



Landkreis  
Esslingen

## **Energiebericht des Landkreises Esslingen**

Berichtsjahr 2014

Landratsamt Esslingen  
Amt für Kreisschulen und Immobilien  
Sachgebiet 523 Bau und Betrieb  
Pulverwiesen 11  
73726 Esslingen a. N.

Ansprechpartner:  
Ellen Sturm  
Telefon 0711 3902-2313

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Verbrauchs- und Kostenentwicklung</b> .....	<b>4</b>
2.1	Verbrauchsentwicklung Schulen und Verwaltungsgebäude.....	6
2.2	Witterungsentwicklung.....	7
2.3	Preisentwicklung .....	9
2.4	Kostenentwicklung Schul- und Verwaltungsgebäude.....	10
2.5	Jährliche Energiekosteneinsparung.....	11
2.6	CO <sub>2</sub> - Minderungsstrategie und Bilanzierung.....	12
2.7	Aufteilung der Emissionen nach Medien.....	14
<b>3</b>	<b>Erneuerbare Energien</b> .....	<b>16</b>
3.1	Photovoltaikanlagen .....	16
3.2	Holzackschnitzelanlagen .....	18
<b>4</b>	<b>Energielieferverträge</b> .....	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Bauunterhaltungsmaßnahmen in 2014 die zur energetischen Optimierung der Schul- und Verwaltungsgebäude des Landkreises beigetragen haben</b> .....	<b>20</b>
5.1	Rein energetische Maßnahmen.....	20
5.2	Baumaßnahmen die zu einer energetischen Optimierung beisteuern.....	20
<b>6</b>	<b>Energiecontrolling über die Schul- und Verwaltungsgebäude</b> .....	<b>21</b>
6.1	Kennwerte und spezifische Kosten der Objekte 2014.....	21
6.2	Wärme (witterungsbereinigt, G15).....	22
6.3	Strom .....	23
6.4	Wasser.....	24
6.5	Übersichtstabelle Energieeinsatz 2014 nach Medien.....	25
<b>7</b>	<b>Jahresübersicht über die Objekte der kreiseigenen Schulgebäude und Verwaltungsgebäude</b> .....	<b>26</b>
7.1	Berufsschulzentrum Esslingen-Zell.....	26
7.2	John-F. Kennedy Schule Esslingen-Zell .....	31
7.3	Rohräckerschule Esslingen - Zollberg .....	35
7.4	Landratsamt Esslingen (Bestandsgebäude) .....	39
7.5	Verwaltungsgebäude Filderstadt .....	44
7.6	Max-Eyth-Schule und Jakob-Friedrich-Schöllkopf-Schule in Kirchheim .....	48
7.7	Verwaltungsgebäude Kirchheim .....	53
7.8	Bodelschwingschule Nürtingen.....	57
7.9	Philipp- Matthäus-Hahn- Schule, Gewerbliche Schule Nürtingen.....	62
7.10	Schulen auf dem Säer Nürtingen.....	67
7.11	Verwaltungsgebäude Nürtingen .....	71
7.12	Verbundschule Dettingen .....	76
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Fazit</b> .....	<b>80</b>
8.1	Zusammenfassung.....	80

---

8.2	Fazit .....	81
<b>9</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>82</b>
9.1	Berechnungsgrundlage .....	82
9.2	Datenerfassung und -auswertung.....	86
9.3	Berechnung der jährlichen Energiekosteneinsparung.....	87
<b>10</b>	<b>Glossar.....</b>	<b>89</b>
<b>11</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>91</b>
<b>12</b>	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>92</b>

## 1 Vorwort

Vor dem Hintergrund der Verknappung fossiler Rohstoffe und den damit verbundenen instabilen Preisentwicklungen sowie der angespannten Haushaltslage vieler Kommunen verstärkt sich in den letzten Jahren die Forderung nach einem effizienten Energieeinsatz im kommunalen Bereich und der Einführung eines Energiemanagements.

Die Bewirtschaftung der landkreiseigenen Liegenschaften ist Aufgabe des Amts für Kreisschulen und Immobilien. Ein wesentlicher Bestandteil für die Realisierung ist das Energiecontrolling und die systematische Verbrauchserfassung, wodurch die umgesetzten Maßnahmen und die daraus resultierenden Einsparungen messbar gemacht werden. Die Fortschreibung des Energieberichtes erfolgt jährlich.

Um die Energieverbrauchskosten der Immobilien weiterhin nachhaltig zu senken, werden sowohl bei den baulichen als auch bei den versorgungstechnischen Maßnahmen Lösungen angestrebt, die dem aktuellen Stand der Technik Rechnung tragen. Hierzu gehören auf der baulichen Seite ein Dämmstandard, der mindestens der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) minus 30% bzw. 40% entspricht und auf der versorgungstechnischen Seite innovative Technologien wie Blockheizkraftwerke, Holzhackschnitzelanlagen, Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung und intelligente Mess-, Steuer- und Regelungstechniken. Die Maßnahmenplanung und –umsetzung erfolgt unter Berücksichtigung der vorhandenen Rahmenbedingungen wie bspw. der Schulentwicklungsplanung.

2007 wurde das kommunale Energiemanagement in Zusammenarbeit mit der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) für 11 Liegenschaften eingeführt. Zu diesen 11 Objekten zählen die kreiseigenen Berufs- und Sonderschulen, sowie die kreiseigenen Verwaltungsgebäude, die in der CO<sub>2</sub>-Minderungsstrategie betrachtet werden.

Seit dem Berichtsjahr 2010 wird die Verbundschule in Dettingen mit in der Energiestatistik ausgewertet.

Das Straßenbauamt bewirtschaftet weitere Verwaltungsgebäude, Tunnelbetriebe und Verkehrssignale, die im Kapitel 2 bei der Verteilung nach Energieträger aufgeführt sind.

## 2 Verbrauchs- und Kostenentwicklung

Das Energiemanagement ist im Sachgebiet Bau und Betrieb des Amts für Kreisschulen und Immobilien ein zentraler Bestandteil, da die Energiekosten einen wesentlichen Anteil des Ergebnishaushalts für die Gebäudebewirtschaftung darstellen.

Die zentralen Aufgaben sind hierbei:

- optimaler Betrieb der Gebäude und der Technik im Hinblick auf einen möglichst geringen Verbrauch
- bedarfsgerechte Betriebsführung unter den Kriterien Mindesttemperatur und Behaglichkeit
- Vertragsgestaltung und Reduzierung der Kosten durch Bündelungen
- bauliche und technische Entwicklungen

Der Gesamtstromverbrauch im Landkreis Esslingen ist ab Tabelle 1 dargestellt. Die größten Abnehmer für Wärme, Strom und Wasser sind die Schul- und Verwaltungsgebäude. Ihr Anteil am jeweiligen Medium ist in den folgenden Darstellungen erkennbar.

Stromverbrauch	
Schulen	3.860.110 kWh
Verwaltungsgebäude	1.165.284 kWh
Verkehrsanlagen	1.573.069 kWh
sonst. Objekte	119.074 kWh
<b>Gesamt:</b>	<b>6.717.537 kWh</b>

Tabelle 1: Übersicht des Stromverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014)

### Aufteilung des Gesamtstromverbrauchs

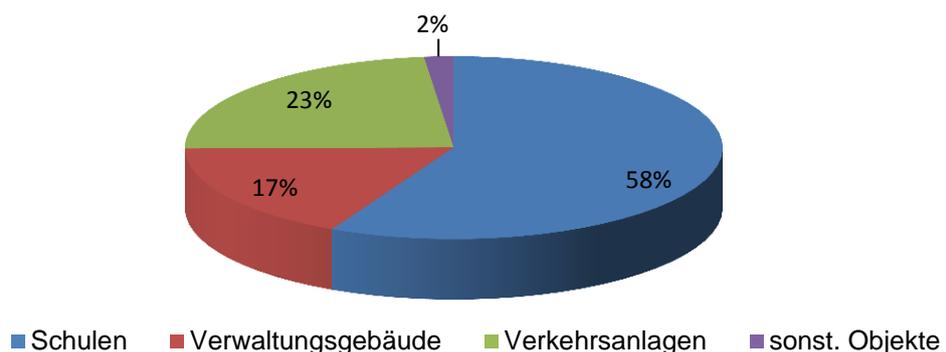


Abbildung 1: Aufteilung des Stromverbrauchs in den Immobilien des Landkreises

(2014)

<b>Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch</b>	
Schulen	12.436.260 kWh
Verwaltungsgebäude	2.601.360 kWh
sonst. Objekte	752.206 kWh
<b>Gesamt:</b>	<b>15.789.826 kWh</b>

Tabelle 2: Übersicht des witterungsbereinigten Wärmeverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014)

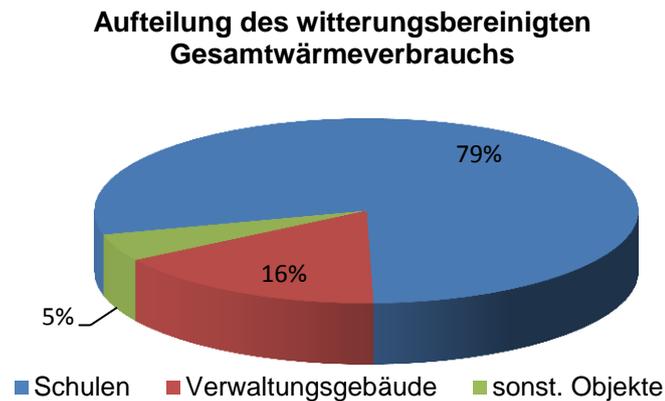


Abbildung 2: Aufteilung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014)

<b>Wasserverbrauch</b>	
Schulen	27.073 m <sup>3</sup>
Verwaltungsgebäude	4.342 m <sup>3</sup>
sonst. Objekte	3.342 m <sup>3</sup>
<b>Gesamt:</b>	<b>34.757 m<sup>3</sup></b>

Tabelle 3: Übersicht des Wasserverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014)

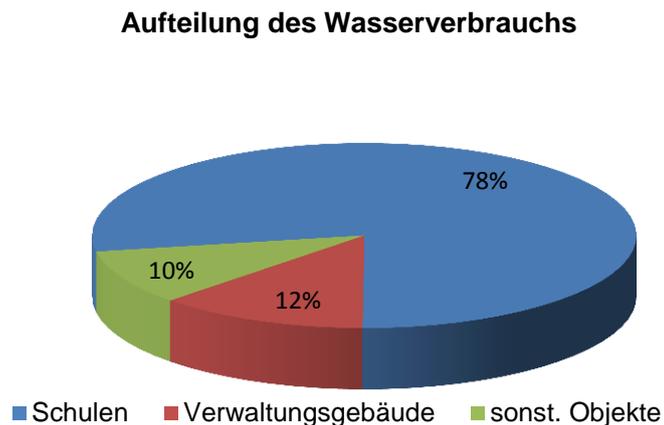


Abbildung 3: Aufteilung des Wasserverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014)

## 2.1 Verbrauchsentwicklung Schulen und Verwaltungsgebäude

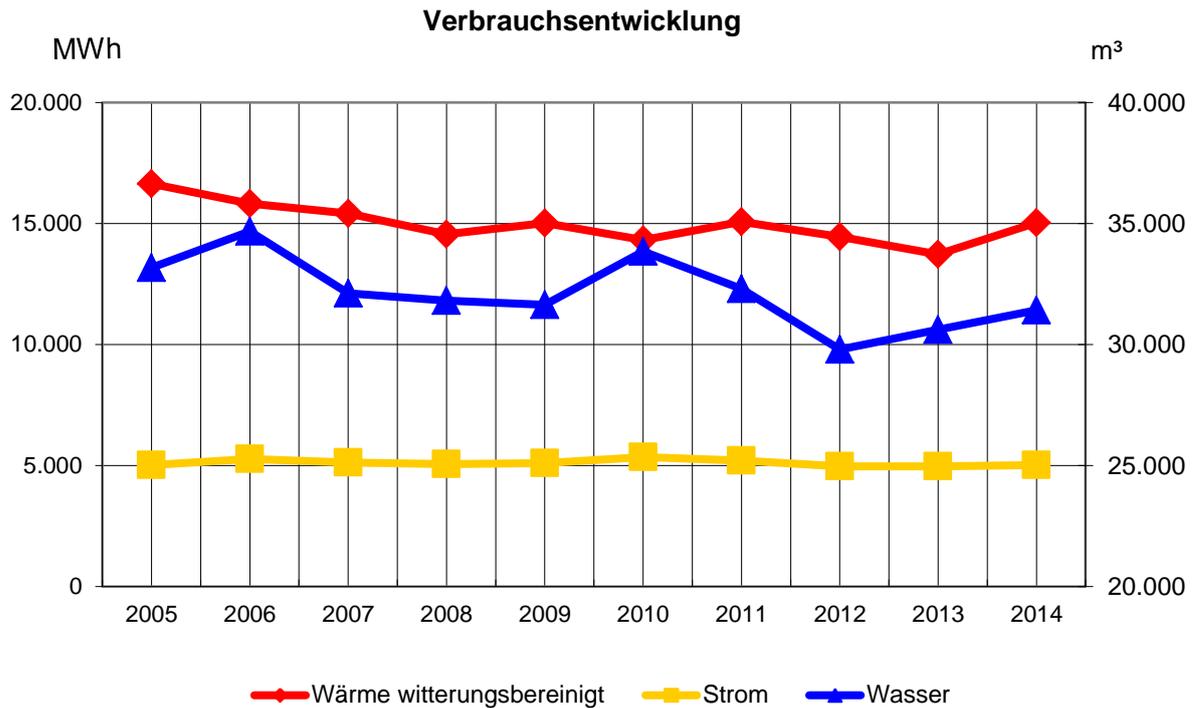
Wie bereits in den vergangenen Energieberichten erkennbar, liegt der überwiegende Energie- und Wasserverbrauch bei den Schul- und Verwaltungsgebäuden. Daher werden im weiteren Verlauf dieses Berichtes die Gebäude näher betrachtet. Die Energie- und Wasserverbräuche für die untersuchten Objekte sind in Tabelle 4 dargestellt.

Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 9,5 % gestiegen. Der gemessene Wärmeverbrauch ist gegenüber dem Vorjahr um 19,7 % gesunken, da das Jahr 2014 vergleichsweise milde Durchschnittstemperaturen hatte (vgl. 2.2 Witterungsentwicklung). Der Stromverbrauch blieb nahezu gleich, obwohl Technisierungsgrad und die Ausstattung der Schulen mit weiteren EDV-Geräten weiter gestiegen ist. Der Wasserverbrauch ist, bedingt durch die Wiederinbetriebnahme des Schwimmbads der Rohräckerschule in Mitte 2013, gegenüber dem Vorjahr um 2,6% gestiegen.

	Wärme gemessen	Wärme witterungsbereinigt	Strom	Wasser
Verbrauch	10.764,4 MWh	15.037,6 MWh	5.025,5 MWh	31.415,5 m <sup>3</sup>
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	-19,7 %	9,5 %	1,2 %	2,6 %

Tabelle 4: Verbrauchsdaten 2014 im Vergleich zum Vorjahr für Wärme, Strom und Wasser der Schulen und Verwaltungsgebäude

Im nun folgenden Diagramm sind die Verbrauchsentwicklungen der 11 Liegenschaften bzw. Objekte der vorhergehenden Berichtsjahre und ab 2010 zusätzlich die Verbundschule in Dettingen dargestellt:

Abbildung 4: Verbrauchsentwicklung für Wärme, Strom und Wasser (2005 – 2014)<sup>1</sup>

## 2.2 Witterungsentwicklung

Da der Wärmebedarf bzw. der Brennstoffbedarf sehr stark von den Witterungseinflüssen abhängig ist, wird in der Abbildung 5 der Verlauf vom tatsächlich gemessenen Wärmeverbrauch (rote Linie) zum witterungsbereinigten Wärmeverbrauch (grüne Linie) in Abhängigkeit von Heizgradtagen G15 (blaue Balken) nach VDI 3807 dargestellt. Zu erkennen ist hierbei, dass in 2014 es deutlich weniger Heizgradtage gegenüber dem vorigen Jahr gibt (rund 26,6%).

<sup>1</sup> vgl. [Hinweis im Vorwort]: es ist ab 2010 die Verbundschule in der statistischen Auswertung als zusätzliches Objekt erfasst, die Vorjahreswert im Diagramm wurden nicht angepasst.

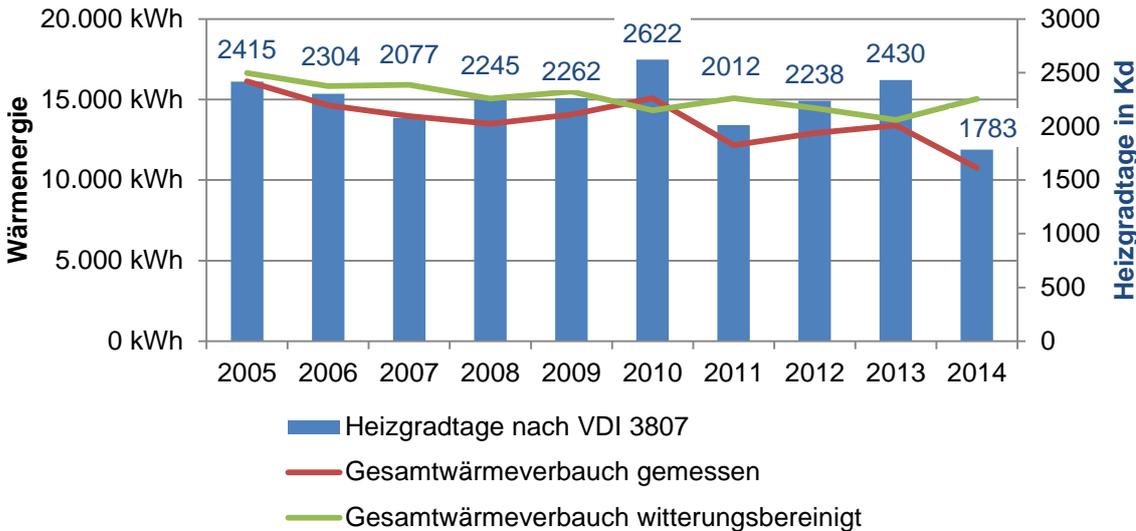


Abbildung 5: Witterungs- und Verbrauchsentwicklung 2005 bis 2014

Heizgradtage werden errechnet, sobald die Außentemperatur unter der Heizgrenztemperatur sinkt. Sie ist demzufolge die Temperaturdifferenz zwischen der mittleren Tagesaußentemperatur und der Heizgrenztemperatur. Sie wird anschließend am Ende des Monats aufsummiert (siehe Abbildung 6). Die Heizgradtage nach VDI 3807 bilden dadurch eine ortsabhängige Kenngröße, die die klimatischen Bedingungen vor Ort (hier: Messstation Stuttgart/ Echterdingen) widerspiegelt. In Abbildung 6 wird ergänzend noch die Anzahl der Tage in den Jahren 2005 bis 2014 dargestellt an denen die mittlere Tagesaußentemperatur niedriger war als die Heizgrenztemperatur und man an diesen Tagen somit heizen musste (siehe rote Linie).

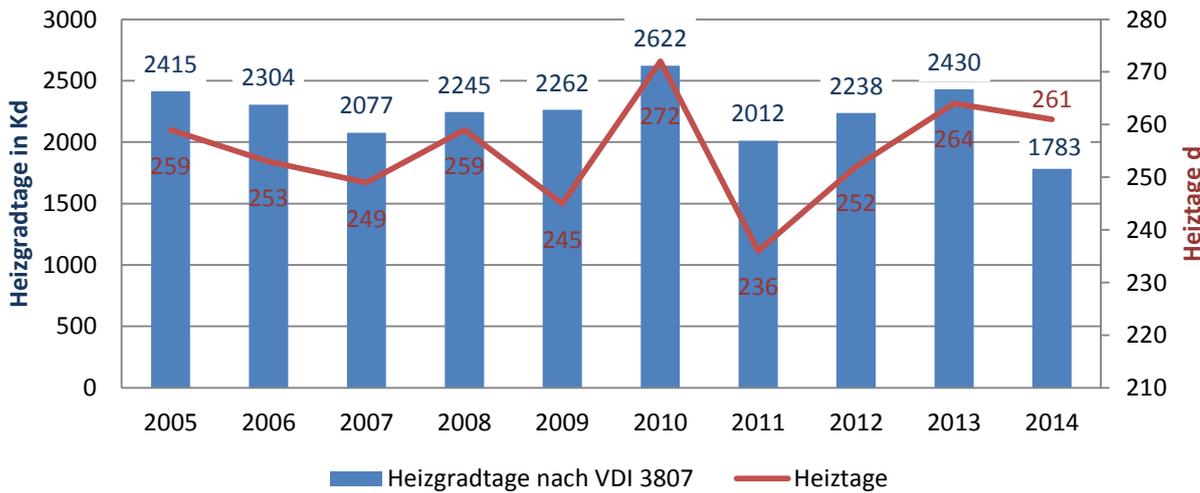


Abbildung 6: Entwicklung der Heizgradtage sowie Heiztage seit 2005

### 2.3 Preisentwicklung

Der interne Preis-Index für den Energiebezug von Wärme und Stromenergie der kreiseigenen Liegenschaften des Landkreises Esslingen hat sich seit 2005 stark erhöht, wie in der Abbildung 7 und in Tabelle 5 gut ersichtlich.

Durch die Strombündelausschreibung werden im Zeitraum 01.01.2014 bis 31.12.2016 die Hälfte der Schul- und Verwaltungsgebäude (siehe Vorlage 138/2012) mit konventionellem Strom und die restlichen Gebäude mit Ökostrom mit Neuanlagenquote versorgt. Der Strombezugspreis sank erstmalig um knapp 7,15% durch die fallenden Preise an der Leipziger Strombörse (European Energy Exchange). Selbst die Erhöhung der Umlage des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) von fast 18,2% gegenüber dem Vorjahr und dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWK) konnte durch die Ausschreibung komplett aufgefangen werden.

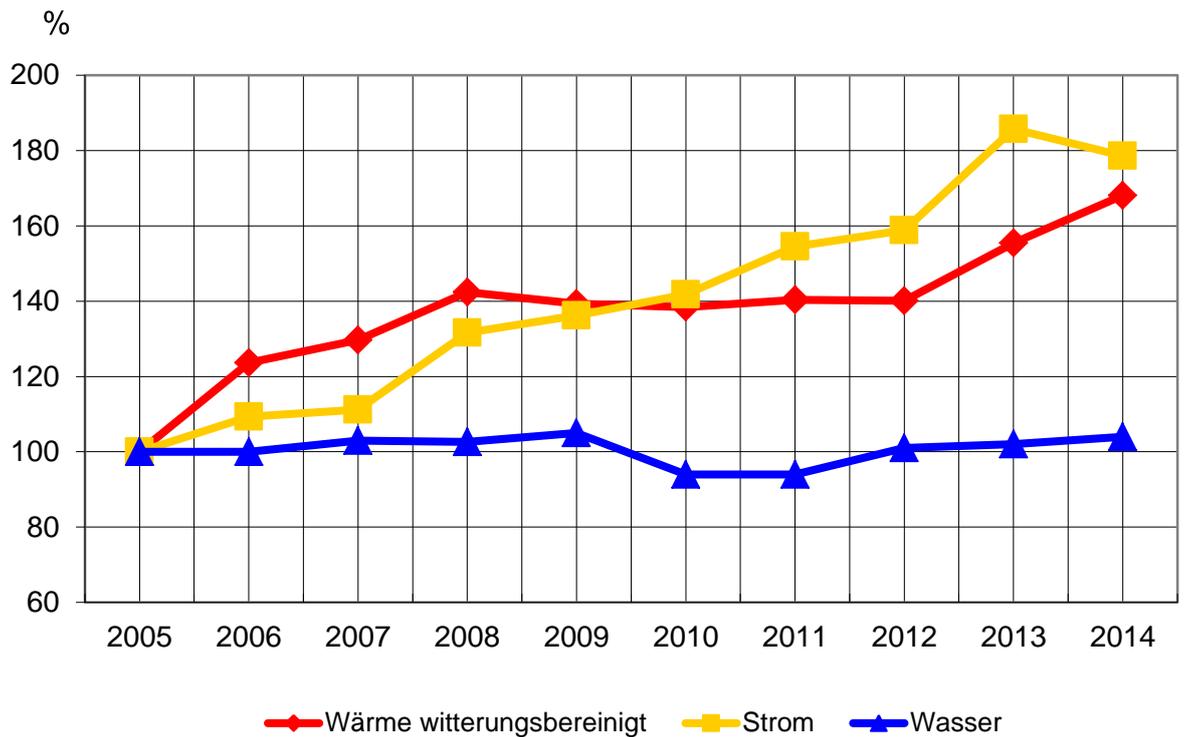
Der Wasserbezugspreis 2014 ist im Vergleich zu 2013 um rund 2% gestiegen. Die Preise für die Fernwärme sind aufgrund der der Preisindexsteigerung um 12,65% gegenüber dem Vorjahr gestiegen.

Preise (inkl. USt <sup>2</sup> )	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Strom	11,16	12,19	12,43	14,59	15,18	15,82	17,24	17,68	20,72	19,92	Cent/kWh
Index Strom	100,00	109,30	111,46	130,82	136,10	141,77	154,52	158,52	185,72	178,57	
Wärme	5,11	6,32	6,93	7,66	7,49	7,11	7,17	7,39	7,95	8,59	Cent/kWh
Index Wärme	100,00	123,62	135,61	149,94	146,54	139,07	140,37	144,53	155,44	168,09	
Wasser	4,58	4,56	4,68	4,63	4,76	4,32	4,30	4,64	4,68	4,75	€/m <sup>3</sup>
Index Wasser	1,00	1,00	1,02	1,01	1,04	0,94	0,94	1,01	1,02	1,04	

Tabelle 5: Preisentwicklung Wärme, Strom und Wasser 2005 – 2014 (Index = Bezugspreise Landkreis Esslingen)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> vgl. [Hinweis im Vorwort]: es ist ab 2010 die Verbundschule in der statistischen Auswertung als zusätzliches Objekt erfasst, die Vorjahreswert im Diagramm wurden nicht angepasst.

## Preisentwicklung Referenzjahr 2005 = 100 %

Abbildung 7: Entwicklung des Preis-Index 2005 – 2014<sup>3</sup>

## 2.4 Kostenentwicklung Schul- und Verwaltungsgebäude

Die verbrauchsgebundenen Kosten von Energie und Wasser für die 12 untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

2014	Strom	Wärme	Wasser	Gesamt
Kosten (inkl. USt)	1.001.098 €	924.839 €	149.241 €	2.075.178 €
Veränderung gegenüber dem Vorjahr	-2,70%	-13,10%	4,20%	-7,21%
Anteil an den Gesamtkosten (aktuelles Jahr)	48,20%	44,60%	7,20%	100,00%

Tabelle 6: Kostenentwicklung 2014 im Vergleich zum Vorjahr von Wärme, Strom und Wasser<sup>3</sup>

Die Kosten für den Energiebezug sind insgesamt um 7,21% im Vergleich zum Vorjahr gesunken (siehe Kapitel 2.3).

<sup>3</sup> vgl. [Hinweis im Vorwort]: es ist ab 2010 die Verbundschule in der statistischen Auswertung als zusätzliches Objekt erfasst, die Vorjahreswert im Diagramm wurden nicht angepasst.

## Kostenentwicklung

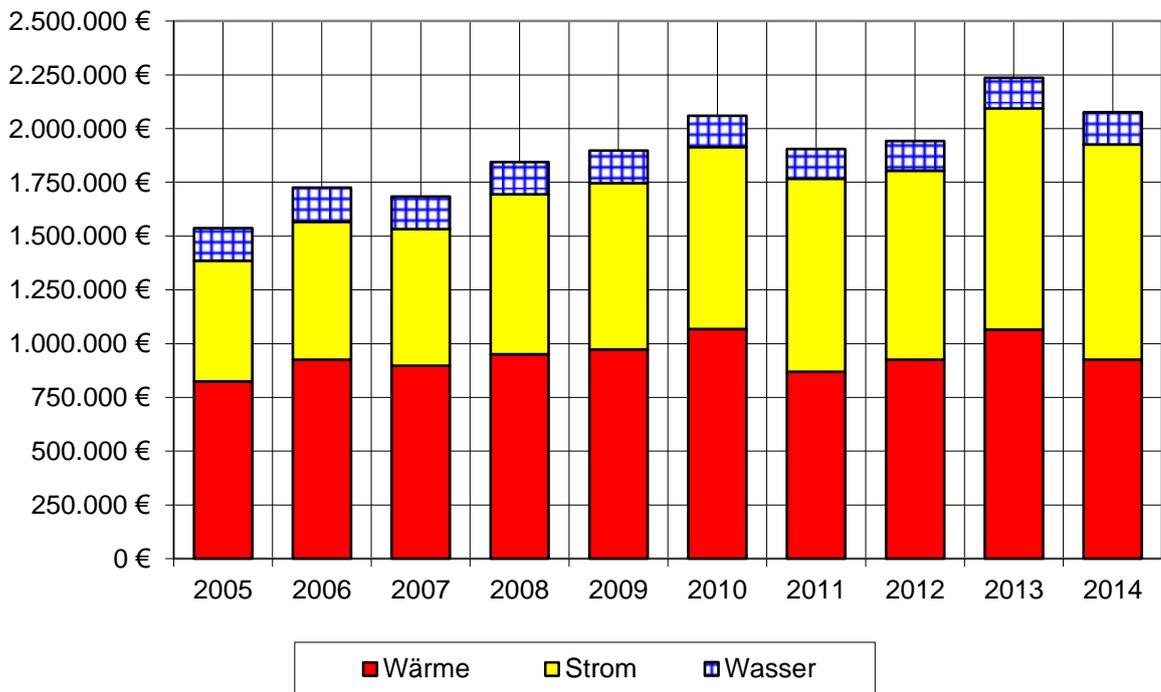


Abbildung 8: Kostenentwicklung Wärme, Strom und Wasser 2005 – 2014<sup>4</sup>

### 2.5 Jährliche Energiekosteneinsparung

Als Energiekosteneinsparung wird nachstehend dargestellt, um wieviel die Energie- und Wasserkosten höher gelegen hätten, wenn bei den aktuellen Flächen und aktuellen Preisen der gleiche spezifische Verbrauch wie im Referenzzeitraum 2005 stattgefunden hätte. Bei der Verbrauchsart Wärme wird hierbei eine Witterungsbereinigung durchgeführt, d.h. die angegebene Differenz wurde unter der Annahme berechnet, dass der aktuelle Verbrauchszeitraum von der Witterung dem langjährigen Mittel entsprochen hätte. Im Anhang befindet sich unter Absatz 9.3 eine detaillierte Auflistung der Energiekosteneinsparungen.

Energiekosteneinsparung	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Strom	0	5.754	7.073	14.254	20.138	21.831	-1.449	-47.004	-55.206	-40.950	€
Wärme	0	-92.008	-95.723	-170.803	-133.791	-210.977	-158.682	-212.249	-285.484	-196.703	€
Wasser	0	978	179	4.018	-129	-2.699	-9.276	-22.081	-18.385	-14.883	€
<b>Summe</b>	<b>0</b>	<b>-85.276</b>	<b>-88.471</b>	<b>-152.531</b>	<b>-113.782</b>	<b>-191.845</b>	<b>-169.407</b>	<b>-281.333</b>	<b>-359.075</b>	<b>-252.535</b>	<b>€</b>

Tabelle 7: Berechnung der Energiekosteneinsparung mit dem zugrunde gelegten Verbrauch von 2005 und der Preisindizierung<sup>4</sup>

<sup>4</sup> vgl. [Hinweis im Vorwort]: es ist ab 2010 die Verbundschule in der statistischen Auswertung als zusätzliches Objekt erfasst, die Vorjahreswert im Diagramm wurden nicht angepasst.

## 2.6 CO<sub>2</sub>- Minderungsstrategie und Bilanzierung

Die jährliche Berechnung der CO<sub>2</sub>-Bilanz dient als Hilfsmittel um das Ziel der CO<sub>2</sub>- Minderungsstrategie zu überprüfen. Auf Basis der Energieverbräuche und des spezifischen Emissionsfaktors des jeweiligen Energieträgers lassen sich die klimarelevanten Emissionen ermitteln. Der spezifische Emissionsfaktor berücksichtigt neben CO<sub>2</sub> auch andere klimarelevanten Emissionen, die umgerechnet auf ihr CO<sub>2</sub>-Äquivalent berücksichtigt werden. Die Emissionen werden seit 2010 mit der Verbundschule in Dettingen berechnet. Der Grund dafür ist, dass die Verbundschule 2006 in den Schulbetrieb ging und bei der Festlegung für die CO<sub>2</sub>- Minderungsstrategie noch keine verfügbaren Daten vorlagen.

Die Emissionen schlüsseln sich wie folgt auf:

Emissionen	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Wärme [t pro Jahr] (witterungsbereinigt)	2.874	2.788	2.648	2.685	2.609	2.534	2.401	2.313	2.475
Strom [t pro Jahr]	3.375	3.282	2.522	2.474	2.659	1.248	1.191	1.191	1.819
abzgl. Photovoltaikstrom [t pro Jahr]				-82	-110	-145	-143	-122	-118
<b>Gesamt [t pro Jahr]</b>	<b>6.249</b>	<b>6.070</b>	<b>5.170</b>	<b>5.077</b>	<b>5.158</b>	<b>3.637</b>	<b>3.449</b>	<b>3.382</b>	<b>4.176</b>
Veränderung gegen über Basisjahr 2006 (CO <sub>2</sub> -Minderungsstrategie)	100,0%	97,1%	82,7%	81,2%	82,5%	58,2%	55,2%	54,1%	66,8%

Tabelle 8: Berechnung der CO<sub>2</sub> – Emissionen für Wärme und Strom der 12 Objekte (2006 – 2014)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> vgl. [Hinweis im Vorwort]: es ist ab 2010 die Verbundschule in der statistischen Auswertung als zusätzliches Objekt erfasst, die Vorjahreswert im Diagramm wurden nicht angepasst.

Das vom Kreistag vorgegebene Klimaschutzziel einer Reduzierung bis 2020 um 35% CO<sub>2</sub> entspricht 2.187 Tonnen (Vorlage 145/2007).

### Entwicklung der Emissionen

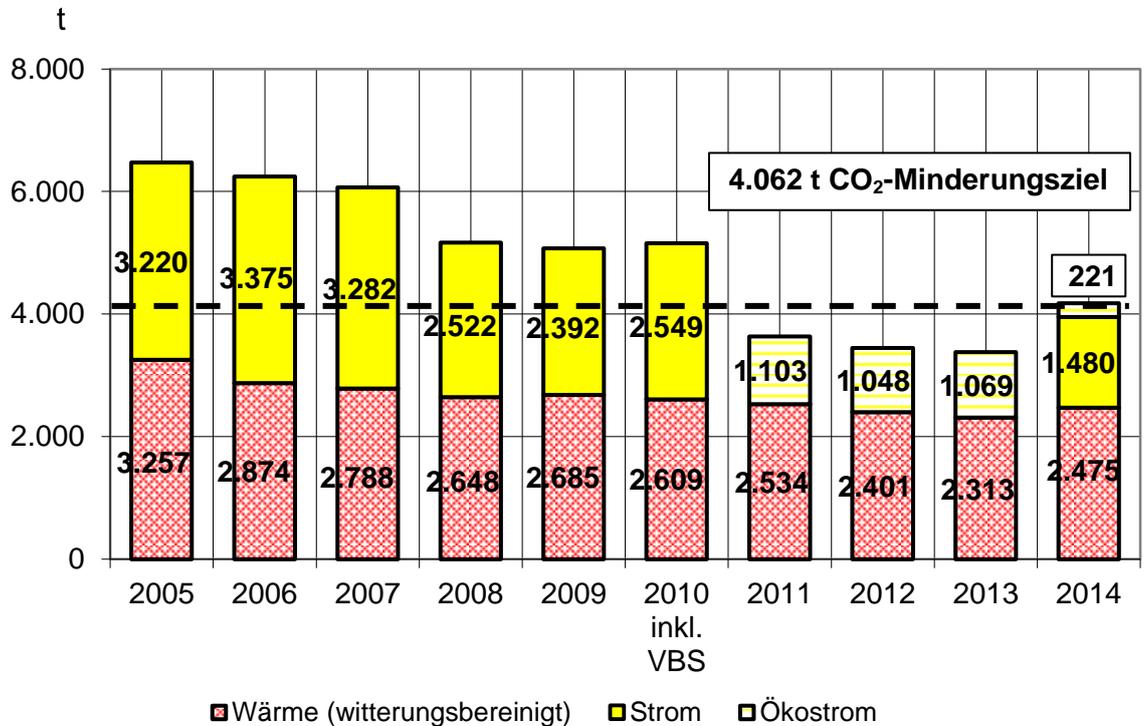


Abbildung 9: Übersicht der CO<sub>2</sub>-Minderung (2005 – 2014)<sup>5</sup>

Eine positive Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes zeichnet sich seit 2011 ab. Das Minderungsziel, welches in der CO<sub>2</sub>-Minderungsstrategie bis 2020 festgesetzt wurde, konnte nur im Zeitraum 2011 bis 2013 durch den Bezug von Ökostrom deutlich unterschritten werden.

Der Wiederanstieg des Kohlendioxidausstoßes in 2014 ist auf folgende Maßnahmen zurückzuführen:

1. 50% Ökostrombezug nach dem Händlerprinzip mit Neuanlagenquote
2. 50% konventionellem Strombezug

Dies resultiert auf Basis des Gremienbeschlusses hinsichtlich Strombündelausschreibung (siehe Vorlage 138/2012).

In der nun folgenden Abbildung wird aufgezeigt wie die Entwicklung der Emissionen sein würde, wenn es keinen Ökostrombezug an den Liegenschaften ab 2011 gäbe.

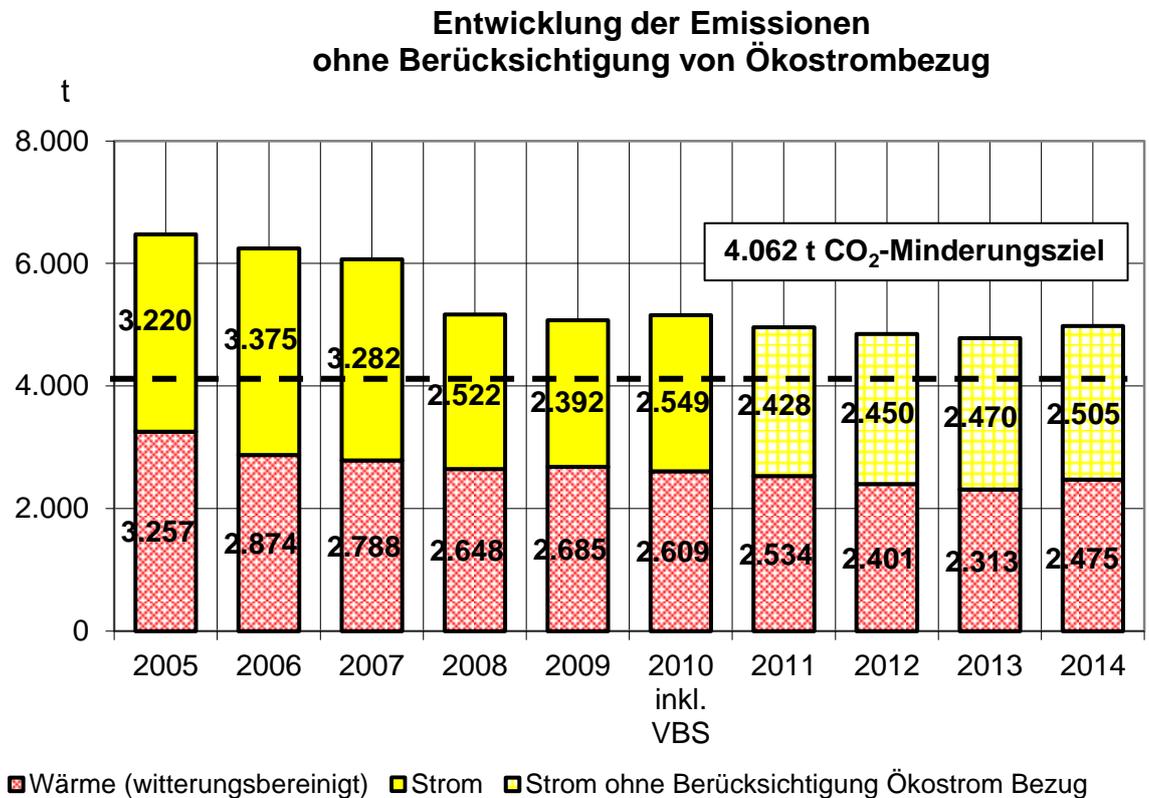


Abbildung 10: Übersicht der CO<sub>2</sub>-Minderung (2005 – 2014)<sup>6</sup>

Weiterhin wird bei notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen die bauliche und technische Machbarkeit von energetischen Optimierungen sowie der weitere Einsatz von erneuerbarer Energien berücksichtigt.

## 2.7 Aufteilung der Emissionen nach Medien

Im folgenden Diagramm werden auf der aktuellen Datenlage in 2014 die Emissionen nach Verbrauch der eingesetzten Medien aufgeteilt:

<sup>6</sup> vgl. [Hinweis im Vorwort]: es ist ab 2010 die Verbundschule in der statistischen Auswertung als zusätzliches Objekt erfasst, die Vorjahreswert im Diagramm wurden nicht angepasst.

## Emissionen 2014

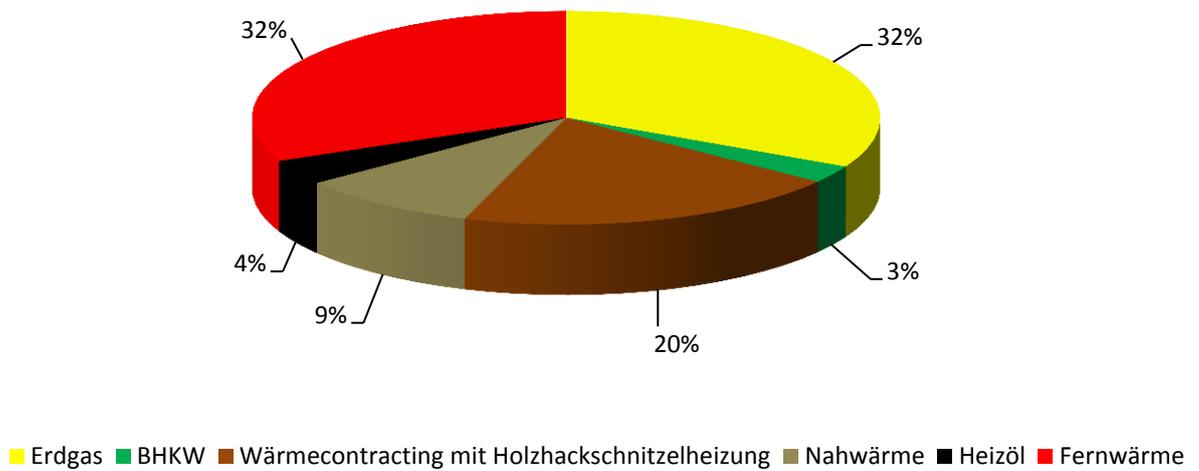


Abbildung 11: Aufteilung der Emissionen in 2014

Gas, als Wärmelieferant ist mit rund 32 % am Gesamtverbrauch beteiligt. Regionale Fernwärme fällt mit 32% an. Der Anteil der Nahwärmeversorgung im Gesamtverbrauch liegt bei rund 9%. Holz als regenerativer Energieträger ist mit einem Anteil von 20 % vertreten. Der Anteil der regenerativen Wärmegewinnung sollte bei den anstehenden Instandhaltungsmaßnahmen hinsichtlich der technischen Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Weitere objekt-spezifische Erläuterungen sind in Kapitel 6 dargestellt.

### 3 Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energie, auch regenerative Energie genannt, bezeichnet Energie aus nachhaltigen Quellen (Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Geothermie), die nach menschlichen Maßstäben unerschöpflich sind. Das Grundprinzip ihrer Nutzung besteht darin, dass aus den in der Umwelt laufend stattfindenden Prozessen Energie abgeleitet und der technischen Verwendung zugeführt wird. Mögliche Anwendungen für kommunale Liegenschaften werden im Folgenden kurz beschrieben. Erste Ansätze, z. B. bei der Verwendung von Holzhackschnitzeln und Installation von Photovoltaikanlagen, gibt es im kommunalen Gebäudebestand bereits.

#### 3.1 Photovoltaikanlagen

Nach dem EEG wird dem Betreiber einer Anlage, der in das öffentliche Netz einspeist, 20 Jahre zzgl. Inbetriebnahmejahr eine garantierte Mindestvergütung gezahlt. Das Leistungsmaximum einer Anlage, welches nur unter optimalen Bedingungen erreicht wird (20°C, 90° Sonnenstand zur Anlage), wird mit der Maßeinheit „kWp - Kilowatt Peak“ angegeben und ergibt sich aus der Summe der eingesetzten Solarmodule.

Bereits im Dezember 2008 wurden auf den Dächern von drei Schulen Photovoltaikanlagen installiert. Ende 2009 wurden zwei weitere Anlagen in Betrieb genommen, mit einer Anlagengröße von je 30 kWp auf dem Verwaltungsgebäude Esslingen und der Verbundschule in Dettingen. Eine weitere Anlage wurde in 2010 auf dem Parkdeck Nord der Rohräckerschule mit einer Leistung von 29 kWp errichtet.

Als Referenz für den Emissionsfaktor wurde der Strom-Mix Deutschland mit 641 g/kWh CO<sub>2</sub>-Äquivalent herangezogen. Für PV-Anlagen ergibt sich ein CO<sub>2</sub>-Äquivalent von 124 g/kWh (GEMIS 2008). Es werden Emissionen aus vorgelagerten Prozessen (Produktion, Installation und der Stoffeinsatz) berücksichtigt. Der Ausbau weiterer Photovoltaikanlagen wird grundsätzlich bei notwendigen Dachsanierungen geprüft.

Durch die fortschreitende Generalsanierung in der Rohräckerschule musste in 2014 die Photovoltaikanlage bis auf weiteres außer Betrieb genommen werden. Damit verbunden ergibt sich eine deutliche Reduzierung der Erträge sowie der Einspeisevergütung. Dies führt zu einer Verringerung bei der CO<sub>2</sub>-Minderung im Vergleich zum Vorjahr.

Die folgende Tabelle gibt einen detaillierten Überblick über die verschiedenen Anlagen:

PV-Anlage	Inbetriebnahme	Investition	Anlagenleistung	Einspeisung	spezifischer Ertrag	Einspeisevergütung	CO <sub>2</sub> - Minderung
BSZ	Dez 08	230.688 €	53 kWp	57.270 kWh	1.085 kWh/kWp	30.772 €	30 t
RÄS I	Dez 08	315.934 €	60 kWp	38.168 kWh	640 kWh/kWp	20.346 €	20 t
Räs II	Dez 10	97.811 €	30 kWp	25.146 kWh	847 kWh/kWp	8.436 €	13 t
BOD	Dez 08	132.140 €	29 kWp	30.145 kWh	1.032 kWh/kWp	16.770 €	16 t
VNT	Mai 02		10 kWp	6.747 kWh	661 kWh/kWp	4.064 €	3 t
Dettingen	Dez 09	98.087 €	39 kWp	42.077 kWh	1.089 kWh/kWp	17.773 €	22 t
VES	Dez 09	99.771 €	30 kWp	27.933 kWh	932 kWh/kWp	14.170 €	14 t
Summe			250 kWp	227.486 kWh		112.332 €	118 t

Tabelle 9: Übersicht der Photovoltaikanlagen, Einspeisevergütung und CO<sub>2</sub>-Minderung in 2014

Dabei deckte der eingespeiste Photovoltaikstrom rund 4,53 % des Strombedarfes der Schulen und der Verwaltungsgebäude ab.

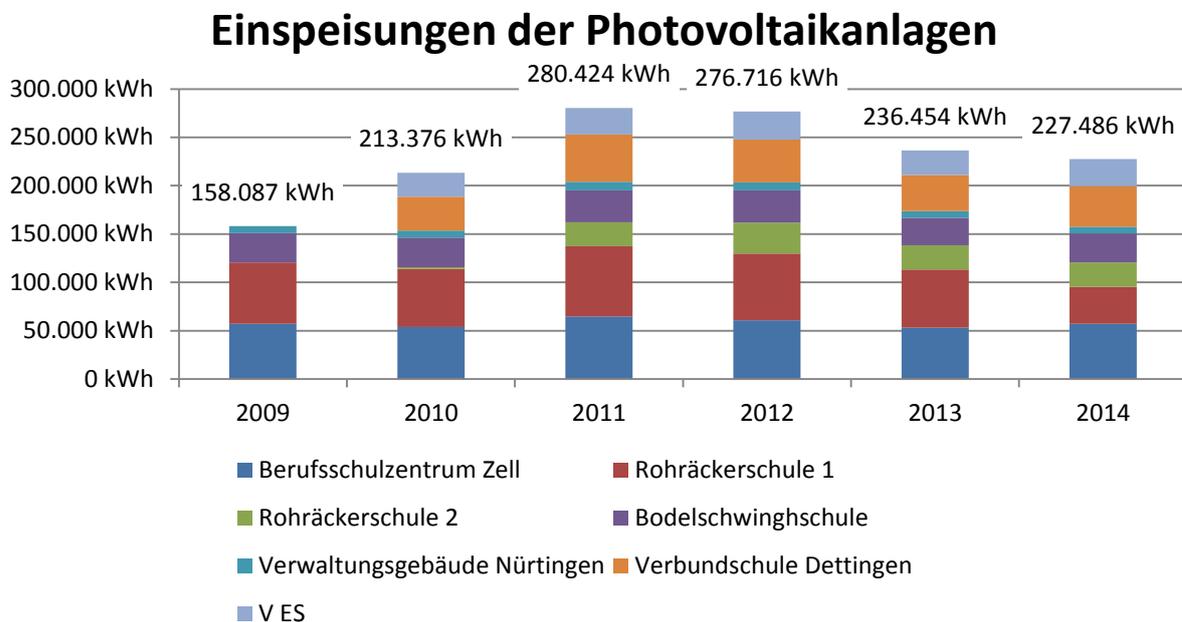


Abbildung 12: Übersicht von Einspeisungen der Photovoltaikanlagen von 2009 bis 2014

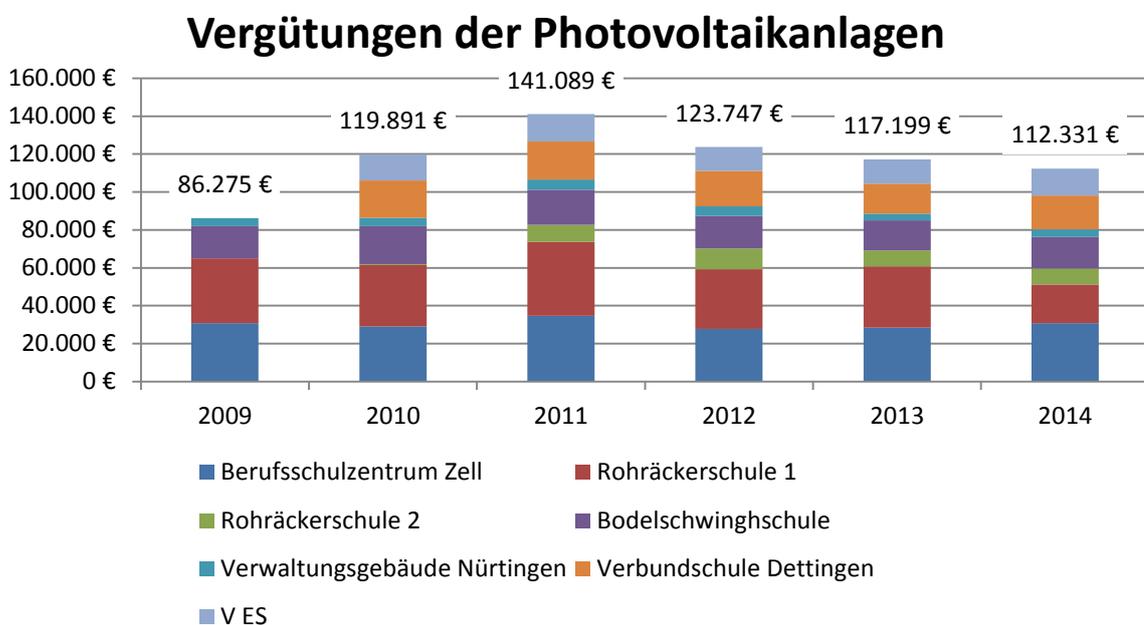
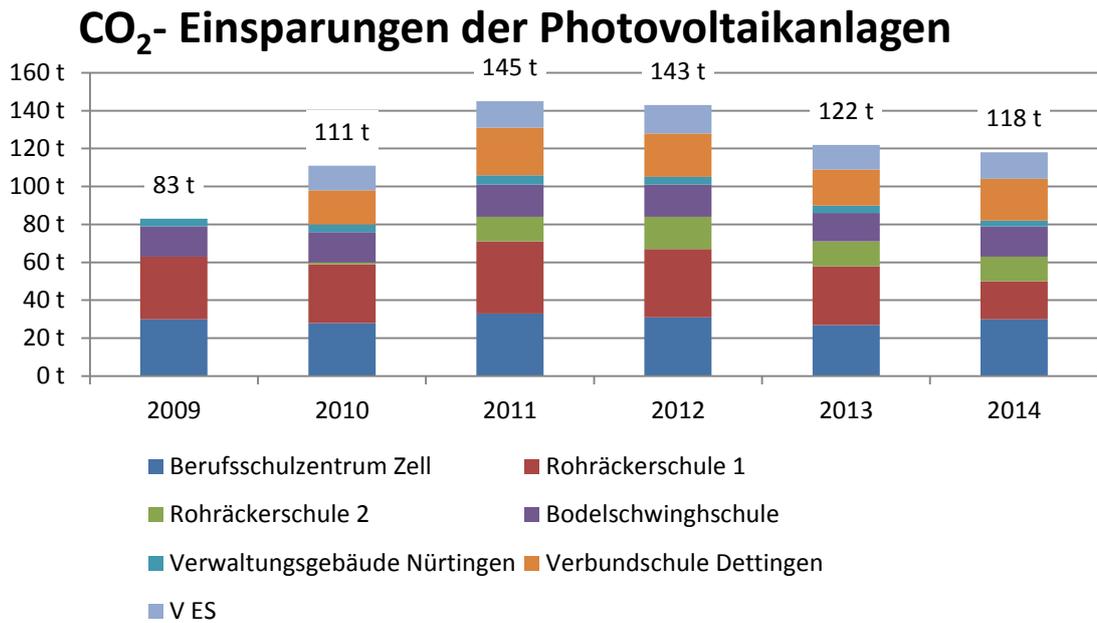


Abbildung 13: Übersicht von Einspeisevergütungen der Photovoltaikanlagen von 2009 bis 2014

Abbildung 14: Übersicht von CO<sub>2</sub>-Einsparungen der Photovoltaikanlagen von 2009 bis 2014

### 3.2 Holzhackschnitzelanlagen

Holz als einer der ältesten Energieträger gewinnt in unseren Breiten wieder zunehmend an Bedeutung. Aus geschreddertem Grünschnitt oder zerkleinerten Waldholzresten wird in Holzhackschnitzelanlagen Energie gewonnen. Diese umweltschonende und CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung besteht an der Rohräckerschule und der Verbundschule in Dettingen.

#### **4 Energielieferverträge**

Im Ausschuss für Technik und Umwelt wurde 2012 der Beschluss gefasst, bei der Bündelausschreibung für die Stromlieferung teilzunehmen. An dieser Ausschreibung nehmen mehrere Kommunen, Landkreise, Zweckverbände und kommunale Gesellschaften in Baden-Württemberg mit dem Ziel teil, durch die Bündelung einen wirtschaftlicheren Strompreis zu erzielen. Diese Ausschreibung wird durch die Gt-Service GmbH durchgeführt. Durch die Bündelung erhoffen sich die teilnehmenden Kommunen abgesehen von den besseren Konditionen, ebenfalls einen größeren Einfluss auf die Qualität des zu liefernden Stroms. Den sogenannten Ökostrombezug voranzutreiben und damit Signale für eine Erzeugung des Stroms durch erneuerbare Energiequellen zu intensivieren.

Die Ausschreibung ist entsprechend der Beschlusslage mit den Vorgaben erfolgt, dass für den Ausschreibungszeitraum 50 % der Immobilien des Landkreises mit konventionellem Strom und 50% mit Ökostrom und Neuanlagenquote versorgt werden.

Die nun folgenden Immobilien werden ab 01.01.2014 über Ökostrom mit Neuanlagenquote versorgt:

- Rohräckerschule
- Verbundschule Dettingen
- Fritz- Ruoff- Schule
- Albert- Schäffle- Schule
- Verwaltungsgebäude Esslingen
- Verwaltungsgebäude Nürtingen

Die Stromlieferverträge laufen zum Jahresende 2016 aus. Die Verwaltung sieht vor, in einer der nächsten Sitzungen des Ausschusses für Technik und Umwelt den künftigen Stromlieferbezug zu thematisieren.

## 5 Bauunterhaltungsmaßnahmen in 2014 die zur energetischen Optimierung der Schul- und Verwaltungsgebäude des Landkreises beigetragen haben

### 5.1 Rein energetische Maßnahmen

Liegenschaft	Maßnahme	Investitionskosten
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	Einbau der Pufferspeicherungumgehung	4.900 €
John-F. Kennedy Schule	Einbau von Berührungslosen Armaturen	11.000 €
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	Austausch der Beleuchtung auf LED im Foyer Erdgeschoss	7.500 €
	Austausch der Beleuchtung auf LED im Registraturbereich	4.500 €
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	Austausch der Beleuchtungsanlage in 4 Klassenräumen (BMU gefördert)	22.700 €
	Sporthalle: Austausch der Beleuchtung auf LED	9.700 €
	JFSS: Austausch der Beleuchtung auf LED im Foyer	2.400 €
Bodelschwingschule	Installation einer dezentralen Einzelraumregelung	6.800 €
	Einbau von Bewegungsmelder in den Flurbereichen	3.800 €
Gewerbliche Schulen Nürtingen	Austausch der Beleuchtungsanlage in der Mensa (BMU gefördert)	28.200 €
	Austausch der Beleuchtungsanlage in der Tiefgarage (BMU gefördert)	13.100 €
	Austausch der Beleuchtungsanlage in der Werkstatt Gebäude D	9.000 €
Schulen auf dem Säer	ASS: Austausch der Beleuchtungsanlage im Klassenzimmerbereich	7.000 €
Verwaltungsgebäude Europastr. 40 Landratsamt Nü	Teilaustausch der Beleuchtungsanlage	13.000 €
	Austausch der Beleuchtung auf LED im Registraturbereich	3.950 €
Gesamtsumme		147.550 €

Abbildung 15: Übersicht der umgesetzten Maßnahmen in 2014 die zur energetischen Optimierung beigetragen haben

### 5.2 Baumaßnahmen die zu einer energetischen Optimierung beisteuern

Liegenschaft	Maßnahme	Investitionskosten
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	WC Kernsanierungen	472.100 €
	Umbau auf dezentrale Warmwasserbereitung	146.000 €
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	JFSS: Sanierung des Flachdachs	266.000 €
Bodelschwingschule	Aufstellen von Containern für die Erweiterung der Unterrichtsflächen	175.000 €
Gewerbliche Schulen Nürtingen	Sanierung der Nordfassade im Bau G	760.000 €
Schulen auf dem Säer	FRS: Sanierung des Pflegebereichs	142.000 €
Gesamtsumme		1.819.100 €

Tabelle 10: Übersicht der umgesetzten Baumaßnahmen in 2014 die zur energetischen Optimierung beigetragen haben

## 6 Energiecontrolling über die Schul- und Verwaltungsgebäude

Das Ziel des Energiecontrollings ist es, Trends der Verbräuche und Kosten zeitnah zu analysieren und gegebenenfalls Maßnahmen abzuleiten. Strukturierte Verbrauchsdatenerfassung und – kosten sind wesentliche Aufgaben des Energiecontrollings.

Verbrauchs- und Kostenüberwachung bilden die Grundlage für ein effizientes Energiemanagement. Sie dienen unter anderem zur quantitativen Bewertung der zukünftigen Energieeinsparmaßnahmen. Ebenso trägt ein zeitnahes Energiecontrolling zur Sensibilisierung der Gebäudeverantwortlichen bei. Für die Kontrolle und Steuerung der Energieverbräuche wird die Energiecontrolling-Software InterWatt eingesetzt. Dieses System ermöglicht die Erfassung von Zählersystemen direkt vor Ort durch die Haustechniker / Hausmeister und die Auswertung durch das Energiemanagement in der Verwaltung.

Die Verwaltung plant, für 2015 die automatische Erfassung von Zählerwerten in geeigneten Liegenschaften zu installieren. Somit könnten Störungen/ bzw. Abweichungen von einzelnen Zählern noch früher erkannt und behoben werden (z.B. erhöhter Wasserverbrauch durch einen Rohrbruch).

### 6.1 Kennwerte und spezifische Kosten der Objekte 2014

Neben der Darstellung der Verbräuche und den damit verbundenen Kosten werden im vorliegenden Energiebericht auch Verbrauchskennwerte ausgewiesen. Verbrauchskennwerte bieten die Möglichkeit einer ersten Beurteilung der kommunalen Objekte hinsichtlich ihres Energieverbrauchs. Damit lassen sich bei Sanierungsvorhaben Prioritätenlisten erstellen sowie die Energie- und Kostenersparnisse nach erfolgter Sanierung nachweisen.

Durch die im Energiebericht dargestellten Vergleichsdiagramme kann die aktuelle Verbrauchssituation jeder Liegenschaft im Vergleich zu anderen Liegenschaften mit gleicher Nutzung auf einfache Weise dargestellt werden (siehe Kapitel 7).

Zur Bestimmung des Modalwertes werden die einzelnen Verbrauchskennwerte auf jeweils gleich große Klassen aufgeteilt. Die Klasse mit der größten Zahl von Datensätzen ergibt den jeweiligen Modalwert als arithmetisches Mittel von Ober- und Untergrenze der Klasse.

Der Ist-Kennwert stellt den im Berichtsjahr ermittelten Verbrauchswert für die verschiedenen Bereiche (Strom, Wärme und Wasser) dar.

Die Standardabweichung ist ein Maß dafür, wie weit die jeweiligen Werte um den Mittelwert (Durchschnitt) streuen.

Auf der Basis dieser, für die verschiedenen Gebäudearten ermittelten Häufigkeitsverteilungen der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchskennzahlen, erfolgt die im Energiebericht vorgenommene Einstufung der Ist-Kennwerte. Auf diese Weise lässt sich sehr schnell erkennen, ob der Energie- und Wasserverbrauch des Gebäudes eher als niedrig bzw. eher als hoch einzustufen ist.

Zu beachten ist hierbei, dass die Kennzahlen aus einer praxisüblichen Nutzung von Schulen entwickelt wurden. Die Verbrauchsdaten hängen immer von Art und Umfang des jeweiligen

Objektes ab. Gerade im Bereich der gewerblichen Schulen besteht ein erhöhter Stromverbrauch durch den hohen Technisierungsgrad. Ein Vergleich mit einer allgemeinbildenden Schule ist daher bei diesem Medium nicht immer aussagekräftig.

Die folgenden Übersichten zeigen den Vergleich der Ist-Kennwerte mit Ziel-, Modalwerten und dem Vorjahr auf:

## 6.2 Wärme (witterungsbereinigt, G15)

Gebäude	BGF(E)	Kennwert 2014	Zielwert	Modalwert	Verbrauch	Änderung zu 2013	Preis (inkl. USt)	spezif. Kosten (inkl. USt)
	m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	%	Cent/kWh	€/m <sup>2</sup>
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	29.660	97	97	149	2.868,4	8,2	8,85	6,13
John-F. Kennedy Schule	10.840	34	66	143	364,8	5,3	10,71	2,58
Rohräckerschule	19.858	127	91	177	2.514,6	22,2	9,32	8,45
Verwaltungsgebäude Pulver- wiesen 11 Landratsamt ES	19.922	87	72	104	1.732,9	9,8	9,21	5,74
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	1.166	156	72	104	182,4	17,9	5,84	6,54
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	23.165	89	97	149	2.051,9	0,9	5,87	3,72
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	1.966	122	73	113	240,8	9,7	5,82	5,10
Bodelschwingschule	3.975	182	130	248	723,3	18,3	5,66	7,38
Gewerbliche Schulen Nürtingen	30.270	58	97	149	1.766,5	7,9	6,59	2,75
Schulen auf dem Säer	26.436	63	97	149	1.653,5	4,7	10,25	4,59
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	3.363	132	72	104	445,2	13,8	5,56	5,27
Verbundschule Dettingen	5.198	95	92	180	493,3	4,1	21,97	14,92

Tabelle 11: Vergleich der Kennwerte und Verbrauchsentwicklung für Wärme der 12 Objekte

## 6.3 Strom

Gebäude	BGF(E)	Kennwert 2014	Zielwert	Modalwert	Verbrauch	Änderung zu 2013	Preis (inkl. USt)	spezif. Kos- ten (inkl. USt)
	m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	%	Cent/kWh	€/m <sup>2</sup>
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	29.660	31	7	16	912,1	-1,8	19,42	5,97
John-F. Kennedy Schule	10.840	16	7	17	175,4	0,9	19,40	3,14
Rohräckerschule	19.858	32	10	18	637,2	26,0	19,95	6,40
Verwaltungsgebäude Pulverwie- sen 11 Landratsamt ES	19.922	50	7	20	992,5	-4,9	19,76	9,84
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	1.166	27	7	20	31,8	-2,9	25,66	7,00
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	23.165	24	7	16	562,0	0,0	19,80	4,80
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	1.966	23	7	18	45,4	-1,7	23,86	5,51
Bodelschwingschule	3.975	59	21	39	232,8	10,8	13,57	7,95
Gewerbliche Schulen Nürtingen	30.270	20	7	16	618,0	-0,1	21,20	4,33
Schulen auf dem Säer	26.436	19	7	16	498,9	-3,9	21,58	4,07
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	3.363	28	7	20	95,6	-1,0	21,92	6,23
Verbundschule Dettingen	5.198	43	11	19	223,8	-1,7	20,22	8,70

Tabelle 12: Vergleich der Kennwerte und Verbrauchsentwicklung für Strom der 12 Objekte

## 6.4 Wasser

Gebäude	BGF(E)	Kennwert 2014	Zielwert	Modalwert	Verbrauch	Änderung zu 2013	Preis (inkl. USt)	spezif. Kos- ten (inkl. USt)
	m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	%	€/m <sup>3</sup>	€/m <sup>2</sup>
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	29.660	139	92	142	4.112,7	-17,5	4,63	0,64
John-F. Kennedy Schule	10.840	206	64	170	2.228,0	3,1	5,17	1,06
Rohräckerschule	19.858	339	249	541	6.726,0	18,0	4,51	1,53
Verwaltungsgebäude Pulverwie- sen 11 Landratsamt ES	19.922	163	77	117	3.240,6	3,2	4,55	0,74
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	1.166	235	77	117	274,1	4,7	6,61	1,55
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	23.165	108	92	142	2.492,6	13,0	7,57	0,81
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	1.966	167	75	120	328,8	-5,7	7,51	1,26
Bodelschwingschule	3.975	673	758	1.687	2.676,8	8,0	3,97	2,68
Gewerbliche Schulen Nürtingen	30.270	74	92	142	2.239,0	1,0	4,64	0,34
Schulen auf dem Säer	26.436	156	92	142	4.136,0	-2,8	3,97	0,62
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	3.363	148	77	117	498,8	-8,1	4,80	0,71
Verbundschule Dettingen	5.198	474	-	-	2.462,0	5,9	4,31	2,04

Tabelle 13: Vergleich der Kennwerte und Verbrauchsentwicklung für Wasser der 12 Objekte

## 6.5 Übersichtstabelle Energieeinsatz 2014 nach Medien

Die Übersicht zeigt den Vergleich der Verbräuche und der Kosten mit dem Vorjahr auf:

Gebäude	Wärme ber.	Änderung zu 2013	Kosten (inkl. USt)	Strom	Änderung zu 2013	Kosten (inkl. USt)	Wasser	Änderung zu 2013	Kosten (inkl. USt)
	MWh	%	1.000 €	MWh	%	1.000 €	m <sup>3</sup>	%	1.000 €
Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	2.868,43	8,2	181,70	912,12	-1,8	177,15	4.112,69	-17,5	19,03
John-F. Kennedy Schule	364,75	5,3	27,97	175,37	0,9	34,02	2.228,00	3,1	11,53
Rohräckerschule	2.514,57	22,2	167,76	637,17	26,0	127,11	6.726,00	18,0	30,32
Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES	1.732,88	9,8	114,26	992,54	-4,9	196,11	3.240,57	3,2	14,75
Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	182,45	17,9	7,63	31,82	-2,9	8,16	274,14	4,7	1,81
Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS	2.051,87	0,9	86,23	562,00	0,0	111,25	2.492,64	13,0	18,88
Verwaltungsgebäude Osianderstr.	240,81	9,7	10,03	45,37	-1,7	10,83	328,78	-5,7	2,47
Bodelschwingschule	723,34	18,3	29,32	232,81	10,8	31,60	2.676,80	8,0	10,64
Gewerbliche Schulen Nürtingen	1.766,52	7,9	83,34	617,96	-0,1	131,00	2.239,00	1,0	10,39
Schulen auf dem Säer	1.653,53	4,7	121,32	498,93	-3,9	107,66	4.136,00	-2,8	16,42
Verwaltungsgebäude Europastr. 40	445,20	13,8	17,72	95,60	-1,0	20,96	498,83	-8,1	2,39
Verbundschule Dettingen	493,27	4,1	77,56	223,77	-1,7	45,25	2.462,00	5,9	10,61

Tabelle 14: Verbrauchs- und Kostenanalyse 2013/ 2014 der 12 Objekte

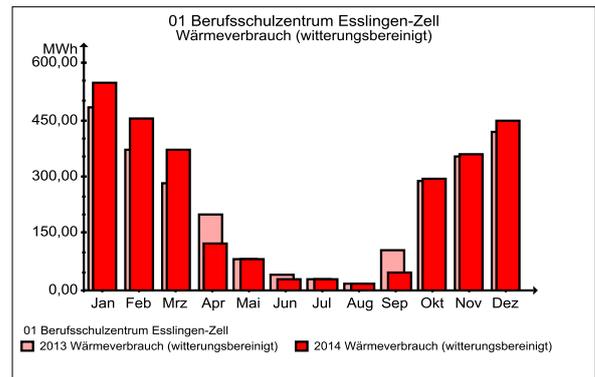
## 7 Jahresübersicht über die Objekte der kreiseigenen Schulgebäude und Verwaltungsgebäude

### 7.1 Berufsschulzentrum Esslingen-Zell

Baujahr (1.BA): 1978  
 Beheizbare BGF: 29.660 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Fernwärme und Gas

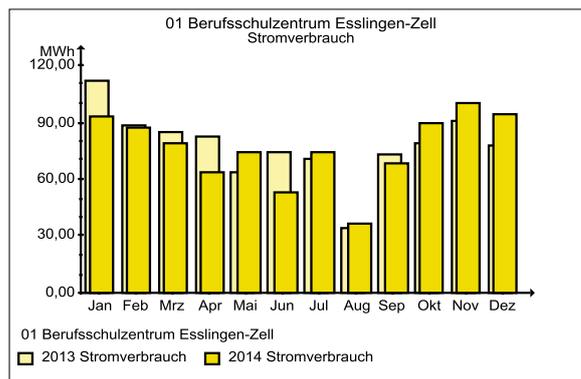
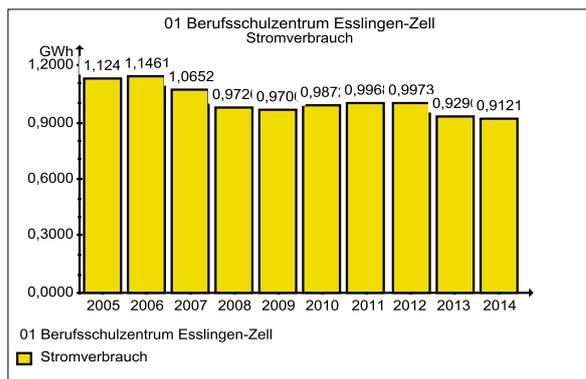


#### 7.1.1 Energieverbrauch



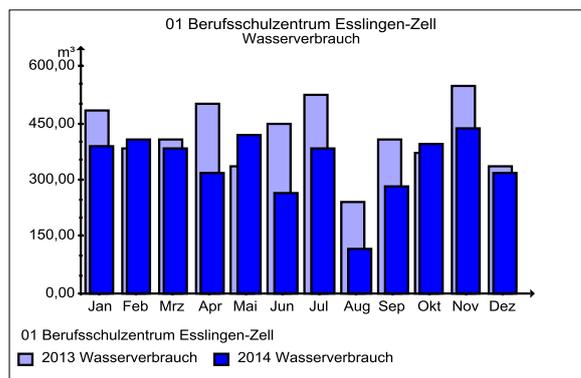
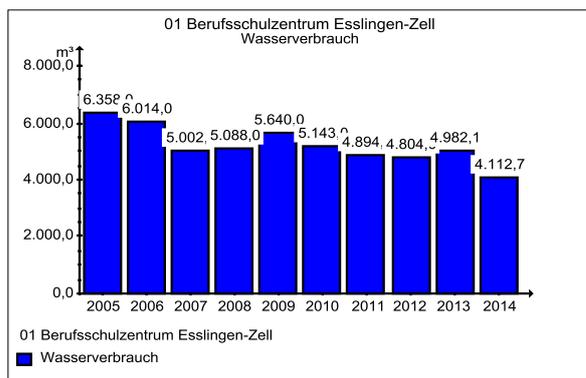
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	3,03	2,94	2,94	2,69	2,87	2,66	2,89	2,53	2,65	2,87	GWh
Wärmeverbrauch	2,94	2,72	2,58	2,41	2,61	2,80	2,33	2,26	2,59	2,05	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	481,46	370,22	285,27	201,15	82,41	38,48	27,31	14,98	104,49	289,43	350,81	419,18	MWh
2013 Wärmeverbrauch	430,93	415,68	351,36	189,19	116,10	38,48	27,31	14,98	104,49	201,28	329,18	366,66	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	544,48	455,61	368,20	123,59	79,67	30,39	26,74	17,26	49,62	294,74	359,40	447,42	MWh
2014 Wärmeverbrauch	411,57	339,18	252,15	65,82	74,48	30,39	26,74	17,26	49,62	150,43	271,91	363,76	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	1,12	1,15	1,07	0,97	0,97	0,99	1,00	1,00	0,93	0,91	GWh

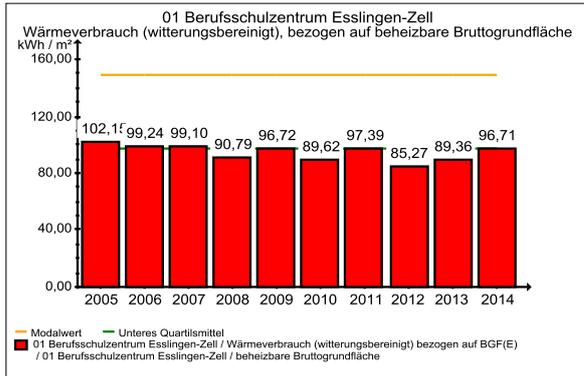
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	111,82	87,80	84,82	82,66	63,06	74,24	71,14	34,07	72,52	78,68	90,52	77,64	MWh
2014 Stromverbrauch	92,65	87,31	79,01	64,06	74,54	52,71	73,70	36,28	68,37	89,86	99,90	93,74	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	6.358,0	6.014,0	5.002,0	5.088,0	5.640,0	5.143,0	4.894,8	4.804,0	4.982,1	4.112,7	m³

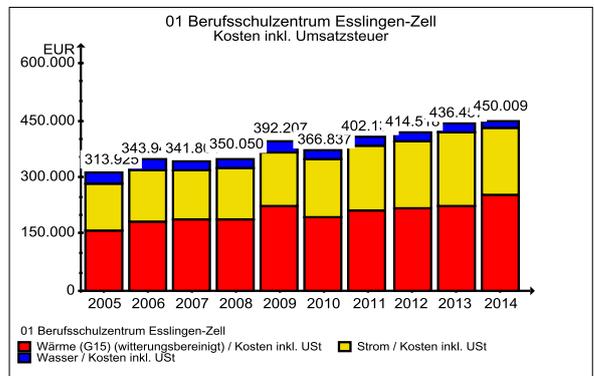
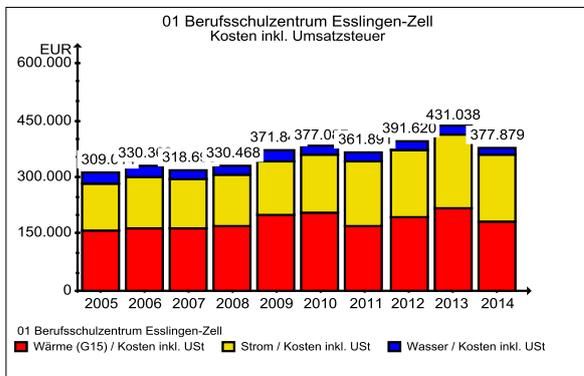
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	482,83	383,86	408,69	501,89	332,43	448,86	523,57	241,64	405,21	373,00	546,86	333,31	m³
2014 Wasserverbrauch	387,11	405,71	383,29	317,79	418,93	263,29	384,43	118,86	285,00	391,86	437,14	319,29	m³

### 7.1.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	102,15	99,24	99,10	90,79	96,72	89,62	97,39	85,27	89,36	96,71	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	37,92	38,64	35,91	32,79	32,70	33,28	33,61	33,63	31,32	30,75	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	214,36	202,76	168,64	171,54	190,16	173,40	165,03	161,97	167,98	138,66	l / m²
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>				<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilmittel</b>		<b>Einheit</b>			
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)				149,00		97,00		kWh / m²			
Stromverbrauchskennwert (BGFE)				16,000		7,000		kWh / m²			
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)				142,00		92,00		l / m²			

### 7.1.3 Kosten



01 Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	156.444	167.013	166.422	169.838	201.663	204.413	168.983	192.204	216.505	181.696	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	122.683	134.971	127.583	135.537	142.267	150.096	170.810	176.446	191.190	177.148	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	29.887	28.384	24.688	25.092	27.917	22.577	22.098	22.970	23.344	19.035	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>309.014</b>	<b>330.369</b>	<b>318.693</b>	<b>330.468</b>	<b>371.847</b>	<b>377.087</b>	<b>361.891</b>	<b>391.620</b>	<b>431.038</b>	<b>377.879</b>	<b>EUR</b>
01 Berufsschulzentrum Esslingen-Zell	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbe- reinigt) / Kosten inkl. USt	161.355	180.587	189.533	189.420	222.023	194.164	209.229	215.102	221.924	253.826	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	122.683	134.971	127.583	135.537	142.267	150.096	170.810	176.446	191.190	177.148	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	29.887	28.384	24.688	25.092	27.917	22.577	22.098	22.970	23.344	19.035	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>313.925</b>	<b>343.942</b>	<b>341.804</b>	<b>350.050</b>	<b>392.207</b>	<b>366.837</b>	<b>402.137</b>	<b>414.518</b>	<b>436.457</b>	<b>450.009</b>	<b>EUR</b>

#### Umgesetzte Maßnahmen 2014

- WC- Kernsanierung in der Friedrich- Ebert- Schule
  - Einbau von berührungslosen Armaturen
  - wassersparende Toilettenspülung durch zwei Drucktasten
  - Einbau von Präsenzmeldern in den Sanitärräumen
  - Investitionssumme der Sanierung betrug im Gesamten rund 472.100 €
- Einbau einer Umgehung der 2 x 25.000 Liter Pufferspeicher für die Heizungsanlage. Hierdurch müssen in Zukunft nicht mehr die Pufferspeicher mit Wärme beladen werden, sondern die Wärme kann direkt vom Fernwärmenetz für die Beheizung sowie der Warmwasseraufbereitung der Schule und Sporthalle verwendet werden. Die Investition dieser Maßnahme betrug insgesamt 4.900 €
- Der Umbau auf dezentrale Warmwasseraufbereitung sowie die Ertüchtigung der dazugehörigen Trinkwasserleitungen kostete rund 146.000 €

#### Geplante Maßnahmen 2015

- Erneuerung der Lüftungsanlage im Kioskbereich der Schule

#### Geplante zukünftige Maßnahmen

- Durch die Ertüchtigung der Lüftungsanlage könnten ca. 60 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr und 61 % des Stromverbrauchs reduziert werden.
- Konzepterstellung über Holzhackschnitzel-Wärmeversorgung ergab:
  - technische Machbarkeit ist gegeben

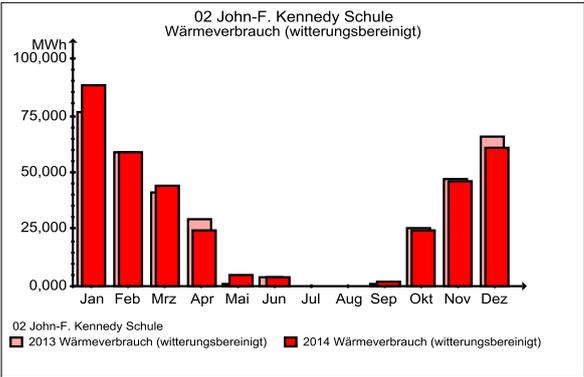
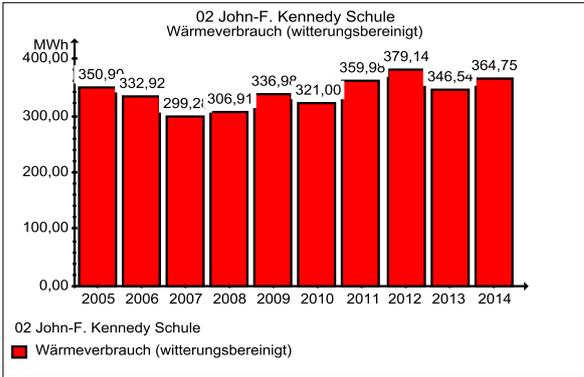
- Zukünftig könnte ein wirtschaftlicher Energiepreis durch die Versorgung mit regenerativen Energieträgern (Holzhack) erzielt werden.
- 264 t CO<sub>2</sub>-Einsparung
- Gesamtbetriebskosteneinsparung rund 100.000 €/Jahr
- Investitionskosten 700.000 €

**7.2 John-F. Kennedy Schule Esslingen-Zell**

Baujahr: 1995  
 Beheizbare BGF: 10.840 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Fernwärme

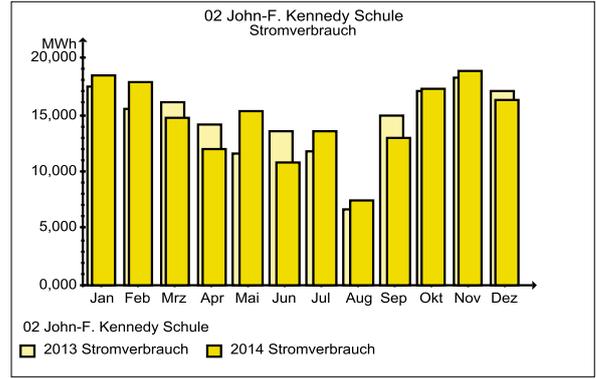
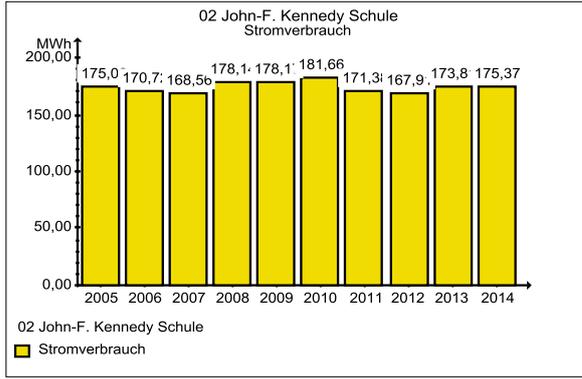


**7.2.1 Energieverbrauch**



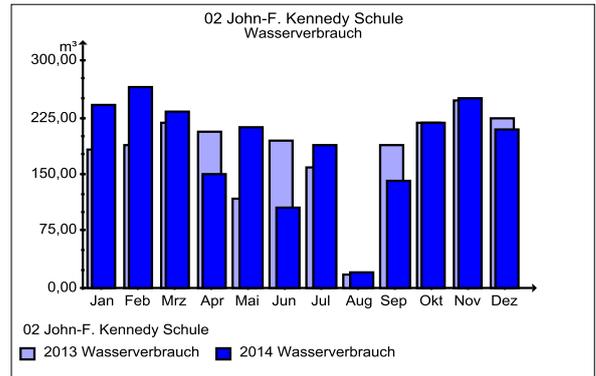
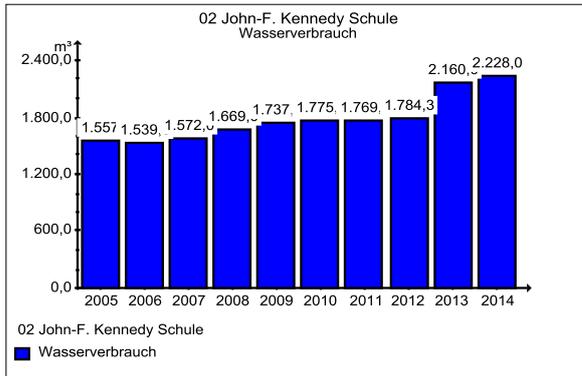
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	350,90	332,92	299,28	306,91	336,98	321,00	359,98	379,14	346,54	364,75	MWh
Wärmeverbrauch	340,22	307,90	262,79	275,18	306,08	337,95	290,74	338,78	338,08	261,10	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	76,88	59,18	40,86	29,12	0,79	4,00	0,00	0,00	0,50	25,51	46,93	65,99	MWh
2013 Wärmeverbrauch	68,81	66,45	50,33	27,39	1,11	4,00	0,00	0,00	0,50	17,74	44,04	57,72	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	87,86	59,29	44,12	24,03	4,73	4,00	0,00	0,00	2,12	24,86	45,92	60,97	MWh
2014 Wärmeverbrauch	66,41	44,14	30,21	12,80	4,42	4,00	0,00	0,00	2,12	12,69	34,74	49,57	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	175,00	170,72	168,56	178,14	178,17	181,66	171,38	167,91	173,81	175,37	MWh

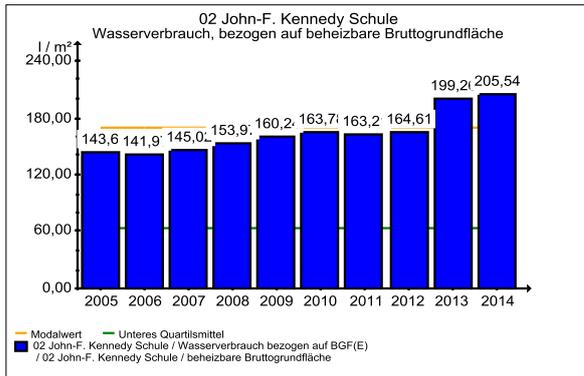
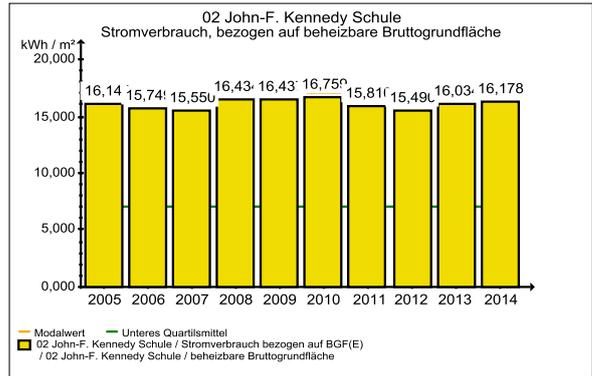
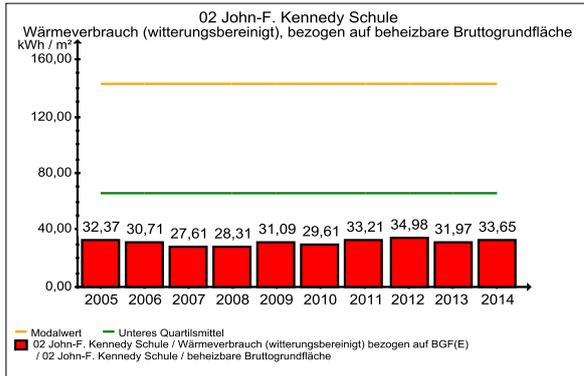
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	17,49	15,58	15,99	14,10	11,50	13,44	11,77	6,73	14,81	17,02	18,27	17,11	MWh
2014 Stromverbrauch	18,47	17,89	14,73	11,94	15,21	10,79	13,61	7,42	12,91	17,28	18,77	16,37	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	1.557,0	1.539,0	1.572,0	1.669,0	1.737,0	1.775,4	1.769,2	1.784,3	2.160,0	2.228,0	m³

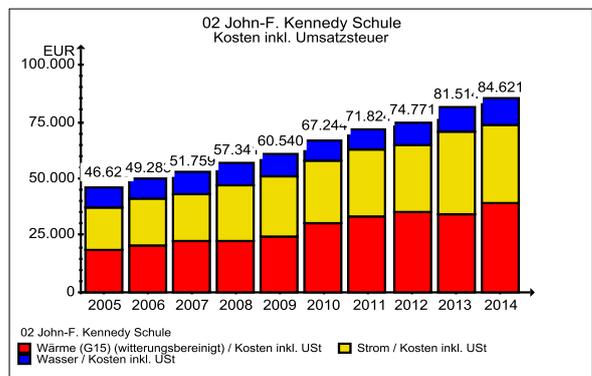
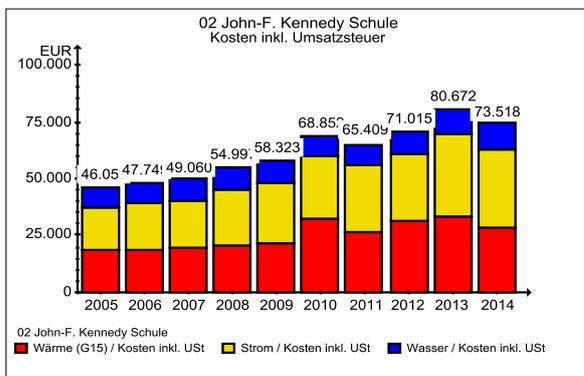
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	183,00	188,43	216,82	206,18	118,71	194,86	158,29	18,29	187,71	217,71	247,29	222,71	m³
2014 Wasserverbrauch	239,86	264,29	233,29	148,64	210,64	105,71	187,29	21,29	140,71	217,14	250,14	209,00	m³

### 7.2.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	32,37	30,71	27,61	28,31	31,09	29,61	33,21	34,98	31,97	33,65	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	16,14	15,75	15,55	16,43	16,44	16,76	15,81	15,49	16,03	16,18	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	143,63	141,97	145,02	153,97	160,24	163,78	163,21	164,61	199,26	205,54	l / m²
<b>Nutzungsart Berufsschulen</b>				<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilmittel</b>		<b>Einheit</b>			
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)				143,00		66,00		kWh / m²			
Stromverbrauchskennwert (BGFE)				17,000		7,000		kWh / m²			
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)				170,00		64,00		l / m²			

### 7.2.3 Kosten



<b>02 John-F. Kennedy Schule</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	18.154	18.864	19.430	20.335	21.953	32.078	26.935	31.526	33.630	27.968	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	19.082	20.145	20.227	24.813	26.192	27.613	29.306	29.720	35.804	34.022	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	8.819	8.741	9.403	9.849	10.179	9.161	9.167	9.770	11.238	11.528	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>46.055</b>	<b>47.749</b>	<b>49.060</b>	<b>54.997</b>	<b>58.323</b>	<b>68.852</b>	<b>65.409</b>	<b>71.015</b>	<b>80.672</b>	<b>73.518</b>	<b>EUR</b>
<b>02 John-F. Kennedy Schule</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten inkl. USt	18.724	20.397	22.128	22.679	24.169	30.470	33.350	35.282	34.472	39.071	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	19.082	20.145	20.227	24.813	26.192	27.613	29.306	29.720	35.804	34.022	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	8.819	8.741	9.403	9.849	10.179	9.161	9.167	9.770	11.238	11.528	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>46.625</b>	<b>49.283</b>	<b>51.759</b>	<b>57.341</b>	<b>60.540</b>	<b>67.244</b>	<b>71.824</b>	<b>74.771</b>	<b>81.514</b>	<b>84.621</b>	<b>EUR</b>

#### Wasserverbrauch in 2014

- Nach stetigen Problemen mit der Wasserversorgung (zu geringer Wasserdruck) in den Pausenzeiten, konnte dies nur durch die Erhöhung des Wasserdrucks behoben werden. Hierdurch erhöhte sich der Wasserverbrauch seit 2013 merklich.

#### Umgesetzte Maßnahmen 2014

- Einbau von berührungslosen Armaturen mit rund 11.000 €, um den Wasserverbrauch wieder zu senken.

#### Geplante Maßnahmen 2015

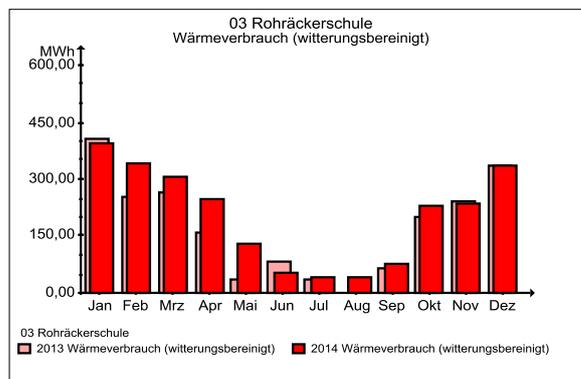
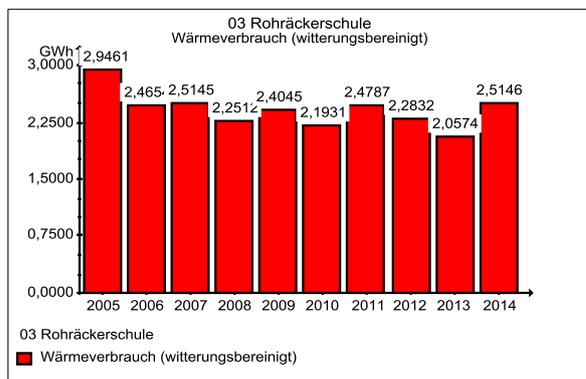
- Im Zuge notwendiger Instandsetzungsmaßnahmen sollen rund 300 m<sup>2</sup> Fensterfläche neu eingestellt, sowie defekte Fensterdichtungen ausgetauscht werden. Hierdurch können in Zukunft Wärmeverluste durch undichte Fenster vermieden werden.

### 7.3 Rohräckerschule Esslingen - Zollberg

Baujahr: 1975  
 Beheizbare BGF: 19.858 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Nahwärme aus Holzhackschnittel

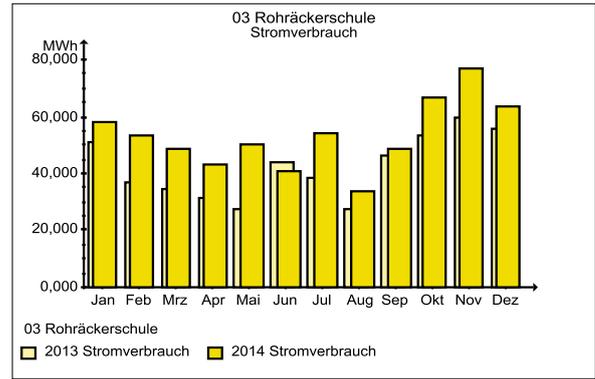
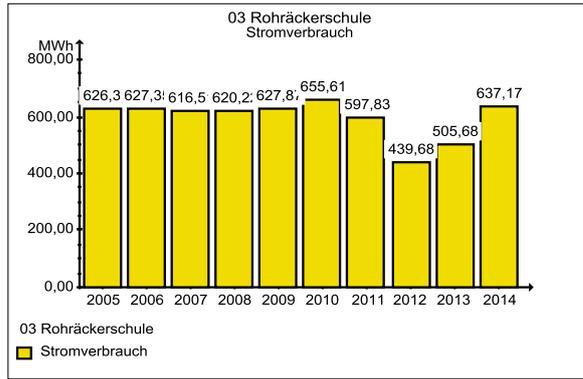


#### 7.3.1 Energieverbrauch



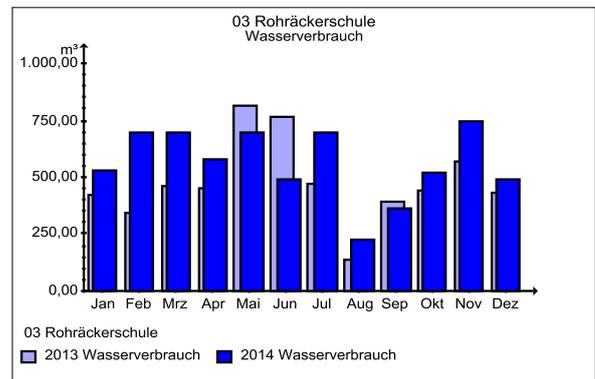
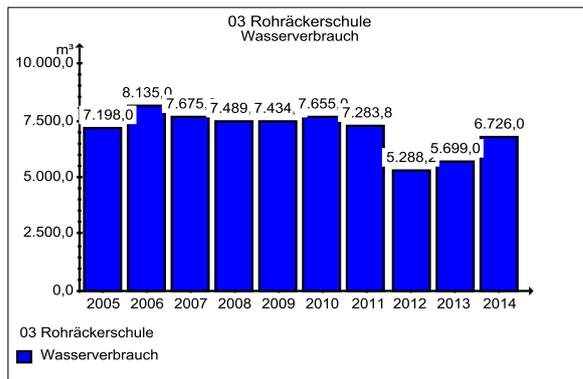
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	2,95	2,47	2,51	2,25	2,40	2,19	2,48	2,28	2,06	2,51	GWh
Wärmeverbrauch	2,86	2,28	2,21	2,02	2,18	2,31	2,00	2,04	2,01	1,80	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	403,85	252,99	263,22	161,08	32,37	81,00	34,80	0,10	66,40	198,73	239,78	337,03	MWh
2013 Wärmeverbrauch	361,47	284,06	324,20	151,50	45,60	81,00	34,80	0,10	66,40	138,20	225,00	294,80	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	395,96	339,45	304,02	245,40	127,50	55,80	43,90	41,30	79,00	226,88	237,79	337,27	MWh
2014 Wärmeverbrauch	299,30	252,70	208,20	130,70	119,20	55,80	43,90	41,30	79,00	115,80	179,90	274,20	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	626,30	627,35	616,51	620,22	627,87	655,61	597,83	439,68	505,68	637,17	MWh

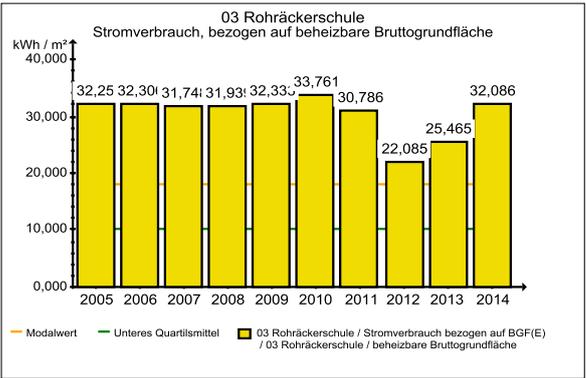
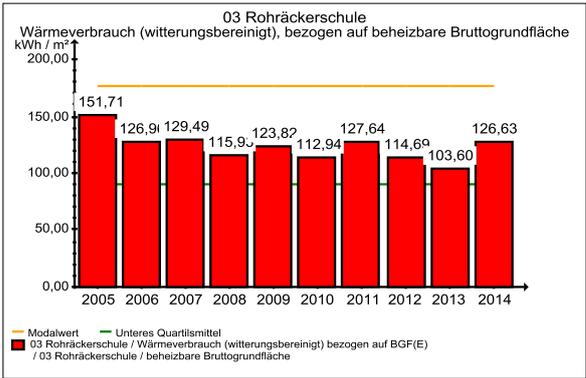
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	50,70	36,79	34,40	31,05	27,21	44,16	38,31	27,53	46,33	53,64	59,58	55,98	MWh
2014 Stromverbrauch	57,99	53,04	48,44	42,76	50,36	41,13	54,23	33,89	48,27	66,31	77,20	63,55	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	7.198,0	8.135,0	7.675,0	7.489,0	7.434,0	7.655,0	7.283,8	5.288,2	5.699,0	6.726,0	m³

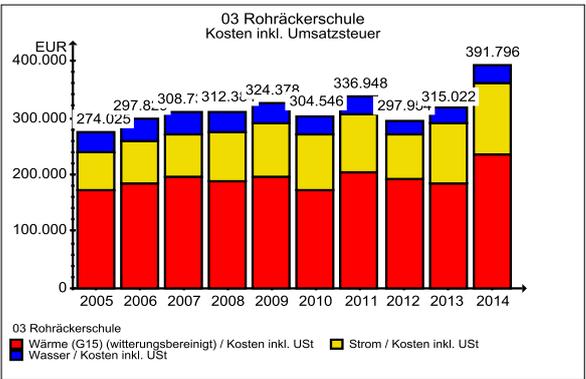
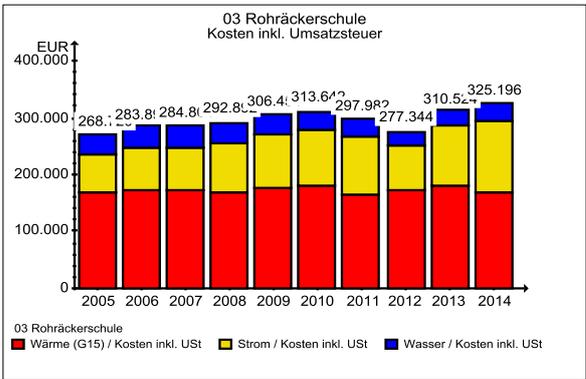
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	426,14	347,00	464,86	450,43	811,57	766,00	471,71	133,14	393,14	440,86	567,00	427,14	m³
2014 Wasserverbrauch	524,71	697,86	698,71	583,00	698,57	490,14	691,29	224,71	358,86	519,14	748,00	491,00	m³

7.3.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	151,71	126,96	129,49	115,93	123,82	112,94	127,64	114,69	103,60	126,63	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	32,25	32,31	31,75	31,94	32,33	33,76	30,79	22,09	25,46	32,09	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	370,67	418,92	395,23	385,65	382,82	394,20	375,09	265,63	286,99	338,70	l / m²
<b>Nutzungsart Sonderschule RÄS mit Hallenbad</b>				<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>		<b>Einheit</b>			
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)				177,00		91,00		kWh / m²			
Stromverbrauchskennwert (BGFE)				18,000		10,000		kWh / m²			
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)				541,00		249,00		l / m²			

7.3.3 Kosten



<b>03 Rohräckerschule</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	168.968	171.396	172.339	169.061	177.532	181.398	163.610	172.999	179.723	167.765	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	66.195	74.851	74.881	87.121	92.471	99.823	102.735	78.953	104.864	127.112	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	33.557	37.652	37.584	36.710	36.451	32.421	31.636	25.392	25.937	30.319	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>268.720</b>	<b>283.899</b>	<b>284.804</b>	<b>292.892</b>	<b>306.454</b>	<b>313.642</b>	<b>297.982</b>	<b>277.344</b>	<b>310.524</b>	<b>325.196</b>	<b>EUR</b>
<b>03 Rohräckerschule</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) (witterungsbe- reinigt) / Kosten inkl. USt	174.273	185.326	196.272	188.553	195.456	172.303	202.577	193.609	184.221	234.364	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	66.195	74.851	74.881	87.121	92.471	99.823	102.735	78.953	104.864	127.112	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	33.557	37.652	37.584	36.710	36.451	32.421	31.636	25.392	25.937	30.319	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>274.025</b>	<b>297.829</b>	<b>308.736</b>	<b>312.384</b>	<b>324.378</b>	<b>304.546</b>	<b>336.948</b>	<b>297.954</b>	<b>315.022</b>	<b>391.796</b>	<b>EUR</b>

### Derzeit laufende Maßnahmen

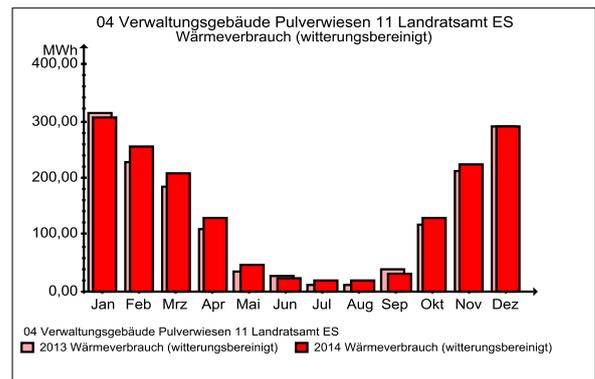
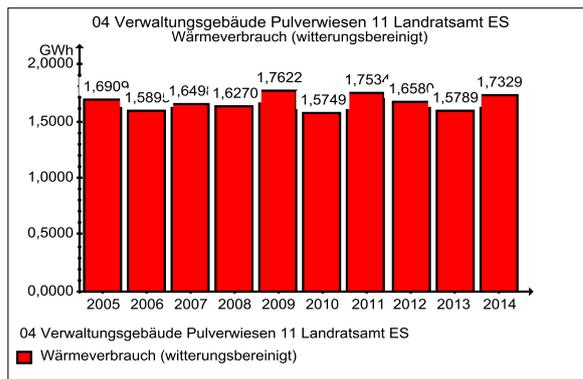
- Die Erweiterung und Generalsanierung der Rohräckerschule startete im Jahr 2010. Die Umsetzung erfolgt in 8 Bauabschnitten. Ziel ist es u.a. die Schule energetisch zu ertüchtigen und somit einen kostenbewussten Betrieb für die Zukunft sicherzustellen.
- Aktuell erfolgt die Umsetzung der Bauabschnitte 5-7

## 7.4 Landratsamt Esslingen (Bestandsgebäude)

Baujahr: 1975  
 Beheizbare BGF: 19.922 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Fernwärme

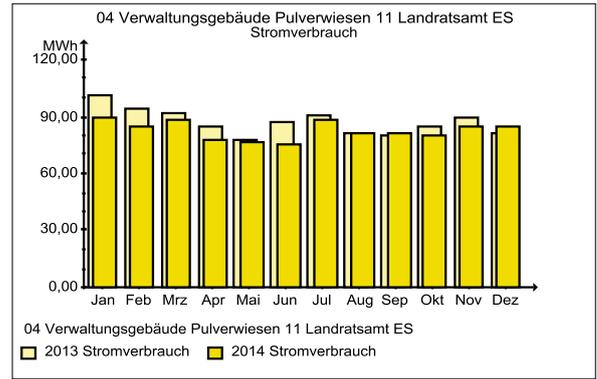
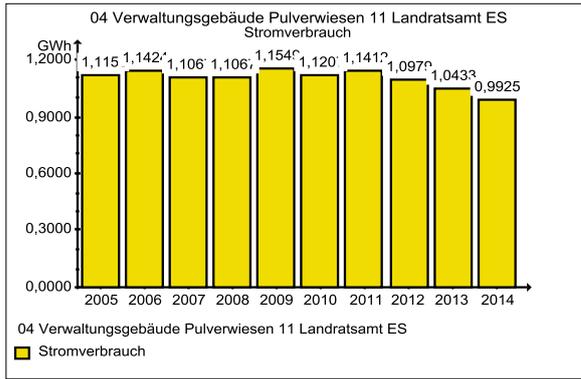


### 7.4.1 Energieverbrauch



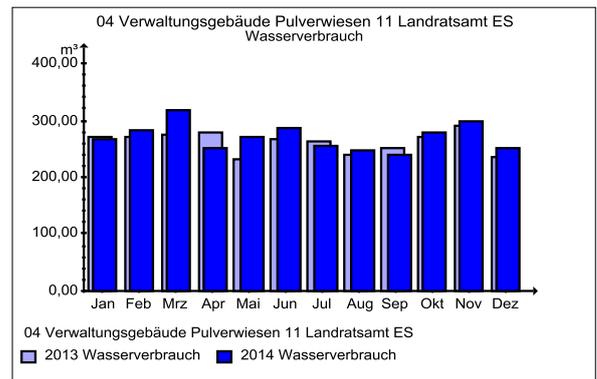
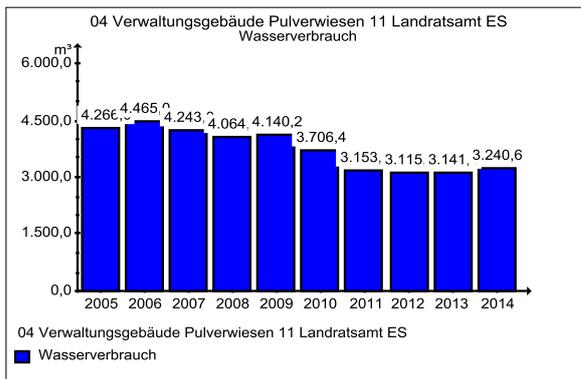
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	1,69	1,59	1,65	1,63	1,76	1,57	1,75	1,66	1,58	1,73	GWh
Wärmeverbrauch	1,64	1,47	1,45	1,46	1,60	1,66	1,42	1,48	1,54	1,24	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	312,36	228,00	184,24	109,86	36,67	25,93	13,41	10,39	37,61	116,04	212,56	291,89	MWh
2013 Wärmeverbrauch	279,58	256,00	226,93	103,33	51,67	25,93	13,41	10,39	37,61	80,70	199,45	255,32	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	306,91	254,84	207,43	129,29	47,35	22,13	18,66	19,84	31,60	131,06	224,18	288,84	MWh
2014 Wärmeverbrauch	231,99	189,71	142,05	68,86	44,27	22,13	18,66	19,84	31,60	66,89	169,61	234,83	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	1,12	1,14	1,11	1,11	1,15	1,12	1,14	1,10	1,04	0,99	GWh

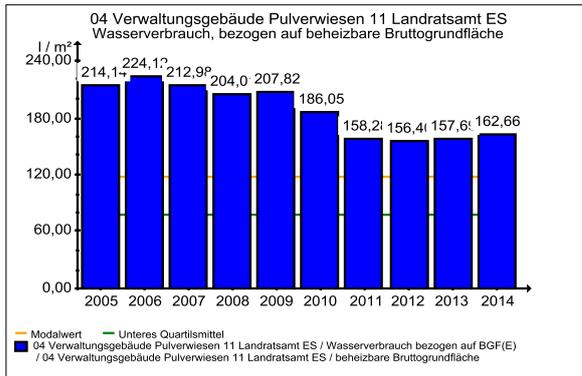
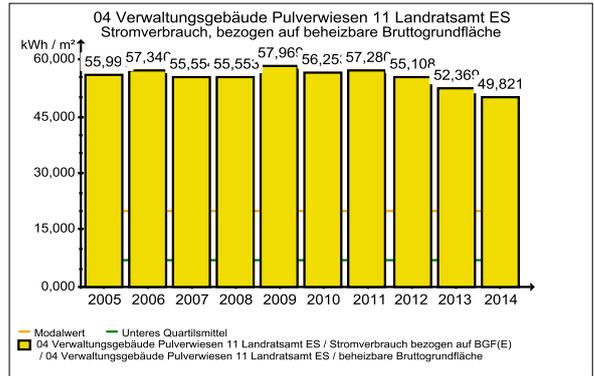
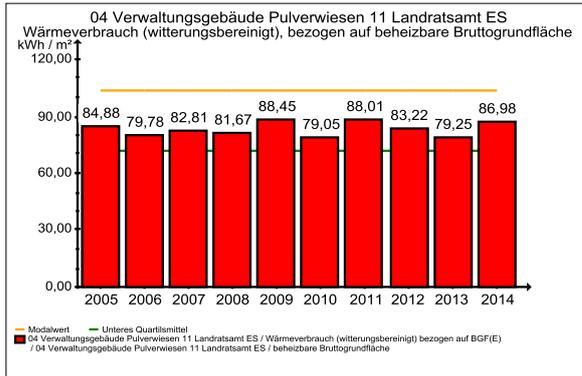
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	100,59	93,72	92,23	84,85	77,80	86,80	90,22	81,68	79,87	84,63	89,84	81,08	MWh
2014 Stromverbrauch	89,67	85,04	87,66	77,85	77,00	75,09	88,08	80,68	81,28	80,07	85,04	85,08	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	4.266,0	4.465,0	4.243,0	4.064,3	4.140,2	3.706,4	3.153,3	3.115,7	3.141,4	3.240,6	m³

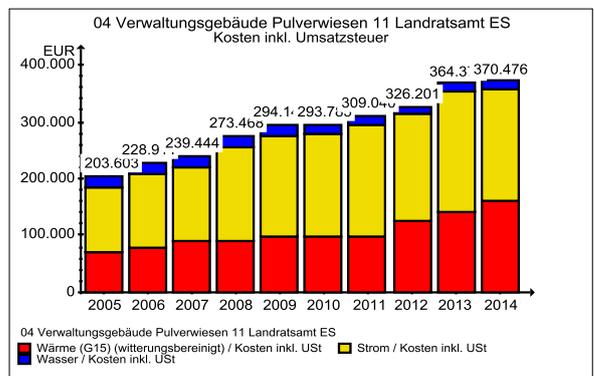
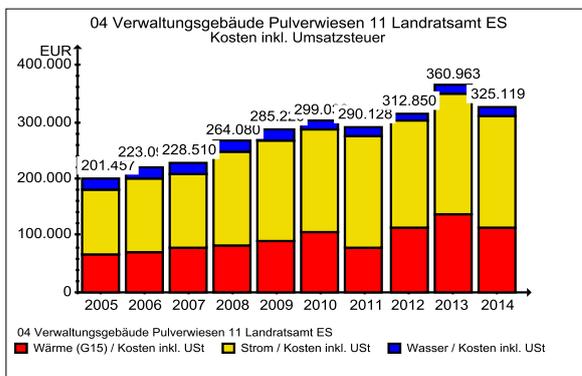
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	271,86	269,57	275,82	277,18	230,43	267,14	264,00	237,57	250,14	270,00	291,29	236,43	m³
2014 Wasserverbrauch	267,29	284,14	318,86	252,43	270,14	285,71	254,57	246,43	237,29	277,43	296,29	250,00	m³

### 7.4.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	84,88	79,78	82,81	81,67	88,45	79,05	88,01	83,22	79,25	86,98	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	56,00	57,35	55,55	55,55	57,97	56,25	57,29	55,11	52,37	49,82	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	214,14	224,12	212,98	204,01	207,82	186,05	158,28	156,40	157,69	162,66	l / m²
<b>Nutzungsart Verwaltungsgebäude normal</b>				<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilmittel</b>		<b>Einheit</b>			
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)				104,00		72,00		kWh / m²			
Stromverbrauchskennwert (BGFE)				20,000		7,000		kWh / m²			
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)				117,00		77,00		l / m²			

### 7.4.3 Kosten



<b>04 Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landratsamt ES</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	68.379	71.623	78.736	81.426	88.348	104.658	79.404	112.068	136.440	114.257	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	113.513	131.032	128.899	163.478	176.492	179.877	195.254	187.847	210.179	196.111	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	19.565	20.434	20.874	19.176	20.380	14.498	15.471	12.935	14.343	14.751	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>201.457</b>	<b>223.090</b>	<b>228.510</b>	<b>264.080</b>	<b>285.220</b>	<b>299.033</b>	<b>290.128</b>	<b>312.850</b>	<b>360.963</b>	<b>325.119</b>	<b>EUR</b>
<b>04 Verwaltungsgebäude Pulverwiesen 11 Landrats- amt ES</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) (witterungsbe- reinigt) / Kosten inkl. USt	70.526	77.444	89.670	90.814	97.268	99.410	98.315	125.419	139.855	159.614	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	113.513	131.032	128.899	163.478	176.492	179.877	195.254	187.847	210.179	196.111	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	19.565	20.434	20.874	19.176	20.380	14.498	15.471	12.935	14.343	14.751	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>203.603</b>	<b>228.911</b>	<b>239.444</b>	<b>273.468</b>	<b>294.140</b>	<b>293.785</b>	<b>309.040</b>	<b>326.201</b>	<b>364.378</b>	<b>370.476</b>	<b>EUR</b>

#### Umgesetzte Maßnahmen 2014

- Im Flurbereich des Erdgeschosses wurden die alten T8-Leuchtstofflampen gegen LED-Retrofitleuchten ausgetauscht. Aufgrund der ca. 88 getauschten T8-Leuchtstoffmitteln können 11.900 kWh Energie pro Jahr eingespart werden, was einem Jahresverbrauch von rund 2,9 Haushalten entspricht. Die CO<sub>2</sub>-Ersparnis liegt bei 7,6 Tonnen/ Jahr. Die Investitionskosten für den Leuchtmitteltausch beliefen sich auf ca. 7.500 €. Erzielt wird eine Energiekostensparnis von rund 2.400 €/ Jahr, so dass sich die Investition in ca. 3 Jahren amortisiert hat.
- Im Registraturbereich des Untergeschosses wurden die alten T8-Leuchtstofflampen gegen LED-Retrofitleuchten ausgetauscht. Aufgrund der ca. 165 getauschten T8-Leuchtstoffmitteln können 16.850 kWh Energie pro Jahr eingespart werden, was einem Jahresverbrauch von rund 4,2 Haushalten entspricht. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung liegt bei 10,6 Tonnen /Jahr. Die Energiekostensparnis beträgt 3.370 €/ Jahr, so dass sich die Investitionskosten von rund 7.400 € in ca. 2 Jahren amortisiert haben.

#### Geplante Maßnahmen 2015

- Im Flurbereich des Erdgeschosses sollen die alten T8-Leuchtstofflampen gegen LED-Retrofitleuchten ausgetauscht werden. Dadurch können voraussichtlich 8.000 kWh Energie pro Jahr eingespart werden.

### **Ergänzung Tiefgarage Dammstraße**

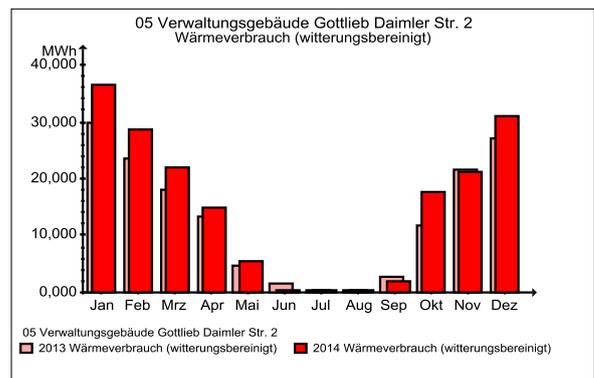
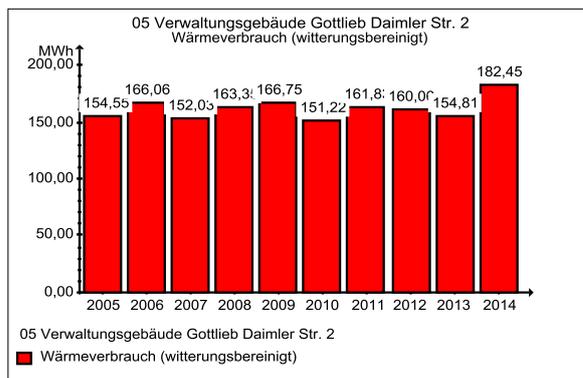
- Mithilfe der BMU- Förderung für LED- Technik wurde in 2014 die Sanierung der Beleuchtungsanlage für die Tiefgarage in der Dammstraße realisiert. Durch die Sanierung wurde der Stromverbrauch um ca. 11.200 kWh gesenkt, was wiederum eine CO<sub>2</sub>- Einsparung von rund 6,6 Tonnen pro Jahr bewirkt. Der Zuschuss für die Sanierung beträgt rund 40% bei einer Gesamtinvestition von rund 11.700 €.

## 7.5 Verwaltungsgebäude Filderstadt

Baujahr: 1984  
 Beheizbare BGF: 1.166 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Gas

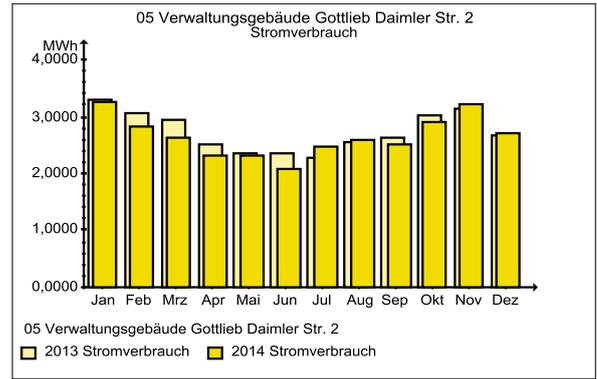
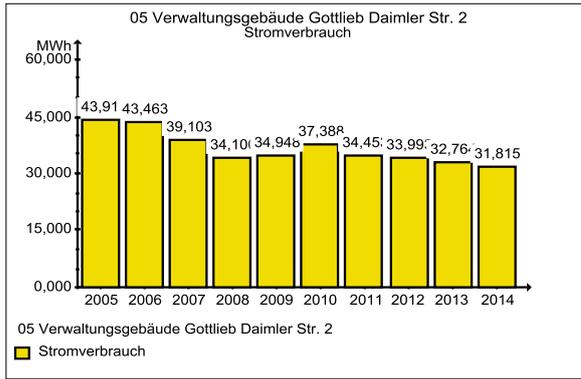


### 7.5.1 Energieverbrauch



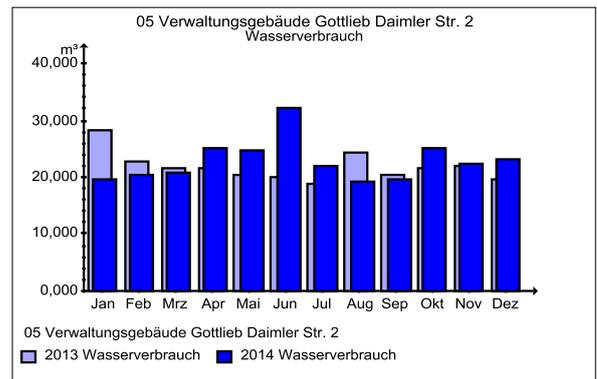
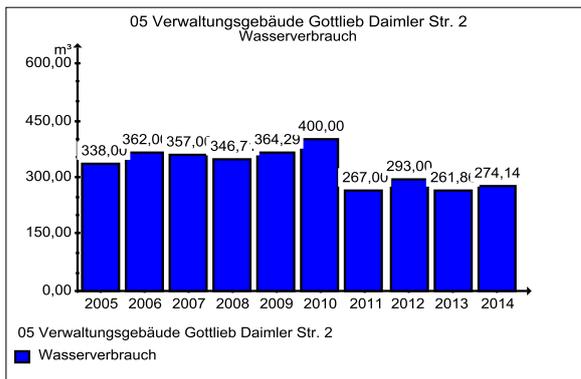
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	154,55	166,06	152,03	163,35	166,75	151,22	161,83	160,06	154,81	182,45	MWh
Wärmeverbrauch	149,84	153,58	133,49	146,47	151,46	159,20	130,70	143,02	151,03	130,60	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	29,78	23,36	17,99	13,46	4,76	1,56	0,33	0,26	2,57	11,80	21,50	26,88	MWh
2013 Wärmeverbrauch	26,65	26,23	22,16	12,66	6,71	1,56	0,33	0,26	2,57	8,21	20,17	23,51	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	36,63	28,69	21,93	14,77	5,67	0,41	0,33	0,37	2,06	17,75	21,01	31,05	MWh
2014 Wärmeverbrauch	27,69	21,36	15,02	7,86	5,30	0,41	0,33	0,37	2,06	9,06	15,90	25,24	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	43,91	43,46	39,10	34,10	34,95	37,39	34,45	33,99	32,76	31,82	MWh

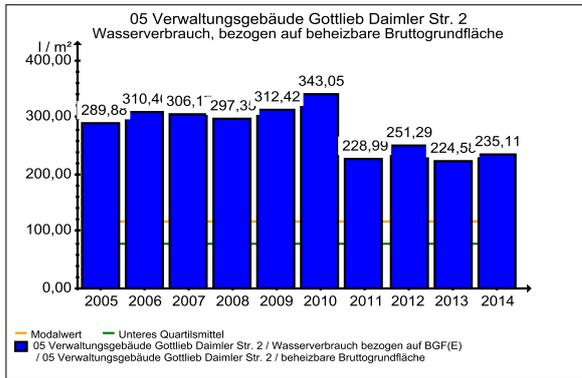
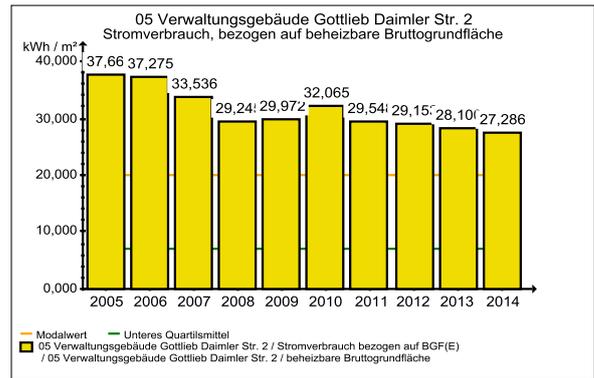
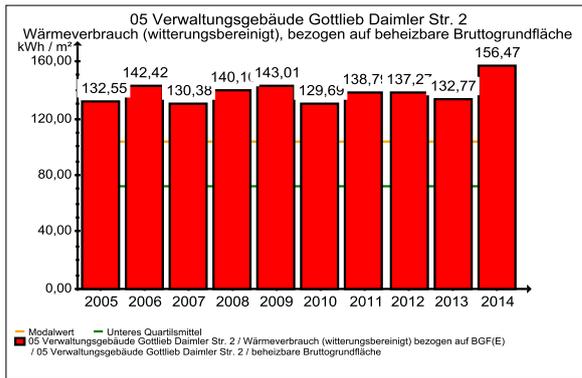
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	3,31	3,05	2,93	2,52	2,34	2,34	2,26	2,54	2,65	3,00	3,15	2,67	MWh
2014 Stromverbrauch	3,27	2,84	2,64	2,30	2,31	2,06	2,48	2,61	2,49	2,91	3,20	2,71	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	338,00	362,00	357,00	346,71	364,29	400,00	267,00	293,00	261,86	274,14	m³

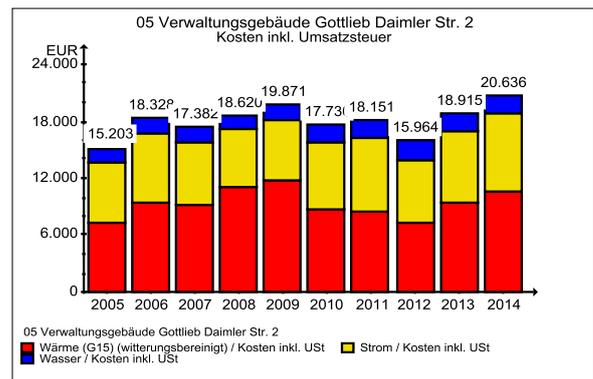
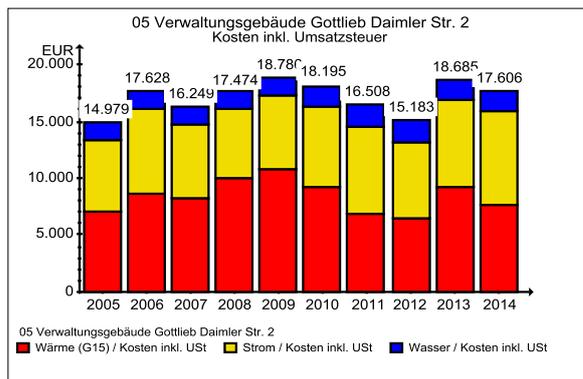
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	28,43	22,86	21,71	21,43	20,43	20,14	19,00	24,29	20,29	21,71	22,00	19,57	m³
2014 Wasserverbrauch	19,71	20,29	20,86	25,00	24,86	32,14	22,14	19,14	19,43	25,14	22,43	23,00	m³

### 7.5.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	132,55	142,42	130,38	140,10	143,01	129,69	138,79	137,27	132,77	156,47	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	37,66	37,28	33,54	29,25	29,97	32,07	29,55	29,15	28,10	27,29	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	289,88	310,46	306,17	297,35	312,42	343,05	228,99	251,29	224,58	235,11	l / m²
<b>Nutzungsart Verwaltungsgebäude normal</b>	<b>Modalwert</b>						<b>Unteres Quartilsmittel</b>				<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)	104,00						72,00				kWh / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)	20,000						7,000				kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)	117,00						77,00				l / m²

### 7.5.3 Kosten



05 Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	7.137	8.623	8.158	9.941	10.748	9.278	6.898	6.553	9.199	7.631	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	6.351	7.410	6.517	6.004	6.387	7.054	7.730	6.624	7.626	8.163	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	1.492	1.595	1.574	1.529	1.650	1.863	1.880	2.005	1.861	1.812	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>14.979</b>	<b>17.628</b>	<b>16.249</b>	<b>17.474</b>	<b>18.786</b>	<b>18.195</b>	<b>16.508</b>	<b>15.183</b>	<b>18.685</b>	<b>17.606</b>	<b>EUR</b>
05 Verwaltungsgebäude Gottlieb Daimler Str. 2	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten inkl. USt	7.361	9.324	9.291	11.087	11.834	8.813	8.541	7.334	9.429	10.661	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	6.351	7.410	6.517	6.004	6.387	7.054	7.730	6.624	7.626	8.163	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	1.492	1.595	1.574	1.529	1.650	1.863	1.880	2.005	1.861	1.812	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>15.203</b>	<b>18.328</b>	<b>17.382</b>	<b>18.620</b>	<b>19.871</b>	<b>17.730</b>	<b>18.151</b>	<b>15.964</b>	<b>18.915</b>	<b>20.636</b>	<b>EUR</b>

#### Geplante Maßnahmen 2015

- Austausch der vorhandenen Gasheizung gegen eine bedarfsgerechte Pelletheizung. Im Zuge des Austauschs ist die Erneuerung der Heizungsregelung eingeplant.

#### Geplante zukünftige Maßnahmen

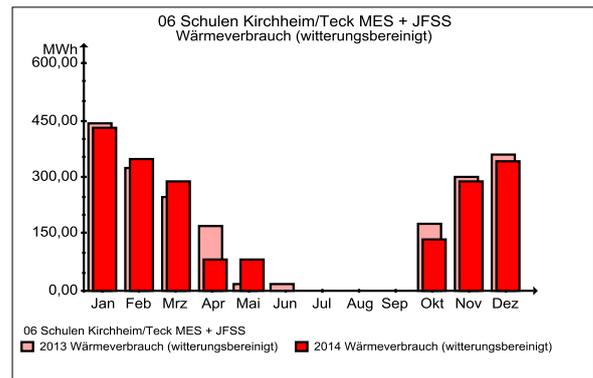
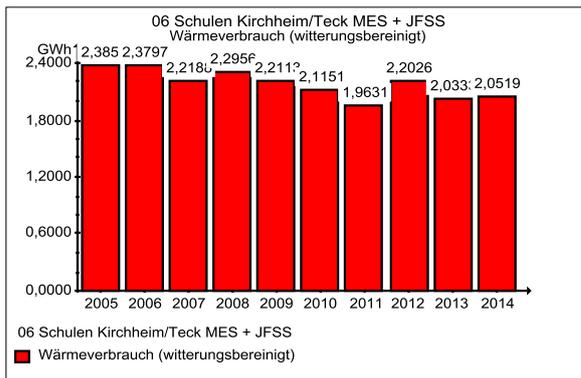
- Es wird bei der vorbeugenden Instandhaltungsstrategie eine energetische Sanierung des Daches, der Fassade und der Fenster geprüft.

## 7.6 Max-Eyth-Schule und Jakob-Friedrich-Schöllkopf-Schule in Kirchheim

Baujahr: 1955  
 Beheizbare BGF: 23.165 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Gas/Öl

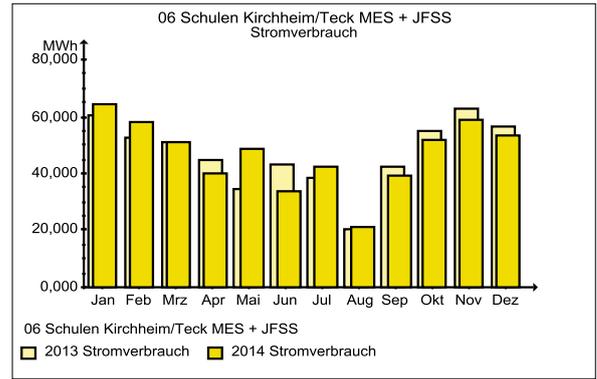
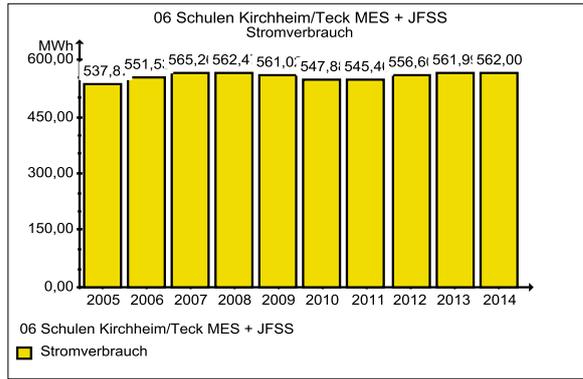


### 7.6.1 Energieverbrauch



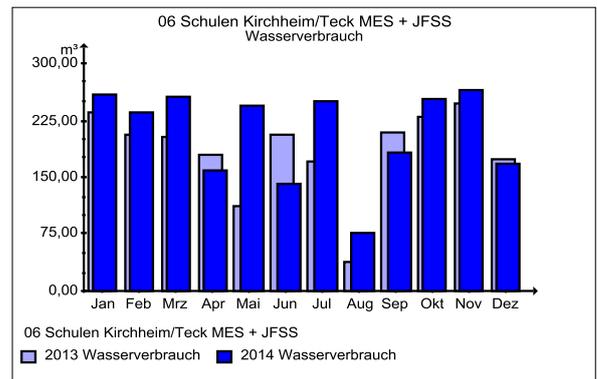
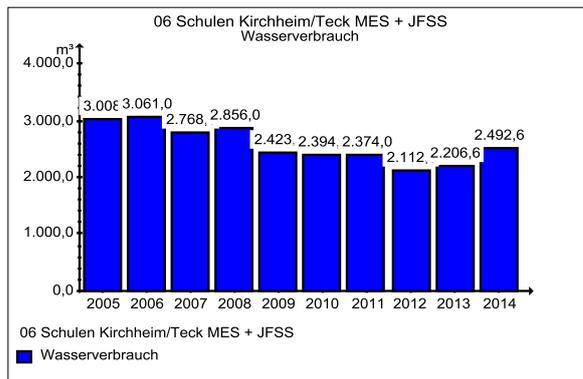
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	2,39	2,38	2,22	2,30	2,21	2,12	1,96	2,20	2,03	2,05	GWh
Wärmeverbrauch	2,31	2,20	1,95	2,06	2,01	2,23	1,59	1,97	1,98	1,47	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	439,15	324,97	247,09	170,74	17,13	18,30	0,00	0,00	1,92	175,34	297,64	360,34	MWh
2013 Wärmeverbrauch	393,06	364,88	304,34	160,59	24,13	18,30	0,00	0,00	1,92	121,93	279,29	315,20	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	428,92	348,94	289,78	82,43	81,55	0,00	0,00	0,00	0,00	136,06	288,31	342,73	MWh
2014 Wärmeverbrauch	324,22	259,76	198,45	43,90	76,24	0,00	0,00	0,00	0,00	69,45	218,13	278,64	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	537,87	551,53	565,26	562,47	561,02	547,88	545,46	556,60	561,99	562,00	MWh

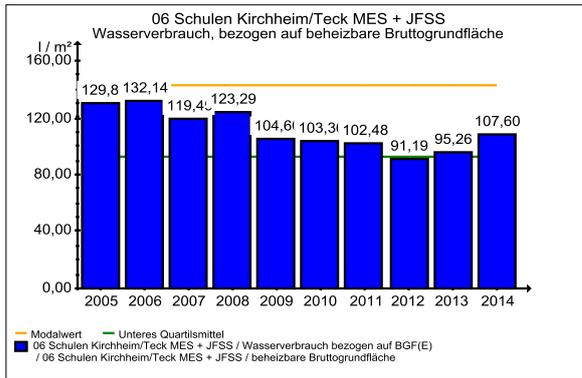
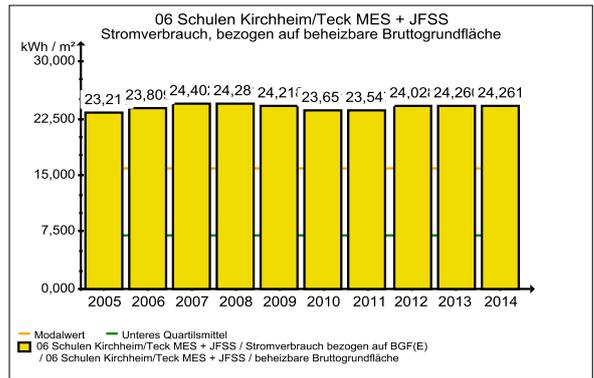
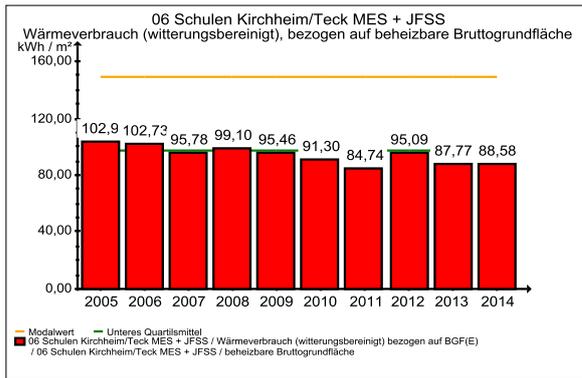
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	60,08	52,18	51,16	44,90	34,59	43,03	38,40	20,50	42,63	55,26	62,50	56,76	MWh
2014 Stromverbrauch	63,96	57,67	50,79	40,03	48,64	34,09	42,28	21,52	39,32	51,84	58,59	53,28	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	3.008,0	3.061,0	2.768,0	2.856,0	2.423,0	2.394,4	2.374,0	2.112,5	2.206,6	2.492,6	m³

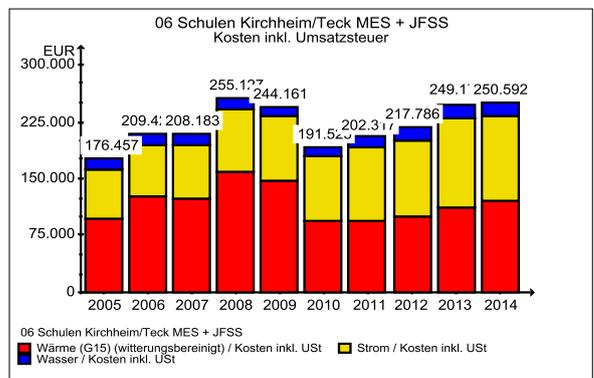
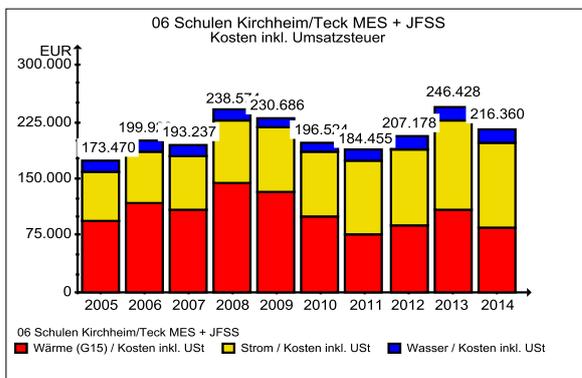
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	235,43	205,57	202,74	178,11	111,86	204,43	171,60	36,97	210,14	230,00	246,71	173,07	m³
2014 Wasserverbrauch	259,21	236,14	255,14	159,71	244,86	140,57	250,86	76,00	183,43	253,00	265,57	168,14	m³

### 7.6.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	102,98	102,73	95,78	99,10	95,46	91,30	84,74	95,09	87,77	88,58	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	23,22	23,81	24,40	24,28	24,22	23,65	23,55	24,03	24,26	24,26	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	129,85	132,14	119,49	123,29	104,60	103,36	102,48	91,19	95,26	107,60	l / m²
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>				<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>		<b>Einheit</b>			
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)					149,00		97,00				kWh / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)					16,000		7,000				kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)					142,00		92,00				l / m²

### 7.6.3 Kosten



<b>06 Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	95.139	116.796	107.625	143.567	133.462	99.702	75.001	89.045	109.840	86.230	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	63.719	68.956	71.621	81.084	84.831	85.653	95.686	100.347	117.987	111.253	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	14.612	14.177	13.991	13.924	12.393	11.169	13.767	17.786	18.602	18.877	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>173.470</b>	<b>199.928</b>	<b>193.237</b>	<b>238.574</b>	<b>230.686</b>	<b>196.524</b>	<b>184.455</b>	<b>207.178</b>	<b>246.428</b>	<b>216.360</b>	<b>EUR</b>
<b>06 Schulen Kirchheim/Teck MES + JFSS</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten inkl. USt	98.126	126.288	122.570	160.120	146.937	94.703	92.864	99.653	112.589	120.462	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	63.719	68.956	71.621	81.084	84.831	85.653	95.686	100.347	117.987	111.253	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	14.612	14.177	13.991	13.924	12.393	11.169	13.767	17.786	18.602	18.877	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>176.457</b>	<b>209.421</b>	<b>208.183</b>	<b>255.127</b>	<b>244.161</b>	<b>191.525</b>	<b>202.317</b>	<b>217.786</b>	<b>249.177</b>	<b>250.592</b>	<b>EUR</b>

#### Umgesetzte Maßnahmen 2014

- Mithilfe der BMU- Förderung für LED- Technik wurde die Sanierung der Beleuchtungsanlagen in 4 Klassenzimmer realisiert. Durch die Sanierung sowie den Einbau von einer tageslichtabhängigen Steuerung und Präsenzmeldern konnte der Stromverbrauch der Beleuchtung um ca. 80% gesenkt werden. Dies bewirkt eine CO<sub>2</sub>- Einsparung von rund 4,8 Tonnen pro Jahr. Die Investitionskosten der Sanierung betragen insgesamt rund 22.700 €, wovon 9.062 € gefördert wurden.
- Im Zuge der notwendigen Sanierung des Flachdachs der Jakob- Friedrich- Schöllkopf- Schule wurde eine energetische Verbesserung berücksichtigt. Der berechnete U- Wert des sanierten Daches beträgt nun lediglich 0,14 W/m<sup>2</sup>a. Die Gesamtkosten hierfür belaufen sich auf rund 266.000 €.
- In der Sporthalle wurden die alten T8-Leuchtstofflampen gegen LED- Retrofitleuchten ausgetauscht. Aufgrund der ca. 216 getauschten T8-Leuchtstoffmitteln können 15.000 kWh Energie pro Jahr eingespart werden, was einem Jahresverbrauch von rund 3,75 Haushalten entspricht. Mit Blick auf eine geschätzte Leuchtmittellebensdauer von 26 Jahren, ist mit einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 248,3 Tonnen (9,44 Tonnen /Jahr), sowie einer Energiekostensparnis von ca. 82.400 € (3130 €/ Jahr) zu rechnen. Die Investitionskosten für den Leuchtmitteltausch beliefen sich auf 9.700 €.
- Im Flurbereich des Erdgeschosses wurden die Downlights, die seither mit Leuchtstofflampen ausgestattet waren, gegen LED- Retrofitleuchten ausgetauscht. Aufgrund der ca. 76 getauschten Leuchtstoffmittel können 4.500 kWh Energie pro Jahr eingespart werden. Mit Blick auf eine geschätzte Leuchtmittellebensdauer von 17,5 Jahren, ist mit einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 50 Tonnen (2,8 Tonnen /Jahr), sowie einer Energiekos-

tenersparnis von ca. 16.470 € (940 €/ Jahr) zu rechnen. Die Investitionskosten des Leuchtmitteltausch beliefen sich auf 2.400 €.

**Geplante Maßnahmen in 2015:**

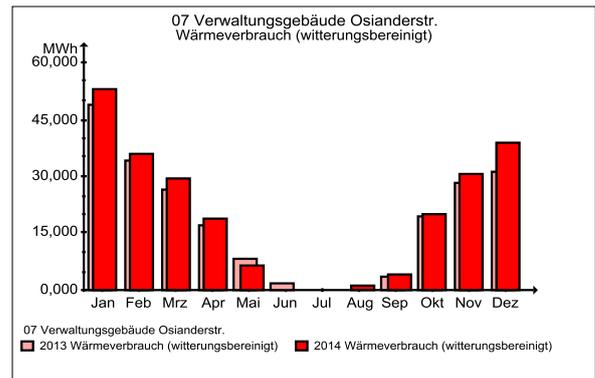
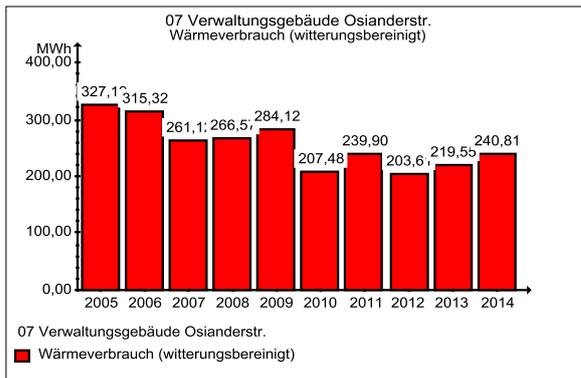
- WC- Kernsanierung in der Max- Eyth- Schule im Gebäude U2
  - Einbau von berührungslosen Armaturen
  - wassersparende Toilettenspülung durch zwei Drucktasten
  - Einbau von Präsenzmeldern in den Sanitärräumen
- Es wurde erneut ein Förderantrag für die Sanierung der Beleuchtungsanlagen von 10 weiteren Klassenräumen an die BMU gestellt. Durch diese Sanierung sowie der Einbau von einer tageslichtabhängigen Steuerung und Präsenzmeldern wird der Stromverbrauch der Beleuchtung um ca. 80% gesenkt. Dies bewirkt eine CO<sub>2</sub>- Einsparung von rund 12 Tonnen pro Jahr.

## 7.7 Verwaltungsgebäude Kirchheim

Baujahr (Geb. 6/2): 1987  
 Beheizbare BGF: 1.966 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Gas

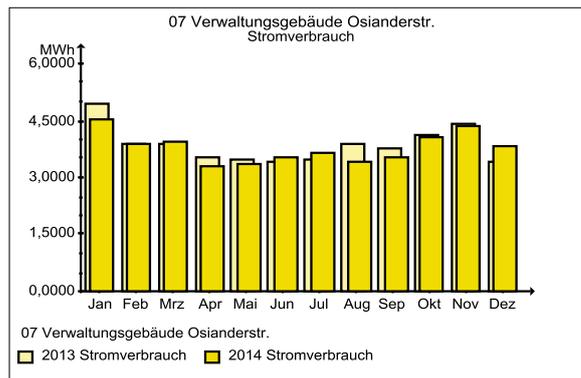
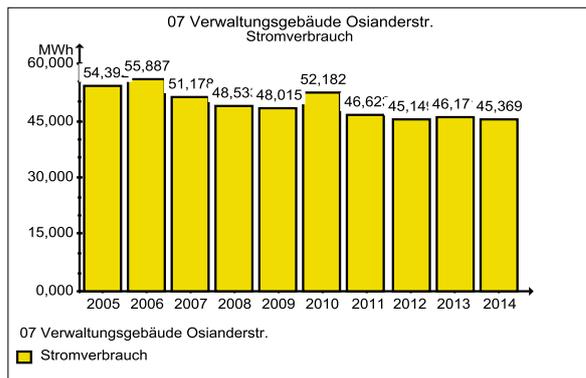


### 7.7.1 Energieverbrauch



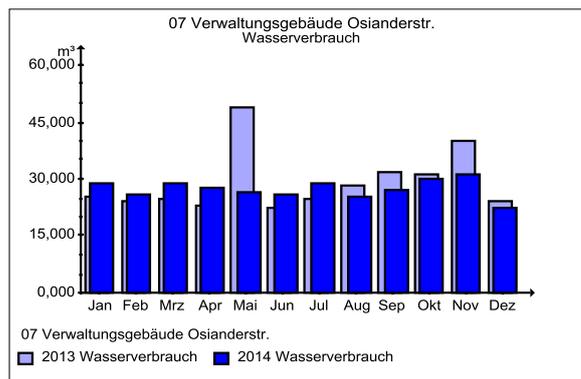
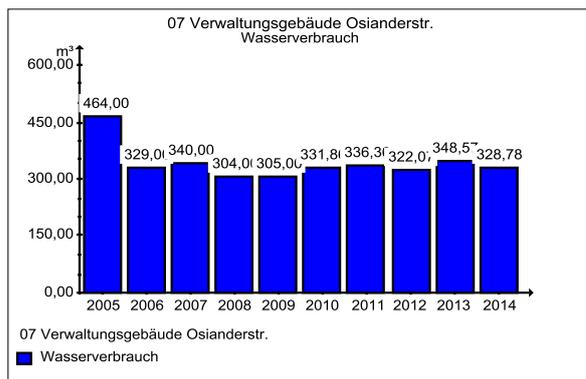
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	327,19	315,32	261,12	266,57	284,12	207,48	239,90	203,61	219,55	240,81	MWh
Wärmeverbrauch	317,24	291,62	229,28	239,02	258,06	218,43	193,75	181,93	214,19	172,38	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	48,79	33,86	26,53	16,92	8,07	1,67	0,00	0,00	3,58	19,35	28,24	31,26	MWh
2013 Wärmeverbrauch	43,67	38,02	32,68	15,91	11,37	1,67	0,00	0,00	3,58	13,46	26,50	27,35	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	52,72	35,70	29,30	18,58	6,23	0,00	0,00	1,11	4,00	19,97	30,58	39,02	MWh
2014 Wärmeverbrauch	39,85	26,58	20,07	9,89	5,82	0,00	0,00	1,11	4,00	10,19	23,14	31,73	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	54,39	55,89	51,18	48,53	48,01	52,18	46,62	45,15	46,17	45,37	MWh

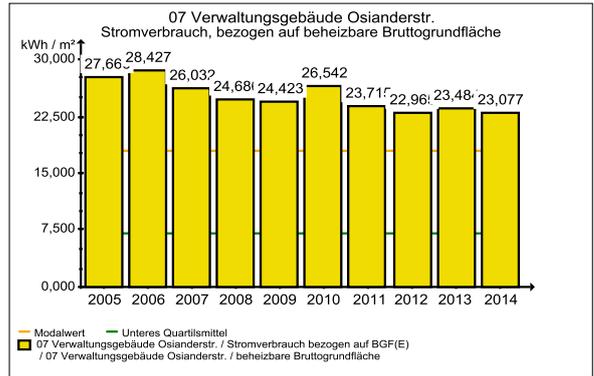
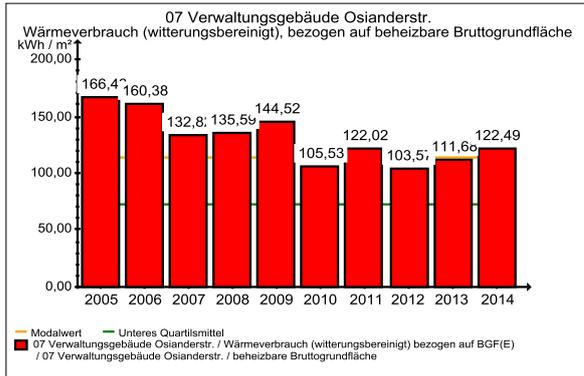
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	4,96	3,91	3,86	3,51	3,45	3,41	3,50	3,88	3,74	4,13	4,40	3,44	MWh
2014 Stromverbrauch	4,55	3,89	3,91	3,28	3,34	3,56	3,62	3,41	3,56	4,05	4,36	3,85	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	464,00	329,00	340,00	304,00	305,00	331,86	336,36	322,07	348,57	328,78	m³

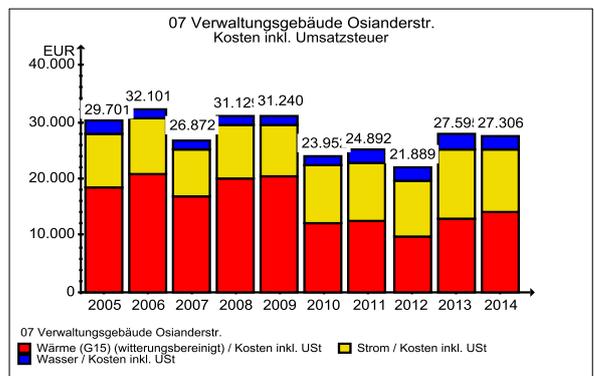
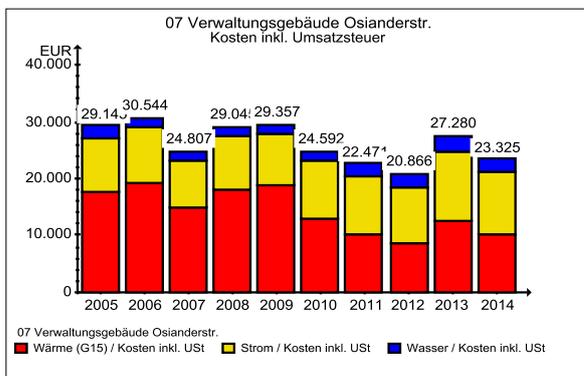
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	25,43	24,14	24,64	22,93	48,90	22,42	24,75	28,06	31,74	31,46	40,24	23,86	m³
2014 Wasserverbrauch	29,12	26,11	28,55	27,63	26,72	25,95	29,12	25,12	27,16	30,12	31,02	22,17	m³

### 7.7.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	166,43	160,38	132,82	135,59	144,52	105,53	122,02	103,57	111,68	122,49	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	27,67	28,43	26,03	24,69	24,42	26,54	23,71	22,96	23,48	23,08	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	236,01	167,34	172,94	154,63	155,14	168,80	171,09	163,82	177,30	167,23	l / m²
<b>Nutzungsart Sonderschule und Verwaltungsgebäude</b>				<b>Modalwert</b>			<b>Unteres Quartilsmittel</b>			<b>Einheit</b>	
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)				113,00			73,00			kWh / m²	
Stromverbrauchskennwert (BGFE)				18,000			7,000			kWh / m²	
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)				120,00			75,00			l / m²	

### 7.7.3 Kosten



<b>07 Verwaltungsgebäude Osianderstr.</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	17.695	19.155	14.871	18.071	18.658	12.768	10.166	8.590	12.593	10.029	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	9.257	9.828	8.316	9.512	9.172	10.256	10.013	9.924	12.072	10.826	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	2.194	1.561	1.620	1.463	1.527	1.569	2.292	2.353	2.615	2.470	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>29.145</b>	<b>30.544</b>	<b>24.807</b>	<b>29.045</b>	<b>29.357</b>	<b>24.592</b>	<b>22.471</b>	<b>20.866</b>	<b>27.280</b>	<b>23.325</b>	<b>EUR</b>
<b>07 Verwaltungsgebäude Osianderstr.</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten inkl. USt	18.250	20.712	16.936	20.154	20.542	12.127	12.587	9.613	12.908	14.010	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	9.257	9.828	8.316	9.512	9.172	10.256	10.013	9.924	12.072	10.826	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	2.194	1.561	1.620	1.463	1.527	1.569	2.292	2.353	2.615	2.470	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>29.701</b>	<b>32.101</b>	<b>26.872</b>	<b>31.129</b>	<b>31.240</b>	<b>23.952</b>	<b>24.892</b>	<b>21.889</b>	<b>27.595</b>	<b>27.306</b>	<b>EUR</b>

### Geplante zukünftige Maßnahmen

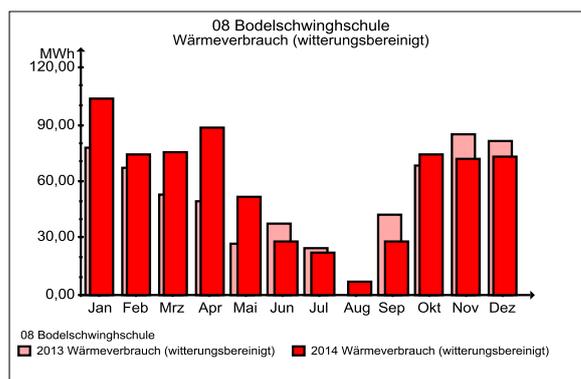
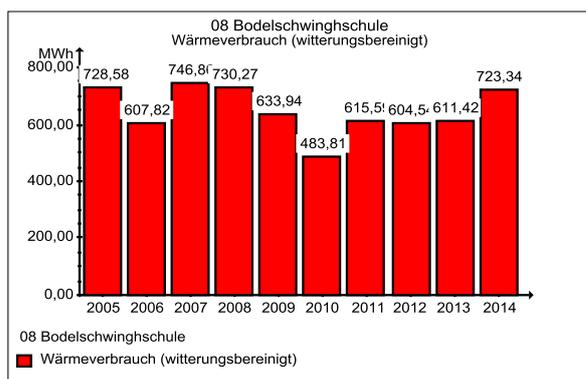
- Es wird bei der vorbeugenden Instandhaltungsstrategie eine energetische Sanierung des Daches, der Fassade und der Fenster geprüft.

## 7.8 Bodelschwingschule Nürtingen

Baujahr: 1970  
 Beheizbare BGF: 4.087 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: BHKW und Gas

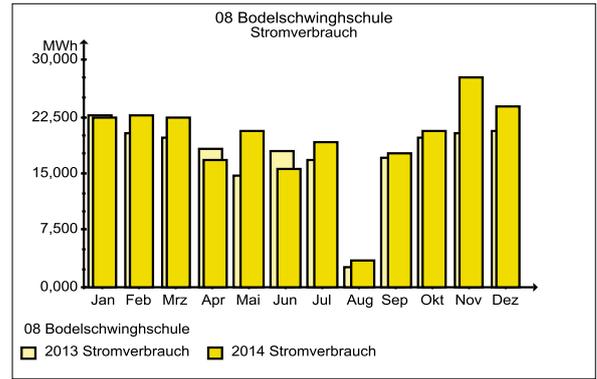
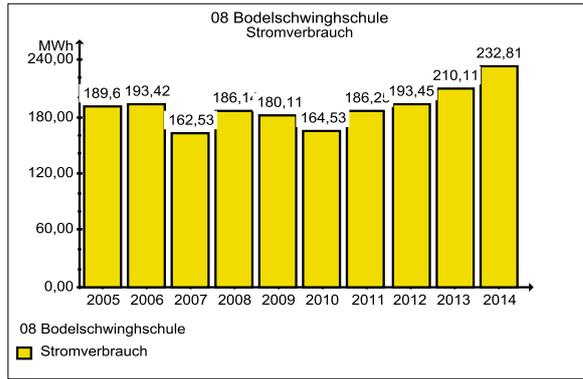


### 7.8.1 Energieverbrauch



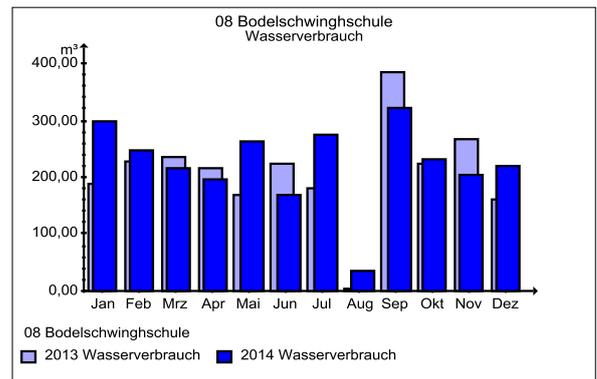
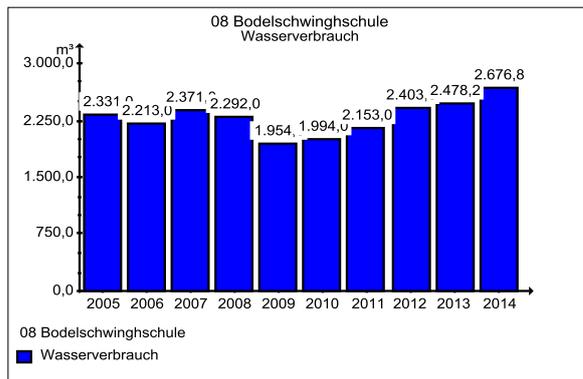
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	728,58	607,82	746,86	730,27	633,94	483,81	615,59	604,54	611,42	723,34	MWh
Wärmeverbrauch	706,40	562,13	655,79	654,77	575,80	509,35	497,18	540,18	596,49	517,79	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	77,08	66,80	52,45	49,79	27,14	37,31	25,11	0,00	42,62	67,73	85,17	80,92	MWh
2013 Wärmeverbrauch	68,99	75,00	64,61	46,83	38,24	37,31	25,11	0,00	42,62	47,10	79,92	70,78	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	103,71	74,67	75,74	88,37	51,62	27,98	22,35	6,80	28,06	74,27	72,08	72,55	MWh
2014 Wärmeverbrauch	78,40	55,59	51,87	47,06	48,26	27,98	22,35	6,80	28,06	37,91	54,54	58,98	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	189,67	193,42	162,53	186,14	180,11	164,53	186,25	193,45	210,11	232,81	MWh

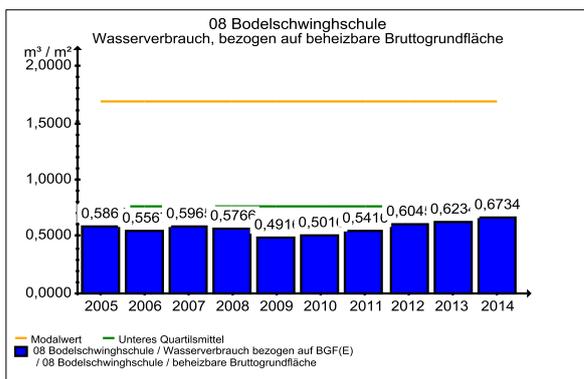
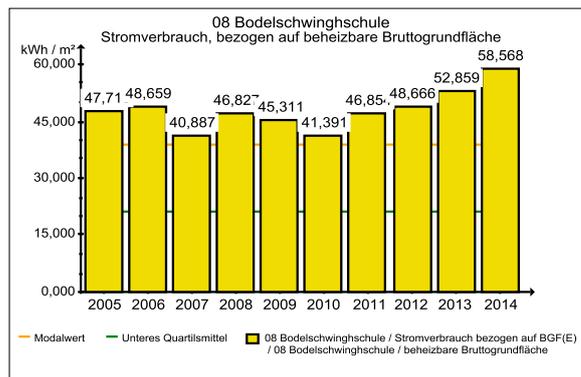
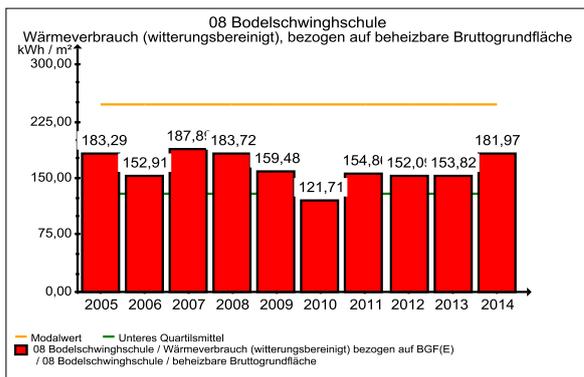
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	22,68	20,19	19,61	18,24	14,79	17,81	16,76	2,56	17,17	19,62	20,23	20,45	MWh
2014 Stromverbrauch	22,37	22,64	22,26	16,82	20,52	15,69	19,15	3,59	17,72	20,72	27,57	23,75	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	2.331,0	2.213,0	2.371,0	2.292,0	1.954,0	1.994,0	2.153,0	2.403,0	2.478,2	2.676,8	m³

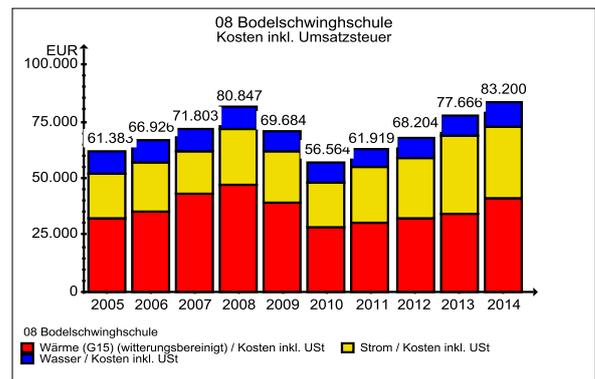
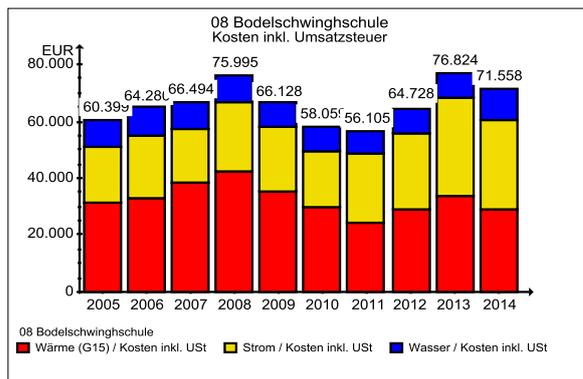
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	190,00	226,00	233,40	216,60	170,00	224,00	180,00	3,00	384,00	223,00	267,00	161,20	m³
2014 Wasserverbrauch	299,80	249,00	217,00	195,00	262,00	169,00	273,00	34,70	322,30	231,00	204,00	220,00	m³

### 7.8.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	183,29	152,91	187,89	183,72	159,48	121,71	154,86	152,09	153,82	181,97	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	47,72	48,66	40,89	46,83	45,31	41,39	46,85	48,67	52,86	58,57	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	586,42	556,73	596,48	576,60	491,57	501,64	541,64	604,53	623,45	673,41	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Sonderschule BSS mit Hallenbad</b>							<b>Modalwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>			<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)							248,00				130,00 kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert (BGFE)							39,000				21,000 kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)							1,6870				0,7580 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup>

### 7.8.3 Kosten



08 Bodelschwingschule	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	31.336	32.561	38.227	42.075	35.222	29.828	24.411	29.178	33.669	29.325	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	19.465	21.856	18.533	24.496	22.495	19.705	24.181	26.898	34.238	31.596	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	9.598	9.863	9.735	9.424	8.411	8.526	7.513	8.651	8.917	10.638	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>60.399</b>	<b>64.280</b>	<b>66.494</b>	<b>75.995</b>	<b>66.128</b>	<b>58.059</b>	<b>56.105</b>	<b>64.728</b>	<b>76.824</b>	<b>71.558</b>	<b>EUR</b>
08 Bodelschwingschule	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten inkl. USt	32.320	35.208	43.535	46.926	38.778	28.332	30.225	32.655	34.511	40.966	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	19.465	21.856	18.533	24.496	22.495	19.705	24.181	26.898	34.238	31.596	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	9.598	9.863	9.735	9.424	8.411	8.526	7.513	8.651	8.917	10.638	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>61.383</b>	<b>66.926</b>	<b>71.803</b>	<b>80.847</b>	<b>69.684</b>	<b>56.564</b>	<b>61.919</b>	<b>68.204</b>	<b>77.666</b>	<b>83.200</b>	<b>EUR</b>

#### Umgesetzte Maßnahmen 2014

- Installation einer dezentralen Einzelraumregelung in den Klassenbereichen des Hauptgebäudes. Hierdurch kann der Landkreis ca. 25 % der Heizenergie einsparen. Die Installationskosten betragen hierfür rund 6.800 €
- Aufstellung von Containern, um die Fläche des Unterrichts für die Schule um 112 m<sup>2</sup> zu vergrößern. Die Gesamtinvestition für die Errichtung betrug ca. 175.000 €. Die dortigen Unterrichtsräume werden durch effiziente Elektrokonvektoren beheizt. Dadurch erhöht sich der Stromverbrauch an dieser Schule merklich.

#### Geplante Maßnahmen in 2015:

- Austausch eines defekten Heizkessels zur Sicherstellung der Wärmeversorgung, voraussichtliche Kosten ca. 30.000 €.

- Erstellung eines Gesamtsanierungskonzepts einschließlich des Werkstatttrakts unter Berücksichtigung des Brandschutzes, der Barrierefreiheit von Nutzerinnen und Nutzer und der Erweiterungen von Unterrichtsflächen.

**Geplante zukünftige Maßnahmen:**

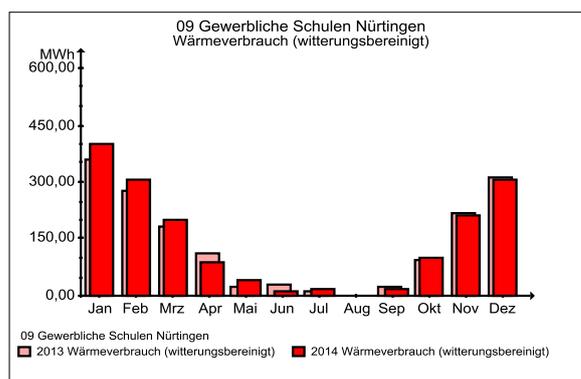
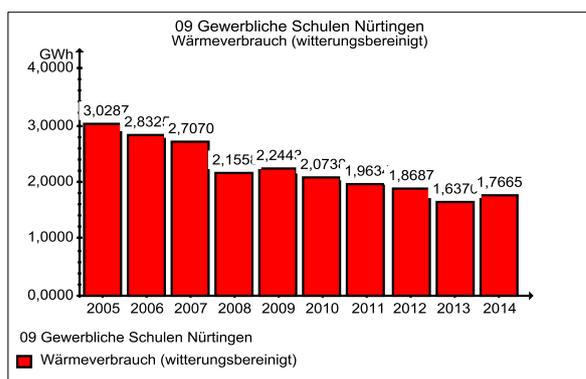
- Erneuerung des abgängigen BHKW's im Jahr 2016, unter zeitgleicher Optimierung der Wärmeversorgung. Die voraussichtlichen Kosten belaufen sich auf ca. 220.000 €. Durch diese Maßnahme werden rund 7 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart. Dabei wird mit einer Förderung von 4.000 € durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gerechnet.
- Erstellung eines Lüftungskonzepts für das Schwimmbad durch effizientere Steuerung der Anlagen

## 7.9 Philipp- Matthäus-Hahn- Schule, Gewerbliche Schule Nürtingen

Baujahr: 1964  
 Beheizbare BGF: 30.270 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Gas

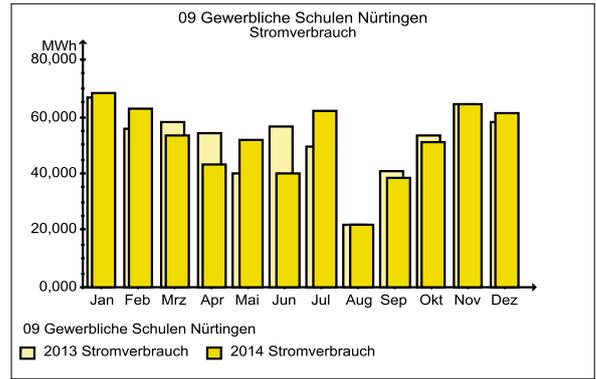
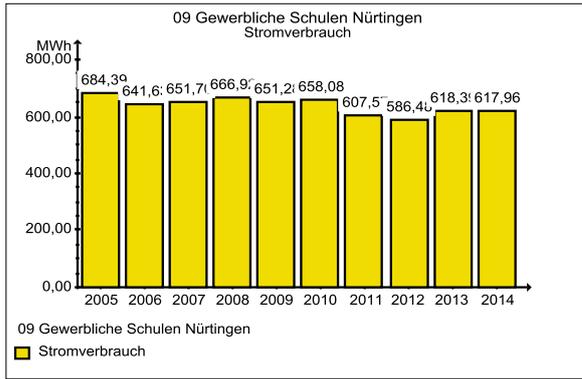


### 7.9.1 Energieverbrauch



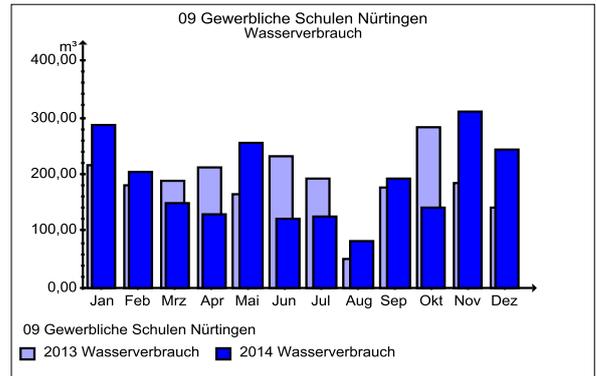
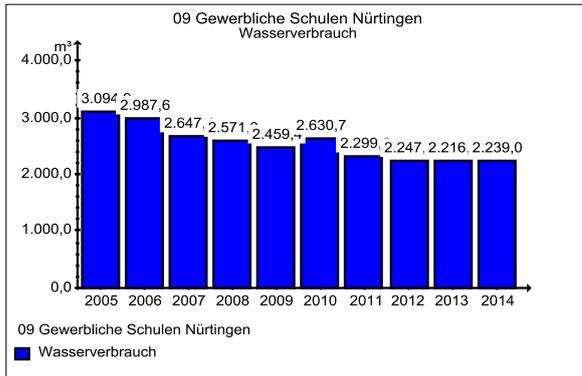
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	3,03	2,83	2,71	2,16	2,24	2,07	1,96	1,87	1,64	1,77	GWh
Wärmeverbrauch	2,94	2,62	2,38	1,93	2,04	2,18	1,59	1,67	1,60	1,26	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	361,21	273,84	179,86	111,55	25,92	27,18	12,99	0,00	20,84	91,29	219,88	311,56	MWh
2013 Wärmeverbrauch	323,30	307,47	221,53	104,91	36,52	27,18	12,99	0,00	20,84	63,49	206,33	272,52	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	402,90	304,80	200,62	89,02	40,23	12,49	16,01	0,00	19,98	100,17	214,43	306,06	MWh
2014 Wärmeverbrauch	304,55	226,90	137,39	47,41	37,61	12,49	16,01	0,00	19,98	51,13	162,23	248,83	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	684,39	641,63	651,70	666,92	651,28	658,08	607,57	586,48	618,39	617,96	MWh

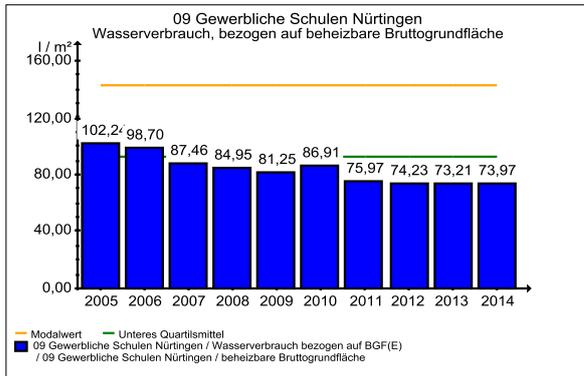
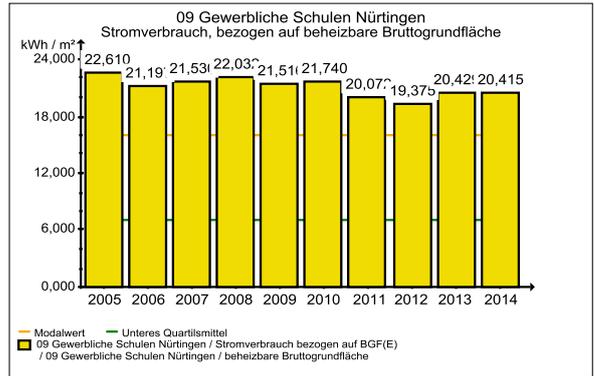
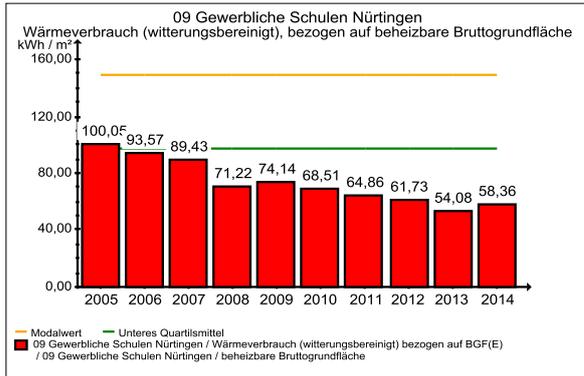
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	66,31	55,32	58,11	54,03	39,91	56,37	49,35	21,69	40,78	53,67	64,45	58,41	MWh
2014 Stromverbrauch	67,97	62,58	53,59	43,27	51,85	39,68	61,71	21,67	38,54	51,35	64,56	61,18	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	3.094,9	2.987,6	2.647,4	2.571,3	2.459,4	2.630,7	2.299,6	2.247,0	2.216,0	2.239,0	m³

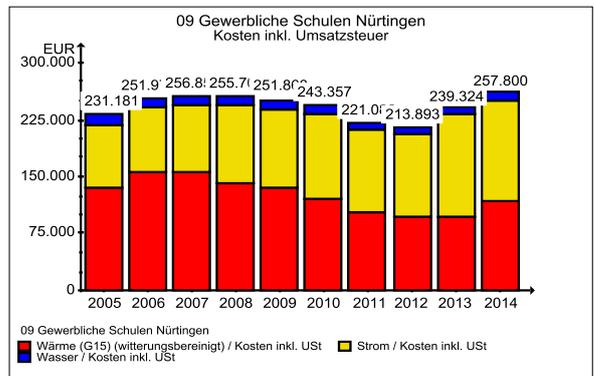
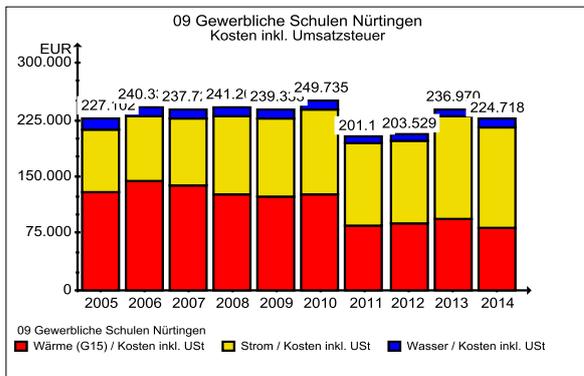
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	217,43	180,14	186,93	211,07	164,71	232,71	190,29	51,57	175,67	280,62	182,57	142,29	m³
2014 Wasserverbrauch	285,86	202,71	150,57	129,71	253,00	121,00	125,71	83,43	191,29	140,43	310,29	245,00	m³

### 7.9.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	100,05	93,57	89,43	71,22	74,14	68,51	64,86	61,73	54,08	58,36	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	22,61	21,20	21,53	22,03	21,52	21,74	20,07	19,37	20,43	20,41	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	102,24	98,70	87,46	84,95	81,25	86,91	75,97	74,23	73,21	73,97	l / m²
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>					<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilsmittel</b>				<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)					149,00		97,00				kWh / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)					16,000		7,000				kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)					142,00		92,00				l / m²

### 7.9.3 Kosten



<b>09 Gewerbliche Schulen Nürtingen</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	129.929	143.204	137.723	125.815	124.153	127.220	83.852	86.995	94.047	83.335	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	83.621	84.182	88.456	104.112	103.767	110.666	107.878	107.615	134.093	130.997	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	13.552	12.948	11.550	11.275	11.413	11.849	9.385	8.919	8.830	10.386	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>227.102</b>	<b>240.334</b>	<b>237.729</b>	<b>241.202</b>	<b>239.333</b>	<b>249.735</b>	<b>201.116</b>	<b>203.529</b>	<b>236.970</b>	<b>224.718</b>	<b>EUR</b>
<b>09 Gewerbliche Schulen Nürtingen</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) (witterungsbe- reinigt) / Kosten inkl. USt	134.008	154.842	156.848	140.322	136.688	120.841	103.823	97.359	96.400	116.417	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	83.621	84.182	88.456	104.112	103.767	110.666	107.878	107.615	134.093	130.997	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	13.552	12.948	11.550	11.275	11.413	11.849	9.385	8.919	8.830	10.386	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>231.181</b>	<b>251.972</b>	<b>256.854</b>	<b>255.709</b>	<b>251.868</b>	<b>243.357</b>	<b>221.086</b>	<b>213.893</b>	<b>239.324</b>	<b>257.800</b>	<b>EUR</b>

#### Umgesetzte Maßnahmen 2014

- Mithilfe der BMU Förderung für LED- Technik wurde der Austausch der Mensabeleuchtung durchgeführt. Durch den geplanten Einsatz von LED- Technologie werden im Mensabereich voraussichtlich rund 88% der elektrischen Energie für die Beleuchtungsanlagen eingespart. Die Gesamtinvestition der Beleuchtungssanierung betragen ca. 28.200 €, wovon 11.150 € gefördert wurden.
- Auch durch die Mithilfe der BMU- Förderung für LED- Technik wird in 2014 die Sanierung der Beleuchtungsanlage für die Tiefgarage der Schule realisiert. Durch die Sanierung wird der Stromverbrauch um ca. 11.200 kWh gesenkt und somit eine Einsparung von rund 6,6 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr erreicht. Die Gesamtinvestition der Beleuchtungssanierung betragen ca. 13.100 €, wovon 40% gefördert wurden.
- Durch den Vorschlag des Hausmeisterteams konnte die Sanierung der Beleuchtungsanlage im Teilbereich der Holzwerkstatt des Bau D umgesetzt werden. Durch die Umrüstung von T8 auf T5 Röhren, können in Zukunft rund 60% der Beleuchtungsenergie eingespart werden. Die Maßnahme kostete insgesamt rund 9.000 €.
- Sanierung der Nordfassade (Brandschutzverglasung) Bau G. In diesem Zuge wurde die Fassade energetisch verbessert. Die Investitionen für die Sanierung beliefen sich auf rund 760.000 €.

#### Geplante zukünftige Maßnahmen:

- Untersuchung eines Sporthallenneubaus auf dem Platz des jetzigen Shedbaus.
- Erneuerung der Maschinenabsauganlage im Bau D durch eine effiziente Filtertechnik erfolgt im Zuge der Erneuerung der Wärmeerzeugung. Die Ventilatoren werden auf der „Reinluftseite“ platziert, um energieeffizientere Motoren zu betreiben. Es ist mit 10%

Stromeinsparung der Anlage zu rechnen. Die geschätzten Kosten liegen bei ca. 200.000 €.

- Konzept für Druckluftverteilung und das Zentralisieren der Druckluftkompressoren erfolgt im Verbund mit der neuen Wärmeversorgung.
- Konzepterstellung über Holzhackschnitzel-Wärmeversorgung ergab:
  - technische Machbarkeit ist gegeben
  - Zukünftig könnte ein wirtschaftlicher Energiepreis durch die Versorgung mit regenerativen Energieträgern erzielt werden.
  - 342 t CO<sub>2</sub>-Einsparung
  - Gesamtkosteneinsparung 54.358 €/Jahr
  - Investitionskosten 650.000 €

### Wirtschaftlichkeitsberechnung einer Hackschnitzelheizung nach VDI 2067

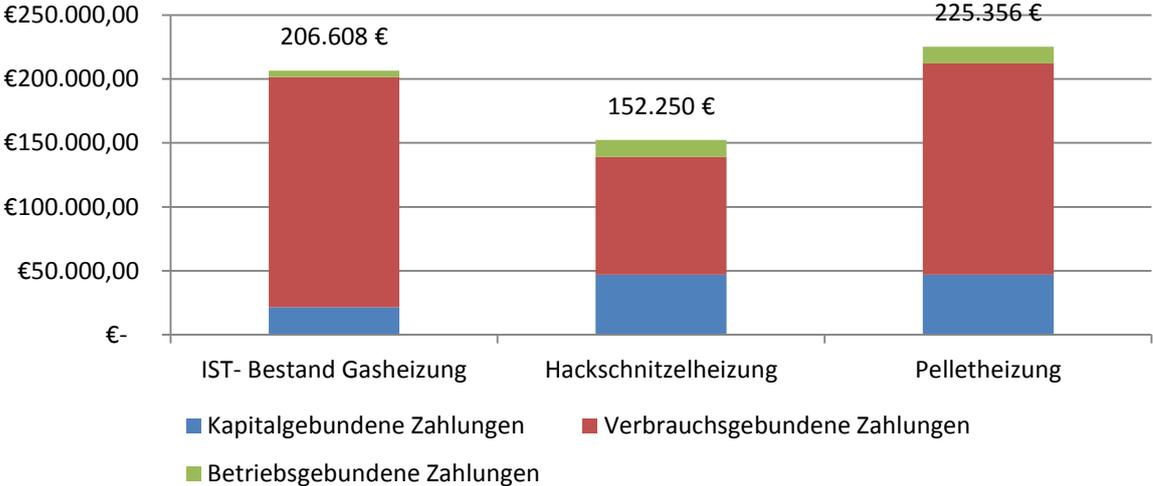


Abbildung 16: Wirtschaftlichkeitsberechnung der Wärmeversorgung nach VDI 2067

### CO<sub>2</sub>- Ausstoß

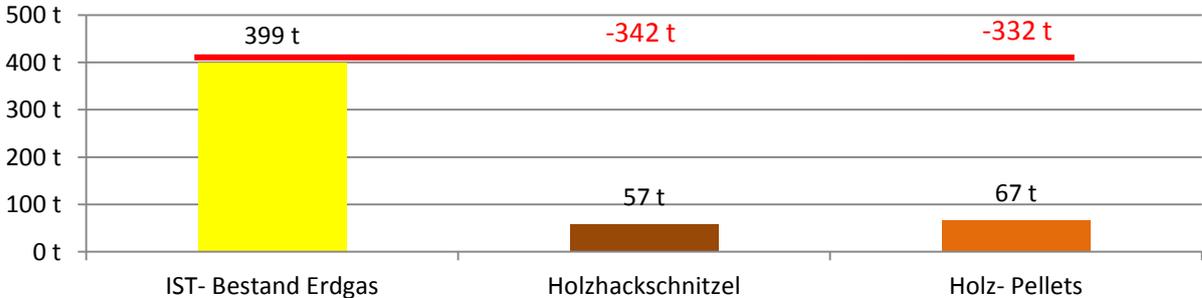


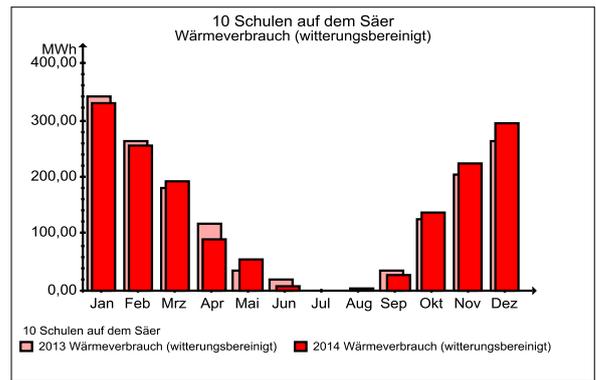
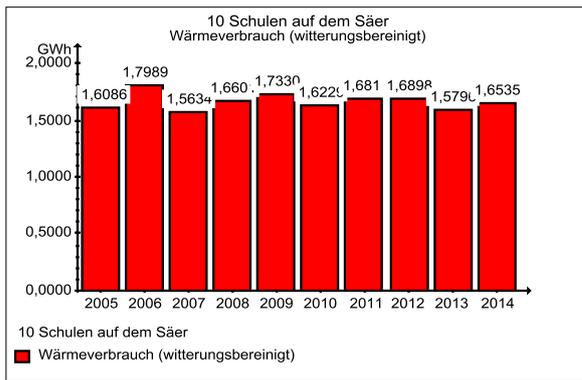
Abbildung 17: CO<sub>2</sub> Ausstoß der Wärmeversorgung

### 7.10 Schulen auf dem Säer Nürtingen

Baujahr: 1970  
 Beheizbare BGF: 26.436 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Nahwärme Kliniken

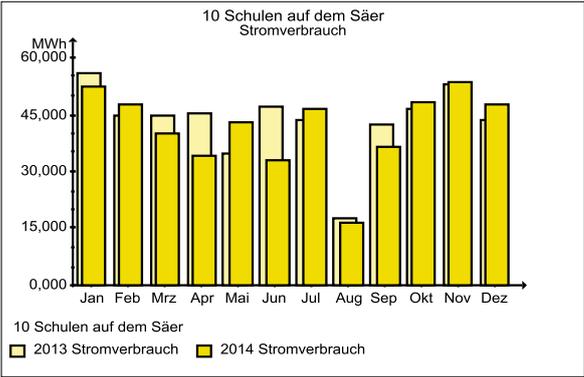
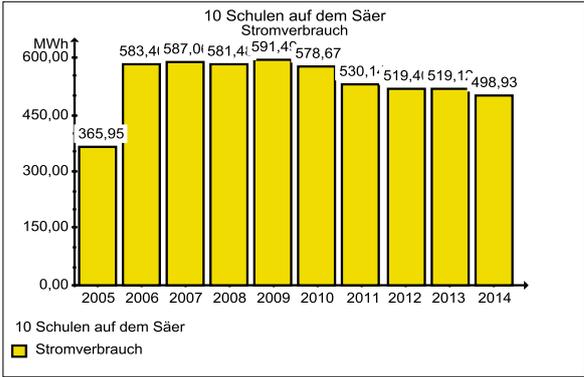


#### 7.10.1 Energieverbrauch



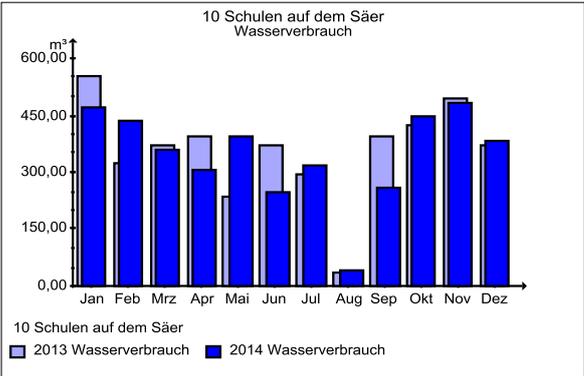
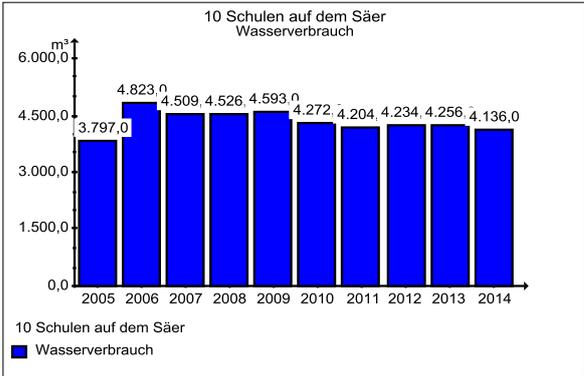
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	1,61	1,80	1,56	1,66	1,73	1,62	1,68	1,69	1,58	1,65	GWh
Wärmeverbrauch	1,56	1,66	1,37	1,49	1,57	1,71	1,36	1,51	1,54	1,18	GWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	341,54	262,24	178,85	116,68	34,38	19,29	0,46	0,80	34,51	125,26	203,41	262,22	MWh
2013 Wärmeverbrauch	305,70	294,44	220,29	109,73	48,44	19,29	0,46	0,80	34,51	87,11	190,87	229,36	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	327,63	256,84	190,80	90,17	55,93	6,24	1,88	2,98	26,27	136,27	222,12	293,80	MWh
2014 Wärmeverbrauch	247,65	191,20	130,66	48,02	52,29	6,24	1,88	2,98	26,27	69,55	168,05	238,86	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	365,95	583,40	587,06	581,48	591,49	578,67	530,14	519,40	519,12	498,93	MWh

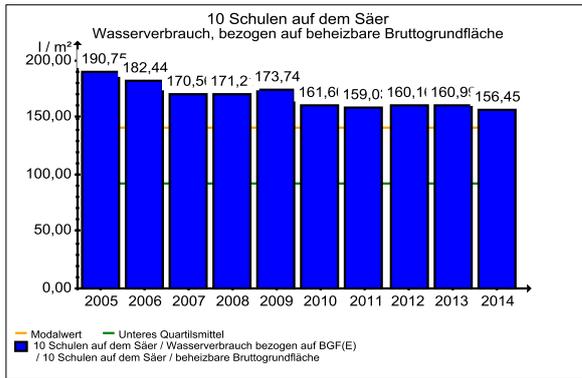
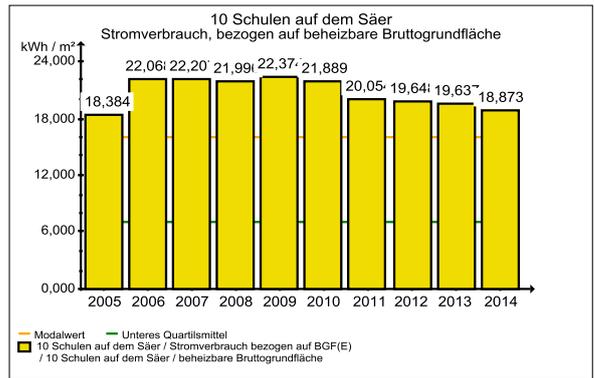
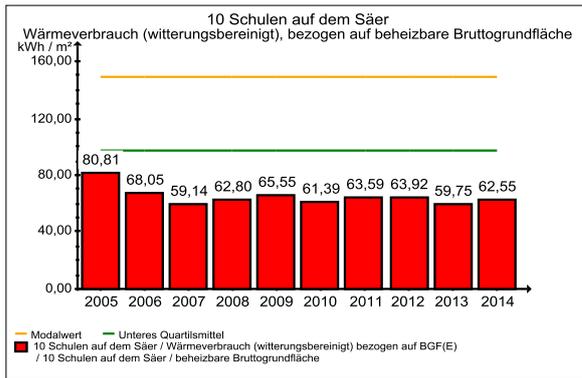
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	56,12	44,66	44,98	45,15	34,61	47,33	43,47	17,65	42,47	46,50	52,70	43,48	MWh
2014 Stromverbrauch	52,59	47,85	39,87	34,33	42,68	33,15	46,36	16,39	36,28	48,49	53,44	47,50	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	3.797,0	4.823,0	4.509,0	4.526,0	4.593,0	4.272,0	4.204,0	4.234,0	4.256,0	4.136,0	m³

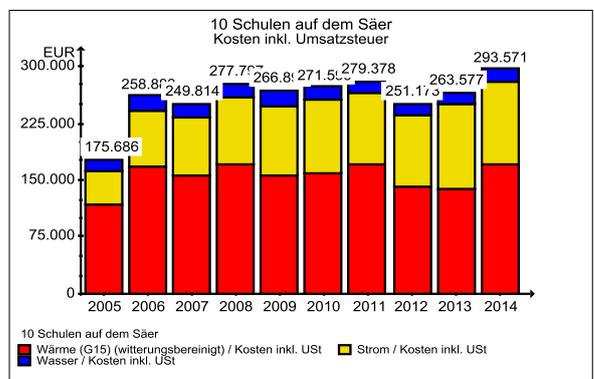
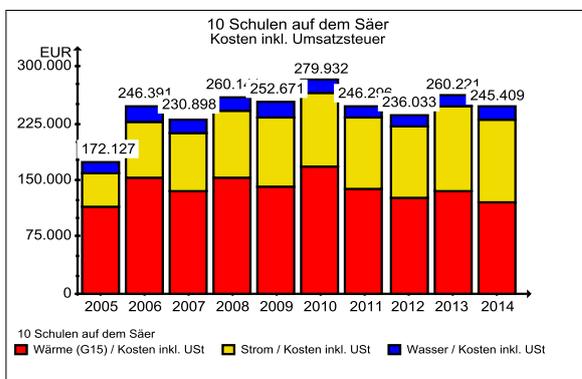
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	555,00	325,00	369,00	393,00	233,00	369,00	296,00	33,00	395,00	424,00	493,00	371,00	m³
2014 Wasserverbrauch	472,00	435,00	357,00	303,00	393,00	247,00	316,97	40,03	257,60	447,40	484,20	382,80	m³

### 7.10.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	80,81	68,05	59,14	62,80	65,55	61,39	63,59	63,92	59,75	62,55	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	18,38	22,07	22,21	22,00	22,37	21,89	20,05	19,65	19,64	18,87	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	190,75	182,44	170,56	171,21	173,74	161,60	159,03	160,16	160,99	156,45	l / m²
<b>Nutzungsart Berufsschulen mit Turnhalle</b>				<b>Modalwert</b>		<b>Unteres Quartilmittel</b>		<b>Einheit</b>			
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)				149,00		97,00		kWh / m²			
Stromverbrauchskennwert (BGFE)				16,000		7,000		kWh / m²			
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)				142,00		92,00		l / m²			

### 7.10.3 Kosten



<b>10 Schulen auf dem Säer</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	113.387	153.709	136.218	153.137	140.911	166.192	138.904	127.085	134.107	121.321	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	43.511	73.275	76.686	88.599	92.520	95.853	92.762	93.750	110.838	107.665	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	15.229	19.406	17.994	18.405	19.240	17.887	14.630	15.198	15.276	16.423	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>172.127</b>	<b>246.391</b>	<b>230.898</b>	<b>260.141</b>	<b>252.671</b>	<b>279.932</b>	<b>246.296</b>	<b>236.033</b>	<b>260.221</b>	<b>245.409</b>	<b>EUR</b>
<b>10 Schulen auf dem Säer</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Wärme (G15) (witterungsbe- reingt) / Kosten inkl. USt	116.946	166.202	155.134	170.793	155.138	157.859	171.986	142.225	137.463	169.483	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	43.511	73.275	76.686	88.599	92.520	95.853	92.762	93.750	110.838	107.665	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	15.229	19.406	17.994	18.405	19.240	17.887	14.630	15.198	15.276	16.423	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>175.686</b>	<b>258.883</b>	<b>249.814</b>	<b>277.797</b>	<b>266.898</b>	<b>271.599</b>	<b>279.378</b>	<b>251.173</b>	<b>263.577</b>	<b>293.571</b>	<b>EUR</b>

#### Umgesetzte Maßnahmen 2014

- Sanierung, einschließlich statischer Ertüchtigung sowie notwendige Brandschutzmaßnahmen, im Pflegebereich der Fritz- Ruoff- Schule. Im Zuge der Sanierung wurde der Einbau einer effizienteren Beleuchtung mit tageslichtabhängiger Steuerung und Präsenzmelder umgesetzt. Zudem wird ein dezentrales Lüftungsgerät mit einer CO<sub>2</sub> abhängigen Steuerung und Wärmerückgewinnung vorgesehen. Die Kosten der Gesamtmaßnahme beliefen sich auf rund 142.000 €.
- In der Albert- Schäffle- Schule musste wegen notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen die Beleuchtungsanlage in Klassenbereichen ausgetauscht werden. Die Beleuchtung wurde von T8 auf T5- Leuchtmittel umgestiegen. Somit könnte der Landkreis den Stromverbrauch in diesem Bereich um rund 60% senken. Die Kosten der Maßnahme betragen rund 7.000 €.

#### Geplante Maßnahmen 2015

- Im Zuge von notwendigen Brandschutzmaßnahmen in der Albert- Schäffle- Schule wird geplant, die vorhandene Beleuchtungsanlage in den Flurbereichen auszutauschen. Die Planung sieht vor, von T8 auf T5- Leuchtmittel umzusteigen. Somit könnte der Landkreis den Stromverbrauch in diesem Bereich um rund 60% senken.

#### Geplante zukünftige Maßnahmen:

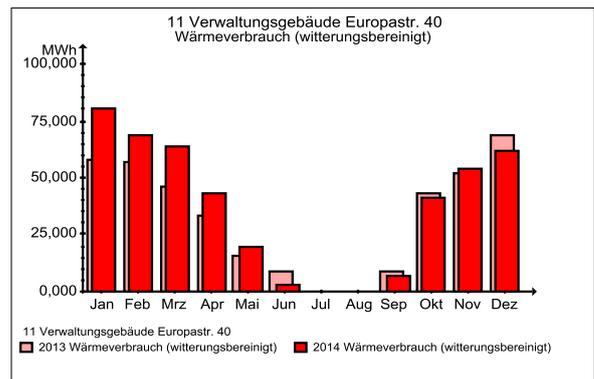
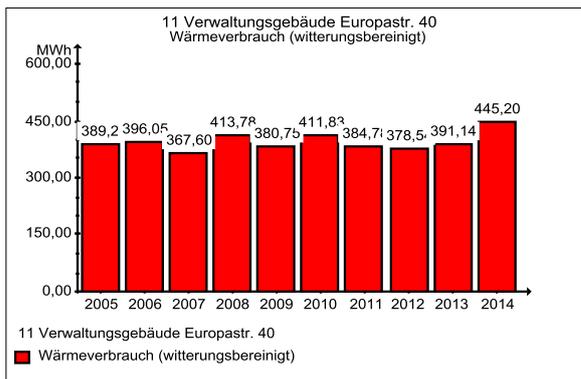
- Generalsanierung oder Neubau der Albert-Schäffle-Schule.

### 7.11 Verwaltungsgebäude Nürtingen

Baujahr: 1975  
 Beheizbare BGF: 3.363 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Gas

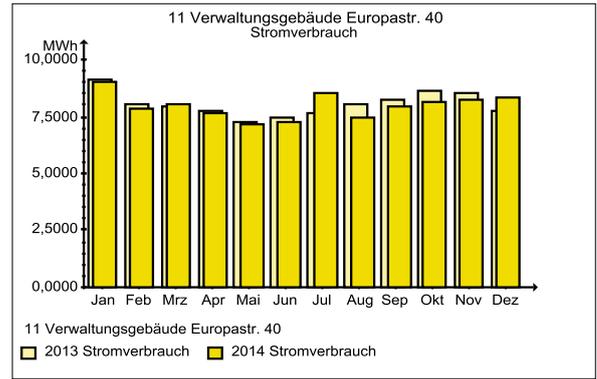
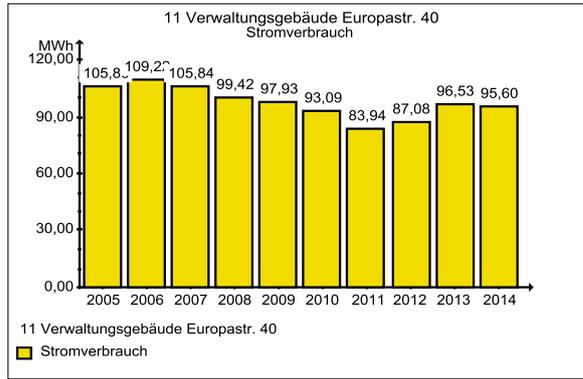


#### 7.11.1 Energieverbrauch



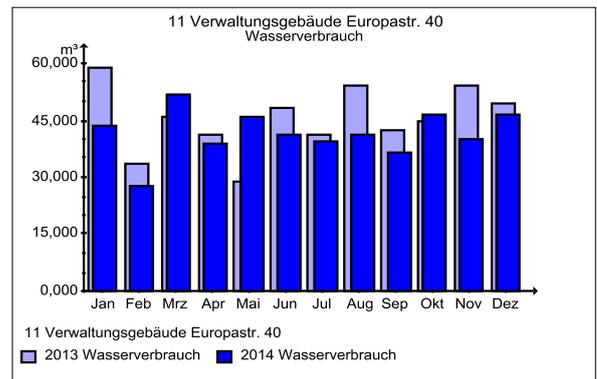
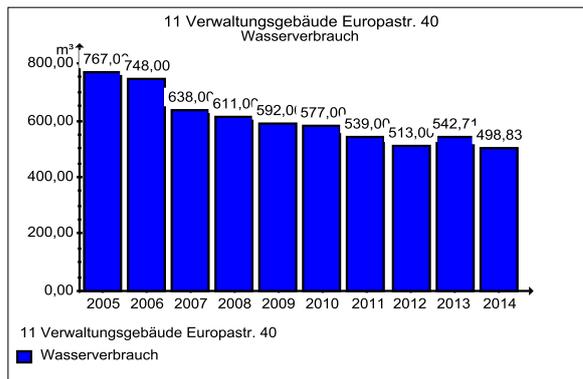
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	389,28	396,05	367,60	413,78	380,75	411,83	384,78	378,54	391,14	445,20	MWh
Wärmeverbrauch	377,43	366,28	322,78	371,00	345,84	433,57	310,77	338,24	381,59	318,69	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	58,09	56,55	45,60	33,54	15,26	8,50	0,00	0,00	9,22	43,48	52,40	68,33	MWh
2013 Wärmeverbrauch	52,00	63,49	56,16	31,54	21,50	8,50	0,00	0,00	9,22	30,24	49,17	59,77	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	80,50	68,21	63,73	42,66	20,03	2,95	0,00	0,00	6,48	41,17	54,27	62,07	MWh
2014 Wärmeverbrauch	60,85	50,78	43,65	22,72	18,72	2,95	0,00	0,00	6,48	21,01	41,06	50,46	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	105,86	109,22	105,84	99,42	97,93	93,09	83,94	87,08	96,53	95,60	MWh

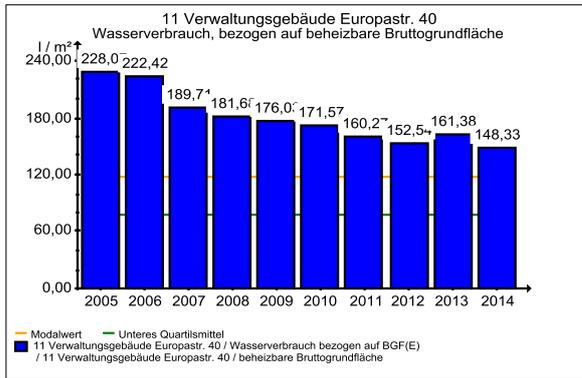
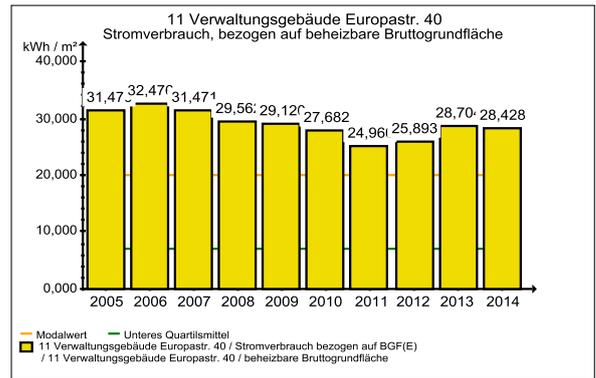
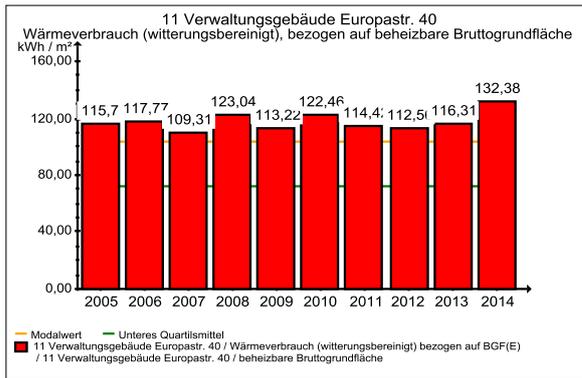
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	9,09	8,05	7,96	7,75	7,27	7,48	7,68	8,09	8,20	8,60	8,58	7,79	MWh
2014 Stromverbrauch	9,01	7,82	8,02	7,69	7,11	7,28	8,55	7,49	7,91	8,14	8,24	8,33	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	767,00	748,00	638,00	611,00	592,00	577,00	539,00	513,00	542,71	498,83	m³

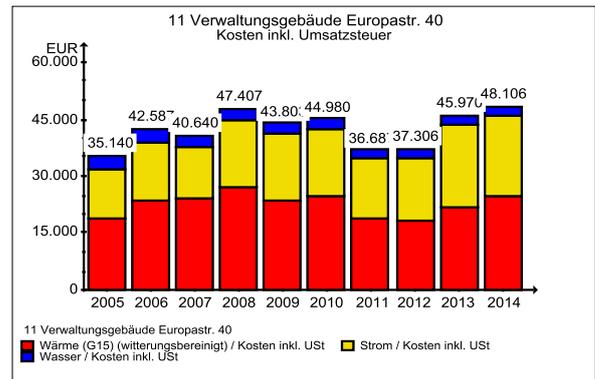
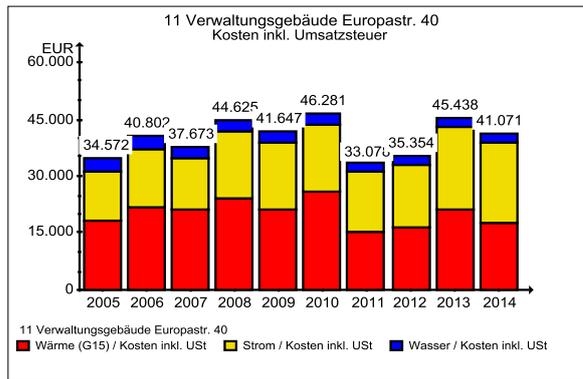
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	58,96	33,64	45,96	41,19	28,96	48,03	41,25	53,86	42,64	44,64	54,00	49,57	m³
2014 Wasserverbrauch	43,29	27,43	51,71	39,11	45,60	41,46	39,69	41,29	36,43	46,57	39,86	46,40	m³

### 7.11.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	115,75	117,77	109,31	123,04	113,22	122,46	114,42	112,56	116,31	132,38	kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	31,48	32,48	31,47	29,56	29,12	27,68	24,96	25,89	28,70	28,43	kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	228,07	222,42	189,71	181,68	176,03	171,57	160,27	152,54	161,38	148,33	l / m²
<b>Nutzungsart Verwaltungsgebäude normal</b>	<b>Modalwert</b>						<b>Unteres Quartilsmittel</b>				<b>Einheit</b>
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)	104,00						72,00				kWh / m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE)	20,000						7,000				kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)	117,00						77,00				l / m²

### 7.11.3 Kosten



11 Verwaltungsgebäude Europastr. 40	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	18.095	21.958	21.369	24.134	21.350	25.935	15.152	16.388	21.255	17.721	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	13.027	15.469	13.360	17.653	17.440	17.549	15.641	16.712	21.827	20.957	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	3.450	3.375	2.944	2.838	2.858	2.797	2.286	2.253	2.356	2.393	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>34.572</b>	<b>40.802</b>	<b>37.673</b>	<b>44.625</b>	<b>41.647</b>	<b>46.281</b>	<b>33.078</b>	<b>35.354</b>	<b>45.438</b>	<b>41.071</b>	<b>EUR</b>
11 Verwaltungsgebäude Europastr. 40	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten inkl. USt	18.663	23.742	24.337	26.916	23.505	24.635	18.760	18.341	21.787	24.756	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	13.027	15.469	13.360	17.653	17.440	17.549	15.641	16.712	21.827	20.957	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	3.450	3.375	2.944	2.838	2.858	2.797	2.286	2.253	2.356	2.393	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>35.140</b>	<b>42.587</b>	<b>40.640</b>	<b>47.407</b>	<b>43.803</b>	<b>44.980</b>	<b>36.687</b>	<b>37.306</b>	<b>45.970</b>	<b>48.106</b>	<b>EUR</b>

#### Umgesetzte Maßnahmen 2014

- Im Erdgeschoss wurde wegen notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen die Beleuchtungsanlage in den Büros ausgetauscht. Es wurde von T8 auf T5- Leuchtmittel umgestellt. Somit wird der Stromverbrauch für die Beleuchtung um rund 60% gesenkt werden. Die Gesamtkosten der Maßnahme beträgt rund 13.000 €.
- Im Registraturbereich des Untergeschosses wurden die alten T8-Leuchtstofflampen gegen LED- Retrofitleuchten ausgetauscht. Aufgrund der ca. 95 getauschten T8-Leuchtstoffmitteln können 7.300 kWh Energie pro Jahr eingespart werden, was einem Jahresverbrauch von rund 1,8 Haushalten entspricht. Mit Blick auf eine geschätzte Leuchtmittellebensdauer von 17,8 Jahren, ist mit einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 121 Tonnen (6,8 Tonnen /Jahr), sowie einer Energiekostensparnis von ca. 38.304 € (2.154 €/ Jahr) zu rechnen. Die Investitionskosten für den Leuchtmitteltausch beliefen sich auf ca. 3.950 €.

### **Geplante Maßnahmen 2015**

- Austausch der vorhandenen Gasheizung gegen eine bedarfsgerechte Pelletheizung mit einem Gasspitzenlastkessel. Im Zuge des Austauschs ist die Erneuerung der Heizungsregelung mit eingeplant.

### **Geplante zukünftige Maßnahmen**

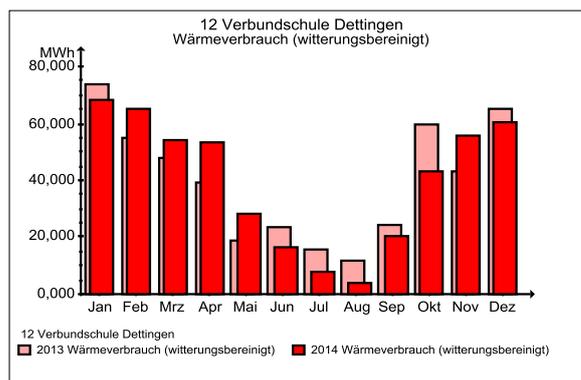
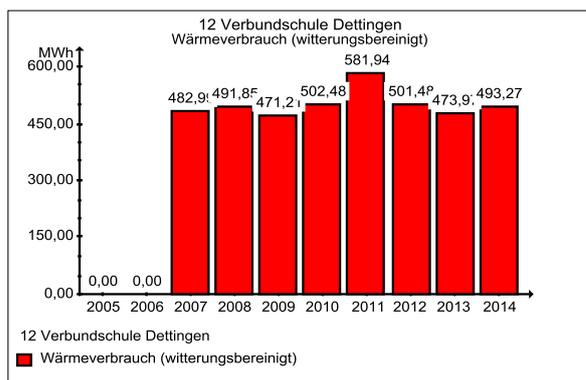
- Es wird bei der vorbeugenden Instandhaltungsstrategie eine energetische Sanierung des Daches, der Fassade und der Fenster geprüft.

## 7.12 Verbundschule Dettingen

Baujahr: 2006  
 Beheizbare BGF: 5.198 m<sup>2</sup>  
 Wärmeversorgung: Wärme-Contracting mit Holzhackschnitzel

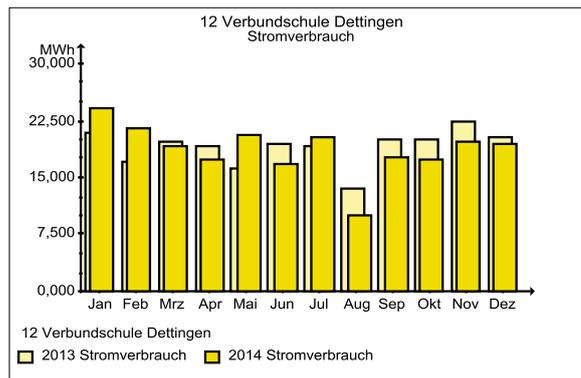
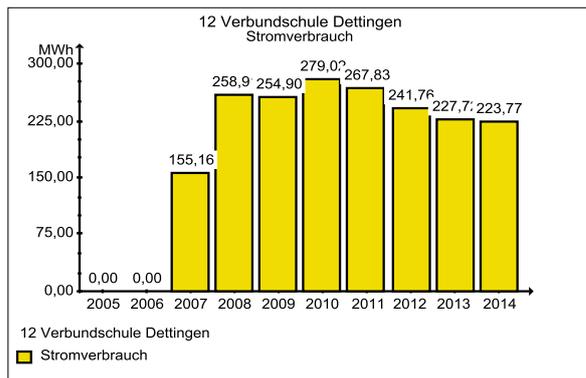


### 7.12.1 Energieverbrauch



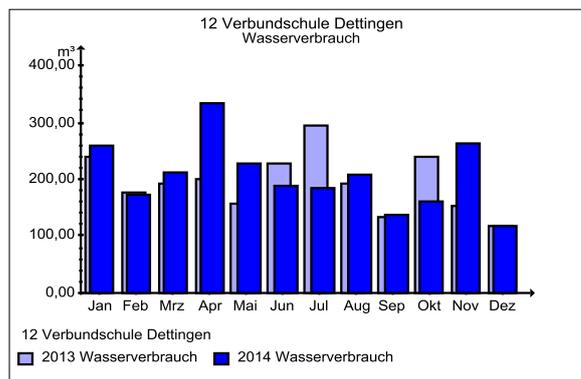
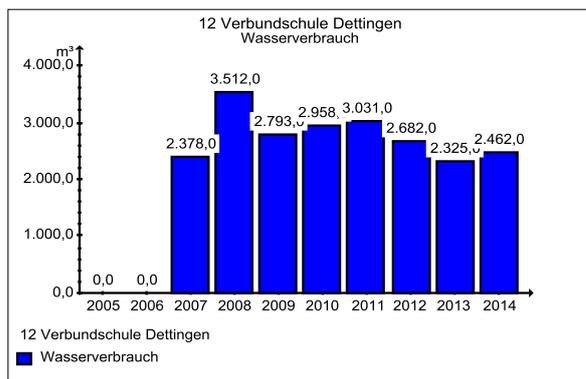
Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	0,00	0,00	482,99	491,85	471,21	502,48	581,94	501,48	473,97	493,27	MWh
Wärmeverbrauch	0,00	0,00	424,10	441,00	428,00	529,00	470,00	448,10	462,40	353,10	MWh

Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	73,40	54,77	47,58	39,02	18,60	23,80	15,50	11,90	24,40	59,24	42,84	64,82	MWh
2013 Wärmeverbrauch	65,70	61,50	58,60	36,70	26,20	23,80	15,50	11,90	24,40	41,20	40,20	56,70	MWh
2014 Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	68,26	64,75	54,32	52,95	28,02	16,50	7,60	4,20	20,70	42,91	55,51	60,02	MWh
2014 Wärmeverbrauch	51,60	48,20	37,20	28,20	26,20	16,50	7,60	4,20	20,70	21,90	42,00	48,80	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Stromverbrauch	0,00	0,00	155,16	258,91	254,90	279,02	267,83	241,76	227,72	223,77	MWh

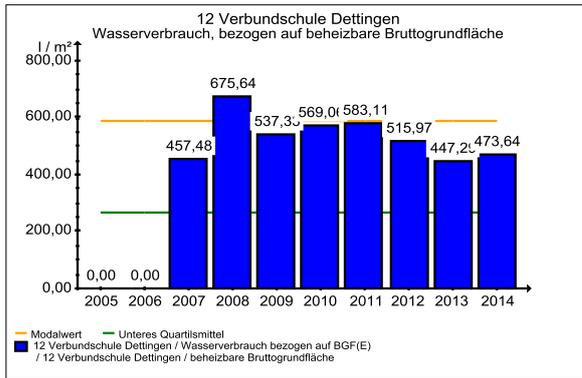
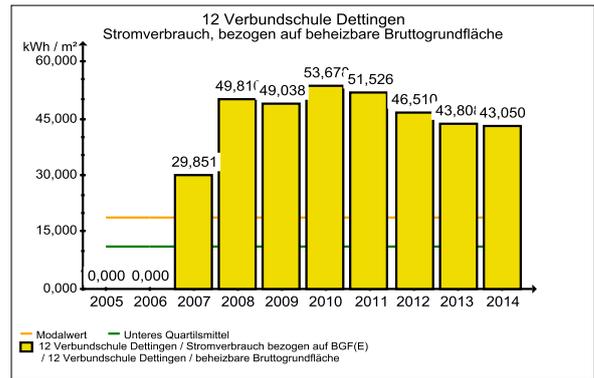
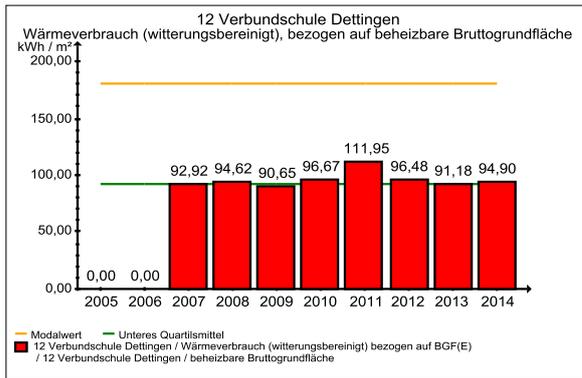
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Stromverbrauch	20,82	17,18	19,72	19,18	16,10	19,44	19,06	13,50	20,06	20,07	22,21	20,38	MWh
2014 Stromverbrauch	24,02	21,46	19,19	17,46	20,47	16,69	20,19	10,03	17,75	17,25	19,74	19,51	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wasserverbrauch	0,0	0,0	2.378,0	3.512,0	2.793,0	2.958,0	3.031,0	2.682,0	2.325,0	2.462,0	m³

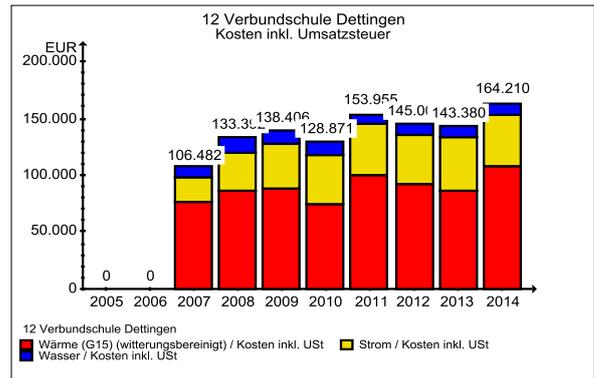
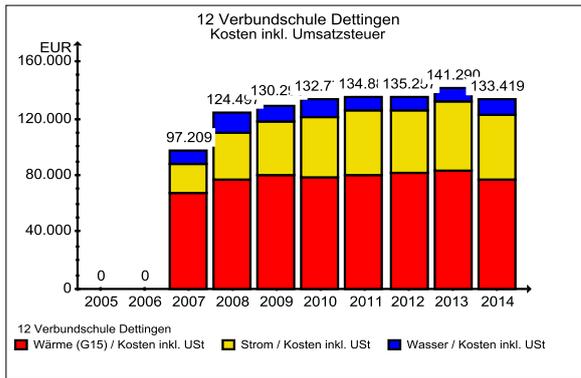
Verbrauch	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Einheit
2013 Wasserverbrauch	238,71	178,00	193,62	201,38	156,48	226,81	294,00	193,86	131,64	239,92	151,10	119,48	m³
2014 Wasserverbrauch	260,00	173,79	209,93	332,57	226,18	187,96	183,29	209,29	136,57	161,29	262,14	119,00	m³

7.12.2 Verbrauchskennwerte



Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	0,00	0,00	92,92	94,62	90,65	96,67	111,95	96,48	91,18	94,90	kWh / m <sup>2</sup>
Stromverbrauchskennwert	0,00	0,00	29,85	49,81	49,04	53,68	51,53	46,51	43,81	43,05	kWh / m <sup>2</sup>
Wasserverbrauchskennwert	0,00	0,00	457,48	675,64	537,33	569,06	583,11	515,97	447,29	473,64	l / m <sup>2</sup>
<b>Nutzungsart Essl Dettingen</b>							<b>Modalwert</b>	<b>Unteres Quartilsmittel</b>		<b>Einheit</b>	
Wärmeverbrauchskennwert (BGFE)							180,00	92,00		kWh / m <sup>2</sup>	
Stromverbrauchskennwert (BGFE)							19,000	11,000		kWh / m <sup>2</sup>	
Wasserverbrauchskennwert (BGFE)							586,00	269,00		l / m <sup>2</sup>	

7.12.3 Kosten



12 Verbundschule Dettingen	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) / Kosten inkl. USt	0	0	66.772	77.151	80.336	77.851	80.075	81.797	83.532	77.562	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	0	0	20.788	33.354	38.335	42.949	46.015	43.447	47.876	45.247	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	0	0	9.649	13.992	11.625	11.975	8.794	10.013	9.882	10.610	EUR
<b>Summe (unbereinigt)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>97.209</b>	<b>124.497</b>	<b>130.295</b>	<b>132.774</b>	<b>134.884</b>	<b>135.257</b>	<b>141.290</b>	<b>133.419</b>	<b>EUR</b>
12 Verbundschule Dettingen	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Einheit
Wärme (G15) (witterungsbereinigt) / Kosten inkl. USt	0	0	76.045	86.046	88.447	73.947	99.146	91.542	85.623	108.352	EUR
Strom / Kosten inkl. USt	0	0	20.788	33.354	38.335	42.949	46.015	43.447	47.876	45.247	EUR
Wasser / Kosten inkl. USt	0	0	9.649	13.992	11.625	11.975	8.794	10.013	9.882	10.610	EUR
<b>Summe (witterungsbereinigt)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>106.482</b>	<b>133.392</b>	<b>138.406</b>	<b>128.871</b>	<b>153.955</b>	<b>145.002</b>	<b>143.380</b>	<b>164.210</b>	<b>EUR</b>

## **8 Zusammenfassung und Fazit**

### **8.1 Zusammenfassung**

#### 8.1.1 Verbräuche der Kreisschulen und Verwaltungsgebäude

Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 9,5% gestiegen. Der gemessene Wärmeverbrauch konnte gegenüber dem Vorjahr um 19,7% reduziert werden, da die durchschnittliche Temperatur in 2014 merklich höher lag als im Vorjahr (vgl. 2.2 Witterungsentwicklung). Der Stromverbrauch blieb nahezu gleich, obwohl Technisierungsgrad und die Ausstattung der Schulen mit weiteren EDV-Geräten gestiegen ist. Der Wasserverbrauch ist gegenüber dem Vorjahr, bedingt u.a. durch die Wiederinbetriebnahme des Schwimmbads in der Rohräckerschule im Juni 2013, um 2,6% gestiegen.

#### 8.1.2 Energiekostenentwicklung

Die Kosten für die Wärme sind, bedingt durch das milde Jahr, um 13,1% zurückgegangen. Auch die Stromkosten sanken gegenüber dem Vorjahr um 2,7%. Hingegen sind die Wasserkosten in 2014 in Folge der Wiederinbetriebnahme des Schwimmbads in der Rohräckerschule um 4,2% gestiegen. Die gesamten Energiekosten sind insgesamt um 7,21% gegenüber dem Vorjahr gefallen.

#### 8.1.3 Jährliche Energiekosteneinsparung

Die Einsparung von Energiekosten, die durch energetische Betriebsoptimierung, Erneuerung und Ausbau der Gebäudetechnik sowie dem Nutzerverhalten geschuldet ist, lag im Jahr 2014 bei insgesamt 252.535 €. Der Kostenaufwand für rein energetische Maßnahmen betrug in 2014 rund 150.000 €.

#### 8.1.4 Entwicklung Emissionen

Der CO<sub>2</sub>- Ausstoß stieg gegenüber dem Vorjahr um 794 t an. Der deutliche Anstieg ist darauf zurückzuführen, dass seit 2014 lediglich zu 50% Ökostrom bezogen wird. Das Minderungsziel von 4.062 Tonnen CO<sub>2</sub>- Ausstoß wird deswegen um 114 t überschritten.

## 8.2 Fazit

Der Landkreis Esslingen hat in den letzten Jahren ein systematisches kommunales Energiemanagement entwickelt und konnte die Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich reduzieren. Erfahrungen anderer Kommunen haben gezeigt, dass bei einer Unterbrechung der Überwachung bereits nach 5 Jahren wieder die alten Verbrauchskennwerte erreicht werden. Und dies, obwohl die Anlagen und Gebäude aufwendig saniert und instandgesetzt wurden. Die Entwicklung der Verbräuche und Kosten für den Unterhalt der Gebäude mit Wärme, Strom und Wasser muss deshalb permanent dokumentiert und die Einhaltung der Zielvorgaben überwacht werden.

Zukünftig wird der Fokus weiterhin auf nichtinvestive und geringinvestive Maßnahmen gelegt. Hierzu wurden in 2014 unter anderem folgende Maßnahmen durchgeführt:

- regelmäßige Begehungen der Objekte,
- fortlaufende Verbrauchs- und Kostenüberwachungen,
- Regelungsoptimierungen,
- Betriebsanweisungen
- Kontinuierliche Schulung der Hausmeister

Die energetische Betriebsoptimierung zeigt der Kommune eine Möglichkeit auf, das klimaschädliche CO<sub>2</sub> zu reduzieren. Sie wirkt sich durch einen effizienteren Gebäudebetrieb zudem auf die Bewirtschaftungskosten (Wärme, Strom und Wasser) aus, wodurch Preissteigerungen teilweise abgedeckt werden können.

Die strategische Ausrichtung der Maßnahmen lehnt sich an die Schulentwicklung an.

## 9 Anhang

### 9.1 Berechnungsgrundlage

Der Energiebericht basiert auf einer Berechnungsmethode für die Witterungsbereinigung um eine Vergleichbarkeit zu erzielen.

In den folgenden Abschnitten werden die Grundlagen detailliert beschrieben

#### 9.1.1 Verbrauchsdaten

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichbar zu machen, müssen diese auf eine gemeinsame Mengeneinheit bezogen werden. Als gemeinsame Basis eignet sich die Einheit „Kilowattstunde“ [kWh], dementsprechend die Menge der Energie. In der folgenden Tabelle sind die Energiewerte - Umrechnungsfaktoren - der einzelnen Energieträger aufgeführt.

#### Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Energieträger in [kWh]:

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert*
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Heizöl	Liter	10 kWh/Liter
Erdgas	kWh <sub>H<sub>0</sub></sub>	ca. 0,9 kWh/kWh <sub>H<sub>0</sub></sub>

\*Umrechnungsfaktoren bezogen auf den unteren Heizwert (H<sub>i</sub> früher H<sub>u</sub>)

Um Energie- und Wasserverbrauch von Gebäuden unterschiedlicher Größe - in verschiedenen Regionen gelegen - vergleichbar zu machen, ist es notwendig, diese standardisiert zu erfassen und auszuwerten.

#### 9.1.2 Verbrauchskennwerte oder IST-Kennwerte

Energieverbrauchswerte werden nach dem tatsächlich gemessenen Verbrauch berechnet. Die in den folgenden Abschnitten dargestellten Formeln dienen zur Berechnung der Energieverbrauchswerte und entsprechen der in der **VDI-Richtlinie „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ (VDI 3807)** gegebenen Empfehlung.

Voraussetzung für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist:

- Klassifizierung der Gebäude / Einrichtung und Zuordnung einer eindeutigen Nutzung bezogen auf eine dazugehörige Fläche und
- die Verwendung von bereinigten Energieverbräuchen.

### Berechnung des Stromverbrauchskennwerts

Der Stromverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{VS} = \frac{E_{VS}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$e_{VS}$  Stromverbrauchskennwert in kWh/(m<sup>2</sup>a)

$E_{VS}$  bereinigter Stromverbrauch in kWh/a

$A_E$  Energiebezugsfläche in m<sup>2</sup>

### Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwerts

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{VH} = \frac{E_{VH}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$e_{VH}$  Heizenergieverbrauchskennwert in kWh/(m<sup>2</sup>a)

$E_{VH}$  bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a

$A_E$  Energiebezugsfläche in m<sup>2</sup>

### Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$v_{VW} = \frac{V_{VW}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$v_{VW}$	Wasserverbrauchskennwert in $m^3/(m^2a)$
$V_{VW}$	auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in $m^3/(m^2a)$
$A_E$	Bezugsfläche in $m^2$

### 9.1.3 Korrektur des Strom- und Wasserverbrauchs auf den Bezugszeitraum

Alle im Bericht angegebenen Energieverbrauchswerte für Licht- und Kraftstrom sowie Wasser werden, um vergleichbar zu sein, auf einen festen Bezugszeitraum - **Kalenderjahr** - umgerechnet. Die Umrechnung erfolgt linear anhand folgender Gleichung:

$$E_v = E_{vg} \cdot \frac{365}{z_v}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$E_v$	bereinigter Energieverbrauch in kWh
$E_{vg}$	gemessener Energieverbrauch in kWh
$z_v$	Anzahl der Tage, an denen der Energieverbrauch gemessen wurde

### 9.1.4 Witterungsbedingte Bereinigung des Heizenergieverbrauchs

Um eine Vergleichbarkeit zu schaffen, muss auch der Wärmeenergieverbrauch normiert werden. Die witterungsbedingte Korrektur erfolgt anhand der Größe „Heizgradtage“, die ein Maß für den Wärmebedarf darstellt. Sie erfolgt nach der Gleichung

$$E_{vH} = E_{vg} \cdot \frac{G_{15m}}{G_{15}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$E_{vH}$	bereinigter Energieverbrauch in kWh
$E_{vg}$	gemessener Energieverbrauch in kWh
$G_{15m}$	mittlere Heizgradtage des Ortes in Kelvin * d
$G_{15}$	tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum des Ortes in Kelvin * d

### 9.1.5 Kostenberechnung

Bei der Berechnung der Kosten für den Verbrauch der verschiedenen Energieträger müssen die unterschiedlichen Lieferbedingungen berücksichtigt werden.

Strom, Wasser und Erdgas (Ausnahme: Flüssiggastank) werden kontinuierlich geliefert und abgerechnet. Anhand geeigneter Zähler oder anhand der Abrechnungen lässt sich der Verbrauch pro Zeitintervall dieser Energieträger leicht bestimmen.

Bei Heizöl werden im Gegensatz dazu in regelmäßigen oder auch unregelmäßigen Abständen entsprechende Mengen zu einem bestimmten Preis bestellt und eingelagert. Der Verbrauch lässt sich anhand von Füllstandsmessern ermitteln.

Die Verbrauchskosten werden anhand der gemessenen bzw. bestimmten Verbrauchswerte und der im jeweils letzten gültigen Versorgungsvertrag getroffenen Preisvereinbarungen - oder bei Einzellieferungen - anhand des letzten für den Energieträger bezahlten Preises berechnet.

### 9.1.6 Emissionen

Die Bereitstellung von Heizenergie beim Verbraucher erfolgt oft unmittelbar (z.B. bei einer Gastherme) aber auch mittelbar (z.B. bei Fernwärme) durch die Verbrennung fossiler Energieträger. Damit verbunden ist die Freisetzung von Verbrennungsrückständen wovon hier CO<sub>2</sub> sowie die wichtigsten Vertreter aus dem Bereich der „klassischen“ Luftschadstoffe berücksichtigt werden. Die mit der Verbrennung verbundenen Emissionen sind für die einzelnen Energieträger unterschiedlich, woraus folgt, dass die Wahl des Energieträgers eine zunehmend wichtigere Rolle bei der Minimierung von Emissionen spielt.

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte berücksichtigen neben der bei der Verbrennung freigesetzten Mengen der jeweiligen Stoffe auch die Emissionen, die durch Förderung und Transport der Energieträger entstehen (vorgelagerte bzw. indirekte Emissionen).

#### Emissionswerte in kg pro MWh eingesetzter Energie:

Energieträger	CO <sub>2</sub>
Erdgas	244
Heizöl	302
Strommix BRD <sup>7</sup>	641
enecity SW Hannover <sup>8</sup>	619
Süwag Ökostrom <sup>8</sup>	6
EnBW <sup>8</sup>	641
PV-Strom (Quelle: GEMIS 2008)	124
Fernwärme SWE Esslingen	179
Nahwärme Krankenhaus	81

<sup>7</sup> Quelle: Umwelt Bundesamt Stand Mai 2013/ Climatic Change 07/2013

<sup>8</sup> Quelle: Strombezugsrechnungen der Energielieferanten 2014

Pellet	41
Holzhackschnitzel	35
Energie (Wärme, Strom) von BHKW BSS Jahre 2005 - 2006	111
Energie (Wärme, Strom) von BHKW BSS Jahr 2007	132
Energie (Wärme, Strom) von BHKW BSS Jahr 2008	140

## 9.2 Datenerfassung und -auswertung

### 9.2.1 Methodik der Datenerfassung

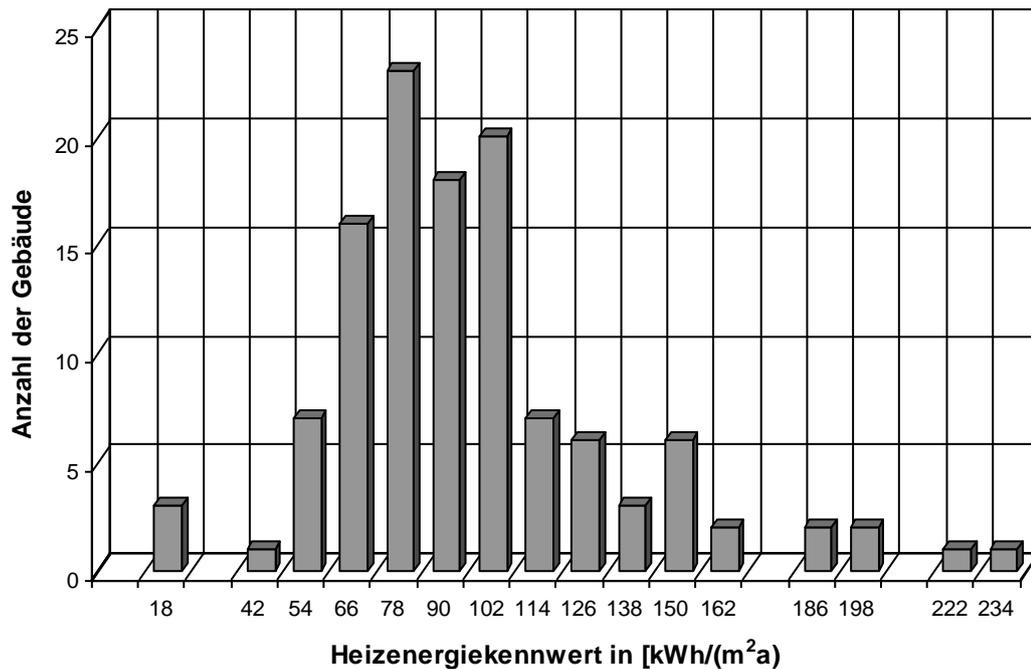
Die Erfassung der Verbrauchsdaten (z.B. der Zählerstände) erfolgt mit Hilfe von vorgefertigten Formularen.

Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttogrundfläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

### 9.2.2 Beurteilung der Verbrauchswerte und Benchmark

Als Datengrundlage für die **Vergleichskennwerte** wurde der Forschungsbericht „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland“ der Firma ages GmbH, Münster herangezogen. In der angegebenen Studie wurden Kennzahlen für mehr als 7200 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen ermittelt und zusammengefasst.

Beispielhaft ist nachfolgend ein Häufigkeitsdiagramm der Heizenergieverbrauchskennwerte der Gebäudegruppe „Schulen mit Turnhallen“ dargestellt. Die zugrundeliegenden Daten sind dem zuvor erwähnten Forschungsbericht der Firma ages GmbH, Münster entnommen.



Anzahl der Gebäude:	118
Modalwert:	92 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Unteres Quartilmittel:	61 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Standardabweichung:	37 kWh/( m <sup>2</sup> a)
Flächendurchschnitt:	7.690 m <sup>2</sup>

Der **untere Quartilmittelwert** ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25% aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit den niedrigsten Energieverbräuchen) der aufsteigend sortierten Kennwerte einer Gebäudegruppe. Dieser Wert wird im Bericht als Zielwert festgelegt.

### 9.3 Berechnung der jährlichen Energiekosteneinsparung

Als Energiekosteneinsparung wird hier errechnet, um wieviel die Energie- und Wasserkosten höher gelegen hätten, wenn bei den aktuellen Flächen und aktuellen Preisen der gleiche spezifische Verbrauch wie im Referenzzeitraum stattgefunden hätte. Bei der Verbrauchsart Wärme wird hierbei eine Witterungsbereinigung durchgeführt, d.h. die angegebene Differenz wurde unter der Annahme berechnet, dass der aktuelle Verbrauchszeitraum von der Witterung dem langjährigen Mittel entsprochen hätte. Die beheizbare Fläche der Verbundschule in Dettingen wird ab 2010 in der Statistik mit erfasst.

<b>Strom</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	
spezifischer Verbrauch	29,75	30,02	30,08	30,31	30,51	30,54	29,70	28,24	28,24	28,58	kWh/m <sup>2</sup>
Vgl. zum Referenzzeitraum	0,00	0,27	0,32	0,56	0,76	0,79	-0,05	-1,51	-1,52	-1,17	kWh/m <sup>2</sup>
akt. Fläche	168.850	175.380	175.380	175.380	175.380	175.380	175.380	175.869	175.819	175.819	m <sup>2</sup>
akt. spezifischer Preis	11,16	12,19	12,43	14,59	15,18	15,82	17,24	17,68	20,72	19,92	Cent/kWh
Kosten-Differenz (inkl. USt)	0	5.754	7.073	14.254	20.138	21.831	-1.449	-47.004	-55.206	-40.950	€

<b>Wärme</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	
spezifischer Verbrauch	98,55	90,25	90,68	85,84	88,37	81,63	85,94	82,21	78,11	85,53	kWh/m <sup>2</sup>
Vgl. zum Referenzzeitraum	0,00	-8,30	-7,87	-12,71	-10,19	-16,92	-12,61	-16,34	-20,44	-13,02	kWh/m <sup>2</sup>
akt. Fläche	168.850	175.380	175.380	175.380	175.380	175.380	175.380	175.869	175.819	175.819	m <sup>2</sup>
akt. spezifischer Preis	5,11	6,32	6,93	7,66	7,49	7,11	7,17	7,39	7,95	8,59	Cent/kWh
Kosten-Differenz (inkl. USt)	0	-92.008	-95.723	-170.803	-133.791	-210.977	-158.682	-212.249	-285.484	-196.703	€

<b>Wasser</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	
spezifischer Verbrauch	196,5	197,7	196,7	201,4	196,3	192,9	184,2	169,4	174,1	178,7	l/m <sup>2</sup>
Vgl. zum Referenzzeitraum	0,0	1,2	0,2	4,9	-0,2	-3,6	-12,3	-27,1	-22,4	-17,8	l/m <sup>2</sup>
akt. Fläche	168.850	175.380	175.380	175.380	175.380	175.380	175.380	175.869	175.819	175.819	m <sup>2</sup>
akt. spezifischer Preis	4,58	4,56	4,68	4,63	4,76	4,32	4,30	4,64	4,68	4,75	€/m <sup>3</sup>
Kosten-Differenz (inkl. USt)	0	978	179	4.018	-129	-2.699	-9.276	-22.081	-18.385	-14.883	€

<b>Energiekosten-einsparung</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Einheit</b>
Strom	0	5.754	7.073	14.254	20.138	21.831	-1.449	-47.004	-55.206	-40.950	€
Wärme	0	-92.008	-95.723	-170.803	-133.791	-210.977	-158.682	-212.249	-285.484	-196.703	€
Wasser	0	978	179	4.018	-129	-2.699	-9.276	-22.081	-18.385	-14.883	€
<b>Summe</b>	<b>0</b>	<b>-85.276</b>	<b>-88.471</b>	<b>-152.531</b>	<b>-113.782</b>	<b>-191.845</b>	<b>-169.407</b>	<b>-281.333</b>	<b>-359.075</b>	<b>-252.535</b>	<b>€</b>

## 10 Glossar

**Basisjahr:** Jahr der erstmaligen Erfassung der Verbrauchswerte mit dem derzeitigen Gebäudezustand. Das Basisjahr dient als Vergleichsmöglichkeit für die Folgejahre.

**Bezugsgröße:** Die Bezugsgrößen (z.B. kWh/m<sup>2</sup> oder m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig. Die zu ihrer Berechnung herangezogene Gebäudefläche - Bezugsfläche - ist die - Beheizte Bruttogrundfläche - entsprechend der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung wird sie aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der unbeheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt.

**Emission** (lateinisch: emittiere, aussenden) bezeichnet den Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen und zwar an der Quelle.

**Endenergie:** Vom Verbraucher bezogene Energieform, meist Sekundärenergie, z.B. Elektrizität aus dem öffentlichen Stromnetz.

**Gebäude/Einrichtung:** Bezeichnet ein kommunales Gebäude oder Gebäudeteil, dem eine eindeutige Nutzung zugeordnet werden kann. Ein(e) Gebäude/Einrichtung ist beispielsweise eine Sporthalle, ein Schwimmbad oder ein Schulgebäude. Sie stellt die kleinste erfasste Einheit eines Objektes dar.

**Kilowattstunde** [kWh]: Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):** Farb- und geruchlose Gas das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

**Nutzung:** Bezeichnet das Maß für die Beurteilung und Klassifizierung der Energie- und Wasserverbräuche in kommunalen Objekten. Durch die Nutzung kann kommunalen Objekten eine charakteristische Benutzung zugeordnet werden. Damit lassen sich Energieverbräuche unterschiedlicher Objekte kategorisieren und damit sinnvoll untereinander vergleichen.

**Objekt:** Ein Objekt fasst ein oder mehrere Gebäude/Einrichtungen zu einer - auf den Energie- und Wasserverbrauch bezogenen - Gesamtheit zusammen. Dafür ist es erforderlich, dass den Einrichtungen separat oder gemeinsam eindeutige Energieverbrauchswerte für Licht + Kraftstrom, Wärme und Wasser zugeordnet werden können (z.B. ein Schulzentrum bestehend aus Grund- und Hauptschule, Turnhalle und Sportplatz).

**Verbrauchskennwert** [kWh/m<sup>2</sup>a bzw. m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>a]: Der Verbrauchskennwert ist ein Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energieverbrauch (Brennstoff, Wärme, elektrische Energie) und Wasserverbrauch eines Jahres ermittelt. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Verbrauchs.

## 11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufteilung des Stromverbrauchs in den Immobilien des Landkreises .....	4
Abbildung 2: Aufteilung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014) .....	5
Abbildung 3: Aufteilung des Wasserverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014)....	5
Abbildung 4: Verbrauchsentwicklung für Wärme, Strom und Wasser (2005 – 2014).....	7
Abbildung 5: Witterungs- und Verbrauchsentwicklung 2005 bis 2014 .....	8
Abbildung 6: Entwicklung der Heizgradtage sowie Heiztage seit 2005.....	8
Abbildung 7: Entwicklung des Preis-Index 2005 – 2014 .....	10
Abbildung 8: Kostenentwicklung Wärme, Strom und Wasser 2005 – 2014 .....	11
Abbildung 9: Übersicht der CO <sub>2</sub> -Minderung (2005 – 2014) .....	13
Abbildung 10: Übersicht der CO <sub>2</sub> -Minderung (2005 – 2014).....	14
Abbildung 11: Aufteilung der Emissionen in 2014 .....	15
Abbildung 12: Übersicht von Einspeisungen der Photovoltaikanlagen von 2009 bis 2014 .....	17
Abbildung 13: Übersicht von Einspeisevergütungen der Photovoltaikanlagen von 2009 bis 2014 .....	17
Abbildung 14: Übersicht von CO <sub>2</sub> -Einsparungen der Photovoltaikanlagen von 2009 bis 2014	18
Abbildung 15: Übersicht der umgesetzten Maßnahmen in 2014 die zur energetischen Optimierung beigetragen haben.....	20
Abbildung 16: Wirtschaftlichkeitsberechnung der Wärmeversorgung nach VDI 2067.....	66
Abbildung 17: CO <sub>2</sub> Ausstoß der Wärmeversorgung .....	66

## 12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht des Stromverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014) .....	4
Tabelle 2: Übersicht des witterungsbereinigten Wärmeverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014) .....	5
Tabelle 3: Übersicht des Wasserverbrauches in den Immobilien des Landkreises (2014) .....	5
Tabelle 4: Verbrauchsdaten 2014 im Vergleich zum Vorjahr für Wärme, Strom und Wasser der Schulen und Verwaltungsgebäude.....	6
Tabelle 5: Preisentwicklung Wärme, Strom und Wasser 2005 – 2014 (Index = Bezugspreise Landkreis Esslingen).....	9
Tabelle 6: Kostenentwicklung 2014 im Vergleich zum Vorjahr von Wärme, Strom und Wasser <sup>3</sup> .....	10
Tabelle 7: Berechnung der Energiekosteneinsparung mit dem zugrunde gelegten Verbrauch von 2005 und der Preisindizierung <sup>4</sup> .....	11
Tabelle 8: Berechnung der CO <sub>2</sub> – Emissionen für Wärme und Strom der 12 Objekte (2006 – 2014) .....	12
Tabelle 9: Übersicht der Photovoltaikanlagen, Einspeisevergütung und CO <sub>2</sub> -Minderung in 2014 .....	16
Tabelle 10: Übersicht der umgesetzten Baumaßnahmen in 2014 die zur energetischen Optimierung beigetragen haben.....	20
Tabelle 11: Vergleich der Kennwerte und Verbrauchsentwicklung für Wärme der 12 Objekte	22
Tabelle 12: Vergleich der Kennwerte und Verbrauchsentwicklung für Strom der 12 Objekte ..	23
Tabelle 13: Vergleich der Kennwerte und Verbrauchsentwicklung für Wasser der 12 Objekte	24
Tabelle 14: Verbrauchs- und Kostenanalyse 2013/ 2014 der 12 Objekte .....	25