



# Energiebericht 2017

EUROPEAN  
ENERGY  
AWARD



<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seiten</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	3
<b>2. Liegenschaften</b> .....	4
2.1 Witterungsbereinigung .....	5
<b>3. Verbrauchs- und Kostenentwicklung im Zeitraum 2010 - 2017</b> .....	6
3.1 Aufteilung der Gesamtenergieverbräuche nach Liegenschaftsarten .....	7
3.2 Heizwärme.....	8
3.3 Strom .....	9
3.4 Wasser .....	10
3.5 Verbrauchsänderungen Liegenschaften 2016 – 2017.....	11
<b>4. CO<sup>2</sup>-Bilanz</b> .....	12
4.1 Stromherkunft und Erzeugungsart.....	13
4.2 Heizenergie.....	15
<b>5. Strom-Wärme-Diagramm</b> .....	16
5.1 Verbrauchs- und Kostenkennwerte (Energiekennwerte) .....	17
5.2 eea®-Kennwerte und Zielerreichungen.....	18
<b>6. Blockheizkraftwerk (BHKW) und Photovoltaikanlagen</b> .....	20
<b>7. Verbrauchsentwicklung der einzelnen Liegenschaften 2017</b> .....	24
7.1 Landratsamt Königstraße 36, Rottweil (Verwaltungsgebäude) .....	24
7.2 Mehrzweckgebäude Olgastraße 6, Rottweil (Verwaltungsgebäude) .....	27
7.3 Mehrzweckgebäude Johanniterstraße 23-25, Rottweil (Verwaltungsgebäude).....	30
7.4 Mehrzweckgebäude Bismarckstraße 19, Rottweil (Verwaltungsgebäude) .....	33
7.5 Berufsschulzentrum Rottweil, Heerstraße 150 (Schule mit Sporthalle) .....	36
7.6 Berufsschulzentrum Schramberg Bau A/B/C, Wittumweg 9-13 .....	39
7.6.1. Wittum-Schule Schramberg .....	41
7.6.2. Kreissporthalle Schramberg .....	44
7.7 Berufsschulzentrum Oberndorf, Teckstraße 33-35 (Schule).....	46
7.7.1. Robert-Gleichauf Schule Kienzlebau (Schule) .....	48
7.7.2. Erich Kästner-Schule Teckstraße 21, Oberndorf (Schule) .....	50
7.8 Elly-Heuss-Knapp Schule, Neckarstraße 6-8, Sulz (Schule) .....	53
7.9 Gustav- Werner- Schule, Krankenhausstraße 14, Rottweil.....	56
7.10 Kreismedienzentrum, Krankenhausstraße 14, Rottweil .....	59
<b>8. Schlussfolgerung und Ausblick</b> .....	61

9. Das Kommunale Energiemanagement (KEM)..... 63

**Verfasser:**

Schul- und Bauverwaltung  
Energiemanagement  
Königstraße 36  
78628 Rottweil

[www.landkreis-rottweil.de](http://www.landkreis-rottweil.de)

## **1. Einleitung**

Der vorliegende Energiebericht für das Jahr 2017 des Sachgebiets „Schul- und Bauverwaltung“ dokumentiert neben den aktuellen Energieverbräuchen der landkreiseigenen Liegenschaften auch die Tätigkeit des kommunalen Energiemanagements. Dieser Bericht kann unter [www.landkreis-rottweil.de](http://www.landkreis-rottweil.de) eingesehen werden.

Der Landkreis Rottweil betreibt seit dem Jahr 2001 ein kommunales Energiemanagement und fasst seit vielen Jahren die wichtigsten Kenngrößen und Verbräuche rund um seine Liegenschaften als Energiebericht zusammen. Dabei überwacht, betreibt und kontrolliert das kommunale Energiemanagement in Zusammenarbeit mit den Hausmeistern die technischen Einrichtungen der Gebäude.

### **Die wichtigsten Ergebnisse:**

#### **Heizenergie**

Eine Senkung des Wärmebedarfs konnte im Jahr 2017 realisiert werden und somit eine kleine Reduzierung um 1,5 % (86.816 kWh) gegenüber dem Jahr 2016. Dadurch konnten seit dem Jahr 2015 über 100.000 kWh eingespart werden. Bei den Kosten konnte durch sinkende Gas- und Fernwärmepreise eine Einsparung von 2,0 % (12.985,- €) erzielt werden.

#### **Strom**

Der Stromverbrauch wurde gegenüber dem Vorjahr erneut um 2,8 % (37.542 kWh) gesenkt. Trotz Erhöhung der Mitarbeiterzahl, steigende Schülerzahlen und die stetig steigende Anzahl der elektrischen Geräte, insbesondere im IT-Bereich, wurde dem Trend des steigenden Stromverbrauchs entgegen gewirkt. Bei den Kosten konnte man den Trend ebenfalls fortsetzen, diese wurden somit ebenfalls um 2,0 % (7.801,- €) gesenkt.

#### **Wasser**

Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2017 erneut um 0,7 % (59 m<sup>3</sup>) angestiegen, ebenfalls sind die Kosten um 1,4 % (962,- €) angestiegen. Ein kleiner Teil trägt hierzu die gestiegene Mitarbeiterzahl und die leicht erhöhten Schülerzahlen bei. Kleinere technische Defekte über das Jahr tragen ebenfalls zu diesem Ergebnis bei. Der größte Anteil ist allerdings der Trinkwasserhygiene geschuldet in dem die Spülungen der Wasserleitungen, die verpflichtend sind, zunahmen und in den nächsten Jahren weiter zunehmen werden.

Die wirtschaftliche und umweltfreundliche Bereitstellung und Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften und Gebäude mit Strom, Wärme und Wasser sind die Hauptaufgaben des Energiemanagements.

## 2. Liegenschaften

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Energiebericht 2017 betrachteten Liegenschaften bzw. Gebäude.

Zur Auswertung wurden sämtliche Liegenschaften herangezogen, bei denen auf den Energieverbrauch direkt Einfluss genommen werden kann.

Die Verbräuche und Kosten wurden vorwiegend aus monatlichen Zählerablesungen der Hausmeister, Fernauslesungen und den vorliegenden Abrechnungen gewonnen.

Liegenschaften, die der Landkreis Rottweil angemietet hat, werden intern ausgewertet, da man dort nur indirekt Einfluss (Nutzerverhalten) auf den Energieverbrauch nehmen kann. (Stadionstraße 5, Straßenmeistereien, Ruhe-Christi-Str. 29)

### Zusammenfassung Liegenschaften 2017

Liegenschaften	Anschrift	Kategorie
Landratsamt Rottweil	Königstraße 36, Rottweil	Verwaltungsgebäude
Berufsschulzentrum Rottweil	Heerstraße 150, Rottweil	Schule mit Sporthalle
Gesundheitsamt	Bismarckstraße 19, Rottweil	Verwaltungsgebäude
Sozialamt, Jugend- und Versorgungsamt	Olgastraße 6, Rottweil	Verwaltungsgebäude
Landwirtschaftsamt	Johanniterstraße 23-25, Rottweil	Verwaltungsgebäude
Gustav-Werner-Schule / Kreismedienzentrum	Krankenhausstraße 14, Rottweil	Schule / Verwaltungsgebäude
Berufsschulzentrum Schramberg	Wittumweg 9-13, Schramberg	Schule mit Sporthalle
Berufsschulzentrum Oberndorf	Teckstraße 35, Oberndorf a.N.	Schule
Berufsschule Sulz	Neckarstraße 6-8, Sulz a.N.	Schule

Insgesamt werden in diesem Energiebericht 9 Liegenschaften mit 27 Gebäudeteilen und ca. 120 verschiedenen Energiezählern (Wärme, Gas, Strom, Wasser) betrachtet und ausgewertet. Im Abschnitt 7 wird detaillierter auf die Verbräuche eingegangen. Die Liegenschaften wurden in Kategorien eingeteilt um Energiekennzahlen zu bilden, damit die Gebäude besser miteinander zu vergleichen sind.

Näheres in Abschnitt 5.

## 2.1 Witterungsbereinigung

Um die Energieverbräuche über mehrere Jahre hinweg konkret vergleichen zu können, ist es nötig, sie um den Einfluss der Witterung zu bereinigen. In warmen Jahren wird weniger geheizt als in kalten Jahren.

Grundprinzip: Es wird der Heizenergieverbrauch berechnet, der im gleichen Zeitraum am gleichen Ort bei einer langjährigen durchschnittlichen Witterung aufgetreten wäre.

In diesem Energiebericht erfolgt die Witterungsbereinigung mittels der Heizgradtage entsprechend der VDI-Richtlinie 3807.

Die Heizgradtage sind die Summe der Differenzen zwischen der Heizgrenztemperatur von 15° C und den Tagesmitteln der Außentemperatur über alle Kalendertage mit einer Tagesmitteltemperatur unter 15° C.

Jahresauswertung nach VDI-3807

### 2017-Messtation Rottweil, Innentemperatur: 20° C

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Heizgradtage	4754	4061	4248	4476	3886	4097	4064	<b>4014</b>
Heiztage						292	284	<b>276</b>

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
monatliche Gradtage in Kd	761,2	478,8	419,8	401,7	199,7	30,1	36,1	41,8	239,3	320,7	488,3	596,6	<b>4014,1</b>
Zahl der Heiztage	31	28	31	30	21	4	6	6	27	31	30	31	<b>276</b>
mittlere Lufttemperatur der Heiztage in °C	-4,6	2,9	6,5	6,6	10,5	12,5	14,0	13,0	11,1	9,7	3,7	0,8	<b>5,5</b>
mittlere monatliche Gradtage 2007-2016 Kd	608,6	562,5	507,1	345,7	226,1	100,1	50,2	56,5	193,6	354,7	473,0	600,9	<b>4079,0</b>
Mittlere Zahl der Heiztage 2007-2016	31,0	28,3	31,0	29,2	25,1	14,0	7,5	8,6	22,9	30,0	30,0	31,0	<b>288,6</b>
Mittlere Lufttemperatur der Heiztage 2007-2016 in °C	0,4	0,1	3,6	8,2	11,1	12,8	13,4	13,5	11,6	8,2	4,2	0,6	<b>5,9</b>

### Witterungsfaktor zur Bereinigung für das Berichtsjahr 2017 = 1,016

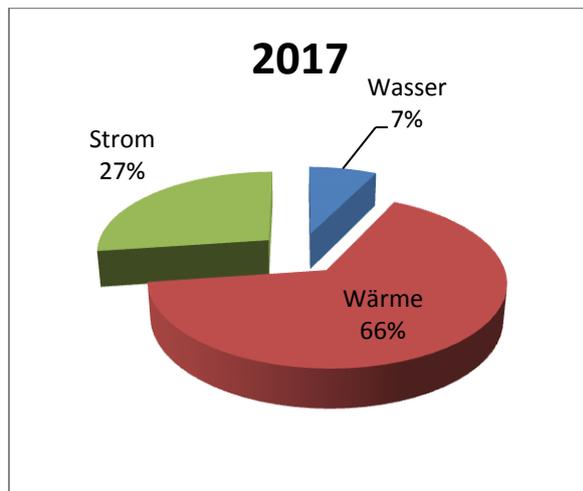
Mit dem Verfahren der Witterungsbereinigung wird der jährlich ermittelte Heizenergieverbrauch auf ein „lokales Standardjahr“ bezogen, das auf einer langjährigen Mittelung beruht.

### 3. Verbrauchs- und Kostenentwicklung im Zeitraum 2011 - 2017

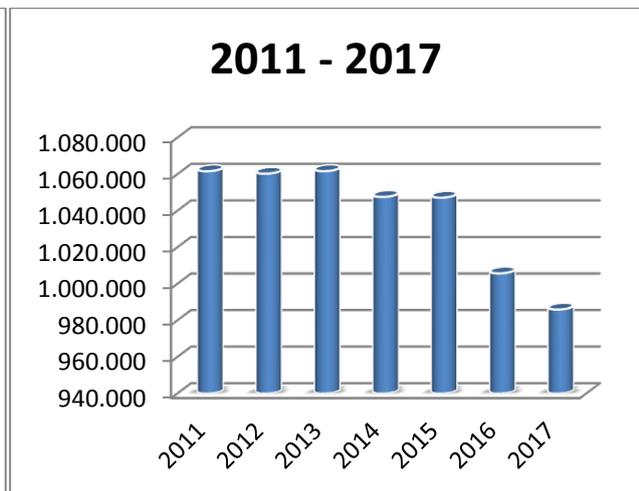
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Wasserverbrauch	8.376 m <sup>3</sup>	7.546 m <sup>3</sup>	7.516 m <sup>3</sup>	7.719 m <sup>3</sup>	7.886 m <sup>3</sup>	8.576 m <sup>2</sup>	8.632 m <sup>3</sup>
Wasserkosten	62.613 €	58.960 €	60.487 €	65.694 €	65.934 €	71.287 €	72.249 €
Stromverbrauch	1.580.134 kWh	1.609.616 kWh	1.532.157 kWh	1.487.043 kWh (2)	1.422.295 kWh (2)	1.348.690 kWh (2)	1.311.148 kWh (2)
Stromkosten	273.008 €	278.376 €	296.946 €	305.852 €	274.577 €	276.339 €	268.538 €
Wärmeverbrauch	6.395.195 kWh	6.045.795 kWh	6.068.940 kWh	5.488.513 kWh (1)	5.969.228 kWh (1)	5.955.914 kWh (1)(3)	5.869.098 kWh (1)(3)
Wärmekosten	726.095 €	723.025 €	704.320 €	676.111 €	706.730 €	658.198 €	645.213 €
Gesamtkosten	1.061.716 €	1.060.361 €	1.061.753 €	1.047.657 €	1.047.241 €	1.005.824 €	986.000 €

- 1) Gasverbrauch für BHKW zur Stromerzeugung inbegriffen
- 2) Stromverbrauch zur Warmwasserbereitung inbegriffen
- 3) Wärmeverbrauch für Warmwasser am BSZ Rottweil und BSS Schramberg inbegriffen

#### Energiekosten (bereinigt) Anteile in %



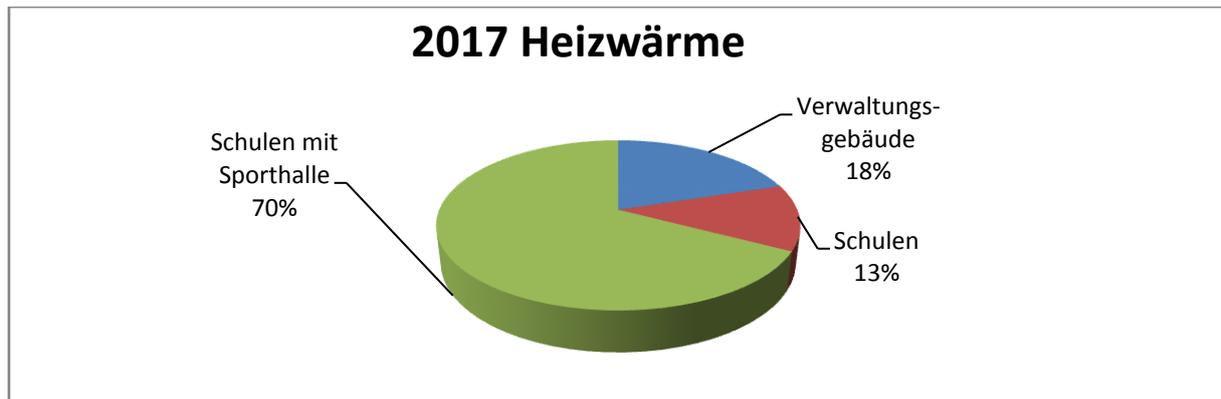
#### Gesamtkostenverlauf (bereinigt)



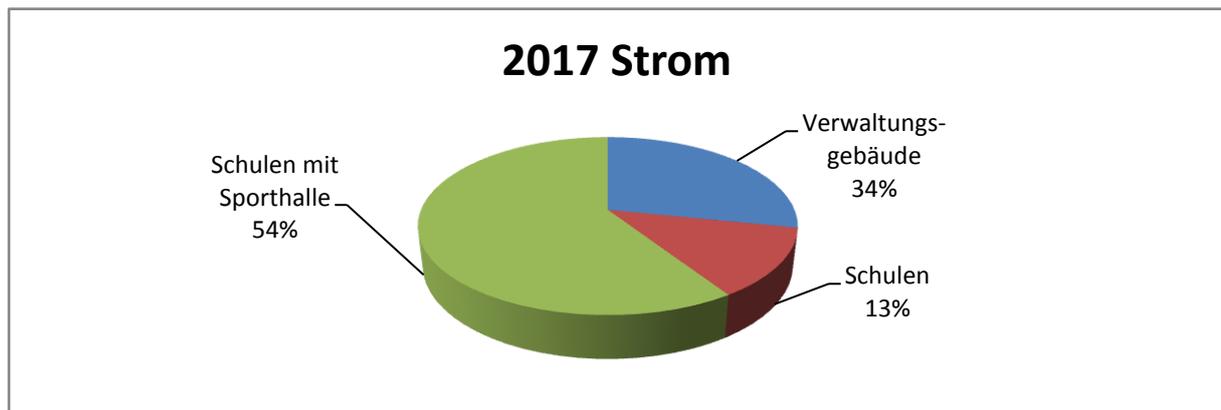
Insgesamt muss der Landkreis Rottweil für die betrachteten Objekte pro Jahr etwas weniger als 1 Million € für Energie aufwenden.

### 3.1 Aufteilung der Gesamtenergieverbräuche nach Liegenschaftsarten

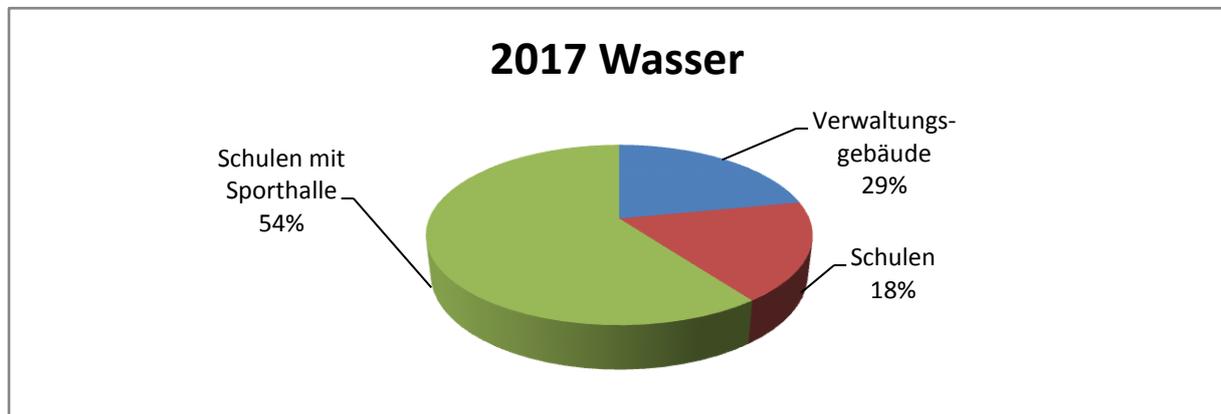
Für alle landkreiseigenen Gebäude schlüsseln die folgenden Abbildungen den Verbrauchsanteil der verschiedenen Nutzungsarten am Jahresgesamtverbrauch von 2017 auf.



Veränderung gegenüber 2016: **Energie** - 1,5 %      **Kosten** - 2,0 %

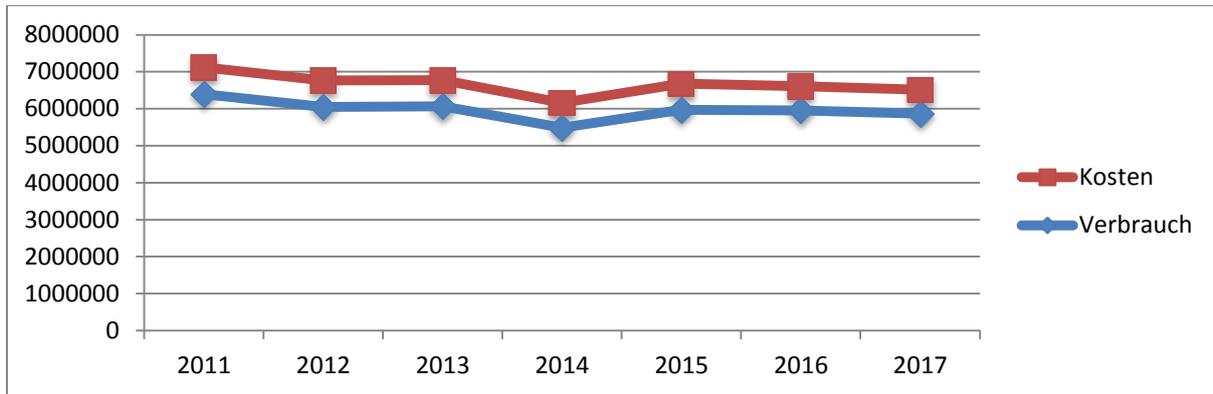


Veränderung gegenüber 2016: **Energie** - 2,8 %      **Kosten** - 2,9 %



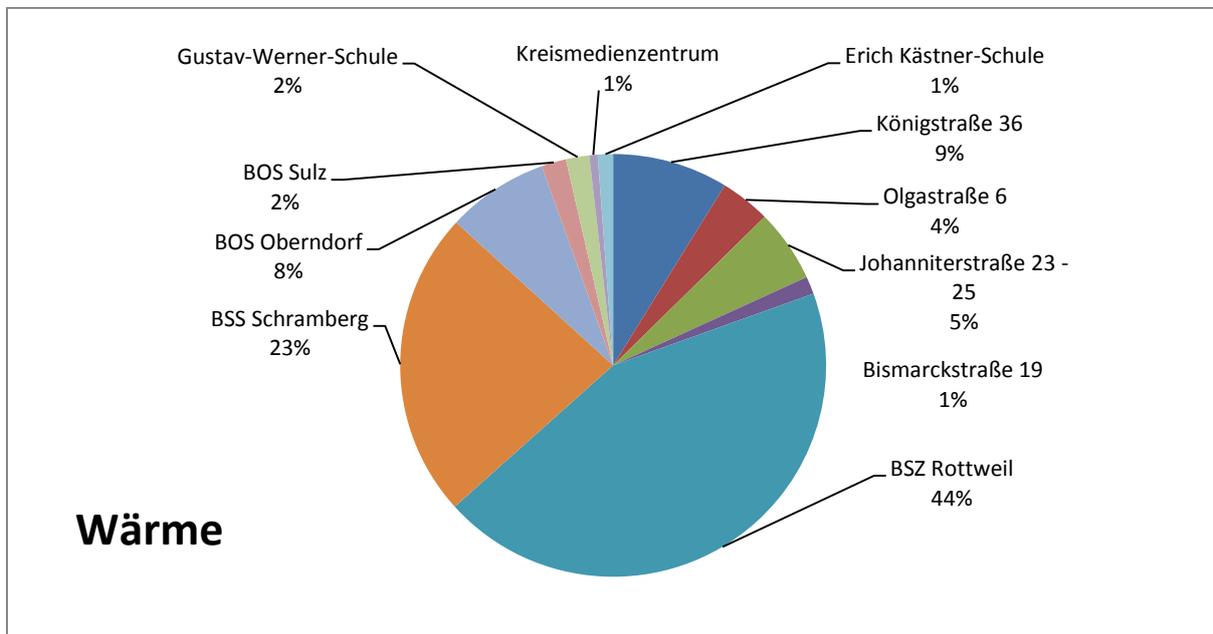
Veränderung gegenüber 2016: **Energie** + 0,7 %      **Kosten** + 1,4 %

### 3.2 Heizwärme



Die Abbildung stellt grafisch den Verlauf des Gesamtverbrauches Heizwärme und die Kosten von den Jahren 2011 bis 2017 dar.

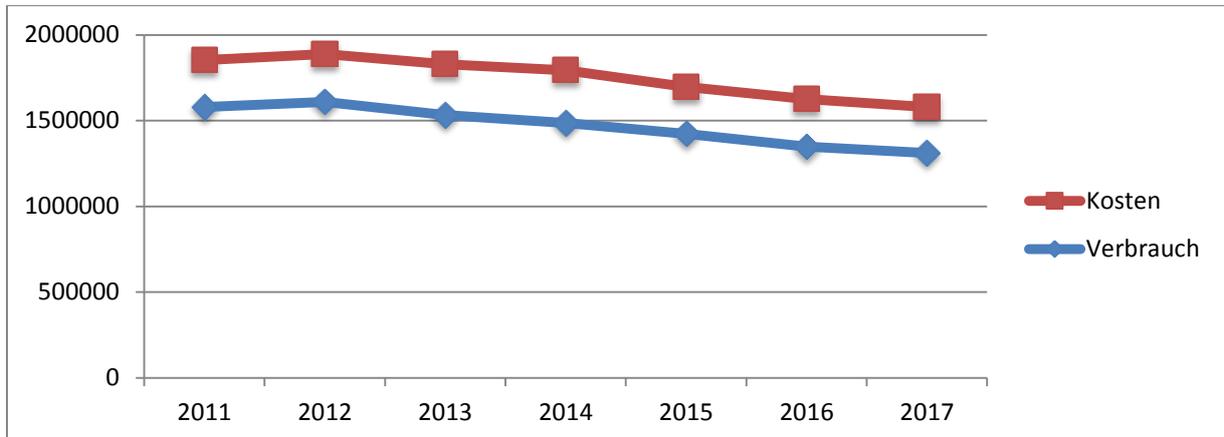
Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Einheit
Preis pro kWh	0,113	0,119	0,116	0,122	0,118	0,110	<b>0,109</b>	Euro/kWh



Die Abbildung zeigt den Anteil in Prozent (%) am Gesamtverbrauch Wärme der einzelnen Liegenschaften.

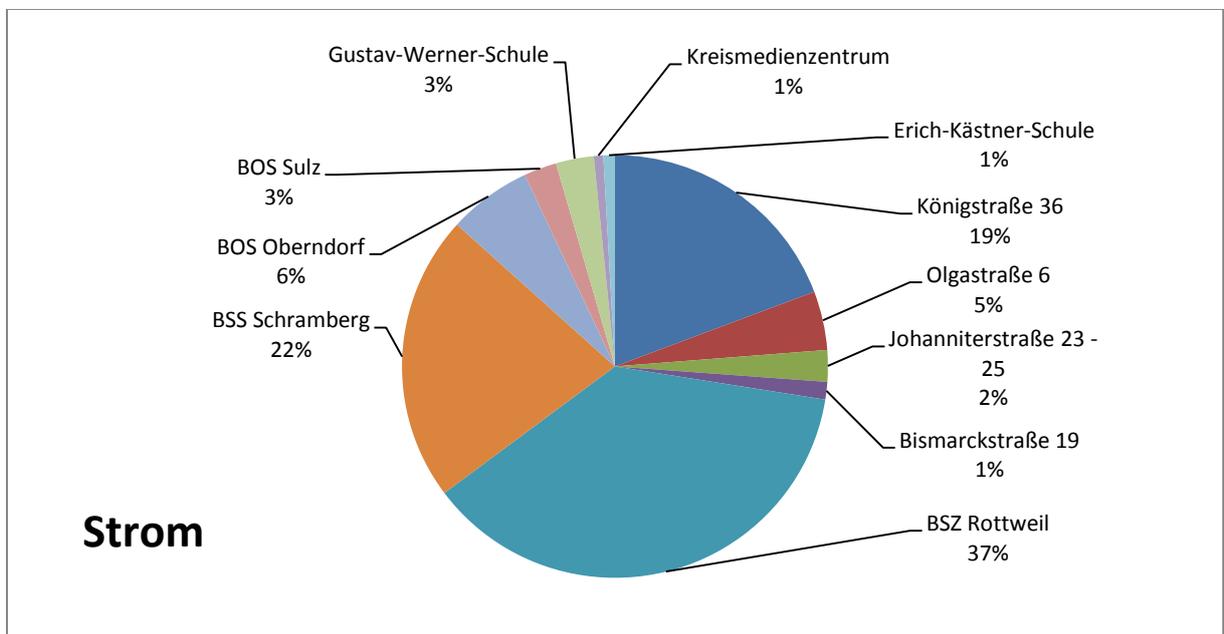
Der größte Verbraucher der landkreiseigenen Liegenschaften ist das Berufsschulzentrum Rottweil gefolgt von den Beruflichen Schulen Schramberg und der Königstraße 36.

### 3.3 Strom



Die Abbildung stellt grafisch den Verlauf des Gesamtverbrauches Strom und die Kosten von den Jahren 2011 bis 2017 dar.

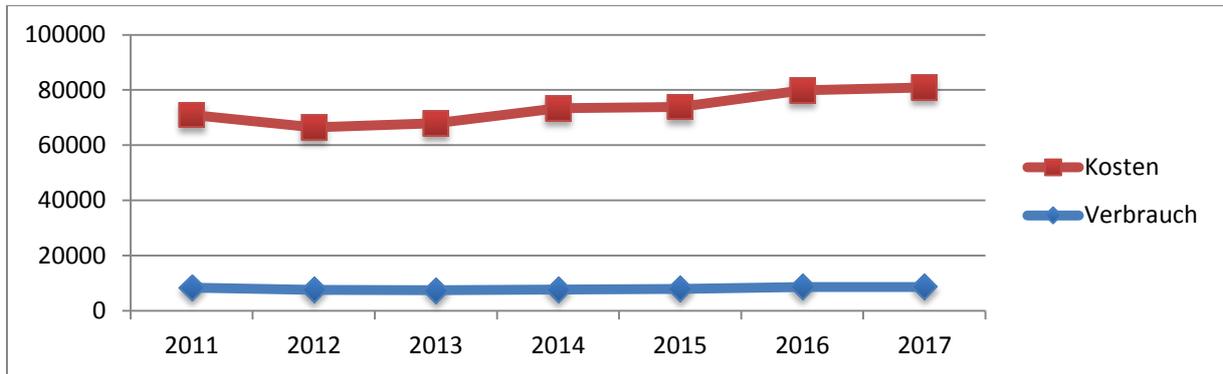
Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Einheit
Preis pro kWh	0,172	0,173	0,193	0,213	0,193	0,204	<b>0,204</b>	Euro/kWh



Die Abbildung zeigt den Anteil in Prozent (%) am Gesamtverbrauch Strom der einzelnen Liegenschaften.

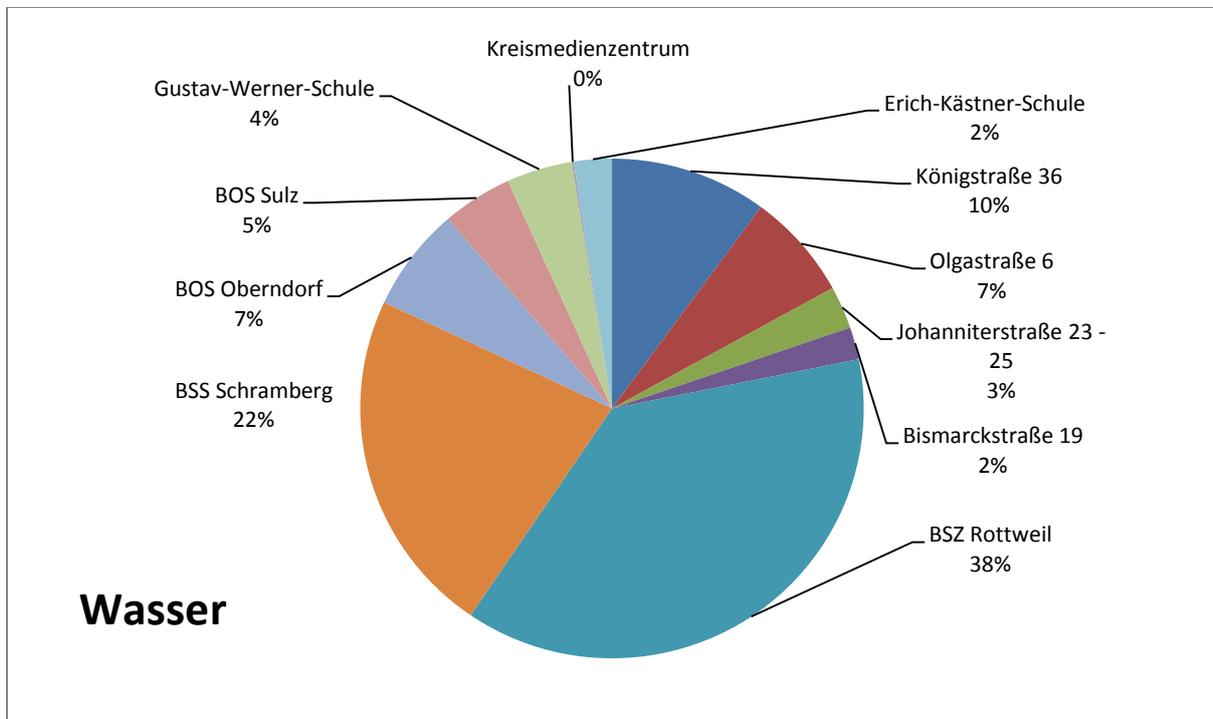
Hier zeigt sich fast das gleiche Bild wie bei der Heizwärme. Der größte Verbraucher ist das Berufsschulzentrum Rottweil.

### 3.4 Wasser



Die Abbildung stellt grafisch den Verlauf des Gesamtverbrauchs Wasser und die Kosten von den Jahren 2011 bis 2017 dar.

Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Einheit
Preis pro kWh	7,475	7,813	8,047	8,511	8,360	8,312	<b>8,369</b>	Euro/m <sup>3</sup>



Die folgende Abbildung zeigt den Anteil in Prozent (%) am Gesamtverbrauch Wasser der einzelnen Liegenschaften.

Die größten Verbraucher sind die Schulen mit Sporthalle.

### 3.5 Verbrauchsänderungen Liegenschaften 2016 - 2017

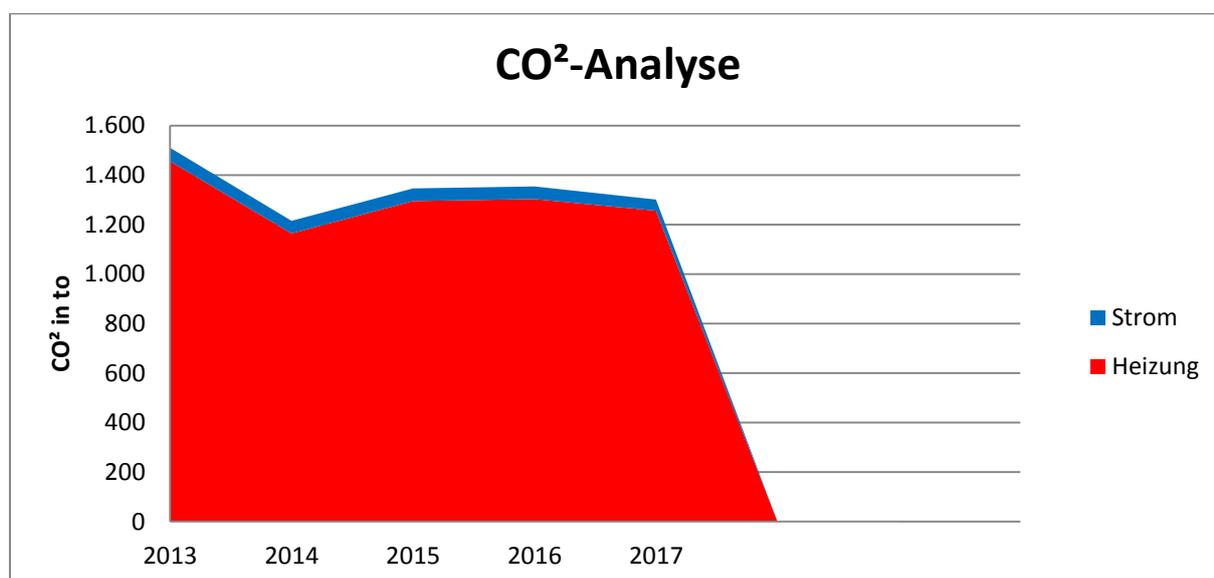
Liegenschaft Energiezahlen 2017	Wärme				Strom				Wasser			
	Verbrauch (Witterungsber einigt)	Änderung zu 2016	Kosten	Änderung zu 2016	Verbrauch	Änderung zu 2016	Kosten	Änderung zu 2016	Verbrauch	Änderung zu 2016	Kosten	Änderung zu 2016
	kWh	%	€	%	kWh	%	€	%	m³	%	€	%
Landratsamt Königstraße 36	515.909	+5,1	67.407	+4,0	252.497	-8,7	54.553	-7,4	870	+2,1	5.276	+1,7
Mehrzweckgebäude Olgastraße 6	223.308	-3,9	14.438	-4,1	59.001	-6,6	14.207	-7,9	597	-4,5	3.512	-3,7
Mehrzweckgebäude Johannerstraße 23-25	325.696	-2,0	19.993	-1,0	31.605	-12,1	7.480	-12,9	238	-18,0	2.083	-7,1
Mehrzweckgebäude Bismarckstraße 19	78.884	-1,2	4.857	+4,8	17.614	+2,2	4.263	+2,0	180	+3,9	1.175	+3,1
BSZ Rottweil	2.573.972	-4,2	317.389	-2,6	488.598	-0,1	106.514	+1,4	3.250	+5,3	28.188	+3,3
BSS Schramberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau A / B / C	847.203	-1,0	119.957	+0,8	204.547	-2,7	31.033	-5,2	989	+0,5	13.144	+10,3
Aula ab 01/2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wittum-Schule	176.251	-4,8	21.150	-13,5	13.644	+3,3	2.068	+0,7	275	-4,9	2.523	+3,8
Kreissporthalle	354.134	-1,8	42.496	-10,7	69.291	+5,5	10.505	+2,9	678	+1,7	5.946	+5,2
BOS Oberndorf Robert-Gleichauf-Schule	360.324	+1,6	17.281	-0,6	72.906	-1,9	16.404	-6,8	524	-10,0	3.649	-7,6
Kienlebau Teckstraße 33	94.055	+7,6	4.511	+5,5	10.135	-15,5	2.679	-15,5	56	-26,4	671	-12,6
Erich-Kästner-Schule Teckstraße 21	68.042	-1,7	2.926	+9,4	11.449	-8,6	3.019	-10,8	210	+17,2	1.334	+14,9
BOS Sulz (Gas 24.825 kWh)	110.265	+8,9	5.177	-1,6	32.677	+9,3	8.425	+14,3	389	+2,6	2.351	+2,4
GWS-Schule Krankenhausstr. 14	103.813	+13,0	5.616	+4,6	37.739	-4,2	5.095	-4,1	365	+1,4	2.185	+11,2
Kreismedienzentrum	37.242	+13,1	2.015	+11,5	9.445	-8,8	2.293	-8,7	11	-75,6	212	-12,8
<b>Gesamt 2017</b>	<b>5.869.098</b>	<b>-1,5</b>	<b>645.213</b>	<b>-2,0</b>	<b>1.311.148</b>	<b>-2,8</b>	<b>268.538</b>	<b>-2,9</b>	<b>8.632</b>	<b>+0,7</b>	<b>72.249</b>	<b>+1,4</b>

#### 4. CO<sup>2</sup>-Bilanz

Die CO<sup>2</sup>-Bilanz wird mit der Rechenhilfe zur Bilanzierung der CO<sup>2</sup>- und Treibhausgasemissionen öffentlicher Gebäude und Anlagen des european energy award® erstellt. Diese ordnet den verschiedenen Energieträgern die spezifischen CO<sup>2</sup>-Emissionen je kWh, wie folgt zu: Erdgas (228 g), Erdgas BHKW (150 g), Holzpellets (22 g), Fernwärme-Mix Deutschland (254 g) und Ökostrom (28 g), Photovoltaik (52 g).

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Heizung</b>	1.443 to	1.456 to	1.164 to	1.295 to	1.299 to
<b>Strom</b>	947 to	54 to	51 to	51 to	47 to
<b>Gesamt</b>	2.390 to	1.510 to	1.215 to	1.346 to	1.346 to

2017	Menge MWh (unbereinigt)	Emissionen gCO <sup>2</sup> /kWh	t CO <sup>2</sup>
<b>Energieträger</b>			
Erdgas	1.152	228	<b>263</b>
Holzpellets	84	22	<b>2</b>
Fernwärme	3.029	254	<b>769</b>
Erdgas-BHKW	1.489	150	<b>223</b>
BHKW Strom Erdgas	17	387	<b>7</b>
Ökostrom	1.228	28	<b>34</b>
PV-Anlage	66	52	<b>3</b>
<b>Gesamt</b>			<b>1.301</b>

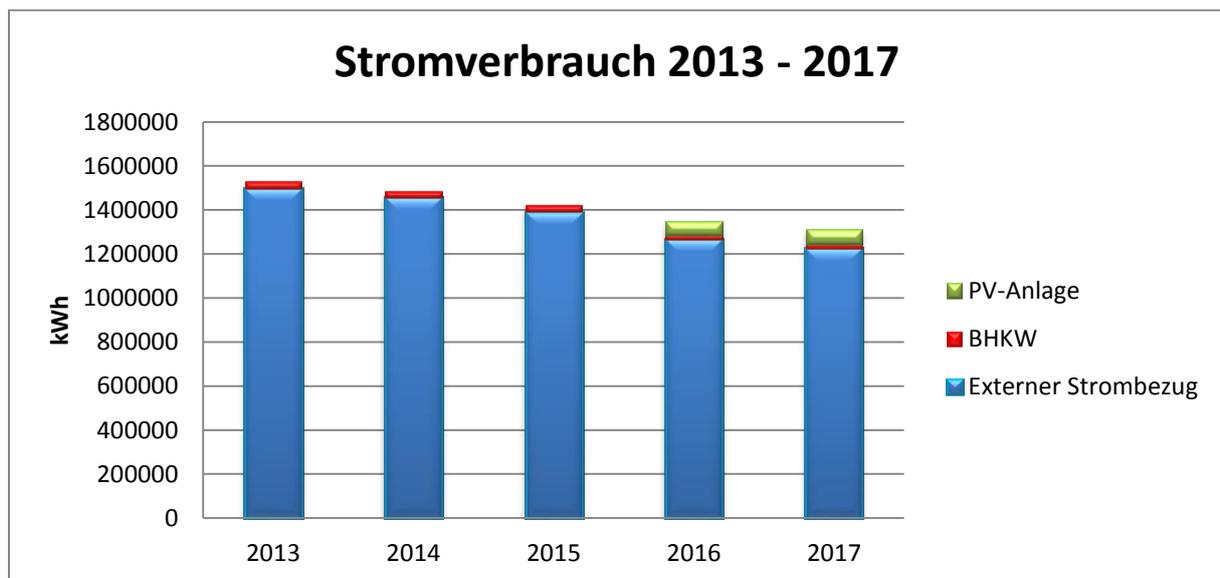


Der jährliche Ausstoß des Treibhausgases CO<sup>2</sup> konnte im Bereich der Wärmeversorgung der Kreisgebäude deutlich von über **2.390 to** im Jahr 2012 auf **1.215 to** im Jahr 2014 zurückgeführt werden. Durch die volle Belegung der Büroräume und durch eine erhöhte Mitarbeiterzahl, sowie dem leichten Anstieg der Schülerzahlen in den Schulen haben wir allerdings einen Anstieg von **85 to** bis zum Jahr 2017 zu verzeichnen.

Durch den Bezug von Ökostrom in kreiseigenen Gebäuden konnte der Ausstoß von CO<sup>2</sup> jährlich um **903 to** vermieden werden, allerdings werden **7 to** durch die Produktion des BHKW-Stroms mit Erdgas produziert. Durch die Photovoltaikanlagen auf kreiseigenen Gebäuden, mit der umweltfreundlichen Produktion von Strom, trägt der Landkreis Rottweil mit weiteren rd. **417 to** vermiedenen CO<sup>2</sup> Ausstoß bei. (siehe Punkt 6).

#### 4.1 Stromherkunft und Erzeugungsart

Die folgenden Abbildungen zeigen die Struktur des Stromverbrauchs. Zu dem externen Strombezug ist der Landkreis Rottweil auch Stromproduzent. Hauptsächlich für den Eigenverbrauch und aber auch zur Einspeisung ins öffentliche Stromnetz.



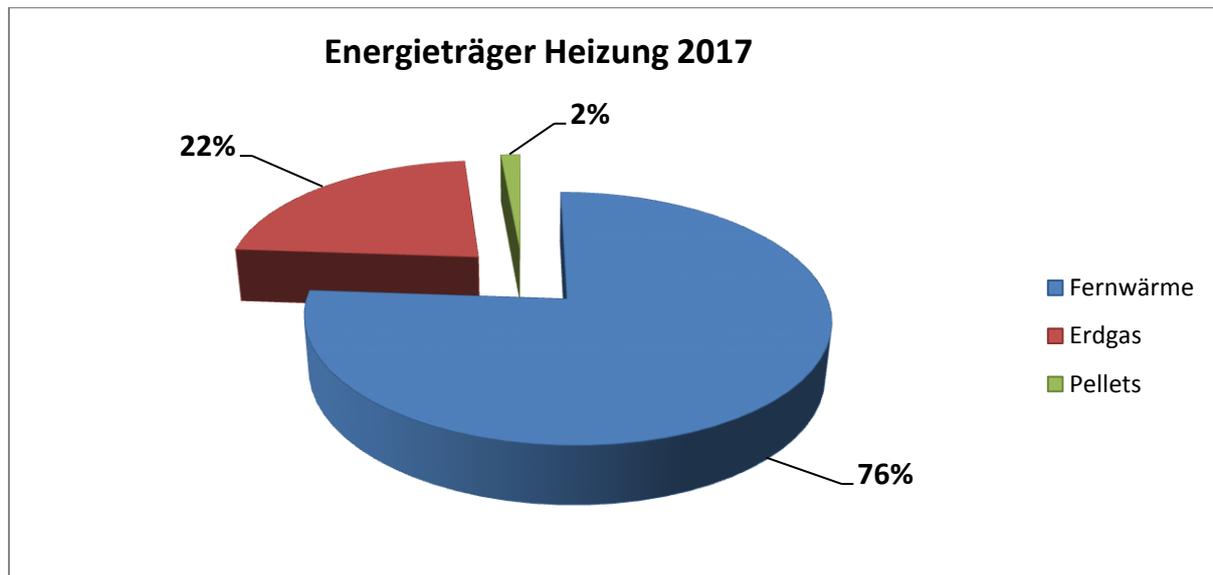
Seit dem Jahr 2012 konnte der Stromverbrauch insgesamt um 298.468 kWh (18,6 %) verringert werden. Dabei wurde auch der externe Strombezug durch Eigenproduktion um 271.001 kWh verringert. Der Landkreis Rottweil setzt auf eine Nachhaltige Stromerzeugung die auch im Klimaschutz- und energiepolitischem Leitbild des Landkreises Rottweil zum Ausdruck gebracht wird.

<b>Stromverbrauch kWh</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Externer Strombezug</b>	<b>1.498.282</b>	<b>1.457.908</b>	<b>1.391.597</b>	<b>1.265.831</b>	<b>1.227.281</b>
<b>BHKW + PV Strom Eigenproduktion</b>	<b>84.688</b>	<b>80.040</b>	<b>80.361</b>	<b>177.324</b>	<b>177.918</b>
<b>BHKW + PV Strom Eigenverbrauch</b>	<b>33.875</b>	<b>29.135</b>	<b>30.698</b>	<b>82.859</b>	<b>83.867</b>
<b>Anteil Eigenverbrauch zur Eigenproduktion</b>	<b>40,0 %</b>	<b>36,40 %</b>	<b>38,20 %</b>	<b>46,72 %</b>	<b>47,13 %</b>
<b>Anteil Eigenverbrauch zum Gesamtbezug</b>	<b>2,21%</b>	<b>1,95%</b>	<b>2,15%</b>	<b>6,14%</b>	<b>6,39%</b>
<b>Anteil Eigenproduktion zum Gesamtbezug</b>	<b>5,52%</b>	<b>5,38%</b>	<b>5,56%</b>	<b>13,15%</b>	<b>13,57%</b>
<b>Gesamt</b>	<b>1.532.157</b>	<b>1.487.043</b>	<b>1.422.295</b>	<b>1.348.690</b>	<b>1.311.148</b>

Der externe Strombezug für die kreiseigenen Liegenschaften wurde seit 2013 um 15,9 % gesenkt und der Anteil der Eigenproduktion zum Gesamtbezug auf 6,39 % angehoben. Bis zum Jahr 2020 möchte die Schul- und Bauverwaltung den Anteil der Eigenproduktion zum Gesamtbezug auf 20 % erhöhen und bis zum Jahr 2025 auf 40 %. Dies ist nur durch weitere Photovoltaik- oder Blockheizkraftwerk- Anlagen zu erreichen. Auch der Einsatz von Windenergie auf kreiseigenen Gebäuden wird derzeit geprüft.

Seit Jahresbeginn 2013 bezieht der Landkreis Rottweil 100 % Ökostrom aus Regenerativen Energien.

## 4.2 Heizenergie



Im Jahr 2017 verbrauchten alle Liegenschaften 5.869.098 kWh Heizenergie (bereinigt).

Davon entfallen 1.316.189 kWh auf Erdgas (Eigene Heizungsanlagen), 4.467.469 kWh auf Fernwärme Kraft-Wärme-Kopplung (Erdgasmix Versorgungsunternehmen) und 85.440 kWh auf erneuerbare Energien (Pellets).

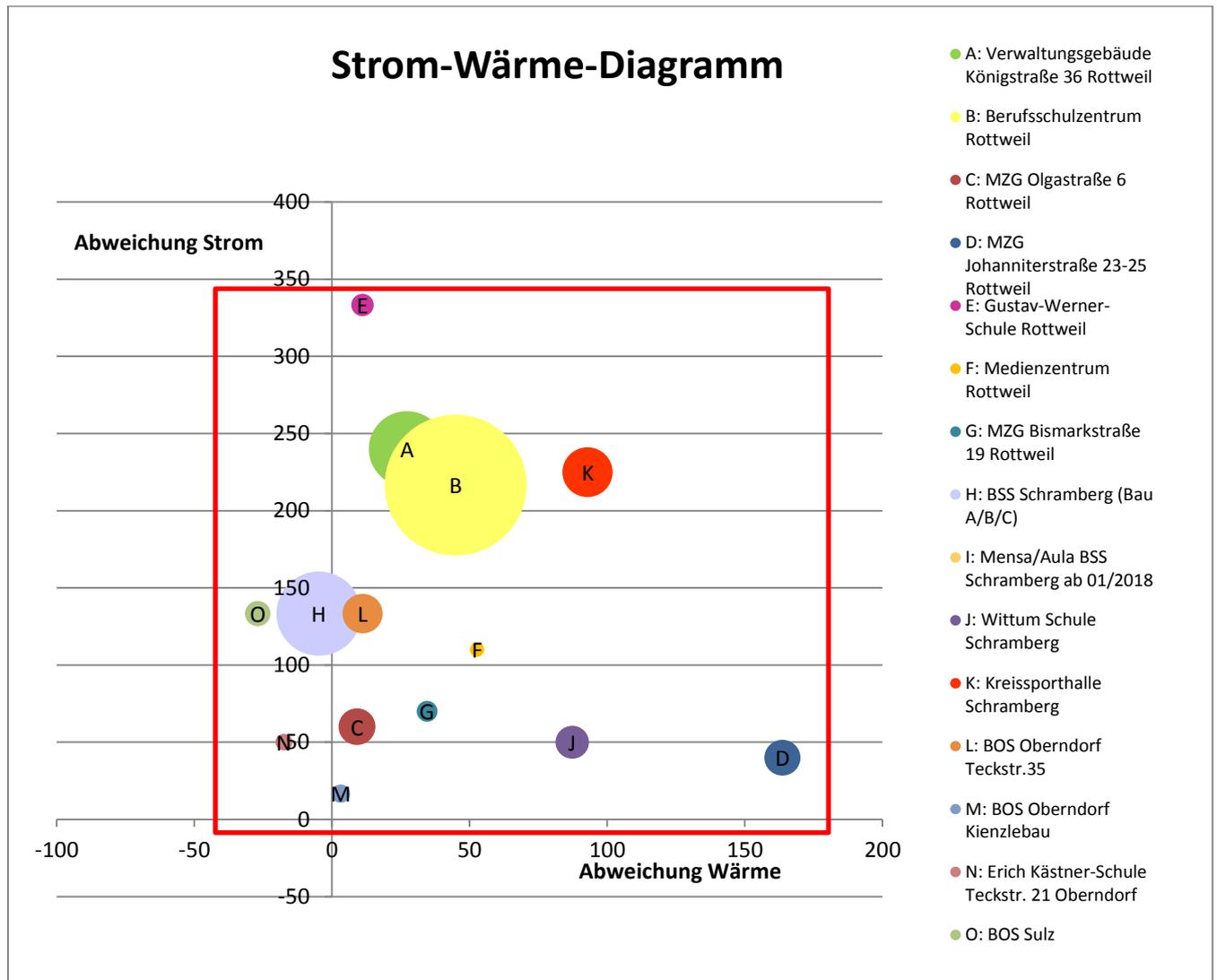
Die Fernwärme wird durch Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung und somit emissionssparend erzeugt. Der Bezug erfolgte über die örtlichen Versorger.

Der Anteil erneuerbarer Energien liegt derzeit noch relativ gering bei 2 % (Pellets), da der Landkreis nur eine Pellets-Anlage in der Elly-Heuss-Knapp-Schule in Sulz a.N. betreibt. Somit überwiegt derzeit noch der Anteil fossiler Energieträger.

Eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien wird nur schwer zu realisieren sein, da die meisten Liegenschaften entweder mit Fernwärme oder Erdgas versorgt werden.

## 5. Strom-Wärme-Diagramm

Das Strom-Wärme-Diagramm zeigt **die prozentualen Abweichungen der Strom- und Wärmeverbrauchs-Kennwerte** der Liegenschaften zu den bundesweiten Vergleichskennwerten. Hierbei wird die Abweichung zum bundesweiten Vergleichswert für Strom prozentual in der Y-Achse sichtbar. Die Abweichung beim Wärmeverbrauch wird in der X-Achse nach rechts sichtbar. Zudem wird der **Verbrauchskostenanteil** der jeweiligen Liegenschaft an den Verbrauchskosten aller betrachteten Liegenschaften durch den **Radius** des jeweiligen Kreises kenntlich gemacht.



Durch das Strom-Wärme Diagramm wird anschaulich Dargestellt, wo die einzelnen Liegenschaften / Gebäude im Energieverbrauch Wärme / Strom im Vergleich zueinander stehen. Ziel ist es, die Liegenschaften / Gebäude Richtung „0“ zu bringen.

## 5.1 Verbrauchs- und Kostenkennwerte (Energiekennwerte)

Liegenschaft/Gebäude	Wärme			Strom		
	Kennwert	Vergleichswerte	Kosten	Kennwert	Vergleichswerte	Kosten
	kWh/m <sup>2</sup> x a	kWh/m <sup>2</sup> x a	Euro/a	kWh/m <sup>2</sup> x a	kWh/m <sup>2</sup> x a	Euro/a
Verwaltungsgebäude Königstraße 36 Rottweil	70	55	67.407	34	10	54.553
Berufsschulzentrum Rottweil	100	69	317.389	19	6	106.514
MZG Olgastraße 6 Rottweil	60	55	14.438	16	10	14.207
MZG Johanniterstraße 23-25 Rottweil	145	55	19.993	14	10	7.480
Gustav-Werner-Schule Rottweil	70	63	5.616	26	6	5.095
Kreismedienzentrum Rottweil	84	55	2.015	21	10	2.293
MZG Bismarckstraße 19 Rottweil	74	55	4.857	17	10	4.263
BSS Schramberg (Bau A/B/C)	60	69	119.957	14	6	31.033
Mensa / Aula BSS Schramberg (ab 01/2018)						
Wittum-Schule Schramberg	118	63	21.150	9	6	2.055
Kreissporthalle Schramberg	135	70	42.496	26	8	10.505
BOS Oberndorf Teckstr.35	70	63	17.281	14	6	16.404
BOS Oberndorf Kienzlebau	65	63	4.511	7	6	2.679
Erich Kästner-Schule Teckstr.21 Oberndorf	52	63	2.926	9	6	3.019
BOS Sulz	46	63	5.177	14	6	8.425

Erst durch den Bezug des Verbrauchs auf eine entscheidende Einflussgröße werden Vergleiche und Bewertungen möglich. Im Gebäudebereich werden Energiekennwerte dargestellt als jährlicher Energieverbrauch, bezogen auf die Energiebezugsfläche.

Unter der Bezugsfläche ist die Summe aller beheizbaren Brutto-Grundflächen eines Gebäudes zu verstehen. Die Grundflächen werden nach den Außenmaßen ermittelt. Energieverbrauchskennwerte werden zur überschlägigen Beurteilung von Gebäuden zur Überwachung der Betriebsführung und zur Kontrolle durchgeführter Energiesparmaßnahmen benötigt.

Die Richtlinie VDI-3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ dient dazu, einheitliche Grundlagen für die Ermittlung der Kennzahlen zu schaffen. Ist in der VDI kein Kennwert angegeben, so kann die AGES-Studie, die ebenfalls nach VDI erstellt wird, herangezogen werden.

Anhand der Grafik wird dargestellt, wo noch Bedarf für Energiesparmaßnahmen besteht, obwohl man bedenken muss, dass die Kennwerte nur einen Anhaltspunkt darstellen und dadurch die wirkliche Nutzung nicht ganz realistisch widerspiegeln.

VDI= Verein Deutscher Ingenieure

AGES= Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH.

## 5.2 eea®-Kennwerte und Zielerreichungen



Der european energy award (eea®) unterstützt die Kommunen mit maßgeschneiderten Instrumenten bei Ihrem Engagement für Energieeffizienz und Klimaschutz. Dabei werden Gebäude in Gebäudetypen eingeteilt um diese besser bewerten zu können.

Die Ableitung der Grenz- und Zielwerte für die Berechnungstools erfolgt entsprechend der VDI 3807 verwendeter Methoden, d. h. es kommen als „Grenzwert“ das arithmetische Mittel und als „Zielwert“ das untere Quartilmittel zur Anwendung. Entspricht der Kennwert dem Zielwert oder liegt der Kennwert unter dem Zielwert, so ergeben sich 100 % Zielerreichung pro Gebäude. Die Zielerreichung aller Gebäude ergibt sich aus der Gewichtung der anteiligen Verbräuche am Gesamtverbrauch.

### Gebäudetyp

Verwaltungsgebäude:	Königstraße 36, Bismarckstraße 19, Olgastraße 6, Johanniterstraße 23-25, Krankenhausstraße 14 (Kreismedienzentrum)
Schulen:	Berufliche Schulen Oberndorf - Sulz, Erich Kästner-Schule Oberndorf, Gustav-Werner-Schule Rottweil
Schule mit Sporthalle:	Berufsschulzentrum Rottweil, Berufliche Schulen Schramberg

### **Berechnungstool Kommunale Gebäude Energieeffizienz Wärme**

Bewertungsjahr:	2017										
Kommune:	Landratsamt Rottweil										
PLZ (für Witterungsberreinigung):	78628										
Klimafaktor der Kommune im Bewertungsjahr (gerundet)	1,02										
Gebäudetyp	Bauwerkszuordnung (BWZ) nach ages	Energieverbrauch nicht witterungsberreingt	Energieverbrauch witterungsberreingt	Bezugsgröße	Kennwert witterungsberreingt	Grenzwert	Zielwert	Einheit	Zielerreichung	Gewichtung	
<b>2.2.3 Kommunale Nichtwohngebäude</b>											
1 Verwaltungsgebäude	130000 [1]	1.157.881 kWh/a	1.181.039 kWh/a	14.817 m² BGF	80	95	55 kWh/m²a		38%	20%	
2 Geb. f. wiss. Lehre und Forschung	200000 [1]						158	54 kWh/m²a			
3 Krankenhäuser	320000 [1]			Planbetten *			285	161 kWh/m²a *			
4 Schulen	400000 [1]	722.058 kWh/a	736.499 kWh/a	11.775 m² BGF	63	100	63 kWh/m²a		100%	13%	
5 Schulen mit Turnhalle	400020 [1]	3.874.078 kWh/a	3.951.560 kWh/a	44.542 m² BGF	89	110	69 kWh/m²a		52%	67%	
<b>Summe Nicht-Wohngebäude</b>		<b>5.754.017 kWh/a</b>	<b>5.869.097 kWh/a</b> <b>5.869 MWh/a</b>	<b>71.134 m² BGF</b>	<b>Gewichtete Zielerreichung, witterungsberreingt</b>			<b>55%</b>			

Trotz insgesamter Einsparung, ist die gewichtete Zielerreichung gegenüber 2016 um 1 % zurückgegangen. Dies ist dem Mehrverbrauch in den Verwaltungsgebäuden, gegenüber einer Einsparung an den Schulen mit Sporthalle geschuldet.

### Berechnungstool Kommunale Gebäude Energieeffizienz Elektrizität

Gebäudetyp	Bauwerks- zuordnung (BWZ) nach ages	Stromverbrauch	Bezugsgröße	Kennwert	Grenz- wert	Ziel- wert	Dimension	Zielerreichung	Gewichtung
<b>2.2.4 Kommunale Nichtwohngebäude</b>									
1	Verwaltungsgebäude	130000 [1]	370.162 kWh/a	14.817 m² BGF	25	30	10 kWh/m²a	25%	28%
2	Geb. f. wiss. Lehre und Forschung	200000 [1]	kWh/a	m² BGF		79	15 kWh/m²a		
3	Krankenhäuser	320000 [1]	kWh/a	Planbetten *		70	34 kWh/m²a *		
4	Schulen	400000 [1]	164.906 kWh/a	11.775 m² BGF	14	14	6 kWh/m²a	0%	13%
5	Schulen mit Turnhalle	400020 [1]	776.080 kWh/a	44.542 m² BGF	17	13	6 kWh/m²a	0%	59%
<b>Summe Nicht-Wohngebäude</b>			<b>1.311.148 kWh/a</b>	<b>71.134 m² BGF</b>	<b>Gewichtete Zielerreichung</b>			<b>7%</b>	
			<b>1.311 MWh/a</b>						

Es ist erfreulich, dass durch Einsparungen und dem Einsatz neuer Techniken der Zielerreichungsgrad beim Strom auf nun 7 % gesteigert werden konnte. Gerade durch die Verwaltungsgebäude wurde der Grenzwert durch die Einsparungen unterschritten.

### Berechnungstool Kommunale Gebäude Wassereffizienz

Gebäudetyp	Bauwerks- zuordnung (BWZ) nach ages	Wasserverbrauch	Bezugsgröße	Kennwert	Grenz- wert	Ziel- wert	Dimension	Zielerreichung	Gewichtung
<b>2.3.2 Kommunale Nichtwohngebäude</b>									
1	Verwaltungsgebäude	130000 [1]	1.896.000 Liter/a	14.817 m² BGF	128	196	75 Liter/m²a	56%	22%
2	Geb. f. wiss. Lehre und Forschung	200000 [1]	Liter/a	m² BGF		439	85 Liter/m²a		
3	Krankenhäuser	320000 [1]	Liter/a	Planbetten *		1.750	904 Liter/m²a *		
4	Schulen	400000 [1]	1.544.000 Liter/a	11.775 m² BGF	131	162	72 Liter/m²a	34%	18%
5	Schulen mit Turnhalle	400020 [1]	5.192.000 Liter/a	44.542 m² BGF	117	156	78 Liter/m²a	51%	60%
<b>Summe Nicht-Wohngebäude</b>			<b>8.632.000 Liter/a</b>	<b>71.134 m² BGF</b>	<b>Gewichtete Zielerreichung</b>			<b>49%</b>	
			<b>8.632 m³/a</b>						

Durch den Mehrverbrauch an Wasser ist der Zielerreichungsgrad von 2016 auf 2017 um 3 % zurückgegangen.

Dies ist auf die vorgeschriebenen Spülphasen der Wasserleitungen an den Schulen zurückzuführen.

## 6. Blockheizkraftwerk (BHKW) und Photovoltaikanlagen

### BHKW

Ein Blockheizkraftwerk ist eine modular aufgebaute Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme, die vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs betrieben wird.

Der wirtschaftliche und ökologische Grundgedanke des wärmegeführten Betriebs liegt darin, erzeugte Wärme vollständig und möglichst auch den erzeugten Strom vor Ort zu nutzen. Nicht gebrauchter Strom wird gegen Vergütung ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Dabei wird angestrebt, die Investition für die Anlage betriebswirtschaftlich durch die finanzielle Vergütung für erzeugte Strom- und Wärmemengen auszugleichen.

Der Landkreis Rottweil hat im Oktober 2012 eine BHKW-Anlage in der Krankenhausstraße 14 in Betrieb genommen. Sie besitzt eine Wärmeleistung von 34 kW und eine Stromleistung von 19 kW, sie wird mit Erdgas betrieben.

Die folgende Tabelle zeigt die erzeugten Mengen sowie die erwirtschafteten Vergütungen.

Jahr	Wärme	Strom	Einspeisevergütung	Eigenverbrauch Strom
2012	38.055 kWh	25.053 kWh	2.305,00 €	50,20 %
2013	197.943 kWh	84.688 kWh	8.089,00 €	40,00 %
2014	176.551 kWh	80.040 kWh	8.485,00 €	36,40 %
2015	160.190 kWh	80.361 kWh	8.273,00 €	38,10 %
2016	162.064 kWh	88.919 kWh	8.406,00 €	23,02 %
2017	157.540 kWh	83.264 kWh	8.420,00 €	21,89 %
<b>Gesamt</b>	<b>892.343 kWh</b>	<b>442.325 kWh</b>	<b>43.978,00 €</b>	

Weiter bekommt der Landkreis Rottweil durch die Einspeisung „Strom“ eine jährliche Gutschrift für vermiedene Netzentgelte. Diese belaufen sich von 2012 - 2016 auf **1.305,- Euro**. Im Jahr 2017 sind weitere 847,33 Euro dazugekommen.

Seit dem Jahr 2012 erwirtschaftete das BHKW durch die Einspeisevergütung „Strom“ und die vermiedenen Netzentgelte insgesamt **46.130,- Euro**. Das bedeutet, dass sich die Investition der Heizungsanlage in den ca. 5,5 Jahren, in denen das BHKW in Betrieb ist, schon amortisiert hat.

Die Einsparung durch den vermiedenen externen Strombezug (der eigenproduziert wurde), beläuft sich im Jahr 2017 auf **5.108,- Euro**. Damit erwirtschaftete das BHKW im Jahr 2017 **14.375,- Euro**.

Durch das BHKW konnten im Jahr 2017 die Wärmeversorgung des Kreismedienzentrums, sowie der Gustav-Werner-Schule zu 100 % abgedeckt werden, lediglich zu Spitzenlastzeiten

wurden Gasbrennwertkessel dazu geschaltet. Mit dem BHKW und den Spitzenlastkesseln werden auch die Räume des DRK, sowie die Warmwasserbereitung abgedeckt.

## Photovoltaikanlagen

Im Bereich Photovoltaikanlagen gab es 2017 keine Veränderungen. Der Landkreis hat die meisten, der für Photovoltaik geeigneten Flächen an Investoren verpachtet.

Die bisher gängige Form der Nutzung von Dach- und Freiflächen für Photovoltaikanlagen, mit Einspeisung des erzeugten Stroms ins öffentliche Netz und Zahlung einer Dachpacht, wird in absehbarer Zeit, aufgrund der weiter sinkenden Einspeisevergütung nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden können. Derzeit sollte ein hoher Eigenverbrauch des aktuell erzeugten Stroms angestrebt werden. Neben den ökologischen Vorteilen der CO<sup>2</sup>-Vermeidung rechnen sich diese Anlagen durch die langfristige Entlastung der Bewirtschaftungskosten und durch gleichbleibend hohe Stromerzeugungskosten.

Insgesamt sind auf den Dächern und Freiflächen des Landkreises Rottweil nun mittlerweile sechs Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von rd. **697 kWp** verbaut, die zusammen ca. **652.000 kWh** Ökostrom erzeugen. Dies entspricht in etwa dem Jahresverbrauch von **154** Privathaushalten mit 4 Personen. Die CO<sup>2</sup>-Einsparung liegt dabei bei rd. **381** Tonnen im Jahr.

Nachfolgend eine kurze Übersicht über die installierten Anlagen:

Liegenschaft	Gebäude	Betreiber	Jahr der Inbetriebnahme	Leistung	Erzeugung im Jahr ca.
BSZ Rottweil	Klassentrakt BA1/BA2	GW Energien GbR	2010	100,92 kWp	95.500 kWh
BSZ Rottweil	Werkstätten BA6	GW Energien GbR	2002	12,60 kWp	10.500 kWh
BSS Schramberg	Werkstätten Bau A	Stadtwerke Schramberg	2003	10,20 kWp	10.300 kWh
Elly-Heuss-Knapp Schule Sulz	Neckarstr. 8	Schölzl KG	2008	44,94 kWp	42.500 kWh
Müldeponie Bochingen		Schölzl KG	2003	428,4 kWp	400.00 kWh
			<b>Gesamt</b>	<b>597,06 kWp</b>	<b>558.800 kWh</b>
			<b>CO<sup>2</sup> Einsparung pro Jahr ca.</b>		<b>326 to</b>
BSS Schramberg	Bau C	Landratsamt Rottweil	2016	99,84 kWp	94.000 kWh
			<b>CO<sup>2</sup> Einsparung pro Jahr ca.</b>		<b>55 to</b>

Auf dem Dach des Berufsschulzentrums in Schramberg wurde im Februar 2016 eine Photovoltaikanlage in Kooperation mit einer Bürger-Energiegenossenschaft errichtet.

„Betreiber und Mieter“ der Anlage ist der Landkreis Rottweil. Mit einer Spitzenleistung von **99,84 kWp** erzeugt die neue Anlage mit ihren 384 Modulen jährlich max. rd. **95.000 kWh** sauberen Sonnenstrom für den Eigenbedarf der Schule. Im Jahre 2016 erzeugte die Anlage 88.405 kWh Strom, davon wurden 26.016 kWh ins Öffentliche Netz eingespeist und 62.389 kWh selbst verbraucht.

### Daten der PV-Anlage an den Beruflichen Schulen Schramberg im Jahr 2017

Leistung: 99,84 kWp, Solarmodule: 384, Montageart: Flachdach, Ost-West Ausrichtung, Neigungswinkel der Modulflächen: 15°

<b>2017</b>	<b>Erzeugung (kWh)</b>	<b>Einspeisung öffentliches Netz (kWh)</b>	<b>Eigenverbrauch (kWh)</b>	<b>Eigenverbrauchsquote (%)</b>
Januar	67	28	39	58,20
Februar	3.870	399	3.471	89,69
März	8.595	627	7.968	92,70
April	10.067	3.213	6.854	68,08
Mai	13.028	3.424	9.604	73,72
Juni	15.840	7.141	8.699	54,91
Juli	14.205	4.238	9.967	70,16
August	11.810	7.362	4.448	38,00
September	7.999	1.661	6.338	79,23
Oktober	5.996	875	5.121	85,19
November	1.910	5	1.905	99,74
Dezember	1.267	37	1.230	97,08
<b>Gesamt</b>	<b>94.654</b>	<b>29.010</b>	<b>65.644</b>	<b>69,35</b>

#### Kosten:

Miete der Anlage im Jahr	12.948,00 €
EEG Abgaben auf Eigenverbrauch	1.796,56 €
Messstellenbetrieb	294,32 €

#### Einsparungen:

Strombezug extern	13.019,99 €
Ertrag Einspeisung ins öffentliche Netz	3.883,61 €

Somit erzeugte die PV-Anlage einen Überschuss von **1.864,72 Euro**.

Die Gestehungskosten von **14,23 ct/kWh** stehen den Bezugskosten von **16,5 ct/kWh** gegenüber. Auch die geplante Eigenverbrauchsquote von nahezu 70% wurde erreicht.

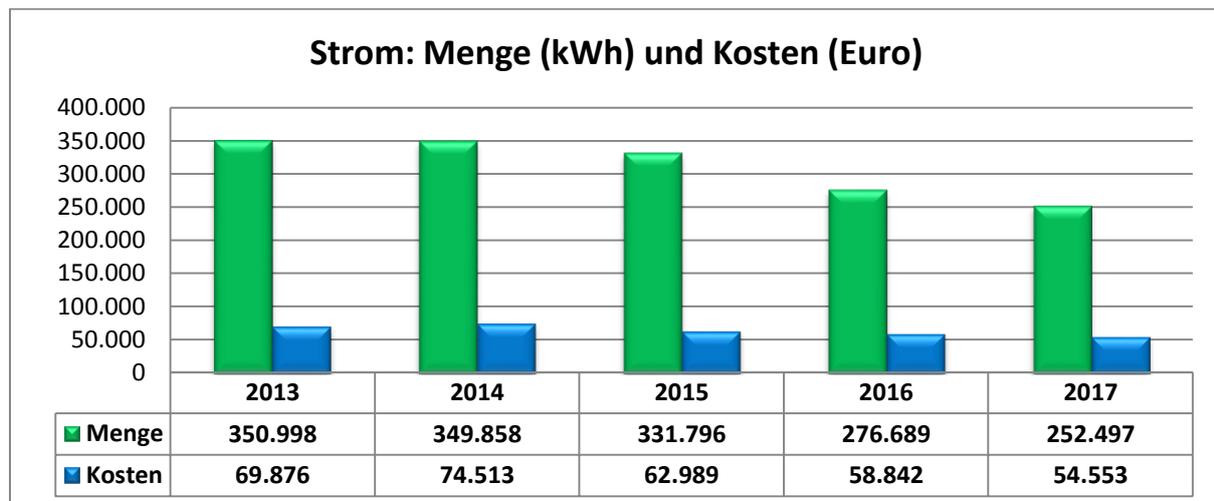
Der Landkreis Rottweil konnte mit dieser Anlage eine CO<sup>2</sup> Einsparung von **55 to** erreichen und vergleichbar etwa **21** Privathaushalte mit 4 Personen ein ganzes Jahr mit Strom versorgen.

Eine weitere Anlage dieser Art wird im Jahr 2018 mit der Bürger-Energiegenossenschaft Deisslingen mit 58,62 kWp am BSZ Rottweil errichtet.

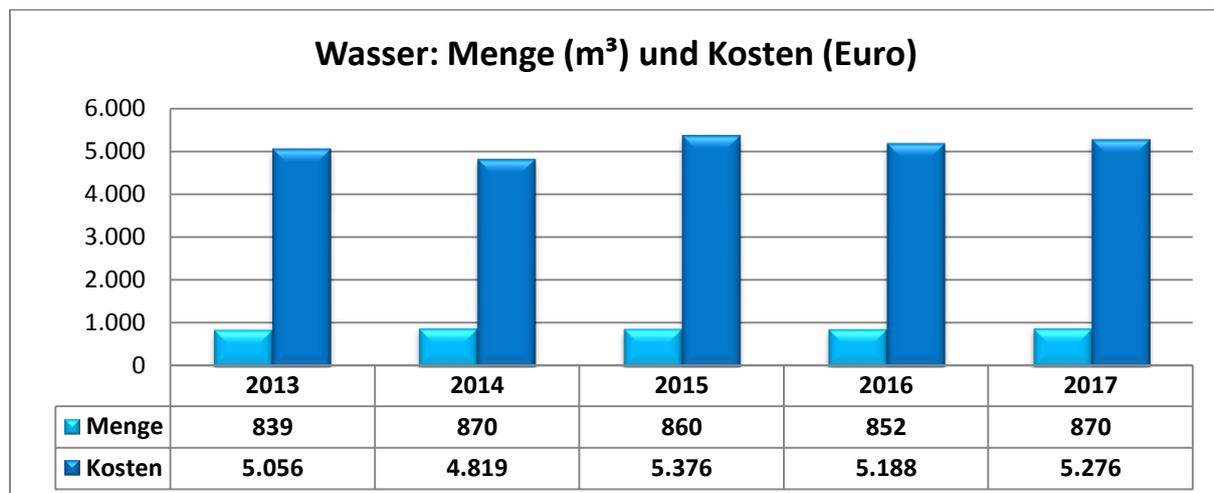
Bis ins Jahr 2030 könnte es möglich sein, dass der Landkreis Rottweil seinen Stromverbrauch zu 100% durch erneuerbarer Energien decken kann. Eine Potenzialanalyse hat gezeigt, dass dieses Ziel erreicht werden kann, wenn alle zur Verfügung stehenden Dachflächen und Freiflächen mit PV-Anlagen bestückt werden.



**Königstraße 36**

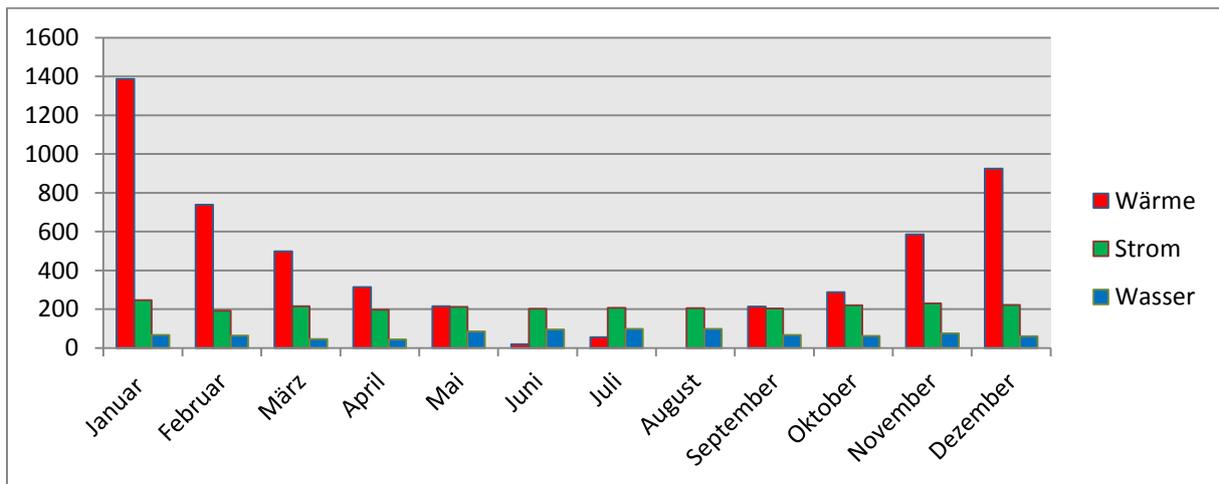


Die Maßnahmen der letzten Jahre tragen auch weiterhin ihre Früchte und somit konnte auch in diesem Jahr eine Einsparung von 24.192 kWh erzielt werden. Neben dem weiteren Einsatz von LED- Leuchtmitteln, wurde vorwiegend durch die Optimierung der technischen Anlagen (Lüftungsanlagen und Heizungspumpen) eine Einsparung erzielt. Weitere Einsparungen können nur durch erhebliche Investitionen erreicht werden.

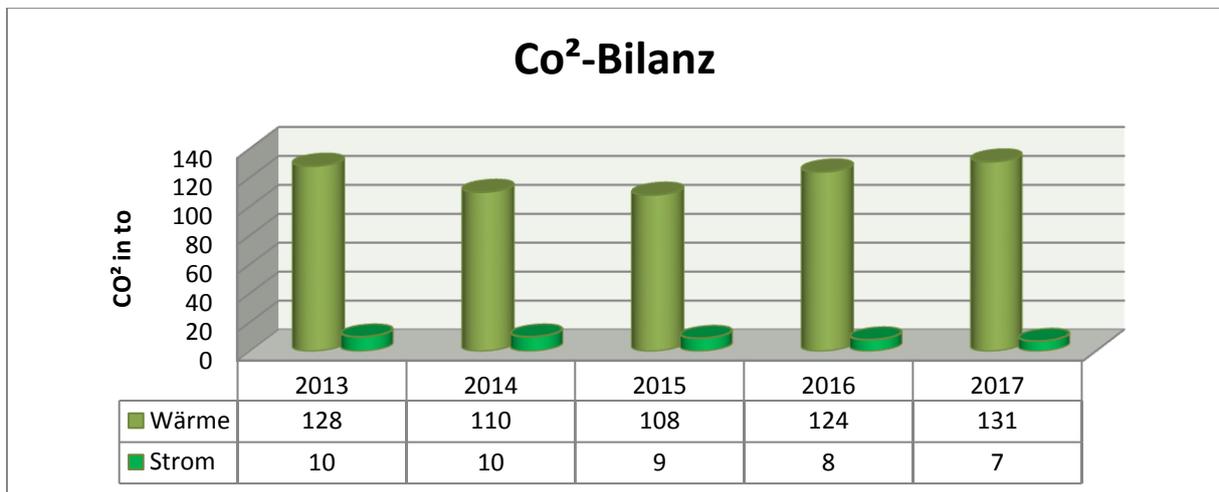


Der Wasserverbrauch orientiert sich an den üblichen jährlichen Schwankungen, so dass hier auch in den kommenden Jahren ohne größere Sanierungen (WC-Anlagen Hochhaus) keine weiteren Einsparungen zu erzielen sind.

**Königstraße 36**



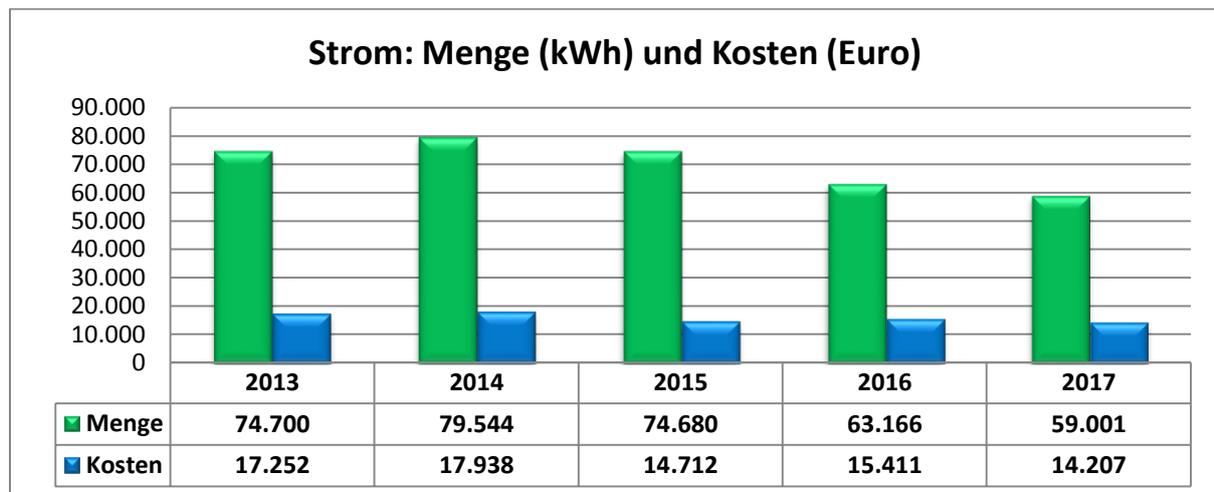
Die Abbildung zeigt den Verlauf der monatlichen Verbräuche im Jahr 2017.



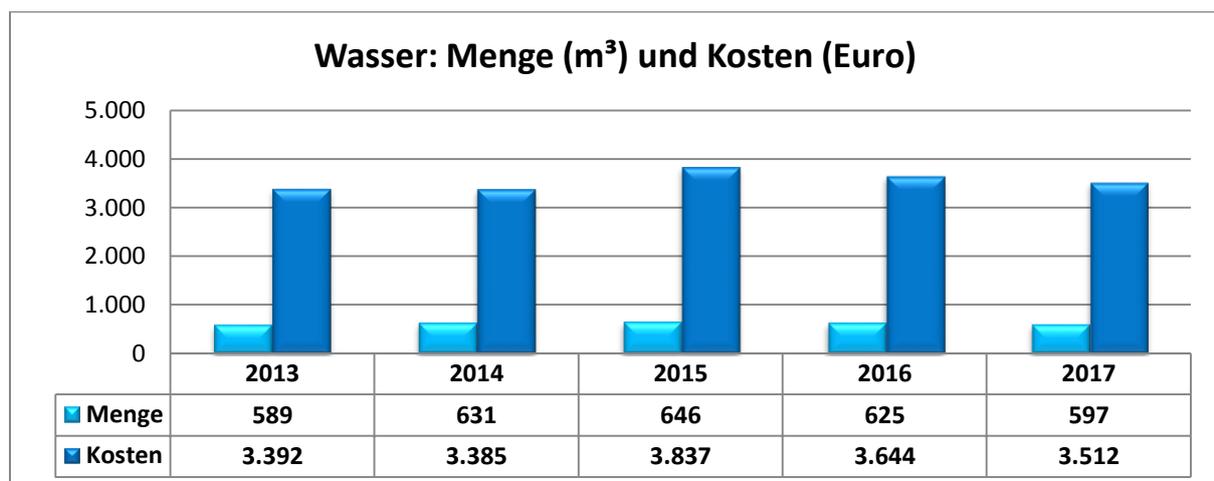
Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.



**Olgastraße 6**

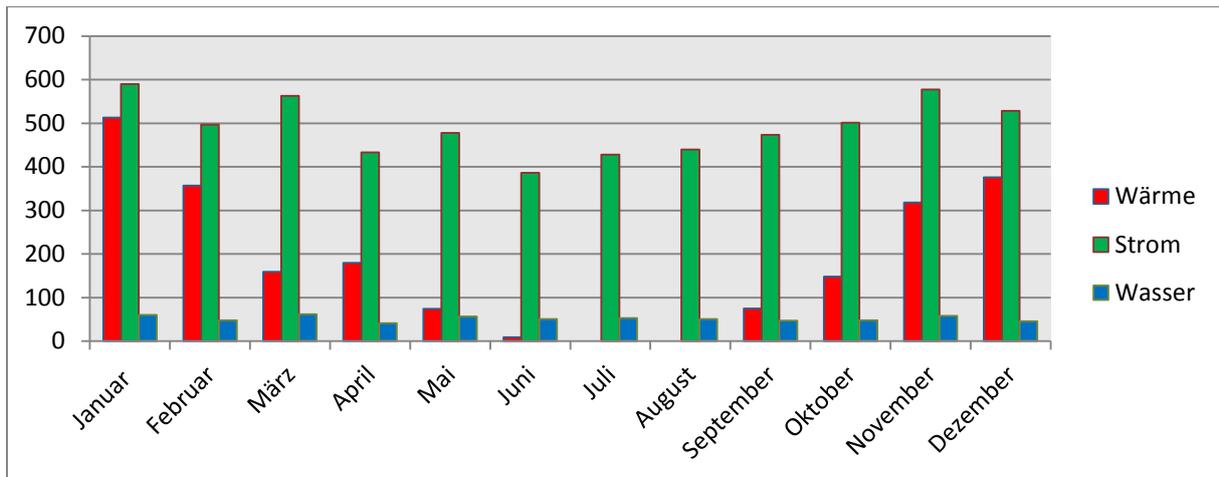


Beim Stromverbrauch wurde durch Einsatz weiterer LED-Leuchtmitteln und abschaltbaren Steckdosen für PC-Arbeitsplätze, sowie die Sanierung der Kühlung für den IT-Bereich, eine Einsparung erzielt. Auch hier macht sich neben den technischen Maßnahmen das Nutzerverhalten bemerkbar.

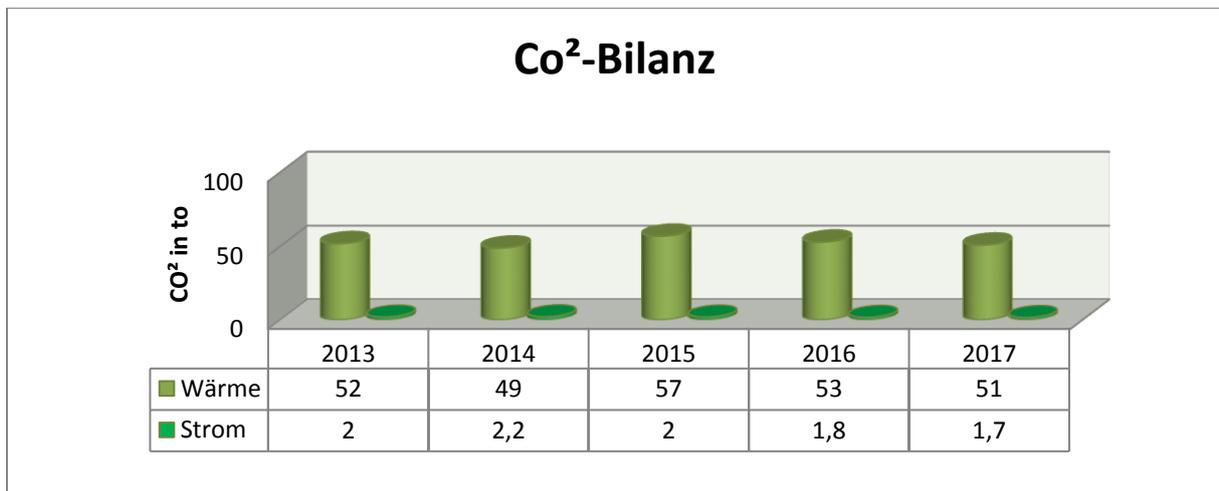


Der Wasserverbrauch bewegt sich auf den üblichen jährlichen Schwankungen.

**Olgastraße 6**



Die Abbildung zeigt den Verlauf der monatlichen Verbräuche im Jahr 2017.



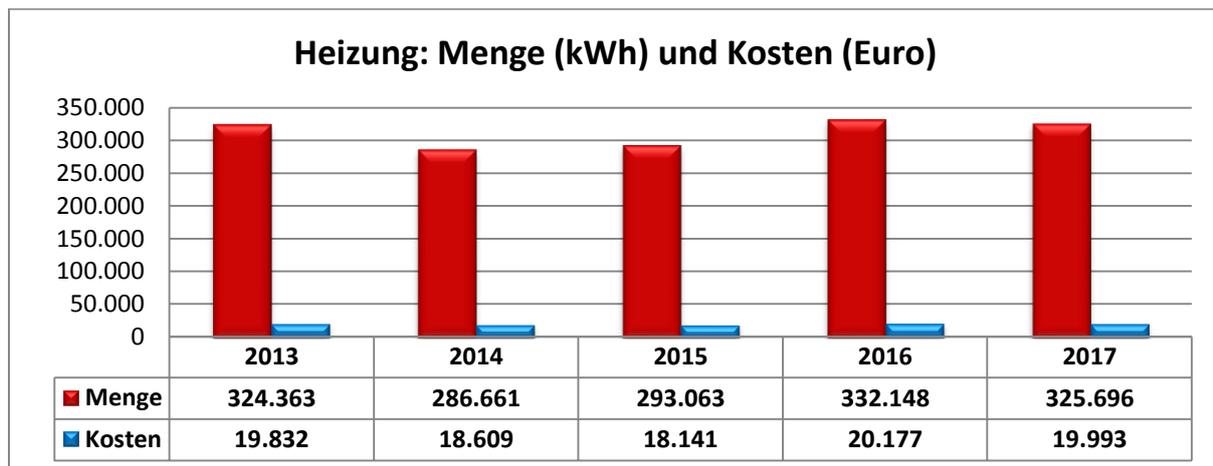
Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

### 7.3 Johanniterstraße 23-25, Rottweil (Verwaltungsgebäude)

**Baujahr: 1916      Umbau: 1958**  
**Beheizbare Bruttogrundfläche: 2.242 m<sup>2</sup>**  
**Landwirtschaftsamt**  
**2016: 48 Mitarbeiter      2017: 40 Mitarbeiter**

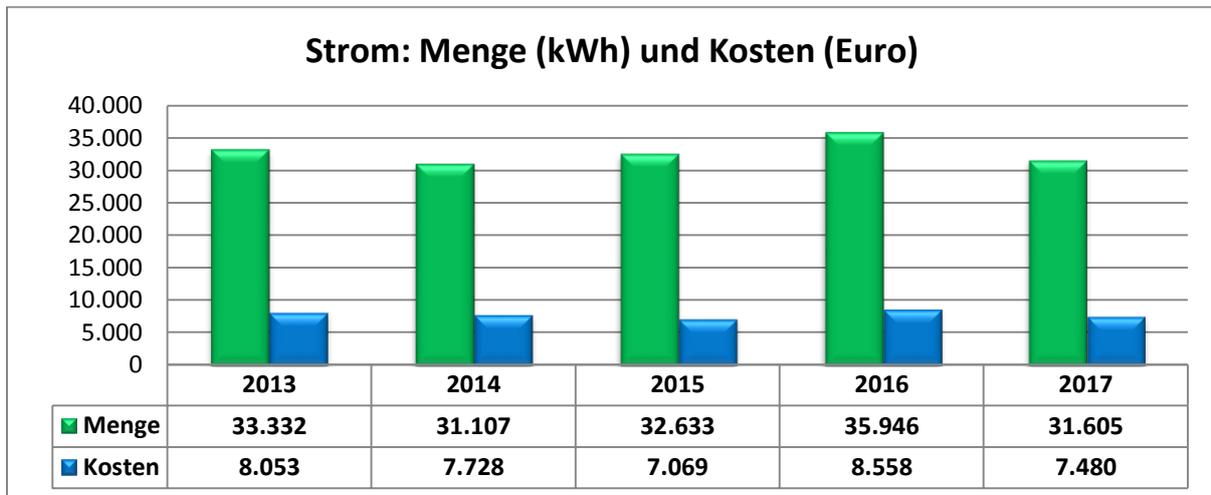


**Heizungsart: Erdgas**

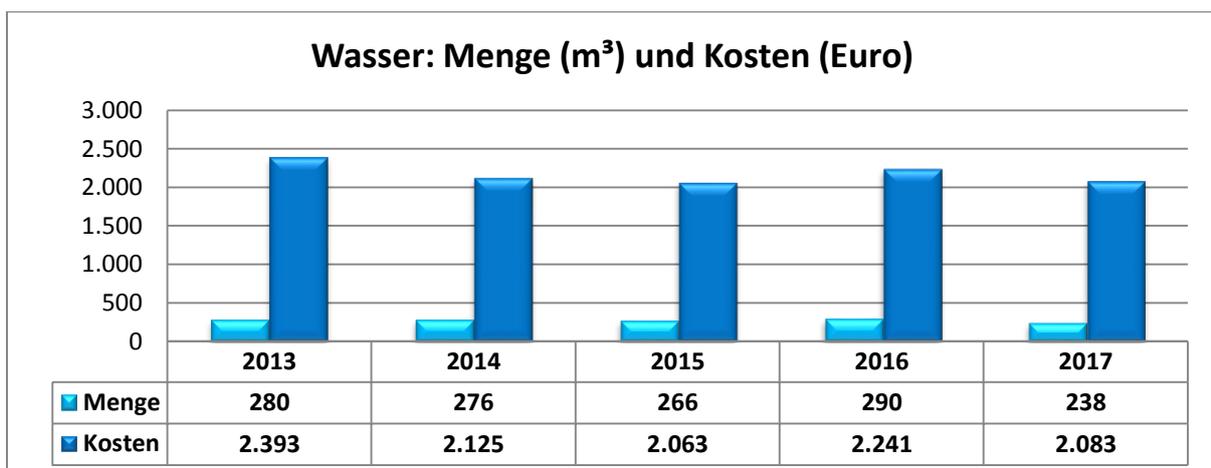


Für die Johanniterstraße gilt dasselbe, wie für die Königstraße. Die Bausubstanz lässt weiterhin nach. Im Jahr 2017 musste sogar eine Heizung nachgerüstet werden um den Anforderungen an einen normgerechten Arbeitsplatz gerecht zu werden. Hier lassen sich auch in den nächsten Jahren keine Einsparungen erzielen.

**Johanniterstraße 23 - 25**

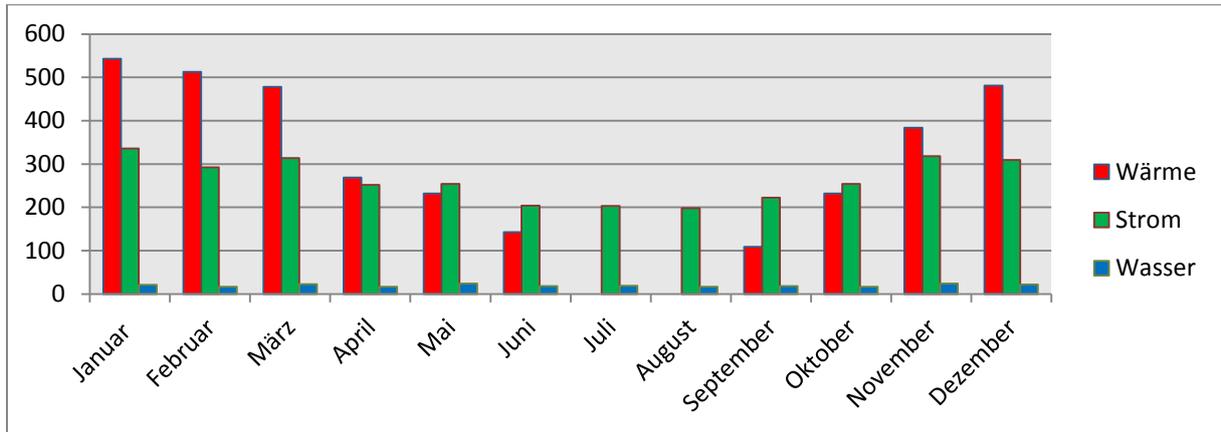


Im Strombereich konnte erfreulicherweise eine Einsparung erzielt werden. In den Räumen der ehemaligen Hausmeisterwohnung wurden Büroräume mit moderner Beleuchtung eingerichtet.

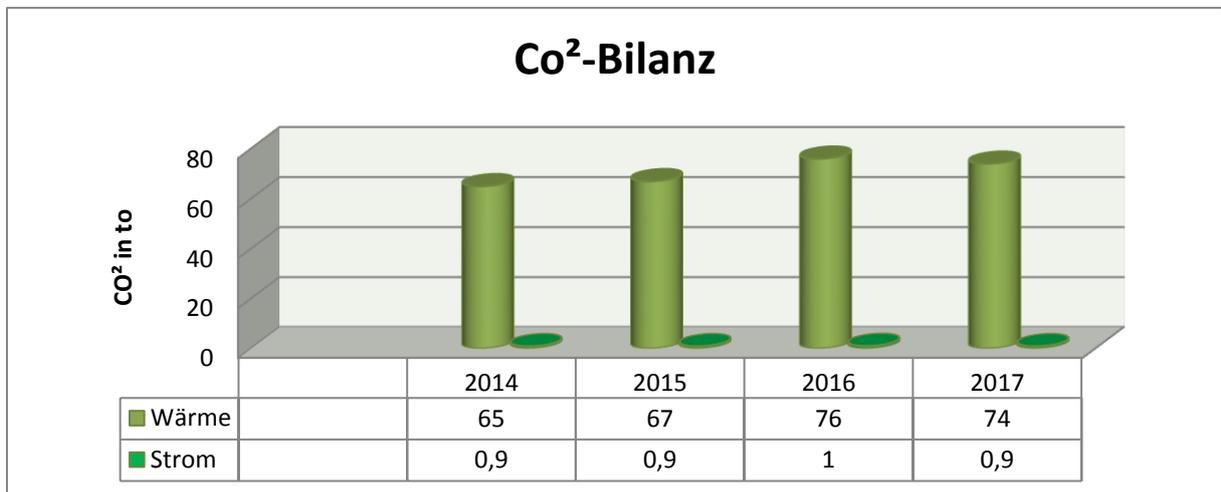


Der Wasserverbrauch ist durch Wegfall der Hausmeisterwohnung gesunken, in Zukunft wird er sich auf diesen Wert einpendeln. Auch hier lassen sich keine größeren Einsparungen in Zukunft erzielen.

**Johanniterstraße 23 - 25**



Die Abbildung zeigt den Verlauf der monatlichen Verbräuche im Jahr 2017.



Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

## 7.4 Bismarckstraße 19, Rottweil (Verwaltungsgebäude)

**Baujahr:** 1995

**Beheizbare Bruttogrundfläche:** 1.060 m<sup>2</sup>

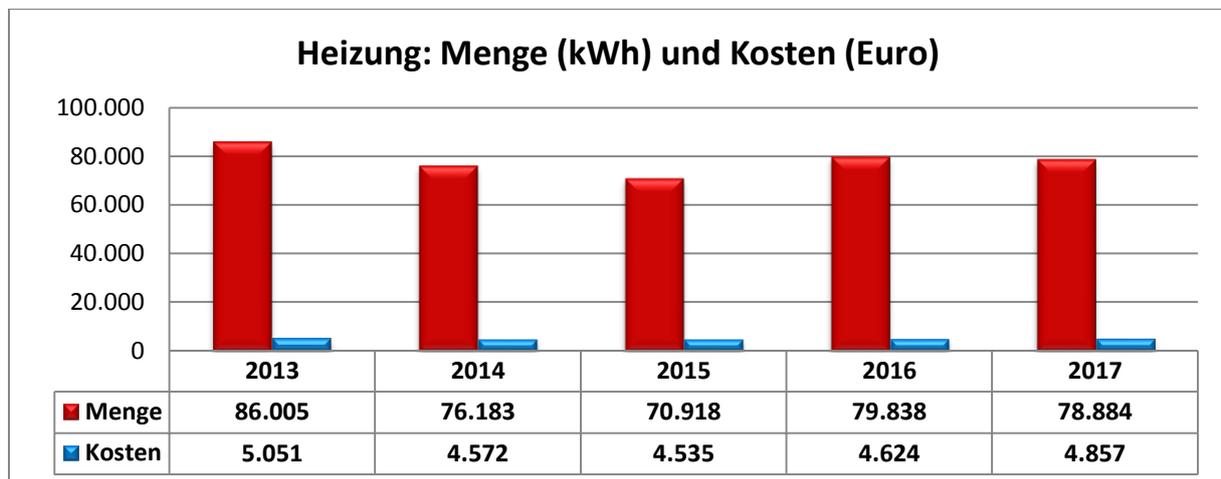
**Gesundheitsamt**

**2016: 27 Mitarbeiter**

**2017: 31 Mitarbeiter**

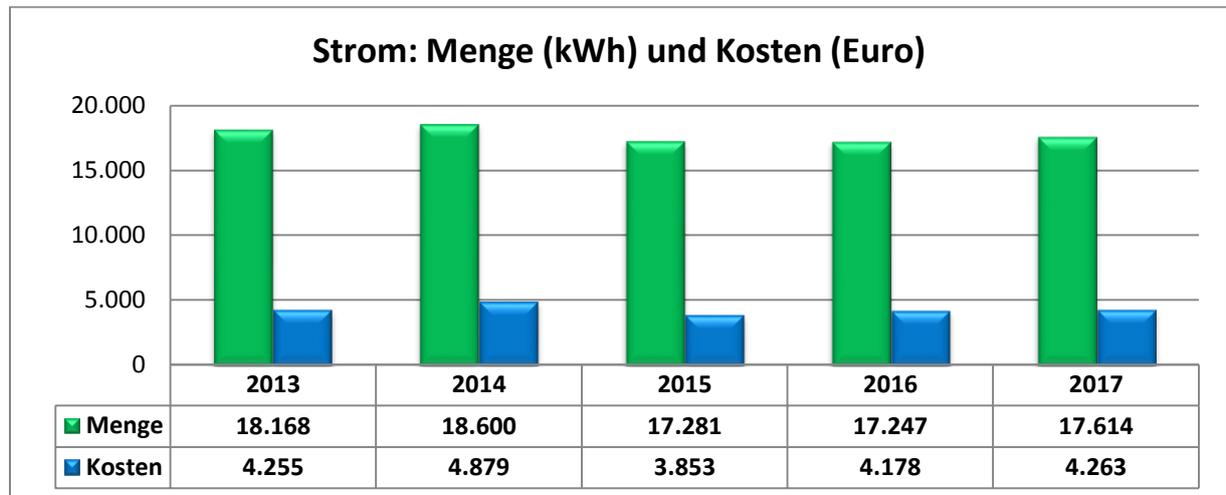


**Heizungsart: Erdgas**

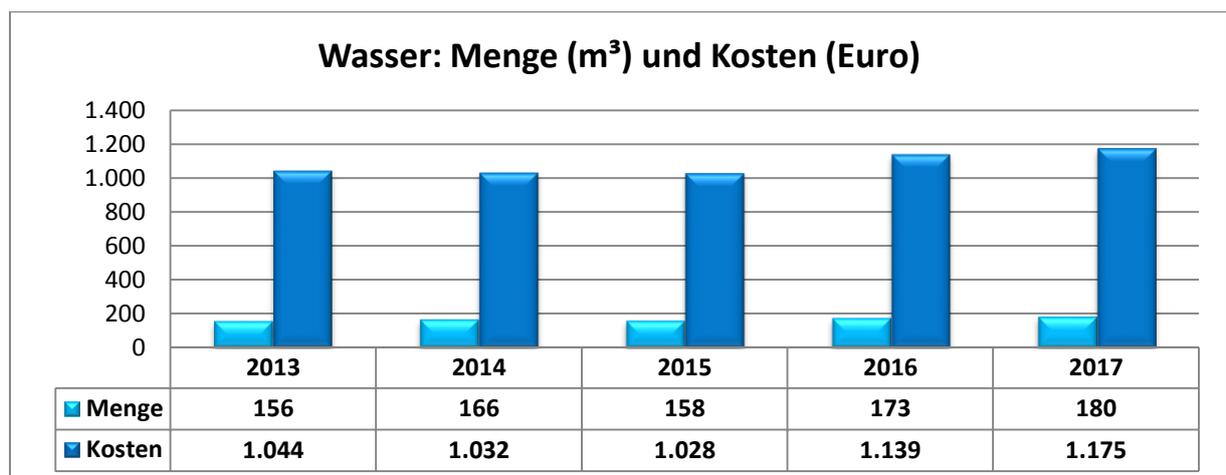


Bei der Heizwärme wurde das Vorjahresniveau leicht unterschritten. Weitere Einsparungen werden ohne größere Sanierungsmaßnahmen nur sehr schwer zu erzielen sein.

**Bismarckstraße 19**

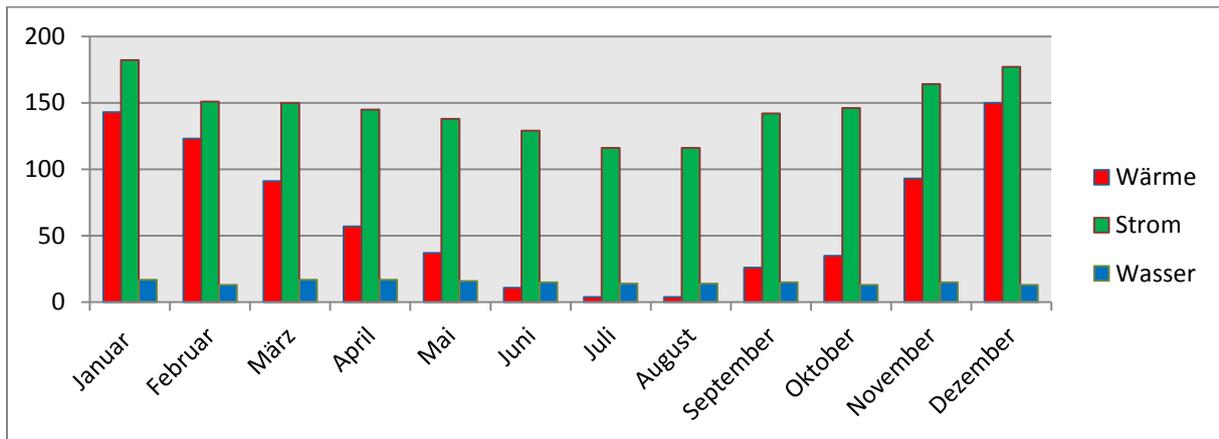


Der Stromverbrauch konnte fast konstant gehalten werden, Einsparungen können noch über größere Investitionen generiert werden (Sanierung Beleuchtung). Was aber hinsichtlich der Verwaltungsgebäudestrategie vorläufig zurückgestellt ist.

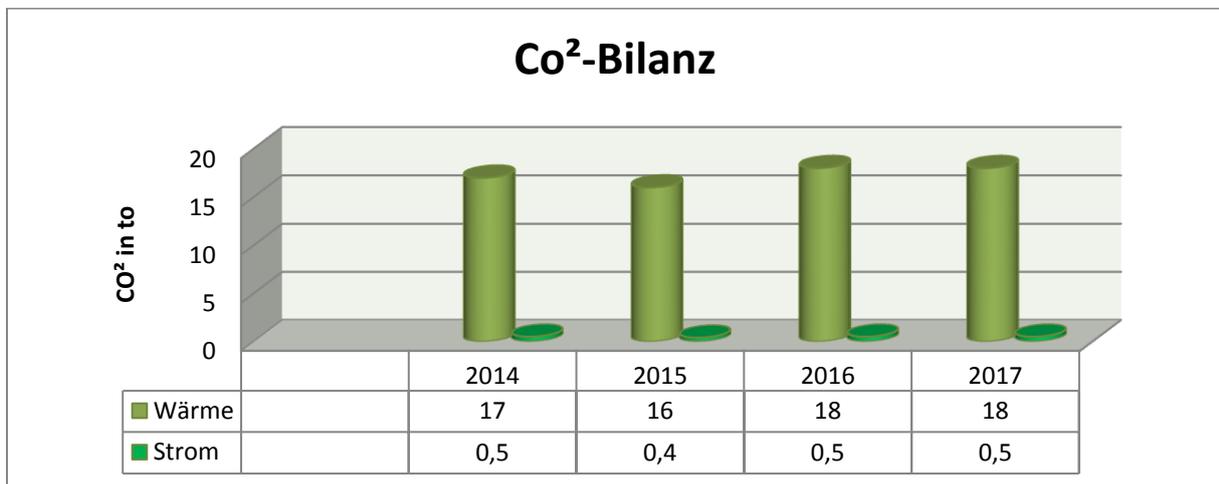


Der erhöhte Wasserverbrauch ist auf die erhöhte Nutzung (Kundschaft) zurückzuführen und wird sich in Zukunft nicht sehr groß ändern.

**Bismarckstraße 19**



Die Abbildung zeigt den Verlauf der monatlichen Verbräuche.



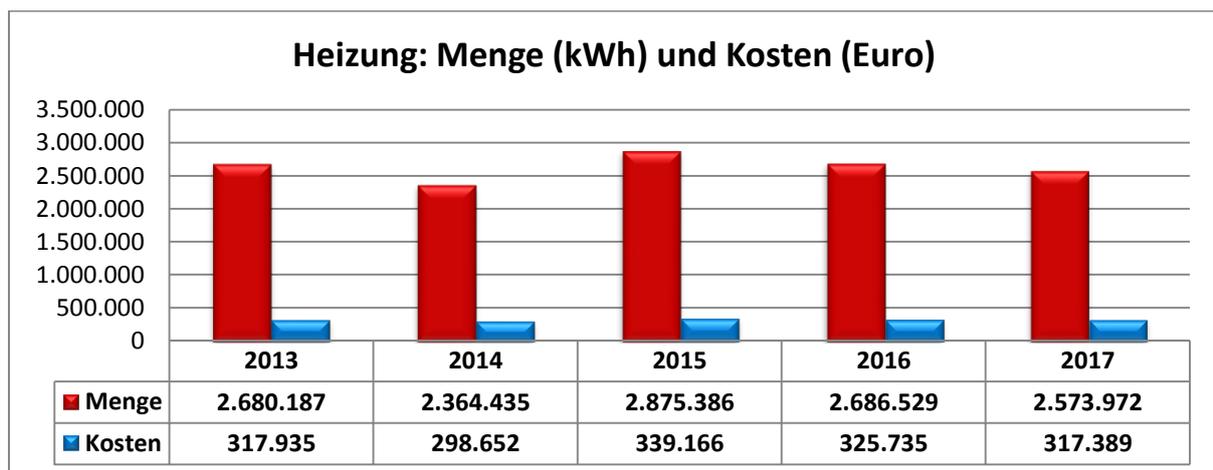
Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

## 7.5 Berufsschulzentrum Rottweil, Heerstraße 150 (Schule mit Sporthalle)

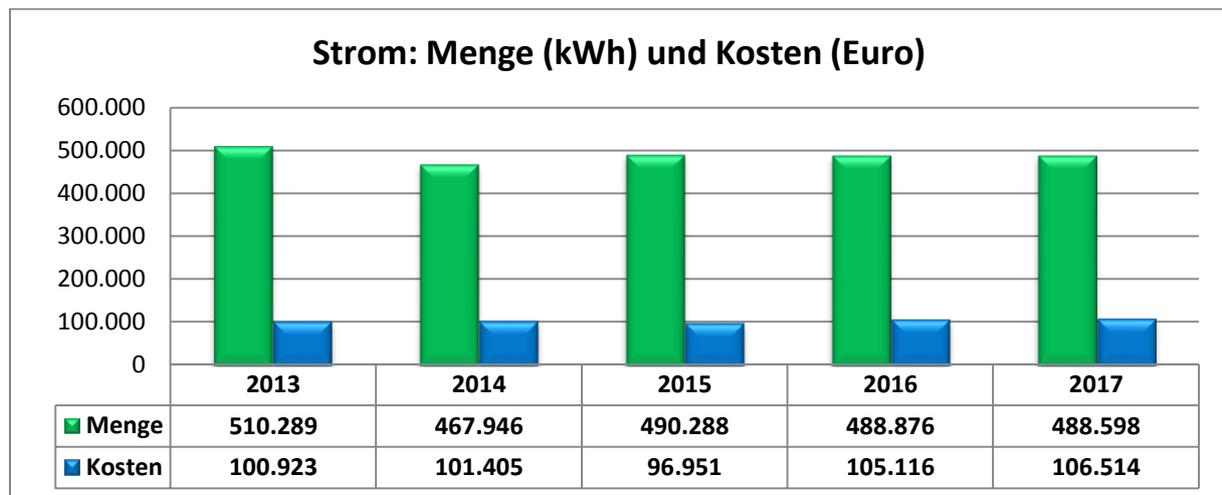
Baujahr: 1978-2003 Beheizbare Bruttogrundfläche: 25.669 m<sup>2</sup>  
 Schülerzahl 2016: 3.087 Schülerzahl 2017: 3.143



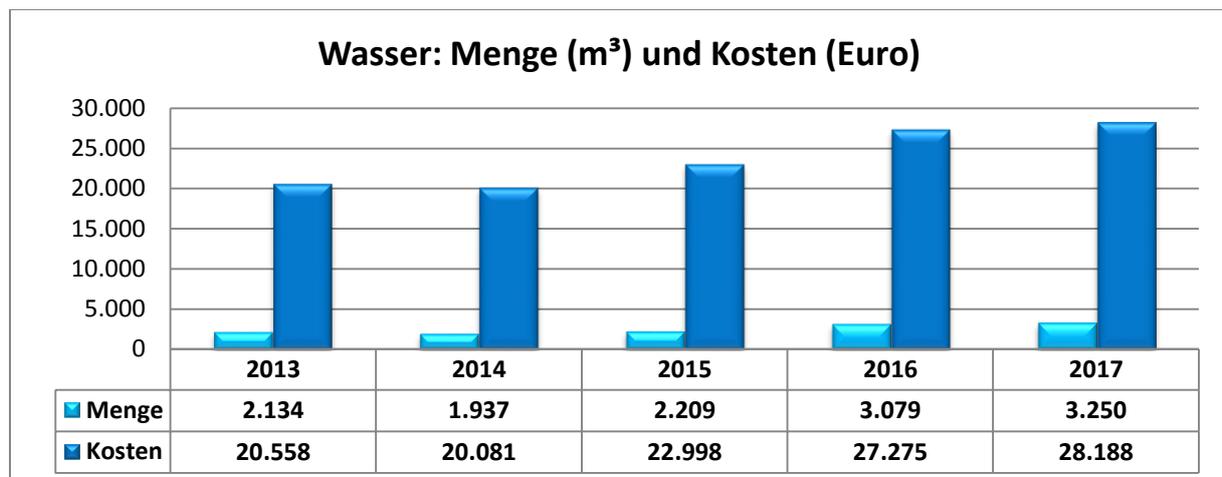
Heizungsart: Fernwärme (Energie für die Warmwasserbereitung mit enthalten)



Die Optimierung der Heizungsregelung brachte im ersten Halbjahr 2017 eine deutliche Einsparung ein, allerdings fielen durch die Baumaßnahmen im zweiten Halbjahr die Einsparungen nicht mehr so hoch aus. Auch im Jahr 2018 werden durch die Baumaßnahmen die Einsparungen nicht so hoch ausfallen wie gewünscht. Wie sich der Wärmeverbrauch nach den Baumaßnahmen entwickeln wird, bleibt abzuwarten.

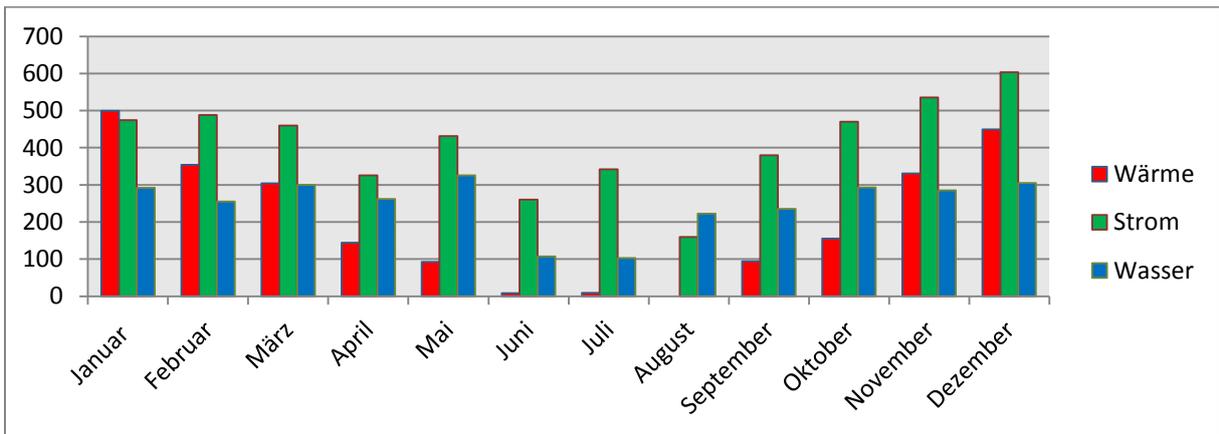
**Heerstraße 150**

Im Strombereich konnte der Aufwärtstrend gestoppt werden, hier lassen sich noch hohe Einsparungen erzielen. Es bleibt abzuwarten, wie sich die technischen Maßnahmen und weitere Sanierungen auswirken.

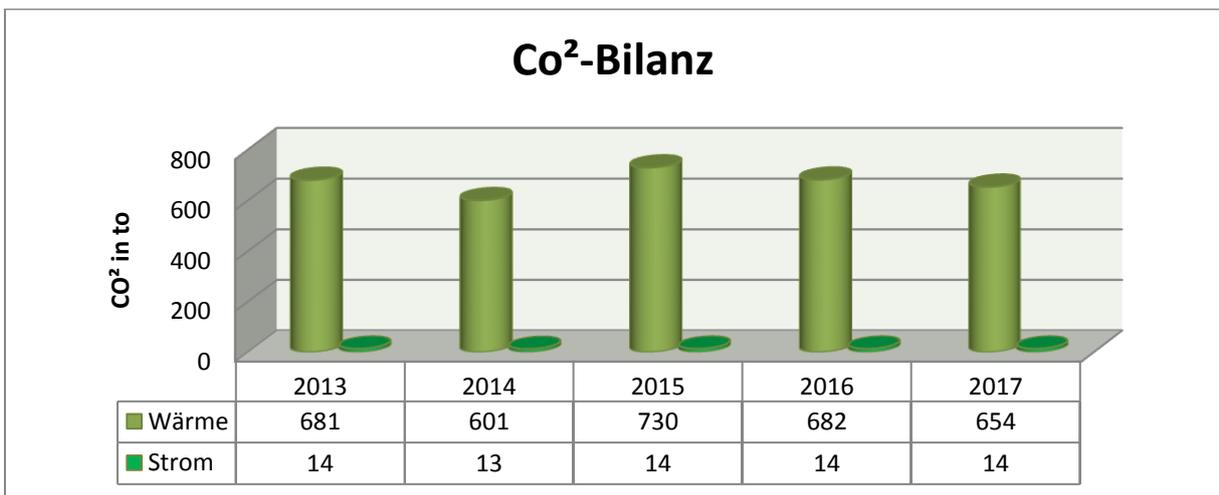


Der Einbau eines Datenloggers für den Wasserverbrauch und der Analyse der Werte ergaben aufschlussreiche Informationen dahingehend, dass der Anstieg durch kleine Leckagen im Wassernetz zu suchen ist. Das Nutzerverhalten bleibt dennoch ein wichtiger Faktor, um einen weiteren Anstieg zu vermeiden. Durch die Trinkwasserhygiene und dem damit verbundenen vermehrten Spülen der Wasserleitungen, kann in den nächsten Jahren kaum eine Einsparung erzielt werden.

**Heerstraße 150**



Die Abbildung zeigt den Verlauf der monatlichen Verbräuche.



Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

## 7.6 Berufsschulzentrum Schramberg, Wittumweg 9-13

(Schule mit Sporthalle)

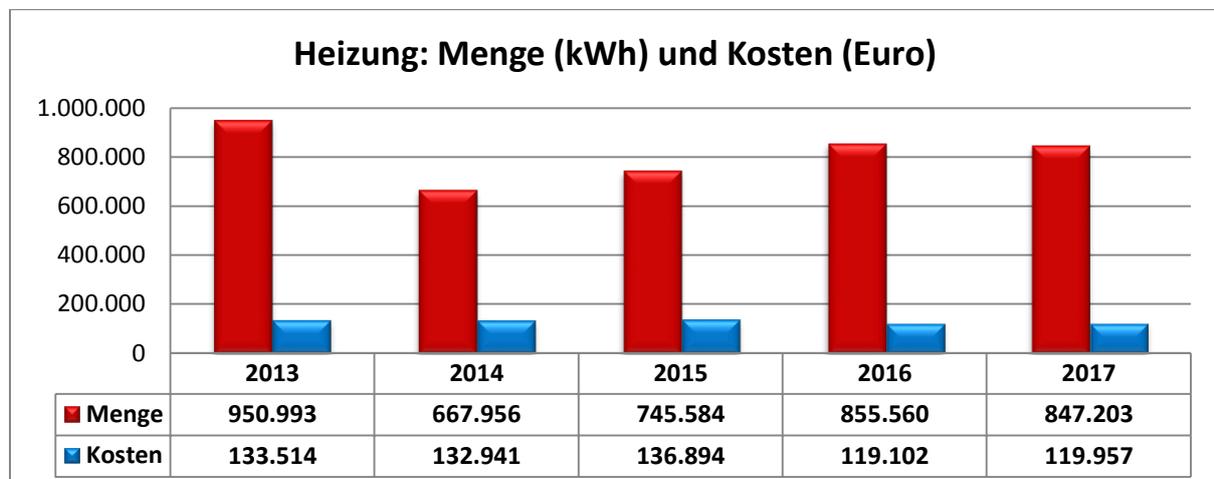
Baujahr: 1978-2000 Beheizbare Bruttogrundfläche: 18.873 m<sup>3</sup>

Schülerzahl 2016: 1.167 Schülerzahl 2017: 1.140



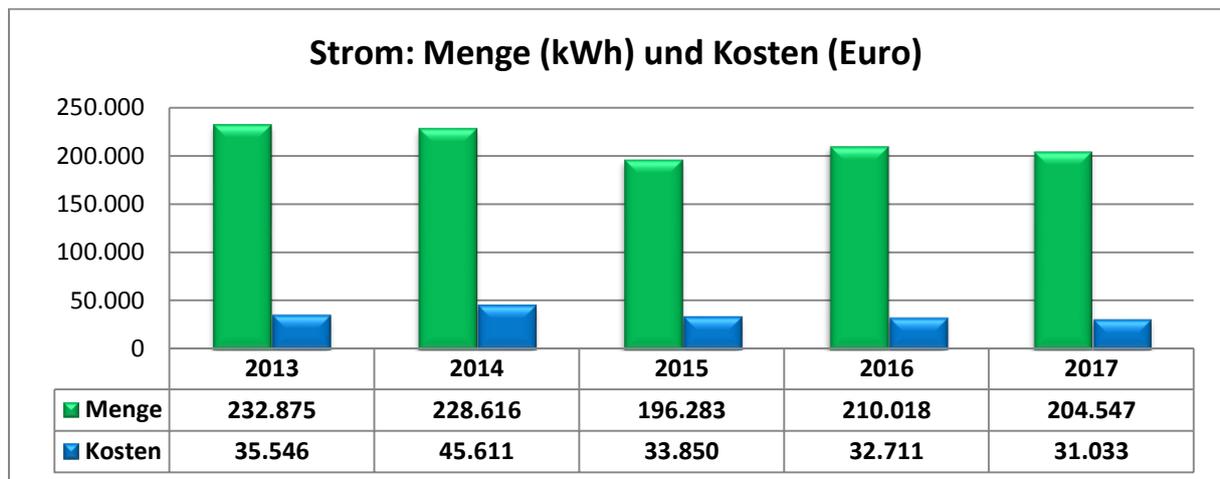
Bau A / B / C

Heizungsart: Fernwärme (Energie für die Warmwasserbereitung mit enthalten)

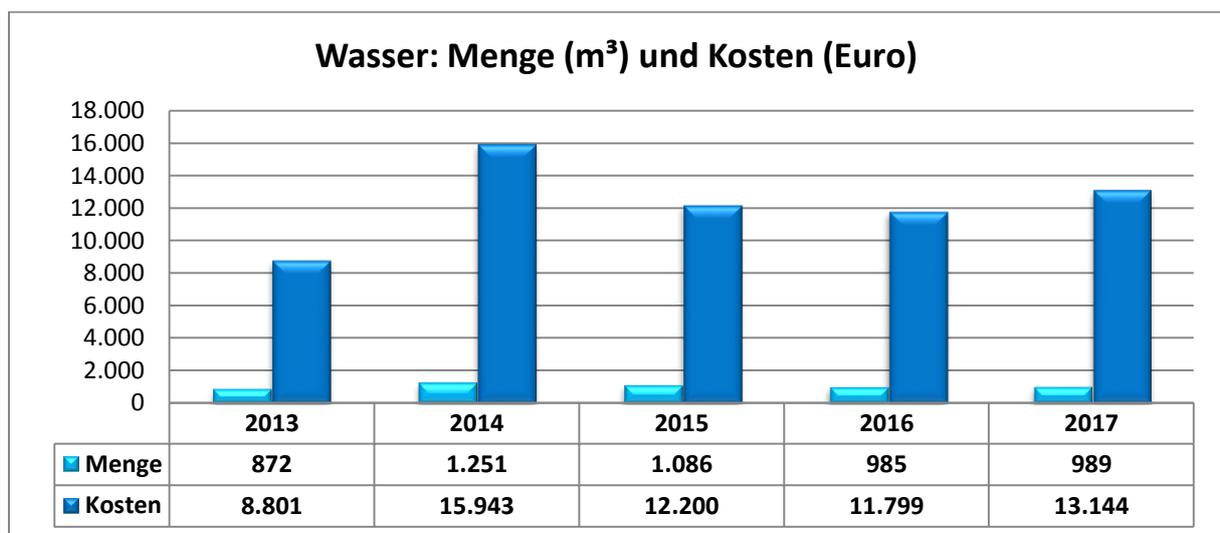


Durch verbesserte Einstellungen der Heizungsparameter konnten im Jahr 2017 eine Einsparung von 8.357 kWh Wärmemenge eingespart werden. Durch den Anbau einer Mensa wird es im Jahr 2018 zu einem Mehrverbrauch kommen. Durch eine ständige Überwachung der Heizungsanlage wird versucht, diesen Mehrverbrauch zu kompensieren.

**Wittumweg 9 - 13**

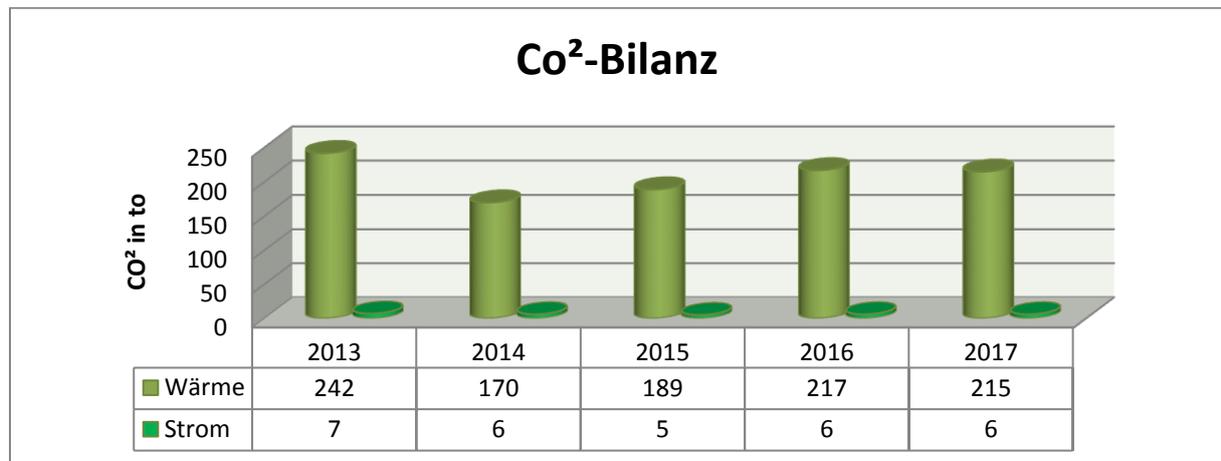


Durch Einsatz von LED- Leuchtmitteln, Sanierung von Leuchten in Klassenzimmern und Optimierung von Anlagenparametern, konnte eine Einsparung von 5.471 kWh Strom erzielt werden. Hier wird ebenfalls versucht den Mehrverbrauch durch den Anbau zu kompensieren.



Der Wasserverbrauch orientiert sich an den üblichen jährlichen Schwankungen. Die Mehrkosten sind durch eine Erhöhung der Abwassergebühr entstanden.

**Wittumweg 9 – 13**



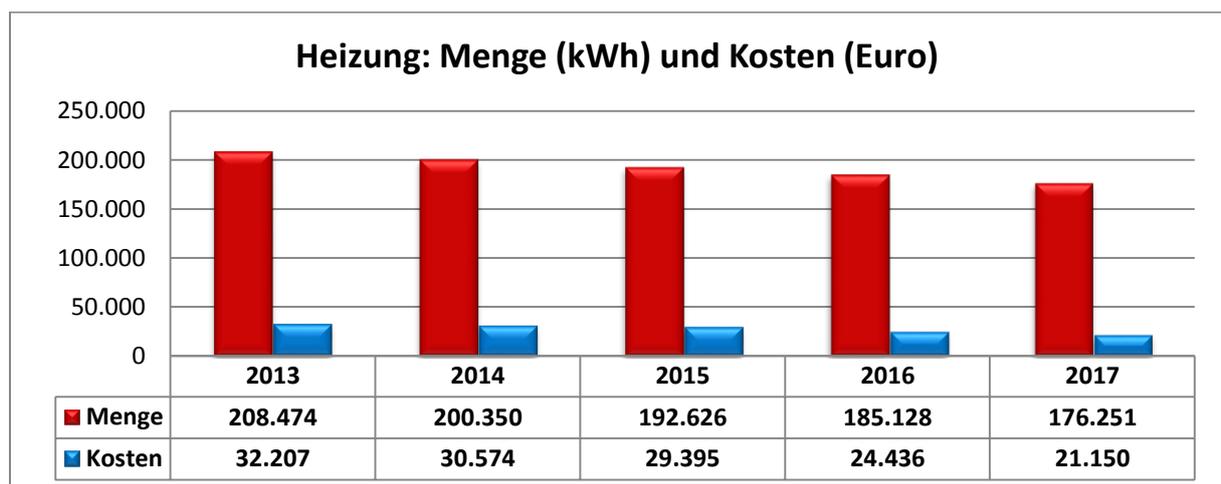
Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

### 7.6.1 Wittum-Schule Schramberg (Schule mit Sporthalle)

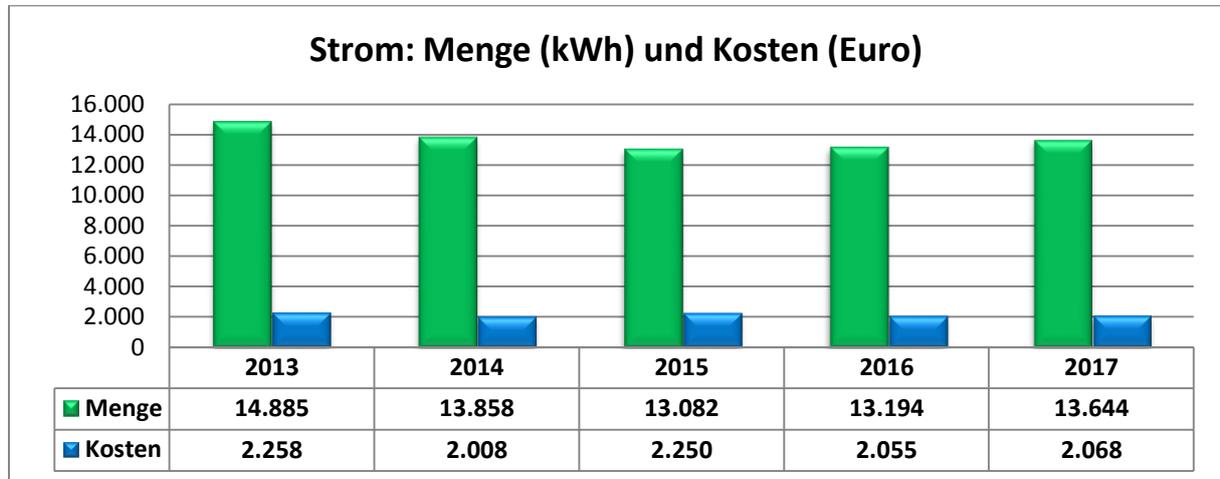
Schülerzahl 2016: 36

Schülerzahl 2017: 40

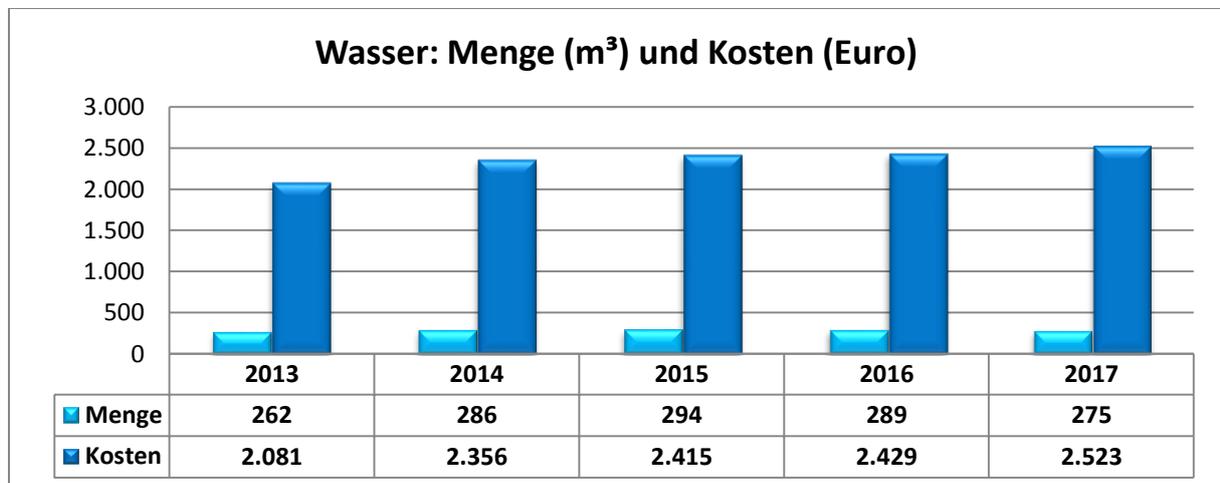
Heizungsart: Fernwärme (Energie für die Warmwasserbereitung mit enthalten)



Eine kleine Einsparung von 8.877 kWh konnte im Jahr 2017 erzielt werden. Dies wurde durch die Optimierung der Heizungsparameter in der Übergangszeit (Frühjahr – Herbst) ermöglicht.

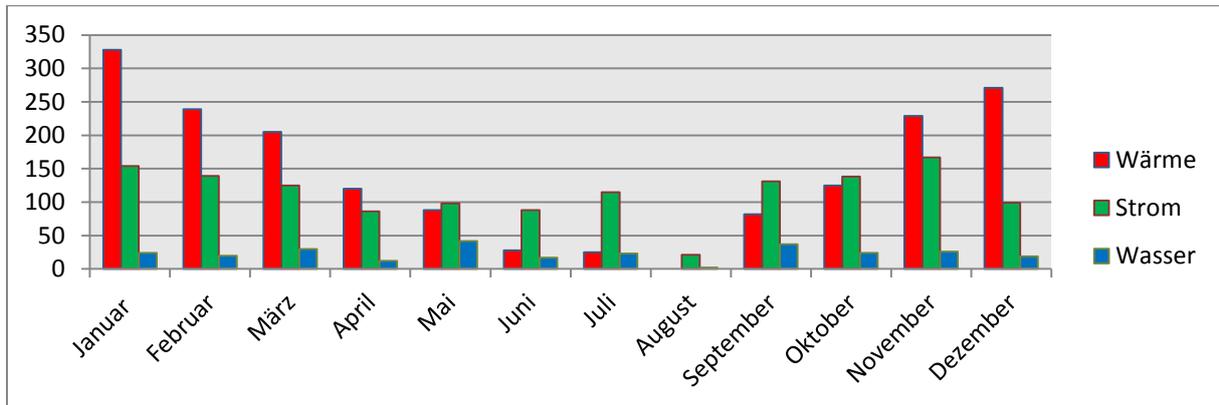
**Wittum-Schule**

Der Stromverbrauch liegt in den üblichen jährlichen Schwankungen. Technische Maßnahmen wurden im Jahr 2017 nur in einem sehr kleinen Umfang getätigt. Weitere Einsparungen sind nur über das Nutzerverhalten, sowie umfangreiche technische Sanierungsmaßnahmen zu erzielen.

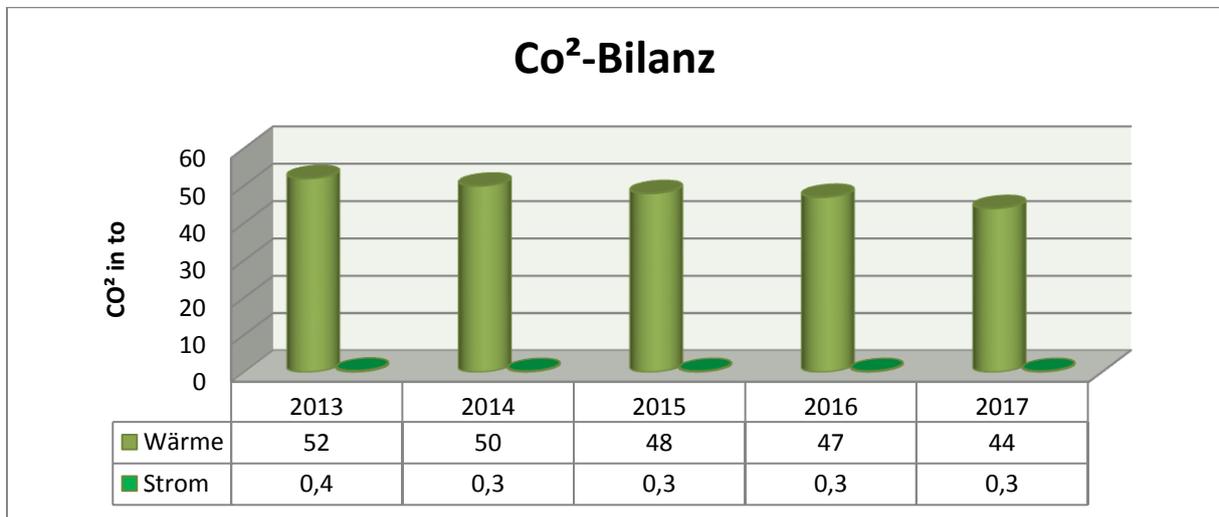


Auch im Wasserbereich liegt man bei den üblichen jährlichen Schwankungen. Weitere Einsparungen sind hier nicht zu erzielen und sind hauptsächlich vom Nutzer abhängig.

**Wittum-Schule**



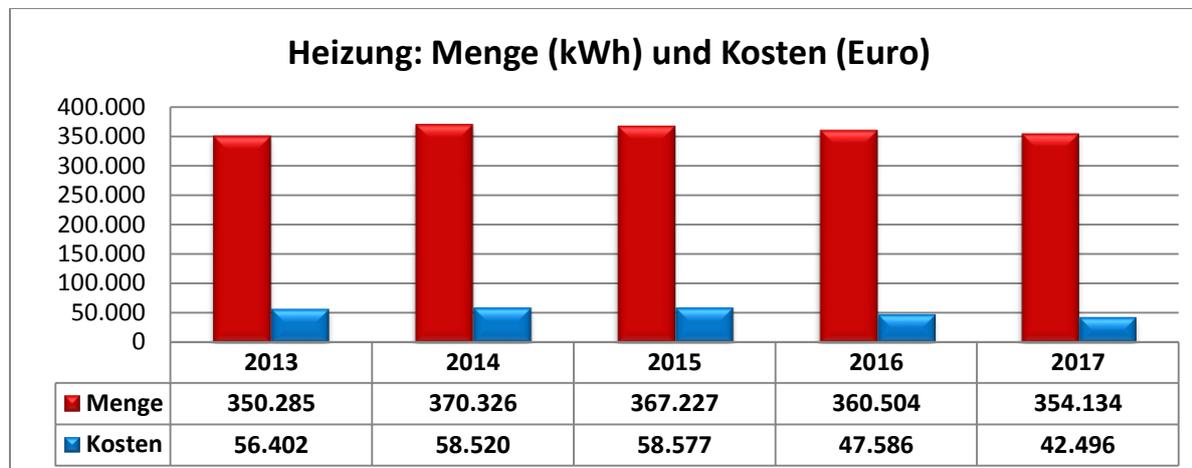
Die Abbildung zeigt die monatlichen Verbräuche.



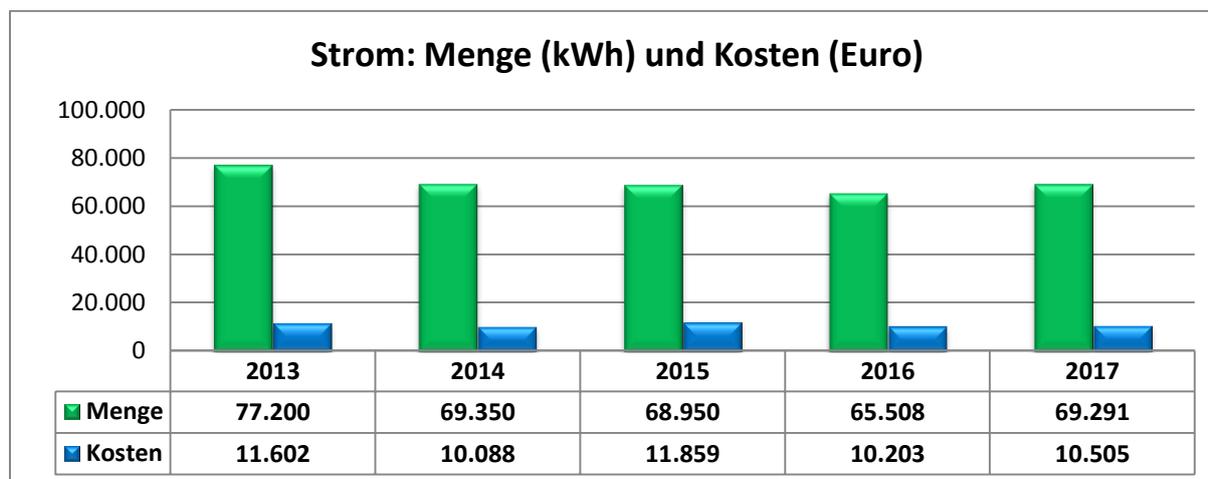
Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

## 7.6.2 Kreissporthalle Schramberg (Sporthalle)

Heizungsart: Fernwärme (Energie für die Warmwasserbereitung mit enthalten)

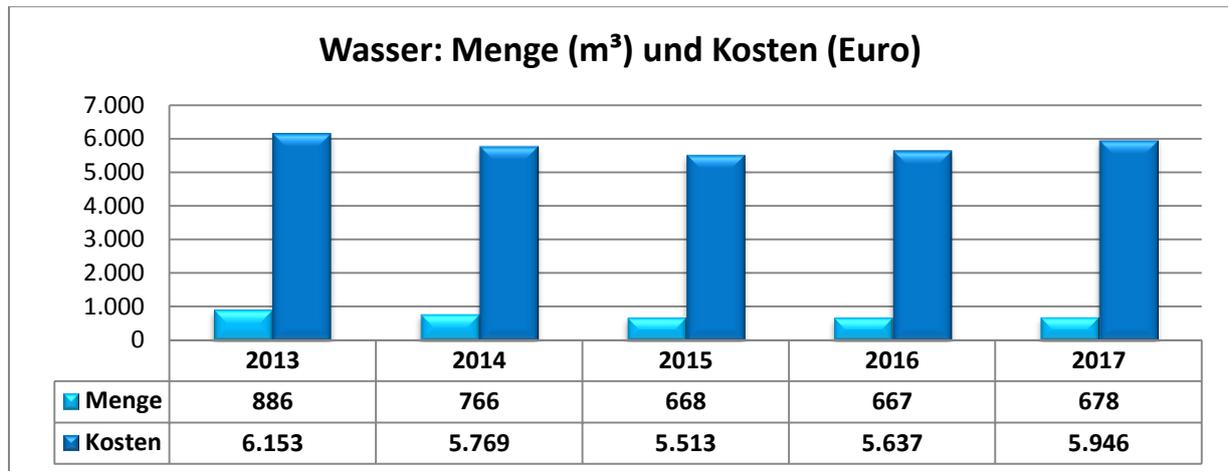


In der Kreissporthalle konnte man das Ergebnis von 2016 wiederum leicht unterschreiten. Weitere Einsparungen können nur durch eine Sanierung der Warmwasserbereitung erzielt werden.

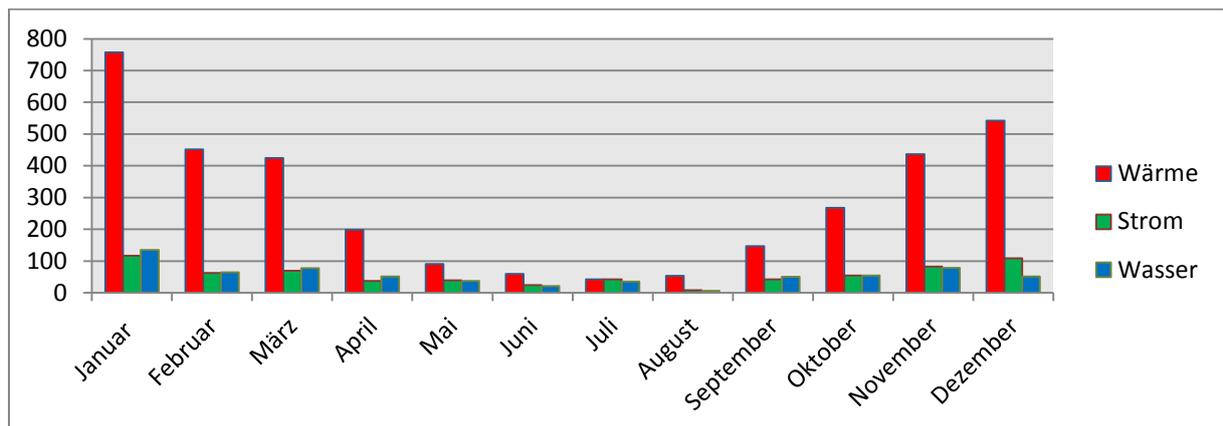


Der Stromverbrauch orientiert sich an den üblichen jährlichen Schwankungen und ist von der Nutzung abhängig. Einsparungen können hier noch durch Sanierungsmaßnahmen erzielt werden.

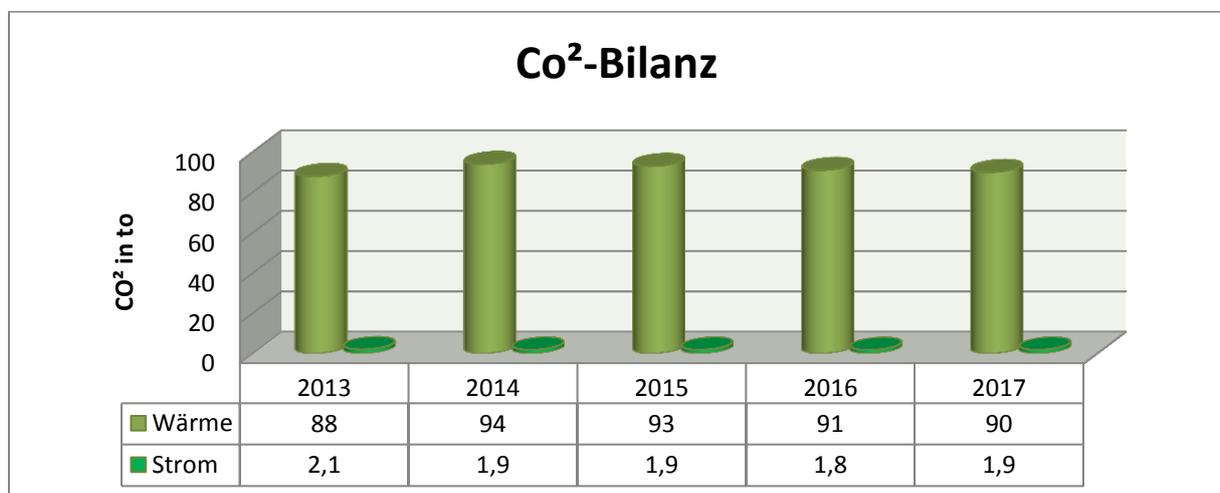
**Kreissporthalle Schramberg**



Der Wasserverbrauch bewegt sich in den jährlichen Schwankungen, die sehr stark von der Nutzung abhängen. Weitere Einsparungen können nur noch über die Sanierung im Sanitärbereich erzielt werden.



Die Abbildung zeigt die monatlichen Verbräuche.



Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

## 7.7 Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Teckstraße 33-35 (Schule)

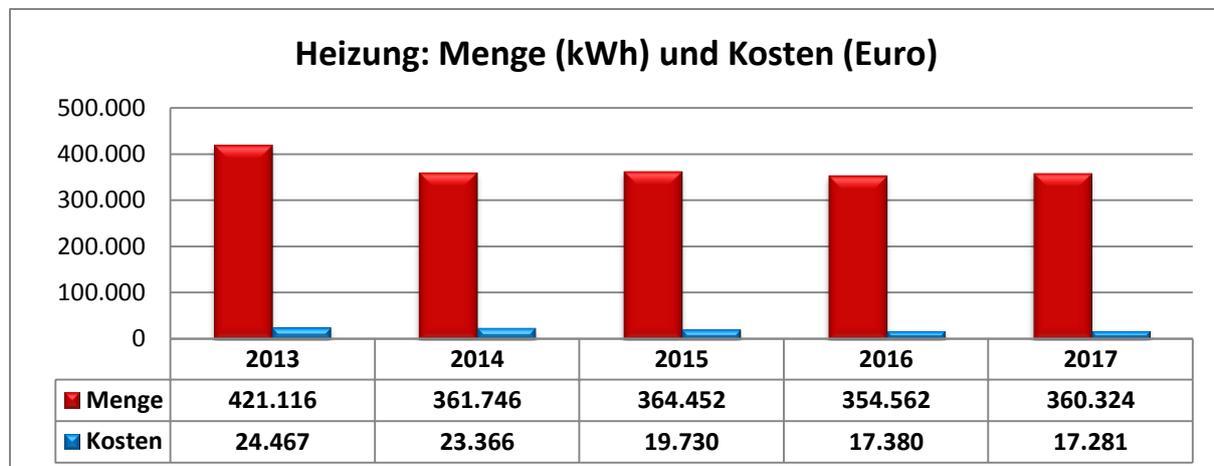
Baujahr: 1972 -1997 BT1 /BT2 saniert: 2010

Beheizbare Bruttogrundfläche: 5.150 m<sup>2</sup>

Schülerzahl 2016: 350 Schülerzahl 2017: 411

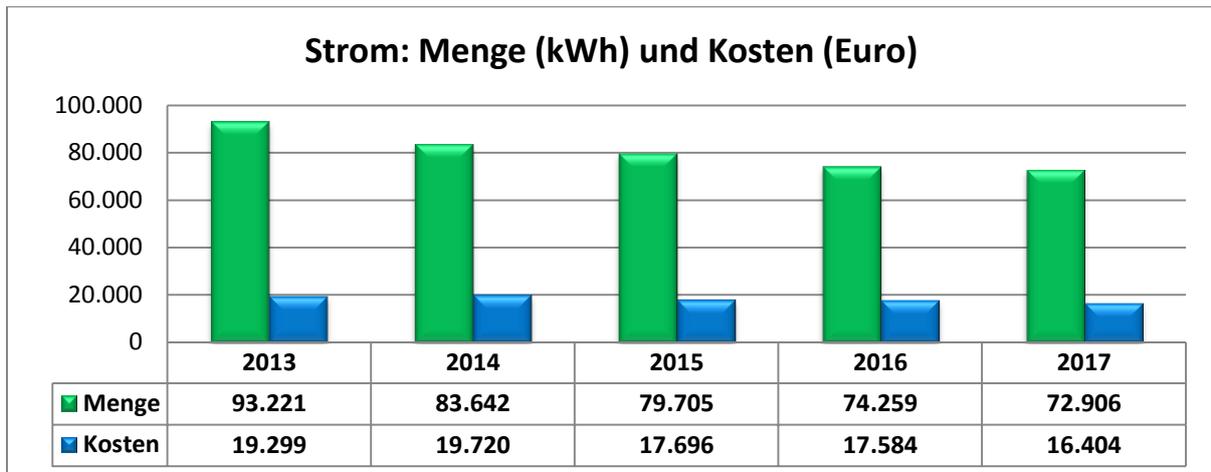


Heizungsart: Erdgas

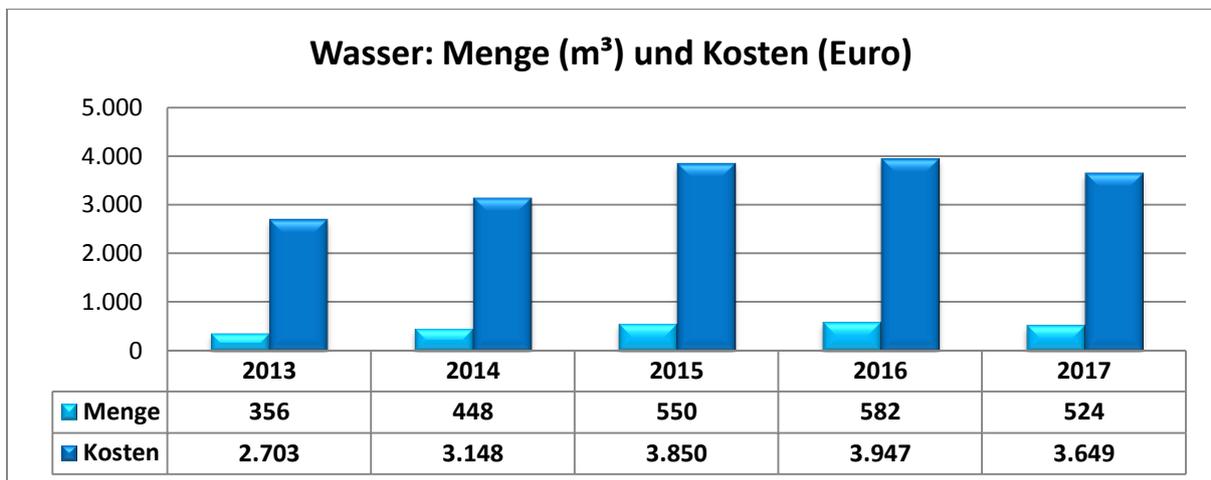


Der Wärmeverbrauch schwankt in den letzten Jahren nur leicht. Weitere Einsparungen können noch über die Sanierung von Bauteil 3 erzielt werden.

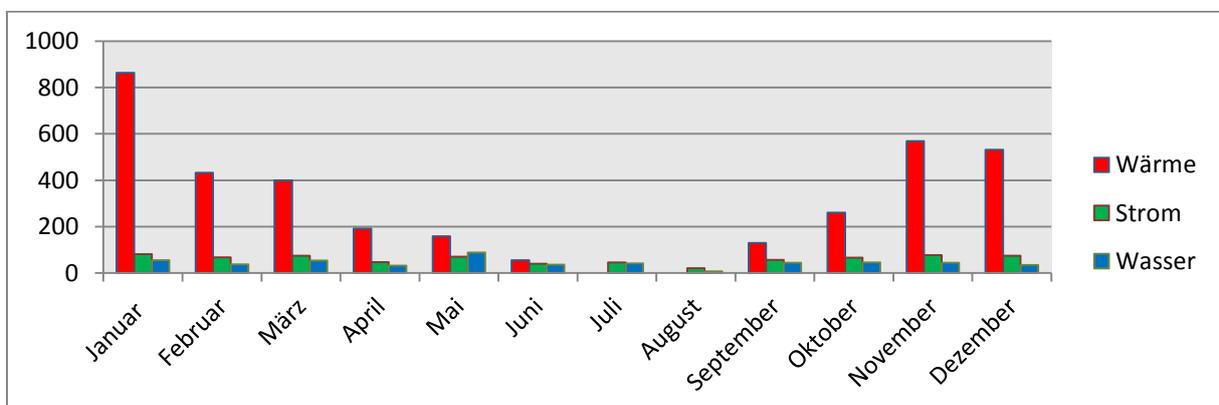
**Teckstraße 33 – 35**



Der Einsatz von LED- Leuchtmitteln erzielen diese Einsparungen, was weiter verfolgt wird.

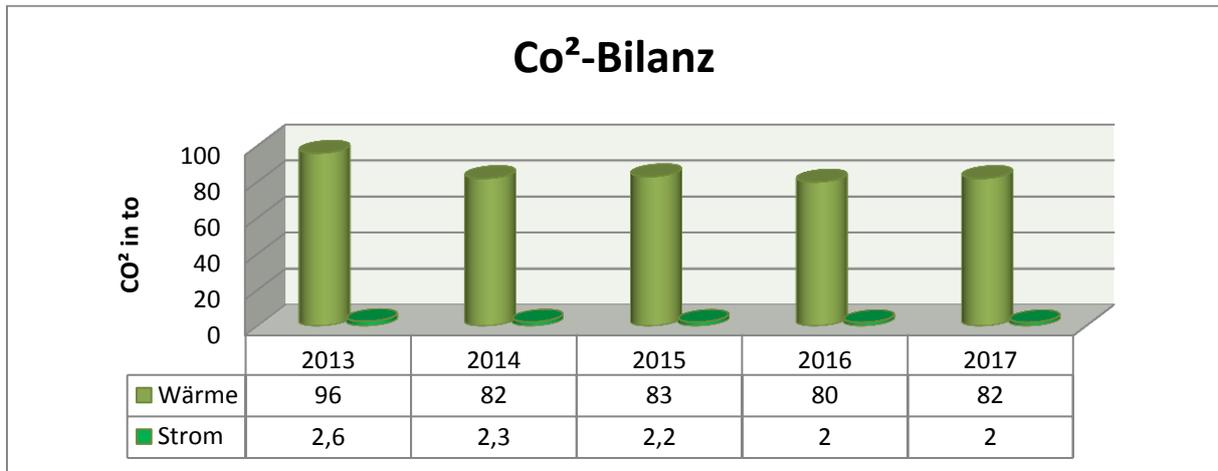


Der Wasserverbrauch ist stark von der Nutzung abhängig, somit können größere Einsparungen auch mit Hinblick auf die Trinkwasserhygiene nicht erzielt werden.



Die Abbildung zeigt die monatlichen Verbräuche.

**Teckstraße 33 – 35**



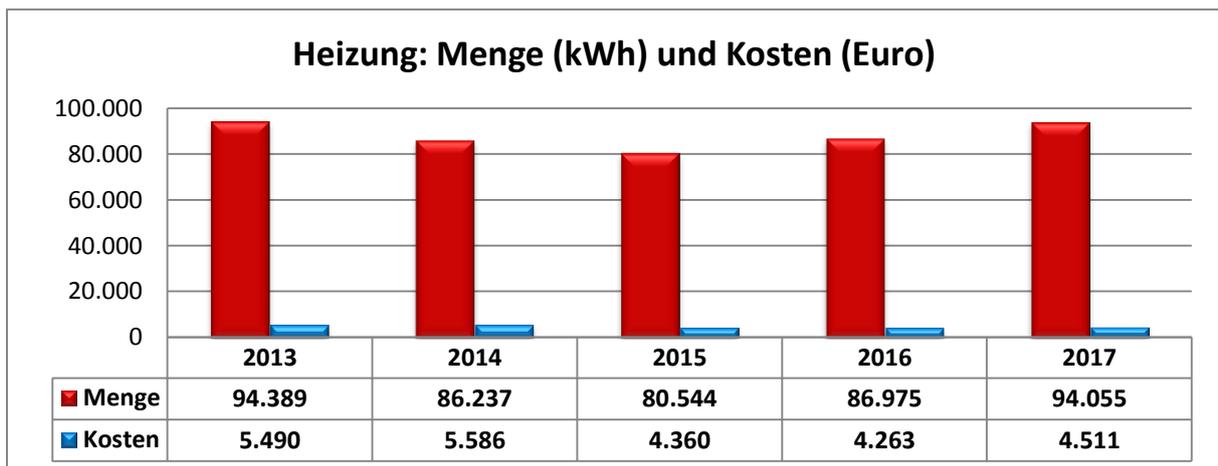
Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

#### 7.7.1 Kienzlebau (Schule)

**Baujahr: 2009 (Saniert)**

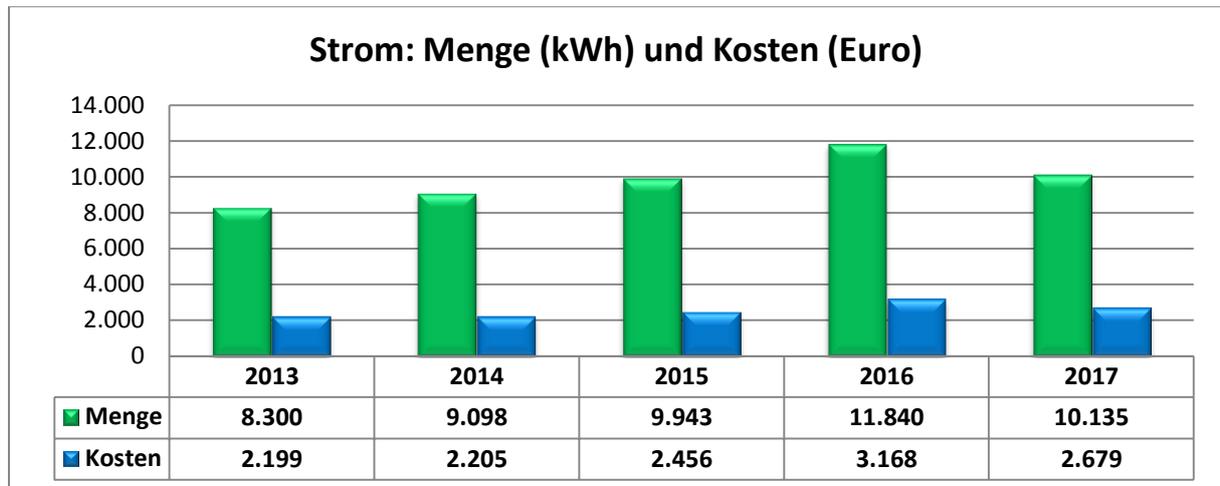
**Beheizbare Bruttogrundfläche: 1.446 m<sup>2</sup>**

**Heizungsart: Erdgas**

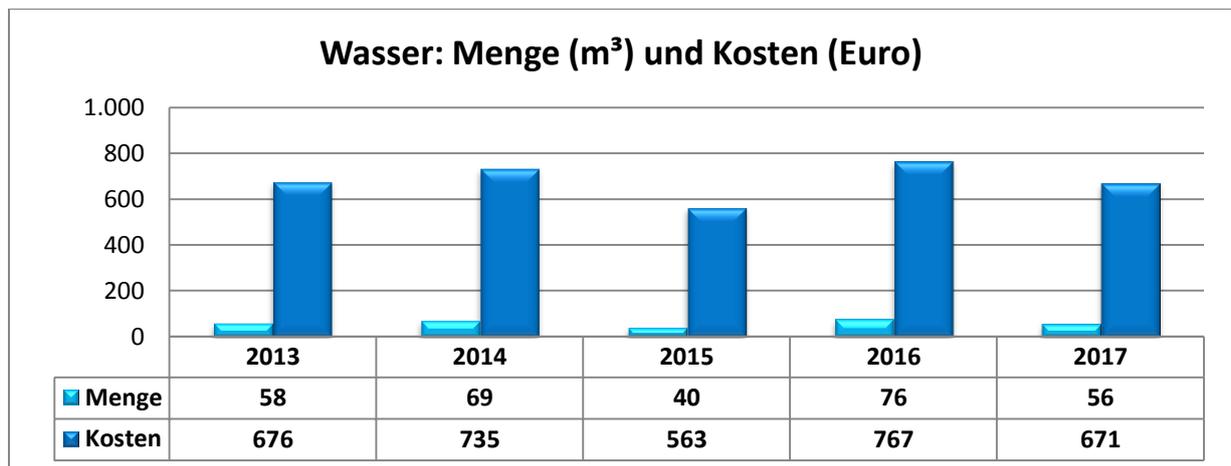


Durch eine vermehrte Auslastung der Klassenräume an den Abenden, sowie am Wochenende konnte keine Einsparung erzielt werden.

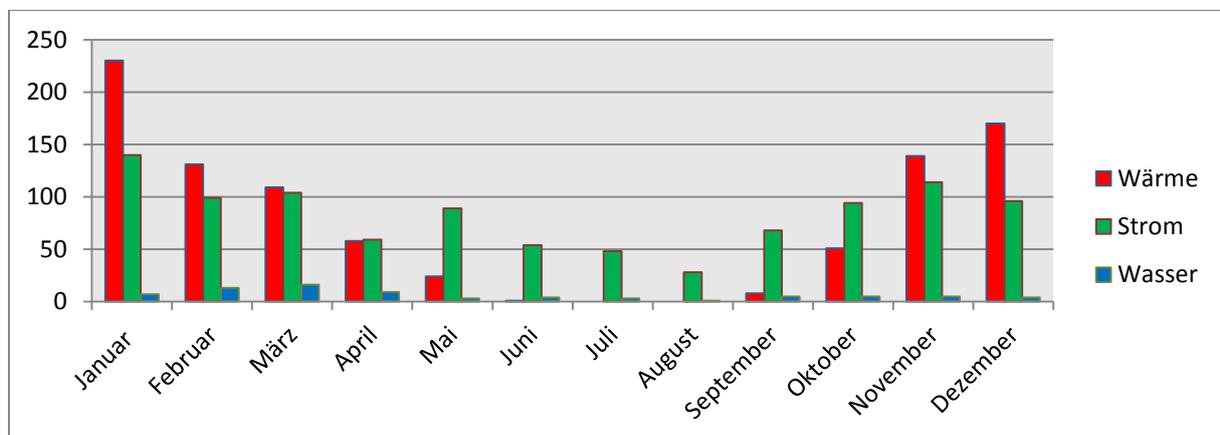
**Kienzlebau**



Der Stromverbrauch ist Nutzerabhängig und bewegt sich an den üblichen jährlichen Schwankungen.

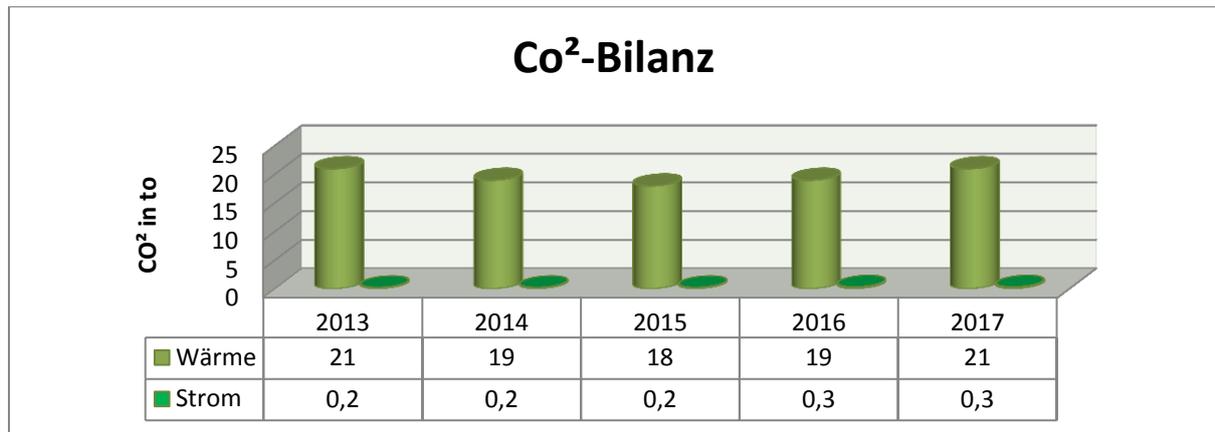


Auch der Wasserverbrauch ist Nutzerabhängig und bewegt sich in den üblichen jährlichen Schwankungen.



Die Abbildung zeigt die monatlichen Verbräuche.

**Kienzlebau**



Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

**7.7.2 Erich Kästner-Schule Teckstraße 21, Oberndorf (Schule)**

**Baujahr: 1995 (Saniert)**

**Beheizbare Bruttogrundfläche: 1.311 m<sup>2</sup>**

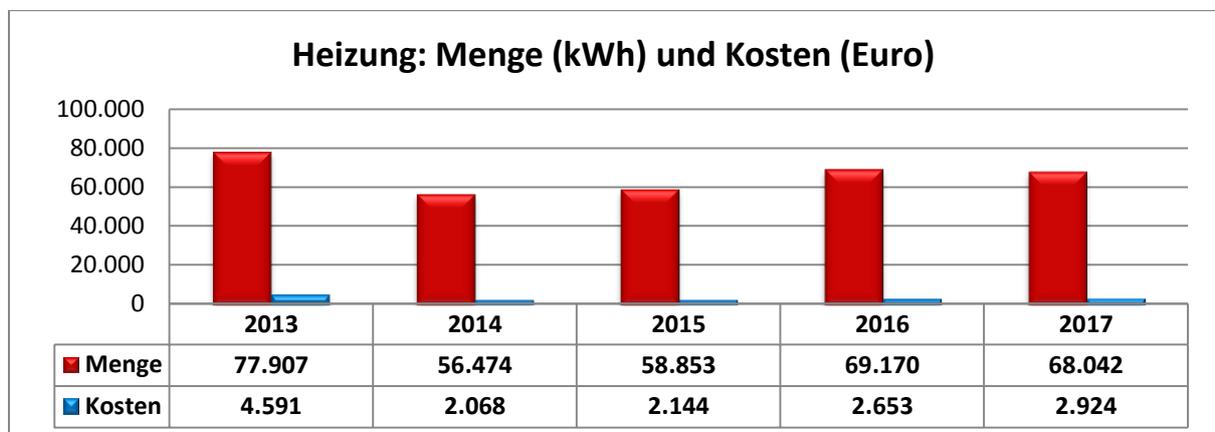
**Schule für Sprachbehinderte und Sprachheilkindergarten**

**Schülerzahl 2016: 48**

**Schülerzahl 2017: 50**

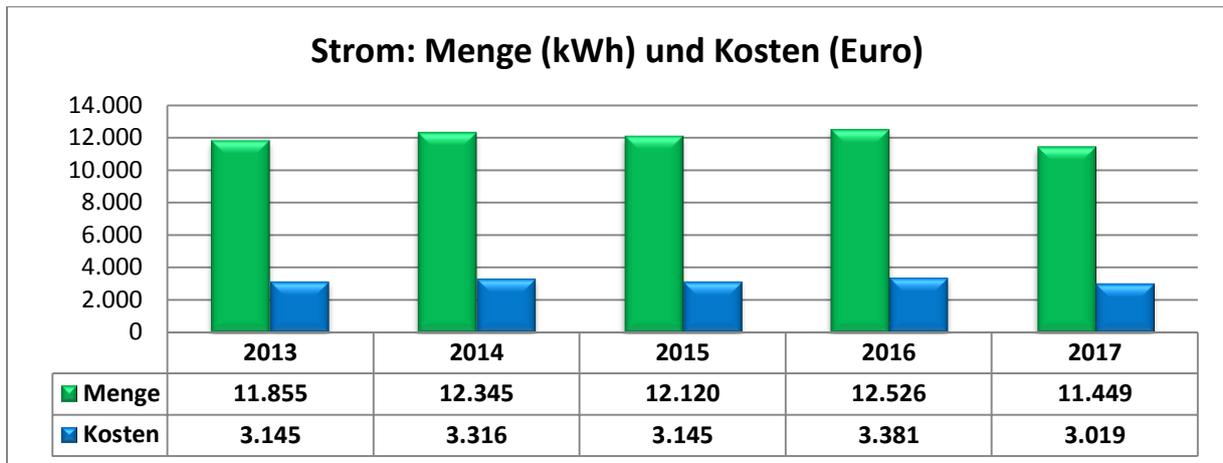


**Heizungsart: Erdgas**

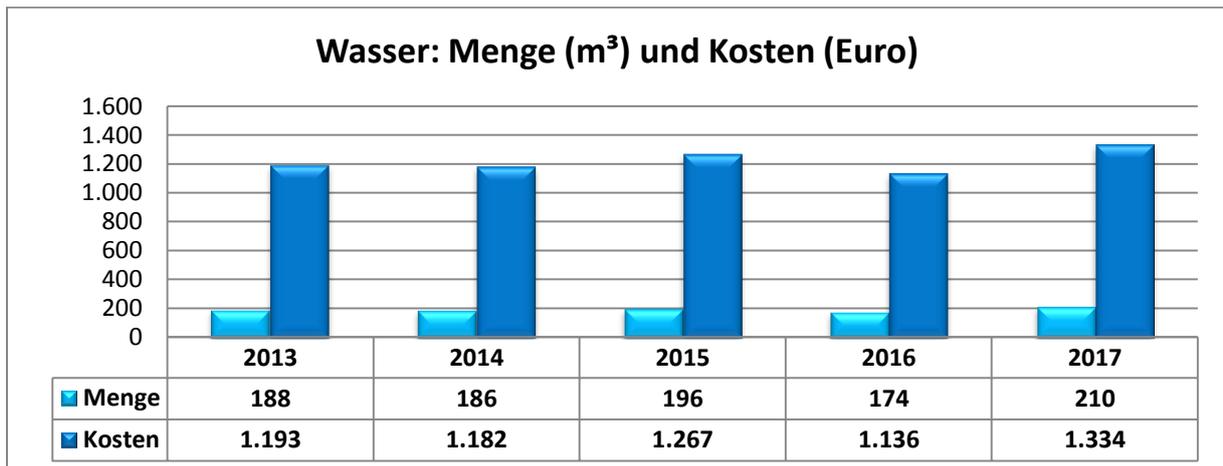


Eine leichte Einsparung von 1.128 kWh Wärmemenge ist im Jahr 2017 zu verzeichnen, dies ist durch das Nutzerverhalten zu begründen.

**Teckstraße 21**

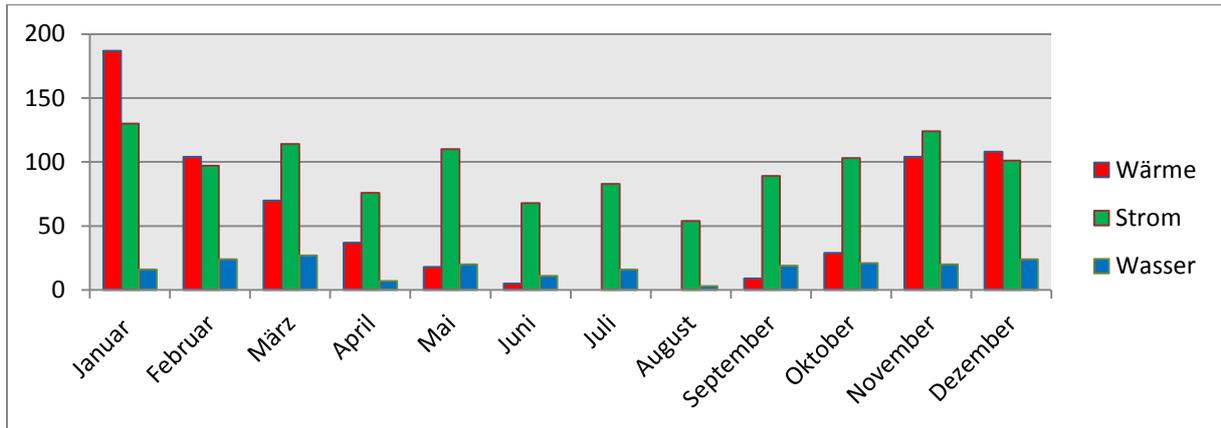


Im Jahr 2017 wurden die Flure mit LED- Leuchtmittel ausgestattet und somit konnte mit einer kleinen Einsparung gerechnet werden.

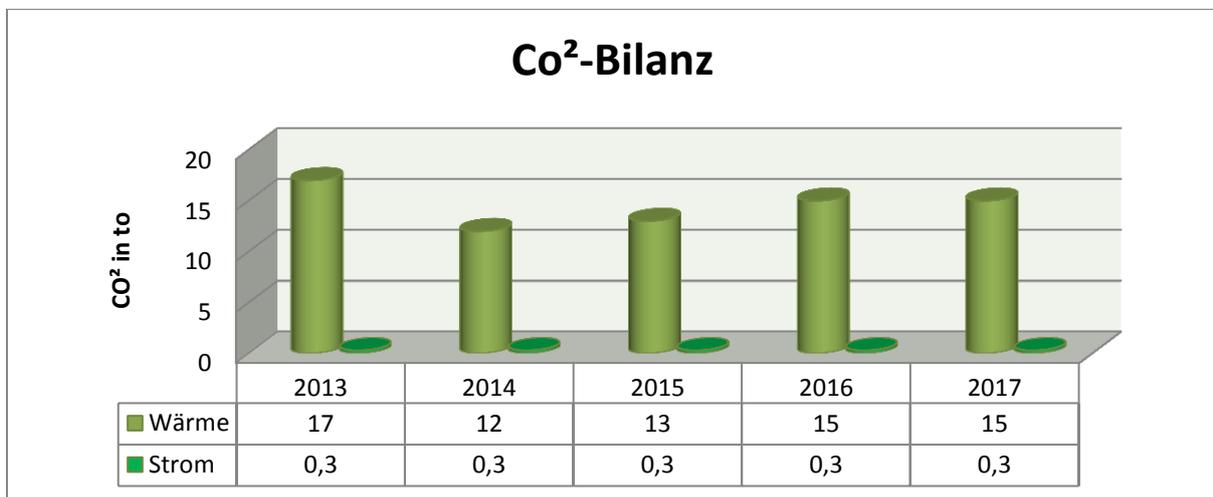


Durch vermehrte Wasserspiele im Aussenbereich wurde im Jahr 2017 mehr Wasser verbraucht.

**Teckstraße 21**



Die Abbildung zeigt die monatlichen Verbräuche.



Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

## 7.8 Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Neckarstraße 6-8, Sulz (Schule)

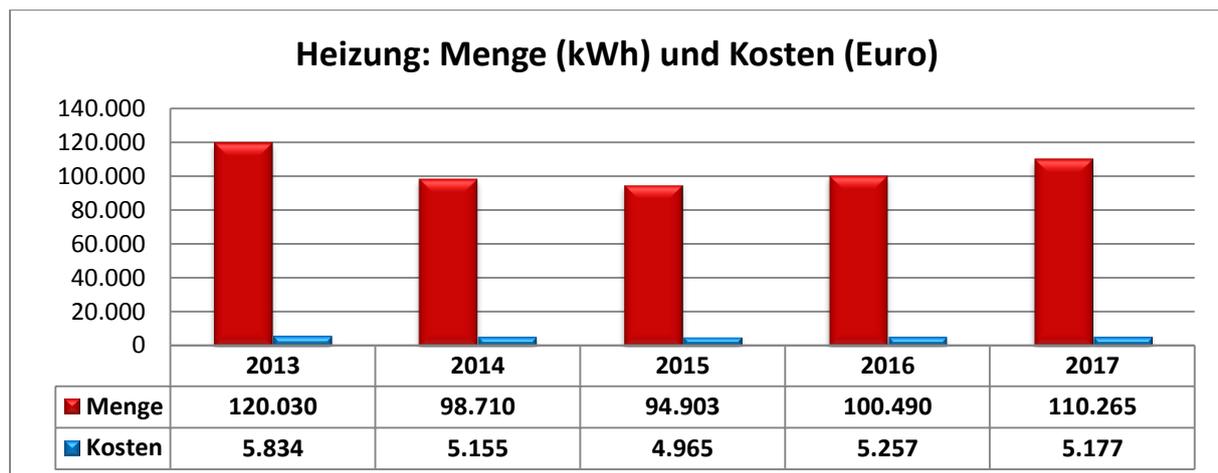
Baujahr: 1983 Umbau und Erweiterung

Beheizbare Bruttogrundfläche: 2.395 m<sup>2</sup>

Schülerzahl 2016: 327      Schülerzahl 2017: 345

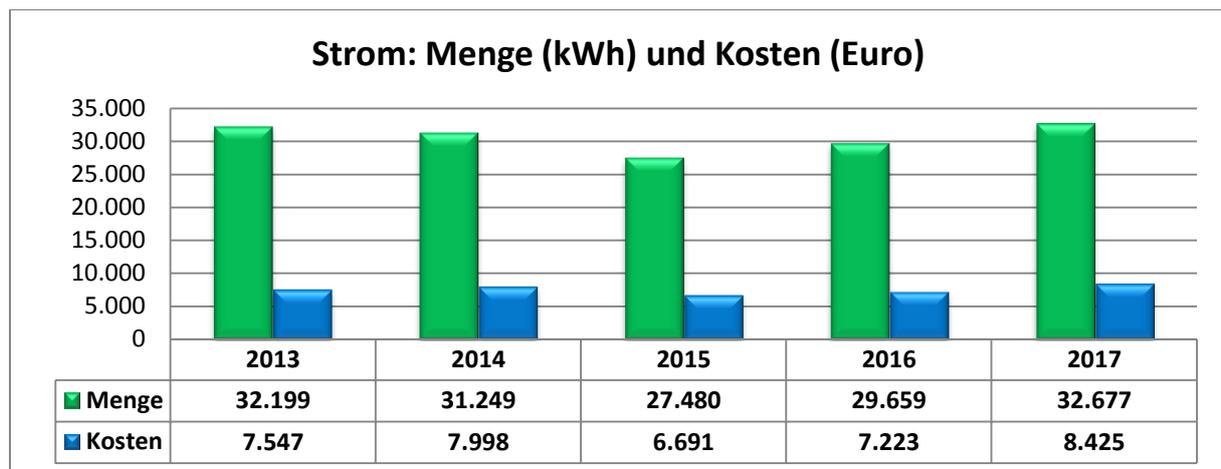


Heizungsart: Pellets/Erdgas

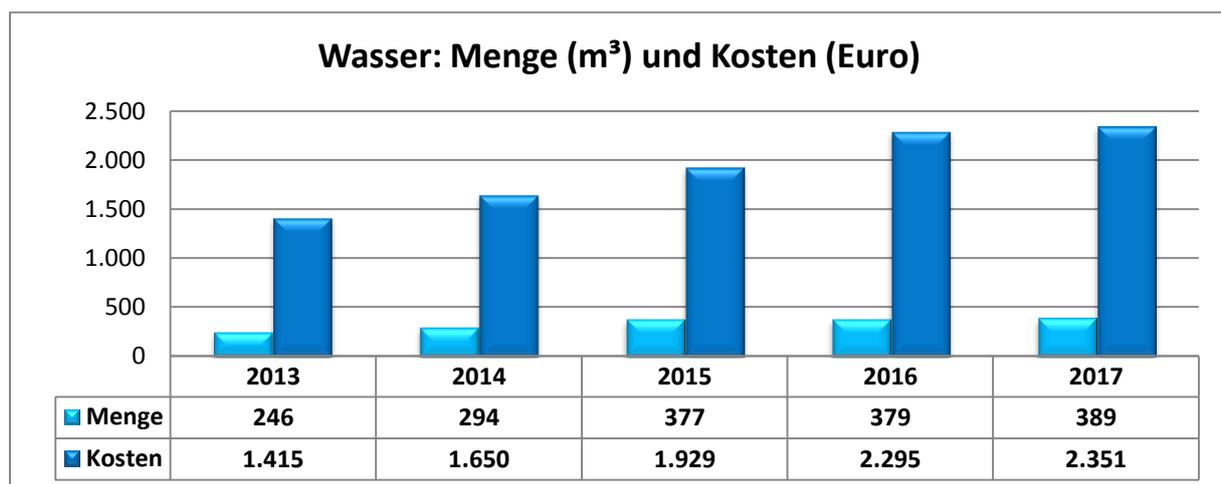


Seither wurde die Wärmemenge nach Pelletsverbrauch berechnet. Ab dem Jahr 2017 wurde der Wärmeverbrauch mit einem Wärmemengenzähler erfasst, um somit einen genaueren Verbrauch zu erfassen. Wie sich der Wärmeverbrauch in den nächsten Jahren entwickelt, bleibt abzuwarten.

**Neckarstraße 6 - 8**

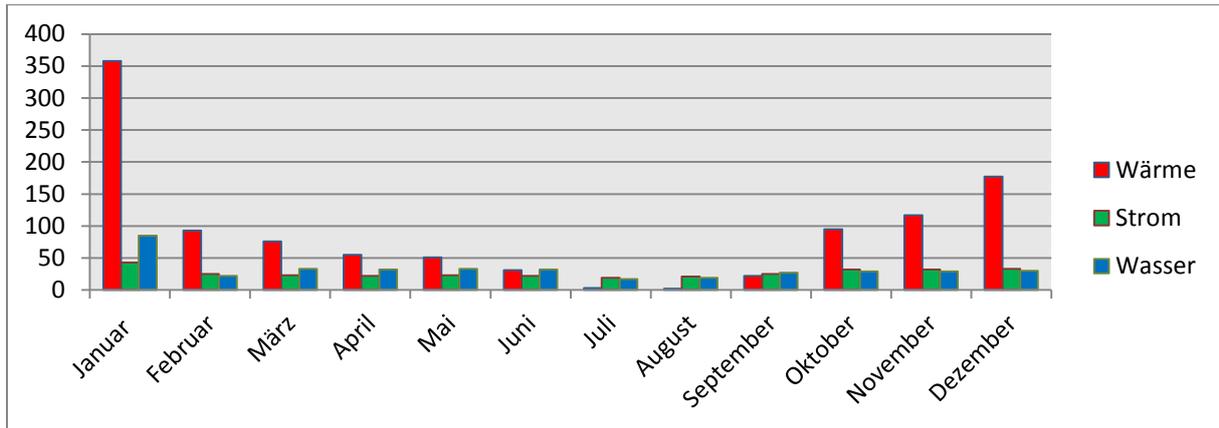


Durch die erhöhte Schülerzahl und damit die erhöhte Nutzung ist der Stromverbrauch um 3.018 kWh angestiegen. Einsparungen sind noch über die Sanierung der Klassenzimmerbeleuchtung zu erzielen.

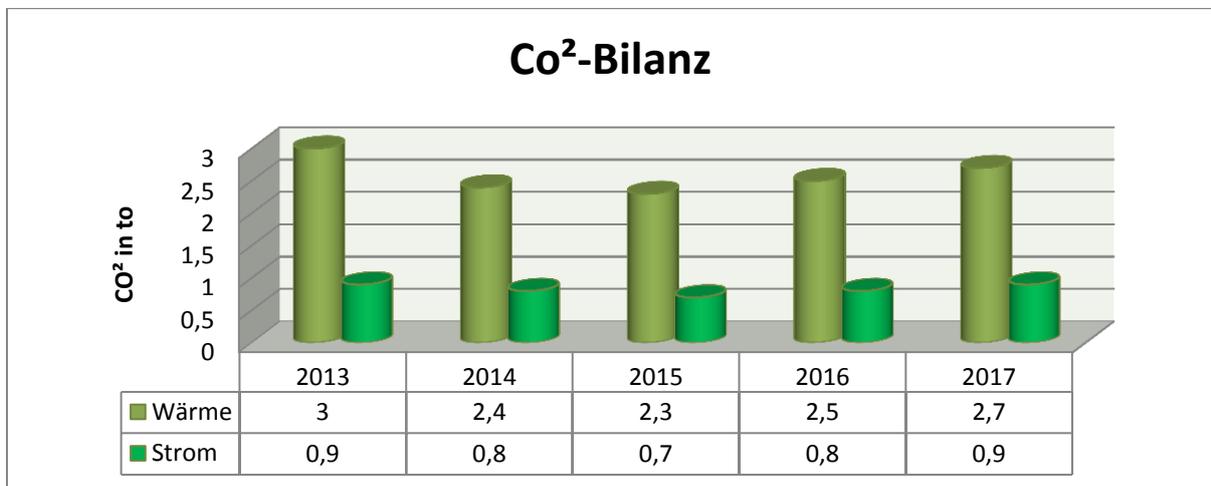


Beim Wasserverbrauch wird ein Anstieg in jedem Jahr verzeichnet. Die Ursache liegt im Nutzerverhalten und durch die erhöhten Schülerzahlen.

**Neckarstraße 6 - 8**



Die Abbildung zeigt die monatlichen Verbräuche.



Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

## 7.9 Gustav- Werner- Schule, Krankenhausstraße 14, Rottweil (Schule)

Baujahr: 1916                      Umbau: 1989-1993

Beheizbare Bruttogrundfläche: 1.473 m<sup>2</sup>

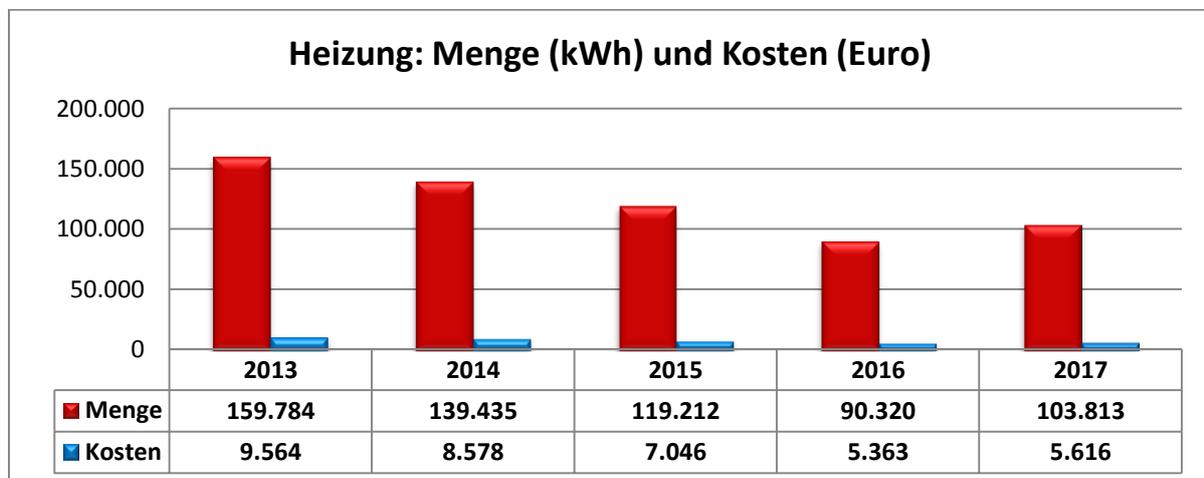
**Schule für entwicklungsverzögerte und behinderte Kinder**

Teile des Gebäudes stehen unter Denkmalschutz

Schülerzahl 2016: 67                      Schülerzahl 2017: 69

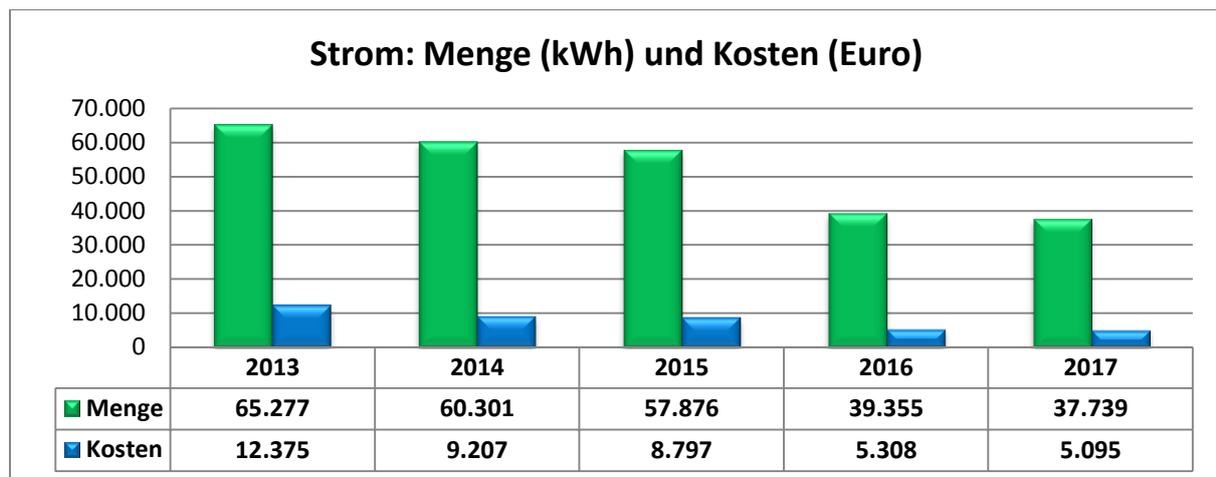


Heizungsart: BHKW/Erdgas (Energie für die Warmwasserbereitung mit enthalten)

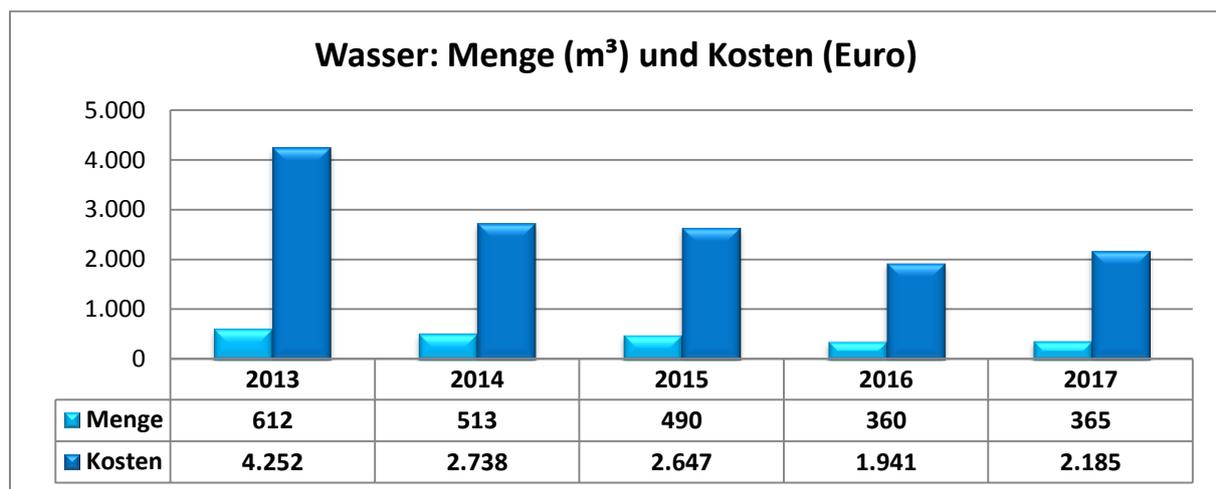


Der Wärmeverbrauch unterliegt den üblichen jährlichen Schwankungen und ist sehr stark vom Nutzer abhängig.

**Krankenhausstraße 14**

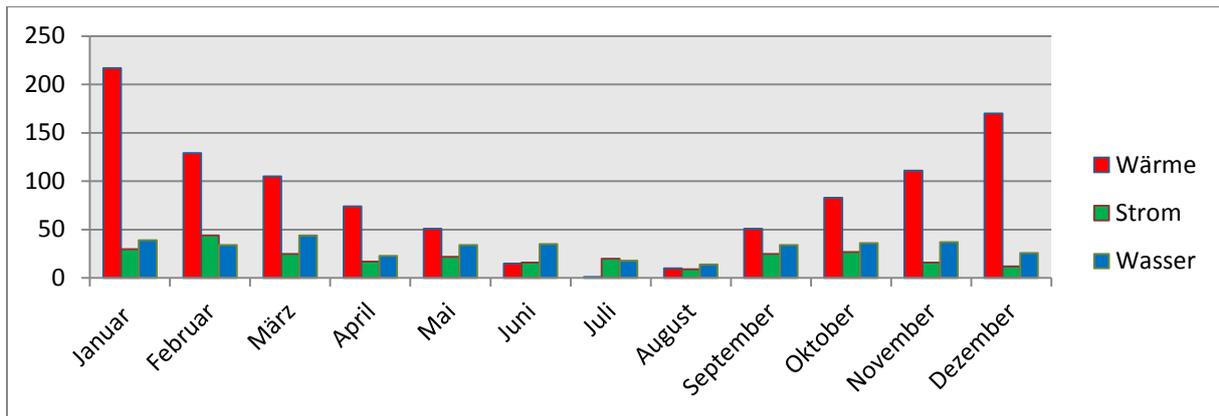


Der Einsatz von LED- Leuchtmitteln und die Außerbetriebnahme des Schwimmbeckens machte sich auch beim Stromverbrauch bemerkbar. Ebenfalls trug die Reduzierung des Allgemeinstromes in der Krankenhausstraße zu diesem Ergebnis bei.

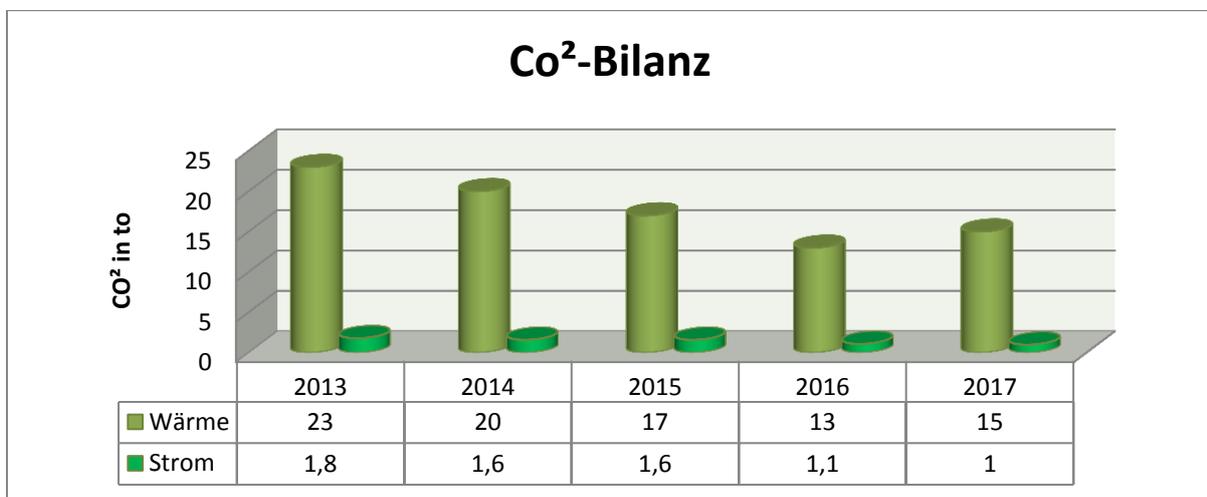


Seit der Außerbetriebnahme des Therapiebeckens pendelt sich der Wasserverbrauch ein. Weitere Einsparungen sind kaum zu Erzielen.

**Krankenhausstraße 14**



Die Abbildung zeigt die monatlichen Verbräuche.

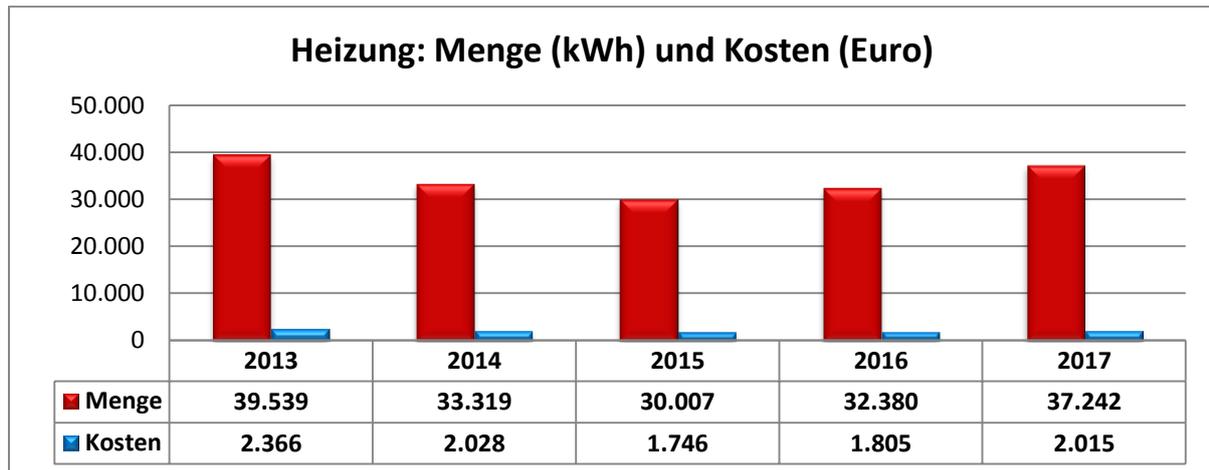


Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

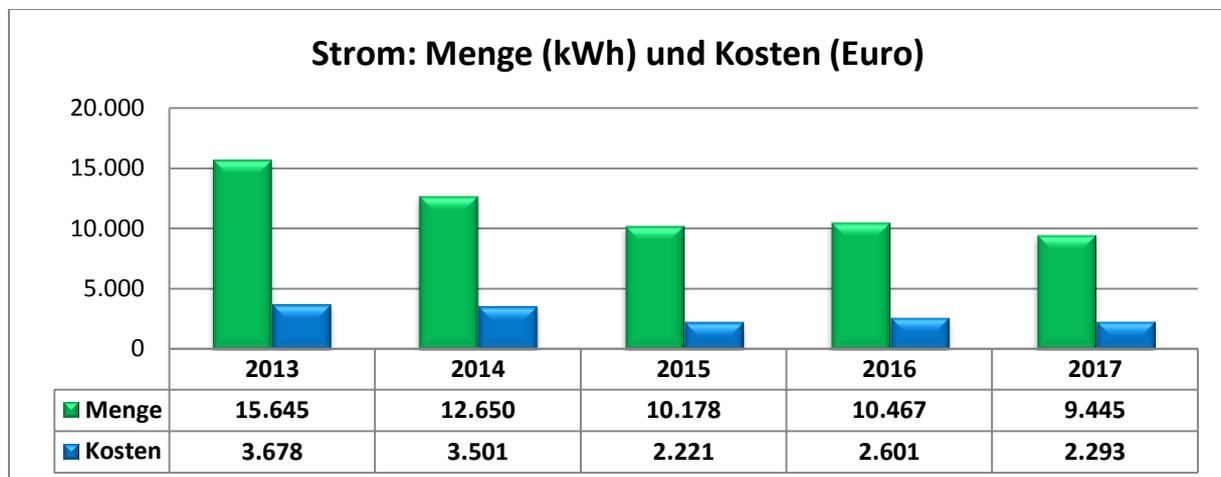
### 7.9.1 Kreismedienzentrum, Krankenhausstraße 14, Rottweil (Verwaltungsgebäude)

Beheizbare Bruttogrundfläche: 444m<sup>2</sup>

Heizungsart: BHKW/Erdgas

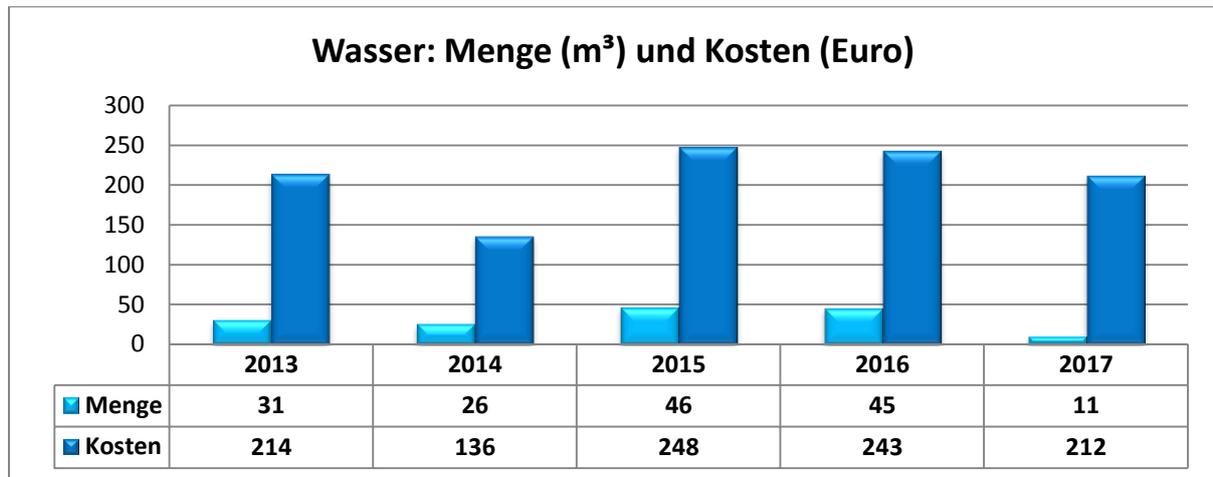


Das Kreismedienzentrum unterliegt großen Schwankungen die im Nutzerverhalten zu begründen sind.

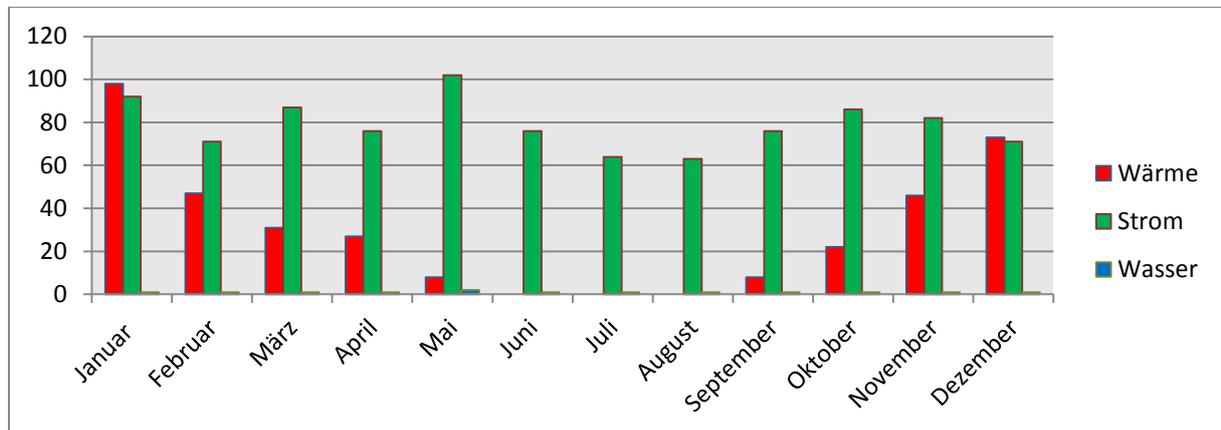


Der Stromverbrauch wurde durch Einsatz von LED- Leuchtmitteln gegenüber 2016 gesenkt, weitere Einsparungen werden durch den kompletten Einsatz von LED- Leuchtmitteln zu erwarten sein.

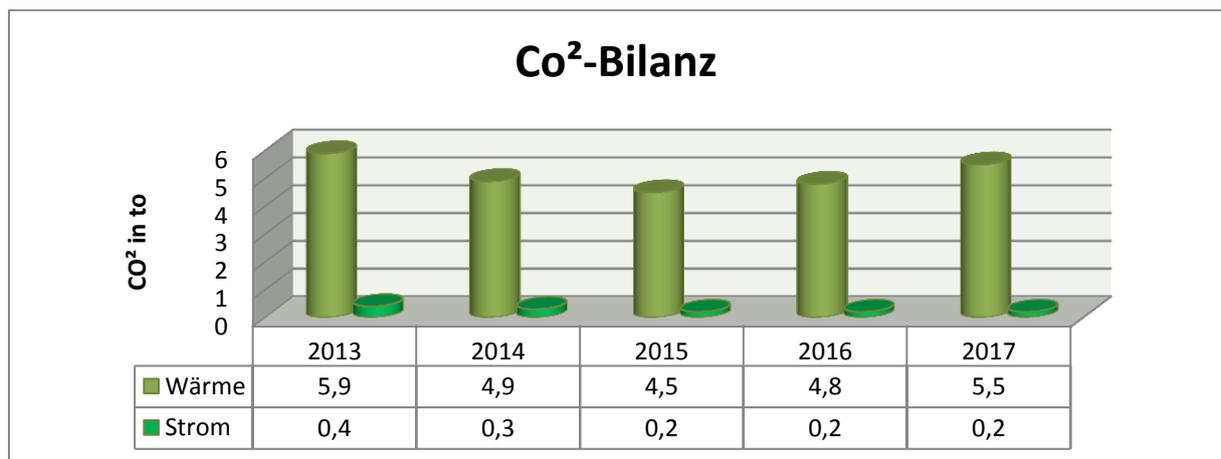
**Kreismedienzentrum**



Durch defekte in den letzten Jahren pendelt sich nun der Verbrauch ein.



Die Abbildung zeigt die monatlichen Verbräuche.



Die Abbildung zeigt den jährlichen CO<sup>2</sup>-Ausstoß.

## **8. Schlussfolgerung und Ausblick**

Die Gesamtkosten für den Wasser- und Energieverbrauch der Verwaltungs- und Schulgebäude im Jahr 2017 betragen rd. 986.000 €. Die Kosten liegen damit mit 19.824 € unter dem Ergebnis aus dem Jahr 2016. Erfreulich ist, dass die Energiekosten seit 2011 um 75.716 €, trotz steigender Energiepreise, reduziert werden konnten. Diesen Trend gilt es fortzuführen und ggf. zu verbessern. Allerdings wird dies in den nächsten Jahren eine große Herausforderung sein, da an den Beruflichen Schulen Schramberg und am Berufsschulzentrum Rottweil jeweils eine Mensa angebaut wurde und somit mehr Energie verbraucht werden wird. Weniger erfreulich sind die Mehrverbräuche bei dem Wasserverbrauch und bei der CO<sup>2</sup>-Bilanz. Durch die Trinkwasserhygiene wird es nicht möglich sein, Einsparungen im Wasserverbrauch zu erzielen. Der Einsatz der LED- Leuchtmittel hat im Jahr 2017 gezeigt, dass im Stromverbrauch Einsparungen noch zu erzielen sind. Auch dieses wird kontinuierlich in den nächsten Jahren weiter fortgeführt, die Entwicklung bleibt allerdings abzuwarten. Mit Stand September 2018 kann bereits abgesehen werden, dass voraussichtlich Einsparungen in der Größe von 1 - 2 % im Jahr 2018 zu erreichen sind. Größere Investitionen sind im Jahr 2017, mit Hinblick auf die schulischen Baumaßnahmen im Jahr 2018, nicht getätigt worden. Dennoch werden im Rahmen der Bauunterhaltung stetig kleinere energetische Maßnahmen durchgeführt. Der Wärmeverbrauch konnte im Jahr 2017 leider nicht so gesenkt werden, wie ursprünglich geplant. Die Substanz von einigen Gebäuden wird durch das zunehmende Alter der Gebäude nicht besser und ist durch technische, sowie ständige Überwachungsmaßnahmen nur bedingt zu beeinflussen. Somit können Einsparungen nur in den Gebäuden erzielt werden, die noch in einem guten Zustand sind. Ein Verbrauchs- und Energiecontrolling, weg vom monatlichen Ablesen der Zähler hin zu einem täglichen Erfassen der Verbrauchsmengen, wird in Zukunft eine Maßnahme sein, um noch weitere Energieeinsparpotentiale zu erfassen. Das schnellere Eingreifen bei stark erhöhtem Energieverbrauch ist unabdingbar. Bei einer verbesserten und verfeinerten Datengrundlage können Fehlfunktionen von technischen Anlagen sowie das Nutzerverhalten sehr viel schneller erkannt und beurteilt werden. Investitionsmaßnahmen bzw. Gegenmaßnahmen können schneller eingeleitet werden.

Wie schon im Vorfeld erwähnt werden einige Gebäude in der Substanz immer schlechter und somit können weniger Einsparungen erzielt werden. Allerdings ist hier die Überwachung besonders sinnvoll, damit der Verbrauch und die Kosten nicht ungebremst in die Höhe schnellen. Es hat sich in den letzten Jahren gezeigt, dass sich eine permanente Überwachung und stete Wartung der Anlagen im Verbrauch und in den Kosten sehr gut widerspiegeln. Im Jahr 2018 wird sich der Fokus vermehrt auf die Gebäude konzentrieren, die in der Bausubstanz, sowie in den technischen Einrichtungen als Objekte darstellen, bei denen noch Energieeinsparungen zu erzielen sind. Insbesondere ist hier das Berufsschulzentrum Rottweil anzumerken, dies gleichzeitig das größte, sowie das energiereichste Gebäude ist. Durch die Verwaltungsgebäudestrategie (Umbau / Neubau) in der Königstraße 36 können in Zukunft weitere Einsparungen erzielt werden.

Die Schul- und Bauverwaltung sowie das Energiemanagement schlagen daher folgende Maßnahmen zur Durchführung vor:

### **Wärmeenergie**

- Weitere Schulungen der Hausmeister und Einweisung in die Anlagenparameter der Heizungsanlagen
- Weitere intensive Überwachung der Heizungs- und Parametereinstellungen
- Einbau von Behördenthermostatventilen in allen Liegenschaften im Verhältnis 50 : 50 pro Raum
- Weitere Sanierung / Dämmung von Gebäudehüllen z. B. Gebäude 3 an den Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz
- Weitere Demontage und Sanierung von Brauchwasserspeichern z. B. an den Beruflichen Schulen Schramberg
- Austausch / Erneuerung von veralteten Fensterelementen und Außentüren z. B. Eingang des Gebäudes Bismarckstraße 19
- Weitere Sanierungsmaßnahmen gemäß der Bestandsaufnahme und Analyse der Liegenschaften
- Einführung von Wärmepumpen zur Brauchwassererwärmung

### **Strom**

- Weitere Sanierung der Beleuchtung in den Schulen und Verwaltungsgebäuden
- Konsequente Weiterführung des Austauschs der Leuchtmittel auf LED-Leuchtmittel
- Vermehrter Einsatz von Zeitschaltuhren und Bewegungsmeldern
- Weitere Optimierung der Schaltzeiten von Anlagen und Geräten
- Weitere energieeffiziente Beschaffung von IT-Geräten

### **Wasser**

- Überwachung der Anlagen durch verbesserte Datengrundlage in Form von täglicher Aufzeichnung der Verbräuche, um Leckagen und Verbrauchsgewohnheiten besser analysieren zu können
- Weitere Sanierung von Sanitären Anlagen z. B. Beruflichen Schulen Schramberg, Gebäude C

### **Allgemein**

- Sanierung der Gebäude Beruflichen Schulen Oberndorf, Gebäude 3

## 9. Das Kommunale Energiemanagement (KEM)

**Energiemanagement was ist das?**

**Müssen wir jetzt alle im Dunkeln sitzen, frieren, schlechte Luft einatmen und mit kaltem Wasser duschen?**

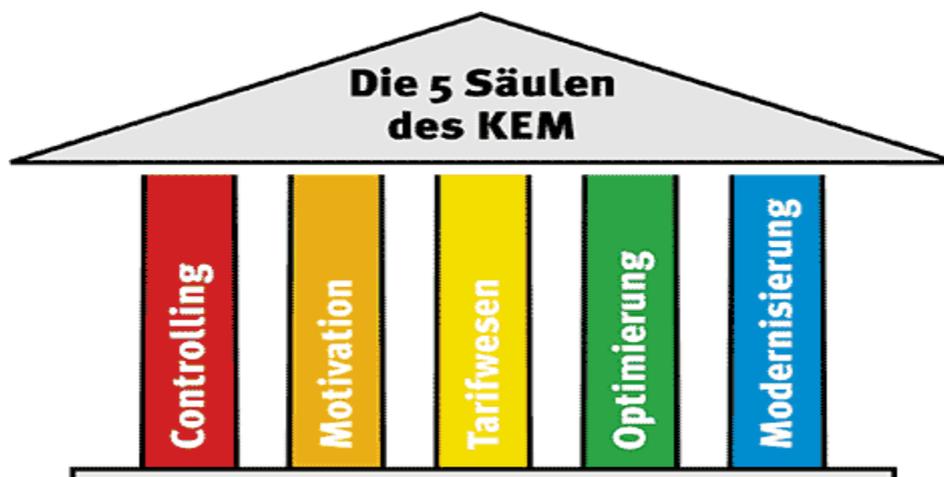
**Die Antwort:**

**Nein, aber Wärme, Warmwasser, Luft und Licht werden nur zu der Zeit, in der Menge und in der Qualität bereitgestellt, in der es erforderlich ist!**

(Claus Greisser KEA)



Unter dem Begriff Kommunales Energiemanagement (KEM) werden die verschiedenen Aufgaben und Maßnahmen, welche zu einer Senkung des Energiebedarfs in kommunalen Gebäuden beitragen sowie Projekte für eine rationelle Energieumwandlung und umweltschonende Energieerzeugung zusammengefasst. Das KEM integriert und koordiniert hierbei Aufgaben des Betriebes, der Instandhaltung und der laufenden Effizienzsteigerung, welche bisher voneinander unabhängig waren. Somit entsteht eine einheitliche und zentrale Strategie.



Vorrangiges Ziel des Kommunalen Energiemanagements ist die Minimierung des Energieverbrauchs und die gleichzeitige Reduzierung von Umweltbelastungen und Kosten. Um dies zu bewerkstelligen muss das Energiemanagement in allen energierelevanten Bereichen tätig werden. Im Ergebnis kann so der Energieverbrauch gesenkt werden ohne dass dabei Nachteile für den Nutzer entstehen.

## **Aufgaben des Kommunalen Energiemanagements**

- **Verbrauchsüberwachung kommunaler Gebäude und Einrichtungen**
  - Erfassung, Auswertung und Analyse der monatlichen Verbrauchswerte (Protokollierung besonderer Ereignisse, ggf. mit Gebäudeleittechnik)
  - Ermittlung, Analyse und Bewertung von gebäudespezifischen Energiekennwerten (Mittelwerte, Richtwerte, Prüfung von „Ausreißern“)
  - Aufbau und Fortschreibung einer Gebäudedatei
- **Kontrolle der Verbrauchskosten, des Brennstoffeinkaufs und des Energiebezuges**
  - Prüfung von Energierechnungen
  - Dokumentation, Auswertung und Kontrolle der kommunalen Energie- und Wasserkosten
  - Optimierung der Wärme- und Stromtarife bzw. Lieferverträge
- **Technische Überwachung der Energieanlagen**
  - Überprüfung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik sowie der Beleuchtung, der Gebäudetechnik und der Wasserversorgung
  - Optimierung der Einstellungen, Beseitigung von Störungen und Mängeln in Zusammenarbeit mit den Hausmeistern
- **Optimierung der Nutzung energietechnischer Anlagen**
  - Dienstanweisungen zum geordneten Betrieb der haustechnischen Anlagen
  - Überprüfung der Einhaltung energierelevanter Richtlinien
- **Schulung und Weiterbildung von Anlagenbedienern**
  - Unterstützung und Beratung des haustechnischen Personals
  - Fortbildung und Qualifizierung
- **Beeinflussung des Nutzerverhaltens**
  - Information der Nutzer
  - Projekte und Aktionen
- **Energieberichtswesen**
  - Erfolgskontrolle durch kontinuierliches Energieberichtswesen
  - Darstellung der Erfolge und Probleme bei Energie- und Kosteneinsparungen
  - Erfassen und Bewerten der Emissionen
- **Erstellung und Mitwirkung an Investitionsplänen für öffentliche Gebäuden**
  - Ermittlung des energierelevanten Instandsetzungsbedarfs
  - Ermittlung von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung
  - Definition von kurz-, mittel- und langfristigen Prioritäten anhand von Energiekennwerten
  - Mitwirkung bei Sanierung / Ersatz von haustechnischen Anlagen
- **Planung und Durchführung vorbildhafter Energiesparmaßnahmen**
  - Einsatz neuer Technologien
  - Demonstration der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen