



Energiebericht 2011



**Kommunales Energiemanagement
Zollernalbkreis**

April 2012



Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	2
1 VORWORT.....	4
2 EINLEITUNG.....	5
3 DER ENERGIEBERICHT	7
4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG.....	8
4.1 Energiestatistiken.....	8
4.1.1 Gesamtstatistik 2011.....	8
4.1.2 Verwaltungsgebäude 2011	12
4.1.3 Schulen 2011	13
4.2 Verbrauchsentwicklung.....	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 Photovoltaik-Projekte 2012	38
6.1.3 Weitere Photovoltaik-Projekte.....	39
6.1.4 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 2012.....	46
7	VERGLEICHSKENNWERTE	47
7.1	Kennwertvergleich 2011	49
7.2	Verbrauchsanalyse.....	56
7.2.1	Großverbraucher	56
7.2.2	Verbrauchsänderungen Einzelgebäude.....	58
8	EINZELBERICHTE	59
8.1	Kaufmännische Schule Hechingen	59
8.2	Gewerbliche Schule Balingen, Steinachstraße	64
8.3	Beratungsstelle Albstadt	68
9	ANHANG.....	72
9.1	Bezugsflächen	72
9.2	Bezugsflächen Kennwertvergleich	73
9.3	Witterungsbereinigung	74
9.4	Klimadaten 2011	75
9.5	Emissionsberechnungen.....	76

Der Umwelt zuliebe:
Druck auf 100% Recyclingpapier



1 Vorwort

Mit dem Aufbau eines vorausschauenden, kommunalen Energie- und Gebäudemanagements hat der Zollernalbkreis bereits in den vergangenen Jahren die Weichen für einen schonenden und nachhaltigen Einsatz von Energieressourcen gestellt. Denn nur wer das vorhandene Potential erkennt, kann dieses auch optimal nutzen.

Für eine effiziente Gebäudebewirtschaftung spielt daher neben einer regelmäßigen Überwachung des Energieverbrauchs vor allem die energetische Modernisierung des eigenen Immobilienvermögens eine immer größere Rolle. So wurden bei den Kreisliegenschaften im Rahmen eines langfristig angelegten Sanierungskonzepts in den vergangenen Jahren bereits zahlreiche energetische Maßnahmen und Projekte realisiert. Allein im Bereich der Schulgebäude können so inzwischen jährlich insgesamt bis zu 525.000 kWh an Energie eingespart werden. Ein modernes Verwaltungskonzept mit einer Reduzierung von Außenstellen sowie eine optimierte Gebäudetechnik führen zu weiteren Einsparungen in einer Größenordnung von 370.000 kWh pro Jahr. Ein Erfolg der nicht nur der Umwelt durch eine Reduzierung der jährlichen CO₂ – Emissionen um 537 Tonnen zu Gute kommt, sondern auch den Kreishaushalt aufgrund der erzielten Kosteneinsparungen spürbar entlastet.

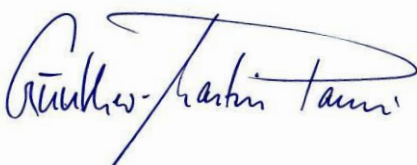


Mit der Erstellung von insgesamt acht eigenen Photovoltaikanlagen konnte der Zollernalbkreis in den vergangenen Jahren einen zusätzlichen Beitrag zur Reduzierung umweltschädlicher CO₂-Emissionen und somit zur nachhaltigen Entlastung unserer Umwelt leisten.

Darüber hinaus wurde eine Teilfläche der Kreismülldeponie Hechingen sowie ein Teil des Dachs der Weiherschule in Hechingen für die Erstellung von Photovoltaikanlagen durch Dritte zur Verfügung gestellt und somit der weitere Ausbau erneuerbarer Energien sogar über die eigenen finanziellen Möglichkeiten hinaus gefördert und unterstützt.

Die Teilnahme am European Energy Award ®, einem europäischen Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren für die kommunale Energie- und Klimaschutzpolitik, ist für den Zollernalbkreis ein weiterer wichtiger Baustein um die gesetzten Klimaschutzziele dauerhaft zu erreichen.

Der Energiebericht 2011 zeigt deutlich, dass sich der Zollernalbkreis beim Klimaschutz auf einem sehr guten Weg befindet und für die Herausforderungen der Zukunft bestens aufgestellt ist.



Günther-Martin Pauli MdL
Landrat des Zollernalbkreises



2 Einleitung

Der Energiebericht für das Jahr 2011 liefert zunächst eine ausführliche Übersicht über die Verbräuche von Strom, Heizenergie und Wasser in den kreiseigenen Liegenschaften im Jahr 2011 und zeigt auf, welche Kosten und Umweltemissionen hieraus resultieren.

Dank des erweiterten Berichtszeitraums von sechs Jahren können zusätzlich auch langfristige Entwicklungen dargestellt und ausgewertet werden. Grundlage für eine umfassende Berichterstattung ist die lückenlose Erfassung und Speicherung aller eingehenden Verbrauchsabrechnungen. Durch regelmäßige Auswertungen wird so die zuverlässige und kontinuierliche Kontrolle von Verbräuchen und Kosten sichergestellt. Gerade im Bereich des energetischen Gebäudemanagements ist die Betrachtung der Verbrauchsentwicklung über einen längeren Zeitraum hinweg unerlässlich, da nur so eine aussagekräftige Bewertung des Gebäudebestandes erfolgen kann. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, Probleme zu erkennen und somit ein exakt auf den tatsächlichen Bedarf abgestimmtes Sanierungskonzept zu entwickeln. Der Energiebericht dient somit nicht nur der reinen Verbrauchsbetrachtung sondern ist zudem Analyseinstrument und Erfolgsbarometer für eine optimierte Gebäudebewirtschaftung.

Der Zollernalbkreis hat in den vergangenen Jahren verstärkt in die energetische Sanierung des Gebäudebestands investiert. Dies zahlt sich nun aus. Durch eine stark verbesserte Energiebilanz kann der Ausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen deutlich verringert und somit die Umwelt nachhaltig entlastet werden. Kostensenkungen aufgrund von Energieeinsparungen kommen direkt dem Kreishaushalt zu Gute.

Der aktuelle Energiebericht 2011 macht deutlich, welche Einsparpotentiale im öffentlichen Gebäudebestand vorhanden sind und welche Erfolge mit einer zukunftsorientierten, energieoptimierten Gebäudeunterhaltung und –bewirtschaftung erzielt werden können.

Erläuterungen

- Berichtszeitraum:

Die Verbrauchsdaten beziehen sich auf den Zeitraum eines Jahres (1.1. – 31.12.). Insbesondere wird auf die Entwicklung des Jahres 2011 eingegangen. Um die Entwicklungen und den Verlauf besser aufzeigen zu können erstreckt sich der Berichtszeitraum über die vergangenen sechs Jahre (2006 – 2011).

- 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 2006, 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:

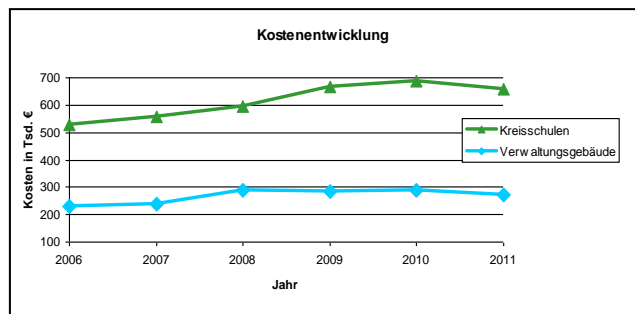
Die Werte der Emissionen sind in Tonnen und Kilogramm beziffert. Zur Berechnung werden Faktoren verwendet, welche die gesamte Prozesskette (Fördern, Transport usw.) beinhalten. Für die Berechnung der einzelnen Emissionen wurden für diesen Bericht die aktuellen Faktoren des Instituts für Wohnen und Umwelt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

3 Der Energiebericht

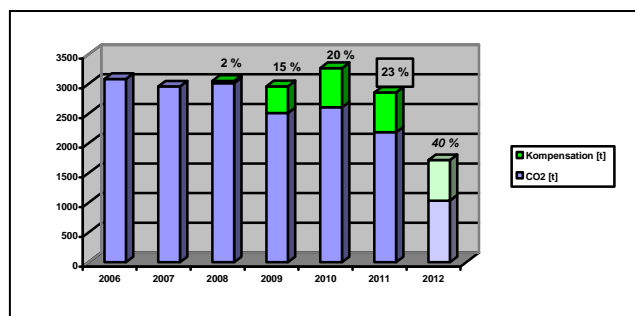
Bereits seit dem Jahr 2008 erscheint der Energiebericht des Zollernalbkreises in der heutigen Form. Die Berichtserstellung erfolgt mithilfe einer modernen CAFM-Software (**C**omputer-**A**ided-**F**acility-**M**anagement). Der Berichtsaufbau orientiert sich am Standard-Energiebericht Baden-Württemberg.

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

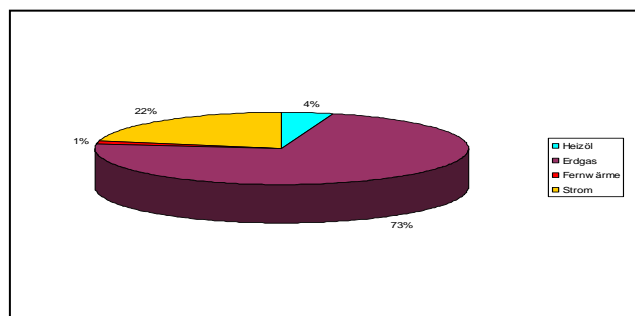
Auswertung/Bewertung



Energiemanagement/Emissionscontrolling



Benchmarking/Analyse



4 Zusammenfassende Bewertung

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 2011. 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 2011

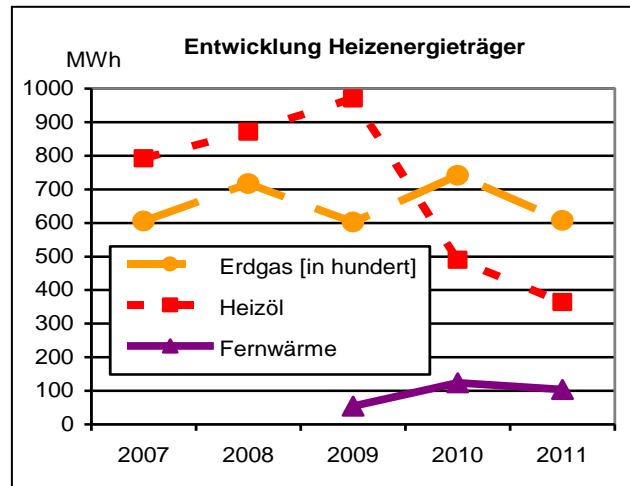
Die Gesamtstatistik beinhaltet die gesamten Energieverbräuche, Kosten und CO₂-Emissionen aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2011. Insgesamt fließen somit die Daten von 28 Gebäudekomplexen in die Auswertung ein.

	Verbräuche		Kosten		CO ₂	
	Verbrauchsmenge in MWh	Veränderung zum Vorjahr in %	Kosten in EUR	Veränderung zum Vorjahr in %	CO ₂ in t	Veränderung zum Vorjahr in %
Energiestatistik Jahr 2011						
Heizöl	364	- 26	30.763	- 2	110	- 26
Erdgas	6.075	- 18	369.296	- 13	1.482	- 18
Fernwärme	104	- 16	10.767	- 17	29	- 17
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	6.543	- 18	410.826	- 12	1.621	- 19
Endenergie Strom gesamt	1.956	- 3	460.253	+ 5	1.238	- 3
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	6.833	- 1	410.826	- 12	1.621	-
Endenergieeinsatz gesamt	8.499	- 15	871.079	- 4	2.859	- 13
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	8.789	- 2	871.079	- 4	2.859	-

Der absolute **Wärmeverbrauch** liegt im Jahr 2011 um 1.484.000 kWh niedriger als noch im Vorjahr. Diese erfreuliche Entwicklung ist einerseits sicherlich auf die relativ gemäßigte Witterung des vergangenen Jahres zurückzuführen, andererseits machen sich hier aber auch die positiven Auswirkungen energetischer Optimierungsmaßnahmen bemerkbar. Dies zeigt sich bei der Betrachtung des bereinigten Wärmeverbrauchs welcher rund 100.000 kWh unter dem Vorjahresverbrauch liegt.

Energiebericht 2011

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.



Als besonders erfreulich kann der Rückgang beim Stromverbrauch um 63.000 kWh (3 %) bewertet werden. 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 endlich gebrochen werden.

Insgesamt konnte im Jahr 2011 eine Reduzierung des bereinigten Gesamtenergieeinsatzes um 2 % und somit eine dauerhafte Verbrauchseinsparung von 163.000 kWh erreicht werden.

Infolge der erzielten Verbrauchseinsparungen beim absoluten Wärmeverbrauch sowie beim Strom konnte der Ausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen im Vergleich zum Vorjahr um stolze **411 Tonnen gesenkt** werden. Hierbei entfallen 371 Tonnen auf den Heizenergieverbrauch, 40 Tonnen CO₂ konnten beim Stromverbrauch eingespart werden.

Die Kosten, welche für die Versorgung der Kreisliegenschaften mit Strom und Heizenergie im Jahr 2011 aufgewendet werden mussten belaufen sich auf insgesamt **871.079 €**. Dies sind 36.174 € (4 %) weniger als im Vorjahr.

Besonders auffallend ist hierbei jedoch der direkte Vergleich zwischen Verbrauchs- und Kosteneinsparungen. Während die Energieverbräuche im vergangenen Jahr um rund 15 % reduziert werden konnten, liegen die Einsparungen auf der Kostenseite bei lediglich 4 %. Dies zeigt deutlich welche dramatischen Preisentwicklungen im Bereich der Energiebeschaffung verkraftet werden müssen.

Unter Einbeziehung der Kosten für die Wasserversorgung in Höhe von 58.010 € lag der **Gesamtbetrag** welcher im Jahr 2011 für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude aufgewendet werden musste bei **929.089 €** und somit rund 5 % (46.871 €) niedriger als im Vorjahr.

Entwicklung der Energie- und Wasserkosten

Bei einer Verteilung der jährlich für die Wasser-, Strom-, und Wärmeversorgung anfallenden Gesamtkosten auf die beiden Gebäudegruppen „Kreisschulen“ und „ Verwaltungsgebäude “, entfallen zwischenzeitlich 71 % der Kosten auf die Kreisschulen und 29 % auf die Verwaltungsgebäude.

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

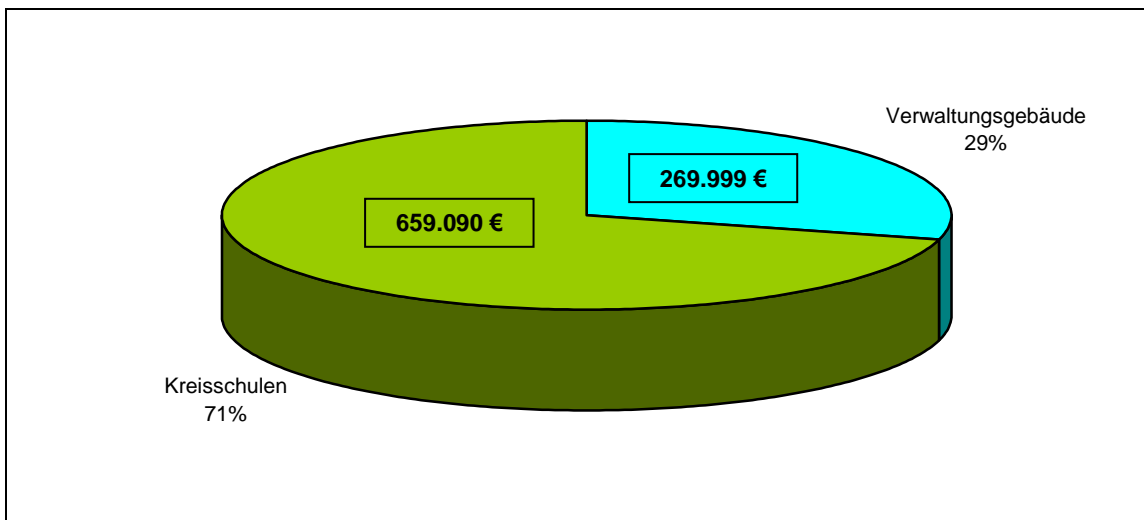


Abb.: Kostenzusammensetzung 2011

Dank der erzielten Verbrauchseinsparungen konnten die Gesamtkosten sowohl bei den Verwaltungs-, als auch bei den Schulgebäuden gesenkt werden. Mit einer Einsparung von 19.136 € liegen die Kosten bei den Verwaltungsgebäuden nahezu 7 % niedriger als noch im Jahr 2010. Bei den Schulgebäuden konnte mit einer Reduzierung der angefallenen Kosten um 27.735 € eine Verringerung um 4 % gegenüber dem Vorjahr erreicht werden.

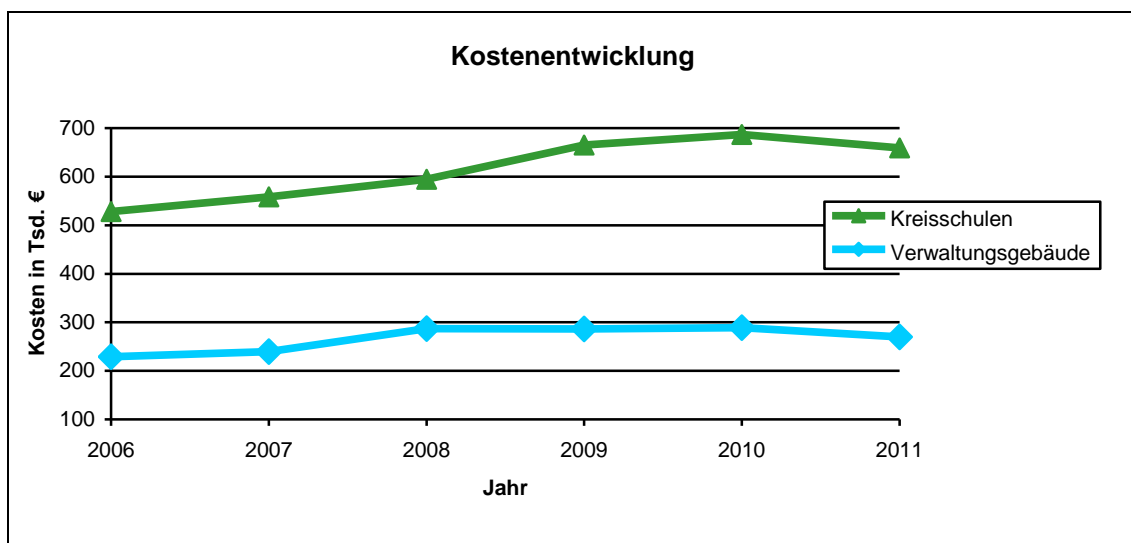


Abb.: Kostenentwicklung 2006 bis 2011

Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche

Verwaltungsgebäude:

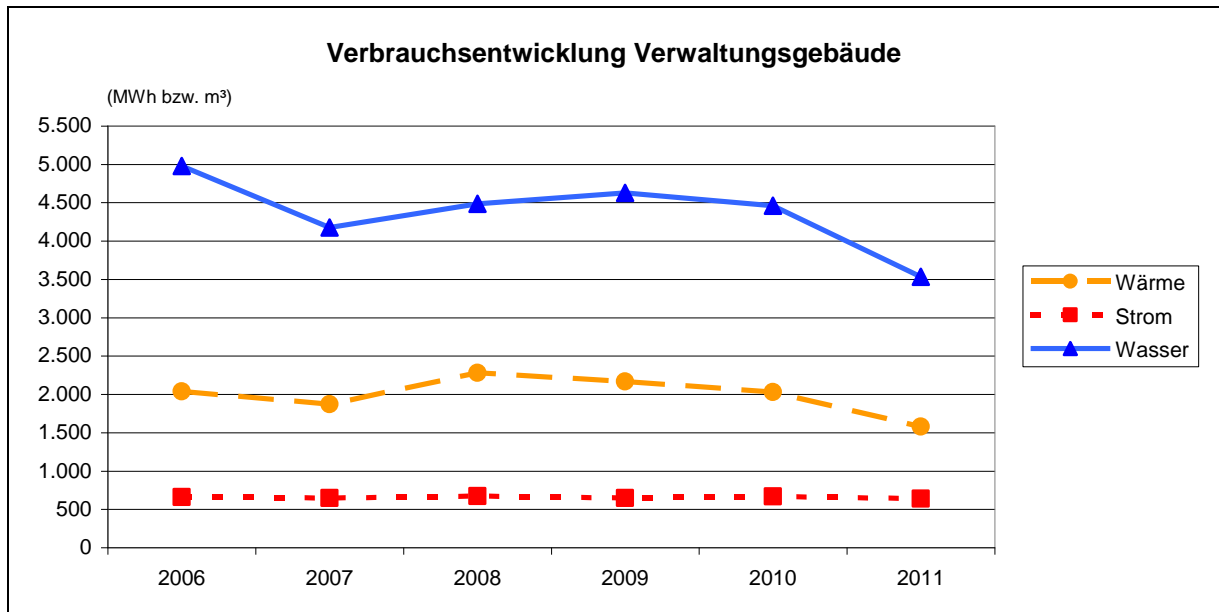


Abb.: Verbrauchsentwicklung 2006 bis 2011, Verwaltungsgebäude

Kreisschulen:

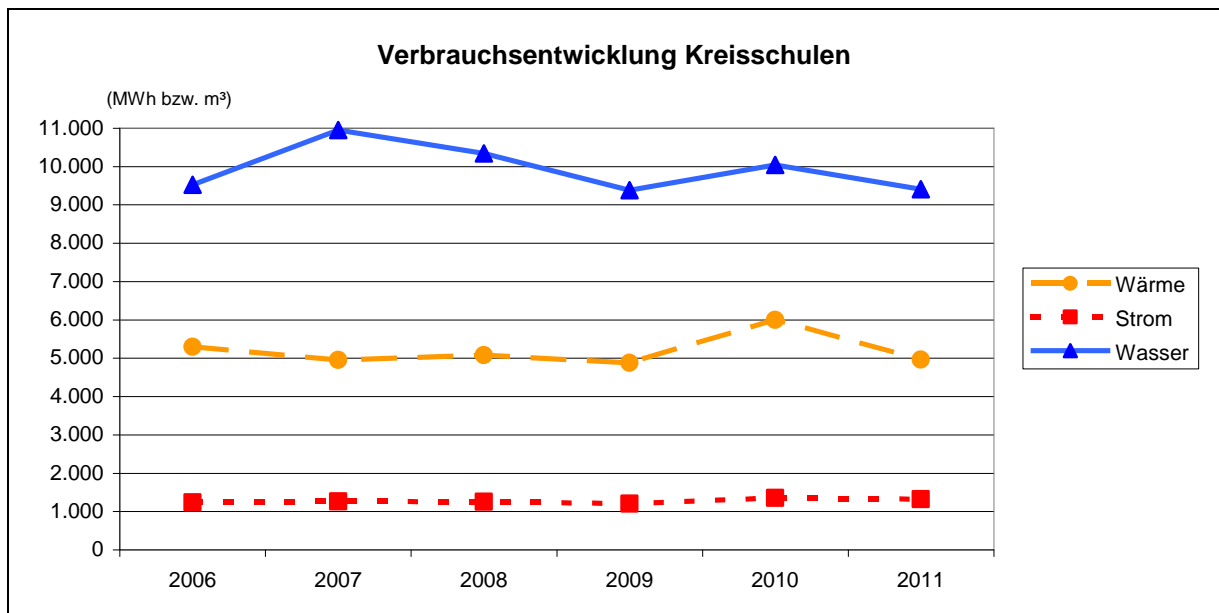


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs 2006 bis 2011, Kreisschulen

4.1.2 Verwaltungsgebäude 2011

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 2011	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	364	- 26	30.763	- 2	110	4
Erdgas	1.111	- 22	68.223	- 17	271	9
Fernwärme	104	- 16	10.767	- 17	29	1
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	1.579	- 22	109.753	- 15	410	14
Endenergie Strom gesamt	637	- 4	144.737	+ 3	403	14
<i>Endenergie Wärme gesamt bereinigt</i>	<i>1.655</i>	<i>- 6</i>	<i>109.753</i>	<i>- 15</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Endenergieeinsatz gesamt	2.216	- 18	254.490	- 5	813	28
<i>Endenergieeinsatz gesamt bereinigt</i>	<i>2.292</i>	<i>- 5</i>	<i>254.490</i>	<i>- 5</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

Infolge einer vergleichsweise milden Witterung konnte der absolute Wärmeverbrauch bei den Verwaltungsgebäuden gegenüber dem Vorjahr um stolze 452.000 kWh reduziert werden. Aber auch unter witterungsbereinigter Betrachtung ergibt sich noch eine echte Ersparnis von 103.000 kWh die ausschließlich auf Verbrauchseinsparungen aufgrund energetischer Optimierungsmaßnahmen zurückzuführen ist. Hier zeigt sich somit deutlich der Erfolg eines konsequenten Energiemanagements.

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 beträchtlichen Energieeinsparungen konnte auch der Ausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen bei den Verwaltungsgebäuden um insgesamt 138 Tonnen und somit 15 % gegenüber dem Vorjahr reduziert werden.

Unter Einbeziehung der Kosten in Höhe von 15.509 €, welche für die Wasserversorgung aufgewendet werden mussten, ergeben sich im Jahr 2011 für die Versorgung der **Verwaltungsgebäude** somit **Gesamtkosten** von **269.999 €**. Dies sind 19.136 € (- 7%) weniger als im Vorjahr.

4.1.3 Schulen 2011

Im kommunalen Gebäudemanagement des Zollernalbkreises werden insgesamt 11 Schulliegenschaften betreut. Für die Wärmeversorgung der Schulliegenschaften wird ausschließlich Erdgas verwendet.

Energiestatistik Jahr 2011	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	4.964	- 17	301.073	- 12	1.211	43
Endenergie Wärme gesamt unbereinigt	4.964	- 17	301.073	- 12	1.211	43
Endenergie Strom gesamt	1.319	- 3	315.516	+ 6	835	29
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	5.178	0	301.073	- 12	-	-
Endenergieeinsatz gesamt	6.283	- 15	616.589	- 3	2.046	72
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	6.497	0	616.589	- 3	-	-

Die insgesamt eher milden Temperaturen wirken sich im Jahr 2011 positiv auf die Entwicklung des absoluten Wärmeverbrauchs aus. So konnten im Bereich der Schulgebäude im Vergleich zum Vorjahr insgesamt 1.032.000 kWh an Wärmeenergie (- 17 %) eingespart werden. Ein leichter Anstieg bei den Erdgaspreisen führt dazu, dass die Einsparungen auf der Kostenseite prozentual etwas geringer ausfallen als die Verbrauchseinsparungen und mit 39.503 € somit etwa 12 % unter den Werten des Vorjahres liegen.

Auch der Stromverbrauch konnte erfreulicherweise um 34.000 kWh (- 3%) verringert werden. Trotz der erzielten Verbrauchseinsparung musste jedoch bei den Stromkosten aufgrund einer weiteren Anhebung der EEG-Umlage ein Anstieg um insgesamt 17.879 € (+ 6%) verzeichnet werden. Erstmals lagen somit die Kosten für die Stromversorgung über den Kosten welche für die Bereitstellung von Heizenergie aufgewendet werden mussten.

Dank der Verbrauchseinsparungen beim Wärme- und Stromverbrauch konnte der CO₂-Ausstoß bei den Schulgebäuden um 273 Tonnen (- 12 %) reduziert werden.

Unter Berücksichtigung der Kosten für die Wasserversorgung in Höhe von 42.501 € musste somit im Jahr 2011 eine **Gesamtsumme** von **659.090 €** für die Versorgung der **Schulliegenschaften** mit Energie und Wasser aufgewendet werden. Dies bedeutet eine Einsparung von 27.735 € (- 4 %) gegenüber dem Vorjahr.

4.2 Verbrauchsentwicklung

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Verteilung der Energie- und Wasserverbräuche aller untersuchten Liegenschaften im Jahr 2011 inklusive Vorjahresvergleich:

Energieverbrauch			Wasserverbrauch
Wärme gemessen	Wärme witterungsbereinigt	Strom	
[MWh]	[MWh]	[MWh]	[m ³]
6.543	6.833	1.956	12.936
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>			
- 18	- 1	- 3	- 11

Tab.: Verbräuche 2011

Die Entwicklung des Strom- und Wasserverbrauchs sowie des absoluten Verbrauchs an Wärmeenergie seit dem Jahr 2006 stellt sich wie folgt dar:
(Angaben jeweils in MWh bzw. m³)

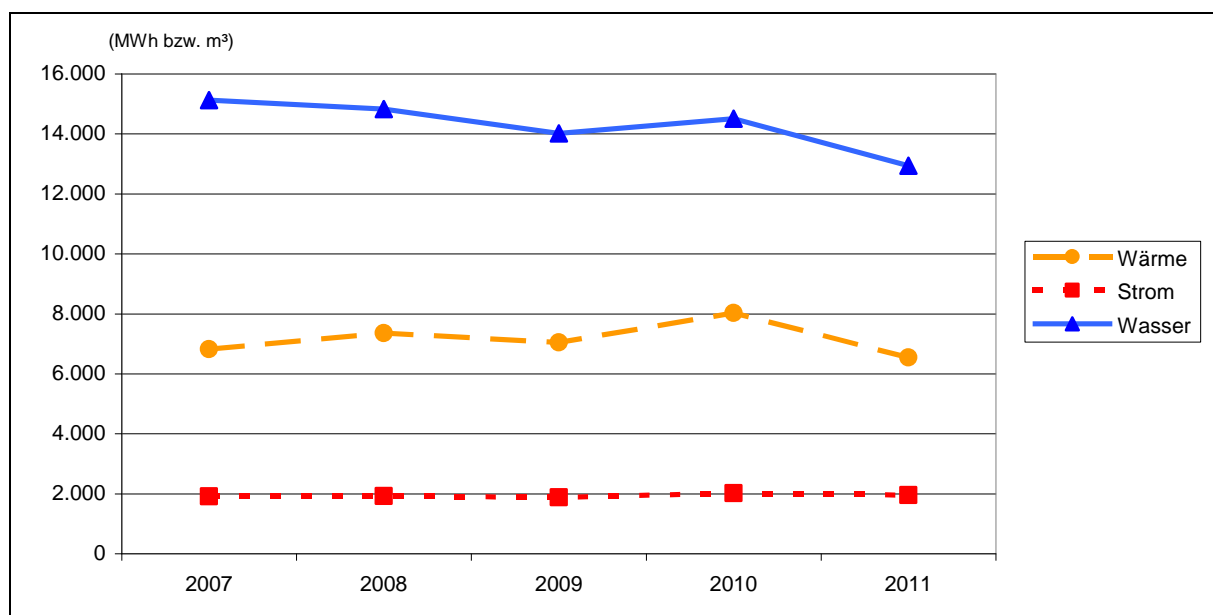


Abb.: Entwicklung des Energieverbrauchs 2006 bis 2011

Entwicklung der Verbräuche zu Nutz-Flächen:

Jahr	Flächen	Wärme bereinigt		Strom		Wasser	
		Verbrauch in MWh	Index	Verbrauch in MWh	Index	Verbrauch m ³	Index
2006	85.280	7.331	100	1.897	100	14.497	100
2007	85.280	7.171	98	1.906	100	15.124	104
2008	85.280	7.426	101	1.924	101	14.667	101
2009	86.748	7.119	97	1.879	99	14.010	97
2010	84.089	6.933	95	2.019	106	14.503	100
2011	84.089	6.833	93	1.956	103	12.936	89

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

Im Vergleich zum Basisjahr 2006 konnte der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch um rund 7 % reduziert werden. Auch beim Stromverbrauch konnte nach dem Verbrauchsanstieg des vergangenen Jahres nun wieder ein leichter Rückgang um etwa 3 % erreicht werden. Beim Wasserverbrauch zeigt sich mit einem Minus von 11 % im Vergleich zum Jahr 2006 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 2006 :

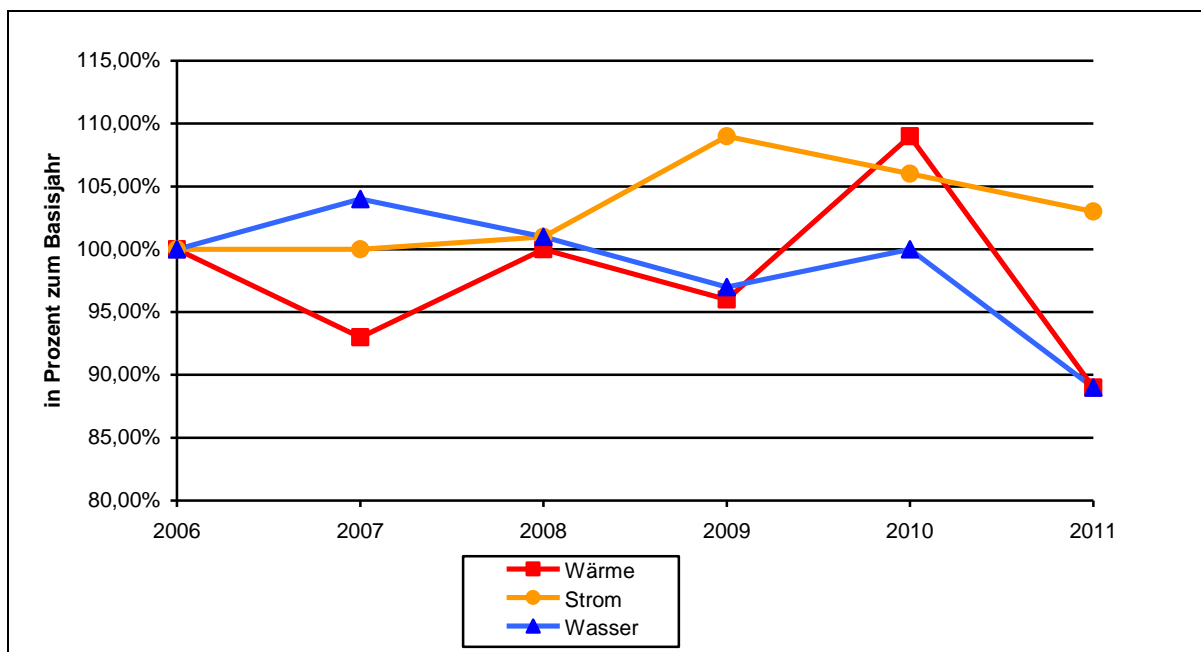


Abb.: Entwicklung des Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchs (Index)

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]
410.826	460.253	58.010
<i>Veränderung gegenüber dem Vorjahr [%]</i>		
- 12	+ 5	- 16

Tab. : Verbrauchskosten 2011

Insgesamt musste im Berichtsjahr 2011 ein Betrag in Höhe von **929.089 €** für die Versorgung der Schul- und Verwaltungsgebäude mit Strom, Wasser und Heizenergie aufgewendet werden. Dies entspricht einer Reduzierung um rund 5 % gegenüber dem Vorjahr.

Während die Kosten der Wärmeversorgung im zweiten Jahr in Folge gesenkt werden konnten, musste bei der Stromversorgung ein weiterer Kostenanstieg um 5 % verzeichnet werden und dies trotz gleichzeitiger Verbrauchsreduzierung. Hier setzt sich deutlich der Trend der vergangenen Jahre fort. Während der Kostenanteil für Strom im Jahr 2008 noch bei 36 % lag, stellt er zwischenzeitlich mit einem Anteil von 50 % den größten Posten im Bereich der Energie- und Wasserversorgung dar. Auf die Wasserversorgung entfallen im Jahr 2011 noch insgesamt 6 % der Gesamtkosten und somit 1 % weniger als im Vorjahr.

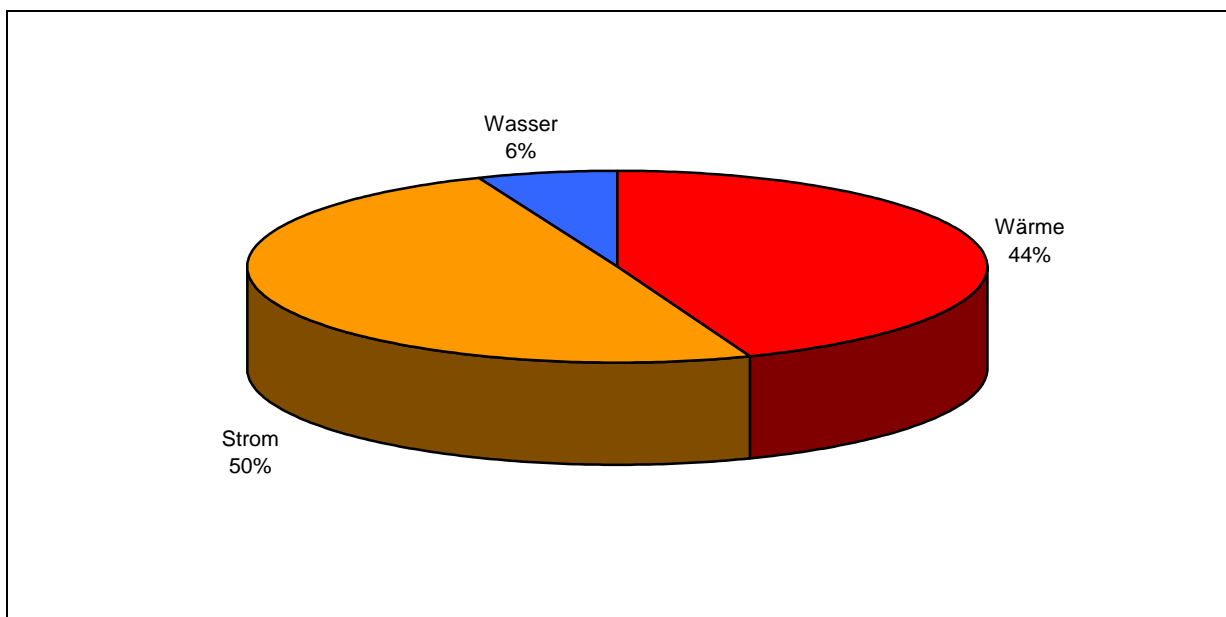


Abb.: Verbrauchskostenstruktur 2011 in %

Entwicklung der verbrauchsgebundenen Gesamtkosten für Energie- und Wasserversorgung aller untersuchten Objekte seit dem Jahr 2006 :

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Heizöl	53,30	50,42	86,66	47,14	31,55	30,76
Erdgas	361,66	366,52	418,18	437,78	424,55	369,30
Fernwärme	-	-	-	6,36	13,04	10,77
Strom	277,39	312,90	313,85	399,94	438,11	460,25
Wasser	64,99	68,55	67,36	59,97	68,71	58,01
Gesamt	757,34	798,39	886,05	951,19	975,96	929,09

Tab.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften von 2006 bis 2011

Im Zeitraum von 2006 bis 2011 ist bei den Verbrauchskosten für Wärme, Strom und Wasser ein Anstieg von insgesamt rund 23 % zu verzeichnen. Als besonders gravierend muss die Entwicklung im Bereich der Stromversorgung gesehen werden. Mit einem Anstieg um 66 % innerhalb der vergangenen sechs Jahre sind die Kosten in diesem Bereich regelrecht explodiert. Umso wichtiger ist es durch den Einsatz innovativer Techniken und mittels Sensibilisierung der Gebäudenutzer den Energieverbrauch in Zukunft kontinuierlich zu senken.

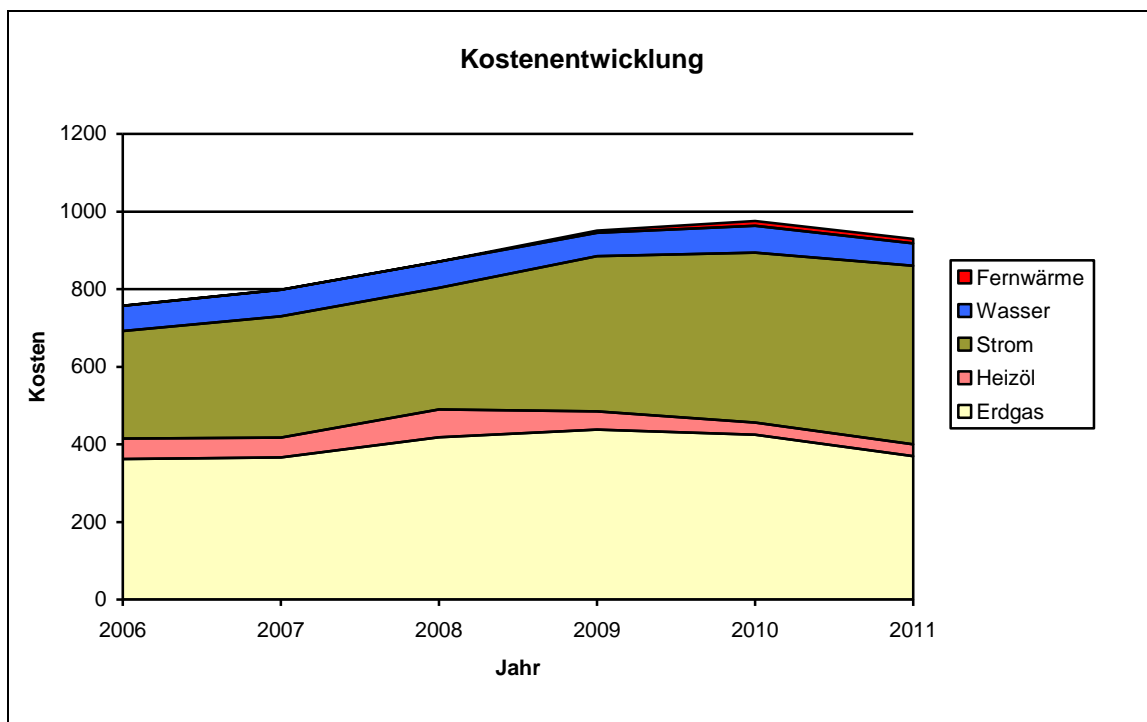


Abb.: Gesamtkosten (in Tausend €) zur Bereitstellung Energie für die Liegenschaften von 2006 bis 2011

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 2011 wie folgt zusammen:

	Kohlendioxid CO ₂ [t]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxide NO _x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	1.621	234	368	8
Strom	1.238	1.956	1.682	102
Gesamt	2.859	2.190	2.050	110

Tab. : Emissionen 2011

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

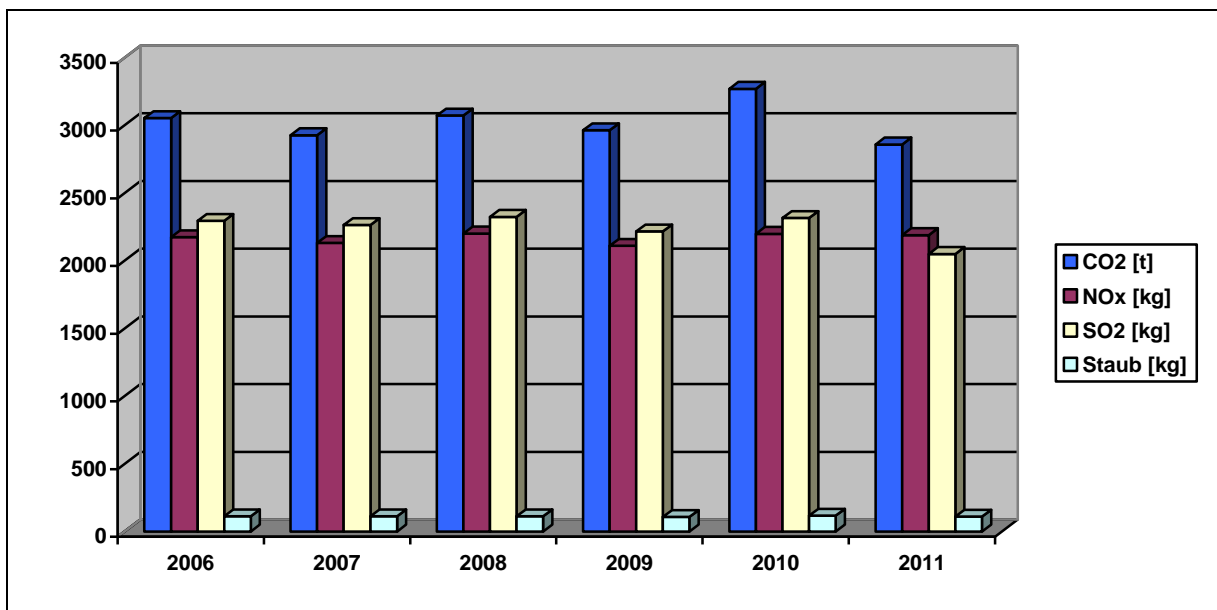


Abb.: Entwicklung der Emissionen von 2006 bis 2011

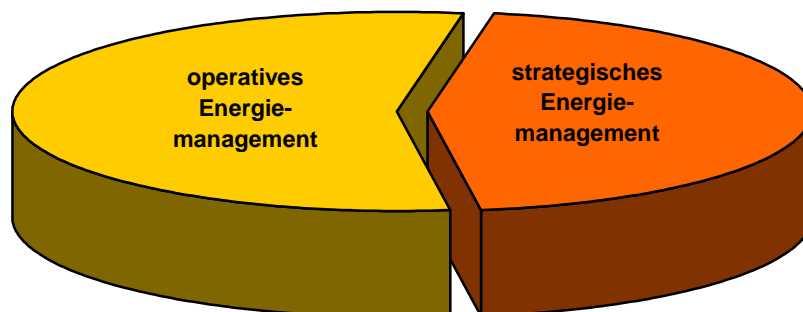
5 Das Kommunale Energiemanagement (KEM)

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.

Kommunales Energiemanagement



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.

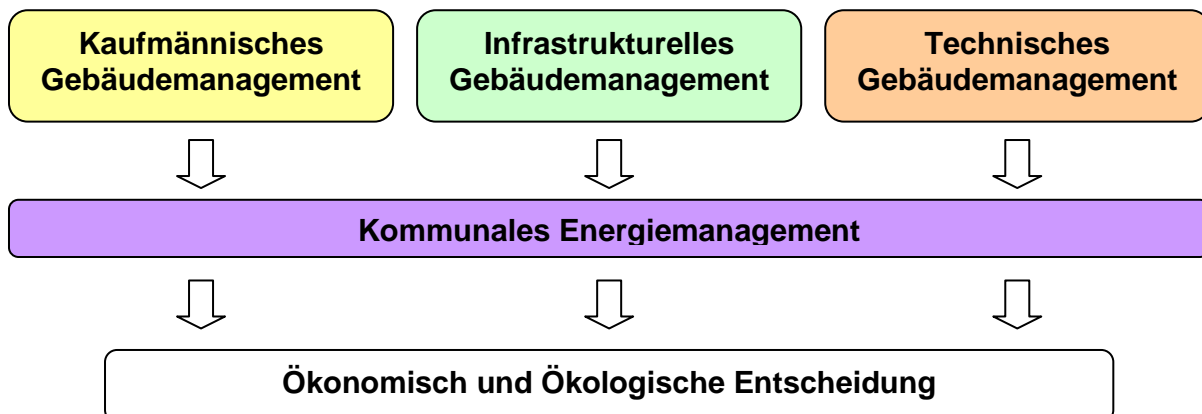
Das **kommunale Gebäudemanagement** zeigt sich hierbei für alle Aufgaben und Dienste welche im Laufe des Lebenszyklus eines Gebäudes anfallen verantwortlich:

- 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 Kommunalen Energiemanagement

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

5 Berufsschulzentren



3 Sonderschulen



3 Kreissporthallen



2 Verwaltungseinheiten



15 Verwaltungsgebäude



5.5 Kreiseigene Liegenschaften

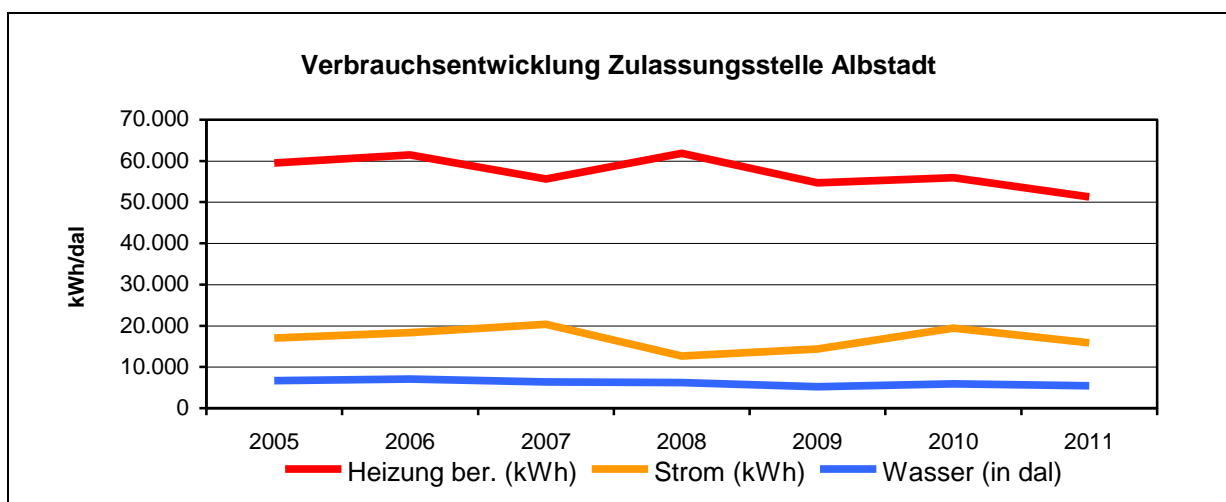
Insgesamt befinden sich 22 Liegenschaften im Eigentum des Zollernalbkreises. Das durchschnittliche Alter des eigenen Gebäudebestandes liegt bei über 45 Jahren. Entsprechend hoch ist der allgemeine Sanierungsbedarf. Durch die Realisierung zahlreicher, dringend erforderlicher Gebäudeunterhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen konnte in den vergangenen Jahren etwa die Hälfte der Gebäudefläche auf einen aktuellen technischen Stand gebracht werden, was sich in der Folge sowohl auf die Energiebilanz des Kreises, als auch auf die Entwicklung der Bewirtschaftungskosten positiv auswirkt.

Die nachfolgende Aufstellung gibt einen kurzen, informativen Überblick über die einzelnen Kreisliegenschaften und deren Verbrauchsentwicklung in den vergangenen 7 Jahren. Aus darstellungstechnischen Gründen wird der Wasserverbrauch jeweils in 10 Liter (Dekaliter) angegeben. Die Heizenergieverbräuche werden witterungsbereinigt dargestellt.

5.5.1 Verwaltungsgebäude

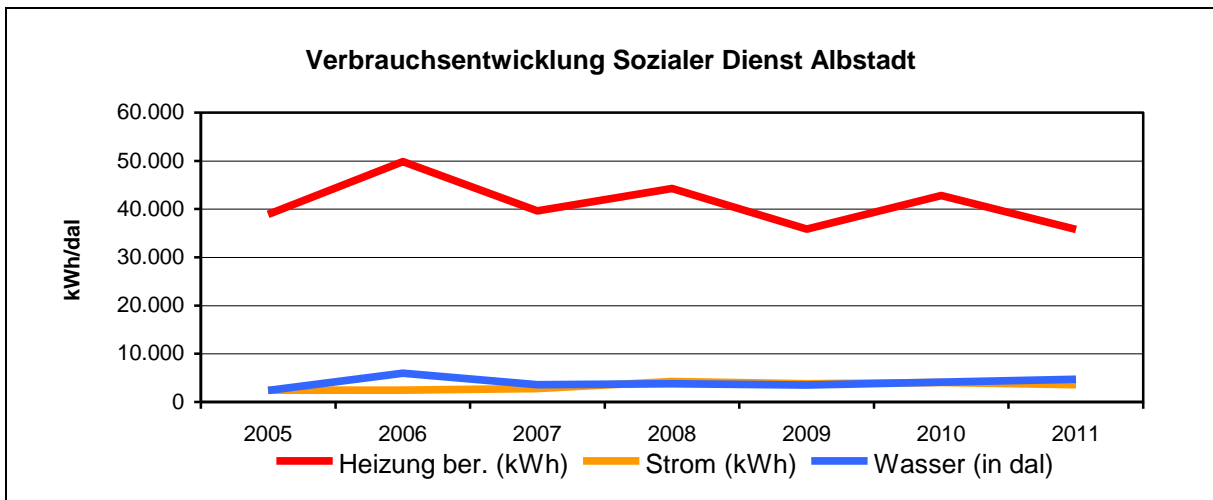
a) Zulassungsstelle Albstadt

Lage: Unter dem Malesfelsen 23, Albstadt
 NGF: 544,34 m²
 Baujahr: 1981
 Zustand: unsaniert, entsprechend des Baujahres



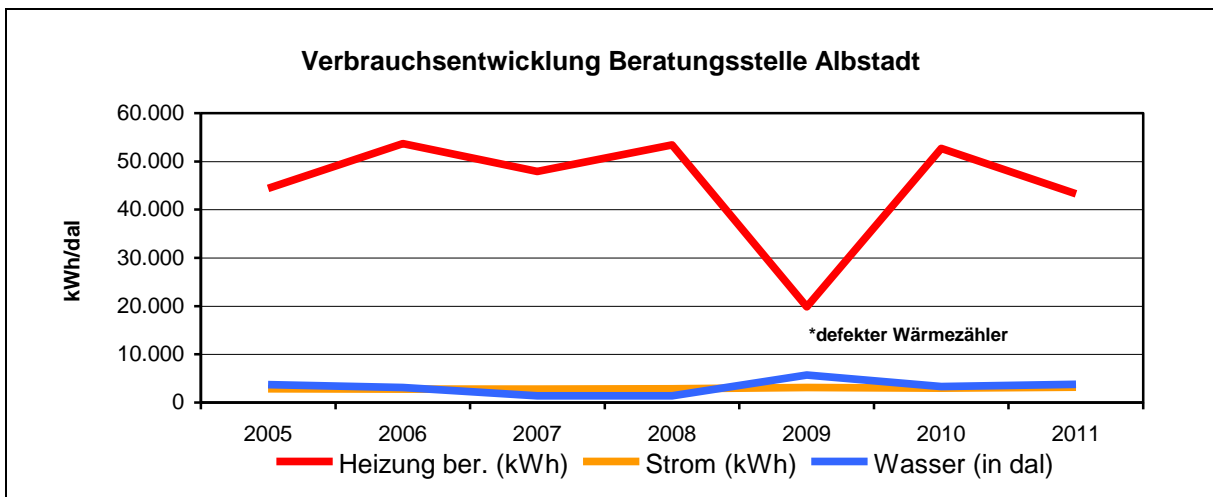
b) Sozialer Dienst Albstadt

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



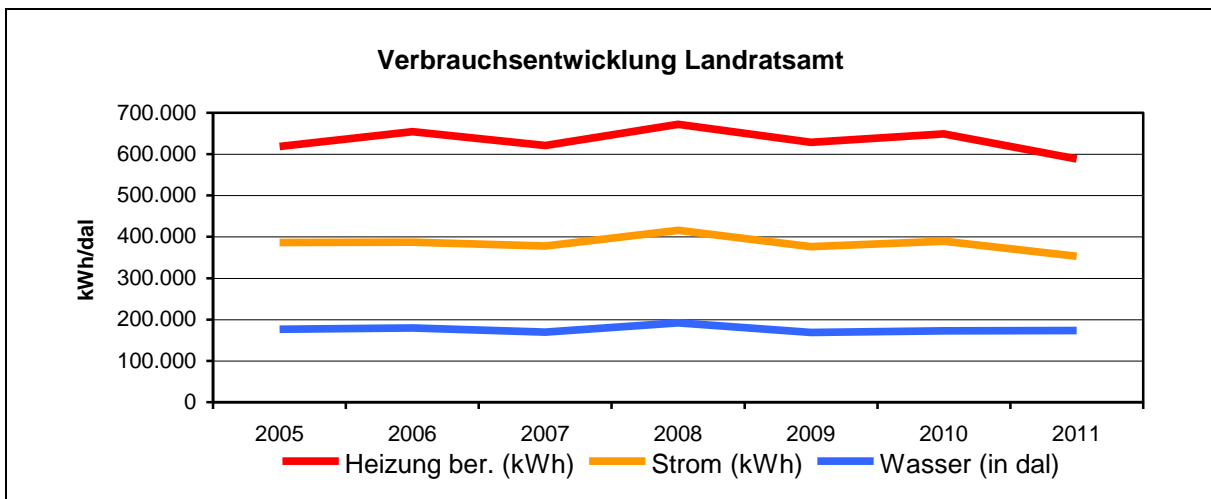
c) Beratungsstelle Albstadt

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



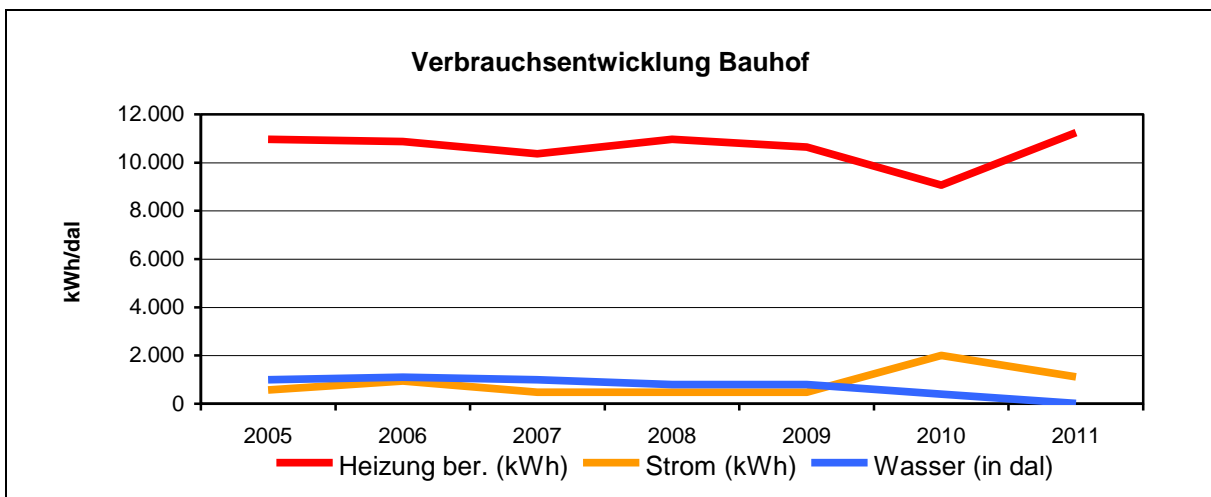
d) Landratsamt

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



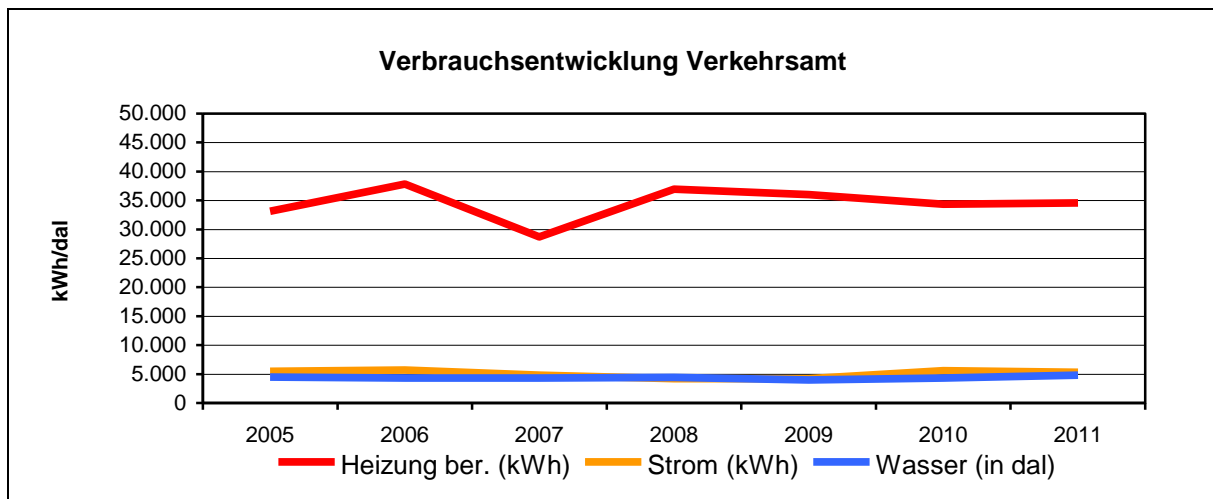
e) Bauhof

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



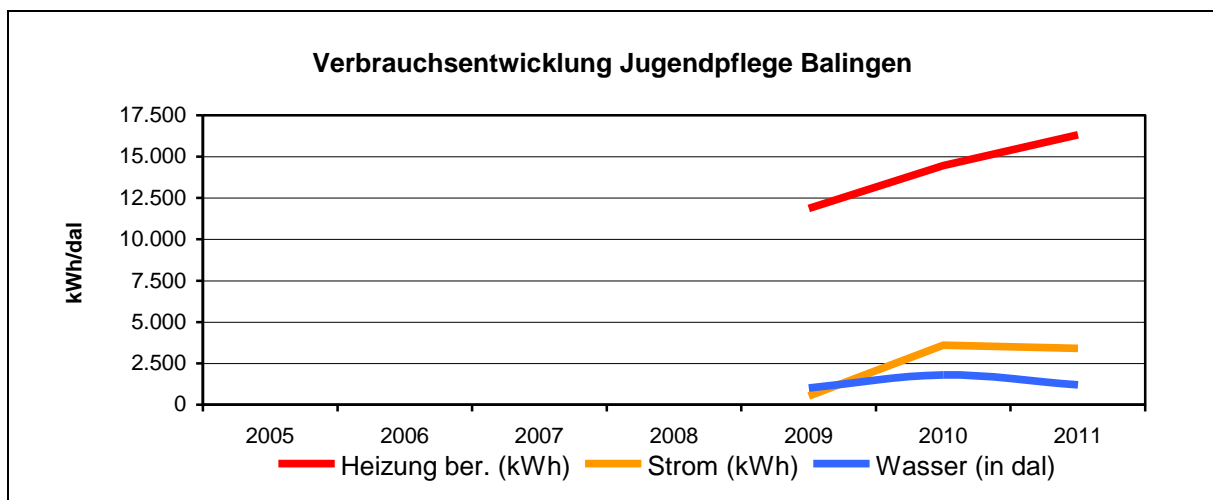
f) Verkehrsamt

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



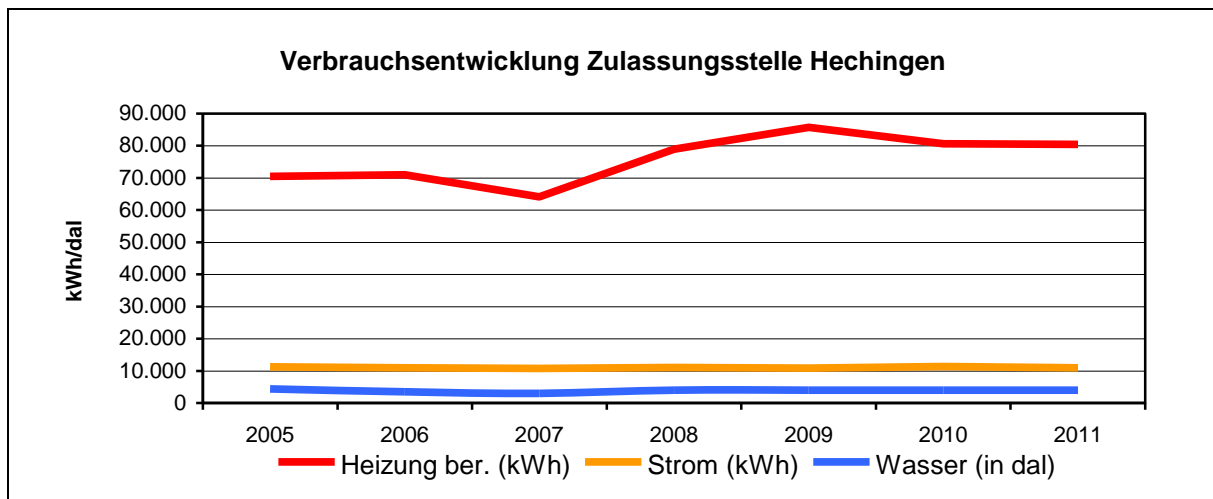
g) Jugendpflege Balingen

Lage: Steinachstraße 19/3, Balingen
 NGF: 335,96 m²
 Baujahr: 1983
 Zustand: Flachdachsanierung 2009



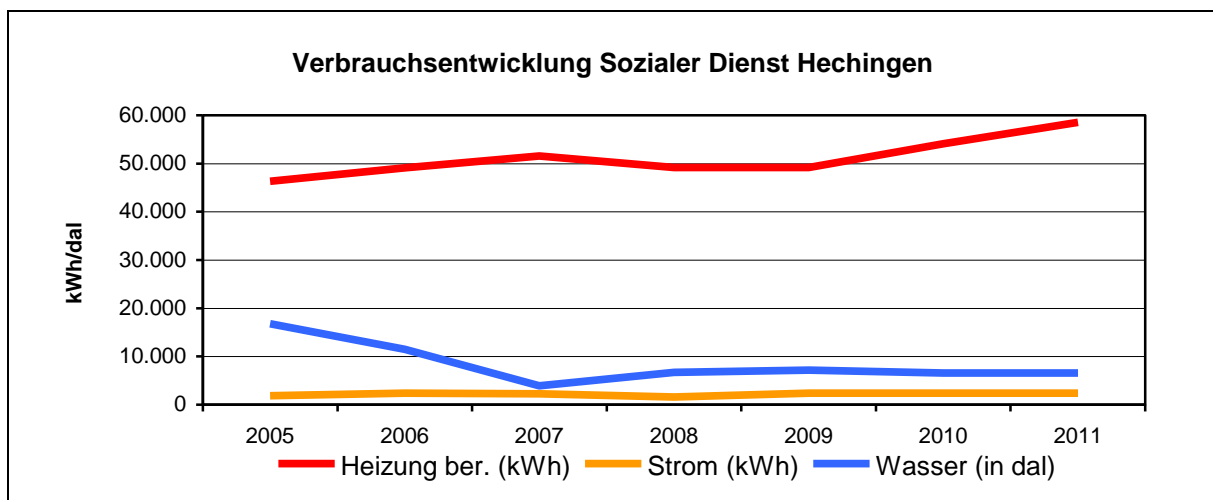
h) Zulassungsstelle Hechingen

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



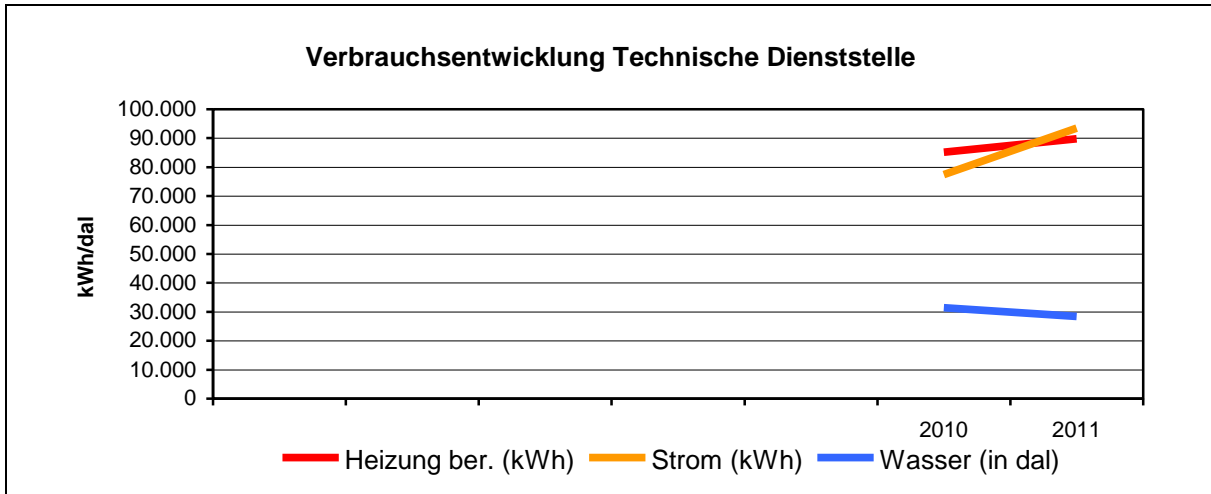
i) Sozialer Dienst Hechingen

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



j) Technische Dienststelle Hechingen

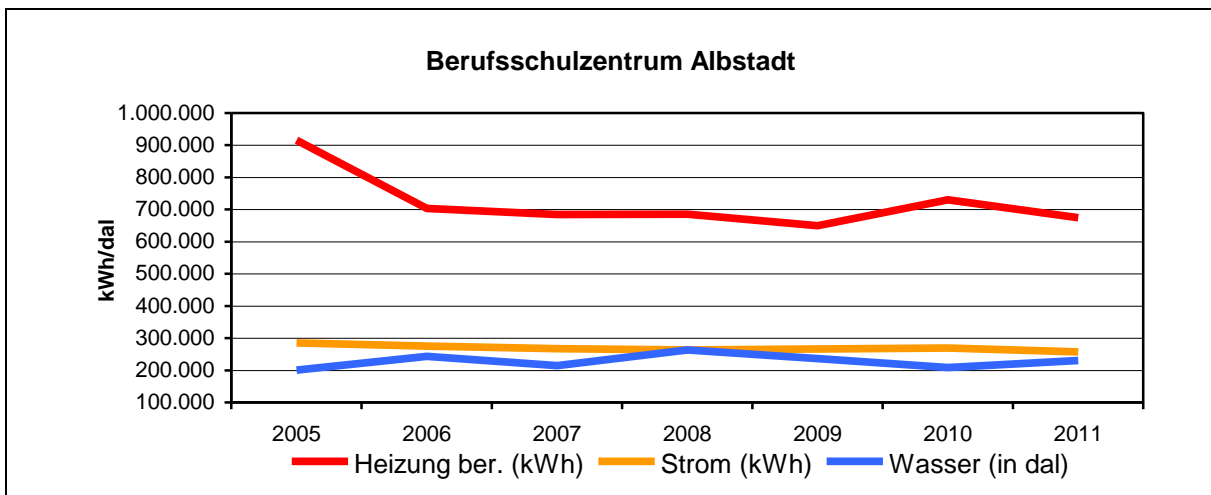
Lage: Weilheimer Straße 31, Hechingen
 NGF: 2.874,08 m²
 Baujahr: 1964
 Zustand: Fenstersanierung im Jahr 1986,
 Dach- und Fassadensanierung, Erneuerung
 Gebäudetechnik im Jahr 2009



5.5.2 Schul- und Sportgebäude

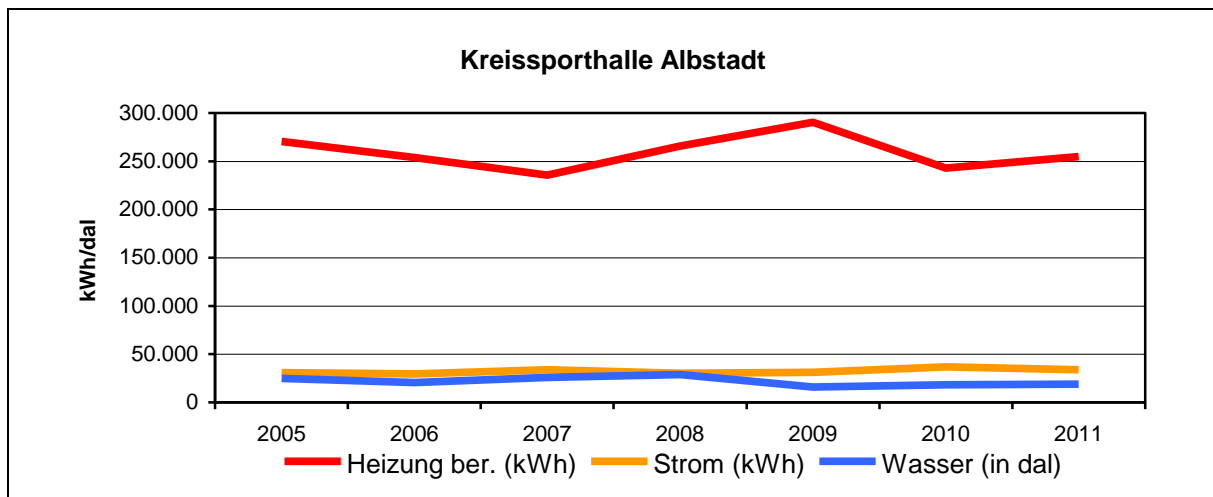
a) Berufsschulzentrum Albstadt

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



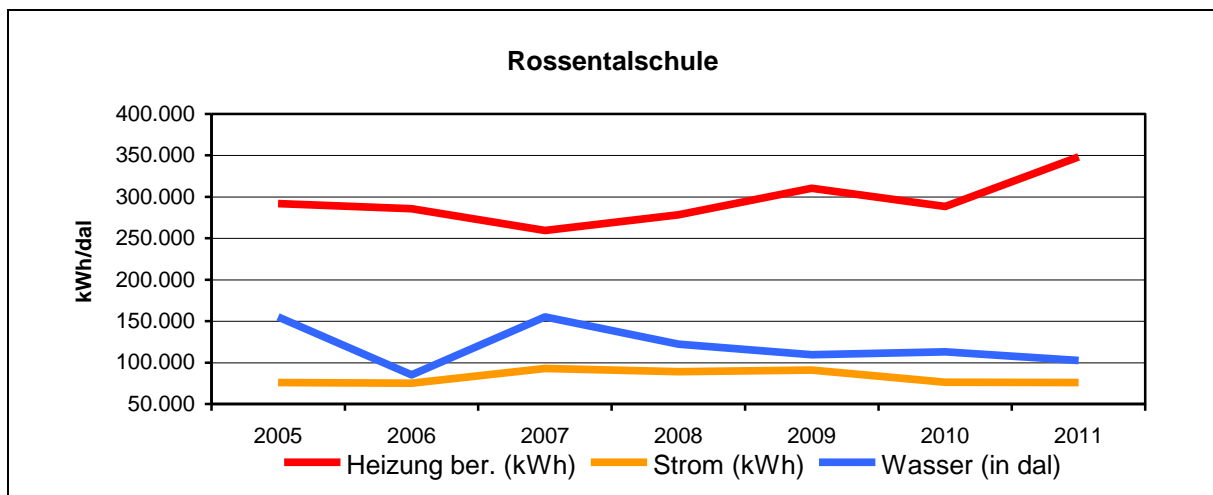
b) Kreissporthalle Albstadt

Lage: Johannesstraße 33, Albstadt
 NGF: 2.259,60 m²
 Baujahr: 1981
 Zustand: unsaniert, entsprechend des Baujahres



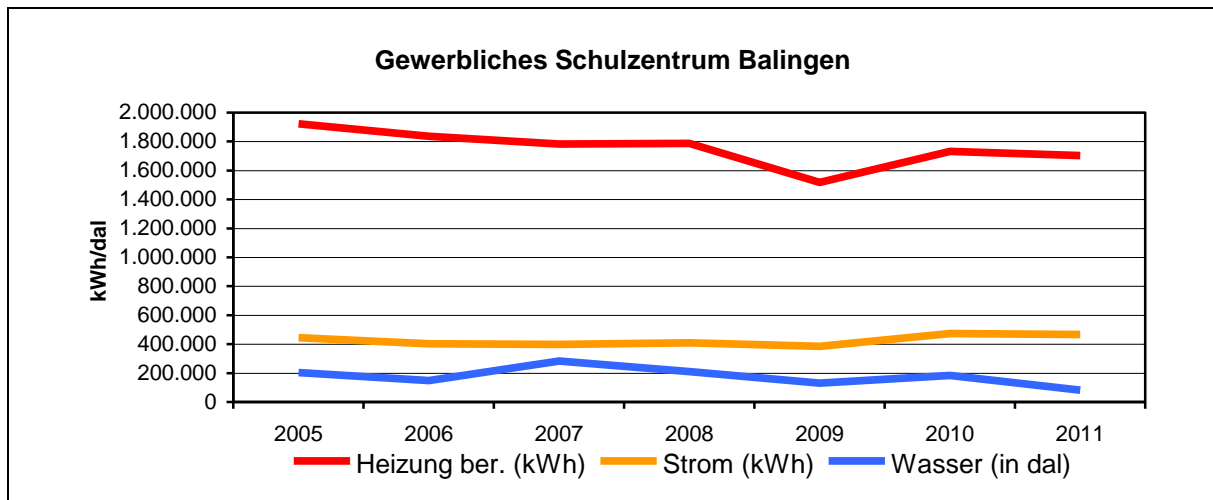
c) Rossentalschule Albstadt

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



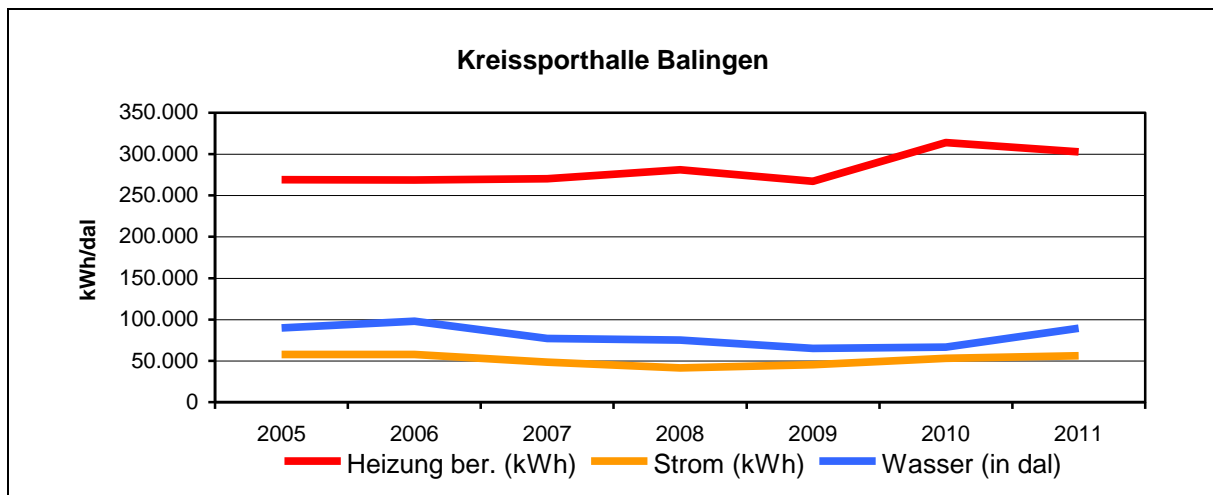
d) Gewerbliches Schulzentrum Balingen

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



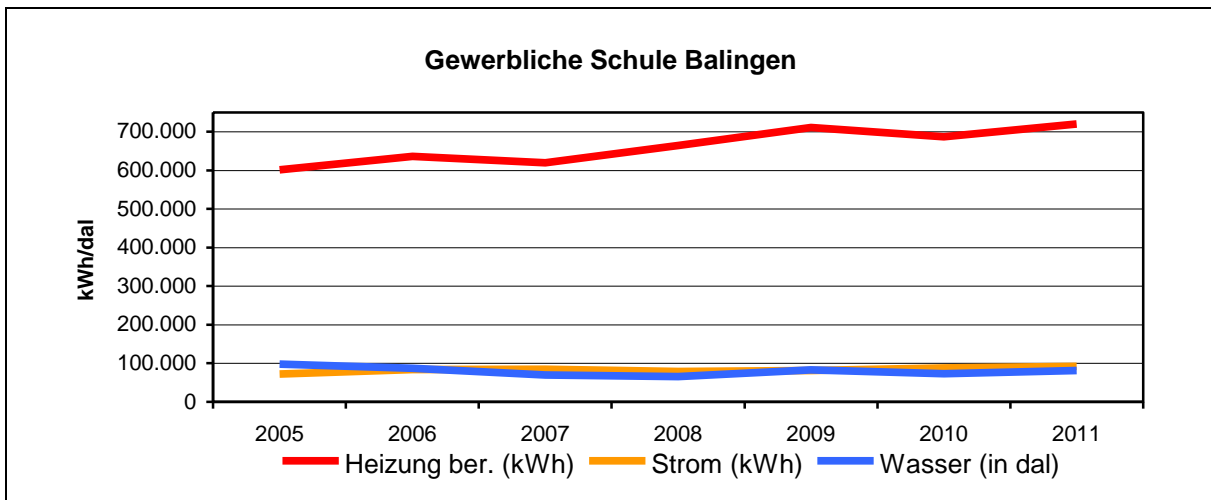
e) Kreissporthalle Balingen

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



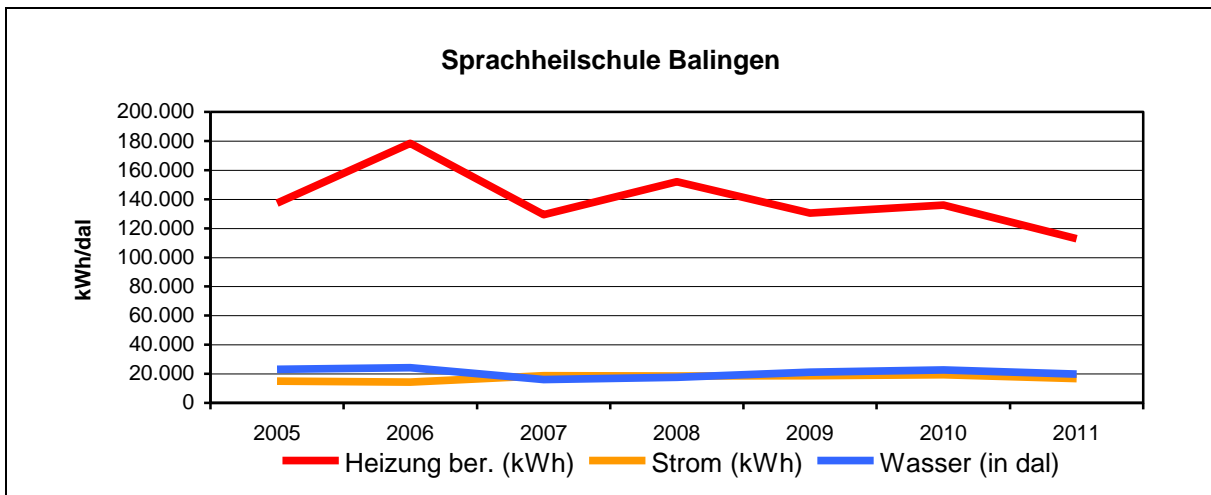
f) Gewerbliche Schule Balingen

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



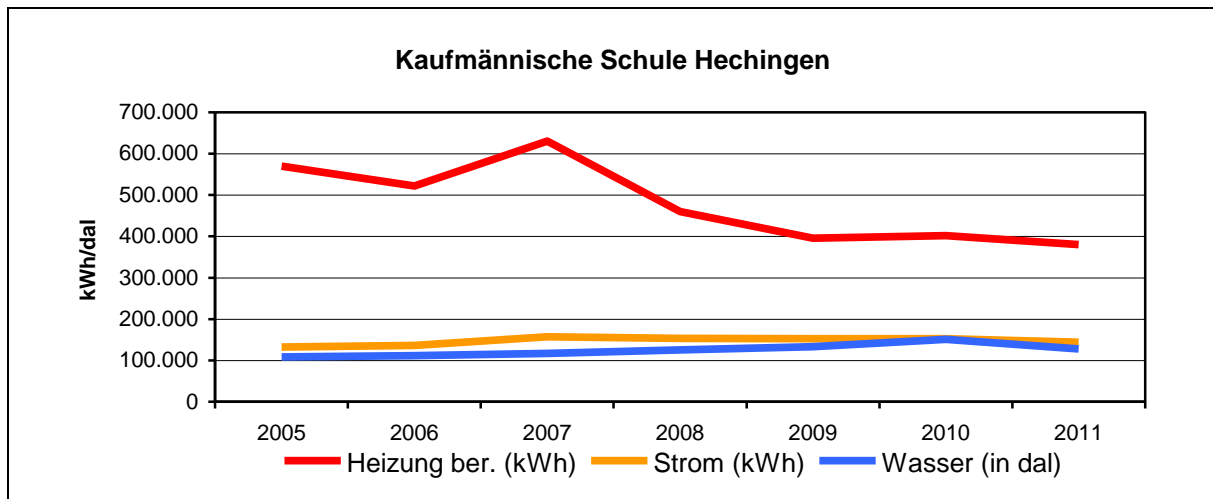
g) Sprachheilschule Balingen

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



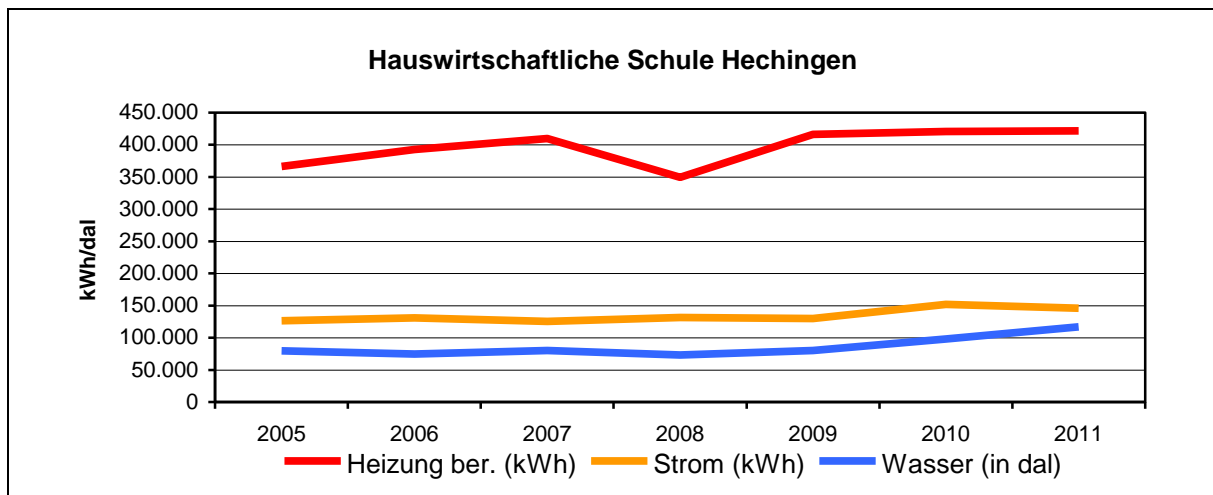
h) Kaufmännische Schule Hechingen

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



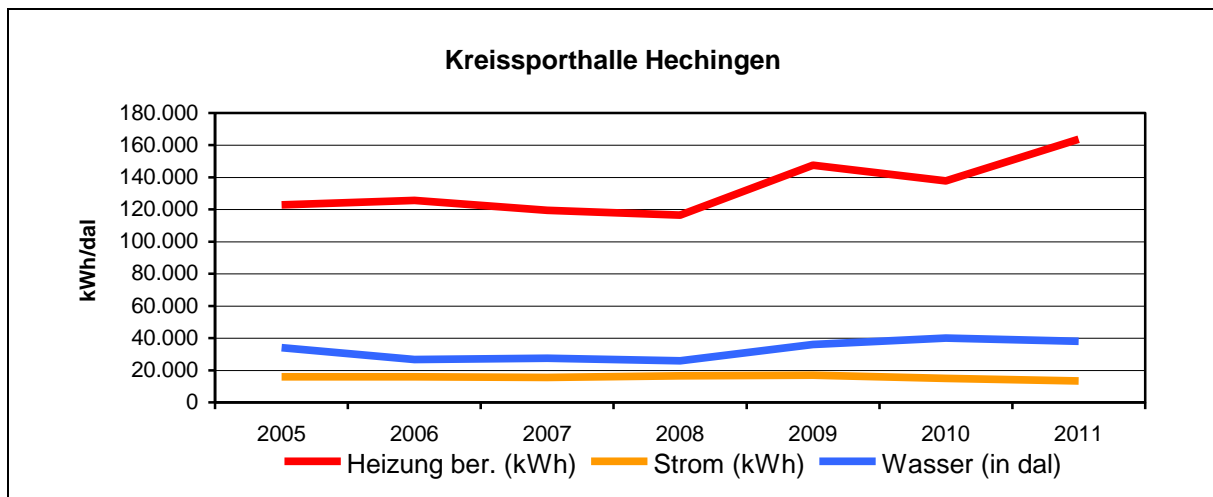
i) Alice-Salomon-Schule Hechingen (Hauswirtschaftliche Schule Hechingen)

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



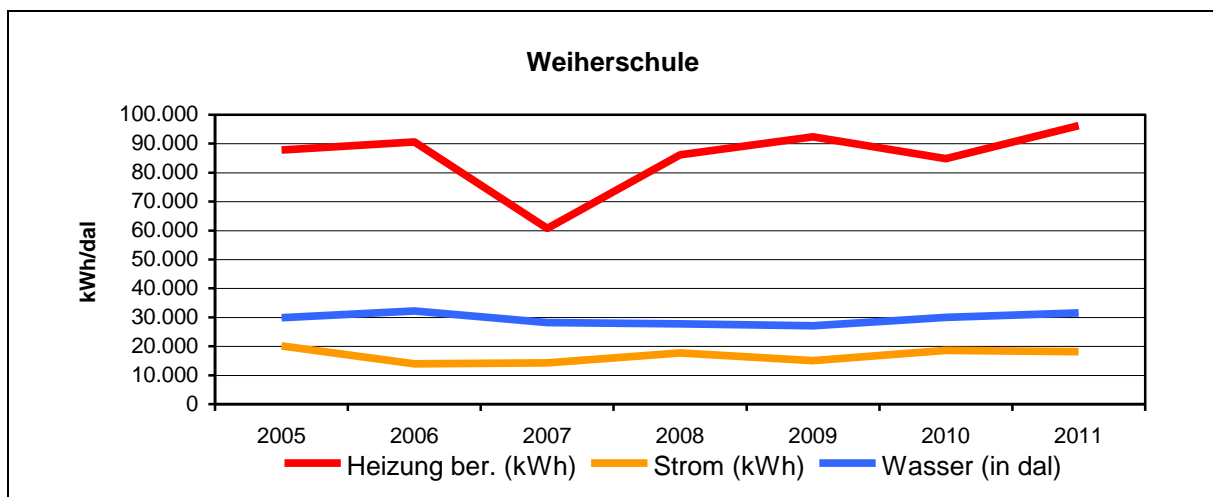
j) Kreissporthalle Hechingen

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

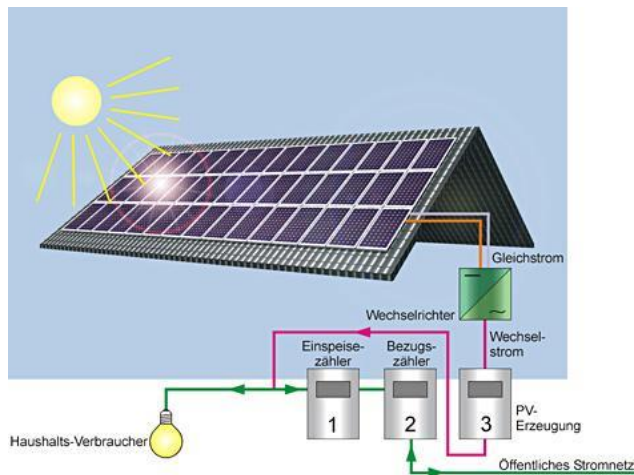


6 Projekte CO₂-Reduzierung

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)



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
Gesamt	7.672 kWh	4.603 kg

2. Kaufmännische Schule Albstadt

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes 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
Gesamt	28.253 kWh	16.951 kg

3. Kaufmännische Schule Hechingen

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO2
2009	70 kWh	42 kg
2010	9.950 kWh	5.970 kg
2011	7.354 kWh	4.412 kg
Gesamt	17.374 kWh	10.424 kg

4. Technische Dienststelle Hechingen

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



Jahr	Erzeugter Strom	Eingespartes CO2
2009	9 kWh	5 kg
2010	23.032 kWh	13.819 kg
2011	27.820 kWh	16.692 kg
Gesamt	50.861 kWh	30.516 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
Gesamt	133.080 kWh	79.848 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
Gesamt	48.903 kWh	29.341 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
Gesamt	10.391 kWh	6.234 kg

6.1.2 Photovoltaik-Projekte 2012

Anlage: Carport, Gewerbliches Schulzentrum Balingen

Auf dem Dach des neu erstellten Carports beim Berufsschulzentrum Balingen in der Steinachstraße 19 wird im Frühjahr des Jahres 2012 eine Photovoltaik-Anlage mit einer installierten Leistung von 22,77 kWp errichtet. Mit einer jährlichen Stromerzeugung von rund 20.000 kWh kann der Ausstoß von umweltschädlichen CO₂-Emissionen um etwa 12 Tonnen pro Jahr reduziert werden.

Installation: ca. Mai 2012
 Investition: ca. 55.000 €
 Modulzahl: 99 Stück
 Modulfläche: 159,59 m²
 Installierte Leistung: 22,77 kWp
 Jahresstromertrag: rd. 20.000 kWh
 CO₂-Einsparung: rd. 12.000 kg/a



6.1.3 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 Kinikum gGmbH** errichtet.

Betreiber:	<u>Zollernalb Klinikum gGmbH</u>
Installation:	Dezember 2010
Modulfläche:	ca. 1.467 m ²
Installierte Leistung:	55 kWp
Jahresstromertrag:	50.000 kWh
CO ₂ -Einsparung:	30.000 kg/a



Ausblick:

Im Zuge des neuen Bauabschnitts 2 soll auf einer Fläche von rund 640 m² eine weitere Photovoltaikanlage entstehen.

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:	<u>PVH mbH & Co.KG</u>
Installierte Leistung:	646 kWp
Jahresstromertrag:	620.000 kWh
CO ₂ -Einsparung:	307.000 kg/a



Betreiber:	<u>Stadtwerke Tübingen</u>
Installierte Leistung:	504 kWp
Jahresstromertrag:	480.000 kWh
CO ₂ -Einsparung:	243.000 kg/a

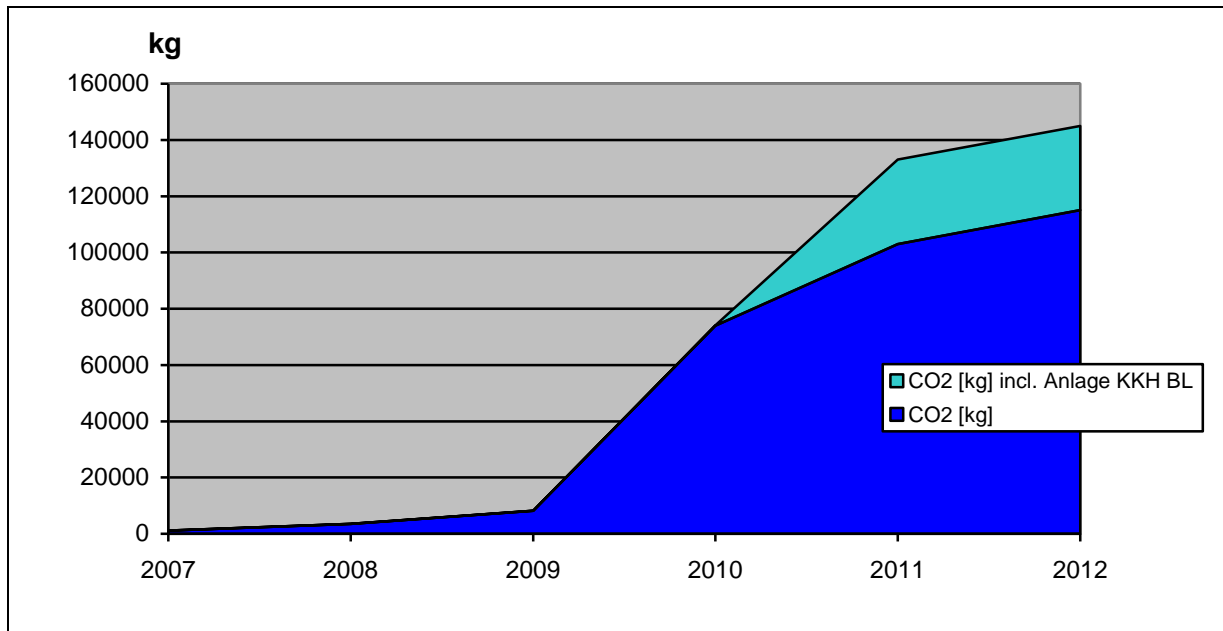
Weiherschule Hechingen

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

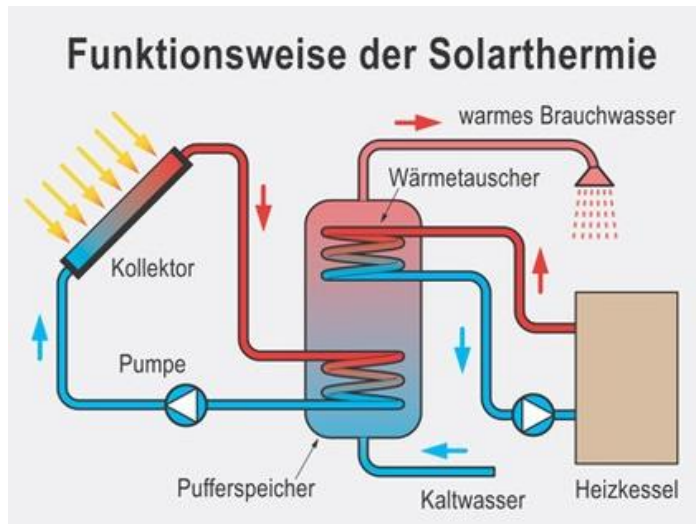


6.1.4 CO₂-Einsparungen kreiseigener Photovoltaikanlagen



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-Truchtelfingen
- 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.

Energetische und technische Sanierung sowie Erweiterung Rossentalschule Albstadt

Das im Jahr 1982 erbaute Schulgebäude wurde als Sonderschule für körper- und geistigbehinderte Kinder konzipiert. Therapeutische, pädagogische und infrastrukturelle Änderungen sowie stark gestiegene Schülerzahlen haben in den vergangenen Jahren zu einer Verschärfung der räumlichen Situation geführt. Um den aktuellen Entwicklungen gerecht zu werden, ist es daher erforderlich, das bestehende Schulgebäude um zusätzliche Räume zu erweitern und die bisherige Struktur sinnvoll umzugestalten. Neben strukturellen und nutzungstechnischen Gesichtspunkten spielt im Zuge der Gesamtmaßnahme selbstverständlich auch die Verbesserung des energetischen Zustands des Gebäudes eine wichtige Rolle.

Seit Fertigstellung des Gebäudes im Jahr 1982 wurden hinsichtlich der Gebäudesubstanz keine nennenswerten Investitionen getätigt, so dass das Gebäude nicht mehr den energetischen Anforderungen der heutigen Zeit entspricht. Vor allem im Bereich des Dachs und bei den gebäudetechnischen Anlagen werden dringende Sanierungsmaßnahmen erforderlich.

Im Rahmen der **Dachsanierung** wurde die bestehende, teilweise undichte, Wärmedämmung entfernt und durch eine neue, moderne 12 cm starke Gefälledämmung ersetzt. Dies führt zu einem erheblich verbesserten Wärmeschutz und leistet somit einen wichtigen Beitrag für mehr Energieeffizienz. Allein durch diese Maßnahme können durch entsprechende Energieeinsparungen künftig jährlich bis zu **5 t** an umweltschädlichen CO₂-Emissionen vermieden werden.



Wärmedämmung Dach



Erweiterungsbau

Eine teilweise Erneuerung der Beleuchtung sowie der Austausch der vorhandenen elektrischen Vorschaltgeräte runden die energetische Sanierung ab und leisten einen wichtigen Beitrag für eine dauerhafte Reduzierung des Stromverbrauchs.

Die neuen Gebäudeteile werden unter den aktuellsten energetischen Gesichtspunkten, nach Maßgabe der EnEV 2009, erstellt, so dass das gesamte Gebäude nach Abschluss der Gesamtmaßnahme insgesamt sowohl infrastrukturell, als auch energetisch, den aktuellen Anforderungen gerecht wird.

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.

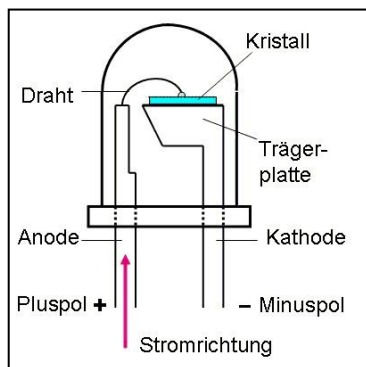


Abb: Aufbau LED

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

Ebenso werden nach Abschluss der Sanierungsarbeiten im Bereich der Sanitärräume in der **Kreissporthalle Albstadt** künftig in den **Dusch- und Umkleieräumen** sowie in den **Toiletten und Fluren** energiesparende LED-Leuchten zum Einsatz kommen.

Künftig wird nun das Augenmerk vor allem auf der technischen Entwicklung im Bereich der LED-Beleuchtung liegen und somit bei den kommenden Projekten stets von Bedeutung sein.

Ausblick:

Energetische Sanierungen 2012:

- Dachsanierung Zulassungsstelle Albstadt
- Sanierung Sanitärbereich Kreissporthalle Albstadt



6.4 CO₂-Bilanz

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

Seit dem Jahr 2008 konnte so der CO₂-Ausstoß bei den vom Landkreis bewirtschafteten Immobilien um 533 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 **669 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>	
<u>Kaufmännische Schule Hechingen</u> Dachsanierung	3 t/a
<u>Gewerbliches Schulzentrum Balingen (Steinachstraße)</u> Dachsanierung C- und D-Bau	2 t/a
<u>Rossentalschule</u> Dachsanierung	5 t/a
Gesamt 2011:	10 t/a
Gesamt 2008 - 2011:	669 t/a

Jährliche Einsparungen durch Projekte 2012

<u>Zulassungsstelle Albstadt</u> Dachsanierung	1 t/a
<u>Kreissporthalle Albstadt</u> Sanierung Sanitärbereiche	1 t/a
<u>Gewerbliches Schulzentrum Balingen (Steinachstraße)</u> Photovoltaikanlage Carport	12 t/a
Gesamt 2012:	14 t/a
Gesamt 2008 - 2012:	683 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 2011 nochmals gesteigert werden und liegt zwischenzeitlich bei stolzen 23 %. In Anbetracht weiterer Sanierungsmaßnahmen und aufgrund der Tatsache, dass alle untersuchten Liegenschaften ab dem 01.01.2012 zu 100 % mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt werden, wird sich im Laufe des Jahres 2012 nicht nur der Gesamtausstoß umweltschädlicher CO₂-Emissionen drastisch reduzieren, sondern gleichzeitig auch das Kompensationspotential stark erhöhen. So kann im Jahr 2012 voraussichtlich bereits eine Kompensationsquote von rund 40 % erreicht werden.

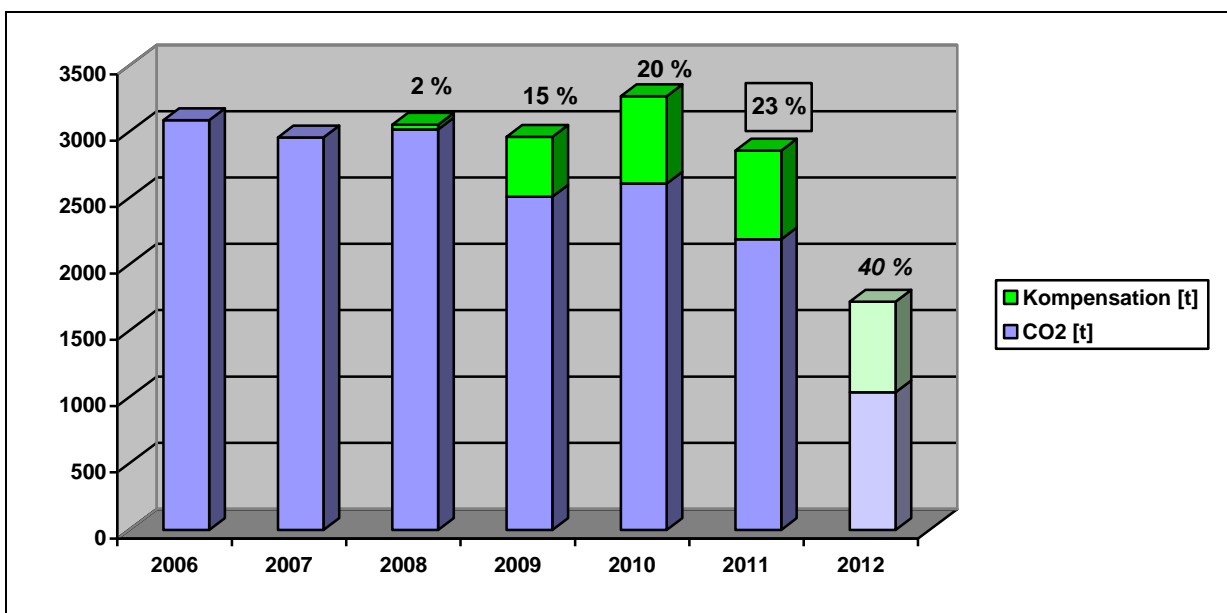


Abb: Kompensation CO₂-Emissionen, kreiseigene Projekte

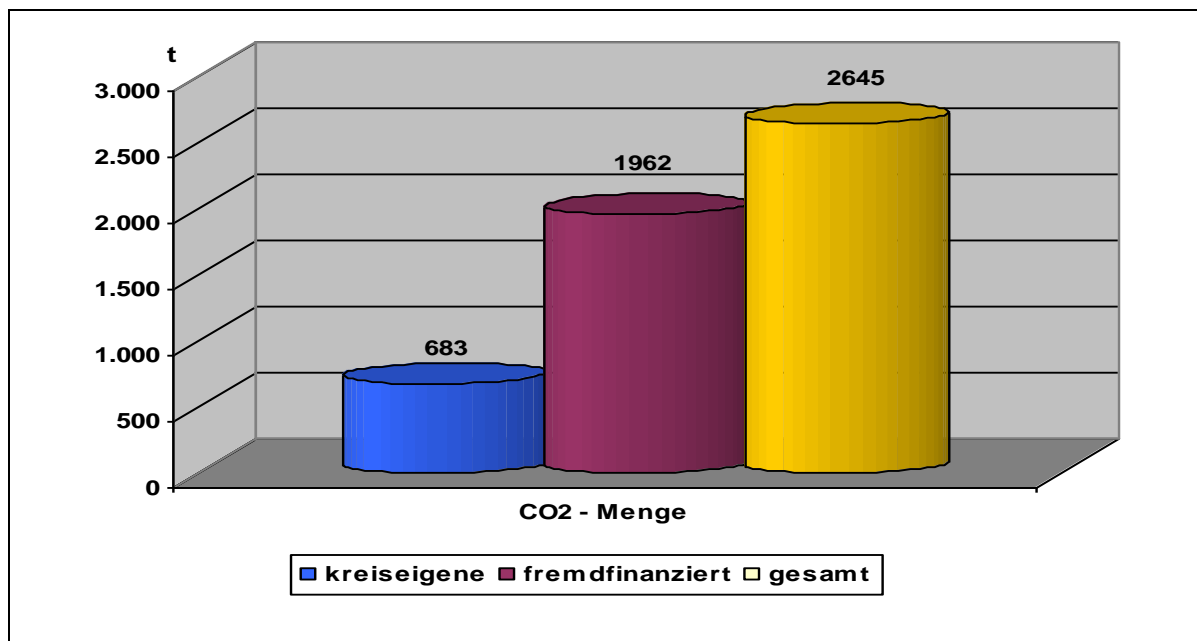
6.4.3 Einsparungen durch fremdfinanzierte Projekte

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
Gesamt:	1.962 t/a

6.4.4 Jährliche CO₂-Einsparungen ab 2012

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.

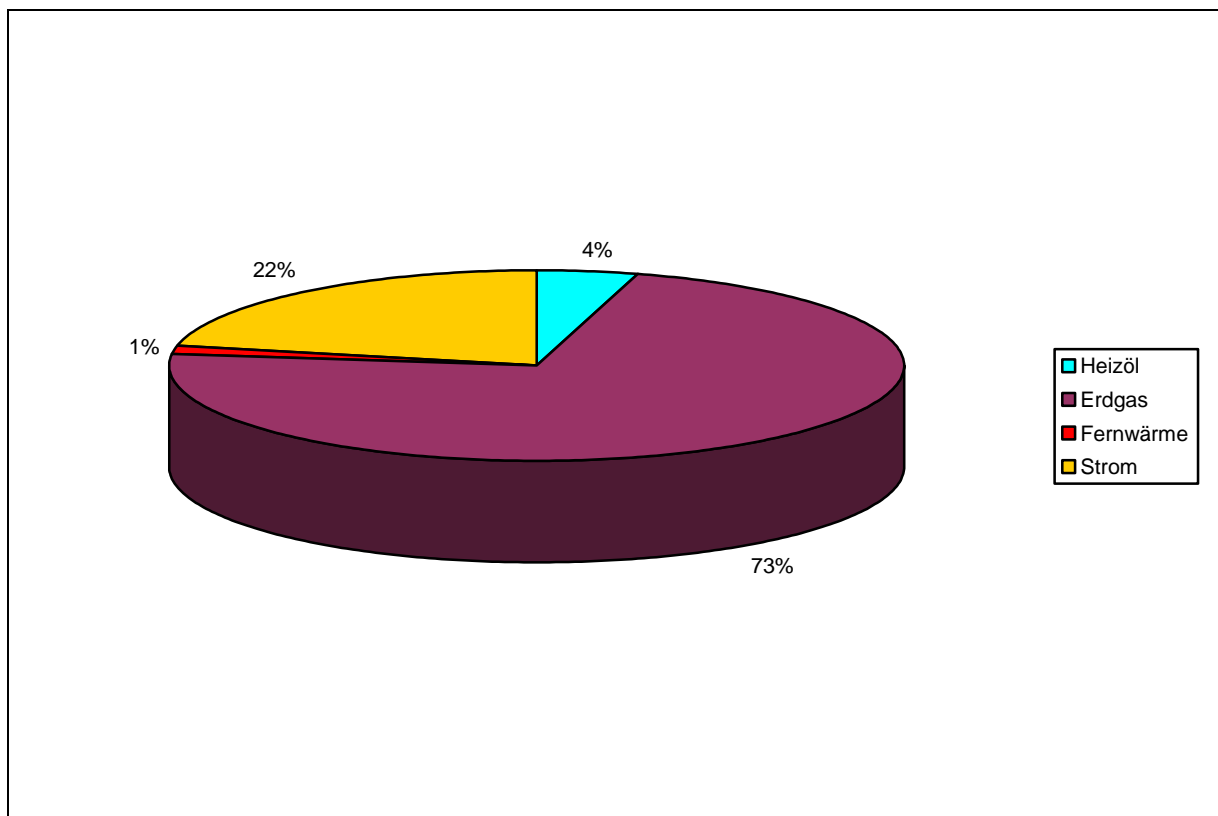


Abb.: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) der Liegenschaften 2011

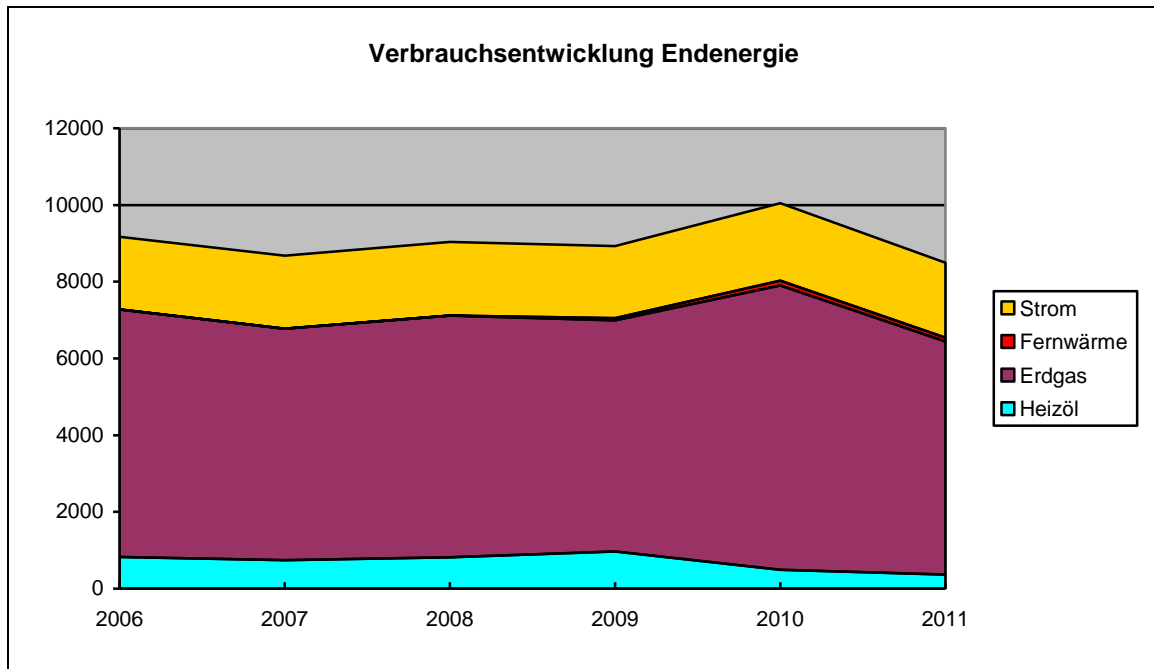


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs (Wärme witterungsbereinigt) an Endenergie (MWh) aller Liegenschaften von 2006 bis 2011

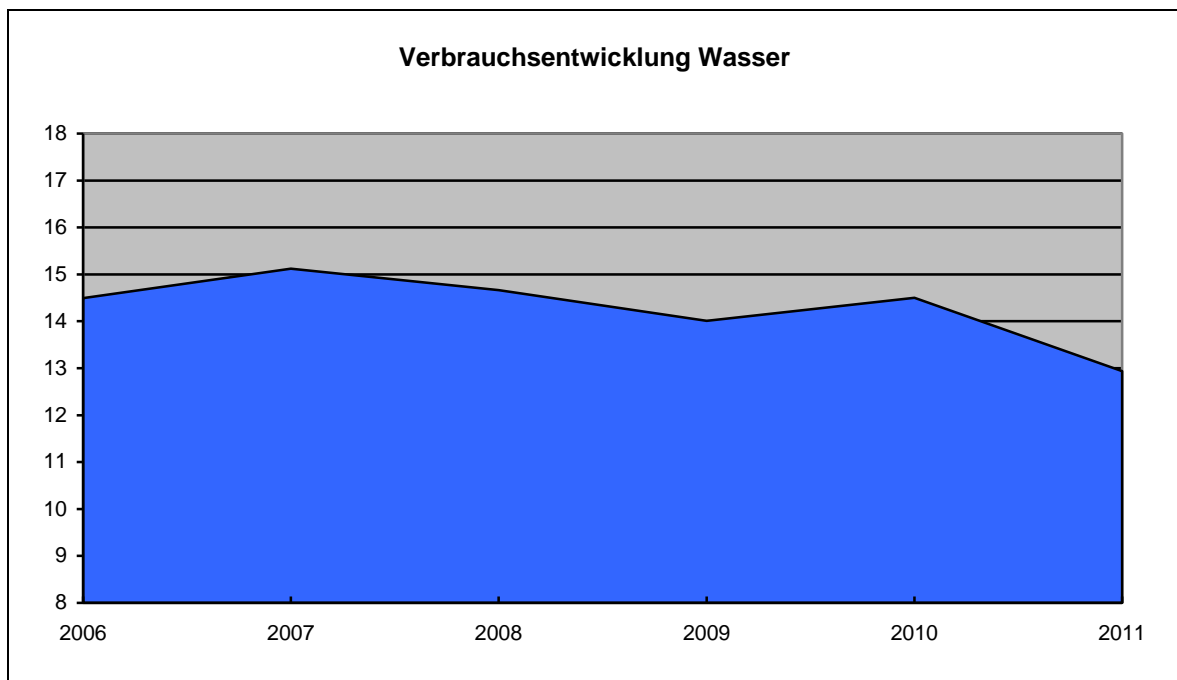


Abb.: Entwicklung des Verbrauchs an Wasser (1.000 m³) aller ausgewählten Liegenschaften von 2006 bis 2011

7.1 Kennwertvergleich 2011

Durch die Ermittlung von Verbrauchskennwerten können Strom-, Wärme- und Wasserverbräuche von Gebäuden beurteilt und kontrolliert werden. Um ein repräsentatives Ergebnis zu erhalten ist es erforderlich, dass den Vergleichskennwerten eine möglichst große Anzahl an Verbrauchsdaten zugrunde liegt.

Aus diesem Grund werden für den Kennwertvergleich die Kennzahlen der „ages GmbH“, Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse, herangezogen. Die aktuellen Vergleichskennwerte der „ages GmbH“ beruhen auf einer Datenbasis von 25.000 Nichtwohngebäuden welche in 48 Gebäudegruppen und 180 Gebäudearten aufgeteilt sind. Somit ergibt sich eine fundierte, realistische Grundlage für den kommunalen Kennwertvergleich.

Die Kennwertermittlung erfolgt auf Basis der Brutto-Grundfläche der einzelnen Gebäude. Um eine möglichst genaue Vergleichbarkeit der Werte zu gewährleisten werden zur Ermittlung der Kennwerte für Wärme die witterungsbereinigten Verbräuche herangezogen.

Verfahrensbeschreibung

2011
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 2011 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 2011.

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.

2011	Landratsamt Balingen	KFZ-Zulassung Hechingen	KFZ-Zulassung Albstadt	KFZ-Zulassung Balingen	Sozial-/ Rechts-u.Ord.amt
Bezugsfläche m ²	9.645	452	615	469	1.759
CO ₂ -Emission (t/a)	358,8	25,1	22,8	20,3	64,6
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	588.481	80.489	51.247	54.047	110.128
Stromverbrauch (kWh/a)	352.777	10.941	15.863	12.456	55.752
Wasserverbrauch (m ³ /a)	1.731	40	54	69	236
pro m²					
Wärme (kWh/m ²)	61	178	83	115	63
Strom (kWh/m ²)	37	24	26	27	32
Wasser (l/m ²)	179	88	88	147	134
Vergleichswerte AGES					
Gebäudeart:	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	83	83	83	83	83
Strom (kWh/m ²)	17	17	17	17	17
Wasser (l/m ²)	136	136	136	136	136
	41 - 139	41 - 139	41 - 139	41 - 139	41 - 139
	15 - 49	15 - 49	15 - 49	15 - 49	15 - 49
	85 - 319	85 - 319	85 - 319	85 - 319	85 - 319



2011	Verkehrsamt Balingen	Bauhof Balingen	Jugendpflege Balingen	Techn. Dienststelle Hechingen
Bezugsfläche m²	404	125	380	3.248
CO₂-Emission (t/a)	11,3	3,9	5,9	79,4
Jahresverbräuche				
gesamt:				
Wärmeverbrauch (kWh/a)	34.586	11.247	16.323	89.856
Stromverbrauch (kWh/a)	5.314	1.118	3.414	93.425
Wasserverbrauch (m ³ /a)	48	8	12	284
pro m²				
Wärme (kWh/m ²)	86	90	43	28
Strom (kWh/m ²)	13	9	9	29
Wasser (l/m ²)	119	64	32	87
Vergleichswerte AGES				
Gebäudeart:	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Bauhof	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Verwaltungsg. Norm. techn. Ausstattung
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	83	98	83	83
Strom (kWh/m ²)	17	7	17	17
Wasser (l/m ²)	136	153	136	136
	41 - 139	27 - 211	41 - 139	41 - 139
	15 - 49	2 - 34	15 - 49	15 - 49
	85 - 319	0 - 519	85 - 319	85 - 319

2011	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)	12,8	11,2	26,3	14,8	15,6
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	43.300	35.782	73.020	58.565	42.506
Stromverbrauch (kWh/a)	3.216	3.553	14.961	2.406	7.931
Wasserverbrauch (m ³ /a)	38	47	125	66	23
pro m²					
Wärme (kWh/m ²)	178	108	68	201	105
Strom (kWh/m ²)	13	11	14	8	20
Wasser (l/m ²)	156	142	117	227	57
Vergleichswerte AGES					
Gebäudeart:	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung	Gesundheitsamt	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung	Verwaltungsg. norm. techn Ausstattung
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m ²)	83	83	113	83	83
Strom (kWh/m ²)	17	17	17	17	17
Wasser (l/m ²)	136	136	229	136	136
	41 - 139	41 - 139	69 - 156	41 - 139	41 - 139
	15 - 49	15 - 49	11 - 33	15 - 49	15 - 49
	85 - 319	85 - 319	99 - 309	85 - 319	85 - 319



2011	Straßenmeisterei Balingen	Straßenmeisterei Albstadt	Stützpunkt Hechingen
Bezugsfläche m²	1.890	2.224	2.312
CO₂-Emission (t/a)	45,9	56,5	38,3
Jahresverbräuche			
gesamt:			
Wärmeverbrauch (kWh/a)	110.049	133.897	121.532
Stromverbrauch (kWh/a)	22.995	24.074	6.741
Wasserverbrauch (m ³ /a)	331	229	194
pro m²			
Wärme (kWh/m ²)	58	60	53
Strom (kWh/m ²)	12	11	3
Wasser (l/m ²)	175	103	84
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



2011	Gewerbliche Schule Balingen	Hausw. Schule Hechingen	Gewerbliche Schule Jakob-Beutter-Str.	Berufschulzentrum Albstadt	Kaufm. Schule Hechingen
Bezugsfläche m²	16.455	6.393	9.328	15.089	8.187
CO₂-Emission (t/a)	686,8	187,7	224,2	330,4	176,9
Jahresverbräuche					
gesamt:					
Wärmeverbrauch (kWh/a)	1.702.775	421.418	720.382	673.982	380.310
Stromverbrauch (kWh/a)	465.855	146.045	92.278	256.820	143.779
Wasserverbrauch (m³/a)	824	1.171	816	2.307	1.280
pro m²:					
Wärme (kWh/m²)	103	66	77	45	46
Strom (kWh/m²)	28	23	10	17	18
Wasser (l/m²)	50	183	87	153	156
Vergleichswerte AGES					
Gebäudeart:	Berufsschule	Berufsschule	Berufsschule	Berufsschule	Berufsschule
[1] Vergleichswert	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2] Standardabweichung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Wärme (kWh/m²)	87	87	87	87	87
Strom (kWh/m²)	16	16	16	16	16
Wasser (l/m²)	146	146	146	146	146
	64 - 144	64 - 144	64 - 144	64 - 144	64 - 144
	11 - 27	11 - 27	11 - 27	11 - 27	11 - 27
	81 - 253	81 - 253	81 - 253	81 - 253	81 - 253

2011	Sonderschule Albstadt	Sonderschule Hechingen	Sprachheilschule Balingen	Sporthalle Albstadt	Sporthalle Balingen	Sporthalle Hechingen
Bezugsfläche m ²	1.718	1.672	1.839	2.463	2.548	2.213
CO ₂ -Emission (t/a)	134,7	33,2	36,6	84,8	105,3	45,4
Jahresverbräuche						
gesamt:						
Wärmeverbrauch (kWh/a)	348.237	96.187	112.857	254.960	302.800	163.678
Stromverbrauch (kWh/a)	75.761	18.169	16.780	33.737	56.200	13.370
Wasserverbrauch (m ³ /a)	1.027	315	198	189	894	380
pro m²:						
Wärme (kWh/m ²)	203	58	61	104	119	74
Strom (kWh/m ²)	44	11	9	14	22	6
Wasser (l/m ²)	598	188	108	77	351	172
	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

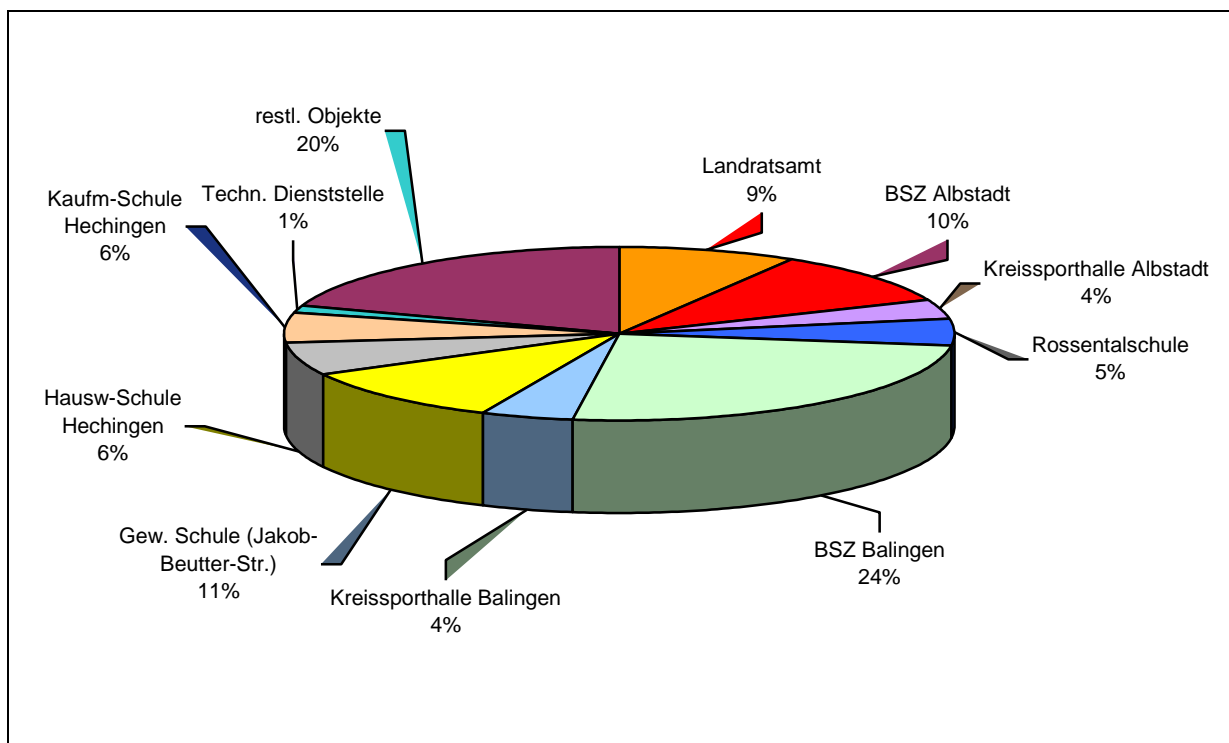
7.2 Verbrauchsanalyse

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

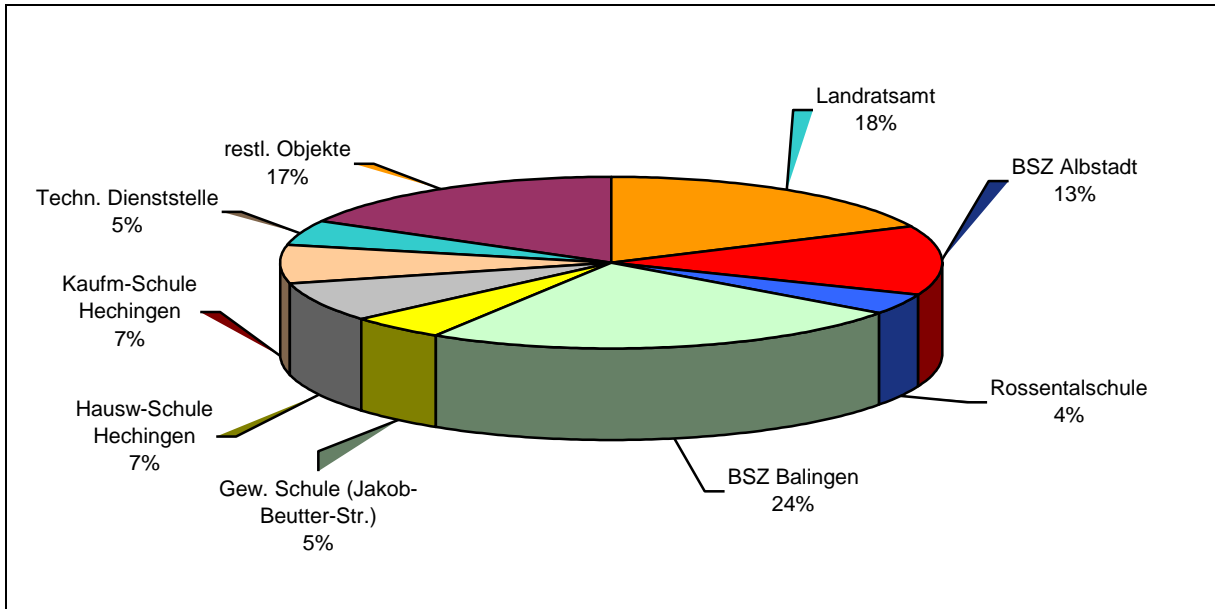
7.2.1 Großverbraucher

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.

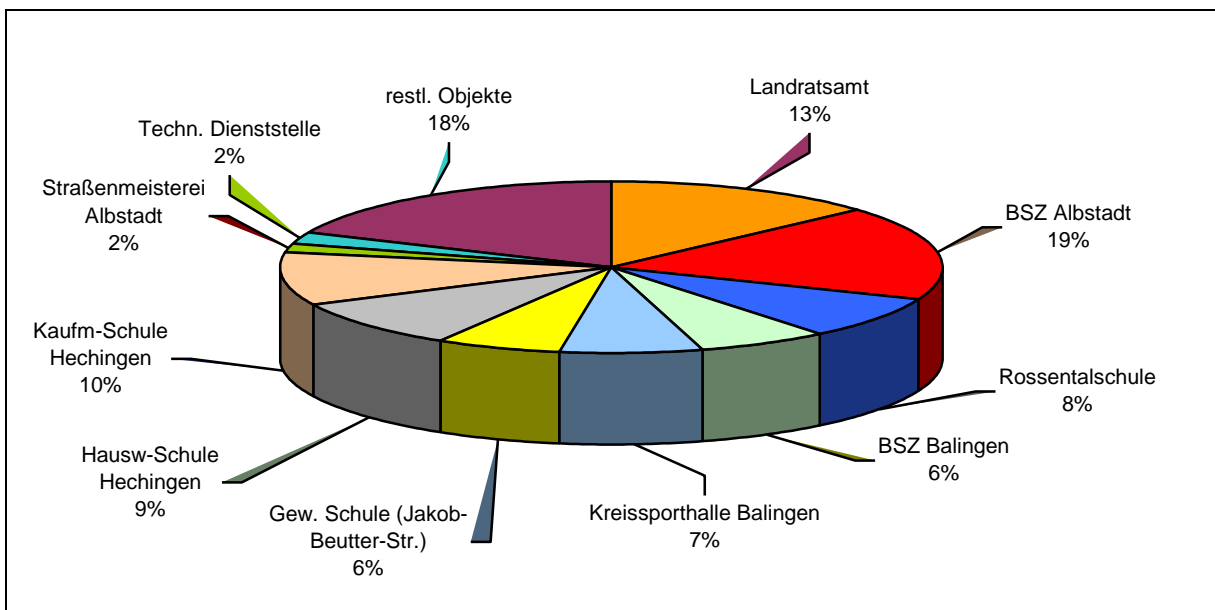
Verteilung Heizenergieverbrauch (witterungsbereinigt) 2011



Verteilung Stromverbrauch 2011



Verteilung Wasserverbrauch 2011



7.2.2 Verbrauchsänderungen Einzelgebäude

Verbrauch Jahreswerte (im Vergleich) Verwaltende Stelle Gebäudemanagement u. Technik Jahr 2011 verglichen mit dem Jahr 2010	Wärme bereinigt kWh		Strom kWh		Wasser m ³	
	Verbrauch	Differenz %	Verbrauch	Differenz %	Verbrauch	Differenz %
Albstadt						
ALB101.001 Zulassungsstelle Albstadt	51.247	-8	15.863	-18	54	-8
ALB102.001 Sozialer Dienst Albstadt	35.782	-16	3.553	-12	47	15
ALB103.001 Beratungsstelle	43.300	-18	3.216	7	38	15
ALB104.001 Forst/Gesundheitsamt	42.506	-1	7.931	6	23	0
ALB201.001 Berufsschulzentrum Albstadt	673.982	-8	256.820	-5	2.307	10
ALB202.001 Kreissporthalle Albstadt	254.960	5	33.737	-8	189	4
ALB203.001 Rossentalschule	348.237	21	75.761	-1	1.027	-9
ALB401.001 Straßenmeisterei Albstadt	133.897	-13	24.074	0	229	-70
Balingen						
BAL101.001 Landratsamt	588.481	-9	352.777	-9	1.731	0
BAL103.001 Bauhof	11.247	24	1.118	-44	8	100
BAL105.001 Gesundheitsamt	73.020	30	14.961	-1	125	0
BAL106.001 Verkehrsamt	34.586	1	5.314	-5	48	12
BAL107.001 Zula Balingen	54.047	-9	12.456	-2	69	10
BAL114.001 Sozial-/Rechts-/Ordnungsamt	110.128	2	55.752	-6	236	-4
BAL201.001 Gewerbliche Schule (Steinachstraße)	1.702.775	-2	465.855	-1	824	-55
BAL201.002 Kreissporthalle Balingen	302.800	-4	56.200	6	894	34
BAL201.003 Jugendpflege (Steinachstraße 19/3)	16.323	13	3.414	-5	12	-33
BAL202.001 Gewerbliche Schule (Jakob-Beutter-Straße)	720.382	5	92.278	5	816	12
BAL203.001 Sprachheilschule	112.857	-17	16.780	-14	198	-12
BAL401.001 Straßenmeisterei Balingen	110.049	0	22.995	9	331	-46
Hechingen						
HCH101.001 Zulassungsstelle Hechingen	80.489	0	10.941	-4	40	0
HCH102.001 Sozialer Dienst/Gesundheitsamt	58.565	8	2.406	0	66	0
HCH201.001 Hauswirtschaftliche Schule Hechingen	421.418	0	146.045	-4	1.171	19
HCH202.001 Kreissporthalle Hechingen	163.678	19	13.370	-11	380	-5
HCH203.001 Kaufmännische Schule Hechingen	380.310	-5	143.779	-6	1.280	-15
HCH204.001 Weiherschule	96.187	13	18.169	-2	315	5
HCH301.002 Technische Dienststelle	89.856	5	93.425	21	284	-10
HCH401.001 Stützpunkt Straßenmeisterei Hechingen	121.532	-18	6.741	-25	194	-30
	6.832.641		1.955.731		12.936	

8 Einzelberichte

8.1 Kaufmännische Schule Hechingen

Energetische Bewertung

Mit der Sanierung der beiden Altbauteile in den Jahren 2008 und 2009 wurde das mehr als 40 Jahre alte Gebäude auf einen aktuellen energetischen Standard gebracht. Neben der Anbringung eines außen liegenden Wärme-Dämm-Verbundsystems wurden die vorhandenen einfachverglasten Fenster durch moderne Holzalufenster mit Isolierverglasung ersetzt. Die Erneuerung der Beleuchtung mit Präsenzsteuerung rundete die Gesamtmaßnahme ab. Mit der Sanierung des Flachdachs im Anbauteil im Jahr 2011 konnte der energetische Zustand des Gebäudes sogar noch weiter optimiert werden.



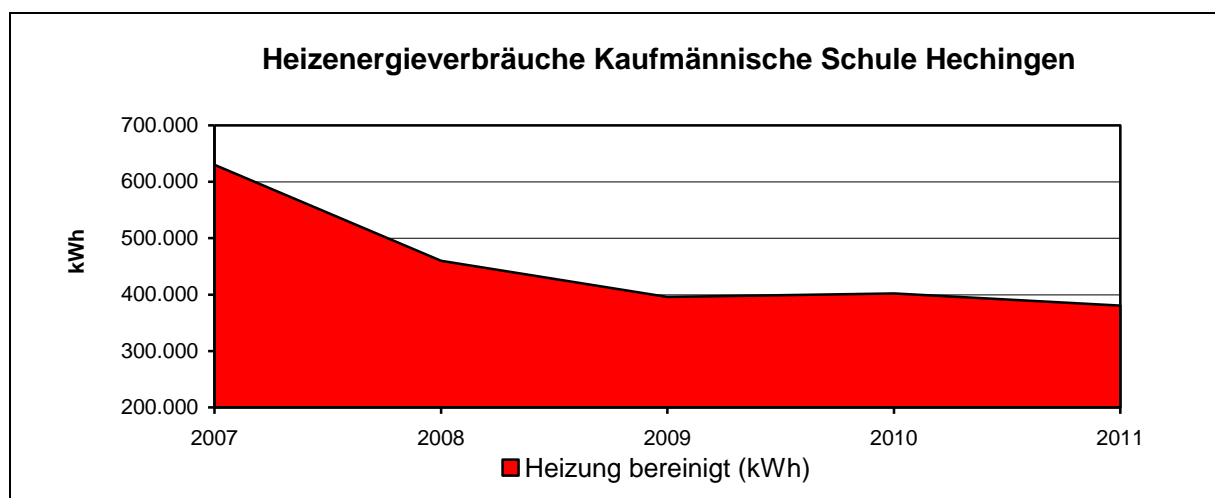
Wärmedämmung Fassade

Verbrauchsentwicklung

In der Langzeitbetrachtung zeigt sich sehr deutlich, welche Erfolge durch die getroffenen Maßnahmen erzielt werden konnten. Vor allem im Bereich des Wärmeverbrauchs sind die Einsparungen enorm. Seit Beginn der Sanierungsmaßnahmen im Jahr 2008 konnten die jährlichen Heizenergieverbräuche kontinuierlich gesenkt werden. Die Kaufmännische Schule Hechingen ist somit eindeutig ein Erfolgsmodell!



Kaufmännische Schule Hechingen



Verbräuche 2011

Der absolute Wärmeverbrauch konnte im Vergleich zum Vorjahr um nahezu 80.000 kWh und somit um 21% verringert werden. Unter witterungsbereinigter Betrachtung liegen die Einsparungen noch bei 5% gegenüber den Vorjahreswerten. Erfreulicherweise konnte auch beim Stromverbrauch eine Reduzierung um 8.390 kWh erzielt werden. Ein direkter Vergleich der aktuellen Verbrauchswerte mit den Werten des Jahres 2007 zeigt nochmals deutlich den Erfolg der energetischen Sanierung.

	Verbrauch 2011		Veränderung zum Vorjahr	Veränderungen zum Jahr 2007
Wärme unbereinigt	352.139	kWh	- 21 %	- 41 %
Wärme bereinigt	380.310	kWh	- 5 %	- 40 %
Strom	143.779	kWh	- 6 %	- 8 %
Wasser	1.280	m ³	- 15 %	+ 9 %

Tab.: Überblick über den absoluten Energieverbrauch im Vergleich zu den Vorjahren

Kosten 2011

Dank erheblicher Verbrauchseinsparungen konnten die Kosten für Heizenergie trotz steigender Gaspreise gegenüber dem Vorjahr um 5 % gesenkt werden. Beim Strom haben die Einsparungen beim Verbrauch die Preissteigerungen nicht vollständig kompensieren können, so dass sich letztendlich eine Kostensteigerung von 2 % gegenüber den Vorjahreswerten ergibt. Die Kosten für den Wasserbezug gingen infolge eines reduzierten Verbrauchs und aufgrund verringerter Gebührensätze um 19 % zurück. Insgesamt ergibt sich eine Kosteneinsparung von 2.091 € gegenüber dem Vorjahr.

Im langjährigen Vergleich spiegeln sich vor allem die Preissteigerungen bei der Energieversorgung ganz deutlich wider. Während der absolute Erdgasverbrauch gegenüber dem Jahr 2007 um 41 % reduziert wurde, ergibt sich auf der Kostenseite lediglich eine Einsparung von 27 %. Noch extremer zeigt sich die Situation bei den Kosten für die Stromversorgung. Obwohl der Verbrauch gegenüber dem Jahr 2007 um 8 % reduziert werden konnte, ergibt sich bei den Kosten ein Anstieg um stolze 32 %. Ein Trend welcher sich in den kommenden Jahren sicherlich nochmals verstärken wird. Einzig bei den Kosten für die Wasserversorgung zeigen sich die Preise in den vergangenen Jahren relativ konstant.

	Kosten 2011		Veränderung zum Vorjahr	Veränderungen zum Jahr 2007
Wärme	23.759	€	- 5 %	- 27 %
Strom	34.100	€	+ 2 %	+ 32 %
Wasser	6.462	€	- 19 %	+ 11 %

Tab.: Überblick über die Kosten der Energiearten im Vergleich zu den Vorjahren

Emissionen 2011

Die Einsparungen beim Energieverbrauch wirken sich entsprechend positiv auf die Emissionswerte aus. So konnte der Ausstoß an umweltschädlichen **CO₂-Emissionen im Vergleich zum Vorjahr um 28 t reduziert** werden.
Gegenüber dem Jahr 2007 liegt die Einsparung sogar bei **69 t** pro Jahr.

	Kohlendioxid CO₂ [t]	Schwefeldioxid SO₂ [kg]	Stickoxide NO_x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	86	7	14	0
Strom	91	144	124	8
Gesamt	177	151	138	8

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2011

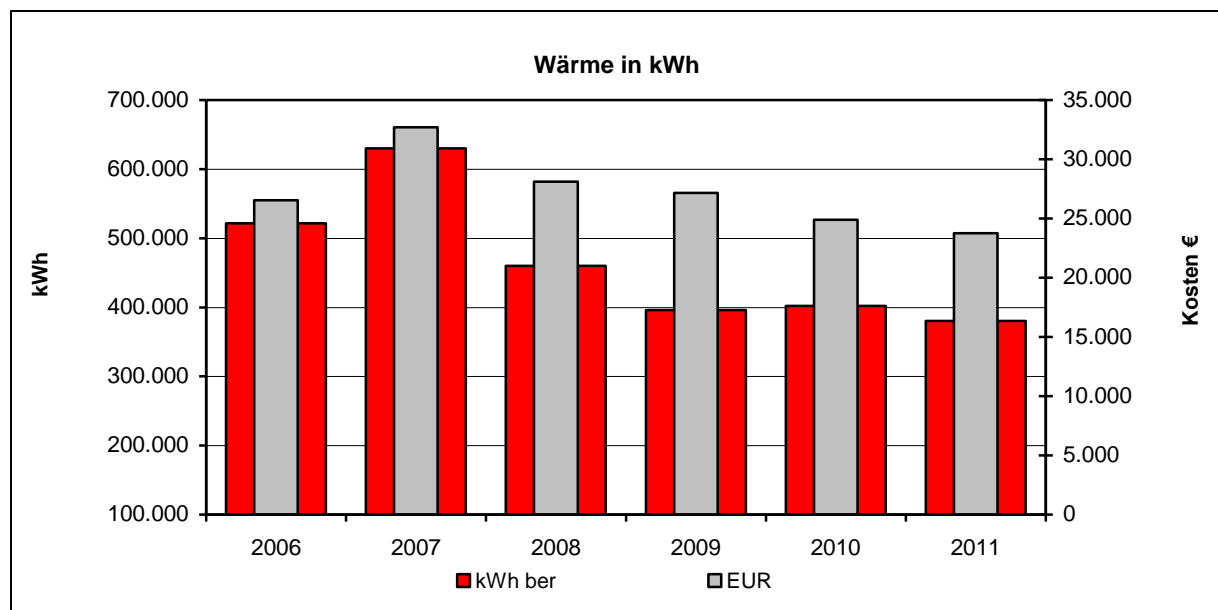


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

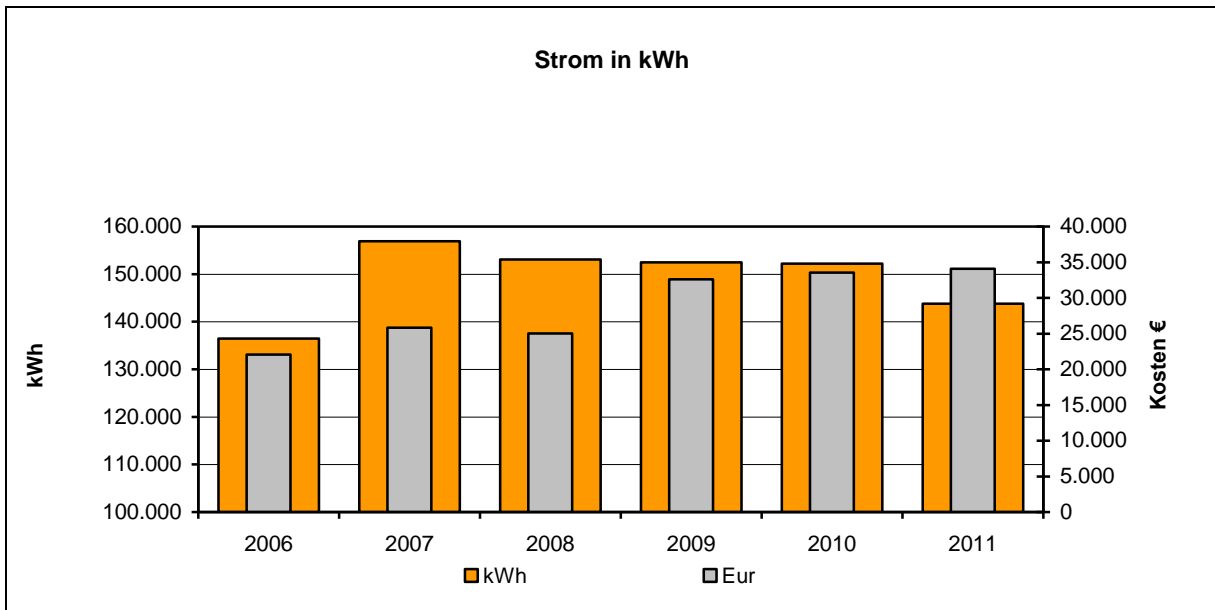


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

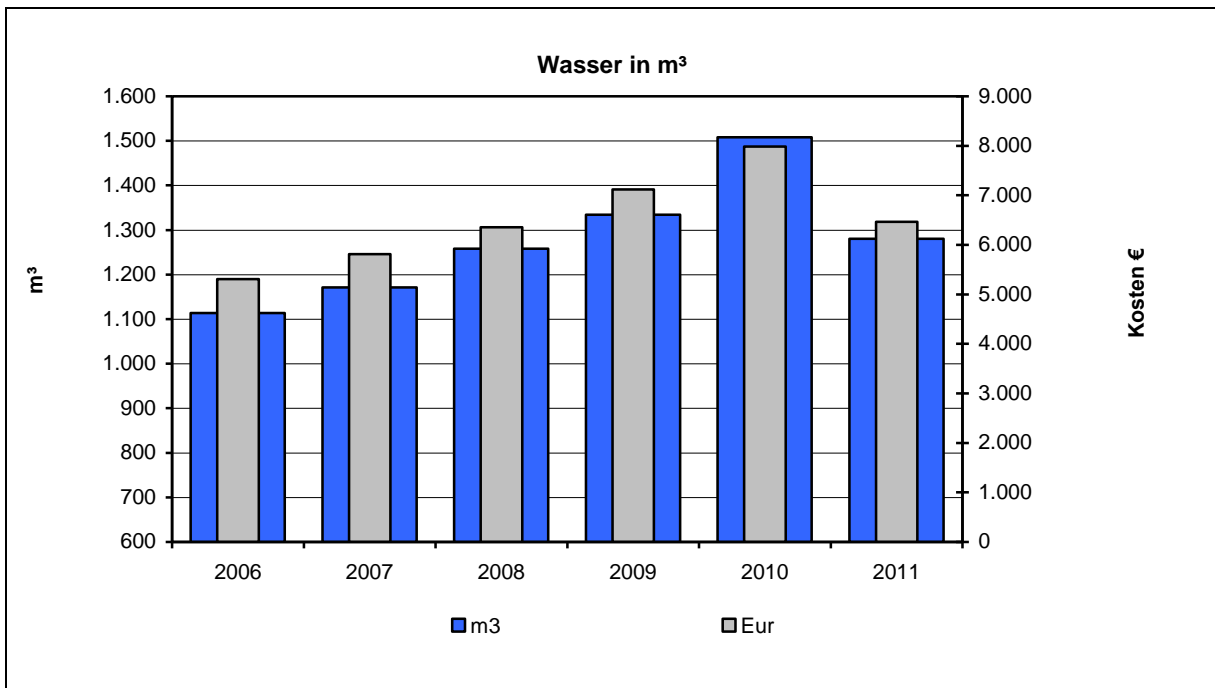


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

Kostenstruktur 2011

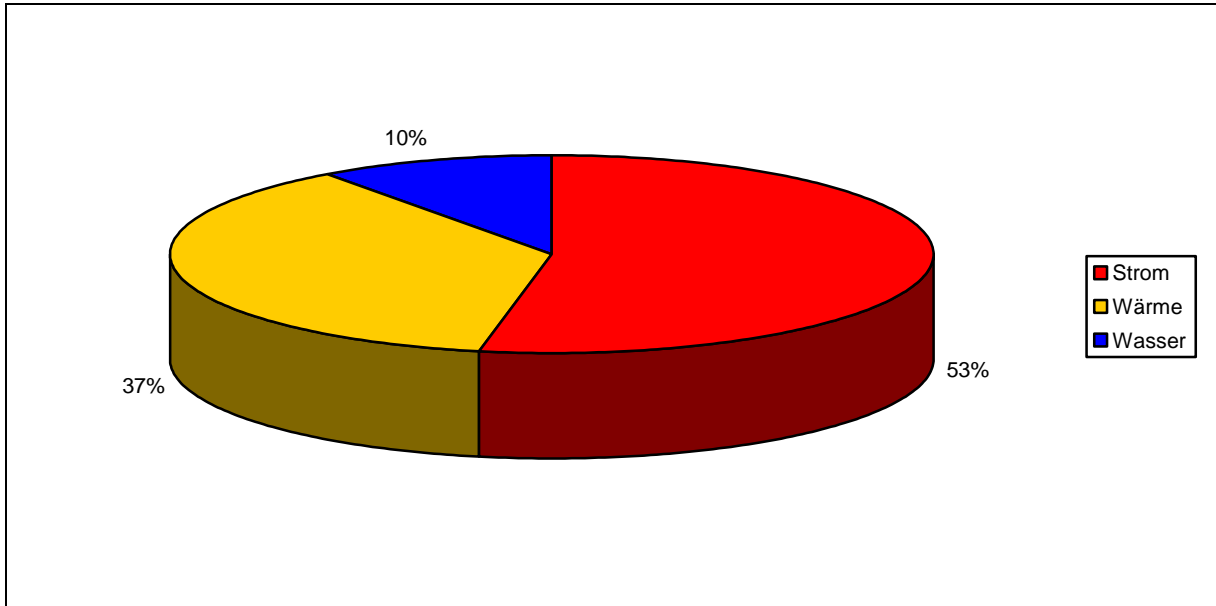


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten für die ausgewählte Liegenschaft im Jahr 2011

Entwicklung der Emissionen

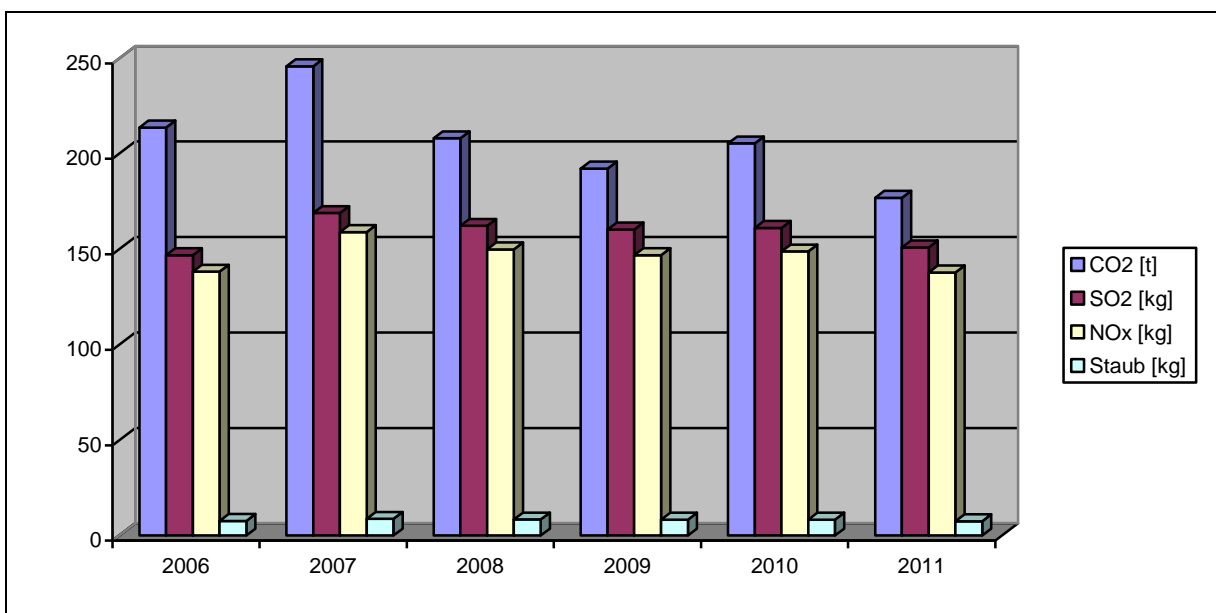
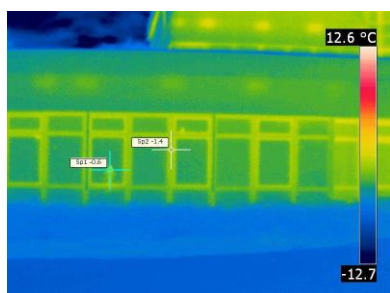


Abb.: Entwicklung der Emissionen 2006 bis 2011

8.2 Gewerbliche Schule Balingen, Steinachstraße

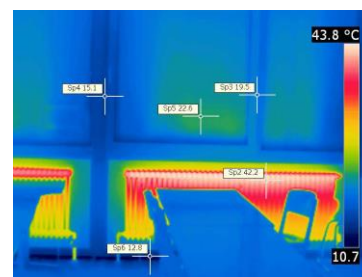
Verbräuche 2011

Der absolute Wärmeverbrauch der Gewerblichen Schule Balingen konnte im Vergleich zum Vorjahr erfreulicherweise um 383.994 kWh verringert werden. Dies entspricht einer Reduzierung um 19 %. Dies ist einerseits der gemäßigten Witterung des Jahres 2011 zu verdanken, andererseits wirken sich sicherlich auch die im Jahr 2010 umgesetzten energetischen Sanierungsmaßnahmen im A-Gebäude positiv auf die Energiebilanz der gesamten Liegenschaft aus.



Wärmebild: A-Bau außen

Wärmebildaufnahmen des sanierten Gebäudes belegen deutlich die Erfolge der umgesetzten Maßnahmen. Trotz relativ niedriger Außentemperaturen von -1°C und einer Innentemperatur von $+19^{\circ}\text{C}$ weist die Gebäudehülle nur einen sehr geringen Transmissionswärmeverlust auf.



Wärmebild: A-Bau innen

Auch von der Gebäudeinnenseite aus betrachtet zeigt sich die Wirkung der neu aufgetragenen Wärmedämmung. Die Wärme bleibt im Raum. Wärmebrücken werden vermieden.

Der Stromverbrauch konnte gegenüber dem Vorjahr geringfügig um 6.495 kWh gesenkt werden. Nach einem erheblichen Mehrverbrauch im Jahr 2010 hat sich der Wasserbrauch im Jahr 2011 wieder stark verringert und konnte so gegenüber dem Vorjahr um 55 % reduziert werden.

	Verbrauch		Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	1.606.391	kWh	- 19 %
Wärme bereinigt	1.702.775	kWh	- 2 %
Strom	465.855	kWh	- 1 %
Wasser	824	m ³	- 55 %

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

Kosten 2011

Verbrauchseinsparungen sowie eine Änderung beim Gasliefervertrag tragen im Jahr 2011 zu einer Reduzierung der Heizenergiekosten in Höhe von 17.819 € bei. Für die Versorgung mit Strom mussten aufgrund der gestiegenen EEG-Umlage trotz Einsparungen beim Verbrauch insgesamt 6.441 € mehr bezahlt werden, als noch im Vorjahr. Strom stellt somit nun den größten Ausgabeposten bei der Energie- und Wasserersorgung der Gewerblichen Schule Balingen dar. Die Kosten für Wasser konnten dank eines erheblich reduzierten Verbrauchs um 4.373 € gesenkt werden.

	Absolut		Veränderung zum Vorjahr
Wärme	88.201	€	- 22 %
Strom	110.575	€	+ 6 %
Wasser	3.303	€	- 57 %

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

Emissionen 2011

Entsprechend der Reduzierungen beim Wärme- und Stromverbrauch hat sich in der Folge auch der CO₂-Ausstoß im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr um **98 t** verringert .

	Kohlendioxid CO ₂ [t]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxide NO _x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	392	32	64	2
Strom	295	466	401	24
Gesamt	687	498	465	26

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2011

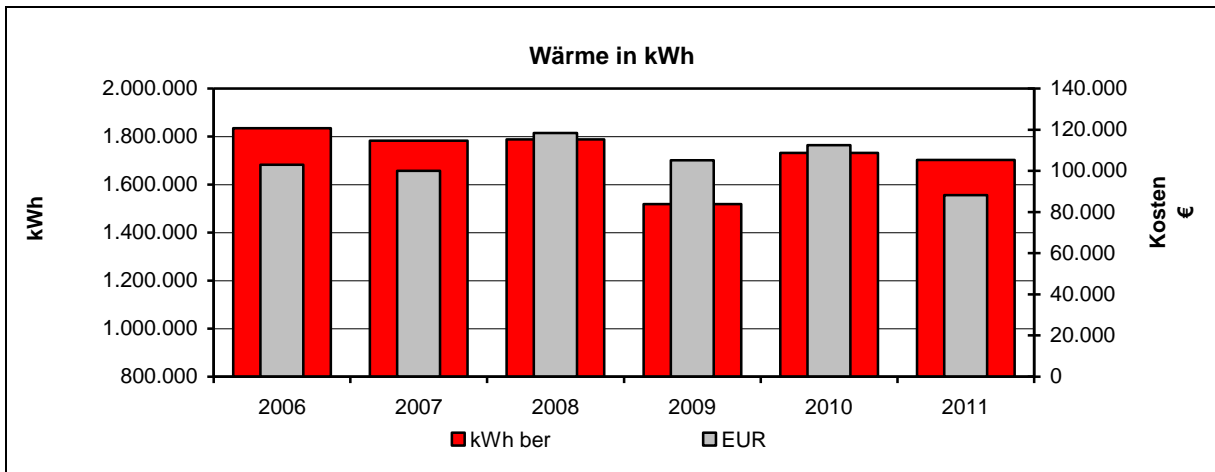


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

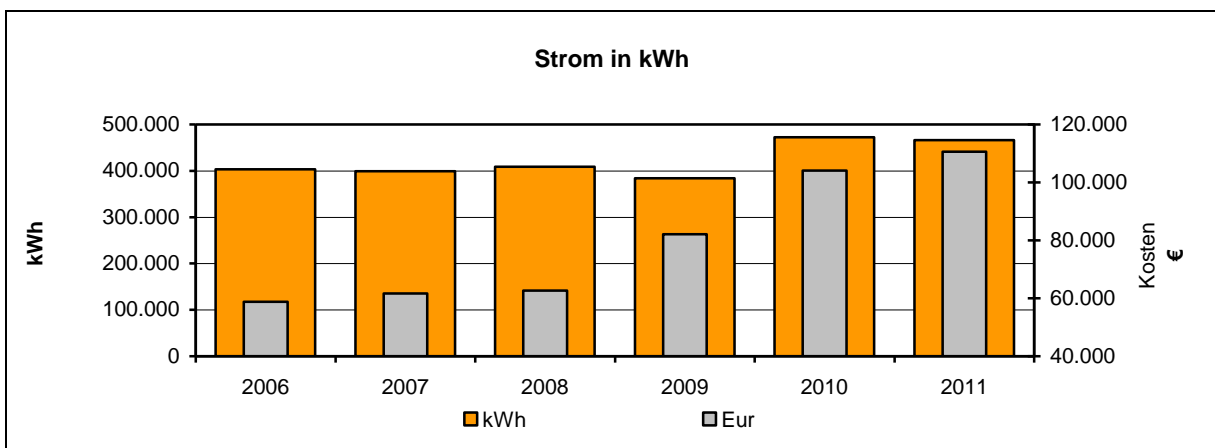


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

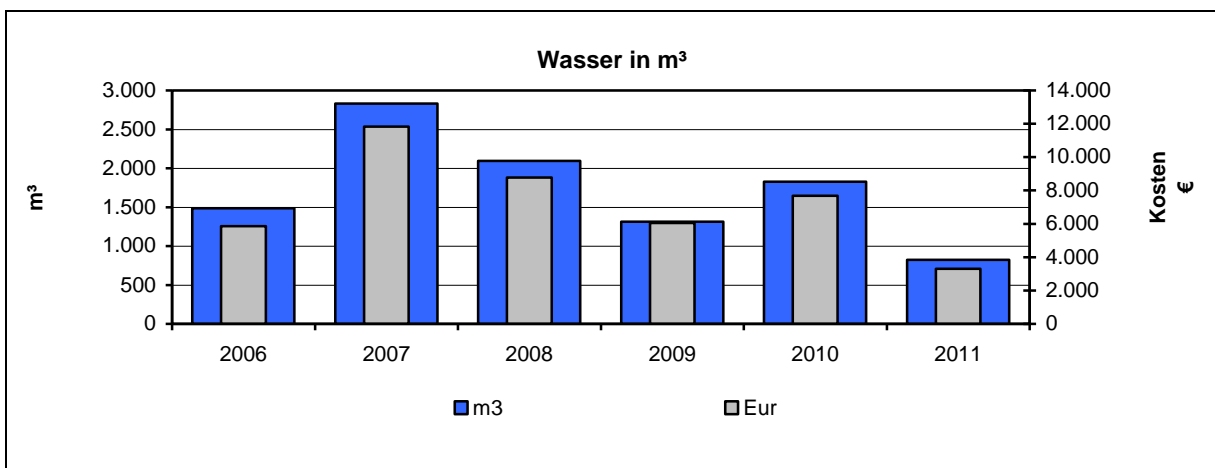


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

Kostenstruktur 2011

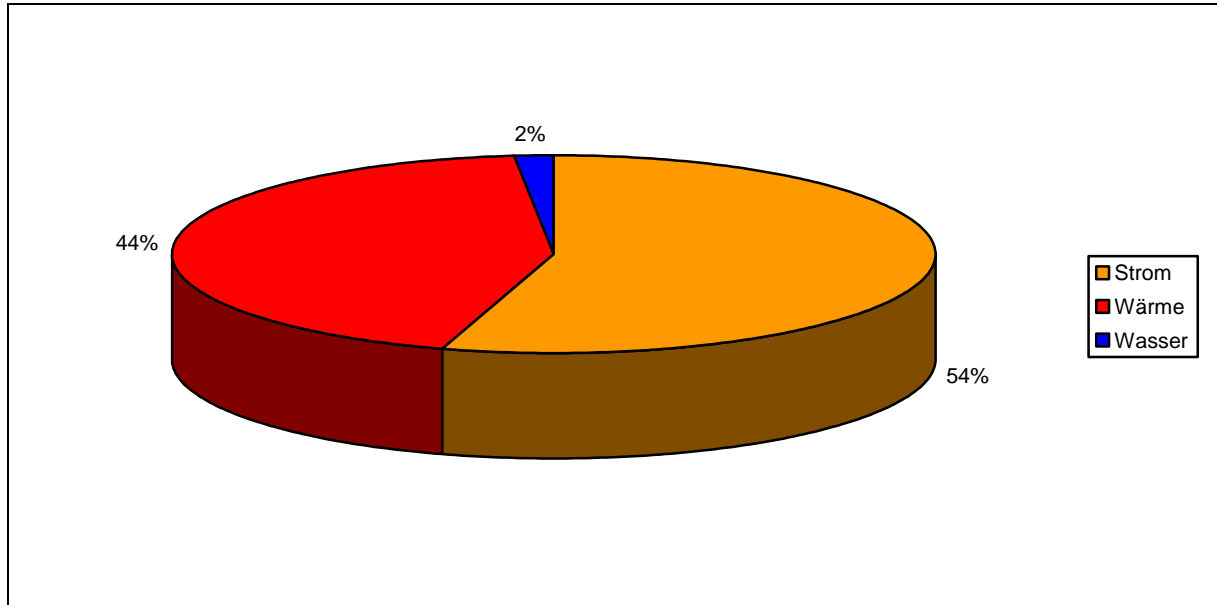


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten für die ausgewählte Liegenschaft im Jahr 2011

Entwicklung der Emissionen

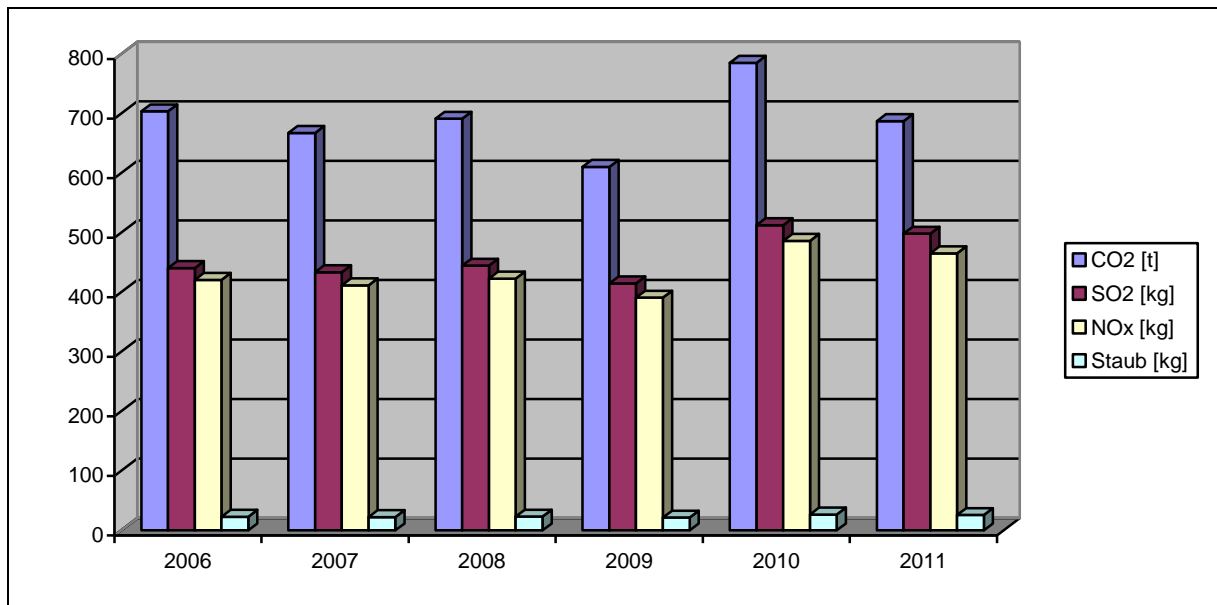


Abb.: Entwicklung der Emissionen 2006 bis 2011

8.3 Beratungsstelle Albstadt

Verbräuche 2011

Der absolute Wärmeverbrauch konnte im Jahr 2011 erfreulicherweise um 20.120 kWh gegenüber dem Vorjahr reduziert werden. Dennoch liegen die Verbrauchswerte nach wie vor weit über den vergleichbaren Mittelwerten. Beim Stromverbrauch ist ein Anstieg um 7 %, beim Wasserverbrauch um 15 % zu verzeichnen. Da es sich sowohl bei Strom, als auch bei Wasser um insgesamt relativ niedrige Verbrauchsmengen handelt haben hier jedoch oftmals bereits geringe Verbrauchsschwankungen größere prozentuale Auswirkungen.



	Verbrauch		Veränderung zum Vorjahr
Wärme unbereinigt	44.184	kWh	- 31 %
Wärme bereinigt	43.300	kWh	- 18 %
Strom	3.216	kWh	+ 7 %
Wasser	38	m ³	+ 15 %

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

Energetische Bewertung

Das im Jahr 1929 erbaute Gebäude entspricht dem baulichen Standard des Baujahres und erfüllt somit nicht die aktuellen energetischen Anforderungen. Besonders deutlich wird dies bei der Betrachtung des Heizenergieverbrauchs. Wie der Kennwertvergleich zeigt, liegt der Wärmeverbrauch im Gebäude Friedrichstr. 41, Albstadt, weit über den Verbrauchswerten vergleichbarer Objekte und übersteigt die allgemeine Standardabweichung sogar noch um 39 kWh/m².

Energetisch gesehen besteht hier somit dringender Handlungsbedarf. Im Rahmen einer detaillierten Gebäudebewertung sollte somit zunächst der Sanierungsumfang bzw. die Sanierungsfähigkeit des Gebäudes genauer untersucht werden um dann im Rahmen des langfristigen Gebäudeunterhaltungs- und -sanierungskonzeptes die weitere Vorgehensweise abstimmen zu können.

2011	Lebensberatung Albstadt	
Bezugsfläche m²	243	
CO₂-Emission (t/a)	12,8	
Jahresverbräuche		
Wärmeverbrauch (kWh/a)	43.300	
Stromverbrauch (kWh/a)	3.216	
Wasserverbrauch (m ³ /a)	38	
pro m²		
Wärme (kWh/m ²)	178	
Strom (kWh/m ²)	13	
Wasser (l/m ²)	156	
Vergleichswerte AGES		
Gebäudeart:	Verwaltungsg. norm. techn. Ausstattung	
[1] Vergleichswert	[1]	[2]
[2] Standardabweichung		
Wärme (kWh/m ²)	83	41 - 139
Strom (kWh/m ²)	17	15 - 49
Wasser (l/m ²)	136	85 - 319

Kosten 2011

Dank der erzielten Verbrauchseinsparungen und einer relativ stabilen Preislage konnten die Kosten für Wärme um 1.033 € gesenkt werden. Mehrverbräuche und Preissteigerungen führen zu einem Kostenanstieg von 98,84 € bei der Stromversorgung. Die Mehrkosten aufgrund eines erhöhten Verbrauchs bei der Wasserversorgung wurden teilweise durch günstigere Gebühren abgefangen, so dass sich hier lediglich ein minimaler Kostenanstieg von 7,09 € ergibt

	Absolut		Veränderung zum Vorjahr
Wärme	2.628	€	- 28 %
Strom	784	€	+ 14 %
Wasser	223	€	+ 3 %

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

Emissionen 2011

Der CO₂-Ausstoß liegt dank eines reduzierten Verbrauchs an Heizenergie um **5 t** niedriger als im Vorjahr.

	Kohlendioxid CO ₂ [t]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxide NO _x [kg]	Feinstaub [<10 µm] [kg]
Wärme	11	1	2	0
Strom	2	3	3	0
Gesamt	13	4	5	0

Tab.: Überblick über die Emissionen der Liegenschaft 2011

Entwicklung der Jahreswerte 2006 bis 2011

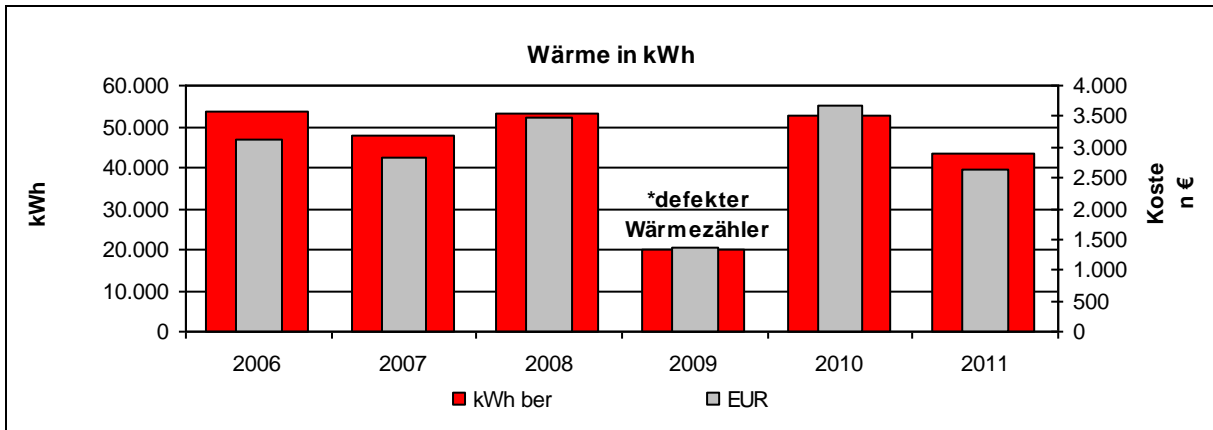


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wärme für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

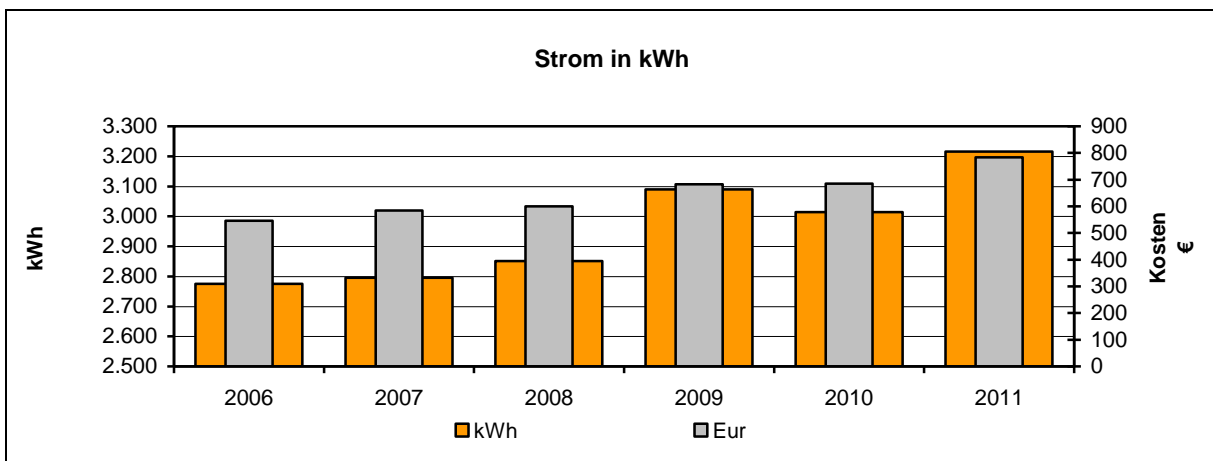


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Strom für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

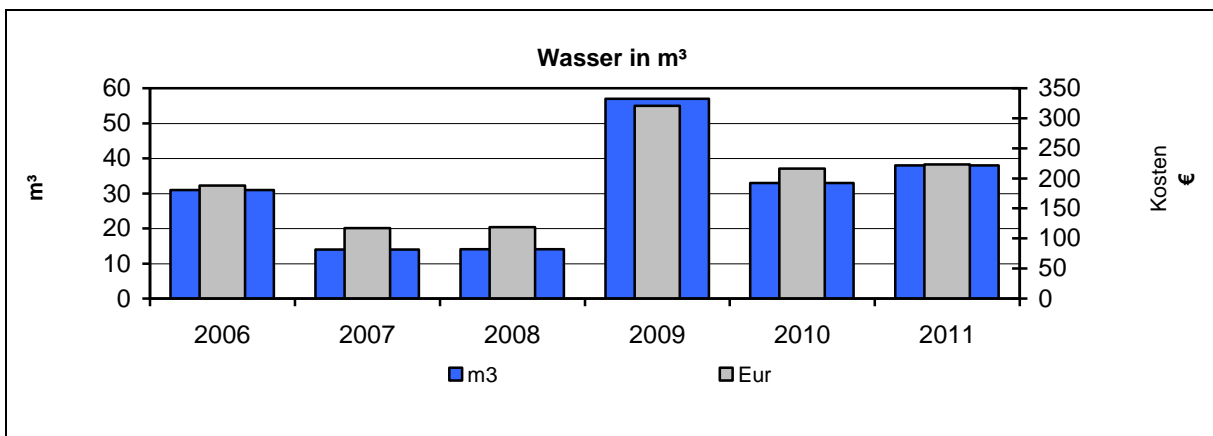


Abb.: Gegenüberstellung Kosten und Verbräuche für Wasser für die ausgewählte Liegenschaft seit 2006

Kostenstruktur 2011

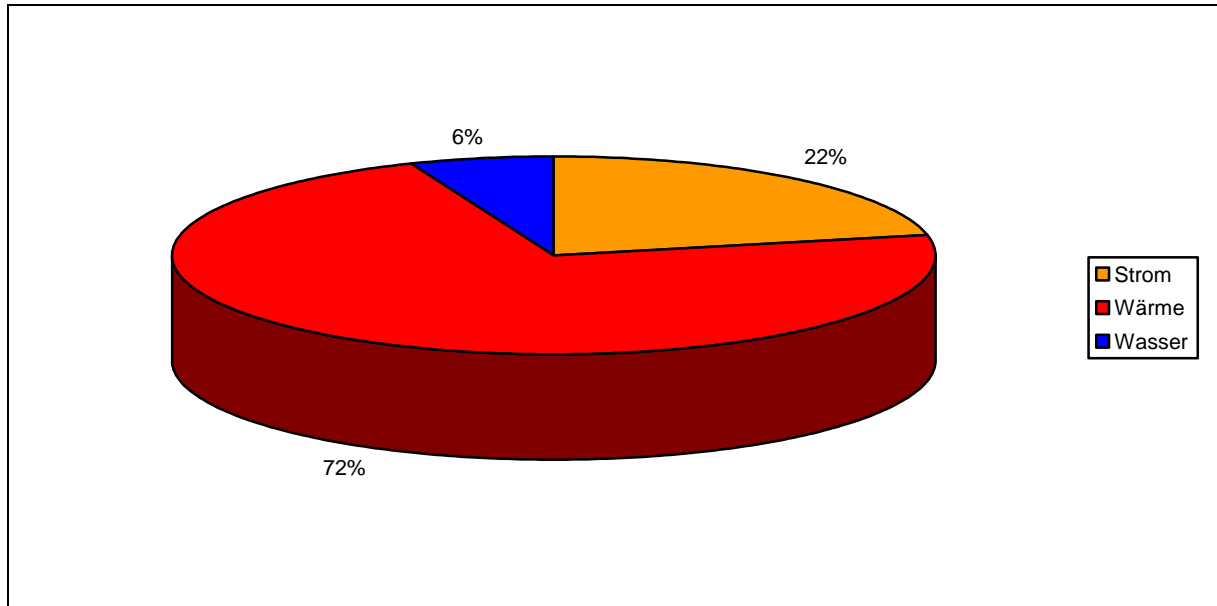


Abb.: Aufteilung der Kosten für die Energiearten für die ausgewählte Liegenschaft im Jahr 2011

Entwicklung der Emissionen

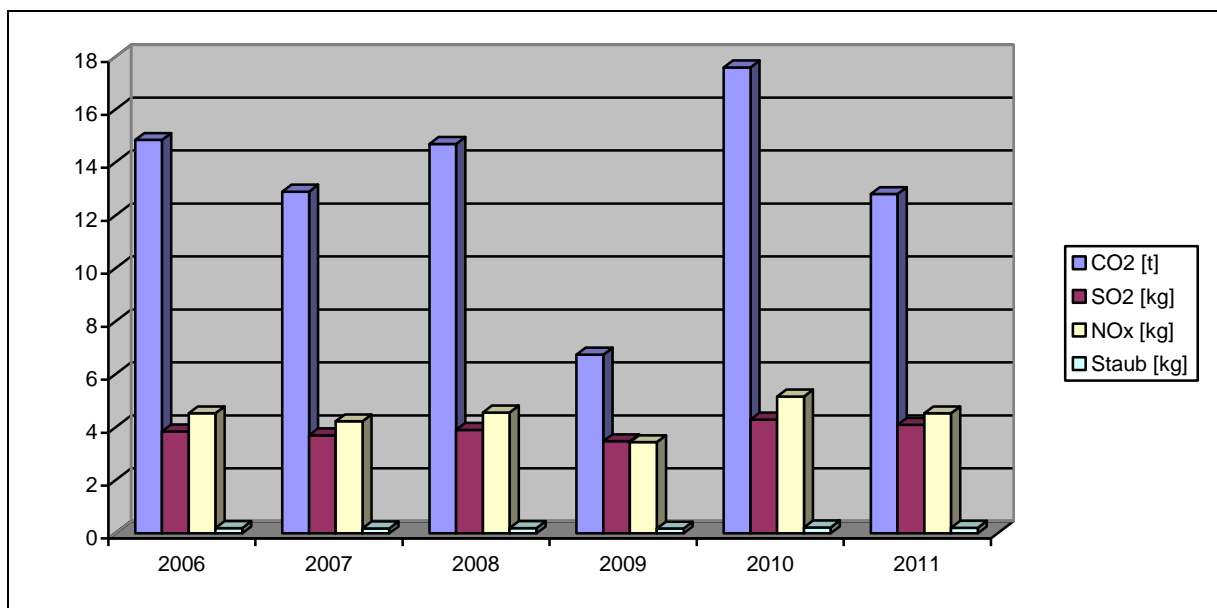


Abb.: Entwicklung der Emissionen 2006 bis 2011



9 Anhang

9.1 Bezugsflächen

Die Grundlage für die Ermittlung von Kennwerten im Energiemanagement stellen die jeweiligen Grundflächen der auszuwertenden Gebäude dar. Mit Einführung der CAFM-Software im Jahr 2008 bei der Liegenschaftsverwaltung des Zollernalbkreises wurden daher alle Gebäudegrundflächen nach Maßgabe der DIN 277 ermittelt, aktualisiert und erfasst. Diese Daten bilden somit die Basis 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	1.540,75
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	415,00
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
BAL202/1	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	84.088,88

Tab: Nettogrundflächen

9.2 Bezugsflächen Kennwertvergleich

Grundlage für den Kennwertvergleich nach „ages“ sind die Bruttogeschoßflächen (Grundrissfläche incl. Konstruktionsfläche) der einzelnen Objekte. Diese werden wiederum anhand der bereits zuvor ermittelten und erfassten Nettogeschoßflächen errechnet.

Schlüssel	Objekt	NGF m ²	Faktor	erm. BGF _e m ²	BGF m. Faktor m ²
		<i>ENB</i>		<i>für AGES-Vergleich</i>	
ALB101	Zula Albstadt	544,34	13%		615,10
ALB102	Sozialer Dienst	294,17	13%		332,41
ALB103	Beratungsstelle	215,46	13%		243,47
ALB104	Forst-/Gesundheitsamt	358,39	13%		404,98
ALB201	Berufsschulzentrum ohne TG	13.903,59	11%	15.088,51	15.432,98
ALB202	Kreissporthalle	2.259,60	9%		2.462,96
ALB203	Rossentalschule	1.540,75	11%	1.718,38	1.710,23
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	415,00	13%		468,95
BAL114	Sozial-, Rechts- u. Ordnungsamt	1.556,42	13%		1.758,75
BAL201	Berufsschulzentrum				
BAL201.001	Gew. Schule	14.846,11	11%	16.454,72	16.479,18
BAL201.001.001	BT A	5.942,11	11%		6.595,74
BAL201.001.002	BT C,D,Cafeteria	5.243,95	11%	5.681,99	5.820,78
BAL201.001.004	BT E	2.095,87	11%	2.492,49	2.326,42
BAL201.001.005	BT F	785,02	11%	843,71	871,37
BAL201.001.006	BT G	779,16	11%	840,79	864,87
BAL201.002	Kreissporthalle	2.337,92	9%		2.548,33
BAL201.003	Jugendpflege	335,96	13%		379,63
BAL202	Gew. Schule	7.975,39	11%	9.328,30	8.852,68
BAL203	Sprachheilschule	1.656,32	11%		1.838,52
BAL401	Straßenmeisterei	1.672,84	13%		1.890,31
HCH101	Zula Hechingen	399,64	13%		451,59
HCH102	Soz. Dienst/Gesundheitsamt	257,86	13%		291,38
HCH201	Hausw. Schule	5.642,12	11%	6.393,00	6.262,75
HCH202	Kreissporthalle	2.030,31	9%		2.213,04
HCH203	Kaufm Schule	6.493,74	11%	8.186,53	7.208,05
HCH204	Weiherschule	1.487,82	11%	1.672,21	1.651,48
HCH301	Technische Dienststelle	2.874,08	13%		3.247,71
HCH401	Straßenmeisterei	2.046,00	13%		2.311,98

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

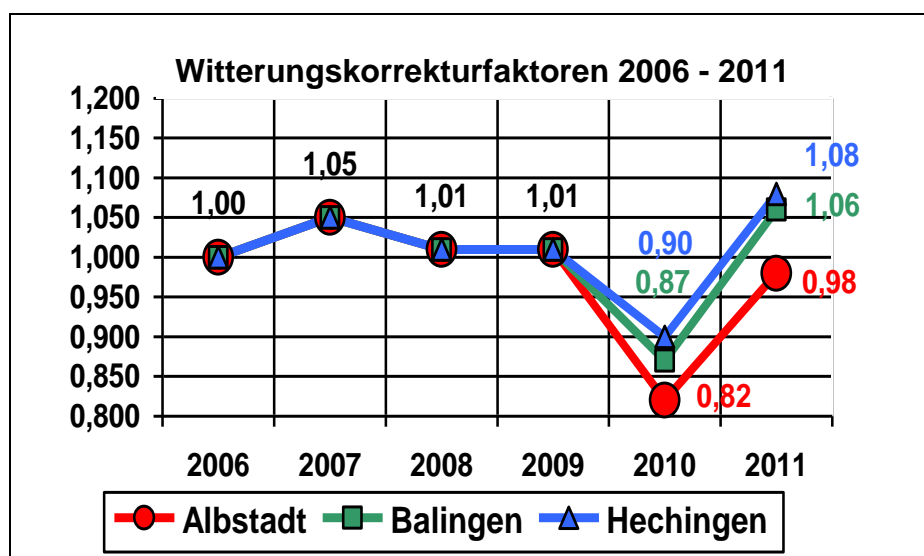
9.3 Witterungsberreinigung

Der jährliche Heizenergieverbrauch wird vor allem durch die während der Heizperiode herrschenden klimatischen Bedingungen beeinflusst. Um also die Heizenergieverbräuche an verschiedenen Standorten oder in unterschiedlichen Jahren miteinander vergleichen zu können, müssen somit die jeweiligen Witterungseinflüsse zunächst relativiert werden. Die Witterungsberreinigung erfolgt durch Multiplikation der absoluten Wärmeverbräuche mit dem errechneten Klimakorrekurfaktor.

Für die Berechnung von Korrekturfaktoren wird zunächst für jeden Tag an dem die Heizgrenztemperatur unterschritten wird (sog. Heiztag) die Differenz zwischen der mittleren Außenlufttemperatur und einer mittleren Raumtemperatur ermittelt. So erhält man die jeweilige Gradtagszahl für einen bestimmten Zeitraum. Beim Verfahren nach VDI 2067 Blatt 1 wird eine Rauminnentemperatur von 20 °C und eine Heizgrenztemperatur von 15 °C verwendet.

Für Vergleiche über einen längeren Zeitraum greift die VDI 3807 (2006) auf den Mittelwert der Jahre 1951 – 1971 von Würzburg zurück. Diese Gradtagszahl beträgt 3883 Kd/a. Zur Berechnung des Klimakorrekurfaktors wird dieser langjährige Mittelwert durch die jeweilige Jahresgradtagszahl der örtlichen Wetterstation dividiert.

Bis zum Jahr 2009 wurde die Witterungsberreinigung für alle Kreisliegenschaften anhand der Gradtagszahlen der Wetterstation Hechingen durchgeführt. Seit dem Jahr 2010 sind jedoch in allen drei Mittelzentren Albstadt, Balingen und Hechingen Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes vorhanden so dass nun die Klimakorrekurfaktoren noch genauer und standortbezogener ermittelt werden können. Die Korrekturfaktoren des Jahres 2011 spiegeln deutlich die starken, regional bedingten, klimatischen Unterschiede innerhalb des Zollernalbkreises wider. Während die absoluten Wärmeverbräuche 2011 in der Region Albstadt durch die Witterungsberreinigung nach unten korrigiert werden, bewirkt die Berreinigung der Heizenergieverbräuche in den Bereichen Balingen und Hechingen sogar eine Korrektur „nach oben“.

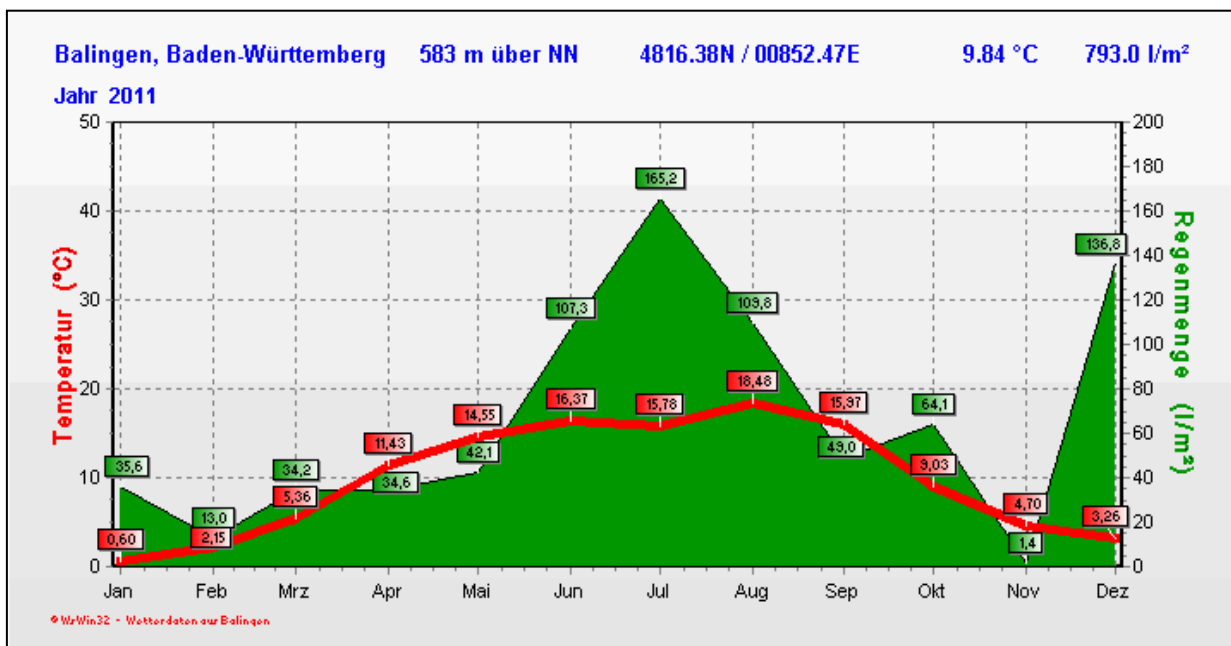


9.4 Klimadaten 2011

Insgesamt zeigte sich das Jahr 2011 wärmer, trockener und sonnenscheinreicher als üblich. Elf von zwölf Monate waren im langjährigen Vergleich zu warm. Lediglich der Juli fiel deutlich kühler und regenreicher aus als gewohnt.

Obwohl die Temperaturen zu Jahresbeginn zwischen winterlich kalt und frühlinghaft warm schwankten erwiesen sich doch die ersten Monate des Jahres bereits als insgesamt recht mild. Während sich das Frühjahr viel zu trocken, sehr sonnig und deutlich zu warm gestaltete, war der folgende Sommer lediglich mäßig warm und vergleichsweise feuchter und dunkler als für diese Jahreszeit üblich. Der Herbst zeigte sich dafür in der Folge wiederum recht sommerlich und auch die letzten Monate des Jahres zeichneten sich durch vergleichsweise milde Temperaturen aus.

Die Jahresdurchschnittstemperatur lag im Jahr 2011 bei 10,0 °C und damit um 1,9 °C höher als im Vorjahr. Mit 2.190 Sonnenscheinstunden lag die Sonnenscheindauer im Jahr 2011 um stolze 451 Stunden höher als im Jahr 2010 und 365 Stunden über dem langjährigen Mittel. Das Jahr 2011 war somit das wärmste und eines der sonnenscheinreichsten Jahre im Zeitraum seit 1981.



Die Anzahl der Heiztage betrug im Jahr 2011 in Albstadt 292 Tage. In Balingen und Hechingen musste jeweils an 276 Tagen geheizt werden.

Trotz eines im Durchschnitt eher milden Frühjahres endete die Heizperiode des Winters 2010/2011, aufgrund der starken Temperaturschwankungen zu Beginn des Jahres, erst am 06.05.2011. Die Heizperiode 2011/2012 begann im Jahr 2011 deutlich später als im Vorjahr, nämlich am 05.10.2011.

9.5 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
<i>Umrechnungsfaktor in kWh_{th}</i>	1ltr.=10,0kWh	1m ³ =10,3kWh	1kg=8,1kWh	1kg=4,8kWh	-----	-----
<i>Primärenergiefaktor [MWh_{primär}/MWh_{end}]</i>	1,10	1,07	1,07	1,04	1,46	2,97
<i>Kohlendioxid [CO₂] in kg_{CO2}/MWh_{Brennstoff}</i>	302	244	445	38	282	633
<i>Schwefeldioxid [SO₂] in kg_{SO2}/MWh_{Brennstoff}</i>	0,26	0,02	2,05	0,33	0,17	1,0
<i>Stickoxide [NO_x] in kg_{NOx}/MWh_{Brennstoff}</i>	0,29	0,04	0,27	0,18	0,19	0,86
<i>Feinstaub [<10µm] in kg_{Staub}/MWh_{Brennstoff}</i>	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.