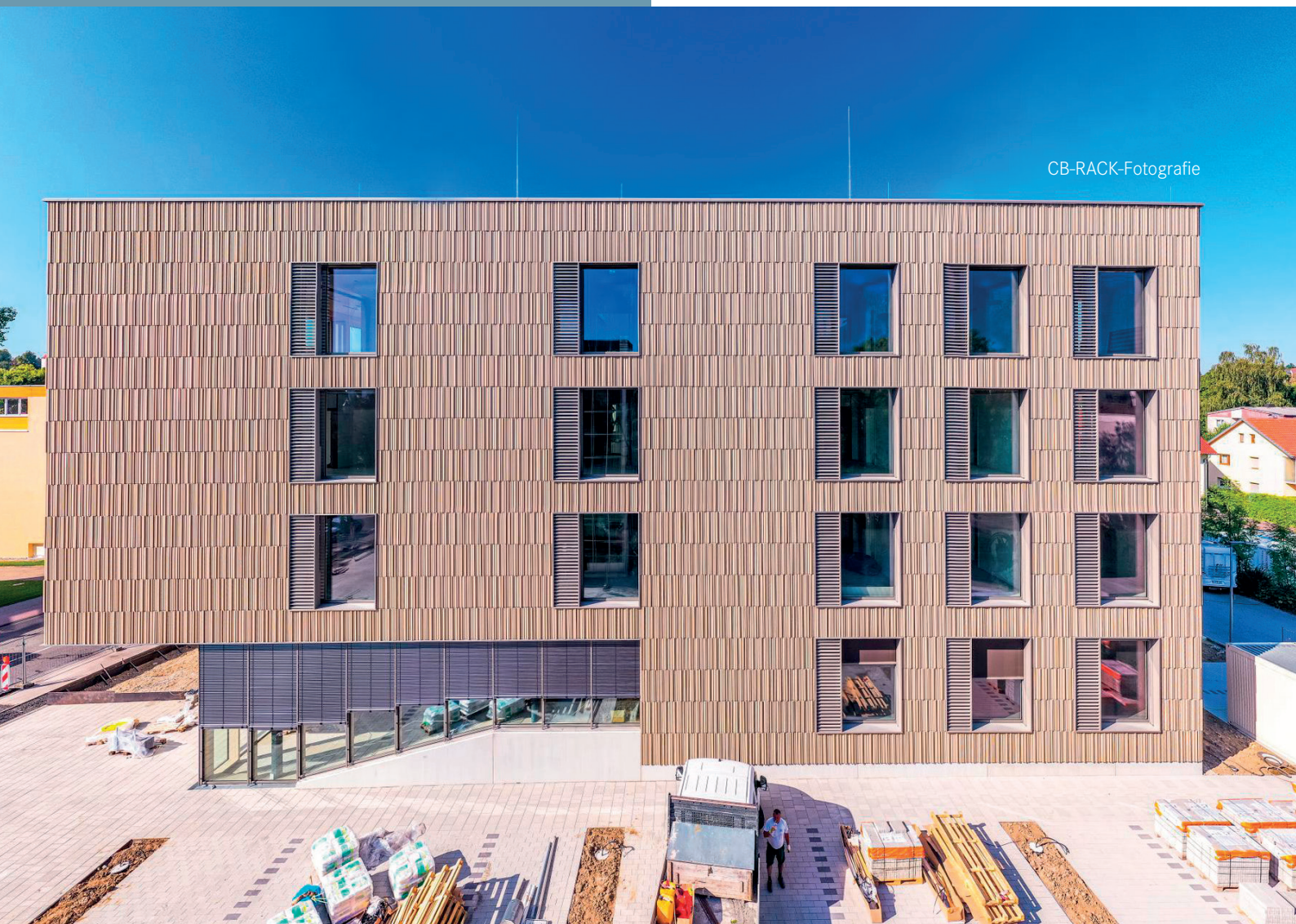
Landkreis
Biberach

Energiebericht 2019



CB-RACK-Fotografie

Herausgeber

Landratsamt Biberach
Amt für Liegenschaften und Gebäude
Rollinstraße 9
88400 Biberach

Inhaltsverzeichnis:

Energiebericht 2019 1
Inhaltsverzeichnis: 3
1. Energiebericht 2019 4
2. Zusammenfassung 5
3. Allgemeines 6
4. Wetterbericht 2019 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 2015 – 2019 13
7.6 Emissionen Ausstoß Schulen 2015-2019 14
7.7 Emissionen Ausstoß Schulen 2019 14
7.8 Verbräuche an Schulen nach Energieart 2019 15
7.9 Darstellung Schulen Einzelbewertung 2019 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-Kreissporthalle 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 32
7.9.3 Berufliche Schule Riedlingen 34
7.9.4 Kreisgymnasium Riedlingen 37
7.9.5 Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim 41
8. Dienstgebäude 43
8.1 Energiestatistik Dienstgebäude 43
8.2 Kostenentwicklung Dienstgebäude 2015 - 2019 44
8.3 Energiekostenaufteilung an Dienstgebäuden 45
8.4 Verbrauchsentwicklung an Dienstgebäuden 46
8.5 Verbrauchsaufteilung an Dienstgebäuden 47
8.6 Emissionen Ausstoß der Dienstgebäude 2019 48
8.7 Emissionen Ausstoß der Dienstgebäude 2015 – 2019 48
8.8 Verbräuche an Dienstgebäuden nach Energieart 2019 49
8.9 Darstellung Dienstgebäude Einzelbewertung 2019 50
8.9.1 Landratsamt Rollinstraße 9, Biberach 50
8.9.1.1 Grundwasserwärmepumpe Rollinstraße 9 53
8.9.2 Landratsamt Rollinstraße 18, Biberach 55
8.9.3 Gesundheitsamt Rollinstraße 17, Biberach 58
8.9.4 Landwirtschaftsamt, Bergerhauser Straße 36, Biberach 61
8.9.5 Landratsamt Außenstelle Krankenhausweg 3, Riedlingen 64
9. Emissionsberechnung 68

1. Energiebericht 2019

Der Landkreis Biberach erhielt im Jahr 2018 im Rahmen des European Energy Award® (eea) die Zertifizierung in Gold. Das Handlungsfeld kommunale Gebäude und Anlagen konnte hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten. Im kommenden Jahr will der Landkreis nun die Rezertifizierung angehen.

Der Landkreis hat das Ziel, den kreiseigenen Gebäudebestand im Rahmen der Möglichkeiten stetig zu verbessern. Ein Schwerpunkt der Sanierungen liegt im kommenden Jahr weiterhin im Bereich der Schulgebäude. So wird z.B. im Kreis-Berufsschulzentrum Biberach, dank des Schulsanierungsprogramms, der abschnittsweise Einbau einer Einzelraumregelung fortgesetzt. Außerdem wurde 2020 mit der Fassadensanierung an der Schwarzbach-Schule Biberach begonnen.

Aber auch bei den Neubaumaßnahmen sieht sich der Landkreis gut aufgestellt. Der Neubau des Verwaltungsgebäudes in der Rollinstraße 15 in Biberach ist hierbei ein Leuchtturmprojekt. Der ökologische Ansatz des Neubaus zeigt sich bereits an der innovativen und nachhaltigen Holzhybridkonstruktion. Hierfür erhält der Landkreis im Übrigen einen Zuschuss aus dem Holz Innovativ Programm, das durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert wird. Die Gebäudehülle wurde in Passivhausqualität umgesetzt. Beheizung und Kühlung des Gebäudes erfolgen mittels Grundwasserwärmepumpen. Die Kühlung des Servers erfolgt ebenfalls über Grundwasser. Zudem wird die Abwärme des Serverraums über eine Wärmerückgewinnung genutzt. Auf dem Dach des Gebäudes wurde eine Photovoltaikanlage errichtet. Der daraus produzierte Strom wird dank eines Batteriespeichers zu 99% eigengenutzt. Zudem erhält die verbleibende Dachfläche eine extensive Dachbegrünung. Die Beleuchtung erfolgt, wie inzwischen bei allen Neubauten, über energiesparende LED-Leuchten. Vor dem Gebäude sind Ladesäulen geplant, um den Aufbau einer leistungsfähigen Infrastruktur für Elektromobilität im Landkreis Biberach zu unterstützen.
Auch beim Neubau der Wasch- und Pflegehalle der Straßenmeisterei Laupheim verfolgt der Kreis seinen ökologischen Ansatz für Neubaumaßnahmen. So wird auch hier auf dem Dach eine PV-Anlage errichtet. Das verbleibende Dach erhält eine extensive Begrünung. Für die Fahrzeugwäsche und die künftige Solebereitung wurde eine 200 m^3 große Regenwasserzisterne eingebaut. Die Wärmeerzeugung erfolgt über eine Holzpelletheizung. Für die Dachträger der Halle wurden Brettschichtholzbinder verwendet und der Sozialbereich in Holzständerbauweise umgesetzt. Das Gebäude wird entsprechend dem Leitfaden des Landkreises für einen wirksamen Klimaschutz und wirtschaftliches Bauen errichtet. Das heißt, dass die dort formulierten Anforderungen an den Primärenergiebedarf (KFW 70 Haus) eingehalten werden.

2. Zusammenfassung

Die witterungsbereinigten Wärmeverbräuche in 2019 sind gegenüber dem Vorjahr um 4% gesunken. Die tatsächlichen Wärmeverbräuche liegen um 5,61% höher als die des Vorjahrs. Dies ist auf den kühlen und regnerischen Mai 2019 zurückzuführen.
Die Kosten für die Wärmeerzeugung liegen 2019 im Vergleich zum Vorjahr um 17,69% höher. Dies ist einerseits auf die oben genannten höheren Wärmeverbräuche, anderseits auf die höheren Wärmekosten aufgrund der Insolvenzanmeldung des Energieversorgers Deutsche Energie (siehe unten) zurück zu führen.

Die Stromverbräuche haben sich 2019 gegenüber dem Vorjahr um 4,61% erhöht. Aufgrund des Mehrverbrauches und der insolvenzbedingten Neuausschreibung mit wesentlich höheren Arbeitspreisen, erhöhten sich die Kosten in 2019 um 19,79%.

Die Einnahmen für die Stromerzeugung durch die Blockheizkraftwerke (BHKW) betragen rd. 68.531 Euro und konnten durch die Erneuerung des BHKWs 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 der Schule separat dargestellt.

Der Wasserverbrauch ist gegenüber 2018 um 2,72% gesunken.

Der CO2-Ausstoß in den kreiseigenen Gebäuden ist im Vergleich zum Vorjahr um 11,08% angestiegen. Der CO2-Ausstoß wird aus den tatsächlichen Wärmeverbräuchen ohne Witterungsbereinigung und den Stromverbräuchen errechnet. Die Erhöhung ist auf den Mehrverbrauch von Energie für Wärme gegenüber dem Vorjahr zurückzuführen

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 bis Ende Januar 2019 mit seinen Strom- und Gasanschlüssen vorübergehend in die sogenannte Ersatzversorgung gefallen. Zudem ergab die Neuausschreibung der Strom- und Gaslieferung höhere Arbeitspreise. Infolgedessen sind im Berichtsjahr 2019 bei allen kreiseigenen Gebäuden erheblich höhere Energiekosten erkennbar.

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 2019 umfasst einen Berichtszeitraum von fünf Jahren und bietet somit einen schnellen und guten Überblick über Kosten und Verbräuche 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 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 2019

Auszug aus der Jahresstatistik der Wetterwarte Süd, von Roland Roth:
Auch das vergangene Jahr war außergewöhnlich warm. Nach einem kurzen, aber intensiven Winterintermezzo im Januar zog bereits in der zweiten Februarhälfte der Frühling ins Land. Im Mai öffnete der Himmel seine Schleusen, bevor sich im Sommer ein wechselhafter Mix mit drei bemerkenswerten Hitzewellen einstellte. Im Herbst und Frühwinter setzte sich die unbeständige Witterung fort, allerdings weiterhin auf sehr hohem Temperaturniveau. Was den Niederschlag anbelangt liegt 2019 im Soll, also im langjährigen Mittel, in Sachen Sonnenschein jedoch deutlich darüber.

Auch in Zeiten des Klimawandels gibt es noch Schnee und Eiseskälte. Nach einem wenig winterlichen Dezember erinnert sich das Wetter im Januar der Jahreszeit. Kräftige Schneefälle erfreuen die Wintersportler und nerven die Autofahrer. Besonders viel Schnee fällt im Allgäu und in Lindau, im Nordstau des Pfänderrückens. Doch die Winterfreuden sind nur von kurzer Dauer. Der Februar bringt mit Temperaturen nahe 20 Grad bereits einen ersten Vorgeschmack auf den Frühling.
Wie auf einer Rennstrecke rast im März ein Tiefdruckgebiet nach dem anderen über Süddeutschland hinweg. Nach dem turbulenten Wettergeschehen mit einem stetigen Auf und Ab der Temperaturen übernimmt Sonnenhoch "Hannelore" das Wetterregiment und verbreitet blendende Frühlingslaune. Brachte der April in den letzten Jahren häufig vorgezogenes Maiwetter, zeigt er dieses Jahr mal wieder sein wahres Gesicht. Von Frost und Reif, über Schnee- und Graupelschauer mit Hagel, bis hin zu herrlichem Sonnenschein und einem Hauch von Sommer ist alles geboten.
Feucht, trüb und kühl wie lange nicht mehr, der Mai ist ein einziger Reinfall. Für die Natur ist es Wohlfühlwetter pur, für die Freiluftveranstalter, Eisverkäufer und Freibäder jedoch ein echtes Trauerspiel. Im Sommer bildet sich quer über Deutschland des Öfteren eine Luftmassengrenze. Unsere Region liegt mal südlich davon in heißer Mittelmeerluft, dann wieder nördlich von ihr in kühler Nordseeluft und zeitweise sogar mittendrin, im satten, von Gewittern verstärkten Regen. Insgesamt gesehen überwiegen eindeutig die sehr warmen bis heißen Witterungsabschnitte mit drei richtigen Hitzewellen und Rekordwerten im Juni. Nach dem meteorologischen Sommerende beschert uns der September noch einige schöne Spätsommertage, aber auch bereits einen empfindlich kühlen Einstieg in den Herbst. Vier Tage golden und spätsommerlich warm, ansonsten immer wieder feucht und grau. Der Oktober kommt ungewohnt wechselhaft aber auch recht mild daher. Der November gilt als ausgesprochen trüber, sonnenscheinarmer Monat. Und diesem Ruf macht er alle Ehre, bei allerdings nach wie vor sehr milden Temperaturen. Der Föhn ist im Dezember öfters das alles bestimmende, trennende Wetterelement. Er sorgt zeitweilig für selten beobachtete Gegensätze und wieder einmal für grüne Weihnachten und einen Jahreswechsel ohne Schnee.

Quelle:
Geschrieben von Roland Roth
http://www.wetterwarte-sued.com/v_1_0/statistiken/pdf/JS2019.pdf

5. Energiestatistiken

Die Energiestatistiken geben Auskunft über die im Berichtsjahr 2019 angefallenen Energieverbräuche und die hieraus anfallenden Kosten sowie die CO_2 und Feinstaub-Emissionen (Berechnung siehe Seite 70).

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

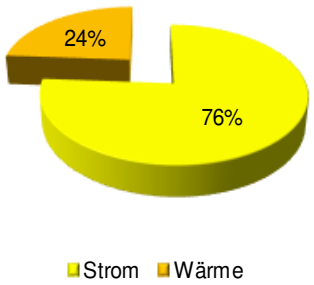
Zum 1. März 2018 wurden für die kreiseigenen Gebäude neue Strom- und Gasliefer-verträge abgeschlossen. Da die DEG zum 21.12.2018 Insolvenz anmeldete, mussten kurzfristig neue Strom und Gaslieferverträge ausgeschrieben und mit deutlich höheren Arbeitspreisen abgeschlossen werden. Die anfallenden Kosten 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:

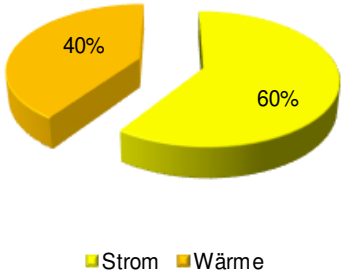
Gebäudegruppen	2015	2016	2017	2018	2019
Dienstgebäude	26,95%	26,20%	25,56%	25,38%	24,39%
Schulgebäude	73,05%	73,80%	74,44%	74,62%	75,61%

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

Dienstgebäude 2019



Schulgebäude 2019



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 2019 angefallenen Energieverbräuche (Strom und Wärme), der daraus resultierenden Kosten und der CO_2-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) [%]	CO2 [t]	CO2 [t]	Veränderung (zu VJ) [%]
	2018	2019		2018	2019		2018	2019		2018	2019	
Gas (nur Wärmeerzeugung)	4.459.498	5.043.925	13,11%	5.179.090	5.408.382	4,43%	210.450,20	255.796,54	21,55%	1.307,19	1.487,10	13,76%
Wärmepumpe*	421.273	337.539	-19,88%	464.699	322.581	-30,58%	21.628,72	21.310,71	-1,47%	1,05	0,87	-16,33%
Heizöl	58.474	134.864	130,64%	62.431	122.468	96,17%	3.216,03	7.417,53	130,64%	21,75	50,17	130,64%
Biomasse**	1.716.388	1.511.369	-11,94%	1.854.664	1.444.872	-22,10%	74.923,80	70.564,81	-5,82%	35,76	31,46	-12,01%
Licht/Kraft Strom HT+NT inkl.BHKW-Strom	2.500.746	2.667.944	6,69%	2.500.746	2.667.944	6,69%	426.889,85	523.978,35	22,74%	368,42	375,42	1,90%
Nahwärme	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Endenergie Wärme gesamt	6.655.633	7.027.698	5,59%	7.560.884	7.298.303	-3,47%	310.218,75	355.089,58	14,46%	1.365,74	1.569,61	14,93%
Endenergieeinsatz gesamt	**9.156.379**	**9.695.642**	**5,89%**	**10.061.630**	**9.966.247**	**-0,95%**	**737.108,61**	**879.067,93**	**19,26%**	**1.734,16**	**1.945,03**	**12,16%**

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

Gründe für Veränderungen:

- Aufgrund der kühlen Witterung im Mai konnten die Heizanlagen erst Anfang Juni abgeschaltet werden. Die Anlagen mussten im Gegensatz zum Vorjahr schon Anfang Oktober in Betrieb genommen werden. Dies erklärt die Steigerung der Verbräuche und Kostenwerte.

- Wegen der sehr schwankenden Temperaturen im April und Mai, wurde an der Gebhard-Müller-Schule die Grundlasterzeugung durch die Grundwasserwärmepumpe (GWP) abgeschaltet und stattdessen bei Bedarf der Spitzenlastkessel (Pellet) eingeschaltet. Dieser Vorgang erklärt teilweise die deutliche Reduzierung des Wärmeverbrauchs der Wärmepumpe.
  Außerdem musste im Dezember 2017 bis Januar 2018 die Wärmepumpe wegen eines Defekts ohne Wärmerückgewinnung betrieben werden. Dies erklärt die starke Differenz zum Vorjahr.
  Seit dem Berichtsjahr 2017 werden die Stromverbräuche der Grundwasserwärmepumpe der Gebhard-Müller-Schule beim Stromverbrauch und den Stromkosten abgezogen und bei den Wärmekosten aufaddiert.

- Die hohe Steigerung des Heizölverbrauches und dessen Kosten sind auf einen Defekt beim Blockheizkraftwerk (BHKW) am Kreisgymnasium Riedlingen zurückzuführen. Durch den Defekt mussten die Öl-Spitzenlastkessel die erforderliche Wärmemenge erzeugen.

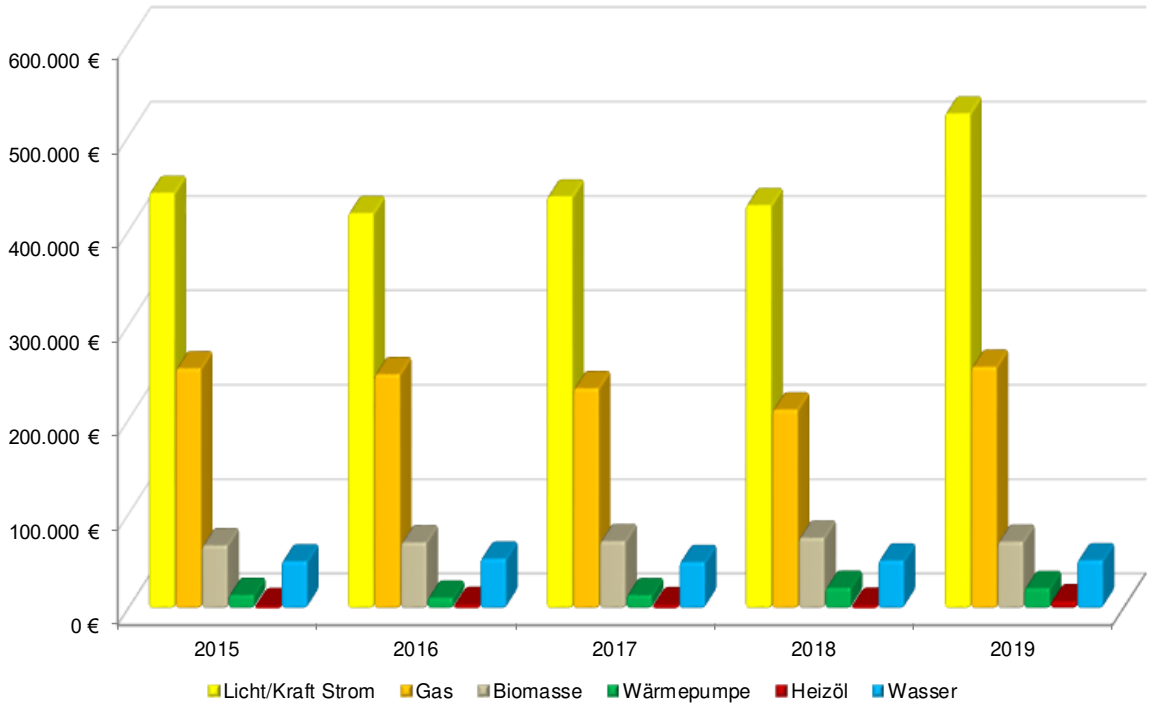
- Die Stromkosten stiegen aufgrund des Mehrverbrauches und der Insolvenz der Deutsche-Energie GmbH (DEG), welche zu einer Neuausschreibung mit wesentlich höheren Arbeitspreisen führte stark an.

- 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

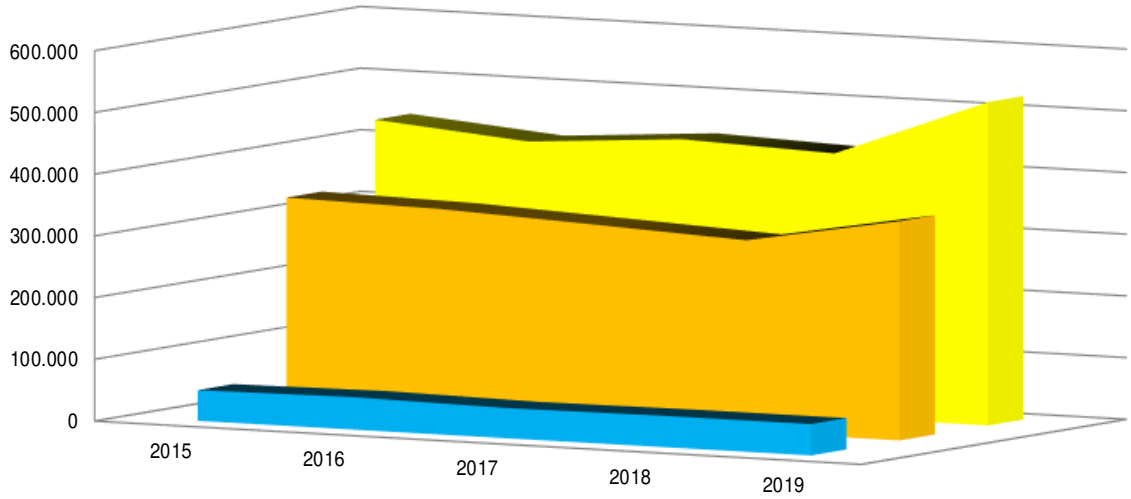
Kostenentwicklung Schulen in €	2015	2016	2017	2018	2019
Gas	254.128,38	247.909,82	233.079,10	210.450,20	255.796,54
Wärmepumpe	14.181,86	11.186,03	13.939,37	21.628,72	21.310,71
Heizöl	2.624,92	4.017,55	3.751,98	3.216,03	7.417,53
Biomasse	66.835,80	69.935,12	71.166,50	74.923,80	70.564,81
Licht/Kraft Strom	439.978,73	418.389,14	436.009,64	426.889,85	523.978,35
Wasser	49.750,20	52.535,19	48.910,49	50.586,55	50.779,04

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



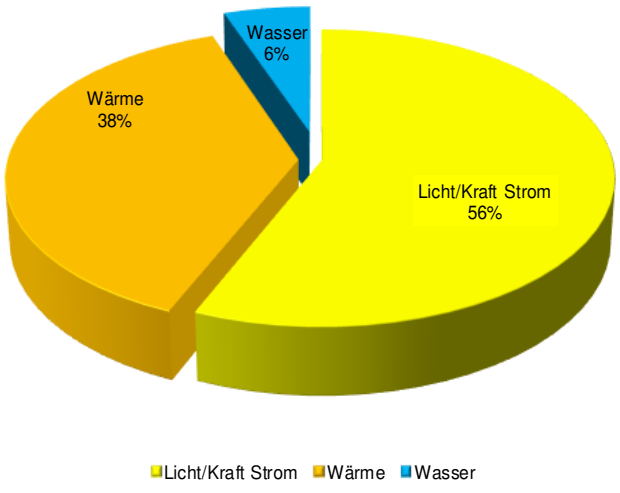
7.3 Energiekostenaufteilung an Schulen

Energiekostenverlauf in € über 5 Jahre



	2015	2016	2017	2018	2019
Wasser	49.750 €	52.535 €	48.910 €	50.587 €	50.779 €
Wärme	337.771 €	333.049 €	321.937 €	310.219 €	355.090 €
Licht/Kraft Strom	439.979 €	418.389 €	436.010 €	426.890 €	523.978 €

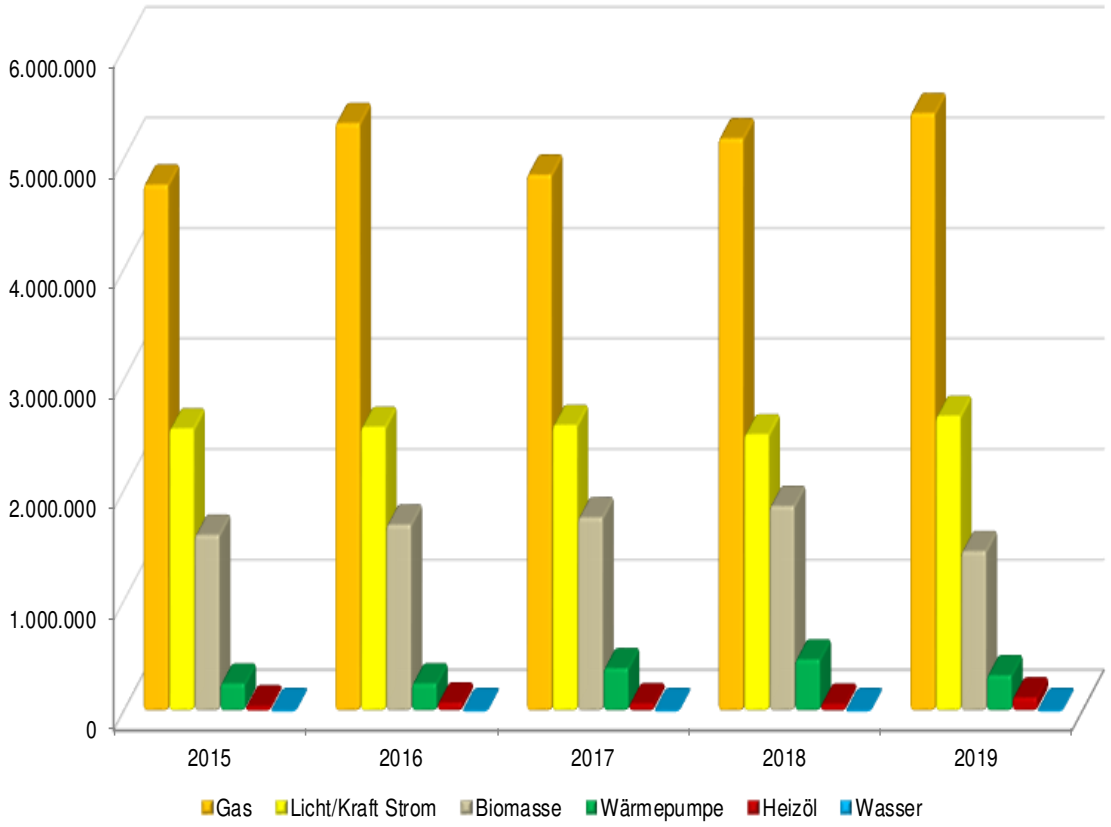
Energie und Wasserkostenaufteilung 2019



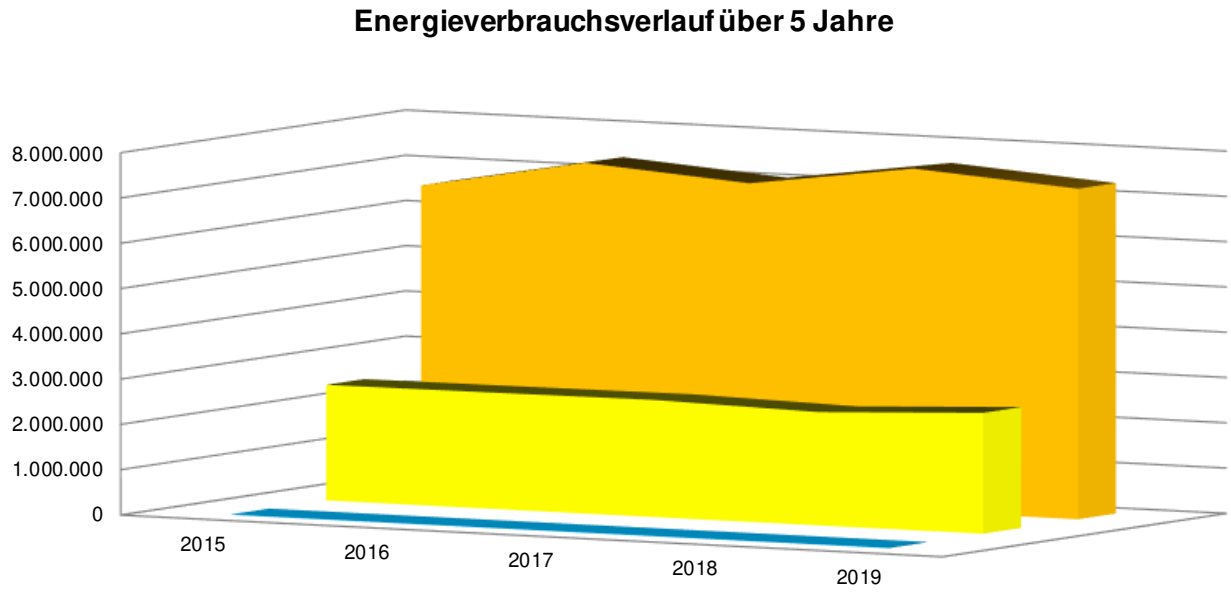
7.4 Verbrauchsentwicklung bei Schulen

Verbrauchsentwicklung Schulen ber.	2015	2016	2017	2018	2019
Gas	4.760.363 kWh	5.317.026 kWh	4.850.943 kWh	5.179.090 kWh	5.408.382 kWh
Wärmepumpe	246.404 kWh	247.606 kWh	386.075 kWh	464.699 kWh	322.581 kWh
Heizöl	44.785 kWh	75.176 kWh	66.548 kWh	62.431 kWh	122.468 kWh
Biomasse	1.592.655 kWh	1.684.862 kWh	1.750.047 kWh	1.854.664 kWh	1.444.872 kWh
Licht/Kraft Strom	2.553.250 kWh	2.567.525 kWh	2.584.694 kWh	2.500.746 kWh	2.667.944 kWh
Wasser	10.507 m³	10.357 m³	10.593 m³	11.167 m³	10.929 m³

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



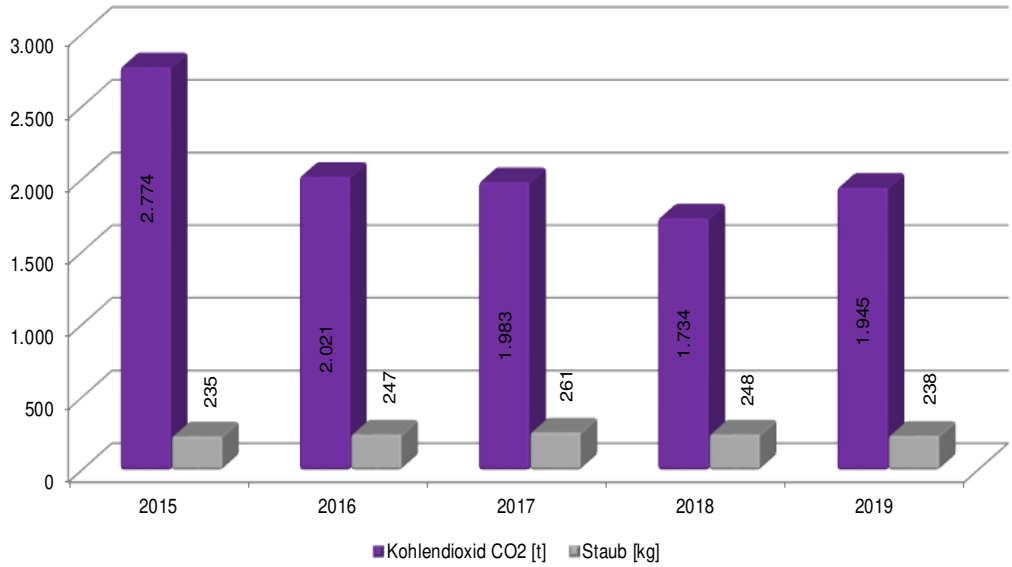
7.5 Verbrauchsaufteilung an Schulen 2015 – 2019



	2015	2016	2017	2018	2019
Wasser	10.507 m³	10.357 m³	10.593 m³	11.167 m³	10.929 m³
Licht/Kraft Strom	2.553.250 kWh	2.567.525 kWh	2.584.694 kWh	2.500.746 kWh	2.667.944 kWh
Wärme	6.644.207 kWh	7.324.670 kWh	7.053.613 kWh	7.560.884 kWh	7.298.303 kWh

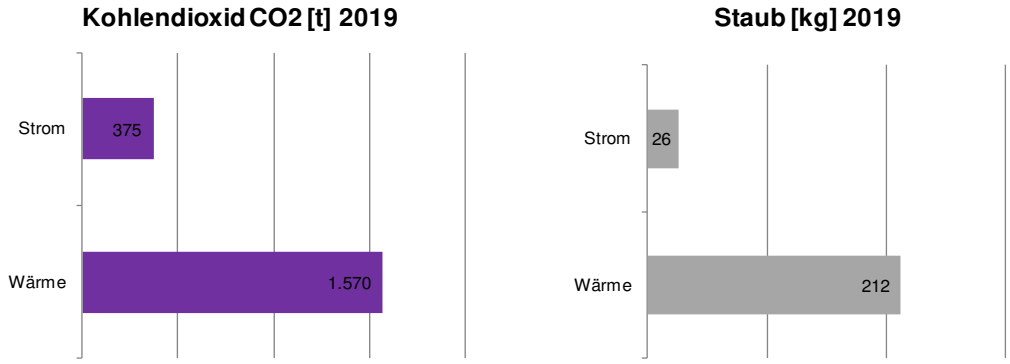
Das BHKW wird mit Gas betrieben. Der Gasverbrauch wurde auf die erzeugte Wärme und den erzeugten Strom aufgeteilt. In der Abbildung wurde der Gasanteil für die Stromerzeugung von der Darstellung Gas abgezogen. Dafür ist der Eigenverbrauch des vom BHKW erzeugten Stroms in der Darstellung Strom enthalten.

7.6 Emissionen Ausstoß Schulen 2015-2019



Der CO_2-Ausstoß war in den Vorjahren recht konstant. Die deutliche Reduzierung des CO_2-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 CO_2 neutral anerkannt wird.

7.7 Emissionen Ausstoß Schulen 2019



7.8 Verbräuche an Schulen nach Energieart 2019

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.	2.197.857 kWh	7,27%	41 kWh/m²	390.025,02 €	24,59%	246,88 €/MWh	7,30 €/m²	24,6%
Berufliche Schule Riedlingen	93.034 kWh	13,10%	24 kWh/m²	24.483,51 €	26,14%	263,17 €/MWh	6,21 €/m²	26,1%
Kreisgymnasium Riedlingen	148.492 kWh	-2,02%	13 kWh/m²	51.252,22 €	19,33%	297,53 €/MWh	4,50 €/m²	19,3%
Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim	228.561 kWh	4,79%	65 kWh/m²	58.217,60 €	13,11%	254,71 €/MWh	16,51 €/m²	13,1%
Summe Strom	**2.667.944 kWh**			**523.978,35 €**				

Die Kosten sind seit der Neuausschreibung aufgrund des höheren Arbeitspreises für Strom und der Ersatzversorgung von Leistungsgemessenen Strom- Zählern stark angestiegen.

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.	5.631.357 kWh	-0,58%	105 kWh/m²	278.372,25 €	16,18%	49,43 €/MWh	5,21 €/m²	16,18%
Berufliche Schule Riedlingen	434.589 kWh	-11,14%	110 kWh/m²	24.663,27 €	10,75%	56,75 €/MWh	6,25 €/m²	10,75%
Kreisgymnasium Riedlingen	814.591 kWh	-11,96%	72 kWh/m²	30.579,51 €	12,88%	37,54 €/MWh	2,69 €/m²	12,88%
Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim	417.766 kWh	-13,41%	71 kWh/m²	21.474,55 €	1,06%	51,40 €/MWh	3,63 €/m²	1,06%
Summe Wärme	**7.298.303 kWh**			**355.089,58 €**				

*Die Wärmeverbräuche wurden durch die Witterungsbereinigung stark korrigiert. Die Kosten orientieren sich aber an den tatsächlichen Verbräuchen. Daher spielt die Witterungsbereinigung bei den Kosten keine Rolle. Die Kosten sind seit der Neuausschreibung aufgrund des höheren Arbeitspreises für Gas stark angestiegen. Am Kreis-Berufsschulzentrum Biberach ist das Ausmaß der Ersatzversorgung des Leistungsgemessenen Gas- Zählers mit der deutlich höheren Kostensteigerung gegenüber den anderen Gebäuden besonders betroffen.

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.	8.520 m³	0,85%	0,16 m³/m²	35.175,98 €	0,73%	4,13 €/m³	0,66 €/m²
Berufliche Schule Riedlingen	552 m³	8,60%	0,14 m³/m²	5.550,94 €	4,87%	10,06 €/m³	1,41 €/m²
Kreisgymnasium Riedlingen	1.108 m³	-26,28%	0,10 m³/m²	7.407,04 €	-5,90%	6,69 €/m³	0,65 €/m²
Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim	749 m³	5,79%	0,13 m³/m²	2.645,08 €	5,75%	3,53 €/m³	0,45 €/m²
Summe Wasser	**10.929 m³**			**50.779,04 €**			

*Der höhere Wasserverbrauch ist auf die Trockenperioden zurückzuführen. Die massive Reduzierung am Kreisgymnasium ist auf Vandalismus an einem Gartenwasseranschluss im Jahr 2018, wobei ein Wasserhahn abgeschlagen wurde und somit sehr viel Wasser austrat, geschuldet.

7.9 Darstellung Schulen Einzelbewertung 2019

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.

Der Austausch der Beleuchtung wurde 2019 in den Fluren und Werkstätten fortgesetzt.

Außerdem wurde 2019 wieder eine Befeuchtung eingebaut.

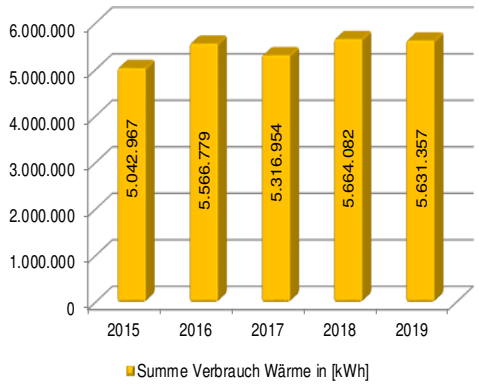
Kreis-Berufsschulzentrum Biberach
(mit Schülerwohnheim, Paul-Heckmann-Kreissporthalle, Werkstätten Karl-Arnold-Schule, Gebhard-Müller-Schule und Schwarzbach-Schule)

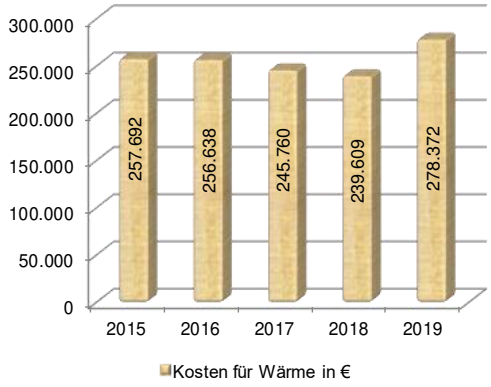
Der angegebene Wert bei den Wärmeverbräuchen entspricht beim BHKW und Pelletkessel dem sogenannten Sekundärverbrauch, welcher aus den Wärmemengenzählern ermittelt wird. Alle Werte sind witterungsbereinigt.

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

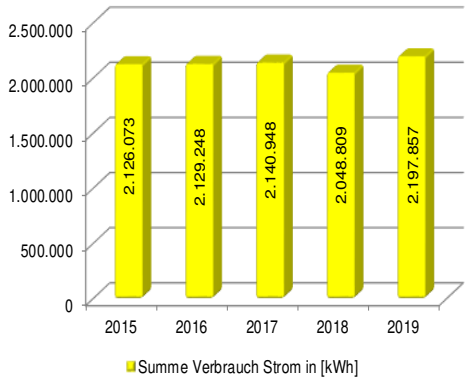
Die Einzelgebäude werden auf den nächsten Seiten separat dargestellt.

- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten





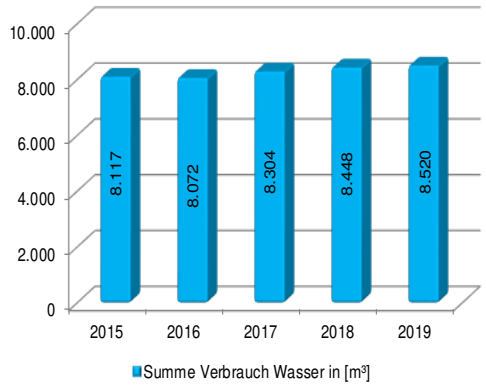
Die verschiedenen Baumaßnahmen und die in diesem Zusammenhang noch nicht vollzogenen Einregulierungen der technischen Anlagen haben zu gewissen Schwankungen in den Jahren 2015-2017 geführt. Im Jahr 2019 konnte eine leichte Reduzierung des Wärmeverbrauchs festgestellt werden. Die Kostensteigerung, besonders bei der im Berufsschulzentrum Biberach verbauten Gasabnahmestelle (Leistungsgemessen), wurde durch den im Jahr 2018 in Insolvenz geratenen Versorger und somit in die Ersatzversorgung gefallenen Gasabnahmestelle hervorgerufenen.

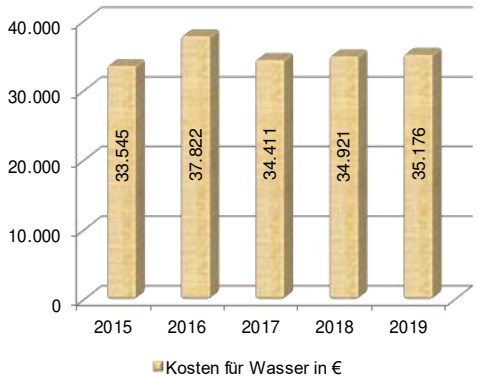


Der Stromverbrauch ist im Jahr 2019 etwas angestiegen. Gründe sind die zusätzlichen Klassenräume in der ehemaligen Lüftungszentrale sowie die neu eingebaute Luftbefeuchtung.

Die höheren Stromkosten wurden darüber hinaus durch den im Jahr 2018 in Insolvenz geratenen Versorger und somit in die Ersatzversorgung gefallene Stromabnahmestelle hervorgerufenen.
Die erzielten Einnahmen in 2019 durch die Einspeisevergütung des BHKWs sind in den Stromkosten nicht berücksichtigt.

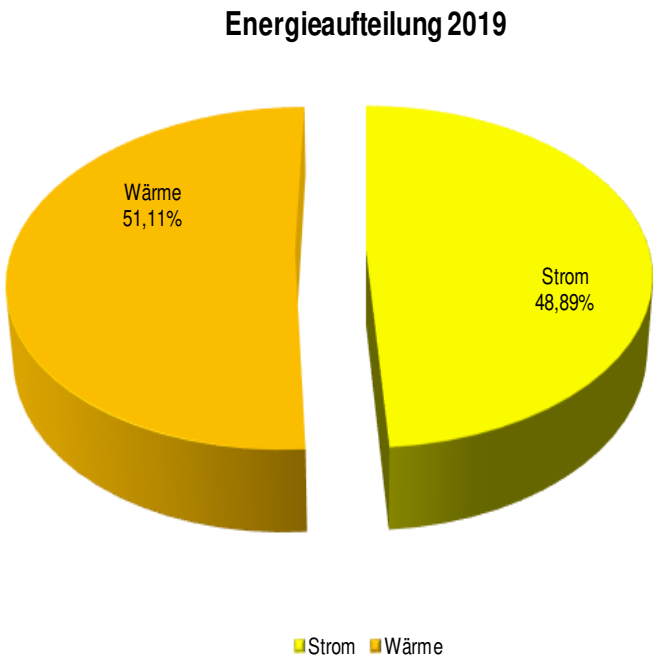
Dank des BHKWs ist das BSZ etwas weniger von der bereits beschriebenen Stromkostensteigerung betroffen, als andere Gebäude.



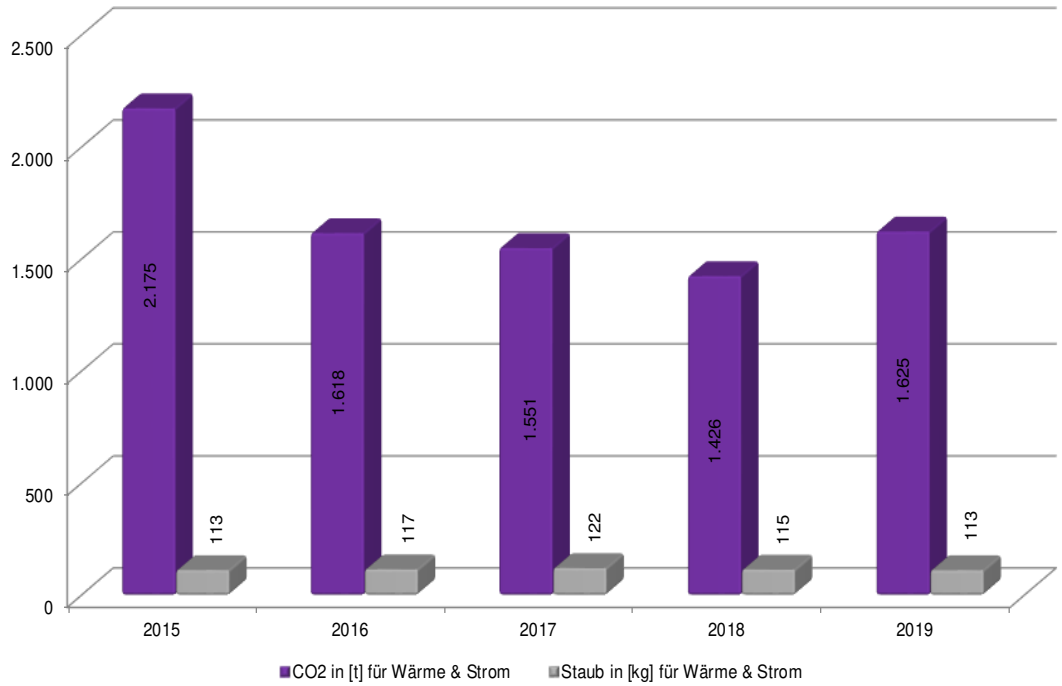


Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2019 nahezu identisch wie im Vorjahr. Die Schwankungen über die Jahre sind auf die Zisterne der Gebhard-Müller-Schule zurück zu führen. Soweit die Zisterne in den Schulwochen gefüllt ist, wird das Brauchwasser für die WC-Anlagen der Zisterne entnommen. Der Verbrauch des Zisternenwassers 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:



Emissionen 2015-2019



Der **CO_2-Ausstoß** konnte seit 2008 insbesondere durch den Einbau der Holzpelletheizung und des Blockheizkraftwerks deutlich reduziert werden. Der niedrigere CO_2-Ausstoß gegenüber 2015 ist auf die Umstellung auf 100 % Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen. Aufgrund des höheren tatsächlichen Wärmeverbrauchs liegt der CO_2-Ausstoß im Jahr 2019 etwas höher als im Vorjahr.

Maßnahmen ab 2019

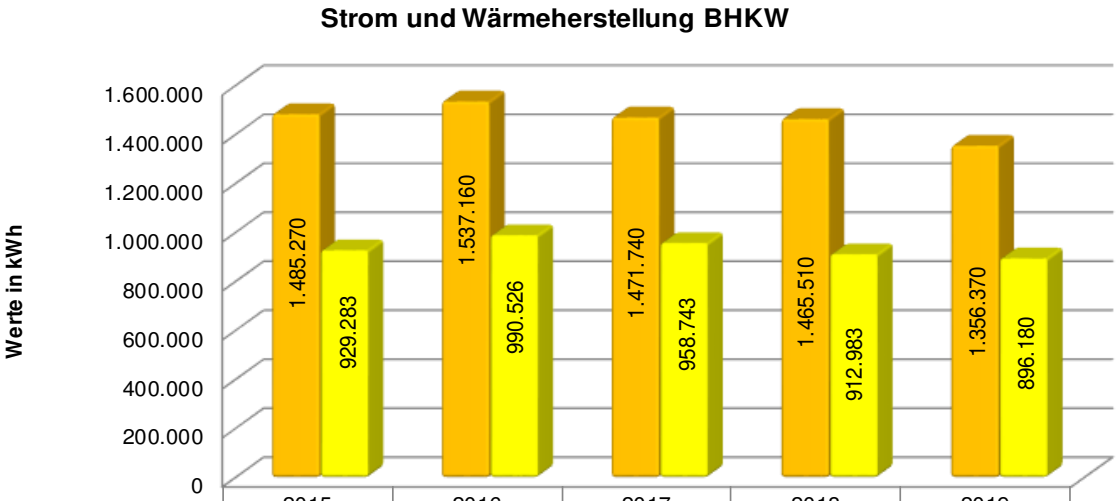
- Fortsetzung des Austauschs der Beleuchtung in den Klassenräumen, Fluren und Werkstätten.
- Umsetzung des Schulsanierungsprogramms u.a.:
  Sanierung Toilettenanlagen
  Einzelraumregelung
  Elektroverteilung Werkstätten
  Windfang
  Umkleidebereich Werkstatt

7.9.1.0 Details Blockheizkraftwerk (BHKW)

Das Blockheizkraftwerk im Kreis-Berufsschulzentrum (Hauptgebäude) wurde im Jahr 2016 grundlegend modernisiert, nachdem über 30.000 Vollbenutzungsstunden erreicht waren. Dank des modernisierten 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 des elektrischen Stroms wird in das örtliche Stromnetz eingespeist und somit an den Netzbetreiber verkauft.

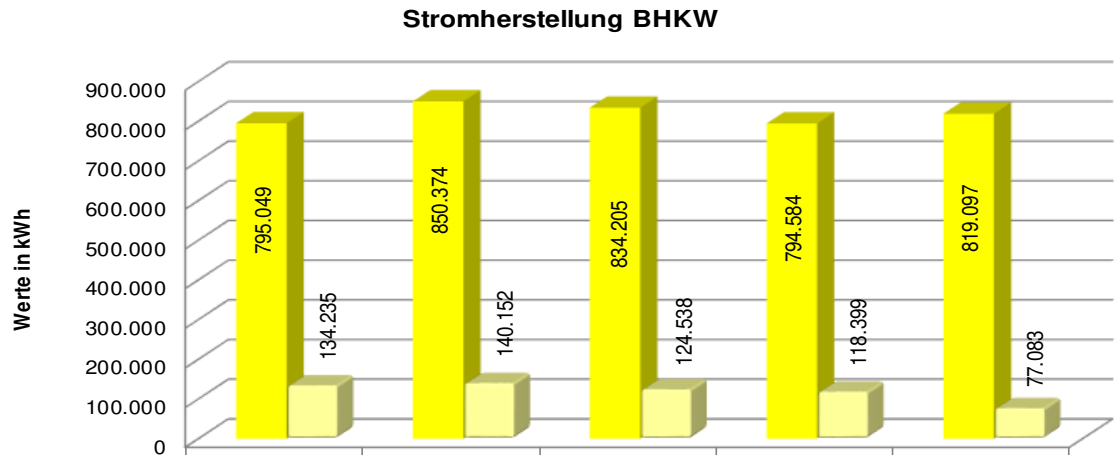
Auf den nachfolgenden Seiten werden die erzeugten Strom- und Wärmemengen aus dem BHKW dargestellt und den sonst üblichen Kosten gegenübergestellt.

Folgende Strom und Wärmemengen wurden in den Jahren 2015-2019 durch das BHKW hergestellt:



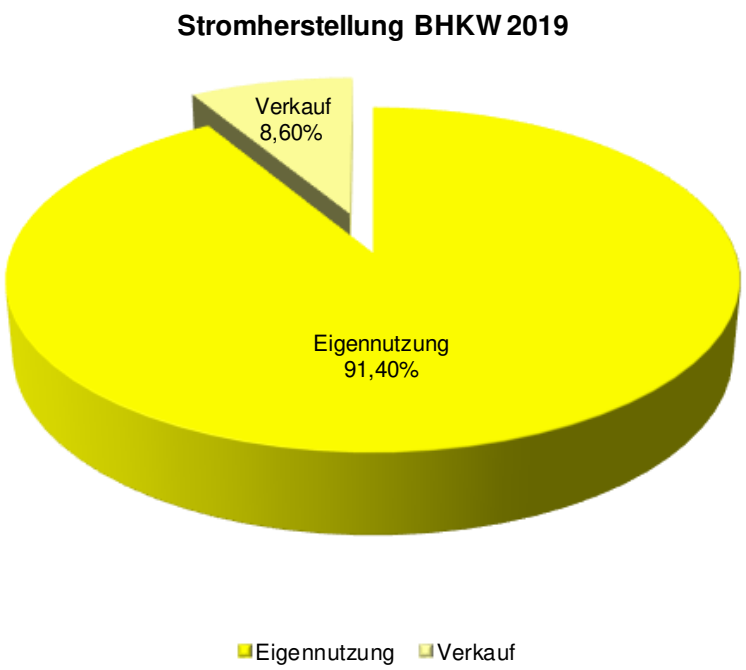
	2015	2016	2017	2018	2019
Wärmeherstellung	1.485.270	1.537.160	1.471.740	1.465.510	1.356.370
Stromherstellung	929.283	990.526	958.743	912.983	896.180

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



	2015	2016	2017	2018	2019
Eigennutzung	795.049	850.374	834.205	794.584	819.097
Verkauf	134.235	140.152	124.538	118.399	77.083

Aufteilung des produzierten elektrischen Stroms in 2019



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	2015	2016	2017	2018	2019
Stromherstellung	6,67 ct/kWh	5,78 ct/kWh	5,75 ct/kWh	5,53 ct/kWh	5,85 ct/kWh
Stromeinkauf	21,01 ct/kWh	20,19 ct/kWh	21,21 ct/kWh	21,32 ct/kWh	24,69 ct/kWh

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

Wärmekosten	2015	2016	2017	2018	2019
BHKW Wärme	6,26 ct/kWh	5,59 ct/kWh	5,62 ct/kWh	5,17 ct/kWh	5,80 ct/kWh
Gaskessel	4,71 ct/kWh	4,34 ct/kWh	4,12 ct/kWh	4,49 ct/kWh	4,73 ct/kWh

Einsparung unter Berücksichtigung von Wartungs- und Instandhaltungskosten:

	2015	2016	2017	2018	2019
Einsparung inkl.Wartung	116.064 €	30.573 €	149.883 €	157.360 €	178.520 €

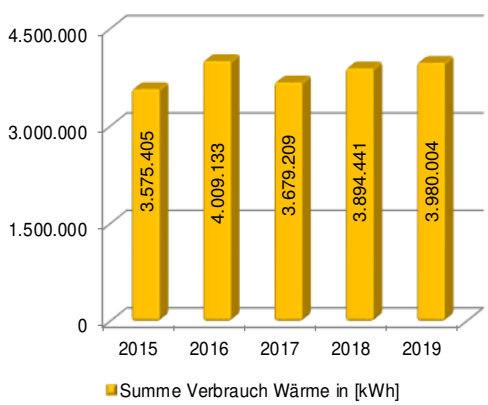
Insgesamt kann als Ergebnis festgehalten werden, dass, auch unter Berücksichtigung der Wartungs- und Instandhaltungskosten, das BHKW zu einer hohen Kosteneinsparung führt und somit äußerst wirtschaftlich ist.

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

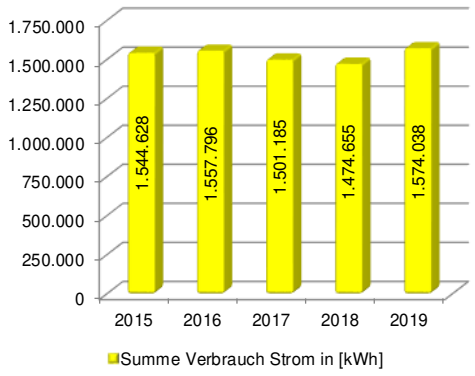
7.9.1.1 Hauptgebäude Kreis-Berufsschulzentrum Biberach

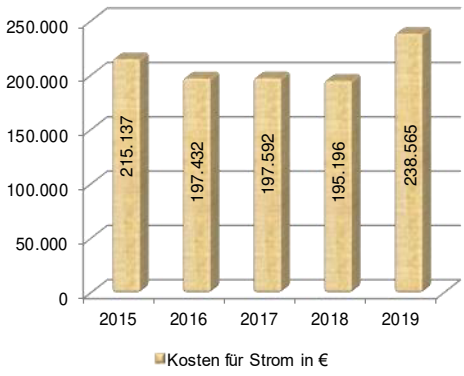
Die Einzelgebäude, die energetisch mit dem Kreis-Berufsschulzentrum Biberach verbunden sind, werden separat dargestellt. In der Einzeldarstellung der Gebäude werden die umgesetzten Maßnahmen zur Energieeinsparung, wie z.B. die Erneuerung der Lüftungsanlage und den Ausbau der LED Beleuchtungen in den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

- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



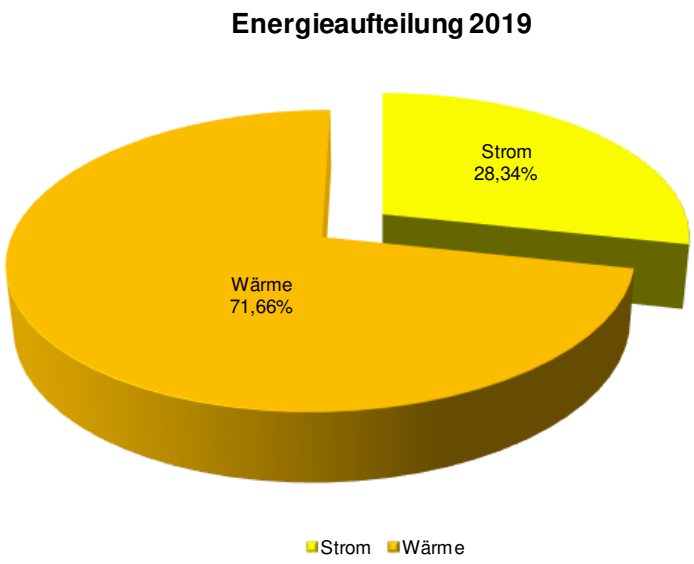
In 2019 ist eine leichte Steigerung des Wärmeverbrauchs zu erkennen. Die Kostensteigerung in 2019 ist auf die Ersatzversorgung und die höheren Arbeitspreise zurückzuführen. Durch die Einzelraumregelung ist in den nächsten Jahren eine Reduzierung des Wärmeverbrauchs und den damit verbundenen Kosten zu erwarten.

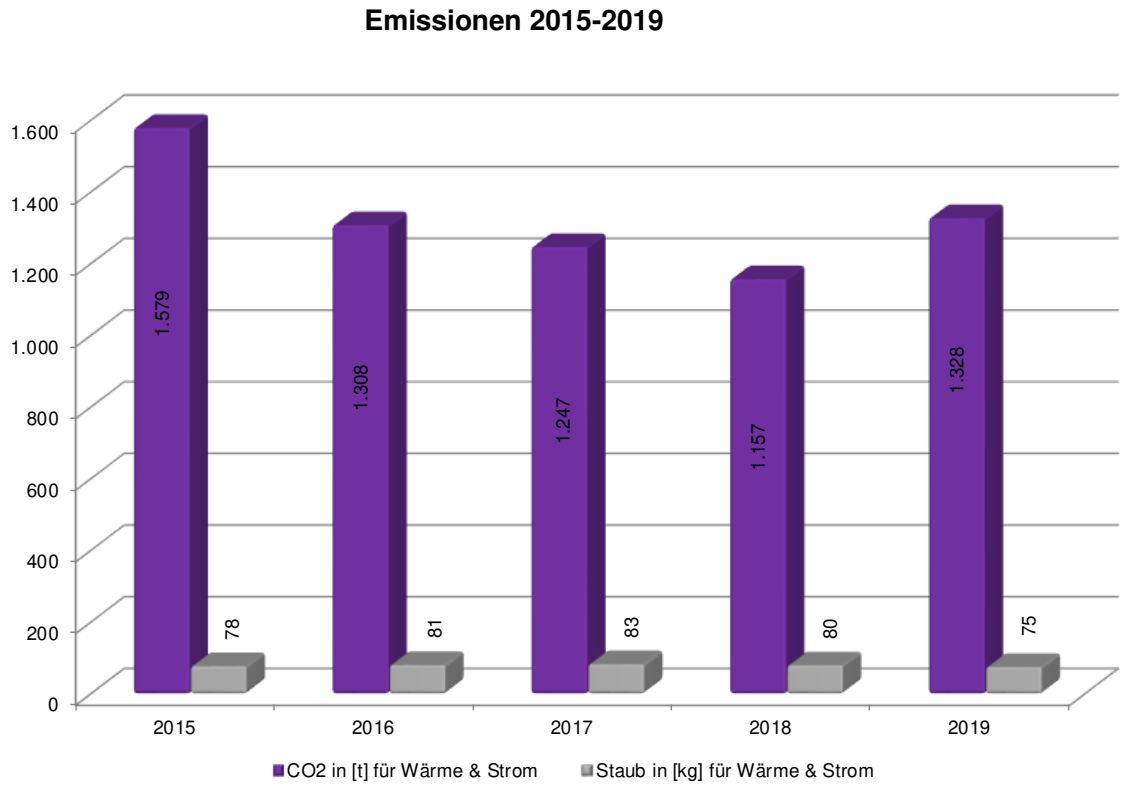




Der Stromverbrauch ist im Jahr 2019 aufgrund weiterer Anlagentechnik (Befeuchtung; Einzelraumregelung und zusätzliche Klassenräume) leicht gestiegen. Die Stromkosten sind aufgrund der Ersatzversorgung und der höheren Arbeitspreise in 2019 stark angestiegen. Die erzielten Einnahmen 2019 durch die Einspeisevergütung sind in den Kosten nicht berücksichtigt.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



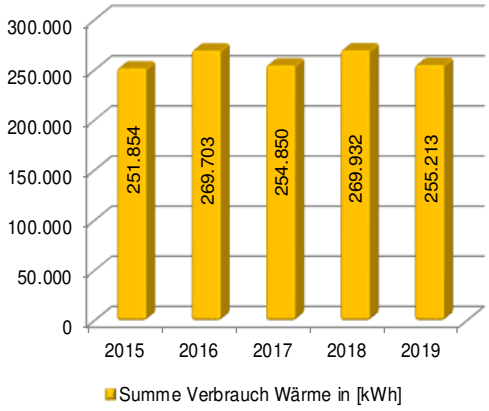


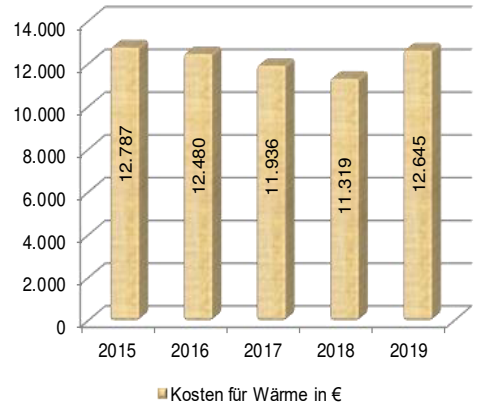
Der niedrigere CO_2-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien zurückzuführen, in 2018 auf die witterungsbedingt niedrigeren Gasverbräuche.

7.9.1.2 Schülerwohnheim Kreis-Berufsschulzentrum Biberach

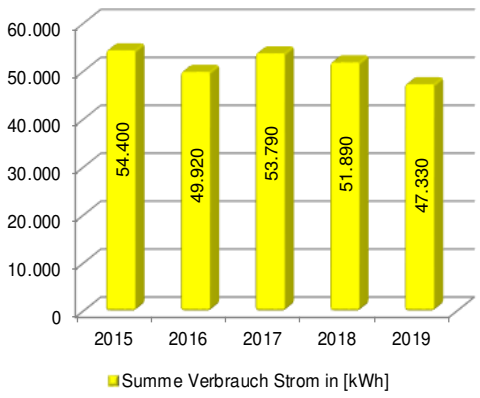
Das Schülerwohnheim wird ausschließlich durch Nahwärme aus dem Hauptgebäude des Kreis-Berufsschulzentrums versorgt. Der Stromkreis ist ebenso am Hauptgebäude angeschlossen. Durch die Strom- und Wärmerzeugung des BHKWs können die Energiekosten des Schülerwohnheimes sehr niedrig gehalten werden.
Am Schülerwohnheim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

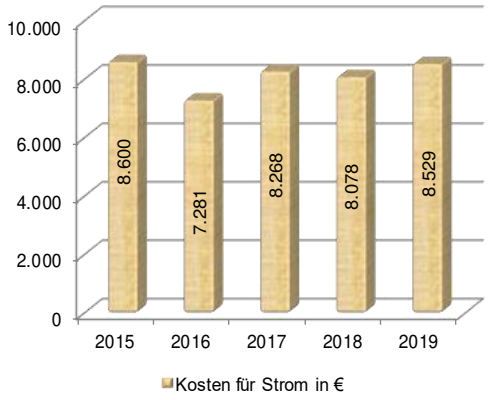
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten





Der Wärmeverbrauch ist abhängig von der Zimmerbelegung. Fallen die Ferien z.B. in eine Kältephase, geht der Verbrauch im Vergleich zu anderen Jahren zurück. Auch hier ist eine erhebliche Kostensteigerung trotz einer Reduzierung der Verbrauchsmenge gegenüber dem Vorjahr zu erkennen.

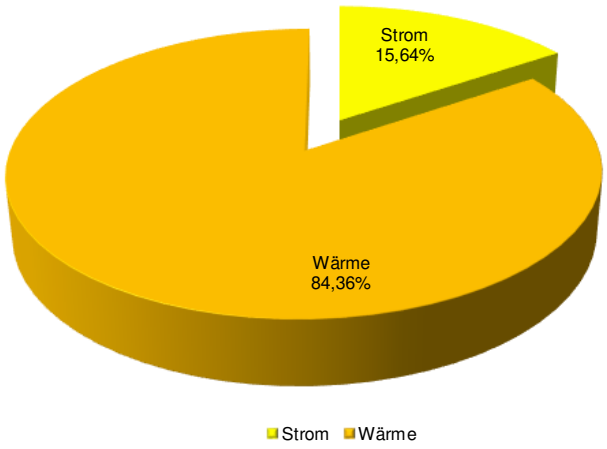




Ebenso wie beim Wärmeverbrauch verhält es sich mit dem Stromverbrauch. Dieser steigt und sinkt je nach Zimmerbelegung. Die Stromkosten sind aufgrund der Ersatzversorgung und der höheren Arbeitspreise in 2019 stark angestiegen.

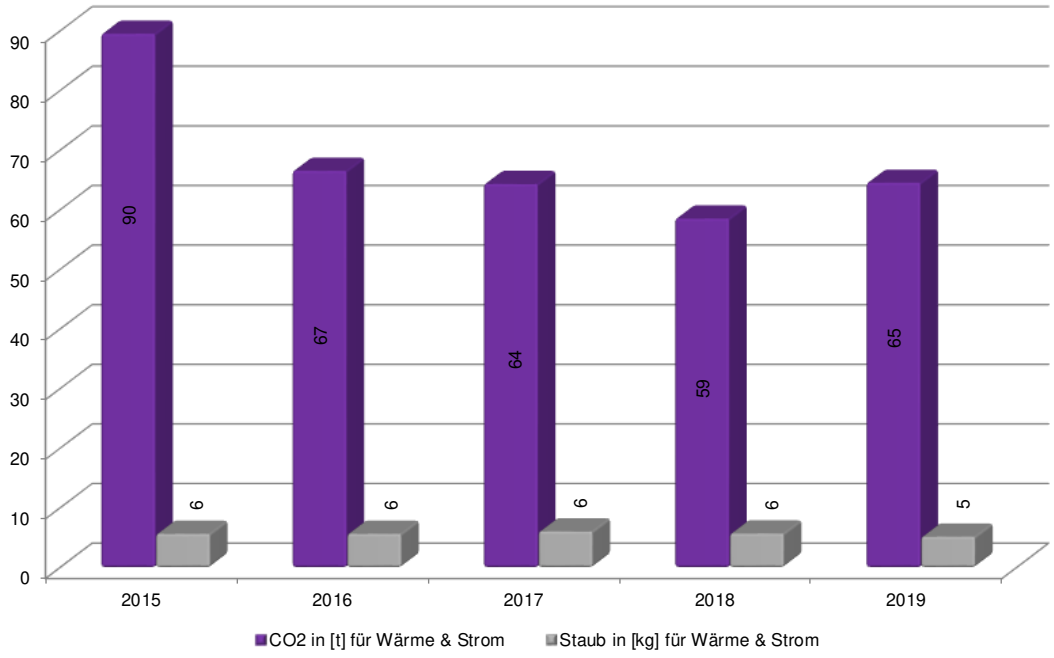
Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2019



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

Emissionen 2015-2019

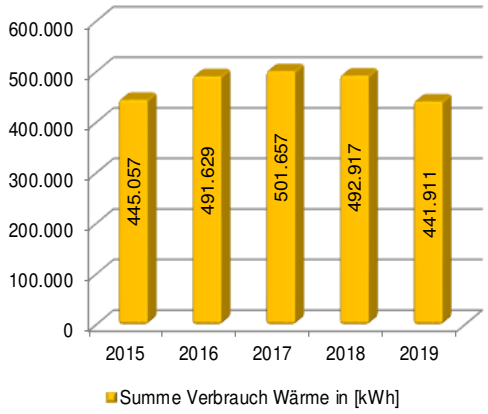


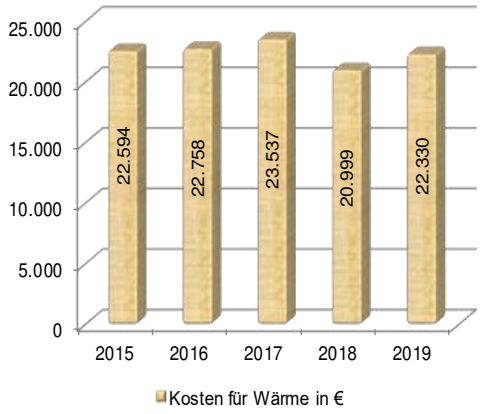
Der niedrigere CO_2-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen. In 2018 ist die witterungsbedingt niedrigere Verbrauchsmenge der Sparte Gas für die Reduzierung des CO2 Ausstoßes ausschlaggebend.

7.9.1.3 Paul-Heckmann-Kreissporthalle Biberach

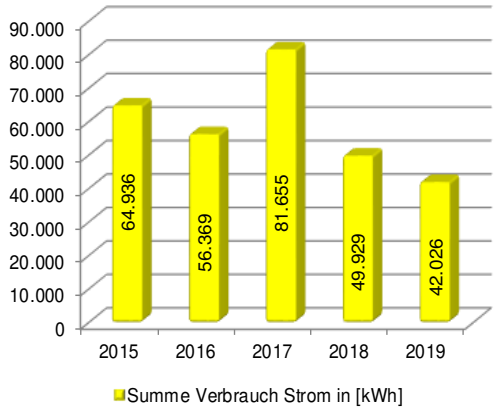
Die Paul-Heckmann-Kreissporthalle wird neben den Schulen auch von den städtischen Vereinen genutzt. Der Landkreis erhält hierfür von der Stadt Biberach eine Nutzungsentschädigung. Zudem gibt es diverse Sportveranstaltungen in der Halle. Die Verbräuche sind letztendlich auch abhängig von der Hallenbelegung.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

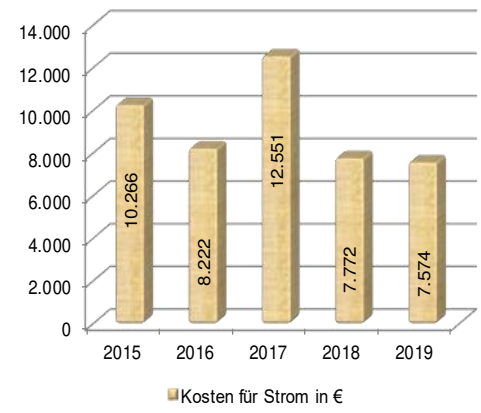
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten





Der Wärmeverbrauch ist u.a. auch abhängig von der Anzahl der Wochenendveranstaltungen an Heiztagen. Die erhebliche Kostensteigerung im Vergleich des reduzierten Verbrauches in 2019 gegenüber dem Vorjahr ist der Ersatzversorgung und den höheren Arbeitspreisen geschuldet.

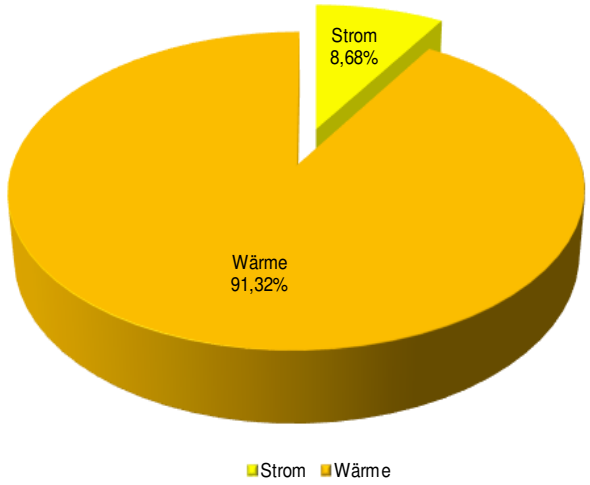




Bis 2015 konnten die Verbräuche nicht sonderlich genau ermitteln werden. Seit 2015 können die Verbräuche dank der neu eingebauten Zähler exakt gemessen werden. Die Verbräuche variieren je nach Belegung der Sporthalle. Insbesondere an den Wochenenden gibt es von Jahr zu Jahr stärkere Schwankungen.

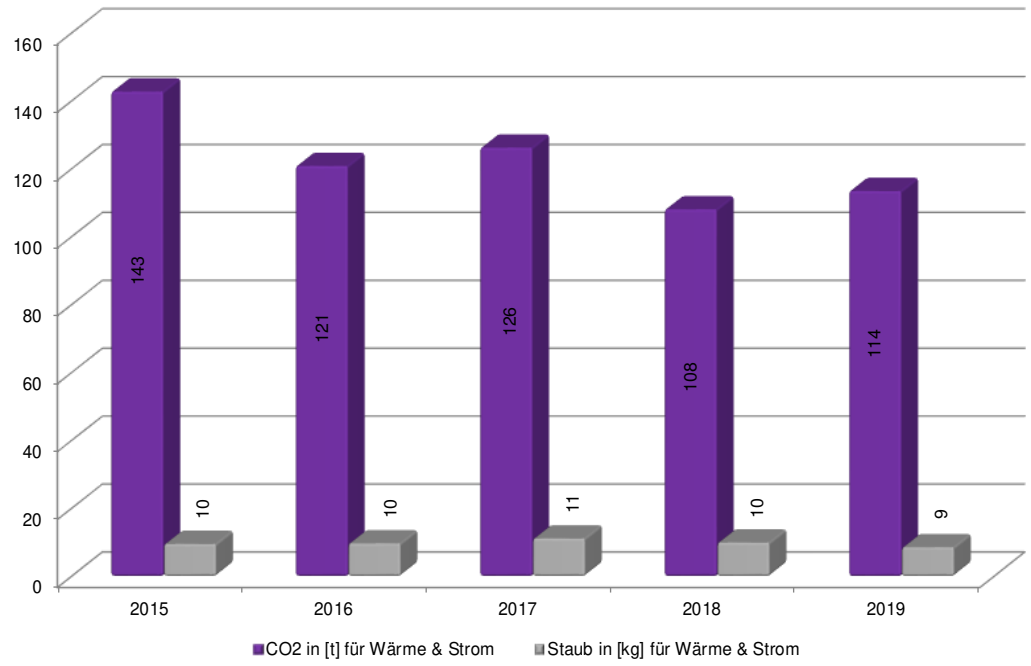
Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2019



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.

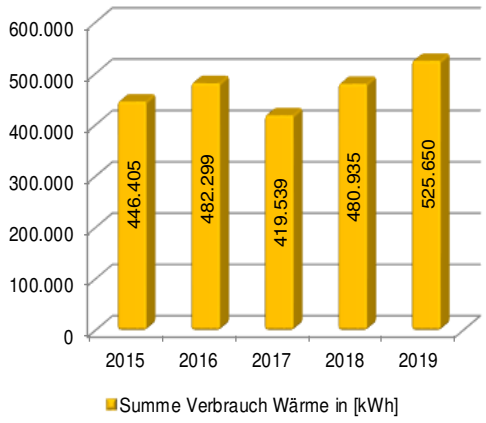
Emissionen 2015-2019

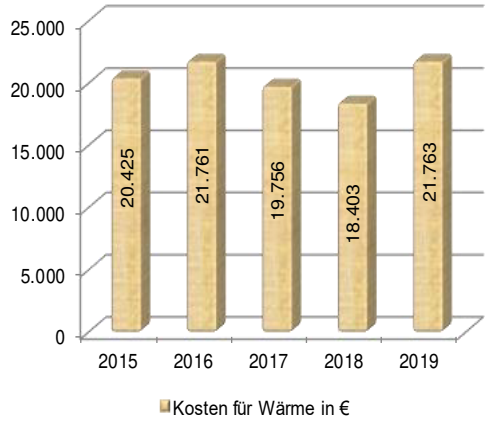


Der niedrigere CO_2-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen. In 2018 ist die witterungsbedingt niedrigere Verbrauchsmenge der Sparte Gas für die Reduzierung des CO2 Ausstoßes ausschlaggebend.

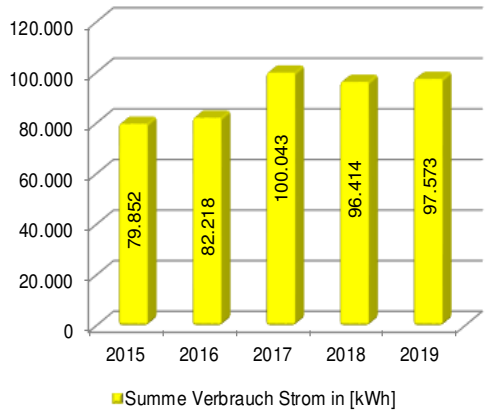
7.9.1.4 Schwarzbach-Schule Biberach

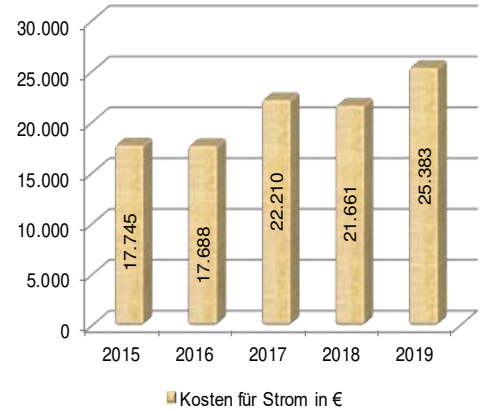
Die Schwarzbach-Schule verfügt über einen eigenen Stromanschluss. Die Wärmeerzeugung erfolgt über die Nahwärmeleitung des BSZ. Das Bewegungsbad wird in der wärmeren Jahreszeit durch eine Luftwärmepumpe beheizt, in den kälteren Monaten erfolgt die Heizung des Bewegungsbads über die Nahwärmeleitung.
Die Stromverbräuche der Wärmepumpe sind in den Stromverbräuchen und den Stromkosten enthalten.





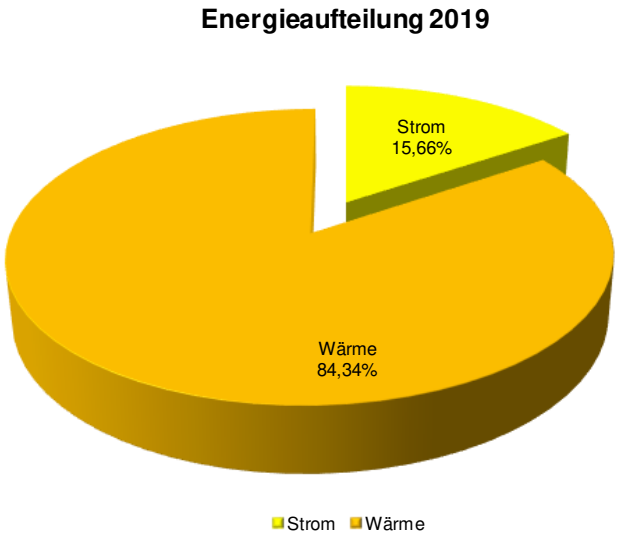
Im Jahr 2019 wurde ein erhöhter Wärmeverbrauch festgestellt. Der erhöhte Verbrauch ist darauf zurückzuführen, dass das Bewegungsbad über einen längeren Zeitraum als in den Vorjahren über das Nahwärmenetz beheizt wurde. Die Wärmepumpe wurde erst Anfang Juni eingeschaltet. Die Verbräuche und Kosten für die Wärmepumpe (kein Wärmemengenzähler) schlagen sich momentan in der Sparte Strom nieder. Da dies noch nicht separat dargestellt werden kann ist die produzierte Wärmemenge der Wärmepumpe in dieser Darstellung nicht enthalten.



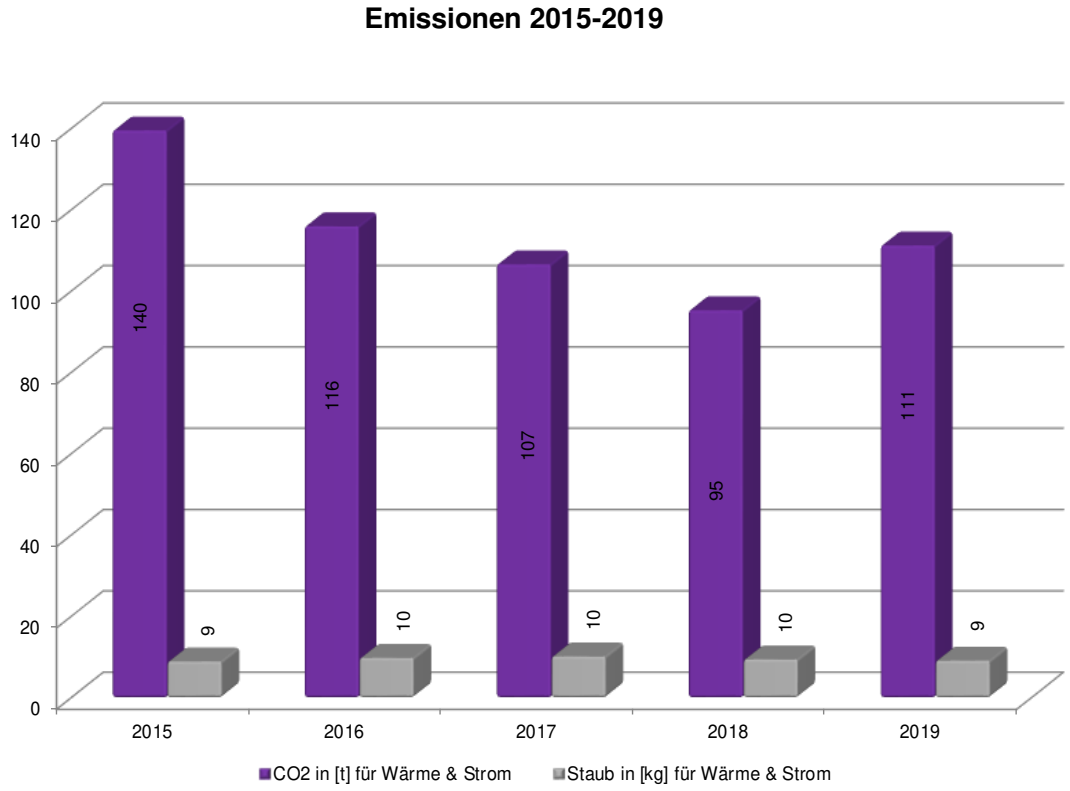


In 2019 ist der Verbrauch nahezu identisch zu dem Vorjahr. Die Stromkosten haben sich durch die Ersatzversorgung und den nachfolgenden, höheren Arbeitspreisen für Strom stark erhöht.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



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



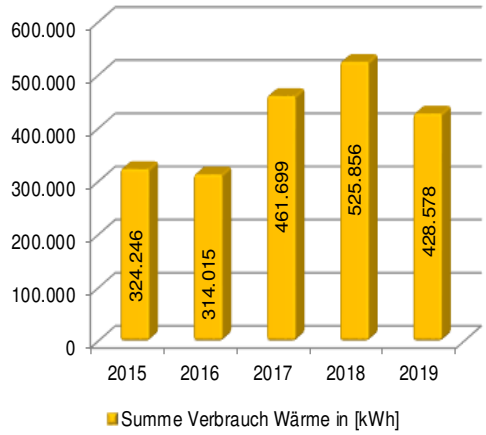
Der niedrigere CO_2-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

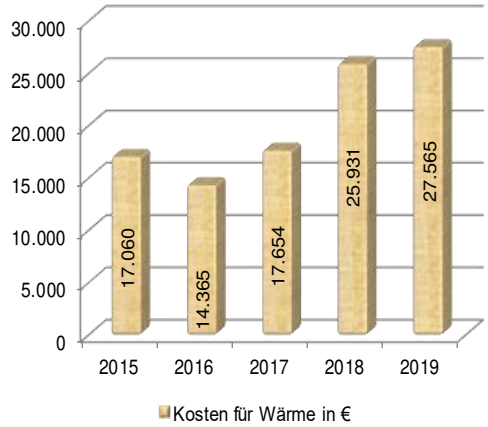
Maßnahmen 2020, insbesondere Fassadensanierung

7.9.1.5 Gebhard-Müller-Schule Biberach

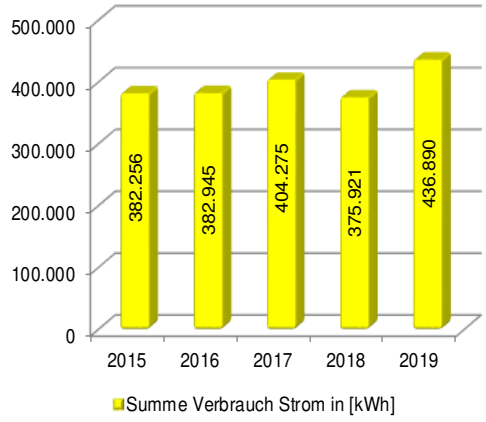
Die Gebhard-Müller-Schule ist das Gebäude des Landkreises mit dem geringsten Wärmeverbrauch pro m². Das Gebäude wurde zehn Jahre lang durch ein Langzeitmonitoring der Hochschule Biberach wissenschaftlich begleitet. Dadurch ist es gelungen, das Ziel „3 Liter-Haus“ zu verwirklichen.
Auf dem Dach der Gebhard-Müller-Schule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

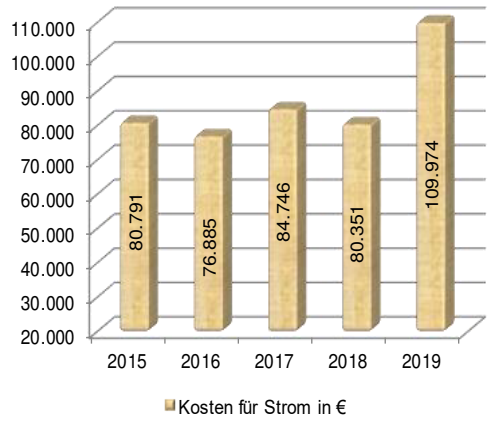
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten





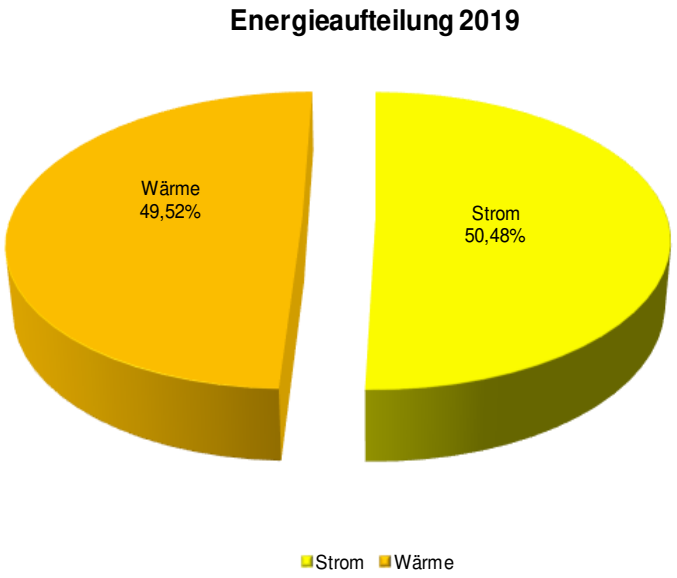
Der erhöhte Energieverbrauch in 2017/2018 ist auf einen im Dezember 2017 – Januar 2018 defekten Motor der Wärmerückgewinnungsanlage zurückzuführen. Die komplette Wärme musste somit erzeugt werden. Die Reparaturarbeiten hielten bis Mitte Januar 2018 an. Der Defekt erklärt auch die höheren Wärmekosten im Jahr 2017 und 2018. Im Jahr 2019 erhöhten sich die Wärmekosten aufgrund der Ersatzversorgung und der höheren Arbeitspreise der Sparte Strom, der für die die Grundwasserwärmepumpe zur Wärmeherstellung benötigt wird.



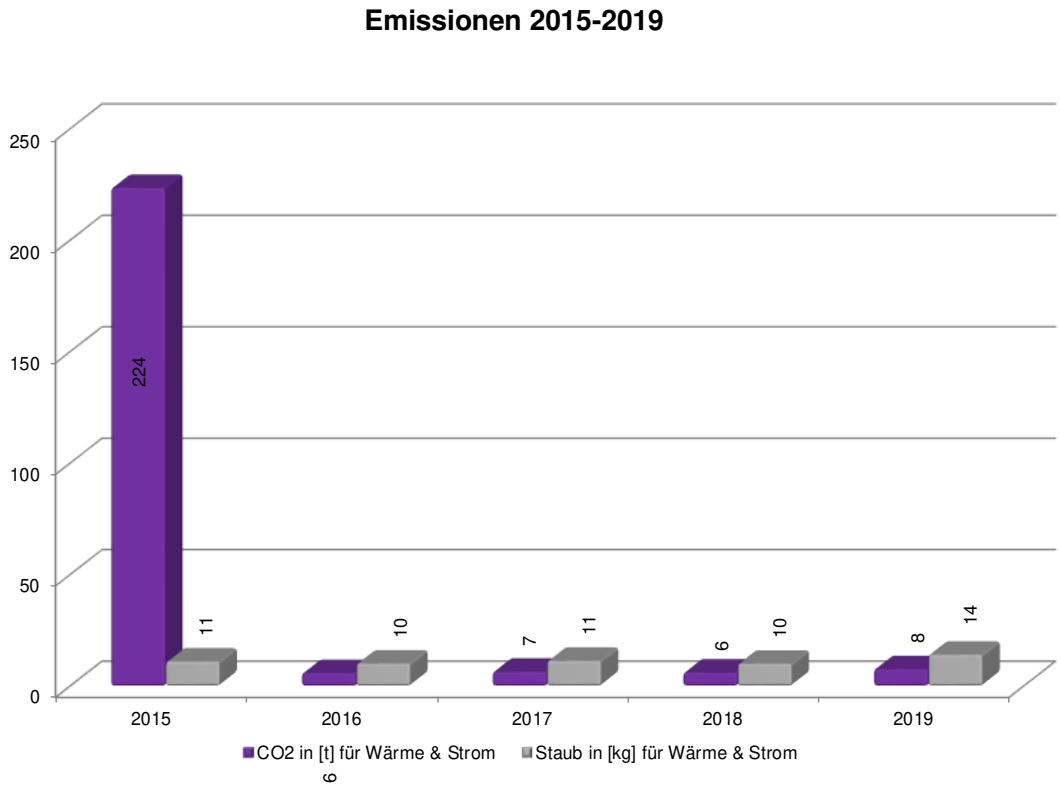


Der Stromverbrauch für die Grundwasserwärmepumpe ist in der Darstellung in Abzug gebracht.

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.

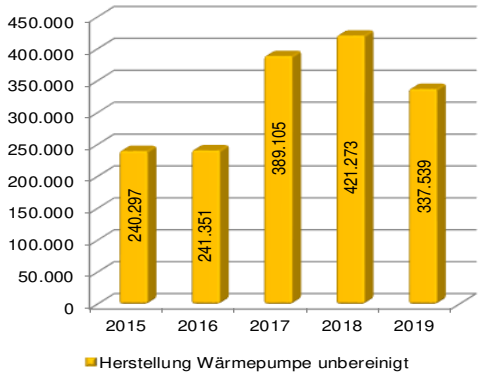


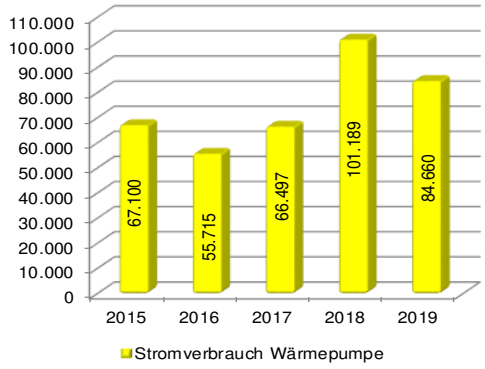
Der niedrigere CO2-Ausstoß, der auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab dem Jahr 2016 zurückzuführen ist, wird bei diesem Schulgebäude extrem gut sichtbar.

7.9.1.5.1 Grundwasserwärmepumpe Gebhard-Müller-Schule

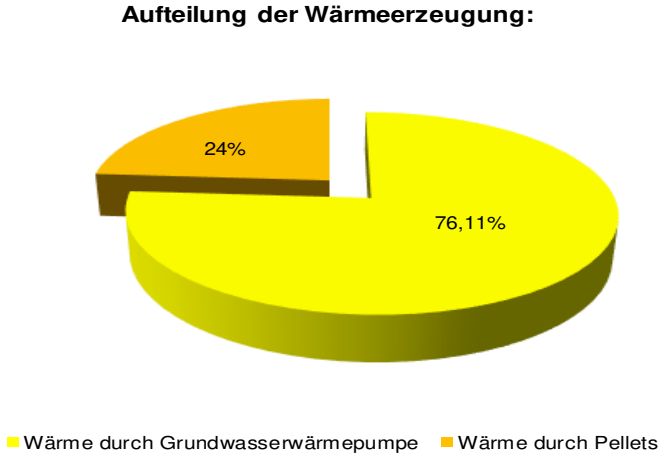
Im Zuge des Neubaus wurde das Gebäude mit einer Grundwasserwärmepumpe zur Unterstützung der Holz-Pelletheizung ausgestattet. Die Wärmepumpe entzieht dem Grundwasser die Wärme und erzeugt unter Einsatz von elektrischem Strom die erforderliche Wärmeenergie. Seit dem Berichtsjahr 2017 können die erzeugten 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:





Die Gesamtwärmeerzeugung wie folgt aufgeteilt:



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 3,99 bedeutet, dass von der eingesetzten elektrischen Leistung des Kompressors das 3,99-fache an Wärmeleistung bereitgestellt wird. Anders formuliert können mit der Wärmepumpe aus einem Kilowatt elektrischer Leistung 3,99 kW Wärmeleistung erzeugt werden. Bei Grundwasserwärmepumpen sollte der cop-Wert bei 5,1 oder höher liegen.

Jahr	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
cop	3,58	4,33	5,85	4,16	3,99

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:

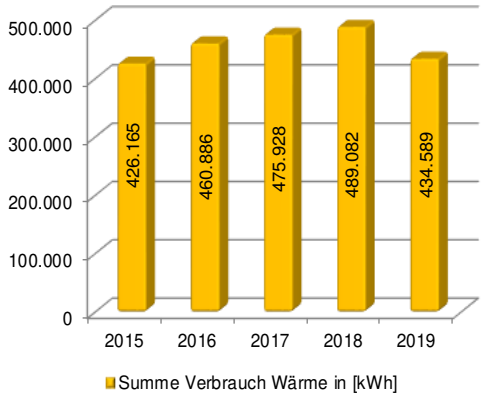
	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
GWP	5,90 ct/kWh	4,63 ct/kWh	3,58 ct/kWh	5,13 ct/kWh	6,31 ct/kWh
Pellets	3,82 ct/kWh	4,91 ct/kWh	4,87 ct/kWh	7,60 ct/kWh	5,90 ct/kWh

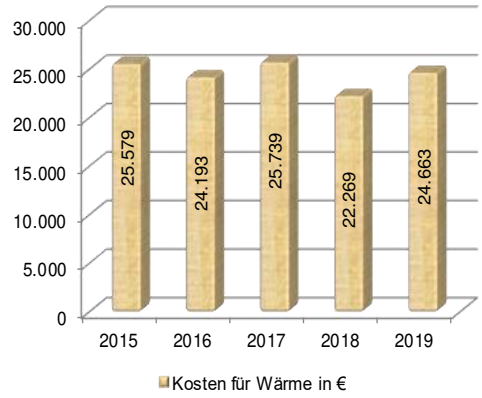
Wie die Darstellung zeigt, lagen die Herstellungskosten für Wärme durch die Grundwasserwärmepumpe lediglich im Jahr 2015 über denen des Pelletkessels. Der erhöhte Kostenwert in 2018 und 2019 gegenüber 2017 ist auf die erheblich teurere Ersatzversorgung, verursacht durch die Insolvenz des Stromlieferanten vom 21.12.2018-28.01.2019, zurückzuführen.

7.9.3 Berufliche Schule Riedlingen

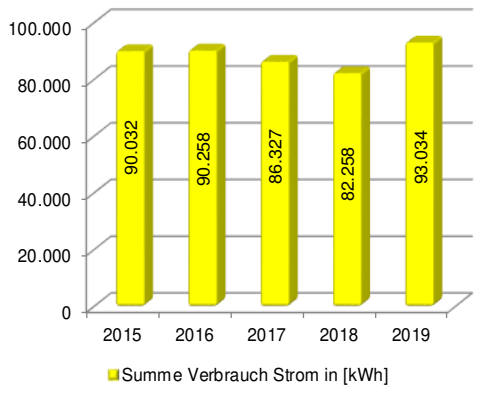
Im Schulgebäude der Beruflichen Schule in Riedlingen wurden in den letzten Jahren keine baulichen oder energetischen Maßnahmen umgesetzt.
Es gibt allerdings Überlegungen zum Theoriegebäude und zur Erneuerung der Wärmeerzeugung.

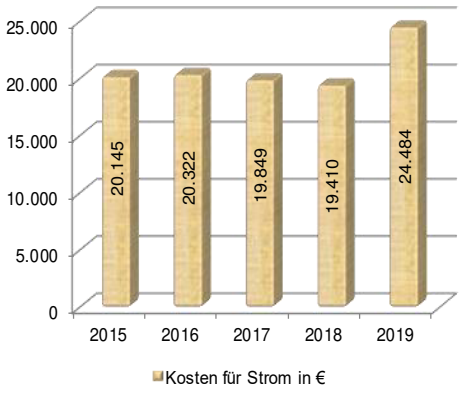
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



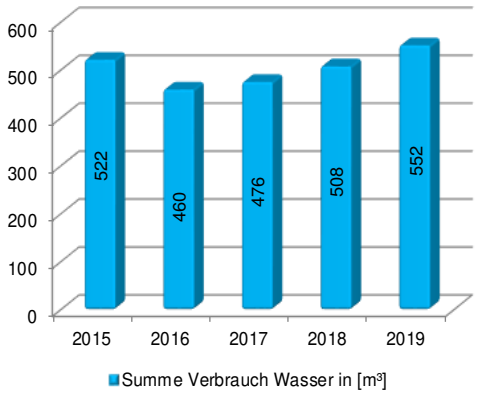


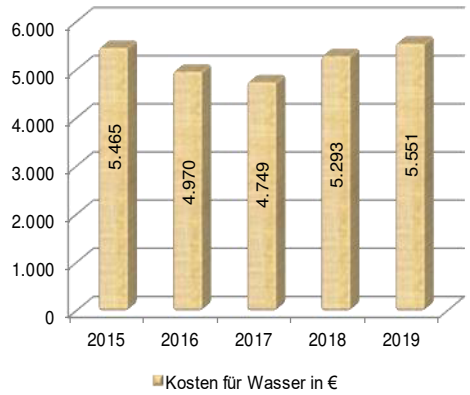
Der bereinigte Wärmeverbrauch für das Jahr 2019 liegt unter dem des Vorjahres. Die hohen Wärmekosten sind den höheren Arbeitskosten aufgrund der Insolvenz im Jahr 2018 geschuldet.





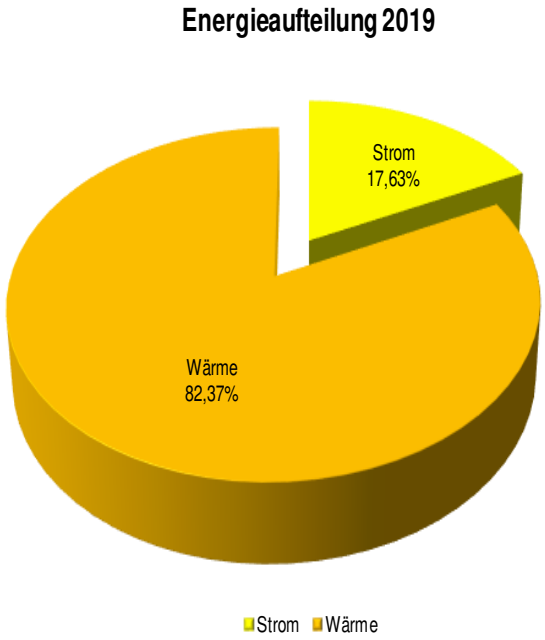
Der erhöhte Stromverbrauch ist auf eine neue USV-Anlage und Brandmeldeanlage zurückzuführen. Die erheblich gestiegenen Stromkosten sind auf die Ersatzversorgung und höheren Arbeitspreise zurückzuführen.



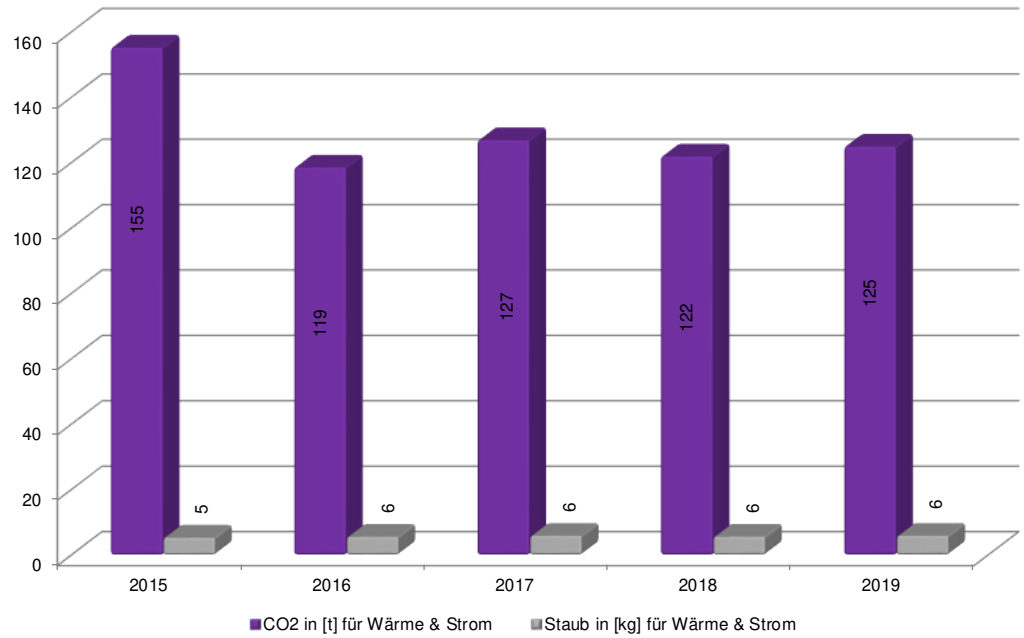


Der Wasserverbrauch ist zum Vorjahr 2018 wieder angestiegen. Der Mehrverbrauch wird auf die immer häufiger auftretenden Trockenperioden zurückgeführt.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



Emissionen 2015-2019



Der niedrigere CO_2-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

Geplante Maßnahmen ab 2020:

- Wärmeliefercontracting
- Austausch Fenster und Eingangstür

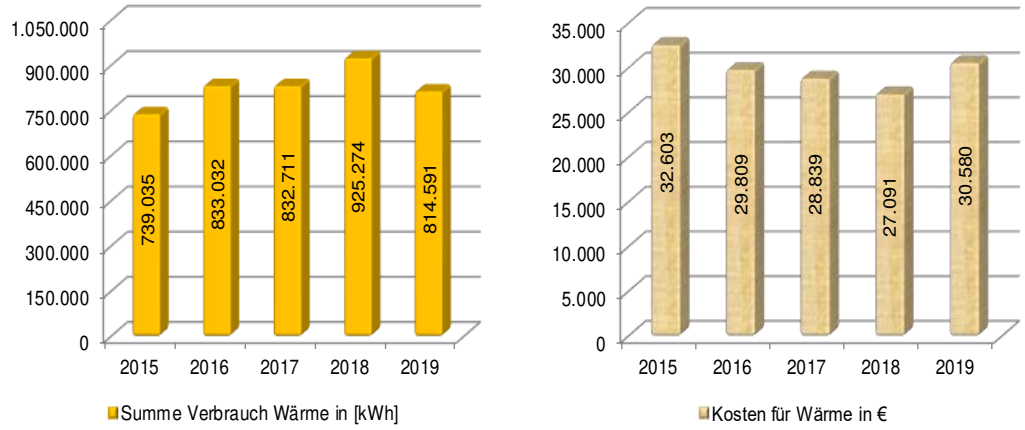
7.9.4 Kreisgymnasium Riedlingen

Am Kreisgymnasium 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 Kreisgymnasiums. Darüber hinaus wurde am Kreisgymnasium 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 CO_2-Emissionen gegenüber dem Zustand vor dem Vertragsabschluss eingespart werden müssen. Um sicher zu stellen, dass die CO_2-Minderungen nur zu einem 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. Die Einsparungen sollen durch ein kontinuierliches Energiecontrolling dauerhaft erreicht werden.

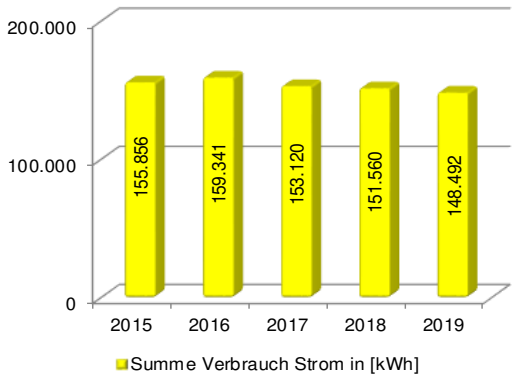
Der Contractingvertrag ist inzwischen beendet, sodass nun auch keine Contractingrate mehr fällig ist. Damit die günstigen Engergieverbräuche Bestand haben, wurde mit der Contractingfirma eine Anschlussvereinbarung über einen Energiespar-Garantievertrag für die Heizungsanlage am Kreisgymnasium abgeschlossen.

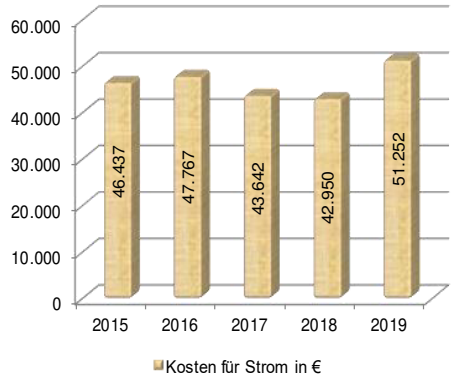
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



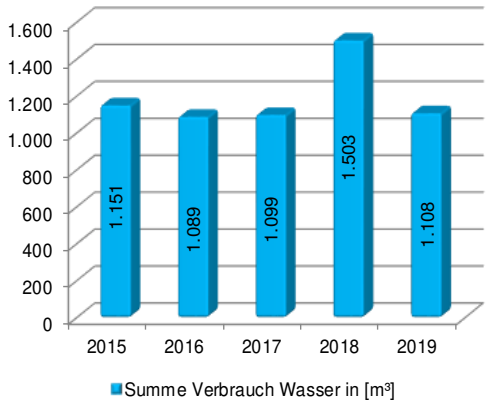
Die Gaskosten für das BHKW wurden auf Wärme und Strom aufgeteilt. Die hohen Wärmekosten sind der Insolvenz im Jahr 2018 in Verbindung mit einer Neuausschreibung und die damit verbunden höheren Arbeitspreisen geschuldet.

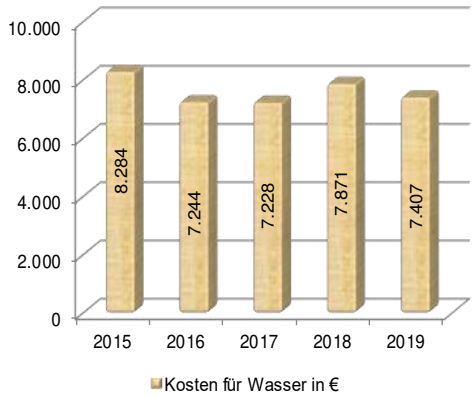
Die Erstattung der Wärmeanteile durch die Stadt Riedlingen ist in den Kosten berücksichtigt. Der witterungsbereinigte Verbrauch wurde in 2019 nach unten korrigiert.
Bis 2014 kamen die Holzhackschnitzel ausschließlich aus dem Hospitalwald der Stadt Riedlingen. 2014/2015/2016 wurden auf kreiseigenen Grundstücken größere Rodungsaktionen durchgeführt. Das dabei geschlagene Material wurde zu Hackschnitzeln verarbeitet und der Hackschnitzelheizung des Kreisgymnasiums zugeführt.





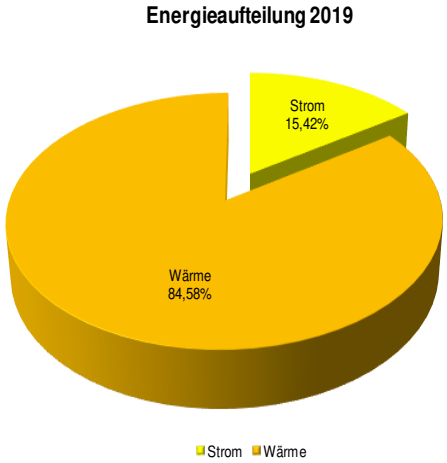
Die Erstattungen der Stadt Riedlingen sind in den Kosten berücksichtigt. Der Stromverbrauch ist leicht gesunken. Diese Kosten sind aufgrund der Ersatzversorgung und durch die Neuausschreibung mit wesentlich höheren Arbeitspreisen stark angestiegen. Die erzielten Erträge durch die Einspeisevergütung von knapp 22.000 Euro sind in den Kosten nicht berücksichtigt.

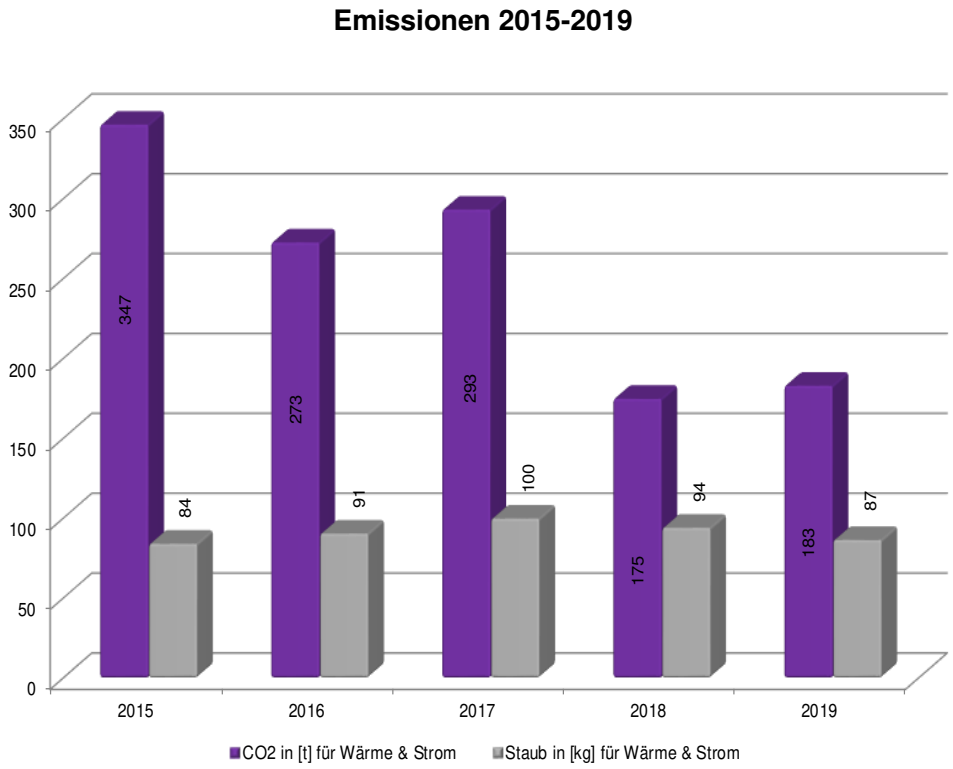




Der massive Ausschlag im Jahr 2018 ist auf Vandalismus an einem Gartenwasseranschluss, wobei ein Wasserhahn abgeschlagen wurde und somit sehr viel Wasser austrat, geschuldet.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:





Der niedrigere CO_2-Ausstoß ab 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien zurückzuführen. Im Jahr 2019 gab es Ausfälle der Hackschnitzelheizung und des BHKWs. Der Öl-Spitzenlastkessel in 2019 wurde deshalb häufiger genutzt, was zu einer Erhöhung der CO2 Emmissionen geführt hat.

Herstellung Strom durch Blockheizkraftwerk (BHKW) sowie Einnahmen aus Einspeisevergütung in 2019:

Herstellung Strom mit BHKW am Kreisgymnasium Riedlingen:

214.155 kWh (VJ. 255.404 kWh)

Eigenverbrauch Strom am Kreisgymnasium Riedlingen und Realschule:

134.518 kWh (VJ. 159.763 kWh)

Einnahmen durch Verkauf und Netzvergütung:

18.143 EUR (VJ. 21.005 EUR)

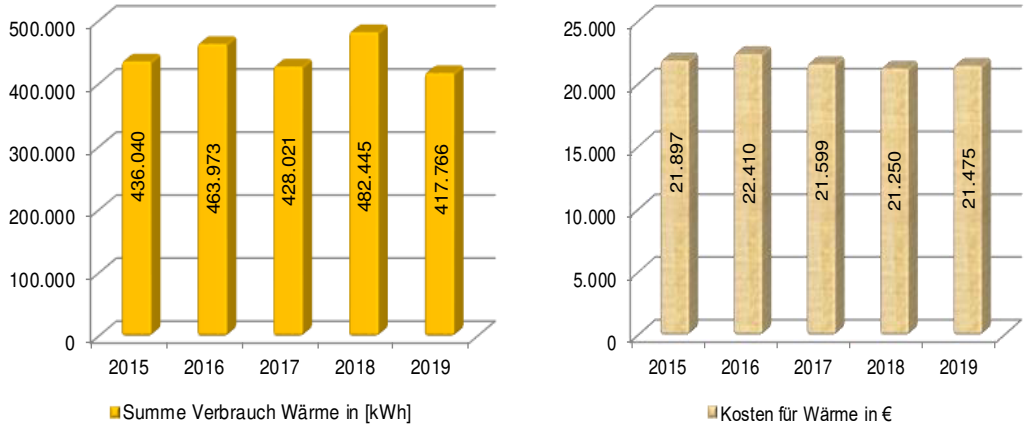
geplante Maßnahmen für weitere Energieeinsparungen:

- 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

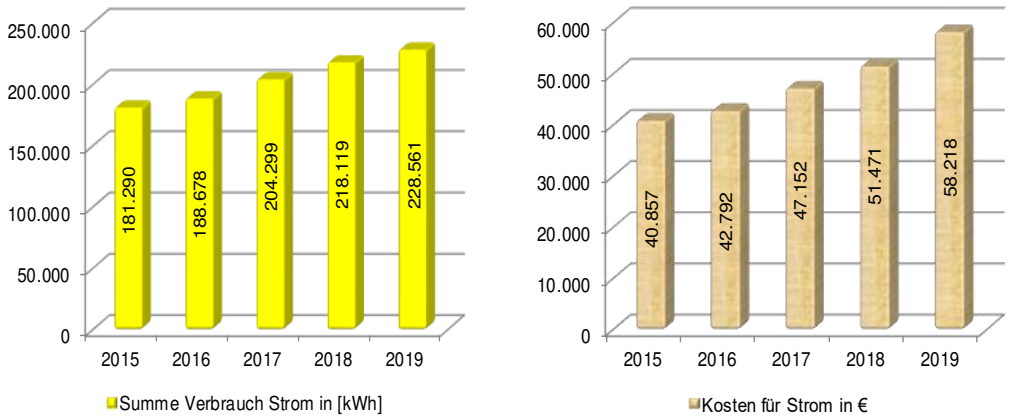
7.9.5 Kilian-von-Steiner-Schule Laupheim

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 CO_2-Ausstoß und den Kosten bemerkbar.

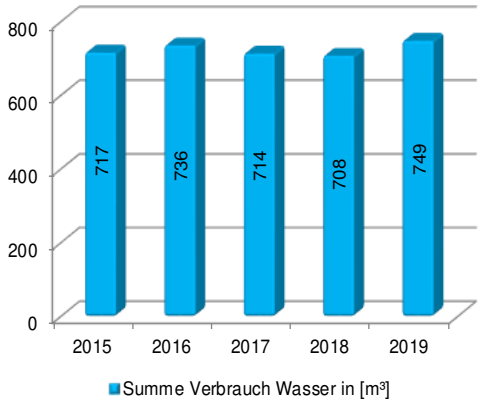
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten

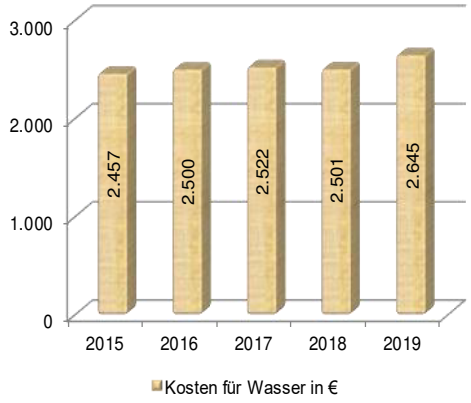


Der bereinigte Verbrauchswert in 2019 ist niedriger als im Vorjahr. Die Differenz liegt darin, dass der Verbrauchswert von 2018 durch die Witterungsbereinigung nach oben und in 2019 nach unten korrigiert wurde. Der tatsächliche Verbrauch liegt höher als im Vorjahr. Dies ist auch an den Kosten erkennbar.



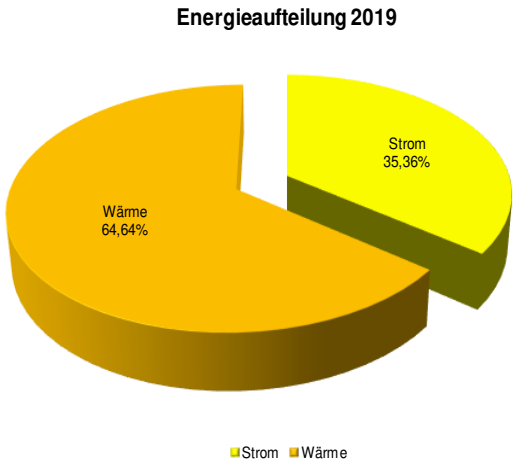
Der Stromverbrauch ist im Vergleich zu den Vorjahren angestiegen. Dies ist den zusätzlichen Geräten im Bereich der Schulausstattung, die seit 2017 eingesetzt werden, geschuldet. Die starke Kostensteigerung in 2019 ist der Ersatzversorgung und den höheren Arbeitspreisen geschuldet.



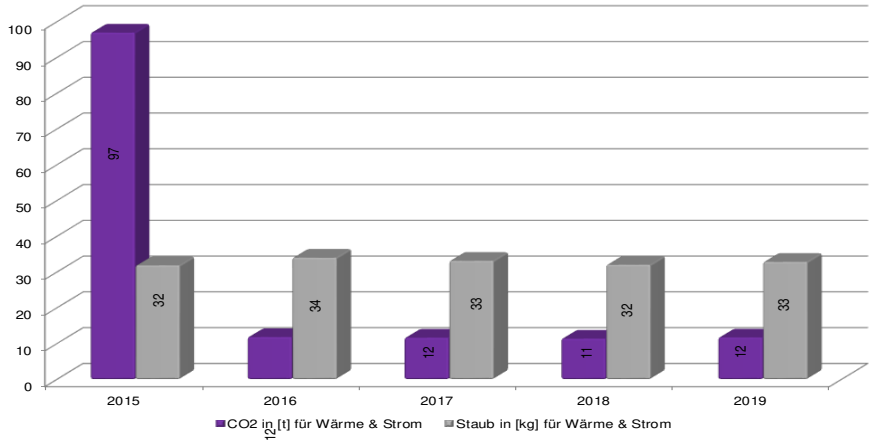


Der Verbrauchs- und Kostenanteil bleibt zu den Vorjahren recht konstant.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



Emissionen 2015-2019



Das Gebäude wird komplett mit Pellets beheizt. Somit fällt ein geringer CO_2-Ausstoß an. Der niedrigere CO_2-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 2019 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) [%]	CO2 [t]	CO2 [t]	Veränderung (zu VJ) [%]
	2018	2019		2018	2019		2018	2019		2018	2019	
Gas	1.066.394	1.117.895	4,83%	1.197.465	1.105.244	-7,70%	50.451,49	56.181,06	11,36%	279,40	292,89	4,83%
Wärmepumpe*	105.400	120.400	14,23%	107.604	112.506	4,56%	4.323,02	5.661,77	30,97%	0,22	0,25	13,76%
Heizöl	23	62	169,57%	22	67	203,32%				0,01	0,02	169,57%
Biomasse**	128.440	136.090	5,96%	138.837	128.755	-7,26%	5.352,18	5.926,81	10,74%	2,83	2,99	5,96%
Licht/Kraft Strom HT	908.058	898.093	-1,10%	908.058	898.093	-1,10%	190.637,07	215.781,97	13,19%	9,37	9,25	-1,32%
Nahwärme***	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%
Endenergie Wärme gesamt	1.300.257	1.374.447	5,71%	1.443.928	1.346.573	-6,74%	60.126,69	67.769,64	12,71%	282,45	296,16	4,85%
Endenergieeinsatz gesamt	2.208.315	2.272.540	2,91%	2.351.986	2.244.666	-4,56%	250.763,77	283.551,60	13,08%	291,82	305,40	4,65%

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

Gründe für Veränderungen:

- Aufgrund der kühlen Witterung im Mai konnten die Heizanlagen erst Anfang Juni abgeschaltet werden. Die Anlagen mussten im Gegensatz zum Vorjahr schon Anfang Oktober in Betrieb genommen werden. Dies erklärt die Steigerung der unbereinigten Verbräuche und teilweise die höheren Kostenwerte.

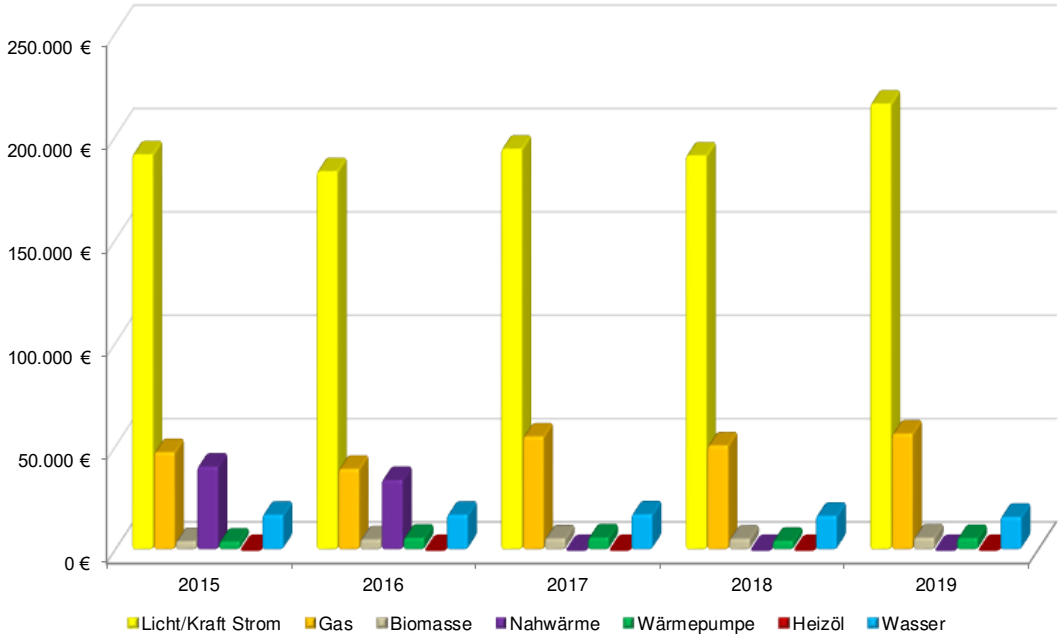
- Die Stromkosten konnten nur bedingt durch die neue Ausschreibung des Stromliefervertrages gesenkt werden, da die Stromlieferstellen durch die Insolvenz der Deutsche-Energie GmbH zum 21.12.2018 in die Ersatzversorgung gefallen sind. Die Ersatzversorgung (10 Tage im Dezember 2018) bedeuten einen Preisanstieg 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. Im Jahr 2019 wurde die Grundwasserwärmepumpe wie gewohnt betrieben. Dies erklärt die deutliche Steigerung der Wärmeherstellung auf Normalwert.

- Trotz einer Verbrauchsreduzierung in der Sparte Strom stiegen die Kosten aufgrund der Insolvenz der Deutsche-Energie GmbH, welche zu einer Neuausschreibung mit wesentlich höheren Arbeitspreisen führte, stark an.

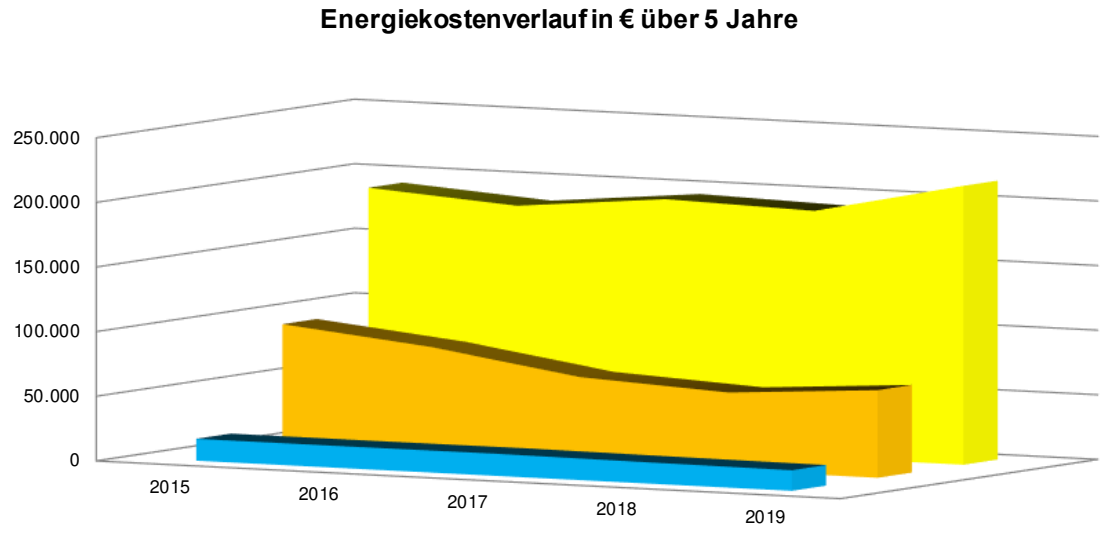
8.2 Kostenentwicklung Dienstgebäude 2015 - 2019

Kostenentwicklung Dienstgebäude in €	2015	2016	2017	2018	2019
Gas	47.212,94	39.139,53	54.804,57	50.451,49	56.181,06
Wärmepumpe	3.958,74	5.808,45	5.949,65	4.323,02	5.661,77
Heizöl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasse	4.214,12	5.046,17	5.500,80	5.352,18	5.926,81
Licht/Kraft Strom	191.258,83	183.061,38	193.938,99	190.637,07	215.781,97
Nahwärme	40.214,56	33.746,33	0,00	0,00	0,00
Wasser	16.932,69	16.930,01	17.115,01	16.431,90	15.925,94

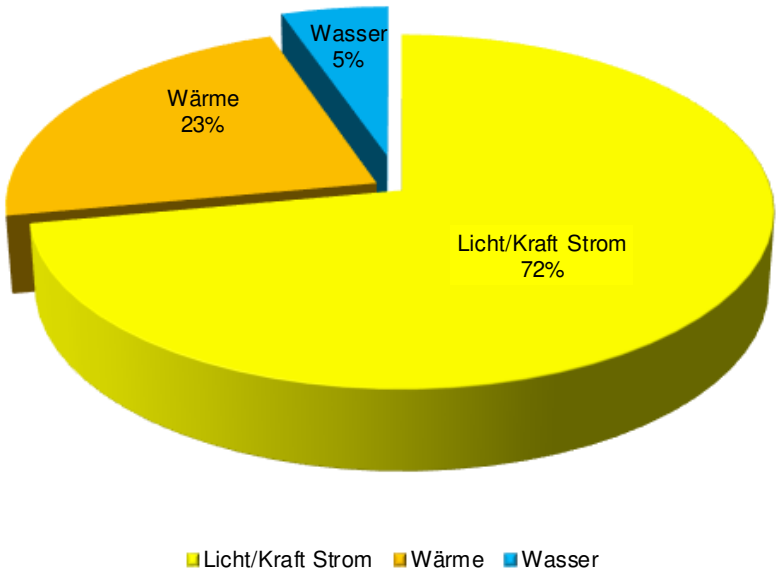


Durch den vielfältigeren Energiemix sind die Kosten inzwischen breiter gefächert.

8.3 Energiekostenaufteilung an Dienstgebäuden

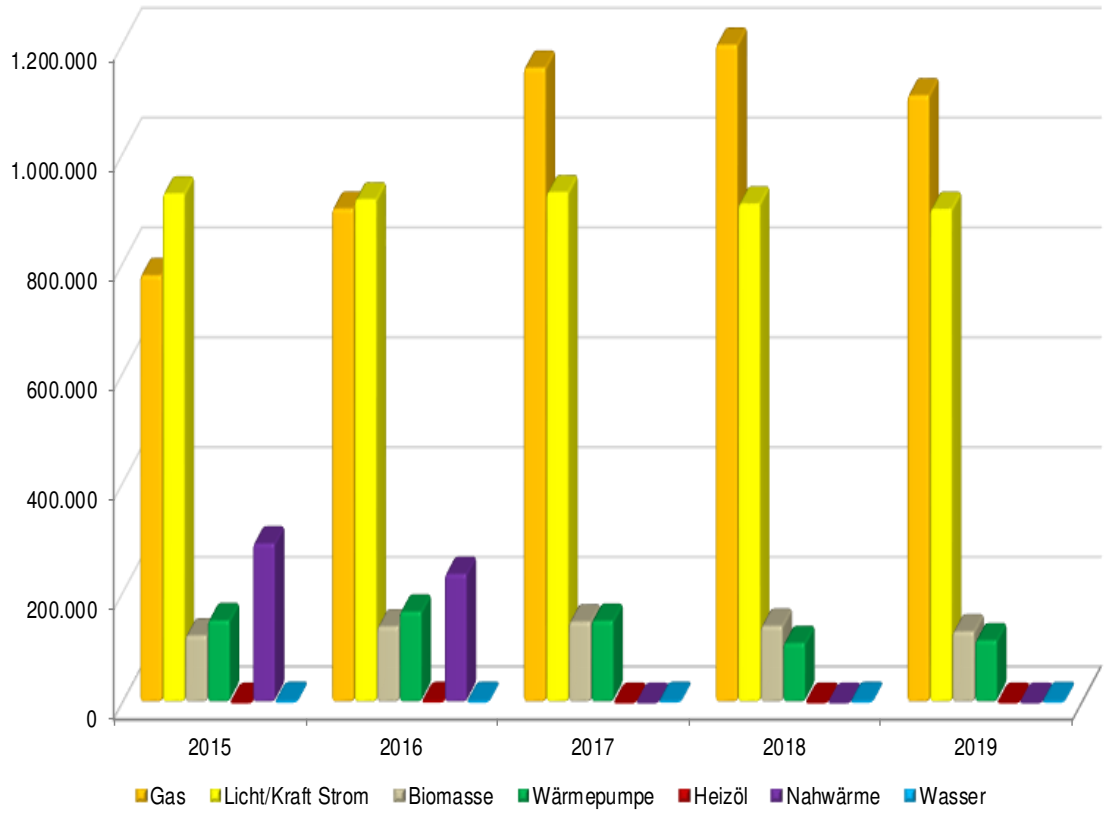


	2015	2016	2017	2018	2019
Wasser	16.933 €	16.930 €	17.115 €	16.432 €	15.926 €
Wärme	95.600 €	83.740 €	66.255 €	60.127 €	67.770 €
Licht/Kraft Strom	191.259 €	183.061 €	193.939 €	190.637 €	215.782 €

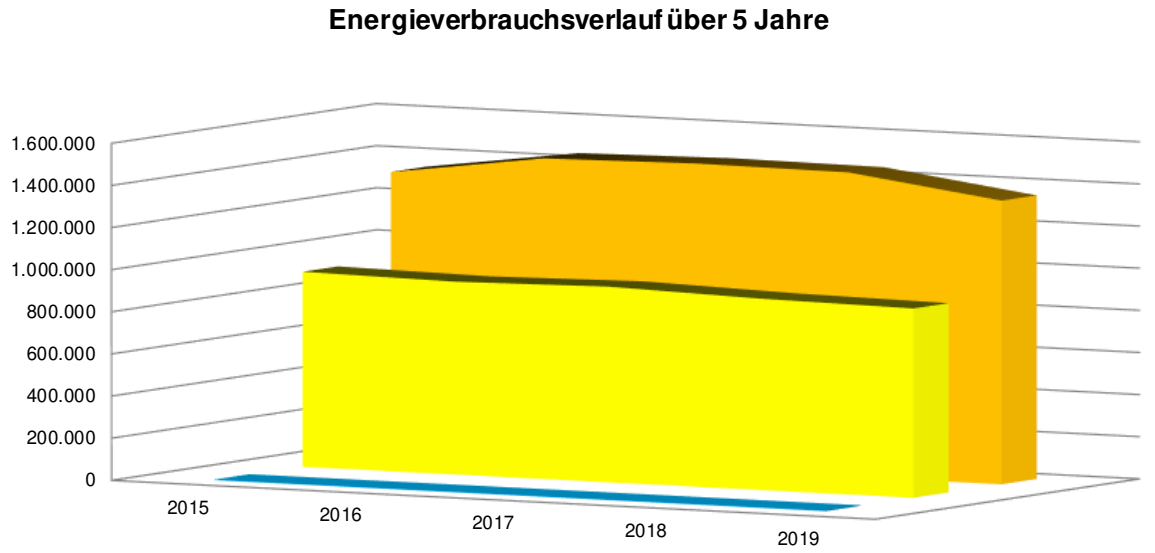


8.4 Verbrauchsentwicklung an Dienstgebäuden

Verbrauchsentwicklung Dienstgebäude	2015	2016	2017	2018	2019
Gas	777.574 kWh	898.823 kWh	1.155.442 kWh	1.197.465 kWh	1.105.244 kWh
Wärmepumpe	149.086 kWh	164.679 kWh	148.077 kWh	107.604 kWh	112.506 kWh
Heizöl	74 kWh	3.218 kWh	48 kWh	22 kWh	67 kWh
Biomasse	121.398 kWh	137.989 kWh	146.676 kWh	138.837 kWh	128.755 kWh
Licht/Kraft Strom	926.383 kWh	915.549 kWh	928.621 kWh	908.058 kWh	898.093 kWh
Nahwärme	288.925 kWh	233.441 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh
Wasser	3.004 m³	3.028 m³	3.153 m³	2.980 m³	2.834 m³

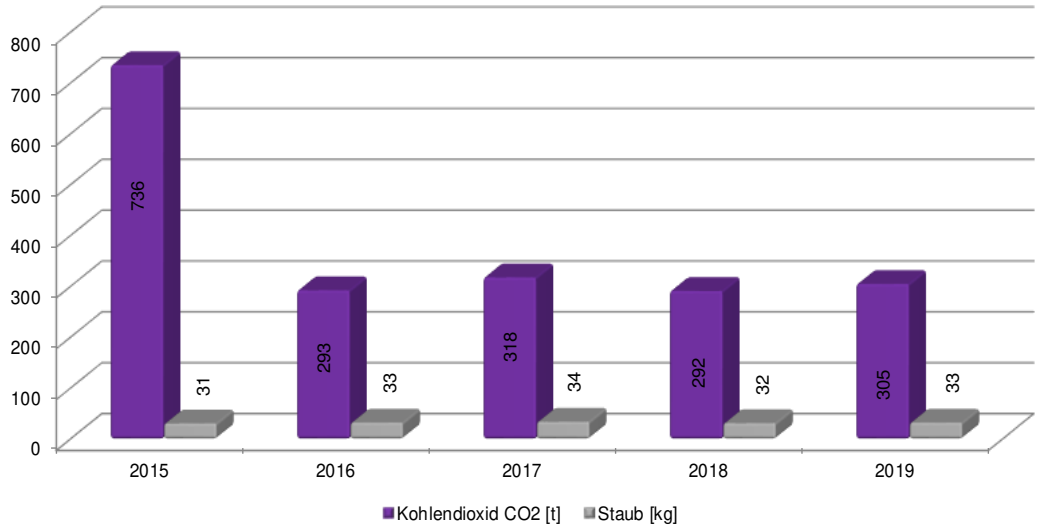


8.5 Verbrauchsaufteilung an Dienstgebäuden



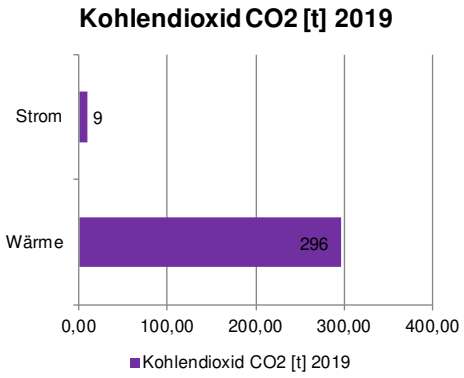
	2015	2016	2017	2018	2019
Wasser	3.004 m³	3.028 m³	3.153 m³	2.980 m³	2.834 m³
Licht/Kraft Strom	926.383 kWh	915.549 kWh	928.621 kWh	908.058 kWh	898.093 kWh
Wärme	1.337.057 kWh	1.438.149 kWh	1.450.243 kWh	1.443.928 kWh	1.346.573 kWh

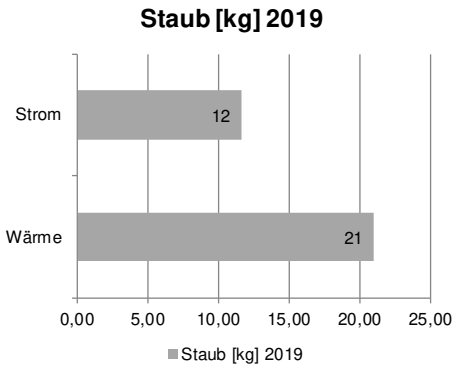
8.6 Emissionen Ausstoß der Dienstgebäude 2019



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 im Rahmen des European Energy Awards als nahezu CO_2 neutral anerkannt wird.

8.7 Emissionen Ausstoß der Dienstgebäude 2019





8.8 Verbräuche an Dienstgebäuden nach Energieart 2019

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	609.303 kWh	0,08%	54 kWh/m²	€ 141.128,63	15,22%	231,62 €/MWh	12,53 €/m²	15,22%
Landratsamt Rollinstraße 18	187.800 kWh	-2,88%	28 kWh/m²	€ 46.688,04	13,19%	248,61 €/MWh	6,86 €/m²	13,19%
Gesundheitsamt Rollinstraße 17	23.900 kWh	-4,33%	23 kWh/m²	€ 6.545,17	6,34%	273,86 €/MWh	6,18 €/m²	6,34%
Landwirtschaftsamt Bergerhauser Str.	43.255 kWh	-0,28%	20 kWh/m²	€ 11.824,61	10,83%	273,37 €/MWh	5,33 €/m²	10,83%
Landratsamt Riedlingen	33.835 kWh	-9,77%	23 kWh/m²	€ 9.595,51	-4,79%	283,60 €/MWh	6,54 €/m²	-4,79%
Summe Strom	**898.093 kWh**			**215.781,97 €**				

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	637.052 kWh	-6,80%	57 kWh/m²	€ 32.430,69	15,24%	50,91 €/MWh	2,88 €/m²	15,24%
Landratsamt Rollinstraße 18	301.036 kWh	-9,05%	44 kWh/m²	€ 17.249,35	15,80%	57,30 €/MWh	2,54 €/m²	15,80%
Gesundheitsamt Rollinstraße 17	123.934 kWh	-1,64%	117 kWh/m²	€ 5.559,67	13,04%	44,86 €/MWh	5,25 €/m²	13,04%
Landwirtschaftsamt Bergerhauser Str.	128.755 kWh	-7,26%	58 kWh/m²	€ 5.926,81	10,74%	46,03 €/MWh	2,67 €/m²	10,74%
Landratsamt Riedlingen	155.795 kWh	-5,36%	106 kWh/m²	€ 6.603,12	-3,17%	42,38 €/MWh	4,50 €/m²	-3,17%
Summe Wärme	**1.346.573 kWh**			**67.769,64 €**				

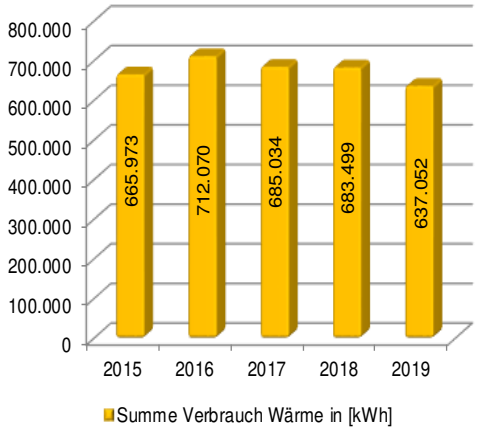
Summe Wasser	Verbrauch [m³]	Veränderung (zu VJ) [%]	Kennwert [m³/m²]	Kosten [EUR]	Veränderung (zu VJ) [%]	Preis [EUR/m³]	Kosten Kennwert [EUR/m²]
Landratsamt Rollinstraße 9	819 m³	-13,70%	0,07	€ 5.314,28	-7,98%	6,49 €/m³	0,47 €/m²
Landratsamt Rollinstraße 18	1.122 m³	-8,26%	0,16	€ 5.269,95	-6,36%	4,70 €/m³	0,77 €/m²
Gesundheitsamt Rollinstraße 17	341 m³	25,37%	0,32	€ 1.914,10	13,04%	5,61 €/m³	1,81 €/m²
Landwirtschaftsamt Bergerhauser Str.	347 m³	0,87%	0,16	€ 1.383,50	0,77%	3,99 €/m³	0,62 €/m²
Landratsamt Riedlingen	205 m³	6,77%	0,14	€ 2.044,11	4,13%	9,97 €/m³	1,39 €/m²
Summe Wasser	**2.834 m³**			**15.925,94 €**			

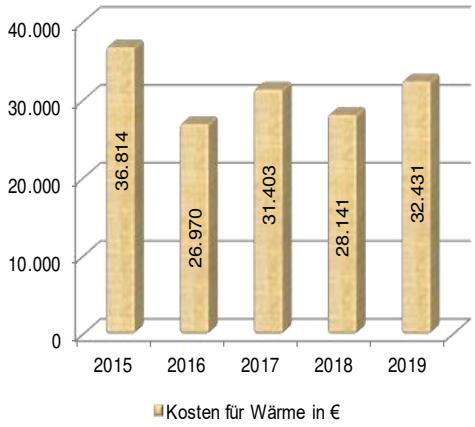
8.9 Darstellung Dienstgebäude Einzelbewertung 2019

8.9.1 Landratsamt Rollinstraße 9, Biberach

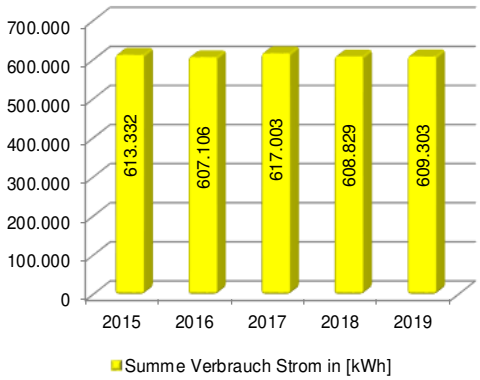
Das Verwaltungsgebäude in der Rollinstraße 9 in Biberach wurde in den Jahren 2007 und 2008 grundlegend saniert.

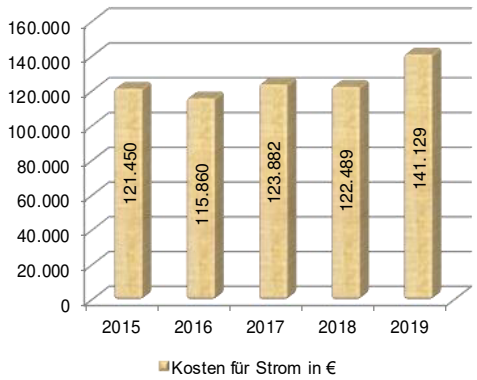
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



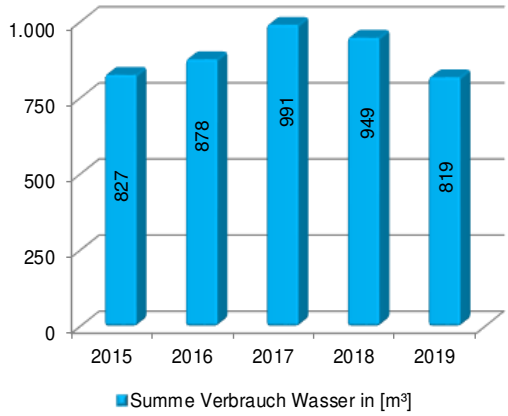


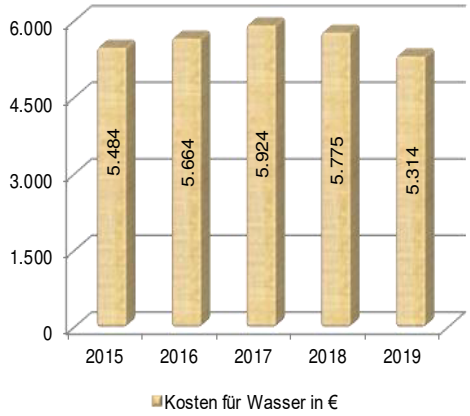
Seit dem Berichtsjahr 2017 können die Stromkosten für die Grundwasserwärmepumpe (GWP) auch für die Vorjahre in den Kosten für Wärme dargestellt werden.
Der tatsächliche Wärmeverbrauch für das Jahr 2019 liegt leicht über dem des Jahres 2018. Die Witterungsbereinigung führt allerdings dazu, dass der bereinigte Wärmeverbrauch nach unten korrigiert wurde.
Grund für die höheren Kosten in 2019 ist die Insolvenz der DEG im Jahr 2018, welche eine Neuschreibung mit wesentlich höheren Arbeitspreisen zur Folge hatte.





In den Stromverbräuchen wurden die Verbräuche der Grundwasserwärmepumpe abgezogen. 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. Die höheren Stromkosten sind der Ersatzversorgung und den wesentlich höheren Arbeitspreisen geschuldet.

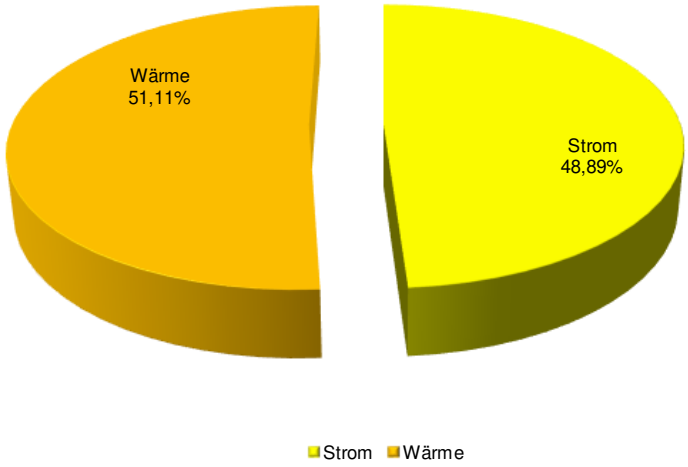




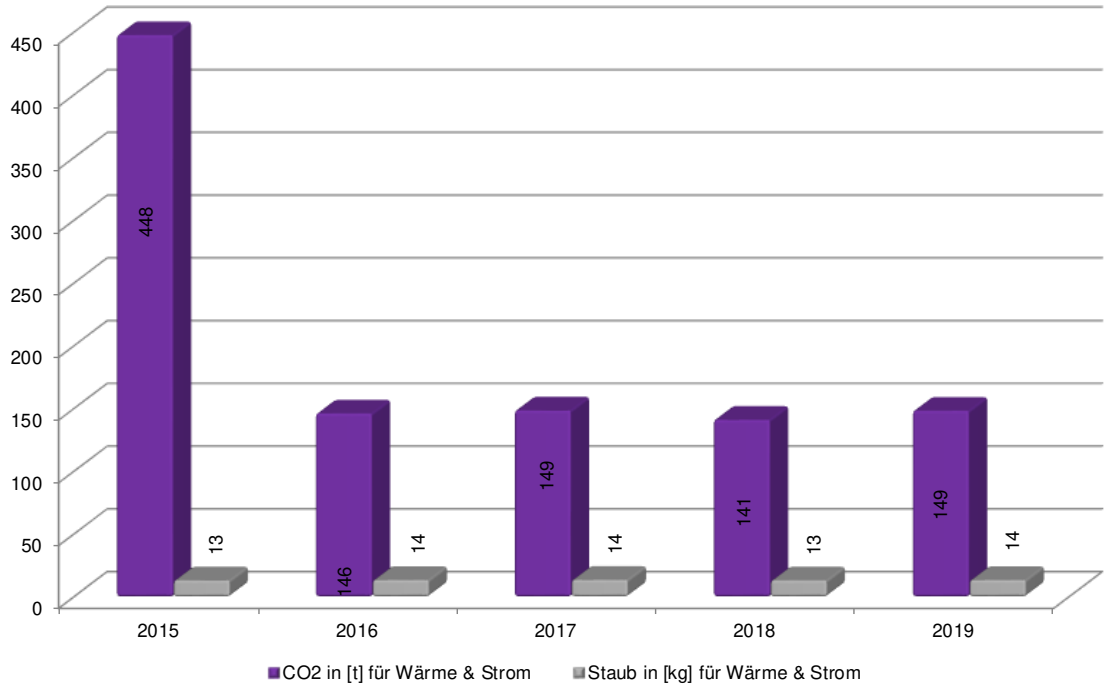
Der Wasserverbrauch ist in 2019 leicht gesunken. Dies spiegelt sich auch in den Kosten wieder.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:

Energieaufteilung 2019



Emissionen 2015-2019

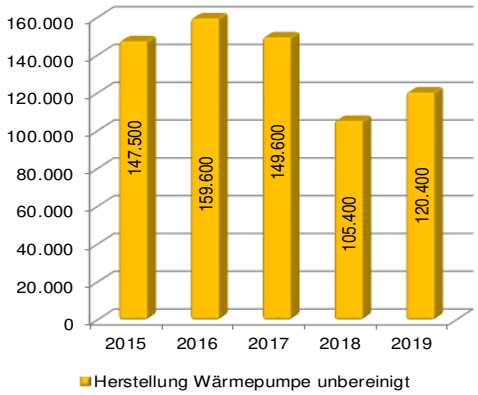


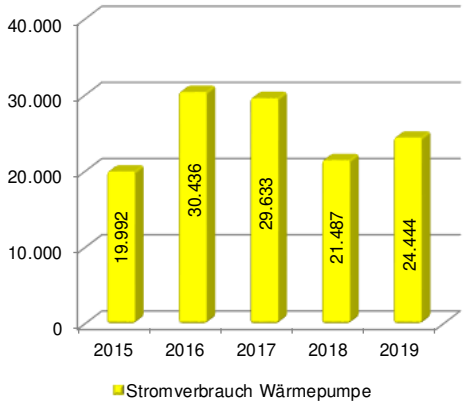
Der niedrigere CO2-Ausstoß gegenüber den Jahren vor 2016 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

8.9.1.1 Grundwasserwärmepumpe Rollinstraße 9

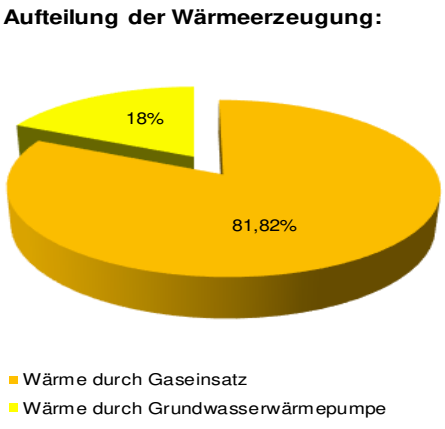
Im Zuge der Sanierung des Gebäudes in 2008 wurde eine Grundwasserwärmepumpe zur Unterstützung der Heizung installiert. Die Wärmepumpe entzieht dem Grundwasser die Wärme und erzeugt unter Einsatz von elektrischem Strom die erforderliche Wärmeenergie. Seit dem Berichtsjahr 2017 können die erzeugten Wärmemengen 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. In 2019 wurde die Grundwasserwärmepumpe in den Übergangszeiten Herbst und Frühling zur Steigerung des cop- Wertes nicht in Betrieb genommen. Dadurch wurde weniger Wärme produziert, aber auch weniger Strom benötigt. Der cop-Wert hatte sich durch den Versuch leicht verbessert.



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 4,93 bedeutet, dass von der eingesetzten elektrischen Leistung des Kompressors das 4,93-fache an Wärmeleistung bereitgestellt wird. Anders formuliert kann mit dieser Wärmepumpe aus einem Kilowatt elektrischer Leistung 4,93 kW Wärmeleistung erzeugt werden. Idealerweise sollte der cop-Wert einer Grundwasserwärmepumpe bei 5,1 oder höher liegen.

Jahr	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
cop*		5,24	5,05	4,91	4,93

Der cop-Wert wird beim Gebäude Rollinstraße 9 erst seit 2016 korrekt erfasst.
Durch den Versuch in 2019 wurde der cop- Wert erneut leicht verbessert.

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

	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
GWP		3,64 ct/kWh	3,98 ct/kWh	4,10 ct/kWh	4,70 ct/kWh
Gas		4,00 ct/kWh	4,69 ct/kWh	4,63 ct/kWh	4,94 ct/kWh

Wie die Darstellung zeigt, lagen die Herstellungskosten für Wärme durch die Grundwasserwärmepumpe über die Jahre gesehen nie über denen des Gaskessels.

Maßnahmen der Energieeinsparungen in 2019:

- Austausch der Kühlung im Bereich Säle

Geplante Maßnahmen:

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

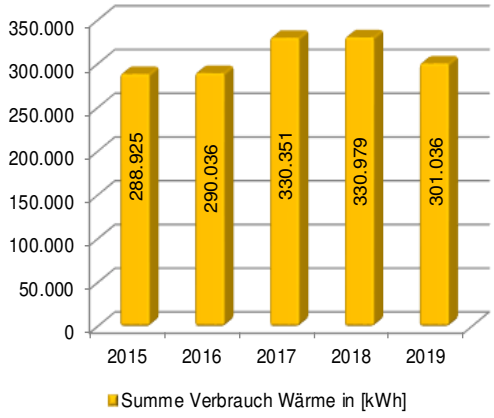
- Austausch Fenster
- Austausch der Leuchtkörper

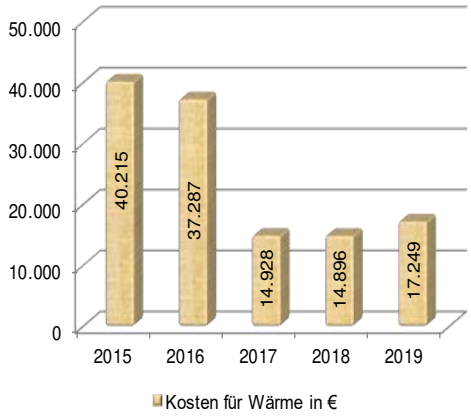
8.9.2 Landratsamt Rollinstraße 18, Biberach

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

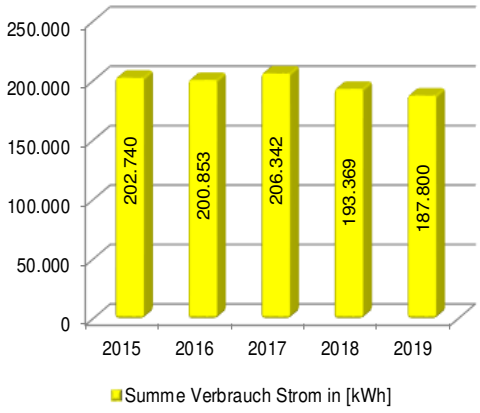
Im Jahr 2016 wurde aufgrund der hohen sommerlichen Temperaturen im Gebäude eine Kühlung eingebaut. Die Verbrauchswerte werden erstmals im Jahr 2017 in Gänze sichtbar.

- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten

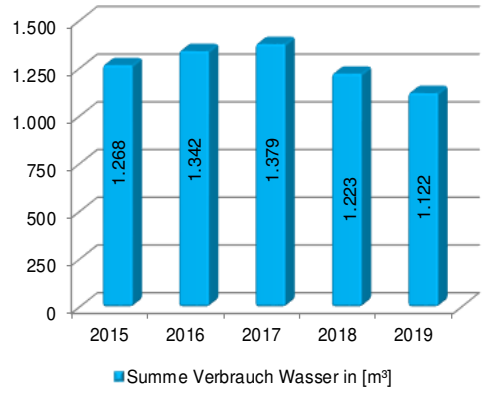


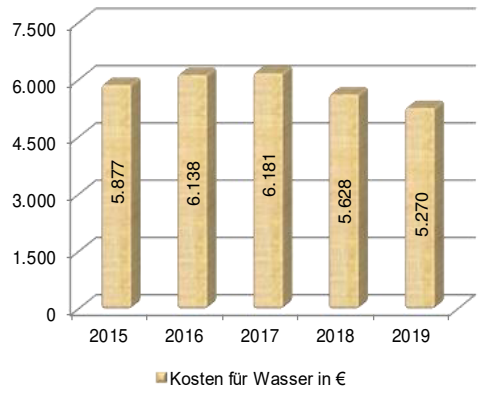


Der höhere Wärmeverbrauch in 2017 und 2018 hängt mit der Umstellung der Zählerstruktur zusammen. Die Zählerstruktur wurde umgestellt, da der Wärmeliefervertrag mit den Stadtwerken ausgelaufen ist und somit die Möglichkeit bestand, den Gasbrennwertkessel zu übernehmen. Dadurch wurde eine deutliche Kostensenkung erreicht. Der tatsächliche Wärmeverbrauch in 2019 liegt über dem des Vorjahres. Die Kostensteigerung ist auf den Mehrverbrauch in 2019 sowie den höheren Arbeitskosten durch die Neuausschreibung im Jahr 2019 zurückzuführen.



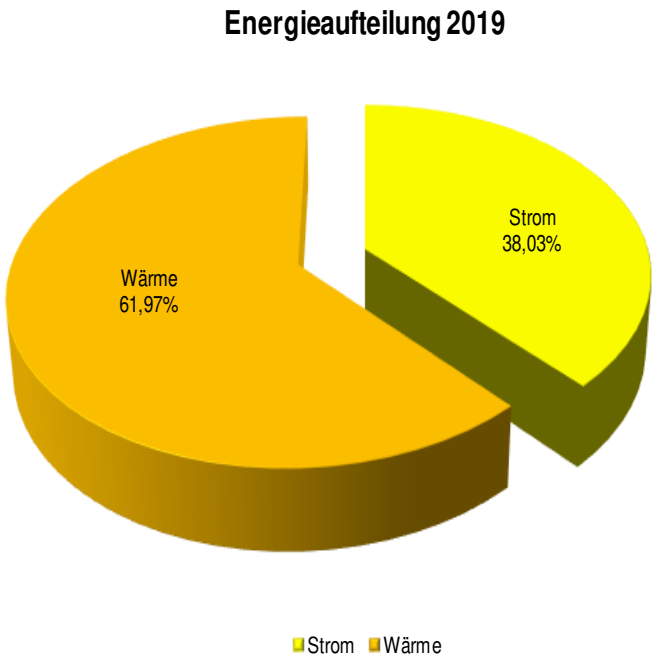
Die Kosten und Verbräuche für das Parkhaus sind in der Darstellung nicht enthalten. Die Steigerung der Stromkosten ist auf die Ersatzversorgung und auf die höheren Arbeitspreise aufgrund der Neuausschreibung im Jahr 2019 zurückzuführen.

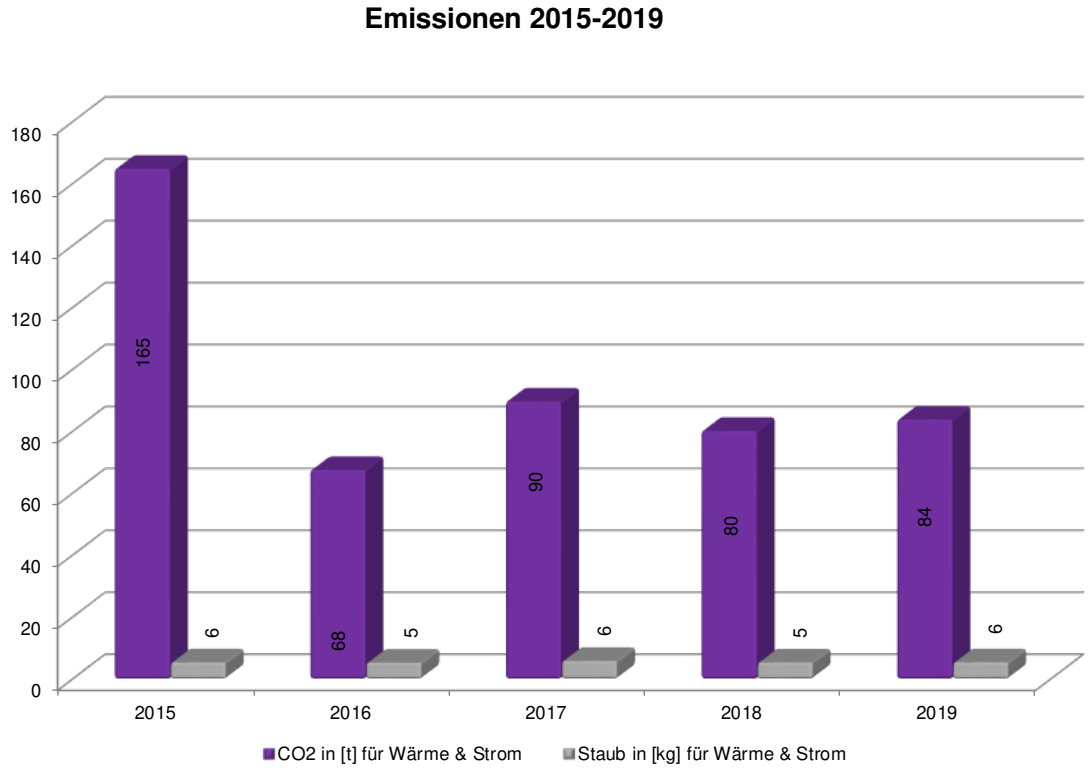




Die Wasserverbräuche sowie die Kosten reduzierten sich im Jahr 2019 marginal.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



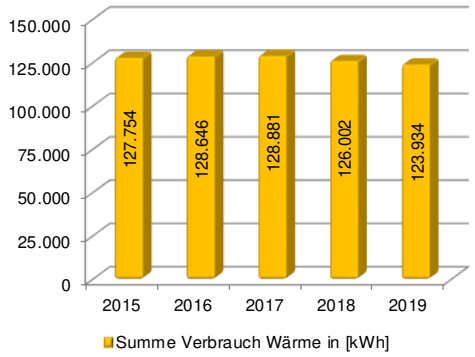


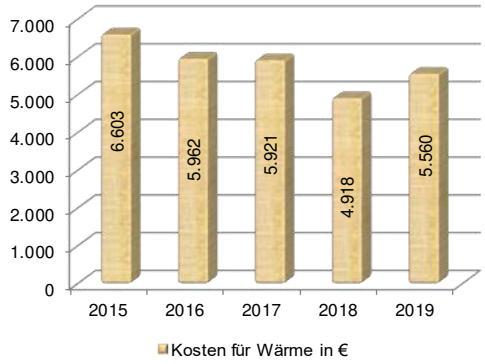
Der niedrigere CO2-Ausstoß gegenüber 2015 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen. Die Steigerung in 2017 ist dadurch begründet, dass die Nahwärme der Stadtwerke einen statistisch günstigeren CO2-Wert hatte.

8.9.3 Gesundheitsamt Rollinstraße 17, Biberach

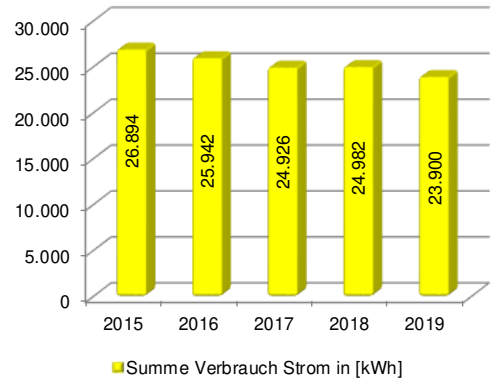
Derzeit sind im Gebäude Rollinstraße 17 das Kreisgesundheitsamt und das Kreisveterinäramt untergebracht. 2016/2017 wurden die Fenster im Bereich des Veterinäramts ausgetauscht. Im Jahr 2019 wurde eine Hygieneschleuse im Eingangsbereich des Veterinäramtes eingebaut.

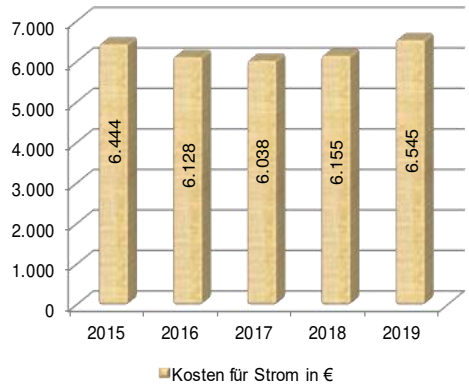
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



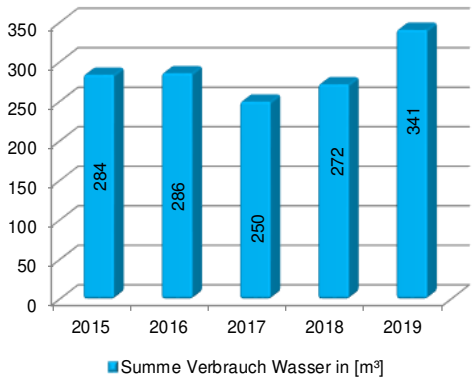


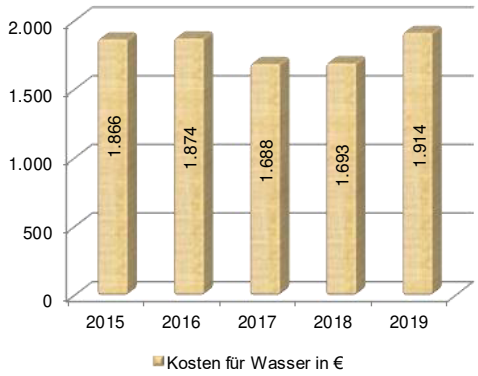
Der tatsächliche Wärmeverbrauch in 2019 liegt höher als der zum Vorjahr. Die Kostensteigerung ist durch die Neuausschreibung im Jahr 2019 aufgrund der Insolvenz der DEG mit wesentlich höheren Arbeitspreisen begründet.





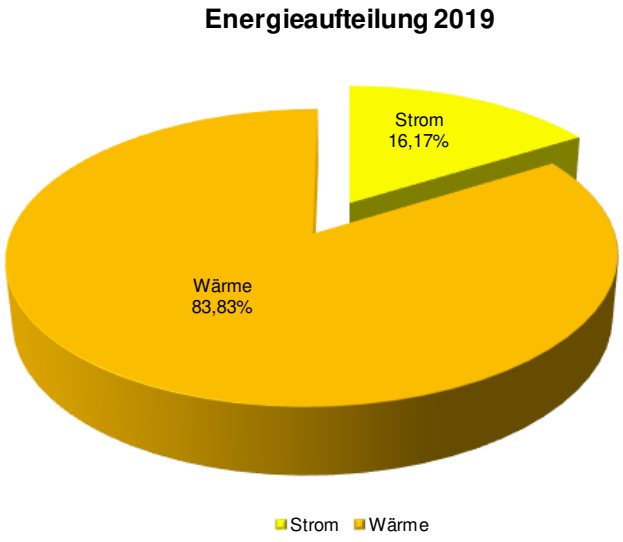
Über die Jahre gesehen reduziert sich der Stromverbrauch konstant. Die wesentlich höheren Stromkosten sind auf die wesentlich höheren Arbeitspreisen zurückzuführen.



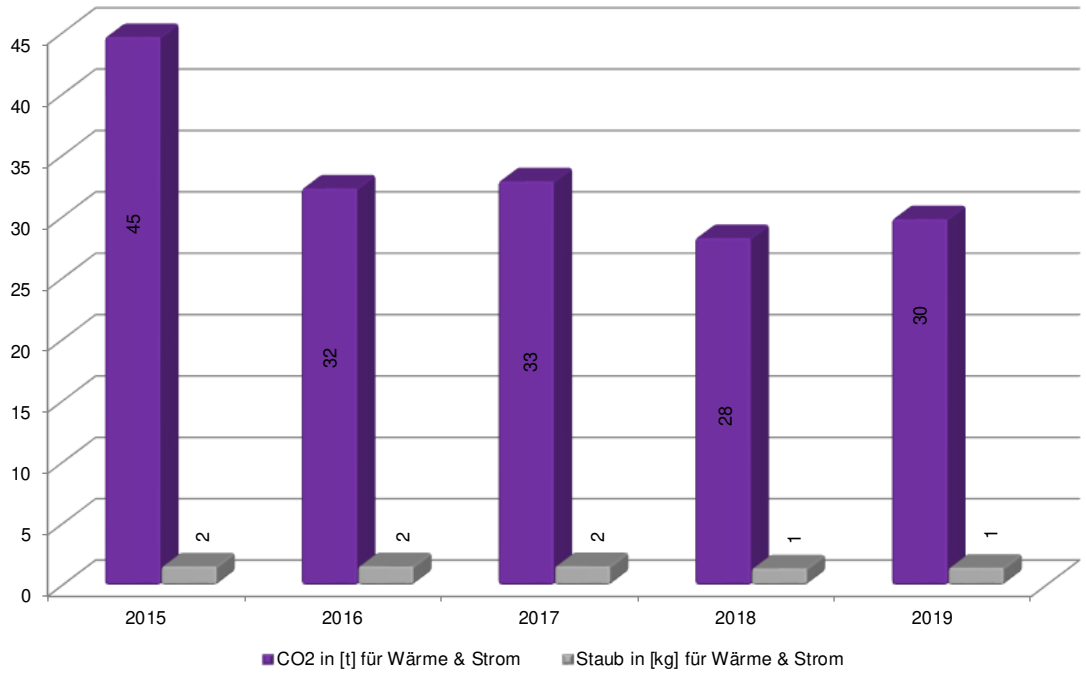


Die Verbräuche für Wasser sind im Vergleich zum Vorjahr angestiegen. Die Steigerung des Wasserverbrauches im Jahr 2019 ist teilweise auf die neu eingebaute Hygieneschleuse zurückzuführen.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



Emissionen 2015-2019

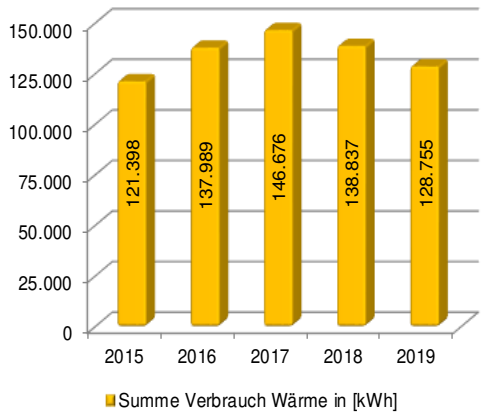


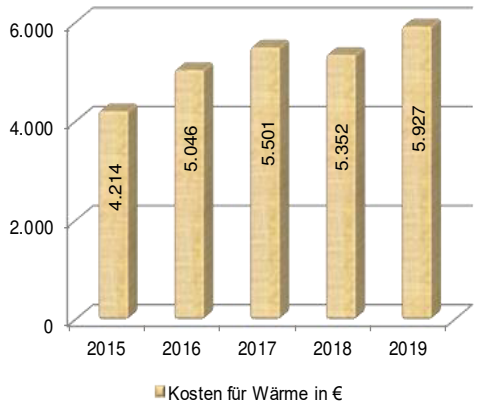
Der niedrigere CO2-Ausstoß gegenüber 2015 ist auf die Umstellung auf 100% Ökostrom nach eea Richtlinien ab 2016 zurückzuführen.

8.9.4 Landwirtschaftsamt, Bergerhauser Straße 36, Biberach

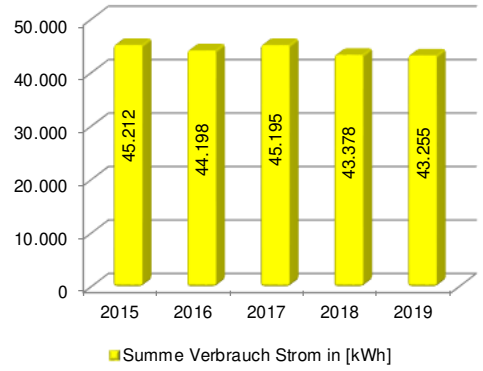
Seit dem Anbau 2009 wird das Gebäude zu 100% mit Holzpellets beheizt.
Im Dachraum des Neubaus wurde im Laufe des Jahres 2016 ein Schulungsraum eingebaut, der seit November 2016 genutzt wird. Die Nutzfläche hat sich dadurch um 109 m² erhöht.

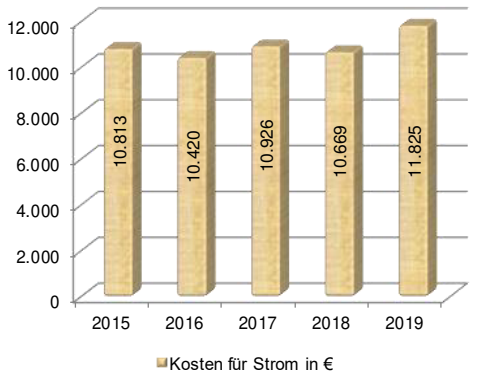
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



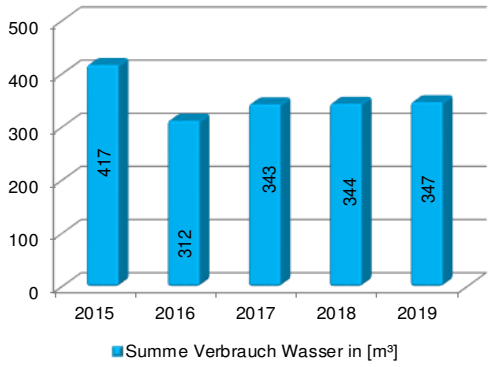


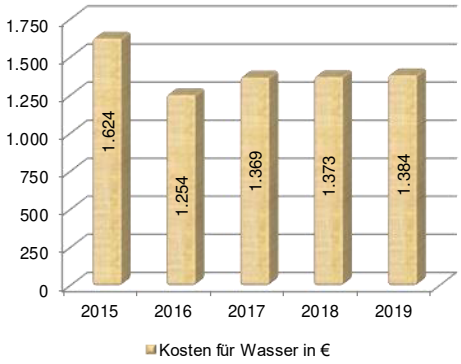
Der tatsächliche Wärmeverbrauch liegt höher als der des Vorjahres. Die Preise für Holzpellets lagen im Jahr 2019 etwas höher als in 2018. Der Mehrverbrauch und die höheren Preise in 2019 begründen die Kostensteigerung in 2019





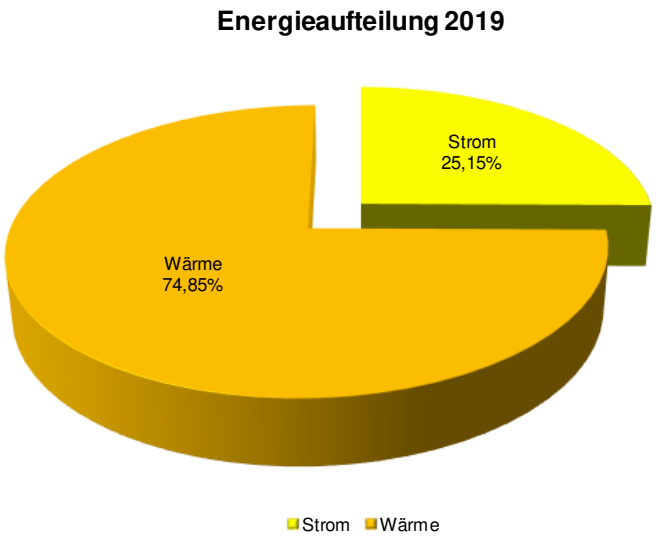
Der Stromverbrauch im Landwirtschaftsamt ist im Großen und Ganzen konstant. Die Kostensteigerung in 2019 ist auf die Neuausschreibung im Jahr 2019 mit wesentlich höheren Arbeitspreisen zurückzuführen.



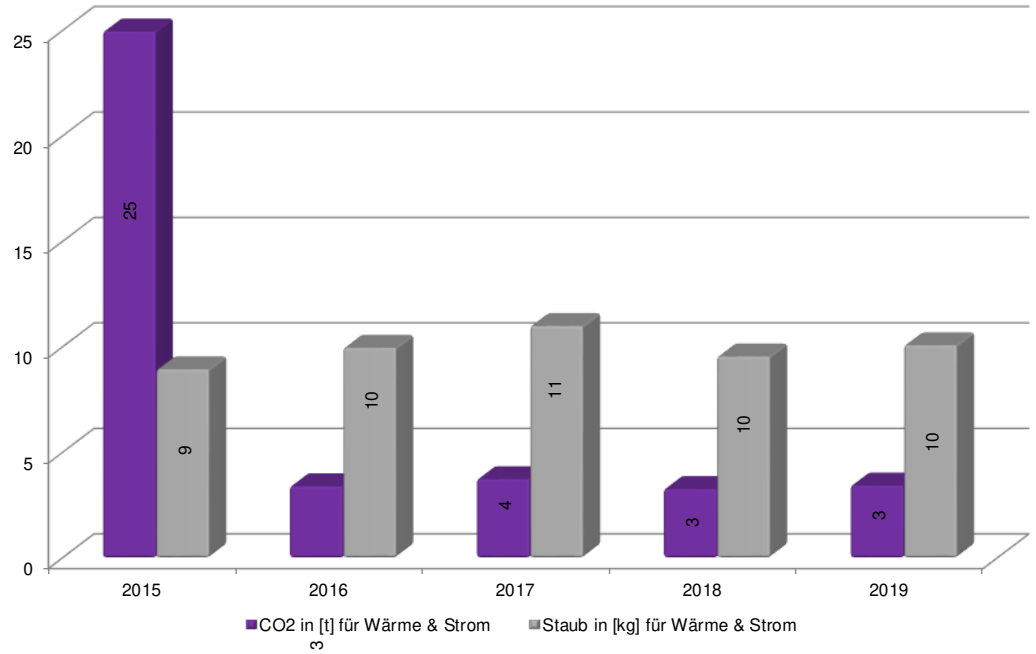


Der Wasserverbrauch steigt seit dem Jahr 2017 wieder leicht an. Die Schwankungen beim Wasserverbrauch sind dadurch begründet, dass der Garten aufgrund der immer häufigeren auftretenden Trockenperioden mehr bewässert werden muss.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



Emissionen 2015-2019



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

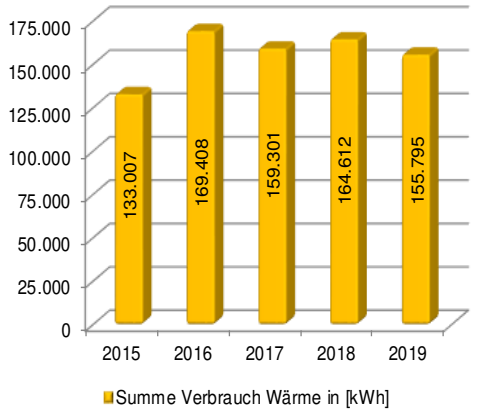
Mögliche Maßnahmen für weitere Energieeinsparungen:

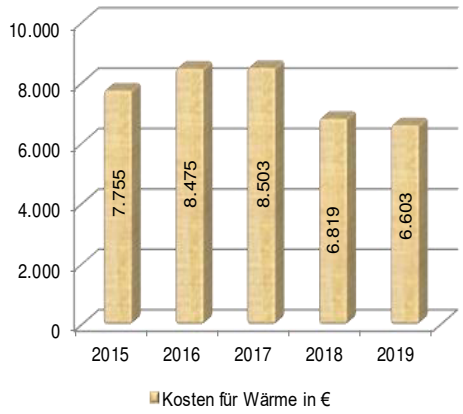
- Erneuerung Fenster und Dämmung Gebäudehülle (am Altbau)

8.9.5 Landratsamt Außenstelle Krankenhausweg 3, Riedlingen

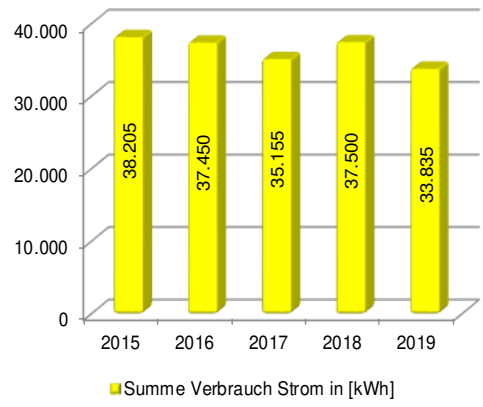
Im Jahr 2012 wurden in der Außenstelle des Landratsamts in Riedlingen die Fenster im gesamten Gebäude erneuert.

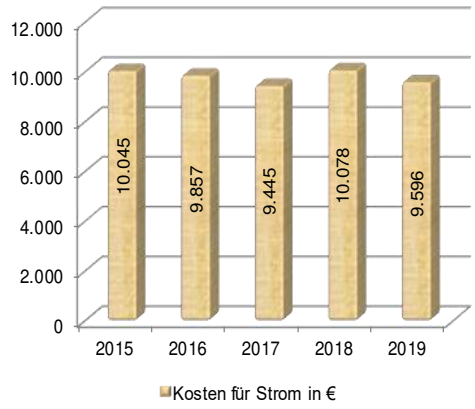
- Graphische Darstellung von Verbräuchen und Kosten



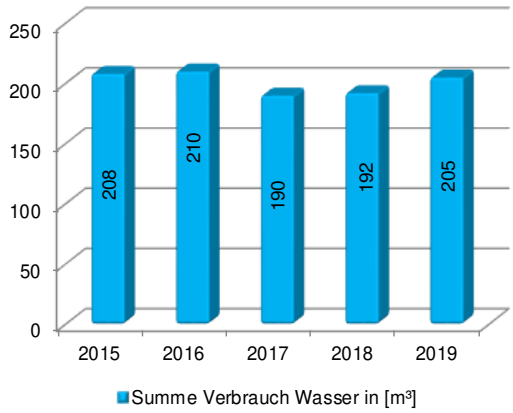


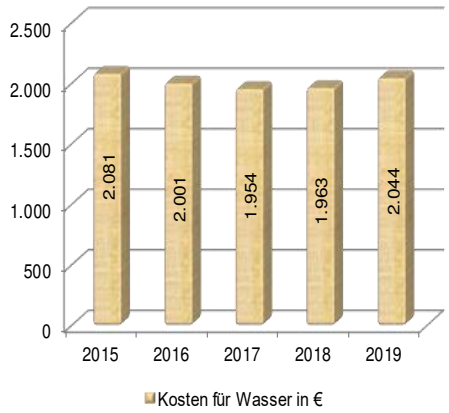
Im Jahr 2019 konnte eine Reduzierung des tatsächlichen Wärmeverbrauchs verzeichnet werden. Dies spiegelt sich trotz erhöhter Arbeitspreise in den Kosten wieder.





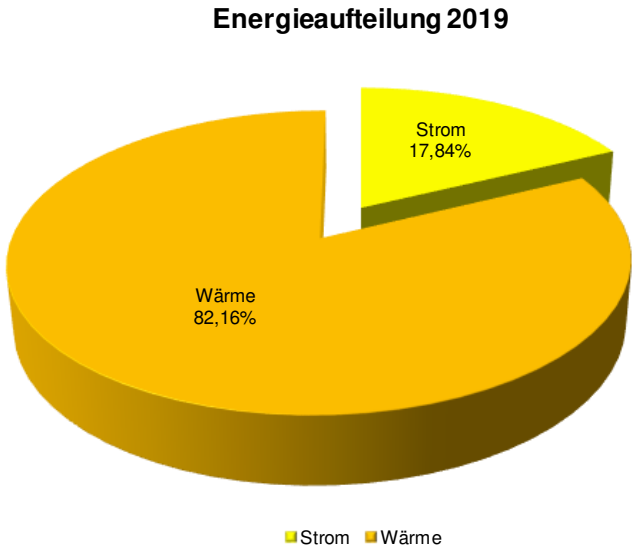
Die Stromverbräuche können trotz höherem EDV Einsatz recht konstant gehalten werden.



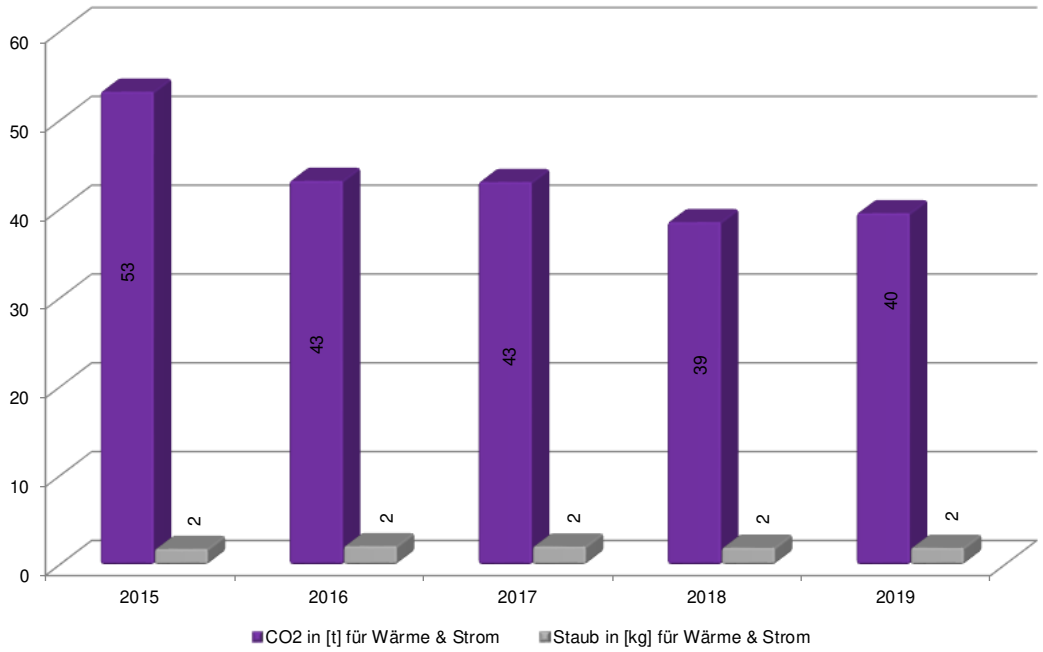


Der Wasserverbrauch bleibt seit 2015 recht konstant.

Die zum Einsatz gekommenen Energiearten teilen sich wie folgt auf:



Emissionen 2015-2019



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:

- **Berichtzeitraum:**
  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/m^2 oder m^3/m^2) 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 (CO_2):**
  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, die Entstehung jedoch nicht verhindern.

- **Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung der Energieverbräuche:**
  Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichbar zu machen, müssen diese auf eine gemeinsame Mengenbasis 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.

Quelle: Internet