

ENERGIEBERICHT DONAUESCHINGEN 2020

erstellt durch

Energiebüro 21

in Zusammenarbeit mit

Umweltbüro GVV Donaueschingen



und dem Hochbauamt der Stadt Donaueschingen

 **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. Baarsporthalle	17
3.3. Donauhallen	18
3.4. Parkschwimmbad	19
3.5. Eichendorffschule	20
3.6. Turnhallen Eichendorffschule	21
3.7. Realschule	22
3.8. Turnhallen Realschule	23
4. Verbrauchergruppen	24
4.1. Verbrauchergruppen Wärme	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
4.2. Strom: Verbrauchergruppen	29
4.2.1 Kindergärten Strom.....	29
4.2.2 Hallen Strom.....	29
4.2.3. Schulen Strom.....	30
4.2.4. Rathäuser Strom	31
4.2.5. Straßenbeleuchtung.....	32
4.3. Wasser: Verbrauchergruppen	33
4.3.1 Wasserverbrauch Rathäuser	33
4.3.2 Wasserverbrauch Hallen.....	34
4.3.3 Wasserverbrauch Kindergärten.....	35
4.3.4 Wasserverbrauch Schulen.....	35

5. durchgeführte Maßnahmen	37
6. Maßnahmenplanung	38
6.1. Straßenbeleuchtung	38
6.2. Innenbeleuchtung	38
6.3. Wasserversorgung	39
6.4. Gebäudebezogene Maßnahmen	39
6.5. Generelle Aspekte	41
7. Maßnahmenevaluierung	42
8. Fazit	43
Abbildungsverzeichnis	44

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 86.000 Quadratmeter. Im Vergleich zu 1995 sind dies ca. 6.400 m² zusätzliche Fläche. Drei Freibäder haben zusammen eine Beckenfläche von ca. 2.100 m². 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 und Strom gefallen, bei der Wärme gibt es einen leichten Rückgang. Dabei spielt sicher die Corona-Pandemie eine Rolle.

Angesichts der hohen Wirtschaftlichkeit der Eigenstromnutzung bei Dach-Photovoltaik-Anlagen werden in Kapitel 6.4 Vorschläge für neue Anlagen gemacht.

1.1. GRUNDLAGEN

Für die Berechnung der CO₂-Emissionen wurden für 2020 folgende Emissionsfaktoren verwendet:

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	0,366 kg / kWh

Tabelle 1: Emissionsfaktoren 2020

Energieträger	Energiepreise 2019	Energiepreise 2020
Erdgas	0,048 € / kWh	0,048 € / kWh
Öl	0,066 € / kWh	0,058 € / kWh
Brigachschiene (incl. Wartung, Kapitalkosten)	0,095 € / kWh	0,096 € / kWh
Zwick (incl. Wartung, Kapitalkosten)	0,095 € / kWh	0,095 € / kWh
Strom	0,22 € / kWh	0,22 € / kWh

In der rechten Tabelle sind die Arbeitspreise der verschiedenen Energieträger eingetragen. Beim Strom kann der Preis bei manchen Liegenschaften je nach Tarif abweichen.

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

2020 wurden für Energie und Wasser für die städtischen Liegenschaften in Donaueschingen insgesamt 1.321.968 € ausgegeben. Die Kosten teilen sich wie folgt auf:

Bereich	Kosten 2018	Kosten 2019	Kosten 2020
Heizung	493.474 €	514.251 €	510.402 €
Strom (ohne Straßenbel.)	579.302 €	587.162 €	564.952 €
Strom Straßenbeleuchtung	167.143 €	171.657 €	172.805 €
Wasser	104.816 €	105.434 €	73.810 €

Tabelle 2: Kosten für Energie und Wasser 2020

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

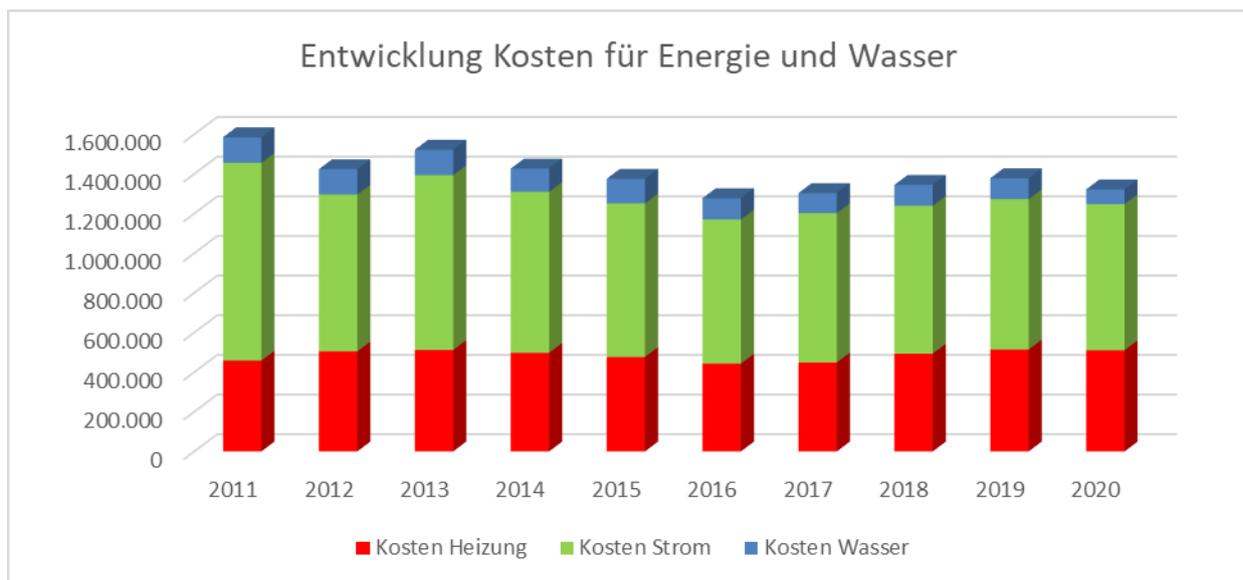


Abbildung 1: Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser

Kosten für Heizwärme

Die Heizkosten sind analog zum Heizenergieverbrauch leicht gesunken.

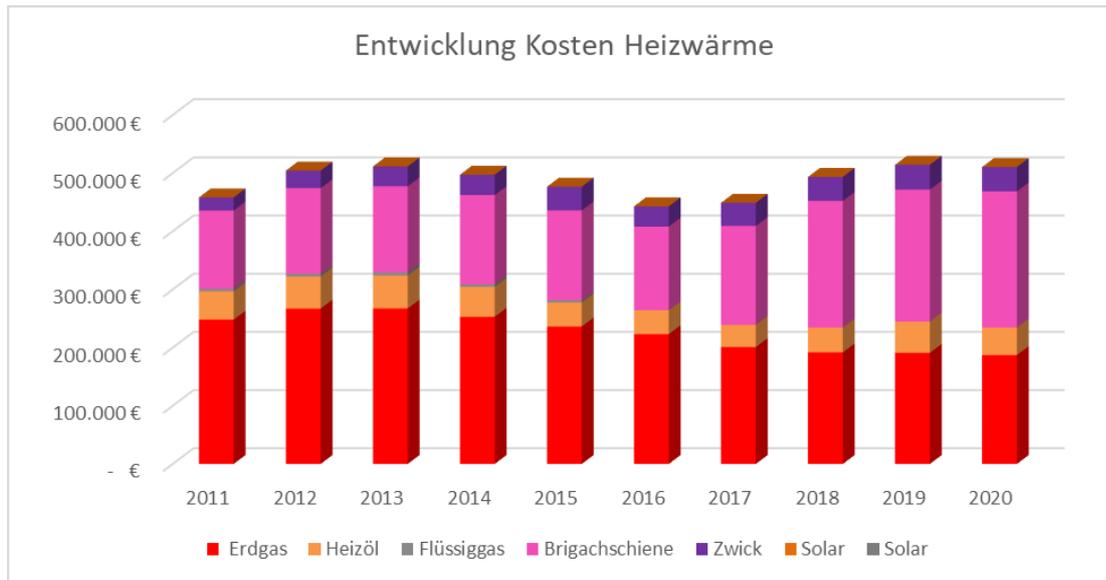


Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Heizwärme

Allein im Jahre 2020 wäre der Haushalt der Stadt um zusätzliche 228.324 € 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 kontinuierlich sinken, sind die Kosten für den Stromverbrauch in Gebäuden etwa gleichbleibend.

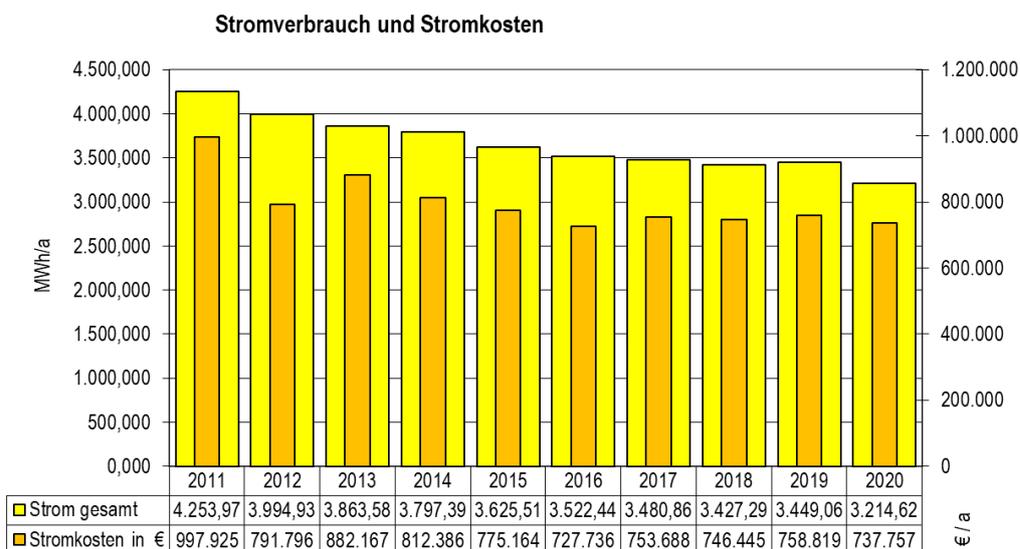
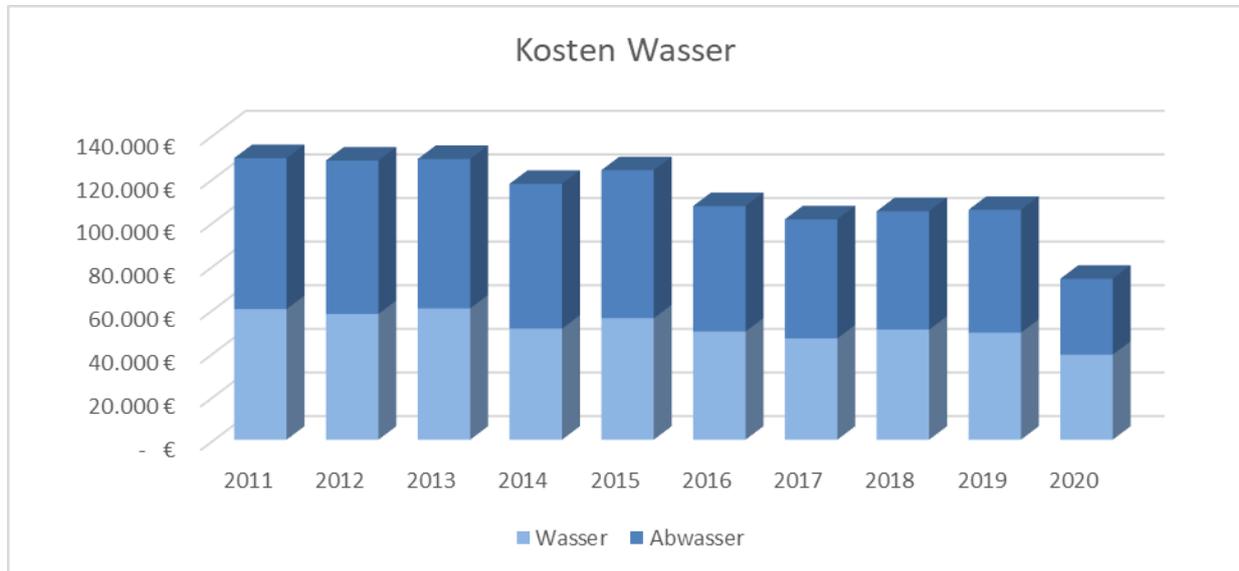


Abbildung 3: Stromverbrauch und Kosten

Beim Strom wäre im Jahr 2020 der Haushalt der Stadt um zusätzliche 322.000 € belastet worden, wenn der Verbrauch aus dem Stand von 1995 geblieben wäre.

Kosten für Wasser / Abwasser

Die Kosten für Wasser und Abwasser liegen 2020 bei 73.810,- €. Die Kosten sind stark gefallen, was mit einer Kostensenkung des Abwasserpreises sowie einem gesunkenen Wasserbedarf (Parkschwimmbad) zusammenhängt.



+

Beim Wasser wäre im Jahre 2020 der Haushalt der Stadt um weitere 181.561,- € belastet worden, wenn der Wasserverbrauch auf dem Stand von 1995 geblieben wäre.

2.2. CO₂-EMISSIONEN

Die CO₂-Emissionen sind in den letzten fünf Jahren deutlich gefallen. Dabei spielen weniger Einsparungen in der Stadt eine Rolle als vielmehr, dass für den aus dem Netz bezogene Strom der als Referenz herangezogene BRD-Mix immer CO₂-ärmer wird.

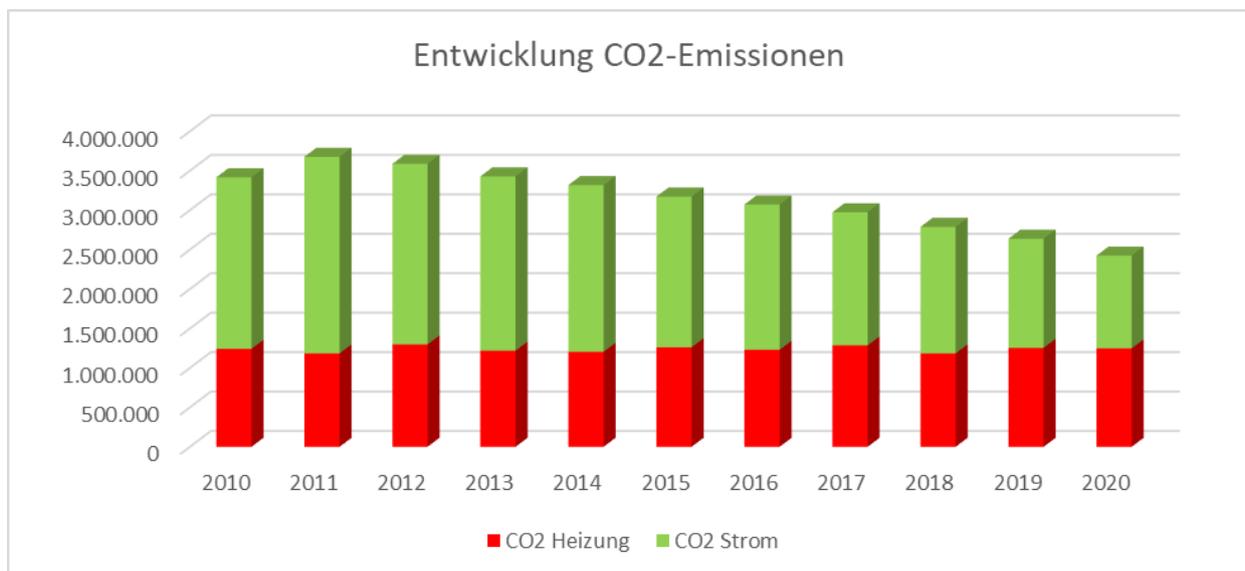


Abbildung 4: Entwicklung CO₂Emissionen

2.3. VERBRAUCHSWERTE

Heizwärmeverbrauch

In der Stadt Donaueschingen werden folgende Energieträger eingesetzt

- Gas
- Flüssiggas
- Heizöl EL
- Nahwärme aus Holz (Wolterdingen)
- Nahwärme aus BHKW und Abwärme (Brigachschiene)
- Strom (Friedhof DS). Der Anteil an Strom zu Heizzwecken ist vernachlässigbar gering.

Im Jahr 2020 sind beim Jahresverbrauch im Vergleich zu 1995, als mit der Datenerfassung begonnen wurde, durch Einsparmaßnahmen 3.397 MWh eingespart worden.

Der klimabereinigte Energieverbrauch für Heizwärme der städtischen Liegenschaften ist 2020 leicht gesunken.

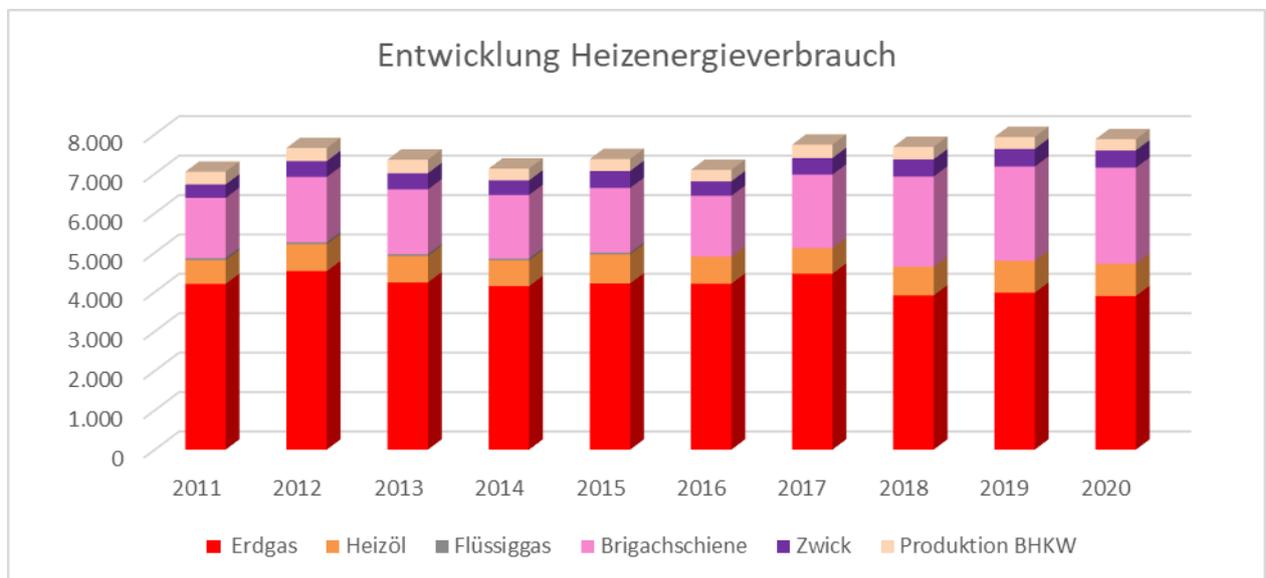


Abbildung 5: Energieverbrauch für Heizwärme

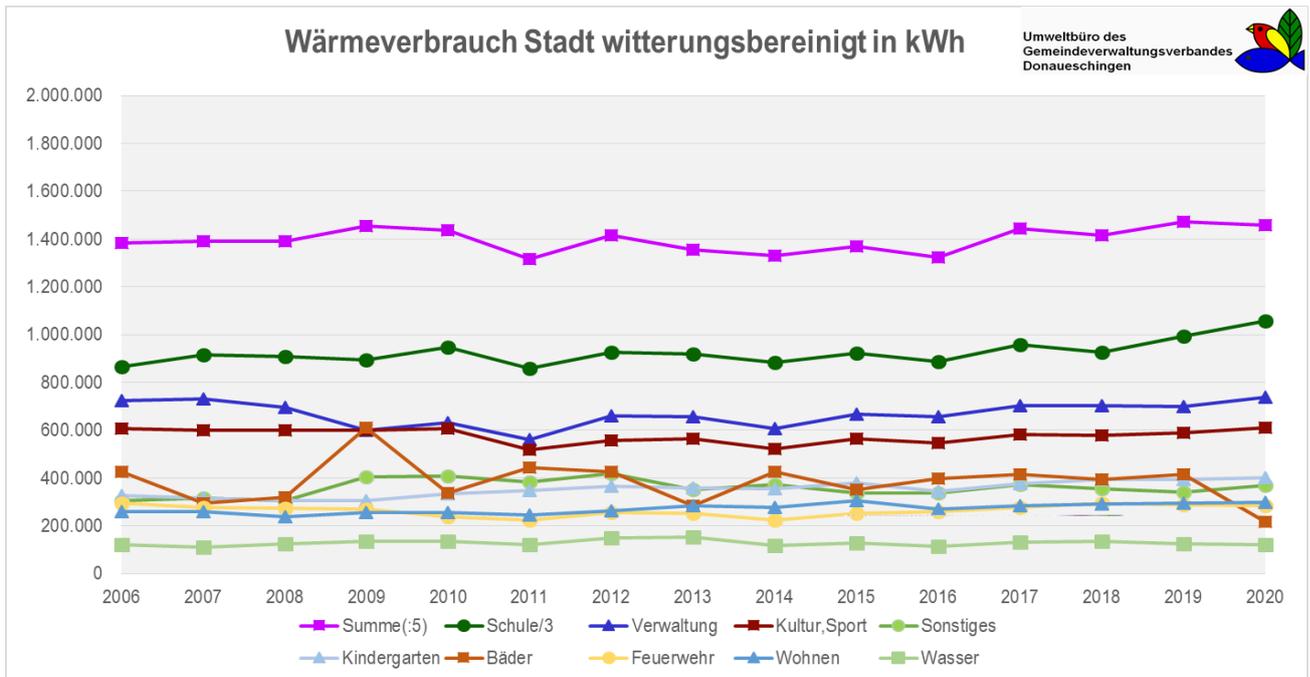


Abbildung 6: Wärmeverbrauch nach Nutzung

Der mit Abstand größte Wärmeverbraucher sind die Schulen. Es folgen Verwaltungsgebäude und Kultur- und Sporteinrichtungen. Im Jahr 2020 wurde pandemiebedingt mehr gelüftet, entsprechend stieg auch der Wärmebedarf an. Dank eines hohen Solarenergieanteils folgen die Bäder erst danach, was vor 15 Jahren noch anders war. Bei den Bädern ging der Verbrauch der Wärme um fast die Hälfte zurück. Grund hierfür sind die durch die Pandemie gesunkenen Besucherzahlen. Insgesamt waren die Schwankungen in den letzten Jahren gering.

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist seit 2011 kontinuierlich gefallen. Im Vergleich von 2020 zu 2011 gibt es einen Rückgang von 1.040 MWh. Dies ist vor allem mit einem stark gesunkenem Verbrauch der Donauhalle und des Parkschwimmbads zuzuschreiben, ebenfalls pandemiebedingt. Der Gesamtstromverbrauch lag 2020 bei 3.214 MWh.

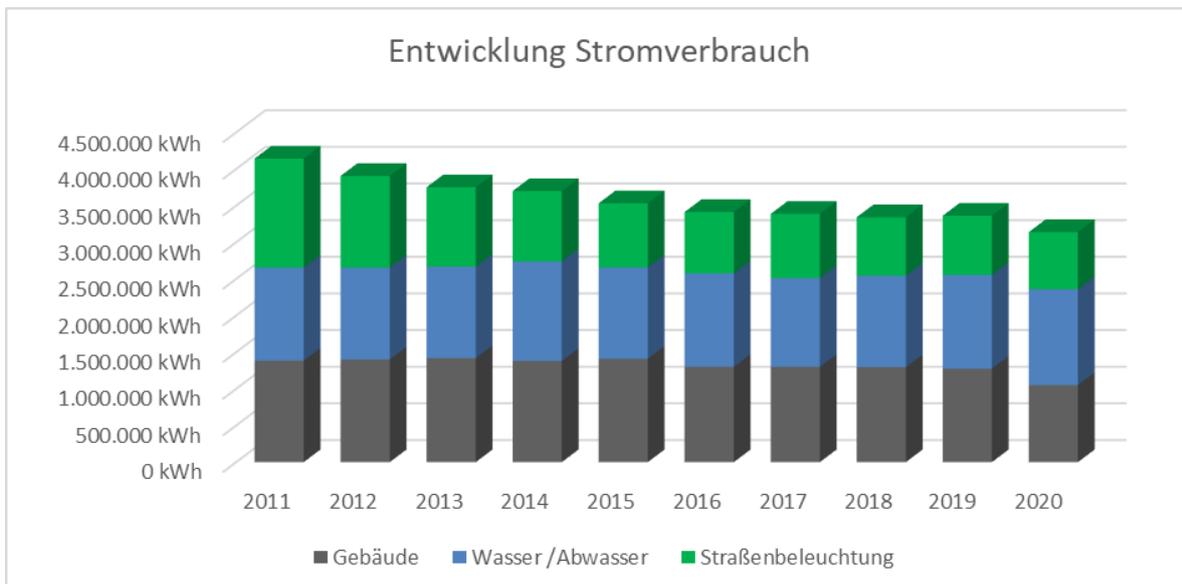


Abbildung 7: Entwicklung Stromverbrauch

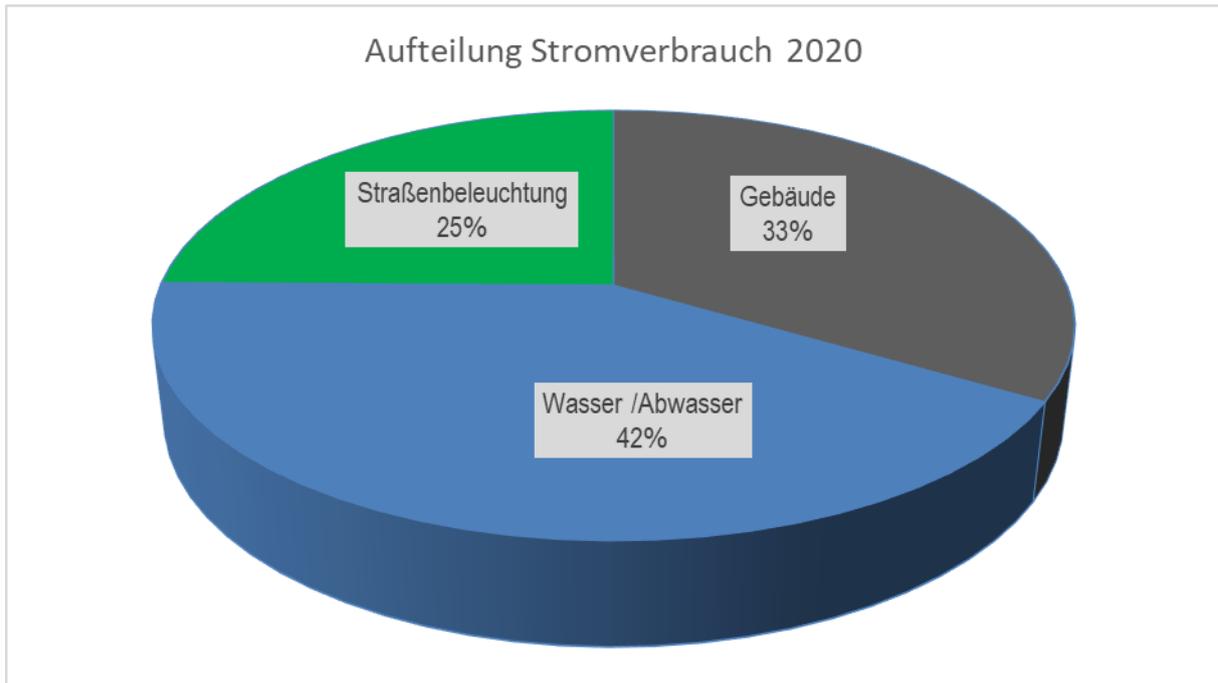


Abbildung 8: Aufteilung Stromverbrauch 2020

Das Diagramm zeigt deutlich, dass die Trinkwasserversorgung und die Straßenbeleuchtung (auch nach der Umrüstung) die dominierenden Verbrauchsgruppen sind. Zu beachten ist, dass der wesentliche Stromverbrauch für die Abwasserreinigung nicht bei der Stadt anfällt, sondern beim Gemeindeverwaltungsverband. Würde man dies anteilig der Stadt zuordnen, wäre das Abwasser ein ebenso großer Stromverbraucher wie die Straßenbeleuchtung

Die Summe des Stromverbrauchs ist langfristig sinkend.

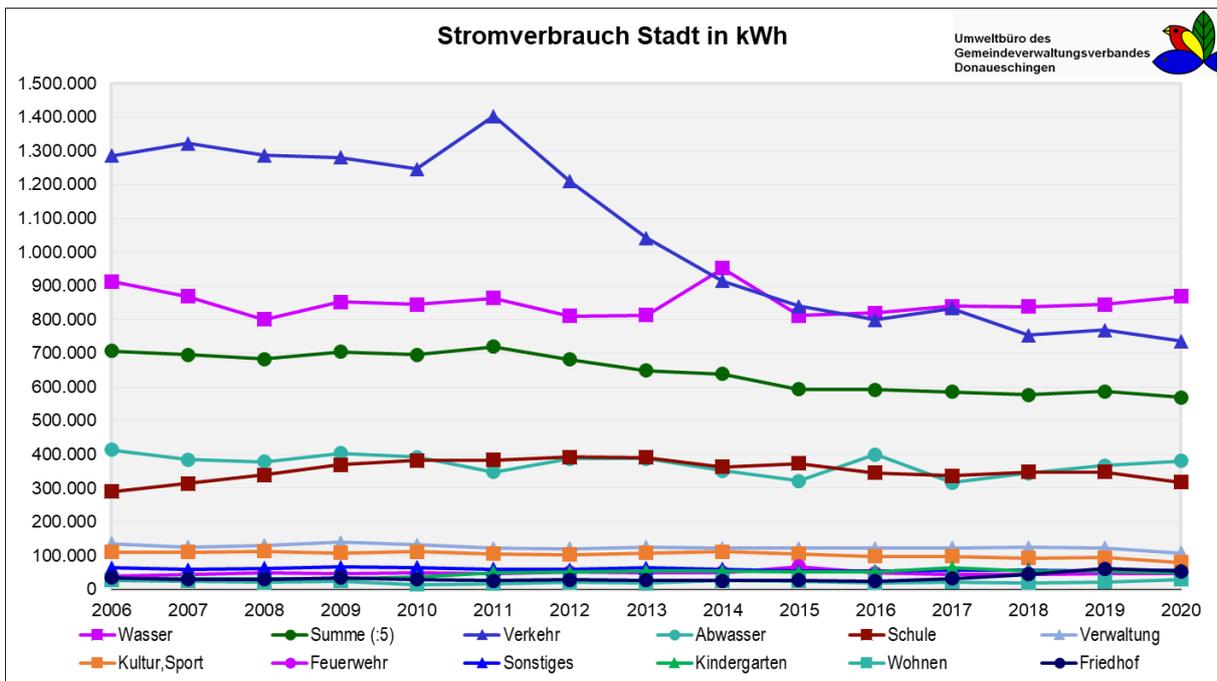


Abbildung 9: Stromverbraucher nach Nutzungen

Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr gefallen. Die Schwankungen sind überwiegend auf das Parkschwimmbad zurückzuführen. Der Verbrauch der Friedhöfe schwankt mit dem Witterungsverlauf.

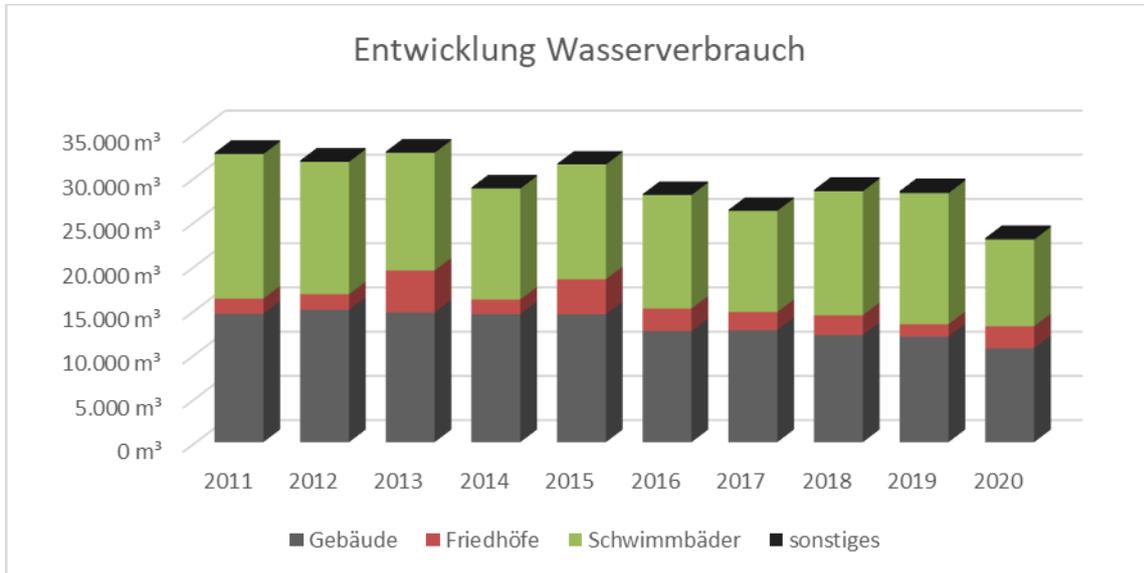


Abbildung 10: Entwicklung Wasserverbrauch

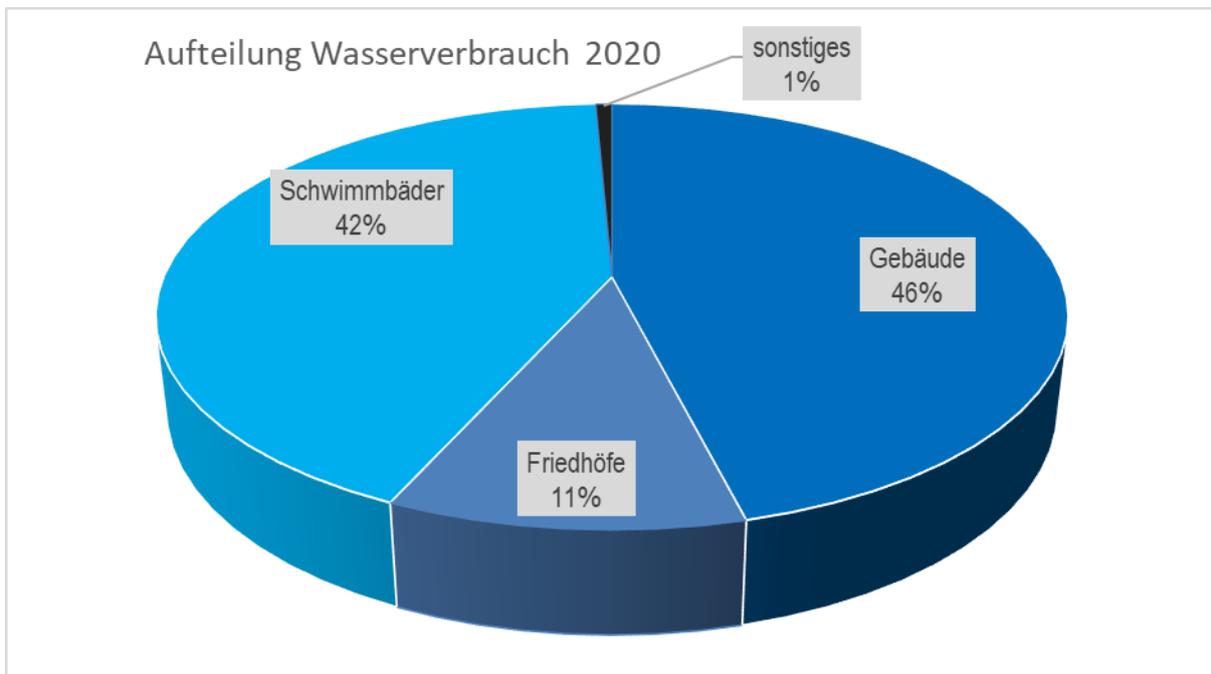


Abbildung 11: Aufteilung Wasserverbrauch

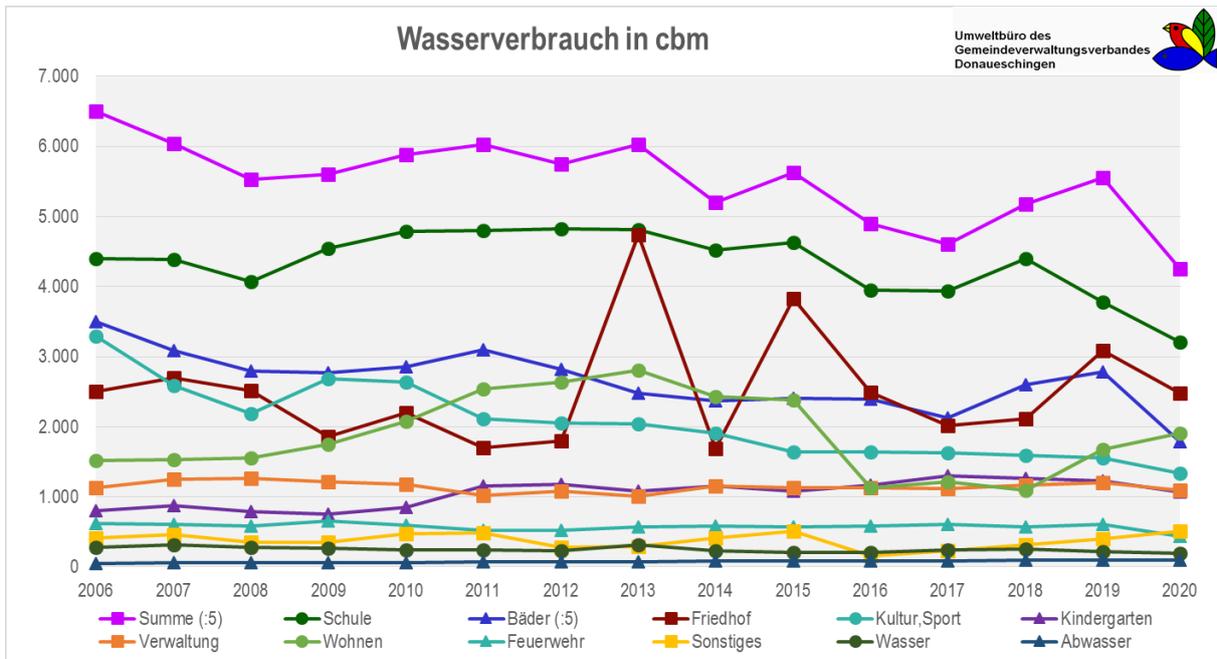


Abbildung 12: Wasserverbrauch DS

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

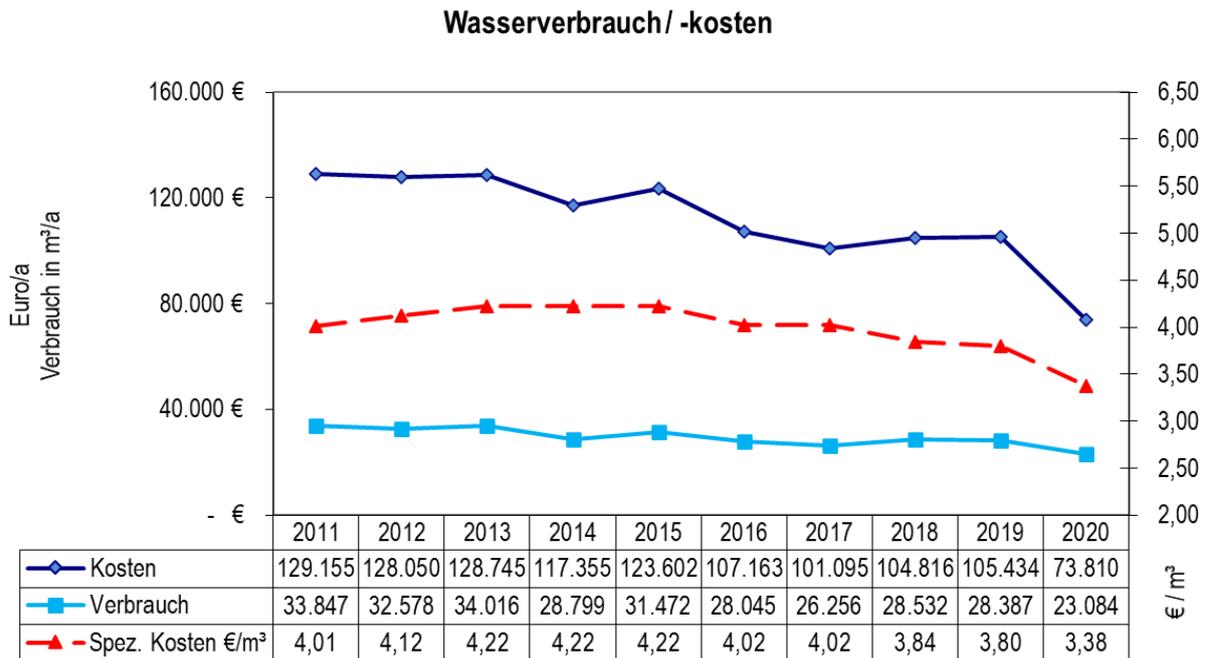


Abbildung 13: Wasserverbrauch und Kosten

Es ist wichtig, den Wasserverbrauch zeitnah zu kontrollieren. Ein einziger durchlaufender Spülkasten oder ein defektes Rohr kann innerhalb eines Monats mehrere hundert Kubikmeter Wasserverlust aufweisen.

2.4. GRÖSSTE VERBRAUCHER

Heizwärme

Die größten Wärmeverbraucher sind die großen Schulen, die Donauhalle und das Parkschwimmbad. Sie verursachen zusammen fast 50% des gesamten Wärmeverbrauchs.

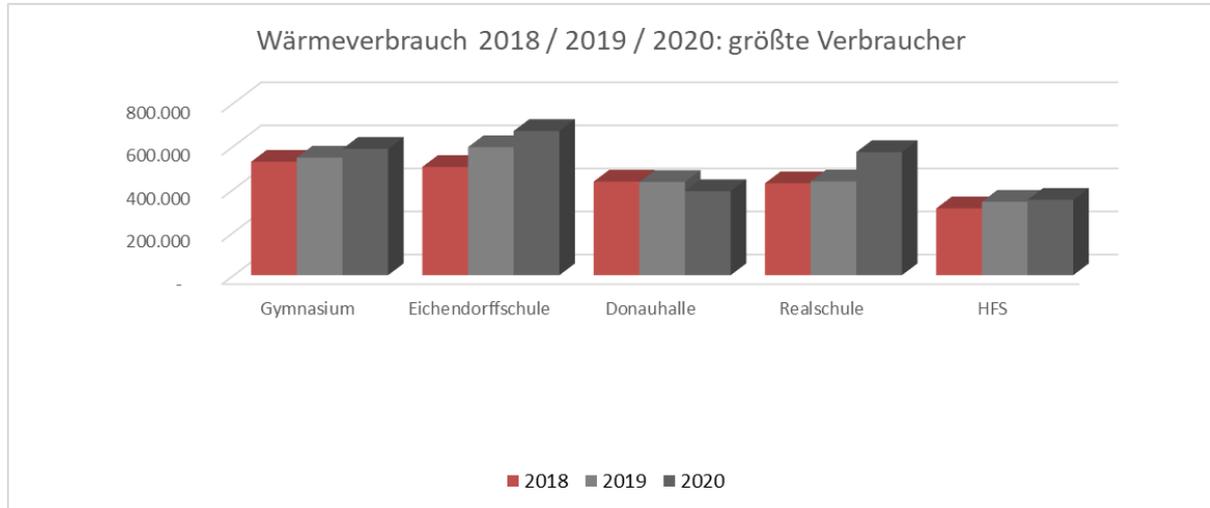


Abbildung 14: Wärmeverbraucher

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 Luftwechsel führt zu dem höheren Wärmebedarf. Auffälligkeiten der einzelnen Gebäude werden in Kapitel 4 aufgeführt.

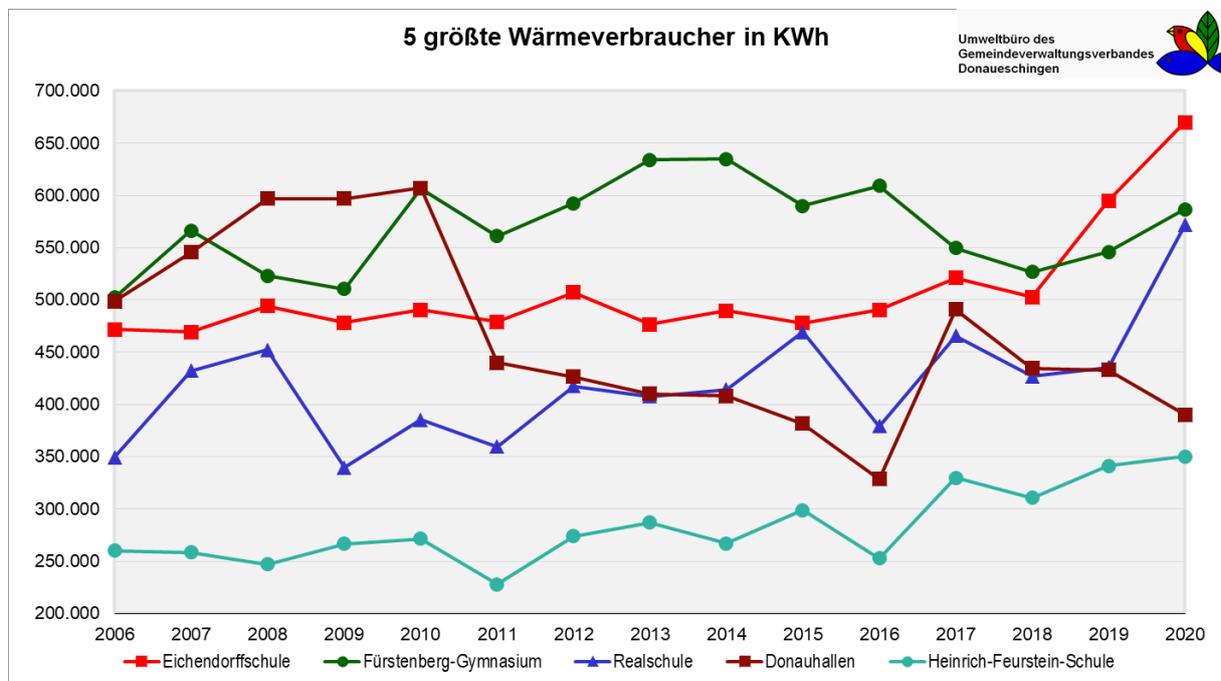


Abbildung 15 Entwicklung größte Wärmeverbraucher

Strom

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

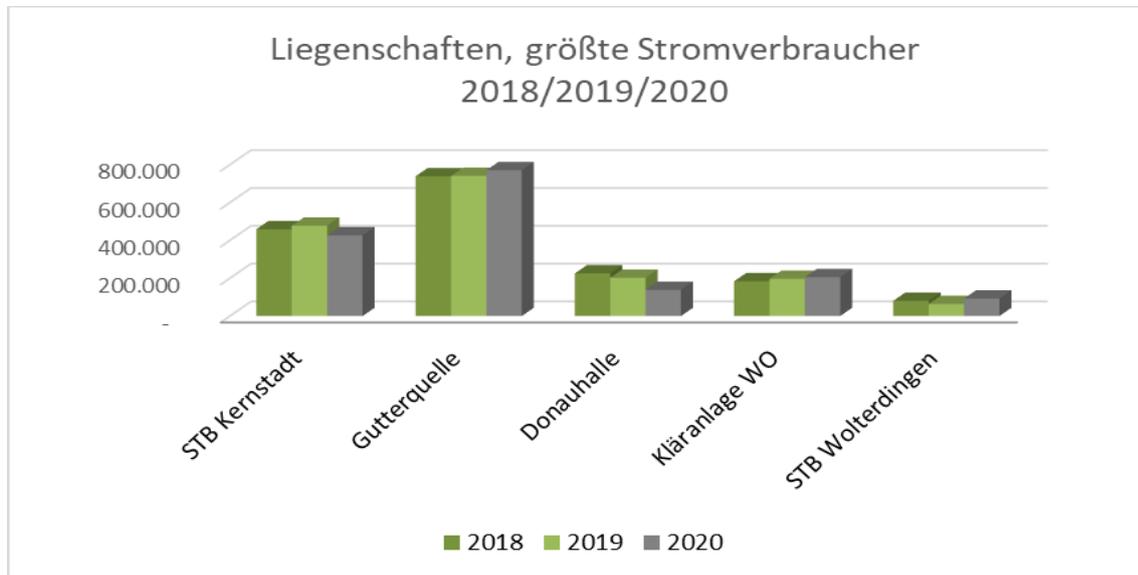


Abbildung 16: Gebäude, Stromverbrauch

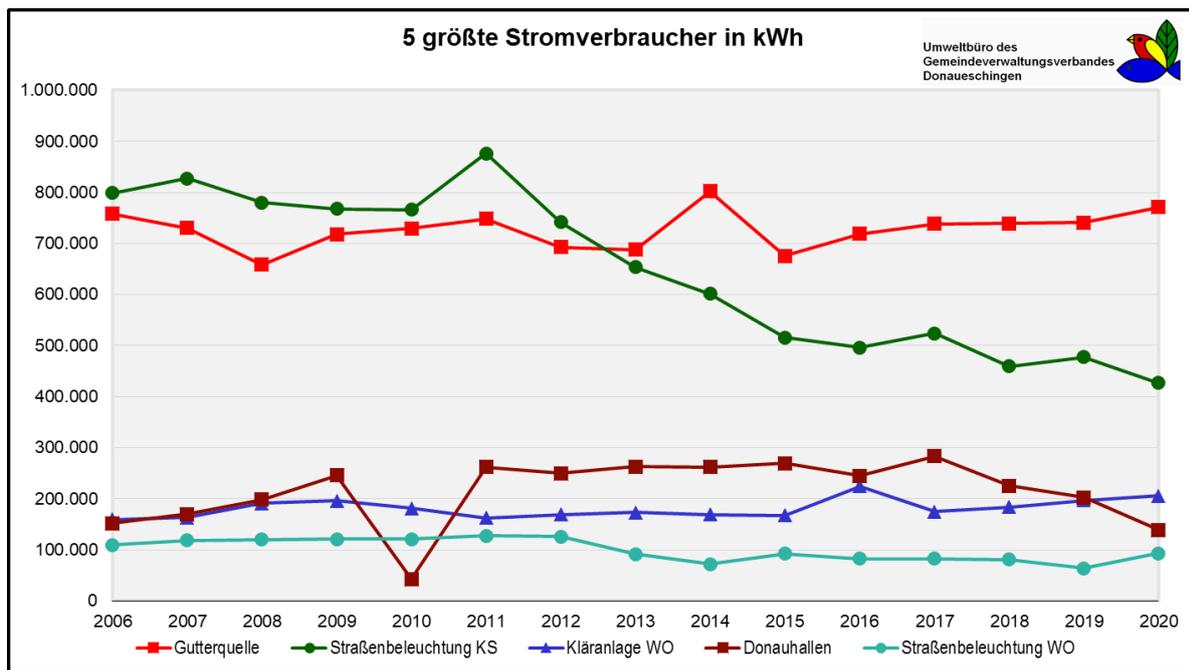


Abbildung 17 Entwicklung größte Stromverbraucher

In der Kernstadt ist der Verbrauch in den letzten 15 Jahren fast auf die Hälfte gesunken.

Beim größten Einzelstromverbraucher Gutterquelle mit rund 740.000 kWh wurden im Mai 2018 neue Pumpen eingebaut. Dass der Verbrauch nicht zurückgegangen ist, liegt daran, dass sie 2020 noch nicht vollständig eingeregelt waren. Für die Wasserversorgung Pföhren wurde ein vorläufiger Betriebspunkt eingestellt.

Wasser

Rund ein Drittel des gesamten Wasserverbrauchs entfällt auf das Parkschwimmbad. Der zweitgrößte Wasserverbraucher ist mit dem Freibad in Wolterdingen (Anteil von rund 7%) ebenfalls ein Schwimmbad.

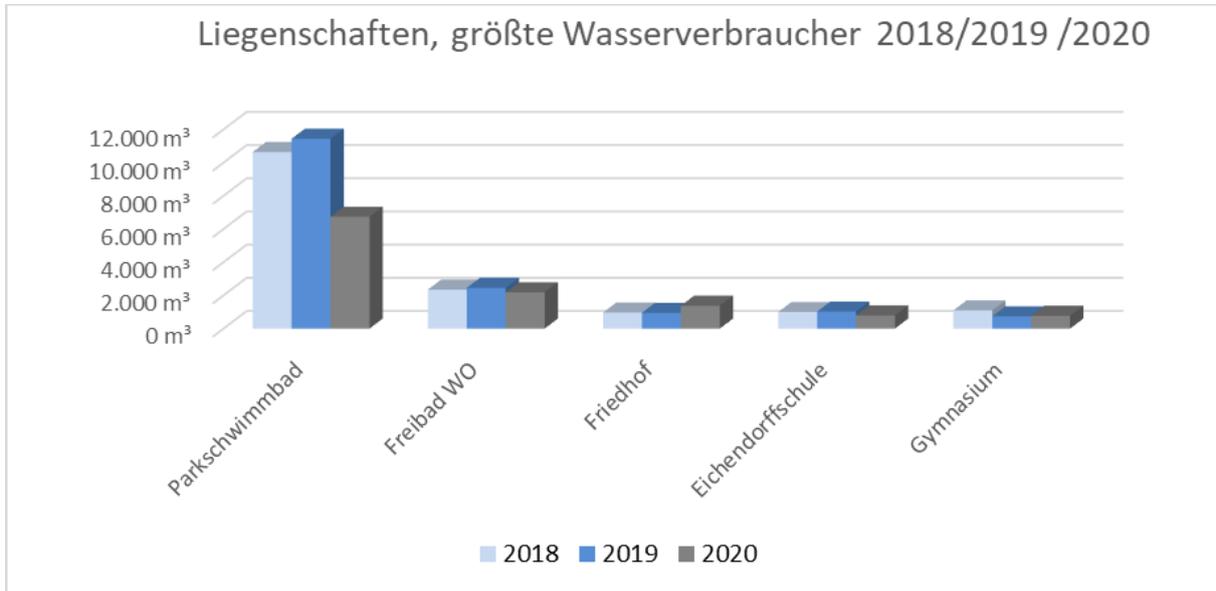


Abbildung 18: Wasserverbraucher

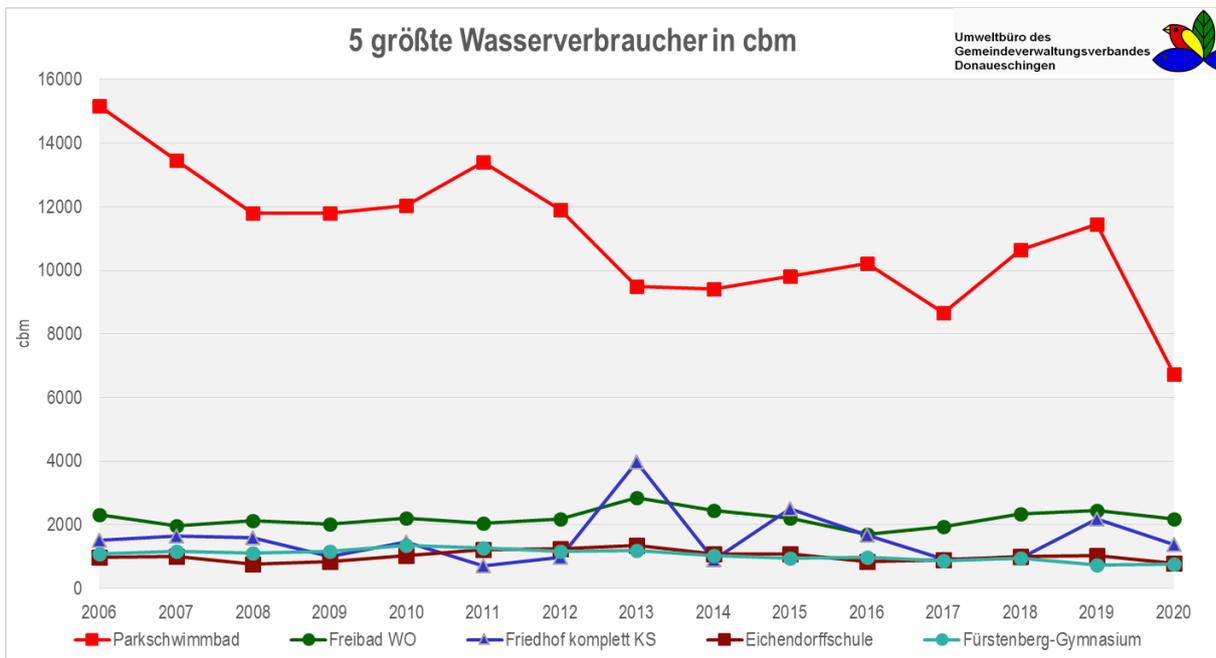


Abbildung 19 Entwicklung 5 größte Wasserverbraucher

Das Parkschwimmbad als größter Wasserverbraucher verzeichnet in den letzten 15 Jahren einen Verbrauchsrückgang von etwa 15.000 cbm auf etwa 10.000 cbm. Der weitere Rückgang in 2020 ist pandemiebedingt.

3. EINZELVERBRAUCHER

Für die wichtigsten Liegenschaften ist in diesem Kapitel die Verbrauchsentwicklung der letzten 15 Jahre in Diagrammen dargestellt. Außerdem ist eingetragen, 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 die Wärme ist außerdem hinterlegt, wieviel das Gebäude bei der aktuell vorhandenen Bauphysik und Heiztechnik normalerweise verbrauchen würde (Norm-Wärmeverbrauch). Die Werte wurden aus den Gebäudeenergieanalysen ermittelt, die im Zuge des Klimaschutzkonzeptes erstellt wurden.

3.1. FÜRSTENBERG-GYMNASIUM OHNE HALLE

Beim Fürstenberg-Gymnasium fanden in 2001 und 2012-2015 räumliche Erweiterungen statt.

Das Fürstenberg Gymnasium wurde bis 2014 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. Dies liegt deutlich unter den deutschen Durchschnittswerten, aber etwas oberhalb des nach der Bauphysik zu erwartenden Normverbrauches.

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

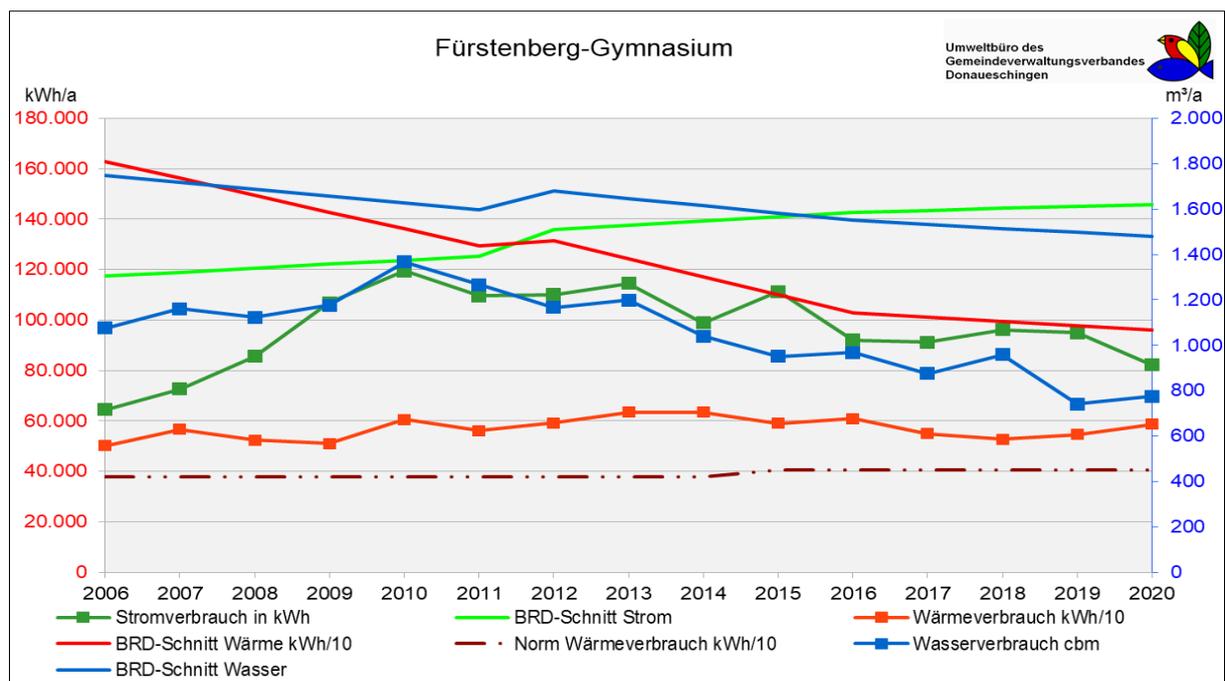


Abbildung 20 Verbrauchsentwicklung Fürstenberg-Gymnasium

3.2. BAARSPORTHALLE

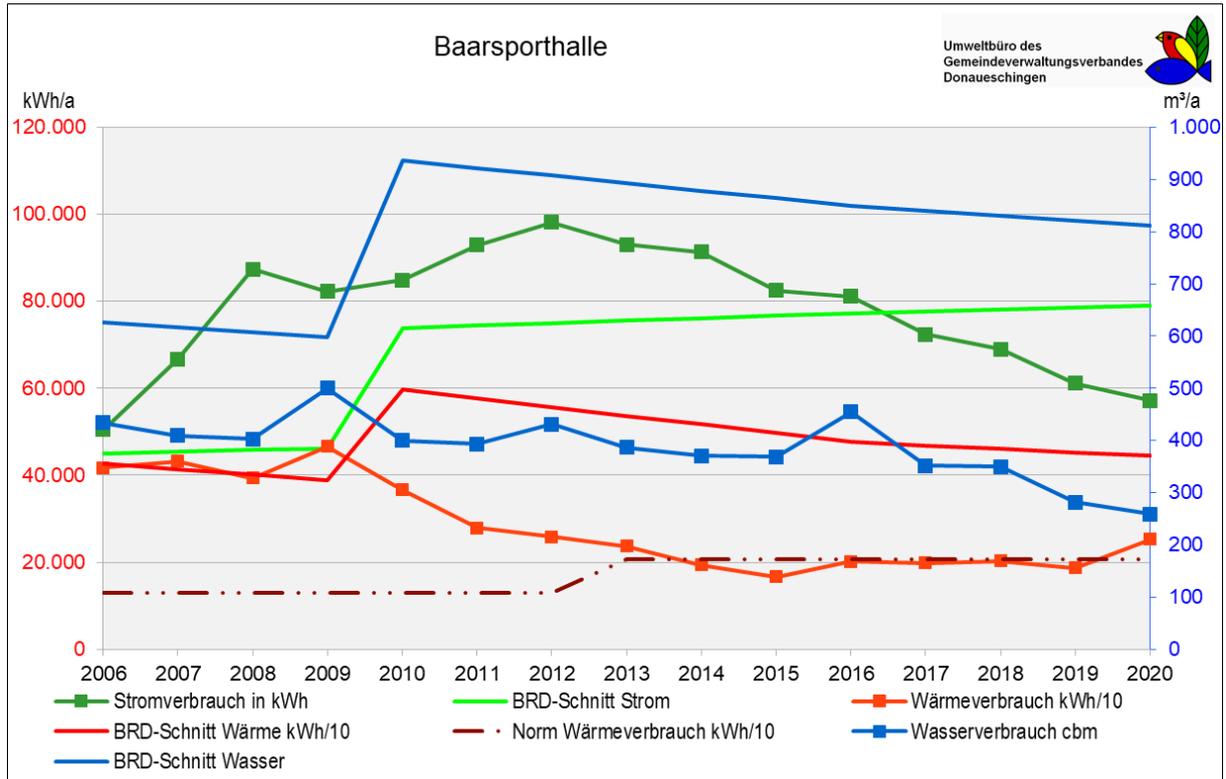


Abbildung 21 Verbrauchsentwicklung Baarsporthalle

Seit Einbau der neuen Zähleranlage 2017 in der Baarsporthalle wurde eine deutliche Abweichung der Verbrauchswerte verzeichnet. Im Frühjahr 2021 konnte ein technischer Defekt an der Zähleranlage behoben werden. Die Verbrauchswerte in diesem Zeitraum wurden nachträglich korrigiert.

Der erhöhte Wärmebedarf in der Baarsporthalle trotz Pandemie liegt an der Nutzung der Halle als Unterrichtsraum. Hierfür wurden die Einstellungen der Lüftungsanlage geändert. Zur Verbesserung der Hygiene wurde die Anlage in der Pandemiezeit auf 100% Außenluft umgestellt. Für die Aufheizung der Frischluft fiel ein größerer Wärmebedarf an.

3.3. DONAUHALLEN

Die Donauhallen gehören in allen Verbrauchssektoren zu den großen Verbrauchern. Der Heizwärmeverbrauch ist seit dem Umbau von kleineren Schwankungen abgesehen konstant geblieben. Bei der Donauhalle liegt kein Norm-Wärmeverbrauch vor, da dieses Gebäude 2010 bei der energetischen Auswertung aufgrund, des Umbaus im Klimaschutzkonzept nicht mitberücksichtigt wurde. Im Vergleich zum Bundesdurchschnittsverbrauch liegt die Halle beim Wasser und der Wärme gut. Beim Stromverbrauch ist in den letzten drei Jahren die Tendenz rückläufig.

Der Stromverbrauch war seit dem Umbau bis 2017 deutlich höher. Dabei spielte auch die bessere Auslastung eine Rolle.

Im Berichtsjahr 2020 ist der Strombedarf auf Grund der im Frühjahr 2020 begonnenen Pandemie stark reduziert. Es fanden zwar mehr Veranstaltungen statt als sonst, diese waren aber von der Personenzahl aufgrund der Hygienekonzepte stark reduziert. Eine weitaus größere Auswirkung auf den Stromverbrauch scheint der Wegfall von Konzerten, mit den teils leistungsstarken Beleuchtungs- und Musikanlagen zu haben.

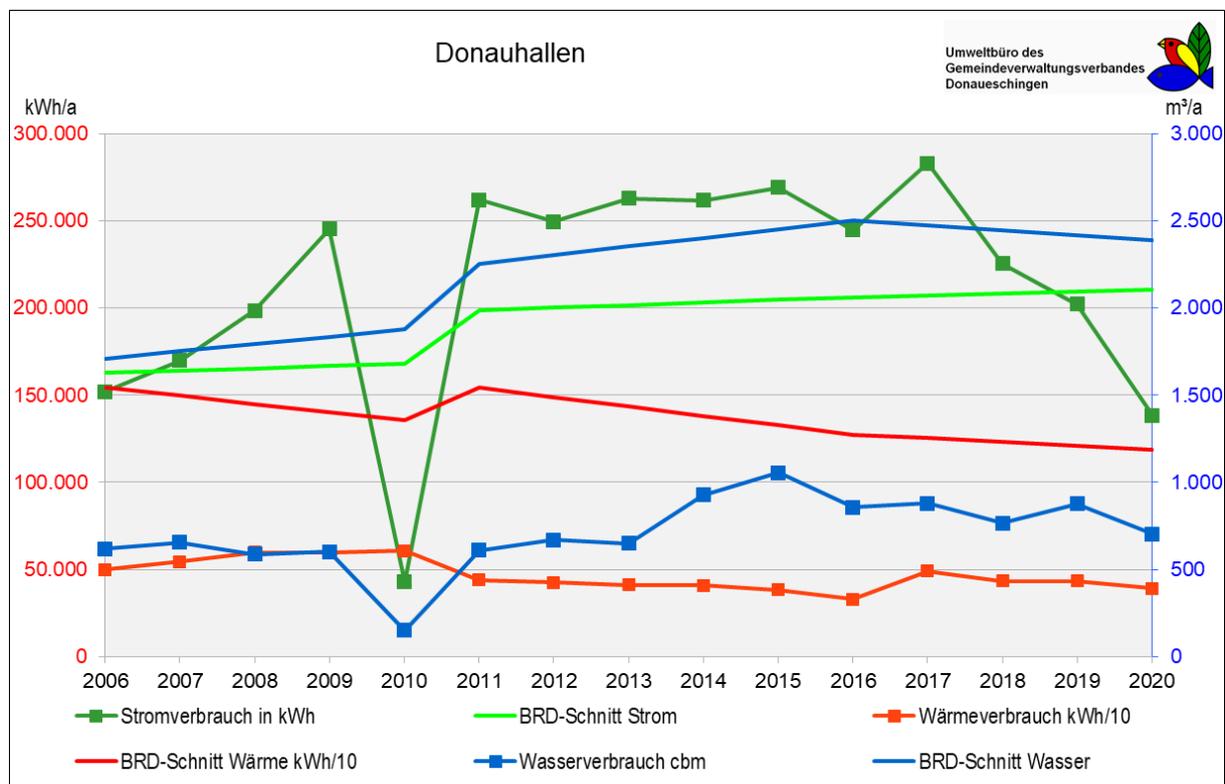


Abbildung 22: Verbrauchsentwicklung Donauhallen

Die im Energiebericht 2018 angekündigte Umrüstung der Beleuchtung für den Bartok-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, so 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 Wasser die Verbindung von Besucherzahlen zu den Verbräuchen.

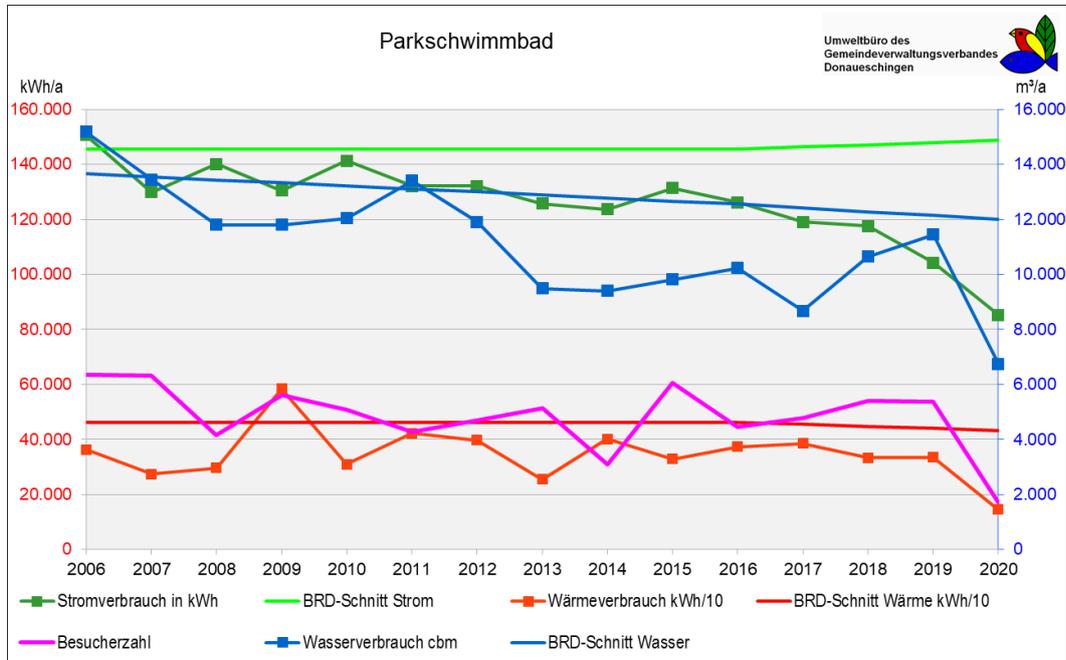


Abbildung 23: Verbrauchsentwicklung Parkschwimmbad

Da ein Grundverbrauch auch besucherunabhängig gegeben ist, sind die spezifischen Verbräuche (pro Besucher) angestiegen.

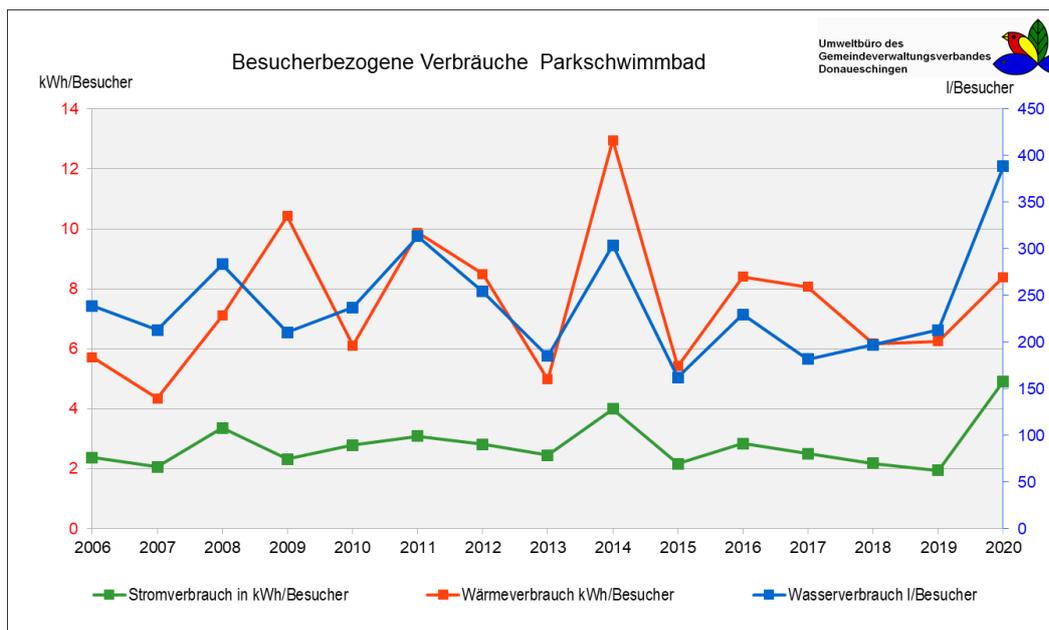


Abbildung 24: Besucherbezogene Verbräuche Parkschwimmbad

3.5. EICHENDORFFSCHULE

Wasser- und Wärmeverbrauch sind in der Zeit vor 2006 deutlich gesunken, seither aber stabil geblieben. Beim Stromverbrauch ist ein ansteigender Trend erkennbar.

Der leichte Anstieg des Wärmeverbrauchs seit 2016 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.

In einem Teilbereich wurden die Fenster in 2016 erneuert.

Der Stromverbrauch liegt unter dem Durchschnittswert, der Wärmeverbrauch entspricht ihm, der Wasserverbrauch liegt darüber.

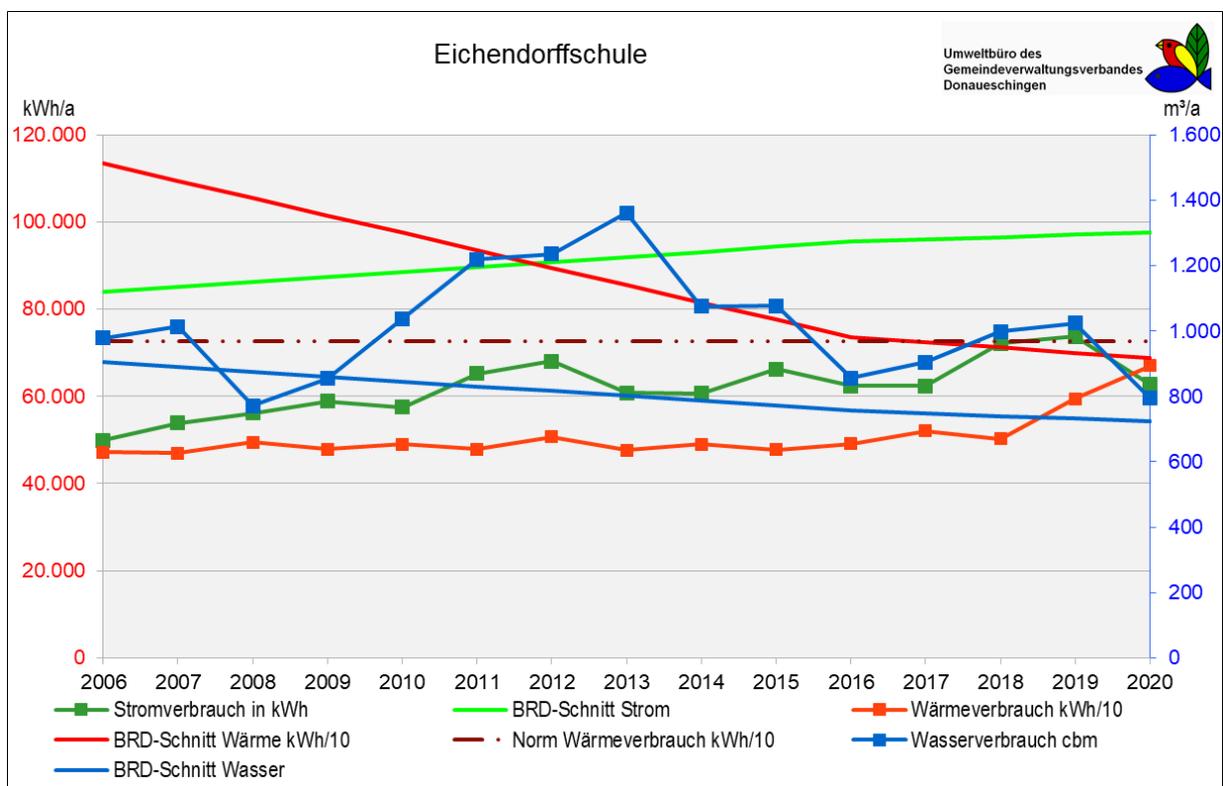


Abbildung 25: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule

Im Haushalt 2021 ist die Neuplanung und 2022 ff der Umbau der Heizungsanlage geplant. Aus energetischer Sicht ist dies wünschenswert, da erhebliche Einsparungen erwartet werden.

3.6. TURNHALLEN EICHENDORFFSCHULE

Wie bei der Schule ist auch bei den Turnhallen der langjährige Trend beim Verbrauch von Wasser und Wärme rückläufig. Der Stromverbrauch ist gleichbleibend, liegt aber weit unter dem Durchschnittsverbrauch. Dasselbe gilt für den Wasserverbrauch.

In 2020 hat die Sanierung der alten Turnhalle begonnen. Der Rückgang der Verbräuche von Wärme und Wasser ist auf die Sanierung zurückzuführen. Der Anstieg des Stromverbrauchs ist durch Vorarbeiten zur Sanierung entstanden.

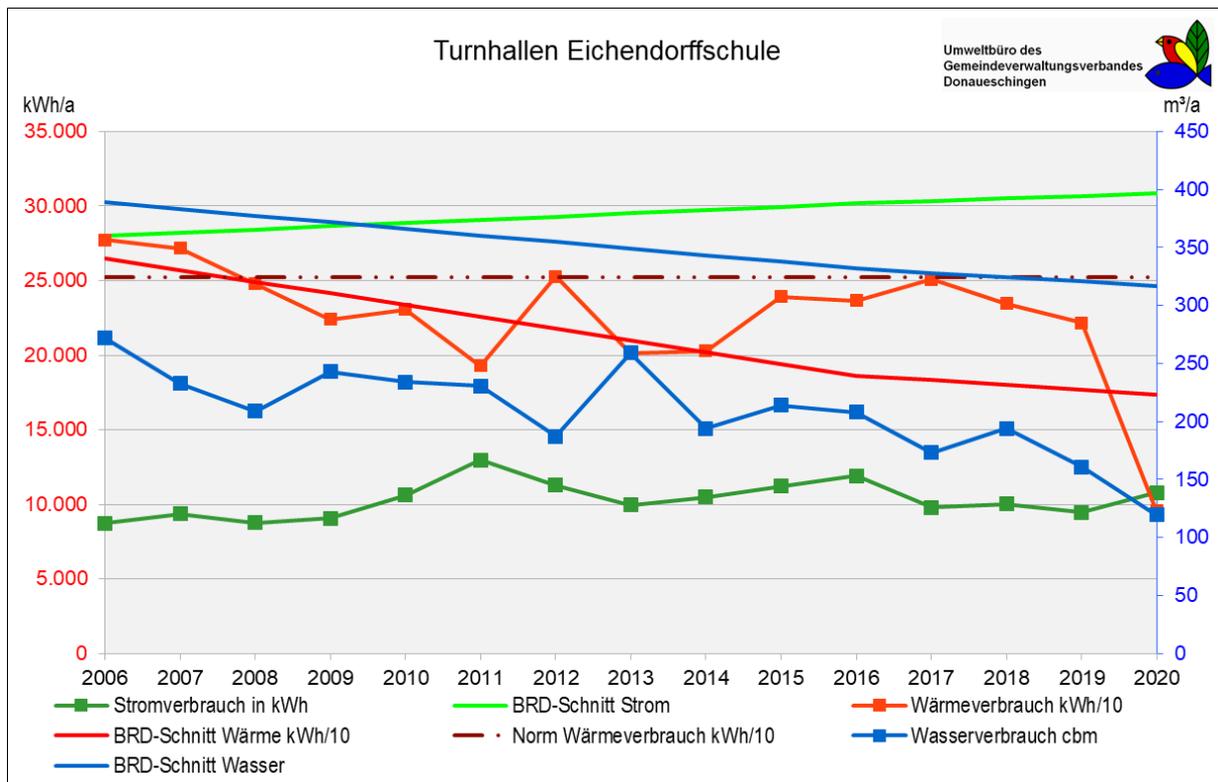


Abbildung 26 Verbrauchsentwicklung Turnhallen Eichendorffschule

3.7. REALSCHULE

Nach einem starken Rückgang vor 2006 ist der Wasserverbrauch bei schwankenden Verbräuchen in Einzeljahren stabil. Deutlich ist der pandemiebedingte Rückgang.

Strom- und Wärmeverbrauch sind auf einem guten Niveau und liegen unter den Durchschnittswerten.

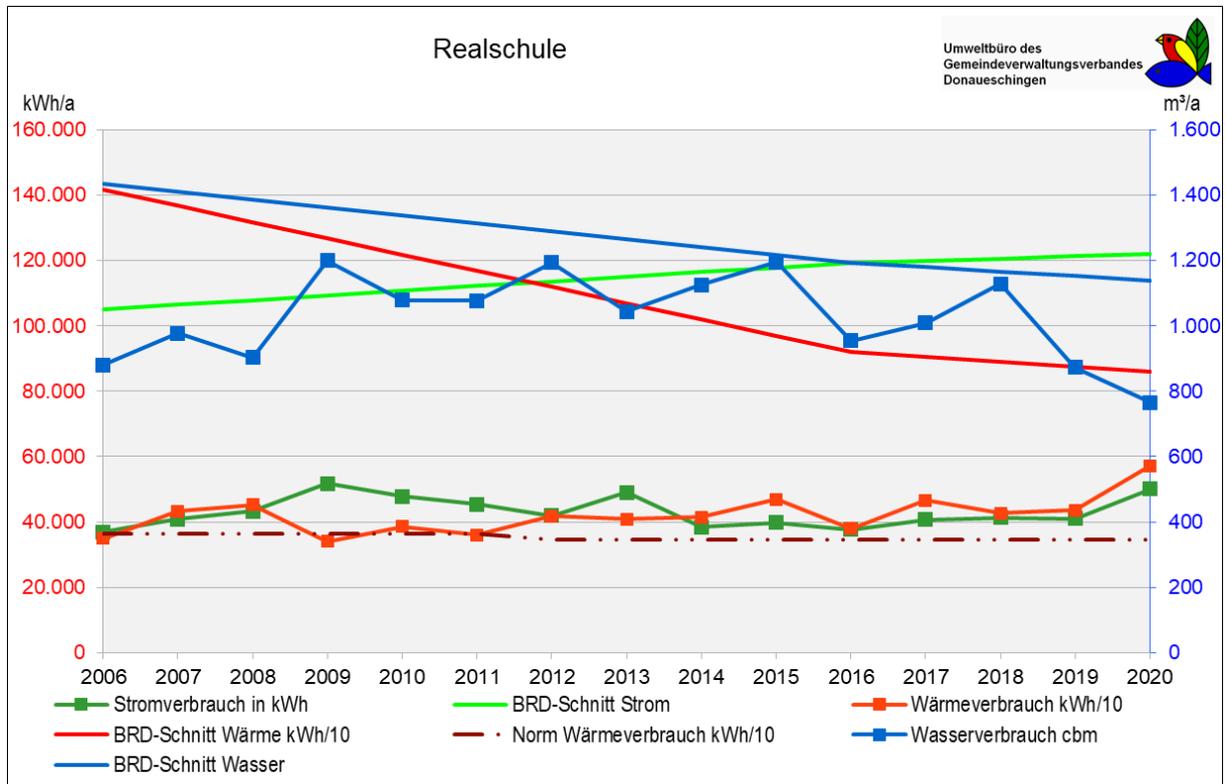


Abbildung 27: Verbrauchsentwicklung Realschule

Weitere Energiesparinvestitionen sind nicht mehr sinnvoll, da ein Neubau der Realschule geplant ist.

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 denen auch die Hallen beheizt werden. In der kleinen Sporthalle waren die Ventilatoren der Lüftungsanlage falsch eingebaut - dies wurde behoben.

In der großen Sporthalle war ein Heizgerät defekt. Es wurde über mehrere Jahre nicht betrieben und ist 2019 wieder instandgesetzt worden. Den erhöhten Verbräuchen steht also eine verbesserte Beheizung der Halle gegenüber.

Die Energiewerte von Wärme und Strom haben sich 2020 wieder stabilisiert. Ob dies der Pandemie anzurechnen ist oder sich der Energieverbrauch wieder stabilisiert hat, wird sich im Berichtsjahr 2021 zeigen.

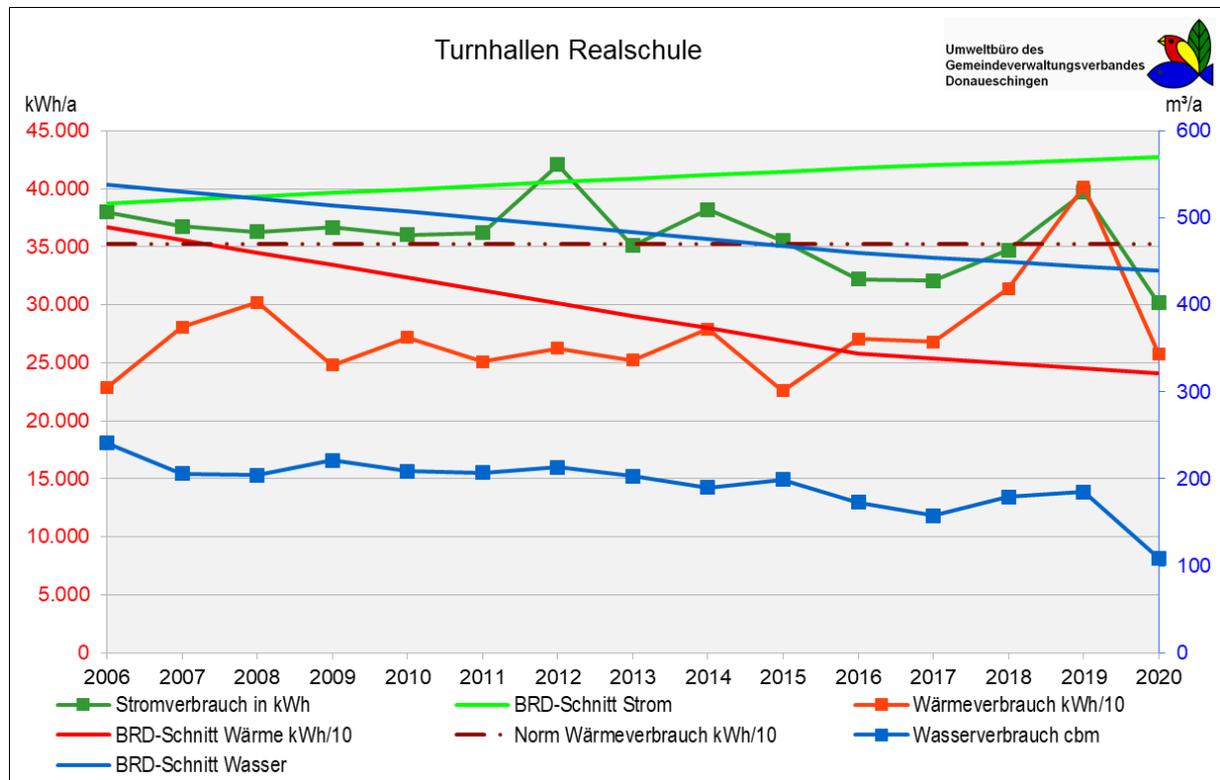


Abbildung 28: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Realschule

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, muss man bei der Interpretation einige Dinge berücksichtigen. 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, manche Schulen und Schuleinrichtungen haben zusätzliche Drittnutzungen (Volkshochschulkurse, Vereinssport etc.).

Dennoch kann der Vergleich Hinweise auf Sparpotenzial 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

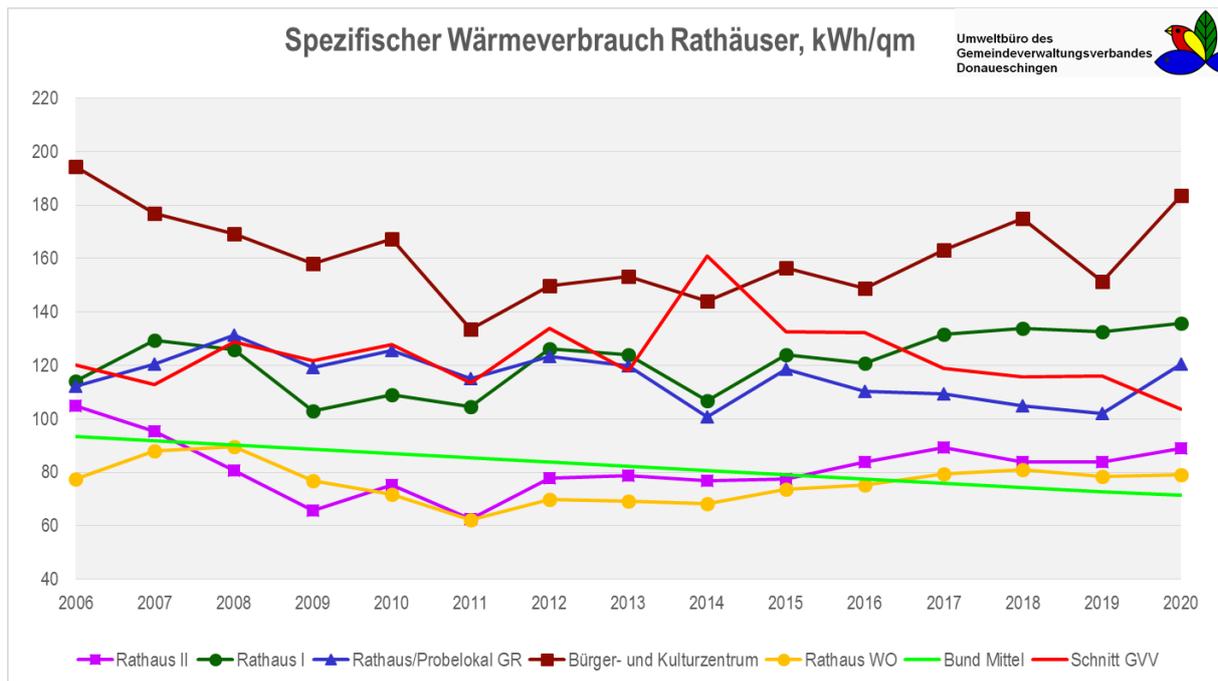


Abbildung 29: Vergleich Wärmeverbrauch Rathäuser

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 von mehr Lüften in der Pandemie herrührt, kann durch die unterschiedlichen Nutzungen 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 erhöhte Wärmebedarf im Kindergarten Wunderfitz im Jahr 2018 ist darauf zurückzuführen, dass eine 2017 veranlasste thermische Desinfektion des Warmwassers nicht abgeschaltet wurde. Nach erneuter Prüfung wurde sie in 2019 eingestellt. Wie erwartet, ist der Verbrauch 2020 weiter gesunken. **Ohne die Energieverbrauchsüberwachung wäre dieser Fehler nicht aufgefallen.**

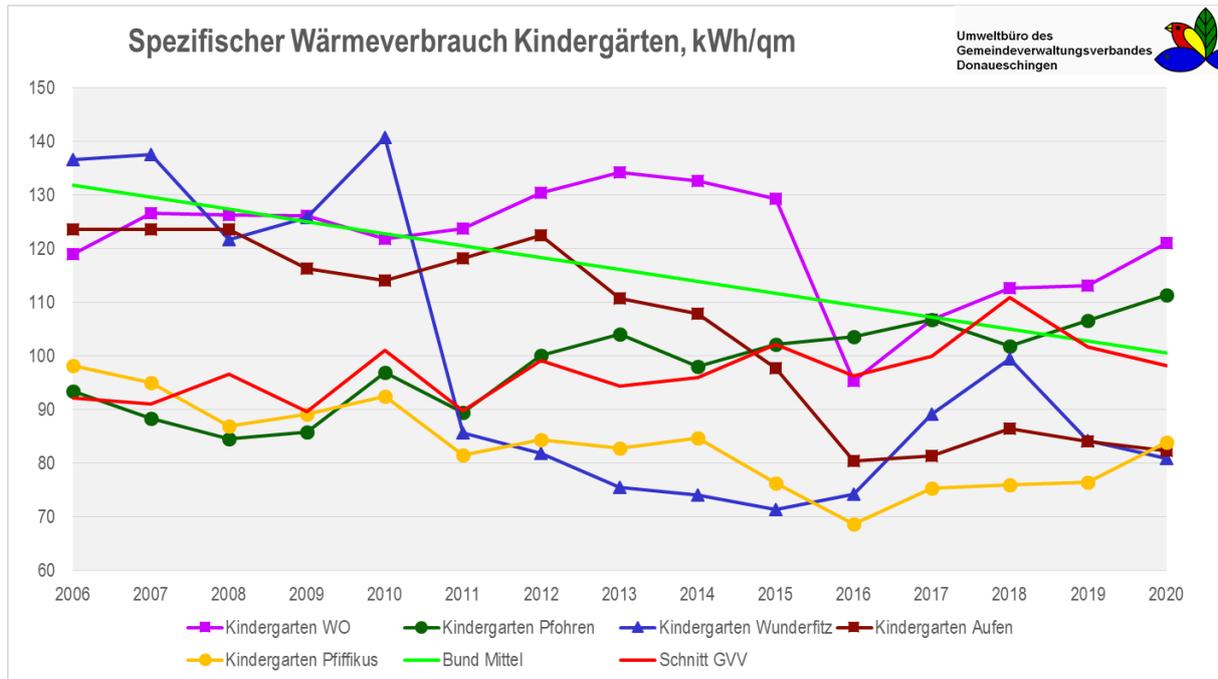


Abbildung 30: Vergleich Wärmeverbrauch Kindergärten

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

Der Wärmebedarf in den Kindergärten Wolterdingen und Pfohren überschreitet seit 2018/19 den Wert des bundesweiten Mittels. In den Begehungsprotokollen ist kein Hinweis auf technische Mängel ersichtlich. Jedoch werden hohe Einstellwerte an den Heizkörpern erwähnt, was auf ein verändertes Nutzerverhalten hinweist.

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.

4.1.3 WÄRME SCHULEN

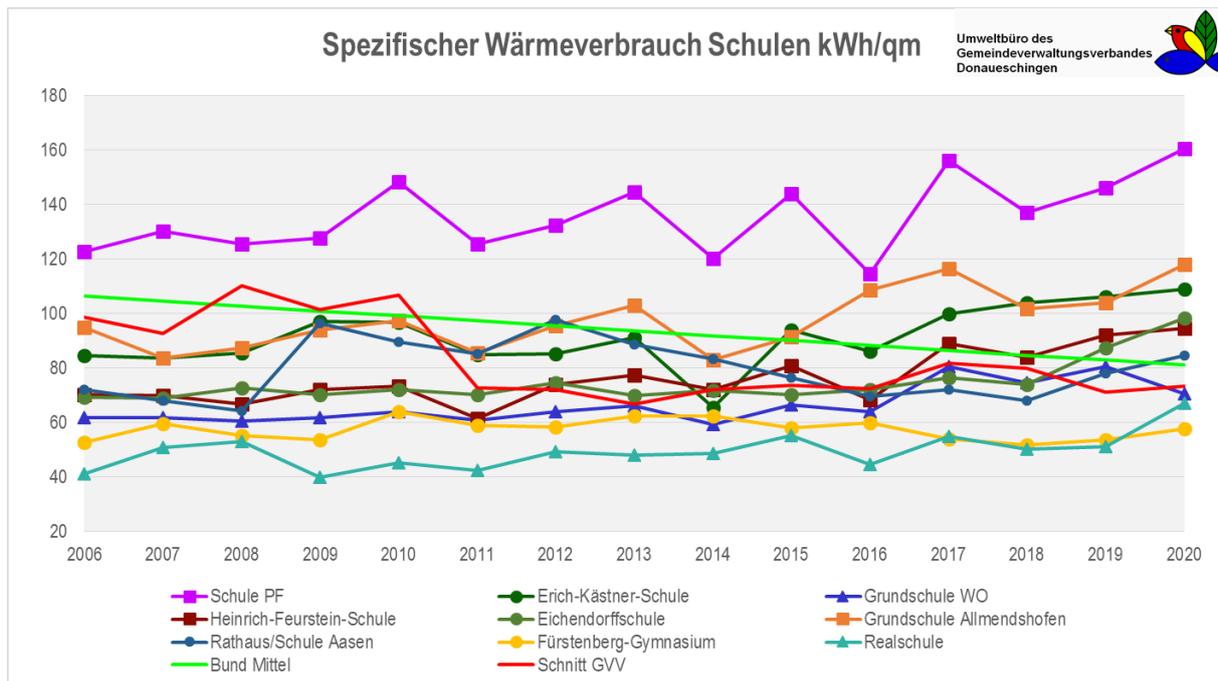


Abbildung 31: Vergleich Wärmeverbrauch Schulen

Die Verbrauchswerte steigen im Pandemie Jahr 2020 auf Grund eines erhöhten Luftaustausches in den Klassenräumen in allen Schulen an. 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. Dies ist für 2022 geplant.

4.1.4. WÄRME HALLEN

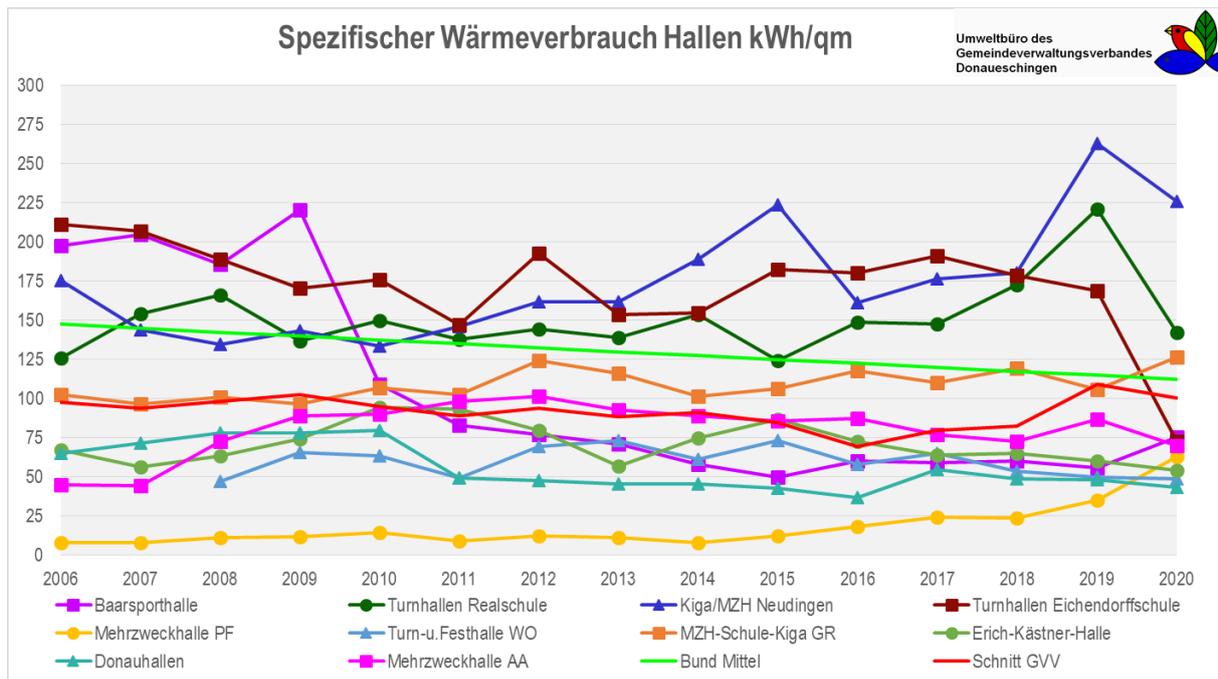


Abbildung 32: Vergleich Wärmeverbrauch Hallen

Tendenziell sind die Werte über die Jahre steigend, was teilweise am Anstieg der Nutzungen der Hallen und an behobenen anlagentechnischen Defekten in manchen Hallen lag.

Das Jahr 2020 ist durch die Pandemie ein Ausnahmefall: in fast allen Hallen ist der Verbrauch zurückgegangen. In einigen Gebäuden wie z.B. Mehrzweckhalle / Kindergarten Neudingen sind mehrere Nutzungen zusammengefasst, weshalb der Rückgang des Wärmeverbrauchs nur leicht bis gar nicht ins Gewicht fällt.

In der Grundschule Pfohren wurde 2020 der defekte Wärmemengenzähler für die Schule ersetzt sowie ein separater Wärmemengenzähler für die MZH eingebaut. Der Anstieg des Wärmeverbrauchs ist auf die nun korrekte Messung der Halle zurückzuführen.

4.2. STROM: VERBRAUCHERGRUPPEN

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

4.2.1 KINDERGÄRTEN STROM

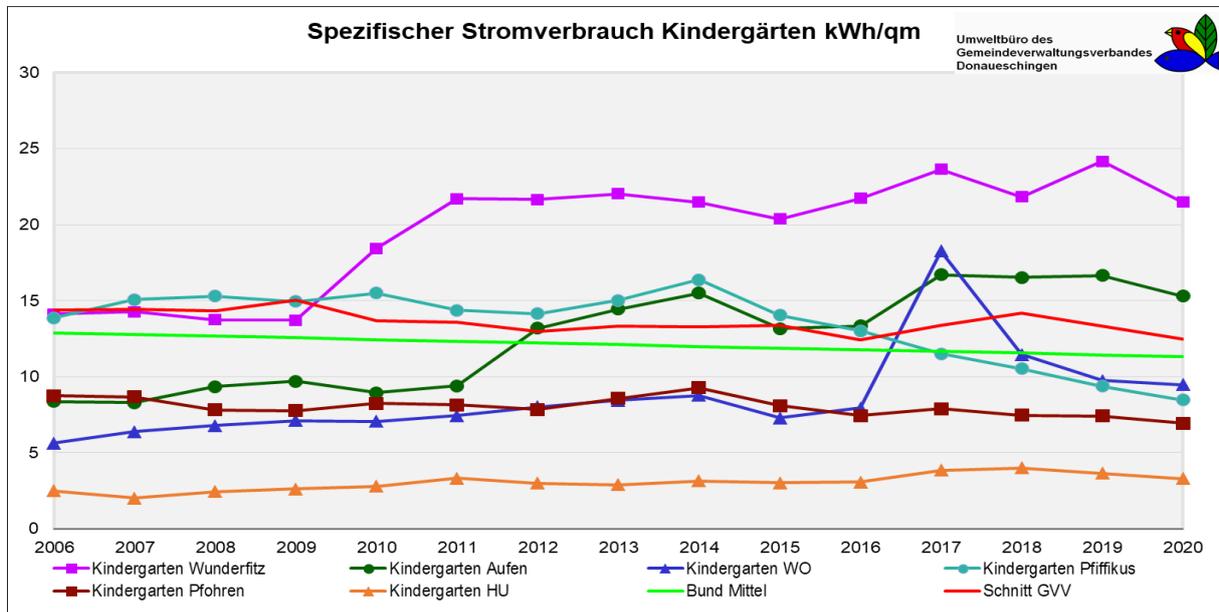


Abbildung 33: Vergleich Stromverbrauch Kindergärten

Erfreulich ist der Rückgang des Stromverbrauchs im Kiga Pfiffikus. Hier spiegelt sich die Erneuerung der Heizungsanlage im Jahr 2015 wieder ebenso wie die PV-Anlage, welche seit 2017 in Betrieb ist.

Der hohe Stromverbrauch im Kindergarten Wolterdingen in 2017 lag an Umbauarbeiten.

4.2.2 HALLEN STROM

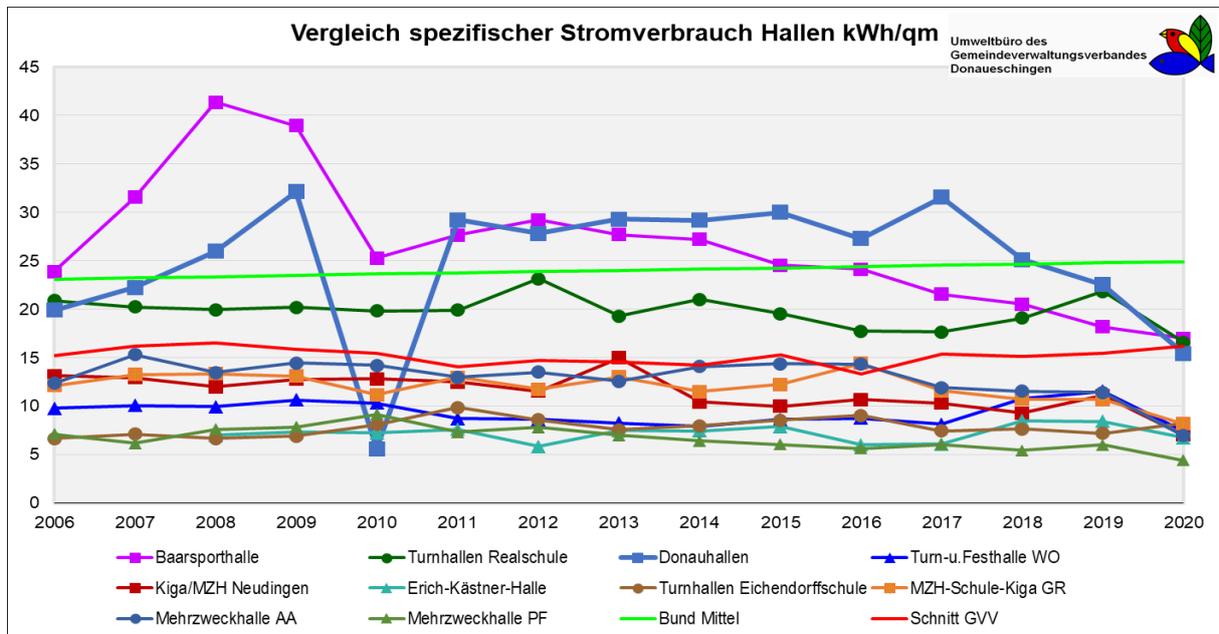


Abbildung 34: Vergleich Stromverbrauch Hallen

Insgesamt liegen die Donaueschinger Hallen, sowohl im Vergleich zum Bundeswert wie auch zum GVV-Durchschnitt, gut.

4.2.3. SCHULEN STROM

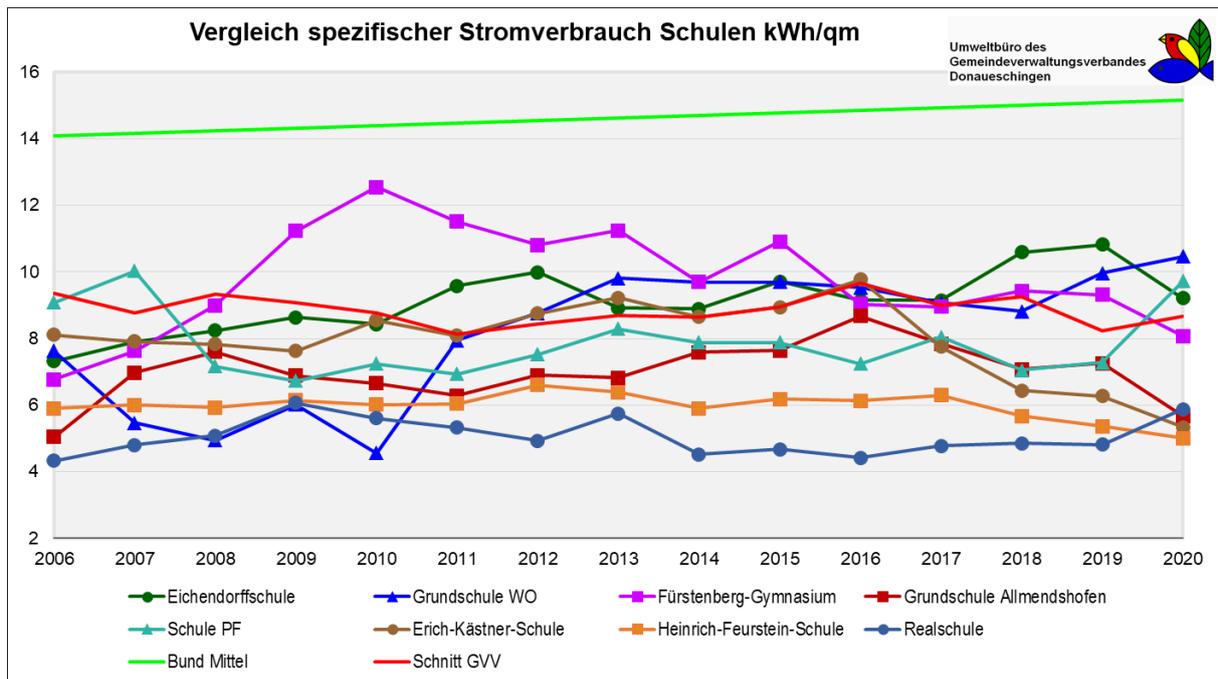


Abbildung 35: Vergleich Stromverbrauch Schulen

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

Ein Ausnahmejahr ist auch hier das Jahr 2020. 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 Vorschriften umgesetzt haben, während andere Umluftgeräte mit speziellen Luftfiltern eingesetzt haben. Ein weiterer Faktor könnte die erhöhte Nutzung oder Aufrüstung von Medientechnik sein.

4.2.4. RATHÄUSER STROM

Der Stromverbrauch der Rathäuser liegt bei oder unter dem Bundesdurchschnitt. Der Schnitt entspricht dem Durchschnitt im GVV, allerdings liegen die großen Rathäuser deutlich darüber.

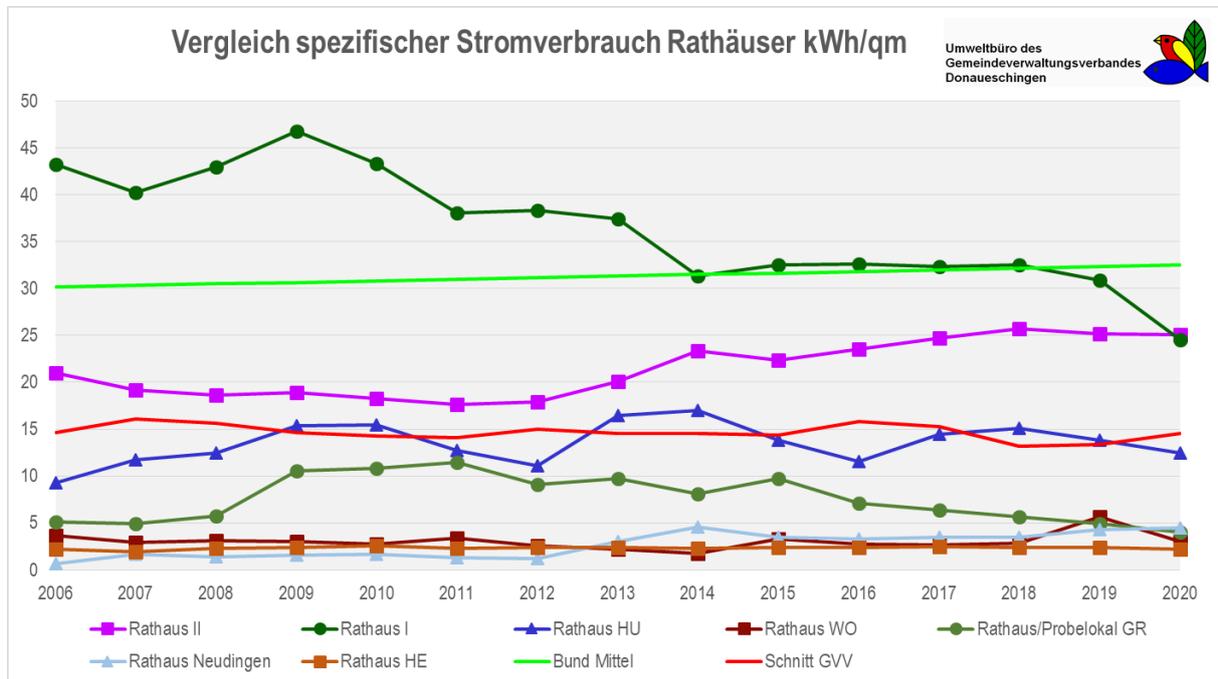


Abbildung 36: Vergleich Stromverbrauch Rathäuser

Der Anstieg des Stromverbrauchs im Rathaus Wolterdingen lag am Einbau einer Entfeuchtungsanlage für das Archiv im August 2019. Der Verbrauch ist allerdings in 2020 wieder zurückgegangen.

Der Rückgang des Stromverbrauchs im Rathaus I im Berichtsjahr 2020 sollte nach Beendigung der Pandemie noch genauer betrachtet werden. Eine Erklärung für den Rückgang wäre, dass ein erheblicher Teil der Mitarbeiter aus dem Homeoffice gearbeitet hat.

4.2.5. STRAßENBELEUCHTUNG

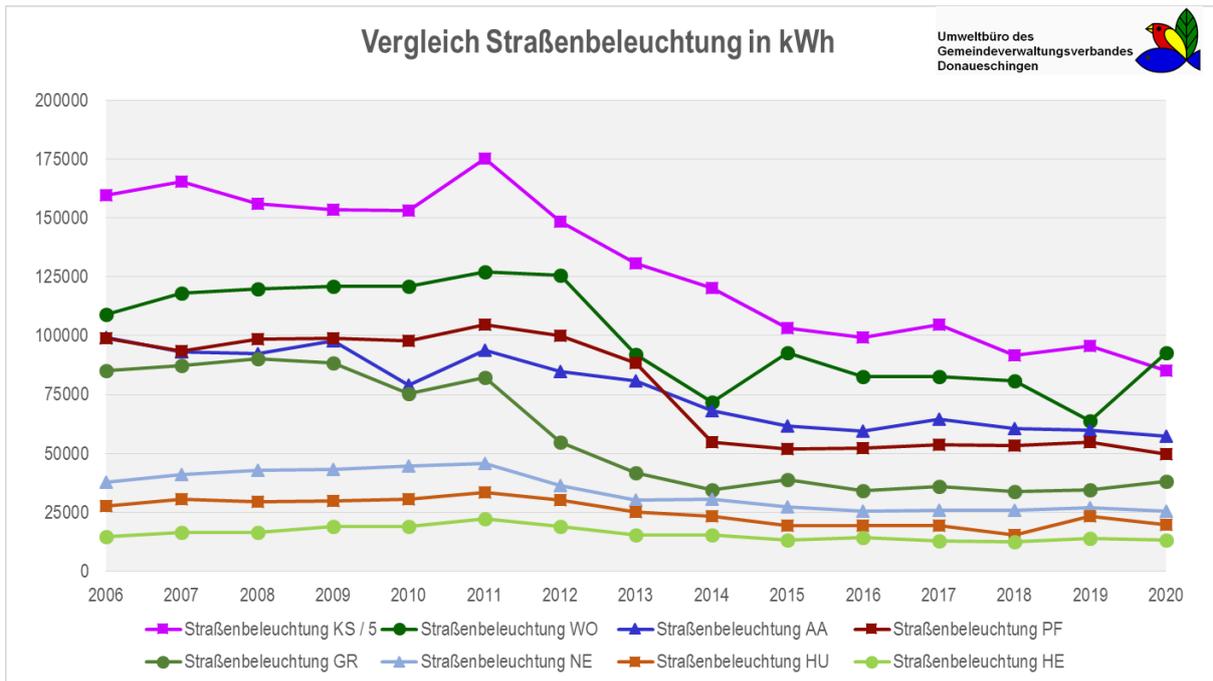


Abbildung 37: Vergleich Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

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

Die Straßenbeleuchtung in der gesamt Stadt Donaueschingen ist mit ca. 430.000 kWh der zweitgrößte Stromverbraucher der städtischen Einrichtungen. Im nachfolgenden Diagramm sind die einwohnerspezifischen Werte der Ortsteile verglichen. Das Tiefbauamt führt ein Leuchtenkataster, das im Moment allerdings noch keine detaillierten Auswertungen erlaubt.

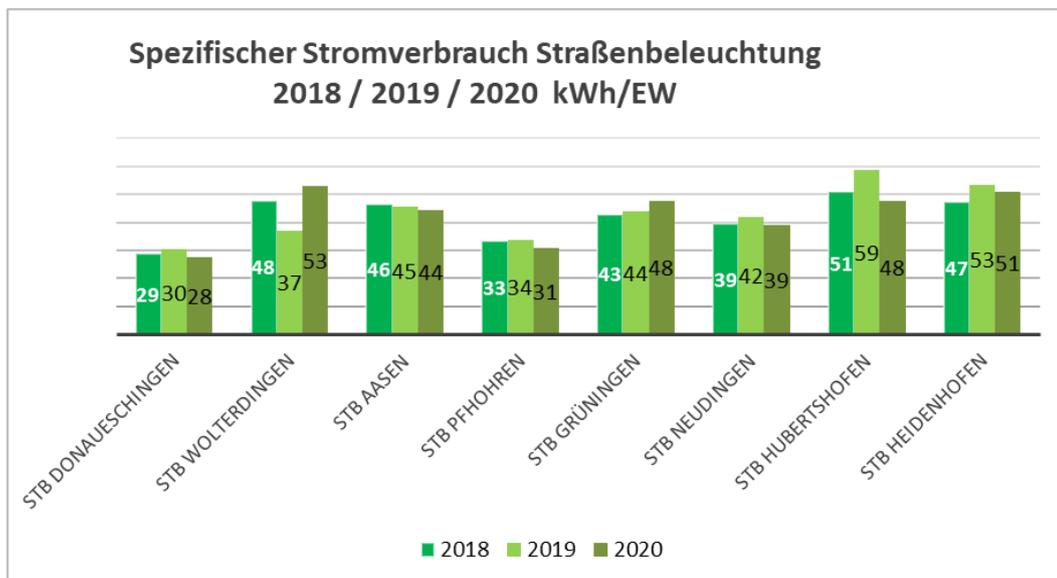


Abbildung 38: Straßenbeleuchtung, Stromverbrauch

4.3. WASSER: VERBRAUCHERGRUPPEN

4.3.1 WASSERVERBRAUCH RATHÄUSER

Bei den Rathäusern liegt Donaueschingen insgesamt im Schnitt des GVV und im Bundesdurchschnitt.

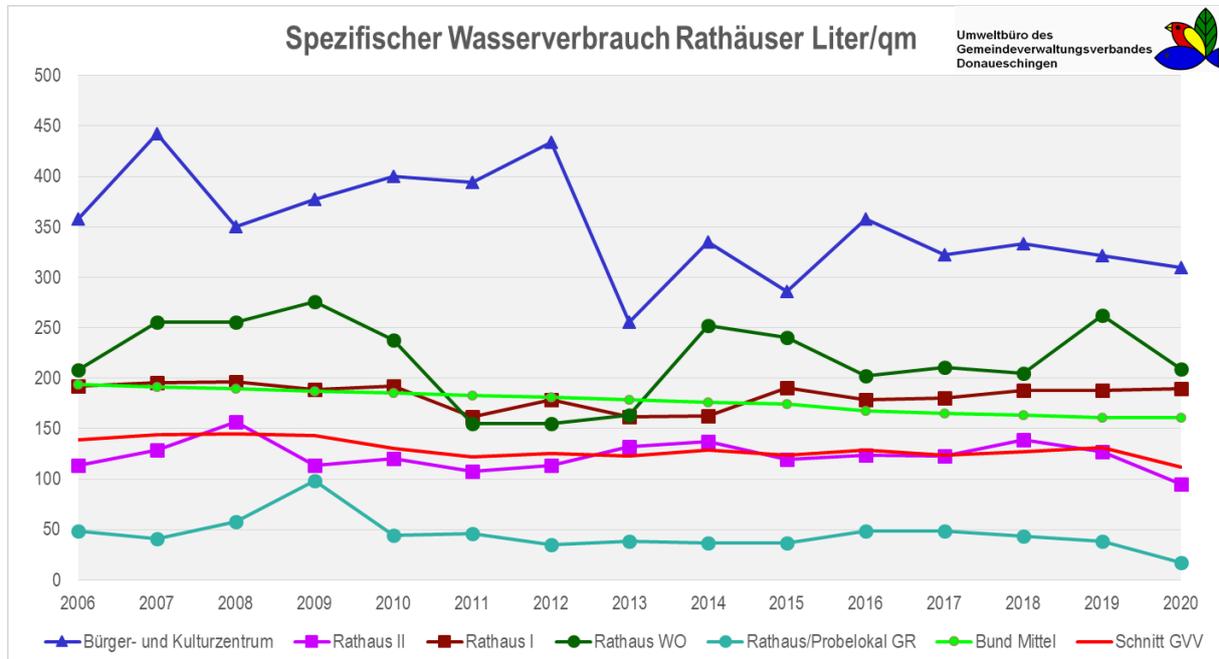


Abbildung 39: Vergleich Wasserverbrauch Rathäuser

Insgesamt sind die Wasserverbräuche in den Rathäusern im Berichtsjahr 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 in einigen Liegenschaften dürften mit Corona zusammenhängen.

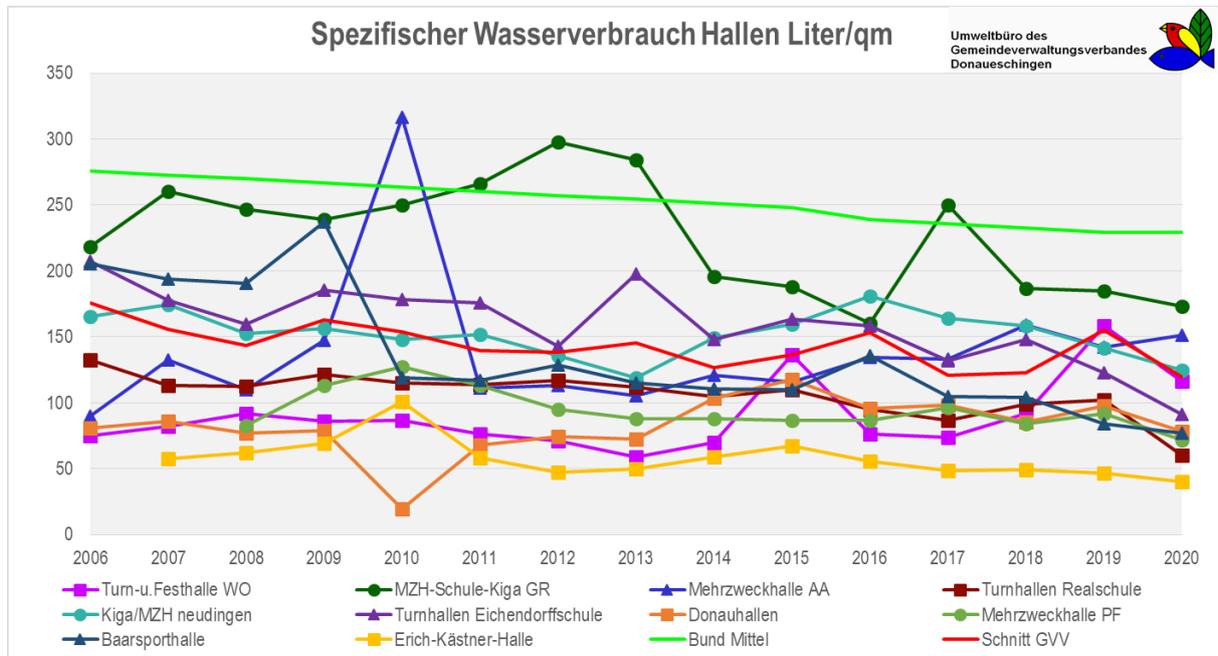


Abbildung 40: Vergleich Wasserverbrauch Hallen

Bei der Schule/MZH Wolterdingen wurde durch die Monatsauswertung in 2019 eine defekte Spülung bzw. Spülkasten identifiziert und behoben. In der Erich Kästner-Halle ist die Spülautomatik am Behinderten-WC defekt gewesen. Diese Fehler wurden durch das Verbrauchscontrolling entdeckt.

4.3.3 WASSERVERBRAUCH KINDERGÄRTEN

Abgesehen von der KiTa Wunderfitz liegen die Verbräuche nahe dem GVV-Mittel und dem Bundesdurchschnitt.

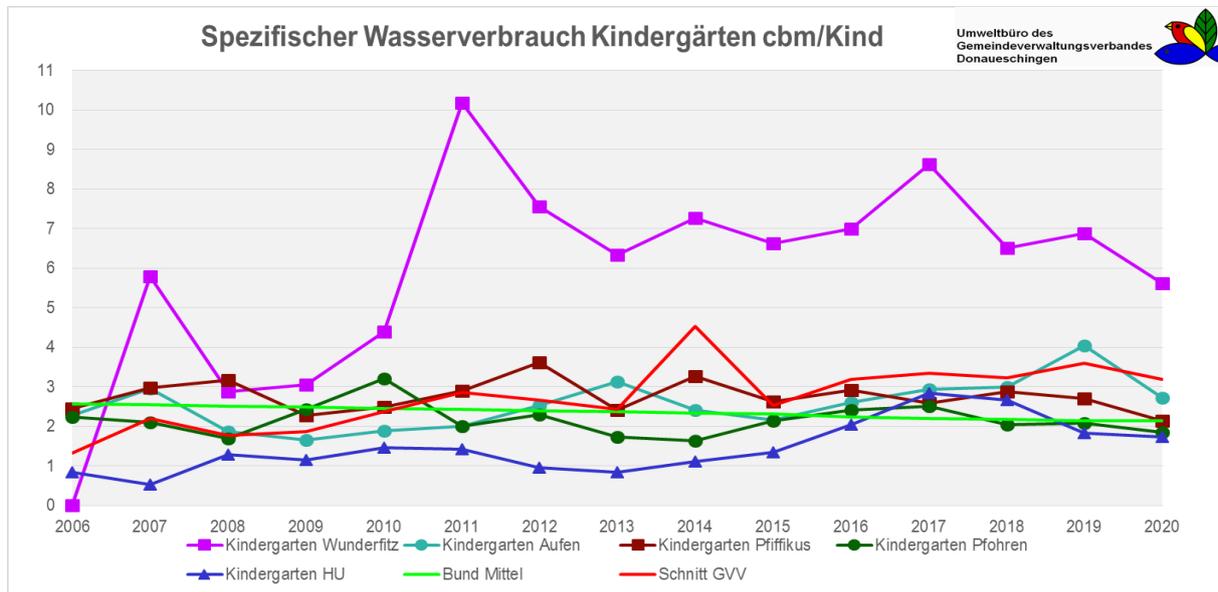


Abbildung 41: Vergleich Wasserverbrauch Kindergärten

Erfreulich ist der Rückgang des Wasserverbrauchs im KiTa Wunderfitz: Dies ist der niedrigste Wert seit der Erweiterung des Kindergartens. Ob auch dieser niedrige Wert durch die Corona Pandemie entstanden ist, wird sich in dem kommenden Jahr zeigen. Dennoch liegt der Verbrauch noch immer beim Doppelten der anderen Kindergärten.

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 und die Schwankungen, die hauptsächlich durch Projektarbeiten und Sanierungen verursacht wurden. Insgesamt sind 2020 die Verbräuche weiterhin rückläufig.

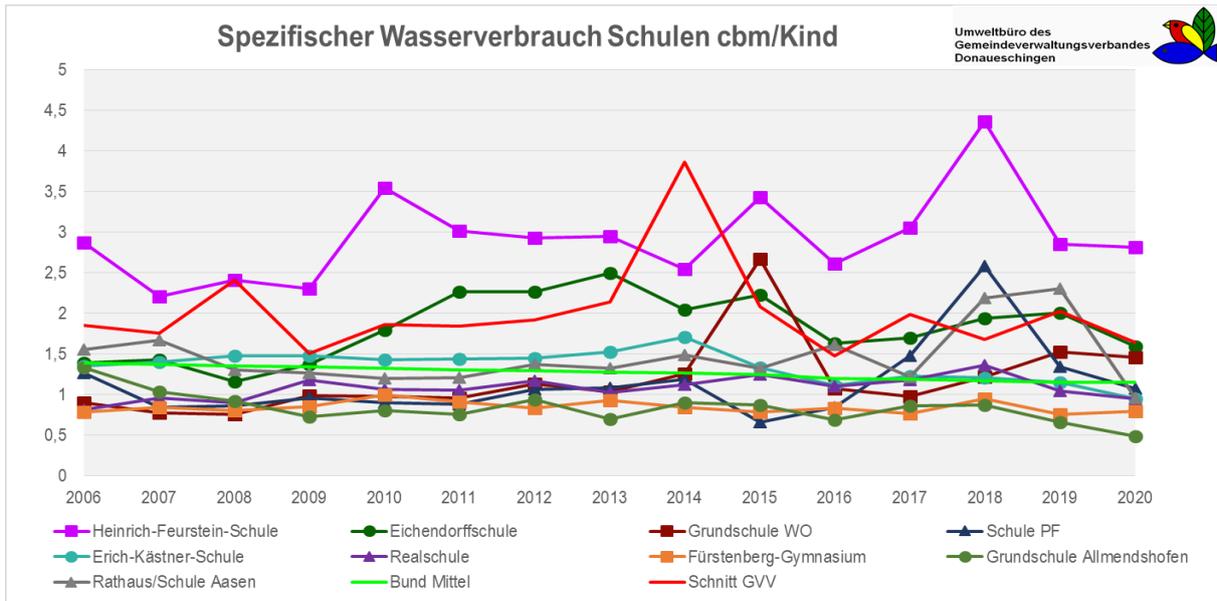


Abbildung 42: Vergleich Wasserverbrauch Schulen

5. DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN

Nachfolgend sind die durchgeführten Maßnahmen aufgelistet. Sie sind nur teilweise durch die Energieeinsparung motiviert, teilweise waren sie aus technischen Gründen nötig (neuer Brennwärtekessel). Amortisationswerte sind nur dort angegeben, wo die Energieeinsparung das ausschlaggebende Kriterium war.

Gemessen an den Klimazielen der Stadt ist der Umfang der durchgeführten Energiesparmaßnahmen nicht ausreichend. In der Vergangenheit waren fehlende Haushaltsmittel und Personalmangel im Hochbauamt Hemmnisse für eine weitergehende Umsetzung. Für die Zukunft wäre, auch angesichts der noch anstehenden Maßnahmen, von denen einige gesetzlich seit Jahren gefordert sind, eine Beschleunigung der Aktivitäten wünschenswert.

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung	Tatsächliche Kosten	Prognostizierte Energieeinsparung	Statische Amortisation berechnet	Umgesetzt am
			€	€	kWh/a	a	
DS-Kernstadt	Kita Wunderfitz	hydraulischer Abgleich	1.500	3.906	4.040	6	Mai 20
DS-Kernstadt	Mühlenstr.42 - Stadtmühle	Brennwärtekessel	5.000	12.560	19.952	26	Sep 20
DS-Kernstadt	Mühlenstr.42 - Stadtmühle	hydraulischer Abgleich	2.500	5.230	7.758	11	Sep 20
DS-Gesamt	Gesamt	CO ² Erhebung		4.000		Prüfung	Okt 20
DS-Wolterdingen	Mehrzweckhalle	Erneuerung Wärmemengenzähler		2.500		Instandhaltung	Jun 20
DS-Wolterdingen	Grundschule	Erneuerung Wärmemengenzähler		1.300		Instandhaltung	Jun 20
DS-Kernstadt	Gymnasium	Änderung der Regelung des Fernwärmenetzes. Führungsgröße derzeit Festwert 50°VL. Ansteuerung mit 0-10V signal von Gebäude mit eigenem Regler.	1.500	252		Optimierung	Jun 20
DS-Kernstadt	TD-DS	Machbarkeitsstudie PV-Anlage		520		Prüfung	Nov 20
DS-Kernstadt	Kita Buchberg	Wirtschaftlichkeits-/Amortisationsberechnung für PV-Anlagen auf Gebäuden.	233			Prüfung	Apr 20
DS-Kernstadt	Feuerwehrgerätehaus	Wirtschaftlichkeits-/Amortisationsberechnung für PV-Anlagen auf Gebäuden.	233			Prüfung	Jul 20
DS-Wolterdingen	Mehrzweckhalle	Dämmung Dachboden	26.950	9.400	19.000	9	Jun 20
DS-Wolterdingen	Mehrzweckhalle	Erneuerung Beleuchtung	29.550	29.550	4.118	Instandhaltung	Aug 20
DS-Pföhren	Turn- u. Festhalle	Erneuerung Heizungssteuerung	5.000	3.400	1.000	Instandhaltung	Dez 20
DS-Kernstadt	Kita Buchberg	Photovoltaik	100.000	95.000	14.745	12	Okt 20
DS-Wolterdingen	Grundschule	Erneuerung Beleuchtung	10.000	4.400	2.079	Instandhaltung	Nov 20
DS-Wolterdingen	Grundschule	Erneuerung Beleuchtung	8.500	4.400	1.756	Instandhaltung	Nov 20
DS-Pföhren	Kindergarten	Erneuerung Beleuchtung	15.000	4.630	1.636	Instandhaltung	Mai 20
			205.967	181.048			

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. Deshalb soll in 2022 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 könnten sich aus Gründen der Förderantragsstellung auf 2022 verschieben.

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet
	2021		€	kWh	a
DS-Kernstadt	Donauhalle	Bartok Saal, Energieeffiziente Beleuchtung einsetzen	17.946	54.315	4
DS-Kernstadt	Jugendmusikschule	Erneuerung Beleuchtung Zimmer 14 u.15	5.000	3.787	5
DS-Kernstadt	Kiga Pfiffikus	Erneuerung Beleuchtung	20.000	1.572	49

Ort	Gebäude	Maßnahmenart		Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet
	2023		€	kWh	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.

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

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. Besser noch wäre ein Anschluss an die Brigachschiene, der aber derzeit wegen ausgeschöpfter Kapazitäten nicht möglich ist.

Dämmung ungedämmter Geschossdecken (Vorgabe der EnEV)

Ungedämmte Geschossdecken unter unbeheizten Dachräumen mussten nach Vorgabe der früheren Energieeinsparverordnung bis 2014 gedämmt werden. Für 2021 ist die Dämmung des Dachbodens im Rathaus I vorgesehen. In der Merzweckhalle Wolterdingen wurde eine Dachflächendämmung in 2020 umgesetzt.

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.

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

Für 2021 sind aus dem pauschalen Energiesparetat noch die folgenden Maßnahmen geplant:

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet
			€	kWh	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

Für 2022 werden die folgenden hydraulische Abgleiche vorgeschlagen:

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet
			€	kWh	a
DS-Kernstadt	Heinrich-Feurstein-Schule	hydraulischer Abgleich	12.975	13.270	17
DS-Wolterdingen	Kiga	hydraulischer Abgleich	2.510	4.272	3
DS-Kernstadt	Feuerwehrgerätehaus	hydraulischer Abgleich	6.125	5.997	6

Weitere hydraulische Abgleiche stehen noch in folgenden Gebäuden aus:

Ort	Gebäude	Ort	Gebäude	Maßnahmenart
DS-Aasen	Feuerwehr	DS-Kernstadt	Stadiongebäude	hydraulischer Abgleich
DS-Grüningen	Mehrzweckhalle	DS-Kernstadt	Wasserwerk	hydraulischer Abgleich
DS-Grüningen	Rathaus	DS-Neudingen	Feuerwehr	hydraulischer Abgleich
DS-Heidenhofen	Rathaus	DS-Pföhren	Alte Schule	hydraulischer Abgleich
DS-Hubertshofen	Bürgerhaus	DS-Pföhren	Grüner Baum - Wohnhaus	hydraulischer Abgleich
DS-Hubertshofen	Feuerwehrgerätehaus	DS-Pföhren	Kindergarten	hydraulischer Abgleich
DS-Hubertshofen	Rathaus Kiga	DS-Pföhren	Rathaus	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Uffheim	DS-Pföhren	Schule	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Feuerwehrgerätehaus	DS-Pföhren	Turn- u. Festhalle	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Friedrichstr. 12 - Wohngebäude	DS-Wolterdingen	Feuerwehr	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Kiga Aufen	DS-Wolterdingen	Kiga	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Rathaus; Allmendshofen	DS-Wolterdingen	Mehrzweckhalle	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Schule, Allmendshofen	DS-Wolterdingen	Rathaus	hydraulischer Abgleich

Die Dämmung der Kellerdecke steht noch in folgenden Gebäuden aus:

Ort	Gebäude	Maßnahmenart
DS-Hubertshofen	Bürgerhaus	Dämmung Kellerdecke
DS-Kernstadt	Schule, Allmendshofen	Dämmung Kellerdecke
DS-Kernstadt	Wasserwerk	Dämmung Kellerdecke

Außenwanddämmungen stehen in folgenden Gebäuden aus.

Ort	Gebäude	Maßnahmenart
DS-Heidenhofen	Feuerwehrgerätehaus	Dämmung Fassade
DS-Hubertshofen	Rathaus Kiga	Dämmung Fassade
DS-Neudingen	MZH / Kiga	Dämmung Fassade

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 wird das folgende Projekt geprüft:

Ort	Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet
			€	kWh/a	a
DS-Grünigen	neue Mehrzweckhalle	Wirtschaftlichkeits-/Amortisationsberechnung für PV-Anlagen auf Gebäuden.	233		

Ebenfalls geprüft wurde eine PV Anlage auf der sich 2020/2021 in der Sanierung befindlichen Eichendorfsporthalle. Leider kann dies aus statischen Gründen nicht weiterverfolgt werden.

Die PV Anlage auf der Kita Am Buchberg wurde installiert und ist seit Oktober 2020 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).

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 Pfiffikus wurde im Oktober 2017 eine PV-Anlage für Eigenstromnutzung installiert.

Durch die im Februar 2019 eingebrachte Auswerteeinheit für die PV Anlage am Kiga Pfiffikus ist im Berichtsjahr 2020 erstmalig eine Bilanzierung möglich. In 2020 wurden 8,81 MWh PV-Strom produziert, davon wurden 2,25 MWh direkt verbraucht und 6,56 MWh ins Stromnetz eingespeist.

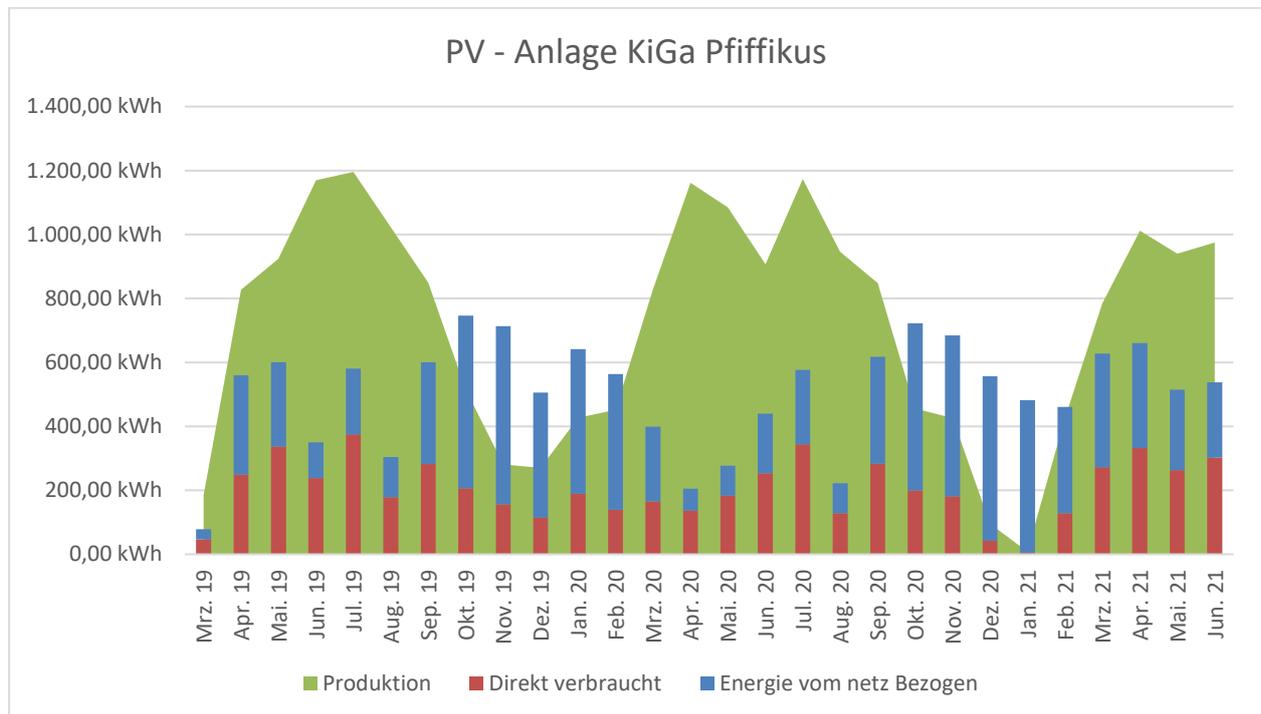


Abbildung 43: Eigenstromnutzung KiGa Pfiffikus

Der gesamte Strombedarf im Berichtsjahr 2020 lag bei 5,91 MWh. Davon wurden 3,66 MWh aus dem Netz bezogen, das entspricht einem Autarkiegrad von 38%. In der Planung für den Kindergarten Pfiffikus wurde von einem Autarkiegrad (Eigenstromanteil) von 40% ausgegangen.

8. FAZIT

Erfreulich ist, dass trotz der erhöhten Corona-Hygienemaßnahmen ein Rückgang der Energieverbräuche von 2019 zu 2020 stattgefunden hat. In Prozent und flächenbereinigt sind dies: Wärme -1%, Strom -6%, Wasser -13%. Die Rückgänge reichen aber nicht aus, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Es sind deutlich höhere Anstrengungen 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 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 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	5
Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Heizwärme	6
Abbildung 3: Stromverbrauch und Kosten	6
Abbildung 4: Kostenentwicklung Wasser / Abwasser	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 5: Entwicklung CO2Emissionen.....	7
Abbildung 6: Energieverbrauch für Heizwärme	8
Abbildung 7: Wärmeverbrauch nach Nutzung	9
Abbildung 8: Entwicklung Stromverbrauch	9
Abbildung 9: Aufteilung Stromverbrauch 2020.....	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 Parkschwimmbad.....	19
Abbildung 25: Besucherbezogene Verbräuche Parkschwimmbad	19
Abbildung 26: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule.....	20
Abbildung 27 Verbrauchsentwicklung Turnhallen Eichendorffschule	21
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.....	29
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	34
Abbildung 41: Vergleich Wasserverbrauch Hallen.....	35
Abbildung 42: Vergleich Wasserverbrauch Kindergarten.....	36
Abbildung 43: Vergleich Wasserverbrauch Schulen	36
Abbildung 44: Eigenstromnutzung Kiga Pfiffikus	42