



Kolpingstadt
Kerpen

Energiebericht 2013-2014



Energiebericht 2013/2014

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. Gesamtheizenergieverbrauchsentwicklung
 - 2.2.6. Spezifische Wärmekosten der Energieträger
 - 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

Eine weiterführende Erneuerung des Immobilienbestandes führt langfristig zu einer 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. So werden aktuell aufgrund der guten Erfahrungen mit den Thermostop Schaltern an Untertischgeräten in der Adolph-Kolping-Schule sukzessive alle vorhandenen Untertischgeräte in städtischen Liegenschaften nachgerüstet. Ein weiteres Potenzial für Stromeinsparung ist die Vielzahl an Heizungspumpen, die bedingt durch ihre hohe Anzahl und die langen Betriebszeiten erheblich zu dem Stromverbrauch eines Gebäudes beitragen. Hier erfolgt momentan eine Bestandsaufnahme und Grobauslegung von neuen Hocheffizienzpumpen um die Wirtschaftlichkeit eines Pumpentausches vorhandener, noch laufender Pumpen abschätzen zu können.

Das größte Potential zur Einsparung bei Strom liegt, auch wegen seines Anteils von ca. 36% am Gesamtstromverbrauch, in der Straßenbeleuchtung. Abhängig von den bestehenden Beleuchtungssystemen ist durch eine Umstellung auf LED Leuchten eine Einsparung von 50% und mehr realisierbar. Eine solche Umstellung wird momentan durch das Bundesumweltministerium gefördert.

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.

Die Objekte Kindergarten Klein Fööß und die Grundschulen Clemensschule und die Mühlenfeldschule bieten Einsparpotential beim Strom.

Die auffälligen Energiebedarfswerte der Albert-Schweitzer-Schule bleiben bewusst unkommentiert, da derzeit das Ergebnis einer beauftragten Standortanalyse für einen Schulneubau abgewartet wird.

2. Energiebezug städtischer Objekte

2.1 Strom

2.1.1. Stromverbrauch Gebäude

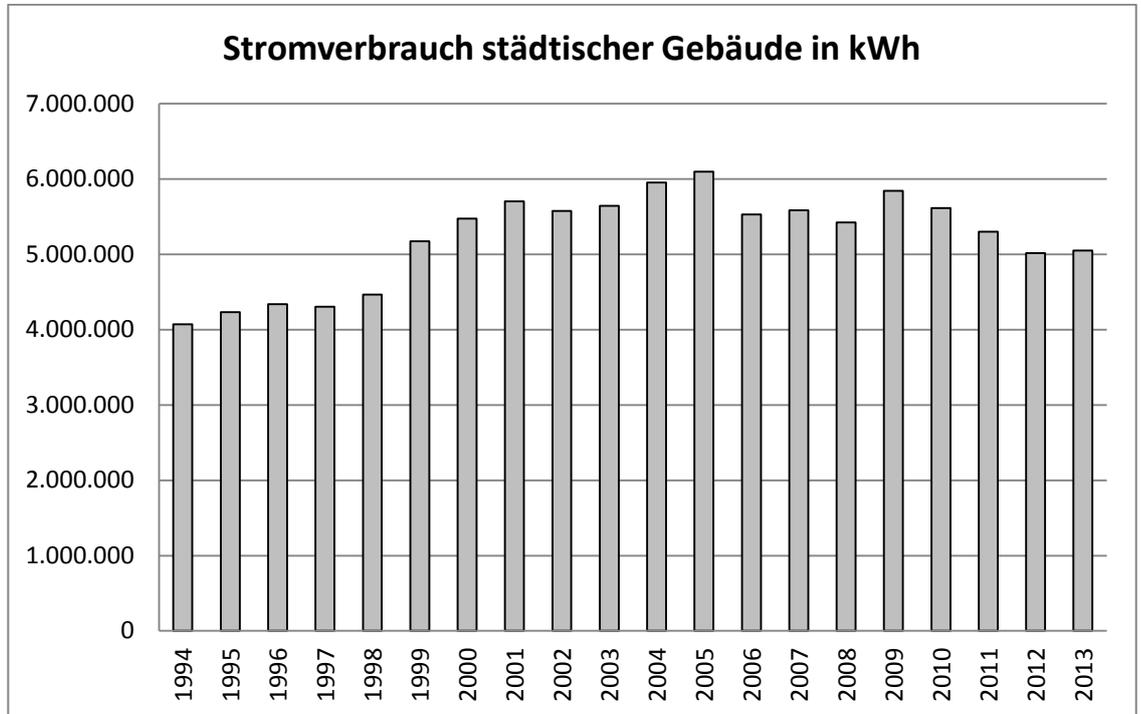


Bild 1: Stromverbrauch aller städtischen Gebäude

Nach dem Anstieg des Stromverbrauches durch Bau und Inbetriebnahme der Erftlagune ab 1999/2000 ist es ab 2005 durch Einsatz von BHKW und energiesparender Beleuchtung gelungen den Stromverbrauch trotz zunehmender Anzahl der Stromverbraucher (z.B. PC) zu verringern.

2.1.2. Stromverbrauch Straßenbeleuchtung

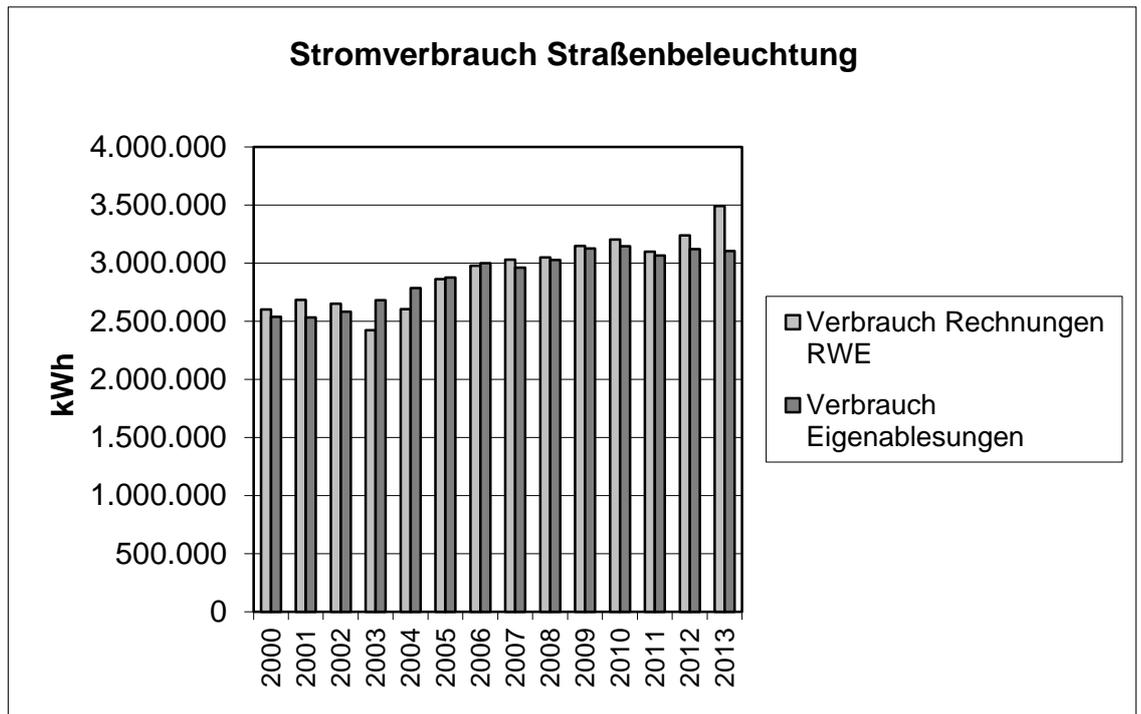


Bild 2: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung (RWE Rechnungswerte-tlw. Schätzungen/Eigenablesungen)

Von 2000 bis 2010 ist ein kontinuierlicher Anstieg beim Verbrauch zu konstatieren der aber im Ausbau der gesamten Straßenbeleuchtung begründet ist. Die Verringerung bzw. Abflachung des Verbrauches ab dem Jahr 2010 ist auf Reduktion der Brennzeiten und Einsatz von LED Technik zurück zu führen.

2.1.3. Stromverbrauch Infrastruktur

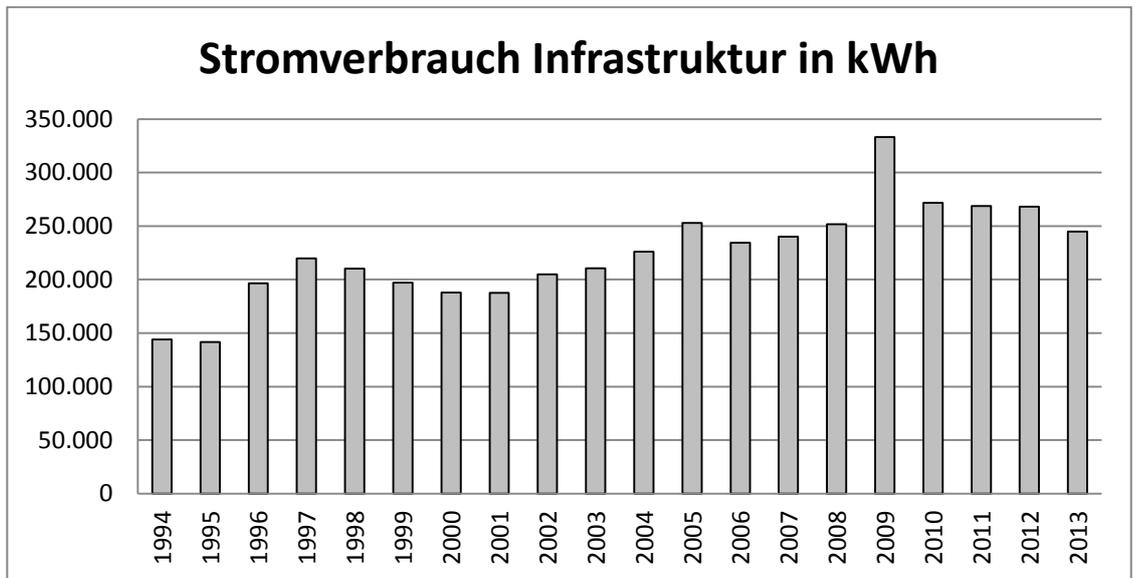


Bild 3: Stromverbrauch der Märkte, Plätze, Brunnen, Ampeln, Stadtentwässerung.

Da die Nutzung dieser Objekte grundsätzlich sehr schwankend ist (der erhöhte Wert in 2009 z.B. ist fast allein durch die Stadtentwässerung verursacht) kann hier kein eindeutiger Trend herausgelesen werden.

2.1.4. Gesamtstromverbrauchsentwicklung

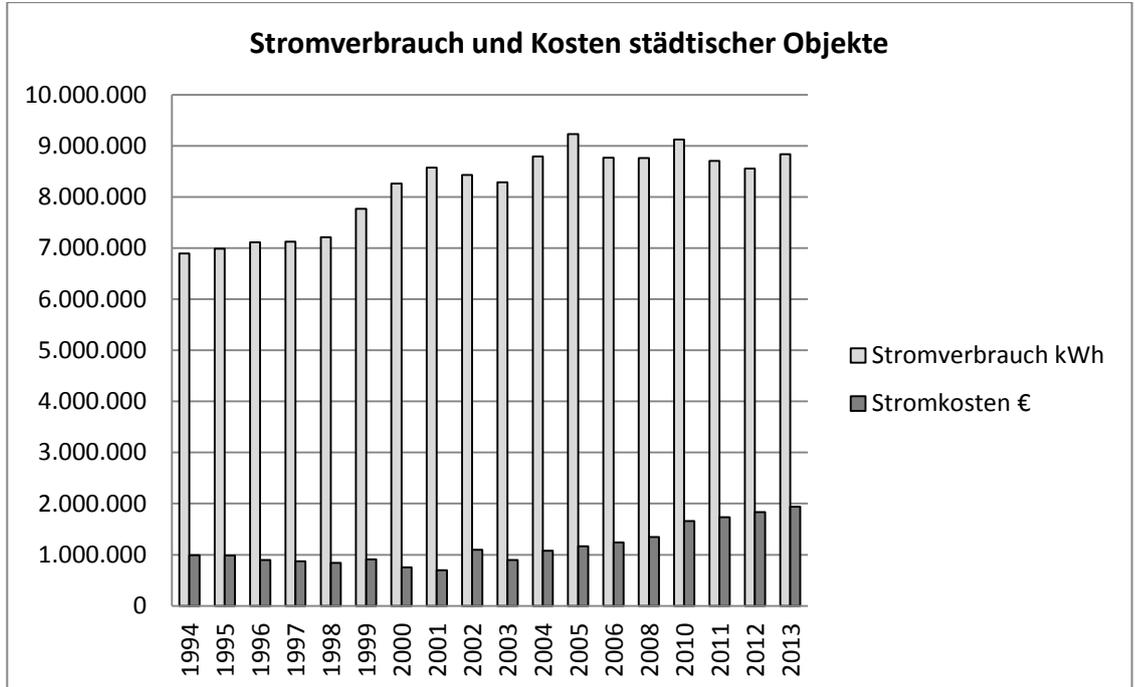


Bild 4: Stromverbrauch und Stromkosten aller städtischen Objekte

Während sich der Stromverbrauch von 2013 im Vergleich zum Jahr 1994 um 28,1% erhöht hat sind die Stromkosten im gleichen Zeitraum um 95,6% 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

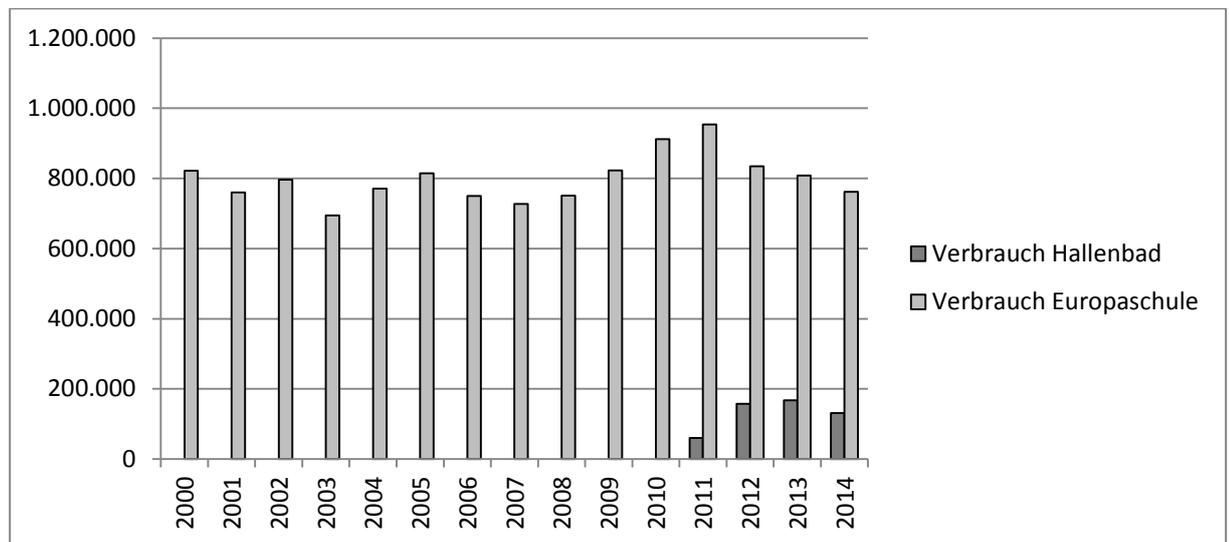


Bild 5: Stromverbrauch Europaschule/neues Hallenbad

Nach dem erhöhten Stromverbrauch für den Bau des Hallenbades 2010/11 hat sich der Verbrauch auf dem der Vorjahre eingependelt.

2.1.5.2. Erftlagune

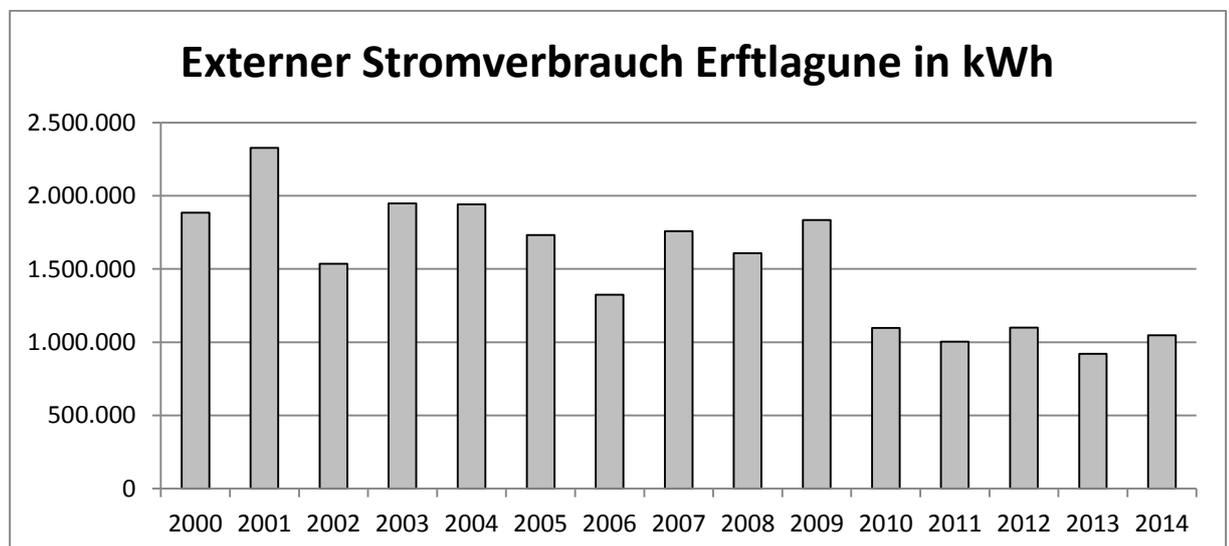


Bild 6: Externer Stromverbrauch Erftlagune

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 ab 2006 zur Verfügung.

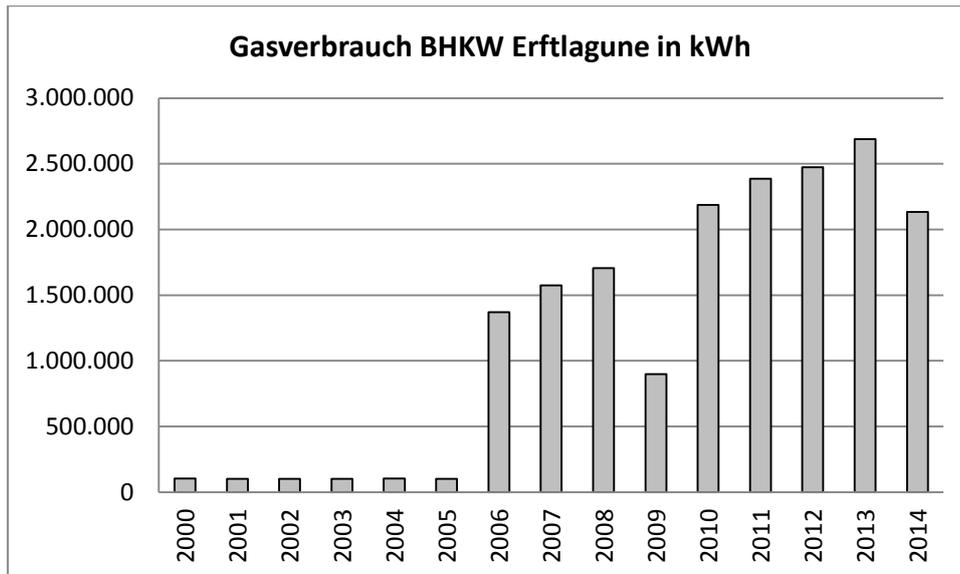


Bild 7: Gasverbrauch des BHKW in der Erftlagune

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

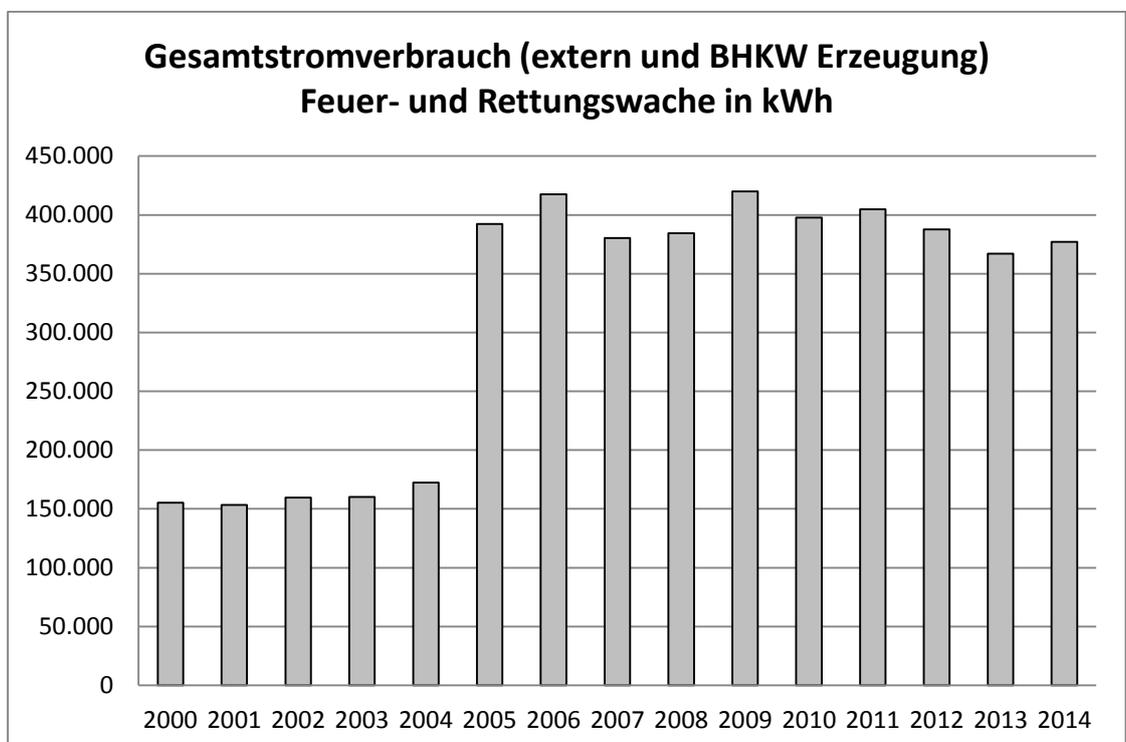


Bild 8: Stromverbrauch Feuer- und Rettungswache, ab 2013 extern und BHKW Strom kumuliert.

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.

Wie sich das am 22.01.2013 in Betrieb genommene BHKW bisher auf den externen Strombezug ausgewirkt hat geht aus folgendem Diagramm hervor.

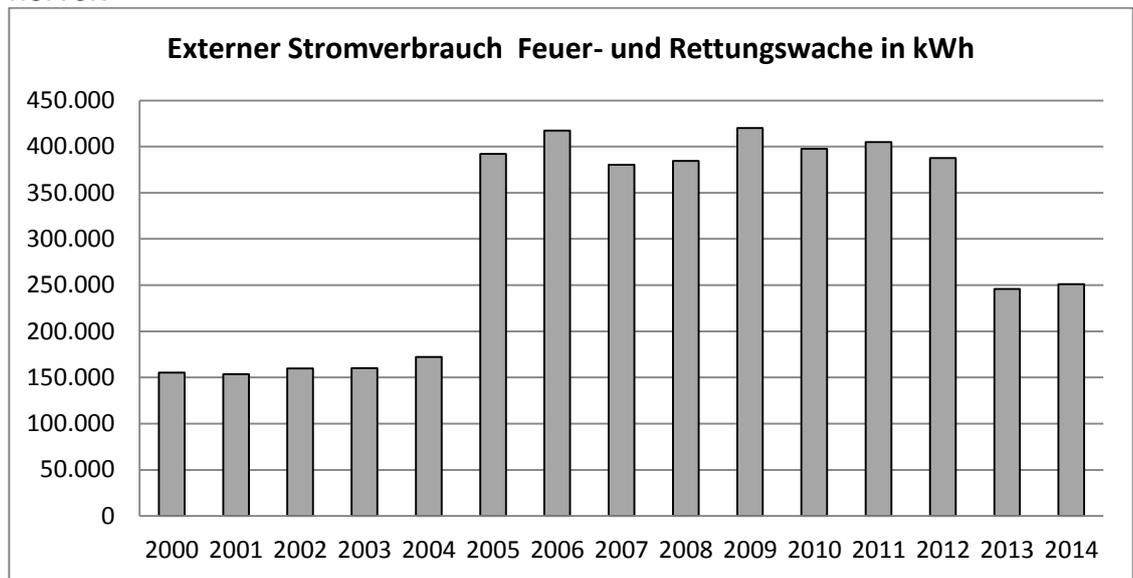


Bild 9: Externer Strombezug Feuer-Rettungswache

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.

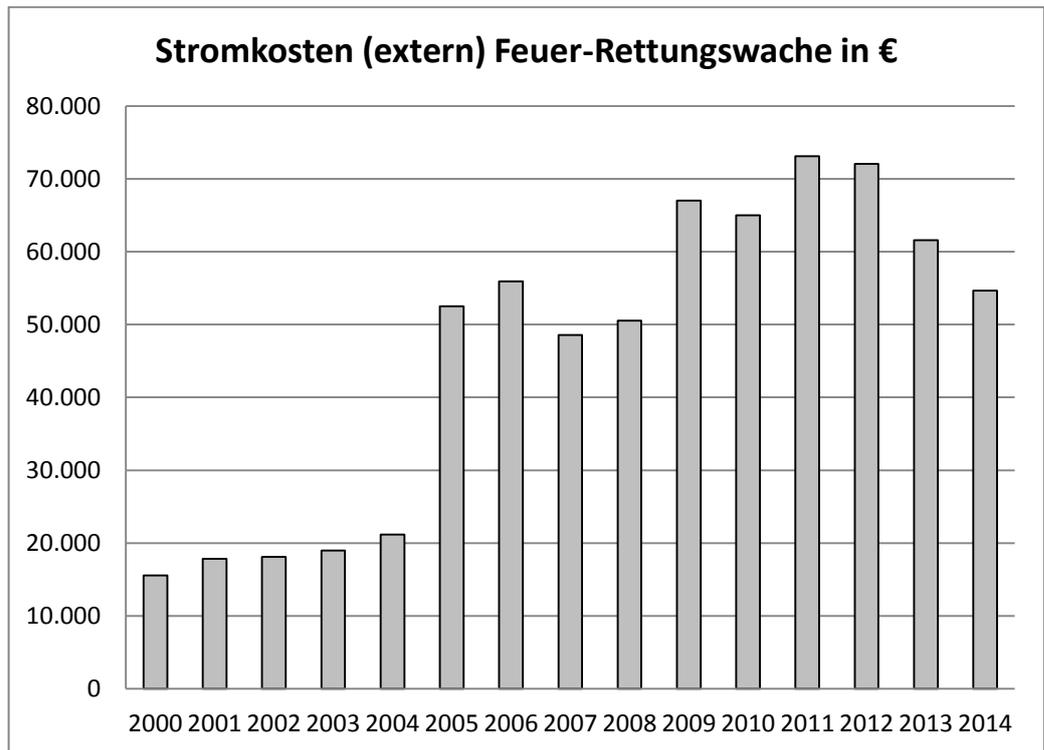


Bild 10: Stromkosten Feuer-Rettungswache

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 allerdings 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	6.500	3.000	22.751
2014	125.986	481.924	28.915	31.559	304.094	19.206	2.400	6.500	3.000	27.750

Bild 11: Energie- und Kostenzusammenstellung BHKW Feuerwache

2.1.5.4. Adolph-Kolping-Schule

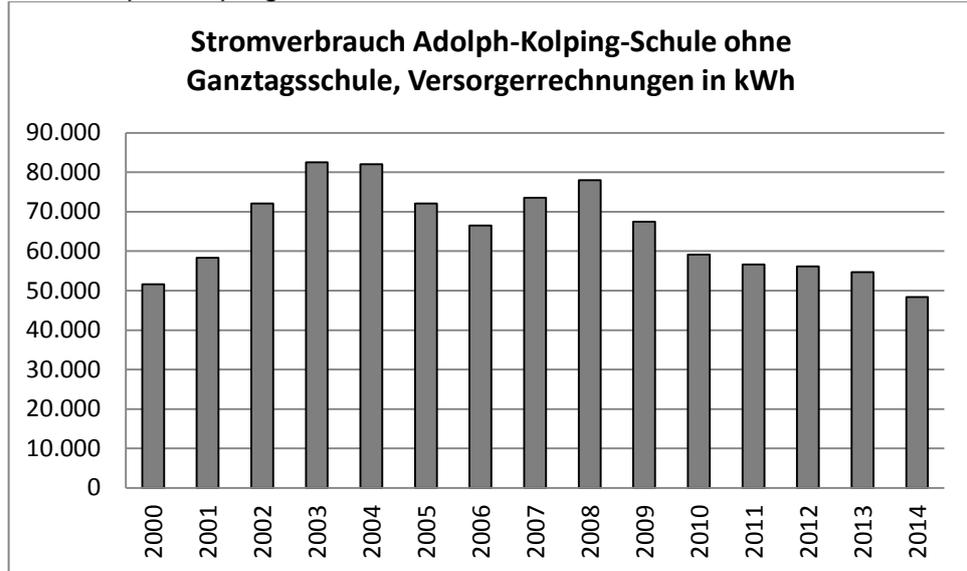


Bild 12: Stromverbrauch Adolph-Kolping-Schule ohne OGS und ohne Kita. Abrechnungsdaten Versorger

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 die monatlichen Eigenablesungen eine genauere Betrachtung des tatsächlichen Stromverbrauches widerspiegeln folgt die gleiche Auswertung mit eigenen Daten. Der Rückgang des Stromverbrauchs in 2014 ist dann nicht mehr so hoch aber immer noch sehr deutlich.

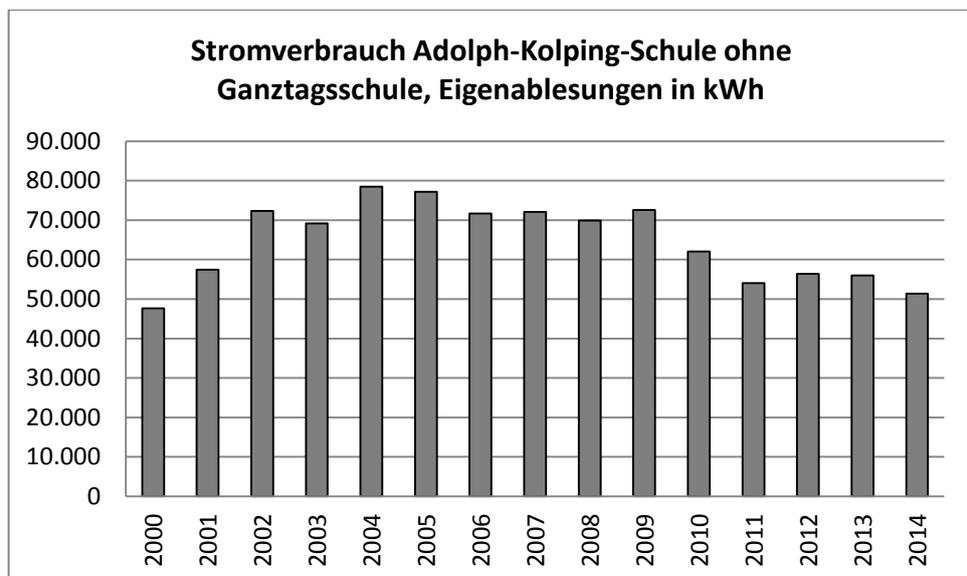


Bild 12: Stromverbrauch Adolph-Kolping-Schule ohne OGS und ohne Kita. Datenursprung monatliche Ablesungen

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 der bereits oben erwähnten Standortanalyse für einen möglichen Neubau erübrigt sich die Beurteilung von Einsparpotentialen bei diesem Objekt.

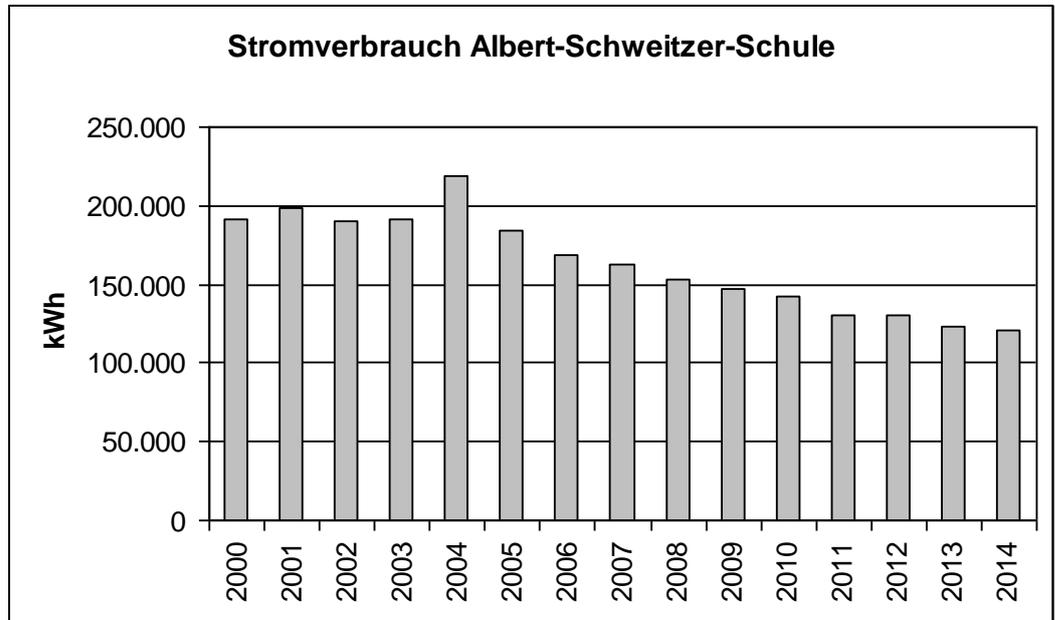


Bild 13: Stromverbrauch Albert-Schweitzer-Schule

2.1.5.6. Schulzentrum Horrem-Sindorf

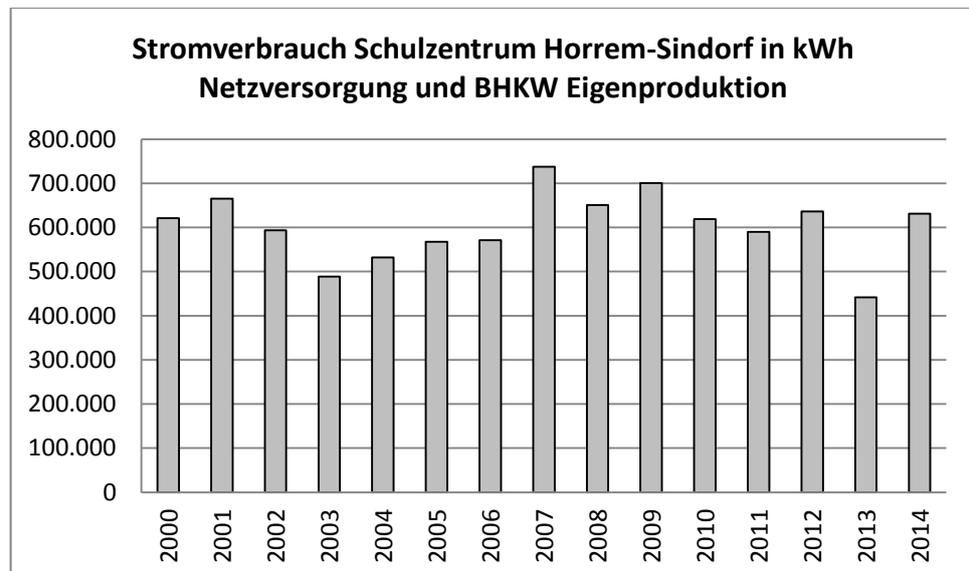


Bild 14: Stromverbrauch Schulzentrum Horrem-Sindorf

Der Stromverbrauch des Schulzentrums pendelt um 800.000kWh 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 Stromverbrauchskenwert von 20 kWh/m²a zu erwarten. in der folgenden Graphik sind die geänderten Quadratmeter durch die Erweiterungen berücksichtigt.

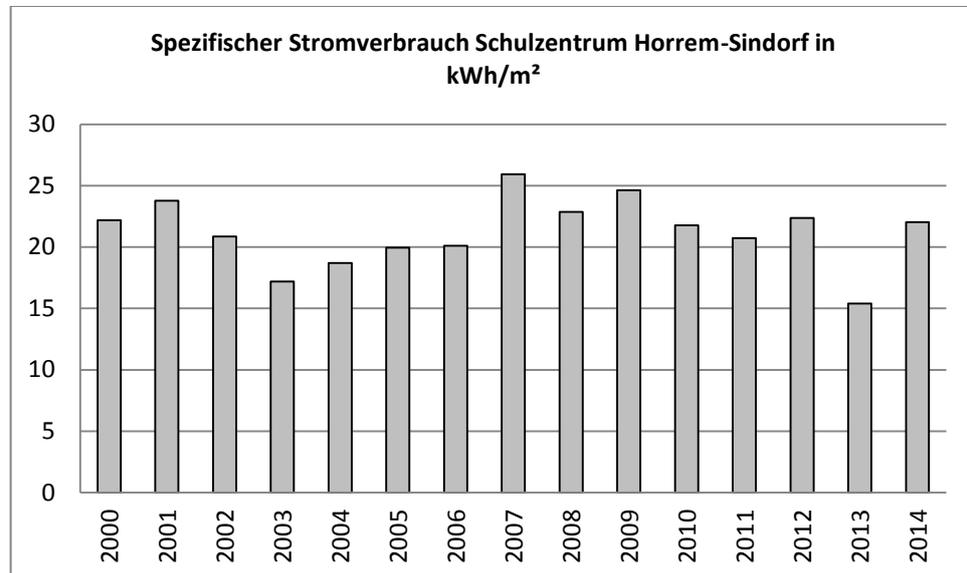


Bild 15: Spezifischer Stromverbrauch Schulzentrum Horrem-Sindorf

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.

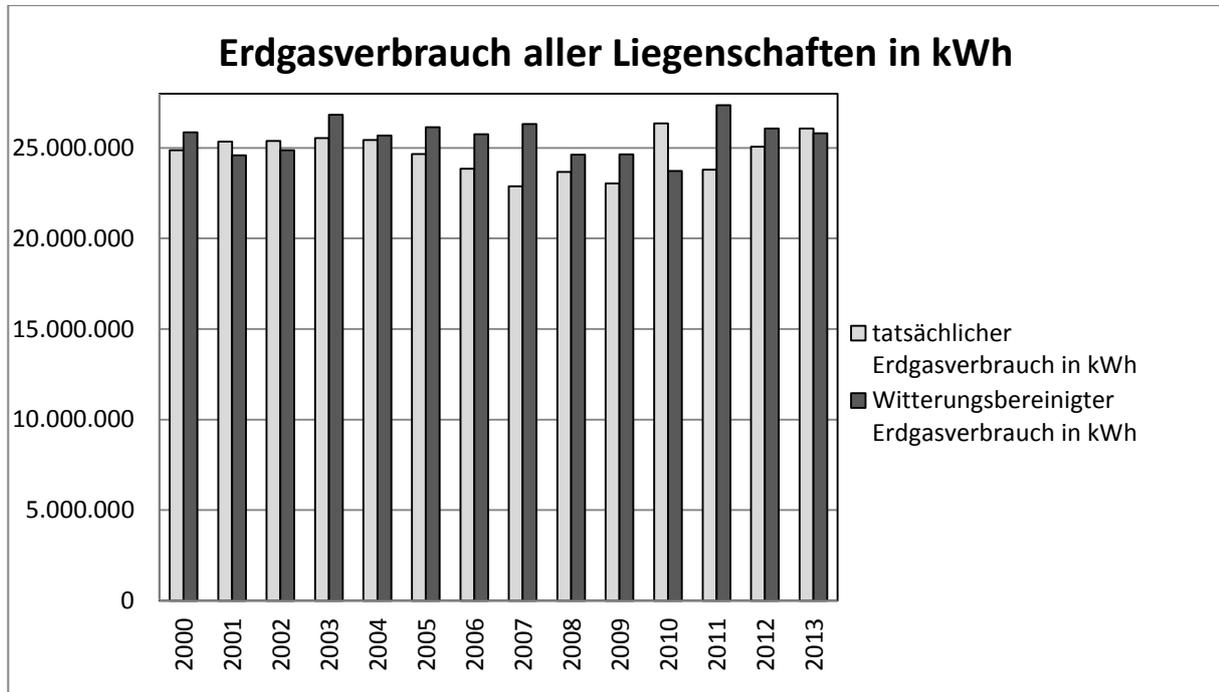


Bild 16: Erdgasverbrauch aller städtischen Liegenschaften

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.

2.2.2. Heizöl

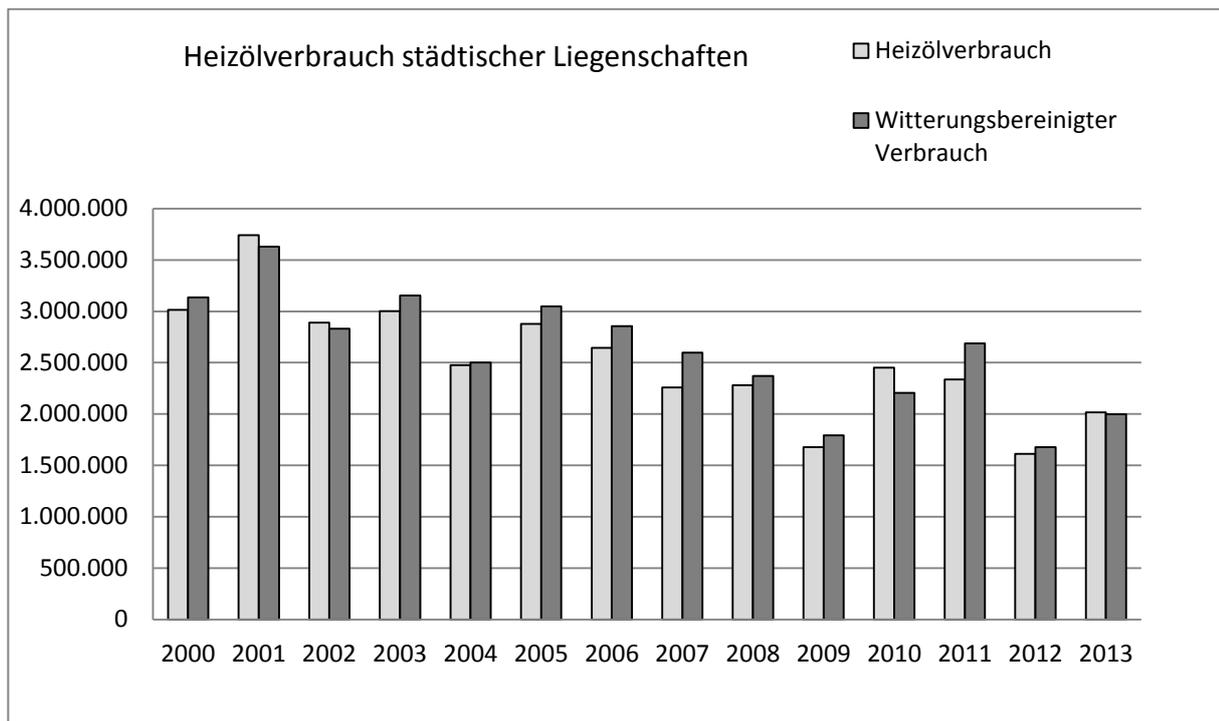


Bild 17: Heizölverbrauch städtischer Liegenschaften

Die Heizungsumstellung von Heizöl auf Erdgas in der Grundschule Buir und die verringerte Nutzung der Grundschule Manheim alt machen sich beim Verbrauch bemerkbar. Im Jahr 2015 sind aber wieder etliche mit Heizöl beheizte Objekte (angemietete Häuser zur Flüchtlingsunterbringung) hinzugekommen.

2.2.3. Pellets

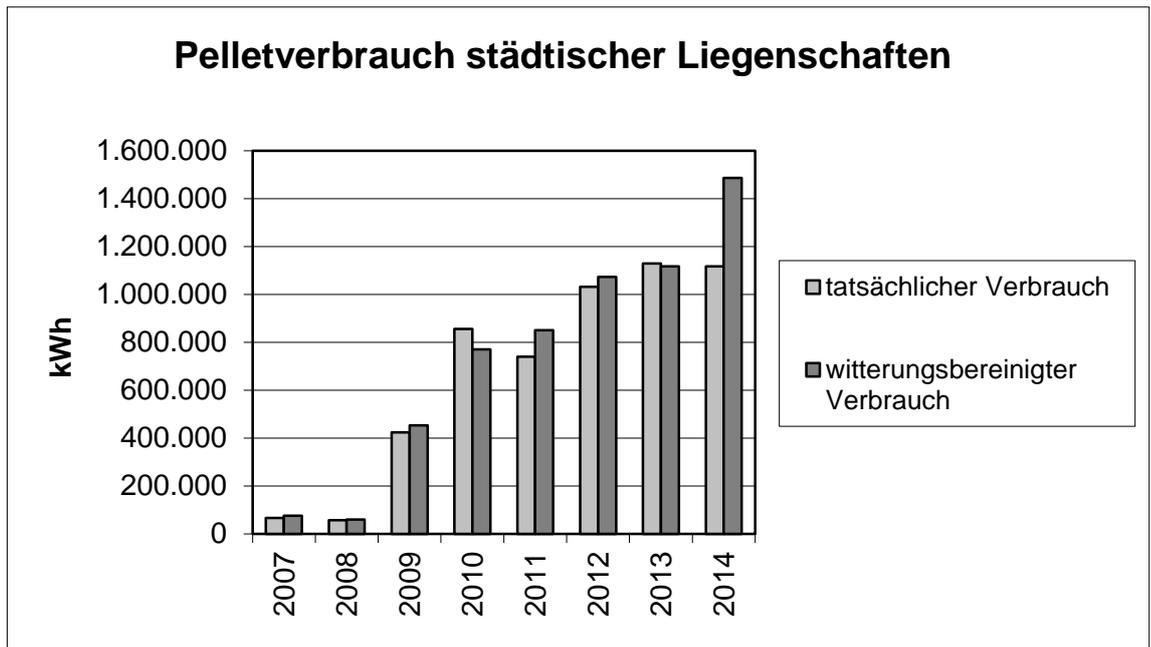


Bild 18: Pelletverbrauch städtischer Liegenschaften in kWh

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. Für die Clemensschule ist eine Pellet-Gasheizung in Planung.

2.2.4. Wärmestrom

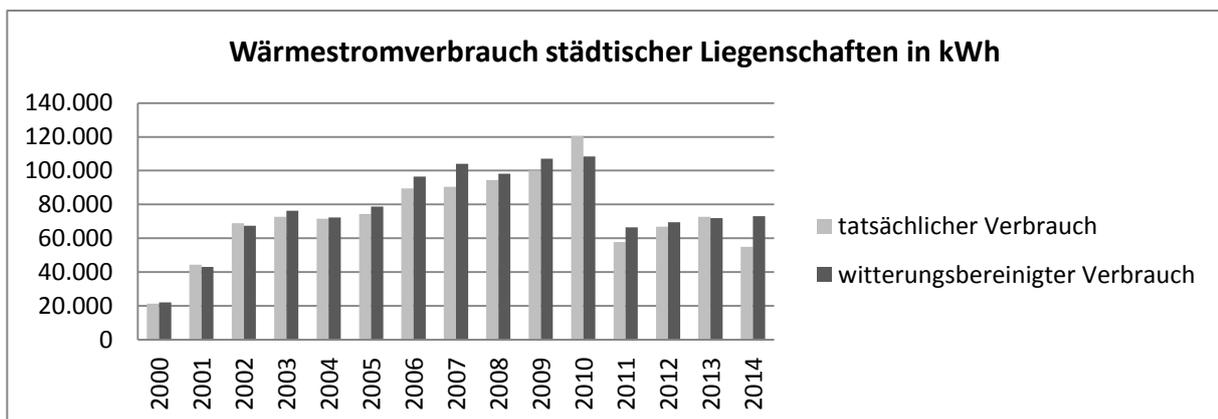


Bild 19: Wärmestromverbrauch städtischer Liegenschaften

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. Der restliche Anteil Wärmestrom entfällt auf die Wärmepumpen.

2.2.5. Gesamtheizenergieverbrauchsentwicklung

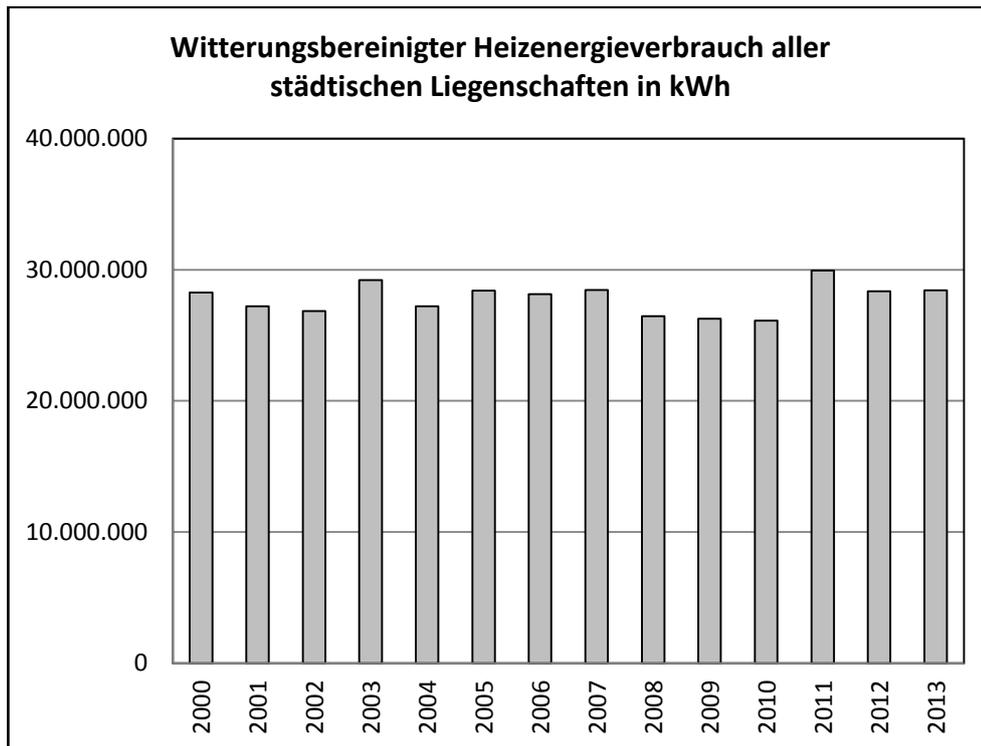


Bild 20: Witterungsbereinigter Gesamtheizenergieverbrauch aller Energieträger

Trotz Zunahme der beheizten Flächen im Betrachtungszeitraum ist der Heizenergieverbrauch nahezu konstant. Dies deutet auf eine stetige Verbesserung der vorhandenen Bausubstanz hin.

2.2.6. Spezifische Wärmekosten der Energieträger

Da die Einkaufskosten der verschiedenen Energieträger stark differieren und großen Schwankungen unterliegen werden die bisherigen tatsächlichen Jahreskosten bezogen auf den Brennwert des Energieträgers spezifiziert.

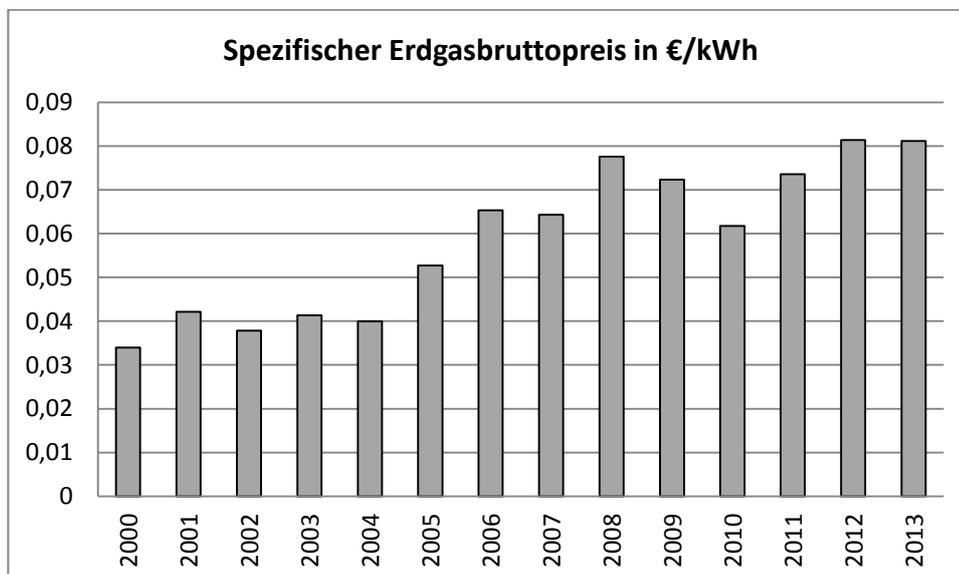


Bild 21: Spezifische Bruttokosten Erdgas

Zu jedem Energieträger ist der Wirkungsgrad bei der Umwandlung in Wärme zu berücksichtigen. Dieser Wirkungsgrad muss bei einem Vergleich der spezifischen Kosten berücksichtigt werden. Bei Niedertemperatur- und Brennwerttechnik liegt dieser Wirkungsgrad bei Erdgas in einem Bereich von 94% bis 98%.

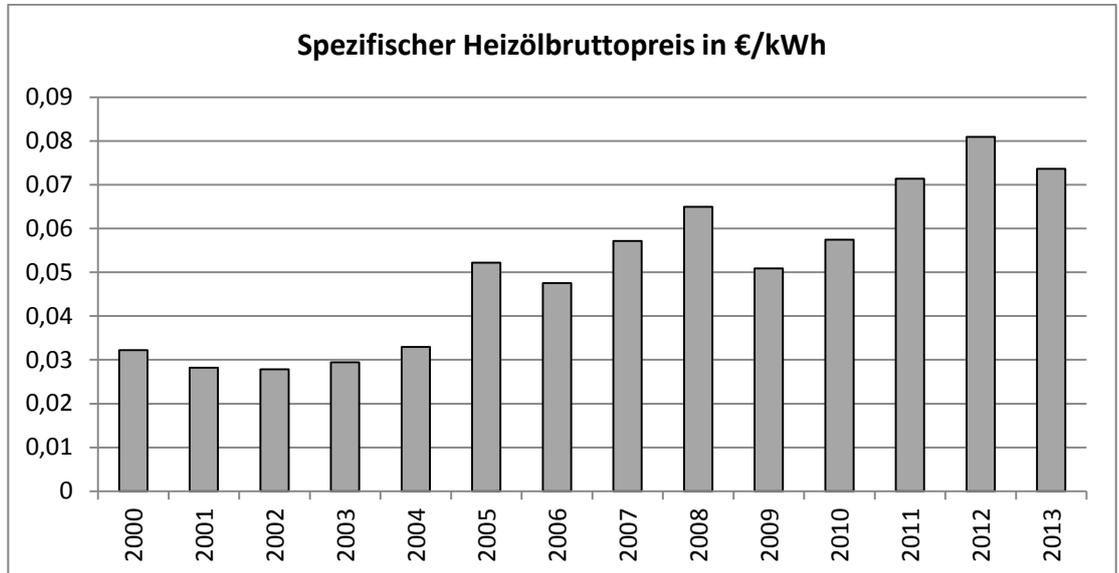


Bild 22: Spezifische Bruttokosten Heizöl

Bei Heizöl liegt der Wirkungsgrad ähnlich wie bei Erdgas, Niedertemperatur- oder Brennwerttechnik vorausgesetzt, bei 92% bis 97%. Der aktuelle Heizölpreis liegt deutlich tiefer ist aber mittelfristig nicht kalkulierbar.

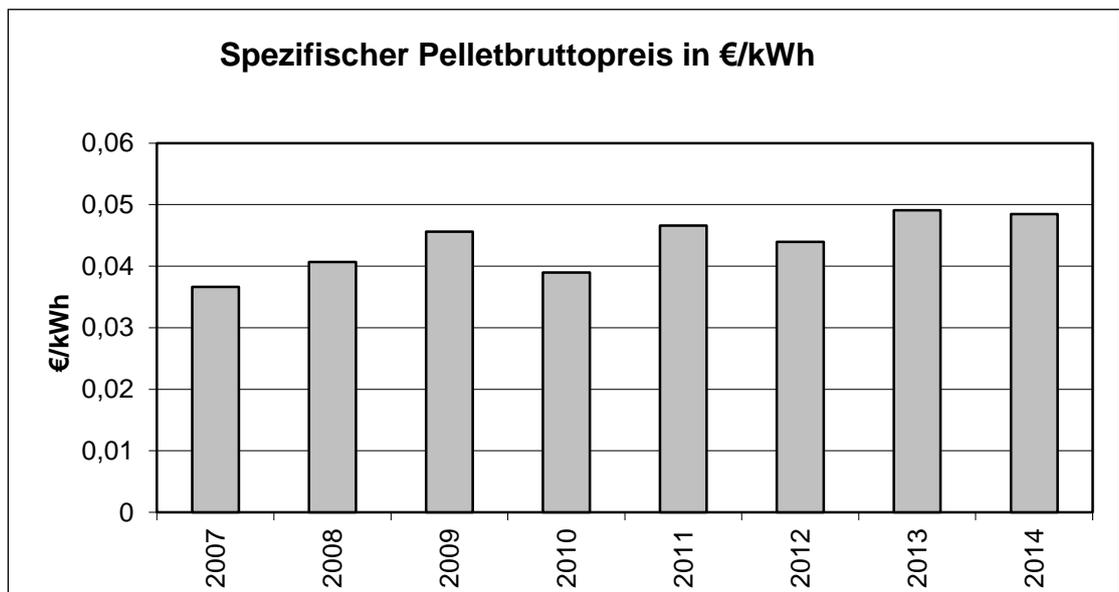


Bild 23: Spezifische Bruttokosten Pellets

Bei Holzheizungen ist der Wirkungsgrad stark von der Anlagenkonzeption und Dimensionierung abhängig. Werte von 90% bis 96% sind realisierbar.

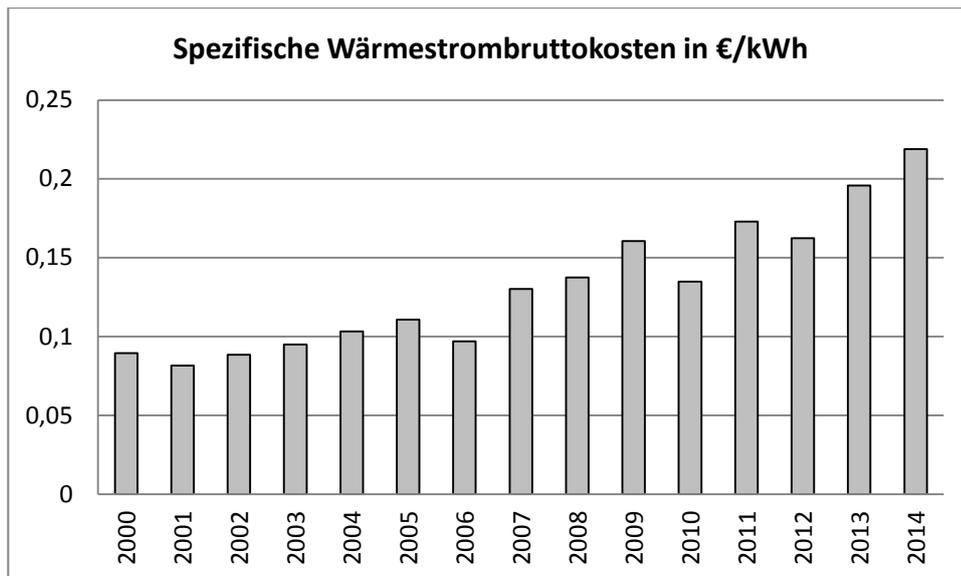


Bild 24: Spezifische Bruttokosten Wärmestrom

Bei Wärmepumpen wird der Umgebungsluft, dem Erdreich oder dem Grundwasser Umgebungswärme entzogen und zur Beheizung genutzt. Je nach Medium (Luft, Erdreich, Grundwasser, etc.) ist der tatsächliche Wärmeertrag 2 bis 4 mal (gleichzusetzen mit dem COP Coefficient of Performance) höher als der elektrische Energieeinsatz zum Betrieb der Wärmepumpe. Dies entspricht einem theoretischen Wirkungsgrad von 200% bis 400%. Die spezifischen Kosten des Wärmestromes können durch den COP geteilt werden um die spezifischen Kosten der tatsächlichen Nutzwärme zu erhalten.

Die momentan preislich günstigsten Heizsysteme bei den Energiekosten sind Pelletsheizungen und Wärmepumpen. Der aktuell niedrige Heizölpreis ist wahrscheinlich nicht von langer Dauer, auch aus ökologischen Gründen (höherer CO₂ Emissionsfaktor) ist ein Umschwenken auf Beheizung mit Heizöl nicht zu empfehlen.

2.2.7. Heizenergieverbrauch ausgesuchter Objekte

2.2.7.1. Europaschule

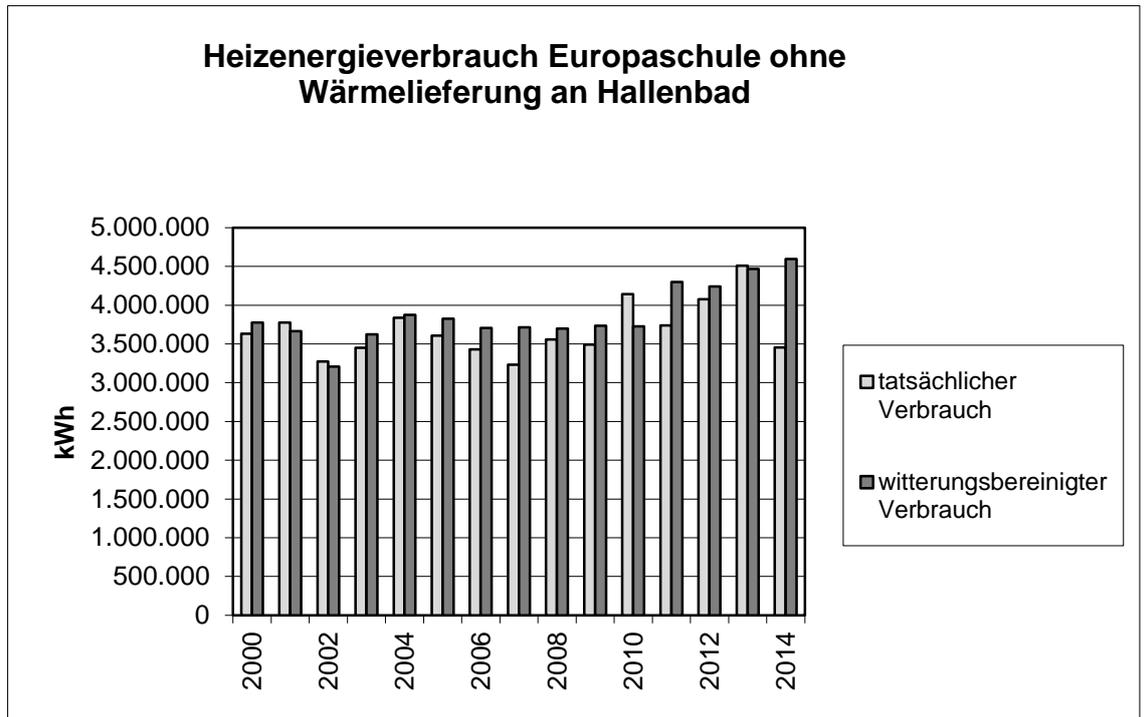


Bild 25: Heizenergieverbrauch Europaschule, Wärmelieferung an Hallenbad wurde abgezogen

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

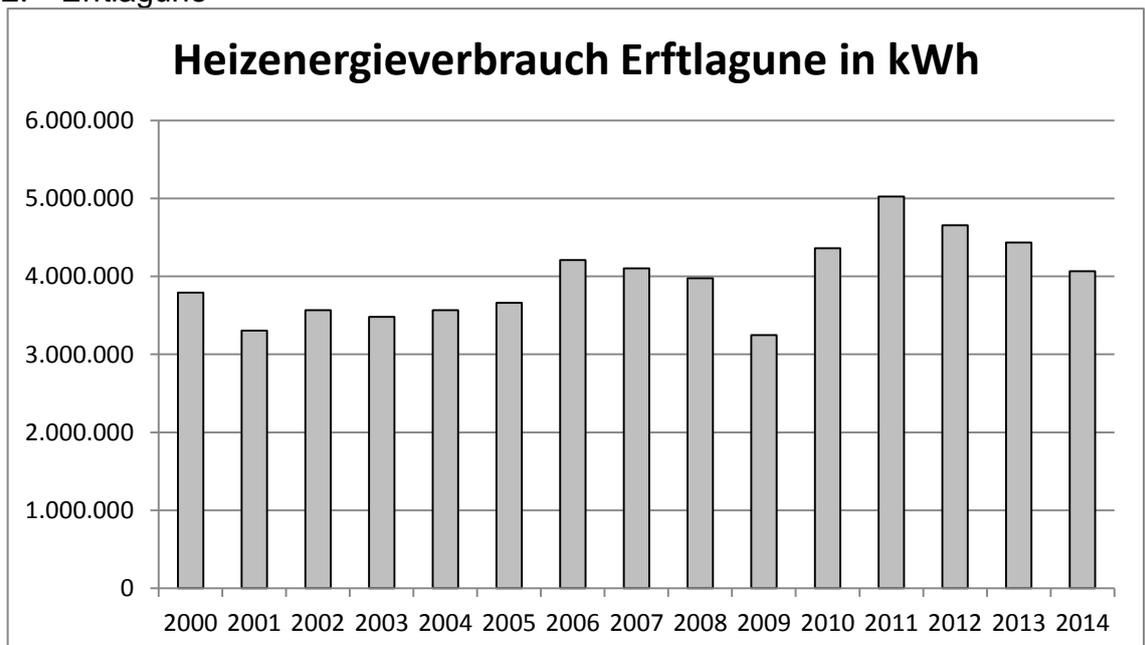


Bild 26: Nicht witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch Erftlagune

Der Erdgasverbrauch wird von der Nutzung der Erftlagune, geringfügig von der Witterung und den Betriebszeiten des BHKW beeinflusst und schwankt entsprechend.

2.2.7.3. Ulrichschule

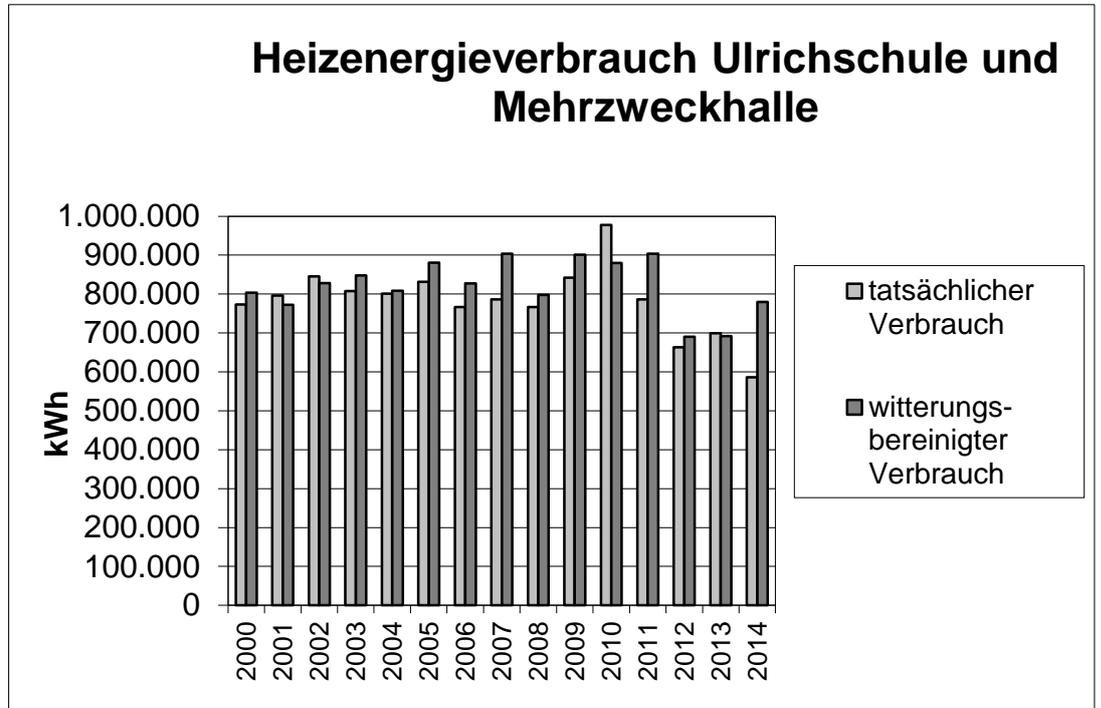


Bild 27: Heizenergieverbrauch Ulrichschule/Mehrzweckhalle

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

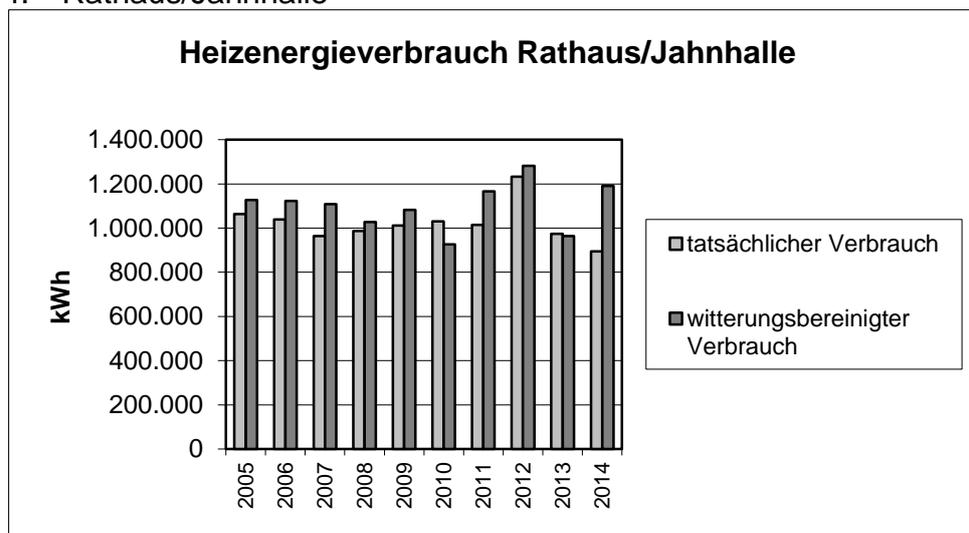


Bild 28: Heizenergieverbrauch Rathaus und Jahnhalle

Durch die Erneuerung der Heizungsanlage im Rathaus und in der Jahnhalle im Jahr 2009 hat sich der Heizenergieverbrauch nicht signifikant verändert. Aber durch den Einsatz von Holzpellets mit einem momentan relativ konstanten niedrigen Preis ist auf der Kostenseite eine Einsparung über den tatsächlichen Minderverbrauch hinaus bemerkbar.

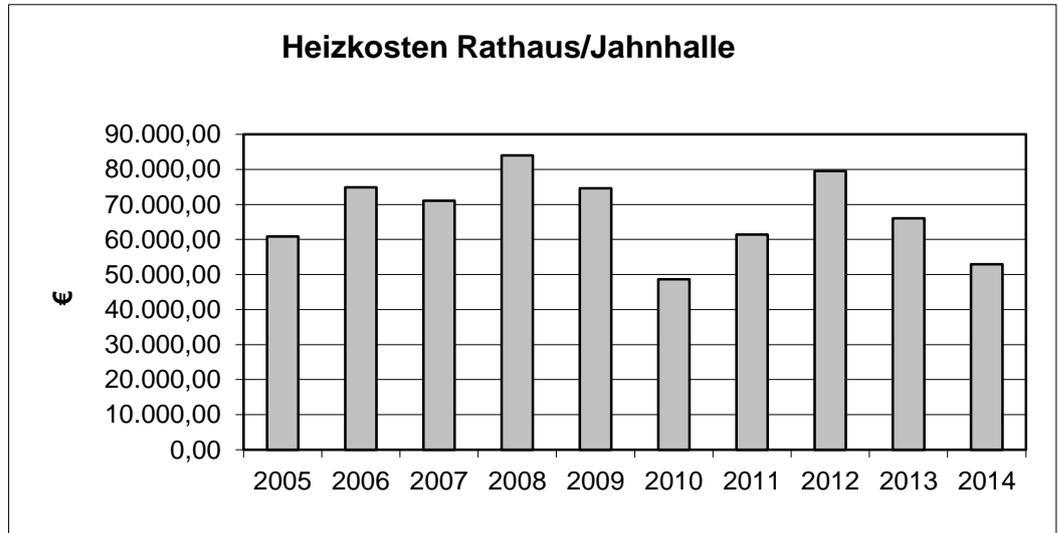


Bild 29: Heizkosten Rathaus(Pellets) und Jahnhalle (Erdgas)

Um die witterungsbedingten Unterschiede der Verbräuche aus der Kostenbetrachtung zu eliminieren werden die spezifischen Kosten in €/kWh dargestellt.

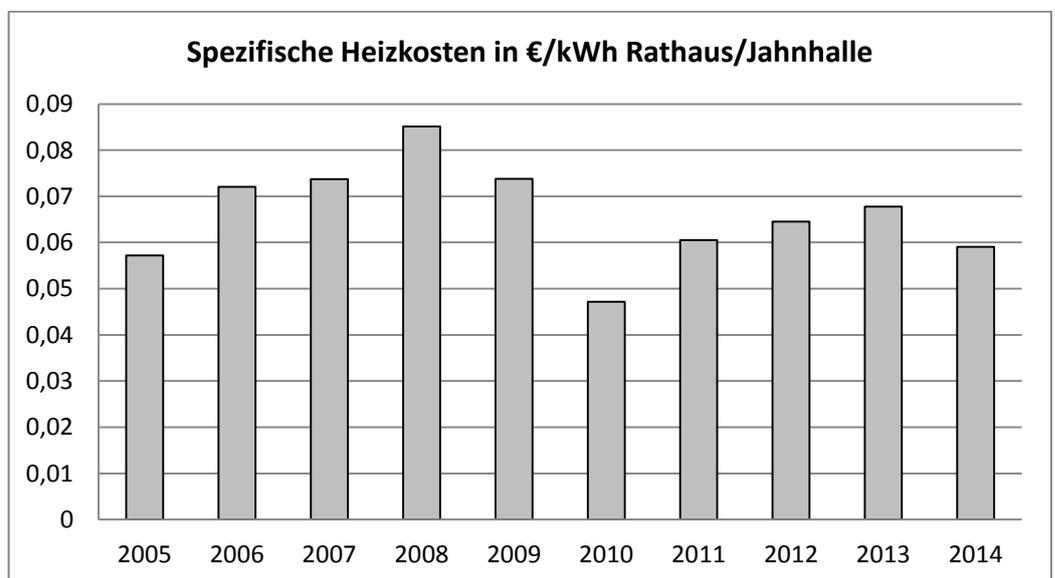


Bild 30: Spezifische Heizkosten Rathaus und Jahnhalle

Im Jahr 2010 befanden sich die Einkaufskosten für Erdgas und für Pellets auf einem niedrigen Niveau was bei einem durchschnittlichen Verbrauch zu geringeren Heizkosten führte.

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 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.

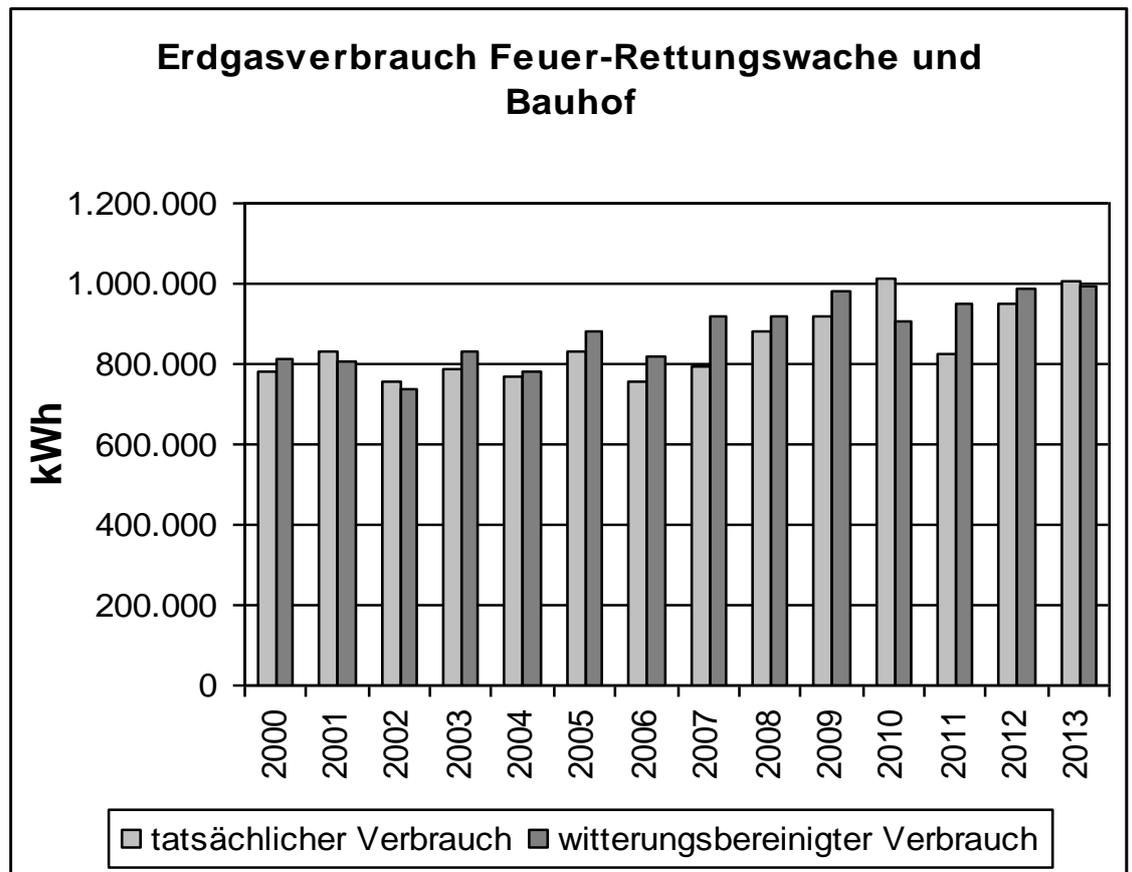


Bild 31: Erdgasverbrauch Feuer-Rettungswache und Bauhof, Zentralwerkstatt, Sozialgebäude

Die Steigerungen im Verbrauch sind durch die Gebäudeerweiterungen und Nutzung(Kreisleitstelle) verursacht und sind daher unauffällig.

3. Benchmarking vergleichbarer Objekte
 1. Feuerwehrgerätehäuser

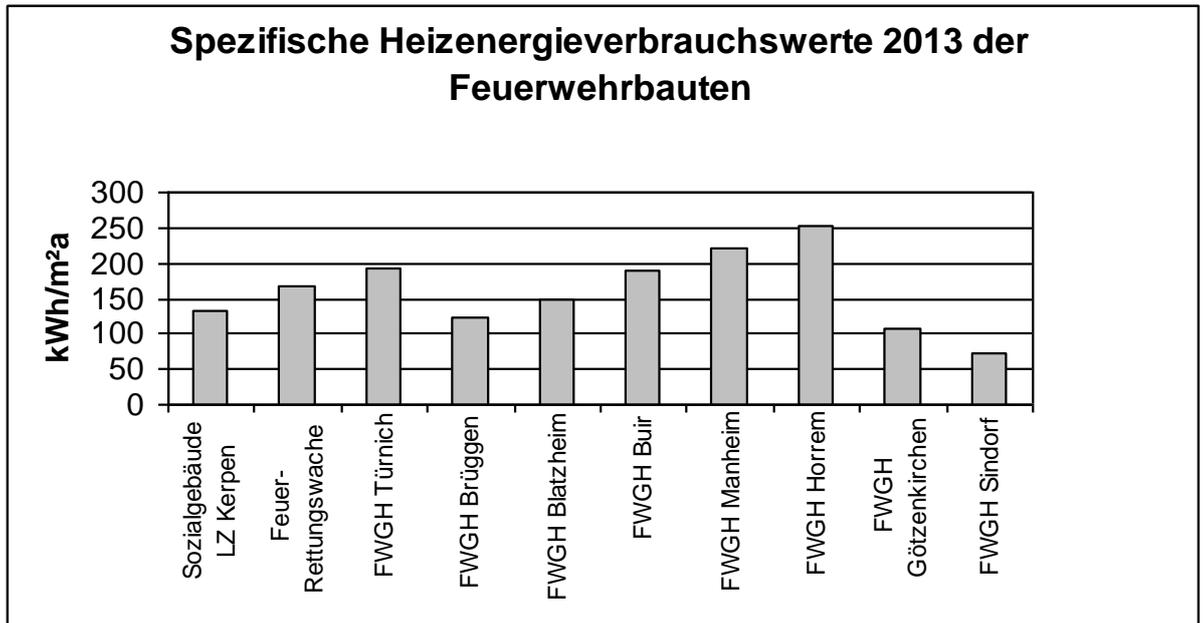


Bild 32: Spezifische Kennwerte Heizenergie Feuerwehrbauten

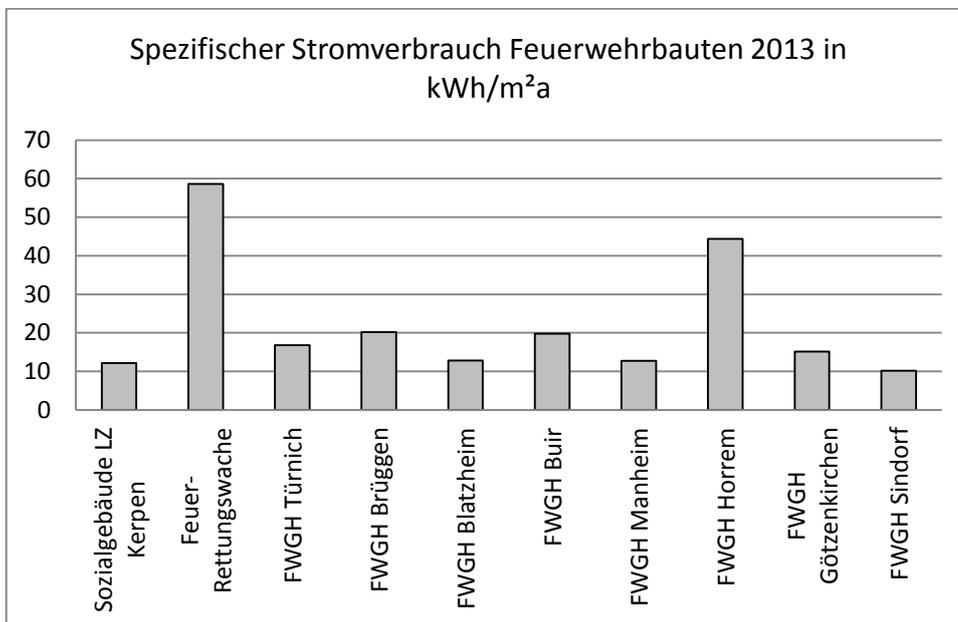


Bild 33: Spezifische Kennwerte Strom Feuerwehrbauten

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.

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

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

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

2. Kindergärten

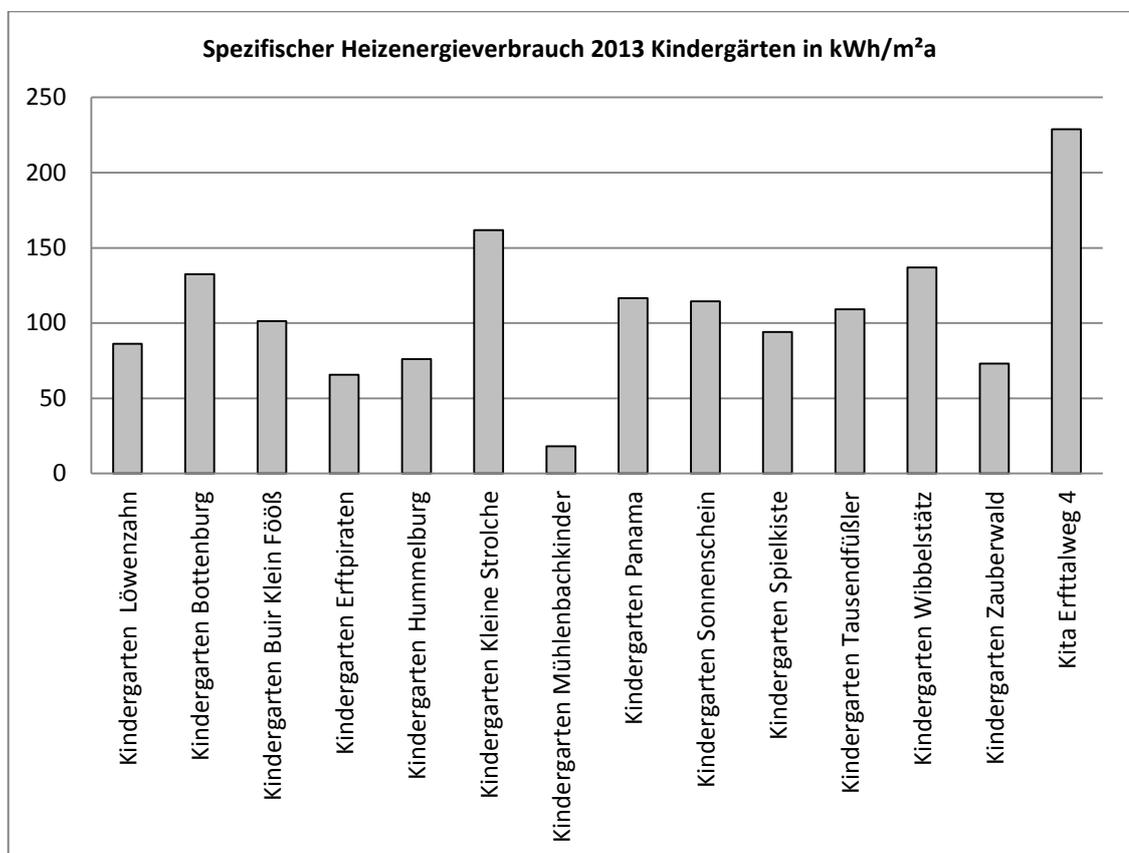


Bild 34: Spezifische Kennwerte Heizenergie Kindergärten

Die Vergleichswerte für Nichtwohngebäude des BMVBS gehen bei Kindertagesstätten von einem mittleren Heizenergieverbrauch von 160 kWh/m²a aus. Dieser Wert wird nur in dem Kindergarten kleine Strolche erreicht und im Kindergarten Erfttalweg 4 deutlich überschritten. Diese Überschreitung ist höchstwahrscheinlich der alten Bausubstanz geschuldet. Alle anderen Kindergärten liegen, teilweise erheblich, unter diesem Wert.

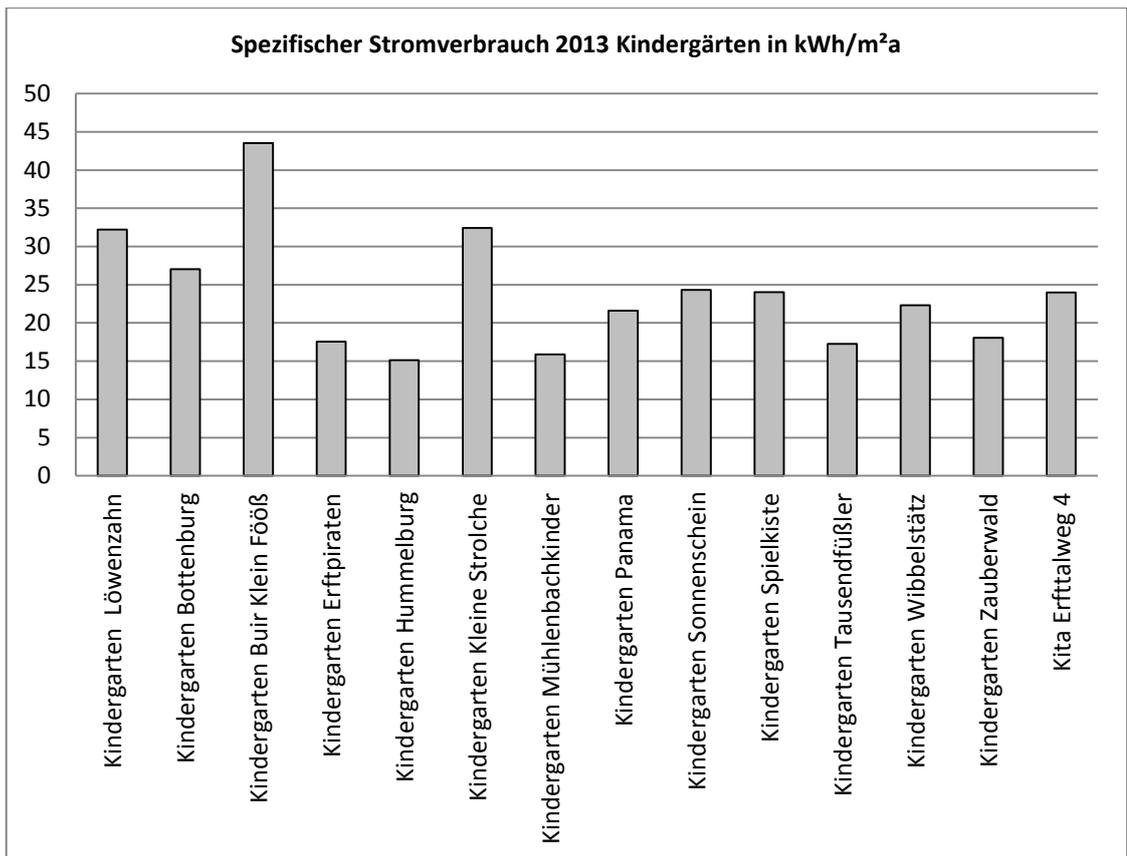


Bild 35: Spezifische Kennwerte Strom Kindergärten

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 in den Vorjahren auch schon gegeben. Was die Ursache dieses erhöhten Verbrauches ist wird demnächst untersucht.

3. Grundschulen

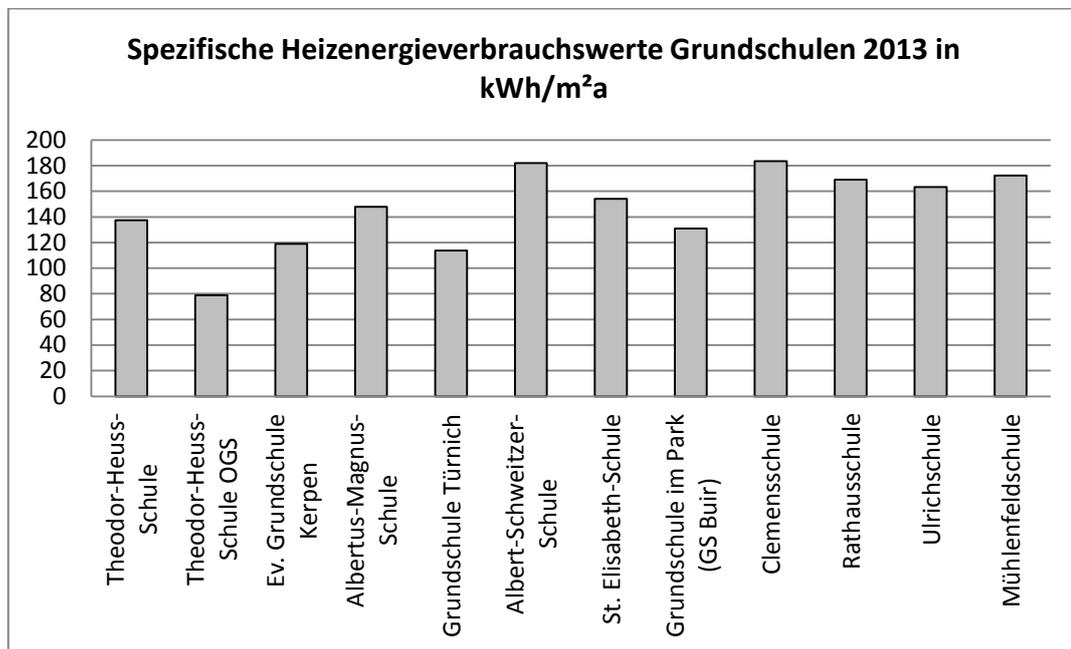


Bild 36: Spezifische Kennwerte Heizenergie Grundschulen

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

Die Unter- bzw. Überschreitung dieses Vergleichswertes ist in den Baujahren der Objekte begründet. Bei der St. Elisabethschule (trotz relativ neueren Baujahres) führt die Mehrzweckhalle mit Sozialtrakt zu einer leichten Überhöhung des Verbrauches. Die Albert-Schweitzer-Schule ist stark zergliedert was sich negativ auf den Verbrauch auswirkt. Hierzu wird auf die bereits oben getroffenen Ausführungen und das abzuwartende Ergebnis der Standortanalyse für einen Neubau verwiesen. Bei der Mühlenfeldschule macht sich die vorwiegend eingeschossige Bauweise bemerkbar. Für Sanierungsmaßnahmen bieten die Clemensschule und die Mühlenfeldschule die größten Potentiale. Bei der Clemensschule ist momentan schon eine Heizungserneuerung (Pellet/Gasheizung) und eine Perimeterdämmung im Bereich des ehemaligen Schwimmbades geplant.

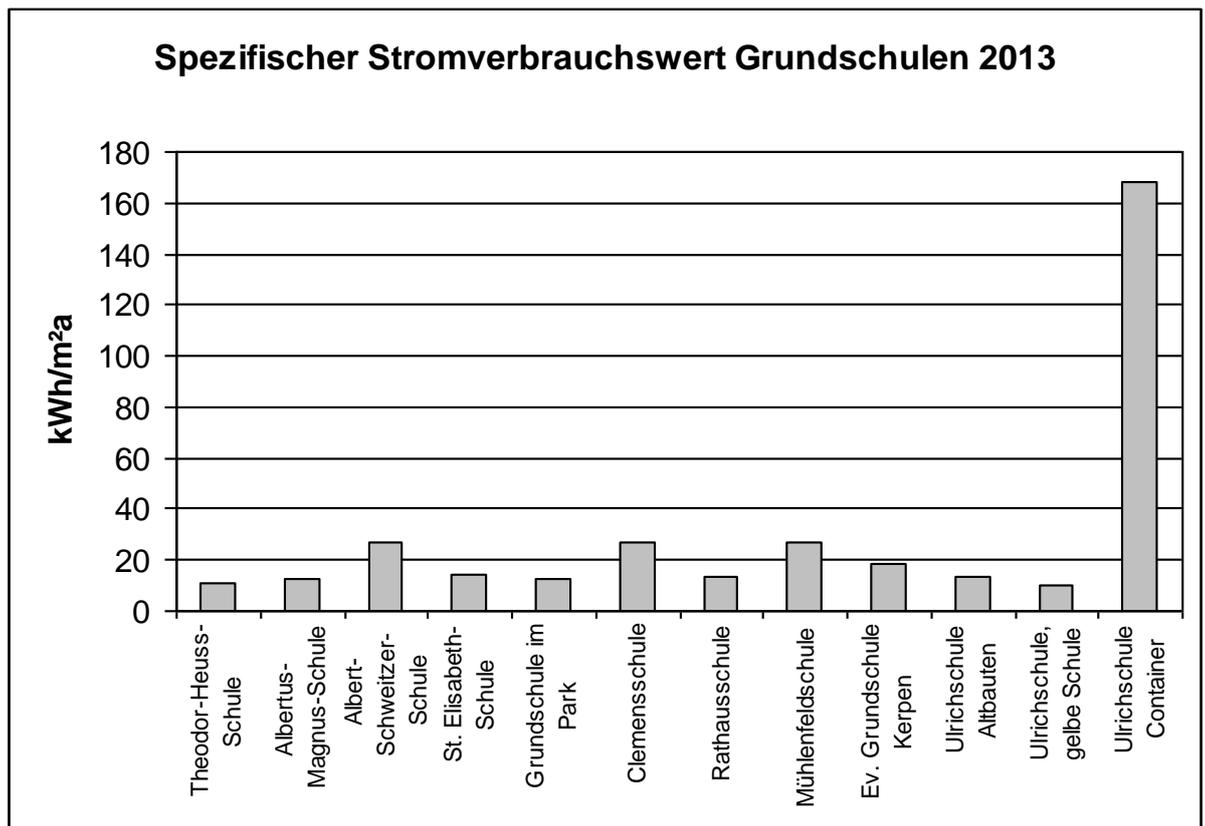


Bild 37: Spezifischer Stromverbrauchswert der Grundschulen 2013

Der sehr hohe Wert des Container Ulrichschule wird durch die Strombeheizung dieser Übergangslösung verursacht. Wenn man den Verbrauchskennwert von 155kWh/m²a für Heizung und 15kWh/m²a für Strom addiert liegt der Container im Normbereich für Bestandsbauten. Für eine übersichtlichere Darstellung wird in folgendem Diagramm auf diesen Container verzichtet.

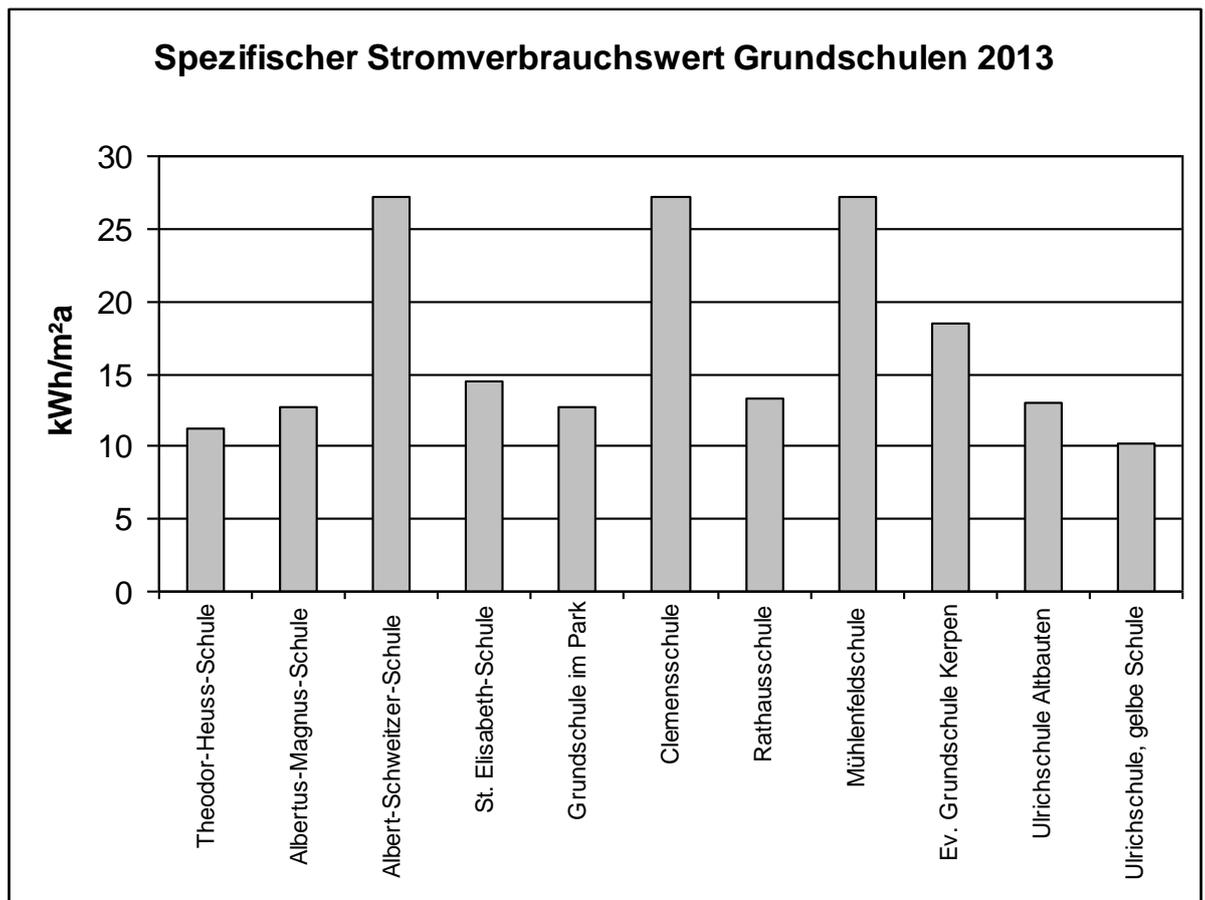


Bild 38: Spezifischer Stromverbrauchswert der Grundschulen 2013 ohne Container Ulrichschule

Eine deutliche Überschreitung des Vergleichswertes von 15kWh/m²a 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

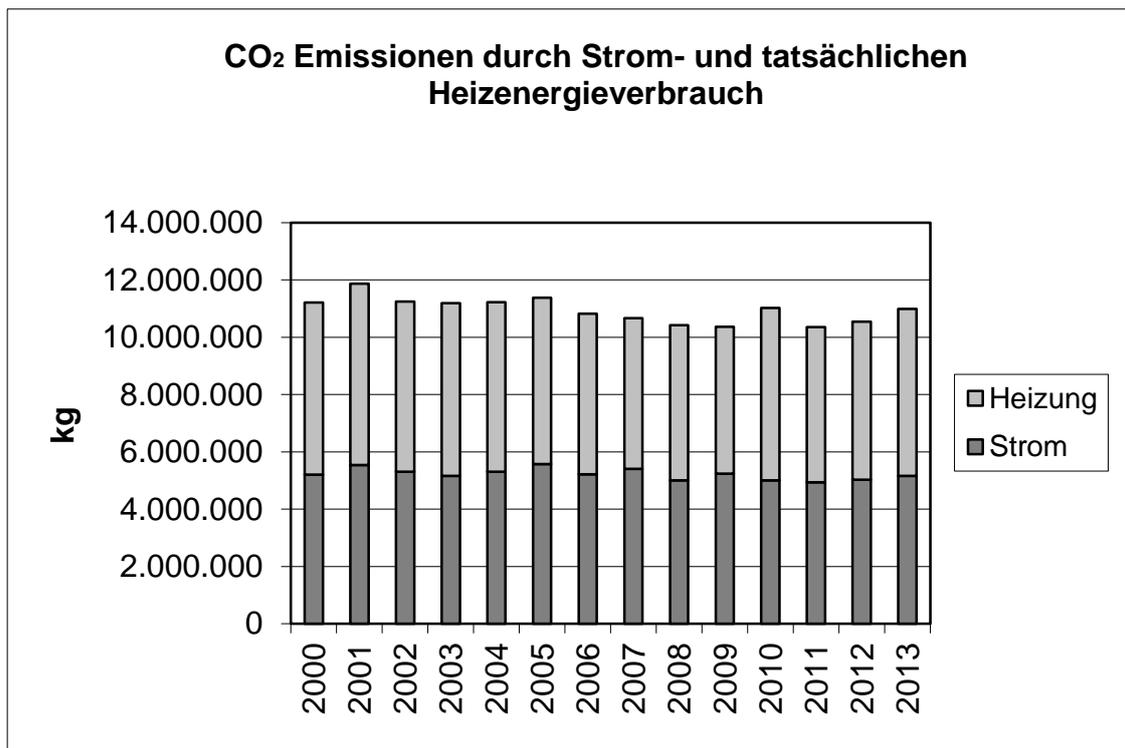


Bild 39: CO₂ Emission aus Strom und Heizenergieverbrauch städtischer Objekte

Im Vergleich zum Vorjahr 2012 kam es zu einer Steigerung der CO₂ Emission von 4,2%. Dies ist auf den leicht erhöhten Heizwärmebedarf durch die Witterung und den insgesamt geringfügig höheren Stromverbrauch zurück zu führen. Der Emissionsfaktor hat sich 2013 mit 584g/kWh Strommix zum Vorjahr nicht geändert. Im langfristigen Vergleich zum Referenzjahr 2000 ist ein Rückgang um 2,0% zu verzeichnen.