



Kolpingstadt
Kerpen

Energiebericht 2015



Energiebericht 2015

1. Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen
2. Energiebezug städtischer Objekte
 1. Strom
 - 2.1.1. Stromverbrauch Gebäude
 - 2.1.2. Stromverbrauch Straßenbeleuchtung
 - 2.1.3. Stromverbrauch Infrastruktur
 - 2.1.4. Gesamtstromverbrauchsentwicklung
 - 2.1.5. Stromverbrauch ausgesuchter Objekte
 - 2.1.5.1. Europaschule
 - 2.1.5.2. Erftlagune
 - 2.1.5.3. Feuer-Rettungswache
 - 2.1.5.4. Adolph-Kolping-Schule
 - 2.1.5.5. Albert-Schweitzer-Schule
 - 2.1.5.6. Schulzentrum Horrem-Sindorf
 2. Heizung
 - 2.2.1. Erdgas
 - 2.2.2. Heizöl
 - 2.2.3. Pellets
 - 2.2.4. Wärmestrom
 - 2.2.5. Flüssiggas
 - 2.2.6. Gesamtheizenergieverbrauchsentwicklung
 - 2.2.7. Heizenergieverbrauch ausgesuchter Objekte
 - 2.2.7.1. Europaschule
 - 2.2.7.2. Erftlagune
 - 2.2.7.3. Ulrichschule
 - 2.2.7.4. Rathaus/Jahnhalle
 - 2.2.7.5. Feuer-Rettungswache/Bauhof
3. Benchmarking vergleichbarer Objekte
 1. Feuerwehrgerätehäuser
 2. Kindergärten
 3. Grundschulen
4. CO₂ Emission der städtischen Objekte



1. Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Bei den Einzelobjekten wo die Verbrauchsdaten für 2016 schon komplett vorlagen sind diese auch in die Einzel-Auswertungen eingeflossen und entsprechend dargestellt. Für die Gesamtbetrachtung sind diese Daten aber noch nicht vorhanden, somit wird hierfür das Jahr 2015 als letztes Auswertungsjahr dargestellt.

Eine weiterführende Erneuerung des Immobilienbestandes führt langfristig zu einer kontinuierlichen Verbesserung des energetischen Standards. Da wo Bestandsimmobilien noch über einen längeren Zeitraum (mehr als 15 Jahre) genutzt werden ist die Wirtschaftlichkeit einer energetischen Sanierung zu prüfen. Vorrangige Priorität sollten hier Gebäude mit einer anstehenden Erweiterung oder einem weitreichenden Umbau erhalten. Die kontinuierliche Erneuerung und/oder Verbesserung technischer Anlagen wird fortgeführt.

Die Straßenbeleuchtung wird weiter sukzessive auf LED umgestellt.

Die städtischen Gebäude im Umfeld der Grundschule Türnich und deren Energie-/Wärmebedarfsstruktur sprechen grundsätzlich für den Einsatz eines BHKW. Derzeit aktuelle Überlegungen zur Schulentwicklung und Raumbedarf lassen jedoch nur eine „tendenzielle“ Einschätzung zu.

Das Objekt Grundschule Mühlenfeldschule bietet Einsparpotential bei Heizung und Strom. Die Clemensschule liegt nach einer Heizungserneuerung und einer Teilsanierung (Perimeterdämmung) im Normalbereich des Heizenergieverbrauchs. Der Stromverbrauch lässt noch Sanierungsmöglichkeiten erkennen. Die auffälligen Energiebedarfswerte der Albert-Schweitzer-Schule bleiben bewusst unkommentiert, da hier ein Ersatzbau für das abgängige Gebäude beabsichtigt ist. Der Kindergarten Erfttalweg 4 weist extreme Heizenergieverbräuche auf. Da das Gebäude kürzlich saniert wurde werden die zukünftigen Verbräuche sich positiver darstellen.

2. Energiebezug städtischer Objekte

2.1 Strom

2.1.1. Stromverbrauch Gebäude

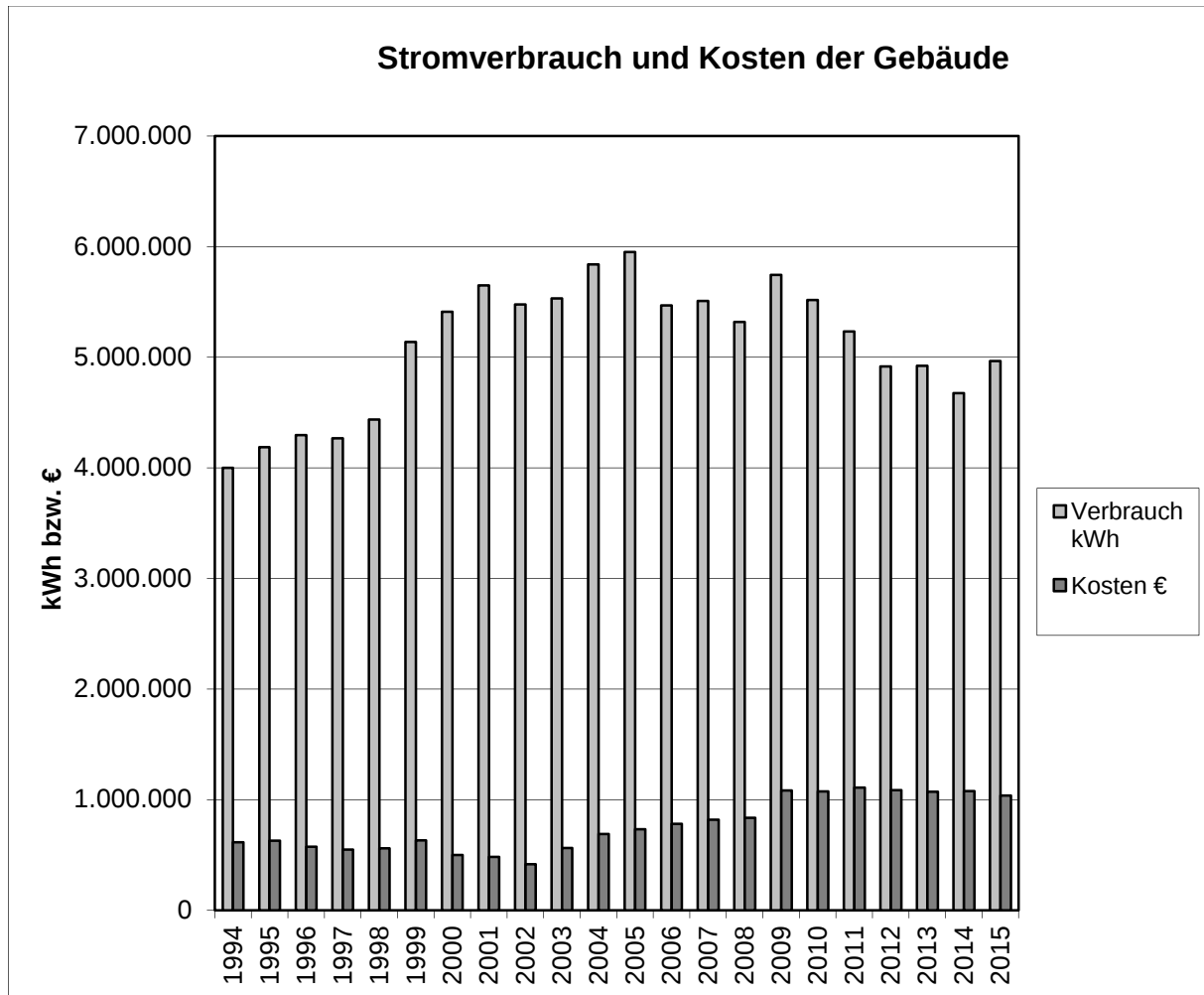


Bild 1: Stromverbrauch aller städtischen Gebäude

Nach dem Anstieg des Stromverbrauches durch Bau und Inbetriebnahme der Erftlagune ab 1999/2000 ist es ab 2005 durch den Einsatz eines größeren BHKW in der Erftlagune und den Weiterbetrieb des vorhandenen BHKW im Schulzentrum gelungen den Stromverbrauch ab 2006 wieder zu verringern.

2.1.2. Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

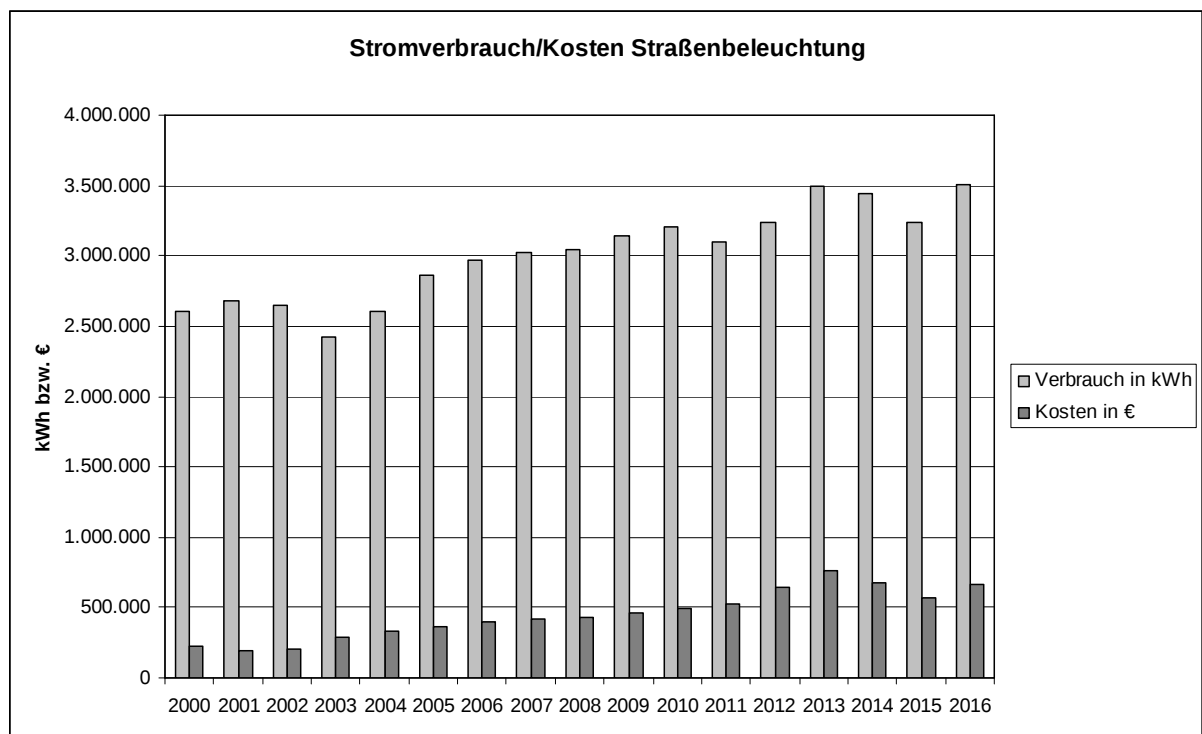


Bild 2: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung (RWE Rechnungswerte von 2011 bis 2014 -tlw. Schätzungen. Ab 2015 Ablesungen durch RWE, dadurch Korrektur der bisherigen Schätzungen.

Der Verbrauch der Straßenbeleuchtung hat sich auf ca. 3.500.000 kWh pro Jahr eingependelt. Der Mehrverbrauch durch Ausbau der Straßenbeleuchtung ist ersichtlich wird aber voraussichtlich durch den zukünftigen Einsatz von LED Beleuchtung wieder mehr als aufgehoben. Da die Erfassung der Verbrauchswerte der Straßenbeleuchtung das Jahr 2016 abschließen kann hier das Jahr 2016 mit ausgewertet werden.

2.1.3. Stromverbrauch Infrastruktur

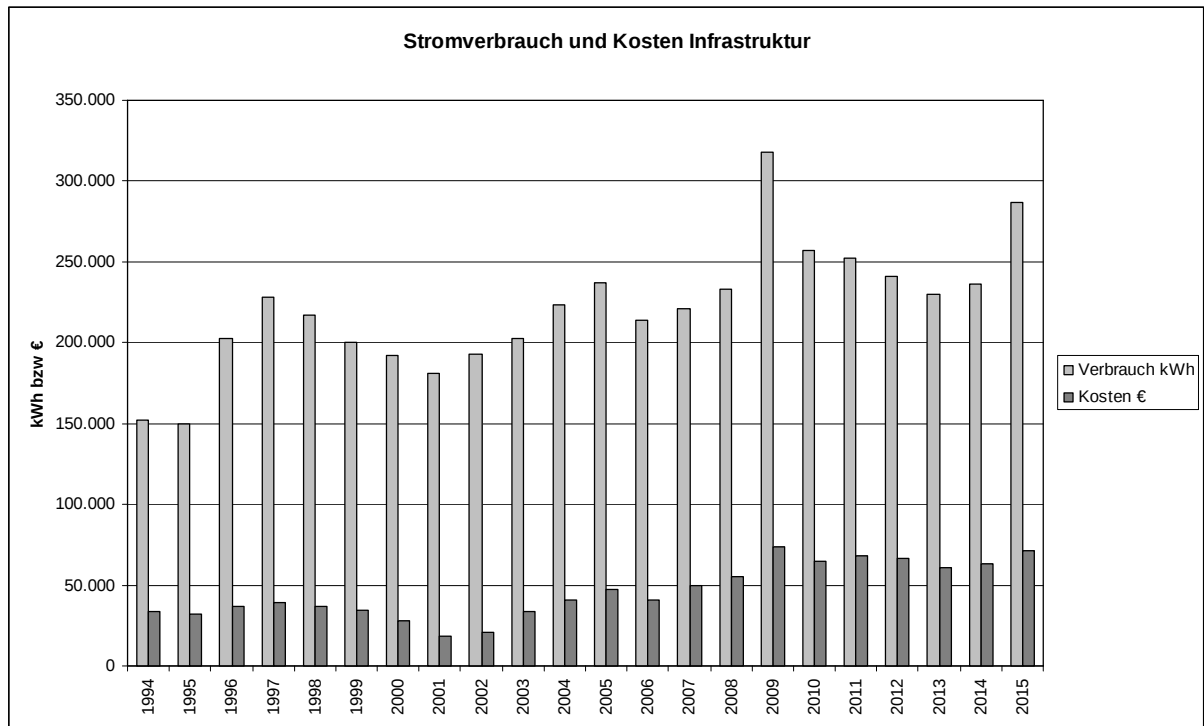


Bild 3: Stromverbrauch der Märkte, Plätze, Brunnen, Ampeln, Stadtentwässerung.

Die Nutzung dieser Objekte ist größtenteils sehr schwankend (die erhöhten Werte in 2009 und 2015 sind überwiegend durch die Stadtentwässerung verursacht), deshalb ist ein eindeutiger Trend nicht zu ermitteln.

2.1.4. Gesamtstromverbrauchsentwicklung

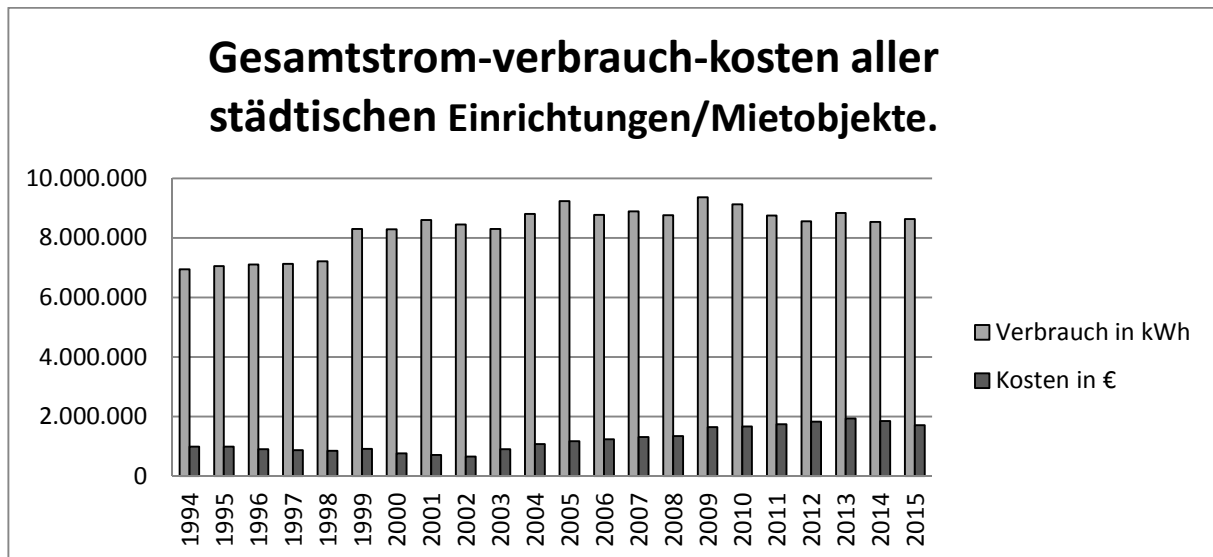


Bild 4: Stromverbrauch und Stromkosten aller städtischen Objekte

Während sich der Stromverbrauch von 2015 im Vergleich zum Jahr 1994 um 24,2% erhöht hat sind die Stromkosten im gleichen Zeitraum um 71,9% gestiegen. Strom ist momentan die teuerste Energieform.

Investitionen in stromsparende Technologien sind also am ehesten für eine zügige Amortisation geeignet.

2.1.5. Stromverbrauch ausgesuchter Objekte

2.1.5.1. Europaschule

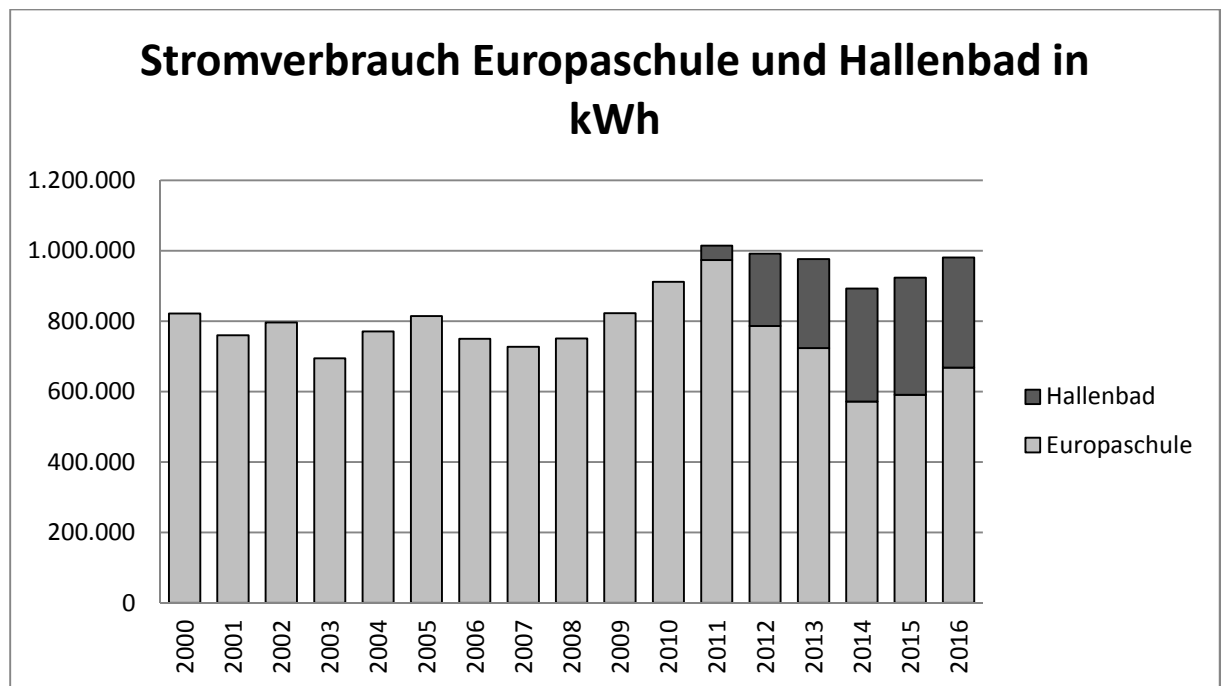


Bild 5: Stromverbrauch Europaschule/neues Hallenbad

Nach dem erhöhten Stromverbrauch für den Bau des Hallenbades 2010/11 hat sich der Verbrauch der Europaschule inzwischen auf einem relativ niedrigen Stand eingependelt.

2.1.5.2. Erftlagune

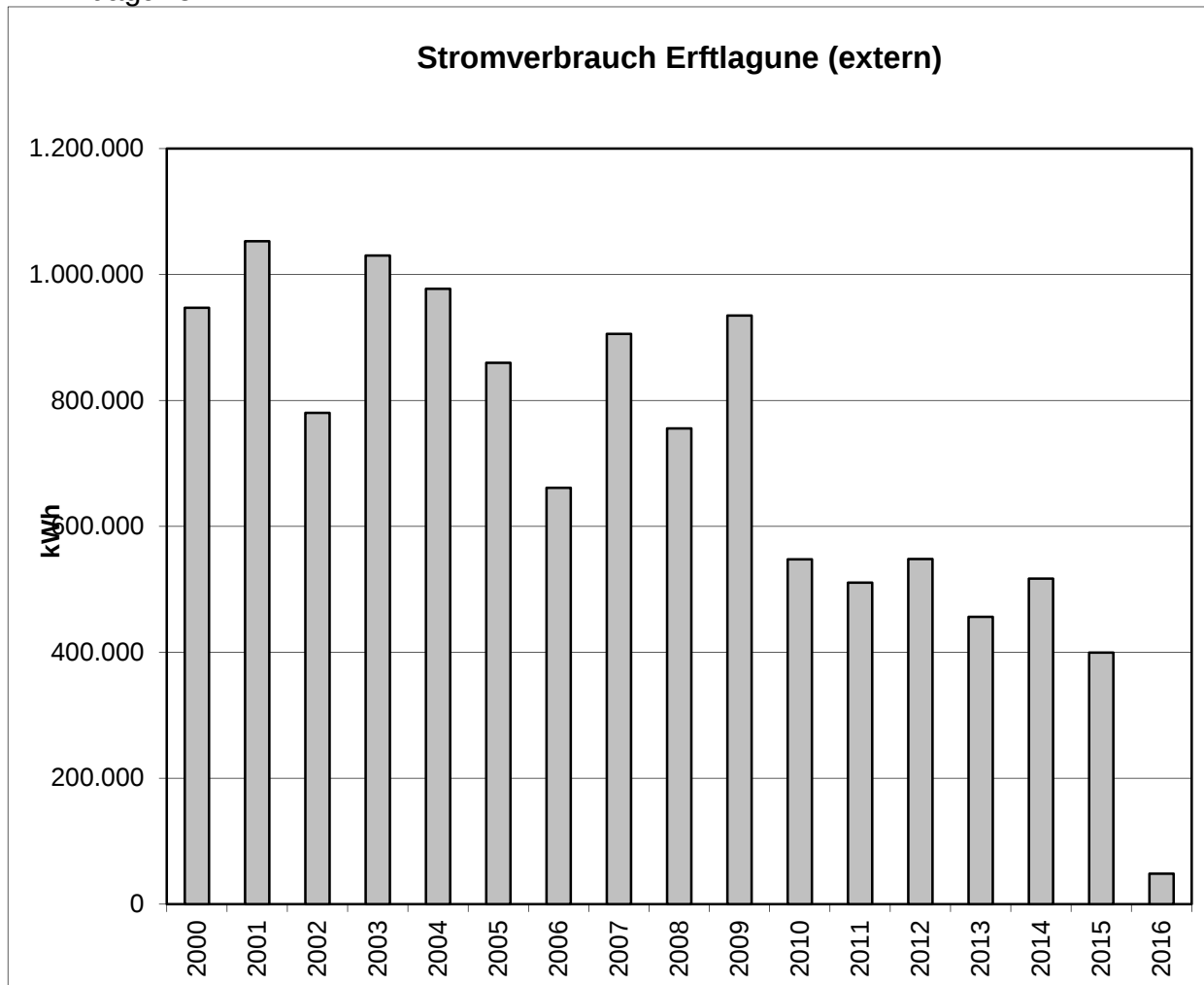


Bild 6: Externer Stromverbrauch Erftlagune

Durch den Einbau eines größeren BHKW im Jahr 2006 reduzierte sich der externe Stromverbrauch. Im Jahr 2009 stand das BHKW längere Zeit wegen eines Defektes still. Der Zusammenhang zwischen BHKW-Betrieb und externem Strombedarf wird durch folgende Grafik verdeutlicht. Regelmäßige Ablesewerte standen hier leider erst nach Einbau des neuen BHKW zur Verfügung. Durch die Stilllegung des Bades in 2015 reduzieren sich die Verbrauchswerte bei Strom und Gas..

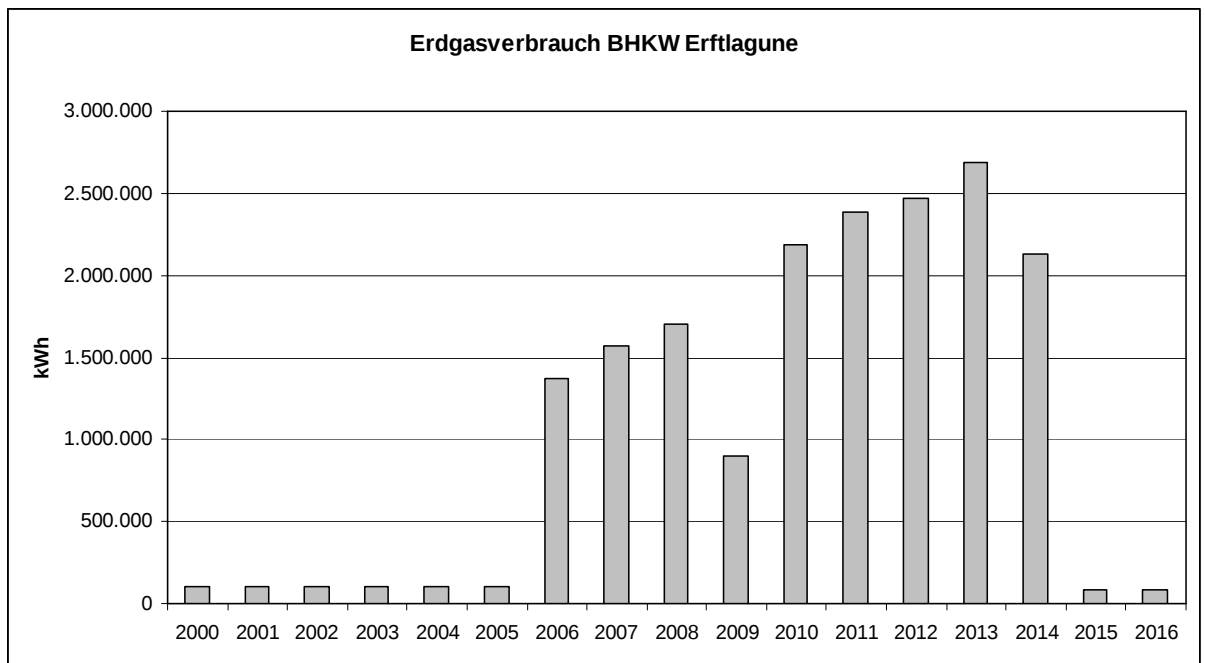


Bild 7: Gasverbrauch des BHKW in der Erftlagune

Zum größten Teil (ca. 51%) wird das Erdgas in diesem BHKW in zur Badbeheizung erforderliche Wärme umgewandelt. Ca. 34% werden in Strom umgewandelt. Der Rest von 15% sind Wirkungsgradverluste. Da Strom ungefähr 3 - 4-mal teurer als Erdgas ist rentiert sich der BHKW-Betrieb bei einem konstanten Wärmeabnehmer wie einem Bad sehr schnell.

2.1.5.3. Feuer-/Rettungswache

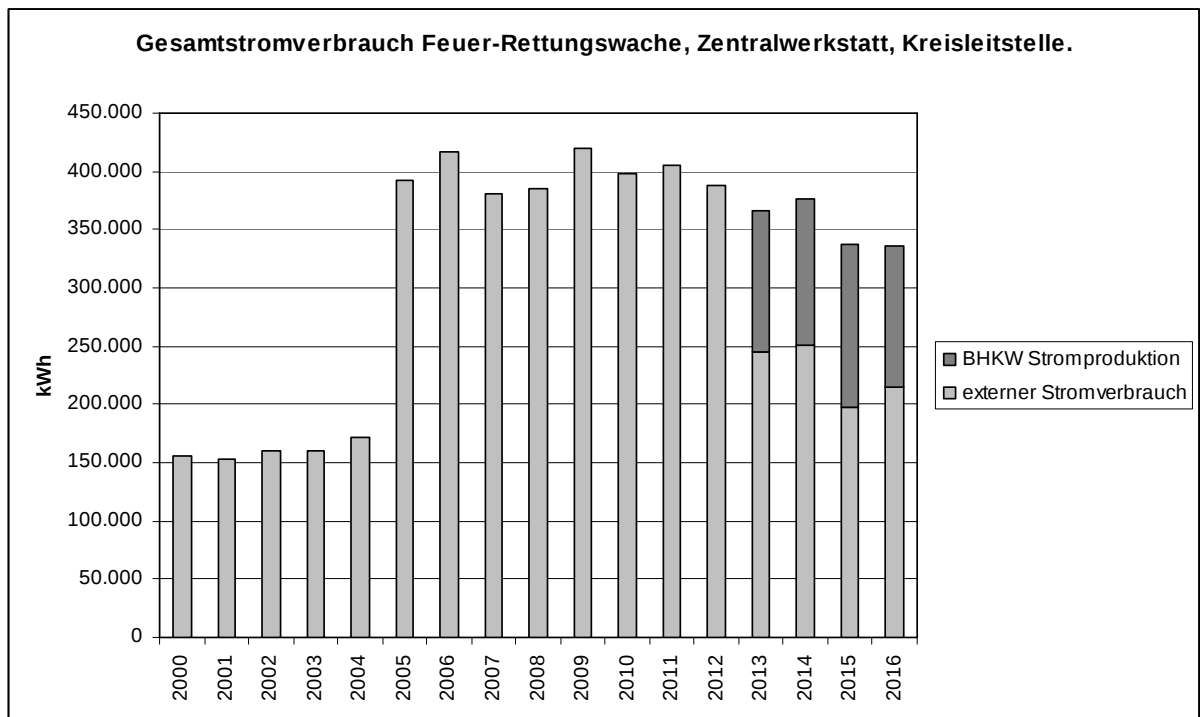


Bild 8: Stromverbrauch Feuer- und Rettungswache, ab 2013 extern und BHKW Strom kumuliert.

Im Jahr 2005 wurde die Feuer- und Rettungswache um die Kreisleitstelle erweitert. Die technische Ausstattung mit mehreren PC, Leitstellentechnik, Funktechnik und der erforderlichen Klimatisierung von Leitstelle und Technikräumen macht sich durch den deutlich erhöhten Strombedarf ab 2005 bemerkbar.

Ab 2013 werden die Werte der Vorjahre ab 2005 erstmalig wieder unterschritten. Das ist wahrscheinlich auf die neuen Hocheffizienzpumpen zurück zu führen die ab Sommer 2012 im Rahmen der Heizungserneuerung/BHKW eingebaut wurden.

Bedingt durch den hohen ganzjährigen Warmwasserbedarf der versorgten Objekte und den sommerlichen Wärmebedarf der Klimaanlage ist eine gute Auslastung (bisher durchschnittlich 7.500 Betriebsstunden im Jahr) des BHKW gegeben.

Bei den externen Stromkosten ergibt sich folgende Entwicklung.

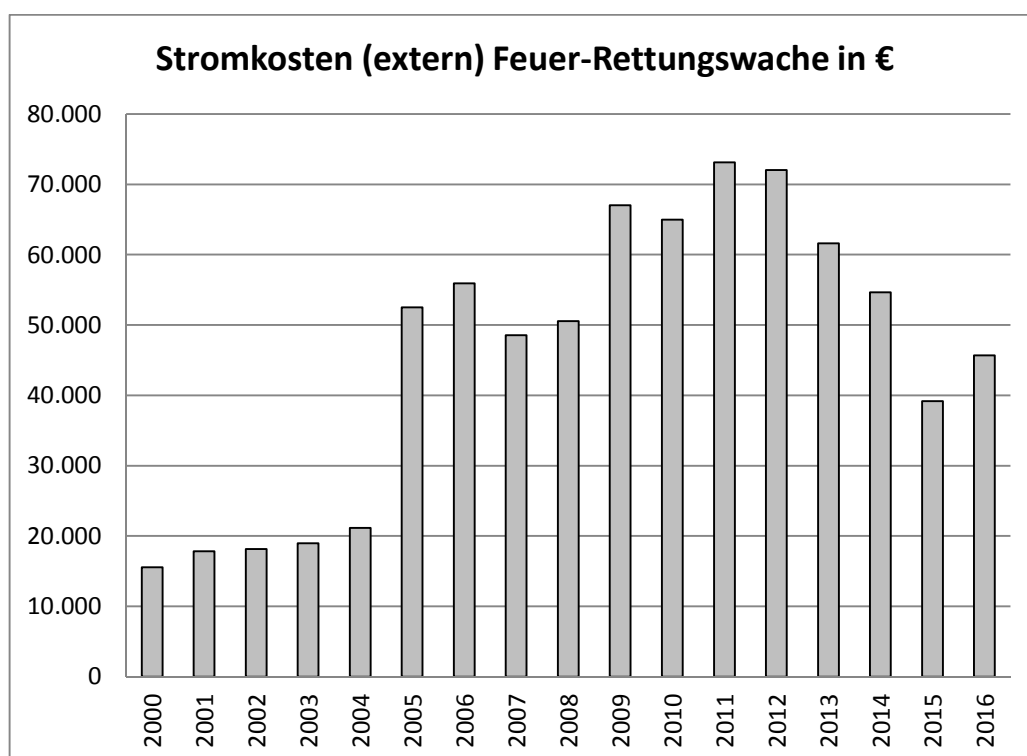


Bild 9: Stromkosten Feuer-Rettungswache

Zu den hier eingesparten Stromkosten durch Eigenproduktion kommt die Erstattung der Mineralölsteuer auf den Erdgaseinsatz von ca. 2.400€/a und die KWK-Zulage für selbsterzeugten und selbstgenutzten Strom von ca. 6.500€/a. Diesen Einsparungen bzw. Vergütungen stehen die Mehrverbräuche beim Erdgas zum Betrieb des BHKW und die Wartungskosten gegenüber. Die Wärme des BHKW hätte über den Heizkessel (eingesparte Heizkosten) erzeugt werden müssen.

Jahr	Strom- erzeugung BHKW kWh	Erdgas BHKW kWh	Gaskosten BHKW €	eingesparte Stromkosten €	Heizungs- anteil BHKW kWh	eingesparte Heizkosten €	Mineralöl- steuerrück- erstattung Durchschnitt	KWK Zuschlag Durch- schnitt	Wartungs- kosten Betriebs- stunden abhängig Durchschnitt	jährliche Einsparung €
2013	121.090	472.029	28.322	26.361	297.850	18.812	2.400	6.551	3.000	22.802
2014	125.986	481.924	28.915	31.559	304.094	19.206	2.400	6.816	3.000	28.066
2015	140.109	545.688	32.741	27.742	344.329	21.747	2.500	7.580	3.000	23.828
2016	120.625	506.107	30.366	25.693	319.354	20.170	2.500	6.526	3.000	21.522

Bild 10: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung BHKW Feuerwache (Durchschnittswerte wo keine jahrgenaue Abrechnung erfolgte).

2.1.5.4. Adolph-Kolping-Schule

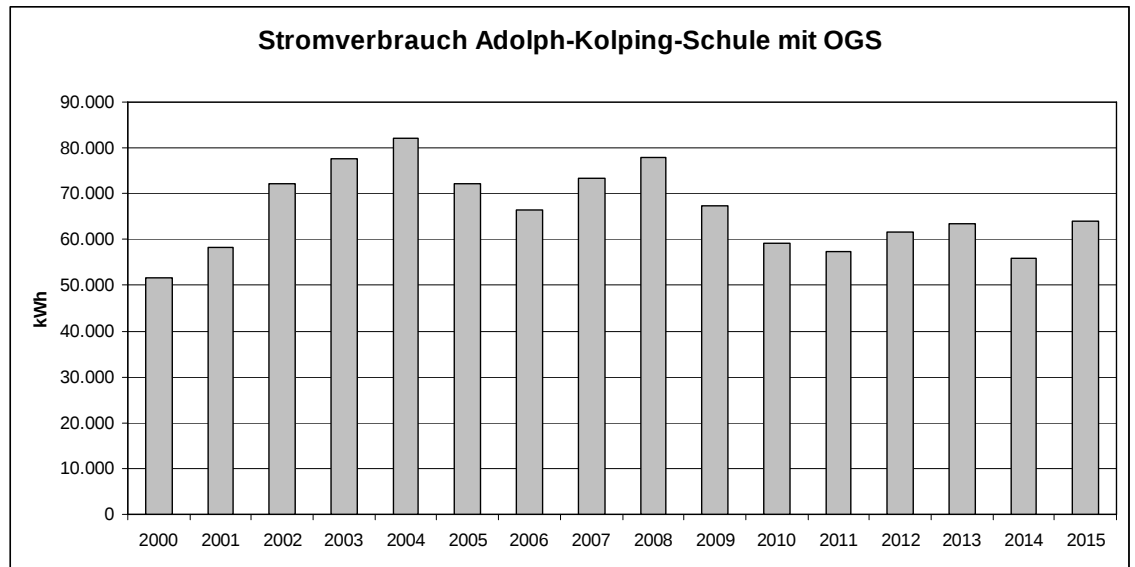


Bild 11: Stromverbrauch Adolph-Kolping-Schule mit OGS (Inbetriebnahme 2011) und ohne Kita.

Im Jahr 2005 wurde die Erweiterung in Betrieb genommen, gleichzeitig wurden im Bestand teilweise Leuchten erneuert. Im Januar 2011 wurde die bestehende Lüftungsanlage in der Turnhalle rückgebaut. August 2013 erhielten die elektrischen Warmwasserspeicher (Untertischgeräte) einen manuell zu bedienenden Einschalter (Thermostop). Da der Stromverbrauch von 2014 nach 2015 wieder merklich angestiegen ist wird der Hausmeister auf eine Kontrolle der elektrischen Betriebsmittel hingewiesen.

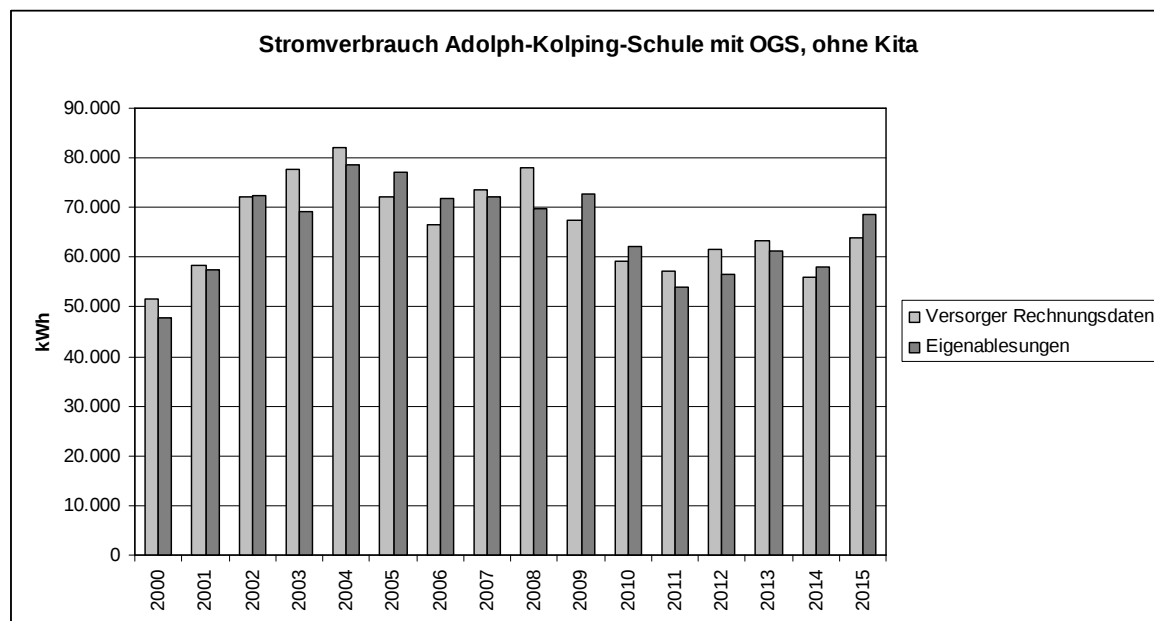


Bild 12: Stromverbrauch Adolph-Kolping-Schule mit OGS (Inbetriebnahme 2011) und ohne Kita. Versorgerdaten und Eigenablesungen.

2.1.5.5. Albert-Schweitzer-Schule

Der Stromverbrauch ist zwar durch Beleuchtungserneuerungen in den letzten Jahren etwas rückläufig jedoch immer noch sehr hoch. Siehe dazu das Benchmarking der Grundschulen (Bild 38). Wegen des beabsichtigten Neubaus erübrigt sich die Beurteilung von Einsparpotentialen bei diesem Objekt.

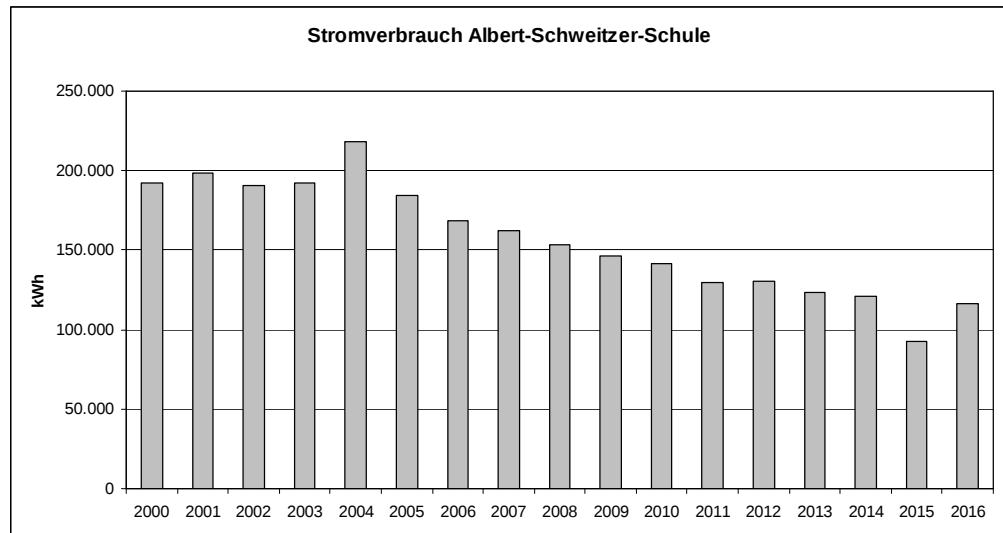


Bild 13 Stromverbrauch Albert-Schweitzer-Schule

2.1.5.6. Schulzentrum Horrem-Sindorf

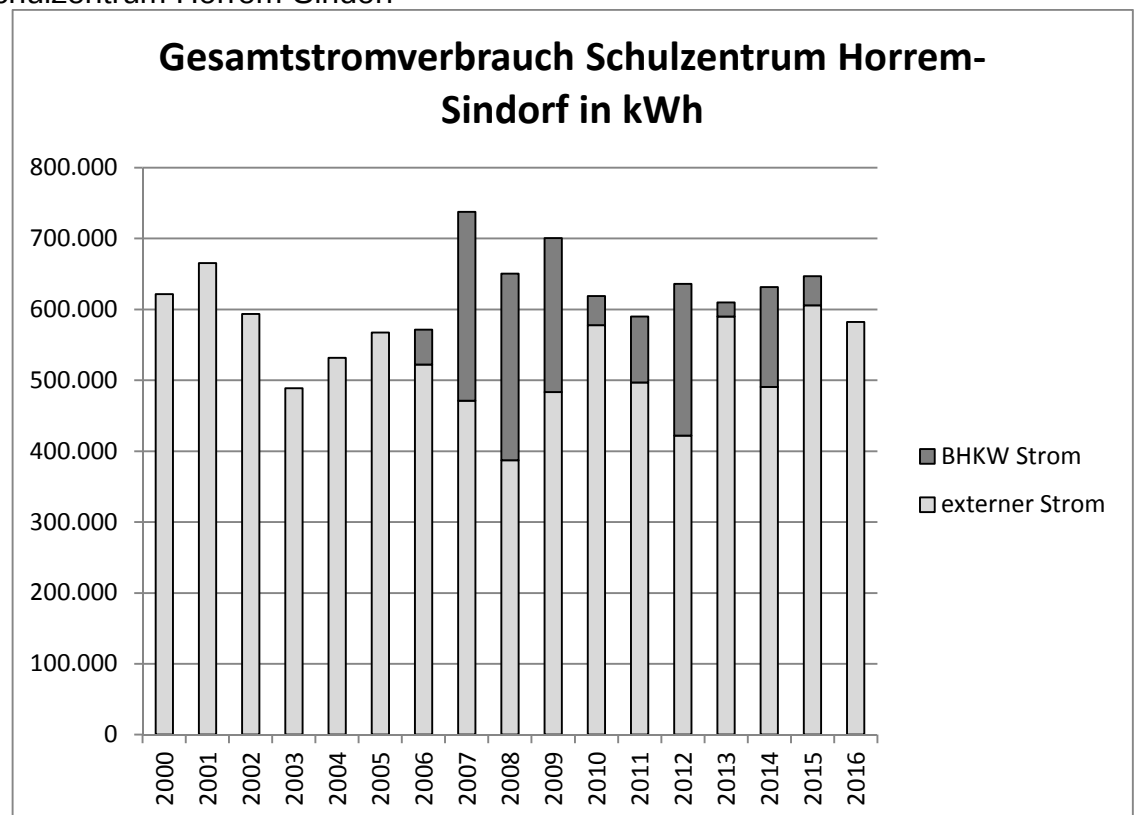


Bild 14: Stromverbrauch Schulzentrum Horrem-Sindorf

Der Stromverbrauch des Schulzentrums pendelt momentan um den Wert von ca. 600.000kWh im Jahr. Da im Jahr 2001 (vier zusätzliche

Klassen) und im Jahr 2012 (Übermittagbetreuung) weitere Flächen dazugekommen sind, und bedingt durch die unterschiedliche Nutzung der beiden Sporthallen, ist der Stromverbrauch insgesamt unauffällig. Für ein Objekt dieser Nutzung (Gesamt-/ Realschule) ist ein spezifischer Stromverbrauchskennwert von 20 kWh/m²a zu erwarten. In der folgenden Graphik sind die geänderten Quadratmeter durch die Erweiterungen berücksichtigt.

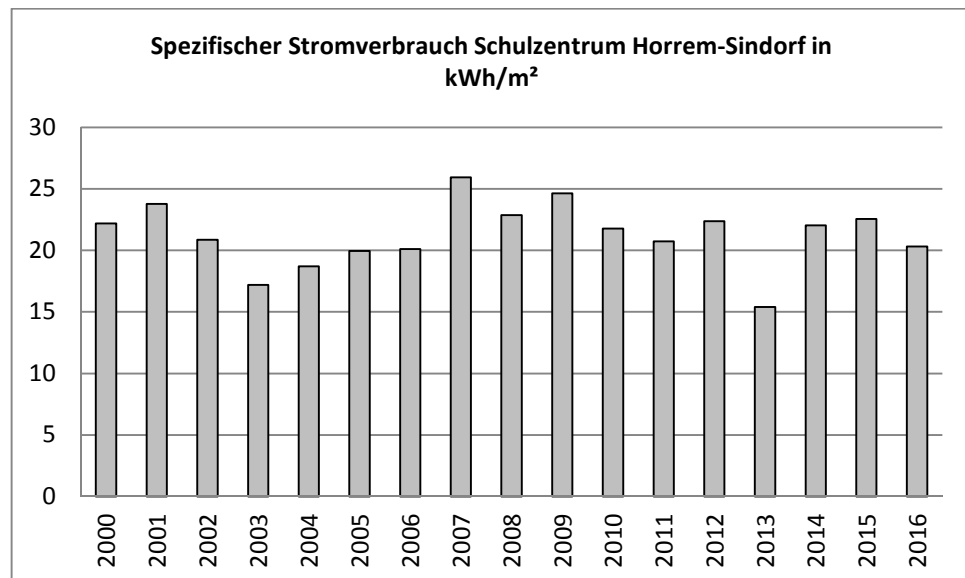


Bild 15: Spezifischer Stromverbrauch Schulzentrum Horrem-Sindorf

Die ermittelten spezifischen Verbrauchswerte liegen im erwarteten Bereich und sind somit unauffällig.

2. Heizung

2.2.1. Erdgas

Die weitaus meisten Gebäude der Kolpingstadt Kerpen werden mit Erdgas beheizt.

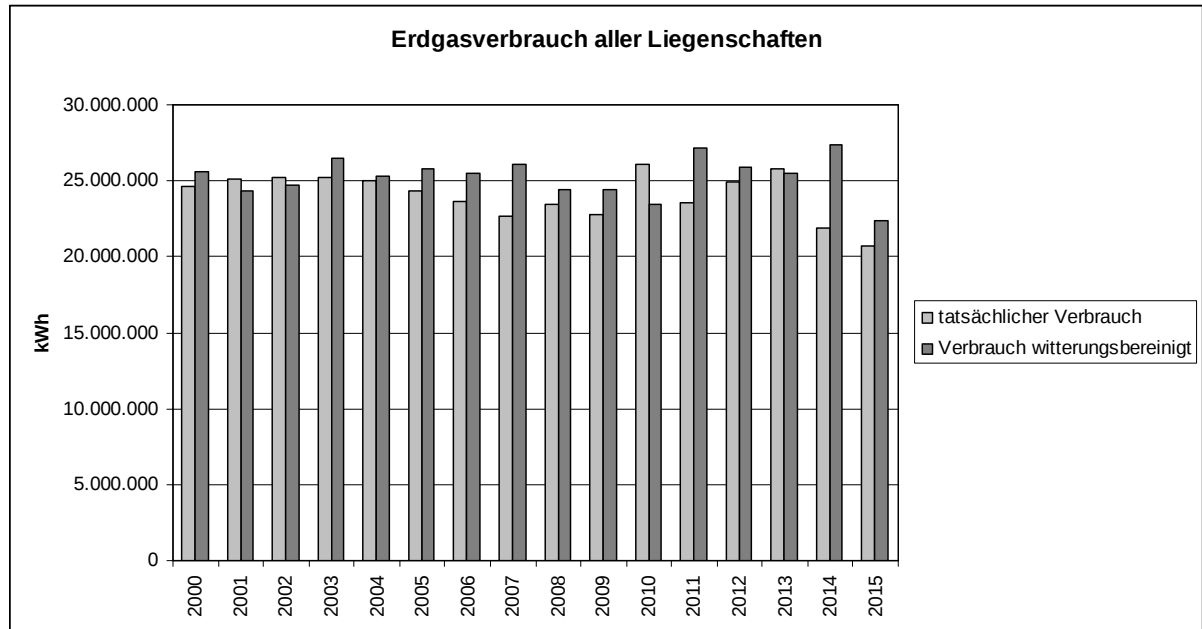


Bild 16: Erdgasverbrauch aller städtischen Liegenschaften

Trotz angestiegener beheizter Quadratmeter im Betrachtungszeitraum ist der Verbrauch relativ konstant geblieben. Im Jahr 2011 ist der witterungsbereinigte Wert höher weil hier ein zeitweiliger Parallelbetrieb der Kerpener Hallenbäder vorlag und die Grundschule Buir von Heizöl auf Erdgasbeheizung umgerüstet wurde. Auch der Einsatz von Pelletheizungen reduziert geringfügig den Gasverbrauch

2.2.2. Heizöl

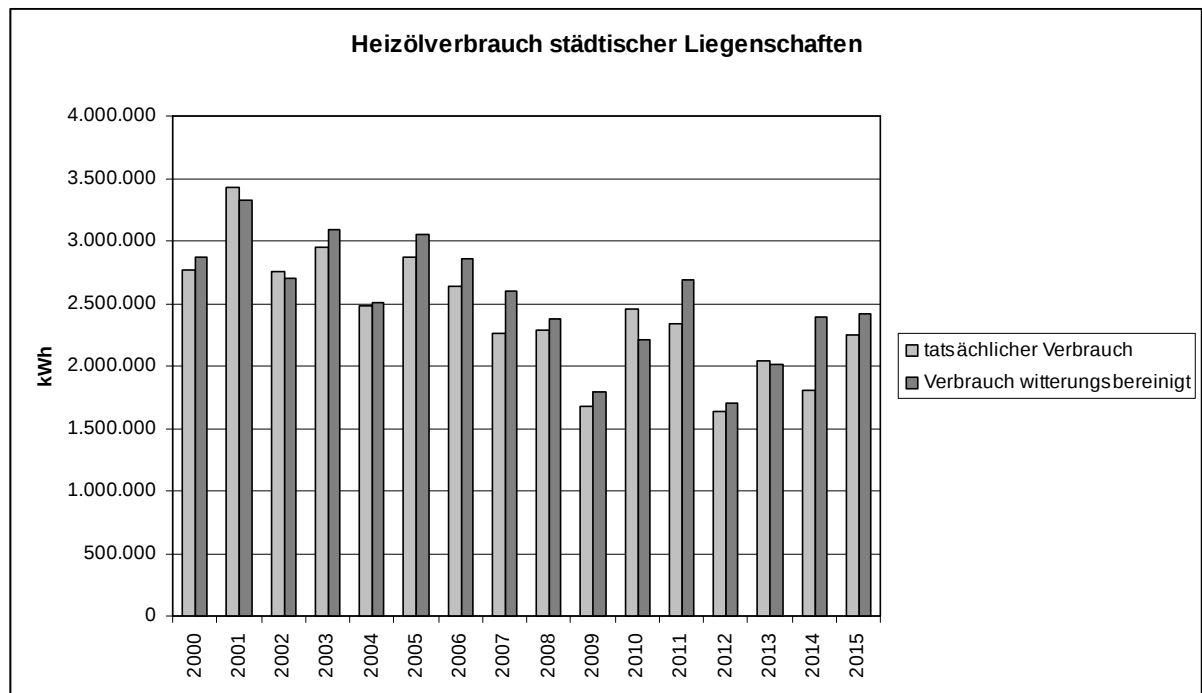


Bild 17: Heizölverbrauch städtischer Liegenschaften

Die Heizungsumstellung von Heizöl auf Erdgas in der Grundschule Buir und die verringerte Nutzung der Grundschule Mannheim alt machen sich beim Verbrauch bemerkbar. In den Jahren 2014/15 sind aber einige mit Heizöl beheizte Objekte (angemietete Häuser zur Flüchtlingsunterbringung) hinzugekommen.

2.2.3. Pellets

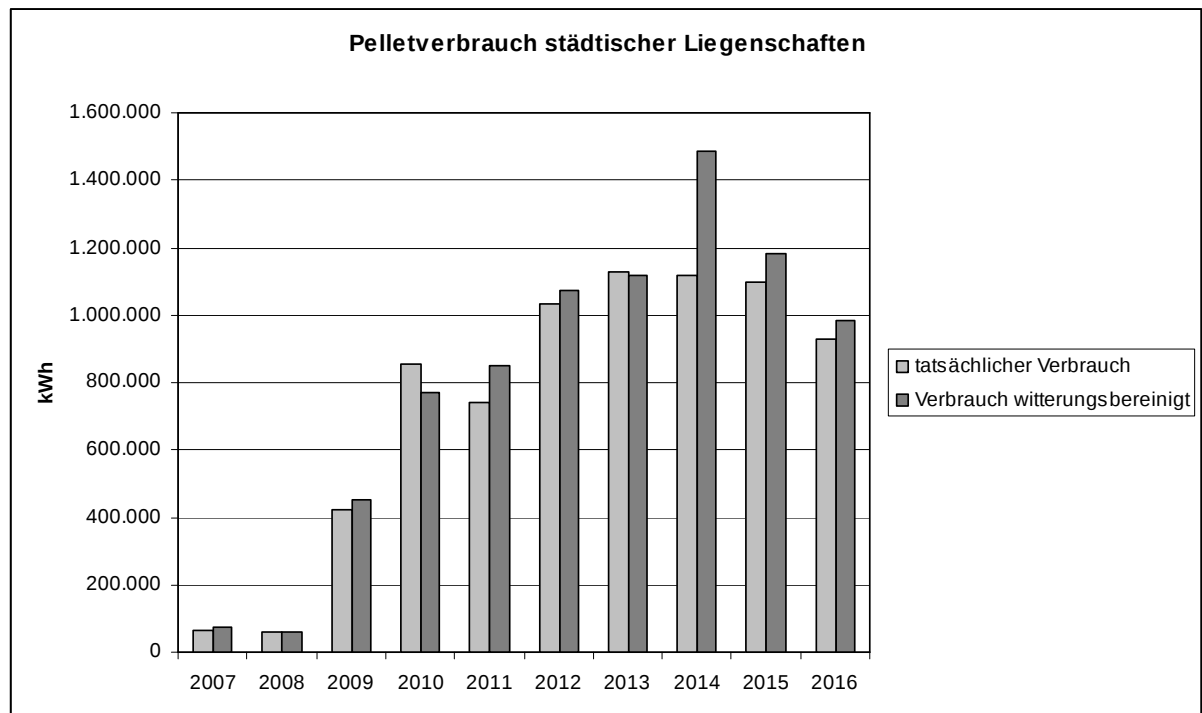


Bild 18: Pelletverbrauch städtischer Liegenschaften in kWh

Im Jahr 2007 wurde die erste Pelletheizung im Kindergarten Erftpiraten errichtet. 2009 folgte die Heizungsanlage im Rathaus und 2011 wurde die Ulrichschule/Mehrzweckhalle mit einer neuen Heizungskombination aus Pellet- und Gasheizung ausgestattet. Die Clemensschule erhielt eine Pellet-Gasheizung im Sommer 2016. Da außer der Pelletbeheizung im Kindergarten die anderen Objekte mit bivalenten Heizungen (hier Pellet/Erdgas) ausgestattet sind ist im Verbrauch keine strenge Kontinuität zu konstatieren. In der Übergangszeit wird im Regelfall mit Erdgas geheizt. Erst bei hinreichend niedrigen Außentemperaturen und damit entsprechendem Wärmebedarf wird der größere Pelletkessel in Betrieb genommen.

2.2.4. Wärmestrom

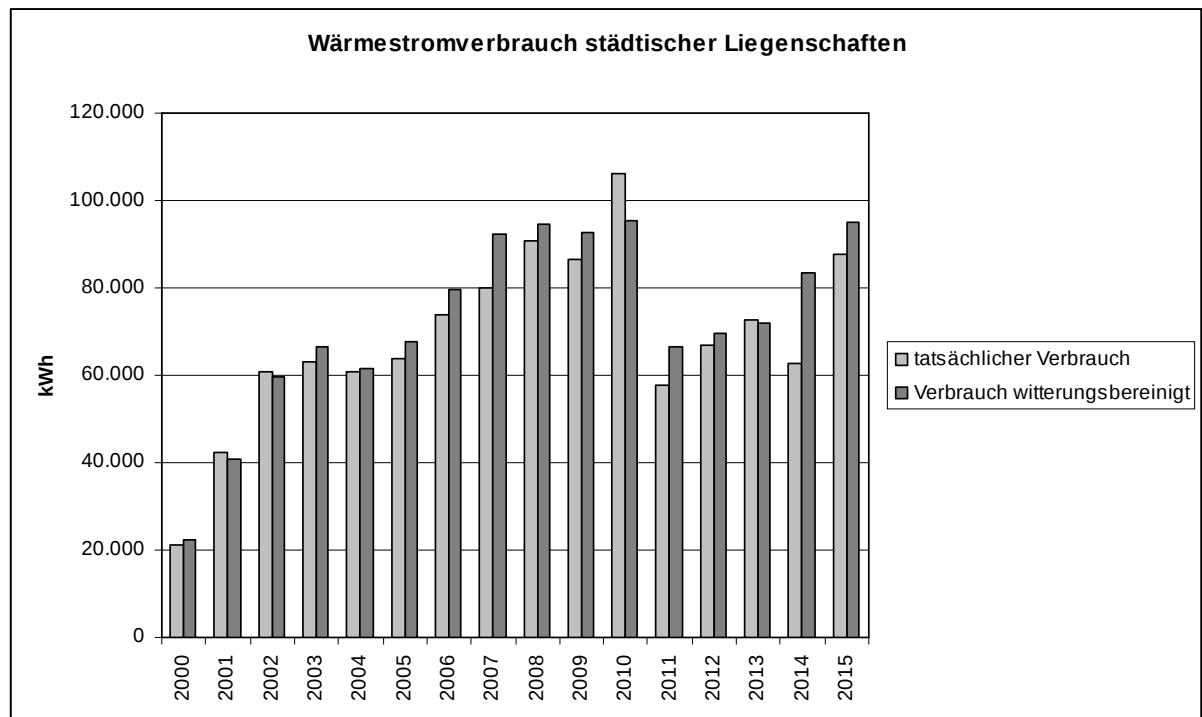


Bild 19: Wärmestromverbrauch städtischer Liegenschaften

Wärmestrom ist entweder Nachtspeicherstrom oder der Strom der zum Betrieb von Wärmepumpen benötigt wird. Bis 2010 wurde die Obdachlosenunterkunft Wolfsberg mit Nachtspeicherstrom beheizt. Ab 2011 ist nur noch die Beheizung und teilweise die Warmwasserbereitung im Sportlerheim Buir auf Basis Nachtspeicherstrom. Ab 2015 sind durch die Anmietung von Gebäuden/Wohnungen für Flüchtlinge wieder Nachtspeicherheizungen in den Verbrauchswerten enthalten. Der restliche Anteil Wärmestrom entfällt auf die Wärmepumpen.

2.2.5. Flüssiggas

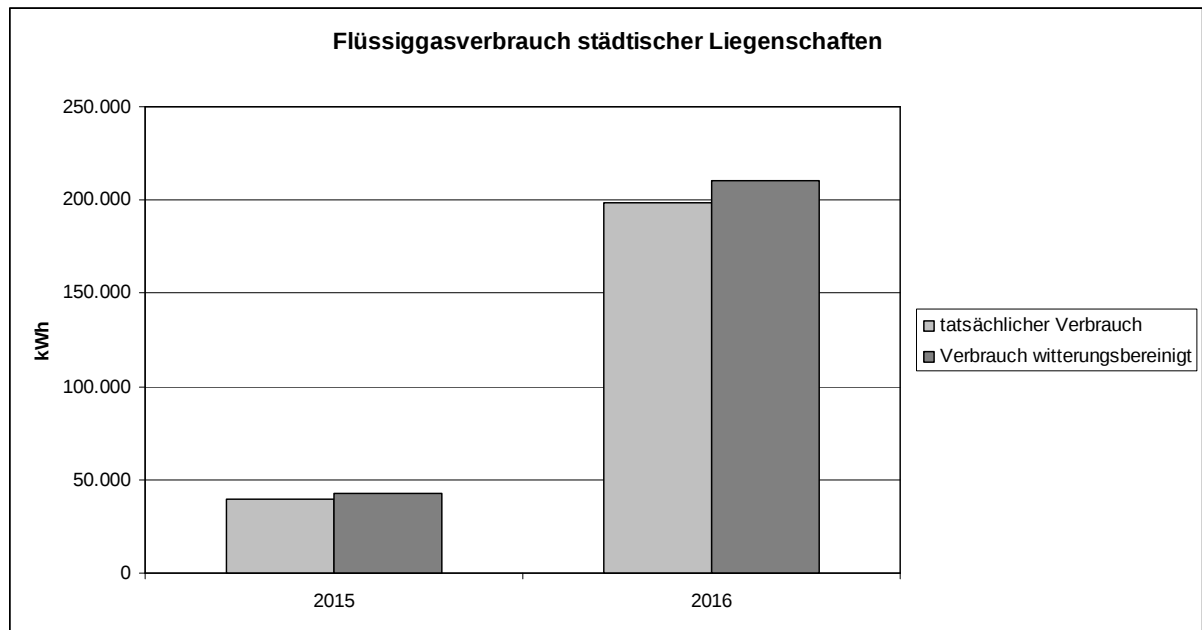


Bild 20: Flüssiggasverbrauch städtischer Liegenschaften

Durch Anmietung eines Objektes mit Flüssiggasbeheizung und Errichtung einer Asylbewerberunterkunft ist ein fünfter Energieträger zur Beheizung dazu gekommen.

2.2.6. Gesamtheizenergieverbrauch

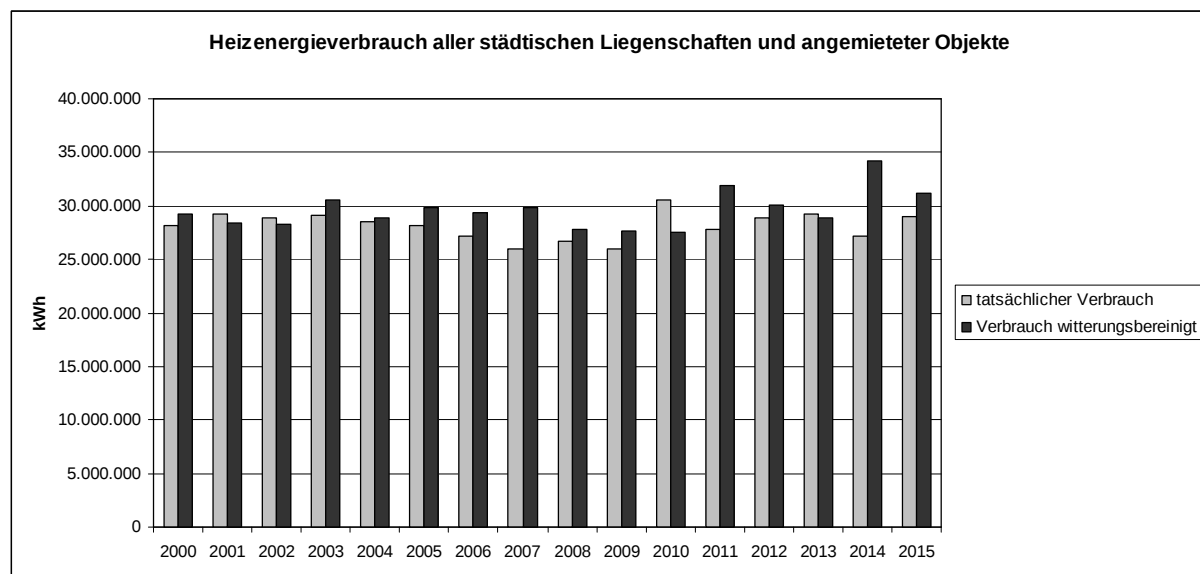


Bild 21: Gesamtheizenergieverbrauch aller städtischen Liegenschaften

2.2.7. Heizenergieverbrauch ausgesuchter Objekte

2.2.7.1. Europaschule

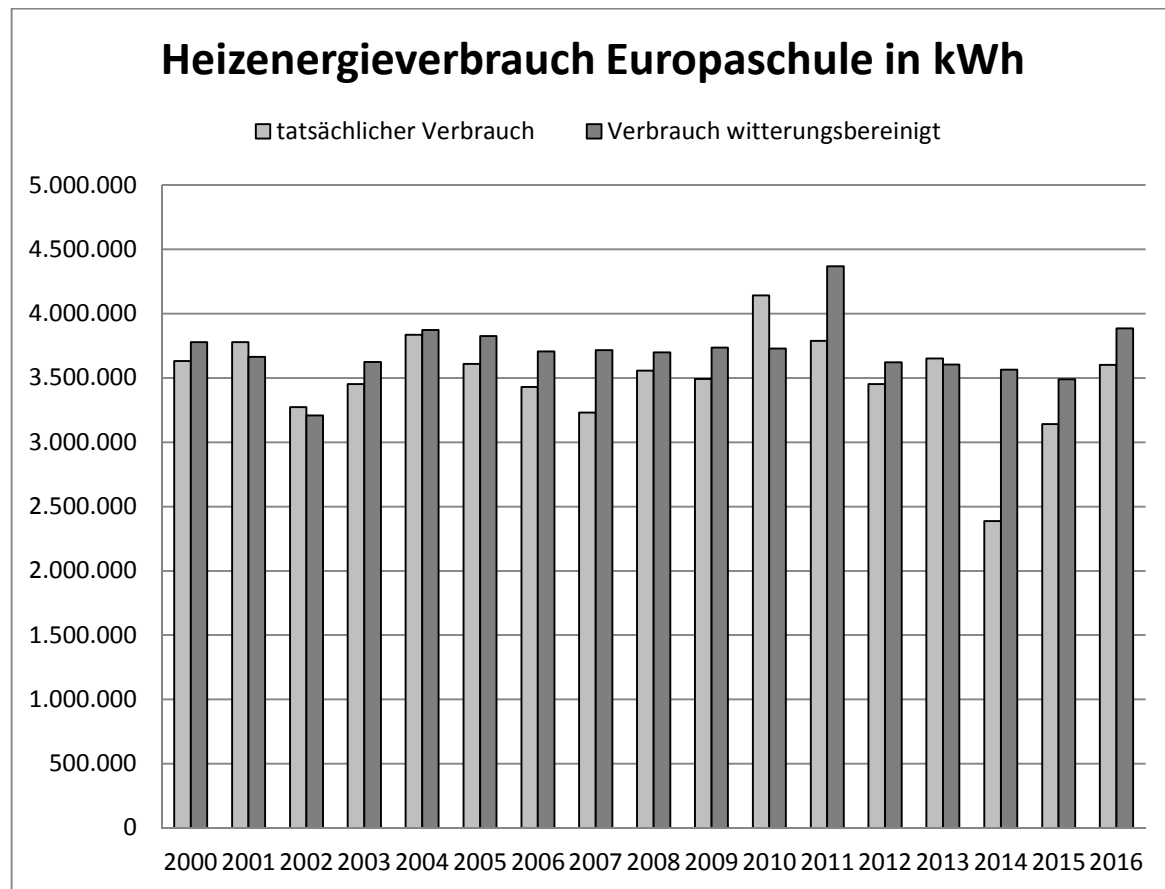


Bild 25: Heizenergieverbrauch Europaschule, Wärmelieferung an Hallenbad wurde abgezogen

Seit 2011 hält sich der witterungsbereinigte Verbrauch auf sehr hohem Niveau. Der geringe tatsächliche Verbrauch im Jahr 2014 ist lediglich auf die milde Witterung dieses Jahres zurück zu führen.

2.2.7.2. Erftlagune

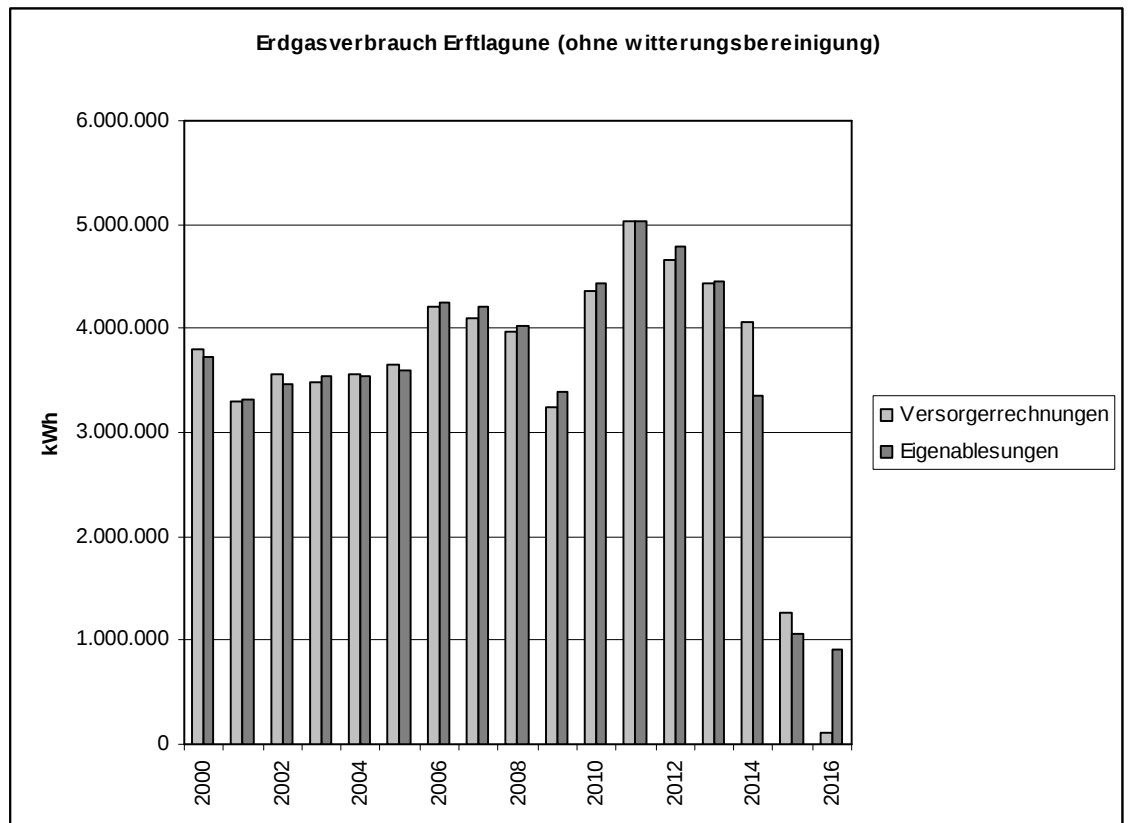


Bild 26: Nicht witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch Erftlagune

Der Erdgasverbrauch wird von der Nutzung der Erftlagune, geringfügig von der Witterung und den Betriebszeiten des BHKW beeinflusst und schwankt entsprechend. Die Zählerstände der Versorgerrechnungen von 2014 und 2015 wurden geschätzt. Daher hier auch die Verbrauchswerte ermittelt durch Eigenablesungen.

2.2.7.3. Ulrichschule

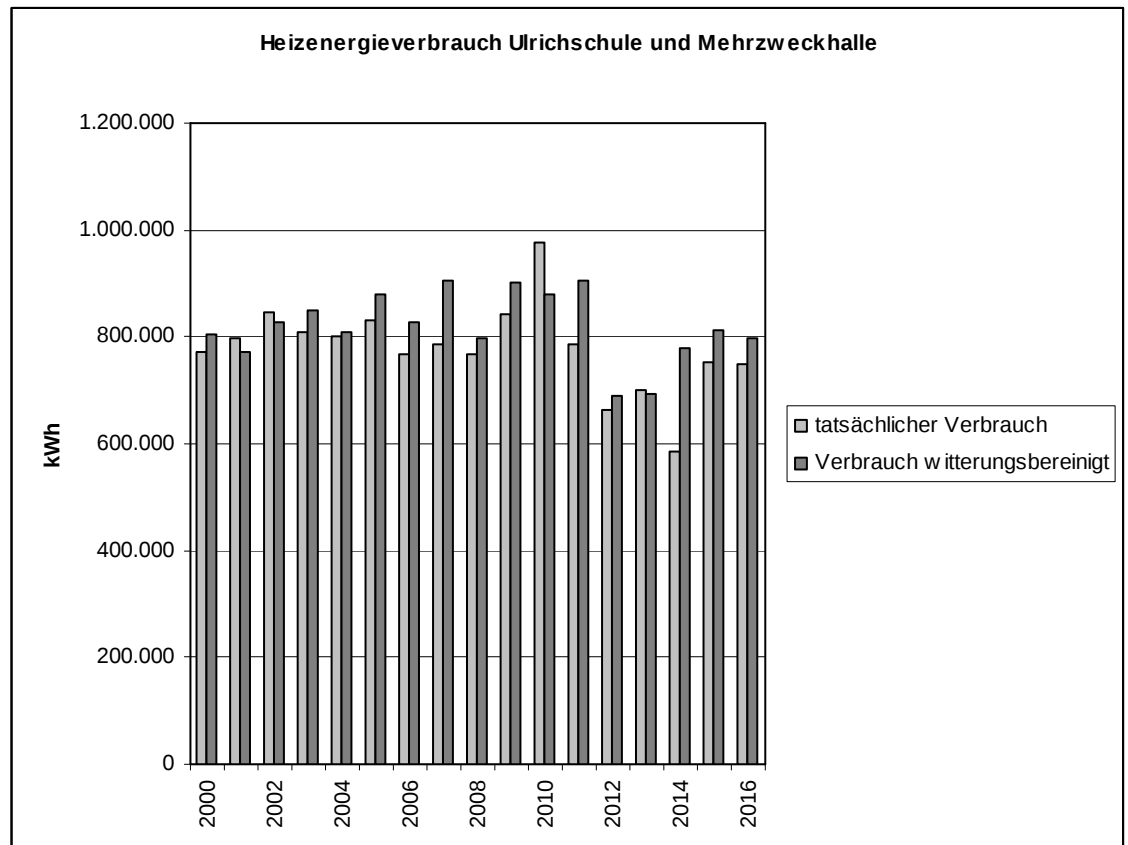


Bild 27: Heizenergieverbrauch Ulrichschule/Mehrzweckhalle

Im Jahr 2011 wurde die Heizungsanlage (Pellet und Gasheizung) erneuert und die Lüftungsanlage der Mehrzweckhalle mit einer Wärmerückgewinnung nachgerüstet.

2.2.7.4. Rathaus/Jahnhalle

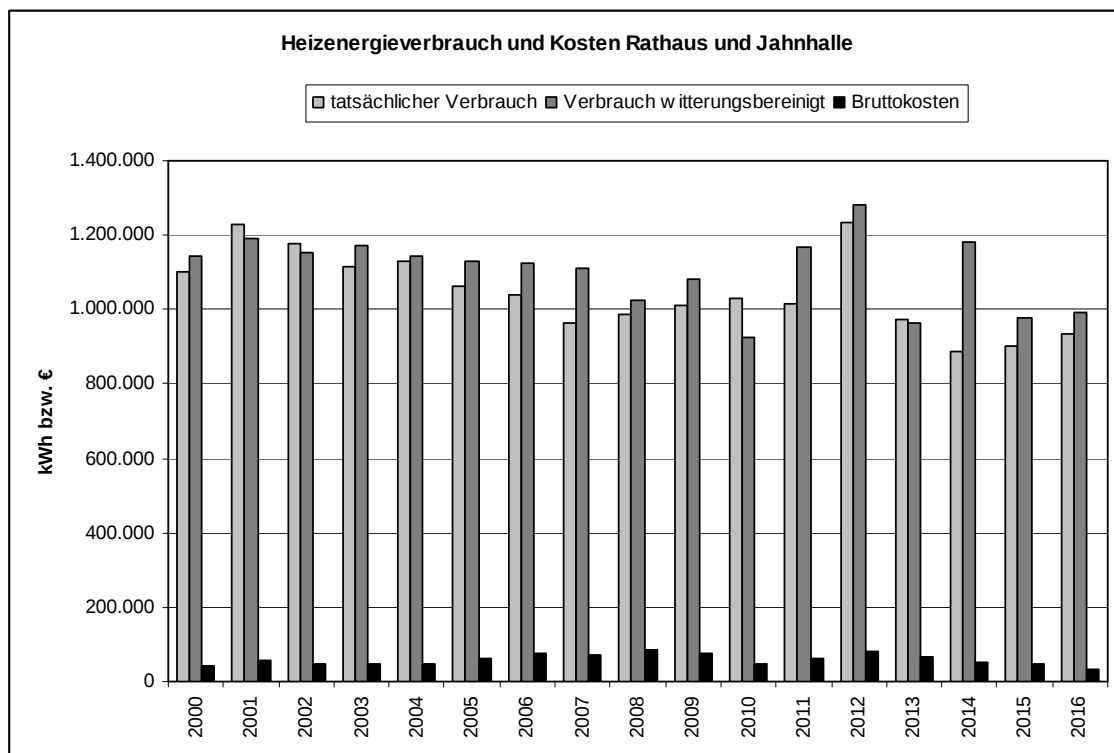


Bild 28: Heizenergieverbrauch und Kosten Rathaus und Jahnhalle

Durch die Erneuerung der Heizungsanlage im Rathaus und in der Jahnhalle im Jahr 2009 hat sich der Heizenergieverbrauch nur geringfügig verändert. In den sieben Jahren von 2010 bis 2016 waren fünf Jahre milder als der langjährige Durchschnitt. Der tatsächliche Verbrauch war entsprechend geringer. Die witterungsbereinigten Verbräuche liegen im Mittel nach der Sanierung aber auch noch unter den Vorjahresverbräuchen. In 2012 wurde der Pelletbunker neun-mal aufgefüllt. Dies führt zu einer leichten Überhöhung des Jahresverbrauches. Das Folgejahr profitiert dafür von den vorhandenen Vorräten.

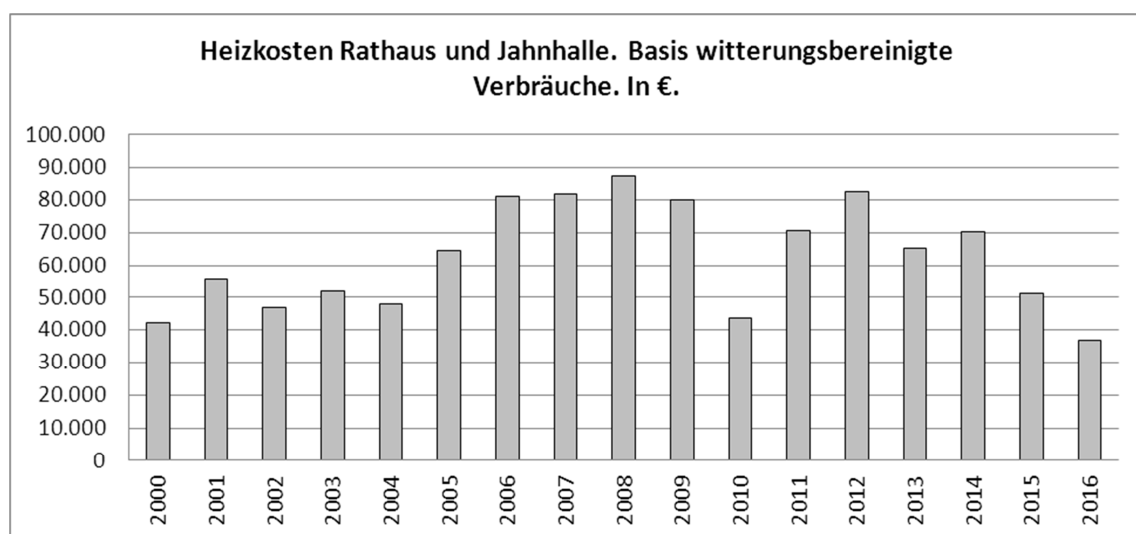


Bild 29: Witterungsbereinigte Heizkosten Rathaus(Pellets) und Jahnhalle (Erdgas)

Um die witterungsbedingten Unterschiede aus der Kostenbetrachtung zu eliminieren werden die tatsächlichen Kosten durch die tatsächlichen Verbräuche geteilt und mit den witterungsbereinigten Verbräuchen multipliziert. Die Werte im Diagramm (Bild 29) geben die (fiktiven) witterungsbereinigten Verbräuche und die tatsächlich jahresaktuellen Energiepreise wieder.

Zum besseren Verständnis gibt das nächste Diagramm die spezifischen Energiekosten (bis 2009 nur Erdgas, danach Pellets und Erdgas) der eingesetzten Energieträger wider.

Hier ist zu ersehen das die Energiepreise einen großen Einfluss auf die Heizkosten ausüben.

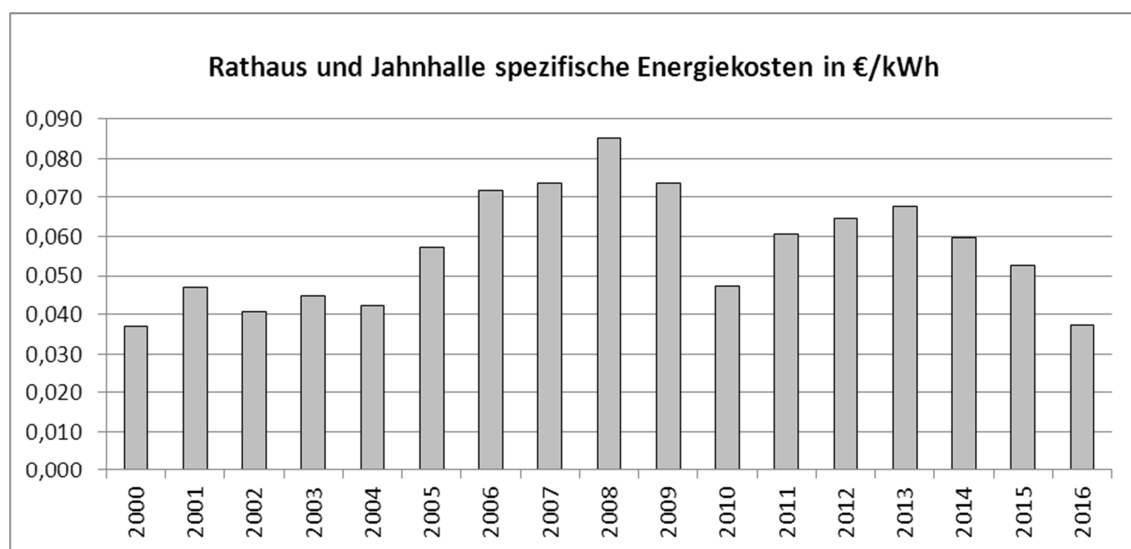


Bild 30: Spezifische Energiekosten Rathaus/Jahnhalle

2.2.7.5. Feuer-Rettungswache/Bauhof

Bei diesem Gebäudekomplex gab es in den letzten Jahren weitreichende Änderungen. 2003 erhielt das Bürogebäude eine Aufstockung. Im Jahr 2005 wurde die Kreisleitstelle angebaut, bzw. integriert. 2012 wurden die vorhandenen 3 separaten Heizzentralen durch eine Heizzentrale mit Brennwertkessel und BHKW ersetzt. Der gesamte Gebäudebestand wurde über Nahwärmeverrohrung von dieser Zentrale versorgt. Im Jahr 2013 wurde das neue Sozialgebäude des Löschzuges der freiwilligen Feuerwehr Kerpen bezogen. Auch dieses Gebäude wurde über das Nahwärmenetz versorgt.

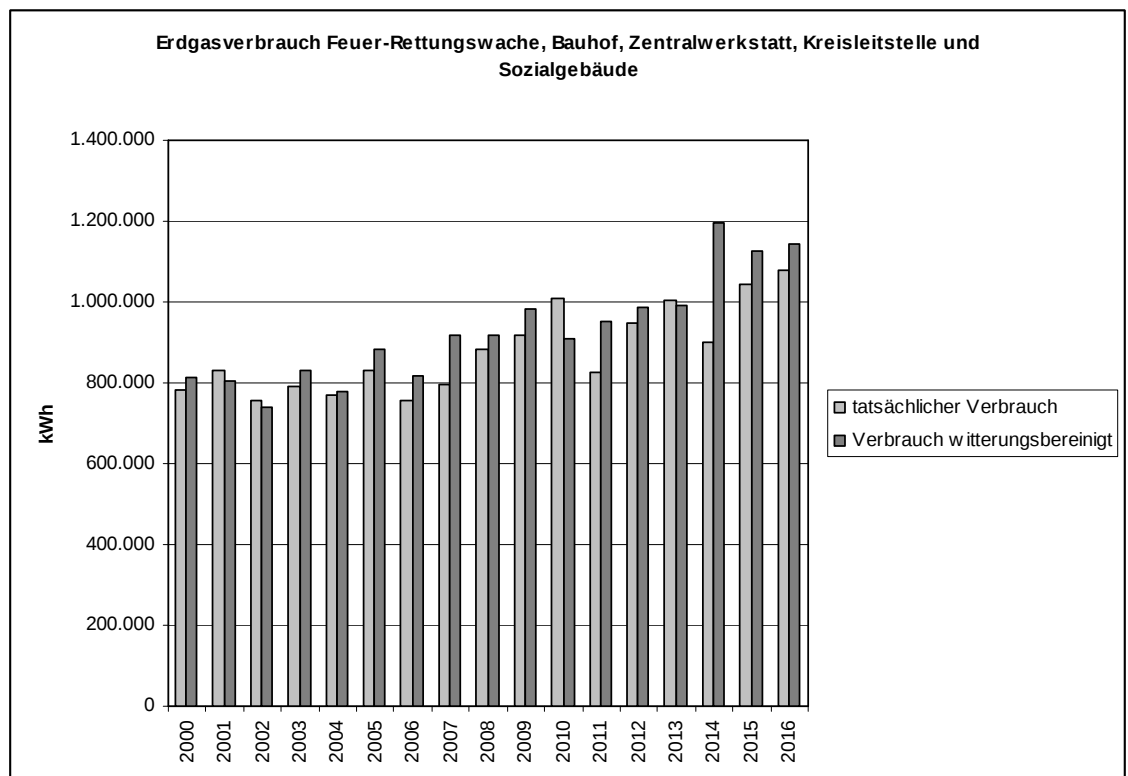


Bild 31: Erdgasverbrauch Feuer-Rettungswache und Bauhof, Zentralwerkstatt, Sozialgebäude

Die Steigerungen im Verbrauch sind durch die Gebäudeerweiterungen und Nutzung(Kreisleitstelle) verursacht und sind daher unauffällig. Das für den Betrieb des BHKW (ab 2013) benötigte Erdgas erhöht ab 2014 deutlich den Erdgasverbrauch. Dem steht aber eine entsprechende Menge gewonnener Strom gegenüber. Siehe Bild 10.

3. Benchmarking vergleichbarer Objekte

3.1. Feuerwehrgerätehäuser

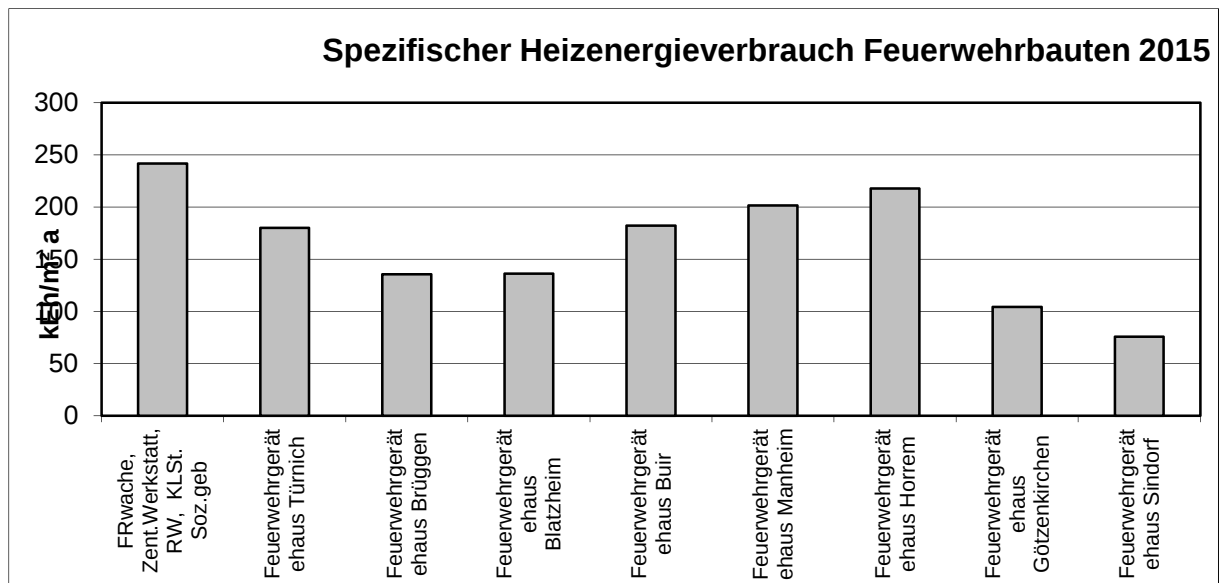


Bild 32: Spezifische Kennwerte Heizenergie Feuerwehrbauten

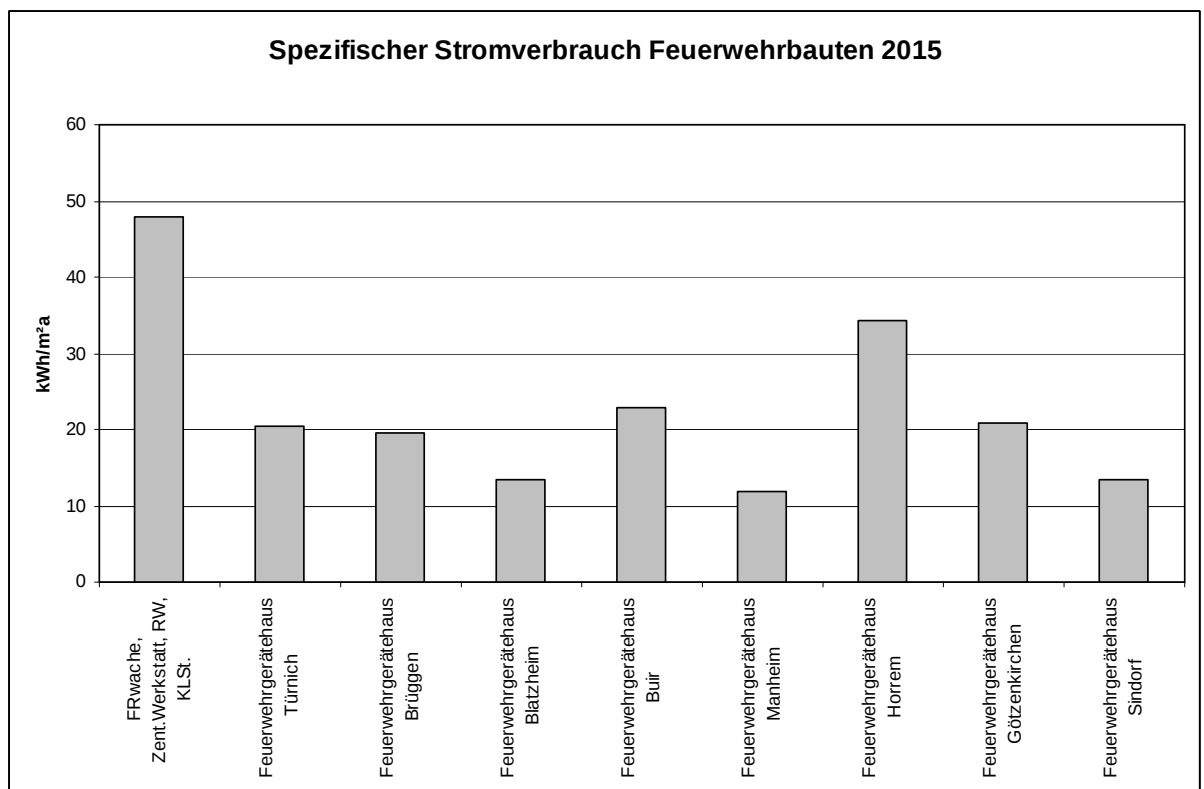


Bild 33: Spezifische Kennwerte Strom Feuerwehrbauten

Für ein klassisches Feuerwehrgerätehaus ist von einem mittleren Heizenergieverbrauch von 155 kWh/m²a auszugehen. Die unterschiedliche Nutzung der Gebäude führt aber zu starken Abweichungen von diesem

Mittelwert. Die Feuer- und Rettungswache beinhaltet die Kreisleitstelle mit ständiger Besetzung und Klimatisierung. Die höheren Verbrauchswerte sind dadurch erklärbar.

In den FWGH Türnich, Buir, Mannheim und Horrem sind die Verbräuche der Wohnungsanteile nicht separat zu erfassen und erhöhen die spezifischen Verbrauchswerte.

Auch werden die Feuerwehrbauten unterschiedlich genutzt. So werden die Feuerwehrgerätehäuser Götzenkirchen und Sindorf vorwiegend zur Fahrzeugunterstellung bzw. Materiallagerung genutzt.

Bei Strom wurde ein mittlerer Stromverbrauch von 20kWh/m²a für Feuerwehrgerätehäuser ermittelt. Bis auf die Gebäude (Feuer-Rettungswache und FWGH Horrem) die nicht als klassische Feuerwehrgerätehäuser betrieben werden liegen alle anderen Gebäude in dem zu erwartenden Bereich oder noch weit darunter.

Ein Vergleich der spezifischen Verbrauchswerte mit den Vorjahren hat keine signifikanten Unterschiede ergeben

3.2. Kindergärten

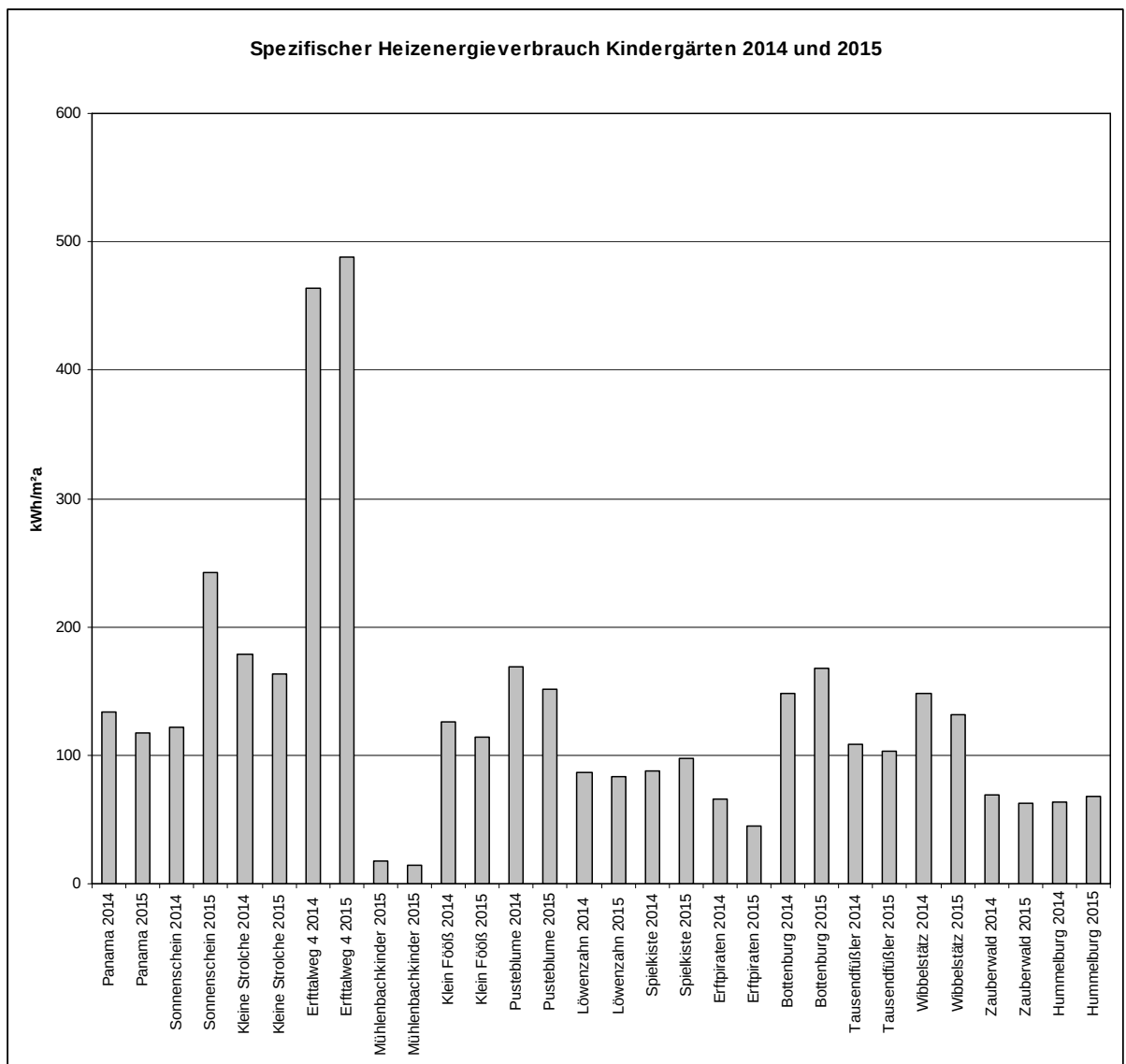


Bild 34: Spezifische Kennwerte Heizenergie Kindergärten

Die Vergleichswerte für Nichtwohngebäude des BMVBS gehen bei Kindertagesstätten von einem mittleren Heizenergieverbrauch von 160 kWh/m²a aus. Dieser Wert wird nur in den Kindergärten kleine Strolche und Sonnenschein erreicht, (Der Kindergarten Sonnenschein hat eine Ölheizung, die jährlichen Verbräuche sind deshalb stark schwankend und nur langfristig auswertbar) und im Kindergarten Erfttalweg 4 deutlich überschritten. Diese Überschreitung ist der alten Bausubstanz geschuldet. Alle anderen Kindergärten liegen, teilweise erheblich, unter diesem Wert.

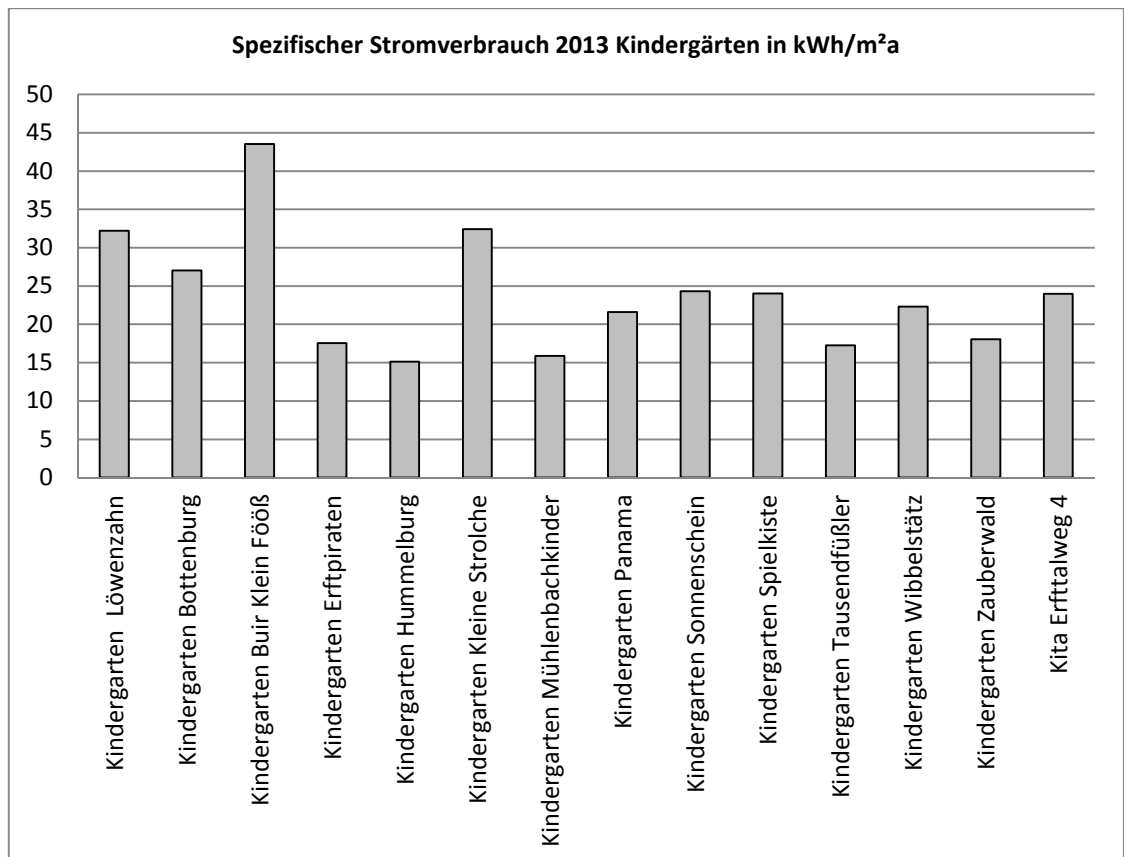


Bild 35: Spezifische Kennwerte Strom Kindergärten

Die Vergleichswerte für Strom des BMVBS liegen für Kindertagesstätten bei 25kWh/m²a.

Außer dem Kindergarten Klein Fööß liegen alle anderen Objekte im normalen Schwankungsbereich um den Vergleichswert, wobei sich lediglich 3 weitere Objekte oberhalb, aber 10 Objekte unterhalb des Vergleichswertes befinden. Der überhöhte Stromverbrauch des Kindergarten Klein Fööß ist der unzureichenden natürlichen Beleuchtung geschuldet. Durch relativ wenig natürlich beleuchtete Fensterflächen und relativ vielen innenliegenden Verkehrswegen ist die künstliche Beleuchtung häufig eingeschaltet.

3.3. Grundschulen

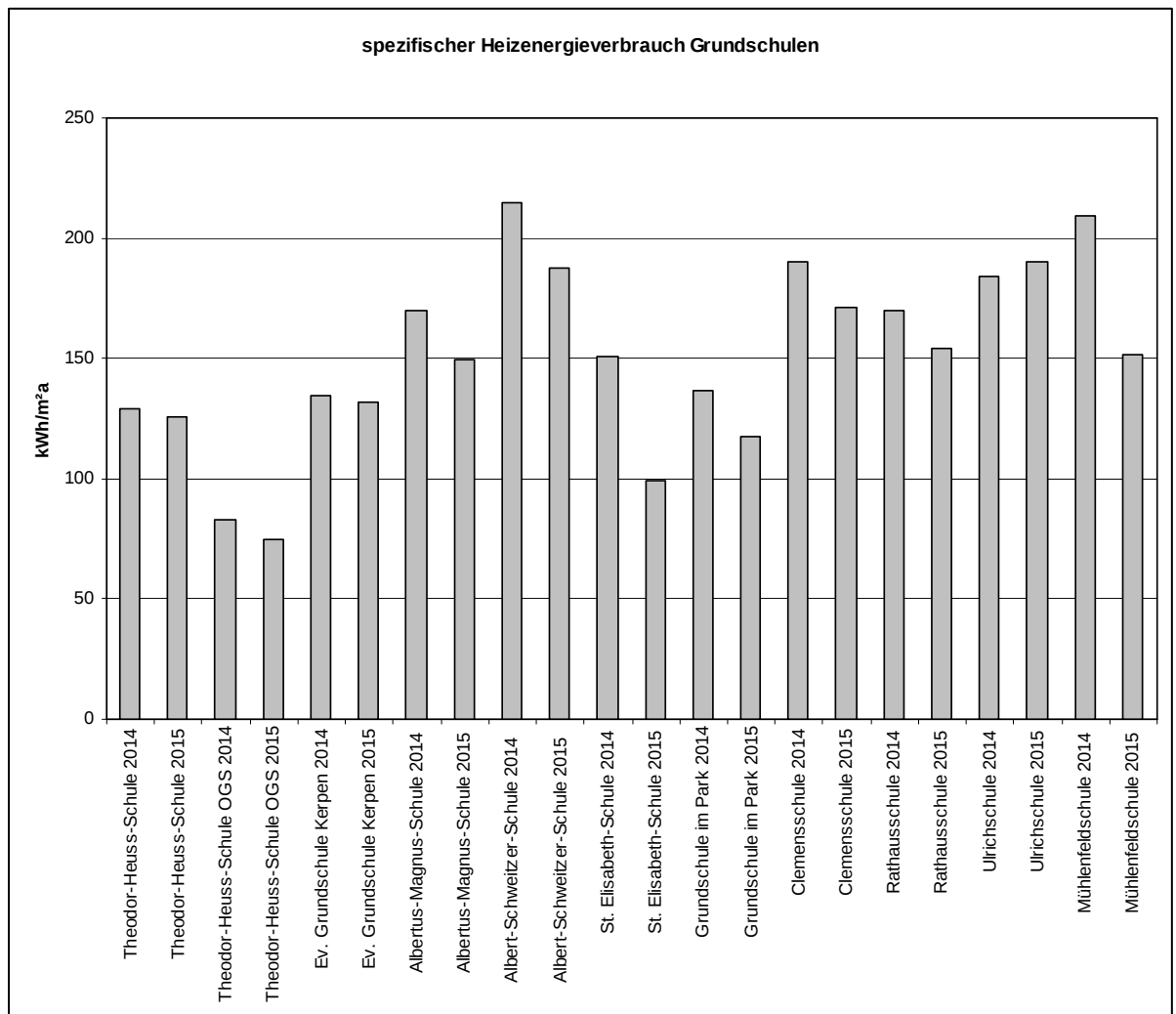


Bild 36: Spezifische Kennwerte Heizenergie Grundschulen 2014 und 2015

Der Vergleichswert des BMVBS liegt bei Grundschulen dieser Größe bei 155kWh/m²a.

Die Unter- bzw. Überschreitung dieses Vergleichswertes ist in den Baujahren und der Bauweise der Objekte begründet. Die Albert-Schweitzer-Schule ist stark zergliedert was sich auch negativ auf den Verbrauch auswirkt. Hierzu wird auf den beabsichtigten Neubau verwiesen. Für Sanierungsmaßnahmen bieten nach den hier betrachteten Jahren 2014 und 2015 die Clemensschule und die Ulrichschule noch vorhandene Potentiale. Bei der Clemensschule wurde schon eine Heizungserneuerung (Pellet/Gasheizung) und eine Perimeterdämmung im Bereich des ehemaligen Schwimmbades durchgeführt. Daher erfolgt eine Betrachtung bis 2016 (Verbrauchswerte der Clemensschule von 2016 liegen komplett vor). Ebenso wird wegen des großen Unterschiedes der beiden betrachteten Jahre bei der Mühlenfeldschule hier eine langfristige Betrachtung durchgeführt.

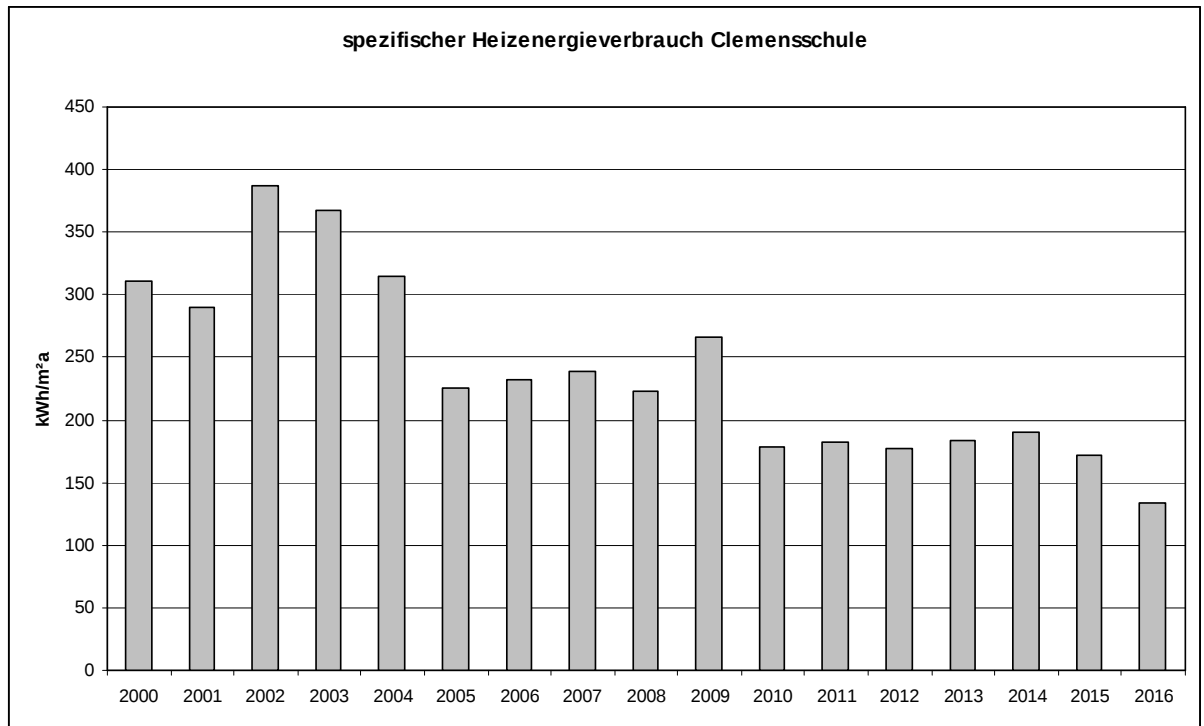


Bild 37: Spezifischer Heizenergieverbrauch Clemensschule

Bis 2014 war in der Clemensschule noch das Lehrschwimmbecken in Betrieb. Ab 2016 wird der Kennwert von 155 kWh/m²a unterschritten. Die Clemensschule liegt nach der Teilsanierung somit unterhalb des zu erwartenden Mittelwertes.

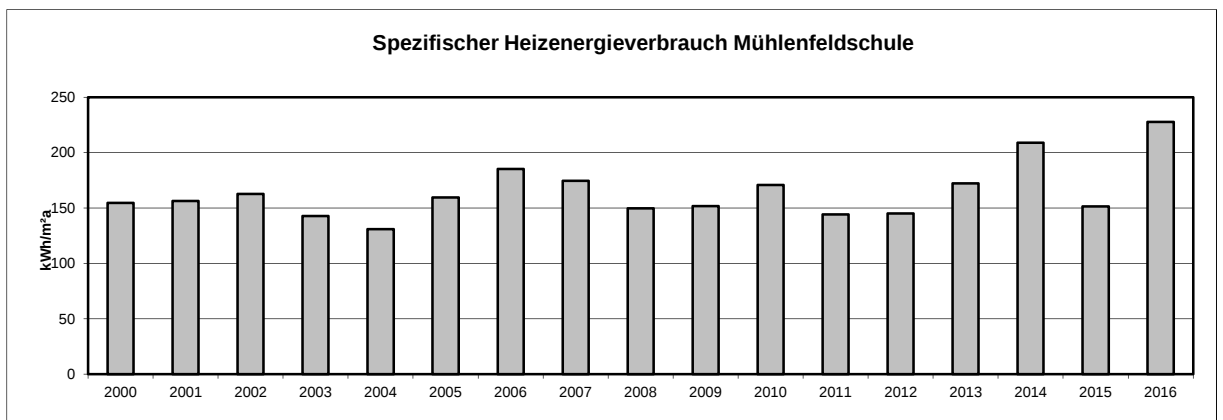


Bild 38: Spezifischer Heizenergieverbrauch Mühlenfeldschule

Dem Diagramm ist zu ersehen das der erhöhte Wert im Jahr 2014 kein einmaliger Ausreißer war. Der Vergleichswert von 155kWh/m²a wurde 2014 und 2016 weit übertroffen. Hier ist zu klären ob die Ursache technischer oder bauphysikalischer Natur ist.

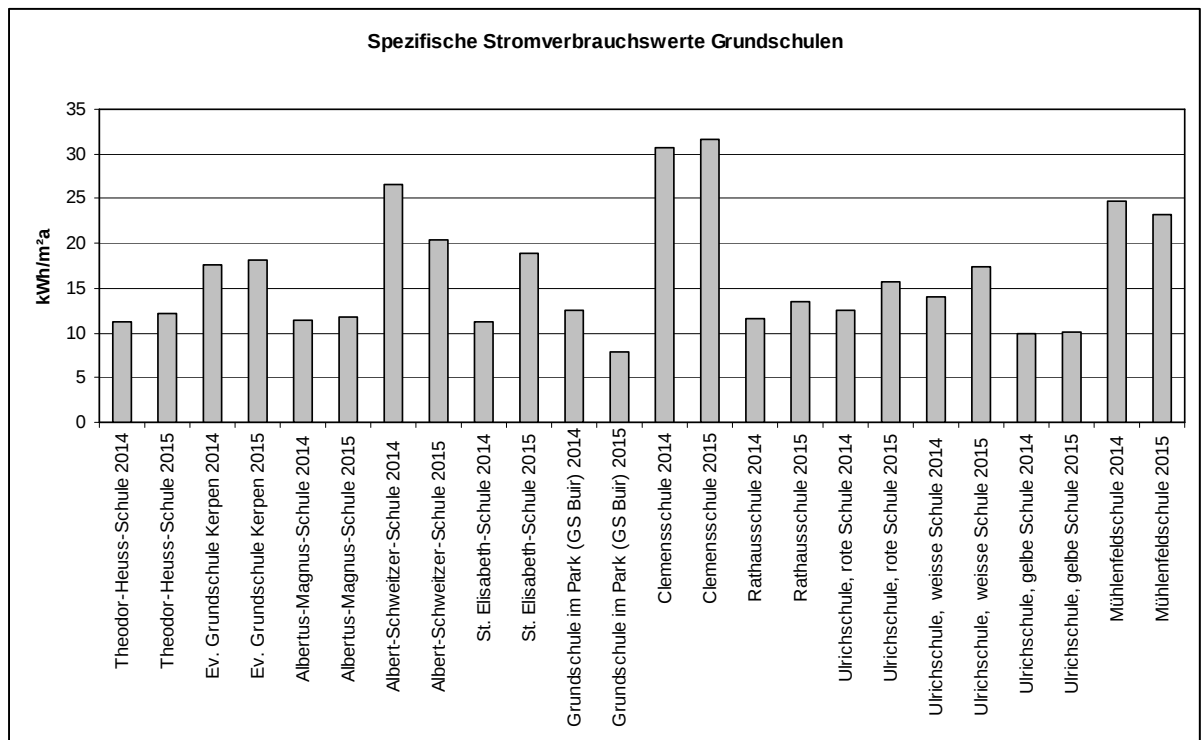


Bild 38: Spezifischer Stromverbrauchswert der Grundschulen 2014 und 2015

Eine deutliche Überschreitung des BMVBS Vergleichswertes von 15kWh/m²a für Grundschulen liegt bei den Schulen Albert-Schweitzer, Clemensschule und der Mühlenfeldschule vor. Die anderen Schulen sind in der üblichen Schwankungsbreite und unauffällig.

4. CO₂ Emission der städtischen Objekte

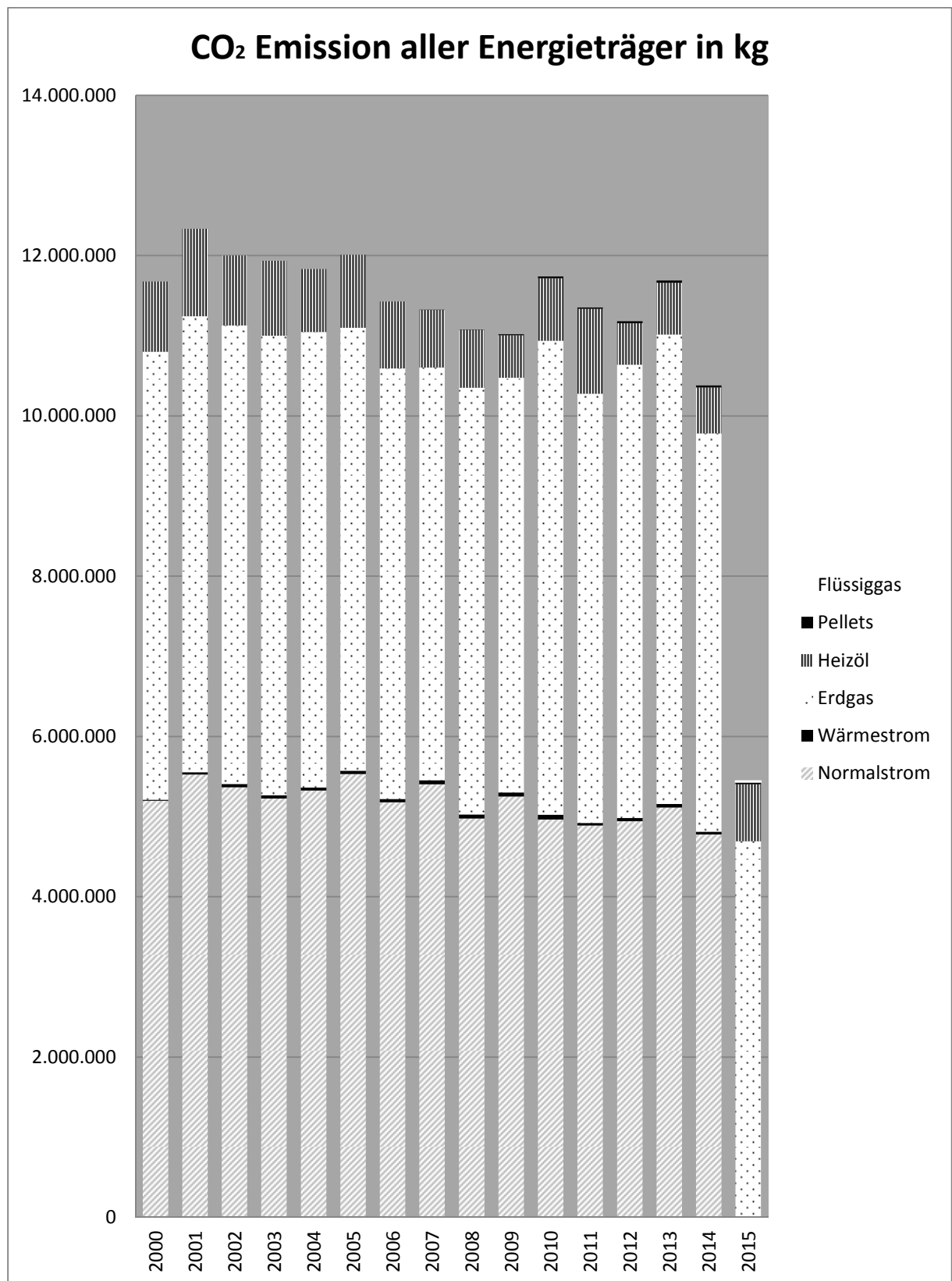


Bild 39: CO₂ Emission aus Strom und Heizenergieverbrauch städtischer Objekte

Durch den Einkauf von „grünen Strom“ ist der Gesamt CO₂ Ausstoß ab 2015 um fast 50% gesunken.

