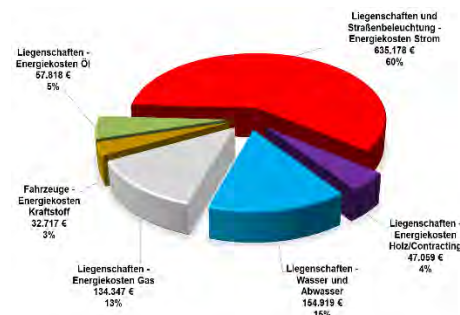
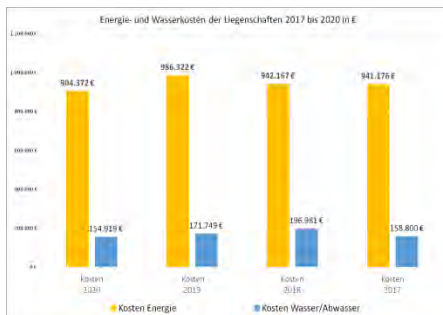




Stadt Ebersbach
an der Fils

Bauen und Umwelt – ENERGIEMANAGEMENT

ENERGIEBERICHT EBERSBACH - 2020



Erstellt von: Fachbereich Bauen und Umwelt
Energiemanagement
Marktplatz 1
73061 Ebersbach an der Fils

Impressum

Projekt: ENERGIEBERICHT EBERSBACH - 2020

Erstellt von:

Fachbereich Bauen und Umwelt
Energiemanagement
Dipl.Ing. (FH) Versorgungstechnik
Steffen Wistuba

Ebersbach, Oktober 2021

Datum, Ort

Unterschrift



1 Inhaltsverzeichnis

2	Übersicht des Gesamt-Energieverbrauchs und der Energie-Kosten der städtischen Liegenschaften	4
2.1	Übersicht zu den Energie- und Wasserkosten für 2020.....	4
2.2	Empfehlungen zur Reduktion der zukünftigen Energiekosten	7
2.3	Gesamte Energie- und Wasserkosten in €/a:	8
2.4	Gesamte Energiemenge in kWh/a:	9
2.5	Gesamte CO ₂ -Emission in to/a:	10
2.6	Tabellen und Diagramme mit Aufteilung des Stroms und der Energieanteile	12
3	Klimaschutz-Ziel-Plan zur CO ₂ -Minderung für Ebersbach bis 2040	19
3.1	Anreize und Vorgaben zur umfassenden Erreichung der Klimaziele.....	22
3.2	Klimawandel und Klimaziele.....	24
4	In 2020 erfolgte Maßnahmen zum Klimaschutz und der Erhöhung der Energieeffizienz	28
4.1	Direkte Umsetzungen in den Liegenschaften in 2020 aus dem Energiebericht 2019:	28
4.2	Umgesetzte Erweiterungen für den Energiebericht, Erstellung einer Flächen- und Nutzerliste:.....	30
4.3	Temperaturvorgaben in den städtischen Gebäuden.....	33
5	Allgemeine und geplante Maßnahmen in den Liegenschaften	36
5.1	Info- und Beratungs-Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzes und der Energieeinsparung	41
5.2	Erhebung von Nutzungsgebühren für städtische Räumlichkeiten, speziell Sporthallen	43
5.3	Elektronische Wasserzähler und eigene Daten-Übertragungsnetzwerke.....	45
5.4	Sukzessiver Übergang zu einem Klimafreundlichen Elektro-Fahrzeugpark mit Ausbau der städtischen und öffentlichen E-Ladesäulen	46
6	Energiekosten und Verbrauch nach Energiearten plus Wasserverbrauch	48
6.1	Kosten-Indizes der verschiedenen Energiearten je kWh:	48
6.2	Heizöl:.....	51
6.3	Strom:	68
6.4	Gas:	85
6.5	Pellets und Holz:.....	98
6.6	Fahrzeug-Kraftstoff:.....	108
6.7	Wasser und Abwasser:	115
7	Einzelbetrachtungen zu verschiedenen Liegenschaften	125
7.1	Rathaus Ebersbach	125
1.1.	Pellet-Heizkesselanlage mit Wärmelieferungs-Contracting durch Immotherm:.....	125
1.2.	Stromverbrauch im Rathaus Alt- und Neubau:	130
1.3.	Info Heizungs- und Lüftungsregelung im Rathaus:	140

1.4.	Info Lüftungsanlage:	140
7.2	Unterkünfte mit Integrationsnutzung	142
7.3	Stadtwerke.....	159
7.4	Kläranlage	171
7.5	Brunnenanlage Kirchheimer Straße	193
7.6	Reparatur und Austausch der alten Regelungsanlagen	197
8	Beleuchtung.....	201
8.1	Straßenbeleuchtung	201
8.2	Licht-Umrüstung im Museum	211
8.3	Überlegungen zur Licht-Umrüstung auf dem Strut-Sportplatz	213
8.4	Beleuchtung der Flure im Rathaus.....	215
8.5	Beleuchtung der Büros im Rathaus.....	218
9	Betrieb der städtischen Photovoltaik-Anlagen	219
9.1	Gesamterlös und Einspeisemenge seit dem PV-Einspeisebeginn bis 12-2020	219
9.2	Ertragsabweichungen vom Soll bei den PV-Anlagen.....	226
9.3	Möglicher Gewinn bei den PV-Anlagen zum Ende der 20-Jahres-Vertragseinspeisung....	227
9.4	Änderung der PV-Einspeiseerlöse nach dem Ende der Vertrags-Einspeisezeit	232
9.5	CO ₂ -Kompensationsmenge der PV-Stromerzeugung.....	236
9.6	Möglichkeiten zum Vorgehen bezüglich der Bürger-PV-Anlage auf der Hardtschule	241
9.7	Dachflächen für den Aufbau weiterer Photovoltaikanlagen:	248
10	Datenerfassung, Energieeinkauf und Maßnahmen zum Klimaschutz	251
10.1	Vorgang der Verbrauchsdaten - Erfassung.....	251
10.2	Zählerstand-Erfassung und laufende Überwachung.....	253

2 Übersicht des Gesamt-Energieverbrauchs und der Energie-Kosten der städtischen Liegenschaften

Nachfolgend werden die kumulierten Kosten, der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen für die städtischen Liegenschaften im gesamten und gruppiert aufgeführt. Im Kapitel 6 werden die Energiebereiche für Gas, Öl, Strom, Holz und auch der Wasserverbrauch detailliert aufgeführt, und im Kapitel 7 werden wieder, wie im letzten Energiebericht, einige der Liegenschaften im Detail betrachtet.

2.1 Übersicht zu den Energie- und Wasserkosten für 2020

Tabelle: Übersicht der gesamten Energiekosten- und Verbrauchsmengen für 2020 mit den Änderungen zum Vorjahr

Kosten Energie + Wasser	Energie-Gesamtkosten 2020	Verbrauch 2020 in kWh	Energie-Gesamtkosten 2019	Verbrauch 2019 in kWh	Kosten-Änderung 2019 zu 2020	Verbrauchs-Änderung 2019 zu 2020
Liegenschaften - Energiekosten Gas	134.347 €	2.974.656	164.293 €	3.633.674	- 18,23 %	- 18,14 %
Fahrzeuge - Energiekosten Kraftstoff	32.717 €	249.351	47.246 €	313.000	- 30,75 %	- 20,34 %
Liegenschaften - Energiekosten Öl	57.818 €	1.294.091	71.609 €	1.227.245	- 19,26 %	+ 5,45 %
Liegenschaften - Energiekosten Strom	502.404 €	1.881.201	657.289 €	2.142.191	- 19,26 %	- 12,18 %
Straßenbeleuchtung - Energiekosten Strom	132.773 €	578.886	134.405 €	629.060	- 3,36 %	- 7,98 %
Liegenschaften - Energiekosten Holz/Contracting	47.059 €	437.722	45.885 €	391.964	+ 2,56 %	+ 11,67 %
Liegenschaften - Wasser- und Abwasser (Menge in m ³)	154.919 €	27.780	171.749 €	32.915	- 9,80 %	- 15,60 %
Gesamt - Kosten für Energie + Wasser	1.062.038 €	7.415.907	1.158.071 €	8.337.134	- 8,29 %	- 11,05 %

Aufgrund der Corona – Situation und den damit verbundenen temporären Lockdowns in den davon betroffenen städtischen Liegenschaften, wie Schulen, Kindergärten, Sporthallen und Versammlungsstätten, gingen die Verbräuche für Energie in 2020 leicht zurück.

Analog zur Energieverbrauchsmenge reduzierte sich zwar auch die CO₂-Emission, wobei aber vor allem durch den Wechsel zu Ökostrom, im Bereich der durch Strom erzeugten CO₂-Emission, im gesamten ein Rückgang von 27,6 %, bzw. 498 to zum Vorjahr 2019 zu verzeichnen ist.

Durch die verringerte Nutzungsdauer einiger Gebäude in 2020, zusammen mit der Reduzierung der Mehrwertsteuer auf 16 % im zweiten Halbjahr 2020, verringerten sich daher auch die Kosten für den reduzierten Energiebedarf in 2020 gegenüber dem Vorjahr um 8,3 % auf 1.062.038.- €.

Vor allem im Bereich des Kraftstoffverbrauchs für die Fahrzeuge zeigte sich die deutlich verringerte Tankmenge für Diesel und Benzin, aufgrund der geringeren Fahrleistung in 2020, mit einer Verbrauchsverminderung von 20,3 %, bzw. einer Kostenminderung um 30,7 % zum Vorjahr auf 32.717.- €. Hierzu trug auch die Nutzung der vier Elektro-Fahrzeuge bei.

Zudem verringerten sich die Wasserverbräuche, auch wenn ein unerwünschter Wasserverlust im Vorjahr 2019 hier einen unüblichen Zusatzpeak von 11.310.- € erzeugte, vor allem durch die verminderte Hallennutzung (Hygienewasserverbrauch und Duschen durch externe Nutzer

fiel weg) die hierbei einen großen Einfluß hatte. Es kann zwar angenommen werden, dass in allen Gebäuden, wegen der durch die Corona-Maßnahmen erhöhten Händewasch-Intervalle, ein leichter Mehrverbrauch beim Hygienewasser stattfand, was jedoch nicht merklich ins Gewicht fiel.

Auch die reduzierte Nutzung des Freibads in der Saison 2020, da hier die beiden Kinderbecken gesperrt wurden, und durch die Corona – Beschränkungen (nur zwei zeitlich verkürzte Schichten mit begrenzter Besuchermenge) die Besucherzahlen und damit der Dusch- und Hygienewasserverbrauch zurückging, trugen dazu bei, die Kosten und den Verbrauch beim Wasser im Vergleich zum Vorjahr zu verringern. Zudem gab es die unerwünschten hohen Verlustmengen im Freibad aus 2018 nicht mehr, die durch die Reparaturen Anfang 2019 vermieden wurde.

Durch die reduzierten Wasserverbräuche sank auch der zur Aufbereitung und Aufheizung benötigte Gas- und Stromverbrauch im Freibad. Ebenso ging der Energiebedarf für diesen Bereich auch in den anderen Liegenschaften zurück, in denen die Warmwasser-Aufheizung durch Gas- oder Öl-Heizgeräte vorgenommen wird, wie in den Sporthallen der Marktschule, der Hardtschule, der Raichbergschule und der Grundschule Weiler.

In der Raichbergschule gab es während des Lockdowns in den Sporthallen temporär gar keinen Gasverbrauch, da auch kein Duschwasser durch externe Nutzer benötigt wurde, da das Wasser im Durchlaufverfahren von Wärmetauschern nur bei Bedarf erhitzt wird.

Zum Ende des Jahres erfolgte jedoch eine Änderung der Situation, da mit dem Beginn der Heizperiode, und der Rücknahme des strengen Lockdowns, auch die Schulen und Kindergärten für den Unterricht und die Betreuung wieder verstärkt genutzt wurden.

Durch die Vorgaben zur erhöhten Belüftung (in den Schulen mehrmals pro Schulstunde) der Innenräume in den Gebäuden, um eine Kreuzkontamination und Ansteckung der Personen innerhalb der Räume zu vermeiden, erhöhten sich zum Ende des Jahres der Wärmebedarf und die Beheizungskosten enorm. Teilweise gab es erhebliche Probleme damit, die schnell auskühlenden Räume auch schnell genug nachzuheizen, da die Heizungs- und Lüftungssysteme der Gebäude nicht für einen derartig hohen Luftwechsel und die damit verbundene Auskühlung und Notwendigkeit zur Kompensation mit einer erhöhten Wärmezufuhr ausgelegt und erstellt wurden.

So musste z.B. in der Raichbergschule zum Jahresende auch der Öl-Heizkessel parallel zum Gas-Heizkessel betrieben werden, um die benötigte Nachheizenergie für die Gebäude bereitstellen zu können, obwohl die Heizungsanlage von der Deckung des Gebäude-Wärmebedarfs her eigentlich für einen Einzelkesselbetrieb ausgelegt ist.

Bei den städtischen Gebäuden gab es auch beim Rathaus bereits zum Jahresende hin eine Erhöhung der Energiemenge für die Beheizung (für den Bereich des neuen Rathauses), die mit einem leichten Kostenanstieg verbunden war. Auch hier liegt es an der erhöhten Lüftung der Räume über die Fenster, zumal auch die meisten Büros im neuen Rathaus nicht an der Zentral-Lüftungsanlage angeschlossen sind.

Zudem waren einzelne Büros im gesamten Rathaus, zu Unterstützungsmaßnahmen bei der Corona-Nachverfolgung, auch an den Wochenenden kurzzeitig belegt, so dass eine komplette Wochenend-Heizungsabsenkung, wie sonst üblich, nicht durchgeführt werden konnte.

Auch die Nachheizung der Bereiche, die primär mit der Fußbodenheizung beheizt werden (Ratssaal, Foyer, Flure), konnten nicht wie üblich abgesenkt werden, da durch die erhöhte Fensterlüftung, mit der dadurch entstehenden schnellen Auskühlung und den geringen Übertragungstemperaturen der Fußbodenheizung, die Nachheizung der Räume mit der verringerten Absenkttemperatur nicht mehr wie gewünscht erfolgen konnte.

Glücklicherweise wurden die Arbeitsbereiche im Bürgeramt des Rathaus-Foyers bereits im Vorjahr mit einer zusätzlichen Heizkörperanbindung nachgerüstet, da hier durch die bauliche Öffnung des Bürgeramtsbereichs (Glas-Schiebetüren) zum großen Flur-Foyerbereich hin, schon immer eine erhebliche Nachheizwärmemenge gefehlt hatte.

Da sich der Heizungs-Mehrverbrauch für alle Gebäude aber erst in der Heizzeit 2020/2021 (Januar bis April 2021) und in 2021/2022 besonders stark bemerkbar machen wird, ist davon auszugehen, dass die temporären Rückgänge beim Verbrauch und den Kosten in 2020, durch einen deutlich erhöhten Mehrverbrauch und Mehrkosten für 2021 nicht nur ausgeglichen, sondern gegenüber den normalen Erwartungen bezüglich der Verbräuche und Kosten überschritten werden.

Zudem ist es sehr unwahrscheinlich, dass die Corona-Situation, und die damit verbundenen Maßnahmen zur erhöhten Lüftung der Innenräume, mit der Heizsaison 2021/2022 enden. Daher ist zu befürchten, dass auch die Heizsaison 2022/2023 durch einen erhöhten Heizwärmebedarf und entsprechende Mehrkosten in allen städtischen Gebäuden (Rathaus, Schulen, Kindergärten, Sporthallen) geprägt sein wird.

Die Energie-Beschaffungskosten erhöhten sich allgemein in 2020 nur gering, beim Öl-Einkauf konnte sogar ein etwas geringerer Beschaffungspreis als üblich erhalten werden, so dass zusammen mit der Mehrwertsteuersenkung auf 16% diese allgemeinen Erhöhungen leicht kompensiert werden konnten.

Beim Gasbezug liegt durch den 4-Jahresvertrag, mit dem reduzierten Arbeitspreis je kWh, gegenüber dem Vorjahresbezug, noch eine Kostenbremse für die nächsten Jahre vor, die auch die neue CO₂-Abgabe kompensieren sollte.

Beim Strombezug wird es zukünftig (bereits schon ab 2022) durch die massiven Erhöhungen in diesem Sektor (siehe die Ausführungen hierzu im Kapitel 6.3 Strom) in den nächsten Jahren zu erheblichen Kostensteigerungen kommen, die prozentual auch größer sein werden als in den anderen Energie-Beschaffungsbereichen. Diese Erhöhungen werden hier auch stärker spürbar sein, als in den anderen Energiebereichen (Öl, Gas, Pellets), da der Strombereich mit 70% den größten Anteil an den Energie-Beschaffungskosten darstellt.

2.2 Empfehlungen zur Reduktion der zukünftigen Energiekosten

Zur Reduzierung der zukünftigen gesamten Energie-Beschaffungskosten, des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen, sind neben den bisherigen Maßnahmen in den Liegenschaften, wo im Rahmen der Möglichkeiten versucht wird, das Ausschöpfen von Energie-Einsparpotenzialen weiterzuführen, zukünftig noch weitere Maßnahmen nötig, um Kosten einsparen zu können.

- Erneuerung der alten Gas- und Öl-Heizungsanlagen und Wechsel zu Pellet-Anlagen
- Aufbau von Nahwärmezentren zur Versorgung von eigenen Liegenschaften mit dem Angebot zum Anschluss umliegender privater Gebäude
- Ausbau der Photovoltaik-Anlagen auf Dächern und Freiflächen
- Eigene Nutzung der PV-Strom-Erzeugung und Maximierung des Eigenstrom-Verbrauchsanteils
- Ausbau von Batteriespeicher-Systemen zur PV-Strom-Eigennutzung
- Koppelung der PV-Anlagen ans virtuelle Stromnetz
- Aufbau einer eigenen PV-Anlagenmontage und Wartung der Anlagen für die städtischen Liegenschaften
- Finanzielle Anreize und Zuschuss-Programme für Bürger bei der Umrüstung ihrer Gebäude im Hinblick auf Klimaschutz und Energieeinsparung
- Erneuerung der alten Regelungsanlagen mit Vernetzung und Fernabfrage
- Erhöhung des E-Fahrzeugbestands und Ausbau der eigenen und öffentlich zugänglichen E-Ladestationen
- Aufbau eines Datennetzes zur elektronischen Ablesung und Fernabfrage der Verbrauchsstellen für Strom, Wasser und Wärme
- Ausbau der Stadtwerke als Komplett-Anbieter für Strom, Wasser und Nahwärme
- Dämmung der bestehenden ungedämmten Altgebäude
- Zukünftig nur noch Neubauten in Niedrigenergie-, Passiv- oder Plusenergiebauweise
- Verkauf von einem Teil des Liegenschaft-Alt-Gebäudebestands

2.3 Gesamte Energie- und Wasserkosten in €/a:

In diesen Diagrammen wird der Strombezug für Liegenschaften und Straßenbeleuchtung gemeinsam aufgeführt und bei den Kosten wird der Wasserverbrauch mit einbezogen.

Diagramm: Städtische Liegenschaften – Energie- und Wasserkosten für 2017 bis 2020 in €/a

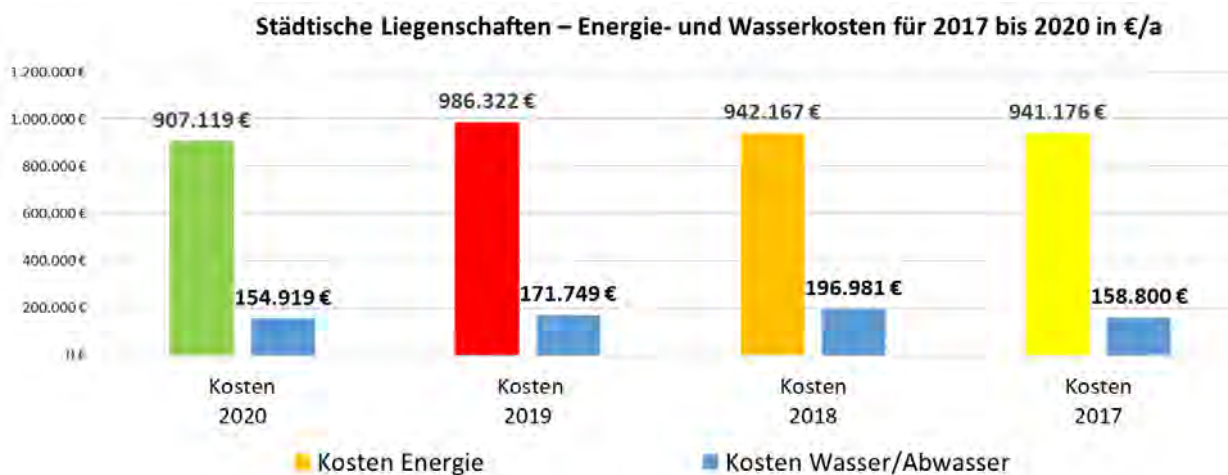


Diagramm: Städtische Liegenschaften - Kostenanteile für Energie und Wasser 2020 in €/a und Prozentual

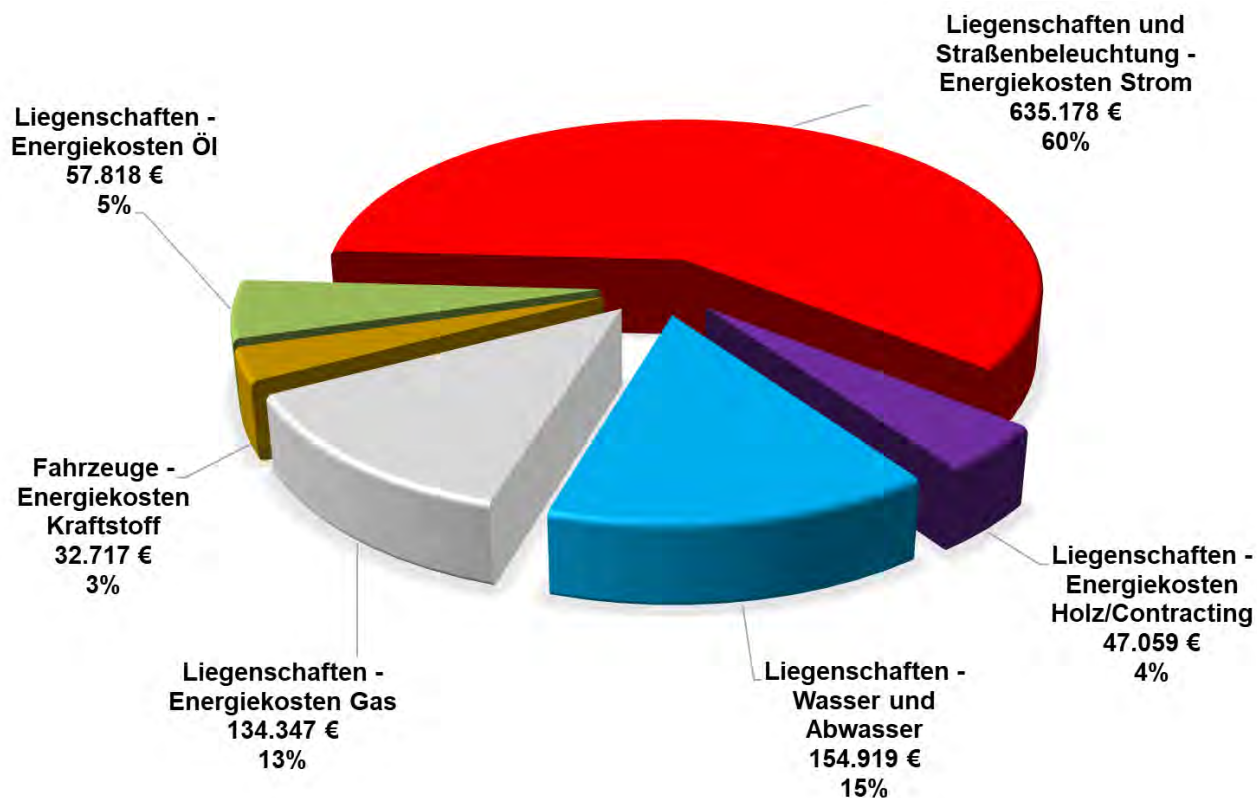


Tabelle: Städtische Liegenschaften – Energie- und Wasserkosten – Veränderung 2019 zu 2020

Kosten Energie + Wasser	Energie-Gesamtkosten 2020	Energie-Gesamtkosten 2019	Kosten-Änderung 2019 zu 2020
Liegenschaften - Energiekosten Gas	134.347 €	164.293 €	- 18,23 %
Fahrzeuge - Energiekosten Kraftstoff	32.717 €	47.246 €	- 30,75 %
Liegenschaften - Energiekosten Öl	57.818 €	71.609 €	- 19,26 %
Liegenschaften und Straßenbeleuchtung - Energiekosten Strom	635.178 €	657.289 €	- 3,36 %
Liegenschaften - Energiekosten Holz/Contracting	47.059 €	45.885 €	+ 2,56 %
Liegenschaften - Wasser und Abwasser	154.919 €	171.749 €	- 9,80 %
Gesamt - Kosten für Energie + Wasser	1.062.038 €	1.158.071 €	- 8,29 %

2.4 Gesamte Energiemenge in kWh/a:

In diesen Diagrammen wird der Strombezug für Liegenschaften und Straßenbeleuchtung gemeinsam aufgeführt, der Wasserverbrauch, da dieser keine Energiemenge in kWh/a darstellt, jedoch nicht mit einbezogen.

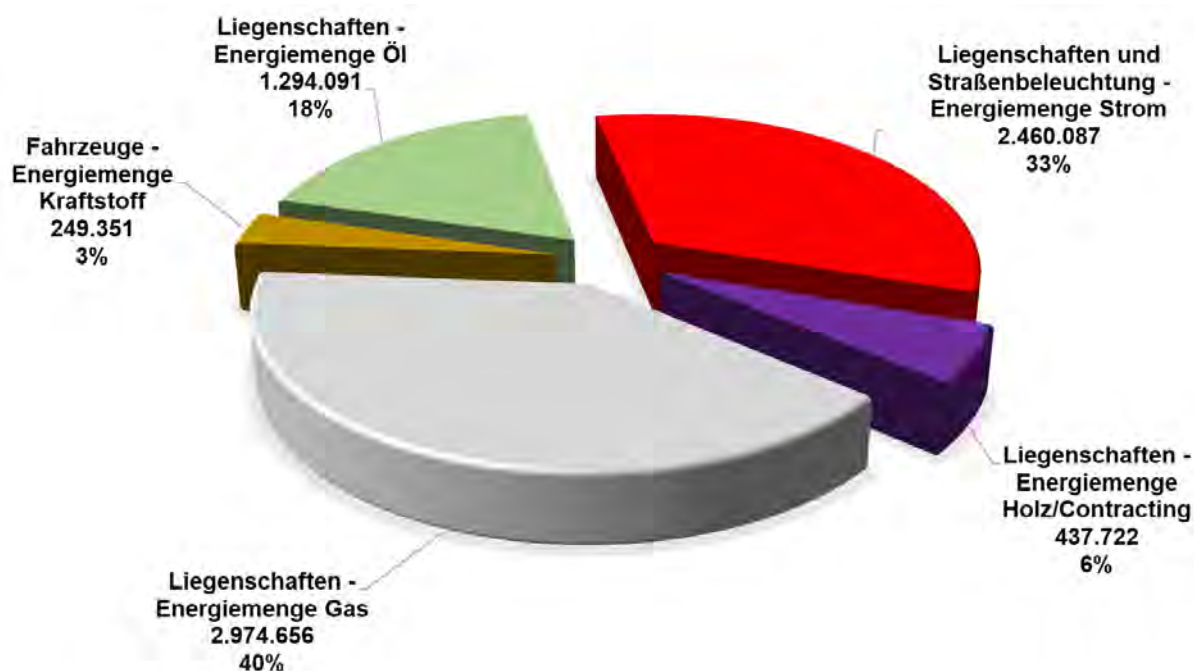
Diagramm: Städtische Liegenschaften - Gesamt-Energiemenge für 2017 bis 2020 in kWh/a



Tabelle: Städtische Liegenschaften – Energiemenge – Veränderung 2019 zu 2020

Verbrauchsstelle	Verbrauch 2020 in kWh	Verbrauch 2019 in kWh	Verbrauchs-Änderung 2019 zu 2020
Liegenschaften - Energiemenge Gas	2.974.656	3.633.674	- 18,14 %
Fahrzeuge - Energiemenge Kraftstoff	249.351	313.000	- 20,34 %
Liegenschaften - Energiemenge Öl	1.294.091	1.227.245	+ 5,45 %
Liegenschaften und Straßenbeleuchtung - Energiemenge Strom	2.460.087	2.771.251	- 11,23 %
Liegenschaften - Energiemenge Holz/Contracting	437.722	391.964	+ 11,67 %
Energiemenge Gesamt	7.415.907	8.337.134	- 11,05 %

Diagramm: Städtische Liegenschaften - Energiemengenanteile für 2020 in kWh/a und Prozentual



2.5 Gesamte CO₂-Emission in to/a:

Diagramm: Städtische Liegenschaften - Gesamt CO₂-Emission von 2017 bis 2020 in to/a

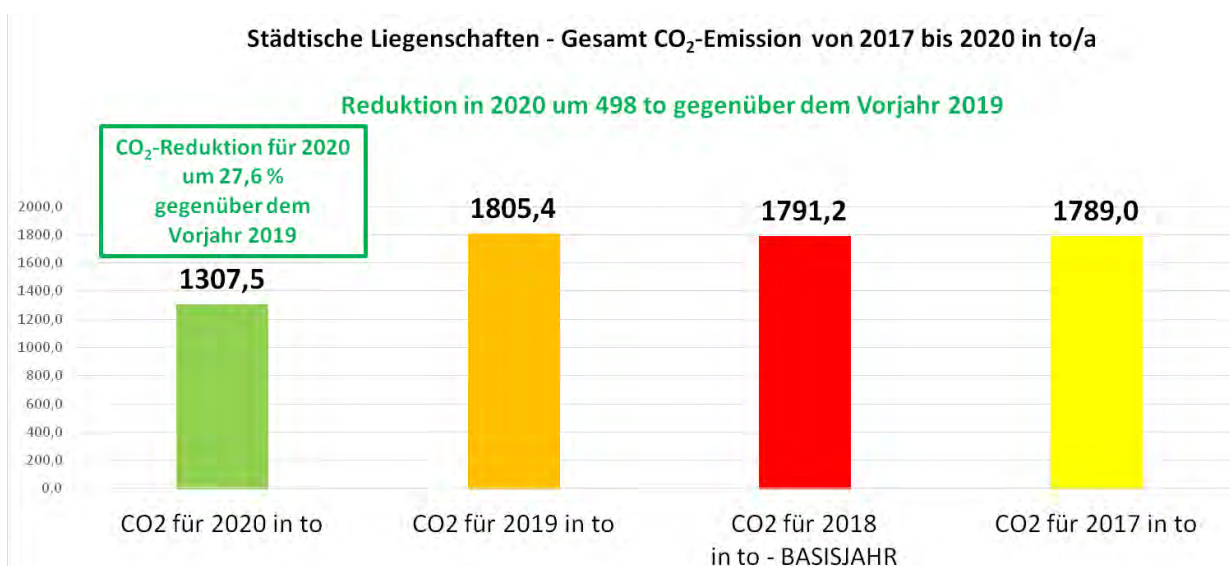
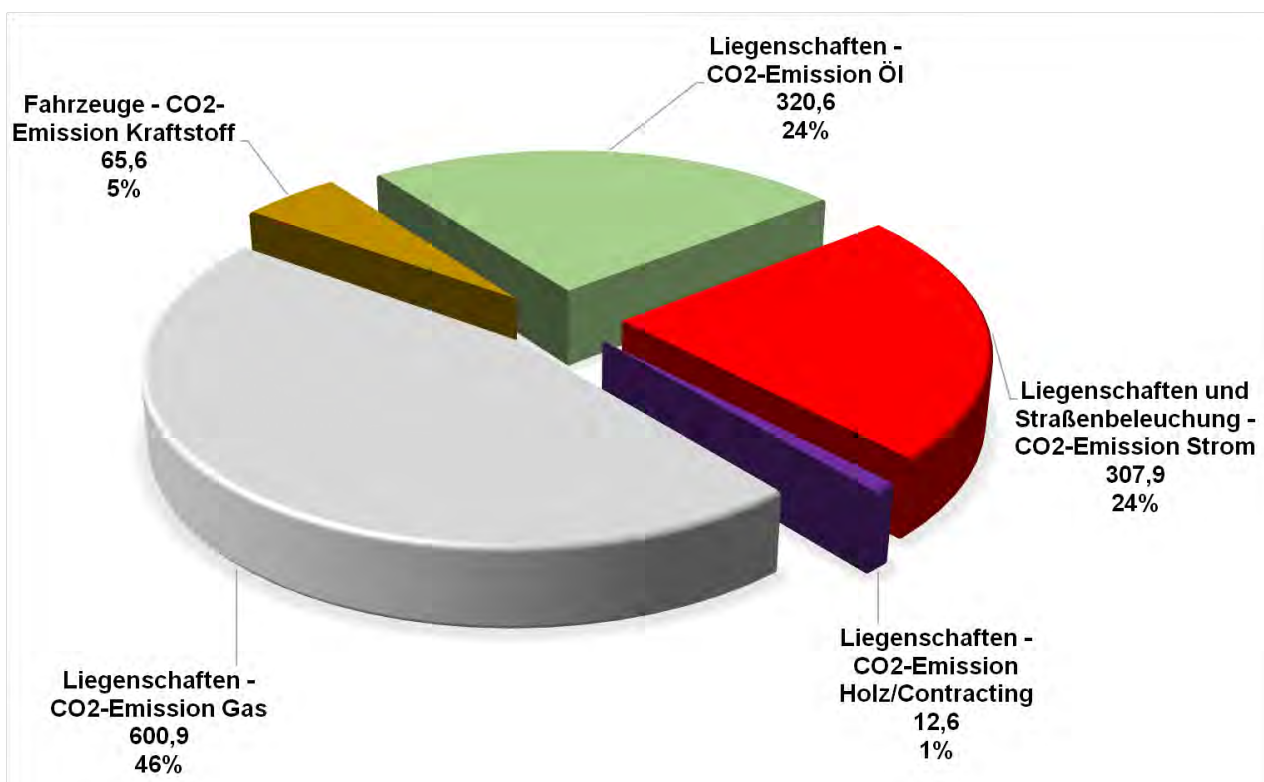


Tabelle: Städtische Liegenschaften – CO₂-Emission – Veränderung 2019 zu 2020

Verbrauchsstelle	CO ₂ für 2020 in to	CO ₂ für 2019 in to	Verbrauchs-Änderung 2019 zu 2020
Liegenschaften - CO ₂ -Emission Gas	600,9	734,0	- 18,14 %
Fahrzeuge - CO ₂ -Emission Kraftstoff	65,6	84,5	- 22,34 %
Liegenschaften - CO ₂ -Emission Öl	320,6	304,0	+ 5,45 %
Liegenschaften und Straßenbeleuchtung - CO ₂ -Emission St	307,9	671,6	- 54,15 %
Liegenschaften - CO ₂ -Emission Holz/Contracting	12,6	11,4	+ 10,18 %
Stadtverwaltung Ebersbach - CO₂-Emission Gesamt	1.307,5	1.805,4	- 27,58 %

Diagramm: Städtische Liegenschaften – CO₂-Emissionsanteile für 2020 in kWh/a und Prozentual



2.6 Tabellen und Diagramme mit Aufteilung des Stroms und der Energieanteile

In diesen Diagrammen wird der Strombezug für Liegenschaften und Straßenbeleuchtung getrennt aufgeführt und bei den Kosten wird der Wasserverbrauch mit einbezogen. Lediglich bei der Energiemenge in kWh/a wird der Wasserbrauch in m³/a nicht mit aufgeführt.

Tabelle: Aufteilung der Energiemengen und der Kosten für 2020 mit Änderung zum Vorjahr

Kosten Energie + Wasser	Energie-Gesamtkosten 2020	Verbrauch 2020 in kWh	Energie-Gesamtkosten 2019	Verbrauch 2019 in kWh	Kosten-Änderung 2019 zu 2020	Verbrauchs-Änderung 2019 zu 2020
Liegenschaften - Energiekosten Gas	134.347 €	2.974.656	164.293 €	3.633.674	- 18,23 %	- 18,14 %
Fahrzeuge - Energiekosten Kraftstoff	32.717 €	249.351	47.246 €	313.000	- 30,75 %	- 20,34 %
Liegenschaften - Energiekosten Öl	57.818 €	1.294.091	71.609 €	1.227.245	- 19,26 %	+ 5,45 %
Liegenschaften - Energiekosten Strom	502.404 €	1.881.201	657.289 €	2.142.191	- 19,26 %	- 12,18 %
Straßenbeleuchtung - Energiekosten Strom	132.773 €	578.886	134.405 €	629.060	- 3,36 %	- 7,98 %
Liegenschaften - Energiekosten Holz/Contracting	47.059 €	437.722	45.885 €	391.964	+ 2,56 %	+ 11,67 %
Liegenschaften - Wasser- und Abwasser (Menge in m ³)	154.919 €	27.780	171.749 €	32.915	- 9,80 %	- 15,60 %
Gesamt - Kosten für Energie + Wasser	1.062.038 €	7.415.907	1.158.071 €	8.337.134	- 8,29 %	- 11,05 %

Kostenanteile:

Diagramm: Kostenanteile der jeweiligen Energieträger an den Gesamtkosten für 2020 in €/a und Prozentual

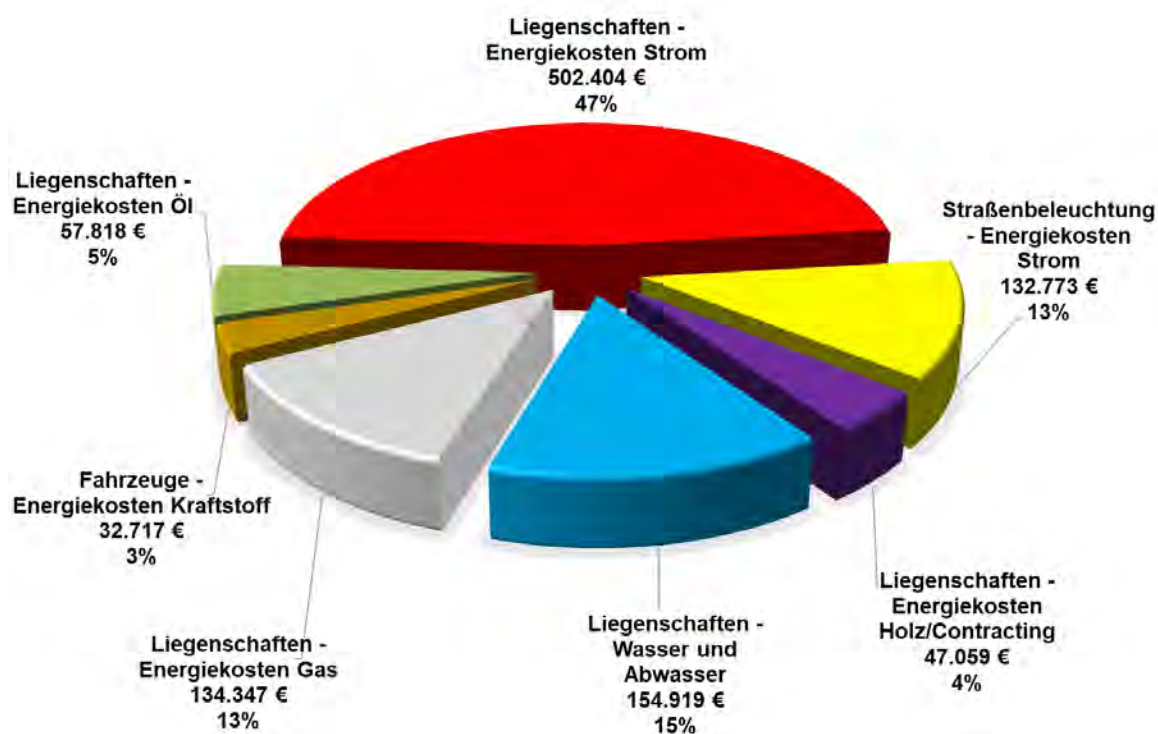


Diagramm: Kosten-Anteile der einzelnen Energiebereiche für 2017 bis 2020 an den Energie-Gesamtkosten der städtischen Liegenschaften in €/a

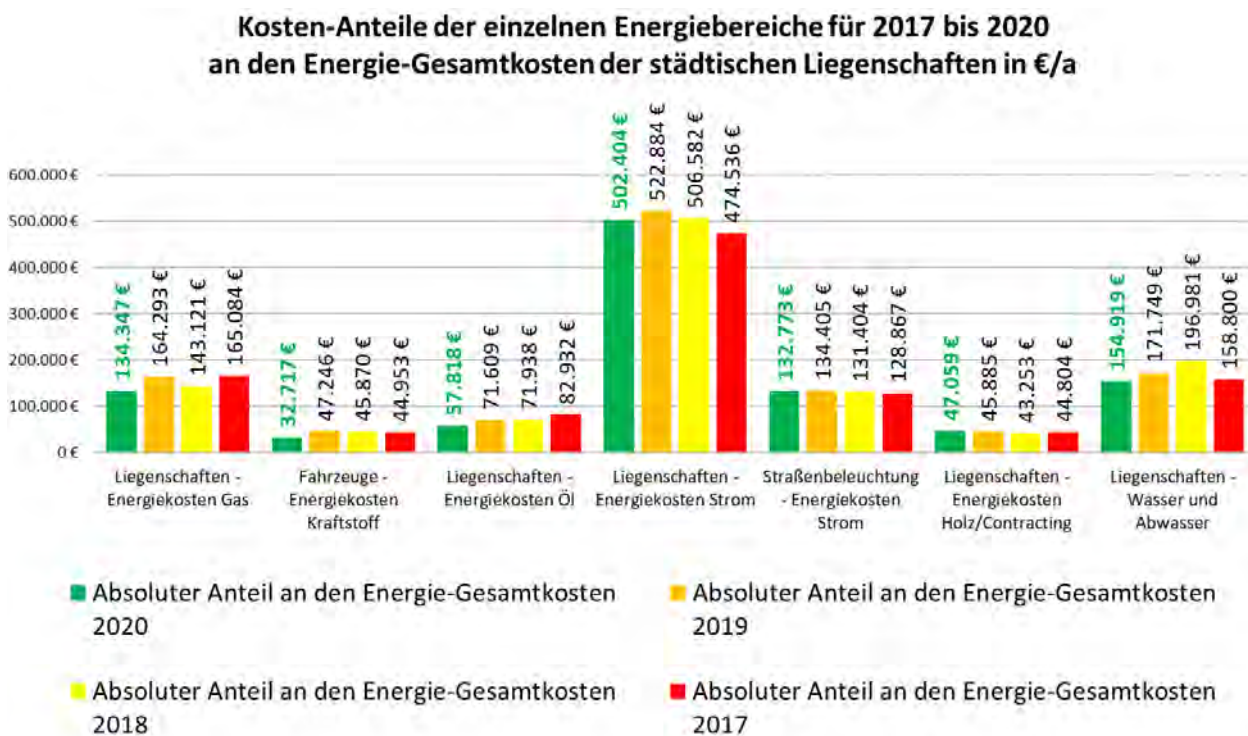
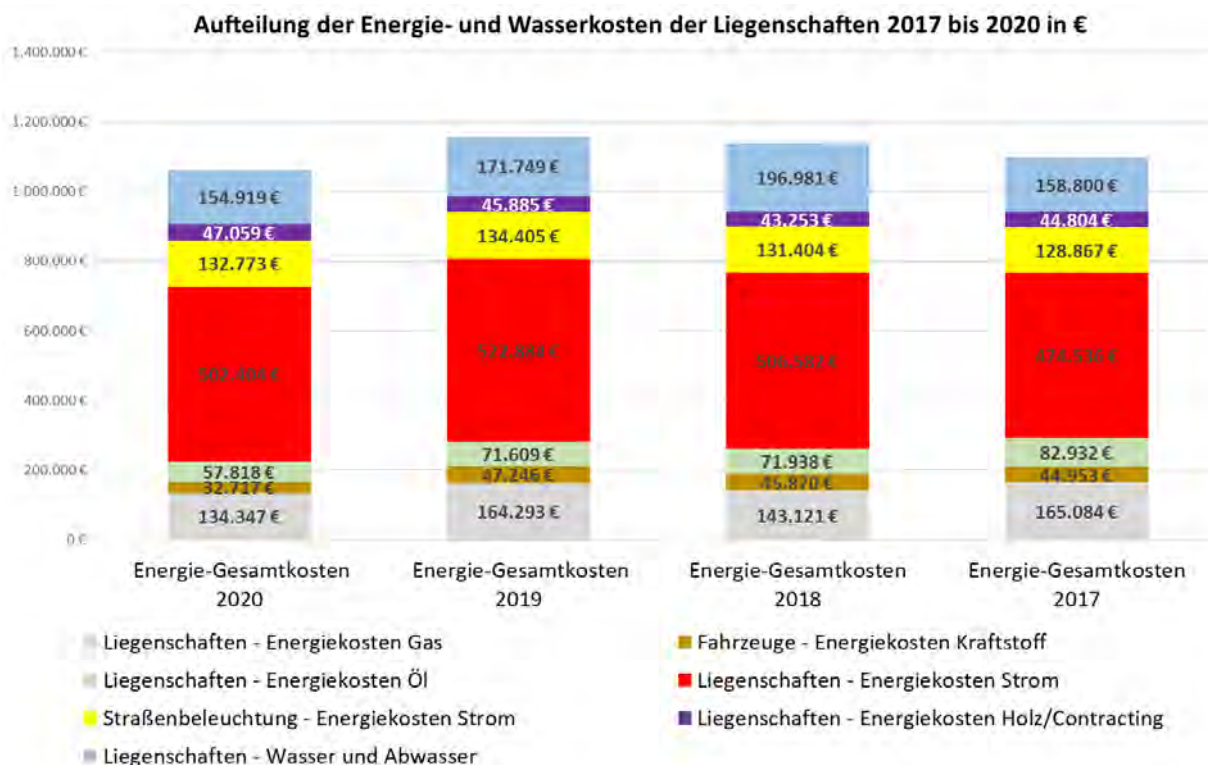


Tabelle: Kosten für Energie und Wasser (plus Abwasser) für 2017 bis 2020 in €/a

Kosten Energie + Wasser	Energie-Gesamtkosten 2020	Energie-Gesamtkosten 2019	Energie-Gesamtkosten 2018	Energie-Gesamtkosten 2017
Liegenschaften - Energiekosten Gas	134.347 €	164.293 €	143.121 €	165.084 €
Fahrzeuge - Energiekosten Kraftstoff	32.717 €	47.246 €	45.870 €	44.953 €
Liegenschaften - Energiekosten Öl	57.818 €	71.609 €	71.938 €	82.932 €
Liegenschaften - Energiekosten Strom	502.404 €	522.884 €	506.582 €	474.536 €
Straßenbeleuchtung - Energiekosten Strom	132.773 €	134.405 €	131.404 €	128.867 €
Liegenschaften - Energiekosten Holz/Contracting	47.059 €	45.885 €	43.253 €	44.804 €
Liegenschaften - Wasser und Abwasser	154.919 €	171.749 €	196.981 €	158.800 €
Gesamt - Kosten für Energie + Wasser	1.062.038 €	1.158.071 €	1.139.148 €	1.099.976 €

Diagramm: Aufteilung der Energie- und Wasserkosten der Liegenschaften 2017 bis 2020 in €



Energieanteile:

Tabelle: Energiemenge für 2017 bis 2020 in kWh/a

Verbrauchsstelle	Verbrauch 2020 in kWh	Verbrauch 2019 in kWh	Verbrauch 2018 in kWh	Verbrauch 2017 in kWh
Liegenschaften - Energiemenge Gas	2.974.656	3.633.674	3.444.130	3.467.118
Fahrzeuge - Energiemenge Kraftstoff	249.351	313.000	303.800	288.610
Liegenschaften - Energiemenge Öl	1.294.091	1.227.245	1.233.944	1.388.780
Liegenschaften - Energiemenge Strom	1.881.201	2.142.191	2.193.163	2.080.824
Straßenbeleuchtung - Energiemenge Strom	578.886	629.060	647.732	363.335
Liegenschaften - Energiemenge Holz/Contracting	437.722	391.964	366.060	411.093
Energiemenge Gesamt	7.415.907	8.337.134	8.188.829	7.999.760

Diagramm: Gesamt-Energiemenge der städtischen Liegenschaften für 2017 bis 2020 in kWh/a

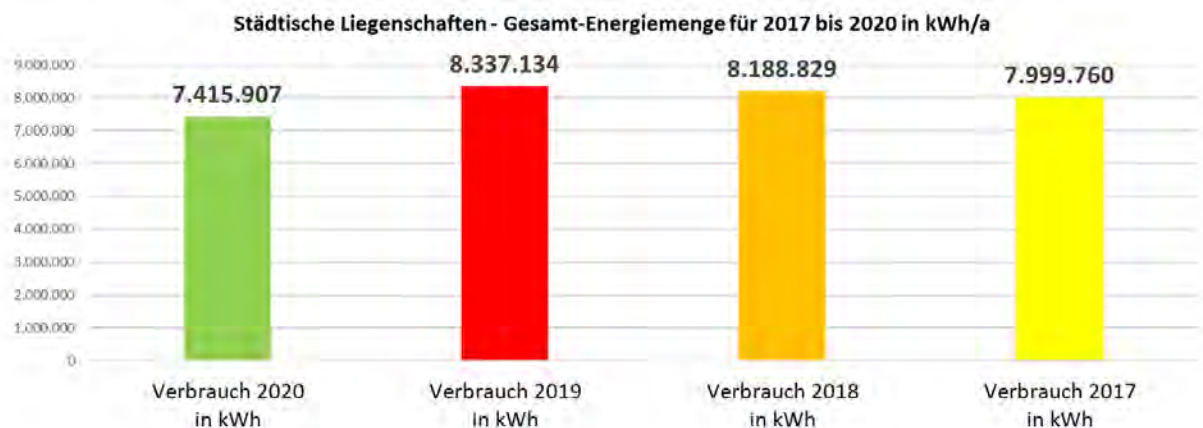


Diagramm: Energiemengen-Anteile der einzelnen Energiebereiche für 2017 bis 2020 an der Energie-Gesamtmenge der städtischen Liegenschaften in kWh/a

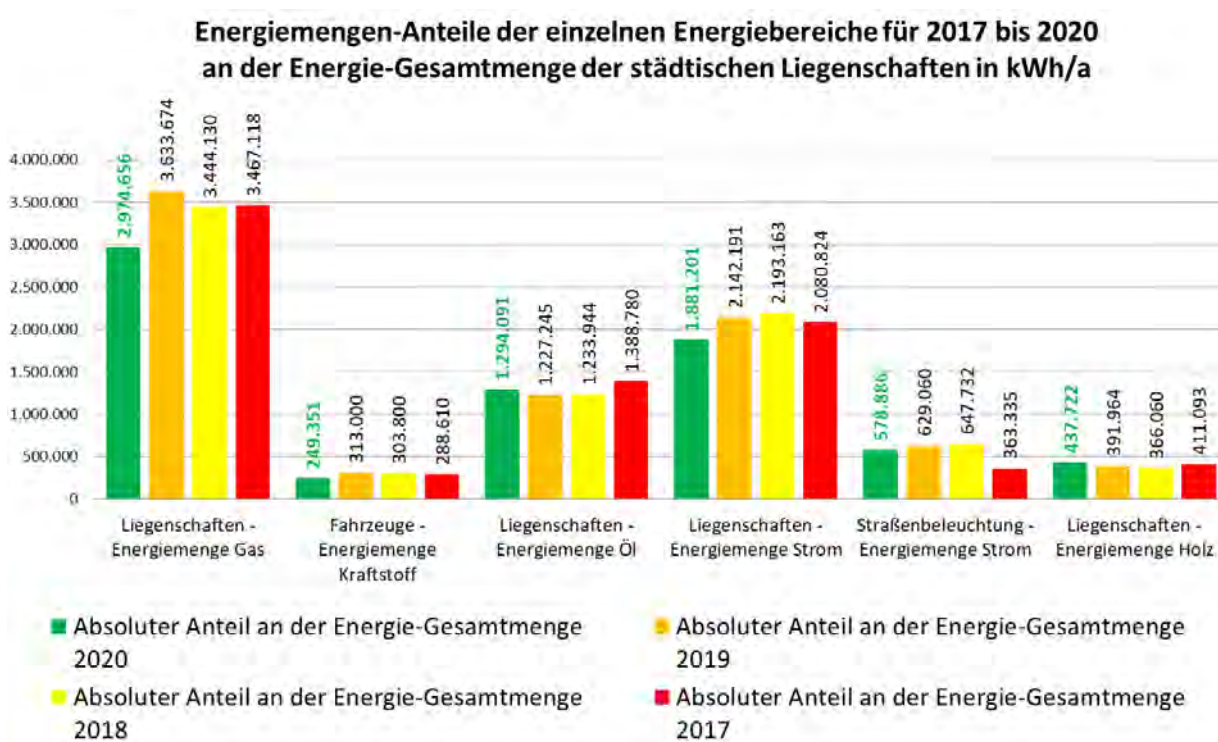


Diagramm: Aufteilung der Energiemengen der Liegenschaften 2017 bis 2020 in kWh/a

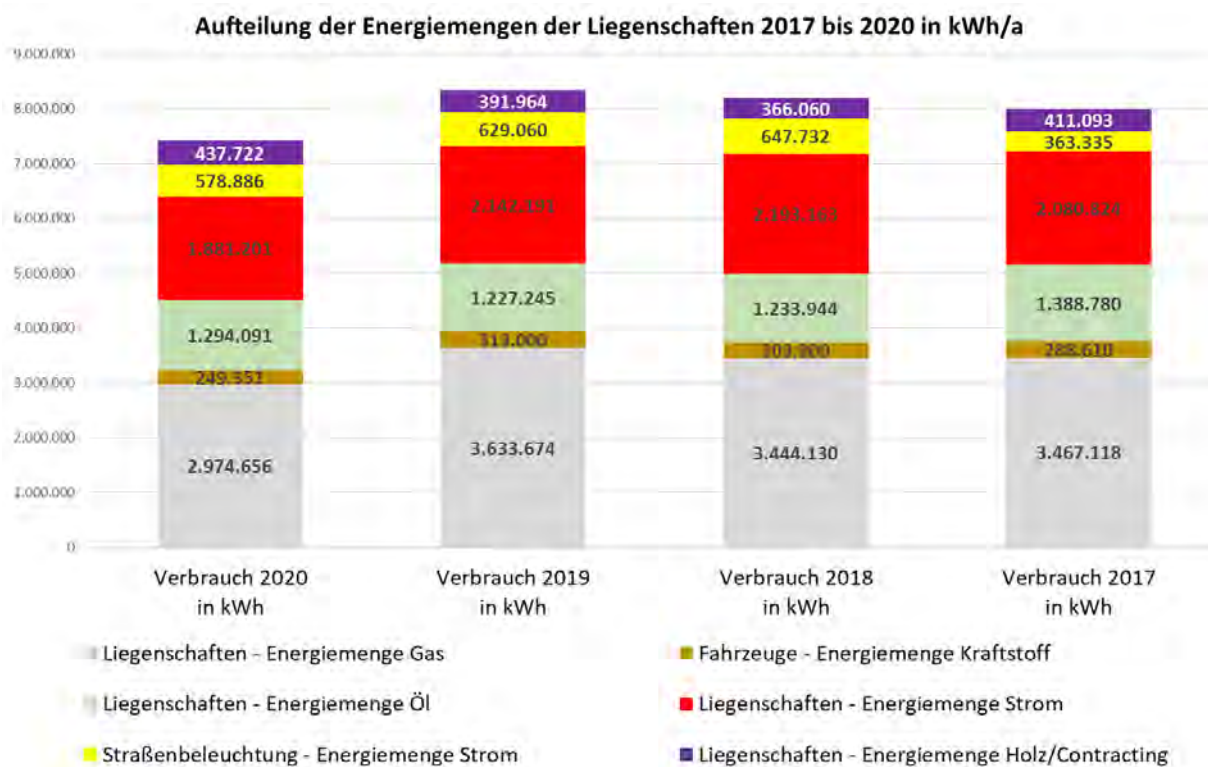
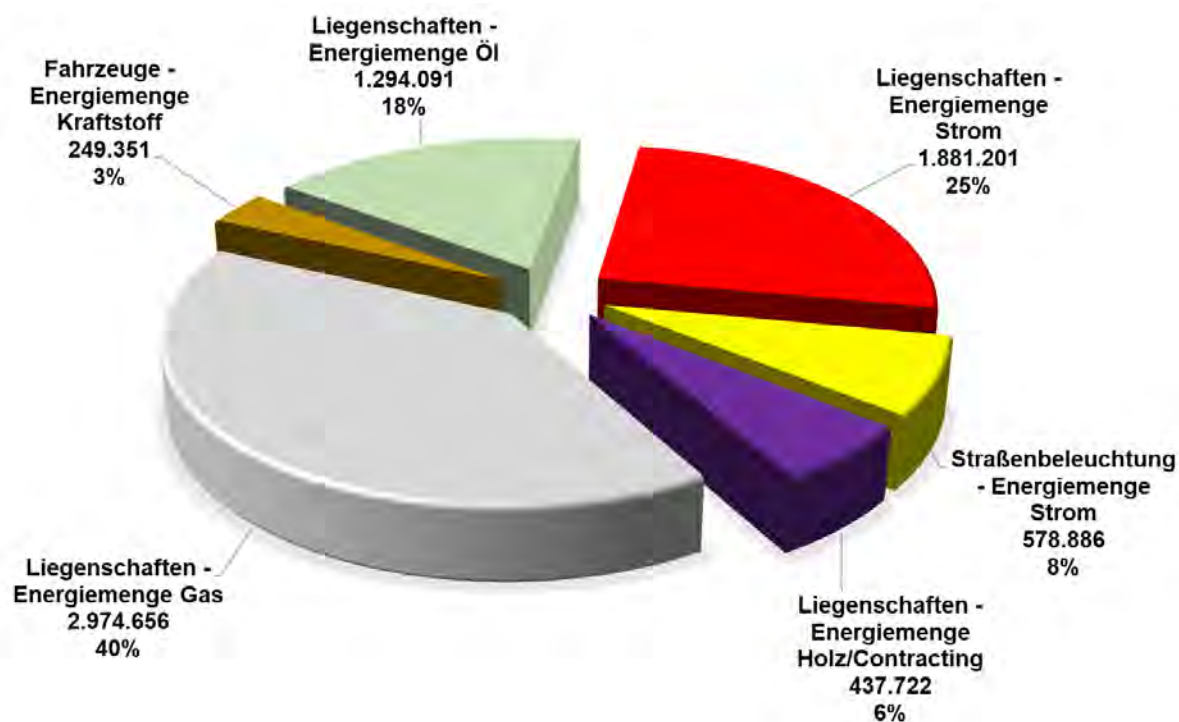


Diagramm: Energiemengenanteile der jeweiligen Energieträger an der Gesamtenergie für 2020 in kWh/a und Prozentual



CO₂-Emissionsanteile:

Tabelle: Gesamte CO₂-Emissionen für 2017 bis 2020 in to/a

Verbrauchsstelle	CO ₂ für 2020 in to	CO ₂ für 2019 in to	CO ₂ für 2018 in to - BASISJAHR	CO ₂ für 2017 in to
Liegenschaften - CO ₂ -Emission Gas	600,9	734,0	695,7	700,4
Fahrzeuge - CO ₂ -Emission Kraftstoff	65,6	84,5	82,0	81,2
Liegenschaften - CO ₂ -Emission Öl	320,6	304,0	305,7	344,0
Liegenschaften - CO ₂ -Emission Strom	151,6	501,7	522,2	481,4
Straßenbeleuchtung - CO ₂ -Emission Strom	156,3	169,8	174,9	171,8
Liegenschaften - CO ₂ -Emission Holz/Contracting	12,6	11,4	10,8	10,3
Stadtverwaltung Ebersbach - CO₂-Emission Gesamt	1307,5	1805,4	1791,2	1789,0

Diagramm: CO₂-Emissionen der städtischen Liegenschaften von 2017 bis 2020 in to/a

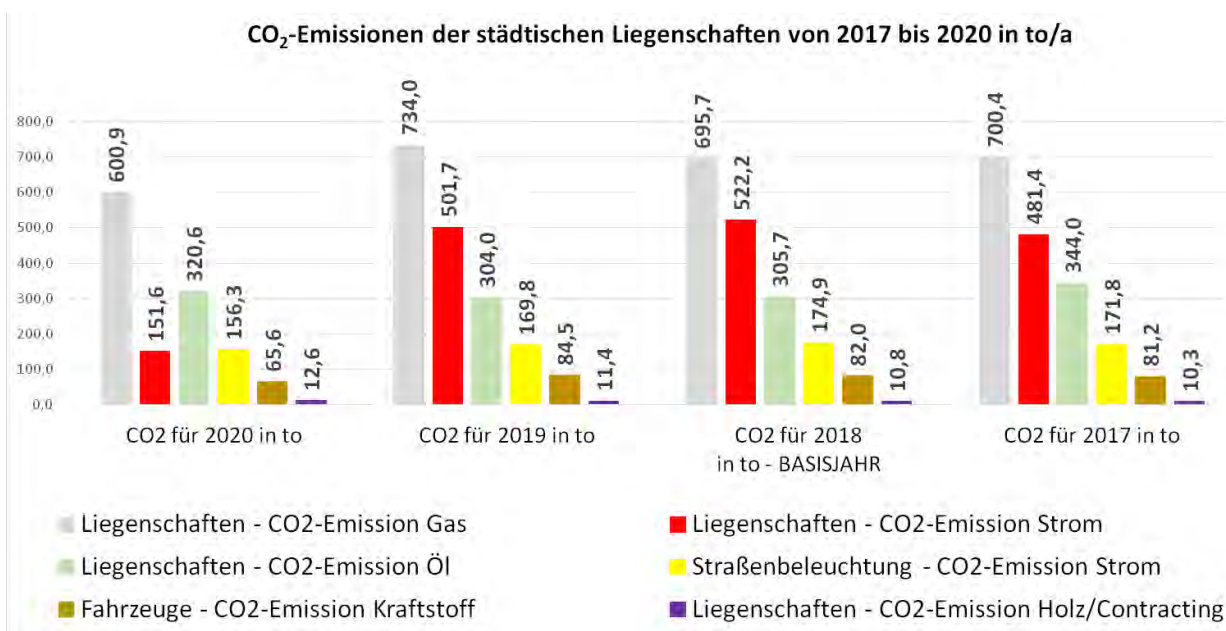


Diagramm: Städtische Liegenschaften Gesamt CO₂-Emission von 2017 bis 2020 in to/a

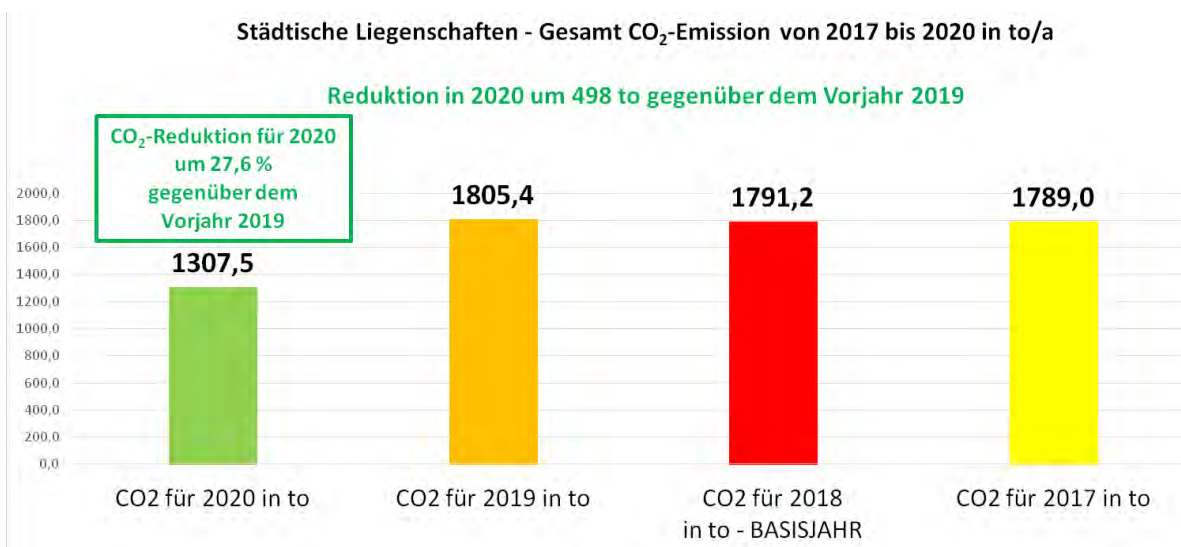
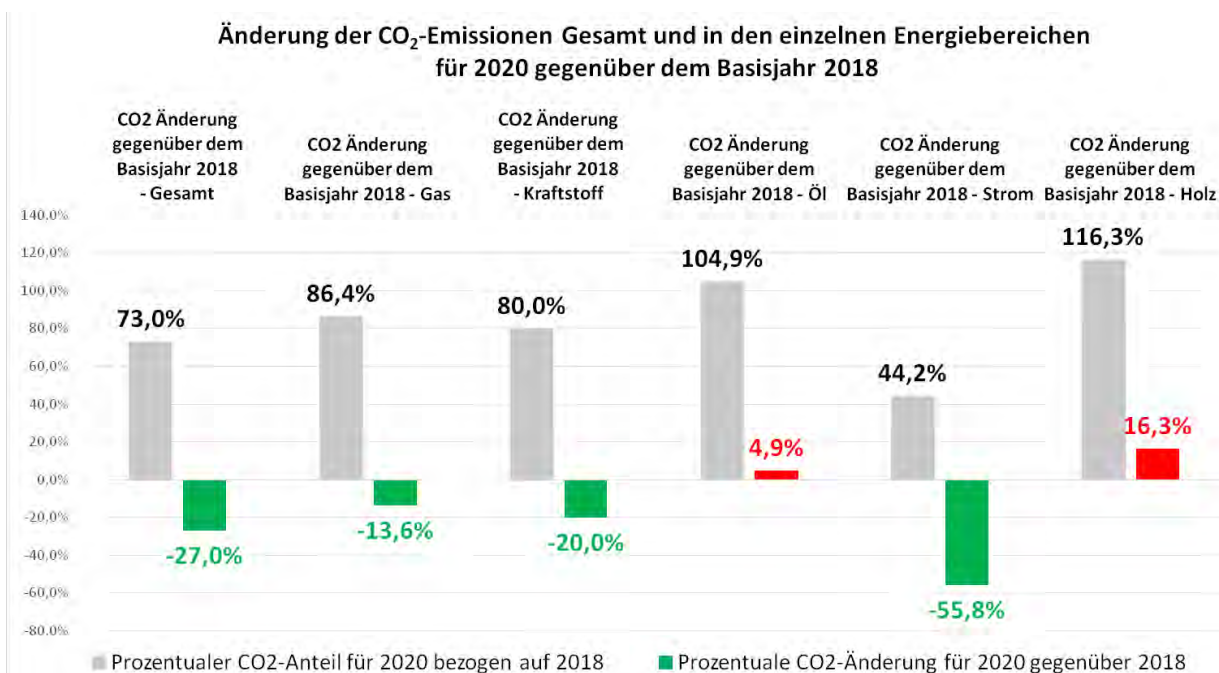


Diagramm: Änderung der CO₂-Emissionen Gesamt und in den einzelnen Energiebereichen für 2020 gegenüber dem Basisjahr 2018



3 Klimaschutz-Ziel-Plan zur CO₂-Minderung für Ebersbach bis 2040

Auf der Grundlage des im Energiebericht 2019 vorgestellten Klimaschutzplans wurde der CO₂-Minderungs-Zeitplan für die kommunalen Liegenschaften in Ebersbach mit den definierten CO₂-Minderungszielen bis 2040 aufgestellt.

Der Deutsche Bundestag hat mit der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes die Klimaschutzziele angehoben, so dass bis 2045 in Deutschland Treibhausgasneutralität hergestellt werden soll. Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen in Deutschland daher um mindestens 65 Prozent und bis 2040 um mindestens 88 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 reduziert werden.

Zieljahr	Zielbeschreibung
2022	Ab 2022 kompletter Strombezug Klimaneutral
2023	Ab 2023 CO ₂ -Minderung gegenüber dem Basisjahr 2018 um 45 % (von 1790 to/a auf 950 to/a)
	Ab 2023 bei Liegenschafts-Neubauten nur noch Passiv- oder Plusenergiegebäude (oder Nutzungsbedingt zumindest unter KfW 40)
2025	Ab 2025 CO ₂ -Minderung gegenüber dem Basisjahr 2018 um 55 % (von 1790 to/a auf 800 to/a)
	Ab 2025 nur noch Beschaffung von E-Fahrzeuge bei der Stadtverwaltung (bis auf Nutzungsbedingt nicht mit Batteriebetrieb ersetzbare Sonderfahrzeuge)
2030	Bis 2030 alle Altgebäude-Dächer und Kellerdecken der dauerhaft genutzten Liegenschaften gedämmt
	Ab 2030 alle Gebäude mit einer PV-Anlage auch mit einem Batterie-Stromspeicher zur Maximierung der Strom-Eigennutzung
	Ab 2030 keine Ölheizungen in den Liegenschaften im Dauerbetrieb
	Ab 2030 nur noch LED-Beleuchtung in allen dauerhaft benutzten Liegenschaften
	Ab 2030 nur noch Insektenfreundliche LED-Beleuchtung für die Straßenbeleuchtung und die Sportplätze
2035	Ab 2035 CO ₂ -Minderung gegenüber dem Basisjahr 2018 um 75 % (von 1790 to/a auf 450 to/a)
2040	Ab 2040 keine Gasheizungen in den Liegenschaften im Dauerbetrieb
	Ab 2040 CO ₂ -Minderung gegenüber dem Basisjahr 2018 um 90 % (von 1790 to/a auf 180 to/a)
	Ab 2040 Klimaneutrale Stadtverwaltung

Zu Erreichung der Klimaziele wird es, neben dem umfassenden Ökostrombezug, der bereits ab 2022 für alle Strom-Abnahmestellen finalisiert ist, natürlich auch nötig sein, sukzessive die alten Heizungsanlagen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, gegen Klimaneutrale Heizsysteme auszutauschen.

Die Erreichung dieser Ziele ist jedoch realisierbar, denn es müssen viele Heizungsanlagen der Liegenschaften aufgrund ihres Alters (Kostenaufwändige Reparatur- und Störanfälligkeit) oder wegen irreparabler Defekte der Regelungsanlage, des Heizgeräts oder der Brennstoff-Versorgungseinrichtung (Alter der Tankanlage deutlich über dem Garantie-Zeitraum des Herstellers), sowieso in den nächsten Jahren erneuert werden.

Daher ist es auch sinnvoll, einzelne Heizungs-Anlagen der Liegenschaften in den nächsten Jahren schon vor einem unerwünschten Systemausfall zügig zu erneuern, solange noch starke Förderungen in diesem Sektor verfügbar sind.

Zusätzlich bedingt hier auch die Vorgabe der Regierung den Aufbau einer kommunalen Wärmeversorgung, mit der nicht nur die daran angebotenen städtischen Liegenschaften versorgt werden, sondern auch die im umliegenden Bereich der Liegenschaft befindlichen privaten Wohngebäude, da sonst eine flächendeckende und Privatgebäude einbeziehende CO₂-Minderung, nicht erreicht werden kann.

Hier will die Stadt auf freiwilliger Basis (Verpflichtung nur für Gemeinden über 20.000 Einwohner), mit den dabei möglichen Fördergeldern für die Planung und auch die Umsetzung der kommunalen Wärmeversorgung beginnen. Förderungen sind hierbei, z.B. für die Kosten zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans, in Höhe von bis zu 80 % möglich.

Interessant wäre dies für Wohngebäude in Stadtbereichen oder Teilorten, die nicht im Anschlussbereich der Gas-Versorgungsunternehmen liegen, die sich keine bauliche Verminderung des Wärmebedarfs an ihrer Immobilie leisten können, oder die aus finanziellen oder anderen Gründen keine eigene Heizungserneuerung in Betracht ziehen wollen.

Ausbau der Stadtwerke:

In diesem Zusammenhang muss auch wieder der personelle und bauliche Ausbau der Stadtwerke, wie im Energiebericht 2019 aufgeführt, betrieben werden. Die Stadtwerke treten dann zukünftig, neben ihrer bisherigen Funktion als Wasserlieferant und Betreuer der Wasserverteilstruktur, auch als Ökostrom-Lieferant und Wärmelieferant für die städtischen Liegenschaften und die angebotenen Privat-Haushalte in Ebersbach auf.

Beim externen Strombezug können dadurch beim Einkauf größere Energie-Mengen nachgefragt werden, wodurch die Stadtwerke den durch sie belieferten Bürgern eventuell günstigere Preise anbieten können, als diese bei einer Einzelnachfrage für ihre Kleinmengen beim Versorger erhalten.

Durch diese höheren Nachfragemengen, mit den damit verbundenen niedrigeren Preisen, würde auch der Kostensektor für die Strombeschaffung der städtischen Liegenschaften profitieren. Im Zuge der zu erwartenden weiteren starken Preiserhöhungen beim Strombezug in den nächsten Jahren wäre dies eine sinnvolle Entscheidung.

Erreichung der städtischen Klimaziele vor 2040 möglich:

Für die städtischen Liegenschaften in Ebersbach ist es bereits vor 2040 möglich, die Bundesweit geforderten Klimaziele zu erreichen. Um auch alle privaten und gewerblichen Gebäude in dieses Energie- und Klimakonzept einzubinden, bzw. die Bürger zur Erreichung der Bundesweiten Vorgaben zu Investitionen in ihre Gebäude, und vor allem die Erneuerung und Verbesserung der Gebäudetechnik, zu bewegen, sind jedoch zusätzliche Anstrengungen notwendig, wenn das Ziel der Treibhausgas-Neutralität vor 2045 für den kompletten Stadtbereich umgesetzt werden soll.

Zum einen sollte die Kommune, als Vorbildfunktion, die Umsetzung für ihre eigenen Altbauten deutlich vor den Bundesweiten Zeitvorgaben schaffen, und auch versuchen für alle neu erstellten städtischen Gebäude die zum Bauzeitpunkt bestehenden Vorschriften an Energieeffizienz und Dämmung über diesen Minimal-Wert hinaus verbessert zu erfüllen, sofern dies finanziell möglich ist.

Zusätzlich sollten weitere Anstrengungen im Bereich des Ausbaus der erneuerbaren Energien, der Solarthermie, der Photovoltaik (zusätzliche Nutzung von städtischen Dächern und Freiflächen, Erstellung von Batterie-Speicherbänken und Zusammenschluss zu virtuellen Netzspeichern) und zukünftig auch Überlegungen zur kommunalen Nutzung von Wasser- und Windkraft gemacht werden. Hierbei ist zu überlegen, ob die Ebersbacher Stadtwerke eine Energieversorger- und Erzeugerrolle übernehmen sollen, was auch finanzielle und steuerliche Vorteile für die Kommune, besonders beim eigenen Energieeinkauf, mit sich bringt.

Besonderes Augenmerk sollte, zur Verringerung des Wärmebedarfs, auf die Dämmung bei Altgebäuden gelegt werden. Dies betrifft nicht nur die Dachdämmung, sondern auch die nachträgliche Dämmung der Kellergeschossdecken innerhalb der Gebäude. Dies würde bei den kommunalen Liegenschaften z.B. auf die Marktschul-Sporthalle, die Marktschule, das Bauhofareal, die Wohngebäude Ortsstraße 23, Schubertstr.16 und die Verwaltungs-Außenstellen zutreffen. Hierbei muß jedoch vorher entschieden werden, wie lange und ob diese Alt-Gebäude in ihrem jetzigen weiter betrieben werden sollen.

Bei einer nachträglichen Außendämmung gibt es jedoch große Bedenken hinsichtlich der Sinnhaftigkeit der Investitionen in Bezug auf die angedachte Rest-Nutzungsdauer dieser Gebäude. Zudem wird die weitere Nutzung im gedämmten Zustand durch die Nutzer, die das hierfür nötige Nutzerverhalten bezüglich der Lüftung eventuell nicht umsetzen können, zu Schäden an der Bausubstanz führen. Der Einbau automatischer elektrischer Be- und Entlüftungsgeräte in jedem Raum wäre hier als Zusatzinvestition, nach einer Außendämmung, die einzige Möglichkeit, um Feuchteschäden und Schimmelbildung, und damit eine erhebliche Schädigung der Bausubstanz mit entsprechenden Folgekosten, zu vermeiden.

Für die Dämmung der Altgebäude ist allerdings nach Energieeinsparverordnung §10, eine Dämmung der obersten Geschossdecke vorgeschrieben. Es gibt Ausnahmen, so z.B. bei 1- und 2-Familienhäusern, bei denen dies erst nach einem Verkauf geschehen muß, oder gemäß §5, wodurch die Dämmung vermieden werden kann, wenn die Dämmaufwendungen die möglichen Einsparungen innerhalb bestimmter Fristen nicht kompensieren können.

Die Stadt Ebersbach kann bis 2040 für die eigenen Liegenschaften zwar Klimaneutralität, aber keine 100 %-ige Emissionsneutralität (Zero-Emission) erreichen. Die Klimaneutralität kann

zum Betrieb der städtischen Liegenschaften durch einen Einsatz-Mix von Ökostrom und erneuerbaren Energien wie Photovoltaik und Holz, bzw. Pellets, erreicht werden.

Eine vollständige Emissions-Neutralität könnte nur erreicht werden, wenn auf die Verbrennung von jeglichen Kohlenstoffprodukten verzichtet wird, was aber nur möglich ist, wenn alle Gebäude den Passiv- oder Plusenergie-Haus-Standard erreichen und hinsichtlich der Betriebstechnik aufwändig ausgerüstet werden, was bei den Altgebäuden aber nicht möglich ist.

Der Einsatz der Strombetriebenen Wärmepumpentechnik, anstelle von Emissionsbelasteten Verbrennungs-Wärmeerzeugern, würde bei den Altgebäuden jedoch ganz erhebliche Betriebs-Mehrkosten durch den weiterhin bestehenden Heizungswärme-Hochtemperatur-Bedarf der ungedämmten oder gering gedämmten Gebäude mit sich bringen.

Ganz abgesehen von den erheblichen und sehr unwirtschaftlichen Ausgaben für die Vergrößerung der Wärmeabgabeflächen innerhalb der Alt-Gebäude. Dadurch wäre die Rentabilitätszeit dieser Anlagen immens lang und schon nach wenigen Jahren wäre der Betrieb dieser Altgebäude hinsichtlich der sehr hohen Stromkosten für die Beheizung, die in den nächsten Jahren erheblich steigen werden, finanziell extrem problematisch.

Zero-Emission wäre also nur durch die konsequente Ausrichtung auf neue hochgedämmte und Versorgungstechnisch moderne Gebäude möglich, was einen kompletten Verzicht auf die weitere Nutzung aller alten Gebäude (abgesehen von den Denkmalsgeschützten Gebäuden) nötig macht.

3.1 Anreize und Vorgaben zur umfassenden Erreichung der Klimaziele

Eine umfassende Energiewende kann nicht vollzogen werden, wenn nur die kommunalen Gebäude mit Photovoltaik, thermischen Kollektoren, Dämmung, LED-Beleuchtung, neuer Regelungstechnik und Klimaneutraler Wärmeerzeugung ausgestattet werden. Einen Beitrag hierzu muss letztlich jeder einzelne private und gewerbliche Haushalt leisten.

Für die Stadt Ebersbach wäre es auch wünschenswert, die verbindlichen kommunalen Klimaziel für die nächsten Jahre auch zur Orientierung an die Bürger weiter zu kommunizieren.

Es sollte daher überlegt werden, den privaten und gewerblichen Bereich nicht nur den Bundesweiten Richtlinien zu überlassen. Man könnte bei der Bewilligung von Baumaßnahmen, sei es bei einer Gebäude-Neuerstellung oder Renovierung, oder einer Änderung des Heizsystems, zusätzliche städtische Förderungen in Aussicht stellen, um über die Bundesvorgaben hinaus, einen Beitrag zur Ausrichtung hin zu einer umfassenden Nutzung regenerativer Energien und zum Klimaschutz zu leisten.

Anreize für private Klimaschutz-Maßnahmen durch städtische Zuschüsse sollten zusätzlich gemacht werden, sobald der Haushalt dies zulässt:

Zur schnelleren Umsetzung von Klimazielen im privaten und gewerblichen Altbaubereich, kann ein zusätzliches städtisches Zuschussprogramm Impulse geben, obwohl dies hinsichtlich der momentanen Haushaltslage vorerst zurückgestellt werden muss.

Wenn es der Haushalt wieder zulässt, können zusätzliche städtische Anreize für die Ausstattung von privaten Alt-Gebäuden mit PV-Anlagen oder Wärmeerzeugern mit Erneuerbaren Energien gewährt werden, um die gesetzten Ziele bis 2045 noch schneller zu erreichen.

Da die staatlichen Zuschüsse meist nur für aufwändige Altbau-Umrüstungen oder Neubauten möglich sind und einige Maßnahmen in Baden-Württemberg nicht jedes Jahr gefördert werden, könnte die Stadt in gewissem Umfang eigene Zuschüsse für private Maßnahmen im Bereich Klimaschutz oder Energieeffizienz unternehmen. Dies würde auch zeigen, wie sehr sich die Stadtverwaltung bei einer Umsetzung der Klimaziele für die Bürger einsetzt.



Zu überlegen wäre z.B. ein „100-Balkone-Photovoltaik-Programm“, bei dem der Einbau von Mini-PV-Anlagen bis 600 Watt auf Balkonen im Ebersbacher Stadtgebiet gefördert wird. Diese Mini-Anlagen, mit maximal 2 Modulen, erhalten zwar keine Einspeisevergütung durch die NetzeBW, sie können aber auch in Mietwohnungen installiert werden, da die Montage direkt auf den Balkon-Geländern erfolgen kann.

Die Nutzer können den eingespeisten Strom selbst nutzen, wobei die Montage eines Spezial-Einspeisesteckers auf dem Balkon nur einen geringen Arbeits- und Kostenaufwand darstellt. Beim Kauf und Einbau einer Anlage durch einen örtlichen Anbieter könnte ein kleiner Klimaschutz-Zuschuss seitens der Stadt für den Nutzer der Anlage gewährt werden.

Man hätte somit einerseits eine kleine CO₂-Emissionsersparnis und Stromkostenreduktion für den Nutzer in seinem Gebäude, eine Wirtschaftsförderung für die ansässigen Elektriker und PV-Firmen, und einen positiven Marketingvorteil hinsichtlich Klimaschutz und Investitionsförderung für die Stadt.

Da momentan, und wohl auch mittelfristig keine oder nur geringe Haushaltsmittel für solche Förderungen zur Verfügung stehen, werden mögliche Massnahmen wohl vorerst nur in zusätzlichen abendlichen Info-Veranstaltungen vorgestellt, um die Umsetzung in Eigeninitiative bei den Bürgern zu fördern.

3.2 Klimawandel und Klimaziele

Fridays For Future, Klimawandel, Erneuerbare Energien, CO₂-Emissionen, Treibhausgasminderung, Klimaschutz, Anthropogene Klimaänderung, Kipp-Punkte im Klimasystem, Steigerung der Energieeffizienz, Kyoto-Protokoll, Pariser Abkommen, Erderwärmung um 1,5 °C, Erderwärmung um 2,5 °C, Erderwärmung um 3 °C, Klimaziele bis 2030, Klimaziele bis 2040, Klimaziele bis 2050, USA-Austritt aus dem Pariser-Vertrag ...

Die Klimaschutz- und Energiethemen, die vor 25 Jahren noch eine eher untergeordnete Rolle spielten, sind heute im Alltag und in den Medien dauerhaft präsent, auch wenn sie aufgrund der Corona-Situation seit Anfang 2020 wieder ein klein wenig in den Hintergrund getreten sind.

Seit über 40 Jahren werden wissenschaftliche Untersuchungen zum Klimawandel durchgeführt und einige Klimaforscher warnen seit langem, dass die bisherigen Klimavorhersage-Modelle, die aufgrund der alten Daten nur von einem Temperaturanstieg zwischen 1,5 °C und 4,5 °C bis 2050 ausgingen, jetzt durch die Erweiterung mit immer mehr Felddaten darauf hindeuten, dass der Temperaturanstieg mit größter Wahrscheinlichkeit wohl eher zwischen 2,8 °C und 5,8 °C bis 2050 liegen wird.

Dies jedoch nur, sofern die globalen Emissionen bis 2030 um 45 % gesenkt werden, was aber eher unwahrscheinlich ist, zumal auch die Gletscher und bisherigen Permafrostbereiche im urbanen Sektor (primär schon in Russland feststellbar) wohl bereits jetzt viel schneller schmelzen als erwartet und dadurch zusätzlich CO₂ freigesetzt wird.

Bereits 2008 wurde eine Studie des Bundesumweltamtes über die "Kipp-Punkte im Klimasystem" erstellt, in dem einige der zu erwartenden weltweiten Auswirkungen des Klimawandels dargelegt wurden. Einige dieser dort beschriebenen "Phänome", wie eine Zunahme von großflächigen Waldbränden, Ausbleiben von Regenfällen und Austrocknung von Landwirtschaftsgebieten, oder die regionale Zunahme von starken Unwettern und Überflutungen nach Regenfällen, vor allem in Gebieten, die bisher nur gering oder gar nicht davon betroffen waren, haben in den letzten Jahren deutlich zugenommen.

Die Studie hatte aber nur einen Umfang von 28 Seiten und eine eher verhaltene Auswirkung bezüglich einer Umsetzung von Maßnahmen zur Problembewältigung zur Folge.

Dennoch gibt es heute immer noch viele Menschen, die den anthropogenen Klimawandel verharmlosen oder sogar leugnen, selbst wenn die Auswirkungen auf Umwelt, Menschen und Wirtschaft nicht mehr so einfach wie in den vergangenen Jahren ignoriert werden können.

Deutschland hatte im Hinblick auf globale und regionale Klima- und Energiefragen bisher weltweit eine gewisse Vorreiterrolle inne, zumal auch die 1.Klimakonferenz 1995 von Deutschland initiiert in Berlin stattfand, war jedoch bisher, wie viele andere Nationen auch, nicht in der Lage, die bisher gefassten Klimaziele zu erreichen.

Natürlich kann der Klimawandel nicht durch die Anstrengungen von Deutschland allein oder nur ein paar Ländern in der EU aufgehalten werden, denn hierbei handelt es sich um eine Aufgabe, die nur global durch die Interaktion aller Länder, im Bereich der Energieerzeugung und Verwendung, unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und sozialer Interessen und Notwendigkeiten, bewältigt werden kann.

Bei der 25. Klimakonferenz, die im Dezember 2019 in Madrid stattfand, sind seit der ersten Konferenz schon über 25 Jahre vergangen, doch die Probleme scheinen eher zuzunehmen, statt geringer zu werden. Kein Wunder also, dass sich vor allem junge Menschen, die innerhalb dieses Zeitraums geboren wurden und nur wenig sichtbare staatliche Anstrengungen erkennen können, große Sorgen um ihre Zukunft machen.

Daher engagieren sich im Bereich des Klimaschutzes vor allem junge Menschen besonders lautstark, die ihre Wünsche, Ängste und Forderungen, hin zu einer schnellen und konstruktiven Verhaltensänderung im Bereich des Klimaschutzes, von den regionalen und globalen Politikern und Wirtschaftsentscheidern nicht genügend umgesetzt sehen.

Weiterhin sind natürlich nicht nur die Klimathemen, und damit verbunden die Energieerzeugungs- und Verwendungsthemen, wichtig. Es gibt nach wie vor unzählige andere Probleme, wie Hunger, Armut, Krisen- und Kriegsgebiete, Flüchtlingsströme, Artensterben, Meeres-Plastikmüll, Waldbrände, Polkappenschmelze, usw., jedoch sollte man bedenken, dass einige Probleme ins Hintertreffen geraten werden, wenn ein Hauptproblem wie der Klimawandel nicht genügend beachtet und Maßnahmen zur Beschränkung oder Lösung unternommen werden.

Man kann sich daher nicht zurücklehnen und in der Hoffnung leben, "dass sich schon irgendjemand darum kümmern wird" oder "dass die Wissenschaft sicher rechtzeitig eine einfache Lösung finden wird".

Man sollte aber auch nicht mit Fingern auf andere Nationen zeigen, die hinsichtlich des Klimaschutzes wenig tun oder sogar kontraproduktiv sind (China errichtet in den nächsten Jahren weltweit etwa 130 neue Kohlekraftwerke) und erwarten, dass erst einmal diese Länder ihre geopolitisch geprägten Handlungen verändern, bevor man selbst nur in seinem kleinen territorial begrenzten Bereich tätig wird.

Ebensowenig kann man von Entwicklungsschwachen Ländern erwarten, dass sich diese beim Aufbau ihrer Wirtschaft sofort nach den jetzigen Vorgaben der Industriestaaten richten, die diesen „schmutzigen“ schnellen Industrieaufbau bereits hinter sich haben und erkennen mussten, dass diese Vorgehensweise leider Klimaschädlich war.

Auch die Schwellenländer in Asien oder Afrika, deren Lebensstandard (bzw. der Lebensstandard eines kleinen Teils der Bevölkerung) sich erst seit kurzem, mit der starken Zunahme ihres nationalen Energieverbrauchs, und der damit verbundenen Umweltbelastung, langsam erhöht, wünschen sich eine Verbesserung des Lebensstandards für alle ihre Einwohner, und dies am besten nach dem manchmal etwas fragwürdigen Vorbild der großen Industrienationen.

Da aber die finanziellen und wirtschaftlichen Mittel dieser Länder immer noch begrenzt sind, ist ihre primäre Ausrichtung eher dem eigenen schnellen Wirtschaftswachstum geschuldet, ohne große Rücksicht auf einen globalen Klimaschutz zu nehmen. Daher sind leider auch Länder wie China in der Lage, in diesen Schwellenländern Aufbauarbeit zu leisten, die kontraproduktiv zu den globalen Anstrengungen zum Klimaschutz sind.

Dies konnte man auch in den Gesprächen der Teilnehmer des vorletzten G20-Gipfels, der vor Corona noch in Osaka stattfand, entnehmen. Einige der Teilnehmer, die z.B. Kohlekraftwerke als einen primären Pfeiler ihrer zukünftigen staatlichen Energieversorgung sehen, wollten nichts davon wissen, innerhalb der nächsten Jahre aufgrund irgendwelcher weltklimatischer

Bedenken darauf zu verzichten und verwiesen auf die schon Jahrzehntlang stattgefundene Verschmutzung und Klimaschädigung durch die alten Industrienationen.

Daher war eine der Schluss-Formulierungen dieses Gipfeltreffens auch sehr wage: "... die G20 wollen sich globalen Herausforderungen stellen, unter anderem dem Klimawandel ...".

Unausweichlich ist daher jeder Einzelne von uns gefordert, seinen Beitrag zur Abwendung des anthropogenen Klimawandels beizutragen. Und dabei geht es nicht nur um die Verringerung des eigenen Energieverbrauchs oder die Verringerung des eigenen CO₂-Fußabdrucks (*siehe hierzu auch den Link des Umweltbundesamts: https://uba.co2-rechner.de/de_DE/*).

Leider reicht es nicht mehr, zuhause nur die Glüh- oder Leuchtstofflampen gegen stromsparende LED-Leuchten austauschen, auf Energiesparende Heizungssysteme umzusteigen, Photovoltaik oder thermische Kollektoren zu installieren, oder allgemein den Energiebedarf des eigenen Gebäudes durch Dämmmaßnahmen zu verringern.

Dies sind zwar Maßnahmen, die allesamt wünschenswert sind, aber zukünftig auch relativ hohe Investitionen für jeden einzelnen Haushalt bedeuten, und diese Kosten kann nicht jeder ohne weiteres, neben den üblichen Lebenshaltungskosten und den weiterhin steigenden Energie-Beschaffungskosten, aufbringen. Zudem wird damit nur ein sehr kleiner Teil des globalen Problems gelöst.

Wir müssen letztlich auch unser eigenes Konsumverhalten, unsere Lebensansprüche und unser Verhalten im Umgang mit Ressourcen und der Umwelt viel intensiver und bewusster betrachten und verändern, bzw. die Gegebenheiten mit Blick auf die Zukunft verändern.

Unser Handeln darf nicht mehr primär egoistisch auf das Hier und Jetzt und die Maximierung unseres eigenen Wohlbefindens ausgerichtet sein, sondern muss viel stärker als bisher, den Zukunftsaspekt der jungen Generation und auch globale Aspekte im Auge haben, auch wenn dies bedeutet, dass wir uns selbst in der Gegenwart einschränken müssen.

Viele sehen in dem kommenden Klimawandel natürlich auch eine große wirtschaftliche Chance und einen wachsenden regionalen und globalen Markt, in dem es in Zukunft sehr viel Geld zu verdienen gibt. (*Publikation des UBA: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/wirtschaftliche-chancen-durch-klimaschutz-0>*).

Dabei geht es auch um den Verkauf von Energiesparenden Heizungen, Ventilatoren, Klimaanlage, Elektrofahrzeugen, PV-Modulen, Industrieanlagen zur Verminderung des CO₂-Anteils in der Luft, um neue Märkte in den Bereichen der Energieerzeugung und Verteilung, der Steigerung der Energie-, Rohstoff- und Materialeffizienz, der Nachhaltigen Mobilität und der Kreislaufwirtschaft, sowie der Wiederverwertung von Kunststoffen, PV-Modulen und Batterien, was einen hohen wirtschaftlichen Nutzen und eine Steigerung der Binnen-Beschäftigung in diesen Sektoren verspricht.

Bei all diesen Betrachtungen zum Klimawandel geht man aber schon lange nicht mehr vom bisherigen globalen "+1,5 °C Temperatur-Erhöhungsszenario" aus, sondern bereits von einem unabwendbaren "+2,0 °C Szenario", das beim Umweltbundesamt bereits seit längerer Zeit als Untersuchungsbericht vorliegt, wobei bereits jetzt ein zeitlich vorverlegtes „+2,5 °C bis +3,0 °C Szenario“ in seinen Auswirkungen untersucht wird.

Deutschland allein kann natürlich nicht, egal durch welche finanziellen Anstrengungen auch immer, auch durch eine komplette Binnen-Klimaneutralität lange vor 2040, einen Wandel des fortschreitenden globalen Klimawandels herbeiführen.

Zudem sind alle Bestrebungen hin zu einer vollständigen Klimaneutralität, mit extrem großen Kosten und zukünftig großen Einschränkungen für den Staatshaushalt und auch jeden einzelnen Bürger verbunden.

Allein die Kosten für Investitionen zur Erstellung von einem Bundesweiten Netz von E-Ladesäulen, PV- und Windkraft-Großanlagen, Windkraftspeichern, Batteriespeicher- und Brennstoffzellen-Kraftwerken, Elektrotrassen, Netzstrukturen und Netzkontrollstrukturen, Nahwärme-Heizsystemen auf Kommunalem Sektor und in den Industrie- und Gewerbebetrieben, sowie den Privathaushalten, sind enorm und noch nicht absehbar.

Die enormen Kosten und Investitionen in diesem Bereich werden daher an anderer Stelle nicht zur Verfügung stehen, sowohl bei den Bundesmitteln, als auch bei den kommunalen Investitionen oder im privaten, gewerblichen und industriellen Sektor. Die dabei entstehenden Einschnitte werden im Leben eines jedes Bürgers spürbar sein, vor allen durch höhere Steuern, höhere Energie-Beschaffungskosten und letztlich vielleicht auch durch Einschränkungen der Reisemöglichkeiten.

Gerade im Hinblick auf extreme Ausgaben, oder auch nur die Einschränkung der Reisemöglichkeiten, hat uns die Corona-Situation in 2020/2021 eine unangenehme Lektion vermittelt, die aber auch einen Ausblick auf eine zukünftige Verschärfung von Maßnahmen und Kosten im Bereich der Abwendung des Klimawandels gibt. Denn sobald die Deadline mit den gefassten Umsetzungen immer näher rückt, wird man, angesichts der weiteren Zunahme der weltweiten Auswirkungen des Klimawandels, letztlich schnell, überhastet und mit enormen Ausgaben, ähnlich wie im Corona-Fall, ganz ohne Alternativen handeln müssen.

4 In 2020 erfolgte Maßnahmen zum Klimaschutz und der Erhöhung der Energieeffizienz

Momentan konzentriert sich die Kommune Ebersbach, bei der Umsetzung von Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutz, primär auf die eigenen Liegenschaften, und in diesem Zusammenhang auf förderbare oder finanziell vertretbare Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz oder der Verbesserung des Klimaschutzes.

Über die Bundes- oder Landesrichtlinien hinausgehende, rein städtische Forderungen, werden an private oder gewerbliche Personen und die Gebäude im Stadtgebiet, sowohl für den Bereich des Neubaus wie auch beim Altbau, noch nicht gestellt. Zudem gibt es auch keine rein städtischen finanziellen Sonder-Förderungen in diesem Bereich.

4.1 Direkte Umsetzungen in den Liegenschaften in 2020 aus dem Energiebericht 2019:

Aufgrund der Haushaltssituation und der damit verbundenen Beschränkung der möglichen Ausgaben bis zur Freigabe des Haushalts, konnten 2020 temporär vorzeitig keine Umsetzungen vor der Mittelfreigabe erfolgen. Auch danach gab es noch Restriktionen bezüglich der Ausgabenhöhe, die vor allem mit einer Maßgabe zur Umsetzung lediglich für Maßnahmen galt, die möglichst nur in Bezug auf unvermeidbare Notwendigkeiten, wie z.B. dem Austausch defekter Komponenten durchgeführt werden sollte.

Daher gab es, auch im Hinblick auf die zeitliche, bzw. personelle Beschränkung bei den beauftragten Firmen, kaum Möglichkeiten zu umfassenden Umsetzungen.

Dennoch wurde im Rahmen der Möglichkeiten versucht, das Ausschöpfen von Energie-Einsparpotenzialen in den Städtischen Liegenschaften weiterzuführen. Daher wurden folgende kleinere energetische Sanierungen für Gebäude und technische Anlagen im Rahmen des Gebäudeunterhalts 2020 und 2021 geplant und abgewickelt.

Die defekte Bereichs-Regelungsanlage der Lüftung in der Raichbergschule (Gymnasium- und Realschulbereich) wurde erneuert und mit einer Fernabfrage und grafischen Visualisierung für eine spätere App-Abrufbarkeit (Handy-Abfrage und Fernverstellung für die Hausmeister) erweitert. Der diesbezügliche Regelkreis wurde dabei in den Regelpunkten optimiert. Die Kieback-Aktoren und die Fühleranbindung wurden belassen, und die neuen Reglerkomponenten als freies System in die bestehende Kieback-Reglerkombination eingebunden. Das ist auch ein erstes Beispiel für einen möglichen Part-by-Part-Tausch des geschlossenen Kieback-Systems auf einen offenen Fremddregler.

Teilausrüstung der Heizkörper in der Bibliothek mit Funk-Thermostatreglern im 1.OG. Die anderen Funkregler liegen bereit und sollen vor dem Jahresende noch montiert werden. Die Funk-Thermostatregler für den neuen Bilder-Ausstellungsbereich im EG des Museums liegen ebenfalls dort bereit und sollen auch noch vor dem Jahresende montiert werden.

In der Kinder-Tagestätte ASB-Filsblick wurden die teilweise defekten alten Armaturen der Kinder-Waschbecken mit elektronischen Armaturen ersetzt, die durch eine integrierte Temperatur-Mischerfunktion optimierte und Kindersichere Auslauf-temperaturen ermöglichen (Energie- und Wasser-Einsparung) und durch die Lernfunktion der Elektronik den

Wasserverbrauch zudem senken und Hygieneseitig optimieren sollen. Die Armaturen haben eine automatische Hygiene-Spülfunktion zum Legionellenschutz beim Warmwasser und eine Bedarfsgesteuerte Spülung gemäß der Trinkwasser-Hygieneverordnung (72-Stundenregel) beim Kaltwasser und auch für die Warmwasser-Ausspülung. Unter Berücksichtigung einer minimierten Ausspülmenge (Energie- und Wasserersparnis) durch diese automatisierte Hygienespülung, werden auch Hausmeister-Arbeitszeitkosten wegfallen, da vor allem in der Ferien- oder Feiertagszeit keine separaten manuellen Ausspülungen der stehenden Wasserleitungen durch die Hausmeister erfolgen müssen. Zudem erstellen diese Armaturen das vorgeschriebene Spülprotokoll zur Nachverfolgung.

Die neuen Hausmeister wurden speziell im Hinblick auf die Vermeidung von unnötigen Energiekosten beim Licht und bei der Heizung, sowie beim Wasserverbrauch, informiert und in Bezug auf die ihnen zugeteilten Liegenschaften mit den Versorgungstechnischen Anlagen vertraut gemacht.

Austausch vieler alter Leuchtstoff-Lampen gegen LED-Licht-Systeme, teilweise im Retrofit. Speziell wurde im Museum im OG und im EG (neue Grünenwald-Ausstellung) eine LED-Beleuchtung zur Ablösung der alten Anlage installiert. Hier wurde auch eine höhere Lichtleistung gefordert, bei der die Zusatzleistung mit der geringeren Stromaufnahme der LED-Module kompensiert wird. Siehe hierzu den Bereich Beleuchtung - Absatz Museum.

Austausch der Heizungsverteiler-Primärpumpen der Kesselanlage 3 und 4 in der Hardtschule gegen Stromsparpumpen mit über 50% geringerem Strombedarf. 20% der förderfähigen Kosten wurden beantragt und von der Bafa bewilligt.

Erneuerung und Optimierung des Regelprogramms für den alten Kieback-Heizraumregler in der Grundschule Weiler zur Verbesserung des Aufheizverhaltens, bei der kostenintensiven wöchentlichen Legionellen-Aufheizung. Es gab vorher mehrfach Probleme mit einer Legionellen-Restbildung im Zirkulationsrücklauf beim alten Programm, was sich mit der Änderung durch eine Minderung der Auf- und Nachheizzeit (über einen zugeschalteten internen Timer-Regelkreis zeitlich begrenzt) bei der Energieersparnis und dem Wegfall der bisherigen Legionellenprobleme verbessert hat. Seitdem gab es bei den Wasserüberprüfungen keine Beanstandungen mehr.

Angebote zur Regler-Erneuerung mit Visualisierung und Notfallebene, unter Beibehalt der bestehenden Aktoren, wurden für einige Liegenschaften eingeholt. Es wurde ein Anbieter gefunden, der mit seinem Systemumbau, bzw. seinen Angeboten, einen preiswerten Wechsel zu einem offenen Reglersystem ermöglicht. Hierbei können Schaltschränke, Aktoren und auch die Kieback-Stecksockel weiter benutzt werden, falls die Kieback-Einsteckmodule irreparabel defekt werden. Kieback repariert ab Mitte/Ende 2022 die 3000-er Reglerreihe, die zu 90% in Ebersbach installiert ist, nicht mehr.

Durch den vor der CO₂-Steuer-Einführung abgeschlossenen 4-Jahres-Gasvertrag mit dem deutlich geringeren Arbeitspreis gegenüber dem vorigen Gasvertrag, konnte die neue zusätzliche CO₂-Steuer kompensiert werden.

4.2 Umgesetzte Erweiterungen für den Energiebericht, Erstellung einer Flächen- und Nutzerliste:

Bisher gab es noch keine verfügbare vollständige Liste mit den Flächen und den Nutzerzahlen aller Liegenschaftsgebäude, wie dies bezüglich der Flächenangaben auch für die Abgabe der gesammelten städtischen Energiedaten an die Landes-Energieagentur (KEA-BW, KOM EMS) zum 30.06.2021 gefordert wurde.

Die Energiedaten für alle geforderten Verbrauchsstellen in Ebersbach wurden, wie durch das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg vorgesehen, zur Berichterstattung vollständig in die dafür vorgegebene Excel-Tabellenstruktur der KEA-BW eingetragen und über das Online-Portal eingereicht.

Die Liegenschaftsgebäude-Flächenliste wurde nun komplett erstellt, so dass zukünftig für jedes Gebäude ein Energie-Index oder Verbrauchswert bezüglich der Fläche, und auch der Anzahl der Nutzer, gemacht werden kann.

Wirklich sinnvoll ist dies allerdings nur bei vergleichbaren Gebäuden, wie z.B. mit einem Index für Wohngebäude oder für Schulen, die mit einer für den jeweiligen Zweck übereinstimmenden Nutzung aufwarten. Wenn alle städtischen Liegenschaften generell nur über diesen Flächenindex verglichen werden, so kann dies letztlich lediglich informativen Charakter haben und muß zusätzlich durch andere Punkte bewertet werden.

Meist ist es sinnvoll, einen zusätzlichen Kennwert zum Vergleich, wie die Anzahl der Gebäudenutzer oder die Art der Gebäudenutzung (Sporthalle, Werkhalle, Kindergarten, o.ä.) anzuführen, bzw. nur in der Nutzung übereinstimmende Gebäude zu vergleichen. Zudem sollte man sich bei einem solchen Vergleich immer die Indizes der tatsächlichen absoluten Verbrauchswerte und die Indizes der Gebäudewerte nach einer EnEV-Berechnung vor Augen führen.

Diagramm: Energie-Kennwert der Integrations-Gebäude Daimlerstraße je m² für 2020

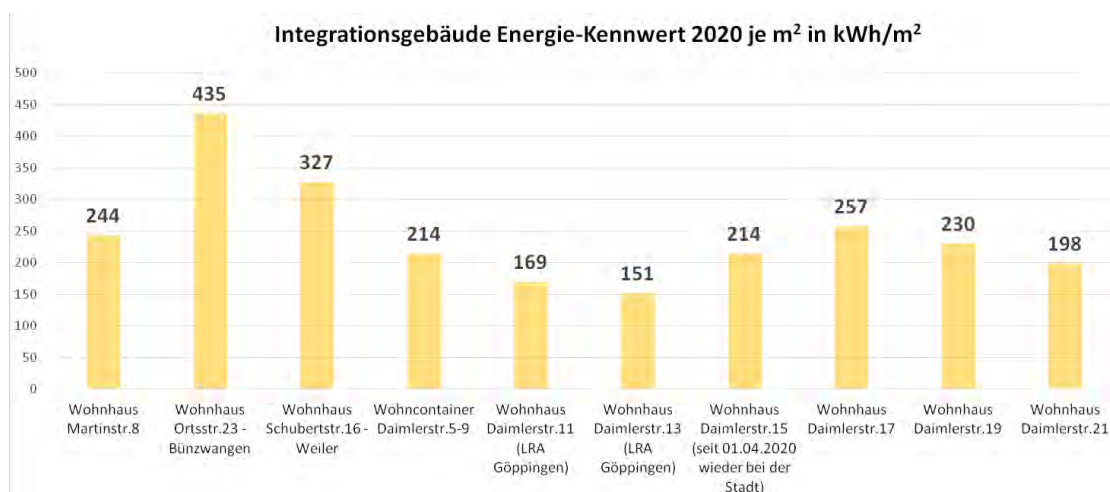
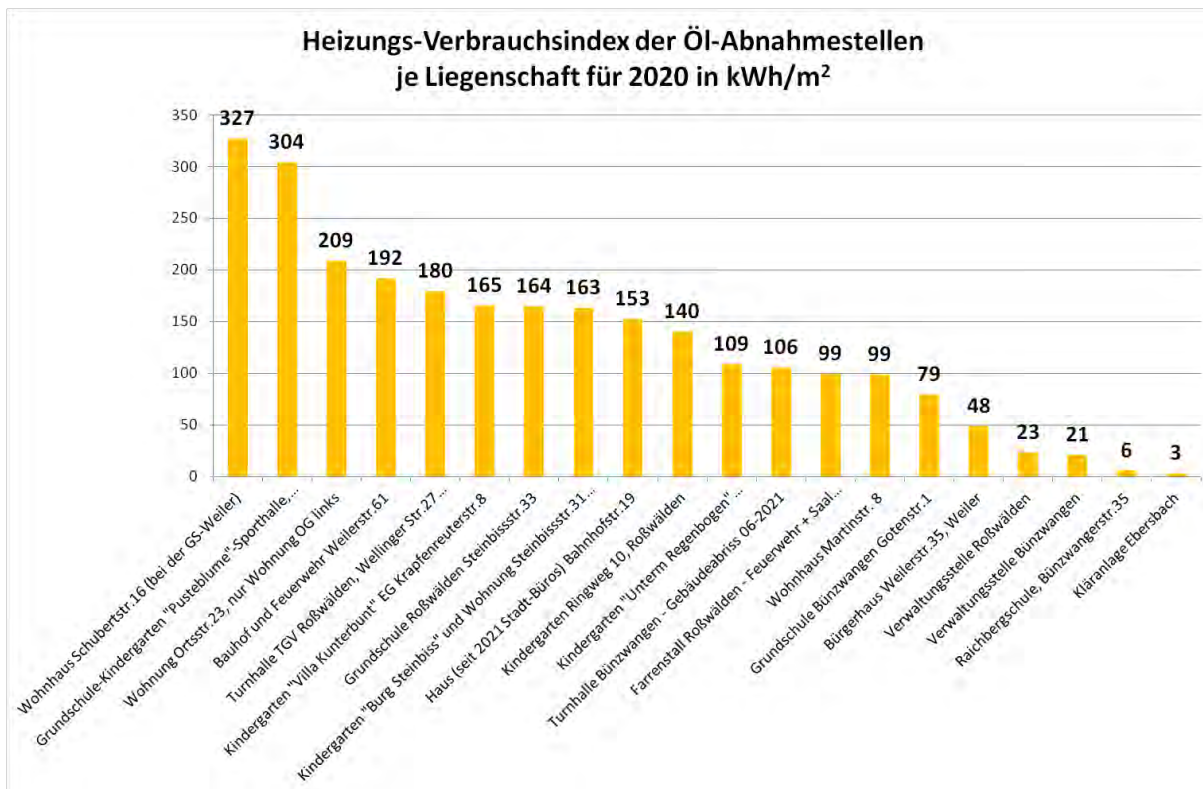


Diagramm: Heizungs-Verbrauchsindex der Öl-Abnahmestellen je Liegenschaft für 2020 in kWh/m²



Dadurch können zukünftig sukzessive alle städtischen Gebäude mit ihren Primärenergiewerten, CO₂-Emissionen, Nutzungsflächen und der Nutzer-/Mieteranzahl in Bezug auf die Energiekosten (und auch mit den Wasser- und Abwasserkosten) untereinander und im Verlauf der Jahre verglichen werden, um Änderungen durch geplante und erfolgte Maßnahmen, wie bei einer Heizkessel-Umrüstung oder Gebäudesanierung, beurteilen und verfolgen zu können.

Diagramm: Bandtacho für das DGH Büchenbronn - Primärenergiebedarf nach EnEV

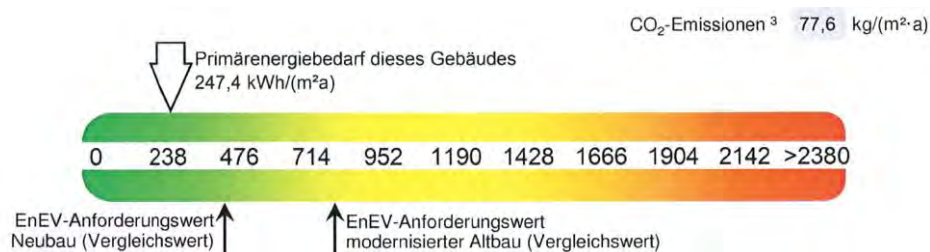
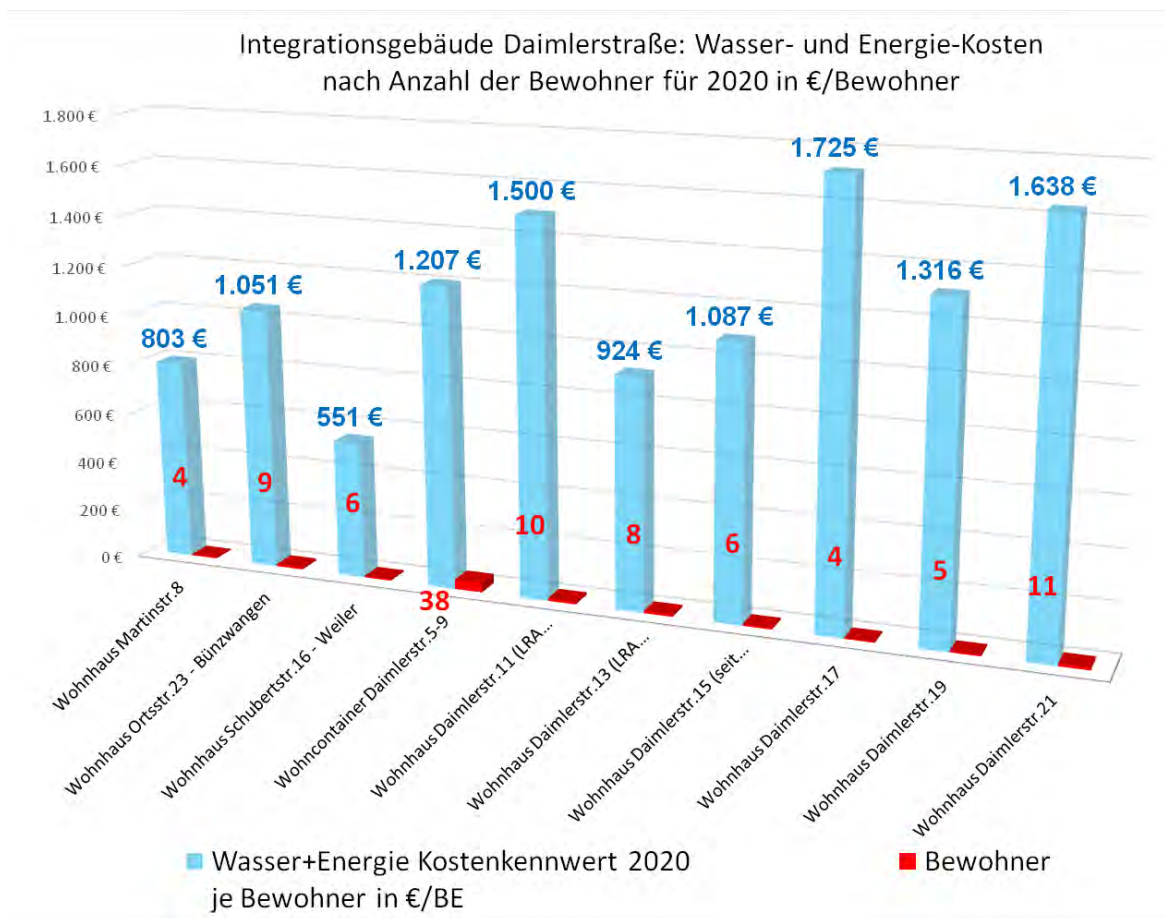


Diagramm: Wasser- und Energiekosten bezogen auf die Anzahl der Bewohner in €/Bewohner für die Integrationsgebäude Daimlerstraße für 2020



Auch in Bezug auf die Anzahl der Gebäudenutzer, d.h. Schüler, Lehrpersonal, Kindergartenkinder, Erzieherpersonal oder Mieter, gab es bisher keine Liste mit verfügbaren Zahlen für die Liegenschaften, die jetzt aber vorliegt. Damit können für bestimmte Gebäude auch Abschätzungen für zukünftige Kosten gemacht werden, wenn sich z.B. die Belegungszahlen der Gebäude verändern.

Für einen sinnvollen Vergleich sollten die Gebäudewerte jedoch nicht nur auf Flächen oder Volumina-Indizes reduziert werden, sondern müssen auch das Nutzerverhalten widerspiegeln, weshalb eine weitere Berücksichtigung der Nutzungsdauer (speziell bei den Sporthallen) und die Anzahl der Nutzer, z.B. mit der Anzahl der Schüler einer Schule oder der Kinder in einer Kinder-Tagesstätte, sowie externer Nutzer der Sporthallen, notwendig ist.

Weitere Gebäudedatensammlung:

Allerdings fehlen für eine wirklich exakte und gut vergleichbare Gegenüberstellung der Werte, noch viele notwendige Gebäude-Daten. Daher muss die Datensammlung für jedes Gebäude, für das ein separater Bericht erstellt werden soll, nicht nur hinsichtlich der Flächen und Volumina aus den Plänen, sondern nach und nach auch mit anderen Baudaten erweitert

werden, z.B. der Anzahl und Art der Leuchtmittel, Lichtleistung, Lichtschaltdauer, Leistung und Schaltzeit der Nutzstromgeräte, Größe und Dämmkennzahl der Fensterflächen, Aufbau und Dämmkennzahlen der Umfassungsflächen und Dächer, Luftmengen der Lüftungsanlagen, sowie den Kosten und dem Umfang der bisherigen Anlagen-Wartungen.

Dies bedingt jedoch einen erheblichen Personalaufwand bei der Erhebung und Verarbeitung dieser Daten, weshalb dies bisher noch nie stattgefunden hat. Daher muss die Datenbank kontinuierlich mit Daten und Photos erweitert werden, wann immer die Gelegenheit dafür besteht.

4.3 Temperaturvorgaben in den städtischen Gebäuden

Mit der Einführung der einheitlichen Temperaturvorgaben für die städtischen Gebäude wurde ein weiterer Schritt in Richtung der Beeinflussung des Nutzerverhaltens gemacht, was zu einer Strom- und Heizkostenreduktion durch feste Raumtemperatur-Vorgaben mit Einschalt- und Ausschaltzeitpunkten der Heizungsanlagen in städtischen Gebäuden führen soll.

Mit den festgelegten Grenz-Temperaturen für die Räume der Liegenschaften wurde eine verbindliche Temperaturstruktur für die Nutzer und Hausmeister zur Orientierung geschaffen.

Somit kann auch eine etwas frühere Abschaltung der Heizungsanlagen durch die Hausmeister in den jeweiligen Gebäuden erfolgen, die häufig in den Übergangszeiten vom Frühling zum Sommer hin, länger als unbedingt nötig betrieben werden. Ebenfalls kann eine etwas verzögerte Zuschaltung der Heizung zum Beginn der Heizperiode erfolgen. Einige Tage früheres Abschalten oder späteres Einschalten der Heizungen, wird in den jeweiligen Gebäuden messbare Einsparungen zur Folge haben.

Keine Berücksichtigung der Temperaturstrukturen wegen der Corona-Problematik:

Aufgrund der Corona-Situation 2020 und 2021 wurde dieser Umsetzung aber vorerst keine Beachtung geschenkt, da hier vorrangig auf eine ausreichende Nachheizung, aufgrund der starken Zusatzbelüftung der Räume, geachtet wurde. Besonders in den Schulen und Kindergärten gab es daher natürlich keinerlei Überprüfung oder Nachverfolgung dieser Temperaturvorgaben.

Als generelle Heiz-Temperaturbereiche wurden folgende Obergrenzen gesetzt:

Büros	22 °C
Duschbereiche	22 °C
Unterrichtsräume	21 °C
Küchenbereiche	19 °C
Toiletten	18 °C
Flure	17 °C

Innerhalb der jeweiligen städtischen Liegenschaften wurden zum Energiesparenden Betrieb der Gebäude auch detailliertere Vorgaben gemacht. Hierzu wird eine generelle Definition der maximalen Raumtemperaturen innerhalb der Gebäude während des Heizbetriebs gesetzt, entweder vorab nur als Orientierungshilfe oder als fixe Vorgabe. Die zur Überprüfung

zugrundegelegte Raumtemperatur ist dabei eine in 0,80 – 1,20 m Höhe gemessene Lufttemperatur am jeweiligen Arbeits- oder Aufenthaltsplatz.

Bei einer temporären Sondernutzung bestimmter Gebäude oder Gebäudeteile kann die Temperatur, nach Absprache mit dem zuständigen Hausmeister, auch vorübergehend erhöht werden. Dies wird primär bei Sporthallen oder in Kindertagesstätten notwendig werden.

Zu bedenken gilt natürlich auch die Prävention von Tauwasserbildung innerhalb der Gebäude, die bei einer Temperaturunterschreitung in Problembereichen, vor allem in den Altbauten mit hoher Luftfeuchtigkeit auftritt. Daher wird es nötig sein, in einigen Gebäuden (z.B. Sporthallen, Altbau-Verwaltungsstellen, etc.) die Temperaturen dennoch über die angestrebte Zieltemperatur hinaus zu erhöhen, um Schäden am Gebäude zu vermeiden. Hier werden durch die Hausmeister die Problemstellen mit Infrarot-Temperaturmeßgeräten immer wieder überprüft.

Hier die detaillierte Temperaturstruktur:

1. Allgemeine Gebäude, d.h. Büro-, Unterrichts-, Aufenthalts-, Lese- und Wohnräume
 - Während der Nutzung 20 °C, bei Nutzungsbeginn 19 °C
 - Umkleideräume 22 °C
 - Wasch- und Duschräume 21 - 24 °C
 - Küchen bei Nutzungsbeginn 18 °C
 - Toiletten 15 °C
 - Flure und Treppenhäuser 12 °C, bei zeitweiligem Aufenthalt 15 °C
 - Material- und Gerätelagerräume (sofern die Lagerung überhaupt eine Beheizung erfordert) 5 °C
2. Verwaltungsgebäude und Aktenräume
 - Aktenräume und Aufbewahrungsräume 15 °C
 - Nebenräume 12 °C
 - Sanitäts- und Liegeräume 21 °C
 - Sitzungssäle während der Nutzung 20 °C, bei Nutzungsbeginn 19 °C
3. Schulgebäude
 - Unterrichtsräume und Aula während der Nutzung 20 °C, bei Nutzungsbeginn 17-19 °C
 - Werkräume und Werkstätten 17 °C
4. Sportstätten, Turn- und Sporthallen, Gymnastikräume (Bei einer temporären Sondernutzung kann die Temperatur, nach Absprache mit dem zuständigen Hausmeister, auch vorübergehend erhöht werden.)
 - bei schulischer Nutzung 17 – 19 °C
 - bei außerschulischer Nutzung 16 – 18 °C
5. Werkstätten, Bauhöfe, Feuerwachen und sonstige Arbeitsräume
 - bei überwiegend schwerer körperlicher Tätigkeit 12 °C
 - bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit 17 °C
 - bei überwiegend sitzender Tätigkeit 19 - 20 °C
 - Fahrzeughallen 5 °C
 - Nebenräume 10 °C

6. Kindergärten und Kinder-Tagesstätten

- Ruhe- und Schlafräume während der Nutzung 18 - 20°C, bei Nutzungsbeginn 17 °C

8. Museum und Bibliothek

- Leseräume 19 – 20 °C
- Ausstellungsräume 18 °C
- Lagerräume 15 °C

9. Versammlungshallen

- Zuschauerraum, Probenraum 20 °C
- Foyer 17-18 °C

Zukünftige Kontrolle der Temperaturen in Schulen und Kindergärten:



Durch die Ausrüstung der Schulen und Kindergärten Ende 2021 mit CO₂-Anzeigegeräten, im Rahmen der Anschaffung dieser Geräte mit der 50 % - Corona-Förderung aus Landesmitteln, kann zukünftig auch eine erleichterte Kontrolle der Temperaturen und der Luftfeuchtigkeit (sowie der Staub-Partikeldichte) erfolgen.

Die zur CO₂-Kontrolle angeschafften Geräte von IQAir wurden ausgewählt, da sie nicht nur die Kontrolle der CO₂-Werte durch die Anzeige in ppm ermöglichen, sondern über diese ihnen primär zgedachte Nutzung hinaus, noch in der Zukunft für die Anzeige und Kontrolle der Raumtemperaturen benutzt werden können. Die Geräte besitzen einen Datenspeicher und können zudem vernetzt und per App innerhalb der Gebäude auch fernabgefragt werden.

5 Allgemeine und geplante Maßnahmen in den Liegenschaften

Neue Gebäude:

Neue Gebäude der Stadverwaltung werden mit einer Dämmung erstellt, die den jeweiligen momentanen gesetzlichen Vorgaben entspricht, und es wird im Rahmen der Vorgaben auf den Einsatz von Klimaneutralen Wärme-Erzeugungssystemen geachtet, wie z.B. Wärmepumpen oder Pelletkessel, die dann auch Klimaneutral betrieben werden können. Ebenso erfolgt weiterhin die kontinuierliche Umrüstung der alten Beleuchtungssysteme auf LED-Lichtsysteme in allen Gebäuden, vorwiegend durch Retrofit. Bei Neubauten erfolgt die Erstellung der LED-Beleuchtung nun teilweise sogar in Verbindung mit Bus- oder KNX-Steuersystemen, sofern dies der Kostenrahmen zulässt.

Straßenbeleuchtung:

Im Hinblick auf das Straßenlicht wurde die städtische Beleuchtung in den letzten Jahren in weiten Bereichen noch nicht, so wie in der Vergangenheit vorgesehen, flächendeckend auf stromsparende LED-Technik umgestellt, um Energie- und Kostensparend die nächtliche Beleuchtung im Stadtgebiet zu ermöglichen.

In den neu erstellten oder sanierten Straßenbereichen werden zwar Straßenlampen mit LED-Technik realisiert, der Umbau der alten Lichtsysteme ist jedoch nur zu etwa 50 % vollzogen. Dies soll jedoch zukünftig, besonders mit Fördermittelzuschüssen der neuen Kommunalrichtlinie 2022, geändert werden.

Siehe hierzu auch den Punkt 8.1 Straßenbeleuchtung

Kläranlagen-BHKW:

Das bislang einzige städtisch betriebene BHKW steht in der Kläranlage in Ebersbach, und wird aus den beiden Faulgasbehältern auf dem Gelände gespeist. Es erzeugt etwa 200.000 kWh an Strom jährlich und trägt dadurch zu einer erheblichen Ersparnis beim Fremdstrombezug bei.

Bisher wurde die überschüssige Stromeinspeisung des BHKW seitens der NetzeBW noch gefördert. Seit 2019 ist diese zusätzliche 10-Jahres-Förderung jedoch weggefallen, so dass nun der kostenaufwändige Einspeisezähler ausgebaut wurde, da die geringe Menge an überschüssig eingespeistem Strom seitens der NetzeBW so niedrig taxiert wird, dass die Zählergebühren die jährliche Rest-Einspeisevergütung deutlich überschreiten.

Siehe hierzu auch Punkt 7.4 Kläranlage

Aufteilung des Energiebezugs in Klimaschädliche und Klimaneutrale Komponenten:

Der kommunale Energiebezug ist bisher noch geteilt in Nicht-Erneuerbare Energien, wie Gas und Öl, die primär zur Beheizung der Gebäude dienen und daher nur durch die Erneuerung

der Heizgeräte Klimaneutral ersetzbar sind, sowie einem Strom-Bezug aus Ökostromquellen und noch einigen wenigen Strom-Mischenergiequellen.

Durch den kompletten Ökostrombezug ab 2022 ergibt sich im Hinblick auf die Stromversorgung jedoch eine komplette Klimaneutralität für diesen Energie-Bezugsbereich.

Viele Klimaneutral betriebene Liegenschaften ab 2021 und 2022:

Einige Gebäude werden Heizungsseitig bereits jetzt mit erneuerbaren Energien versorgt, wie z.B. das Ebersbacher Rathaus, die Musikschule und die neue Feuerwehr-Hauptwache, die mit einem Holzpellet-Kessel mit Pufferspeicher beheizt werden.

Die neu erstellten Wohnhäuser im Dachsweg oder die Kinder-Tagesstätte „Zwergenstüble“ in Roßwälden werden mit einer Strom-Außenluft-Wärmepumpe versorgt.

Die Kinder-Tagesstätte „Zwergenstüble“ in Roßwälden wird zwar primär mit der Luft-Wärmepumpe beheizt, hat aber noch einen Anschluss für die Wärmeübertragung am Verteiler des Öl-Heizkessels an dem Pufferspeicher der Wärmepumpe für den Winterbetrieb, und kann daher auch mit vollständiger Ökostrom-Nutzung für Licht und Wärmepumpe noch nicht als Klimaneutral betrieben klassifiziert werden.

Da die Mieter der Wohnungen im Dachsweg ihren Stromanbieter selbst wählen können, d.h. seitens der Stadt als Vermieter kein Einfluss auf den Bezug des Stroms als Mix oder 100 % Ökostrom besteht, kann die Gebäudeeinheit noch nicht generell als Klimaneutral betrachtet werden, bis eine Überprüfung der Mieter-Stromlieferverträge stattgefunden hat. Seitens des Allgemeinstroms und der Wärmepumpe zur Beheizung der Gebäude, gibt es ab 2022 einen Ökostrom-Liefervertrag, da dieser Versorgungsteil der Stadt als Besitzer der Gebäude zum Unterhalt und zur Wärmestrom-Abrechnung obliegt.

Auch das neue Dorf-Gemeinschaftshaus in Büchenbronn verfügt über eine Elektro-Luft-Wärmepumpe zur Beheizung, die durch die Stromversorgung ab 2021 mit Ökostrom betrieben wird, wodurch das gesamte Gebäude als Klimaneutral betrieben betrachtet werden kann, da es mit erneuerbaren Energien ohne CO₂-Emission versorgt wird.

Die im Bau befindliche neue Sport- und Mehrzweckhalle in Bünzwangen wird mit einem Holzpellet-Kessel zur Beheizung und Warmwasserbereitung ausgerüstet und entspricht dadurch den gesetzlichen Vorgaben. Zusätzlich wird eine Photovoltaik-Anlage mit einer Größe von etwa 28 kWp und einem 10 KW-Batteriespeicher integriert, die an ein virtuelles Stromversorger-Speichernetz angeschlossen wird. Dadurch kann ein deutlich erhöhter Strom-Eigenverbrauchsanteil erzielt werden, was wegen der geringen Einspeisevergütung und den hohen Strom-Bezugskosten auch sinnvoll ist. Der Versorgernetz-Strombezug wird ebenfalls zu 100 % aus Ökostromquellen stammen und die Halle dadurch komplett aus regenerativen Quellen Klimaneutral betrieben werden.

Viele der alten Gebäude, die auch elektrische Heizeinrichtungen besitzen, wie z.B. das gesamte Integrations-Quartier in der Daimlerstraße, die Feuerwehr-Außenstellen, die Friedhof-Außenstellen, und der Kindergarten in Bünzwangen, werden bereits jetzt durch die Umstellung auf 100-% Ökostrom mit erneuerbaren Energien und damit Klimaneutral beheizt und betrieben. Durch die fehlende Außendämmung bleibt der Wärmebedarf bei diesen Gebäuden jedoch momentan noch gleich und kann mit den bestehenden Regelungsanlagen nicht optimal geregelt werden.

Um andere, meist wenig genutzte, alte Gebäude seitens der Beheizung in den Zustand der Klimaneutralität zu versetzen, müssen jedoch noch entsprechende Umbauten und Erweiterungen an der Gebäudetechnik vollzogen werden.

Hinsichtlich der teilweise nur geringen Betriebskosten und des geringen Energiebedarfs der jeweiligen Alt-Gebäude (z.B. VWS Roßwälden, VWS Bünzwangen) müssten jedoch, neben den Heizungsumrüstungen, teilweise recht kostenintensive bauliche Anstrengungen (Außenwand- und Dachdämmung) unternommen werden, um hier die jährlichen Betriebskosten auch in Zukunft wirklich nennenswert senken zu können, was als vertretbarer finanzieller Investitionsaufwand, gemessen am allgemeinen baulichen Zustand dieser Gebäude, eher fragwürdig erscheint.

Das Nutzerverhalten bezüglich einer individuellen Erwärmung oder Belüftung der Innenräume, kann durch die bestehende Wärmeerzeuger-Ausstattung oder die Regelungsanlagen der Gebäude nicht genügend beeinflusst werden und hat daher weiterhin einen sehr großen Einfluß auf die zukünftigen Verbrauchskosten.

Bei einigen Gebäuden, speziell bei der Wohnungs-Nutzung, würden sich zudem nachträgliche kostenaufwändige Dämmungen, durch das ungünstige Verhalten der Nutzer, schnell negativ auswirken und wahrscheinlich innerhalb kurzer Zeit Schäden an den Gebäuden, speziell bei den Gebäuden für die Integration, verursachen. Eine Kompensation des Nutzerverhaltens durch aufwändige Geräte-Einbauten oder zusätzliche Regelungsanlagen wäre daher, sowohl von der Investitionsseite als auch vom zu erwartenden Nutzen her, nicht sinnvoll umzusetzen.

Klimaneutral betriebene Liegenschaften ab 2022:

- Rathaus Ebersbach
- Hauptfeuerwehr Ebersbach
- Feuerwehr-Nebenstellen
- Friedhof-Außenstellen
- Stadtwerke-Wasseraufbereitung und Verteilung im Gebäude Stuttgarterstraße
- Kläranlagen-Komplex (Ölkessel nur als Notfall-Backup)
- Integrationsgebäude in der Daimlerstraße
- Neue Mehrzweckhalle Bünzwangen
- Kindergarten Bünzwangen

Umrüstung der alten Öl- und Gas-Heizsysteme auf Pellet-Heizessel:

Da die Umstellung der Heizsysteme, d.h. der Gas- und Ölheizungen, gemäß den gesetzlichen Vorgaben aufgrund des Hochtemperatur-Wärmebedarfs für die meisten Gebäude momentan fast nur mit Pellet-Systemen und unterstützenden Gas- oder Öl-Brennwertgeräten möglich ist, wird dies zu einer Erhöhung der Feinstaub-Emissionen im Bereich dieser Gebäude führen. Die bisher eingesetzten Systeme mit Gas und Öl erzeugten nur minimale, bzw. gar keine Staub-Emissionen, wohingegen Pellet-Systeme einen komplett emissionsfreien Betrieb, ohne aufwändige Filteranlagen, nicht ermöglichen.

Unterstützende Elektro-Filterssysteme, wie jetzt am Pelletkessel-Abgassystem beim Neubau der MZH-Bünzwangen eingesetzt, versprechen jedoch eine leichte Besserung der Feinstaub-Emission bei den Pelletgeräten. Dies würde dann auch beim Einbau der Beheizung für den

Martkschul-Kinderhaus-Bereich gelten, und es wäre auch zu überlegen, ob eine Nachrüstung am Pelletkessel des Rathauses (Contracting-Anlage) zeitnah umgesetzt werden sollte.

Leider haben die Pellet-Heizkessel einen deutlich höheren Kontroll- und Wartungsaufwand als Öl- oder Gas-Heizkessel, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. Allein hinsichtlich der notwendigen häufigen Kontrolle und Aschentfernung/Teilreinigung durch die Hausmeister, wird hier ein großer zusätzlicher Zeit-Aufwand entstehen.

Da zur Umrüstung der alten Öl-Heizsysteme jetzt weiterhin entsprechende Zuschüsse möglich sind, sollten Altanlagen, auch im Hinblick auf die teilweise bereits überalterten Tankanlagen (über 25 Jahre alt) Stück für Stück umgerüstet werden, sofern finanzielle Mittel zur Verfügung stehen oder die Kessel auch im Hinblick auf Altersbedingt zu erwartende Reparaturen nicht mehr weiter betrieben werden können.

Auch wenn abzusehen ist, dass in Zukunft die Preise für Pellets ebenfalls stark nach oben gehen werden, da die Verfügbarkeit von Holz und Pellets aufgrund der Zunahme der Nachfrage sinken wird, gibt es momentan kaum eine Alternative dazu, die Klimaneutrale und einigermaßen kostengünstige Beheizung von Altgebäuden, die einen hohen Vorlauf-temperaturbedarf haben, mit Pellet-Heizanlagen durchzuführen.

Kein sinnvoller Einsatz von Elektro-Luft-Wärmepumpen bei Altgebäuden:

Durch die fehlende Flächenheizung und Dämmung der bestehenden Altgebäude, gibt es momentan leider keine andere Alternative zur Beheizung der Gebäude mit den bestehenden Heizkörper-Wärme-Abgabesystemen, die aufgrund ihrer limitierten Fläche und des hohen Gebäude-Wärmebedarfs eine hohe Vorlauftemperatur zum Erhalt des Wärmeniveaus innerhalb des Gebäudes nötig machen, und damit den Einsatz von Elektro-Luftwärmepumpen nicht empfehlenswert machen.

Einerseits im Hinblick auf die hohen Betriebs-Stromkosten je kWh Heizwärmebedarf und andererseits bezüglich der verringerten zu erwartenden Lebensdauer der Luft-Wärmepumpen, die in den Altgebäuden in der Heizperiode dauerhaft am technischen Temperaturlimit der Geräte betrieben werden müssen.

Bei der notwendigen Erneuerung eines alten Öl- oder Gas-Heizkessels, mit einem Beibehalt des Brennstoffs Heizöl oder Erdgas, müsste zudem immer ein Brennwert-Heizkessel eingesetzt werden, was den Einbau eines neuen Abgas-Systems mit Kamin-Innenrohr oder eventuell auch als Außenkamin-Anlage, nötig macht.

Aufbau einer Nahwärmeversorgungsanlage mit Pelletversorgung beim Tausch von Kesselanlagen, z.B. für die Bibliothek und im Museum:

Der Einbau einer neuen Abgasführung würde z.B. auch beim Austausch der alten Gas-Heizkessel in der Stadtbibliothek oder im Museum gelten. Beides sind Gebäude, die aufgrund der fehlenden Dämmung und der hohen Vorlauftemperaturen bei der Beheizung nicht für einen dauerhaften Betrieb mit Elektro-Wärmepumpen geeignet sind.

Hier fehlt aber in den Gebäuden, bzw. den bestehenden Heizräumen, der Platz für die Unterbringung einer Pellet-Lagerung zusammen mit einer Pellet-Heizungsanlage.

Bei der Bibliothek wäre es allerdings möglich, das Pelletlager und das Kessel- und Pufferspeichersystem im darunterliegenden Gewölbekeller unterzubringen, der momentan jedoch noch in einem Vermietungsverhältnis, allerdings ohne relevante Nutzung als simpler Lagerplatz, verwendet wird.

Im Museum bleibt aus Platzgründen leider nur der Abriß des alten Integrationsgenutzten Wohngebäudes neben dem Museum und der Aufbau eines Pellet-Wärmezentrums auf diesem Platz. Dieser Versorgungsbereich könnte dann auch erweitert werden und unter Umständen an andere nahe Gebäude zur Versorgung angekoppelt werden, wie z.B. das Friedhofsgebäude oder die Bibliothek. Auf dem Friedhofsbereich wäre der Aufbau eines Wärmezentrums aber auch möglich, um die Gebäude Museum und Bibliothek mit Heizwärme versorgen zu können.

Reduzierung des Betriebsstroms und des Heizenergie-Bedarfs:

Der Bedarf an Betriebsstrom, d.h. der Strom für Beleuchtung, EDV und andere Nutzgeräte in den Gebäuden, lässt sich bis zu einem gewissen Grad durch Geräte-Erneuerungen mit besseren Energieklassen und verbesserten Regel- und Steuereinrichtungen reduzieren, ohne die Bausubstanz des Gebäudes zu beeinflussen. Jedoch sollte dies auch immer unter Beibehaltung von Nachhaltigkeitsüberlegungen erfolgen.

Um die Heizenergie der mit Strom beheizten Gebäude jedoch hinsichtlich der Verbrauchsmenge, und vor allem auf der Kostenseite stärker zu reduzieren, sind drastische Veränderungen, sowohl im Bereich der Gebäudetechnik, als auch an der Bausubstanz nötig, die häufig dennoch nur sehr langfristig, gerade bei einer Außendämmung (30 Jahre Plus) als Investition rentabel sind.

Ohne eine Reduzierung des Wärmebedarfs der Altgebäude durch Dämmung, werden sich aber ohne einen Wechsel auf eine Pelletbeheizung keine signifikanten und dauerhaften Kostenreduzierungen erzielen lassen. Im Gegenteil, durch die weiterhin stetig steigenden Energieversorgungskosten (auch wenn die Pelletbeschaffungskosten zukünftig ebenfalls steigen werden), werden auch die jährlichen Beschaffungskosten im Bereich der Heizenergie bei den ungedämmten Gebäuden weiter sehr stark steigen.

Neue Gebäude vorzugsweise in Passivhaus- oder Plusenergiehaus-Bauweise:

Daher sollten neue Gebäude zukünftig bevorzugt in Passivhaus- oder Plusenergiehaus-Bauweise erstellt werden und nicht nur so, wie es die momentane Bundes- oder Landesforderung gerade noch zulässt, sofern dies von der Investition her möglich ist. Nur ein geringer Gebäude-Wärmebedarf ermöglicht zukünftig auch weiterhin einen bezahlbaren und Klimaschonenden Heiz-Betrieb dieser Gebäude.

Hierbei muß natürlich auch ein Augenmerk auf den sommerlichen Hitzeschutz gelegt werden, damit fehlende bauliche (passive) Maßnahmen nicht durch den nachträglich notwendigen Einsatz von elektrisch betriebenen Klimaanlageanlagen oder zusätzlichen baulichen Nachrüstungen kompensiert werden müssen.

Die alten ungedämmten oder gering gedämmten Gebäude werden im Bereich der Beheizung für die Stadtverwaltung schon mittelfristig finanziell problematisch. Gerade die mit Strom beheizten Gebäude werden zwar durch einen 100 %-igen Ökostrombezug als Klimaneutral

betrieben, für die Kommune wird es aufgrund der großen Anzahl der Gebäude aber dauerhaft immer schwerer tragbar, den Energiebezug zu finanzieren.

Durch die jährliche Bindung der weitere steigenden Energiebeschaffungskosten für alle Gebäude fehlen dann die Mittel an anderer Stelle, um z.B. Reparaturen oder Umrüstungen vorzunehmen.

Reduzierung des Gebäudebestands:

Daher auch hier nochmals der Hinweis darauf, dass die Stadt bei den bestehenden limitierten Finanzmitteln nicht weiterhin den Gebäudebestand für Verwaltungs- oder Betreuungsgebäude ausbauen kann.

Bei Wohnhäusern, bei denen die Wohnungen in Mietverhältnisse übergehen, d.h. bei denen die entstehenden Energiekosten komplett von den Mietern getragen werden, bestehen jedoch lediglich Beschränkungen hinsichtlich der Finanzierungsmöglichkeiten bei der Erstellung, d.h. hier kann eine Erweiterung durch Neubauten und damit eine Schaffung zusätzlichen städtischen Wohnraums durchaus stattfinden.

Es hilft aber auch nicht, nur geringwertige Altgebäude, oder Altgebäude mit geringen Energiekosten aufgrund geringer Nutzung, abzustossen, da diese im Hinblick auf den Gesamtkostenanteil nicht wirklich relevant sind und daher nur eine unbedeutende Auswirkung auf die gesamten Energie-Beschaffungskosten haben werden. Einige dieser Gebäude sind aber dauerhafte CO₂-Emittoren, da sie meist noch mit Öl-Einzelöfen beheizt werden.

5.1 Info- und Beratungs-Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzes und der Energieeinsparung

Energieberatung und Infoveranstaltungen:

Im Rathaus werden jeweils am letzten Donnerstag eines Monats, drei kostenlose 40-Minuten-Energieberatungstermine für die Bürger angeboten. Der Beratungstermin wird dann im Rathaus durch einen Energieberater aus Ebersbach durchgeführt, der dafür über die Energieagentur Göppingen einen Ausgleich erhält. Die Termine werden im Stadtblatt und auf der Stadt-Webseite angegeben und die Interessenten können sich dann zu den Terminen im Rathaus telefonisch anmelden. Für diese Zeit wird ein Zimmer zur Verfügung gestellt, in dem die Individual-Beratungen nacheinander stattfinden.

Während der Zeit der strengen Corona-Beschränkungen wurde auf diese Beratungen jedoch verzichtet.

Darüber hinaus gibt es Beratungen im Rathaus oder per Telefon beim Energiemanager, welche die Bürger zu (fast) beliebigen Zeiten in Anspruch nehmen können. Bei diesen Beratungen, die meist im Zeitbereich von 30-60 Minuten liegen, geht es hauptsächlich um Fragen zu aktuellen Kessel-Umrüstungen, Gebäudedämmung, PV-Anlagen oder möglichen Zuschüssen.

Bürger, die zu einer unangemeldeten Kurzberatung, zur Klärung ihrer Fragen zu Strom- oder Gasrechnungen, oder zu Heizungs- oder Umwelt-Themen ins Rathaus kommen, werden

selbstverständlich ebenfalls beraten, jedoch waren diese Besuche während der Zeit der strengen Corona-Beschränkungen nicht möglich.

Aufgrund der Corona-Beschränkungen wurden die geplanten Veranstaltungen (Sanierungs-Mobil, Foyer-Ausstellungen, zusätzliche Info-Abende) für 2020 nicht durchgeführt.

Aktuelles Infomaterial zu Energiethemen wie Kosteneinsparung, Dämmung, Heizkessel-tausch, Förderungen, Hitzeschutz-Maßnahmen lag weiterhin im Foyer des neuen Rathauses aus, wurde dort aber fast gar nicht von den Bürgern wahrgenommen. Eine zusätzliche Nutzung des LED-Bildschirms und der Infosäule zur Information der Rathaus-Besucher war leider nicht gewünscht.



Die bereits für März bis Mai 2020 reservierten Info-Touchscreen-Tische und Infowände der Umwelt-Akademie, die für die Schulen, das Jugendhaus und das Rathaus-Foyer gedacht waren, mussten aufgrund der Corona-Situation leider kurzfristig wieder abbestellt werden, so dass hier erst wieder in 2022 eine Neureservierung gemacht werden kann.

Es gab noch eine kleine Verteilungsaktion mit einem Buch speziell für Jugendliche zum Thema Energie und Klimaschutz in den Schulen, wofür die Email-Adresse: klimaschutz@stadt.ebersbach.de eingerichtet wurde.



Hierfür gab es im Inlet der Bücher eine Aufforderung an die interessierten Schüler und Jugendlichen seitens des städtischen Umweltamts, sich zu diesem Thema, speziell auch im Hinblick auf ihre Schulen und die Stadt Ebersbach, aus ihrer Sicht dazu zu äußern.

Jedoch gab es hier leider kein Interesse an einer weitreichenden Verteilung in den Schulen, so dass eine zusätzliche Abgabe dieses Buchs, das sich speziell an Jugendliche richtet, nur noch in der Bibliothek und dem Jugendhaus erfolgt ist.

Leider gab es bisher auf der Email-Adresse noch keine Inputs, so dass für 2022 eine direkte Adressierung der Jugendlichen für den Bereich Klimaschutz über das Stadtblatt und die Rathaus-Webseite (Erweiterung des Info-Bereichs zum Thema Klimaschutz und Energie mit Veröffentlichung des Energieberichts 2019 und 2020) geplant ist, sofern dieser Überlegung stattgegeben wird.

Nutzung von Bundes-Zuschüssen für Klein-Maßnahmen und Preisverhandlungen:

Für die Umsetzung von Kleinmaßnahmen, die der energetischen Verbesserung dienen, werden die dafür beantragbaren Zuschüsse der Bafa über den BEG-Einzelmaßnahmenantrag (z.B. Erstattung von 20 % der Netto-Rechnungssumme, inkl. Montage und Nebenkosten) in Anspruch genommen, sofern dies gemäß der Förderanforderungen möglich ist.

Hierbei wurden Kleinmaßnahmen zu Pumpen-Erneuerungen in den Liegenschaften durchgeführt. Es wurden auch vereinzelt Kleinst-Zuschüsse, wie z.B. für den Austausch alter Elektro-Durchlauferhitzer beantragt und erhalten, die aber eher unbedeutend waren.

Für die Maßnahmen, wie z.B. einem Pumpentausch, war es daher sinnvoller, mit den Heizungsfirmen vorher Preise für die Hardware zu vereinbaren, die sich nicht einfach nur an den Hersteller-Listenpreisen orientieren, wie dies in den vergangenen Jahren üblich war, sondern nur einen akzeptablen Preisaufschlag auf den EK-Preis für die Stadtverwaltung bedeuten.

Es wird, bei Kenntnis des Einkaufspreises, mit solchen vorherigen Verhandlungen mehr gespart, als durch eine unreflektierte Beauftragung oder die Beantragung eines geringen Zuschusses, der in vielen Fällen leider auch nicht mehr gewährt werden kann, weil die geforderten technischen Voraussetzungen zur Erfüllung der Förderbedingungen bei den Versorgungstechnischen Anlagen in den städtischen Gebäuden fehlen. Der geforderte hydraulische Abgleich im Bereich der Heizungsmaßnahmen, kann aufgrund der fehlenden Einstellbarkeit der alten Heizkörperventile, oder der fehlenden Strangregulierarmaturen, nicht ausgeführt und nachgewiesen werden. Die Investition in die Umrüstung der Ventile und Heizungsstränge, z.B. in der gesamten Hardtschule, um eine Klein-Förderung für den Austausch einer Pumpe möglich zu machen, steht jedoch in keinem Verhältnis zu den erhaltbaren Förderungen.

Beispiel: Austausch einer Heizungspumpe, die im EK für den Handwerker etwa 1.400.- € kostet, in der Hersteller- und Großhandels-Preisliste aber mit etwa 3.900.- € aufgeführt wird. Bei vorheriger Verhandlung kann ein normaler Preisaufschlag von 30-35 % auf den EK erreicht werden, der absolut gesehen immer noch einen guten Gewinn für den Handwerker bedeutet, da der Austausch in sehr kurzer Zeit stattfindet.

Durch die energetischen Verbesserungen aufgrund des geringeren Stromverbrauchs nach dem Tausch dieser Geräte, speziell im Bereich der Heizungs- und Zirkulationspumpen, die aufgrund des Alters und Zustands der Anlagen vielfach nötig waren, konnten die laufenden Kosten zwar durchaus etwas verringert werden, im Gesamt-Strombezug der großen Gebäude, wie der Hardtschule oder der Raichbergschule, spielt dies jedoch letztlich nur eine geringe Rolle, und wird erst bemerkbar, wenn alle alten Versorgungstechnischen Geräte komplett ausgetauscht wurden.

Um problemlos und schnell Fördergelder für einen Heizungs-Pumpenaustausch erhalten zu können, werden daher periodisch dennoch die Förderanträge für Schulen und Kindergärten gestellt, die dann für einige Zeit gelten. Somit ist im Bedarfsfall, bzw. bei noch vorhandenen Haushaltsmitteln, ein geförderter Austausch zumindest von der Förderungsseite aus möglich, da die Beantragung auch immer vor einer Durchführung gestellt werden muß.

5.2 Erhebung von Nutzungsgebühren für städtische Räumlichkeiten, speziell Sporthallen

Als zusätzliche Maßnahme zur Kosteneinsparung werden für die Nutzung von öffentlichen Gebäuden, ob dies nun ganze Sporthallen oder nur einzelne Räume sind, Gebühren entsprechend der Nutzungsdauer erhoben, die zumindest im Ansatz die Kosten widerspiegeln, die durch diese separate Fremd-Nutzung entstehen.

Nur so können Dauernutzer, wie die Vereine, dazu gebracht werden, ihren bisherigen Umgang mit den städtischen Gebäuden ein wenig kostenbewusst zu verändern, um diese Nutzung in Zukunft bedachter, nachhaltiger und für den städtischen Haushalt entlastender zu gestalten.

Durch die außerschulische Nutzung der Sporthallen durch die Vereine, entstehen neben der primär dafür gedachten Nutzung für den Schulsport, ganz enorme Kosten in Bezug auf die Reinigung, Wartung, Beheizung und Beleuchtung, die ohne diese Nutzung bedeutend geringer wären.

Diese ständig wachsenden Zusatzkosten werden im Haushalt bisher dem normalen Gebäude- oder Schulbetrieb zugeschrieben, was aber falsch ist, da es sich eindeutig um durch Fremdnutzung entstandene Kosten handelt.

Diese Zusatzkosten führen auch dazu, dass die für die Gebäude notwendigen Maßnahmen zur Renovierung oder der Verbesserung der Energieeffizienz, nicht ohne weiteres durchgeführt werden können, weil der Haushalt durch diese Fremdnutzung dauerhaft zu stark belastet wird und die notwendigen Mittel nicht ausreichend zur Verfügung stehen.

Zudem ist es problematisch, die Energiekosten-Verteilung der Schulen und Hallen auf Basis der bisherigen Anteile für die Liegenschaften im Haushalt weiter zu führen, denn diese spiegeln nicht die tatsächlich anfallenden Kosten wieder, sondern sind teilweise nur in Bezug auf die Anzahl oder grob anhand der Größe der Gebäude eingeteilt worden.

Im Hinblick auf eine Vergleichbarkeit der Gebäude sind Flächenbezogene Anteile allein jedoch etwas ungünstig. Die Kosten sind primär von dem jeweiligen Gebäudezustand (Versorgungstechnische Anlage, Dämmung) und erst sekundär von der Größe der Hallen, Schulen oder Kindergärten abhängig. Daher wäre eine Anpassung der Kosten im Hinblick auf den tatsächlichen Kostenanfall beim jeweiligen Gebäude zwar sinnvoll, jedoch in der Praxis problematisch, so dass ein durchgängig gleicher Mischpreis je Hallengröße und Nutzungsdauer wohl praktikabler wäre.

Teilweise wäre es zwar möglich, mit moderatem Kostenaufwand eine Wärmemengen-zählung zu installieren, die dann bezüglich der erfassten Zeiten am Jahresende mit den Vereinsnutzern abgerechnet wird. Der Stromverbrauch müsste dann aber analog zu diesen Nutzungszeiten verteilt werden, da hierbei eine separate Messung oder Erfassung nicht möglich ist. Zusätzlich würde dadurch ein weiterer Personal- und Kostenaufwand zur Abrechnungserstellung anfallen, der wohl nicht sinnvoll oder förderlich wäre.

Hohe Energie- und Wasser-Kosten in den Schul-Sporthallen durch die Vereine:

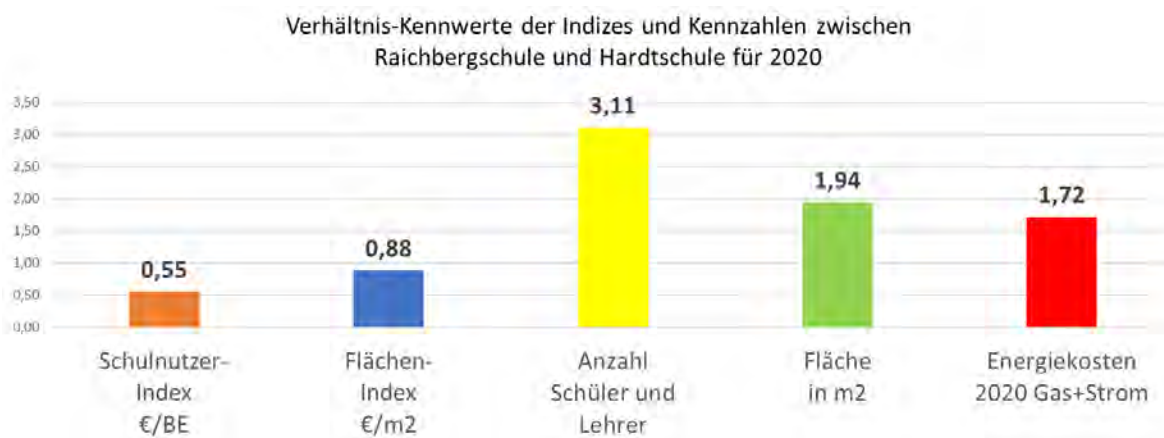
Hier müssen die Hallennutzungsgebühren den städtischen Haushalt entlasten, um dadurch notwendige Mittel zur Renovierung und Modernisierung der betroffenen Gebäude zur Verfügung zu haben.

Die Nutzung der Hallen durch die Vereine ist hinsichtlich der Dauer und der dabei entstehenden Unterhaltskosten ein deutlich größerer Posten, als bei der zeitlichen Nutzung durch den primären Schulbetrieb. Speziell in der Hardtschule fällt dies auf. Die Nutzung der Hallen und Duschen durch Schul-Externe ist um ein vielfaches kostenaufwändiger als durch die Schule selbst.

Dabei zeigt sich auch das extreme Missverhältnis beim Schulnutzer-Index in €/Benutzer bei der Hardtschule und der Raichbergschule, obwohl sich der Flächenindex in €/Gesamtfläche, bezüglich der Energiekosten der Schulen, nur geringfügig unterscheidet. Hier zeigt sich die externe Hallennutzung und der bauliche Unterschied sehr stark beim Energieverbrauch.

	Schulnutzer- Index €/BE	Flächen- Index €/m ²	Anzahl Schüler und Lehrer	Fläche in m ²	Energiekosten 2020 Gas+Strom
Hardtschule	272	9,2	282	8.357	76.745 €
Raichbergschule	150	8,1	877	16.250	131.935 €
Verhältnis	0,55	0,88	3,11	1,94	1,72

Diagramm: Verhältnis-Kennwerte der Indizes und Kennzahlen zwischen Raichbergschule und Hardtschule für 2020



Hier zeigt sich, dass zwar das Verhältnis zwischen Fläche und Energiekosten der Schulen mit 1,94 und 1,72 ähnlich ist, das Verhältnis der Indizes in Bezug auf die Schüleranzahl mit 3,11 aber sehr davon abweicht.

5.3 Elektronische Wasserzähler und eigene Daten-Übertragungsnetzwerke

Die mechanischen Wasserzähler können jedoch zukünftig beim Neueinbau durch intelligente elektronische Zähler mit Funkübertragung ersetzt werden, wodurch die Daten (spezielle Übertragungssoftware und Hardware je nach Anbieter) beim Durchfahren der Stadt mit einem Stadtwerke-Fahrzeug ständig automatisch aufgenommen werden können.



Mit elektronischen Wasserzählern könnte man große Wasserverlust-Probleme früher erkennen und Kosten einsparen. Die Installation von elektronischen Wasserzählern wurde mit dem Leiter der Stadtwerke bereits 2018 besprochen, kann aber nur vom Bürgermeister und dem Leitungsteam entschieden werden.

Aufbau eines Daten-Übertragungsnetzwerks:

Eine zusätzliche Entscheidung hierbei muss aber auch für die Art der Daten-Übertragung innerhalb von Ebersbach, auch bezüglich der Zukunft mit allen Zähler-Einrichtungen oder anderweitigen Überwachungsstellen, wie z.B. der Hochwasser-Kontrolle zur Vorwarnung, gemacht werden. Hierbei sind unterschiedliche Übertragungssysteme anwendbar.

Die wichtigsten Techniken bezüglich des IoT, abgesehen von einer direkten Internet-Anbindung von jedem Gerät innerhalb der Gebäude, wären das LoRaWan-Netz (Problem der Datenüberlagerung bei hoher Datendichte) oder das Mioty-LPWan-System vom Fraunhofer-Institut. Auch hier gab es bereits Überlegungen zum Einsatz seitens der Stadtverwaltung.

In Leonberg wurde eine Umsetzung per Gateway, d.h. über den Internetanschluss in jedem Gebäude gewählt, in Nürtingen wurde für diesen Zweck bereits die Entscheidung für ein LoraWan-Netz umgesetzt.

In diesem Zusammenhang sollte man nicht vergessen, dass eine Versorgung mit Internetanschluss für jedes Gebäude der Stadtverwaltung immer noch nicht existiert und auch in Gebäuden mit einem physischem Internet-Hauptanschluss, das WLAN innerhalb der Gebäudes nicht überall flächendeckend realisiert wurde.

Im Hinblick auf die Verordnung zur Fernauslesbarkeit der Zähler bis zum 01.01.2027 gemäß der Heizkostenverordnung (für alle Wohn- und Geschäftsgebäude) sollte das Thema aber, nicht zu lange aufgeschoben werden. Hierzu muss rechtzeitig schon im Vorfeld in allen Wohngebäuden eine Umrüstung erfolgen, da sonst vorherige Nachrüstungen bereits abgelaufener Zähler (5-Jahresfrist bei Wärmezählern) kurz darauf, wegen der Umsetzung der Frist der 2027-er-Verordnung, eventuell nochmal umgerüstet werden.

Hier gibt es aber ein erhebliches Anschaffungskosten-Problem, speziell auch im Hinblick auf die große Menge an Wasserzählern und den Arbeitsaufwand für den Austausch. Das führt zudem auch wieder zu möglichen Schwierigkeiten bei einem zyklischen Austausch von großen Zählermengen, wenn deren Eichung abläuft.

Die elektronischen Zähler ermöglichen jedoch eine deutlich längere Einsatzzeit, die durch eine zusätzliche Eichzeit-Verlängerung nach einer Musterzählerprüfung stattfindet. Im Gegensatz zu den mechanischen Zählern, die nach dem Ablauf der vorgegebenen Eichzeit ohne eine Verlängerungsmöglichkeit der Nutzungsdauer erneuert werden müssen

5.4 Sukzessiver Übergang zu einem Klimafreundlichen Elektro-Fahrzeugpark mit Ausbau der städtischen und öffentlichen E-Ladesäulen

Der städtische Fahrzeugpool besitzt neben den klassischen Benzin- und Dieselbetriebenen Fahrzeugen bereits einige Fahrzeuge, die mit Strom betrieben werden, bzw. im Bauhof auch ein Fahrzeug, das mit Autogas betrieben wird, jedoch 2020 nicht benutzt wurde.

Momentan stehen drei Elektro-Nutzfahrzeuge (Renault Kangoo) für den Bauhof und die Hausmeister, ein E-Fahrzeug (VW Golf) für den Bürgermeister, sowie ein E-Bike und ein E-Roller für die städtischen Angestellten zur Verfügung.

Da durch die Verbrennungsmotor-Fahrzeuge weiterhin ein unvermeidlicher CO₂-Ausstoss erzeugt wird, kann zu Reduzierung im Bereich der Fahrzeuge nur ein Ausbau des Fahrzeugpools hin zu Hybridfahrzeugen, reinen Elektro- oder H₂-Fahrzeugen beitragen.

Eine gewünschte sofortige Verringerung des CO₂-Ausstosses würde jedoch einen sehr hohen finanziellen Aufwand bei der Neufahrzeug-Anschaffung bedeuten, weshalb vorerst nur ein sukzessiver Übergang mit dem Ersatz von Fahrzeugen in Betracht kommt, die angesichts ihres Alters sowieso ausgetauscht werden müssen.

Zusätzlich müssen wir bei einer Erweiterung des E-Fuhrparks auch einen Ausbau der städtischen Ladestationen vornehmen, um eine dauerhafte Verfügbarkeit der Fahrzeuge zu gewährleisten, was ebenfalls mit erheblichen zusätzlichen Kosten verbunden ist, da die Erstellung eigener Ladestationen in den Liegenschaften für Kommunen nicht gefördert wird.

Lediglich der Aufbau öffentlich zugänglicher Ladestationen wird, je nach Leistung der E-Ladestation, mit einem Anteil gefördert.

Allerdings werden sich Kurz- und Mittelfristig auch nicht alle Fahrzeuge Klimaneutral betreiben lassen. Für einige Bauhof-Fahrzeuge gibt es keinen Elektro-Betriebenen Ersatz und zudem ist die Reichweite der jetzt eingesetzten Fahrzeuge, vor allem im Winter, sehr stark begrenzt, was ihre Nutzbarkeit einschränkt. Zudem ist es nicht vorgesehen, die Fahrzeuge der Feuerwehr, oder ähnliche Notfall-Fahrzeuge, auf E-Fahrzeuge umzustellen

Die momentan verwendeten Elektro-Kangoo besitzen in der kalten Jahreszeit, voll aufgeladen, nur eine Reichweite von knapp 130 km für den reinen Fahrbetrieb, ohne Beheizung, Innenraumgebläse oder Radionutzung. Bei einer Nutzung der Fahrzeugheizung, welche im Winter nötig ist, um klare Scheiben oder einen frostfreien Fahrzeugaum zu bekommen, sinkt die Reichweite sehr stark.

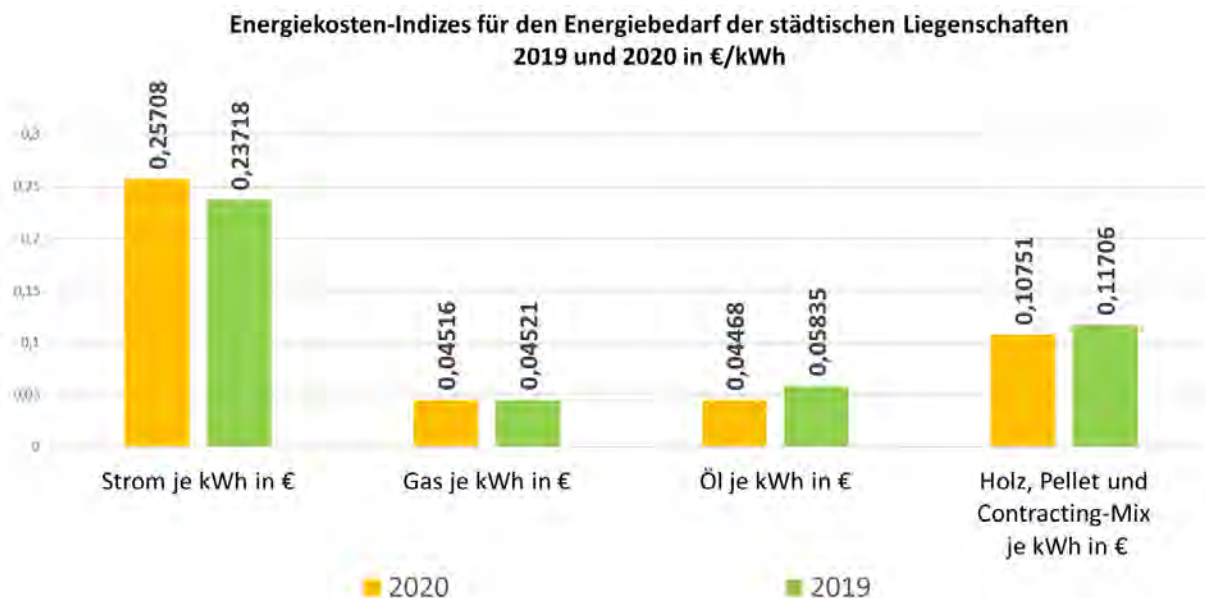
Weiterhin ist die Aufladezeit ein Problempunkt und zukünftig auch die, bei gleichzeitiger Ladung mehrerer Fahrzeuge an einem Ort, auftretenden Leistungsspitzen, sowie mitunter auch auftretende Parkplatzprobleme. Für den Fahrzeugstrom gibt es momentan noch keinen verbilligten Strombezug, so dass dieser wie Licht- und Nutzstrom eingekauft werden muss.

Zudem erhöhen die Stromspitzen an den Ladeorten, die bisher im Betrieb diese Spitzen nicht aufwiesen, die Netzgebühren geringfügig und damit die Strombezugskosten für das Gebäude für das gesamte Jahr.

6 Energiekosten und Verbrauch nach Energiearten plus Wasserverbrauch

6.1 Kosten-Indizes der verschiedenen Energiearten je kWh:

Diagramm: Energiekosten-Indizes für den Energiebedarf der städtischen Liegenschaften 2019 und 2020 in €/kWh.



Dieses Indizes bilden nicht den regulären Marktpreis ab, sondern sind ein Individual-Index, gebildet aus den Realkosten und Realverbräuchen im jeweiligen Jahr für die städtischen Liegenschaften. Dadurch ergeben sich andere Preise als auf dem Markt, da hier auch Stillstandskosten für Zählerstellen mit eingehen, d.h. Bereiche oder Zeiten in denen nur Zählerkosten anfallen, aber kein Verbrauch stattfindet, oder Zusatzkosten, wie beim Contracting.

Hohe Kosten beim Energieträger Pellet durch den Contracting-Anteil:

Dadurch entsteht auch der ungewöhnlich hohe Kostenindex für den Holz-, Pellets- und Contracting-Mix. Für diesen Energieträger gibt es einen hohen Kostenanteil für den Contracting – Bezug beim Rathaus und der Musikschule, obwohl Pellets bei einem reinen Markt-Bezugspreis eigentlich deutlich unter dem Bezugspreis für Öl oder Gas je kWh liegen.

Daher kann bei einer Umrüstung der Öl- und Gas-Heizkessel auf eine Klimafreundliche Beheizung mit Pellets, nur die Eigenversorgung einen weitreichenden Kostenvorteil gegenüber den bestehenden Energieträgern bringen. Ansonsten wäre nur der kurzfristige Vorteil der fehlenden Erstellungs-Investition gegeben.

Die mehrfach hohen Kosten für den Contracting-Bezug im Laufe der Nutzungsjahre würden dem jährlichen Haushalt, beim Beibehalt der zu deckenden Energiemenge in den jeweiligen Liegenschaften, jedoch deutlich höhere laufende Kosten als bsher bescheren.

Dadurch wird der Haushalt auch zukünftig stark belastet und es ist anzunehmen, dass zum Zeitpunkt des Ablaufs des Contracting-Vertrags dann wieder keine Investitionsmittel zum Eigenaufbau einer Heizungsanlage vorliegen, oder ein Zeitproblem zur Errichtung einer Eigenanlage besteht, so dass dann zwangsläufig wieder die Verlängerung des Contractings gewählt werden muss.

Diese Problem wird sich bald auch für den Pelletkessel im Rathaus stellen, da der Contracting-Vertrag, wie im letzten Energiebericht dargelegt, 2023 endet. Gespräche mit Immotherm über die Möglichkeiten zur Fortführung oder Änderung des Contractings wurden bereits aufgenommen. Sobald hier seitens Immotherm konkrete Vorschläge mit fixierten Preisen vorliegen, werden diese zur Diskussion gestellt.

Diagramm: Gas-Index Kosten 2017 bis 2020

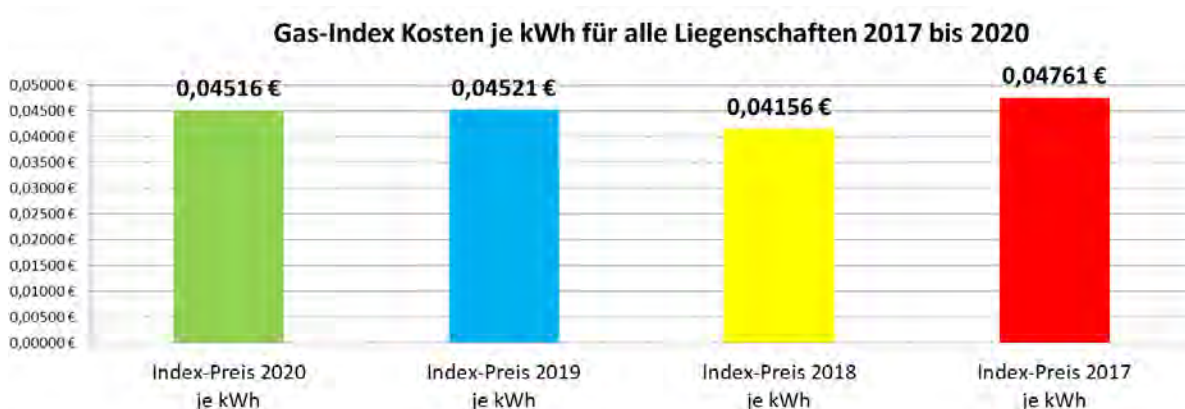
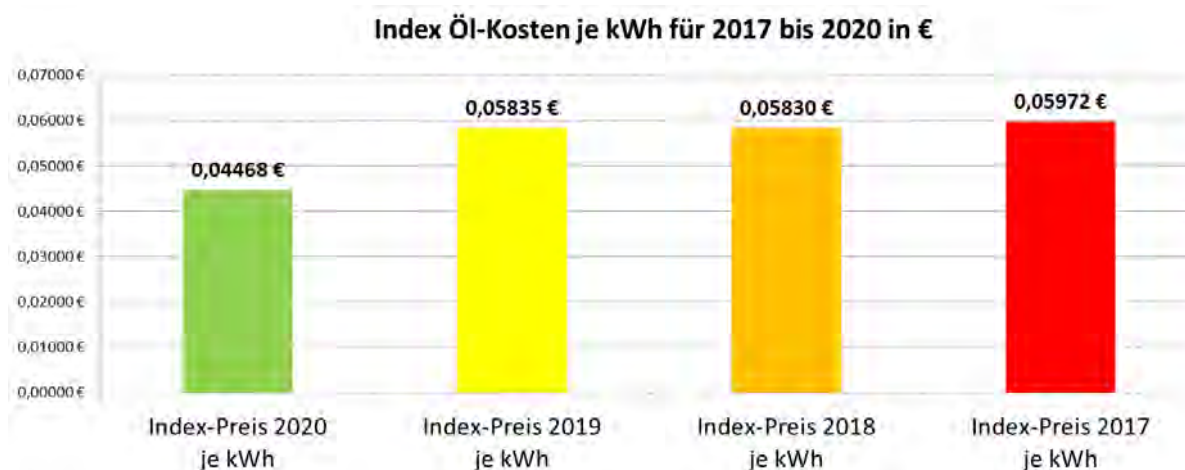
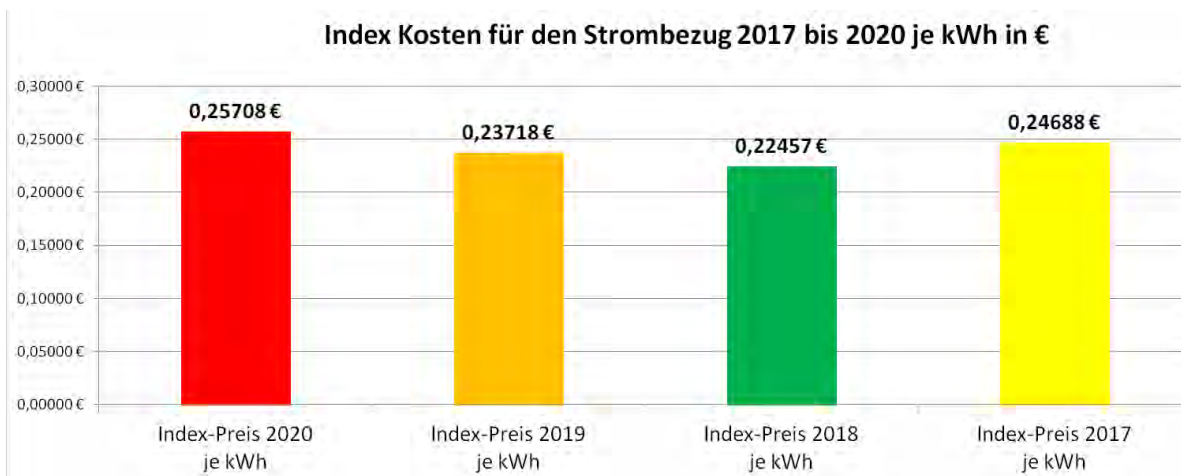


Diagramm: Öl-Index Kosten 2017 bis 2020



Beim Gas und Öl werden sich die Marktpreise weiter erhöhen und hinsichtlich der CO₂-Steuer den Endpreis je kWh immer problematischer werden lassen, so dass, auch wegen der Umweltbelastung der Emissionen, kurz- und mittelfristig ein Hardwarewechsel der damit betriebenen Heizungs- und Warmwassersysteme notwendig wird.

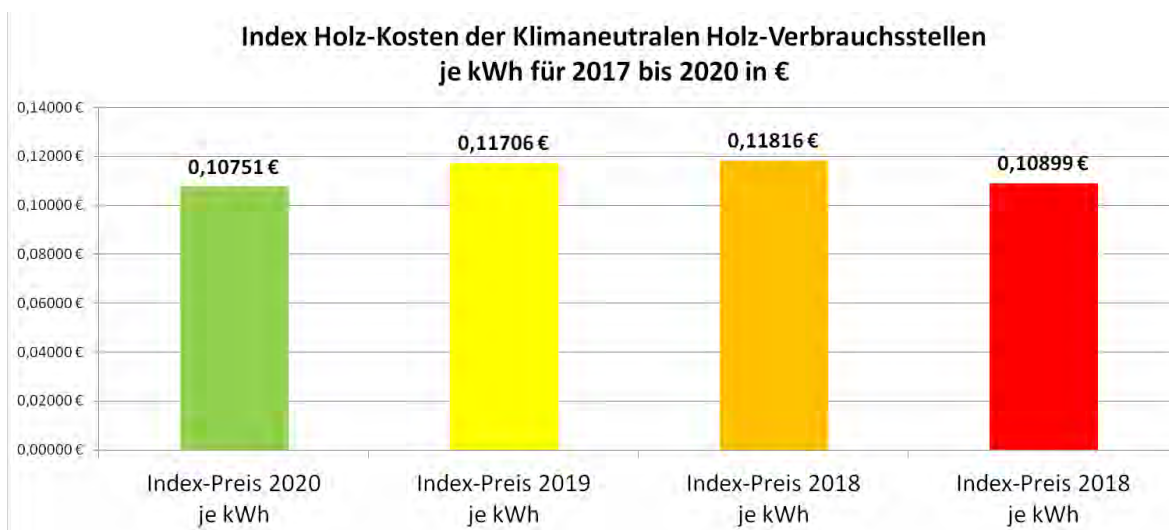
Diagramm: Strom-Index Kosten 2017 bis 2020



Die Strompreise werden sich wegen dem Kohle- und Kraftwerksausstieg, sowie den Umweltauflagen, dem Ausbau der Stromtrassen und der Erhöhung des Stromanteils aus erneuerbarer Energie, sehr schnell und sehr stark erhöhen. Ein Eingriff der Regierung wird wohl nur im Bereich der EEG-Umlage stattfinden und eher einen stabilisierenden oder leicht bremsenden Charakter haben, aber den starken Anstieg der Preise in den nächsten Jahren letztlich nicht ändern.

Der Ausbau der eigenen PV-Anlagen mit Batteriespeichern und die Maximierung des Eigenstromanteils bei der PV-Stromerzeugung, sind ein kleiner aber wichtiger Teil, um die zukünftig weiter steigenden Stromkosten in ihrer belastenden Wirkung auf den Haushalt etwas abzumildern.

Diagramm: Holz-Index Kosten 2017 bis 2020



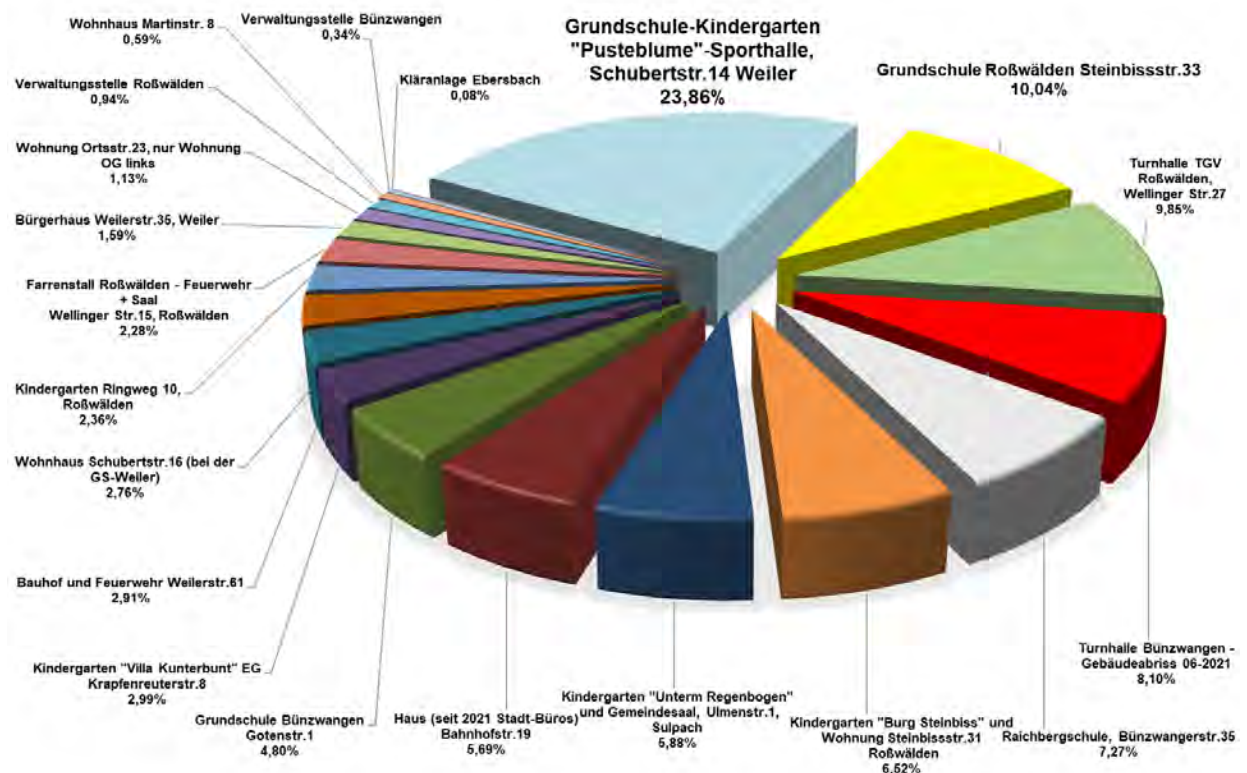
Durch den Contracting-Anteil liegen die Energieträgerkosten für Holz deutlich höher, als dies bei einem Selbstbezug und einer Eigennutzung der Heizungsanlagen für Holz und Pellets mit Markt-Bezugspreisen der Fall wäre.

6.2 Heizöl:

Tabelle: Übersicht der Öl-versorgten Liegenschaften mit Verbrauch und Kosten 2019 und 2020

Verbrauchsstelle	Anteil an der Gesamtmenge des Verbrauchs in kWh	Anteil an den Gesamtkosten des Verbrauchs in €	Verbrauchsindex 2020 in kWh/m ²	Nutzfläche in m ²	Anzahl Bewohner - Nutzer	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019
Grundschule-Kindergarten "Pustebume"-Sporthalle, Schubertstr.14 Weiler	4,163 %	1,521 %	304	1.014	94	308.761	13.795 €	263.421	15.363 €
Grundschule Roßwälden Steinbissstr.33	1,752 %	0,640 %	164	790	74	129.906	5.804 €	109.033	6.362 €
Turnhalle TGV Roßwälden, Welling Str.27	1,720 %	0,628 %	180	710	20	127.519	5.697 €	115.050	6.713 €
Turnhalle Bünzwangen - Gebäudeabriss 06-2021	1,414 %	0,516 %	106	992	0	104.858	4.685 €	100.313	5.853 €
Raichbergschule, Bünzwangerstr.35	1,268 %	0,463 %	6	16.250	282	94.067	4.203 €	6.540	382 €
Kindergarten "Burg Steinbiss" und Wohnung Steinbissstr.31	1,139 %	0,416 %	163	517	45	84.431	3.772 €	87.331	5.096 €
Kindergarten Sulpach und Gemeindesaal	1,027 %	0,375 %	109	700	45	76.126	3.401 €	97.708	5.701 €
Haus (seit 2021 Stadt-Büros) Bahnhofstr.19	0,993 %	0,363 %	153	482	10	73.640	3.290 €	81.434	4.752 €
Grundschule Bünzwangen Gotenstr.1	0,838 %	0,306 %	79	783	102	62.163	2.777 €	59.252	3.457 €
Kindergarten "Villa Kunterbunt" EG Krapfenreuterstr.8	0,522 %	0,191 %	165	234	13	38.695	1.729 €	84.617	4.937 €
Bauhof und Feuerwehr Weilerstr.61	0,507 %	0,185 %	192	196	0	37.627	1.681 €	32.526	1.898 €
Wohnhaus Schubertstr.16 (bei der GS-Weiler)	0,481 %	0,176 %	327	109	6	35.679	1.594 €	39.643	2.320 €
Kindergarten Ringweg 10, Roßwälden	0,412 %	0,150 %	140	218	56	30.520	1.364 €	42.390	2.473 €
Farrenstall Roßwälden, Feuerwehr und Saal	0,398 %	0,145 %	99	297	0	29.528	1.319 €	52.015	3.035 €
Bürgerhaus Weilerstr.35, Weiler	0,278 %	0,101 %	48	426	20	20.590	920 €	14.410	841 €
Wohnung Ortsstr.23, nur Wohnung OG links	0,197 %	0,072 %	209	70	11	14.617	653 €	8.720	509 €
Verwaltungsstelle Roßwälden	0,165 %	0,060 %	23	525	8	12.219	546 €	16.001	934 €
Wohnhaus Martinstr. 8	0,104 %	0,038 %	99	78	4	7.695	344 €	11.391	665 €
Verwaltungsstelle Bünzwangen	0,059 %	0,021 %	21	209	8	4.360	195 €	4.360	254 €
Wohnhaus Schubertstr.16	0,015 %	0,005 %	3	333	3	1.090	49 €	1.090	64 €
Alle Öl-Versorgten Liegenschaften	17,450 %	6,374 %	52	24.933	735	1.294.091	57.818 €	1.227.245	71.609 €

Diagramm: Anteile des jeweiligen Ölverbrauchs der Liegenschaften am Gesamt-Ölverbrauch von 1.294.094 kWh, bzw. 57.818.- €, in 2020



Wie bereits im letzten Energiebericht 2019 aufgeführt, zeigt sich auch hier wieder der Schul- und Kindergartenkomplex der Grundschule Weiler als größter Einzelverbraucher für Heizöl. Trotz der durch die Corona-Maßnahmen eingeschränkten Hallen-Nutzung in der Grundschule Weiler, wurde der Verbrauch des Vorjahres überschritten, da die verstärkte Lüftung der Klassenzimmer einen erhöhten Nachheizbedarf nötig machte.

Dieses Problem der erhöhten Nachheizung betraf aufgrund der Corona-Situation alle Schulen und Kindergärten und wird sich 2021 und in der ersten Hälfte 2022 während der Heizperiode auch weiterhin so bleiben. Die Einführung von portablen Luftfilteranlagen wird hierbei nichts ändern, da diese den CO₂-Gehalt innerhalb der Räume nicht beeinflussen und durch den Einsatz der Geräte die verpflichtende periodische Lüftung nicht aufgehoben wird.

Auch der Einsatz von CO₂-Meßgeräten ändert am höheren Heizbedarf nur wenig, da die kritischen Schwellenwerte der CO₂-Messungen (Pettenkoferzahl-Schwelle 1 mit 1000 ppm und Schwelle 2 mit 2000 ppm) bei Anwendung der periodischen Lüftung normalerweise nie erreicht werden. Die Meßgeräte haben hier rein informativen Charakter, helfen aber mit, die Nachlüftung eventuell zeitlich zu minimieren (Verminderung der Auskühlungszeit) und in Zukunft einen CO₂-Wert in den Klassenzimmern zu erreichen, der eine bessere Teilnahme am Unterricht ermöglicht. Studien vor Corona zeigten häufig, dass in Klassenzimmern zu wenig gelüftet wird und daher die CO₂-Werte allgemein zu hoch sind.

Für Schulen mit fast kompletter Be- und Entlüftung der relevanten Klassenzimmer, wie z.B. in der Raichbergschule, hätten Luftfiltergeräte sowieso nur einen geringer Effekt und eher einen psychologischen oder politischen Hintergrund, da es hier nur wenige Räume gibt, die nicht direkt an die Lüftungsanlage angeschlossen sind. Dennoch gibt es hier auch Klassenräume, die über die Flure als Überströmbereich beflüftet werden und damit nicht direkt an die Lüftungskanäle angeschlossen sind, wodurch sich der Bedarf einer Zulüftung oder Luftfilterung ergibt.

Tabelle: Kosten- und Verbrauchsänderung Öl-versorgter Liegenschaften 2020 zu 2019

Verbrauchsstelle	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019	Verbrauchs- Änderung 2020 auf 2019	Kosten- Änderung 2020 auf 2019
Grundschule-Kindergarten "Pusteblyume"-Sporthalle, Schubertstr.14 Weiler	308.761	13.795 €	263.421	15.363 €	+ 17,2 %	- 10,2 %
Grundschule Roßwälden Steinbissstr.33	129.906	5.804 €	109.033	6.362 €	+ 19,1 %	- 8,8 %
Turnhalle TGV Roßwälden, Wellinger Str.27	127.519	5.697 €	115.050	6.713 €	+ 10,8 %	- 15,1 %
Turnhalle Bünzwangen - Gebäudeabriss 06-2021	104.858	4.685 €	100.313	5.853 €	+ 4,5 %	- 20,0 %
Raichbergschule, Bünzwangerstr.35	94.067	4.203 €	6.540	382 €	+ 1.338,3 %	+ 1.000,3 %
Kindergarten "Burg Steinbiss" und Wohnung Steinbissstr.31, Roßwälden	84.431	3.772 €	87.331	5.096 €	- 3,3 %	- 26,0 %
Kindergarten Sulpach und Gemeindesaal	76.126	3.401 €	97.708	5.701 €	- 22,1 %	- 40,3 %
Haus (seit 2021 Stadt-Büros) Bahnhofstr.19	73.640	3.290 €	81.434	4.752 €	- 9,6 %	- 30,8 %
Grundschule Bünzwangen Gotenstr.1	62.163	2.777 €	59.252	3.457 €	+ 4,9 %	- 19,7 %
Kindergarten "Villa Kunterbunt" EG Krapfenreuterstr.8	38.695	1.729 €	84.617	4.937 €	- 54,3 %	- 65,0 %
Bauhof und Feuerwehr Weilerstr.61	37.627	1.681 €	32.526	1.898 €	+ 15,7 %	- 11,4 %
Wohnhaus Schubertstr.16 (bei der GS-Weiler)	35.679	1.594 €	39.643	2.320 €	- 10,0 %	- 31,3 %
Kindergarten Ringweg 10, Roßwälden	30.520	1.364 €	42.390	2.473 €	- 28,0 %	- 44,8 %
Farrenstall Roßwälden, Feuerwehr und Saal	29.528	1.319 €	52.015	3.035 €	- 43,2 %	- 56,5 %
Bürgerhaus Weilerstr.35, Weiler	20.590	920 €	14.410	841 €	+ 42,9 %	+ 9,4 %
Wohnung Ortsstr.23, nur Wohnung OG links	14.617	653 €	8.720	509 €	+ 67,6 %	+ 28,3 %
Verwaltungsstelle Roßwälden	12.219	546 €	16.001	934 €	- 23,6 %	- 41,5 %
Wohnhaus Martinstr. 8	7.695	344 €	11.391	665 €	- 32,4 %	- 48,3 %
Verwaltungsstelle Bünzwangen	4.360	195 €	4.360	254 €	+ 0,0 %	- 23,2 %
Wohnhaus Schubertstr.16	1.090	49 €	1.090	64 €	+ 0,0 %	- 23,4 %
Alle Öl-Versorgten Liegenschaften	1.294.091	57.818 €	1.227.245 €	71.609	+ 5,4 %	- 19,3 %

Aufgrund des günstigeren Einkaufspreises für Heizöl sanken die Gesamtkosten um etwa 19 %, obwohl der Verbrauch um knapp 5 % anstieg. Dies liegt auch daran, dass im zweiten Halbjahr die Mehrwertsteuer auf 16 % gesenkt wurde, als dann der Ölnachkauf stattfand.

Einen großen Verbrauchs- und Kostenanstieg gab es in der Raichbergschule, da aufgrund der erhöhten Fensterlüftung und der Erhöhung der Lüftungsanlagen-Zuluftmenge (teilweise 100 % Luftmengenerhöhung), der Standardbetrieb des Gasheizkessels nicht mehr ausreichte, um den erhöhten Nachheizbedarf zu decken, und daher temporär auch der zusätzliche Ölheizkessel parallel betrieben werden musste.

Die Heizungsanlage ist eigentlich auf einen Einzelkesselbetrieb ausgelegt und konnte wegen der limitierten Heizungs-Übertragungsflächen die notwendige Wärmenmenge nur durch den Zusatz-Betrieb des Ölheizkessels ermöglichen. Wäre die Zusatzerwärmung des regulären Warmwasserbedarfs (Limitierung der Hallennutzung wegen Corona) noch dazu gekommen, wäre der Verbrauch jedoch deutlich höher gewesen.

Diagramm: Einkaufs-Ölpreisentwicklung im Jahresdurchschnitt je 100 Liter in €

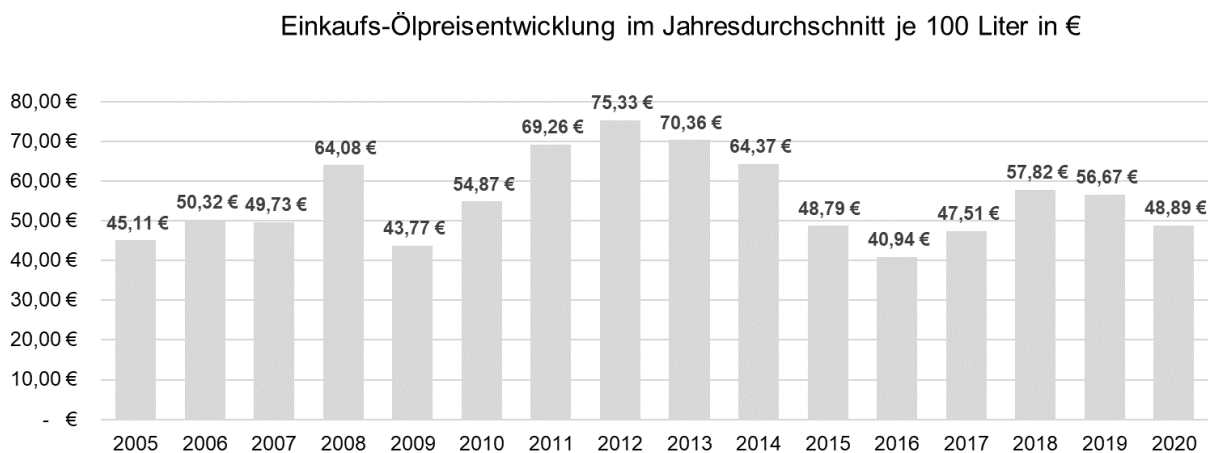


Diagramm: Individuelle Öl-Index-Kosten nach Einkauf und Verbrauch je kWh

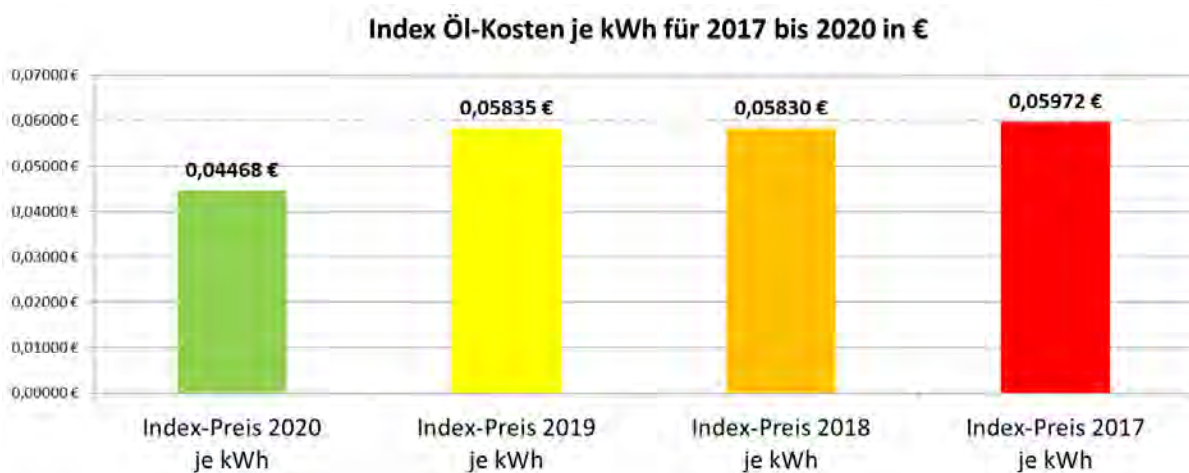


Diagramm: Prozentualer Anteil an der Gesamt-Verbrauchsmenge des Öl-Kraftstoff-Verbrauchs in kWh/a bezogen auf den gesamten Energieverbrauch der Stadtverwaltung 2020 (mit Vergleichsmenge Fahrzeug-Kraftstoff)

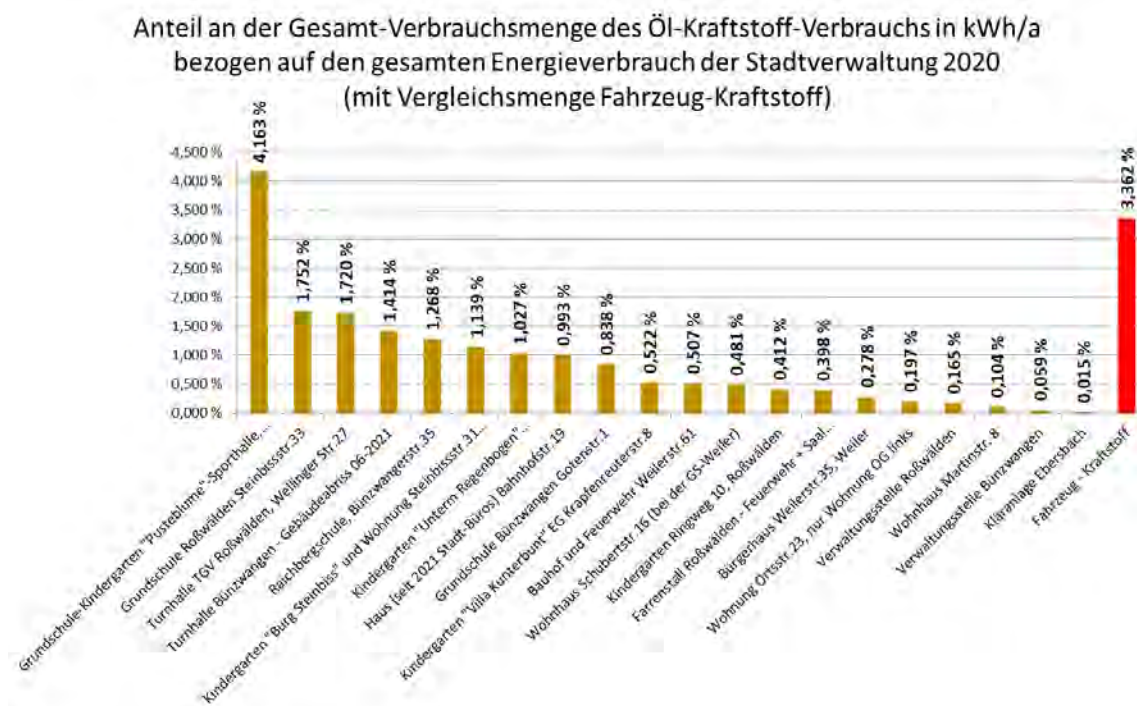


Diagramm: Prozentualer Anteil an den Gesamtkosten des Öl-Kraftstoff-Verbrauchs in €/a bezogen auf die gesamten Energiekosten der Stadtverwaltung 2020 (mit Vergleichsmenge Fahrzeug-Kraftstoff)

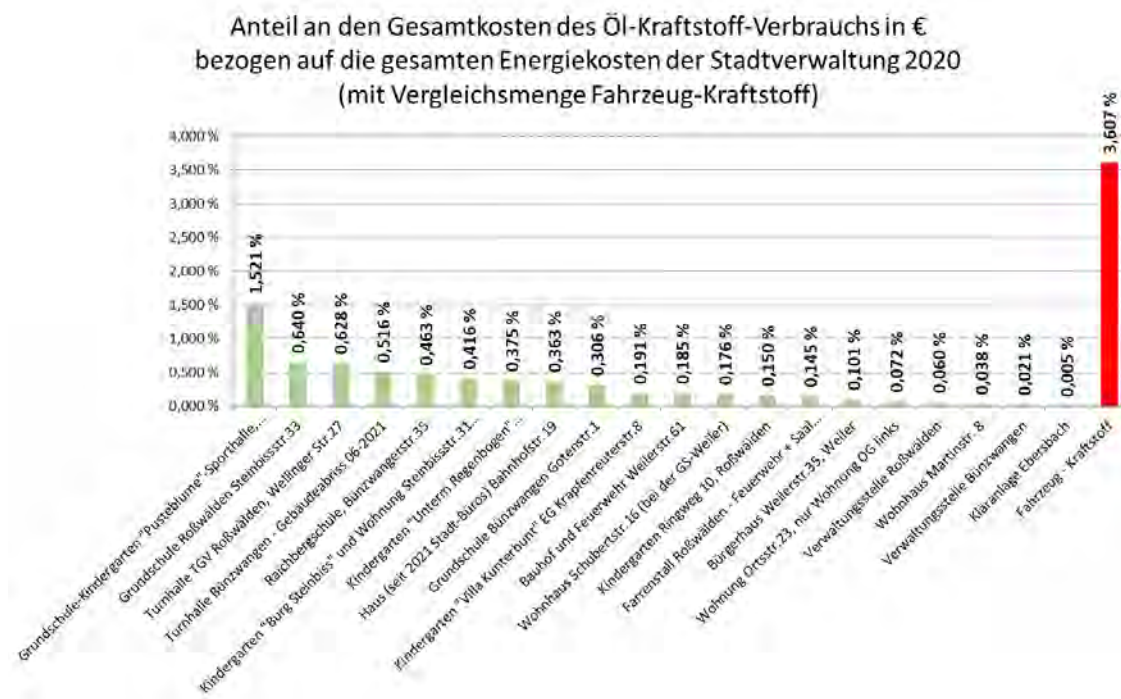


Diagramm: Vergleich aller Öl-Versorgten Liegenschaften bezüglich dem Verbrauch für 2017 bis 2020 in kWh/a

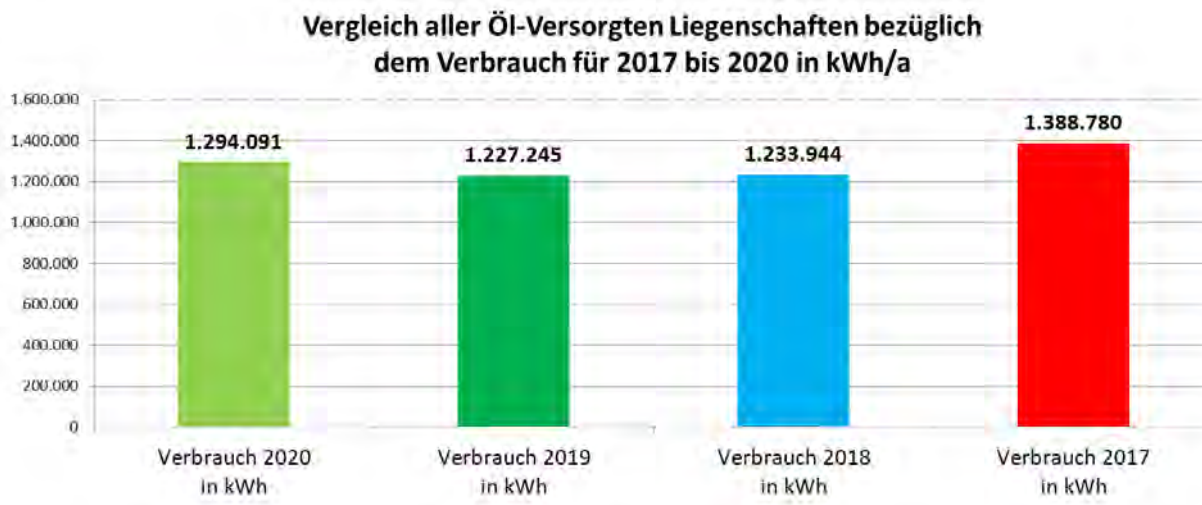


Diagramm: Vergleich aller Öl-Versorgten Liegenschaften bezüglich der Kosten für 2017 bis 2020 in €/a

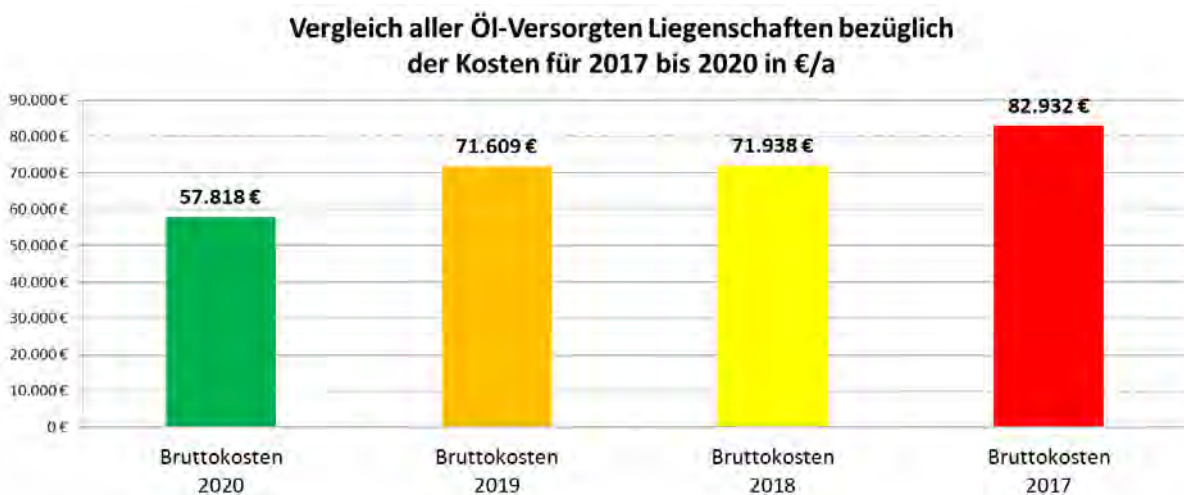


Diagramm: Vergleich aller Öl-Versorgten Liegenschaften bezüglich Verbrauch in kWh und Kosten in €/a für 2017 bis 2020

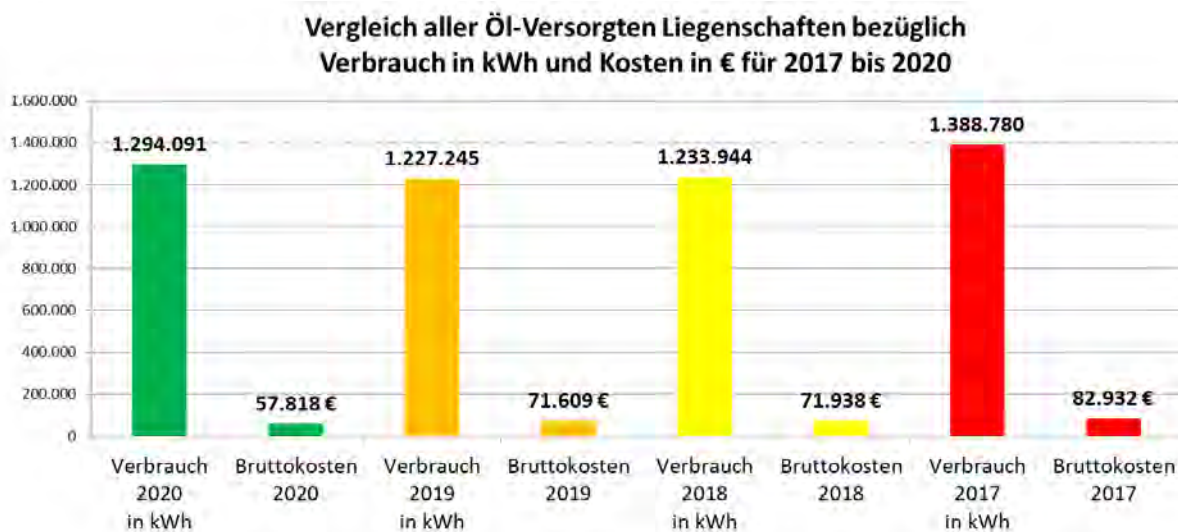
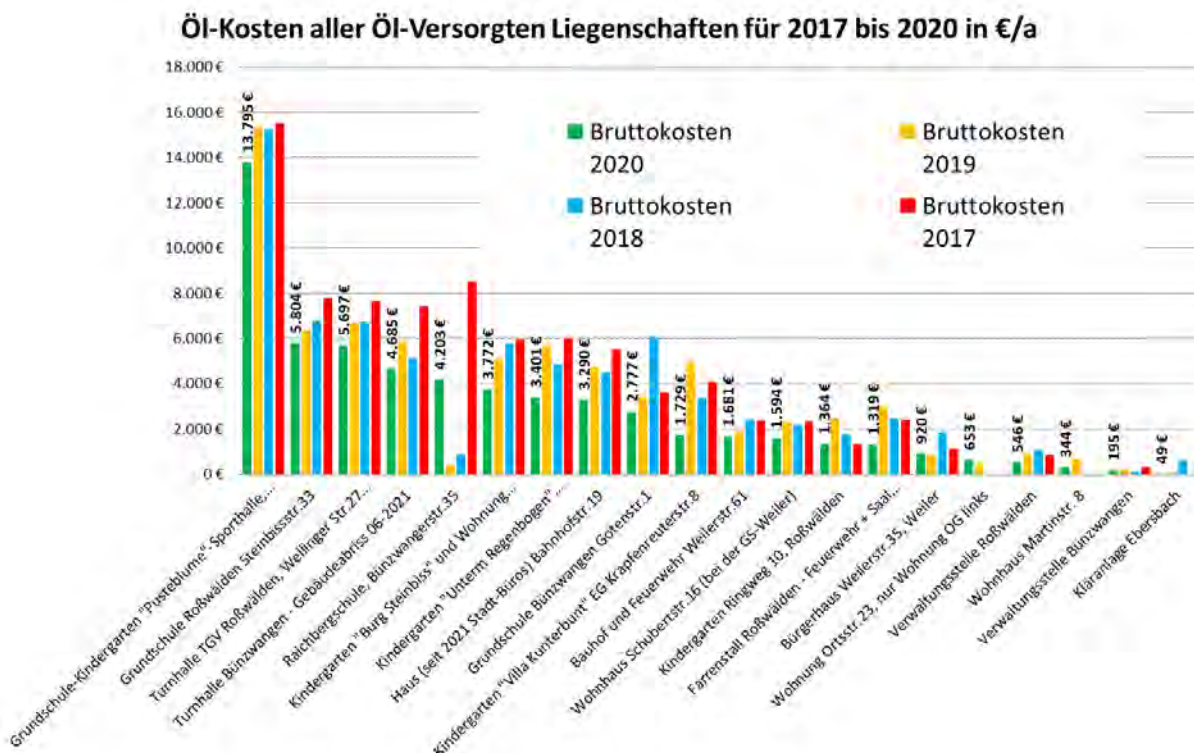


Diagramm: Öl-Kosten aller Öl-Versorgten Liegenschaften für 2017 bis 2020 in €/a

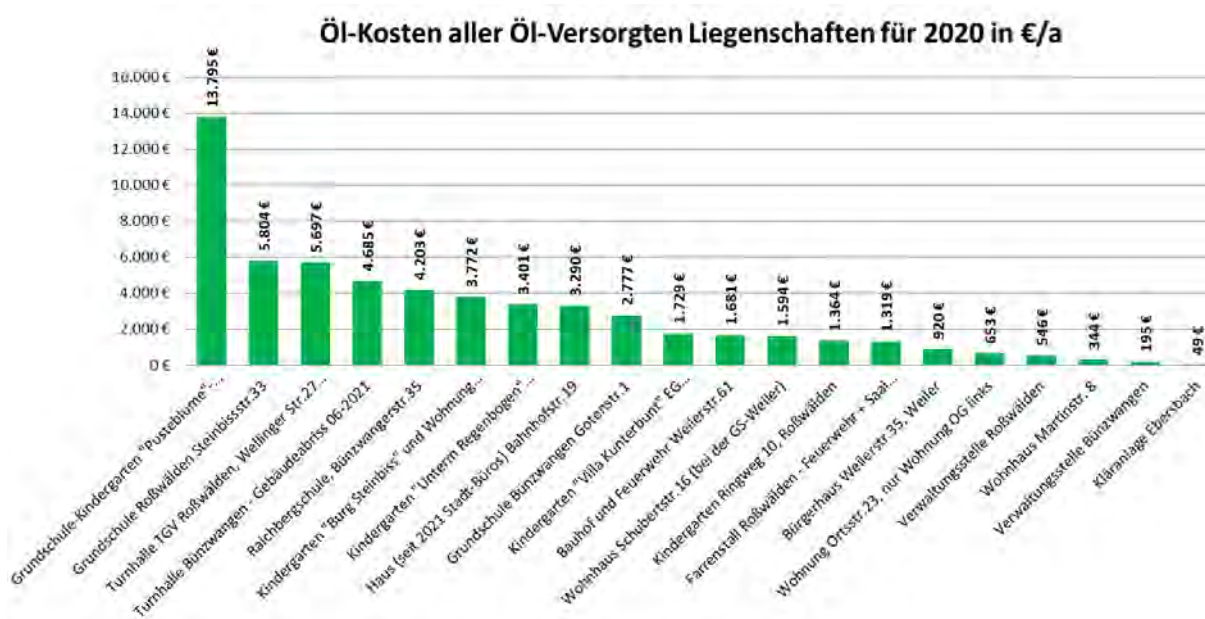


Hier gab es, wie oben bereits aufgeführt, nur in der Raichbergschule einen Corona-bedingten extremen Mehrverbrauch an Heizöl.

Beim Heizöl konnten wir durch die periodische Tankkontrolle und eine individuelle Restzeit-Berechnung für den jeweiligen Tankinhalt, kleine saisonale Preisschwankungen vor der Bestellung ausnutzen, um größere Mengen nachzufragen und dadurch etwas geringere Angebotspreise je Liter zu erhalten. Durch einen gewissen Lieferzeit-Vorlauf, müssen wir in bestimmten Fällen jedoch auch einen etwas ungünstigeren Preis akzeptieren, um einen Heizungsausfall durch leere Öltanks in Gebäuden mit einem geringen Tankvolumen zu vermeiden.

Hier gäbe es die Möglichkeit für den Einbau elektronischer Tank-Füllstandsüberwachungen mit Internetanbindung. Auf diese Nachrüstung wird aber aus Kostengründen und der absehbaren kurzen Restlaufzeit der Öltankanlagen verzichtet.

Diagramm: Öl-Kosten aller Öl-Versorgten Liegenschaften für 2020 in €/a



Durch die Zunahme von Klein-Abnahmestellen bei einer Sammelanlieferung, verteuert sich der Gesamtbezugspreis je 100 Liter Nachfragemenge. Hinsichtlich einer Kostenreduzierung beim Öl-Einkauf wäre es daher in Zukunft durchaus zu überlegen, die Liegenschaften mit Klein-Tankanlagen von einem Volumen unter 2000 Liter, bzw. die dort verwendeten Öl-Heizgeräte (meist Öl-Einzelöfen oder Öl-Kachelofeneinsätze), nach der Tankleerung stillzulegen und diese Einzel-Heizgeräte durch Strom- oder Pelletgeräte zu ersetzen.

Angebote für die Umrüstung auf Pelletöfen wurden für einzelne Liegenschaften bereits eingeholt. Leider gibt es hier ein Problem mit der Nutzung der verfügbaren Kamine (Durchmesser und Höhe), so dass hier immer separate Außenkamine gesetzt oder Kamin-Einsatzrohre eingezogen werden müssen, um die Geräte betreiben zu können.

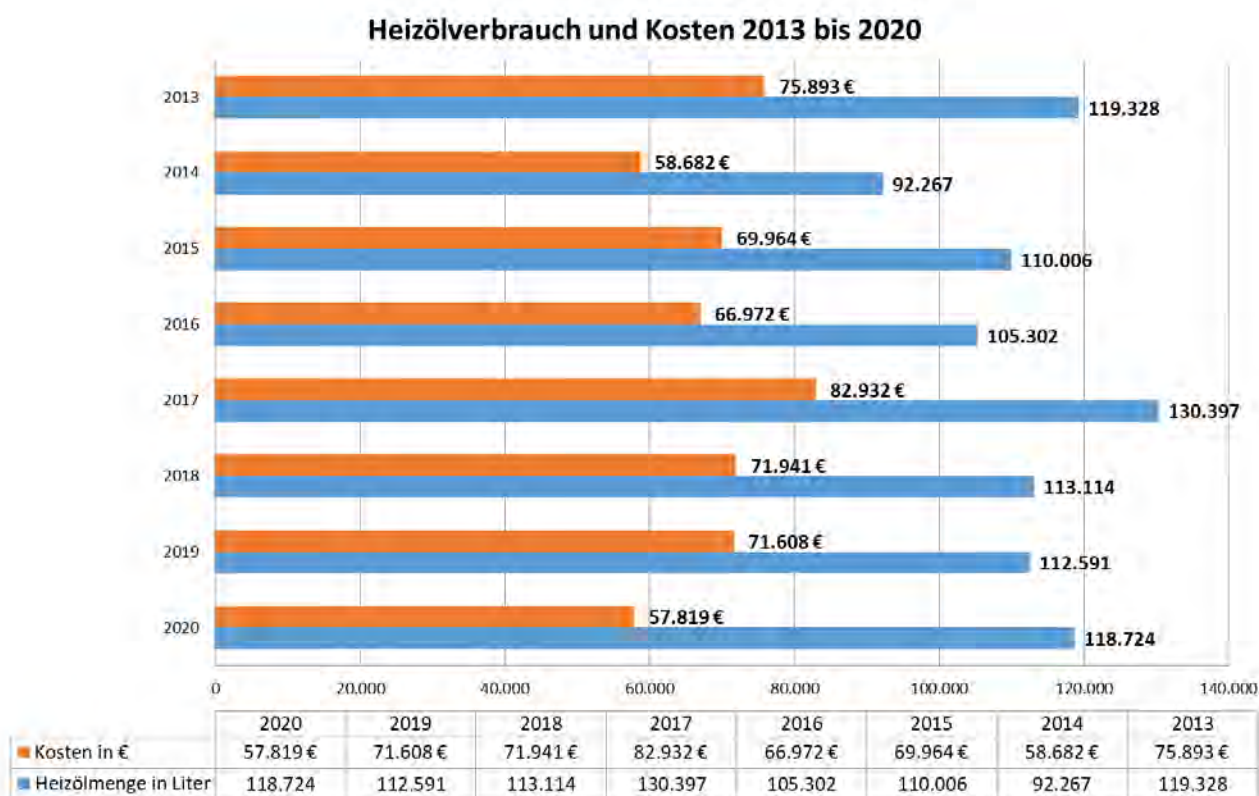
Vielfach ist dies jedoch die einzige Möglichkeit, eine Klimafreundliche Beheizung zu realisieren, da in den älteren Liegenschaften die Stromverkabelung nicht ausreicht, um eine Wärmebedarfsdeckende Leistungsanforderung zur vollständigen Beheizung mit Strom-Direktheizgeräten zu realisieren. Zudem wären diese Geräte im Betrieb mit einer hohen Stromaufnahme und damit hohen laufenden Kosten belastet. Um das bestehende Kabel- und Sicherungssystem nicht zu überlasten, müssten daher komplette Verteiler-Heizsysteme

(externe Wärmepumpe mit Heizkörpern) aufgebaut werden, was für viele der alten Liegenschaften aber technisch und investiv betrachtet nicht zweckmäßig ist.

Momentan werden daher noch viele Liegenschaften, vor allem in Bereichen, in denen kein Gasanschluss verfügbar ist, weiterhin mit Öl beheizt.

Der Heizölverbrauch der städtischen Liegenschaften ist seit einem Maximum in 2012 (Umstieg der Raichbergschule von Öl auf Gas) zurückgegangen und hat sich seitdem in einem stabilen Niveau eingependelt, das nur noch hinsichtlich der Länge der jeweiligen Heizperiode und des Nachfüll-Zeitpunktes variiert. Trotz der Corona-Situation haben sich die Kosten in 2020 etwas verringert.

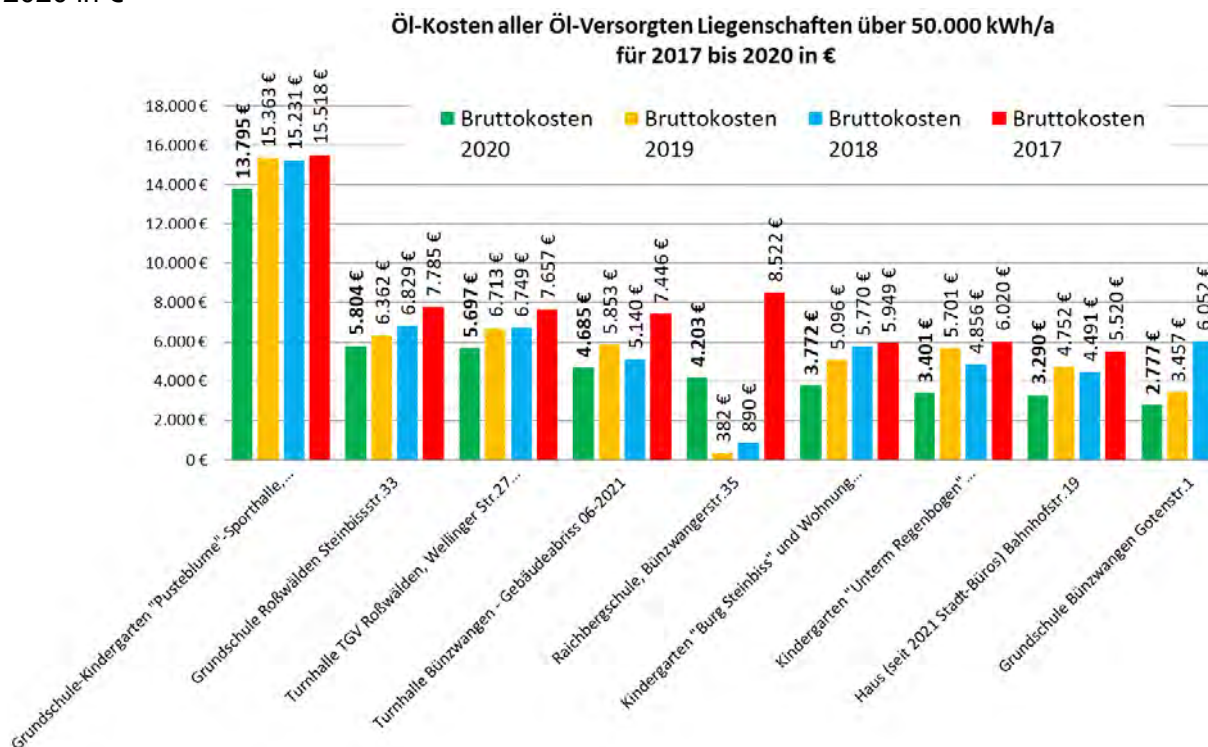
Diagramm: Gesamter Heizölverbrauch und Kosten 2013 bis 2020



Dies lag auch daran, dass durch die Schliessung der Sporthallen und dem Home-Schooling hier Kosten durch eine verringerte Gebäudenutzung wegfielen, die jedoch durch die nachfolgenden Zusatzkosten der erhöhten Fenster-Zulüftung wieder kompensiert wurden.

Wenn sich der Home-Schooling-Anteil aber wieder reduziert und ein „normaler“ Schul-Präsenzbetrieb aufgenommen wird, wird mit der Zunahme der Fensterlüftung auch der Wärmebedarf, und damit die Kosten für die Beheizung in 2021/2022 wieder anstiegen.

Diagramm: Öl-Kosten aller Öl-Versorgten Liegenschaften über 50.000 kWh/a für 2017 bis 2020 in €



Bis auf die Raichbergschule und das Bürgerhaus Weiler, verfügt leider keines der Gebäude die mit Öl beheizt werden, über eine Wärmedämmung oder wurde durch bauliche Maßnahmen beeinflusst, welche den Gebäude-Wärmebedarf senken konnten. Die Gebäudekosten werden daher primär vom Nutzerverhalten (Temperaturwahl, Fensterlüftung) und der Länge der Heizperiode bestimmt.

Diagramm: Heizwert, CO₂-Emission und Ölmengen in den Liegenschaften 2013 bis 2020

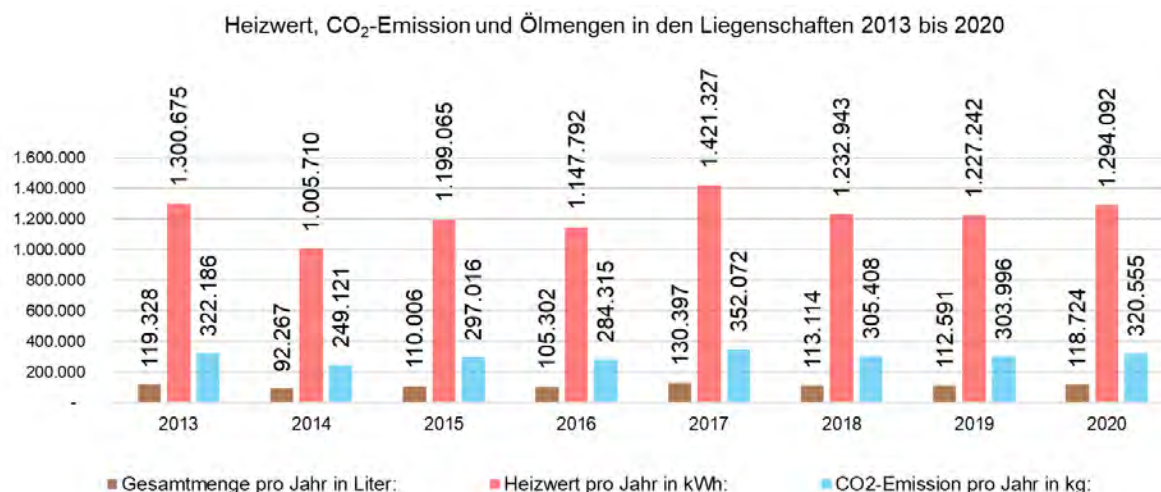


Tabelle: Öl-Verbrauchsmengen in Liter pro Jahr je Liegenschaft von 2013 bis 2020

	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Raichbergsschule	8.630	600	1.400	13.400	4.651	6.569	916	280
Schule-Kiga-Gem. Weiler	31.600	27.804	27.403	28.073	21.906	26.780	21.236	28.010
Grundschule Bünzwangen	5.703	5.436	9.516	5.678	7.300	4.595	6.076	8.629
Grundschule Roßwälden Steinbissstr.33	11.918	10.003	10.738	12.240	9.254	9.960	9.534	10.405
Kiga Krapfenreuter Str.8	3.550	7.763	5.310	6.426	6.805	5.314	5.517	5.211
Kiga Ulmenstr.1, Sulpach	6.984	8.964	7.635	9.465	8.331	5.561	7.970	9.289
Kiga Ringweg 10 Roßwälden	2.800	3.889	2.783	2.106	1.500	2.500	800	2.777
Kiga und Whg. Steinbissstr.31, Roßwälden	7.746	8.012	9.072	9.353	8.362	9.572	7.187	10.564
Turnhalle Roßwälden	11.699	10.555	10.612	12.040	9.918	12.174	8.786	12.433
Turnhalle Bünzwangen (Abriß 06-2021)	9.620	9.203	8.081	11.707	8.529	10.265	8.906	11.955
Farrenstall Roßwälden	2.709	4.772	3.934	3.789	2.462	1.890	3.316	5.066
Bürgerhaus Weiler	1.889	1.322	2.882	1.780	2.250	1.805	1.814	2.354
Verwaltungsstelle Roßwälden	1.121	1.468	1.727	1.368	1.542	1.334	1.352	901
Verwaltungsstelle Bünzwangen	400	400	200	538	300	400	400	361
Bauhof Weiler	3.452	2.984	3.796	3.755	3.354	3.417	2.894	3.048
Kläranlage Ebersbach	100	100	963	0	500	400	339	550
Haus Bahnhofstr.19	6.756	7.471	7.062	8.679	8.338	7.470	5.224	7.495
Wohnhaus Martinstr.8	706	1.045	0	0	0	0	0	0
Wohnung Ortsstr.23	1.341	800	0	0	0	0	0	0
Summe Verbrauchsmenge in Liter:	118.724	112.591	113.114	130.397	105.302	110.006	92.267	119.328

Tabelle: Öl-Verbrauchskosten in € pro Jahr je Liegenschaft von 2013 bis 2020

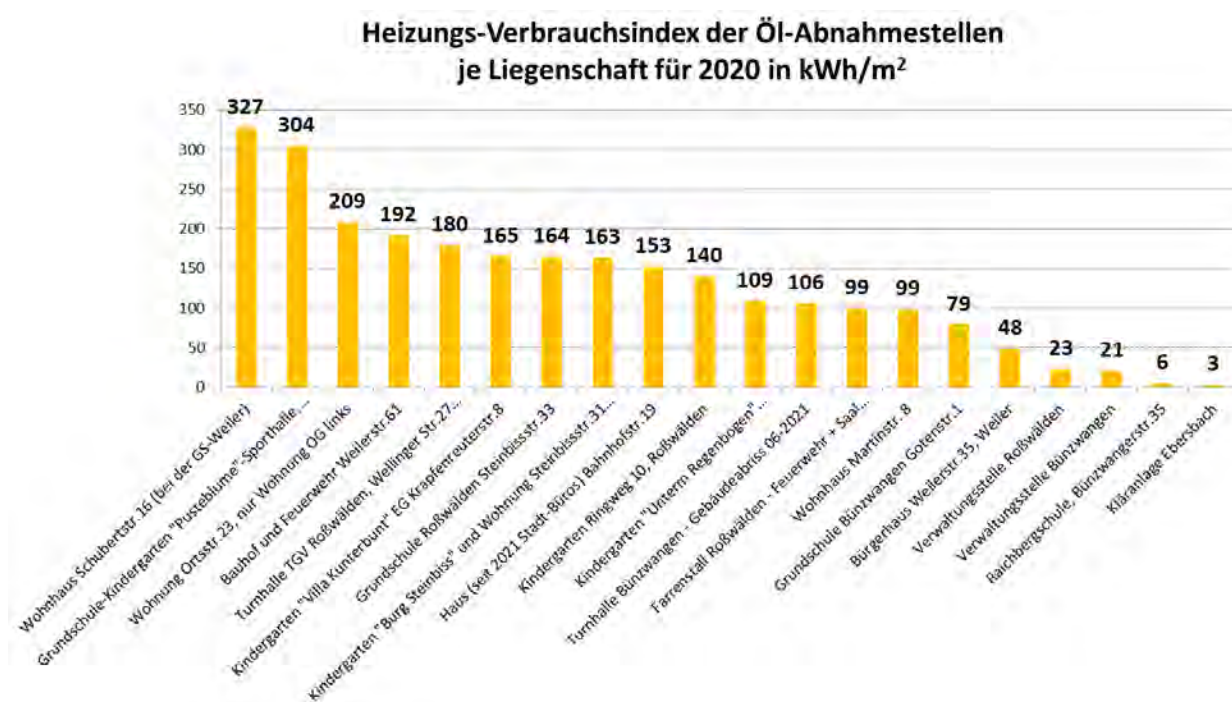
	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Raichbergsschule	4.203 €	382 €	890 €	8.522 €	2.958 €	4.178 €	583 €	178 €
Schule-Kiga-Gem. Weiler	15.389 €	17.683 €	17.428 €	17.854 €	13.932 €	17.032 €	13.506 €	17.814 €
Grundschule Bünzwangen	2.777 €	3.457 €	6.052 €	3.611 €	4.643 €	2.922 €	3.864 €	5.488 €
Grundschule Roßwälden Steinbissstr.33	5.804 €	6.362 €	6.829 €	7.785 €	5.886 €	6.335 €	6.064 €	6.618 €
Kiga Krapfenreuter Str.8	1.729 €	4.937 €	3.377 €	4.087 €	4.328 €	3.380 €	3.509 €	3.314 €
Kiga Ulmenstr. 1, Sulpach	3.401 €	5.701 €	4.856 €	6.020 €	5.299 €	3.537 €	5.069 €	5.908 €
Kiga Ringweg 10 Roßwälden	1.364 €	2.473 €	1.770 €	1.339 €	954 €	1.590 €	509 €	1.766 €
Kiga und Whg. Steinbissstr.31	3.772 €	5.096 €	5.770 €	5.949 €	5.318 €	6.088 €	4.571 €	6.719 €
Turnhalle Roßwälden	5.697 €	6.713 €	6.749 €	7.657 €	6.308 €	7.743 €	5.588 €	7.907 €
Turnhalle Bünzwangen (Abriß 06-2021)	4.685 €	5.853 €	5.140 €	7.446 €	5.424 €	6.529 €	5.664 €	7.603 €
Farrenstall Roßwälden	1.319 €	3.035 €	2.502 €	2.410 €	1.566 €	1.202 €	2.109 €	3.222 €
Bürgerhaus Weiler	920 €	841 €	1.833 €	1.132 €	1.431 €	1.148 €	1.154 €	1.497 €
Verwaltungsstelle Roßwälden	546 €	934 €	1.098 €	870 €	981 €	848 €	860 €	573 €
Verwaltungsstelle Bünzwangen	195 €	254 €	127 €	342 €	191 €	254 €	254 €	230 €
Bauhof Weiler	1.681 €	1.898 €	2.414 €	2.388 €	2.133 €	2.173 €	1.841 €	1.939 €
Kläranlage Ebersbach	49 €	64 €	612 €	- €	318 €	254 €	216 €	350 €
Haus Bahnhofstr.19	3.290 €	4.752 €	4.491 €	5.520 €	5.303 €	4.751 €	3.322 €	4.767 €
Wohnhaus Martinstr. 8	344 €	665 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Wohnung Ortsstr.23	653 €	509 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Gesamtkosten:	57.819 €	71.608 €	71.941 €	82.932 €	66.972 €	69.964 €	58.682 €	75.893 €

Tabelle: CO₂-Emissionen in to/a für Heizöl je Liegenschaft von 2013 bis 2020

	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Raichbergschule	23,3	1,6	3,8	36,2	12,6	17,7	2,5	0,8
Schule-Kiga-Gem. Weiler	85,3	75,1	74,0	75,8	59,1	72,3	57,3	75,6
Grundschule Bünzwangen	15,4	14,7	25,7	15,3	19,7	12,4	16,4	23,3
Grundschule Roßwälden Steinbissstr.33	32,2	27,0	29,0	33,0	25,0	26,9	25,7	28,1
Kiga Krapfenreuter Str.8	9,6	21,0	14,3	17,4	18,4	14,3	14,9	14,1
Kiga Ulmenstr. 1, Sulpach	18,9	24,2	20,6	25,6	22,5	15,0	21,5	25,1
Kiga Ringweg 10 Roßwälden	7,6	10,5	7,5	5,7	4,1	6,8	2,2	7,5
Kiga und Whg. Steinbissstr.31	20,9	21,6	24,5	25,3	22,6	25,8	19,4	28,5
Turnhalle Roßwälden	31,6	28,5	28,7	32,5	26,8	32,9	23,7	33,6
Turnhalle Bünzwangen (Abriß 06-2021)	26,0	24,8	21,8	31,6	23,0	27,7	24,0	32,3
Farrenstall Roßwälden	7,3	12,9	10,6	10,2	6,6	5,1	9,0	13,7
Bürgerhaus Weiler	5,1	3,6	7,8	4,8	6,1	4,9	4,9	6,4
Verwaltungsstelle Roßwälden	3,0	4,0	4,7	3,7	4,2	3,6	3,7	2,4
Verwaltungsstelle Bünzwangen	1,1	1,1	0,5	1,5	0,8	1,1	1,1	1,0
Bauhof Weiler	9,3	8,1	10,2	10,1	9,1	9,2	7,8	8,2
Kläranlage Ebersbach	0,3	0,3	2,6	-	1,4	1,1	0,9	1,5
Haus Bahnhofstr.19	18,2	20,2	19,1	23,4	22,5	20,2	14,1	20,2
Wohnhaus Martinstr. 8	1,9	2,8	-	-	-	-	-	-
Wohnung Ortsstr.23	3,6	2,2	-	-	-	-	-	-
Summe CO₂-Emission in to	320,6	304,0	305,4	352,1	284,3	297,0	249,1	322,2

Der Ölverbrauch der Liegenschaften ist über die Jahre relativ stabil geblieben und nur von der jeweiligen Heizdauer, bzw. der Klimaschwankung des jeweiligen Jahres abhängig. Diese klimatisch bedingten Verbrauchsvariationen zeigen sich bei allen Liegenschaften jedoch in gleicher Weise.

Diagramm: Heizungs-Verbrauchsindex der Öl-Abnahmestellen je Liegenschaft für 2020 in kWh/m²



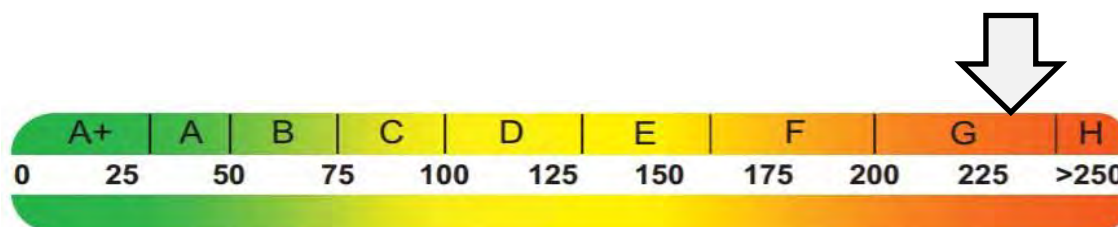
Hinsichtlich des Flächenbezogenen Verbrauchsindex liegen das Schulareal Weiler und das dazugehörige Wohnhaus Schubertstr.16 deutlich über allen anderen Öl-versorgten Liegenschaften. Zudem sind, aufgrund des Alters aller Öl-versorgten Liegenschaften und der Nutzungsart, die Heizungsindizes deutlich über den heute üblichen Gebäude-Werten, die zumindest unter 100 Watt/m² liegen sollten.

Diese Indizes spiegeln aber einen momentanen Real-Verbrauchswert wieder, also nicht einen errechneten Bedarfswert aufgrund einer U-Wert- und Wärmebedarfs-Ermittlung des Gebäudes.

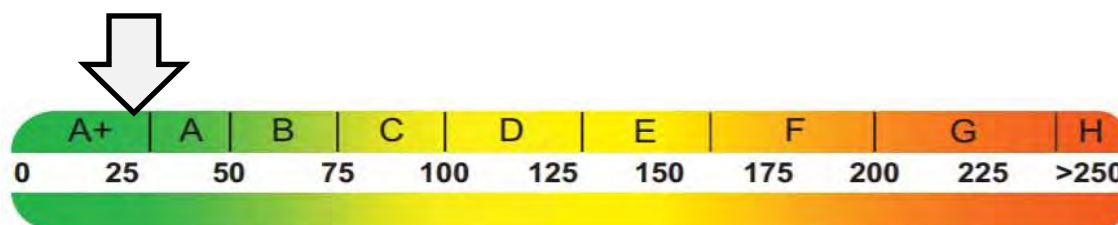
Da die Nutzung der Gebäude nicht immer dauerhaft ist (VWS Roßwälden und VWS Bünzwangen nur mit temporärer Teilnutzung), ist dieser Individual-Index, bei Berücksichtigung der Nutzungsart, für solche Gebäude nicht zu einer Vergleichs-Beurteilung geeignet, denn hierzu sollte dann ein berechneter Gebäudespezifischer Index nach EnEV gewählt werden.

Beispiel Verwaltungsstelle Bünzwangen:

EneV - Verbrauchsenergie Altes Rathaus Bünzwangen
228,7 kWh / (m² a) – Energieklasse G



Real – Momentan Verbrauchsenergie Altes Rathaus Bünzwangen
21 kWh / (m² a) – Energieklasse A+



CO₂-Emissionen:

Entsprechend dem Ölverbrauch blieben die CO₂-Emissionen im Verhältnis dazu unverändert, da die Öl-Heizkessel, die den CO₂-Ausstoss erzeugen, in den letzten Jahren technisch zwar nicht verbessert wurden, hinsichtlich der Abgaswerte aber auch stabil blieben.

Diagramm: CO₂-Emission durch Heizöl von 2017 bis 2020

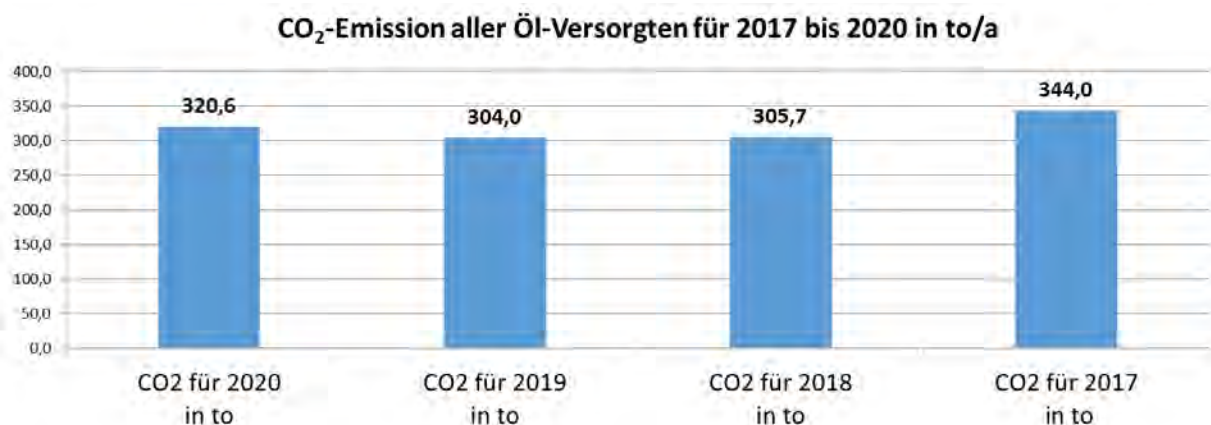
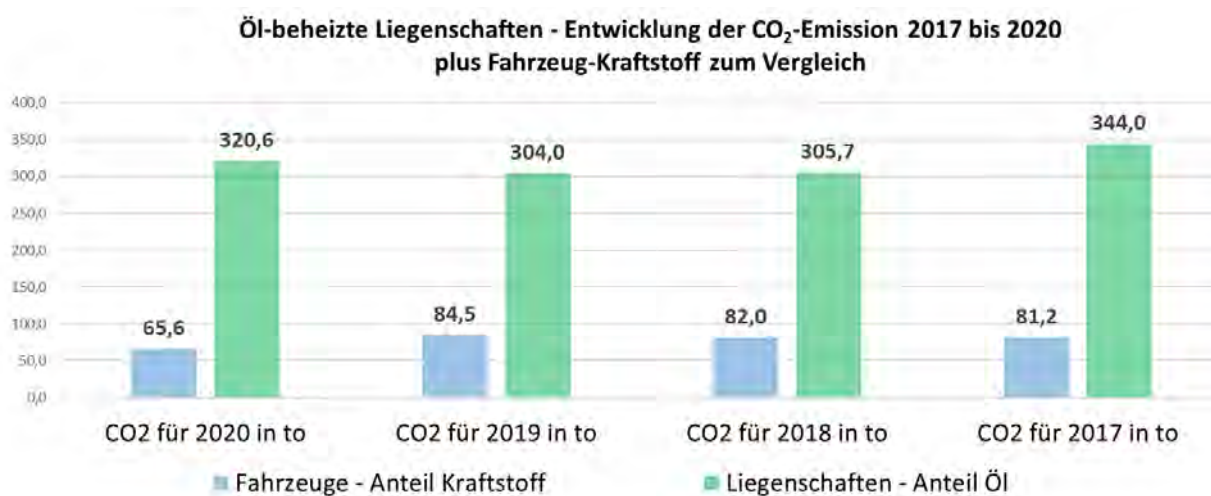


Diagramm: Öl-beheizte Liegenschaften - Entwicklung der CO₂-Emission 2017 bis 2020 plus Fahrzeug-Kraftstoff CO₂-Emission zum Vergleich



Tausch der alten Öl-Heizgeräte mit den momentan verfügbaren Zuschüssen:

Der CO₂-Anteil von Öl ist, neben Gas und Fahrzeugkraftstoff, der größte Emittent für CO₂ beim Energiebezugsanteil. Auch aufgrund der steigenden Bezugskosten für Öl- und Gas sollten die alten Öl- (und Gas-) Heizkessel in Gebäuden, deren Öl-Tankanlagen sowieso bereits die Garantiegrenze überschritten haben, nicht mehr weiter mit Öl betrieben werden, sondern gegen Pellet-Heizkessel im Eigenbetrieb (kein Contracting) umgestellt werden.

Diagramme: Öl-versorgte Liegenschaften – Energieverbrauch, Energiekosten und CO₂-Emission im Vergleich zur Gesamtmenge der städtischen Liegenschaften

Diagramm: Öl-beheizte Liegenschaften - Vergleich des Energieverbrauchs zum Gesamtenergieverbrauch der Stadt 2017 bis 2020 in kWh

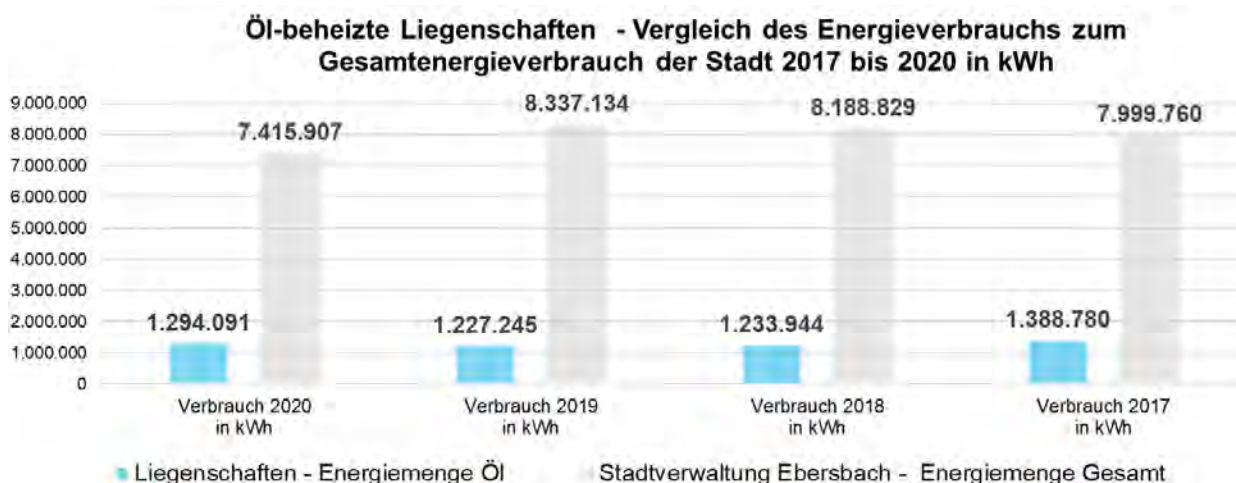


Diagramm: Öl-beheizte Liegenschaften - Vergleich der Energiekosten zu den Gesamtenergiekosten der Stadt 2017 bis 2020 in €

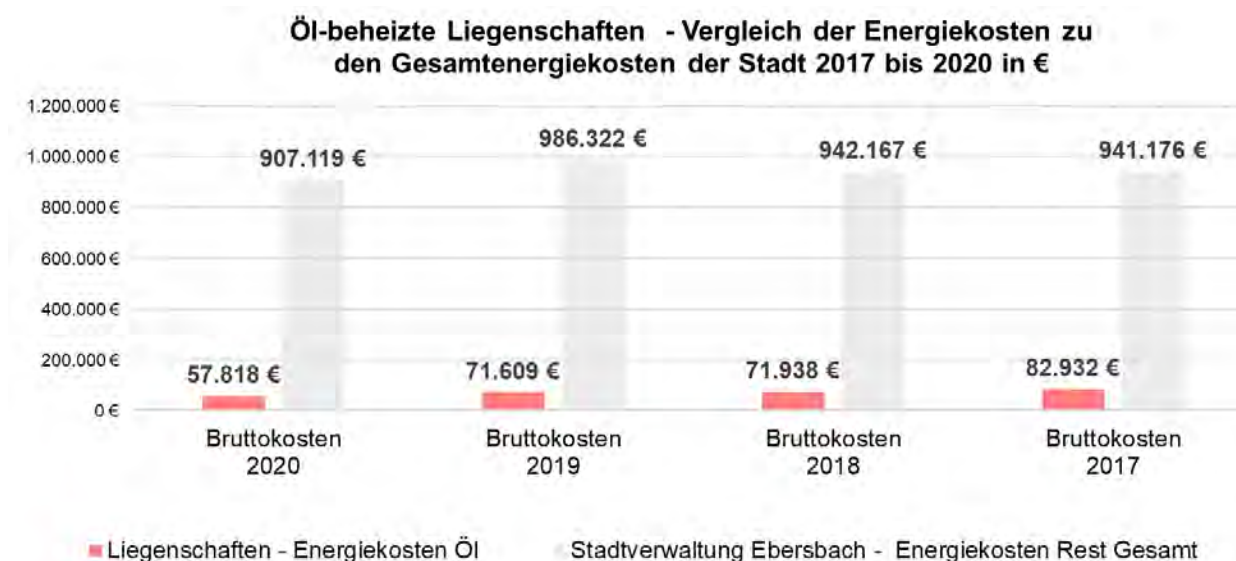


Diagramm: Öl-beheizte Liegenschaften - Vergleich der CO₂-Emission zur Gesamtemission der Stadt 2017 bis 2020 in to

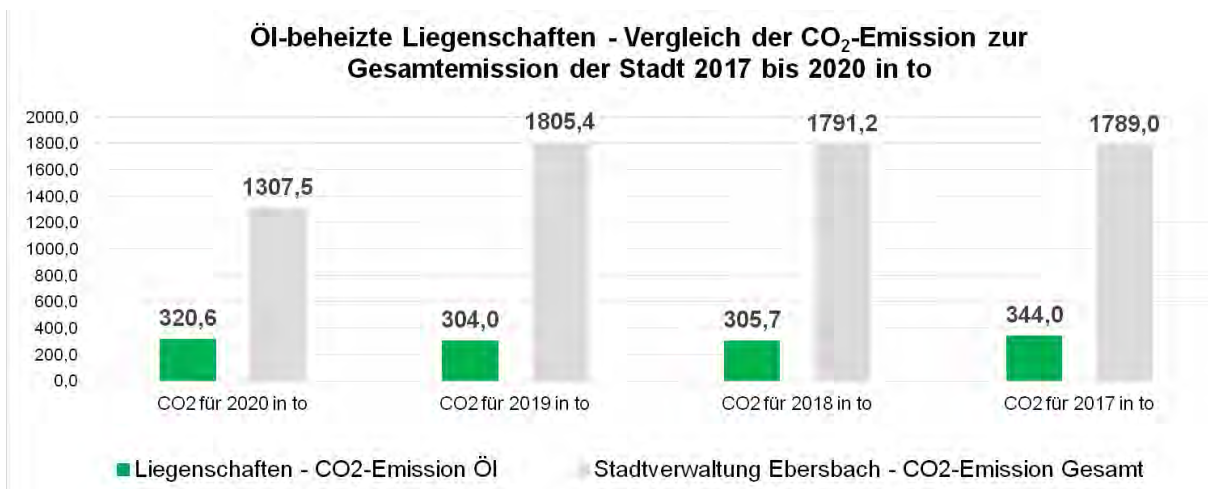


Diagramm: Änderung der CO₂-Emissionen für Öl-beheizte Liegenschaften und die gesamte Stadtverwaltung bezogen auf 2019 Prozentual

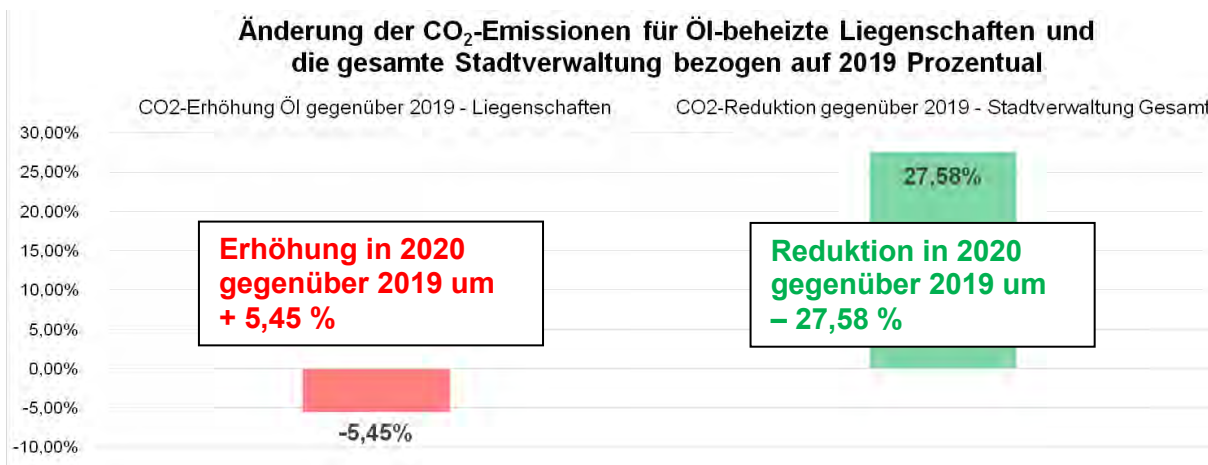


Diagramm: Energiemenge der Öl-versorgten Liegenschaften im Verhältnis zur gesamten Energiemenge der städtischen Liegenschaften für 2020 in kWh/a und Prozentual

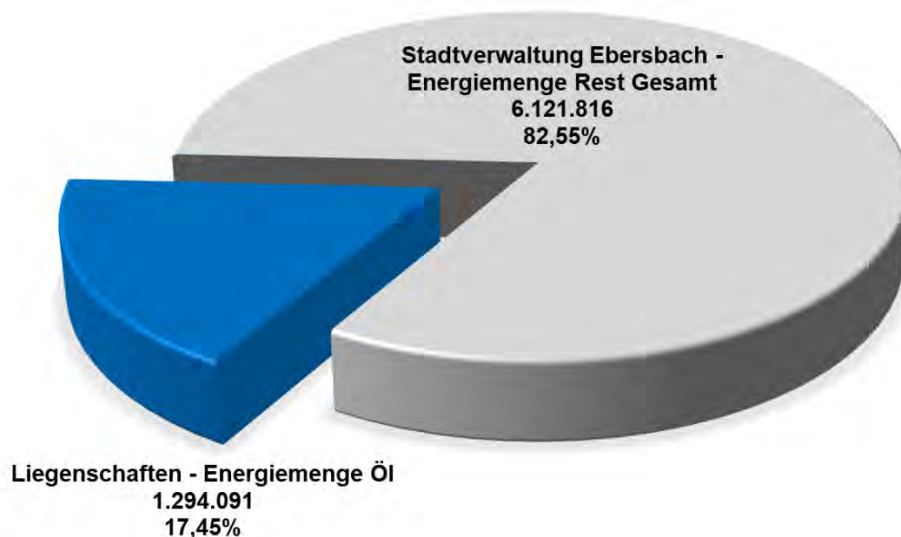


Diagramm: Energiekosten der Öl-versorgten Liegenschaften im Verhältnis zu den gesamten Energiekosten der städtischen Liegenschaften für 2020 in €/a und Prozentual

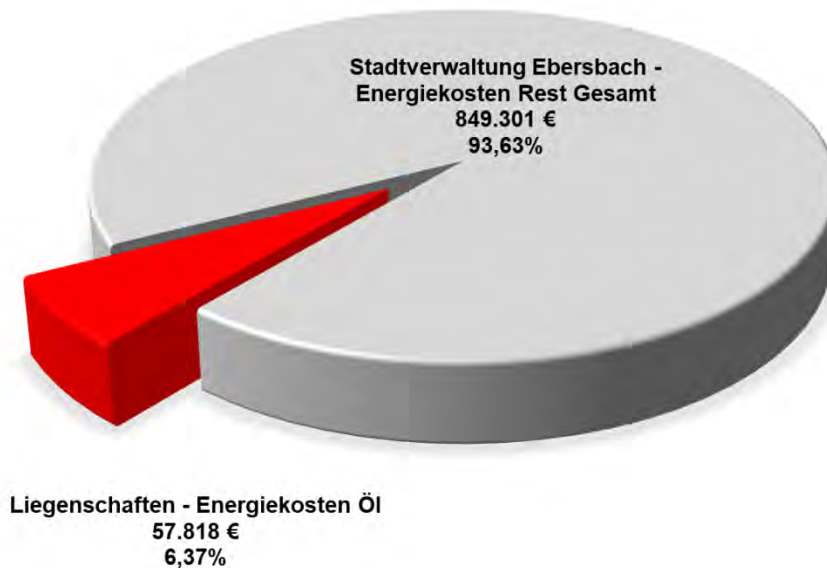
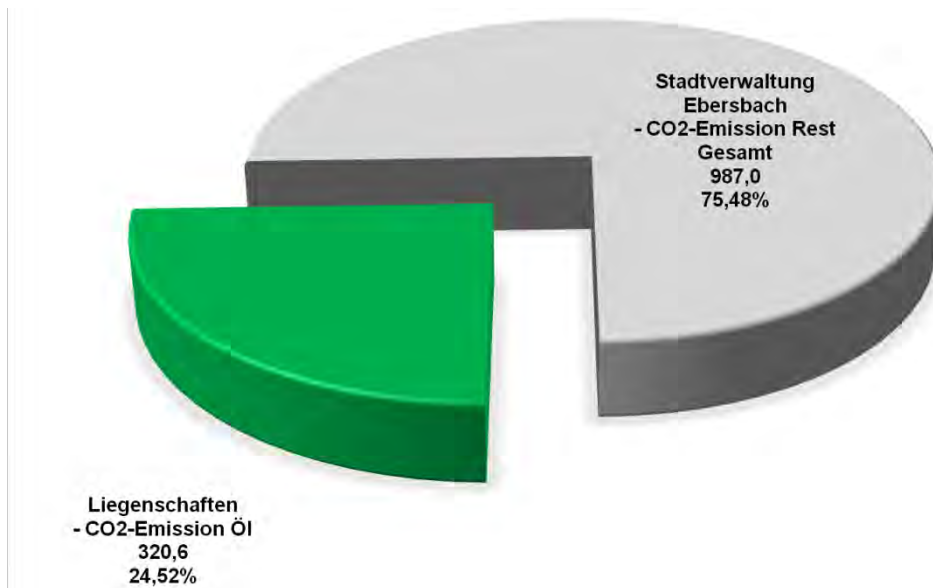


Diagramm: CO₂-Emission der Öl-versorgten Liegenschaften im Verhältnis zur gesamten CO₂-Emission der städtischen Liegenschaften für 2020 in to/a und Prozentual



6.3 Strom:

Für 2020 gibt es für den Strombezug bereits einen großen Anteil an Ökostrom, der teilweise sogar günstiger war als der bisherige Strommix-Bezug. Ab 2021 ist auch das Straßenlicht als Ökostrom CO₂-neutral, ab 2022 der gesamte Strombezug der städtischen Liegenschaften. Zumal der Mehrpreis je kWh Arbeitspreis für den Strombezug nur Mehrkosten von 0,1 bis 0,3 ct/kWh beträgt und daher, bezogen auf die hohen Preissteigerungen am Markt für den Strom-Basispreis, nicht mehr ins Gewicht fällt.

Wir haben für eine Vielzahl von Liegenschaften seit Januar 2020 schon eine CO₂-neutrale Ökostromversorgung, mit einem Volumen von etwa 1 200.000 kWh, die damit alle Gebäude, welche zusätzlich auch nur mit Strom beheizt werden (wie das komplette Integrations-Quartier Daimlerstraße), zu komplett CO₂-neutralen Gebäuden werden lässt.

Im Zuge der kompletten Stromumstellung ab 2022 sind dann auch folgende Liegenschaften Klimaneutral:

- Rathaus Ebersbach (nur die Zentralverwaltung Marktplatz 1 ist Klimaneutral)
- Hauptfeuerwehr Ebersbach
- Feuerwehr-Nebenstellen
- Friedhof-Außenstellen
- Stadtwerke-Wasseraufbereitung und Verteilung im Gebäude Stuttgarterstraße
- Kläranlagen-Komplex (Ölkessel nur als Notfall-Backup)
- Integrationsgebäude in der Daimlerstraße
- Neue Mehrzweckhalle Bünzwangen

Leider kann ab 2022 nicht die gesamte Kernverwaltung vom Rathaus als Klimaneutral betrachtet werden, da ein Teil der Verwaltungsstruktur (Personalwesen) in das Bahnhofsgebäude verlagert wurde, das noch mit einem alten Öl-Heizkessel betrieben wird. Nach dem Umbau auf eine Pellet-Heizanlage wäre dieser externe Gebäudeteil aber auch Klimaneutral.

Allerdings wurden im Zuge dieser ersten Umstellung auf Ökostrom noch keine Angebote im Hinblick auf den European Energy Award nachgefragt, d.h. wir werden jetzt nur den etwas günstigeren Ökostrom, der auch aus „alten“ Ökostrom-Quellen (Alpenraum-Wasserkraftwerke) stammt, nutzen. Sollte eine EEA-Zertifizierung angestrebt werden, so wäre eine derartige Ausrichtung mit entsprechenden Mehrkosten jedoch bei fast jedem Stromanbieter möglich.

Da auch die stadteigenen Elektrofahrzeuge in den jeweiligen Liegenschaften aufgeladen werden, ist die generelle Versorgung mit Ökostrom auch in dieser Hinsicht sinnvoll und wünschenswert, da hiermit auch ein Fahrzeuganteil als Klimaneutral bezeichnet und genutzt werden kann.

Daher wird ab 2022 keine CO₂-Emission durch den Strombezug in den städtischen Liegenschaften mehr verursacht.

Tabelle: Übersicht der Strom-Abnahmestellen (ohne Aufteilung der Straßenlichtstellen) nach Anteil am Gesamt-Energieverbrauch und den Gesamt-Energiekosten, sowie dem Verbrauch in kWh und den Kosten in € für 2020

Verbrauchsstelle	Anteil an der Gesamtmenge des Verbrauchs in kWh	Anteil an den Gesamtkosten des Verbrauchs in €	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020
Straßenbeleuchtung	7,806 %	14,637 %	578.886	132.773 €
Raichberg-Schulzentrum	4,268 %	8,870 %	316.531	80.458 €
Stadtwerke Pumpengebäude bei der Kläranlage,Stuttgarterstr.163	2,236 %	4,402 %	165.842	39.933 €
Kläranlage Betriebsgelände	2,135 %	4,176 %	158.333	37.885 €
Hardtschule	1,978 %	4,205 %	146.685	38.142 €
Rathaus Ebersbach - Allgemestrom und Warmwasser	1,959 %	3,813 %	145.311	34.588 €
Wohncontainer (12 Wohnungen) Daimlerstr.5-9/1	1,639 %	3,782 %	121.512	34.311 €
Freibad, Bäderanlage Dickneweg 33	0,924 %	1,964 %	68.533	17.818 €
Kindergarten "Sonnenschein" Alemannenstr.1, BünzwangenHeizung	0,750 %	1,612 %	55.584	14.627 €
Obdachlosen ZAS Heizstrom Daimlerstr.21	0,534 %	1,148 %	39.607	10.410 €
Heizungsstrom Obdachlose Daimlerstr.11	0,381 %	0,823 %	28.236	7.467 €
Feuerwehr Hauptstelle Kanalstr.22 Ebersbach - FW 1711 qm	0,380 %	0,869 %	28.170	7.881 €
Heizung Feuerwehr und Bauhof-Pausenraum, Ortsstr.23	0,334 %	0,721 %	24.769	6.545 €
Schulzentrum Weiler	0,331 %	0,755 %	24.581	6.845 €
Pumpstation LHS Ortsstr.9	0,315 %	0,718 %	23.387	6.516 €
Obdachlosen ZAS Allgemein Daimlerstr.21	0,276 %	0,629 %	20.473	5.705 €
Wohnung Ortsstr.23, Mahmoud Sulaiman OG und DG rechts	0,258 %	0,609 %	19.099	5.528 €
Kinderhaus "Schatzkiste" Hauptstr.34	0,251 %	0,580 %	18.650	5.266 €
Allgemeinstrom Obdachlose Daimlerstr.11	0,248 %	0,565 %	18.357	5.124 €
Brunnenanlage Fritz Kauffmann Areal	0,231 %	0,686 %	17.129	6.218 €
Externe Abnehmer Kläranlage	0,211 %	0,416 %	15.641	3.770 €
Bibliothek Kirchbergstr.2	0,177 %	0,407 %	13.144	3.692 €
Heizung Obdachlose Daimlerstr.17	0,169 %	0,371 %	12.548	3.362 €
Heizungsstrom 1 Obdachlose Daimlerstr.13	0,154 %	0,340 %	11.411	3.084 €
Heizungsstrom Daimlerstr.19	0,149 %	0,327 %	11.035	2.967 €
Brunnenanlage und Festplatzanschl.-Stromkasten Kirchheimerstra	0,146 %	0,338 %	10.850	3.062 €
Kindergarten "Sonnenschein" Alemannenstr.1, BünzwangenAllgem	0,141 %	0,327 %	10.490	2.963 €
Grundschule Roßwälden Steinbissstr.31	0,136 %	0,315 %	10.122	2.862 €
Kindergarten "Unterm Regenbogen" und Gemeindesaal, Ulmenstr.1	0,131 %	0,304 %	9.738	2.756 €
Kindergarten "Unterm Regenbogen" und Gemeindesaal, Ulmenstr.1	0,131 %	0,304 %	9.738	2.756 €
Kindergarten "Die Kunstwerker" Schneckenbuckel 2	0,131 %	0,303 %	9.717	2.750 €
ZAS Rüb Gottlieb Häfele Str.2	0,129 %	0,298 %	9.539	2.701 €
Marktschule 66% und Festhalle/Sporthalle 33 %	0,126 %	0,299 %	9.328	2.717 €
ZAS Hochbehälter Schorndorferstr.87	0,124 %	0,289 %	9.216	2.625 €
Heizungsstrom Obdachlose Daimlerstr.15	0,123 %	0,273 %	9.145	2.475 €
Stadtwerke und Gärtnerei, Mühlweg 8	0,121 %	0,280 %	8.937	2.536 €
Jugendhaus E3, Kanalstr.6	0,117 %	0,272 %	8.652	2.469 €
Allgemeinstrom Obdachlose Daimlerstr.17	0,115 %	0,268 %	8.548	2.429 €
Musikschule Fritz Kaufmannstr.4	0,114 %	0,272 %	8.455	2.465 €
Allgemeinstrom Obdachlose Daimlerstr.15	0,113 %	0,263 %	8.392	2.387 €
Hochbehälter Greut 1	0,107 %	0,251 %	7.958	2.279 €
Kindergarten "Burg Steinbiss" Steinbissstr.31 Roßwälden	0,107 %	0,249 %	7.934	2.261 €
Allgemeinstrom Obdachlose Daimlerstr.19	0,105 %	0,246 %	7.822	2.230 €
Haus Filsblick, Albstr.4	0,103 %	0,249 %	7.665	2.260 €
Grundschule Bünzwangen Gotenstr.1	0,100 %	0,234 %	7.399	2.126 €
Feuerwehr+Gartenverein+Bauhof Heizung Ortsstr.23	0,100 %	0,223 %	7.396	2.019 €
Turnhalle TGV Roßwälden	0,093 %	0,217 %	6.868	1.968 €
Heizungsstrom 2 Obdachlose Daimlerstr.13	0,091 %	0,206 %	6.760	1.873 €
Bauhof Marktstr.74	0,090 %	0,211 %	6.683	1.917 €

Aussegnungshalle Friedhof Ebersbach	0,088 %	0,207 %	6.526	1.874 €
HBH Sulpach Wasenweg	0,083 %	0,196 %	6.184	1.780 €
Feuerwehr Köhlerweg 6	0,081 %	0,192 %	5.997	1.740 €
VWS Bünzwangen - Grünenwaldhaus Ortsstr.49	0,080 %	0,188 %	5.926	1.709 €
Feuerwehr Stromheizung Schorndorferstr.37 Büchenbronn	0,077 %	0,174 %	5.711	1.581 €
Feuerwehr und Gemeindesaal FarrenstallWellinger Str.15, Roßwäld	0,074 %	0,175 %	5.481	1.587 €
Rathaus VWS Bünzwangen Stromheizungsgeräte Ortssstr.49	0,073 %	0,166 %	5.410	1.502 €
Stadtmuseum Martinstr.10	0,073 %	0,174 %	5.409	1.579 €
VWS Roßwälden Steinbissstr.2 - Gesamt 525 qm	0,072 %	0,170 %	5.303	1.538 €
Pumpstation Hohe Reute	0,067 %	0,160 %	4.953	1.454 €
Sportanlage Hartplatz-Flutlicht, Strutstr.15	0,064 %	0,153 %	4.745	1.385 €
Bürgerhaus Weilerstr.35	0,064 %	0,152 %	4.737	1.382 €
Turnhalle TVB Ortsstr.110 - Abbruch 06-2021	0,063 %	0,153 %	4.700	1.385 €
Kinder-Tagesstätte ASB-Filsblick Fischerstr.3	0,063 %	0,150 %	4.661	1.361 €
RÜB Marktplatz 1	0,062 %	0,148 %	4.587	1.341 €
Kindergarten "Villa Kunterbunt" EG Krapfenreuterstr.8	0,061 %	0,146 %	4.499	1.325 €
Wohnung 1, Leintelstr.74 (seit 04-2020)	0,060 %	0,112 %	4.447	1.013 €
Hochbehälter - Diegelsbergerstr.40	0,059 %	0,184 %	4.380	1.668 €
Hochbehälter Hochzone West Büchenbronnerstr.	0,056 %	0,134 %	4.126	1.214 €
Wohnhaus Martinstr.8	0,048 %	0,113 %	3.538	1.021 €
Bauhof und Feuerwehr Weilerstr.61	0,047 %	0,116 %	3.515	1.055 €
Zas Rueb Gentenriedweg	0,046 %	0,113 %	3.405	1.025 €
Hochbehälter Königseichenstr.29	0,043 %	0,106 %	3.210	963 €
Kinder-Betreuungsgruppe Allgemeinstrom Sulpacher Str.48	0,042 %	0,104 %	3.131	942 €
Kinderkrippe "Zwergentüble" Steinbissstr.31 Lichtstrom	0,042 %	0,137 %	3.130	1.245 €
Fußballstadion Allgemeinstrom Strutstr.15	0,042 %	0,103 %	3.123	939 €
Kinderkrippe "Zwergentüble" Steinbissstr.31 Wärmepumpe-Heizst	0,042 %	0,091 %	3.118	822 €
Kindergarten Ringweg 10, Roßwälden	0,038 %	0,095 %	2.850	864 €
Tiefenbrunnen Bergäckerstr.	0,037 %	0,094 %	2.775	851 €
Wohnung Ortsstr.23, Naif Suliman OG links	0,037 %	0,089 %	2.730	804 €
Zas-Wasser-Hochbehälter Birkenhof 4	0,036 %	0,090 %	2.665	813 €
Allgemeinstrom 1 Obdachlose Daimlerstr.13	0,036 %	0,090 %	2.664	813 €
Stromkasten Zas Strutplatz (bis 07-2019 Zelte vom Ebercamp)	0,036 %	0,216 %	2.650	1.956 €
Heizraumstrom für Gaskessel und Pumpen Richthofenstr.4	0,032 %	0,081 %	2.392	738 €
Aussegnungshalle Roßwälden, Friedhofweg 8	0,032 %	0,082 %	2.383	744 €
DGH Büchenbronn Schorndorferstr.21, Heizstrom, Iskra HT / N T	0,032 %	0,073 %	2.341	659 €
Kläranlage, Tiefer Brunnen	0,030 %	0,078 %	2.261	707 €
Gem-Anlage, gehört zum Wohnhaus Fischerstr.3	0,029 %	0,075 %	2.176	679 €
Wohnung 2, Leintelstr.74 (seit 04-2020)	0,027 %	0,070 %	2.003	633 €
Zas-Wasser-Hochbehälter Albershäuserstr.40	0,022 %	0,058 %	1.627	528 €
Backhaus Weiler, Haldenwiesenstr.	0,022 %	0,058 %	1.604	522 €
Hochbehälter ZAS Hochzone Ost, Teckstraße	0,020 %	0,056 %	1.520	507 €
DGH Büchenbronn Schorndorferstr.21, Lichtstrom	0,020 %	0,071 %	1.450	644 €
Feuerwehr Schorndorferstr.37 Büchenbronn	0,019 %	0,052 %	1.407	468 €
Wohnung 3, Leintelstr.74 (seit 07-2020)	0,019 %	0,048 %	1.392	438 €
Gemeinschafts-Anlage Heizung Weidenhalde 12	0,018 %	0,049 %	1.333	447 €
Allgemeinstrom 2 Obdachlose Daimlerstr.13	0,018 %	0,048 %	1.304	439 €
Rückhaltebecken Zas Büchenbronnerstrasse	0,016 %	0,045 %	1.195	409 €
Feuerwehr und Bauhof-Teil Ortsstr.23	0,016 %	0,044 %	1.158	399 €
RÜB B Feuerwehrmagazin Marktstr.4	0,014 %	0,041 %	1.045	368 €
Heizung In der Breite 2	0,013 %	0,042 %	990	376 €
RÜB Pumpwerk ZAS, Kreuzwiesen 1, FW Krapfenreut	0,013 %	0,040 %	975	361 €
RÜB Haldenwiesenstr.	0,013 %	0,038 %	952	342 €
Rückhaltebecken Zas Rueb Im Tal	0,012 %	0,037 %	910	339 €
Gemeinschaftsanlage In der Breite 2	0,011 %	0,037 %	825	331 €

Abwasserhebeanlage Haldenbergstrasse	0,010 %	0,032 %	761	290 €
Rückhaltebecken Zas Martinstraße	0,010 %	0,032 %	757	289 €
Backhaus Bünzwangen, Burghofweg	0,007 %	0,024 %	491	216 €
Bahnhofstr.19 Bücher-tun-gutes	0,005 %	0,029 %	346	259 €
Gemeinschafts-Anlage Weidenhalde 12	0,005 %	0,019 %	338	174 €
Backhaus Sulpach, Roßwälder Str.	0,004 %	0,020 %	329	179 €
Wasserversorgung Ndz West B, Büchenbronnerstr.	0,004 %	0,019 %	329	171 €
Festplatz AK Stromkasten Ecke Kirchh./Hafnerstr.	0,004 %	0,018 %	282	167 €
Feuerwehr - Gartenverein-Teil Ortsstr.23	0,004 %	0,017 %	266	154 €
Gemeinschafts-Anlage Weidenhalde 10	0,003 %	0,015 %	212	139 €
Gemeinschaftsanlage In der Breite 1	0,003 %	0,018 %	210	162 €
Bürohaus Büro im DG Bahnhofstr.19 - im UG seit 05-2021	0,003 %	0,015 %	191	133 €
Gemeinschafts-Anlage Richthofenstr.4	0,002 %	0,014 %	141	128 €
Wohnungen Marktstr.74 (DG - Wohnung)	0,002 %	0,013 %	124	115 €
Zas Stromkasten Schausteller Hauptstr.6	0,002 %	0,013 %	123	115 €
Marktstr.74 Wohnung-Elektrowerkstatt	0,001 %	0,019 %	97	169 €
Gemeinschafts-Anlage Richthofenstr.2	0,001 %	0,012 %	90	106 €
Zas Am Stellesberg	0,001 %	0,019 %	88	171 €
Bahnhof-Hebeanlage Gartenstr.6	0,001 %	0,018 %	77	166 €
Wohnung WWS Roßwälden Steinbissstr.2	0,001 %	0,011 %	48	102 €
ZAS Pumpe für die Unterführung Leintelstr.	0,001 %	0,010 %	44	93 €
Flutlicht TVB Ortsstr.110 - Abbruch 06-2021	0,000 %	0,010 %	31	89 €
ZAS Stromkasten Fritz Kauffmann Strasse	0,000 %	0,010 %	25	88 €
Zas Stromkasten Schausteller, Vorderer Viehmarktweg 24	0,000 %	0,010 %	23	87 €
Bauhof 2.OG links - Leerstehende Wohnung seit 2019, Marktstr.74	0,000 %	0,016 %	22	146 €
Aussegnungshalle Weiler, Breite 1	0,000 %	0,010 %	19	86 €
ZAS Stromkasten Untere Alleenstr.1W	0,000 %	0,015 %	17	136 €
Stromkasten-Schausteller Marktplatz 1	0,000 %	0,010 %	8	94 €
Festplatz Stromkasten Bahnhofstr.	0,000 %	0,009 %	1	81 €
Ehemaliges Notariat Verkauf 02-2020	0,000 %	0,000 %	0	0 €
E-Heizung Gärtnerei - Zählerausbau 2019	0,000 %	0,000 %	0	0 €
Freibad, Kioskgebäude-Wohnungsteil, Teckstr.1 (seit 01-2021)	0,000 %	0,000 %	0	0 €
Freibad, Kioskgebäude-Küchenteil, Teckstr.1 (seit 01-2021)	0,000 %	0,000 %	0	0 €
Hardtschule Brennofen - Kunstunterricht	0,000 %	0,000 %	0	0 €
Pumpstation Niederzone Ost Diegelsberger Fußweg	0,000 %	0,009 %	0	86 €
Bürohaus Büro im OG Bahnhofstr.19 - neu seit 05-2021	0,000 %	0,000 %	0	0 €
DG-Zähler Bahnhofstr.19, Leerstand, Ausbau 03-2021	0,000 %	0,014 %	0	131 €
Verbrauchsstelle	Anteil an der Gesamtmenge des Verbrauchs in kWh	Anteil an den Gesamtkosten des Verbrauchs in €	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020
Alle Strom-Versorgten Liegenschaften	33,173 %	70,021 %	2.460.087	635.178 €

Diagramm: Anteil an der Gesamt-Verbrauchsmenge des Strom-Verbrauchs in kWh/a bezogen auf den gesamten Energieverbrauch der Stadtverwaltung 2020 für Verbrauchsstellen über 0,2 % Anteil

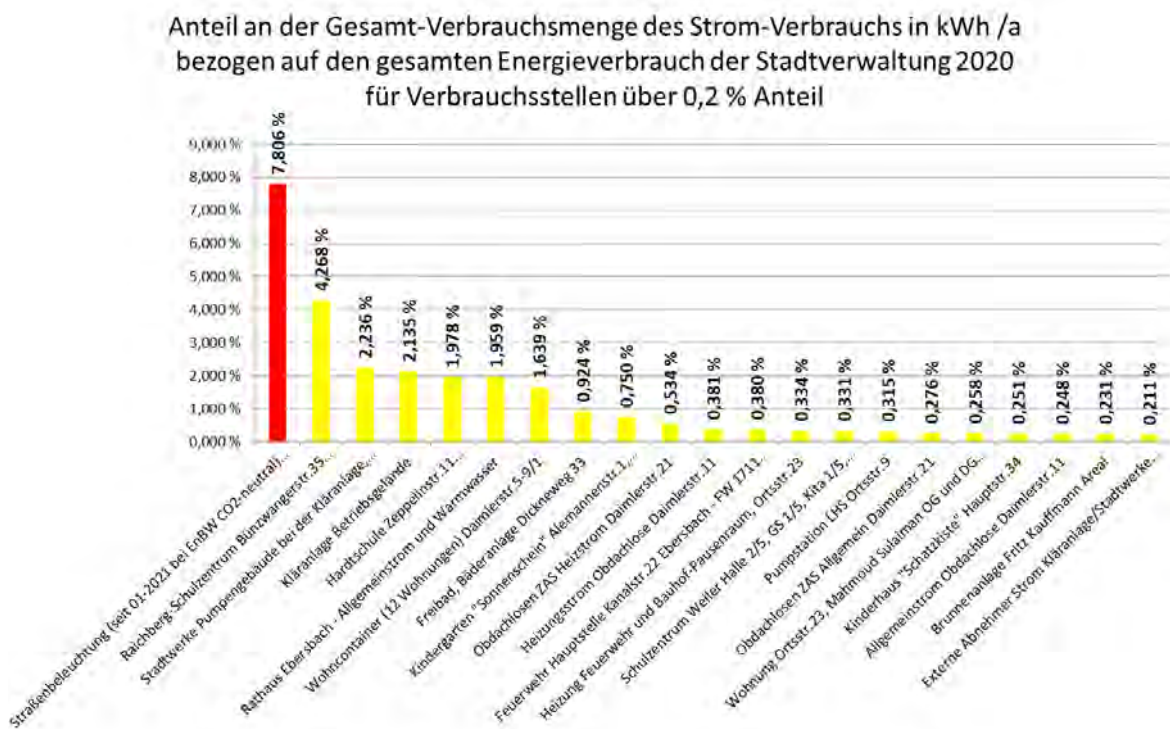


Diagramm: Anteil an den Gesamtkosten der Strom-Kosten in € bezogen auf die gesamten Energiekosten der Stadtverwaltung 2020 für Verbrauchsstellen über 20.000 kWh/a

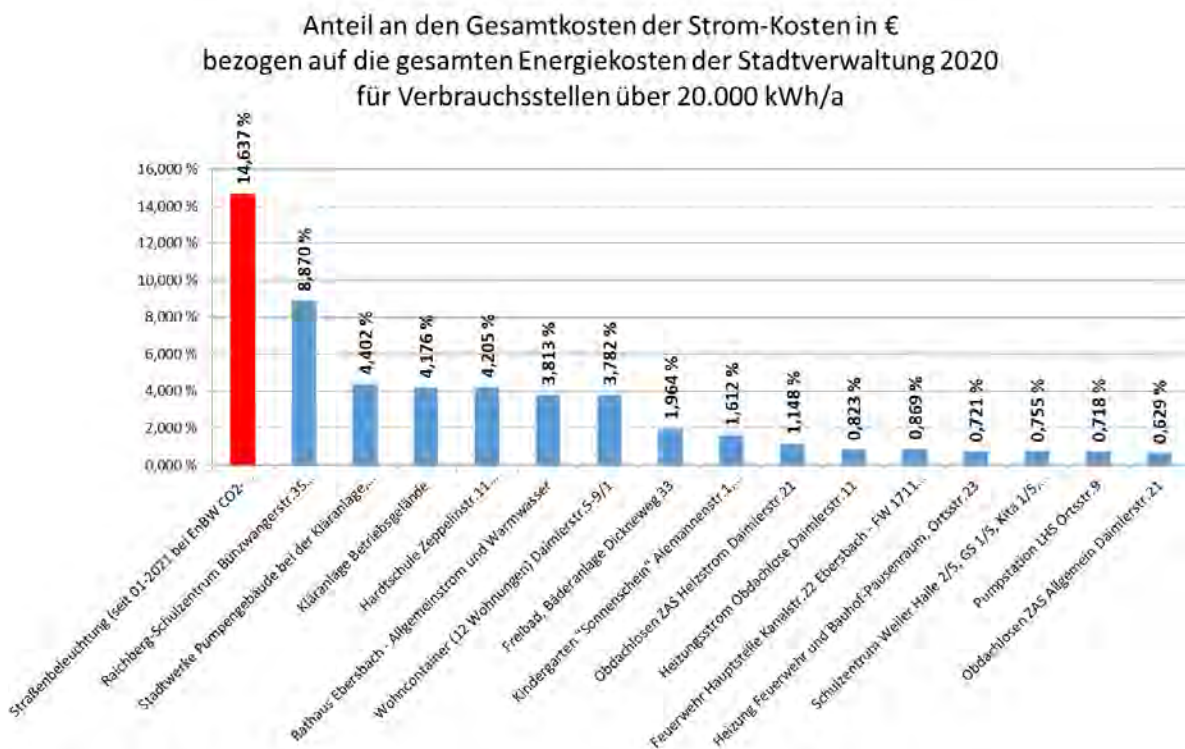
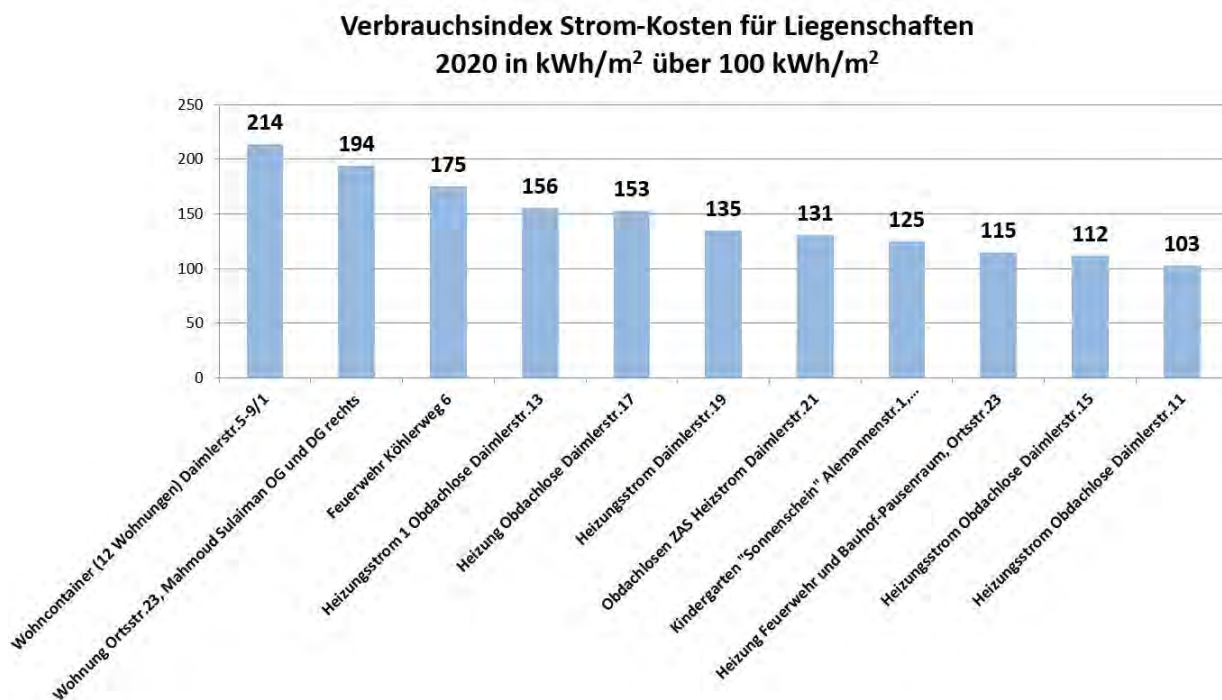


Diagramm: Verbrauchsindex für Strom-Kosten für Liegenschaften 2020 in kWh/m² über 100 kWh/m²



Da einige Liegenschaften auch mit Strom beheizt werden, kann für diese ein Strom-Index je m² Wohnfläche erstellt werden. Allerdings kann bei den Wohncontainern Daimlerstr. 5-9 keine Teilung von Nutzstrom und Heizungsstrom gemacht werden, da die Zählung jeweils nur über einen Stromzähler läuft, daher liegen die Container im Index sehr hoch. Aufgrund der zeitlich begrenzten geplanten Nutzungsdauer wurde wohl auf eine Teilung der Verkabelung verzichtet.

Da alle Gebäude, bis auf die Container, baulich deutlich unterhalb der aktuellen EneV-Anforderungen hinsichtlich des Wärmebedarfs sind, liegen alle derartigen Gebäude in der Klassifizierung über 100 kWh/m² beim Verbrauch für Heizenergie, auch wenn sie als Klimaneutral betriebene Gebäude betrachtet werden können.

Diagramm: Verbrauch aller Strom-Stellen über 20.000 kWh/a für 2020 in kWh

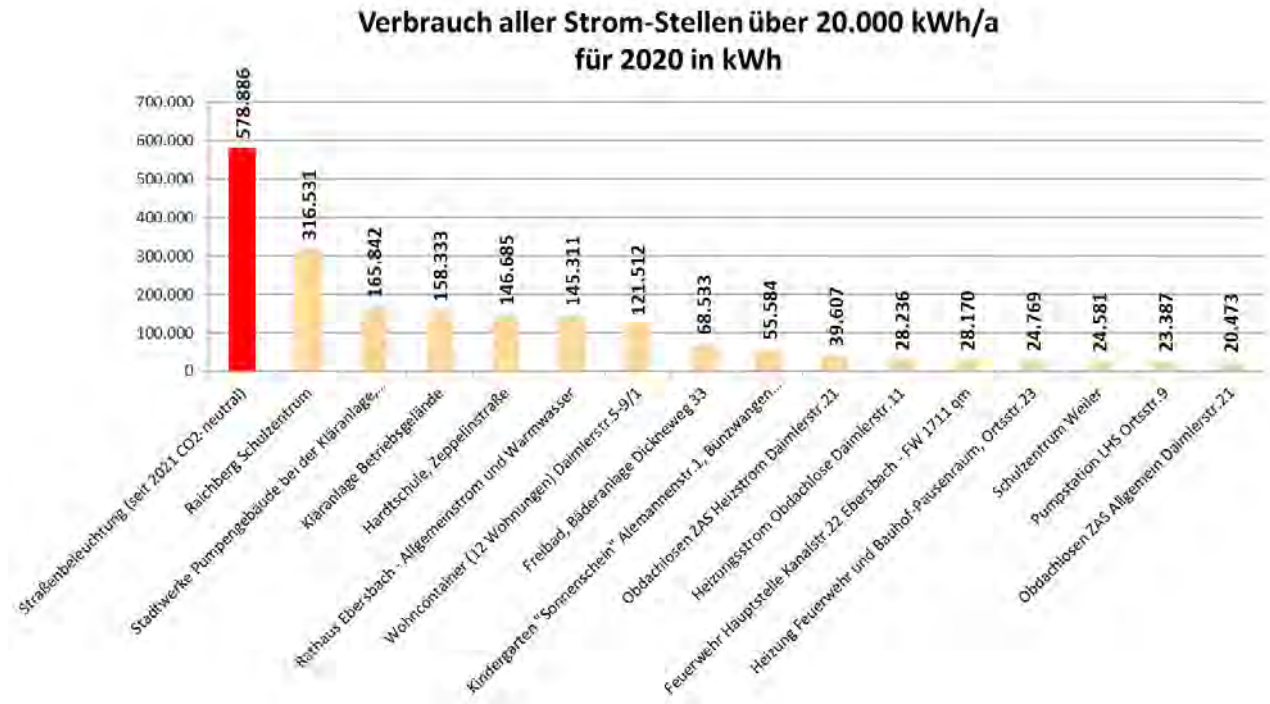


Diagramm: Verbrauch aller Strom-Stellen zwischen 20.000 und 10.000 kWh/a für 2020 in kWh

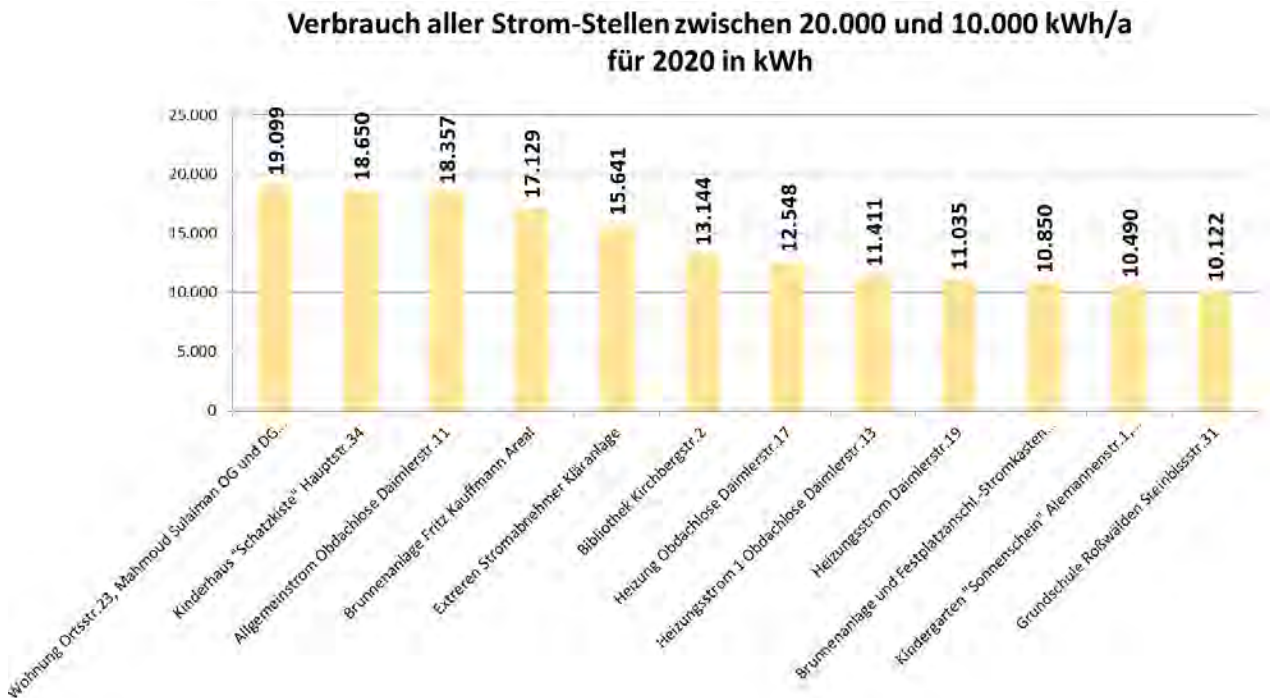


Diagramm: Verbrauch aller Strom-Stellen zwischen 20.000 und 10.000 kWh/a für 2020 in kWh
Verbrauch aller Strom-Stellen zwischen 20.000 und 10.000 kWh/a für 2020 in kWh

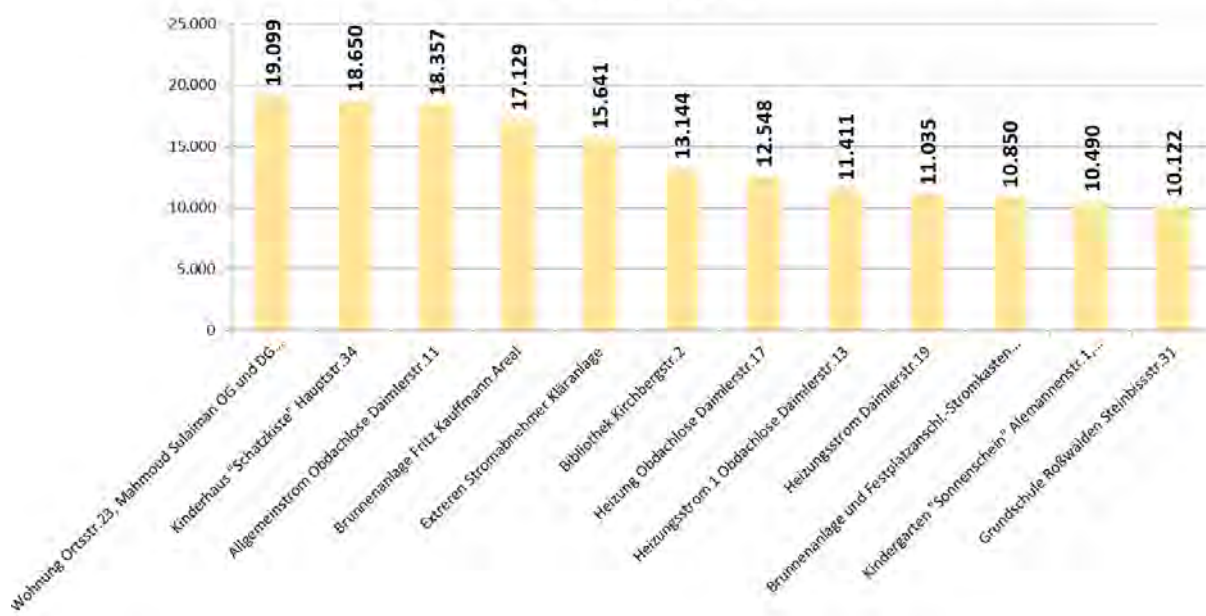
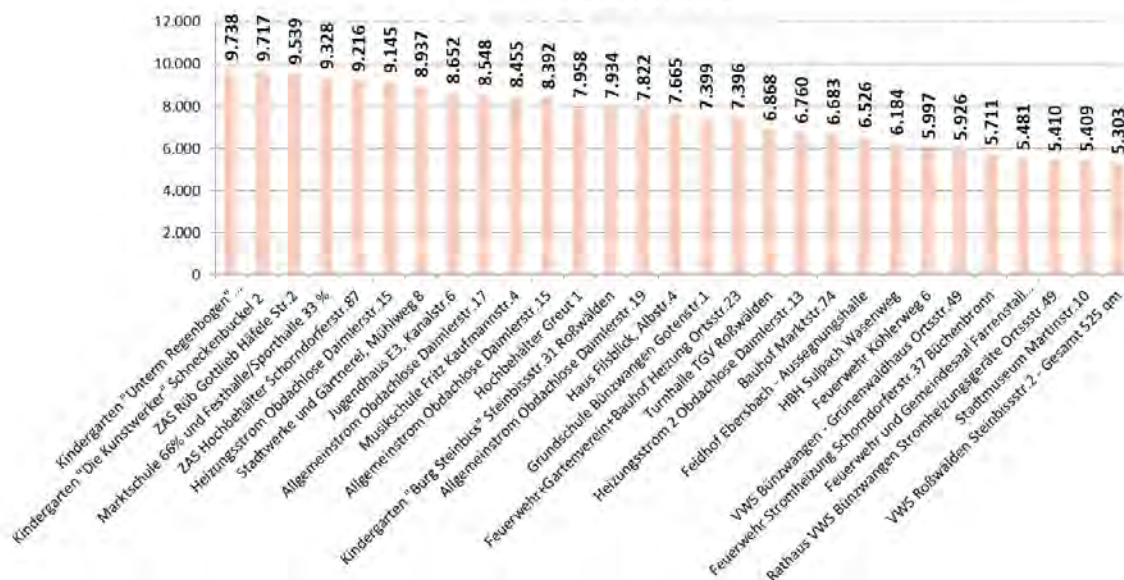


Diagramm: Verbrauch aller Strom-Stellen zwischen 10.000 und 5.000 kWh/a für 2020 in kWh

Verbrauch aller Strom-Stellen zwischen 10.000 und 5.000 kWh/a für 2020 in kWh



Auf die Darstellung der restlichen Stromabnahmenstellen unter 5.000 kWh/a wird hier verzichtet, da diese auch in der Gesamttabelle verzeichnet sind.

Diagramm: Vergleich aller Strom-Versorgten Liegenschaften bezüglich der Kosten in € für 2017 bis 2020

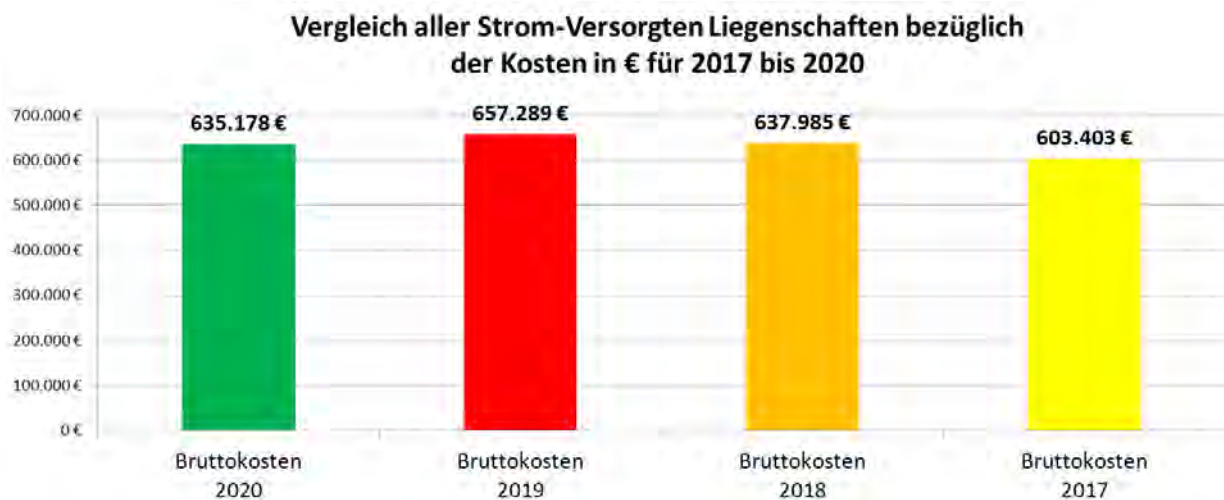


Diagramm: Vergleich aller Strom-Versorgten Liegenschaften bezüglich dem Verbrauch in kWh für 2017 bis 2020

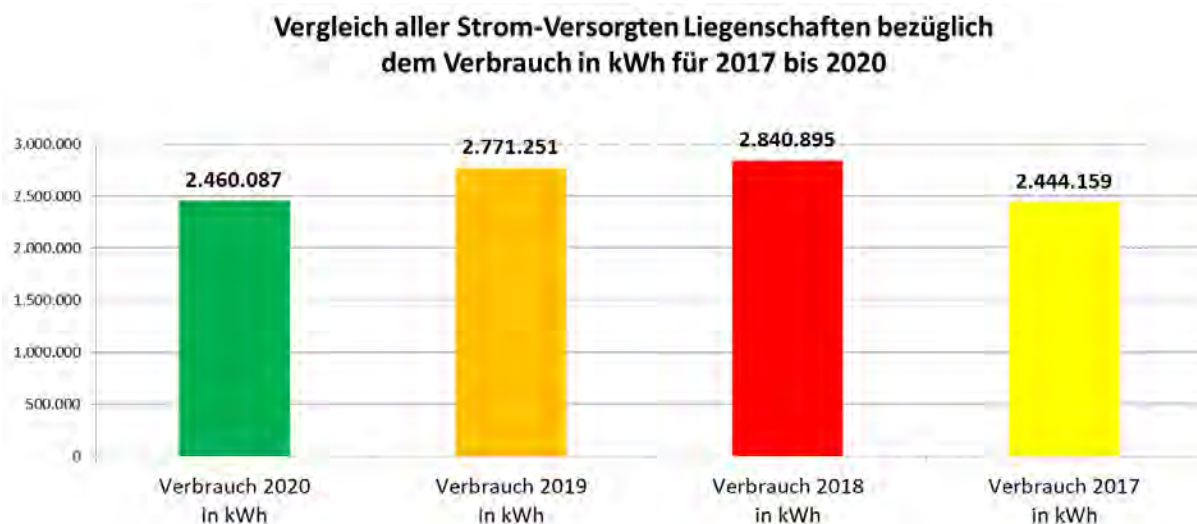


Diagramm: Vergleich der Strom-Versorgten Liegenschaften bezüglich Verbrauch in kWh/a und Kosten in €/a für 2017 bis 2020

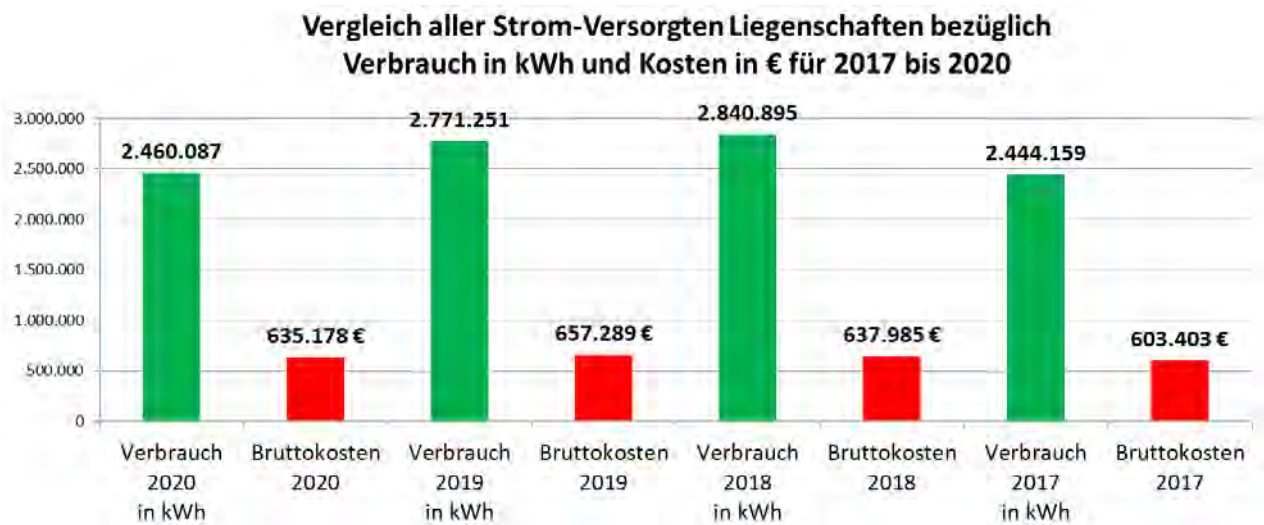


Diagramm: Strom-Verbrauch der Liegenschaften und der Straßenbeleuchtung getrennt Entwicklung der Energiekosten 2017 bis 2020 in €/a



Diagramm: Strom-Verbrauch der Liegenschaften und der Straßenbeleuchtung getrennt
Entwicklung des Energieverbrauchs 2017 bis 2020 in kWh/a

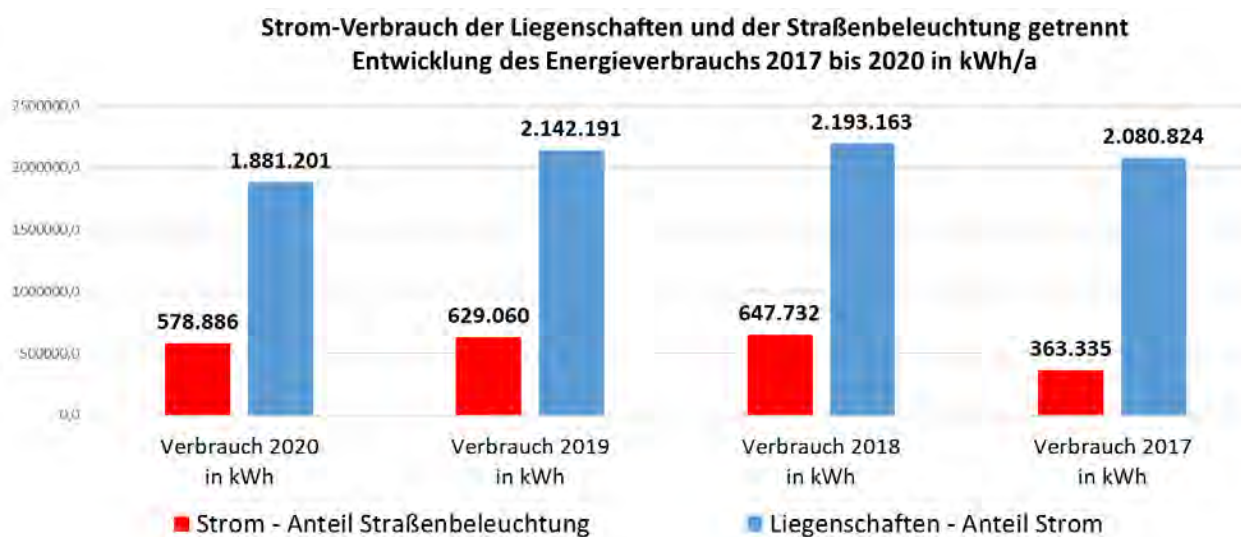


Diagramm: CO₂-Emission aller Strom-Versorgten Liegenschaften
für 2017 bis 2020 in to/a

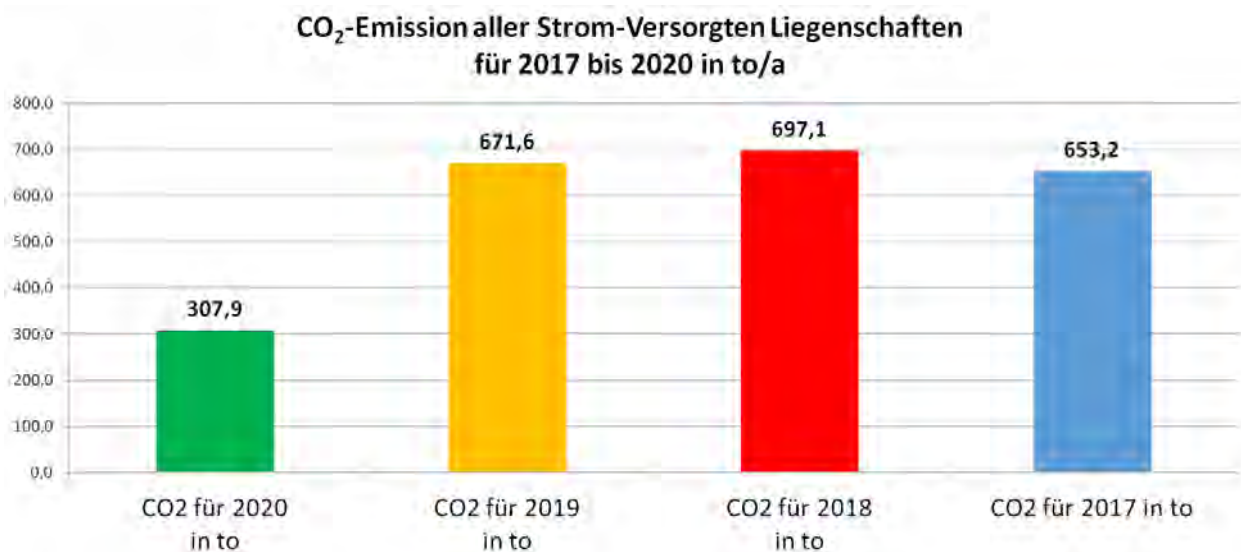


Diagramm: Entwicklung der CO₂-Emission 2017 bis 2020 beim Strom-Verbrauch der Liegenschaften plus Straßenbeleuchtung (ab 2021 CO₂-neutral) zum Vergleich

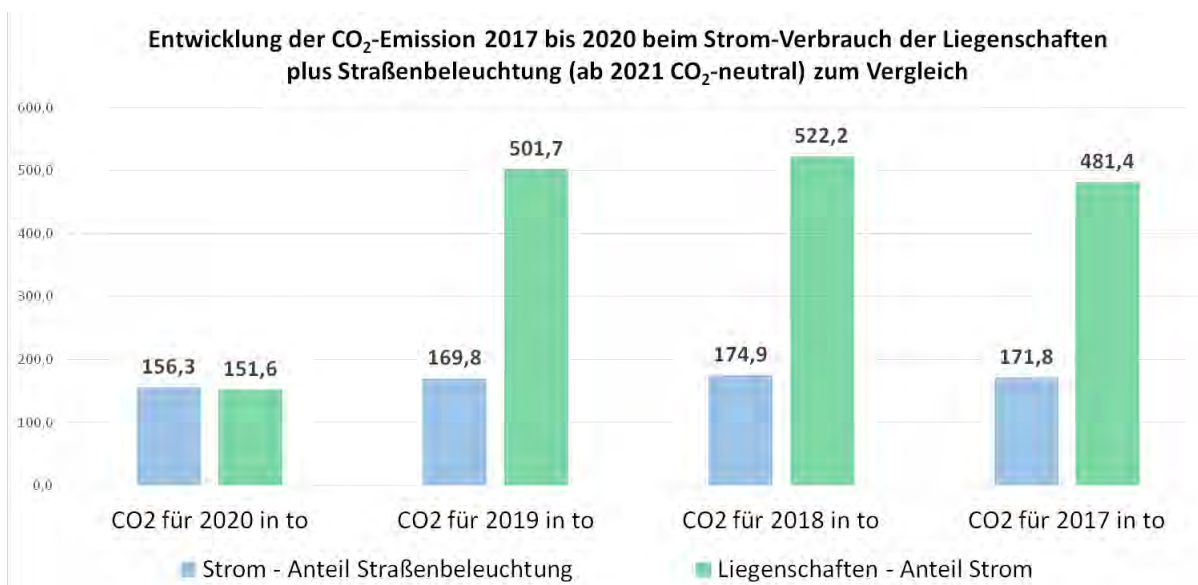


Diagramme: Strom-versorgte Liegenschaften – Energieverbrauch, Energiekosten und CO₂-Emission im Vergleich zur Gesamtmenge der städtischen Liegenschaften

Diagramm: Strom-Verbrauch der Liegenschaften - Vergleich des Energieverbrauchs zum Gesamtenergieverbrauch der Stadt 2017 bis 2020 in kWh

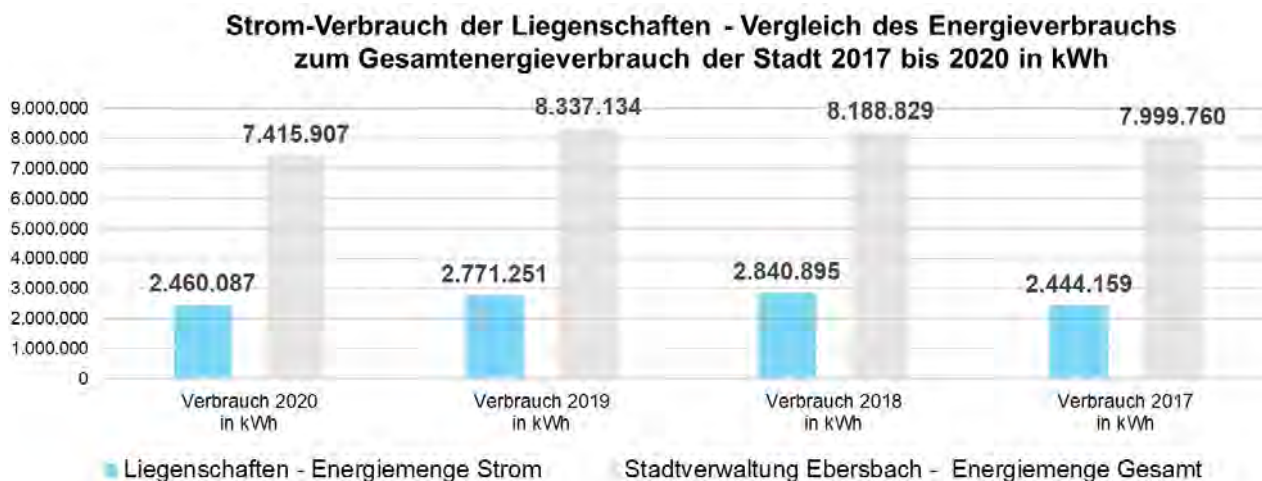


Diagramm: Strom-Verbrauch der Liegenschaften - Vergleich der Energiekosten zu den Gesamtenergiekosten der Stadt 2017 bis 2020 in €

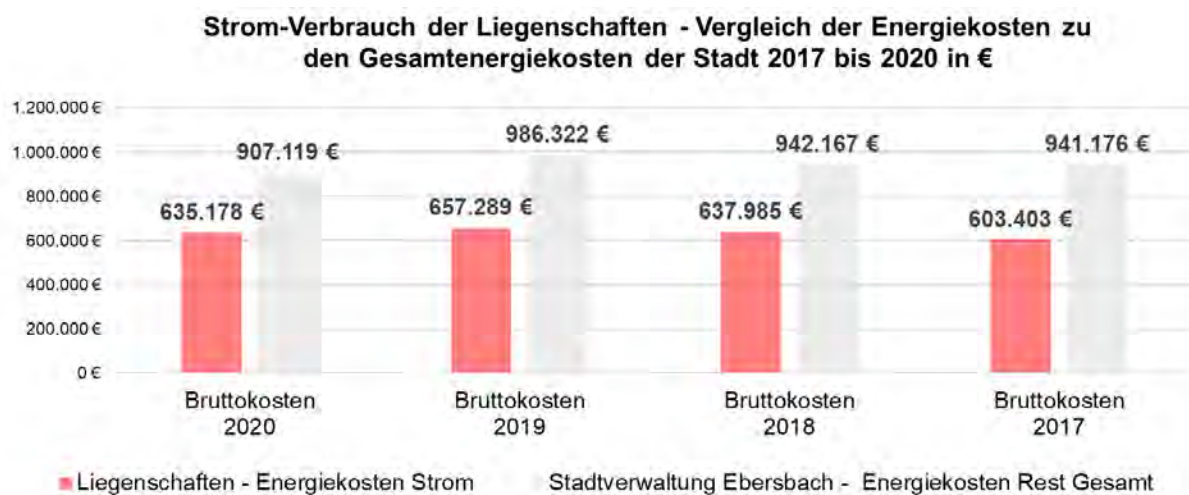


Diagramm: Strom-Verbrauch der Liegenschaften - Vergleich der CO₂-Emission zur Gesamtemission der Stadt 2017 bis 2020 in to

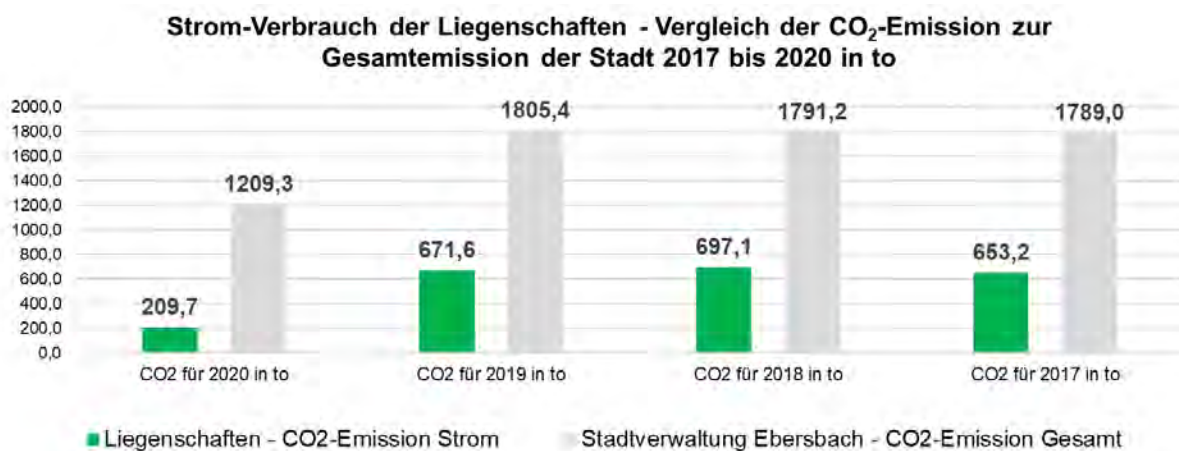


Diagramm: Reduktion der CO₂-Emissionen beim Strom-Verbrauch der Liegenschaften und der gesamten Stadtverwaltung bezogen auf 2019 Prozentual

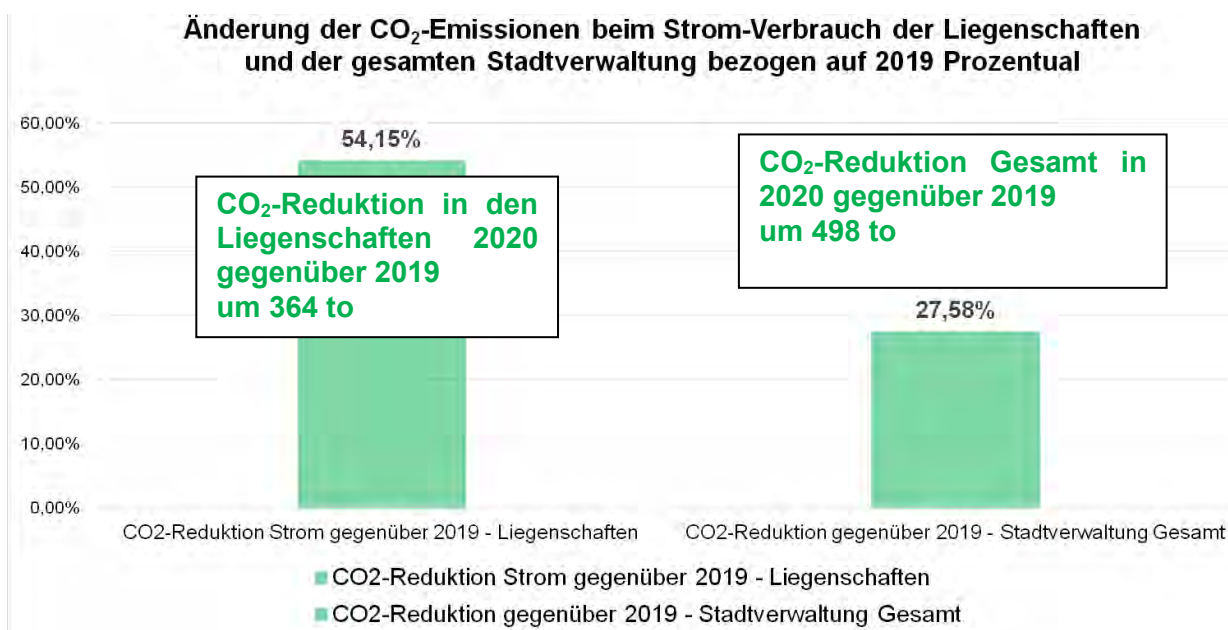


Diagramm: Energiemenge der Strom-versorgten Liegenschaften im Verhältnis zur gesamten Energiemenge der städtischen Liegenschaften für 2020 in kWh/a und Prozentual

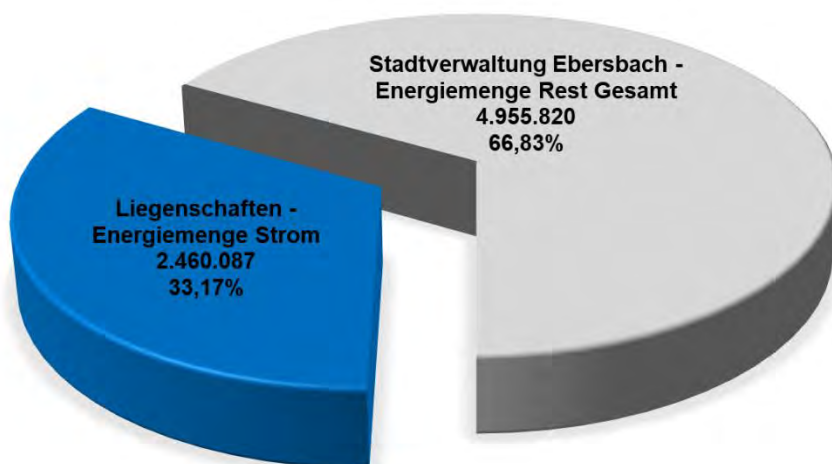


Diagramm: Energiekosten der Strom-versorgten Liegenschaften im Verhältnis zu den gesamten Energiekosten der städtischen Liegenschaften für 2020 in €/a und Prozentual

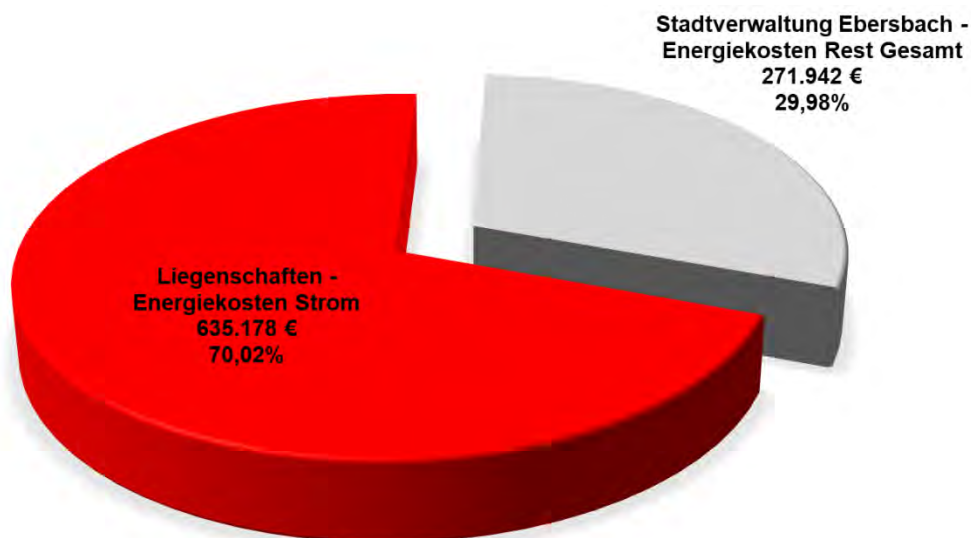
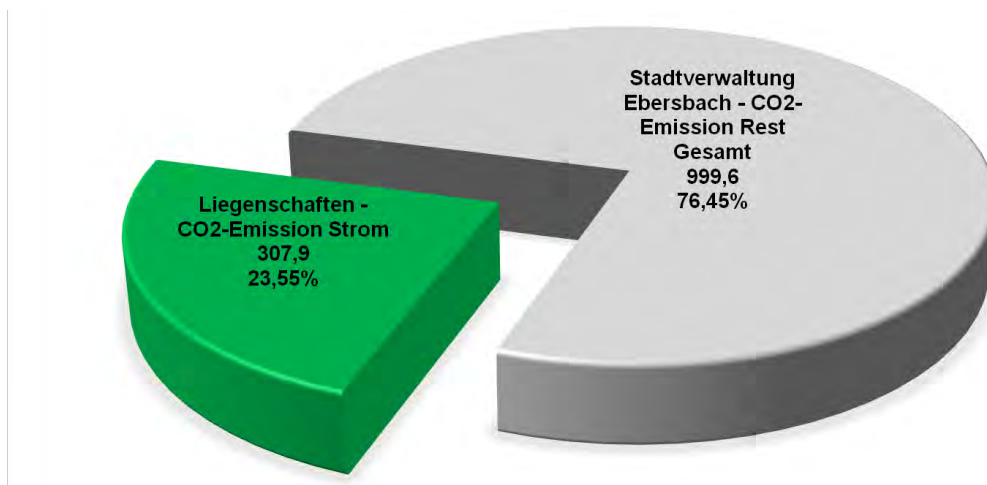


Diagramm: CO₂-Emission der Strom-versorgten Liegenschaften im Verhältnis zur gesamten CO₂-Emission der städtischen Liegenschaften für 2020 in to/a und Prozentual



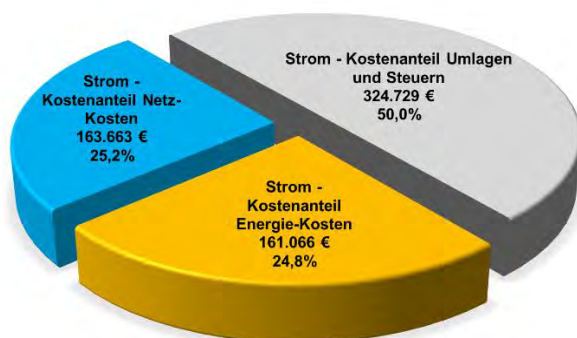
Stadtwerke als Stromversorger:

Es wäre sinnvoll, wenn die Stadtwerke zukünftig auch als Öko-Stromlieferant für die Haushalte in Ebersbach auftreten, wodurch wir beim Versorger noch größere Liefermengen nachfragen können und so den angesprochenen Bürgern günstigere Preise bieten können, als diese bei einer Einzelnachfrage für ihre Kleinmengen von den großen Stromversorgern erhalten. Dadurch würde letztlich der gesamte Strombezug der städtischen Liegenschaften profitieren, weil der Bezugspreis durch die Großabnahme geringer ausfallen würde.

Durch die in den nächsten Jahren anstehenden Beendigungen der Photovoltaik-Einspeiseverträge, wodurch die lukrative Vergütung vom Netzbetreiber wegfällt, zusammen mit einem weiteren Ausbau der Photovoltaik als Klimaschonende Stromeinspeisung, kann dies für die Stadtwerke einen interessanten Schritt in die Zukunft als Energie-Anbieter und auch PV-Anlagenhersteller bedeuten.

Siehe hierzu auch Punkt 9. Betrieb der städtischen PV-Anlagen

Zukünftige Stromkostenentwicklung:



Der größte Teil der aufgewendeten Stromkosten muß für Steuern und Umlagen mit 50 %, sowie den Netzkosten mit 25,2 % bezahlt werden. Der reine Energiepreis liegt nur bei etwa 24,8 % der Gesamt-Stromkosten.

Diagramm: Stromkosten-Anteile am Netz-Strombezug – Beispiel

Der Stromverbrauch sank zwar in 2020 gegenüber dem Vorjahr, primär wegen der Mehrwertsteuersenkung und Corona-bedingter Teileffekte, durch die erhöhten Beschaffungskosten, Netz- und Steuerkosten, stiegen die Kosten aber dennoch weiter leicht an. Dieser Trend wird sich spätestens ab Anfang 2022 extrem verstärken, da die Beschaffungskosten, aufgrund der Änderungen des Strombezugs durch den Bundesweiten Klimaschutz, sehr deutlich ansteigen werden. Hierbei wird mit Mehrkosten von mindestens 30-35 % gerechnet werden müssen.

Da der Stromkostenanteil mit 70 % und einer Summe von 635.000.- € in 2020 den größten Anteil bei den Energie-Beschaffungskosten hat, wird der unvermeidliche Anstieg der Stromkosten den Haushalt hier in den nächsten Jahren extrem belasten, vor allem wenn weitere neu erstellte Gebäude (MZH Bünzwangen, Kinderhaus 2) hinzu kommen.

Die Maximierung des PV-Strom-Eigenanteils und der Ausbau der PV-Stromerzeugung mit Batterispeichern muss voran getrieben werden, eventuell auch mit einer Eigenerstellung (siehe Punkt 7.8 Stadtwerke) von PV-Anlagen durch die ausgebauten und verstärkten Stadtwerke.

Strom-Sparmaßnahmen in den bestehenden Gebäuden, durch effizientere Gerätetechnik oder LED-Umrüstung, wie auch bei der Straßenbeleuchtung, werden zwar weiterhin einen Beitrag zur Reduzierung des Gesamt-Strom-Bedarfs leisten, werden diesen hinsichtlich der weiterhin steigenden zukünftigen Beschaffungskosten, jedoch nicht signifikant verringern können.

In Hinblick auf die Strom-Beschaffungskosten wird die Regierung zwar irgendwann regulierend eingreifen, z.B. durch die Reduktion der EEG-Umlage oder ähnlicher Kostenbestandteile, jedoch wird diese Regulierung dann eher einen leicht stabilisierenden Charakter haben und den noch stärkeren zukünftigen Anstieg lediglich verlangsamt begrenzen können.

6.4 Gas:

Tabelle: Gas-Verbrauchsstellen nach dem Anteil für 2020 an der Gesamt-Energiemenge und den Gesamtkosten mit Kosten in €/a und Verbrauch in kWh/a für 2019 und 2020

Verbrauchsstelle	Anteil an der Energie-Gesamtmenge der Stadt in kWh	Anteil an den Energie-Gesamtkosten der Stadt in €	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019
Raichberg-Schulzentrum, Bünzwangerstr.35	14,162 %	5,675 %	1.050.267	51.477 €	1.225.762	57.777 €
Hardtschule Zeppelinstr.11 (ohne stillgelegten Unterbau)	12,421 %	4,256 %	921.158	38.603 €	981.582	42.223 €
Marktschul-Komplex, Beheizung Hauptstr.36	4,564 %	1,582 %	338.489	14.351 €	402.004	17.434 €
Stadtmuseum Martinstr.10	1,057 %	0,385 %	78.403	3.489 €	85.057	3.870 €
Wohnhäuser Richthofenstraße 2+4	1,004 %	0,366 %	74.468	3.323 €	78.767	3.596 €
Wohnhäuser In der Breite 1+2	0,996 %	0,363 %	73.846	3.296 €	76.154	3.482 €
Wohnhäuser Weidenhalde 10+12	0,919 %	0,351 %	68.161	3.184 €	101.146	4.703 €
Freibad Ebersbach Becken-Beheizung, Dickneweg 33	0,905 %	0,324 %	67.139	2.939 €	176.906	7.705 €
Bibliothek, Kirchbergstr.2	0,824 %	0,296 %	61.092	2.687 €	70.001	3.140 €
Freibad Ebersbach Gebäude-Beheizung, Dickneweg 33	0,782 %	0,282 %	57.962	2.557 €	87.455	3.885 €
Bauhof Ebersbach	0,576 %	0,209 %	42.735	1.894 €	115.848	5.191 €
Stadtwerke und Gärtnerei Mühlweg 8	0,779 %	0,280 %	57.742	2.541 €	47.834	2.194 €
Kindergarten "Die Kunstwerker" Schneckenbuckel 2	0,384 %	0,138 %	28.502	1.248 €	63.420	2.872 €
Raichberg-Hausmeisterhaus, Bünzwangerstr.33	0,287 %	0,116 %	21.252	1.050 €	23.119	1.139 €
Jugendhaus E3, Kanalstr.6	0,281 %	0,105 %	20.873	957 €	50.737	2.476 €
Stadion-Gebäude Strutstraße 15	0,090 %	0,041 %	6.679	369 €	24.913	1.208 €
Marktschul-Sporthalle Warmwasser, Friedrichstr.20	0,043 %	0,022 %	3.207	202 €	12.694	752 €
Friedhof Kirchackerstr.17, Ebersbach	0,036 %	0,020 %	2.681	180 €	10.275	646 €
Wohnung 1, Leintelstr.74 (seit 04-2020)	0,000 %	0,000 %	0	0 €	0	0 €
Wohnung 2, Leintelstr.74 (seit 04-2020)	0,000 %	0,000 %	0	0 €	0	0 €
Wohnung 3, Leintelstr.74 (seit 04-2020)	0,000 %	0,000 %	0	0 €	0	0 €

Tabellen: Energiekosten, Energiemenge und CO₂-Emission für den Gas-Bezug im Vergleich mit den gesamten städtischen Liegenschaften

Verbrauchsstelle	Verbrauch 2020 in kWh	Verbrauch 2019 in kWh	Verbrauch 2018 in kWh	Verbrauch 2017 in kWh
Liegenschaften - Energiemenge Gas	2.974.656	3.633.674	3.444.130	3.467.118
Stadtverwaltung Ebersbach - Energiemenge Gesamt	7.415.907	8.337.134	8.188.829	7.999.760

Verbrauchsstelle	Bruttokosten 2020	Bruttokosten 2019	Bruttokosten 2018	Bruttokosten 2017
Liegenschaften - Energiekosten Gas	134.347 €	164.293 €	143.121 €	165.084 €
Stadtverwaltung Ebersbach - Energiekosten Rest Gesamt	907.119 €	986.322 €	942.167 €	941.176 €

Verbrauchsstelle	CO ₂ für 2020 in to	CO ₂ für 2019 in to	CO ₂ für 2018 in to	CO ₂ für 2017 in to
Liegenschaften - CO ₂ -Emission Gas	600,9	734,0	695,7	700,4
Stadtverwaltung Ebersbach - CO ₂ -Emission Gesamt	1307,5	1805,4	1791,2	1789,0

Wir beziehen momentan aus Kostengründen nur Standard-Erdgas, ohne einen Biogasanteil. Bei einem Gas-Heizkesseltausch (Gas-Brennwertkessel) wäre ein Biogasanteil von 10 %, zusammen mit einem Sanierungsfahrplan, bei den betroffenen Liegenschaften allerdings nötig.

Falls aber aus anderen Gründen ein Biogasbezug gewünscht wäre, so wäre der Anteil hierbei beliebig wählbar, da die 10 % Grenze nur für private Standard-Verträge üblich ist. Jedoch erhöht sich der Energiepreis je 10 %-Anteil um etwa 0,45 ct/kWh.

Daher würde z.B. ein 30 %-iger Biogasanteil den jetzigen Bezugspreis auf über 80 % gegenüber dem Normalbezug anwachsen lassen. Falls nur für einzelne Liegenschaften eine

rechnerische Minderung des CO₂-Anteils gewünscht ist, z.B. um das Freibad in der Gesamtheit mit dem Gasverbrauch als Klimaneutral (beim Strom bereits mit 100 % Ökostrom) zu klassifizieren, so wäre dies mit CO₂-Zertifikaten durchführbar.

Wegen eines niedrigen Gas-Versorgungspreises in 2020 wurde daher ab 2021 bereits ein neuer 4-Jahres-Vertrag für alle Gas-Abnahmestellen (bis auf die Gas-Abnahmestellen in den angemieteten Wohnobjekten) gemacht, speziell im Hinblick auf die Großverbraucher Raichbergschule und Hardtschule. Mit Blick auf die CO₂-Steuer sollten damit zumindest ab 2021 diese Kostenerhöhungen kompensiert werden.

Diagramm: Übersicht zu Verbrauch und Kosten für alle Gas-Versorgten Liegenschaften 2017 bis 2020

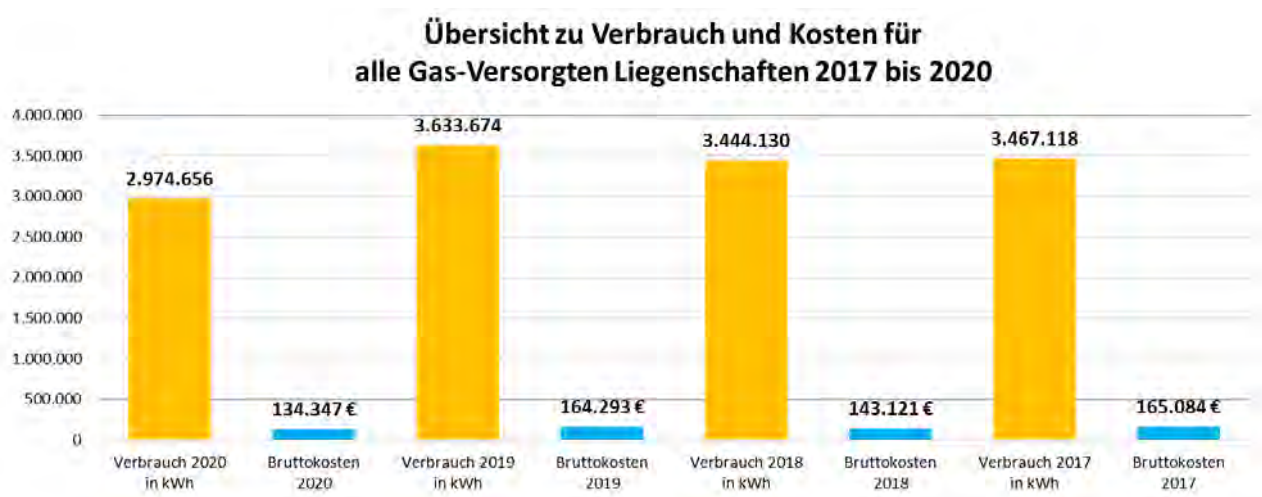


Diagramm: Gas-Verbrauch für alle Liegenschaften 2017 bis 2020 in kWh/a

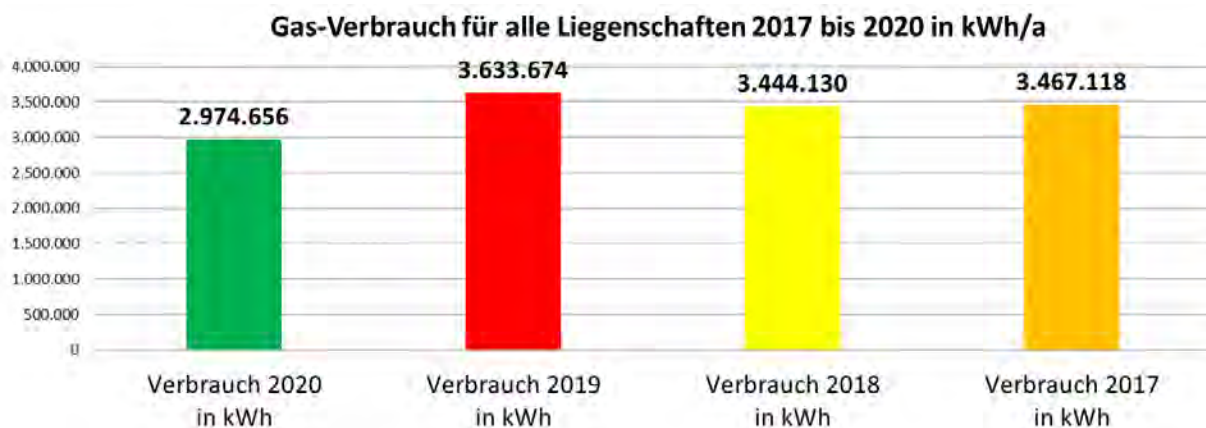
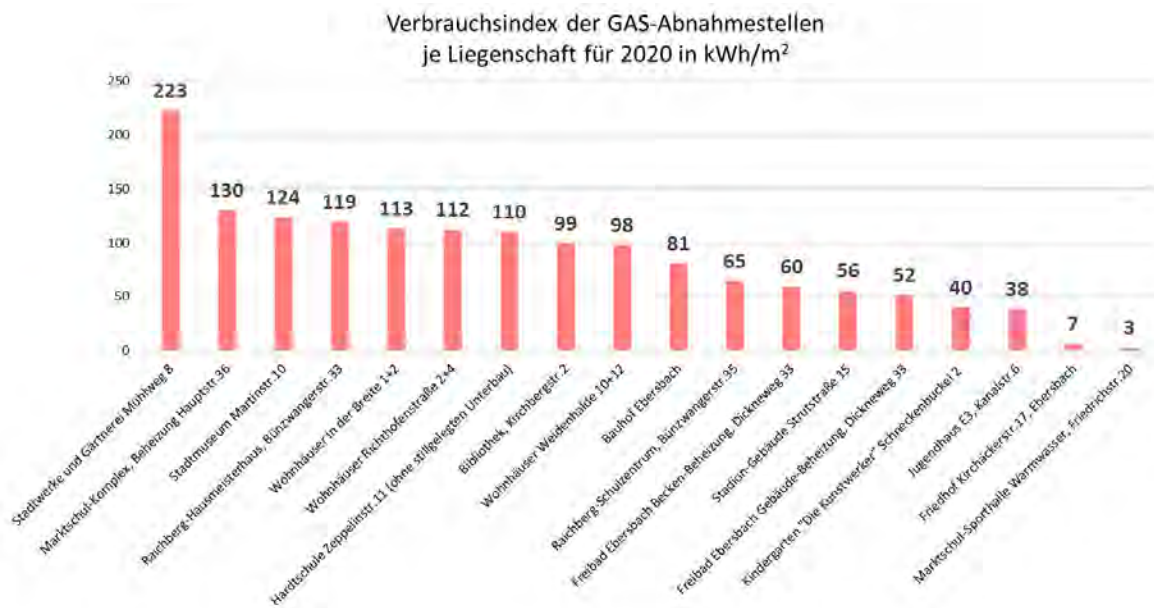


Diagramm: Verbrauchsindex der Gas-Abnahmestellen je Liegenschaft für 2020 in kWh/m²



Beim Gas-Verbrauchsindex je m² Nutzungsfläche liegen die Stadtwerke, wegen der schlecht gedämmten Halle und den alten Gebäudeteilen, in einem ungünstigen Bereich. Bezogen auf den tatsächlichen Verbrauch liegen die Stadtwerke jedoch beim Gasverbrauch nur bei 0,28 % der Kosten, und bezogen auf die Energie-Gesamtkosten, bei einem Verbrauch von 57.742 kWh/a und 2.557.- €.

Diagramm: Anteil an den Gesamtkosten des Verbrauchs in € bezogen auf die gesamten Energiekosten der Stadtverwaltung 2020 - Prozentual

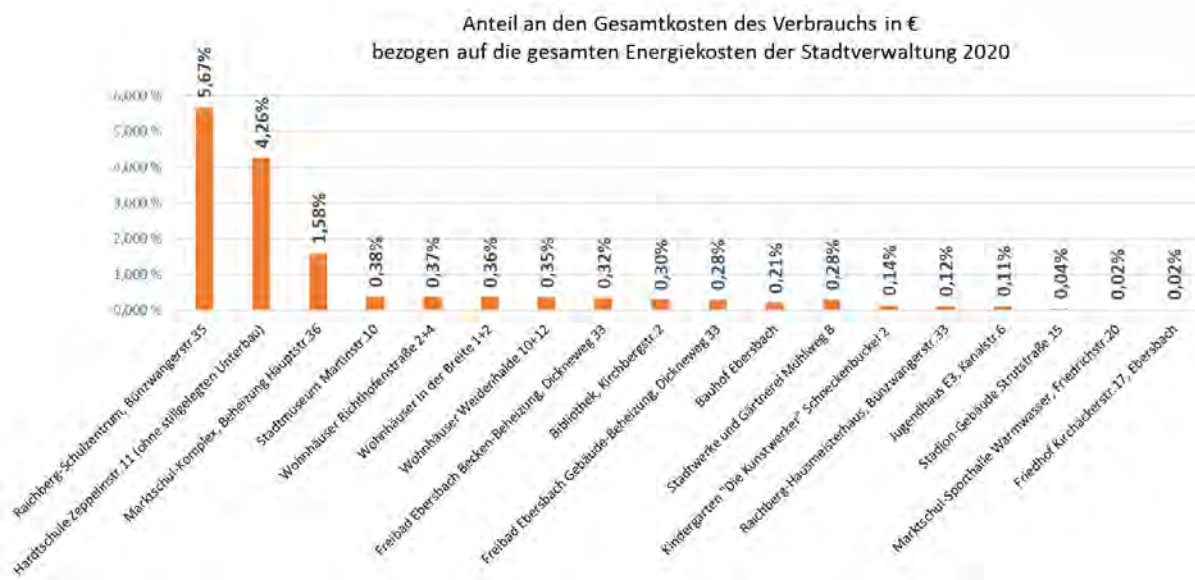


Diagramm: Verbrauch der Gas-Abnahmestellen für 2020 in kWh

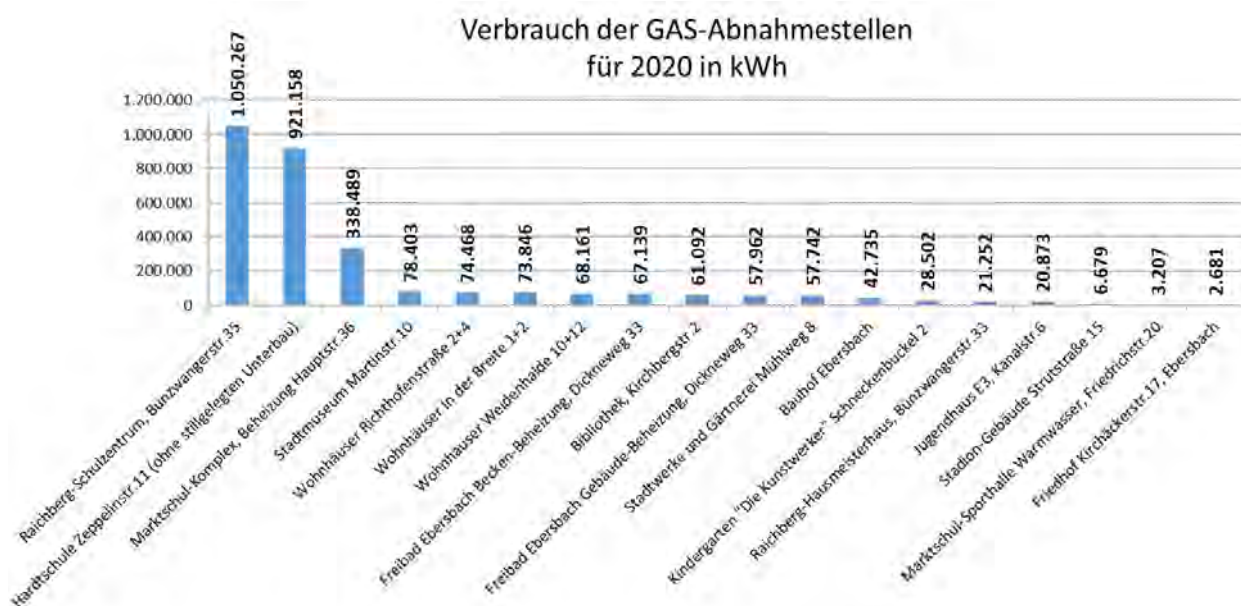


Diagramm: Kosten der Gas-Abnahmestellen für 2020 in €

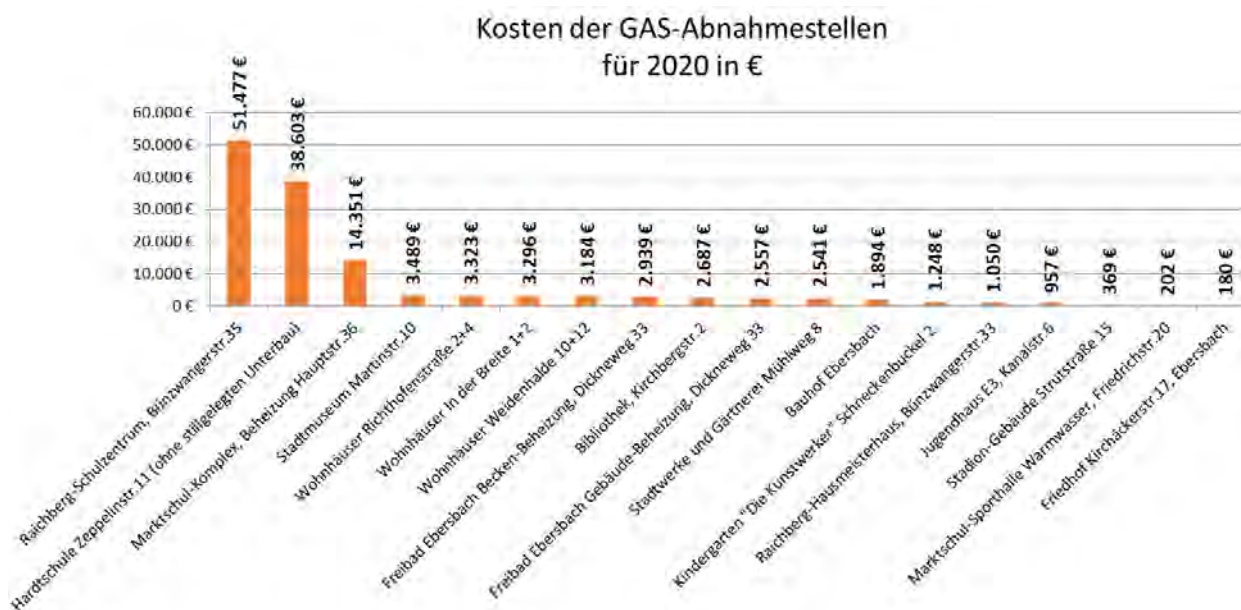


Diagramm: Verbrauch der Gas-Abnahmestellen (über 70.000 kWh/a) von 2017 bis 2020 in kWh/a

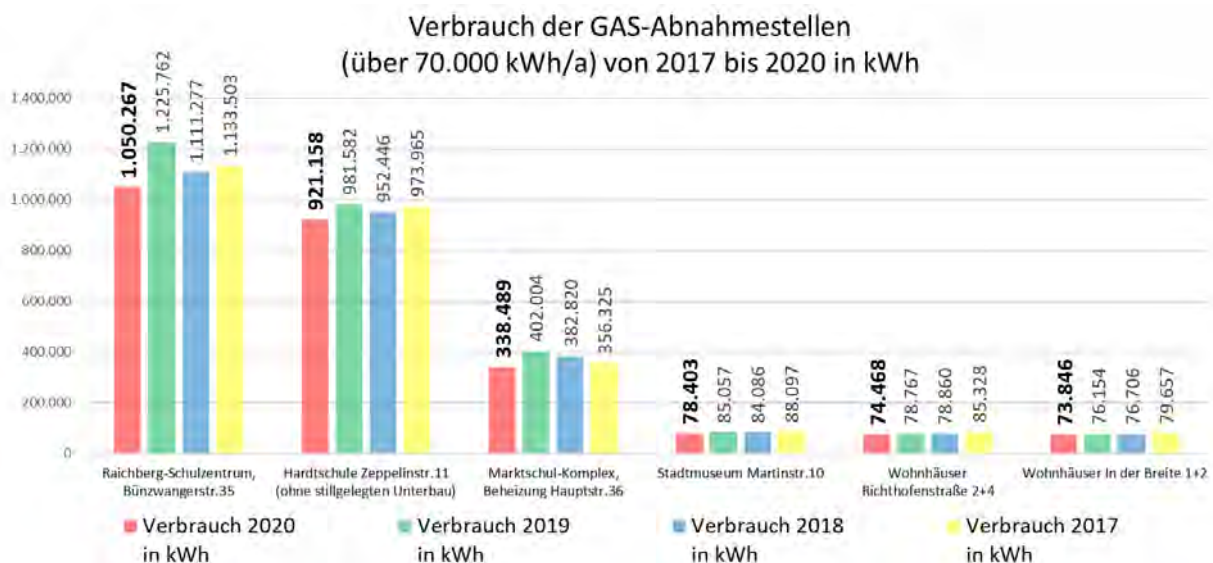
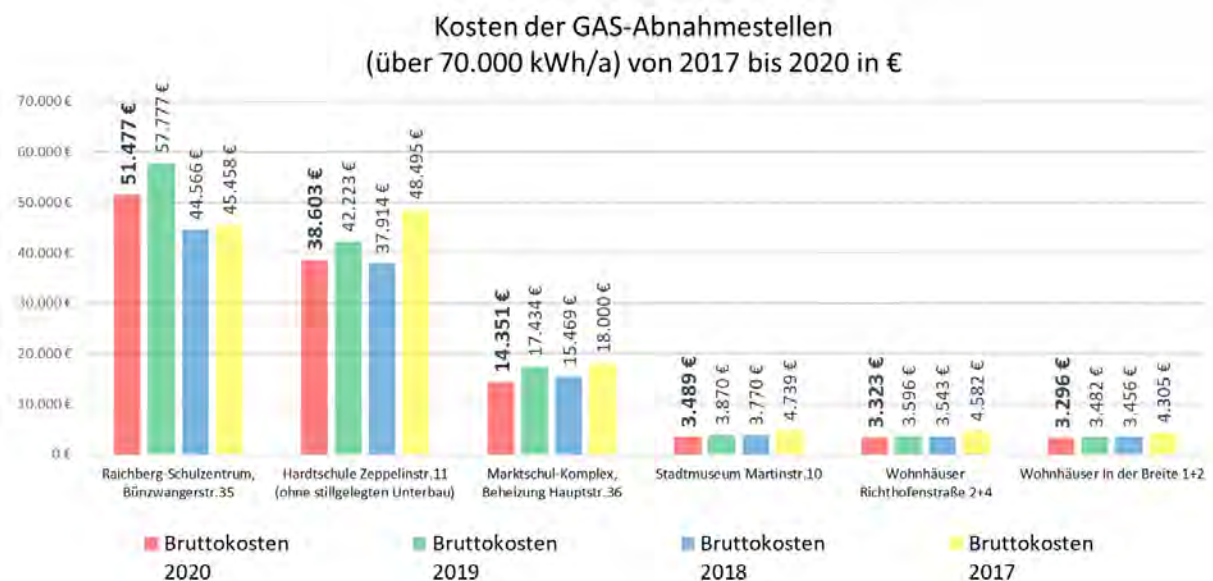


Diagramm: Kosten der Gas-Abnahmestellen (über 70.000 kWh/a) von 2017 bis 2020 in €/a



Die größten Gas-Abnehmer und Kostenträger sind weiterhin die Raichbergschule (51.477.- €) und die Hardtschule (38.063.- €). Hier haben zwar die Corona-bedingten Maßnahmen mit der temporären Teilschließung und dem Home-Schooling, sowie die Restriktionen bei der Hallennutzung, den Verbrauch gegenüber 2019 etwas verringert, jedoch wurde dies teilweise auch wieder durch die Corona-bedingte erhöhte Fensterlüftung und der dadurch notwendigen erhöhten Nachheizung zu Beginn der Heizperiode 2020/21 ausgeglichen.

Dennoch zeigte sich durch den Wegfall der externen Hallen-Benutzung eine Verringerung des Gasbedarfs in diesem Sektor und vor allem in der Ferienzeit.

Diagramm: Kosten der Gas-Abnahmestellen (unter 70.000 kWh/a) von 2017 bis 2020 in €

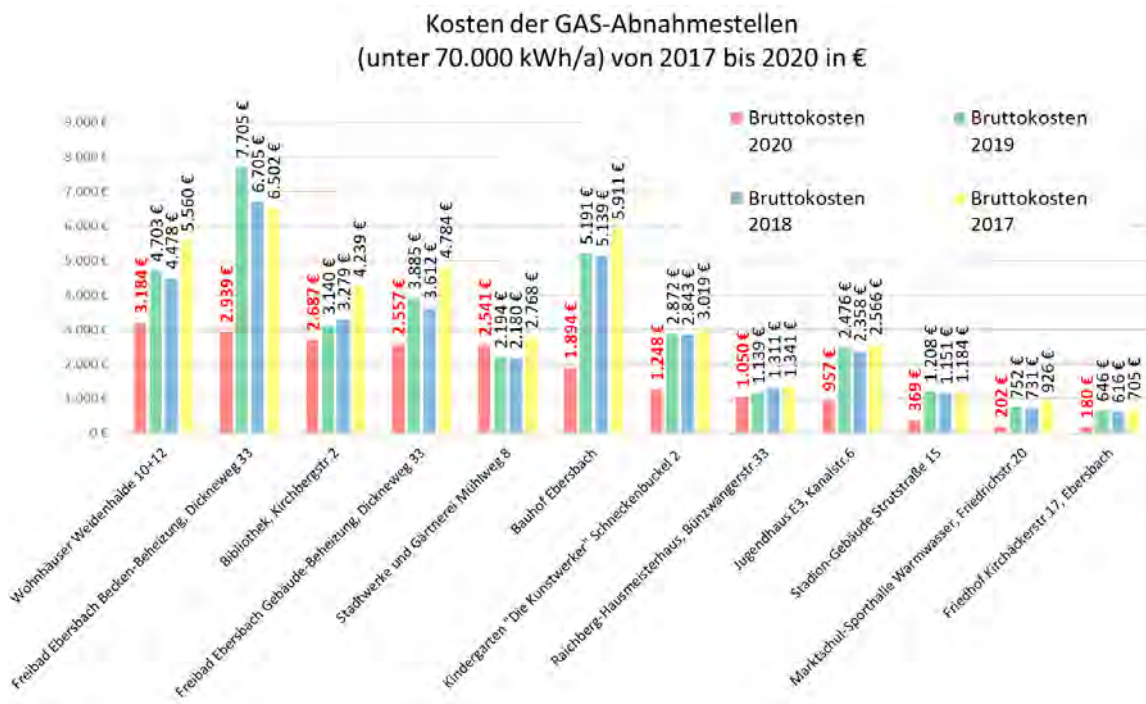
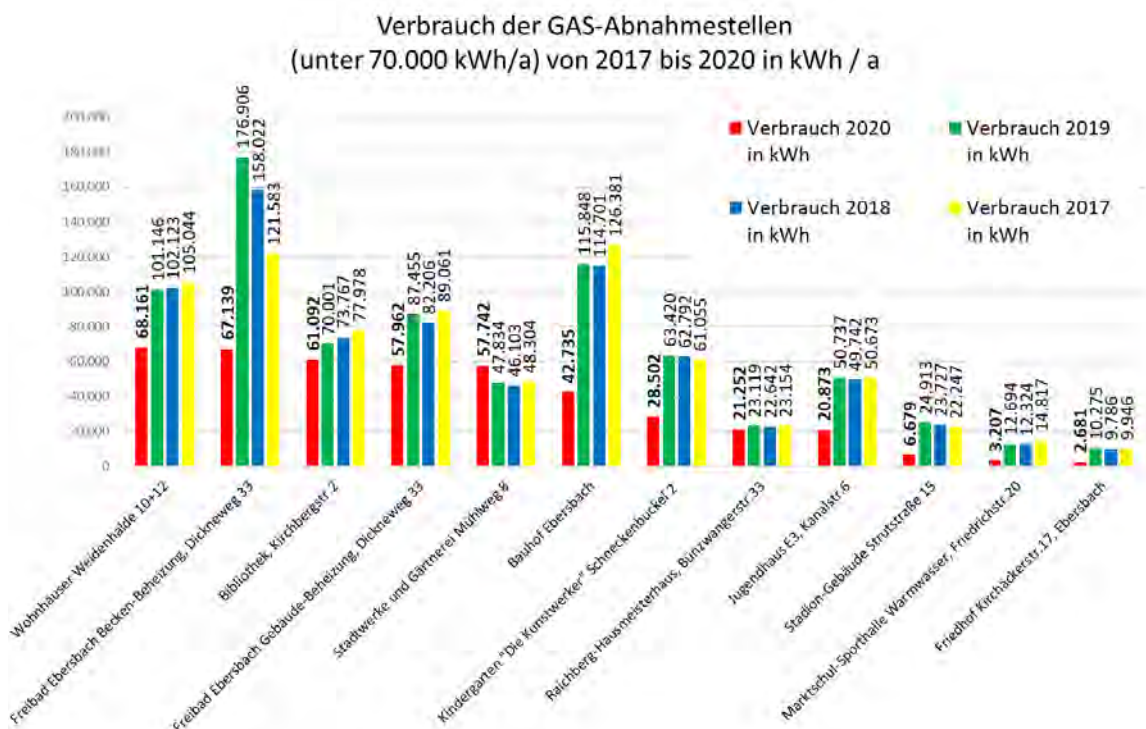


Diagramm: Verbrauch der GAS-Abnahmestellen (unter 70.000 kWh/a) von 2017 bis 2020 in kWh / a



Aufgrund der Corona-bedingten Beschränkungen beim Freibad-Besuch (Schließung der Kinderbecken, geringere Besucherzahlen), sanken im Freibad für 2020 auch die Kosten für die Gasbeheizung des Duschwassers und des Schwimmbeckenwassers. Dieser Trend wird sich auch für 2021 weiter fortsetzen, bis durch die Aufhebung der Corona-Maßnahmen und die Wiederöffnung der Kinderbecken (oder dem Gesamt-Umbau 2022/23) der Gasbedarf wieder auf das Niveau der Vorjahre ansteigen wird.

Diagramm: CO₂-Emission für alle Gas-Versorgten Liegenschaften 2017 bis 2020 in to / a

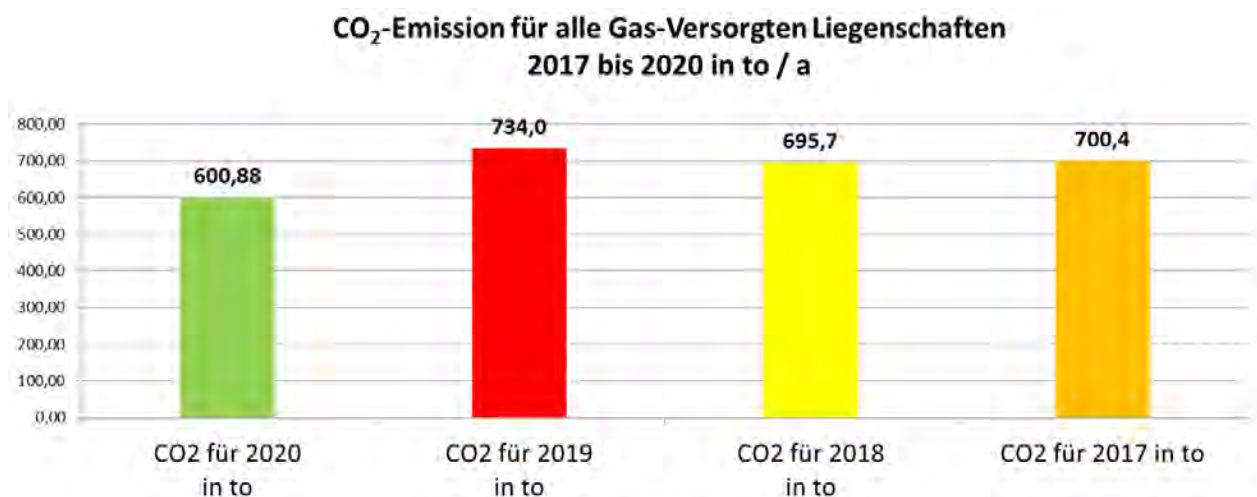


Diagramm: CO₂-Emission aller Gas-Abnahmestellen von 2017 bis 2020 in to

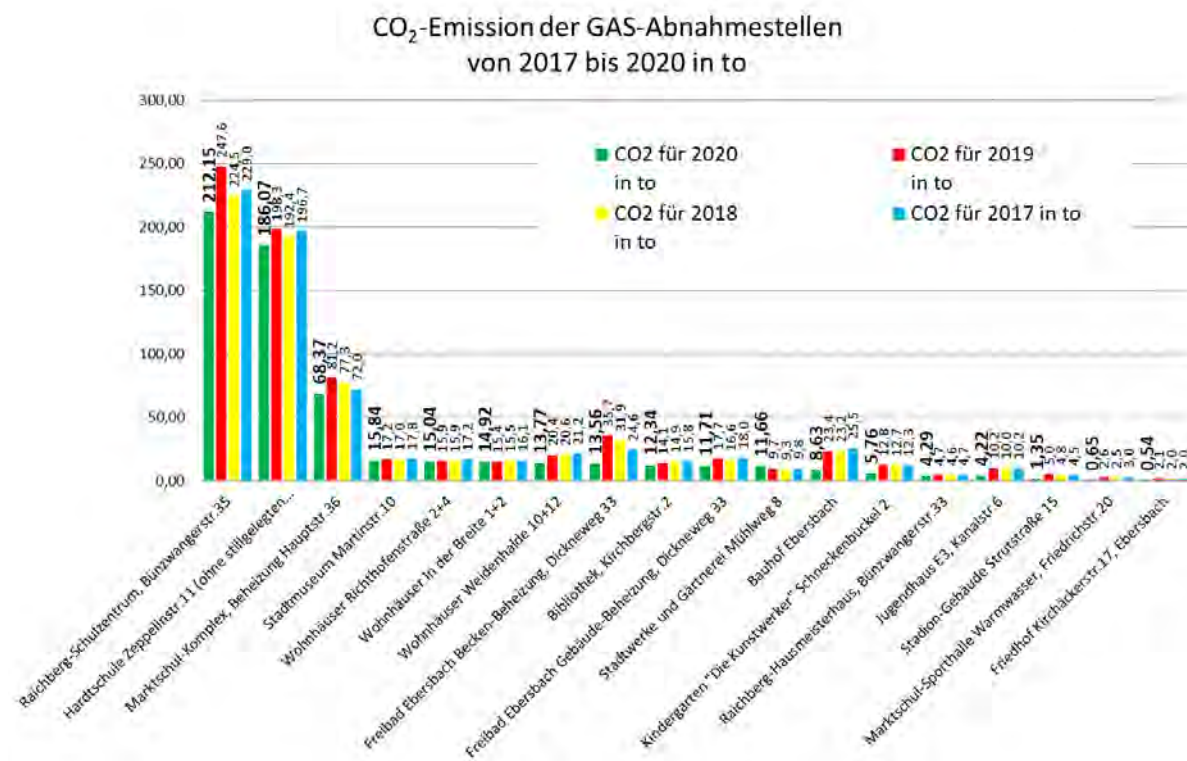


Diagramm: CO₂-Emission der Gas-Abnahmestellen über 70.000 kWh/a von 2017 bis 2020 in to/a

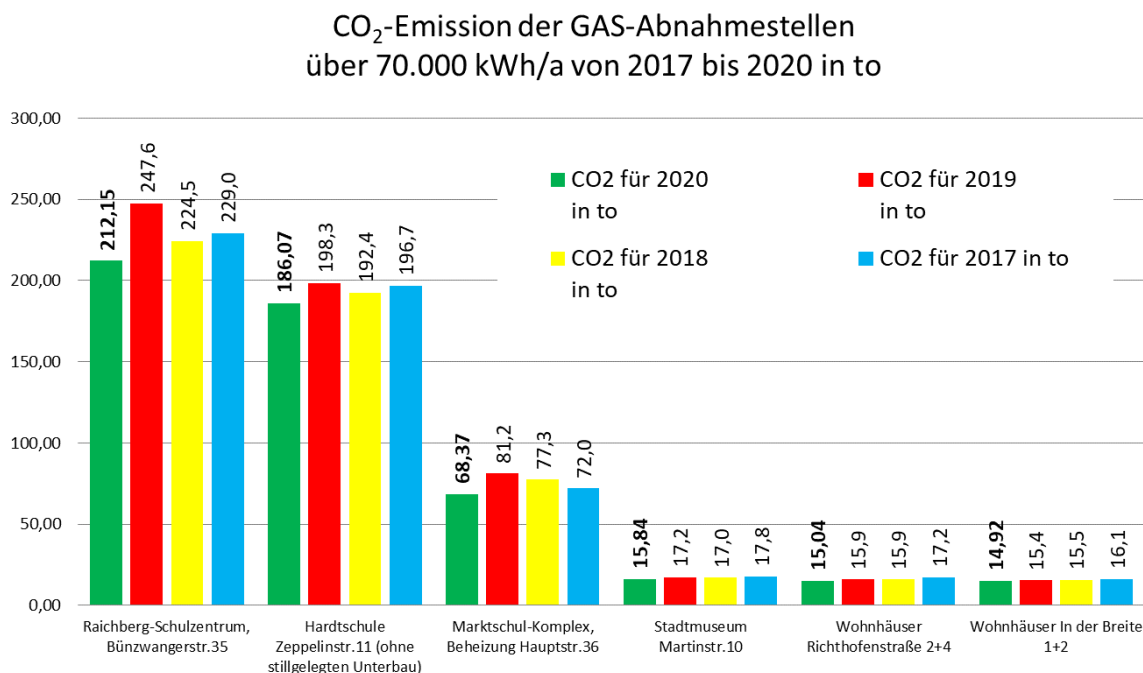


Diagramm: CO₂-Emission der GAS-Abnahmestellen unter 70.000 kWh/a von 2017 bis 2020 in to/a

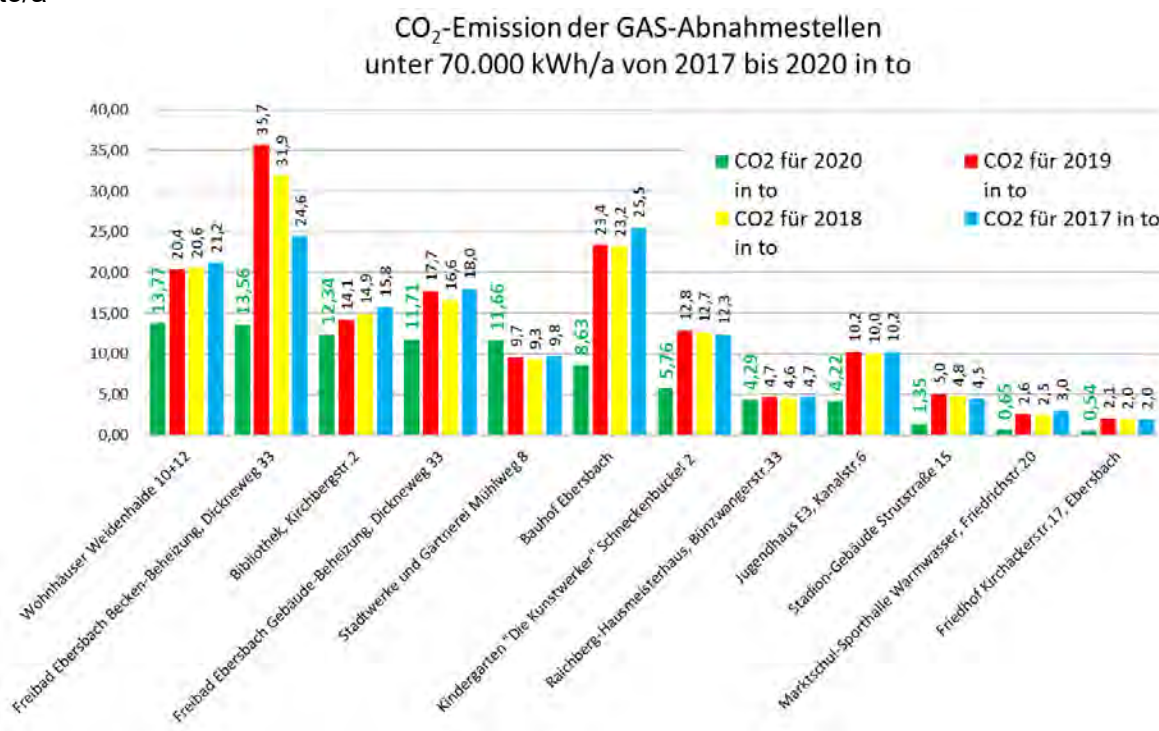


Diagramme: Gas-versorgte Liegenschaften – Energieverbrauch, Energiekosten und CO₂-Emission im Vergleich zur Gesamtmenge der städtischen Liegenschaften

Diagramm: Gas-beheizte Liegenschaften - Vergleich des Energieverbrauchs für Gas zum Gesamtenergieverbrauch der Stadt 2017 bis 2020 in kWh/a

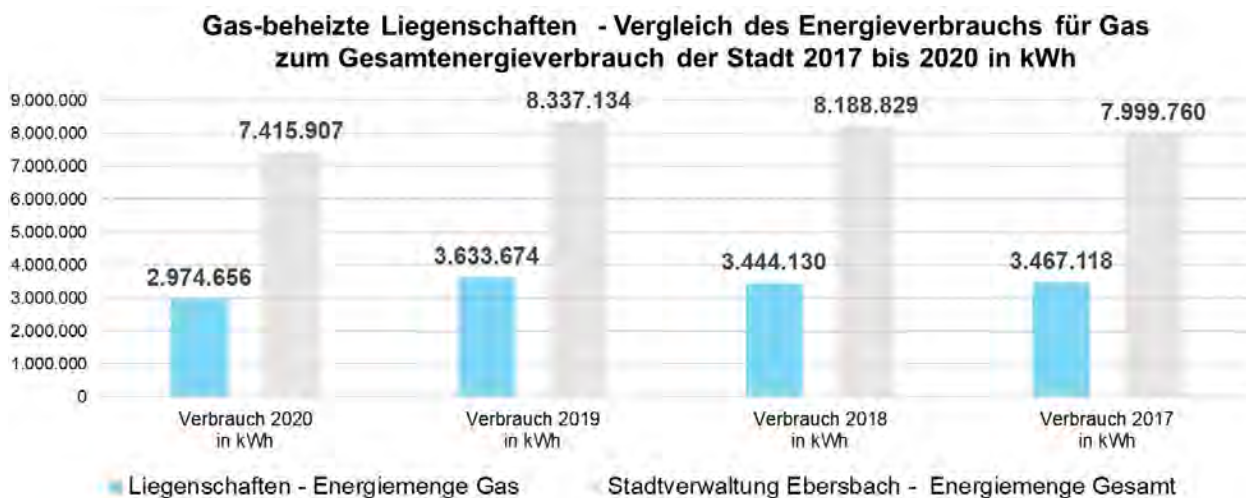


Diagramm: Gas-beheizte Liegenschaften - Vergleich der Energiekosten für Gas zu den Gesamtenergiekosten der Stadt 2017 bis 2020 in €/a

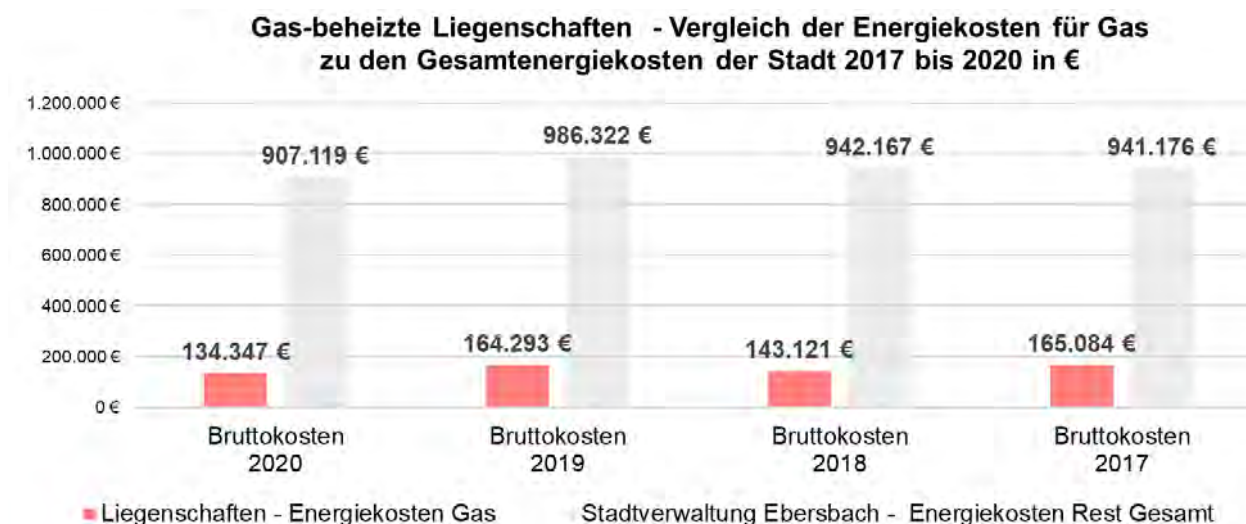


Diagramm: Gas-beheizte Liegenschaften - Vergleich der CO₂-Emission zur Gesamtemission der Stadt 2017 bis 2020 in to/a

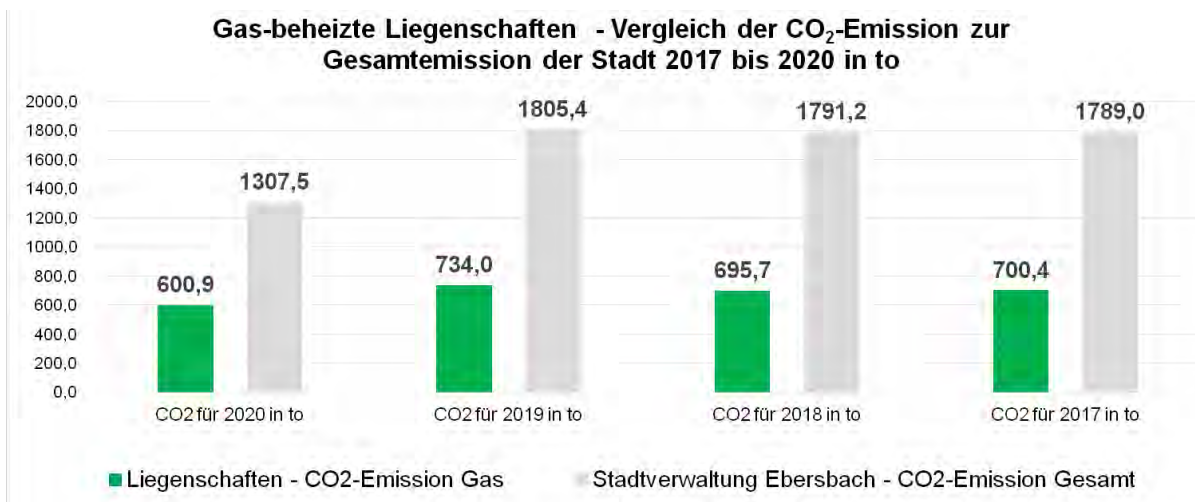


Diagramm: Reduktion der CO₂-Emissionen für GAS-beheizte Liegenschaften und die gesamte Stadtverwaltung bezogen auf 2019 in to/a

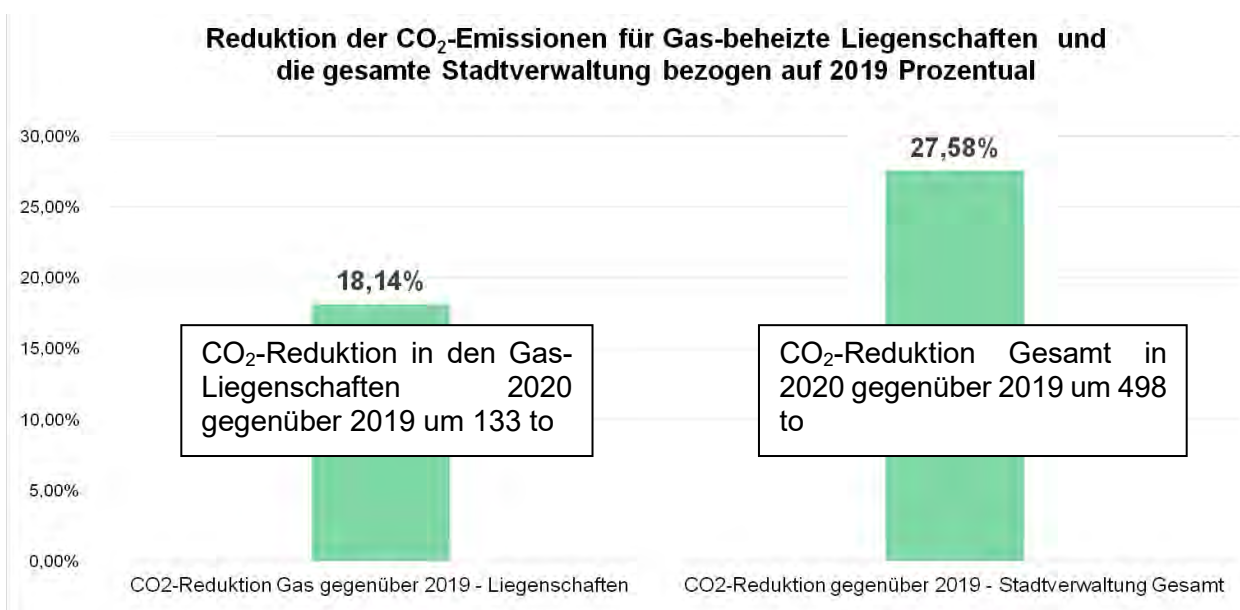


Diagramm: Energiemenge der Gas-versorgten Liegenschaften im Verhältnis zur gesamten Energiemenge der städtischen Liegenschaften für 2020 in kWh/a und Prozentual

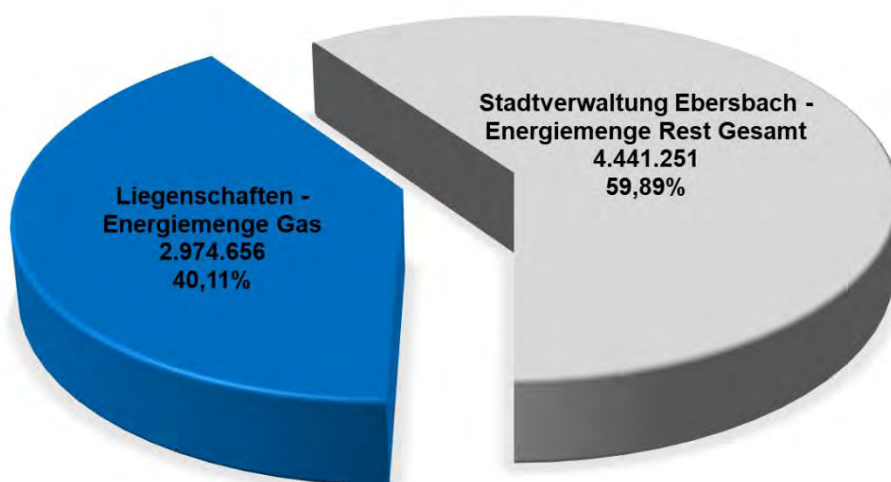


Diagramm: Energiekosten der Gas-versorgten Liegenschaften im Verhältnis zu den gesamten Energiekosten der städtischen Liegenschaften für 2020 in €/a und Prozentual

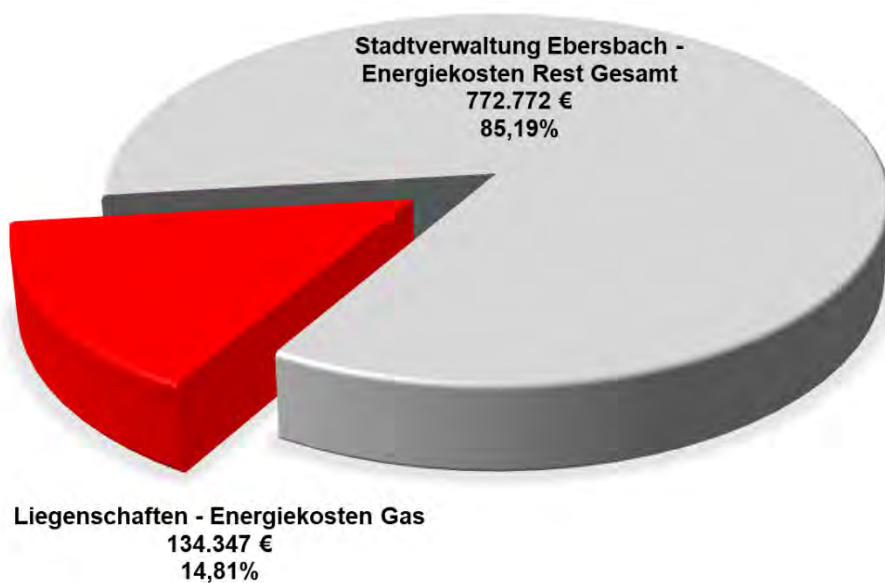
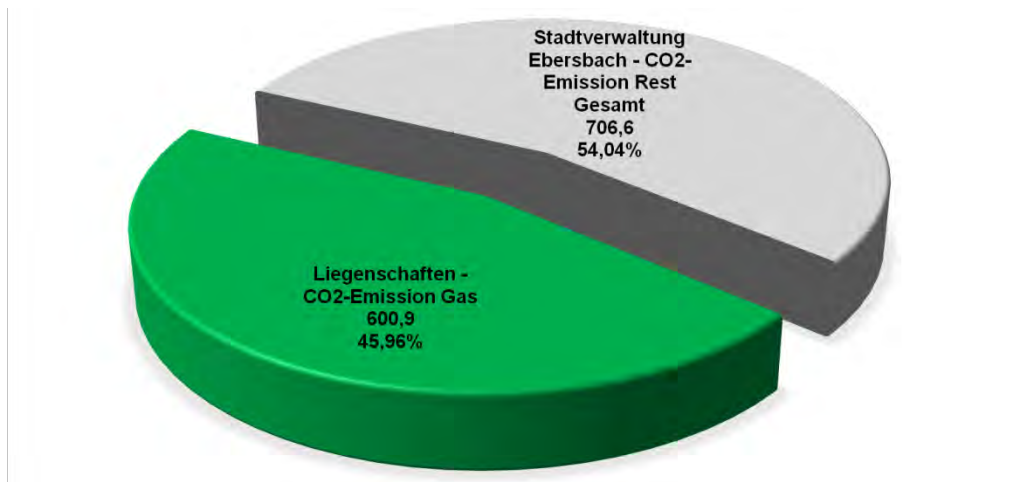


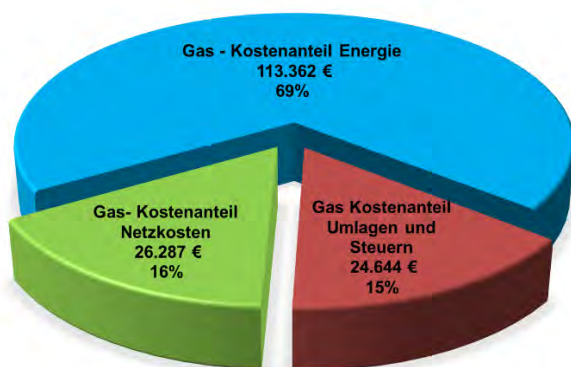
Diagramm: CO₂-Emission der Strom-versorgten Liegenschaften im Verhältnis zur gesamten CO₂-Emission der städtischen Liegenschaften für 2020 in to/a und Prozentual



Die durch Gas-Verbrennung verursachten CO₂-Emissionen sind mittlerweile der größte Einzel-Emitter-Posten bezüglich der gesamten durch den Energieverbrauch erzeugten Emissionen der städtischen Liegenschaften.

Der Gasverbrauch und die Kosten für 2017 und 2018 blieben zwar insgesamt relativ stabil, stiegen jedoch 2019 bei der Hardtschule und der Marktschule aufgrund höherer Leistungsanforderungen und höherer Netzkosten leicht an. Durch den etwas günstigeren Gas-Einkaufspreis mit den neuen Verträgen sollten diese Kosten jedoch bei ähnlichem Verbrauch ab 2021 leicht zurückgehen oder zumindest wieder stabil sein.

Die gesamten Gas-Abnahmemengen der Liegenschaften variieren pro Jahr nur geringfügig hinsichtlich der Länge der Heizperiode, zumal die großen Abnehmer Raichbergschule und Marktschule auch ihre Warmwasser-Erwärmung durch die Gas-Heizkessel vornehmen. Aufgrund der Hygiene- und Legionellen-Vorschriften muss die Versorgung hierbei auch während der Zeiten ohne dauerhafte Nutzung weiter betrieben werden.



Im Gegensatz zum Strombezug liegen die Kostenanteile beim Gas, ähnlich wie beim Heizöl, primär auf dem Produktpreis, so dass sich auch geringe Einsparungen im Verbrauch hier deutlich bei den Jahreskosten bemerkbar machen.

Daher gilt dasselbe wie beim Öl, bezüglich dem Wechsel der Heizsysteme auf eine Eigennutzung mit Pellet-systemen, für eine zukünftige Kosten-ersparnis und Vermeidung von CO₂-Emissionen zur Einhaltung der gesetzten Klimaziele bis 2040.

6.5 Pellets und Holz:

Die Kosten für den Bezug von Holz und Pellets haben sich mit 47.059.- € für 2020 gegenüber dem Vorjahr 2019 mit 45.885.- € nur geringfügig erhöht, auch wenn sich die Energiemenge aufgrund der Corona-Situation, vor allem im Rathaus, deutlich erhöht hat.

Wegen der geringen Pellet-Bezugspreise je kWh Energiemenge, war trotz des Contracting-Anteils, die Erhöhung der Wärme-Abnahmemenge jedoch von der Kostenseite her nicht so stark zu spüren, wie dies z.B. bei einem Gas- oder Ölbezug der Fall gewesen wäre.

Sehen sie bitte hier auch die Ausführungen unter dem Punkt 7.2 Rathaus Eberbach (1.1 Pellet-Heizkesselanlage)

Tabelle: Kosten und Verbrauch für Holz und Pellets 2018 bis 2020:

Energie-art	Verbrauchsstelle	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019	Verbrauch 2018 in kWh	Bruttokosten 2018
Pellets	Rathaus Ebersbach, Marktplatz 1 - Contracting	239.430	32.287 €	191.714	30.346 €	174.528	28.514 €
Pellets	Feuerwehr-Hauptgebäude - Anteil Feuerwehr	131.460	6.308 €	133.381	6.810 €	128.370	6.410 €
Pellets	Musikschule Fritz, Kaufmannstr.4 - Contracting	39.428	7.061 €	39.178	7.271 €	36.220	6.915 €
Pellets	Feuerwehr-Hauptgebäude - Anteil Polizei	19.644	943 €	19.931	1.018 €	19.182	958 €
Holz	Wohnhaus Martinstr.8 - Integration	7.760	461 €	7.760	440 €	7.760	456 €
Energie-art	Verbrauchsstelle	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019	Verbrauch 2018 in kWh	Bruttokosten 2018
Holz	Alle Klimaneutral-Holz-Versorgten Liegenschaften	437.722	47.059 €	391.964	45.885 €	366.060	43.253 €

Energie-art	Verbrauchsstelle	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019	Verbrauch 2018 in kWh	Bruttokosten 2018
Pellets	Rathaus Ebersbach, Marktplatz 1 - Contracting	239.430	32.287 €	191.714	30.346 €	174.528	28.514 €
Pellets	Feuerwehr-Hauptgebäude - Anteil Feuerwehr	131.460	6.308 €	133.381	6.810 €	128.370	6.410 €
Pellets	Musikschule Fritz, Kaufmannstr.4 - Contracting	39.428	7.061 €	39.178	7.271 €	36.220	6.915 €
Pellets	Feuerwehr-Hauptgebäude - Anteil Polizei	19.644	943 €	19.931	1.018 €	19.182	958 €
Holz	Wohnhaus Martinstr.8 - Integration	7.760	461 €	7.760	440 €	7.760	456 €

Tabelle: Kosten- und Verbrauchsmengenanteil für Holz und Pellets 2020 mit Verbrauchsindex für die Beheizung der Gebäude in kWh/m²

Energie-art	Verbrauchsstelle	Anteil an der Gesamtmenge des Verbrauchs in kWh	Anteil an den Gesamtkosten des Verbrauchs in €	Verbrauchsindex 2020 in kWh/m ²
Pellets	Rathaus Ebersbach, Marktplatz 1 - Contracting	3,229 %	3,559 %	93
Pellets	Feuerwehr-Hauptgebäude - Anteil Feuerwehr	1,773 %	0,695 %	77
Pellets	Musikschule Fritz Kaufmannstr.4 - Contracting	0,532 %	0,778 %	74
Pellets	Feuerwehr-Hauptgebäude - Anteil Polizei	0,265 %	0,104 %	87
Holz	Wohnhaus Martinstr.8 - Integration	0,105 %	0,051 %	99

Diagramm: Anteil an der Gesamt-Verbrauchsmenge des Klimaneutralen Holz-Verbrauchs der Liegenschaften in kWh/a, bezogen auf den gesamten Energieverbrauch der Stadtverwaltung 2020

Anteil an der Gesamt-Verbrauchsmenge des Klimaneutralen Holz-Verbrauchs der Liegenschaften in kWh /a, bezogen auf den gesamten Energieverbrauch der Stadtverwaltung 2020

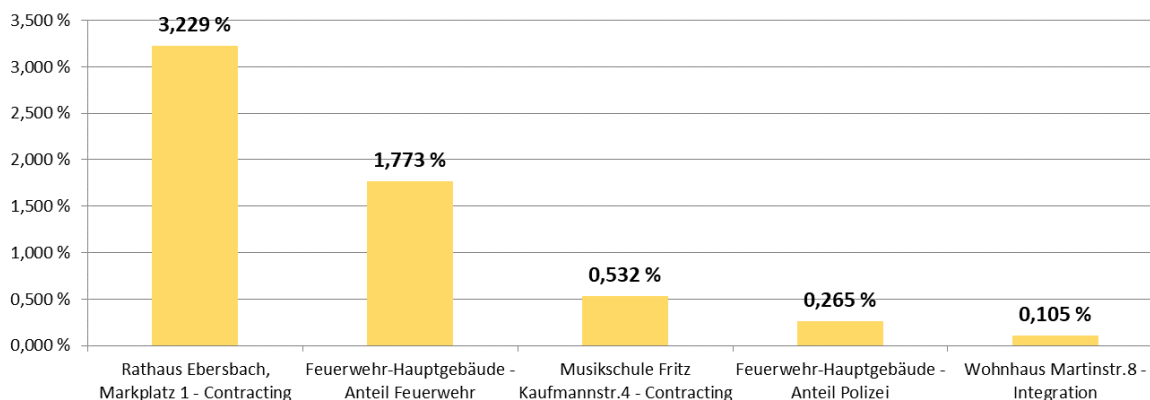


Diagramm: Anteil an der Gesamt-Verbrauchsmenge des Klimaneutralen Holz-Verbrauchs der Liegenschaften in €, bezogen auf die gesamten Energiekosten der Stadtverwaltung 2020

Anteil an der Gesamt-Verbrauchsmenge des Klimaneutralen Holz-Verbrauchs der Liegenschaften in €, bezogen auf die gesamten Energiekosten der Stadtverwaltung 2020

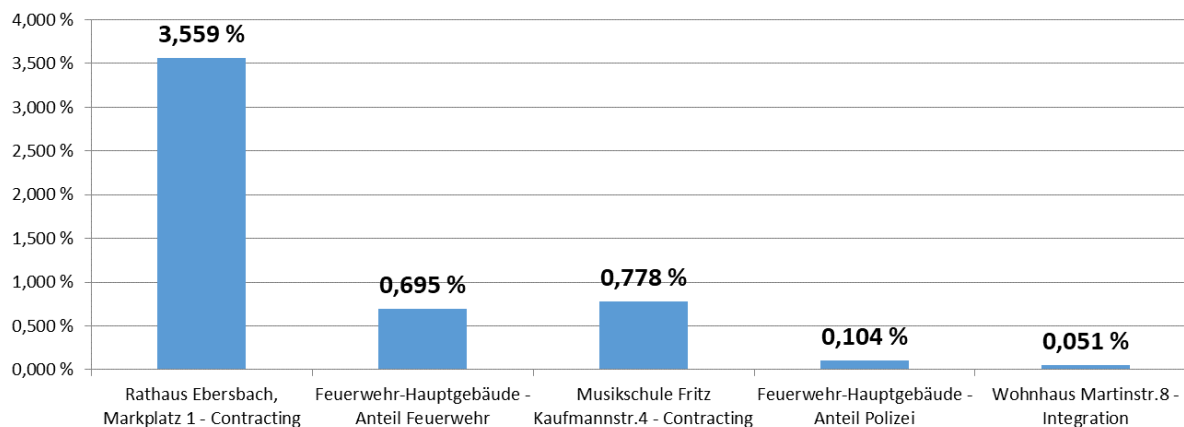
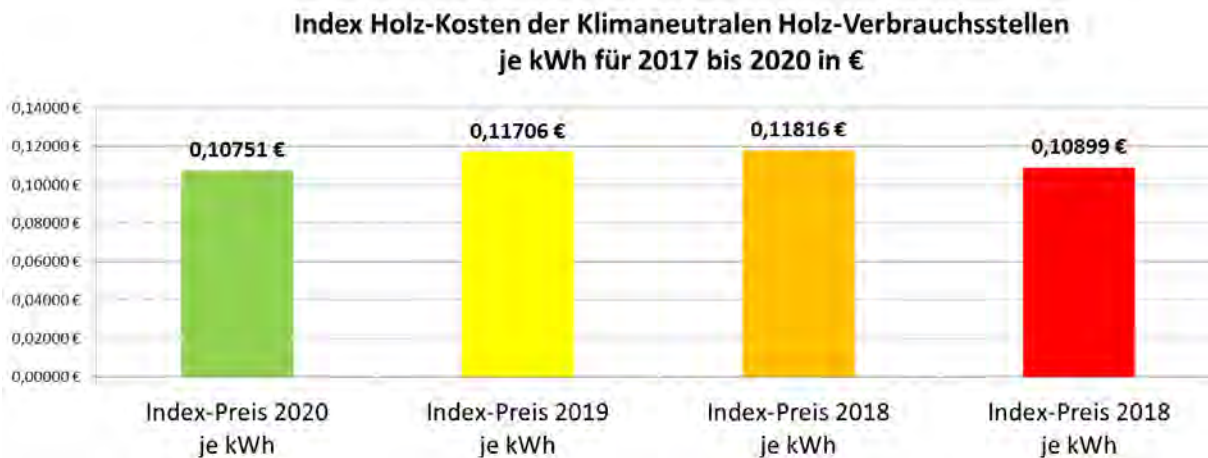


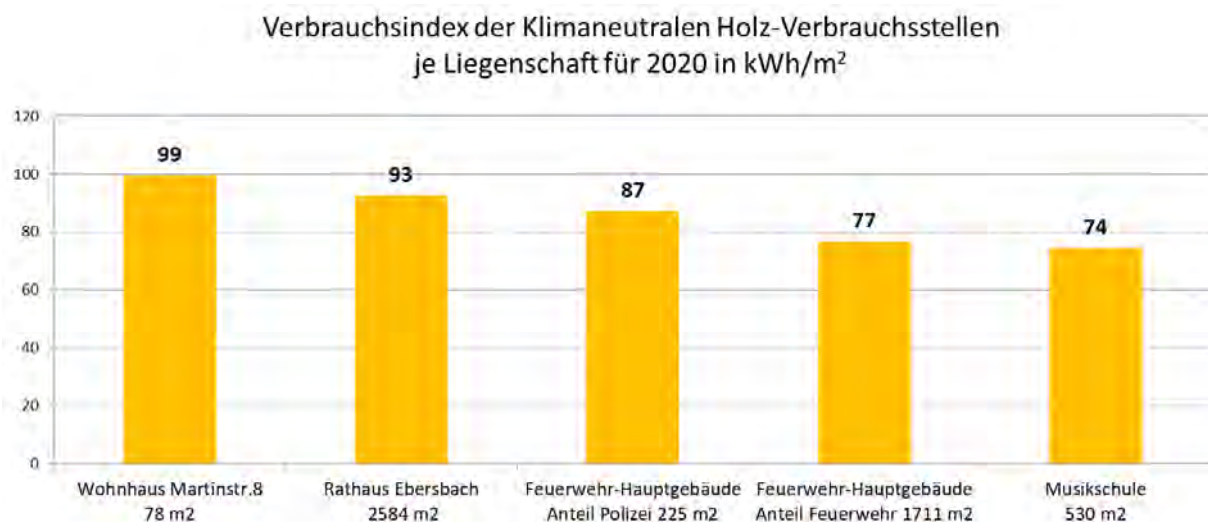
Diagramm: Indexpreis Pellets je kWh für den Direktbezug- und Contractingmix 2017 bis 2020



Durch die geringen Bezugskosten je kWh, trotz des Direktbezug- und Contractingmix, ergibt sich eine kostengünstige Bilanz für den Einsatz diese Energieträgers. Diese würde sich bei einem kompletten Selbstversorgungsbetrieb der Heizkessel noch verbessern, da der Contractingkosten-Anteil wegfällt. Diesbezüglich gab es bereits im Energiebericht 2019 den Vergleich der hierbei entstehenden Kosten für einen Kessel-Direktbetrieb und das Contracting am Beispiel für Feuerwehr und Rathaus.

Zusammen mit dem geringen Bezugspreis haben wir auch einen akzeptablen Verbrauchsindex je Fläche in den Liegenschaften, wodurch die Kosten für die Beheizung in den mit Pellets betriebenen Gebäuden weiterhin akzeptabel sind. Zudem sind die mit Pellets betriebenen Gebäude auch noch nicht so alt, wie die meisten anderen städtischen Liegenschaften, und damit in einer anderen Energie- und Dämmklasse erstellt worden.

Diagramm: Verbrauchsindex der Klimaneutralen Holz-Verbrauchsstellen je Liegenschaft für 2020 in kWh/m²



Pellets beim Direktbezug für 2020 nur in der Haupt-Feuerwehr:

Bei den Pellets gibt es mit dem Feuerwehrgebäude in Ebersbach nur einen Abnehmer, der beim Energieträgerbezug direkt über den Stadthaushalt bezahlt wird. Die zweite Lagerstelle mit dem Pelletkessel im Rathaus, der auch die Musikschule und die Kreissparkasse mit Wärme versorgt, wird vom Verbrauch über den Contractor abgerechnet, so dass hier die Pellet-Preise indirekt über den berechneten Kombinations-Wärmepreis (Pellets, Wartung, Kesselmiete) an die Stadtverwaltung weitergegeben werden.

Der Behälter im Rathaus ist, bezogen auf die Wärmeabgabemenge für das neue Rathaus, das alte Rathaus, die Musikschule und die Kreissparkasse, sehr klein bemessen und muss daher während der Heizperiode mehrfach nachgefüllt werden, teilweise bereits schon nach 6 Wochen Heizbetrieb.

Auch in der Feuerwehr stehen mit den Pellet-Sackbehältern nur begrenzte Lagervolumina zur Verfügung, so dass die Nachfüllung hier nach Bedarf erfolgen muss und eine Berücksichtigung des temporären Preisniveaus nicht immer stattfinden kann.

Die Feuerwehr benötigt etwa 3 Nachfüllungen an Pellets pro Jahr. Wenn die Nachfüllmengen unter ein bestimmtes Niveau (ca. 10 to) fallen, steigen die Pelletspreise für die Lieferung wegen „Mindermengen“ leicht an, daher muss hier darauf geachtet werden, die Nachfüllungen nicht zu früh zu beauftragen. Zudem ist der Pellet-Abnahmepreis leichten saisonalen Schwankungen unterzogen.

Im Gebäude der Haupt-Feuerwehr wird ein Anteil der jährlichen Energiekosten an die dortige Polizeistelle weiterberechnet.

Zukünftig auch Pellets für die MZH-Bünzwangen und das Marktschul-Areal:

Bei den Lieferungen wird ab Mitte/Ende 2021 der Pelletkessel der neuen Sporthalle in Bünzwangen hinzukommen. Hier wird man versuchen, sofern dies möglich ist, durch Kombination und gleichzeitige Nachfüllung der beiden Lagerstellen Feuerwehr und Sporthalle, einen etwas besseren Preis durch eine größere Nachfragemenge zu erzielen, da durch Mindermengen bei der Abnahme sonst der Preis für die Belieferung steigt. Es wird sich jedoch erst hinsichtlich des jeweiligen Pellet-Abnahmeverhaltens in der MZH Bünzwangen während des Betriebs erweisen, ob eine gleichzeitige Nachfüllung mit großen Mengen möglich ist.

Durch die Limitierung des Platzangebot und damit des Pellet-Lagervolumens in der Marktschule, wird der Pelletbehälter dort jedoch deutlich häufiger nachgefüllt werden müssen. Dies wird aber erst nach dem Umbau des Heizkessels im Marktschul-Heizraum ab 2022 relevant werden.

Diagramm: Vergleich aller Klimaneutralen Holz-Verbrauchsstellen bezüglich Verbrauch in kWh und Kosten in € für 2017 bis 2020

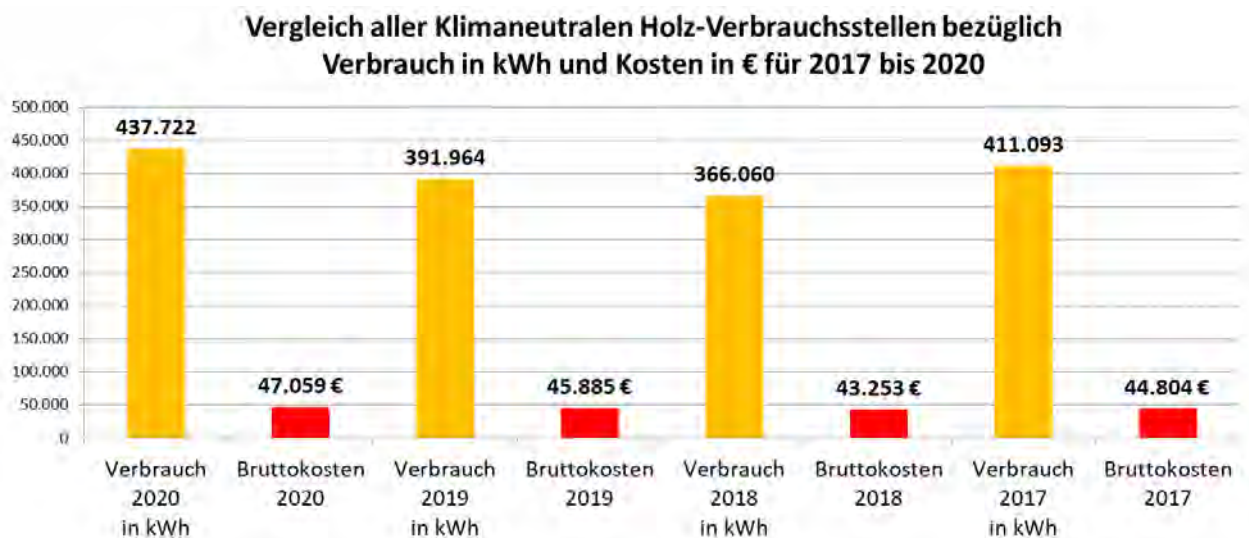


Diagramm: Vergleich aller Klimaneutralen Holz-Verbrauchsstellen bezüglich dem Verbrauch für 2017 bis 2020 in kWh

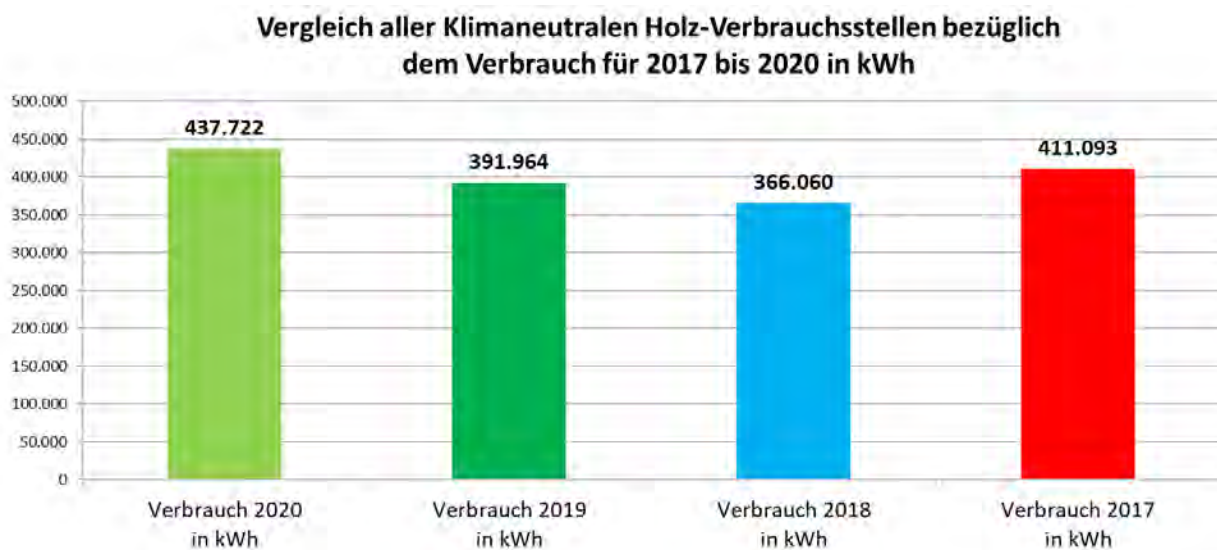


Diagramm: Vergleich aller Klimaneutralen Holz-Verbrauchsstellen bezüglich der Kosten für 2017 bis 2020 in €



Diagramm: Holz/Contracting-Kosten aller Klimaneutralen Holz-Verbrauchsstellen für 2017 bis 2020 in €

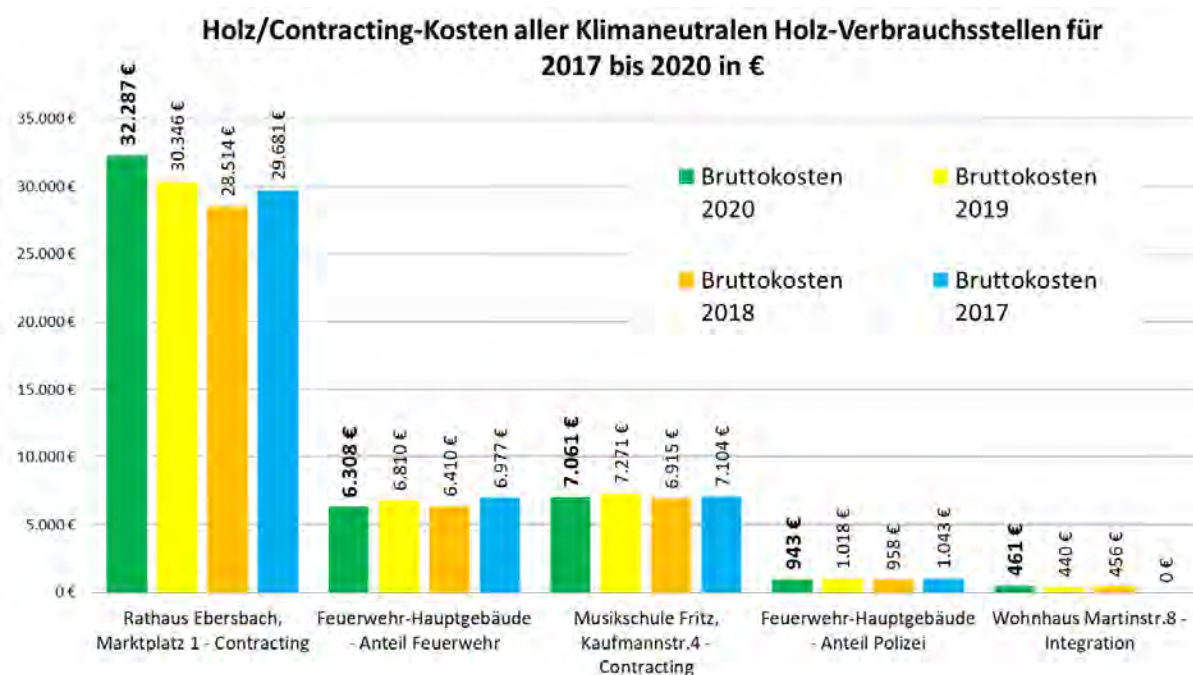


Diagramm: Holz/Contracting-Energiemengen aller Klimaneutralen Holz-Verbrauchsstellen für 2017 bis 2020 in kWh/a

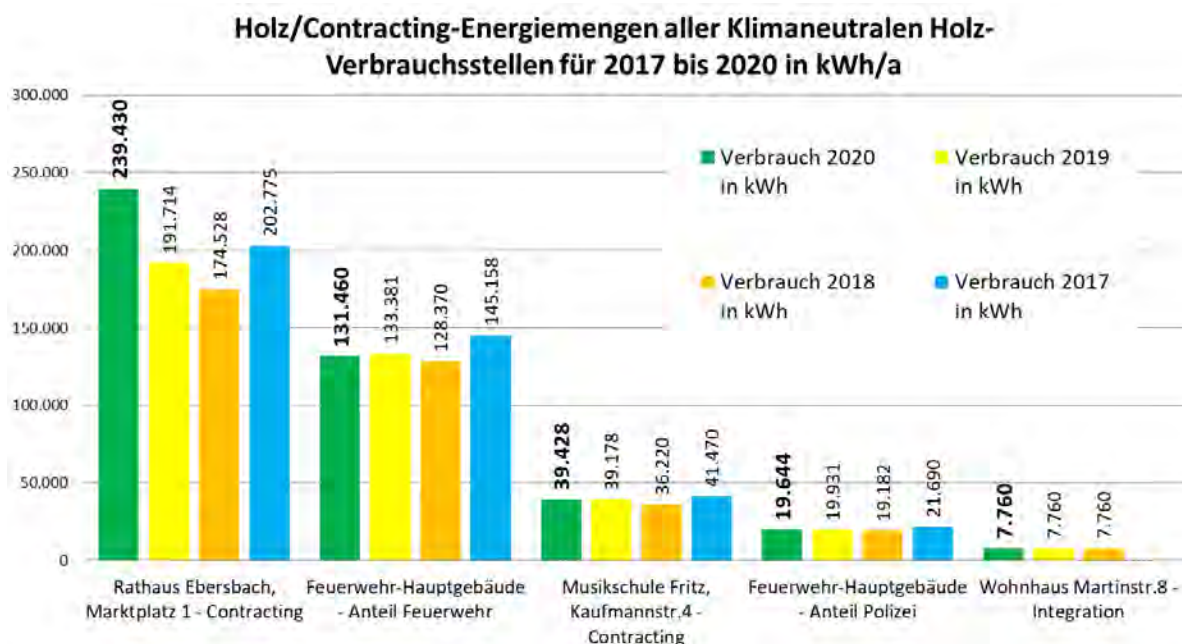
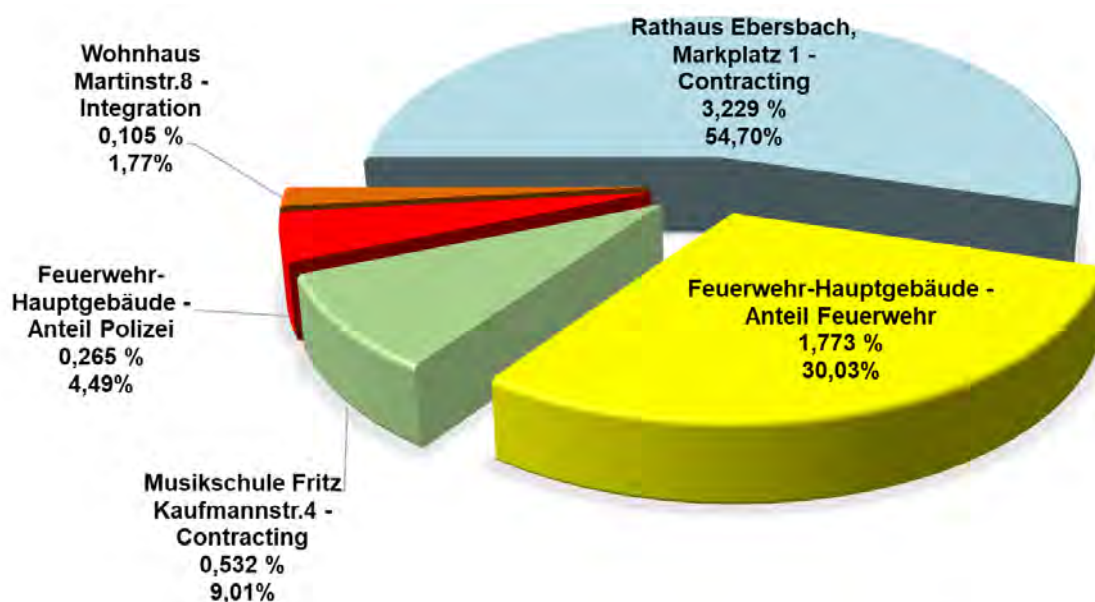


Diagramm: Anteile der Klimaneutralen Holz-Energiemengen in Bezug der damit betriebenen Liegenaschaften untereinander und der Anteil in Bezug auf die Gesamtmenge der städtischen Liegenaschaften für 2020



Bezüglich der Gesamt-Energiemenge ist der Anteil der Klimaneutralen, durch Pellets entstehenden, Energiemenge noch relativ gering. Pelletkessel werden beim Ersatz der bestehenden alten Heizsysteme der städtischen Liegenaschaften, speziell auch in den

Bereichen, in denen keine Gasnetz-Versorgung möglich ist, für die Nachrüstung nicht zu vermeiden sein, um die gesetzlichen Vorgaben, bezüglich des Versorgungsanteils mit erneuerbaren Energien und bei der CO₂-Emission, zu erfüllen. Zudem können mit dem Betrieb des kostengünstigen Energieträgers Pellets zukünftig Kosten eingespart werden, da die Bezugspreise je kWh - Energiemenge für Öl und Gas in Zukunft deutlich ansteigen werden.

In Gebäuden mit alten Öl-Heizsystemen und alten Öltanks, die nach über 25 Jahren keine Herstellergarantie mehr haben, oder auch keine weitere TÜV-Zulassung mehr erhalten, wird wohl als erstes eine Umstellung auf Pellet-Heizkessel vorgenommen werden.

Da die betroffenen Alt-Gebäude bei einer notwendigen Umstellung der Heizsysteme aus Kostengründen, oder aufgrund der ungesicherten zukünftigen Weiternutzung, nicht gedämmt und damit in ihrem Wärmebedarf verringert werden (oder die Heizflächen vergrößert werden), müssen selbst Gebäude mit zusätzlicher Gasversorgung, zur Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben, mit einem Pellet-Grundlastkessel ausgestattet werden.

Hierzu sind aber große Lagervolumina nötig, die in den meisten Gebäuden aufgrund eines fehlenden internen Raumangebots als Anbau erstellt werden müssen, bzw. mittels einer bedarfsorientierten häufigen Nachfüllung während der Heizperiode ausgeglichen werden müssen.

Zudem darf nicht vergessen werden, dass diese Systeme hinsichtlich ihrer Abgas-Emissionen, speziell im Feinstaubbereich, nicht ganz unbedenklich sind und zudem einen sehr hohen Wartungsaufwand erfordern, um eine Nutzungssicherheit zu gewährleisten. Hinsichtlich des Feinstaubanfalls gibt es aber bereits Elektro-Filtersysteme (erster Einsatz in der MZH Bünzwangen) die hierbei eine Verbesserung der Staubemissionen versprechen.

Die Wartungsausgaben, sowie der Hausmeister-Zeitaufwand für die Überwachung und Reinigung der Pellet-Heiz-Systeme, ist jedoch deutlich höher als bei den bestehenden Gas- oder Öl-Heizungssystemen.

Diagramme mit Bezugsdaten der Holz-Verbrauchsstellen im Vergleich mit den Gesamt-Energieverbrauch, die Kosten und die CO₂-Emission der städtischen Liegenschaften:

Diagramm: Klimaneutrale Holz-Verbrauchsstellen - Vergleich des Energieverbrauchs zum Gesamtenergieverbrauch der Stadt 2017 bis 2020 in kWh

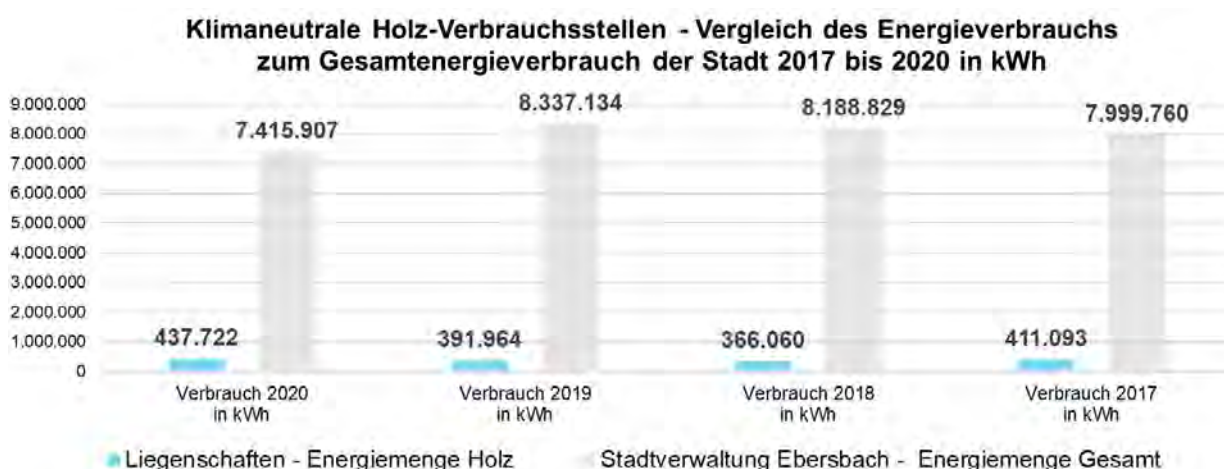


Diagramm: Klimaneutrale Holz-Verbrauchsstellen - Vergleich der Energiekosten zu den Gesamtenergiekosten der Stadt 2017 bis 2020 in €

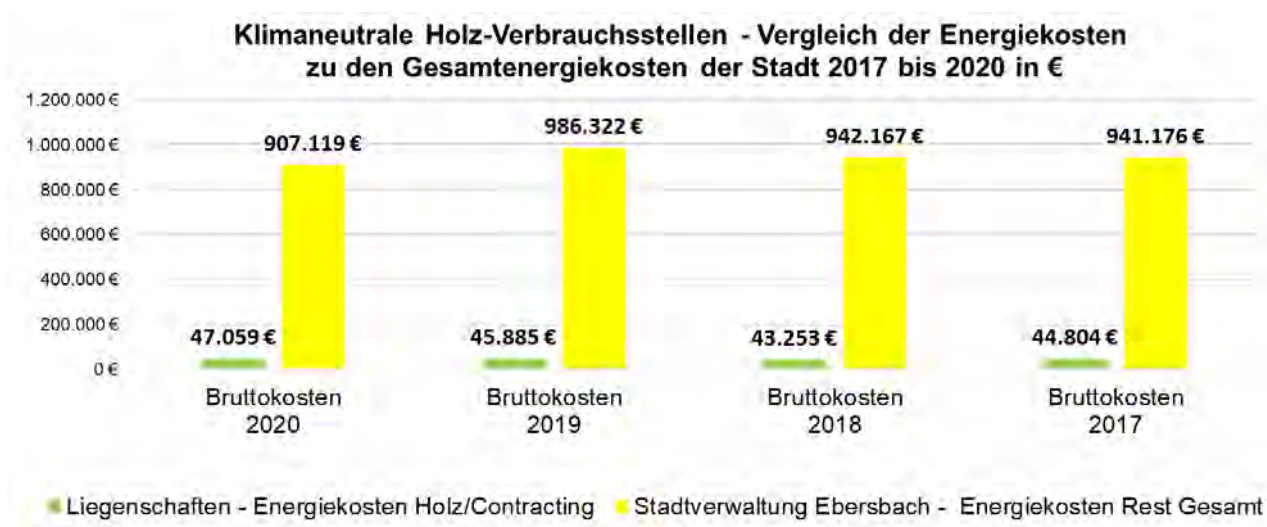
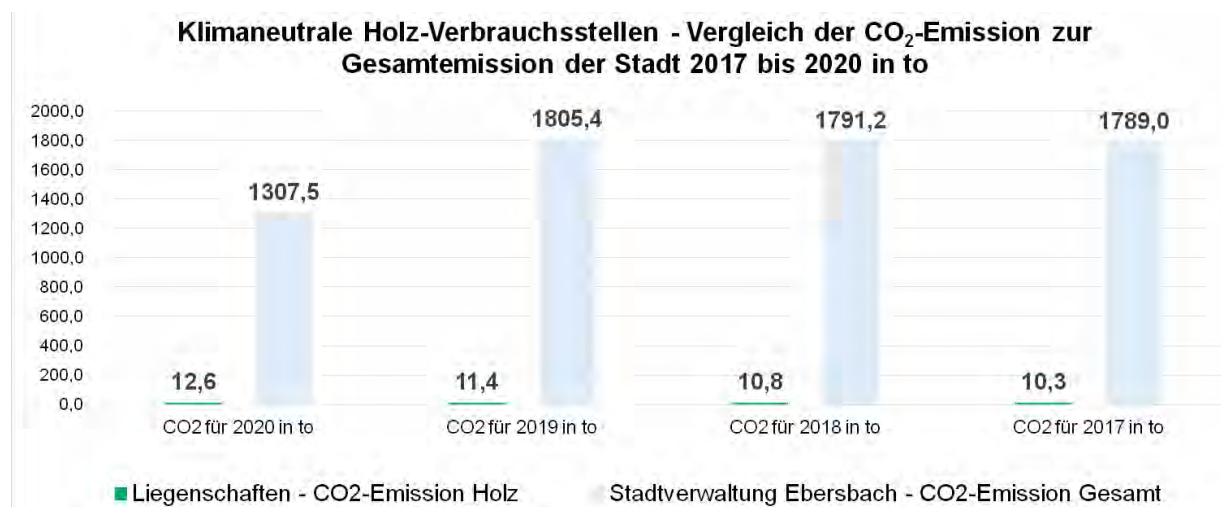


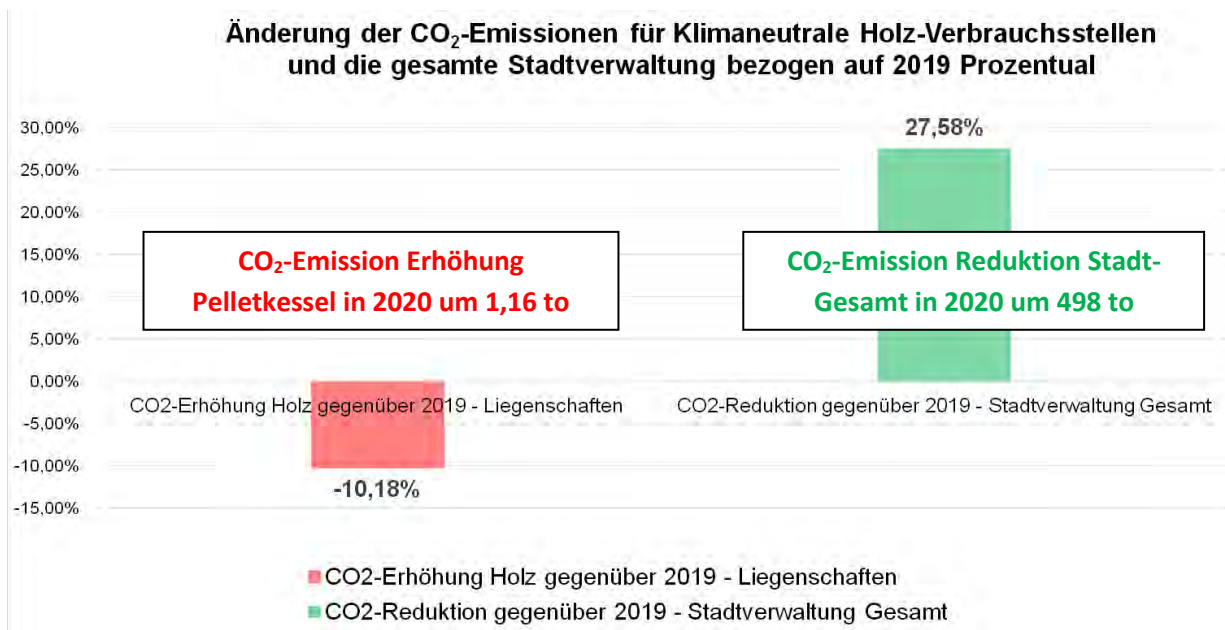
Diagramm: Klimaneutrale Holz-Verbrauchsstellen - Vergleich der CO₂-Emission zur Gesamtemission der Stadt 2017 bis 2020 in to



Hinsichtlich des CO₂-Ausstosses wird die Verbrennung von Pellets und Holz eigentlich als „CO₂-neutral“ betrachtet, da angenommen wird, daß bei einem natürlichen Abbau des Holzes beim Verrotten die gleiche Menge an CO₂ frei wird, bzw. der Baum während des Wachstums diese CO₂-Menge aufgenommen und in Holzmasse umgesetzt hat.

Dennoch wird im Moment der Verbrennung eine gewisse Menge an CO₂ freigesetzt, die bei etwa 25-30 g CO₂ pro kWh Pellet-Energiemenge liegt. Hierbei ist jedoch nicht die CO₂-Menge mit einbezogen, die bei der Produktion der Pellets anfällt, die bei etwa 117 kg CO₂ pro Tonne Pellets liegt.

Diagramm: Änderung der CO₂-Emissionen für Klimaneutrale Holz-Verbrauchsstellen und die gesamte Stadtverwaltung bezogen auf 2019 Prozentual



Die CO₂-Emission der Pelletkessel hat sich wegen der Erhöhung des Wärmebedarfs durch die Corona-Maßnahmen 2020, speziell im neuen Rathaus, für 2020 zwar um 1,16 to leicht erhöht, dennoch verringerte sich die gesamte CO₂-Emission für alle städtischen Liegenschaften um 27,6 % oder 498 to in 2020 gegenüber dem Vorjahr.

6.6 Fahrzeug-Kraftstoff:

Der städtische Fahrzeugpool besitzt neben den klassischen Benzin- und Dieselbetriebenen Fahrzeugen bereits ein paar Fahrzeuge, die mit Strom betrieben werden und im Bauhof auch ein Fahrzeug, das mit Autogas betrieben wird.

Die Fahrzeuge werden nach Bedarf an den beiden örtlichen Tankstellen aufgefüllt, so dass auf die momentanen Kraftstoffpreise nur bedingt Rücksicht genommen werden kann. Der Bauhof verfügt jedoch für Notfälle über eine kleine Reserve-Kraftstoffmenge.

Der Kraftstoffverbrauch der Fahrzeuge wurde bisher noch nicht in den Segmenten Diesel, Super, Autogas und Sonderbenzin unterschiedlich aufgenommen und bezüglich der Fahrzeuge und deren Kilometerleistung einzeln erfasst. Eine Aufteilung für die Fahrzeuge der einzelnen Bereiche (Bauhof, Gärtnerei, Stadtwerke, Rathaus, Hausmeister) kann in Zukunft erfolgen, zumal auch die Elektrofahrzeuge hierbei berücksichtigt werden, dies wäre jedoch sehr aufwändig. Auf Basis der bestehenden Tank-Abrechnungen kann daher momentan nur eine Verbrauchsmenge für den gesamten Fuhrpark berechnet werden.

Tabelle: Kraftstoffkosten und Anteil an der Gesamt-Energiemenge und der Gesamtkosten für 2020

Verbrauchsstelle	Anteil an der Energie-Gesamtmenge der Stadt in kWh	Anteil an den Energie-Gesamtkosten der Stadt in €	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019
Fahrzeuge - Kraftstoff	3,36 %	3,61 %	249.351	32.717 €	313.000	47.246 €

Tabelle: Städtische Fahrzeuge Kraftstoffkosten, Menge und CO₂-Emission für 2017 bis 2020

	Gesamt 2020	Gesamt 2019	Gesamt 2018	Gesamt 2017
Gesamt-Kosten Fahrzeug-Kraftstoff in €:	32.717 €	47.246 €	45.870 €	44.953 €
Gesamt-Energiemenge Fahrzeug-Kraftstoff in kWh:	249.351	313.000	303.800	288.610
Gesamt-Menge Fahrzeug-Kraftstoff in Liter:	25.813	32.402	31.450	31.997
Kosten je Liter Kraftstoff in €:	1,27 €	1,46 €	1,46 €	1,40 €
Gesamt-CO ₂ -Ausstoß Fahrzeug-Kraftstoff in to:	65,6	84,5	82,0	81,2

Tabelle: Städtische Fahrzeuge - Kraftstoffkosten und Menge nach Kraftstoffart für 2020

	Gesamt	Super	Diesel	2-Takt-Benzin
Gesamt-Kosten Fahrzeug-Kraftstoff in €:	32.717 €	9.261 €	19.868 €	3.589 €
Gesamt-Energiemenge Fahrzeug-Kraftstoff in kWh:	249.351	65.167	174.984	9.200
Gesamt-Menge Fahrzeug-Kraftstoff in Liter:	25.813	7.225	17.569	1.020
Kosten je Liter Kraftstoff in €:	1,27 €	1,28 €	1,13 €	3,52 €

Diagramm: Städtische Fahrzeuge - Kraftstoffkosten nach Kraftstoffart für 2020 und Prozentuale Anteile

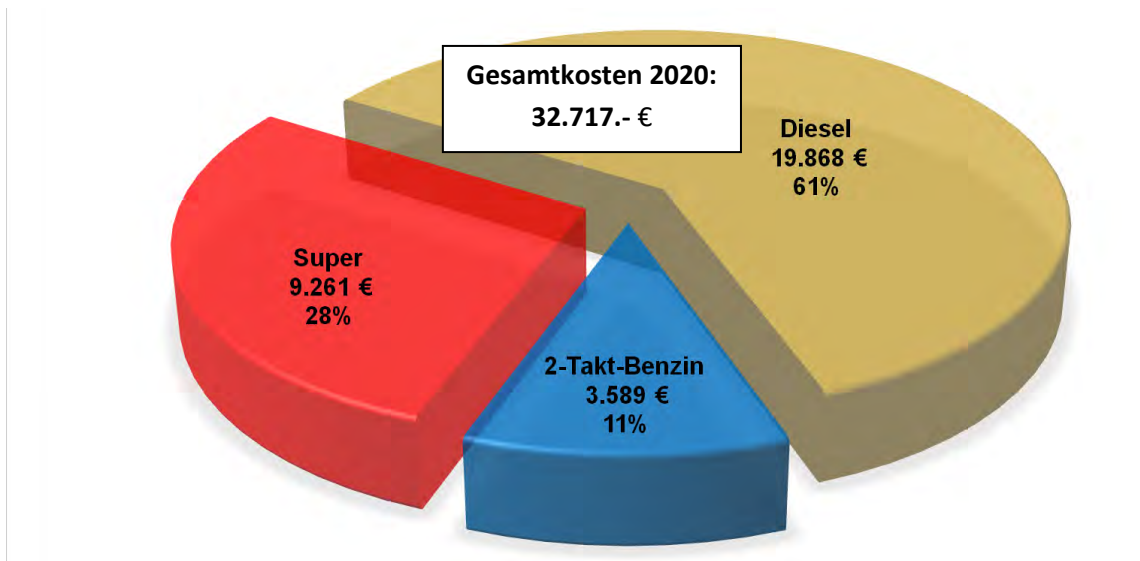


Diagramm: Verbrauch und Kosten für Fahrzeug-Kraftstoff im Vergleich 2017 bis 2020



Durch die Verringerung der Fahrleistung während der Corona-Maßnahmen 2020, und der verstärkten Nutzung der E-Fahrzeuge (3 E-Kangoo, 1 E-Golf), verringerte sich die Kraftstoffmenge und die daran gekoppelten Kosten und die CO₂-Emission für 2020.

Wie groß letztlich der Anteil der Fahrleistung von E-Fahrzeugen und Benzin/Diesel-Fahrzeugen im normalen Betrieb ist, wird sich wohl erst 2021/2022 sagen lassen. Die E-Kangoo der Hausmeister haben wegen der Betreuung der weit auseinanderliegenden Liegenschaften eine tägliche Fahrleistung von etwa 40-50 km, während das E-Fahrzeug des Bauhofs eine deutlich geringere tägliche Fahrleistung aufweist.

Die Ladung des Bauhof-Fahrzeugs wird am normalen 220-V Steckernetz mit minimaler Nachladung vorgenommen, da die tägliche Fahrleistung nur gering ist. Die E-Kangoo der Hausmeister werden an den 11 kW E-Ladestationen beim Rauhaus und bei der Grundschule Roßwälden (mit Zählwerk) geladen.

Im Bauhof ist der Ausbau einer 2x22 kW Ladestation geplant, da hier auch weitere Fahrzeuganschaffungen mit größerer Akkuleistung, wegen der höheren Zuladung, anstehen.

Diesel- und Superbenzin werden von allen Bereichen der Stadtverwaltung für die Fahrzeuge benötigt, Autogas nur für ein Fahrzeug vom Bauhof, das 2020 jedoch nicht mehr benutzt wurde.

Das Sonderbenzin für 2-Taktfahrzeuge, bzw. für Arbeitsgeräte, wird primär von der Gärtnerei benötigt, wobei hier aber auch Bedarfs-Abfüllungen seitens dem Bauhof oder den Hausmeistern gemacht werden, wenn diese etwas davon benötigen. Für diese Kleinabfüllungen gibt es aber keine Aufzeichnungen. Die Anlieferung für das Sonderbenzin erfolgt zweimal im Jahr in 60-Liter Fässern, die auf dem Areal der Stadtgärtnerei in der Halle gelagert werden. Der Preis liegt mit etwa 3,50 € pro Liter (inkl. MwSt.) am höchsten bei den Bezugspreisen für Kraftstoffe.

Diagramm: Verbrauch und Kosten für Fahrzeug-Kraftstoff 2020 mit Index-Preis je Liter

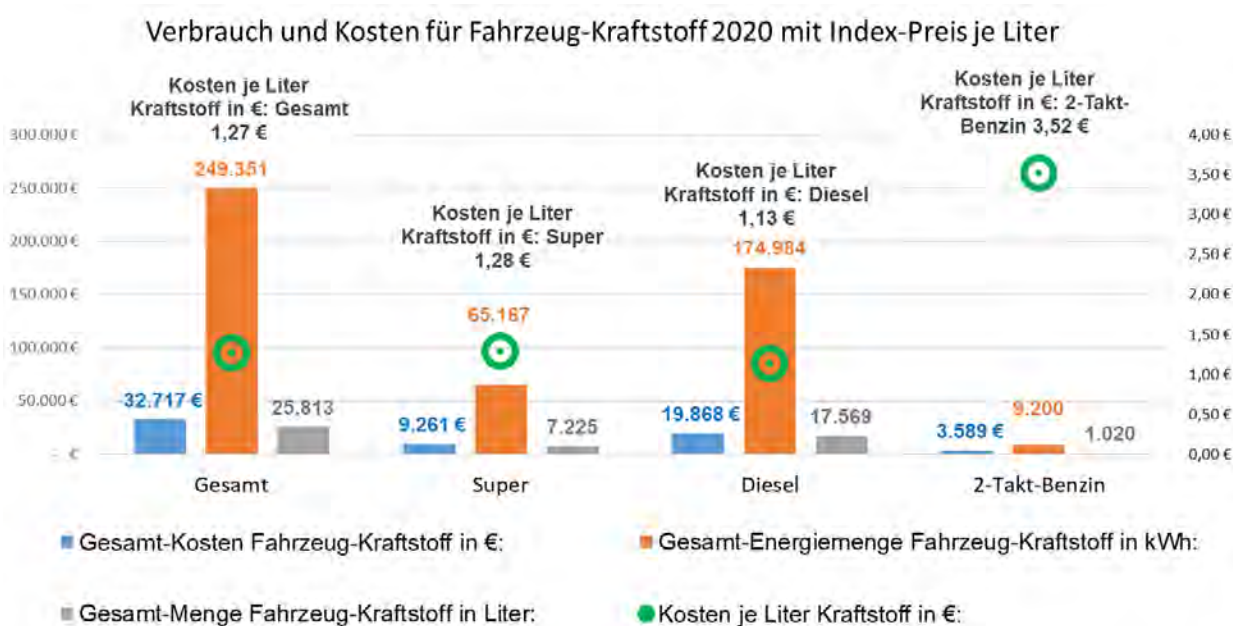


Diagramm: CO₂-Ausstoss in to/a beim Fahrzeugkraftstoff für 2017 bis 2020



Diagramm: CO₂-Ausstoss in to/a beim Fahrzeugkraftstoff für 2020 bezogen auf die Kraftstoffarten

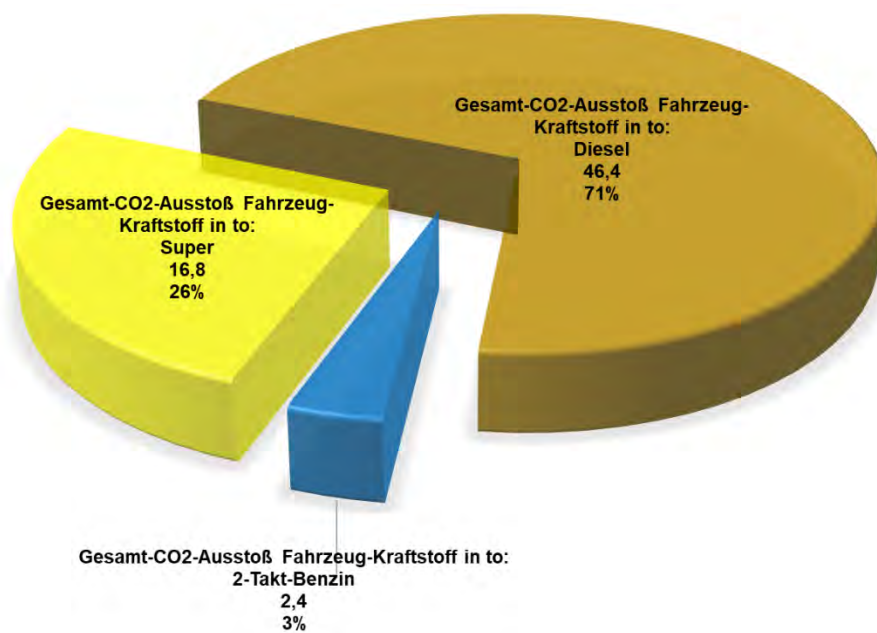


Diagramm: Vergleich der Energie für Kraftstoff zum Gesamt-Energieverbrauch der städtischen Liegenschaften 2018 bis 2020 in kWh/a

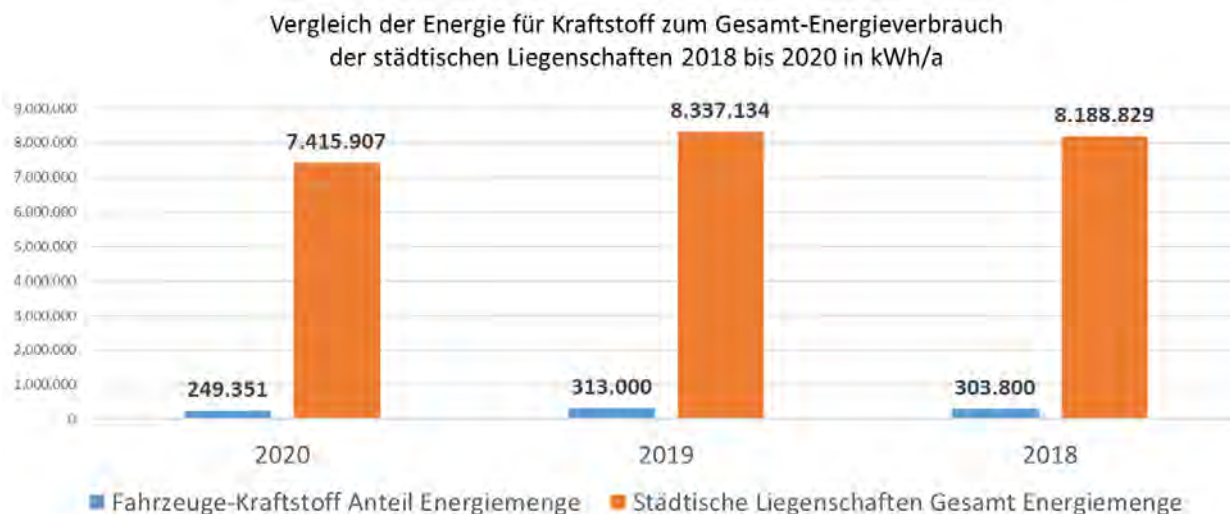


Diagramm: Vergleich der Kosten für Kraftstoff zu den Gesamt-Energiekosten der städtischen Liegenschaften 2018 bis 2020 in €/a

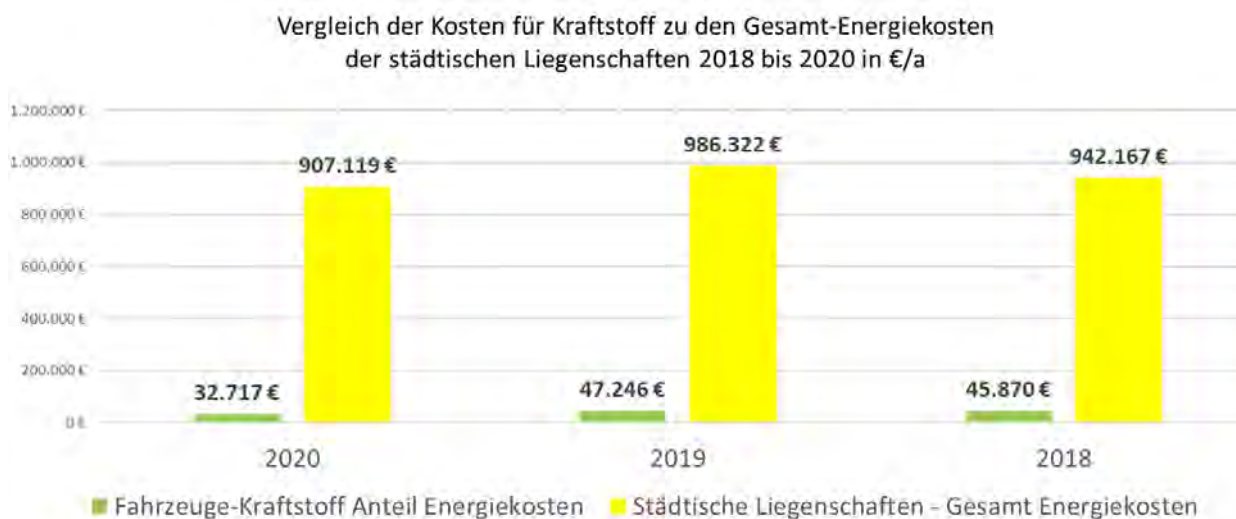


Diagramm: Vergleich der CO₂-Emission für Kraftstoff zu der Gesamt-CO₂-Emission der städtischen Liegenschaften 2018 bis 2020 in €/a

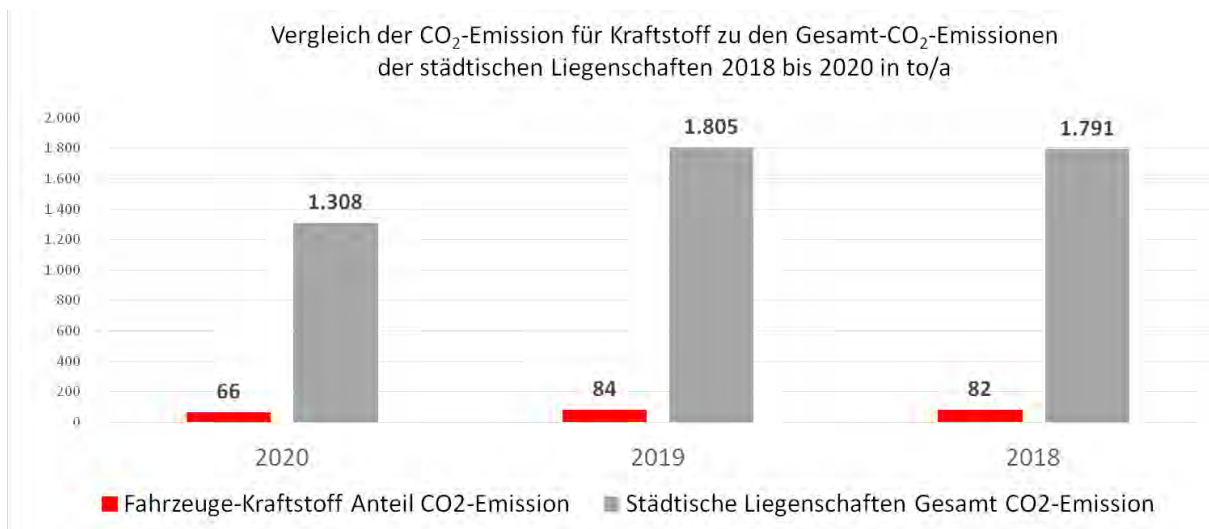


Diagramme für Kosten – Verbrauch – CO₂-Emission – im Verhältnis zum Gesamten städtischen Liegenschaftsvolumen:

Diagramm: Fahrzeug-Kraftstoff Energiemenge in Bezug auf die Rest Gesamt-Energiemenge der städtischen Liegeschaften in kWh/a und Prozentual

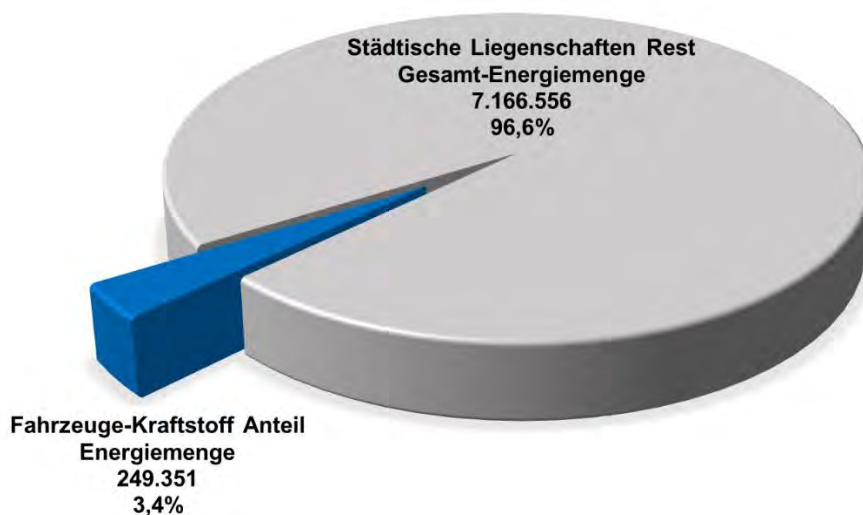


Diagramm: Fahrzeug-Kraftstoff Energiekosten in Bezug auf die Rest Gesamt-Energiekosten der städtischen Liegenschaften in €/a und Prozentual

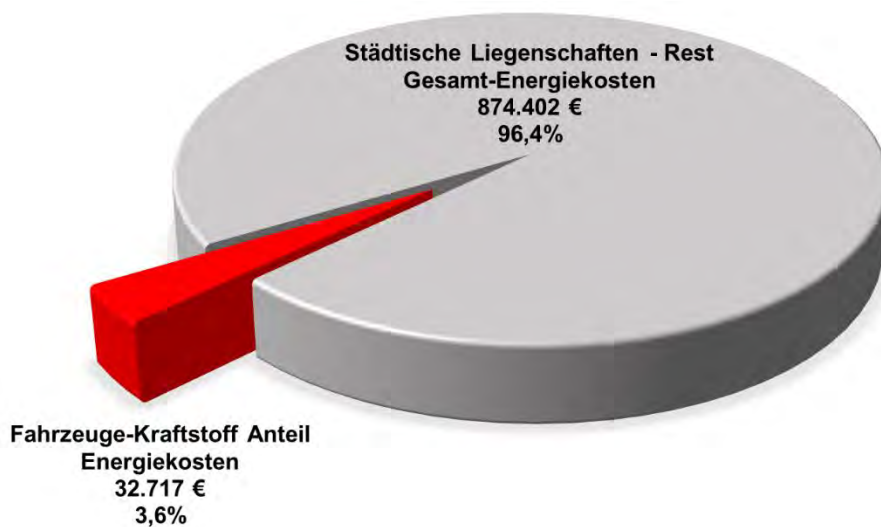
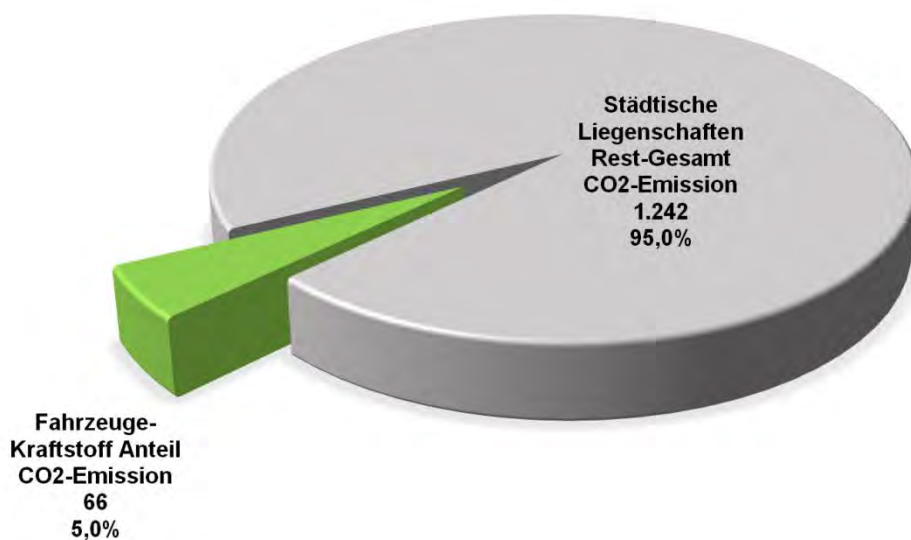


Diagramm: Fahrzeug-Kraftstoff CO₂-Emission in Bezug auf die Rest Gesamt- CO₂-Emission der städtischen Liegenschaften in to/a und Prozentual



6.7 Wasser und Abwasser:

Tabelle: Wasser- und Abwasserkosten 2018 bis 2020 in €

Verbrauchsstelle	Wasser- und Abwasserkosten 2020	Wasser- und Abwasserkosten 2019	Wasser- und Abwasserkosten 2018
Freibad, Dickneweg 33 (ohne MwSt.)	28.812,04 €	33.057,07 €	65.706,72 €
Daimlerstr.5-9/1, Wohnheim	11.556,80 €	10.493,87 €	9.853,10 €
Zeppelinstr., Hardtschule	7.736,66 €	7.065,59 €	6.978,67 €
Strutstr.15, Beregnungsanlage	7.705,32 €	5.908,86 €	5.860,17 €
Bünzwangerstr.35, Sporthalle	5.079,41 €	7.269,76 €	6.781,64 €
Bünzwangerstr.35, Schulzentrum	4.732,46 €	5.269,98 €	4.956,37 €
Richthofenstr.4, Wohnhaus	4.200,56 €	3.890,99 €	3.545,78 €
Daimlerstr.15+17+19, Wohnheim	4.149,87 €	4.185,81 €	5.768,14 €
In der Breite 2, Wohnhaus	4.076,81 €	3.606,27 €	4.091,24 €
Weidenhalde 12, Ebersbach	3.319,97 €	2.446,39 €	2.939,68 €
Schubertstr 14, Grundschule Weiler	3.242,42 €	2.976,89 €	3.047,76 €
Zeppelinstr., Hardtschule Sporthalle	3.158,61 €	3.692,65 €	3.593,41 €
Stuttgarterstr.163, Kläranlage	3.085,71 €	3.084,91 €	2.991,34 €
Strutstr.7, Festplatz	2.794,90 €	2.794,90 €	2.794,90 €
Bünzwangerstr.35, Realschule+Gymnasium	2.701,37 €	3.717,37 €	3.021,07 €
Kirchäckerstr.17, Friedhof Ebersbach	2.677,40 €	2.422,86 €	2.968,96 €
Ortsstr.23, Wohnung Bauhof	2.474,95 €	1.829,50 €	1.881,61 €
Weidenhalde 10, Ebersbach	2.454,50 €	1.664,84 €	1.798,24 €
Richthofenstr.2, Wohnhaus	2.423,42 €	2.189,15 €	2.223,85 €
Daimlerstr.11, Wohnheim	2.406,46 €	3.618,04 €	5.779,63 €
In der Breite 1, Wohnhaus	1.999,88 €	1.627,29 €	1.871,36 €
Daimlerstr.21, Wohnheim	1.900,06 €	1.651,21 €	2.468,26 €
Marktplatz 1, Rathaus Neu	1.741,57 €	2.121,48 €	2.539,66 €
Ulmenstr.1, Kindergarten Sulpach	1.720,70 €	1.575,93 €	1.481,91 €
Schuberstr.16, Wohnheim	1.712,10 €	1.744,57 €	1.804,58 €
Mühlweg 8, Stadtwerke	1.555,87 €	961,05 €	1.360,77 €
Marktstr.74/1, Bauhof Halle	1.547,10 €	1.609,50 €	1.493,85 €
Bünzwangerstr.33, Hausmeisterhaus	1.534,23 €	1.771,43 €	1.875,72 €
Kanalstr.6, Jugendhaus	1.521,98 €	1.288,14 €	620,05 €
Hauptstr.34, Kinderhaus	1.506,06 €	1.762,69 €	1.982,71 €
Schneckenbuckel 2, Kindergarten	1.448,97 €	1.496,25 €	1.368,10 €
Steinbisstr.2	1.442,38 €	874,91 €	958,15 €
Marktstr.74, Wohnung	1.422,22 €	1.339,26 €	1.394,49 €
Kirchheimerstr.0, Brunnen	1.411,30 €	2.937,28 €	1.935,30 €
Martinstr.8, Wohnhaus Ebersbach	1.385,74 €	1.178,39 €	246,51 €
Kanalstr.22, Feuerwehr	1.329,05 €	2.103,71 €	1.788,41 €
Daimlerstr.13, Wohnheim	1.185,60 €	2.436,54 €	3.595,63 €
Ortsstr.110, Sporthalle, Bünzwangen	1.112,77 €	1.571,50 €	1.450,43 €
Alemannenstr.1, Kindergarten Bünzwangen	1.107,39 €	903,75 €	973,98 €
Hauptstr.36, Marktschule	1.081,60 €	1.466,89 €	1.311,48 €
Wellinger Str.15	1.046,24 €	773,14 €	718,40 €
Steinbisstr.33, Schule Roßwälden	977,28 €	1.084,48 €	2.342,58 €
Krapfenreuterstr.8, Kindergarten	871,49 €	956,60 €	864,52 €
Friedrichstr.20, Marktschul-Sporthalle	851,84 €	1.223,28 €	1.324,93 €
Steinbisstr.31, Wohnung	847,39 €	990,21 €	999,20 €
Steinbisstr.31, Kindergarten, Roßwälden	841,86 €	963,25 €	933,85 €
Gentenriedweg 100, RÜB Ebersbach	836,81 €	11.310,84 €	15,66 €
Gotenstr.1, Grundschule Bünzwangen	803,63 €	857,10 €	840,20 €
Bahnhofstr.19, Wohnhaus	700,00 €	803,38 €	801,08 €
Dachsweg 9 WEG-Kleintierzüchter	647,14 €	647,14 €	647,14 €
Wellinger Str.27, Sportplatz Roßwälden	636,91 €	155,97 €	155,97 €
Brunnen Friedhof Rosswälden	550,05 €	374,28 €	315,65 €
Bahnhofstr. Schacht Unterführung	489,29 €	246,92 €	478,10 €

Verbrauchsstelle	Wasser- und Abwasserkosten 2020	Wasser- und Abwasserkosten 2019	Wasser- und Abwasserkosten 2018
Strutstr.5, Umkleide/Duschgebäude	447,53 €	771,81 €	1.095,56 €
Rauwiesenhof 0, Grundpreis Keyl	375,23 €	382,38 €	382,38 €
Kirchbergstr.2, Bibliothek	355,44 €	488,76 €	462,14 €
Friedhofweg 8, Friedhof Roßwälden	344,12 €	284,03 €	384,52 €
Weilerstr.35, Bürgerhaus Weiler	343,53 €	437,06 €	393,53 €
Weilerstr.100, Friedhof	315,36 €	239,03 €	393,90 €
Ringweg 10, Kindergarten	311,89 €	309,34 €	211,74 €
Musikschule, Fritz-Kauffmann-Str.4	300,77 €	410,97 €	431,75 €
Morgenäcker 0, Friedhof Bünzwangen	291,35 €	231,36 €	295,53 €
Friedhofweg 1/3, Friedhof Roßwälden	268,66 €	268,66 €	268,66 €
Marktstr.76; Wohn-/Hallengebäude Bauhof	258,63 €	227,56 €	206,09 €
Im Tal 100, RÜB Ebersbach	234,65 €	174,23 €	70,66 €
Martinstr.10, Stadtmuseum	221,32 €	212,35 €	220,60 €
Weilerstr.63, Bauhof Weiler	211,28 €	211,28 €	211,28 €
Marktplatz 1, Rathaus	208,87 €	181,10 €	168,33 €
Ortsstr.31, Friedhof-Zapfstellen	204,30 €	171,44 €	209,94 €
Brunnenstr.0, RÜB Roßwälden	191,84 €	217,99 €	262,42 €
Ortsstr.27, Stadtwerke Pumpenhaus Bünzwangen	160,74 €	160,74 €	160,74 €
Schorndorferstr.21, Bürgerhaus Büchenbronn	157,90 €	179,08 €	50,91 €
Weilerstr.61, Bauhof	143,51 €	120,90 €	271,71 €
Ortsstr.49, Rathaus Bünzwangen	141,09 €	282,15 €	408,26 €
Ortsstr.9, Wasserbehälter	95,38 €	95,38 €	95,38 €
Roßwälderstr.14, Friedhof Sulpach	94,00 €	76,76 €	99,40 €
Ortsstr.29, Leichenhalle-Friedhof	80,66 €	761,65 €	121,66 €
Köhlerweg 6, Feuerwehr Krapfenreut	69,32 €	64,79 €	74,17 €
Schorndorferstr.37, Feuerwehr Büchenbronn	67,42 €	72,59 €	72,27 €
Dachsweg 0 Schacht (Gamundiahäuser)	63,39 €	- €	- €
Wiesenweg, RÜB Krapfenreut	48,95 €	146,56 €	53,16 €
Blütenweg 0, RÜB Schacht	37,25 €	35,25 €	55,22 €
Am Klingelbrunnen 42/1, Roßwälden	30,02 €	30,02 €	30,02 €
Ortsstr.0, Friedhof Brunnen	28,83 €	23,95 €	26,02 €
Ludwigstr.0, Zapfstelle Kauffmannareal	25,09 €	20,64 €	20,64 €
Marktstr.74/4, Bauhof	23,94 €	24,40 €	24,40 €
Roßwälderstr.22, Feuerwehr	21,66 €	21,66 €	21,66 €
Steinbisstr.4, Backhaus Roßwälden	21,28 €	21,28 €	21,28 €
Haldenwiesenstr.3, Backhaus Weiler	21,28 €	21,28 €	21,28 €
Kirchbergstr.2, Seminarraum	20,59 €	20,94 €	15,79 €
Schorndorferstr.78, Wasserbehälter Büchen	19,38 €	19,38 €	19,38 €
Burghofweg 2, Backhaus Bünzwangen	19,00 €	19,00 €	19,00 €
Weilerstr.10/1 Friedhof alt	16,65 €	14,25 €	14,25 €
Kirchheimerstr.0, Zapfstellen	13,99 €	14,25 €	18,94 €
Hauptstr.0, Brunnen, Ebersbach	13,99 €	98,34 €	24,48 €
Strutstr.5, Festplatz	13,99 €	174,07 €	14,25 €
Hohenstauferstr.13, Garage Bünzwangen	12,16 €	12,16 €	12,16 €
Am Stellesberg 0, RÜB Schacht	10,62 €	- €	- €
Bergstr.3, Schuppen	4,56 €	4,56 €	4,56 €
Rossrainstr.41, Wald-Kiga Ebersbach 1	1,17 €	- €	- €
Fa.Haller und Schrag Kontrollzähler	- €	- €	- €
Kumulation	154.918,69 €	171.749,43 €	196.976,38 €

Tabelle: Wassermenge 2018 bis 2020 in m³

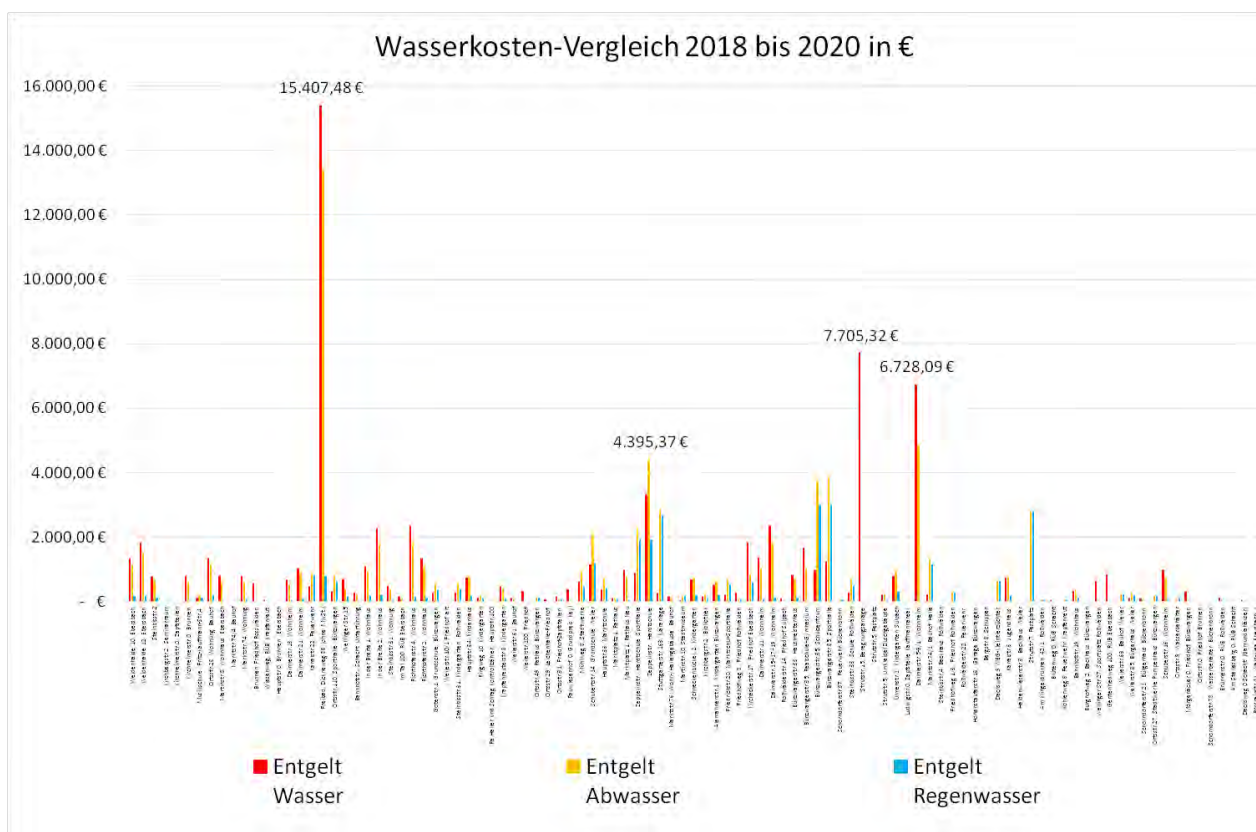
Verbrauchsstelle	Wassermenge 2020 in m ³	Wassermenge 2019 in m ³	Wassermenge 2018 in m ³
Freibad, Dickneweg 33 (ohne MwSt.)	5920	6829	14279
Daimlerstr.5-9/1, Wohnheim	2267	2038	1985
Zeppelinstr., Hardtschule	1171	1021	1038
Strutstr.15, Beregnungsanlage	2840	2125	2236
Bünzwangerstr.35, Sporthalle	406	853	778
Bünzwangerstr.35, Schulzentrum	356	463	412
Richthofenstr.4, Wohnhaus	791	723	679
Daimlerstr.15+17+19, Wohnheim	790	789	1136
In der Breite 2, Wohnhaus	760	661	782
Weidenhalde 12, Ebersbach	614	438	553
Schuberstr 14, Grundschule Weiler	426	367	395
Zeppelinstr., Hardtschule Sporthalle	181	288	277
Stuttgarterstr.163, Kläranlage	84	83	66
Strutstr.7, Festplatz	0	0	0
Bünzwangerstr.35, Realschule+Gymnasium	482	685	560
Kirchhackerstr.17, Friedhof Ebersbach	657	570	791
Ortsstr.23, Wohnung Bauhof	446	316	337
Weidenhalde 10, Ebersbach	444	286	323
Richthofenstr.2, Wohnhaus	447	397	418
Daimlerstr.11, Wohnheim	458	689	1149
In der Breite 1, Wohnhaus	355	279	338
Daimlerstr.21, Wohnheim	379	324	511
Marktplatz 1, Rathaus Neu	322	470	599
Ulmenstr.1, Kindergarten Sulpach	294	261	250
Schuberstr.16, Wohnheim	324	327	350
Mühlweg 8, Stadtwerke	227	102	191
Marktstr.74/1, Bauhof Halle	81	93	85
Bünzwangerstr.33, Hausmeisterhaus	276	319	351
Kanalstr.6, Jugendhaus	277	226	91
Hauptstr.34, Kinderhaus	275	325	383
Schneckenbuckel 2, Kindergarten	257	264	246
Steinbisstr.2	259	146	168
Marktstr.74, Wohnung	264	245	265
Kirchheimerstr.0, Brunnen	291	603	411
Martinstr.8, Wohnhaus Ebersbach	264	221	138
Kanalstr.22, Feuerwehr	25	183	122
Daimlerstr.13, Wohnheim	222	463	713
Ortsstr.110, Sporthalle, Bünzwangen	97	185	167
Alemannenstr.1, Kindergarten Bünzwangen	185	141	161
Hauptstr.36, Marktschule	132	210	184
Wellinger Str.15	108	49	39
Steinbisstr.33, Schule Roßwälden	101	122	395
Krapfenreuterstr.8, Kindergarten	150	165	152
Friedrichstr.20, Marktschul-Sporthalle	54	130	156
Steinbisstr.31, Wohnung	154	180	188
Steinbisstr.31, Kindergarten, Roßwälden	94	118	116
Gentenriedweg 100, RÜB Ebersbach	308	4156	0
Gotenstr.1, Grundschule Bünzwangen	93	103	103
Bahnhofstr.19, Wohnhaus	109	128	132
Dachsweg 9 WEG-Kleintierzüchter	0	0	0
Wellinger Str.27, Sportplatz Roßwälden	233	54	54
Brunnen Friedhof Rosswälden	201	133	120
Bahnhofstr. Schacht Unterführung	102	51	102

Verbrauchsstelle	Wassermenge 2020 in m ³	Wassermenge 2019 in m ³	Wassermenge 2018 in m ³
Strutstr.5, Umkleide/Duschgebäude	80	146	220
Rauwiesenhof 0, Grundpreis Keyl	64	64	6
Kirchbergstr.2, Bibliothek	49	76	73
Friedhofweg 8, Friedhof Roßwälden	95	72	113
Weilerstr.35, Bürgerhaus Weiler	26	45	37
Weilerstr.100, Friedhof	113	83	151
Ringweg 10, Kindergarten	40	39	21
Musikschule, Fritz-Kauffmann-Str.4	791	53	59
Morgenäcker 0, Friedhof Bünzwangen	104	80	112
Friedhofweg 1/3, Friedhof Roßwälden	0	0	0
Marktstr.76; Wohn-/Hallengebäude Bauhof	51	44	41
Im Tal 100, RÜB Ebersbach	46	33	12
Martinstr.10, Stadtmuseum	9	7	9
Weilerstr.63, Bauhof Weiler	0	0	0
Marktplatz 1, Rathaus	27	21	19
Ortsstr.31, Friedhof-Zapfstellen	46	33	51
Brunnenstr.0, RÜB Roßwälden	35	40	51
Ortsstr.27, Stadtwerke Pumpenhaus Bünzwang	0	0	0
Schorndorferstr.21, Bürgerhaus Büchenbror	30	34	13
Weilerstr.61, Bauhof	27	22	55
Ortsstr.49, Rathaus Bünzwangen	4	33	61
Ortsstr.9, Wasserbehälter	0	0	0
Roßwälderstr.14, Friedhof Sulpach	30	23	33
Ortsstr.29, Leichenhalle-Friedhof	25	275	42
Köhlerweg 6, Feuerwehr Krapfenreut	1	0	2
Schorndorferstr.37, Feuerwehr Büchenbronn	1	2	2
Dachsweg 0 Schacht (Gamundiahäuser)	12	0	0
Wiesenberg, RÜB Krapfenreut	7	27	8
Blütenweg 0, RÜB Schacht	4	3	11
Am Klingelbrunnen 42/1, Roßwälden	0	0	0
Ortsstr.0, Friedhof Brunnen	5	3	4
Ludwigstr.0, Zapfstelle Kauffmannareal	2	1	1
Marktstr.74/4, Bauhof	0	0	0
Roßwälderstr.22, Feuerwehr	0	0	0
Steinbisstr.4, Backhaus Roßwälden	0	0	0
Haldenwiesenstr.3, Backhaus Weiler	0	0	0
Kirchbergstr.2, Seminarraum	1	1	0
Schorndorferstr.78, Wasserbehälter Büchen	0	0	0
Burghofweg 2, Backhaus Bünzwangen	0	0	0
Weilerstr.10/1 Friedhof alt	1	0	0
Kirchheimerstr.0, Zapfstellen	0	0	1
Hauptstr.0, Brunnen, Ebersbach	0	31	4
Strutstr.5, Festplatz	0	33	0
Hohenstauferstr.13, Garage Bünzwangen	0	0	0
Am Stellesberg 0, RÜB Schacht	1	0	0
Bergstr.3, Schuppen	0	0	0
Rosrainstr.41, Wald-Kiga Ebersbach 1	0	0	0
Fa.Haller und Schrag Kontrollzähler	0	1194	1564
Kumulation	27.780	32.915	38.251

Tabelle: Städtische Liegenschaften - Vergleich der Wasserkosten und Wassermengen für 2018 bis 2020

	Wasser 2020	Wasser 2019	Wasser 2018
Entgelt Wasser (ohne MwSt.)	75.127,87 €	86.884,43 €	94.064,06 €
Mehrwertsteuer auf Wasser	2.986,02 €	4.841,77 €	4.169,66 €
Entgelt-Anteil Wasser (inkl. MwSt.)	78.113,89 €	91.726,20 €	98.233,72 €
Entgelt-Anteil Abwasser+Regenwasser	76.804,80 €	80.023,23 €	98.747,22 €
Entgelt-Anteil Abwassermenge	47.792,94 €	51.011,37 €	69.812,88 €
Entgelt-Anteil Regenwasser-Äquivalent	29.011,86 €	29.011,86 €	28.934,34 €
Gesamtentgelt Wasser+Abwasser	154.918,69 €	171.749,43 €	196.980,94 €
Wassermenge in m ³	27.780	32.915	38.251
Abwassermenge in m ³	23.223	24.303	32.868
Regenwasser-Äquivalent in m ²	76.347	76.347	76.183

Diagramm: Städtische Liegenschaften - Wasserkosten-Vergleich 2018 bis 2020 in €



Da in der Gesamtdarstellung der Diagramme für alle Wasser-Abnehmer der städtischen Liegenschaften, auch bei ganzseitiger Vergrößerung, kaum ein Einzelwert adäquat entzifferbar ist, soll das Diagramm nur als grobe Übersicht zur Abschätzung der besonders hohen Verbrauchsposten dienen. Daher wird weiter unten eine verkürzte Tabelle dargestellt, in der die wichtigsten Verbrauch ab 4.000.- €/a lesbar aufgeführt sind.

Diagramm: Städtische Liegenschaften - Wassermengen-Vergleich 2018 bis 2020 in m³

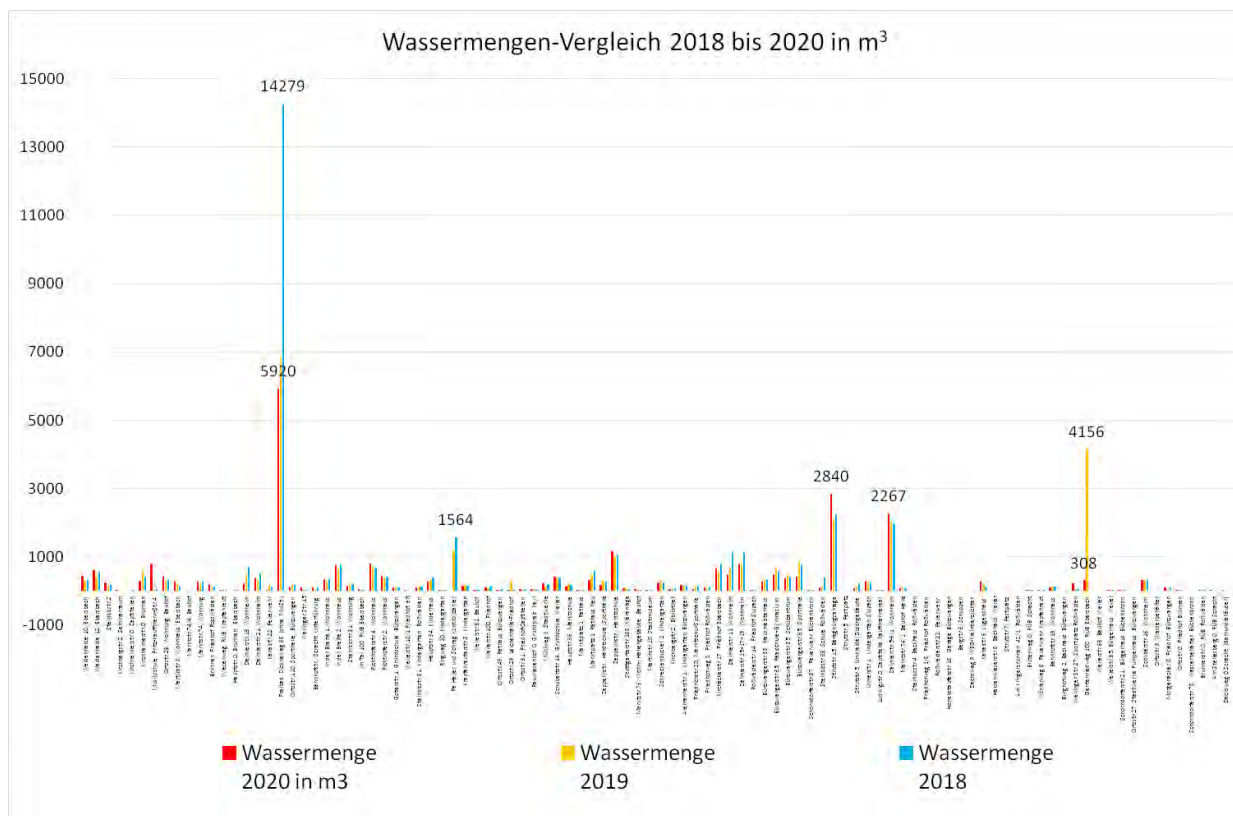


Diagramm: Städtische Liegenschaften - Wasserkosten und Mengen 2018 bis 2020

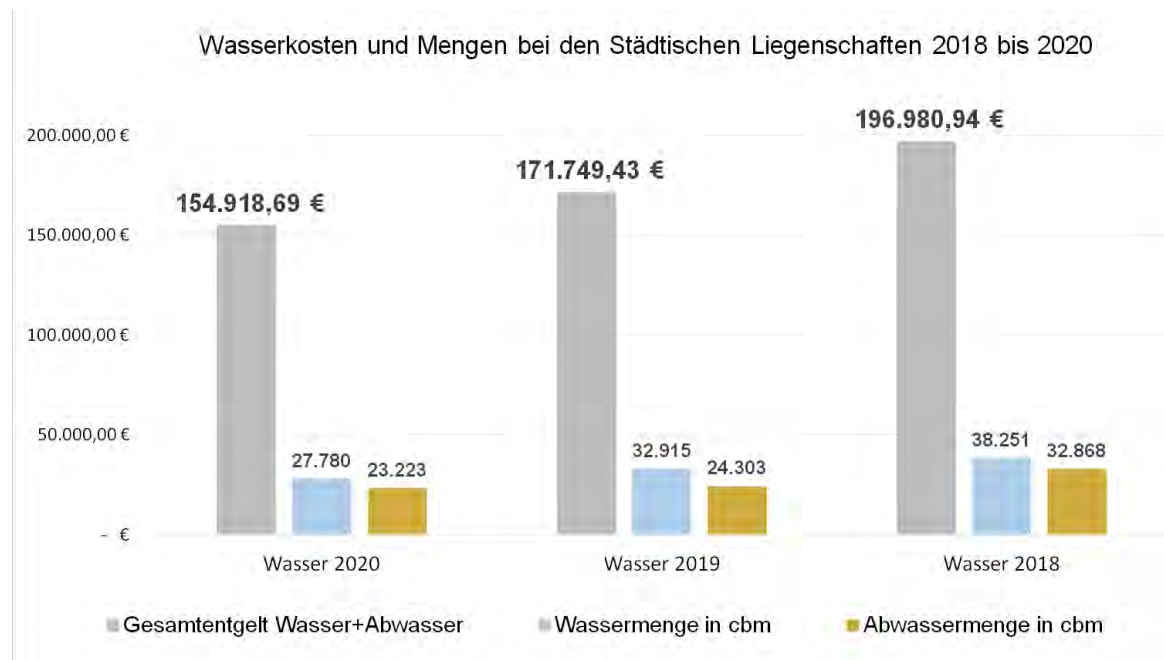


Diagramm: Vergleich der Wasser- und Abwasserkosten 2018 bis 2020 für Liegenschaften über 4.000.- €/a in 2020

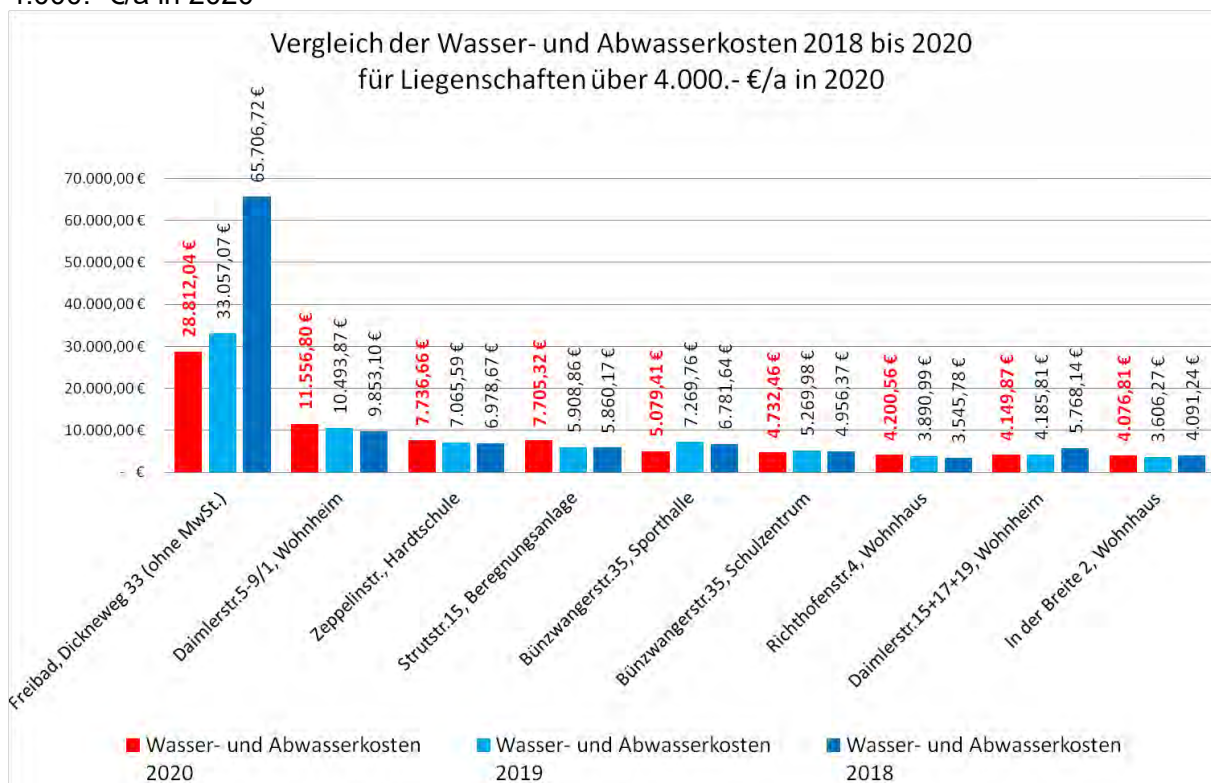


Diagramm: Vergleich der Wasser- und Abwasserkosten 2018 bis 2020 für Liegenschaften über 4.000.- €/a in 2019 - Beispiel zur Problemstellenkontrolle Station RÜB Genteriedweg





Mit elektronischen Wasserzählern könnte man Wasserverlust-Probleme früher erkennen und unnötige Kosten einsparen. Die Installation von elektronischen Wasserzählern wurde mit dem Leiter der Stadtwerke bereits seit 2018 besprochen, kann aber nur vom Bürgermeister und dem Leitungsteam entschieden werden. Überlegungen seitens der Stadtverwaltung zur Wasserzähler-Umrüstung in Ebersbach bestehen jedoch bereits.

Eine zusätzliche Entscheidung hierbei muss aber auch im Bereich der Art der Zählerdaten-Übertragung innerhalb von Ebersbach, auch bezüglich der Zukunft mit allen Zähler-Einrichtungen oder anderweitigen Überwachungsstellen, wie z.B. der Hochwasser-Kontrolle zur Bürger-Vorwarnung, gemacht werden. Hierbei sind unterschiedliche Übertragungssysteme anwendbar.

Siehe hierzu Punkt 9.3: Aufbau eines Daten-Übertragungsnetzwerks

Hier gibt es aber ein erhebliches Anschaffungskosten-Problem, speziell auch im Hinblick auf die große Menge an Wasserzählern und den Arbeitsaufwand für den Austausch. Das führt zudem auch wieder zu möglichen Schwierigkeiten bei einem zyklischen Austausch von großen Zählermengen, wenn deren Eichung abläuft.

Die elektronischen Zähler ermöglichen jedoch eine deutlich längere Einsatzzeit, die durch eine zusätzliche Eichzeit-Verlängerung nach einer Musterzählerprüfung stattfindet. Im Gegensatz zu den mechanischen Zählern, die nach dem Ablauf der vorgegebenen Eichzeit ohne eine Verlängerungsmöglichkeit der Nutzungsdauer erneuert werden müssen.

Diagramm: Anteil des Wasserverbrauchs der Stadt-Liegenschaften zum Gesamt-Wasserverbrauch 2020

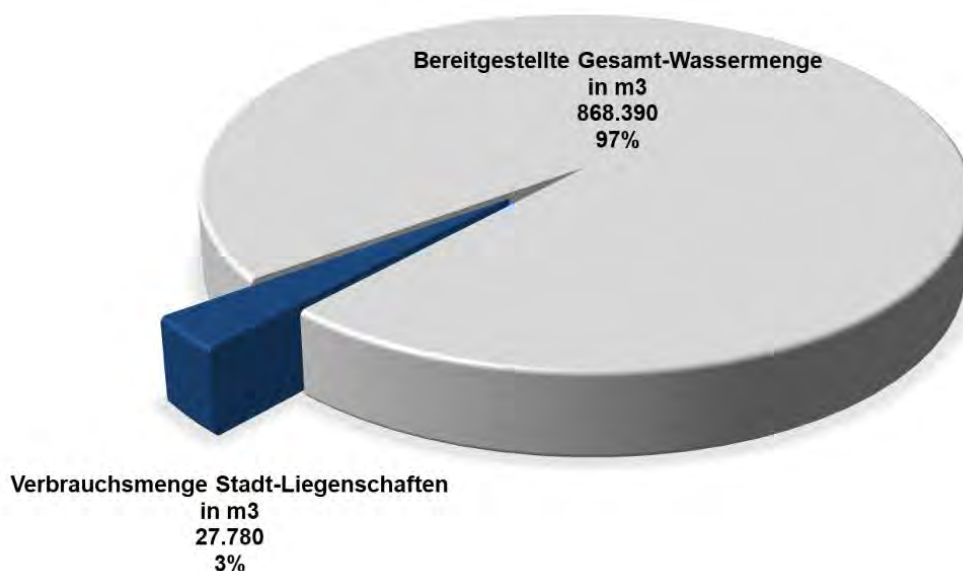
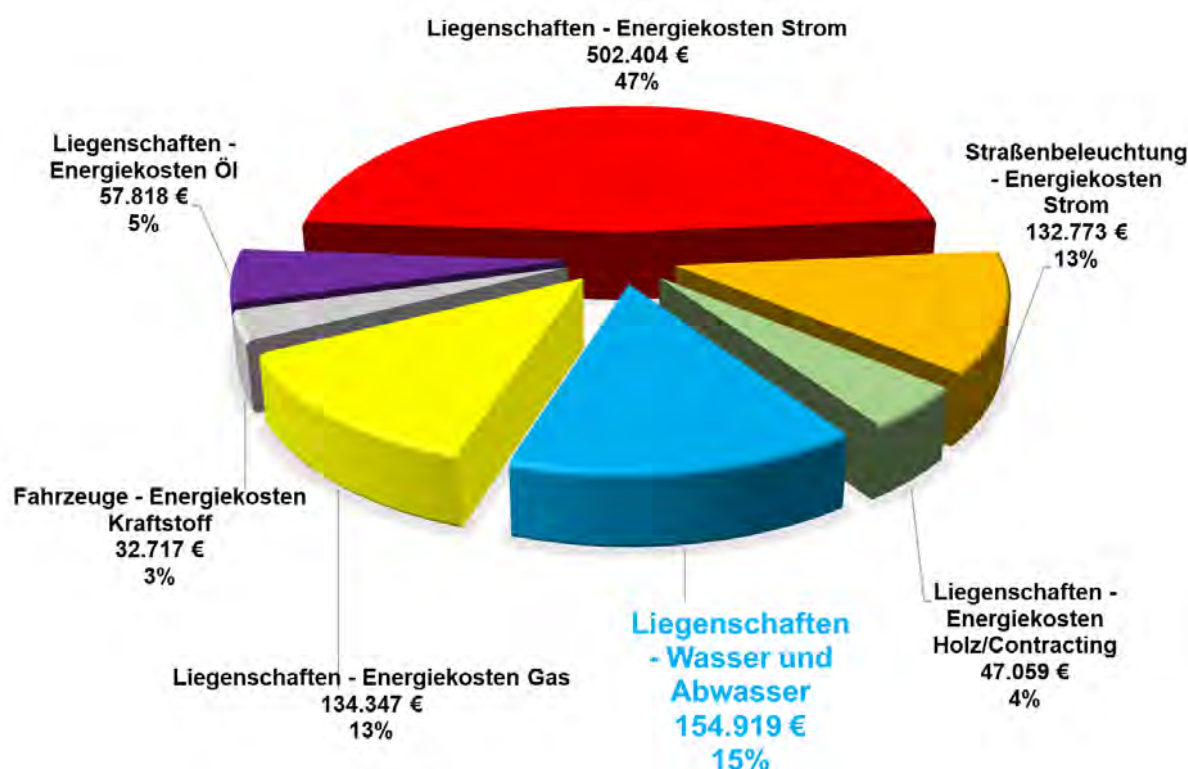


Tabelle: Anteil des Wasserverbrauchs der Stadt-Liegenschaften zum Gesamt - Wasserverbrauch 2018 bis 2020

	2018	2019	2020
Bereitgestellte Gesamt-Wassermenge in m ³	845.000	846.260	868.390
Verbrauchsmenge Stadt-Liegenschaften in m ³	38.251	32.915	27.780
Prozentualer Verbrauchs-Anteil Stadt-Liegenschaften	4,53%	3,89%	3,20%
Wasser- und Abwasserkosten Stadt-Liegenschaften	154.919 €	171.749 €	196.981 €

Diagramm: Kostenanteil des Wasserverbrauchs der städtischen Liegenschaften an den Gesamt-Energie-Versorgungskosten



Die Wasserkosten der gesamten Liegenschaften lagen für 2020 in einem akzeptablen Bereich, ohne die Problembedingten Verluste der letzten Jahre, wie durch die Leckagen der defekten Filteranlage im Freibad 2018 oder der Undichtigkeit beim RÜB Genteriedweg in 2019.

Die Wasser- und Abwasserkosten mit 154.919.- € haben einen Anteil von 15 % an den Versorgungskosten zum Betrieb der Liegenschaften.

Problemstellen, wie unbemerkte Dauerleckagen o.ä., gibt es in den Liegenschaftsgebäuden, in denen die Hausmeister darauf achten, nur für eine kurze Zeit (übers Wochenende oder Nachts), so dass keine signifikanten und unnötigen Wasserverluste durch Defekte an den Gebäudeinternen Wasserversorgungsanlagen auftraten.



Dennoch wäre es sinnvoll, Stück für Stück in allen Liegenschaften Wasserwächter in der Hauptleitung einzubauen, um Unfall- oder Schleichleckagen, und damit zukünftigen Wasserschäden und Nutzungsausfällen vorzubeugen, vor allem in Hinblick auf das Alter vieler Wasserversorgungs-Einrichtungen, die meist mit verzinkten Leitungen und daher Werkstoffbedingten Korrosionen aufwarten.

In diesem Zusammenhang werden nun in der Raichbergschule die defekten und stillgelegten Dosieranlagen zum Korrosionsschutz wieder erneuert und „ans Netz“ gebracht, und zudem im Hauptgebäude ein elektrischer Hauptschliess-Hahn installiert, der zu Zeiten ohne Nutzung oder Hausmeister-Aufsicht, die Wasserzufuhr zu allen Abnahmestellen im Gebäude stoppt. Somit können auch Schadensfälle durch mutwillige Fremdeinwirkung, wie beim letzten Wasserschaden 2020 im Schulgebäude, nicht mehr ohne weiteres geschehen.

Durch die Corona-bedingten Einschränkungen beim Betrieb der Schulen, und vor allem der Sporthallen (der Duschbetrieb erfolgt hier primär durch die Vereine) und des Freibads (Wegfall der Befüllung und Nutzung der Kinder- und Planschbecken), waren die Verbräuche, und damit die Wasser- und Abwasserkosten für 2020, natürlich auch etwas geringer als im Vorjahr 2019.

Trotz eines erhöhten Hand-Wasch-Bedarfs verringerte sich der gesamte Wasserbedarf durch den Wegfall der bisherigen starken Hallennutzung aufgrund der Corona-Restriktionen, mit dem sonst üblichen hohen Dusch-Wasserverbrauch, und den temporären Schliessungen der Schulen/Kigas.

7 Einzelbetrachtungen zu verschiedenen Liegenschaften

7.1 Rathaus Ebersbach

1.1. Pellet-Heizkesselanlage mit Wärmelieferungs-Contracting durch Immotherm:

Die Heizkosten haben sich für das gesamte Rathaus in 2020, durch die verstärkte zusätzliche Fensterlüftung, vor allem bezüglich der vielen Räume im Neubau aufgrund der Corona-Situation, zwar hinsichtlich des Verbrauchs um etwa 25 % gegenüber dem Vorjahr erhöht, durch den Einsatz des kostengünstigen Energieträgers Pellets bei der Beheizung, stiegen die Kosten hierbei jedoch nur um 6,4 % gegenüber dem Vorjahr.

Hier zeigt sich, dass, trotz der hohen Basiskosten des Contracting-Heizwärmebezugs, der preisgünstige Energieträger Pellets aufgrund seiner geringen Beschaffungskosten bei einer Erhöhung des Wärmebedarfs sehr viel geringer ins Gewicht fällt als bei Gas, Strom oder Öl. Dieser Vorteil wäre bei der Umrüstung der alten Heizsysteme in den anderen städtischen Liegenschaften zukünftig ebenso zu spüren.

Zudem musste wegen der stärkeren Bauteil-Auskühlung durch die erhöhte Belüftung (besonders in den Besprechungsräumen und dem Ratssaal), sowie durch die Corona-Nachverfolgung, die mit Rathaus-Peronal auch an den Wochenenden im Rathaus stattfand, die Beheizung des Gebäudes ohne eine generelle Temperatur-Absenkung, wie im Normalbetrieb üblich, auch an den Wochenenden erfolgen. Daher stieg vor allem im Neubau der Nachheizbedarf gegenüber dem Vorjahr stark an.

Diagramm: Rathaus - Veränderung des Heizwärmebedarfs und der Kosten von 2019 zu 2020

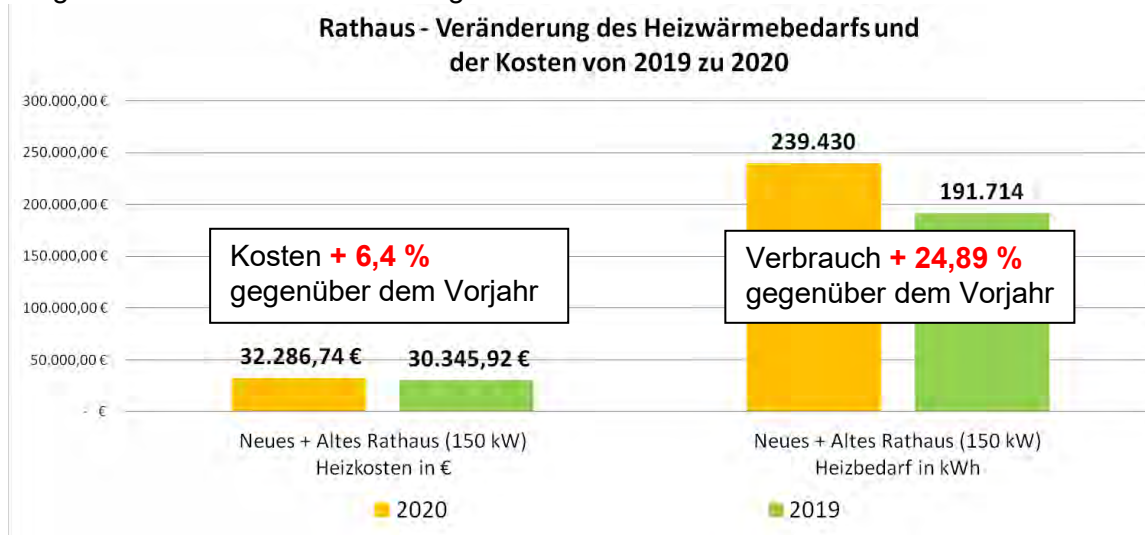


Tabelle: Rathaus - Veränderung des Heizwärmebedarfs und der Kosten von 2019 zu 2020

Immotherm Heizung	2020	2019	Änderung 2020 zum Vorjahr 2019
Neues + Altes Rathaus (150 kW) Heizkosten in €	32.286,74 €	30.345,92 €	+ 6,40 %
Neues + Altes Rathaus (150 kW) Heizbedarf in kWh	239.430	191.714	+ 24,89 %

Tabelle: Rathaus Kostenverlauf der Contracting-Kesselnutzung 2017 bis 2020

Immotherm Heizung	Kosten 2017 in €	Kosten 2018 in €	Kosten 2019 in €	Kosten 2020 in €	Änderung 2020 zum Vorjahr 2019
Neues Rathaus 100 kW	18.404,53 €	17.816,64 €	19.106,72 €	21.718,56 €	+ 13,67 %
Altes Rathaus 50 kW	11.276,10 €	10.696,94 €	11.239,20 €	10.568,18 €	- 5,97 %
Musikschule 40 kW	7.103,75 €	6.915,40 €	7.271,07 €	7.061,07 €	- 2,89 %
Gesamt 190 kW	36.784,38 €	35.428,98 €	37.616,99 €	39.347,81 €	+ 4,60 %

Tabelle: Rathaus Verbrauchsverlauf der Contracting-Kesselnutzung 2017 bis 2019

Immotherm Heizung	Verbrauch 2017 in kWh	Verbrauch 2018 in kWh	Verbrauch 2019 in kWh	Verbrauch 2020 in kWh	Änderung 2020 zum Vorjahr 2019
Neues Rathaus 100 kW	113.700	98.470	111.460	162.680	+ 45,95 %
Altes Rathaus 50 kW	89.075	76.058	80.254	76.750	- 4,37 %
Musikschule 40 kW	41.470	36.220	39.178	39.428	+ 0,64 %
Gesamt 190 kW	244.245	210.748	230.892	278.858	+ 20,77 %

Diagramm: Kostenaufteilung des Immotherm-Contracting-Wärmebezugs für 2017 bis 2020 in €/a

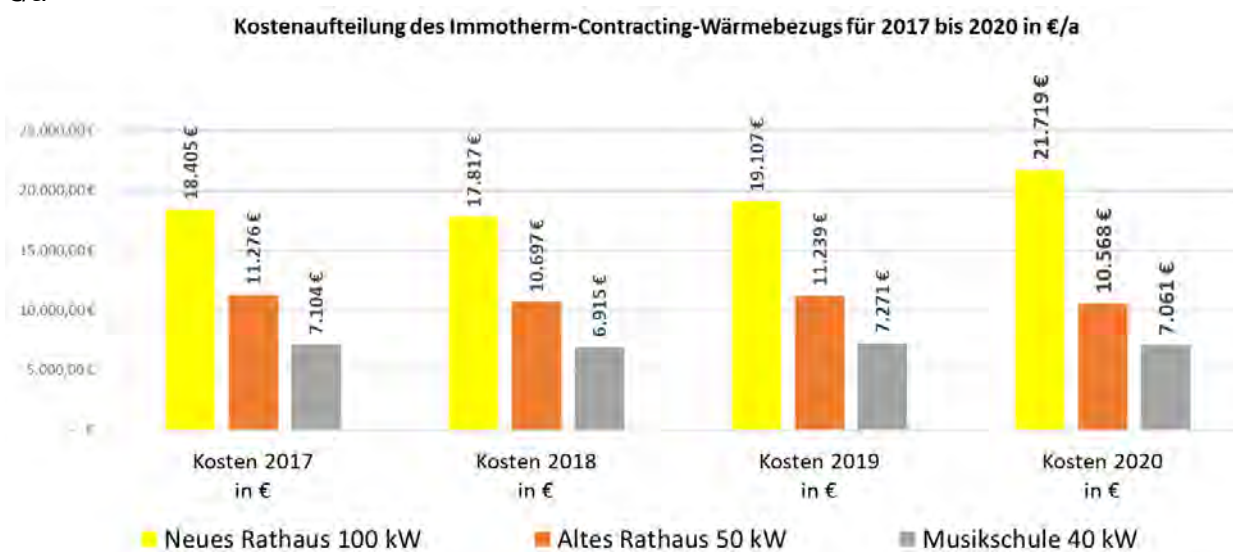


Diagramm: Verbrauchsaufteilung des Immothem-Contracting-Wärmebezugs für 2017 bis 2020 in kWh/a

Verbrauchsaufteilung des Immothem-Contracting-Wärmebezugs für 2017 bis 2020 in kWh/a

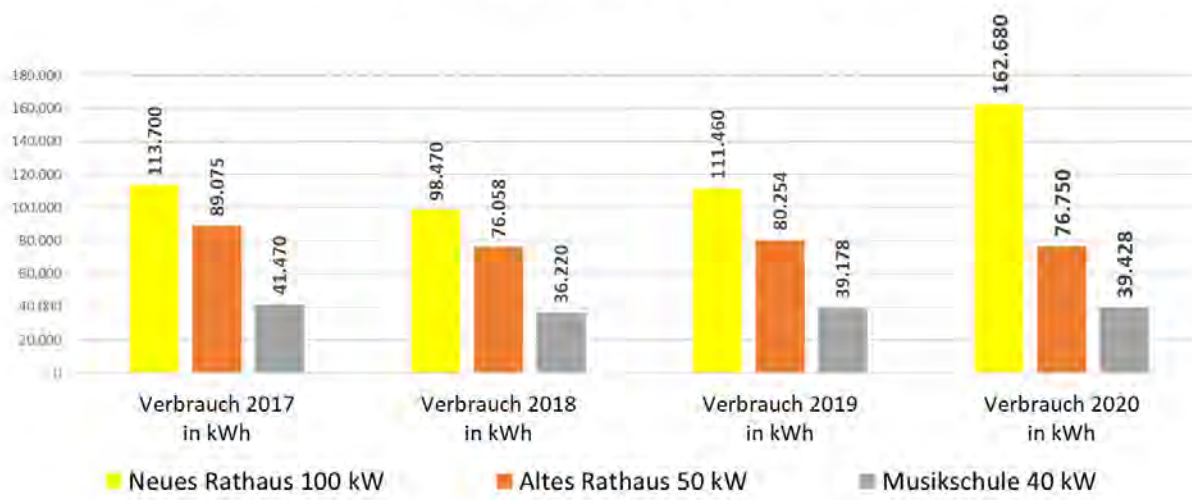
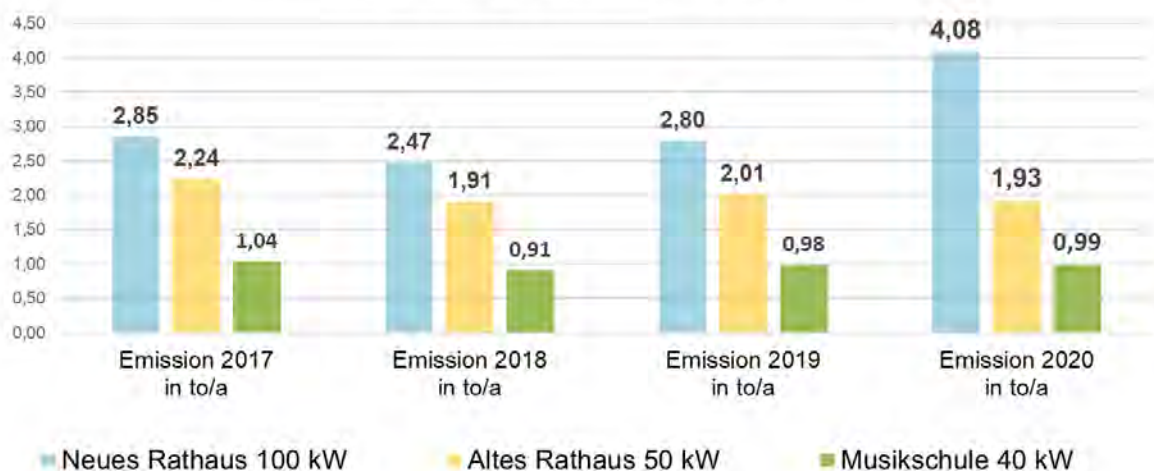


Tabelle: CO₂-Emission für den Immothem-Contracting-Wärmebezugs für 2017 bis 2020 in to/a

Immothem CO ₂	Emission 2017 in to/a	Emission 2018 in to/a	Emission 2019 in to/a	Emission 2020 in to/a	Änderung 2020 zum Vorjahr 2019
Neues Rathaus 100 kW	2,85	2,47	2,80	4,08	+ 45,95 %
Altes Rathaus 50 kW	2,24	1,91	2,01	1,93	- 4,37 %
Musikschule 40 kW	1,04	0,91	0,98	0,99	+ 0,64 %
Gesamt	6,1	5,3	5,8	7,0	+ 20,77 %

Diagramm: CO₂-Emission für den Immothem-Contracting-Wärmebezug mit Pellets für 2017 bis 2020 in to/a

CO₂-Emission für den Immothem-Contracting-Wärmebezug mit Pellets für 2017 bis 2020 in to/a



Hier zeigt sich beim Heizwärmeverbrauch, trotz des erhöhten Bedarfs in 2020 gegenüber dem Vorjahr, auch die positive Bilanz hinsichtlich der CO₂-Emission, die zwar dennoch besteht (exotherme Reaktion eines Kohlenstoff-Energieträgers mit Sauerstoff), die aber als sehr gering oder, trotz des Timelags zwischen Emissionsanfall bei der Verbrennung und der Aufnahme der Emission durch den nachwachsenden Energieträger (Bäume), oberflächlich als Klimaneutral bezeichnet wird.

Pelletkessel zur Beheizung im Rathaus:



Der Pellet-Heizkessel im UG des neuen Rathauses versorgt über einen Pufferspeicher das neue Rathaus, das alte Rathaus, die Musikschule und die Kreissparkasse.

Der Betrieb und die Wartung des Kessels obliegt dem Contractor und Besitzer der Kesselanlage, der Fa.Immotherm. Die Verbrauchskosten werden, gemäß den Ablesungen an den Wärmehzählern der angeschlossenen städtischen Gebäude, jeweils zum Jahresende in Rechnung stellt.

Die Höhe der monatlichen Raten für das jeweils neue Nutzungsjahr, wird anhand der Verbräuche vom Vorjahr vom Contractor festgelegt.

Der Heizraum wurde für die Dauer des Contractingvertrags zur Nutzung für eine symbolische Miete von 1.- € von der Stadtverwaltung für Immotherm zur Verfügung gestellt.

Der Vertrag mit dem Contractor wurde zum 18.06.2007 geschlossen und gilt für 15 Jahre. Die Laufzeit des Vertrags begann jedoch erst mit der Aufnahme der Wärmelieferung, d.h. dem 04.03.2008 und dem darauf folgenden ersten Januar nach Lieferbeginn. Das als Vertragsbeginn zugrundeliegende Datum ist damit der 01.01.2009 und das Vertragsende der 31.12.2023.

Nachverhandlungen zum weiteren Contracting-Verlauf:

Die Nachfolgeverhandlungen für eine Änderung oder Weiterführung des Contractings sollten gemäß Vertrag 2 Jahre vor Vertragsende begonnen werden, d.h. es muß spätestens Anfang 2021 hinsichtlich der Weiterführung der Wärmebelieferung entschieden und entsprechend vorher verhandelt werden. Zumal die Art und Weise der Weiterführung auch Änderungen für den Haushalt zur Folge haben wird.

Kontakt zu Immotherm bezüglich der Möglichkeiten bei der Weiterführung und für Vertrags- und Preis-Änderungen wurde schon aufgenommen, es gab jedoch seitens Immotherm noch keine Nachfolgeangebote. Die weiteren Gespräche mit Immotherm sind für Anfang November 2021 fixiert worden.

Im Hinblick auf den städtischen Haushalt wird es wegen der hohen Investitionskosten für einen eigenen Neu-Einbau der Heizungsanlage, momentan wohl kaum Alternativen zu einer Weiterführung des Contractings im bisherigen Umfang geben. Zudem fällt das Ende des

Contractings wieder in die Heizperiode, was leider keinen Spielraum für einen Zeit- und Kostenaufwändigen Umbau lässt.

Hinsichtlich der weiteren Nutzungsentschädigung für den Heizraum muss jedoch noch einmal mit dem Contractor verhandelt werden, auch hinsichtlich der Zeitbindung für den Rathaus-Hausmeister, der bei Befüllung und Reinigung der Anlage zeitlich begrenzt zugegen sein muss, obwohl mit der Anlage auch die Kreissparkasse versorgt wird und der Contracting-Preis bezüglich dieser Rathaus-Zusatzleistung nicht berücksichtigt wird.

Aufgrund des Alters des Kessels steigt der Wartungsaufwand, was sich an der Zunahme der Hardware-Ausfälle in den letzten Jahren zeigt, die primär durch Probleme mit der Reinigung und Pelleteinbringung entstanden sind. Zudem gab es am Kessel bei der Druckleitung zum Löschwasserbehälter eine Undichtigkeit, die zu einem langen Feuchtigkeitseintritt auf den Kesselkörper und unterhalb der Isolierung geführt hat. Der Umfang der äußeren Korrosion ist ohne einen Abbau der Außenschale jedoch nicht feststellbar, auf Nachfrage beim Hersteller muß aber von einer gewissen Reduzierung der zu erwartenden Kesselkörper-Reststandzeit ausgegangen werden.

Momentan hat die Fa.Immotherm die periodischen Reinigungen (Asche-Entfernung im Aschekasten und im Kesselkörper) aber gut im Griff, auch der Austausch der defekten Kesselsteine lief problemlos, so dass sich in 2020 kaum Probleme beim Betrieb zeigten.

Falls daher eine Restwert-Übernahme des Kessels, statt einer Weiterführung des Gesamt-Contractings, zur Diskussion steht, muß das Alter und der Zustand des Kessels hierbei bedacht werden. Problematisch wäre allerdings die laufende Wartung und Reinigung des Kessels, bzw. auch die damit verbundene Abrechnung mit der Kreissparkasse bezüglich der Wärmelieferung, sofern sich die Kreissparkasse nicht abkoppelt und die Wärmeerzeugung in ihrem eigenen Gebäude selbst übernehmen möchte, was aber eher unwahrscheinlich ist.

Die Verbrauchskostenabrechnung erfolgt gemäß dem Ablesewert der zugeordneten Wärmezähler, sowie dem zugewiesenen Vertrags-Leistungsbereich (Neues Rathaus 100 kW, Altes Rathaus 50 kW, Musikschule 40 kW), ähnlich einer zur Verfügung gestellten Netz-Leistungsgrenze beim Strombezug.

Da die Kessel-Anschaffungskosten bei Immotherm nach 15 Jahren über den bisherigen Wärmepreise kompensiert sind, sollte der zukünftige Wärmepreis daher geringer ausfallen.

1.2. Stromverbrauch im Rathaus Alt- und Neubau:

Der Stromverbrauch hat sich, trotz der Corona-Massnahmen, gegenüber dem Vorjahr sogar leicht verringert. Ob dies auf eine erhöhte Home-Office-Tätigkeit oder Krankheitsbedingte Ausfälle zurückzuführen ist, ist nicht genau bestimmbar, jedoch möglich. Die Änderung ist jedoch nur gering und liegt somit auch innerhalb einer üblichen Nutzerbedingten Schwankungsbreite.

Diagramm: Rathaus Ebersbach – Jährlicher Stromverbrauch 2017 bis 2020 in kWh

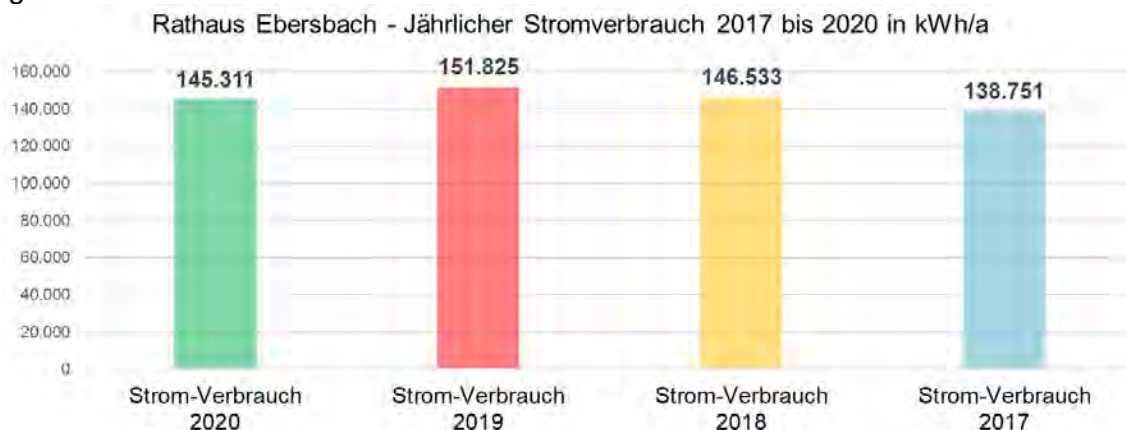
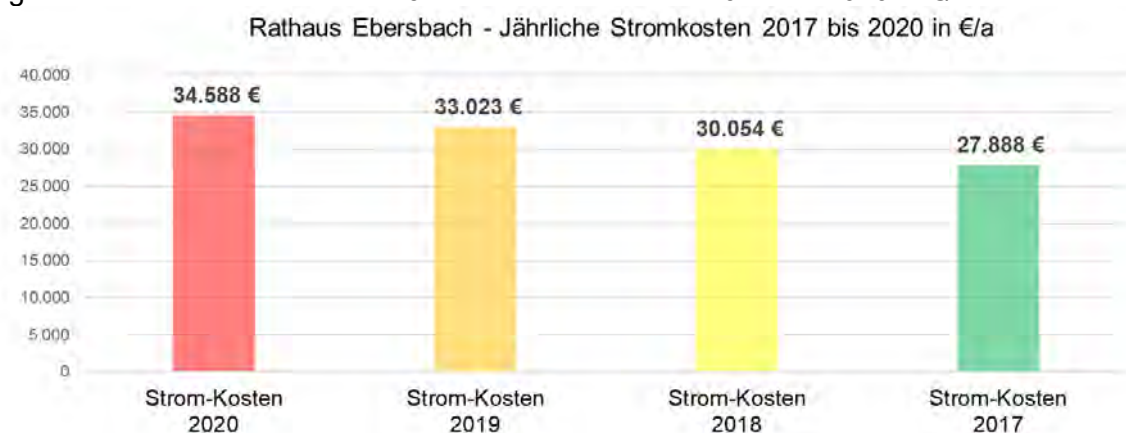


Diagramm: Rathaus Ebersbach – Jährliche Stromkosten 2017 bis 2020 in €/a



Der Stromverbrauch sank zwar in 2020 gegenüber dem Vorjahr, durch die erhöhten Beschaffungs-, Netz- und Steuerkosten, stiegen die Kosten jedoch weiter leicht an. Dieser Trend wird sich spätestens ab 2022 extrem verstärken, da die Beschaffungskosten, aufgrund der Änderungen des Strombezugs durch den Klimaschutz, sehr deutlich ansteigen werden. Hierbei wird mit Mehrkosten von 30-35 % gerechnet werden müssen.

In dieser Hinsicht wird die Regierung zwar irgendwann regulierend eingreifen müssen, z.B. durch Reduktion der EEG-Umlage oder ähnlicher Kostenbestandteile, jedoch wird diese Regulierung dann eher einen leicht stabilisierenden Charakter haben und den noch stärkeren Anstieg lediglich temporär begrenzen.

Diagramm: Rathaus – Monatlicher Stromverbrauch 2018 bis 2020 in kWh

Rathaus Ebersbach - Monatlicher Stromverbrauch 2018 bis 2020 in kWh

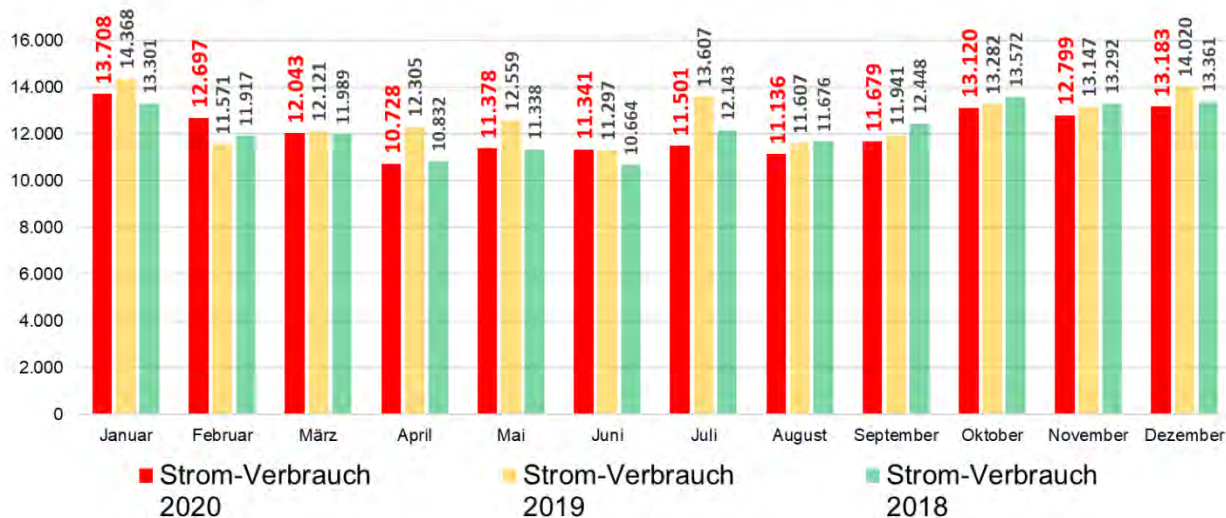
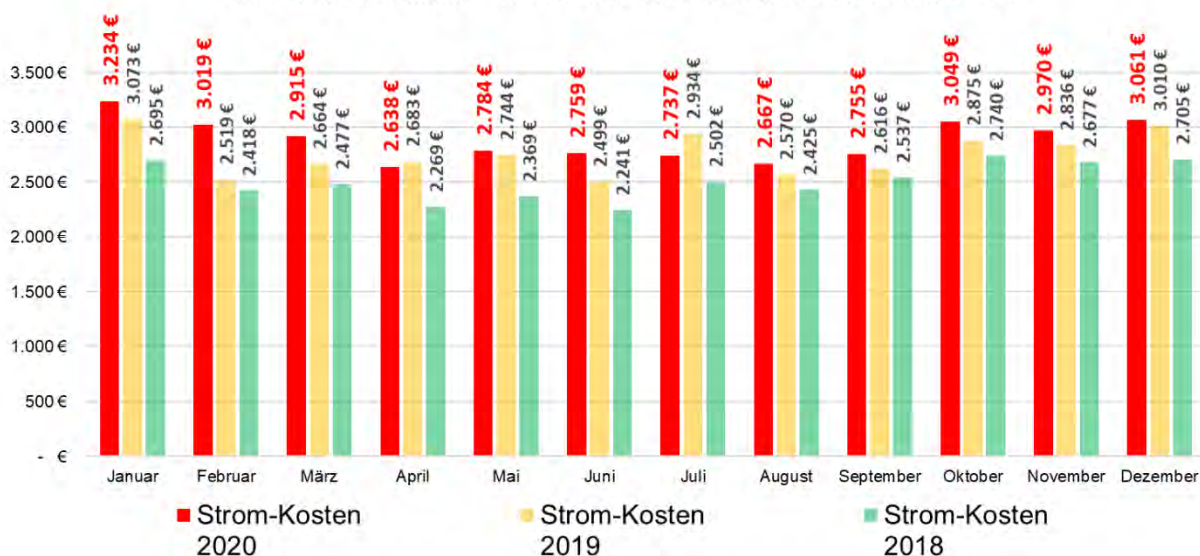


Diagramm: Rathaus – Monatliche Stromkosten 2018 bis 2020 in €

Rathaus Ebersbach - Monatliche Stromkosten 2018 bis 2020 in €



Der gesamte Stromverbrauch im Rathaus stieg in den letzten Jahren tendenziell leicht an, was einerseits an der Auslastung aller Räumlichkeiten liegt, saisonal aber auch an Zusatzgeräten liegt, wie den Ventilatoren in den Büros im Sommer, da sich die Räume tagsüber unter der Sonneneinstrahlung stark aufheizen und diese Erwärmung auch über die Nacht kaum abklingt.

Die Büroräume auf der Ostseite des neuen Rathauses sind nicht an die Lüftungsanlage angeschlossen worden, wodurch die sommerliche Temperaturzunahme in vielen Büros unangenehm spürbar wird. Die Fenster bestehen in den Büros aus einem Teil der geöffnet werden kann und einem fixierten Teil. Durch den Vorsatz einer zusätzlichen Außenscheibe auf der Fensterbank vor dem Fensterteil, das sich zur Lüftung nach innen öffnen lässt, ist der Luftdurchzug in den Büros beschränkt.

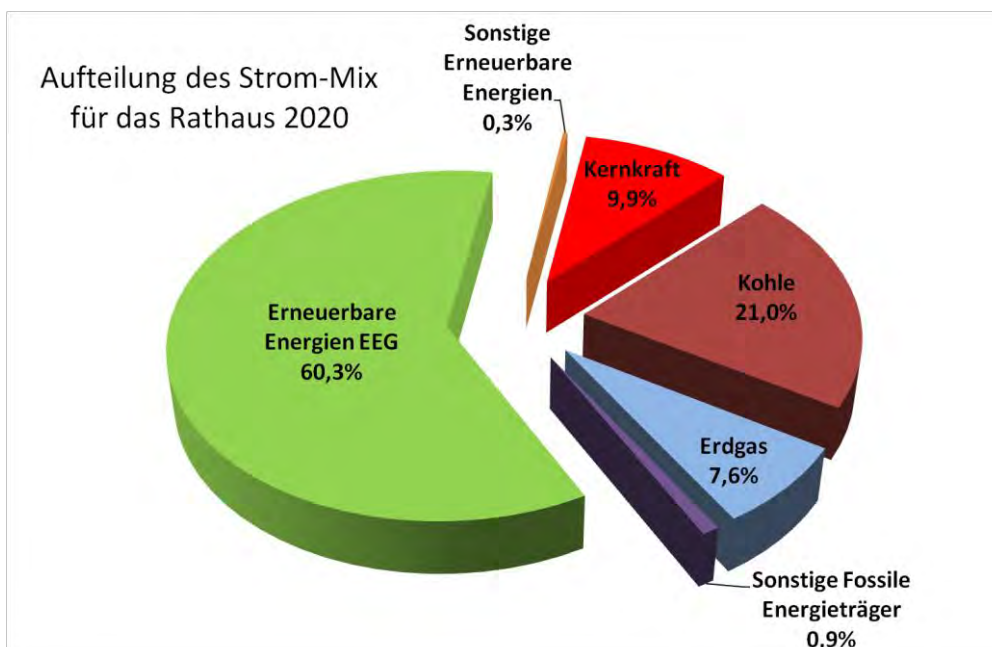
Eine Durchlüftung kann nur erfolgen, wenn die Fenster und Bürotüren geöffnet sind, bzw. die Dachfenster zusätzlich geöffnet werden. Im OG des alten Rathauses haben manche Süd-Ost ausgerichteten Räume im Sommer bereits frühmorgens Oberflächen-Temperaturen von über 30°C, bei einer Innen-Messung der Böden, Wände und Decken. Daher ist der tägliche Einsatz von Ventilatoren im Sommer unumgänglich, um die Räume zumindest einigermaßen erträglich zur Arbeit nutzen zu können.

Seit dem Sommer 2019 werden auch die Motoren der Dachgeschossfenster, die primär nur zur Entrauchung konzipiert waren, vom Frühjahr bis zum Herbst fast täglich mit einer Zeit- und Temperatursteuerung auf- und zu gefahren, um den Wärmestau im OG-Bereich des neuen Rathauses durch natürliche Lüftung zu verringern.

Aufgrund der Corona-Bestimmungen erfolgte hierbei auch unterstützend eine zusätzliche Durchlüftung ab 2020, die jedoch zu ungunsten des Wärmeverlustes und damit einer erhöhten Nachheizung während der Heizzeit geht. In der Haupt-Heizzeit werden die Dachfenster daher wegen der damit verbundenen starken und schnellen Auskühlung des Treppenhaus- und Foyerbereichs nicht mehr mit dem Automatikprogramm geöffnet.

Aufteilung des Strom-Mix für das Rathaus:

Diagramm: Rathaus - Strombezugsanteile nach Energie-Erzeugungstyp für 2020



Diese Bezugsanteile werden durch den Wechsel zum Ökostrom beim Rathaus ab 2022 komplett im Bereich der Erneuerbaren Energien liegen und daher auch hinsichtlich der wegfallenden CO₂-Emission zusammen mit dem Pellet-Heizkessel zur Wärmeerzeugung, einen (fast) Klimaneutralen Betrieb des Rathauses ab 2022 ermöglichen.

Diagramm: Gesamt-Energiekosten (Strom + Pellets) Rathaus 2017 bis 2020 in €

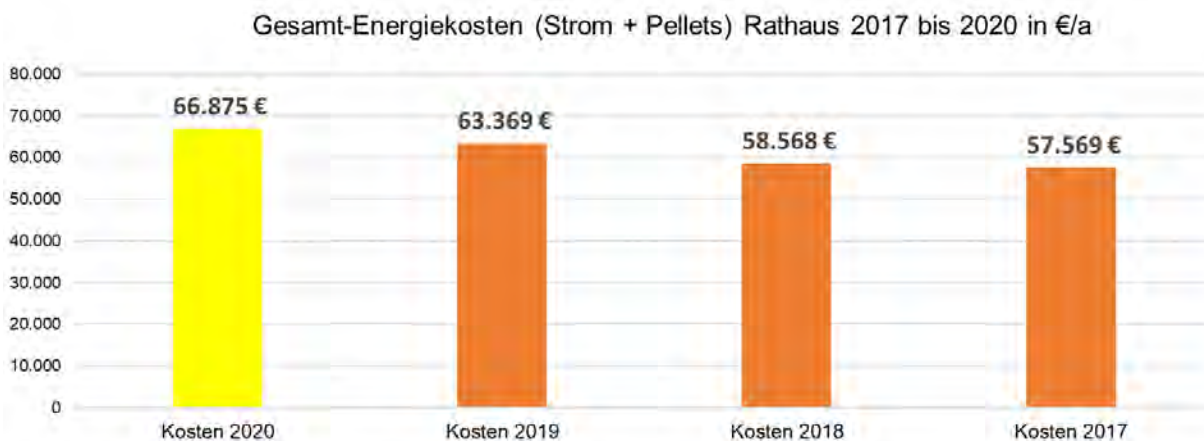


Diagramm: Gesamt-Energieverbrauch (Strom + Pellets) Rathaus 2017 bis 2020 in kWh/a

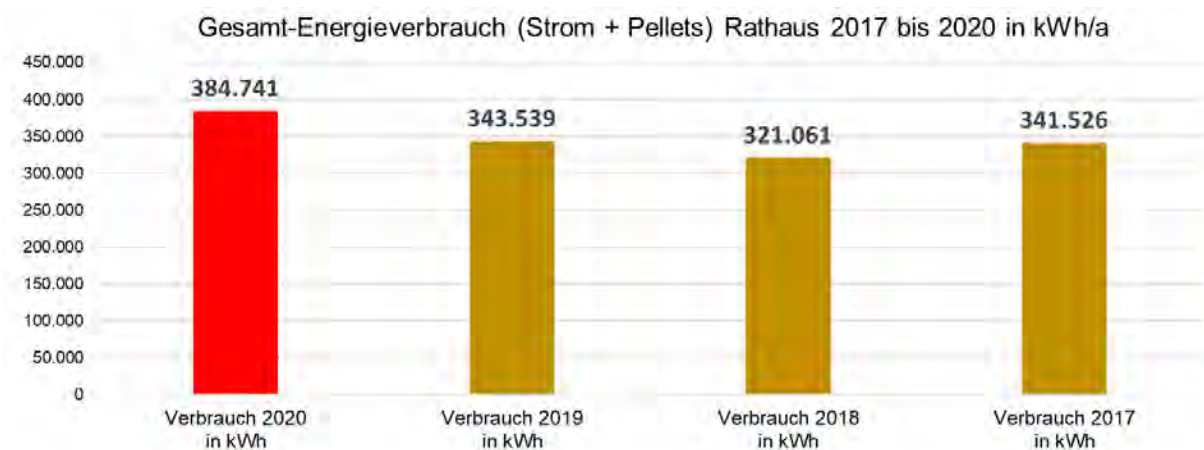


Diagramm: Verbrauchsanteile für Strom und Pellets im Rathaus 2017 – 2020 in kWh/a

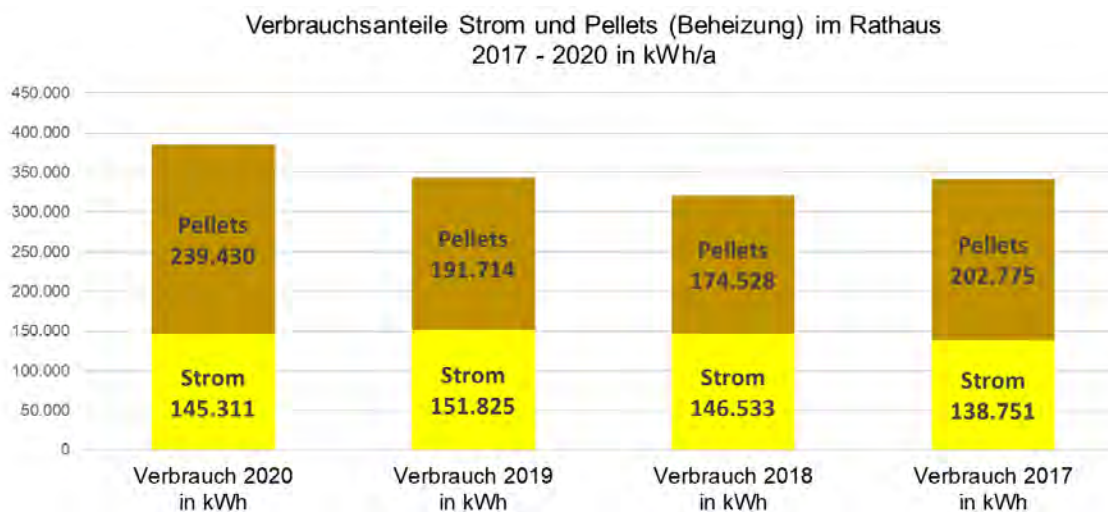


Diagramm: Kostenanteile für Strom und Pellets (Beheizung) im Rathaus 2017 – 2019 in €

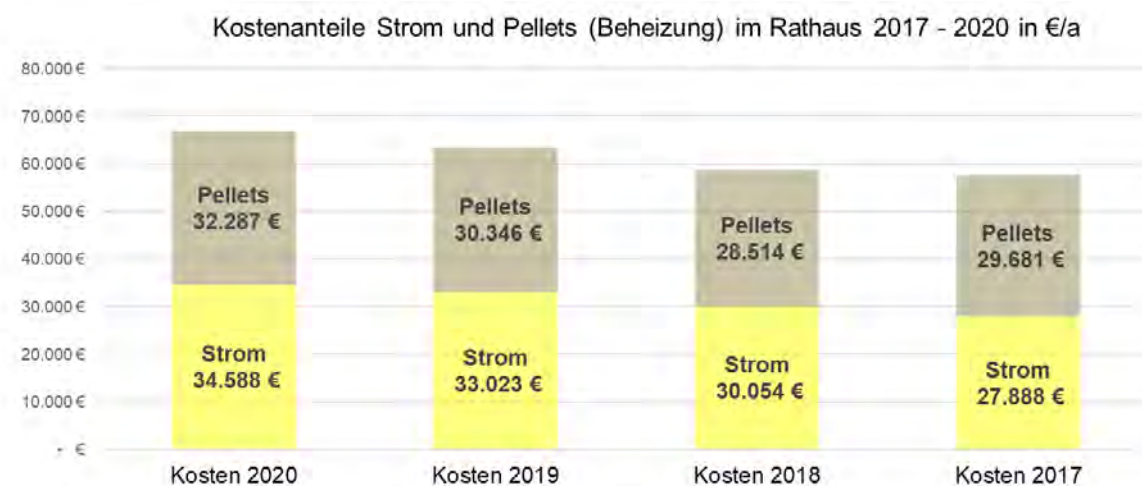
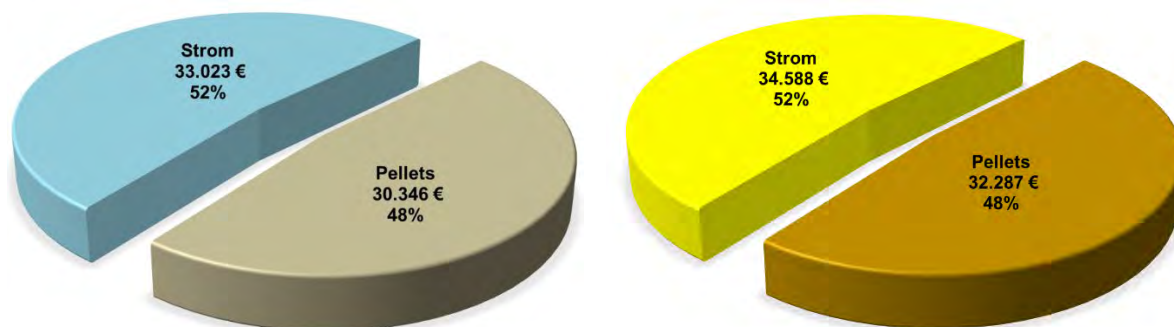


Diagramm: Prozentuale Kostenanteile für Strom und Pellets (Beheizung) im Rathaus 2019 und 2020



Kostenanteile Strom und Pellets 2019

Kostenanteile Strom und Pellets 2020

Die Kostenanteile für Nutzstrom und Beheizung liegen im Rathaus fast jedes Jahr im selben prozentualen Bereich, wobei der Verbrauchsanstieg beim Strom in den letzten Jahren eine leichte Verschiebung hin zu erhöhten Stromkosten zur Folge hatte, was vor allem in der Zukunft den Kostenanteil für den Strom deutlich erhöhen wird.

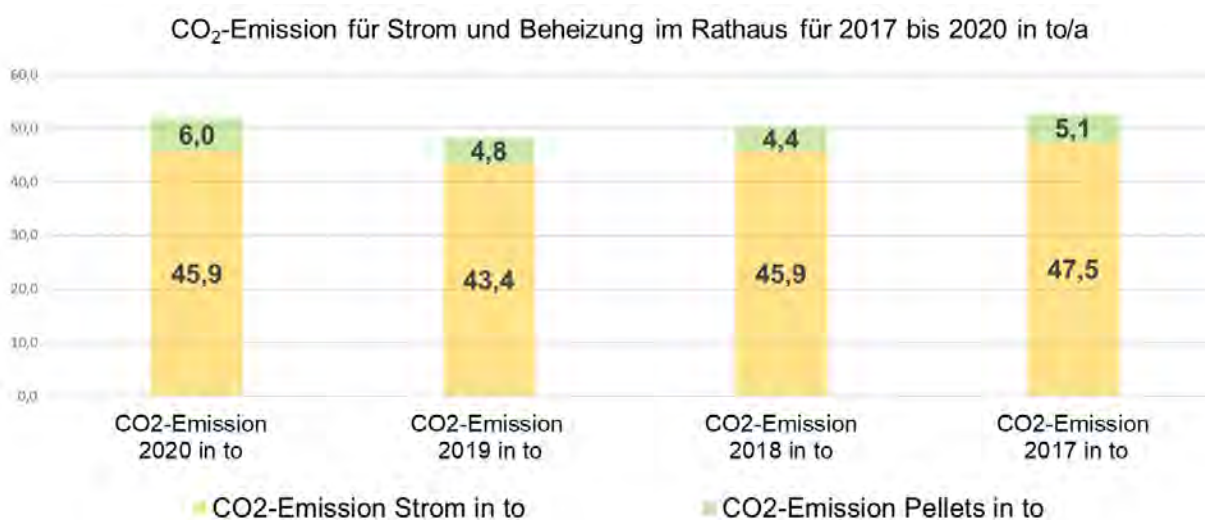
Eine Nutzungsaufgliederung des Stroms für Licht, Kleingerätestrom (primär Server) oder die dezentrale Warmwasserbereitung in den Küchen (plus Dusche im Altbau-DG), kann jedoch nicht ohne großen Aufwand vorgenommen werden, so dass hierbei nur Schätzungen im Hinblick auf den Anteil der einzelnen Bereiche gemacht werden können.

Dies gilt ebenso für die Bewertung der Stromverteilung in den Schulen, falls hier eine Differenzierung zwischen allgemeinem Nutzstrom (Licht, Kleingeräte) und dem Energieträger für die Beheizung (Strom, Öl, Gas) gemacht werden soll. Zur Beheizung würde immer auch ein Anteil des Stroms gehören, der die Heizgeräte, Pumpen und Lüftungsgeräte betreibt, und der vom Gesamtstrombedarf, sofern hier nicht separate Zähler vorgesehen wurden, nicht getrennt werden kann. Daher ist die Klassifizierung in eine allgemeine Nutzenergie (primär Strom) und eine Beheizungsenergie (Gas, Öl, Strom) nicht eindeutig, es sei denn, man hat separate Zähler oder ist sich der Fehlerhaftigkeit der Wertebildung bewusst.

Bei Wohngebäuden kann diese Trennung aufgrund einer Erfassung und Beurteilung des Nutzerverhaltens (auch anhand von Bundesweiten Mittelwerten) in einer Berechnung etwas genauer erfolgen. Hierzu gab es bereits eine Trennungs-Berechnung für das Haus Ortsstr.23 (Energiebericht 2019), bzw. speziell für die OG-Wohnung mit Integrationsnutzung, da hier der Strom als alleinige Energiequelle für Kleingeräte-Nutzung, Beleuchtung, Beheizung und Warmwasserbereitung dient, und nur gesammelt über einen einzelnen Zähler erfasst wird.

CO₂-Emission:

Diagramm: CO₂-Ausstoss für Strom und Beheizung im Rathaus für 2017 bis 2020



Durch den Übergang auf 100 % - Ökostrom ab 2022, wird der CO₂-Ausstoss für den Betrieb des Rathauses auf die Menge der Pellet-Beheizung reduziert, d.h. um etwa 90 % bezüglich des jetzigen Stands verringert. Das Rathaus wird ab 2022 also Klimaneutral betrieben.

Diagramme für Kosten – Verbrauch – CO₂-Emission – im Verhältnis zum Gesamten städtischen Liegenschaftsvolumen

Tabelle: Rathaus Gesamtkosten für Energie und Wasser

Rathaus Kosten Energie + Wasser	Kosten 2020	Kosten 2019	Kosten 2018
Kosten Energie	66.875 €	63.369 €	58.568 €
Kosten Wasser/Abwasser	1.742 €	2.121 €	2.540 €
Kosten Energie + Wasser/Abwasser	68.616 €	65.491 €	61.108 €

Diagramm: Kosten für Pellets (Heizung) und Strom im Rathaus 2018 bis 2020 in €/a

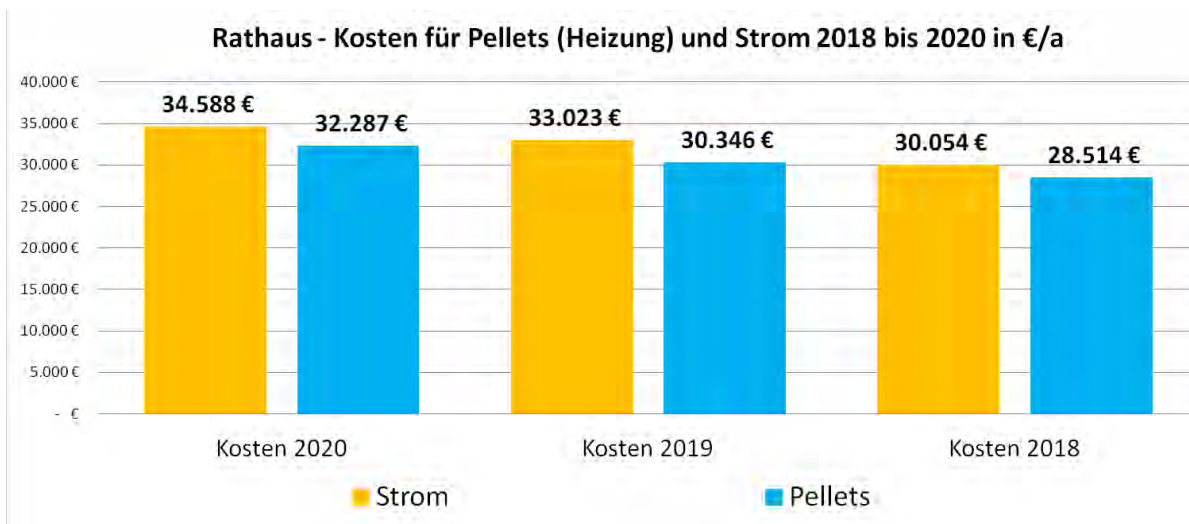


Diagramm: Verbrauch für Pellets (Heizung) und Strom im Rathaus 2018 bis 2020 in kWh/a

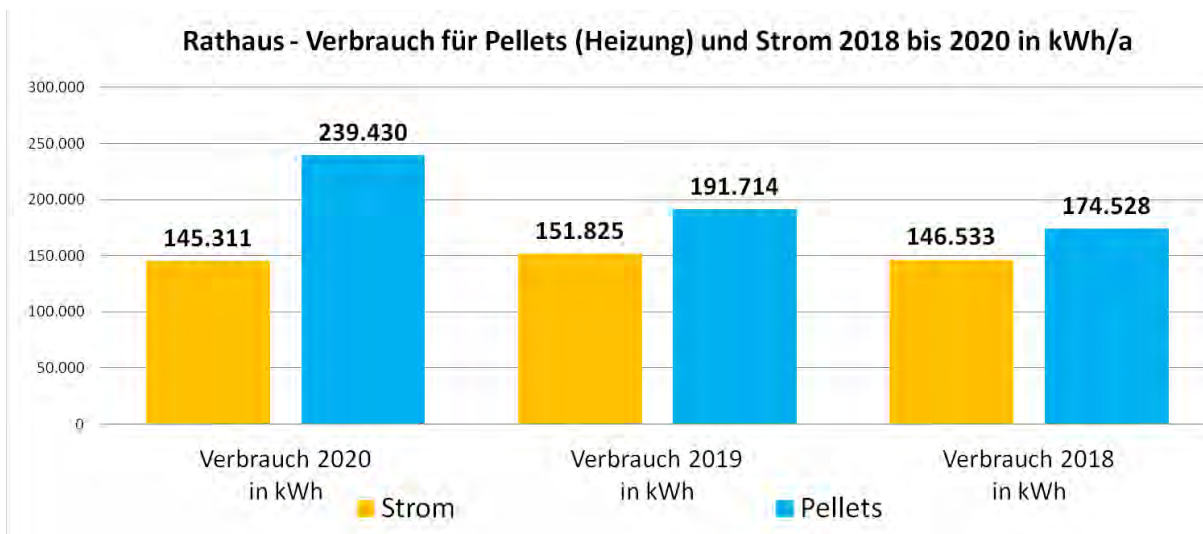


Diagramm: CO₂-Emission im Rathaus in to/a für 2018 bis 2020

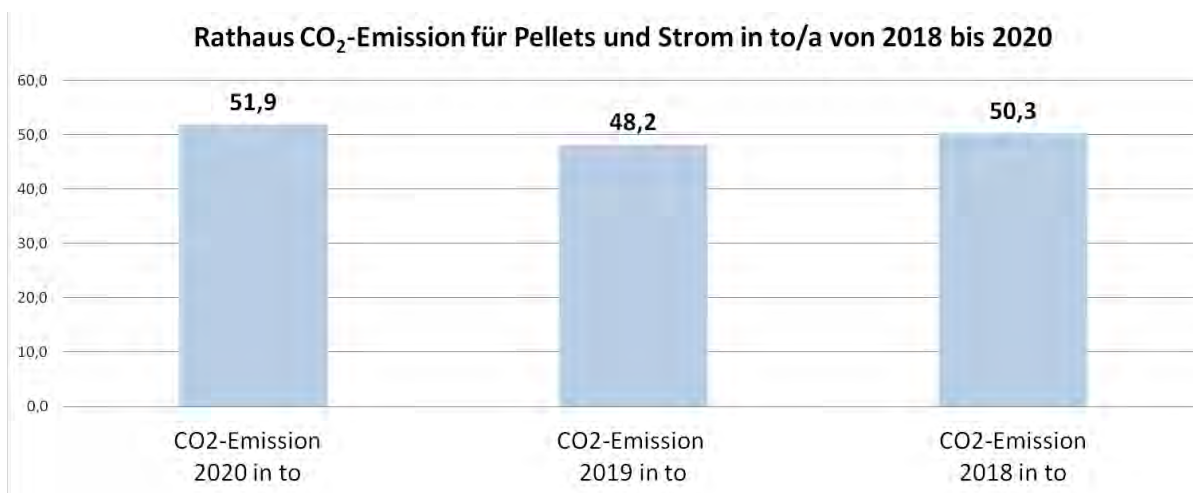


Diagramm: Energiekostenanteil für das Rathaus in Bezug zu den gesamten städtischen Liegenschaften 2020

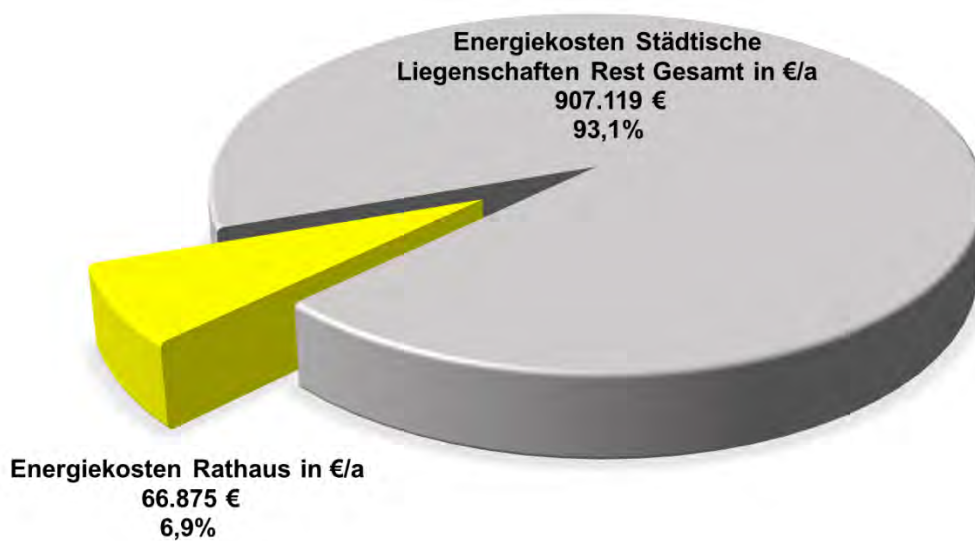


Diagramm: Energiemengenanteil für das Rathaus in Bezug zu den gesamten städtischen Liegenschaften 2020

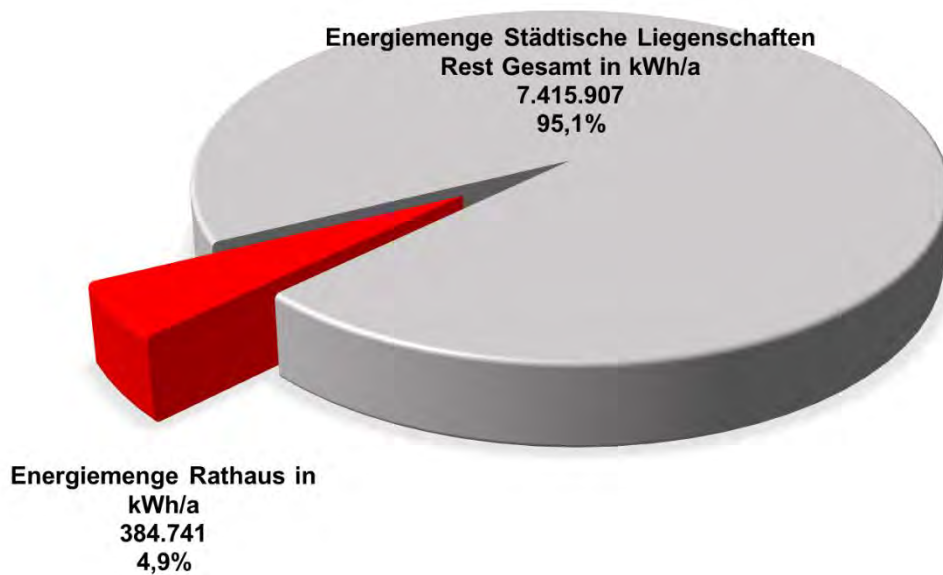


Diagramm: CO₂-Emissionsanteil für das Rathaus in Bezug zu den gesamten städtischen Liegenschaften 2020

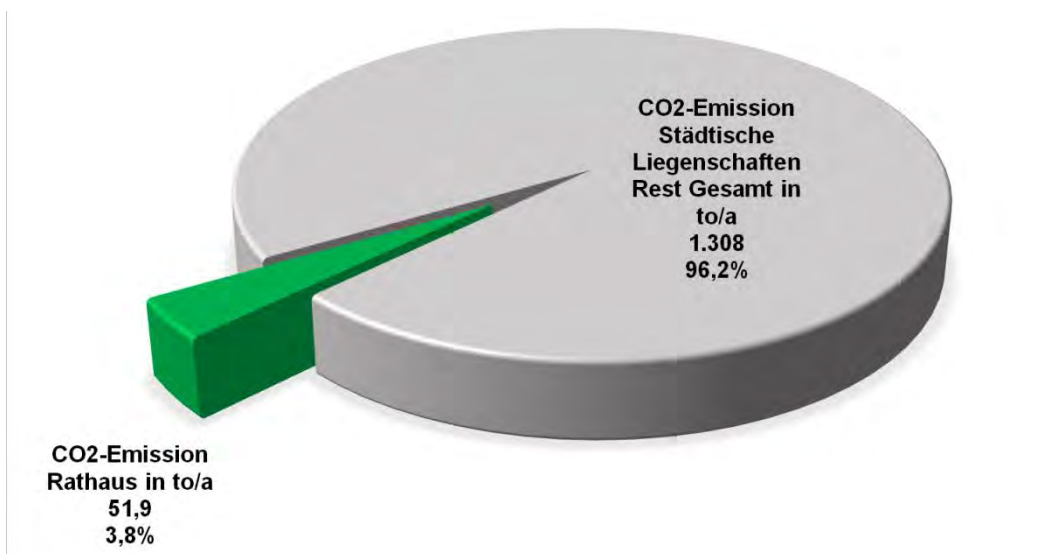
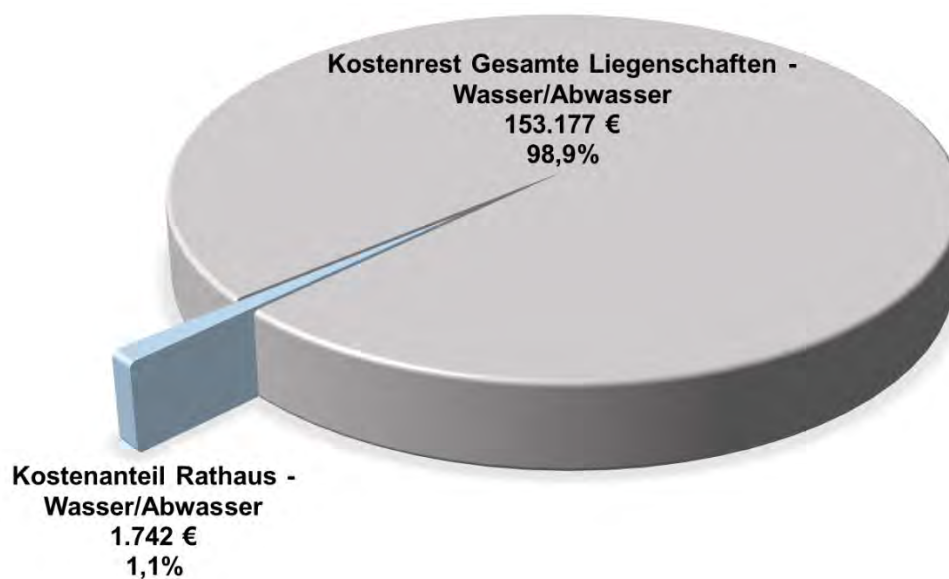


Diagramm: Wasserkosten-Anteil für das Rathaus in Bezug zu den Wasserkosten der gesamten städtischen Liegenschaften 2020



Wasser/Abwasser	Kosten 2020	Kosten 2019	Kosten 2018
Kostenanteil Rathaus - Wasser/Abwasser	1.742 €	2.121 €	2.540 €
Liegenschaften-Gesamt Wasser/Abwasser	154.919 €	171.749 €	196.981 €
Kostenrest-Gesamt - Wasser/Abwasser	153.177 €	169.628 €	194.441 €

1.3. Info Heizungs- und Lüftungsregelung im Rathaus:

Die interne Heizungsregelung für das alte und neue Rathaus regelt die zur Verfügung gestellte Temperatur über Mischer, hinsichtlich der Außentemperatur und einem zeitgesteuerten Absenkbetrieb, für die Nacht und das Wochenende. Die Raumregelung erfolgt teilweise über Raumfühler und in den Büros individuell über Thermostatventile.

Feiertage, Ferienzeiten oder Schliesstage, bzw. alle von der Grundeinstellung abweichenden Veränderungen der Primär-Regelung, werden von Hand für die jeweilige Abweichung im Regler neu eingestellt (Tasteneingabe über Menüpunkte am Regler) und nach dem Ablauf der Änderung wieder von Hand zurückgestellt.

Eine Monats- oder Jahres-Voreinstellung, und damit eine bessere und leichter zu bedienende Einflussnahme zur Verbesserung der Einsparmöglichkeiten, ist beim bestehenden Reglerelement dieser Baureihe nicht vorgesehen, könnte jedoch vom Hersteller durch Erweiterung und Änderung der Software vorgenommen werden.

Da der Hersteller jedoch mitgeteilt hat, dass die hier verbauten Geräte ab Mitte/Ende 2022 auch nicht mehr repariert werden, d.h. ein Umstieg auf eine neue Reglergeneration im Defekt-Fall nötig wird, kann auf eine derartige Nachrüstung jetzt verzichtet werden.

In der Racihbergschule gab es daher schon einen Versuch zum partiellen Regler austausch mit Beibehaltung der bestehenden Fühler, Aktoren und Schaltkästen, und es wäre möglich die Anlage mit moderatem Kostenaufwand auf eine „offene“ neue Reglergeneration umzurüsten, die deutlich besser bedienbar (großer Touchscreen im Heizraum) und auch Fern-Abfragbar und Fern-Bedienbar ist

1.4. Info Lüftungsanlage:

Ein großer Teil der Stromkosten fällt im Rathaus nicht nur für die dauerhaft betriebenen EDV-Server und Klimanlagen in den beiden Serverräumen an, sondern auch für die Lüftungsanlage, die jedoch aufgrund ihrer begrenzten Größe mit einer Nutzungs-Umschaltung im OG für den Ratssaal und die restlichen Räume versehen wurde. Die Lüftungsanlage besitzt drei Stränge zur Versorgung der Büros auf der Westseite, dem Sitzungssaal und die internen Toiletten. Eine Änderung der Luftmengen kann für diese drei Bereiche mittels Beeinflussung der zugehörigen Stellmotor-Klappen der Stränge über die Regelungsanlage erfolgen.

Für den Ratssaal ist eine Klein-Klimatisierung in der UG-Lüftungsanlage für den Sommer vorgesehen worden. Der hierfür verbaute Verdichter im Hauptstrang der Lüftungsanlage, hat jedoch nur eine Leistung von etwa 5 kW und ist daher nicht in der Lage, den Ratssaal im Sommer gegen die Einwirkung der Wärmeeinstrahlung der Fensterfronten, bzw. der Warmluft-Ansaugung der Lüftungsanlage von außen, signifikant abzukühlen, zumal auch die Luftmengenleistung der Anlage selbst begrenzt ist.



Die Anlage läuft im Sommer auch ohne eine deutlich spürbare Kühlung immer an der oberen Leistungsgrenze und hat daher nur eine geringe erwartbare Lebensdauer (der Verdichter wurde bereits Ende 2018 erneuert). Eine Vergrößerung der Anlage mit erhöhter Kühlleistung ist aufgrund des fehlenden Platzes im Lüftungsraum nicht möglich. Eine aktive Kühlung über die jetzigen Passiv-Maßnahmen hinaus, mit den Ende 2019 angebrachten Fenster-Folien im Ratssaal, wäre nur durch zusätzliche Dach-Klimageräte möglich.

Der Verdichter im UG wird noch mit dem Kältemittel R407C betrieben, da es hierfür noch kein Ersatzgerät mit CO₂ als Kältemittel gibt.

Eine passive Kühlung, d.h. die Vermeidung der Aufheizung durch eine äußere Fensterabschottung, wäre sinnvoll (Teil der EnEV – sommerlicher Wärmeschutz), aber optisch problematisch und würde den Ratssaal abdunkeln. Eine einfache Fensterlüftung wäre dann, durch die nach außen öffnenden Fenster, auch nicht mehr problemlos möglich, so dass nur Lamellen innerhalb der Glasfelder eingesetzt werden könnten.

Äußere Verdunkelungslamellen, die über die Rahmenkonstruktion hinaus gehen, können jedoch nur dann montiert werden, wenn diese in den Überwachungskreis der Entrauchungsanlage implementiert werden und wegen der Öffnung der Fenster nach außen, mit einer Sofort-Öffnung der Lamellen im Brandfall reagieren. Dies wäre aber, wie sich am Beispiel der neuen Fenster-Anlage in der Marktschul-Sporthalle gezeigt hat, eine sehr Kostenaufwändige Anlage, die zudem einen hohen Verkabelungs- und Umbauaufwand erfordert.

Fenster-Folien als Schutz vor Wärmeeinstrahlung im Sommer:

Daher wurde eine preiswerte Folien-Version ohne bauliche Veränderung gewählt, indem Sonnenschutzfolien an den Fenstern im Ratssaal angebracht wurden, die eine deutliche Verminderung der Erwärmung bewirken sollen. Ähnliche Folien wurden auch an den Fenstern im Museum als UV-Schutz für die Ausstellungsobjekte angebracht.

Weitere Angebote zur Aufbringung dieser Folien, in Verbindung mit einem Vogel-Aufprallschutz, wurden auch fürs Ratssaal-Foyer und die Glasfronten der beiden Durchgänge vom alten zum neuen Rathaus, eingeholt. Die Kosten für eine solche Vogelschutzvariante oder einen Folien-Wärmeschutz sind jedoch sehr hoch (Gerüststellung erforderlich), so dass vorerst auf diese Maßnahmen verzichtet wird.

Folien Vogelschutz für Ratssaal-Foyer und Durchgänge:	31.800.- €
Folien Wärmeschutz für Ratssaal Foyer und Durchgänge:	22.700.-€

7.2 Unterkünfte mit Integrationsnutzung

Die Gebäude im Bereich Daimlerstrasse unterteilen sich in drei Bereiche. Die neuen Wohncontainer der Daimlerstr.5-9/1, die als Flüchtlingsunterkünfte dienen, die Gebäude Daimlerstr. 11, 13, 15 und 17, die vom Landkreis ab 2013 als Anschluss-Unterbringung angemietet wurden, und die Gebäude 19 bis 21, die als reine Obdachlosen-Unterkünfte dienen. Allerdings gibt es manchmal Wohnraumbedingte Vermischungen bei der Unterbringung von Obdachlosen oder Asylsuchenden.

Für die vier Gebäude wird eine Grundmiete von 7.- €/qm von der Stadt erhoben. Seit 01.04.2020 wird das Gebäude Daimlerstr.15 jedoch nicht mehr vom Landkreis angemietet, so dass die Mietzahlungen für die übrigen drei Gebäude jetzt bei etwa 4.900.- €/Monat liegen.

Die Kosten für Strom, Wasser und Gebäudeversicherung für die Gebäude 11 bis 17 wurden jährlich vom Landkreis übernommen und mit einer Jahresendrechnung, abzüglich der monatlichen Vorleistungsraten, abgerechnet.

Kosten-Weiterreichung an den Landkreis für die Gebäude Daimlerstr.11 bis 17:

Verbrauchskosten 2017:	47.700.- €
Verbrauchskosten 2018:	47.250.- €
Verbrauchskosten 2019:	36.050.- €

Die Verbrauchskosten dieser vier Gebäude sind sehr stark vom Nutzerverhalten abhängig und können kaum beeinflusst werden.

Noch keine Satzungs- und Mietvertragsänderung bezüglich der Energiekosten:

Im Hinblick auf die Möglichkeit, die Energiekosten mit den dafür gedachten Zuschüssen vom Jobcenter individuell abzugleichen, hat sich gegenüber dem Vorjahr noch keine Änderung ergeben. Eine Satzungsänderung und eine Änderung der Verträge für die Mietverhältnisse ist jedoch in Bearbeitung.

Daher ist es auch weiterhin so, dass kein Mieter mit dem, seitens des Jobcenters vorgesehenen Geldbetrags für Strom- und Heizung, auskommen kann und die Deckungslücke in diesem Bereich weiter von der Stadt getragen werden muß.

Quartier Daimlerstrasse mit Ökostrom seit 2020 komplett Klimaneutral:



Die Gebäude werden alle dezentral mit Einzelöfen elektrisch beheizt und mit Kleinspeichern oder Durchlauferhitzern mit Warmwasser versorgt, wodurch diese Unterkünfte seit der Verwendung von Ökostrom nun Klimaneutrale Gebäude sind. Aufgrund der Erstellungsart können die alten Gebäude hinsichtlich ihres Wärmebedarfs jedoch nicht den Anforderungen an moderne Gebäude entsprechen und haben daher einen relativ hohen Energieverbrauch je m² Wohnfläche.

Lediglich die neuen gedämmten Container der Daimlerstr.5-9/1 unterlagen bei ihrer Erstellung der damals gültigen Wärmeschutz-Verordnung, sind jedoch im Hinblick auf den Energieverbrauch stark Nutzerabhängig.

Eine nachträgliche Dämmung der Altgebäude, zur theoretischen Verringerung des Wärmebedarfs, wäre sehr kostenintensiv und würde wegen des problematischen und nicht kontrollierbaren Nutzerverhaltenes in den Gebäuden eher Probleme (Schimmelbildung durch Feuchtigkeitsanstieg) mit sich bringen, als einen messbaren Nutzen durch eine sich daraus ergebende Stromkosten-Ersparnis zur Folge haben.

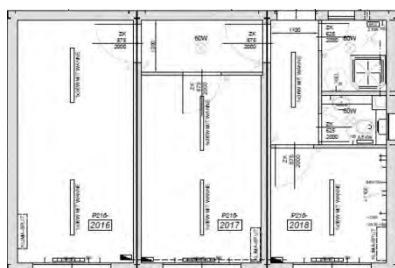
Ein großer Teil der Energiekosten lässt sich daher nicht verringern, da die Verbräuche sehr stark Nutzerabhängig sind.

Die Alt-Gebäude Daimlerstr.11-21 können jedoch hinsichtlich ihrer Strom-Zähler pro Gebäude mit der zuständigen Integrationsbehörde in Göppingen abgerechnet werden. Das Gebäude Daimlerstr.19, das vorwiegend zur Obdachlosen-Unterbringung dient, kann auch nur mittels einem Haupt-Stromzähler als Gesamteinheit abgelesen werden.

Der Wasserverbrauch der Gebäude 11 und 13 kann nur an einem jeweiligen Hauptwasserzähler ermittelt und dann je Bewohner umgelegt werden. Nur die Einzel-Wohngebäude der Nr.15-19 verfügen im separaten Verteilerraum über Wasserzähler je Wohneinheit.

Wohncontainer Daimlerstr.5-9:

Die Stromversorgung erfolgt je Container-Wohneinheit über einen zugehörigen Zähler im separat stehenden Elektro-Verteilergebäude. Die Wasserzähler wurden jedoch für jeweils zwei Wohneinheiten in zwei Tiefschächten ausserhalb der Container eingebaut, so dass eine genaue Zuordnung des Wasserverbrauchs je Wohneinheit, ohne die Nachrüstung von Aufputz-Einzelzählern, nicht möglich ist.

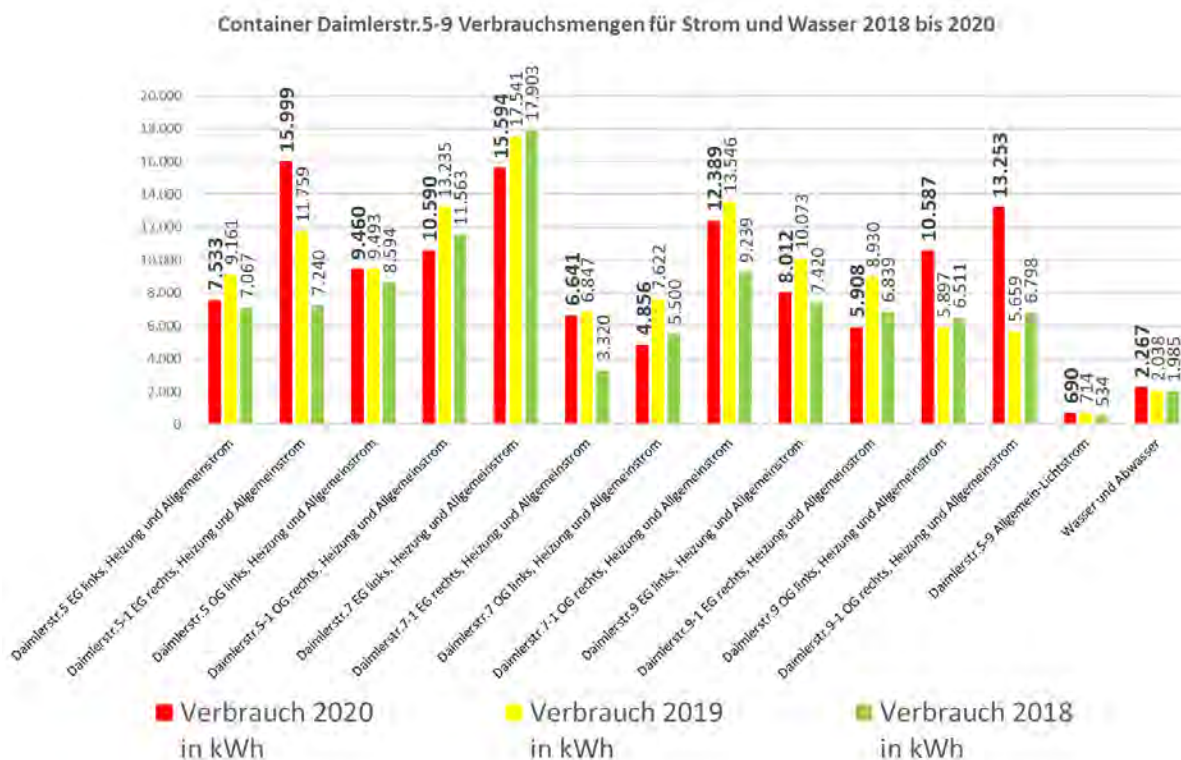


Obwohl die neuen Container-Einheiten hinsichtlich ihrer Größe von 47,3 m² Nutzfläche identisch sind, und die jeweilige Bewohnerzahl zudem nicht stark unterschiedlich ist (meist 3 bis 4 Bewohner pro Container), differieren die Verbräuche hier sehr stark. Einige Bewohner nutzen 2 bis 3 Kühlschränke und auch die Nutzung der Wäsche-Trockner hat stark zugenommen.

Tabelle: Container Daimlerstr.5-9, Verbrauch für 2018 bis 2020

Verbrauchsstelle	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019	Verbrauch 2018 in kWh	Bruttokosten 2018
Daimlerstr.5 EG links, Heizung und Allgemeinstrom	7.533	2.348 €	9.161	2.874 €	7.067	2.150 €
Daimlerstr.5-1 EG rechts, Heizung und Allgemeinstrom	15.999	4.547 €	11.759	3.271 €	7.240	2.031 €
Daimlerstr.5 OG links, Heizung und Allgemeinstrom	9.460	2.764 €	9.493	2.974 €	8.594	2.589 €
Daimlerstr.5-1 OG rechts, Heizung und Allgemeinstrom	10.590	3.072 €	13.235	4.096 €	11.563	3.443 €
Daimlerstr.7 EG links, Heizung und Allgemeinstrom	15.594	4.075 €	17.541	5.387 €	17.903	5.266 €
Daimlerstr.7-1 EG rechts, Heizung und Allgemeinstrom	6.641	1.976 €	6.847	2.180 €	3.320	1.073 €
Daimlerstr.7 OG links, Heizung und Allgemeinstrom	4.856	1.444 €	7.622	2.413 €	5.500	1.700 €
Daimlerstr.7-1 OG rechts, Heizung und Allgemeinstrom	12.389	3.582 €	13.546	4.189 €	9.239	2.775 €
Daimlerstr.9 EG links, Heizung und Allgemeinstrom	8.012	2.358 €	10.073	3.148 €	7.420	2.252 €
Daimlerstr.9-1 EG rechts, Heizung und Allgemeinstrom	5.908	1.730 €	8.930	2.509 €	6.839	1.924 €
Daimlerstr.9 OG links, Heizung und Allgemeinstrom	10.587	3.016 €	5.897	1.692 €	6.511	1.837 €
Daimlerstr.9-1 OG rechts, Heizung und Allgemeinstrom	13.253	3.098 €	5.659	1.628 €	6.798	1.913 €
Daimlerstr.5-9 Allgemein-Lichtstrom	690	300 €	714	341 €	534	272 €
Wasser und Abwasser	2.267	11.557 €	2.038	10.494 €	1.985	9.853 €

Diagramm: Strom- und Wasserverbrauch Daimlerstr.5-9/1 je Containereinheit



Bei der bisherigen Betrachtung (Energiebericht 2019) wurden die Wasserkosten nicht mit einbezogen. Hinsichtlich der Mengen erscheint der Wasserverbrauch auf den ersten Blick nicht als problematisch. Bei den Kosten zeigt sich jedoch, dass die Wasserkosten für die Container Daimlerstr.5-9 relativ hoch sind, da es, wie bei den Stromkosten auch, keine Möglichkeit zur Einflussnahme auf den Verbrauch wegen einer fehlender Belastung der Bewohner mit den Folgekosten ihres Individualverbrauchs gibt.

Diagramm: Strom- und Wasserkosten Daimlerstr.5-9/1 je Containereinheit

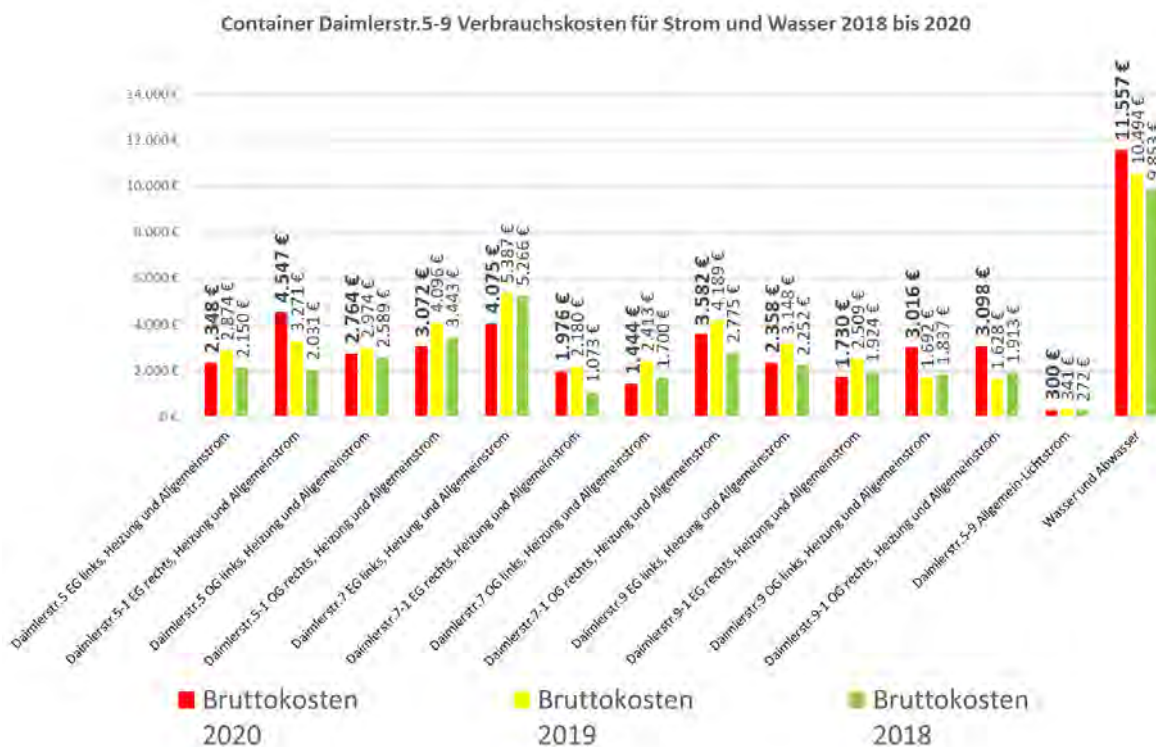
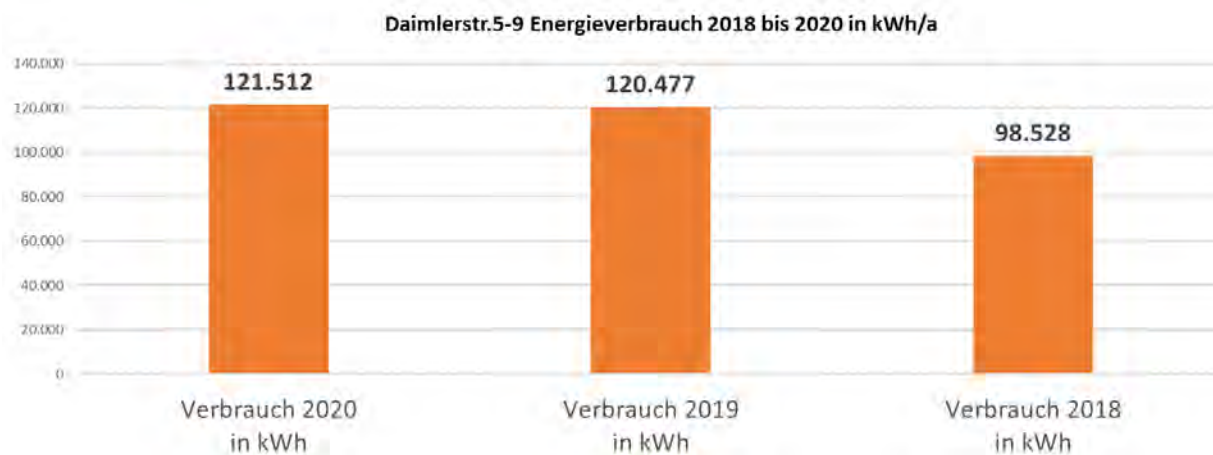


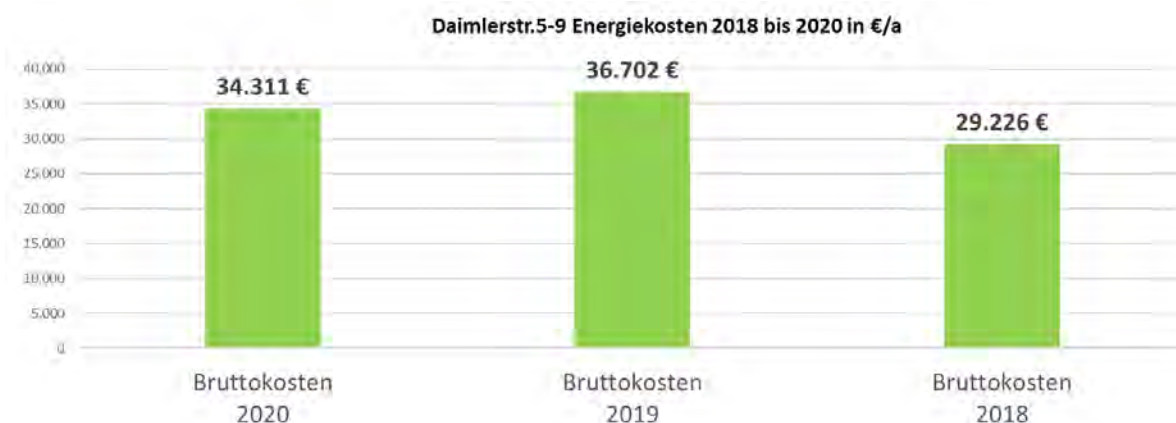
Diagramm: Daimlerstr.5-9 Energieverbrauch 2018 bis 2020 in kWh/a



Der gesamte Energieverbrauch der Container Daimlerstr.5-9 hat sich 2020 nur geringfügig nach oben verschoben, wobei sich die Kosten, wegen des etwas günstigeren Ökostrom-Bezugspreises, auch durch die Mehrwertsteuer-Reduzierung im zweiten Halbjahr 2020, dennoch leicht verringert haben.

Eine Beeinflussung des Verbrauchs durch die Corona-Lage hat hier, wegen der besonderen Situation der Unterbringung, auch nicht stattgefunden.

Diagramm: Daimlerstr.5-9 Energiekosten 2018 bis 2020 in €/a



Betrachtung aller Gebäude mit Integrationsnutzung:

Tabelle: Integrationsgebäude Verbrauchskosten und Verbrauchsmengen 2019 und 2020

Verbrauchsstelle	Anteil an der Energie-Gesamtmenge der Stadt in kWh	Anteil an den Energie-Gesamtkosten der Stadt in €	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019
Wohnhaus Martinstr.8 - ÖL	0,104 %	0,038 %	7.695	344 €	11.391	665 €
Wohnung Ortsstr.23 OG links - ÖL	0,197 %	0,072 %	14.617	653 €	8.720	509 €
Wohnhaus Martinstr.8 - HOLZ	0,105 %	0,051 %	7.760	461 €	7.760	440 €
Heizungsstrom Obdachlose Daimlerstr.11	0,381 %	0,823 %	28.236	7.467 €	41.005	7.480 €
Allgemeinstrom Obdachlose Daimlerstr.11	0,248 %	0,565 %	18.357	5.124 €	25.288	6.783 €
Heizungsstrom 1 Obdachlose Daimlerstr.13	0,154 %	0,340 %	11.411	3.084 €	10.104	1.869 €
Heizungsstrom 2 Obdachlose Daimlerstr.13	0,091 %	0,206 %	6.760	1.873 €	7.530	1.401 €
Allgemeinstrom 1 Obdachlose Daimlerstr.13	0,036 %	0,090 %	2.664	813 €	10.034	2.719 €
Allgemeinstrom 2 Obdachlose Daimlerstr.13	0,018 %	0,048 %	1.304	439 €	2.278	652 €
Heizungsstrom Obdachlose Daimlerstr.15	0,123 %	0,273 %	9.145	2.475 €	4.856	916 €
Allgemeinstrom Obdachlose Daimlerstr.15	0,113 %	0,263 %	8.392	2.387 €	7.195	1.962 €
Heizung Obdachlose Daimlerstr.17	0,169 %	0,371 %	12.548	3.362 €	9.635	1.783 €
Allgemeinstrom Obdachlose Daimlerstr.17	0,115 %	0,268 %	8.548	2.429 €	5.469	1.502 €
Heizungsstrom Daimlerstr.19	0,149 %	0,327 %	11.035	2.967 €	12.382	2.282 €
Allgemeinstrom Obdachlose Daimlerstr.19	0,105 %	0,246 %	7.822	2.230 €	8.215	2.364 €
Obdachlosen ZAS Heizstrom Daimlerstr.21	0,534 %	1,148 %	39.607	10.410 €	43.149	7.869 €
Obdachlosen ZAS Allgemein Daimlerstr.21	0,276 %	0,629 %	20.473	5.705 €	17.919	4.820 €
Wohnung Ortsstr.23, Mahmoud Sulaiman OG und DG rechts	0,258 %	0,609 %	19.099	5.528 €	21.459	6.576 €
Wohnung Ortsstr.23, Naif Suliman OG links	0,037 %	0,089 %	2.730	804 €	3.139	1.071 €
Wohnhaus Martinstr.8	0,048 %	0,113 %	3.538	1.021 €	5.505	1.778 €
Wohncontainer (12 Wohnungen) Daimlerstr.5-9/1	1,639 %	3,782 %	121.512	34.311 €	112.399	39.868 €
Wohnhaus Schubertstr.16 - ÖL	0,481 %	0,176 %	35.679	1.594 €	39.643	2.320 €

Zu den Gebäuden mit Integrationsnutzung gehören neben den Metall-Containern Daimlerstr.5-9 auch die anderen Gebäude der Daimlerstr.11 bis 21, sowie weitere Stadteigene Gebäude in Ebersbach, Bünzwangen und Weiler.

Zudem sind auch externe Gebäude, bzw. Wohnungen angemietet worden, in denen dann auch Bewohner aus der Daimlerstraße im Anschluss eine Unterbringung gefunden haben.

Diagramm: Integrationsgebäude Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energiearten 2017 bis 2020 in kWh/a

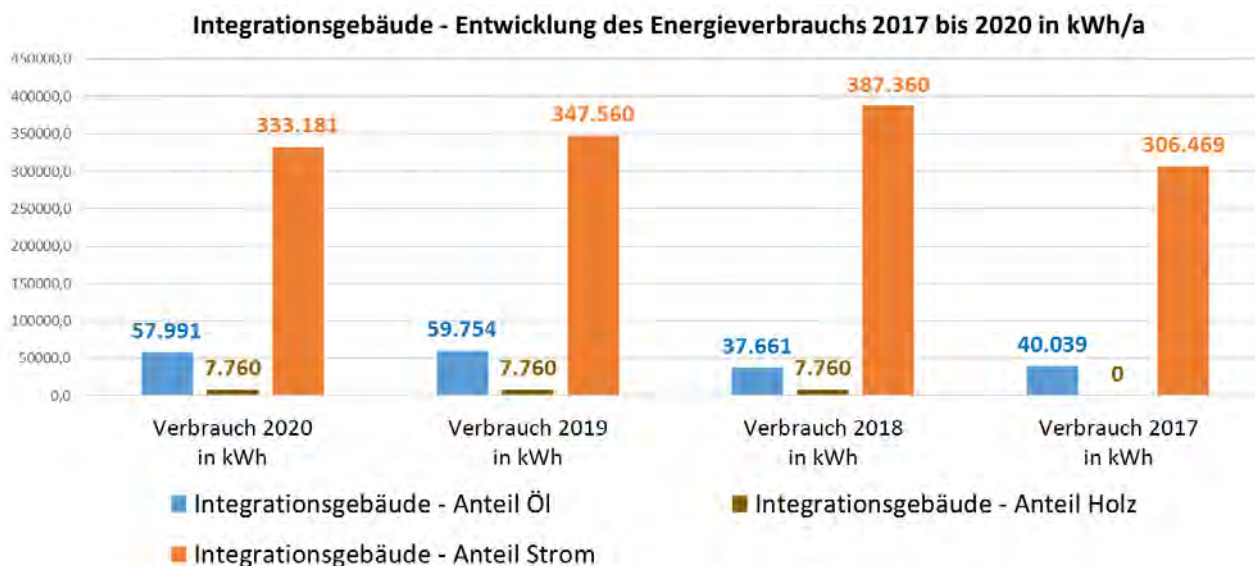


Diagramm: Integrationsgebäude Entwicklung der Energiekosten nach Energiearten 2017 bis 2020 in €/a

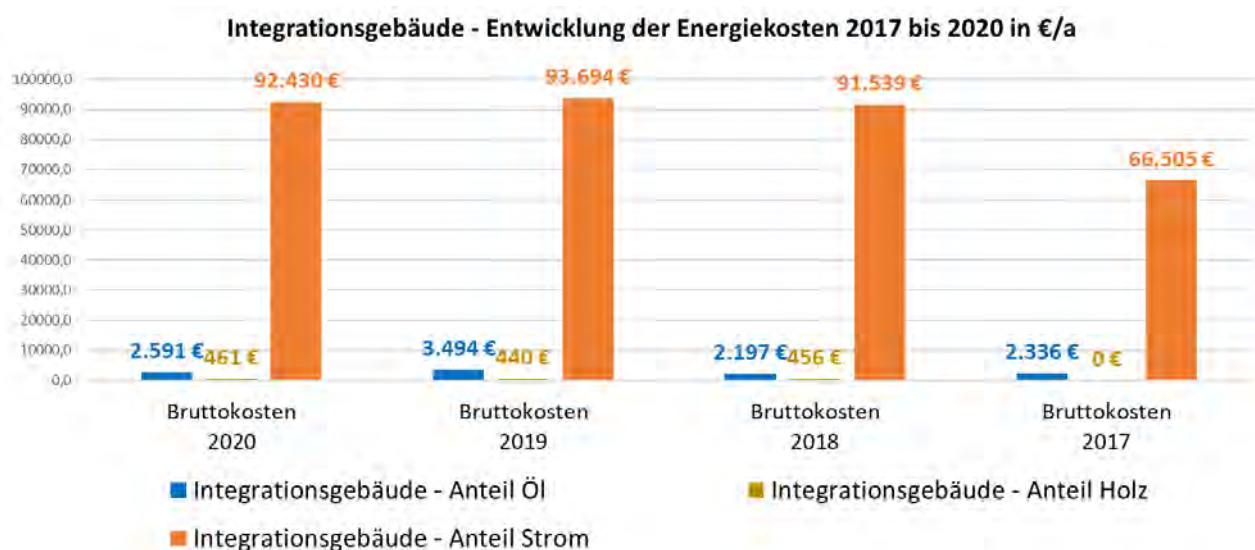


Diagramm: Energiekostenanteile der Integrationsgebäude zum Gesamt-Energiekostenanteil der städtischen Liegenschaften für 2020 in €/a und Prozentual

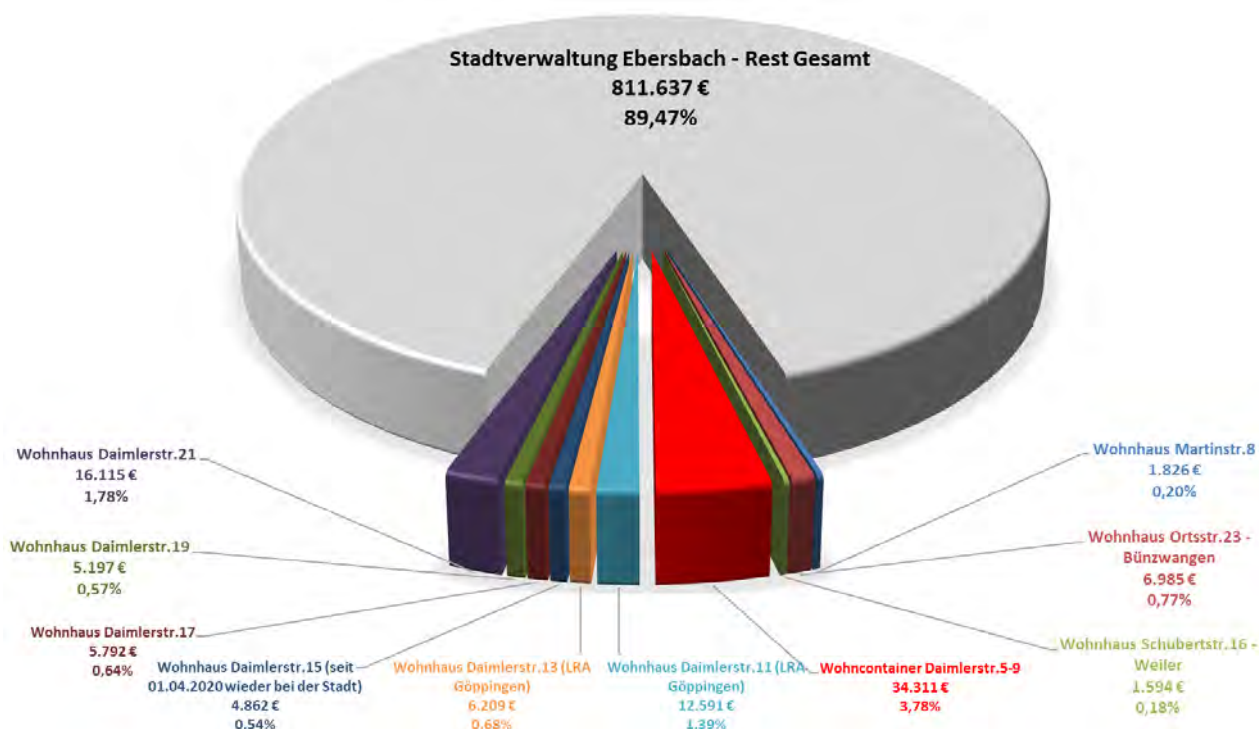


Diagramm: Energieverbrauchskosten der Integrationsgebäude in €/a für 2019 und 2020

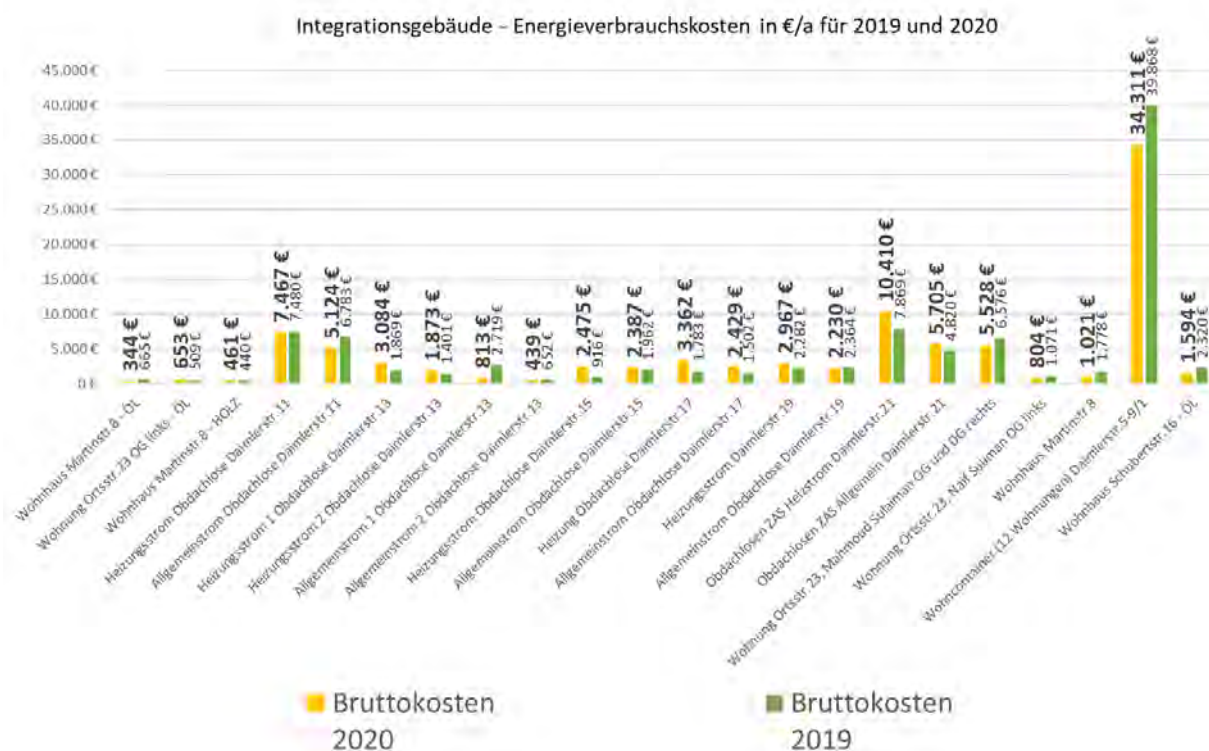


Diagramm: Aufteilung des Energieverbrauchs der Integrationsgebäude für 2020 in kWh/a und des prozentualen Anteils untereinander

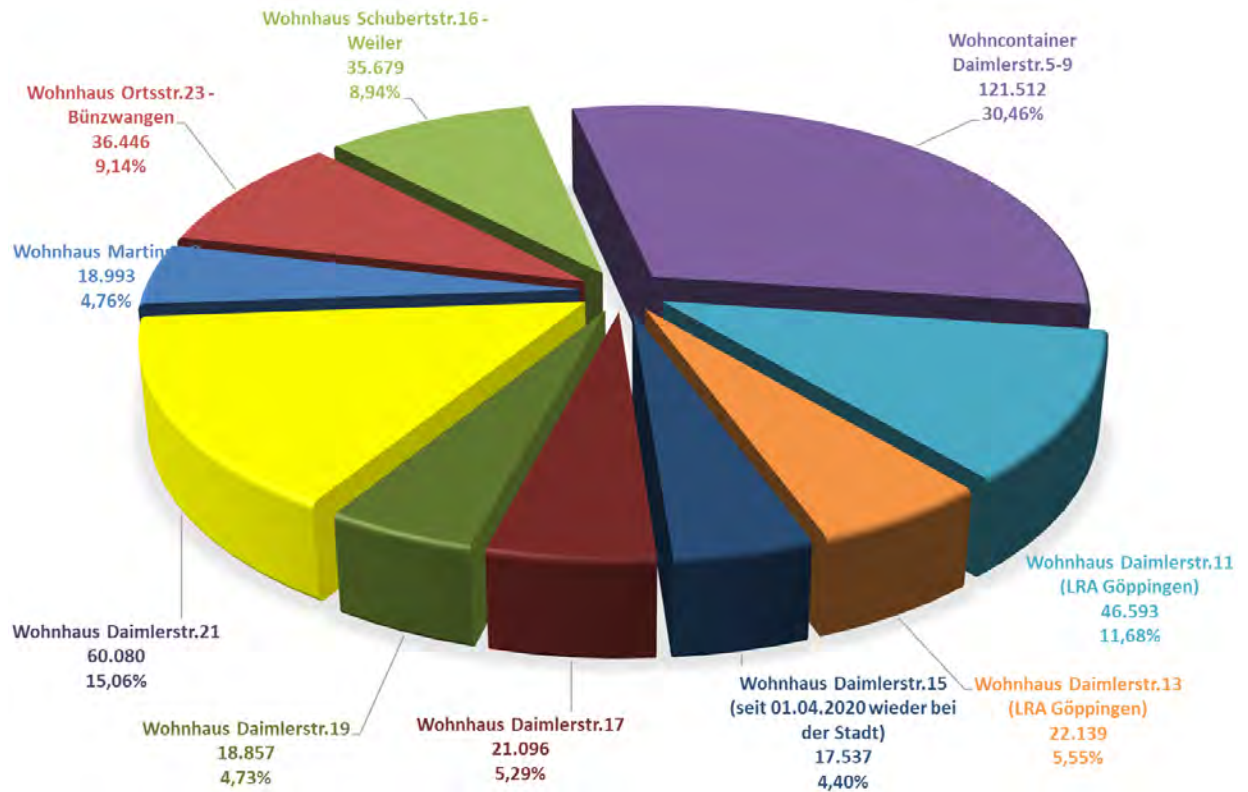


Diagramm: Energieverbrauch der Integrationsgebäude in kWh/a für 2019 und 2020

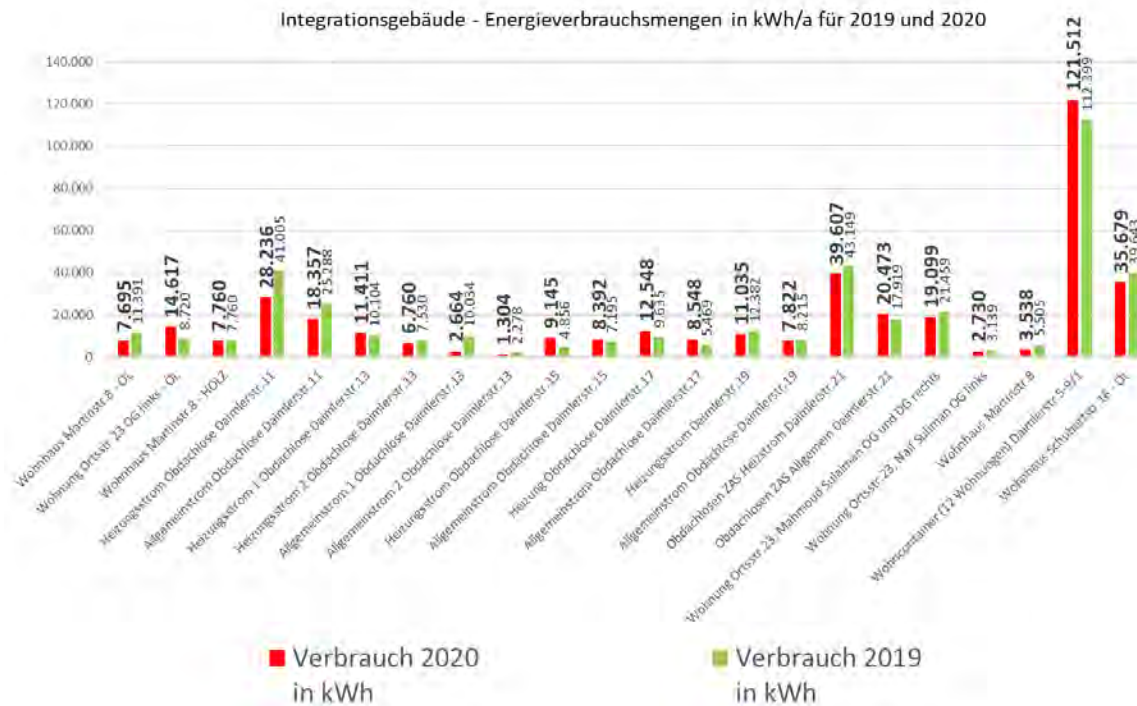
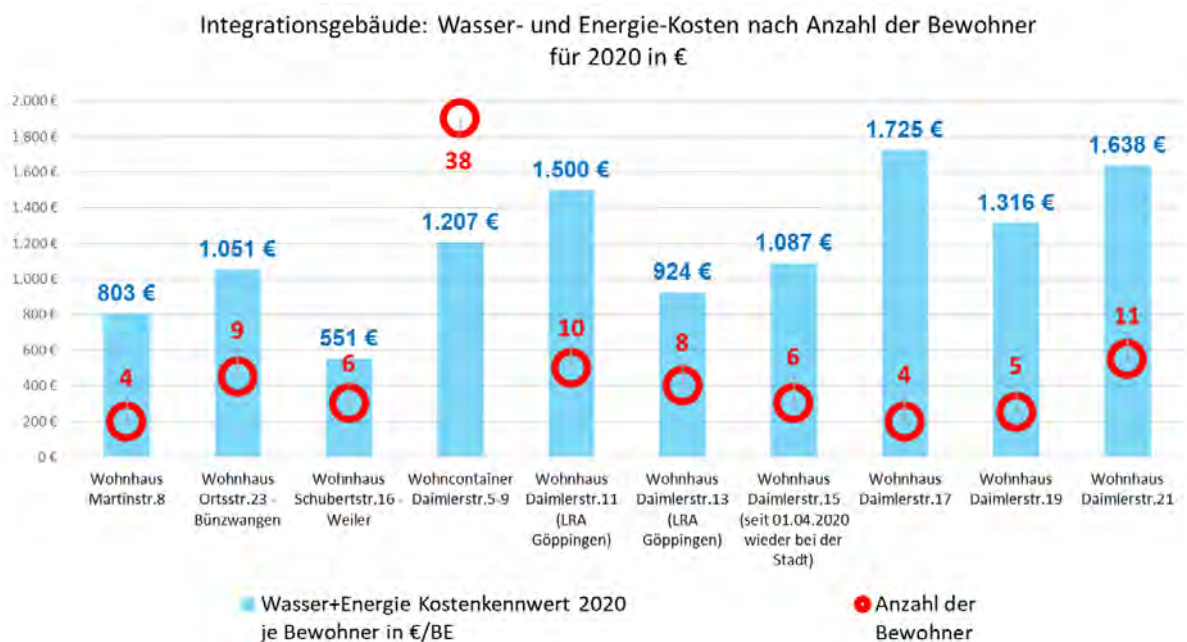
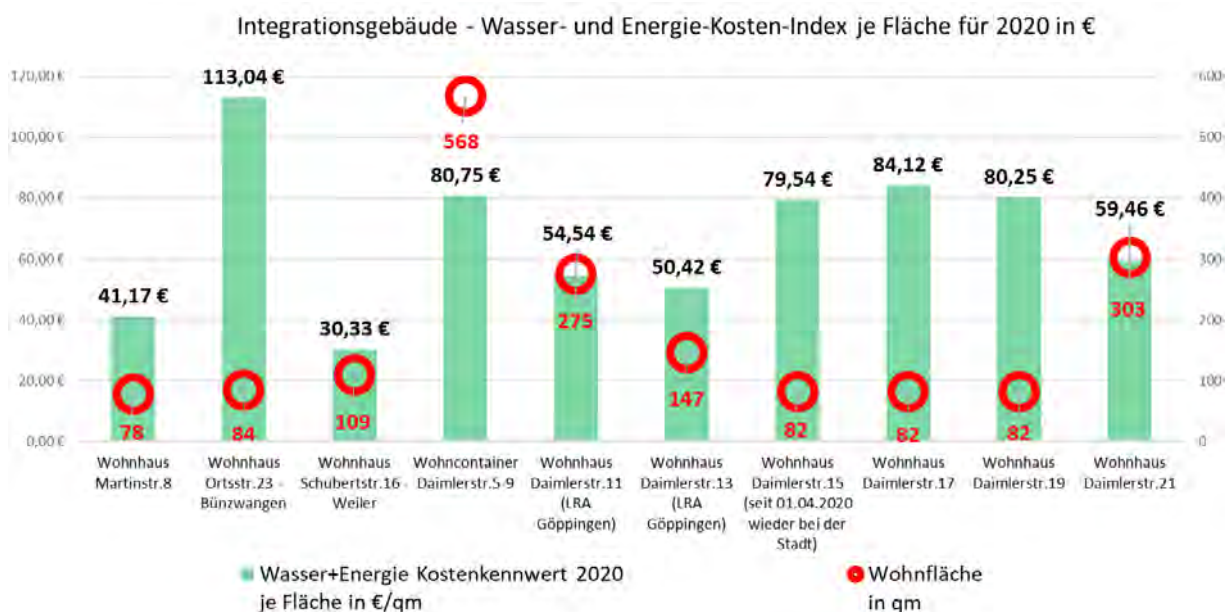


Diagramm: Integrationsgebäude: Wasser- und Energie-Kosten nach Anzahl der Bewohner für 2020 in €/a



Hinsichtlich der Gesamtkosten sind die Container der Daimlerstr.5-9 natürlich der größte Einzelposten, da hier auch die meisten Personen (38) wohnen. Bei Berücksichtigung der Anzahl der Bewohner sind jedoch die baulich geringerwertigen Gebäude, wie Daimlerstr.11, 17, 19 und 21, bezogen auf die Bewohnerzahl, problematischer in der Nutzung, da hier höhere Kosten je Bewohner anfallen.

Diagramm: Integrationsgebäude - Wasser- und Energie-Kosten-Index je m²-Wohnfläche für 2020 in €/a



Bei einer Berücksichtigung der Wohnflächen ergibt sich für die Integrationsgebäude ein Energiekosten-Flächenindex, wie schon im Energiebericht 2019 dargestellt, der nur für die als Einzel-Wohngebäude mit Familiennutzung in der Schubertstr.16 oder der Martinstr.8, Werte unterhalb von 50.- € pro m² bei der Flächennutzung ergibt.

Die zur Integrationsnutzung verwendeten Gebäude sind aufgrund ihres Flächenverhältnisses zur Umfassungsfläche, und vor allem hinsichtlich ihrer baulichen Defizite, in Verbindung mit dem hohen Wärmebedarf, sehr ungünstig bei den Verbrauchskosten, da pro Quadratmeter Wohnfläche nur eine limitierte Personenzahl untergebracht werden kann.

Diagramm: Integrationsgebäude - Wasser- und Energiekosten 2020 im Vergleich zu den Gesamten Liegenschaften 2018 bis 2020

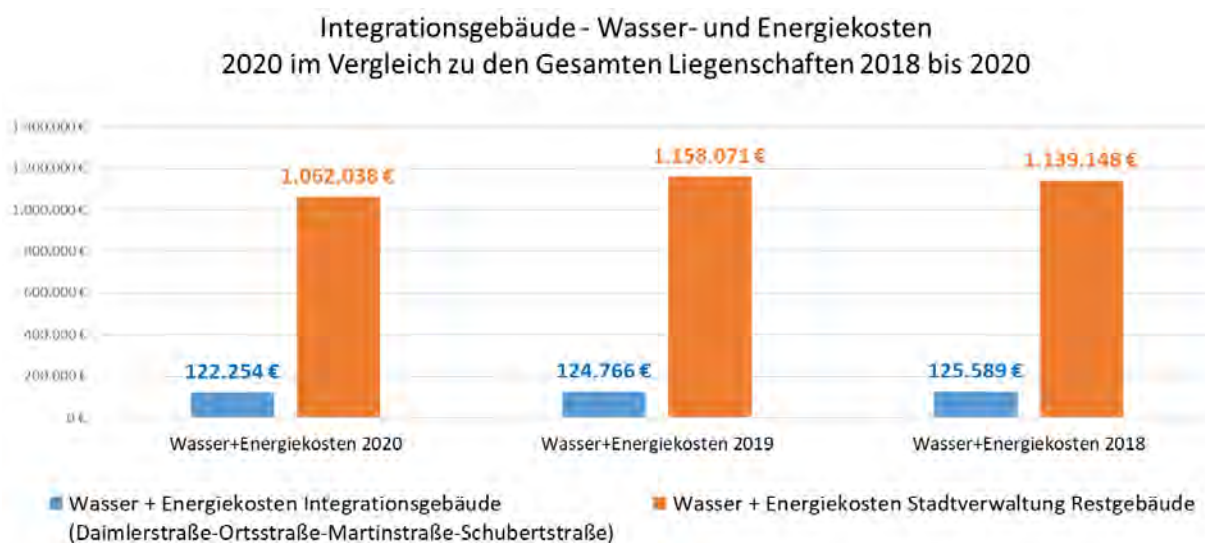


Diagramm: Integrationsgebäude Energiekosten 2020 im Vergleich zu den Gesamten Liegenschaften 2017 bis 2020



Diagramm: Integrationsgebäude Energiemenge 2020 im Vergleich zu den Gesamten Liegenschaften 2017 bis 2020

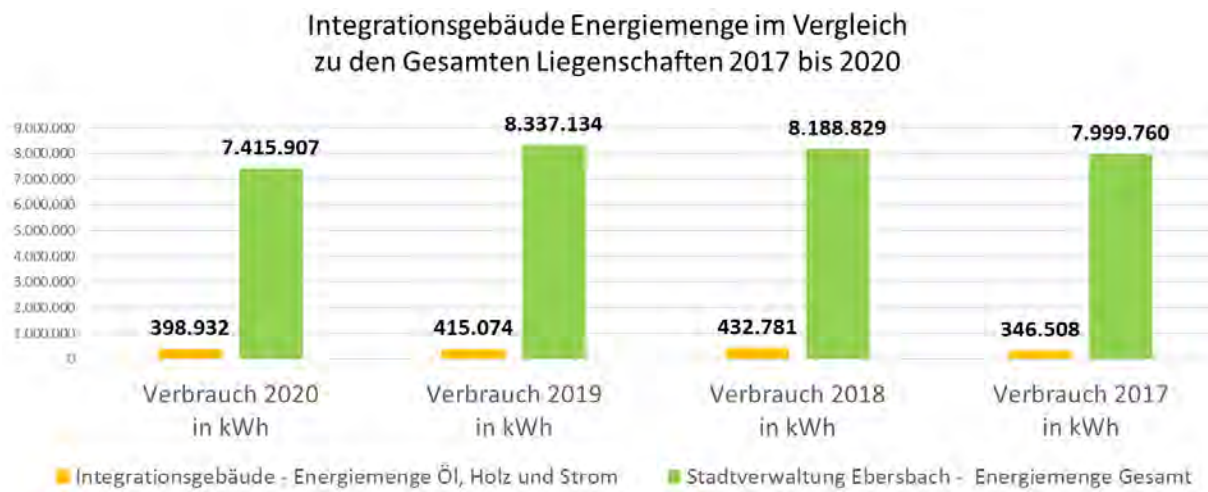
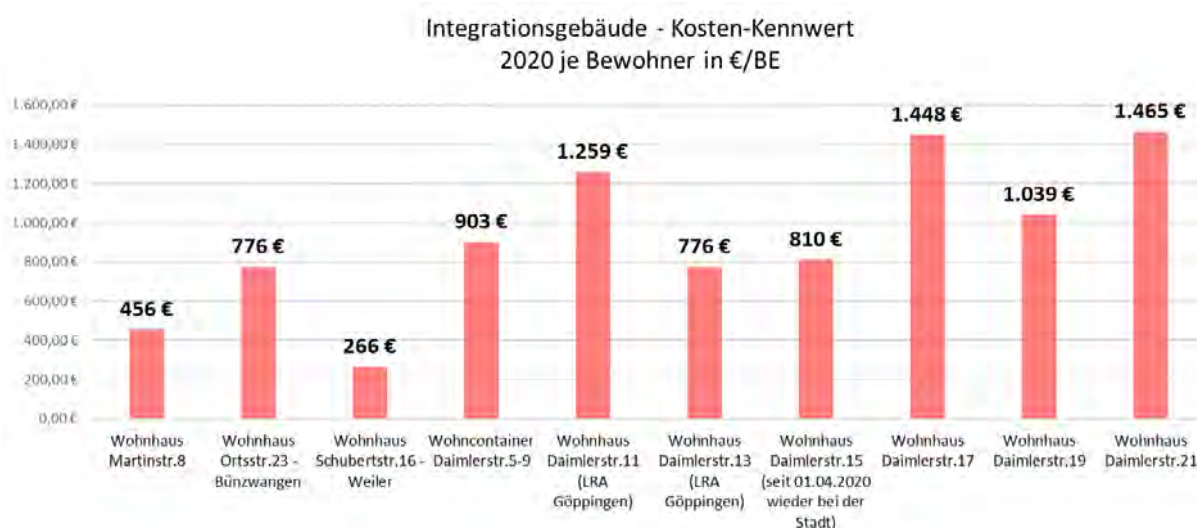


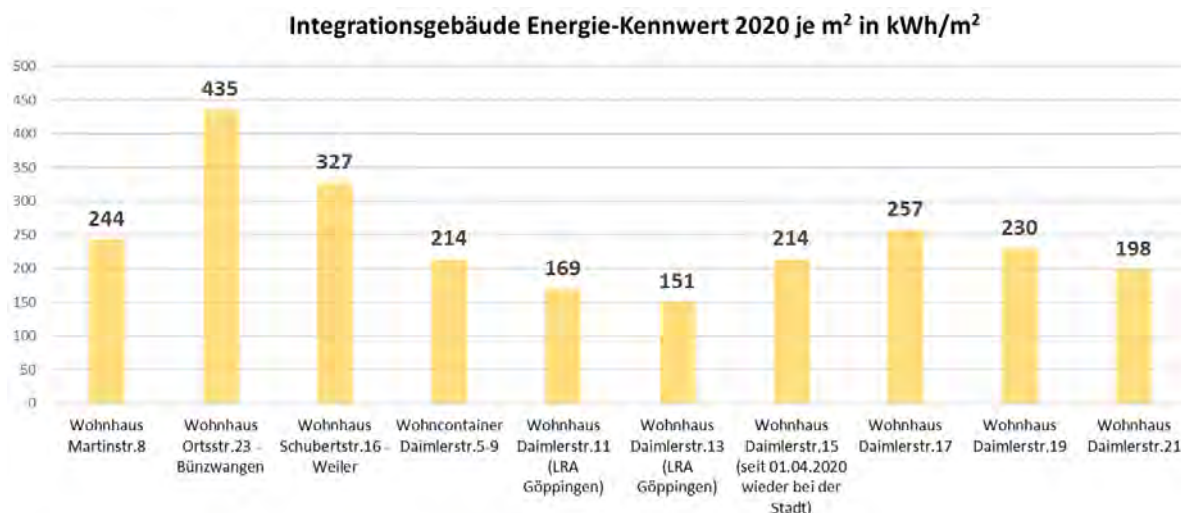
Diagramm: Integrationsgebäude - Kosten-Kennwert 2020 je Bewohner in €/Bewohner



Für die anfallenden Energie- und Wasserkosten pro Bewohner spielt es nur eine untergeordnete Rolle, ob das Gebäude nach EnEV-Vorgaben gedämmt wurde oder als Altbau ohne Dämmung genutzt wird. Das Nutzerverhalten und die technische Ausstattung der Gebäude, im Hinblick auf die Beheizung, welche den Primäranteil darstellt, sind hierbei ausschlaggebend.

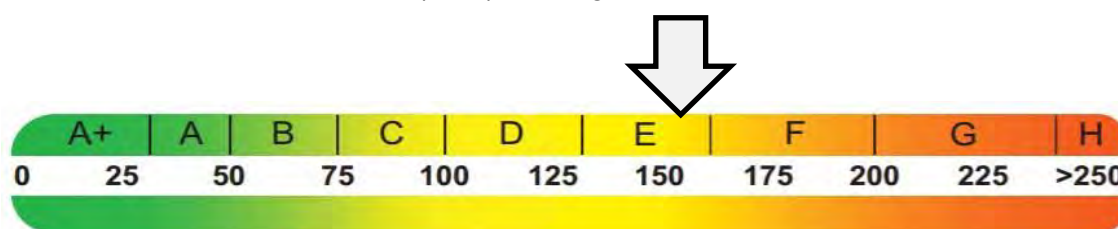
Investitionen mit der Hoffnung auf eine Verringerung dieser Kosten, also eine Dämmung oder eine Zusatzausstattung mit Reglern oder Funkthermostaten, werden nur minimale Auswirkungen haben und sind bezüglich des momentanen Zustands der Altbauten nicht sinnvoll.

Diagramm: Integrationsgebäude Energie-Kennwert 2020 je m² in kWh/m²

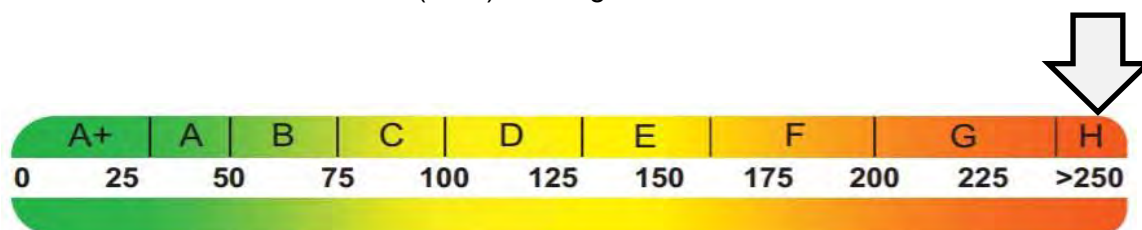


Bei Nutzung von „Bandtachos“ nach EneV zur Visualisierung der Verbrauchsdaten würden sich dadurch solche Darstellungen ergeben:

Verbrauchsenergie Wohnhaus Daimlerstr.13:
151 kWh / (m² a) – Energieklasse E



Verbrauchsenergie Wohnhaus Ortsstr.23:
435 kWh / (m² a) – Energieklasse H



Zukünftige starke Kostenerhöhung bei der Nutzung der Integrationsgebäude:

Keines der Gebäude, das zur Integrationsnutzung belegt ist, besitzt einen Energieklassenwert, der heutigen Wohnhaus-Anforderung von unter 50 kWh/(m² a) an Neugebäude entspricht. Daher werden die Kosten für die Nutzung auch immer sehr hoch bleiben, und da die Gebäude primär durch Strom beheizt werden, werden die Kosten in den nächsten Jahren aufgrund der Energiepreiserhöhungen drastisch ansteigen, und sich bereits 2022/23/24 auf ein Niveau von 30 – 50 % Mehrkosten bezüglich der heutigen Kosten erhöhen, sofern die Anzahl der Bewohner beibehalten wird.

CO₂-Emissionsrückgang durch den Ökostrombezug und Klimaneutraler Quartiersbetrieb ab 2021:

Diagramm: Integrationsgebäude – Entwicklung der CO₂-Emission 2017 bis 2020 in to/a

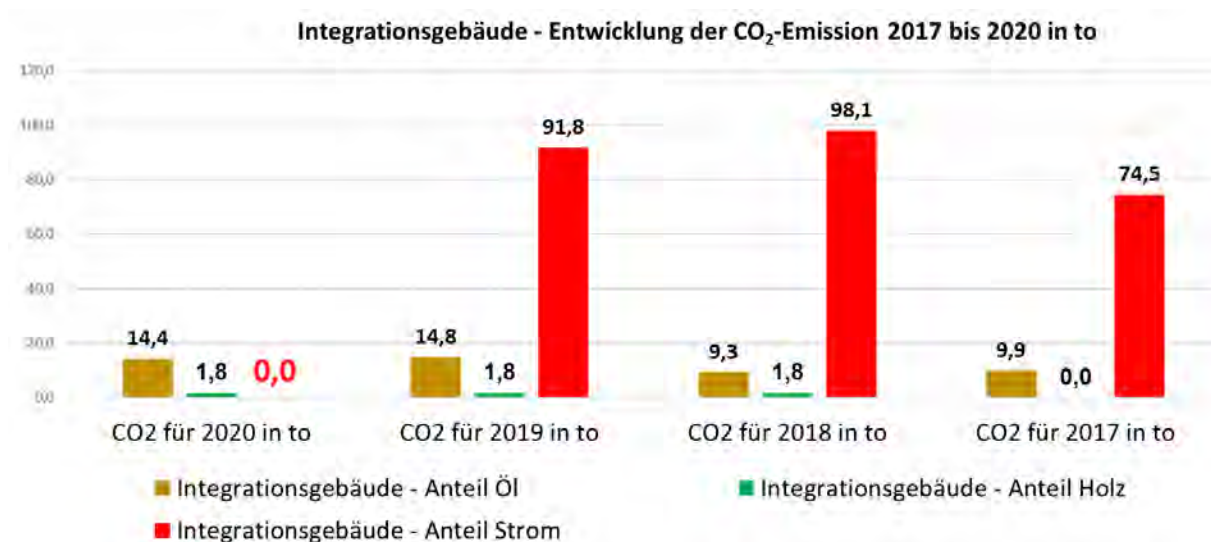


Diagramm: Reduktion der CO₂-Emissionen in 2020 für Integrationsgebäude und die gesamte Stadtverwaltung bezogen auf das Vorjahr 2019

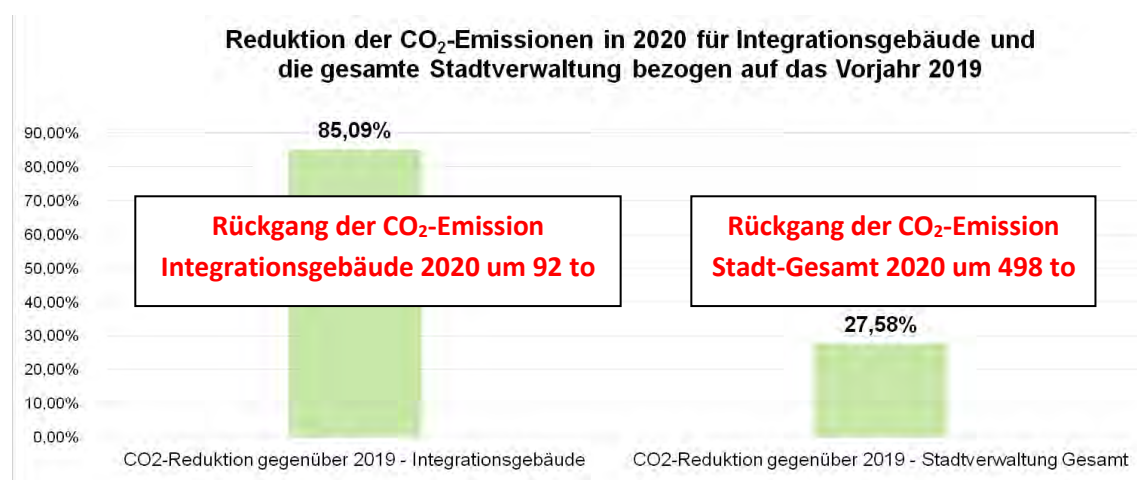


Diagramme für Kosten – Verbrauch – CO₂-Emission – Verhältnis zum Gesamtvolumen

Diagramm: Kosten für Energie in den Wohngebäuden zur Integration – 2017 bis 2020

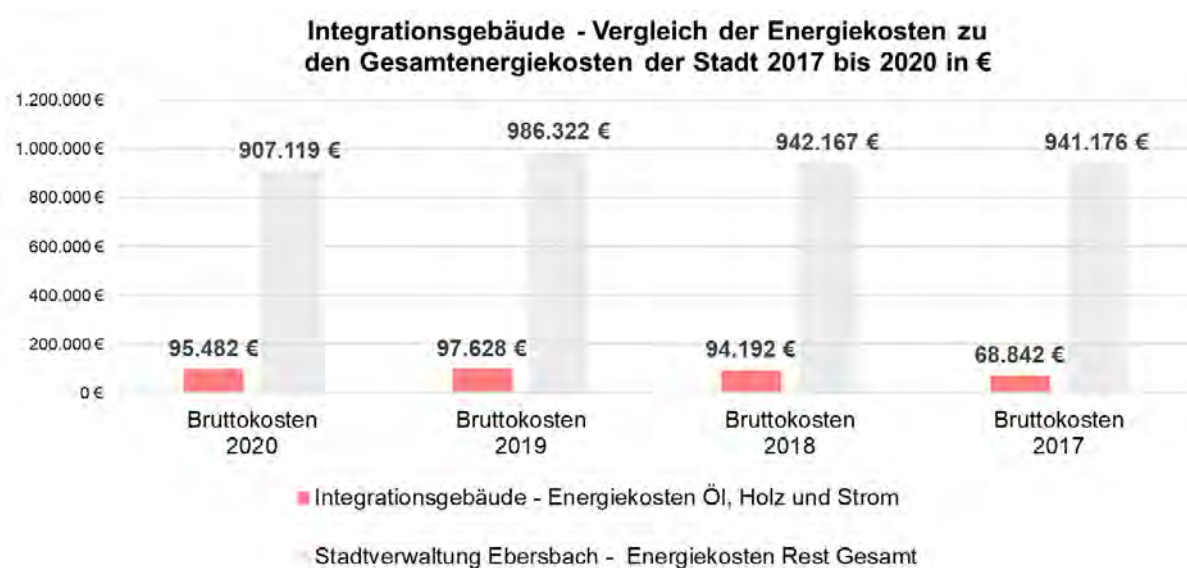


Diagramm: Verbrauch für Energie in den Wohngebäuden zur Integration in kWh – 2017 bis 2020

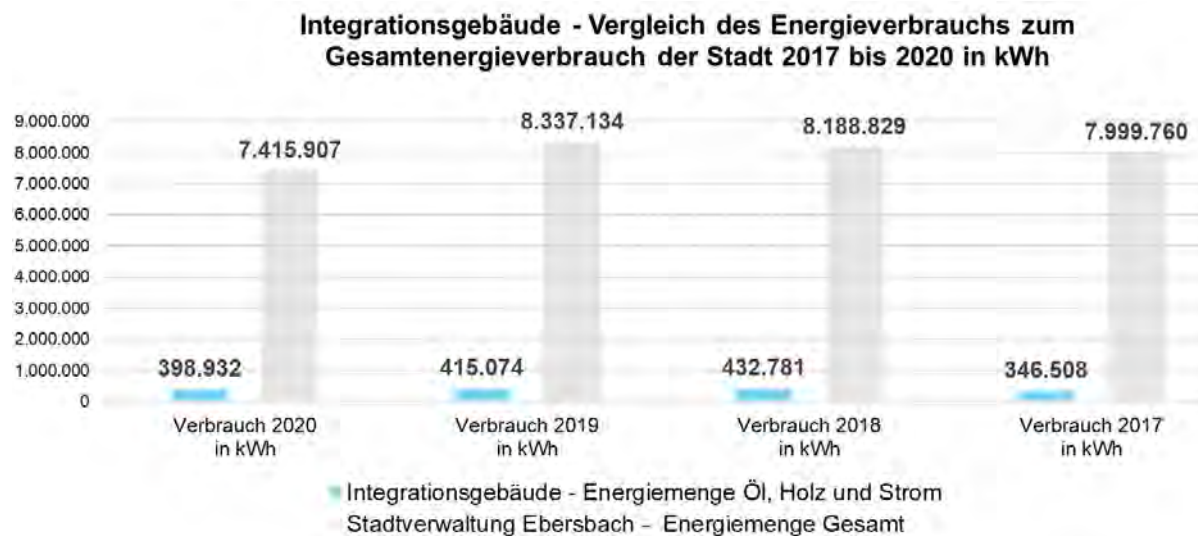


Diagramm: CO₂-Emission von den Wohngebäuden zur Integration in to

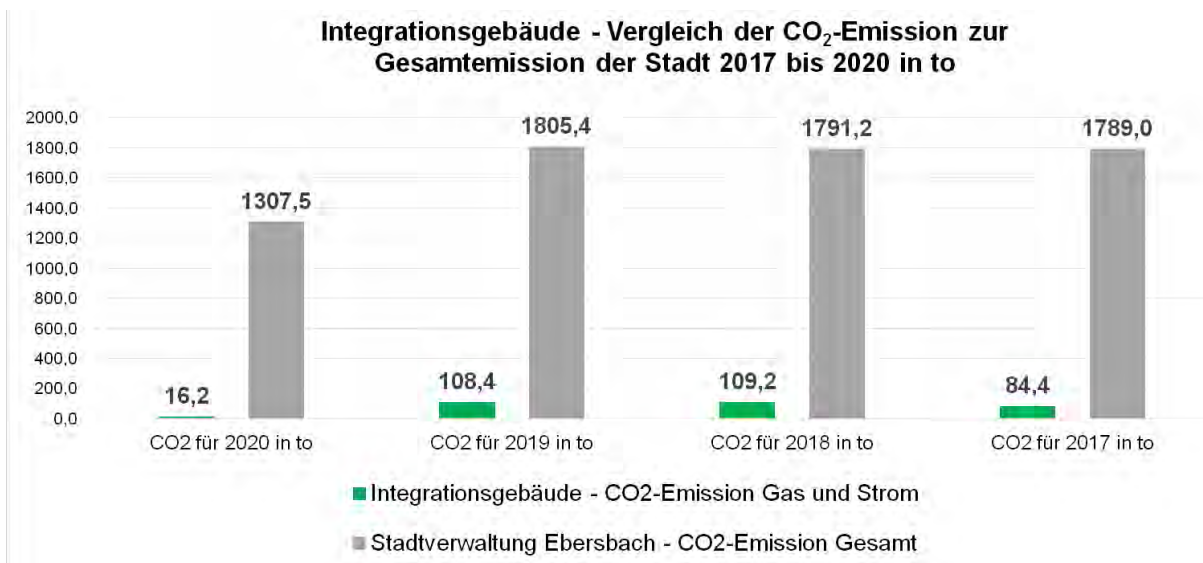


Diagramm: CO₂-Emissionsanteil der Wohngebäude für Integration zu den Städtischen Liegenschaften 2020

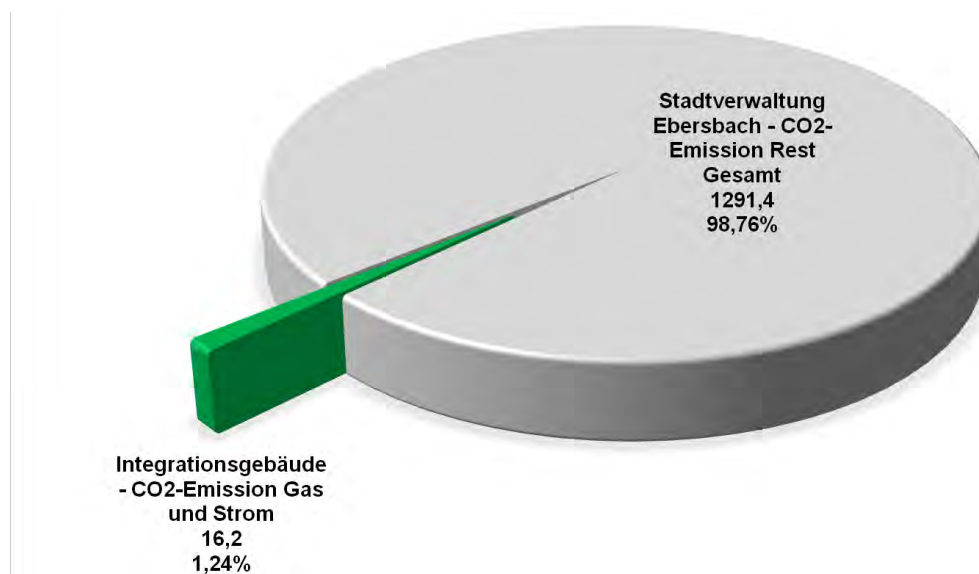


Diagramm: Energiekostenanteil der Wohngebäude zur Integration zu den Städtischen Liegenschaften 2020 in € und Prozentual

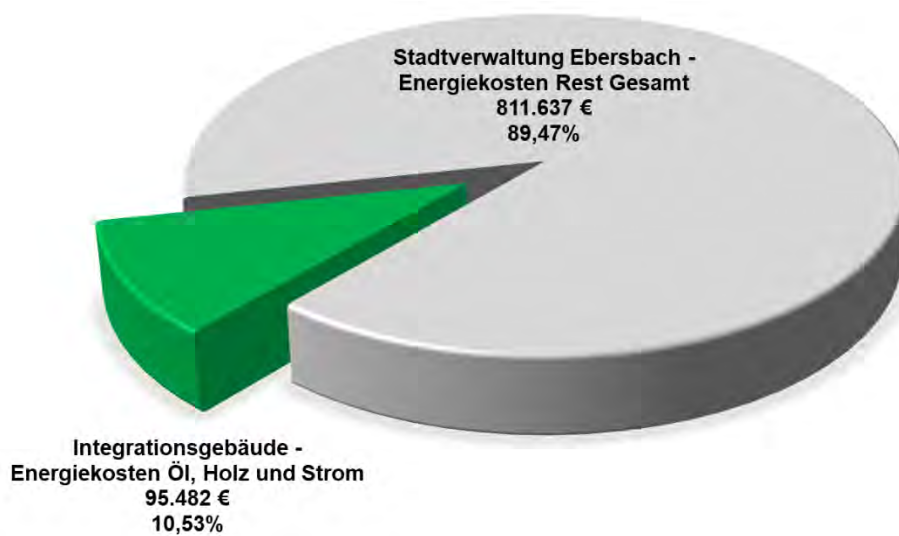
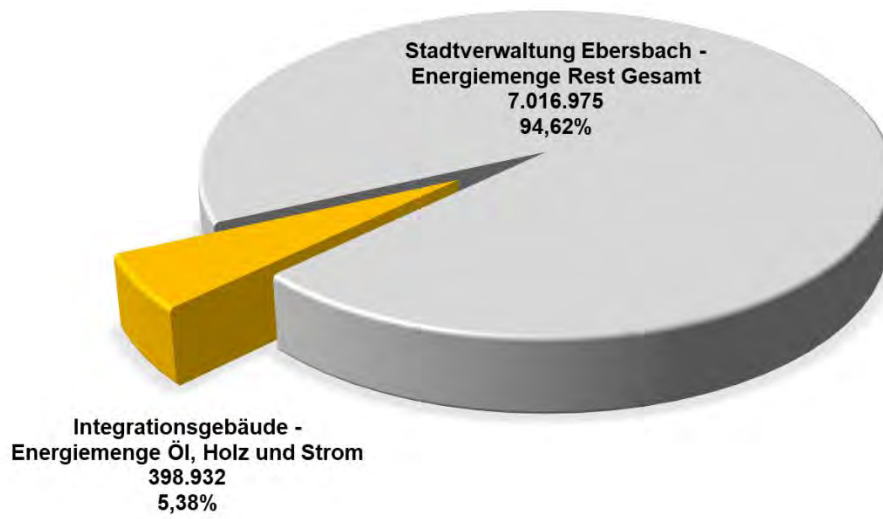


Diagramm: Energie- und Wasserkostenanteil der Wohngebäude zur Integration zu den Städtischen Liegenschaften 2020 in € und Prozentual



Diagramm: Energiemengenanteil der Wohngebäude zur Integration zu den Städtischen Liegenschaften 2020 in kWh und Prozentual



7.3 Stadtwerke

Zum Bereich der Stadtwerke gehört das Gebäude im Mühlweg 8, das zusammen mit der Gärtnerei genutzt wird, sowie das Technik-Hauptgebäude auf dem Gelände der Kläranlage, mit einer PV-Anlage mit Volleinspeisung, sowie eine Vielzahl von Pumpenanlagen und Hochbehältern im Stadtgebiet.

Es gibt einen externen Strom-Kleinverbraucher (Gartenverein), der an einem der Hochbehälter über einen Nebenzähler Strom bezieht. Diese Kosten werden dem Gartenverein jedoch am Jahresende weiterberechnet.



Das Stadtwerke-Hauptgebäude im Mühlweg 8 wird über eine Gas-Brennwert-Heizung (mit Außentemperatur-Regler und Warmwasserbereitung) beheizt, an die 2019 auch die Gärtnerei angekoppelt wurde, deren Aufenthaltsraum und Büro davor nur mit Elektro-Nachspeicheröfen beheizt wurde. Die gemeinsame Stadtwerke-Gärtnerei-Werkhalle wird zusätzlich über eine Lüftungsanlage mit einem zentralen Gas-Gebläsebrenner im Hallenbereich der Stadtwerke erwärmt.

Kenngrößenermittlung der Stadtwerke:

Nach der Richtlinie der KOM EMS Energiedatenerfassung sind diese zur Übermittlung an die KEA (Energieagentur Baden Württemberg) ab 2021 gefordert:

Anzahl der mit Wasser versorgten Einwohner	15.700
Bereitgestellte Wassermenge 2020	868.390 m ³
Davon Eigenwasser-Anteil 2020	307.210 m ³
Davon Landeswasseranteil 2020	561.180 m ³
Strom- und Gasverbrauch 2020	279.380 kWh
Strom- und Gaskosten 2020	64.526 €
Kenngröße Wassermenge pro Einwohner	55,3 m ³ / (E x a)

Kenngröße Energieverbrauch pro m³ Wasser 0,317 kWh / m³
 Kenngröße Energiekosten pro m³ Wasser 0,0743 € / m³

Stadtwerke-Vergleichswertsabweichung bezüglich
 Energieverbrauch, Wassermenge und Einwohnerzahl laut
 Bundesstelle nach Kom.EMS 76,6 %

Tabelle: Anteile der Eigen- und Landeswassermenge 2018 bis 2020

	2018	2019	2020
Bereitgestellte Eigen-Wassermenge in m ³	283.810	325.090	307.210
Bereitgestellte Landes-Wassermenge in m ³	561.190	521.170	561.180
Bereitgestellte Gesamt-Wassermenge in m ³	845.000	846.260	868.390
Verbrauchsmenge Stadt-Liegenschaften in m ³	38.251	32.915	27.780
Prozentualer Anteil Stadt-Liegenschaften	4,53%	3,89%	3,20%
Wasser- und Abwasserkosten Stadt-Liegenschaften	154.919 €	171.749 €	196.981 €

Eine direkt zu bestimmende Beeinflussung der Verbrauchswerte durch die Corona-Massnahmen in 2019/2020 gab es jedoch nicht. Der Energiebedarf der Stadtwerke fluktuiert zwar auch hinsichtlich der bereitgestellten Gesamt-Wassermenge (Laufzeit der Pumpen-, Dosier- und Filteranlagen), doch hat dieser Verbrauch keine lineare Parallelverbindung im Verlauf mit der bereitgestellten Wassermenge. Durch den Anteil des Eigenwassers fluktuiert hier die benötigte Strommenge ebenfalls aufgrund der zugehörigen Nutzungsdauer der Pumpenanlagen zur Bereitstellung und Filterung dieses Wasseranteils.

Diagramm: Stadtwerke – Entwicklung des Energieverbrauchs 2017 bis 2020 in kWh/a

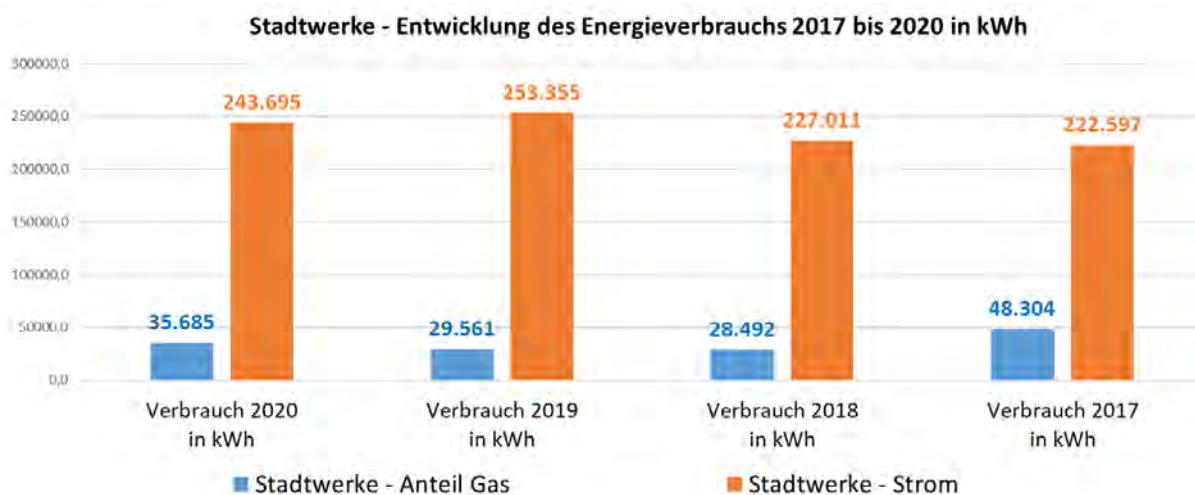


Diagramm: Stadtwerke – Entwicklung der Energiekosten 2017 bis 2020 in €/a

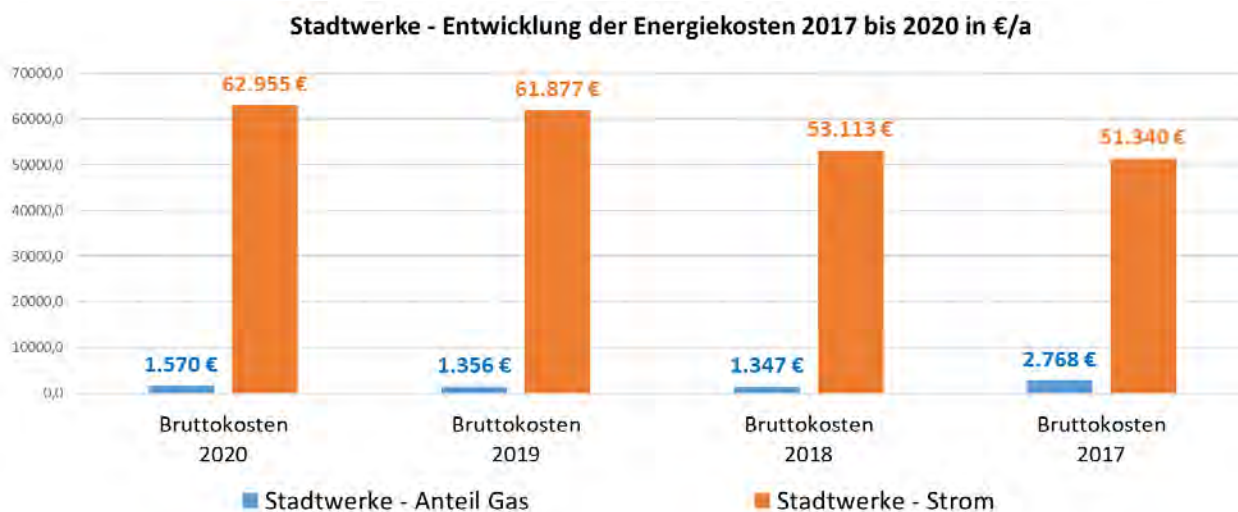


Diagramm: Stadtwerke - Vergleich des Energieverbrauchs zum Gesamtenergieverbrauch der Stadt 2017 bis 2020 in kWh

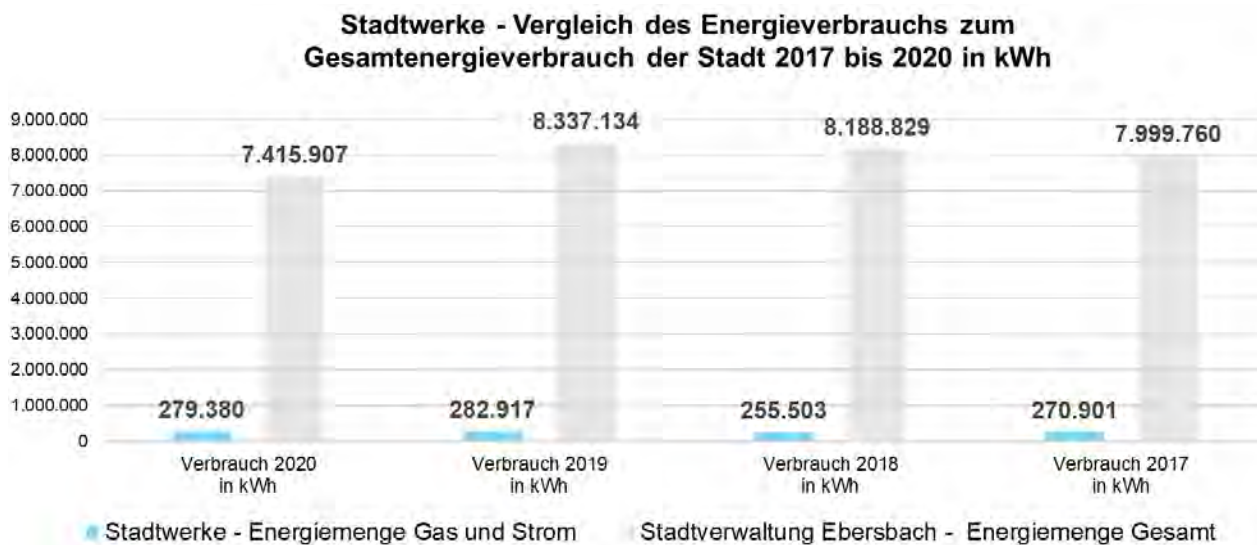


Diagramm: Stadtwerke - Vergleich der Energiekosten zu den Gesamtenergiekosten der Stadt 2017 bis 2020 in €

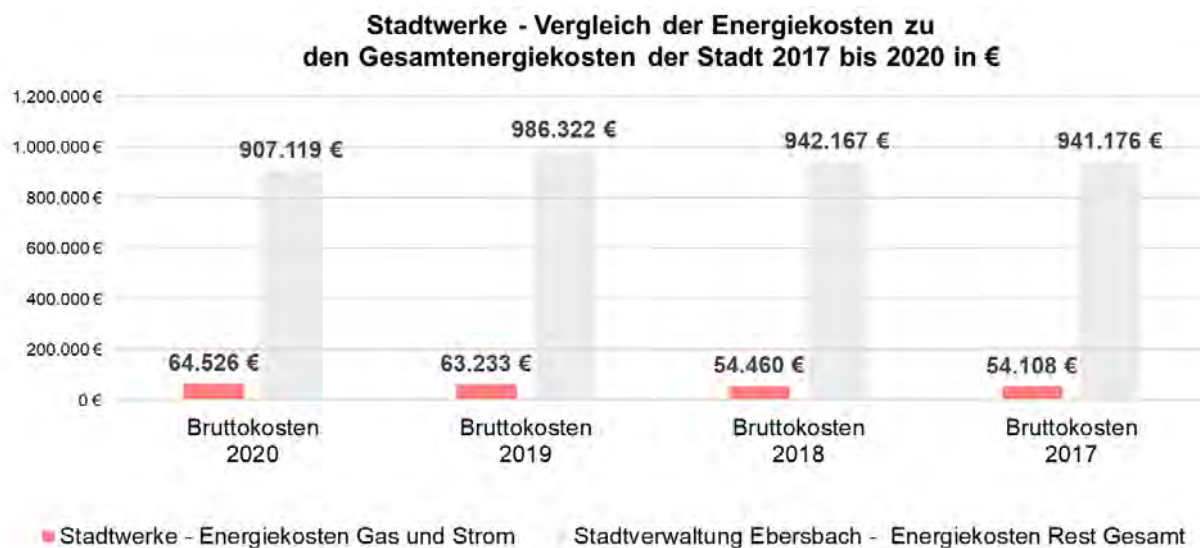


Tabelle: Stadtwerke – Energie Verbrauchsmengenänderung 2020 zum Vorjahr 2019

Verbrauchsstelle	Anteil an der Energie-Gesamtmenge der Stadt in kWh	Verbrauch 2020 in kWh	Verbrauch 2019 in kWh	Verbrauchs-Änderung 2020 zum Vorjahr 2019
Stadtwerke Hauptgebäude - Anteil GAS	0,481 %	35.685	29.561	+ 20,71 %
Stadtwerke Pumpengebäude bei der Kläranlage, Stuttgarterstr.163 - STROM	2,236 %	165.842	168.853	- 1,78 %
Pumpstation LHS Ortsstr.9	0,315 %	23.387	24.352	- 3,96 %
ZAS Hochbehälter Schorndorferstr.87	0,124 %	9.216	9.487	- 2,86 %
Hochbehälter Greut 1	0,107 %	7.958	7.553	+ 5,36 %
Pumpstation Hohe Reute	0,067 %	4.953	7.262	- 31,80 %
HBH Sulpach Wasenweg	0,083 %	6.184	6.622	- 6,61 %
Hochbehälter Hochzone West Büchenbronnerstr.	0,056 %	4.126	6.081	- 32,15 %
Stadtwerke Hauptgebäude - Anteil STROM	0,074 %	5.523	5.366	+ 2,93 %
Hochbehälter - Diegelsbergerstr.40	0,059 %	4.380	3.923	+ 11,65 %
Hochbehälter Königseichenstr.29	0,043 %	3.210	3.428	- 6,36 %
Tiefenbrunnen Bergäckerstr.	0,037 %	2.775	3.237	- 14,27 %
Zas-Wasser-Hochbehälter Birkenhof 4	0,036 %	2.665	2.961	- 10,00 %
Zas-Wasser-Hochbehälter Albershäuserstr.40	0,022 %	1.627	2.316	- 29,75 %
Hochbehälter ZAS Hochzone Ost, Teckstraße	0,020 %	1.520	1.628	- 6,63 %
Wasserversorgung Ndz West B, Büchenbronnerstr.	0,004 %	329	286	+ 15,03 %
Pumpstation Niederzone Ost Diegelsberger Fußweg	0,000 %	0	0	-

Tabelle: Stadtwerke – Energie Verbrauchskostenänderung 2020 zum Vorjahr 2019

Verbrauchsstelle	Anteil an den Energie-Gesamtkosten der Stadt in €	Bruttokosten 2020	Bruttokosten 2019	Kosten-Änderung 2020 zum Vorjahr 2019
Stadtwerke Hauptgebäude - Anteil GAS	0,173 %	1.570 €	1.356 €	+ 15,82 %
Stadtwerke Pumpengebäude bei der Kläranlage, Stuttgarterstr.163 - STROM	4,402 %	39.933 €	37.831 €	+ 5,56 %
Pumpstation LHS Ortsstr.9	0,718 %	6.516 €	6.455 €	+ 0,94 %
ZAS Hochbehälter Schorndorferstr.87	0,289 %	2.625 €	2.558 €	+ 2,63 %
Hochbehälter Greut 1	0,251 %	2.279 €	2.048 €	+ 11,26 %
Pumpstation Hohe Reute	0,160 %	1.454 €	1.970 €	- 26,23 %
HBH Sulpach Wasenweg	0,196 %	1.780 €	1.798 €	- 1,01 %
Hochbehälter Hochzone West Büchenbronnerstr.	0,134 %	1.214 €	1.655 €	- 26,62 %
Stadtwerke Hauptgebäude - Anteil STROM	0,173 %	1.567 €	1.458 €	+ 7,53 %
Hochbehälter - Diegelsbergerstr.40	0,184 %	1.668 €	1.429 €	+ 16,74 %
Hochbehälter Königseichenstr.29	0,106 %	963 €	952 €	+ 1,09 %
Tiefenbrunnen Bergäckerstr.	0,094 %	851 €	1.620 €	- 47,44 %
Zas-Wasser-Hochbehälter Birkenhof 4	0,090 %	813 €	829 €	- 1,90 %
Zas-Wasser-Hochbehälter Albershäuserstr.40	0,058 %	528 €	658 €	- 19,78 %
Hochbehälter ZAS Hochzone Ost, Teckstraße	0,056 %	507 €	480 €	+ 5,56 %
Wasserversorgung Ndz West B, Büchenbronnerstr.	0,019 %	171 €	121 €	+ 41,90 %
Pumpstation Niederzone Ost Diegelsberger Fußweg	0,009 %	86 €	15 €	+ 473,92 %

Diagramm: Stadtwerke - Energie-Kosten der Verbrauchsstellen 2017 bis 2020 in €/a

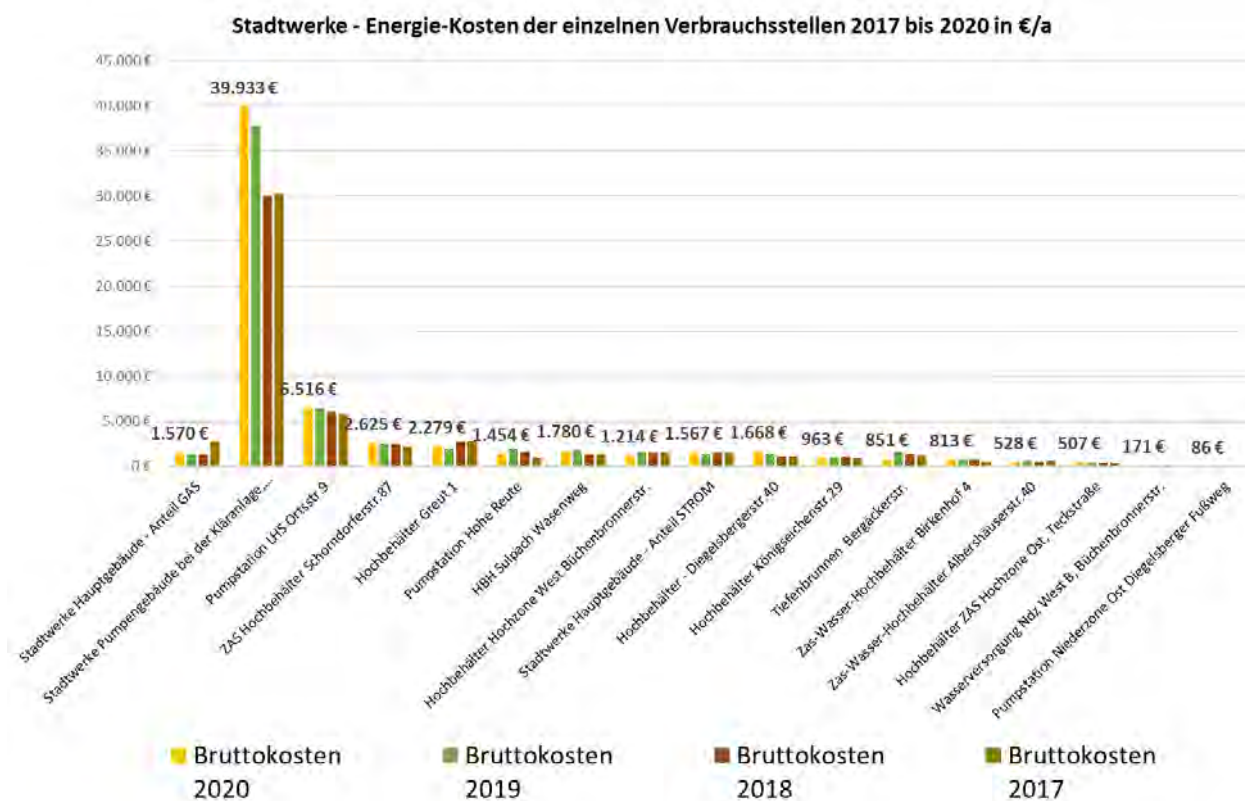
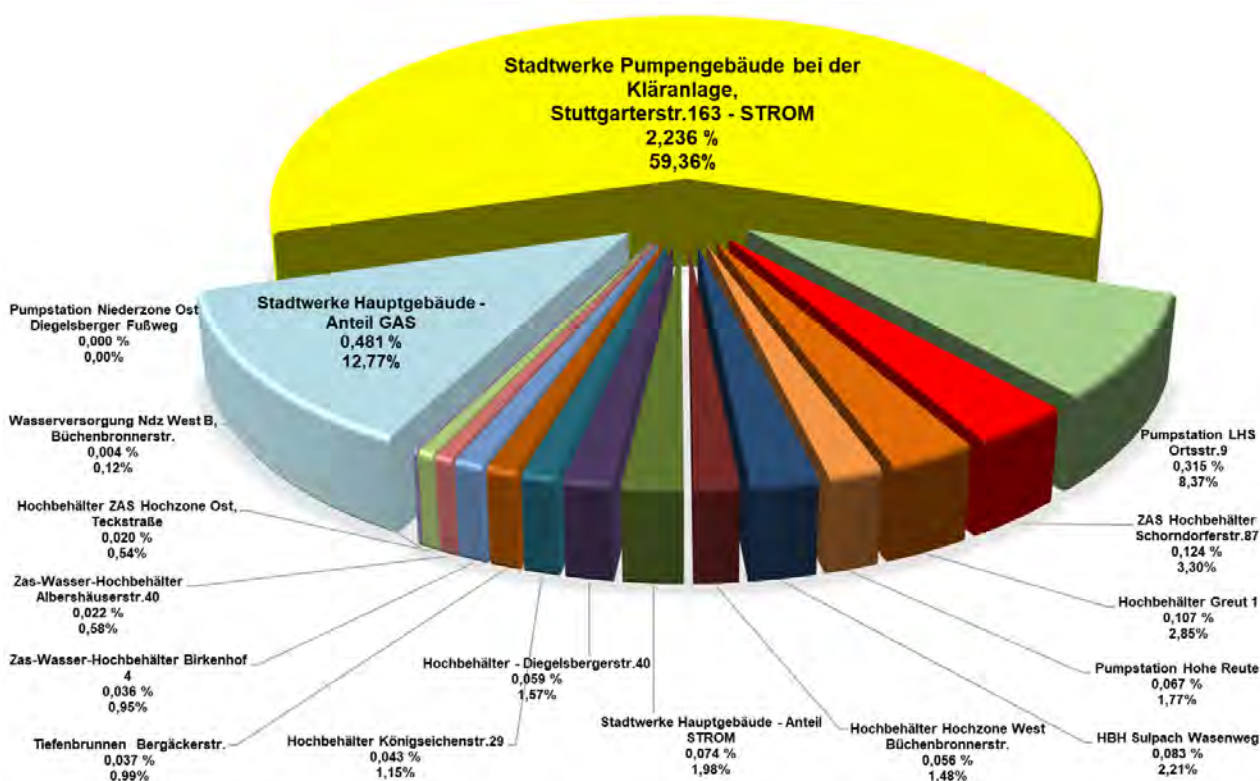


Diagramm: Verteilung des Energiebedarfs auf die Verbrauchsstellen der Stadtwerke 2020



Hierbei zeigt sich, daß der größte Bedarfs-Sektor natürlich die Aufbereitung der bereitzustellenden Wassermenge durch Strom, im Primär-Technikgebäude Stuttgarterstraße bei der Kläranlage, ist. Ein weiterer Faktor, der jedoch nur bezüglich der Energiemenge und bei der CO₂-Emission, jedoch nicht bezüglich der Kosten ins Gewicht fällt, liegt noch beim Gasbezug für die Beheizung des Werksgebäudes im Mühlweg 8.

Möglichkeit für „Klimaneutrale“ Stadtwerke:

Daher wäre es möglich, durch einen mit Fördermitteln (bis zu 45%) bezuschussten Switch auf eine Pellet-Beheizung in der Werkhalle (zusammen mit der Stadtgärtnerei), den gesamten Stadtwerksbereich, d.h. die Wasserversorgung der Stadt, „Klimaneutral“ zu machen, zumal der Strombezug seit 2020 bereits mit Ökostrom 100 %-ig Klimaneutral ist.

Allerdings ist das für die Beheizung der Räume installierte Gas-Wand-Brennwertgerät noch nicht sehr alt, hatte aber dennoch bereits ein paar Reparaturen hinter sich. Es gibt in den städtischen Liegenschaften deutlich ältere Gerät, die unbedingt erneuert werden müssten, zudem sind die jährlichen Gas-Verbrauchskosten von etwa 1.600.- € vergleichsweise gering. Ein Austausch wäre hier, sofern nach Abzug der Förderungskosten die Einbaukosten akzeptabel wären, oder größere Reparaturen am Heizgerät notwendig werden, eventuell politisch als Klimaschutzmaßnahme sinnvoll.

Tabelle: Stadtwerke Kosten- und Verbrauchsanteile für Strom und Gas 2020

Verbrauchsstelle	Anteil an der Energie-Gesamtmenge der Stadt in kWh	Anteil an den Energie-Gesamtkosten der Stadt in €	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020
Stadtwerke - Anteil Gas	0,481 %	0,173 %	35.685	1.570 €
Stadtwerke - Strom	3,286 %	6,940 %	243.695	62.955 €

Verbrauchsstelle	Prozentualer Anteil an der Energie-Gesamtmenge	Absoluter Anteil an der Energie-Gesamtmenge
Stadtwerke - Energiemenge Gas und Strom	3,767 %	279.380
Stadtverwaltung Ebersbach - Energiemenge Rest Gesamt	96,233 %	7.136.527

Verbrauchsstelle	Prozentualer Anteil an den Energie-Gesamtkosten	Absoluter Anteil an den Energie-Gesamtkosten
Stadtwerke - Energiekosten Gas und Strom	7,113 %	64.526 €
Stadtverwaltung Ebersbach - Energiekosten Rest Gesamt	92,887 %	842.593 €

Aufgrund der Energiekostensteigerung und der dazugehörigen CO₂-Steuererhöhung beim Gaspreis, wird es jedoch auch hier zukünftig unausweichliche jährliche Preissteigerungen bei den Kosten für die Beheizung geben.

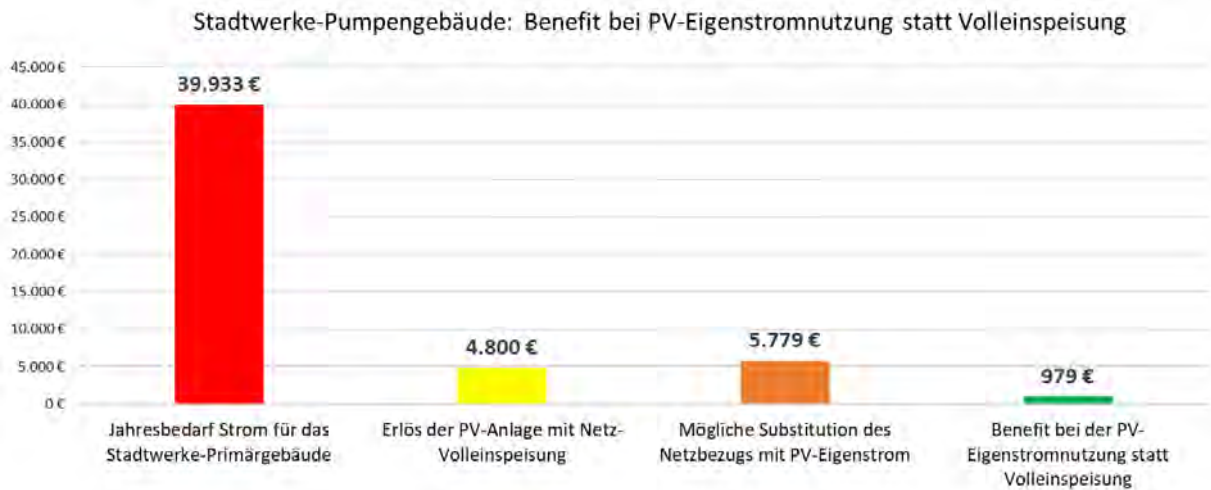
Zukünftige Eigennutzung der PV-Anlagen-Einspeisung statt der Voll-Netzeinspeisung:

Der größte Kostensteigerungsfaktor liegt hierbei im Bereich der Stromkosten. Diesbezüglich wäre es zu überlegen, ob der Einspeisevertrag der PV-Anlage nicht gekündigt werden kann (Restlaufzeit 12 Jahre) und der Strom selbst genutzt wird, da die Einspeise-Erlöse mit 16,91 ct/kWh hier relativ gering sind und der externe Zukauf-Strom ab 2022/2023 doppelt so teuer wie der Einspeise-Erlös ist und in Zukunft sicher noch teurer wird.

Beim jetzigen Jahreserlös der PV-Anlage von etwa 4.800.- €/a und den gegenüberstehenden Stromkosten im Gebäude von etwa 39.940.- € wäre die Eigenstromnutzung (vor allem mit Batteriespeicherausbau) von möglichen 24.000 kWh/a, und damit einer Substitution von etwa 5.800.- € Strom-Netzbezug (Preismix 2019/2020), deutlich sinnvoller als die Netz-Einspeisung mit einem Erlös von etwa 4.800.- €/a.

Tabelle / Diagramm: Benefit bei PV-Strom-Eigennutzung statt Netz-Volleinspeisung

	Strommenge in kWh/a	Stromkosten in €/a
Jahresbedarf Strom für das Stadtwerke-Primärgebäude	165.842	39.933 €
Erlös der PV-Anlage mit Netz-Volleinspeisung	24.000	4.800 €
Mögliche Substitution des Netzbezugs mit PV-Eigenstrom	24.000	5.779 €
Benefit bei der PV-Eigenstromnutzung statt Volleinspeisung	24.000	979 €



Bereits mit den geringen Strom-Bezugspreisen von 2019/2020 ergäbe dies einen Benefit von fast 1000.- €, der bei weiter steigenden Strom-Bezugspreisen deutlich höher wird.

Siehe hierzu auch den Punkt 9. Betrieb der städtischen PV-Anlagen

Starke Einsparungen bei den Stadtwerken bei der CO₂-Emission ab 2022:

Im Hinblick auf eine Klimaneutrale Verwaltung haben wir bei den Stadtwerken ab 2022 eine Reduktion der CO₂-Emission auf nur noch etwa 9 % durch den Umstieg auf Ökostrom. Die Restemission betrifft dann nur den Ausstoss der Gas-Beheizung.

Diagramm: Stadtwerke – Entwicklung der CO₂-Emission 2017 bis 2020

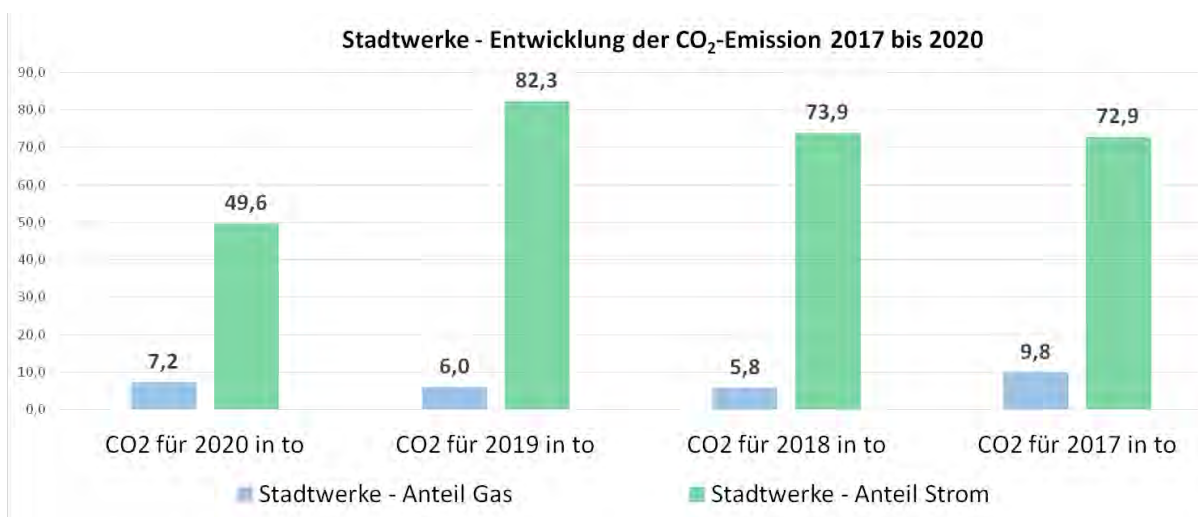
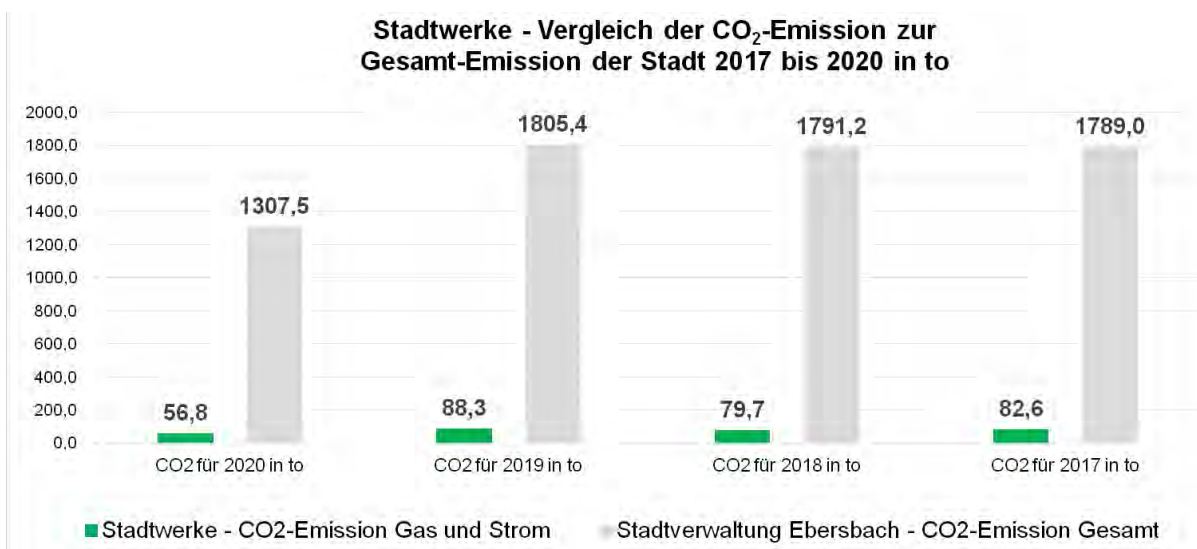


Diagramm: Stadtwerke - Vergleich der CO₂-Emission zur Gesamt-Emission der Stadt 2017 bis 2020 in to



Auch wenn dieser Emissionsanteil mit 9 % relativ gering ist, kann er nur durch die kostenintensive, aber förderfähige, Investition in eine neue Pellet-Heizanlage, oder durch den Kauf von CO₂-Emissions-Kompensationspapieren, egalisiert werden.

Diagramm: Reduktion der CO₂-Emissionen für die Stadtwerke und die gesamte Stadtverwaltung bezogen auf das Vorjahr 2019

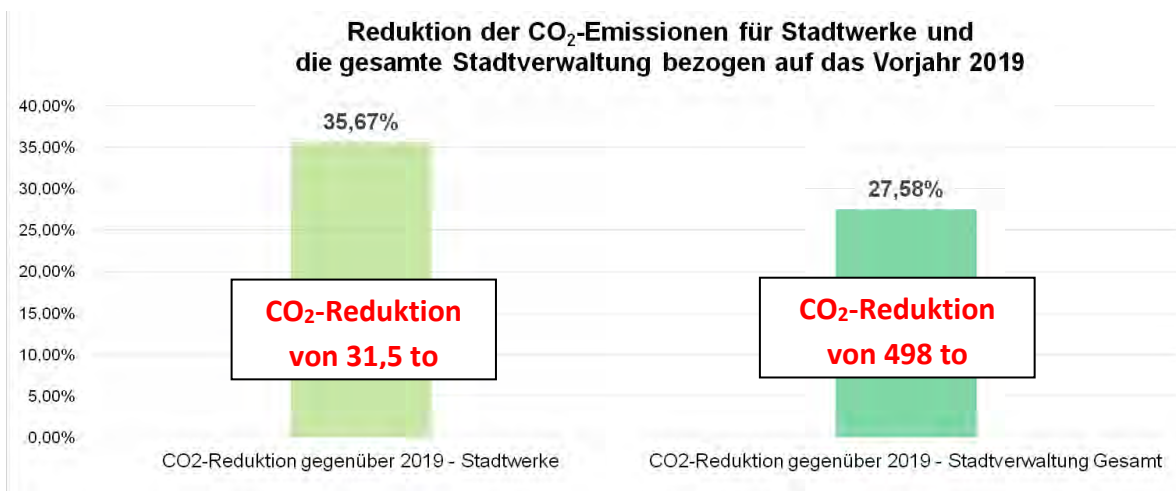


Diagramme für Kosten – Verbrauch – CO₂-Emission – Verhältnis zum Gesamtvolumen

Diagramm: Kosten für Gas und Strom für die Stadtwerke – 2018 bis 2020

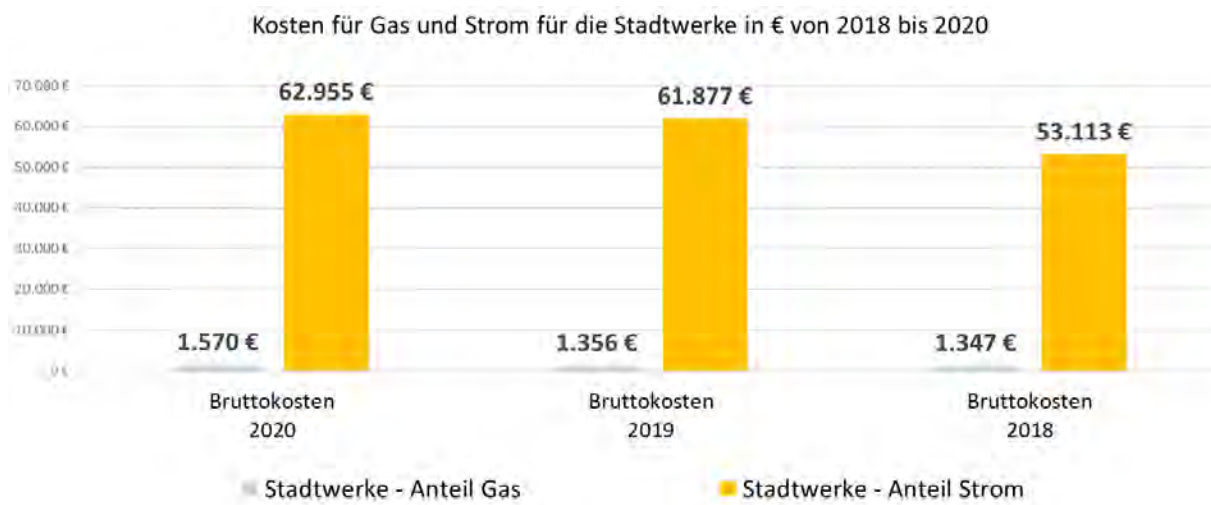


Diagramm: Verbrauch für Gas und Strom für die Stadtwerke in kWh von 2018 bis 2020

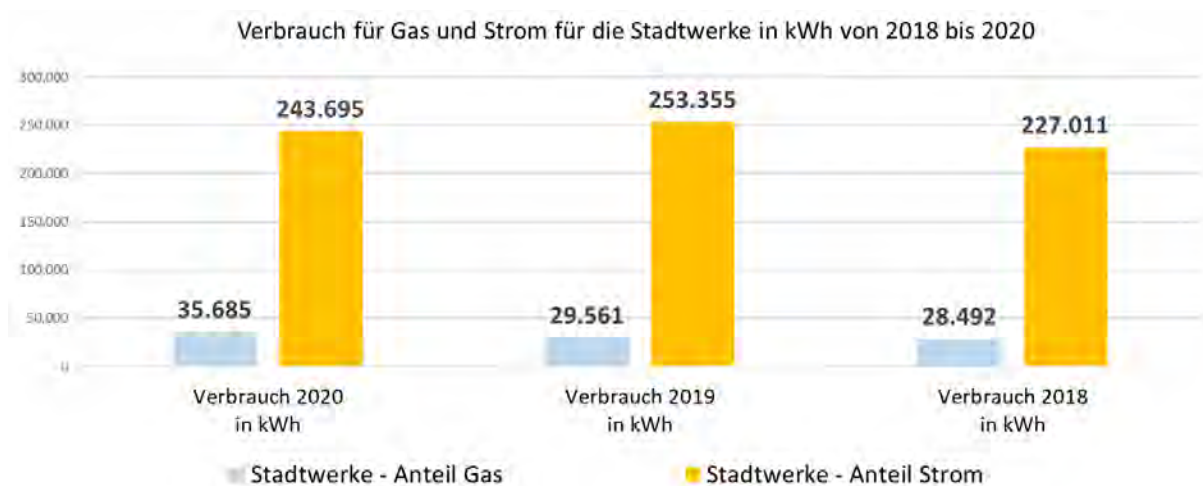


Diagramm: CO₂-Emission der Stadtwerke in to für 2018 bis 2020

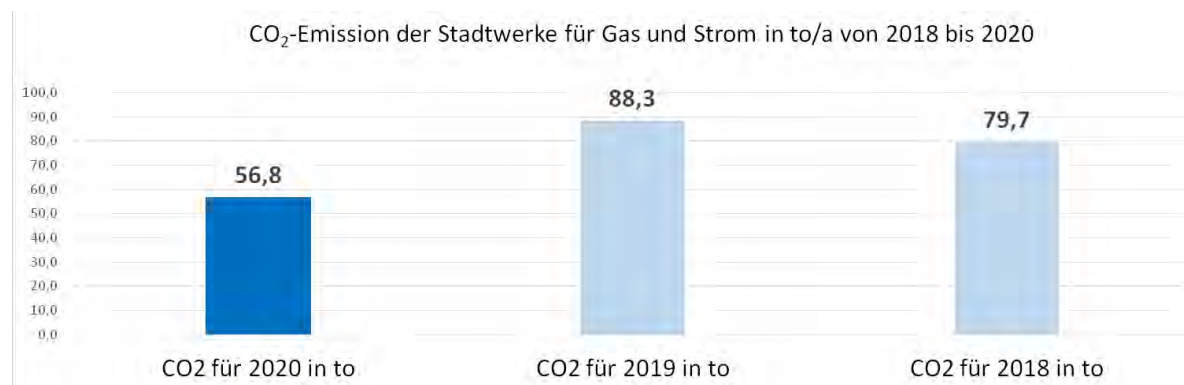


Diagramm: Energiekostenanteil Stadtwerke zu den Städtischen Liegenschaften 2020 in €



Diagramm: Energiemengenanteil Stadtwerke zu den Städtischen Liegenschaften 2020 in kWh

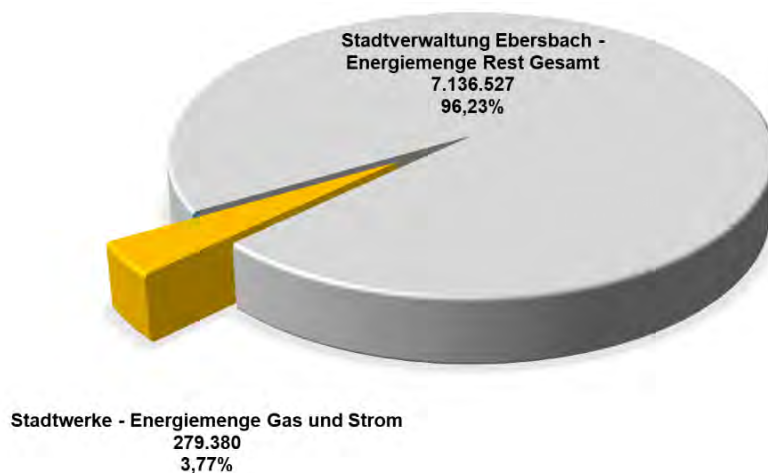


Diagramm: CO₂-Emissionsanteil Stadtwerke zu den Städtischen Liegenschaften 2020 in to

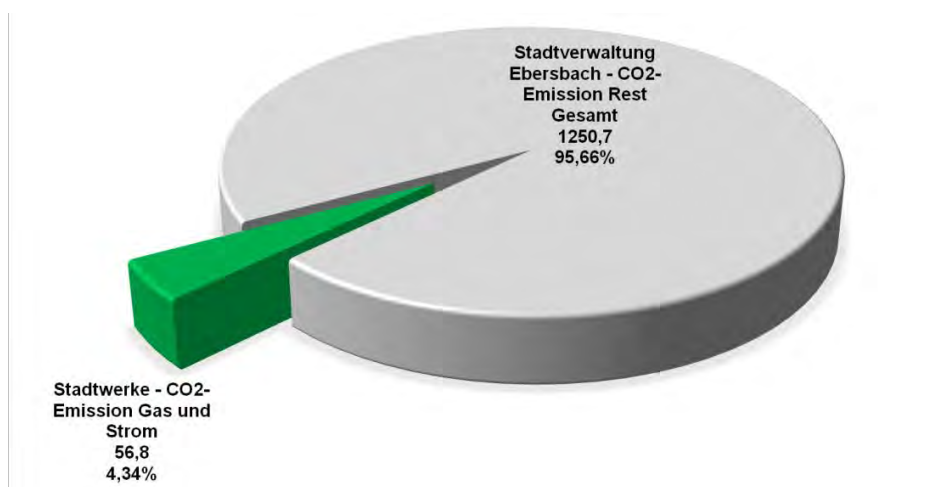
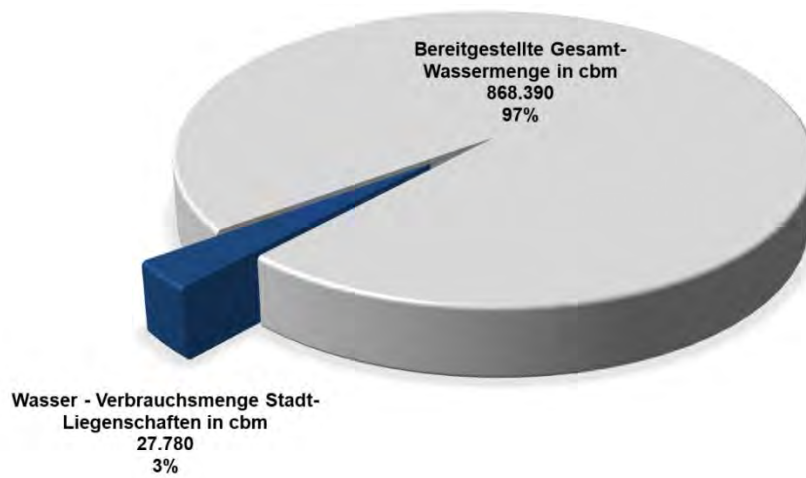


Diagramm: Stadtwerke – Bereitgestellte Gesamtwassermenge und Verbrauch der städtischen Liegenschaften 2020 in m³



7.4 Kläranlage

Die Stromversorgung der Kläranlage erfolgt durch den jetzigen Versorger noch mit einem Strom-Mix-Bezug, wie beim Rathaus. Beginnend ab 2022 gibt es mit einem neuen Anbieter einen Ökostrombezug aus 100 % Wasserkrafterzeugung, der den Betrieb der Kläranlage, bis auf den Notfall-Öl-Heizkessel, Klimaneutral macht.

Die Kläranlage versorgt auch das auf dem Gelände befindliche Technik-Gebäude der Stadtwerke mit Strom, sowie zwei andere im Anschlussbereich befindliche externe Abnehmer. Diese beiden externen Abnehmer erhalten ihre Jahres-Endabrechnung von der Stadt, basierend auf dem jeweiligen Verbrauchswert der zugeordneten Zähler vom Verteiler der Kläranlage. Daher partizipieren die dort angeschlossenen Verbraucher an dem etwas niedrigeren Bezugspreis, der durch die große Gesamtbezugsmenge des Stroms zustande kommt.

Allerdings müssen die angeschlossenen Verbraucher auch die mitunter etwas höheren Netzkosten und Wandler-Zählergebühren mittragen, die jedoch anteilig, bezogen auf den jeweiligen Verbrauch, umgelegt werden. Bei einem positiven Gesamt-Abnahmeverolumen der Kläranlage am Jahresende, partizipieren die externen Verbraucher jedoch auch durch einen etwas verringerten Abrechnungsbetrag im Dezember, wo dieser Jahres-Benefit (aufgrund der monatlichen Versorgerabrechnung) dann angerechnet wird.

Kenngrößenermittlung der Kläranlage:

Nach der Richtlinie der KOM EMS Energiedatenerfassung sind diese Daten zur Übermittlung an die Energieagentur Baden Württemberg ab 2021 gefordert:

Größenklasse der Kläranlage	Klasse 4: 10.001 – 100.000 EW
Einwohnerwert	15.700
Strom- und Ölverbrauch 2020	185.942 kWh
Strom- und Ölkosten 2020	46.372 €
Kenngröße des Energieverbrauch pro Einwohner	11,84 kWh / (E x a)
Kläranlagen-Vergleichswert-Abweichung bezüglich Energieverbrauch, Größenklasse und Einwohnerzahl laut Bundesstelle nach Kom.EMS	64,64 %

Das BHKW in der Kläranlage:



Die Kläranlage benötigt pro Jahr im Schnitt etwa 360.000 kWh Strom, von denen das mit Klärgas betriebene BHKW etwa 200.000 kWh an Strom selbst erzeugt, wodurch eine erhebliche Ersparnis bei den Kosten für den Fremdstrombezug entsteht.

Das BHKW erhielt vor einem Jahr (nach Ablauf der Einspeise-Zusatzvergütung) ein neues Antriebsteil für etwa 25.000.- €, und hat seit Inbetriebnahme etwa 2.201.700 kWh an Wirkleistung erzeugt.

Zusätzlich mussten zwar auch Katalysatoren (Fa.Funke Senergie, 78234 Engen) im Abgasweg nachgerüstet werden, um die verschärften Abgasvorschriften für den BHKW-Betrieb durch Kontrolle des Kaminfegers einhalten zu können, diese lagen jedoch in einem geringen Preisbereich von 520.- €.

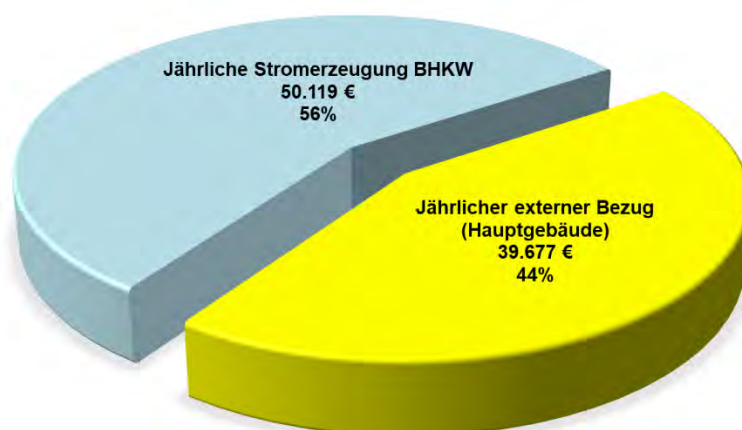
Hinsichtlich der weiter steigenden Strompreise kann aber auch die Reparatur des BHKW den enormen Vorteil der Eigenstromnutzung nicht schmälern.

Tabelle: Kläranlage Stromerzeugung durch das BHKW

	Strommenge in kWh	Stromkosten in €
Jährliche Stromerzeugung BHKW:	200.000	50.119
Jährlicher externer Bezug (Hauptgebäude)	158.333	39.677
Jährlicher Bedarf:	358.333	89.796

Ohne die Klärgas-BHKW-Stromerzeugung zur Eigennutzung, müsste jährlich eine Strommenge von etwa 200.000 kWh/a extern zugekauft werden, was für die Kläranlage Strom-Mehrkosten von etwa 50.000.- € bedeuten würde.

Diagramm: Anteil der BHKW-Stromerzeugung an den Gesamt-Stromkosten 2020



Der Betrieb des BHKW wurde bis Ende 2018 mit einer zusätzlichen KWK-Einspeisevergütung seitens des Netzbetreibers gefördert (Einspeisung mit einer Zusatzförderung ins Netz, Bezug des benötigten Stroms aus dem Netz jedoch zu einem deutlich geringeren Betrag), die nach der 10-jährigen Laufzeit weggefallen ist.

Die Stromerzeugungs-Vergütung des Kläranlagen-BHKW lag 2018 noch bei 15.174.- €, wobei nach Abzug des Kläranlagen-Eigenstromverbrauchs von 8.343.- €, noch eine Gutschrift von 6.830.- € verblieb.

Für 2019 lag diese Restvergütung, durch den Wegfall der Zusatzförderung, mit 624 kWh Rest-Einspeisung nur noch bei 27.- €, während die Zählerkosten für die Einspeisemengen-Erfassung bei 194.- € lagen. Die weiterhin in dieser Größenordnung zu erwartende jährliche Stromeinspeisungs-Rückvergütung ist so gering, dass die Messstellenkosten des

Einspeisezählers immer deutlich darüber liegen werden, weshalb der Ausbau des Zählers, auch auf Anraten und mit Rücksprache bei der Netze BW, erfolgte.

Diagramm: Wegfallende BHKW-Einspeisevergütung seit 2019



Das BHKW wird also zukünftig weiterhin zur kompletten Strom-Eigennutzung verwendet und spart dadurch jährlich über 50 % des gesamten Strombedarfs auf dem Kläranlagen-Areal ein.

Stromkosten Kläranlage-Areal für 2020:

Tabelle: Stromkosten der Kläranlage 2019 und 2020 mit Aufteilung der Abnahmestellen

	Externe 2020	Externe 2019	Stadtwerke 2020	Stadtwerke 2019	Kläranlage 2020	Kläranlage 2019	Gesamt 2020	Gesamt 2019
Januar	439,80 €	566,04 €	2.788,66 €	4.120,24 €	2.165,82 €	3.524,68 €	5.394,28 €	8.210,97 €
Februar	361,68 €	347,20 €	4.199,93 €	2.808,45 €	1.883,26 €	3.147,60 €	6.444,88 €	6.303,25 €
März	309,33 €	434,26 €	3.415,41 €	4.121,26 €	3.594,90 €	2.887,02 €	7.319,64 €	7.442,53 €
April	287,63 €	273,59 €	3.257,31 €	2.437,60 €	3.046,78 €	3.438,05 €	6.591,72 €	6.149,24 €
Mai	272,78 €	328,71 €	3.499,48 €	2.876,78 €	1.908,93 €	2.844,01 €	5.681,19 €	6.049,50 €
Juni	282,62 €	272,55 €	2.871,07 €	2.537,28 €	3.314,63 €	3.600,41 €	6.468,31 €	6.410,24 €
Juli	266,55 €	323,00 €	3.021,96 €	3.382,48 €	5.132,38 €	2.821,28 €	8.420,89 €	6.526,76 €
August	384,05 €	287,66 €	3.557,35 €	2.380,83 €	3.821,26 €	4.197,90 €	7.762,66 €	6.866,39 €
September	280,43 €	274,29 €	2.657,20 €	3.229,84 €	3.850,77 €	3.737,84 €	6.788,40 €	7.241,98 €
Oktober	386,94 €	352,18 €	3.751,47 €	4.190,62 €	2.469,91 €	3.309,16 €	6.608,33 €	7.851,96 €
November	237,36 €	316,54 €	3.144,97 €	3.578,49 €	3.128,04 €	3.018,36 €	6.510,36 €	6.913,39 €
Dezember	260,71 €	223,15 €	3.768,00 €	2.166,97 €	3.568,38 €	1.954,64 €	7.597,08 €	4.344,76 €
Gesamt 2020	3.769,87 €	3.999,19 €	39.932,82 €	37.830,85 €	37.885,06 €	38.480,94 €	81.587,74 €	80.310,97 €

Diagramm: Strom-Abnahmestellen der Kläranlage 2020 - Gesamte Stromkostenveränderungen zum Vorjahr 2019 - Prozentual

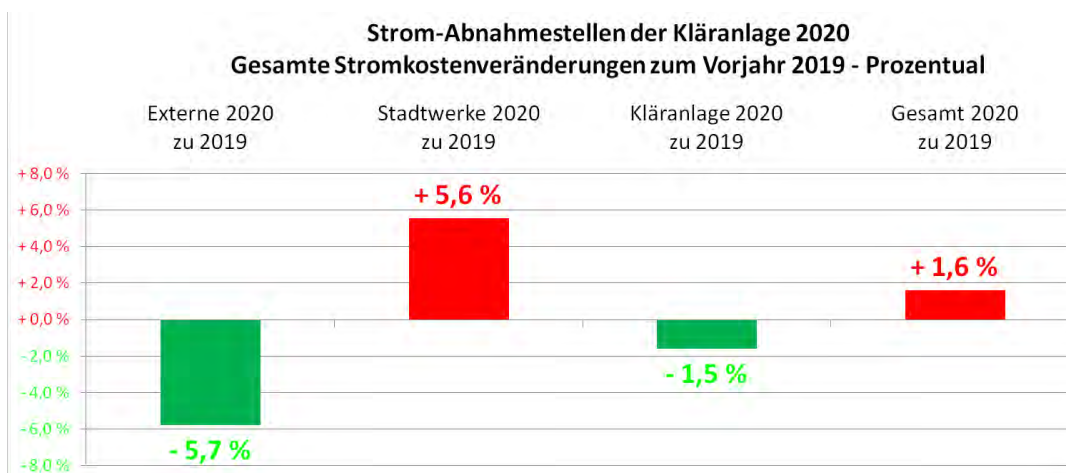


Tabelle: Kläranlage - Leistungsmaxima und Strommenge je Monat und Tag für 2020

	Zeitraum von:	Zeitraum bis:	Anzahl Tage	Leistungspeak Monatsmaximum	Menge in kWh	Menge je Tag in kWh/d
Januar 2020	01.01.2020	31.01.2020	31	95,84	21.636,400	697,948
Februar 2020	01.02.2020	29.02.2020	29	103,02	26.693,300	920,459
März 2020	01.03.2020	31.03.2020	31	113,60	29.200,900	941,965
April 2020	01.04.2020	30.04.2020	30	113,60	27.020,100	900,670
Mai 2020	01.05.2020	31.05.2020	31	113,60	21.931,900	707,481
Juni 2020	01.06.2020	30.06.2020	30	113,60	26.366,100	878,870
Juli 2020	01.07.2020	31.07.2020	31	116,03	36.426,400	1175,045
August 2020	01.08.2020	31.08.2020	31	116,03	33.856,900	1092,158
September 2020	01.09.2020	30.09.2020	30	116,03	28.830,400	961,013
Oktober 2020	01.10.2020	31.10.2020	31	116,03	27.582,500	889,758
November 2020	01.11.2020	30.11.2020	30	116,03	27.319,000	910,633
Dezember 2020	01.12.2020	31.12.2020	31	116,03	32.957,000	1063,129
Gesamter Verbrauch 2020	01.01.2020	31.12.2020	366	116,028	339.820,90	928,261

Tabelle: Kläranlage - Kostenanteile des Strombezugs je Monat und Gesamt für 2020

	Energieentgelt Brutto	Netzentgelt Brutto	Steuern+Abgaben Brutto	Gesamt Brutto
Januar 2020	1.322,64 €	1.516,73 €	2.554,92 €	5.394,28 €
Februar 2020	1.631,76 €	1.661,07 €	3.152,04 €	6.444,87 €
März 2020	1.785,06 €	2.086,44 €	3.448,14 €	7.319,64 €
April 2020	1.651,74 €	1.749,36 €	3.190,63 €	6.591,73 €
Mai 2020	1.340,70 €	1.750,67 €	2.589,82 €	5.681,19 €
Juni 2020	1.611,77 €	1.743,14 €	3.113,41 €	6.468,32 €
Juli 2020	2.170,62 €	2.057,34 €	4.192,92 €	8.420,88 €
August 2020	2.017,51 €	1.848,00 €	3.897,16 €	7.762,66 €
September 2020	1.717,98 €	1.751,87 €	3.318,56 €	6.788,41 €
Oktober 2020	1.643,62 €	1.789,76 €	3.174,93 €	6.608,31 €
November 2020	1.627,92 €	1.737,84 €	3.144,60 €	6.510,36 €
Dezember 2020	1.963,88 €	1.839,64 €	3.793,57 €	7.597,10 €
Gesamter Verbrauch 2020	20.485,20 €	21.531,86 €	39.570,70 €	81.587,76 €

Diagramm: Kläranlage Gesamt-Stromkosten je Monat für 2020 in €

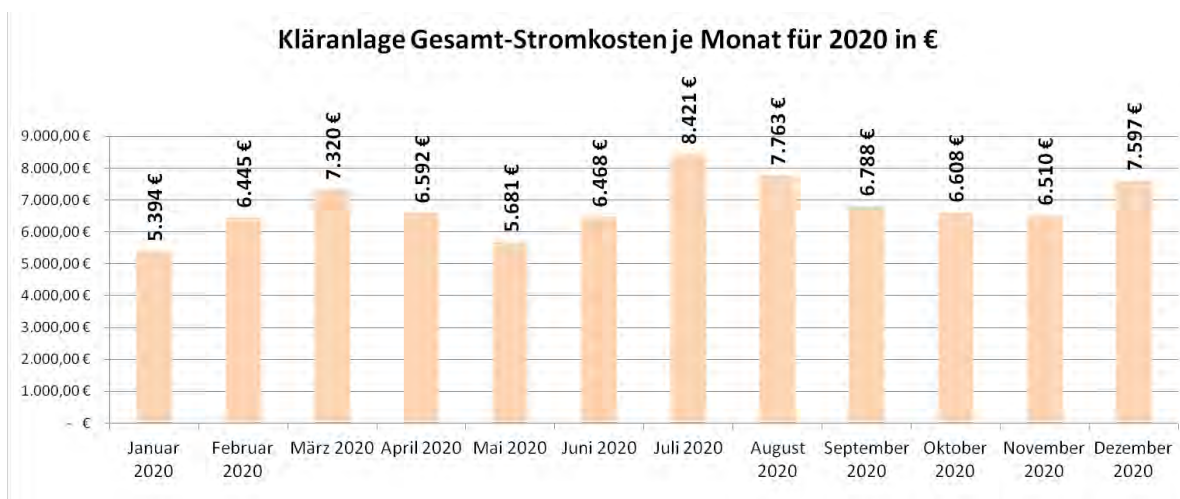


Diagramm: Kläranlage Gesamt-Strommenge je Monat für 2020 in kWh

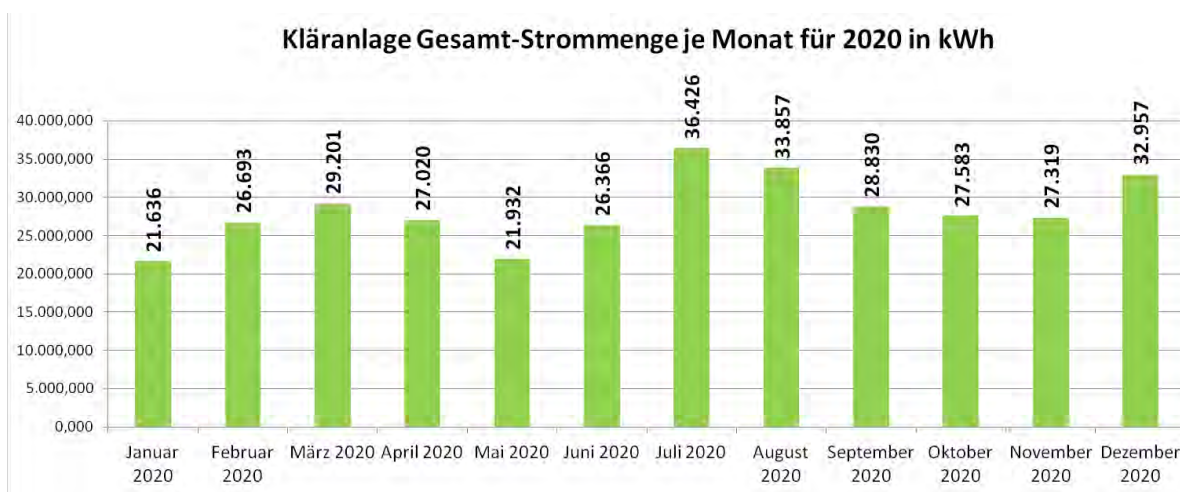


Diagramm: Kläranlage Stromverbrauch für 2020: Durchschnittliche Strommenge der jeweiligen Monate je Tag in kWh/d

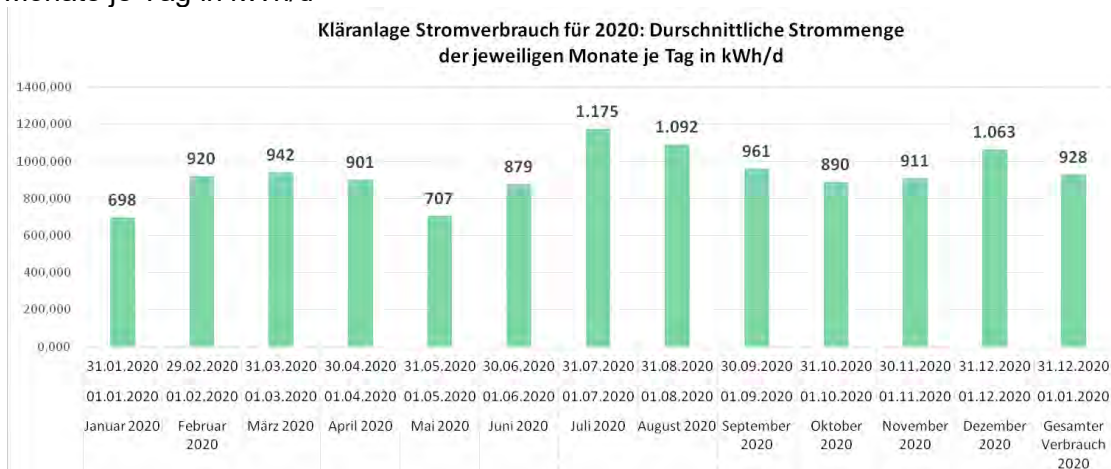


Tabelle: Veränderungen der monatlichen Stromkosten der Kläranlage-Abnahmestellen für 2020 zu 2019

	Externe 2020 zu 2019	Stadtwerke 2020 zu 2019	Kläranlage 2020 zu 2019	Gesamt 2020 zu 2019
Januar	- 22,30 %	- 32,32 %	- 38,55 %	- 34,30 %
Februar	+ 4,17 %	+ 49,55 %	- 40,17 %	+ 2,25 %
März	- 28,77 %	- 17,13 %	+ 24,52 %	- 1,65 %
April	+ 5,13 %	+ 33,63 %	- 11,38 %	+ 7,20 %
Mai	- 17,02 %	+ 21,65 %	- 32,88 %	- 6,09 %
Juni	+ 3,69 %	+ 13,16 %	- 7,94 %	+ 0,91 %
Juli	- 17,48 %	- 10,66 %	+ 81,92 %	+ 29,02 %
August	+ 33,51 %	+ 49,42 %	- 8,97 %	+ 13,05 %
September	+ 2,24 %	- 17,73 %	+ 3,02 %	- 6,26 %
Oktober	+ 9,87 %	- 10,48 %	- 25,36 %	- 15,84 %
November	- 25,02 %	- 12,11 %	+ 3,63 %	- 5,83 %
Dezember	+ 16,83 %	+ 73,88 %	+ 82,56 %	+ 74,86 %
Gesamt 2020	- 5,73 %	+ 5,56 %	- 1,55 %	+ 1,59 %

Die extreme Kostenänderung für den Strombezug im Dezember spiegelt nicht den tatsächlichen Verbrauch in diesem Monat wieder, sondern entsteht durch die Differenz zur Kostenverringerung aus der Korrektur der Netzkosten, die im Dezember des letzten Jahres bei der Dezember-Kostenabrechnung abgezogen wurde.

Diagramm: Strom-Abnahmestellen der Kläranlage 2020 - monatliche Kostenänderungen

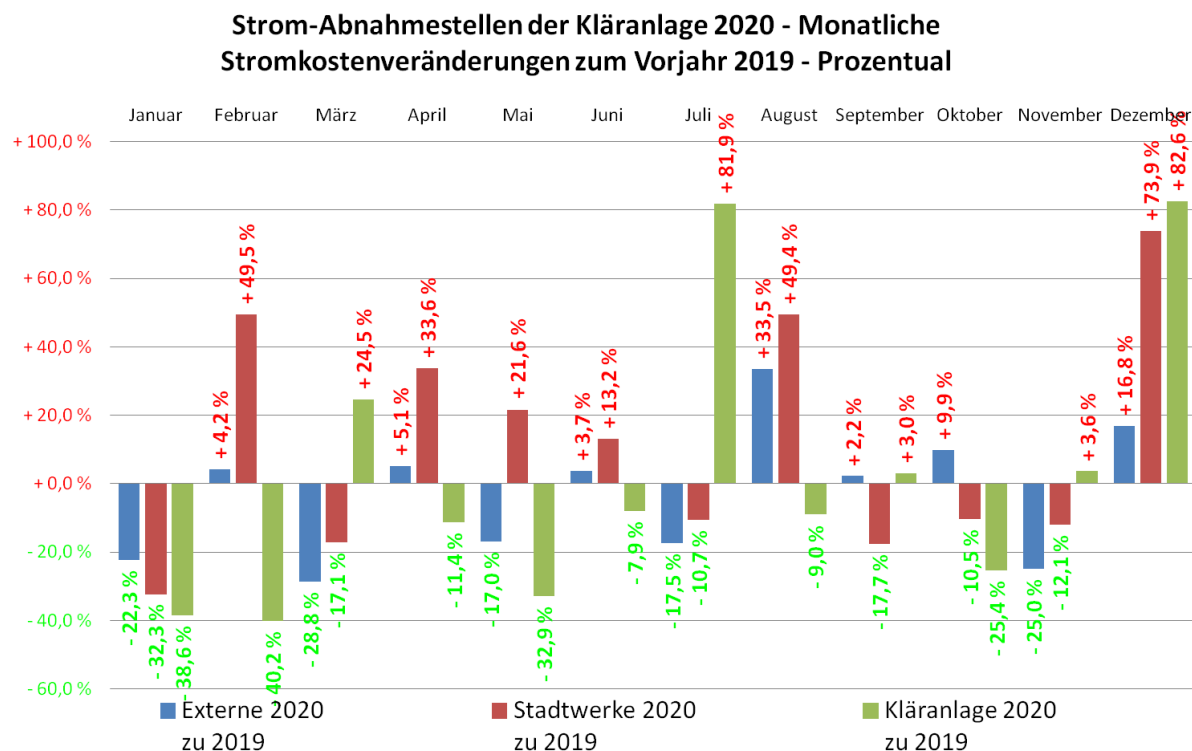


Diagramm: Strom-Abnahmestellen der Kläranlage - Monatliche Stromkosten für 2020 in €/a

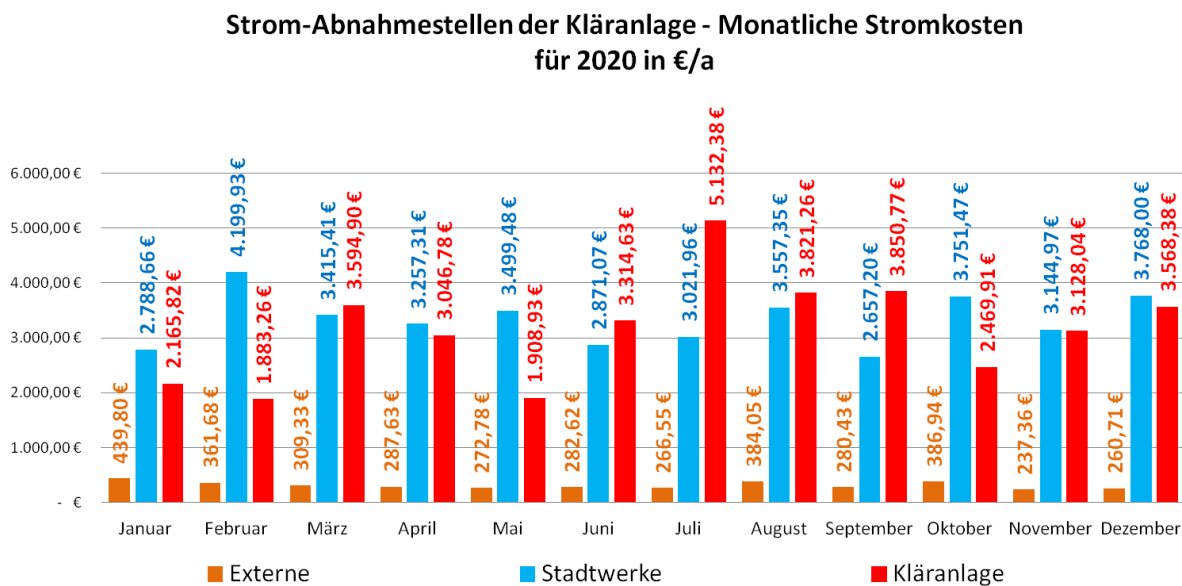


Diagramm: Strom-Abnahmestellen der Kläranlage - Jährliche Stromkosten für 2020 und 2019 in €/a

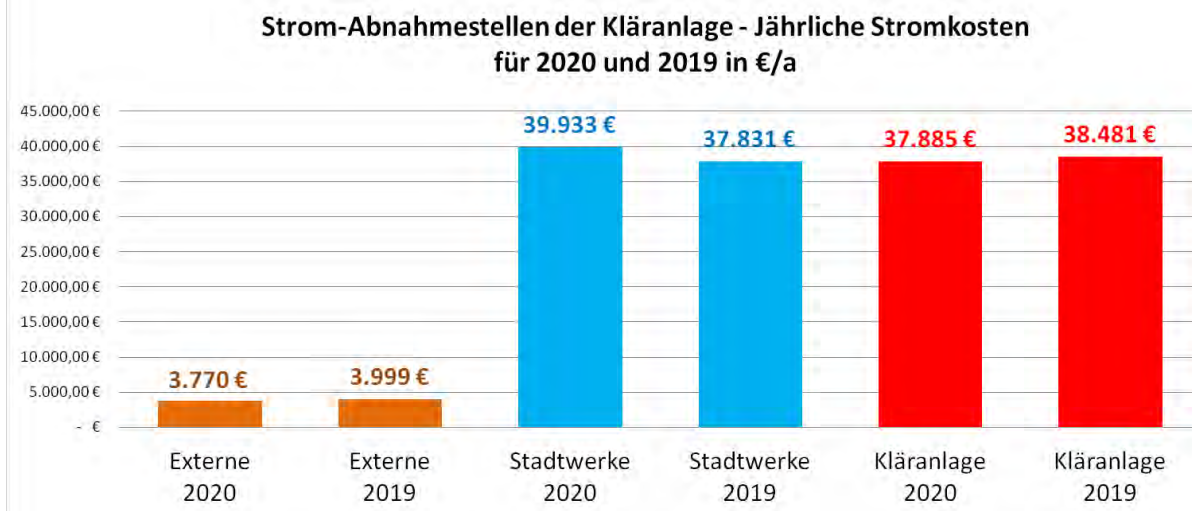
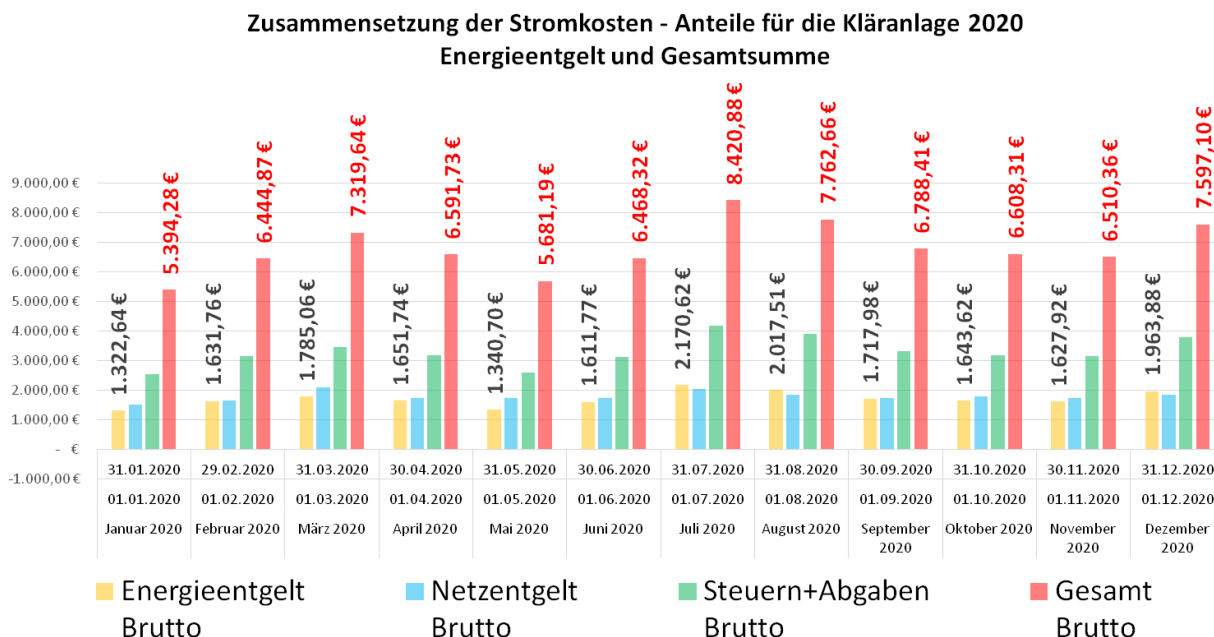


Diagramm: Zusammensetzung der Stromkosten - Anteile für die Kläranlage 2020 - Energieentgelt und Gesamtsumme



Wie bei allen Strombezugsrechnungen zeigt sich, dass der Anteil des reinen Energieentgelts nur 25 % beträgt, während der größte Anteil für das Netzentgelt und Steuern+Abgaben anfällt.

Der regulierende Eingriff der Regierung, zur Verlangsamung oder Teil-Stabilisierung des weiterhin steigenden und zukünftig sehr hohen Strompreises, wird daher im Bereich der Steuern+Abgaben, wohl bei den EEG-Abgaben stattfinden.

Dennoch hat die extrem starke Erhöhung des Arbeitspreises in den letzten Monaten im Bereich des Energieentgelts zukünftig einen großen Einfluss, da dieser Anstieg unverhältnismäßig hoch gegenüber dem bisher eher gemäßigten Steigerungsverlauf der letzten Jahre ist.

Diagramm: Kläranlage – Entwicklung des Energieverbrauchs 2017 bis 2020 in kWh/a

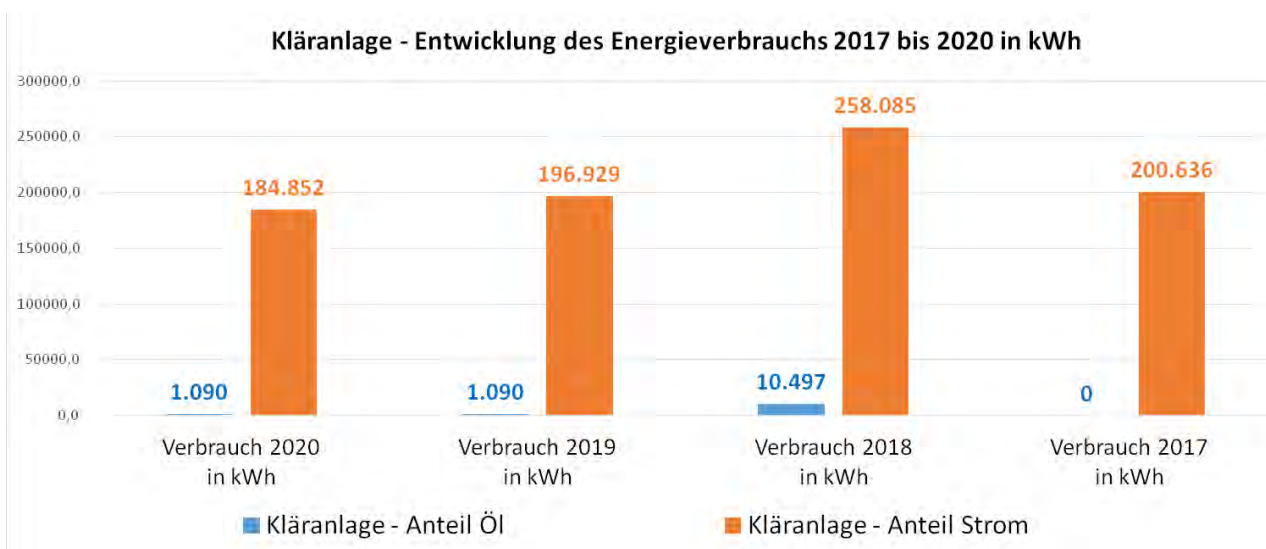


Diagramm: Kläranlage – Entwicklung der Energiekosten 2017 bis 2020 in €/a

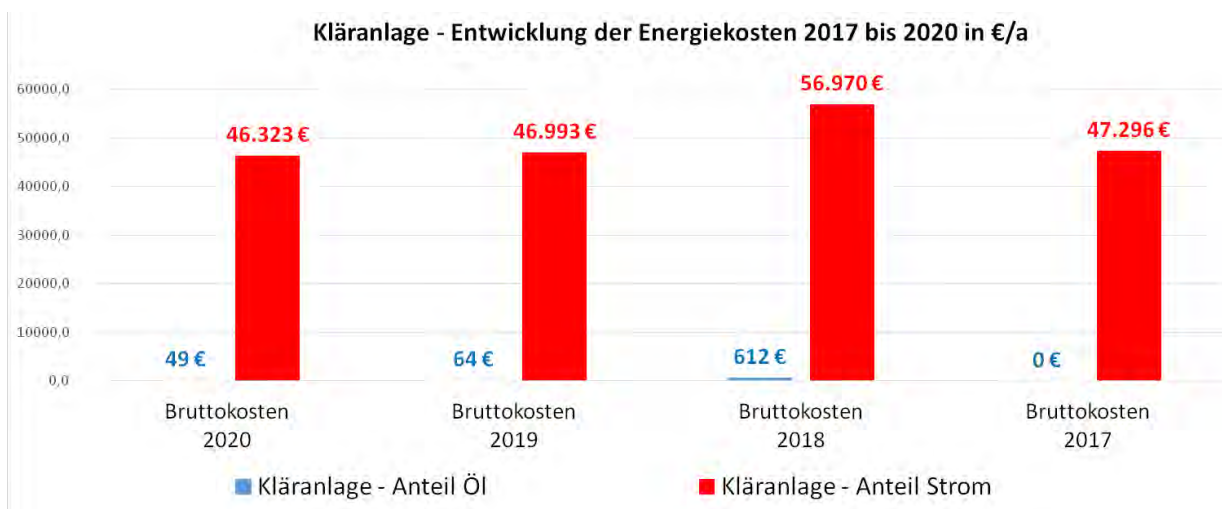


Diagramm: Kläranlage - Vergleich des Energieverbrauchs zum Gesamtenergieverbrauch der Stadt 2017 bis 2020 in kWh

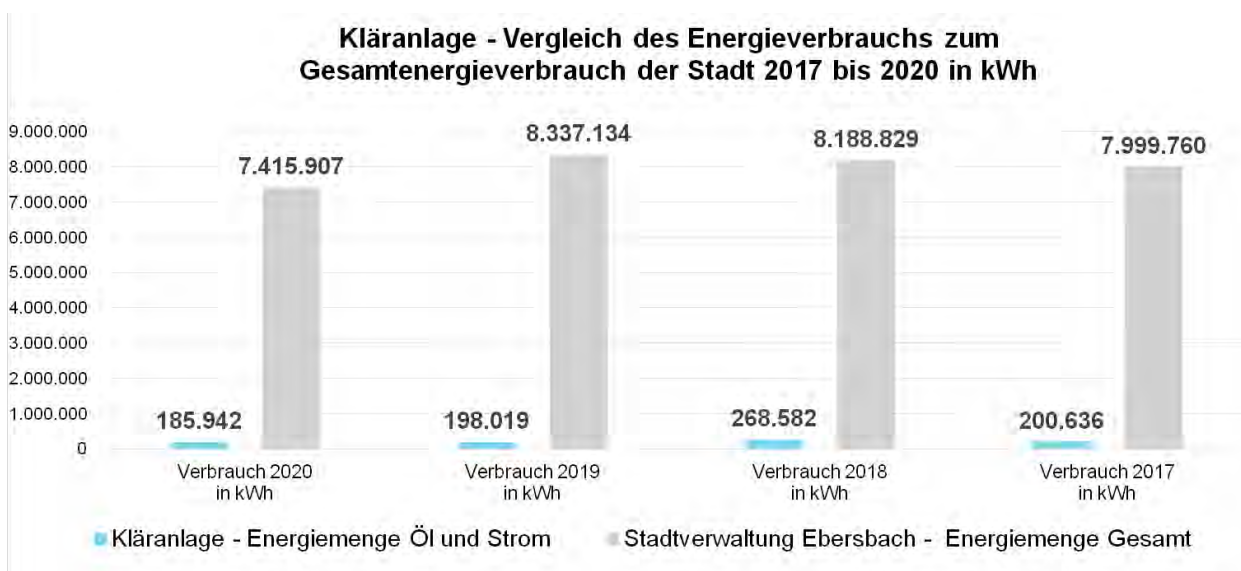


Diagramm: Stadtwerke - Vergleich der Energiekosten zu den Gesamtenergiekosten der Stadt 2017 bis 2020 in €

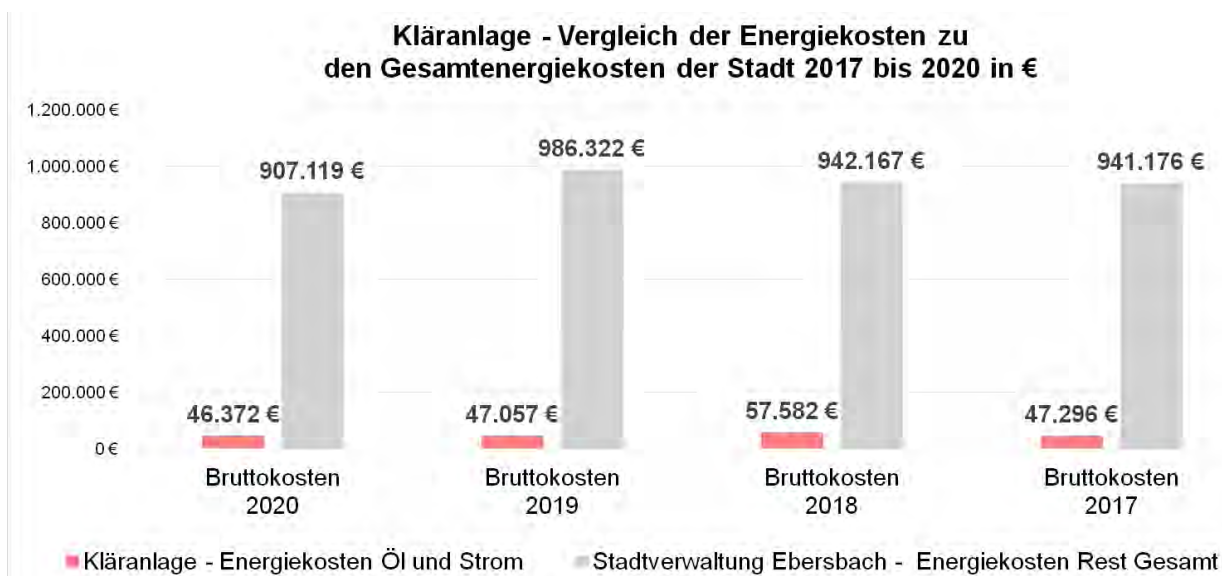


Tabelle: Kläranlage – Energie Verbrauchsmengenänderung 2020 zum Vorjahr 2019

Verbrauchsstelle	Anteil an der Energie-Gesamtmenge der Stadt in kWh	Verbrauch 2020 in kWh	Verbrauch 2019 in kWh	Verbrauchs-Änderung 2020 zum Vorjahr 2019
Kläranlage Betriebsgelände	2,135 %	158.333	171.285	- 7,56 %
ZAS Rüb Gottlieb Häfele Str.2	0,129 %	9.539	7.527	+ 26,73 %
RÜB Marktplatz 1	0,062 %	4.587	4.970	- 7,71 %
Zas Rueb Gentenriedweg	0,046 %	3.405	3.201	+ 6,37 %
Kläranlage, Tiefer Brunnen	0,030 %	2.261	2.158	+ 4,77 %
Rückhaltebecken Zas Büchenbronnerstrasse	0,016 %	1.195	949	+ 25,92 %
Kläranlage Ebersbach, Öl-Heizkessel	0,015 %	1.090	1.090	+ 0,00 %
RÜB B Feuerwehrmagazin Marktstr.4	0,014 %	1.045	2.076	- 49,66 %
RÜB Pumpwerk ZAS, Kreuzwiesen 1, FW Krapfenreut	0,013 %	975	1.182	- 17,51 %
RÜB Haldenwiesenstr.	0,013 %	952	904	+ 5,31 %
Rückhaltebecken Zas Rueb Im Tal	0,012 %	910	955	- 4,71 %
Abwasserhebeanlage Haldenbergstrasse	0,010 %	761	683	+ 11,42 %
Rückhaltebecken Zas Martinstraße	0,010 %	757	738	+ 2,57 %
Am Stellesberg	0,001 %	88	177	- 50,20 %
ZAS Pumpe für die Unterführung Leintelstr.	0,001 %	44	124	- 64,52 %

Tabelle: Kläranlage – Energie Verbrauchskostenänderung 2020 zum Vorjahr 2019

Verbrauchsstelle	Anteil an den Energie-Gesamtkosten der Stadt in €	Bruttokosten 2020	Bruttokosten 2019	Kosten-Änderung 2020 zum Vorjahr 2019
Kläranlage Betriebsgelände	4,176 %	37.885 €	39.481 €	- 4,04 %
ZAS Rüb Gottlieb Häfele Str.2	0,298 %	2.701 €	2.051 €	+ 31,74 %
RÜB Marktplatz 1	0,148 %	1.341 €	1.361 €	- 1,44 %
Zas Rueb Gentenriedweg	0,113 %	1.025 €	898 €	+ 14,11 %
Kläranlage, Tiefer Brunnen	0,078 %	707 €	616 €	+ 14,76 %
Rückhaltebecken Zas Büchenbronnerstrasse	0,045 %	409 €	296 €	+ 38,11 %
Kläranlage Ebersbach, Öl-Heizkessel	0,005 %	49 €	64 €	- 23,44 %
RÜB B Feuerwehrmagazin Marktstr.4	0,041 %	368 €	595 €	- 38,11 %
RÜB Pumpwerk ZAS, Kreuzwiesen 1, FW Krapfenreut	0,040 %	361 €	377 €	- 4,10 %
RÜB Haldenwiesenstr.	0,038 %	342 €	286 €	+ 19,79 %
Rückhaltebecken Zas Rueb Im Tal	0,037 %	339 €	303 €	+ 11,81 %
Abwasserhebeanlage Haldenbergstrasse	0,032 %	290 €	226 €	+ 28,45 %
Rückhaltebecken Zas Martinstraße	0,032 %	289 €	240 €	+ 20,20 %
Am Stellesberg	0,019 %	171 €	185 €	- 7,58 %
ZAS Pumpe für die Unterführung Leintelstr.	0,010 %	93 €	78 €	+ 19,41 %

Diagramm: Kläranlage - Energie-Kosten der Verbrauchsstellen 2017 bis 2020 in €/a

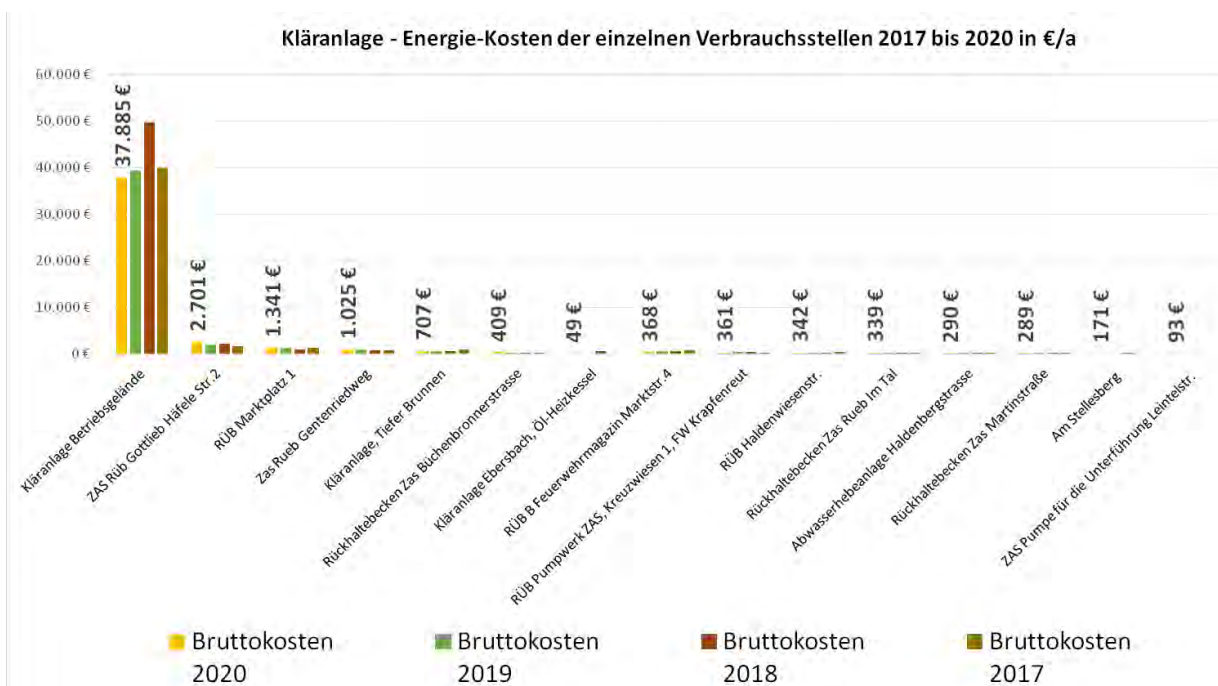
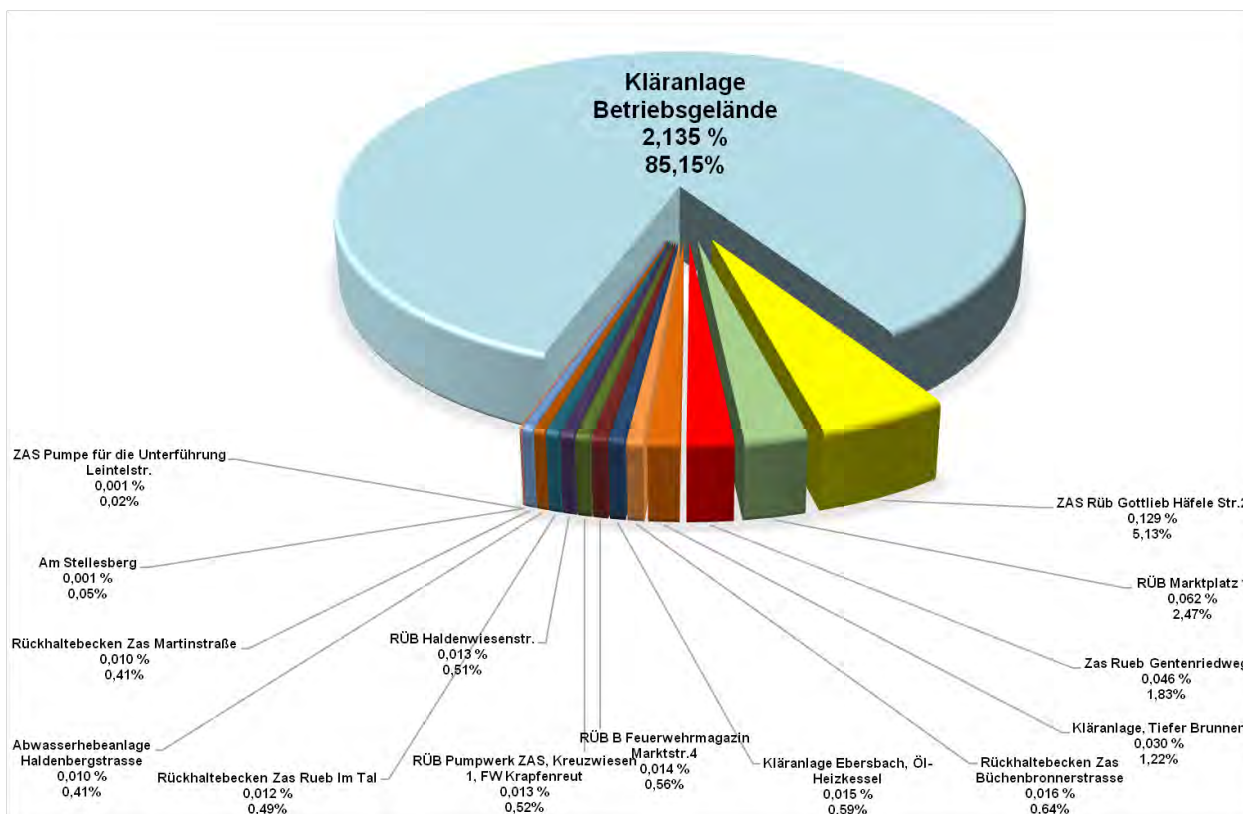


Diagramm: Verteilung des Energiebedarfs auf die Verbrauchsstellen der Kläranlage 2020



Hierbei zeigt sich, daß der größte Bedarfs-Sektor bei der Kläranlage natürlich die Aufbereitung der Klärwassermenge auf dem Areal der Stuttgarterstraße über den Strombezug ist, wobei hier ein sehr großer Anteil von etwa 200.000 kWh/a bereits vorab durch das Kläranlagen-BHKW gedeckt wird.

Die Stromaufnahme der Pumpen in den Regen-Überlaufbecken, die den Inhalt der Becken nach der Regenwasser-Aufnahmepufferung wieder abpumpen, sind demgegenüber relativ gering und schwanken, je nach Größe des RÜB, aufgrund der jährlichen Niederschlagsmenge bzw. der Abpumpmenge und den dadurch entstehenden Laufzeiten der Pumpen.

Sofern für diese Pumpen nach einem Gerätedefekt ein notwendiger Austausch stattfinden muß, werden hier natürlich auch die neuesten stromsparenden Varianten gewählt, wenn diese zur Verfügung stehen. Die jährlichen Laufzeiten der Pumpen sind jedoch dem Zweck entsprechend verhältnismäßig gering, so dass hier lange Lebenszeiten der Pumpen erwartet werden können.

Tabelle: Kläranlage Kosten- und Verbrauchsanteile für Strom und Öl 2020

Verbrauchsstelle	Anteil an der Energie-Gesamtmenge der Stadt in kWh	Anteil an den Energie-Gesamtkosten der Stadt in €	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020
Kläranlage - Anteil Öl	0,015 %	0,005 %	1.090	49 €
Kläranlage - Anteil Strom	2,493 %	5,107 %	184.852	46.323 €

Verbrauchsstelle	Prozentualer Anteil an der Energie-Gesamtmenge	Absoluter Anteil an der Energie-Gesamtmenge
Kläranlage - Energiemenge Öl und Strom	2,507 %	185.942
Stadtverwaltung Ebersbach - Energiemenge Rest Gesamt	97,493 %	7.229.965

Verbrauchsstelle	Prozentualer Anteil an den Energie-Gesamtkosten	Absoluter Anteil an den Energie-Gesamtkosten
Kläranlage - Energiekosten Öl und Strom	5,112 %	46.372 €
Stadtverwaltung Ebersbach - Energiekosten Rest Gesamt	94,888 %	860.747 €

Aufgrund der Energiekostensteigerung bei der Strombeschaffung, wird es auch hier zukünftig unausweichliche jährliche Preissteigerungen bei den Kosten für die Klärwasseraufbereitung geben. Wegen des geringen Anteils für Öl (Notfall-Öl-Heizkessel) wird es, trotz der dazugehörigen CO₂-Steuererhöhung und der Ölpreiserhöhung, aber in diesem Sektor wohl nur minimale Kostenerhöhungen geben.

Zukünftige Eigennutzung der PV-Anlagen-Einspeisung statt der Voll-Netzeinspeisung:

Der größte Kostensteigerungsfaktor liegt im Bereich der Strom-Beschaffungskosten. Diesbezüglich wäre es dringend zu überlegen, ob der Einspeisevertrag der PV-Anlage auf dem Stadtwerke-Gebäude nicht gekündigt werden kann (Restlaufzeit 12 Jahre) und der Strom selbst genutzt wird, da die Einspeise-Erlöse mit 16,91 ct/kWh hier relativ gering sind und der externe Zukauf-Strom ab 2022/2023 doppelt so teuer wie der Einspeise-Erlös wird und in Zukunft sicher noch teurer wird.

Siehe hierzu die Anmerkung im Kapitel 7.3 Stadtwerke

Stromspitzen mit Erhöhung der Jahres-Netzkosten:

Die Stromspitzen, die durch den Parallelbetrieb des Stadtwerke-Pumpengebäudes und der Kläranlage zeitweise entstehen und nur sehr schwer vermeidbar sind, allerdings auch jeweils nicht lange andauern, führen zu Netz-Entnahmespitzen mit entsprechend hohen Netzkosten, die dann für das Gesamtjahr anfallen. Eine zusätzliche Einspeisung durch die PV-Anlage, aber auch ein Batterie-Pufferspeicher mit mindestens 15-25 kW, könnte hier auf lange Sicht unnötige jährliche Kosten einsparen.

Es gab bereits eine Anfrage bei einem Hersteller derartiger großer Batterie-Pufferanlagen. Ein Vorab-Angebot für die Installation einer Batterie-Speicherbank liegt auch bereits vor.

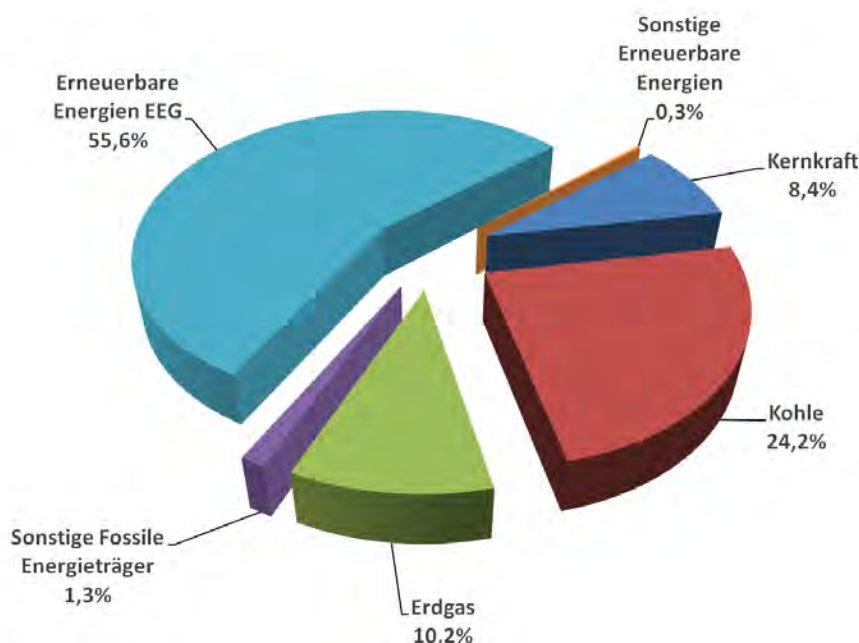
Eine elektrische Trennung der Bereiche Stadtwerke und Kläranlage wäre auch vorstellbar, könnte möglicherweise aber nur eine Verlagerung der Zusatzkosten auf den jeweiligen Verursacher bedeuten. Im Fall einer Anschluss-Trennung wären diese Kosten dann aber eindeutig zuzuordnen.

Energieträger-Anteile und CO₂-Emission:

Tabelle: Energieträgermix beim Strombezug des Versorgers für die Kläranlage 2020

	EAA Strom-Mix 2020	EAA-Aqua	Strom-Mix BRD	Kläranlage Strom Gesamt 2020 Kostenanteil je Energieträger in €
Energieträger				
Kernkraft	8,4%	0,0%	12,7%	6.853,37 €
Kohle	24,2%	0,0%	38,1%	19.744,24 €
Erdgas	10,2%	0,0%	10,2%	8.321,95 €
Sonstige Fossile Energieträger	1,3%	0,0%	2,4%	1.060,64 €
Erneuerbare Energien EEG	55,6%	52,9%	33,1%	45.362,80 €
Sonstige Erneuerbare Energien	0,3%	47,1%	3,5%	244,76 €
				81.587,76 €
Umweltauswirkungen				Kläranlage 2020 CO ₂ -Emissionsanteil
CO ₂ -Emissionen in g/kWh	289	-	435	98.208.240
CO ₂ -Emissionen in kg/kWh	0,2890	-	0,4350	98.208
CO ₂ -Emissionen in to/kWh	0,000289	-	0,000435	98,208
Radioaktiver Abfall in g/kWh	0,000200	-	0,000300	67,964
Radioaktiver Abfall in kg/kWh	0,00000020000	-	0,00000030000	0,0679642
Radioaktiver Abfall in to/kWh	0,00000000020	-	0,00000000030	0,0000680

Diagramm: Strombezugsquellen-Anteile für die Stromlieferung an die Abnahmestelle Kläranlage und das Stadtwerke-Pumpen-Betriebsgebäude für 2020:



Ab 2022 besteht der Strombezug für die Kläranlagen-Abnahmestelle aus Ökostrom von Wasserkraftwerken des Alpenraums und ist dann CO₂-Neutral, bzw. besteht zu 100 % aus Erneuerbaren Energien nach dem EEG.

Diagramm: Kläranlage – Entwicklung der CO₂-Emission 2017 bis 2020 in to/a

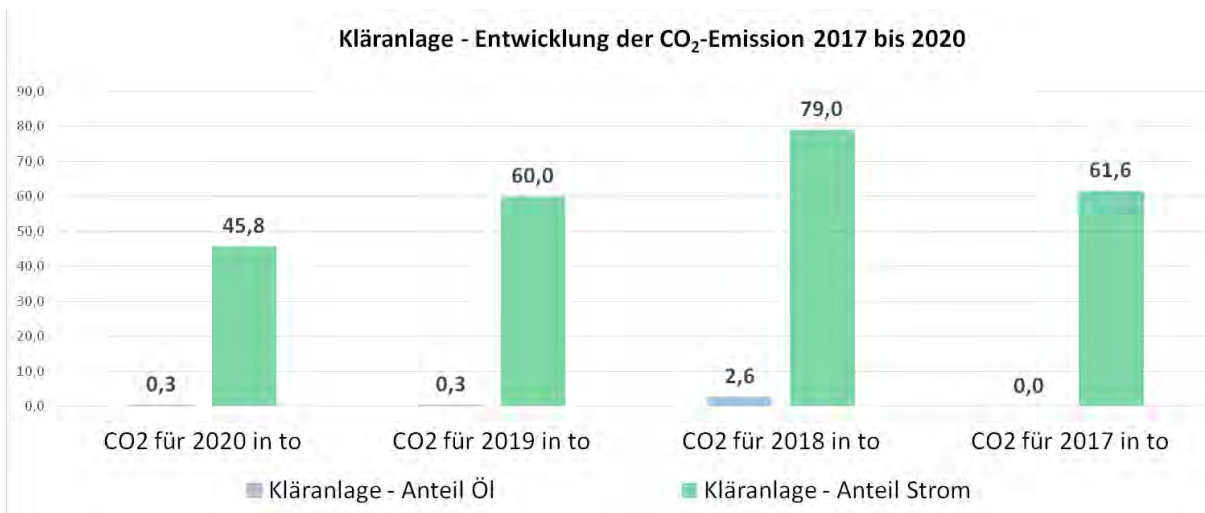


Diagramm: CO₂-Emission der Kläranlage für Öl und Strom in to/a von 2017 bis 2020

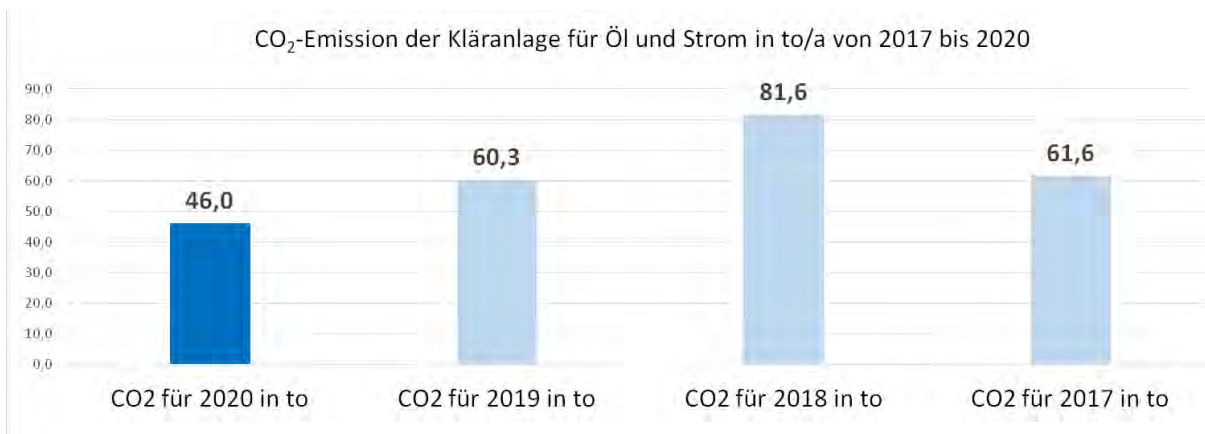


Diagramm: Kläranlage - Vergleich der CO₂-Emission zur Gesamt-Emission der Stadt 2017 bis 2020 in to

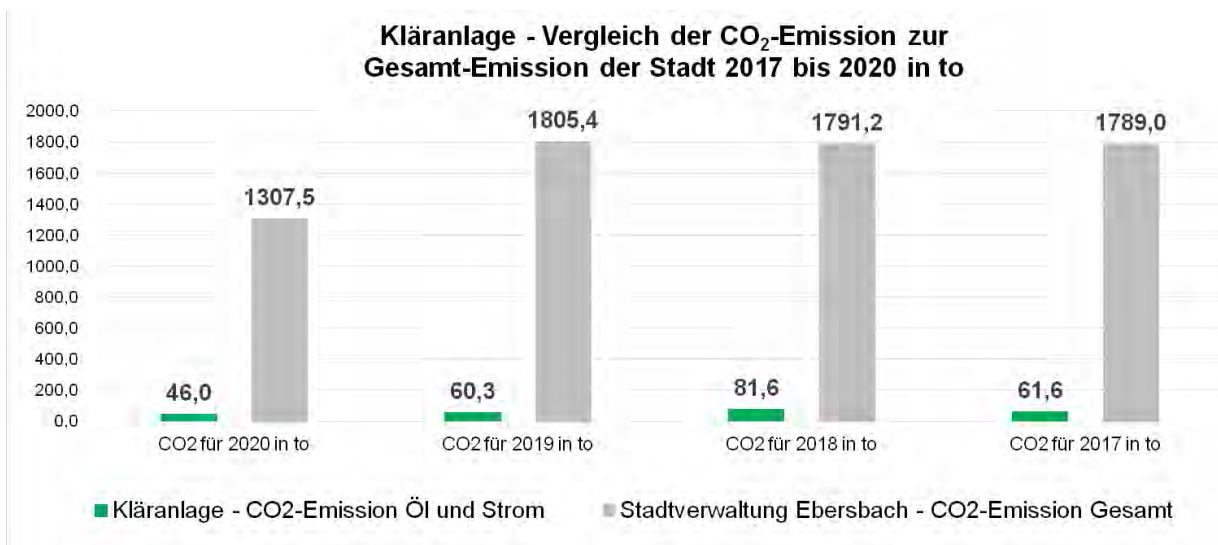


Diagramm: Reduktion der CO₂-Emissionen für die Kläranlage und die gesamte Stadtverwaltung bezogen auf das Vorjahr 2019

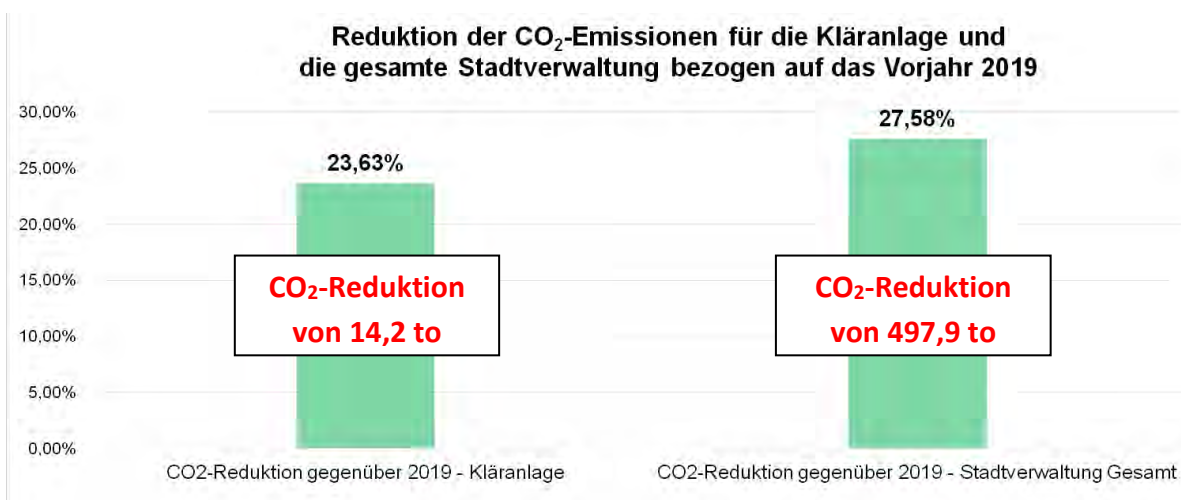


Diagramme für Kosten – Verbrauch – CO₂-Emission – Verhältnis zum Gesamtvolumen

Diagramm: Kosten für Öl und Strom für die Kläranlage – 2018 bis 2020

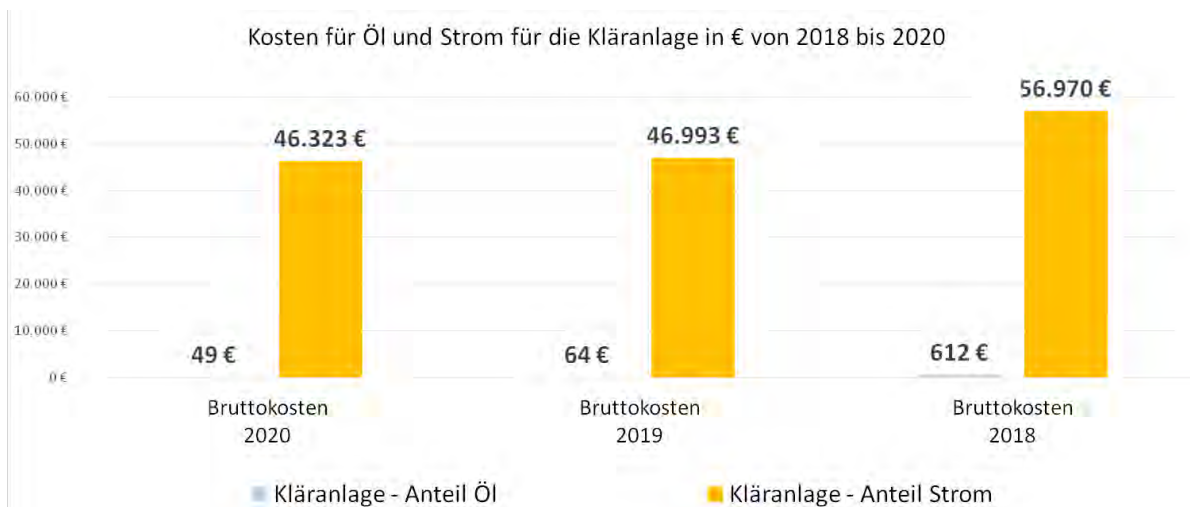


Diagramm: Verbrauch für Gas und Strom für die Kläranlage in kWh von 2018 bis 2020

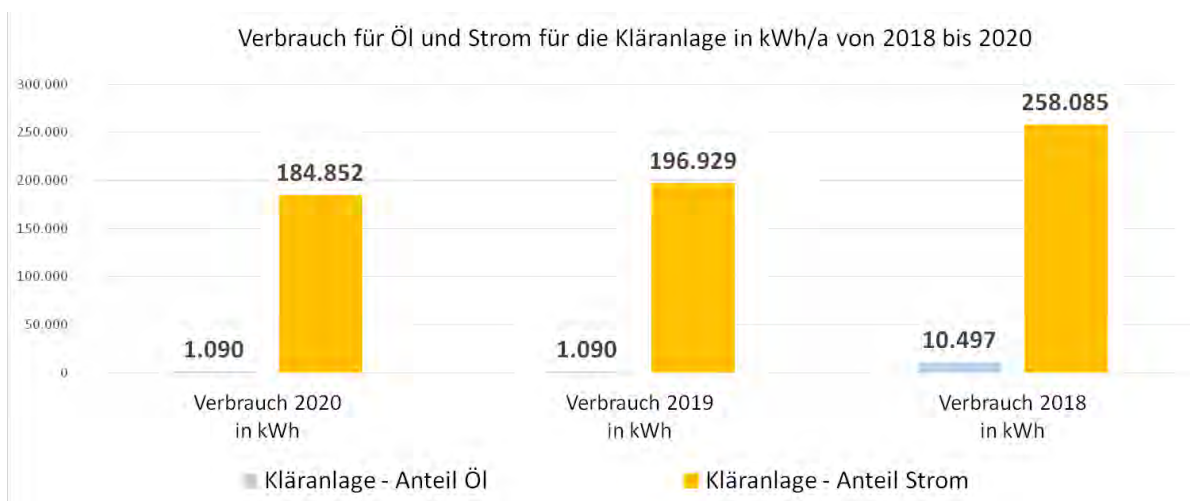


Diagramm: CO₂-Emission der Kläranlage in to für 2018 bis 2020



Diagramm: Energiekostenanteil der Kläranlage zu den städtischen Liegenschaften 2020 in €

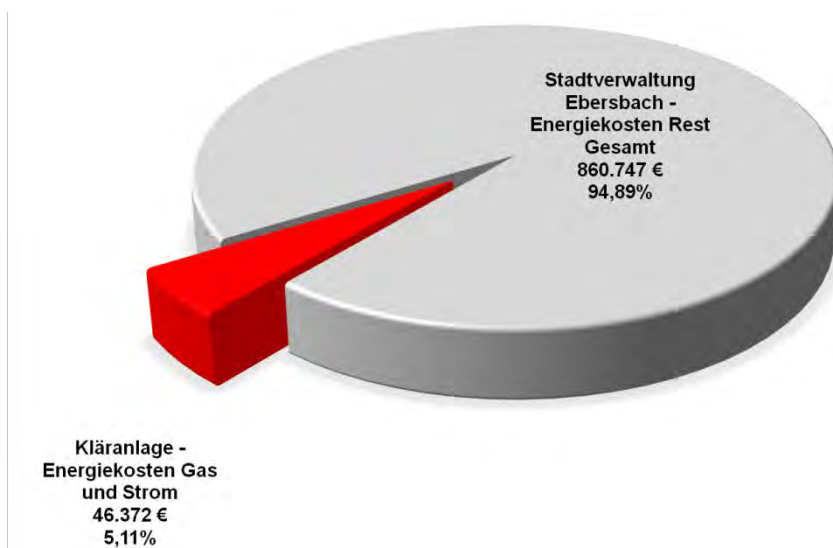


Diagramm: Energiemengenanteil Kläranlage zu den städtischen Liegenschaften 2020 in kWh

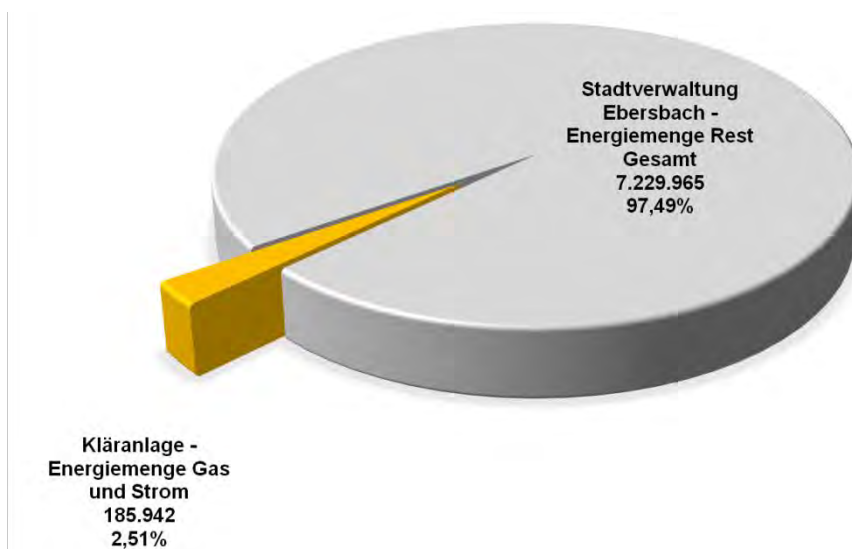
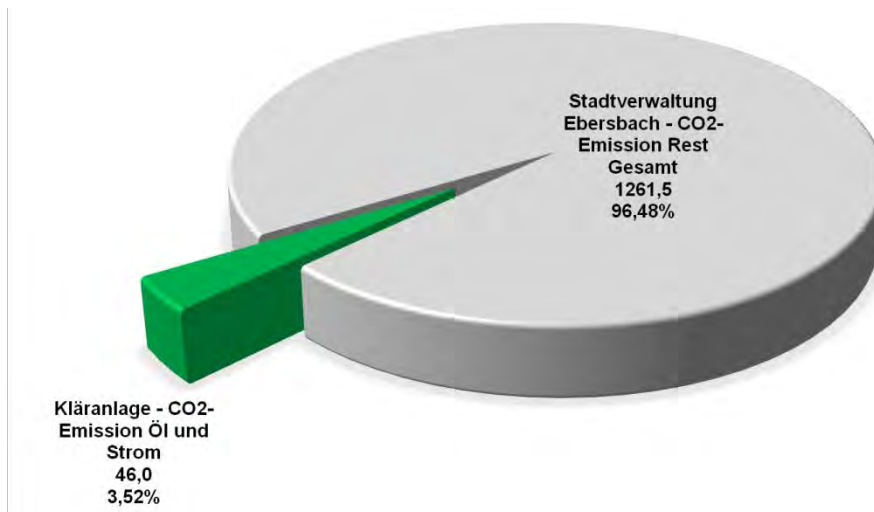


Diagramm: CO₂-Emissionsanteil Kläranlage zu den städtischen Liegenschaften 2020 in to



Kläranlage – Abrechnungstabellen zur Information

Für die Abrechnung der Kläranlage, als Finanzseitig eigenständigem Betrieb innerhalb der städtischen Liegenschaften, wird hier jährlich eine separate Abrechnung für das Finanzamt aus den Energiekosten- und Mengenaufstellungen, primär bezüglich des Strombedarfs, erstellt.

Zudem mussten, wie bei allen Rechnungen aus RLM-Zähler-Stellen (Hardtschule, Raichbergschule, Freibad, Strutplatz, Rathaus, Kläranlage-Stadtwerke-Externe Abnehmer), alle monatlichen Rechnungen (auch bei vielen SLM-Zähler-Jahres-Endrechnungen), die Änderungen der jeweiligen Monate bezüglich der veränderten MwSt. von 16% und 19% in 2020 separat erfasst werden.

Auch innerhalb der Rechnungen der Versorger verursachte die Änderung der MwSt. einen erheblichen Mehraufwand bei der Kontrolle und Abrechnung, da auch hier Anteile aus den Vormonaten für den Netzbezug, nach einer Änderung der Höhe in den darauffolgenden Monaten, rückwirkend ausgeglichen werden mussten, wenn sich die Höhe des Netzbezugs nach oben bewegte, weil dadurch auch für die Vormonate die Kosten für den Netzbezug wieder nach oben korrigiert werden mussten.

Daher war die Änderung der MwSt. zur Jahresmitte hin, vom Arbeitsaufwand für die Bearbeitung der Strom-Rechnungen in 2020, sehr unvorteilhaft.

Tabelle 1: Energiekosten nach Verbraucheranteilen der Gesamt-Abnahmestelle Kläranlage Ebersbach

Stromkosten 2020 in €	Hummel	Schützen	Hummel + Schützen	Stadtwerke	Kläranlage	Gesamt
Januar	209,18 €	230,62 €	439,80 €	2.788,66 €	2.165,82 €	5.394,28 €
Februar	172,15 €	189,53 €	361,68 €	4.199,93 €	1.883,26 €	6.444,87 €
März	170,46 €	138,87 €	309,33 €	3.415,41 €	3.594,90 €	7.319,64 €
April	199,07 €	88,56 €	287,63 €	3.257,31 €	3.046,78 €	6.591,72 €
Mai	184,97 €	87,81 €	272,78 €	3.499,48 €	1.908,93 €	5.681,19 €
Juni	165,36 €	117,26 €	282,62 €	2.871,07 €	3.314,63 €	6.468,32 €
Juli	153,28 €	113,27 €	266,55 €	3.021,96 €	5.132,38 €	8.420,89 €
August	221,72 €	162,33 €	384,05 €	3.557,35 €	3.821,26 €	7.762,66 €
September	164,82 €	115,61 €	280,43 €	2.657,20 €	3.850,77 €	6.788,40 €
Oktober	177,06 €	209,88 €	386,94 €	3.751,47 €	2.469,91 €	6.608,32 €
November	158,48 €	78,88 €	237,36 €	3.144,97 €	3.128,04 €	6.510,37 €
Dezember	170,81 €	89,90 €	260,71 €	3.768,00 €	3.568,38 €	7.597,09 €
Gesamt	2.147,36 €	1.622,52 €	3.769,88 €	39.932,82 €	37.885,06 €	81.587,76 €

Tabelle 2: Energieverbrauch nach Verbraucheranteilen der Gesamt-Abnahmestelle Kläranlage Ebersbach

Stromverbrauch 2020 in kWh	Hummel	Schützen	Hummel + Schützen	Stadtwerke	Kläranlage	Gesamt
Januar	839	925	1.764	11.185	8.687	21.636
Februar	713	785	1.498	17.395	7.800	26.693
März	680	554	1.234	13.625	14.341	29.200
April	816	363	1.179	13.352	12.489	27.020
Mai	714	339	1.053	13.509	7.369	21.931
Juni	674	478	1.152	11.703	13.511	26.366
Juli	663	490	1.153	13.072	22.201	36.426
August	967	708	1.675	15.515	16.666	33.856
September	700	491	1.191	11.285	16.354	28.830
Oktober	739	876	1.615	15.658	10.309	27.582
November	665	331	996	13.197	13.126	27.319
Dezember	741	390	1.131	16.346	15.480	32.957
Gesamt	8.911	6.730	15.641	165.842	158.333	339.816

Tabelle 3: Energiekosten der Einzel-Abnahmestelle Kläranlage Ebersbach

Stromkosten Kläranlage in €	2018	2019	2020	Änderung von 2019 zu 2020
Januar	5.045,96 €	3.524,68 €	2.165,82 €	- 62,74 %
Februar	3.755,02 €	3.147,60 €	1.883,26 €	- 67,14 %
März	5.062,41 €	2.887,02 €	3.594,90 €	+ 19,69 %
April	4.075,17 €	3.438,05 €	3.046,78 €	- 12,84 %
Mai	3.724,69 €	2.844,01 €	1.908,93 €	- 48,98 %
Juni	4.294,40 €	3.600,41 €	3.314,63 €	- 8,62 %
Juli	3.820,15 €	2.821,28 €	5.132,38 €	+ 45,03 %
August	4.523,59 €	4.197,90 €	3.821,26 €	- 9,86 %
September	3.327,37 €	3.737,84 €	3.850,77 €	+ 2,93 %
Oktober	4.349,16 €	3.309,16 €	2.469,91 €	- 33,98 %
November	3.863,65 €	3.018,36 €	3.128,04 €	+ 3,51 %
Dezember	3.868,85 €	1.954,64 €	3.568,38 €	+ 45,22 %
Gesamt	49.710,42 €	38.480,94 €	37.885,06 €	- 1,57 %

Tabelle 4: Energieverbrauch der Einzel-Abnahmestelle Kläranlage Ebersbach

Stromverbrauch Kläranlage in kWh	2018	2019	2020	Änderung von 2019 zu 2020
Januar	26.202	15.399	8.687	- 77,26 %
Februar	18.834	13.680	7.800	- 75,38 %
März	20.277	12.472	14.341	+ 13,03 %
April	19.069	14.753	12.489	- 18,13 %
Mai	16.770	12.234	7.369	- 66,02 %
Juni	20.004	15.548	13.511	- 15,08 %
Juli	16.914	12.176	22.201	+ 45,16 %
August	21.189	18.154	16.666	- 8,93 %
September	15.009	16.217	16.354	+ 0,84 %
Oktober	20.808	13.117	10.309	- 27,24 %
November	17.810	13.073	13.126	+ 0,40 %
Dezember	19.391	14.462	15.480	+ 6,58 %
Gesamt	232.277	171.285	158.333	- 8,18 %

Tabelle 5: Energiekosten - Zusammenstellung der Rechnungsanteile OHNE MWST. für die Stromkosten der Gesamt-Abnahmestelle Kläranlage Ebersbach

2020	EAA Rechnung inkl. MwSt.	EAA Rechnung ohne MwSt.	MwSt. Anteil mit 16 %	MwSt. Anteil mit 19 %	Energiekosten ohne MwSt.	Netzkosten ohne MwSt. zu 16 %	Netzkosten ohne MwSt. zu 19 %	Energiesteuern ohne MwSt.
Januar	5.394,28 €	4.533,01 €		861,27 €	1.111,46 €		1.274,56 €	2.146,99 €
Februar	6.444,87 €	5.415,85 €		1.029,01 €	1.371,23 €		1.395,86 €	2.648,77 €
März	7.319,64 €	6.150,96 €		1.168,68 €	1.500,05 €		1.753,31 €	2.897,60 €
April	6.591,72 €	5.539,27 €		1.052,45 €	1.388,02 €		1.470,05 €	2.681,20 €
Mai	5.681,19 €	4.774,11 €		907,08 €	1.126,64 €		1.471,15 €	2.176,32 €
Juni	6.468,32 €	5.435,56 €		1.032,76 €	1.354,43 €		1.464,82 €	2.616,31 €
Juli	8.420,89 €	7.255,35 €	1.135,92 €	29,62 €	1.871,22 €	1.613,65 €	155,89 €	3.614,59 €
August	7.762,66 €	6.691,95 €	1.070,71 €		1.739,23 €	1.593,10 €		3.359,62 €
September	6.788,40 €	5.852,08 €	936,32 €		1.481,02 €	1.510,23 €		2.860,83 €
Oktober	6.608,32 €	5.696,82 €	911,50 €		1.416,91 €	1.542,90 €		2.737,01 €
November	6.510,37 €	5.612,38 €	897,99 €		1.403,38 €	1.498,14 €		2.710,86 €
Dezember	7.597,09 €	6.549,22 €	1.047,87 €		1.693,00 €	1.585,90 €		3.270,32 €
Gesamt	81.587,76 €	69.506,56 €	6.000,32 €	6.080,87 €	17.456,59 €	9.343,92 €	8.985,64 €	33.720,42 €

Tabelle 6: Energiekosten - Zusammenstellung der Rechnungsanteile INKL. MWST. für die Stromkosten der Gesamt-Abnahmestelle Kläranlage Ebersbach

2020	EAA Rechnung inkl. MwSt.	EAA Rechnung ohne MwSt.	MwSt. Anteil mit 16 %	MwSt. Anteil mit 19 %	Energiekosten inkl. MwSt.	Netzkosten inkl. MwSt. zu 16 %	Netzkosten inkl. MwSt. zu 19 %	Energiesteuern inkl. MwSt.
Januar	5.394,28 €	4.533,01 €		861,27 €	1.322,64 €		1.516,73 €	2.554,92 €
Februar	6.444,87 €	5.415,85 €		1.029,01 €	1.631,76 €		1.661,07 €	3.152,04 €
März	7.319,64 €	6.150,96 €		1.168,68 €	1.785,06 €		2.086,44 €	3.448,14 €
April	6.591,72 €	5.539,27 €		1.052,45 €	1.651,74 €		1.749,36 €	3.190,63 €
Mai	5.681,19 €	4.774,11 €		907,08 €	1.340,70 €		1.750,67 €	2.589,82 €
Juni	6.468,32 €	5.435,56 €		1.032,76 €	1.611,77 €		1.743,14 €	3.113,41 €
Juli	8.420,89 €	7.255,35 €	1.135,92 €	29,62 €	2.170,62 €	1.871,83 €	185,51 €	4.192,92 €
August	7.762,66 €	6.691,95 €	1.070,71 €		2.017,51 €	1.848,00 €		3.897,16 €
September	6.788,40 €	5.852,08 €	936,32 €		1.717,98 €	1.751,87 €		3.318,56 €
Oktober	6.608,32 €	5.696,82 €	911,50 €		1.643,62 €	1.789,76 €		3.174,93 €
November	6.510,37 €	5.612,38 €	897,99 €		1.627,92 €	1.737,84 €		3.144,60 €
Dezember	7.597,09 €	6.549,22 €	1.047,87 €		1.963,88 €	1.839,64 €		3.793,57 €
Gesamt	81.587,76 €	69.506,56 €	6.000,32 €	6.080,87 €	20.485,20 €	10.838,95 €	10.692,91 €	39.570,70 €

Tabelle 7: Energiekosten - Zusammenstellung der Prozentualen Rechnungsanteile INKL. MWST. für die Stromkosten der Gesamt-Abnahmestelle Kläranlage Ebersbach

2020	EAA Rechnung inkl. MwSt.	Energiekosten inkl. MwSt.	Netzkosten inkl. MwSt. zu 16 %	Netzkosten inkl. MwSt. zu 19 %	Energiesteuern inkl. MwSt.	Energiekosten Anteil in %	Netzkosten Anteil in %	Energiesteuern Anteil in %
Januar	5.394,28 €	1.322,64 €		1.516,73 €	2.554,92 €	24,5 %	28,1 %	47,4 %
Februar	6.444,87 €	1.631,76 €		1.661,07 €	3.152,04 €	25,3 %	25,8 %	48,9 %
März	7.319,64 €	1.785,06 €		2.086,44 €	3.448,14 €	24,4 %	28,5 %	47,1 %
April	6.591,72 €	1.651,74 €		1.749,36 €	3.190,63 €	25,1 %	26,5 %	48,4 %
Mai	5.681,19 €	1.340,70 €		1.750,67 €	2.589,82 €	23,6 %	30,8 %	45,6 %
Juni	6.468,32 €	1.611,77 €		1.743,14 €	3.113,41 €	24,9 %	26,9 %	48,1 %
Juli	8.420,89 €	2.170,62 €	1.871,83 €	185,51 €	4.192,92 €	25,8 %	24,4 %	49,8 %
August	7.762,66 €	2.017,51 €	1.848,00 €		3.897,16 €	26,0 %	23,8 %	50,2 %
September	6.788,40 €	1.717,98 €	1.751,87 €		3.318,56 €	25,3 %	25,8 %	48,9 %
Oktober	6.608,32 €	1.643,62 €	1.789,76 €		3.174,93 €	24,9 %	27,1 %	48,0 %
November	6.510,37 €	1.627,92 €	1.737,84 €		3.144,60 €	25,0 %	26,7 %	48,3 %
Dezember	7.597,09 €	1.963,88 €	1.839,64 €		3.793,57 €	25,9 %	24,2 %	49,9 %
Gesamt	81.587,76 €	20.485,20 €	10.838,95 €	10.692,91 €	39.570,70 €	25,1 %	26,4 %	48,5 %

7.5 Brunnenanlage Kirchheimer Straße

Die Brunnenanlage bei der Kirchheimerstrasse wird elektrisch über den dortigen Zähler-Anschlusskasten versorgt, auf den auch die Marktstände für ihren Strombedarf zugreifen können. Diese Anlage wird während der Betriebszeit (Frühjahr bis Herbst) in der Nacht im abgeschaltet und läuft 24 Stunden lang. Daher gab es die Überlegung, hier Strom einzusparen, indem die Anlage nachts abgeschaltet wird.



Die Wasserversorgung erfolgt nicht mit Brunnen-Eigenwasser, wie bei den Brunnen auf dem Kauffmann-Areal, sondern über eine Zisterne, die mit normalen Trinkwasser aufgefüllt wird. Der Leitungsanschluss zur Versorgung mit Brunnen-Eigenwasser, vom Kauffmann-Areal aus, wurde nur bis zur Apotheke verlegt, somit konnte eine Verbindung zum Brunnen der Kirchheimerstraße noch nicht vorgenommen werden.

Das Volumen der Zisterne ist jedoch zu klein, um das zum Betrieb des Brunnens benötigte Wasser vollständig aufzunehmen, falls die Pumpen, z.B. für eine nächtliche Abschaltung, außer Betrieb gehen. Dies liegt daran, dass die Zisterne mit dem Ausbau der Kirchheimerstraße gebaut wurde, jedoch erst Jahre später die Brunnenanlage geplant und dementsprechend aufgebaut wurde. Deshalb stimmt das Größenverhältnis von Brunnen-Bedarfsvolumen zu Zisternenvolumen nicht.

Wenn die Pumpen daher abgeschaltet werden, läuft das Restwasser aus dem oberen Brunnen in die zu kleine Zisterne und dann über den Überlauf der Zisterne ins Abwasser-Kanalnetz.

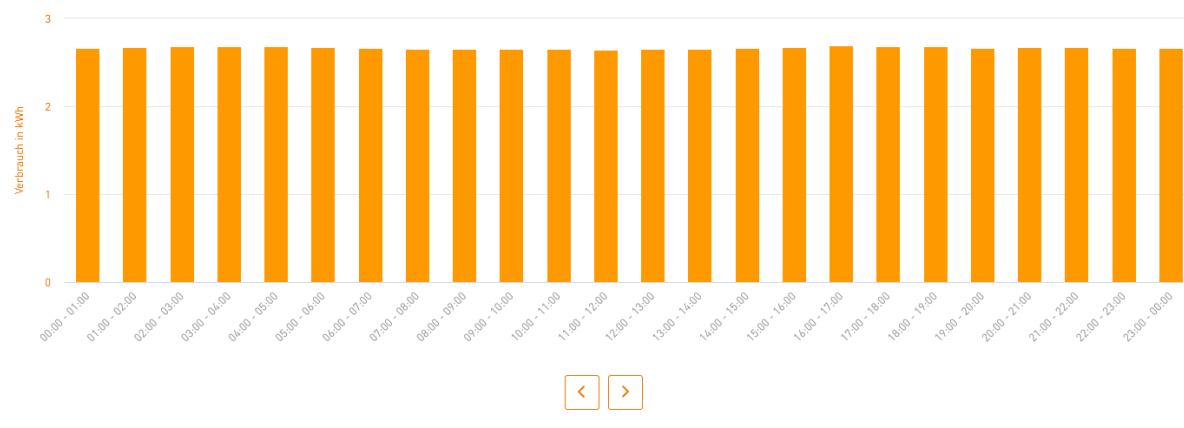
Dadurch verbleibt aber nach der Abschaltung in der Zisterne zu wenig Wasser, so dass die Pumpen nicht vollständig mit Wasser bedeckt bleiben oder sogar die Gefahr des Trockenlaufs besteht, sobald die Pumpen den Brunnenbetrieb wieder aufnehmen und das Zisternenwasser auf die Brunnenanlage hinauf pumpen. Falls also zu wenig Wasser in der Zisterne ist (z.B. nach einer Pumpenabschaltung) geht daher die automatische Wasser-Nachspeisung aus dem Leitungsnetz an und füllt die Zisterne wieder mit Trinkwasser auf.

Daher laufen die Pumpen 24 Stunden lang ohne Unterbrechung mit etwa 2,87 kWh Verbrauch pro Stunde, bzw. 64 kWh pro Tag und können, bzw. sollen nicht abgeschaltet werden, da sonst jeden Morgen bei einem Pumpenanlauf die Zisterne wieder mit Trinkwasser nachgefüllt werden muss.

Der Strom-Verbrauch pro Jahr liegt hier bei etwa 10.850 kWh bis 14.460 kWh, je nach Zusatzbelegung mit Marktteilnehmern (Krämermarkt, Wochenmarkt, etc.), bzw. bei 3.060.- € bis 3.870.- €.

Verbrauchsstelle	Anteil an der Energie-Gesamtmenge der Stadt in kWh	Anteil an den Energie-Gesamtkosten der Stadt in €	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019	Verbrauch 2018 in kWh	Bruttokosten 2018
Brunnenanlage/Zählerkasten, Kirchheimerstraße	0,146 %	0,338 %	10.850	3.062 €	14.461	3.873 €	12.823	3.297 €
Brunnenanlage, Fritz Kauffmann Areal	0,231 %	0,686 %	17.129	6.218 €	16.795	5.750 €	34.445	11.154 €

Diagramm: Stromverbrauch Brunnenanlage Kirchheimerstrasse – 24 Stunden Dauerlauf



8.332,98 kWh
Zählerstand 13.08.2021

+ 64 kWh (Ø 2,67 kWh / Stunden)

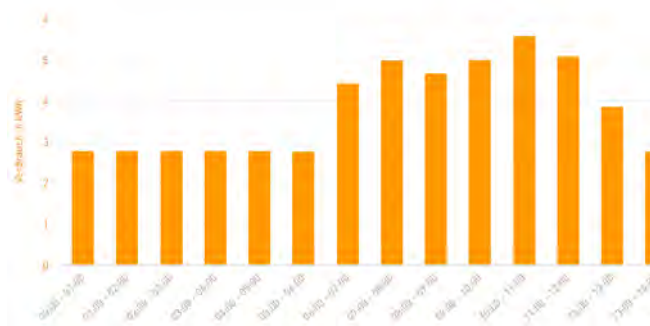
Verbrauch

8.396,98 kWh
Zählerstand 14.08.2021

Der Strombedarf der Stände beim Marktgeschehen an einem Samstag, liegt bei etwa 15 kWh in der warmen Jahreszeit und bei etwa 25 kWh in der kalten Jahreszeit, d.h. im Schnitt bei etwa 20 kWh pro Markttag. Bei etwa 50 Markttagen pro Jahr (während der Corona-Restriktionen in 2020 weniger) bedeutet das einen Markttag-Teilnehmer-Verbrauch von etwa 900 bis 1200 kWh pro Jahr.

Tabelle und Diagramm: Zähler Kirchheimerstraße während eines Markttag-Samstag

60-Min Verbrauch in kWh	Basisverbrauch der Brunnenpumpe in kWh	Effektivload der Schausteller in kWh
4,44	2,78	1,66
4,98	2,78	2,2
4,67	2,78	1,89
5,01	2,78	2,23
5,58	2,78	2,8
5,09	2,78	2,31
3,86	2,78	1,08
Summe Schausteller:		14,17



Nach Abzug des jährlichen Strombedarfs für die Markt-Teilnehmer verbleibt der Pumpenbedarf für die Brunnen mit etwa 9.900 kWh/a bis 13.200 kWh/a.

Tabelle: Stromkosten-Aufteilung der Zählstelle Kirchheimerstraße

	2020	2019
Strommenge Zählstelle in kWh	10.850	14.461
Strommenge Marktteilnehmer in kWh	900	1.200
Strommenge Brunnenanlage in kWh	9.950	13.261
Stromkosten Zählstelle in €	3.062 €	3.873 €
Stromkosten Marktteilnehmer in €	262 €	323 €
Stromkosten Brunnenanlage in €	2.800 €	3.550 €

Die Brunnenanlage läuft aufgrund des Problems mit der Zisternengröße 24 Stunden lang. Würden wir die Brunnenanlage von 21:00 Uhr bis 07:00 abschalten, d.h. nur 14 Stunden am Tag betreiben, lägen die Stromkosten bei etwa:

	24-Stunden	14-Stunden	Mögliche Ersparnis
Anlagenbetriebsdauer 2020 - Kosten	2.800 €	1.630 €	1.170 €
Anlagenbetriebsdauer 2019 - Kosten	3.550 €	2.070 €	1.480 €

Demgegenüber stünde jedoch der Mehrverbrauch an Trinkwasser, da die Zisterne zu klein gebaut wurde, und nach jeder abendlichen Abschaltung das abfließende Überlaufwasser am Morgen mit Trinkwasser erneuert werden muß.

Bei der letzten Reinigung wurde daher nachgemessen, wie groß das Zisternenvolumen und damit die Menge des Überlaufwassers, bzw. des Nachspeisewassers ist. Hierzu gibt es aber leider noch keine Zahlen. Sobald die Zahlen vorliegen, wird eine Berechnung gemacht, ob eine nächtliche Abschaltung, trotz täglicher Trinkwasser-Nachspeisung, eine Einsparung überhaupt möglich macht. Ob die Stromersparnis im Hinblick auf eine derartige Trinkwasserverschwendung aber sinnvoll ist, muss hier auch bedacht werden.

Daher kann im Moment, wenn der sommerliche Betrieb des Brunnens weiterhin gewünscht wird, kein Strom durch eine nächtliche Abschaltung eingespart werden. Ein kleiner Stromanteil wird am Brunnen aber schon seit Jahren eingespart, da die Brunnenbeleuchtung, die eigentlich auch die ganze Nacht an wäre, schon lange nicht mehr funktioniert und eine Sanierung, bzw. Auswechslung mit einer neuen LED-Beleuchtung, aus Kostengründen noch nicht gewünscht wurde. Aus optischen Gründen wäre dies aber sicherlich sinnvoll und würde so dem Konzept der ursprünglichen Planung der Brunnenanlage wieder entsprechen.

Zusätzliche jährliche Kosten entstehen bei der Brunnenanlage durch die jährliche Trinkwassermenge, die Kosten der Chemikalien, der Brunnenreinigung (Fa. Kanal Müller), die Kosten des Bauhofs für die tägliche Reinigung und Müllentsorgung und auch die Arbeitszeit der Stadtwerke für die Überwachung der Anlage.

Um auf die Zukunft bezogen Wasserkosten einzusparen, könnte man die Leitung vom Kauffmannbrunnen Ludwigstraße in den Brunnen der Kirchheimerstraße verlegen, dann wäre das Brunnenwasser auch hier Eigenwasser und kein Trinkwasser mehr.

Tabelle: Beispiele der jährlichen Zusatzkosten für den Brunnenbetrieb Kirchheimerstraße

Brunnenreinigung 2016	1.405 €
Brunnenreinigung 2019	805 €
Druckminderer 2016	1.270 €
Pumpenanlagen-Nachrüstung 2017	2.860 €
Biozid-Chemie 2018	245 €

7.6 Reparatur und Austausch der alten Regelungsanlagen

Im letzten Energiebericht wurde bereits auf die Problematik mit den bestehenden Regelungsanlagen der in den Liegenschaften verbreiteten, Kieback&Peter 3000-Serie eingegangen. Da wir seitens K&P die Mitteilung erhielten, dass diese Serie ab Mitte/Ende 2022 nicht mehr repariert wird, und zudem schon seit Jahren die Ersatzteilbesorgung problematisch und extrem teuer geworden ist, ist eine sukzessive Umrüstung der Anlagen beim Ausfall nicht mehr zu vermeiden.

Außerdem mussten wir feststellen, dass seit Jahren keine Backups der internen Reglerprogramme gemacht wurden und auch keine Notfall-Backups auf physikalischen Datenträgern vorliegen. Dies liegt daran, dass die Programme der Kieback-Regler ohne PC-Zentralsteuerung (nur Hardtschule und Raichbergschule) vom Betreiber lediglich am Regler-Datenport über Flash-Karten gesichert werden können.

Diese speziellen Hardwarezugänge können die verfügbaren heutigen Flashkarten mit großer Speicherkapazität aber nicht mehr lesen und adressieren, also auch keine Sicherung auf solche Karten aufspielen, die zudem auch sehr langsam vor sich geht, da hier nur mit geringen Baudraten übertragen wird. Allein daran kann man erkennen, wie alt die hier genutzte Technik ist. Eine derartige Anlagentechnik ist auch im Rathaus und im Jugendhaus eingebaut worden.

In den beiden Schulen mit PC-Zentralsteuerung könnte zwar theoretisch ein Backup auf den bestehenden CD-Laufwerken der Rechner gemacht werden, doch benötigt man zumindest in der Hardtschule hierfür alte CD`s, da das im Kieback PC eingebaute Laufwerke keine DVD`s oder bestimmte neue CD`s erkennen kann.

Die Rechner (auch der ersetzte Zentral-PC in der Raichbergschule) mussten von Kieback zum System passend gekauft werden, da Kieback auf einer internen Rechnerplatine einen speziellen Hardwaredongle verwendet, der eine Nutzung beliebiger Fremdrechner seitens des Bedieners mit der K&P Software und den Einschubreglern nicht möglich macht.

Zudem sind auf dem Zentralrechner alle Einzel-Einschubregler aus dem Gebäude gekoppelt, die im Falle der Sicherung einzeln abgefragt werden und die Sicherungsübertragung nur im Falle einer komplett fehlerfreien Gesamtübertragung stattfindet, weshalb die Sicherung recht langwierig ist. Das ist zwar seitens einer Fehlerlosen Gesamt-Übertragung sinnvoll, dauert jedoch bei den alten Anlagen unter Umständen extrem lang, da einzelne fehlerlose Regler-Bereich bei einer Unterbrechung oder einem Sektorfehler jedesmal wieder neu abgefragt werden. Die Bediener, d.h. die Hausmeister, wurden in diese Sicherungsart jedoch nicht eingewiesen, weshalb sie auch nie durchgeführt wurde.

Beim Ausfall der Programme, bzw. einem nicht mehr stattfindenden Programm-Reload (z.B. nach einem längeren Stromausfall) muss daher immer Kieback vor Ort eine neue Aufspielung vornehmen, die zwar glücklicherweise von einem Laptop seitens Kieback immer noch möglich ist, da alle Programme von Ebersbach von Kieback vorgehalten werden, jedoch ist dies Zeit- und Kostenaufwändig. Außerdem läuft die Anlage, d.h. die Heizung oder Lüftung, bei einem Programmausfall mit komplettem Reglerausstieg auch über eine Notbedienebene nicht mehr.

Glücklicherweise reagiert Kieback&Peter immer noch sehr zeitnah und zuverlässig bei den sporadischen Ausfällen der alten Regelungsanlagen.

Eine Aufrüstung der bestehenden Anlagen auf die 4000-er Nachserie von K&P wäre zwar möglich, würde jedoch viele der momentan bestehenden Probleme nicht vollständig lösen. Vor

allem das Problem der Bedienung und damit die Anpassung an individuelle Gegebenheiten, da die 4000-er Serie zwar einen Touchscreen mit verbesserter Menüführung besitzt, die Zugriff- und Einstellmöglichkeiten dennoch weiterhin beschränkt sind und es sich weiterhin um ein Kieback-spezifisches "geschlossenes" Reglersystem handelt.

Zudem ist es weiterhin so, dass einige Anlagen immer noch nicht die gewünschten Features für die Einstellung und Überwachung der Versorgungstechnischen Komponenten besitzen und teilweise schon seit dem Einbau nicht den ihnen zugedachten vollen Funktionsumfang erfüllen können.

Hohe Kosten für Herstellerseitige K&P Erweiterungen oder eine Umrüstung:

Bei den alten K&P Regelungsanlagen für Heizung und Lüftung bedeutet es, aufgrund der bisherigen Ausrichtung auf diesen Hersteller, eine hohe finanzielle Investition, diese Anlagen jetzt noch zusammen mit diesem Hersteller mit neuen Soft- und Hardware-Erweiterungen zu optimieren oder sogar zentral zu koppeln. Zudem würde die zentrale Koppelung in den meisten Fällen trotzdem nicht zu einer signifikanten Verbesserung oder Kostenersparnis für die jeweilige Liegenschaft führen, sondern nur eine leichtere Fernüberwachung oder einen Notfalleingriff ermöglichen.

Die Anlagen sind aufgrund ihres Alters bei einigen Komponenten bereits an der Grenze der Nutzbarkeit angekommen, so dass es immer wieder Teilausfälle gibt, die selbst beim Ausfall redundanter Komponenten teilweise die Nutzungsfähigkeit der gesamte Anlage betreffen.

So fiel zum Jahresende z.B. in der Raichbergschule die PC-Hardware der Regelung nach 13-jährigem Dauerbetrieb aus und musste erneuert werden, da ohne diese Anlage eine Zugriffsmöglichkeit auf die einzelnen Steuergeräte im Gebäude nicht mehr möglich war. Während dieser Zeit stieg auch der Stromverbrauch und Gasverbrauch leicht an, da die Anlage die Werte der angeschlossenen Fühler im Bereich der Lüftungsanlage nicht mehr bestimmungsgemäß lesen und verarbeiten konnte.

Die Technik der meisten Steuergeräte in den Schulen und Kindergärten liegt Altersbedingt bereits in einem Bereich, in dem der Hersteller teilweise keine Ersatzteile mehr anbieten kann oder die noch verfügbaren Teile extrem teuer sind. Zudem werden häufig Softwareupdates und Teil-Erneuerungen (z.B. neue Batteriepuffer) nötig, um den Betrieb weiterhin zu gewährleisten, was aber z.B. bei der Anlage der Grundschule Weiler, trotz Erneuerung des Batteriepuffers, dennoch zu einem Ausfall der Anlage wegen eines nicht mehr stattgefundenen Programmloads führte.

Diese Problem gelten im Ansatz bereits für die im Rathaus und im Jugendhaus eingesetzten 3000-er Regelungsgeräte. In der Musikschule, dem Marktschul-Kinderhaus und der Feuerwehr, sind bereits K&P Regler einer etwas neueren 4000-er Generation mit Touchscreen eingesetzt worden.

Es handelt sich dabei aber weiterhin um rein Schaltschrankbasierte Geräte mit kleinem LCD-Touch-Display und vorgegebenen Steuerprogrammen, sowie unterschiedlichen Passwort-Geschützten Bedienererebenen, ohne graphische Benutzerführung. Durch die Limitierung der Software und der Eingabeoberfläche wird eine schnelle Anpassung an unterschiedliche Anforderungen, und somit eine einfache Bedienung für den Anwender, bzw. den Hausmeister, jedoch schwierig gemacht.

Eine kurzfristige Einflussnahme und damit z.B. eine Berücksichtigung von Feiertagen oder temporären Absenkezeiten aufgrund von Belegungsänderungen, ist vor allem bei den älteren Geräten nur mit großem zeitlichen Aufwand möglich, d.h. über direkte Umprogrammierung und Umparametrierung auf dem Steuergeräteeinschub, was zudem nach der Sondernutzung, zur Aufnahme des Normalbetriebs, durch eine Reprogrammierung wieder rückgängig gemacht werden muss.

Eine Aufrüstung zur Automatisierung beliebiger variabler Absenkezeiten und Temperaturen für Feiertage, Ferien, etc., wäre nur mit einer anderen Software möglich, was bei den Geräten der alten Generation zwar prinzipiell machbar wäre, aber wegen der fehlenden einfachen Bedienbarkeit nicht mehr sinnvoll ist.

Eine Bedienerfreundliche Erweiterung mit graphischer Benutzeroberfläche auf einem externen PC wäre hierbei sinnvoll, muß aber als teure und nicht zukunftsfähige Zusatzinvestition zum Betrieb mit weiterhin alten Hardwarekomponenten betrachtet werden.

Man hat bei den Regelungssystemen lediglich in der Harpertschule und der Raichbergschule eine graphische Überwachungssoftware mit PC integriert, die eine Erleichterung für den Betrieb darstellt. Dennoch handelt es sich um ein System, das die Bedienung durch einen erfahrenen Hausmeister nötig macht, der das entsprechende Gebäude und die Software auch gut kennt.

Ein Übergang zu einem Regelungssystem eines anderen Herstellers wäre bei einer Erneuerung möglich, während die bestehende Verkabelung zu den Anlagenteilen, und die Sensoren und die Aktoren im Gebäude beibehalten werden können. Allerdings ist dies auch mit entsprechenden Ausgaben verbunden, wobei man die Kosten für fortlaufende Reparaturen der Altanlagen und die Investition zur Neuinstallation gegeneinander abwägen muß.

Mögliche Einsparungen nur mit neuen graphischen Bediensystemen:

Nur wenn auch die Heizungs- und Lüftungsregelungen entsprechend modernisiert werden, und mit graphischen Benutzeroberflächen umgesetzt werden, kann auch eine spürbare Betriebskostensenkung bei den Anlagen durch die Bedienung erfolgen. Wichtig ist hierbei jedoch, dass die Nutzung und Beeinflussung des Systems über die PC-Bedieneroberfläche gut verständlich und vom Bediener ebenso leicht umsetzbar ist.

Man kann bei einer Erneuerung der Systeme die Zimmer-Belegungspläne der Schulen im Vorfeld eingeben und die, mit Bewegungsmeldern, Lüftungs- und Fenster-Sensorik, sowie Temperatur- und CO₂-Sensoren gekoppelten, Räume dann so steuern, dass deutlich merkbare Energieeinsparungen durch diese Automatisierung und Beeinflussung des Benutzerverhaltens möglich sind. Dies bedingt jedoch auch erheblichen zusätzlichen Zeitaufwand bei den Bedienern.

Ohne diese umfassende Gebäudetechnik-Nachrüstung, können zusätzliche Einsparungen nur in geringem Umfang durch einzelne Zusatz-Systeme erfolgen, wie z.B. funkgesteuerte Heizkörperventile oder eine Einzel-Raumüberwachung mit Licht-Präsenzschtaltung. Diese Investitionen sind aber hinsichtlich des Installations- und Wartungsaufwands auch deutlich günstiger.

Funkgesteuerte Thermostatventile als preiswerte Möglichkeit zur Reduzierung der Heizkosten ohne Erneuerung der Zentral-Regelungsanlage:

Ein kostengünstiger Wechsel zu funkgesteuerten Thermostatventilen ist für das Jugendhaus, die Bibliothek und das Museum bereits geplant, bzw. wird gerade umgesetzt, wobei teilweise bereits die Hardware vor Ort schon vorhanden ist. Diese Gebäude wurden gewählt, weil der Einbau-Aufwand dort verhältnismäßig gering ist, die Notwendigkeit für eine Automatisierung aufgrund der bisherigen alten Regler jedoch besteht, und die Überwachungsmöglichkeiten durch die Hausmeister und Nutzer, aufgrund der überschaubaren Gebäudegröße, gut sind.

Zudem ist in diesen Gebäuden ein Vandalismus an den Funkreglern, im Gegensatz zu den Schulzentren, kaum zu erwarten.



Allerdings muss man bedenken, dass die Funk-Thermostatventile mit Batterien funktionieren, die immer wieder ausgetauscht werden müssen. Akkus haben sich in diesem Bereich als Energieversorgung leider nicht bewährt, da diese durch unterschiedliche Nachladung immer wieder sehr zeitungleich ausfallen.

Die Touchscreens zur zentralen Steuerung müssen jedoch im Netzbetrieb an einer Steckdose versorgt werden.

8 Beleuchtung

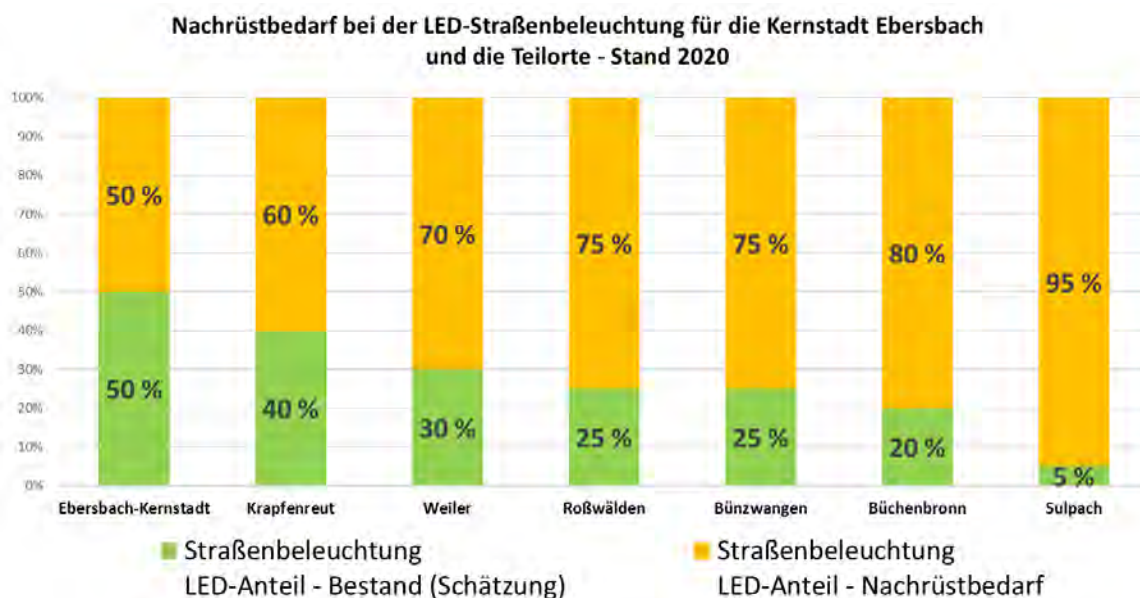
8.1 Straßenbeleuchtung

Eingangs eine Korrektur gegenüber der falschen Aussage aus dem Energiebericht 2019, dass die Straßenbeleuchtung in Ebersbach zum größten Teil bereits auf LED-Technik umgestellt wurde. Dies ist nicht richtig.

Tabelle: LED-Anteil der Straßenbeleuchtung Stand 2020

Straßenbeleuchtung LED-Anteil (Schätzung)	
Ebersbach-Kernstadt	50 %
Krapfenreut	40 %
Weiler	30 %
Roßwälden	25 %
Bünzwangen	25 %
Büchenbronn	20 %
Sulpach	5 %

Diagramm: Nachrüstbedarf bei der LED-Straßenbeleuchtung für die Kernstadt Ebersbach und die Teilorte - Stand 2020



Der LED-Ausrüstungsanteil liegt aktuell nur in der Ebersbacher Kernstadt bei knapp 50 %, ein exakter Wert konnte jedoch nicht ermittelt werden. Lediglich die meisten Hauptstraßenbeleuchtungen und die neu erstellten Straßenbeleuchtungs-Abschnitte arbeiten mit LED-Technik.

Für 2022 ist allerdings geplant, in Büchenbronn die Straßenbeleuchtung komplett zu erneuern und in Sulpach die Leuchten zumindest entlang der Sulpacher Straße auszuwechseln.

Zwar war Ebersbach vor vielen Jahren, bei der Einführung der LED-Technik in der Straßenbeleuchtung als Modellstadt ein Vorreiter, jedoch fand seitdem kein umfassender und konsequenter Übergang der Altanlagen auf die LED-Technik mehr statt. Es wird nun geprüft, ob in Verbindung mit Fördermitteln (neue Kommunalrichtlinie ab 01-2022) hierbei der Ausbau der LED-Straßenbeleuchtung, auch hin zu einer Insektenfreundlichen Beleuchtung, schneller forciert werden kann.

Anzahl der Straßen-Beleuchtungspunkte (Stand 2020): 2.785 Stück
Länge der beleuchteten Straßenzüge (Stand 2020): 176 km

Die Verbrauchswerte des Straßenlicht-Stroms blieben in den letzten Jahren weiterhin stabil, wenn es auch bei einzelnen Straßenzügen hin und wieder kleine jährliche Variationen gegeben hat. Dies lag daran, dass manche Lichtfühler nicht ordnungsgemäß funktionierten, weil sie verschmutzt waren oder auch temporär vom Grünzeug angrenzender Hecken verdeckt wurden.

Diagramm Ebersbach Straßenlicht-Stromverbrauch in kWh/a von 2016 bis 2020:

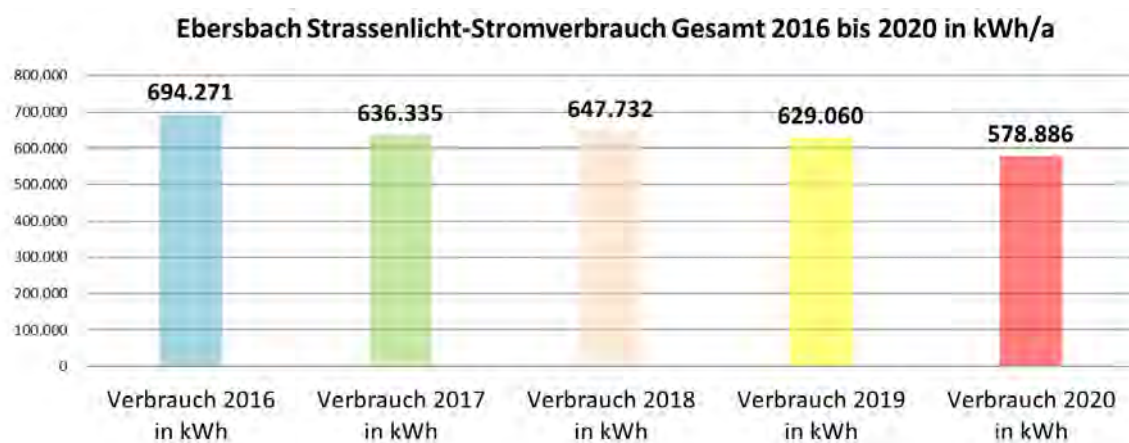
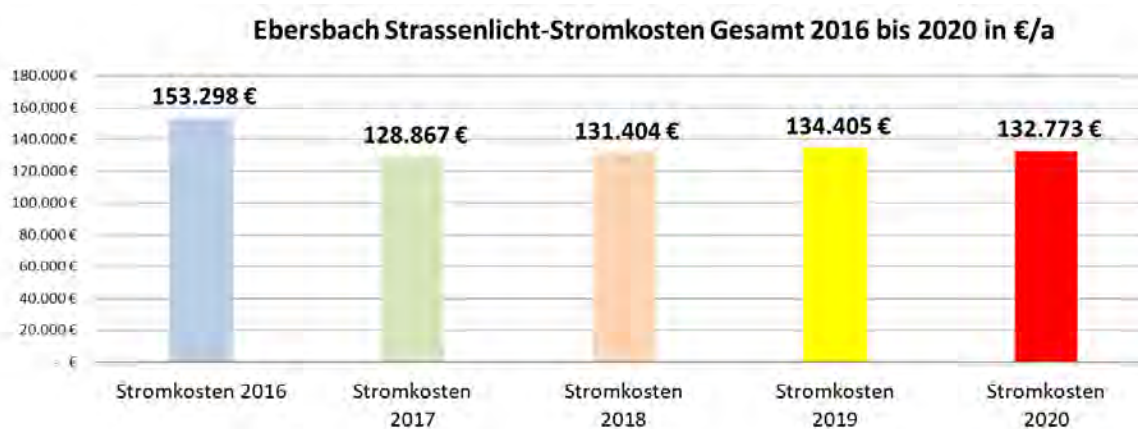


Diagramm Ebersbach Straßenlicht-Stromkosten in €/a von 2016 bis 2020:



Die Lichtversorgung wird zudem nicht überall Zeitgleich ein- oder ausgeschaltet, bzw. nur vom jeweiligen Tageslichtzustand und dem Lichtsensor des Strom-Anschlusskastens gesteuert, sondern auch, abhängig von der in diesem Bereich bestehenden allgemeinen Stromlast (Anwohner, Gewerbe), leicht variiert, weil die Zeiten vom Netzbetreiber gesteuert werden. Dadurch ändern sich natürlich auch die Zeiten für den Hoch- und Niedertarif je Zählerstelle und die damit verbundenen Verbrauchswerte.

Bei der Überprüfung der Verbrauchswerte bezüglich Hoch- und Niedertarif hat sich auch gezeigt, dass vier der Zählerkästen hinsichtlich der Zählung immer noch falsch angeschlossen sind, was der bisherige Betreiber, selbst bei einem neueren Zähler, nicht bemerkt hatte und daher auch noch nicht geändert hat. Da bei der Jahres-Endabrechnung bisher immer nur der Gesamtverbrauch für Hochtarif und Niedertarif addiert aufgeführt wird, fiel dies bisher auch nicht auf.

Im gleichen Verhältnis wie der Verbrauch entwickelte sich auch der CO₂-Ausstoss beim Strassenlicht, der beim Wechsel zum Ökostrom dann bereits ab 2021 wegfällt.

Diagramm: Ebersbach Straßenlicht-CO₂-Emissionen von 2016 bis 2020:

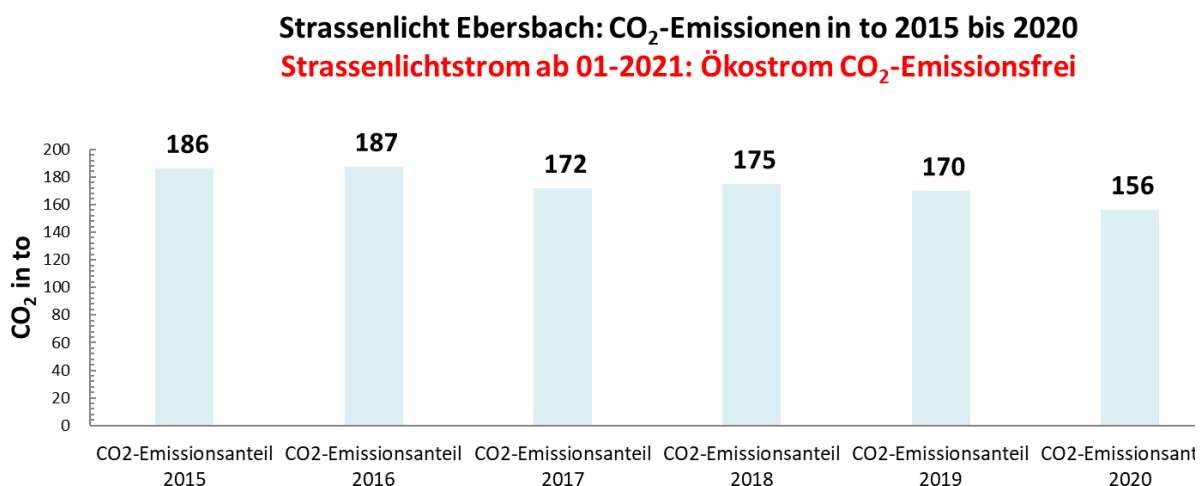
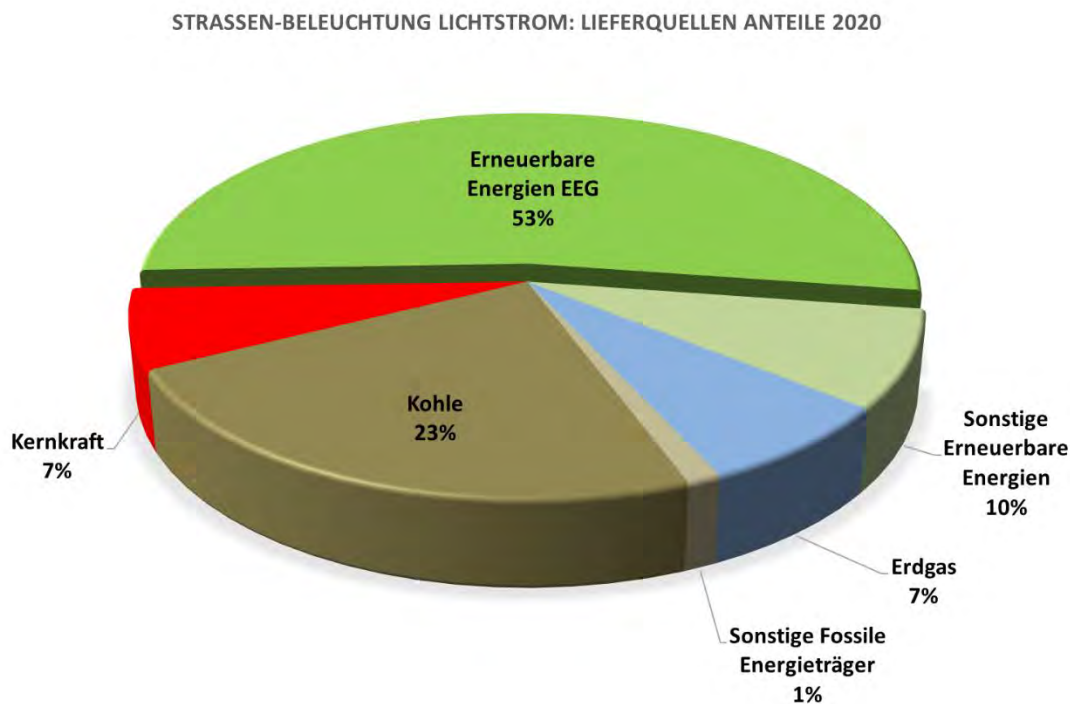


Tabelle: Energieträger- und Emissionsanteile beim Straßenlicht-Strom 2017-2020

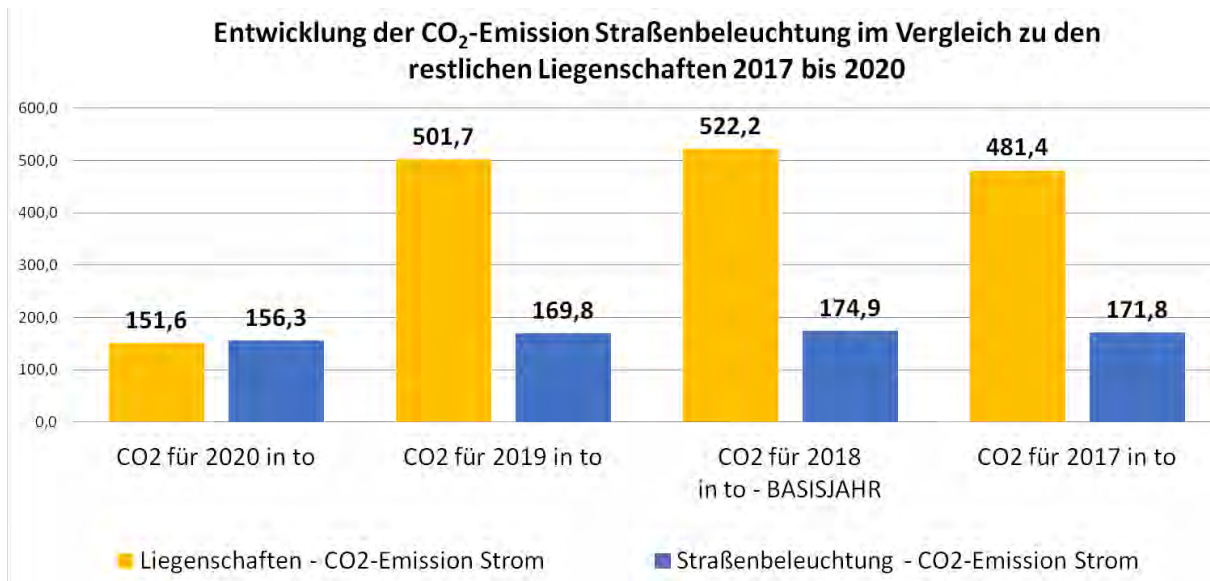
	SAS Lichtstrom- Werte 2017	SAS Lichtstrom- Werte 2018	SAS Lichtstrom- Werte 2019	SAS Lichtstrom- Werte 2020
Energieträgermenge in kWh	636.335	647.732	629.060	578.886
Erneuerbare Energien EEG	336.621	342.650	332.773	306.231
Sonstige Erneuerbare Energien	54.089	55.057	53.470	49.205
Erdgas	46.452	47.284	45.921	42.259
Sonstige Fossile Energieträger	7.636	7.773	7.549	6.947
Kohle	147.630	150.274	145.942	134.302
Kernkraft	43.907	44.694	43.405	39.943
Umweltauswirkungen	Emissionsanteil 2017	Emissionsanteil 2018	Emissionsanteil 2019	Emissionsanteil 2020
CO ₂ -Emissionen in g	171.810.558	174.887.667	169.846.146	156.299.166
CO ₂ -Emissionen in kg	171.811	174.888	169.846	156.299
CO ₂ -Emissionen in to	172	175	170	156
Radioaktiver Abfall in g/kWh	127,267	129,546	125,812	115,777
Radioaktiver Abfall in kg/kWh	0,1272671	0,1295464	0,1258120	0,1157772
Radioaktiver Abfall in to/kWh	0,0001273	0,0001295	0,0001258	0,0001158

Diagramm: Ebersbach Straßenlicht Strom-Lieferquellenanteile für 2020:



Die Zusammensetzung der Strombelieferung hat sich, wegen des noch bis Ende 2020 bestehenden Liefervertrags, nicht verändert. Beim Wechsel zu einem Ökostrom-Anbieter werden die bisher noch zur CO₂-Emission beitragenden Anteile ab 2021 wegfallen und damit die Straßenbeleuchtung Klimaneutral machen.

Diagramm: Entwicklung der CO₂-Emission Straßenbeleuchtung im Vergleich zu den restlichen Liegenschaften 2017 bis 2020



Durch die Erhöhung des Vertragsanteils für Ökostrom in fast allen Liegenschaften blieb bis 2020 nur noch der Bereich der Strassenbeleuchtung ausgespart, der durch den Vertragswechsel für 2021 dann bereits als CO₂-neutraler Ökostrom eingekauft wird.

Diagramm: Ebersbach Strassenlicht-Kostenvergleich je Straßenzug für 2018 bis 2020:

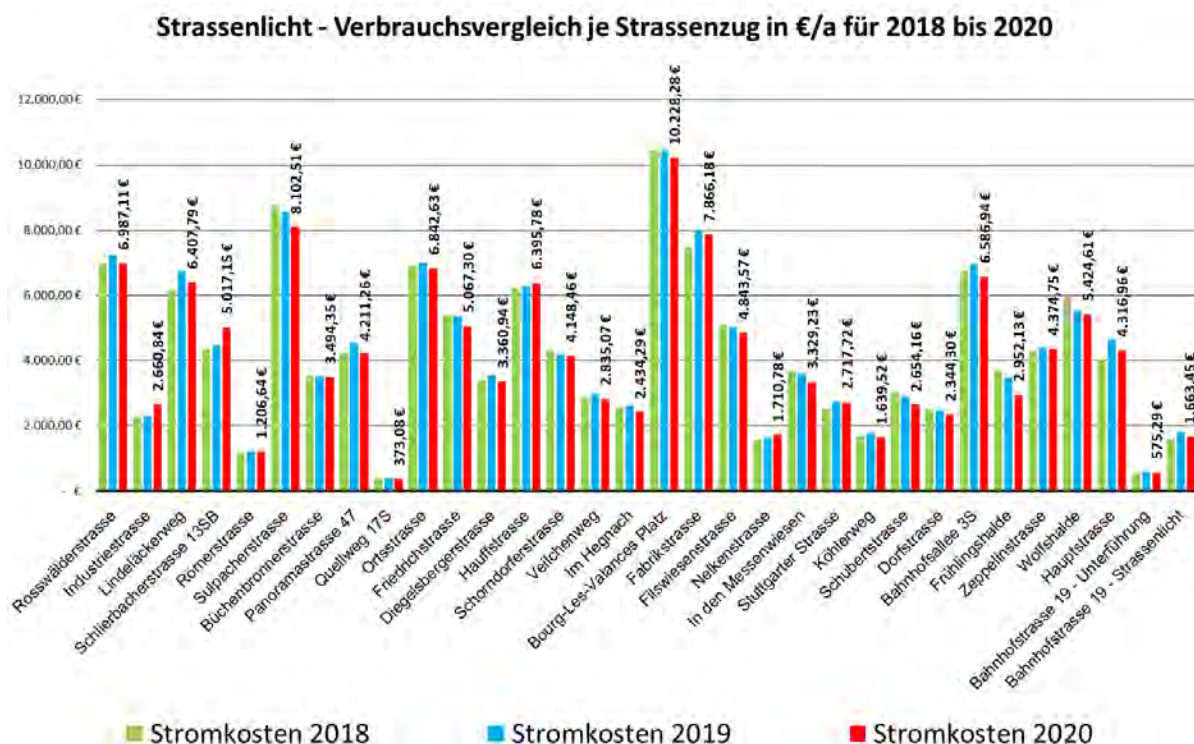


Tabelle: Straßenbeleuchtung Stromkosten/Verbrauchs-Vergleich 2019 zu 2020

	Stromkosten 2017	Stromkosten 2018	Stromkosten 2019	Stromkosten 2020	Differenz 2019 zu 2020
Stromkosten Gesamt	128.866,54 €	131.403,89 €	134.405,07 €	132.773,07 €	- 1.632,00 € -1,21 %

	Verbrauch 2016 in kWh	Verbrauch 2017 in kWh	Verbrauch 2016 in kWh	Verbrauch 2019 in kWh	Verbrauch 2020 in kWh	Differenz 2019 zu 2020
Verbrauch in kWh	694.271	636.335	694.271	629.060	578.886	- 50.174 -7,98 %

Trotz des leichten Anstiegs des Strom-Arbeitspreises für 2020 (als Weitergabe der erhöhten Bezugskosten am Strommarkt), gab es durch den leichten Rückgang in der Gesamt-Verbrauchsmenge von fast 8 %, in Kombination mit der Corona-Maßnahme der Mehrwertsteuersenkung von 19 % auf 16 %, einen sehr geringen Kostenrückgang von 1 %, um 1.632.- €.

Hinzu kommt hierbei noch ein kleiner kumulierter Jahres-Endausgleich als Kommunalrabatt durch die Netze BW, der jedoch nicht mehr direkt bei jeder Versorger-Rechnung abgezogen wird, sondern als aufsummierter Gesamt-Netzzubatt der Stadt gutgeschrieben wird. Der Rabatt differiert nach Abnahmemenge und lag in den letzten Jahren zwischen 2.500.- und 3.000.- €.

Beim neuen Strom-Versorger konnte für 2021 sogar ein Preisvorteil von 3 % gegenüber dem bisherigen Lieferpreis, trotz dem Vorteil der CO₂-neutralen Ökostrombelieferung, vereinbart werden. Leider werden die Stromkosten ab 2022 wieder sehr stark ansteigen.

Tabelle: Stromkosten Brutto nach Straßenzug für 2016 bis 2020 in €/a

Lieferadresse	Stromkosten 2016	Stromkosten 2017	Stromkosten 2018	Stromkosten 2019	Stromkosten 2020
Rosswälderstrasse	7.751,70 €	6.102,55 €	6.981,24 €	7.244,67 €	6.987,11 €
Industriestrasse	3.342,31 €	2.363,41 €	2.283,21 €	2.306,90 €	2.660,84 €
Lindeläckerweg	8.850,59 €	6.331,08 €	6.156,68 €	6.743,50 €	6.407,79 €
Schlierbacherstrasse 13SB	4.951,64 €	4.319,24 €	4.376,20 €	4.484,92 €	5.017,15 €
Römerstrasse	1.326,37 €	1.186,85 €	1.186,25 €	1.220,93 €	1.206,64 €
Sulpacherstrasse	9.196,05 €	8.048,83 €	8.787,84 €	8.562,59 €	8.102,51 €
Büchenbronnerstrasse	4.106,81 €	3.450,35 €	3.540,81 €	3.527,85 €	3.494,35 €
Panoramastrasse 47	8.040,51 €	11.060,90 €	4.226,90 €	4.532,39 €	4.211,26 €
Quellweg 17S	- €	203,42 €	371,27 €	391,03 €	373,08 €
Ortsstrasse	7.440,99 €	6.326,88 €	6.917,34 €	7.001,65 €	6.842,63 €
Friedrichstrasse	7.448,19 €	2.425,44 €	5.397,57 €	5.376,43 €	5.067,30 €
Diegelsbergerstrasse	4.490,42 €	2.950,99 €	3.411,44 €	3.583,19 €	3.360,94 €
Hauffstrasse	7.578,17 €	5.778,11 €	6.215,94 €	6.279,21 €	6.395,78 €
Schorndorferstrasse	5.771,19 €	3.638,74 €	4.318,07 €	4.203,29 €	4.148,46 €
Veilchenweg	2.985,56 €	2.738,48 €	2.867,10 €	2.971,19 €	2.835,07 €
Im Hegnach	2.895,76 €	2.208,71 €	2.567,97 €	2.628,19 €	2.434,29 €
Bourg-Les-Valances Platz	9.488,06 €	10.137,83 €	10.455,86 €	10.474,61 €	10.228,28 €
Fabrikstrasse	7.128,92 €	6.306,80 €	7.472,80 €	7.991,97 €	7.866,18 €
Filswiesenstrasse	5.302,52 €	4.963,39 €	5.120,34 €	5.034,01 €	4.843,57 €
Nelkenstrasse	2.121,56 €	1.850,83 €	1.570,12 €	1.657,99 €	1.710,78 €
In den Messenwiesen	3.988,81 €	3.783,19 €	3.670,65 €	3.584,83 €	3.329,23 €
Stuttgarter Strasse	2.865,73 €	2.679,91 €	2.518,54 €	2.758,88 €	2.717,72 €
Köhlerweg	2.682,74 €	1.908,57 €	1.664,79 €	1.772,21 €	1.639,52 €
Schubertstrasse	3.493,28 €	2.695,91 €	3.009,63 €	2.891,44 €	2.654,16 €
Dorfstrasse	2.871,61 €	2.337,73 €	2.499,21 €	2.466,36 €	2.344,30 €
Bahnhofsallee 3S	902,67 €	5.764,76 €	6.755,68 €	6.957,03 €	6.586,94 €
Frühlingshalde	4.772,71 €	3.414,98 €	3.700,52 €	3.482,68 €	2.952,13 €
Zeppelinstrasse	5.024,51 €	3.597,08 €	4.296,92 €	4.389,79 €	4.374,75 €
Wolfshalde	7.222,09 €	5.496,26 €	5.943,23 €	5.551,78 €	5.424,61 €
Hauptstrasse	7.219,85 €	4.795,34 €	3.991,05 €	4.673,94 €	4.316,96 €
Bahnhofstrasse 19 - Unterführung	650,35 €	- €	567,08 €	595,93 €	575,29 €
Bahnhofstrasse 19 - Strassenlicht	1.386,41 €	- €	1.606,94 €	1.828,03 €	1.663,45 €
Summen	153.298,05 €	128.866,54 €	134.449,20 €	137.169,40 €	132.773,07 €

Tabelle: Stromverbrauch nach Straßenzug für 2016 bis 2020 in kWh/a

Lieferadresse	Gesamtverbrauch 2016 in kWh	Gesamtverbrauch 2017 in kWh	Gesamtverbrauch 2018 in kWh	Gesamtverbrauch 2019 in kWh	Gesamtverbrauch 2020 in kWh
Rosswälderstrasse	33.950	30.200	33.726	33.315	30.543
Industriestrasse	14.409	11.596	10.920	10.502	11.537
Lindeläckerweg	38.820	31.337	29.723	30.999	27.998
Schlierbacherstrasse 13SB	21.541	21.327	21.080	20.565	21.889
Römerstrasse	5.475	5.742	5.595	5.485	5.149
Sulpacherstrasse	40.351	39.883	42.496	39.404	35.443
Büchenbronnerstrasse	17.797	17.004	17.025	16.143	15.199
Panoramastrasse 47	35.230	54.869	20.356	20.784	18.348
Quellweg 17S	0	910	1.522	1.540	1.427
Ortsstrasse	32.573	31.316	33.416	32.192	29.853
Friedrichstrasse	32.605	11.905	26.038	24.684	22.109
Diegelsbergerstrasse	19.497	14.520	16.397	16.399	14.613
Hauffstrasse	33.181	28.585	30.011	28.854	27.945
Schorndorferstrasse	25.173	17.941	20.798	19.264	18.072
Veilchenweg	12.828	13.462	13.754	13.571	12.303
Im Hegnach	12.430	10.826	12.302	11.989	10.542
Bourg-Les-Valances Platz	41.645	50.277	50.593	48.237	44.782
Fabrikstrasse	31.190	31.216	36.112	36.768	34.405
Filswiesenstrasse	23.096	24.532	24.693	23.102	21.126
Nelkenstrasse	8.999	9.046	7.458	7.504	7.363
In den Messenwiesen	17.274	18.660	17.655	16.406	14.474
Stuttgarter Strasse	12.297	13.171	12.062	12.590	11.787
Köhlerweg	11.486	9.333	7.918	8.032	7.050
Schubertstrasse	15.078	13.250	14.920	13.439	11.991
Dorfstrasse	12.323	11.468	11.968	11.239	10.147
Bahnhofsallee 3S	32.031	28.519	32.631	31.986	28.785
Frühlingshalde	20.748	16.828	17.800	15.934	12.817
Zeppelinstrasse	21.864	17.734	20.695	20.125	19.067
Wolfshalde	31.603	27.183	28.687	25.494	23.679
Hauptstrasse	31.593	23.696	19.210	21.438	18.813
Bahnhofstrasse 19 - Unterführung	2479	0	2.428	2.508	2.375
Bahnhofstrasse 19 - Strassenlicht	4705	0	7.744	8.569	7.255
Summen	694.271	636.335	647.732	629.060	578.886

Tabelle: Veränderungen der einzelnen Straßenlicht – Verbrauchsstellen 2020 zu 2019

Lieferadresse	Verbrauch 2019 in kWh	Verbrauch 2020 in kWh	Differenz 2020 zu 2019 in kWh	Kosten 2019 in €	Kosten 2020 in €	Differenz 2020 zu 2019 in €
Rosswälderstrasse	33.315	30.543	-2.772	7.244,67 €	6.987,11 €	-258 €
Industriestrasse	10.502	11.537	+1.035	2.306,90 €	2.660,84 €	+354 €
Lindeläckerweg	30.999	27.998	-3.001	6.743,50 €	6.407,79 €	-336 €
Schlierbacherstrasse 13SB	20.565	21.889	+1.324	4.484,92 €	5.017,15 €	+532 €
Römerstrasse	5.485	5.149	-336	1.220,93 €	1.206,64 €	-14 €
Sulpacherstrasse	39.404	35.443	-3.960	8.562,59 €	8.102,51 €	-460 €
Büchenbronnerstrasse	16.143	15.199	-944	3.527,85 €	3.494,35 €	-34 €
Panoramastrasse 47	20.784	18.348	-2.436	4.532,39 €	4.211,26 €	-321 €
Quellweg 17S	1.540	1.427	-113	391,03 €	373,08 €	-18 €
Ortsstrasse	32.192	29.853	-2.339	7.001,65 €	6.842,63 €	-159 €
Friedrichstrasse	24.684	22.109	-2.574	5.376,43 €	5.067,30 €	-309 €
Diegelsbergerstrasse	16.399	14.613	-1.786	3.583,19 €	3.360,94 €	-222 €
Hauffstrasse	28.854	27.945	-909	6.279,21 €	6.395,78 €	+117 €
Schorndorferstrasse	19.264	18.072	-1.191	4.203,29 €	4.148,46 €	-55 €
Veilchenweg	13.571	12.303	-1.269	2.971,19 €	2.835,07 €	-136 €
Im Hegnach	11.989	10.542	-1.447	2.628,19 €	2.434,29 €	-194 €
Bourg-Les-Valances Platz	48.237	44.782	-3.455	10.474,61 €	10.228,28 €	-246 €
Fabrikstrasse	36.768	34.405	-2.363	7.991,97 €	7.866,18 €	-126 €
Filswiesenstrasse	23.102	21.126	-1.975	5.034,01 €	4.843,57 €	-190 €
Nelkenstrasse	7.504	7.363	-141	1.657,99 €	1.710,78 €	+53 €
In den Messenwiesen	16.406	14.474	-1.932	3.584,83 €	3.329,23 €	-256 €
Stuttgarter Strasse	12.590	11.787	-803	2.758,88 €	2.717,72 €	-41 €

Lieferadresse	Verbrauch 2019 in kWh	Verbrauch 2020 in kWh	Differenz 2020 zu 2019 in kWh	Kosten 2019 in €	Kosten 2020 in €	Differenz 2020 zu 2019 in €
Köhlerweg	8.032	7.050	- 982	1.772,21 €	1.639,52 €	- 133 €
Schubertstrasse	13.439	11.991	- 1.449	2.891,44 €	2.654,16 €	- 237 €
Dorfstrasse	11.239	10.147	- 1.092	2.466,36 €	2.344,30 €	- 122 €
Bahnhofsallee 3S	31.986	28.785	- 3.201	6.957,03 €	6.586,94 €	- 370 €
Frühlingshalde	15.934	12.817	- 3.117	3.482,68 €	2.952,13 €	- 531 €
Zeppelinstrasse	20.125	19.067	- 1.059	4.389,79 €	4.374,75 €	- 15 €
Wolfshalde	25.494	23.679	- 1.815	5.551,78 €	5.424,61 €	- 127 €
Hauptstrasse	21.438	18.813	- 2.625	4.673,94 €	4.316,96 €	- 357 €
Bahnhofstrasse 19 - Unterführung	2.508	2.375	- 133	595,93 €	575,29 €	- 21 €
Bahnhofstrasse 19 - Strassenlicht	8.569	7.255	- 1.314	1.828,03 €	1.663,45 €	- 165 €
Summen	629.060	578.886	- 50.174	137.169,40 €	132.773,07 €	- 4.396 €

Diagramme für Kosten – Verbrauch – CO₂-Emission – Verhältnis zum Gesamtverbrauch

Tabelle: Anteil an der Gesamt-Energiemenge und den Gesamtkosten

Verbrauchsstelle	Anteil an der Energie-Gesamtmenge der Stadt in kWh	Anteil an den Energie-Gesamtkosten der Stadt in €	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020
Straßenbeleuchtung	7,806 %	14,637 %	578.886	132.773 €

Diagramm: Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung in kWh/a für 2018 bis 2020



Diagramm: Stromkosten für die Straßenbeleuchtung in €/a für 2018 bis 2020



Diagramm: CO₂-Emission für die Straßenbeleuchtung in to/a für 2018 – 2020



Diagramm: Energiekostenanteil Straßenbeleuchtung im Vergleich zum Rest der Städtischen Liegenschaften 2020 in €

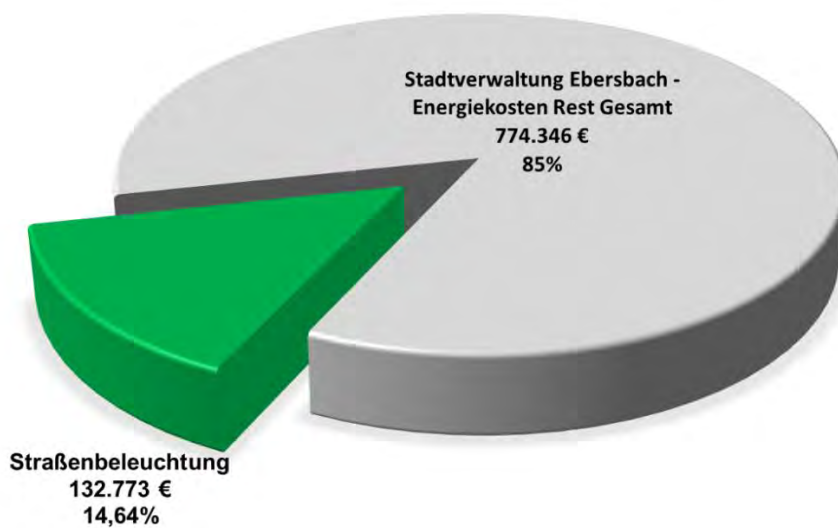


Diagramm: Energiemengenanteil Straßenbeleuchtung im Vergleich zum Rest der Städtischen Liegenschaften 2020 in kWh

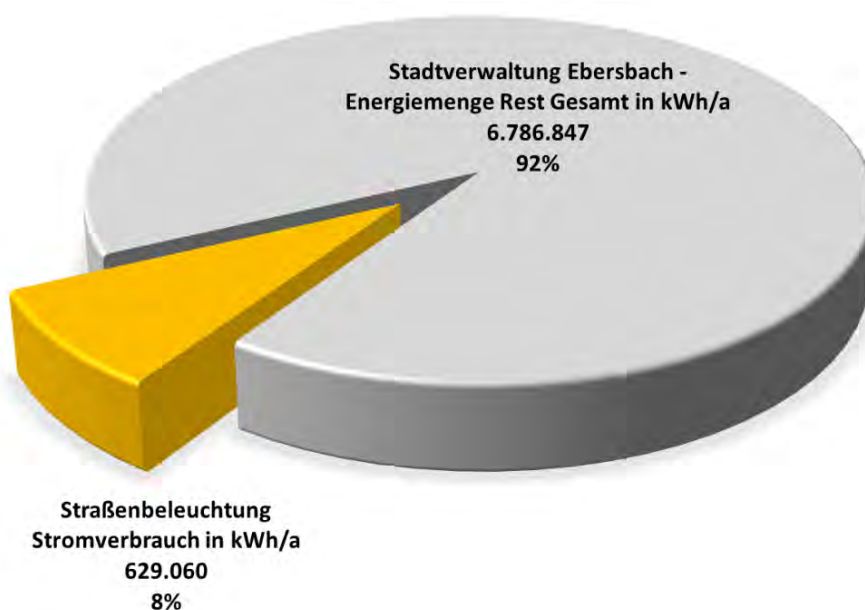
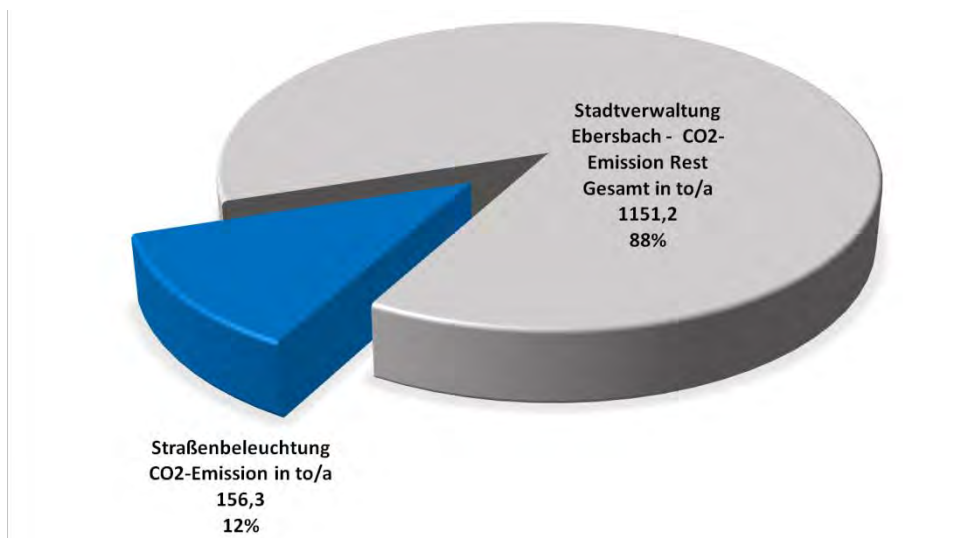


Diagramm: CO₂-Emissions-Mengenanteil Straßenbeleuchtung im Vergleich zum Rest der Städtischen Liegenschaften 2020 in to



8.2 Licht-Umrüstung im Museum

Im letzten Energiebericht wurde bereits die geplante Umrüstung der Beleuchtung im Museum, hier primär wegen der Übernahme der Grünenwald-Bilderausstellung, und in der Bibliothek, wegen der Materialmängel der Beleuchtungskörper im DG, angesprochen. Dabei wurde die Finanzierung einer umfassenden Licht-Umrüstung nur im Falle der Möglichkeit einer Förderung durch die Förderstelle Jülich oder der Landes-Museumsförderung, bzw. einer Kombination, ins Auge gefasst.

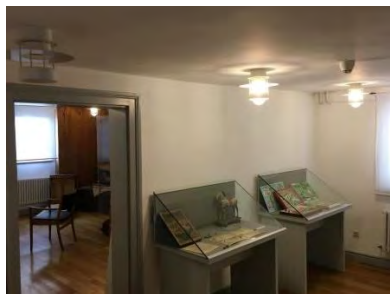
Diesbezüglich wurde vorher Kontakt zu anderen Museen mit ähnlicher Bauweise aufgenommen, um anhand deren Erfahrungen beim Lichtumbau mögliche Fehler bei der eigenen Umsetzung zu vermeiden. Speziell vom Leiter des Göppinger Storchen-Museums gab es hier beim Besuch der Museumsräume viele nützliche Informationen.

Allerdings konnten wir die technischen Bedingungen für eine Fördermöglichkeit nicht erfüllen, da wir eine 50%-ige Reduzierung der Leistung (CO₂-Ausstoss-Koppelung) hätten erzielen müssen. Da jedoch die bestehende Beleuchtung bereits mit Energiespar-Lampen ausgerüstet war, und wir zudem die Beleuchtungsstärke teilweise erhöhen und auf die Ausstellungsobjekte anpassen mussten, war dies nicht möglich.

Daher entschieden wir uns nach der Sondierung der Angebote, die nach den Besuchen und Beratungen der jeweiligen Lichtexperten der Beleuchtungsfirmen gemacht wurden, und die alle sehr hoch ausfielen, zu einer deutlich preiswerteren, unseren Finanzmöglichkeiten angepassten, zweigeteilten Lösung zur Erneuerung der alten Beleuchtungskörper.

Einerseits eine Umrüstung der alten Grundbeleuchtung auf preiswerte LED-Lampen ohne Verkabelungsveränderung oder aufwändige Lichtsteuerung und einer, stufenweise nach den

Finanzmöglichkeiten auszuführenden, Spezial-Beleuchtung, in den Bereichen, wo die Forderung für die jeweiligen Ausstellungsobjekte gegeben ist.



Alte Beleuchtung mit dem Problem der Ausleuchtung und Aufbauhöhe (die Kopffreiheit fehlte)



Neue LED-Elemente mit höherer Lumenzahl, geringerer Leistung und niedrigerer Aufbauhöhe



LED-Spots als Schienensystem für die Grünenwald-Gemäldeausstellung im EG

Daher wurde in der ersten Stufe im EG für die neue Grünenwald-Ausstellung eine Lichtschienen-Technik nach Euro-Norm mit variabel einsetzbaren LED-Spots (über Klick-Befestigung) der Fa.Erco eingerichtet, wodurch die Gemälde mit der vorgeschriebenen Lichtfarbe und der geforderten Lumenzahl ausgeleuchtet werden können. Somit ist gewährleistet, dass externe Leih-Ausstellungsobjekte gezeigt werden können, da die Beleuchtung nun auch den von anderen Museen geforderten Kriterien entspricht.

Je nach Finanzmöglichkeiten wird es dann in den nächsten Jahren weitere Aufrüstungen mit zusätzlichen Beleuchtungspunkten für dieses Lichtschienen-System geben. Wir haben hier darauf geachtet, die neueste LED-Variante zu erhalten, die auch in den nächsten Jahren noch verfügbar sein wird. Dennoch werden, jedesmal wenn es die Finanzlage zulässt, weitere Austausch- und Nachrüst-LED des jetzt installierten Typs angeschafft, um in Zukunft einen sicheren und schnellen Selbstaustausch (Klick-System) zu ermöglichen und damit weiterhin ein homogenes Ausstattungsbild der Leuchten im Museum zu ermöglichen. Beim installierten Euro-Lichtschienensystem ist es jedoch auch möglich, Produkte anderer Hersteller einzusetzen.

Die damalige LED-Umrüstung auf Spezial-Leuchten im OG der Bibliothek hat leider gezeigt, dass es problematisch ist, Nischenprodukte einzusetzen (auch mit Förderung), ohne Ersatzlampen auf Lager zu haben, da in diesem schnelllebigen Marktsegment bereits nach kurzer Zeit eine Reparatur oder ein Austausch extrem erschwert wird, weil die Produkte nicht mehr hergestellt werden, keine Restposten auf dem Markt verfügbar sind und auch kaum Ersatzteile erhältlich sind.

Diesbezüglich hatte auch das Storchen-Museum schon kurze Zeit nach der Umrüstung schlechte Erfahrungen gemacht, und sich einen Vorrat der installierten Lampen zugelegt, um eine Nachrüstung und den Tausch defekter Lampen auch in einigen Jahren noch mit gleich aussehenden Komponenten zu ermöglichen.

Die Anschaffung von Leuchtenkörpern mit E27-Schraubfassungen wäre natürlich zu favorisieren, da hier keinerlei Probleme zum Leuchtmittelwechsel zu erwarten sind, allerdings geben diese Leuchten kein homogenes Licht ab und sind für die Beleuchtung von teuren Exponaten, aufgrund ihrer Lichtzusammensetzung, nicht zugelassen.

Dennoch werden in einigen Museen auch weiterhin alte Leuchtmittel (teilweise noch Halogenlampen) verwendet, die eigentlich schädlich für die Exponate sind. Dies wissen die Museumsleiter auch, können aufgrund der Finanzlage ihrer Städte aber offenbar keine neuen Leuchten erhalten. Daher sind wir im Ebersbacher Stadtmuseum sehr froh, dass auf diesen Bereich der Bildung und Stadtbild-Darstellung Wert gelegt wird und die Mittel für die Umrüstung der Beleuchtung bewilligt wurden.

8.3 Überlegungen zur Licht-Umrüstung auf dem Strut-Sportplatz

Es gab die Anfrage zur Stromsparenden und Insektenfreundlichen Umrüstung der bestehenden Strut-Sportplatzbeleuchtung. Daher wurde das bestehende Lichtsystem auf seine Umrüstbarkeit und die hierbei bestehenden Möglichkeiten überprüft.

Auf dem dem Strut-Sportplatz sind Flutlichtlampen verbaut, die vor etwa 4 Jahren nochmals von Omexom erneuert wurden. Eingebaut sind hier RADIUM HRI-T 2000 Watt, Sockel E40 HM-Lampen mit Quarzbrenner, Röhre klar, neutralweiß. Diese HM-Lampen werden in den geschlossenen Leuchten auf den Lichtmasten mit einem Vorschaltgerät, jedoch ohne ein separates Zündgerät, betrieben.



Wir haben also symmetrische Scheinwerfer, die sehr viel Streulicht, auch im oberen Lampenumfeld, im Blau- und Weisslichtbereich mit 4000 Kelvin und darüber erzeugen. Dieser blaue Farbbereich lockt die Insekten besonders an.

Natriumdampflampen sind Entladungslampen, und wenn wir diese Lampen ohne den Wechsel der Leuchtenkörper austauschen wollen, damit das Licht „gelber“ und somit Insektenfreundlicher wird, dann ginge das für die bestehenden Leuchtenkörper nur durch einen Wechsel auf Natriumdampf-Straßenlampen.

Dabei ist die Farbwiedergabe durch das monochromatische Licht aber nicht für Sportplätze geeignet, da die Farben schlechter erkennbar werden und somit ein derartiger Austausch, auch wenn dies Insektenfreundlich wäre, nicht der Sportnorm DIN12193 für Sportplatzbeleuchtung entspricht.

Es gibt also keine Entladungslampen, die direkt in den bestehenden Leuchten als Ersatz verwendet werden können. Daher wurden wohl damals diese Leuchtmittel als Erneuerung gewählt, um Kosten zu sparen.

Symmetrische Scheinwerfer sind wegen des Streulichts ineffektiv (gegenüber LED-Leuchten) und werden in den nächsten Jahren daher auch nicht mehr eingesetzt werden. Zudem wird es sowieso bald keine Ersatz-Leuchten für die Metaldampflampen mehr geben. Viele Hersteller haben bereits die Produktion von Flächenscheinwerfern eingestellt, und bestehende Anlagen mit symmetrischen Lampen werden nur noch mit LED Leuchten saniert, da der Energieverbrauch hier auch deutlich geringer ist.



Die Asymmetrischen Planflächenstrahler gibt es in LED-Ausführung und mit der Lichtfarbe von 3000 Kelvin, so dass sie Stromsparender und Insektenfreundlicher als die alten Lampen sind. Eine Lichtfarbe von 2700 Kelvin wäre noch Insektenfreundlicher, das Licht würde dann aber ziemlich gelblich werden, daher sollte man bei 3000 Kelvin bleiben.

Diese Leuchten haben einen evolventenförmigen Spiegel (Angabe Hersteller Radium) zur Lichtführung, so dass dadurch kaum Streulicht im oberen Lampenbereich erzeugt wird.

LED's sind jedoch generell Punktlichtquellen, daher haben einfache LED-Leuchten vor den Einzel-LED's Linsen, die das Licht bündeln und dann verteilen, wodurch ein gewisser Anteil an Streulicht in der Umgebung, und auch eine Blendung, nicht ausgeschlossen werden können. Teure LED-Leuchten haben asymmetrische Linsen, durch die das Licht in dieser Linse „gebogen“ wird und die Leuchtenkörper daher auch nicht so stark aufgeneigt werden müssen.

Möglichkeit zur Licht-Umrüstung mit Förderung (gemäß Beispiel SG Agathaberg):

Die Umrüstung der bestehenden Flutlichtstrahler kann auf COB's (Chip on board – großflächige LED), in Verbindung mit einem korrosionsbeständigen Metallreflektor als Primäroptik und einem außenliegenden Reflektor (Sekundäroptik) zur Entblendung und Rückreflektion des Lichtes aus dem oberen Halbraum des Strahlers, vorgenommen werden.

Der Sportplatz Agathaberg wurde im Juli 2020 auf LED umgerüstet und in fast ähnlicher Weise kann das auch beim Sportplatz in Ebersbach geschehen. Die Kosten wurden, nach Rückfrage beim Hersteller Radium, durch den Sportverein selbst getragen, ohne die Stadtverwaltung Wipperfürth einzubeziehen.

Hardwarekosten LED-Leuchten von Radium bei der SG Agathaberg:	27.000.- €
Anschlusskosten durch den Elektriker:	6.000.- €

Die Förderung lief über den Projektträger Jülich als förderungsfähiges Klimaschutzprojekt.

Es ist aber zu überlegen, ob diese Umrüstung aufgrund der Kosten, bei einer zeitlich geringen Nutzung des Sportplatz-Flutlichtes, trotzdem zeitnah ausgeführt werden soll.

Für Sportplätze werden dennoch meist neutralweiße (4000 Kelvin) bis Tageslichtweiße (5700 Kelvin) Lichtfarben eingesetzt. Für Anlagen in Biotopen oder Waldgebieten, mit sehr hohem Insektenaufkommen, kann man aber auch LED's mit 3000 K verwenden, die einen geringeren Blauanteil haben, wodurch Insekten weniger von dem Licht angezogen werden.

Man wird bei der LED-Umrüstung aber möglicherweise zusätzliche Masten benötigen, da die Ausleuchtung der LED-Strahler anders als beim bisherigen HRI – T Lampenlicht ist.

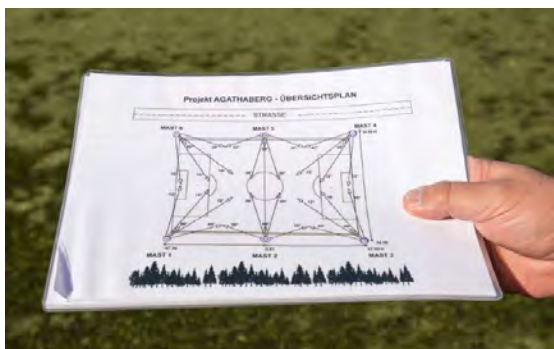
Bildbeispiele vom Umbau beim Sportplatz der SG Agathaberg von Fa.Radium:

Nutzung der Bestandsmaste

6 Maste a 16 m, jeder Mast mit 5 Stck Smart Arena Leuchten
Insgesamt 30 Stck

Gesamtanschlußleistung (incl. Verluste) 9 kW (- 49 %)

Beleuchtungsstärke 146 lx (+ 60 %)
Gleichmäßigkeit Emin/Eave 0,71 (+ 70 %)
Emin/Emax 0,51 (+ 54 %)



Es wurde vorab schon mit dem Berater der Fa.Radium gesprochen, er benötigt für ein genaues Angebot aber noch zusätzliche Angaben zum Sportplatz, d.h. auch die Anzahl, die Standorte und die Höhe der Masten.

8.4 Beleuchtung der Flure im Rathaus



Bei den Flur-Leuchten im Rathaus gab es ein Problem mit einer starken Gelb-Braun-Verfärbung der Leuchten-Abdeckungen (Diffusoren) durch Wärme- und UV-Licht.

Dies war nicht nur rein äußerlich eine optisches Problem, zudem verringerte sich die Lichtleistung durch die Verfärbung der Kunststoffblenden.

Nach Rücksprache mit dem Hersteller (Regent-Leuchten) entschied man sich dazu, vorerst sämtliche Blenden abzubauen und die Leuchten ohne Diffusoren weiter zu betreiben. Dadurch erhöhte sich auch die verfügbare Lichtleistung, da die Diffusoren etwa 20% der Lumenleistung absorbieren, auch wenn die Leuchten nun ein wenig mehr blenden.

Es gäbe zwar die Möglichkeit, die verfärbten Diffusoren (ca. 110 Stück) zu ersetzen, jedoch würde sich damit auch die Lichtleistung etwas verringern. Zudem würde das Verfärbungsproblem des Kunststoffes in etwa 8-10 Jahren wieder auftauchen.

Eine Umrüstung auf LED ist aber, angesichts der Leistung von 54 Watt pro Leuchtstofflampe durchaus auch sinnvoll. Zumal das Lichtsystem der Flure nicht in kleinen Sektoren abgetrennt betrieben werden kann und tagsüber hohe Strommengen verbraucht werden, auch wenn nur Teilbereiche beleuchtet werden müssten.

Zudem gibt es keine Zeitgesteuerte Abschaltung der Flur-Beleuchtung, so dass auch nach einem willentlichen abschalten von Leucht-Bereichen, diese aufgrund der Nutzung anderer Personen schon nach kurzer Zeit wieder eingeschaltet werden. Dies bezieht sich auch auf wenig genutzte Räume, wie die Küchen oder die Kopierräume. Nur die Toiletten haben Bewegungsmelder mit Zeit-Abschaltung.

Allerdings ist das Notlichtsystem direkt mit dem Flur-Beleuchtungssystem gekoppelt, so dass eine nachträgliche Umrüstung auf sektorielle Beleuchtung mit Zeit- und Bewegungssteuerung nur durch den Austausch des Notlicht-Zentralsteuergeräts und zusätzliche Kabelveränderungen erfolgen kann.

Eine Umrüstung aller Lampen auf LED hätte zwar hinsichtlich der zukünftigen Lichtkosten große Einsparungen zur Folge, die Investition wäre jedoch sehr hoch und, bezogen auf den Zeitpunkt der Erstellung der Lichtanlage, nicht unbedingt nachhaltig.

Es ist letztlich aber abzusehen, dass in einigen Jahre die 54-Watt Ersatzleuchtstofflampen (momentan relativ billig) für diese Lampen nicht mehr erhältlich sind, weil sie aufgrund von Novellierungen beim Verkauf von Leuchtmitteln (Verhältnis von Energiebedarf zur Lumenzahl) nicht mehr hergestellt, bzw. in der EU nicht mehr verkauft oder eingesetzt werden dürfen.

Demnach gäbe es folgende Varianten bei der Rathaus-Flur-Beleuchtung:

Version 1 - Austausch der Leuchtmittel gegen LED:

Der Beibehalt der Aluminium-Lampenkörper und der Austausch der Innenteile gegen LED-Leuchtmittel des Lampen-Herstellers. Die neuen LED hätten etwa 24 Watt Leistungsaufnahme und geben 2100 Lumen nach dem Diffusor ab. Die jetzigen 54 Watt Leuchtstoffröhren haben 60 Watt Aufnahme und geben etwa 3200 Lumen nach dem Diffusor ab.

Diese Version würde zwar mindestens 50 % Energie, bzw. CO₂ einsparen (Förderrichtlinie), da es sich aber um einen Retrofit handelt, d.h. keine komplette Erneuerung der Lampenkörper stattfindet, wäre es damit bei einer Antragstellung in Jülich leider nicht Förderfähig.

Kosten für den LED Retrofit:

Anzahl der Lampen-Module (112 + Ersatz):	140
Material-Kosten je LED-Einsatz:	281,00 €
Montagezeit je Modul (ca. 2 x 15 min):	28,00 €
Material - Gesamtkosten:	39.340,00 €
Montage - Gesamtkosten:	4.000,00 €
Entsorgung, Anfahrt, Nebenkosten:	1.000,00 €
Gesamtkosten Netto:	44.340,00 €
zuzüglich 19 % MwSt.	8.424,60 €
Gesamtkosten Brutto:	52.764,60 €
Gesamtkosten LED-Umrüstung, ca.:	53.000,00 €

Gesamtwattage vorher:	6048 Watt (6720 Watt Aufnahmeleistung)
Gesamtwattage nach der Umrüstung :	2688 Watt

Jedoch keine Fördermöglichkeit, da Retrofit.

Das Problem hierbei ist auch die Lumenzahl je Lampe, die bei der Umrüstung auf LED danach zur Verfügung steht. Mit den neuen LED ergibt sich eine Verringerung um etwa 1/3 der Lichtleistung der jetzigen Leuchtstofflampen. Daher ist diese Variante nicht unbedingt sinnvoll.

Zudem wird es nach einigen Jahren auch keine Ersatz-Innenteile (Kunststoff und Aluminium) für die Leuchtenkörper mehr geben.

Zusätzlich muß am Steuergerät im Batterieraum wegen der Notbeleuchtung eine Änderung erfolgen. Es wäre möglich, dass der Aufwand nur gering ist, dies ist jedoch noch nicht bekannt und kann vom Elektriker auch nicht vorab eingeschätzt werden. Dennoch würde eine LED-Umrüstung auch mit dem bestehenden Steuersystem funktionieren.

Version 2 – Alles so lassen und lediglich eine Leuchtstoffröhren-Erneuerung

Neue Leuchtstoffröhren kosten etwa 2,50 € pro Stück, d.h. etwa 300.- beim Gesamttausch aller Leuchten an Materialkosten, plus Verwaltungsinterne Arbeitszeitkosten. Eventuell müssen auch einige Starter erneuert werden, aber dies könnte letztlich vom Bauhof Elektriker, bzw. vom Hausmeister, vorgenommen werden. Für den Austausch der Leuchten und Starter braucht man aber dünne und lange Finger, bzw. etwas Geduld.

Die Diffusoren liessen sich nachkaufen, wären in 8-10 Jahren aber wieder vergilbt.

In ein paar Jahren kosten die Leuchtstoffröhren aber deutlich mehr (weniger Produktions-Output) und es könnte ein Verbot von derartigen Mini-Leuchtstofflampen über 50 Watt (ähnlich wie bei den 100 Watt – Glühbirnen) kommen. Dann gibt es aber sowieso keine Wahl mehr für den Wechsel auf LED.

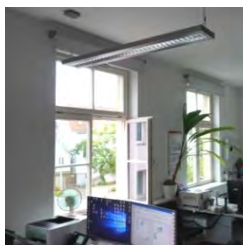
Version 3 – Alle Flurleuchten mit Komplett-LED ohne Leermodule erneuern

Dafür können wir ein Angebot von Fa.Regent erhalten, Grundrißpläne wurden bereits an die Fa.Regent gemailt. Hierbei könnten zumindest die jetzigen Aufhängungen wiederverwendet werden.

Um die nötige Lumenzahl zu erreichen, wird die Wattage je LED aber höher als 24 W sein müssen, also wohl im Bereich 30-35 Watt. Wir bekommen jedoch für diese Komplett-Maßnahme über die Förderstelle Jülich nur einen Zuschuss, wenn wir die Lichtleistung um 50 % reduzieren, d.h. maximal 27 Watt verbaut haben, bzw. die Gesamtwattage von 3024 W nicht übersteigen.

Es ist jedoch eher zweifelhaft, ob die Umrüstung im Förderbereich von maximal 3024 Watt Gesamtleistung bleiben kann, weil es zum Erhalt der Lumenzahl keine Leermodule mehr geben wird und somit mehr Lichtkörper als vorher installiert werden müssen.

8.5 Beleuchtung der Büros im Rathaus



In den Büros im Rathaus sind Arbeitsplatz-Leuchtkörper der Fa.Altena installiert worden, die über doppelte Mini-Leuchtstofflampen mit 2x80 Watt Anschlussleistung verfügen.

Diese Leuchten erzeugen auch einen recht hohen Wärmeanteil und sind gegenüber modernen LED-Lampen deutlich höher im Verbrauch bei vergleichbarer Lumenzahl.

Hier gibt es Ersatzmöglichkeiten für die bestehenden Leuchten, mit optisch identischen Lampen mit LED-Technik des Herstellers der alten Leuchtkörper, die mit 75 Watt etwas weniger als die Hälfte der bisherigen Strommenge von 160 Watt benötigen und somit hinsichtlich der 50%-Anforderung sogar Förderfähig für einen Gesamttausch wären.

Hier gab es bereits zwei Versuche mit dem Einsatz der neuen LED-Leuchten (1x Ersatz einer defekten Leuchte, 1x Austausch einer baulich abweichenden Leuchte) die dennoch den Arbeitsplatz wie vorher ausreichend beleuchten können.

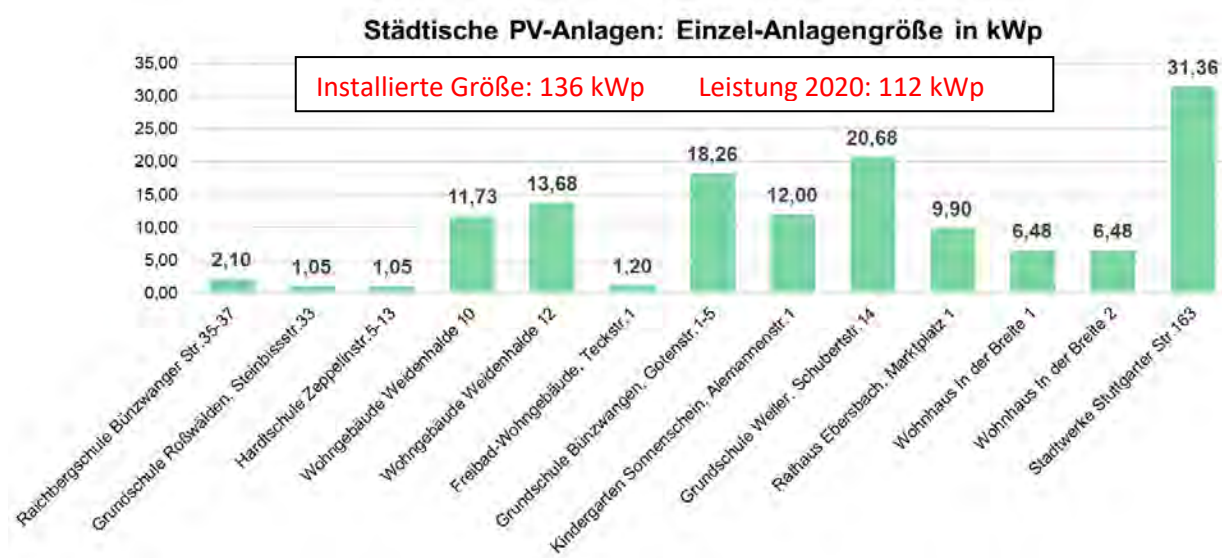
Trotz Fördermöglichkeit beim Leuchtentausch wäre es allerdings auch hier fraglich, ob es als nachhaltig betrachtet werden kann, die Lampen ohne einen Defekt nach der kurzen Betriebszeit im Rathaus bereits auszutauschen. Eine Stromersparnis wäre hier aber nach der Erneuerung sofort zu erkennen, da die Lampen in den Büros fast überall den ganzen Arbeitstag über in Betrieb sind.

9 Betrieb der städtischen Photovoltaik-Anlagen

9.1 Gesamterlös und Einspeisemenge seit dem PV-Einspeisebeginn bis 12-2020

Die installierte Gesamt-Anlagengröße der städtischen Photovoltaik-Anlagen hat sich gegenüber dem Energiebericht von 2019 noch nicht erhöht und liegt zum Ende 2020 weiterhin bei einer Gesamt-Anlagengröße von 136 kWp. Die tatsächliche Anlagenleistung liegt, wegen der Defekte einzelner Modulbereiche, jedoch für 2020 wieder etwas darunter, bei knapp 112 kWp.

Diagramm: Anlagengröße installiert 136 kWp, Anlagenleistung 2020 jedoch 112 kWp



Für alle städtischen PV-Anlagen gibt es seit 2018 separate Excel-Datenblätter mit allen wichtigen Anlagen-Daten, wie Vergütung je kWh, Kosten, Vertragslaufzeit, Versicherungsnummern, etc., sowie dem Berechnungs-Tracking der Einspeisung hinsichtlich dem erwartbarem Ertrag und dem Real-Ertrag.

Seit Januar 2021 sind auch alle PV-Anlagen, wie vorgeschrieben, mit allen Anlagen- und Standortdaten, sowie den GPS-Koordinaten in das Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur und bei der Netze BW eingetragen und registriert worden.

Registrierter Name der Einheit	MaStR-Nr.	Inbetriebnahme der Einheit	Betriebsstatus	Systemstatus
PV-Anlage Stadtwerke 1	SEE935922278025	19.12.2012	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Hardtschule-Schüleranlage Zeppelinstr.5-13	SEE995125870426	04.01.2006	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Raichbergschule-Schüleranlage Bünzwangerstr.35-37	SEE949209400931	27.01.2006	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Grundschule Bünzwangen Gotenstr.5	SEE915376050903	02.12.2008	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Wohnhaus In der Breite 1, Ebersbach	SEE958838406023	28.12.2007	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Wohnhaus In der Breite 2, Ebersbach	SEE976490003855	28.12.2007	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Grundschule Weiler Schubertstr.14	SEE900499858260	19.12.2008	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Grundschule Roßwälden Steinbissstr.33	SEE920610309198	18.07.2005	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Wohnhaus Weidenhalde 12, Ebersbach	SEE981008082796	28.12.2005	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Wohnhaus Weidenhalde 10, Ebersbach	SEE993935933676	28.12.2005	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Freibad Teckstr.1 Ebersbach	SEE909408491710	03.07.2001	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Rathaus Ebersbach Marktplatz 1	SEE983121826547	19.12.2008	In Betrieb	Aktiviert
PV-Anlage Kindergarten Bünzwangen Alemannenstr.1	SEE964454171047	12.12.2008	In Betrieb	Aktiviert

Aufgrund der Defekte und der temporären Ausfälle einzelner Anlagen, seit dem Beginn der jeweiligen Einspeisung, liegt die Real-Einspeisung von 1.373.056 kWh gegenüber der erwarteten Einspeise-Leistung von 1.610.784 kWh zwar stark zurück, der gesamte Real-Einspeiseerlös in Höhe von 703.525 € liegt jedoch nur geringfügig unter dem zu erwartenden Einspeiseerlös in Höhe von 731.635 €.

Tabelle: Photovoltaik - Realerlös und Realeinspeisung im Vergleich zum erwarteten Erlös und der erwarteten Einspeisung bis 2020

	Real-Einspeisung bis 2020 in kWh	Erwartete Einspeisung bis 2020 in kWh	Real-Einspeise-Erlös bis 2020 in €	Erwarteter Einspeise-Erlös bis 2020 in €
Hardtschule Zeppelinstr.5-13	11.122	15.905	6.818 €	8.239 €
Freibad-Wohngebäude, Teckstr.1	20.102	23.398	11.697 €	11.844 €
Grundschule Roßwälden, Steinbissstr.33	15.899	16.205	9.572 €	8.836 €
Raichbergschule Bünzwanger Str.35-37	30.354	31.350	18.631 €	16.240 €
Wohngebäude Weidenhalde 10	123.060	176.079	79.537 €	96.016 €
Wohnhaus In der Breite 1	75.926	83.956	44.365 €	41.315 €
Wohnhaus In der Breite 2	75.853	83.956	44.318 €	41.315 €
Wohngebäude Weidenhalde 12	159.143	205.350	102.904 €	111.977 €
Kindergarten Sonnenschein, Alemannenstr.1	111.433	144.658	61.919 €	67.627 €
Rathaus Ebersbach, Marktplatz 1	87.241	119.153	48.378 €	55.704 €
Grundschule Weiler, Schubertstr.14	220.058	248.897	122.136 €	116.359 €
Grundschule Bünzwangen, Gotenstr.1-5	213.969	220.621	118.723 €	103.140 €
Stadtwerke Stuttgarter Str.163	228.896	241.257	34.527,25 €	53.022,49 €
Gesamtmenge der Einspeisung in kWh	1.373.056	1.610.784	703.525 €	731.635 €

Diagramm: Einspeisung aller städtischen PV-Anlagen seit der Erstellung bis 2020 in kWh:

Städtische Photovoltaikanlagen:
Vergleich der Ist-Soll-Einspeisung in kWh seit der Erstellung bis 2020

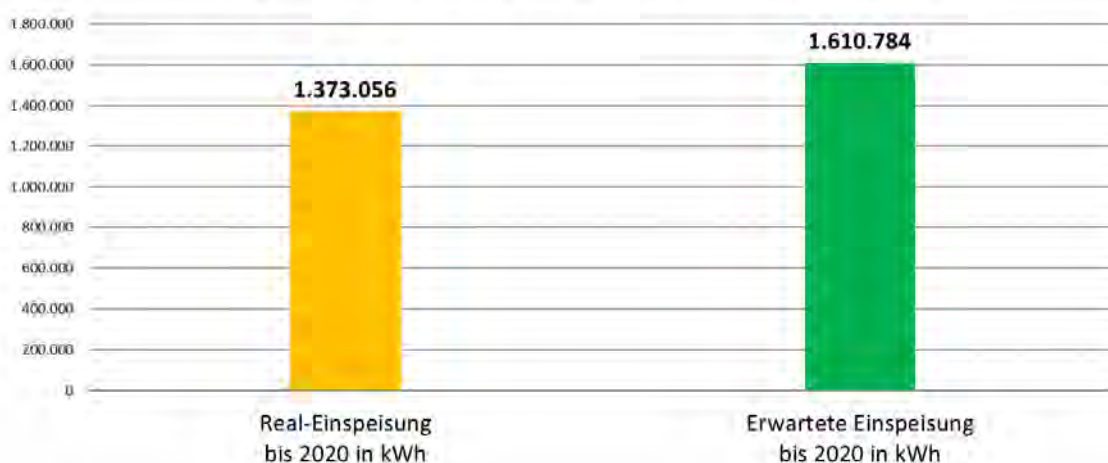
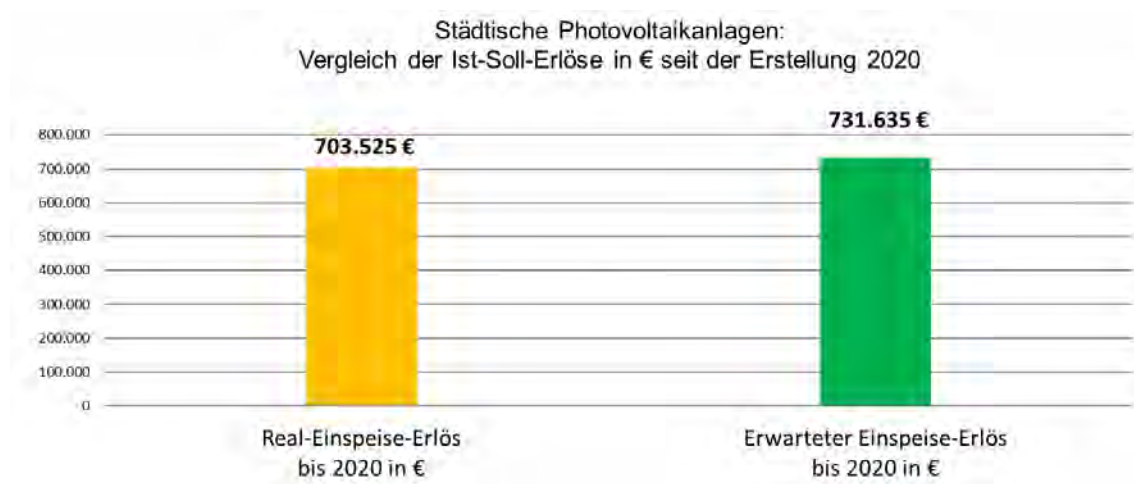


Diagramm: Ertrag aller städtischen PV-Anlagen seit der Erstellung bis 2020 in €:



Dies liegt daran, dass einzelne Anlagen ein etwas besseres Erlös-Ergebnis hatten, als von der Auslegung zu erwarten war. Dadurch konnte der negative Einfluss der defekten oder temporär ausgefallenen Anlagen (z.B. während der Dachreparatur auf der Grundschule Bünzwangen) ein wenig kompensiert werden.

Diagramm: Einspeisung der städtischen PV-Anlagen 2018 bis 2020 in kWh/a

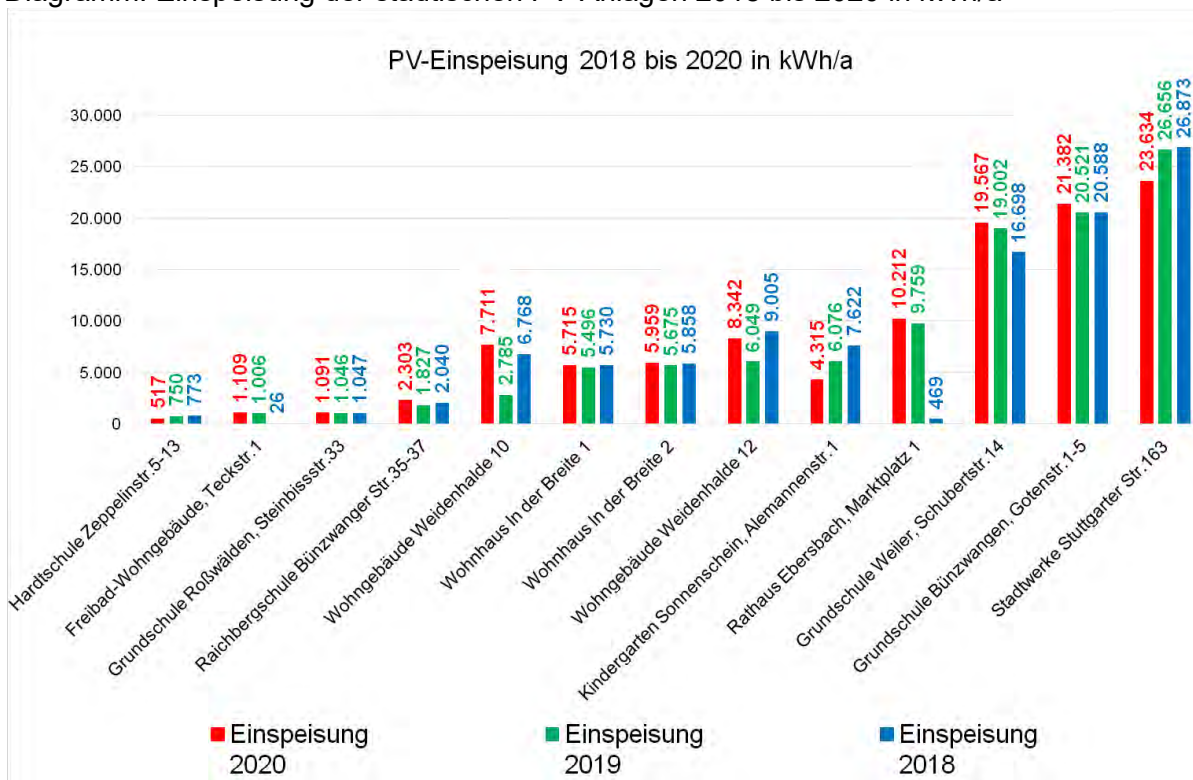
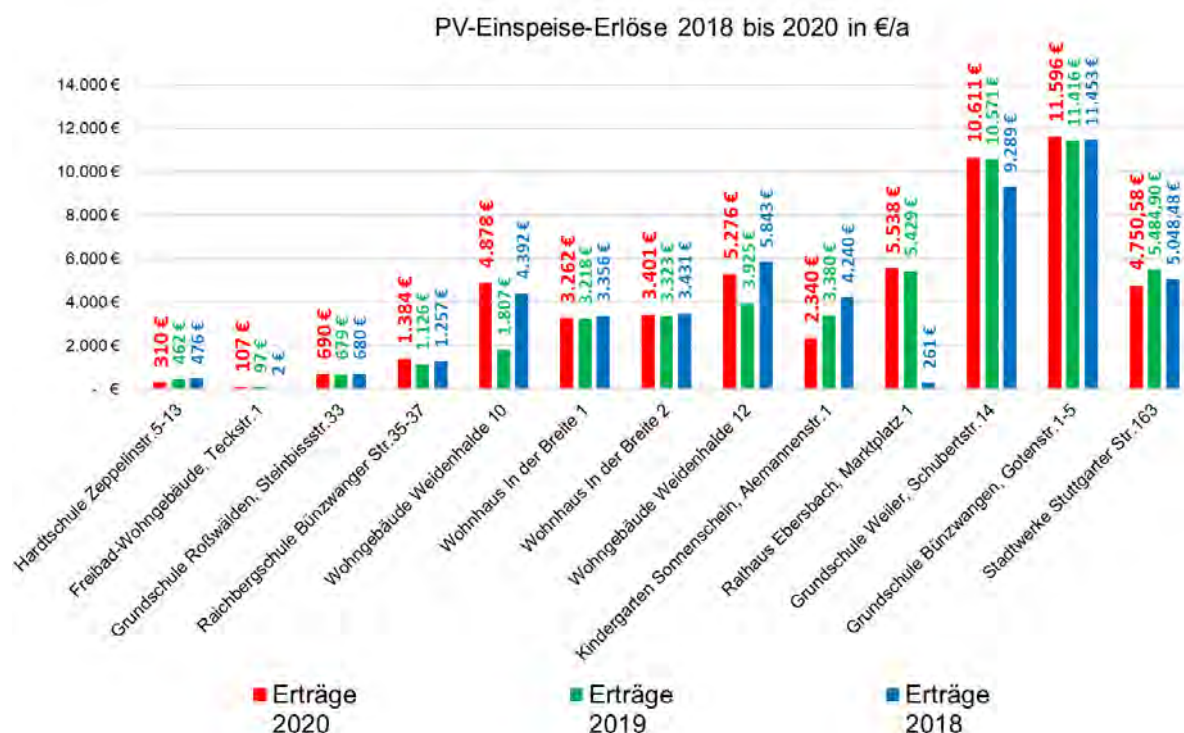


Diagramm: Erträge der städtischen PV-Anlagen 2018 bis 2020 in €/a



Die Gesamtmenge der PV-Anlageneinspeisung lag für 2020 mit 111.855 kWh bei einem bisherigen Maximum, aufgrund der Reparatur defekter Anlagen, jedoch weiterhin unterhalb der maximal erwartbaren Einspeisemenge der installierten Leistung von 135.377 kWh.

Diagramm: Gesamtmenge der PV-Einspeisung in kWh/a für 2017 bis 2020 mit Ertragssoll

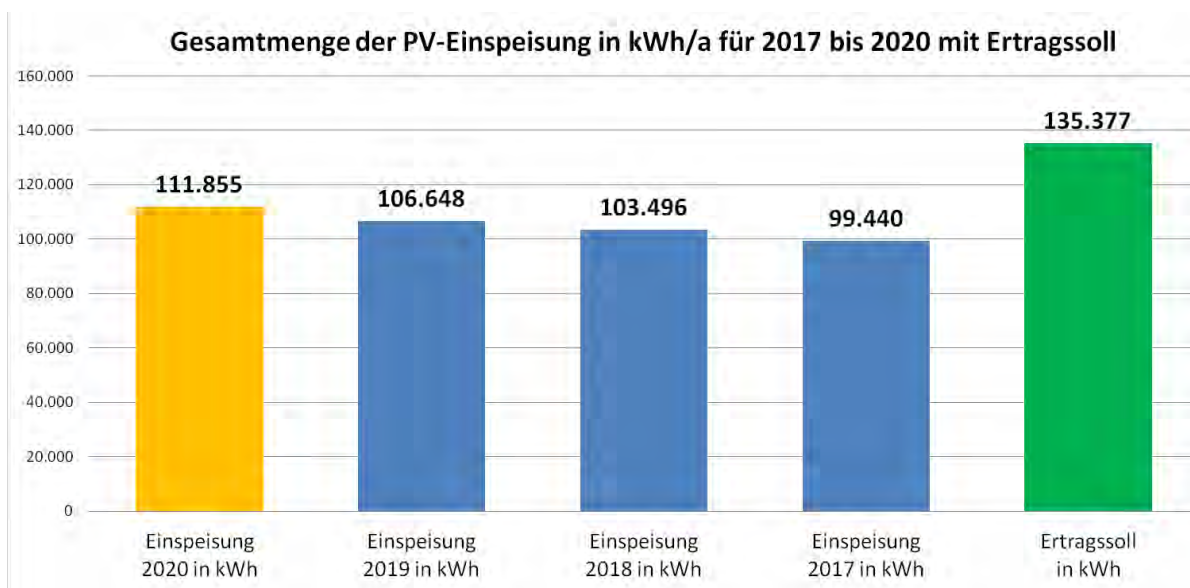
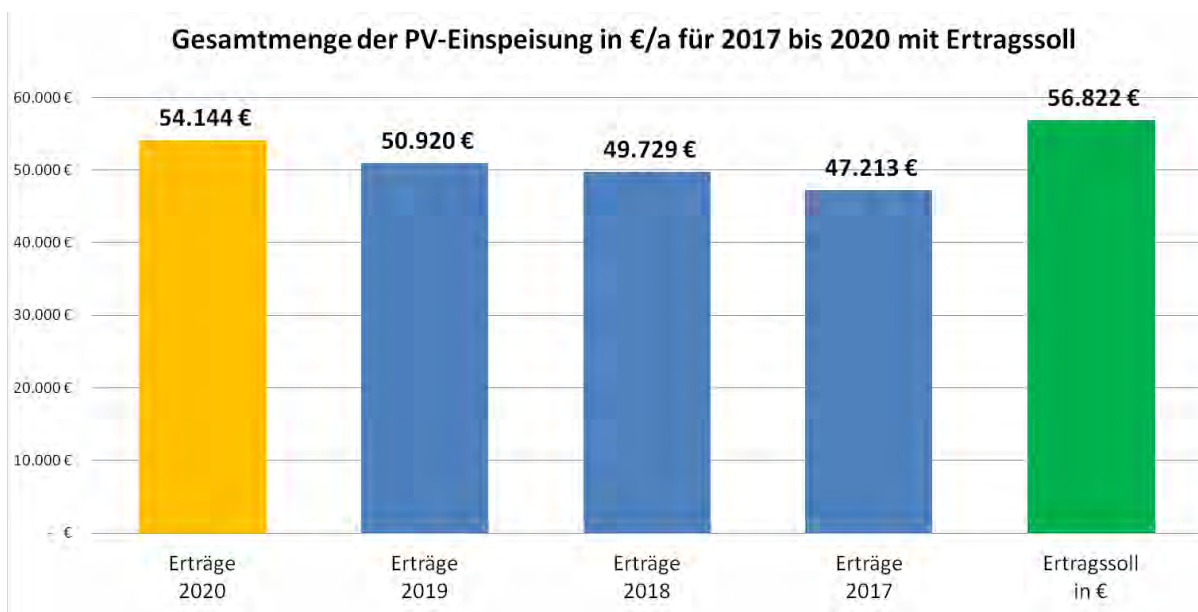


Diagramm: Gesamterlös der PV-Einspeisung in €/a für 2017 bis 2020 mit Ertragssoll



Ebenso hat sich in 2020 auch der PV-Erlös mit 54.144.- € gegenüber den Vorjahren (50.920.- € in 2019) leicht erhöht, liegt jedoch ebenfalls noch unterhalb der theoretisch erreichbaren Erlösmenge von 56.822.- €/a.

Tabelle: Einspeisung der PV-Anlagen von 2017 bis 2020 in kWh/a mit Ertragssoll

	Einspeisung 2020 in kWh	Einspeisung 2019 in kWh	Einspeisung 2018 in kWh	Einspeisung 2017 in kWh	Ertragssoll in kWh
Hardtschule Zeppelinstr.5-13	517	750	773	736	1.050
Freibad-Wohngebäude, Teckstr.1	1.109	1.006	26	1.055	607
Grundschule Roßwälden, Steinbissstr.33	1.091	1.046	1.047	1.045	1.050
Raichbergschule Bünzwanger Str.35-37	2.303	1.827	2.040	2.135	2.100
Wohngebäude Weidenhalde 10	7.711	2.785	6.768	7.009	11.730
Wohnhaus In der Breite 1	5.715	5.496	5.730	5.559	6.480
Wohnhaus In der Breite 2	5.959	5.675	5.858	5.594	6.480
Wohngebäude Weidenhalde 12	8.342	6.049	9.005	7.878	13.680
Kindergarten Sonnenschein, Alemannenstr.1	4.315	6.076	7.622	8.889	12.000
Rathaus Ebersbach, Marktplatz 1	10.212	9.759	469	2.731	9.900
Grundschule Weiler, Schubertstr.14	19.567	19.002	16.698	18.802	20.680
Grundschule Bünzwangen, Gotenstr.1-5	21.382	20.521	20.588	11.942	18.260
Stadtwerke Stuttgarter Str.163	23.634	26.656	26.873	26.065	31.360
Gesamtmenge der Einspeisung in kWh	111.855	106.648	103.496	99.440	135.377

Trotz vereinzelter Wechselrichterausfälle und Moduldefekte, blieben die Erträge der städtischen PV-Anlagen in den letzten Jahren relativ stabil und konnten sich nach den Reparaturen wieder in Richtung der Soll-Leistung und des Soll-Erlöses bewegen. Dies liegt, wie bereits erwähnt, auch daran, dass einzelne Anlagen deutlich höhere Erträge als veranschlagt erwirtschaften, wodurch die Defizite der anderen Anlagen etwas ausgeglichen werden konnten.

Allerdings gibt es Hardware-Ausfälle, wie bei der PV-Anlage auf dem Kindergarten in Bünzwangen, durch einzelne alternde Module, die ganze Stringbereiche lahmlegen, die nicht mit einem geringen Kostenaufwand zu beheben sind. Auf dem Dach des Kiga Bünzwangen sind leider bei der Erstellung 60-Watt Module mit einer von der Norm abweichenden Modulgröße montiert worden, die im Gegensatz zu den heutigen Standardmodulen mit 390 Watt nicht mehr direkt innerhalb des Modulgefüges ersetzbar sind.

Hier müsste die Anlage zum größten Teil abgebaut und durch neue Module und neue Wechselrichter ersetzt werden. Im Zuge solcher Arbeiten wäre es aber fast sinnvoller, die Anlage komplett zu ersetzen, um auf der vorhandenen Dachfläche einen deutlich erhöhten Leistungsinput mit neuen Modulen von fast 400 Watt, gegenüber den alten Modulen mit nur je 60 Watt, zu erreichen.

Durch die Strombeheizung des Kindergarten-Gebäudes wäre dies, auch wenn es eine erhebliche Investition bedeuten würde, eine gute Investition in die Zukunft, da der PV-Strom-Eigenverbrauch deutlich billiger ist als ein externer Zukauf. Jedoch hätten wir hier auch eine Break-Even-Zeit von etwa 16-20 Jahren für die neu erstellte Anlage.

Der erhebliche Kostenaufwand für eine simple Teilerneuerung der Anlage auf dem Dach des Kiga Bünzwangen ist momentan, bezogen auf die Restlaufzeit der Anlage von 8 Jahren, kaum mehr sinnvoll, sofern die Anlage nicht weitere Ausfälle hat. Ein Austausch kann nur durchgeführt werden, wenn seitens der Versicherung ein großer Teil der Kosten übernommen wird, was allerdings sehr unwahrscheinlich ist, da kein äußerer Einfluss (Blitz, Hagel) vorliegt, oder wenn Geld zum Austausch in der Stadtkasse vorhanden ist, was ebenso unwahrscheinlich ist. Ein Angebot zum Teil-Modul-Tausch wurde angefordert, liegt aber noch nicht vor.

Daher ist es momentan nicht zu vermeiden, die Anlage auf dem Dach des Kiga Bünzwangen mit den bestehenden Defiziten weiter laufen zu lassen. In 2022 sollte aber eine Reparatur oder ein Teilaustausch vorgenommen werden.

Tabelle: Einspeisung der PV-Anlagen von 2017 bis 2020 in €/a mit Ertragssoll

	Erträge 2020	Erträge 2019	Erträge 2018	Erträge 2017	Ertragssoll in €
Hardschule Zeppelinstr.5-13	310 €	462 €	476 €	454 €	544 €
Freibad-Wohngebäude, Teckstr.1	107 €	97 €	2 €	100 €	639 €
Grundschule Roßwälden, Steinbissstr.33	690 €	679 €	680 €	678 €	573 €
Raichbergschule Bünzwanger Str.35-37	1.384 €	1.126 €	1.257 €	1.316 €	1.088 €
Wohngebäude Weidenhalde 10	4.878 €	1.807 €	4.392 €	4.548 €	6.396 €
Wohnhaus In der Breite 1	3.262 €	3.218 €	3.356 €	3.256 €	3.189 €
Wohnhaus In der Breite 2	3.401 €	3.323 €	3.431 €	3.276 €	3.189 €
Wohngebäude Weidenhalde 12	5.276 €	3.925 €	5.843 €	5.112 €	7.460 €
Kindergarten Sonnenschein, Alemannenstr.1	2.340 €	3.380 €	4.240 €	4.945 €	5.610 €
Rathaus Ebersbach, Marktplatz 1	5.538 €	5.429 €	261 €	1.519 €	4.628 €
Grundschule Weiler, Schubertstr.14	10.611 €	10.571 €	9.289 €	10.460 €	9.668 €
Grundschule Bünzwangen, Gotenstr.1-5	11.596 €	11.416 €	11.453 €	6.644 €	8.537 €
Stadtwerke Stuttgarter Str.163	4.750,58 €	5.484,90 €	5.048,48 €	4.905,53 €	5.302 €
Gesamterlös der Einspeisung in €/a	54.144 €	50.920 €	49.729 €	47.213 €	56.822 €

Diagramm: Einspeisevergütungen der städtischen PV-Anlagen für 2020 in €

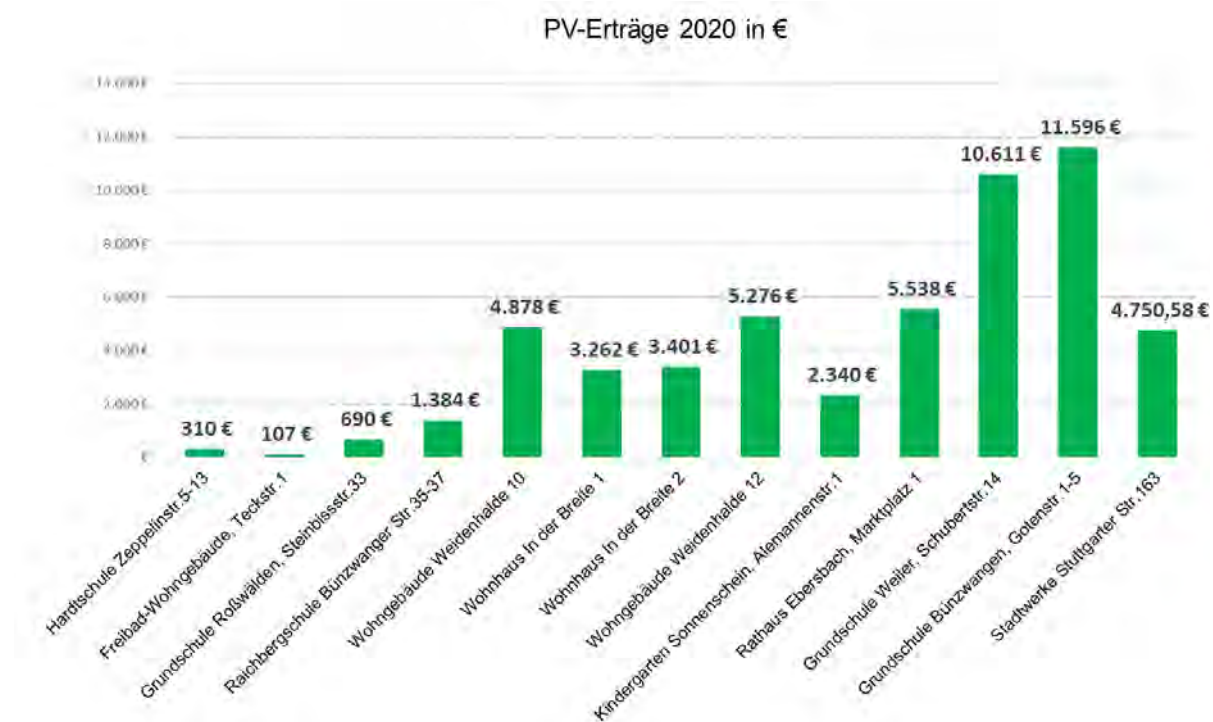
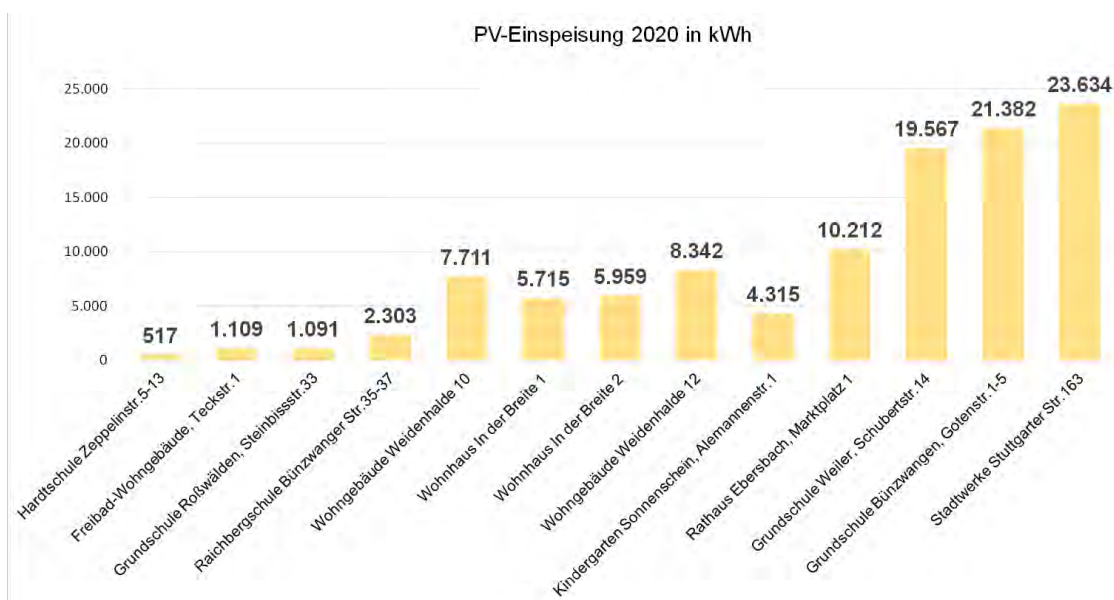


Diagramm: Einspeisemengen der städtischen PV-Anlagen für 2020 in kWh



Die Teil-Reparatur der PV-Anlage auf dem Dach des Wohnhauses Weidenhalde 10 (Blitz- und Frostschaden), die, bis auf den Wechselrichter, größtenteils durch die Versicherung gedeckt wurde, hat hier zu einer Verbesserung des Ertrags von 1.807.- € im Vorjahr auf 4.878.- € für 2020 geführt.

Der Tausch des defekten Wechselrichters auf dem Dach des Wohnhauses Weidenhalde 12 konnte den Ertrag auch von 3.925.- € auf 5.276.- € wieder normalisieren. Allerdings können beide Anlagen das theoretisch erreichbare Installations-Soll, und den damit verbundenen jährlichen Soll-Erlös, Alterungsbedingt immer noch nicht ganz erreichen.

9.2 Ertragsabweichungen vom Soll bei den PV-Anlagen

Wie oben bereits aufgeführt, gibt es einzelne PV-Anlagen, die deutlich hinter den erwartbaren Einspeisemengen und Erlösen zurückbleiben. Die Probleme liegen hierbei größtenteils an den PV-Modulen (Isolationsfehler aufgrund Alterungserscheinungen und Feuchtigkeitseintritt) und den Verbindungen der PV-Module untereinander.

Bei einigen Anlagen sind die Probleme und Einbußen, bezogen auf die Gesamtmenge der Module, nur geringfügig und zudem stark Wetterabhängig, da manche Module aufgrund von leichten Undichtigkeiten bei Feuchtigkeitsproblemen etwas später am Tag in Betrieb gehen.

Bei anderen Anlagen sind die Modulausfälle permanent und es kommen, vor allem durch starken Taubenbefall, zusätzliche Probleme durch Vogelexkrementen hinzu, die vor allem bei den Steckerverbindungen zu Korrosionen und dauerhaften Kontaktausfällen führen. Als Auswirkung kommt es zu kompletten Stringausfällen, weil einzelne Module innerhalb eines Strings aufgrund von Stecker-Korrosionen ausfallen und daher sogar die komplette Anlage teilweise nicht mehr anläuft.

Diagramm: PV-Anlagen-Ertragserlöse mit Abweichung vom Soll für 2020 in €

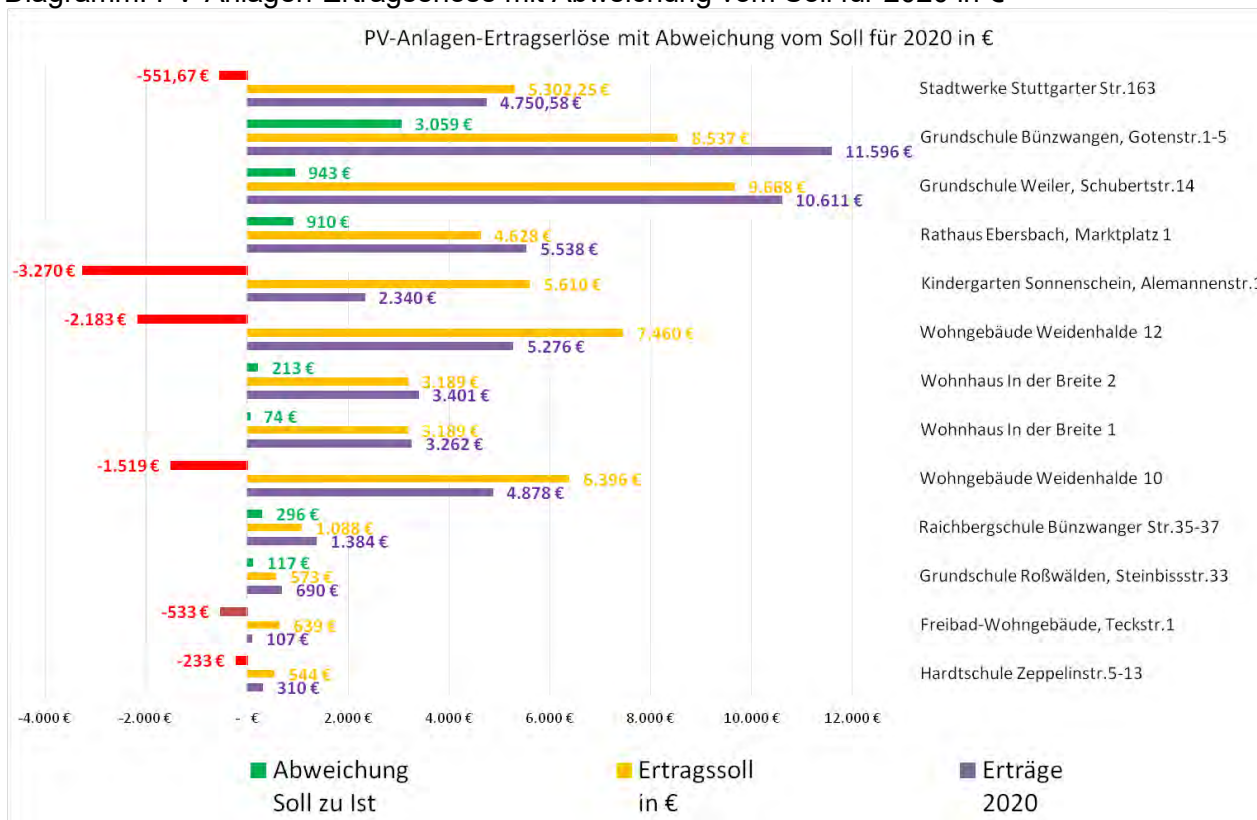
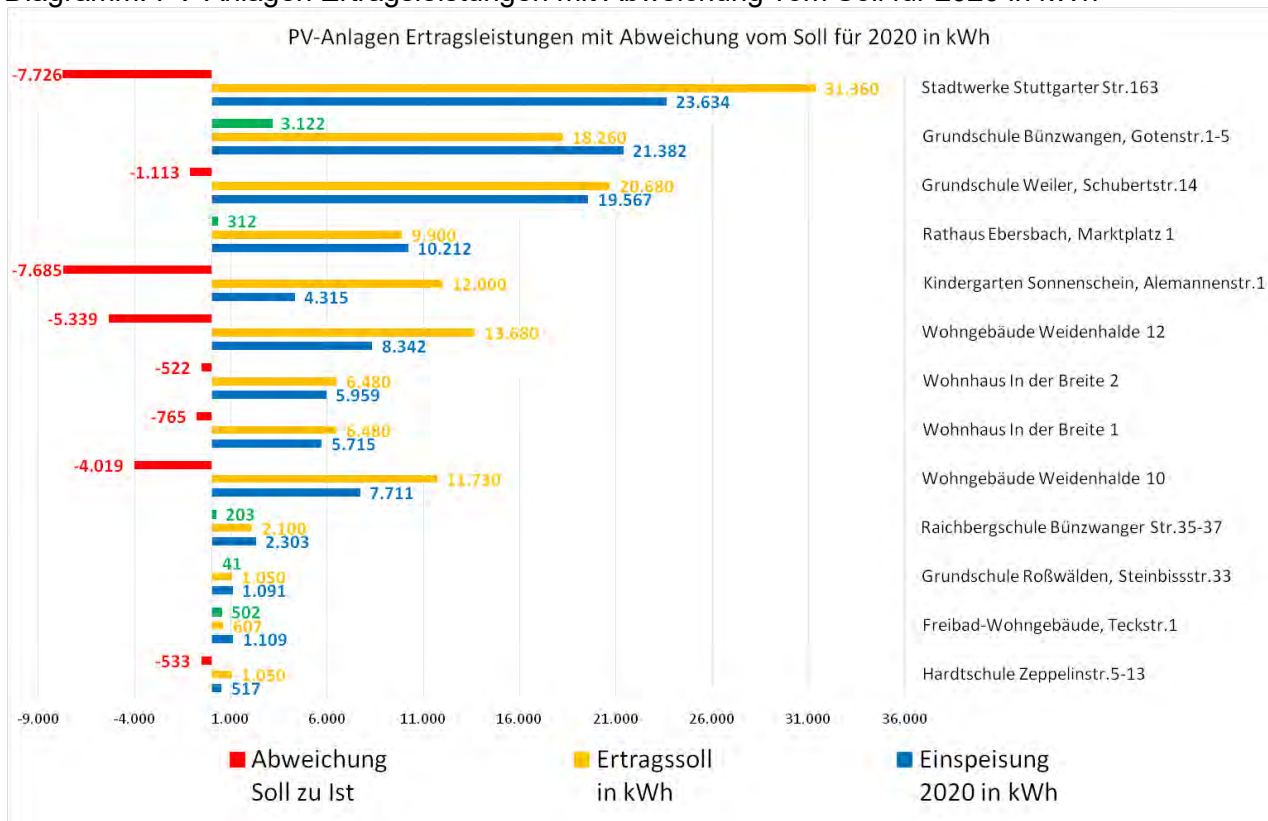


Diagramm: PV-Anlagen Ertragsleistungen mit Abweichung vom Soll für 2020 in kWh



Die von Modulschäden und Steckerkorrosionen stark betroffenen Anlagen sind:

Kindergarten Sonnenschein, Alemannenstr,1, Bünzwangen - Alterungsausfall der Module
 Wohnhaus Weidenhalde 10 und 12, Sulz - Taubenbefall mit Exkrement-Korrosionen an den Kabeln (seit kurzer Zeit) und Alterungsausfall von Modulen

Bei der Anlage auf dem Dach des Freibad-Kiosk Teckstr.1, entsteht die Einbusse durch den ausgelaufenen 20-Jahres-Einspeisevergütungsvertrag, so dass die Vergütung der Anlage seit Jahresmitte nur noch zu den Strommarktpreisen erfolgt und daher zukünftig auf unter 100.- €/a fällt. Eine Umstellung der Anlage auf Eigenverbrauch lohnt sich aufgrund der geringen Größe von 1,05 kWp der Anlage und der anfallenden Umbaukosten (ca. 5.000.- €), sowie der geringen Selbstverbrauchsmenge im Kiosk vorerst noch nicht, da es momentan keine Eigennutzung des Gebäudes durch die Stadtverwaltung selbst gibt.

9.3 Möglicher Gewinn bei den PV-Anlagen zum Ende der 20-Jahres-Vertragseinspeisung

Einige der PV-Anlagen befinden sich bereits im letzten Drittel der vorgesehenen regulären Einspeisezeit und damit auch in einem etwas kritischen Bereich für Defekte aufgrund von Alterungserscheinungen an Modulen, Kabelverbindungen und den Wechselrichtern. Die bisher ausgefallenen Module konnten und können jedoch nicht Garantieseitig durch den Hersteller ersetzt werden, da die damaligen Hersteller bereits nicht mehr existieren.

Zudem hätte der simple Hardwareseitige Modulersatz durch einen Hersteller nur eine geringe Auswirkung auf die Austauschkosten, da bei Feldmittigen Modulwechseln die Tauschkosten,

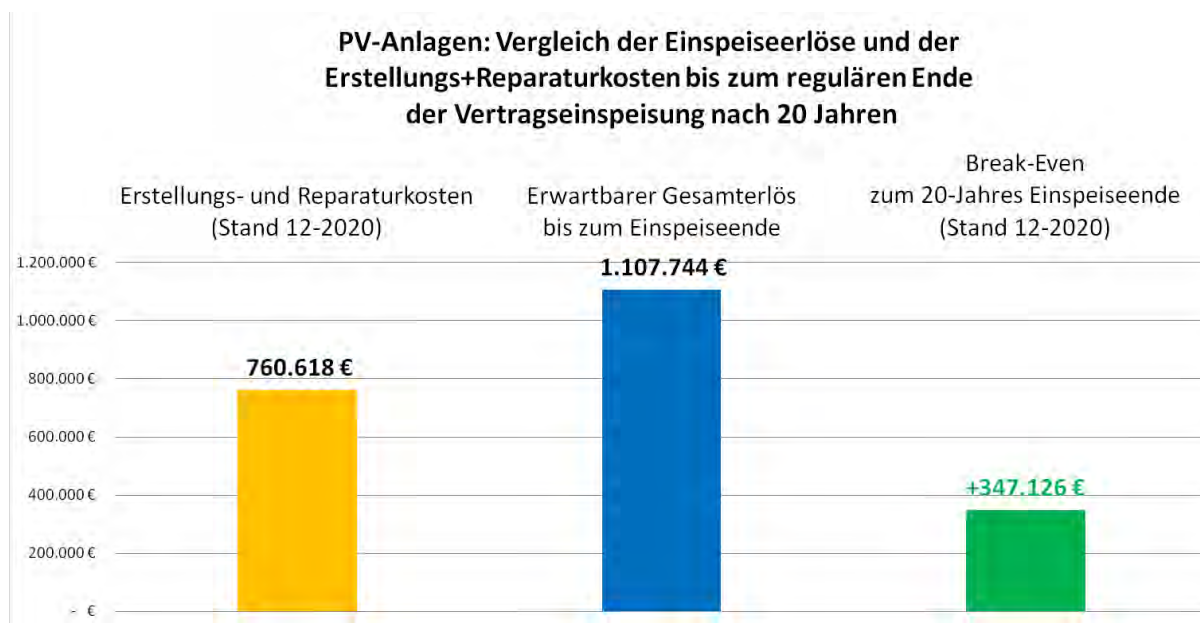
wegen des hohen Arbeitszeit-Aufwands, häufig in keinem guten Verhältnis zum gewünschten Ergebnis einer späteren Erlösverbesserung stehen.

Meist kommt es nach kurzer Zeit zu weiteren Ausfällen an den anderen alten Modulen derselben Baureihe, wodurch die Bemühungen bei Teilerneuerungen schnell ad absurdum geführt werden.

Tabelle: Bisherige Einspeisedauer und Restlaufzeit der PV-Anlagen

	Bisherige Einspeisedauer in Tagen	Bisherige Einspeisedauer in Jahren (Stand 12-2020)	Reguläre Einspeisedauer in Jahren	Restlaufzeit bis zum regulären Einspeiseende
Hardtschule Zeppelinstr.5-13	5646	15,5	20	4,5
Freibad-Wohngebäude, Teckstr. 1	7122	19,5	20	0,5
Grundschule Roßwälden, Steinbissstr.33	5646	15,5	20	4,5
Raichbergschule Bünzwanger Str.35-37	5453	14,9	20	5,1
Wohngebäude Weidenhalde 10	5483	15,0	20	5,0
Wohnhaus In der Breite 1	4753	13,0	20	7,0
Wohnhaus In der Breite 2	4753	13,0	20	7,0
Wohngebäude Weidenhalde 12	5483	15,0	20	5,0
Kindergarten Sonnenschein, Alemannenstr. 1	4403	12,1	20	7,9
Rathaus Ebersbach, Marktplatz 1	4396	12,0	20	8,0
Grundschule Weiler, Schubertstr. 14	4396	12,0	20	8,0
Grundschule Bünzwangen, Gotenstr. 1-5	4413	12,1	20	7,9
Stadtwerke Stuttgarter Str.163	2935	8,0	20	12,0

Diagramm: Vergleich der Einspeiseerlöse und der Erstellungs+Reparaturkosten bis zum regulären Ende der Vertragseinspeisung nach 20 Jahren (Stand 12-2020)



Allerdings hat sich, im Gesamten betrachtet, durch die Reparatur der defekten Anlagen, gerade beim Ersatz der defekten Wechselrichter, hierbei besonders an der PV-Anlage auf dem Rathaus, der Ertrag dieser Anlagen wieder deutlich in Richtung der Auslegungswerte verschoben, so dass bei der Gesamtheit der Anlagen, sofern keine größeren Defekte

auftauchen, eventuell mit einem Gewinn zum Ende der regulären 20-Jahres-Einspeisezeit gerechnet werden kann.

Beim Vergleich der bisherigen Einspeise-Erlöse und der reinen Erstellungskosten, hätte man bereits jetzt zum Ende 2020 ein Plus bei den PV-Anlagen. Aufgrund von notwendigen Reparaturen (primär der Austausch defekter Wechselrichter) entstanden jedoch Zusatzkosten, die diesen Break-even-Punkt mit einem Minus von 57.093 € reell wieder deutlich um mindestens 1 Jahr (Erlös für 2020 von 54.144.- €) nach hinten verschoben haben.

Diagramm: Vergleich der Einspeiseerlöse und der reinen Erstellungskosten bis 2020

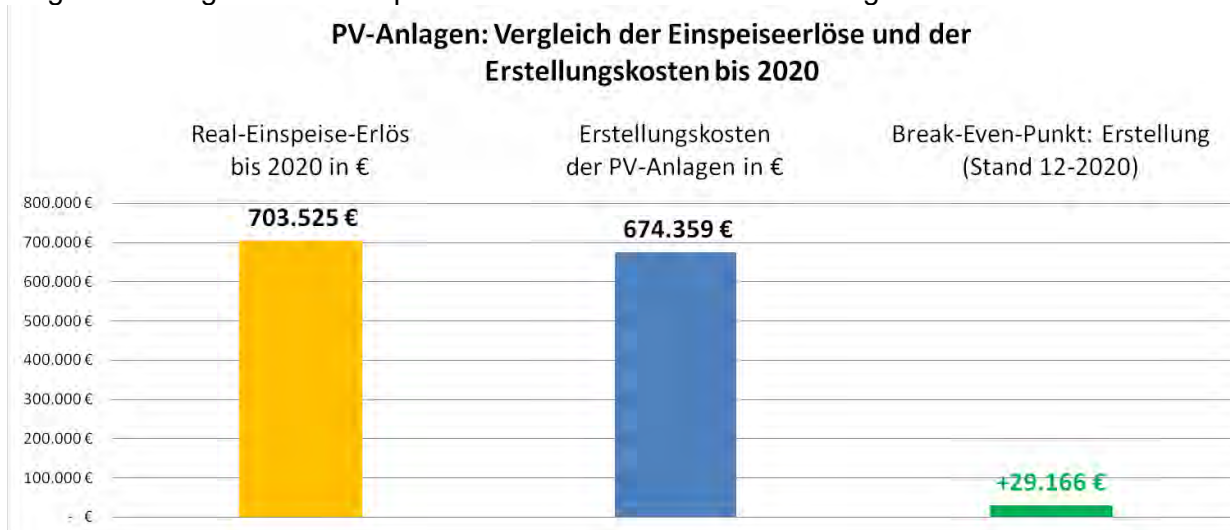


Diagramm: Vergleich der Einspeiseerlöse und der Erstellungs+Reparaturkosten bis 2020

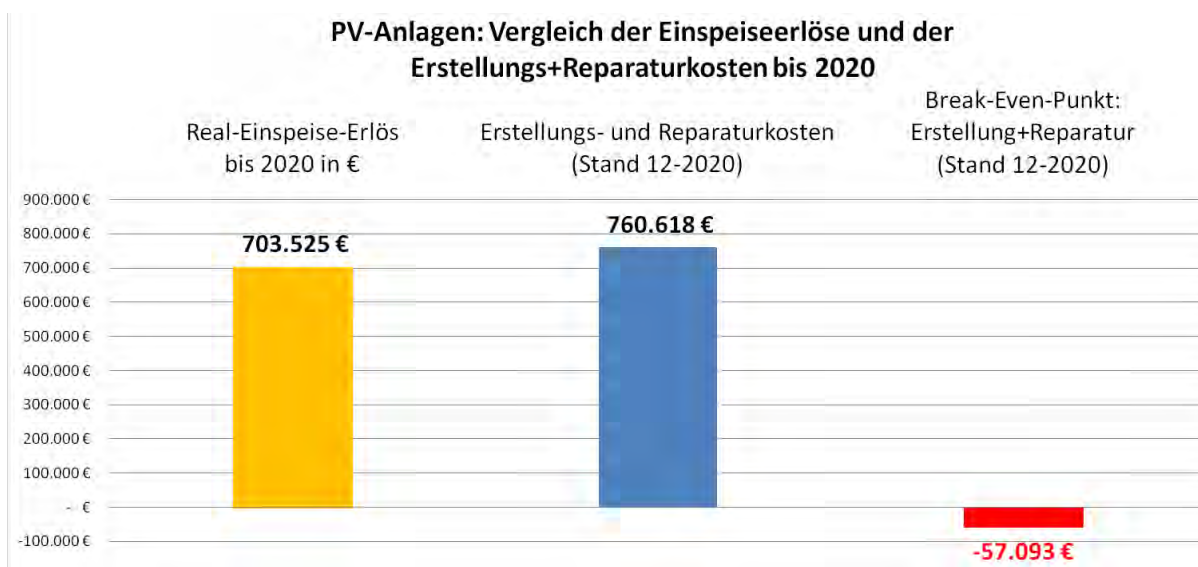


Diagramm: Erstellungskosten für städtische PV-Anlagen in € je kWp der Anlage

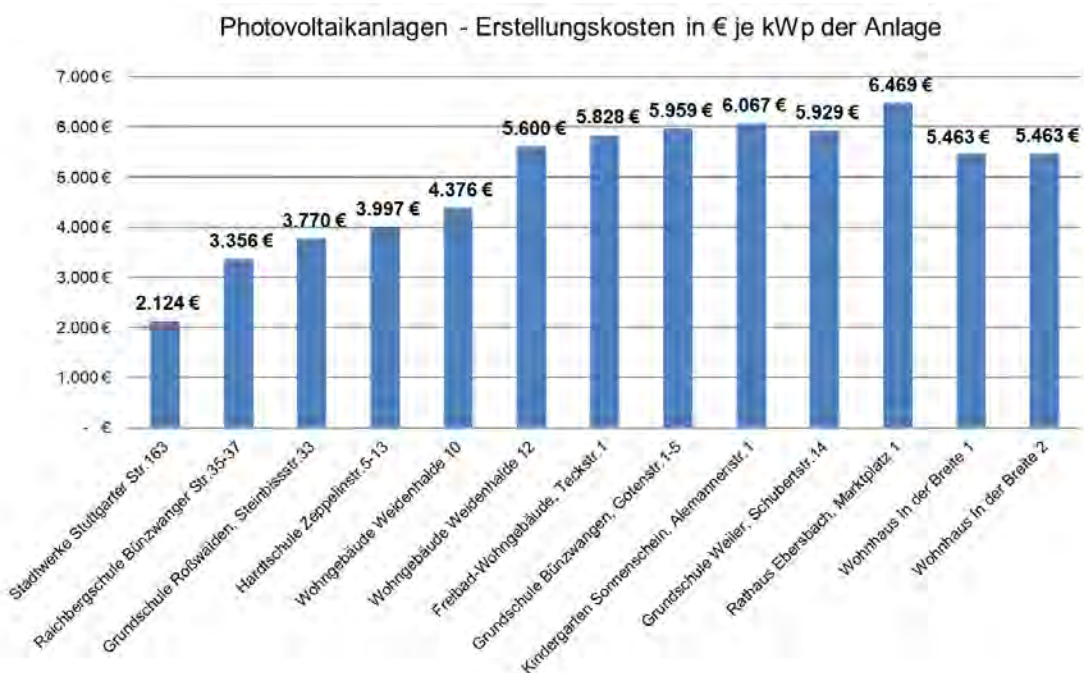


Diagramm: Bisherige Laufzeit und Restlaufzeit in Jahren seit dem Einspeisebeginn

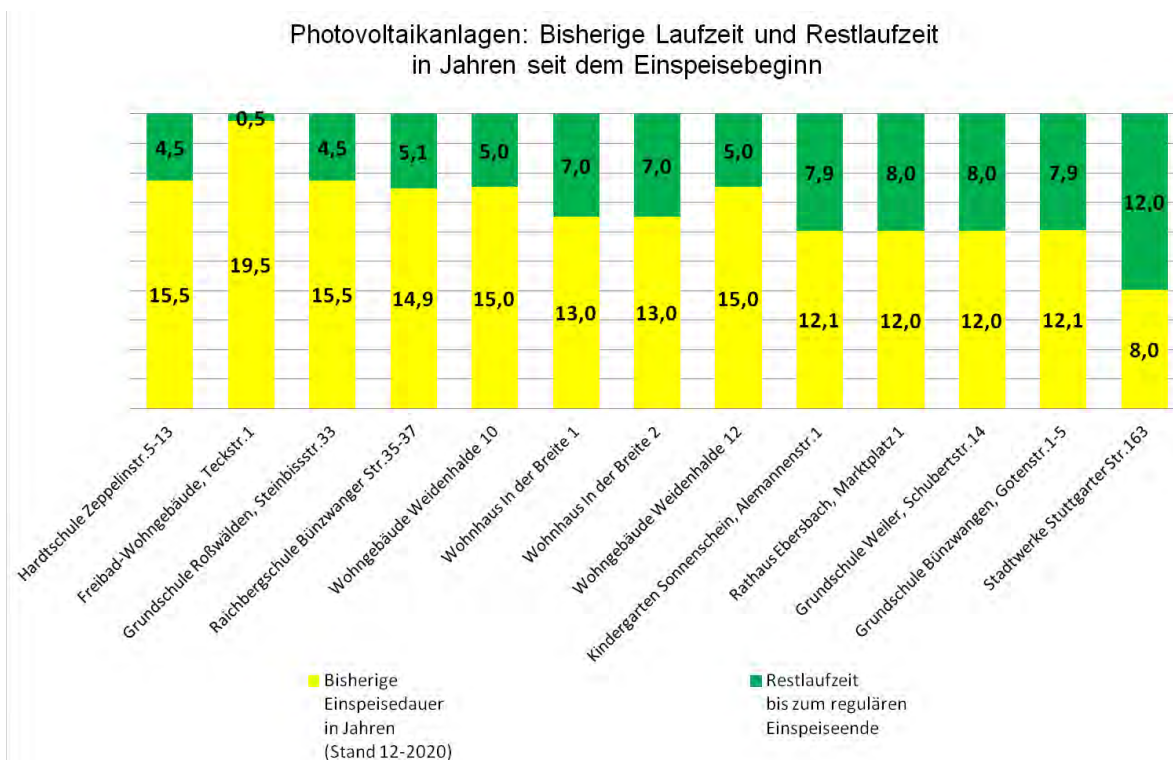


Diagramm: Vergleich der PV-Erstellungskosten zum Gesamtertrag seit der Inbetriebnahme

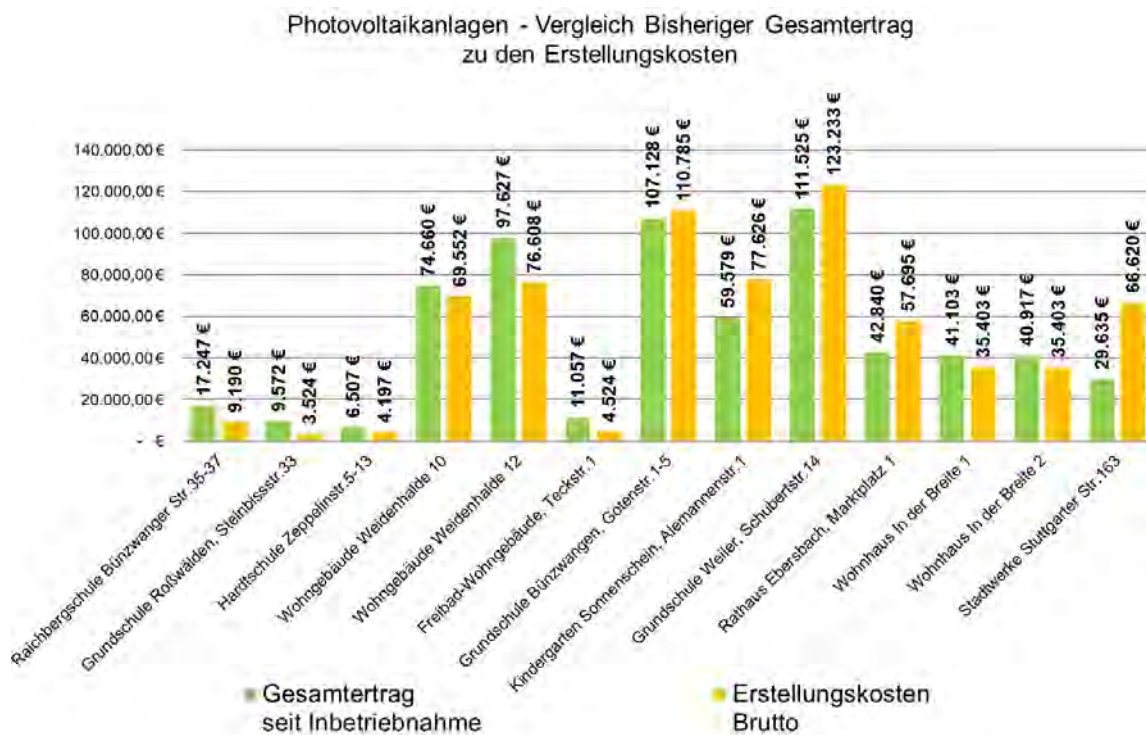
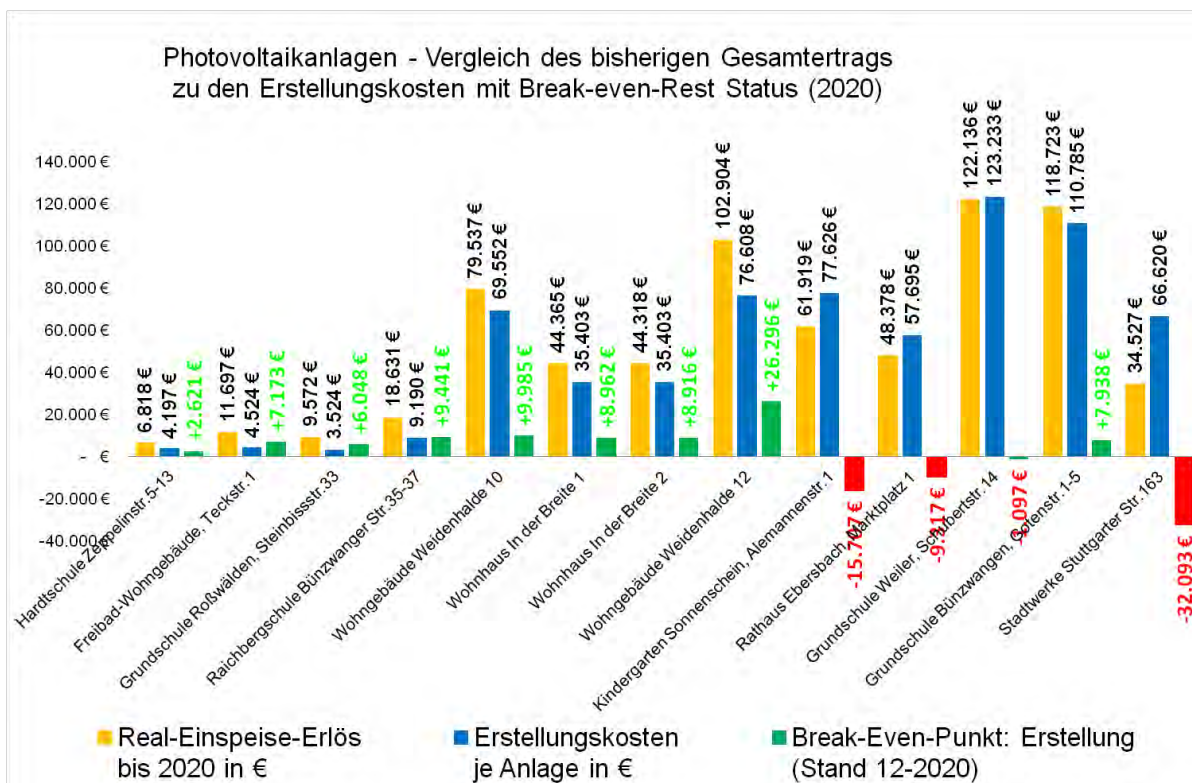


Diagramm: Vergleich des bisherigen PV-Gesamtertrags zu den Erstellungskosten



Hierbei hat sich gezeigt, dass die zuletzt erstellten Anlagen (abgesehen von der Anlage auf dem Gebäude der Stadtwerke) hinsichtlich der Erstellungskosten am teuersten waren und daher auch erst spät in die Rentabilitätsphase kommen. Die gesamten Einspeisemengen und Erträge der städtischen PV-Anlagen liegen jedoch seit der Erstellung nur geringfügig hinter den erwarteten Gesamt-Mengen, bzw. Gesamt-Erträgen zurück.

9.4 Änderung der PV-Einspeiseerlöse nach dem Ende der Vertrags-Einspeisezeit

Nach dem Ende der 20-Jahres-Vertrags-Einspeisegarantie werden die Erlöse bei PV-Volleinspeisung auf den Wert am Strommarkt fallen. Preise von etwa 5 ct/kwh können hierbei erwartet werden. Eventuell werden diese Preise höher ausfallen, in diesem Zuge werden aber auch die Bezugspreise für externen Strom steigen, so dass das Verhältnis bei Ausgaben und PV-Einnahmen gleich bleibt. Dennoch werden die Strom-Bezugspreise zukünftig, d.h. schon ab 2022/2023 deutlich über 32 ct/kWh liegen, während die erzielbaren regulären PV-Einspeiseerlöse nur noch in einem Bereich von etwa 3 bis 6 ct/kwh liegen werden.

Diagramm: Vergleich der Vertrags-Einspeiseerlöse der PV-Anlagen nach Ende der 20-Jahres-Vertrags-Einspeisung in €/a

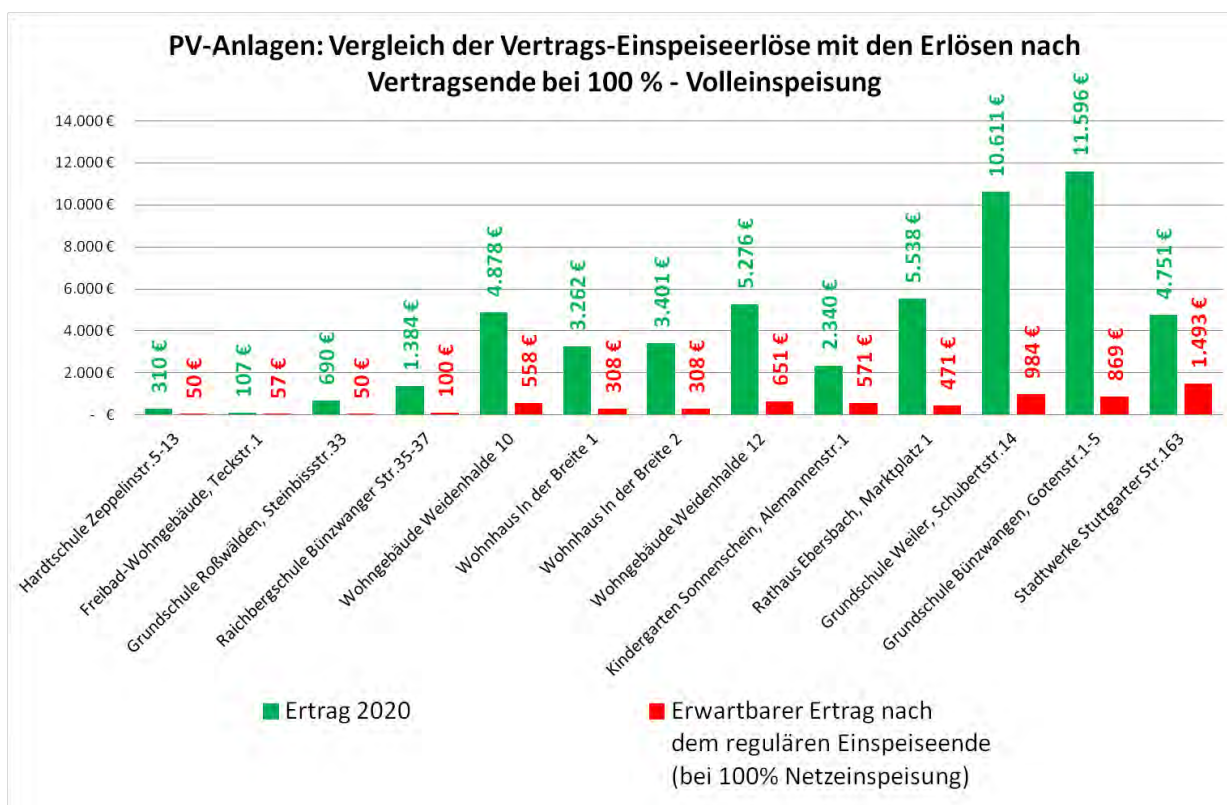
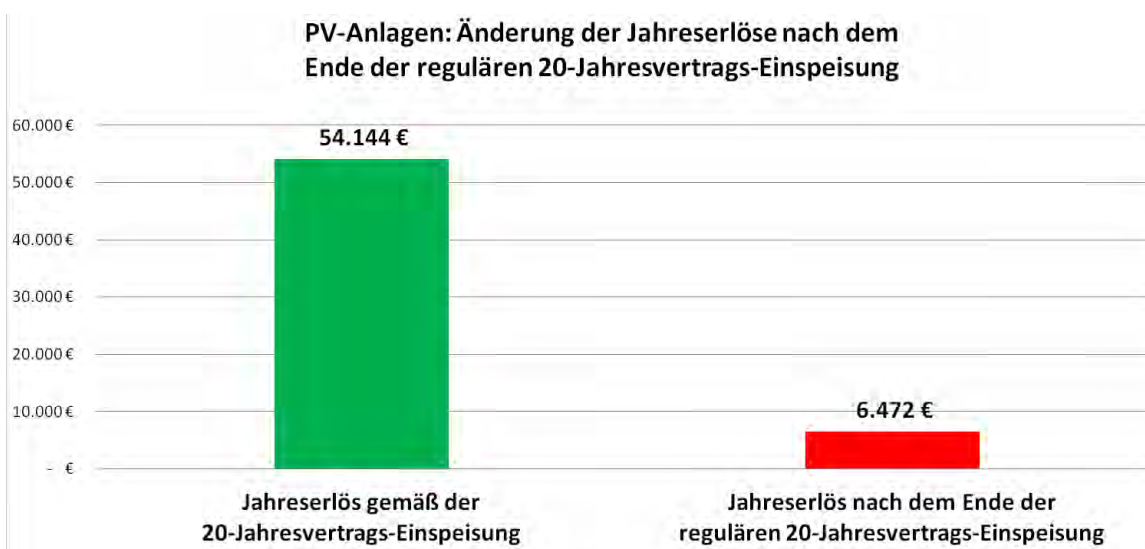


Tabelle: Erwartbare PV-Einspeiseerlöse nach Ende des 20-Jahres-Einspeisvertrags

	Einspeise- beginn	Einspeisevergütung Aktuell in ct/kWh Brutto	Ertrag 2020	Erwartbarer Ertrag nach dem regulären Einspeiseende bei 100% Netzeinspeisung ca 4,7 ct/kWh
Hardtschule Zeppelinstr.5-13	18.07.2005	61,64	310 €	50 €
Freibad-Wohngebäude, Teckstr.1	03.07.2001	60,24	107 €	57 €
Grundschule Roßwälden, Steinbissstr.33	18.07.2005	64,89	690 €	50 €
Raichbergschule Bünzwanger Str.35-37	27.01.2006	61,64	1.384 €	100 €
Wohngebäude Weidenhalde 10	28.12.2005	64,89	4.878 €	558 €
Wohnhaus In der Breite 1	28.12.2007	58,56	3.262 €	308 €
Wohnhaus In der Breite 2	28.12.2007	58,56	3.401 €	308 €
Wohngebäude Weidenhalde 12	28.12.2005	64,89	5.276 €	651 €
Kindergarten Sonnenschein, Alemannenstr.1	12.12.2008	55,63	2.340 €	571 €
Rathaus Ebersbach, Marktplatz 1	19.12.2008	55,63	5.538 €	471 €
Grundschule Weiler, Schubertstr.14	19.12.2008	55,63	10.611 €	984 €
Grundschule Bünzwangen, Gotenstr.1-5	02.12.2008	55,63	11.596 €	869 €
Stadtwerke Stuttgarter Str.163	19.12.2012	16,91	4.751 €	1.493 €
			54.144 €	6.472 €

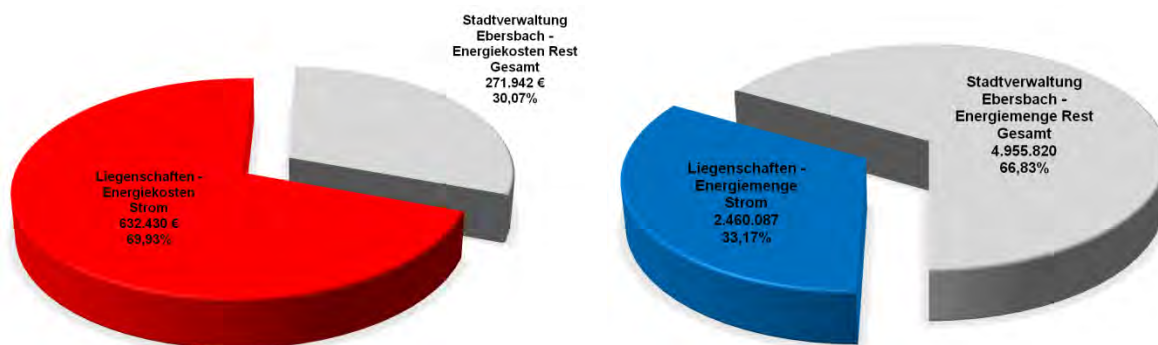
Diagramm: Vergleich der Vertrags-Gesamt-Einspeiseerlöse der PV-Anlagen nach Ende der 20-Jahres-Einspeisung in €/a



Aufgrund der weiter steigenden Beschaffungspreise am Strommarkt wird es unumgänglich, den Eigenverbrauch des selbst erzeugten PV-Stroms in seiner Gesamtheit durch den Bau weiterer PV-Anlagen und durch die Maximierung des jeweiligen Eigenverbrauchs (mit Batteriespeichern und dem Anschluss ans virtuelle Netz) zu erhöhen.

Durch die geringen Erlöse nach dem Ende der Vertragseinspeisung, auf etwa 1/10 des bisherigen Erlöses, und die weiter steigenden Strompreise, kann eine simple Volleinspeisung nicht mehr dauerhaft erfolgen. Daher werden zum Ausbau des Strom-Eigenverbrauchs und dem Erhalt der PV-Anlagen weitere Kosten entstehen, die aber letztlich unumgänglich sind.

Diagramm: Externe Stromkosten und Strommenge - Stand 2020



Stromkosten fast 70 % der Gesamt-Energiekosten

Strommenge nur 33 % der Gesamt-Energiemenge

Die externen Stromkosten machen zwar Energiemengen-bezogen mit 2.460.087 kWh/a nur etwa 33 % des gesamten Energiebezugs aus, sind aber mit 632.430.- €/a der größte Kostenfaktor beim Energiebezug.

Durch die steigenden Energiebeschaffungspreise, sowie die Netzkosten und die EEG-Abgabe, wird sich der Stromkostenanteil in den nächsten Jahren, d.h. bereits ab 2022/2023 deutlich erhöhen und in Richtung 75 - 80 % der Gesamtkosten für den Energiebezug, bzw. in Richtung 830.000.- € bewegen.

Eine Regulierung durch die Regierung ist fraglich, obwohl durch den geforderten Netzausbau, den Kraftwerksumbau (Kohlekraftwerks-Stilllegungen, etc.) und CO₂-Kompensationskosten, am Markt die Anbieter-Preise extrem steigen werden. Das eingreifen der Regierung wird wohl nur im Bereich der EEG-Umlage stattfinden und eher einen stabilisierenden Charakter haben und den Anstieg der Preise nur geringfügig verzögern, bzw. abbremsen.

Auf vielen städtischen Gebäuden, wie Kindergärten und Schulen, befinden sich Photovoltaikanlagen mit Einspeise-Vergütungs-Verträgen für 20 Jahre, die in Zukunft, wenn die Verträge ausgelaufen sind, zur Unterstützung der energetischen Eigenversorgung der Gebäude durch Eigenstrom-Nutzung dienen müssen. Eine reine Weiternutzung mit Einspeisevergütungen seitens des Netzbetreibers wird nach Vertragsende sinnlos, da die Nachvertrags-Vergütungen unter 6 ct/kWh fallen werden, und damit deutlich unter den externen Strom-Bezugskosten liegen werden.

PV-Stromvermarktung auf dem offenen Strommarkt als Möglichkeit mit wenig Erlös:

Im Bereich der Übernahme von ausgelaufenen PV-Einspeiseverträgen mit EEG-Förderung, zeigen sich bereits Anbieter auf dem Markt (Startups und Energieversorger, Interconnector), die diese Einspeisungen übernehmen und im Netz einen virtuellen Marktplatz betreiben, um diesen Ökostrom dann Bundesweit virtuell zu vertreiben.

Da dies virtuell betrieben wird, ist hier eine Blockchain-Technologie nötig, in der diese Einspeisungen und Transaktionen aufgezeichnet, verrechnet und verschlüsselt werden, damit erzeugte Energieanteile nicht mehrfach verkauft werden können. Daher sind die

Handlingkosten recht hoch und rechnen sich für Kleinanlagen, wie sie auf den städtischen Liegenschaften montiert sind, nicht.

Falls der flächendeckende Einbau von Batteriespeichern aus Kostengründen bei den Städtischen Liegenschaften nicht schnell und durchgängig erfolgen kann, wäre dies nach dem Ende der Einspeise-Förderung für die PV-Anlagen aber eine Möglichkeit, um die Einnahmen aus der PV-Stromerzeugung zu optimieren, ansonsten bleibt nur die weiterhin erfolgende Einspeisung ins öffentliche Stromnetz bei entsprechend geringeren Erträgen durch die Netze BW.

Ausbau und Erweiterung der städtischen PV-Anlagen:

Ein Ausbau der eigenen PV-Anlagen mit Speicherbatterien und Einspeise- und Verbrauchs-Managementsystemen ist für die Strom-Eigennutzung jedoch eine Voraussetzung. Einige der städtischen PV-Anlagen sind hinsichtlich der Erstellungs- und Wartungskosten durch ihre bisherigen Einspeise-Vergütungen auch bereits rentabel.

Die Stadtverwaltung hat nur ein begrenztes Budget zur Verfügung, abhängig von der Anzahl der Erwerbstätigen Bewohner und der ansässigen Gewerbebetriebe. Dieses Budget steigt jährlich aber nicht signifikant durch die Erhöhung der Einwohnerzahl oder dem Zuzug weiterer Gewerbebetriebe, d.h. der Erhöhung der Steuereinnahmen. Dennoch wird die Anzahl der zu bewirtschaftenden Gebäude immer weiter erhöht, unabhängig von den allgemein steigenden Kosten für Energie und externe Dienst- und Bauleistungen.

Kompensierende Kostenreduzierungen und Einsparungen sind aufgrund der Überalterung und des baulichen Zustands der Gebäude und der Versorgungstechnischen Ausstattung der Gebäude, durch einfache oder preiswerte Maßnahmen, nicht möglich.

Erhöhung der Energiebeschaffungskosten und Reduzierung der Anzahl der Liegenschaften:

Besonders im Bereich der Beschaffungskosten für Elektrizität, dem Bereich, der 70 % der Energiekosten zum Betrieb der städtischen Liegenschaften ausmacht, wird durch diese Erweiterung des Gebäudebestands sehr schnell, d.h. bereits ab 2022/2023, ein extremes Finanzierungsproblem auftreten. Die Zeiten geringer Energiekosten sind vorbei und hierbei spielt es z.B. bei den Stromkosten auch gar keine Rolle, ob der Strom als Ökostrom oder als Mischstrom beschafft wird, da der Unterschied hier nur bei etwa 0,3 ct/kWh liegt.

Zusätzlich kommt die notwendige Erneuerung überalterter Versorgungstechnischer Systeme und dies nicht nur, um gesetzliche Vorgaben im Bezug auf den Klimaschutz zu erfüllen, sondern allein aus der Notwendig zum Weiterbetrieb der Liegenschaften, weil die Altanlagen technisch und Ausfallbedingt nicht mehr weiter betreibbar sein werden.

Unter Umständen werden dann für notwendige Anlagen-Erneuerungen Contracting-Maßnahmen erwogen, weil sofortige umfassende Finanzierungsmöglichkeiten für eine kurzfristige Anlagenerneuerung fehlen. Solche Maßnahmen sind aber kurzfristig, denn hierbei wird die langfristige finanzielle Belastung, durch die fast 3-fach höheren Endkosten, bezogen auf die Lebensdauer der Contracting-Anlagen, einen weiteren Finanzierungs-Fehlmittel-Effekt für andere Maßnahmen zur Folge haben.

Die Stadt kann, bei gleichbleibenden, bzw. sinkenden Finanzmitteln, nicht weiterhin eine Liegenschaft nach der anderen ins Portfolio aufnehmen und dabei ignorieren, dass die Unterhaltungskosten für alle Gebäude bei Energie, Reinigung und Wartungsarbeiten immer weiter steigen. Es nützt auch nichts, sich nur von Gebäuden aus dem extremen Altbestand zu trennen, die sowieso nur geringe Unterhaltskosten aufweisen, weil diese aufgrund ihres Alters und Zustand kaum genutzt werden und zudem sehr geringwertig oder kaum veräußerbar sind.

In Bezug auf den Strombedarf müssen neue Gebäude am besten als Passiv- oder Energie-Plus-Gebäude erstellt werden, damit im Hinblick auf die Energiekosten keine weiteren Erhöhungen des Gesamtbudgets durch unvermeidbare allgemeine Energie-Preissteigerungen erfolgen.

Jedes Gebäude sollte in Bezug auf die Kosten für den Strombedarf mindestens 25 % davon selbst erzeugen können. Der Ausbau der Photovoltaik und der Gebäudeeigenen Batteriespeicher, zur Maximierung des Eigenbedarfs, ist hierbei auch für die alten Bestandsgebäude eine zukünftige Grundvoraussetzung.

Allein durch die Umrüstung der Lichttechnik auf LED, der Verbesserung der Regelungsanlagen oder der Erneuerung der Heizungstechnik, kann diese Finanzierungslücke bei einer weiteren Erhöhung des Gebäudebestands bereits kurz- und mittelfristig nicht mehr kompensiert werden. Zudem sind die Investitionen für neue Anlagen sehr Kostenintensiv und die zu erwartenden Einsparungen nicht so hoch, wie dies gerne erwartet oder erhofft wird. Gerade in Bezug auf den Stromverbrauch und die Heizkosten ist das Nutzerverhalten und der Zustand der Altgebäude häufig entscheidender als die Technik selbst.

9.5 CO₂-Kompensationsmenge der PV-Stromerzeugung

Hätte man die gesamte Strommenge, die von den PV-Anlagen erzeugt wurde, als Netzbezug im BRD-Energiemix verbraucht, so würde die gesparte Menge an CO₂, abzüglich der Menge, die durch die PV-Erzeugung selbst dennoch entsteht, zum Stand 12-2020, bei etwa 574 to liegen.

Diagramm: CO₂-Ausstoss Ersparnis durch PV-Erzeugung in to für 2020:

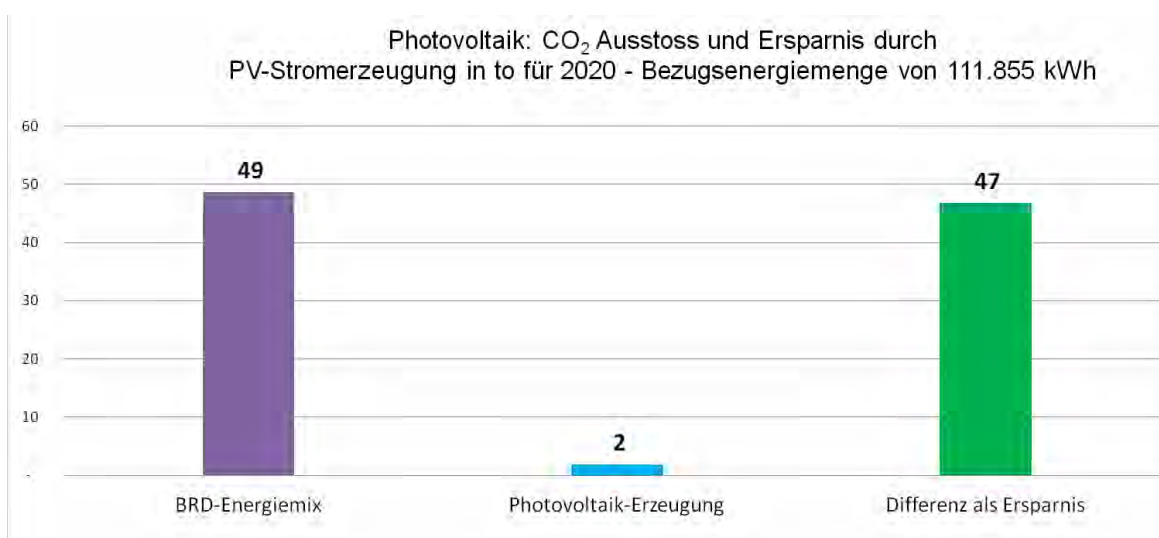
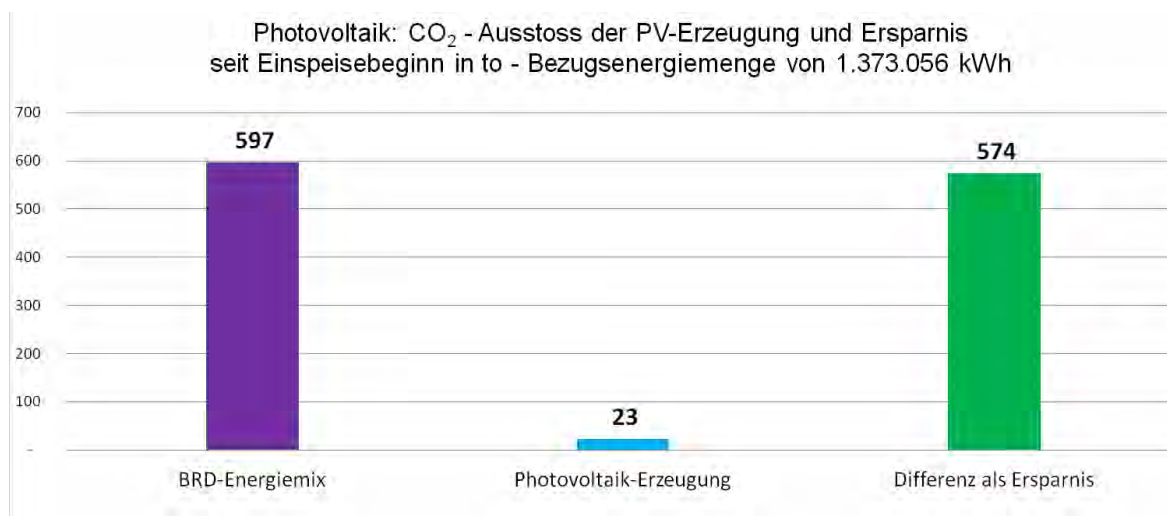


Diagramm: CO₂-Ausstoss Ersparnis durch PV-Erzeugung in to seit Einspeisebeginn:



Eventuell wäre es möglich, für die Menge des Netz-ingespeisten PV-Stroms für jedes Jahr ein CO₂-Äquivalent gutgeschrieben zu bekommen, das der Stadtverwaltung auf ihre Bemühungen zur Erreichung einer Klimaneutralen Verwaltung angerechnet wird.

Im Zuge der Erweiterung der PV-Anlagen (ab 2021 auf der neuen Mehrzweckhalle in Bünzwangen und ab 2023 auf dem Kinderhaus 2 in Ebersbach) auf den dafür geeigneten Liegenschaftsgebäuden der Stadtverwaltung, sollte die jährliche CO₂-Vermeidungs-Menge, bis zum Ende der gesetzten Ziele zur Erreichung einer Klimaneutralen Verwaltung bis 2040 ausreichen, um den Restbetrag von dann noch etwa 180 to/a, durch nicht ersetzbare Emittoren (z.B. spezielle Feuerwehr oder Bauhof-Fahrzeuge, Backup-Heizungen, etc.), zu kompensieren.

Eventuell wird durch die Maximierung des Eigenverbrauchs hierbei aber dennoch eine Lücke entstehen, falls der geplante PV-Ausbau nicht konsequent weiter betrieben wird, da der damit verbundene Eigenverbrauch und der externe Ökostrombezug bereits Klimaneutral gerechnet werden und dadurch letztlich eine etwas geringere Menge als vorgesehen zur Kompensations-Zurechenbaren Netzeinspeisung kommen kann.

Ausbau der PV-Batteriespeicher:

Eine komplette Deckung mit reiner Solarenergie ist jedoch abhängig von der Sonneneinstrahlung, die zu den benötigten Zeiten leider nie ausreichend zur Verfügung steht, auch wenn zu anderen Zeiten dann mehr Energie erzeugt wird, als gerade benötigt wird. Ein ausreichend großes Batteriespeichersystem mit Speichermanager, zusammen mit der Anbindung an einen virtuellen Schwarmpeicher, dessen Energiefluss vom Energieversorger überwacht wird, sollte dann nach Ablauf des Einspeise-Vertrags für das Rathaus (ebenso wie für die Grundschule Bünzwangen und die Grundschule Weiler) umgesetzt werden.

Der Ausbau der Photovoltaik sollte auf allen Dächern der städtischen Liegenschaften, die baulich dafür in Frage kommen, vorangetrieben werden. Zusätzlich sollten in jedem Gebäude, das eine PV-Anlage besitzt, auch passende Stromspeicher installiert werden, die dann zu einem städtischen Speichernetz verknüpft werden können und somit auch eine virtuelle

Eigenenergie-Nutzung für Gebäude ermöglichen können, die baulich, oder aufgrund ihres Alters, nicht mit PV-Modulen ausrüstbar sind.

Notstrom-Nutzung von Batteriespeichern:

Zusätzlich besitzen die Batteriespeicher in den jeweils damit ausgerüsteten Gebäuden dann auch die Möglichkeit, in einem Blackout-Fall ohne äußere Stromversorgung, zumindest eine kurze Zeit lang eine Minimalversorgung in der Größe ihrer jeweiligen solaren Speicherkapazität vor Ort anzubieten. Dies könnte durch Nutzung von Batterie-Speichern, wie es jetzt in der neuen Sporthalle in Bünzwangen geplant wurde, oder durch andere Systeme, die eine automatische Blackout-Erkennung und Überbrückungs-Versorgung besitzen, erfolgen. Auch die spätere Einbindung von Salz-Speichersystemen als ökologische Variante zu den vorherrschenden Li-Ionen-Speichern, kann in Betracht gezogen werden.

Die Nachrüstung oder Aufrüstung der bestehenden Anlagen ist natürlich sehr kostenintensiv und aufgrund der geringen Einspeisevergütung von unter 6 ct/kWh nur noch sehr langfristig (15 bis 25 Jahre) betrachtet rentabel. Daher wird diese Aufrüstung nur bei Neubauten möglich sein, bzw. wenn der Haushalt hierfür Mittel zur Verfügung stellen kann.

PV-Anlagen auf stadteigenen ungenutzten Grünflächen:

Auch können Grünflächen, für die eine anderweitige Nutzung nicht sinnvoll ist, wie z.B. der große Freibereich auf dem Gelände der Kläranlage, mit Freiflächen-PV-Anlagen und angegliederten Batterie-Speicherblöcken belegt werden. Diese haben zwar eine noch geringere Einspeisevergütung als Dachflächen-PV-Anlagen, können aber aufgrund ihrer großen Fläche zur Strom-Eigennutzung und Einspeisung ins Netz dienen und somit den Stadtwerken einen Schritt hin zum Öko-Strom-Anbieter ermöglichen.

Hier gab es schon Vorgespräche mit Fremd-Anbietern in diesem Sektor, die jedoch, bis auf einen Anbieter, nur an Anlagen mit einer deutlich größeren Nutzungsfläche, als z.B. auf dem Kläranlagen-Areal zur Verfügung steht, Interesse haben.



Bild: Kläranlagen-Areal als Beispiel für eine mögliche PV-Nutzungsfläche

Ausbau der Stadtwerke als Stromlieferant und Eigenaufbau von PV-Anlagen:

Diesbezüglich ist zu überlegen, ob die Stadtwerke nicht als Öko-Stromlieferant in Ebersbach auftreten wollen, wodurch wir beim Versorger große Mengen nachfragen können und so den über die Stadtwerke belieferten Bürgern günstigere Preise bieten könnten, als diese bei einer Einzelnachfrage für ihre Kleinmengen beim Versorger erhalten. Davon würde letztlich auch der gesamte Strombezug der städtischen Liegenschaften profitieren, weil der Strombezugspreis durch die Großabnahme geringer ausfällt.

Im Hinblick auf eine Batteriespeicher-Verknüpfung kann z.B. die Dachfläche der Grundschule in Roßwälden mit PV-Modulen und Speichern aufgerüstet werden, und der nicht Gebäudeintern verbrauchte Anteil dann einem anderen Gebäude, wie dem Roßwälder

Rathaus, das keine derartige Anlage besitzt, aber an das gleiche Versorgernetz angeschlossen ist, zugerechnet werden. Dadurch würde dieses Gebäude virtuell mit Eigenstrom versorgt und könnte somit einen Teil seiner baulich bedingten Energieverluste (keine Außendämmung) zumindest rechnerisch in CO₂-Äquivalenten ausgleichen.

Hierfür müsste man jedoch im Moment noch einen Stromliefervertrags-Wechsel zu einem einheitlichen Anbieter für alle verknüpften Liegenschaften machen, da zum jetzigen Zeitpunkt diese Systeme noch nicht frei kombinierbar sind und daher immer an einen speziellen Versorger gebunden sind.

In diesem Zusammenhang sollte man auch überlegen, die Stadtwerke personell aufzustocken und selbst in die Erstellung der PV-Anlagen und Batteriespeicher auf den städtischen Gebäuden und Freiflächen einzusteigen, Auch wenn dies nach Konkurrenz zu freien Anbietern aussieht, ist es viel sinnvoller, als ewig auf Angebote zu warten und zudem die hohen Installations- und Hardwarepreise akzeptieren zu müssen, die dadurch die Break-Even-Dauer der Anlagen deutlich verlängert. Wenn man sich beim PV-Anlagenausbau auch nur auf die städtischen Liegenschaften konzentriert, sollte dies kein Wettbewerbsproblem mit sich bringen.

Erhöhung des PV-Strom Eigenverbrauchs:

Auf lange Sicht ist die Erhöhung des Eigenverbrauchs mit selbst erzeugtem PV-Strom jedoch unvermeidbar, da die Einspeisevergütungen bereits unter 8 Cent pro eingespeister kWh gefallen sind und in den nächsten Jahren kontinuierlich auch weiter fallen werden.

Daher stimmt auch die immer noch verbreitete Vorstellung, dass sich eine PV-Anlage nach 10 Jahren bezahlt macht, nicht mehr. Dies stammt aus einer Zeit, als die Einspeisevergütungen extrem hoch (im Bereich von 50 bis 60 ct/kWh) waren, also deutlich über dem Strombezugspreis lagen. Diese Vergütungen waren damals so hoch, um dem PV-Interessenten das noch nicht stark verbreitete Konzept der Photovoltaik schmackhaft zu machen und die Ökostrom-Einspeisung durch die Verbraucherseite in Deutschland anzuschieben.

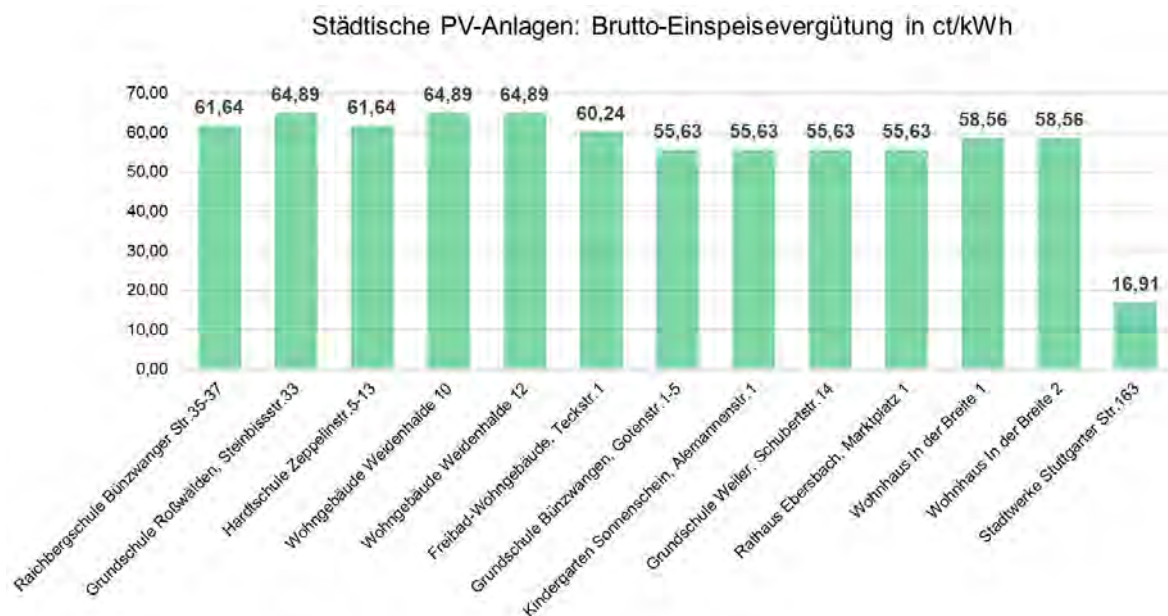
Die Energieversorger sahen die hohen Vergütungen immer schon als einen Malus an, der aber zur Umsetzung der Bundesweiten Bemühungen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien akzeptiert wurde. Zudem waren die Anlagen-Erstellungskosten in dem Zeitraum, in dem diese "10 Jahres Rentabilitätsformel" entstanden ist, deutlich geringer als bei der PV-Markteinführung, um eine gewisse Marktdurchdringung zu ermöglichen.

Wie man leider erkennen musste, verschwanden im Zuge dieses Aufbruchs und der Wettbewerbssituation einige deutsche Anbieter, von denen die verbliebenen auch heute noch einen schweren Stand gegenüber den sehr preiswerten Produkten aus dem Ausland haben. Dennoch ist im Hinblick auf die Erhöhung der Netz-Strompreise und die Klimaschutzforderungen, der PV-Markt wieder stark am boomen, zudem auch die gesetzliche Forderung zum PV-Aufbau beim Neubau eines Gebäudes, dem Markt zusätzliche Impulse geben wird.

Allerdings werden auch hier wieder externe Anbieter, speziell aus China, eine große Marktdurchdringung erreichen, da die Kostenseite für den Anwender, aufgrund der Menge der geforderten Maßnahmen innerhalb des Klimaschutz-Pakets, sowohl im Altbau, wie im Neubau, zukünftig erhebliche Belastungen mit sich bringen wird,

Erhöhung des PV-Eigenstrom-Verbrauchsanteils, Ausbau der Batteriespeicher und Cloud-Anbindung:

Diagramm: Städtische PV-Anlagen, Brutto-Einspeisevergütung in ct/kWh



Gegenüber der Vergangenheit haben sich die Einspeisevergütungen bereits um den Faktor 6-8, von 60 Cent pro kWh auf unter 10 Cent pro kWh, verringert. Die Anlagen-Erstellungskosten sind jedoch, auch wenn die Modulpreise tendenziell pro kWh gefallen sind, nicht ebenfalls mit diesem Faktor zurückgegangen und stagnieren seit Jahren auf einem recht hohen Niveau. Zudem ist die Montagezeit einer Anlage gleich geblieben, wobei aber die Lohnkosten pro Arbeitsstunde deutlich stiegen.

Durch die geringen (negativen) Bankzinsen, die leichte Inflation und die weiter steigenden Energiepreise, sowie die in Aussicht gestellte Umstellung auf Elektro-Autos, entscheiden sich aber immer mehr Eigenheimbesitzer zu einer Investition in eine PV-Anlage.

Die Rentabilität neuer PV-Anlagen ist gegenüber den vergangenen Jahren erst nach einem deutlich längeren Einspeise-Zeitraum und nur unter Berücksichtigung eines erhöhten Eigenverbrauchsanteils möglich. Am besten ist die Rentabilität mit einem eigenen großen Batteriespeicher, auch wenn hierdurch die Investitionskosten wieder deutlich steigen.

Jedes Städtische Liegenschafts-Gebäude, dessen Dach dies ermöglicht, sollte daher eine Photovoltaikanlage mit Speicher und/oder Cloudanbindung besitzen, die zumindest 25-30 % des Gebäudestrombedarfs decken kann, sofern dies im Zuge des Erstellungsbudgets möglich ist. Eine Produktions-Überkapazität könnte über die Cloud-Anbindung anderen Gebäuden mit ungünstigem Dachflächenangebot zugeschrieben werden.

Die drei letzten neu erstellten Gebäude der Stadt (Kinderhaus Schatzkiste, DGH Büchenbronn, Containerbauten Daimlerstraße) besitzen noch nicht die Voraussetzung für die Einbindung einer Photovoltaikanlage. Das DGH-Büchenbronn, das mit einer Wärmepumpe zur Beheizung ausgestattet wurde, und die neue Wohn-Containeranlage Daimlerstraße, die

mit Einzelgeräten je Wohnraum komplett auf Strom zur Beheizung und zum Betrieb ausgerichtet wurde, wären für eine PV-Zusatznutzung mit Batteriespeicher jedoch geeignet. Die Container Daimlerstr.5-9/1 unterliegen jedoch einer Begrenzung der genehmigten Nutzungsdauer und müssten für eine sinnvolle PV-Nutzung für mindestens 25-30 Jahre in der Nutzung fixiert sein.

9.6 Möglichkeiten zum Vorgehen bezüglich der Bürger-PV-Anlage auf der Hardtschule

Auf Grundlage der im Energiebericht 2019 vorgestellten Optionen, die nach Ablauf der vereinbarten Dachnutzung und Netz-Einspeisevergütungszeit der Bürger-PV-Anlage bestehen, sollte eine Entscheidung zum Abbau, der temporären Weiternutzung oder der Übernahme getroffen werden.

Der Vertrag vom 14.05.2002 zur Übernahme der Bürger-Solaranlage auf den 3 südwärts gerichteten Dächern der Hardtschule hat unter § 5.2 eine Klausel hinsichtlich einer Vertragsverlängerung um 5 Jahre, falls die Stadt ihre zukünftige Absicht hinsichtlich einer Übernahme oder eines Abbaus nicht nach 19 Jahren ab Einspeisebeginn erklärt. Die Inbetriebnahme der Anlage fand am 13.06.2002 statt.

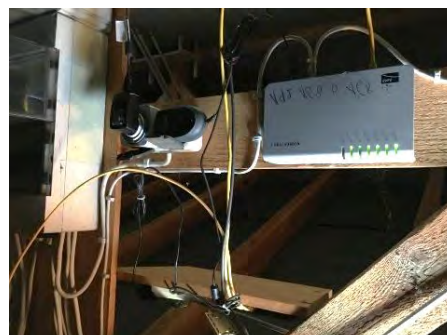
Hinsichtlich des damaligen Vertrags wurde eine Option der Stadt auf den Erwerb der Anlage zum Nettopreis von 250.- € je kWp der Anlage eingetragen, bzw. der kostenfreie Abbau der Anlage vorgeschlagen.

Der Kaufpreis läge bei 84,48 kWp der Erstellungs-Anlagengröße bei brutto 25.133.- €. Die tatsächliche Ertrags-Anlagengröße ist mit etwa 75 kWp jedoch etwas geringer und liegt damit bei brutto 22.313.- €. Die notwendigen Mittel werden, falls eine Entscheidung hierzu fallen sollte, im Haushalt 2022 eingestellt.

Weitere Volleinspeisung oder teilweise Eigennutzung des PV-Stroms:

Da nach Ablauf der Netz-Einspeisung nur noch ein geringer Einspeiseerlös (ca. 5 ct/kWh) seitens der NetzeBW ausgezahlt wird, muss die Anlage entweder zur Eigenstromnutzung umgebaut werden (je Einspeisepunkt etwa 5.000.- Kosten) oder über einen geeigneten Abwicklungs-Anbieter die Einspeisung über den Strommarkt vorgenommen werden, was jedoch nicht sinnvoll ist. Die Strom-Eigennutzung hat hier das höchste Kosten-Einsparpotential beim Schul-Stromverbrauch für die Stadtverwaltung.

Bilder: PV-Wechselrichter in den DG der Hardtschul-Gebäude



Bei der Anlagengröße von 75 kWp würde, ohne Zusatzinvestitionen durch Umbauten, nach Abrechnung der jährlichen Strommarkt-Handlingkosten zwar möglicherweise ein jährlicher Ertrag bei einer Netz-Volleinspeisung erwirtschaftet werden, doch wäre dieser Betrag stark fluktuierend und letztlich nur gering, da er am Strommarktpreis orientiert ist. Dieser Ertrag würde allerdings die jährlichen Instandhaltungskosten und die zu erwartenden zukünftigen Austauschkosten der alten Wechselrichter (viele 20 Jahre alte Geräte der 1.Generation) möglicherweise nicht aufwiegen.

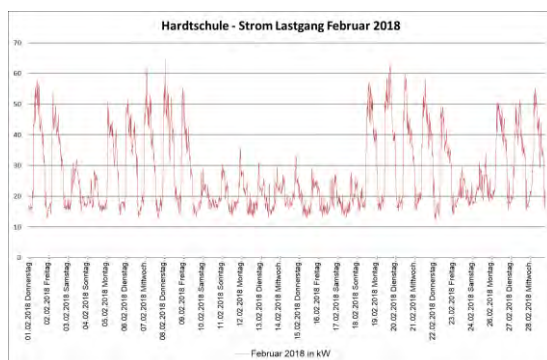
Es wäre daher sinnvoller, sofern es eine Übernahme gibt, die am besten kostenlos zu einem symbolischen Übergabebetrag von 1.- € seitens der Bürgersolar-Gemeinschaft erfolgen könnte, den täglichen Stromertrag im Gebäude durch den Umbau der Einspeisung selbst zu nutzen und durch einen zukünftigen kontinuierlichen Ausbau der Anlage mit Batteriespeichern, und einer Anbindung ans virtuelle Netz, die Maximierung der Strom-Eigennutzung zu forcieren.

Der jetzige Strom-Lastgang der Hardschule würde eine Nutzung von etwa 55 – 70 % der PV-Strommenge möglich machen und eine deutliche jährliche Kostenersparnis ermöglichen.

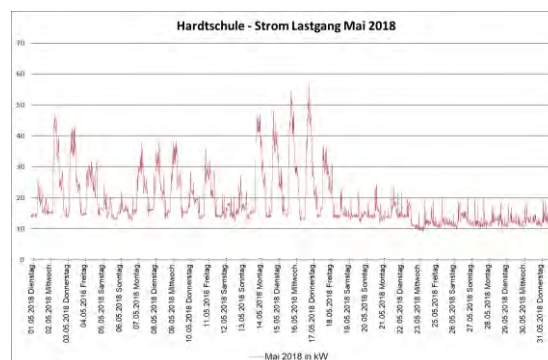
Tabelle: Hardschule - Strombedarf und Stromkosten 2020 und 2019

	Anteil an der gesamten Liegenschafts-Strommenge	Anteil an den gesamten Liegenschafts-Stromkosten	Verbrauch 2020 in kWh	Bruttokosten 2020	Verbrauch 2019 in kWh	Bruttokosten 2019
Hardschule, Zeppelinstraße	1,978 %	4,205 %	146.685	38.142 €	181.955	42.613 €

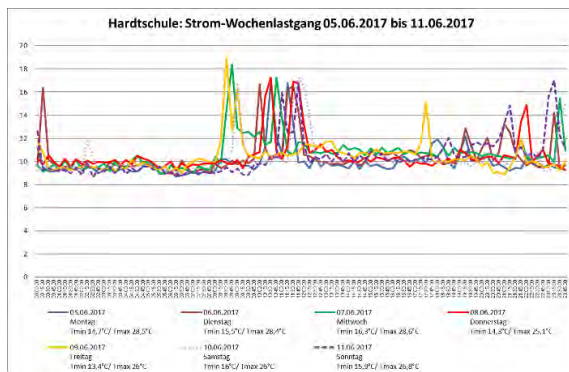
Für den Energieverbrauch gibt es unterschiedliche Lastgänge, die bezüglich der Leistungshöhe und der zeitlichen Nutzung in der Schule differieren:



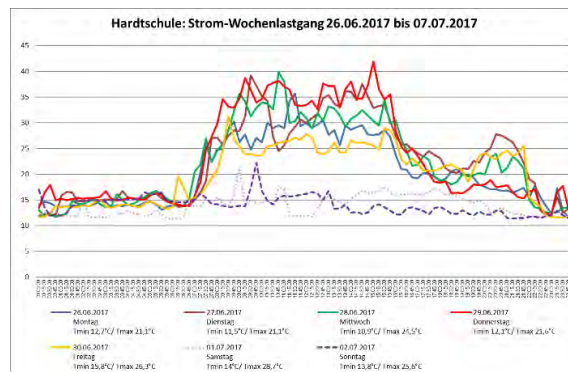
Monatslastgang Februar



Monatslastgang Mai



Lastgang ohne Schulbetrieb
Grundlast ca. 10 kW, Maximal 19 kW



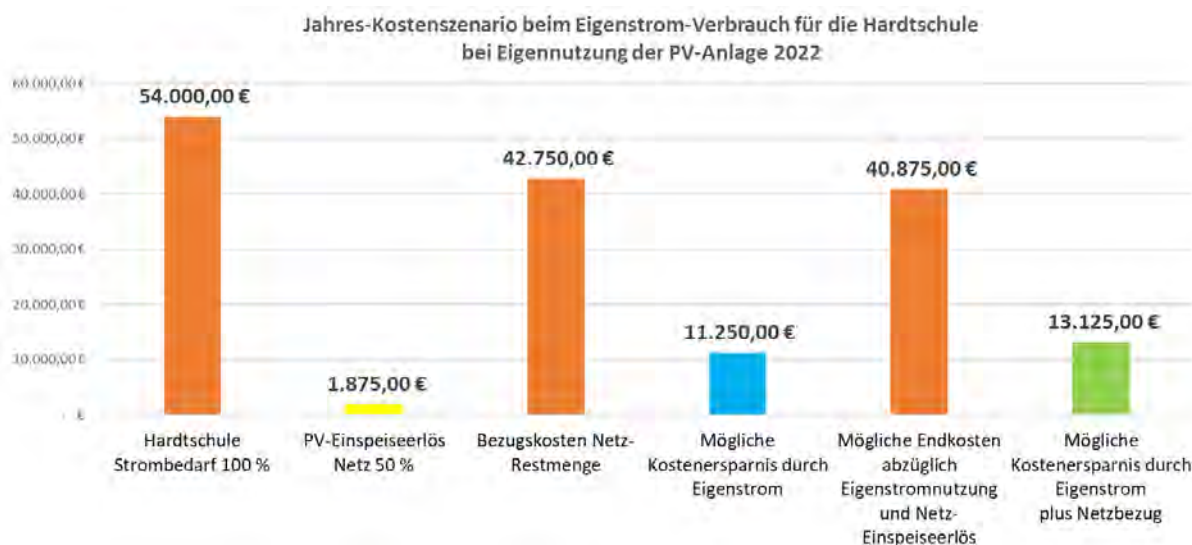
Lastgang mit Schulbetrieb
Grundlast ca. 15 kW, Maximal 42 kW

3-Dachszenario:

Tabelle: 3-Dachszenario 75 kWp

	Strommenge 2022	Strompreis 2022
Hardtschule Strombedarf 100 %	180.000	54.000,00 €
Bezugskosten Netz je kWh für 2022		0,30 €
PV-Einspeisemenge-Gesamt	75.000	0,05 €
PV-Einspeiserlös Netz 100 %		3.750,00 €
PV-Einspeiserlös Netz 50 %		1.875,00 €
PV-Selbstverbrauch 50 %	37.500	- €
Bezugskosten Netz-Restmenge	142.500	42.750,00 €
Mögliche Kostenersparnis durch Eigenstrom		11.250,00 €
Mögliche Endkosten abzüglich Eigenstromnutzung und Netz-Einspeiserlös		40.875,00 €
Mögliche Kostenersparnis durch Eigenstrom		13.125,00 €

Diagramm: Jahres-Kostenszenario beim Eigenstrom-Verbrauch für die Hardtschule bei Eigennutzung der PV-Anlage 2022 – 3-Dachszenario 75 kWp

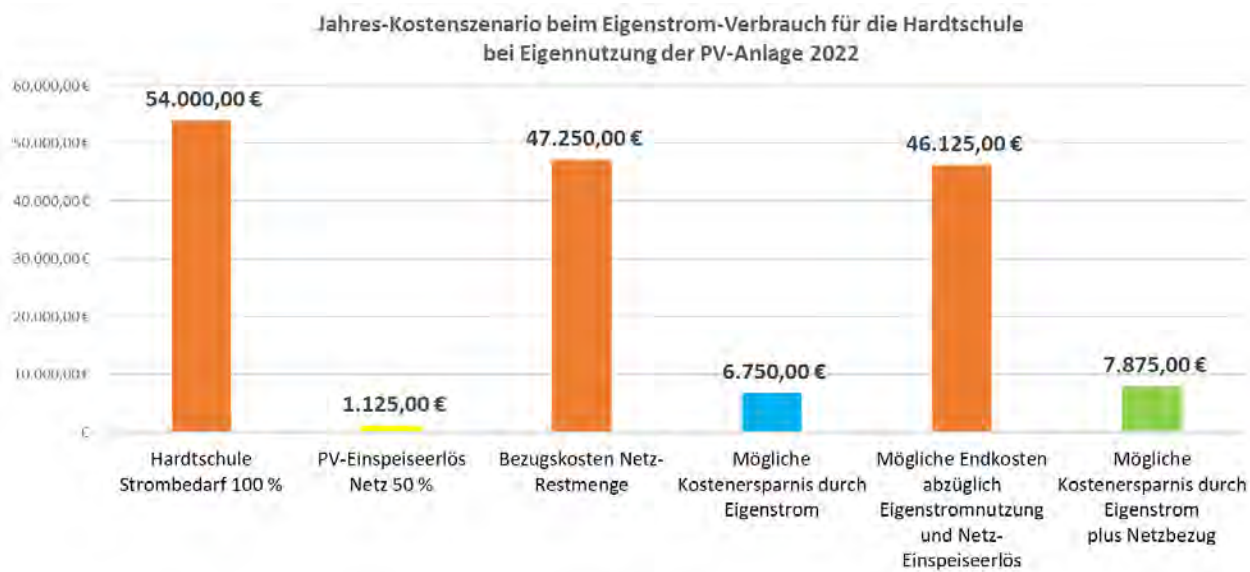


2-Dachszenario (Wegfall des Unterbaus):

Tabelle: 2-Dachszenario 45 kWp

	Strommenge 2022	Strompreis 2022
Hardtschule Strombedarf 100 %	180.000	54.000,00 €
Bezugskosten Netz je kWh für 2022		0,30 €
PV-Einspeisemenge-Gesamt	45.000	0,05 €
PV-Einspeiseerlös Netz 100 %		2.250,00 €
PV-Einspeiseerlös Netz 50 %		1.125,00 €
PV-Selbstverbrauch 50 %	22.500	- €
Bezugskosten Netz-Restmenge	157.500	47.250,00 €
Mögliche Kostenersparnis durch Eigenstrom		6.750,00 €
Mögliche Endkosten abzüglich Eigenstromnutzung und Netz-Einspeiseerlös		46.125,00 €
Mögliche Kostenersparnis durch Eigenstrom plus Netzbezug		7.875,00 €

Diagramm: Jahres-Kostenszenario beim Eigenstrom-Verbrauch für die Hardtschule bei Eigennutzung der PV-Anlage 2022 – 2-Dachszenario 45 kWp



Mit einer Nutzung von Batteriespeichern kann der Eigenstromanteil maximiert werden, und könnte in der Zeit der geringen Stromabnahme, z.B. während der Schulferien, bei anderen ans virtuelle Netz angebotenen Stadt-Liegenschaften „verbraucht“ werden. Dies macht aber den Einbau eines Batteriespeichers und den Anschluss ans Senec-Netz nötig.

Zusätzlich zum Ausbau der Anlage mit Batteriespeichern, muss zukünftig mit einem Austausch der alten Wechselrichter gerechnet werden. Hier erfolgt dann nicht 1:1 der Austausch eines ausgefallenen Wechselrichters gegen einen neuen der gleichen Größe, sondern die Anbindung einer ganzen Reihe von Strings an nur wenige große Wechselrichter. Die momentan verbaute hohe Anzahl an Wechselrichtern lag an der dazugehörigen Anzahl der kleinen PV-Partitionen je beteiligtem Bürger an der Anlage.

Die PV-Module haben aufgrund ihres Alters jedoch auch eine limitierte zu erwartende Rest-Lebensdauer, da die Module damals nicht den Qualitätsstandards entsprachen, wie dies bei heutigen Modulen der Fall ist, dennoch befinden sich die Solar-World-Module jetzt noch in einem guten Zustand, wodurch noch viele Ertragsjahre zu erwarten sind.

Ein Alterungsbedingter Ausfall einiger Module und der damit verbundenen Strings, würde allerdings erhebliche Einspeiseverluste zur Folge haben. Bei den niedrigen Netz-Einspeiseerlösen, sowie den erheblichen Austauschkosten von defekten alten Wechselrichtern, müssten in den nächsten Jahren daher Verluste erwartet werden, wenn nur eine reine Netz-Volleinspeisung, ohne Eigenstromnutzung, gemacht wird.

Sollte die Anlage dennoch einige Zeit auf den Dächern zur Nutzung durch die Bürgersolar-Gemeinschaft mit voller Netz-Einspeisung verbleiben, müssen angemessene Dach-Nutzungsgebühren erhoben werden. Die bisherige Gebühr von 1.- €, auf die dann verzichtet wurde, kann nicht mehr weiter bestehen bleiben. Eine Nutzungsgebühr, die in der Nähe der zu erwartenden Einspeiseerlöse liegt, wäre in einem solchen Fall angeraten.

Nach Vertragsende der 20-Jahres-Volleinspeisung würde sich für die Anlagennutzer der Bürger-Solaranlage ungefähr folgendes Szenario ergeben:

Jetzige Anlagengröße	75.000 kWh
Jetzige Volleinspeisung	0,05 €/kWh
3-Dach Erwartbarer Ertrag	3.750 €/a

2-Dach-Anlagengröße	50.000 kWh
2-Dach-Volleinspeisung	0,05 €/kWh
2-Dach Erwartbarer Ertrag	2.500 €/a

Daher sollte die zukünftige Gebühr für die Dachnutzung in der Hardtschule pro Jahr bei mindestens 1.000.- € je Dach liegen.

PV-Strom-Verkauf an die Schule:

Eine Strom-Einspeisung zur Nutzung in der Hardtschule, während die Anlage in der Hand der Bürgersolar-Gemeinschaft bleibt, wäre zwar auch möglich, jedoch würden Kosten in Höhe von mindestens 5.000.- € (beim Oberbau/Mittelbau wohl deutlich mehr) für den Umbau des jeweiligen Einspeisepunkts für die Stadtverwaltung anfallen.

Dann wäre ein Stromverkauf an die Stadtverwaltung mit Tages-Nutzung des PV-Stroms zu verringerten Stromkosten (z.B. mit 9 ct/kWh + EEG-Umlage) möglich, so wie dies bei Anbietermodellen für eine externe Dachnutzung vorgesehen ist. Bei solchen Modellen ist z.B. eine Jahresmiete von 6% des Gesamtertrags üblich.

2-Dach-Anlagengröße	50.000 kWh
2-Dach-Volleinspeisung	0,05 €/kWh
2-Dach-Stromverkauf an die Schule	0,09 €/kWh
2-Dach Erwartbarer Einspeise-Ertrag	625 €/a
2-Dach Erwartbarer Stromverkauf-Ertrag	3.375 €/a
Gesamtertrag für den Anbieter	4.000 €/a
6%-Dachmiete als Ansatz	240 €/a

Die Umbaukosten müssten dann aber in Bezug zu der Rest-Laufzeit der Anlage und den zu erwartenden Strom-Einsparungen gesetzt werden. Bei einem temporären Teilausfall der Anlage durch Altersbedingte Modul- und Wechselrichterprobleme, wären die Vorteile für die Stadtverwaltung durch den geringeren Strompreis stark abhängig von der Einspeiseleistung und könnten bei der alten Anlage fluktuieren. Zudem ist es problematisch, ob die einzelnen Nutzer bei den geringen Einspeise-Resterlösen die hohen zukünftigen Reparaturkosten an ihren Wechselrichtern oder Dachmodulen dann noch übernehmen wollen.

Zudem ist mit der Gesamtheit der Anlagenbetreiber zu diskutieren, da diejenigen, die eine Anlage auf dem abzubrechenden Unterbau haben, in der Gesamtheit schlechter, bzw. anders behandelt werden, oder letztlich gar keine Optionen besitzen. Ob dies vertraglich gesondert behandelt werden kann, ist fraglich.

Stadteigene Neuerstellung der PV-Anlage auf zwei Dächern der Hardschule:

Eine Neuerstellung der Anlage in dieser Größe würde etwa 150.000.- € ohne Batteriespeicher und etwa 250.000.- € mit 6 Batteriespeichern kosten. Eine durch Garantien gesicherte Lebensdauer der Anlage auf mindestens 20 Jahren ist möglich. Durch die Eigenstromnutzung, die Anbindung der Batteriespeicher und dem Zugang zum virtuellen Netz wäre, ähnlich wie bei der neuen PV-Anlage auf dem Dach der MZH-Bünzswangen, ein Gewinn nach Ablauf der 20-Jahresfrist, eventuell auch schon vorher, möglich.

Zudem wäre die damit verbundene Kostenersparnis beim Strom-Bezugspreis für die Schule erheblich, zusammen mit dem Benefit der CO₂-Emissions-Einsparung durch die eigene PV-Stromerzeugung.

Beschreibung der Bürger-Solaranlage auf den 3 Süd-Dächern der Hardschule:

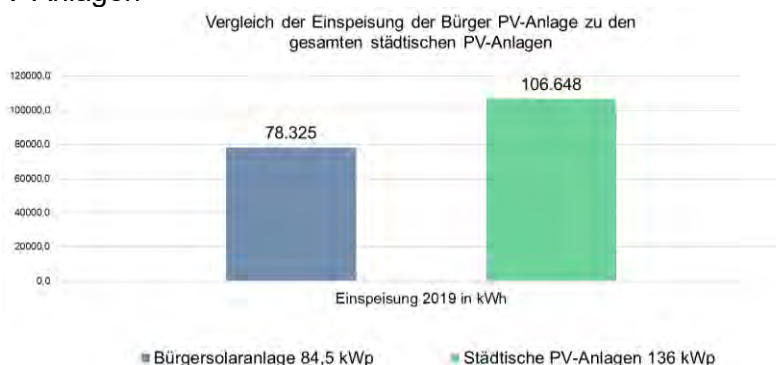
Auf den Südwärts ausgerichteten Dächern der Hardschule (Oberbau, Mittelbau, Unterbau) befindet sich eine Bürger-Solaranlage mit 84,48 kWp Größe, die seit 2002 betrieben wird und hinsichtlich ihrer Einspeisevergütung im Jahr 2022 dann die 20-Jahresgrenze überschritten hat. Für die Anteilseigner ist diese Anlage nach dem Ablauf der Einspeisevergütung finanziell nicht mehr sehr interessant, zumal die Anlage vom Alter her auch einen gewissen Reparaturbedarf bei den Wechselrichtern und Modulen aufweisen wird.



Die Anlage hat bis dato eine Einspeisemenge von über 1.336.000 kWh erzielt und erzeugt pro Jahr momentan einen durchschnittlichen Ertrag von etwa 75.000 kWh, was leicht unterhalb des möglichen Modulbedingten Bemessungsertrags liegt. Aufgrund des Vertragsbeginns der Anlage von 2002 kann man von einer Einspeisevergütung in Höhe von etwa 52 bis 56 ct/kWh für die Betreiber ausgehen, was die Anlage für die Anteilseigner bis dato sehr lukrativ gemacht hat.

Es liegen zwar noch keine definitiven Zahlen von jedem Anteilseigner vor, man kann jedoch von einem kumulierten Ertrag von über 820.000.- € (inklusive MwSt.) für die Anteilseigner ausgehen. Die kumulierten Erträge der städtischen Anlagen liegen, trotz einer größeren Gesamtleistung, darunter, was aber daran liegt, dass hier viele Anlagen deutlich später und dadurch mit einer geringeren Einspeisevergütung ans Netz gingen.

Diagramm: Vergleich der Einspeisung der Bürger PV-Anlage zu den gesamten städtischen PV-Anlagen



Hinsichtlich der nur geringen jährlichen Ertrags-Abweichungen ist davon auszugehen, dass an der Bürger-Solaranlage bisher nur wenige Module defekt sind, dennoch muss die Anlage, vor der Entscheidung bezüglich einer Übernahme, vor Ort nochmals genau in Augenschein genommen werden. Ein zukünftiger Alterungsbedingter Ausfall von einzelnen Modulen und Wechselrichtern ist jedoch zu erwarten.

Auch bei dieser Anlage gilt das bereits erwähnte Problem älterer PV-Anlagen hinsichtlich möglicher Moduldefekte und der langfristigen Nutzbarkeit bei auftretenden Isolationsfehlern an den Modulen. Die Hersteller geben nur eine 25-Jahre-Leistungsgarantie auf ihre Module. Bei einem zukünftigen verteilten Ausfall einzelner Module auf der Dachfläche wäre der Austausch sehr Kostenaufwändig, da nur die Hardwarekosten der Module ersetzt werden könnten, zumindest theoretisch bis zum Ende der 25-Jahres-Herstellersgarantie. Beim Ausfall ganzer Strings wären die Montagekosten für den Austausch erheblich, aber ohne Austausch würden die kompletten Einspeiseanteile dieser Strings wegfallen.

Die Einspeise-Menge der Bürger-PV-Anlage entspricht in etwa 75 % der Gesamt-Einspeise-Menge aller städtischen PV-Anlagen zusammen. Durch die Übernahme dieser Anlage würde die Stadt ihre PV-Erzeugungsmenge deutlich erhöhen, was sich auch Werbewirksam für das Image der Stadt in ihrem Bemühen um den Klimaschutz darstellen würde.

Zudem ergäbe sich eine große jährliche Stromkostensparnis durch die Nutzung des PV-Eigenstroms.

9.7 Dachflächen für den Aufbau weiterer Photovoltaikanlagen:

Wie bereits im Energiebericht 2019 aufgeführt.

Aufgrund der geringen Einspeisevergütung, wie oben schon dargelegt, ist der Aufbau neuer PV-Anlagen, wegen der Notwendigkeit zur Maximierung der Eigenstrom-Nutzung durch den Einsatz von Batteriespeichern, zukünftig deutlich teurer in der Anschaffung und benötigt zudem länger, um in den Bereich der Rentabilität zu gelangen, als dies bei den alten PV-Anlagen der Stadt der Fall war.

Daher sollten neue Anlagen nur auf Gebäuden errichtet werden, die in ihrer Nutzung für mindestens 25 bis 35 Jahre fixiert sind und dabei keine Umrüstungen der Dachhaut durch Dämmung oder Ziegeltausch zu erwarten haben.

Zudem müssen zur Sicherung und Minimierung der zukünftigen Wartungs- und Reparaturausgaben, gerade wegen der sehr langen Rentabilitätszeit, zusätzliche Garantieverlängerungen für die Batteriespeicher, Wechselrichter und Module gemacht werden, zusammen mit Rückversicherungen über eine separate Versicherungsgesellschaft, um zukünftige Ausfälle der jeweiligen Herstellergarantien, durch den Konkurs einer Firma in diesem sehr kompetitiven Marktsegment, zu vermeiden.

Viele der städtischen Gebäude sind aufgrund ihres Alters, bzw. der unfixierten weiteren Nutzung in der nahen und mittelfristigen Zukunft, sowie dem momentanen Zustand der Dachhaut, d.h. dem Alter der Ziegeldeckung und der fehlenden Dachdämmung, nicht geeignet für den Aufbau einer Photovoltaikanlage.

Die Süd-Dächer der Hardtschule sind zwar bereits mit den Kollektoren der Bürger-Solaranlage belegt, hier kann nach dem Abbau dieser Anlage, falls dies so entschieden wird, eine eigene PV-Anlage, zumindest auf dem Ober- und Mittelbau errichtet werden. Hier muss aber auch bedacht werden, dass die Dachhaut bereits seit vielen Jahren auf dem Gebäudekomplex besteht und daher in Zukunft Reparaturen anstehen können. Eine Erstellung weiterer Anlagen auf den Ost-West Dächern des Altbaus oder der Turnhalle kann auch erfolgen. Hierbei kann fast die selbe Jahres-Leistung wie bei einer reinen Süd-Ausrichtung erreicht werden.

Das Gründach der Raichbergschule kann, sofern die noch ausstehende Dach-Belastungsfrage geklärt ist, auch für eine Anlage, bzw. drei kleine segmentierte Anlagen, genutzt werden.

Einige der neueren Gebäude, wie das Jugendhaus (Gründach), das Kinderhaus Schatzkiste (Gründach mit Teilaufbau der Lüftungsanlage), sowie das Dorf-Gemeinschaftshaus in Büchenbronn (Ziegeldach) stellen auch gute Kandidaten für den Aufbau einer Photovoltaikanlage dar. Nach der Berechnung der maximal möglichen Dachlast, kann die maximale Größe und Leistung der PV-Anlage ermittelt werden.

Diese Gebäude haben, bis auf das DGH-Büchenbronn, keine Verschattungsprobleme zu erwarten und könnten durch die Kombination mit einem Speichersystem von der Eigennutzung der Stromeinspeisung sofort durch die verringerten Strom-Nutzungskosten profitieren, zumal beim DGH-Büchenbronn auch die Heizungsanlage als elektrische Luft-Wasser-Wärmepumpe betrieben wird.



Das Dach der Grundschule in Weiler ist von den Alt-Liegenschaften momentan der beste Kandidat für eine große PV-Anlage. Die mögliche Verschattung ist durch nur einen Baum sehr gering und die Dachqualität ist gut.

Zudem wäre im Keller genügend Platz für die Montage der nötigen Batteriespeicher. Durch die geringe Geschosshöhe und die leichte Zugänglichkeit, wäre der Zugriff auf die Dachfläche auch deutlich einfacher als bei den sehr hohen anderen Gebäuden.

Die bestehende Anlage mit 1,05 kWp Leistung auf dem Gebäude, die seit 2005 betrieben wird, hat bereits seit 2011 ihre Rentabilität erreicht und bis dato einen Gesamtertrag von 9570.- € erwirtschaftet. Die PV-Mini-Anlage weist keinen Wechselrichterdefekt und keine Moduldefekte auf.

Falls die Grenze von 30 kWp für die Anlage aus Gesamt-Kostengründen, oder zur Vermeidung eines neuen RLM-Zählers nicht überschritten werden soll, könnte auch nur eine Teilfläche des Daches besetzt werden. Der Einbau eines RLM-Zählers hätte jedoch Kontrollvorteile für die Stromversorgung der Schule.

Wegen der geringen Einspeisevergütung und der hohen Strom-Bezugspreise sollten die Batteriespeicher in derselben Größe des Anlagen-Outputs gewählt werden, d.h. auch mit 30 kWh, um eine maximierte Eigenversorgung der Schule und der gekoppelten Gebäude, wie der Kinderkrippe und der dortigen Wärmepumpe, über ein virtuelles Stromnetz oder eine direkte Transferleitung zu ermöglichen.

Für eine derartige Anlage auf der Grundschule Roßwälden sollte mit Investitionskosten von 60.000.- bis 85.000.- € gerechnet werden, je nach Ausbau der Batteriespeicher. Falls eine automatische Notstromversorgung über die Batteriebänke bei einem Blackout gewünscht wäre, müssten noch zusätzliche interne Anschlüsse am Stromverteiler vorgenommen werden.

Nochmals die Auflistung der geeigneten Dächer für den Aufbau einer neuen PV-Anlage:

1. Grundschule Roßwälden
2. DGH Büchenbronn
3. Jugendhaus E3
4. Kinderhaus Schatzkiste
5. Altbau Hardtschule
6. Grundschule Weiler
7. Raichbergschule Hauptbau
8. Waldhöhen-Freibad
9. Freifläche Kläranlage

10 Datenerfassung, Energieeinkauf und Maßnahmen zum Klimaschutz

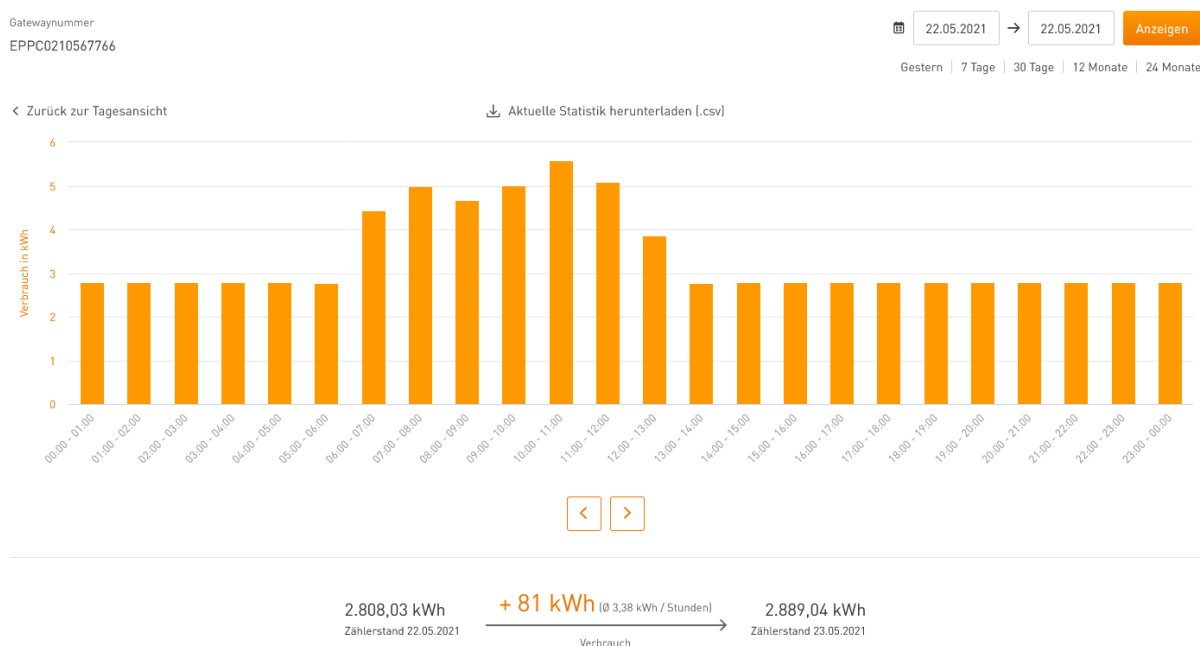
10.1 Vorgang der Verbrauchsdaten - Erfassung

Zählerstände-Erfassung:

Die Verbrauchsdaten der einzelnen Liegenschaftsgebäude und der Straßenbeleuchtung, sowie die Einspeisedaten der städtischen Photovoltaikanlagen, werden weiterhin durch Ablesung vor Ort primär zum Jahresende erfasst. Hiervon abweichend werden jedoch zur Kontrolle noch vereinzelt Zwischenablesungen für den Strom, die PV-Einspeisung und teilweise auch beim Wasserverbrauch vorgenommen, um mögliche Probleme rechtzeitig erkennen und umgehend darauf reagieren zu können.

Im Zuge des Austauschs aller Stromzähler gegen neue Zähler, kommen immer wieder Zähler dazu, die über den Netze BW Internetzugang fernüberwacht sind. In den Fällen, in denen dies möglich ist, werden von uns diese Zähler mit ihren Gatewayadressen in die für uns zugängliche Internet-Plattform der Netze BW aufgenommen, so dass ein, um einen Tag versetzter, Zugriff auf diese Netze BW - Stromzählerdaten möglich ist.

Diagramm: Zähler-Überwachung via Internet per Gatewaynummer, Beispiel Zählerkasten Kirchheimerstraße für die Brunnenanlage



Öltankmengen-Erfassung:

Die Öltankanlagen werden auch periodisch manuell überprüft und die Zählerstände notiert, um den Verbrauch, bzw. die verbleibenden Tank-Restmengen zu überprüfen, damit eine Nachfüllung für einen fast leeren Tank nicht nur aufgrund einer Notwendigkeit erfolgen kann, sondern an mehreren Stellen, mit möglichst großen Gesamt-Anfragemengen, eine Bestellung zu etwas günstigeren Preisen stattfinden kann.

Zudem wird für die Tank-Restmengen im Bedarfsfall eine Zeit-Berechnung aufgrund der bisherigen Verbrauchsdaten gemacht, so dass eine Abschätzung erfolgen kann, wie viel Zeit noch verbleibt, um eine Nachtankung der Anlage ohne Heizkessel-Ausfall vorzunehmen.

PV-Anlagenzähler-Erfassung:

Vier der Photovoltaik-Anlagen besitzen bereits eine Internet-Aufschaltung, so dass hierüber eine Einspeisekontrolle erfolgen kann. Alle anderen PV-Anlagen können bisher nur durch eine Zählerablesung und Sichtkontrolle vor Ort überwacht werden.

Rechnungskontrolle und Werte-Fortschreibung:

Darüber hinaus werden jeden Monat die Verbräuche der größeren Abnahmestellen für Strom und Gas bezüglich der eingehenden Rechnungen erfasst, jede Rechnung nachgeprüft und mit den entsprechenden Verbrauchsdaten der zugehörigen Monate aus den vorangegangenen Jahren verglichen. Diese Daten werden auch auf dem jeweils zugehörigen monatlichen Bewirtschaftungsbeleg zur Nachkontrolle aufgeführt und kumuliert.

Jede Versorger-Rechnung (Strom oder Gas) wird in eine, dem entsprechenden Anbieter zugehörige, Excel-Tabelle, mit den im Versorgungsvertrag vereinbarten Werten eingetragen, automatisch nachgerechnet und die Ergebnisse dann mit der Versorger-Rechnung verglichen.

Bisher wurde noch ein Teil der Versorger-Rechnungen per Post an uns versandt. Ab 2022 wurde uns seitens der Energie-Versorger zugesagt, dass alle Rechnungen per Email an uns versendet werden.

Die Vorteile dieser Email-Zusendung sind die zeitliche Entlastung der Rathaus-Poststelle, die sofortige Verfügbarkeit der Datensätze an der zuständigen Bearbeiter-Stelle und das Vorliegen von Rechnungen in einem elektronischen Format mit optimaler Auflösung, trotz niedriger Dateigröße, so dass diese nicht, wie bei postalischem Rechnungsversand, im Rathaus separat gescannt werden müssen, was bei der großen Menge an Rechnungen mit teilweise sehr vielen Seiten, eine deutliche Zeitersparnis bedeutet.

Zudem kann der jeweilige Datensatz auf dem PC leicht gefunden, elektronisch weitergereicht und bei Bedarf auch ausgedruckt werden. Im Hinblick auf das Papierlose Büro ohne Aktenordner ist dies auch der richtige Weg.

Es wurde, beginnend mit 2018, auch die Erfassung und grafische Umsetzung der Lastgangdaten für alle städtischen RLM-Zähler eingeführt, die diese Möglichkeit zum Datentracking besitzen. Aufgrund der starken Arbeitsbelastung konnten die Lastgänge für 2020 jedoch nicht wie vorgesehen weiterhin komplett bearbeitet und ausgewertet werden.

Wir erhalten auf Anforderung beim Versorger monatliche Datensätze für die RLM-Zähler, die aus einem Zahlenstring, bestehend aus Datum, Uhrzeit und dem Verbrauchswert, der beim Strom im 15-Minutentakt (bei Gas im 60-Minutentakt) fortlaufend aufgezeichnet wird, in einem Excel-Format. Pro Tabellenblatt hat man somit 4 Datenstrings pro Stunde, 96 Datenstrings pro Tag, und je nach Anzahl der Tage pro Monat dann 2688 bis 2976 Datensätze.

Da diese Datensätze immer im gleichen Format und im gleichen Zeittakt erzeugt werden, ist es über eine Excel-Anwendung möglich, diese Datensätze automatisiert zu trennen, in

einzelne Zellen zu überführen, und diese mit den passenden Tagen für Montag bis Sonntag auf das gesamte Jahr hinweg zu transferieren, um so eine grafische Umsetzung der Werte für eine einfachere visuelle Kontrolle des Stromverbrauchs pro Tag, Woche und Monat zu ermöglichen.

10.2 Zählerstand-Erfassung und laufende Überwachung

Eine zeitlich engere Erfassung und Kontrolle der Verbrauchsdaten, sowohl für Wasser, Strom, Gas und Öl, sowie das dauerhafte Tracking der Photovoltaik-Einspeisung, wird zwar angestrebt, kann aber aus zeitlichen und personellen Gründen immer noch nicht in allen Bereichen dauerhaft in kurzen Abständen erfolgen. So wäre z.B. allein für die periodische Kontrolle der Straßenlicht-Zählerstellen eine sehr zeitaufwändige Anfahrt jedes Verteilerkastens mit Öffnung und Ablesung in allen Ortsteilen nötig, so wie es bei der Jahres-Endablesung erfolgt.

Für die Zählerdatenerfassung wird die schriftliche und photographische Aufnahme des Zählerstands favorisiert, da es in der Vergangenheit einige Fehlablesungen und somit auch falsche Rechnungen gegeben hat. Die Bilder werden dann komprimiert und mit Zählernummer, Datum und Zählerstand im Dateinamen gespeichert, so dass bei Bedarf darauf zurückgegriffen werden kann.

Die Bildübertragung als Zählerstandsübermittlung direkt vor Ort an den Versorger, mittels einer Mobile-App über das Smartphone, klappt jedoch nicht, so dass die End-Zählerstände weiterhin am Jahresende separat an den Versorger und Netzbetreiber per Online-Eingabe übertragen werden.

Die Bildübermittlung als Ablesewert-Beweis an den Versorger ist hierbei die einzige Möglichkeit, einen abgelesenen Zählerstand nachzuweisen, wenn z.B. ein Vorjahresstand deutlich höher angegeben wurde oder der Netzbetreiber eine Rest-Jahres-Hochrechnung macht, die nicht den tatsächlichen Gegebenheiten entspricht.

Besonders bei Zählern mit externem Multiplikationsfaktor (x10, x40, x60, x120) für den Ablesewert, führen Fehlübermittlungen oder nachträgliche Versorger-Hochrechnungen zu überhöhten Endrechnungen und damit zu überhöhten Monatsraten für das neue Jahr, was den Haushalt unnötig belastet. Hier musste auch für ein paar der letzten Strom-Jahres-Abrechnungen 2020 mehrfach eine Bildübermittlung zum Netzbetreiber vorgenommen werden, damit Rechnungen korrigiert wurden.

Überwachung der PV-Anlagen:



Einige der PV-Anlagen können bereits via Internet-Aufschaltung überprüft werden. Die Wechselrichter-Daten werden entweder per LAN-Kabel direkt mit dem Internetanschluss der Liegenschaft verbunden oder, bei einem Fehlen dieser Möglichkeit, mittels eines GSM-Moduls für kleine Datenmengen, das im Wechselrichter eingebaut wird, zyklisch ins Internet übertragen, wo die Anlagendaten dann zur Kontrolle abgerufen werden können.

Dadurch können bei diesen Anlagen auch einzelne defekte Module identifiziert werden, was bei einer Ablesung der Werte am Wechselrichter nicht möglich ist.

Zusatzgeräte zur optischen Ablesung von mechanischen Zählwerken, wie bei älteren Gas- oder Stromzählern, gibt es zwar bereits auf dem Markt, dennoch müsste für die Datenübertragung bei jedem Zähler eine Leitung verlegt und letztlich ein Internetport benutzt werden, da die Funkübertragung dieser Erfassungsgeräte innerhalb der Gebäude begrenzt ist. Daher wird diese Datenerfassung, auch im Hinblick auf den zukünftigen Wechsel der meisten Zähler hin zu Gateway-Zählern, nicht eingesetzt.

Auch für die Wasserzähler gäbe es die Möglichkeit, diese mechanischen Zähler mit optischen Ablesevorrichtungen aufzurüsten. Die Erfahrungen bei anderen Städten sind hierbei jedoch häufig negativ (Tauwasserbildung auf den optischen Lese-Einrichtungen), so dass auf diese Methode verzichtet werden sollte.

Ablesung der Wasserzählerstände:

Der Verbrauch und die Kosten für Wasser und Abwasser aller Wasserzähler im Stadtgebiet werden durch Ablesung vor Ort erfasst und postalisch an die Zentralstelle zur Sammlung verschickt. Die Wasserzähler für die städtischen Liegenschaften werden in einer jährlichen Liste mit den Rechnungen für jede Liegenschaft zusammengefasst.

Diese Liste ist jedoch ohne Zugriff auf das Erstellungsprogramm dieser Abteilung nicht indizierbar, bzw. elektronisch weiter verarbeitbar. Zudem sind die Werte darin nicht kumuliert und können nicht direkt in eine Excel-Tabelle übertragen werden und lagen in den letzten Jahren zudem immer in unterschiedlicher Reihenfolge der Zählstellen vor.

Daher müssen diese Werte für Verbrauch und Kosten einzeln für jede Wasser-Rechnung der zugehörigen Liegenschaft eingegeben werden, um sie im Energiebericht zu erfassen. Wie im letzten Energiebericht kurz dargelegt, wurde dies nun auch für die Vorjahre 2019 und 2018 nachgeholt.

Durchführungsinfo zum Energiebericht 2020:

Aus Zeitgründen wurde bei der Zusammenstellung des diesjährigen Energieberichts im Kapitel 7 diesmal darauf verzichtet, alle bereits schon im Energiebericht 2019 aufgeführten Einzelbetrachtungen der Liegenschaften nochmals aufzuführen und diese nur mit den Verbrauchsdaten für 2020 in diesem Kapitel zu erweitern.

Diese Gebäudespezifischen Daten für 2020 sind jedoch im Kapitel 6 (Energiekosten und Verbrauch) in den Tabellen und Diagrammen der jeweiligen Energiebereiche aufgeführt. Für den nächsten Energiebericht wird aber angestrebt, die erweiterten Einzelbetrachtungen für alle Liegenschaften wieder aufzuführen, damit sie leichter einzusehen sind.