

# ENERGIEBERICHT DONAUESCHINGEN 2021

erstellt durch

**Energiebüro 21**

in Zusammenarbeit mit

Umweltbüro GVV Donaueschingen



und dem Hochbauamt der Stadt Donaueschingen

 **Donaueschingen**  
AM URSPRUNG

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Einleitung</b> .....	4
<b>1.1. Grundlagen</b> .....	4
<b>2. Übersicht</b> .....	6
<b>2.1. Kosten</b> .....	6
<b>2.2. CO<sub>2</sub>-Emissionen</b> .....	8
<b>2.3. Verbrauchswerte</b> .....	9
<b>2.4. Größte Verbraucher</b> .....	14
<b>3. Einzelverbraucher</b> .....	17
<b>3.1. Fürstenberg-Gymnasium ohne Halle</b> .....	17
<b>3.2. Baarsporthalle</b> .....	18
<b>3.3. Donauhallen</b> .....	18
<b>3.4. Parkschwimmbad</b> .....	19
<b>3.5. Eichendorffschule</b> .....	21
<b>3.6. Turnhallen Eichendorffschule</b> .....	21
<b>3.7. Realschule</b> .....	22
<b>3.8. Turnhallen Realschule</b> .....	23
<b>4. Verbrauchergruppen</b> .....	24
<b>4.1. Verbrauchergruppen Wärme</b> .....	25
4.1.1. Wärme Rathäuser .....	25
4.1.2 Wärme Kindergärten .....	26
4.1.3 Wärme Schulen .....	27
4.1.4. Wärme Hallen .....	28
<b>4.2. Strom: Verbrauchergruppen</b> .....	29
4.2.1 Kindergärten Strom.....	29
4.2.2 Hallen Strom.....	30
4.2.3. Schulen Strom.....	30
4.2.4. Rathäuser Strom .....	31
4.2.5. Straßenbeleuchtung.....	32
<b>4.3. Wasser: Verbrauchergruppen</b> .....	33
4.3.1 Wasserverbrauch Rathäuser .....	33
4.3.2 Wasserverbrauch Hallen.....	33
4.3.3 Wasserverbrauch Kindergärten.....	34
4.3.4 Wasserverbrauch Schulen.....	35
<b>5. Durchgeführte Maßnahmen</b> .....	36
<b>6. Maßnahmenplanung</b> .....	37

<b>6.1. Straßenbeleuchtung</b> .....	37
<b>6.2. Innenbeleuchtung</b> .....	37
<b>6.3. Wasserversorgung</b> .....	38
<b>6.4. Gebäudebezogene Maßnahmen</b> .....	38
<b>6.5. Generelle Aspekte</b> .....	41
<b>7. Maßnahmenevaluierung</b> .....	42
<b>8. Fazit</b> .....	43
Abbildungsverzeichnis .....	44
Tabellenverzeichnis .....	45

# 1. EINLEITUNG

Dieser Energiebericht richtet sich an Gemeinderat, Betreiber und Nutzer städtischer Liegenschaften und hat folgende Aufgaben:

- Darstellung der Energieverbräuche und der resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Detaillierte Darstellung der Verbräuche in den wichtigsten Liegenschaften im Zeitverlauf
- Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen und deren Ergebnisse
- Entscheidungshilfe für die nächsten Jahre

Die Stadt Donaueschingen führt in ihrem Energiemanagement insgesamt 68 Gebäude. Die Bruttogrundfläche der Gebäude beträgt etwa 89.000 Quadratmeter. Im Vergleich zu 1995 sind dies ca. 9.400 m<sup>2</sup> zusätzliche Fläche. Drei Freibäder haben zusammen eine Beckenfläche von ca. 2.100 m<sup>2</sup>. 22 wassertechnische Anlagen, wie z.B. Hochbehälter und Pumpwerke, sind ebenfalls einbezogen. Für das Abwasser sind 35 Anlagen in Betrieb wie z.B. Regenrückhaltebecken und Pumpstationen. Die Straßenbeleuchtung umfasst ca. 4.000 Lampen. Hiervon sind ca. 2.000 LED-Lampen, der Rest überwiegend NAV-Lampen. Beleuchtet werden ca. 135 km Verkehrswege. Bei der Innenbeleuchtung ist nur bei intensiv genutzten Gebäuden ein Austausch der bestehenden Leuchten durch LED-Leuchten wirtschaftlich. Ansonsten ist nur ein Austausch im Zuge der allgemeinen Erneuerung sinnvoll.

Verbrauch und Kosten sind insbesondere beim Wasser gefallen, bei der Wärme und beim Strom gibt es eine Zunahme. Dabei spielt sicher die Corona-Pandemie eine Rolle.

Angesichts der hohen Wirtschaftlichkeit der Eigenstromnutzung bei Dach-Photovoltaik-Anlagen wird in Kapitel 6.4 auf die Thematik eingegangen.

## 1.1. GRUNDLAGEN

Für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden für 2021 folgende Emissionsfaktoren verwendet (Tab. 1):

**Tabelle 1:** Emissionsfaktoren

Energieträger	Emissionsfaktoren
Erdgas	0,250 kg / kWh
Öl	0,320 kg / kWh
Flüssiggas	0,267 kg / kWh
Brigachschiene	0,190 kg / kWh
Zwick	0,010 kg / kWh
Strommix	0,33 kg / kWh

In Tabelle 2 sind die Arbeitspreise der verschiedenen Energieträger aufgeführt. Beim Strom kann der Preis für manche Liegenschaften abweichen, was auf unterschiedliche Tarifverträge zurückzuführen ist.

**Tabelle 2:** Energiepreise je Energieträger 2020/2021

<b>Energieträger</b>	<b>Energiepreise 2020</b>	<b>Energiepreise 2021</b>
Erdgas	0,048 € / kWh	0,043 € / kWh
Öl	0,058€ / kWh	0,068 € / kWh
Brigachschiene (incl. Wartung, Kapitalkosten)	0,096 € / kWh	0,099 € / kWh
Zwick (incl. Wartung, Kapitalkosten)	0,095 € / kWh	0,095 € / kWh
Strom	0,22 € / kWh	0,24 € / kWh

Als Grundlage für die Verbrauchswerte für Strom, Wärme und Wasser dienen die monatlichen und vierteljährlichen Zählerablesungen in den jeweiligen Liegenschaften sowie die Rechnungen der Energieversorger.

## 2. ÜBERSICHT

### 2.1. KOSTEN

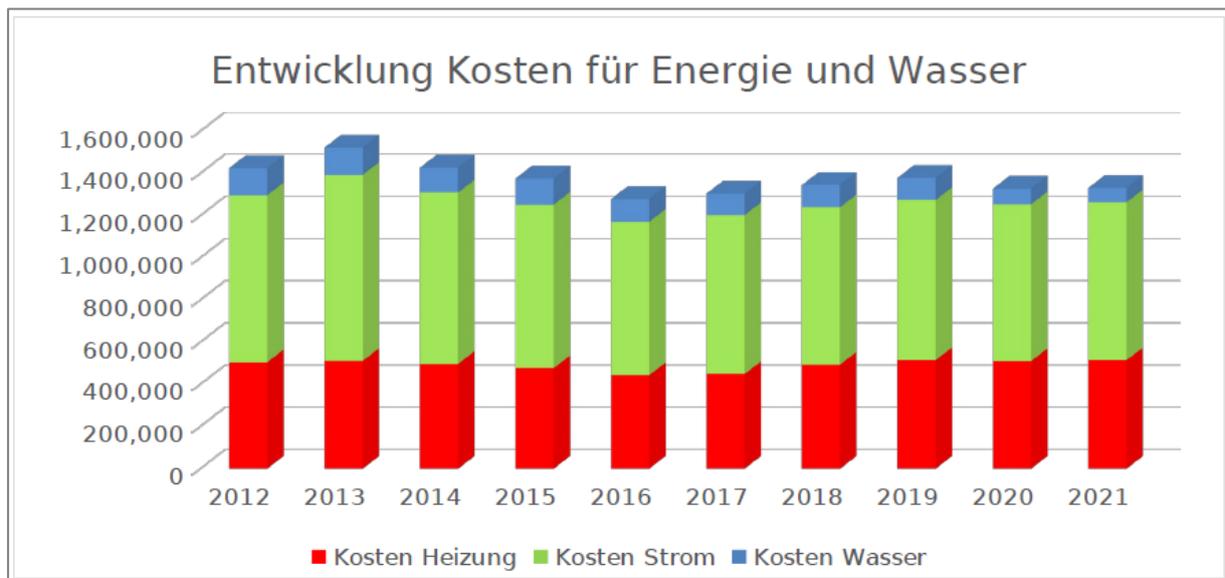
#### Gesamtkosten

2021 wurden für Energie und Wasser für die städtischen Liegenschaften in Donaueschingen insgesamt 1.317.361 € ausgegeben. Die Kosten teilen sich wie folgt auf:

**Tabelle 3:** Kosten für Energie und Wasser 2020/2021

Bereich	Kosten 2019	Kosten 2020	Kosten 2021
Heizung	514.251 €	510.402 €	514.393 €
Strom (ohne Straßenbel.)	587.162 €	564.952 €	558.896 €
Strom	171.657 €	172.805 €	189.571 €
Straßenbeleuchtung			
Wasser	105.434 €	73.810 €	68.538 €

Die Entwicklung zeigt, dass gegenüber den Vorjahren eine leichte Kostensenkung zu verzeichnen ist. Dies liegt vor allem an einer Kostensenkung des Abwassers, sowie einer Reduktion des Wasserverbrauchs.



**Abbildung 1:** Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser

#### Kosten für Heizwärme

Die Heizkosten haben analog zum Heizenergieverbrauch zugenommen, was in Abbildung 2 grafisch dargestellt ist.

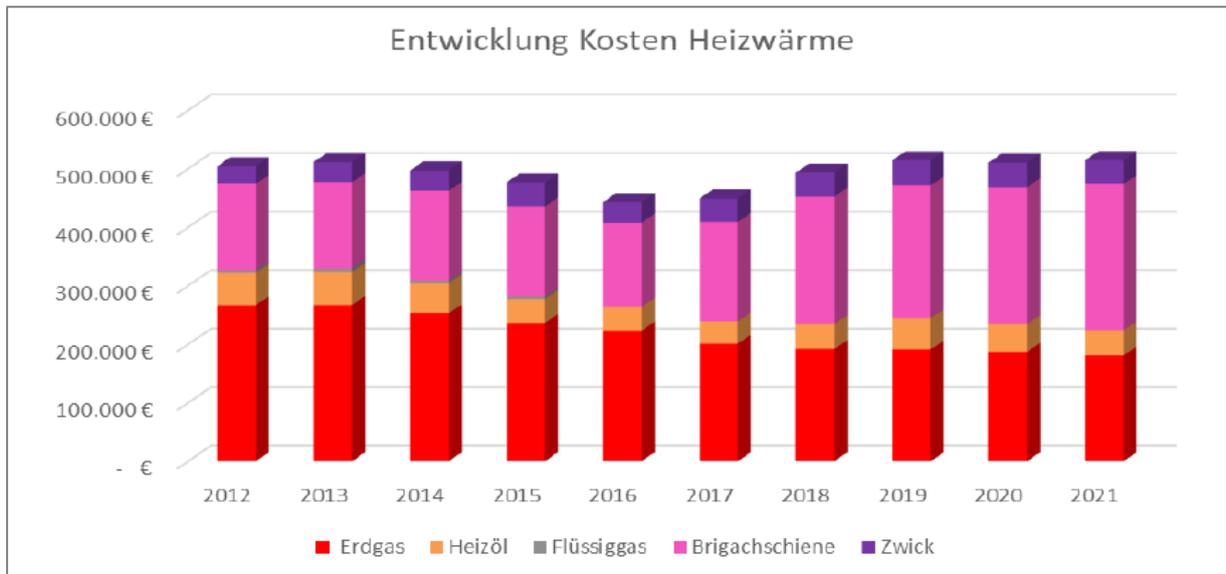


Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Heizwärme

Allein im Jahre 2021 wäre der Haushalt der Stadt um zusätzliche 212.098 € belastet worden, wenn der Energieverbrauch für die Gebäudebeheizung auf dem Stand von 1995 (Beginn der Datenaufzeichnungen) geblieben wäre.

### Stromkosten

Während die Kosten für die Straßenbeleuchtung dank Umstellung der Leuchtmittel seit 2011 reduziert wurden, sind die Kosten für den Stromverbrauch in Gebäuden etwa gleichbleibend.

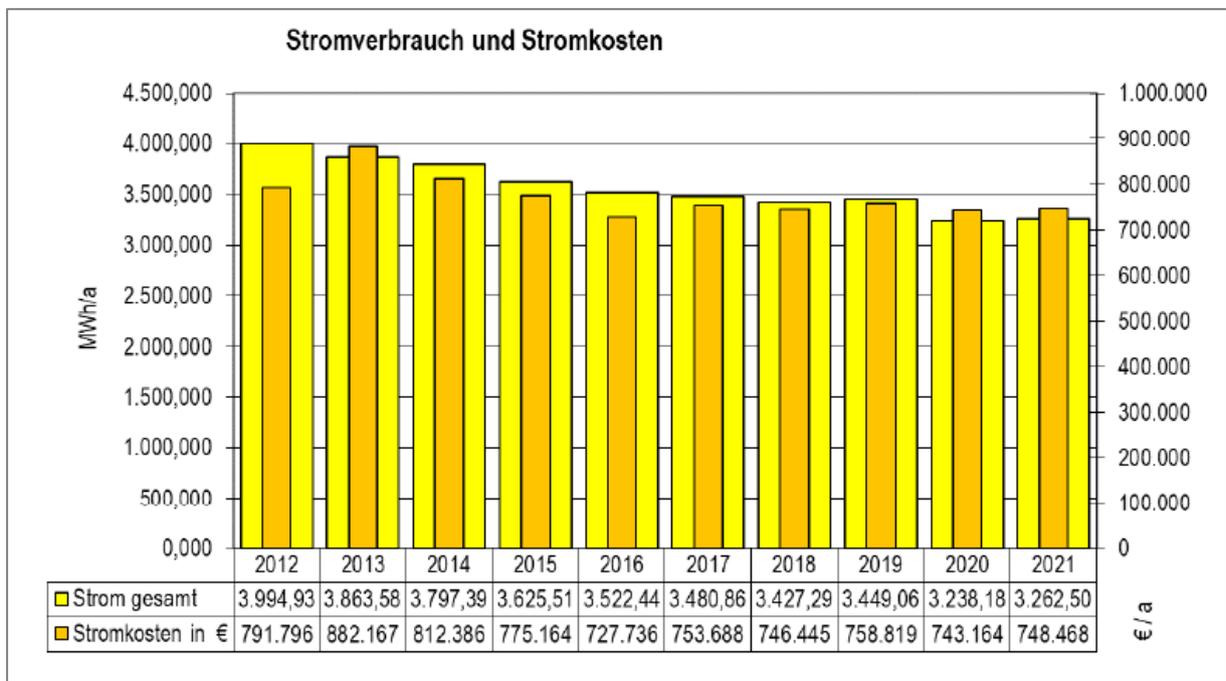


Abbildung 3: Stromverbrauch und Kosten

Beim Strom wäre im Jahr 2021 der Haushalt der Stadt um zusätzliche 310.802 € belastet worden, wenn der Verbrauch auf dem Stand von 1995 geblieben wäre.

### **Kosten für Wasser / Abwasser**

Die Kosten für Wasser und Abwasser liegen 2021 bei 68.538 €. Die Kosten sind gegenüber dem Vorjahr nochmals leicht gesunken.

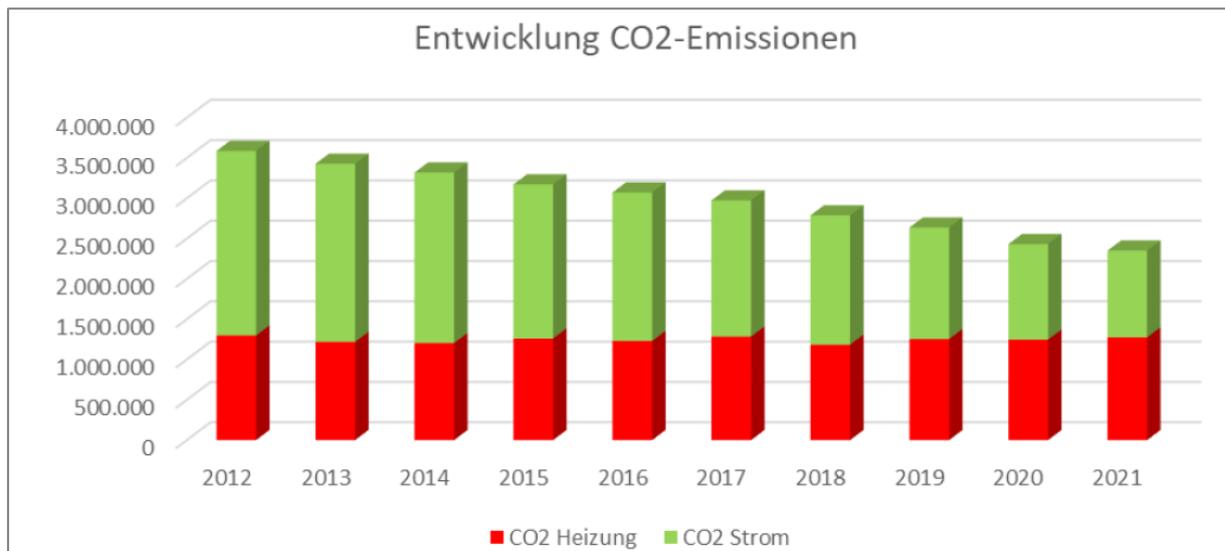


**Abbildung 4:** Kostenentwicklung Wasser / Abwasser

Beim Wasser wäre im Jahre 2021 der Haushalt der Stadt um weitere 187.042 € belastet worden, wenn der Wasserverbrauch auf dem Stand von 1995 geblieben wäre.

### **2.2. CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind in den letzten fünf Jahren deutlich gefallen. Dabei spielen die Einsparungen der Stadt eine vergleichsweise geringe Rolle. Von deutlich höherer Gewichtung ist, dass der als Referenz herangezogene BRD-Mix, für den aus dem Netz bezogenen Strom, immer CO<sub>2</sub>-ärmer wird.



**Abbildung 5:** Entwicklung CO<sub>2</sub>Emissionen

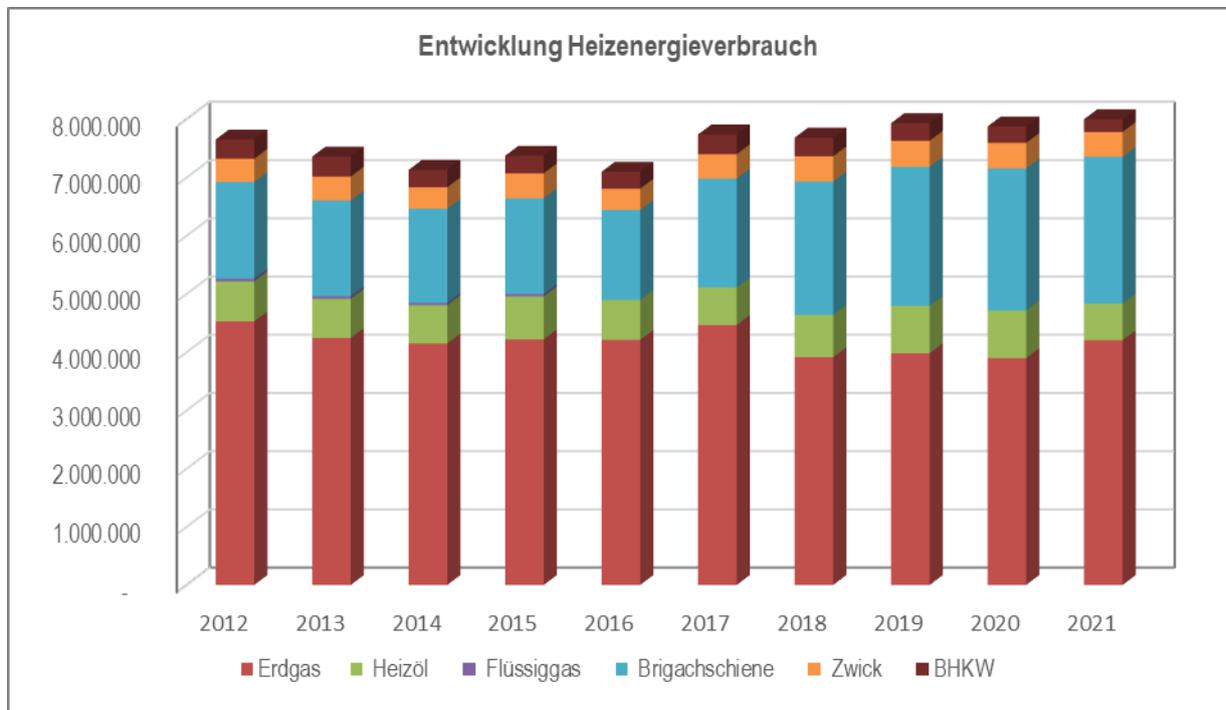
## 2.3. VERBRAUCHSWERTE

### Heizwärmeverbrauch

In der Stadt Donaueschingen werden bzw. wurden folgende Energieträger eingesetzt

- \* Gas
- \* Flüssiggas (bis 2015)
- \* Heizöl EL
- \* Nahwärme aus Holz (Zwick/Wolterdingen)
- \* Nahwärme aus BHKW und Abwärme (Brigachschiene)
- \* Strom (Friedhof DS und KITA Buchberg bis Anschluss an Nahwärmenetz voraussichtlich 2022). Der Anteil an Strom zu Heizzwecken ist vernachlässigbar gering.

Im Jahr 2021 sind beim Jahresverbrauch im Vergleich zu 1995, als mit der Datenerfassung begonnen wurde, durch Einsparmaßnahmen 2202 MWh eingespart worden. Der klimabereinigte Energieverbrauch für Heizwärme der städtischen Liegenschaften ist 2021 leicht gestiegen.



**Abbildung 6:** Energieverbrauch für Heizwärme

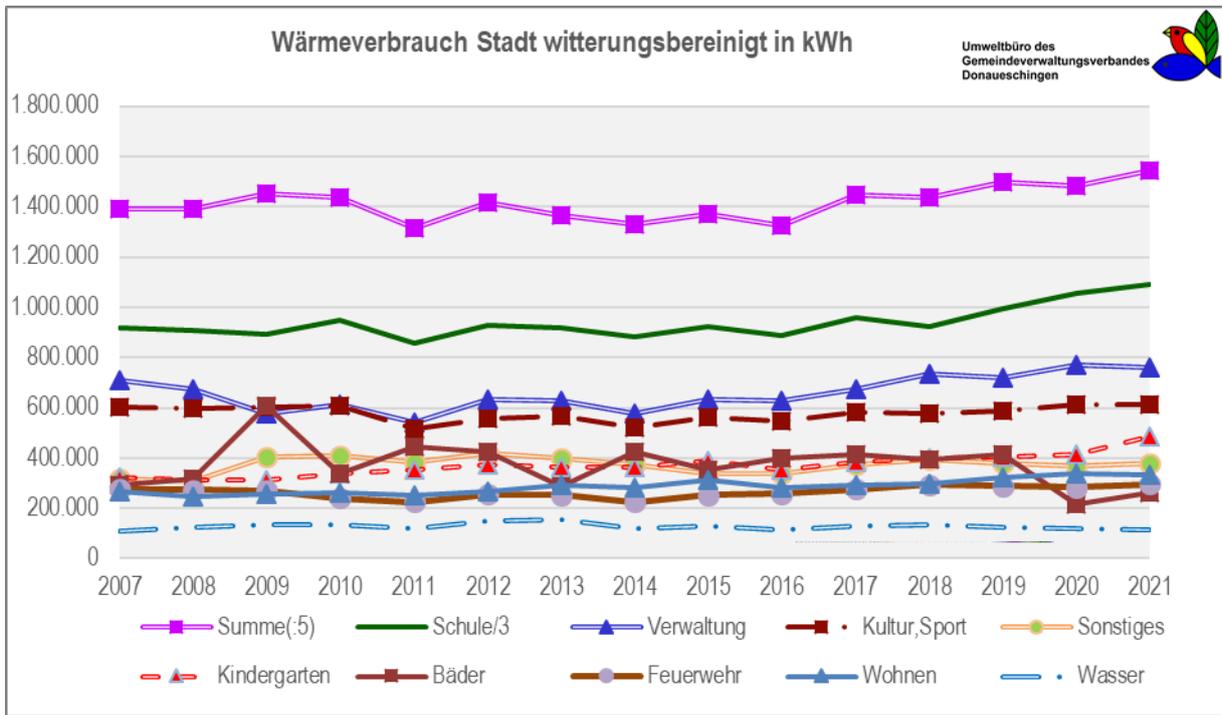


Abbildung 7: Wärmeverbrauch nach Nutzung

Die mit Abstand größten Wärmeverbraucher sind die Schulen (Abb. 8). Es folgen Verwaltungsgebäude sowie Kultur- und Sporteinrichtungen. Im Jahr 2021 wurde, wie auch 2020 pandemiebedingt, mehr gelüftet. Entsprechend stieg der Wärmebedarf an. Insgesamt waren die Schwankungen in den letzten Jahren gering.

**Stromverbrauch**

Der Stromverbrauch ist seit 2011 kontinuierlich gefallen. Im Jahr 2021 kam es zu einer Zunahme des Stromverbrauchs um knapp 47 MWh im Vergleich zum Vorjahr 2020. Der Verbrauch liegt nach wie vor unter dem Vorpandemiewert von 2019 und spiegelt die Hygienemaßnahmen (Lüftung) und die geringere Anzahl an pandemiebedingten Schließtagen wider. Zudem ergibt sich eine Verbrauchszunahme bei der Straßenbeleuchtung. Der Gesamtstromverbrauch lag 2021 bei 3.262 MWh.

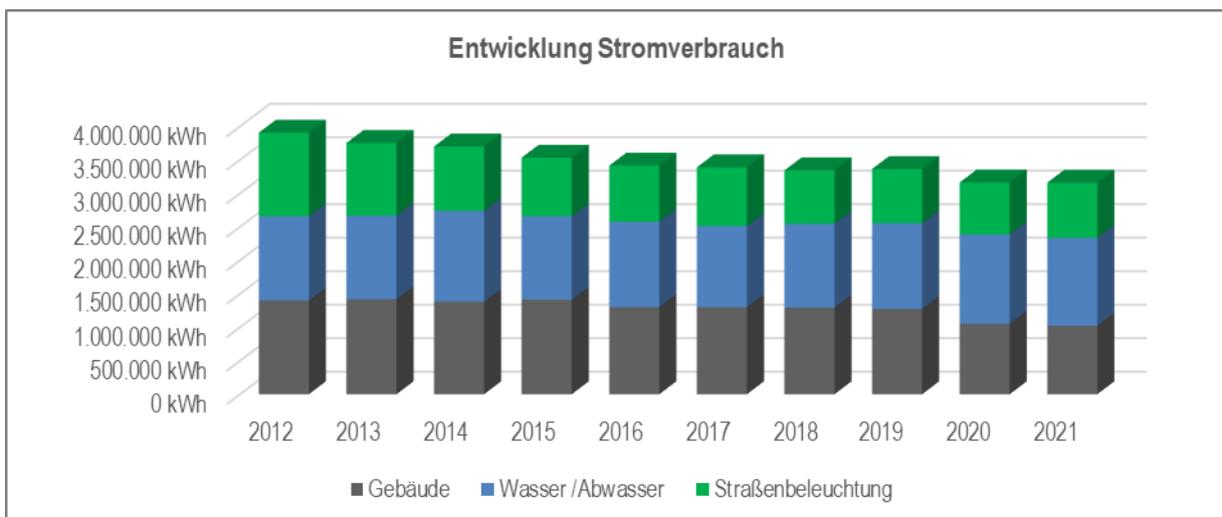


Abbildung 8: Entwicklung Stromverbrauch

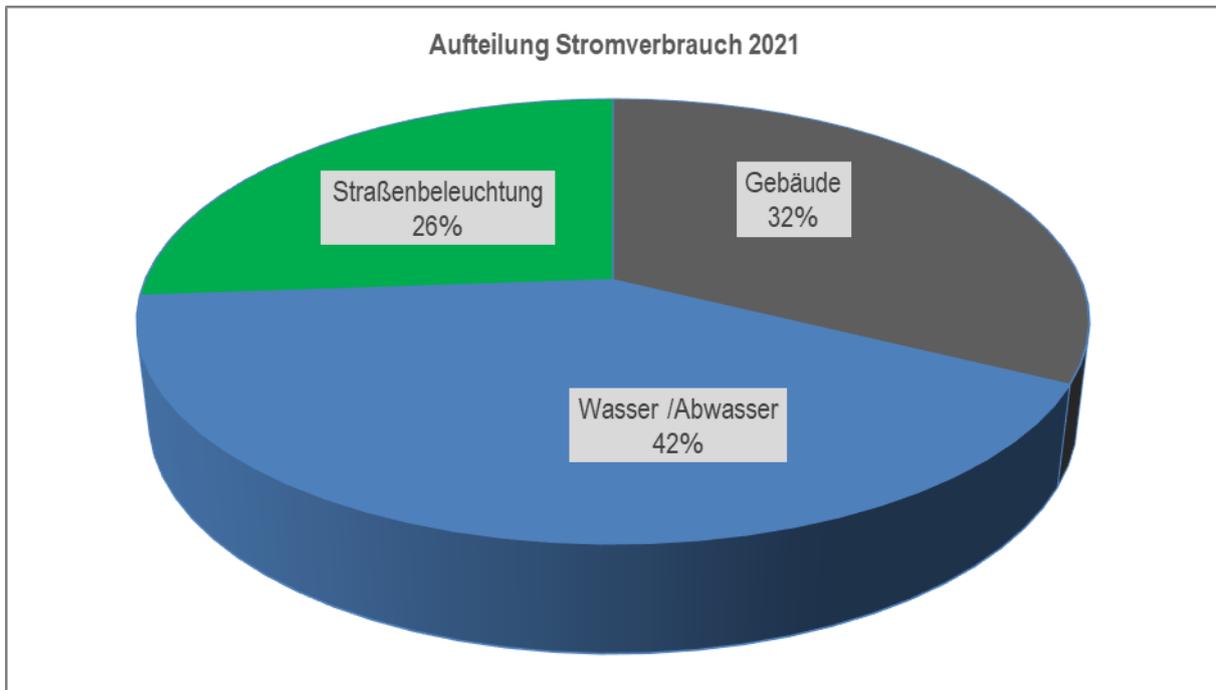


Abbildung 9: Aufteilung Stromverbrauch 2021

Das Diagramm zeigt deutlich, dass die Trinkwasserversorgung und die Straßenbeleuchtung (auch nach der Umrüstung) die dominierenden Verbrauchsgruppen sind. Zu beachten ist, dass ein wesentlicher Anteil des Stromverbrauchs für die Abwasserreinigung nicht bei der Stadt anfällt, sondern beim Gemeindeverwaltungsverband. Würde dieser Verbrauch der Stadt anteilig zugeordnet, wäre der Unterpunkt Abwasser ein ebenso großer Stromverbraucher wie die Straßenbeleuchtung.

Die Summe des Stromverbrauchs ist - langfristig betrachtet mit geringfügigen Schwankungen - rückläufig.

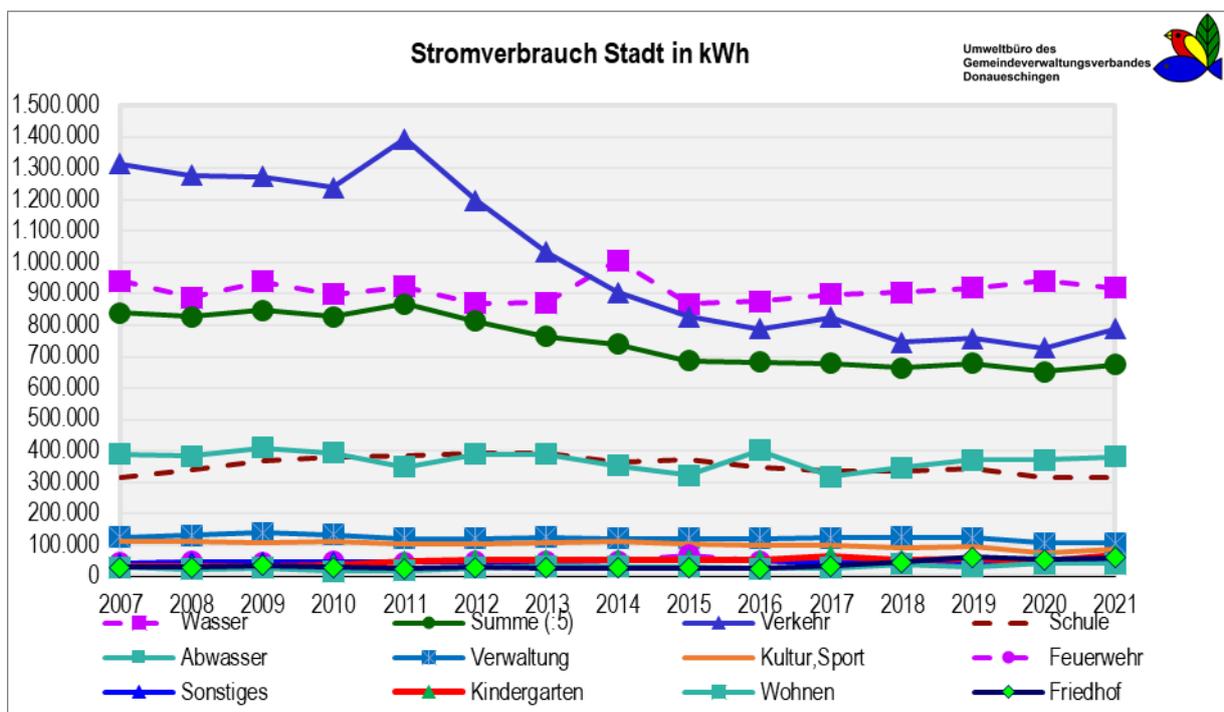


Abbildung 10: Stromverbraucher nach Nutzungen

## Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr erneut gesunken. Der signifikante Rückgang des Wasserverbrauchs auf den Friedhöfen ist der Witterung geschuldet. Die großen Verbrauchsschwankungen im Diagramm sind überwiegend auf das Parkschwimmbad zurückzuführen, während bei den Gebäuden eine nahezu lineare Abnahme des Verbrauchs erkennbar ist.

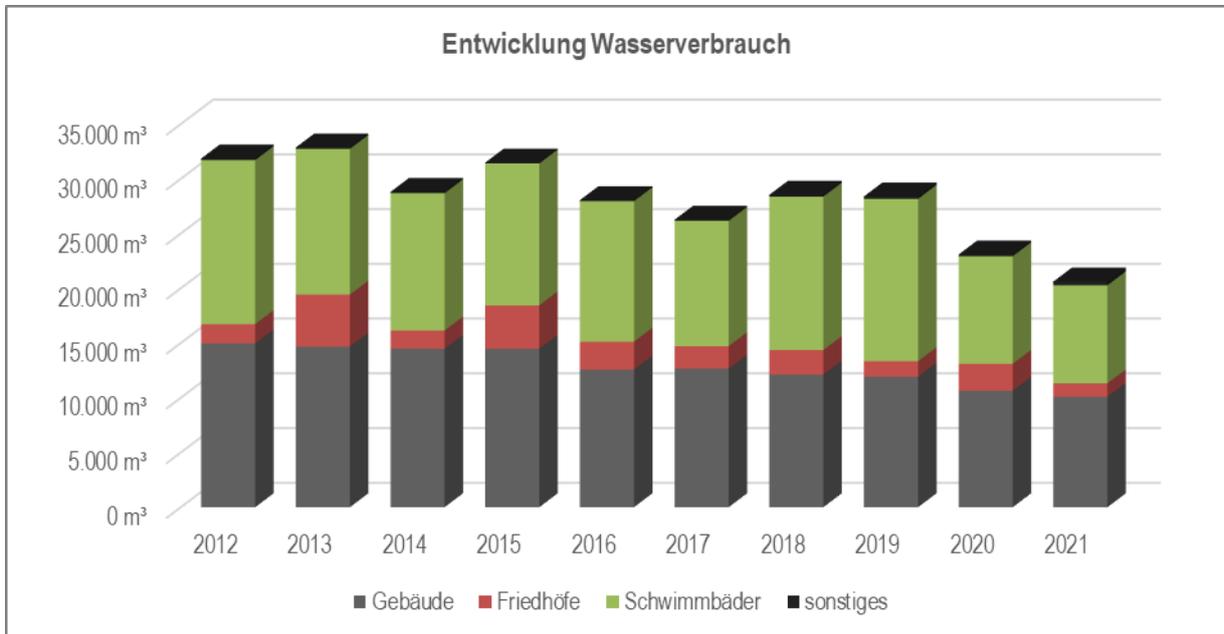


Abbildung 11: Entwicklung Wasserverbrauch

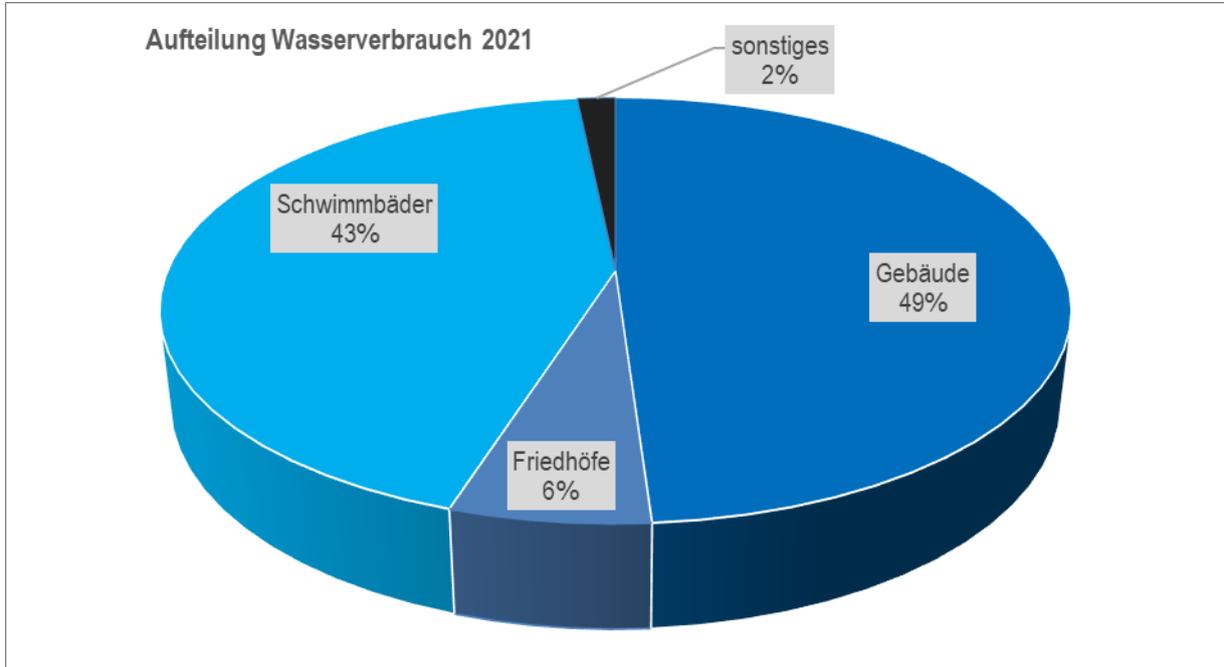


Abbildung 12: Aufteilung Wasserverbrauch

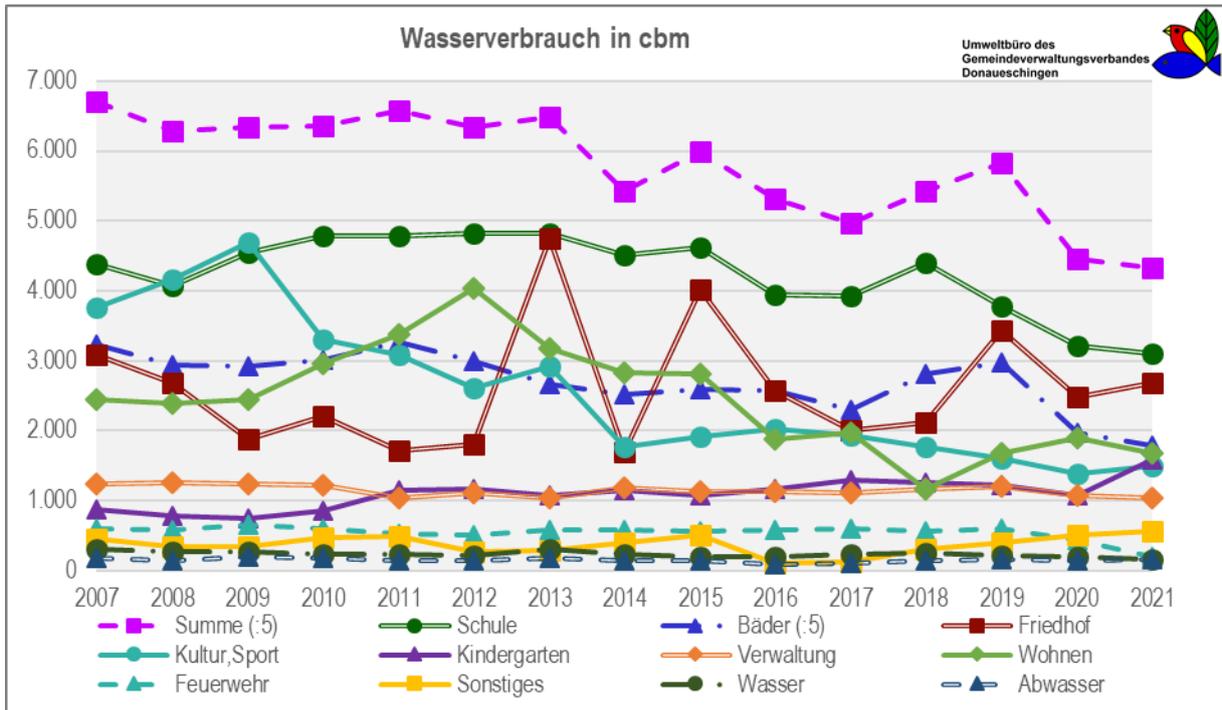


Abbildung 13: Wasserverbrauch DS

Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass bei den abnehmenden Kosten für den Wasserverbrauch (Abwasserkosten) der Wasserpreis in 2021 eine geringere Rolle spielt als der reduzierte Verbrauch.

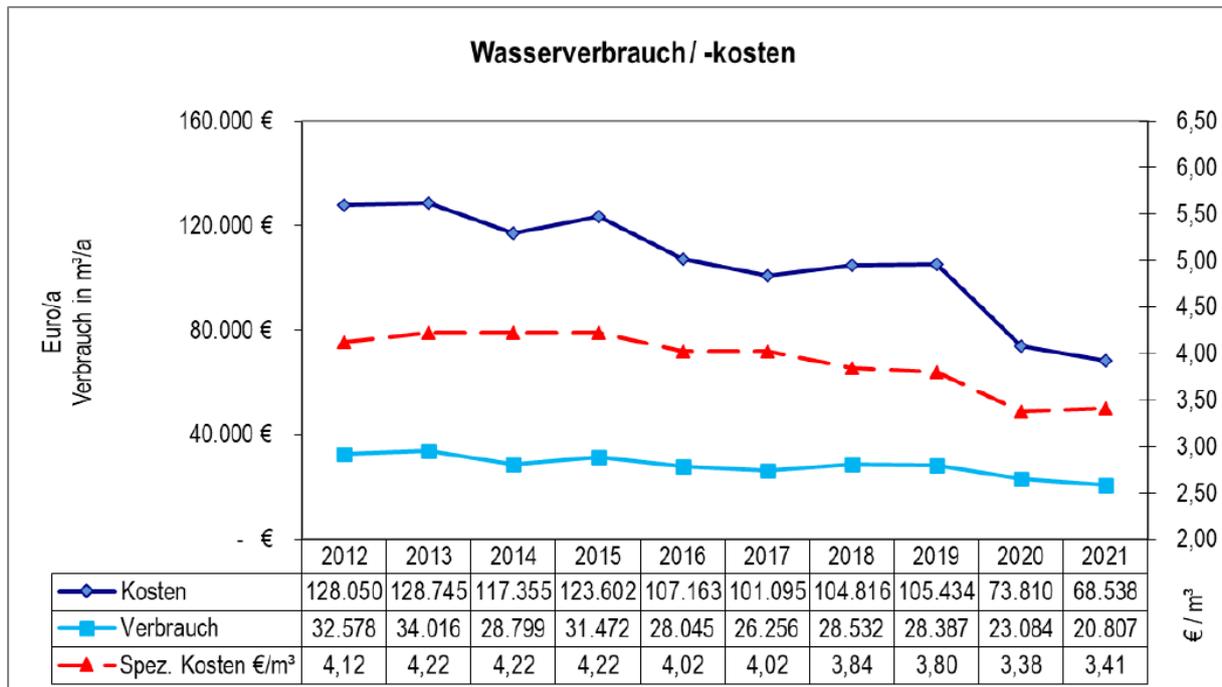


Abbildung 14: Wasserverbrauch und Kosten

Grundsätzlich ist es wichtig den Wasserverbrauch kontinuierlich zu kontrollieren. Ein einziger durchlaufender Spülkasten oder ein defektes Rohr kann innerhalb eines Monats mehrere hundert Kubikmeter Wasserverlust verursachen.

## 2.4. GRÖSSTE VERBRAUCHER

### Heizwärme

Die größten Wärmeverbraucher 2021 sind die großen Schulen und die Donauhalle Sie verursachen zusammen fast ein Drittel des gesamten Wärmeverbrauchs.

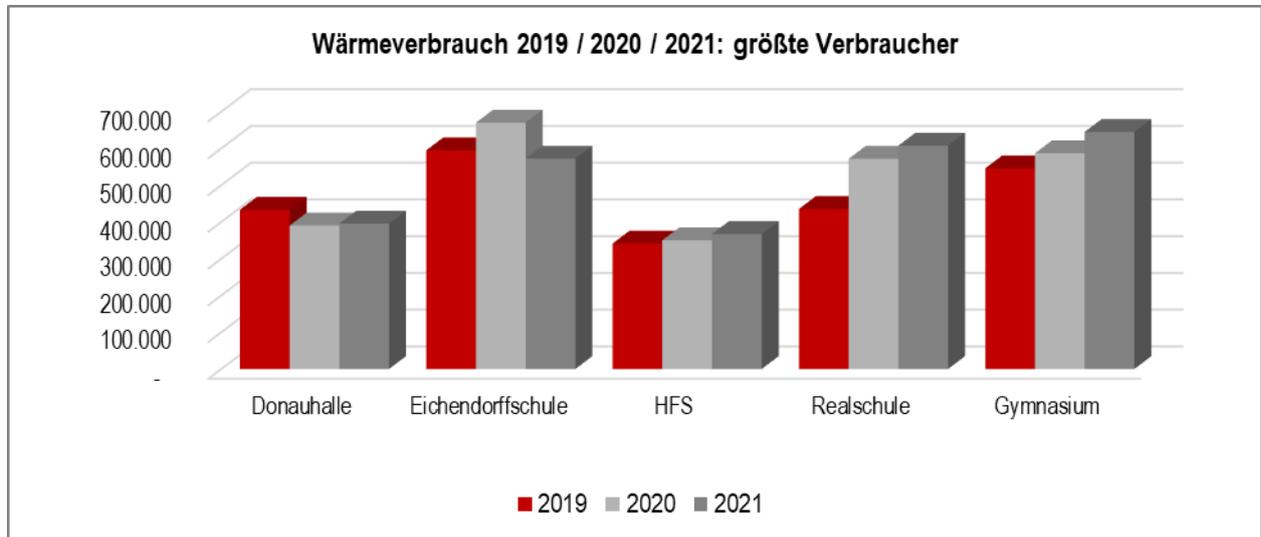


Abbildung 15: Wärmeverbraucher

Bei den größten Wärmeverbrauchern gibt es in den letzten Jahren keine einheitliche Tendenz. Betrachtet man das Jahr 2020, so ist bei den Schulen ein Anstieg und bei der Donauhalle ein Rückgang zu verzeichnen. Durch die Pandemie musste in den Schulen mehr gelüftet werden. Der höhere Luftaustausch führt zu einem gesteigerten Heizwärmebedarf. Auffälligkeiten der einzelnen Gebäude werden in Kapitel 4 aufgeführt.

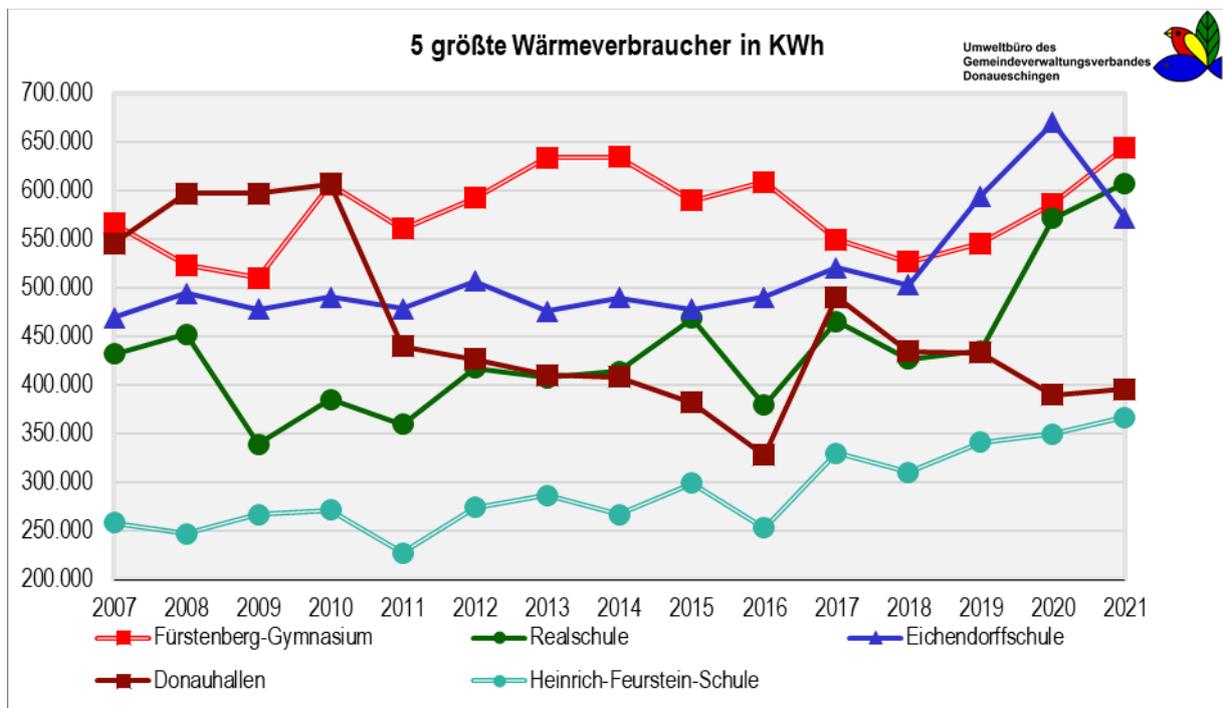


Abbildung 16: Entwicklung, größte Wärmeverbraucher

**Strom**

Beim Stromverbrauch dominieren die Straßenbeleuchtung und die wassertechnischen Einrichtungen. Unter den Gebäuden hat die Donauhalle den höchsten Stromverbrauch, welcher erfreulicherweise rückläufig ist.

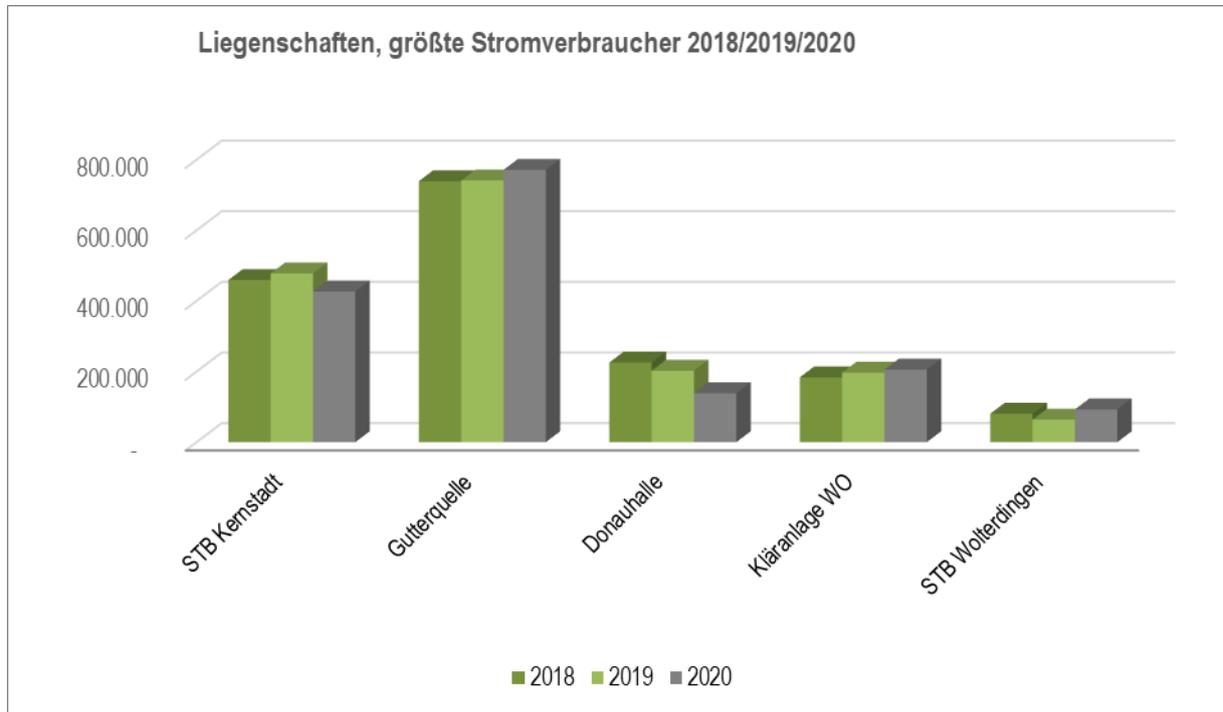


Abbildung 17: Gebäude, Stromverbrauch

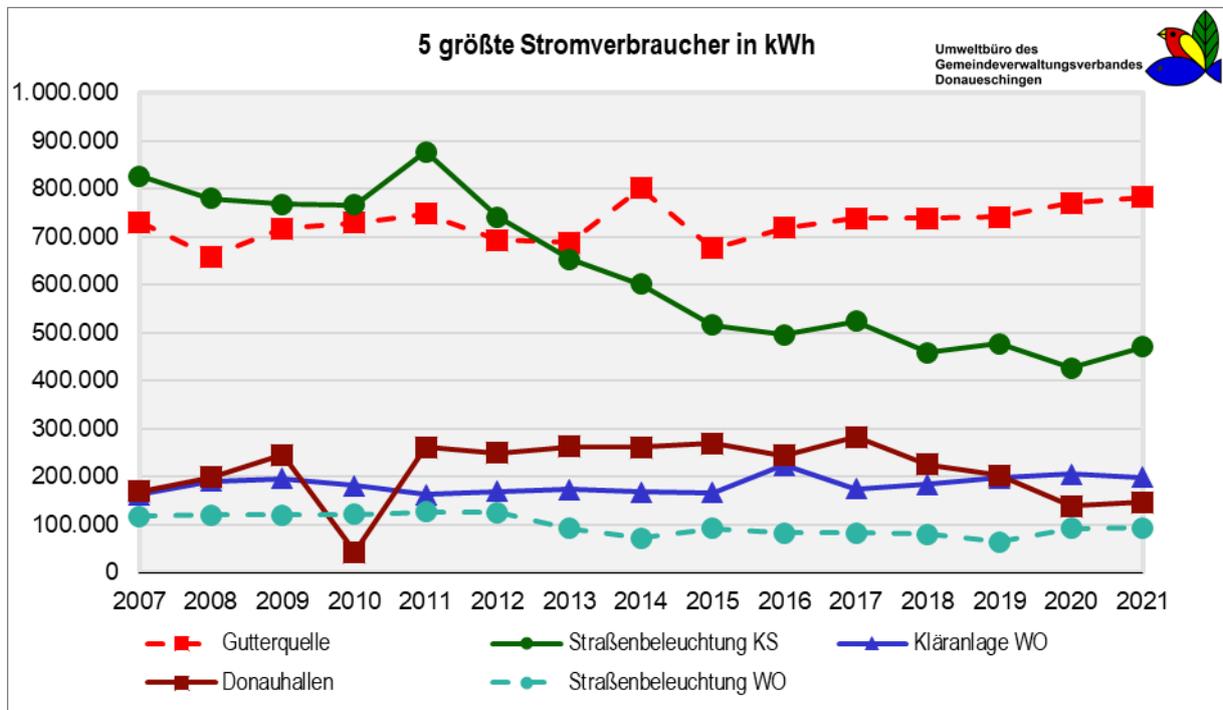


Abbildung 18: Entwicklung, größte Stromverbraucher

In der Kernstadt wurde der Verbrauch in den letzten 15 Jahren fast halbiert. Beim größten Einzelstromverbraucher Gutterquelle mit rund 780.000 kWh wurden im Mai 2018 neue Pumpen eingebaut. Für die Wasserversorgung Pföhren wurde ein vorläufiger Betriebspunkt eingestellt.

**Wasser**

Rund ein Drittel des gesamten Wasserverbrauchs entfällt auf das Parkschwimmbad. Der zweitgrößte Wasserverbraucher ist das Freibad in Wolterdingen. Auch das dritte Freibad der Stadt Donaueschingen findet sich in den Top fünf Wasserverbraucher wieder. Insgesamt machen die Bäder 41 % des Wasserverbrauchs aus.

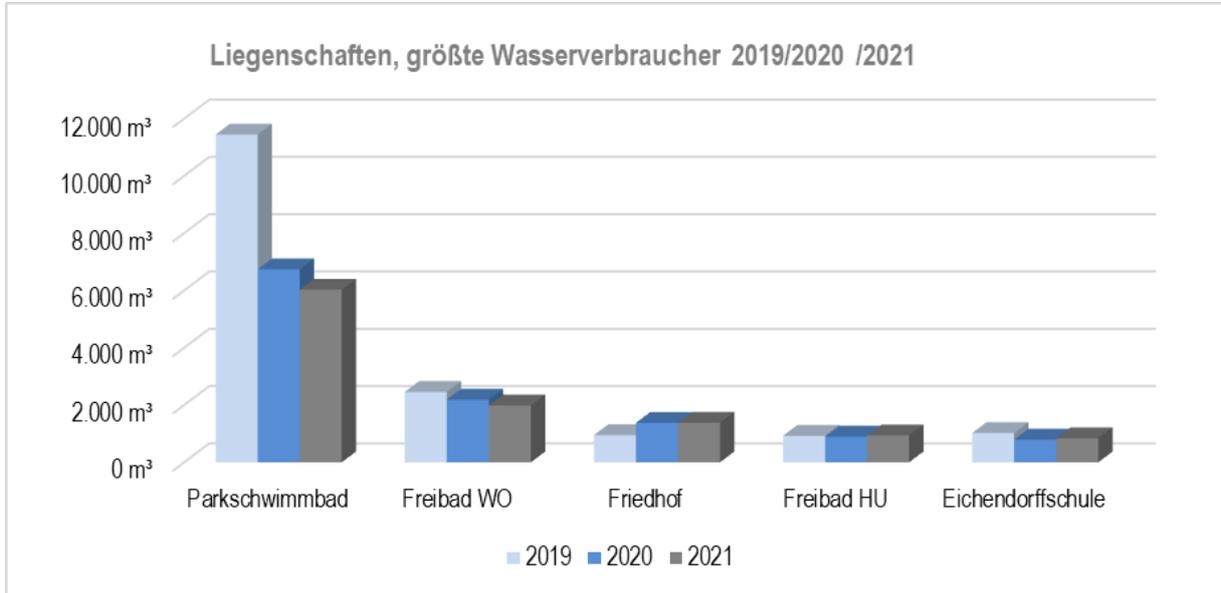


Abbildung 19: Wasserverbraucher

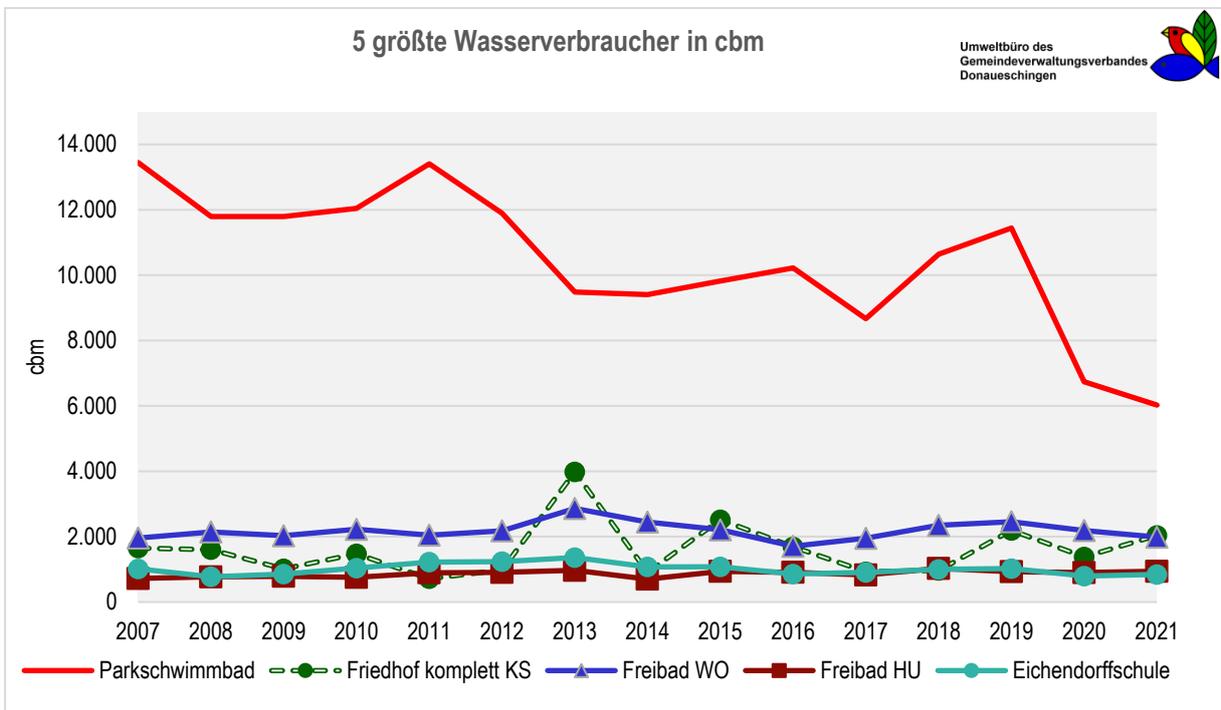


Abbildung 20: Entwicklung, 5 größte Wasserverbraucher

Das Parkschwimmbad als größter Wasserverbraucher verzeichnet in den letzten 15 Jahren einen Verbrauchsrückgang von etwa 15.000 cbm auf etwa 10.000 cbm. Der Rückgang in den Jahren 2020 und 2021 ist auch auf die Pandemie zurückzuführen.

### 3. EINZELVERBRAUCHER

Für die wichtigsten Liegenschaften ist in diesem Kapitel die Verbrauchsentwicklung der letzten 15 Jahre in Diagrammen dargestellt. Zusätzlich ist aufgeführt was Gebäude mit vergleichbarer Nutzung im Bundesschnitt verbrauchen. (BRD-Schnitt Strom, BRD-Schnitt Wärme, BRD-Schnitt Wasser).

Die Kennwerte des bundesweiten Mittels sind aus dem AGES-Verbrauchskennwert-2005-Katalog hergeleitet. Die Kennwerte wurden als arithmetischer Mittelwert aus den im Katalog hinterlegten Daten berechnet.

Für den Wärmeverbrauch sind zusätzliche Sollverbrauchswerte auf Basis der aktuellen Bauphysik und Heiztechnik hinterlegt (Norm-Wärmeverbrauch). Die Werte wurden aus Gebäudeenergieanalysen ermittelt, die im Zuge des Klimaschutzkonzeptes erstellt wurden.

#### 3.1. FÜRSTENBERG-GYMNASIUM OHNE HALLE

Beim Fürstenberg-Gymnasium fanden 2001 und 2012-2015 räumliche Erweiterungen statt. Bis 2014 wurde das Gebäude über eine eigene Kesselanlagen beheizt (inklusive BHKW). Im Jahr 2014 wurde das Gymnasium an das Nahwärmenetz Brigachschiene angeschlossen.

Das Fürstenberg-Gymnasium hatte 2016 einen spezifischen Wärmeverbrauch von rund 60 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Dieser liegt deutlich unter den deutschen Durchschnittswerten, aber über dem der Bauphysik entsprechenden Normverbrauch. Bei der Aufnahme der Anlagentechnik im Zuge der Einführung des Kom.EMS (kommunales Energiemanagementsystem) 2020, wurden die Zähleranlagen aufgenommen und falsche Zählerzuordnungen korrigiert.

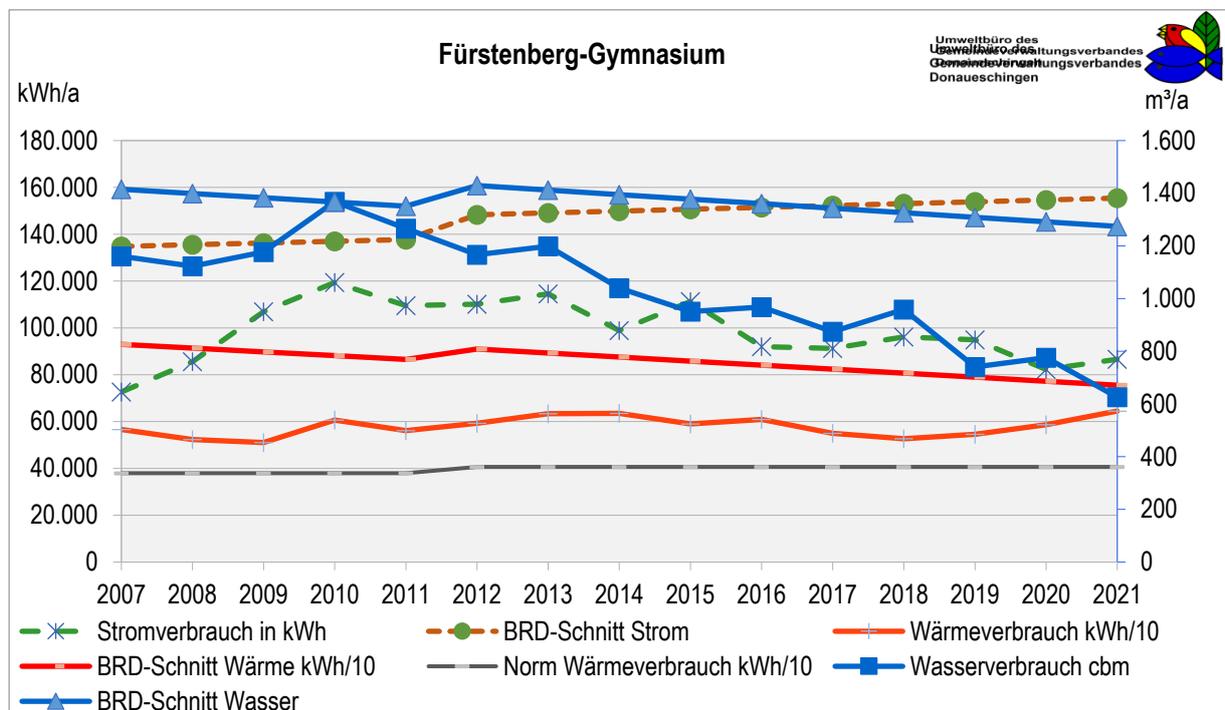


Abbildung 21: Verbrauchsentwicklung Fürstenberg-Gymnasium

### 3.2. BAARSPORTHALLE

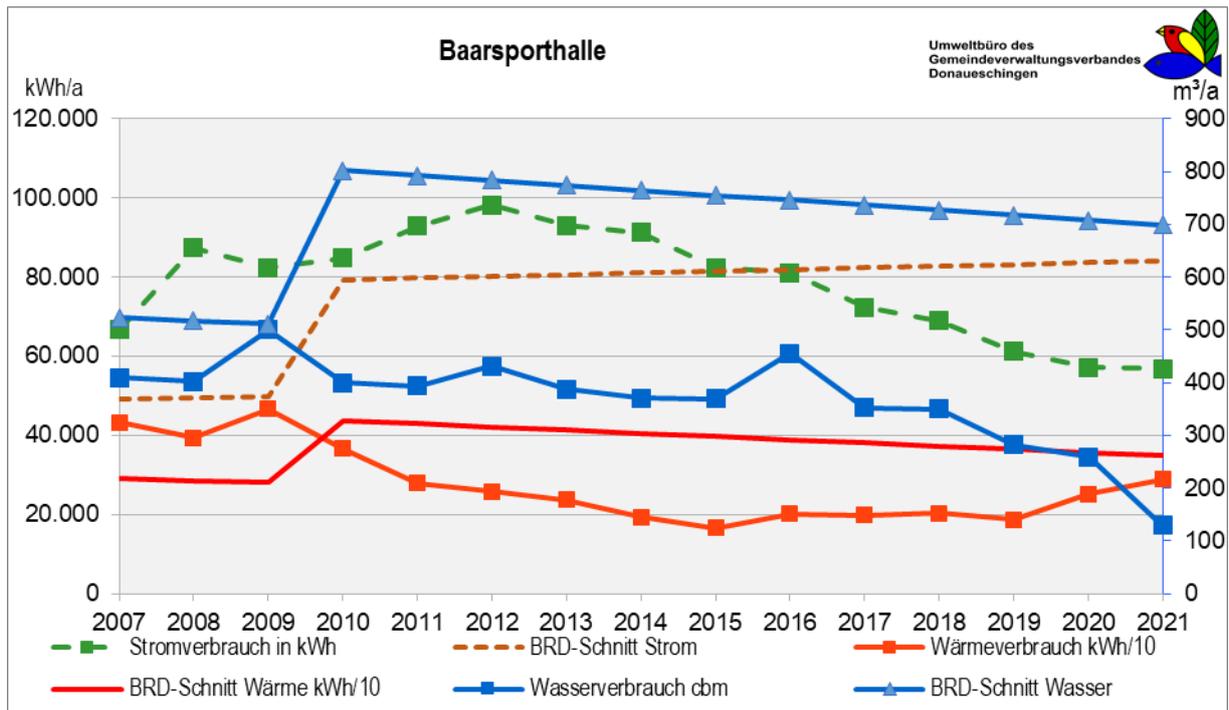


Abbildung 22: Verbrauchsentwicklung Baarsporthalle

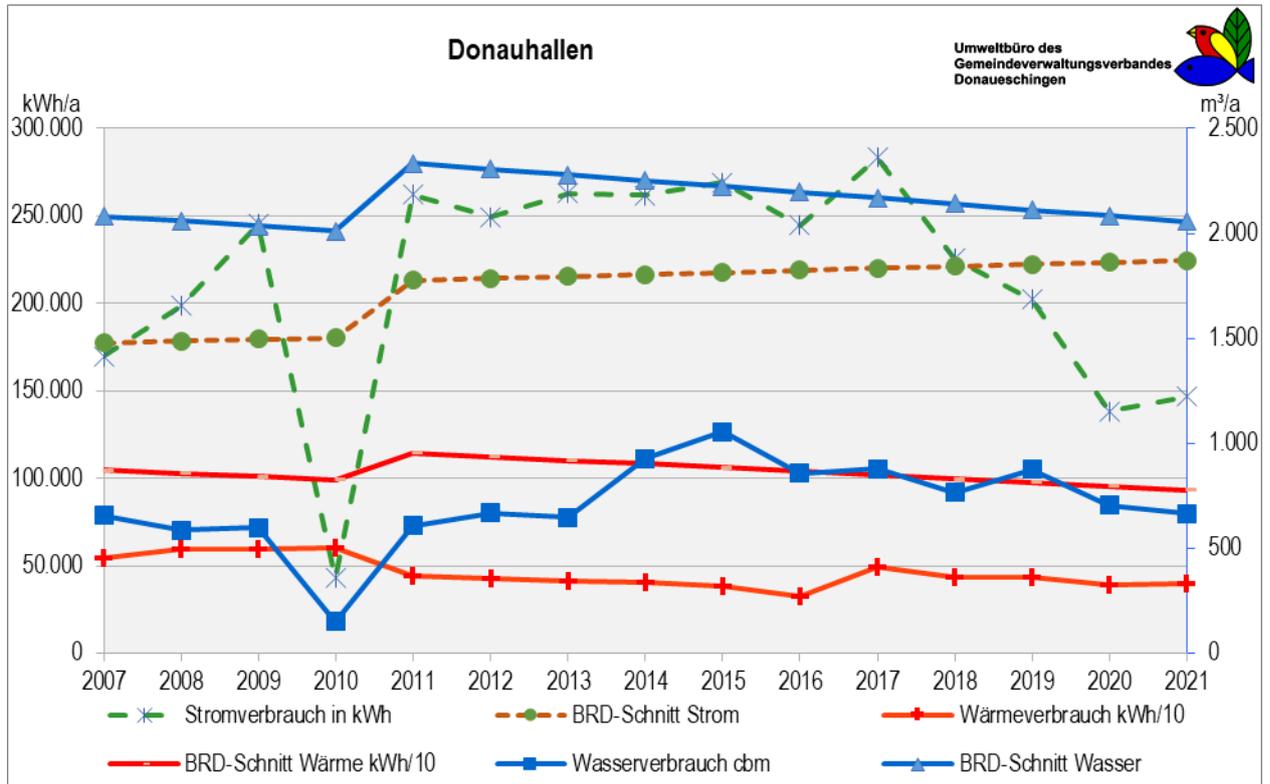
Seit dem Einbau der neuen Zähleranlage in 2017 wurde eine deutliche Abweichung der Verbrauchswerte in der Baarsporthalle verzeichnet. Im Frühjahr 2021 konnte ein technischer Defekt an der Zähleranlage behoben werden. In Folge dieser Korrektur sind weitere systematische Fehler im Bereich der Stromverbrauchs-Erfassung erkannt und behoben worden. Die Verbrauchswerte wurden entsprechend nachträglich korrigiert.

Der erhöhte Wärmebedarf in der Baarsporthalle liegt an der Nutzung der Halle als Unterrichtsraum. Zur Verbesserung der Hygiene wurde die Lüftungsanlage auf 100% Außenluft umgestellt. Durch das Aufheizen der Frischluft fiel ein größerer Wärmebedarf an.

### 3.3. DONAUHALLEN

Die Donauhallen gehören in allen Verbrauchssektoren zu den großen Verbrauchern. Bei der Donauhalle liegt kein Norm-Wärmeverbrauch vor, da dieses Gebäude 2010 bei der energetischen Auswertung aufgrund, des Umbaus im Klimaschutzkonzept nicht berücksichtigt wurde. Im Vergleich zum Bundesdurchschnittsverbrauch liegt die Halle beim Wasser und der Wärme gut.

Der Heizwärmeverbrauch ist seit dem Umbau von kleineren Schwankungen abgesehen weitestgehend konstant. Beim Stromverbrauch ist in den letzten vier Jahren die Tendenz zu deutlich geringeren Verbräuchen erkennbar, was 2020 und 2021 vor allem pandemiebedingt ist (weniger Veranstaltungen). Beim Stromverbrauch spielt die Auslastung der Halle eine große Rolle, was auch am Vergleich zwischen 2020 und 2021 deutlich wird. 2021 ist der Stromverbrauch im Vergleich zu 2020 leicht gestiegen, aber noch weit unter den Verbrauchswerten von 2019. Es fanden mehr Veranstaltungen statt. Auf Grund der strengen Hygienekonzepte war die Personenzahl bei Veranstaltungen stark reduziert. Eine weitaus größere Auswirkung auf den Stromverbrauch scheint der Wegfall von Konzerten mit den teils leistungsstarken Beleuchtungs- und Musikanlagen zu haben.



**Abbildung 23:** Verbrauchsentwicklung Donauhallen

Die im Energiebericht 2018 angekündigte Umrüstung der Beleuchtung für den Bartók-Saal auf LED wurde 2021 umgesetzt.

Derzeit laufen Vorbereitungen, die haustechnische Anlagen zu optimieren. Die Regler für Lüftung und Heizung werden überarbeitet. Hierbei stehen eine verbesserte Bedienbarkeit und Möglichkeiten zur Aufzeichnung und Optimierung ebenso wie die Instandhaltung auf dem Prüfstand.

### 3.4. PARKSCHWIMMBAD

Betrachtet man die Verbrauchswerte von 2006 bis 2020, erkennt man eine tendenzielle Minderung der Verbräuche. Die Wärmeerzeugung durch die solarthermische Absorber-Anlage ist bei der Energieauswertung in der untenstehenden Grafik nicht enthalten. Im Mai 2018 wurde die Kesselanlage im Zuge einer Sanierung erneuert. In 2020 sind alle Energieträger und der Wasserverbrauch zurückgegangen.

Betrachtet man die pandemiebedingt stark gesunkene Besucherzahl, erkennt man vor allem beim Wasserverbrauch eine Korrelation zwischen Besucherzahlen und Verbrauchsdaten (Abb. 24).

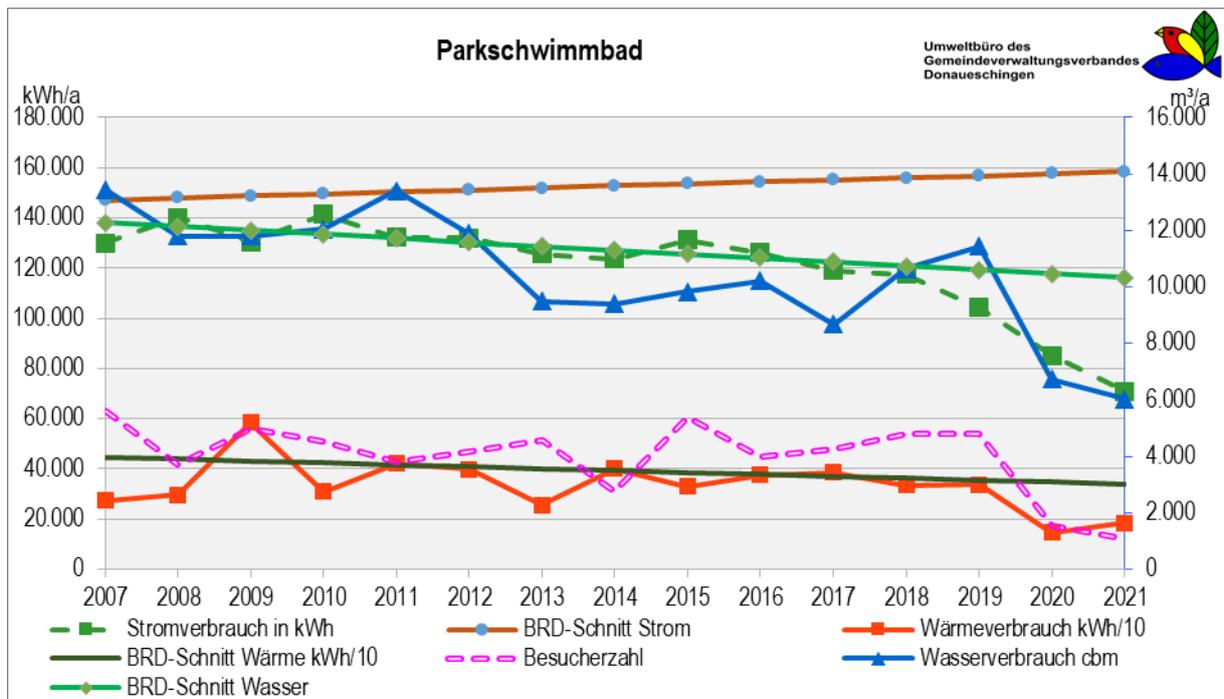


Abbildung 24: Verbrauchsentwicklung Parkschwimmbad

Während die absoluten Verbräuche gesunken sind, sind die Verbrauchswerte pro Besucher deutlich gestiegen (Abb. 25). Für Umwälzung und Beheizung fällt ein besucherunabhängiger Grundbedarf an, der sich auf weniger Besucher verteilt. Der Heizgrundbedarf ist Besucherzahl-unabhängig. Der Hauptfaktor für den Heizbedarf ist witterungsbedingt. Der Sommer 2021 war im Vergleich zum Sommer 2020 deutlich nasser und insbesondere im Juli/August auch kühler.

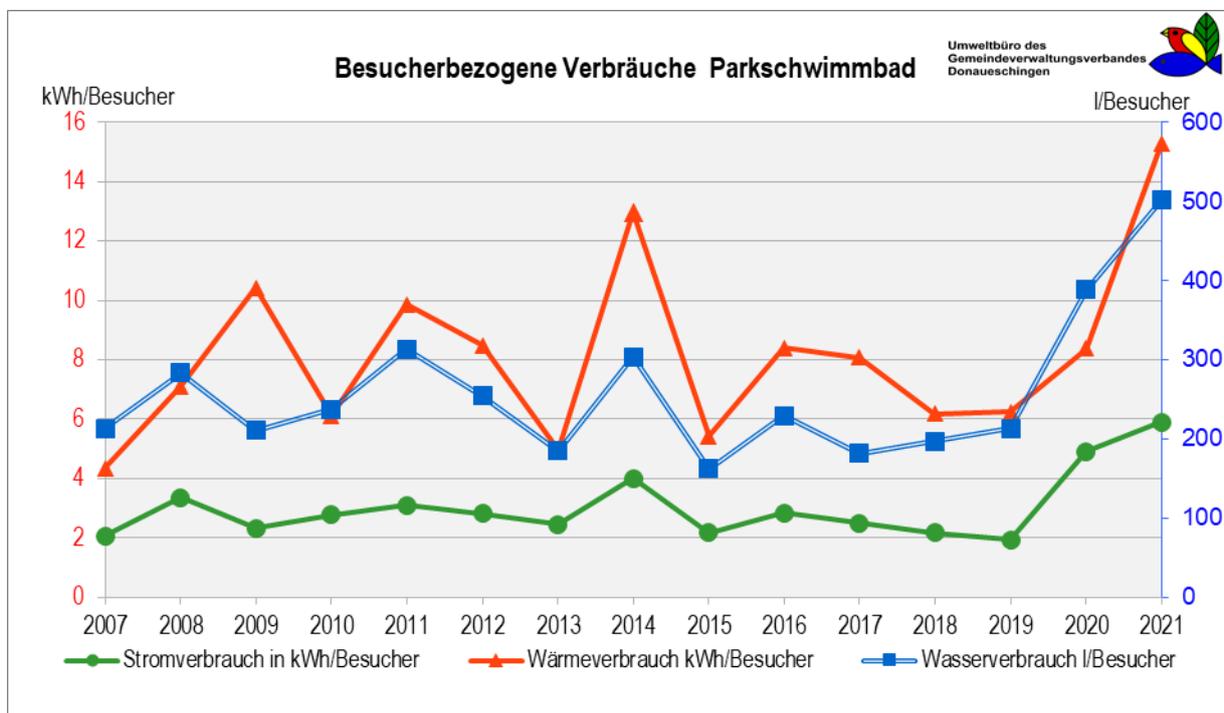


Abbildung 25: Besucherbezogene Verbräuche Parkschwimmbad

### 3.5. EICHENDORFFSCHULE

Der leichte Anstieg des Wärmeverbrauchs seit 2017 hängt vermutlich mit dem im Mai 2016 durchgeführten hydraulischen Abgleich zusammen. Nach Aussage der Nutzer war es vorher nicht möglich, einige Räume warm zu bekommen. Dieses Problem tritt seit dem Abgleich nicht mehr auf. Außerdem wurde in 2019 ein defektes Heizungsrohr repariert. 2016 wurden zusätzlich in einem Bereich der Schule die Fenster erneuert. Seit 2018 ist eine scheinbar sukzessive Zunahme des Wärmeverbrauchs zu beobachten, welcher sein vorläufiges Hoch im Pandemiejahr 2020 erreicht hat. Ursache für die Steigerung des Wärmeverbrauchs sind defekte Wärmemengenzähler der Hallen, sodass der gesamte Wärmeverbrauch auf das Schulgebäude gerechnet wurde. Dies wurde bei den Werten von 2021 berücksichtigt und korrigiert. Der Wärmeverbrauch von 2021 liegt knapp unter dem Niveau von 2019. Die nach wie vor hohen Werte sind auf den vermehrten pandemiebedingten Heizaufwand zurückzuführen.

Aktuell liegen die Stromverbrauchswert unter dem BRD-Schnitt, während der Wasser- und Wärmeverbrauch über dem BRD-Schnitt liegen.

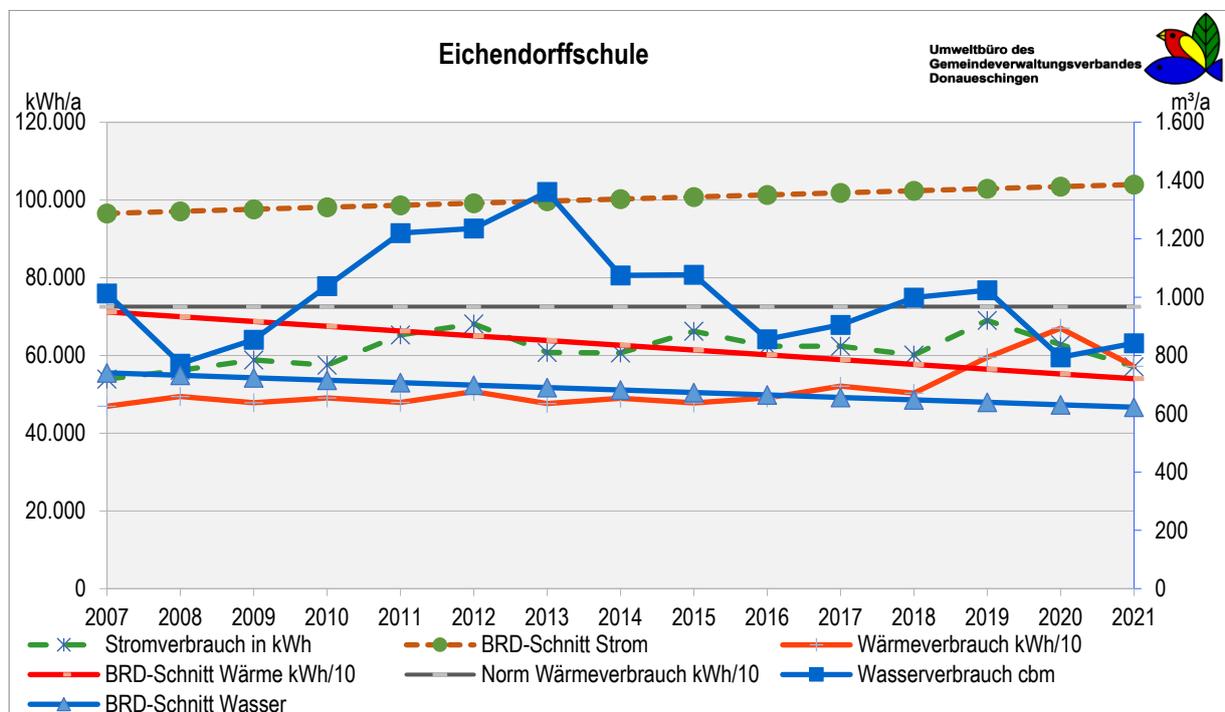


Abbildung 26: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule

Die Neuplanung der Heizungsanlage ist erfolgt und erste Planungsunterlagen liegen bereits vor. Die Umsetzung der Maßnahme ist für 2023 ff geplant. Aus energetischer Sicht ist dies wünschenswert, da erhebliche Einsparungen erwartet werden.

### 3.6. TURNHALLEN EICHENDORFFSCHULE

Bei den Eichendorff-Turnhallen ist ein langjährig rückläufiger Trend beim Verbrauch von Wasser erkennbar. Der Verbrauch liegt unter dem bundesweiten Durchschnitt. Der Stromverbrauch ist konstant und liegt weit unter dem Durchschnittsverbrauch. Der Wärmebedarf weist zum Teil deutliche Schwankungen auf und liegt über dem Durchschnitt.

In 2020 hat die Sanierung der alten Turnhalle begonnen. Der Rückgang der Wasserverbräuche ist auf die Sanierung zurückzuführen. Der Anstieg des Stromverbrauchs in 2020 ist durch Vorarbeiten zur Sanierung entstanden.

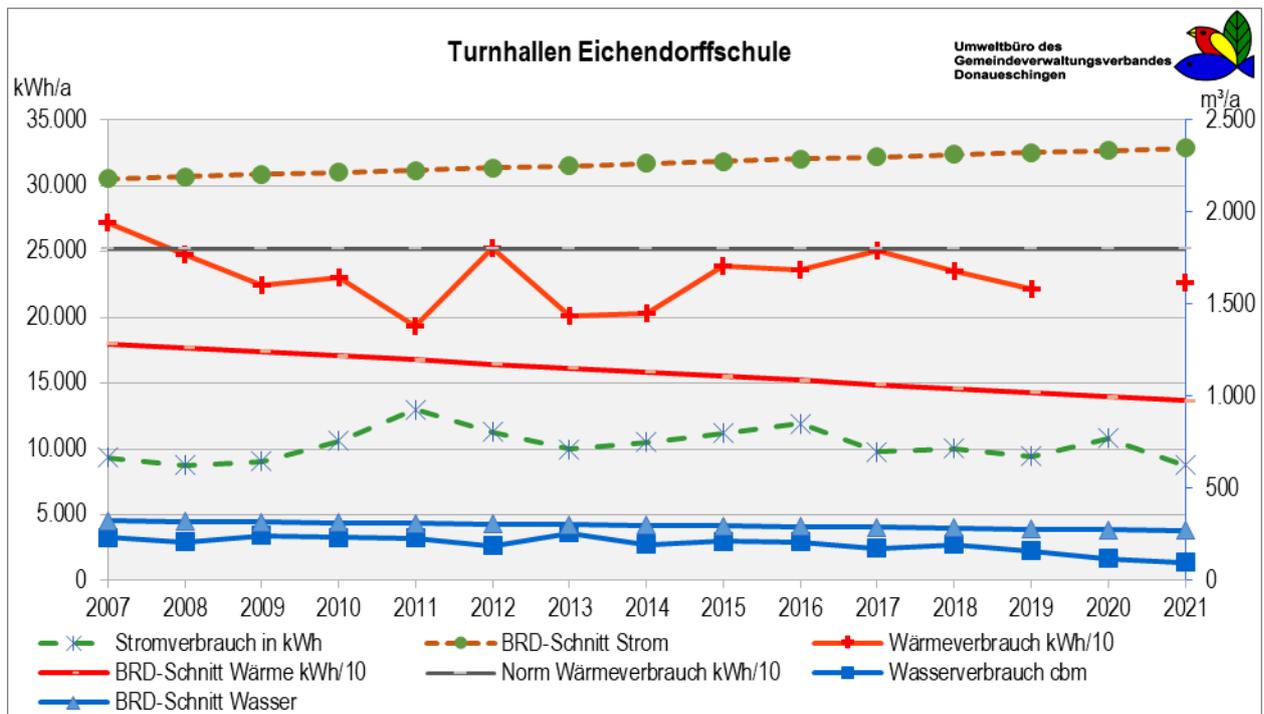


Abbildung 27: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Eichendorffschule

### 3.7. REALSCHULE

Der Wasserverbrauch der Realschule ist stabil mit einer leichten Tendenz zu einer Verbrauchsminderung. Deutlich ist der pandemiebedingte Rückgang in 2020, welcher auch 2021 noch erkennbar ist. Bei Strom und Wärmeverbrauch kommt es seit 2019 Verbrauchszunahmen. Insgesamt liegen alle Verbrauchswerte unter dem Bundesdurchschnitt. Energiesparinvestitionen sind nicht mehr sinnvoll, da ein Neubau der Realschule geplant ist.

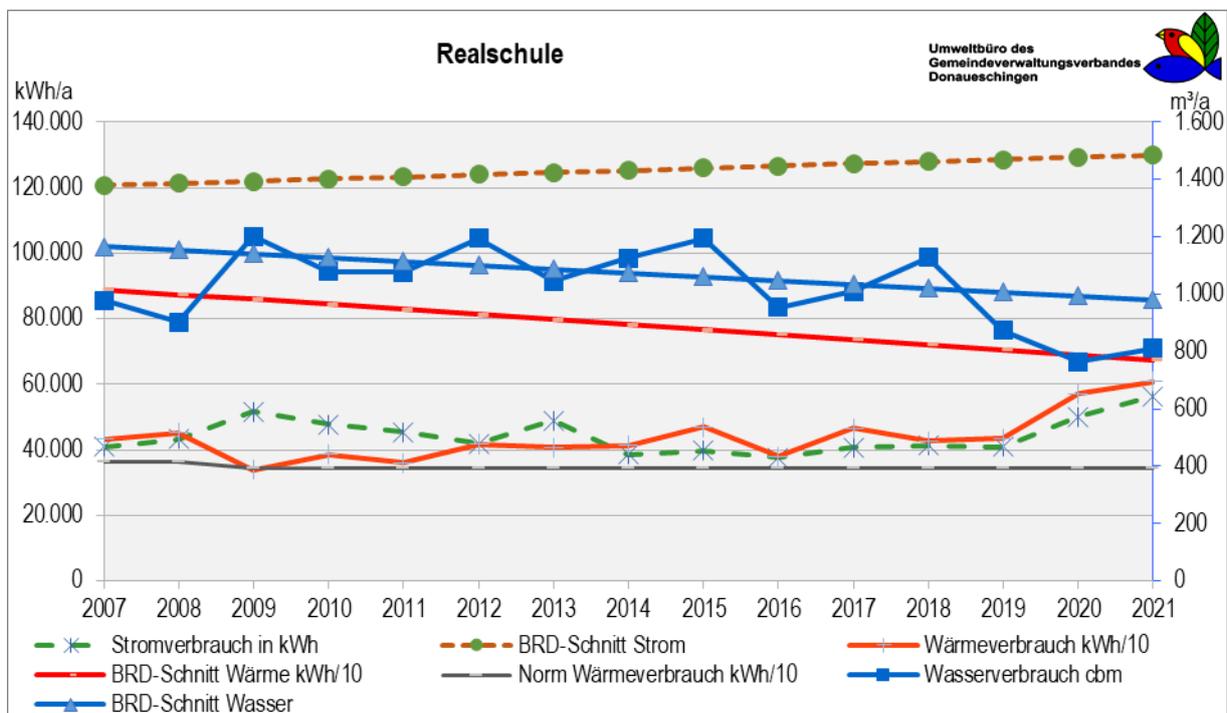


Abbildung 28: Verbrauchsentwicklung Realschule

### 3.8. TURNHALLEN REALSCHULE

Der Wasserbrauch liegt auf einem guten Niveau und deutlich unter den Durchschnittswerten. Der Wärmeverbrauch ist gegenüber dem bundesweiten Mittelwert erhöht.

Der deutliche Anstieg von Strom und Wärme in 2019 ist auf eine Reparatur der Lüftungsanlagen zurückzuführen, mit welchen auch die Hallen beheizt werden. In der kleinen Sporthalle waren die Ventilatoren der Lüftungsanlage falsch eingebaut – dieser Mangel wurde behoben.

In der großen Sporthalle war ein Heizgerät defekt. Es wurde über mehrere Jahre nicht betrieben und ist 2019 wiederinstandgesetzt worden. Den erhöhten Verbräuchen steht eine verbesserte Beheizung der Halle gegenüber. Die Energieverbräuche (Wärme und Strom) haben sich 2020 stabilisiert und konnten 2021 weiter reduziert werden konnte.

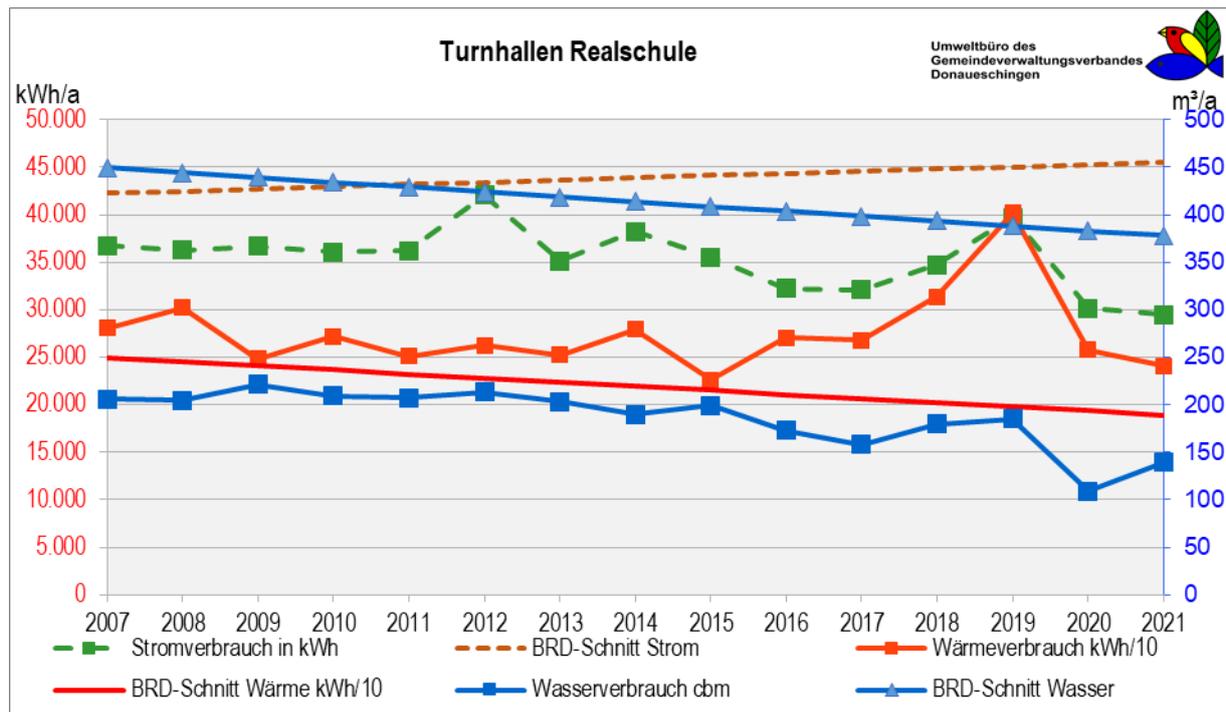


Abbildung 29: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Realschule

## 4. VERBRAUCHERGRUPPEN

In den Diagrammen in diesem Kapitel werden Einrichtungen gleicher Nutzung verglichen. Dargestellt werden nicht die absoluten, sondern die spezifischen Verbräuche. Bei Wärme und Strom sind die Verbräuche auf die Fläche bezogen, beim Wasser auf die Nutzerzahlen.

Auch wenn dadurch die verschiedenen Liegenschaften vergleichbar werden, müssen bei der Interpretation einige Dinge berücksichtigt werden. Ein hoher Verbrauch bedeutet nicht zwangsläufig einen sorglosen Umgang der Nutzer mit Energie. Er kann auch an der Gebäudetechnik oder der Bauphysik liegen.

In Gebäuden mit gemischter Nutzung (z.B. Ortsverwaltung und Kindergarten) ist es nicht immer möglich, den Verbrauch exakt zuzuordnen. Dadurch können Unschärfen entstehen.

Und schließlich kann auch die Nutzungsintensität variieren. Eine Schule mit Halbtagsbetrieb ist anders zu werten als eine mit Ganztagsbetrieb, und manche Schulen und Schuleinrichtungen haben zusätzliche Drittnutzungen (Volkshochschulkurse, Vereinssport etc.).

Dennoch kann der Vergleich Hinweise auf Sparpotenziale geben.

Die Kennwerte, die in den Diagrammen eingetragen sind, stammen aus dem Verbrauchskennwertekatalog der AGES von 2005. Dort sind die Werte für 1999 und 2005 angegeben. Für die anderen Jahre wurden die Werte interpoliert bzw. extrapoliert. Außerdem sind in den Tabellen die Durchschnittswerte der entsprechenden Einrichtungen im Gebiet des GVV Donaueschingen angegeben.

## 4.1. VERBRAUCHERGRUPPEN WÄRME

Bei den Bundes-Vergleichswerten wurde für die Extrapolation seit 2005 eine Abnahme von 15 % innerhalb von 10 Jahren angenommen, also eine etwas langsamere Absenkung als in der Vergangenheit.

### 4.1.1. WÄRME RATHÄUSER

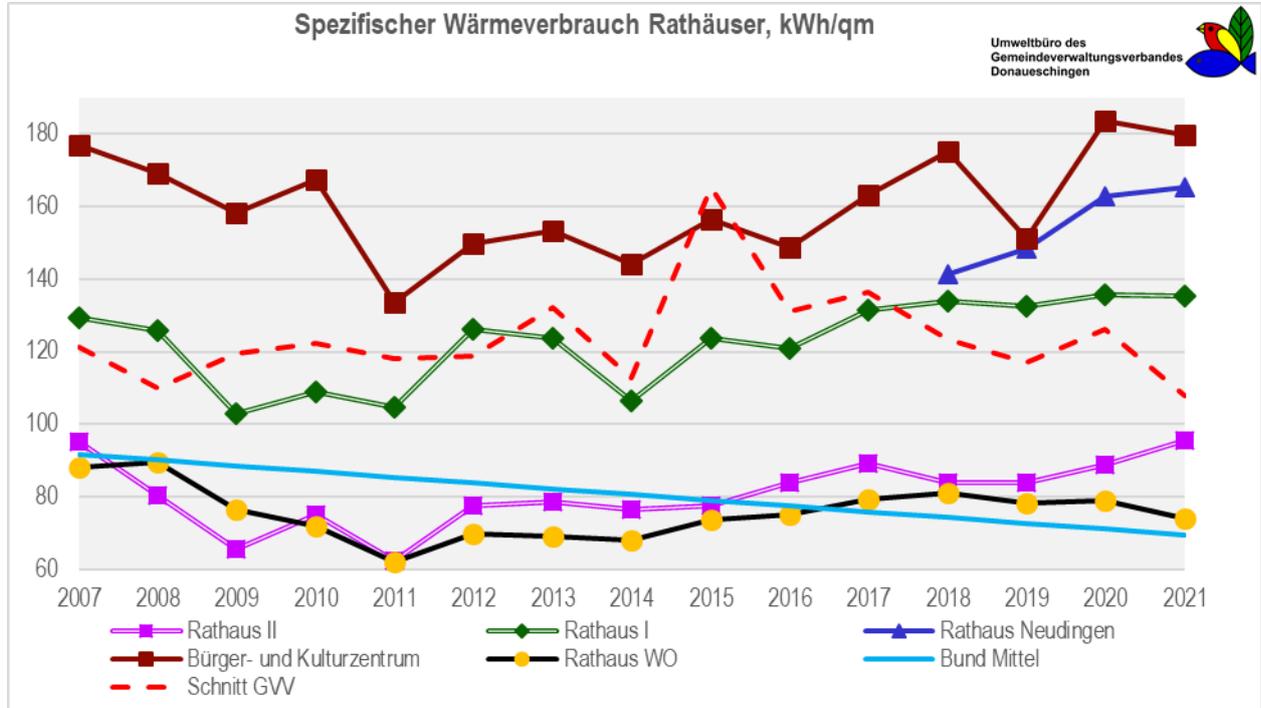
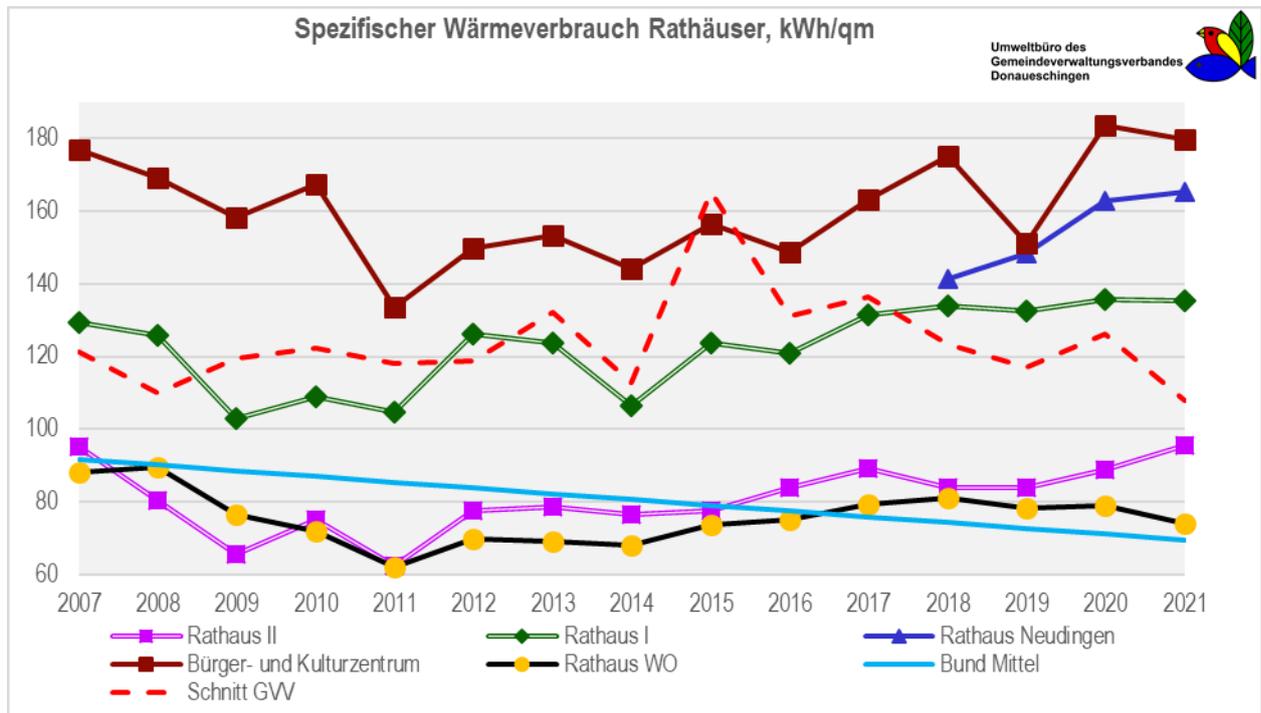


Abbildung 30: Vergleich Wärmeverbrauch Rathäuser

Die Donaueschinger Rathäuser liegen innerhalb des Wertespektrums im Städtedreieck, allerdings meist über dem Bundesvergleichswert. Der in den letzten Jahren angestiegene Verbrauch beim Bürger- und Kulturzentrum sank in 2019, stieg aber 2020 wieder an. Ob dieser Anstieg durch vermehrtes Lüften zu Stande kommt, kann wegen der unterschiedlichen Nutzungsweisen des Gebäudes nicht eindeutig geklärt werden. Um zukünftig die unterschiedlichen Nutzungen besser bewerten zu können wird vorgeschlagen, die vorhandenen Heizkreiswärmemengenzähler nach einer Funktionsprüfung separat auszuwerten.

#### 4.1.2 WÄRME KINDERGÄRTEN

Der Heizkessel im Kindergarten Wunderfitz wurde 2019 ausgetauscht. Der hydraulische Abgleich wurde im Frühjahr 2020 vollständig umgesetzt.



**Abbildung 31:** Vergleich Wärmeverbrauch Kindergärten

Der Wärmebedarf in den Kindergärten Wolterdingen und Pföhren überschreitet seit 2019/20 den Wert des bundesweiten Mittels. Aus den Begehungsprotokollen ist kein Hinweis auf technische Mängel ersichtlich. Jedoch werden hohe Einstellwerte an den Heizkörper erwähnt, was auf ein verändertes Nutzerverhalten hinweist. Im Verbrauchsjahr 2021 wurde in Pföhren der Verbrauch reduziert, während in Wolterdingen eine erneute Zunahme zu verzeichnen ist. Im Kindergarten Pfiffikus, der im Berichtsjahr 2020 ebenfalls einen höheren Wärmebedarf aufweist, sind einige technische Mängel im Begehungsprotokoll dokumentiert, die für die Erhöhung des Wärmeverbrauchs verantwortlich sein könnten. Sie wurden inzwischen abgestellt. Die Tendenzen zu steigenden Wärmeverbräuchen können sicher mit den Corona bedingten Hygienemaßnahmen in Bezug gesetzt werden, sollten allerdings beobachtet werden.

## 4.1.3 WÄRME SCHULEN

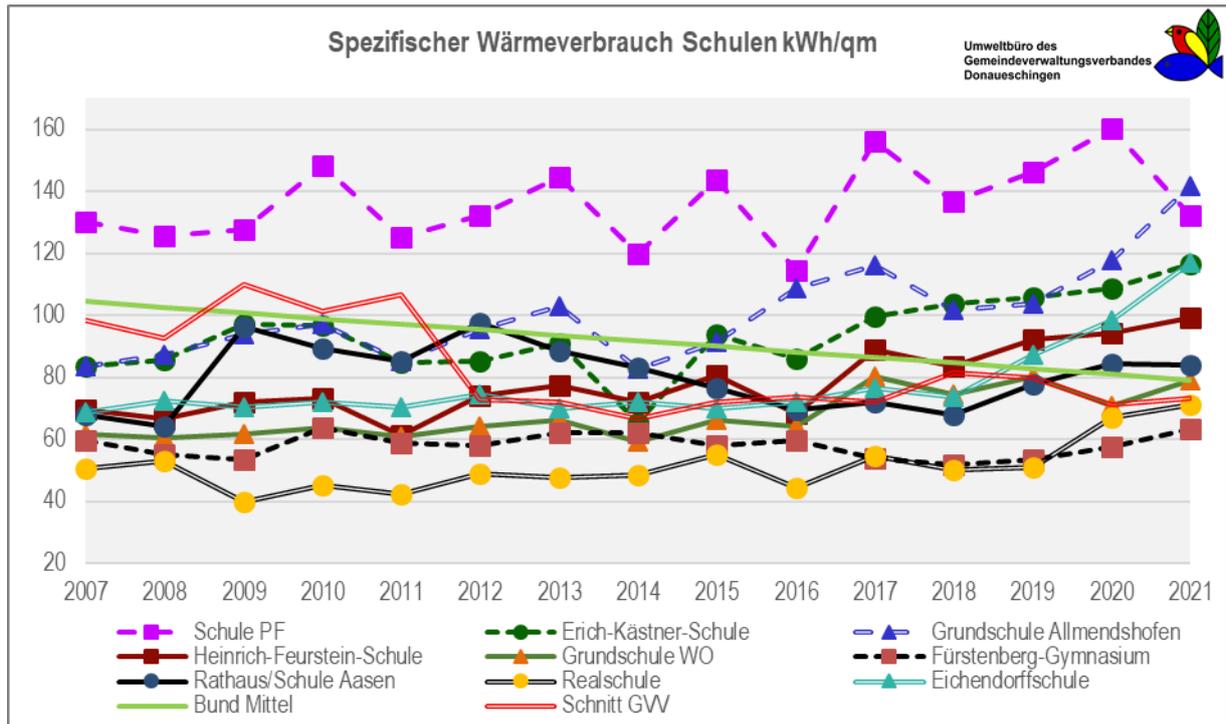


Abbildung 32: Vergleich Wärmeverbrauch Schulen

Die Verbrauchswerte stiegen in den Pandemie Jahren 2020 und 2021 auf Grund eines erhöhten Luftaustausches in den Klassenräumen in allen Schulen im Vergleich zu 2019 an. Die zum Teil deutliche Zunahme in 2021 ist unter anderem auf den ersten kompletten „Pandemiewinter“ zurückzuführen. In den vergangenen Jahren waren die Verbräuche eher gleichbleibend. Allerdings liegen die großen Schulen Fürstenberg-Gymnasium und Realschule deutlich unter den Vergleichswerten. Der Anstieg des Wärmeverbrauchs in der Heinrich-Feurstein-Schule in 2019 kann ein Indiz dafür sein, dass die hydraulische Einstellung des Heizungssystems nach dem Anschluss an die Nahwärme noch nicht durchgeführt wurde; dieser ist für 2022 geplant.

## 4.1.4. WÄRME HALLEN

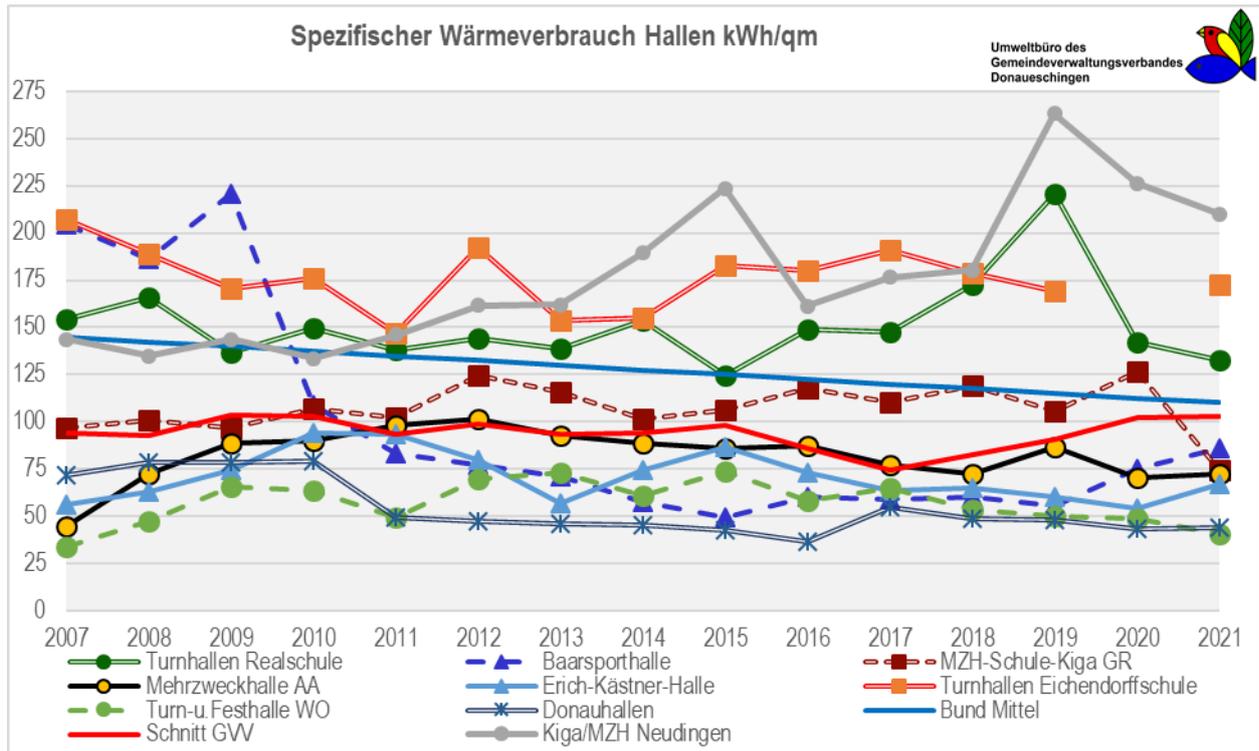


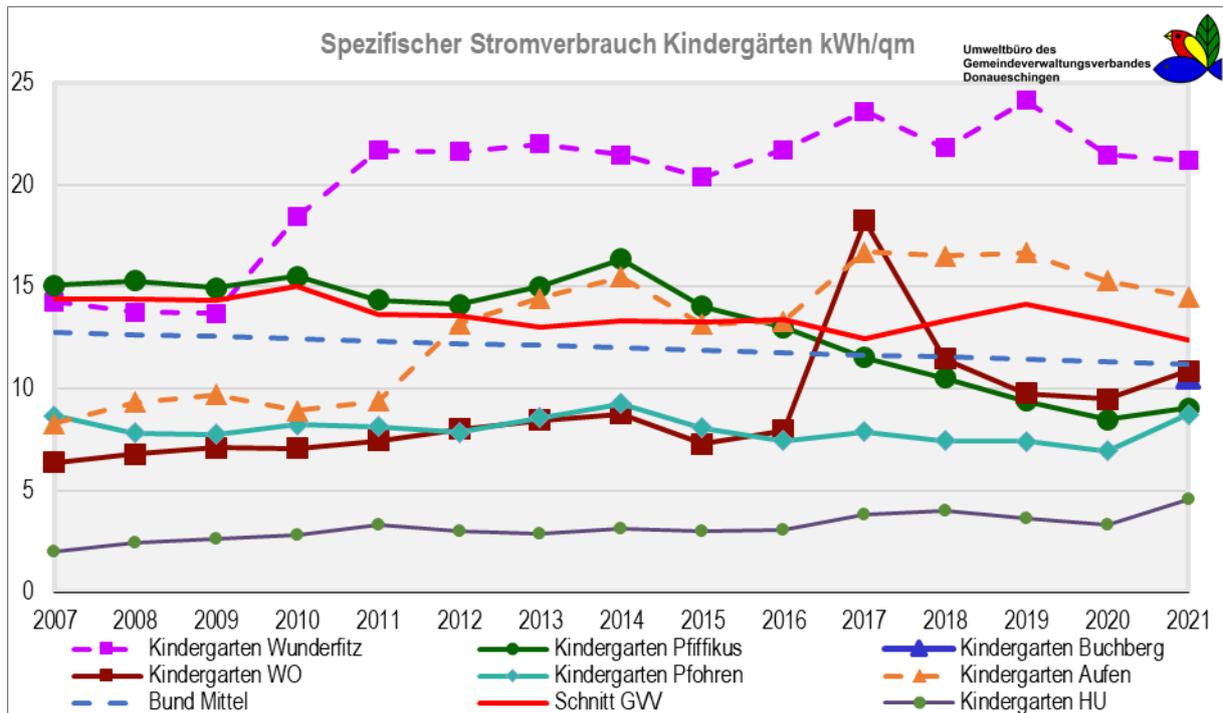
Abbildung 33: Vergleich Wärmeverbrauch Hallen

Tendenziell sind die Werte in den vergangenen Jahren steigend, was teilweise an der höheren Auslastung der Hallen und an behobenen anlagentechnischen Defekten in manchen Hallen lag. Die Jahre 2020 und 2021 sind durch die Pandemie ein Ausnahmefall: In fast allen Hallen ist der Verbrauch im Vergleich zu vor der Pandemie deutlich zurückgegangen. Der Anstieg im Verbrauch der Baarsporthalle ist durch den Dauerbetrieb der Lüftungsanlage und den damit verbundenen erhöhten Heizbedarf bedingt.

## 4.2. STROM: VERBRAUCHERGRUPPEN

Bei den Bundes-Vergleichswerten wurde für die Extrapolation eine leichte Zunahme angenommen.

### 4.2.1 KINDERGÄRTEN STROM



**Abbildung 34:** Vergleich Stromverbrauch Kindergärten

Trotz rückläufiger Verbrauchstendenz liegen die Kindergärten Wunderfitz und Aufen noch deutlich über dem Bundesschnitt. Die Verbrauchsdaten der anderen Kindergärten weisen für 2021 allesamt eine Corona bedingte geringfügige Zunahme des Verbrauchs auf. Die Kita Buchberg stellt auf Grund der Inbetriebnahme im Sommer 2020 einen Sonderfall dar. Die Zunahme des Verbrauchs im Kindergarten Hubertshofen ist auf die umfangreichen Sanierungsmaßnahmen am Gebäude zurückzuführen.

### 4.2.2 HALLEN STROM

Insgesamt liegen die Donaueschinger Hallen sowohl im Vergleich zum Bundeswert als auch zum GVV-Durchschnitt gut. In den vergangenen zwei Jahren kam es auf Grund der geringeren Auslastung der Hallen zu deutlichen Rückgängen im Stromverbrauch.

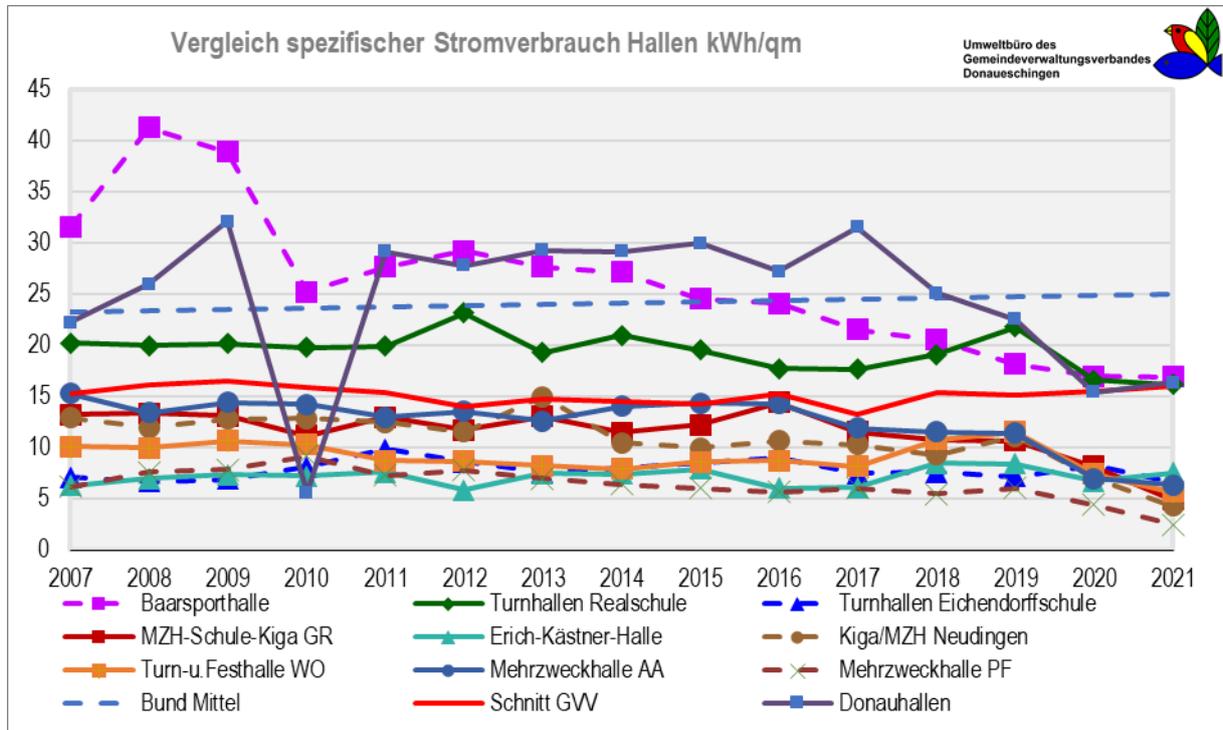


Abbildung 35: Vergleich Stromverbrauch Hallen

### 4.2.3. SCHULEN STROM

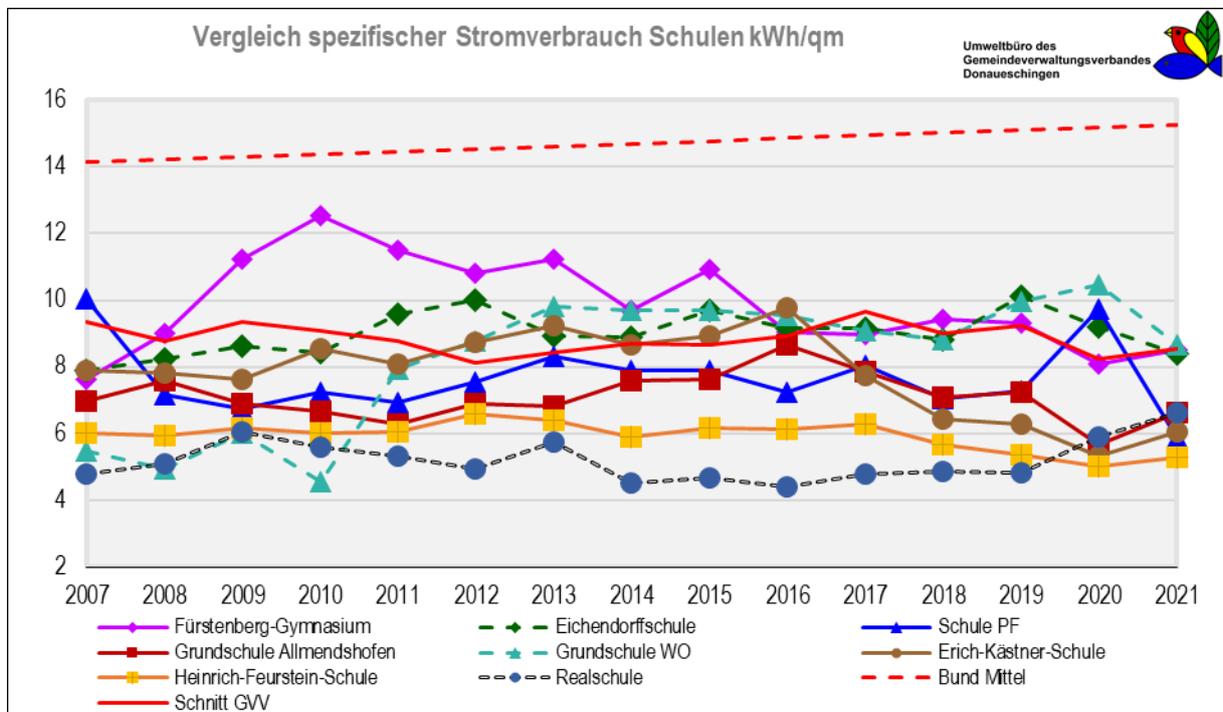


Abbildung 36: Vergleich Stromverbrauch Schulen

Der Stromverbrauch der Schulen ist in den vergangenen Jahren eher unauffällig und liegt durchweg deutlich unter dem Bundesdurchschnitt.

Auch hier stellen die Jahre 2020 und 2021 Ausnahmejahre dar. Während einige Gebäude beim Stromverbrauch rückläufig sind, steigen andere an. Erklärungen können die Corona bedingten Hygienemaßnahmen, Homeschooling sowie Nutzungsänderungen sein. Bekannt ist, dass einige Schulen durch häufigeres Lüften die pandemiebedingten Vorschriften umgesetzt haben, während andere Umluftgeräte mit speziellen Luftfiltern eingesetzt haben. Ein weiterer Faktor könnte die gesteigerte Nutzung oder Aufrüstung von Medientechnik sein.

#### 4.2.4. RATHÄUSER STROM

Der Stromverbrauch der Rathäuser liegt unter dem Bundesdurchschnitt. Die Mehrzahl der Rathäuser entspricht dem Durchschnitt im GVV. Die beiden großen Rathäuser I und II liegen nach wie vor über dem GVV-Schnitt.

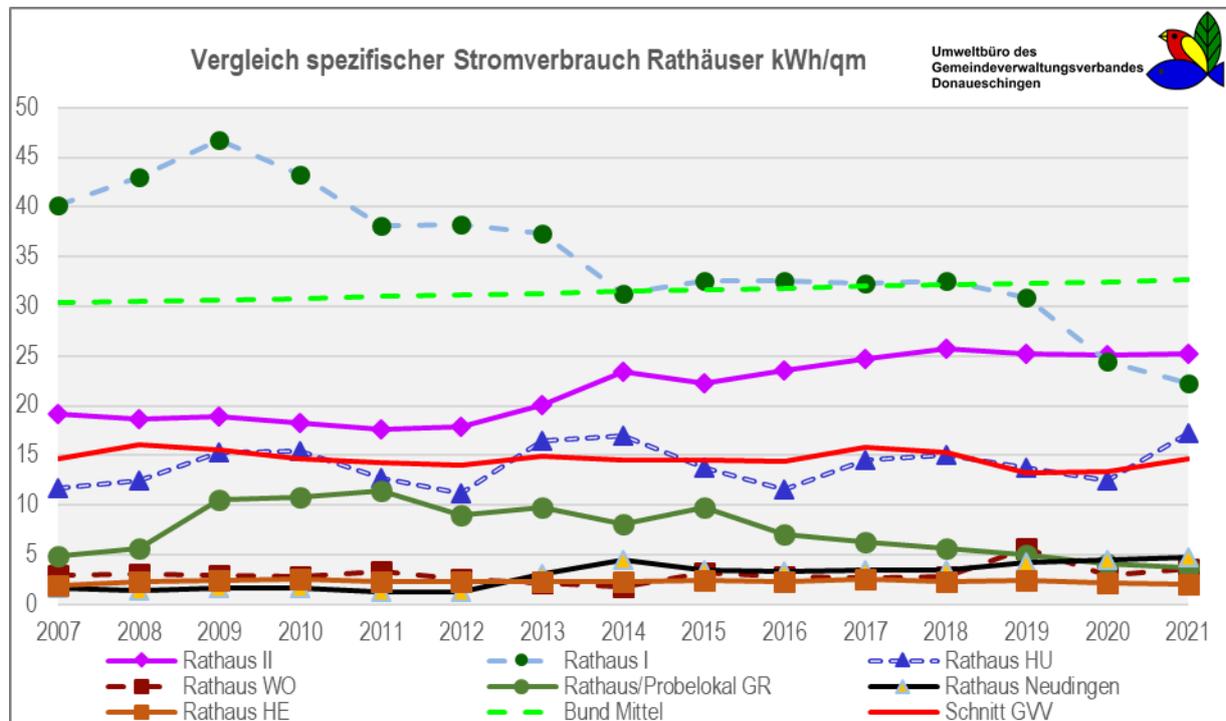


Abbildung 37: Vergleich Stromverbrauch Rathäuser

Der Anstieg des Stromverbrauchs im Rathaus Wolterdingen lag am Einbau einer Entfeuchtungsanlage für das Archiv im August 2019. Der Verbrauch ist in 2020 wieder zurückgegangen. Der Rückgang des Stromverbrauchs im Rathaus I setzte sich im Berichtsjahr 2021 fort. Eine Erklärung für den Rückgang wäre, dass es zu einer erneuten Steigerung der Mitarbeiter im Homeoffice gekommen ist. Es bleibt abzuwarten wie sich der Verbrauch nach Beendigung der Pandemie entwickelt. Der gestiegene Verbrauch im Rathaus Hubertshofen kann auf umfangreiche Sanierungsmaßnahmen zurückgeführt werden.

4.2.5. STRAßENBELEUCHTUNG

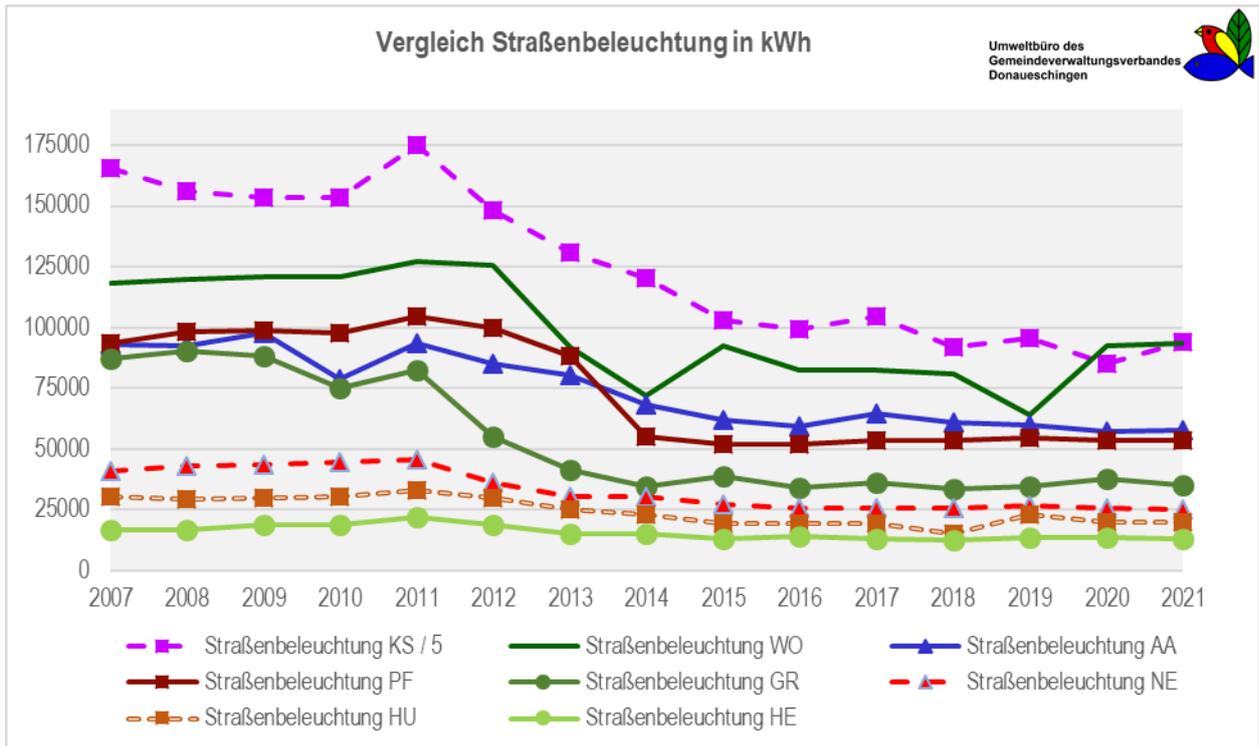


Abbildung 38: Vergleich Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

Ein Großteil der Straßenbeleuchtung wurde seit 2011 umgebaut. Hauptsächlich wurden Quecksilber-Hochdrucklampen durch LED-Leuchtmittel ersetzt. Der frühere Rückgang des Verbrauchs in der Kernstadt ist auf den Austausch von HQL-Lampen durch NAV-Lampen zurückzuführen. Der Verbrauchsrückgang 2019 in Wolterdingen liegt an unterschiedlichen Zeitintervallen bei der Rechnungstellung und dem Berichtszeitraum des Energiemanagements.

Die Straßenbeleuchtung in der Gesamtstadt Donaueschingen ist der zweitgrößte Stromverbraucher der städtischen Einrichtungen. Im nachfolgenden Diagramm (Abb. 39) sind die einwohnerspezifischen Werte der Ortsteile im Vergleich abgebildet. Das Tiefbauamt führt ein Leuchten-kataster, aus welchem die Verteilung der einzelnen Leuchtmittel hervorgeht.

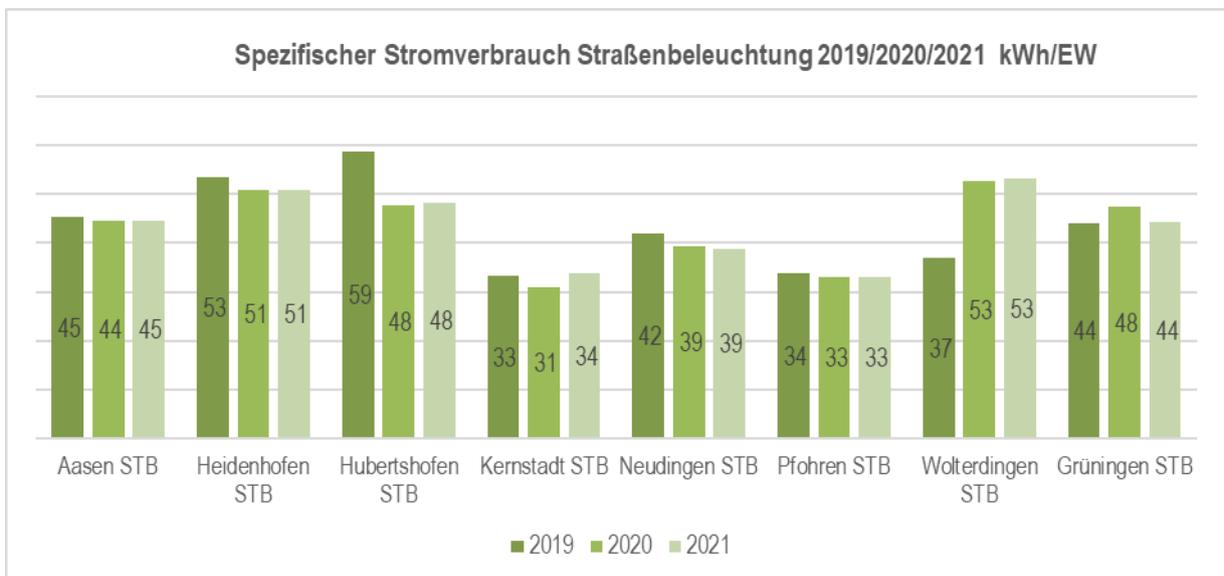


Abbildung 39: Straßenbeleuchtung, Stromverbrauch  
Seite 32 von 45

### 4.3. WASSER: VERBRAUCHERGRUPPEN

#### 4.3.1 WASSERVERBRAUCH RATHÄUSER

Bei den Rathäusern liegt Donaueschingen insgesamt über dem Schnitt des GVV und mehrheitlich auch über dem Bundesdurchschnitt.

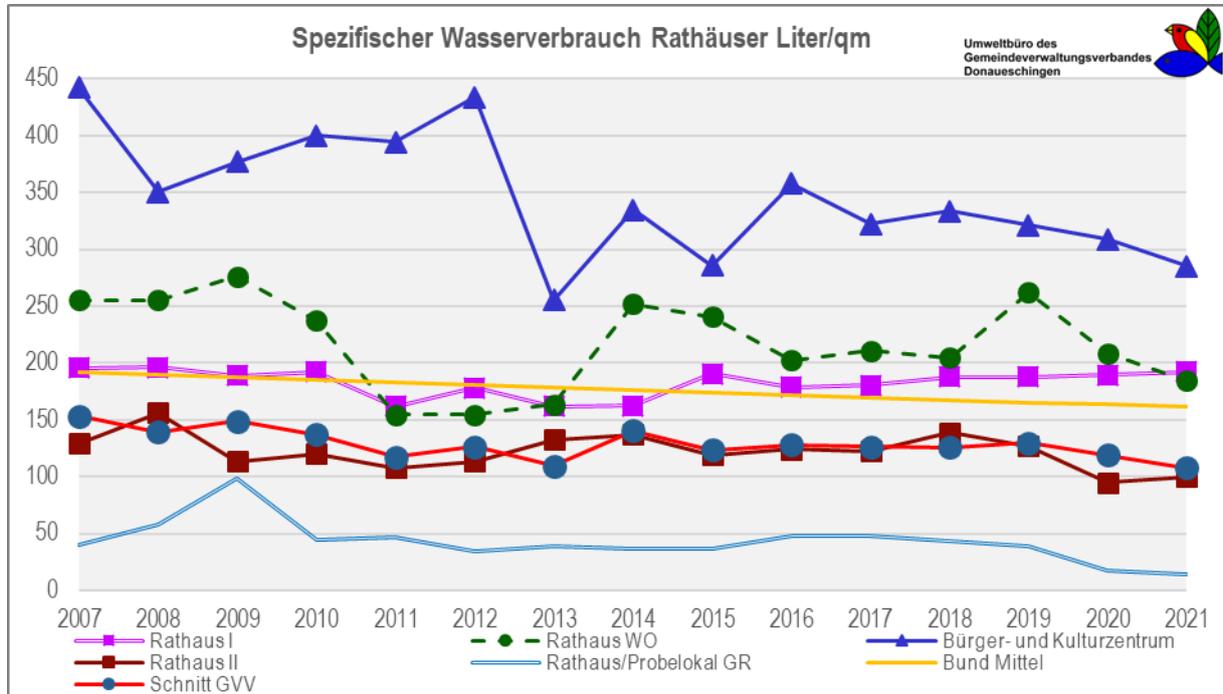


Abbildung 40: Vergleich Wasserverbrauch Rathäuser

Insgesamt sind die Wasserverbräuche in den Rathäusern im Berichtsjahr nahezu konstant oder rückläufig.

#### 4.3.2 WASSERVERBRAUCH HALLEN

Der Wasserverbrauch in den Donaueschinger Hallen liegt deutlich unter dem Bundesmittel. Die starken Schwankungen der Vergangenheit haben sich in den letzten Jahren deutlich abgeschwächt. Die deutlichen Rückgänge vom Vorjahr haben sich überwiegend fortgesetzt und sind sicher der Pandemie geschuldet. Einzig die Turnhallen der Realschule weisen im Vergleich zum Vorjahr eine geringfügige Verbrauchszunahme auf, welche im Vergleich noch deutlich unter den Vorpandemiewerten liegt.

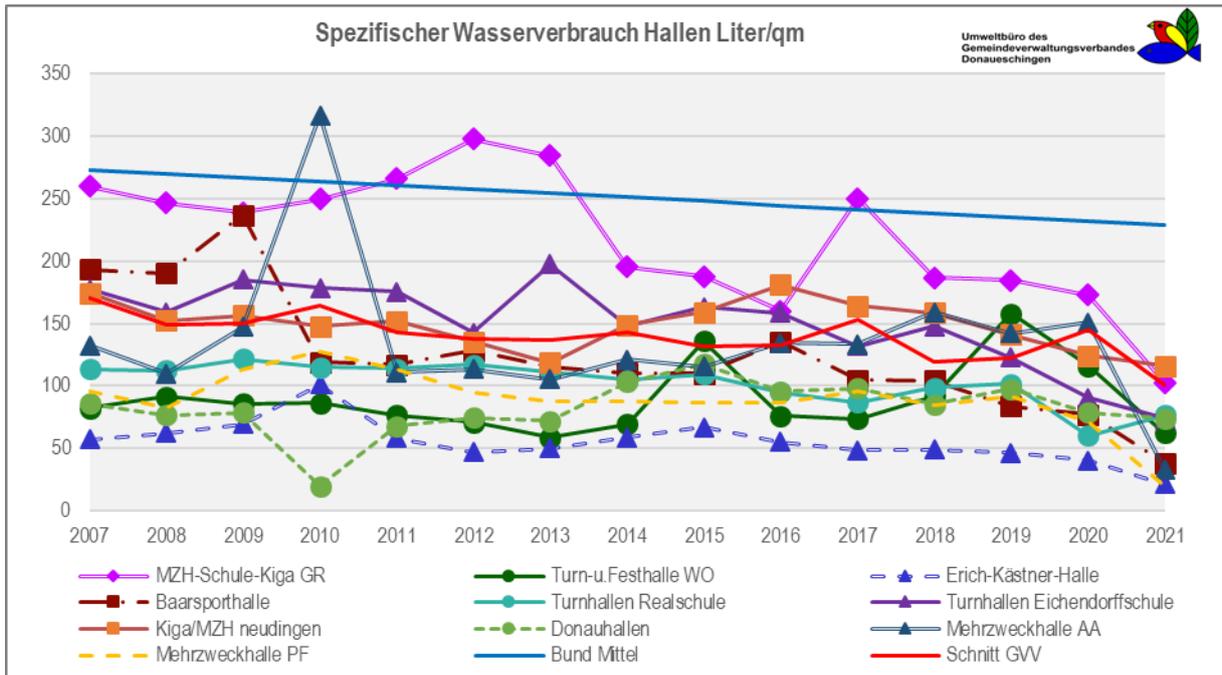


Abbildung 41: Vergleich Wasserverbrauch Hallen

#### 4.3.3 WASSERVERBRAUCH KINDERGÄRTEN

Der Wasserverbrauch der Kindergärten ist im Vergleich zum Bundesschnitt erhöht. Einzig die Kindergärten in Pfohren und Hubertshofen liegen unter diesem. Insgesamt hat der Wasserverbrauch der Kindergärten im Vergleich zum Vorjahr zugenommen, was größtenteils den pandemiebedingten Hygienemaßnahmen geschuldet ist.

Die ausfällige Zunahme des Wasserverbrauchs der Kita Pfiffikus ist zusätzlich zu den Hygienemaßnahmen mit einer vorübergehend defekten Toilettenspülung zu begründen.

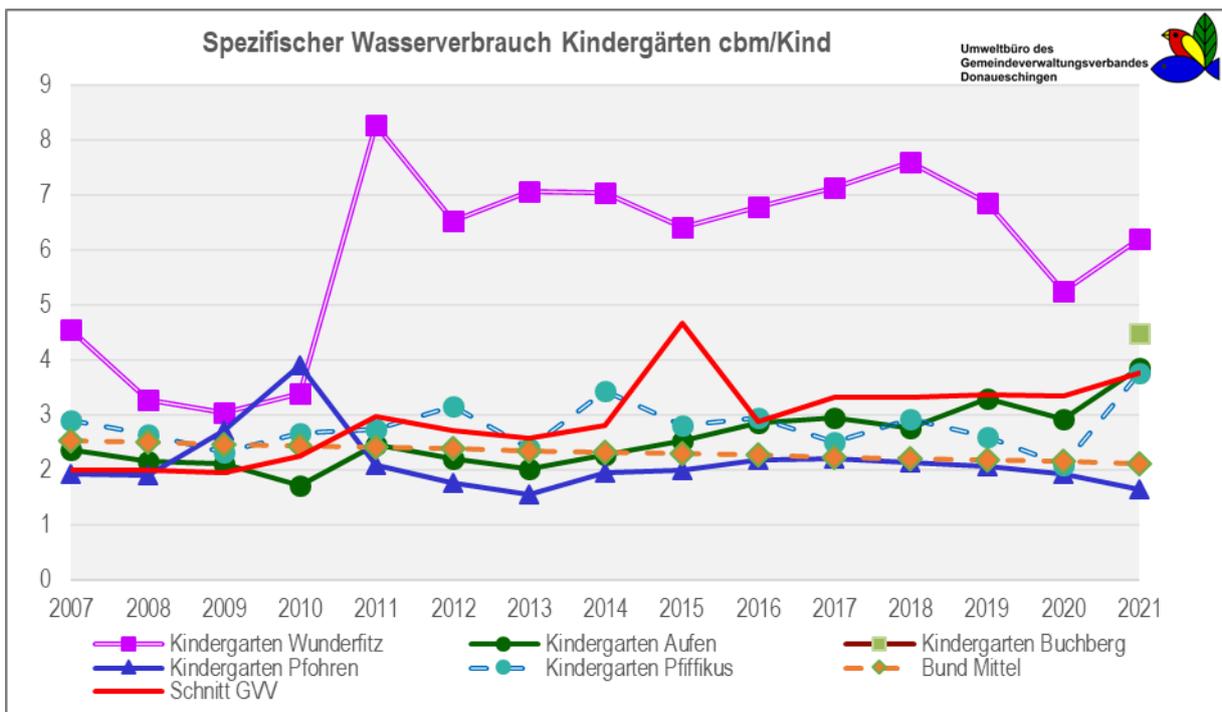


Abbildung 42: Vergleich Wasserverbrauch Kindergärten

Der erfreuliche Rückgang des Wasserverbrauchs der KiTa Wunderfitz, lässt sich wie im Vorjahr bereits vermutet zumindest zum Teil als Auswirkungen der Schließzeiten während der Pandemie deuten. Auch in 2021 war der Wasserverbrauch im Vergleich zu Vorpandemiezeiten verringert. Es bleibt abzuwarten ob sich der reduzierte Verbrauch auch nach der Pandemie aufrechterhalten lässt. Festzuhalten ist, dass der Verbrauch der anderen Kindergärten, trotz teilweise ähnlicher Altersstrukturen, nach wie vor deutlich geringer ausfällt.

#### 4.3.4 WASSERVERBRAUCH SCHULEN

Im Schnitt liegen die Verbräuche nahe dem GVV-Mittel und dem Bundesdurchschnitt. Auffällig sind die großen Unterschiede zwischen den Schulen. Die Schwankungen im Verbrauch wurden hauptsächlich durch Projektarbeiten und Sanierungsmaßnahmen verursacht. Insgesamt setzt sich 2021 der Trend der rückläufigen Verbräuche fort.

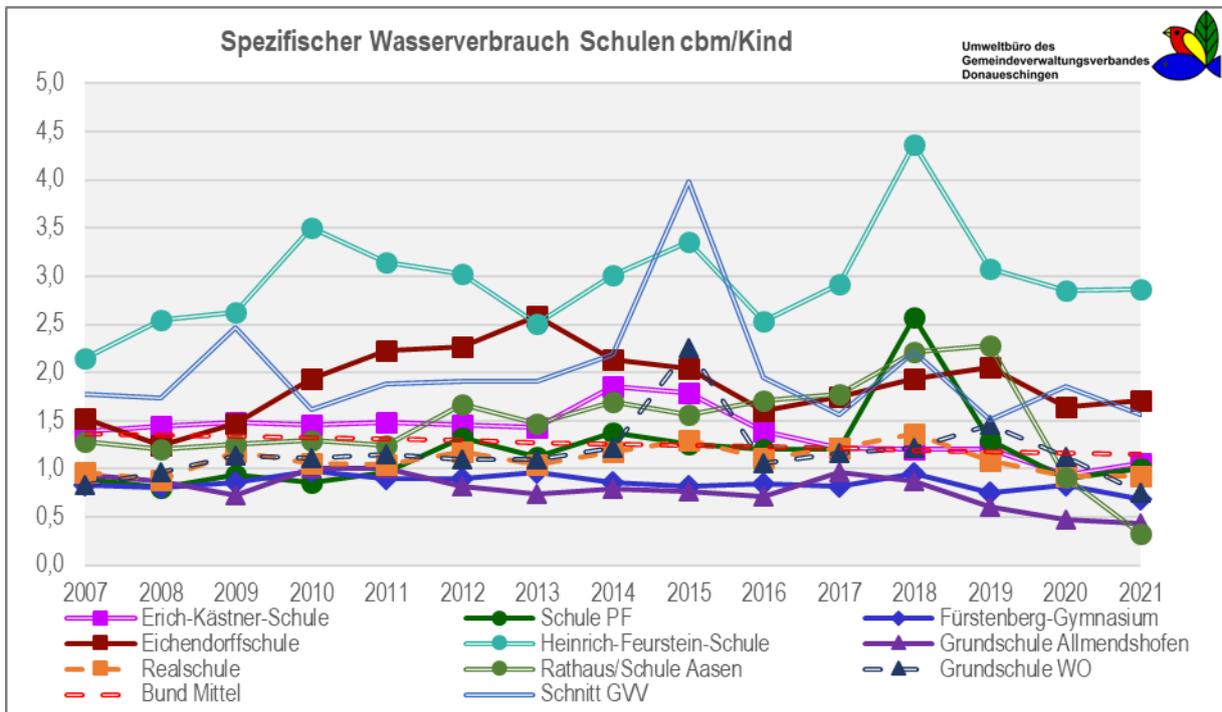


Abbildung 43: Vergleich Wasserverbrauch Schulen

## 5. DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN

Nachfolgend sind die durchgeführten Maßnahmen aufgelistet. Sie sind nur teilweise durch die Energieeinsparung motiviert, teilweise waren sie aus technischen Gründen nötig. Amortisationswerte sind nur dort angegeben, wo die Energieeinsparung die ausschlaggebende Motivation war. Viele der für 2021 geplanten Maßnahmen werden erst 2022 fertiggestellt und werden dann im Energiebericht 2022 aufgeführt.

Gemessen an den Klimazielen der Stadt ist der Umfang der durchgeführten Energiesparmaßnahmen noch nicht ausreichend. Eine Beschleunigung der Aktivitäten wäre wünschenswert. In der Vergangenheit waren häufig fehlende Haushaltsmittel und Personalmangel Hemmnis für eine zügige Umsetzung. Inzwischen stellen Beschaffungsschwierigkeiten für Baustoffe und Material einen zusätzlichen Faktor für Verzögerungen dar.

**Tabelle 4:** Maßnahmen 2021

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung [€]	Tatsächliche Kosten [€]	Prognostizierte Energieeinsparung [kWh/a]	Statistische Amortisation berechnet [a]	Umgesetzt am
DS-Gesamt	Gesamt	EM, Begehung, GLT Zugriff	8.000	8.568			Dez 21
DS-Gesamt	Gesamt	EM, Verbrauchsauswertung Monatlich, Bericht Erstellung	10.971	11.061			Dez 21
DS-Gesamt	Gesamt	Jahrespauschale GLT-Zugriff	285,60	285,60			
Neudingen	Rathaus	Erneuerung Wärmemengenzähler	733,15	733,15		Instandhaltung	2021
Aasen	MZH	Hydraulischer Abgleich - Berechnung	2.034,9	2.034,9		12	2021
DS-Kernstadt	Fürstenberg Gymnasium	Hydraulischer Abgleich - Berechnung	5.712	5.712		17	2021
DS-Kernstadt	Eichendorff Schule alte Turnhalle	Dämmung Außenwand	39.576	45.091,8	65.882	36	Jun 21
DS-Kernstadt	Eichendorff Schule alte Turnhallen	Austausch Fenster + Sonnenschutz	72.490	72.490		12	2021
DS-Kernstadt	Eichendorff Schule alte Turnhallen	Austausch Beleuchtung	24.719	24.719		Instandhaltung	2021
DS-Kernstadt	Eichendorff Schule alte Turnhallen	Dachflächen-dämmung	132.874	135.615,7	34.971	40	Jun 21
DS-Kernstadt	Kiga Pfiffikus	Erneuerung Beleuchtung	20.000	23.028,49	1.572	49	Sep 21
DS-Grünigen	Rathaus	Erneuerung Beleuchtung	1.500	1.398,73		Instandhaltung	2021
DS-Kernstadt	Kunstschule	Werkraum Erneuerung Beleuchtung	5.000	2.260,3		Instandhaltung	2021
DS-Kernstadt	Donauhalle	Bartok Saal, Energieeffiziente Beleuchtung einsetzen	32.500	37.748,85		4	Mai 21
			356.396	370.748			

Energetische Maßnahmen aus dem Ergebnishaushalt

Maßnahmen für bessere Dokumentation und Management

Investive Energiesparmaßnahmen

## 6. MAßNAHMENPLANUNG

### 6.1. STRAßENBELEUCHTUNG

Die sehr unterschiedlichen relativen Verbräuche in den verschiedenen Stadtteilen deuten darauf hin, dass es weitere Einsparpotenziale gibt. Daher sollte die Steuerung der Brenndauer einer Überprüfung unterzogen werden. Bei nicht korrekter Funktionsweise der Dämmerungsschalter kann sich die Brenndauer erheblich verlängern.

In Ortsteilen mit erkanntem Handlungsbedarf sollen folgende Maßnahme durchgeführt werden:

- Reinigen des Lichtsensors
- technische Prüfung der Messeinheit
- Überarbeitung der Steuerung der Straßenbeleuchtung (Zeitschaltuhr, automatisierte Lichtsteuerung, Aufbau einer Leittechnik)

### 6.2. INNENBELEUCHTUNG

#### *Innenbeleuchtung allgemein*

Heutiger Stand der Technik sind LED-Leuchten. Bisher sind noch überwiegend T 26 Leuchtstoffröhren in Betrieb. Der Umstieg auf LED lohnt sich allein aus Energiespargründen nicht. Deshalb wird in der Regel nur dort auf LED umgerüstet, wo ohnehin eine Erneuerung erforderlich ist.

Die nachfolgend aufgelisteten für 2021 geplanten Erneuerungen haben sich aus Gründen der Förderantragsstellung auf 2022 verschoben.

**Tabelle 5:** Auf 2022 verschobenen Maßnahmen

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Mittel [€]
DS-Kernstadt	Musikschule	Erneuerung Deckenbeleuchtung	14.500
DS-Kernstadt	Feuerwehr	WC-Anlage u. Außenbereich LED Beleuchtung	7000

2023 soll die beleuchtung der Stadtbibliothek erneuert werden.

**Tabelle 6:** Bereits für 2023 geplante Maßnahmen

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung [€]	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet [a]
DS-Kernstadt	Stadtbibliothek	Erneuerung Beleuchtung	15.000	4.027	14

### 6.3. WASSERVERSORGUNG

#### Maßnahmenliste

Von den im Klimaschutzkonzept geplanten Maßnahmen steht noch eine zur Prüfung an.

**Tabelle 7:** Ausstehende Maßnahmen Wasserversorgung

Pumpwerke und vorgeschlagene Maßnahmen	Pumpe	Energieverbrauch/Jahr	Kosten/Jahr	Investitionskosten	Einsparung in kWh	Einsparung in €	Amortisation in Jahren
Hochbehälter Buchberg Neu	1 2	33.314	7.788	8.700	5004	1.170	7,4

### 6.4. GEBÄUDEBEZOGENE MAßNAHMEN

#### Austausch alter Wärmeerzeuger

Heizkessel mit einem Alter von mehr als 30 Jahre müssen gemäß Vorgaben der Energieeinsparverordnung durch moderne Wärmeerzeuger ersetzt werden.

In der Eichendorffschule ist die Erneuerung der Heizungsanlage für 2022 ff. vorgesehen. Ein Anschluss an das Nahwärmenetz der Brigachschiene ist nicht möglich.

#### Dämmung ungedämmter Geschossdecken (Vorgabe der EnEV)

Ungedämmte Geschossdecken unter unbeheizten Dachräumen mussten nach Vorgabe der früheren Energieeinsparverordnung bis 2014 gedämmt werden. Hier ist die Stadt im Verzug. Für 2022 ist die Dämmung des Dachbodens im Rathaus I vorgesehen. In der Merzweckhalle Wolterdingen wurde eine oberste Geschossdeckendämmung in 2020 umgesetzt. Im Kindergarten/Rathaus Hubertshofen wurde die Geschossdeckendämmung im Frühjahr 2022 abgeschlossen.

In folgenden Gebäuden der Stadt Donaueschingen ist die Dämmung der Geschossdecke noch umzusetzen. Dabei ist zu beachten, dass bei einigen Gebäuden dies im Zuge von eingestellten Sanierungsmaßnahmen umgesetzt wird. Eine Klassifizierung der Gebäude nach Dringlichkeit erfolgt aktuell durch das Hochbauamt. Eine Umsetzung bei entsprechend ausgewiesenen Gebäuden ist noch für 2022 angedacht.

**Tabelle 8:** Ausstehende Geschossdeckendämmungen

Ort	Gebäude
DS-Grüningen	Rathaus
DS-Heidenhofen	Feuerwehrgerätehaus
DS-Hubertshofen	Bürgerhaus
DS-Kernstadt	TD DS - Betriebsgebäude
DS-Kernstadt	Friedhof, Leichenhalle/Verwaltung
DS-Kernstadt	Mühlenstr.42 - Stadtmühle
DS-Kernstadt	Schule, Allmendshofen
DS-Neudingen	Feuerwehr
DS-Neudingen	MZH / Kiga
DS-Neudingen	Rathaus
DS-Pföhren	Rathaus
DS-Wolterdingen	Grundschule
DS-Wolterdingen	Kiga
DS-Wolterdingen	Feuerwehr
DS-Wolterdingen	Rathaus

**Hydraulischer Abgleich.**

Der hydraulische Abgleich soll die gleichmäßige und bedarfsgerechte Verteilung von Heizenergie in einem Gebäude gewährleisten und so Energie sparen.

Aus 2021 werden noch folgende Maßnahmen aus dem pauschalen Energiesparetat fertiggestellt:

**Tabelle 9:** Fertigmachende Maßnahmen aus Energiesparetat 2021

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung [€]	Prognostizierte Energieeinsparungen in kWh/a real [kWh]	Statische Amortisation berechnet [a]
DS-Aasen	Mehrzweckhalle	hydraulischer Abgleich	3.200	4.291	11
DS-Kernstadt	TD DS Betriebsgebäude	hydraulischer Abgleich	3.200	3.276	6
DS-Kernstadt	Gymnasium	hydraulischer Abgleich	37.310	27.699	17
DS-Kernstadt	Eichendorffschule	Planung Austausch Beleuchtung	5.000		

Für 2022 sind die folgenden hydraulische Abgleiche vorgesehen:

**Tabelle 10:** Hydraulische Abgleiche 2022

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung [€]	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet [a]
DS-Aasen	Feuerwehr	Hydraulischer Abgleich	962.5	1.946	3
DS-Grünigen	Mehrzweckhalle	Hydraulischer Abgleich	4.455.5	7.016	4
DS-Allmendshofen	Rathaus	Hydraulischer Abgleich	1.610	1.333	16
DS-Kernstadt	Uffheim/Probelokal Aufen	Hydraulischer Abgleich	1.970.5	800	9
DS-Kernstadt	Feuerwehrgerätehaus	Hydraulischer Abgleich	6.125	5.997	6
DS-Kernstadt	Kiga Aufen	Hydraulischer Abgleich	885.5	1.450	3
DS-Kernstadt	Schule, Allmendshofen	Hydraulischer Abgleich	2.145.5	2.769	7
DS-Kernstadt	Stadiongebäude	Hydraulischer Abgleich	1.627.5	3.984	2
DS-Kernstadt	Wasserwerk	Hydraulischer Abgleich	1.722	3.984	3
DS-Neudingen	Feuerwehr	Hydraulischer Abgleich	920.5	2.250	2
DS-Pföhren	Alte Schule	Hydraulischer Abgleich	1.991.5	1.563	7
DS-Pföhren	Rathaus	Hydraulischer Abgleich	3.958.5	2.491	2
DS-Pföhren	Turn- u. Festhalle	Hydraulischer Abgleich	3.958.5	4.891	3
DS-Wolterdingen	Feuerwehr	Hydraulischer Abgleich	780.5	1.768	5
DS-Wolterdingen	Kiga	Hydraulischer Abgleich	2.509.5	4.272	3

Weitere hydraulische Abgleiche stehen noch in folgenden Gebäuden aus:

**Tabelle 11:** Offene hydraulische Abgleiche

Ort	Gebäude
DS-Heidenhofen	Rathaus
DS-Hubertshofen	Bürgerhaus
DS-Hubertshofen	Feuerwehrgerätehaus
DS-Kernstadt	Friedrichstr. 12 - Wohngebäude
DS-Pföhren	Grüner Baum - Wohnhaus
DS-Pföhren	Kindergarten
DS-Pföhren	Turn- u. Festhalle
DS-Wolterdingen	Mehrzweckhalle
DS-Wolterdingen	Rathaus

Außenwanddämmungen stehen in folgenden Gebäuden aus.

**Tabelle 12:** Ausstehende Außenwanddämmung

Ort	Gebäude
DS-Heidenhofen	Feuerwehrgerätehaus
DS-Neudingen	MZH / Kiga

### ***PV-Anlagen***

Aufgrund der geringen Gestehungskosten von PV-Strom von teilweise unter 10 ct können Dach-PV-Anlagen trotz der niedrigen Einspeisevergütung von 9 Ct/kWh bei ausreichender Eigenstromnutzung wirtschaftlich interessant sein. Daher sollte für alle relevanten Liegenschaften die Sinnhaftigkeit einer PV-Anlage geprüft werden. Aktuell werden folgende Projekte geprüft bzw. umgesetzt (Donauhalle, TDDS):

**Tabelle 13:** PV-Anlagen in Planung und Umsetzung

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Stand
DS-Kernstadt	TD DS	Umsetzung PV	beauftragt
DS-Kernstadt	Donauhalle Seminarbereich u. Strawinsky-Saal	Planung PV	Planung läuft
DS-Allmendshofen	Gutterquelle	PV-Freiflächenanlage	Noch offen

Die PV-Anlage mit Batteriespeicher beim Gebäude Kindergarten/Rathaus Hubertshofen wurde installiert und ist seit Januar 2022 in Betrieb.

Bei Auslaufen der EEG-Förderung soll geprüft werden, die auf den städtischen Dächern vorhandenen alten PV-Anlagen von den externen Betreibern zu kaufen (z.B. Fürstenberg-Gymnasium). Weitere Dachflächen, so bei der Feuerwehr Donaueschingen, werden vom Anbieter „Solarcomplex“ in Bezug auf Wirtschaftlichkeit geprüft.

Es ist damit zu rechnen, dass im Sommer die Rahmenbedingungen für die Einspeisung für Solarstrom deutlich besser werden (Sommerpaket). Dann sollte eine erneute Prüfungsrunde für städtische Gebäude erfolgen

## **6.5. GENERELLE ASPEKTE**

### ***Verbesserte Verbrauchserfassung***

Für ein effektives Energiemanagement und Controlling ist eine detaillierte Verbrauchserfassung notwendig. Bei den wichtigsten Verbrauchern sollten daher Monatswerte vorliegen. Bei großen und komplexen Verbrauchern sind neben dem Hauptzähler auch Unterzähler sinnvoll, um eine genaue Zuordnung zu ermöglichen und im Fall von Auffälligkeiten die Ursache zu lokalisieren. Hier besteht in einigen Einrichtungen noch Nachrüstbedarf.

## **7. MAßNAHMENEVALUIERUNG**

Im Kindergarten Buchberg wurde im November 2020 eine PV-Anlage installiert. Diese wird sowohl zur Einspeisung ins Netz, als auch zum Eigenverbrauch genutzt. Besonders im ersten vollen Betriebsjahr hat sich der direkte Verbrauch des erzeugten Stroms als vorteilhaft erwiesen, da das Gebäude bis zum Anschluss ans Nahwärmenetz mit dem Energieträger Strom beheizt wird. Insgesamt wurden 2021 rund 40 MWh Strom erzeugt. Davon wurden rund 24 MWh direkt verbraucht und 16 MWh ins Netz eingespeist. Daraus folgt, dass knapp ein Viertel des Strombedarfs von 2021 durch Eigennutzung des PV-Stroms abgedeckt werden konnte.

In Zahlen ausgedrückt ergibt sich eine Einsparung von rund 7.000 €. Was im Umkehrschluss zu einer Amortisationszeit der Anlage von 11 Jahren führt.

## 8. FAZIT

Erfreulich ist, dass im Vergleich 2020 zu 2021 ein Rückgang des Wasserverbrauchs stattgefunden hat. In Prozent sind dies - 4 %. Der Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr um 4 % und der Stromverbrauch um 1,5 % gestiegen. So erfreulich der Rückgang des Wasserverbrauchs ist, um die Klimaschutzziele zu erreichen, müssen in allen Bereichen weitergehende Einsparungen erzielt werden.

Neben den Klimaschutzzielen zeigen auch die jüngsten geopolitischen Ereignisse, dass die Einsparung von Wärme und Strom vorangetrieben werden muss. Dies kann durch die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden, durch Wärme- und Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sowie durch einen ressourcenschonenden, bewussten Umgang erzielt werden. Langfristig ist eine klimaneutrale Versorgung aller Einrichtungen erforderlich.

Energiemanagement dient dazu, im laufenden Betrieb für einen effizienten und sparsamen Einsatz von Energie und Wasser zu sorgen. Darüber hinaus ermöglicht es, Bedarf für technische Verbesserungen und Investitionen zu identifizieren. Werkzeuge dazu sind Gebäude-Begehungen, Beobachtungen der Verbräuche mit Kennwertbildung und Detailanalysen von Auffälligkeiten. Durch Rückmeldungen und Kontaktpflege mit den Gebäudenutzern und Gebäudeverantwortlichen soll auch das Nutzerverhalten verbessert werden.

Durch das mittlerweile seit 26 Jahren betriebene Energiemanagement in Donaueschingen können jährlich sechsstellige Beträge an Energiekosten eingespart werden. Gleichzeitig wird ein großer Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

***Wichtig wird auch in Zukunft sein, dass für rentable Einsparinvestitionen ausreichend Mittel bereitgestellt werden und Personal für die Abwicklung vorhanden ist. In den letzten Jahren wurde der Energiesparetat im Rahmen der Haushaltsberatungen oder im Vorfeld gekürzt. Die Stadt hat heute größere finanzielle Spielräume, weil sie in der Vergangenheit in Energieeffizienz investiert hat. Diese Spielräume müssen heute für weitere Investitionen genutzt werden, damit auch in Zukunft eine „Energiespar-Dividende“ eingefahren werden kann.***

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser .....	6
Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Heizwärme.....	7
Abbildung 3: Stromverbrauch und Kosten.....	7
Abbildung 4: Kostenentwicklung Wasser / Abwasser .....	8
Abbildung 5: Entwicklung CO <sub>2</sub> Emissionen.....	8
Abbildung 6: Energieverbrauch für Heizwärme .....	9
Abbildung 7: Wärmeverbrauch nach Nutzung .....	10
Abbildung 8: Entwicklung Stromverbrauch .....	10
Abbildung 9: Aufteilung Stromverbrauch 2021.....	11
Abbildung 10: Stromverbraucher nach Nutzungen.....	11
Abbildung 11: Entwicklung Wasserverbrauch.....	12
Abbildung 12: Aufteilung Wasserverbrauch .....	12
Abbildung 13: Wasserverbrauch DS .....	13
Abbildung 14: Wasserverbrauch und Kosten .....	13
Abbildung 15: Wärmeverbraucher.....	14
Abbildung 16 Entwicklung, größte Wärmeverbraucher .....	14
Abbildung 17: Gebäude, Stromverbrauch .....	15
Abbildung 18 Entwicklung, größte Stromverbraucher.....	15
Abbildung 19: Wasserverbraucher .....	16
Abbildung 20: Entwicklung, 5 größte Wasserverbraucher .....	16
Abbildung 21: Verbrauchsentwicklung Fürstenberg-Gymnasium .....	17
Abbildung 22: Verbrauchsentwicklung Baarsporthalle .....	18
Abbildung 23: Verbrauchsentwicklung Donauhallen.....	19
Abbildung 24: Verbrauchsentwicklung Parkschwimmbad.....	20
Abbildung 25: Besucherbezogene Verbräuche Parkschwimmbad .....	20
Abbildung 26: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule.....	21
Abbildung 27 Verbrauchsentwicklung Turnhallen Eichendorffschule .....	22
Abbildung 28: Verbrauchsentwicklung Realschule .....	22
Abbildung 29: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Realschule.....	23
Abbildung 30: Vergleich Wärmeverbrauch Rathäuser .....	25
Abbildung 31: Vergleich Wärmeverbrauch Kindergärten .....	26
Abbildung 32: Vergleich Wärmeverbrauch Schulen .....	27
Abbildung 33: Vergleich Wärmeverbrauch Hallen .....	28
Abbildung 34: Vergleich Stromverbrauch Kindergärten .....	29
Abbildung 35: Vergleich Stromverbrauch Hallen.....	30
Abbildung 36: Vergleich Stromverbrauch Schulen.....	30
Abbildung 37: Vergleich Stromverbrauch Rathäuser .....	31
Abbildung 38: Vergleich Stromverbrauch Straßenbeleuchtung .....	32
Abbildung 39: Straßenbeleuchtung, Stromverbrauch.....	32
Abbildung 40: Vergleich Wasserverbrauch Rathäuser .....	33
Abbildung 41: Vergleich Wasserverbrauch Hallen .....	34
Abbildung 42: Vergleich Wasserverbrauch Kindergärten.....	34
Abbildung 43: Vergleich Wasserverbrauch Schulen .....	35

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1 Emissionsfaktoren.....	4
Tabelle 2 Energiepreise je Energieträger 2020/2021.....	5
Tabelle 3 Kosten für Energie und Wasser 2020/2021.....	6
Tabelle 4 Maßnahmen 2021.....	36
Tabelle 5 Auf 2022 verschobenen Maßnahmen .....	37
Tabelle 6 Bereits für 2023 geplante Maßnahmen.....	37
Tabelle 7 Ausstehende Maßnahmen Wasserversorgung.....	38
Tabelle 8 Ausstehende Geschossdeckendämmungen .....	38
Tabelle 9 Fertigzustellende Maßnahmen aus Energiesparetat 2021.....	39
Tabelle 10 Hydraulische Abgleiche 2022 .....	39
Tabelle 11 Offene hydraulische Abgleiche .....	40
Tabelle 12 Ausstehende Außenwanddämmung .....	40
Tabelle 13 PV-Anlagen in Planung und Umsetzung .....	40