

ENERGIEBERICHT DONAUESCHINGEN 2015

erstellt durch

Energiebüro 21

In Zusammenarbeit mit

Umweltbüro GVV Donaueschingen



und dem Stadtbauamt der Stadt Donaueschingen



INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	4
1.1. Grundlagen	4
2. Zusammenfassung	6
3. Übersicht	7
3.1. Kosten	7
3.2. CO₂-Emissionen	9
3.3. Verbrauchswerte	10
3.4. Größte Verbraucher	12
4. Einzelverbraucher	17
4.1. Fürstenberg-Gymnasium ohne Halle	17
4.2. Donauhallen	17
4.3. Parkschwimmbad	18
4.4. Eichendorffschule	19
5. Verbrauchergruppen	20
5.1. Wärme: Verbrauchergruppen	20
5.2. Strom: Verbrauchergruppen	22
5.3. Wasser: Verbrauchergruppen	25
6. Prioritätenliste	28
6.1. Straßenbeleuchtung	28
6.2. Innenbeleuchtung	28
6.3. spezifische Maßnahmen	28
6.4. allgemeine Maßnahmen	28
Abbildungsverzeichnis	30
Tabellenverzeichnis	31

1. EINLEITUNG

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

- Überblick über Verbrauchsentwicklung der letzten Jahre
- Auflistung der wichtigsten Verbraucher
- Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen
- Entscheidungshilfe für die nächsten Jahre

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

Aufgrund der geringen Frequenz bei der Verbrauchsdatenerfassung sowie natürlichen Verbrauchschwankungen wird die Auswirkung von Maßnahmen zur Energieeinsparung oft erst nach zwei bis drei Jahren nach der Umsetzung deutlich sichtbar. Daher wird auf die Auswirkung aktueller Maßnahmen hier nicht eingegangen.

1.1. GRUNDLAGEN

Für die Berechnung der CO₂-Emissionen wurden für 2015 folgende Emissionsfaktoren verwendet:

Energieträger	Emissionsfaktoren
Erdgas	0,250 kg / kWh
Öl	0,320 kg / kWh
Flüssiggas	0,267 kg / kWh
Brigachschiene	0,000 kg / kWh
Zwick	0,010 kg / kWh
Strommix	0,606 kg / kWh
Ökostrom DS	0,000 kg / kWh

Tabelle 1: Emissionsfaktoren 2015

Je nachdem, wie man beim Nahwärmelieferant „Brigachschiene“ den parallel zur Wärmeerzeugung erzeugten Strom berücksichtigt, erhält man unterschiedliche Emissionsfaktoren. Bei einer ganzheitlichen Bilanzierung erhält man einen Emissionsfaktor von unter 0 kg/kWh, also eine CO₂-Senke. Da in der Berechnung Gewinne durch Einspeisung gesondert berücksichtigt wurden, wurde hier für die Wärmeerzeugung 0,0 kg/kWh angesetzt.

Die Entwicklung der Emissionsfaktoren für Strom (aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde in diesen Bericht der Emissionsfaktor „Strommix Deutschland“ verwendet) zeigt, dass die derzeitigen politischen Bemühungen nicht ausreichen, um den Ausstoß von CO₂-Emissionen bei der Stromerzeugung kontinuierlich zu verringern. Der Wert 2015 liegt immerhin fast 5% über dem Wert von 2010. Verlässliche Aussage über die Entwicklung des CO₂-Faktors für Strom können nicht getroffen werden. Die Entwicklung der letzten Jahre und die derzeitige Klimapolitik weist aber auf einen eher konstanten Emissionsfaktor in den nächsten Jahren hin.

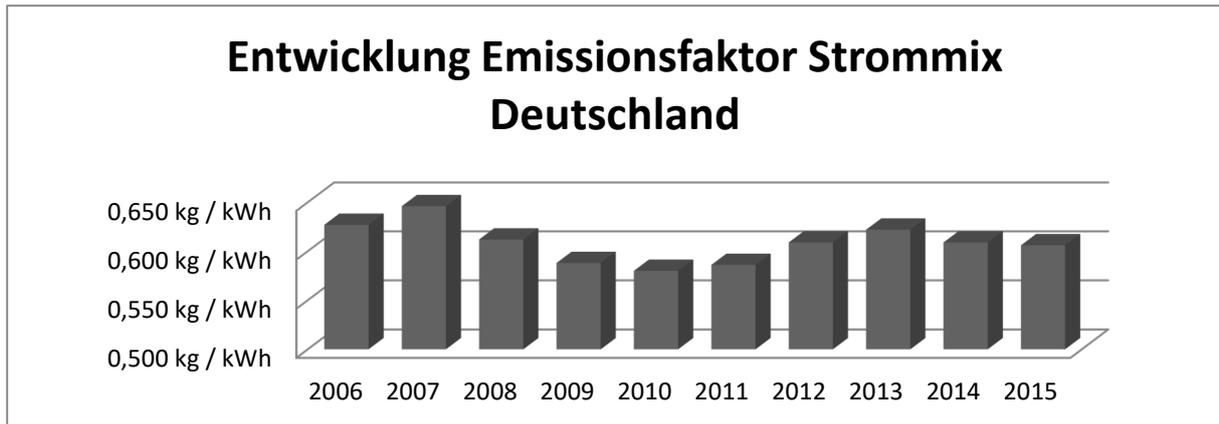


Abbildung 1: Entwicklung Emissionsfaktor Strommix

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

Energieträger	Energiepreise 2015
Erdgas	0,056 € / kWh
Öl	0,056 € / kWh
Flüssiggas	0,091 € / kWh
Brigachschiene (incl. Wartung)	0,094 € / kWh
Zwick (incl. Wartung)	0,095 € / kWh
Strom	0,214 € / kWh

Tabelle 2: Energiepreise 2015

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. ZUSAMMENFASSUNG

Sowohl die Energiekosten als auch der Energie sind 2015 gegenüber 2014 etwas gestiegen. Während der Stromverbrauch leicht zurückgegangen ist, gab es einen leichten Anstieg im Heizwärmeverbrauch.

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

Auch der Austausch von alten Heizkessel durch moderne Energieerzeuger ist eine effektive Maßnahme, um den Heizwärmeverbrauch zu reduzieren.

Beim Stromverbrauch ist noch großes, wirtschaftlich umsetzbares Potential vorhanden. Im Bereich der Straßenbeleuchtung sollte die Umstellung auf LED-Leuchten weiter vorangetrieben werden. Weiterhin sollten alle Straßenleuchten mit einer Halbnachtschaltung ausgestattet werden. Auch bei der Innenbeleuchtung ist bei intensiv genutzten Gebäuden ein Austausch der bestehenden Leuchten durch LED-Leuchten wirtschaftlich.

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

Das derzeitige Controlling ist noch lückenhaft und sollte gezielt und angemessen ausgebaut werden.

3. ÜBERSICHT

3.1. KOSTEN

Gesamtkosten

2015 wurden für Energie und Wasser für die gemeindlichen Liegenschaften in Donaueschingen insgesamt ca. 1.350.000 € ausgegeben, die Kosten teilen sich folgt auf:

Bereich	Kosten
Heizung	476.568 €
Strom (ohne Straßenbeleuchtung)	587.338 €
Strom Straßenbeleuchtung	173.659 €
Wasser	118.610 €

Tabelle 3: Kosten für Energie und Wasser 2015

Die Entwicklung zeigt, dass die Kosten für Energie und Wasser sehr stark schwanken. Diese Schwankungen sind vor allem durch den Strom verursacht. Die Kosten für Heizwärme und Wasser sind zumindest in den letzten Jahren eher konstant.

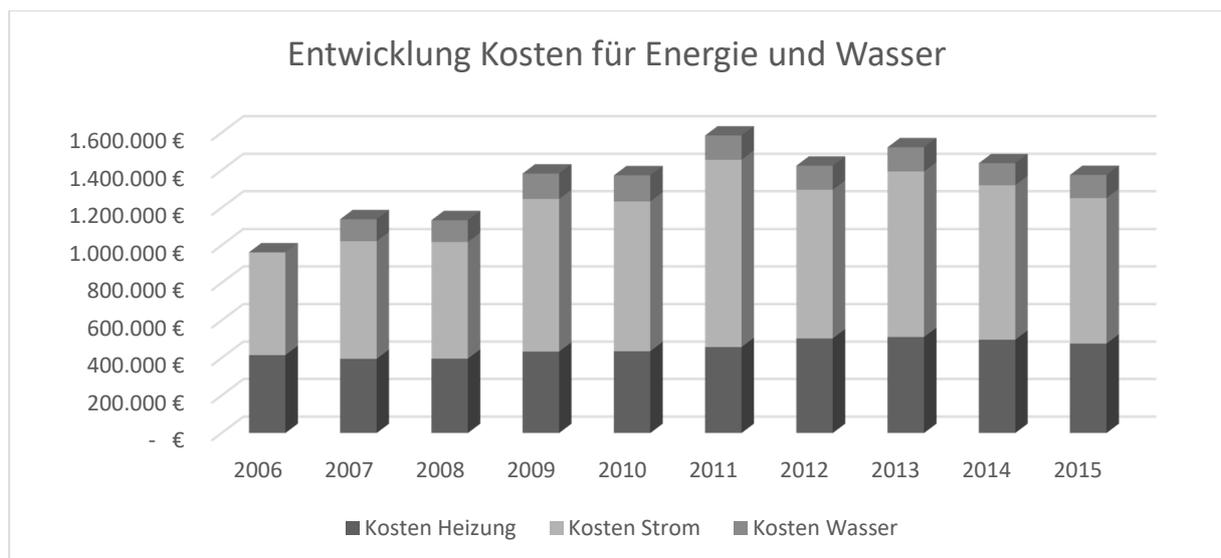


Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser

Kosten für Heizwärme

Die rückläufigen Preise für Öl und Gas in den letzten Jahren führen auch zum Rückgang der Heizenergiekosten. Diese lagen 2015 mit 477.000 € ca. 20.000 € unter dem Wert von 2014.

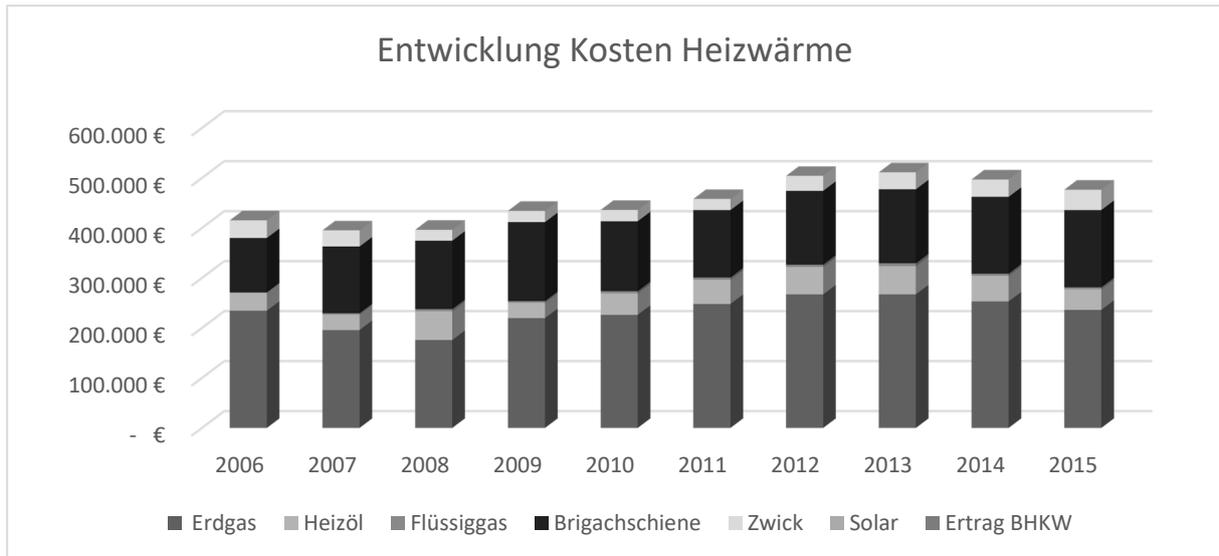


Abbildung 3: Entwicklung der Kosten für Heizwärme

Stromkosten

Die Entwicklung der Stromkosten ist höchst unregelmäßig. Während im Bereich Straßenbeleuchtung kontinuierlich jedes Jahr Kosten eingespart werden, schwanken die Stromkosten der Gebäude ohne wirkliche Tendenz. Während die Spitzen 2011 und 2013 zumindest teilweise mit hohen Strompreisen zu erklären sind, ist die mit 775.000 € im Jahr 2015 gegenüber 2014 um 50.000 € geringeren Kosten mit Verbrauchseinsparungen zu erklären.

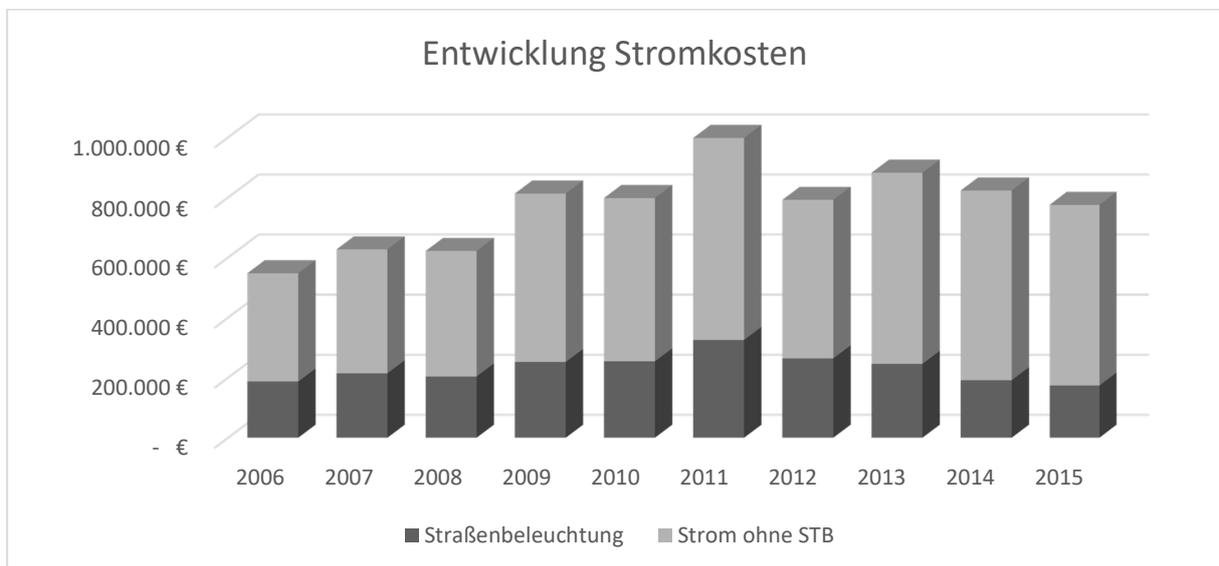


Abbildung 4: Entwicklung der Stromkosten

Kosten für Wasser / Abwasser

Die Kosten für Wasser und Abwasser liegen 2015 bei 118.000 €, was ziemlich genau dem Wert von 2014 entspricht. In der langjährigen Betrachtung ist ein leichter Rückgang der Kosten feststellbar.

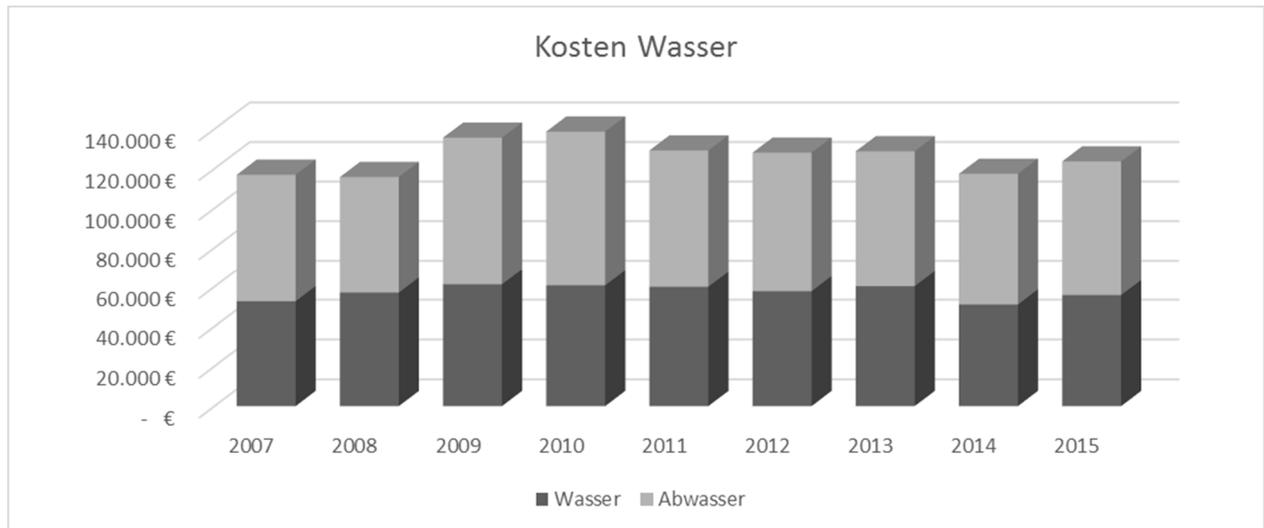


Abbildung 5: Kostenentwicklung Wasser / Abwasser

3.2. CO₂-EMISSIONEN

Die CO₂-Emissionen sind in den letzten vier Jahren kontinuierlich gefallen und lagen 2015 bei 3.617 t. Hierbei wurden die Stromeinspeisungen, die eine CO₂-Gutschrift bewirken, nicht berücksichtigt.

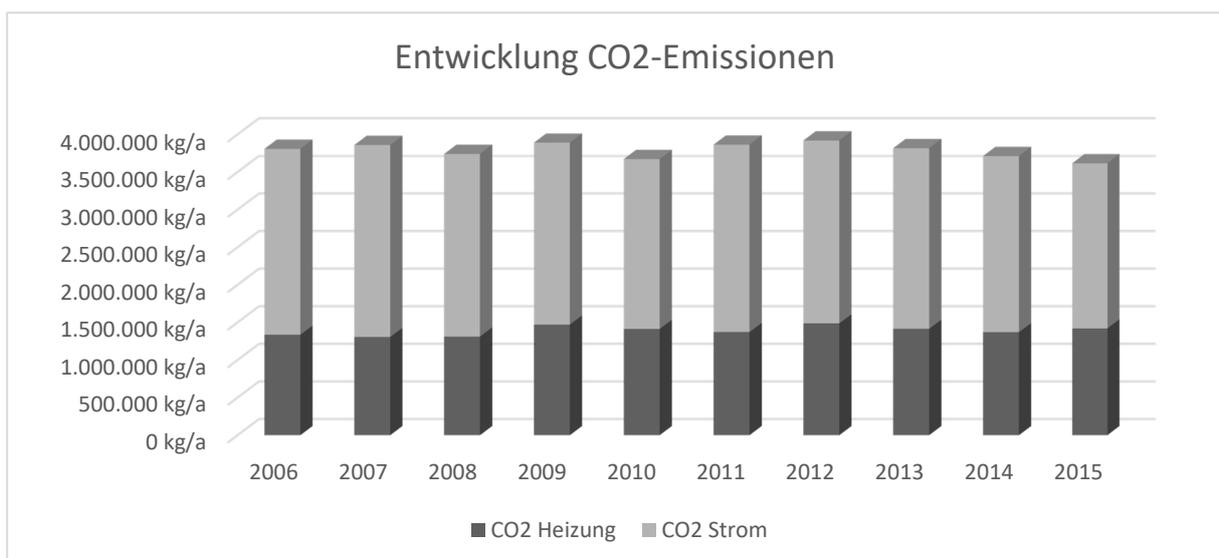


Abbildung 6: Entwicklung CO₂-Emissionen

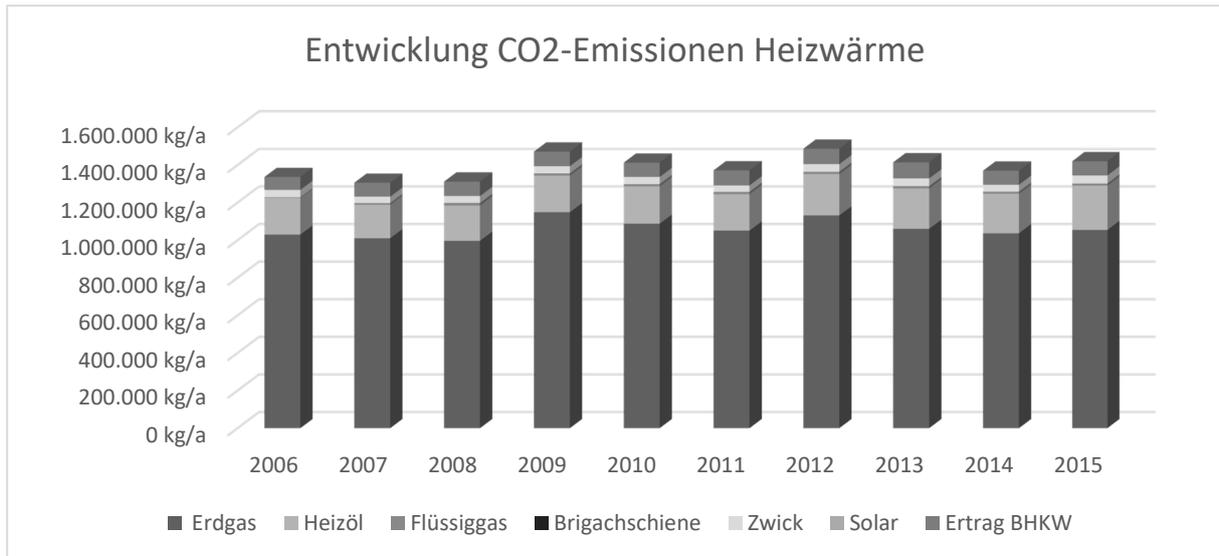


Abbildung 7: Entwicklung der CO2-Emissionen

3.3. VERBRAUCHSWERTE

Heizwärmeverbrauch

Der klimabereinigte Energieverbrauch für Heizwärme der städtischen Liegenschaften ist 2015 gegenüber den beiden Vorjahren etwas angestiegen. Da dieser Anstieg über alle Energieträger recht gleichmäßig verteilt ist, kann dies durch eine witterungsbedingte jährliche Schwankung verursacht sein.

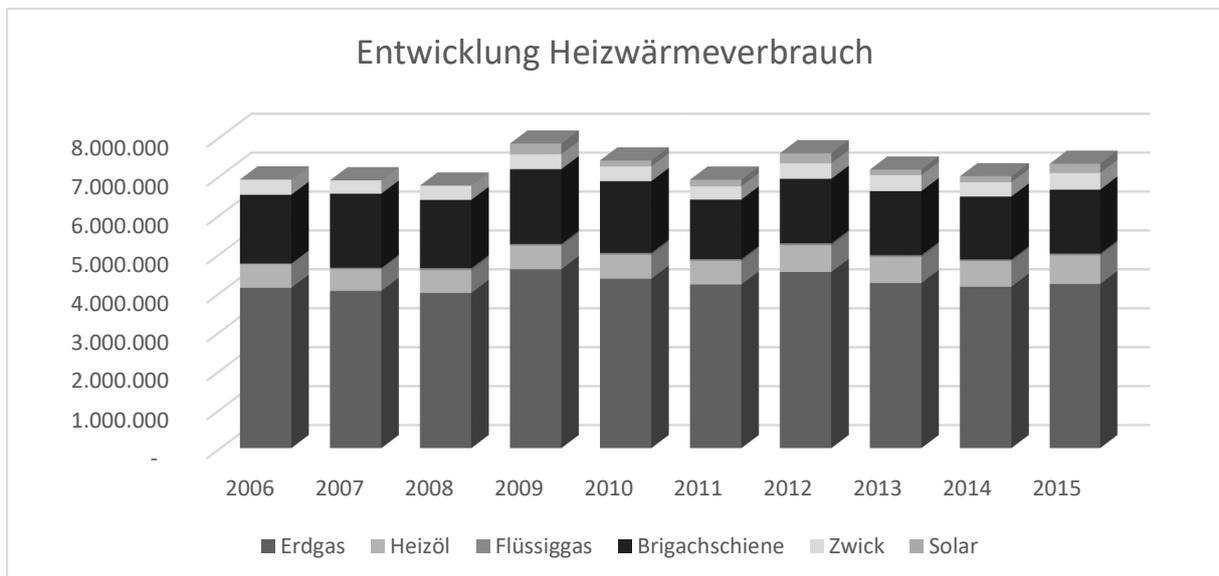


Abbildung 8: Energieverbrauch für Heizwärme

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist seit 2011 rückgängig. Dies kommt vor allem durch die jährlichen Verbrauchseinsparungen in den Bereichen Straßenbeleuchtung mit einem Stromverbrauch von 906.000 kWh (2014: 993.000 kWh) und Wasser/Abwasserversorgung mit einem Stromverbrauch von 1.248.000 kWh (2014: 1.361.542 kWh). Der Gesamtstromverbrauch 2015 lag bei 3.453.000 kWh.

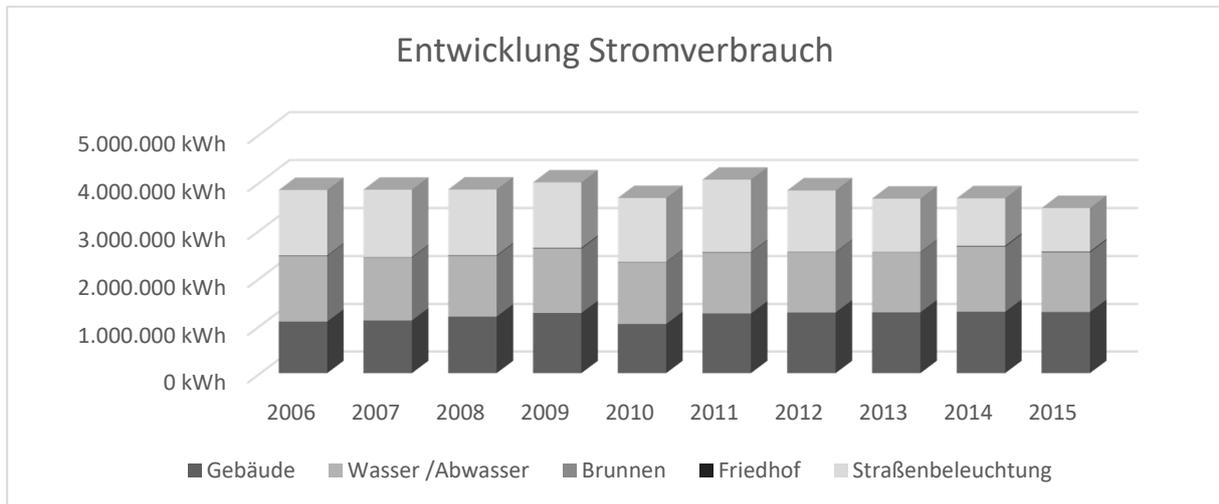


Abbildung 9: Entwicklung Stromverbrauch

Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch liegt in den letzten Jahren immer um 30.000 m³. 2015 lag dabei ca. 2.000 m³ über 2014 und 1.500 m³ unter 2013. Die Schwankungen sind vor allem beim Wasserverbrauch der Friedhöfe erkennbar.

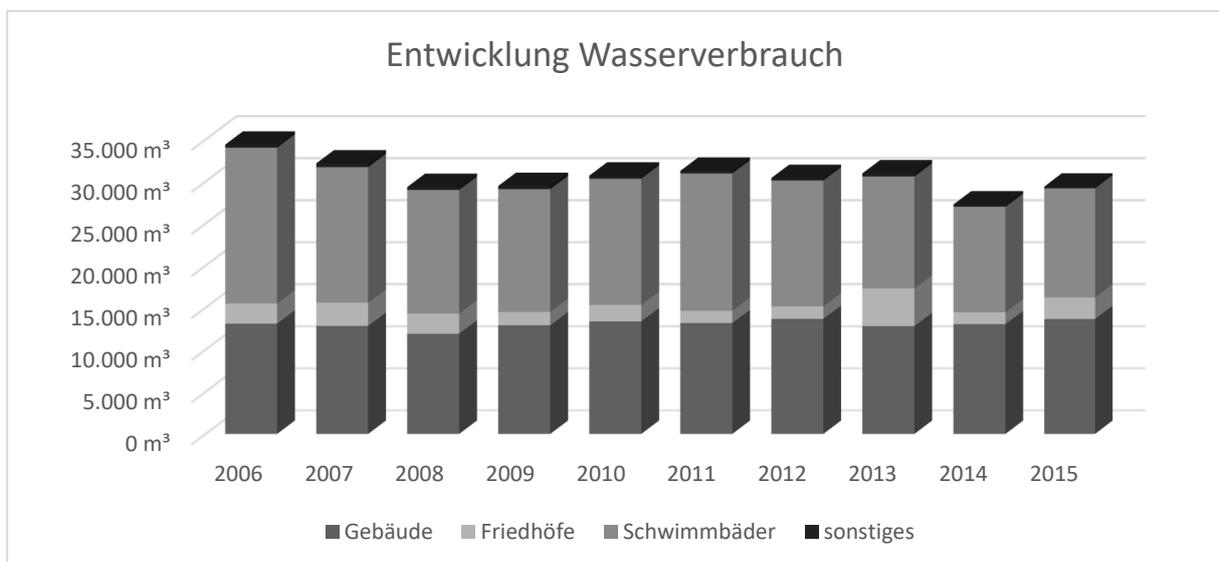


Abbildung 10: Entwicklung Wasserverbrauch

3.4. GRÖSSTE VERBRAUCHER

Heizwärme

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

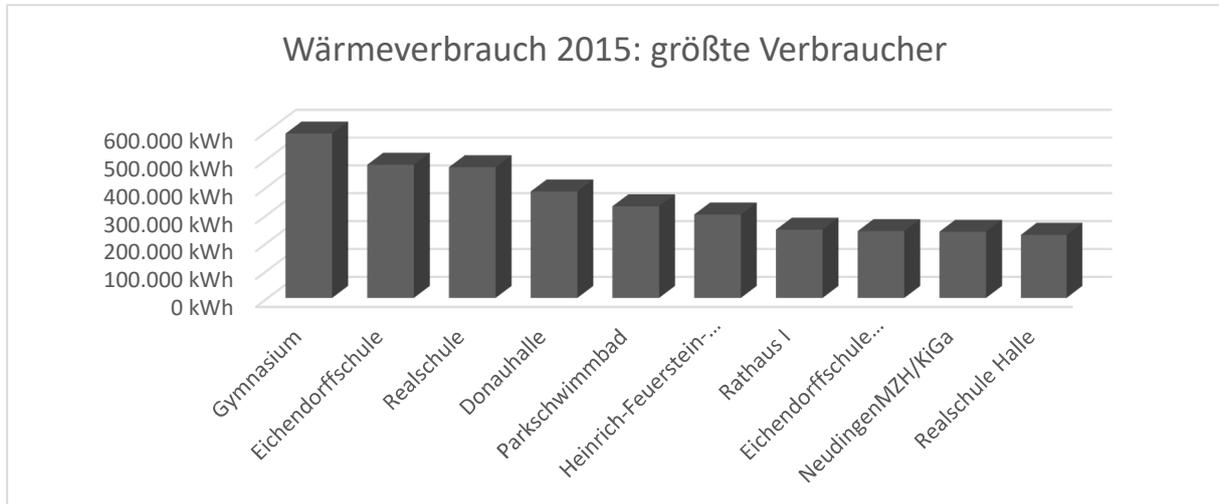


Abbildung 11: Wärmeverbraucher

Bei den größten Wärmeverbrauchern gibt es keine einheitliche Tendenz. Im Mittel verringerte sich der Verbrauch in den letzten Jahren nur geringfügig.

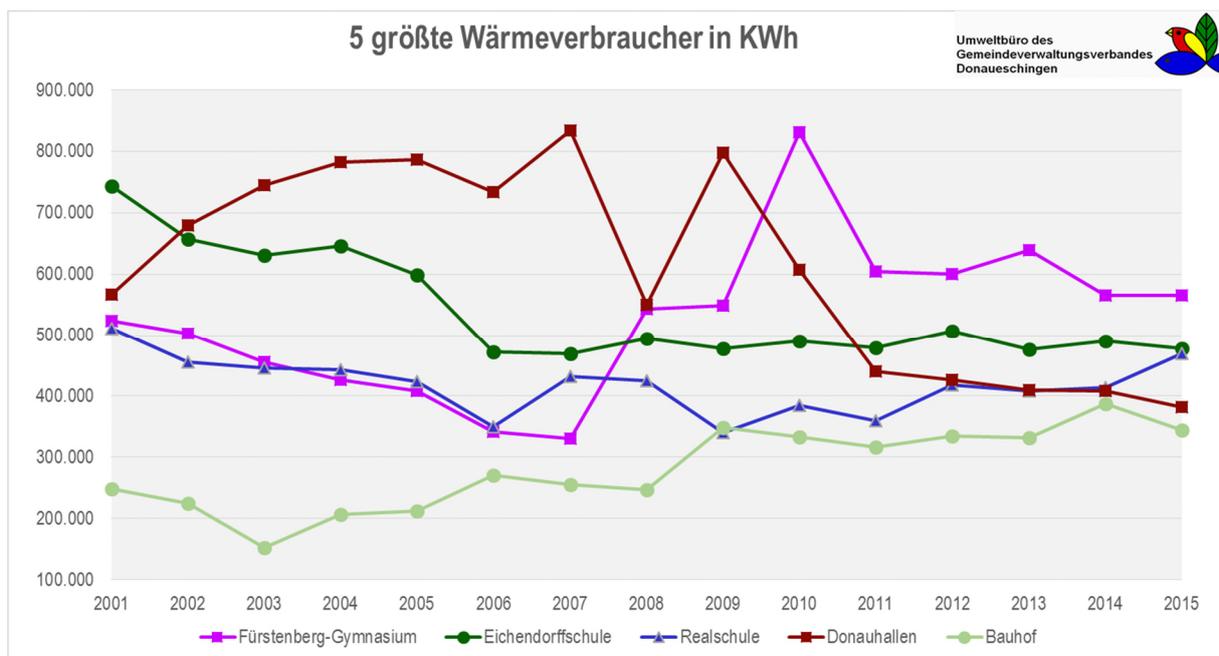


Abbildung 12: Entwicklung, größte Wärmeverbraucher

Strom

Der Stromverbrauch teilt sich in ca. 26% (906.498 kWh) für die Straßenbeleuchtung, ca. 37% (1.283.155 kWh) für die Gebäude und ca. 36% (1.248.593 kWh) für die Wasserver- und -entsorgung auf.

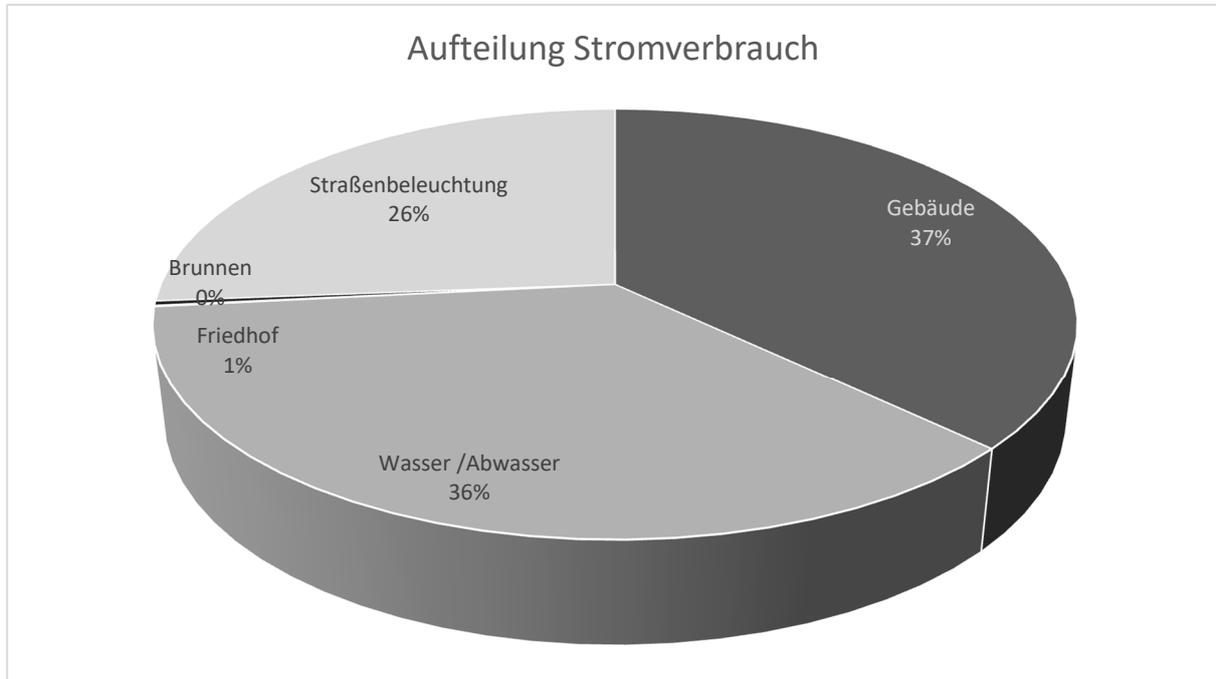


Abbildung 13: Aufteilung Stromverbrauch 2015

Im Bereich der Straßenbeleuchtung ist die Größe der Teilorte ein wichtiges Kriterium für den Gesamtverbrauch. Die Straßenbeleuchtung in Donaueschingen ist mit ca. 516.000 kWh somit auch der größte Stromverbraucher.

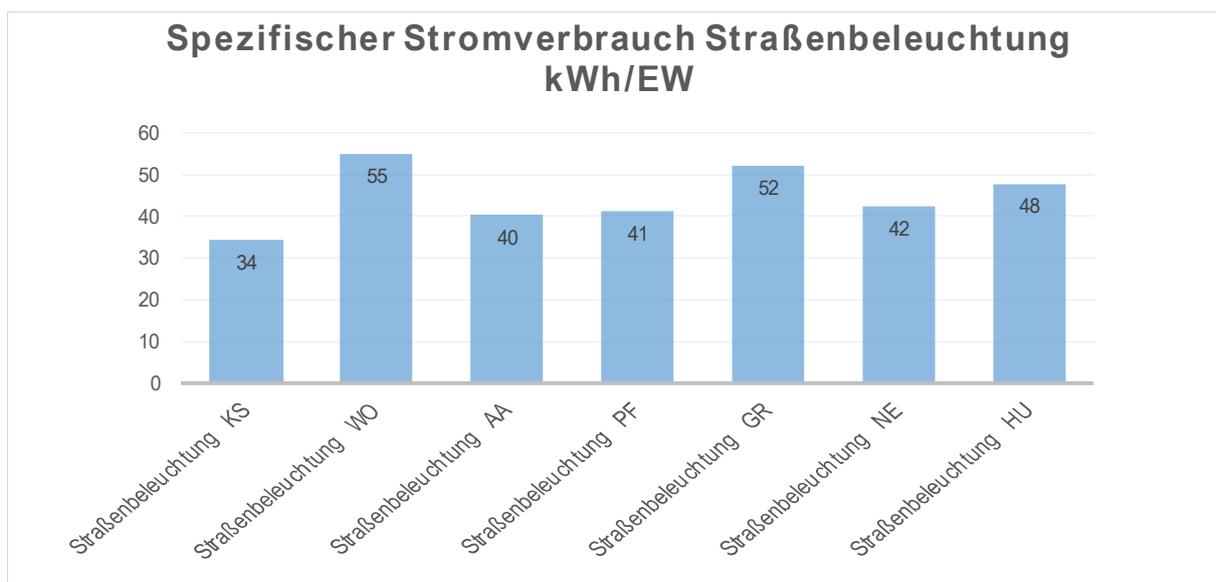


Abbildung 14: Straßenbeleuchtung, Stromverbrauch

Die Großverbraucher bei den Liegenschaften sind die Donauhalle (270.000 kWh), das Parkschwimmbad (130.000 kWh), das Fürstenberggymnasium (110.000 kWh) und Baarsporthalle (61.000 kWh) sowie Karlstr. 58 (incl. Bürgerzentrum und Kultur: 47.000 kWh).

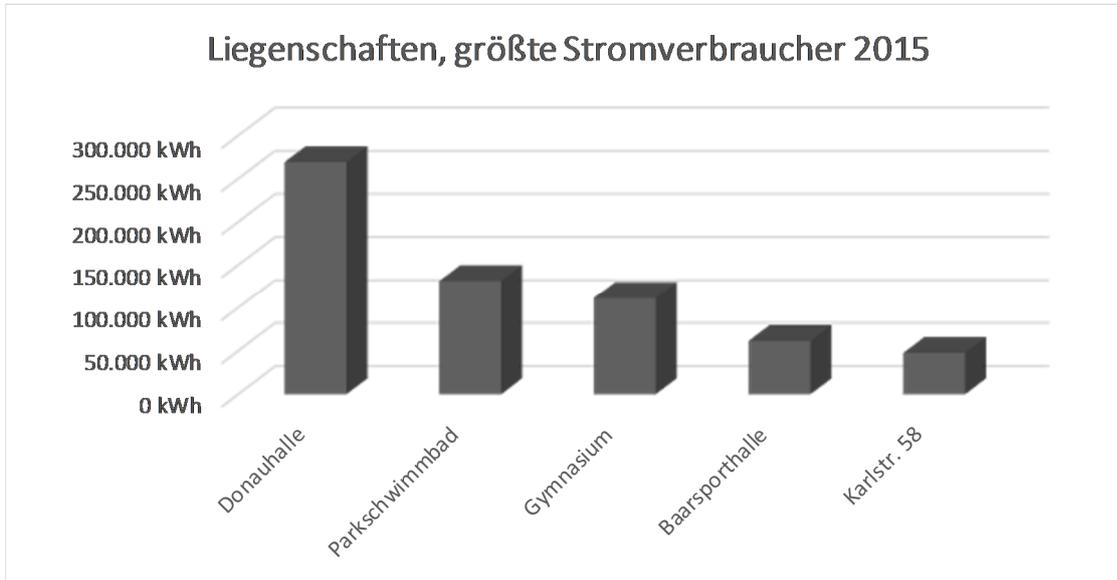


Abbildung 15: Gebäude, Stromverbrauch

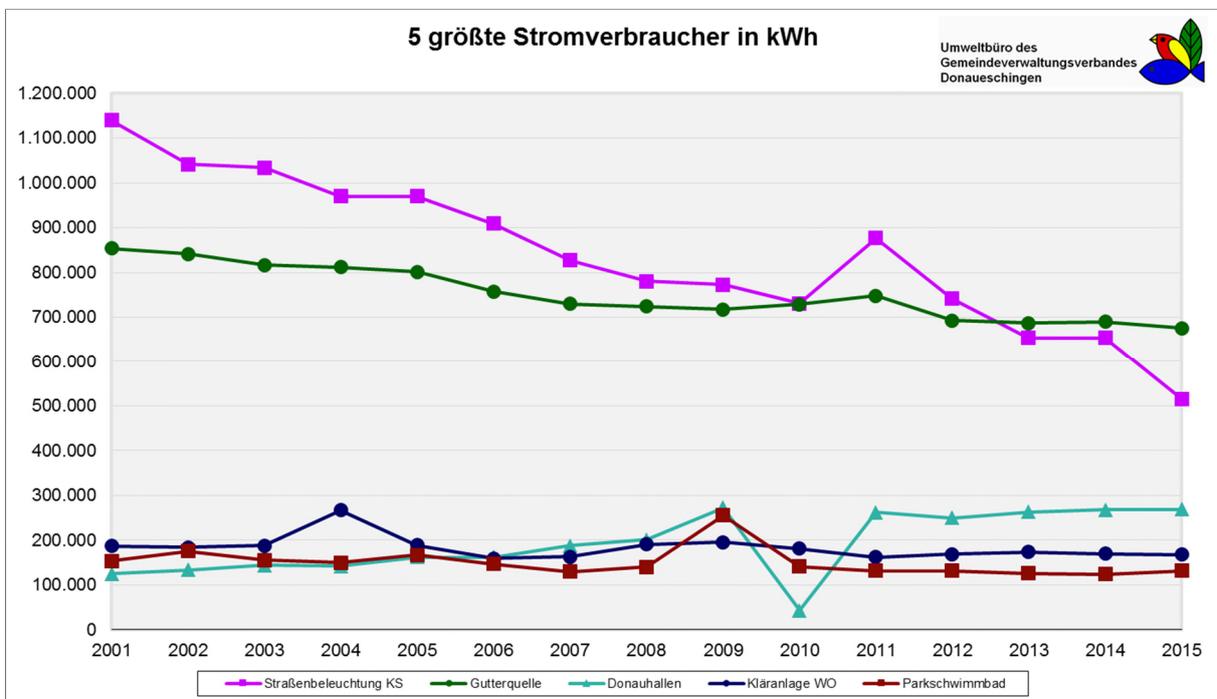


Abbildung 16: Entwicklung, größte Stromverbraucher

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

Die großen Pumpwerke im Bereich Wasserver- und -entsorgung liegen im Stromverbrauch ähnlich hoch wie die großen Liegenschaften der Stadt, die Gutterquelle liegt mit 675.000 kWh sogar noch deutlich darüber und ist damit der größte Einzelstromverbraucher.

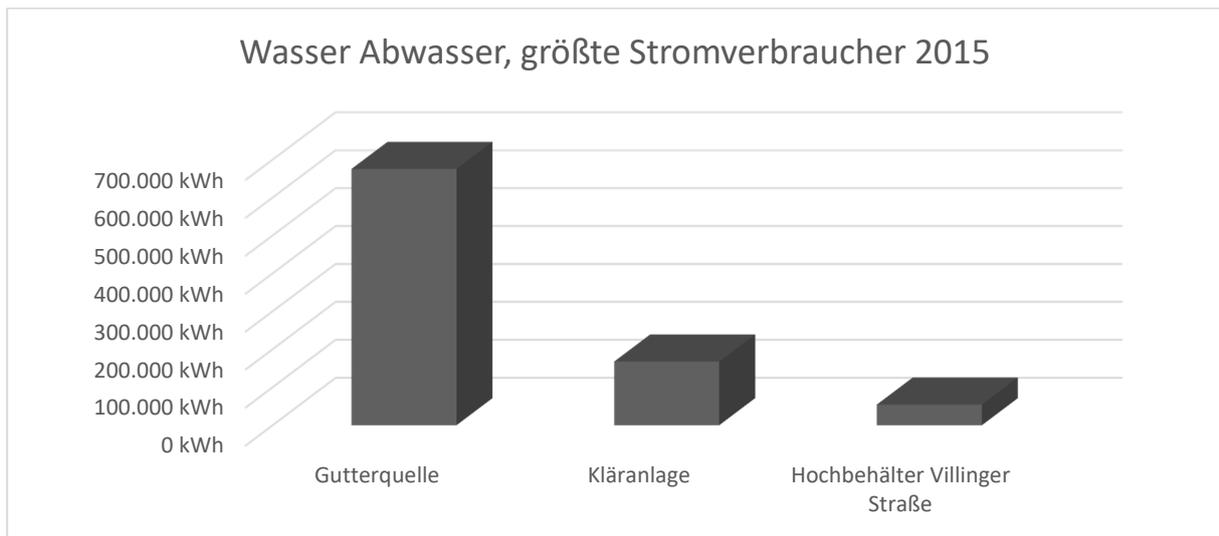


Abbildung 17: Wasser / Abwasser, Stromverbrauch

Wasser

Ungefähr 30% des Wassers wurde 2015 im Parkschwimmbad (9.800 m³) verbraucht, danach sind das Freibad in Wolterdingen mit 8% (2.200 m³) und der Friedhof Donaueschingen mit 5% (1.500 m³) die größten Wasserverbraucher.

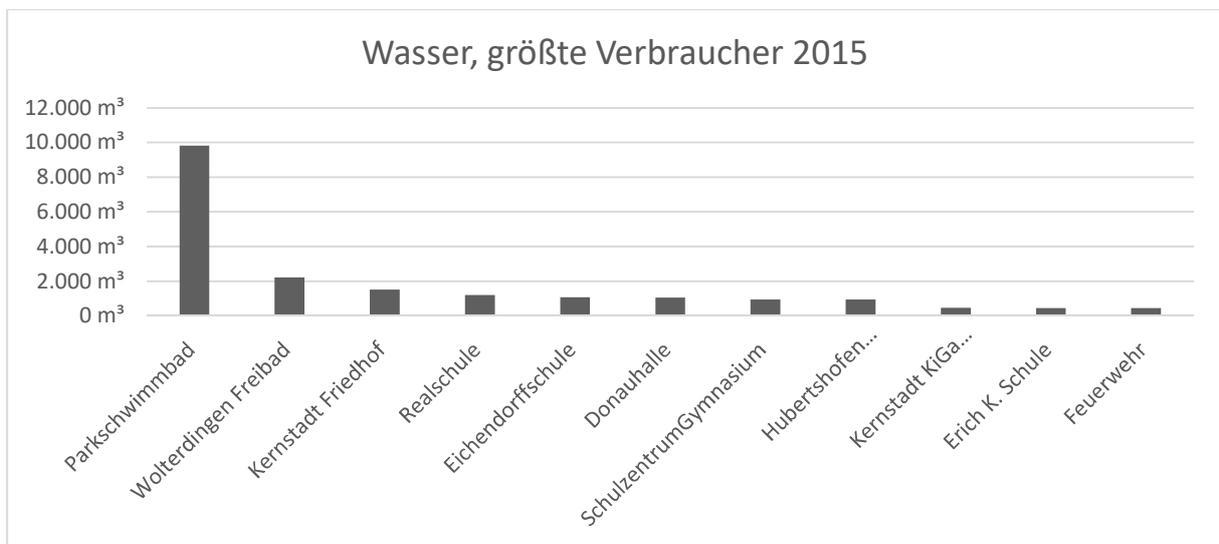


Abbildung 18: Wasserverbraucher

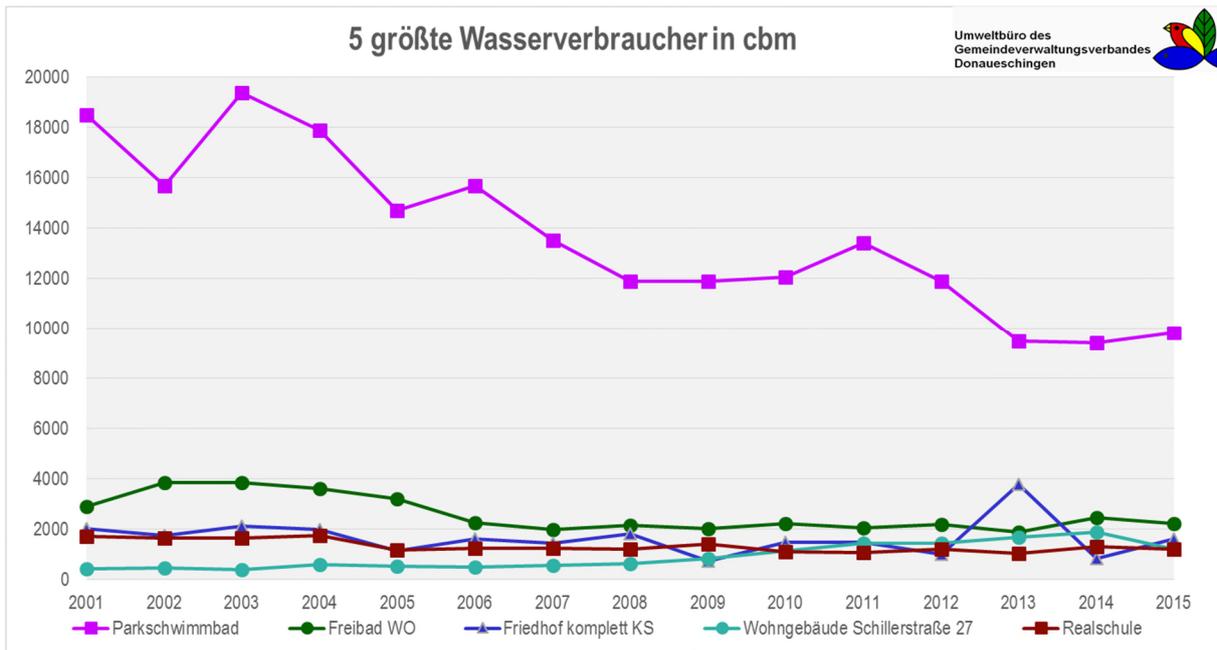


Abbildung 19: Entwicklung, 5 größte Wasserverbraucher

Das Parkschwimmbad als größter Wasserverbraucher (33% des Gesamtverbrauchs) zeichnet in den letzten 15 Jahren einen stetigen Verbrauchsrückgang von fast 20.000 m³ auf weniger als 10.000 m³. Seit 2013 ist allerdings wieder ein leichter Verbrauchsanstieg zu erkennen.

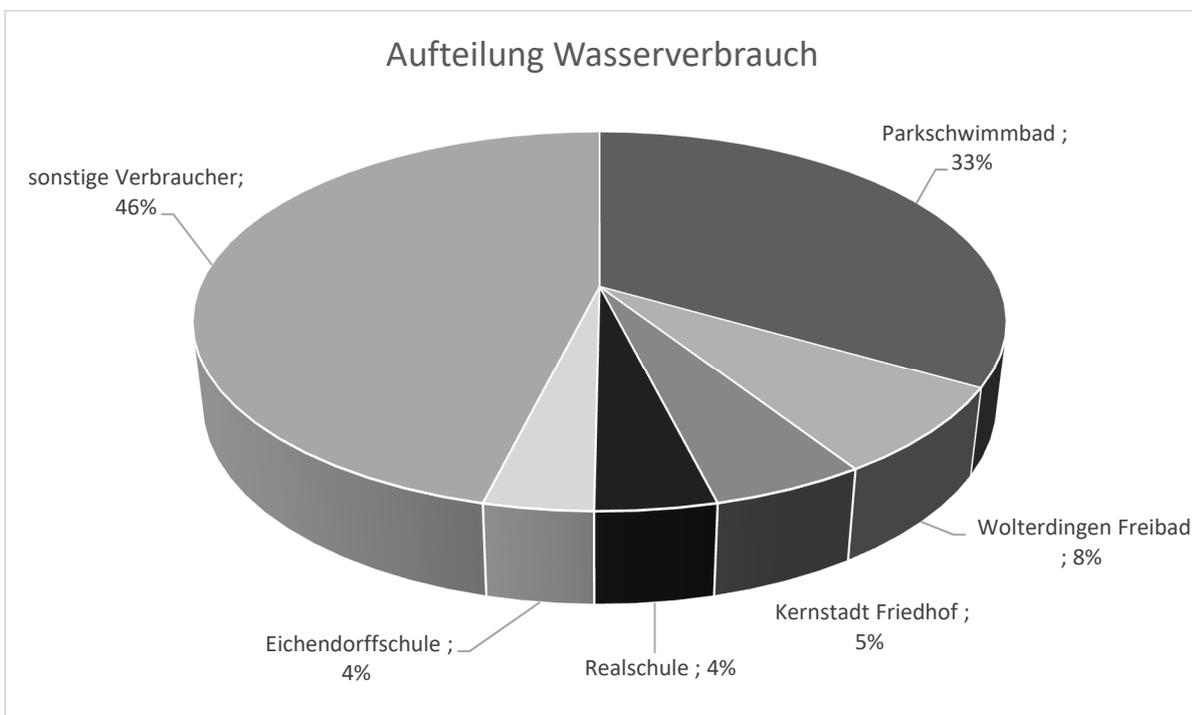


Abbildung 20: Aufteilung Wasserverbrauch

4. EINZELVERBRAUCHER

4.1. FÜRSTENBERG-GYMNASIUM OHNE HALLE

Während der Wasserverbrauch in den letzten Jahren kontinuierlich gesunken ist, gibt es im Heizwärmeverbrauch in den letzten Jahren kaum Veränderungen. Der Stromverbrauch ist 2015 deutlich gestiegen. Alle Werte liegen jedoch, wenn auch zum Teil sehr knapp, unter den deutschlandweiten Vergleichswerten.

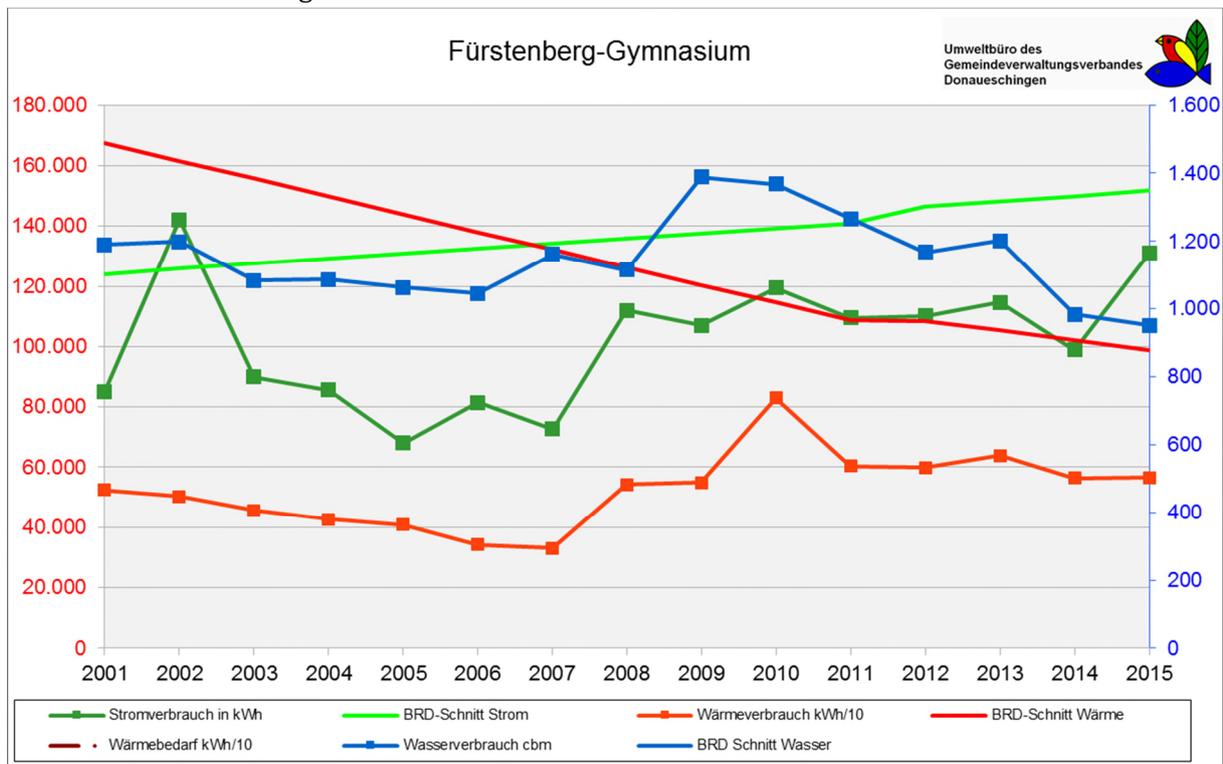


Abbildung 21: Verbrauchsentwicklung Fürstenberg-Gymnasium

4.2. DONAUHALLEN

Die Donauhalle gehört im Bereich Strom ebenso zu den großen Verbrauchern wie in den Bereichen Heizwärme und Wasser. Während der Heizwärmeverbrauch kontinuierlich leicht abnimmt, ist in den letzten Jahren der Stromverbrauch leicht, der Wasserverbrauch stark gestiegen. Da Strom- und Wasserverbrauch in Veranstaltungshallen direkt mit der Häufigkeit und Art der Nutzung abhängen, kann dies auch hier ein Grund für den Anstieg sein.

Der Stromverbrauch liegt auch deutlich über dem Wert vergleichbarer Gebäude.

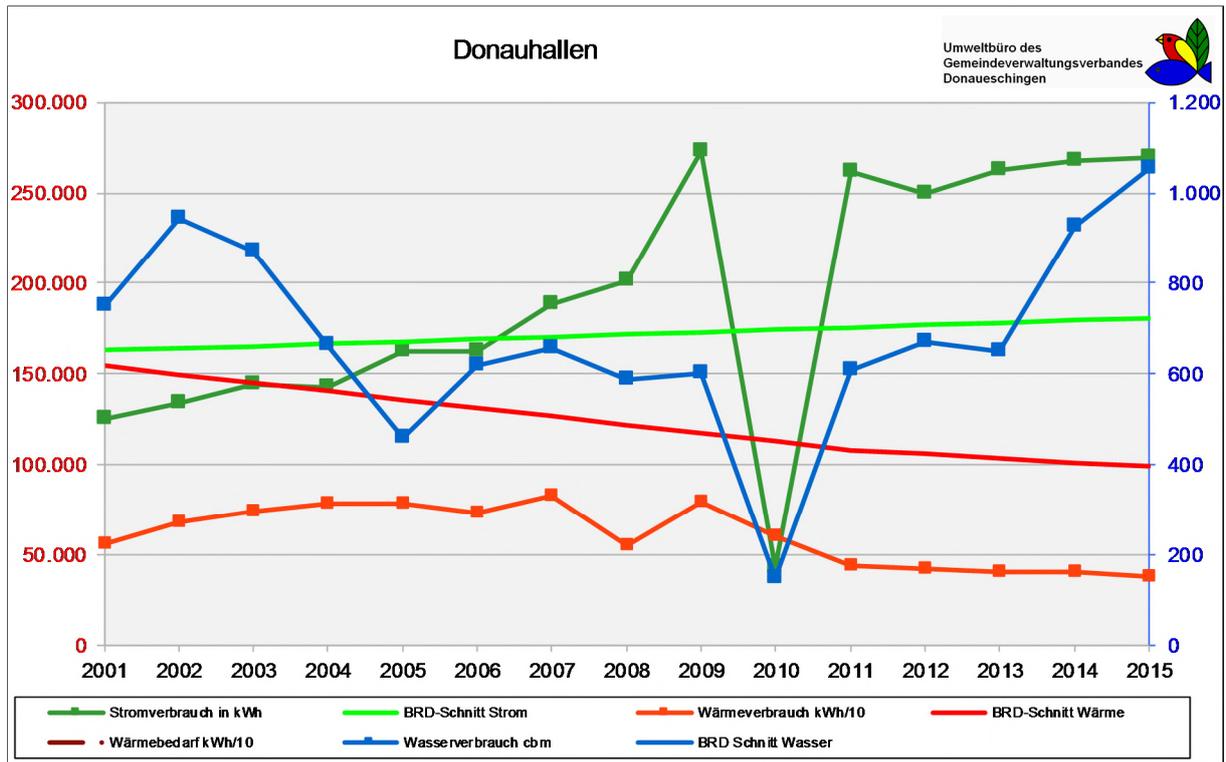


Abbildung 22: Verbrauchsentwicklung Donauhalle

4.3. PARKSCHWIMMBAD

Die Verbrauchswerte im Parkschwimmbad waren in den letzten drei Jahren relativ konstant, wobei der leichte Anstieg bei Strom und Wasser im Jahr 2015 den Rückgang der Jahre davor ungefähr wieder ausgleicht.

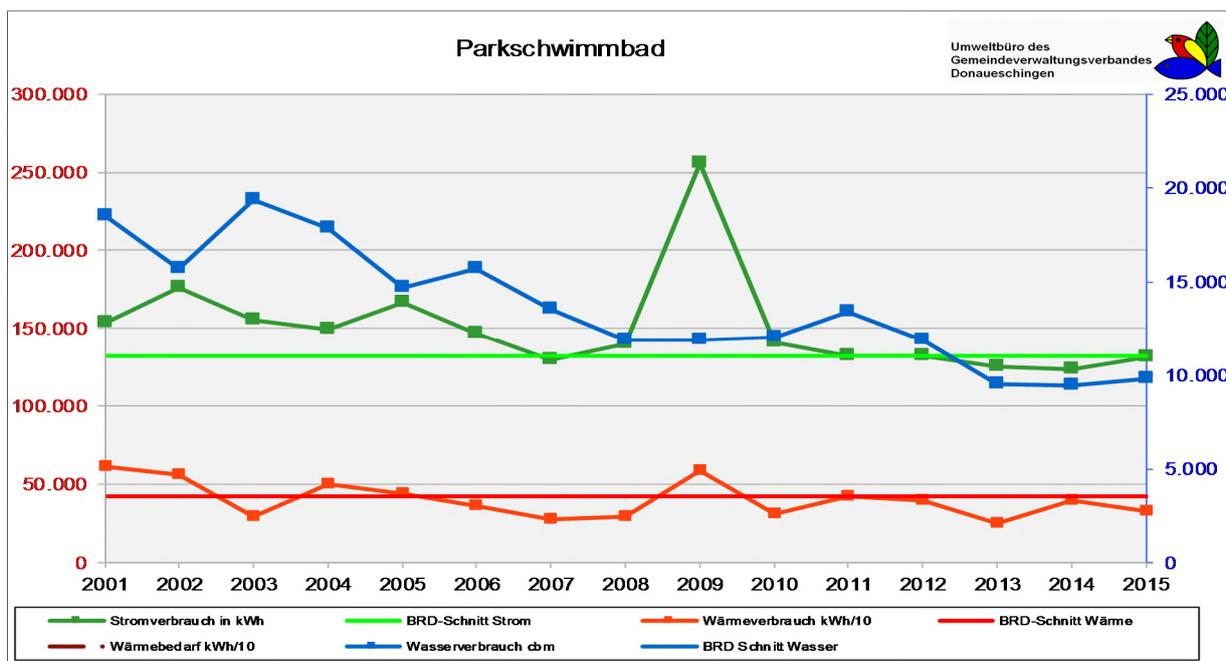


Abbildung 23: Verbrauchsentwicklung Parkschwimmbad

4.4. EICHENDORFFSCHULE

Während der Verbrauch von Wärme und Wasser leicht rückläufig war, gab es 2014 und 2015 einen recht deutlichen Anstieg des Stromverbrauchs, der allerdings auch 2015 noch unter dem Niveau der Zeit vor 2012 liegt.

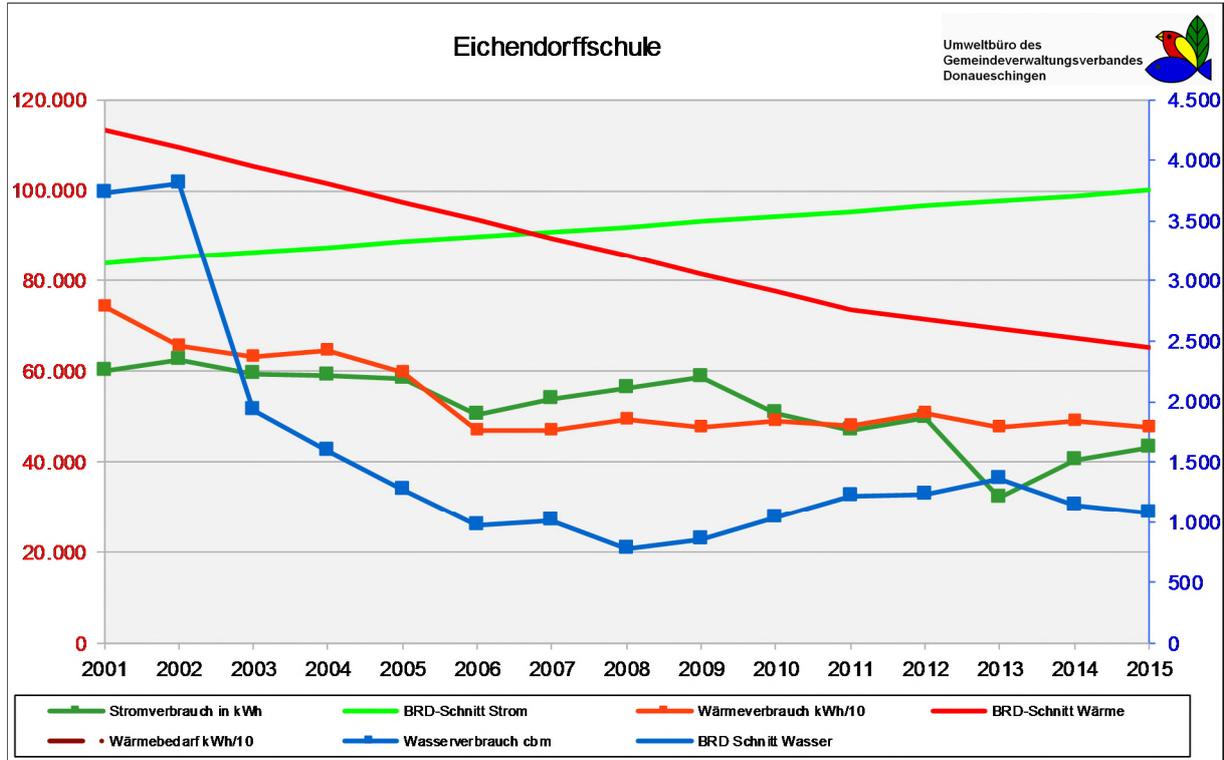


Abbildung 24: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule

5. VERBRAUCHERGRUPPEN

5.1. WÄRME: VERBRAUCHERGRUPPEN

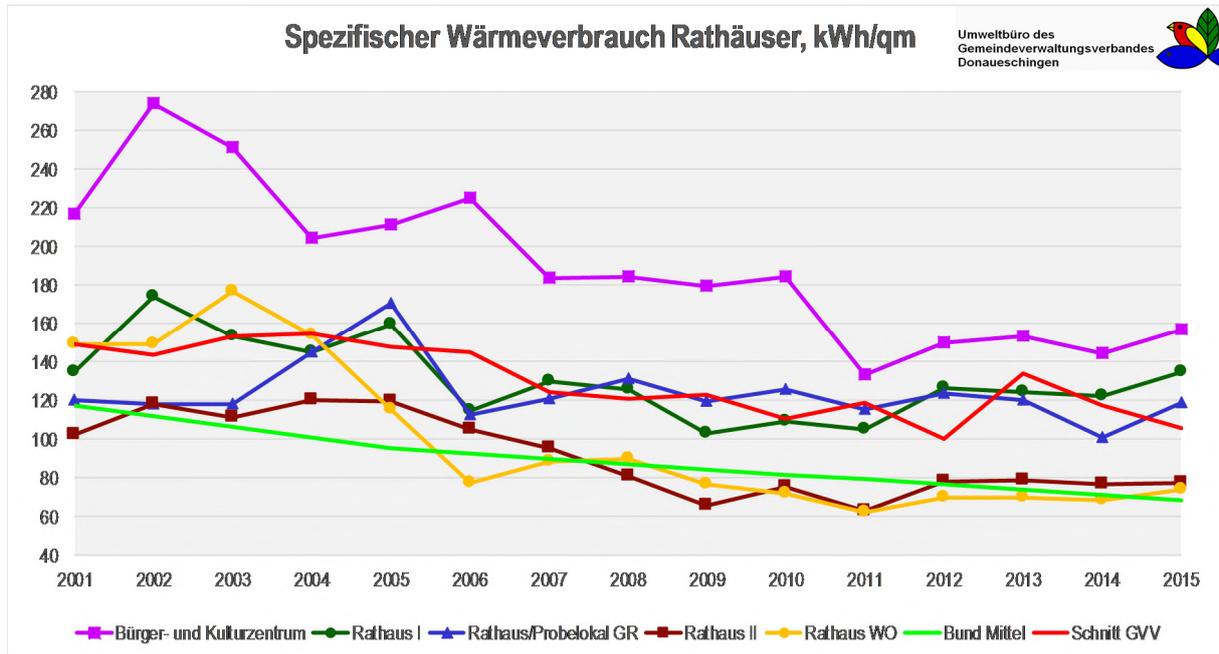


Abbildung 25: Vergleich Wärmeverbrauch Rathäuser

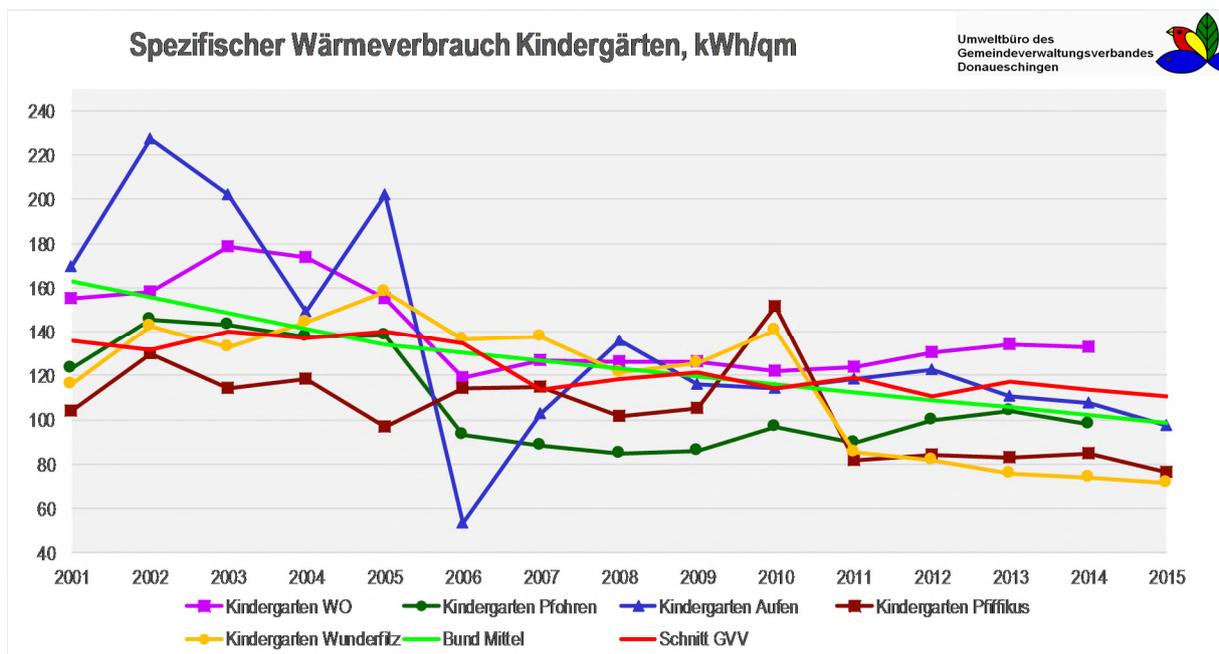


Abbildung 26: Vergleich Wärmeverbrauch Kindergärten

Kindergärten Wolterdingen und Pfohren in 2015 nicht vergleichbar, da Flächenänderung.

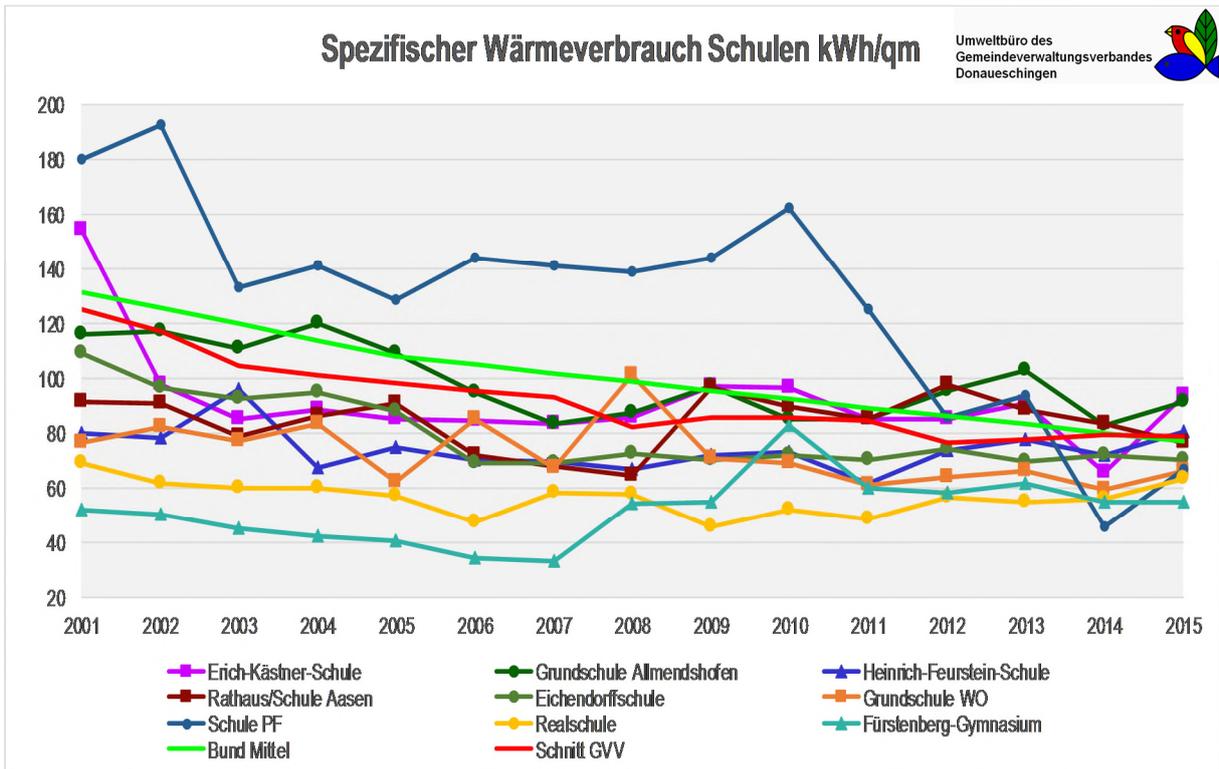


Abbildung 27: Vergleich Wärmeverbrauch Schulen

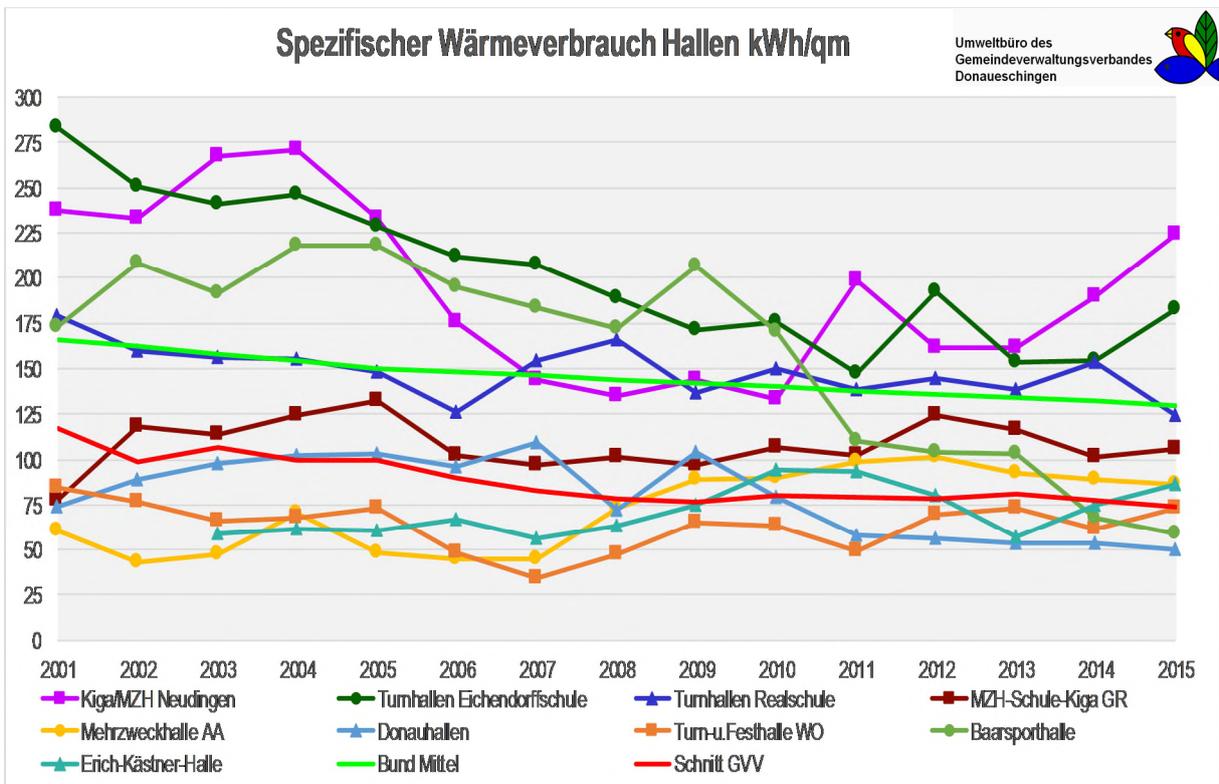


Abbildung 28: Vergleich Wärmeverbrauch Hallen

5.2. STROM: VERBRAUCHERGRUPPEN

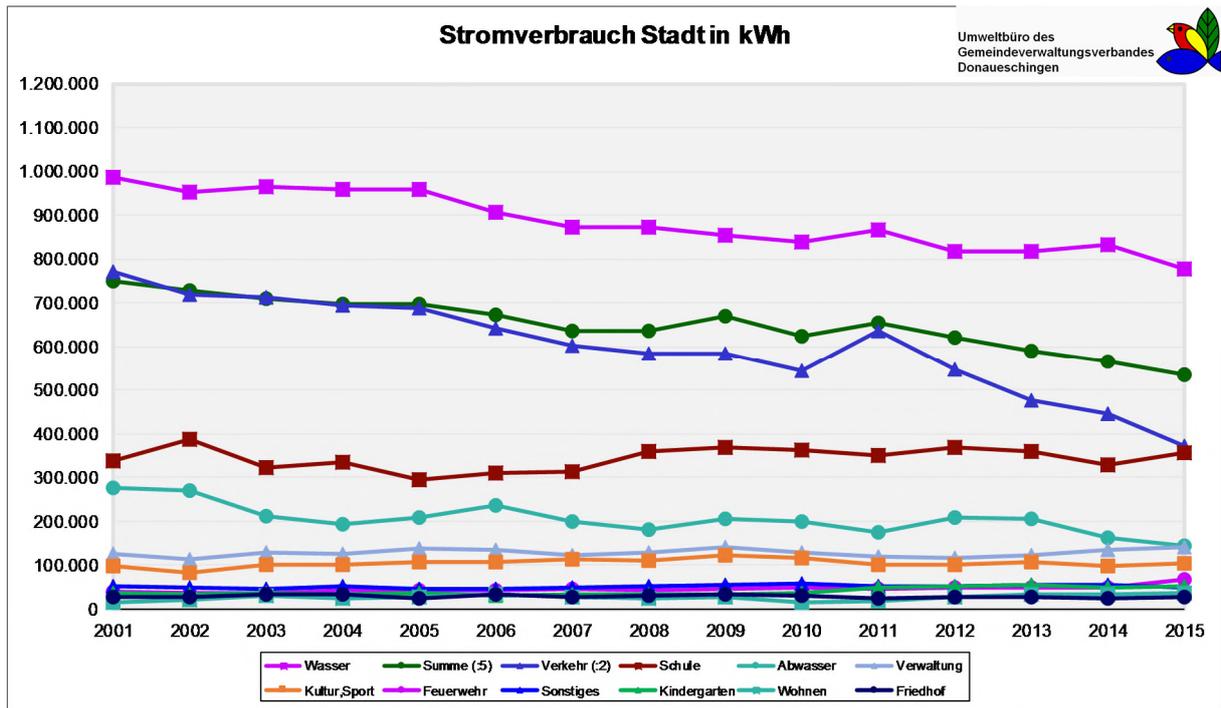


Abbildung 29: Stromverbraucher nach Nutzungen

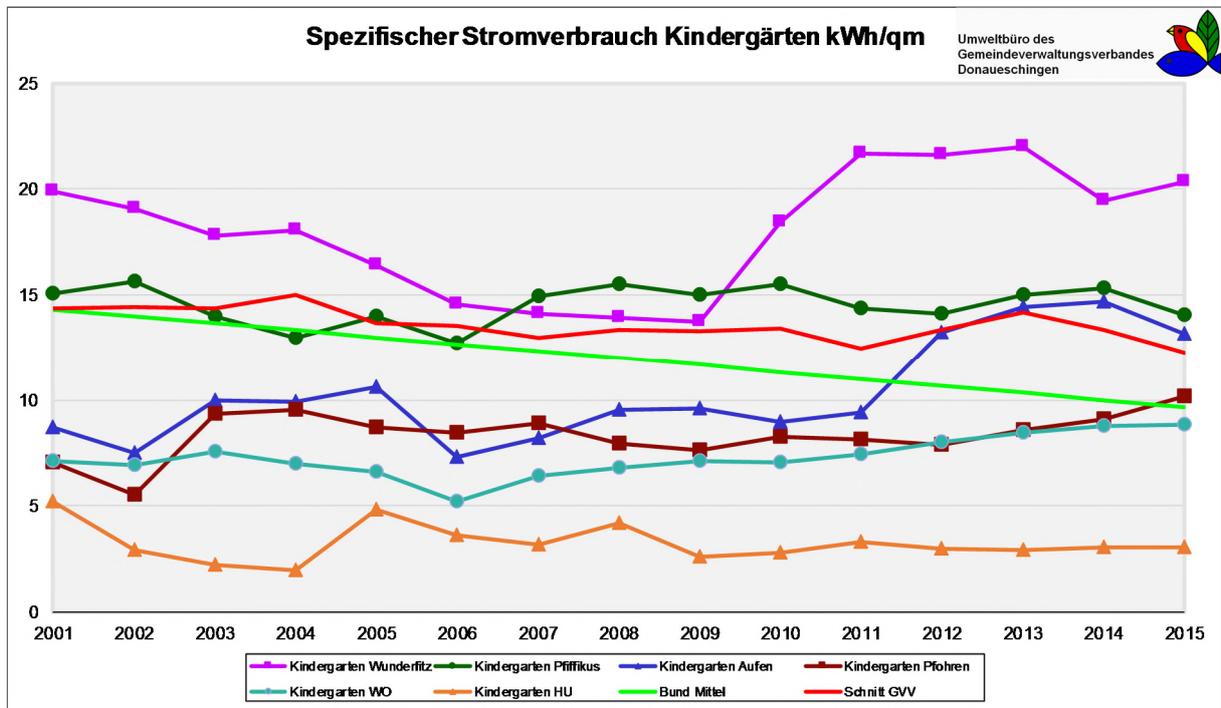


Abbildung 30: Vergleich Stromverbrauch Kindergärten

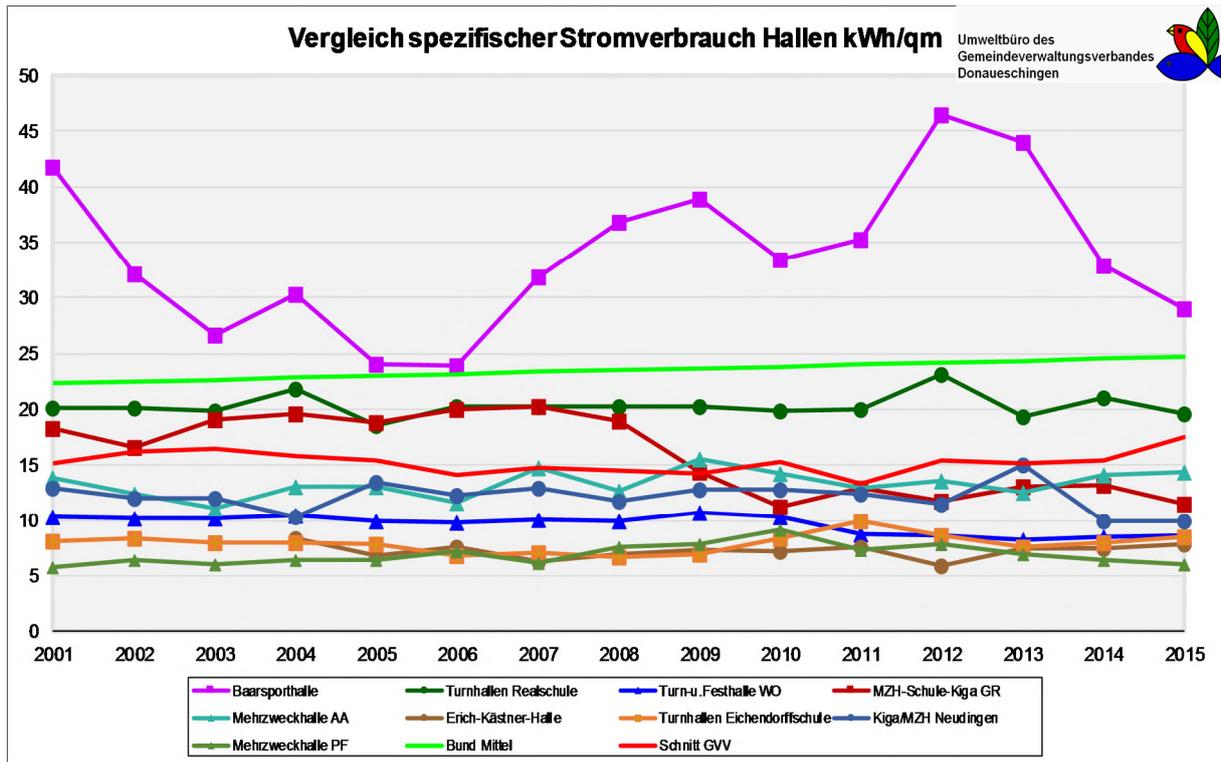


Abbildung 31: Vergleich Stromverbrauch Hallen

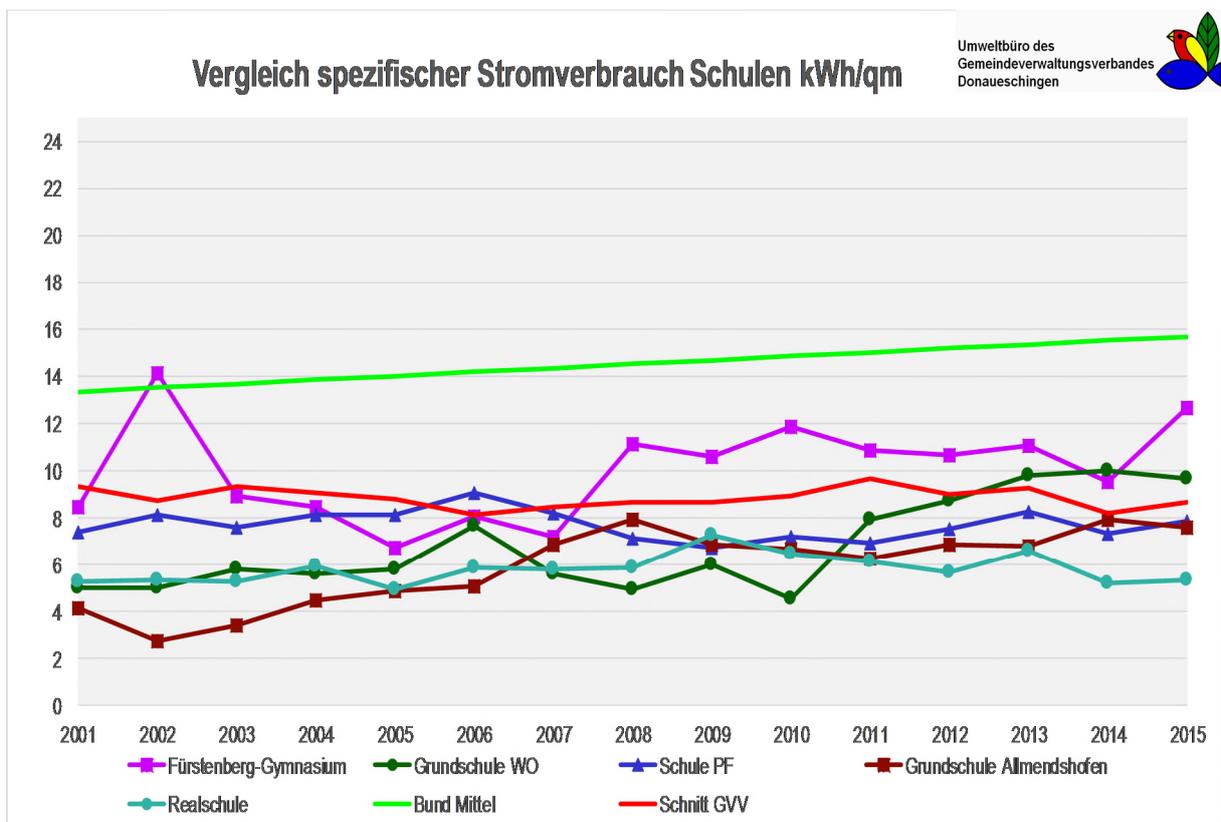


Abbildung 32: Vergleich Stromverbrauch Schulen

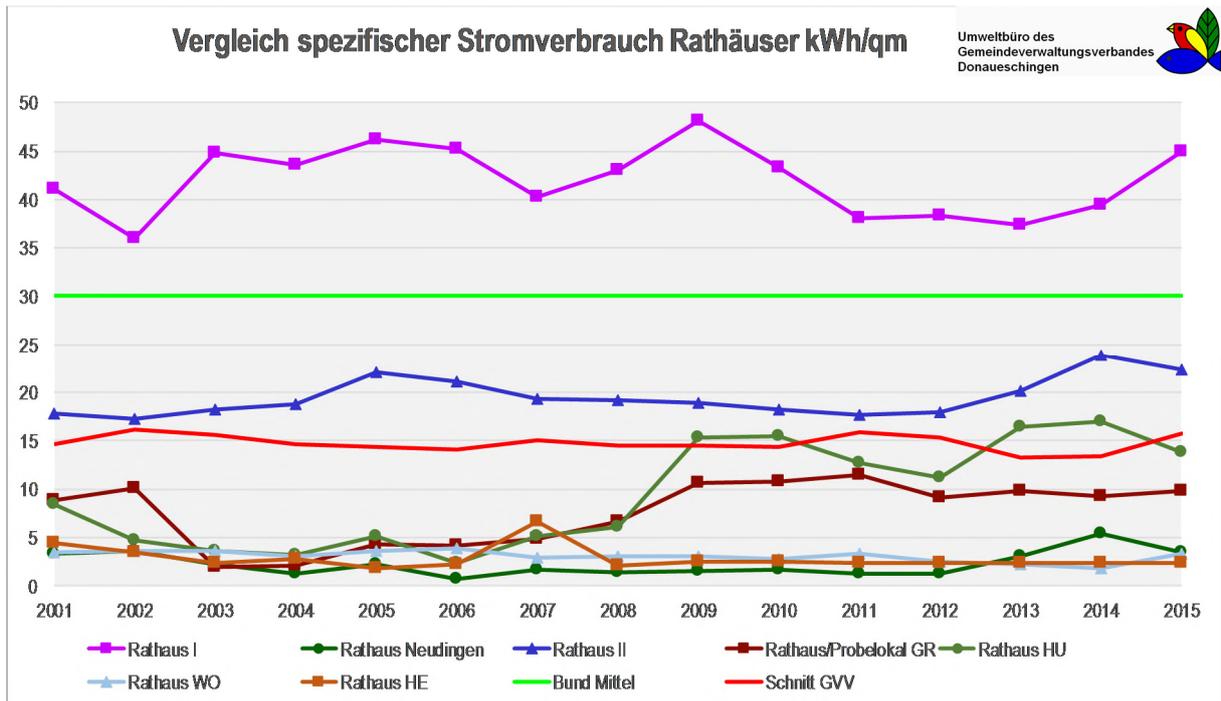


Abbildung 33: Vergleich Stromverbrauch Rathäuser

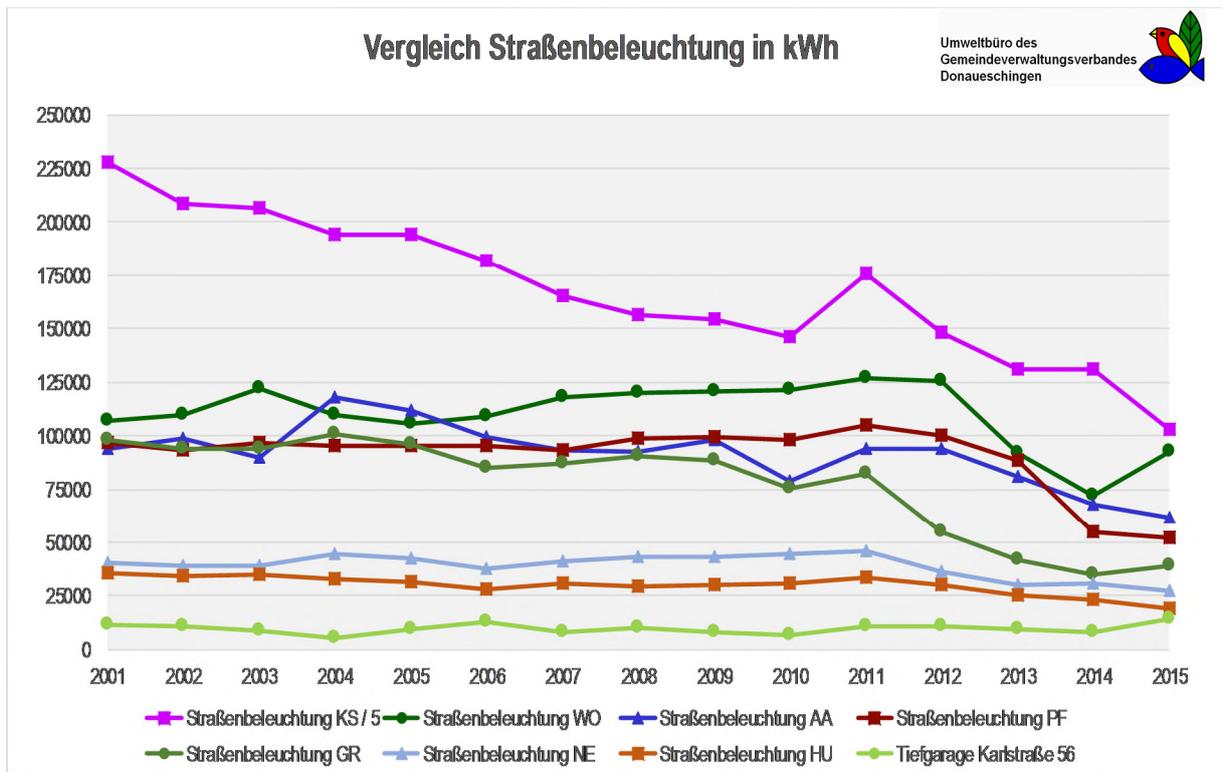


Abbildung 34: Vergleich Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

5.3. WASSER: VERBRAUCHERGRUPPEN

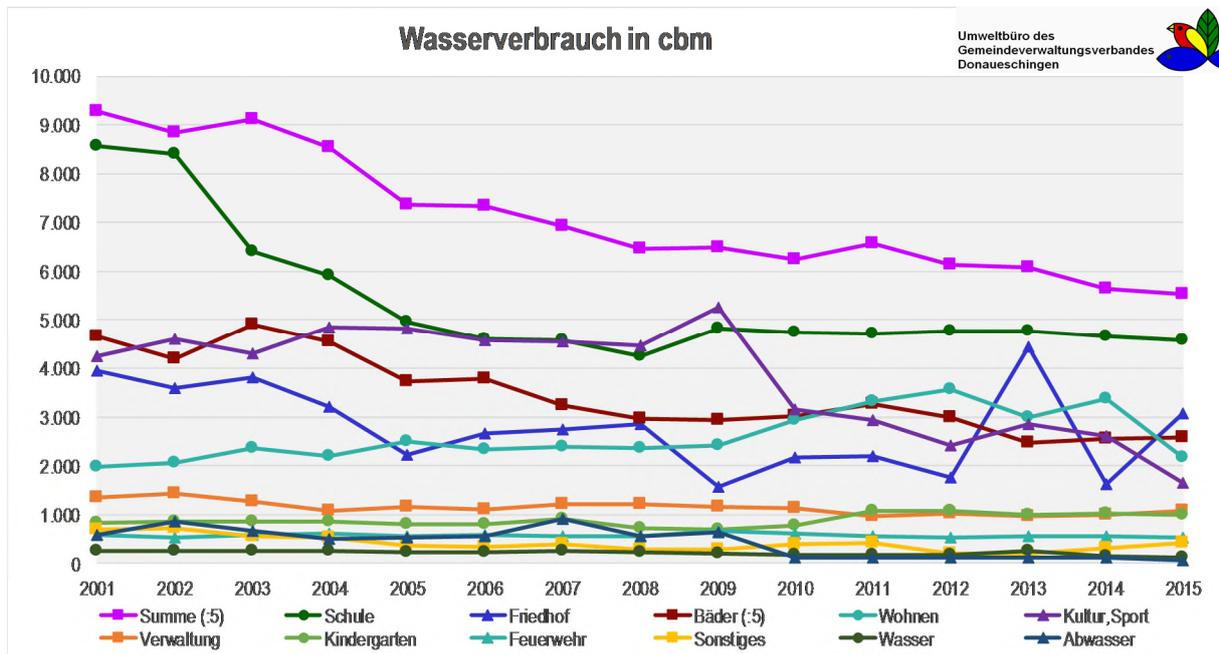


Abbildung 35: Wasserverbrauch DS

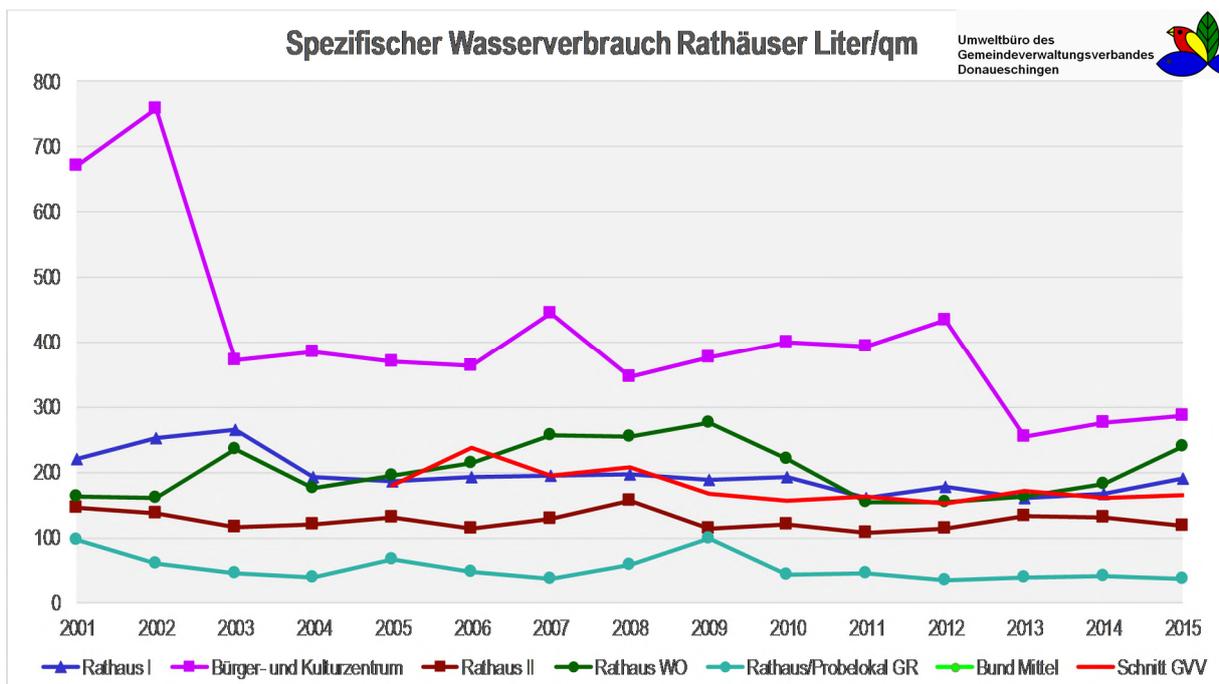


Abbildung 36: Vergleich Wasserverbrauch Rathäuser

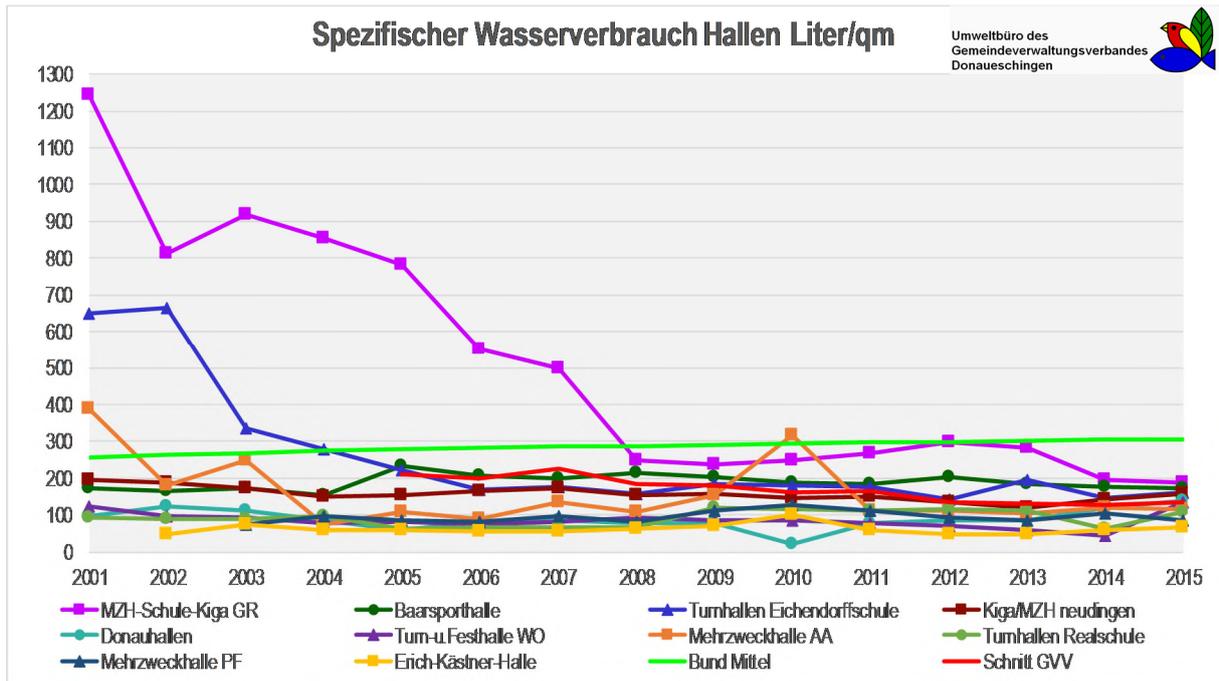


Abbildung 37: Vergleich Wasserverbrauch Hallen

Verbrauchsanstieg in Wolterdingen aufgrund verstärkter Vereinsnutzung.

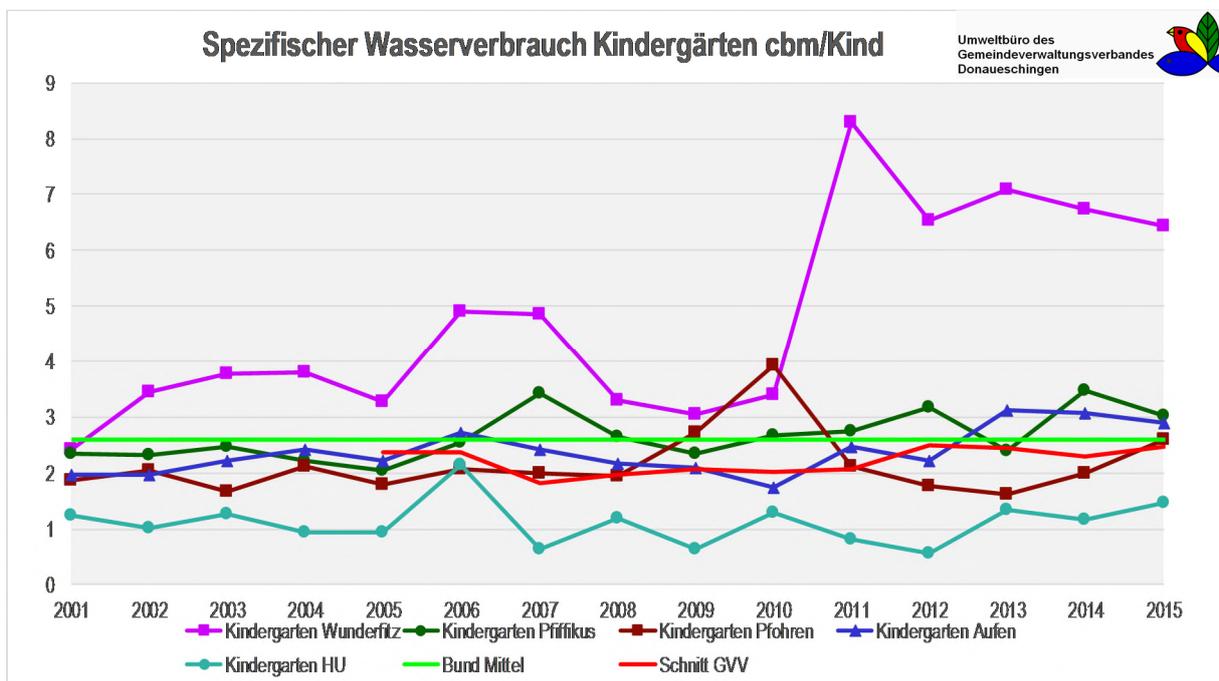


Abbildung 38: Vergleich Wasserverbrauch Kindergärten

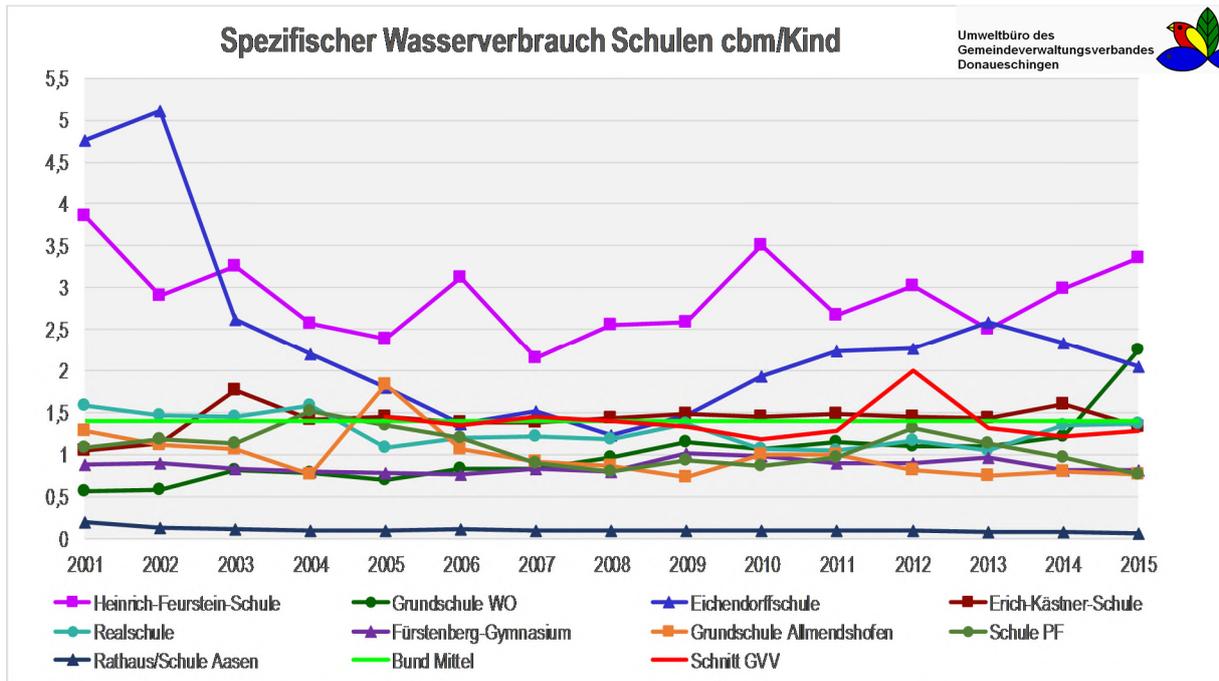


Abbildung 39: Vergleich Wasserverbrauch Schulen

Verbrauchsanstieg in Wolterdingen aufgrund neu eingeführten Kochunterrichtes.

6. PRIORITÄTENLISTE

6.1. STRAßENBELEUCHTUNG

Prüfung NAV-Leuchten

In den nächsten Jahren sollte immer wieder geprüft werden, ob ein Austausch der NAV-Leuchten durch LED-Leuchten eine wirtschaftliche Maßnahme darstellt. derzeit sind die Amortisationszeiten noch sehr hoch.

Weiterhin sollte überprüft werden, inwiefern es möglich ist, bestehende Kompaktleuchtstoffröhren durch LED-Lampe zu ersetzen.

6.2. INNENBELEUCHTUNG

Innenbeleuchtung allgemein

Bei allen Gebäuden mit intensiver Nutzung sollten eine Erneuerung der Beleuchtung auf Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Außer in wenigen Ausnahmefällen amortisieren sich LED-Leuchten bei einer jährlichen Nutzungsdauer von mehr als 1500 bis 2000 Stunden innerhalb von wenigen Jahren. Bei seltener genutzten Leuchten ist die Wirtschaftlichkeit stark von der Bestandsleuchte abhängig.

6.3. SPEZIFISCHE MAßNAHMEN

Optimierung Pumpen und Controlling Gutterquelle

Die Förderpumpen der Gutterquelle sollten hinsichtlich ihres Wirkungsgrades und der Regelung gemäß der Untersuchungen im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes optimiert werden. Bei Investitionskosten von 4.000 € bis 40.000 € für die einzelnen Maßnahmen und Amortisationszeiten von bis zu 2 Jahren sind diese unbedingt zeitnah umzusetzen. Die mögliche berechnete Gesamteinsparung liegt bei über 150.000 kWh Strom pro Jahr.

Maßnahmenliste

Die Maßnahmen aus der von Stadtbauamt, GVV-Umweltbüro und Energiebüro 21 erstellten Maßnahmenliste sollten umgesetzt werden.

6.4. ALLGEMEINE MAßNAHMEN

Austausch alter Wärmeerzeuger (Vorgabe EnEV)

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

Dämmung ungedämmter Geschossdecken (Vorgabe EnEV)

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

Hydraulischer Abgleich

An einigen Gebäuden wurde noch kein hydraulischer Abgleich durchgeführt. Durch einen hydraulischen Abgleich können bei geringen Investitionskosten der Verbrauch von Strom und Wärme reduziert werden. Daher sollte geprüft werden, wo ein hydraulischer Abgleich notwendig ist.

Verbesserte Verbrauchserfassung

Für ein effektives Controlling ist eine möglichst detaillierte Verbrauchserfassung notwendig. Bei allen erfassten Verbrauchern sollten daher zumindest Monatswerte vorliegen, bei großen Verbrauchern sind neben dem Hauptzähler oft Unterzähler sinnvoll, zudem ist hier eine stundengenaue Verbrauchserfassung (online über Versorger) empfehlenswert.

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.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Entwicklung Emissionsfaktor Strommix	5
Abbildung 2: Entwicklung der Kosten für Energie und Wasser	7
Abbildung 3: Entwicklung der Kosten für Heizwärme.....	8
Abbildung 4: Entwicklung der Stromkosten.....	8
Abbildung 5: Kostenentwicklung Wasser / Abwasser	9
Abbildung 6: Entwicklung CO2-Emissionen	9
Abbildung 7: Entwicklung der CO2-Emissionen.....	10
Abbildung 8: Energieverbrauch für Heizwärme	10
Abbildung 9: Entwicklung Stromverbrauch	11
Abbildung 10: Entwicklung Wasserverbrauch.....	11
Abbildung 11: Wärmeverbraucher.....	12
Abbildung 12: Entwicklung, größte Wärmeverbraucher	12
Abbildung 13: Aufteilung Stromverbrauch 2015	13
Abbildung 14: Straßenbeleuchtung, Stromverbrauch.....	13
Abbildung 15: Gebäude, Stromverbrauch.....	14
Abbildung 16: Entwicklung, größte Stromverbraucher	14
Abbildung 17: Wasser / Abwasser, Stromverbrauch	15
Abbildung 18: Wasserverbraucher.....	15
Abbildung 19: Entwicklung, 5 größte Wasserverbraucher	16
Abbildung 20: Aufteilung Wasserverbrauch	16
Abbildung 21: Verbrauchsentwicklung Fürstenberg-Gymnasium.....	17
Abbildung 22: Verbrauchsentwicklung Donauhalle.....	18
Abbildung 23: Verbrauchsentwicklung Parkschwimmbad.....	18
Abbildung 24: Verbrauchsentwicklung Eichendorffschule.....	19
Abbildung 25: Vergleich Wärmeverbrauch Rathäuser	20
Abbildung 26: Vergleich Wärmeverbrauch Kindergärten	20
Abbildung 27: Vergleich Wärmeverbrauch Schulen	21
Abbildung 28: Vergleich Wärmeverbrauch Hallen	21
Abbildung 29: Stromverbraucher nach Nutzungen.....	22
Abbildung 30: Vergleich Stromverbrauch Kindergärten	22
Abbildung 31: Vergleich Stromverbrauch Hallen.....	23
Abbildung 32: Vergleich Stromverbrauch Schulen.....	23
Abbildung 33: Vergleich Stromverbrauch Rathäuser	24
Abbildung 34: Vergleich Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	24
Abbildung 35: Wasserverbrauch DS	25
Abbildung 36: Vergleich Wasserverbrauch Rathäuser	25
Abbildung 37: Vergleich Wasserverbrauch Hallen.....	26
Abbildung 38: Vergleich Wasserverbrauch Kindergärten.....	26
Abbildung 39: Vergleich Wasserverbrauch Schulen	27

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Emissionsfaktoren 2015	4
Tabelle 2: Energiepreise 2015.....	5
Tabelle 3: Kosten für Energie und Wasser 2015.....	7