

Landkreis
Biberach



Energiebericht 2018



Herausgeber

Landratsamt Biberach
Amt für Liegenschaften und Gebäude
Rollinstraße 9
88400 Biberach

Inhaltsverzeichnis:

Energiebericht 2018.....	1
Inhaltsverzeichnis:	3
1. Energiebericht 2018.....	4
2. Zusammenfassung	5
3. Allgemeines	6
4. Wetterbericht 2018.....	7
5. Energiestatistiken.....	8
6. Gesamtkosten / Energiepreise.....	8
7. Schulen	9
7.1 Energiestatistik Schulen (gesamt).....	9
7.2 Kostenentwicklung Schulen Gesamt.....	10
7.3 Energiekostenaufteilung an Schulen.....	11
7.4 Verbrauchsentwicklung bei Schulen	12
7.5 Verbrauchsaufteilung an Schulen 2014 – 2018	13
7.6 Emissionen Ausstoß Schulen 2014-2018	14
7.7 Emissionen Ausstoß Schulen 2018	14
7.8 Verbräuche an Schulen nach Energieart 2018	15
7.9 Darstellung Schulen Einzelbewertung 2018.....	16
7.9.1 Kreis-Berufsschulzentrum Biberach	16
7.9.1.0 Details Blockheizkraftwerk (BHKW).....	20
7.9.1.1 Hauptgebäude Kreis-Berufsschulzentrum Biberach	22
7.9.1.2 Schülerwohnheim Kreis-Berufsschulzentrum Biberach	24
7.9.1.3 Paul-Heckmann-Kreisssporthalle Biberach	26
7.9.1.4 Schwarzbach-Schule Biberach	28
7.9.1.5 Gebhard-Müller-Schule Biberach.....	30
7.9.1.5.1 Grundwasserwärmepumpe Gebhard-Müller-Schule	33
7.9.3 Berufliche Schule Riedlingen.....	35
7.9.4 Kreisgymnasium Riedlingen	38
7.9.5 Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim	42
8. Dienstgebäude.....	44
8.1 Energiestatistik Dienstgebäude.....	44
8.2 Kostenentwicklung Dienstgebäude 2014 - 2018	45
8.3 Energiekostenaufteilung an Dienstgebäuden	46
8.4 Verbrauchsentwicklung an Dienstgebäuden.....	47
8.5 Verbrauchsaufteilung an Dienstgebäuden	48
8.6 Emissionen Ausstoß der Dienstgebäude 2018	49
8.7 Emissionen Ausstoß der Dienstgebäude 2014 – 2018	49
8.8 Verbräuche an Dienstgebäuden nach Energieart 2018	50
8.9 Darstellung Dienstgebäude Einzelbewertung 2018	51
8.9.1 Landratsamt Rollinstraße 9, Biberach	51
8.9.1.1 Grundwasserwärmepumpe Rollinstraße 9.....	54
8.9.2 Landratsamt Rollinstraße 18, Biberach	56
8.9.3 Gesundheitsamt Rollinstraße 17, Biberach	59
8.9.4 Landwirtschaftsamt, Bergerhauser Straße 36, Biberach	62
8.9.5 Landratsamt Außenstelle Krankenhausweg 3, Riedlingen	65
9. Emissionsberechnung.....	69

1. Energiebericht 2018

In den Gebäuden des Landkreises Biberach wurden in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von energetischen Maßnahmen umgesetzt. Dies wurde im Rahmen des European Energy Award® (eea) im Jahr 2018 durch die Zertifizierung in Gold bestätigt. Für die Landkreisverwaltung ist dies Ansporn, die Energieverbräuche in den Gebäuden weiter zu reduzieren. Dieses Ziel soll durch eine weitere Optimierung des Energiemanagements erreicht werden.

Außerdem werden auch weiterhin bauliche Verbesserungen angestrebt. Dank des Schulsanierungsprogramms wird in den kommenden Jahren dabei der Schwerpunkt in der Sanierung der Schulgebäude des Landkreises liegen. So wurde z.B. im Kreis-Berufsschulzentrum bereits mit dem Einbau einer Einzelraumregelung begonnen und in der Schwarzbach-Schule Biberach ist die Fassadensanierung geplant.

Energetisch herausragend in der landkreiseigenen Gebäudebewirtschaftung ist in den kommenden Jahren sicherlich der Neubau des Verwaltungsgebäudes in der Rollinstraße 15 in Biberach. Dort realisiert der Landkreis ein Leuchtturmprojekt. Um den ökologischen Ansatz des Neubaus zu unterstreichen wird das Gebäude in einer innovativen und nachhaltigen Holzhybridkonstruktion erstellt. Hierfür erhält der Landkreis einen Zuschuss aus dem Holz Innovativ Programm, das durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert wird. Der Neubau wird als modellhaftes Bauvorhaben gefördert, bei dem der Baustoff Holz verwendet wird. Der ganzheitliche ökologische Ansatz, der dem Gebäude zugrunde liegt, zeigt sich auch in der Gebäudehülle in Passivhausqualität. Zudem setzt der Landkreis auf ein innovatives Energiekonzept mit weitgehend energetischen Qualitätsmerkmalen. Zur Reduzierung des Energieverbrauchs werden vorhandene Energiequellen genutzt. Die Beheizung und Kühlung des Gebäudes erfolgt mittels Grundwasserwärmepumpen. Die Kühlung des Servers erfolgt ebenfalls über Grundwasser. Außerdem wird die Abwärme des Serverraums über eine Wärmerückgewinnung genutzt. Auf dem Dach des Gebäudes wird eine Photovoltaikanlage errichtet. Der daraus produzierte Strom wird dank eines Batteriespeichers zu 99% eigengenutzt. Zudem erhält das Dach eine extensive Dachbegrünung. Die Beleuchtung erfolgt über energiesparende LED-Leuchten. Vor dem Gebäude sind Ladesäulen geplant, um den Aufbau einer leistungsfähigen Infrastruktur für Elektromobilität im Landkreis Biberach zu unterstützen.

2. Zusammenfassung

Die witterungsbereinigten Wärmeverbräuche in 2018 erhöhten sich gegenüber dem Vorjahr um 5,89%. Die tatsächlichen Wärmeverbräuche liegen wesentlich niedriger als die des Vorjahrs. Dies ist auf die überdurchschnittlich hohe Mitteltemperatur ab April 2018 zurückzuführen.

Durch die überdurchschnittlich hohen Temperaturen und den damit verbundenen geringeren Verbräuchen sowie der Senkung der Kosten aufgrund der Neuausschreibung des Gaslieferungsvertrags konnte im Vergleich zu 2017 eine Kosteneinsparung von 4,59% verzeichnet werden.

Die Stromverbräuche haben sich 2018 um 2,24% reduziert. Aufgrund der insolvenzbedingten Ersatzversorgung (siehe weiter unten) reduzierten sich die Kosten in 2018 allerdings lediglich um 1,10%.

Die Einnahmen für die Stromerzeugung durch die Blockheizkraftwerke (BHKW) betragen rd. 73.758 EUR und konnten durch die Erneuerung des BHKW in 2016 am Kreis-Berufsschulzentrum in Biberach um rd. 15.000 Euro gesteigert werden. Das BHKW des Kreis-Berufsschulzentrums ist seit dem Berichtsjahr 2017 in der Einzelbetrachtung bei der Schule separat dargestellt.

Der Wasserverbrauch ist gegenüber 2017 um 2,92% angestiegen. Der Mehrverbrauch ist auf die langanhaltende Trockenperiode in 2018 zurückzuführen.

Der CO₂-Ausstoß in den kreiseigenen Gebäuden ist im Vergleich zum Vorjahr um 11,98% gesunken. Der CO₂-Ausstoß wird aus den tatsächlichen Wärmeverbräuchen ohne Witterungsbereinigung und den Stromverbräuchen errechnet. Die starke Reduzierung konnte durch die witterungsbedingten Minderverbräuche beim Energieträger Gas erreicht werden.

Energielieferant Deutsche Energie (DEG) insolvent

Am 21. Dezember 2018 wurde der Verwaltung bekannt, dass es der Deutsche Energie GmbH (DEG) ab 22. Dezember 2018 nicht mehr möglich ist, ihre Kunden mit Strom bzw. Gas zu beliefern und dass ein vorläufiges Insolvenzverfahren gegen die DEG eingeleitet wurde. Die DEG war bis dato vom Landkreis mit der Strom- und Gaslieferung der kreiseigenen Gebäude beauftragt. Der Landkreis ist dadurch ab 22. Dezember 2018 mit seinen Strom- und Gasanschlüssen vorübergehend in die sogenannte Ersatzversorgung gefallen. Die dadurch entstehenden höheren Kosten machen sich bereits im Verbrauchsjahr 2018 bei den Gebäuden Kreis- Berufsschulzentrum Biberach und Kreisgymnasium Riedlingen bemerkbar.

Im Jahr 2019 werden die Folgen dieser Insolvenz bei allen kreiseigenen Gebäuden zu höheren Energiekosten führen.

3. Allgemeines

Der Energiebericht orientiert sich am Standardenergiebericht Baden-Württemberg, welcher von der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA) erstellt wurde. In den Tabellen und Diagrammen werden die aktuellen Verbräuche von Strom, Heizenergie und Wasser dargestellt. Der Energiebericht 2018 umfasst einen Berichtszeitraum von fünf Jahren und bietet somit einen schnellen und guten Überblick von Kosten und Verbräuchen der kreiseigenen Gebäude.

Mit der stetigen Fortschreibung der Verbrauchsdaten stellt der Bericht nicht nur eine reine Verlaufsbetrachtung dar, sondern dient darüber hinaus als Energie- und Erfolgsbilanz für das Energiemanagement des Landkreises.

Ein weiteres Augenmerk gilt der jährlichen CO₂-Bilanz des Landkreises. Hier zeigt sich insbesondere, welche Emissionsreduzierungen durch die umgesetzten Maßnahmen erreicht wurden.

Seit 1. Januar 2013 erhält der Landkreis seinen Strom auf Basis der durchgeführten europaweiten Stromlieferausschreibung mit einem Ökostromanteil von 100 %. Das Zertifikat für den gelieferten Strom stammte bis 2015 von einem älteren Wasserkraftwerk. Entsprechend den eea-Richtlinien wurde dieser Strom, der aus älteren Wasserkraftwerken stammt, nicht als CO₂-neutral anerkannt. Seit 1. Januar 2016 entspricht der bezogene Ökostrom nun den eea-Richtlinien und konnte deshalb mit 10 g/kWh anstatt den bisher angesetzten 494 g/kWh berücksichtigt werden. Die dadurch erzielte Reduzierung des CO₂-Ausstoßes sticht seit 2016 ganz besonders hervor.

Um einen realistischen Vergleich der Daten zu gewährleisten, werden die jährlichen Verbräuche witterungsbereinigt dargestellt. Dadurch sollen wetterbedingte Temperaturschwankungen ausgeglichen werden. Dies gelingt allerdings nur zum Teil, da für die Witterungsbereinigung lediglich ein Durchschnittswert pro Monat herangezogen wird. Der Vergleich mit den Vorjahren ist daher aufgrund der Witterungseinflüsse trotz Witterungsbereinigung nur bedingt möglich.

Am 3. Dezember 2018 wurde vom Ausschuss für Umwelt und Technik die Fortschreibung des Mehrjahressanierungskonzepts für die Jahre 2018 – 2022 für die kreiseigenen Gebäude beschlossen. In dem Sanierungskonzept sind auch verschiedene energetische Maßnahmen enthalten. Die einzelnen Maßnahmen werden im Rahmen der Möglichkeiten der entsprechenden Haushalte nach und nach umgesetzt.

4. Wetterbericht 2018

Auszug aus der Jahresstatistik der Wetterwarte Süd, von Roland Roth:

2018 geht in die Geschichte der Meteorologie ein. Noch nie seit Beginn der Aufzeichnungen war ein Jahr so warm. Lange Zeit ungewöhnlich lau kam der Winter im Februar noch mit aller Macht und legte bis Ende März alle Frühlingsgefühle auf Eis. Dann aber ging es im Zeitraffer in den Frühsommer. Es folgte ein endloser Sommer, der selbst im Oktober nur ganz langsam dem Herbst Platz machte.

Die Großwetterlagen werden beständiger, das heißt wir haben längere trockene Hochdrucklagen, aber auch länger anhaltend feucht-kühles Wetter. Dürre und Überschwemmungen gehören zum Klimawandel, genauso wie unerträgliche Hitze, eiskalte Perioden und Spätfröste. Die Witterung wird extremer, dies hat das letzte Jahr eindrucksvoll bewiesen. Uns wurde in Erinnerung gerufen, wie wertvoll und kostbar Wasser ist, das in unseren Breiten im Allgemeinen immer und fast schon selbstverständlich zur Verfügung steht und wie schön Regen sein kann, auch wenn er hin und wieder mal unsere Freizeitaktivitäten einschränkt.

Im Januar werden zahlreiche Wetterrekorde gebrochen und bis dato gültige Wetterregeln auf den Kopf gestellt. So warm und nass begann bislang kein Jahr. Der lange Zeit außergewöhnlich milde Winter endet im Februar schließlich doch noch mit klirrender Eiseskälte. Und der März ist gar kälter als der Januar. Polarluft legt die aufkeimenden Frühlingsgefühle auf Eis. Im April geht es im Sauseschritt in den Sommermodus und die Natur erwacht explosionsartig aus ihrem Winterschlaf. In wenigen Tagen blüht und grünt es an allen Ecken. Dabei trübt des Öfteren Saharastaub und der außerordentliche Blüten- und Pollenflug die Sicht und das Wohlbefinden der Allergiker. Ende des Monats nähern sich die Temperaturen bereits der 30-Grad-Hitzemarke. Badewetter im April!

Im Mai herrscht Wetter wie im Hochsommer. In der energiegeladenen Luft vergeht jedoch kaum ein Tag, an dem sich nicht irgendwo in der Region Schauer und Gewitter bilden. Starkregen, Hagel und Trockenheit liegen nah beieinander. Nicht enden wollende Hochdrucklagen sorgen im Sommer für mediterrane Witterungsverhältnisse. In der Spitze erreicht die Hitze zwar nicht ganz den Jahrhundertssommer 2003, doch bei viel Sonnenschein ist es so trocken wie selten zuvor. Auch im September, dem "Mai des Herbstes", kann man noch viele warme Tage und häufig sonniges Spätsommerwetter vom Feinsten genießen. Der Sommer will nicht enden. Bei strahlendem Sonnenschein und mit Föhnunterstützung zeigen die Thermometer selbst im Oktober noch zeitweilig spätsommerliche Werte an. Nach der anhaltenden Trockenheit fällt im Dezember ordentlich Niederschlag. Dabei ist es trüb wie lange nicht mehr, zeitweise stürmisch und erneut viel zu mild. Weihnachten kommt wie gewohnt grün daher und der Jahreswechsel auch.

Quelle:

Geschrieben von Roland Roth

http://www.wetterwarte-sued.com/v_1_0/statistiken/pdf/JS2018.pdf

5. Energiestatistiken

Die Energiestatistiken geben Auskunft über die im Berichtsjahr 2018 angefallenen Energieverbräuche und die hieraus anfallenden Kosten sowie die CO₂ und Feinstaub-Emissionen (Berechnung siehe Seite 69).

Um eine objektive Verbrauchsermittlung darzustellen, wurde für die Wärmeverbräuche (primär) eine Witterungsbereinigung durchgeführt.

Bei den Kosten erfolgte eine zusätzliche Aufteilung nach Gesamtkosten einschließlich Wasserkosten. Außerdem sind die prozentualen Veränderungen gegenüber dem Vorjahr dargestellt.

6. Gesamtkosten / Energiepreise

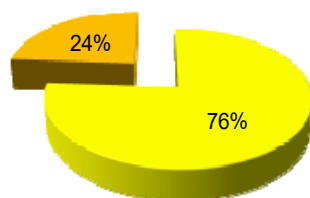
Zum 1. März 2018 wurden für die kreiseigenen Gebäude neue Strom- und Gaslieferverträge abgeschlossen. Die anfallenden Kosten für Wärme, Strom und Wasser verteilen sich auf die Gebäudegruppen „Verwaltungsgebäude“ und „Kreisschulen“.

In der unten aufgeführten Statistik wird die Verteilung von Wärme und Strom zwischen den beiden Gebäudegruppen prozentual dargestellt:

Gebäudegruppen	2014	2015	2016	2017	2018
Dienstgebäude	27,33%	26,95%	26,20%	25,68%	25,37%
Schulgebäude	72,67%	73,05%	73,80%	74,32%	74,63%

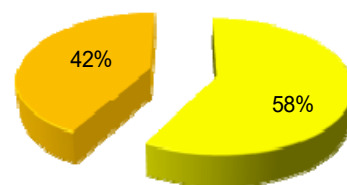
In der Darstellung wird der Verbrauch zwischen Wärme und Strom dargestellt:

Dienstgebäude 2018



■ Strom ■ Wärme

Schulgebäude 2018



■ Strom ■ Wärme

Einen detaillierten Überblick über die Kosten- und Verbrauchsverteilung der Liegenschaften ist in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt.

7. Schulen

7.1 Energiestatistik Schulen (gesamt)

Die Energiestatistik gibt Auskunft über die im Berichtsjahr 2018 angefallenen Energieverbräuche (Strom und Wärme) und der daraus resultierenden Kosten in Euro und der CO₂-Emissionen.

Um die Verbrauchsdaten objektiv vergleichen zu können, sind die Verbräuche für Heizenergie sowohl ohne als auch mit Witterungsbereinigung aufgeführt. Veränderungen zum Vorjahr werden in % angegeben.

Schulen	Verbrauch [kWh]	Verbrauch [kWh]	Veränderung (zu VJ) [%]	Wärmeverbrauch ber. [kWh]	Wärmeverbrauch ber. [kWh]	Veränderung (zu VJ) [%]	Kosten [EUR]	Kosten [EUR]	Veränderung (zu VJ) [%]	CO ₂ [t]	CO ₂ [t]	Veränderung (zu VJ) [%]
	2017	2018		2017	2018		2017	2018		2017	2018	
Gas (nur Wärmeerzeugung)	4.927.706	4.459.498	-9,50%	4.850.943	5.179.090	6,76%	233.079,10	210.450,20	-9,71%	1.501,93	1.307,19	-12,97%
Wärmepumpe*	389.105	421.273	8,27%	386.075	464.699	20,37%	13.939,37	21.646,93	55,29%	0,69	1,05	52,17%
Heizöl	68.645	58.474	-14,82%	66.548	62.431	-6,19%	3.751,98	3.216,03	-14,28%	25,54	21,75	-14,82%
Biomasse**	1.775.861	1.716.388	-3,35%	1.750.047	1.854.664	5,98%	71.166,50	74.923,80	5,28%	37,04	35,76	-3,46%
Licht/Kraft Strom HT+NT inkl.BHKW-Strom	2.551.586	2.502.359	-1,93%	2.551.586	2.502.359	-1,93%	430.920,61	427.351,48	-0,83%	418,13	368,44	-11,88%
Nahwärme	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Endenergie Wärme gesamt	7.161.317	6.655.633	-7,06%	7.053.613	7.560.884	7,19%	321.936,95	310.236,96	-3,63%	1.565,19	1.365,74	-12,74%
Endenergieeinsatz gesamt	9.712.902	9.157.992	-5,71%	9.605.199	10.063.243	4,77%	752.857,57	737.588,44	-2,03%	1.983,32	1.734,18	-12,56%

Wärmepumpe *: Grundwasserwärmepumpe	VJ: Vorjahr
Biomasse **: Holz-Pellettheizung (HP) und Holzhackschnitzel (HHS)	ber.: witterungsbereinigt

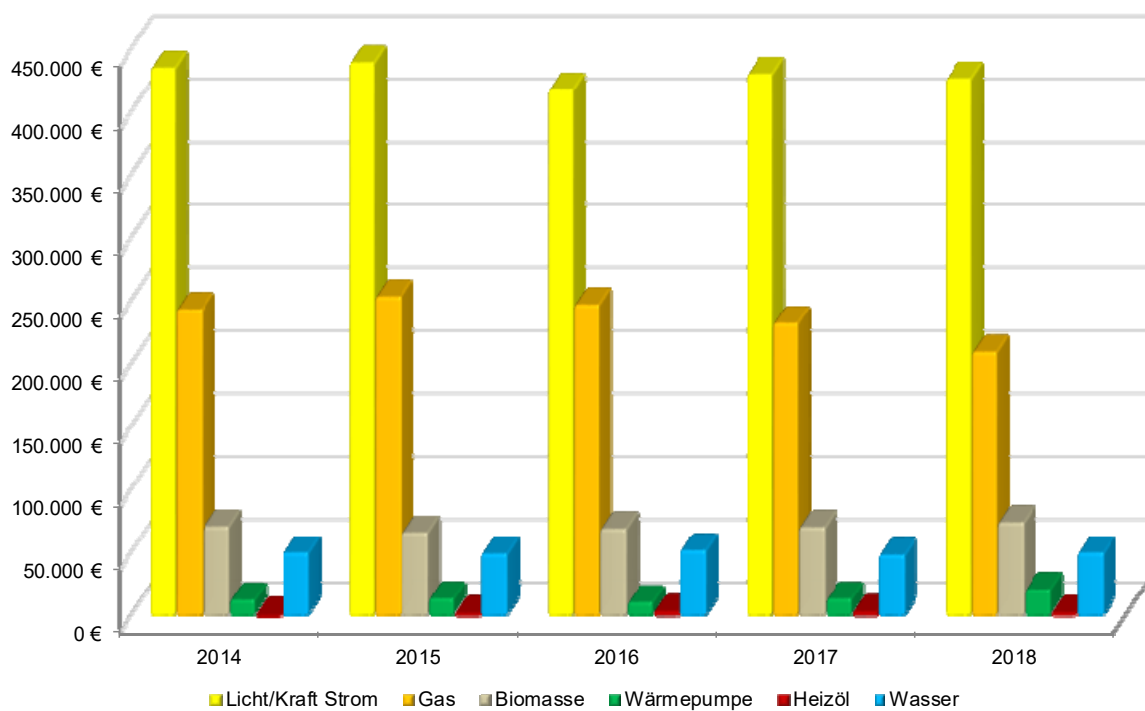
Gründe für Veränderungen:

- Aufgrund der warmen Witterung im April, Mai und Oktober konnten die Heizanlagen sehr früh abgeschaltet werden. Die Anlagen wurden deshalb auch erst im späten Herbst (ab Ende Oktober) in Betrieb genommen. Dies erklärt die Reduzierung der unbereinigten Verbräuche.
- Die Stromkosten konnten nur bedingt durch die neue Ausschreibung des Stromliefervertrages gesenkt werden, da die Stromlieferstellen durch die Insolvenz der Deutsche-Energie GmbH zum 21.12.2018 in die Ersatzversorgung gefallen sind. Die Ersatzversorgung (10 Tage im Dezember 2018) bedeutet einen Preisanstieg um mehr als 30% im genannten Zeitraum
- Der um 8,27% zum Vorjahr angestiegene Verbrauch der Wärmepumpe ist auf einen Defekt bei der Wärmerückgewinnung in der Gebhard-Müller-Schule zurückzuführen. Die erforderliche Heizmenge musste im Dezember 2017 bis Januar 2018 komplett und ohne Wärmerückgewinnung erzeugt werden. Dies erklärt auch die Kostensteigerung um 55,29%. Ebenso verantwortlich für die Steigerung der Kosten für die Wärmepumpe ist die Ersatzversorgung von 21.12.2018 - 28.01.2019, die durch die Insolvenz der Deutschen Energie GmbH hervorgerufen wurde.
- Ab dem Berichtsjahr 2017 werden die Stromverbräuche der Grundwasserwärmepumpe der Gebhard-Müller-Schule beim Stromverbrauch und den Stromkosten abgezogen und bei den Wärmekosten aufaddiert.
- Der Gasverbrauch für die Stromerzeugung der BHKWs wird vom Gesamtgasverbrauch abgezogen. Die durch den Gasverbrauch resultierenden Kosten und CO₂ Emissionen für die Stromerzeugung sind in der Sparte Strom enthalten.

7.2 Kostenentwicklung Schulen Gesamt

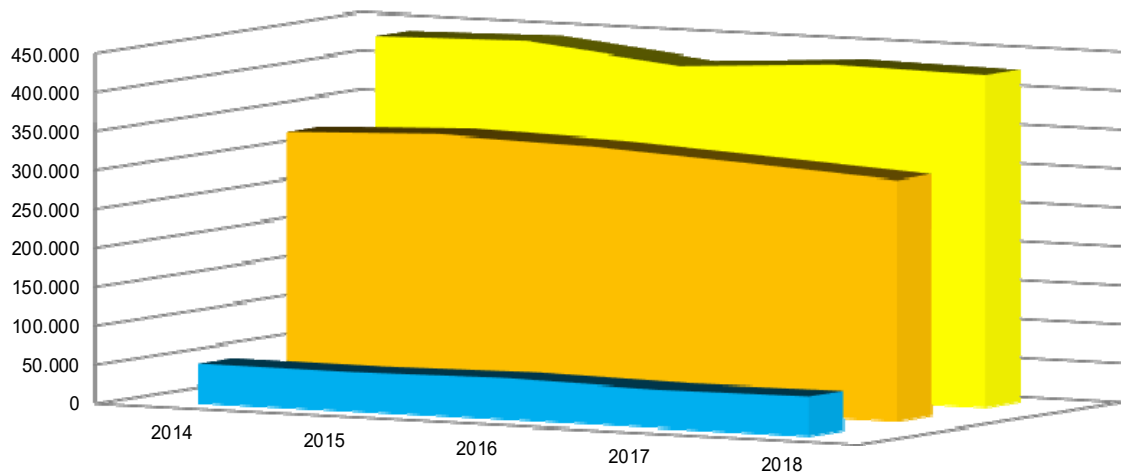
Kostenentwicklung Schulen in €	2014	2015	2016	2017	2018
Gas	244.105,73	254.128,38	247.909,82	233.079,10	210.450,20
Wärmepumpe	13.119,36	14.181,86	11.186,03	13.939,37	21.646,93
Heizöl	1.230,64	2.624,92	4.017,55	3.751,98	3.216,03
Biomasse	71.591,26	66.835,80	69.935,12	71.166,50	74.923,80
Licht/Kraft Strom	435.724,78	439.978,73	418.389,14	430.920,61	427.351,48
Wasser	50.587,10	49.750,20	52.535,19	48.910,49	50.586,55

In der Tabelle fehlen die Erträge der Einspeisevergütung für die BHKWs. Diese werden bei den jeweiligen Liegenschaften dargestellt.



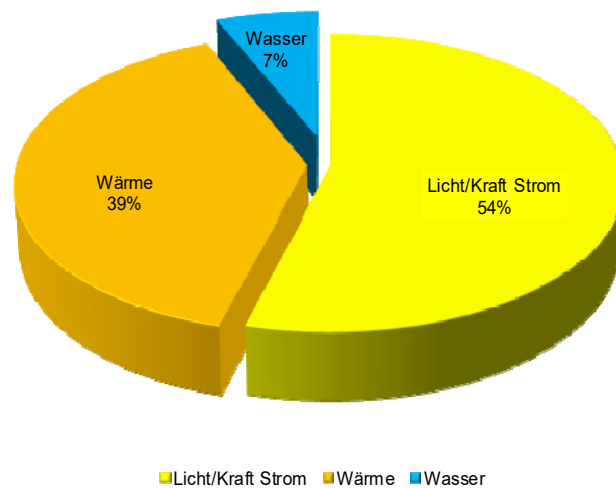
7.3 Energiekostenaufteilung an Schulen

Energiekostenverlauf in € über 5 Jahre



	2014	2015	2016	2017	2018
■ Wasser	50.587 €	49.750 €	52.535 €	48.910 €	50.587 €
■ Wärme	330.047 €	337.771 €	333.049 €	321.937 €	310.237 €
■ Licht/Kraft Strom	435.725 €	439.979 €	418.389 €	430.921 €	427.351 €

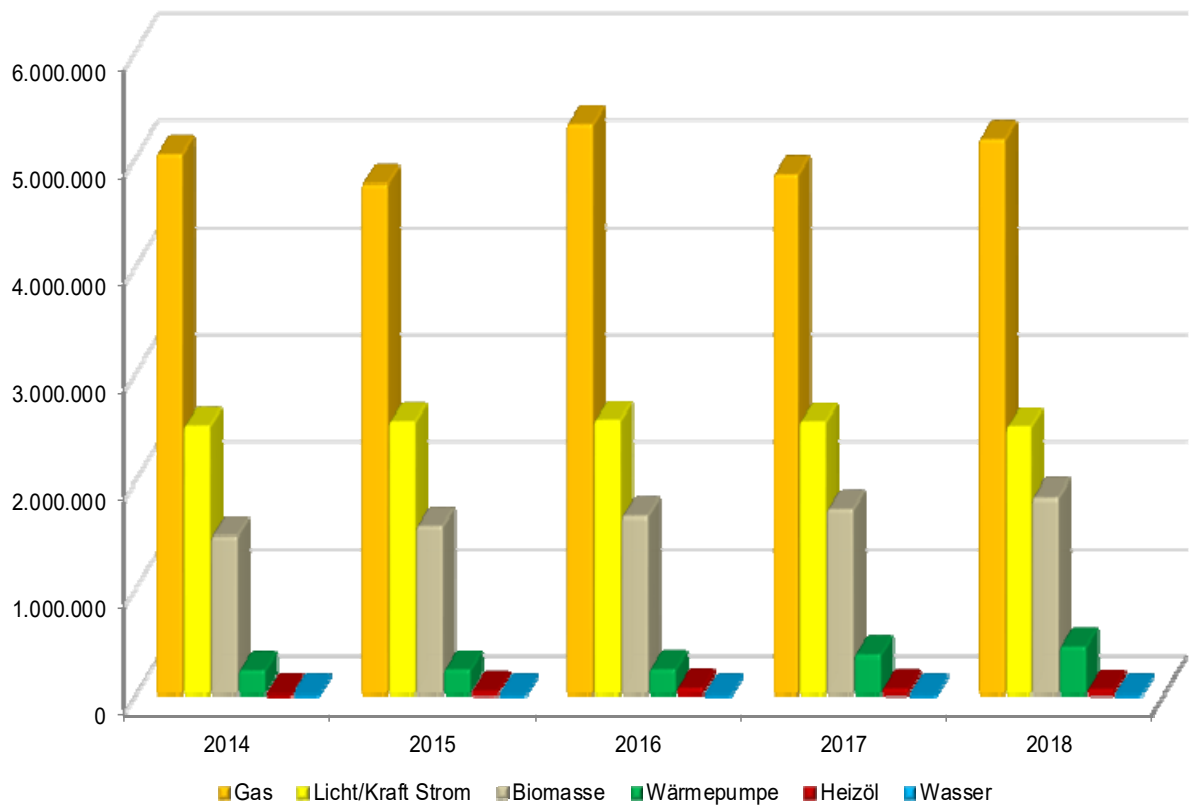
Energie und Wasserkostenaufteilung 2018



7.4 Verbrauchsentwicklung bei Schulen

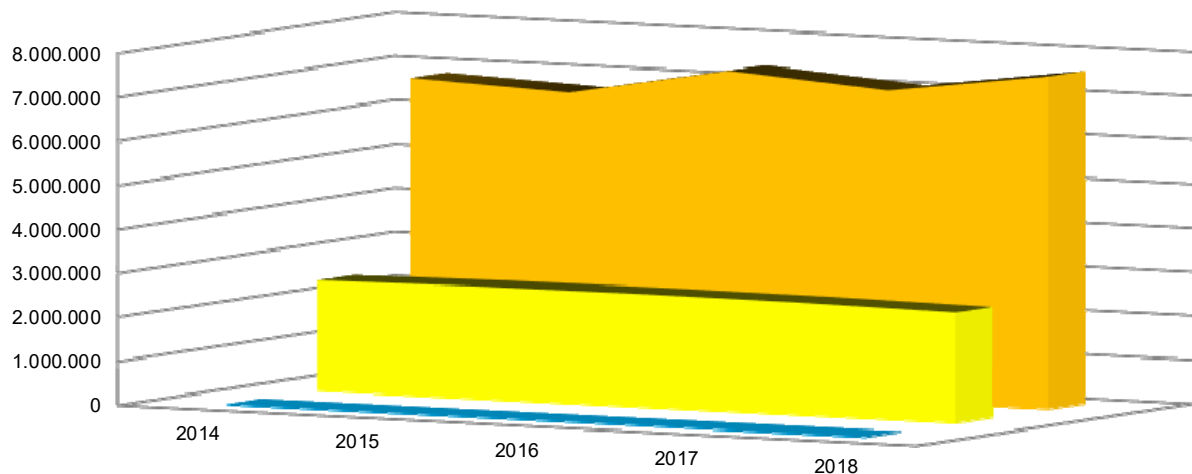
Verbrauchsentwicklung Schulen ber.	2014	2015	2016	2017	2018
Gas	5.041.551 kWh	4.760.363 kWh	5.317.026 kWh	4.850.943 kWh	5.179.090 kWh
Wärmepumpe	238.668 kWh	246.404 kWh	247.606 kWh	386.075 kWh	464.699 kWh
Heizöl	18.974 kWh	44.785 kWh	75.176 kWh	66.548 kWh	62.431 kWh
Biomasse	1.498.498 kWh	1.592.655 kWh	1.684.862 kWh	1.750.047 kWh	1.854.664 kWh
Licht/Kraft Strom	2.508.508 kWh	2.553.250 kWh	2.567.525 kWh	2.551.586 kWh	2.502.359 kWh
Wasser	12.001 m³	10.507 m³	10.357 m³	10.593 m³	11.167 m³

In den Gasverbräuchen ist das BHKW mit der tatsächlichen Wärmemenge entsprechend den Wärmemengenzählern enthalten.



7.5 Verbrauchsaufteilung an Schulen 2014 – 2018

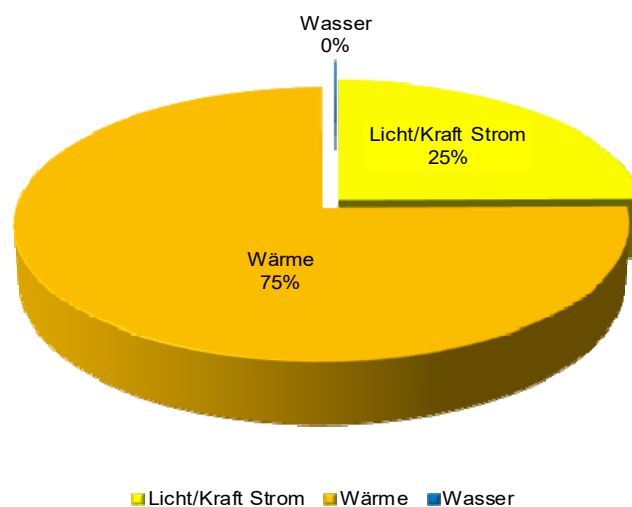
Energieverbrauchsverlauf über 5 Jahre



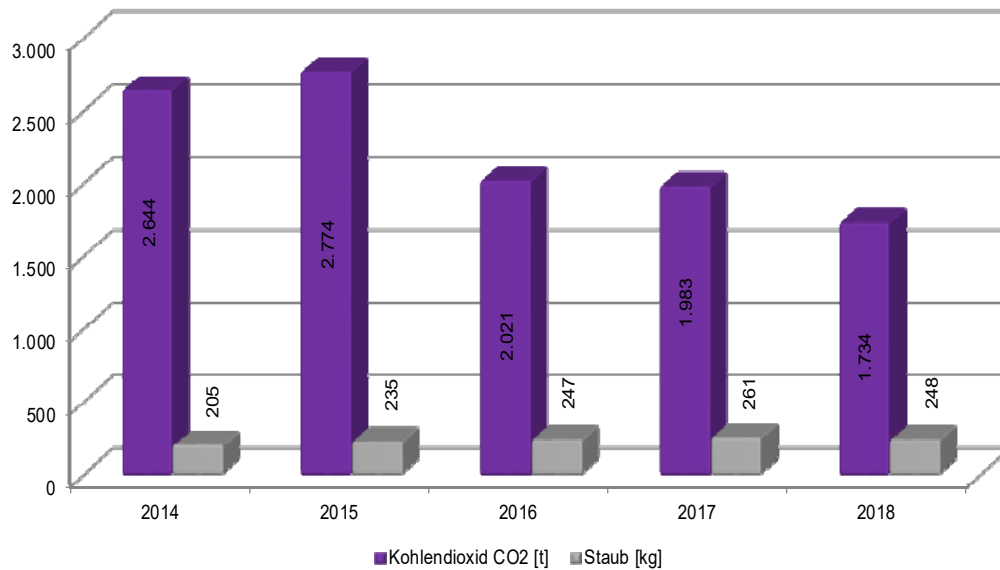
	2014	2015	2016	2017	2018
Wasser	12.001 m³	10.507 m³	10.357 m³	10.593 m³	11.167 m³
Licht/Kraft Strom	2.508.508 kWh	2.553.250 kWh	2.567.525 kWh	2.551.586 kWh	2.502.359 kWh
Wärme	6.797.691 kWh	6.644.207 kWh	7.324.670 kWh	7.053.613 kWh	7.560.884 kWh

Das BHKW wird mit Gas betrieben. Der Gasverbrauch wurde auf die erzeugte Wärme und den erzeugten Strom aufgeteilt. In der Abbildung wurde der Gasanteil für die Stromerzeugung von der Darstellung Gas abgezogen. Dafür ist der Eigenverbrauch des vom BHKW erzeugten Stroms in der Darstellung Strom enthalten.

Energie und Wasserverbrauchsaufteilung 2018

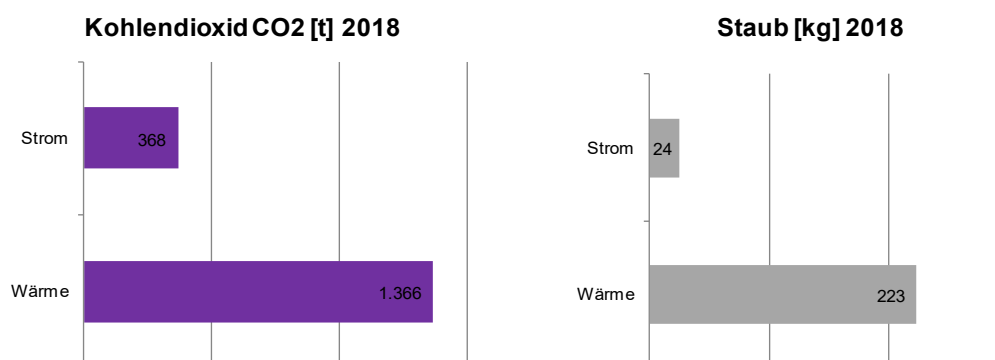


7.6 Emissionen Ausstoß Schulen 2014-2018



Der CO₂-Ausstoß war in den Vorjahren recht konstant. Die deutliche Reduzierung des CO₂-Ausstoßes seit 2016 ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass der vom Landkreis bezogene Strommix nun aus neueren Kraftwerken stammt, welcher im Rahmen des European Energy Awards als nahezu CO₂ neutral anerkannt wird. Die Reduzierung in 2018 ist auf die tatsächlich reduzierten Wärmeverbräuche aufgrund der milden Witterung zurück zu führen.

7.7 Emissionen Ausstoß Schulen 2018



7.8 Verbräuche an Schulen nach Energieart 2018

Summe Strom (HT+NT)	Verbrauch [kWh]	Veränderung (zu VJ) [%]	Kennwert [kWh/m²]	Kosten [EUR]	Veränderung (zu VJ) [%]	Preis [EUR/MWh]	Kosten Kennwert [EUR/m²]	Veränderung (zu VJ) [%]
Kreis-Berufsschulzentrum Biberach ges.	2.048.809 kWh	-2,80%	38 kWh/m²	313.040,78 €	-2,26%	213,21 €/MWh	5,86 €/m²	-2,3%
Berufliche Schule Riedlingen	83.871 kWh	-2,84%	21 kWh/m²	19.889,85 €	0,21%	237,15 €/MWh	5,04 €/m²	0,2%
Kreisgymnasium Riedlingen	151.560 kWh	-1,02%	13 kWh/m²	42.950,24 €	-1,59%	236,92 €/MWh	3,77 €/m²	-1,6%
Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim	218.119 kWh	6,76%	62 kWh/m²	51.470,61 €	9,16%	235,97 €/MWh	14,60 €/m²	9,2%
Summe Strom	2.502.359 kWh			427.351,48 €				

Summe Wärme	Verbrauch ber. [kWh]	Veränderung (zu VJ) [%]	Kennwert [kWh/m²]	Kosten [EUR]	Veränderung (zu VJ) [%]	Preis [EUR/MWh]	Kosten Kennwert [EUR/m²]	Veränderung (zu VJ) [%]
Kreis-Berufsschulzentrum Biberach ges.	5.664.082 kWh	6,53%	106 kWh/m²	239.627,70 €	-2,50%	42,31 €/MWh	4,48 €/m²	-2,50%
Berufliche Schule Riedlingen	489.082 kWh	2,76%	124 kWh/m²	22.268,75 €	-13,48%	45,53 €/MWh	5,65 €/m²	-13,48%
Kreisgymnasium Riedlingen	925.274 kWh	11,12%	81 kWh/m²	27.090,96 €	-6,06%	29,28 €/MWh	2,38 €/m²	-6,06%
Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim	482.445 kWh	12,72%	82 kWh/m²	21.249,55 €	-1,62%	44,05 €/MWh	3,59 €/m²	-34,85%
Summe Wärme	7.560.884 kWh			310.236,96 €				

*Die Wärmeverbräuche wurden aufgrund der warmen Witterung durch die Witterungsbereinigung stark nach oben korrigiert. Die Kosten orientieren sich an den tatsächlichen Verbräuchen. Daher spielt die Witterungsberichtigung bei den Kosten keine Rolle.

Summe Wasser	Verbrauch [m³]	Veränderung (zu VJ) [%]	Kennwert [m³/m²]	Kosten [EUR]	Veränderung (zu VJ) [%]	Preis [EUR/m³]	Kosten Kennwert [EUR/m²]
Kreis-Berufsschulzentrum Biberach ges.	8.448 m³	1,73%	0,16 m³/m²	34.920,90 €	1,48%	4,13 €/m³	0,65 €/m²
Berufliche Schule Riedlingen	508 m³	6,85%	0,13 m³/m²	5.293,22 €	11,46%	10,41 €/m³	1,34 €/m²
Kreisgymnasium Riedlingen	1.503 m³	36,76%	0,13 m³/m²	7.871,20 €	8,89%	5,24 €/m³	0,69 €/m²
Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim	708 m³	-0,84%	0,12 m³/m²	2.501,23 €	-0,83%	3,53 €/m³	0,42 €/m²
Summe Wasser	11.167 m³			50.586,55 €			

*Der höhere Wasserverbrauch ist auf die Trockenperioden zurückzuführen.

7.9 Darstellung Schulen Einzelbewertung 2018

7.9.1 Kreis-Berufsschulzentrum Biberach

In den nachfolgenden Wärmeverbrauchswerten des Kreis-Berufsschulzentrums (BSZ) sind zunächst alle Gebäude rund um das BSZ zusammengefasst, vom Hauptgebäude über das Schülerwohnheim, die Paul-Heckmann-Kreissporthalle, die Werkstätten der Karl-Arnold-Schule, die Landwirtschaftliche Werkstatt, die Gebhard-Müller-Schule bis hin zur Schwarzbach-Schule. Das BSZ ist damit der größte Energieverbraucher aller kreiseigenen Liegenschaften. **Seit dem Berichtsjahr 2017 des Landkreises werden die o.g. Gebäude auch separat dargestellt.**

Die Wärmeerzeugung im Kreis-Berufsschulzentrum erfolgt durch einen Pelletkessel, ein Blockheizkraftwerk (BHKW) sowie zwei Gaskessel zur Spitzenlastabdeckung. Der Anteil der Wärmeerzeugung am BSZ durch den Pelletkessel und das BHKW beträgt rd. 50%.

Die Warmwasseraufbereitung im Hauptgebäude, in der Paul-Heckmann-Sporthalle und im Schülerwohnheim erfolgt dezentral bei der jeweiligen Verbrauchsstelle. So werden lange Leitungswege vermieden.

Die über 40 Jahre alte zentrale Lüftungs- und Kühlungsanlage wurde im Jahr 2016 durch neue dezentrale energieeffiziente Lüftungs- und Kühlgeräte ersetzt. Die Einregulierung der neuen Lüftungs- und Kühlungsanlage wurde im Jahr 2017 optimiert.

In Teilen der Werkstätten, im neu gestalteten Eingangsbereich des Hauptgebäudes und in der Bibliothek wurde 2017 die alte Beleuchtung durch eine neue energiesparende LED-Beleuchtung ersetzt. Die daraus erzielten Effekte werden in diesem Berichtsjahr voll zur Geltung kommen.

Der Austausch der Beleuchtung wurde 2018 in den Fluren und Werkstätten fortgesetzt.

Kreis-Berufsschulzentrum Biberach

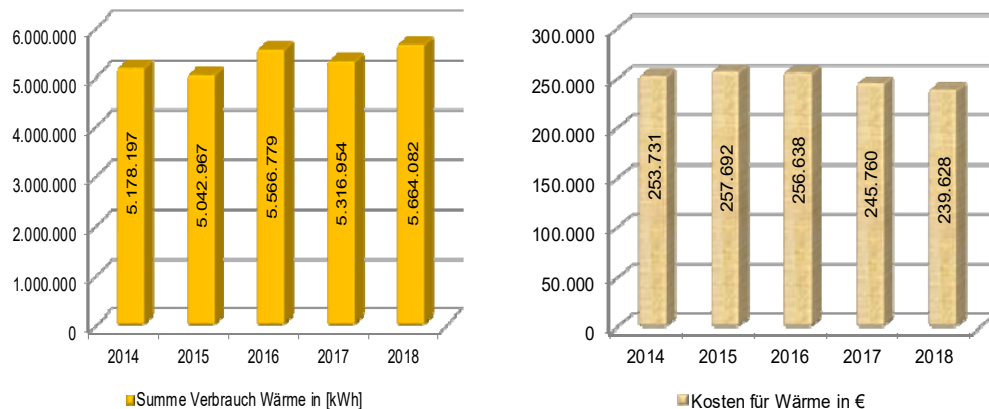
(mit Schülerwohnheim, Paul-Heckmann-Kreissporthalle, Werkstätten Karl-Arnold-Schule, Gebhard-Müller-Schule und Schwarzbach-Schule)

Der angegebene Wert bei den Wärmeverbräuchen entspricht beim BHKW und Pelletkessel dem sogenannten Sekundärverbrauch, welcher aus den Wärmemengenzählern ermittelt wird. Alle Werte sind witterungsbereinigt.

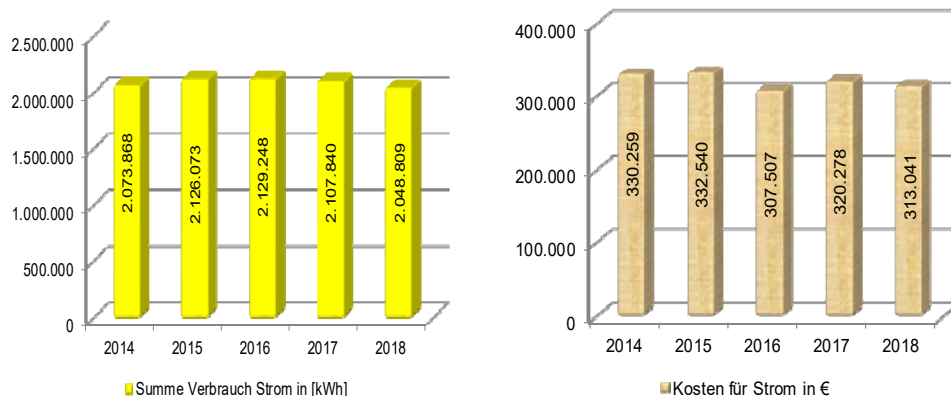
Die Kosten für den Gasverbrauch des BHKW wurden auf die Wärme- und Stromkosten aufgeteilt, die Stromkosten der Grundwasserwärmepumpe wurden den Wärmekosten zugeordnet.

Die Einzelgebäude werden auf den nächsten Seiten separat dargestellt.

➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten

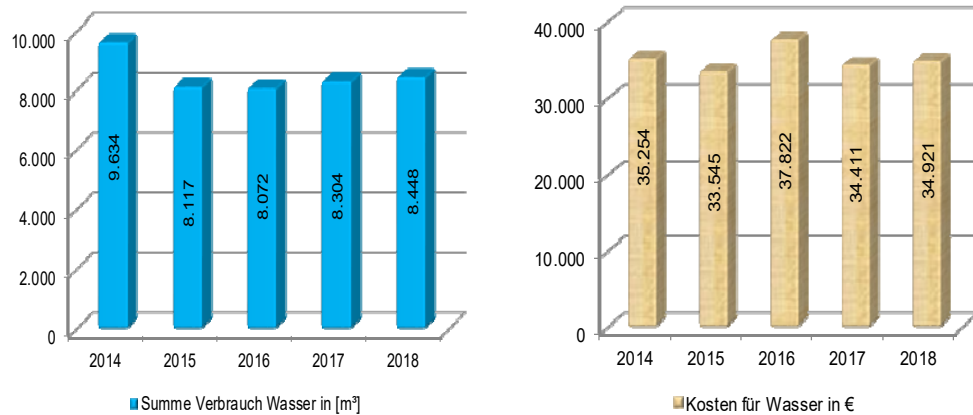


Die verschiedenen Baumaßnahmen und die in diesem Zusammenhang noch nicht vollzogenen Einregulierungen der technischen Anlagen haben zu gewissen Schwankungen im Verbrauch geführt. Weitere Schwankungen sind durch die Witterung in den Ferienzeiträumen begründet, welche zum Teil Einfluss auf die witterungsbereinigten Verbräuche haben. Der gestiegene Wärmeverbrauch ist auf die Korrekturen durch die Witterungsbereinigung zurück zu führen.



Der Stromverbrauch ist im Jahr 2018 wie erwartet gesunken. Hier zeigen sich erste Erfolge der energetischen Maßnahmen (neue dezentrale Lüftungsanlagen inkl. Kühlung, LED Beleuchtung). Die Stromkosten konnten somit ebenso reduziert werden.

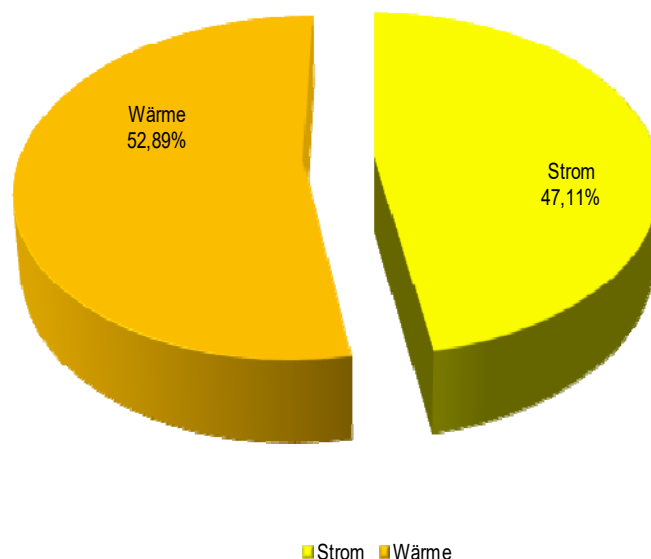
Die erzielten Einnahmen in 2018 durch die Einspeisevergütung des BHKWs sind in den Stromkosten nicht berücksichtigt.



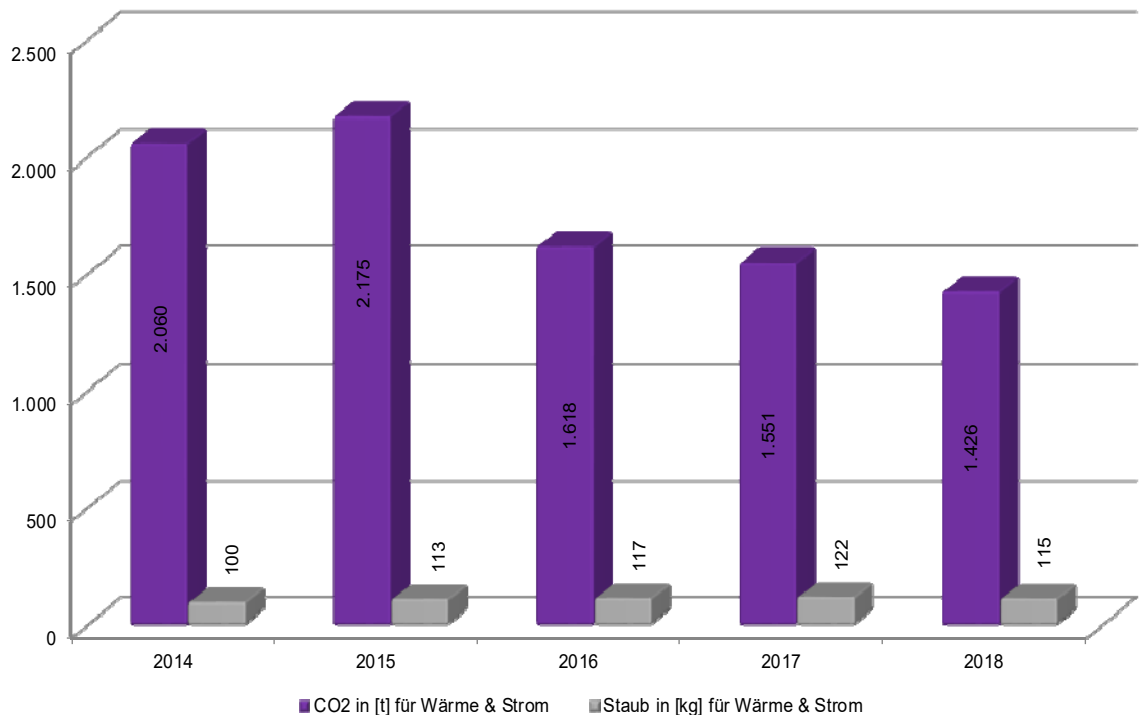
Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2018 höher ausgefallen als im Vorjahr. Dies ist auf die Zisterne der Gebhard-Müller-Schule zurück zu führen. Soweit die Zisterne in den Schulwochen gefüllt ist, wird das Brauchwasser für die WC-Anlagen der Zisterne entnommen. Der Verbrauch des Brauchwassers aus der Zisterne ist in der obigen Auswertung nicht erfasst. In der Kostendarstellung ist das Zisternenwasser allerdings über die Abwassergebühr berücksichtigt.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Emissionen 2014-2018



Der **CO₂-Ausstoß** konnte seit 2008 insbesondere durch den Einbau der Holzpelletheizung und des Blockheizkraftwerks deutlich reduziert werden. Der niedrigere CO₂-Ausstoß gegenüber 2015 ist auf die Umstellung auf 100 % Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen. Der witterungsbedingte Minderverbrauch von Gas ist in 2018 auch deutlich zu sehen.

Maßnahmen ab 2018

- Fortsetzung des Austauschs der Beleuchtung in den Fluren und Werkstätten.
- Sanierung der Umkleidebereiche und Duschen in der Paul-Heckmann-Sporthalle einschließlich Einbau einer Wärmerückgewinnung (abschnittsweise 2018-2020).
- Umsetzung des Schulsanierungsprogramms u.a.:
 - Sanierung Toilettenanlagen
 - Befeuchtung der Zuluft
 - Einzelraumregelung
 - Elektroverteilung Werkstätten
 - Windfang
 - Umkleidebereich Werkstatt

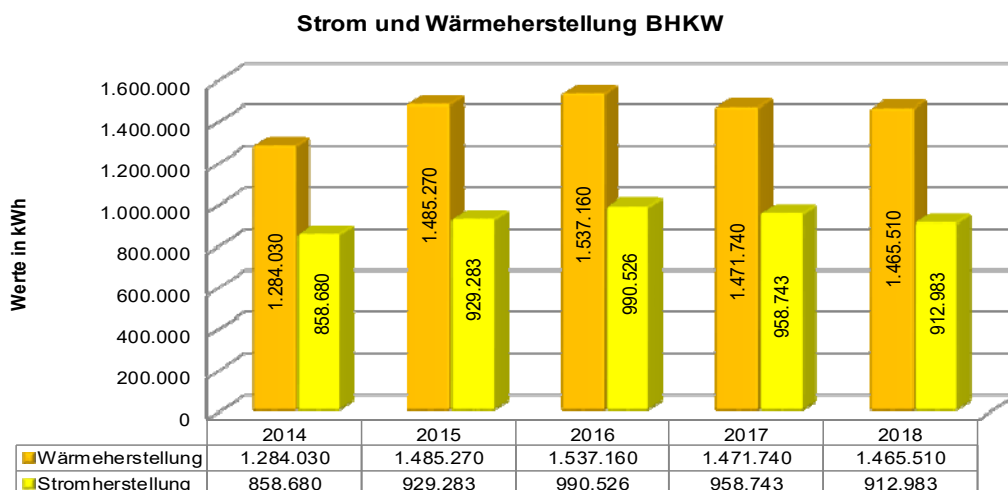
7.9.1.0 Details Blockheizkraftwerk (BHKW)

Das Blockheizkraftwerk im Kreis-Berufsschulzentrum (Hauptgebäude) wurde im Jahr 2016 ausgetauscht, nachdem über 30.000 Vollbenutzungsstunden erreicht waren. Dank des Austauschs des BHKWs erhält der Landkreis nun wieder den sogenannten KWK Zuschlag (Förderung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz).

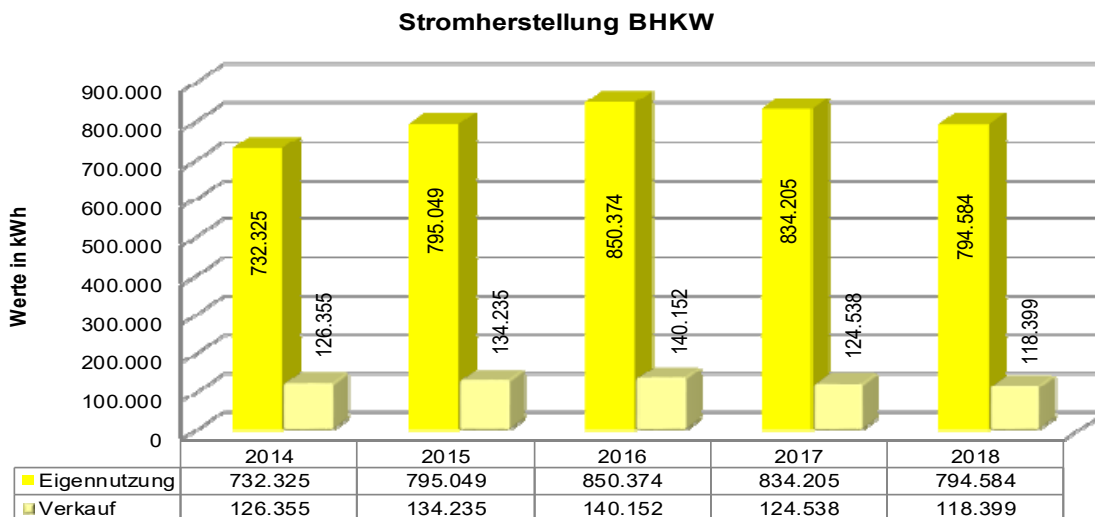
Über das BHKW werden eine thermische Leistung von 60% und eine elektrische Leistung von 40% gewonnen. Der produzierte Überschuss von elektrischem Strom wird in das örtliche Stromnetz eingespeist und somit an den Netzbetreiber verkauft.

Auf den nachfolgenden Seiten werden die erzeugten Strom- und Wärmemengen aus dem BHKW dargestellt und den sonst üblichen Kosten gegenübergestellt.

Folgende Strom und Wärmemengen wurden in den Jahren 2014-2018 durch das BHKW hergestellt:



Im nachfolgenden Diagramm wird die vom BHKW produzierte und eigengenutzte sowie die verkaufte Strommenge getrennt dargestellt:



Aufteilung des produzierten elektrischen Stroms in 2018



In der nachfolgenden Tabelle werden die Stromkosten bei einem Bezug durch das Energieversorgungsunternehmen und die Gaskosten, welche für die Eigenproduktion von Strom durch das BHKW eingesetzt werden, gegenübergestellt:

Stromkosten	2014	2015	2016	2017	2018
Stromherstellung	6,55 ct/kWh	6,67 ct/kWh	5,78 ct/kWh	5,75 ct/kWh	5,53 ct/kWh
Stromeinkauf	21,04 ct/kWh	21,01 ct/kWh	20,19 ct/kWh	21,21 ct/kWh	21,32 ct/kWh

Außerdem werden die Kosten zur Wärmeherstellung durch die Gaskessel und die Kosten zur Wärmeherstellung durch das BHKW gegenübergestellt:

Wärmekosten	2014	2015	2016	2017	2018
BHKW Wärme	6,57 ct/kWh	6,26 ct/kWh	5,59 ct/kWh	5,62 ct/kWh	5,17 ct/kWh
Gaskessel	4,87 ct/kWh	4,71 ct/kWh	4,34 ct/kWh	4,12 ct/kWh	4,49 ct/kWh

Einsparung unter Berücksichtigung von Wartungs- und Instandhaltungskosten:

	2014	2015	2016	2017	2018
Einsparung inkl. Wartung	91.576 €	116.064 €	30.573 €	149.883 €	157.360 €

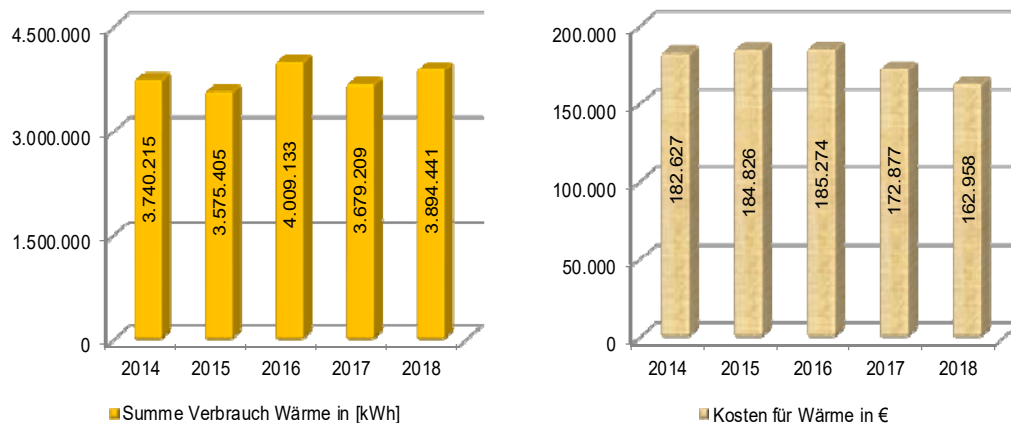
Insgesamt kann als Ergebnis festgehalten werden, dass, auch unter Berücksichtigung der Wartungs- und Instandhaltungskosten, das BHKW zu einer hohen Kosteneinsparung führt und somit äußerst wirtschaftlich ist.

Die niedrigere Einsparung im Jahr 2016 ist auf die Generalüberholung des BHKWs zurück zu führen.

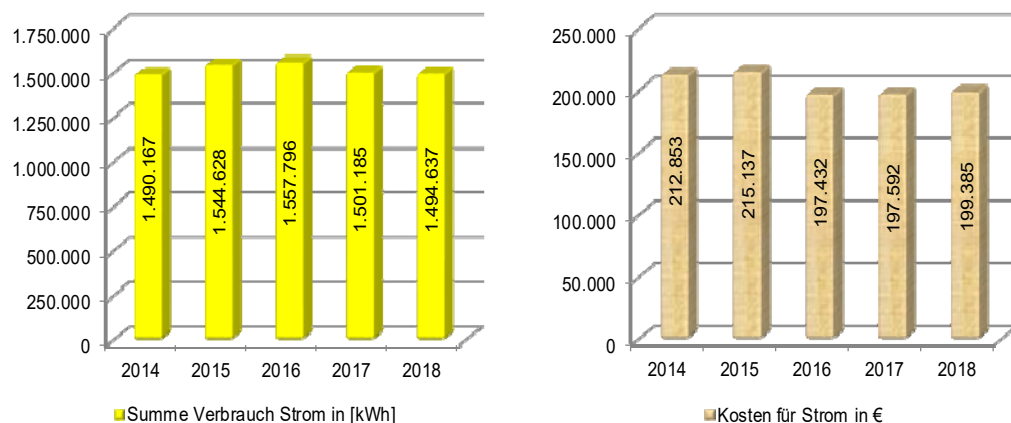
7.9.1.1 Hauptgebäude Kreis-Berufsschulzentrum Biberach

Die Einzelgebäude, die energetisch mit dem Kreis-Berufsschulzentrum Biberach verbunden sind, werden separat dargestellt. In der Einzeldarstellung der Gebäude werden die umgesetzten Maßnahmen zur Energieeinsparung, wie z.B. die Erneuerung der Lüftungsanlage und den Ausbau der LED Beleuchtungen in den verschiedenen Bereichen, besser erkennbar. Die Wasserverbräuche und Kosten sind in der Einzeldarstellung nicht enthalten.

➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



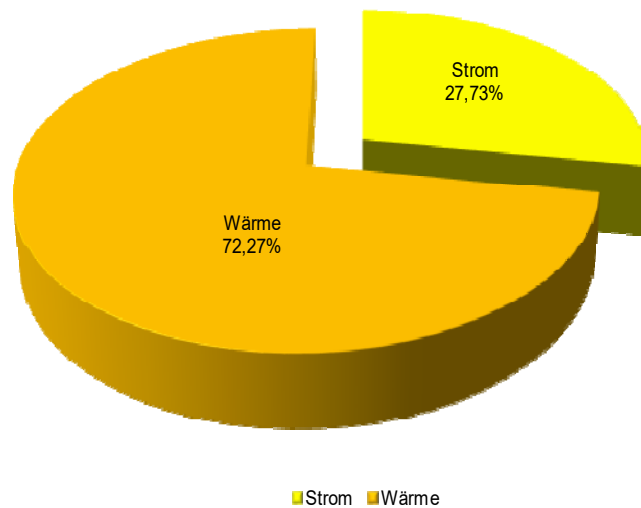
In 2016 ist ein erhöhter Wärmeverbrauch zu erkennen, der in 2017 jedoch wieder gesunken ist.



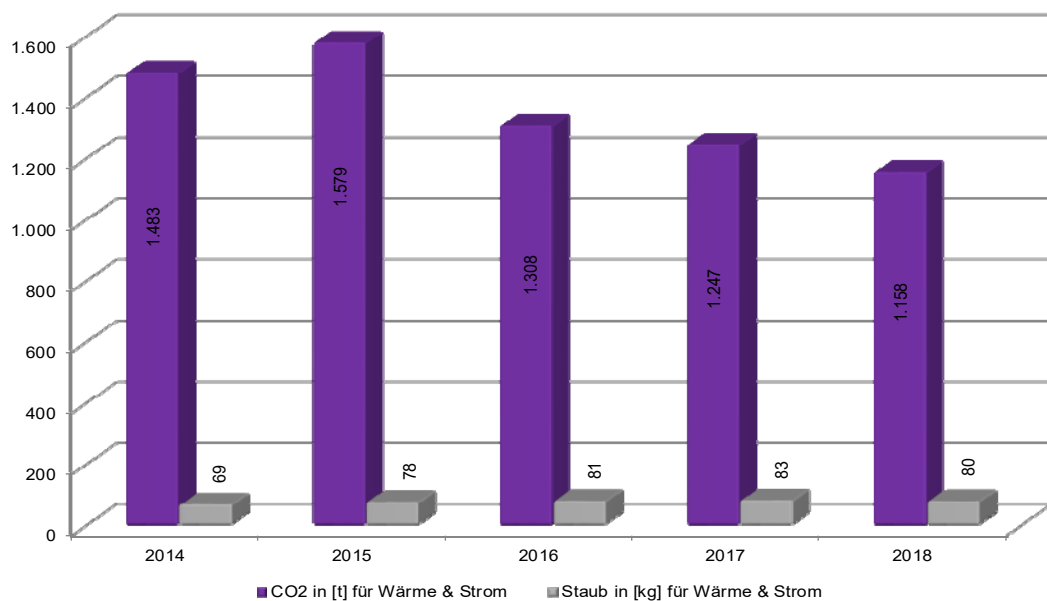
Der Stromverbrauch ist im Jahr 2018 leicht gesunken. Hier zeigen sich erste Erfolge der energetischen Maßnahmen. Die Stromkosten sind aufgrund der Erhöhung von Abgaben angestiegen. Die erzielten Einnahmen 2018 durch die Einspeisevergütung sind in den Kosten nicht berücksichtigt.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Emissionen 2014-2018



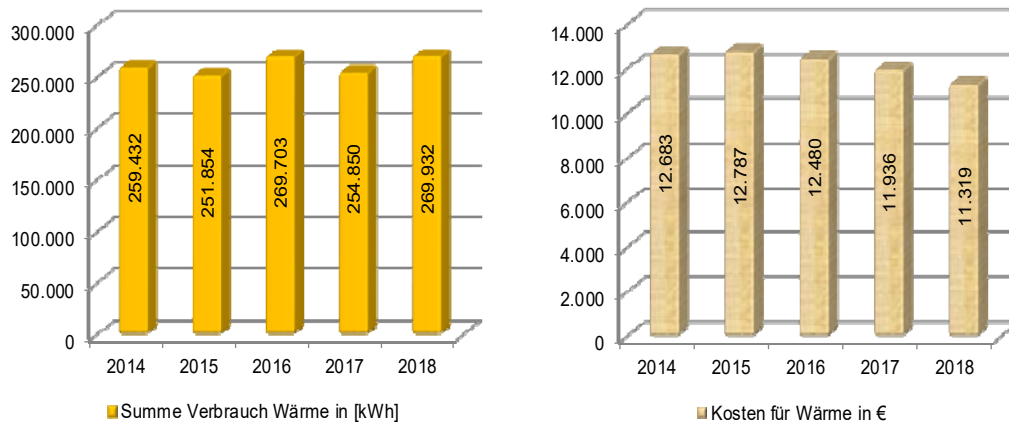
Der niedrigere CO₂-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien zurückzuführen, in 2018 auf die witterungsbedingt niedrigeren Gasverbräuche.

7.9.1.2 Schülerwohnheim Kreis-Berufsschulzentrum Biberach

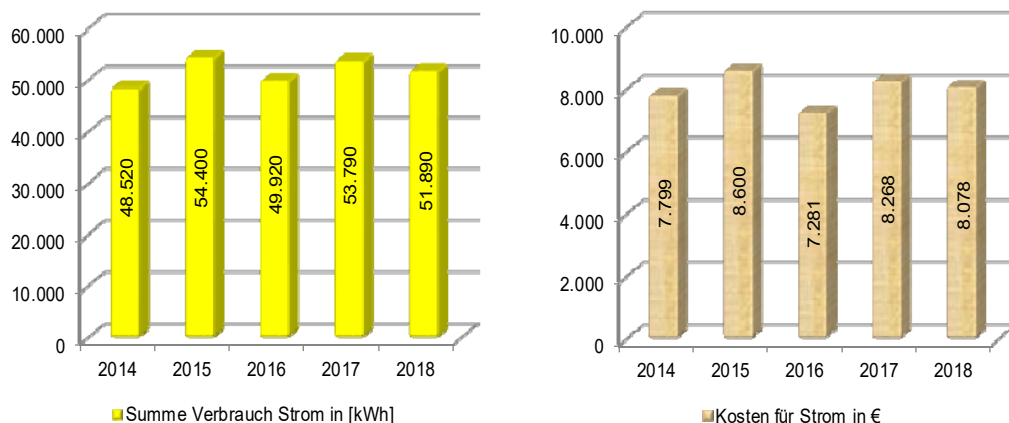
Das Schülerwohnheim wird ausschließlich durch Nahwärme aus dem Hauptgebäude des Kreis-Berufsschulzentrums versorgt. Der Stromkreis ist ebenso am Hauptgebäude angeschlossen. Durch die Strom- und Wärmerzeugung des BHKWs können die Energiekosten des Schülerwohnheimes sehr niedrig gehalten werden.

Am Schülerwohnheim gab es seit der Errichtung keine umfangreicheren Sanierungsmaßnahmen. Die Gebäudehülle und die Zimmeranordnung ohne Nasszellen sind nicht mehr zeitgemäß. Es ist deshalb geplant, ein neues Schülerwohnheim zu errichten.

➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



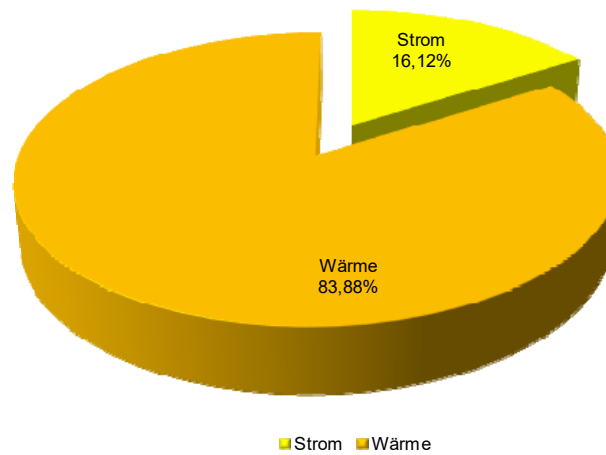
Der Wärmeverbrauch ist abhängig von der Zimmerbelegung. Fallen die Ferien z.B. in eine Kältephase, geht der Verbrauch im Vergleich zu anderen Jahren zurück.



Ebenso wie beim Wärmeverbrauch verhält es sich mit dem Stromverbrauch. Dieser steigt und sinkt je nach Zimmerbelegung.

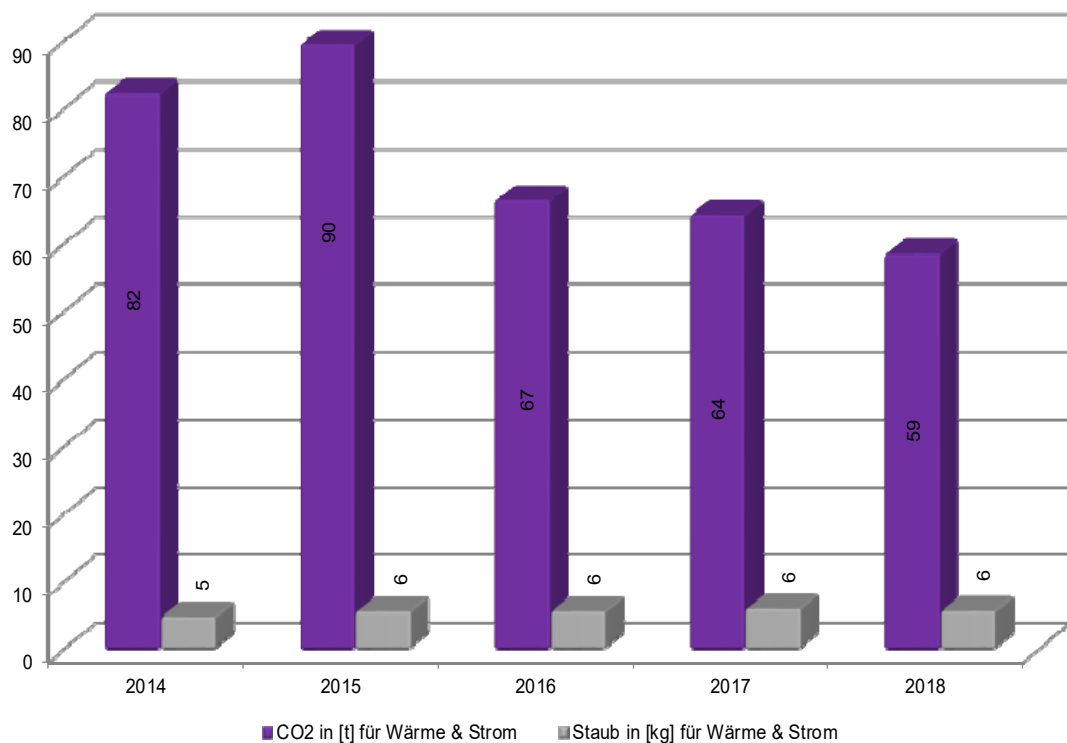
Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Der Anteil des Strombedarfs am Gesamtenergiebedarf ist typisch für ein Wohngebäude und im Vergleich zu Schulgebäuden deutlich geringer.

Emissionen 2014-2018

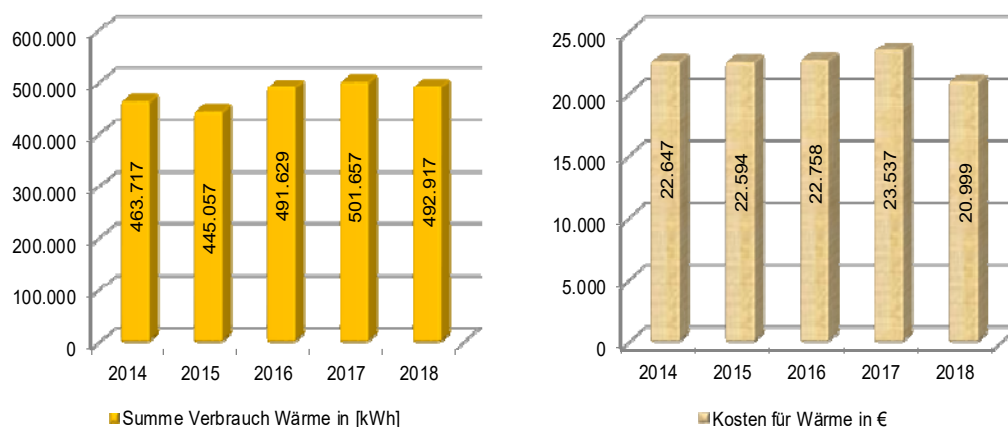


Der niedrigere CO₂-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen. In 2018 ist die witterungsbedingt niedrigere Verbrauchsmenge der Sparte Gas für die Reduzierung des CO₂ Ausstoßes ausschlaggebend.

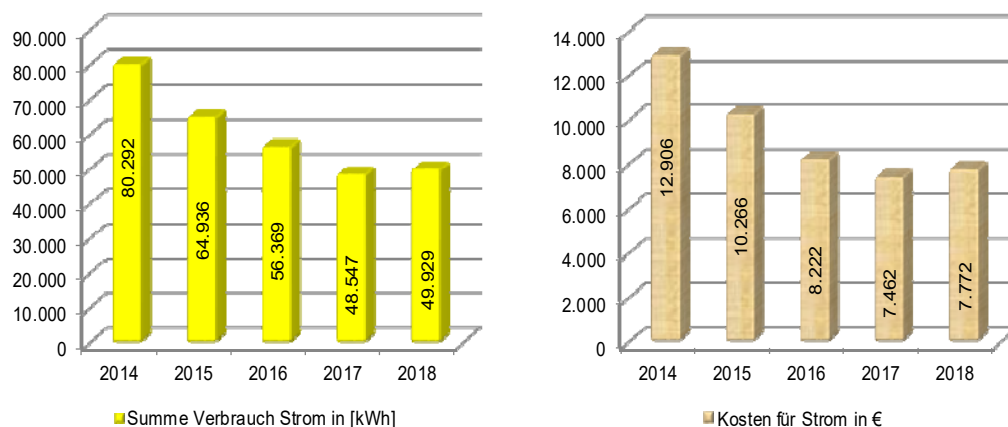
7.9.1.3 Paul-Heckmann-Kreissporthalle Biberach

Die Paul-Heckmann-Kreissporthalle wird neben den Schulen auch von den städtischen Vereinen genutzt. Der Landkreis erhält hierfür von der Stadt Biberach eine Nutzungsentschädigung. Zudem gibt es diverse Sportveranstaltungen in der Halle. Die Verbräuche sind letztendlich auch abhängig von der Hallenbelegung. Die Wärmeerzeugung und Stromversorgung erfolgt über das Hauptgebäude.

➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



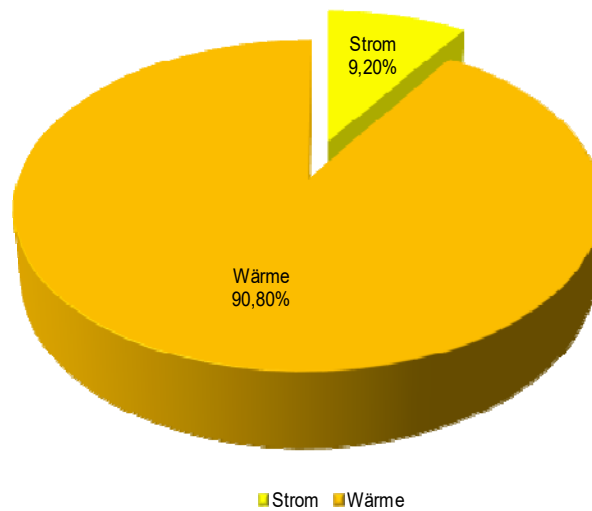
Der Wärmeverbrauch ist u.a. auch abhängig von der Anzahl der Wochenendveranstaltungen an Heiztagen.



Bis 2015 konnten die Verbräuche nicht sonderlich genau ermitteln werden. Seit 2015 können die Verbräuche dank der neu eingebauten Zähler exakt gemessen werden. Die Verbräuche variieren je nach Belegung der Sporthalle. Insbesondere an den Wochenenden gibt es von Jahr zu Jahr stärkere Schwankungen.

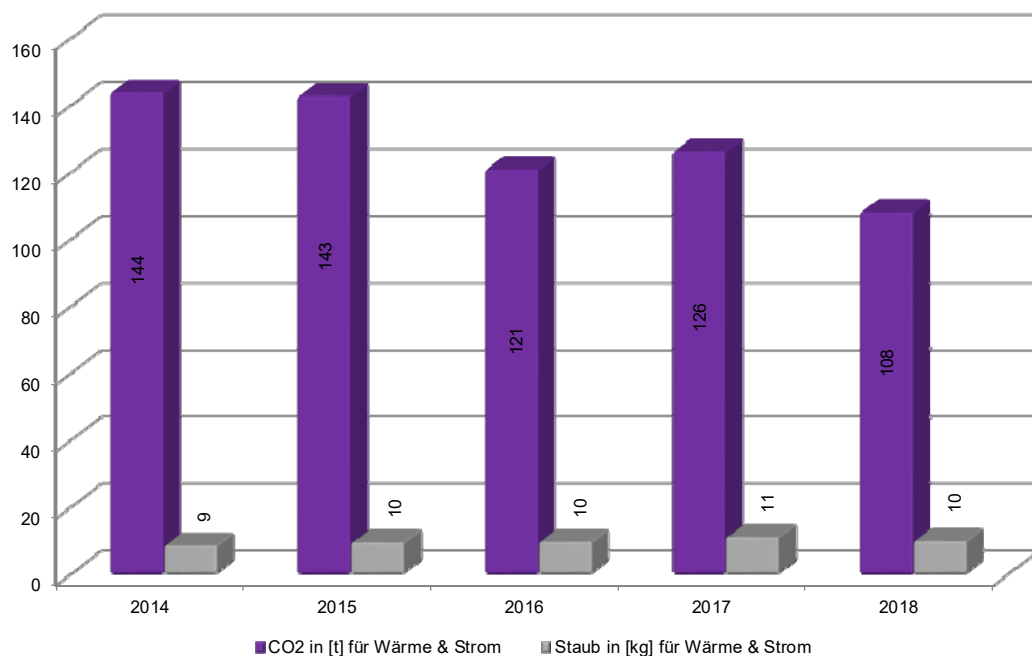
Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Der Stromanteil ist bei der Kreissporthalle sehr gering. Dies liegt u.a. an dem großen Raumvolumen, welches trotz der geringen Raumtemperaturen gegenüber sonstigen Gebäuden für einen vergleichsweise hohen Wärmeverbrauch pro Quadratmeter sorgt.

Emissionen 2014-2018

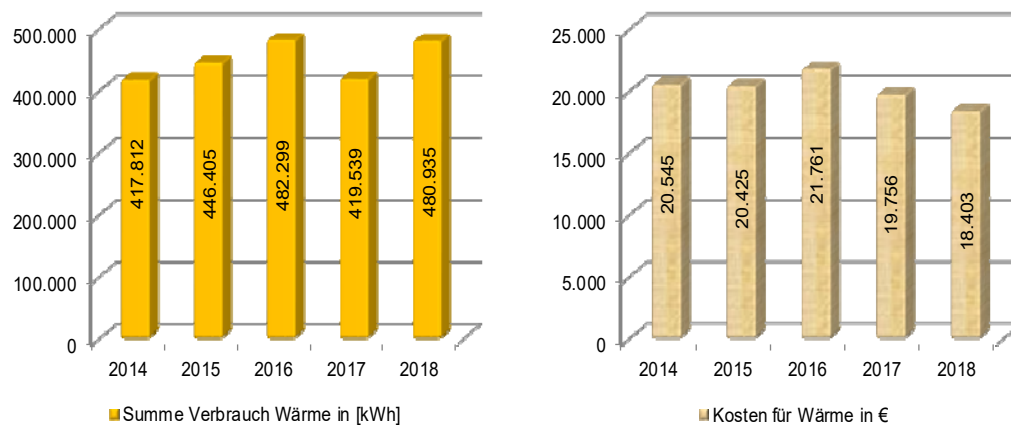


Der niedrigere CO₂-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen. In 2018 ist die witterungsbedingt niedrigere Verbrauchsmenge der Sparte Gas für die Reduzierung des CO₂ Ausstoßes ausschlaggebend.

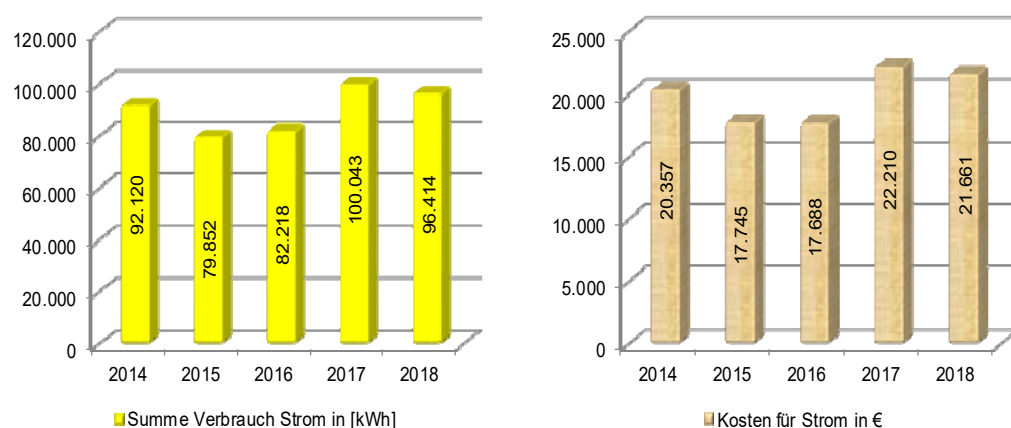
7.9.1.4 Schwarzbach-Schule Biberach

Die Schwarzbach-Schule verfügt über einen eigenen Stromanschluss. Die Wärme-erzeugung erfolgt über die Nahwärmeleitung vom BSZ. Das Bewegungsbad wird in der wärmeren Jahreszeit durch eine Luftwärmepumpe beheizt, in den kälteren Monaten erfolgt die Heizung des Bewegungs-bads über die Nahwärmeleitung.

Die Stromverbräuche der Wärmepumpe sind in den Stromverbräuchen und den Stromkosten enthalten.

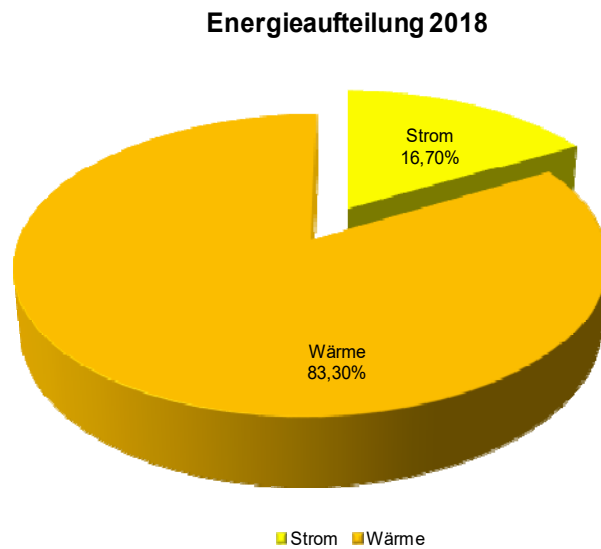


Im Jahr 2016 und 2018 wurde ein erhöhter Wärmeverbrauch festgestellt. Dies lag an der stärkeren Nutzung des in der Schule befindlichen Bewegungs-bads. Die Kosten für Wärme sind trotz des höheren Verbrauches gesunken. Die Kosten für den Mehrverbrauch schlägt sich in den Stromkosten nieder, da die Wärmepumpe mit Strom betrieben und noch nicht separat dargestellt werden kann.

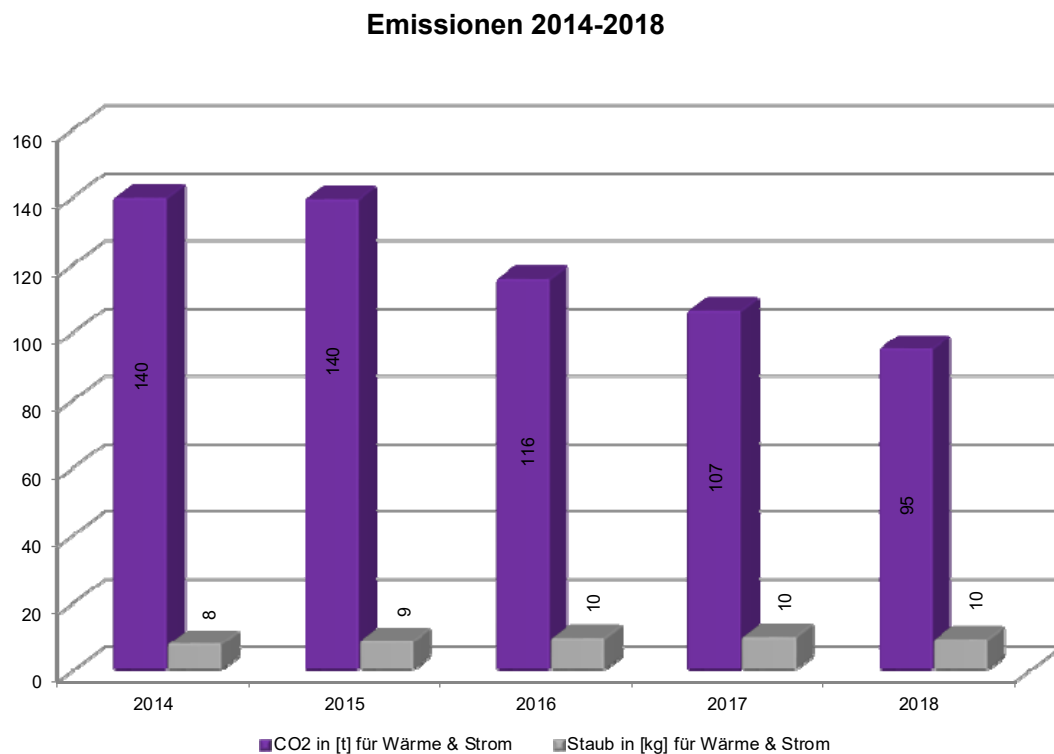


In 2017 und 2018 kam die Wärmepumpe, welche die Spitzenlast für das Bewegungs-bad abdeckt, aufgrund der Witterung vermehrt zum Einsatz. Dies erklärt die höheren Verbräuche und Kosten für Strom.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



In den Anteilen für Wärme ist die Wärme für das Bewegungsbad enthalten. Die Wärme für das Bad in den Sommermonaten wird über die Energieart Strom hergestellt und ist somit in dem Anteil Strom enthalten.



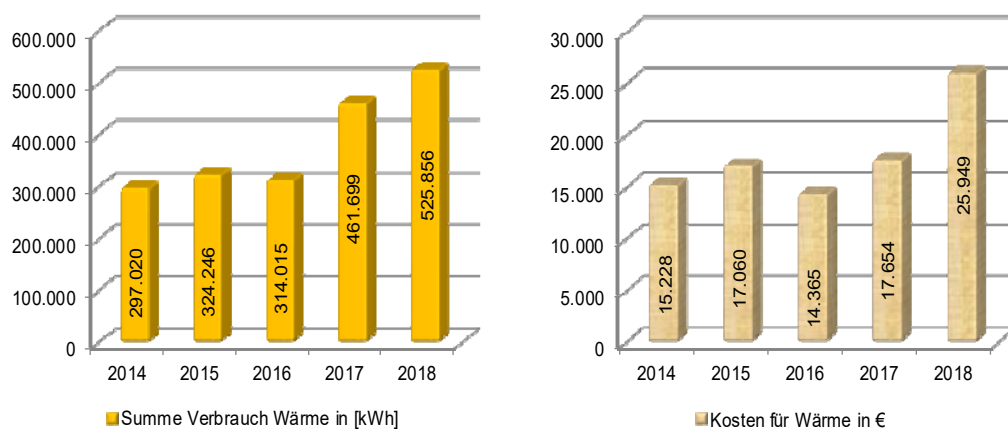
Der niedrigere CO₂-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

7.9.1.5 Gebhard-Müller-Schule Biberach

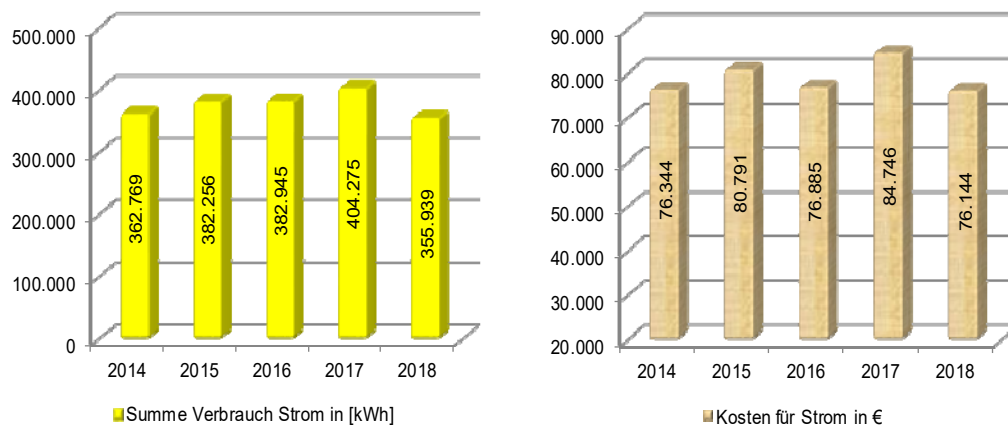
Die Gebhard-Müller-Schule ist das Gebäude des Landkreises mit dem geringsten Wärmeverbrauch pro m². Das Gebäude wurde zehn Jahre lang durch ein Langzeitmonitoring der Hochschule Biberach wissenschaftlich begleitet. Dadurch ist es gelungen, das Ziel „3 Liter-Haus“ zu verwirklichen.

Auf dem Dach der Gebhard-Müller-Schule hat die Schülerfirma GMS Power GmbH eine Photovoltaikanlage errichtet. Die Photovoltaikanlage verfügt über 26,2 kW_p und erzeugt ca. 20.000 kWh Strom pro Jahr. Der erzeugte Strom wird in das BSZ Stromnetz eingespeist, allerdings über den Energieversorger abgerechnet.

➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten

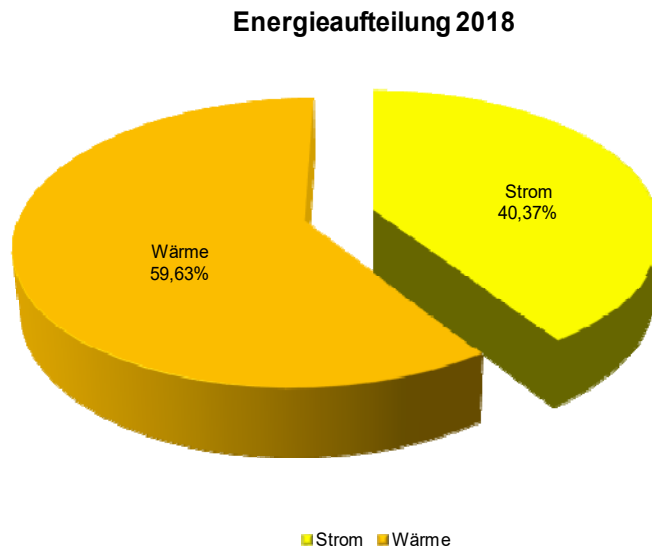


Der erhöhte Energieverbrauch ist auf einen im Dezember defekten Motor der Wärmepumpe zurückzuführen. Die komplette Wärme musste somit erzeugt werden. Die Reparaturarbeiten hielten bis Mitte Januar 2018 an. Der Defekt erklärt auch die höheren Wärmekosten, wobei die Mehrkosten für die Ersatzversorgung der Sparte Strom vom 21.12.2018 - 28.01.2019, verursacht durch die Insolvenz des Stromlieferanten, ebenso einen erheblichen Teil dazu beigetragen haben.

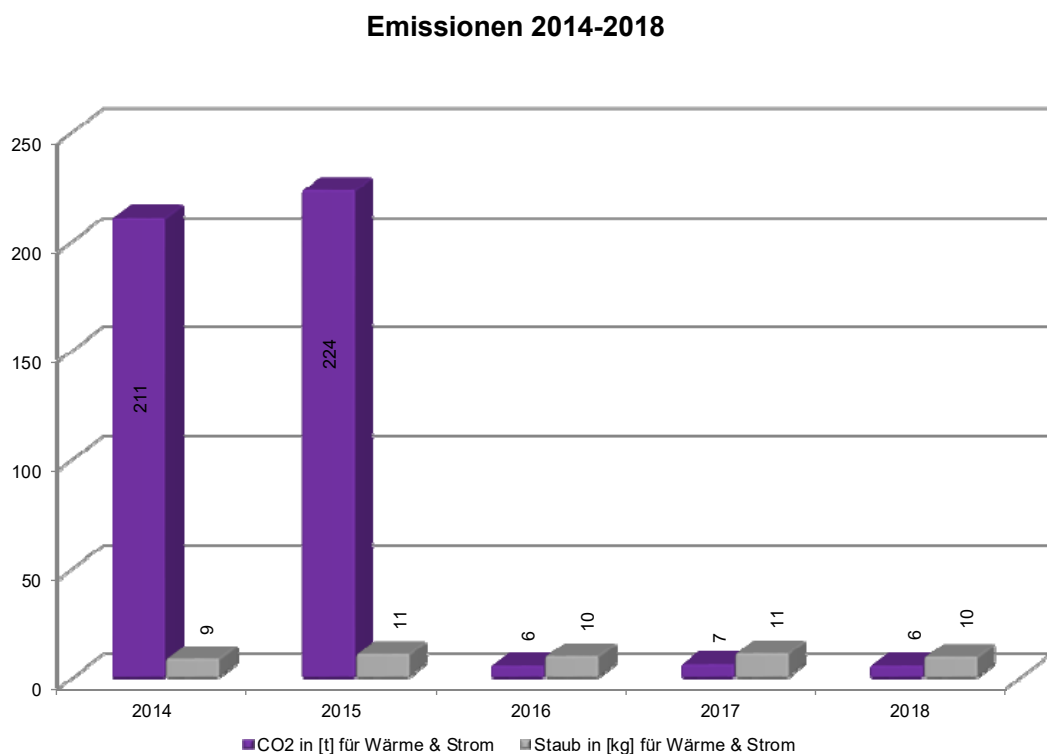


Der Stromverbrauch für die Grundwasserwärmepumpe ist in der Darstellung in Abzug gebracht.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



Der hohe Anteil für Strom im Vergleich zu anderen Gebäuden lässt sich durch den geringen Wärmeverbrauch des Gebäudes erklären.



Der niedrigere CO2-Ausstoß, der auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab dem Jahr 2016 zurückzuführen ist, wird bei diesem Schulgebäude extrem gut sichtbar.

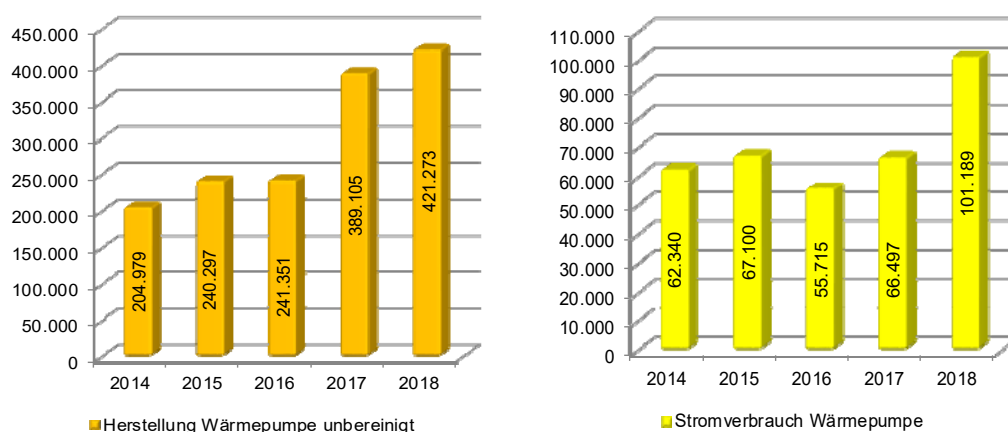
Maßnahmen ab 2018

- Fassadensanierung
- Sanierung Trinkwasserinstallation

7.9.1.5.1 Grundwasserwärmepumpe Gebhard-Müller-Schule

Im Zuge des Neubaus wurde das Gebäude mit einer Grundwasserwärmepumpe zur Unterstützung der Holz-Pelletheizung ausgestattet. Die Wärmepumpe entzieht dem Grundwasser die Wärme und erzeugt unter Einsatz von elektrischem Strom die erforderliche Wärmeenergie. Seit dem Berichtsjahr 2017 können die erzeugten Wärmemengen und die damit verbundenen Kosten dargestellt werden. Nicht berücksichtigt sind die Verbräuche und Betriebskosten der Brunnenpumpen, die im Sommer für die Kühlung und im Winter für die Wärmeerzeugung eingesetzt werden.

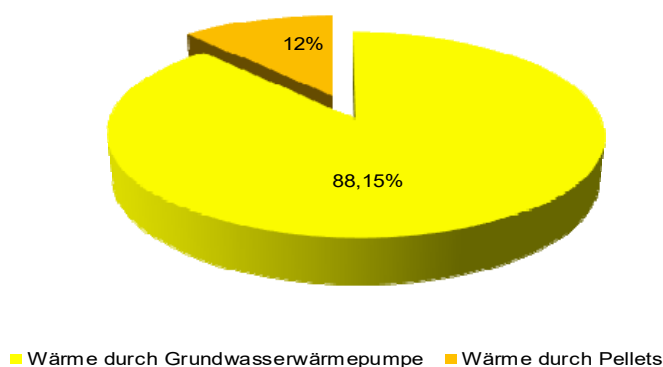
Nachfolgend werden die erzeugten Wärmemengen und der dafür benötigte Stromeinsatz dargestellt:



Der erhöhte Wärmeverbrauch ist auf einen in den intensiven Heizmonaten Dezember 2017-Januar 2018 defekten Motor der Wärmerückgewinnungsanlage zurück zu führen. Die hohen Wärmekosten sind insbesondere durch die Ersatzversorgung im Dezember 2018 bedingt.

Die Gesamtwärmeerzeugung wie folgt aufgeteilt:

Aufteilung der Wärmeerzeugung:



Durch den Stromeinsatz für die Grundwasserwärmepumpe ergeben sich folgende Kennwerte:

Der cop (Coefficient of Performance) Wert ist eine Kennzahl im Bereich Energiemanagement, mit dem das Verhältnis von erzeugter Wärmeleistung zu eingesetzter elektrischer Leistung dargestellt wird.

Eine Leistungszahl von 4,16 bedeutet, dass von der eingesetzten elektrischen Leistung des Kompressors das 4,16-fache an Wärmeleistung bereitgestellt wird. Anders formuliert können mit der Wärmepumpe aus einem Kilowatt elektrischer Leistung 4,16 kW Wärmeleistung erzeugt werden. Bei Grundwasserwärmepumpen sollte der cop-Wert bei 5,1 oder höher liegen.

Jahr	2014	2015	2016	2017	2018
cop	3,29	3,58	4,33	5,85	4,16

Durch die stetige Optimierung der Grundwasserwärmepumpe sowie des Zusammenspiels der Wärmeerzeuger sorgt für die Verbesserung des cop-Werts.

Durch den Defekt von Dezember 2017-Januar 2018 hatte sich der cop-Wert verschlechtert.

Nachfolgend werden die Kosten pro kWh Wärme der Grundwasserwärmepumpe den Kosten für die Wärmeerzeugung durch den Pelletkessel gegenübergestellt:

	2014	2015	2016	2017	2018
GWP	6,40 ct/kWh	5,90 ct/kWh	4,63 ct/kWh	3,58 ct/kWh	5,14 ct/kWh
Pellets	4,15 ct/kWh	3,82 ct/kWh	4,91 ct/kWh	4,87 ct/kWh	7,60 ct/kWh

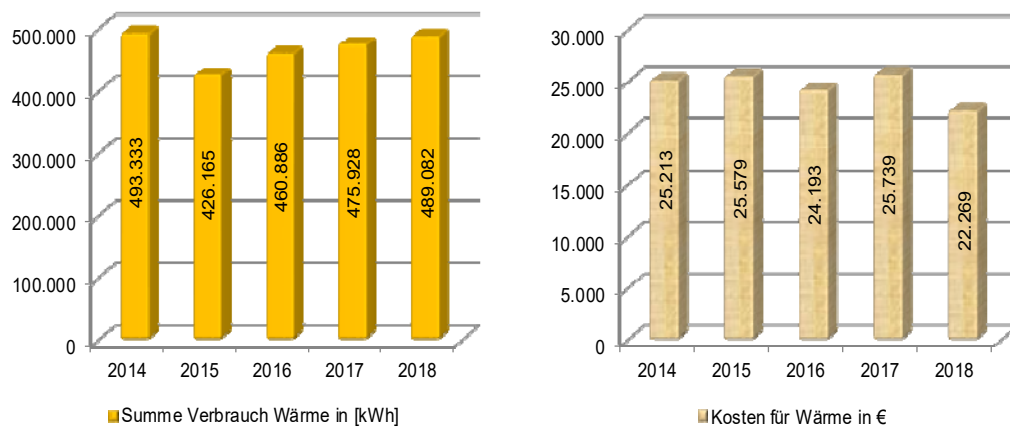
Wie die Darstellung zeigt, lagen die Herstellungskosten für Wärme durch die Grundwasserwärmepumpe lediglich in den Jahren 2014 und 2015 über denen des Pelletkessels. Der erhöhte Kostenwert aus 2018 gegenüber 2017 ist auf die Ersatzversorgung verursacht durch die Insolvenz des Stromlieferanten vom 21.12.2018-28.01.2019 zurückzuführen.

7.9.3 Berufliche Schule Riedlingen

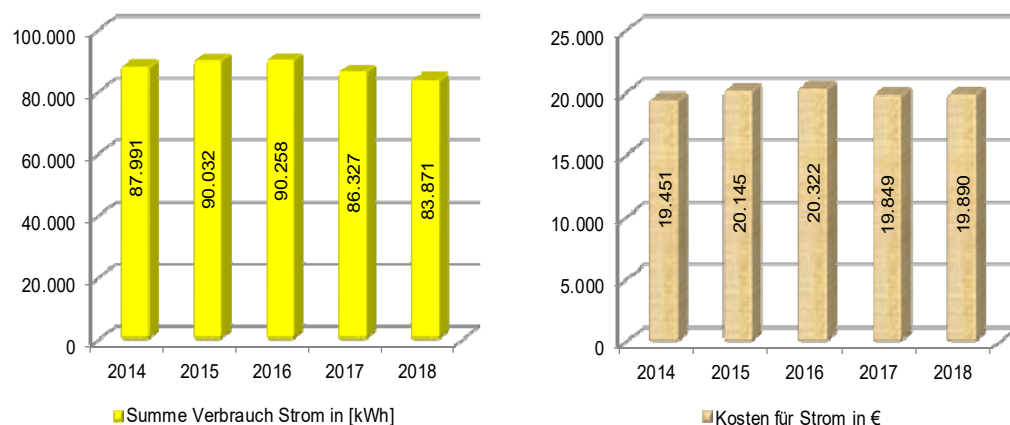
Im Schulgebäude der Beruflichen Schule in Riedlingen wurden in den letzten Jahren keine baulichen oder energetischen Maßnahmen umgesetzt.

Es gibt allerdings Überlegungen zum Theoriegebäude und zur Erneuerung der Wärmeerzeugung.

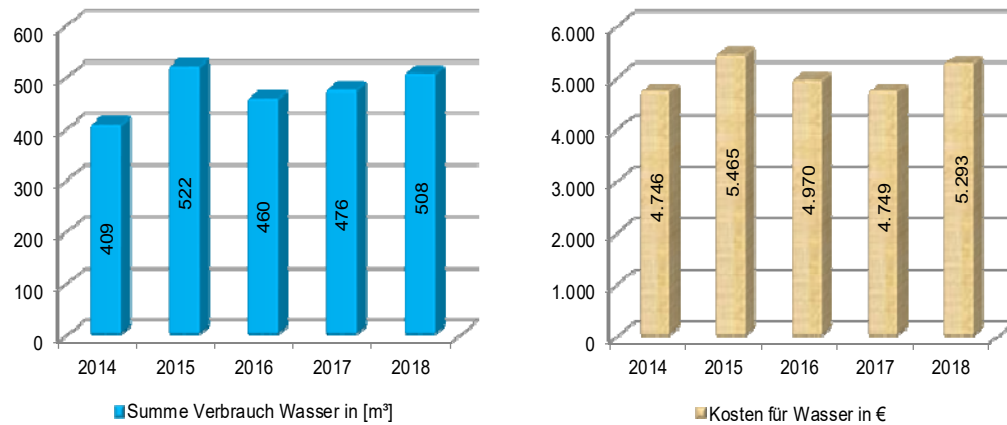
➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



Der bereinigte Wärmeverbrauch für das Jahr 2018 liegt über dem des Vorjahres. Der tatsächliche Verbrauch ist wesentlich geringer. Dies schlägt sich auch in den Kosten nieder.



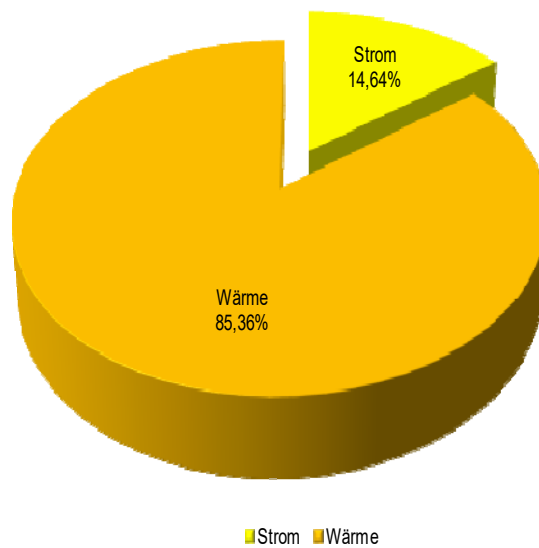
Der Stromverbrauch sowie die Kosten fallen geringer aus als in den Vorjahren.



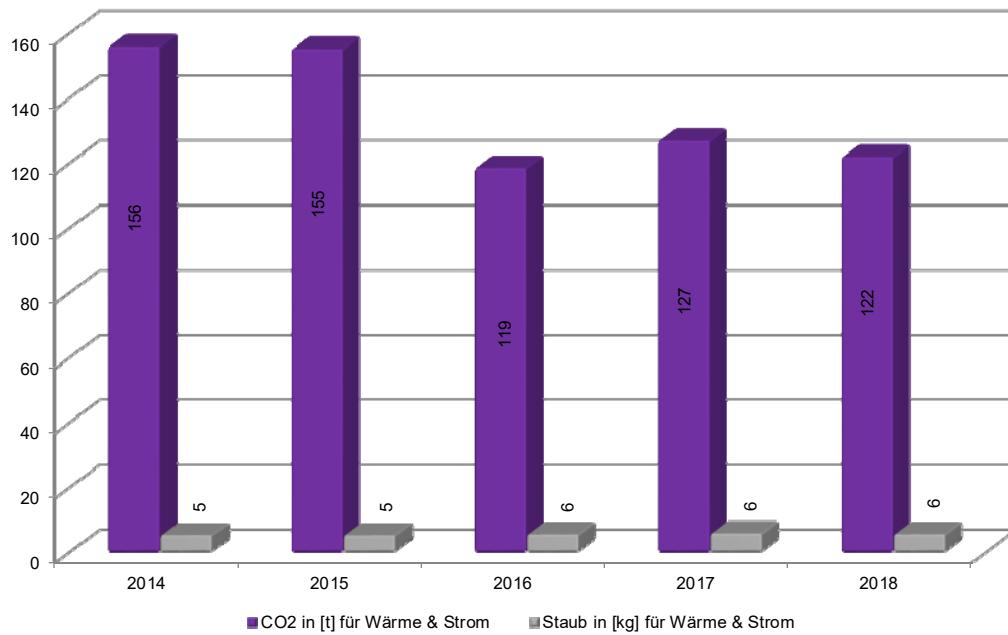
Der Wasserverbrauch ist zum Vorjahr 2017 wieder angestiegen. Er liegt aber immer noch im Toleranzbereich.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Emissionen 2014-2018



Der niedrigere CO₂-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

Mögliche/geplante Maßnahmen für weitere Energieeinsparungen:

- Erneuerung der Heizanlage und Regelungstechnik (Pumpen)
- Austausch Fenster und Eingangstür
- Verschiedene Maßnahmen im Rahmen des Schulsanierungsprogramms
- Neubau oder grundlegende Sanierung Theoriegebäude

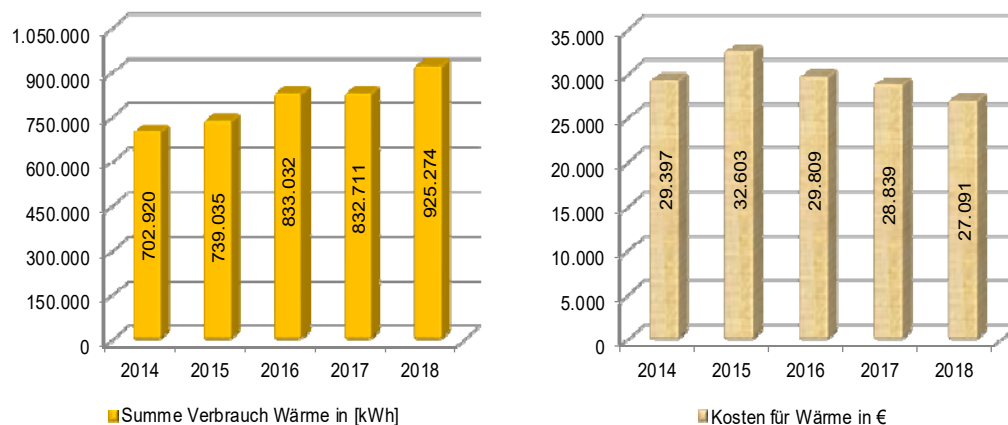
7.9.4 Kreisdgymnasium Riedlingen

Am Kreisdgymnasium Riedlingen wurde 2011 ein interkommunales Energiespar-Contracting gemeinsam mit der Stadt Riedlingen erfolgreich umgesetzt. Die Maßnahme umfasste die Errichtung eines Heizhauses mit Holzhackschnitzelheizung und Blockheizkraftwerk (BHKW) samt Nahwärmeleitung für die Schulgebäude und Sporthallen der Realschule und des Kreisdgymnasiums. Darüber hinaus wurde am Kreisdgymnasium im Rahmen der Contractingmaßnahme die Regelungstechnik der Heizung erneuert und die Beleuchtung ausgetauscht.

Die Energiespar-Contractingmaßnahme erhielt im Jahr 2015 als bundesweit erste Contractingmaßnahme die Zertifizierung mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“. Mit dem Umweltzeichen für Energiedienstleistungen mit Energie-Einspargarantie-Verträgen werden Projekte gekennzeichnet, die als besonders vorbildlich gelten, einen sehr hohen Beitrag zum Klimaschutz leisten und sich durch ein qualifiziertes Energiemanagement auszeichnen. Eine der Vorgaben ist, dass mit energetischen Sanierungsmaßnahmen mindestens 30 Prozent an CO₂-Emissionen gegenüber dem Zustand vor dem Vertragsabschluss eingespart werden müssen. Um sicher zu stellen, dass die CO₂-Minderungen nur zum geringen Teil durch einen Energieträgerwechsel – zum Beispiel von Heizöl auf Biomasse – zustande kommen, wird als zusätzliches Kriterium gefordert, dass die Primärenergieeinsparung mindestens 25% betragen muss. Gesichert sein muss auch, dass die Einsparungen langfristig erreicht werden, was über kontinuierliches Energiecontrolling überprüft wird.

Der Contractingvertrag ist inzwischen beendet, so dass nun auch keine Contracting-rate mehr fällig ist. Damit die günstigen Energieverbräuche Bestand haben, wurde mit der Contractingfirma eine Anschlussvereinbarung über einen Energiespar-Garantievertrag für die Heizungsanlage am Kreisdgymnasium abgeschlossen.

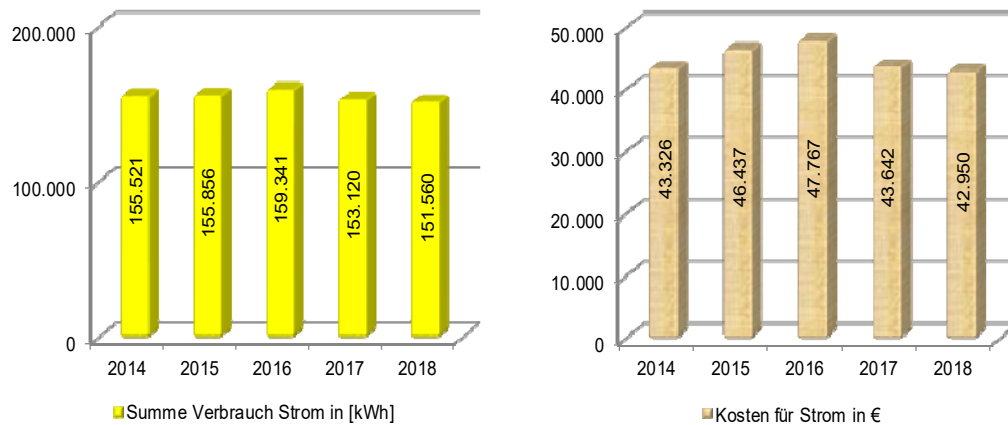
➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



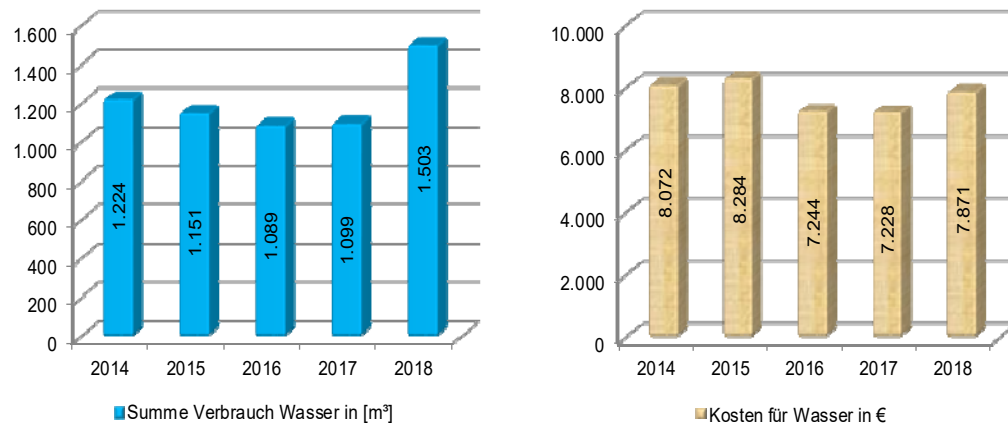
Die Gaskosten für das BHKW wurden auf Wärme und Strom aufgeteilt.

Die Erstattung der Wärmeanteile durch die Stadt Riedlingen ist in den Kosten berücksichtigt. Der Verbrauch bleibt fast unverändert.

Bis 2014 kamen die Holzhackschnitzel ausschließlich aus dem Hospitalwald der Stadt Riedlingen. 2014/2015/2016 wurden auf kreiseigenen Grundstücken größere Rodungsaktionen durchgeführt. Das dabei geschlagene Material wurde zu Hackschnitzeln verarbeitet und der Hackschnitzelheizung des Kreisgymnasiums zugeführt. Der höhere Verbrauch in 2018 ist auf die Witterungsreinigung zurückzuführen.

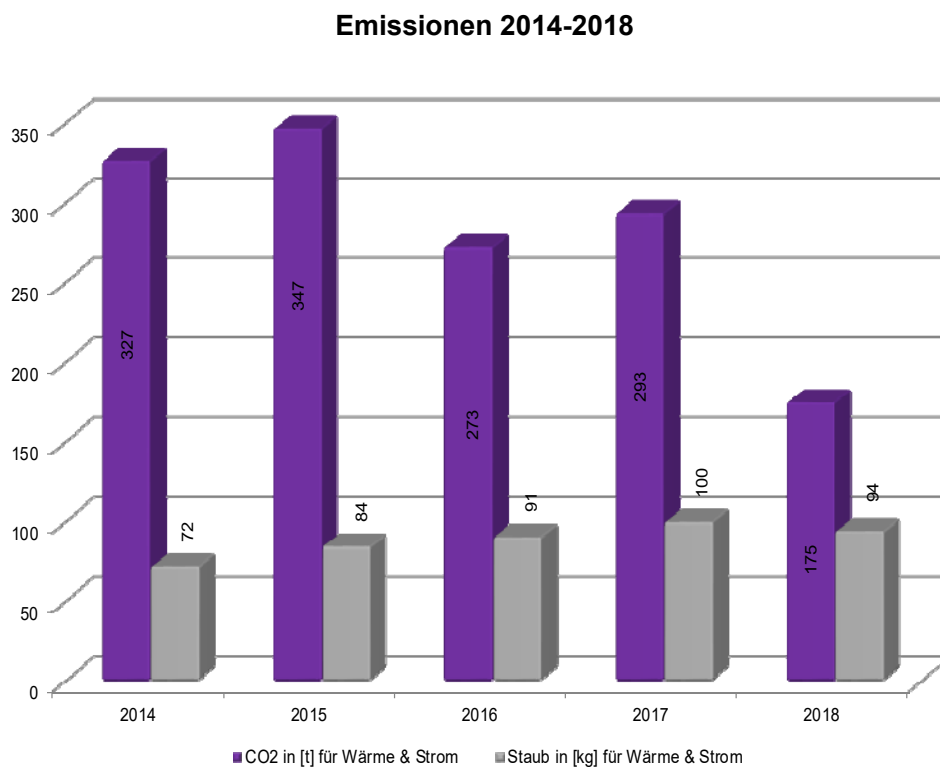
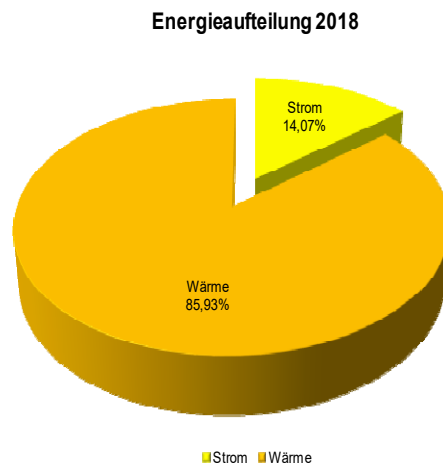


Die Erstattungen der Stadt Riedlingen sind in den Kosten berücksichtigt. Der Stromverbrauch ist leicht gesunken. Dies spiegelt sich in den Kosten wieder. Die erzielten Erträge durch die Einspeisevergütung von knapp 22.000 Euro sind in den Kosten nicht berücksichtigt.



Der Wasserverbrauch ist wegen der Trockenperioden in 2018 stark angestiegen.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



Der niedrigere CO₂-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien zurück zu führen. Die Einsparung in 2018 gegenüber 2019 ist darauf zurück zu führen, dass der Öl-Spitzenlastkessel weniger benötigt wurde.

Herstellung Strom durch Blockheizkraftwerk (BHKW) sowie Einnahmen aus Einspeisevergütung in 2016:

Herstellung Strom mit BHKW am Kreisgymnasium Riedlingen:

255.404 kWh (VJ. 272.391 kWh)

Eigenverbrauch Strom am Kreisgymnasium Riedlingen und Realschule:

159.763 kWh (VJ. 171.434 kWh)

Einnahmen durch Verkauf und Netzvergütung:

21.005 EUR (VJ. 21.831 EUR)

geplante Maßnahmen für weitere Energieeinsparungen:

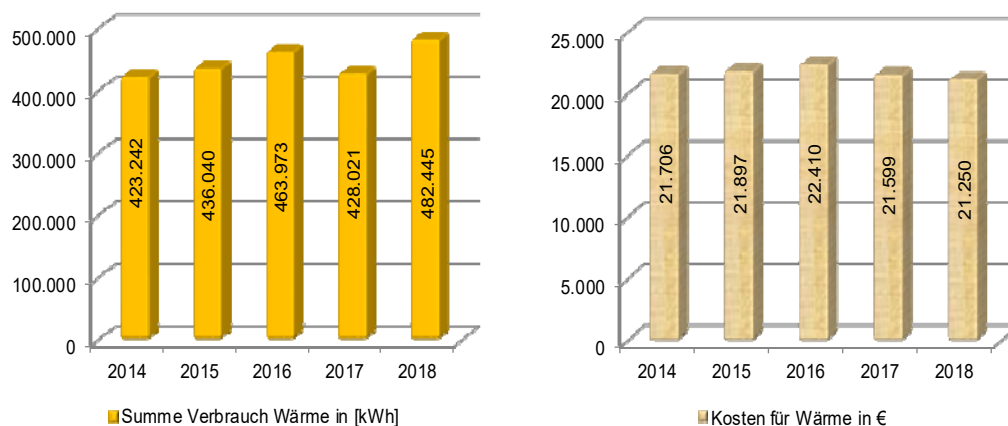
- Dämmung der Gebäudehülle im Bereich der Aula
- Dämmung der Flachdächer im Bereich der Shed-Dächer
- Austausch und Erneuerung der Fenster im Bereich der ehemaligen Hausmeisterwohnung

7.9.5 Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim

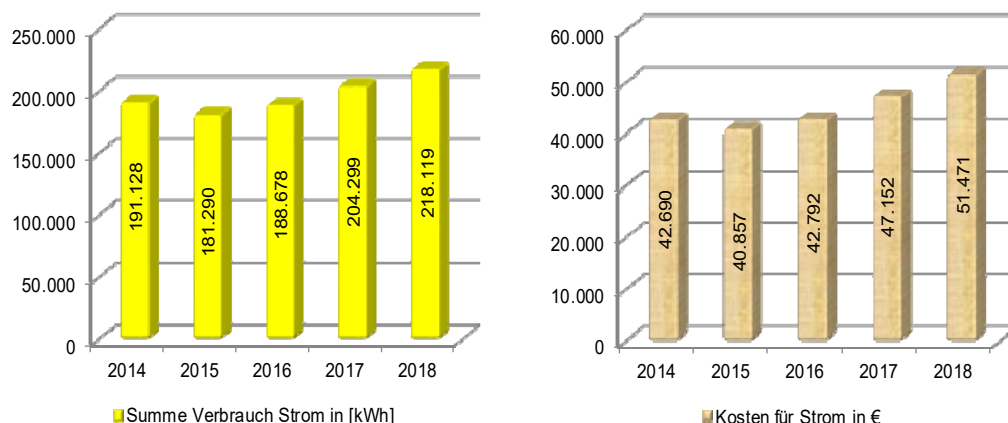
Die Erweiterung und Sanierung der Kilian-von-Steiner-Schule in Laupheim wurde im Herbst 2012 abgeschlossen. Dabei wurde die gesamte Gebäudehülle des Altbaus erneuert.

Seit der Heizperiode 2011/2012 erfolgt die Wärmeerzeugung des Gebäudes durch eine Holz-Pelletheizung zu 100% regenerativ! Dies macht sich insbesondere beim CO₂-Ausstoß und den Kosten bemerkbar.

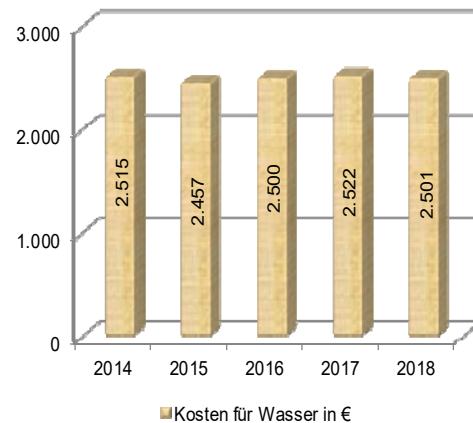
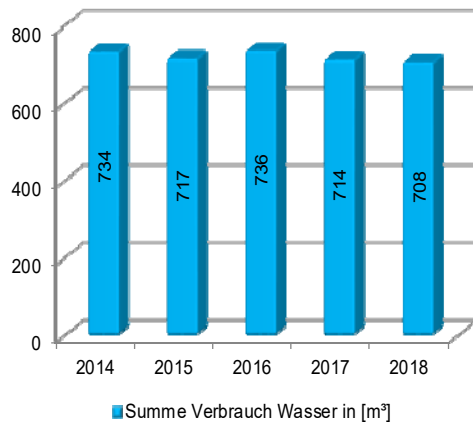
➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



Der bereinigte Verbrauchswert in 2018 ist höher als im Vorjahr. Die Differenz liegt darin, dass der Verbrauchswert von 2017 durch die Witterungsberichtigung nach unten und in 2018 nach oben korrigiert wurde. Der tatsächliche Verbrauch liegt wesentlich niedriger als im Vorjahr.

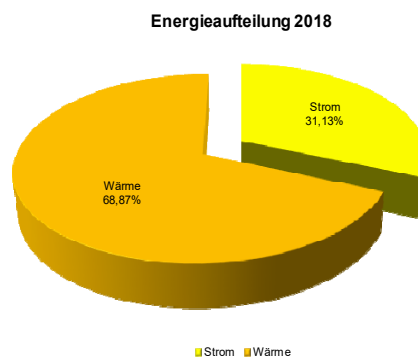


Der Stromverbrauch ist im Vergleich zu den Vorjahren angestiegen. Dies ist den zusätzlichen Geräten im Bereich der Schulausstattung, die seit 2017 eingesetzt werden, geschuldet.

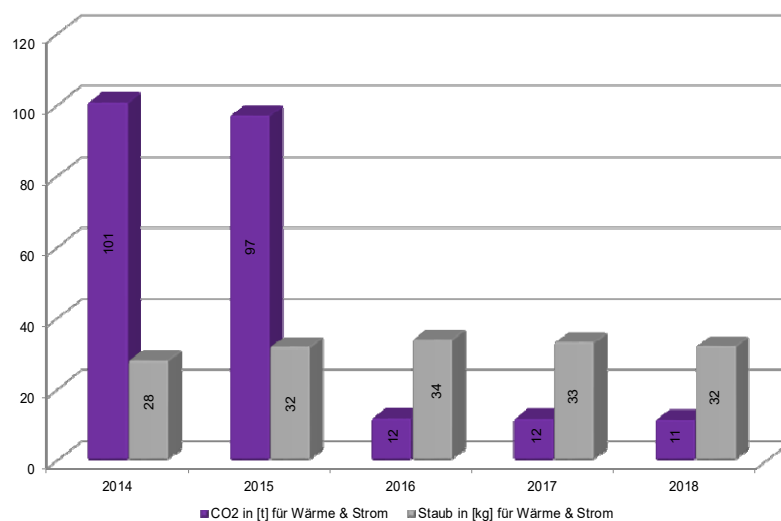


Der Verbrauchs- und Kostenanteil bleibt zu den Vorjahren konstant.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



Emissionen 2014-2018



Das Gebäude wird komplett mit Pellets beheizt. Somit fällt ein geringer CO₂-Ausstoß an. Der niedrigere CO₂-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien zurück zu führen.

8. Dienstgebäude

8.1 Energiestatistik Dienstgebäude

Die Energiestatistik gibt Auskunft über die im Berichtsjahr 2017 angefallenen Energieverbräuche, der daraus resultierenden Kosten in Euro und der CO₂-Emissionen. Für eine objektive Verbrauchsermittlung werden die Verbräuche für Heizenergie zusätzlich auch witterungsbereinigt aufgeführt. Veränderungen zum Vorjahr werden in % angegeben.

Dienstgebäude	Verbrauch [kWh]	Verbrauch [kWh]	Veränderung (zu VJ) [%]	Wärme-verbrauch ber. [kWh]	Wärmeverbrauch ber. [kWh]	Veränderung (zu VJ) [%]	Kosten [EUR]	Kosten [EUR]	Veränderung (zu VJ) [%]	CO ₂ [t]	CO ₂ [t]	Veränderung (zu VJ) [%]
	2017	2018		2017	2018		2017	2018		2017	2018	
Gas	1.165.038	1.066.394	-8,47%	1.155.442	1.197.465	3,64%	54.804,57	50.451,49	-7,94%	305,24	279,40	-8,47%
Wärmepumpe*	149.600	105.400	-29,55%	148.077	107.604	-27,33%	5.949,65	4.323,02	-27,34%	0,31	0,22	-27,49%
Heizöl	42	23	-45,24%	48	22	-53,96%				0,02	0,01	-45,24%
Biomasse**	148.780	128.440	-13,67%	146.676	138.837	-5,34%	5.500,80	5.352,18	-2,70%	3,27	2,83	-13,67%
Licht/Kraft Strom HT	928.621	908.058	-2,21%	928.621	908.058	-2,21%	193.938,99	190.637,07	-1,70%	9,54	9,37	-1,84%
Nahwärme***	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%
Endenergie Wärme gesamt	1.463.460	1.300.257	-11,15%	1.450.243	1.443.928	-0,44%	66.255,02	60.126,69	-9,25%	308,83	282,45	-8,54%
Endenergieeinsatz gesamt	2.392.081	2.208.315	-7,68%	2.378.864	2.351.986	-1,13%	260.194,01	250.763,77	-3,62%	318,38	291,82	-8,34%

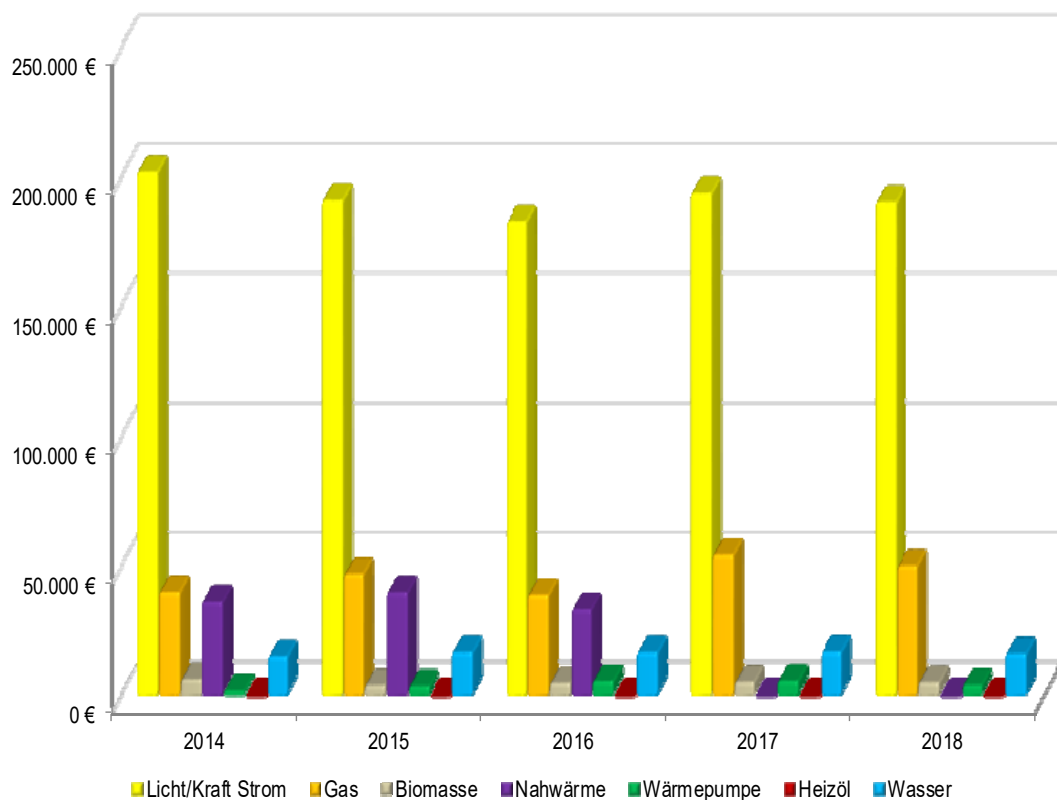
Wärmepumpe *: Grundwasserwärmepumpe	VJ: Vorjahr
Biomasse **: Holz- Pelletheizung (HP), und ab 2011 Holzhackschnitzel (HHS)	ber.: witterungsbereinigt
Nahwärme***: Rollinstraße 18 = Wärmeliefervertrag	

Gründe für Veränderungen:

- Aufgrund der warmen Witterung im April, Mai und Oktober konnten die Heizanlagen sehr früh abgeschaltet werden. Die Anlagen wurden deshalb auch erst im späten Herbst (Ende Oktober) in Betrieb genommen. Dies erklärt die insgesamt festgestellte Reduzierung der unbereinigten Verbräuche.
- Die Stromkosten konnten nur bedingt durch die neue Ausschreibung des Stromliefervertrages gesenkt werden, da die Stromlieferstellen durch die Insolvenz der Deutsche-Energie GmbH zum 21.12.2018 in die Ersatzversorgung gefallen sind. Die Ersatzversorgung (10 Tage im Dezember 2018) bedeuten einen Preisanstieg um mehr als 30% im genannten Zeitraum.
- Aufgrund eines Defekts am Wärmetauscher der Grundwasserwärmepumpe in der Rollinstraße 9 konnte die Wärmepumpe erst am 30.11.2018 in Betrieb genommen werden. Dies erklärt die deutliche Reduzierung der Wärmeherstellung und die dadurch reduzierten Kosten.

8.2 Kostenentwicklung Dienstgebäude 2014 - 2018

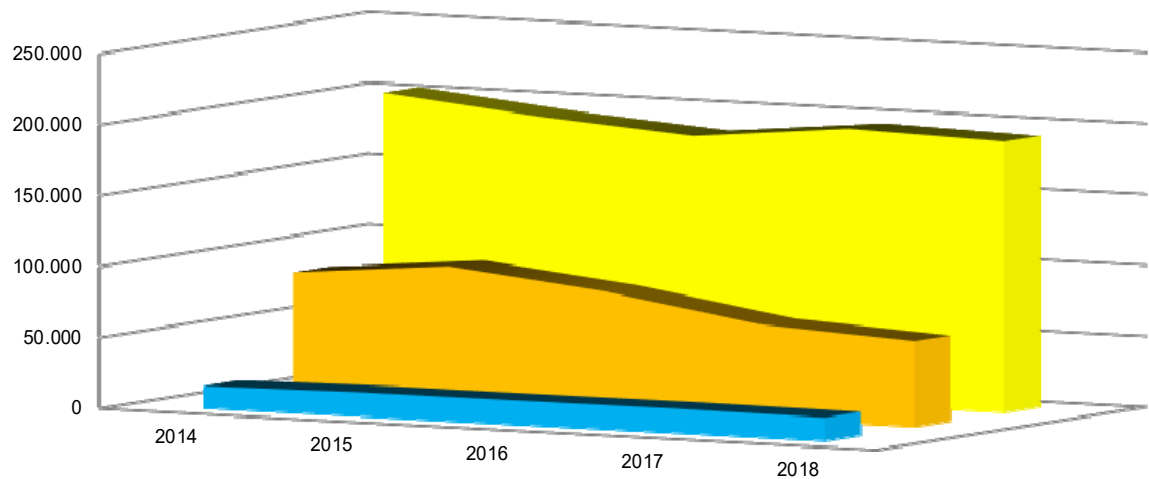
Kostenentwicklung Dienstgebäude in €	2014	2015	2016	2017	2018
Gas	40.302,42	47.212,94	39.139,53	54.804,57	50.451,49
Wärmepumpe	2.108,72	3.958,74	5.808,45	5.949,65	4.323,02
Heizöl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasse	6.602,24	4.214,12	5.046,17	5.500,80	5.352,18
Licht/Kraft Strom	202.388,88	191.258,83	183.061,38	193.938,99	190.637,07
Nahwärme	36.595,88	40.214,56	33.746,33	0,00	0,00
Wasser	15.473,18	16.932,69	16.930,01	17.115,01	16.431,90



Durch den vielfältigeren Energiemix sind die Kosten inzwischen breiter gefächert.

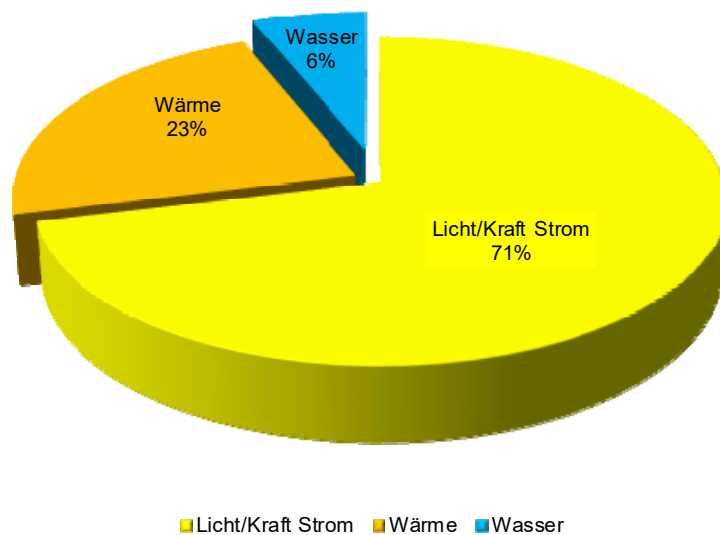
8.3 Energiekostenaufteilung an Dienstgebäuden

Energiekostenverlauf in € über 5 Jahre



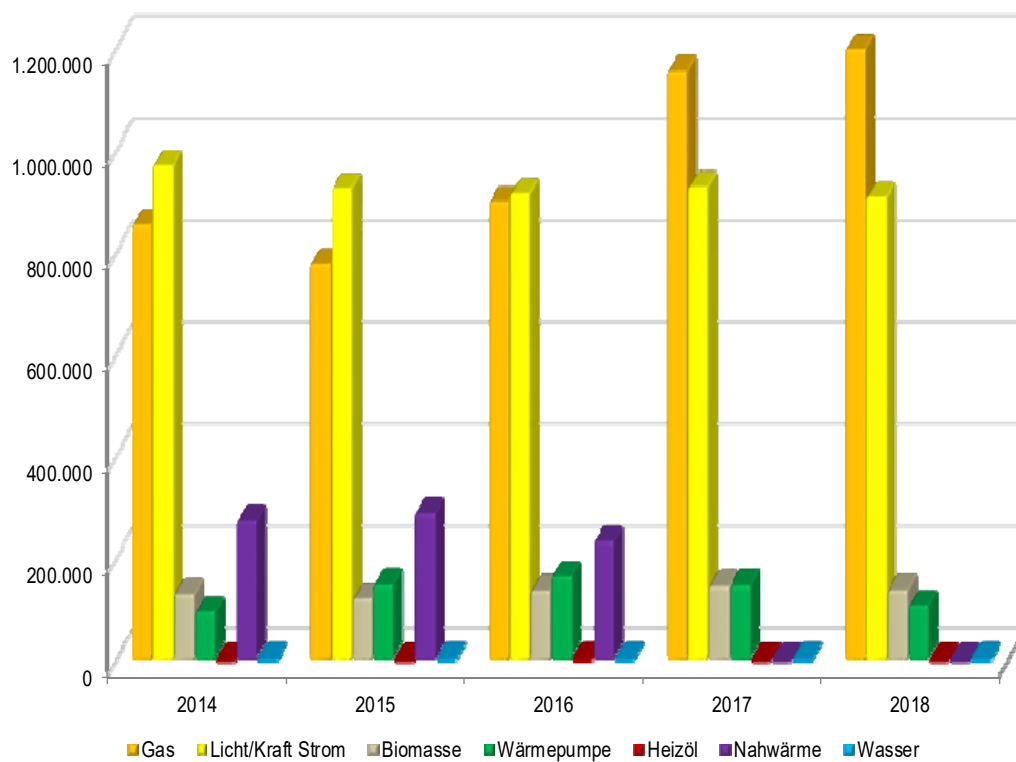
	2014	2015	2016	2017	2018
Wasser	15.473 €	16.933 €	16.930 €	17.115 €	16.432 €
Wärme	85.609 €	95.600 €	83.740 €	66.255 €	60.127 €
Licht/Kraft Strom	202.389 €	191.259 €	183.061 €	193.939 €	190.637 €

Energie und Wasserkostenaufteilung 2018



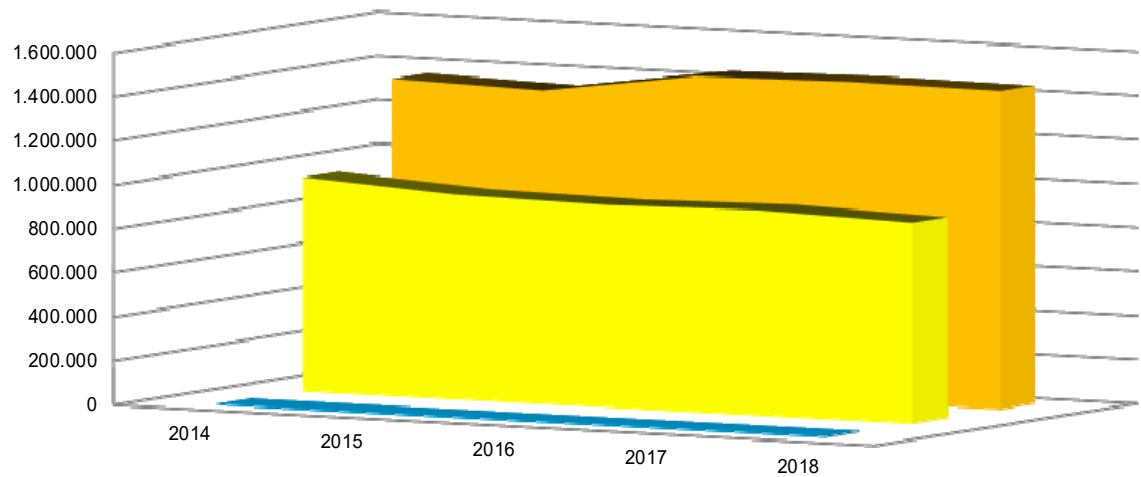
8.4 Verbrauchsentwicklung an Dienstgebäuden

Verbrauchsentwicklung Dienstgebäude	2014	2015	2016	2017	2018
Gas	854.764 kWh	777.574 kWh	898.823 kWh	1.155.442 kWh	1.197.465 kWh
Wärmepumpe	94.561 kWh	149.086 kWh	164.679 kWh	148.077 kWh	107.604 kWh
Heizöl	102 kWh	74 kWh	3.218 kWh	48 kWh	22 kWh
Biomasse	130.249 kWh	121.398 kWh	137.989 kWh	146.676 kWh	138.837 kWh
Licht/Kraft Strom	969.524 kWh	926.383 kWh	915.549 kWh	928.621 kWh	908.058 kWh
Nahwärme	274.860 kWh	288.925 kWh	233.441 kWh	0 kWh	0 kWh
Wasser	2.846 m³	3.004 m³	3.028 m³	3.153 m³	2.980 m³



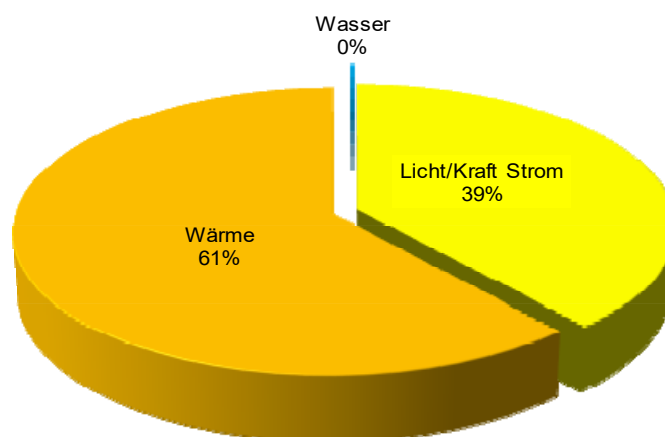
8.5 Verbrauchsaufteilung an Dienstgebäuden

Energieverbrauchsverlauf über 5 Jahre



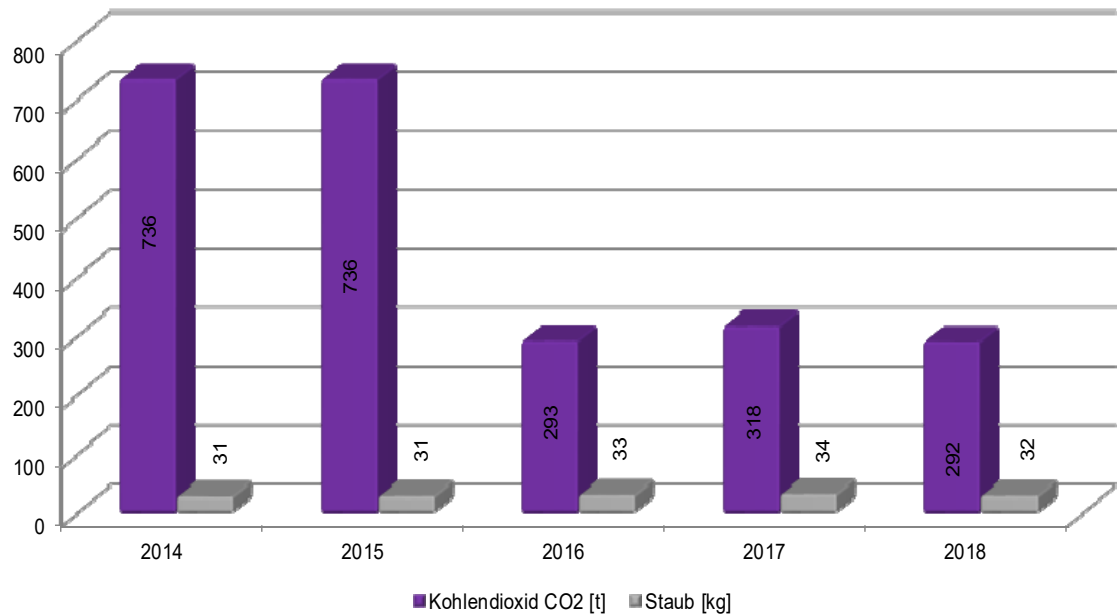
	2014	2015	2016	2017	2018
■ Wasser	2.846 m³	3.004 m³	3.028 m³	3.153 m³	2.980 m³
■ Licht/Kraft Strom	969.524 kWh	926.383 kWh	915.549 kWh	928.621 kWh	908.058 kWh
■ Wärme	1.354.535 kWh	1.337.057 kWh	1.438.149 kWh	1.450.243 kWh	1.443.928 kWh

Energie und Wasserverbrauchsaufteilung 2018



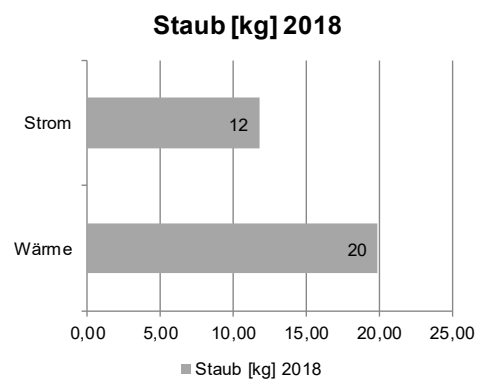
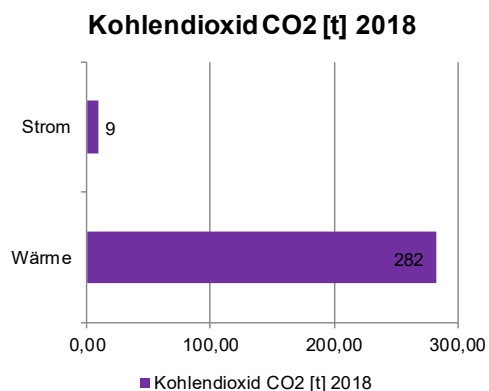
■ Licht/Kraft Strom ■ Wärme ■ Wasser

8.6 Emissionen Ausstoß der Dienstgebäude 2018



Der CO₂-Ausstoß war in den Jahren 2013-2015 recht konstant. Die deutliche Reduzierung des CO₂-Ausstoßes ab 2016 ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass der nun vom Landkreis bezogene Strommix aus neueren Kraftwerken stammt und dieser im Rahmen des European Energy Awards als nahezu CO₂ neutral anerkannt wird.

8.7 Emissionen Ausstoß der Dienstgebäude 2018



8.8 Verbräuche an Dienstgebäuden nach Energieart 2018

Summe Strom (HT+NT)	Verbrauch [kWh]	Veränderung (zu VJ) [%]	Kennwert [kWh/m²]	Kosten [EUR]	Veränderung (zu VJ) [%]	Preis [EUR/MWh]	Kosten Kennwert [EUR/m²]	Veränderung (zu VJ) [%]
Landratsamt Rollinstraße 9	608.829 kWh	-1,32%	54 kWh/m²	€ 122.489,18	-1,12%	201,19 €/MWh	10,87 €/m²	-1,12%
Landratsamt Rollinstraße 18	193.369 kWh	-6,29%	28 kWh/m²	€ 41.245,87	-5,50%	213,30 €/MWh	6,06 €/m²	-5,50%
Gesundheitsamt Rollinstraße 17	24.982 kWh	0,22%	24 kWh/m²	€ 6.155,02	1,94%	246,38 €/MWh	5,81 €/m²	1,94%
Landwirtschaftsamt Bergerhauser Str.	43.378 kWh	-4,02%	20 kWh/m²	€ 10.669,27	-2,35%	245,96 €/MWh	4,81 €/m²	-2,35%
Landratsamt Riedlingen	37.500 kWh	6,67%	26 kWh/m²	€ 10.077,74	6,70%	268,74 €/MWh	6,86 €/m²	6,70%
Summe Strom	908.058 kWh			190.637,07 €				

Summe Wärme	Verbrauch ber. [kWh]	Veränderung (zu VJ) [%]	Kennwert [kWh/m²]	Kosten [EUR]	Veränderung (zu VJ) [%]	Preis [EUR/MWh]	Kosten Kennwert [EUR/m²]	Veränderung (zu VJ) [%]
Landratsamt Rollinstraße 9	683.499 kWh	-0,22%	61 kWh/m²	€ 28.140,91	-10,39%	41,17 €/MWh	2,50 €/m²	-10,39%
Landratsamt Rollinstraße 18	330.979 kWh	0,19%	49 kWh/m²	€ 14.896,27	-0,21%	45,01 €/MWh	2,19 €/m²	-0,21%
Gesundheitsamt Rollinstraße 17	126.002 kWh	-2,23%	119 kWh/m²	€ 4.918,39	-16,93%	39,03 €/MWh	4,64 €/m²	-16,93%
Landwirtschaftsamt Bergerhauser Str.	138.837 kWh	-5,34%	63 kWh/m²	€ 5.352,18	-2,70%	38,55 €/MWh	2,41 €/m²	-2,70%
Landratsamt Riedlingen	164.612 kWh	3,33%	112 kWh/m²	€ 6.818,94	-19,80%	41,42 €/MWh	4,65 €/m²	-19,80%
Summe Wärme	1.443.928 kWh			60.126,69 €				

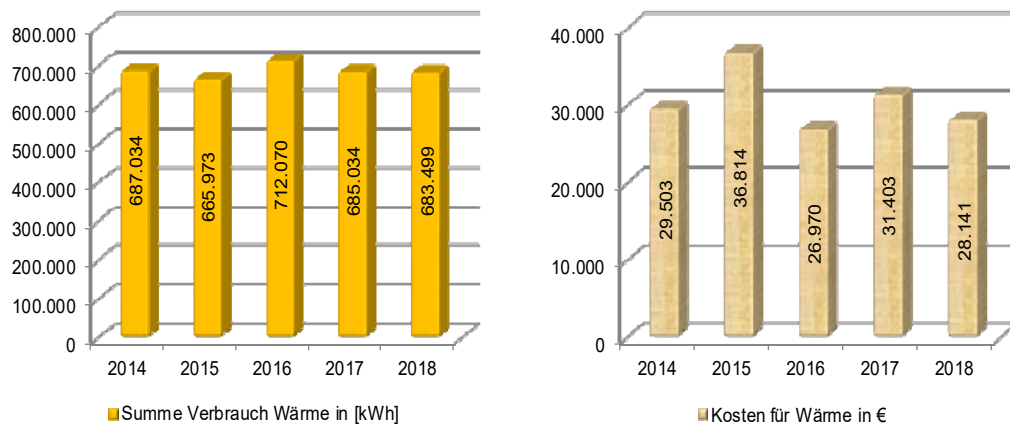
Summe Wasser	Verbrauch [m³]	Veränderung (zu VJ) [%]	Kennwert [m³/m²]	Kosten [EUR]	Veränderung (zu VJ) [%]	Preis [EUR/m³]	Kosten Kennwert [EUR/m²]
Landratsamt Rollinstraße 9	949 m³	-4,24%	0,08	€ 5.774,87	-2,51%	6,09 €/m³	0,51 €/m²
Landratsamt Rollinstraße 18	1.223 m³	-11,31%	0,18	€ 5.627,79	-8,94%	4,60 €/m³	0,83 €/m²
Gesundheitsamt Rollinstraße 17	272 m³	8,80%	0,26	€ 1.693,29	0,34%	6,23 €/m³	1,60 €/m²
Landwirtschaftsamt Bergerhauser Str.	344 m³	0,29%	0,16	€ 1.372,87	0,26%	3,99 €/m³	0,62 €/m²
Landratsamt Riedlingen	192 m³	1,05%	0,13	€ 1.963,08	0,47%	10,22 €/m³	1,34 €/m²
Summe Wasser	2.980 m³			16.431,90 €			

8.9 Darstellung Dienstgebäude Einzelbewertung 2018

8.9.1 Landratsamt Rollinstraße 9, Biberach

Das Verwaltungsgebäude in der Rollinstraße 9 in Biberach wurde in den Jahren 2007 und 2008 grundlegend saniert.

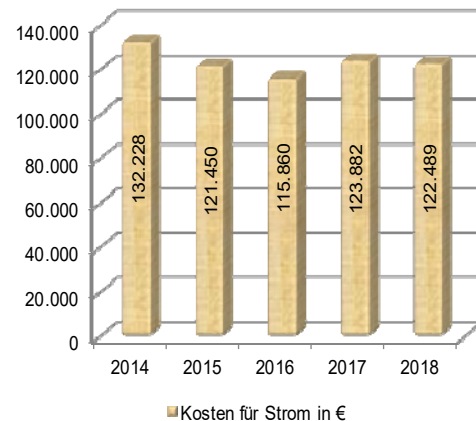
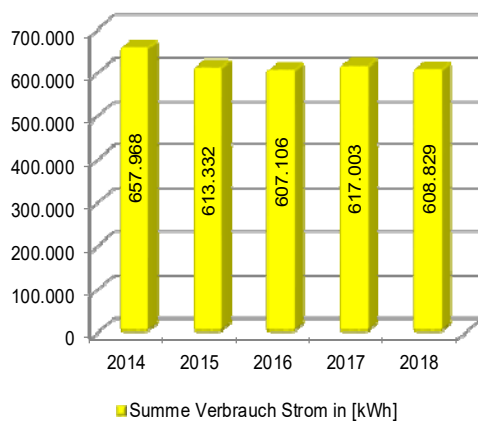
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



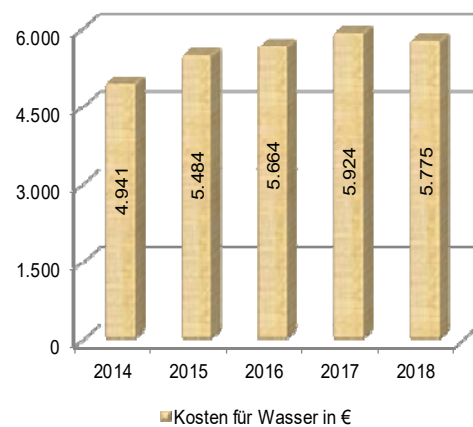
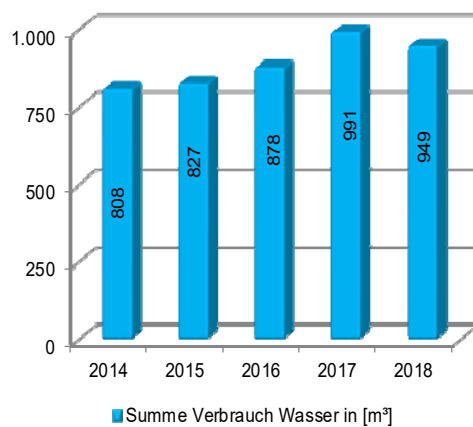
Seit dem Berichtsjahr 2017 können die Stromkosten für die Grundwasserwärmepumpe (GWP) auch für die Vorjahre in den Kosten für Wärme dargestellt werden.

Der tatsächliche Wärmeverbrauch für das Jahr 2018 liegt unter dem des Jahres 2017. Dies spiegelt sich in den Kosten wieder. Die Witterungsereinigung führt allerdings dazu, dass der bereinigte Wärmeverbrauch nahezu identisch ist.

Grund für die niedrigeren Kosten in 2016 ist ein in 2015 geschätzter Jahresabrechnungswert, der den tatsächlichen Wert aufgrund der warmen Witterung im Dezember 2015 um fast 10% verfehlte. Die Kosten liegen in 2015 gegenüber 2014 deshalb höher und in 2016 im Vergleich zu 2015 niedriger. Seit 2016 wird der Wärmeverbrauch mit Ablesewerten jeweils zum 31. Dezember berechnet.



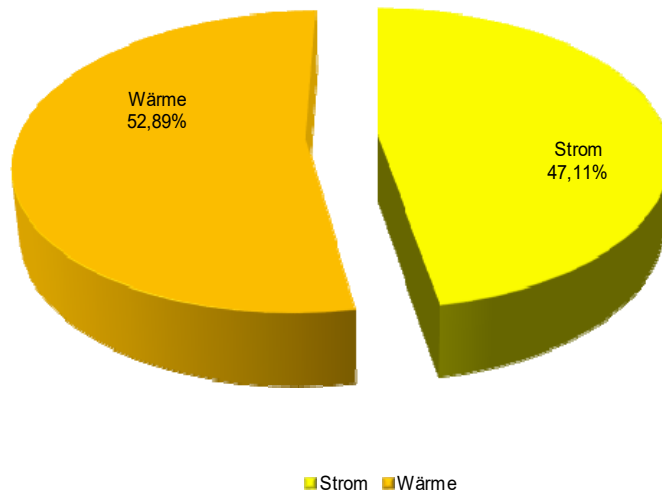
In den Stromverbräuchen sind die Verbräuche der Grundwasserwärmepumpe herausgerechnet. Im Jahr 2013 wurden die Backup Server der Sana Kliniken in den Serverraum des Landratsamts integriert. Im Gegenzug sind die Backup Server des Landkreises im Serverraum der Sana Kliniken untergebracht. Eine gegenseitige Verrechnung der Stromkosten erfolgt nicht.



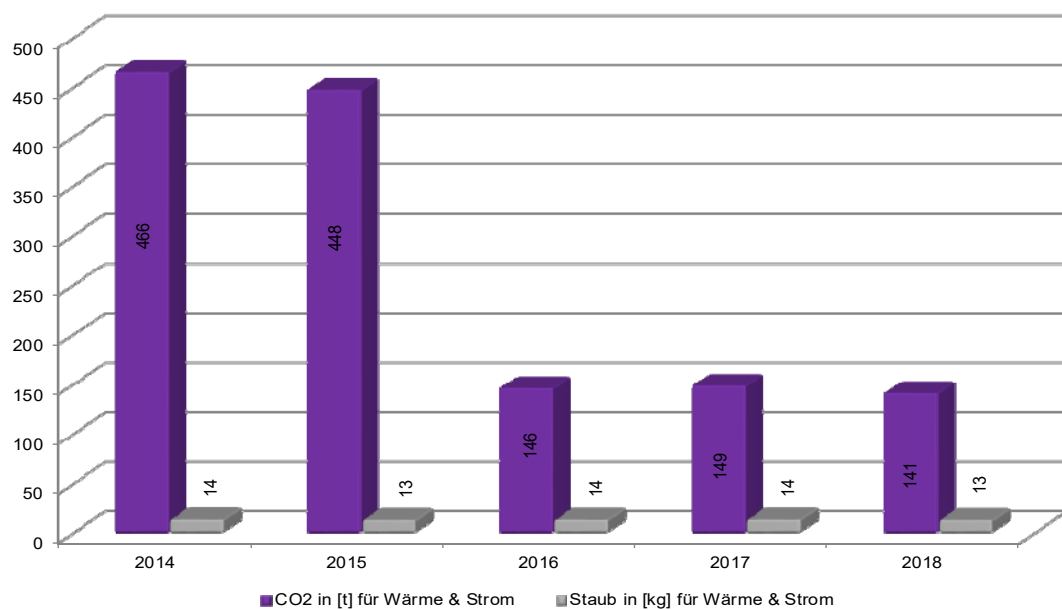
Der Wasserverbrauch ist in 2018 leicht gesunken.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Emissionen 2014-2018

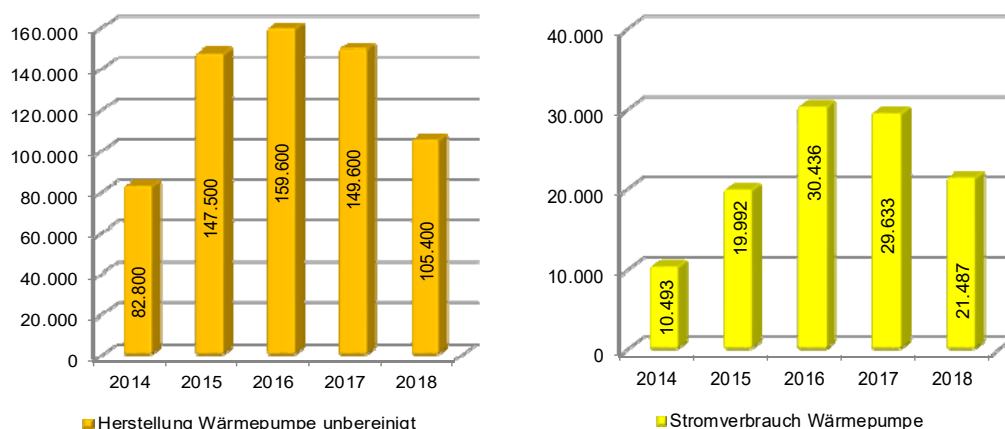


Der niedrigere CO₂-Ausstoß gegenüber den Jahren vor 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

8.9.1.1 Grundwasserwärmepumpe Rollinstraße 9

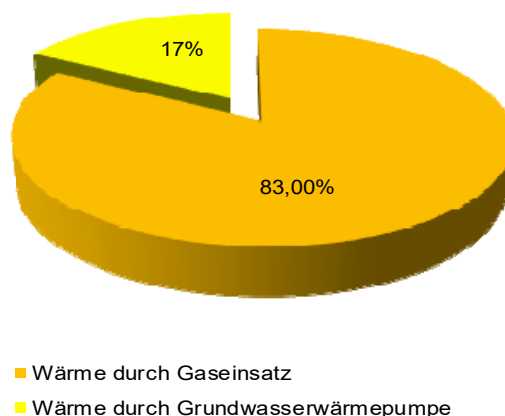
Im Zuge der Sanierung des Gebäudes in 2008 wurde eine Grundwasserwärmepumpe zur Unterstützung der Heizung installiert. Die Wärmepumpe entzieht dem Grundwasser die Wärme und erzeugt unter Einsatz von elektrischem Strom die erforderliche Wärmeenergie. Seit dem Berichtsjahr 2017 können die erzeugten Wärmemengen und die damit verbundenen Kosten auch für die Vorjahre dargestellt werden. Berücksichtigt sind zwar die Stromverbräuche der Wärmepumpen, nicht aber die Stromverbräuche der Brunnenpumpen, die im Sommer für die Kühlung und im Winter für die Wärmeerzeugung eingesetzt werden.

Nachfolgend werden die erzeugten Wärmemengen und der dafür benötigte Stromeinsatz dargestellt:



Aufgrund eines Defektes am Wärmetauscher der Grundwasser-Wärmepumpe in der Rollinstraße 9 im Jahr 2018 konnte die Wärmepumpe in 2018 erst am 30.11.2018 in Betrieb genommen werden. Dies erklärt die deutliche Reduzierung der Wärmeherstellung und die dadurch reduzierten Kosten.

Aufteilung der Wärmeerzeugung:



Durch den Stromeinsatz für die Grundwasserwärmepumpe ergeben sich folgende Kennwerte:

Der cop (Coefficient of Performance) Wert ist eine Kennzahl im Bereich Energiemanagement mit dem das Verhältnis von erzeugter Wärmeleistung zu eingesetzter elektrischer Leistung dargestellt wird.

Eine Leistungszahl von 4,91 bedeutet, dass von der eingesetzten elektrischen Leistung des Kompressors das 4,91-fache an Wärmeleistung bereitgestellt wird. Anders formuliert kann mit dieser Wärmepumpe aus einem Kilowatt elektrischer Leistung 4,91 kW Wärmeleistung erzeugt werden. Idealerweise sollte der cop-Wert einer Grundwasserwärmepumpe bei 5,1 oder höher liegen.

Jahr	2014	2015	2016	2017	2018
cop*			5,24	5,05	4,91

Der cop-Wert wird beim Gebäude Rollinstraße 9 erst seit 2016 korrekt erfasst. Durch den defekten Wärmetauscher in 2018 verschlechterte sich der cop-Wert um fast 3%.

Nachfolgend werden die Kosten pro kWh Wärme der Grundwasserwärmepumpe dem Kostenkennwert für die Wärmeerzeugung durch den Gaskessel gegenübergestellt:

	2014	2015	2016	2017	2018
GWP			3,64 ct/kWh	3,98 ct/kWh	4,10 ct/kWh
Gas			4,00 ct/kWh	4,69 ct/kWh	4,63 ct/kWh

Wie die Darstellung zeigt, lagen die Herstellungskosten für Wärme durch die Grundwasserwärmepumpe über die Jahre gesehen nie über denen des Gaskessels. Durch den defekten Wärmetauscher verschlechterte sich der Kostenwert um ca. 3%.

Maßnahmen der Energieeinsparungen in 2018:

- Austausch der Kühlung im Bereich Säle

Geplante Maßnahmen:

Im Bereich des **Anbaus** (Natursteinfassade) wären noch folgende Maßnahmen möglich, um den Energiebedarf weiter zu reduzieren:

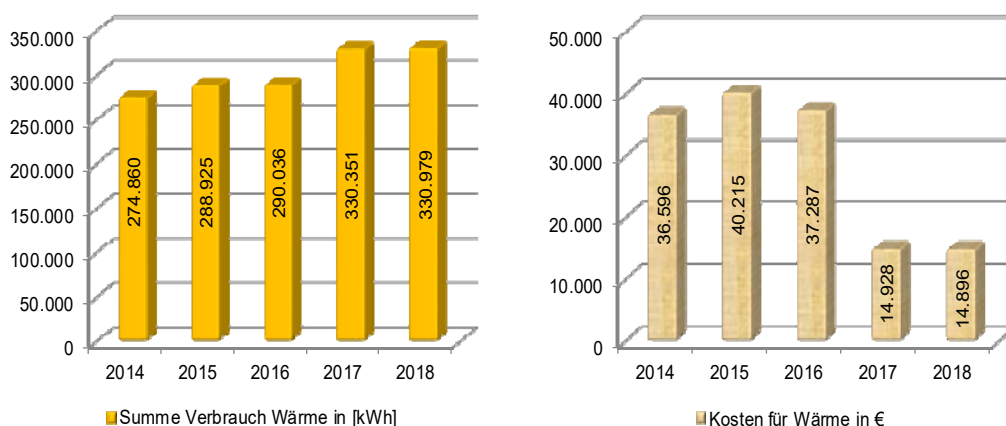
- Austausch Fenster
- Austausch der Leuchtkörper

8.9.2 Landratsamt Rollinstraße 18, Biberach

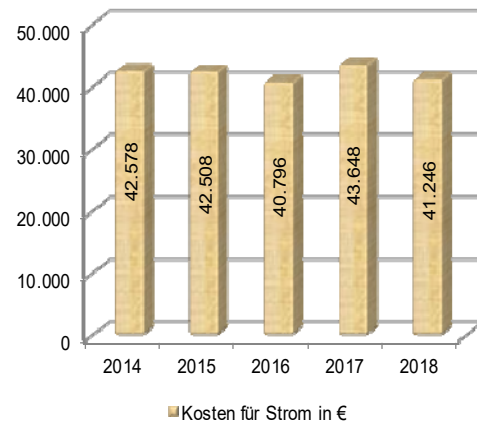
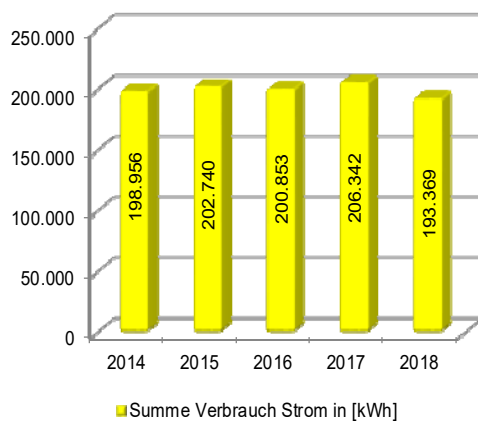
In der Rollinstraße 18 ist das Energieliefercontracting im Jahr 2016 nach zehn Jahren ausgelaufen. Der vorhandene Gasbrennwertkessel wurde vom Landkreis erworben. Die Wärmeverbrauchsdaten sind daher ab November 2016 deutlich günstiger, da die Gaskosten deutlich unter den bisherigen Wärmelieferkosten liegen.

Im Jahr 2016 wurde aufgrund der hohen sommerlichen Temperaturen im Gebäude eine Kühlung eingebaut. Die Verbrauchswerte werden erstmals im Jahr 2017 in Gänze sichtbar.

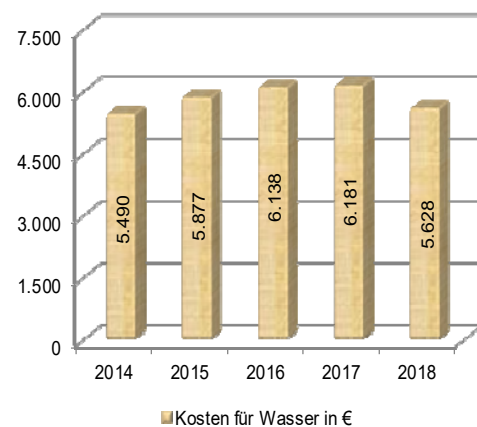
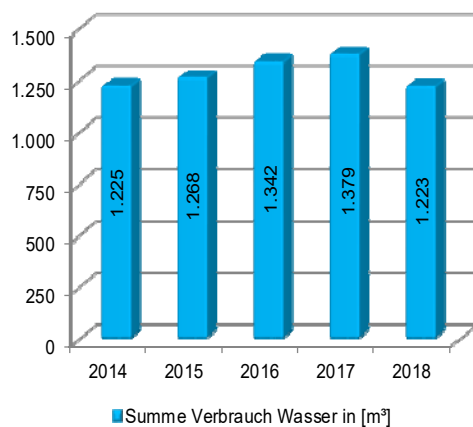
➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



Der höhere Wärmeverbrauch in 2017 und 2018 hängt mit der Umstellung der Zählerstruktur zusammen. Die Zählerstruktur wurde umgestellt, da der Wärmeliefervertrag mit den Stadtwerken ausgelaufen ist und somit die Möglichkeit bestand, den Gasbrennwertkessel zu übernehmen. Dadurch wurde eine deutliche Kostensenkung erreicht.



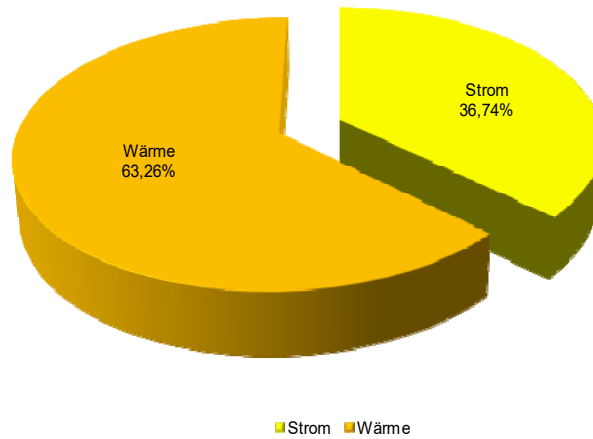
Die Kosten und Verbräuche für das Parkhaus sind in der Darstellung nicht enthalten.



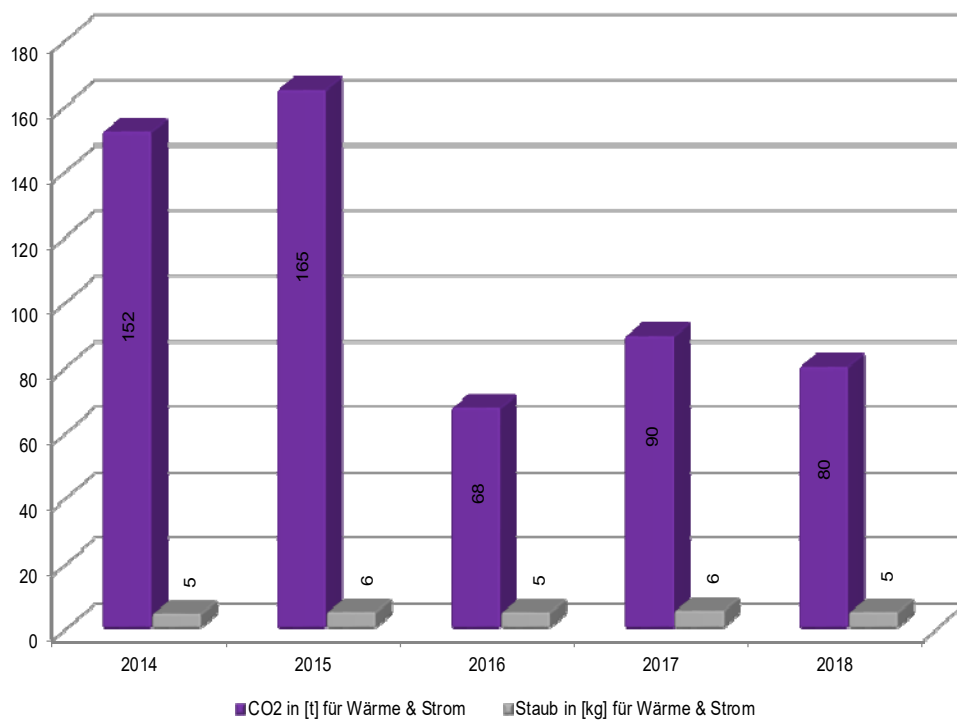
Die Wasserverbräuche sowie die Kosten reduzierten sich im Jahr 2018 marginal.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Emissionen 2014-2018

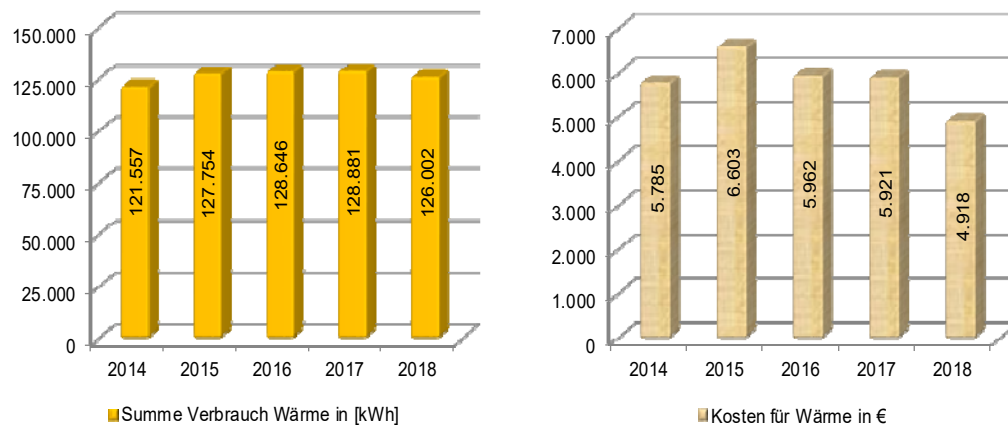


Der niedrigere CO₂-Ausstoß gegenüber 2015 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurück zu führen. Die Steigerung in 2017 ist dadurch begründet, dass die Nahwärme der Stadtwerke einen statistisch günstigeren CO₂-Wert hatte.

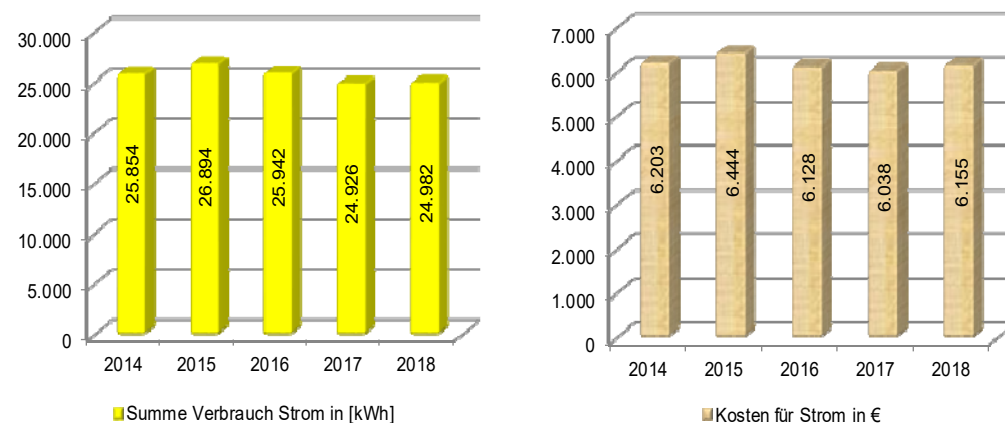
8.9.3 Gesundheitsamt Rollinstraße 17, Biberach

Derzeit sind im Gebäude Rollinstraße 17 das Kreisgesundheitsamt und das Kreisveterinäramt untergebracht. Durch Umbauarbeiten wurde 2015 ein zusätzliches Büro für das Kreisveterinäramt geschaffen. 2016/2017 wurden die Fenster im Bereich des Veterinäramts ausgetauscht.

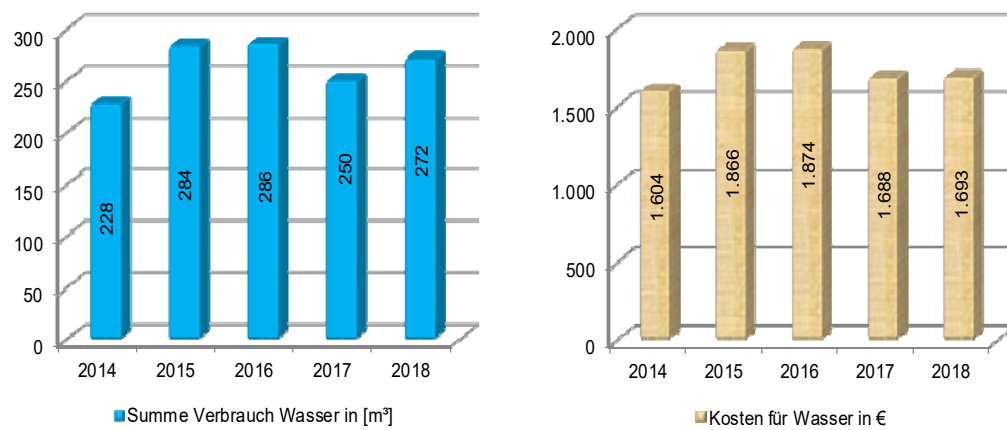
➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch 2018 hat sich zu den Vorjahren kaum verändert.



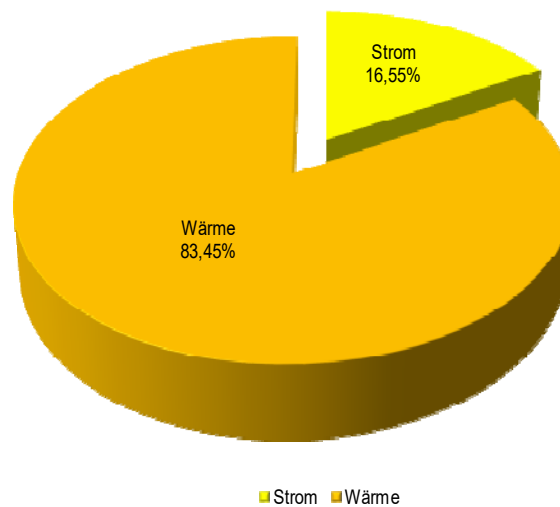
Der Stromverbrauch und die dazugehörigen Kosten sind über die Jahre recht konstant.



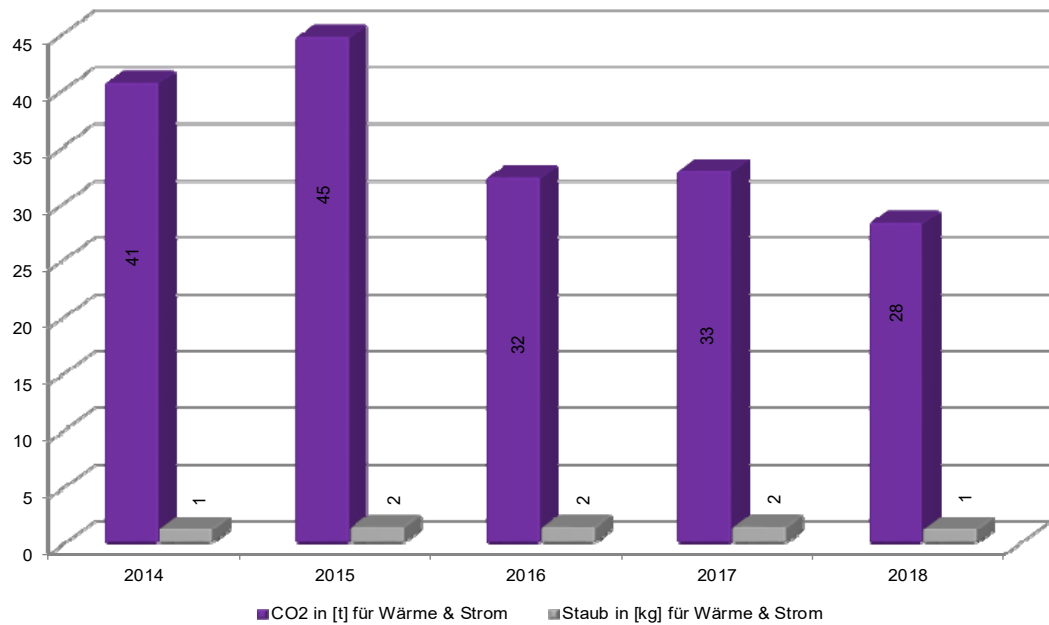
Die Verbräuche für Wasser sind im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht angestiegen.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Emissionen 2014-2018

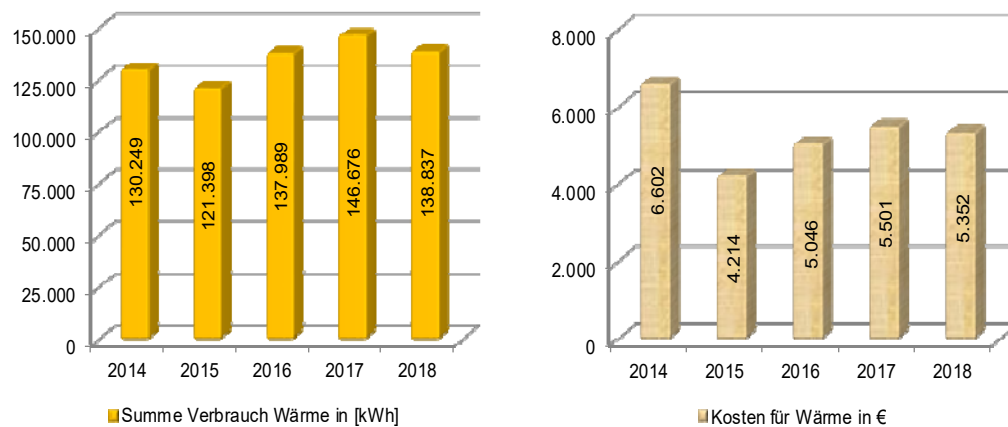


Der niedrigere CO₂-Ausstoß gegenüber 2015 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

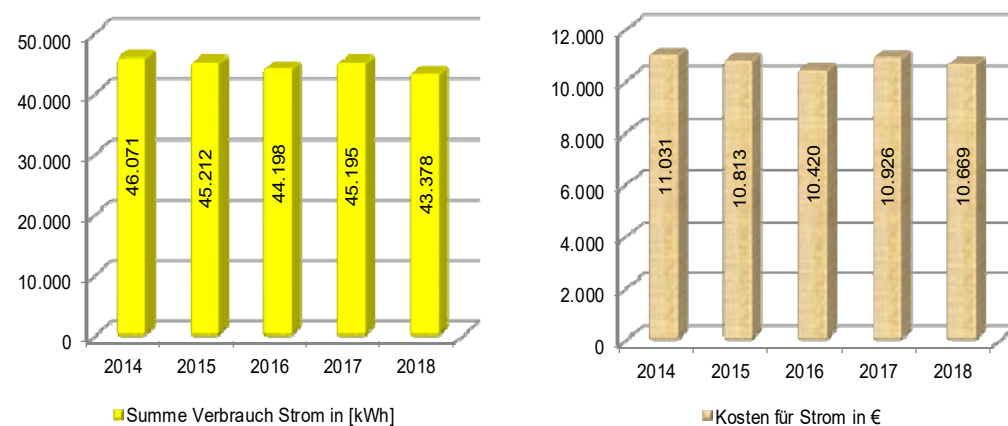
8.9.4 Landwirtschaftsamt, Bergerhauser Straße 36, Biberach

Seit dem Anbau 2009 wird das Gebäude zu 100% mit Holzpellets beheizt. Im Dachraum des Neubaus wurde im Laufe des Jahres 2016 ein Schulungsraum eingebaut, der seit November 2016 genutzt wird. Die Nutzfläche hat sich dadurch um 109 m² erhöht.

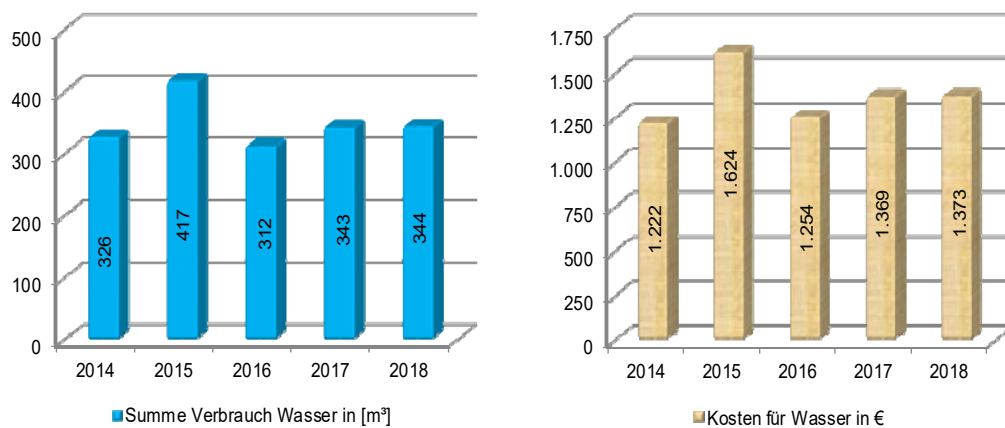
➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



Der bereinigte Wärmeverbrauch sowie die Kosten sind ab 2015 aufgrund der Erweiterung der Nutzfläche im Dachgeschoss geringfügig angestiegen.



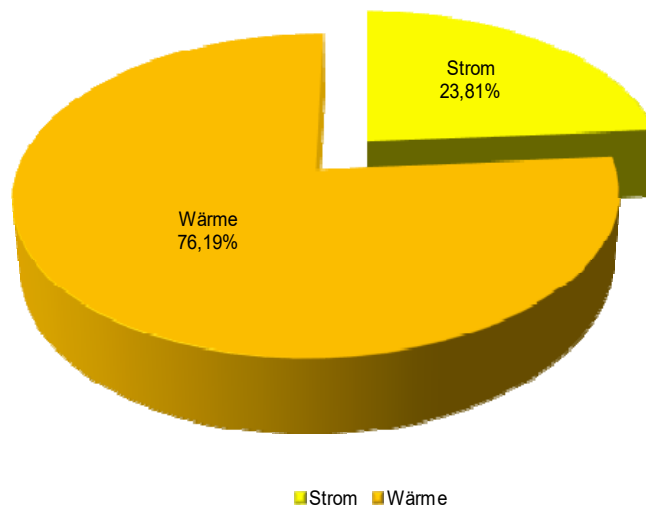
Der Stromverbrauch im Landwirtschaftsamt ist im Großen und Ganzen konstant.



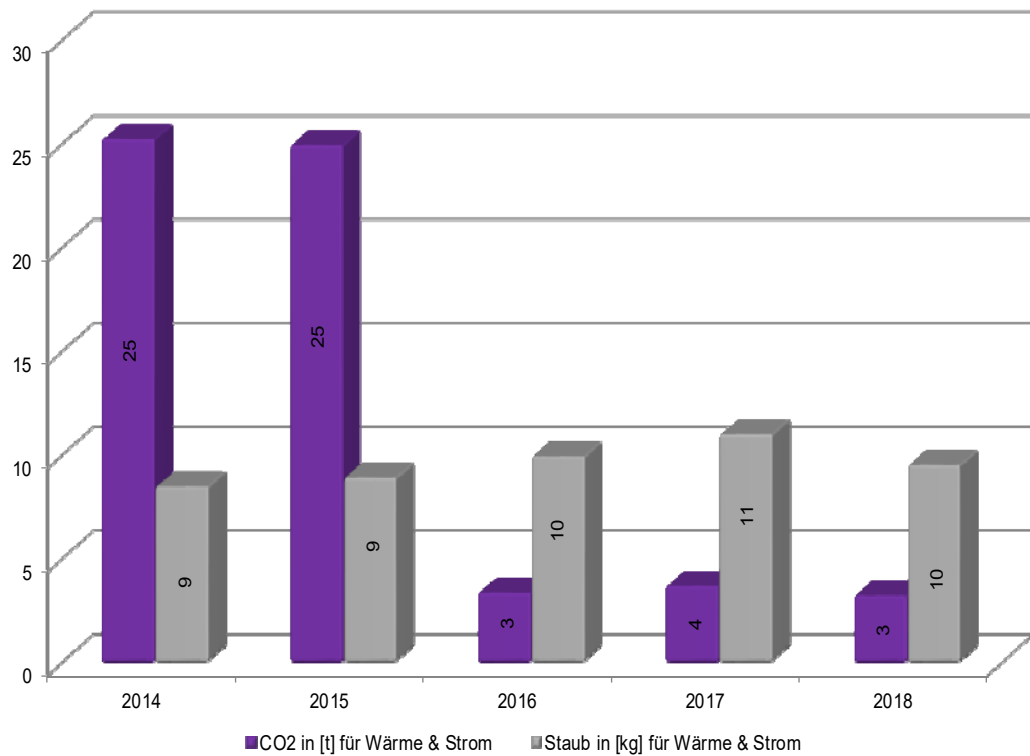
Der Wasserverbrauch stieg in 2018 wieder leicht an. Dies liegt aber noch im Toleranzbereich. Die Schwankungen beim Wasserverbrauch sind dadurch begründet, dass der Garten aufgrund der häufigeren Trockenperioden mehr bewässert werden muss.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Emissionen 2014-2018



Der niedrigere CO₂-Ausstoß seit 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

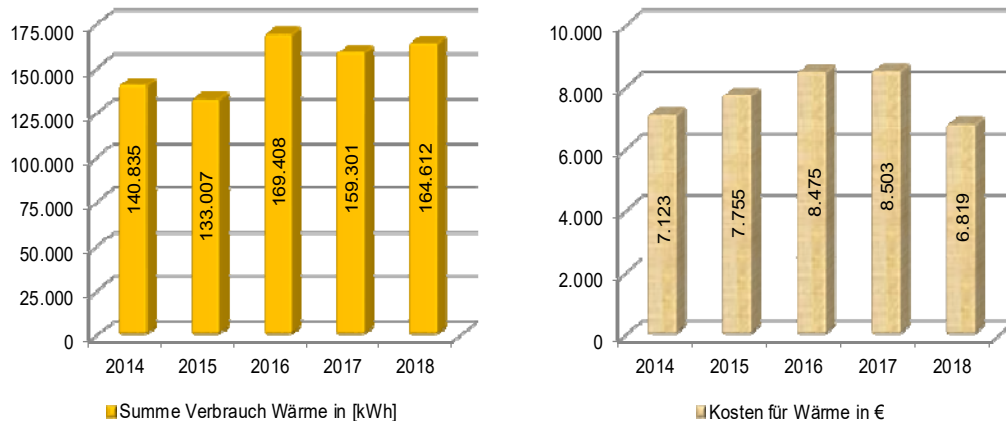
Mögliche Maßnahmen für weitere Energieeinsparungen:

- Erneuerung Fenster und Dämmung Gebäudehülle (am Altbau)

8.9.5 Landratsamt Außenstelle Krankenhausweg 3, Riedlingen

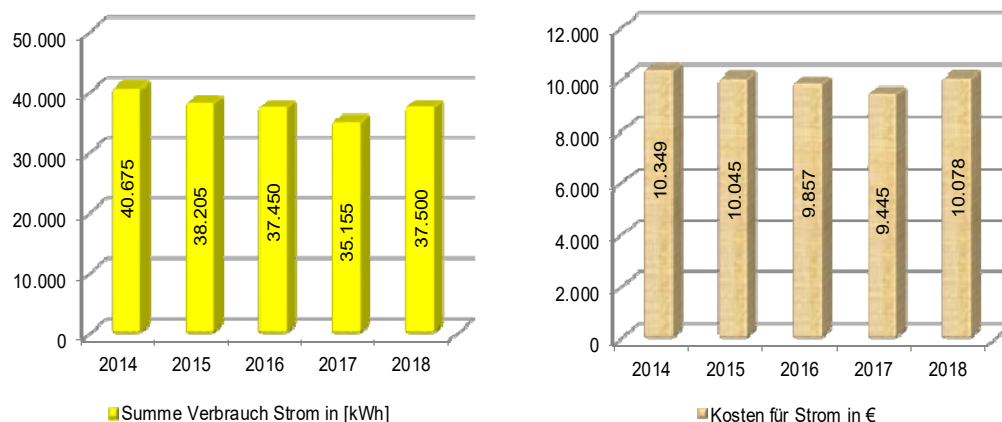
Im Jahr 2012 wurden in der Außenstelle des Landratsamts in Riedlingen die Fenster im gesamten Gebäude erneuert.

➤ Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten

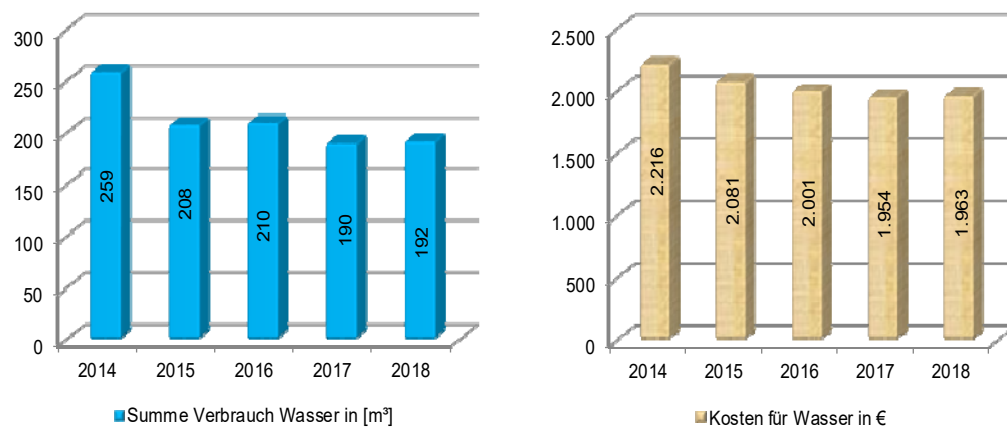


Der tatsächliche Wärmeverbrauch für das Jahr 2016 liegt über dem des Jahres 2015. Dies erklärt auch die höheren Kosten. Die Steigerung lag an einem defekten Steuerungselement im Dezember 2016 und Januar 2017, welches die Nacht- und Wochenendabsenkung regelt. Dies wurde zwar frühzeitig erkannt, durch die Feiertage hat sich der Austausch des Steuerelements allerdings verzögert.

Der Mehrverbrauch in 2018 ist der Witterungsbereinigung geschuldet, wodurch der Verbrauchswert in 2018 stark nach oben korrigiert wurde. Der tatsächliche Verbrauch liegt unter dem des Vorjahres, welcher sich auch in den Kosten aus 2018 niederschlägt.



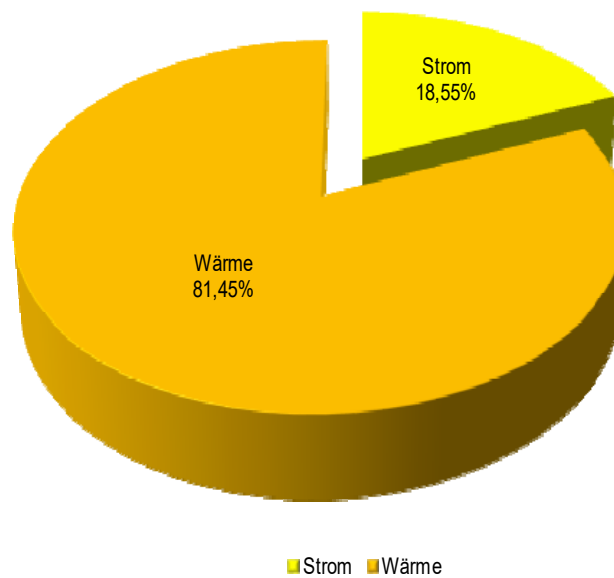
Die Stromverbräuche können trotz höherem EDV Einsatz recht konstant gehalten werden.



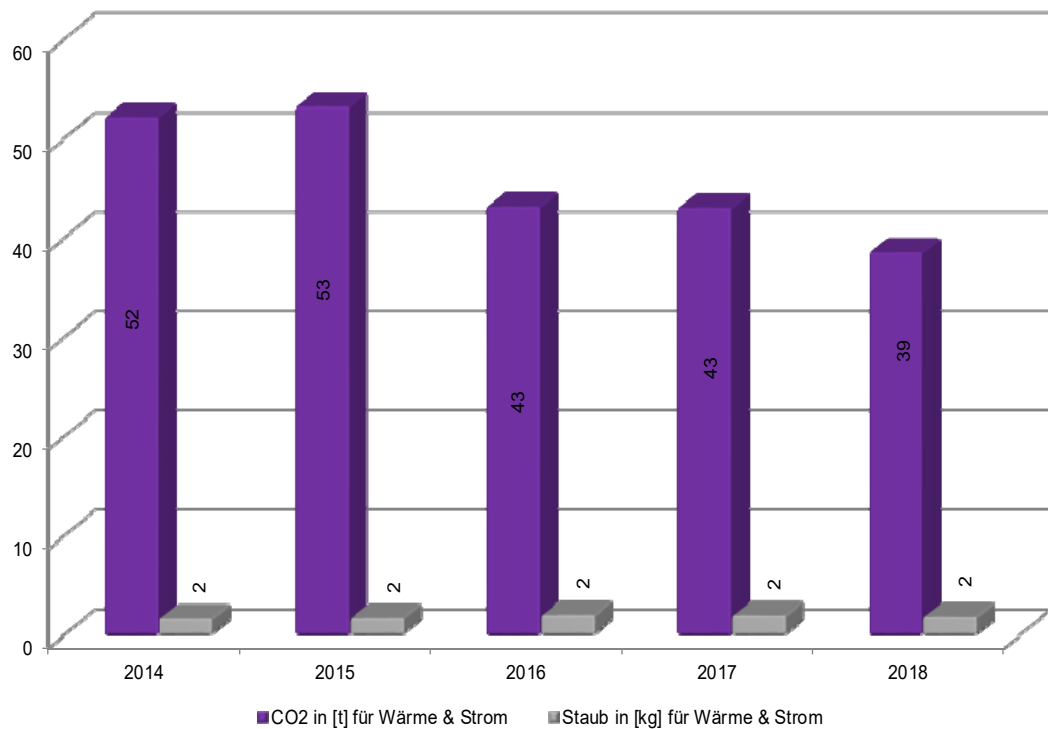
Der Wasserverbrauch bleibt seit 2015 recht konstant.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2018



Emissionen 2014-2018



Der niedrigere CO₂-Ausstoß seit 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

Mögliche Maßnahmen für weitere Energieeinsparungen:

- Wärmedämm-Verbund-System (WDVS) / Optimierung bzw. Erneuerung Heizanlage

Erläuterungen:

- **Berichtszeitraum:**

Die Verbrauchsdaten beziehen sich auf den Zeitraum eines Jahres vom 1. Januar bis 31. Dezember.

- **Bezugsfläche:**

Die Verbräuche und Kosten der Gebäude beziehen sich auf die Bruttogeschossflächen nach DIN 277.

- **Bezugsgröße:**

Die Bezugsgrößen (z.B. kWh/m² oder m³/m²) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Entsprechend der Empfehlung der VDI-Richtlinie (VDI 3807) wird die Bezugsgröße aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der nicht beheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt.

- **Emission** (lateinisch: emittiere, aussenden):

bezeichnet den Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen an der Quelle.

- **Hausmeisterschulungen:**

Die Durchführung von regelmäßigen Schulungen der Hausmeister bzw. der Haustechniker wird in Zukunft ein wesentlicher Baustein des Energiemanagements sein und soll weiter ausgebaut werden. Ziel ist es, die Einstellung und Steuerung der Heizungsanlagen weiter zu optimieren.

- **Holzheizungen:**

Der Landkreis betreibt im Kreis-Berufsschulzentrum Biberach, an der Gebhard-Müller-Schule Biberach, an der Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim und am Landwirtschaftsamt (Bergerhauser Straße 36) eine Holzpelletanlage.

Am Kreisgymnasium Riedlingen wird darüber hinaus seit 2011 eine Holzhackschnitzelheizung betrieben. Der Bedarf an fossilen Brennstoffen konnte dadurch deutlich reduziert werden. Eine Tonne Holzpellets ersetzt ca. 500 l Heizöl.

9. Emissionsberechnung

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

- **Emissionstabelle und Werte:**

Energieträger	CO ₂	Staub
Strom ab 01.01.2016	10	0,01
Strom bis 31.12.2015	494	0,01
Heizöl	372	0,03
Gas/Erdgas	262	0,01
Nahwärme	226	0,01
Holzpellets	22	0,07
Holzhackschnitzel	18	0,17

Emissionswerte in kg/MWH Eingesetzter Energie

Änderung ab 2016 Strom: von 494 g/kWh nach Anerkennung auf 10,331 g/kWh

Quelle: Internet Gemis Version 4.6

Seit 1. Januar 2013 erhält der Landkreis seinen Strom mit einem Ökostromanteil von 100 %. Das Zertifikat für den gelieferten Strom stammt von einem älteren Wasserkraftwerk. Entsprechend den eea Richtlinien wurde Strom aus älteren Wasserkraftwerken nicht als CO₂ - neutral anerkannt. Dies wurde ab dem Jahr 2016 nach der Anerkennung geändert und entsprechend bewertet.

- **Feinstaub:**

Feinstaub entsteht zum größten Teil bei ungefilterten Verbrennungsprozessen (Industrie, Privathaushalte, Gewerbe sowie bei Müll- und Kohlekraftwerke) und im Straßenverkehr. Feinstaub besteht aus einer Zusammensetzung von festen, flüssigen und gasförmigen Teilchen die < 10 tausendstel Millimeter (μ) sind. Damit ist Feinstaub ein Substanzgemisch aus verschiedenen Aggregatzuständen. Es gehören auch Schwermetalle, Ruß, Organische Stoffe und Dioxine usw. dazu. Auch beim Bremsen von PKW-, LKW- und Schienenverkehr entsteht Feinstaub sowie beim Verbrennen von Holz. Auffallend viel Ruß und Feinstaub entstehen im Verkehrswesen bei Dieselmotoren ohne Partikelfilter.

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

- **Kohlendioxid (CO₂):**

Farb- und geruchloses Gas das bei der Verbrennung freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen. Moderne Anlagen und Betriebsverfahren können die im Brennstoff enthaltene Energie besser nutzen, aber die Entstehung nicht verhindern.

- **Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung der Energieverbräuche:**

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], also 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 _{Hu}	ca. 1 kWh/kWh _{Hu}
Holzpellets	kg	5 kWh/kg
Holzhackschnitzel	SRM	ca. 800 kWh/SRM

Umrechnungsfaktoren bezogen auf den unteren Heizwert (H_u)
SRM: Schüttraummeter ca. 460 kg/m³

- **Verbrauchskennwert (kWh/m²a bzw. m³/m²a):**

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.

- **Wärmebedarf:**

Der aufgrund des Standortes, der Gebäudegegebenheiten, etc. rechnerisch ermittelte Bedarf des Gebäudes an Wärmeenergie.

- **Wärmeverbrauchskennwert (kWh/m²a):**

Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauchs.

- **Witterungsbereinigung:**

Die Untersuchung der absoluten Heizenergieverbräuche der Gebäude wird nach der VDI 3807 (Verein Deutscher Ingenieure) „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte“ unterzogen. So werden Wärmeverbräuche von klimatischen Schwankungen bereinigt und Vergleiche der einzelnen Jahre ohne größeren Einfluss der Witterung ermöglicht. Für diese Witterungsbereinigung wurden die Gradtageszahlen (20/15) des Deutschen Wetterdienst verwendet.