

ENERGIEBERICHT DONAUESCHINGEN 2016-2017-2018

erstellt durch



in Zusammenarbeit mit

Umweltbüro GVV Donaueschingen



und dem Hochbauamt der Stadt Donaueschingen



INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung.....	4
1.1. Grundlagen	5
2. Übersicht	6
2.1. Kosten.....	6
2.2. CO₂-Emissionen	10
2.3. Verbrauchswerte	11
2.4. Größte Verbraucher	17
3. Einzelverbraucher	21
3.1. Fürstenberg-Gymnasium ohne Halle	21
3.2. Baarsporthalle.....	23
3.3. Donauhallen.....	24
3.4. Parkschwimmbad.....	25
3.5. Eichendorffschule	27
3.6. Turnhallen Eichendorffschule	28
3.7. Realschule.....	29
3.8. Turnhallen Realschule	30
4. Verbrauchergruppen.....	31
4.1. Verbrauchergruppen Wärme.....	32
4.1.1. Wärme Rathäuser	32
4.1.2 Wärme Kindergärten.....	33
4.1.3 Wärme Schulen	34
4.1.4. Wärme Hallen	35
4.2. Strom: Verbrauchergruppen	36
4.2.1 Kindergärten Strom.....	36
4.2.2 Hallen Strom.....	37
4.2.3. Schulen Strom.....	38
4.2.4. Rathäuser Strom	39
4.2.5. Straßenbeleuchtung.....	40
4.3. Wasser: Verbrauchergruppen	41
4.3.1 Wasserverbrauch Rathäuser	41
4.3.2 Wasserverbrauch Hallen.....	42
4.3.3 Wasserverbrauch Kindergärten.....	43

4.3.4 Wasserverbrauch Schulen.....	44
5. durchgeführte Maßnahmen.....	45
6. Maßnahmenplanung.....	46
6.1. Straßenbeleuchtung.....	46
6.2. Innenbeleuchtung.....	46
6.3. Wasserversorgung	47
6.4. Gebäudebezogene Maßnahmen.....	47
6.5. Generelle Aspekte.....	51
Abbildungsverzeichnis	53
Tabellenverzeichnis	54

1. EINLEITUNG

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

- Überblick über Verbrauchsentwicklung der letzten Jahre
- Detaillierte Darstellung der Verbräuche in den wichtigsten Liegenschaften im Zeitverlauf
- Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen und deren Ergebnisse
- Entscheidungshilfe für die nächsten Jahre

Es werden die Bereiche Heizenergie-, Strom- und Wasserverbrauch untersucht und die daraus resultierenden CO₂-Emissionen aufgezeigt.

Die Stadt Donaueschingen hat in ihrem Energiemanagement insgesamt 68 Gebäude. Die Bruttogrundfläche der Gebäude beträgt 85.989 Quadratmeter. Im Vergleich zu 1995 sind dies 6.378 m² zusätzliche Fläche. Drei Freibäder haben zusammen eine Beckenoberfläche von 2.138 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.

Sowohl die Energiekosten als auch der Energieverbrauch sind in den Berichtsjahren gegenüber 2015 etwas gefallen. Die Rückgänge bleiben aber weit hinter dem Nötigen zurück, um die Klimaschutzziele des Landes und des Bundes zu erreichen.

Da einige kommunale Liegenschaften nur gering genutzt werden oder als Baudenkmale eingestuft sind, ist eine Verringerung des Heizwärmeverbrauchs durch energetische Sanierungen technisch schwierig und wirtschaftlich wenig sinnvoll. Einige wenig aufwändige Maßnahmen wie z.B. Dämmung von Geschossdecken und Kellerdecken können jedoch an vielen Gebäuden wirtschaftlich interessant sein.

Auch der Ersatz alter Heizkessel durch den Anschluss an eine Nahwärmeversorgung ist eine effektive Maßnahme, um den Heizwärmeverbrauch zu reduzieren. Dies wurde in den letzten Jahren in zahlreichen öffentlichen Liegenschaften durchgeführt.

Alle denkbaren Maßnahmen wurden im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes von 2011 dargestellt und energetisch und wirtschaftlich bewertet. Viele davon stehen noch zur Umsetzung an (siehe Kap 6.4)

Bei der Straßenbeleuchtung ist der Austausch durch sparsame Leuchten (früher NAV, jetzt LED) weitgehend abgeschlossen. Es steht jedoch noch eine Optimierung der Steuerung aus. Bei der Innenbeleuchtung kann bei intensiv genutzten Gebäuden ein Austausch der bestehenden Leuchten durch LED-Leuchten wirtschaftlich sein.

In manchen Gebäuden haben sich die Wärmeverbräuche in den letzten Jahren deutlich erhöht. Durch Detailauswirkungen soll geklärt werden, ob die Vorgaben zur Legionellenbekämpfung in der Trinkwasserverordnung hierfür eine Erklärung sind.

Die Investition in regenerative Energien kann wirtschaftlich attraktiv sein. Insbesondere die Eigenstromnutzung bei Dach-Photovoltaik-Anlagen hat oft geringe Amortisationszeiten.

Ein wesentliches Hilfsmittel bei der Einsparung von Energie und Wasser sind neben den technischen Möglichkeiten Transparenz und Rückmeldungen für die Nutzer der Gebäude. Dies erfolgt derzeit bei den Gebäudebegehungen, für die Zukunft sind auch schriftliche Rückmeldungen angedacht.

1.1. GRUNDLAGEN

Für die Berechnung der CO₂-Emissionen wurden für 2016 und 2017 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	0,606 kg / kWh

Tabelle 1: Emissionsfaktoren 2017

Als effektive Energiepreise wurden aus Verbrauch und Kosten folgende Werte ermittelt, die neben dem Arbeitspreis auch anteilig den Grundpreis enthalten:

Energieträger	Energiepreise 2016	Energiepreise 2017	Energiepreise 2018
Erdgas	0,053 € / kWh	0,045 € / kWh	0,049 € / kWh
Öl	0,06 € / kWh	0,059 € / kWh	0,059 € / kWh
Brigachschiene(incl. Wartung)	0,093 € / kWh	0,091 € / kWh	0,095 € / kWh
Zwick(incl. Wartung)	0,095 € / kWh	0,095 € / kWh	0,095 € / kWh
Strom	0,207 € / kWh	0,216 € / kWh	0,214 € / kWh

Tabelle 2: Energiepreise 2016/2017/2018

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

2016/17/18 wurden für Energie und Wasser für die gemeindlichen Liegenschaften in Donaueschingen insgesamt ca. 1.280.931 € ausgegeben, die Kosten teilen sich wie folgt auf:

Bereich	Kosten 2016	Kosten 2017	Kosten 2018
Heizung	442.800 €	448.896 €	493.474 €
Strom (ohne Straßenbel.)	567.852 €	572.424 €	578.724 €
Strom Straßenbeleuchtung	159.884 €	181.264 €	166.236 €
Wasser	107.163 €	101.095 €	104.826 €

Tabelle 3: Kosten für Energie und Wasser 2016-2017-2018

Die Entwicklung zeigt, dass die Kosten für Energie und Wasser und Wärme schwanken. Diese Schwankungen sind vor allem durch den Strom verursacht, der auch absolut die höchsten Kosten verursacht. Aber auch beim Wasser und Heizenergie sind das Nutzerverhalten und die Witterungsschwankungen für die Kostenentwicklung verantwortlich

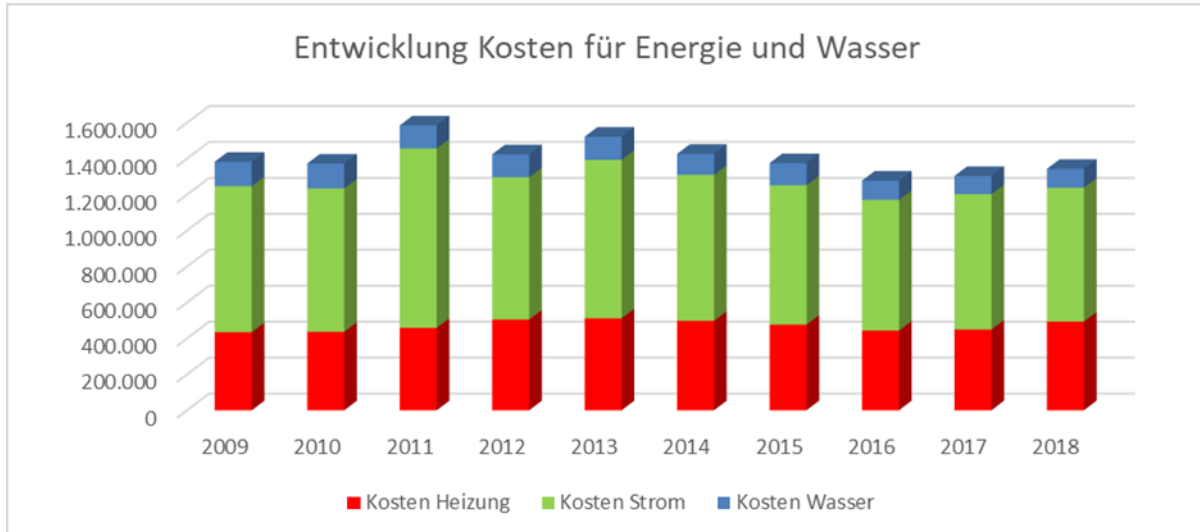


Abbildung 1: Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser

Kosten für Heizwärme

Die rückläufigen Preise für Öl und Gas in den letzten Jahren führten zeitweise auch zum Rückgang der Heizenergiekosten. Diese lagen 2016 mit 442.800 € ca. 30.000 € unter dem Wert von 2015 und 2017 mit 430.210 € nochmals ca. 12.000 € unter dem Wert von 2016. In 2018 sind die Kosten stark angestiegen. Dies hängt mit dem Anschluss zusätzlicher Gebäude an die Brigachschiene und damit zusammen, dass auch die Kosten witterungsbereinigt wurden. In den Preisen für die Nahwärme sind die Investitionskosten des Netzes mit enthalten, bei Einzelheizungen handelt es sich um reine Verbrauchspreise.

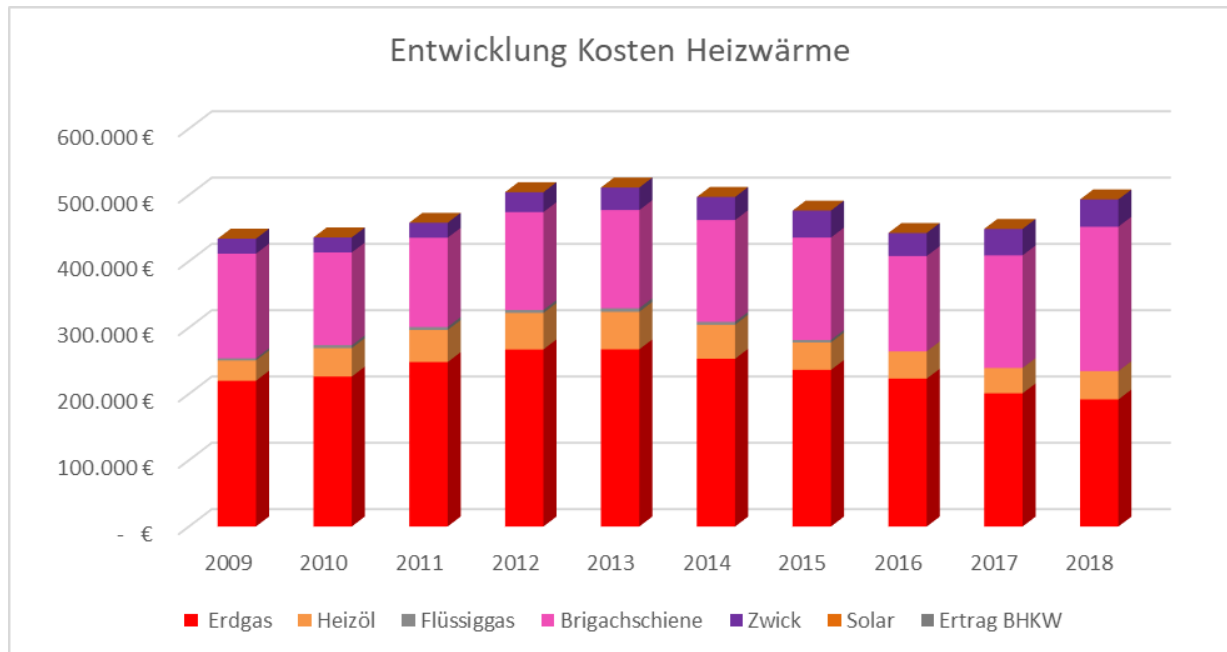


Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Heizwärme

Die Kostensituation über die letzten 10 Jahre verlief wie folgt:

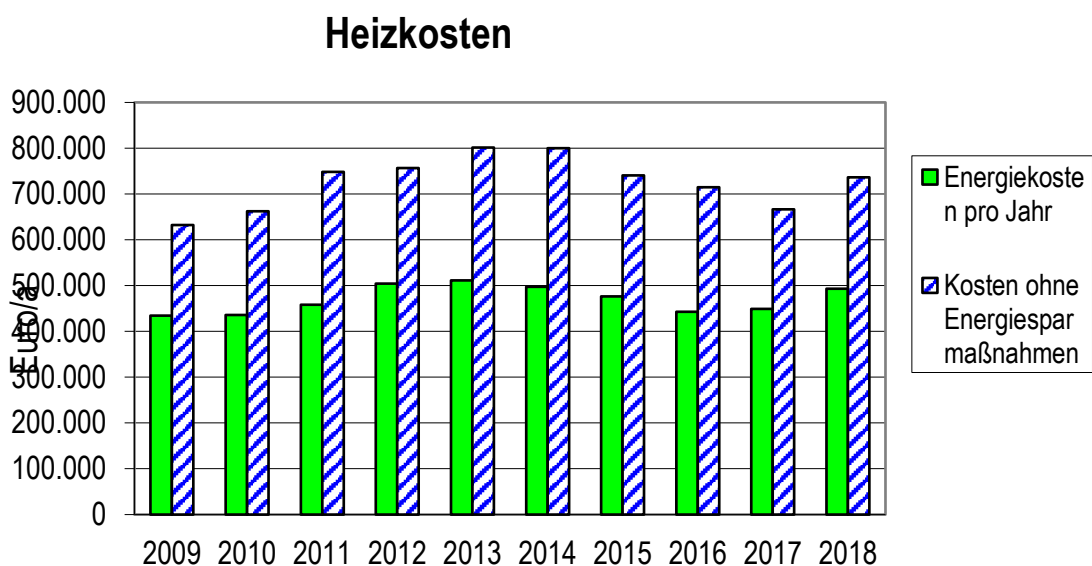


Abbildung 3: Heizkosten

Allein im Jahre 2018 wäre der Haushalt der Stadt um zusätzliche 243.067,- € belastet worden, wenn der Energieverbrauch für die Gebäudebeheizung auf dem Stand von 1995 (Beginn, Energiemanagement) geblieben wäre.

Stromkosten

Die Entwicklung der Stromkosten hängt vom Strompreis und der Verbrauchsentwicklung ab. Während die Kosten für Straßenbeleuchtung dank Umstellung seit 2011 kontinuierlich sinken, schwanken die Kosten für den Stromverbrauch in Gebäuden.

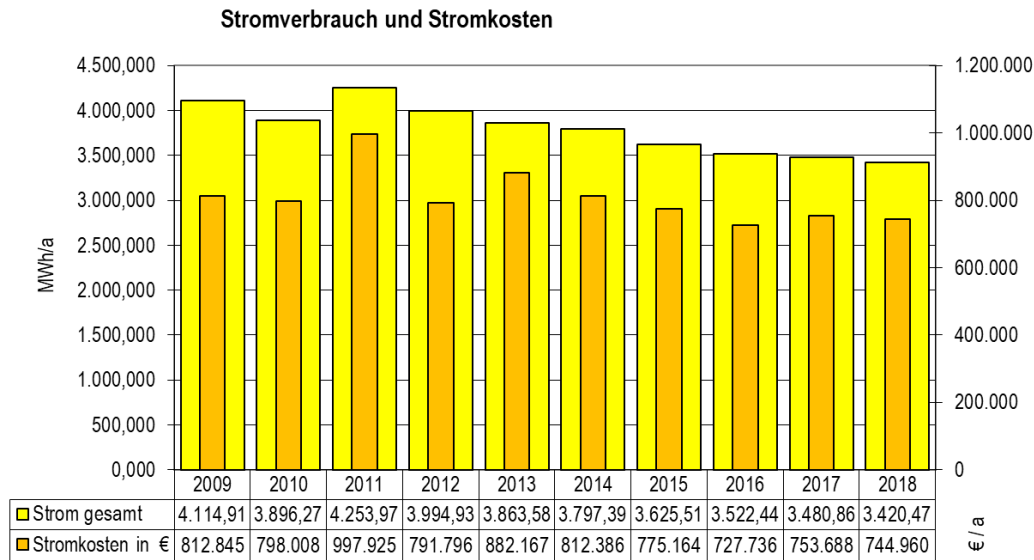


Abbildung 4: Stromverbrauch und Kosten

Beim Strom wäre im Jahre 2018 der Haushalt der Stadt um zusätzliche 260.653,- € belastet worden, wenn der Energieverbrauch auf dem Stand von 1995 geblieben wäre.

Kosten für Wasser / Abwasser

Die Kosten für Wasser und Abwasser liegen 2016 bei 107.000 €, 2017 bei 101.000 € und 2018 bei 105.000 €, was einem deutlichen Rückgang zu 2015 entspricht. Dieser ist mit einem geringeren Wasserverbrauch zu erklären. In der langjährigen Betrachtung ist ein deutlicher Rückgang der Kosten (trotz gestiegenen Wasserpreises) feststellbar.

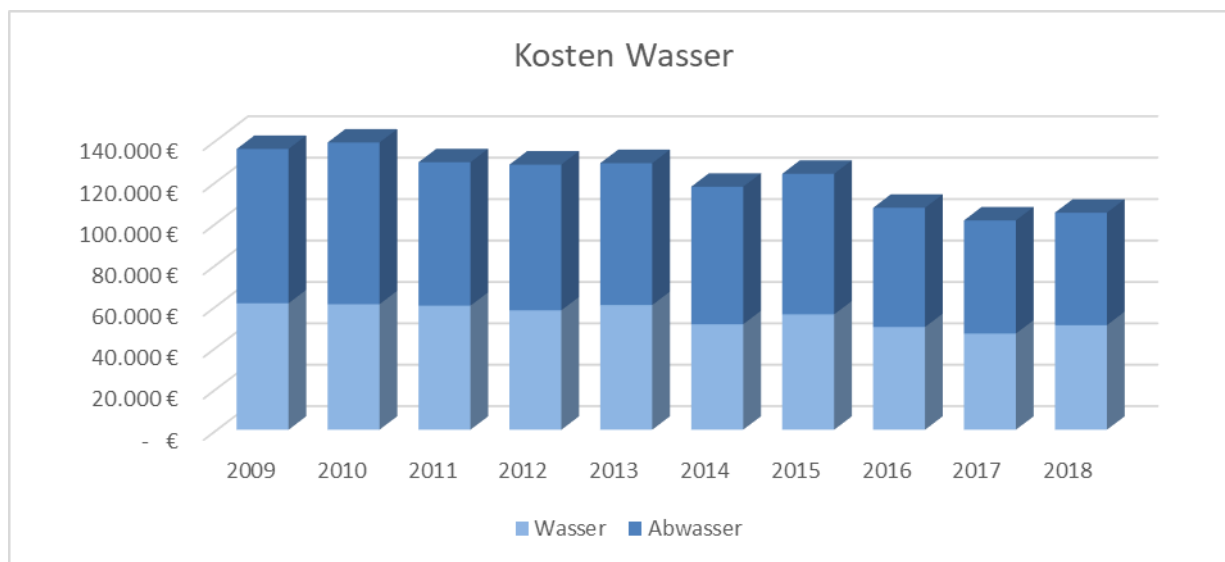


Abbildung 5: Kostenentwicklung Wasser / Abwasser

Beim Wasser wäre im Jahre 2018 der Haushalt der Stadt um weitere 208.574,- € 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 gefallen und lagen 2016 bei 3.788.007 kg/a, 2017 bei 3.893.256 kg/a und 2018 bei 3.821.150 kg/a. Hierbei wurden die Stromeinspeisungen bei Kraft-Wärme-Kopplung, die eine CO₂-Gutschrift bewirken, noch gar nicht berücksichtigt. In den kommenden Jahren ist dies vorgesehen.

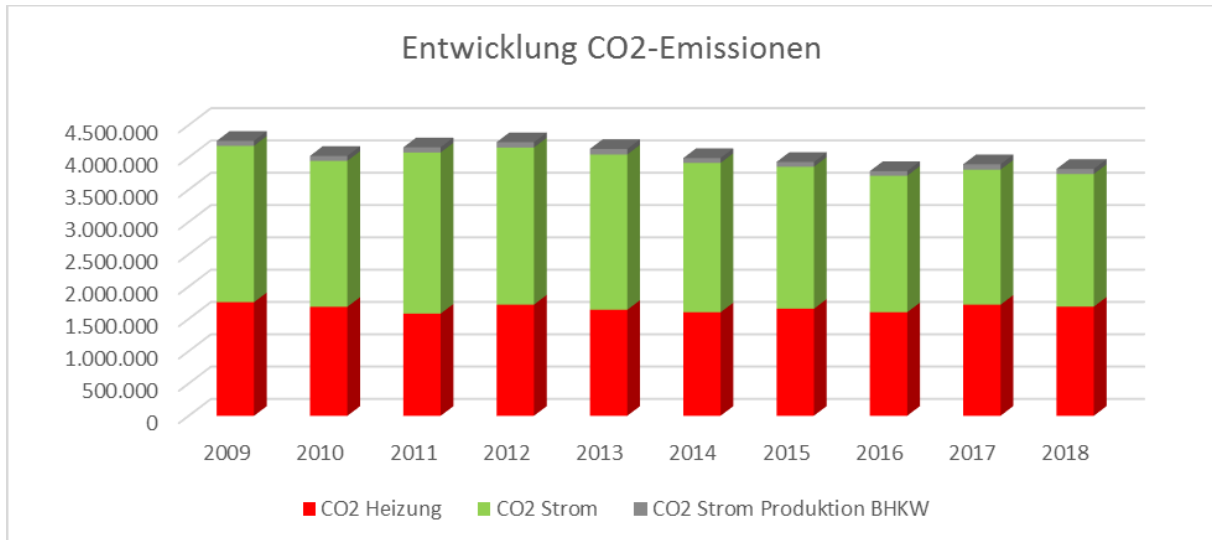


Abbildung 6: Entwicklung CO2Emissionen

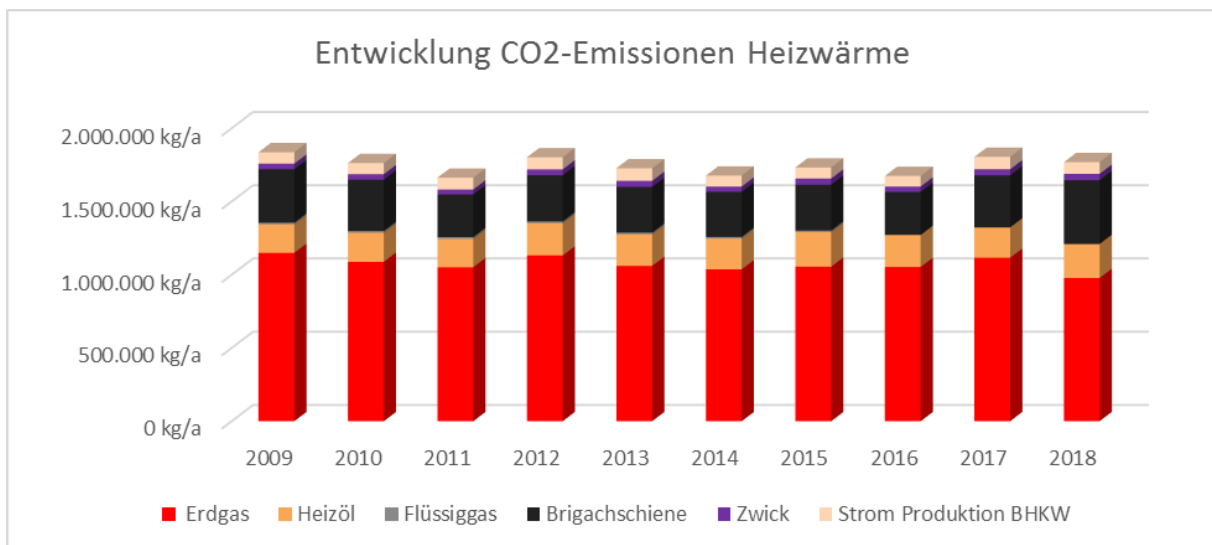


Abbildung 7: Entwicklung der CO2-Emissionen

2.3. VERBRAUCHSWERTE

Heizwärmeverbrauch

In der Stadt Donaueschingen werden folgende Energieträger eingesetzt

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

Im Jahr 2018 sind im Vergleich zu 1995, als mit der Datenerfassung begonnen wurde, durch Einsparmaßnahmen der Gemeinde, 3.626,9 MWh eingespart worden.

Der klimabereinigte Energieverbrauch für Heizwärme der städtischen Liegenschaften ist 2016 gegenüber den beiden Vorjahr etwas gefallen, allerdings in 2017 wieder deutlich angestiegen. Da dies über alle Energieträger recht gleichmäßig verteilt ist, kann es durch eine witterungsbedingte jährliche Schwankung verursacht sein, die jedoch von der genormten Witterungsbereinigung nicht erfasst wird. Ein weiterer möglicher Grund für den Anstieg sind die Vorgaben zur Legionellenvermeidung beim Warmwasser. Die Erhöhung der Solltemperatur und regelmäßige Spülungen führen hier zu einem Mehrverbrauch. In 2018 ist der Verbrauch gegenüber 2017 relativ konstant geblieben.

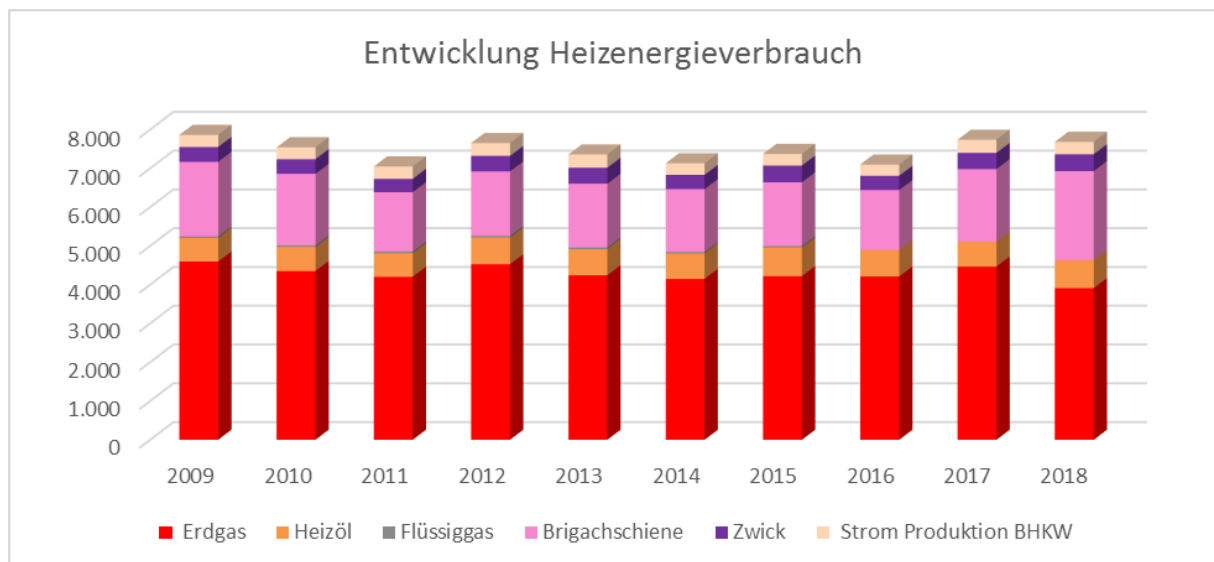


Abbildung 8: Energieverbrauch für Heizwärme

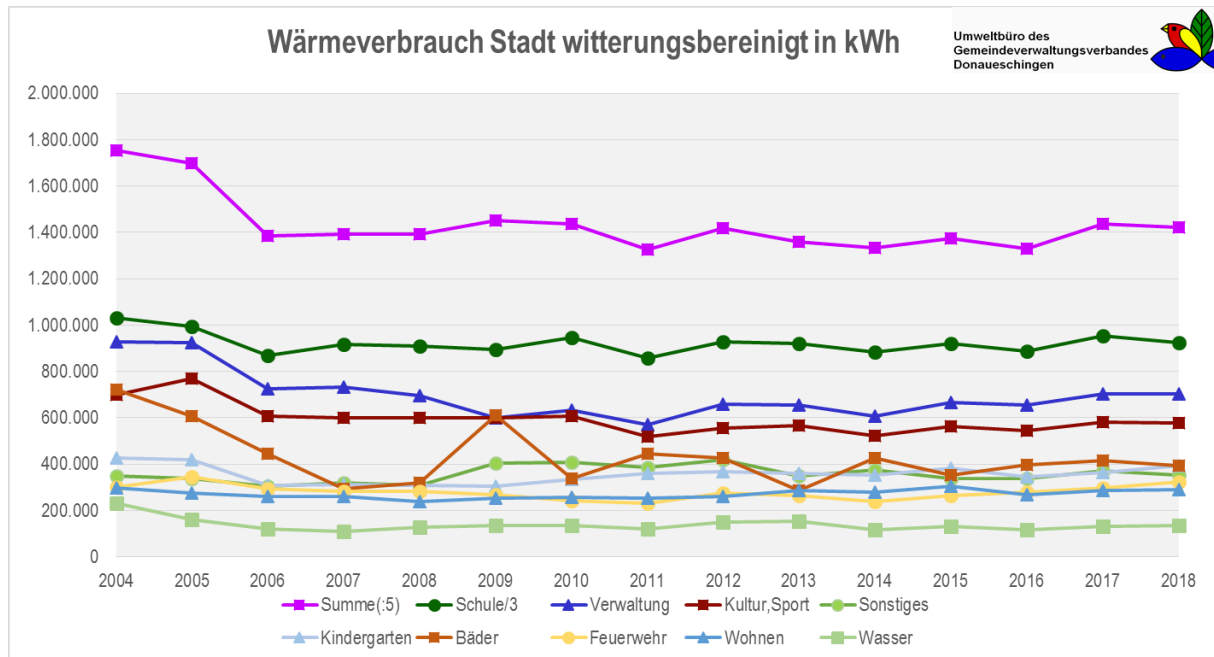


Abbildung 9: Wärmeverbrauch nach Nutzung

Der mit Abstand größte Wärmeverbraucher sind die Schulen. Es folgen Verwaltungsgebäude und Kultur- und Sporteinrichtungen. Dank eines hohen Solarenergieanteils folgen Bäder erst danach, was vor 15 Jahren noch anders war. Insgesamt waren die Schwankungen in den letzten Jahren gering.

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist in den letzten 10 Jahren kontinuierlich, bis auf eine Ausnahme in 2011, gefallen. Im Vergleich von 2018 zu 2009 gibt es einen Rückgang von 695 MWh. Dies ist unter anderem mit der Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED zu begründen.

Der Stromverbrauch ist seit 2011 rückgängig. Dies liegt vor allem an den Verbrauchseinsparungen bei der Straßenbeleuchtung. Der Gesamtstromverbrauch lag 2016 bei 3.314 MWh, 2017 bei 3.388 MWh und 2018 bei 3.336 MWh.

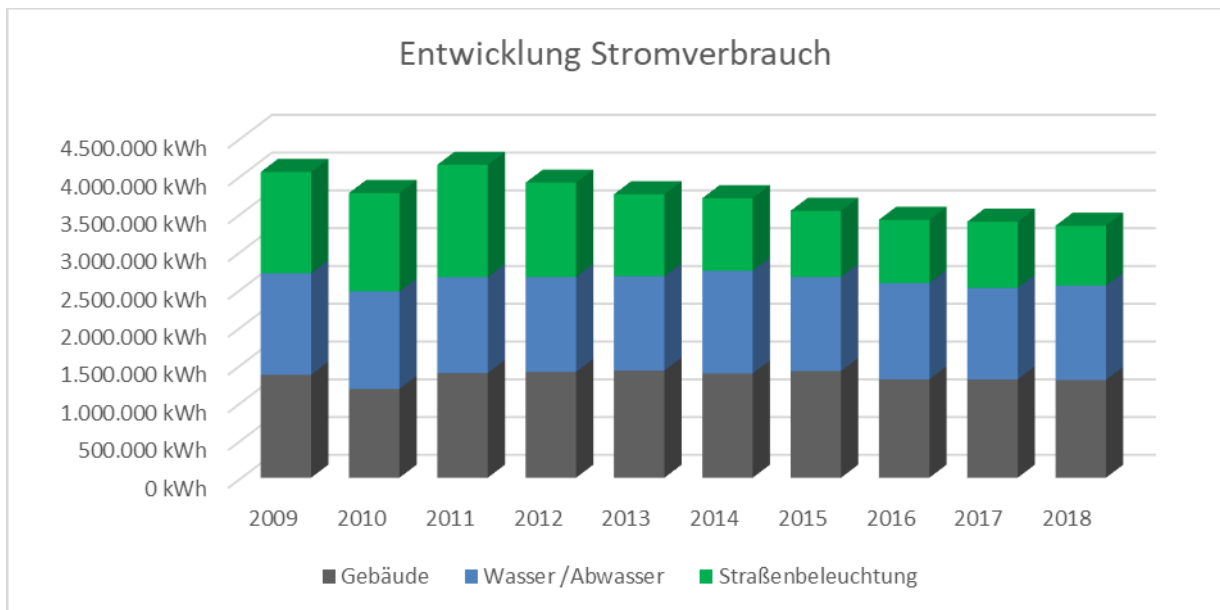


Abbildung 10: Entwicklung Stromverbrauch

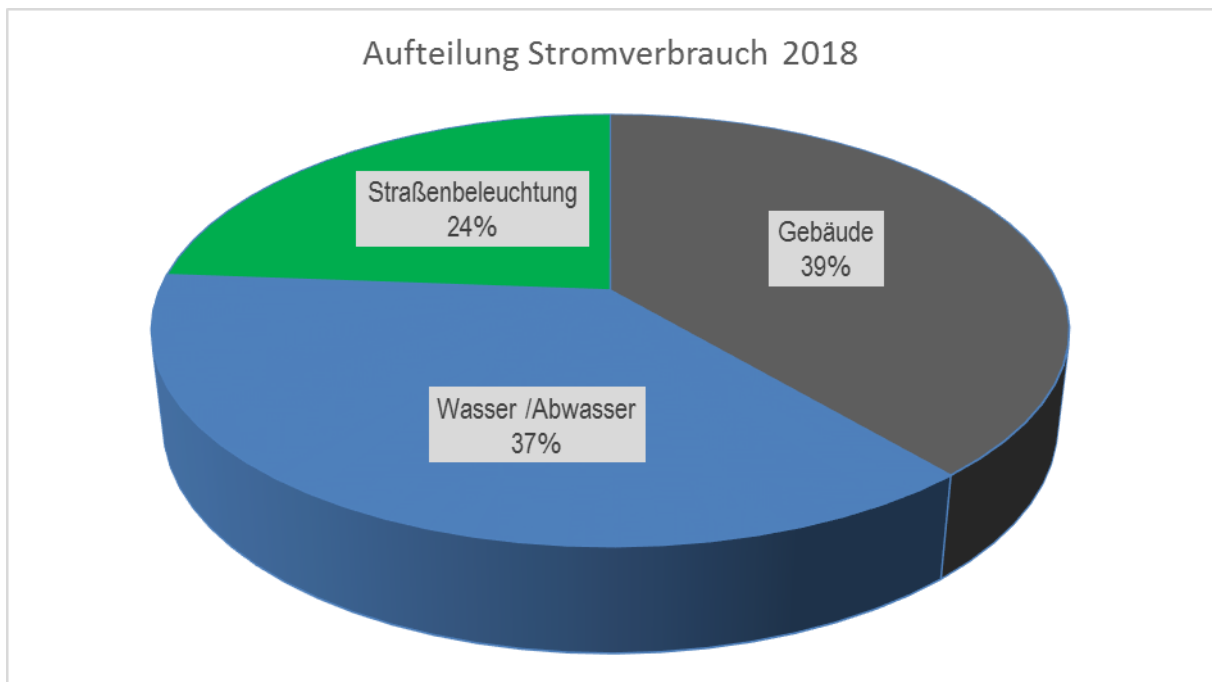


Abbildung 11: Aufteilung Stromverbrauch 2018

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 vermutlich das Abwasser der größte Stromverbraucher.

Die Summe des Stromverbrauchs ist sinkend, wobei insbesondere bei den Trinkwasserpumpwerken noch Einsparpotenziale vermutet werden.

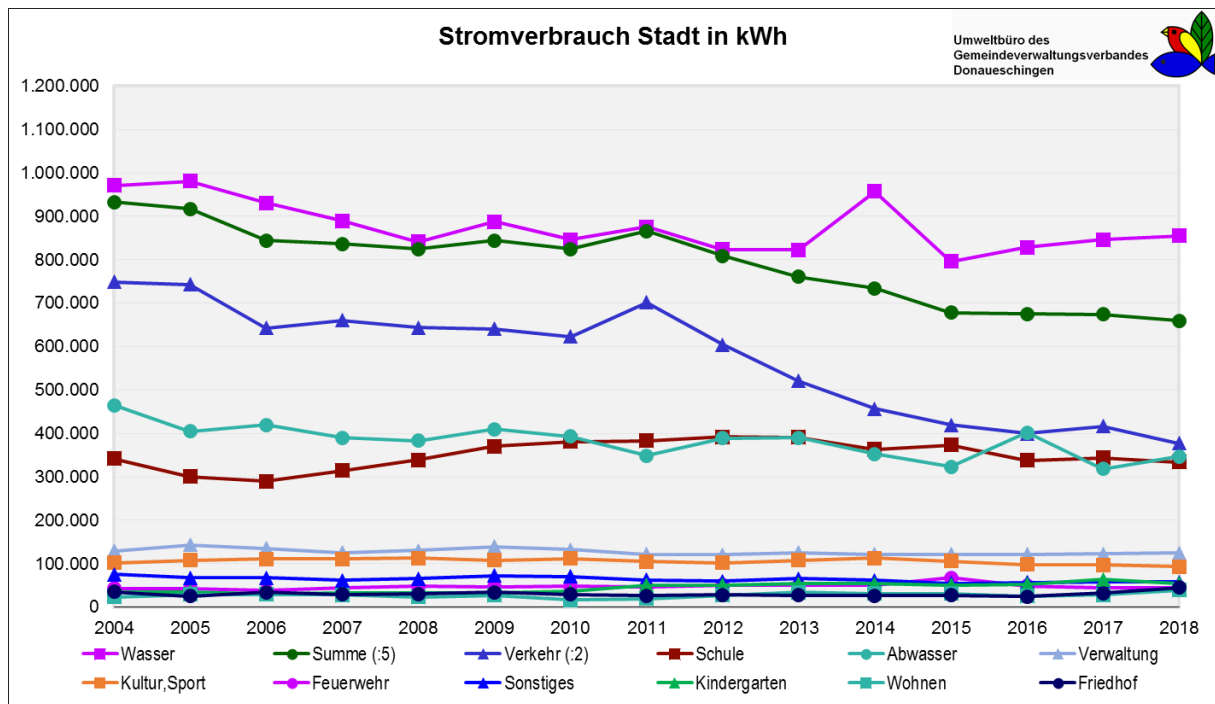


Abbildung 12: Stromverbraucher nach Nutzungen

Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch ist in den vorletzten beiden Jahren jeweils um ca. 2.000 m³ gefallen, in 2018 allerdings wieder angestiegen. Dieser Anstieg ist ausschließlich auf das Parkschwimmbad zurückzuführen, das witterungsbedingt große Schwankungen aufweist.

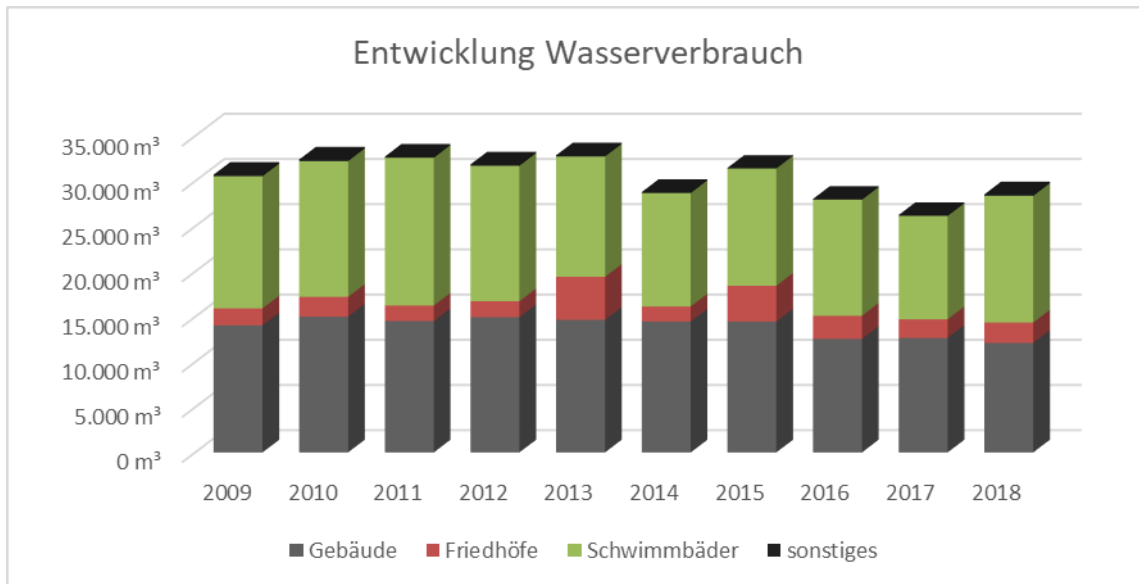


Abbildung 13: Entwicklung Wasserverbrauch

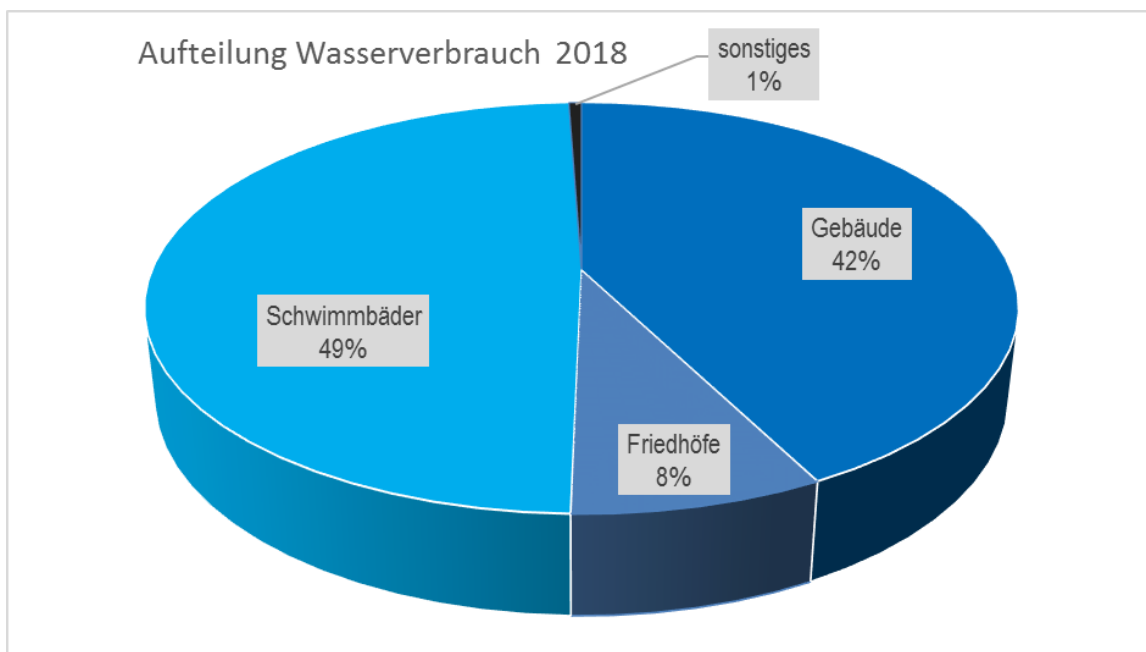


Abbildung 14: Aufteilung Wasserverbrauch

Beim Wasserverbrauch ist insgesamt eine kontinuierliche Abnahme festzustellen. Dies liegt insbesondere am Rückgang bei den Bädern. Starke Verbrauchsschwankungen bei den Friedhöfen liegen an der unterschiedlichen Witterung mit mehr oder weniger Bedarf zum

Gießen. Der erhöhte Wasserverbrauch bei den Schulen und Bäder ist auf den Warmen und Trockenem Sommer 2018 zurückzuführen.

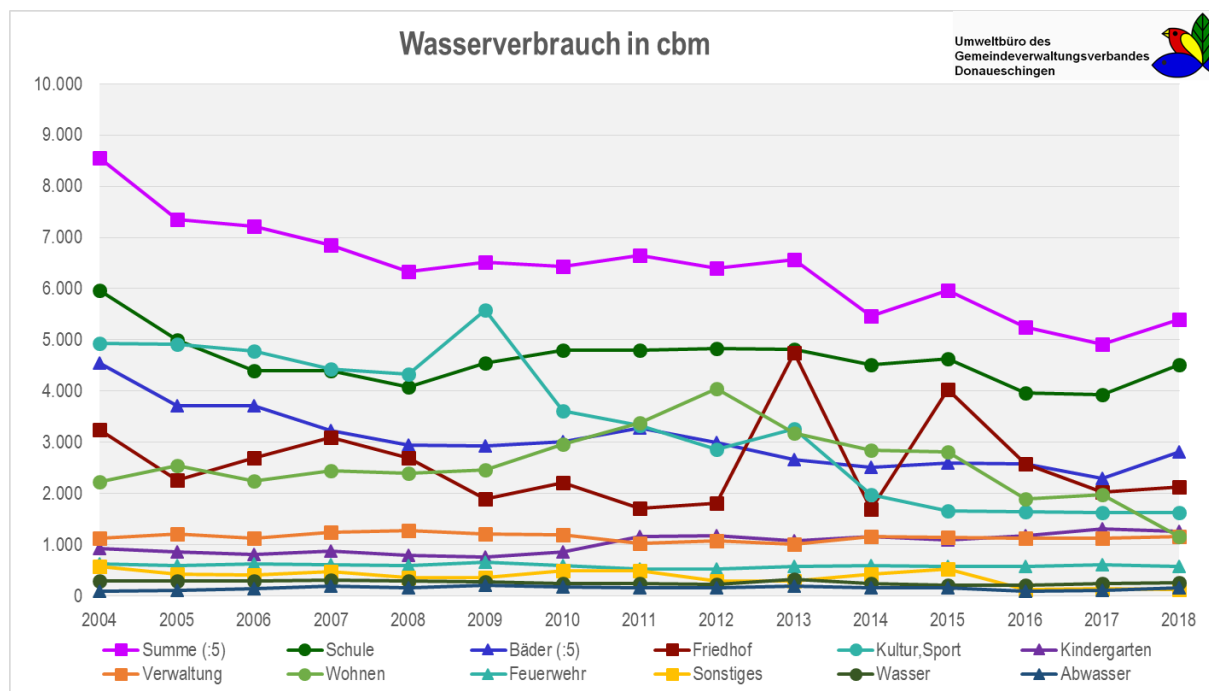


Abbildung 15: Wasserverbrauch DS

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

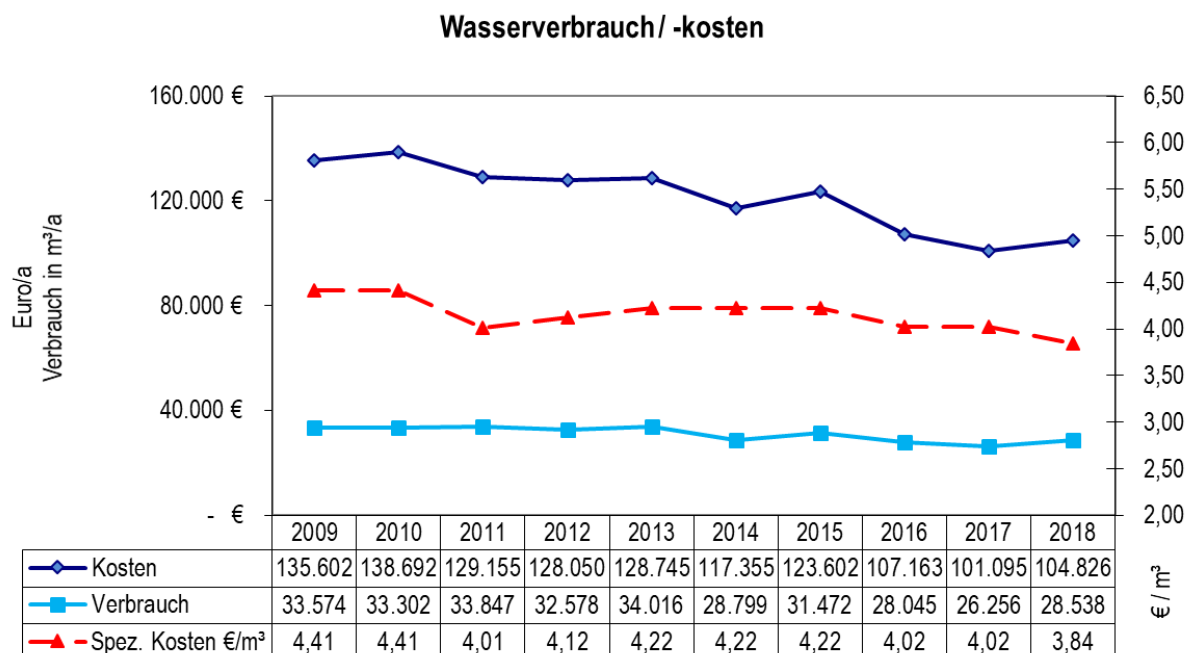


Abbildung 16: Wasserverbrauch und Kosten

Es ist wichtig, den Wasserverbrauch zeitnah zu kontrollieren. Ein einziger 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.

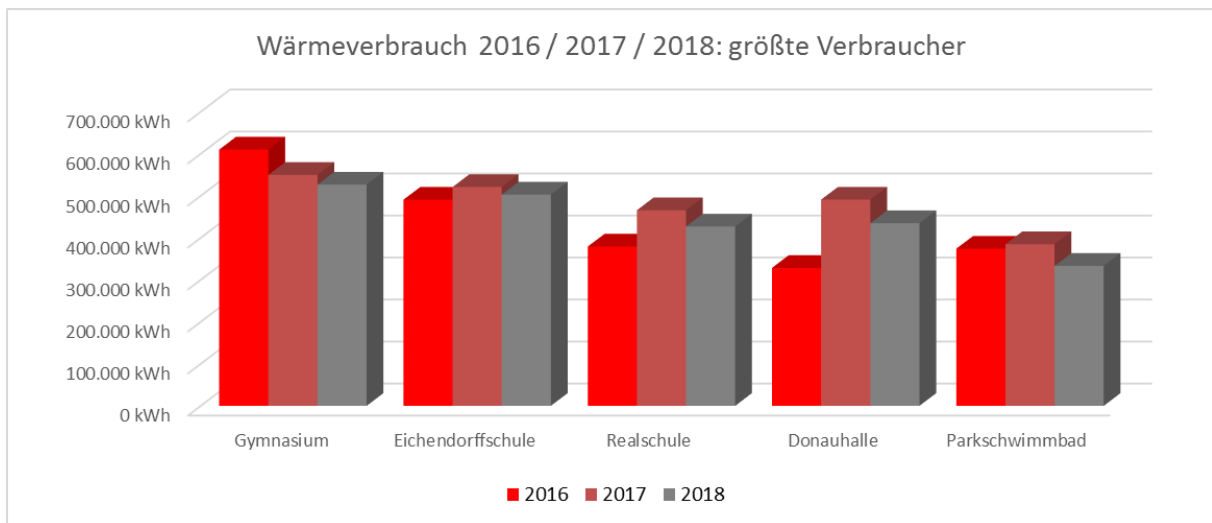


Abbildung 17: Wärmeverbraucher

Bei den größten Wärmeverbrauchern gibt es keine einheitliche Tendenz. Im Mittel verringerte sich der Verbrauch in den letzten Jahren nur geringfügig. Auffälligkeiten der einzelnen Gebäude werden in den Kapiteln 4 aufgeführt.

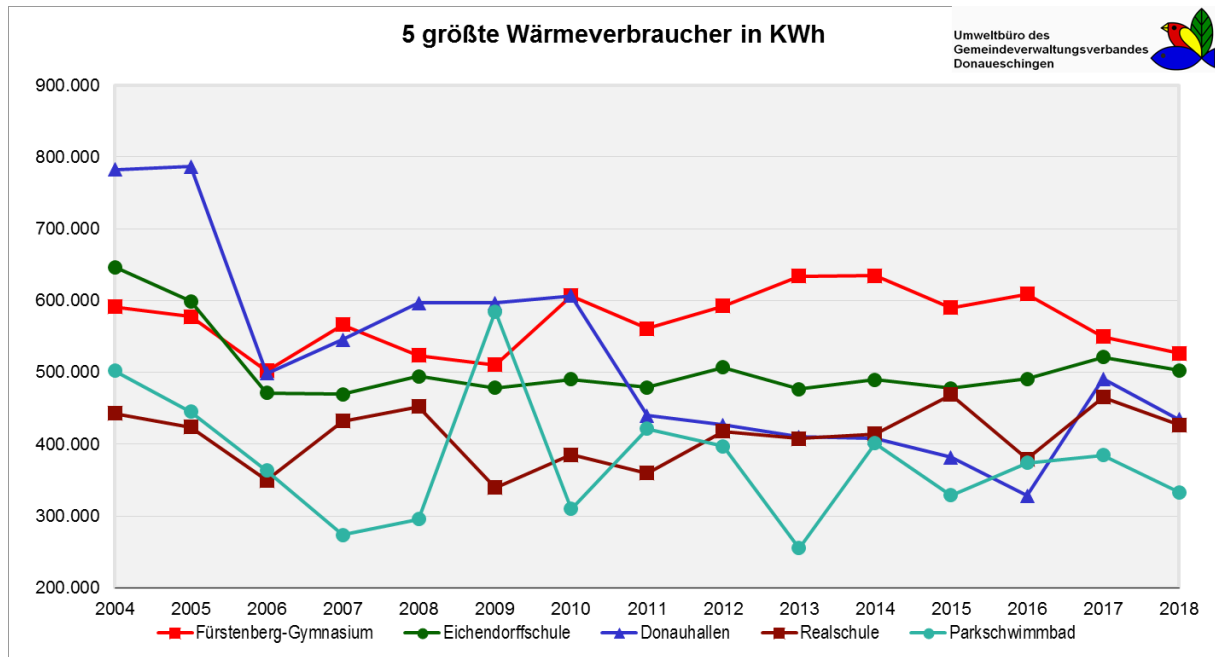


Abbildung 18 Entwicklung, größte Wärmeverbraucher

Strom

Beim Stromverbrauch dominieren die Straßenbeleuchtung und die wassertechnischen Einrichtungen. Unter den Gebäuden hat die Donauhalle den höchsten Stromverbrauch.

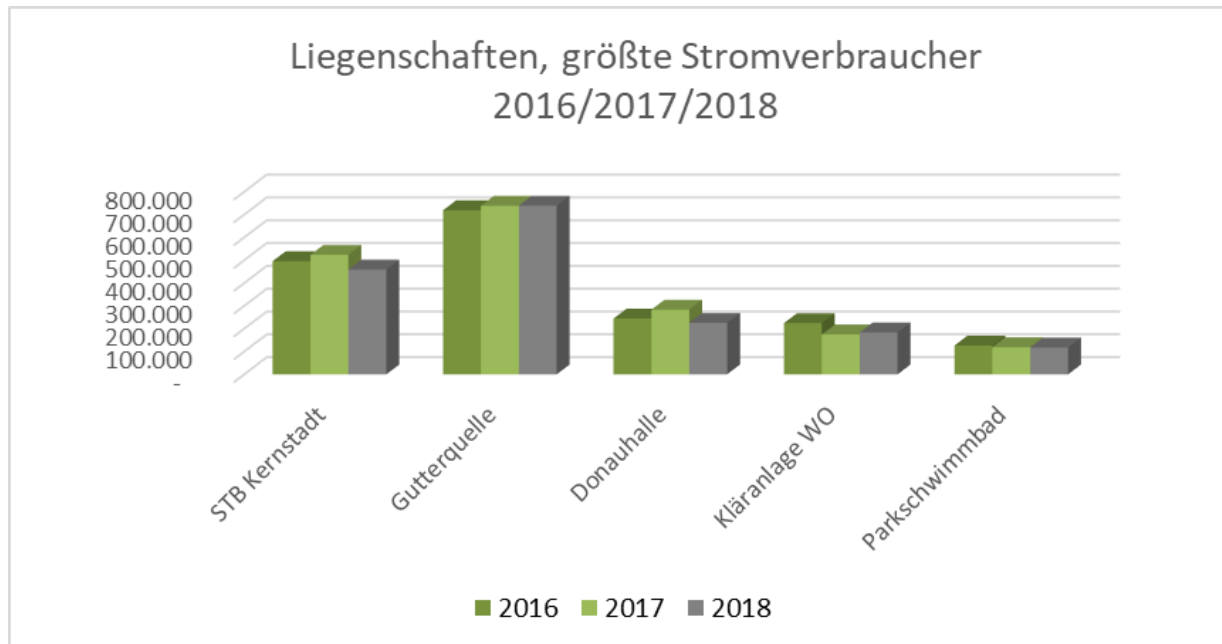


Abbildung 19: Gebäude, Stromverbrauch

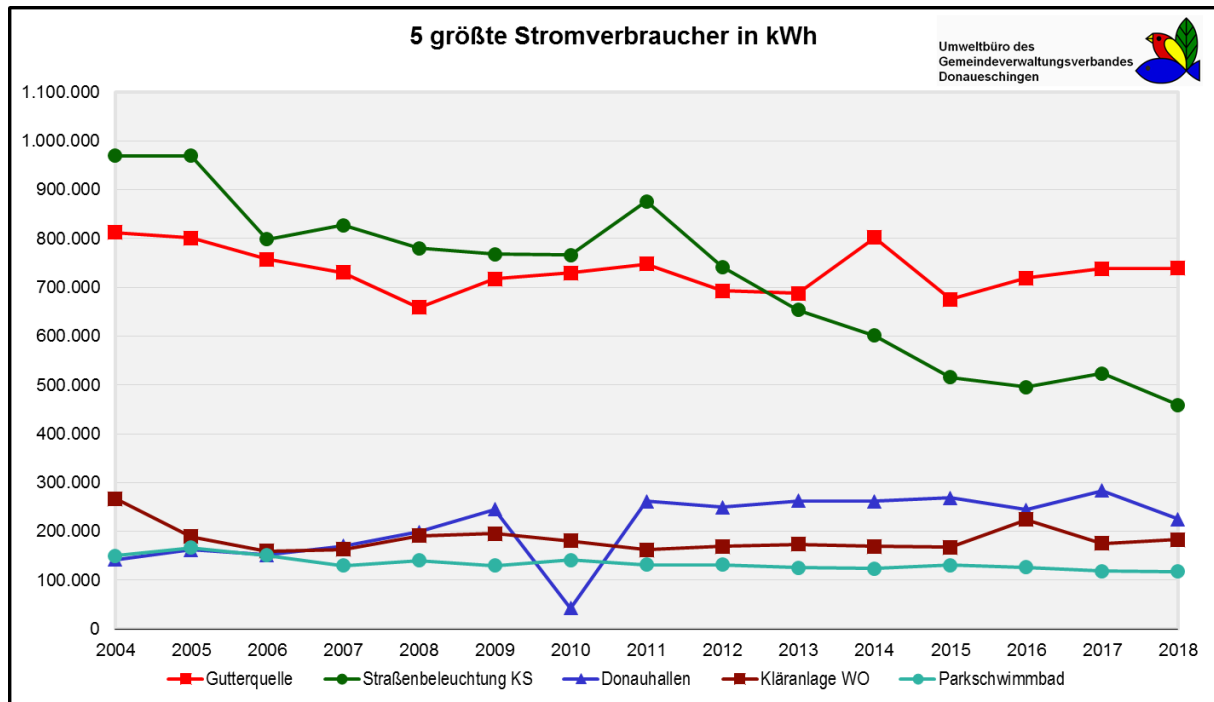


Abbildung 20 Entwicklung, größte Stromverbraucher

Die zeitliche Entwicklung des Stromverbrauchs zeigt, dass bei den großen Verbrauchern nur bei der Straßenbeleuchtung ein kontinuierlicher Rückgang des Verbrauchs stattfindet. In der Kernstadt ist der Verbrauch in den letzten 15 Jahren fast auf die Hälfte gesunken.

Im größten Einzelstromverbraucher Gutterquelle mit rund 730.000 kWh wurden im Mai 2018 neue Pumpen eingebaut. Die Einregulierung ist noch nicht abschließend erfolgt. Eine endgültige Bewertung wird erst im Jahr 2021 möglich sein.

Wasser

Rund ein Drittel des gesamten Wasserverbrauchs entfällt auf das Parkschwimmbad. Auch der zweitgrößte Wasserverbraucher ist ein Schwimmbad: das Freibad in Wolterdingen mit rund 7 %.

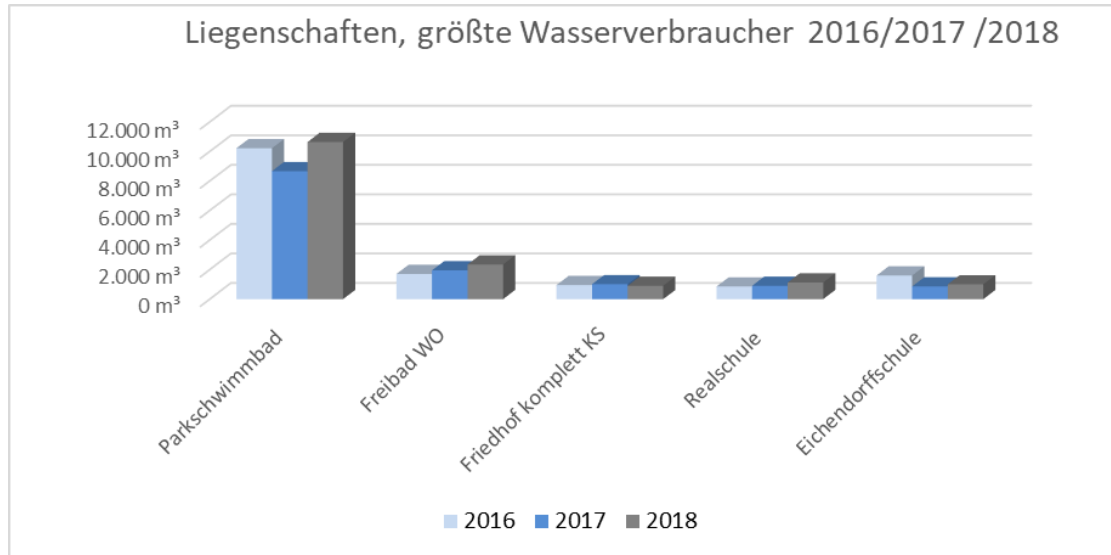


Abbildung 21: Wasserverbraucher

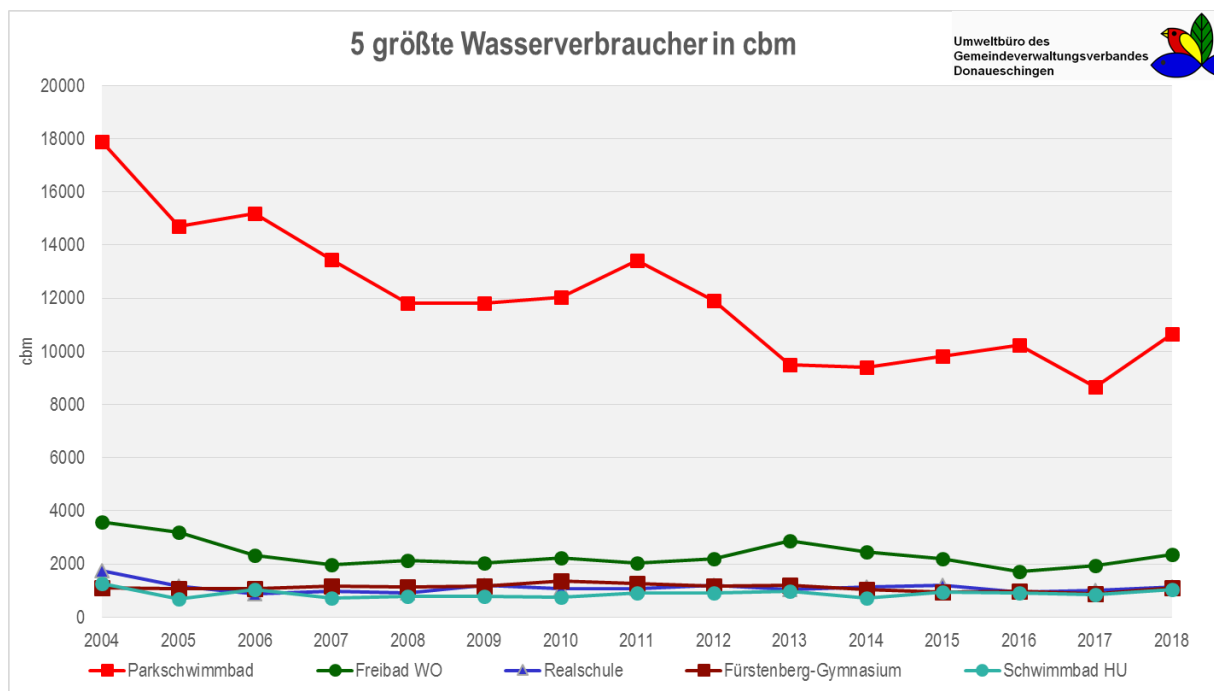


Abbildung 22 Entwicklung, 5 größte Wasserverbraucher

Das Parkschwimmbad als größter Wasserverbraucher verzeichnet in den letzten 15 Jahren einen stetigen Verbrauchsrückgang von fast 20.000 cbm auf weniger als 10.000 cbm. In 2018 konnte eine Zunahme von ca. 6.000 Badebesuchern zum Vorjahr verzeichnet werden; dies spiegelt sich auch beim Wasserverbrauch wieder.

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 dem 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 ist zu berücksichtigen, dass in 2001 und 2012 bis 2014 räumliche Erweiterungen stattgefunden haben.

Die Baarsporthalle und das Fürstenberg Gymnasium wurden bis 2014 über die Kesselanlagen im Gymnasium (inclusive eines Blockheizkraftwerkes) beheizt. 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.

Es ist erfreulich, dass seit 2011 ein kontinuierlicher Rückgang des Stromverbrauchs stattfindet. Unter anderem die Umrüstung auf LED-Beleuchtung im Zuge der Grundsanierung ab 2012 wirkt sich verbrauchsmindernd aus.

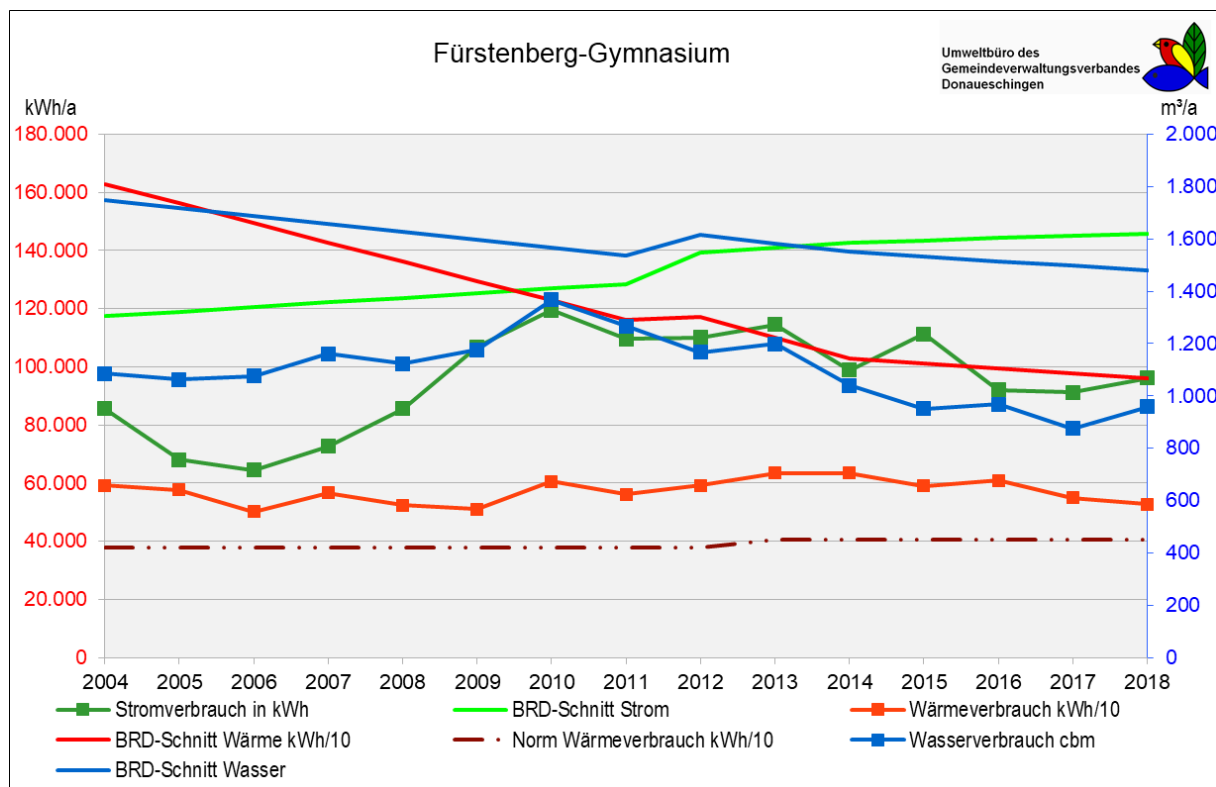


Abbildung 23 Verbrauchsentwicklung Fürstenberg-Gymnasium

Die Recherche nach den Gründen für den in 2018 angestiegenen Wasserverbrauch führte noch zu keinem Ergebnis.

3.2. BAARSPORTHALLE

Die Baarsporthalle wurde 2009 um die Ganztagschule und die Mensa erweitert, die Bruttogrundfläche erhöhte sich um ca. 1.200 m². Dementsprechend änderten sich die Referenzwerte. Bei dem Umbau wurden die Technischen Anlagen erweitert und eine Küche für die Mensa eingebaut.

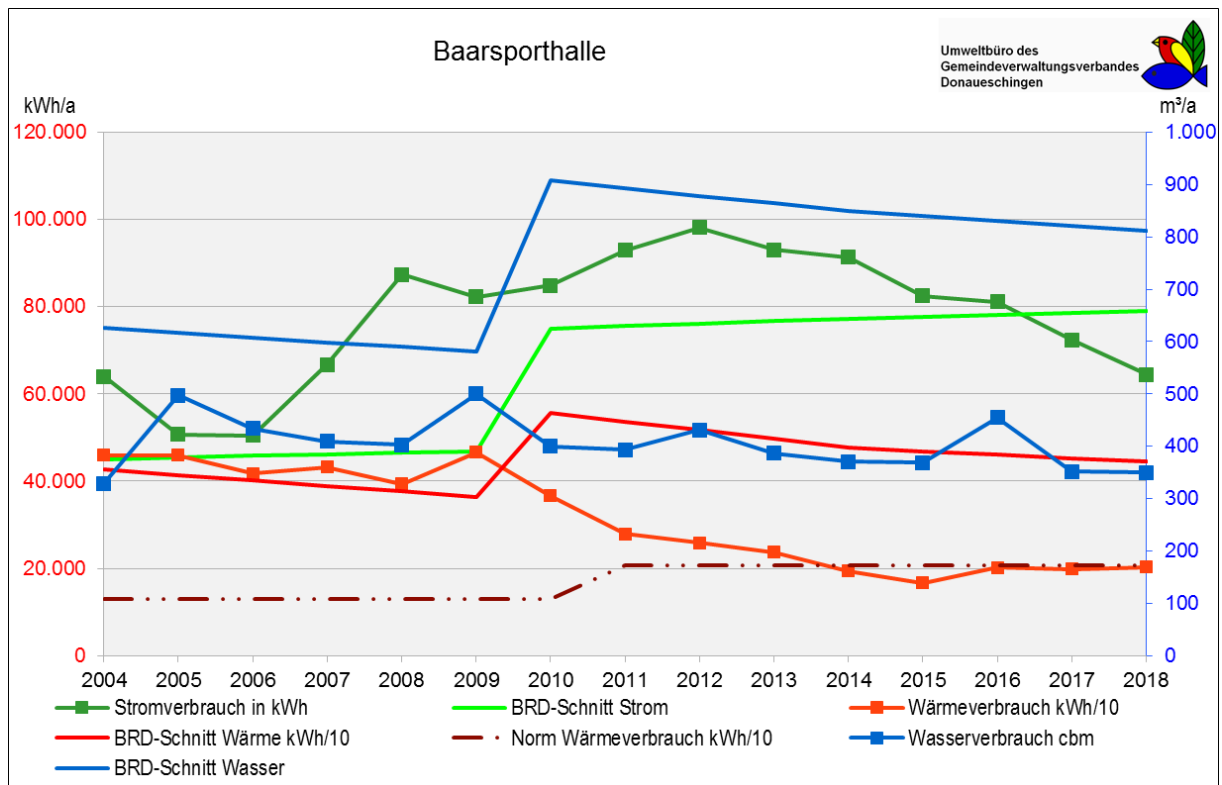


Abbildung 24 Verbrauchsentwicklung Baarsporthalle

Die Abnahme des Stromverbrauchs wird in 2019 weiter beobachtet. Derzeit wird der in 2017 neu eingebrachte Stromzähler auf seine Funktionalität geprüft. In 2015 wurden die Leuchtmittel in der Halle erneuert.

3.3. DONAUHALLEN

Die Donauhallen gehören in allen Verbrauchssektoren zu den großen Verbrauchern. Während der Heizwärmeverbrauch seit dem Umbau leicht abnahm, ist er in den letzten beiden Jahren wieder angestiegen. Bei der Donauhalle liegt kein Norm-Wärmeverbrauch vor, da dieses Gebäude 2010 bei der energetischen Auswertung aufgrund, des Umbaus im Klimaschutzkonzept nicht mit berücksichtigt wurde. Im Vergleich zum Bundesdurchschnittsverbrauch liegt die Halle beim Wasser und der Wärme gut, beim Stromverbrauch allerdings schlecht.

Der Stromverbrauch liegt in den letzten Jahren deutlich höher als vor dem Umbau. Dies liegt auch daran, dass die Halle wesentlich besser ausgelastet ist. Nach Mitteilung des Hallenmanagement hat die Auslastung der Hallen sich seit 2011 stetig erhöht. Allerdings ist zu vermuten, dass es beim Betrieb der Anlagentechnik (insb. Lüftung, Kühlung und Beleuchtung) noch Einsparpotenzial gibt. Eine Detail- Analyse wird angestrebt.

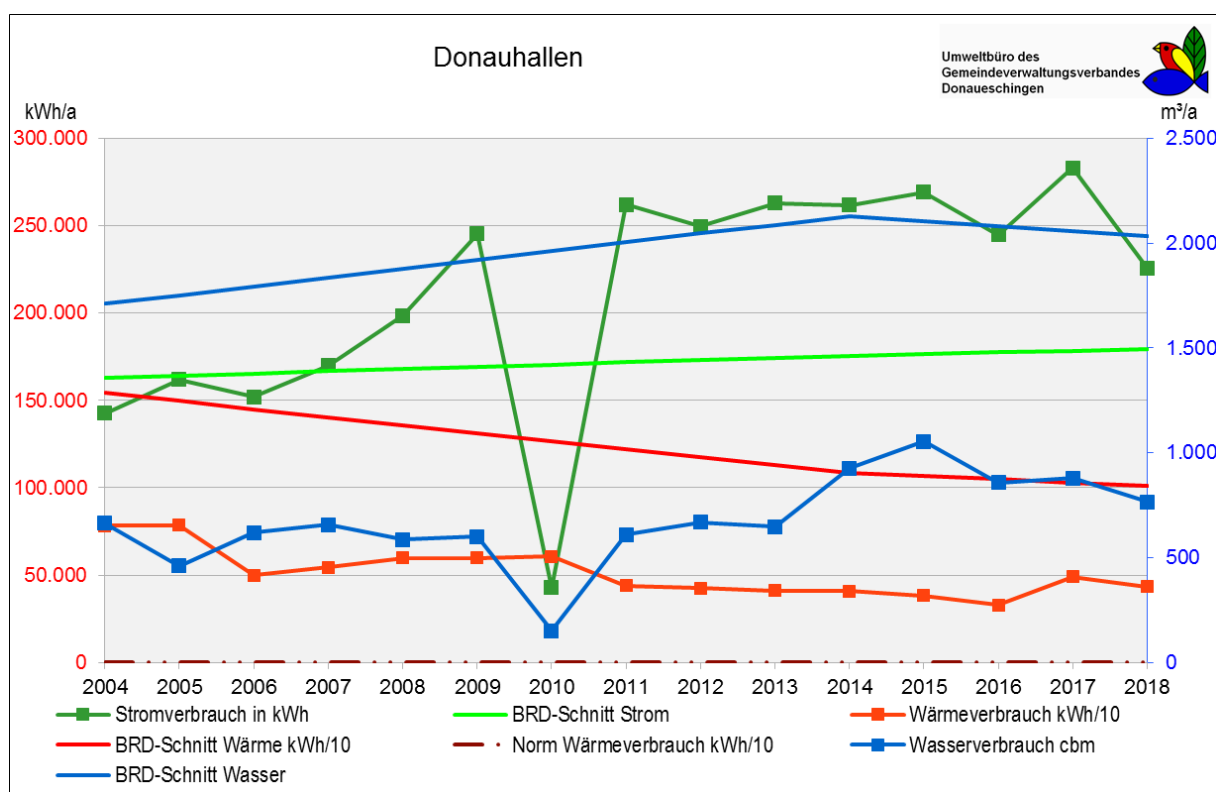


Abbildung 25: Verbrauchsentwicklung Donauhallen

Der hohe Strombedarf liegt unter anderem an der Beleuchtungsanlage im Bartok Saal, die sehr großzügig ausgelegt wurde. Das Hochbauamt plant für 2019 bzw. 2020 den Austausch zunächst im Bartok Saal. Hierbei soll die bisherige Leistungsaufnahme von 66,5 kW auf 10,04 kW reduziert werden. Vorgesehen sind verschiedene LED Strahler, die nach Auslegung des Herstellers sogar eine Erhöhung der Helligkeit gegenüber der derzeitigen Beleuchtung bringen. Die Amortisationszeit wurde vom Hersteller auf 15 Monate errechnet.

3.4. PARKSCHWIMMBAD

Betrachtet man die Verbrauchswerte von 2003 bis 2018, so erkennt man eine tendenzielle Minderung der Verbräuche.

Die Wärmeerzeugung durch die solarthermische Absorber-Anlage ist bei der Energieauswertung in der unten stehenden Grafik nicht enthalten. Im Mai 2018 wurde die Kesselanlage im Zuge einer Sanierung erneuert.

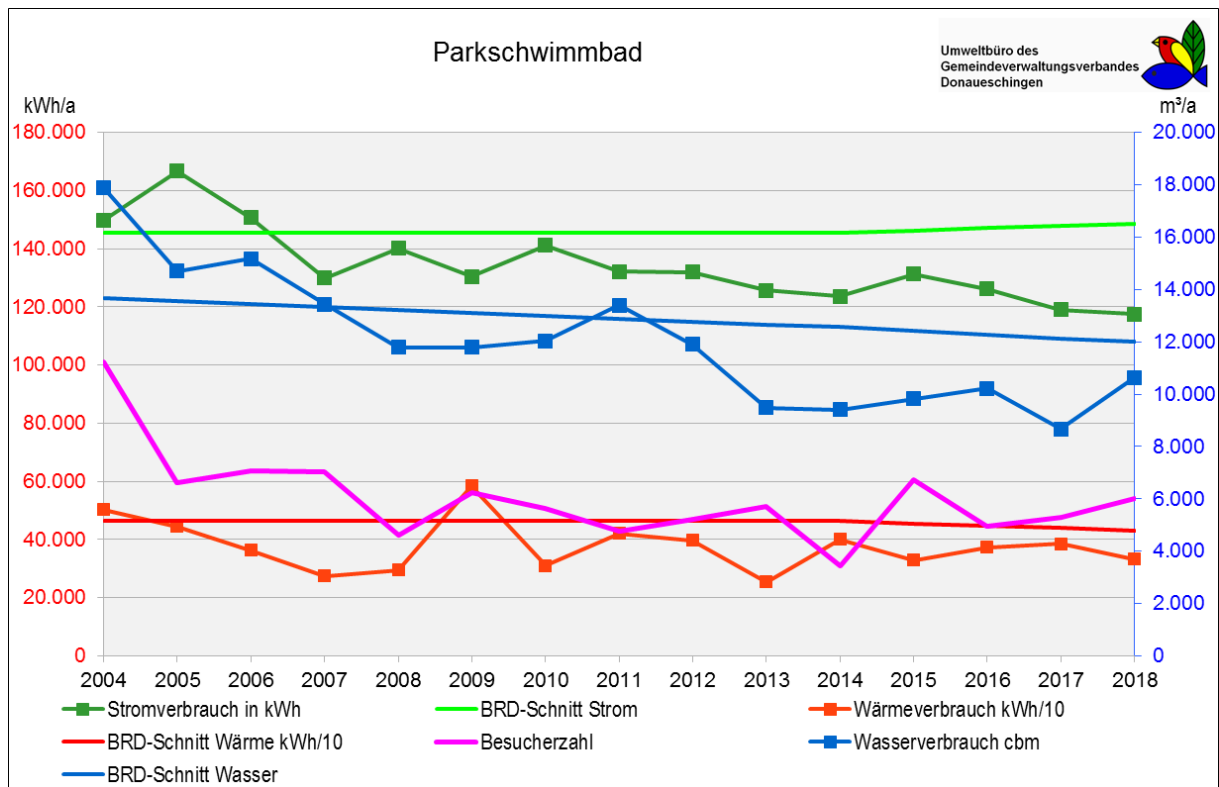


Abbildung 26: Verbrauchsentwicklung Parkschwimmbad

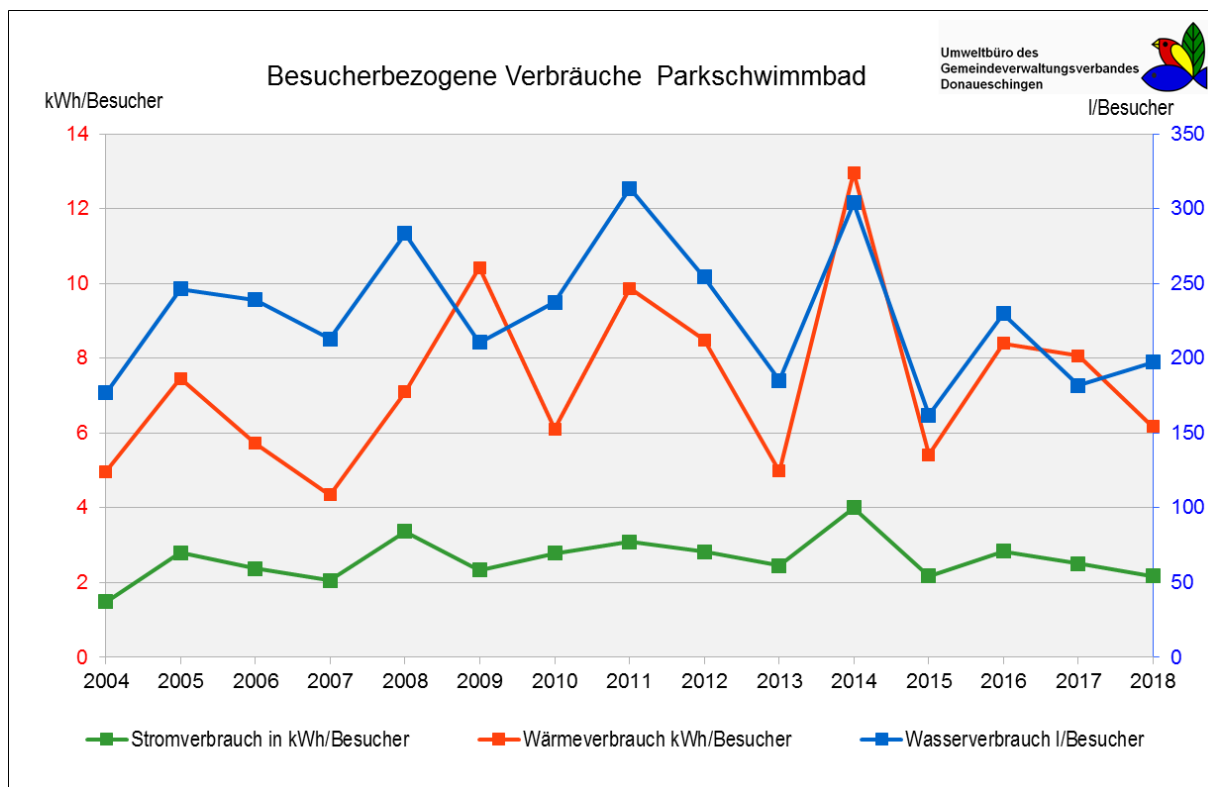


Abbildung 27: Besucherbezogene Verbräuche Parkschwimmbad

3.5. EICHENDORFFSCHULE

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

Der leichte Anstieg der Wärme seit 2016 hängt vermutlich mit dem im Mai 2016 durchgeführten hydraulischen Abgleich zusammen. Nach Aussage der Nutzer war es vorher bei einigen Räumen nicht möglich, sie warm zu bekommen. Dieses Problem tritt seit dem Abgleich nicht mehr auf. Vermutlich war vorher die Anlagenhydraulik nicht richtig eingestellt.

Teile der Fenster wurde in 2016 erneuert.

Wärme- und Stromverbräuche liegen unter den Durchschnitts- und Normwerten, der Wasserverbrauch darüber.

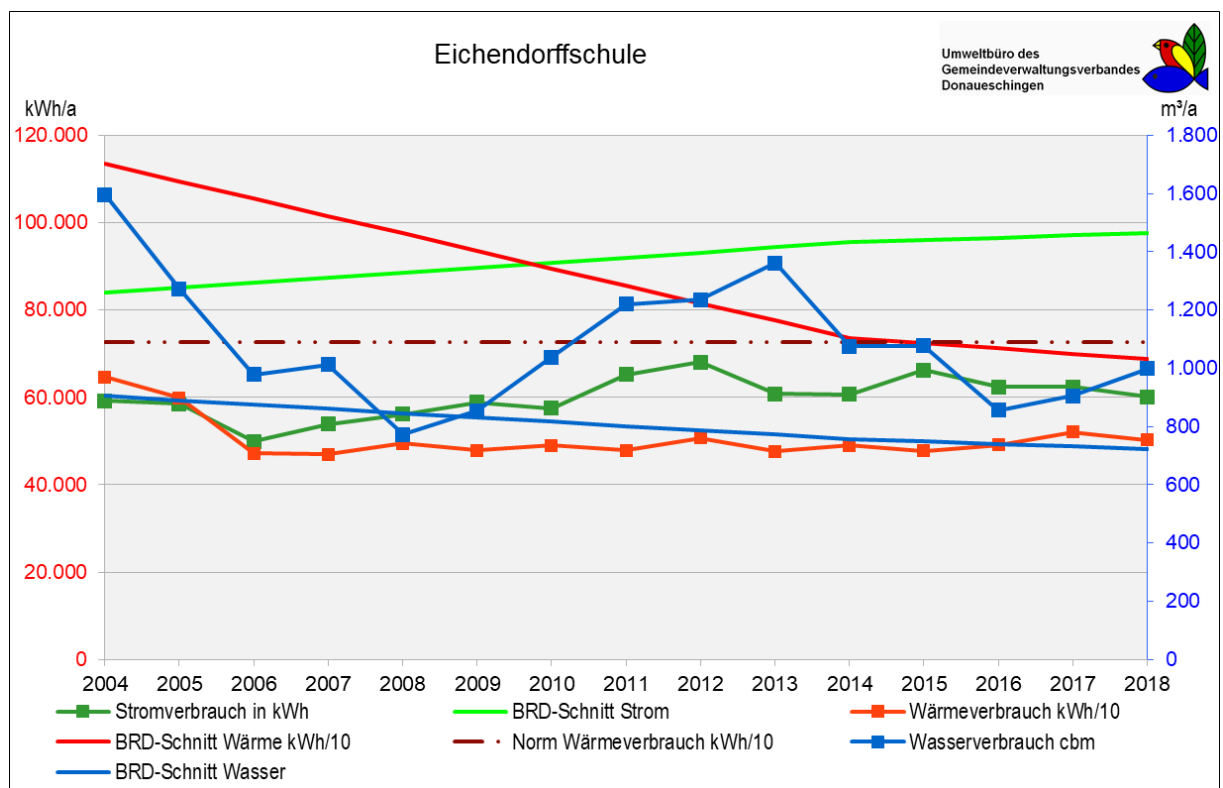


Abbildung 28: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule

Im Haushalt 2021 ist die Neuplanung und 2022 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.

Wie bei der Schule wurde auch in der Turnhalle im Mai 2016 der Hydraulische Abgleich durchgeführt.

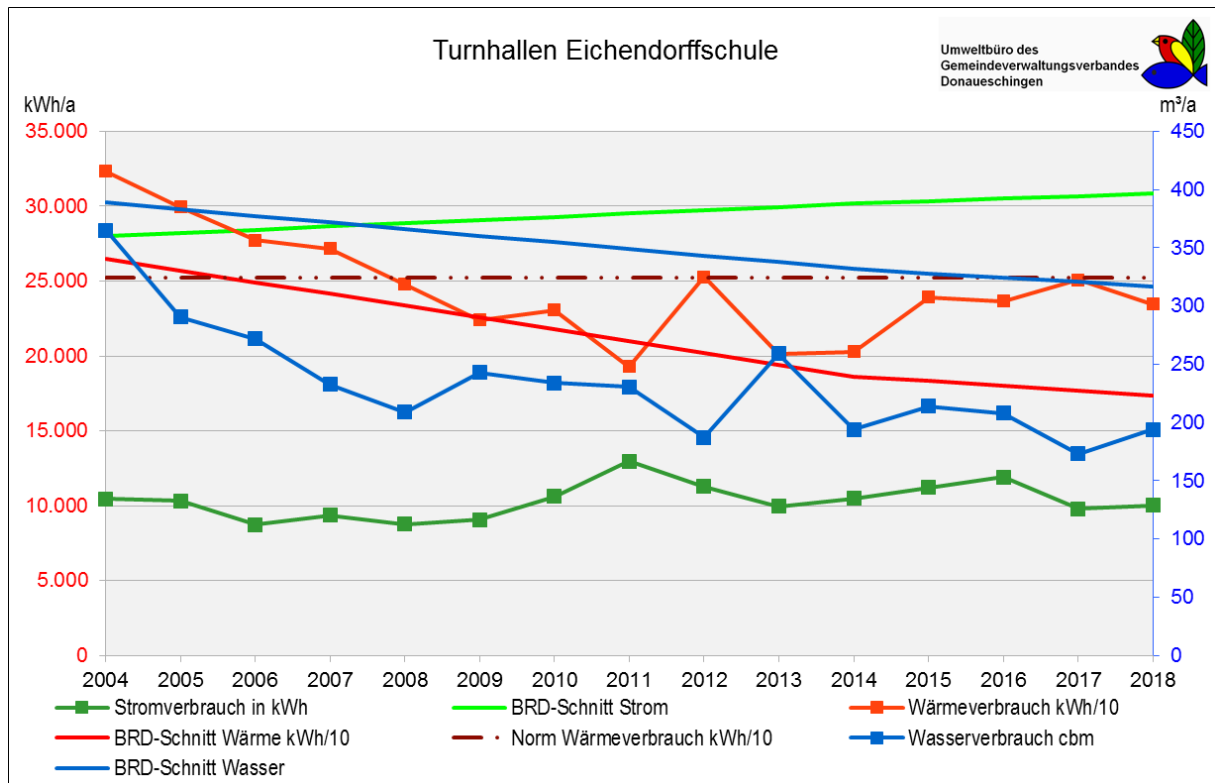


Abbildung 29 Verbrauchsentwicklung Turnhallen Eichendorffschule

Dass der Heizenergieverbrauch deutlich über dem Durchschnittsverbrauch liegt, ist in der schlechten Dämmung begründet. Der Verbrauch ist fast identisch mit dem Normwert.

Die Turnhalle soll bis 2021 saniert werden. Aufgrund der besonderen baulichen Struktur kann hier nur wenig energetisch verbessert werden.

Eine PV-Anlage scheint aus statischer Sicht jedoch möglich. Es wird empfohlen hierzu eine Wirtschaftlichkeitsprüfung vorzunehmen.

3.7. REALSCHULE

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

Strom- und Wärmeverbrauch sind auf einem guten Niveau und liegen unter den Durchschnittswerten. Der Wärmeverbrauch ist freilich seit 2017 gegenüber dem Normwert leicht erhöht. Der Wasserverbrauch ist zuletzt deutlich gestiegen und liegt jetzt beim Bundesdurchschnitt.

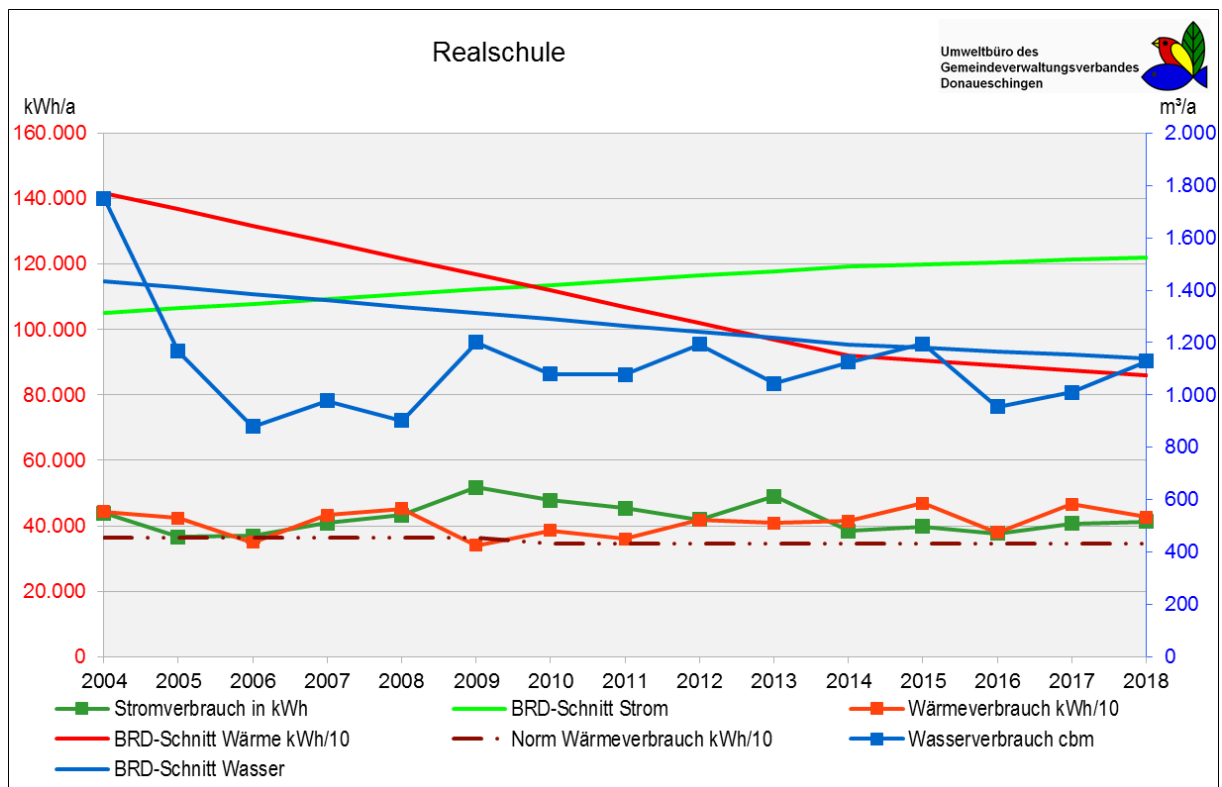


Abbildung 30: Verbrauchsentwicklung Realschule

3.8. TURNHALLEN REALSCHULE

Der Trend bei der langjährigen Betrachtung ist bei allen Verbrauchsarten rückläufig.

Wasser- und Stromverbrauch sind auf einem guten Niveau und liegen deutlich unter den Durchschnittswerten. Der Wärmeverbrauch ist gegenüber dem bundesweiten Mittelwert leicht erhöht, liegt aber unter dem Normwert. Dies deutet auf eine schlechte Bauphysik hin.

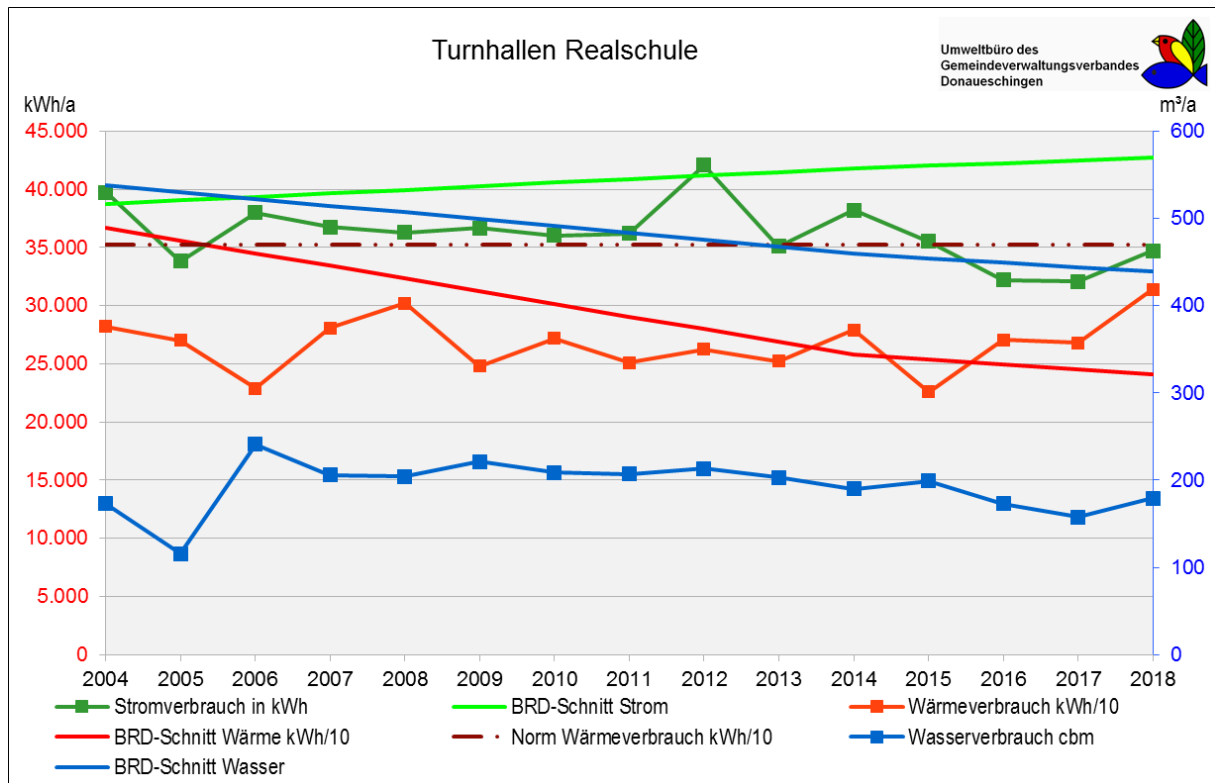


Abbildung 31: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Realschule

Der hohe Wärmeverbrauch in 2018 wurde durch eine defekte Mischerregelung verursacht. Die Beimischung wurde bis zu Reparatur händisch durchgeführt.

4. VERBRAUCHERGRUPPEN

In den Diagrammen in diesem Kapitel sind Einrichtungen gleicher Nutzung zu „Verbrauchergruppen“ zusammengefasst. 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 mit Ganztagsbetrieb, und 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

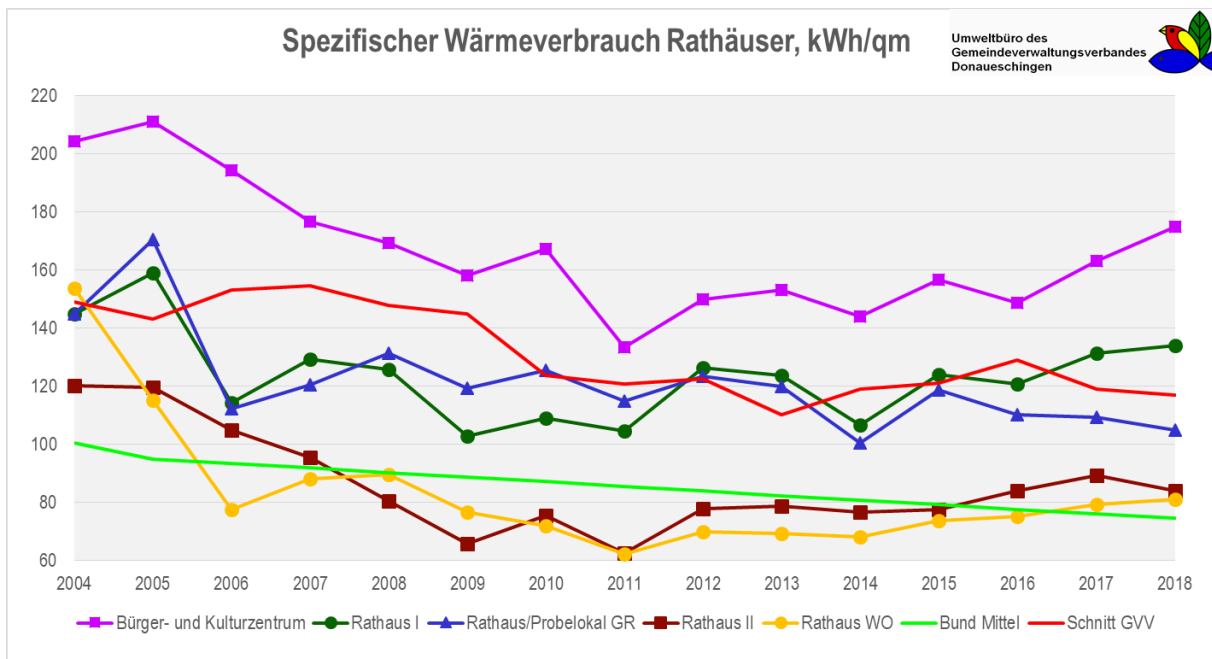


Abbildung 32: Vergleich Wärmeverbrauch Rathäuser

Tendenziell gab es in den letzten 15 Jahren eine Abnahme im Wärmeverbrauch, in manchen Liegenschaften deutlich. Die Donaueschinger Rathäuser liegen im Schnitt innerhalb der Werte des Städtedreiecks, allerdings meist über dem Bundesvergleichswert.

4.1.2 WÄRME KINDERGÄRTEN

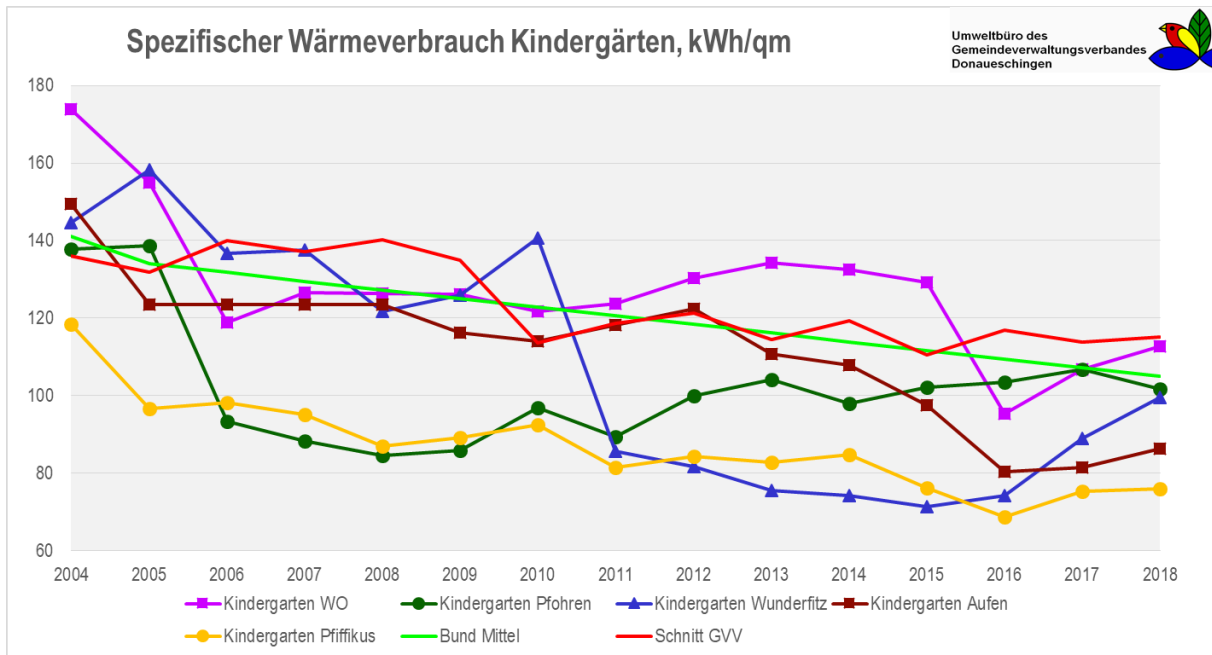


Abbildung 33: Vergleich Wärmeverbrauch Kindergärten

In den Kindergärten Wolterdingen und Pfohren wurden im Jahr 2015 erweitert. In Wolterdingen um ca. 160 m² und in Pfohren um ca. 120 m².

Der Heizkessel im Kindergarten Wunderfitz ist zu klein dimensioniert, was zu einem Mehrverbrauch, in den Tagen über -14 °C führte, insbesondere in 2017. Der Kessel wird dieses Jahr ausgetauscht und ein hydraulischer Abgleich durchgeführt.

Die Schwankung im Kindergarten Aufen von 2005-2009 sind einer unregelmäßigen Verbrauchs Aufzeichnung geschuldet die Werte 2005 bis 2008 interpoliert.

4.1.3 WÄRME SCHULEN

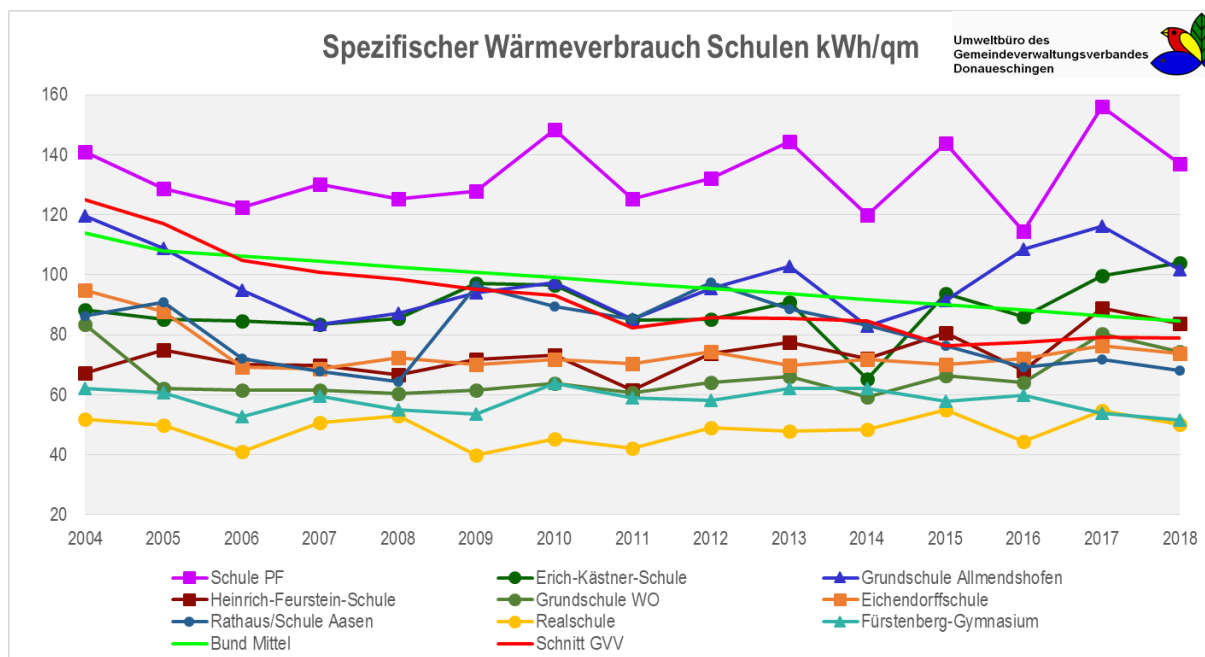


Abbildung 34: Vergleich Wärmeverbrauch Schulen

Während die Vergleichswerte und die Durchschnittswerte im GVV sinken, gilt das für die Schulen in Donaueschingen nicht. Die Verbräuche sind eher gleichbleibend. Allerdings liegen die großen Schulen Fürstenberg-Gymnasium und Realschule deutlich unter den Vergleichswerten.

Bei der Schule im Pfohen ist ein mangelhafter Wärmemengen- Zähler für die starken Schwankungen in den letzten Jahren verantwortlich. Bei der bisherigen Auswertung wurde das BHKW der Schule zugerechnet. Der Wärmemengen- Zähler soll in 2019 ersetzt werden. Des Weiteren soll eine separate Messung für die Schule eingebracht werden.

Bei der Heinrich Feuerstein Schule wurde im Jahr 2017 eine thermische Desinfektion durchgeführt. Die Trinkwasseranlage wird komplett erneuert, was zu einem Mehrverbrauch führte. Im Frühjahr 2018 wurde die Wärmeerzeugung von Gas auf Nahwärme umgestellt.

In der Grundschule Allmendshofen wurde die Heizungsregelung überwiegend händisch bedient bzw. im Sommer komplett ausgeschaltet, da dieses Vorgehen ein starken Verschleiß zur Folge hat (z.B. Heizkreispumpen) wird die Anlage derzeit neu eingestellt.

Auffälligkeiten beim Verbrauch der zurückliegenden Jahre konnten noch nicht plausibel nachverzozen werden. Die Werte werden weiterhin überprüft.

Wie auch bei den Rathäusern und Kindergärten ist bei den Schulen ein erhöhter Wärmebedarf zu verzeichnen, vermutlich auf Grund der neuen TWW- Verordnung. In der Eichendorffschule und im Fürstenberg Gymnasium ist eine dezentrale Warmwasserbereitung vorhanden – dort ist der Wärmebedarf auch nicht gestiegen.

4.1.4. WÄRME HALLEN

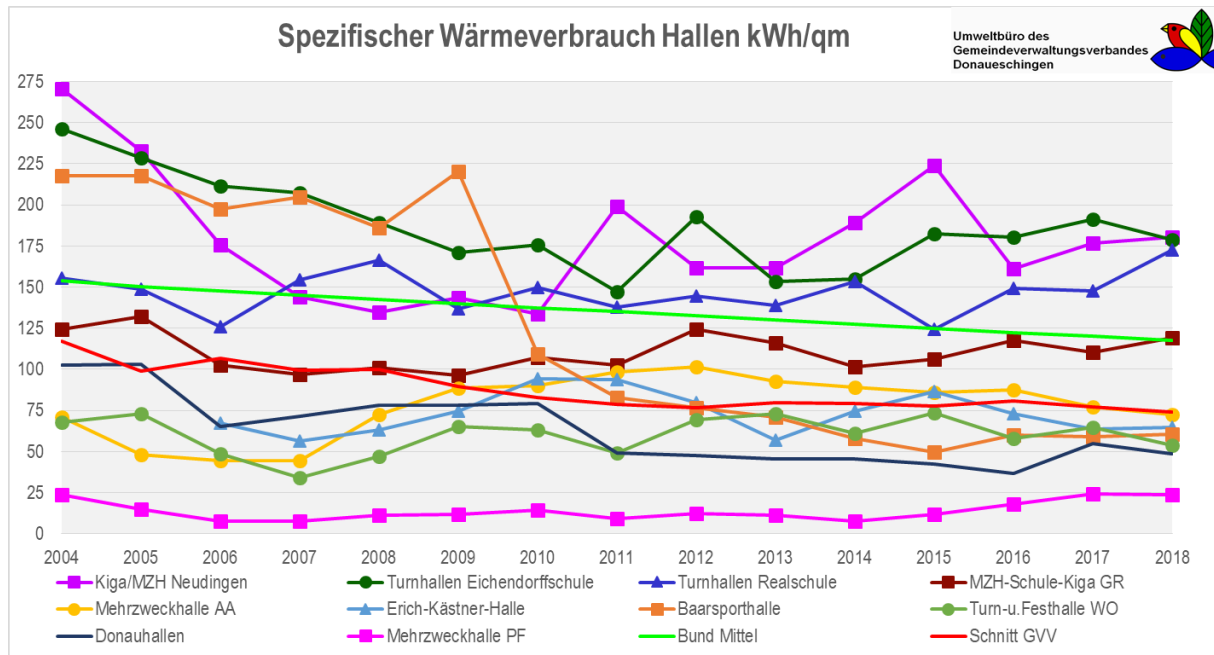


Abbildung 35: Vergleich Wärmeverbrauch Hallen

Tendenziell sind die Werte leicht sinkend, was auch den Vergleichswerten und den Durchschnittswerten entspricht.

Die Erhöhung des Wärmeverbrauchs in der Turnhalle bei der Realschule liegt an einer defekten Regelung - die Mischer werden von Hand bedient. Das wurde im Frühjahr 2019 repariert.

Bei der MZH in Pfahren ist ein mangelhafter Wärmemengen- Zähler für den niedrigen Wert verantwortlich. Bei der bisherigen Auswertung wurde MZH vom Gesamtverbrauch abgezogen und aus dem Restwert der Schulverbrauch gebildet. Der Wärmemengen- Zähler soll in 2019 ersetzt werden. Des Weiteren soll eine separate Messung für die Schule eingebracht werden.

4.2. STROM: VERBRAUCHERGRUPPEN

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

4.2.1 KINDERGÄRTEN STROM

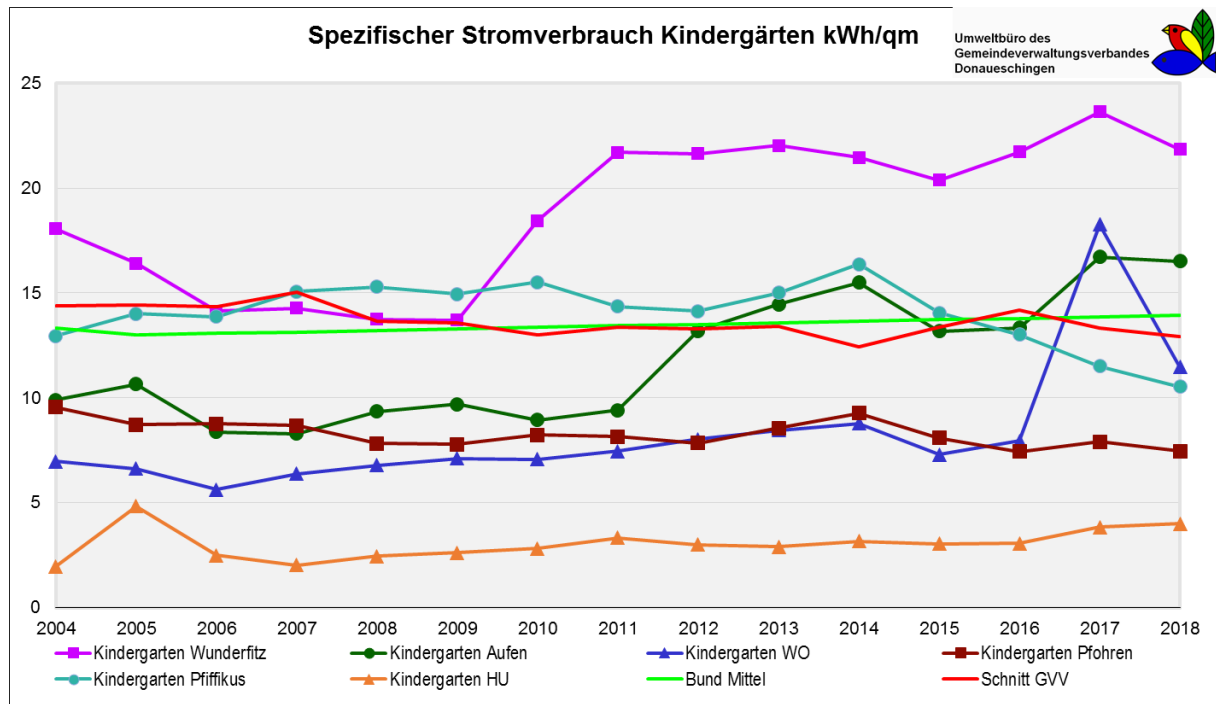


Abbildung 36: Vergleich Stromverbrauch Kindergärten

Der Peak im Jahr 2017 im Kindergarten Wolterdingen lag an Umbaumaßnahmen im Jahr 2017 und ist im Jahr 2018 wieder gesunken. Der Kindergarten wurde in den letzten Jahren um Wohnungen in den Obergeschossen erweitert. Mit der Erweiterung war einer Erhöhung der Kinderzahl verbunden, weshalb der Strombedarf durch Nutzung von Küche und Waschmaschine zugenommen hat.

Ebenso verhält sich die Zunahme des Strombedarfes im Kindergarten Wunderfitz, wo zu den herkömmlichen Geräten eine komplette Küche eingebracht wurde.

4.2.2 HALLEN STROM

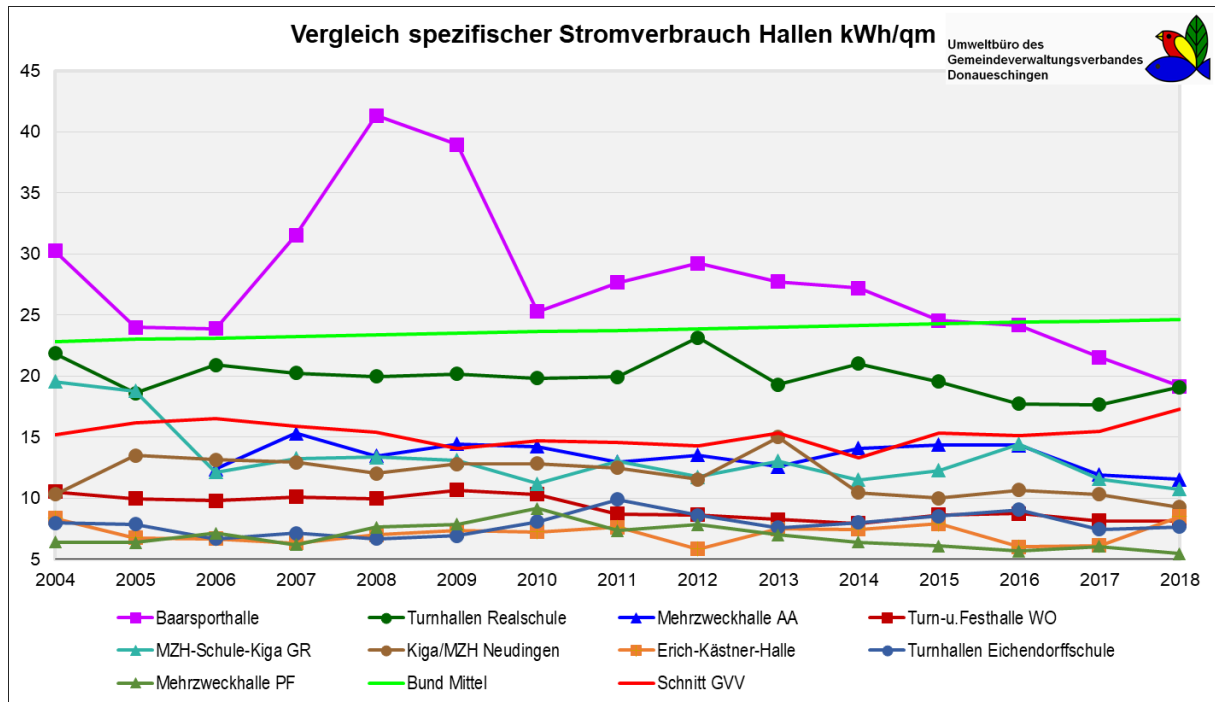


Abbildung 37: Vergleich Stromverbrauch Hallen

Insgesamt liegen die Donaueschinger Hallen sowohl im Vergleich zum Bundeswert wie auch zum GVV-Durchschnitt gut. Derzeit wird die Barsporthalle als Restsummenrechnung der Liegenschaft berechnet. Die neu eingebrachten Zähler werden von der zuständigen Firma überprüft.

4.2.3. SCHULEN STROM

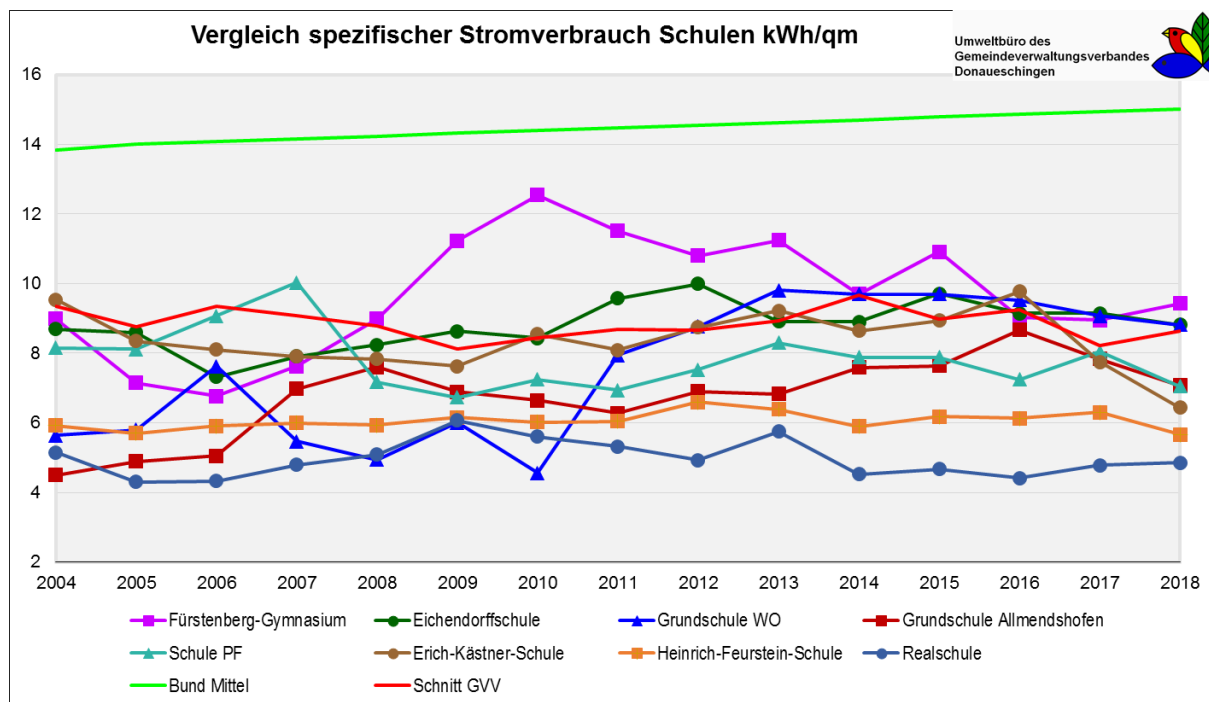


Abbildung 38: Vergleich Stromverbrauch Schulen

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.

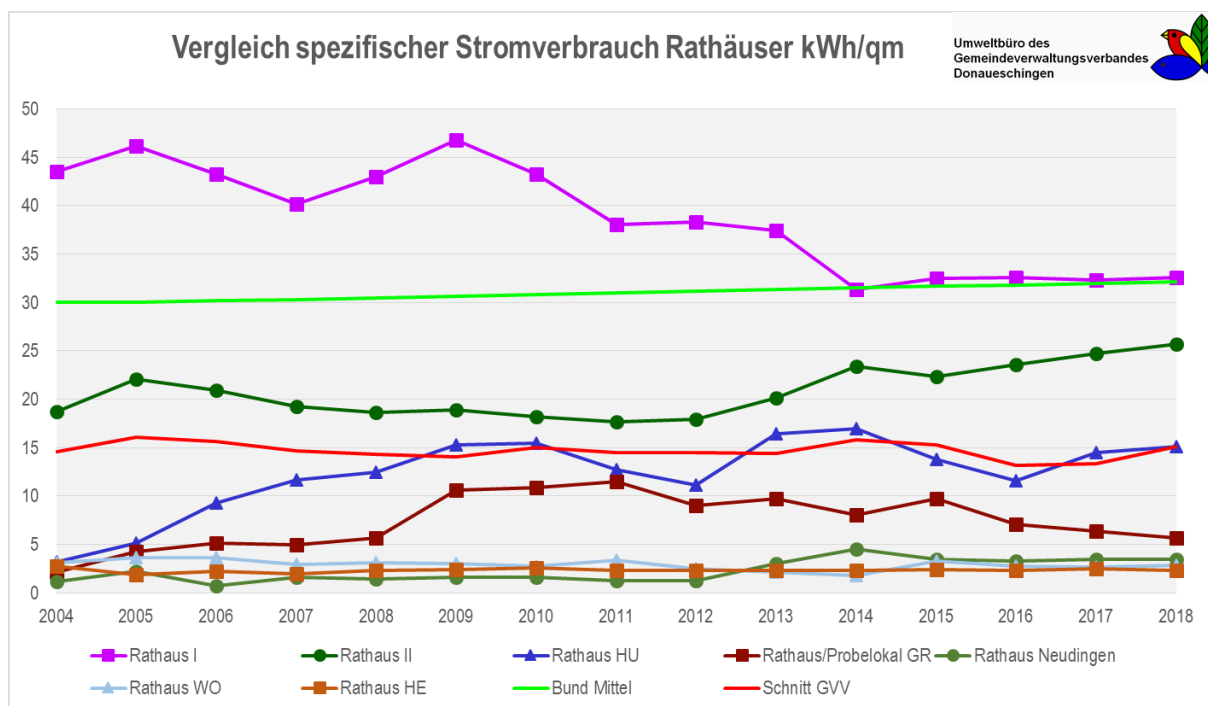


Abbildung 39: Vergleich Stromverbrauch Rathäuser

4.2.5. STRAßENBELEUCHTUNG

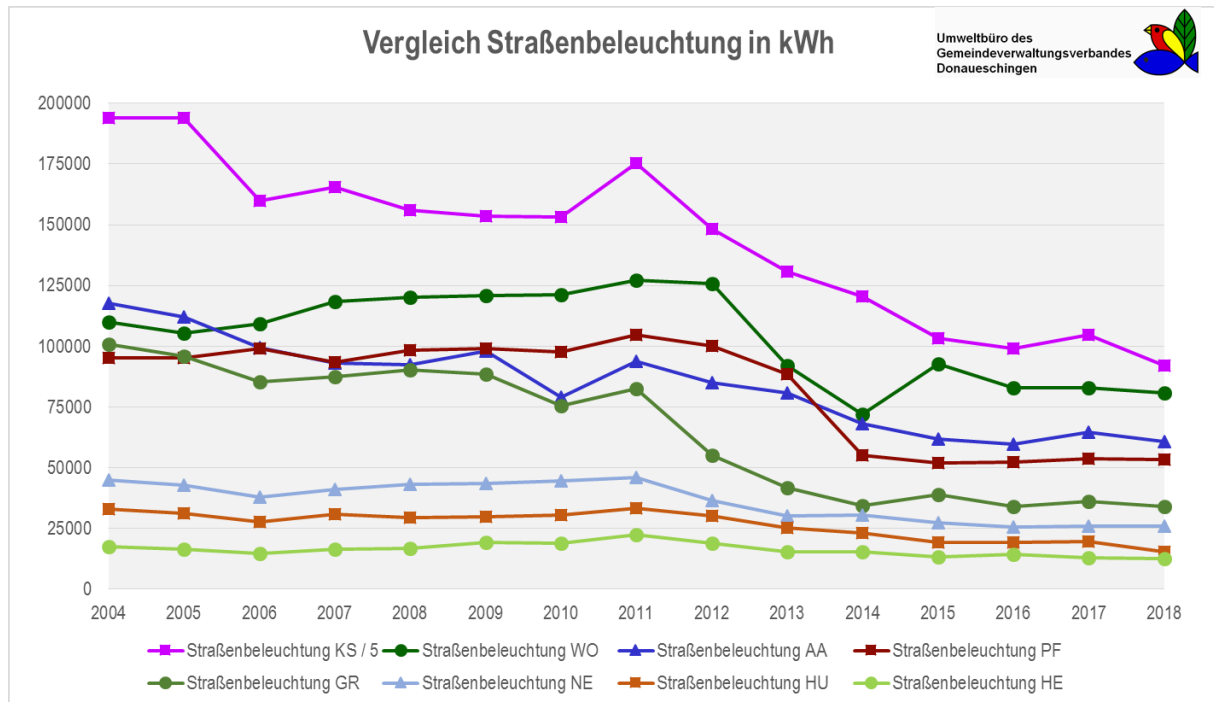


Abbildung 40: Vergleich Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

Ein Großteil der Straßenbeleuchtung wurde vom August 2011 bis Juli 2012 umgebaut. Hauptsächlich wurden Quecksilber-Hochdrucklampen gegen LED getauscht. Der frühere Rückgang in der Kernstadt ist auf Austausch von HQL-Lampen auf NAV-Lampen zurückzuführen.

Die Straßenbeleuchtung in Donaueschingen ist mit ca. 500.000 kWh der größte Stromverbraucher. Im Bereich der Straßenbeleuchtung ist die Größe der Ortsteile ein wichtiges Kriterium für den Gesamtverbrauch. Im nachfolgenden Diagramm sind die Einwohnerspezifischen Werte der Ortsteile verglichen. Derzeit erstellt das Tiefbauamt die nötigen Strukturen für eine Auswertung der einzelnen Leuchten zu den Zählerplätzen.

Für den nächsten Energiebericht ist vorgesehen eine Gegenüberstellung der installierten Leistung und des Verbrauches zu machen, um weitere Optimierungspotenziale zu finden.

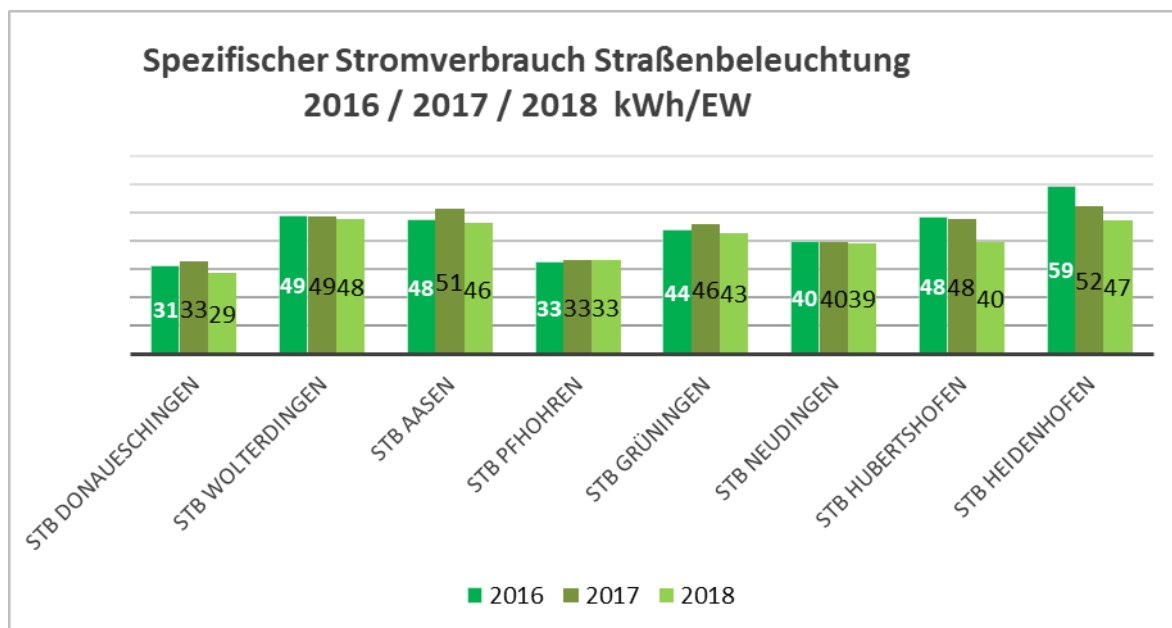


Abbildung 41: Straßenbeleuchtung, Stromverbrauch

4.3. WASSER: VERBRAUCHERGRUPPEN

4.3.1 WASSERVERBRAUCH RATHÄUSER

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

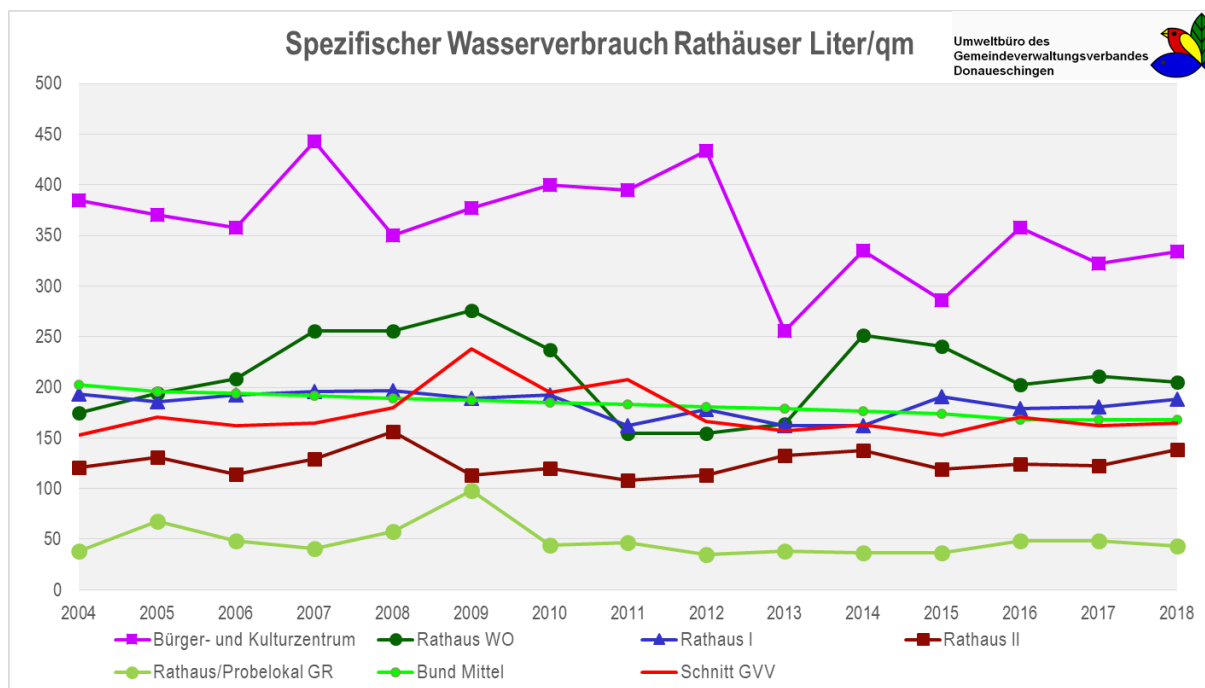


Abbildung 42: Vergleich Wasserverbrauch Rathäuser

Die Höhe des Verbrauchs und die Schwankungen im Bürger-und Kulturzentren sind überwiegend den öffentlichen Toiletten so wie der starken öffentlichen Nutzung zuzuschreiben.

4.3.2 WASSERVERBRAUCH HALLEN

Der Wasserverbrauch in den Donaueschinger Hallen liegt im GVV-Schnitt, aber deutlich unter dem Bundesmittel. Die starken Schwankungen der Vergangenheit haben sich in den letzten Jahren deutlich abgeschwächt

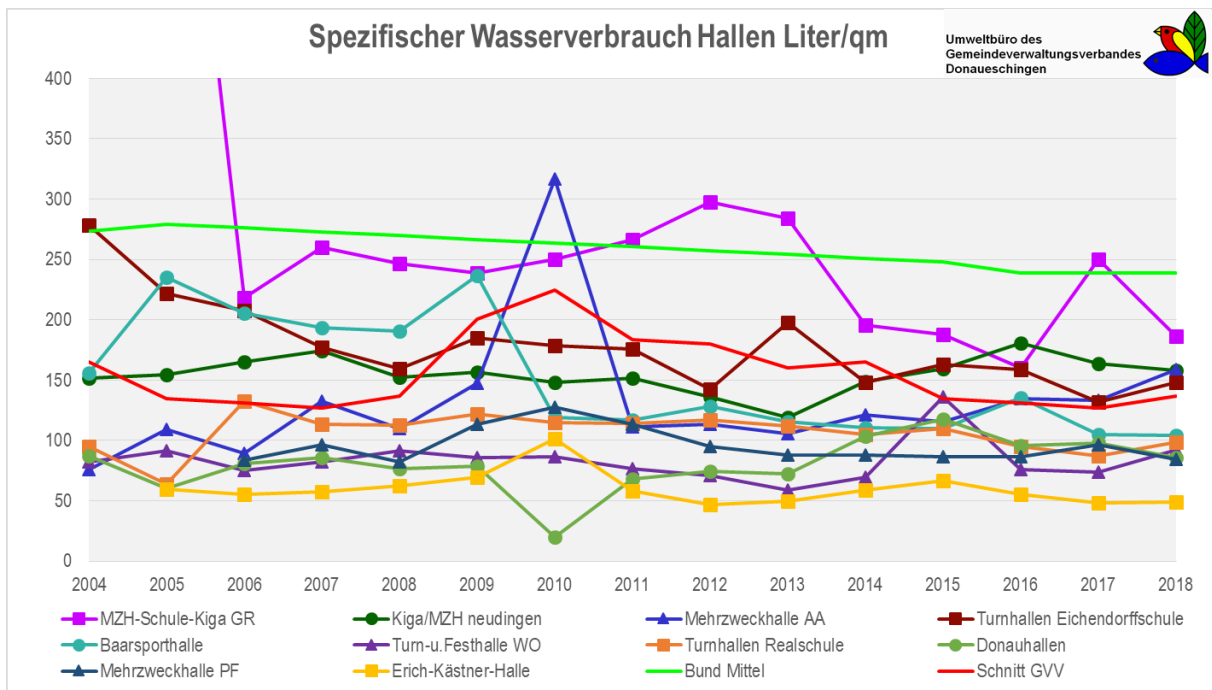


Abbildung 43: Vergleich Wasserverbrauch Hallen

Der Verbrauchsanstieg in Grüningen ist nicht auf einen Anstieg der Nutzung zurückzuführen. Der Wasserverbrauch stieg im August und September 2017 jeweils um ca. 35 Kubik an. In diesem Zeitraum ist ein Wasserrohrbruch bekannt.

4.3.3 WASSERVERBRAUCH KINDERGÄRTEN

Abgesehen vom „Ausreißer“ Wunderfitz liegen die Verbräuche nahe dem GVV-Mittel und dem Bundesdurchschnitt.

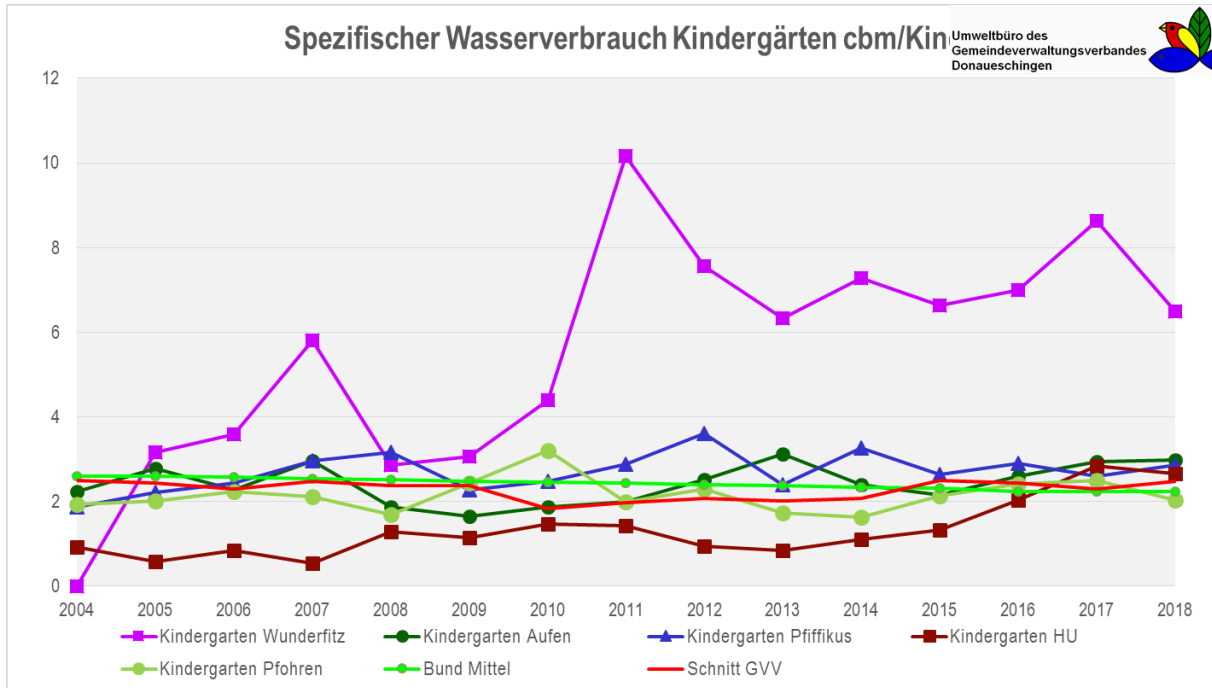


Abbildung 44: Vergleich Wasserverbrauch Kindergärten

Der Anstieg seit 2011 im Kindergarten Wunderfitz kann mit der Einführung des Kleinkinder-Betriebes erklärt werden. Der Anteil an Kleinkindbetreuung ist hier sehr hoch. In 2017 gab es einen weiteren Wasserschaden, der den hohen Verbrauch erklärt. Der Verbrauch bedarf daher der weiteren Beobachtung.

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 hauptsächlich durch Projektarbeiten und Sanierungen verursacht. Insgesamt sind in 2018 die Verbräuche leicht Angestiegen. Dies liegt an dem Trockenem und heißen Jahr.

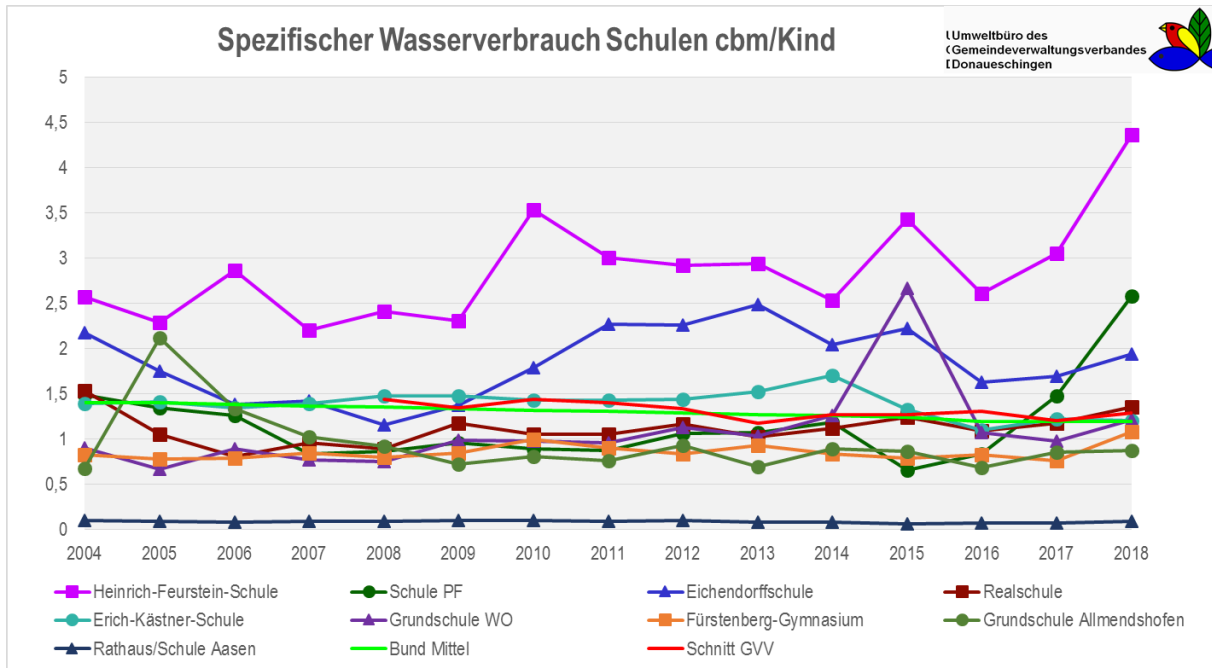


Abbildung 45: Vergleich Wasserverbrauch Schulen

In der Heinrich Feuerstein Schule wurde in 2018 ca. 130 cbm mehr Wasser entnommen als in den sonst üblich. Bekannt ist das mehrere Thermische Spülungen durchgeführt wurde. Die Heizungs- so wie die Wasseranlage wurden Komplet erneuert.

In den letzten Jahren ist die Schülerzahl geringer geworden, so dass sich der Wasserverbrauch auf weniger Schüler verteilt und der spezifische Wert steigt.

In der Grundschule in Wolterdingen ist 2015 für Sanierungs- und Reinigungsarbeiten an der Fassade wesentliche Wasserverbräuche aufgetreten.

5. DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN

Nachfolgend sind die durchgeführten Maßnahmen aufgelistet. Sie sind nur teilweise durch die Energieeinsparung motiviert, teilweise waren sie aus technischen Gründen nötig.

Amortisationswerte sind nur dort angegeben, wo die Energieeinsparung das ausschlaggebende Kriterium war.

Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung	Tatsächliche Kosten	Prognostizierte Energieeinsparung in real	Statische Amortisation berechnet	Umgesetzt am
		€	€	kWh/a	a	
Gesamt	CO ² Erhebung	7.000	6.400			Jan 17
Friedrichstr. 12 - Wohngebäude	Dämmung Dachboden	3.422		2.795	20	Jul 15
Alte Schule	Dämmung Dachboden	10.234	23.770	9.230	21	Nov 16
Friedrichstr. 12 - Wohngebäude	Dämmung Fassade	43.020		18.665	Instandhaltung	Sep 14
Rathaus II	Dämmung Kellerdecke	9.000	9.800		Instandhaltung	Aug 16
Erich Kästner Schule	Energieeffiziente Beleuchtung einsetzen	23.000	22.871	2.899	Instandhaltung	Aug 16
Erich Kästner Schule	Energieeffiziente Beleuchtung einsetzen	40.000	39.894	5.564	Instandhaltung	Jan 18
Erich Kästner Schule	Energieeffiziente Beleuchtung einsetzen	32.000	29.769	5.564	Instandhaltung	Nov 18
Rathaus II	Energieeffiziente Beleuchtung einsetzen	17.386	17.386	2.926	Instandhaltung	Dez 15
Gutterquelle	Erneuerung Pumpen und EMSR Technik	271.961		141.333	Instandhaltung	Jun 18
Kiga Pfiffikus	Erstellung PV-Anlage zur Eigenstromnutzung	22.896	12.735	2.944	19	Okt 17
Mühlenstr.42 - Stadtmühle	Fenstertausch	16.085	1.736	365	Instandhaltung	Jul 16
Friedrichstr. 12 - Wohngebäude	Fenstertausch	21.912		1.137	Instandhaltung	Sep 14
Schule, Allmendshofen	Fenstertausch	5.000			Instandhaltung	Dez 16
Eichendorffschule	Fenstertausch	30.000			Instandhaltung	Dez 16
Kindergarten	Fenstertausch	3.000			Instandhaltung	Dez 16
TD-DS - Betriebsgebäude	Fensterverglasung	7.845		2.212	Instandhaltung	Sep 15
Alte Schule	Fensterverglasung	9.034	45.561	3.879	Instandhaltung	Aug 16
Mühlenstr.42 - Stadtmühle	Hocheffizienzpumpe	4.655		7.758	10	Jan 15
Eichendorffschule	hydraulischer Abgleich	26.900		24.427	18	Aug 16
Eichendorffschule Turnhallen	hydraulischer Abgleich	10.700		10.831	17	Aug 16
Rathaus I	hydraulischer Abgleich	9.800	3.887	10.682	17	Dez 16
MZH / Kiga	hydraulischer Abgleich	4.500	2.272	8.623	5	Jan 18
Rathaus	hydraulischer Abgleich	1.750	3.032	1.691	11	Jan 18
Kiga Pfiffikus	Nah- und Fernwärmeversorgung	19.000	18.119	6.487	Instandhaltung	Sep 15
H. Feuerstein Schule	Nah- und Fernwärmeversorgung		6.310		Instandhaltung	Jun 18
Feuerwehrgerätehaus	Nah- und Fernwärmeversorgung		3.500		Instandhaltung	Jun 18
Friedrichstr. 12 - Wohngebäude	Brennwertkessel	9.500	13.093	7.358	20	Apr 17
Rathaus; Allmendshofen	Brennwertkessel	9.500		5.158	17	Okt 17
Parkschwimmbad	Brennwertkessel	51.942	86.422	33.395	26	Mai 18
Schule	Temperaturregelung der Räume	10.200	12.000	5.794	Instandhaltung	Jan 15

6. MAßNAHMENPLANUNG

6.1. STRAßENBELEUCHTUNG

Die Straßenbeleuchtung ist weitestgehend auf energiesparende Leuchtmittel wie NAV-Lampen und LED umgerüstet. Im Neubau wird nur noch LED eingesetzt. Im Stadtkern sind derzeit noch 6 HQL-Leuchten vorhanden.

Die sehr unterschiedlichen relativen Verbräuche in den verschiedenen Stadtteilen deuten darauf hin, dass es weitere Einsparpotenziale gibt. Deshalb soll in 2019 die Steuerung der Brenndauer einer genaueren Überprüfung unterzogen werden. Bei nicht korrekter Funktionsweise der Dämmerungsschaltung 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 Röhren 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.

Für 2020 geplante Erneuerung energieeffiziente Beleuchtung

Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet
		€		a
Donauhalle	Bartok Saal, Energieeffiziente Beleuchtung einsetzen	17.946	54.315	1,38

6.3. WASSERVERSORGUNG

Maßnahmenliste

Von den im Klimaschutzkonzept geplanten Maßnahmen steht nur noch eine aus: Im Hochbehälter Buchberg sollten die Pumpen durch effizientere ersetzt werden.

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 folgenden Gebäuden soll eine veraltete Heizung ersetzt werden:

Ort	Gebäude	Maßnahmenart
DS-Kernstadt	Mühlenstr.42 - Stadtmühle	Brennwertkessel
DS-Kernstadt	Kiga Äußere Röte	Brennwertkessel
DS-Kernstadt	Eichendorfschule	Erneuerung der Heizungsanlage

Dämmung ungedämmter Geschossdecken (Vorgabe EnEV)

Ungedämmte Geschossdecken unter unbeheizten Dachräumen müssen nach Vorgabe der Energieeinsparverordnung gedämmt werden.

Die ENEV schreibt vor, bis zum 2014 In allen Gebäuden mit nicht beheiztem aber zugänglichem Dachboden die oberste Geschossdecke zu dämmen.

In Donaueschingen sind dies noch die folgenden Gebäude:

Ort	Gebäude	Maßnahmenart
DS-Grüningen	Rathaus	Dämmung Dachboden
DS-Heidenhofen	Feuerwehrgerätehaus	Dämmung Dachboden
DS-Hubertshofen	Bürgerhaus	Dämmung Dachboden
DS-Hubertshofen	Rathaus Kiga	Dämmung Dachboden
DS-Kernstadt	TD-DS - Betriebsgebäude	Dämmung Dachboden
DS-Kernstadt	Friedhof, Leichenhalle/Verwaltung	Dämmung Dachboden
DS-Kernstadt	Mühlenstr.42 - Stadtmühle	Dämmung Dachboden
DS-Kernstadt	Rathaus I	Dämmung Dachboden
DS-Kernstadt	Rathaus; Allmendshofen	Dämmung Dachboden
DS-Kernstadt	Schule, Allmendshofen	Dämmung Dachboden
DS-Kernstadt	Wohnhaus-Lehenstr.	Dämmung Dachboden
DS-Neudingen	Feuerwehr	Dämmung Dachboden
DS-Neudingen	MZH / Kiga	Dämmung Dachboden
DS-Neudingen	Feuerwehr	Dämmung Dachboden
DS-Neudingen	Rathaus	Dämmung Dachboden
DS-Pföhren	Schule	Dämmung Dachboden
DS-Pföhren	Rathaus	Dämmung Dachboden
DS-Wolterdingen	Grundschule	Dämmung Dachboden
DS-Wolterdingen	Kiga	Dämmung Dachboden
DS-Wolterdingen	Mehrzweckhalle	Dämmung Dachboden
DS-Wolterdingen	Mehrzweckhalle	Dämmung Dachboden
DS-Wolterdingen	Feuerwehr	Dämmung Dachboden
DS-Wolterdingen	Rathaus	Dämmung Dachboden

Hydraulischer Abgleich

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

Für 2019 geplant Hydraulischer Abgleich

Ort	Gebäude	Maßnahmenart
DS-Kernstadt	Kiga Äußere Röte	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Kiga Pfiffikus	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Mühlenstr.42 - Stadtmühle	hydraulischer Abgleich

Weitere rentierliche hydraulische Abgleiche

Ort	Gebäude	Maßnahmenart
DS-Aasen	Feuerwehr	hydraulischer Abgleich
DS-Aasen	Mehrzweckhalle	hydraulischer Abgleich
DS-Grüningen	Mehrzweckhalle	hydraulischer Abgleich
DS-Grüningen	Rathaus	hydraulischer Abgleich
DS-Heidenhofen	Rathaus	hydraulischer Abgleich
DS-Hubertshofen	Bürgerhaus	hydraulischer Abgleich
DS-Hubertshofen	Feuerwehrgerätehaus	hydraulischer Abgleich
DS-Hubertshofen	Rathaus Kiga	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Alte Sporthalle + Turnhalle Realschule	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	TD-DS - Betriebsgebäude	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Uffheim	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Feuerwehrgerätehaus	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Friedhof, Leichenhalle/Verwaltung	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Friedrichstr. 12 - Wohngebäude	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Gymnasium	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Kiga Aufen	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Rathaus; Allmendshofen	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Schule, Allmendshofen	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Stadiongebäude	hydraulischer Abgleich
DS-Kernstadt	Wasserwerk	hydraulischer Abgleich
DS-Neudingen	Feuerwehr	hydraulischer Abgleich
DS-Pfohren	Alte Schule	hydraulischer Abgleich
DS-Pfohren	Grüner Baum - Wohnhaus	hydraulischer Abgleich
DS-Pfohren	Kindergarten	hydraulischer Abgleich
DS-Pfohren	Rathaus	hydraulischer Abgleich
DS-Pfohren	Schule	hydraulischer Abgleich
DS-Pfohren	Turn- u. Festhalle	hydraulischer Abgleich
DS-Wolterdingen	Feuerwehr	hydraulischer Abgleich
DS-Wolterdingen	Kiga	hydraulischer Abgleich
DS-Wolterdingen	Mehrzweckhalle	hydraulischer Abgleich
DS-Wolterdingen	Rathaus	hydraulischer Abgleich

Dämmung Kellerdecke

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

Außenwanddämmung

Ort	Gebäude	Maßnahmenart
DS-Heidenhofen	Feuerwehrgerätehaus	Dämmung Fassade
DS-Hubertshofen	Rathaus Kiga	Dämmung Fassade
DS-Kernstadt	Wohnhaus-Lehenstr.	Dämmung Fassade
DS-Neudingen	MZH / Kiga	Dämmung Fassade

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.

In den vergangenen Jahren wurde immer deutlicher, dass verschiedene Zählerzuordnungen unklar sind. Für das Energiemanagement wichtig sind auch technische Anlagenbeschreibungen, Regel-Schemen, Volumenstromberechnung, und andere Planunterlagen. Diese sind teilweise nur unvollständig oder gar nicht vorhanden. Deshalb sollen diese Unterlagen sukzessive recherchiert oder erarbeitet werden.

PV-Anlagen

Aufgrund der geringen Gestehungskosten von PV-Strom von durchschnittlich 10 ct bis 14 ct pro kWh (abhängig von Investitionskosten und Ertrag) können Dach-PV-Anlagen, trotz der niedrigen Einspeisevergütung von ca. 12 ct/kWh, bei ausreichender Eigenstromnutzung wirtschaftlich sehr interessant sein. Daher sollte für alle relevanten Liegenschaften die Sinnhaftigkeit einer PV-Anlage geprüft werden. Aktuell wurden die folgenden Projekte geprüft:

Gebäude	Maßnahmenart	Kosten nach Planung	Prognostizierte Energieeinsparung in kWh/a real	Statische Amortisation berechnet
		€		a
Gutterquelle	Photovoltaik	743.680	320.759	11
Parkschwimmbad	Photovoltaik	164.222	58.555	15
TD-DS - Betriebsgebäude	Photovoltaik	21.244	5.200	18
Abwasserpumpwerk	Photovoltaik	132.169	65.121	16

Im Kindergarten Pfiffikus wurde im Oktober 2017 eine PV-Anlage für Eigenstromnutzung installiert. Au Grund der Datenlage kann eine Auswertung erst 2021 erfolgen.

Derzeit wird die Prüfung drei weitere Anlagen eine Wirtschaftlichkeitsberechnung erstellt.

Ort	Gebäude	Maßnahmenart
DS-Kernstadt	Eichendorffschule Turnhallen	Wirtschaftlichkeits-/Amortisationsberechnung auf Gebäuden.
DS-Grüningen	neue Mehrzweckhalle	Wirtschaftlichkeits-/Amortisationsberechnung auf Gebäuden.
DS-Kernstadt	KiGa Buchberg	Wirtschaftlichkeits-/Amortisationsberechnung auf Gebäuden.

Zukünftig sollte darüber nachgedacht werden, ob die auf den städtischen Dächern vorhandenen PV-Anlagen von den externen Betreibern zurückgekauft werden.

7. Fazit

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

Durch das mittlerweile seit 25 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. Die Stadt hat heute größere finanzielle Spielräume, weil sie in der Vergangenheit in Energieeffizienz investiert hat. Diese Spielräume müssen heute für weitere Investitionen genutzt werden, damit auch in Zukunft eine „Energiespar-Dividende“ eingefahren werden kann.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser	6
Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Heizwärme.....	7
Abbildung 3: Heizkosten	7
Abbildung 4: Stromverbrauch und Kosten.....	8
Abbildung 5: Kostenentwicklung Wasser / Abwasser	9
Abbildung 6: Entwicklung CO2Emissionen.....	10
Abbildung 7: Entwicklung der CO2-Emissionen	10
Abbildung 8: Energieverbrauch für Heizwärme	11
Abbildung 9: Wärmeverbrauch nach Nutzung	12
Abbildung 10: Entwicklung Stromverbrauch.....	13
Abbildung 11: Aufteilung Stromverbrauch 2018	13
Abbildung 12: Stromverbraucher nach Nutzungen.....	14
Abbildung 13: Entwicklung Wasserverbrauch.....	15
Abbildung 14: Aufteilung Wasserverbrauch	15
Abbildung 15: Wasserverbrauch DS	16
Abbildung 16: Wasserverbrauch und Kosten	16
Abbildung 17: Wärmeverbraucher.....	17
Abbildung 18 Entwicklung, größte Wärmeverbraucher	18
Abbildung 19: Gebäude, Stromverbrauch.....	18
Abbildung 20 Entwicklung, größte Stromverbraucher.....	19
Abbildung 21: Wasserverbraucher.....	20
Abbildung 22 Entwicklung, 5 größte Wasserverbraucher	20
Abbildung 23 Verbrauchsentwicklung Fürstenberg-Gymnasium.....	22
Abbildung 24 Verbrauchsentwicklung Baarsporthalle.....	23
Abbildung 25: Verbrauchsentwicklung Donauhallen	24
Abbildung 26: Verbrauchsentwicklung Parkschwimmbad	25
Abbildung 27: Besucherbezogene Verbräuche Parkschwimmbad	26
Abbildung 28: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule	27
Abbildung 29 Verbrauchsentwicklung Turnhallen Eichendorffschule	28
Abbildung 30: Verbrauchsentwicklung Realschule	29
Abbildung 31: Verbrauchsentwicklung Turnhallen Realschule.....	30
Abbildung 32: Vergleich Wärmeverbrauch Rathäuser	32
Abbildung 33: Vergleich Wärmeverbrauch Kindergärten	33
Abbildung 34: Vergleich Wärmeverbrauch Schulen	34
Abbildung 35: Vergleich Wärmeverbrauch Hallen	35
Abbildung 36: Vergleich Stromverbrauch Kindergärten	36
Abbildung 37: Vergleich Stromverbrauch Hallen.....	37
Abbildung 38: Vergleich Stromverbrauch Schulen.....	38
Abbildung 39: Vergleich Stromverbrauch Rathäuser	39
Abbildung 40: Vergleich Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	40
Abbildung 41: Straßenbeleuchtung, Stromverbrauch.....	41
Abbildung 42: Vergleich Wasserverbrauch Rathäuser	41
Abbildung 43: Vergleich Wasserverbrauch Hallen	42
Abbildung 44: Vergleich Wasserverbrauch Kindergärten.....	43
Abbildung 45: Vergleich Wasserverbrauch Schulen	44

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Emissionsfaktoren 2017	5
Tabelle 2: Energiepreise 2016/2017/2018.....	5
Tabelle 3: Kosten für Energie und Wasser 2016-2017-2018.....	6