

ENERGIEBERICHT DONAUESCHINGEN 2022

erstellt durch

Umweltbüro GVV Donaueschingen



und dem Hochbauamt der Stadt Donaueschingen

in Zusammenarbeit mit

Energiebüro **21**

 **Donaueschingen**
AM URSPRUNG

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	4
1.1. Grundlagen	4
2. Übersicht	5
2.1. Kosten	5
2.2. CO₂-Emissionen	7
2.3. Verbrauchswerte	8
2.4. Größte Verbraucher	13
3. Einzelverbraucher	16
3.1. Fürstenberg-Gymnasium ohne Halle	16
3.2. Parkschwimmbad	16
3.3. Baarsporthalle und Mensa	17
3.4. Donauhallen	17
3.5. Eichendorffschule	18
3.6. Turnhallen Eichendorffschule	19
3.7. Realschule	19
3.8. Turnhallen Realschule	20
4. Verbrauchergruppen	21
4.1. Verbrauchergruppen Wärme	21
4.1.1. Wärme Rathäuser	21
4.1.2 Wärme Kindergärten	21
4.1.3 Wärme Schulen	22
4.1.4. Wärme Hallen	23
4.2. Strom: Verbrauchergruppen	24
4.2.1 Kindergärten Strom.....	24
4.2.2 Hallen Strom.....	24
4.2.3. Schulen Strom.....	25
4.2.4. Rathäuser Strom	25
4.2.5. Straßenbeleuchtung.....	26
4.3. Wasser: Verbrauchergruppen	27
4.3.1 Wasserverbrauch Kindergärten.....	27
4.3.2 Wasserverbrauch Hallen.....	27
4.3.3 Wasserverbrauch Schulen.....	28
4.3.4 Wasserverbrauch Rathäuser	28
5. Strom Selbsterzeugung und Einspeisung	29
6. Durchgeführte Maßnahmen	30

7. Maßnahmenplanung	31
7.1. Straßenbeleuchtung	31
7.2. Innenbeleuchtung	31
7.3. Gebäudebezogene Maßnahmen	31
7.4. Generelle Aspekte	34
8. Maßnahmenevaluierung	35
8.1. Kindergarten Rathaus Hubertshofen	35
8.2. Reduzierte Leuchtdauer Straßenbeleuchtung	36
8. Fazit	36
Abbildungsverzeichnis	37
Tabellenverzeichnis	38

1. EINLEITUNG

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

- Darstellung der Energieverbräuche und der resultierenden CO₂-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 m². Im Vergleich zu 1995 sind dies ca. 9.610 m² zusätzliche Fläche. Zur Wärmebereinigung wurden die Gradtagzahlen von Rottweil genutzt. Drei Freibäder haben zusammen eine Beckenfläche von ca. 2.100 m², wobei das Parkschwimmbad seit 2022 saniert wird. 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-Leuchten, 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. Der Verbrauch von Wärme, Strom und Wasser ist 2022 gesunken bzw. nahezu konstant geblieben. Bei der Verbrauchsentwicklung spielen sicher die Nachwehen der Corona-Pandemie, aber vor allem der Ukrainekrieg eine Rolle.

1.1. GRUNDLAGEN

Für die Berechnung der CO₂-Emissionen wurden für 2022 folgende Emissionsfaktoren verwendet (Tab. 1):

Tabelle 1: Emissionsfaktoren 2022

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	0,434 kg/kWh

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

Tabelle 2: Energiepreise je Energieträger 2021/2022

Energieträger	Energiepreise 2021	Energiepreise 2022
Erdgas	0,043 € / kWh	0,074 € / kWh
Öl	0,068 € / kWh	0,162 € / kWh
Brigachschiene (incl. Wartung, Kapitalkosten)	0,099 € / kWh	0,11 € / kWh
Zwick (incl. Wartung, Kapitalkosten)	0,095 € / kWh	0,116 € / kWh
Strom	0,23 € / kWh	0,23 €/kWh

Als Grundlage für die Verbrauchswerte von 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

In 2022 wurden für Energie und Wasser für die städtischen Liegenschaften in Donaueschingen insgesamt 1.368.188,89 € ausgegeben. Die tatsächlichen Kosten teilen sich wie folgt auf:

Tabelle 3 Energie und Wasserkosten 2022

Bereich	Kosten 2022
Heizung	675.941 €
Strom (ohne Straßenbeleuchtung)	513.321,19 €
Strom Straßenbeleuchtung	131.810 €
Wasser	68.945 €

Die wärmebereinigten Kosten für 2022 sind im Vergleich zu den Vorjahren gestiegen, was vor allem an Preissteigerungen lag.

Tabelle 4: wärmebereinigte Kosten für Energie und Wasser 2020/2021

Bereich	Kosten 2020	Kosten 2021	Kosten 2022
Heizung	510.402 €	514.393 €	723.256,87 €
Strom (ohne Straßenbeleuchtung)	564.952 €	558.896 €	513.321,19 €
Strom Straßenbeleuchtung	172.805 €	189.571 €	131.810 €
Wasser	73.810 €	68.538 €	68.945 €

Die Entwicklung zeigt die deutliche Kostensteigerung im Wärmesektor im vergangenen Jahr. Die Kostensteigerungen sind als Folge des Ukrainekriegs und der damit verbundenen Energiekrise in Kontext zu setzen.

Gleichzeitig ist eine Kosteneinsparung beim Strom zu beobachten. Die Kosten für Wasser sind nahezu konstant geblieben.

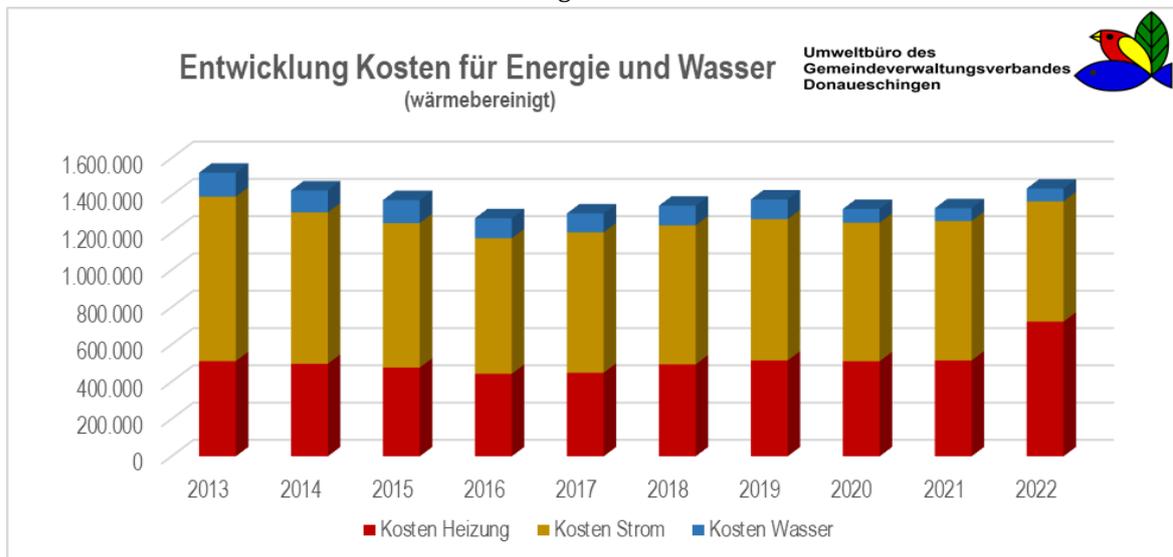


Abbildung 1: Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser

Kosten für Heizwärme

Die Heizkosten haben insbesondere bei Gas und Heizöl eine deutliche Steigerung erfahren. Die Kohärenz der Kosten-Verbrauchsentwicklung ist bei den deutlichen Preissteigerungen im vergangenen Jahr nahezu aufgehoben (Abbildung 2).

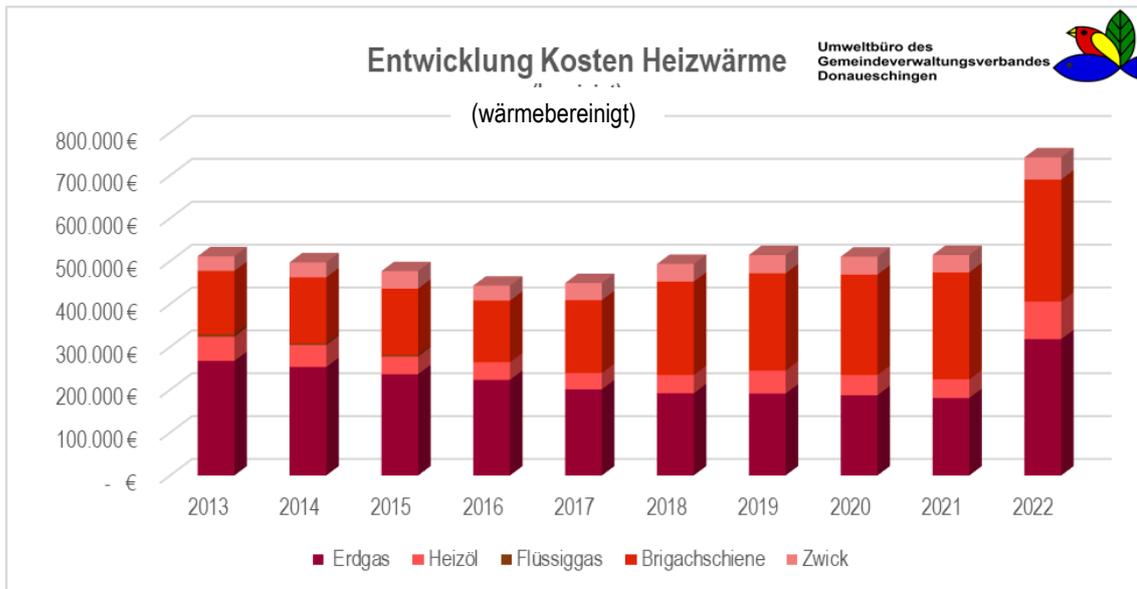


Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Heizwärme

Allein im Jahre 2022 wäre der Haushalt der Stadt um zusätzliche 279.459 € belastet worden, wenn der Energieverbrauch für die Gebäudebeheizung auf dem Stand von 1995 (Beginn der Datenaufzeichnungen) geblieben wäre.

Stromkosten

Die Kosten für die Straßenbeleuchtung konnten dank Umstellung der Leuchtmittel und der reduzierten Beleuchtungsdauer seit Herbst 2022 reduziert werden. Die Kosten für den Stromverbrauch in den Gebäuden war 2022 konstant. Etwa 2 % des städtischen Stromverbrauchs konnten durch Eigenerzeugung gedeckt werden. Die Preissteigerungen in Folge der Energiekrise werden erst im Berichtsjahr 2023 deutlich werden.

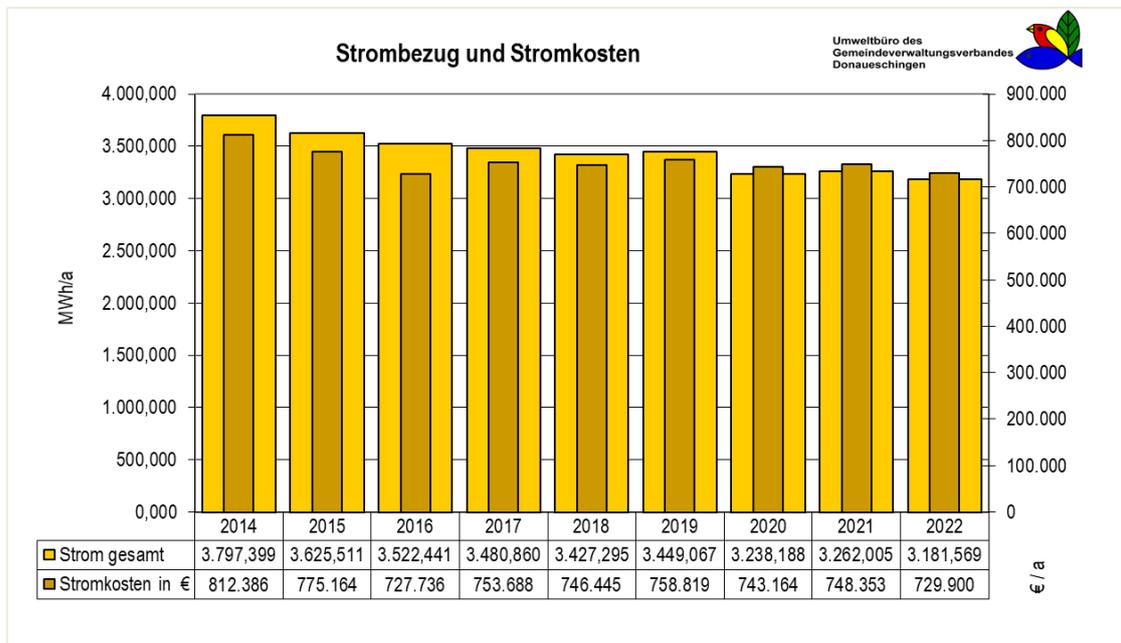


Abbildung 3: Stromverbrauch und Kosten

Beim Strom wäre im Jahr 2022 der Haushalt der Stadt um zusätzliche 329.370 € belastet worden, wenn der Verbrauch auf dem Stand von 1995 geblieben wäre.

Kosten für Wasser / Abwasser

Die Kosten für Wasser und Abwasser liegen 2022 bei 68.945,13 €. Die Kosten sind gegenüber dem Vorjahr leicht gesunken.

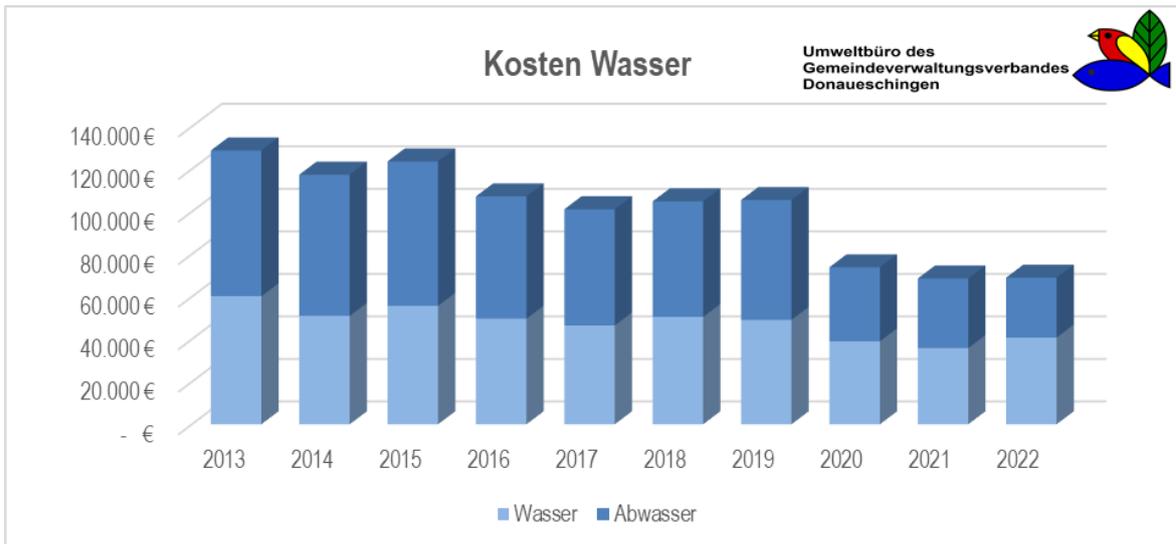


Abbildung 4: Kostenentwicklung Wasser / Abwasser

Beim Wasser wäre im Jahre 2022 der Haushalt der Stadt um weitere 186.368 € belastet worden, wenn der Wasserverbrauch auf dem Stand von 1995 geblieben wäre.

2.2. CO₂-EMISSIONEN

Die CO₂-Emissionen sind in den bis 2020 Jahren deutlich gefallen. Dabei spielten 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 CO₂-ärmer wurde. Aktuell steigt der Referenzwert für den BRD-Mix wieder an. Entsprechend steigen auch die Emissionen der Stadt.

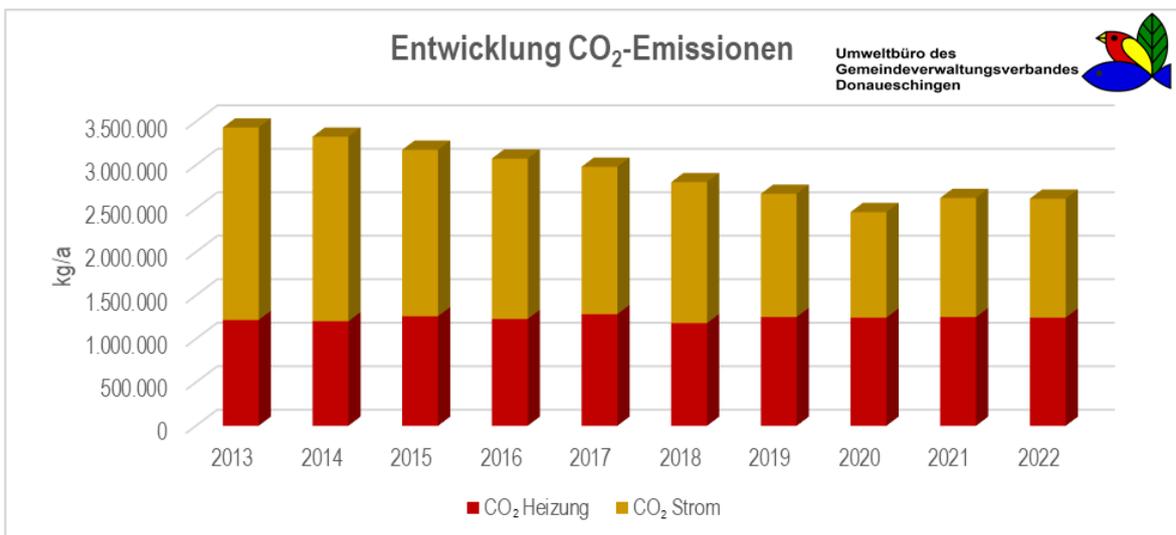


Abbildung 5: Entwicklung CO₂-Emissionen

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 Donaueschingen; Backhaus Heidenhofen). Der Anteil Strom zu Heizzwecken ist vernachlässigbar gering.

Im Jahr 2022 sind beim Jahresverbrauch im Vergleich zu 1995, als mit der Datenerfassung begonnen wurde, durch Einsparmaßnahmen 3.044,8 MWh eingespart worden. Der klimabereinigte Energieverbrauch für Heizwärme der städtischen Liegenschaften ist 2022 im Vergleich zum Vorjahr gesunken.

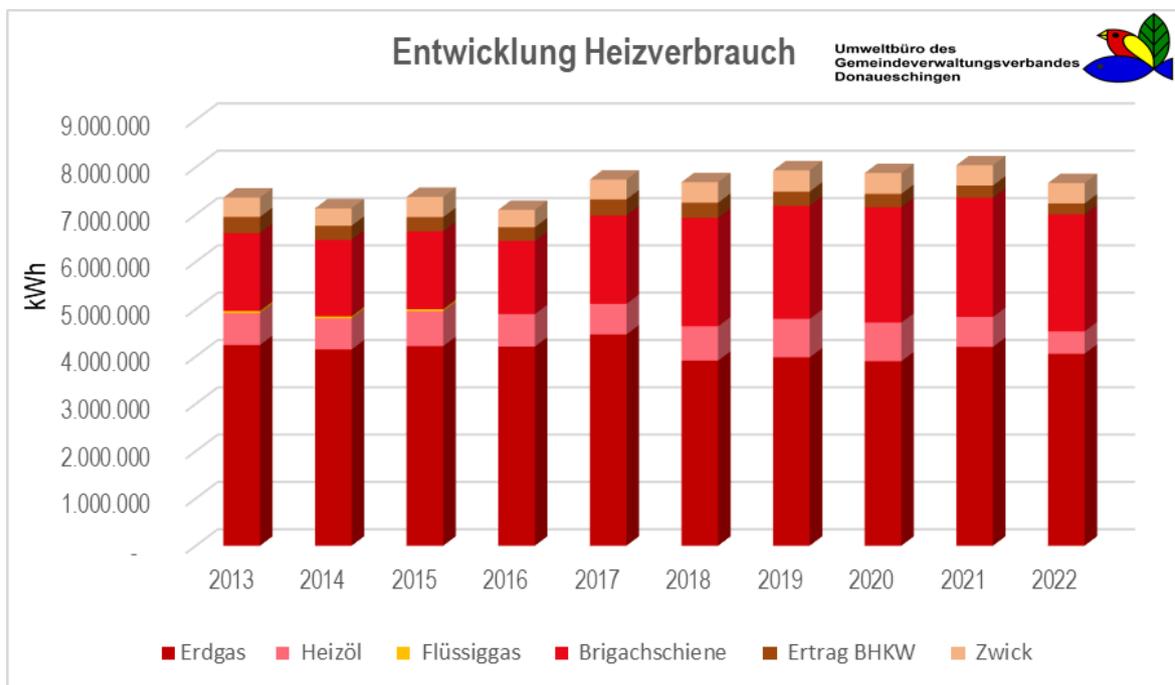


Abbildung 6: Energieverbrauch für Heizwärme (klimabereinigt)

Die mit Abstand größten Wärmeverbraucher sind die Schulen (Abb. 7). Es folgen Hallen und Verwaltungsgebäude sowie Kultur- und Sporteinrichtungen. Zu Beginn des Jahres 2022 wurde pandemiebedingt mehr gelüftet. Im Jahresverlauf wurden die Restriktionen gelockert und schließlich aufgehoben. Gleichzeitig stellte die Energieknappheit in Folge des Ukrainekrieges neue Anforderungen und Herausforderungen an den kommunalen Energieverbrauch. Insgesamt waren die Schwankungen in den letzten Jahren gering, wobei in 2022 ein deutlicher Trend zu geringeren Verbräuchen erkennbar ist.

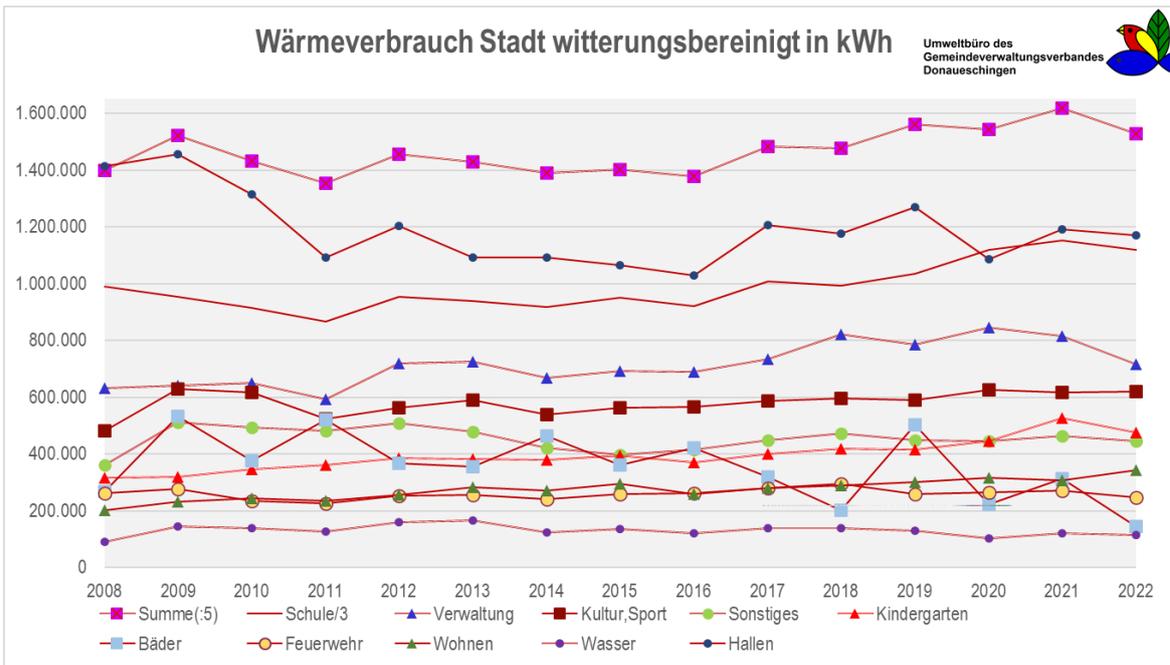


Abbildung 7: Wärmeverbrauch nach Nutzung

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch hat einen kontinuierlich rückläufigen Trend. Im Jahr 2022 kam es im Vergleich zum Vorjahr 2021 zu einer Reduktion des Stromverbrauchs um 80 MWh. Zur Reduktion des Stromverbrauchs hat insbesondere die Straßenbeleuchtung beigetragen. Im Gebäudesektor und beim Frisch- und Abwasser blieben die Verbrauchswerte nahezu konstant.

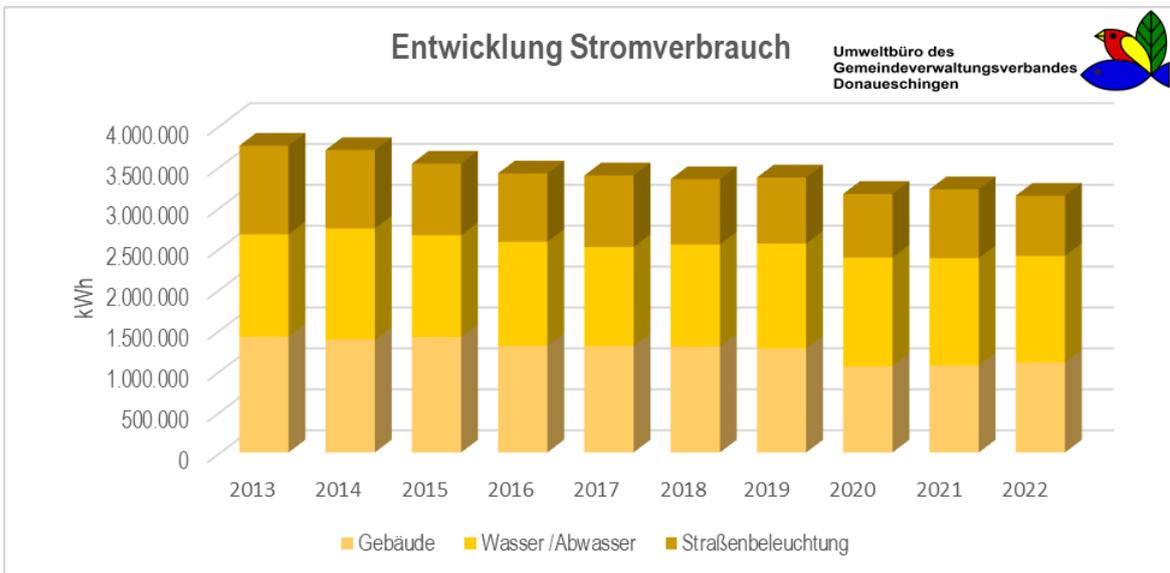


Abbildung 8: Entwicklung Stromverbrauch

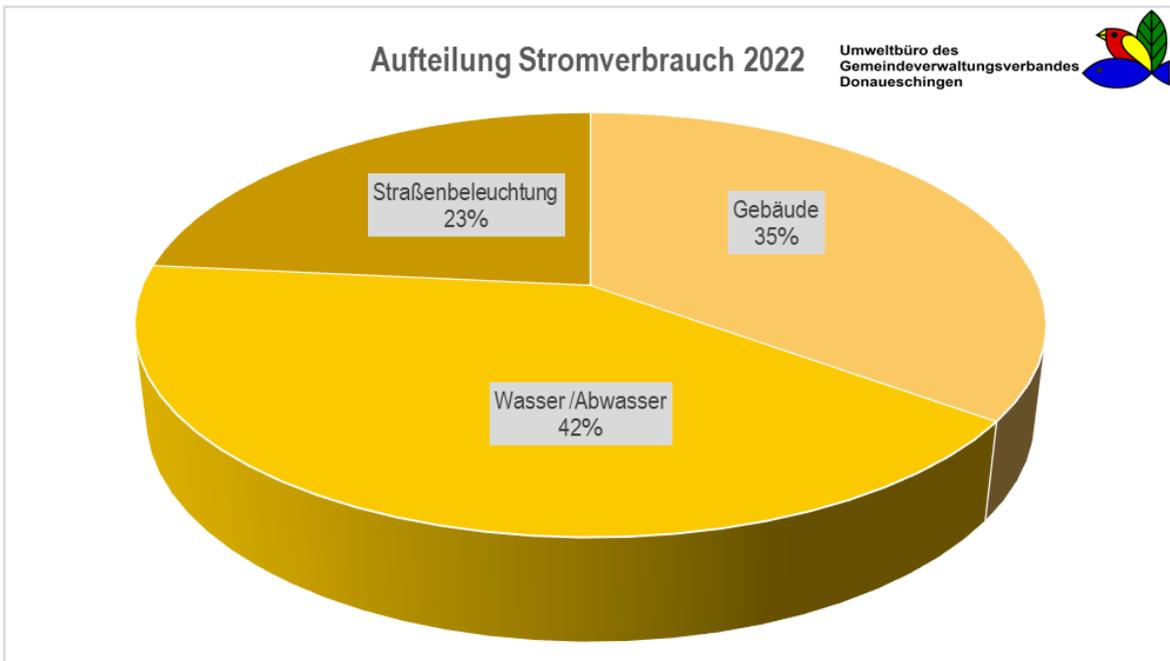


Abbildung 9: Aufteilung Stromverbrauch 2021

Das Diagramm zeigt deutlich, dass die Trinkwasserversorgung (auch nach der Umrüstung) und die Abwasserbeseitigung 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. Im Vergleich zum Vorjahr konnte der Anteil der Straßenbeleuchtung am Gesamtstromverbrauch um 3 % gesenkt werden.

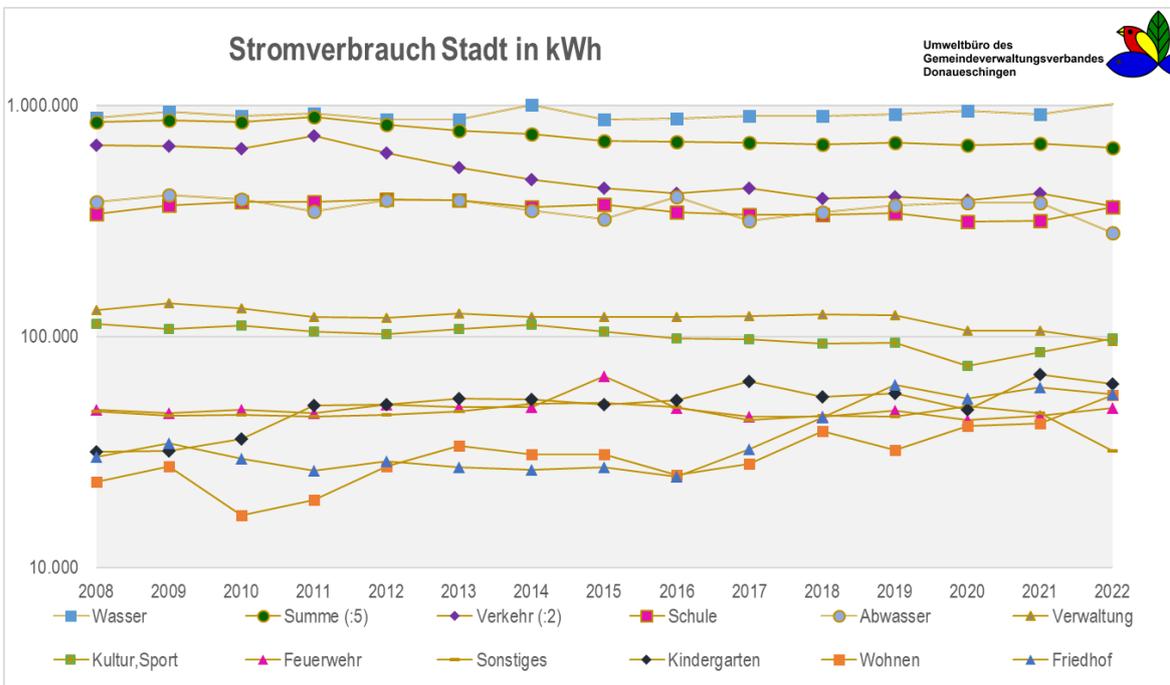


Abbildung 10: Stromverbraucher nach Nutzungen

Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr gesunken. Der signifikante Rückgang des Wasserverbrauch der Schwimmbäder ist der Sanierung des Parkschwimmbads geschuldet. Auffällig ist der deutlich gestiegene Verbrauch bei den Gebäuden, diese haben in 2022 etwa so viel verbraucht wie in 2015. Dies entspricht einer Verbrauchssteigerung von rund 21 %. Trotz des trocknen Sommers konnte der Verbrauch bei den Friedhöfen reduziert werden.

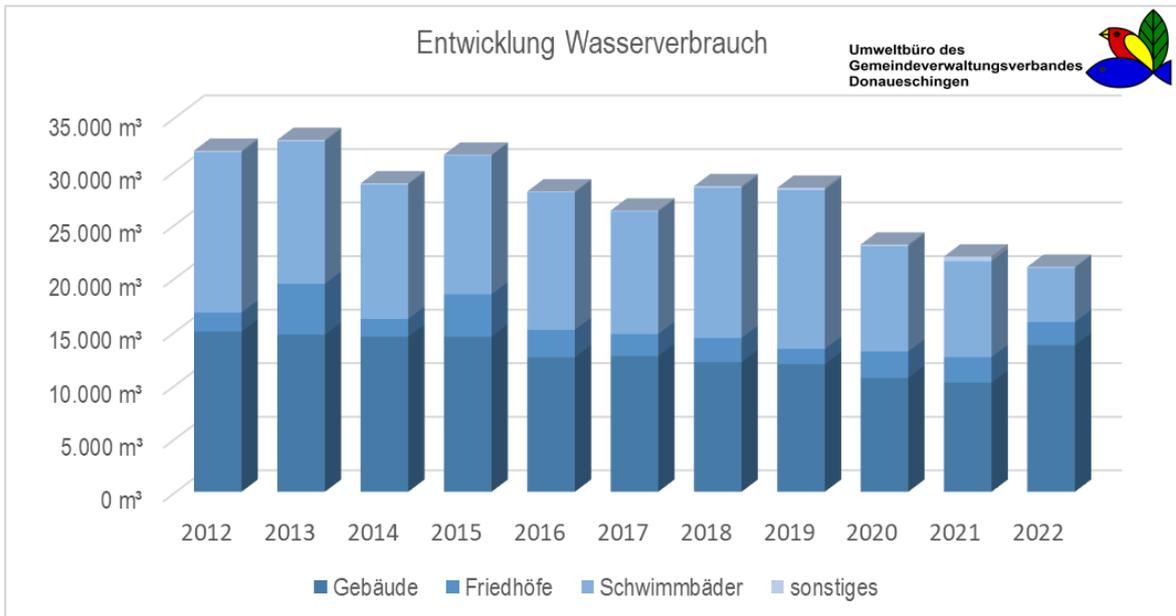


Abbildung 11: Entwicklung Wasserverbrauch



Abbildung 12: Aufteilung Wasserverbrauch

Bei den Gebäuden lässt sich die Verbrauchszunahme insbesondere in den Bereichen Schulen, Wohnen und Kultur beobachten (Abbildung. 13). Vermutlich sind diese Verbrauchssteigerungen überwiegend auf die geänderten Nutzungszeiten „nach“ der Pandemie und die Witterung zurückzuführen.

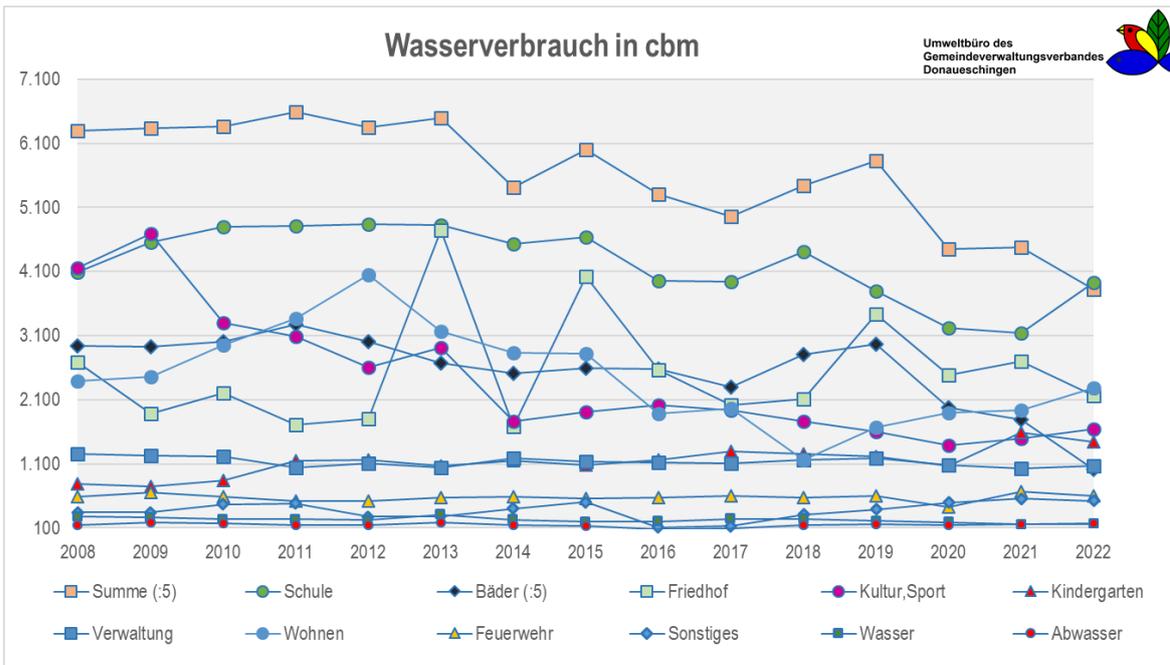


Abbildung 13: Wasserverbrauch DS

Die nachfolgende Abbildung 14 zeigt, dass Wasserverbrauch und Kosten in 2022 - im Vergleich zu den Verbrauchsdaten und Kosten von 2021 - sind diese gesunken. Damit bleiben die Kosten für 2022 auf konstant niedrigem Niveau.

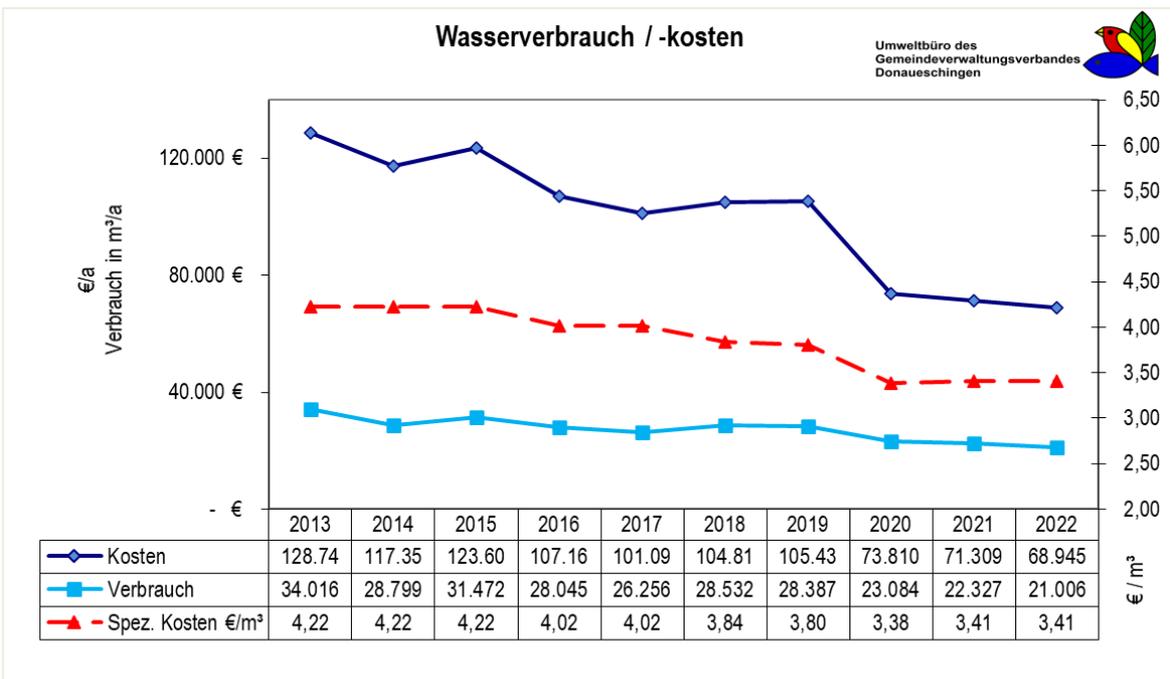


Abbildung 14: Wasserverbrauch und Kosten

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

2.4. GRÖSSTE VERBRAUCHER

Heizwärme

Die größten Wärmeverbraucher 2022 waren die großen Schulen und die Donauhallen. In Summe verursachen diese Liegenschaften ein Drittel des gesamten Wärmeverbrauchs.

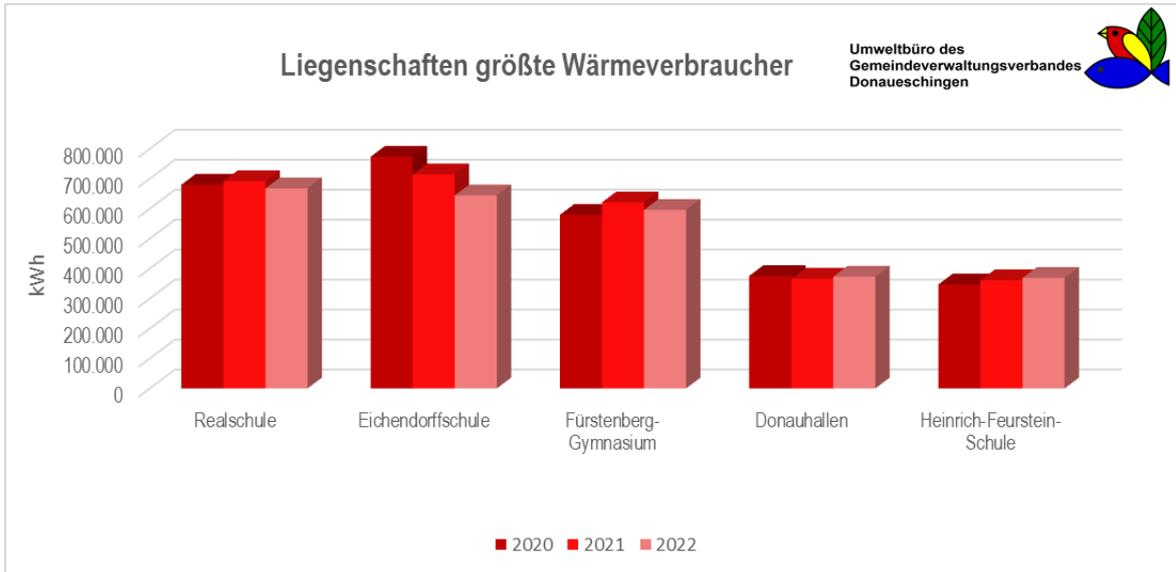


Abbildung 15: Wärmeverbraucher

Bei den größten Wärmeverbrauchern gibt es in den letzten Jahren keine einheitliche Tendenz. Was nicht zuletzt an den durch die Pandemie überschatteten Jahren 2020/2021 und der Energiekrise in 2022 lag. Für 2022 gibt es insgesamt einen Trend zu geringeren Verbräuchen. Auffälligkeiten der einzelnen Gebäude werden in Kapitel 4 aufgeführt.

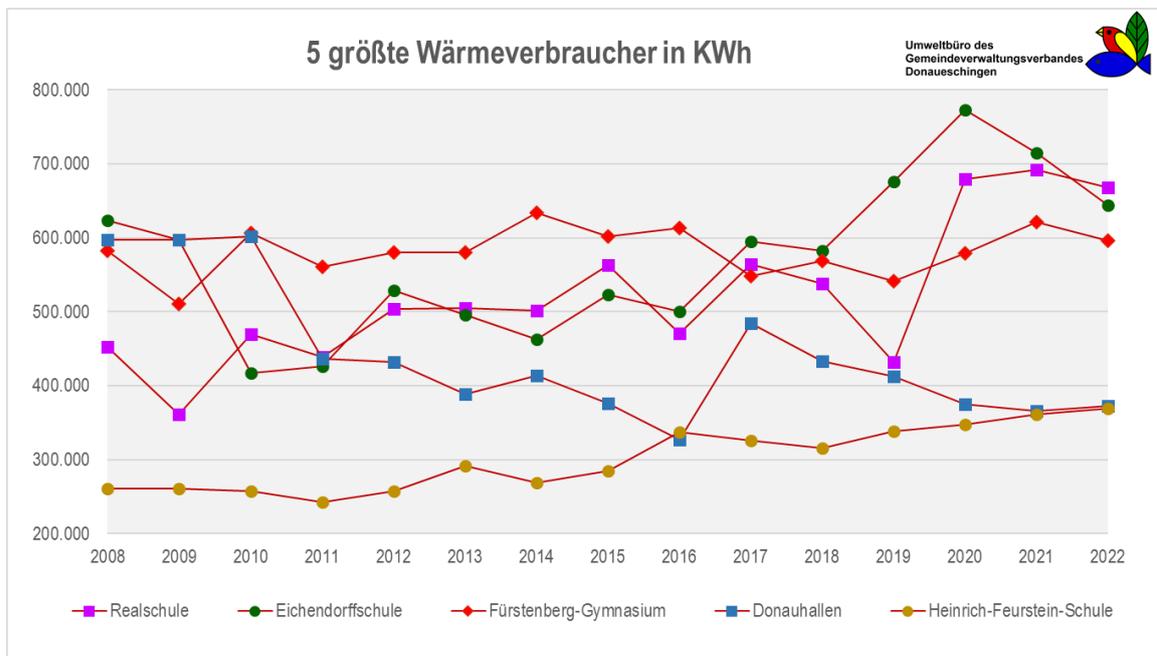


Abbildung 16: Entwicklung, größte Wärmeverbraucher

Strom

Beim Stromverbrauch dominieren die Straßenbeleuchtung und die wassertechnischen Einrichtungen. Unter den Gebäuden haben die Donauhallen den höchsten Stromverbrauch, welcher im Vergleich zum Vorjahr geringfügig zugenommen hat.

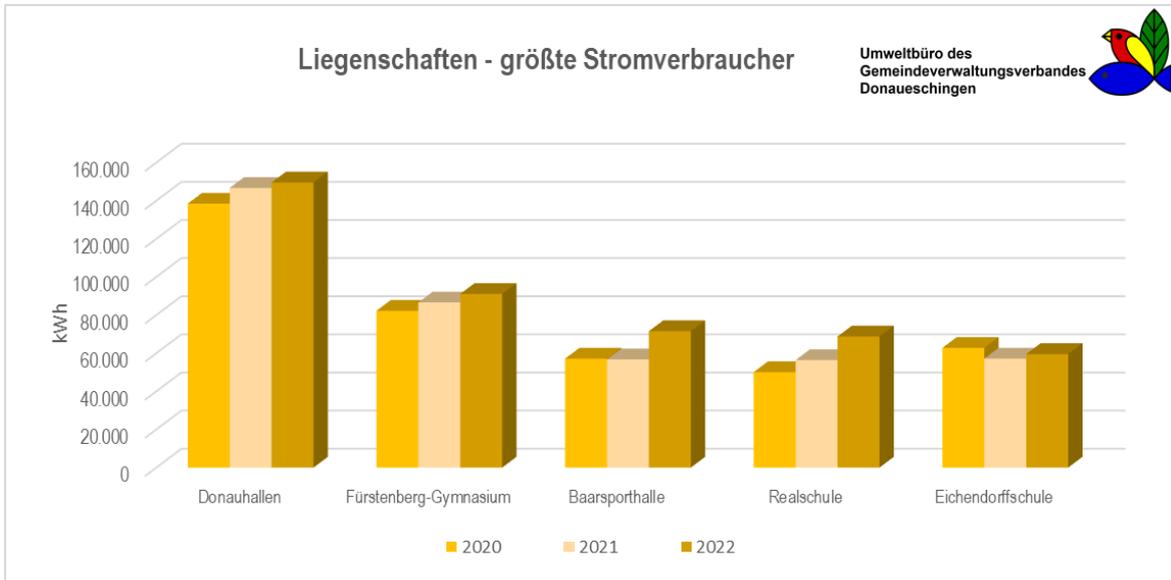


Abbildung 17: Gebäude, Stromverbrauch

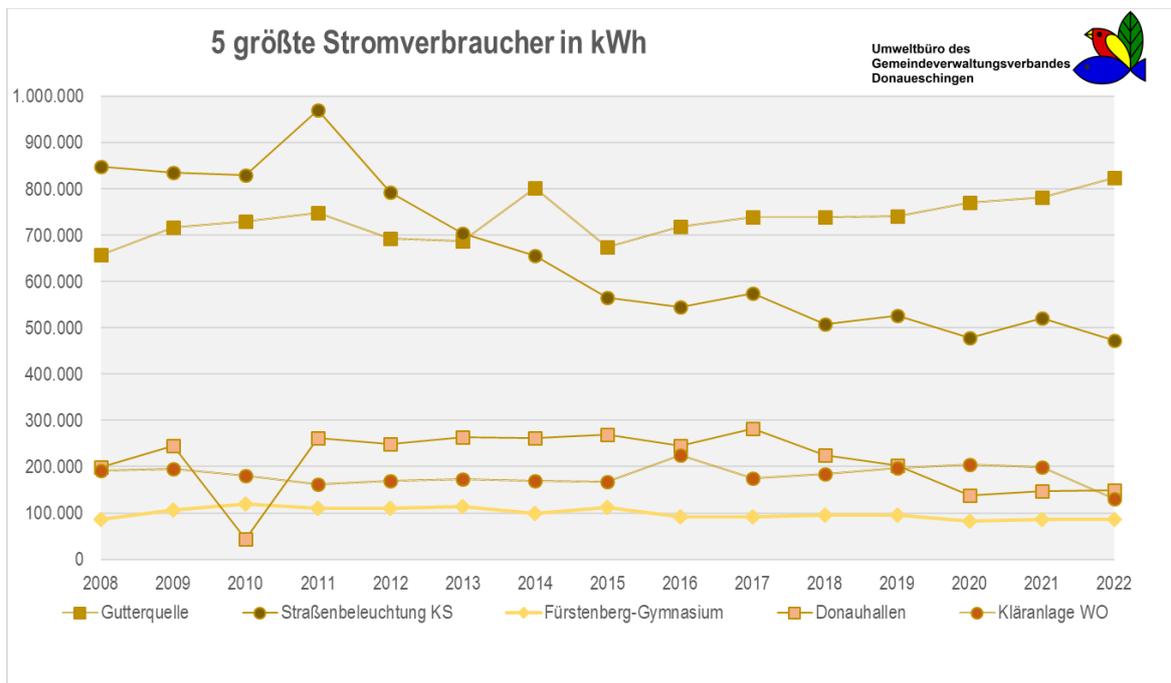


Abbildung 18: Entwicklung, größte Stromverbraucher

Beim größten Einzelstromverbraucher Gutterquelle mit rund 820.000 kWh ist im Jahr 2022 ein höherer Verbrauch erkennbar. Der gestiegene Verbrauch geht mit einer gestiegenen Fördermenge und Bauarbeiten einher. Die Ursache des steigenden Verbrauchs der Gutterquelle seit 2019 wird aktuell untersucht. Die Kläranlage Wolterdingen wurde mit der Inbetriebnahme des Abwasserpumpwerks „Am Anger 15“ ab August 2022 weitgehend außer Betrieb genommen, was der Grund für den Verbrauchsrückgang ist.

Wasser

Der größte Wasserverbraucher 2022 ist das Freibad in Wolterdingen. Auch das Freibad Hubertshofen findet sich unter den Top fünf Wasserverbraucher wieder. Insgesamt verursachen 2022 die Bäder 24 % des Wasserverbrauchs.

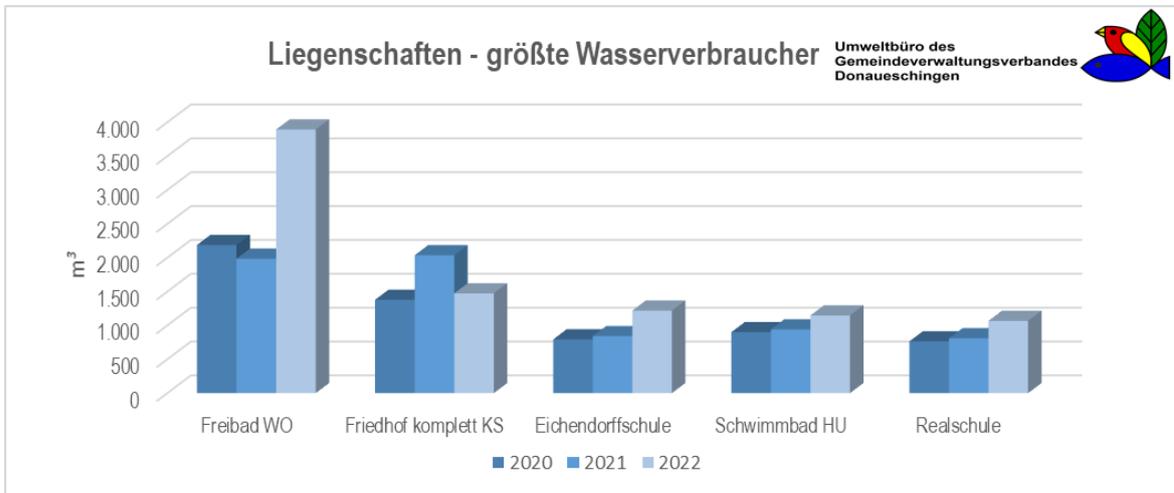


Abbildung 19: Wasserverbraucher

Die deutliche Verbrauchssteigerung beim Schwimmbad in Wolterdingen ist auf Rekordbesucherzahlen in Folge der Schließung des Parkschwimmbads und den trockenen Sommer zurückzuführen.

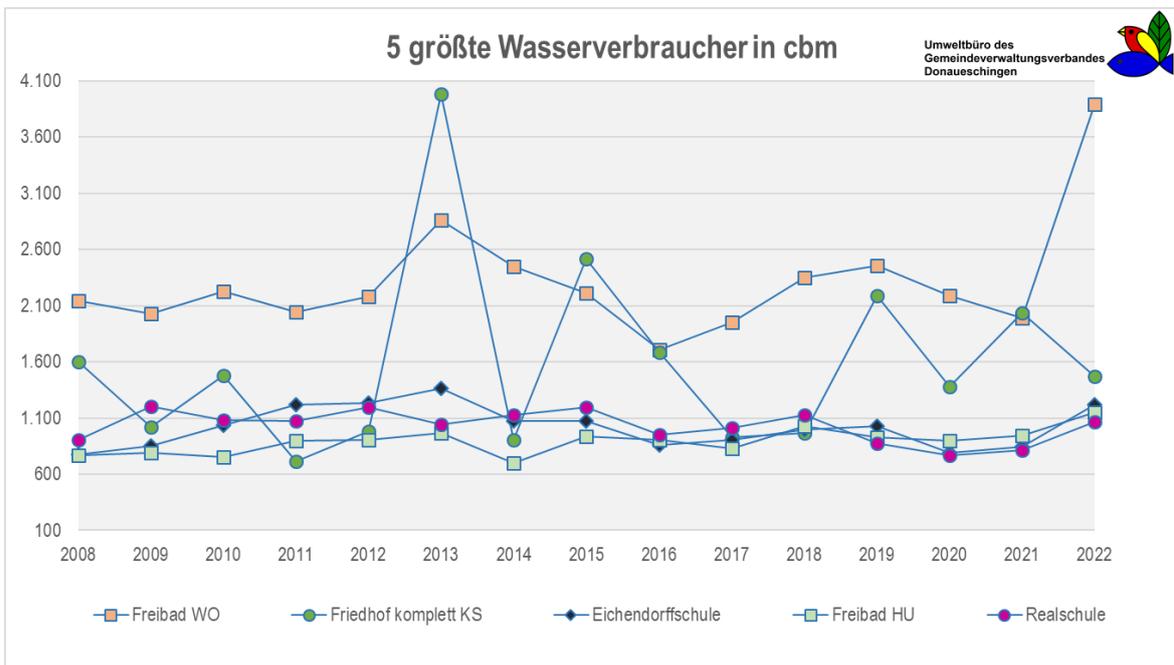


Abbildung 20: Entwicklung, 5 größte Wasserverbraucher

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. Bei der Aufnahme der Anlagentechnik im Zuge der Einführung des Kom.EMS (kommunales Energiemanagementsystem) 2020, wurden die Zähleranlagen aufgenommen und falsche Zählerzuordnungen korrigiert.

Das Fürstenberg-Gymnasium hatte 2022 einen spezifischen Wärmeverbrauch von rund 60 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Der Verbrauch von Wärme und Wasser war in 2022 rückläufig, während es beim Stromverbrauch zu einer geringfügigen Zunahme kam.

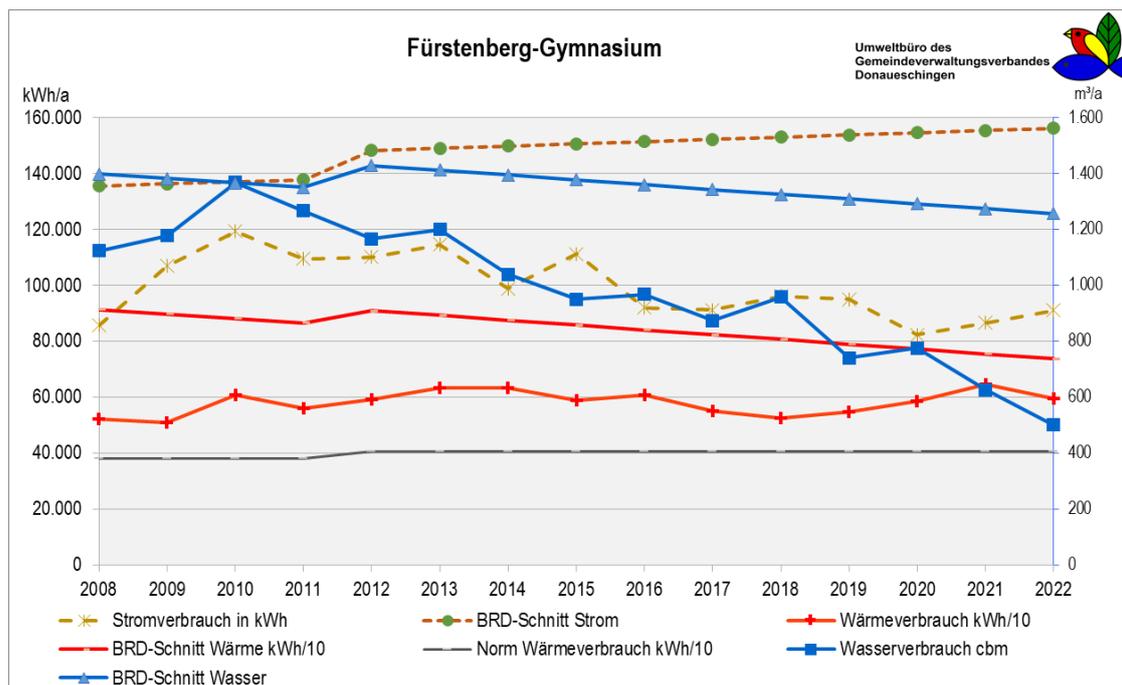


Abbildung 21: Verbrauchsentwicklung Fürstenberg-Gymnasium

3.2. PARKSCHWIMMBAD

Aufgrund der Umbauarbeiten werden die Verbrauchsdaten für das Jahr 2022 nicht weiter in Kontext zu den Vorjahren gesetzt. Sobald das Bad wieder regulär betrieben wird, wird es im Energiebericht berücksichtigt.

3.3. BAARSPORTHALLE UND MENSA

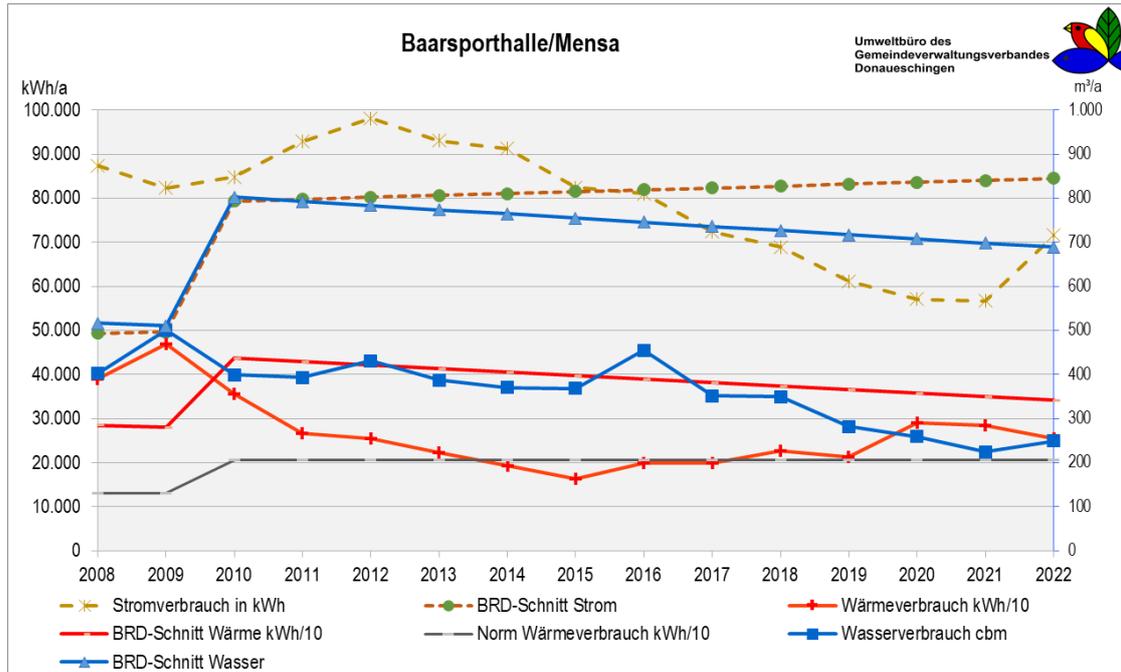


Abbildung 22: Verbrauchsentwicklung Baarsporthalle

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. In 2022 ist der Wärmeverbrauch leicht rückläufig, was mit der geänderten Lüftungseinstellung zusammenhängt. Der deutlich erhöhte Stromverbrauch korreliert mit der Wiederinbetriebnahme der Mensa und den Musiktagen der Stadt. Entsprechend ist auch der leicht gestiegene Wasserverbrauch zu begründen.

3.4. DONAUHALLEN

Die Donauhallen gehören in allen Verbrauchssektoren zu den großen Verbrauchern. Der Heizwärmeverbrauch ist seit dem Umbau, von kleineren Schwankungen abgesehen, weitestgehend konstant mit einem Trend zu geringeren Verbräuchen.

Beim Stromverbrauch war in den vergangenen Jahren eine Tendenz zu deutlich geringeren Verbräuchen erkennbar. Der Tiefstand war im Pandemiejahr 2020 erreicht. Seither steigt der Verbrauch von Strom und Wasser entsprechend der Auslastung der Halle langsam wieder an. Der gestiegene Wasserverbrauch kann auch mit dem Nachlaufen einiger WCs in Verbindung gebracht werden. Dieser Mangel wurde behoben. 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. Zusätzlich soll die Halle durch eine PV-Anlage an Autarkie gewinnen.

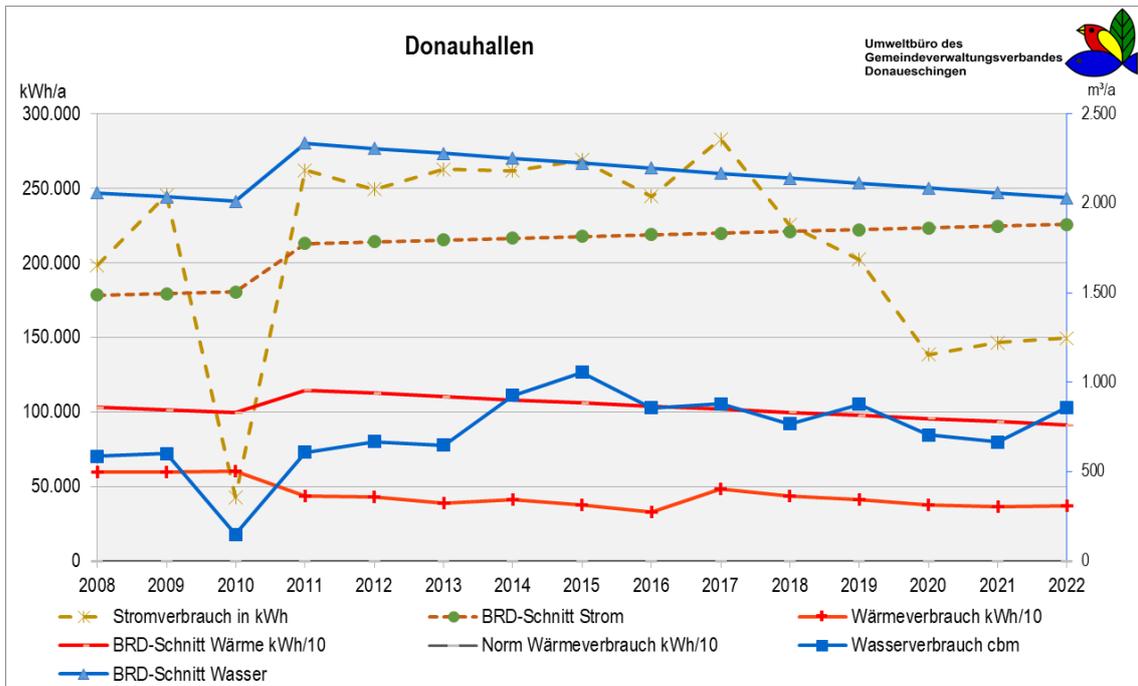


Abbildung 23: Verbrauchsentwicklung Donauhallen

3.5. EICHENDORFFSCHULE

In 2022 kam es zu einer Verbrauchszunahme von Strom und Wasser, während der Wärmebedarf im Vergleich zum Vorjahr rückläufig war.

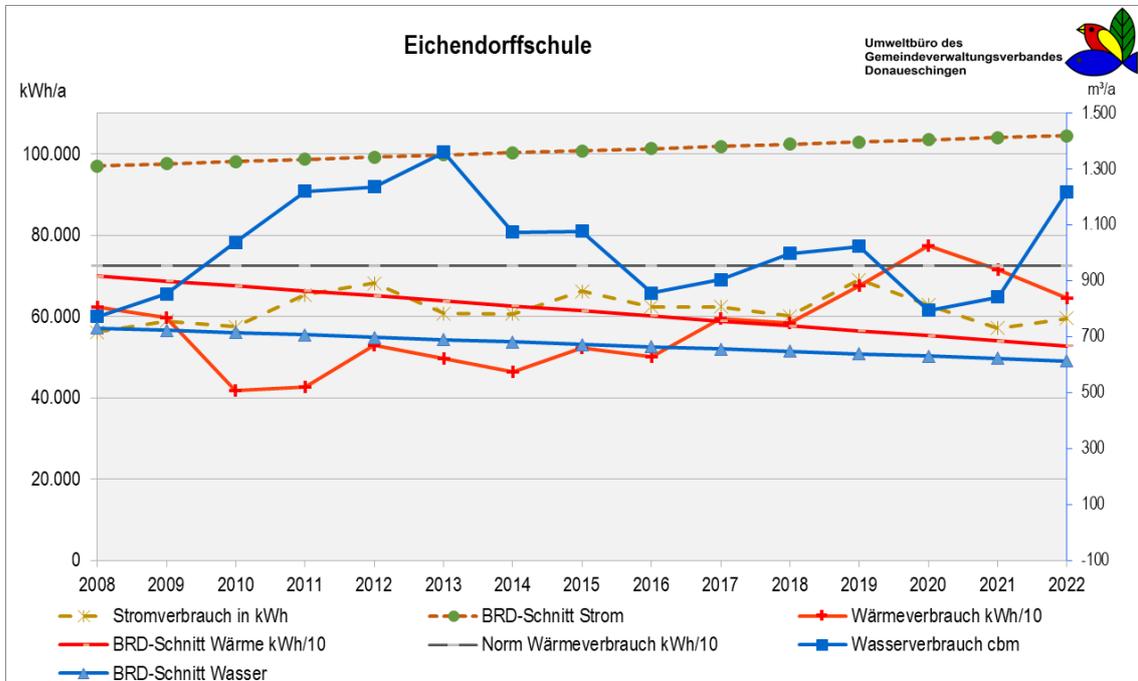


Abbildung 24: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule

In 2016 wurde ein hydraulischer Abgleich am Gebäude durchgeführt. Nach Aussage der Nutzer war es vorher nicht möglich, einige Räume warm zu bekommen. Dieses Problem tritt seither nicht mehr auf. Seit 2017 war eine scheinbar sukzessive Zunahme des Wärmeverbrauchs zu beobachten. Ein vorläufiges Hoch war im Pandemiejahr 2020 erreicht.

In 2021 und 2022 kam es zu einem Verbrauchsrückgang. Der Wärmeverbrauch von 2022 liegt knapp unter dem Niveau von 2019. Die Neuplanung der Heizungsanlage ist in Gange. Ein erstes Konzept liegt bereits vor, die Umsetzung der Maßnahme ist für 2025 ff. geplant. Aus energetischer Sicht ist dies wünschenswert, da erhebliche Einsparungen erwartet werden. Der gestiegene Wasserverbrauch liegt unter anderem an der kompletten Präsenzzeit der Schüler. Beim Stromverbrauch kam es zu einer leichten Zunahme. Neben den veränderten Nutzungszeiten im Vergleich zu 2021 hat auch die fortschreitende Digitalisierung einen Einfluss auf den Stromverbrauch.

3.6. TURNHALLEN EICHENDORFFSCHULE

In allen Verbrauchssektoren kam es zu einer Verbrauchszunahme. Bei den Eichendorff-Turnhallen war bisher ein langjährig rückläufiger Trend beim Verbrauch von Wasser erkennbar. In 2022 liegt der Verbrauch wieder auf dem Niveau von 2019. Der Wärmebedarf weist zum Teil deutliche Schwankungen auf. Aufgrund von defekten Wärmemengenzählern handelt es sich beim Wert von 2022 um einen statistischen Verbrauchswert. Der Stromverbrauch ist in 2022 deutlich gestiegen.

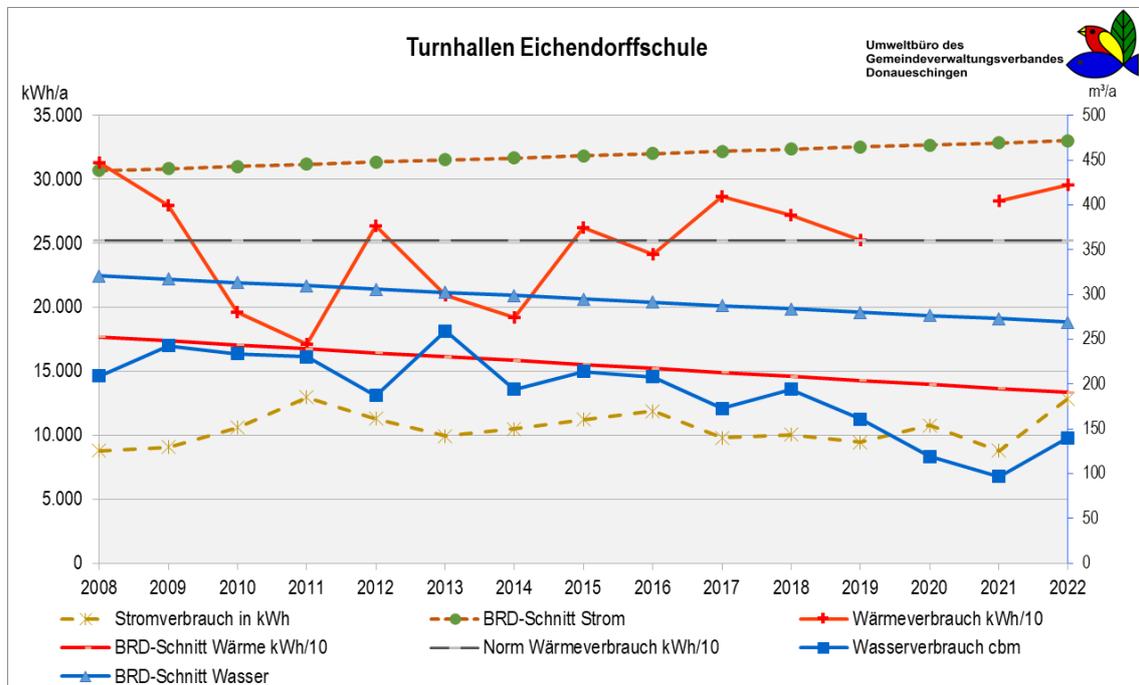


Abbildung 25: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Eichendorffschule

3.7. REALSCHULE

Der Wasserverbrauch der Realschule ist in 2022 auf Vorpandemieniveau gestiegen. Bei Strom und Wärmeverbrauch kommt es seit 2019 zu Verbrauchszunahmen. Der Mehrverbrauch in 2022 im Vergleich zu 2021 lässt sich insbesondere auf die erste Jahreshälfte begrenzen. In 2021 war zu dieser Zeit der Lockdown an Schulen. Energiesparinvestitionen am Gebäude sind nicht mehr sinnvoll, da das Gebäude in naher Zukunft abgerissen werden soll.

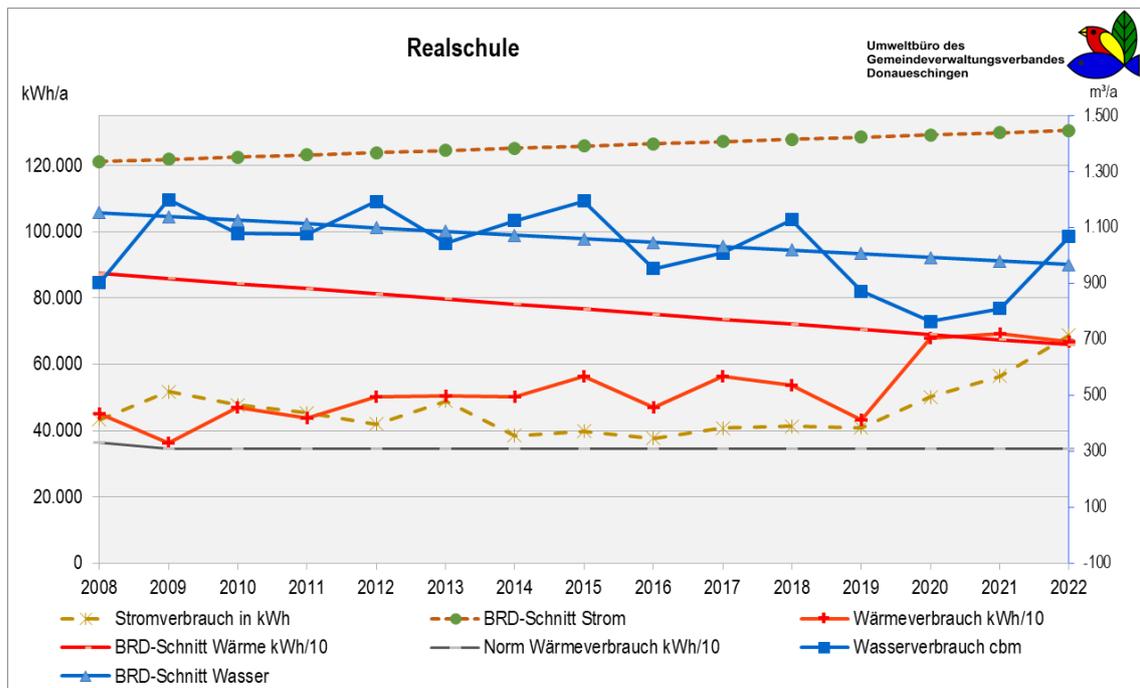


Abbildung 26: Verbrauchsentwicklung Realschule

3.8. TURNHALLEN REALSCHULE

Der Wasserbrauch liegt auf einem guten Niveau und deutlich unter den Durchschnittswerten. Der Wärmeverbrauch ist gegenüber dem bundesweiten Mittelwert erhöht. Insgesamt ist der Verbrauch in 2022 im Vergleich zum Vorjahr gestiegen.

Der deutliche Anstieg von Strom und Wärme in 2019 ist auf eine Reparatur der Lüftungsanlagen zurückzuführen, mit welchen auch die Hallen beheizt werden. Die Energieverbräuche (Wärme und Strom) haben sich 2020 stabilisiert und konnten 2021 weiter reduziert werden. In 2022 wurde das Verbrauchsniveau von 2020 wieder erreicht.

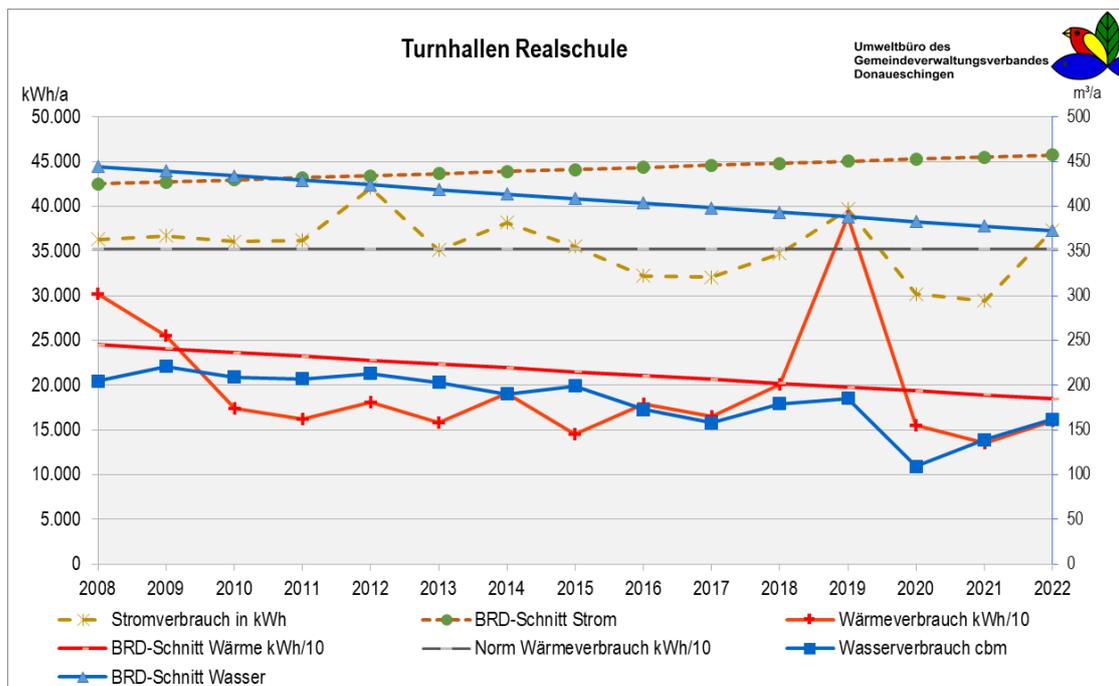


Abbildung 27: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Realschule

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 ein sorgloser 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 wodurch Unschärfen entstehen können.

Und schließlich kann auch die Nutzungsintensität variieren. Eine Schule mit Halbtagsbetrieb ist anders zu werten als eine mit Ganztagsbetrieb; manche Schulen und Schuleinrichtungen haben zusätzliche Drittnutzungen (Volkshochschulkurse, Vereinssport etc.). Dennoch kann der Vergleich Hinweise auf Sparpotenziale geben. Die Kennwerte wurden auf Basis des AGES Verbrauchskennwertkatalogs 2005 interpoliert.

4.1. VERBRAUCHERGRUPPEN WÄRME

4.1.1. WÄRME RATHÄUSER

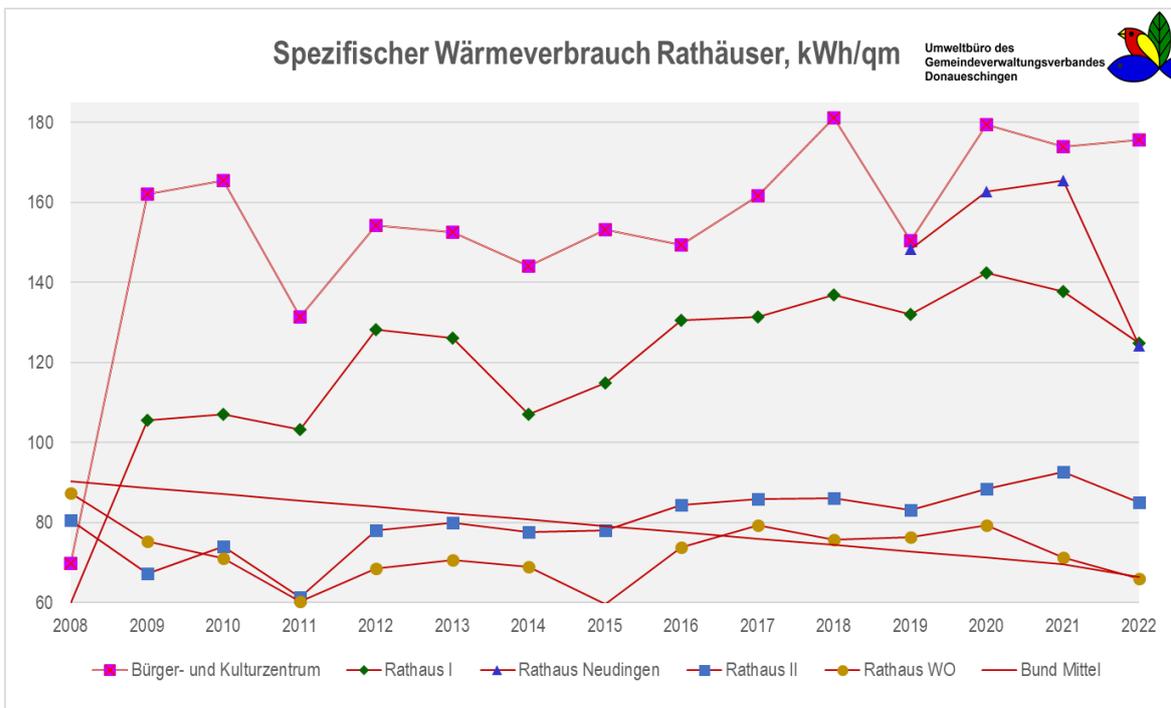


Abbildung 28: Vergleich Wärmeverbrauch Rathäuser

Der in den letzten Jahren angestiegene Verbrauch beim Bürger- und Kulturzentrum sank in 2019, stieg aber 2020 wieder an. Seither weist das Gebäude wieder langsam abnehmende Wärmeverbrauchswerte auf. Aktuell regelt sich dieser knapp unter den Verbrauchswerten von 2018 ein. Um zukünftig die unterschiedlichen Nutzungen besser bewerten zu können wird vorgeschlagen, die vorhandenen Heizkreiswärmemengenzähler nach einer Funktionsprüfung separat auszuwerten. Die anderen Rathäuser weisen abnehmende Verbrauchszahlen auf.

4.1.2 WÄRME KINDERGÄRTEN

In Summe ist der Wärmebedarf der Kindergärten in 2022 gestiegen. Der Heizkessel im Kindergarten Wunderfitz wurde 2019 ausgetauscht. Der hydraulische Abgleich wurde im Frühjahr 2020 vollständig umgesetzt.

Der Wärmebedarf der Kindergärten in Pfohren und Wolterdingen ist seit 2019 deutlich gestiegen. 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 Wolterdingen der Verbrauch reduziert, während in Pfohren eine erneute Zunahme zu verzeichnen war. In 2022 ist der Verbrauch der beiden Kindergärten nahezu konstant. Im Kindergarten Aufen kam es 2022 zu einer Verbrauchszunahme. Auch dort Kindergarten Am Buchberg hat 2022 mehr Wärme verbraucht, was unter anderem an der statistischen Ermittlung des Wärmeverbrauchs von 2021 liegen kann.

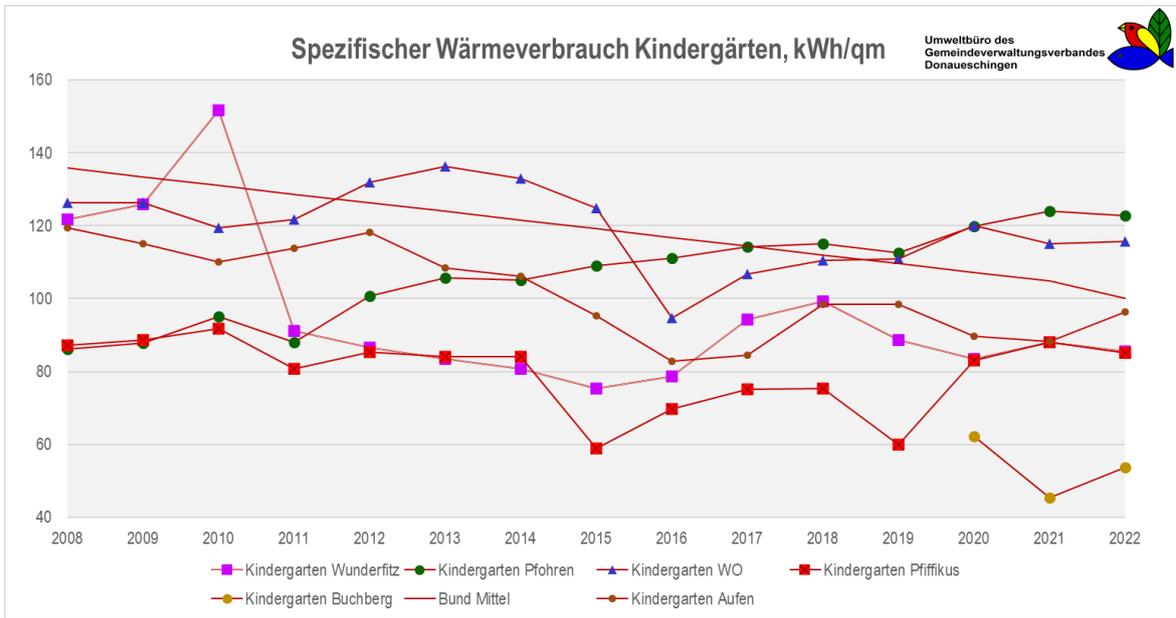


Abbildung 29: Vergleich Wärmeverbrauch Kindergärten

4.1.3 WÄRME SCHULEN

Die Verbrauchswerte stiegen in den Pandemie Jahren 2020 und 2021, aufgrund des erhöhten Luftaustausches in den Klassenräumen, in allen Schulen im Vergleich zu 2019 an. Für 2022 ergibt sich ein gemischtes Bild.

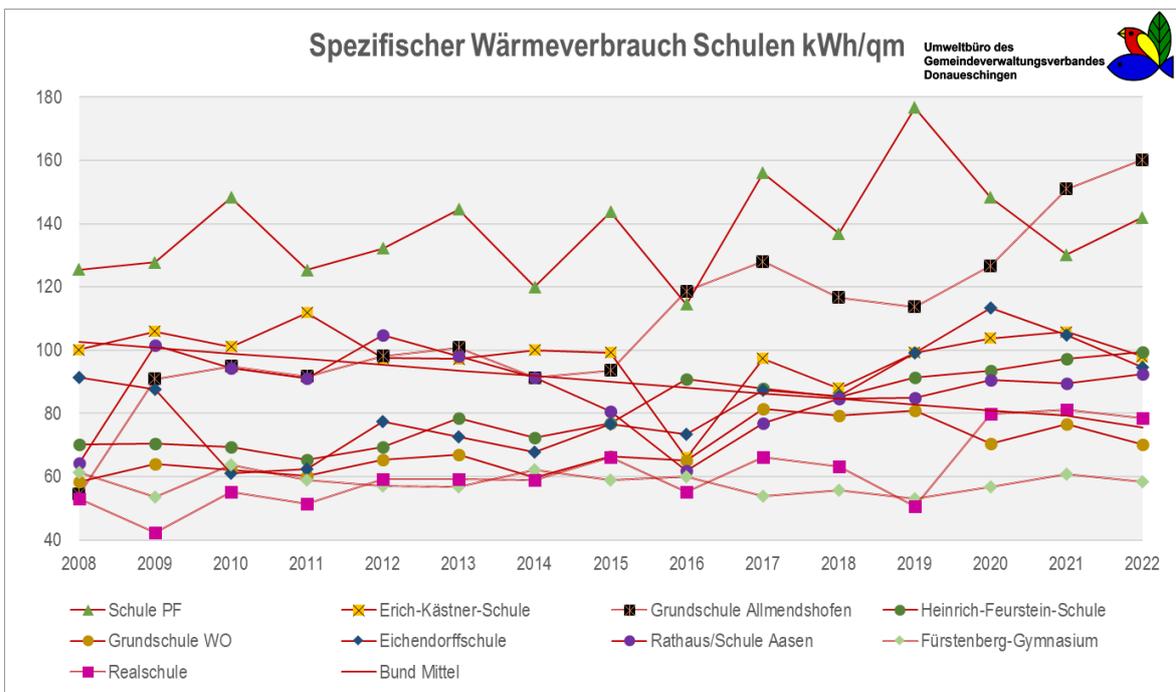


Abbildung 30: Vergleich Wärmeverbrauch Schulen

In den vergangenen Jahren weisen die Verbräuche mehr Schwankungen als in der nahen Vergangenheit auf. In 2022 konnte der Verbrauch überwiegend reduziert werden. Allerdings liegen insbesondere die großen Schulen Fürstenberg-Gymnasium und Realschule deutlich über den Vergleichswerten.

Der Anstieg des Wärmeverbrauchs in der Heinrich-Feurstein-Schule seit 2019 kann ein Indiz dafür sein, dass die hydraulische Einstellung des Heizungssystems nach dem Anschluss an die Nahwärme noch nicht durchgeführt wurde. Der hydraulische Abgleich wurde 2022 geplant und soll 2023 umgesetzt werden.

4.1.4. WÄRME HALLEN

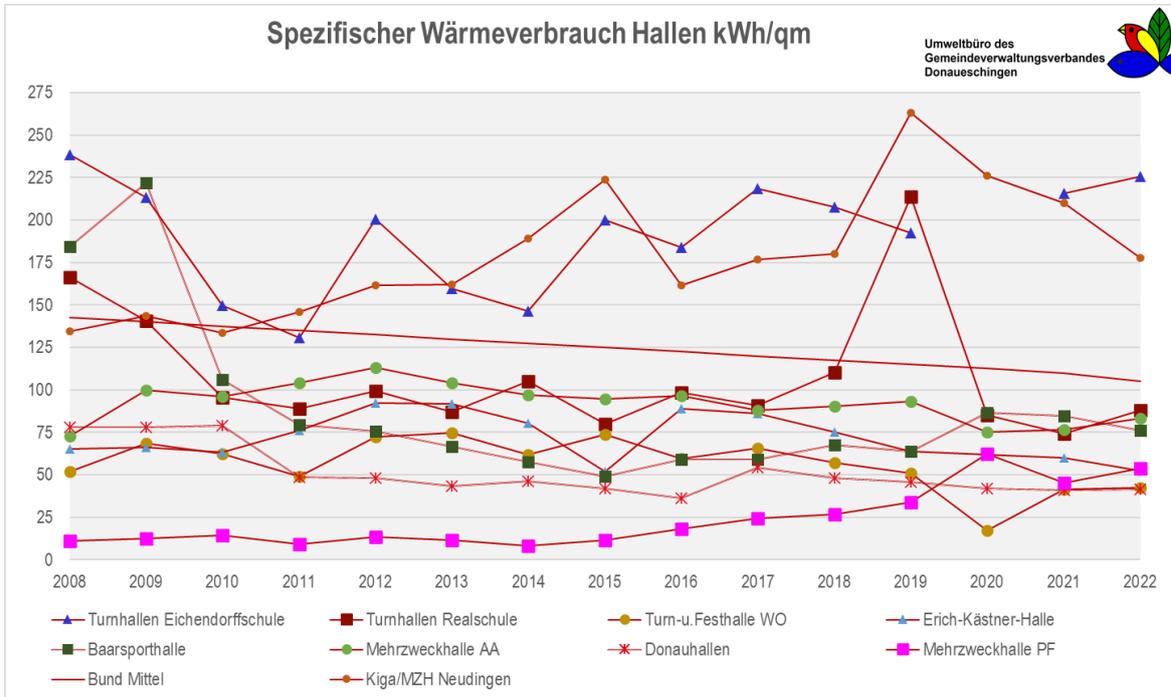


Abbildung 31: Vergleich Wärmeverbrauch Hallen

Vor der Pandemie waren die Verbrauchswerte der Hallen tendenziell 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 dem Dauerbetrieb der Lüftungsanlage und dem damit verbundenen erhöhten Heizbedarf geschuldet. In 2022 konnten insbesondere bei der Baarsporthalle durch die Umstellung des Lüftungsbetriebs deutliche Einsparungen erzielt werden. Im Vergleich dazu kam es aufgrund der vermehrten Nutzung nach Aufhebung der Coronabeschränkungen in einigen Hallen zu einer Verbrauchszunahme in 2022.

4.2. STROM: VERBRAUCHERGRUPPEN

4.2.1 KINDERGÄRTEN STROM

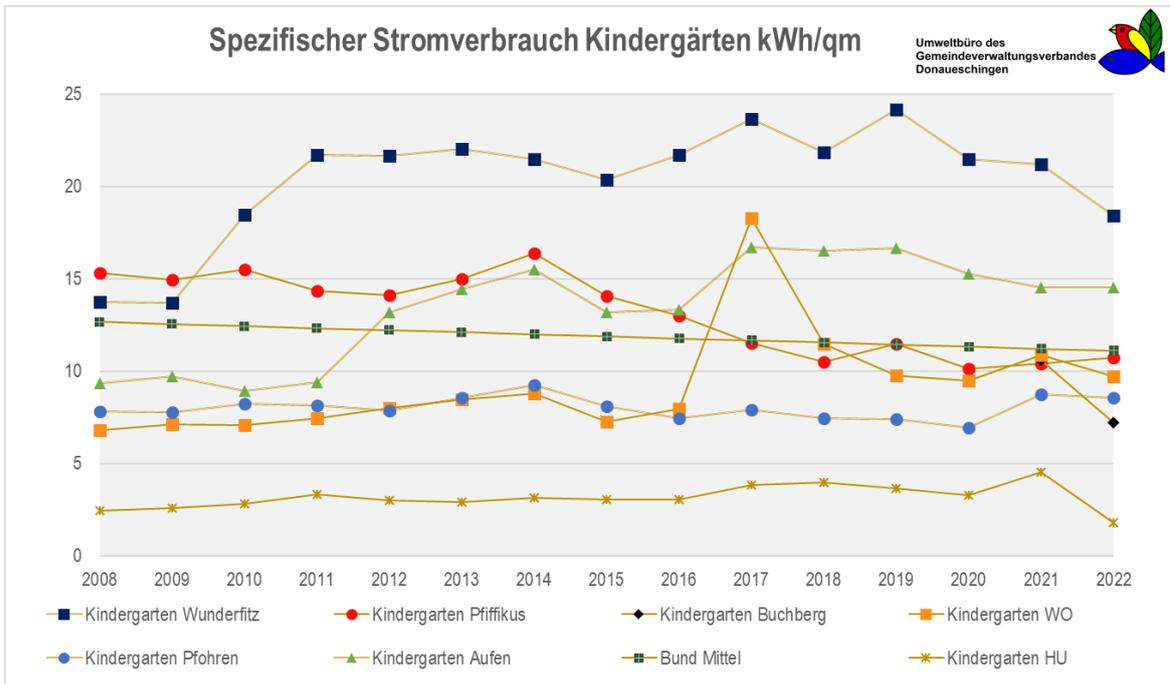


Abbildung 32: Vergleich Stromverbrauch Kindergärten

Insgesamt ist eine Tendenz zu geringeren Verbräuchen erkennbar. Einzig beim Kindergarten Pfiffikus kam es zu einer geringfügigen Verbrauchszunahme.

4.2.2 HALLEN STROM

In den vergangenen Jahren kam es aufgrund der geringeren Auslastung der Hallen zu deutlichen Rückgängen im Stromverbrauch. Im Jahr 2022 ist erstmals wieder ein deutlicher Anstieg der Stromverbräuche zu beobachten, was an den veränderten Nutzungszeiten liegt.

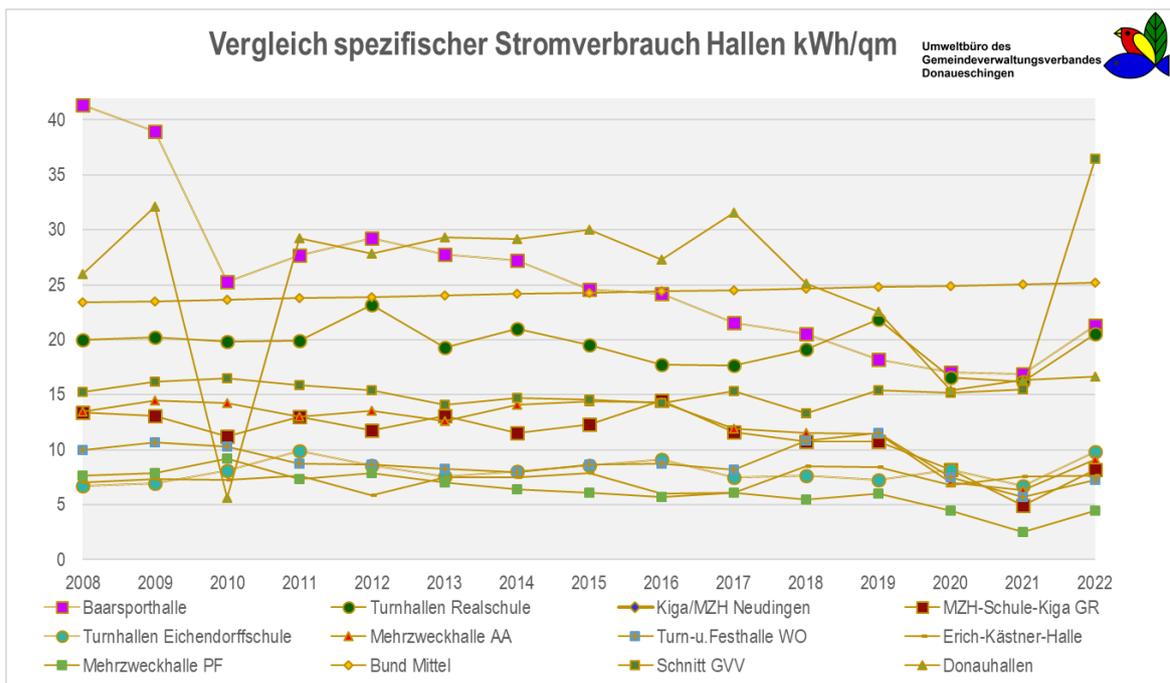


Abbildung 33: Vergleich Stromverbrauch Hallen

4.2.3. SCHULEN STROM

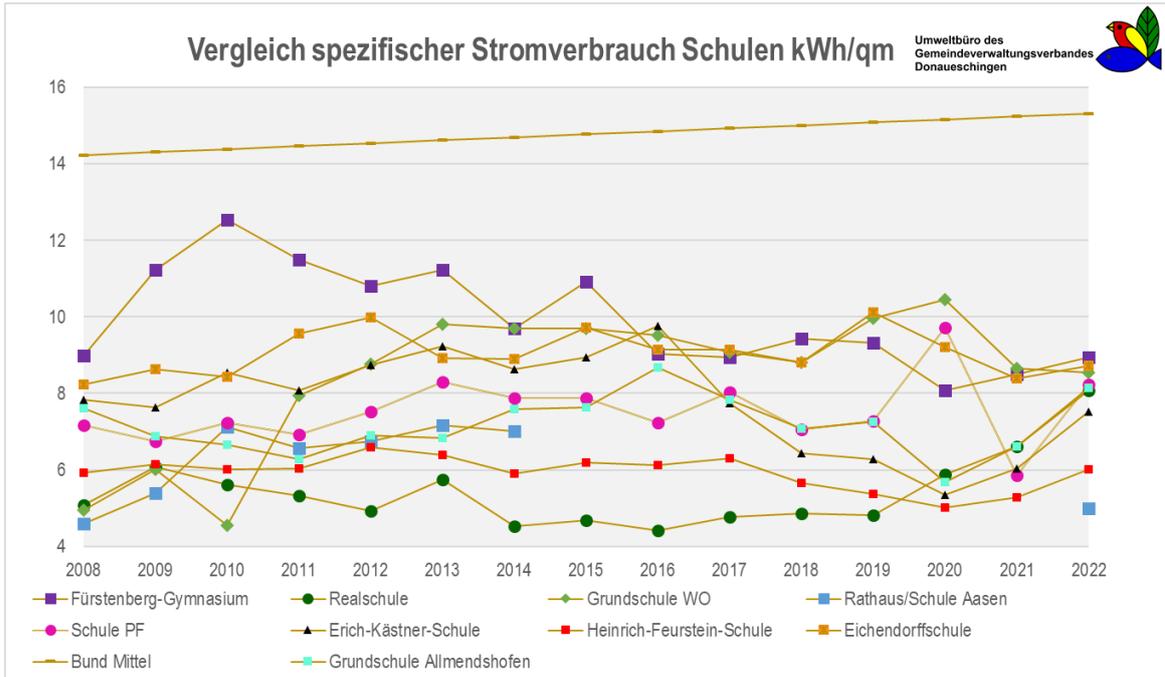


Abbildung 34: Vergleich Stromverbrauch Schulen

Der Stromverbrauch der Schulen ist in den vergangenen Jahren eher unauffällig und liegt durchweg deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Die Jahre 2020 und 2021 stellen Ausnahmejahre dar. Im Jahr 2022 ist der Stromverbrauch der Schulen durchweg gestiegen. Ein Faktor ist die gesteigerte Nutzung und die Aufrüstung von Medientechnik seit Beginn des Schuljahrs 2022/2023.

4.2.4. RATHÄUSER STROM

Der Trend zu abnehmenden Stromverbräuchen in den Rathäusern wird in Abbildung 35 deutlich.

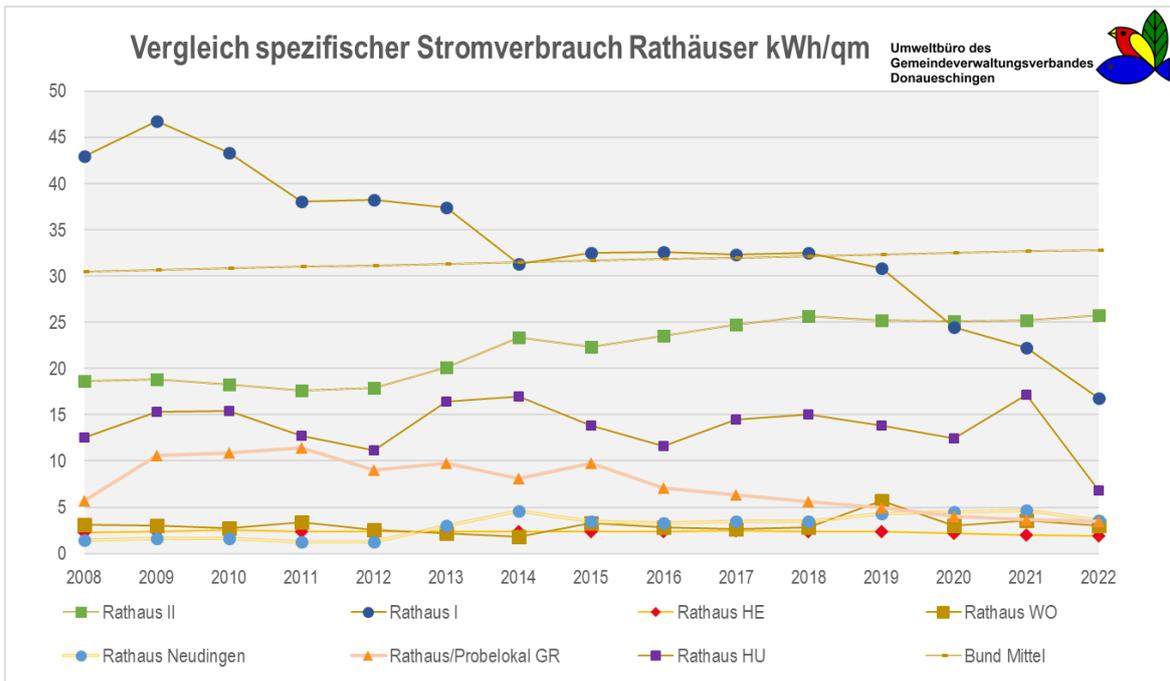


Abbildung 35: Vergleich Stromverbrauch Rathäuser

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 2022 fort. Der 2021 gestiegene Verbrauch im Rathaus Hubertshofen kann auf umfangreiche Sanierungsmaßnahmen zurückgeführt werden. In 2022 ist der Stromverbrauch deutlich gesunken, dabei ist zu beachten, dass der Strombedarf für die Wärmepumpe im Diagramm Wärme mitberücksichtigt ist.

4.2.5. STRAßENBELEUCHTUNG

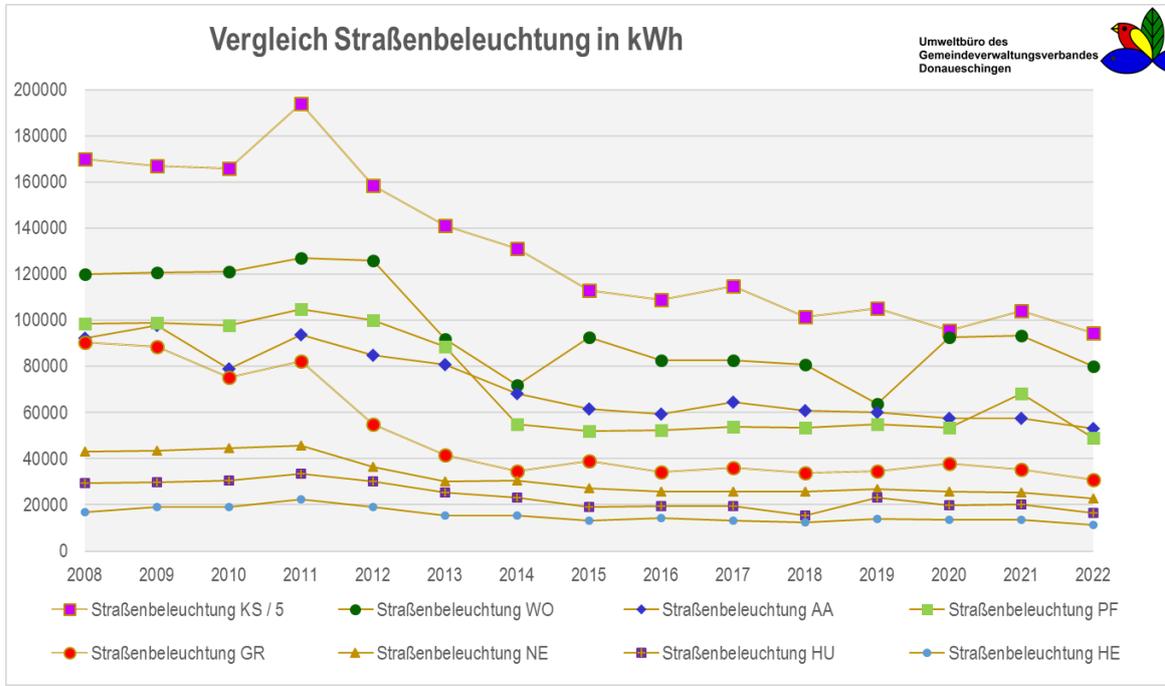


Abbildung 36: Vergleich Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

Die letzte große Umrüstung der Straßenbeleuchtung fand 2011 statt. Derzeit sind rund 50 % der Leuchten mit LED-Leuchtmittel bestückt. Der Verbrauchsrückgang im Jahr 2022 ist vornehmlich auf die reduzierten Betriebszeiten ab Oktober 2022 zurückzuführen. Die Straßenbeleuchtung in der Gesamtstadt Donaueschingen ist einer der größten Stromverbraucher der erfassten städtischen Infrastruktur. Im nachfolgenden Diagramm (Abb. 39) sind die einwohnerspezifischen Werte der Ortsteile im Vergleich abgebildet. Auch hier ist der reduzierte Verbrauch ortsabhängig gut zu erkennen. Das Tiefbauamt führt ein Leuchtenkataster, aus welchem die Verteilung der einzelnen Leuchtmittel hervorgeht.

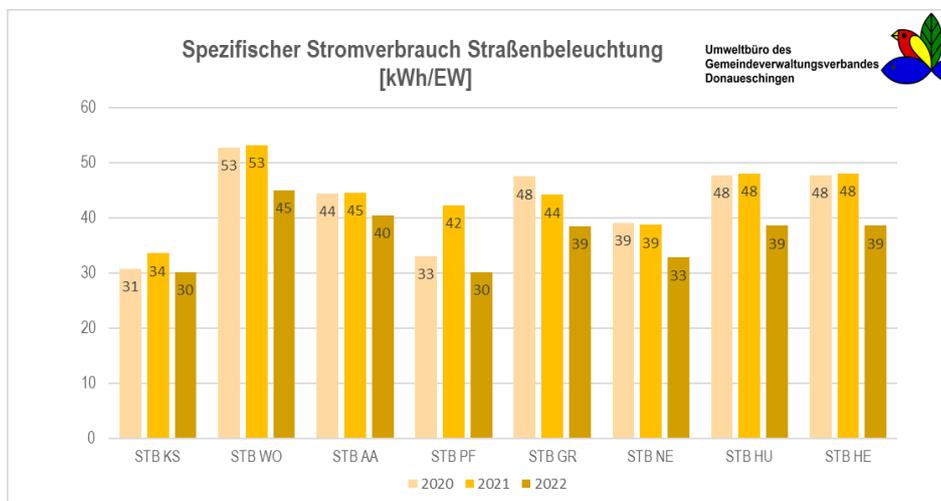


Abbildung 37: Straßenbeleuchtung, spez. Stromverbrauch

4.3. WASSER: VERBRAUCHERGRUPPEN

4.3.1 WASSERVERBRAUCH KINDERGÄRTEN

Der Wasserverbrauch der Kindergärten hat im Vergleich zum Vorjahr abgenommen. Besonders erfreulich ist der deutliche Rückgang beim Kindergarten Wunderfitz.

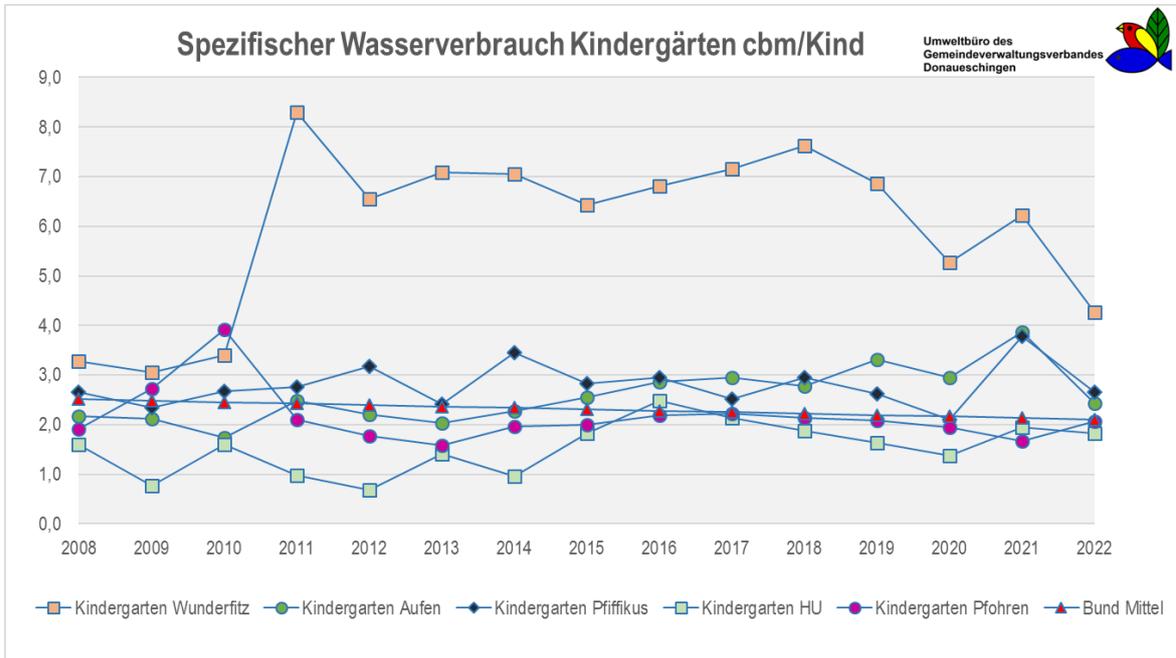


Abbildung 38: Vergleich Wasserverbrauch Kindergärten

4.3.2 WASSERVERBRAUCH HALLEN

Die starken Schwankungen der Vergangenheit haben sich in den vergangenen Jahren deutlich abgeschwächt. Die deutlichen Rückgänge vom Vorjahr haben sich überwiegend nicht fortgesetzt. An den Verbrauchszahlen wird die deutlich gestiegene Auslastung der Hallen deutlich.

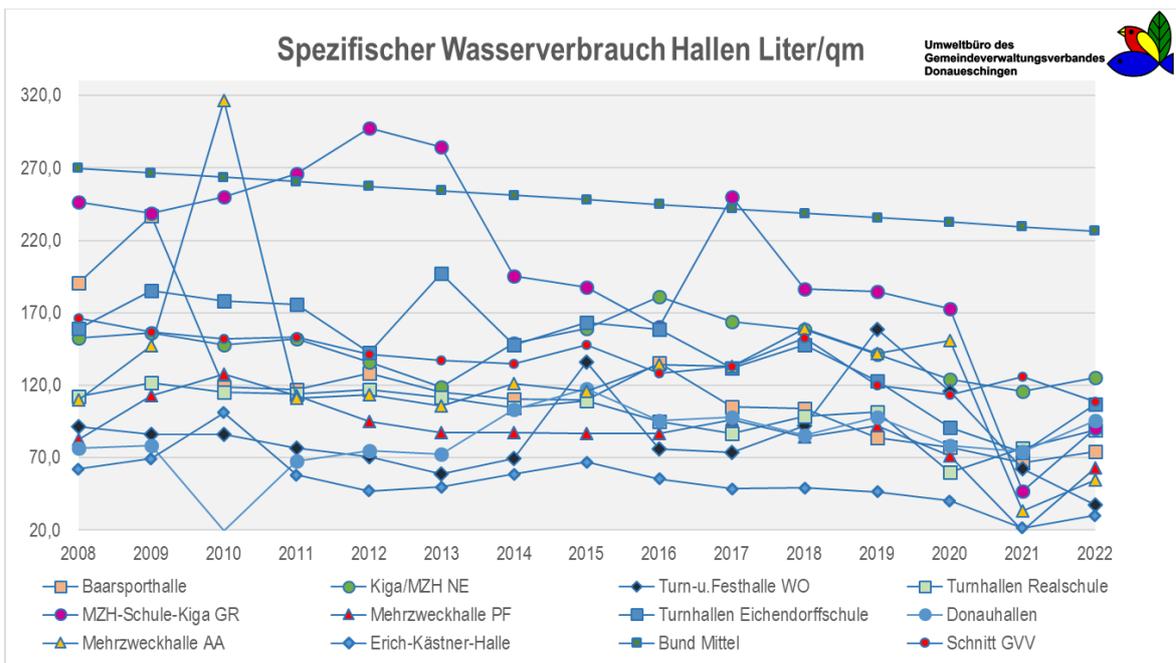


Abbildung 39: Vergleich Wasserverbrauch Hallen

4.3.3 WASSERVERBRAUCH SCHULEN

Auffällig sind die großen Unterschiede zwischen den Schulen. Die Verbrauchschwankungen der Vergangenheit wurden hauptsächlich durch Projektarbeiten und Sanierungsmaßnahmen verursacht. Insgesamt gab es 2022 eine Trendwende und die Verbräuche steigen wieder bzw. pendeln sich auf das Niveau vor Corona ein. Besonders deutlich ist die Verbrauchszunahme bei der Eichendorffschule und der Heinrich-Feurstein-Schule. Ursache ist unter anderem die Ganztagesbetreuung und die damit verlängerten Nutzungszeiten.

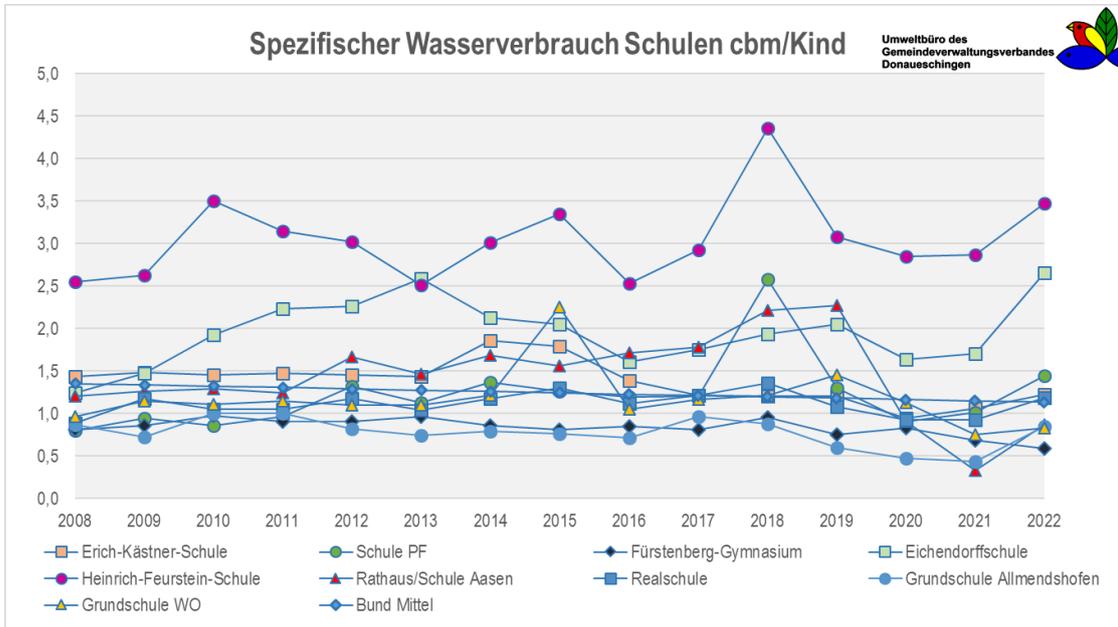


Abbildung 40: Vergleich Wasserverbrauch Rathäuser

4.3.4 WASSERVERBRAUCH RATHÄUSER

In 2022 blieb der Wasserverbrauch in den Rathäusern tendenziell konstant. Erfreulich ist der Verbrauchsrückgang im Rathaus Wolterdingen. Deutlich fällt der Mehrverbrauch im Bürger- und Kulturzentrum / Rathaus III auf. Der Verbrauch hat sich im Vergleich zum Vorjahr um knapp 38 % erhöht.

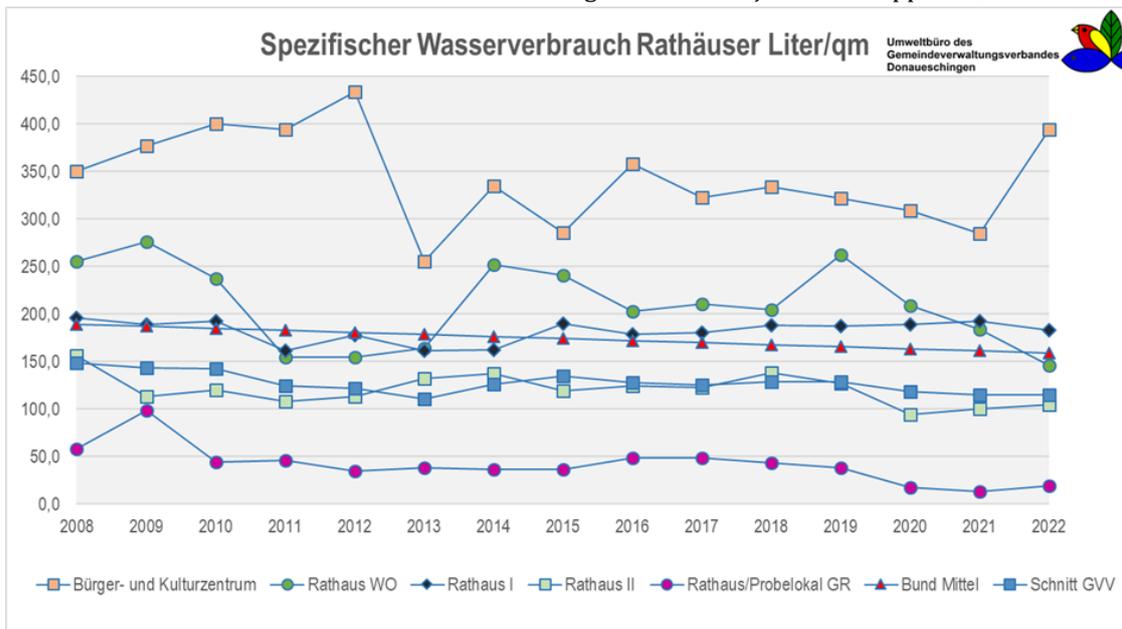


Abbildung 41: Vergleich Wasserverbrauch Schulen

Aufgrund der vielseitigen Nutzung des Gebäudes und der vorhandenen Zählerstruktur ist es nicht möglich den Mehrverbrauch auf konkrete Nutzungsbereiche herunterzubrechen.

5. STROM SELBSTERZEUGUNG UND EINSPEISUNG

Die Stadt Donaueschingen verfügt aktuell über vier eigene PV-Anlagen. Drei dieser Anlagen waren in 2022 bereits installiert. Zusätzlich werden in vier Gebäuden BHKWs betrieben, welche zusätzlich Strom generieren. In Tabelle 4 sind die Stromerzeugung, der Eigenverbrauch und die Einspeisung aufgeführt.

Tabelle 5 Stromerzeugung städtische Anlagen

Anlage	Erzeugung	Eigenverbrauch Strom	Einspeisung	Gutschrift
TDDS BHKW	22.592	6196	16.396	4.044,95
KiGa/Schule Grüningen BHKW	14.764	6063,78	8.700	4.703,75
Schule Pfohren BHKW	37.121	9414,05	27.707	7.991,93
Rathaus I BHKW	25.351	20602,68	4.748	1.272,54
PV KiGa Buchberg	44.347	16297,05	28.050	2.600,81
PV KiGa Pfiffikus	8.918	2130,06	6.788	972
PV Hubertshofen	20840	5480	15.360	1.514,58
Gesamt	173.933	66.184	107.749	23.101

Der Eigenverbrauch aus den Anlagen deckte 2022 ca. 2 % des gesamtstädtischen Strombedarfs. Im Frühjahr 2023 wurde die PV-Anlage auf der Kfz-Werkstatt der Technischen Dienste installiert und in Betrieb genommen.

6. DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN

Nachfolgend sind die durchgeführten, energetisch relevanten Maßnahmen aufgelistet. Nicht alle Maßnahmen sind allein durch die Energieeinsparung motiviert, teilweise waren sie aus technischen Gründen nötig. Amortisationswerte sind nur dort angegeben, wo die Energieeinsparung die ausschlaggebende Motivation war. Viele geplante Maßnahmen verzögern sich in Folge der vergangenen Krisenjahre und den damit verbundenen Herausforderungen im Bereich Beschaffung und Fachkräfte. Neben den externen Hemmnissen, ist auch intern Personalmangel immer wieder ein Hindernis für eine zügige Umsetzung. Gemessen an den Klimazielen der Stadt ist der Umfang der durchgeführten Energiesparmaßnahmen noch nicht ausreichend. Eine Beschleunigung der Aktivitäten wäre wünschenswert.

Tabelle 6: Maßnahmen 2022

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung	Tatsächliche Kosten	Prognostizierte Energieeinsparung	Statische Amortisation berechnet
			€	€	kWh/a	a
Laufende Kosten						
DS-Gesamt	Gesamt	EM, Begehung,	21.342,64	21.342,64		
Maßnahme für bessere Dokumentation und Management						
DS-Kernstadt	Gesamt	EM-Software	3.157,25	3.157,25		
Investive Energiesparmaßnahmen						
DS-Aasen	Mehrzweckhalle	hydraulischer Abgleich	6.017,54	6.017,54	4291	Instandhaltung
DS-Kernstadt	Gesamt	Master-Slave-Steckerleisten	336,65	336,65	1190	0,67
Energetische Maßnahmen aus dem Ergebnishaushalt						
DS-Hubertshofen	Rathaus KiGa	Heizungsaustausch/Luftwärmepumpe	88.712,06	83.907,81		Instandhaltung
DS-Hubertshofen	Rathaus KiGa	PV-Anlage	42.900,00	43.463,68		17
DS-Kernstadt	Feuerwehrgerätehaus	Erneuerung Beleuchtung/ WC-Anlage Außenbereich	8.000,00	2.173,91	1500	24
DS-Kernstadt	Musikschule	verschiedene Räume Erneuerung Deckenbeleuchtung	13.500,00	8.000,00		Instandhaltung
DS-Hubertshofen	Rathaus Kiga	Dämmung Dachboden	6.761,65	6.761,65	6620,41	13
Summe			190.728	175.161	13.601	

7. MAßNAHMENPLANUNG

7.1. STRAßENBELEUCHTUNG

Die deutlichen Einsparungen in Folge der reduzierten Leuchtzeiten legt die Überlegung nahe, bei Umrüstungen und Erstinstalltionen auf bewegungsgesteuerte Leuchtentechnik zu setzen. Diese Strategie hat den positiven Effekt der Einsparung und bedeutet gleichzeitig die Ausleuchtung von Verkehrswegen.

Eine Analyse der vorhandenen Straßenbeleuchtungsstrukturen und -steuerungsmöglichkeiten sowie eine Aktualisierung des Leuchtentyp-Katasters werden aktuell vom Tiefbauamt durchgeführt. Eine Überarbeitung der Steuerung der Straßenbeleuchtung (Zeitschaltuhr, automatisierte Lichtsteuerung, Aufbau einer Leittechnik) würde die Möglichkeit bieten, einfacher und effizienter zu agieren. Zusätzlich sollte eine weitere Umrüstung auf LED-Leuchtmittel geprüft werden.

7.2. 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. In 2023 erfolgt die Beleuchtungs-erneuerung in der Stadtbibliothek und am Friedhof Allmendshofen. Für 2024 ist der Austausch der Beleuchtung in der Baarsporthalle geplant (Tabelle 6).

Tabelle 7: Bereits für 2024 geplante Maßnahmen

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung [€]	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet [a]
DS-Kernstadt	BSH	Erneuerung Beleuchtung	116.461	4.027	7

Wasserversorgung

Maßnahmenliste

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

Tabelle 8: Ausstehende Maßnahmen Wasserversorgung

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

7.3. GEBÄUDEBEZOGENE MAßNAHMEN

Austausch alter Wärmeerzeuger

Heizkessel mit einem Alter von mehr als 30 Jahre müssen gemäß Vorgaben der Energieeinsparverordnung durch moderne Wärmeerzeuger ersetzt werden. Ab 2024 müssen beim Einbau neuer Wärmeerzeuger 65 % der Heizleistung durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Akut ist die Erneuerung der Heizungsanlage in der Eichendorffschule.

Dämmung ungedämmter Geschossdecken (Vorgabe der EnEV)

Ungedämmte Geschossdecken unter unbeheizten Dachräumen mussten nach Vorgabe der früheren Energieeinsparverordnung bis 2014 gedämmt werden. Im Rahmen der für 2023 geplanten Sanierung der Grundschule Allmendshofen erfolgt auch die Dämmung der oberen Geschossdecke. Für 2022 war die Dämmung des Dachbodens im Rathaus I vorgesehen, was aktuell noch in Umsetzung ist. Im Kindergarten/Rathaus Hubertshofen wurde die Geschossdeckendämmung im Frühjahr 2022 abgeschlossen.

In verschiedenen Gebäuden der Stadt Donaueschingen ist die Dämmung der Geschossdecke noch umzusetzen. Dabei ist zu beachten, dass bei einigen Gebäuden dies im Zuge von geplanten Sanierungsmaßnahmen umgesetzt wird. Eine Klassifizierung der Gebäude nach Dringlichkeit ist durch das Hochbauamt erfolgt. Eine Umsetzung bei entsprechend ausgewiesenen Gebäuden soll zeitnah erfolgen.

Tabelle 9: Ausstehende Geschossdeckendämmungen

Ort	Gebäude
DS-Grünigen	Rathaus
DS-Hubertshofen	Bürgerhaus
DS-Kernstadt	TD DS - Betriebsgebäude
DS-Kernstadt	Friedhof, Leichenhalle/Verwaltung
DS-Neudingen	Feuerwehr
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.

In 2022 erfolgte die Berechnung für einen hydraulischen Abgleich in mehreren Gebäuden. Aufgrund von fehlenden Kapazitäten im Handwerk steht die Umsetzung dieser in 2023 an.

Tabelle 10: Hydraulische Abgleiche Umsetzung geplant 2023

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung [€]	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet [a]
DS-Kernstadt	TD DS	Hydraulischer Abgleich	3.200	3.276	6
DS-Kernstadt	Fürstenberg-Gymnasium	Hydraulischer Abgleich	37.310	27.699	17
DS Kernstadt	Rotes Rathaus AL	Hydraulischer Abgleich	1.610	1.333	10
DS Kernstadt	Heinrich Feurstein Schule	Hydraulischer Abgleich	12.975	13.270	8
DS Kernstadt	Feuerwehr	Hydraulischer Abgleich	6.125	5.997	6
DS Kernstadt	Uffheim/Probelokal Außen	Hydraulischer Abgleich	1.970.5	800	9

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 (im Zuge der „Erweiterung“ 2023/24)
DS-Pföhren	Turn- u. Festhalle
DS-Wolterdingen	Mehrzweckhalle
DS-Wolterdingen	Rathaus
DS-Aasen	Feuerwehr
DS-Grünungen	Mehrzweckhalle
DS-Kernstadt	KiGa Aufen
DS-Kernstadt	Schule, Allmendshofen
DS-Kernstadt	Stadiongebäude
DS-Kernstadt	Wasserwerk
DS-Neudingen	Feuerwehr
DS-Pföhren	Alte Schule
DS-Pföhren	Rathaus
DS-Pföhren	Turn- u. Festhalle
DS-Wolterdingen	Feuerwehr
DS-Wolterdingen	KiGa

Außenwanddämmungen stehen in folgenden Gebäuden aus.

Tabelle 12: Ausstehende Außenwanddämmung

Ort	Gebäude
DS-Neudingen	MZH / KiGa

PV-Anlagen

Volleinspeiser-Anlagen können seit Sommer 2022 mit 13 ct/kWh rechnen. Bei den aktuellen Strompreisen ist die Eigenstromnutzung wirtschaftlich deutlich interessanter. Für die Überschusseinspeisung ist zusätzlich mit 8,2 ct/kWh Einspeisevergütung zu rechnen. Vom Hochbauamt und Umweltbüro wurde die Machbarkeit von PV-Anlagen auf den einzelnen Liegenschaften überprüft. Aktuell werden folgende Projekte geplant bzw. umgesetzt:

Tabelle 13: PV-Anlagen in Planung und Umsetzung

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Stand
DS-Kernstadt	TDDS	Umsetzung PV	im Mai 2023 abgeschlossen
DS-Kernstadt	Donauhalle Seminarbereich u. Strawinsky-Saal	Planung/Umsetzung PV	Vergabe erfolgt
DS-Grünigen	neue Mehrzweckhalle (Haselbuckhalle)	Planung/Umsetzung PV	in Planung
DS-Kernstadt	Wasserwerk	Planung	noch nicht begonnen
DS-Allmendshofen	Grundschule	Planung	noch nicht begonnen
DS-Allmendshofen	Gutterquelle	PV-Freiflächenanlage	in Planung

In 2024 sollen fünf weitere Anlagen angemeldet werden. Bei Beendigung 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). Die Rahmenbedingungen für die Einspeisung von Solarstrom haben sich im vergangenen Sommer deutlich verbessert. Aufgrund der aktuellen Strompreise ist es besonders interessant, den erzeugten Strom auch direkt zu nutzen. Insbesondere Gebäude welche tagsüber genutzt werden (z.B. Kindergärten) könnten ihren Autarkiegrad dadurch erhöhen und Kosten senken.

Neben Dachflächen-PV-Anlagen sollte auch die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen auf Parkflächen geprüft werden und ggf. in Umsetzung gebracht werden.

7.4. 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. Der vorhandene Nachrüst- und Erneuerungsbedarf wird bei Begehungen erkannt und möglichst zeitnah beauftragt. Die technischen Voraussetzungen für die Fernauslesung von Zählern sollen, wo möglich, direkt bei Nachrüstungen und Erneuerungen mit erfüllt werden.

8. MAßNAHMENEVALUIERUNG

8.1. KINDERGARTEN RATHAUS HUBERTSHOFEN

Im Gebäude Kindergarten/Rathaus Hubertshofen wurde eine PV-Anlage mit Batteriespeicher installiert, welche seit Anfang 2022 in Betrieb ist. Die installierte Leistung beträgt 22,42 kWp. Im Kalenderjahr 2022 wurden insgesamt 20,84 MWh Strom erzeugt. Im Zusammenhang mit der Installation der PV-Anlage wurde das Heizsystem des Gebäudes von Heizöl auf eine Wärmepumpe umgestellt. Die Jahresarbeitszahl der installierten Wärmepumpe liegt bei 3,1. Die zu erwartenden antizyklischen Verbrauchs- bzw. Bereitstellungszeiten werden in nachfolgender Abbildung 42 deutlich. Im Jahresverlauf konnten summarisch rund 50 % des Hausstromverbrauchs durch die PV-Anlage gedeckt werden. Dies entspricht rund 26 % des von der Anlage erzeugten Stroms.

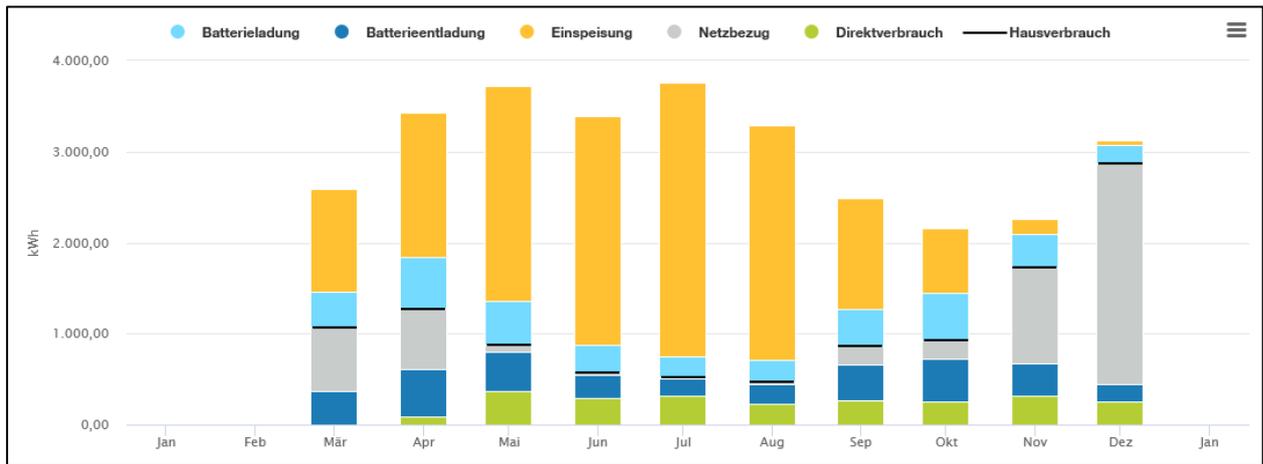


Abbildung 42 Übersicht Strom Erzeugung, Speicherung und Verbrauch KiGa/Rathaus Hubertshofen

Die durch die Energiedienst AG in 2020 prognostizierte Amortisationszeit für die installierte PV-Variante war mit 17 Jahren veranschlagt. Auf Basis der Verbrauchsdaten und der Strompreise wurde diese aktualisiert (Tab. 13). Nicht berücksichtigt wurden die Lebensdauer von durchschnittlich zehn Jahren von Akkuspeichern und Wechselrichter.

Tabelle 14 Amortisation PV-Anlage Hubertshofen

Investition				
Kosten für PV	43.463,68 €			
davon Kosten Batterie	12.011,43 €			
PV Ertrag				
Erzeugung 2022 [kWh]	20.840		Vergütung	1.259,52 €
Einspeisung 2022[kWh]	15.360			
Hausverbrauch				
Batterie [kWh]	3.410		vermiedene Strombezugskosten	1.943,70 €
direkt [kWh]	1.780			1.014,60 €
Netz [kWh]	5.380			
Amortisation gesamte Anlage bei gleichbleibenden Bedingungen:	10,3	Jahre		
Amortisation Batterie:	6,2	Jahre		

8.2. REDUZIERTER LEUCHTDAUER STRAßENBELEUCHTUNG

Durch die Reduzierung der Leuchtdauer der Straßenbeleuchtung seit Oktober 2022 konnten in 2022 rund 100.000 kWh eingespart werden (rund 12 %). Aufgrund der bis Ende 2022 gültigen Tarifverträgen lässt sich ein Ersparnis von rund 58.000 € im Vergleich zu 2021 verbuchen.

8. FAZIT

Infolge der geopolitischen Gesamtlage haben Energiemanagement und der sparsame Umgang mit Ressourcen deutlich an Bedeutung gewonnen. Neben dem Beitrag zum Klimaschutz und der Steigerung der Effizienz spielen auch finanzielle Größen eine zunehmende Rolle.

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 Gebäudebegehungen, 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 sechsstelligen Beträge an Energiekosten eingespart werden. Gleichzeitig wird ein großer Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Erfreulich ist, dass im Vergleich 2021 zu 2022 ein Rückgang aller Verbrauchswerte erfolgt ist. In Prozent sind dies rund -4 % für Strom, -3 % beim Wärmeverbrauch und -6 % bei Wasser. So erfreulich der Rückgang der Verbräuche ist, so schnell vermitteln diese ohne Kontext auch ein beschönigtes Bild. Besonders eindrücklich lässt sich das Phänomen beim Wasserverbrauch im vergangenen Jahr erklären. Die Abnahme um 6 % erscheint zunächst wie ein Erfolg. Allerdings ist die Einsparung unter Berücksichtigung der Tatsache, dass das Parkschwimmbad als Großverbraucher 2022 gar nicht genutzt wurde und der Verbrauch bei den Bädern um rund 45 % gesunken ist, geradezu ernüchternd. Die Verbräuche in den Gebäuden sind hingegen um 21 % gestiegen. Um dauerhafte Einsparungen zu erzielen, darf die positiv erscheinende Statistik nicht von den realen Problemen ablenken. Um die Klimaschutzziele zu erreichen, müssen in allen Bereichen langfristige, weitergehende Einsparungen erzielt werden. Dies kann nur 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 unabdingbar, was auch zum Erreichen des Ziels - der netto-treibhausgasneutralen Kommunalverwaltung bis 2040 - führt. Dies zu erreichen ist nicht die Kür, sondern obligatorisch.

Wichtig wird auch weiterhin sein, dass für rentable Einsparinvestitionen ausreichend Mittel bereitgestellt werden und auch Personal für die Abwicklung vorhanden ist. Auf diese Faktoren kann die Stadt Donaueschingen direkten Einfluss nehmen, während der Fachkräftemangel im Handwerk und die daraus resultierenden Verzögerungen bei der Umsetzung von Maßnahmen voraussichtlich weiter fortbestehen werden.

Investitionen in Energieeffizienz sind Investitionen für die Zukunft die zur Unabhängigkeit beitragen.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser	5
Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Heizwärme.....	6
Abbildung 3: Stromverbrauch und Kosten.....	6
Abbildung 4: Kostenentwicklung Wasser / Abwasser	7
Abbildung 5: Entwicklung CO2Emissionen.....	7
Abbildung 6: Energieverbrauch für Heizwärme (klimabereinigt).....	8
Abbildung 7: Wärmeverbrauch nach Nutzung	9
Abbildung 8: Entwicklung Stromverbrauch	9
Abbildung 9: Aufteilung Stromverbrauch 2021.....	10
Abbildung 10: Stromverbraucher nach Nutzungen.....	10
Abbildung 11: Entwicklung Wasserverbrauch.....	11
Abbildung 12: Aufteilung Wasserverbrauch	11
Abbildung 13: Wasserverbrauch DS	12
Abbildung 14: Wasserverbrauch und Kosten	12
Abbildung 15: Wärmeverbraucher.....	13
Abbildung 16: Entwicklung, größte Wärmeverbraucher.....	13
Abbildung 17: Gebäude, Stromverbrauch	14
Abbildung 18: Entwicklung, größte Stromverbraucher	14
Abbildung 19: Wasserverbraucher	15
Abbildung 20: Entwicklung, 5 größte Wasserverbraucher.....	15
Abbildung 21: Verbrauchsentwicklung Fürstenberg-Gymnasium.....	16
Abbildung 22: Verbrauchsentwicklung Baarsporthalle	17
Abbildung 23: Verbrauchsentwicklung Donauhallen.....	18
Abbildung 24: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule.....	18
Abbildung 25: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Eichendorffschule.....	19
Abbildung 26: Verbrauchsentwicklung Realschule.....	20
Abbildung 27: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Realschule.....	20
Abbildung 28: Vergleich Wärmeverbrauch Rathäuser	21
Abbildung 29: Vergleich Wärmeverbrauch Kindergärten.....	22
Abbildung 30: Vergleich Wärmeverbrauch Schulen	22
Abbildung 31: Vergleich Wärmeverbrauch Hallen	23
Abbildung 32: Vergleich Stromverbrauch Kindergärten	24
Abbildung 33: Vergleich Stromverbrauch Hallen.....	24
Abbildung 34: Vergleich Stromverbrauch Schulen.....	25
Abbildung 35: Vergleich Stromverbrauch Rathäuser.....	25
Abbildung 36: Vergleich Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	26
Abbildung 37: Straßenbeleuchtung, spez. Stromverbrauch	26
Abbildung 38: Vergleich Wasserverbrauch Kindergärten.....	27
Abbildung 39: Vergleich Wasserverbrauch Hallen	27
Abbildung 40: Vergleich Wasserverbrauch Rathäuser	28
Abbildung 41: Vergleich Wasserverbrauch Schulen	28
Abbildung 42: Übersicht Strom Erzeugung, Speicherung und Verbrauch KiGa/Rathaus Hubertshofen	35

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Emissionsfaktoren 2022	4
Tabelle 2: Energiepreise je Energieträger 2021/2022	4
Tabelle 3: Energie und Wasserkosten 2022	5
Tabelle 4: wärmebereinigte Kosten für Energie und Wasser 2020/2021.....	5
Tabelle 5: Stromerzeugung städtische Anlagen	29
Tabelle 6: Maßnahmen 2022	30
Tabelle 7: Bereits für 2024 geplante Maßnahmen.....	31
Tabelle 8: Ausstehende Maßnahmen Wasserversorgung.....	31
Tabelle 9: Ausstehende Geschossdeckendämmungen	32
Tabelle 10: Hydraulische Abgleiche Umsetzung geplant 2023.....	32
Tabelle 11: Offene hydraulische Abgleiche	33
Tabelle 12: Ausstehende Außenwanddämmung.....	33
Tabelle 13: PV-Anlagen in Planung und Umsetzung	34
Tabelle 14: Amortisation PV-Anlage Hubertshofen	35