

---

09.09.2021 | Autor: Felix Geyer - eza! | [www.eza-allgaeu.de](http://www.eza-allgaeu.de)

---

# **Stadt Memmingen**

## **Energiebericht**

### **Liegenschaften**

#### **2020**

Erstellt im Rahmen des Kommunalen Energiemanagements

# Inhalt

<b>1. Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
1.1. Betreute Liegenschaften	4
1.2. Verbrauch 2020 im Vergleich zum Basisjahr (2011-13)	4
1.3. Kosteneinsparungen	4
1.4. Wichtigste in 2020 umgesetzte Maßnahmen:	4
1.5. Vorschläge für weitere Verbesserungsmaßnahmen	4
<b>2. Kommunales Energiemanagement</b>	<b>5</b>
<b>3. Gesamtbilanz 2020</b>	<b>6</b>
<b>4. Energie- und Wasserkosten 2020</b>	<b>7</b>
<b>5. Wärmeverbrauch und -kosten</b>	<b>8</b>
<b>6. Stromverbrauch und -kosten</b>	<b>13</b>
<b>7. Wasserverbrauch und -kosten</b>	<b>18</b>
<b>8. Verbrauchskennwerte</b>	<b>22</b>
8.1. Spezifischer Wärmeverbrauch	22
8.1.1. Verwaltungsgebäude	22
8.1.2. Sportstätten	22
8.1.3. Schulen	23
8.1.4. Kindertagesstätten	23
8.2. Spezifischer Stromverbrauch	24
8.2.1. Verwaltungsgebäude	24
8.2.2. Sportstätten	24
8.2.3. Schulen	25
8.2.4. Kindertagesstätten	25
8.3. Spezifischer Wasserverbrauch	26
8.3.1. Verwaltungsgebäude	26
8.3.2. Sportstätten	26
8.3.3. Schulen	27
8.3.4. Kindertagesstätten	27
<b>9. CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	<b>28</b>

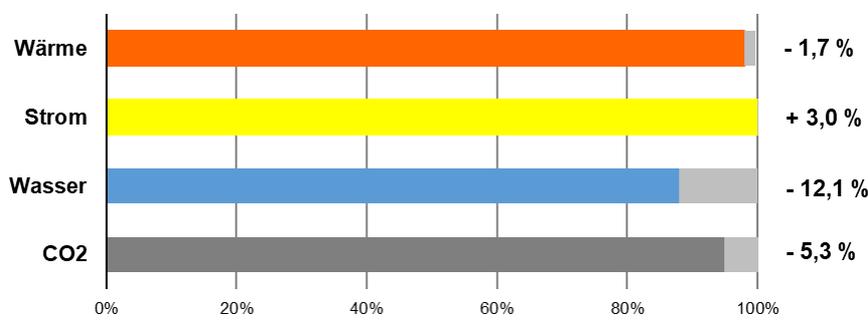
<b>10. Vorschläge für technische und organisatorische Optimierung</b>	<b>29</b>
<b>11. Anhang</b>	<b>31</b>
11.1. Witterungsbereinigung	31
11.2. Kennzahlermittlung	32
11.3. Kennwerte	33
11.4. Emissionen	34
11.5. Glossar	35

# 1. Zusammenfassung

## 1.1. Betreute Liegenschaften

Es sind 59 kommunale Liegenschaften in das Kommunale Energiemanagement (KEM) der Stadt Memmingen mit einbezogen. Es werden die Verwaltungsgebäude, Sportstätten, Schulen und Kindergärten betreut. Seit Start des Energiemanagements sind neue Liegenschaften hinzugekommen: Feuerwehr Amendingen, LORS städt. Realschule und die Kita Karoline Goldhofer. Durch den Verbrauch der zusätzlichen Gebäude ist der Energieverbrauch angestiegen, liegt aber immer noch unter dem Verbrauch des Basisjahres.

## 1.2. Verbrauch 2020 im Vergleich zum Basisjahr (2011-13)



## 1.3. Kosteneinsparungen

durch Änderungen des Verbrauchs erzielte Einsparungen	
Wärme	31.786 €
Strom	31.735 €
Wasser	34.285 €
<b>Summe</b>	<b>97.808 €</b>

## 1.4. Wichtigste in 2020 umgesetzte Maßnahmen:

- ▶ Gebäude-Check Sommer und Winter zur weiteren Betriebsoptimierung der Anlagen in den betreuten Gebäuden
- ▶ Maßnahmen zur Verbesserung der Behaglichkeit im neuen Anbau Galm Kindergarten umgesetzt (2021)
- ▶ Corona-Check in allen Liegenschaften mit Lüftungsanlagen (Turnhallen, Hallenbad, Schulen) – Betriebszeiten und Außenluftanteil geprüft und ggf. angepasst.

## 1.5. Vorschläge für weitere Verbesserungsmaßnahmen

- ▶ Sanierung Thermostatventile mit hydraulischem Abgleich Grundschule Amendingen
- ▶ Austausch Thermostatventile mit hydraulischem Abgleich JBS
- ▶ Sanierung der Sanitärbereiche im Bauhof
- ▶ Sanierung defekte Regelung Werkstatthalle Bauhof

## 2. Kommunales Energiemanagement

Das Kommunale Energiemanagement sichert den energiesparenden Betrieb in den Liegenschaften der Stadt Memmingen. In gemeinsamer Anstrengung mit den Gebäudeverantwortlichen und Nutzer:innen sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen, der Energieverbrauch sowie die Energiekosten in den Liegenschaften gesenkt werden.

Hierbei unterstützt das Energie- und Umweltzentrum Allgäu (eza!) die Stadt Memmingen mit folgenden Leistungen:

- ▶ Durchführung von Einweisungen und Schulungen für das technische Personal (Hausmeister: innen-Schulungen),
- ▶ Überprüfung der monatlichen Wärme- und Strom- und Wasserverbräuche über eine EDV-gestützte Erfassung,
- ▶ Auswertung und Aufbereitung der Monatsverbräuche zu Monatsübersichten mit entsprechenden Anmerkungen und Hinweisen,
- ▶ Erstellung des jährlichen Energieberichts und
- ▶ Vorschläge für technische und organisatorische Optimierung.

### **Ablauf:**

01.04.2014 - 31.03.2017  
Aufbau des Kommunalen Energiemanagements  
mit Förderung durch den Freistaat Bayern

Seit 01.04.2017  
Fortführung Kommunales Energiemanagement

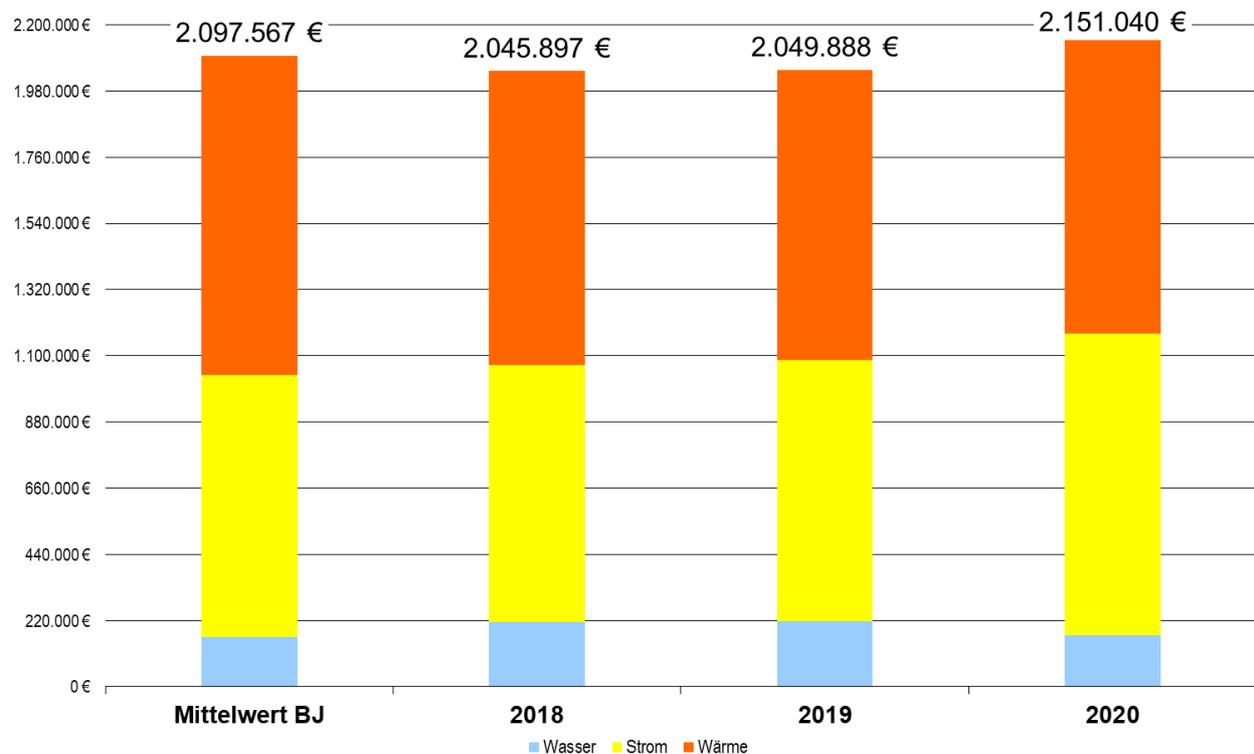
ab 01.01.2020  
Mit Kita Caroline Goldhofer und Feuerwehr Amendingen

### 3. Gesamtbilanz 2020

	Verbrauch	Kosten <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> -Emissionen
Wärme Gebäude	19.549 MWh	977.456 €	4.147 to
Strom Gebäude	4.074 MWh	1.002.121 €	2.178 to
<b>Summe Energie</b>	<b>23.623 MWh</b>	<b>1.979.577 € €</b>	<b>6.325 to</b>
Wasser	54.956 m <sup>3</sup>	171.464 €	
<b>Gesamtkosten Energie + Wasser</b>		<b>2.151.040 € €</b>	

<sup>1</sup> Die Kosten für den vorliegenden Jahresbericht wurde an Hand der geltenden Energietarife und -preise auf Grundlage des Jahresverbrauchs ermittelt. Daher können die Kosten von den in den real in Rechnung gestellten Kosten abweichen.

## 4. Energie- und Wasserkosten 2020



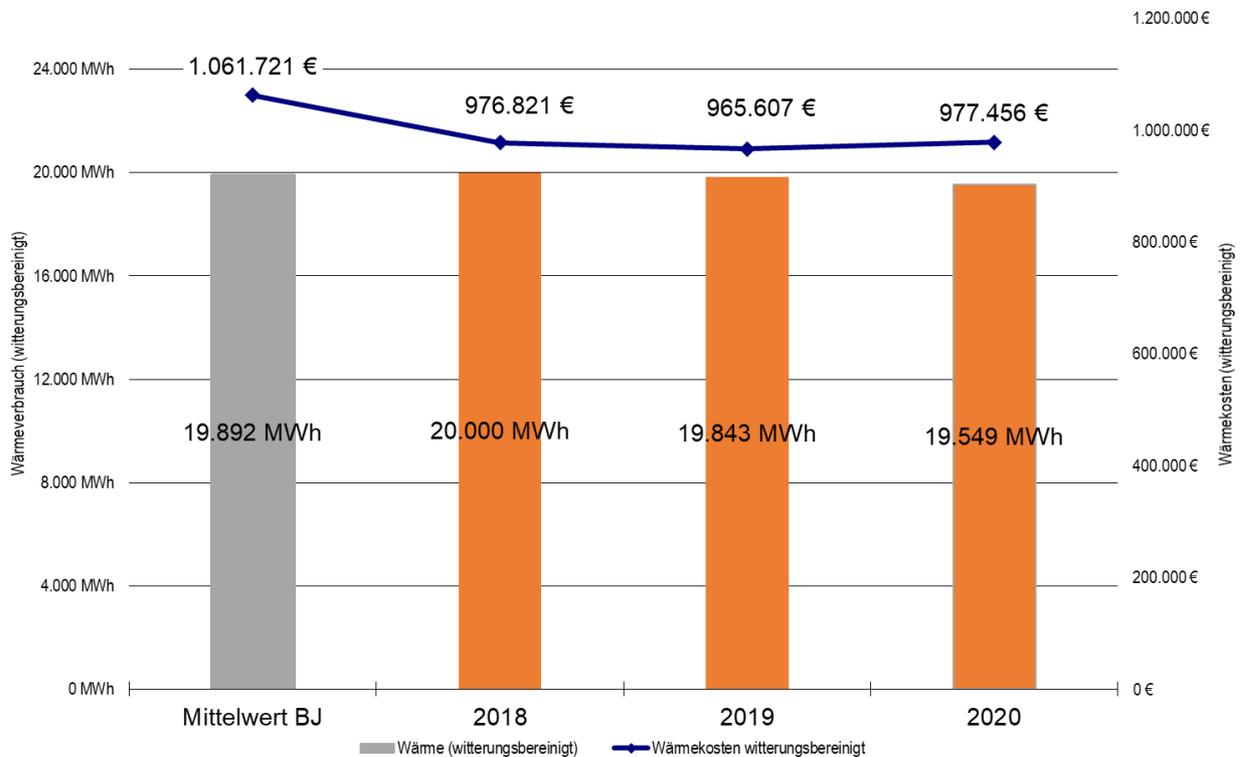
Die Gesamtkosten für den Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch lagen im Jahr 2020 bei 2.151.040 €. Gegenüber dem Basisjahr sind die Wärmekosten um 9% gesunken. Die Strom- und Wasserkosten sind um 15% bzw. 3% gestiegen. Insgesamt haben sich die Kosten um 53.474 € erhöht.

Die Energie- und Wasserkosten der 3 neu hinzugekommenen Gebäude<sup>2</sup> haben im Jahr 2020 rund 76.667 € betragen. Diese Kosten sind nicht in den Kosten des Basisjahres enthalten und haben dadurch einen Anteil an der Erhöhung der Gesamtkosten.

Gesamtkosten	Mittelwert BJ	2018	2019	2020	%-Änderung 2020
Wärme	1.061.721 €	976.821 €	965.607 €	977.456 €	-9%
Strom	869.384 €	855.598 €	867.406 €	1.002.121 €	+15%
Wasser	166.461 €	213.478 €	216.875 €	171.464 €	+3%
<b>Summe</b>	<b>2.097.567 €</b>	<b>2.045.897 €</b>	<b>2.049.888 €</b>	<b>2.151.040 €</b>	
Änderung zu Basisjahr (BJ)	-	-2%	-2%	+3%	
Änderung Kosten zu BJ	-	-51.670 €	-47.679 €	+53.474 €	

<sup>2</sup> Feuerwehr Amendingen, LORS städt. Realschule, Kita Caroline Goldhofer

## 5. Wärmeverbrauch und -kosten



Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch ist im Jahr 2020 gegenüber dem Basisjahr um rund 1,7% gesunken. Es wurden 19.549 MWh Wärme-Energie benötigt. Im Vergleich zum Basisjahr ist dies ein um 343 MWh gesunkener Energieverbrauch.

Insgesamt mussten für den Wärmeverbrauch der Liegenschaften 977.456 € aufgewendet werden. Die Wärmekosten<sup>3</sup> sind damit gegenüber dem Basisjahr<sup>4</sup> um 84.266 € gesunken. Dies entspricht einer Reduzierung um 8,6 %

Gegenüber dem Vorjahr (2019) ist trotz teilweise verringerter Nutzung der Gebäude während der Corona-Pandemie der Wärmeverbrauch nur leicht gesunken. Im Jahr 2020 wurden 294 MWh weniger Energie als im Vorjahr für die Beheizung der Gebäude benötigt. Da auch bei verringerter Nutzung die Gebäude voll beheizt wurden, hat sich der Lock-down nicht wesentlich auf den Wärmeverbrauch ausgewirkt.

<sup>3</sup> Die Liegenschaften werden bis auf wenige Ausnahmen mit Erdgas beheizt. Die Kosten für die Wärmeversorgung der Gebäude wurde an Hand des aktuellen Erdgasvertrags ermittelt: 0,05 €/kWh

<sup>4</sup> Basisjahr = Mittelwert des Verbrauchs der Jahre 2011-2013

## Entwicklung des Wärmeverbrauchs der einzelnen Liegenschaften

Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	Verbrauch		Veränderung	
	Basisjahr	2020	MWh	%
Welfenhaus	734 MWh	638 MWh	-96 MWh	-13,1%
Übernachtungsasyl+öffentl. WC	36 MWh	38 MWh	+2 MWh	+6,2%
Kraushaus	32 MWh	24 MWh	-8 MWh	-24,4%
Grimmelhaus	279 MWh	289 MWh	+10 MWh	+3,6%
Zollergartenschule + Turnhalle	224 MWh	224 MWh	+0 MWh	+0,1%
Kfz-Zulassungsstelle Amend.	90 MWh	90 MWh	+0 MWh	+0,3%
Feuerwehr-Zentrale MM	311 MWh	309 MWh	-3 MWh	-0,9%
Feuerwehr Amendingen		58 MWh		
MEWO Kunsthalle (Alte Post)	226 MWh	185 MWh	-41 MWh	-18,0%
Antonierhaus	428 MWh	413 MWh	-15 MWh	-3,5%
Kreuzherrnkloster Musikschule&Café	209 MWh	180 MWh	-28 MWh	-13,5%
Bürgerstift Altenheim	1.981 MWh	1.977 MWh	-4 MWh	-0,2%
Städt. Bauhof, Verw. + Werkst.	551 MWh	459 MWh	-91 MWh	-16,6%
Stadtgärtnerei, Verwaltung	56 MWh	52 MWh	-4 MWh	-7,9%
Stadtgärtnerei, Gewächshäuser	177 MWh	173 MWh	-4 MWh	-2,5%
Stadion MM, Umkleide-alt	86 MWh	60 MWh	-26 MWh	-29,9%
Stadion MM, Gerätehaus	17 MWh	9 MWh	-8 MWh	-45,5%
Stadion MM, Neue Tribüne	46 MWh	53 MWh	+8 MWh	+16,9%
Eissporthalle	353 MWh	413 MWh	+60 MWh	+17,0%
Freibad (50x20m+50x18m+25x12m)*	1.048 MWh	615 MWh	-434 MWh	-41,4%
Hallenbad (25x12,5m+16x8m)*	1.506 MWh	1.300 MWh	-205 MWh	-13,6%
VS Amendingen	776 MWh	733 MWh	-43 MWh	-5,5%
Bismarckschule	747 MWh	746 MWh	-1 MWh	-0,1%
Elsbethenschule	147 MWh	185 MWh	+38 MWh	+26,0%
Lindenschule	702 MWh	570 MWh	-132 MWh	-18,7%
Edith-Stein-Schule	560 MWh	562 MWh	+2 MWh	+0,4%
Th.-Heuss-Schule + Turnhalle	499 MWh	554 MWh	+54 MWh	+10,9%
GS Dickenreishausen (Alt+Neubau)	43 MWh	87 MWh	+44 MWh	+103,5%
GS Volkratshofen	109 MWh	114 MWh	+5 MWh	+4,3%
MZH Volkratshofen	106 MWh	73 MWh	-33 MWh	-30,9%
GS Steinheim	234 MWh	243 MWh	+10 MWh	+4,1%
BBZ	1.419 MWh	1.391 MWh	-27 MWh	-1,9%
Johann-Bierwirth-Schule	1.146 MWh	1.122 MWh	-24 MWh	-2,1%
Reichshain Förder	510 MWh	362 MWh	-148 MWh	-29,0%
alte Sebastian-Lotzer-Realschule	348 MWh	501 MWh	+153 MWh	+43,8%
Bernhard-Striegel-Gymnasium	583 MWh	1.014 MWh	+431 MWh	+74,0%
Vöhlin-Gymnasium	604 MWh	550 MWh	-54 MWh	-8,9%
FOS/BOS	293 MWh	245 MWh	-48 MWh	-16,4%
StaRS Staatl. Realschule + Turnhallen	284 MWh	403 MWh	+119 MWh	+42,1%
LORS städt. Realschule		144 MWh		

Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	Verbrauch		Veränderung	
	Basisjahr	2020	MWh	%
Kindergarten Amendingen	115 MWh	120 MWh	+5 MWh	+4,2%
Kindergarten Eisenburg	42 MWh	33 MWh	-9 MWh	-21,8%
Fröbel-Kindergarten	58 MWh	57 MWh	-1 MWh	-1,1%
Galm-Kindergarten	66 MWh	73 MWh	+7 MWh	+11,2%
Kindergarten-Mitteresch	81 MWh	94 MWh	+13 MWh	+15,8%
Kindergarten Steinheim	86 MWh	88 MWh	+2 MWh	+2,0%
Kiga/Hort/Splash Wartburgweg	191 MWh	187 MWh	-4 MWh	-2,1%
Kindergarten-Westermannstr.	83 MWh	83 MWh	-1 MWh	-0,6%
Kita Karoline Goldhofer	0 MWh	91 MWh		
Schulkindergarten-Zollergraben	17 MWh	14 MWh	-3 MWh	-19,2%
Kindergarten-Stadtweiherstraße	129 MWh	120 MWh	-9 MWh	-6,9%
Kinderkrippe-Stadtweiherstraße		6 MWh	+6 MWh	
Kindergarten Volkratshofen	75 MWh	80 MWh	+5 MWh	+7,1%
Kinderhort E.-Stein-Schule	42 MWh	40 MWh	-2 MWh	-3,9%
Kinderkrippe-Stebenhaberstr.	73 MWh	94 MWh	+21 MWh	+28,9%
Schulkindergarten Kempter Tor	200 MWh	180 MWh		+0,0%
Jugendhaus Kemptener Str.				
Friedhof	106 MWh	43 MWh	-63 MWh	-59,7%
Stadthalle + Tiefgarage	1.030 MWh	986 MWh	-44 MWh	-4,3%
	<b>19.892 MWh</b>	<b>19.549 MWh</b>	<b>-343 MWh</b>	<b>-1,7%</b>

Bei 30 Gebäuden ist der Wärmeverbrauch gesunken. Bei 19 Gebäuden ist der Verbrauch angestiegen und bei 11 Liegenschaften hat sich der Wärmeverbrauch gegenüber dem Basisjahr nur sehr geringfügig verändert (<1%).

Die Stadtinformation im Kraushaus war während 2020 zeitweise geschlossen. Der Wärmeverbrauch hat sich um 24% reduziert. Auch die Mewo Kunsthalle war während des Lock-downs geschlossen. Dadurch hat sich der Verbrauch um 18% verringert.

Im Stadion Memmingen (Umkleide und Gerätehaus) konnte kein Training stattfinden, dadurch hat sich der Wärmeverbrauch reduziert.

In vielen Schulen wie z.B. der Lindenschule (-19%), MZH Volkratshofen (-30%) Reichshain Förderschule (-29%) und der FOS/BOS (-16%) hat durch Corona bedingt kein Präsenz-Unterricht stattgefunden. Die Temperaturen und nicht genutzten Bereichen wurden durch die Hausmeister reduziert. Vor allem in Liegenschaften mit Einzelraumregelungen war ein reduzierter Betrieb möglich und es konnte dadurch Energie eingespart werden.

In vielen Kindergärten war nur ein reduzierter Betrieb mit Notgruppen möglich. Vielfach gab es keine Mittagsbetreuung, und es wurde nicht gekocht. So haben sich die Energieverbräuche im Kiga Eisenburg (-22%), Schulkindergarten Zollergraben (-19%) und im Kindergarten Stadtweiherstraße (-7%) durch die geringere Nutzung reduziert.

Beim Friedhof hat sich der Wärmeverbrauch um 60% reduziert. Im Betriebsgebäude war weniger Personal vor Ort, die Aussegnungshalle

konnte auf Grund von Abstandsregeln weniger genutzt werden. Die Wärmemenge, die vom Krematorium geliefert wird, wird nicht erfasst. Es sind keine Unterzähler vorhanden. Möglicherweise ist der Erdgasverbrauch durch eine höhere Abwärmelieferung vom Krematorium gesunken.

Das Hallenbad war in 2020 bis Mitte April im Normalbetrieb. Während der Sommerpause war es geschlossen. Ab dem 13.09.2020 war das Hallenbad wieder für Vereine und Schulen geöffnet, aber mit ca. 25 % der Normalauslastung. Ab Mitte Oktober war das Hallenbad Corona bedingt wieder geschlossen. Durch den nur teilweisen Betrieb des Bades hat sich der Energieverbrauch um 13,6% reduziert.

Bei einigen Schulen wie z.B. der Elisabethenschule, der Edith Stein Schule, der Theodor- Heuss- Schule und der Grundschule Steinheim wurden die Lüftungsanlagen dauerhaft betrieben um die Aerosolkonzentration zu verringern und Corona-Infektionen zu vermeiden. Dadurch hat sich der Wärmeverbrauch erhöht, da sich durch den längeren Betrieb die Lüftungswärmeverluste erhöht haben. Es muss eine größere Luftmenge nacherwärmt werden.

Beim Grimmelhaus ist der Wärmeverbrauch um 10% angestiegen. In den Räumen der vhs ist Verbrauch durch vermehrtes Lüften während der Kurse angestiegen.

Der Verbrauch der Eissporthalle ist um 17% angestiegen. Aufgrund der erfolgreichen Saison der Eishockeymannschaft (ECDC) wurde die Halle im Vergleich zum Vorjahr intensiver genutzt. Auf der anderen Seite war die Eishalle auf Grund der Corona-Pandemie von März bis Ende Juli geschlossen. Die Unkrautvernichtungsmaschine des Bauhofes funktioniert mit Heißwasser, das an der Eishalle getankt wurde. Damit das Heißwasser bereitgestellt werden kann, kann die Heizungsanlage in der Eishalle über den Sommer nicht abgeschaltet werden.

Beim Bernhard- Strigel- Gymnasium ist ein erheblicher Mehrverbrauch seit Beginn der Umbauarbeiten im Jahr 2018 zu verzeichnen. Der Umbau ist noch nicht fertig, und der Mehrverbrauch ist auf die Baustelle zurück zu führen. Außerdem wurde mehr Technik (Lüftungsanlagen) eingebaut. Es sind noch keine Anpassung der Regelungseinstellungen erfolgt und es sind noch Regelungstechnische Probleme vorhanden. Diese werden in der nächsten Heizperiode im Rahmen des Kommunalen Energiemanagements angegangen.

Bei der Grundschule Dickenreishausen hats sich der Verbrauch verdoppelt. Bei dem alten Gebäude, ein Flachdach-Gebäude mit drei Klassenzimmern ist der starke Mehrverbrauch auf verstärktes Corona-gerechtes Lüften zurück zu führen. Die Regelungseinstellungen wurden überprüft. Diese sind angepasst und in Ordnung.

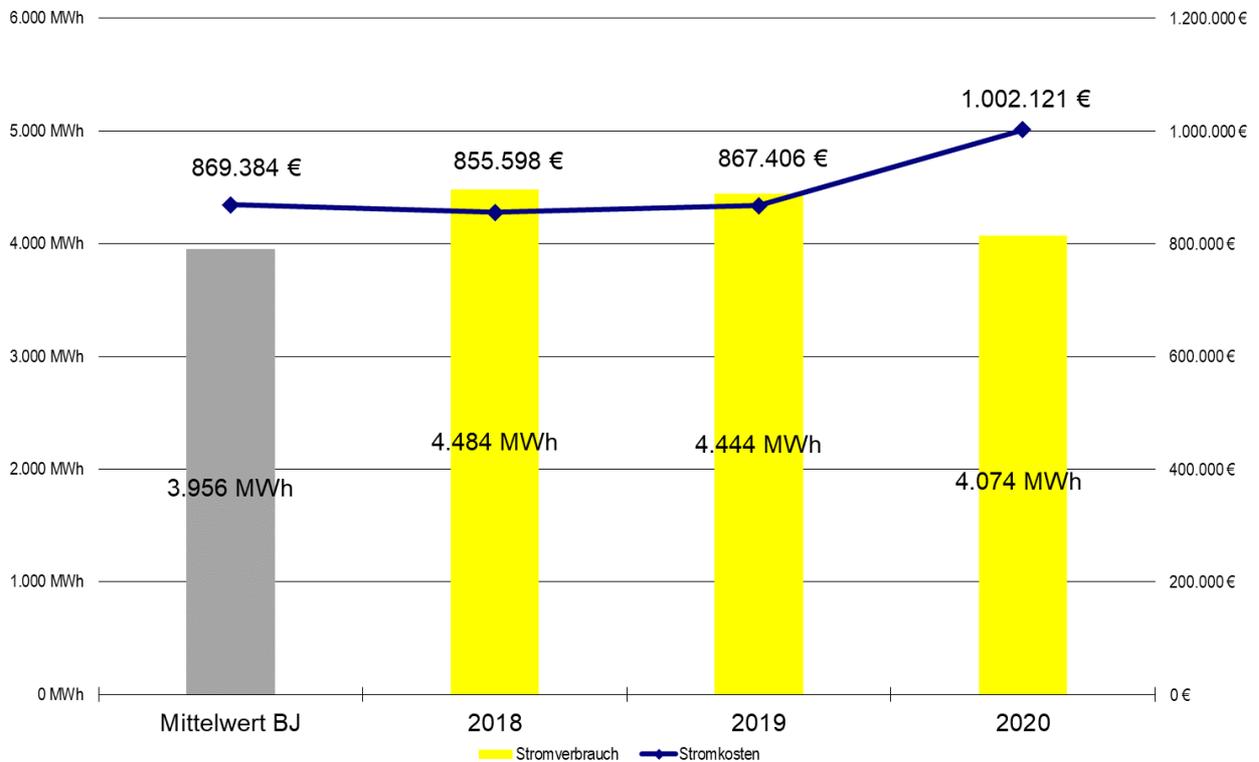
Der Wärmeverbrauch der Alten Sebastian Lotzer Realschule ist um 42% angestiegen. Das Gebäude, das als Ausweichquartier für evtl. Schulsanierung vorgesehen war, wurde 2020 erst als Testzentrum und dann als Impfzentrum umgenutzt.



Energie- und  
Umweltzentrum Allgäu

Bei einigen Kindergärten (Galm Kindergarten, Kindergarten Mitteresch, Kindergarten Volkrathshofen, Kindergarten Stebenhaberstraße) hat sich der Wärmeverbrauch erhöht. Ursache hierfür ist, dass während der Corona-Pandemie mehr und länger gelüftet wurde. Dadurch entstehen höhere Lüftungswärmeverluste. Durch die geringere Belegung (weniger Kinder in den Gruppen) entstehen niedrigere interne Wärmegewinne. Diese müssen durch die Heizung ausgeglichen werden.

## 6. Stromverbrauch und -kosten



Der Stromverbrauch der betreuten Liegenschaften betrug im Jahr 2020 rund 4.074 Megawattstunden (MWh). Der Stromverbrauch lag damit 118 MWh über dem Wert des Basisjahres. Dies bedeutet eine Steigerung um 3%.

Die Kosten<sup>5</sup> für den Stromverbrauch lagen im Jahr 2020 bei 1.022.121 € und sind um 132.737 € gegenüber dem Basisjahr angestiegen.

Die Ursache für die Verbrauchs- und Kostenreduzierung im Jahr 2020 ist auf die veränderte Nutzung der Gebäude während der Corona-Pandemie zurückzuführen. Der Strom- und Wasserverbrauch steht in direktem Verhältnis zur Nutzung und Auslastung der Gebäude.

<sup>5</sup> Zur Ermittlung der Kosten wurde der Tarif des Energieversorgers der Stadt Memmingen - Energie Deutschland zu Grunde gelegt: 246 €/MWh.

## Entwicklung des Stromverbrauchs der einzelnen Liegenschaften

Entwicklung Stromverbrauch	Verbrauch		Einsparung	
	Basisjahr	2020	MWh	%
Welfenhaus	268 MWh	205 MWh	-64 MWh	-23,7%
Übernachtungszentrum+öffentl. WC				
Kraushaus	2 MWh	2 MWh	-0 MWh	-9,9%
Grimmelhaus	33 MWh	40 MWh	+7 MWh	+22,7%
Zollergartenschule + Turnhalle	36 MWh	70 MWh	+34 MWh	+95,3%
Kfz-Zulassungsstelle Amend.	21 MWh	15 MWh	-6 MWh	-29,0%
Feuerwehr-Zentrale MM	61 MWh	64 MWh	+3 MWh	+4,7%
Feuerwehr Amendingen		18 MWh		
MEWO Kunsthalle (Alte Post)	42 MWh	38 MWh	-3 MWh	-8,1%
Antonierhaus	75 MWh	63 MWh	-12 MWh	-15,7%
Kreuzherrnkloster Musikschule&Café	24 MWh	22 MWh	-1 MWh	-4,6%
Bürgerstift Altenheim	543 MWh	573 MWh	+30 MWh	+5,5%
Städt. Bauhof, Verw. + Werkst.	60 MWh	48 MWh	-13 MWh	-20,8%
Stadtgärtnerei, Verwaltung				
Stadtgärtnerei, Gewächshäuser	15 MWh	13 MWh	-2 MWh	-12,9%
Stadion MM, Umkleide-alt				
Stadion MM, Gerätehaus	33 MWh	27 MWh	-6 MWh	-18,6%
Stadion MM, Neue Tribüne	13 MWh	4 MWh	-9 MWh	-69,6%
Eissporthalle	470 MWh	471 MWh	+1 MWh	+0,1%
Freibad (50x20m+50x18m+25x12m)*	121 MWh	83 MWh	-38 MWh	-31,4%
Hallenbad (25x12,5m+16x8m)*	212 MWh	168 MWh	-45 MWh	-21,1%
VS Amendingen	57 MWh	96 MWh	+39 MWh	+68,4%
Bismarckschule	70 MWh	88 MWh	+18 MWh	+26,3%
Elsbethenschule	36 MWh	28 MWh	-8 MWh	-21,8%
Lindenschule	57 MWh	72 MWh	+15 MWh	+25,9%
Edith-Stein-Schule	46 MWh	52 MWh	+6 MWh	+12,7%
Th.-Heuss-Schule + Turnhalle	52 MWh	56 MWh	+3 MWh	+6,7%
GS Dickenreishausen (Alt+Neubau)	8 MWh	7 MWh	-1 MWh	-9,7%
GS Volkratshofen	3 MWh	3 MWh	+0 MWh	+4,2%
MZH Volkratshofen	17 MWh	16 MWh	-2 MWh	-9,1%
GS Steinheim	38 MWh	49 MWh	+11 MWh	+28,5%
BBZ	207 MWh	132 MWh	-76 MWh	-36,6%
Johann-Bierwirth-Schule	280 MWh	332 MWh	+51 MWh	+18,4%
Reichshain Förder	58 MWh	31 MWh	-26 MWh	-45,6%
alte Sebastian-Lotzer-Realschule	36 MWh	40 MWh	+3 MWh	+9,7%
Bernhard-Strigel-Gymnasium	126 MWh	81 MWh	-45 MWh	-35,8%
Vöhl-Gymnasium	137 MWh	158 MWh	+21 MWh	+15,2%
FOS/BOS	97 MWh	93 MWh	-4 MWh	-4,3%
StaRS Staatl. Realschule + Turnhallen	222 MWh	247 MWh	+25 MWh	+11,3%
LORS städt. Realschule		192 MWh		

Entwicklung Stromverbrauch	Verbrauch		Einsparung	
	Basisjahr	2020	MWh	%
Kindergarten Amendingen	11 MWh	7 MWh	-3 MWh	-31,5%
Kindergarten Eisenburg	7 MWh	7 MWh	-0 MWh	-2,3%
Fröbel-Kindergarten	13 MWh	8 MWh	-5 MWh	-36,2%
Galm-Kindergarten	4 MWh	5 MWh	+1 MWh	+24,3%
Kindergarten-Mitteresch	13 MWh	17 MWh	+4 MWh	+34,7%
Kindergarten Steinheim	6 MWh	6 MWh	+0 MWh	+3,9%
Kiga/Hort/Splash Wartburgweg	35 MWh	32 MWh	-3 MWh	-8,3%
Kindergarten-Westermannstr.	10 MWh	14 MWh	+4 MWh	+37,6%
Kita Karoline Golfhofer		32 MWh		
Schulkindergarten-Zollergraben	2 MWh	3 MWh	+0 MWh	+15,7%
Kindergarten-Stadtweiherstraße	10 MWh	10 MWh	+0 MWh	+2,2%
Kinderkrippe-Stadtweiherstraße		5 MWh		
Kindergarten Volkratshofen	5 MWh	8 MWh	+3 MWh	+62,6%
Kinderhort E.-Stein-Schule	8 MWh	15 MWh	+7 MWh	+82,6%
Kinderkrippe-Stebenhaberstr.	5 MWh	6 MWh	+1 MWh	+9,8%
Schulkindergarten Kempter Tor	7 MWh	10 MWh	+3 MWh	+42,4%
Jugendhaus Kemptener Str.	9 MWh	9 MWh	+0 MWh	+3,3%
Friedhof	14 MWh	14 MWh	+0 MWh	+0,5%
Stadthalle + Tiefgarage	223 MWh	173 MWh	-49 MWh	-22,1%
<b>Summe</b>	<b>3.956 MWh</b>	<b>4.074 MWh</b>	<b>118 MWh</b>	<b>3%</b>

Bei 21 Gebäuden ist der Stromverbrauch gesunken. Bei 28 Gebäuden ist der Stromverbrauch im Jahr 2020 gegenüber dem Basisjahr angestiegen. Bei 10 Gebäuden hat sich der Stromverbrauch nur sehr geringfügig (<1%) verändert bzw. es liegen keine Vergleichswerte aus dem Basisjahr vor.

Beim Welfenhaus ist der Stromverbrauch um 27% gesunken. Die Mitarbeiter des Verwaltungsgebäudes waren im Jahr 2020 zum Teil im Homeoffice. Dadurch wurde weniger Strom für Beleuchtung und PCs, Drucker und Kopierer benötigt.

Die Kfz Zulassungsstelle Amendingen war 2020 nur im Notbetrieb. Dadurch hat sich der Stromverbrauch um 29% reduziert.

Durch die Schließung der Mewo Kunsthalle wurde weniger Strom für Beleuchtung benötigt. Dadurch ist der Stromverbrauch um 8% gesunken. Aus dem gleichen Grund ist der Stromverbrauch beim Antonierhaus um 15% gesunken.

Beim Kreuzherrnkloster -5% war die Musikschule und das Café im EG geschlossen. Dadurch hat sich der Verbrauch um 5% reduziert.

Weil weniger Abendtrainings mit Flutlicht stattfinden konnten und insgesamt nur eine geringere Belegung möglich war, ist beim Stadion MM der Verbrauch um 18% gesunken. Beim Stadion MM neue Tribüne hat sich der Stromverbrauch sogar um 70% reduziert.

Der Stromverbrauch beim Freibad hat sich um 30% reduziert. Im Jahr 2020 war das Freibad in der Zeit vom 11.06. bis 13.09. geöffnet. Die Anzahl der zugelassenen Besucher war aufgrund der Corona-Pandemie beschränkt. (Normalbelegung 1500-2000 pro Tag, Corona Betrieb 800-1000 Gäste pro Tag)

Ebenso hat sich der Stromverbrauch im Hallenbad um 21% reduziert. Das Hallenbad war in 2020 bis Mitte April im Normalbetrieb. Nach der Sommerpause war es ab 13.09. wieder für Vereine und Schulen mit einer Auslastung von ca. 25 % der Normalauslastung geöffnet. Ab Mitte Oktober war das Hallenbad Corona bedingt geschlossen.

Da die Schulen während des Lock-downs geschlossen waren, hat sich hier der Stromverbrauch verringert. Bei der Elsbethenschule wurden 22% weniger elektrische Energie benötigt. Bei der Grundschule Dickenreishausen 10% weniger, bei der Berufsschule BBZ sogar 36% weniger.

Im Grimmelhaus hat sich der Stromverbrauch erhöht, da im Mai und Juni 2020 nach einem Wasserschaden technisch getrocknet werden musste.

Bei der Grundschule Amendingen war die Lüftungsanlage der Turnhalle wegen Corona im Dauerbetrieb. Seit April 2020 ist eine Mensa in Betrieb. Durch diese beiden Faktoren hat sich der Stromverbrauch um 68% erhöht.

Auch bei der Bismarckschule hat sich durch die dauerhaft laufende Lüftungsanlage in der Turnhalle ein doppelt so hoher Stromverbrauch wie 2019 ergeben. Die Turnhalle wurde auch im Lockdown voll genutzt. Hierdurch hat sich der Stromverbrauch um 26% erhöht.

Bei der Edith Stein Schule war die Lüftungsanlage der Turnhalle wegen Corona auch im Dauerbetrieb. Durch einen Rohrbruch hat sich der Wasser- und Stromverbrauch erhöht. Während des Lockdowns wurde die Turnhalle als Klassenraum genutzt und musste entsprechend beheizt und gelüftet werden.

Ebenso war bei der Theodor- Heuss- Schule die Lüftungsanlage der Turnhalle wegen Corona in Dauerbetrieb. Am Schulgebäude wurden Bauarbeiten (Fenstersanierung) durchgeführt. Der Stromverbrauch hat sich um fast 7% erhöht.

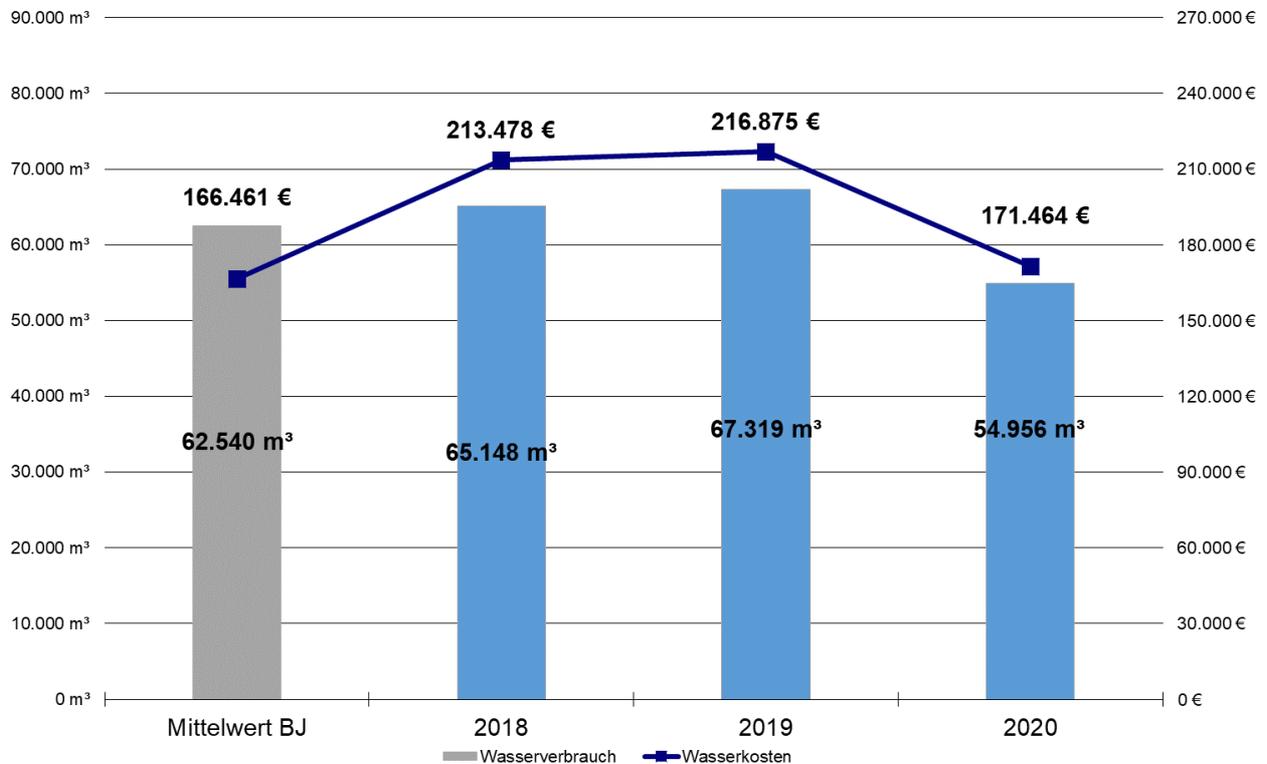
Bei der Grundschule Steinheim: ist der Verbrauch der Turnhalle angestiegen, weil eine Mini-Hebeanlage, eine Wasseraufbereitung sowie neue Duschen mit Hygienespülung sowie eine Lüftung eingebaut wurden. Die Lüftungsanlage der Turnhalle war wegen Corona in Dauerbetrieb. Während des Lockdowns wurde die Turnhalle voll genutzt. Der Stromverbrauch des Gebäudes hat sich um 28% erhöht.

Bei Kinderhort Edith Stein Schule ist durch eine zusätzliche Gruppe im Hort und die Mittagsverpflegung (elektrisch beheizte Wärme-Behälter) ein

seit September 2019 ein steigender Stromverbrauch zu verzeichnen. Der Stromverbrauch hat sich um 83% gegenüber dem Basisjahr erhöht.

Auch im Schulkindergarten Kempter Tor ist eine Kindergartengruppe mit 20 Plätzen ab September 2020 dazu gekommen. Der Stromverbrauch ist um 42% gegenüber dem Basisjahr angestiegen.

## 7. Wasserverbrauch und -kosten



Gegenüber dem Basisjahr hat sich der Wasserverbrauch reduziert. Im Jahr 2020 wurden 54.956 Kubikmeter (m³) Wasser verbraucht, 7.583 m³ weniger als Basisjahr. Der Wasserverbrauch somit um 12,1% gesunken.

Die Reduzierung des Wasserverbrauchs ist - ebenso wie der geringere Stromverbrauch - auf die verringerte Nutzung der Gebäude während der Corona-Pandemie zurückzuführen.

Im Jahr 2020 sind Kosten<sup>6</sup> für den Wasserverbrauch in Höhe von 171.464 € entstanden. Sie waren 5.002 € niedriger als im Basisjahr.

<sup>6</sup> Zur Ermittlung der Kosten wurde der Tarif der Stadtwerke Memmingen zu Grunde gelegt: 3,12 €/m³.

## Entwicklung des Wasserverbrauchs der einzelnen Liegenschaften

Entwicklung Wasserverbrauch	Verbrauch		Einsparung	
	Mittelwert BJ	2020	m <sup>3</sup>	%
Welfenhaus	547 m <sup>3</sup>	776 m <sup>3</sup>	+229 m <sup>3</sup>	+41,8%
Übernachtungss asyl+öffentl. WC				
Kraushaus	163 m <sup>3</sup>	111 m <sup>3</sup>	-52 m <sup>3</sup>	-32,0%
Grimmelhaus	304 m <sup>3</sup>	204 m <sup>3</sup>	-99 m <sup>3</sup>	-32,7%
Zollergartenschule + Turnhalle	474 m <sup>3</sup>	434 m <sup>3</sup>	-40 m <sup>3</sup>	-8,4%
Kfz-Zulassungsstelle Amend.	90 m <sup>3</sup>	157 m <sup>3</sup>	+67 m <sup>3</sup>	+74,4%
Feuerwehr-Zentrale MM	895 m <sup>3</sup>	613 m <sup>3</sup>	-282 m <sup>3</sup>	-31,5%
Feuerwehr Amendingen		38 m <sup>3</sup>	+38 m <sup>3</sup>	
MEWO Kunsthalle (Alte Post)	353 m <sup>3</sup>	295 m <sup>3</sup>	-58 m <sup>3</sup>	-16,4%
Antonierhaus	627 m <sup>3</sup>	611 m <sup>3</sup>	-16 m <sup>3</sup>	-2,6%
Kreuzherrnkloster Musikschule&Café	686 m <sup>3</sup>	452 m <sup>3</sup>	-234 m <sup>3</sup>	-34,1%
Bürgerstift Altenheim	12.252 m <sup>3</sup>	10.635 m <sup>3</sup>	-1.617 m <sup>3</sup>	-13,2%
Städt. Bauhof, Verw. + Werkst.	2.955 m <sup>3</sup>	2.838 m <sup>3</sup>	-117 m <sup>3</sup>	-4,0%
Stadtgärtnerei, Verwaltung	1.275 m <sup>3</sup>	330 m <sup>3</sup>	-945 m <sup>3</sup>	-74,1%
Stadtgärtnerei, Gewächshäuser		2.370 m <sup>3</sup>	+2.370 m <sup>3</sup>	
Stadion MM, Umkleide-alt	708 m <sup>3</sup>	209 m <sup>3</sup>	-499 m <sup>3</sup>	-70,5%
Stadion MM, Gerätehaus	463 m <sup>3</sup>	119 m <sup>3</sup>	-344 m <sup>3</sup>	-74,2%
Stadion MM, Neue Tribüne	183 m <sup>3</sup>	2.131 m <sup>3</sup>	+1.948 m <sup>3</sup>	+1064,1%
Eissporthalle	3.316 m <sup>3</sup>	3.164 m <sup>3</sup>	-152 m <sup>3</sup>	-4,6%
Freibad (50x20m+50x18m+25x12m)*	2.719 m <sup>3</sup>	737 m <sup>3</sup>	-1.982 m <sup>3</sup>	-72,9%
Hallenbad (25x12,5m+16x8m)*	9.351 m <sup>3</sup>	5.571 m <sup>3</sup>	-3.780 m <sup>3</sup>	-40,4%
VS Amendingen	690 m <sup>3</sup>	771 m <sup>3</sup>	+81 m <sup>3</sup>	+11,7%
Bismarckschule	1.272 m <sup>3</sup>	600 m <sup>3</sup>	-672 m <sup>3</sup>	-52,8%
Elsbethenschule	806 m <sup>3</sup>	722 m <sup>3</sup>	-84 m <sup>3</sup>	-10,4%
Lindenschule	717 m <sup>3</sup>	767 m <sup>3</sup>	+50 m <sup>3</sup>	+6,9%
Edith-Stein-Schule	572 m <sup>3</sup>	704 m <sup>3</sup>	+132 m <sup>3</sup>	+23,0%
Th.-Heuss-Schule + Turnhalle	1.176 m <sup>3</sup>	830 m <sup>3</sup>	-346 m <sup>3</sup>	-29,4%
GS Dickenreishausen (Alt+Neubau)	140 m <sup>3</sup>	186 m <sup>3</sup>	+46 m <sup>3</sup>	+32,5%
GS Volkratshofen	267 m <sup>3</sup>	152 m <sup>3</sup>	-114 m <sup>3</sup>	-42,9%
MZH Volkratshofen	100 m <sup>3</sup>	80 m <sup>3</sup>	-20 m <sup>3</sup>	-20,1%
GS Steinheim	462 m <sup>3</sup>	382 m <sup>3</sup>	-80 m <sup>3</sup>	-17,3%
BBZ	2.906 m <sup>3</sup>	1.673 m <sup>3</sup>	-1.233 m <sup>3</sup>	-42,4%
Johann-Bierwirth-Schule	2.980 m <sup>3</sup>	1.255 m <sup>3</sup>	-1.725 m <sup>3</sup>	-57,9%
Reichshain Förder	833 m <sup>3</sup>	788 m <sup>3</sup>	-45 m <sup>3</sup>	-5,4%
alte Sebastian-Lotzer-Realschule	554 m <sup>3</sup>	327 m <sup>3</sup>	-228 m <sup>3</sup>	-41,1%
Bernhard-Striegel-Gymnasium	1.584 m <sup>3</sup>	1.110 m <sup>3</sup>	-474 m <sup>3</sup>	-29,9%
Vöhl-Gymnasium	1.747 m <sup>3</sup>	3.518 m <sup>3</sup>	+1.771 m <sup>3</sup>	+101,4%
FOS/BOS	1.219 m <sup>3</sup>	806 m <sup>3</sup>	-413 m <sup>3</sup>	-33,9%
StaRS Staatl. Realschule + Turnhallen	848 m <sup>3</sup>	662 m <sup>3</sup>	-187 m <sup>3</sup>	-22,0%
LORS städt. Realschule		559 m <sup>3</sup>	+559 m <sup>3</sup>	

Entwicklung Wasserverbrauch	Verbrauch		Einsparung	
	Mittelwert BJ	2020	m <sup>3</sup>	%
Kindergarten Amendingen	453 m <sup>3</sup>	310 m <sup>3</sup>	-143 m <sup>3</sup>	-31,6%
Kindergarten Eisenburg	323 m <sup>3</sup>	209 m <sup>3</sup>	-114 m <sup>3</sup>	-35,4%
Fröbel-Kindergarten	426 m <sup>3</sup>	300 m <sup>3</sup>	-126 m <sup>3</sup>	-29,6%
Galm-Kindergarten	239 m <sup>3</sup>	226 m <sup>3</sup>	-13 m <sup>3</sup>	-5,6%
Kindergarten-Mitteresch	342 m <sup>3</sup>	457 m <sup>3</sup>	+115 m <sup>3</sup>	+33,6%
Kindergarten Steinheim	262 m <sup>3</sup>	216 m <sup>3</sup>	-46 m <sup>3</sup>	-17,5%
Kiga/Hort/Splash Wartburgweg	974 m <sup>3</sup>	1.845 m <sup>3</sup>	+871 m <sup>3</sup>	+89,4%
Kindergarten-Westermannstr.	294 m <sup>3</sup>	377 m <sup>3</sup>	+83 m <sup>3</sup>	+28,2%
Kita Karoline Goldhofer	0 m <sup>3</sup>	183 m <sup>3</sup>	+183 m <sup>3</sup>	
Schulkindergarten-Zollergraben	43 m <sup>3</sup>	36 m <sup>3</sup>	-7 m <sup>3</sup>	-16,3%
Kindergarten-Stadtweiherstraße	334 m <sup>3</sup>	443 m <sup>3</sup>	+110 m <sup>3</sup>	+32,9%
Kinderkrippe-Stadtweiherstraße		77 m <sup>3</sup>	+77 m <sup>3</sup>	
Kindergarten Volkратshofen	164 m <sup>3</sup>	226 m <sup>3</sup>	+62 m <sup>3</sup>	+37,7%
Kinderhort E.-Stein-Schule	215 m <sup>3</sup>	238 m <sup>3</sup>	+23 m <sup>3</sup>	+10,6%
Kinderkrippe-Stebenhaberstr.	178 m <sup>3</sup>	164 m <sup>3</sup>	-14 m <sup>3</sup>	-8,1%
Schulkindergarten Kempter Tor	222 m <sup>3</sup>	216 m <sup>3</sup>	-6 m <sup>3</sup>	-2,8%
Jugendhaus Kemptener Str.		179 m <sup>3</sup>	+179 m <sup>3</sup>	
Friedhof	419 m <sup>3</sup>	355 m <sup>3</sup>	-64 m <sup>3</sup>	-15,2%
Stadthalle + Tiefgarage	1.415 m <sup>3</sup>	1.213 m <sup>3</sup>	-202 m <sup>3</sup>	-14,3%
<b>Summe</b>	<b>62.540 m<sup>3</sup></b>	<b>54.956 m<sup>3</sup></b>	<b>-7.583 m<sup>3</sup></b>	<b>-12%</b>

Der Wasserverbrauch ist in 38 Liegenschaften gesunken. In 14 Liegenschaften ist der Wasserverbrauch angestiegen.

Bei der Kfz-Zulassungsstelle gab es durch eine defekte WC-Spülung im November 2020 einen erhöhten Wasserverbrauch. Hierdurch wurden 67m<sup>3</sup> mehr Wasser als im Basisjahr verbraucht.

Bei der VS Amendingen hat sich der Wasserverbrauch aufgrund von Betonarbeiten und Bewässerung von neuem Rasen erhöht. Der Wasserverbrauch in dieser Liegenschaft war um 11,7% höher als im Basisjahr.

Bei der Lindenschule und der Edith Stein Schule kam es jeweils zu einem Wasserrohrbruch. Hierdurch wurde mehr Wasser und Strom verbraucht.

Auf Grund der Rasenbewässerung hat sich der Wasserverbrauch der Grundschule Dickenreishausen erhöht. Es wurden 46 m<sup>3</sup> mehr Wasser als im Basisjahr benötigt.

Beim Vöhlin Gymnasium wurde die Außenfassade an der Westseite repariert bzw. erneuert. Dadurch kam es zu einem höheren Wasserverbrauch. Dieser ist um 1.771 m<sup>3</sup> - dies entspricht 101% - gestiegen.

Beim Kinderhort Splash fanden Renovierungsarbeiten statt. Seit September 2020 gibt es hier eine zusätzliche Kiga-Gruppe mit 20 Plätzen.

Zusätzlich gab es im Hort einen Defekt an einem Waschbecken. Dadurch hat sich der Verbrauch um fast 90% erhöht.

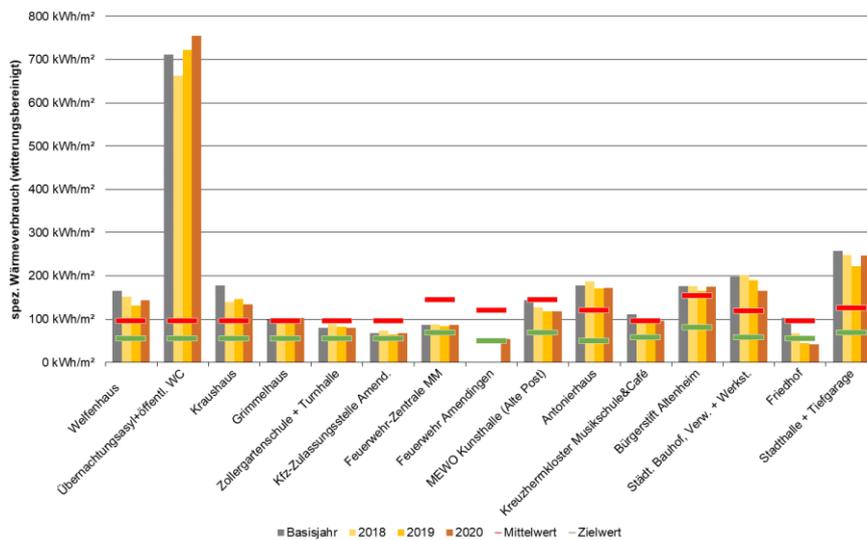
Bei verschiedenen Kindergärten hat sich der Wasserverbrauch durch Wasserrutschen und Matschbaustellen im Gartenbereich erhöht.

## 8. Verbrauchskennwerte

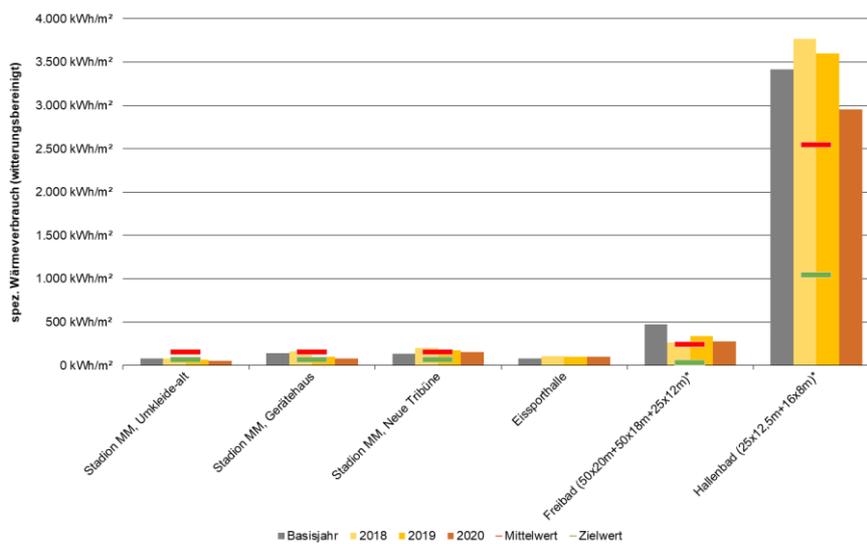
Ein Vergleich der spezifischen Verbrauchskennwerte [kWh/m<sup>2</sup>a bzw. l/m<sup>2</sup>a] gibt Aufschluss über die Energieeffizienz der Gebäude. Als Vergleich werden die spezifischen Verbräuche von Liegenschaften der gleichen Nutzungskategorie verwendet. Hierbei wird der Mittelwert (Durchschnittsverbrauch der Gebäudekategorie) und der Zielwert (Mittelwert der 25% besten Gebäude) angegeben.

### 8.1. Spezifischer Wärmeverbrauch

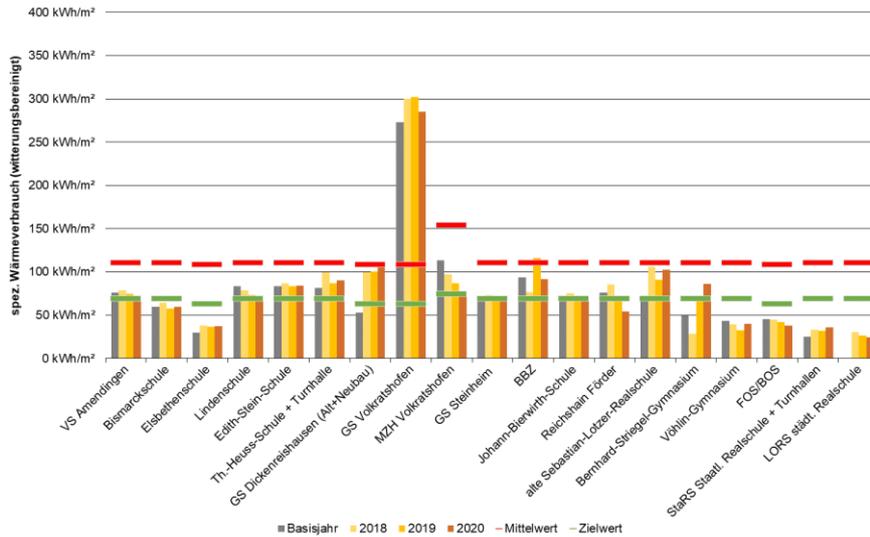
#### 8.1.1. Verwaltungsgebäude



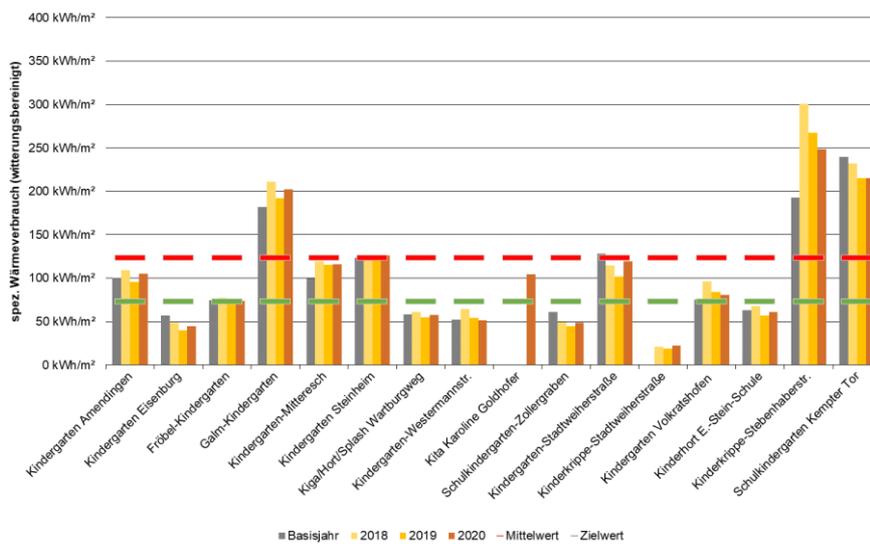
#### 8.1.2. Sportstätten



### 8.1.3. Schulen

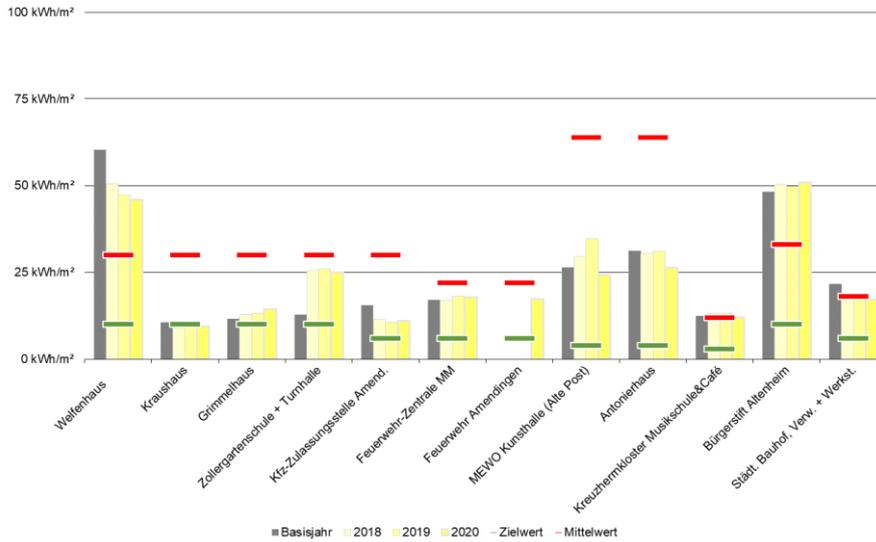


### 8.1.4. Kindertagesstätten

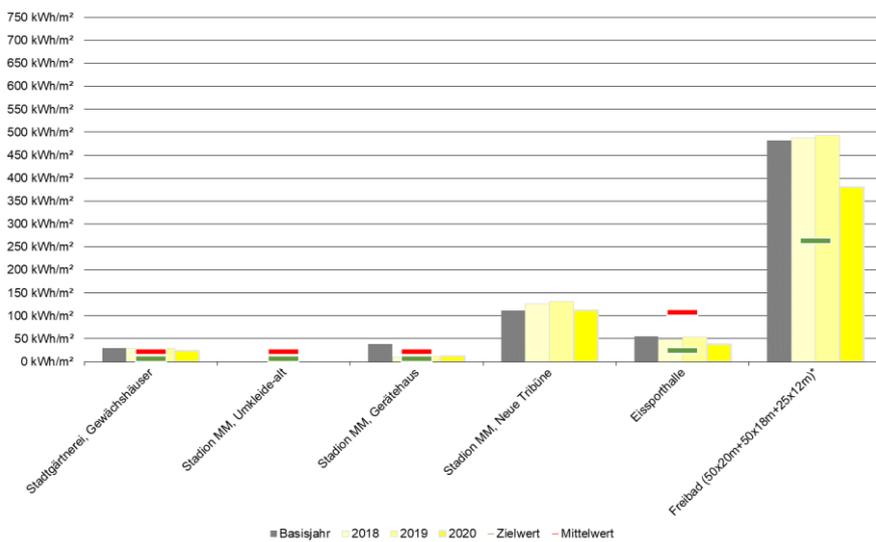


## 8.2. Spezifischer Stromverbrauch

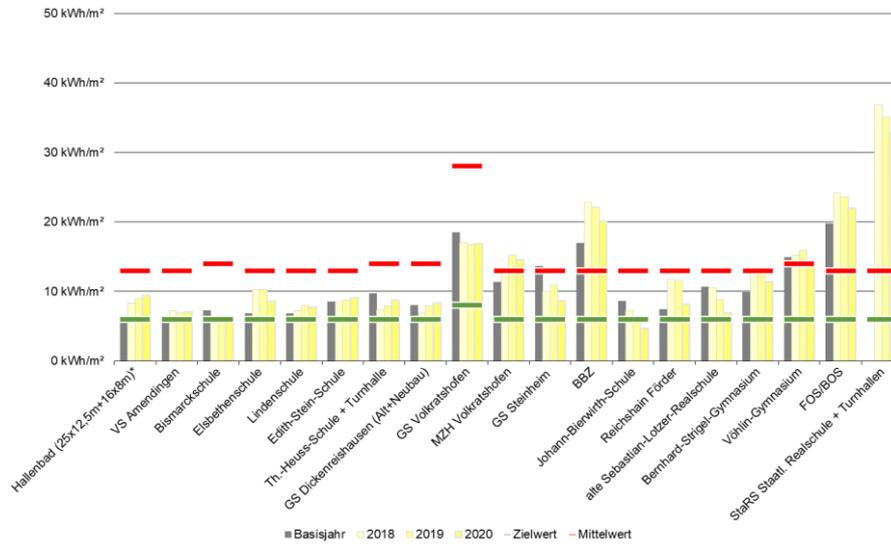
### 8.2.1. Verwaltungsgebäude



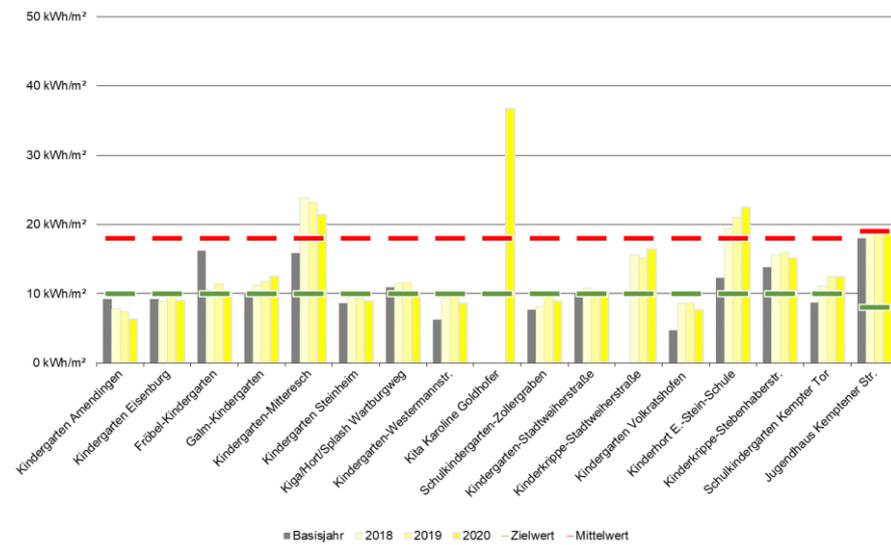
### 8.2.2. Sportstätten



### 8.2.3. Schulen

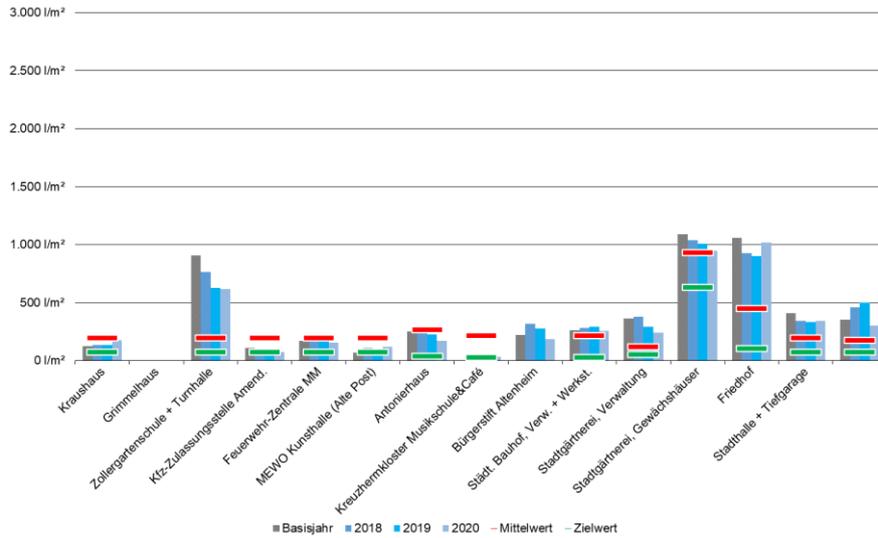


### 8.2.4. Kindertagesstätten

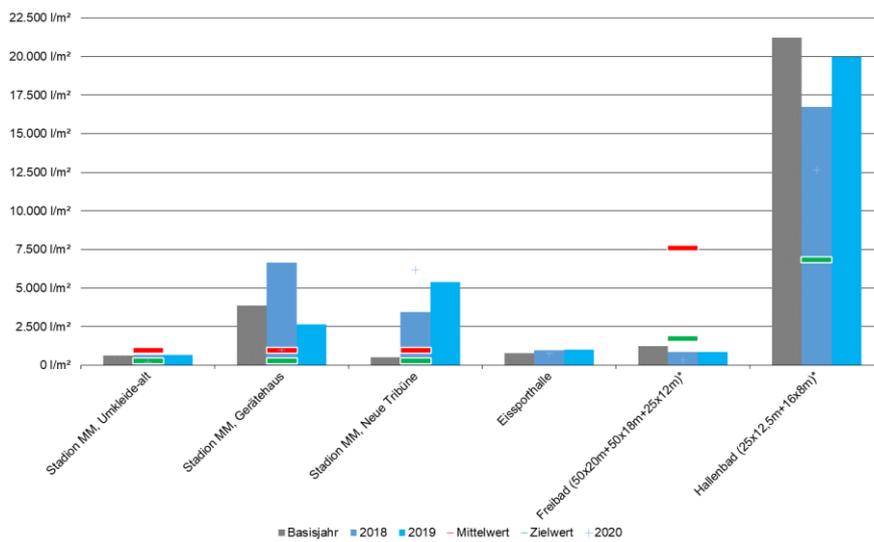


### 8.3. Spezifischer Wasserverbrauch

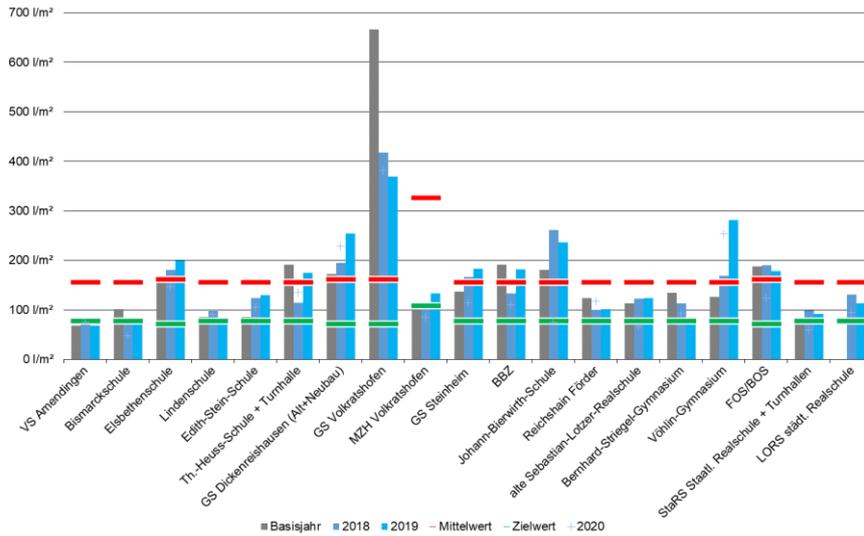
#### 8.3.1. Verwaltungsgebäude



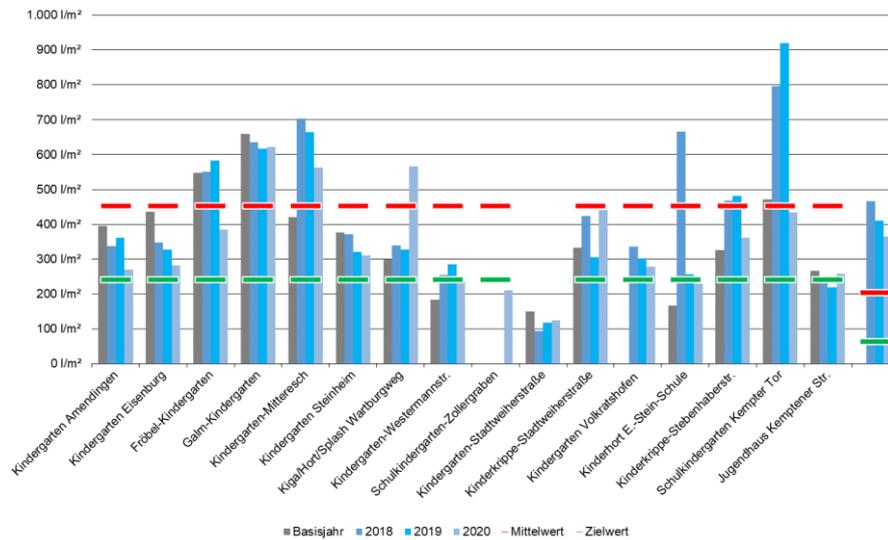
#### 8.3.2. Sportstätten



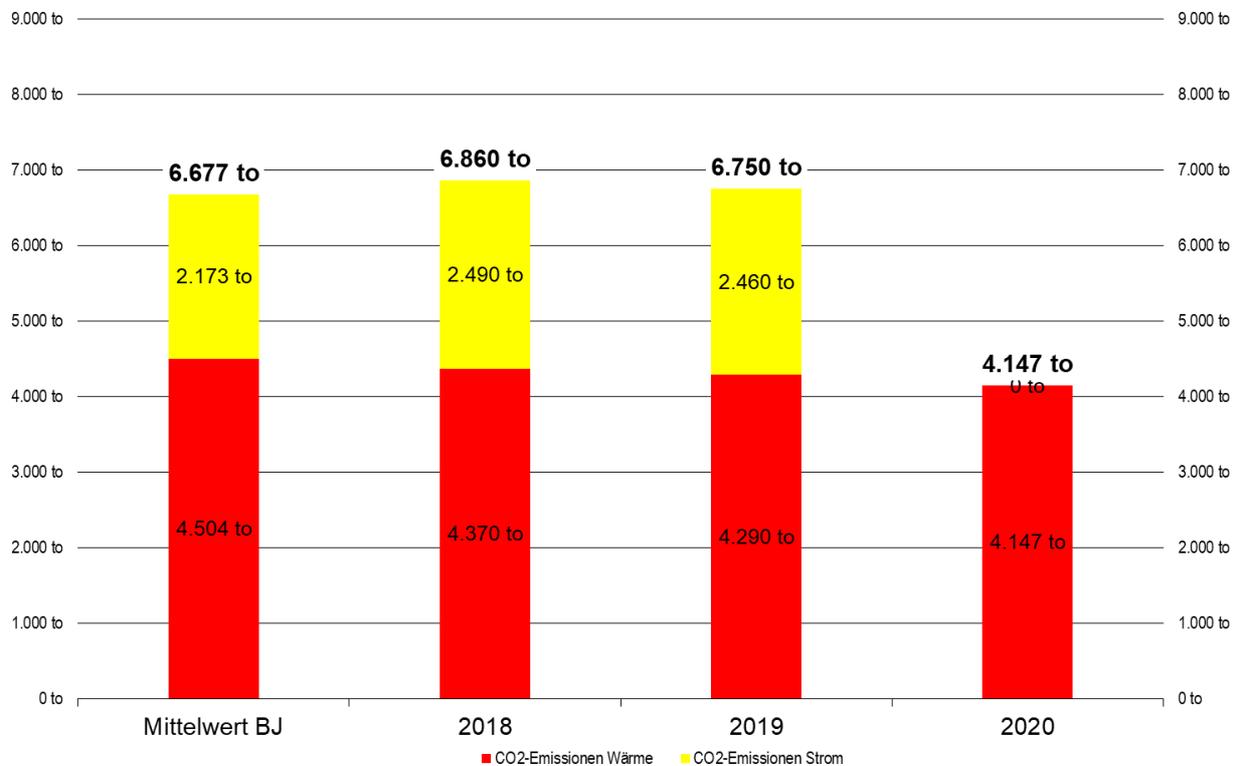
### 8.3.3. Schulen



### 8.3.4. Kindertagesstätten



## 9. CO<sub>2</sub>-Emissionen



Die gesamten Treibhausgasemissionen durch den Wärme- und Stromverbrauch der betreuten Liegenschaften lagen im Jahr 2020 bei 4.147 Tonnen. Gegenüber dem Basisjahr haben sich die Emissionen um 2.531 Tonnen reduziert. Dies entspricht einer Einsparung von 38 % an Treibhausgasemissionen.

Ab 2020 wurden neue Stromversorgerverträge mit Ökostrom abgeschlossen und die Gebäude werden somit CO<sub>2</sub>-neutral mit Strom versorgt.

Gesamtemissionen	Mittelwert BJ	2018	2019	2020
Emissionen Wärme	4.504 to	4.370 to	4.290 to	4.147 to
Emissionen Strom	2.173 to	2.490 to	2.460 to	0 to
<b>Summe</b>	<b>6.677 to</b>	<b>6.860 to</b>	<b>6.750 to</b>	<b>4.147 to</b>
Änderung zu Basisjahr		+183 to	+73 to	-2.531 to
Änderung prozentual		+2,7%	+1,1%	-37,9%
Änderung zu Vorjahr		+2.846 to	-110 to	-2.603 to
Änderung prozentual		+70,9%	-1,6%	-38,6%

## 10. Vorschläge für technische und organisatorische Optimierung

Im Rahmen des kommunalen Energiemanagements wurden bei Gebäudebegehungen bereits Maßnahmen umgesetzt. Soweit möglich wurde das Rohrnetz hydraulisch einreguliert und Thermostatköpfe in Nebenräumen wurden begrenzt. Die in den Steuerungen hinterlegten Zeiten wurden an die Gebäudenutzung angepasst und die Heizkurven bestmöglich an das Gebäude angepasst.

Im Rahmen der Gebäudebegehungen wurden die Nutzer und Hausmeister kontinuierlich zu den Themen Richtig Heizen und Lüften informiert. Bei Defekten und Problemen werden passende Ersatzmaßnahmen besprochen und geplant.

Nachfolgend finden Sie eine Auflistung von Maßnahmenvorschlägen für weitere Optimierungsmaßnahmen in den Liegenschaften. Hierbei sind die geschätzten Energieeinsparungen angegeben. Auf Grundlage der Energiekosteneinsparungen und der voraussichtlichen Lebensdauer sind in der Tabelle die sogenannten „Break-even Kosten“ ermittelt. Liegen die Investitionskosten unter den „Break-even Kosten“ ist die Maßnahme wirtschaftlich sinnvoll.

Prio	Gebäude	Maßnahme	Einsparung (%)		jährl. Einsp.	Lebensdauer	Break-even Kosten <sup>7</sup>	Mögliche Förderung
			Wärme	Strom				
1	Kindergarten Volkrathshofen	Lüftung Waschraum instand setzen	10%	2%	437 €	10	4.366 €	80%
2	Grundschule Amendingen	Sanierung Thermostatventile + Hydr. Abgleich	2%		733 €	20	14.660 €	20%
3	Kinderkrippe Stebenhaberstr.	Sanierung Thermostatventile + Hydr. Abgleich	5%	2%	263 €	20	5.254 €	20%
3	Städt. Bauhof, Verw. + Werkst.	Lüftung Sanitärraum und Aufenthaltsraum erneuern	5%		1.148 €	20	22.966 €	20%
4	Städt. Bauhof, Verw. + Werkst.	Sanierung der Regelung		5%	588 €	10	5.885 €	20%
5	Fröbel Kiga	Austausch Konvektoren gegen Fertig-Heizkörper	5%		144 €	30	4.311 €	-
6	Fröbel Kiga	Aussenluft/Fortluft Leitungen dämmen	2%		57 €	20	1.150 €	-
7	Kindergarten Amendingen	Umbau Fußbodenheizung	2%		120 €	20	2.404 €	-
8	Kfz Zulassungsstelle Amendingen	Erneuerung Heizkreispumpe		3,5%	123 €	10	1.230 €	20%

<sup>7</sup> **"Break-Even-Kosten"**: Wieviel darf die Maßnahme höchstens kosten, damit sie sich rechnet? Mit einer Break-Even-Analyse wird überprüft, ob sich die Investition statisch durch die Einsparung bezahlt macht. Die "Break-Even-Kosten" sind sozusagen die maximal zulässigen Kosten für eine Maßnahme, damit diese durch die prognostizierten Energiekosteneinsparungen gedeckt werden. Es sind hierbei noch keine Finanzierungskosten oder Energiepreissteigerungen berücksichtigt. Die Break-even Kosten sollen eine erste Einschätzung zur Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit einer vorgeschlagenen Maßnahme geben.

### **Kindergarten Volkrathshofen**

Die Lüftung im Waschraum sollte saniert werden. Wir empfehlen, ein Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung nachzurüsten.

### **Grundschule Amendingen**

Bei der Grundschule sollten die Thermostatventile ersetzt werden und ein Hydraulischer Abgleich durchgeführt werden. Der Nutzungsgrad des Gas-Brennwertkessel würde um ca. 3-5% steigen, der Stromverbrauch der Pumpen um ca. 50% sinken.

### **Kinderkrippe Stebenhaberstraße**

Bei diesem Gebäude ist die Sanierung der Thermostatventile und die Durchführung des Hydraulischer Abgleichs geplant. Der Auftrag wurde bereits vergeben aber noch nicht ausgeführt.

### **Städt. Bauhof, Verwaltung**

Auftrag für die Sanierung der defekten Regelungstechnik der Heizungskreise wurde vergeben. Ausserdem ist die Sanierung des Dusch- und Umkleidebereiches geplant.

### **Fröbel Kiga**

Wir empfehlen den Austausch der Konvektoren gegen Fertig-Heizkörper. Die Hochtemperatur Heizkörper hinter den Vorsatzwänden brauchen hohe Heizkreistemperaturen und sind sehr Verschmutzungsanfällig. Durch den Einsatz von Fertigheizkörpern könnte die Heizkreistemperatur abgesenkt werden.

Die Außenluft- und Fortluft-Leitungen im Heizraum sollten gedämmt werden. Bei kalten Außentemperaturen kommt es zu Kondensatbildung auf der Rohrleitung.

### **Kindergarten Amendingen**

Die Umwälzpumpe der Fußbodenheizung Krippe ist wegen eines fehlenden Regelkreises ganzjährig im Dauerbetrieb. Die Stromzuleitung der Heizkreispumpe („FBH Krippe“) sollte über den Pumpenausgang „Heizkörper Kita“ der Siemens Gebäudeleittechnik angesteuert werden. Damit können beide Pumpen synchron gesteuert und abgeschaltet werden.

### **Kfz Zulassungsstelle Amendingen –**

Wir empfehlen die Erneuerung der letzten alten ungeregelten Heizkreispumpe. Die Pumpe Wilo RS 30/60 sollte gegen eine Pico 30/1-6 ausgetauscht werden.

Weitere Vorschläge für auszutauschende Pumpen finden Sie in der von eza! erstellten Excel-Tabelle.

## 11. Anhang

### 11.1. Witterungsbereinigung

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

In diesem Energiebericht erfolgt die Witterungsbereinigung mittels der Gradtagszahl (G 20/15) entsprechend der VDI-Richtlinie 3807 Blatt 1 / 2007.

Definition der Gradtagszahl:

Die Gradtagszahl (G 20/15) ist die Summe der Differenzen zwischen der Raumtemperatur von 20°C und den Tagesmitteln der Außentemperatur über alle Kalendertage mit einer Tagesmitteltemperatur unter 15° C.

Beispiel Gradtage Kempten:

Kempten Gradtage (G 20/15) VDI 3807	Langj. Mittel 1961- 1990	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Gesamt</b>	<b>4.635</b>	<b>4.040</b>	<b>4.086</b>	<b>3.613</b>	<b>3.891</b>	<b>3.776</b>
<b>Faktor</b>	<b>1,000</b>	<b>1,147</b>	<b>1,134</b>	<b>1,283</b>	<b>1,191</b>	<b>1,227</b>

Mit dem Verfahren der Witterungsbereinigung wird der jährlich ermittelte Heizenergieverbrauch auf ein lokales „Standardjahr“ bezogen, das einer langjährigen Mittelung beruht. Bezugsbasis ist hierbei das 30 – jährige Mittel der Gradtagszahl (G 20/15), ermittelt aus den Temperaturangaben der Jahre 1961 bis 1990.

## 11.2. Kennzahlermittlung

Durch den Bezug des Verbrauchs auf eine entscheidende Einflussgröße, wie z. B. die Fläche werden Vergleiche und Bewertungen möglich.

Im Gebäudebereich werden Energiekennwerte dargestellt als jährlicher Energieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche.

Unter der Bezugsfläche ist die Summe aller beheizbaren Brutto-Grundflächen eines Gebäudes zu verstehen. Die Grundflächen werden nach den Außenmaßen ermittelt.

Energieverbrauchskennwerte werden zur überschlägigen Beurteilung von Gebäuden, zur Überwachung der Betriebsführung und zur Kontrolle durchgeführter Energiesparmaßnahmen benötigt.

Die Richtlinie VDI 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ dient dazu, einheitliche Grundlagen für die Ermittlung der Kennzahlen zu schaffen.

Danach werden die einzelnen Verbrauchskennwerte wie folgt ermittelt:

Heizenergieverbrauchskennwert =  
(Jahresverbrauch/Bezugsfläche) x (Faktor Witterungsbereinigung G 20/15)

Stromverbrauchskennwert = Jahresverbrauch/Bezugsfläche

Wasserverbrauchskennwert = Jahresverbrauch/Bezugsfläche

Die Richtlinie VDI 3807 Blatt 2 stellt eine Sammlung von Energieverbrauchskennwerten in Form von Mittel- und Richtwerten für verschiedene Gebäudearten bzw. -nutzungen für Vergleiche zur Verfügung.

### 11.3. Kennwerte

Die Kennwerte wurden in Anlehnung an die ages-Studie 2005 und der VDI 3807 "Energieverbrauchskennwerte für Gebäude" angenommen und entsprechen auch den Kennwerten für eea-Gemeinden.

Gebäudeart	Strom		Wärme		Wasser		
	Zielwert	Mittelwert	Zielwert	Mittelwert	Zielwert	Mittelwert	
	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	l/m <sup>2</sup> a	l/m <sup>2</sup> a	
1	Verwaltungsgebäude	10	30	55	95	75	196
2	Geb. f. wiss. Lehre u. Forschung	15	79	54	158	85	439
3	Krankenhäuser ( X/Planbett)	3.337	6.781	15.571	27.692	87.652	169.745
4	Schulen	6	14	63	108	72	162
5	Schulen mit Turnhalle	6	13	69	110	78	156
6	Schule mit Schwimmhalle	9	19	70	127	128	385
7	Kindertagesstätten	10	18	73	123	242	453
8	Turn- und Sporthalle	8	25	70	142	85	253
9	Hallenbad (1)	264	731	1.045	2.539	6.822	25.709
10	Sportplatzgebäude	6	22	63	150	276	956
11	Freibäder (1)	25	107	32	237	1.719	7.596
12	Freizeitbäder (1)	649	1.156	1.372	2.210	20.840	33.388
13	Wohngebäude	4	21	82	167	210	956
14	Gemeinschaftsunterkünfte	17	27	95	123	405	614
15	Jugendzentren	8	19	46	110	63	204
16	Altentagesstätten, Altenzentren	9	23	33	96	234	520
17	Bürger-, Dorfgemeinschaftsh.	8	28	74	154	108	326
18	Bauhof	6	18	57	119	106	450
19	Feuerwehr	6	22	68	144	40	268
20	Friedhofsanlagen	3	21	29	109	182	2.202
21	Berufsschulen/Ber. Schulen	8	22	48	93	62	163
22	Sonderschulen	7	14	76	130	74	174
23	Museen	4	64	50	120	28	218
24	Bibliotheken	9	36	50	72	47	142
25	Stadthallen/Saalbauten	11	32	69	126	74	177
26	Alten- und Pflegeheime	10	33	80	154	633	932
27	Volkshochschulen	3	13	25	87	87	144
28	Musikschulen	3	12	57	96	54	118

#### 11.4. Emissionen

Bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Öl, Gas, Kohle) zu Wärme- und Stromerzeugung werden Schadstoffe in die Umwelt freigesetzt, die zu einer ganzen Reihe von Umweltproblemen führen. Im Bericht werden lediglich Treibhausgasemissionen in Form der CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgewiesen.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf Endenergie. Für eine vollständige Ökobilanz müsste die Anlagentechnik differenziert betrachtet und der Primärenergieaufwand berücksichtigt werden. Die Emissionswerte sind für eine erste praktische Bewertung ausreichend. Sie finden sich in Übereinstimmung mit GEMIS 4.7 bzw. 4.8.

Brennstoff Endenergie	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor [g/kWh]	Quelle
Heizöl	318	München Gemis 4.7
Erdgas	227	München Gemis 4.7
Flüssiggas	266	München Gemis 4.7
Strommix	549	Gemis 4.8
Ökostrom	0	Energieversorger

## 11.5. Glossar

### Heizkurve

Eine korrekt eingestellte Regelung gleicht Temperaturschwankungen aus und regelt die Heizungsanlage entsprechend dem Wärmebedarf des Gebäudes. Die Relation zwischen Außentemperatur und Vorlauftemperatur wird über die Heizkurve geregelt. Die richtige Einstellung der Heizkurve ist ein wichtiger Parameter für den energieeffizienten Betrieb eines Gebäudes einerseits und für das Wohlbefinden der Gebäudenutzer andererseits.

Die Steigung der Heizkurve bestimmt, in welchem Maß sich die Vorlauftemperatur im Verhältnis zur Außentemperatur ändert.

Die Steigung muss entsprechend dem Dämmstandard und den Heizflächen (Heizkörper oder Flächenheizungen) gewählt werden.

Das Niveau der Heizkurve legt die gewünschte | rechnerische Raumtemperatur fest: bei der Grundeinstellung von "0" sollte eine Raumtemperatur von 20°C erreicht werden.

Dämmstandard	Steigung
Neubau, guter Dämmstandard, Heizkörper	1,0 – 1,2
Neubau, guter Dämmstandard, Flächenheizung	0,3 – 0,5
Altbau, ohne Dämmung, Heizkörper	1,4 – 1,6

### Anpassungen der Raumtemperatur

immer zu kalt	Niveau anheben
zu kalt, vor allem an kalten Tagen	Steigung erhöhen
in der Übergangszeit zu kalt i. O. an kalten Tagen	Niveau anheben und Steigung verringern
in der Übergangszeit zu warm i. O. an kalten Tagen	Niveau absenken und Steigung erhöhen

### Nachtabsenkung

Im Allgemeinen kann bei Wohngebäuden von 22:00 bis 06:00 Uhr die Nachtabsenkung aktiviert werden. In Nichtwohngebäuden kann, wenn es die Nutzung zulässt, die Nachtabsenkung bereits um 17:00 aktiviert werden. An Wochenenden kann die Temperatur im Gebäude ebenfalls abgesenkt werden. Die Raumtemperatur während der Nachtabsenkung sollte nicht niedriger als 15°C fallen, sonst wird mehr Energie für die Wiederaufheizung benötigt, als durch die Nachtabsenkung eingespart wird.

### **Hocheffiziente Heizpumpen**

Alte, unregelte Heizpumpen arbeiten immer mit der gleichen Drehzahl und sind meist überdimensioniert. Durch die langen Laufzeiten von bis zu 6.000 Stunden pro Jahr kann durch eine einzelne Pumpe ein Stromverbrauch von 400 bis 600 kWh pro entstehen. Neue Hocheffizienzpumpen regeln selbstständig ihre Leistung entsprechend dem Wärmebedarf des Gebäudes. Dadurch benötigen sie bis zu 80% weniger Strom als herkömmliche Pumpen.

Ersetzen Sie alte, unregelte Heizpumpen durch neue elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen. Vor dem Austausch der Pumpen sollten Sie die Größe und Leistungsklasse der neuen Pumpe überprüfen. Die Pumpengröße hängt maßgeblich von der Größe der mit Heizungswasser zu versorgenden Fläche ab.

Fragen Sie vor Bestellung von neuen Pumpen einen unabhängigen Fachmann. Wir helfen Ihnen hier gerne weiter!

### **Hydraulischer Abgleich**

Der hydraulische Abgleich eines Heizungsrohrnetzes ist wichtig um sicherzustellen, dass an jedem Heizkörper die Menge Energie ankommt die dieser benötigt um den Raum auf die gewünschte Temperatur zu aufzuheizen.

Ohne hydraulischen Abgleich bekommen Heizkörper die sich nahe am Wärmeerzeuger befinden zu viel Heizungswasser, während andere Heizkörper die sich am Ende des Leitungsnetzes befinden unterversorgt werden.

Anzeichen für einen fehlenden hydraulischen Abgleich sind, dass manche Heizkörper nicht richtig warm werden, während andere glühend heiß sind. Häufig schaltet auch der Heizkessel oft Ein und Aus oder es ist ein Pfeifen oder Rauschen in den Rohrleitungen zu hören. Wenn die Vorlauftemperatur angehoben werden muss und die Heizpumpen auf volle Leistung eingestellt sind damit alle Räume überhaupt warm werden, sollte dringend ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

### **Thermostatventile richtig nutzen**

Damit die Nutzer die Raumtemperatur individuell regeln können, sind an den Heizkörpern Thermostatventile angebracht. So kann die Temperatur entsprechend den persönlichen Bedürfnissen genau angepasst werden. Die Einstellung auf der Skala des Thermostatventils zeigt an, bei welcher Temperatur das Ventil die Wärmezufuhr zum Heizkörper unterbricht.

Die Einstellung auf 3 entspricht einer Raumtemperatur von 20°C. Die Einstellung auf die Zahl 5 bedeutet nicht dass der Raum schneller aufheizt, sondern nur dass das Thermostat erst bei 28°C schließt. Meist wird der Raum dadurch überheizt. Die Nutzer sollten ihre persönliche Wohlfühleinstellung am Thermostatventil finden. Diese kann dann dauerhaft so bleiben da die Heizungsregelung die Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur und die Absenkung außerhalb der Nutzungszeiten übernimmt.

In selten genutzten Räumen wie Fluren und WCs kann die Raumtemperatur niedriger sein. Die Thermostatventile können dort auf Stufe 1 oder 2 blockiert werden.