



Energiebericht 2020 Landkreisverwaltung Rottweil

Schul- und Bauverwaltung



Inhaltsverzeichnis	Seiten
Vorwort	1
Einleitung	1
1 Liegenschaften	2
1.1 Witterungsbereinigung	3
2 Verbrauchs- und Kostenentwicklung im Zeitraum 2015 – 2020	5
2.1 Aufteilung der Gesamtenergieverbräuche nach Liegenschaftsarten	7
2.2 Heizwärme.....	9
2.3 Strom.....	11
2.4 Wasser	13
2.5 Verbrauchsänderungen Liegenschaften 2019 – 2020	15
3 CO ² -Emissionen.....	16
3.1 Stromherkunft und Erzeugungsart	18
3.2 Heizenergie	19
4 Verbrauchs- und Kostenkennwerte (Energiekennwerte).....	20
4.1 eea®-Kennwerte und Zielerreichungen	21
4.2 Strom-Wärme-Diagramm.....	25
5 Blockheizkraftwerk (BHKW) und Photovoltaikanlagen	26
5.1 Blockheizkraftwerk (BHKW).....	26
5.2 Photovoltaikanlagen	27
6 Verbrauchsentwicklung der einzelnen Liegenschaften	29
6.1 Königstraße 36, Rottweil.....	29
6.2 Olgastraße 6, Rottweil	32
6.3 Johanniterstraße 23-25, Rottweil	35
6.4 Bismarckstraße 19, Rottweil.....	38
6.5 Berufsschulzentrum Rottweil	41
6.6 Berufsschulzentrum Schramberg.....	44
6.6.1 Wittum-Schule Schramberg	47
6.6.2 Kreissporthalle Schramberg.....	50
6.7 Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf	53
6.7.1 Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf Kienzlebau	56
6.7.2 Erich-Kästner-Schule	59
6.8 Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.....	62
6.9 Gustav-Werner-Schule	65
6.9.1 Kreismedienzentrum	68

7 Schlussfolgerung und Ausblick.....	71
Abbildungsverzeichnis	73
Tabellenverzeichnis	76
Anhang I.....	77

Verfasser:

Roland Stolarczyk
Klimaschutzmanagement
Königstraße 36
78628 Rottweil

www.landkreis-rottweil.de

Vorwort

Der Landkreis Rottweil ist sich seiner Verantwortung hinsichtlich des Klimaschutzes bewusst und hat aufgrund dessen auch im letzten Jahr den erfolgreich eingeschlagenen Weg konsequent fortgeführt. Durch die Bemühungen des Energieteams und der gesamten Kreisverwaltung konnten im letzten Jahr so zahlreiche regionale Klimaschutzprojekte realisiert werden. Dieses Engagement wurde auch über die Grenzen unseres Landkreises hinweg anerkannt, weshalb wir im Jahr 2018 erneut mit dem European Energy Award ausgezeichnet wurden. Auch beim Wettbewerb „Leitstern Energieeffizienz“, der vom Umweltministerium alle zwei Jahre veranstaltet wird, konnte der Landkreis mit seinem Engagement für den Klimaschutz glänzen und wurde im Jahr 2020 mit dem ersten Platz belohnt. Dies zeigt uns, dass wir den richtigen Weg eingeschlagen haben und das gibt uns natürlich auch die notwendige Motivation, diesen Weg beizubehalten.

In Deutschland entfallen etwa 35 Prozent des Endenergieverbrauchs und etwa 30 Prozent der CO₂-Emissionen auf Gebäude. Es besteht großes Optimierungspotenzial – auch für die öffentliche Hand, deren Vorbildfunktion im Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg verankert ist.

Daher betreibt der Landkreis bereits 2001 zur Identifizierung von energetischen Schwachstellen ein umfangreiches Energiemanagement.

Kommunales Energiemanagement bedeutet die kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz der Kommunalen Liegenschaften. Seit 2011 konnte so der Stromverbrauch in den kreiseigenen Gebäuden um 17 % und der Wärmeverbrauch um 8,2 % gesenkt werden. Dadurch und durch den Einsatz von Ökostrom wurden die CO₂-Emissionen von 2.390 auf 1.301 Tonnen pro Jahr reduziert.

Um diese Einsparungen weiter auszubauen, verwendet der Landkreis Rottweil seit 2018 unter der fachkundigen Beratung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) das Online-Werkzeug Kom.EMS.

Kom.EMS wurde von den Energieagenturen Baden-Württembergs, Sachsens, Sachsen-Anhalts und Thüringens gemeinschaftlich entwickelt und der Begriff Kom.EMS steht hierbei für Kommunales Energiemanagement-System. Dieses online-Werkzeug eignet sich für den systematischen Aufbau und der Verbesserung eines Energiemanagement-Systems in den kommunalen Verwaltungen. Entscheidend für den Landkreis Rottweil war bei der Einführung von Kom.EMS, dass hierbei ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt wird und dadurch alle für das Energiemanagement relevanten Verwaltungsebenen mit einbezogen werden. Auf diese Art und Weise lassen sich auf Dauer die größten Energieeinsparungserfolge erzielen.

In den letzten Jahren konnten wir durch unser hervorragendes Energiemanagement genau diese Einsparerfolge erzielen. Mit der Zielsetzung zur Klimaneutralen Kommunalverwaltung bis ins Jahr 2040 welcher wir uns verpflichtet haben stehen nun spannende Aufgaben vor uns. All dies wäre nicht zu schaffen ohne die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Schul- und Bauverwaltung. Ihnen allen gilt mein Dank für ihren großartigen Einsatz im Energie- und Klimaschutz.



Dr. Wolf-Rüdiger Michel
Landrat



1. Einleitung

Die Landkreisverwaltung möchte bis zum Jahr 2040 ihre Verwaltungsabläufe weitgehend klimaneutral organisieren, dies ist eine wichtige, zukunftsweisende aber auch herausfordernde Aufgabe. Der vorliegende Energiebericht für das Jahr 2020 des Sachgebiets Schul- und Bauverwaltung dokumentiert neben den aktuellen Energieverbräuchen der landkreiseigenen Liegenschaften auch die Tätigkeit des kommunalen Energiemanagements.

Dieser Bericht kann unter Link www.landkreis-rottweil.de eingesehen werden.

Der Landkreis Rottweil betreibt seit dem Jahr 2001 ein kommunales Energiemanagement und fasst seit vielen Jahren die wichtigsten Kenngrößen und Verbräuche rund um seine Liegenschaften als Energiebericht zusammen. Dabei überwacht, betreibt und kontrolliert das kommunale Energiemanagement in Zusammenarbeit mit den Hausmeistern die technischen Einrichtungen der Gebäude. Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse dargestellt, welche aufgrund der Corona-Situation allerdings nur schwer mit den Vorjahren zu vergleichen sind.

Heizenergie

Es konnte eine Senkung des Wärmebedarfs zum Vorjahr 2019 realisiert werden. Es wurden gegenüber dem Vorjahr 0,1 % (6.805 kWh) weniger Wärmeenergie verbraucht. Die Kosten konnten, durch die Senkung des Wärmeverbrauchs um 1 % (-5.964 €) reduziert werden. Mit einer Durchschnittstemperatur von 10,4 Grad Celsius war das Jahr 2020 1,2 Grad wärmer als das Mittel der vergangenen 30 Jahre. Knapp hinter 2018 war es das zweitwärmste Jahr seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen vor über 140 Jahren.

Strom

Der Stromverbrauch konnte gegenüber dem Vorjahr 2019 um 10,1 % (138.615 kWh) gesenkt werden. Die Kosten blieben mit 285.238 € auf einem sehr ähnlichen Niveau im Vergleich zum Vorjahr. Dass die Kosten trotz einer Senkung des

Stromverbrauches in etwa gleich geblieben ist auf gestiegene Strompreise zurück zu führen und auf eine Änderung der Berechnungsmethoden.

Wasser

Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2020 um 9,7 % (832 m³) gesunken, ebenfalls sind die Kosten um 16,0 % (11.091 €) gesunken. Ein Großteil der Einsparungen ist hierbei auf die Schließungen der Schulen im Rahmen der Coronasituation zurück zu führen. Die wirtschaftliche und umweltfreundliche Bereitstellung und Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften und Gebäude mit Strom, Wärme und Wasser sind die Hauptaufgaben des Energiemanagements.

2. Liegenschaften

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die im Energiebericht 2020 betrachteten Liegenschaften bzw. Gebäude. Zur Auswertung wurden sämtliche Liegenschaften herangezogen, bei denen auf den Energieverbrauch direkt Einfluss genommen werden kann. Die Verbräuche und Kosten wurden vorwiegend aus monatlichen Zählerablesungen der Hausmeister, Fernauslesungen und den vorliegenden Abrechnungen gewonnen. Liegenschaften die der Landkreis Rottweil angemietet hat, werden intern ausgewertet, da man dort nur indirekt Einfluss (Nutzerverhalten) auf den Energieverbrauch nehmen kann (Stadionstraße 5, Straßenmeistereien, Ruhe-Christi-Str. 29, Marienstraße 2).

Tabelle 1: Liste der untersuchten Liegenschaften

Liegenschaften	Anschrift	Kategorie
Landratsamt Rottweil	Königstraße 36, Rottweil	Verwaltungsgebäude
Berufsschulzentrum Rottweil	Heerstraße 150, Rottweil	Schule mit Sporthalle
Gesundheitsamt	Bismarckstraße 19, Rottweil	Verwaltungsgebäude

Sozialamt, Jugend- und Versorgungsamt	Olgastraße 6, Rottweil	Verwaltungsgebäude
Landwirtschaftsamt	Johanniterstraße 23-25, Rottweil	Verwaltungsgebäude
Gustav-Werner-Schule / Kreis- medienzentrum	Krankenhausstraße 14, Rottweil	Schule / Verwaltungs-gebäude
Berufsschulzentrum Schramberg	Wittumweg 9-13, Schramberg	Schule mit Sporthalle
Berufsschulzentrum Oberndorf	Teckstraße 35, Oberndorf a.N.	Schule
Erich-Kästner-Schule	Teckstraße 21 Oberndorf	Sonderschule
Wittumschule	Wittumweg 17 Schramberg	Sonderschule
Berufsschule Sulz	Neckarstraße 6-8, Sulz a.N.	Schule

Insgesamt werden in diesem Energiebericht 9 Liegenschaften mit 27 Gebäudeteilen und ca. 120 verschiedenen Energiezählern (Wärme, Gas, Strom, Wasser) betrachtet und ausgewertet. Im Abschnitt 7 wird detaillierter auf die Verbräuche der einzelnen Liegenschaften eingegangen. Die Liegenschaften wurden in Kategorien eingeteilt, um Energiekennzahlen zu bilden, damit die Gebäude besser miteinander zu vergleichen sind (vgl. Kapitel 5).

2.1 Witterungsbereinigung

Um die Energieverbräuche über mehrere Jahre hinweg konkret vergleichen zu können, ist es notwendig, diese um den Einfluss der Witterung zu bereinigen. In warmen Jahren wird weniger geheizt als in kalten Jahren. Hierbei gilt folgendes Grundprinzip:

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

In diesem Energiebericht erfolgt die Witterungsbereinigung mittels der Heizgradtage entsprechend der VDI-Richtlinie 3807. Die Heizgradtage sind die Summe der Differenzen zwischen der Heizgrenztemperatur von 15 Grad Celsius und den Tagesmitteln der Außentemperatur über alle Kalendertage mit einer Tagesmitteltemperatur unter 15 Grad Celsius. In Tabelle 2 wird die Jahresauswertung nach VDI-3807 von 2015 bis 2020 dargestellt.

Tabelle 2: 2020-Messtation Rottweil, Innentemperatur: 20° C

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Heizgradtage	4097	4064	4014	3613	3889,5	3652
Heiztage	292	284	276	249	280	273

In der nachfolgenden Abbildung 1 werden die Gradtage des Jahres 2020 dargestellt, sowie der Mittelwert der Gradtage von 2010 bis 2020.

Gradtage Rottweil 2020

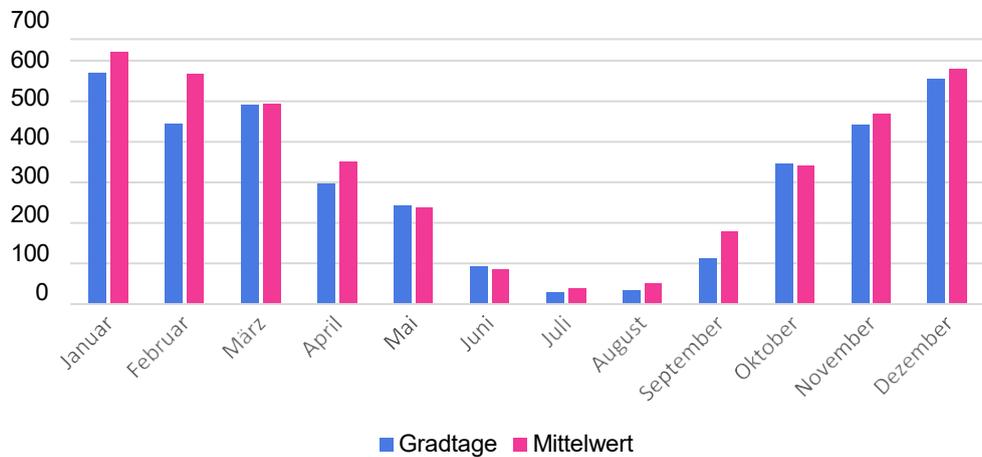


Abbildung 1: Gradtage in Rottweil im Jahr 2020

In der nachfolgenden Tabelle 3 werden sowohl die Gradtage, der Mittelwert der Gradtage und die Anzahl der Heiztage für den Standort Rottweil angegeben. Aus der Tabelle geht hervor, dass der Januar stets der Monat mit den meisten Gradtagen ist. Die Monate Juli und August sind wie zu erwarten die Monate mit den wenigsten Gradtagen.

Tabelle 3: Darstellung der Monatsgradtage nach VDI 3807 für das Jahr 2020

Monatsgradtage VDI 3807 (in K*d) erstellt: DWD, 20210103							
#mittlere Raumtemperatur (Grad Celsius): 20							
Station ID	geogr. Breite	geogr. Länge	Monate	Gradtage	Mittelwert	Anzahl Tage	Anzahl Heiztage
4300	48,18	8,64	Januar	569,8	620,1	31	31
4300	48,18	8,64	Februar	444,5	566,2	29	29
4300	48,18	8,64	März	490,1	493,5	31	31
4300	48,18	8,64	April	297,3	350,5	30	30

4300	48,18	8,64	Mai	242,8	236,3	31	25
4300	48,18	8,64	Juni	91,7	85,1	30	13
4300	48,18	8,64	Juli	27,8	38	31	5
4300	48,18	8,64	August	34,4	50,8	31	5
4300	48,18	8,64	September	112,8	178,3	30	13
4300	48,18	8,64	Oktober	345,7	339,4	31	31
4300	48,18	8,64	November	440,6	469,5	30	29
4300	48,18	8,64	Dezember	554,7	578,9	31	31

Mit dem Verfahren der Witterungsbereinigung wird der jährlich ermittelte Heizenergieverbrauch auf ein lokales Standortjahr bezogen, das auf einer langjährigen Mittelung beruht. Der Witterungsfaktor zur Bereinigung für das Berichtsjahr 2020 liegt bei 1,07.

3. Verbrauchs- und Kostenentwicklung im Zeitraum 2015 – 2020

In Tabelle 4 wird die Entwicklung der Strom-, Wärme, und Wasserverbräuche sowie der dazugehörigen Kosten dargestellt. Der Wasserverbrauch konnte im Jahr 2020 auf 7.759 m³ gesenkt werden, was unter anderem auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen ist. Auch der Stromverbrauch konnte gegenüber dem Vorjahr um 138.615 kWh auf 1.240.341 kWh gesenkt werden. Hierbei konnte der positive Trend aus den Jahren 2015 bis 2017 fortgesetzt werden, was allerdings ebenfalls auf die coronabedingten Schulschließungen sowie den Ausbau von Heimarbeitsplätzen zurück zu führen ist. Der Wärmeverbrauch konnte gegenüber dem Vorjahr lediglich leicht gesenkt werden und betrug im Jahr 2020 5.763.460 kWh.

Tabelle 4: Entwicklung der Strom-, Wasser- und Wärmeverbräuche sowie der entsprechenden Kosten

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Wasser- verbrauch	7.886 m ³	8.576 m ²	8.632 m ³	8.641 m ³	8.591 m ³	7.759 m³
Wasserkosten	65.934 € (4)	71.287 € (4)	72.249 € (4)	74.563 € (4)	73.100 € (4)	61.409 € (4)
Stromver- brauch	1.422.295 kWh (2)	1.348.690 kWh (2)	1.311.148 kWh (2)	1.324.820 kWh (2)	1.378.956 kWh (2)	1.240.341 kWh (2)
Stromkosten	274.577 €	276.339 €	268.538 €	275.123 €	285.331 €	285.238 €
Wärmever- brauch	5.969.228 kWh (1)	5.955.914 kWh (1)(3)	5.869.098 kWh (1)(3)	6.241.782 kWh (1)(3)	5.770.265 kWh (1)(3)	5.763.460 kWh (1)(3)
Wärmekosten	706.730 €	658.198 €	645.213 €	679.616 €	632.154 €	626.190 €
Gesamtkosten	1.047.241	1.005.824 €	986.000 €	1.29.302 €	990.585 €	973.436 €

*(1) Gasverbrauch für BHKW zur Stromerzeugung inbegriffen

*(2) Stromverbrauch zur Warmwasserbereitung inbegriffen

*(3) Wärmeverbrauch für Warmwasser am BSZ Rottweil und BSZ Schramberg inbegriffen

*(4) Niederschlagsgebühr in den Wasserkosten inbegriffen

In Abbildung 2 wird die prozentuale Verteilung der Energiekosten im Jahr 2020 dargestellt. Mit 65 % verursacht die Wärmebereitstellung deutlich den größten Anteil der Energiekosten, gefolgt von den Stromkosten mit 29 %. Die Kosten für die Wasserversorgung nehmen lediglich einen Anteil von 6 % an den Gesamtkosten ein.

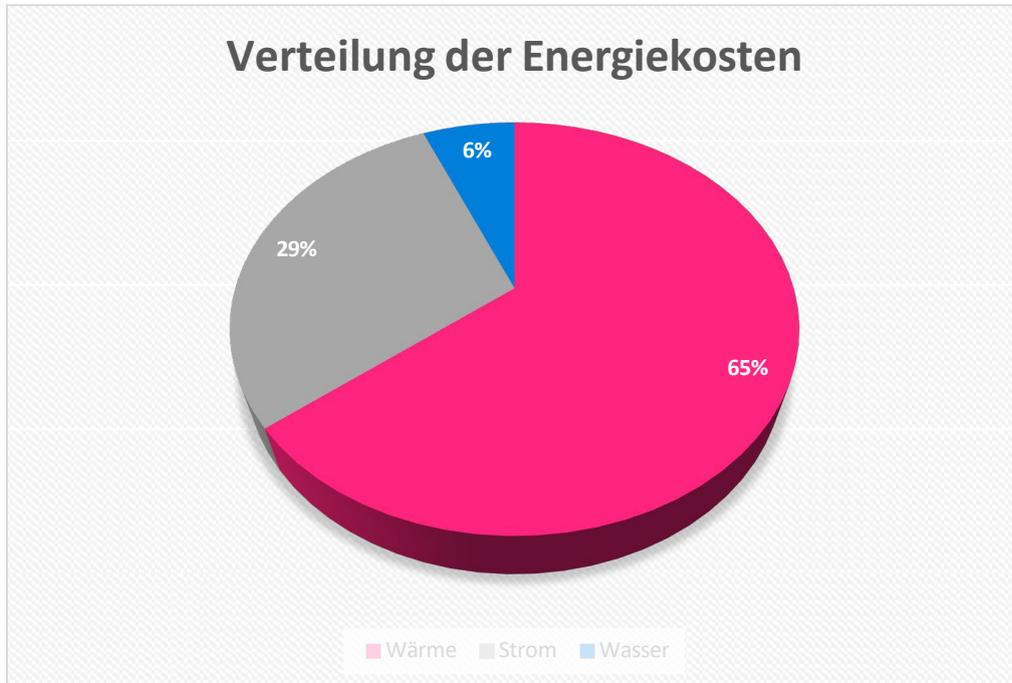


Abbildung 2: prozentuale Verteilung der Energiekosten im Jahr 2020

In Abbildung 3 wird die Entwicklung der Energiekosten von 2014 bis 2020 dargestellt. Seit 2014 konnten die Energiekosten von 1.047.657 € um 69.077 € auf 978.580 € abgesenkt werden. Darüber hinaus konnten die Energiekosten auch von 2019 auf 2020 um 12.005 € reduziert werden.

Entwicklung der Energiekosten in EUR von 2014 bis 2020

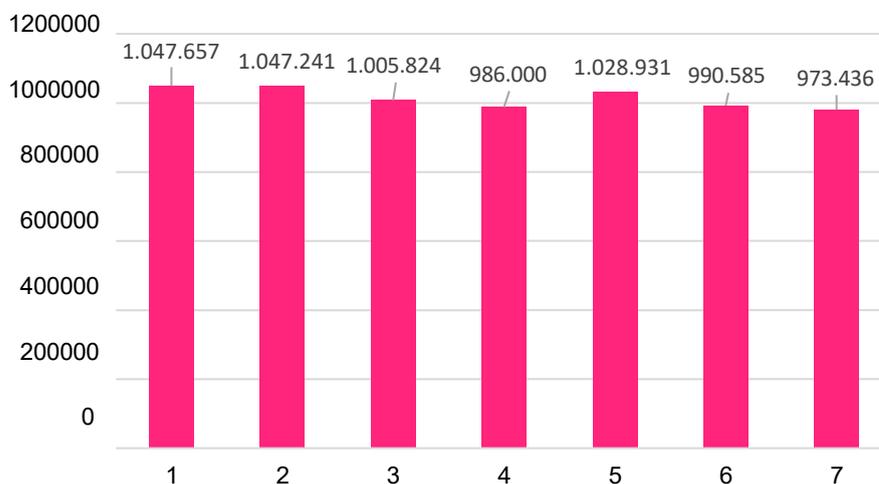


Abbildung 3: Entwicklung der Energiekosten in EUR von 2014 bis 2020

3.1 Aufteilung der Gesamtenergieverbräuche nach Liegenschaftsarten

In Abbildung 4 wird die prozentuale Aufteilung des Heizwärmebedarfs im Jahr 2020 nach Gebäudenutzungstypen dargestellt. Der Heizwärmebedarf ist gegenüber 2019 um 0,1 % gesunken. Den größten prozentualen Anteil des Heizwärmebedarfs wird mit 63 % von den Berufsschulen mit den dazugehörigen Turnhallen benötigt. Die Verwaltungsgebäude haben hierbei lediglich einen Anteil von 23 %.

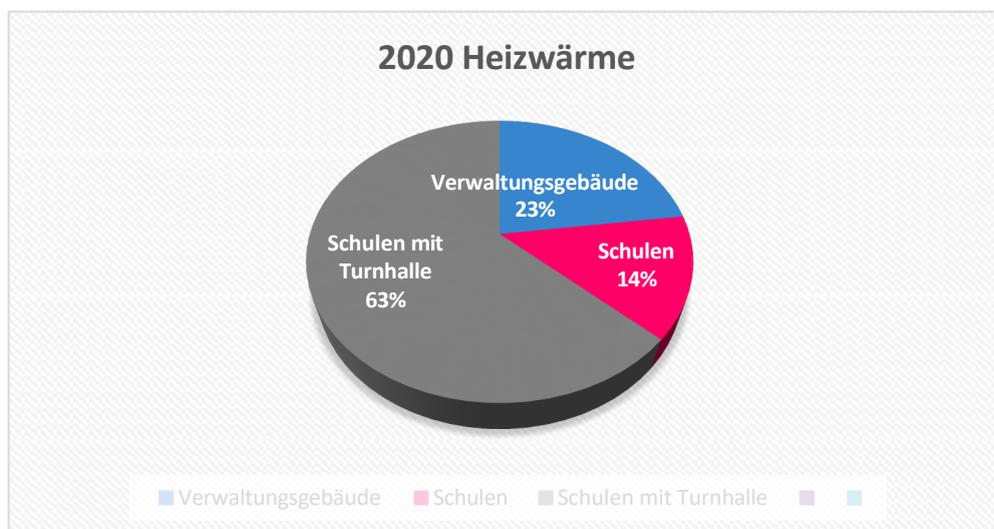


Abbildung 4: Aufteilung der Heizwärme nach Gebäudenutzungstyp

In Abbildung 5 wird die Aufteilung des Strombedarfs im Jahr 2020 nach Gebäudenutzungstypen dargestellt. Gegenüber 2020 konnte der Strombedarf um 10,1 % gesenkt werden. Mit 60 % haben auch beim Strombedarf die Schulen mit Turnhallen den größten Anteil am Strombedarf.

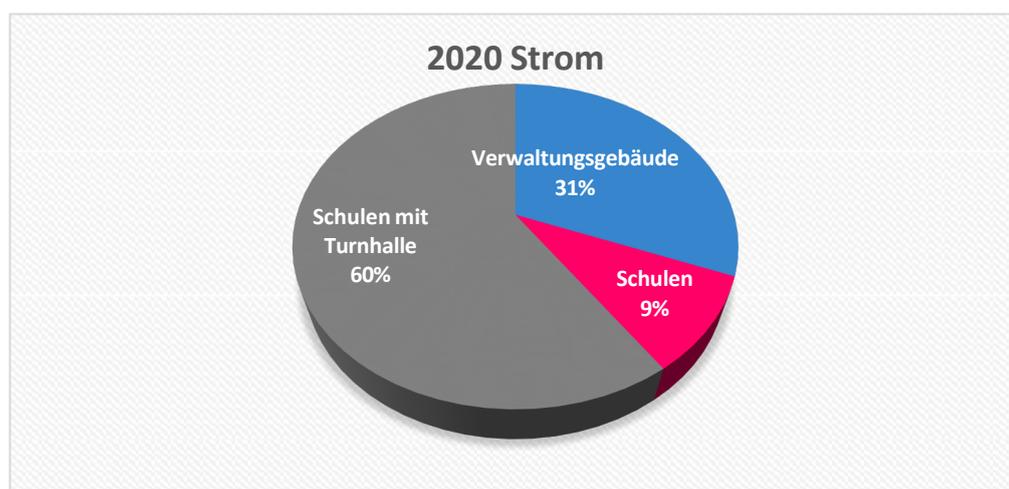


Abbildung 5: Aufteilung des Stromverbrauchs nach Gebäudenutzungstyp

In Abbildung 6 wird die Aufteilung des Wasserbedarfs nach Gebäudenutzungstypen dargestellt. Den größten Wasserverbrauch verursachen mit 56 % die Schulen mit Turnhallen, gefolgt von den Verwaltungsgebäuden mit 30 % und den Schulen mit 14 %. Der Wasserverbrauch ist insgesamt um 9,7 % zurückgegangen, was auch zu einer erheblichen Kostenreduktion um 16 % geführt hat.



Abbildung 6: Aufteilung des Wasserverbrauchs nach Gebäudenutzungstyp

3.2 Heizwärme

Die Abbildung 7 wird die Entwicklung des Heizwärmebedarfs sowie der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020 grafisch dargestellt. Der Heizwärmebedarf ist im Jahr 2020 lediglich leicht um 0,1 % auf 5.763.460 kWh gesunken. Die Kosten sind ebenfalls leicht um 5.964 € auf 626.190 € gesunken.

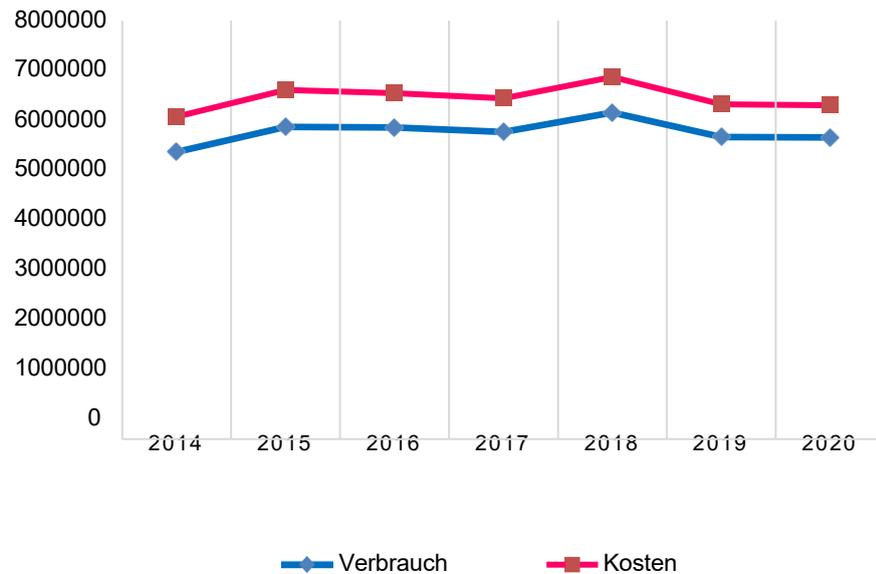


Abbildung 7: Entwicklung des Heizwärmeverbrauchs sowie der Kosten von 2014 – 2020

In Tabelle 5 wird die Entwicklung des Wärmepreises pro kWh von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Preis hat sich seit 2016 lediglich leicht verändert und liegt hierbei zwischen 0,110 und 0,108 € pro kWh.

Tabelle 5: Entwicklung des Wärmepreises von 2014 - 2020

Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Einheit
Preis	0,122	0,118	0,110	0,109	0,108	0,110	0,108	EUR/kWh

In Abbildung 8 wird der prozentuale Anteil der Liegenschaften am Gesamtwärmeverbrauch dargestellt. Der größte Verbraucher der landkreiseigenen Liegenschaften ist das Berufsschulzentrum Rottweil, gefolgt von den Beruflichen Schulen Schramberg und der Königstraße 36. Die Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf a. N. hat einen Anteil von 7 % am gesamten Heizwärmebedarf. Das Kreismedienzentrum, die Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N. und die Erich-Kästner-Schule weisen mit 1 % den niedrigsten Anteil am Wärmebedarf auf.

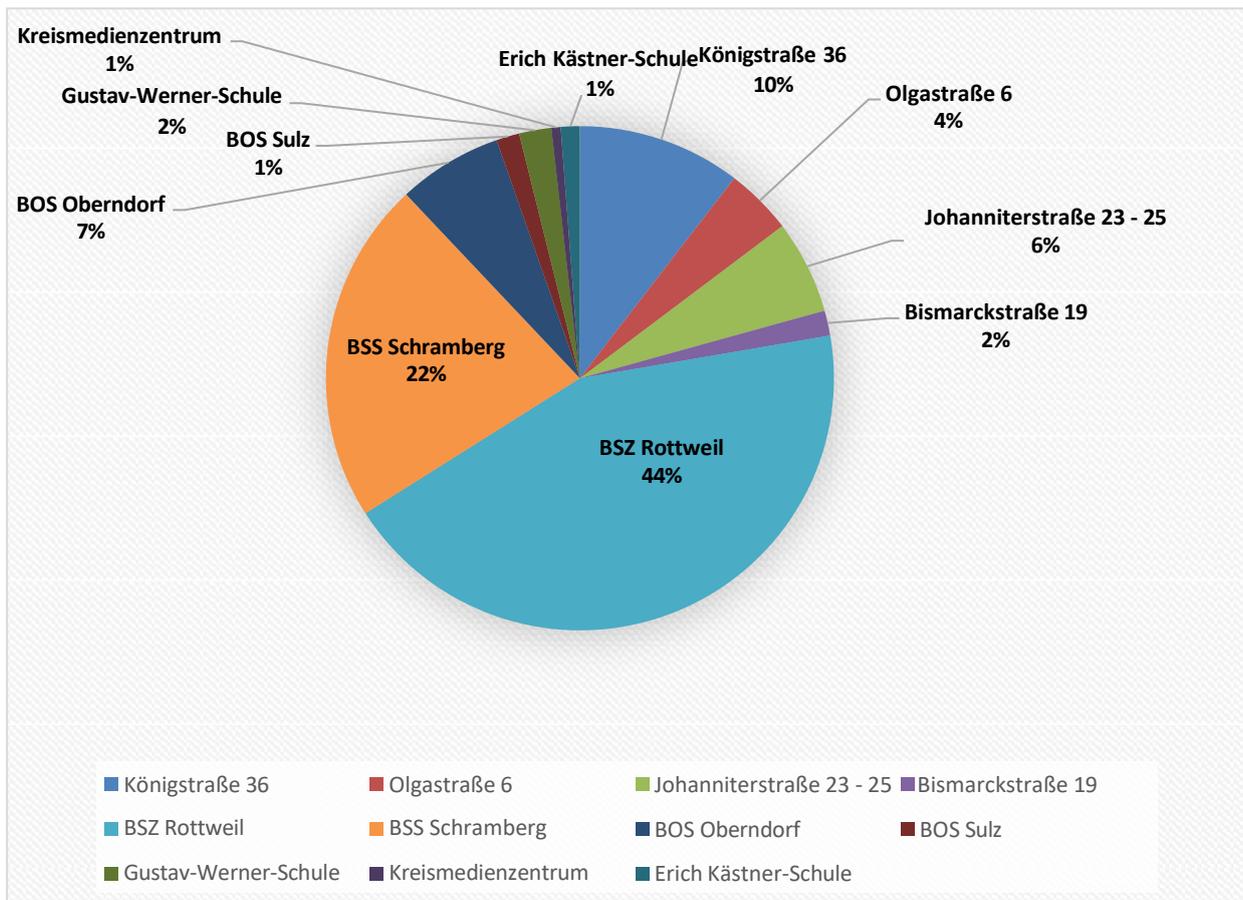


Abbildung 8: prozentuale Anteile der Liegenschaften am Gesamtwärmeverbrauch

3.3 Strom

Die Abbildung 9 wird die Entwicklung des Strombedarfs sowie der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020 grafisch dargestellt. Der Strombedarf ist im Jahr 2020 lediglich um 10,1 % auf 1.240.341 kWh gesunken. Die Kosten sind aufgrund der höheren Strombezugskosten im Vergleich zum Vorjahr nur minimal gesunken und betragen 285.238 €.

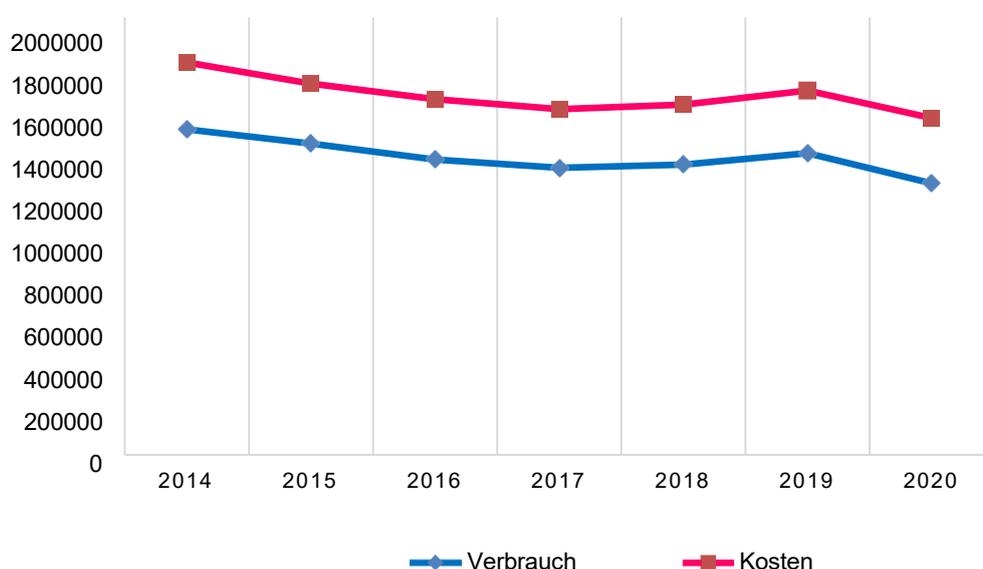


Abbildung 9: Entwicklung der Stromkosten und Stromverbräuche von 2014 – 2020

In Tabelle 6 wird die Entwicklung des Strompreises pro kWh von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Preis ist in den Jahren 2015 bis 2019 recht stabil geblieben und schwankte lediglich marginal von 0,204 bis 0,207 € pro kWh. Im letzten Jahr kam es allerdings zu einer erheblichen Erhöhung der Strombezugskosten auf 0,229 € pro kWh.

Tabelle 6: Entwicklung der Stromkosten pro kWh von 2014 - 2020

Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Einheit
Preis	0,213	0,193	0,204	0,204	0,207	0,207	0,229	EUR/kWh

In Abbildung 10 wird der prozentuale Anteil der Liegenschaften am Gesamtstromverbrauch dargestellt. Der größte Verbraucher der landkreiseigenen Liegenschaften ist das Berufsschulzentrum Rottweil mit seiner Kreissporthalle, gefolgt von den Beruflichen Schulen Schramberg und der Königstraße 36. Hier zeigt sich fast das gleiche Bild wie bei der Heizwärme.

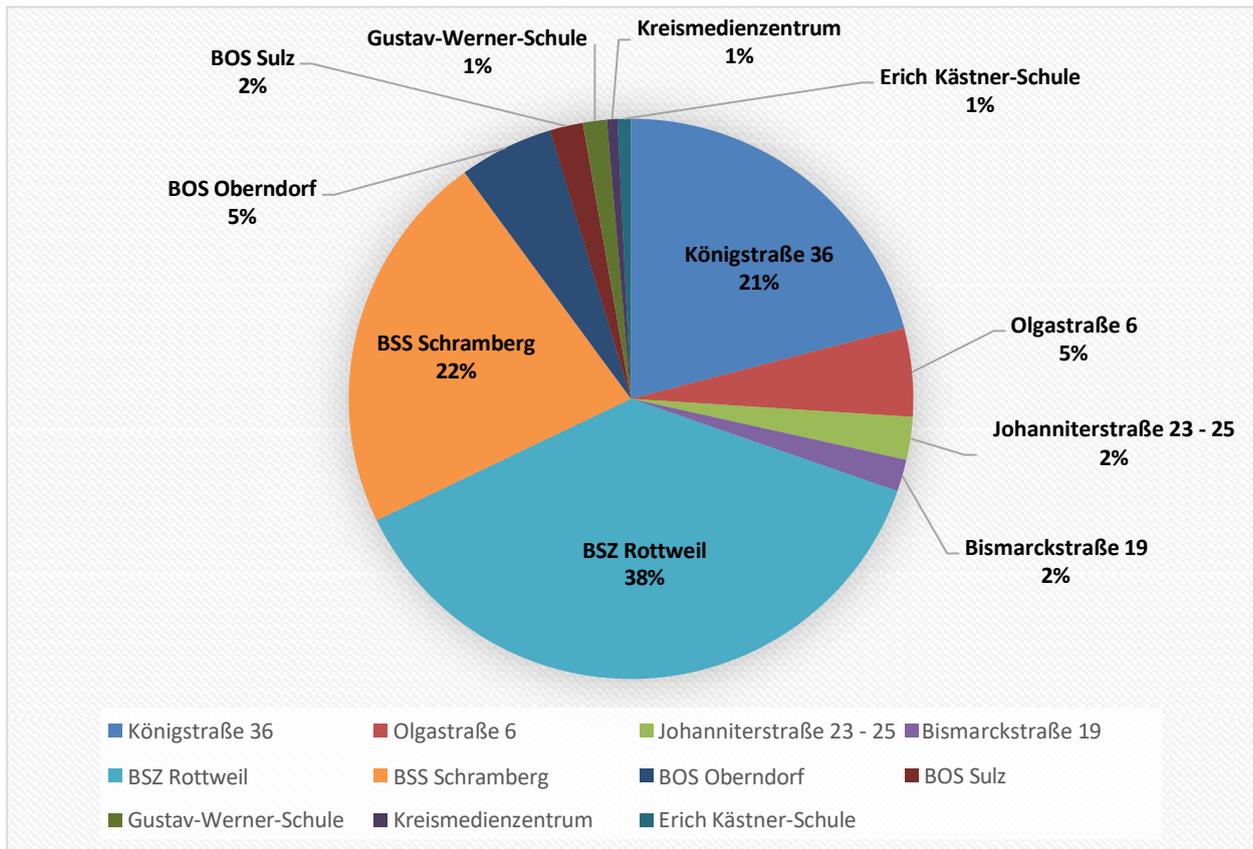


Abbildung 10: prozentuale Anteile der kreiseigenen Liegenschaften am Gesamtstromverbrauch

3.4 Wasser

In nachfolgender Abbildung 11 wird die Entwicklung des Wasserverbrauchs und die dementsprechenden Kosten von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Wasserverbrauch konnte im Jahr 2020 um 832 m³ auf 7.759 m³ gesenkt werden. Dies führte zu einer Reduktion der Kosten um 11.691 € auf nun 61.409 €.

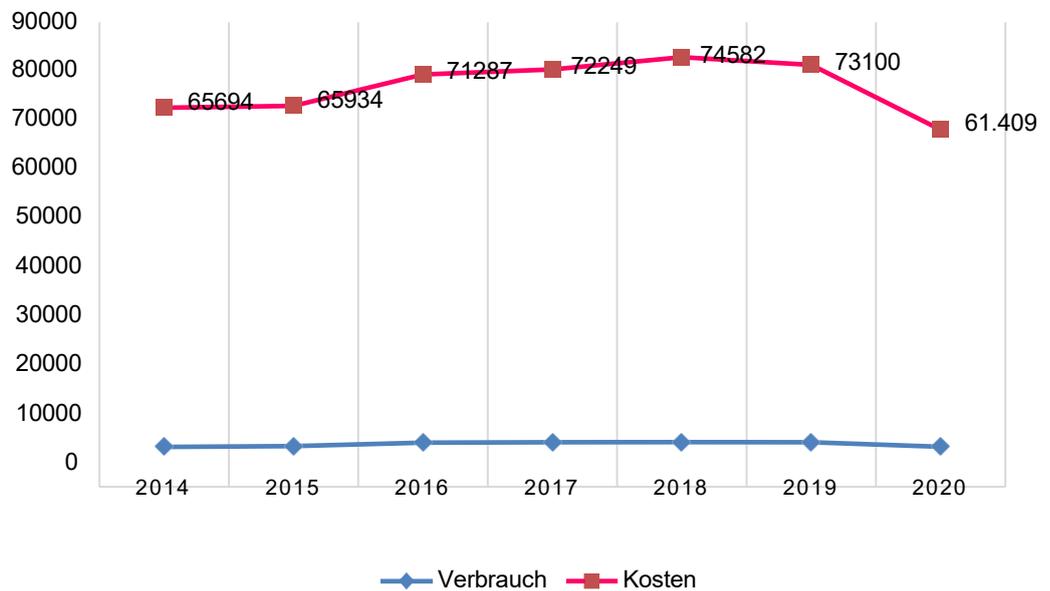


Abbildung 11: Entwicklung des Wasserverbrauchs und der Wasserkosten von 2014 – 2020

In Tabelle 7 wird die Entwicklung der Wasserbezugskosten von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Wasserpreis ist in den letzten Jahren stabil geblieben. Im Jahr 2020 um

Tabelle 7: Entwicklung der Wasserkosten sowie der Niederschlagsgebühren in EUR pro m³

Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Einheit
Preis	8,511	8,360	8,312	8,369	8,628	8,509	7,914	EUR/m ³

In Abbildung 12 wird die prozentuale Verteilung des Wasserbedarfs auf die Liegenschaften dargestellt. Mit 32 % am gesamten Wasserbedarf ist das Berufsschulzentrum in Rottweil der größte Verbraucher, gefolgt vom Berufsschulzentrum in Schramberg mit 24 %. Das Landratsamt Gebäude in der Königstraße 36 benötigt 11 % des Gesamtwasserverbrauchs. Mit 2 jeweils 2 % weisen die BOS Sulz, die Erich-Kästner-Schule sowie mit 1 % das Kreismedienzentrum die niedrigsten Wasserverbräuche auf.

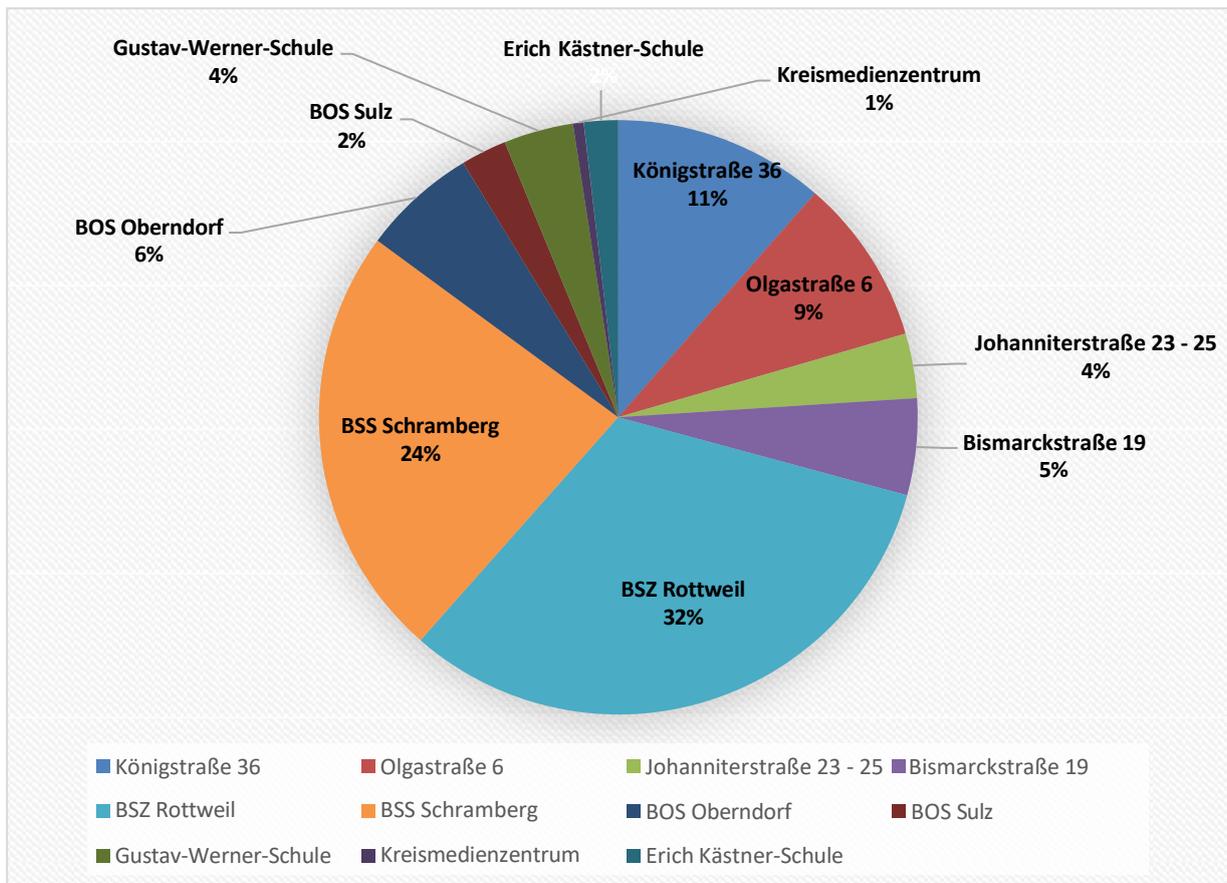


Abbildung 12: prozentuale Anteile der kreiseigenen Liegenschaften am Gesamtwasserbedarf

3.5 Verbrauchsänderungen Liegenschaften 2019 – 2020

Tabelle 8: Verbrauchsänderungen der Liegenschaften von 2019 bis 2020

Energiezahlen 2020	Wärme				Strom				Wasser			
	Verbrauch (witterungsbe- reinigt)	Änderung zu 2019	Kosten	Änderung zu 2019	Verbrauch	Änderung zu 2019	Kosten	Änderung zu 2019	Wasser	Änderung zu 2019	Kosten	Änderung zu 2019
	kWh	%	Euro	%	kWh	%	Euro	%	m³	%	Euro	%
Landratsamt Königstraße 36	599.323	10,5	86.375	27	259.634	7,1	65.156	18	886	-1,3	5.726	8,9
Mehrzweckgebäude Olgastraße 6	246.675	5,3	10.491	9	63.249	6,6	17.828	16	702	11,8	3.565	0,1
Mehrzweckgebäude Johanniterstraße 23-25	345.448	1,7	13.540	1	30.682	-16,4	6.441	-28	272	2,3	2.333	-1,4
Mehrzweckgebäude Bismarckstraße 19	92.749	19,8	3.841	14	22.941	29,1	6.488	48	408	72,2	2.079	37,3
BSZ Rottweil	2.520.229	-0,3	300.432	1	465.209	-14,1	119.940	-0,2	2.503	-17,7	13.164	-48,7
BOS Schramberg Bau A / B / C / Mensa + Aula	773.923	-5,8	118.293	-12	217.043	-1,6	31.976	4	1.092	-6,7	18.142	5,9
Wittum-Schule	145.450	-10,4	19.310	-16	19.604	-13,0	2.888	-8	330	-4,9	2.695	2,1
Kreissporthalle	348.338	5,9	44.065	-7	37.368	-37,0	4.940	-40	412	-37,3	4.700	-12,6
BOS Oberndorf	342.026	-5,0	13.703	-21	57.952	-30,6	13.289	-32	436	-2,2	3.071	-6,9
Kienzlebau	42.770	-19,9	1.714	-33	9.296	-8,6	2.132	-21	46	-8,0	679	-3,4
Erich-Kästner-Schule	69.422	0,6	3.636	1	9.527	-17,1	2.743	-10	143	-5,9	996	-5,1
BOS Sulz (Erdgas: 18.700 kWh)	84.760	-16,2	3.819	-25	23.554	-3,0	6.774	-2	192	-29,7	1.500	-18,0
GWS-Schule Krankenhausstraße 14	118.399	6,3	5.633	12	16.796	-56,8	2.807	-42	292	-29,1	2.390	-3,1
Kreismedienzentrum Krankenhausstraße 14	33.948	-18,0	1.338	-29	7.486	-21,1	1.836	-23	45	200,0	368	27,5
Gesamt:	5.763.460	-0,1	626.190	-1	1.240.341	-10,1	285.238	-0,03	7.759	-9,7	61.409	-16,0

4. CO₂-Emissionen

Die CO₂-Bilanz wird mit der Rechenhilfe zur Bilanzierung der CO₂- und Treibhausgasemissionen öffentlicher Gebäude und Anlagen des european energy award® (eea) erstellt. Diese ordnet den verschiedenen Energieträgern die spezifischen CO₂- Emissionen je kWh wie folgt zu: Erdgas (228 g), Erdgas BHKW (150 g), Holzpellets (22 g), Fernwärme-Mix Deutschland (254 g) und Ökostrom (28 g), Photovoltaik (52 g).

Tabelle 9: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2014 - 2020

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Heizung	1.164	1.295	1.299	1.257	1.222	1212	1.185
Strom	51	51	47	44	47	49	46
Gesamt	1.215	1.346	1.346	1.301	1269	1.261	1.231

*Angaben in Tonnen CO₂ pro Jahr

Um die Klimaschutzwirkung eines Prozesses zur Energiebereitstellung zu evaluieren sind neben den spezifischen CO₂-Emissionen vorwiegend die dabei emittierten CO₂- Äquivalente (CO₂e) pro erzeugter kWh relevant. In nachfolgender Tabelle werden die CO₂-Äquivalente der jeweiligen Energieträger dargestellt und den jeweiligen Energieverbräuchen gegenübergestellt. Für das Jahr 2020 wurden unter Berücksichtigung der spezifischen CO₂-Äquivalente 1.407 t CO₂e durch die energetische Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften verursacht.

Tabelle 10: CO₂-Äquivalente nach Energieträger

Energieträger	Menge MWh (unbereinigt)	Emissionen g CO ₂ e/kWh	t CO ₂ e pro Jahr (2020)
Erdgas	1.158	250	289
Holzpellets	62	26	2

Fernwärme	2.844	273	776
Erdgas-BHKW	1.327	165	220
BHKW Strom Erdgas	20	422	8
Ökostrom	1097	94	103
PV-Anlage	147	59	9
Gesamt	6.848		1.407

In Abbildung 13 wird die Entwicklung der jährlichen CO₂-Emissionen welche durch die Bewirtschaftung der kreiseigenen Liegenschaften entstehen dargestellt. Der jährliche Ausstoß des Treibhausgases CO₂ konnte im Bereich der Wärmeversorgung der Kreisgebäude von über 2.390 t im Jahr 2012 deutlich auf 1.185 t im Jahr 2020 abgesenkt werden. Durch den Bezug von Ökostrom in kreiseigenen Gebäuden konnte der Ausstoß von CO₂ um 903 t jährlich gesenkt werden. Durch die Photovoltaikanlagen auf kreiseigenen Liegenschaften, trägt der Landkreis Rottweil mit rd. 500 t vermiedenen CO₂ Emissionen erheblich zum Klimaschutz bei.

CO₂-ANALYSE

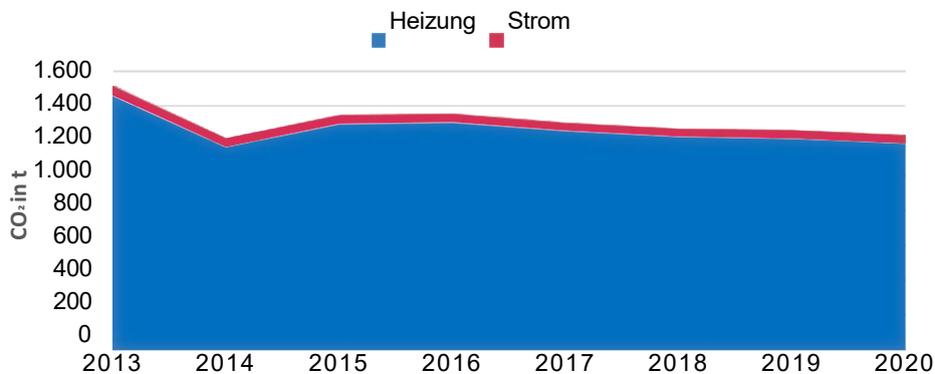


Abbildung 13: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2013 - 2020

4.1 Stromherkunft und Erzeugungsart

Die Abbildung 14 werden die Strombezugsquellen dargestellt. Der Landkreis Rottweil bezieht hierbei zu 100 % Ökostrom, darüber hinaus erzeugt der Landkreis auch mittels Photovoltaikanlagen und BHKWs selbst Strom. Hauptsächlich für den Eigenverbrauch, aber auch zur Einspeisung ins öffentliche Stromnetz.

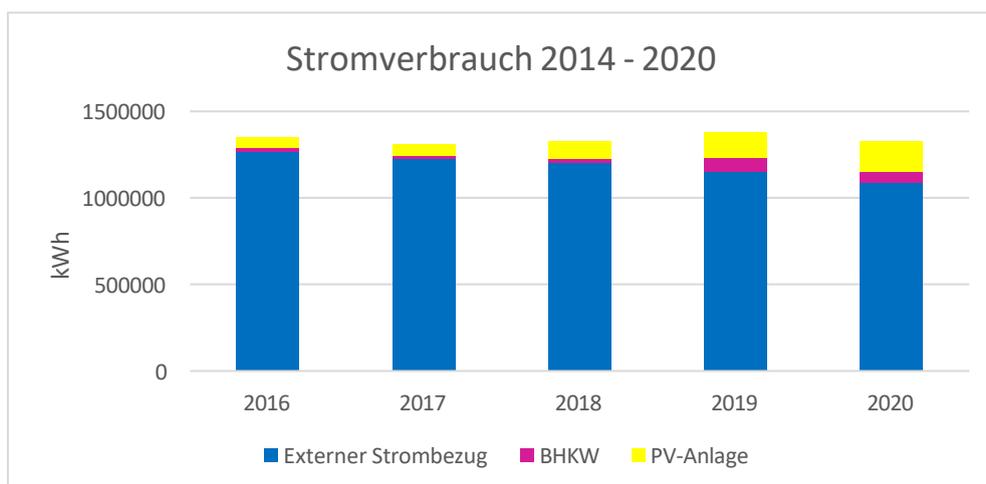


Abbildung 14: Verteilung der Strombezugsquellen

Seit dem Jahr 2014 konnte der Stromverbrauch insgesamt um 284.278 kWh (17,6 %) verringert werden. Dabei wurde auch der externe Strombezug durch Eigenproduktion um 256.564 kWh verringert. Der Landkreis Rottweil setzt auf eine nachhaltige Stromerzeugung, die auch im Klimaschutz- und energiepolitischem Leitbild des Landkreises Rottweil zum Ausdruck gebracht wird. Seit Jahresbeginn 2013 bezieht der Landkreis Rottweil 100 % Ökostrom aus regenerativen Energien.

Tabelle 11: Entwicklung der Strombezugsquellen sowie der Eigenverbrauchsquoten

	2016	2017	2018	2019	2020
Externer Strombezug	1.265.831	1.227.281	1.201.344	1.150.438	1.088.204
BHKW + PV Strom Eigenproduktion	177.324	177.918	211.035	228.518	241.867

BHKW + PV					
Strom Eigenverbrauch	82.859	83.867	123.994	136.679	152.137
Anteil Eigenverbrauch zur Eigenproduktion	46,72 %	47,13 %	58,75 %	59,81 %	62,90 %
Anteil Eigenverbrauch zum Gesamtbezug	6,14 %	6,39 %	9,35 %	9,91 %	12,26 %
Anteil Eigenproduktion	13,15 %	13,57 %	15,92 %	16,57 %	19,50
Gesamt	1.348.690	1.311.148	1.325.338	1.378.956	1.240.341

4.2 Heizenergie

In Abbildung 15 wird die prozentuale Verteilung der unterschiedlichen Energieträger am Heizenergiebedarf dargestellt. Im Jahr 2020 verbrauchten alle Liegenschaften zusammen 5.763.460 kWh Heizenergie (bereinigt). Davon entfallen 1.157.998 kWh auf Erdgas (Eigene Heizungsanlagen), 4.171.387 kWh auf Fernwärme durch erdgasbetriebene Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und 61.741 kWh auf erneuerbare Energien (Pellets). Die Fernwärme wird durch Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung und somit primärenergieschonend erzeugt. Der Fernwärmebezug erfolgt über die örtlichen Energieversorger. Der Anteil erneuerbarer Energien ist derzeit niedrig und liegt bei 1 %, da der Landkreis lediglich eine Pellets-Anlage in der Elly-Heuss- Knapp-Schule in Sulz a.N. betreibt. Ab dem Jahr 2022 soll eine 10 prozentige Biogasbeimischung zum Erdgasbezug erfolgen, dementsprechend wird sich der Anteil der Erneuerbaren Energieträger mindestens verdoppeln. Die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger am Heizenergiebedarf wird eine Kernaufgabe zur Erreichung der ambitionierten Klimaschutzziele der Kreisverwaltung sein.

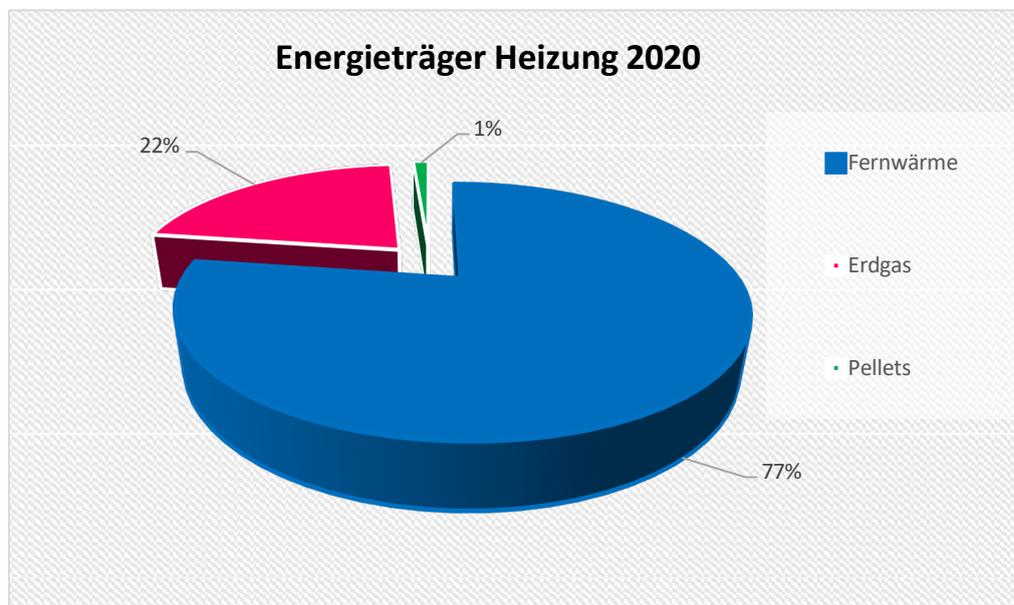


Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der unterschiedlichen Energieträger am Heizenergiebedarf

5. Verbrauchs- und Kostenkennwerte (Energiekennwerte)

Erst durch den Bezug des Verbrauchs auf eine entscheidende Einflussgröße werden Vergleiche und Bewertungen möglich. Im Gebäudebereich werden Energiekennwerte als jährlicher Energieverbrauch, bezogen auf die Energiebezugsfläche dargestellt. Unter der Bezugsfläche ist die Summe aller beheizbaren Brutto-Grundflächen eines Gebäudes zu verstehen. Die Grundflächen werden nach den Außenmaßen ermittelt. Energieverbrauchskennwerte werden zur überschlägigen Beurteilung von Gebäuden, zur Überwachung der Betriebsführung und zur Kontrolle durchgeführter Energiesparmaßnahmen benötigt. Die Richtlinie „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ dient dazu, einheitliche Grundlagen für die Ermittlung der Kennzahlen zu schaffen. Ist in der VDI-3807 kein Kennwert angegeben, so kann die Studie der Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH (AGES) die sogenannte AGES-Studie, die ebenfalls nach VDI erstellt wird, herangezogen werden. Anhand der Grafik wird dargestellt, wo noch Bedarf für Energiesparmaßnahmen besteht, obwohl es zu bedenken gilt, dass die Kennwerte nur einen Anhaltspunkt darstellen und dadurch die tatsächliche Nutzung nicht vollständig widerspiegeln. In Tabelle 12 werden die Vergleichswerte aus der VDI-3807 und AGES-Studie mit den Kennwerten der jeweiligen Liegenschaften verglichen und darüber hinaus werden die spezifischen Energiekosten angegeben.

Tabelle 12: Vergleich der Energiekennwerte für das Jahr 2020

Liegenschaft/Gebäude	Wärme			Strom		
	Kennwert	Vergleichswerte	Kosten	Kennwert	Vergleichswerte	Kosten
	kWh/m ² x a	kWh/m ² x a	EUR/a	kWh/m ² x a	kWh/m ² x a	EUR/a
Königstraße 36, Rottweil Verwaltungsgebäude	81	55	86.375	35	10	65.156
Heerstraße 15, Rottweil Berufsschulzentrum Rottweil	95	69	300.43 2	18	6	119.440
Olgastraße 6, Rottweil Mehrzweckgebäude	66	55	10.491	17	10	17.828
Johanniterstraße 23-25, Rottweil Mehrzweckgebäude	147	55	13.540	13	10	6.441
Krankenhausstraße 14, Rottweil Gustav-Werner-Schule Rottweil	80	76	5.633	11	7	2.807
Kreismedienzentrum Rottweil	76	55	1.338	17	10	1.836
Bismarckstraße 19, Rottweil Mehrzweckgebäude	87	55	3.841	22	10	6.488
Wittumweg 13, Schramberg Berufliche Schulen Schramberg	50	69	118.29 3	14	6	31.976
Wittumweg 17, Schramberg Wittum-Schule Schramberg	112	76	19.310	15	7	2.888

Rottweiler Straße 36, Schramberg Kreissporthalle Schramberg	138	70	44.065	15	8	4.940
Teckstr. 35, Oberndorf a.N. Be- rufliche Schulen Oberndorf-Sulz	66	48	13.703	11	8	13.289
Teckstr. 33, Oberndorf a.N. Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz	30	48	1.714	6	8	2.132
Teckstr. 21, Oberndorf a.N. Erich Kästner-Schule	53	76	3.636	7	7	2.743
Neckarstraße 8, Sulz a.N. Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz	35	48	3.819	10	8	7.774

In Tabelle 13 werden die Verbrauchs- und Kostenkennwerte sämtlicher Liegenschaften von 2014 bis 2020 miteinander verglichen.

Tabelle 13: Kennwerte aller Liegenschaften

	Wärme	Kosten Wär- me	Strom	Kosten Strom
2014	83,3	10,2	21,8	4,6
2015	84,0	9,9	20,0	3,9
2016	83,7	9,3	18,9	3,9
2017	82,5	9,1	18,4	3,8
2018	85,8	9,3	18,2	3,8
2019	79,3	8,7	19,0	3,9
2020	78,6	8,5	16,9	4,1

Kennwert für Wärme und Strom: kWh/m² x a

Kennwert für Kosten Wärme und Kosten Strom: €/m² * a

5.1 eea®-Kennwerte und Zielerreichungen

Der european energy award (eea®) unterstützt die Kommunen mit maßgeschneiderten Instrumenten bei Ihrem Engagement für Energieeffizienz und Klimaschutz. Dabei werden Gebäude in Gebäudetypen eingeteilt, um diese besser bewerten zu können. Die Ableitung der Grenz- und Zielwerte für die Berechnungstools erfolgt entsprechend der VDI 3807 verwendeter Methoden, d. h. es kommen als „Grenz- wert“ das arithmetische Mittel und als „Zielwert“ das untere Quartilmittel zur Anwendung. Entspricht der Kennwert dem Zielwert oder liegt der Kennwert unter dem Zielwert, so ergeben sich 100 % Zielerreichung pro Gebäude. Die Zielerreichung aller Gebäude ergibt sich aus der Gewichtung der anteiligen Verbräuche am Gesamtverbrauch. Ab dem Jahr 2018 werden die Gebäudetypen neu eingeteilt, damit die gewichtete Zielerreichungen die Liegenschaften noch genauer widerspiegeln. Die Einteilung der Gebäudetypen nach den eea-Kriterien wurde wie folgt vorgenommen:

Tabelle 14: Einteilung der Liegenschaften in Gebäudetypen

Gebäudetyp	Liegenschaft
Verwaltungsgebäude:	Königstraße 36
	Bismarckstraße 19
	Olgastraße 6
	Johanniterstraße 23-25
	Krankenhausstraße 14 (Kreismedienzentrum)
Berufsschulen / Berufliche Schulen:	Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz
Schule mit Sporthalle:	Berufsschulzentrum Rottweil
	Berufliche Schulen Schramberg
Sonderschulen(Sonderpädagogischen Bildungs- und Beratungszentren (SBBZ)):	Erich Kästner-Schule Oberndorf
	Gustav-Werner Schule Rottweil
	Wittum-Schule Schramberg

Tabelle 15: Berechnungstool Kommunale Gebäude Energieeffizienz Wärme

Gebäudetyp	Bauwerkszuordnung (BWZ) nach ages	Energieverbrauch nicht witterungsbereinigt	Energieverbrauch witterungsbereinigt	Bezugsgröße	Gewichtete Zielerreichung, witterungsbereinigt	Grenzwert	Zielwert	Einheit	Zielerreichung	Gewichtung
2.2.3 Kommunale Nichtwohngebäude										
1	Verwaltungsgebäude	130000 [1]	1.232.993 kWh/a	1.318.156 kWh/a	14.939 m² EBF	88	95	55 kWh/m²a	17%	18%
2	Geb. f. wiss. Lehre und Forschung	200000 [1]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		158	54 kWh/m²a		
3	Krankenhäuser	320000 [1]	kWh/a	kWh/a	Planbetten *		285	161 kWh/m²a *		
4	Schulen	400000 [1]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		108	63 kWh/m²a		
5	Schulen mit Turnhalle	400020 [1]	3.407.166 kWh/a	3.642.498 kWh/a	45.221 m² EBF	81	110	69 kWh/m²a	72%	67%
6	Schulen mit Schwimmhalle	400010 [1]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		127	70 kWh/m²a		
7	Kindertagesstätten	440000 [1]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		123	73 kWh/m²a		
8	Turnhallen/Sporthallen	511000 [1]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		142	70 kWh/m²a		
9	Hallenbäder	521000 [1]	kWh/a	kWh/a	m² Beckenfläche		2.539	1.045 kWh/m²a		
10	Sportplatzgebäude	530100 [1]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		150	63 kWh/m²a		
11	Freibäder	551000 [1]	kWh/a	kWh/a	m² Beckenfläche		237	32 kWh/m²a		
12	Freizeitbäder	524000 [2]	kWh/a	kWh/a	m² Beckenfläche		2.210	1.372 kWh/m²a		
13	Wohngebäude	610000 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		167	82 kWh/m²a		
14	Gemeinschaftsunterkünfte	630000 [1]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		123	95 kWh/m²a		
15	Jugendzentren	643000 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		110	46 kWh/m²a		
16	Altentagesstätten, Altenzentren	642000 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		96	33 kWh/m²a		
17	Bürger-, Dorfgemeinschaftshäuser	915100 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		154	74 kWh/m²a		
18	Bauhöfe	774000 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		119	57 kWh/m²a		
19	Feuerwehren	776000 [1]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		144	68 kWh/m²a		
20	Friedhofsanlagen	970000 [1]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		109	29 kWh/m²a		
21	Berufsschulen/Berufliche Schulen	420000 [1]	439.229 kWh/a	469.566 kWh/a	9.017 m² EBF	52	93	48 kWh/m²a	91%	9%
22	Sonderschulen	430000 [1]	311.742 kWh/a	333.274 kWh/a	4.141 m² EBF	80	130	76 kWh/m²a	92%	7%
23	Museen	912100 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		120	50 kWh/m²a		
24	Bibliotheken	913000 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		72	50 kWh/m²a		
25	Stadthallen/Saalbauten	914400 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		126	69 kWh/m²a		
26	Alten- und Pflegeheime	341000 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		154	80 kWh/m²a		
27	Volkshochschulen	451300 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		87	25 kWh/m²a		
28	Musikschulen	451400 [2]	kWh/a	kWh/a	m² EBF		96	57 kWh/m²a		
Summe Nicht-Wohngebäude			5.391.130 kWh/a	5.763.494 kWh/a	73.318 m² EBF	Gewichtete Zielerreichung, witterungsbereinigt			65%	
				5.763 MWh/a						

Tabelle 16: Berechnungstool Kommunale Gebäude Energieeffizienz Elektrizität

Gebäudetyp		Bauwerkszuordnung (BWZ) nach ages	Stromverbrauch	Bezugsgröße	Kennwert	Grenzwert	Zielwert	Dimension	Zielerreichung	Gewichtung
2.2.4 Kommunale Nichtwohngebäude										
1	Verwaltungsgebäude	130000 [1]	407.795 kWh/a	14.939 m² EBF	27	30	10	kWh/m²a	14%	29%
2	Geb. f. wiss. Lehre und Forschung	200000 [1]	kWh/a	m² EBF		79	15	kWh/m²a		
3	Krankenhäuser	320000 [1]	kWh/a	Planbetten *		70	34	kWh/m²a *		
4	Schulen	400000 [1]	kWh/a	m² EBF		14	6	kWh/m²a		
5	Schulen mit Turnhalle	400020 [1]	719.620 kWh/a	45.221 m² EBF	16	13	6	kWh/m²a	0%	52%
6	Schulen mit Schwimmhalle	400010 [1]	kWh/a	m² EBF		19	9	kWh/m²a		
7	Kindertagesstätten	440000 [1]	kWh/a	m² EBF		18	10	kWh/m²a		
8	Turnhallen/Sporthallen	511000 [1]	kWh/a	m² EBF		25	8	kWh/m²a		
9	Hallenbäder	521000 [1]	kWh/a	m² Beckenfläche		731	264	kWh/m²a		
10	Sportplatzgebäude	530100 [1]	kWh/a	m² EBF		22	6	kWh/m²a		
11	Freibäder	551000 [1]	kWh/a	m² Beckenfläche		107	25	kWh/m²a		
12	Freizeitbäder	524000 [2]	kWh/a	m² Beckenfläche		1.156	649	kWh/m²a		
13	Wohngebäude	610000 [2]	kWh/a	m² EBF		21	4	kWh/m²a		
14	Gemeinschaftsunterkünfte	630000 [1]	kWh/a	m² EBF		27	17	kWh/m²a		
15	Jugendzentren	643000 [2]	kWh/a	m² EBF		19	8	kWh/m²a		
16	Altentagesstätten, Altenzentren	642000 [2]	kWh/a	m² EBF		23	9	kWh/m²a		
17	Bürger-, Dorfgemeinschaftshäuser	915100 [2]	kWh/a	m² EBF		28	8	kWh/m²a		
18	Bauhöfe	774000 [2]	kWh/a	m² EBF		18	6	kWh/m²a		
19	Feuerwehren	776000 [1]	kWh/a	m² EBF		22	6	kWh/m²a		
20	Friedhofsanlagen	970000 [1]	kWh/a	m² EBF		21	3	kWh/m²a		
21	Berufsschulen/Berufliche Schulen	420000 [1]	90.802 kWh/a	9.017 m² EBF	10	22	8	kWh/m²a	85%	14%
22	Sonderschulen	430000 [1]	45.927 kWh/a	4.141 m² EBF	11	14	7	kWh/m²a	42%	6%
23	Museen	912100 [2]	kWh/a	m² EBF		64	4	kWh/m²a		
24	Bibliotheken	913000 [2]	kWh/a	m² EBF		36	9	kWh/m²a		
25	Stadthallen/Saalbauten,	914400 [2]	kWh/a	m² EBF		32	11	kWh/m²a		
26	Alten- und Pflegeheime	341000 [2]	kWh/a	m² EBF		33	10	kWh/m²a		
27	Volkshochschulen	451300 [2]	kWh/a	m² EBF		13	3	kWh/m²a		
28	Musikschulen	451400 [2]	kWh/a	m² EBF		12	3	kWh/m²a		
Summe Nicht-Wohngebäude			1.264.144 kWh/a	73.318 m² EBF	Gewichtete Zielerreichung				18%	
			1.264 MWh/a							

Tabelle 17: Berechnungstool Kommunale Gebäude Wassereffizienz

Gebäudetyp	Bauwerks- zuordnung (BWZ) nach ages	Wasserverbrauch	Bezugsgröße	Kennwert	Grenz- wert	Ziel- wert	Dimension	Zielerreichung	Gewichtung
2.3.2 Kommunale Nichtwohngebäude									
1	Verwaltungsgebäude	130000 [1]	2.325.640 Liter/a	14.939 m² EBF	156	196	75 Liter/m²a	33%	20%
2	Geb. f. wiss. Lehre und Forschung	200000 [1]	Liter/a	m² EBF		439	85 Liter/m²a		
3	Krankenhäuser	320000 [1]	Liter/a	Planbetten *		1.750	904 Liter/m²a *		
4	Schulen	400000 [1]	Liter/a	m² EBF		162	72 Liter/m²a		
5	Schulen mit Turnhalle	400020 [1]	4.009.300 Liter/a	45.221 m² EBF	89	156	78 Liter/m²a	86%	64%
6	Schulen mit Schwimmhalle	400010 [1]	Liter/a	m² EBF		385	128 Liter/m²a		
7	Kindertagesstätten	440000 [1]	Liter/a	m² EBF		453	242 Liter/m²a		
8	Turnhallen/Sporthallen	511000 [1]	Liter/a	m² EBF		253	85 Liter/m²a		
9	Hallenbäder	521000 [1]	Liter/a	m² Beckenfläche		25.709	6.822 Liter/m²a		
10	Sportplatzgebäude	530100 [1]	Liter/a	m² EBF		956	276 Liter/m²a		
11	Freibäder	551000 [1]	Liter/a	m² Beckenfläche		7.596	1.719 Liter/m²a		
12	Freizeitbäder	524000 [2]	Liter/a	m² Beckenfläche		33.388	20.840 Liter/m²a		
13	Wohngebäude	610000 [2]	Liter/a	m² EBF		956	210 Liter/m²a		
14	Gemeinschaftsunterkünfte	630000 [1]	Liter/a	m² EBF		614	405 Liter/m²a		
15	Jugendzentren	643000 [2]	Liter/a	m² EBF		204	63 Liter/m²a		
16	Altentagesstätten, Altenzentren	642000 [2]	Liter/a	m² EBF		520	234 Liter/m²a		
17	Bürger-, Dorfgemeinschaftshäuser	915100 [2]	Liter/a	m² EBF		326	108 Liter/m²a		
18	Bauhöfe	774000 [2]	Liter/a	m² EBF		450	106 Liter/m²a		
19	Feuerwehren	776000 [1]	Liter/a	m² EBF		268	40 Liter/m²a		
20	Friedhofsanlagen	970000 [1]	Liter/a	m² EBF		2.202	182 Liter/m²a		
21	Berufsschulen/Berufliche Schulen	420000 [1]	675.580 Liter/a	9.017 m² EBF	75	163	62 Liter/m²a	87%	10%
22	Sonderschulen	430000 [1]	767.010 Liter/a	4.141 m² EBF	185	174	74 Liter/m²a	0%	6%
23	Museen	912100 [2]	Liter/a	m² EBF		218	28 Liter/m²a		
24	Bibliotheken	913000 [2]	Liter/a	m² EBF		142	47 Liter/m²a		
25	Stadthallen/Saalbauten	914400 [2]	Liter/a	m² EBF		177	74 Liter/m²a		
26	Alten- und Pflegeheime	341000 [2]	Liter/a	m² EBF		932	633 Liter/m²a		
27	Volkshochschulen	451300 [2]	Liter/a	m² EBF		144	87 Liter/m²a		
28	Musikschulen	451400 [2]	Liter/a	m² EBF		118	54 Liter/m²a		
Summe Nicht-Wohngebäude			7.777.530 Liter/a	73.318 m² EBF	Gewichtete Zielerreichung			71%	
			7.778 m³/a						

5.2 Strom-Wärme-Diagramm

Das in Abbildung 16 dargestellte Strom-Wärme-Diagramm zeigt die prozentualen Abweichungen der Strom- und Wärmeverbrauchs-Kennwerte der Liegenschaften zu den bundesweiten Vergleichswerten. Hierbei wird die Abweichung zum bundesweiten Vergleichswert für Strom prozentual in der Y-Achse sichtbar. Die Abweichung beim Wärmeverbrauch wird in der X-Achse sichtbar. Zudem wird der Verbrauchskostenanteil der jeweiligen Liegenschaft an den Verbrauchskosten aller betrachteten Liegenschaften durch den Radius des jeweiligen Kreises kenntlich gemacht. Der rote Rahmen markiert die Liegenschaften, deren Verbrauchskennwerte im Bereich Strom und im Bereich Wärme über den EnEV-Vergleichswerten liegt. Dieses sind die Liegenschaften, die unter Energieeffizienz-Gesichtspunkten näher zu betrachten sind.

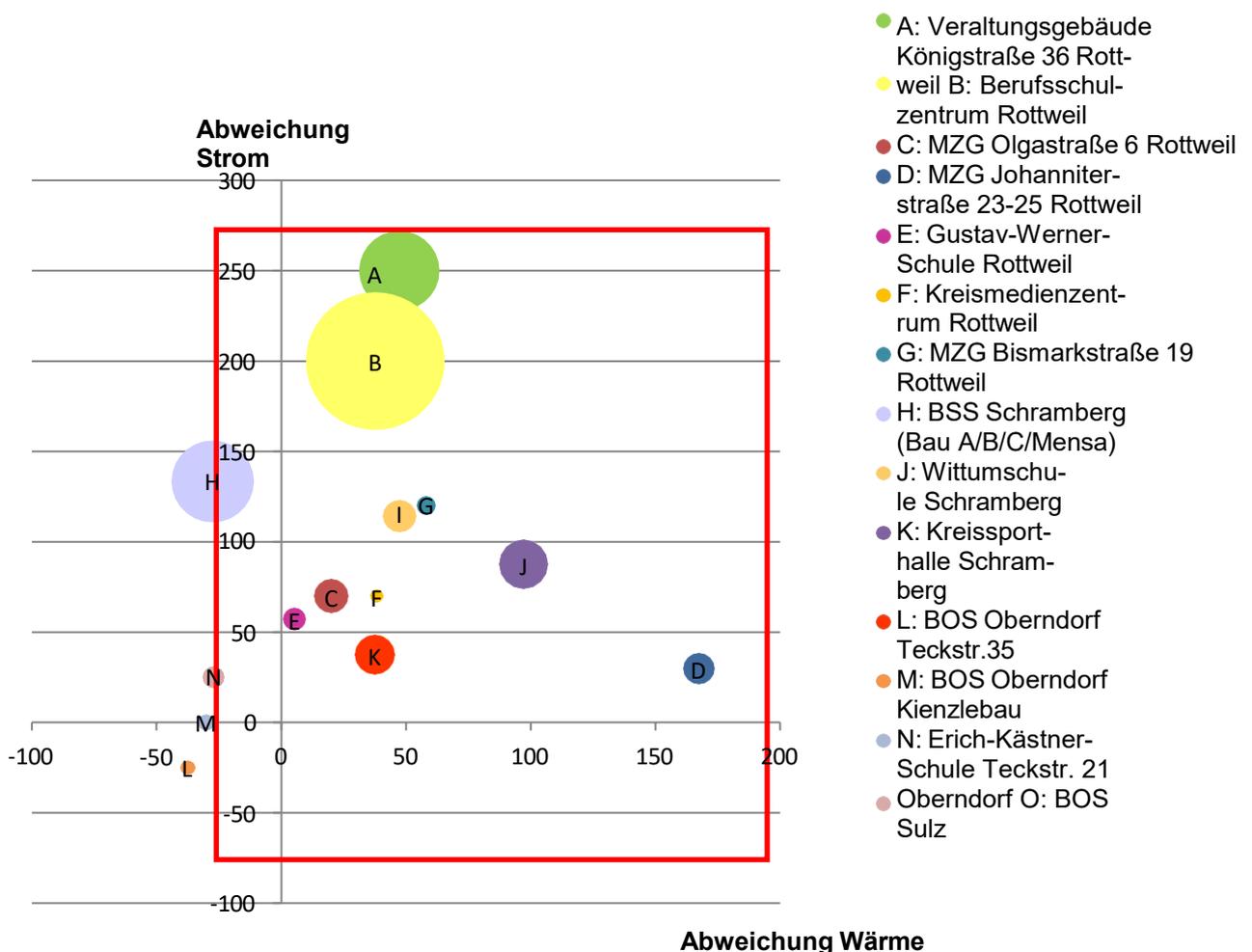


Abbildung 16: Strom-Wärme-Diagramm 2020

6. Blockheizkraftwerk (BHKW) und Photovoltaikanlagen

6.1 Blockheizkraftwerk (BHKW)

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

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

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

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

Tabelle 18: Eigenstromerzeugung durch die BHKW-Anlage sowie die erwirtschaftete Vergütung

Jahr	Wärme (kWh)	Strom [kWh]	Einspeisevergütung (€)	Eigenverbrauch Strom
2013	197.943	84.688	8.089,00	40,00 %
2014	176.551	80.040	8.485,00	36,40 %
2015	160.190	80.361	8.273,00	38,10 %
2016	162.064	88.919	8.406,00	23,02 %
2017	157.540	83.264	8.420,00	21,89 %
2018	141.680	76.486	7.963,00	26,13 %
2019	145.360	78.139	6.681,52	20,32 %
2020	112.240	62.739	6185,12	18,78 %
Gesamt	1.253.568 kWh	634.636 kWh	62.503 €	

Nicht aufgeführt sind die jährlichen Einsparungen durch den Nichtbezug von Strom aus dem öffentlichen Netz, die sich aber in der Größenordnung zwischen **5.000** und

5.500 € pro Jahr bewegen, je nach Eigenverbrauchsquote und Strompreis (**5.237 €** im Jahr 2018).

Durch das BHKW konnten im Jahr 2020 die Wärmeversorgung des Kreismedienzentrums, sowie der Gustav-Werner-Schule zu 100 % abgedeckt werden. Lediglich zu Spitzenlastzeiten wurden Gasbrennwertkessel dazu geschaltet. Mit dem BHKW und den Spitzenlastkesseln werden auch die Räume des DRK, sowie die Warmwasserbereitung abgedeckt.

6. 2 Photovoltaikanlagen

Der Landkreis hat die meisten, der für Photovoltaik geeigneten, Flächen an Investoren verpachtet. Die bisher gängige Form der Nutzung von Dach- und Freiflächen für Photovoltaikanlagen, mit Einspeisung des erzeugten Stroms ins öffentliche Netz und Zahlung einer Dachpacht, wird in absehbarer Zeit, aufgrund der weiter sinkenden Einspeisevergütung nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden können. Derzeit sollte ein hoher Eigenverbrauch des aktuell erzeugten Stroms angestrebt werden. Neben den ökologischen Vorteilen der CO²-Vermeidung rechnen sich diese Anlagen durch die langfristige Entlastung der Bewirtschaftungskosten und durch gleichbleibend hohe Stromerzeugungskosten. Der Landkreis Rottweil hat sich daher entschieden, in Zusammenarbeit mit Bürgerenergiegenossenschaften in ein PV- Pachtmodell einzusteigen. Dabei pachtet der Landkreis Rottweil PV-Anlagen von Bürgerenergiegenossenschaften. Die Bürgerenergiegenossenschaften sind die Anlageneigentümer und beziehen eine monatliche Pacht vom Anlagenbetreiber (Landkreis Rottweil).

Mittlerweile sind auf den Dächern und Freiflächen des Landkreises Rottweil insgesamt sieben Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von rd. 854,16 kWp verbaut. Zusammen erzeugen sie ca. 810.000 kWh Ökostrom. Dies entspricht in etwa dem Jahresverbrauch von 192 Privathaushalten mit 4 Personen. Die CO²-Einsparung liegt dabei bei rd. 500 Tonnen im Jahr. In Tabelle 19 wird nachfolgend eine kurze Übersicht über die installierten PV-Anlagen gegeben.

Tabelle 19: Installierte PV-Anlagen mit Leistungsdaten

Liegenschaft	Gebäude	Betreiber	Inbetriebnahme	Leistung (kWp)	Erzeugung pro Jahr (kWh)
BSZ Rottweil	Klassentrakt BA1/BA2	GW Energien GbR	2010	100,92	95.000
BSZ Rottweil	Werkstätten BA6	GW Energien GbR	2002	12,60	11.000
BSS Schramberg	Werkstätten Bau A	Stadtwerke Schramberg	2003	10,20	10.000
Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz Standort Sulz a.N.	Neckarstr. 8	Schölzl KG	2008	44,94	42.000
Mülldeponie Bochingen		Schölzl KG	2003	428,4	400.000
BSS Schramberg	Bauteil C	Landratsamt	2016	99,84	94.000
BSZ Rottweil	Bauteil 1 / 2	Landratsamt	2018	58,26	58.000
Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz Standort Oberndorf a.N.	Teckstraße 35	Landratsamt	2020	99	100.000
Gesamt: (Stand 2020)				854,16 kWp	810.000 kWh

Auf dem Dach des Berufsschulzentrums in Schramberg wurde im Februar 2016 eine Photovoltaikanlage in Kooperation mit einer Bürger-Energiegenossenschaft errichtet. „Betreiber und Mieter“ der Anlage ist der Landkreis Rottweil. Mit einer Spitzenleistung von 99,84 kWp erzeugt die neue Anlage mit ihren 384 Modulen jährlich max. rd. 94.000 kWh sauberen Sonnenstrom für den Eigenbedarf der Schule. In Tabelle 20 werden die Ertragsdaten der entsprechenden PV-Anlage dargestellt. Für die Anlage wird eine monatliche Miete von 1.079 € entrichtet, dies entspricht geleisteten Mietzahlungen von 2016 bis 2018 in Höhe von 36.686 €.

Tabelle 20: Daten der PV-Anlage an den Beruflichen Schulen Schramberg 2016 - 2018

Jahr	Erzeugung (kWh)	Einspeisung (kWh)	Einsparung Externer Bezug (€)	Einspeisevergütung (€)	Eigenverbrauch
2016	88.405	26.016	10.307	3.482	70,57 %
2017	94.654	29.010	11.028	3.884	69,35 %
2018	92.634	27.168	9.459	3.726	69,35 %
2019	92.360	25.789	11.317	3.157	72,08 %
2020	95.087	36.002	10.044	4.698	62,13 %
Gesamt	463.140	143.985	52.155	18.947	70,34%

Im Mai 2018 wurde eine weitere Photovoltaikanlage auf dem Dach des Berufsschulzentrums Rottweil in Kooperation mit einer Bürgerenergiegenossenschaft als Pachtmodell in Betrieb

genommen. Mit einer Spitzenleistung von 58,26 kWp erzeugt die Anlage mit ihren 191 Modulen jährlich ca. 54.000 kWh sauberen Sonnenstrom für den Eigenbedarf der Schule. Die PV-Anlage hat eine Leistung von 58,26 kWp, verfügt über 191 Solarmodule, und wurde mit einem Neigungswinkel von 15° in Ost-West Ausrichtung auf einem Flachdach montiert. In Tabelle 21 werden die Ertragsdaten der oben genannten PV-Anlage dargestellt. Die monatliche Anlagenmiete beträgt 749,70 €, darüber hinaus müssen 294,00 € für Messkosten eingeplant werden.

Tabelle 21: Daten der PV-Anlage am Berufsschulzentrum Rottweil ab Mai 2018

Jahr	Erzeugung	Einspeisung	Einsparung Externer Be- zug (€)	Einspeisevergü- tung (€)	Eigenver- brauch Strom
2018	41.915	2.694	8.746	359	93,57 %
2019	58.019	2.899	11.850	385	95,00 %
2020	58.041	2.918	12.623	389	94,97 %
Gesamt	157.975	8.511	33.219	1.133	

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

7. Verbrauchsentwicklung der einzelnen Liegenschaften

7.1 Königstraße 36, Rottweil

Das Gebäude in der Königstraße 36 setzt sich aus dem zweistöckigen Flachbau Ost und West und dem insgesamt 9-stöckigen Hochhaus zusammen. Angrenzend befindet sich der Rundling in dem die Zulassungsstelle und die Sitzungssäle untergebracht sind.

Tabelle 22: Gebäudesteckbrief Königstraße 36

Landratsamt Königstraße 36, Rottweil			
Baujahr: 1962 Teilsanierung: 2007-2010		Nutzungskennung: Verwaltungsgebäude	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	7.365	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	schlecht	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	170	Absenkung täglich in h	9
Anzahl Aufzüge	3	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Fernwärme	Abluftanlage	ja
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	teilweise
Nutzungszeiten: Montag – Freitag Samstagsnut- zung:		07:00 Uhr bis 20:00 Uhr 07:00 Uhr bis 13:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Durch die Verwaltungsstrategie wurden keine Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen durchgeführt, lediglich einzelne Leuchtmittel werden im Zuge der Reparatur auf LED umgestellt.

Abbildung 17: Das Landratsamt Rottweil wird über Fernwärme beheizt. Das Gebäude soll voraussichtlich im Jahr 2022 zurück gebaut werden.



Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

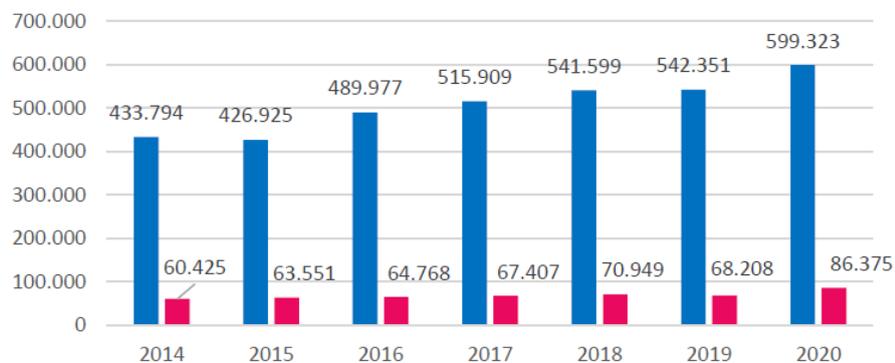


Abbildung 18: Entwicklung des Heizenergiebedarfs und der entsprechenden Kosten

Der Wärmeverbrauch in der Königstraße 36 ist im Jahr 2020 10,5 % (56.972 kWh) angestiegen. Neben der hohen Mitarbeiterzahl, ist hauptsächlich die immer schlechter werdende Substanz des Gebäudes (Hochhaus) und der veralteten Heizungsanlage (Hochhaus) ein Faktor für den steigenden Verbrauch. Darüber hinaus ist hierbei auch die Ausweitung des Arbeitszeitrahmens aufgrund der Coronapandemie ausschlaggebend für den Anstieg des Heizwärmebedarfs.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

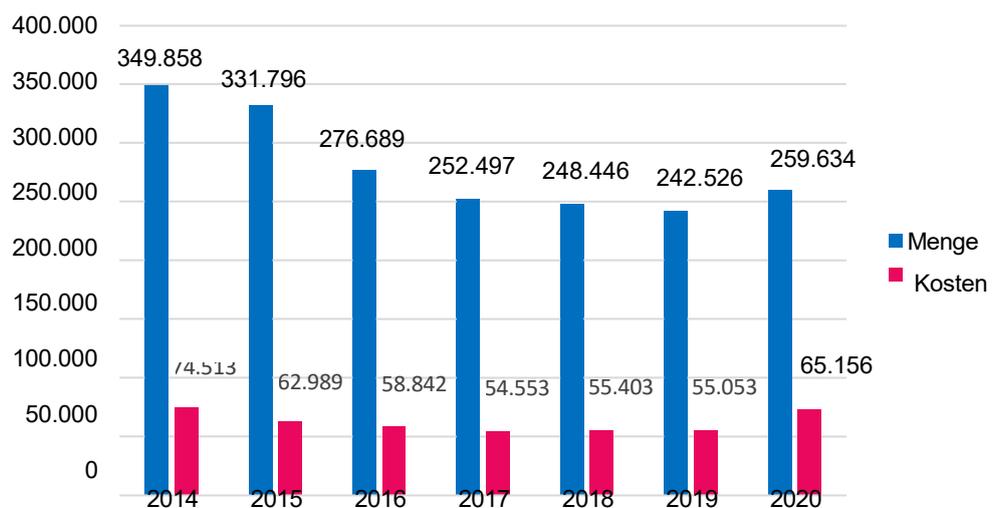


Abbildung 19: Entwicklung des Strombedarfs und der entsprechenden Kosten

Im Jahr 2020 ist der Stromverbrauch im Gebäude der Königstraße 36 um

17.108 kWh angestiegen. Der Anstieg des Strombedarfs ist insbesondere auf die vorschreitende Digitalisierung der Kreisverwaltung zurück zu führen. Hierbei wäre beispielsweise die Einführung der E-Akte zu nennen.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

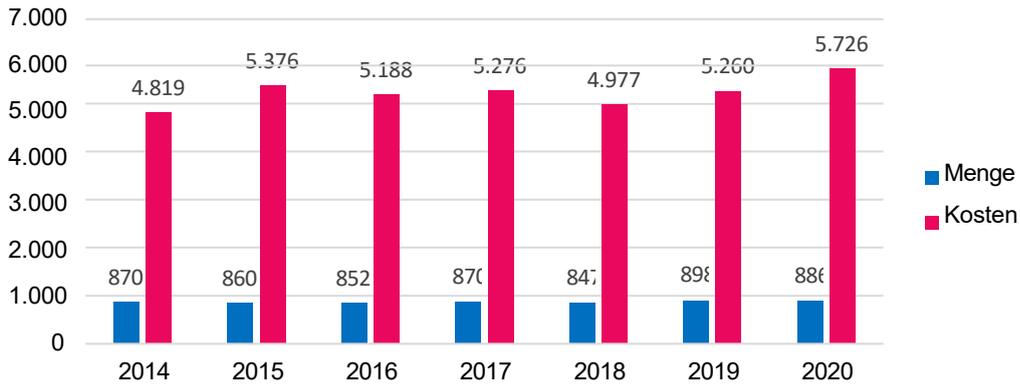


Abbildung 20: Entwicklung des Wasserverbrauchs und der entsprechenden Kosten

In Abbildung 20 wird der Wasserverbrauch sowie die entsprechenden Kosten dargestellt. Der Wasserverbrauch richtet sich an den üblichen jährlichen Schwankungen aus, so dass hier auch in den kommenden Jahren ohne größere Sanierungen (WC-Anlagen Hochhaus) keine weiteren Einsparungen zu erzielen sind. Im Jahr 2020 ist der Wasserverbrauch um 12 m³ leicht gesunken was auf die verstärkte Nutzung von Homeoffice im Rahmen der Coronisituation zurück zu führen ist.

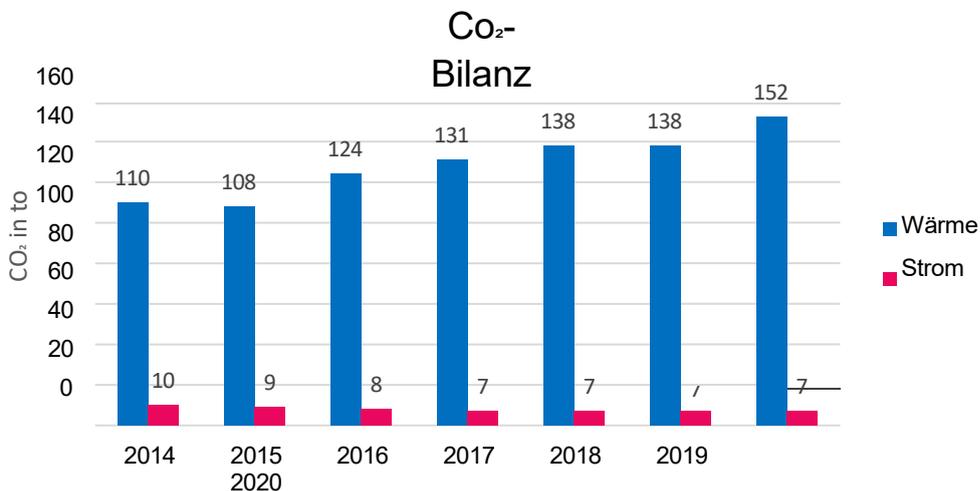


Abbildung 21: Entwicklung der jährlichen CO₂-Emissionen

In Abbildung 21 wird die Entwicklung der jährlichen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Im Jahr 2020 sind die CO₂-Emissionen um 14 Tonnen gestiegen, dies ist auf die Steigerung des Heizwärmebedarfs zurückzuführen. Im Stromsektor verändern sich die CO₂-Emissionen nur sehr gering, da der spezifische Emissionsfaktor von Ökostrom mit 28 g pro kWh sehr gering ist.

7.2 Olgastraße 6, Rottweil

Das Mehrzweckgebäude wurde im Zuge der Verwaltungsreform im Jahr 2005 vom Land erworben. In den Jahren 1999 - 2000 wurde das Gebäude grundlegend renoviert und saniert. Teile des Gebäudes stehen unter Denkmalschutz.

Tabelle 23: Gebäudesteckbrief Olgastraße 6

Sozialamt sowie Jugend- und Versorgungsamt; Olgastraße 6, Rottweil			
Baujahr: 1918 Sanierung: 1999		Nutzungskennung: Verwaltungsgebäude	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	3.713	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	mittel	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	115	Absenkung täglich in h	11
Anzahl Aufzüge	1	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Erdgas	Abluftanlage	ja
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Freitag		07:00 Uhr bis 17:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Durch die Verwaltungsstrategie wurden keine Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen durchgeführt, lediglich einzelne Leuchtmittel werden im Zuge der Reparatur auf LED umgestellt.

Abbildung 22: Das Verwaltungsgebäude in der Olgastraße 6 in Rottweil wurde im Jahr 1999 saniert und wird mit Erdgas beheizt.



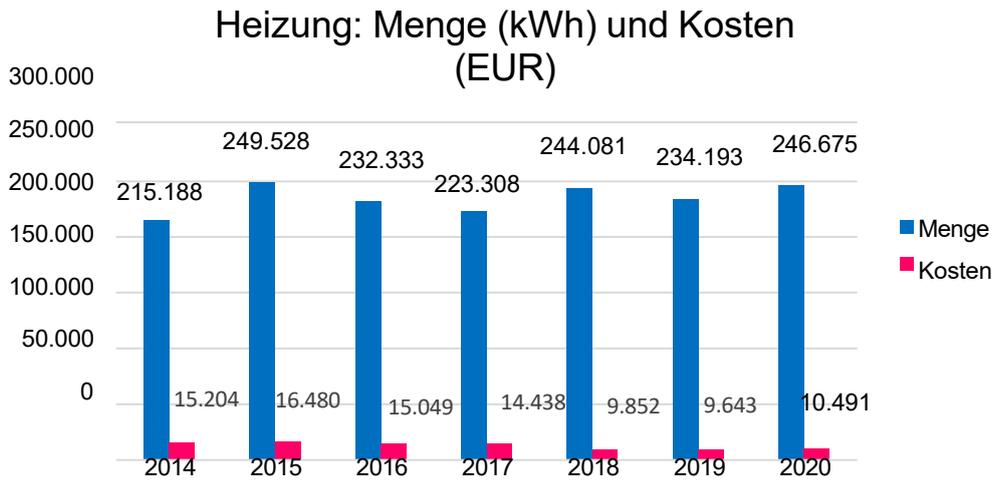


Abbildung 23: Entwicklung des Heizwärmebedarfs und der dementsprechenden Kosten

In Abbildung 23 wird die Entwicklung des Wärmeverbrauchs für das Verwaltungsgebäude in der Olgastraße 6 dargestellt. Der Wärmeverbrauch ist im Jahr 2020 um 12.482 kWh angestiegen was einem prozentualen Anstieg um 5,3 % entspricht.

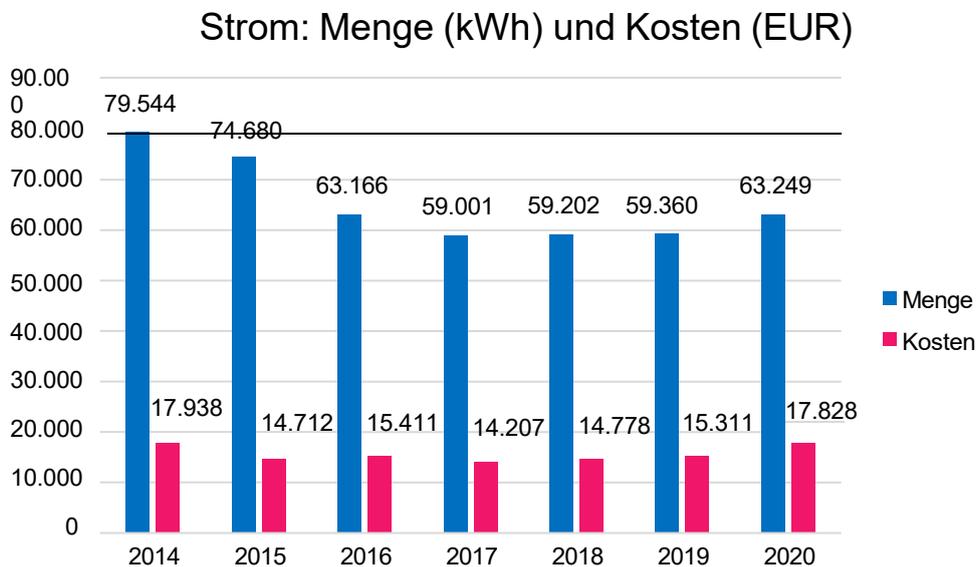


Abbildung 24: Entwicklung des Stromverbrauchs und der Stromkosten von 2014 bis 2020

In Abbildung 24 wird die Entwicklung des Stromverbrauchs und der dementsprechenden Kosten von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Stromverbrauch hat sich in den letzten Jahren nur geringfügig verändert und größere Einsparungen sind dabei nur noch durch größere Investitionsmaßnahmen zu erreichen, wie z. B. durch die Sanierung der kompletten Bürobeleuchtung und Flurbeleuchtung. Im Jahr 2020 ist der Stromverbrauch geringfügig um 3.899 kWh gestiegen.

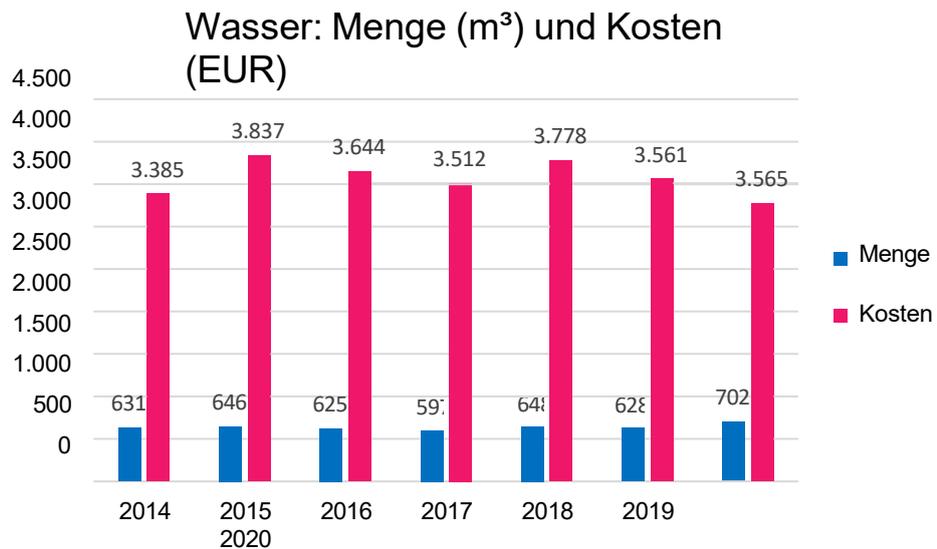


Abbildung 25: Entwicklung des Wasserverbrauchs und der dementsprechenden Kosten von 2014 bis 2020

In Abbildung 25 ist die Entwicklung des Wasserverbrauchs sowie der Kosten von 2014 bis 2020 dargestellt. Auch diese Liegenschaft kommt nun inzwischen in die Jahre, dabei bleiben kleine Defekte an Wasserspüleinrichtungen nicht aus, die zu Verlusten führen. Daher ist auch im Jahr 2020 ein Anstieg des Wasserverbrauchs um 74 m³ zu verzeichnen.

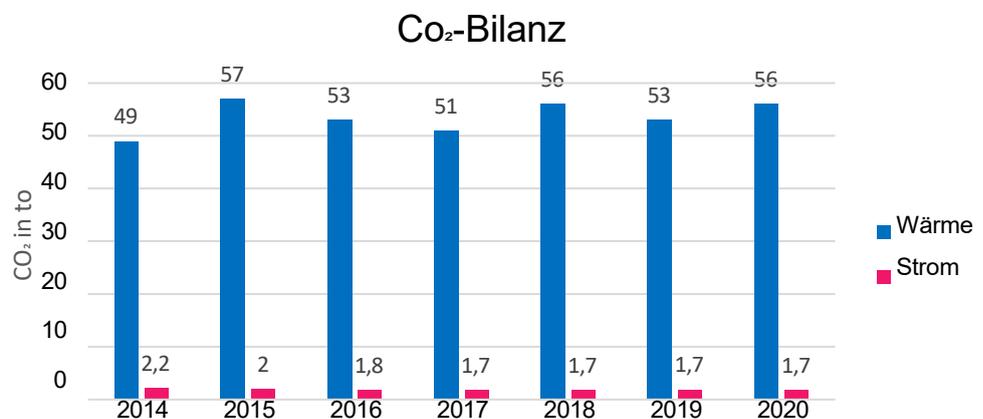


Abbildung 26: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020

In Abbildung 26 wird die Entwicklung der Gebäudespezifischen CO₂-Emissionen dargestellt. Größere Veränderungen sind nicht vorhanden, dies ist darauf zurückzuführen, dass keine Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Bei den wärme-spezifischen CO₂-Emissionen ist ein leichter Anstieg von 53 auf 56 Tonnen zu verzeichnen, womit wieder das Niveau von 2018 erreicht wurde. Einsparungen wären nur durch Sanierungsmaßnahmen oder durch die Einführung von selbstlernenden Thermostatventilen zu erwarten.

7.3 Johanniterstraße 23-25, Rottweil

Das Baujahr des Gebäudes Johanniterstraße 23 ist nicht genau bekannt, man geht vom Jahr 1916 aus. Im Jahr 1958 fand allerdings ein Komplettumbau / Komplettsanierung statt. Das Gebäude Johanniterstraße 25 wurde im Jahr 1956 errichtet.

Tabelle 24: Gebäudesteckbrief Johanniterstraße 23-25

Landwirtschaftsamt Johanniterstraße 23-25 Rottweil			
Baujahr: 1916 Umbau: 1958		Nutzungskennung: Verwaltungsgebäude	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	2.352	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	schlecht	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	40	Absenkung täglich in h	11
Anzahl Aufzüge	0	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Erdgas	Abluftanlage	nein
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Freitag		07:00 Uhr bis 17:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Durch die Verwaltungsstrategie wurden keine Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen durchgeführt, lediglich einzelne Leuchtmittel werden im Zuge der Reparatur auf LED umgestellt.

Abbildung 27: Landwirtschaftsamt in der Johanniterstraße



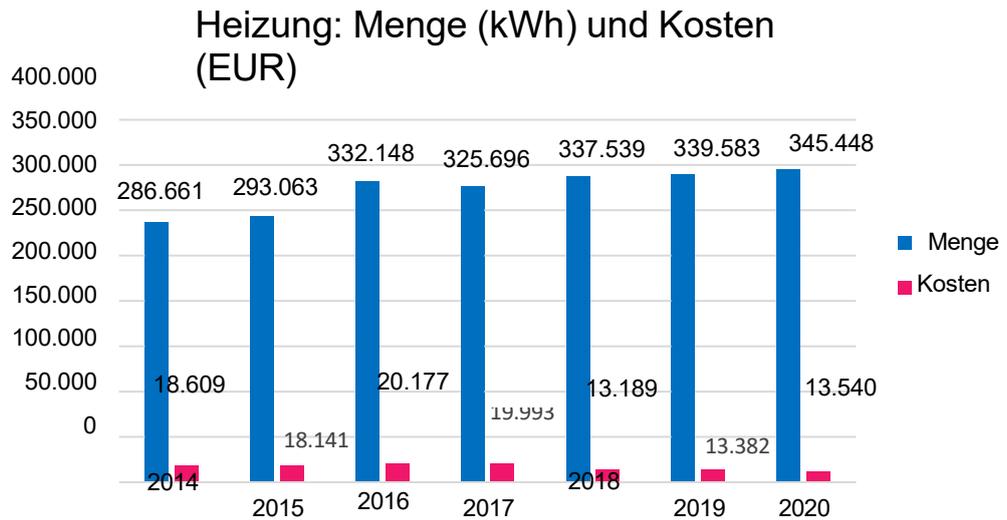


Abbildung 28: Entwicklung des Wärmebedarfs sowie der entsprechenden Kosten

In Abbildung 28 ist die Entwicklung des Heizwärmebedarfs sowie der entsprechenden Kosten für die Liegenschaft in der Johanniterstraße dargestellt. Für diese Liegenschaft gilt dasselbe, wie für die Königstraße. Die Bausubstanz lässt weiterhin nach. Hier lassen sich auch in den nächsten Jahren keine Einsparungen erzielen. Eher ist anzunehmen, dass durch eine Verschlechterung der Bausubstanz der Wärmeverbrauch ansteigt. Im Jahr 2020 ist der Wärmeverbrauch geringfügig um 5.865 kWh gestiegen.

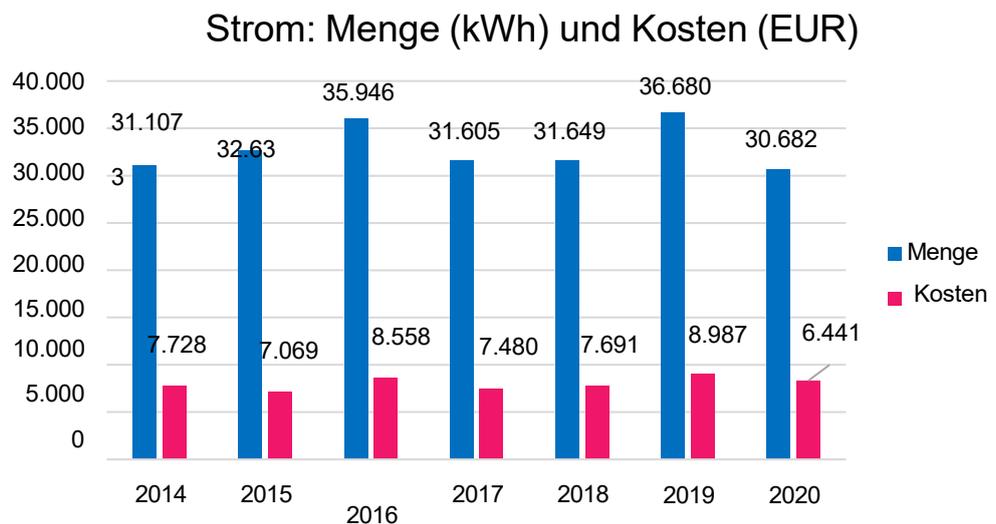


Abbildung 29: Entwicklung des Strombedarfs sowie der entsprechenden Kosten

In Abbildung 29 wird die Entwicklung der Stromkosten sowie des Verbrauchs dargestellt. Der konnte im Vergleich zum Vorjahr um 5.998 kWh gesenkt werden.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

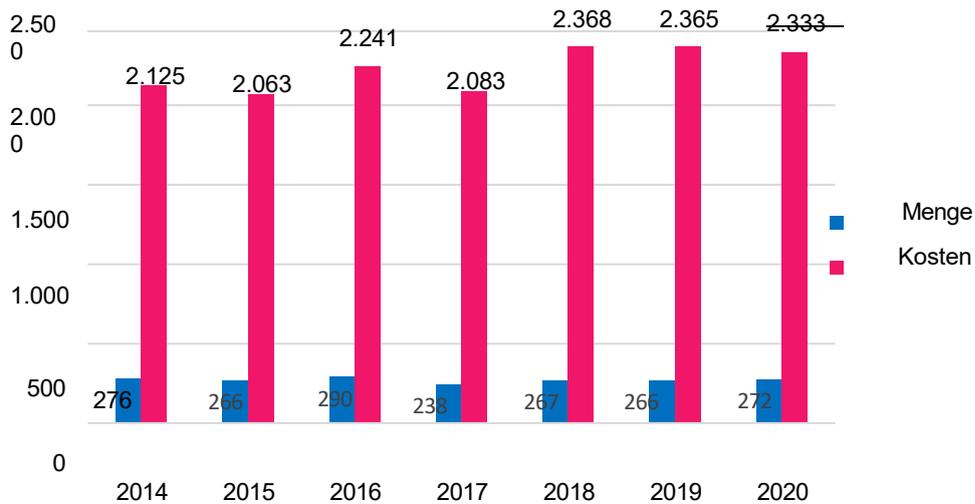


Abbildung 30: Entwicklung des Wasserbedarfs und der dementsprechenden Kosten von 2014 bis 2020

In Abbildung 30 wird die Entwicklung des Wasserbrauchs dargestellt. Im Jahr 2020 ist der Wasserverbrauch geringfügig um 6 m³ gestiegen. Auch hier lassen sich zukünftig keine größeren Einsparungen in erzielen. Der Mehrverbrauch ist durch die erhöhte Mitarbeiterzahl begründet.

CO₂-Bilanz

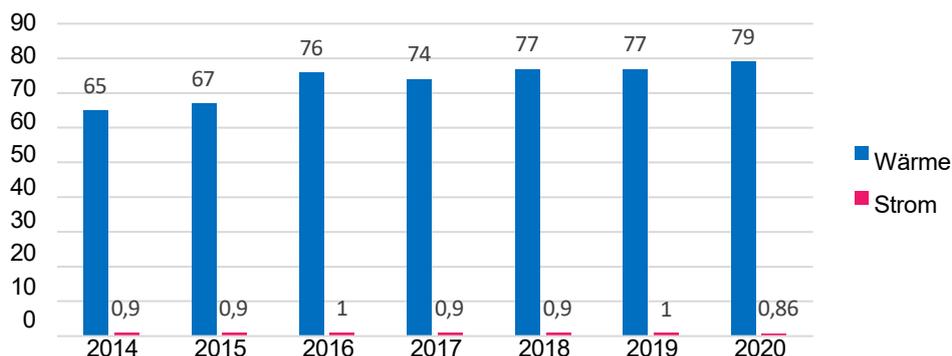


Abbildung 31: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020

In Abbildung 31 wird die Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Im Jahr 2020 kam es im Strombereich zu einem Anstieg der CO₂-Emissionen um 2 Tonnen, dies ist der höchste Wert in den letzten Jahren. Diese Entwicklung ist zu beobachten und durch Nutzersensibilisierung auf Energiebewusstes Verhalten hinzuweisen.

7.4 Bismarckstraße 19, Rottweil

Das Gebäude in der Bismarckstraße 19 wurde im Jahr 2009 vom Land erworben. In diesem Gebäude ist ausschließlich das Gesundheitsamt untergebracht.

Tabelle 25: Gebäudesteckbrief Bismarckstraße 19

Gesundheitsamt Bismarckstraße 19, Rottweil			
Baujahr: 1995		Nutzungskennung: Verwaltungsgebäude	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	1.065	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	mittel	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	40	Absenkung täglich in h	12
Anzahl Aufzüge	0	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Erdgas	Abluftanlage	nein
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Donnerstag Freitag		07:00 Uhr bis 18:00 Uhr 07:00 Uhr bis 15:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Im Jahr 2020 wurden im Gesundheitsamt in der Bismarckstraße 60 LED-Aufbauleuchten in den Fluren montiert.



Abbildung 32: Abbildung 31: Gesundheitsamt in der Bismarckstraße 19

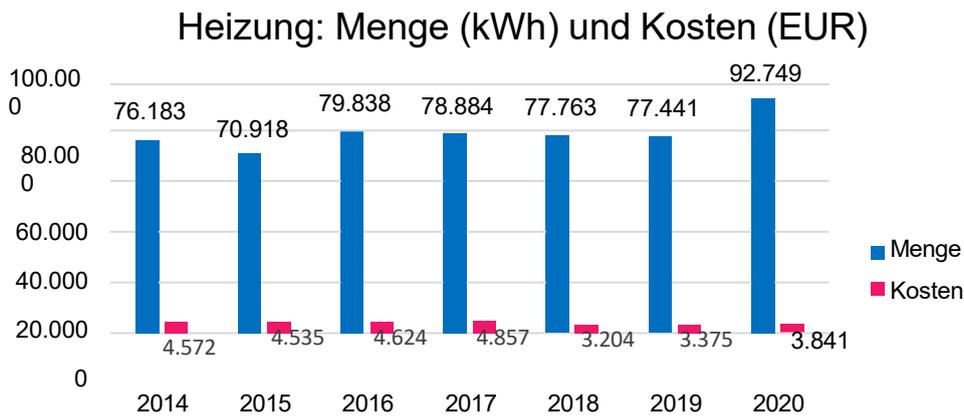


Abbildung 33: Entwicklung des Heizwärmebedarfs und der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020

In Abbildung 33 wird die Entwicklung des Heizwärmebedarfs für die Liegenschaft in der Bismarckstraße 36 dargestellt. Bei der Heizwärme wurde mit 92.749 kWh ein neuer Höchstwert erreicht. Dies ist höchstwahrscheinlich auf die zusätzliche Belastung des Gesundheitsamtes durch die Coronasituation zurück zu führen, welche längere Arbeitszeiten und auch Wochenendarbeit nötig gemacht hat.

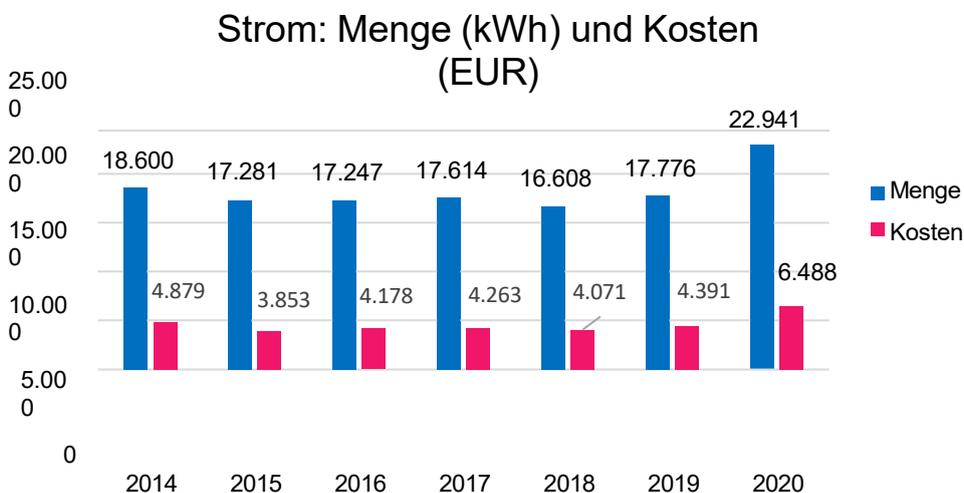


Abbildung 34: Entwicklung des Strombedarfs und der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020

In Abbildung 34 wird die Entwicklung des Strombedarfs und der Kosten dargestellt. Der Stromverbrauch ist gegenüber dem Vorjahr um 5.165 kWh gestiegen. Dies ist ähnlich wie beim Wärmeverbrauch auf die mehr Belastung durch die Coronasituation zurück zu führen. Beispielsweise wurde für Besprechungen ein Besprechungszelt verwendet welches mit Heizlüftern beheizt wurden genutzt um das Infektionsrisiko zu senken.

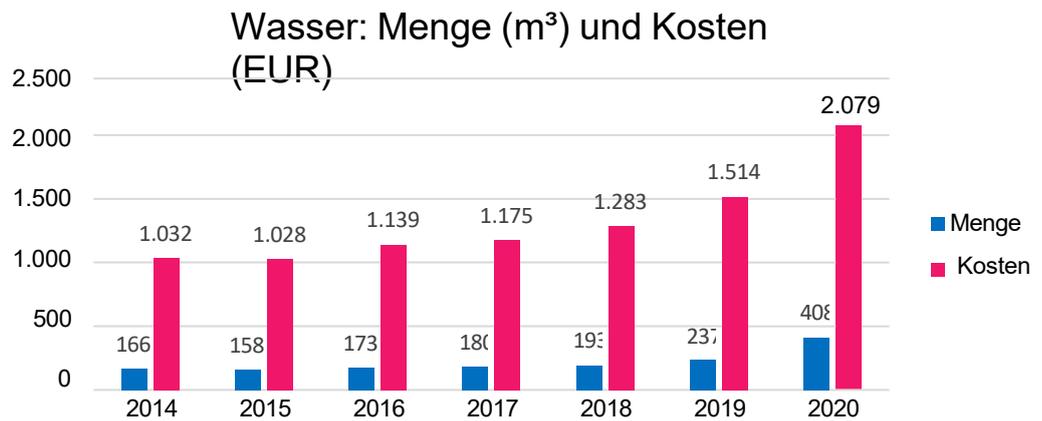


Abbildung 35: Entwicklung des Wasserbedarfs und der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020

In Abbildung 35 wird die Entwicklung des Wasserbrauchs dargestellt. Auch beim Wasserverbrauch kam es gegenüber dem Vorjahr zu einer erheblichen Steigerung auf 2.079 m³.

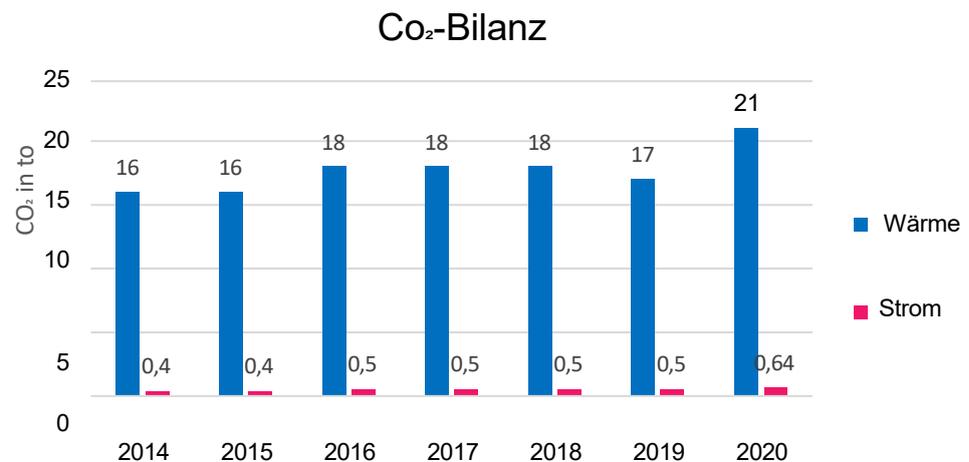


Abbildung 36: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020

In Abbildung 36 wird die Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Im Jahr 2020 kam es sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich zu einem erheblichen Anstieg der CO₂-Emissionen.

7.5 Berufsschulzentrum Rottweil

Die Liegenschaft in der Heerstraße 150 ist ein Berufsschulzentrum, bestehend aus Unterrichtsräumen der Erich-Hauser-Gewerbeschule und der Nell-Breuning Schule, Werkstatt-räumen und einer Kreissporthalle, sowie seit 2018 einer gemeinsamen Mensa.

Tabelle 26: Gebäudesteckbrief BSZ Rottweil

BSZ Rottweil Heerstraße 150, Rottweil			
Baujahr: 1978 - 2018		Nutzungskennung: Berufsschule	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	26.572	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	mittel	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	3.003	Absenkung täglich in h	12
Anzahl Aufzüge	1	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	zentral dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Fernwärme	Abluftanlagen	ja
Photovoltaikanlage	ja	Klimatisierung	teilweise
Nutzungszeiten: Montag – Donners- tag Freitag Samstag		07:00 Uhr bis 17:00 Uhr 07:00 Uhr bis 16:00 Uhr 07:00 Uhr bis 13:00 Uhr	Teilweise in den Abend- stunden

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Im Berufsschulzentrum Rottweil wurden im Jahr 2020 140 LED-Deckenleuchten in insgesamt 14 Klassenräume am Berufsschulzentrum Rottweil eingebaut.

Abbildung 37: Berufsschulzentrum in Rottweil



Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

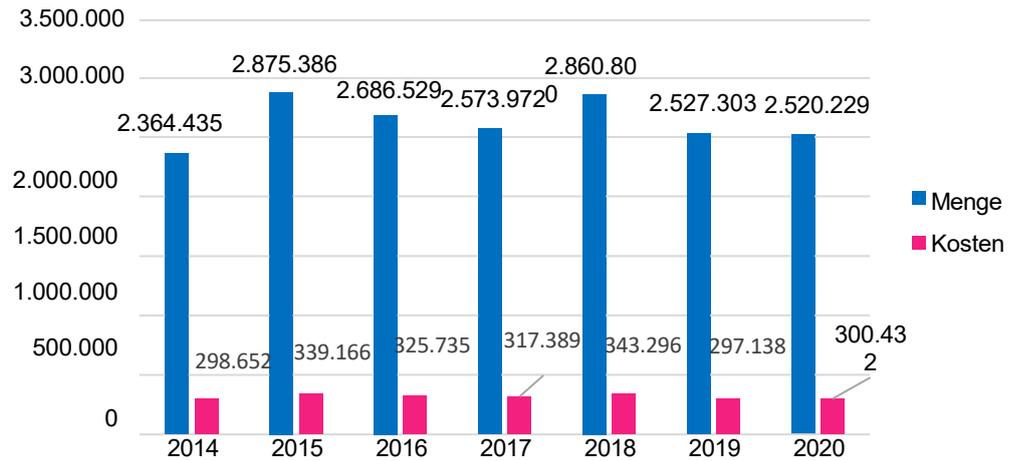


Abbildung 38: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarf von 2014 bis 2020 (BSZ Rottweil)

In Abbildung 38 wird der gebäudespezifische Heizwärmebedarf des BSZ Rottweils in den Jahren 2014 bis 2020 dargestellt. Der Heizwärmebedarf konnte im Jahr 2020 lediglich leicht um 7.074 kWh gesenkt werden. Die Senkung des Heizwärmebedarfs ist auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen. Die Einsparungen die dadurch realisiert wurden, wurden allerdings durch den erhöhten Heizwärmebedarf durch die Notwendigkeit des Öfteren Lüftens nahezu ausgeglichen.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

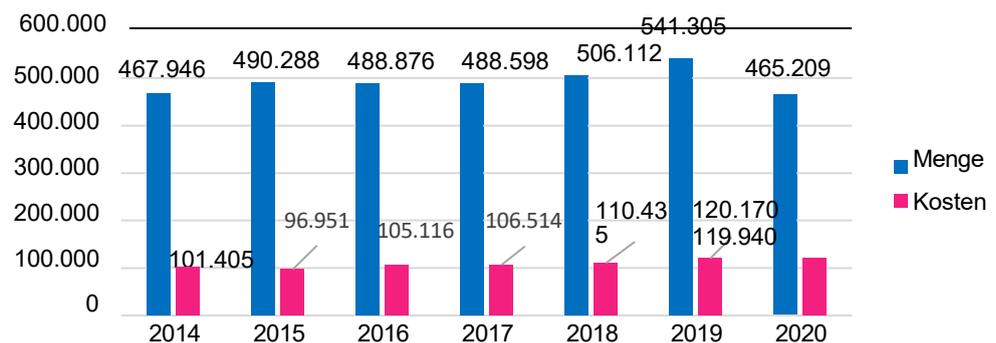


Abbildung 39: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (BSZ-Rottweil)

In Abbildung 39 ist der gebäudespezifische Strombedarf des BSZ Rottweil dargestellt. Dieser konnte von 2019 auf 2020 um 76.096 kWh gesenkt werden. Diese starke Verbrauchsenkung ist auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

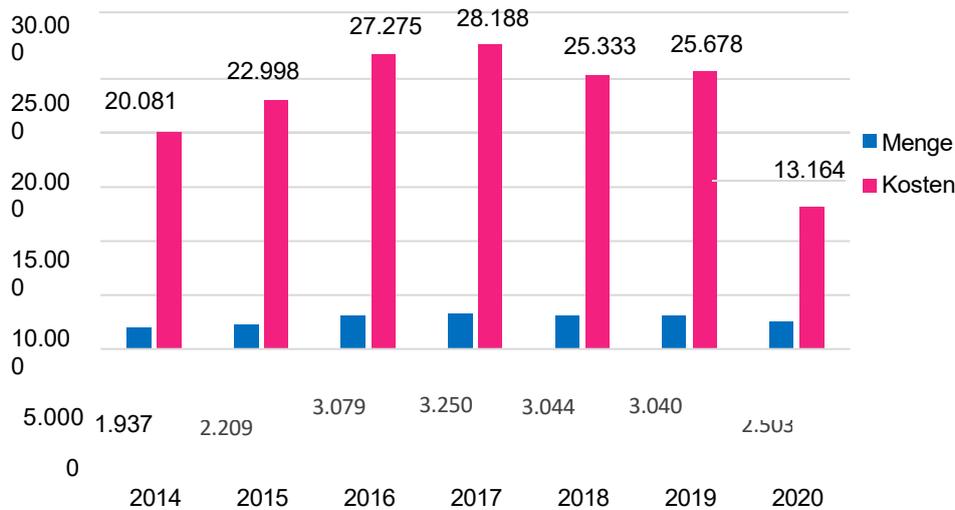


Abbildung 40: Entwicklung des Wasserbedarfs und der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020 (BSZ-Rottweil)

In Abbildung 40 wird der gebäudespezifische Wasserverbrauch im BSZ Rottweil dargestellt. Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2020 erheblich gesunken, dieser starke Rückgang ist auf die coronabedingte Schulschließungen zurück zu führen. Der Verbrauch wird sich in den kommenden Jahren voraussichtlich auf das Niveau von den Vorjahren einpendeln.

CO₂-Bilanz

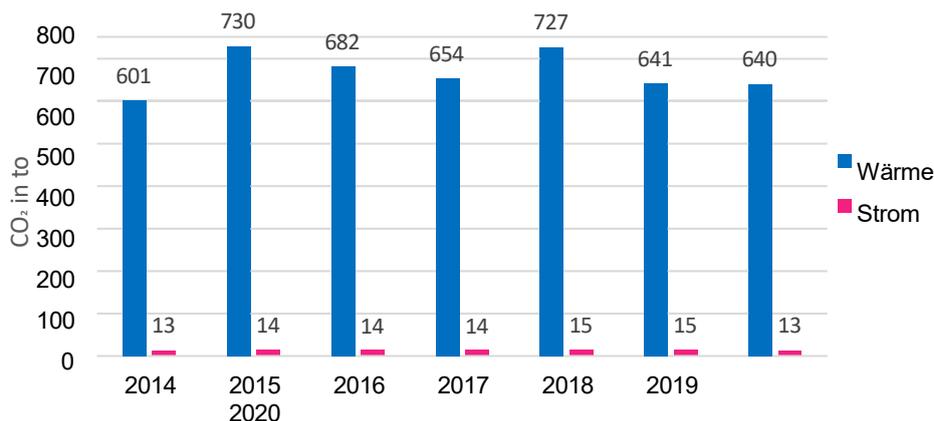


Abbildung 41: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020

In Abbildung 41 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die wärmebezogenen CO₂-Emissionen konnten hierbei aufgrund der oben genannten Entwicklungen um eine Tonne und die strombezogenen CO₂-Emissionen um 2 Tonnen gesenkt werden.

7.6 Berufsschulzentrum Schramberg

Die Liegenschaft im Wittumweg 13 ist ein Berufsschulzentrum, bestehend aus fünf Gebäudeteilen (Bau A/B/C/E), in denen Unterrichtsräume und Werkstatträume untergebracht sind, sowie seit 2018 der Neubau einer Mensa.

Tabelle 27: Gebäudesteckbrief BSS Schramberg (Wittumweg 13)

BSS Schramberg Wittumweg 13, Schramberg	Bau A/B/C/D/E		
Baujahr: 1979 - 2018		Nutzungskennung: Berufsschule	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	15.611	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	mittel	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	1.215	Absenkung täglich in h	12
Anzahl Aufzüge	2	Einzelraumregelung	teilweise
Warmwasserversorgung	zentral dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Fernwärme	Abluftanlagen	ja
Photovoltaikanlage	ja	Klimatisierung	teilweise
Nutzungszeiten: Montag – Donnerstag Freitag Samstag		07:00 Uhr bis 17:00 Uhr 07:00 Uhr bis 16:00 Uhr 07:00 Uhr bis 13:00 Uhr	Teilweise in den Abend- stunden

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Im Jahr 2020 wurden 23 LED-Leuchten in den Holzwerkstätten Gebäude A des Berufsschulzentrums Schramberg eingebaut. Darüber hinaus wurden 13 LED-Decken-Einbauleuchten in den WC-Anlagen, Gebäude C des Berufsschulzentrums Schramberg montiert.



Abbildung 42: Berufsschulzentrum Schramberg

Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

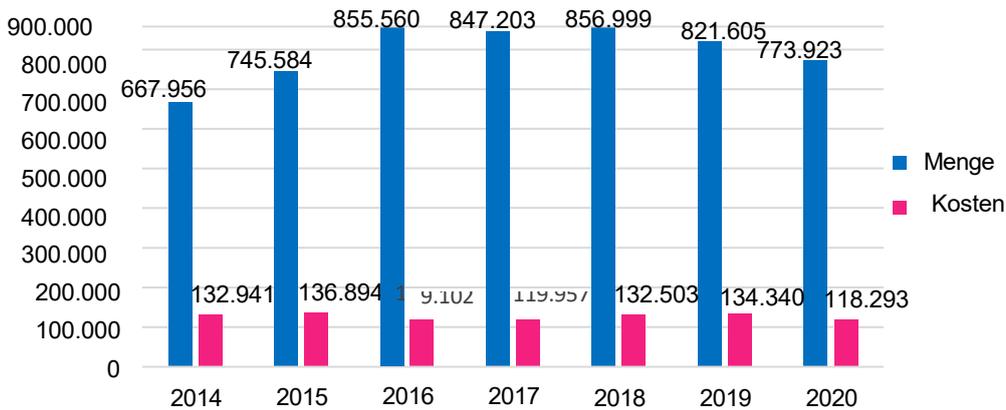


Abbildung 43: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarf von 2014 bis 2020 (BSZ Schramberg)

In Abbildung 43 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs im BSZ Schramberg dargestellt. Der Heizwärmebedarf konnte hierbei im Jahr 2020 erheblich auf 773.923 kWh gesenkt werden. Der Rückgang ist hierbei ebenso wie beim BSZ Rottweil auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

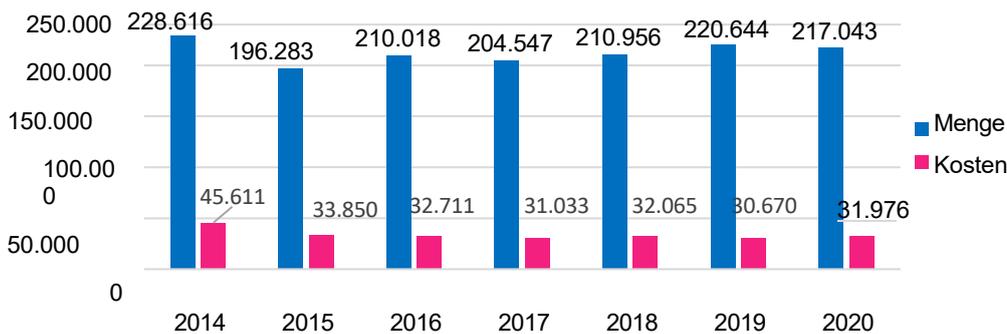


Abbildung 44: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarf von 2014 bis 2020 (BSZ Schramberg)

In Abbildung 44 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs im BSZ Schramberg dargestellt. Auch hier konnte ein leichter Rückgang um 3.601 kWh des Strombedarfs gegenüber dem Vorjahr verzeichnet werden.

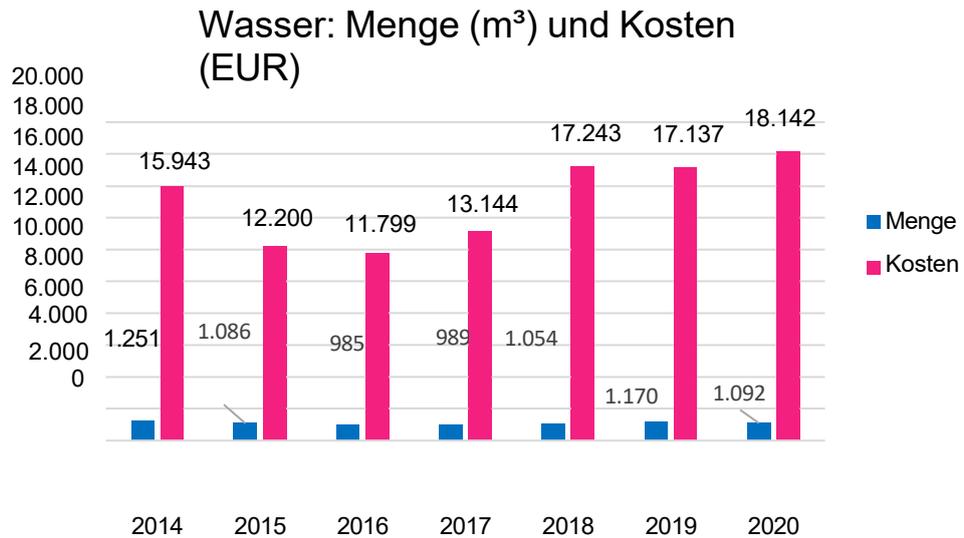


Abbildung 45: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarf von 2014 bis 2020 (BSZ Schramberg)

In Abbildung 45 wird der Wasserverbrauch des berufsschulzentrums Schramberg dargestellt. Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2020 um 899 m³ gestiegen.

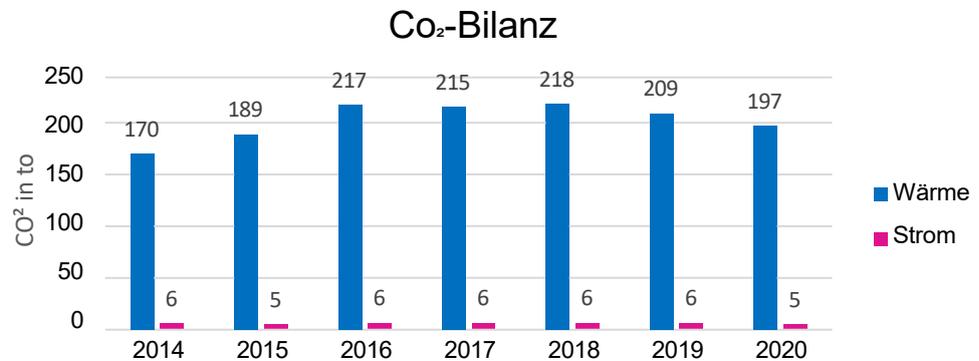


Abbildung 46: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 (BSS)

In Abbildung 46 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die wärmebezogenen CO₂-Emissionen konnten hierbei aufgrund der oben genannten Entwicklungen erheblich um 12 Tonnen auf 197 Tonnen gesenkt werden. Bei den strombezogenen CO₂-Emissionen gelang eine Absenkung um eine Tonne.

7.6.1 Wittum-Schule Schramberg

Im Gebäude Wittumweg 17 ist ein Sonderpädagogisches Bildungs- und Beratungszentrum mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung untergebracht. Der Erweiterung-/Neubau wurde im Jahr 2004 errichtet und 2005 bezogen. Die Nutzungsdauer beträgt 50 Jahre. Somit wird der Gebäudewert auf 50 Jahre abgeschrieben und verzinst.

Tabelle 28: Gebäudesteckbrief Wittum-Schule Schramberg (Wittumweg 17)

Wittum-Schule Schramberg Wittumweg 17, Schramberg	Wittum-Schule		
Baujahr: 1979 Erweiterung: 2004		Nutzungskennung: Sonderschule	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	1.298	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	mittel	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	47	Absenkung täglich in h	12
Anzahl Aufzüge	0	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Fernwärme	Abluftanlagen	WC/Dusche
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Freitag		07:00 Uhr bis 16:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Sanierung der Warmwasserbereitung von zentral auf dezentral (Durchlauferhitzer).



Abbildung 47: Wittum-Schule Schramberg

Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

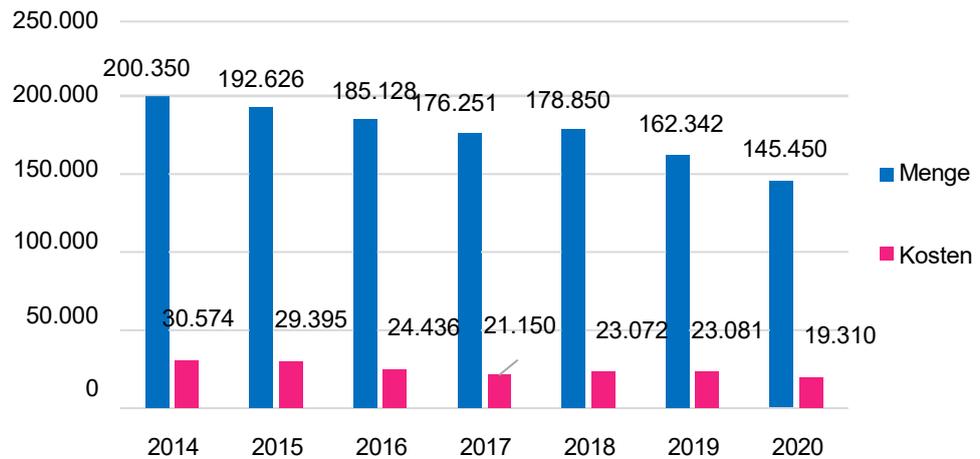


Abbildung 48: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Wittum- Schule)

In Abbildung 48 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 dargestellt. In den letzten Jahren konnte eine kontinuierliche Senkung des Wärmebedarfs erreicht werden. Im Jahr 2020 konnte der Heizwärmebedarf um 16.892 kWh auf 145.450 kWh gesenkt werden. Dies ist im Wesentlichen auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

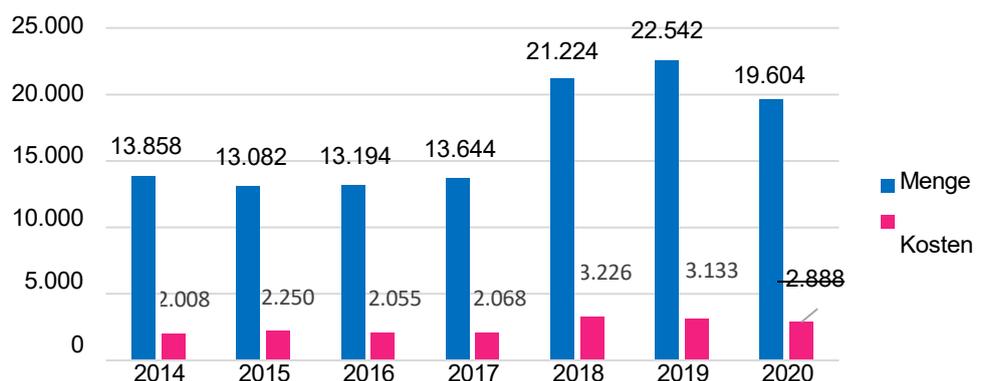


Abbildung 49: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Wittum- Schule)

In Abbildung 49 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs der Wittum-Schule von 2014 bis 2020 dargestellt. Im Jahr 2020 konnte der Strombedarf um 2.938 kWh auf 19.604 kWh gesenkt werden. Dies ist im Wesentlichen auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

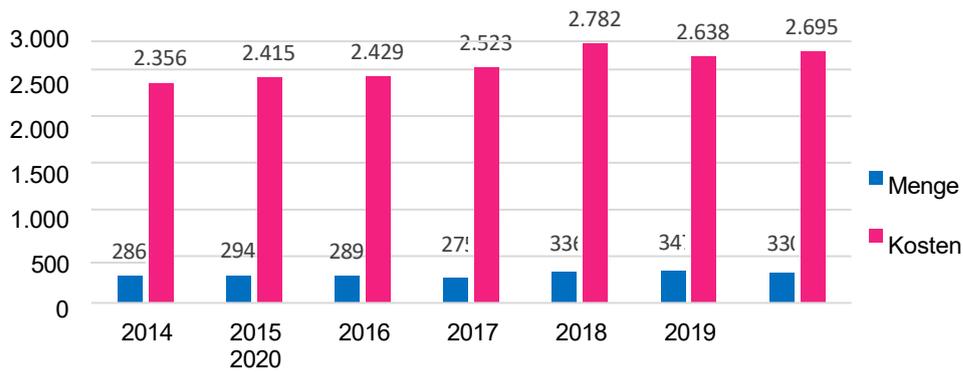


Abbildung 50: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Wittum-Schule)

In Abbildung 50 wird der Wasserverbrauch der Wittum-Schule dargestellt. Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2020 um 17 m³ gestiegen.

CO₂-Bilanz

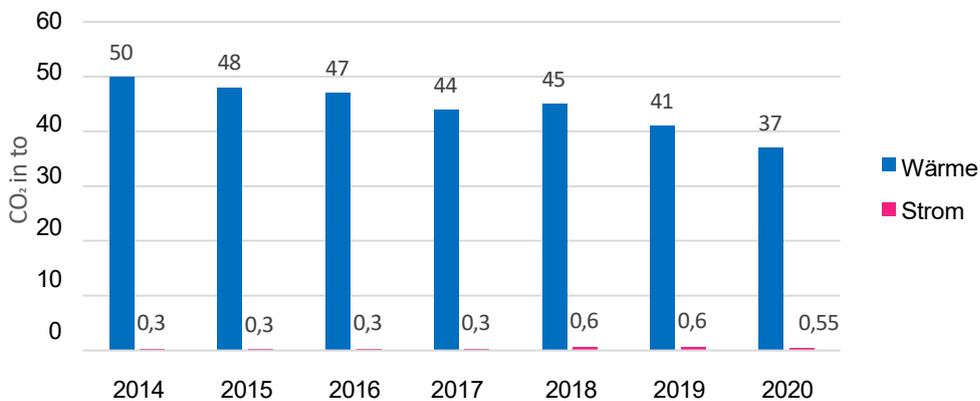


Abbildung 51: Entwicklung des gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 (Wittum-Schule)

In Abbildung 51 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die wärmebezogenen CO₂-Emissionen konnten hierbei aufgrund der oben genannten Entwicklungen erheblich um 4 Tonnen auf 37 Tonnen gesenkt werden. Bei den strombezogenen CO₂-Emissionen gelang eine Absenkung um eine Tonne.

7.6.2 Kreissporthalle Schramberg

Die Kreissporthalle im Berufsschulzentrum Schramberg (Rottweiler Straße 36) wurde im Jahr 1978/1979 erbaut. Der Bezug fand im Jahr 1979 statt.

Tabelle 29: Gebäudesteckbrief Kreissporthalle Schramberg (Rottweiler Straße 30)

Kreissporthalle Schramberg Rottweiler Straße 36 Schramberg	Kreissporthalle		
Baujahr: 1979		Nutzungskennung: Sporthalle	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	2.532	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	mittel	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	Sportgruppen	Absenkung täglich in h	10
Anzahl Aufzüge	0	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	zentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Fernwärme	Abluftanlagen	ja
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Sonntag		07:00 Uhr bis 22:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Im Jahr 2020 wurden keine größeren Sanierungsmaßnahmen vorgenommen.



Abbildung 52: Kreissporthalle in Schramberg von außen und von innen Quelle: Links Schwarzwälder Bote; rechts Sinfiro GmbH & Co. KG

Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

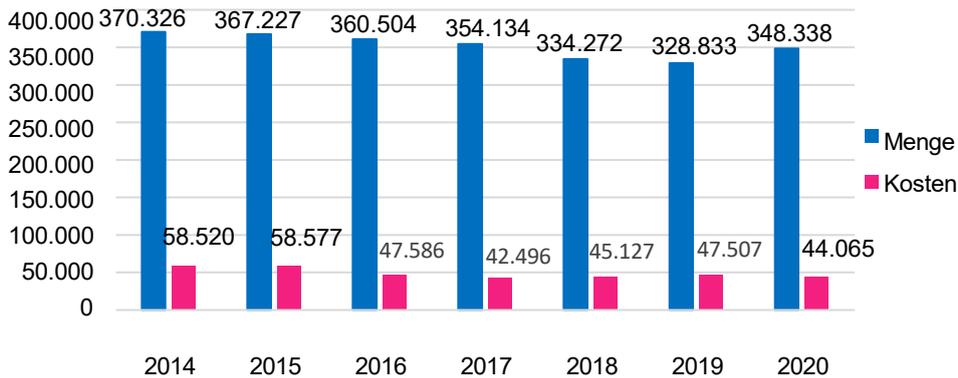


Abbildung 53: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Kreis- sporthalle Schramberg)

In Abbildung 53 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 der Kreisporhalle Schramberg dargestellt. Der Bedarf an Wärme ist im Jahr 2020 um 19.505 kWh auf 348.338 kWh gestiegen.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

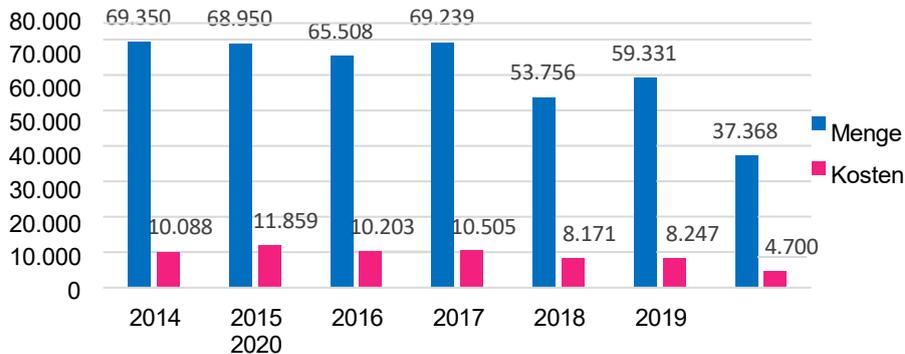


Abbildung 54: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Kreissporthalle Schramberg)

In Abbildung 54 wird der Strombedarf der Kreissporthalle Schramberg über die Jahre 2014 bis 2020 dargestellt. Im Jahr 2020 konnte der Strombedarf erheblich um 21.963 kWh gesenkt werden. Der Rückgang des Strombedarfs ist auf die coronabedingte, geringere Nutzung der Sporthalle zurück zu führen.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

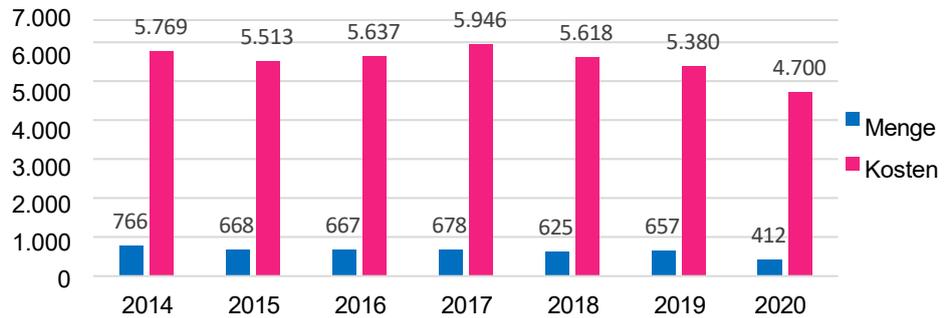


Abbildung 55: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarf von 2014 bis 2020 (Kreissport- halle Schramberg)

In Abbildung 55 wird die Entwicklung des Wasserverbrauchs der Kreissporthalle Schramberg von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2020 um 53 m³ gesunken.

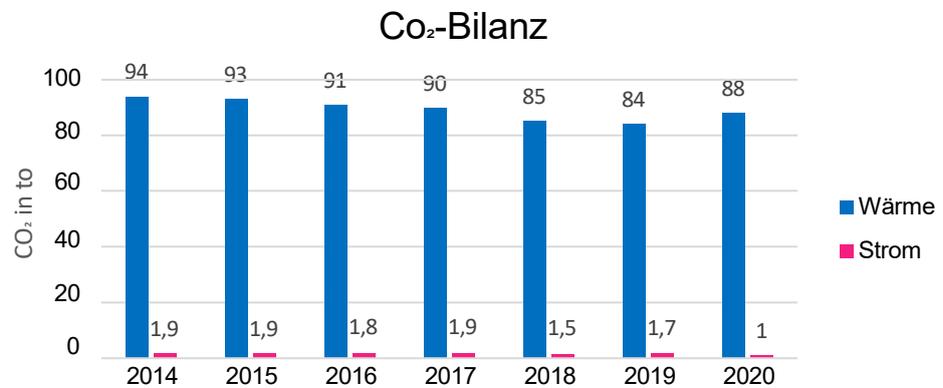


Abbildung 56: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 (Kreissport- halle Schramberg)

In Abbildung 56 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die wärmebezogenen CO₂-Emissionen stiegen hierbei aufgrund der oben genannten Entwicklungen um 4 Tonnen auf 88 Tonnen gesunken. Bei den strombezogenen CO₂-Emissionen gelang eine Absenkung um ca. 0,7 Tonnen.

7.7 Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf

Die Liegenschaft Teckstraße 35 umfasst 4 Bauteile. Im Bauteil 1 und 3 sind Klassenräume untergebracht, im Bauteil 4 sind die Metallwerkstätten und im Bauteil 2 die hauswirtschaftlichen Klassenräume.

Tabelle 30: Gebäudesteckbrief (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf)

Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf Teckstraße 35 Oberndorf			
Baujahr: 1972 - 1997 Teilsanierung: 2010		Nutzungskennung: Berufsschule	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	5.150	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	gut-mittel	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	373	Absenkung täglich in h	10
Anzahl Aufzüge	0	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Erdgas	Abluftanlagen	ja
Photovoltaikanlage	ja	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Freitag Samstag		07:00 Uhr bis 16:00 Uhr 07:00 Uhr bis 14:00 Uhr	Teilweise in den Abend- stunden

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

In den Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf wurden insgesamt 40 LED-Leuchten in 4 Klassenräumen montiert.



Abbildung 57: Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf

Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

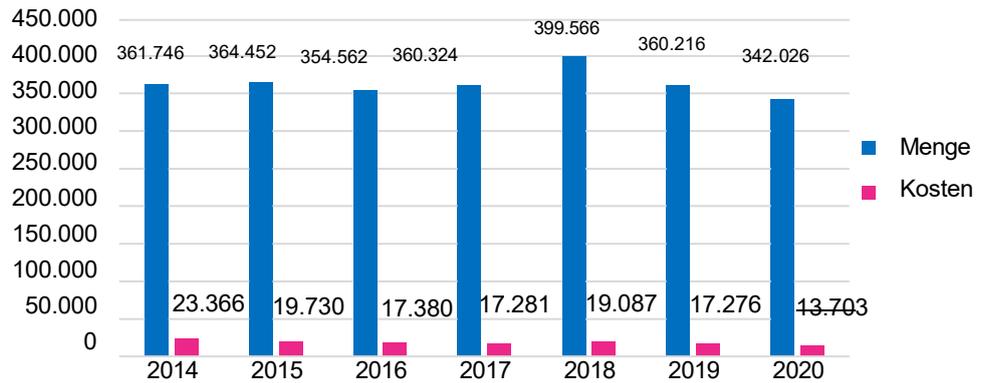


Abbildung 58: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf)

In Abbildung 58 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs des Schulgebäudes in der Teckstraße 35 dargestellt. Der Wärmeverbrauch sank im Jahr 2020 auf 342.026 kWh. Diese Senkung ist auf die coronabedingte Schulschließung zurück zu führen.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

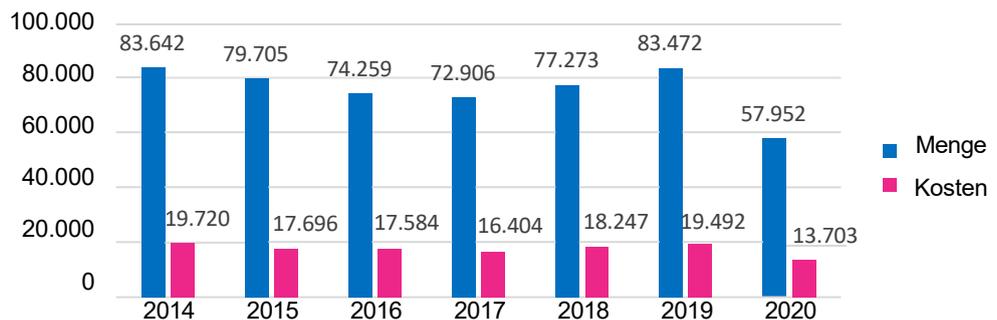


Abbildung 59: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf)

In Abbildung 59 wird die Entwicklung des Strombedarfs im Schulgebäude in der Teckstraße 35 von 2014 bis 2020 dargestellt. Durch die Coronasituation ist der Strombedarf im Jahr 2020 um 30,6 % gesunken und betrug 57.952 kWh. Der Strombedarf wird sich voraussichtlich in den kommenden Jahren auf ein normales Niveau einpendeln.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

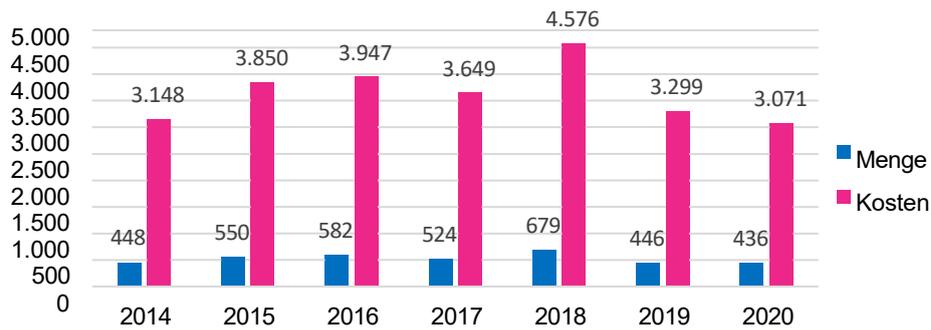


Abbildung 60: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf)

In Abbildung 60 wird die Entwicklung des Wasserbedarfs im Schulgebäude in der Teckstraße 35 von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Wasserverbrauch ist stark von der Nutzung abhängig, somit können größere Einsparungen auch mit Hinblick auf die Trinkwasserhygiene nicht erzielt werden. Im Jahr 2020 ist der Wasserverbrauch leicht um 10 m³ gesunken und betrug 436 m³.

CO₂-Bilanz

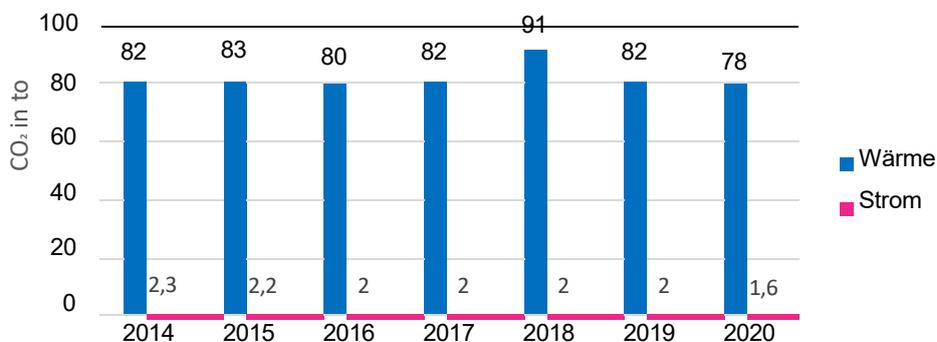


Abbildung 61: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf)

In Abbildung 61 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die wärmebezogenen CO₂-Emissionen sind hierbei aufgrund der oben genannten Entwicklungen um 4 Tonnen auf 78 Tonnen gesunken. Bei den strombezogenen CO₂-Emissionen gelang eine Absenkung um ca. 0,4 Tonnen auf 1,6 Tonnen.

7.7.1 Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf Kienzlebau

Der Gebäudeteil 5 der Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf befindet sich im angrenzenden Gebäude Teckstr.33 (Kienzlebau). Das Gebäude ist zur Hälfte vermietet. Betrachtet wird nur der Teil, der von den Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz genutzt wird. Das Gebäude wurde in 2009 komplett energetisch saniert.

Tabelle 31: Gebäudesteckbrief (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau)

Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf Teckstraße 33 Oberndorf	Kienzlebau		
Baujahr: Unbekannt Sanierung: 2009		Nutzungskennung: Berufsschule	
Beheizte Bruttofläche (m²)	1.446	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	gut	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	Technikklassen	Absenkung täglich in h	10
Anzahl Aufzüge	0	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Nahwärme, von Teckstraße 35	Abluftanlagen	ja
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Freitag Samstag		07:00 Uhr bis 16:00 Uhr 07:00 Uhr bis 14:00 Uhr	Teilweise in den Abendstunden

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Umbau Klassenzimmer 5.03 und 5.05 für Ausbildung Industrie 4.0

Abbildung 62: Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau



Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

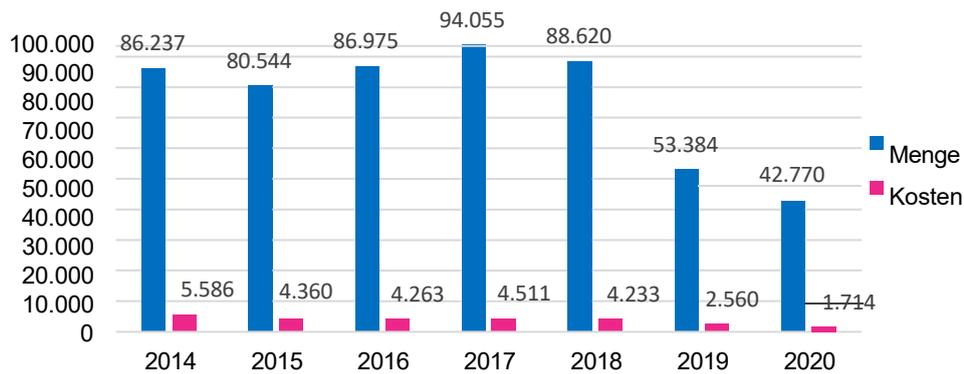


Abbildung 63: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau)

In Abbildung 63 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs des Schulgebäudes in der Teckstraße 33 dargestellt. Der Wärmeverbrauch sank im Jahr 2020 auf 42.770 kWh. Diese Senkung ist auf die coronabedingte Schulschließung zurück zu führen.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

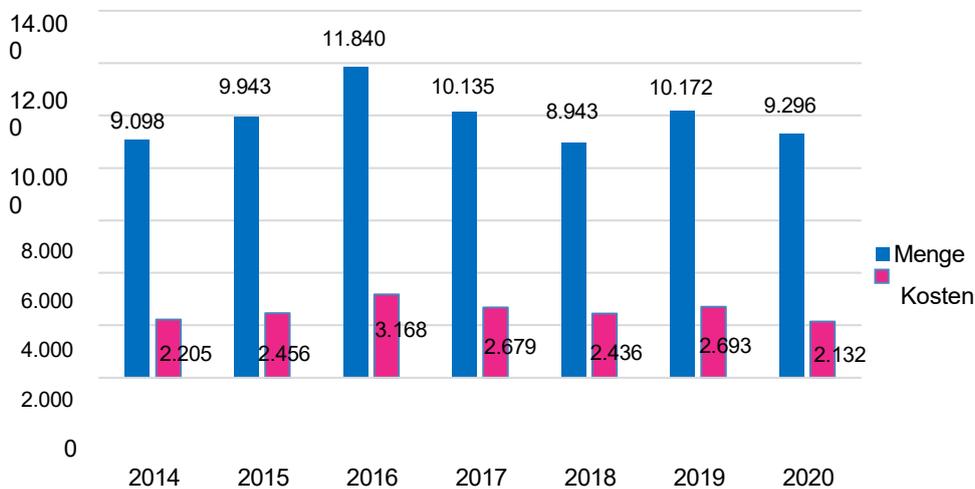


Abbildung 64: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau)

In Abbildung 64 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs des Schulgebäudes in der Teckstraße 33 dargestellt. Der Stromverbrauch sank im Jahr 2020 auf 9.296 kWh. Diese Senkung ist auf die coronabedingte Schulschließung zurück zu führen.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

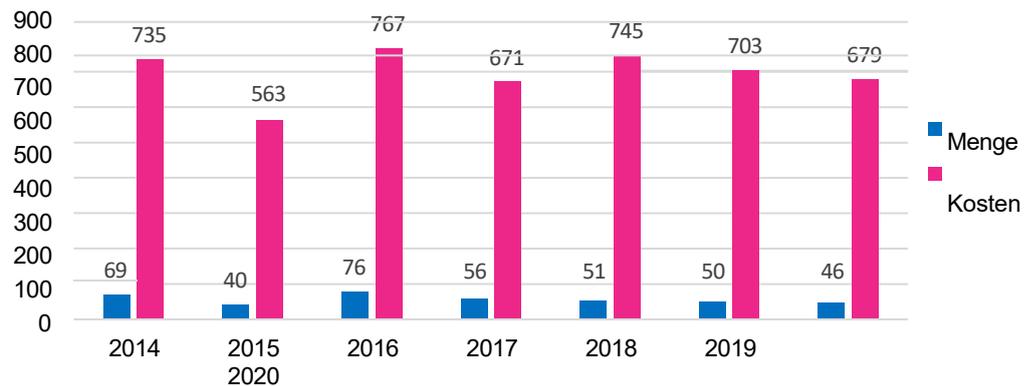


Abbildung 65: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau)

In Abbildung 65 wird die Entwicklung des Wasserbedarfs im Schulgebäude in der Teckstraße 33 von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Wasserverbrauch ist stark von der Nutzung abhängig, somit können größere Einsparungen auch mit Hinblick auf die Trinkwasserhygiene nicht erzielt werden. Im Jahr 2020 ist der Wasserverbrauch um 24 m³ gesunken und betrug 679 m³.

Co₂-Bilanz

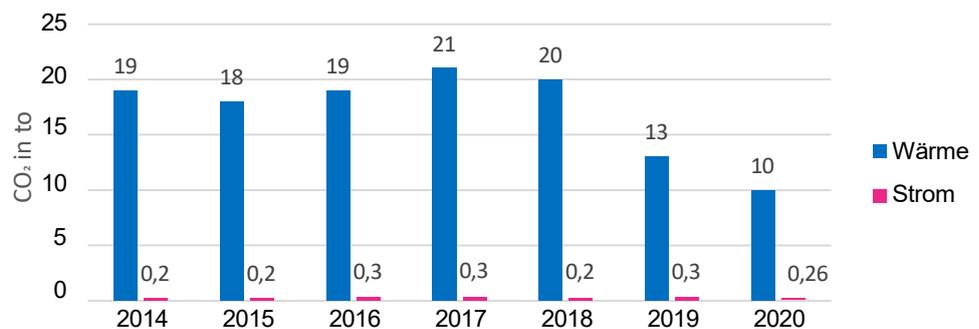


Abbildung 66: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau)

In Abbildung 66 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die wärmebezogenen CO₂-Emissionen sind hierbei aufgrund der oben genannten Entwicklungen um weitere 3 Tonnen auf 10 Tonnen gesunken. Bei den strombezogenen CO₂-Emissionen gelang eine Absenkung um ca. 0,04 Tonnen auf 0,26 Tonnen.

7.7.2 Erich-Kästner-Schule

In der Teckstraße 21 steht das Gebäude, in welchem das Sonderpädagogisches Bildungs- und Beratungszentrum mit dem Förderschwerpunkt Sprache und der Sprachheilkindergarten ihren Sitz haben.

Tabelle 32: Gebäudesteckbrief (Erich Kästner-Schule)

Erich Kästner- Schule Teckstraße 21 Oberndorf			
Baujahr: 1995		Nutzungskennung: Sonderschule	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	1.311	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	gut	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	54	Absenkung täglich in h	12
Anzahl Aufzüge	0	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Erdgas	Abluftanlagen	Küche
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Donners- tag Freitag		07:00 Uhr bis 14:00 Uhr 07:00 Uhr bis 14:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Umstellung von ca. 20 Leuchten auf LED.

Abbildung 67: Erich Kästner-Schule



Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

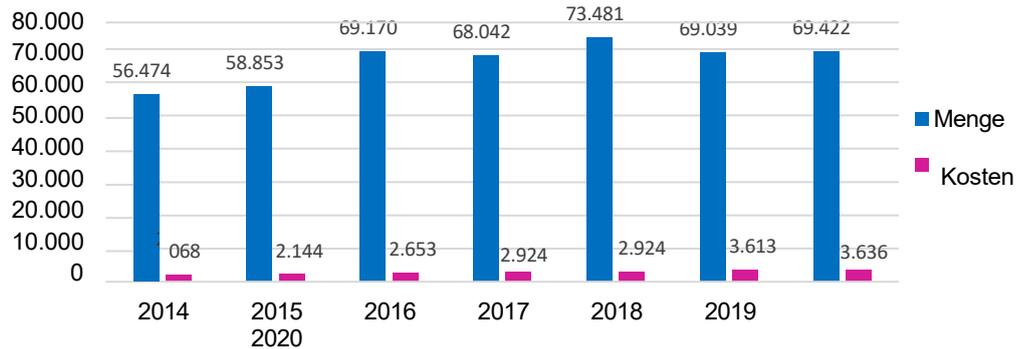


Abbildung 68: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Erich Kästner-Schule)

In Abbildung 68 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs der Erich-Kästner-Schule dargestellt. Der Wärmeverbrauch stieg im Jahr 2020 leicht auf 69.422 kWh.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

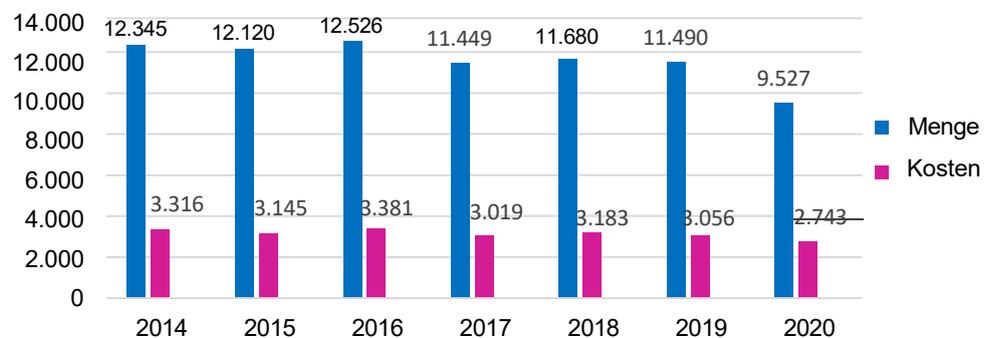


Abbildung 69: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Erich Kästner-Schule)

In Abbildung 69 wird die Entwicklung des Strombedarfs in der Erich-Kästner-Schule von 2014 bis 2020 dargestellt. Im Jahr 2020 ist der Strombedarf erheblich um 17,1 % auf 9.527 kWh gesunken.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

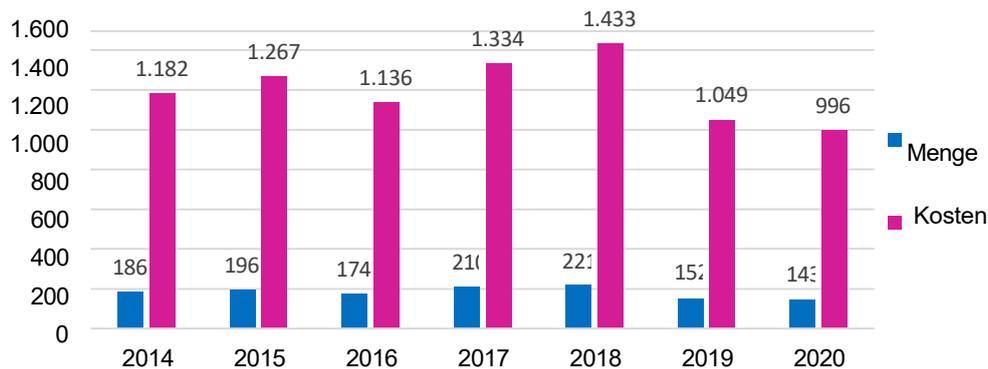


Abbildung 70: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Erich Kästner-Schule)

In Abbildung 70 wird die Entwicklung des Wasserbedarfs in der Erich-Kästner-Schule von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Wasserverbrauch ist stark von der Nutzung abhängig, somit können größere Einsparungen auch mit Hinblick auf die Trinkwasserhygiene nicht erzielt werden. Im Jahr 2020 ist der Wasserverbrauch um 53 m³ gesunken und betrug 996 m³.

CO₂-Bilanz

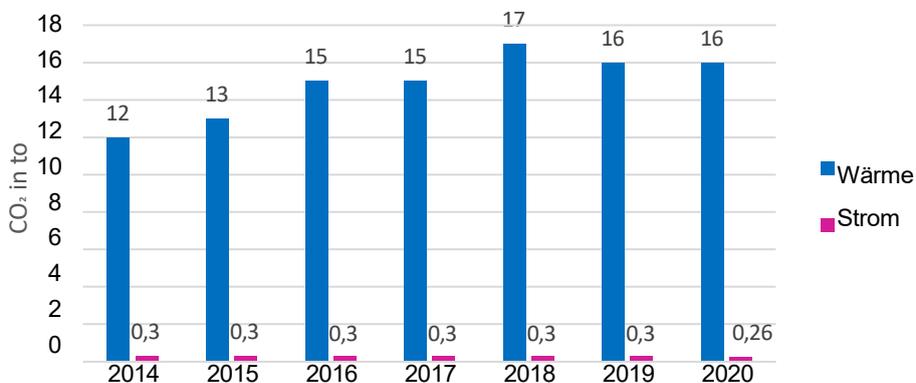


Abbildung 71: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 (Erich Kästner-Schule)

In Abbildung 71 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die CO₂-Emissionen haben sich zu den Vorjahren kaum verändert, dies ist auf die nur geringen Veränderungen im Hinblick auf die Strom- und Wärmeverbräuche zurück zu führen.

7.8 Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.

Die Liegenschaft Neckarstraße 6-8 wird als kaufmännische Schule genutzt.

Tabelle 33: Gebäudesteckbrief Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.

Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N. Neckarstraße 6-8 Sulz			
Baujahr: 1960 Sanierung: 2009		Nutzungskennung: Berufsschule	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	2.421	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	gut	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	321	Absenkung täglich in h	12
Anzahl Aufzüge	0	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	dezentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	Pellets Erdgas	Abluftanlagen	Küche
Photovoltaikanlage	ja	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Freitag		07:00 Uhr bis 16:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Im Jahr 2020 wurden 20 LED-Deckenleuchten in 2 Klassenräumen der Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz am Standort Sulz eingebaut.



Abbildung 72: Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz,

Standort Sulz a.N. Quelle: Schwarzwälder-Bote

Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

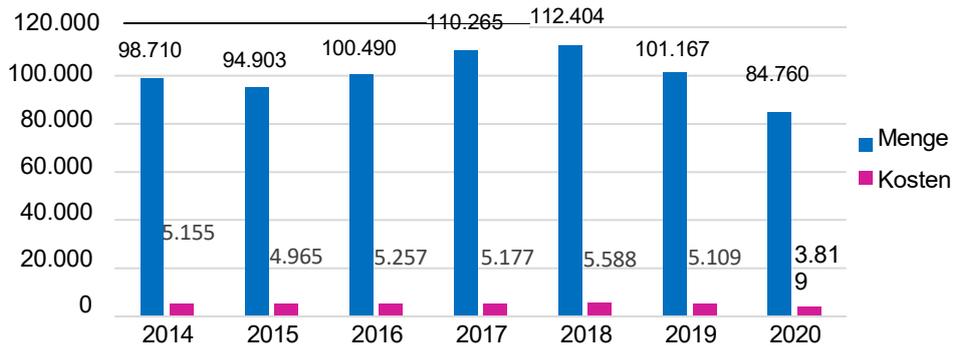


Abbildung 73: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.)

In Abbildung 73 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 der Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N. dargestellt. Der Wärmeverbrauch ist im Jahr 2020 auf 84.760 kWh gesunken, was im Wesentlichen auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen ist.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

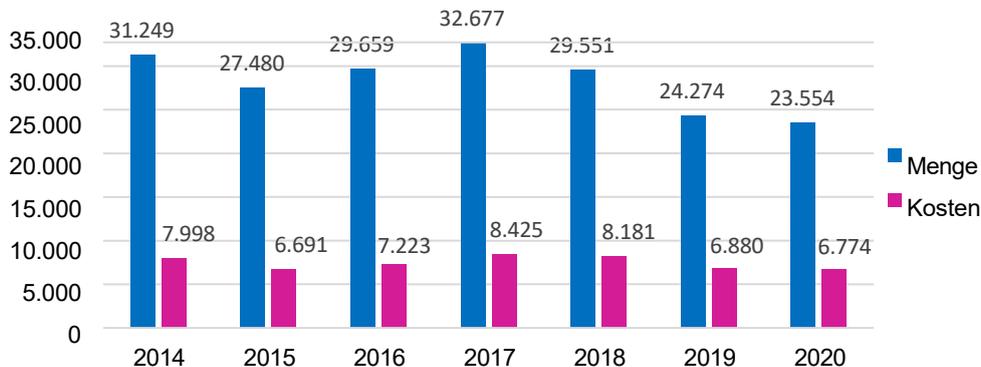


Abbildung 74: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.)

In Abbildung 74 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 der Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N. dargestellt. Der Stromverbrauch ist im Jahr 2020 auf 23.554 kWh gesunken, was im Wesentlichen auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen ist.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

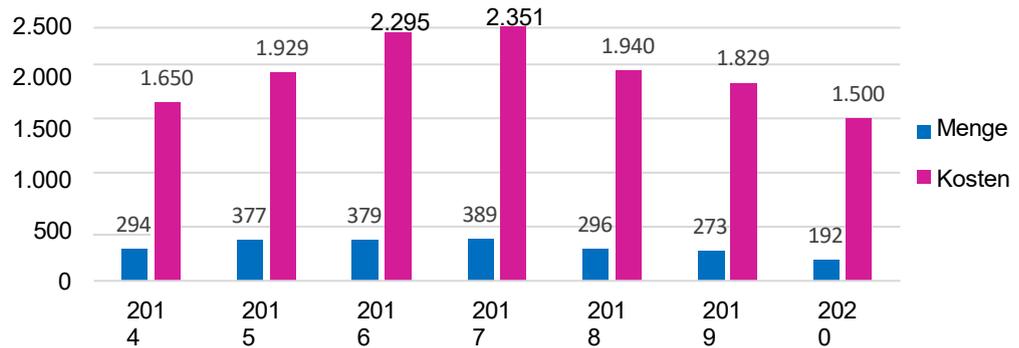


Abbildung 75: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.)

In Abbildung 75 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs der Beruflichen Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N. von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Wasserbedarf ist im Jahr von 1.829 auf 192 m³ gesunken. Dieser Rückgang ist auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen.

CO₂-Bilanz

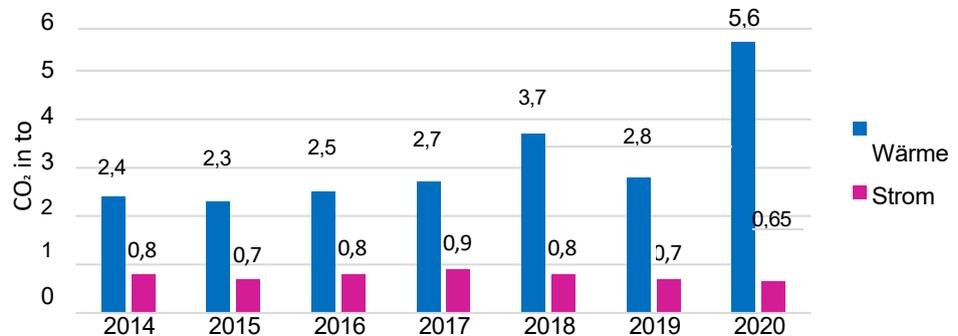


Abbildung 76: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.)

In Abbildung 76 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die CO₂-Emissionen sind im Wärmebereich stark angestiegen im Vergleich zum Vorjahr. Der Anstieg ist auf einen deutlich angestiegenen Erdgasverbrauch zurück zu führen, hierbei wurden 16.179 kWh mehr verbraucht als im Jahr zuvor. Es ist zwingend darauf zu achten, dass die vorhandene Pelletheizung den größten Teil des Wärmebedarfs abdeckt und die Gasheizung ausschließlich in Ausnahmen Verwendung findet.

7.9 Gustav-Werner-Schule

Im Gebäude „Altes Krankenhaus“ (Krankenhausstraße 14) befindet sich die Gustav-Werner-Schule, ein Sonderpädagogisches Bildungs- und Beratungszentrum mit dem Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung. Ein großer Teil des Gebäudes ist an das DRK vermietet, dort sind die Leitstelle und die Einsatzfahrzeuge untergebracht. Teile des Gebäudes stehen unter Denkmalschutz.

Tabelle 34: Gebäudesteckbrief Gustav-Werner-Schule

Gustav-Werner-Schule Krankenhausstraße 14 Rottweil			
Baujahr: 1916 Umbau 1989 / 1993		Nutzungskennung: Sonderschule	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	1.473	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	mittel	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	69	Absenkung täglich in h	10
Anzahl Aufzüge	2	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	zentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	BHKW Erdgas	Abluftanlagen	Küche
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Freitag		07:00 Uhr bis 16:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Im Jahr 2020 wurden in der Gustav-Werner-Schule 6 Fenster ausgetauscht.

Abbildung 77: Gustav-Werner-Schule in Rottweil



Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

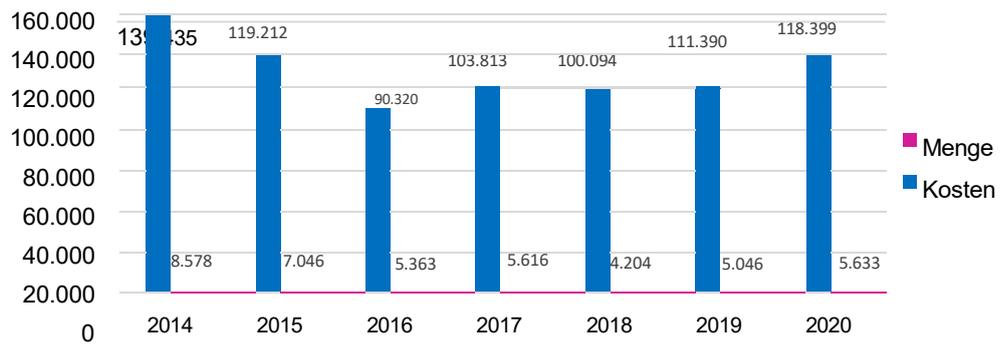


Abbildung 78: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Gustav- Werner-Schule)

In Abbildung 78 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Wärmeverbrauch unterliegt den üblichen jährlichen Schwankungen und ist sehr stark vom Nutzer abhängig, da steuerungstechnisch keine weiteren Optimierungsmaßnahmen möglich sind. Der Wärmebedarf ist im letzten Jahr um 7.009 kWh angestiegen.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

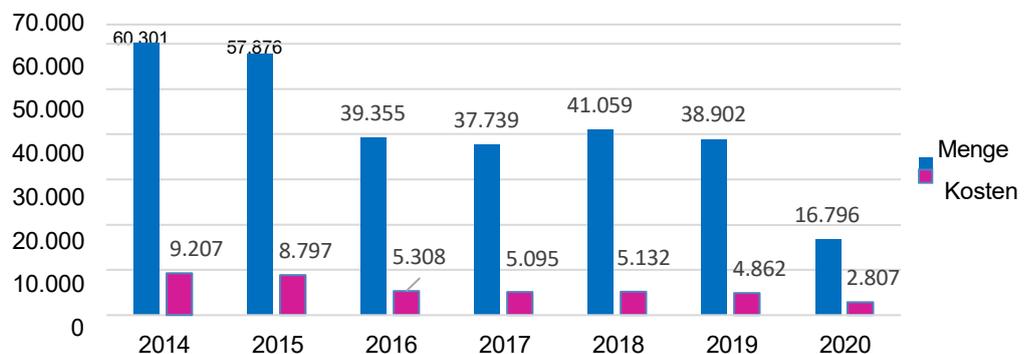


Abbildung 79: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Gustav-Werner-Schule)

In Abbildung 79 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 der Gustav-Werner-Schule-Schule dargestellt. Der Stromverbrauch ist im Jahr 2020 auf 16.796 kWh gesunken, was im Wesentlichen auf die coronabedingten Schulschließungen zurück zu führen ist.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

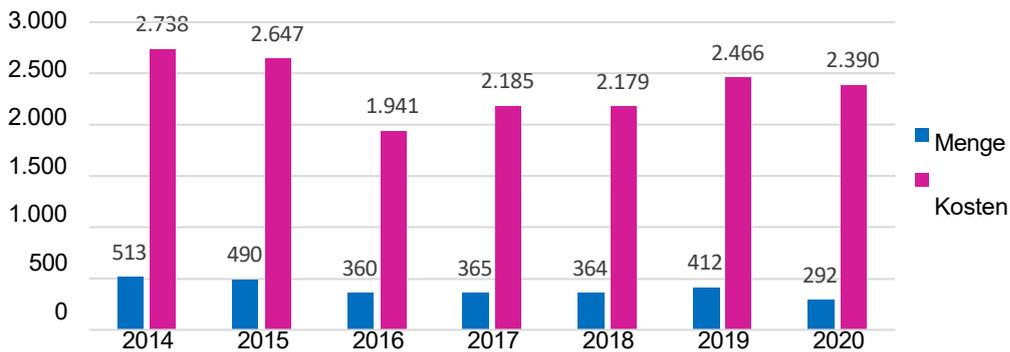


Abbildung 80: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Gustav-Werner-Schule)

In Abbildung 80 ist der gebäudespezifische Wasserverbrauch dargestellt. Der Wasserverbrauch pendelt sich, seitdem das Therapiebecken außer Betrieb genommen worden ist, ein. Im Vergleich zum Vorjahr ist der Wasserverbrauch um 120 m³ gesunken.

CO₂-Bilanz

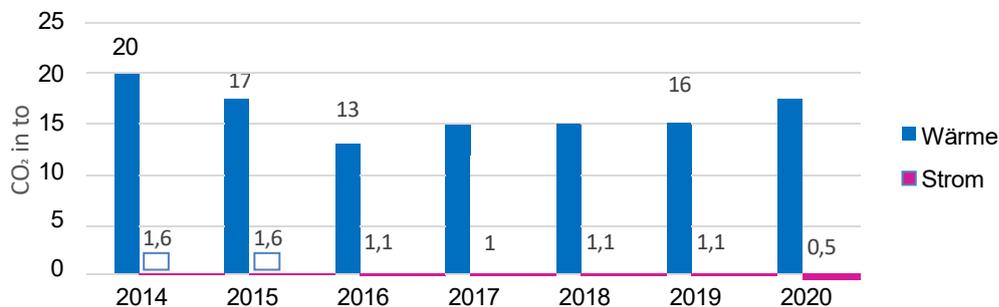


Abbildung 81: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 (Gustav-Werner-Schule)

In Abbildung 81 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die CO₂-Emissionen im Vergleich zum Vorjahr im Wärmebereich um 1,75 t angestiegen und im Stromsektor um 0,6 t gesunken.

7.9.1 Kreismedienzentrum

Das Kreismedienzentrum befindet sich im Gebäude in der Krankenhausstraße 14 in Rottweil. Neben dem Kreismedienzentrum, ist hier die Gustav-Werner-Schule für entwicklungsverzögerte und behinderte Kinder und Jugendliche untergebracht. Ferner sind große Teile des Gebäudes an das DRK vermietet oder kostenlos zur Nutzung überlassen. Im obersten Geschoss befindet sich darüber hinaus eine vermietete Wohnung.

Tabelle 35: Gebäudesteckbrief Kreismedienzentrum

Kreismedienzentrum Krankenhausstraße 14 Rottweil			
Baujahr: 1916		Nutzungskennung: Verwaltungsgebäude	
Beheizte Bruttofläche (m ²)	444	Regelung witterungsgeführt	ja
Qualität Wärmedämmung	mittel	Heizungsabsenkung	ja
Anzahl Nutzer	4	Absenkung täglich in h	10
Anzahl Aufzüge	2	Einzelraumregelung	nein
Warmwasserversorgung	zentral	Thermostatventile	ja
Wärmeversorgung	BHKW Erdgas	Abluftanlagen	nein
Photovoltaikanlage	nein	Klimatisierung	nein
Nutzungszeiten: Montag – Freitag		07:00 Uhr bis 16:00 Uhr	

Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen im Jahr 2020:

Sanierung der Deckenbeleuchtung in LED (36 Stück).



Abbildung 82: Gebäude in der Krankenhausstraße 14

Heizung: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

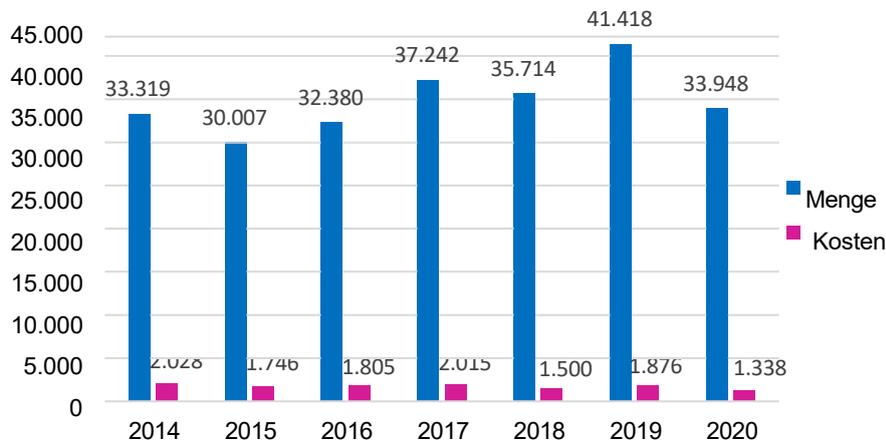


Abbildung 83: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Kreismedienzentrum)

In Abbildung 83 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 dargestellt. Der Wärmebedarf ist im letzten Jahr um 7.470 kWh gesunken.

Strom: Menge (kWh) und Kosten (EUR)

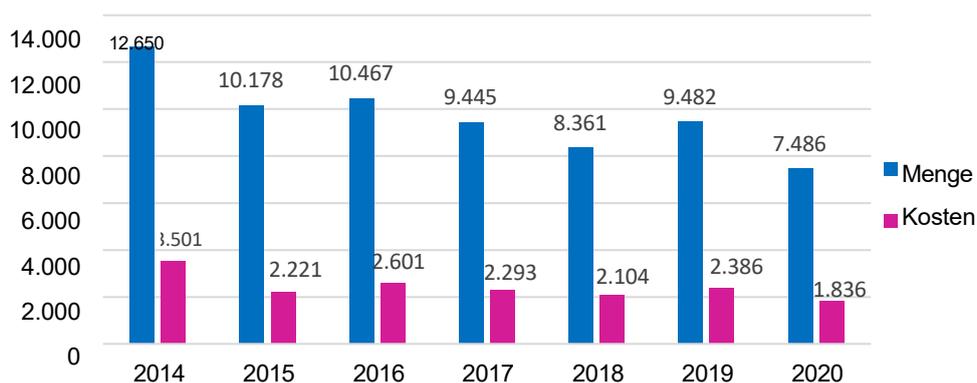


Abbildung 84: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Kreismedienzentrum)

In Abbildung 84 wird die Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 des Kreismedienzentrums dargestellt. Der Stromverbrauch ist im Jahr 2020 auf 7.486 kWh gesunken.

Wasser: Menge (m³) und Kosten (EUR)

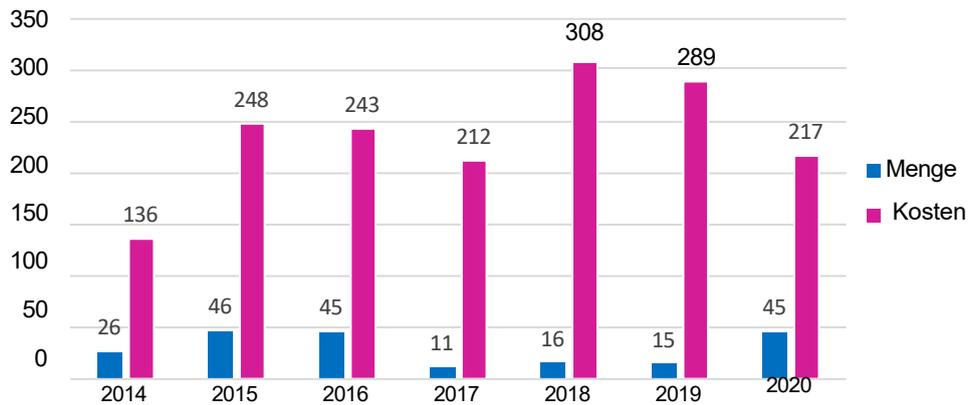


Abbildung 85: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Kreismedienzentrum)

In Abbildung 85 ist der gebäudespezifische Wasserverbrauch dargestellt. Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 30 m³ gestiegen.

CO₂-Bilanz

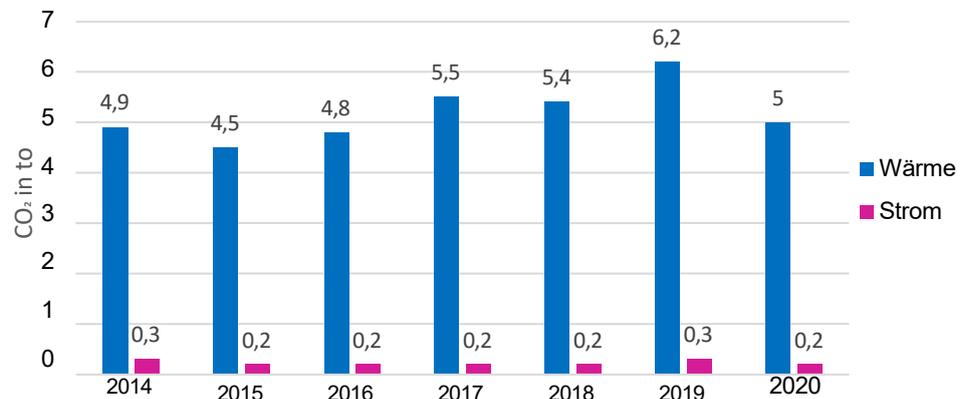


Abbildung 86: Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 (Kreismedienzentrum)

In Abbildung 86 wird die Entwicklung der gebäudespezifischen CO₂-Emissionen von 2014 bis 2020 dargestellt. Die CO₂-Emissionen sind im Vergleich zum Vorjahr im Wärmebereich um 1,2 t und im Stromsektor um 0,1 t gesunken.

8. Schlussfolgerung und Ausblick

Die Gesamtkosten für den Wasser- und Energieverbrauch der Verwaltungs- und Schulgebäude im Jahr 2020 betragen 973.436 €. Die Kosten liegen damit um 17.149

€ niedriger als das Ergebnis aus dem Jahr 2019. Die Senkung der Kosten ist auf Bedarfsreduzierungen in allen drei Bereichen (Wärme, Strom und Wasser) zurück zu führen. Im Wärmebereich wurde gegenüber dem Vorjahr 0,1 % (6.805 kWh) weniger Wärmeenergie verbraucht. Die Kosten konnten, durch die Senkung des Wärmeverbrauchs um 1 % (-5.964 €) reduziert werden. Der Stromverbrauch konnte gegenüber dem Vorjahr 2019 um 10,1 % (138.615 kWh) gesenkt werden. Die Kosten blieben mit 285.238 € auf einem sehr ähnlichen Niveau im Vergleich zum Vorjahr. Dass die Kosten trotz einer Senkung des Stromverbrauches in etwa gleich geblieben ist auf gestiegene Strompreise zurück zu führen und auf eine Änderung der Berechnungsmethoden. Der Wasserverbrauch ist im Jahr 2020 um 9,7 % (832 m³) gesunken, ebenfalls sind die Kosten um 11.091 € gesunken. Die Absenkungen in den verschiedenen Bereichen sind vor allem auf die coronabedingten Schließungen Schulgebäude zurück zu führen. Das Jahr 2020 unterliegt somit einer differenzierten Betrachtung und ist nicht mit anderen Jahren zu vergleichen. Es ist anzunehmen, dass die Verbräuche in den Folgejahren sich wieder auf das Niveau von 2019 erhöhen werden.

Die Schul- und Bauverwaltung schlagen daher für die Zukunft folgende Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen vor:

Wärmeenergie

- Weiterführung der bisherigen Hausmeisterschulungen im Hinblick auf die Einweisung in die Anlagenparameter der Heizungsanlagen
- Weitere intensive Überwachung der Heizungs- und Parametereinstellungen
- Weiterer Ausbau von Fernzugriffen auf die Heizungsanlagen
- Einbau von Behördenthermostatventilen in allen Liegenschaften
- Einsatz von selbstlernenden Thermostatventilen
- Weitere Sanierung / Dämmung von Gebäudehüllen
- Weitere Sanierung von Brauchwasserspeichern

- Austausch / Erneuerung von veralteten Fensterelementen und Außentüren
- Weitere Sanierungsmaßnahmen gemäß der Bestandsaufnahme und Analyse der Liegenschaften (Sanierungsfahrplan)
- Einführung von Wärmepumpen zur Brauchwassererwärmung
- Überprüfung ob und in welchen Gebäuden Wärmepumpen/Großwärmepumpen verwendet werden können und ggf. Einführung

Strom

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

Wasser

- Überwachung der Anlagen durch verbesserte Datengrundlage in Form von täglicher Aufzeichnung der Verbräuche, um Leckagen und Verbrauchsgewohnheiten besser analysieren zu können
- Weitere Sanierung von Sanitäreanlagen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gradtage in Rottweil im Jahr 2020	3
Abbildung 2: prozentuale Verteilung der Energiekosten im Jahr 2020	6
Abbildung 3: Entwicklung der Energiekosten in EUR von 2014 bis 2020	6
Abbildung 4: Aufteilung der Heizwärme nach Gebäudenutzungstyp	7
Abbildung 5: Aufteilung des Stromverbrauchs nach Gebäudenutzungstyp	7
Abbildung 6: Aufteilung des Wasserverbrauchs nach Gebäudenutzungstyp	8
Abbildung 7: Entwicklung des Heizwärmeverbrauchs sowie der Kosten von 2014 – 2020	9
Abbildung 8: prozentuale Anteile der Liegenschaften am Gesamtwärmeverbrauch	10
Abbildung 9: Entwicklung der Stromkosten und Stromverbräuche von 2014 – 2020	11
Abbildung 10: prozentuale Anteile der kreiseigenen Liegenschaften am Gesamtstromverbrauch	12
Abbildung 11: Entwicklung des Wasserverbrauchs und der Wasserkosten von 2014 – 2020	13
Abbildung 12: prozentuale Anteile der kreiseigenen Liegenschaften am Gesamtwasserbedarf	14
Abbildung 13: Entwicklung der CO2-Emissionen von 2013 - 2020	17
Abbildung 14: Verteilung der Strombezugsquellen	18
Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der unterschiedlichen Energieträger am Heizenergiebedarf	19
Abbildung 16: Strom-Wärme-Diagramm 2020	25
Abbildung 17: Das Landratsamt Rottweil wird über Fernwärme beheizt	29
Abbildung 18: Entwicklung des Heizenergiebedarfs und der entsprechenden Kosten	30
Abbildung 19: Entwicklung des Strombedarfs und der entsprechenden Kosten	30
Abbildung 20: Entwicklung des Wasserverbrauchs und der entsprechenden Kosten	31
Abbildung 21: Entwicklung der jährlichen CO2-Emissionen	31
Abbildung 22: Das Verwaltungsgebäude in der Olgastraße 6 in Rottweil wurde im Jahr 1999 saniert und wird mit Erdgas beheizt	32
Abbildung 23: Entwicklung des Heizwärmebedarfs und der dementsprechenden Kosten	33
Abbildung 24: Entwicklung des Stromverbrauchs und der Stromkosten von 2014 bis 2020	33
Abbildung 25: Entwicklung des Wasserverbrauchs und der dementsprechenden Kosten von 2014 bis 2020	34
Abbildung 26: Entwicklung der CO2-Emissionen von 2014 bis 2020	34
Abbildung 27: Landwirtschaftsamt in der Johanniterstraße	35
Abbildung 28: Entwicklung des Wärmebedarfs sowie der entsprechenden Kosten	36
Abbildung 29: Entwicklung des Strombedarfs sowie der entsprechenden Kosten	36
Abbildung 30: Entwicklung des Wasserbedarfs und der dementsprechenden Kosten von 2014 bis 2020	37
Abbildung 31: Entwicklung der CO2-Emissionen von 2014 bis 2020	37
Abbildung 32: Abbildung 31: Gesundheitsamt in der Bismarckstraße 19	38
Abbildung 33: Entwicklung des Heizwärmebedarfs und der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020	39
Abbildung 34: Entwicklung des Strombedarfs und der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020	39
Abbildung 35: Entwicklung des Wasserbedarfs und der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020	40
Abbildung 36: Entwicklung der gebäudespezifischen CO2-Emissionen von 2014 bis 2020	40
Abbildung 37: Berufsschulzentrum in Rottweil	41
Abbildung 38: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarf von 2014 bis 2020 (BSZ Rottweil)	42
Abbildung 39: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (BSZ-Rottweil)	42

Abbildung 40: Entwicklung des Wasserbedarfs und der entsprechenden Kosten von 2014 bis 2020 (BSZ-Rottweil).....	43
Abbildung 41: Entwicklung der gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020	43
Abbildung 42: Berufsschulzentrum Schramberg.....	44
Abbildung 43: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarf von 2014 bis 2020 (BSZ Schramberg)	45
Abbildung 44: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarf von 2014 bis 2020 (BSZ Schramberg).....	45
Abbildung 45: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarf von 2014 bis 2020 (BSZ Schramberg).....	46
Abbildung 46: Entwicklung der gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020 (BSS).....	46
Abbildung 47: Wittum-Schule Schramberg	47
Abbildung 48: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Wittum-Schule).....	48
Abbildung 49: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Wittum-Schule).....	48
Abbildung 50: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Wittum-Schule).....	49
Abbildung 51: Entwicklung des gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020 (Wittum-Schule).....	49
Abbildung 52: Kreissporthalle in Schramberg von außen und von innen Quelle: Links Schwarzwälder Bote; rechts Sinfiro GmbH & Co. KG	50
Abbildung 53: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Kreissporthalle Schramberg).....	51
Abbildung 54: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Kreissporthalle Schramberg)	51
Abbildung 55: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarf von 2014 bis 2020 (Kreissporthalle Schramberg).....	52
Abbildung 56: Entwicklung der gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020 (Kreissporthalle Schramberg)	52
Abbildung 57: Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf.....	53
Abbildung 58: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf).....	54
Abbildung 59: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf).....	54
Abbildung 60: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf).....	55
Abbildung 61: Entwicklung der gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf).....	55
Abbildung 62: Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau	56
Abbildung 63: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau)	57
Abbildung 64: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau).....	57
Abbildung 65: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau).....	58
Abbildung 66: Entwicklung der gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau).....	58
Abbildung 67: Erich Kästner-Schule	59
Abbildung 68: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Erich Kästner-Schule)	60
Abbildung 69: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Erich Kästner-Schule).....	60
Abbildung 70: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Erich Kästner-Schule)	61
	85

Abbildung 71: Entwicklung der gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020 (Erich Kästner-Schule)	61
Abbildung 72: Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.....	62
Abbildung 73: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.).....	63
Abbildung 74: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.).....	63
Abbildung 75: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.).....	64
Abbildung 76: Entwicklung der gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020 (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N.)	64
Abbildung 77: Gustav-Werner-Schule in Rottweil.....	65
Abbildung 78: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Gustav-Werner-Schule).....	66
Abbildung 79: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Gustav-Werner-Schule)	66
Abbildung 80: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Gustav-Werner-Schule).....	67
Abbildung 81: Entwicklung der gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020 (Gustav-Werner-Schule).....	67
Abbildung 82: Gebäude in der Krankenhausstraße 14	68
Abbildung 83: Entwicklung des gebäudespezifischen Heizwärmebedarfs von 2014 bis 2020 (Kreismedienzentrum)	69
Abbildung 84: Entwicklung des gebäudespezifischen Strombedarfs von 2014 bis 2020 (Kreismedienzentrum).....	69
Abbildung 85: Entwicklung des gebäudespezifischen Wasserbedarfs von 2014 bis 2020 (Kreismedienzentrum).....	70
Abbildung 86: Entwicklung der gebäudespezifischen CO ₂ -Emissionen von 2014 bis 2020 (Kreismedienzentrum).....	70

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der untersuchten Liegenschaften	2
Tabelle 2: 2020-Messtation Rottweil, Innentemperatur: 20° C.....	3
Tabelle 3: Darstellung der Monatsgradtage nach VDI 3807 für das Jahr 2020	4
Tabelle 4: Entwicklung der Strom-, Wasser- und Wärmeverbräuche sowie der entsprechenden Kosten	5
Tabelle 5: Entwicklung des Wärmepreises von 2014 - 2020.....	9
Tabelle 6: Entwicklung der Stromkosten pro kWh von 2014 - 2020	11
Tabelle 7: Entwicklung der Wasserkosten sowie der Niederschlagsgebühren in EUR pro m ³	13
Tabelle 8: Verbrauchsänderungen der Liegenschaften von 2019 bis 2020	15
Tabelle 9: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen von 2014 - 2020.....	16
Tabelle 10: CO ₂ -Äquivalente nach Energieträger.....	16
Tabelle 11: Entwicklung der Strombezugsquellen sowie der Eigenverbrauchsquoten.....	18
Tabelle 12: Vergleich der Energiekennwerte für das Jahr 2020	20
Tabelle 13: Kennwerte aller Liegenschaften	21
Tabelle 14: Einteilung der Liegenschaften in Gebäudetypen.....	21
Tabelle 15: Berechnungstool Kommunale Gebäude Energieeffizienz Wärme	22
Tabelle 16: Berechnungstool Kommunale Gebäude Energieeffizienz Elektrizität	23
Tabelle 17: Berechnungstool Kommunale Gebäude Wassereffizienz	24
Tabelle 18: Eigenstromerzeugung durch die BHKW-Anlage sowie die erwirtschaftete Vergütung	26
Tabelle 19: Installierte PV-Anlagen mit Leistungsdaten.....	27
Tabelle 20: Daten der PV-Anlage an den Beruflichen Schulen Schramberg 2016 - 2018.....	28
Tabelle 21: Daten der PV-Anlage am Berufsschulzentrum Rottweil ab Mai 2018.....	28
Tabelle 22: Gebäudesteckbrief Königstraße 36.....	29
Tabelle 23: Gebäudesteckbrief Olgastraße 6	32
Tabelle 24: Gebäudesteckbrief Johanniterstraße 23-25.....	35
Tabelle 25: Gebäudesteckbrief Bismarckstraße 19	38
Tabelle 26: Gebäudesteckbrief BSZ Rottweil	41
Tabelle 27: Gebäudesteckbrief BSS Schramberg (Wittumweg 13)	44
Tabelle 28: Gebäudesteckbrief Wittum-Schule Schramberg (Wittumweg 17).....	47
Tabelle 29: Gebäudesteckbrief Kreissporthalle Schramberg (Rottweiler Straße 30)	50
Tabelle 30: Gebäudesteckbrief (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf)	53
Tabelle 31: Gebäudesteckbrief (Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Oberndorf, Kienzlebau)	56
Tabelle 32: Gebäudesteckbrief (Erich Kästner-Schule)	59
Tabelle 33: Gebäudesteckbrief Berufliche Schulen Oberndorf-Sulz, Standort Sulz a.N	62
Tabelle 34: Gebäudesteckbrief Gustav-Werner-Schule.....	65
Tabelle 35: Gebäudesteckbrief Kreismedienzentrum	68

Anhang I

Das Kommunale Energiemanagement (KEM)

Energiemanagement was ist das?

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

Die Antwort:

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

(Claus Greisser KEA)

Energieeinsparung und damit verbundener Klimaschutz erfordert zunächst Personal und Technik zu investieren. Dass sich Energiemanagement in Kommunen oder auch im Gewerbe mehr als rechnet, zeigen die Erfahrungen aus unzähligen Betrieben und Gemeinden. Seit Einrichtung des Kommunalen Energiemanagements im Landkreis Rottweil, werden investive und organisatorische Energiemaßnahmen zentral entwickelt und koordiniert.

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



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

Aufgaben des Kommunalen Energiemanagements

Verbrauchsüberwachung kommunaler Gebäude und Einrichtungen

- Erfassung, Auswertung und Analyse der monatlichen Verbrauchswerte (Protokollierung besonderer Ereignisse, ggf. mit Gebäudeleittechnik)
- Ermittlung, Analyse und Bewertung von gebäudespezifischen Energiekennwerten (Mittelwerte, Richtwerte, Prüfung von „Ausreißern“)
- Aufbau und Fortschreibung einer Gebäudedatei

Kontrolle der Verbrauchskosten, des Brennstoffeinkaufs und des Energiebezuges

- Prüfung von Energierechnungen
- Dokumentation, Auswertung und Kontrolle der kommunalen Energie- und Wasserkosten

- Optimierung der Wärme- und Stromtarife bzw. Lieferverträge

Technische Überwachung der Energieanlagen

- Überprüfung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik sowie der Beleuchtung, der Gebäudetechnik und der Wasserversorgung
- Optimierung der Einstellungen, Beseitigung von Störungen und Mängeln in Zusammenarbeit mit den Hausmeistern

Optimierung der Nutzung energietechnischer Anlagen

- Dienstanweisungen für den geordneten Betrieb der haustechnischen Anlagen
- Überprüfung der Einhaltung energierelevanter Richtlinien

Schulung und Weiterbildung von Anlagenbedienern

- Unterstützung und Beratung des haustechnischen Personals
- Fortbildung und Qualifizierung

Beeinflussung des Nutzerverhaltens

- Information der Nutzer
- Projekte und Aktionen

Energieberichtswesen

- Erfolgskontrolle durch kontinuierliches Energieberichtswesen
- Darstellung der Erfolge und Probleme bei Energie- und Kosteneinsparungen
- Erfassen und Bewerten der Emissionen

Erstellung und Mitwirkung an Investitionsplänen für öffentliche Gebäuden

- Ermittlung des energierelevanten Instandsetzungsbedarfs
- Ermittlung von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung
- Definition von kurz-, mittel- und langfristigen Prioritäten anhand von Energiekennwerten
- Mitwirkung bei Sanierung / Ersatz von haustechnischen Anlagen

Planung und Durchführung vorbildhafter Energiesparmaßnahmen

- Einsatz neuer Technologien
- Demonstration der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen