrieben. So konnten bereits zahlreiche Projekte umgesetzt und realisiert werden. Neben baulichen Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Gebäudeeigenschaften wurden auch bereits zahlreiche Vorhaben zur Optimierung der Gebäudetechnik verwirklicht. Insgesamt konnte so bereits rund die Hälfte der Gesamtfläche des Gebäudebestands saniert und auf einen aktuellen technischen Stand gebracht werden.

Sanierung im Sanitärbereich Kreissporthalle Albstadt

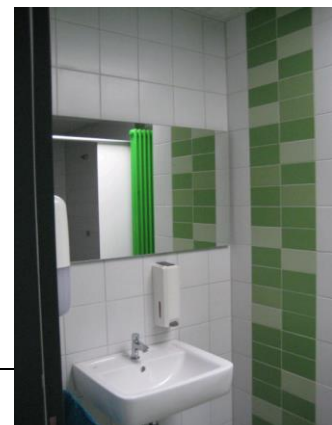
Die gesamte Sanitärinstallation und Beleuchtungsinstallation entsprach noch der Erstausrüstung. Mit das auslösende Problem für die Sanierung war, die Verkeimung des Wassersystems mit Legionellen. Weder Spülungen noch Thermische Desinfektion brachten eine Verbesserung der Situation.

Wasserinstallation

Das gesamte Leitungsnetz im Duschbereich wurde erneuert. Die Spülungen zur Aufrechterhaltung der Wasserhygiene werden automatisch durchgeführt. Das Rohrleitungssystem wird täglich mit medizinischer Druckluft entleert.

Im Umkleidebereich wurde ein Taster montiert, der bei Betätigung das Leitungssystem mit Warmwasser befüllt. Das Spülwasser des Leitungssystems gelangt in die WC Spülkästen.

Beleuchtungsinstallation



Im sanierten Bereich kamen LED Leuchten zum Einsatz.
Diese werden durch Präsenzmelder gesteuert.



Lüftungsanlage / Heizungsanlage

Der gleiche Präsenzscharter, der die Beleuchtung steuert übernimmt mit seinem Heizungs-Klima-Lüftungs-Kanal die Steuerung der Heizung und der Lüftungsanlage.

Die Lüftungsanlage im Umkleide und Duschbereich läuft nur wenn die Räumlichkeiten belegt werden.

Auswertung

Mit Schuljahresbeginn 2012/2013 ging die sanierte Anlage wieder in Betrieb.

Beleuchtung: Leuchtstofflampe oder LED ?

Ob Sanierung, Austausch oder Neuinstallation, im Bereich der Beleuchtung stellt sich in der heutigen Zeit stets die Frage: welches Leuchtmittel ist das Richtige? Neben Aspekten wie Anschaffungs- und Betriebskosten spielen vor allem auch die Lebensdauer, ökologische Gesichtspunkte und gesetzliche Vorgaben eine wichtige Rolle bei der Auswahl der geeigneten Beleuchtungstechnik.

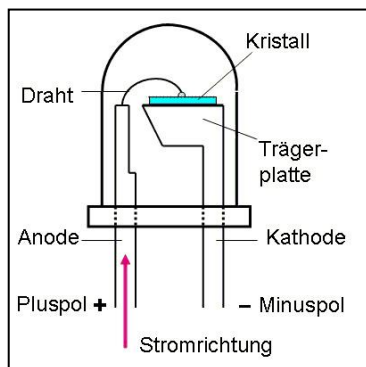


Abb: Aufbau LED

Vor jeder Entscheidung über das geeignete Leuchtmittel steht daher zunächst eine detaillierte Untersuchung. Ein aktueller Vergleich zeigt, dass, gerade im Bürobereich, derzeit noch die moderne T5 Leuchtstofflampe gegenüber dem Einsatz von LEDs zu bevorzugen ist. Obwohl die LED-Lampe insgesamt eine längere Lebensdauer aufweist, zeichnet sich letztendlich die Leuchtstofflampe durch die in der Summe niedrigeren Anschaffungs- und Betriebskosten, eine intensivere Beleuchtungsstärke und vor allem auch durch einen geringeren Energieverbrauch aus. Zudem konnte bislang noch nicht abschließend geklärt werden, ob die LED-Leuchten die Anforderungen der Bildschirmarbeitsverordnung erfüllen, wodurch ein Einsatz in Büroräumen zum jetzigen Zeitpunkt noch fraglich ist.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass in den Kreisliegenschaften grundsätzlich keine LED-Leuchten verwendet werden. Ganz im Gegenteil: Bei geeigneten Maßnahmen kommt schon jetzt modernste LED-Technik zum Einsatz. Gerade in Räumen mit niedrigen Anforderungen an die Beleuchtungsstärke und ohne Dauerbetrieb stellt LED eine echte Alternative zu herkömmlichen Leuchtmitteln dar. So wurden im Rahmen der Sanierung der **Lehrertoiletten** in der **Gewerblichen Schule Balingen in der Jakob-Beutter-Straße** bereits Decken-LED-Leuchten mit einem Anschlusswert von 18 W und einer Beleuchtungsstärke von 250 Lux installiert.



LED-Lampe, Lehrer-WC

Im Bereich der Sanitärräume in der **Kreissporthalle Albstadt** kommen in den **Dusch- und Umkleideräumen** sowie in den **Toiletten und Fluren** bereits **jetzt** energiesparende LED-Leuchten zum Einsatz.

Ausblick:

Energetische Sanierungen 2013:

- Generalsanierung, Gewerbliche Schule Balingen
- Dachsanierung „Schetterbau“, Hauswirtschaftliche Schule Hechingen
- Erneuerung Beleuchtung, Kreissporthalle Hechingen

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 535 Tonnen jährlich verringert werden. Die 8 Photovoltaikanlagen des Kreises tragen aktuell mit einer Ersparnis von weiteren 136 Tonnen pro Jahr zur dauerhaften Reduzierung umweltschädlicher CO₂-Emissionen bei. Insgesamt **671 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>	
<u>Zulassungsstelle Albstadt</u> Dachsanierung	1 t/a
<u>Kreissporthalle Albstadt</u> Sanierung Sanitärbereiche	1 t/a
Gesamt 2012:	2 t/a
Gesamt 2008 - 2012:	671 t/a

Jährliche Einsparungen durch Projekte 2013

<u>Gewerbliche Schule, Jakob-Beutter-Straße</u> Generalsanierung	79 t/a
<u>Hauswirtschaftliche Schule Hechingen</u> Dachsanieierung „Schetterbau“	2 t/a
<u>Kreissporthalle Hechingen</u> Erneuerung Beleuchtung	2 t/a
Gesamt 2013:	83 t/a
Gesamt 2008 - 2013:	752 t/a

6.4.2 Entwicklung der CO₂-Kompensation durch kreiseigene Projekte

Dank der Realisierung zahlreicher energetischer Sanierungsmaßnahmen und einer effizienten, vorausschauenden Gebäudebewirtschaftung, konnte die CO₂-Kompensation im Berichtsjahr 2012 nochmals gesteigert werden und liegt zwischenzeitlich bei stolzen 37 %. Alle untersuchten Liegenschaften werden seit dem 01.01.2012 zu 100 % mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt. Dadurch hat sich im Laufe des Jahres 2012 nicht nur der Gesamtausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen drastisch reduziert, sondern gleichzeitig hat sich auch das Kompensationspotential stark erhöht. In Anbetracht weiterer Sanierungsmaßnahmen kann im Jahr 2013 voraussichtlich eine Kompensationsquote von rund 43 % erreicht werden.

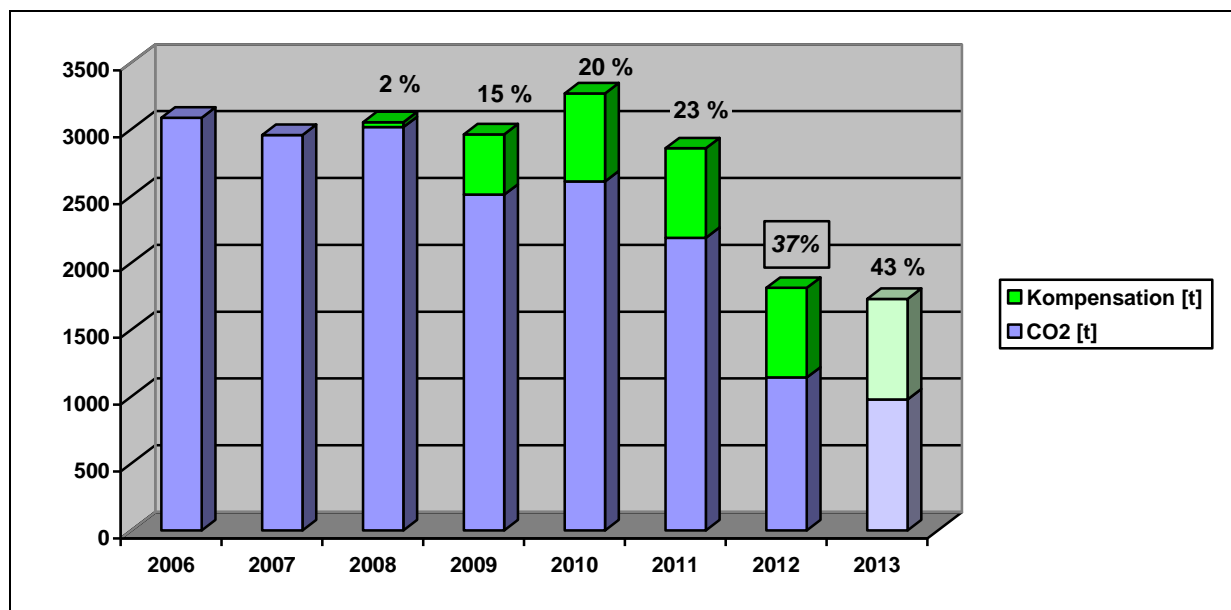


Abb: Kompensation CO₂-Emissionen, kreiseigene Projekte

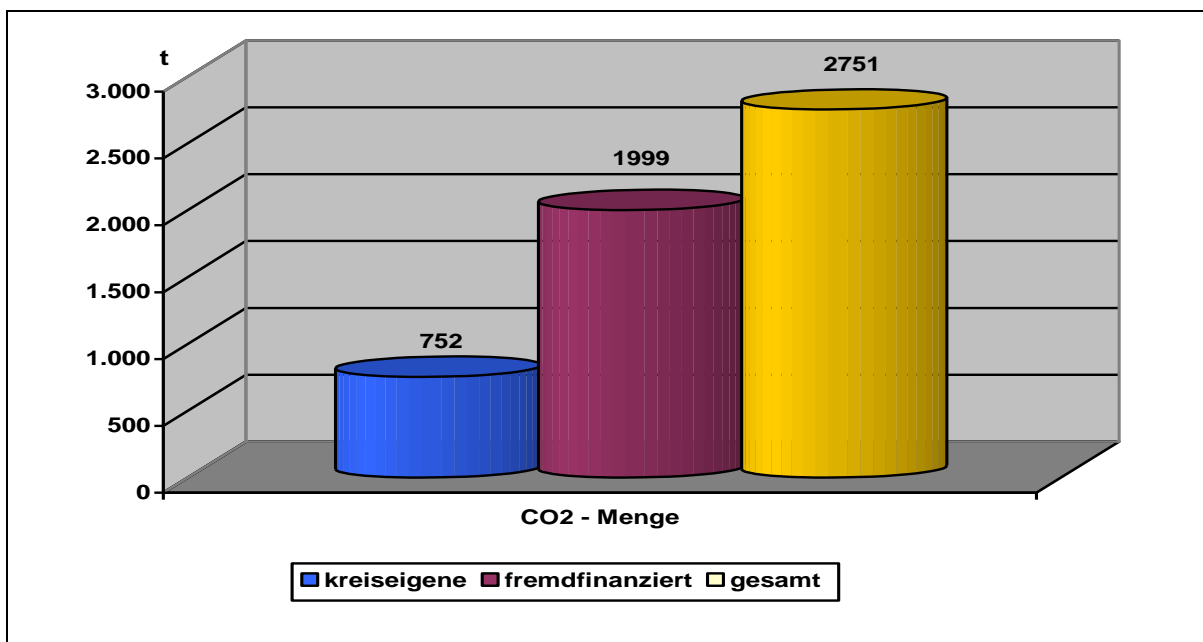
6.4.3 Einsparungen durch fremdfinanzierte Projekte

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.	37 t/a
Gesamt:	1.999 t/a

6.4.4 Jährliche CO₂-Einsparungen ab 2013

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



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.

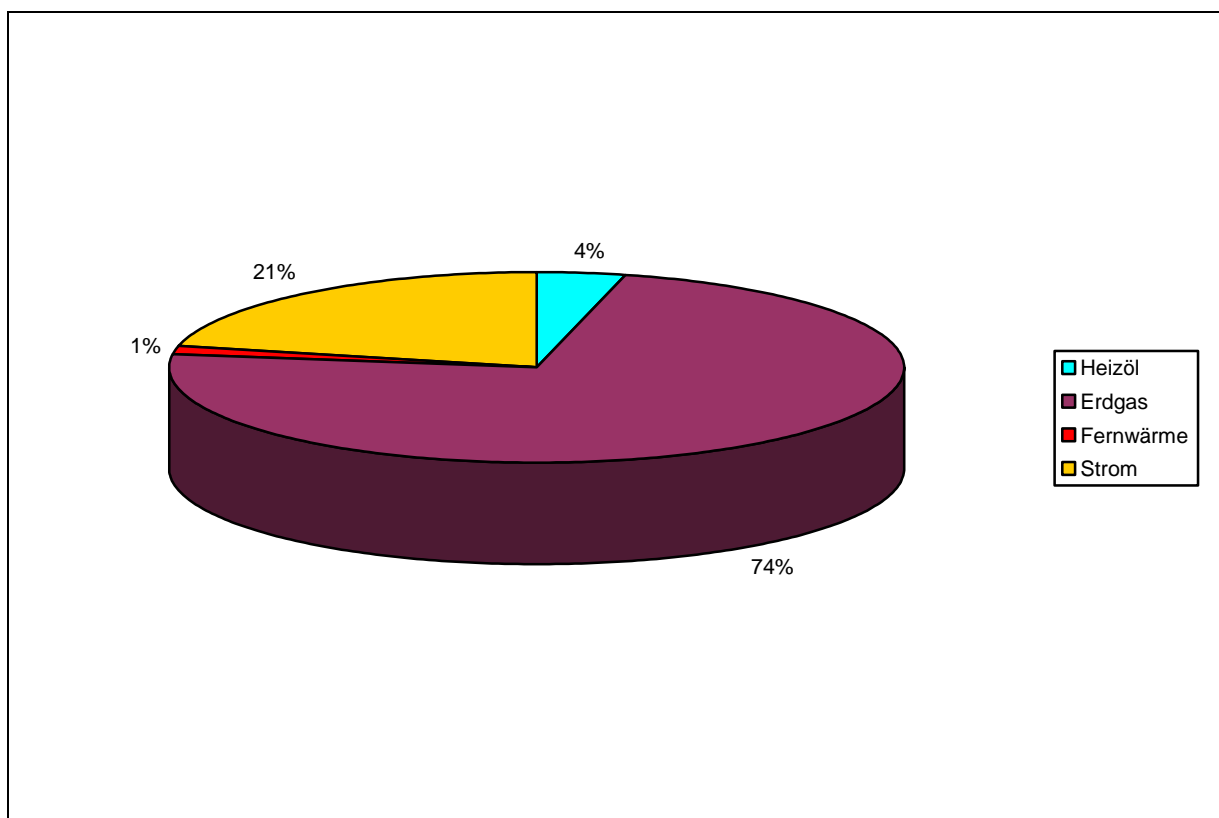


Abb.: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2012

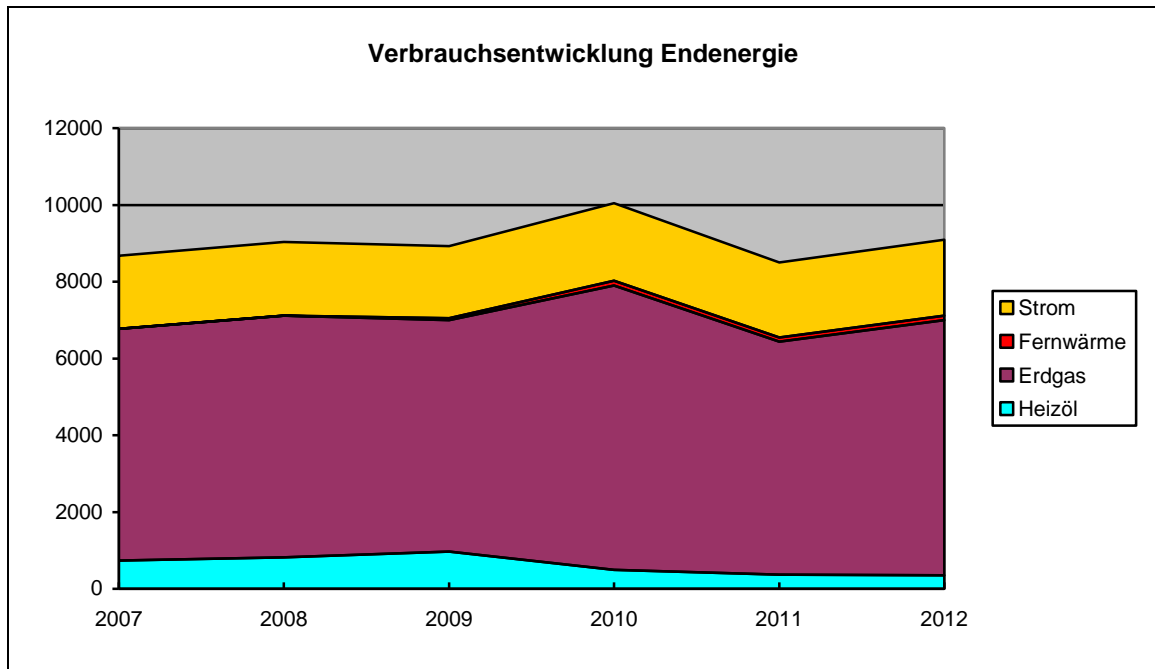
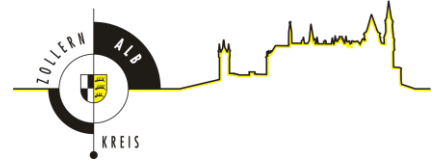


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs (Wärme witterungsbereinigt) an Endenergie (MWh) aller Liegenschaften von 2007 bis 2012

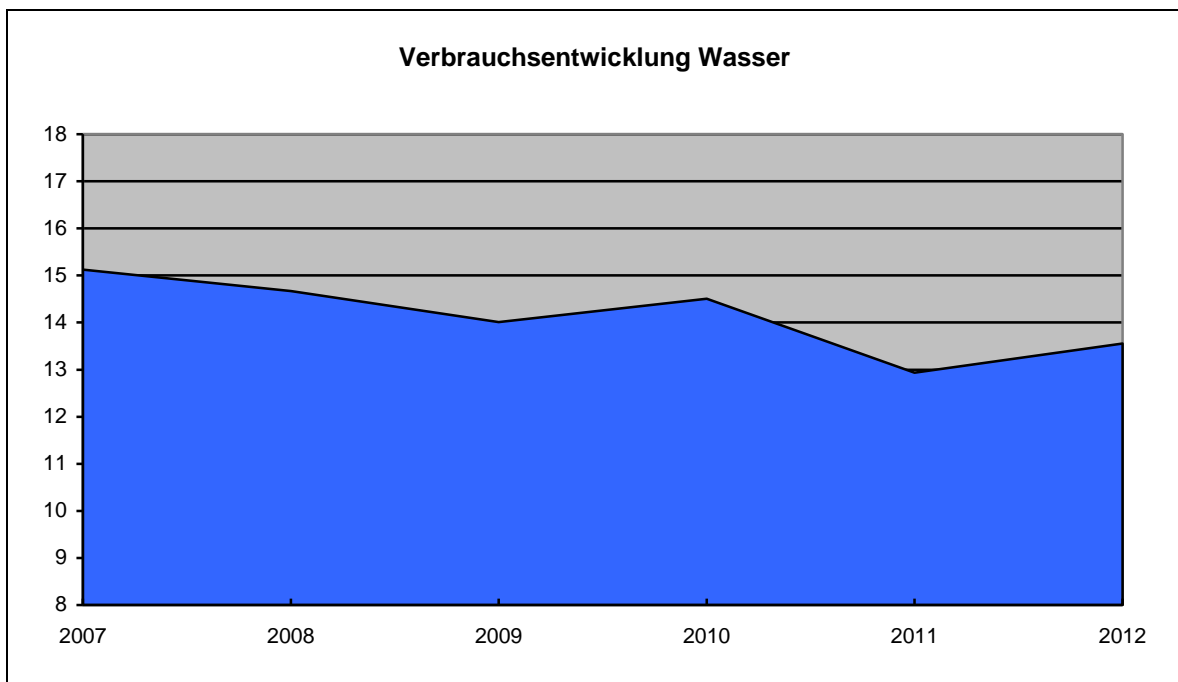


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs an Wasser (1.000 m³) aller ausgewählten Liegenschaften von 2007 bis 2012

7.1 Kennwertvergleich 2012

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 2012 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

2012
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 herangezogene Bezugsfläche und die einzelnen CO₂-Emissionen im Jahr 2012 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 2012.

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.



2012	Landratsamt Balingen	KFZ-Zulassung Hechingen	KFZ-Zulassung Albstadt	KFZ-Zulassung Balingen	Sozial-/ Rechts-u.Ord.amt
Bezugsfläche m ²	9.645	452	615	483	1.759
CO ₂ -Emission (t/a)	151,2	18,2	13,7	23	65,1
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	613.381	75.154	52.392	59.395	114.904
Stromverbrauch (kWh/a)	340.182	10.726	15.673	13.276	51.130
Wasserverbrauch (m ³ /a)	1.754	36	53	71	239
pro m²					
Wärme (kWh/m ²)	64	166	85	123	65
Strom (kWh/m ²)	35	24	25	27	29
Wasser (l/m ²)	182	80	86	147	136
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



2012	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)	12,7	9,9	26,2	11,4	16,9
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	48.273	37.727	72.972	47.253	44.537
Stromverbrauch (kWh/a)	3.790	3.673	12.980	1.899	8.206
Wasserverbrauch (m³/a)	33	39	125	55	26
pro m²					
Wärme (kWh/m²)	199	114	68	162	110
Strom (kWh/m²)	16	11	12	7	20
Wasser (l/m²)	136	117	117	189	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/m²)	83	83	113	83	83
Strom (kWh/m²)	17	17	17	17	17
Wasser (l/m²)	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



2012	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)	97.832	94.916	139.936
Stromverbrauch (kWh/a)	18.966	18.695	8.084
Wasserverbrauch (m ³ /a)	500	290	168
pro m²			
Wärme (kWh/m ²)	52	43	61
Strom (kWh/m ²)	10	8	3
Wasser (l/m ²)	265	130	73
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

2012	Sonderschule Albstadt	Sonderschule Hechingen	Sprachheilschule Balingen	Sporthalle Albstadt	Sporthalle Balingen	Sporthalle Hechingen
Bezugsfläche m ²	2.066	1.672	1.839	2.463	2.548	2.213
CO ₂ -Emission (t/a)	69,3	23,3	34,8	68,9	95,5	46,1
Jahresverbräuche						
gesamt:						
Wärmeverbrauch (kWh/a)	264.022	96.476	141.127	262.686	387.466	190.635
Stromverbrauch (kWh/a)	74.924	20.031	17.400	34.544	84.800	16.360
Wasserverbrauch (m ³ /a)	1.258	258	218	207	698	299
pro m²:						
Wärme (kWh/m ²)	128	58	77	107	152	86
Strom (kWh/m ²)	36	12	9	14	33	7
Wasser (l/m ²)	609	154	119	84	274	135
	Schwimmbad					
Vergleichswerte AGES						
Gebäudeart:	Sonderschule	Sonderschule	Sonderschule	Turnhalle	Turnhalle	Turnhalle
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	142	142	142	120	120	120
Strom (kWh/m ²)	11	11	11	23	23	23
Wasser (l/m ²)	124	124	124	190	190	190
	84 - 174	84 - 174	84 - 174	92 - 152	92 - 152	92 - 152
	7 - 21	7 - 21	7 - 21	14 - 36	14 - 36	14 - 36
	70 - 278	70 - 278	70 - 278	126 - 330	126 - 330	126 - 330

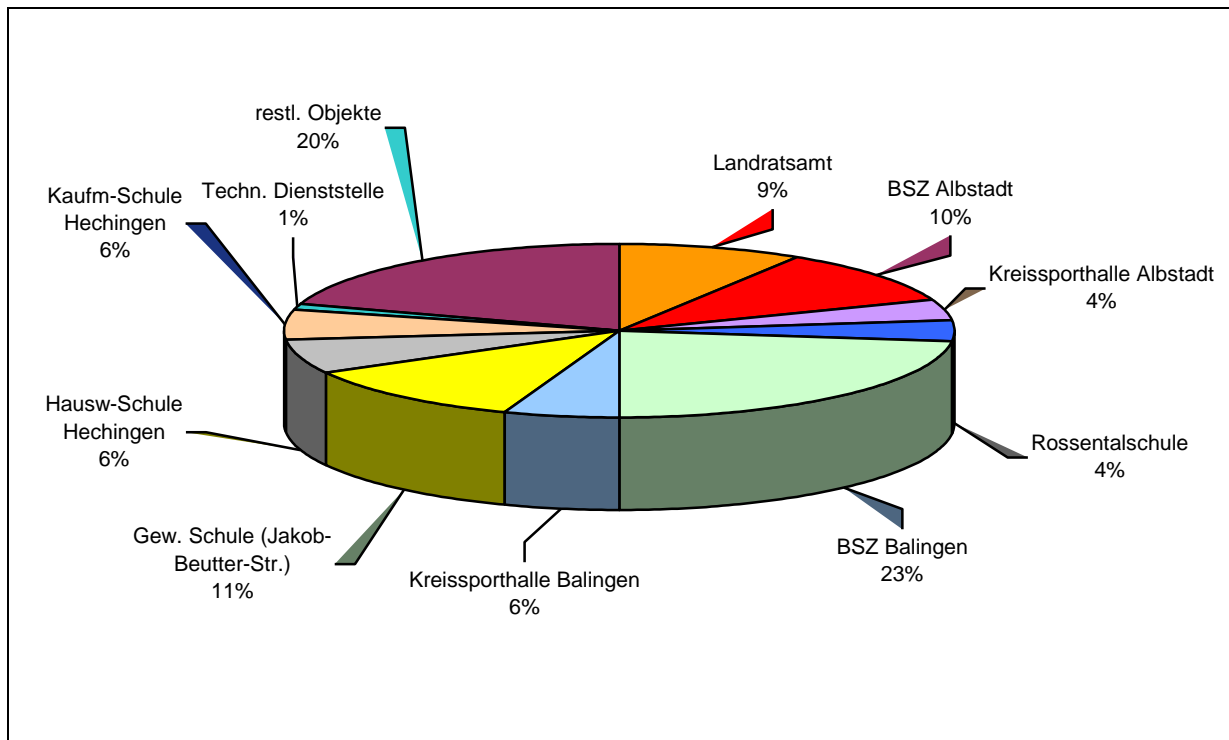
7.2 Verbrauchsanalyse

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

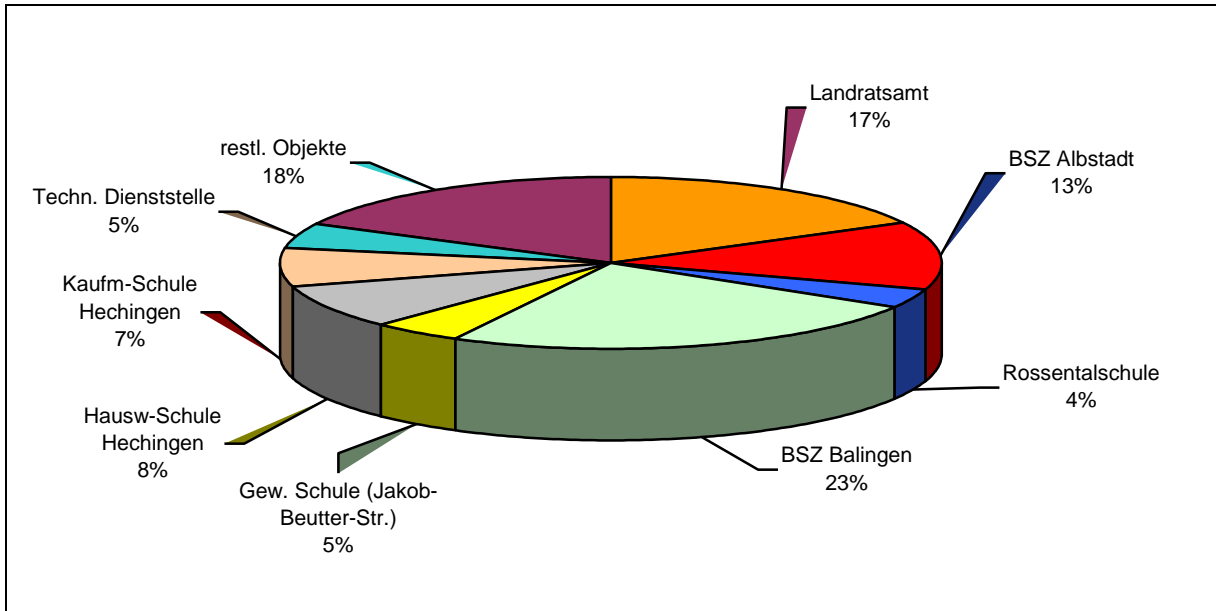
7.2.1 Großverbraucher

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

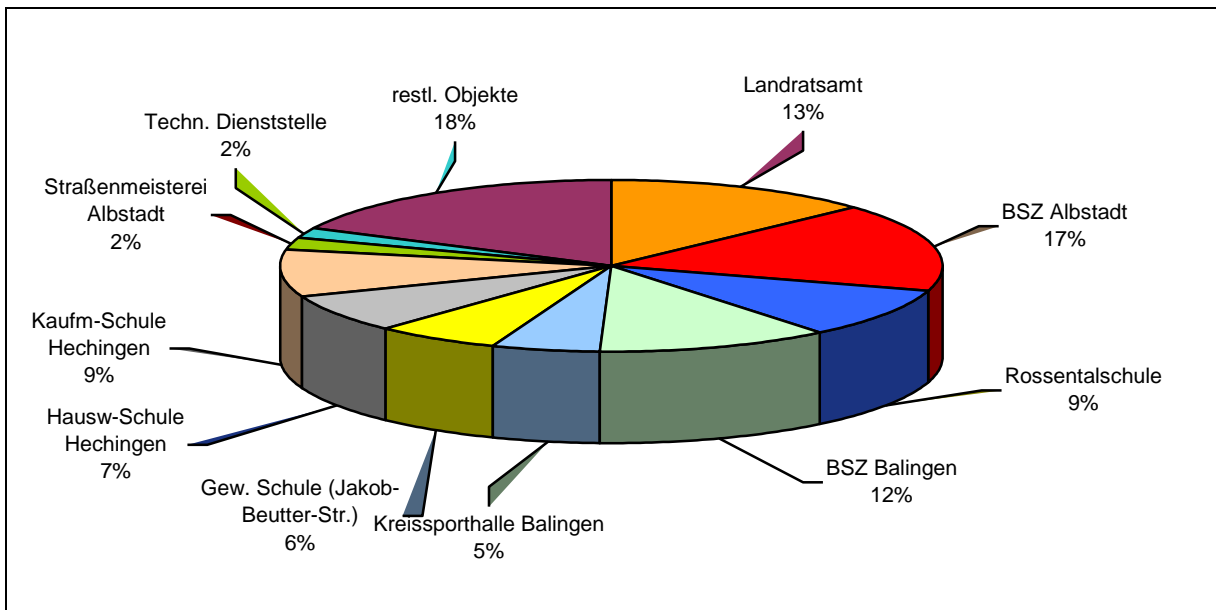
Verteilung Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt) 2012



Verteilung Stromverbrauch 2012



Verteilung Wasserverbrauch 2012



7.2.2 Verbrauchsänderungen Einzelgebäude

Verbrauchsjahr	Wärme bereinigt kWh		Strom kWh		Wasser m³	
	Verbrauch	Differenz %	Verbrauch	Differenz %	Verbrauch	Differenz %
Albstadt						
ALB101.001 Zulassungsstelle Albstadt	52.392	2	15.673	-1	53	-2
ALB102.001 Sozialer Dienst Albstadt	37.727	5	3.673	3	39	-17
ALB103.001 Beratungsstelle	48.273	11	3.790	18	33	-13
ALB104.001 Fest/Gesundheitsamt	44.537	5	8.206	3	26	13
ALB101.001 Berufsschulzentrum Albstadt	731.872	9	252.994	-1	2.279	-1
ALB102.001 Kreissporthalle Albstadt	262.686	3	34.544	2	207	10
ALB103.001 Rossentalschule	264.022	-24	74.924	-1	1.258	22
ALB401.001 Straßenmeisterei Albstadt	94.916	-29	18.695	-22	290	27
Balingen						
BAL101.001 Landratsamt	613.381	4	340.182	-4	1.754	1
BAL103.001 Bauhof	10.415	-7	1.416	27	6	-25
BAL105.001 Gesundheitsamt	72.972	0	12.980	-13	125	0
BAL106.001 Verkehrsamt	37.128	7	5.225	-2	48	0
BAL107.001 Zula Balingen	59.395	10	13.276	7	71	3
BAL114.001 Sozial-/Rechts-/Ordnungsamt	114.904	4	51.130	-8	239	1
BAL201.001 Gewerbliche Schule (Steinachstraße)	1.617.651	-5	476.265	2	1.571	91
BAL201.002 Kreissporthalle Balingen	387.466	28	81.800	46	698	-22
BAL201.003 Jugendpflege (Steinachstraße 19/3)	24.547	50	3.814	12	17	42
BAL202.001 Gewerbliche Schule (Jakob-Beutter-Straße)	783.082	9	89.942	-3	834	2
BAL203.001 Sprachheilschule	141.127	25	17.400	4	218	10
BAL401.001 Straßenmeisterei Balingen	97.832	-11	18.966	-18	500	51
Hechingen						
HCH101.001 Zulassungsstelle Hechingen	75.154	-7	10.726	-2	36	-10
HCH102.001 Sozialer Dienst/Gesundheitsamt	47.253	-19	1.899	-5	55	-17
HCH201.001 Hauswirtschaftliche Schule Hechingen	449.198	7	163.212	12	995	-15
HCH202.001 Kreissporthalle Hechingen	190.635	16	16.360	22	299	-21
HCH203.001 Kaufmännische Schule Hechingen	396.703	4	144.263	0	1.191	-7
HCH204.001 Weiherschule	96.476	0	20.031	10	258	-18
HCH301.002 Technische Dienststelle	81.598	-9	90.720	-3	288	1
HCH401.001 Stützpunkt Straßenmeisterei Hechingen	139.936	15	8.084	20	168	-13
	6.973.278		1.980.190		13.556	

Energetische Bewertung

Die Gewerbliche Schule in der Jakob-Beutter-Straße besteht aus vier einzelnen Gebäuden, die im Laufe der Jahrzehnte errichtet wurden. So wurde das Hauptgebäude im Jahr 1956 erbaut und 1971 im Süden durch einen viergeschossigen Flachdachbau, sowie einen eingeschossigen Werkstattbau an der JBS erweitert.



Gewerbliche Schule kurz vor der Generalsanierung



Hauptgebäude während der Bauphase im Jahr 1956

Bereits vier Jahre später musste zur Aufnahme der Lehrküchen ein Erweiterungsbau im Osten angegliedert werden.

1988 wurde der Werkstattbau rückgebaut und an der gleichen Stelle ein eingeschossiges, voll unterkellertes Gebäude für Fachklassen errichtet. Im gleichen Zug wurden die Fenster des Altbaus erneuert.

1998 kam es zu einer ersten energetischen Sanierung.

Der in Stahlbetonbauweise erstellte Anbau aus dem Jahr 1971 wurde mit einer Fassadendämmung versehen, das Dach saniert

und die Fenster durch eine Wärmedämmverglasung ersetzt. Eine Dämmung der Decke zum nicht ausgebauten Dachstuhl im Altbau wurde 2008 eingebaut.

Das Gebäudeensemble ist der zweitgrößte Wärmeverbraucher der Kreisliegenschaften. Im Vergleich mit der energetisch sanierten Berufsschule in Albstadt ($48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$) ist der Wärmeverbrauch pro Quadratmeter Nutzfläche in der JBS ($98 \text{ kWh/m}^2\text{a}$) fast doppelt so hoch.

Eine Berechnung der Klima und Energieagentur KEA ergab für die geplante Sanierung eine rechnerische **Einsparung** in Höhe von ca. 325 MWh/a . Dies entspricht einer jährlichen Brennstoffmenge von **31.553 m^3 Erdgas**, bzw. **79 t CO_2** pro Jahr.



Jakob Beutter Schule im Jahr 1968

Im Zuge der Sanierung sollen daher unter anderem die Fenster, die noch nicht sanierten Flachdächer, die Fassaden erneuert bzw. gedämmt und die Heizungstechnik, sowie die Elektroinstallation (insbes. Die Beleuchtung) erneuert werden.



Erweiterung im Jahr 1971

Am Beispiel der bestehenden Außenwand am Altbau lässt sich das Einsparpotential verdeutlichen. So beträgt der Wärmedurchlasswiderstand der bestehenden Außenwand 2,34 W/m²K (U-Wert). Durch die außenseitige Dämmung mit 16 cm Dicke erreicht die Wand einen Wert von 0,18 W/m²K. Der Wärmeverlust über die Außenwände wird durch die Dämmung über 92 % reduziert. Während bei einem Neubau in den 90er Jahren noch ein Wert von 0,50 W/m²K gefordert war, verlangt die EnEV heute bereits einen U-Wert von 0,24 W/m²K. Zudem erreicht man durch die immer besser werdenden Dämmstoffe passable Ergebnisse bei relativ schlanken Aufbaustärken.

Verbräuche 2012

Als besonders erfreulich kann der Rückgang beim Stromverbrauch um 2.336 kWh (3 %) bewertet werden. Trotz einer stetig steigenden Anzahl elektrischer und elektronischer Betriebs- und Unterrichtsmittel im Schulbereich konnte dem Trend des kontinuierlich anwachsenden Stromverbrauchs Dank einer vorausschauenden Gerätebeschaffung unter energetischen Gesichtspunkten sowie der laufenden Optimierung im Bereich der Gebäudetechnik entgegengewirkt werden.

Der absolute Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 111.386 kWh und somit um 16 % angestiegen. Unter witterungsbereinigter Betrachtung liegt der angestiegene Wärmeverbrauch nur noch bei 9 %.

	Verbrauch		Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	790.992	kWh	16%
Wärme bereinigt	783.082	kWh	9%
Strom	89.942	kWh	-3%
Wasser	834	m ³	2%

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

Kosten 2012

Die Entwicklung der Verbräuche spiegelt sich in den Kosten wieder. Erfreulich ist, dass die Kosten für Strom um 17 % gesenkt werden konnten. Dies resultiert zum einen aus dem um

Energiebericht 2012

3 % verringerten Verbrauch zum andern konnte der kWh-Preis durch die Verwendung von 100 % Ökostrom gesenkt werden.

	Absolut		Veränderung zum Vorjahr
		€	
Wärme	45.047	€	20%
Strom	18.258	€	-17%
Wasser	3.327	€	2%

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

Emissionen 2012

Der Einsatz von 100 % Ökostrom führt zu einem Rückgang an umweltschädlichen Emissionen. So konnte der CO₂ Ausstoß im Vergleich zum Vorjahr um 58 t reduziert werden.

	Kohlendioxid CO ₂ [t]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxide NO _x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	193,002	16	32	1
Strom	0,000	0	0	0
Gesamt	193,002	16	32	1

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2012

Entwicklung der Jahreswerte 2007 bis 2012

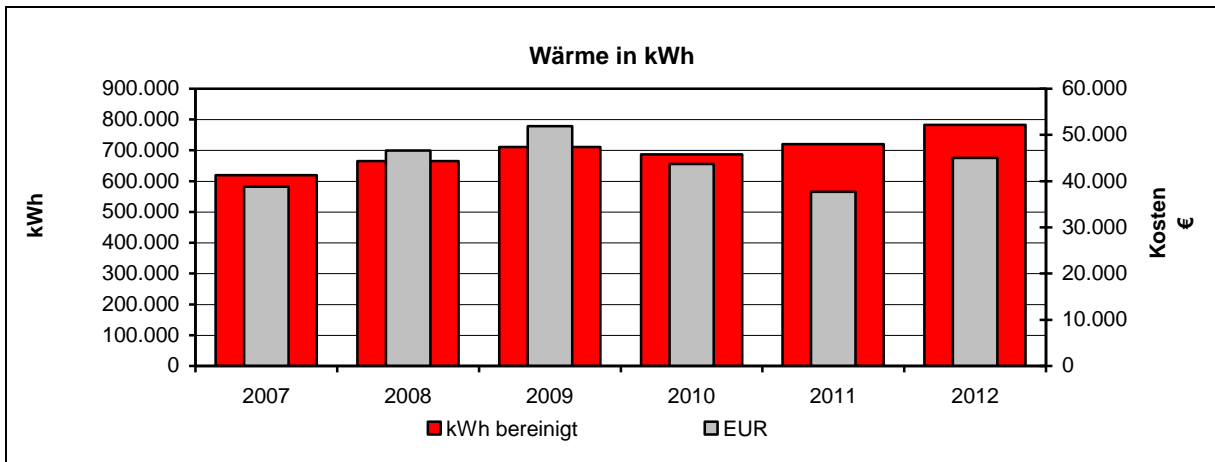


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme seit 2007

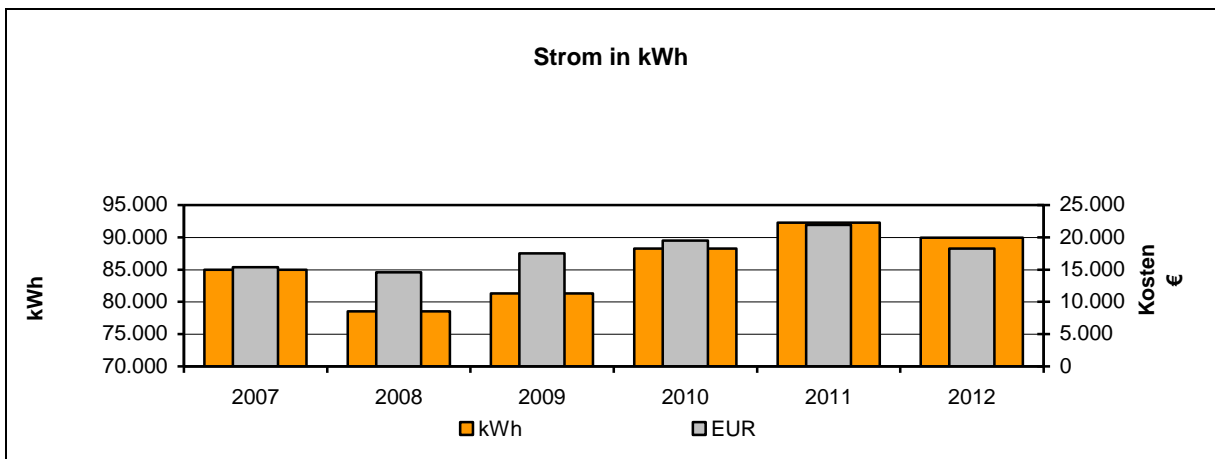


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom seit 2007

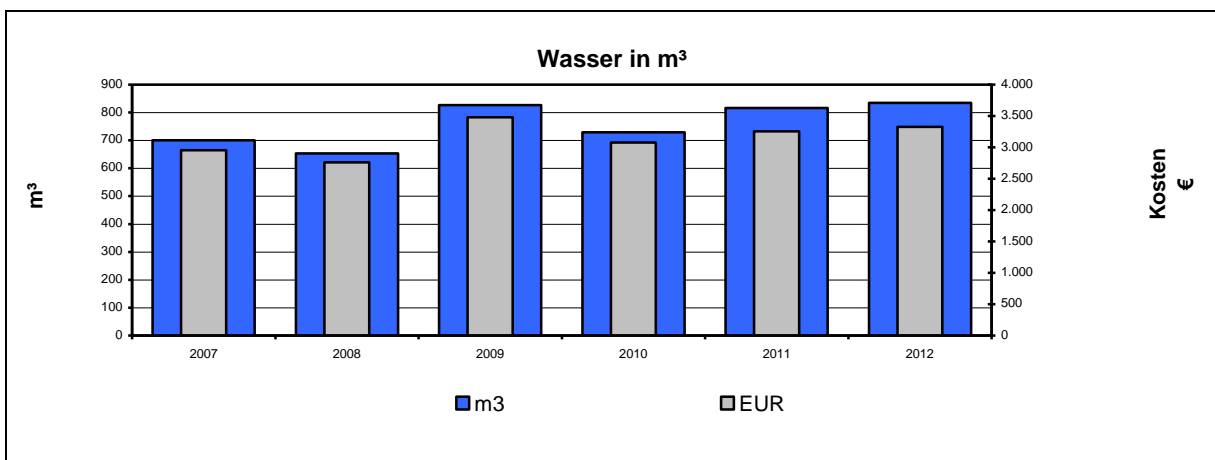


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser seit 2007

Kostenstruktur 2012

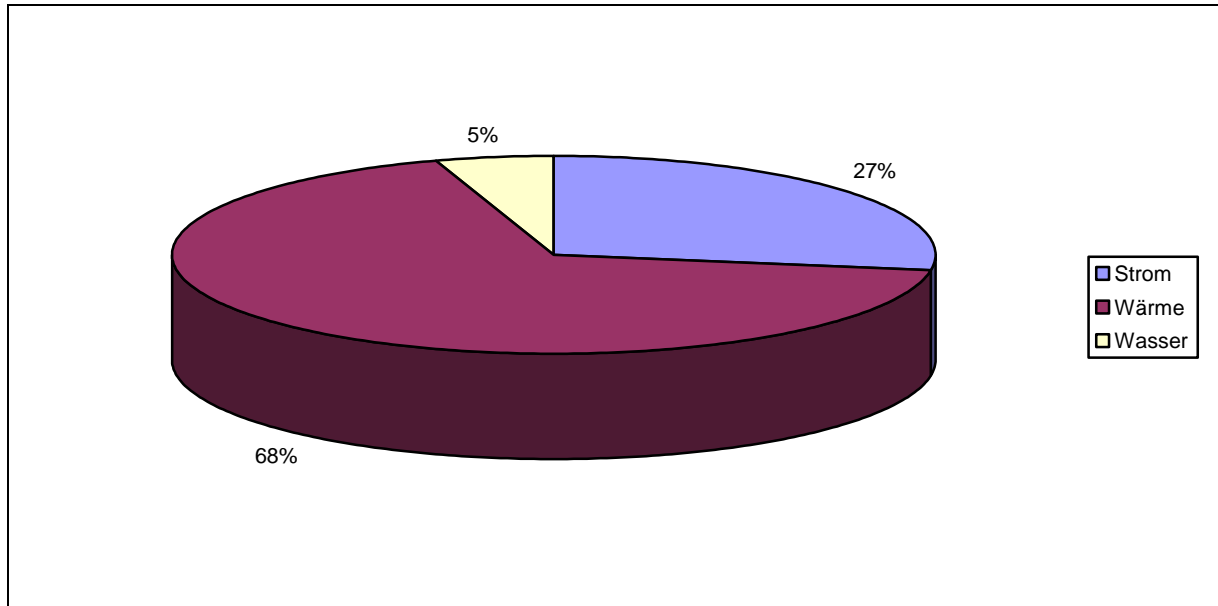


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten im Jahr 2012

Entwicklung der Emissionen

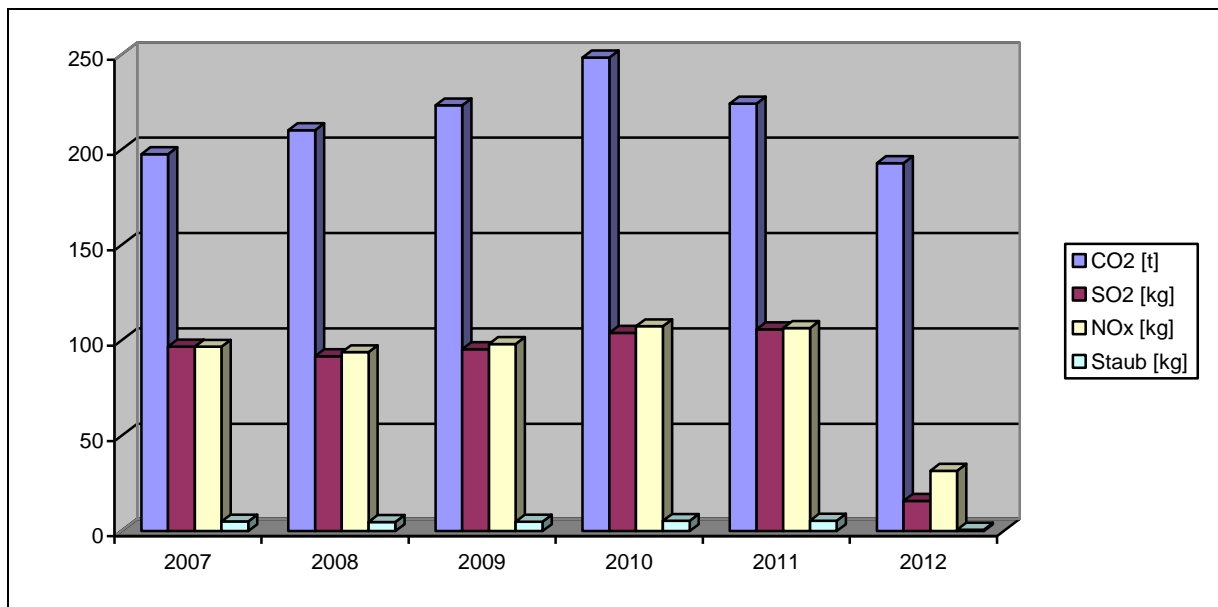


Abb.: Entwicklung der Emissionen 2007 bis 2012

8.2 Zulassungsstelle Albstadt

Das undichte Flachdach der Zulassungsstelle Albstadt wurde während des laufenden Betriebs vollständig bis auf das Trapezblech zurückgebaut.

So war das Alte Dach noch ein sogenanntes 0° Dach, hatte aufgrund der geringen Anzahl an Dachabläufen eine zu geringere Ablaufleistung und verfügte noch nicht über die erforderlichen Notabläufe. Ein Blitzschutz war ebenfalls nicht vorhanden.

Im Zuge der Sanierung wurde eine Gefälledämmung mit einer Neigung von 2° verlegt, die Dachabläufe ergänzt, Notabläufe geschaffen und die Fläche mit einer FPO-Bahn (weiße Kunststoffbahn) abgedichtet. Abschließend wurde der äußere Blitzschutz angebracht.

Der Neue Aufbau wurde entspricht somit dem aktuellen Stand der Technik, sowie der EnEV 2009. Durch die Dachsanierungsmaßnahme kann 1 t CO₂ pro Jahr eingespart werden.



Zulassungsstelle Albstadt

Verbräuche 2012

Der Stromverbrauch konnte gegenüber dem Vorjahr geringfügig um 190 kWh gesenkt werden. Beim Wasserverbrauch konnten Einsparungen von 2 % erzielt werden.

Der absolute Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 4.042 kWh und somit um 8 % angestiegen. Unter witterungsbereinigter Betrachtung liegt der angestiegene Wärmeverbrauch nur noch bei 2 %.

	Verbrauch		Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	56.335	kWh	8%
Wärme bereinigt	52.392	kWh	2%
Strom	15.673	kWh	-1%
Wasser	53	m ³	-2%

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

	Absolut		Veränderung zum Vorjahr
Wärme	3.354	€	10%

Energiebericht 2012

Strom	3.509	€	-9%
Wasser	289	€	-2%

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

	Kohlendioxid CO₂ [t]	Schwefeldioxid SO₂ [kg]	Stickoxide NO_x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	13,746	1	2	0
Strom	0,000	0	0	0
Gesamt	13,746	1	2	0

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2012

Entwicklung der Jahreswerte 2007 bis 2012

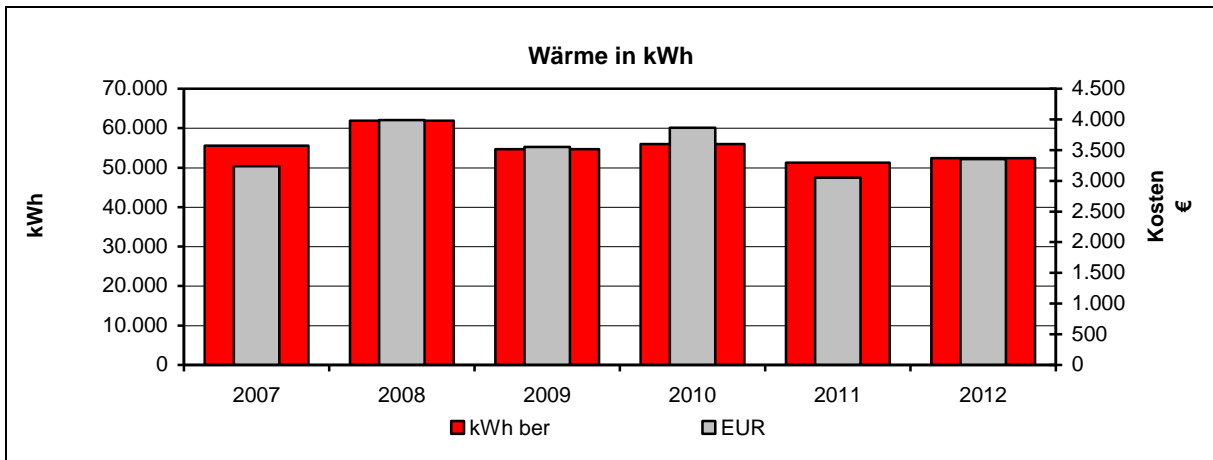


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme seit 2007

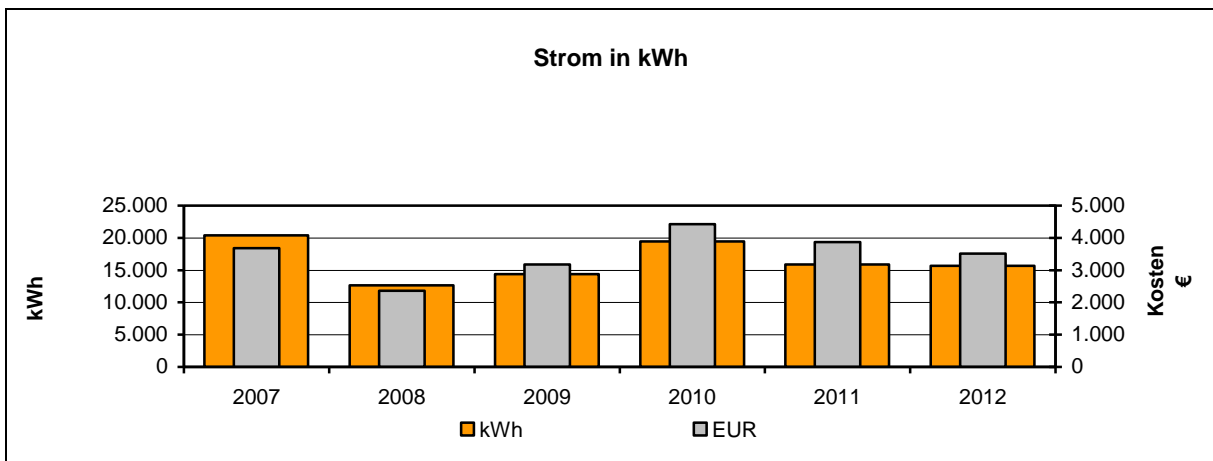


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom seit 2007

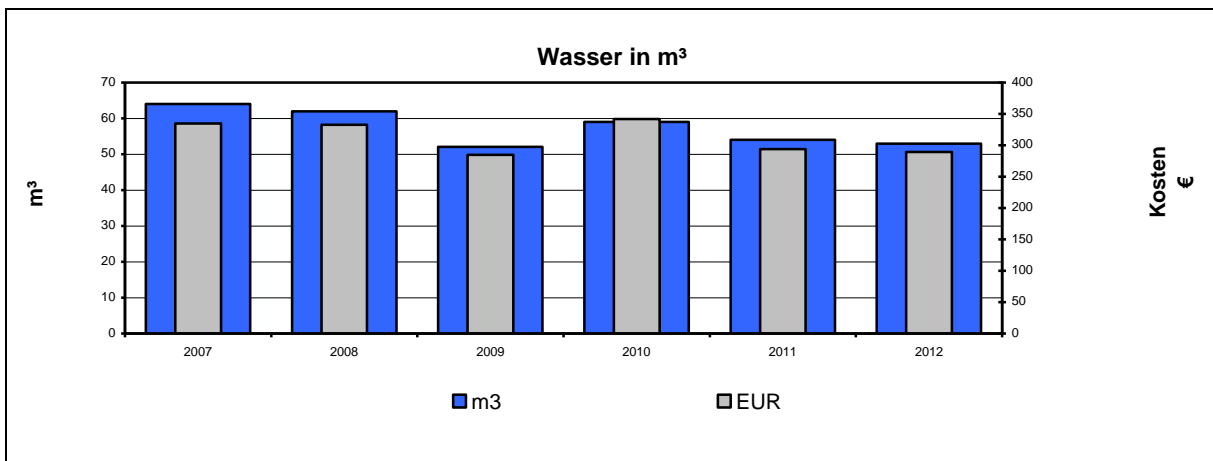


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser seit 2007

Kostenstruktur 2012

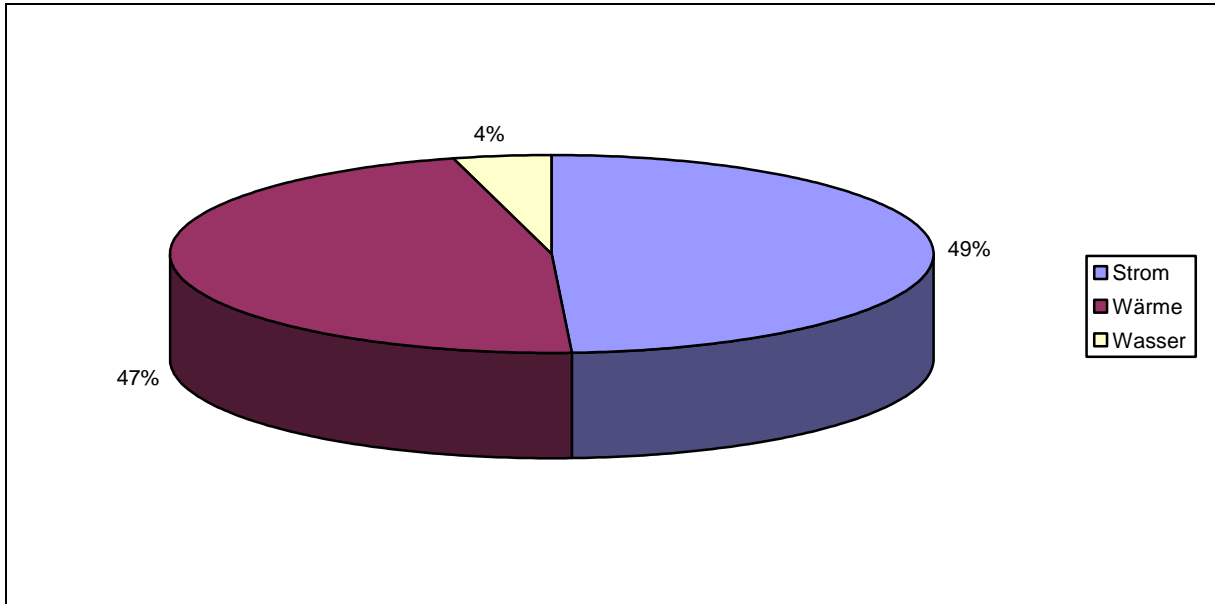


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten für im Jahr 2012

Entwicklung der Emissionen

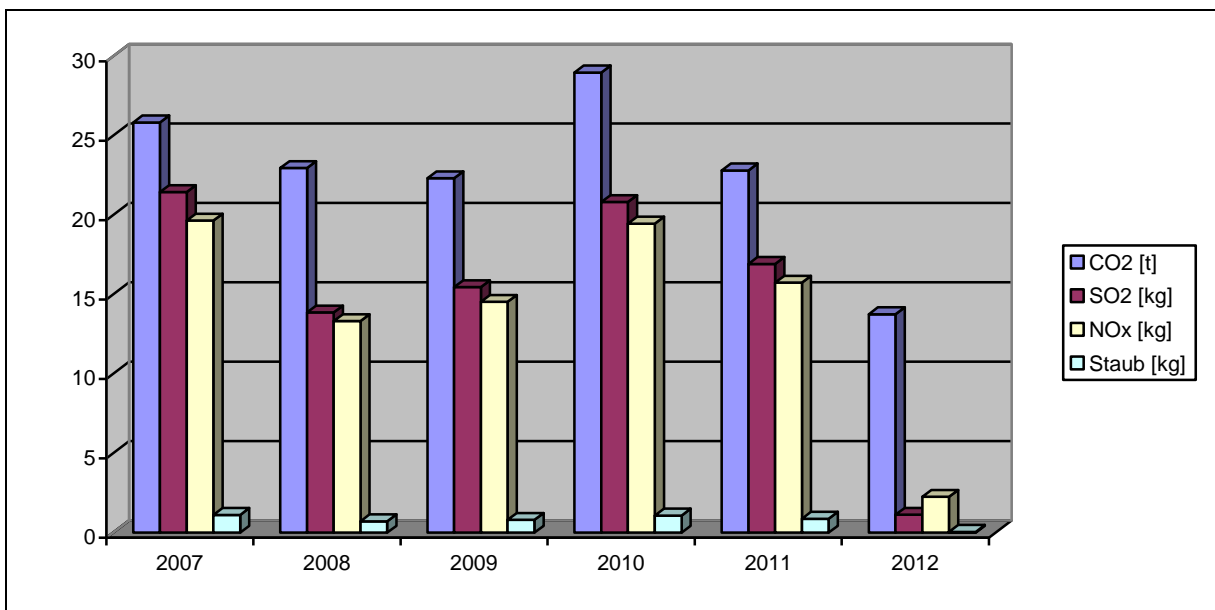


Abb.: Entwicklung der Emissionen 2007 bis 2012



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 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	294,17	13%		332,41
ALB103	Beratungsstelle	215,46	13%		243,47
ALB104	Forst-/Gesundheitsamt	358,39	13%		404,98
ALB201	Berufsschulzentrum ohne TG	13.903,59	11%	15.088,51	15.432,98
ALB202	Kreissporthalle	2.259,60	9%		2.462,96
ALB203	Rossentalschule	1.870,07	11%	2.065,62	2.075,78
ALB401	Straßenmeisterei	1.968,00	13%		2.223,84
BAL101	Landratsamt mit TG	9.562,23	13%	11.202,04	10.805,32
	ohne TG	8.246,00	13%	9.644,93	9.317,98
BAL103	Bauhof	112,00	12%		125,44
BAL105	Gesundheitsamt	945,47	13%		1.068,38
BAL106	Verkehrsamt	357,35	13%		403,81
BAL107	Zula Balingen	427,16	13%		482,69
BAL114	Sozial-, Rechts- u. Ordnungsamt	1.556,42	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 Witterungsbereinigung

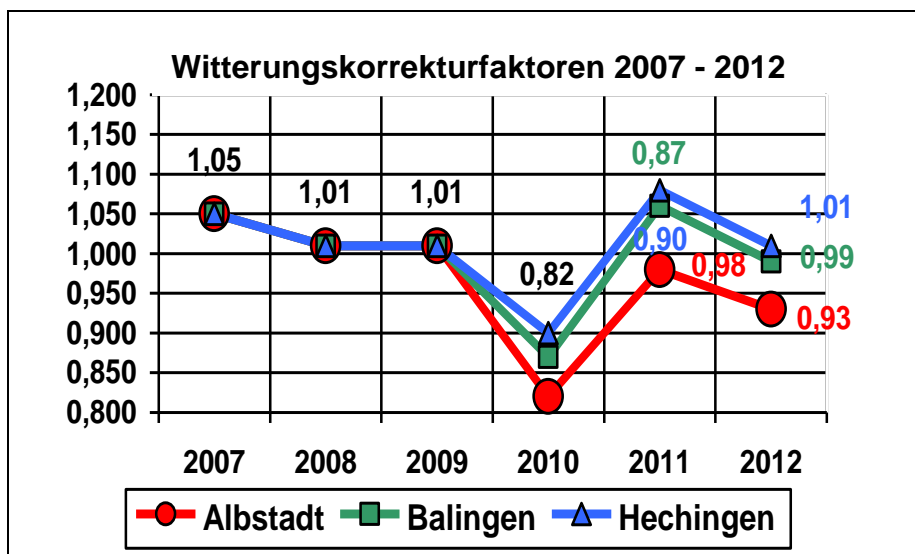
Da die Witterungsverhältnisse eines Jahres einen wesentlichen Einfluss auf den jeweiligen Heizenergiebedarf haben, können die reinen Werte der jährlichen Verbrauchsabrechnungen verschiedener Standorte nicht unbedingt direkt miteinander verglichen werden. Im Zollernalbkreis lassen sich gerade aufgrund 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 Witterungsbereinigung der tatsächlichen Verbrauchswerte erfolgen. Dies erfolgt durch Multiplikation der unbereinigten Werte mit dem für den jeweiligen Standort ermittelten Klimakorrekturefaktor.

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 eine Heizgrenztemperatur von 15 °C aus. Mithilfe der so ermittelten Jahresgradtagszahl kann für jeden Standort der jährliche Klimakorrekturefaktor 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 Witterungsbereinigung gewährleisten zu können, werden zur Berechnung der Klimakorrekturefaktoren für die drei Mittelzentren Albstadt, Hechingen und Balingen seit dem Jahr 2010 die Gradtagszahlen der jeweiligen standortnahen Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes herangezogen. Aufgrund eines technischen Defekts konnte die Wetterstation in Hechingen im Jahr 2012 für die Monate März bis Mai keine Daten liefern. Für diesen Zeitraum wurden für den Standort Hechingen daher die Werte der nächstgelegenen Wetterstation Balingen-Bronnhaupten verwendet.

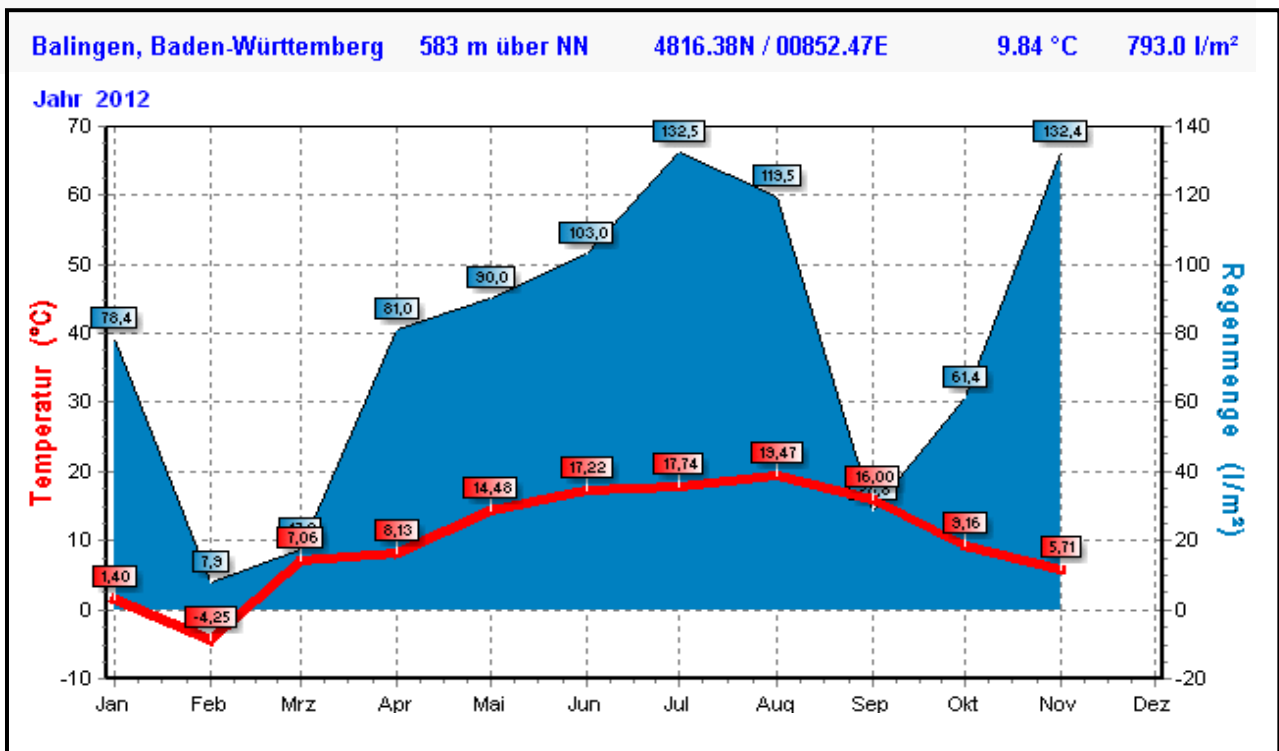
Auch im Jahr 2012 lassen sich anhand der Korrekturfaktoren wiederum die gravierenden klimatischen Unterschiede innerhalb des Zollernalbkreises erkennen. Während sich die absoluten Verbrauchswerte am Standort Hechingen durch die Korrektur leicht erhöhen, erfolgt sowohl im Bereich Balingen, als auch im Bereich Albstadt eine Bereinigung „nach unten“.



9.4 Klimadaten 2012

Das Jahr 2012 war im Witterungsverlauf insgesamt wärmer, geringfügig feuchter und sonnenscheinreicher als im langjährigen Durchschnitt. Besonders auffallend war das rasche Auf und Ab der Temperaturen im Jahr 2012. Ein milder Januar wurde gefolgt von einem zunächst extrem kalten Februar, der sich jedoch zum Ende wiederum relativ warm und trocken zeigte. Der Sommer zeigte sich anfangs verbreitert nass, später dann gewittrig und sehr heiß. Besonders markant fiel auch das Wetter im Oktober aus. Nach sommerlichen Wärmerekorden folgte der frühe Wintereinbruch mit einer Schneedecke von bis zu 20 cm. Dafür endete das Jahr im Dezember ungewöhnlich mit Tauwetter und frühlingshafter Wärme.

Die durchschnittliche Jahrestemperatur lag im Jahr 2012 bei 8,7 °C und somit um 1,3 °C unter dem Vorjahreswert. Die Sonne schien im Jahr 2012 insgesamt 2.061 Stunden und somit 129 Stunden weniger als noch im Jahr 2011. Vor allem die Wintermonate waren deutlich zu dunkel. Dennoch lag die Sonnenscheindauer allgemein betrachtet immer noch 236 Stunden über dem langjährigen Mittelwert.



Die Anzahl der Heiztage im Jahr 2012 betrug in Albstadt 285. Während in Balingen an 274 und in Hechingen an 269 Tagen geheizt werden musste.

Dank eines milden Frühjahres endete die Heizperiode 2011/2012 bereits am 27.04.2012. Durch den überraschend frühen Wintereinbruch begann jedoch die neue Heizperiode der Wintersaison 2012/2013 schon am 12.09.2012 und somit fast einen Monat früher als noch im Vorjahr.

9.5 Sonnenstunden

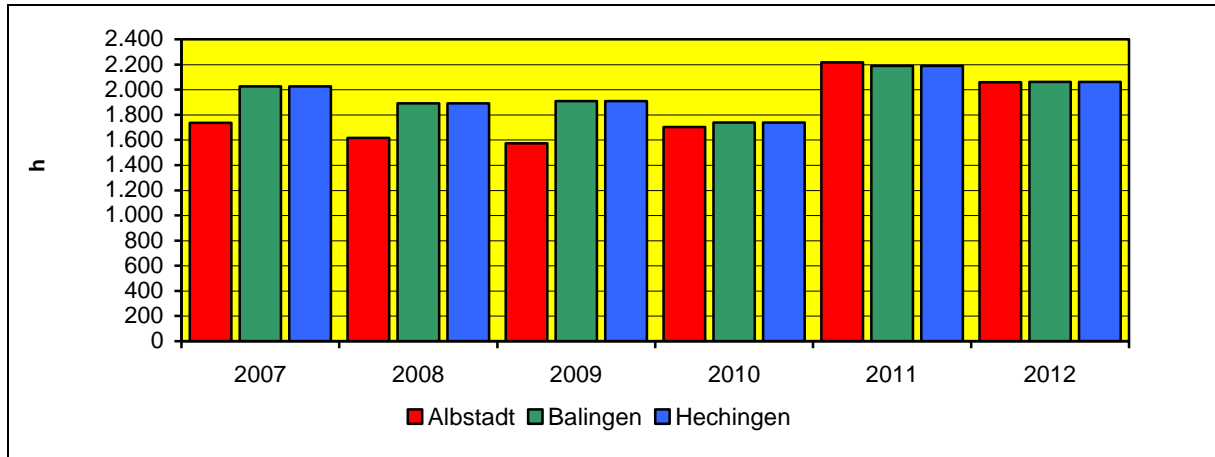


Abb.: Sonnenstunden im Zollernalbkreis

Das Jahr 2012 hat 129 Sonnenstunden weniger als das Vorjahr vorzuweisen.

Heizperiode	Sonnenstunden				
	2010	2011	2012	Differenz zum Vorjahr	Differenz zum Vorjahr in der Heizperiode
Januar	59	67	62	-5	-5
Februar	78	83	119	36	36
März	153	200	239	39	39
April	213	273	146	-127	-127
Mai	110	294	269	-25	
Juni	215	190	235	44	
Juli	284	224	227	3	
August	180	256	277	21	
September	191	227	195	-32	-32
Oktober	139	188	141	-47	-47
November	74	152	90	-62	-62
Dezember	43	36	62	26	26
	1.739	2.190	2.061	-129	-172
				-5,89%	-7,84%

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.

9.6 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.

Hierbei muss erwähnt werden, dass im Zuge der Erstellung dieses Berichtes die bisher verwendeten Faktoren überprüft und als nicht mehr aktuell eingestuft wurden. Um zukünftig einen fundierten Standard bei den Emissionsberechnungen zu erreichen, werden nun die aktuellen „globalen Emissionsfaktoren“ welche durch das Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) ermittelt wurden, verwendet. Das bedeutet, dass bei deren Ermittlung die gesamte Prozesskette von der Gewinnung des Energieträgers bis zu dessen Verwertung in die Bildung des Faktors eingeflossen sind.

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 kgCO ₂ /MWh _{Brennstoff}	302	244	445	38	282	633
Schwefeldioxid [SO ₂] in kgSO ₂ /MWh _{Brennstoff}	0,26	0,02	2,05	0,33	0,17	1,0
Stickoxide [NO _x] in kgNO _x /MWh _{Brennstoff}	0,29	0,04	0,27	0,18	0,19	0,86
Feinstaub [<10µm] in kgStaub/MWh _{Brennstoff}	0,006	0,001	0,483	0,371	0,015	0,052

Kohlendioxid

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

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

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.