

Energiebericht 2016



Freibad Engelskirchen, Filtertechnik mit Solardach

Dieser Bericht wurde erstellt von:
Fachbereich 3.1, Technische Dienste
Energiemanagement
Hans-Walter Lukas
Telefon: 02263/83-160
Fax: 02263/83-8160
e-Mail: walter.lukas@engelskirchen.de
Internet: www.engelskirchen.de

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
2. Anmerkungen zum Energiebericht	5
3. Grundlagen des Energiemanagements	6
4. Zählererfassung und Verbrauchsdaten	6
5. Kennwerte nach VDI 3807	7
6. Gebäudeanalyse	7
7. Prioritätenliste	8
8. Energieverbrauch der Gemeindeligenschaften	10
8.1. Grundschulen	10
8.2. Weiterführende Schulen	15
8.3. Turn- und Sporthallen	20
8.4. Freibad Engelskirchen	22
8.5. Verwaltungsgebäude	23
8.6. Wohngebäude und Wohnheime	27
8.7. Feuerwehrgerätehäuser	29
8.8. Friedhöfe	31
9. Energie und CO ² Bilanzen	32
10. Nutzung regenerativer Energien	36
10.1. Photovoltaik	36
10.2. Thermische Solarenergie	37
10.3. Biomasse	37
10.4. Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)	38
11. Entwicklung der Energiekosten	38
11.1 Beispiel Nahwärmenetz Engels-Platz	41
12. Umsetzung von Energiesparmaßnahmen im Jahr 2015	42
12.1 Feuerwehrgerätehaus Engelskirchen, Beleuchtung	42
12.2 Freibad – Projektierung PV-Anlage	43
13. Ausblick und Entwicklung	43
14. Abbildungsverzeichnis	44

1. Vorwort

Der Energiebericht soll dem Leser einen schnellen Überblick über die Energieverbräuche der Gemeinde Engelskirchen verschaffen. Er soll aber auch über „Energiesparende Maßnahmen“ berichten, die zurzeit durchgeführt werden oder Auskunft geben über Ergebnisse bereits durchgeführter Energiesparmaßnahmen.

So dienen erfolgreiche Maßnahmen als gutes Beispiel für andere Kommunen oder Bürger, die nach Möglichkeiten zur Energieeinsparung suchen. Auch Misserfolge sind lehrreich, wenn man die Ursachen ergründet, die einem Erfolg entgegenstanden.

In **Kapitel 11.1** wird das wirtschaftliche Ergebnis aus der Einrichtung eines Nahwärmenetzes durch die Agger Energie im Bereich des Engels-Platzes dargestellt.

Im Jahr 2015 standen die Sanierung des Aggertalgymnasiums im Fokus der energiesparenden Maßnahmen, hier insbesondere die Beleuchtung und die Regelung der Heizungs- und Lüftungstechnik.

Ebenso wurde intensiv nach Möglichkeiten zur Kostenreduzierung durch Energieeinsparungen am Freibad Engelskirchen gesucht.

Im Frühling dieses Jahres sind größere Investitionen im Freibad Engelskirchen erfolgt. Hier wurde eine neue Regeltechnik zur Steuerung der Umwälzpumpen eingebaut. Außerdem ist eine PV-Anlage (siehe Titelbild) mit einer Leistung von 20,5 KWp installiert worden. Wenn auch genaue Ergebnisse erst im Energiebericht 2017 sichtbar werden, so soll doch schon über die Zielrichtung dieser Maßnahmen (siehe Kapitel 8.4 Seite 22) berichtet werden.

2. Anmerkungen zum Energiebericht

Die jährlichen Energieberichte der Gemeinde Engelskirchen sind in Aufbau und Gliederung absichtlich gleich aufgebaut. Hiermit soll eine bessere Orientierung und Lesbarkeit erreicht werden. Die erklärenden Kapitel 3.0 bis 6.0 verändern sich in den einzelnen Energieberichten nicht, sie dienen dem besseren Verständnis des Energieberichtes. Das Kapitel 10 „Nutzung regenerativer Energien“ wird in den jährlichen Berichten nur aktualisiert.

Bei der Erstellung des Energieberichtes stand die graphische Darstellung im Vordergrund, hierdurch sollen Verbrauchsentwicklungen übersichtlich und schnell erfassbar dargestellt werden.

Die Verbrauchsdaten in den Graphiken beziehen sich auf das Jahr 2015, in den Entwicklungsgraphiken sind die entsprechenden Jahre ersichtlich. Um Entwicklungen im Wärmebedarf vergleichbar zu machen, müssen Klimadaten der einzelnen Jahre berücksichtigt werden. So werden Schwankungen im Wärmebedarf aus klimatischen Gründen weitgehend ausgeglichen.

Unterschiede im jährlichen Wärmebedarf können somit auf Verhaltensänderungen der Nutzer oder Änderungen in der Bausubstanz sowie in der technischen Ausrüstung zurückgeführt werden.

Die Klimadaten für diesen Energiebericht kommen von der Wetterstation Neunkirchen-Seelscheid. Diese Wetterstation entspricht durch seine Nähe und Höhenlage am besten den klimatischen Bedingungen im Gemeindegebiet Engelskirchen.

3. Grundlagen des Energiemanagements

Zum 1. Januar 2012 wurde mit der Einführung eines Energiemanagements in der Gemeindeverwaltung Engelskirchen begonnen.

Aufgabe des Energiemanagements ist die Minimierung des Energieverbrauchs und der dadurch bedingten Umweltbelastungen und Kosten. Dazu muss das Energiemanagement in allen energierelevanten Bereichen tätig werden. Zu den Aufgaben gehören z.B.: Energieverbrauchskontrolle, Überwachung und Kontrolle von Heizungs- und Lüftungsanlagen zur optimalen energiesparenden Betriebsführung, Nutzungsoptimierung von Gebäuden, Umsetzung von Energiesparmaßnahmen, Schulung von Betriebspersonal und Beratung von Gebäudenutzern.

Energieeinsparungen können in 3 Arbeitsfelder aufgeteilt werden:

1. **Investive Maßnahmen** wie z.B. Dämmung von Gebäuden zur Reduzierung der Wärmeverluste oder Sanierung/Erneuerung von haustechnischen Anlagen zur optimalen Energiegewinnung.
2. **Kontrollmaßnahmen.** Hier werden z.B. die Einstellungen von technischen Einrichtungen überwacht um einen energetisch optimalen Betrieb zu gewährleisten. Wichtige Einstellparameter sind z.B. die richtige Einstellung der Heizkurve und die Einstellung der Betriebszeiten der Heizungsanlage.
3. **Nutzerverhalten,** wie z.B. Lüftungsverhalten, Raumtemperaturen. Das Nutzerverhalten ist ein wesentlicher Faktor um Energie zu sparen.

4. Zählererfassung und Verbrauchsdaten

Grundlage jedes auf Kosteneinsparung und/oder Klimaschutz ausgerichteten Energiemanagements im Rahmen von Gebäudebewirtschaftung ist die fortlaufende Erfassung des Energieverbrauchs. Nur so können beispielsweise Einsparpotenziale identifiziert und der Erfolg von getroffenen Maßnahmen kontrolliert werden. Der Energiebericht baut auf die erfassten Verbrauchsdaten auf und wertet diese aus.

5. Kennwerte nach VDI 3807

Um Energieverbräuche beurteilen und vergleichen zu können, werden Kennwerte getrennt nach Nutzungsarten der Gebäude gebildet. So ist der Energieverbrauch einer Schule nicht mit dem Energieverbrauch eines Wohngebäudes zu vergleichen. Zudem entstehen durch verschiedene Nutzungszeiten, Größe und technische Ausstattung von Gebäuden große Unterschiede im Energieverbrauch.

In der VDI Richtlinie 3807 sind Kennwerte angegeben, die es ermöglichen, Gebäude getrennt nach Nutzungsart bundesweit zu vergleichen. Aufgrund von Daten aus Städten und Kommunen werden durchschnittliche Kennwerte gebildet. Die Kennwerte werden unterteilt in Richtwerte und Zielwerte. Die Richtwerte geben den durchschnittlichen Verbrauchswert an, wobei die Zielwerte den durchschnittlichen Verbrauchswert von neuwertigen oder sanierten Gebäuden angeben. Das Bestreben eines Energiemanagements ist es, den Zielwert eines Gebäudes zu erreichen oder noch besser, zu übertreffen.

6. Gebäudeanalyse

Aufgrund der Kennwerte aus der VDI 3807 ist es möglich, den gemeindeeigenen Gebäudebestand energetisch grob zu bewerten. Der Kennwert für den Wärmebedarf ergibt sich beispielsweise aus dem Energieverbrauch in kWh pro m² beheizter Nutzfläche im Jahr. Der Unterschied zwischen dem ermittelten Kennwert und dem Zielwert ergibt das theoretische Energiesparpotenzial eines Gebäudes. Aufgrund der Bauart oder Nutzung lassen sich aber oft die Zielwerte nicht erreichen.

Für diesen Energiebericht sind Verbrauchswerte vom 1.01.2012 bis 31.12.2015 ermittelt worden. Diese Verbrauchswerte wurden in Auswertungstabellen übertragen und graphisch dargestellt. Die Auswertungstabellen fassen vergleichbare Objekte gleicher Art und Nutzung zusammen. Zusätzlich werden die Verbrauchsdaten mit den Verbräuchen vorangegangener Jahre verglichen, um den Energieverbrauch langfristig auszuwerten. Aus den Verbrauchsdaten ergeben sich Ansatzpunkte, in welchen Bereichen Energiesparmöglichkeiten ermittelt werden sollten. So könnten Änderungen im Nutzerverhalten oder investive Maßnahmen z.B. neue Regeltechnik den Energieverbrauch schnell reduzieren. Oft handelt es sich nur um falsche Einstellzeiten der Heizungsanlage. Die Einspareffekte sind natürlich bei überproportionalen Verbrauchswerten besonders groß und meistens auch leichter zu erzielen. Investive Maßnahmen, die nicht sofort finanziert werden können, werden in einer **Prioritätenliste** zusammengefasst und ihrem ökonomischen Sparpotenzial gemäß priorisiert.

7. Prioritätenliste energiesparender Investitionen

Die Prioritätenliste zeigt Energieeinsparmöglichkeiten an den gemeindeeigenen Gebäuden und Liegenschaften auf. Die einzelnen Maßnahmen ergeben sich aus zu hohen Verbrauchswerten oder aus veralteten technischen Anlagen, die aus energetischen Gesichtspunkten nicht mehr zeitgemäß sind. Vor der Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen müssen teilweise noch Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt werden, um Kosten und Amortisationszeiten zu ermitteln.

Stand vom 1.08.2016:

7.1 **Sporthalle Walbach: Erneuerung der Hallenbeleuchtung**

Die vorhandene Sporthallenbeleuchtung arbeitet mit 45 Strahlern mit je einer 400 W Quecksilberdampf-Hochdrucklampe. Diese Leuchtmittel dürfen mit Inkrafttreten der gültigen EU-Verbotsverordnung nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Zudem reicht die Ausleuchtung der Halle für die meisten Sportarten nicht mehr aus.

Die Maßnahme ermöglicht regionalen Wettkampfsport und Leistungssport durch die Ausleuchtung der Sporthalle bis zu 500 Lux, zur Zeit werden nur 180 Lux erreicht, und führen trotz erheblich höherer Ausleuchtung zu einer jährlichen Ersparnis von ca. 5000,- € Stromkosten.

Der Austausch der Beleuchtung war für die Sommerferien 2016 vorgesehen. Die Investitionskosten betragen ca. 150 000,- €, aufgeteilt in ca. 61 500,- € für den Austausch der Beleuchtung inkl. Nebenarbeiten und ca. 88 500,- € für Investitionen in die ersatzbedürftige Elektrotechnik.

Die Beleuchtungssanierung wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen des Klimaschutzes gefördert. Zwischenzeitlich hat die Gemeinde Engelskirchen einen positiven Bewilligungsbescheid erhalten. Leider ist der Bescheid erst sehr spät eingegangen, so dass unter Berücksichtigung von Ausschreibungsfristen für eine öffentliche Ausschreibung die Durchführung in den Ferien nicht mehr möglich war. Die Mindestbauzeit beträgt 3 Wochen, in diesem Zeitraum wäre kein Sportbetrieb möglich. Aufgrund der geringen Hallenkapazität soll der Umbau der Sporthalle in den Ferienzeiten erfolgen.

Die Maßnahme wird nun in den Osterferien 2017 durchgeführt.

7.2 **Feuerwehrgerätehaus Engelskirchen: Überplanung des Gebäudes**, um unterschiedliche Wärmezonen zur Reduzierung des Wärmebedarfs zu erreichen. Bei der Umsetzung der energiesparenden Maßnahme sind die Belange des Denkmalschutzes und der örtlichen Besonderheiten des Gebäudes zu beachten.

Die Planungsarbeiten einschließlich Kostenermittlung für diese Maßnahme werden momentan durchgeführt.

7.3 Übergangsheim Wallefeld: Dacherneuerung mit Dämmung der oberen Abschlussdecke.

Das Dach des Übergangsheimes ist abgängig und muss dringend erneuert werden. Hier ist eine Energiekostensparnis durch die gleichzeitigen Dämmmaßnahmen im Dachbereich zu erwarten, die allerdings durch die erweiterte Nutzung des Gebäudes nicht zu beziffern ist. Für die Gesamtsanierung (Dach- und Fassade inkl. Nebenkosten) werden ca. 200 000,- € veranschlagt.

Die Maßnahme war ursprünglich bereits für 2015 vorgesehen ist aber aus personellen Gründen auf dieses Jahr verschoben worden.

7.4 Rathaus Engelskirchen: Erneuerung der Beleuchtung.

Diese Maßnahme wird aufgrund der hohen Investitionskosten von ca. 250 000,- € in mehreren Schritten durchgeführt. Die Reihenfolge hängt vom Zustand der vorhandenen Beleuchtung am jeweiligen Arbeitsplatz ab und ist in einigen Bereichen bereits umgesetzt worden.

Als größerer Teil der Beleuchtung ist die Not- und Fluchtwegebeleuchtung zu sehen. LED-Lichttechnik macht es möglich, dass die Beleuchtung der Flure und Treppenaufgänge in die Sicherheitsbeleuchtung integriert werden kann. Außerdem kann die Batteriekapazität zum Notstromerhalt erheblich reduziert werden. Dieser Teil der Rathausbeleuchtung kann nur in einem Zusammenhang projiziert und ausgeschrieben werden.

7.5 Schulzentrum Walbach: Verbesserung der Effizienz des vorhandenen Pelletkessels durch Einbau eines Pufferspeichers.

Durch die Maßnahme sollen die Betriebszeiten des Pelletkessels gegenüber dem auch vorhandenen Gaskessel erweitert werden und somit durch den geringeren Brennstoffpreis für Pellets gegenüber Gas Kosten eingespart werden.

Die Maßnahme wird noch in diesem Herbst umgesetzt.

7.6 Grundschule Engelskirchen: Erweiterung der Regeltechnik auf den Bereich Turnhalle.

Durch die Erweiterung der Turnhalle in eine Mehrzweckhalle haben sich auch die Nutzungszeiten und Anforderungen an die Halle verändert. Die zusätzliche Regeltechnik soll durch Optimierung der Anlagen zu Kostenreduzierungen führen.

7.7 Erneuerung der Straßenbeleuchtung und Umstellung auf moderne Leuchttechnik.

Eine modellhafte Erneuerung ist im Jahr 2014 in Loope, Fuchsweg und im Ortsteil Bliesenbach von der AggerEnergie durchgeführt worden.

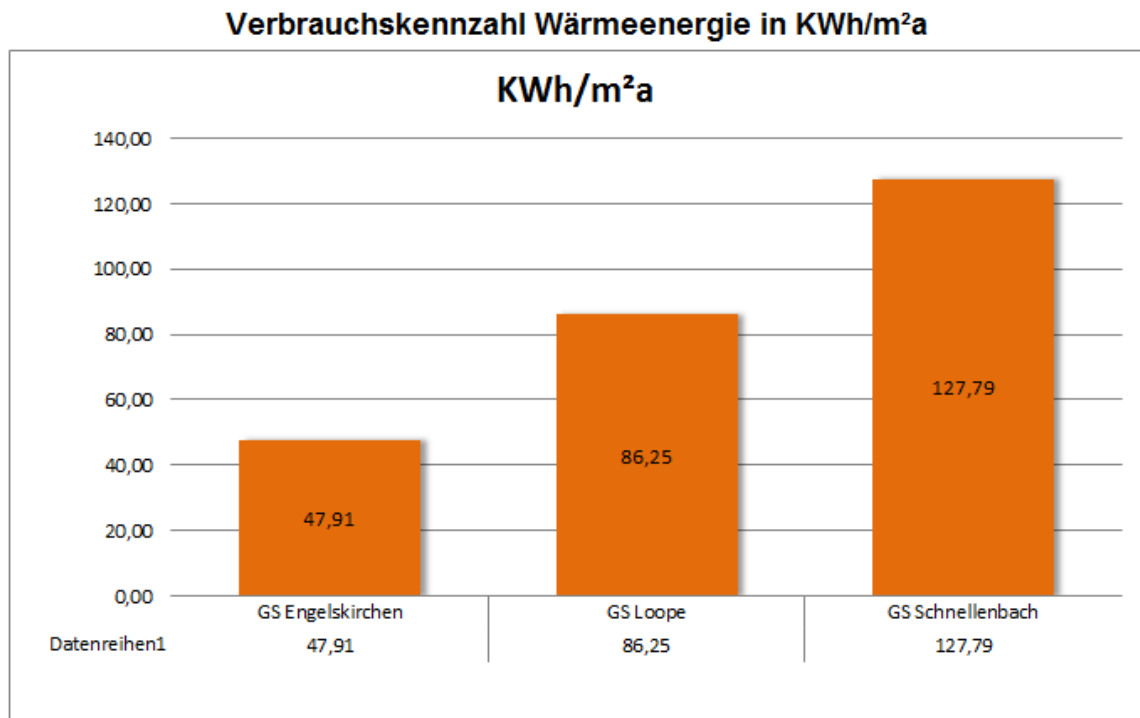
Hier wird aufgrund der hohen Investitionskosten an eine schrittweise Sanierung gedacht.

8. Energieverbrauch der Gemeindelienschaften

Die Verbrauchswerte sind getrennt nach Energieträgern und Gebäuden gleicher Art und Nutzung in EXCEL-Tabellen erfasst und ausgewertet worden, um mögliche Einsparmöglichkeiten zu erkennen.

8.1. Grundschulen

Verbrauchskennzahl Wärme-Energie in KWh/m² (Schulen ohne Turnhallen)



Verbrauchskennzahl (KWh/m²a) Wärmeenergie gemäß VDI 3807 Blatt 2

Mittelwert =	140	Klimabereinigt
Zielwert =	70	Klimabereinigt

Abbildung 1

In der *Abbildung 1* sind die Wärmekennzahlen von 3 Grundschulen dargestellt. Hier erkennt man sehr deutlich die abweichenden Wärmeverbräuche durch den unterschiedlichen Sanierungsstand der Schulen.

Die Grundschule Engelskirchen ist mit Konjunkturpaketmitteln 2010 energetisch saniert worden, zusätzlich ist die Turnhalle mit einem Wärmedämmverbundsystem gedämmt worden. Die Investitionen in die energetische Sanierung und in die Gebäudetechnik haben zu deutlich geringeren Energiekosten geführt.

Die Grundschule Loope kann als teilsaniert bezeichnet werden. Hier sind auch umfangreiche Investitionen in Dämmung und Beleuchtung erfolgt. Zusätzliche Investitionen in energiesparende Baumaßnahmen würden zwar für den Klimaschutz positiv sein, sind aber aufgrund der hohen Kosten nicht wirtschaftlich, sodass diese Maßnahmen erst im Rahmen der notwendigen Gebäudeinstandhaltung durchgeführt werden.

In der nachfolgenden *Abbildung 2* sind die Wärmeverbräuche in absoluten Größen dargestellt. Hier erkennt man auch den Anteil regenerativer Energie durch Einsatz einer Pelletheizung für die Heizungsgrundlast in der Grundschule Engelskirchen.

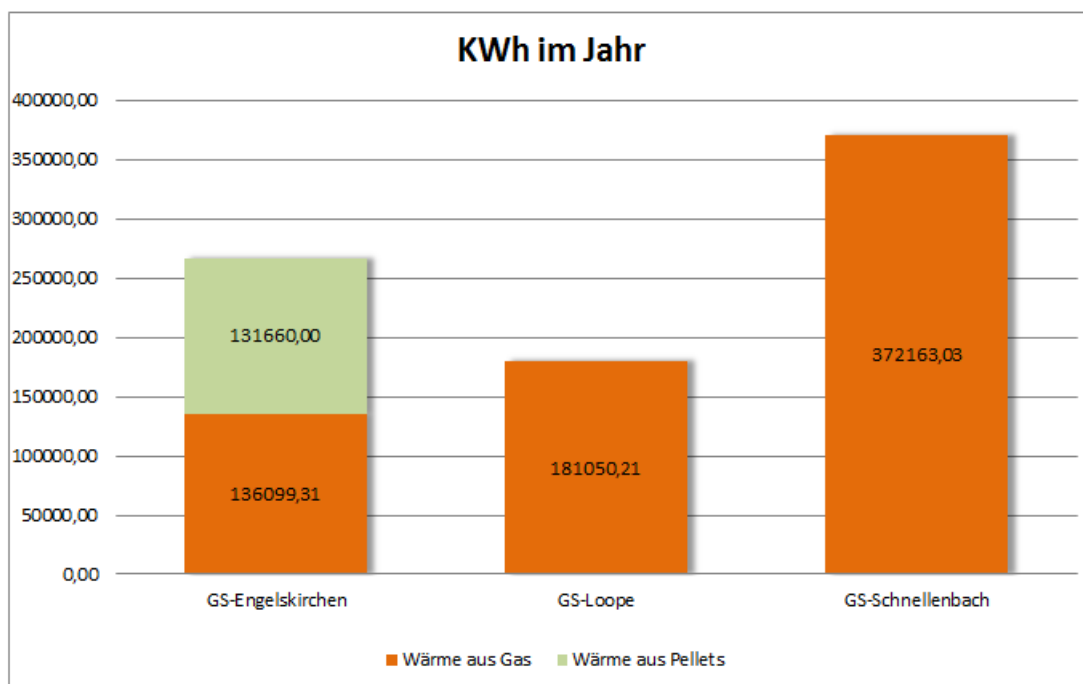


Abbildung 2

Klimabereinigt

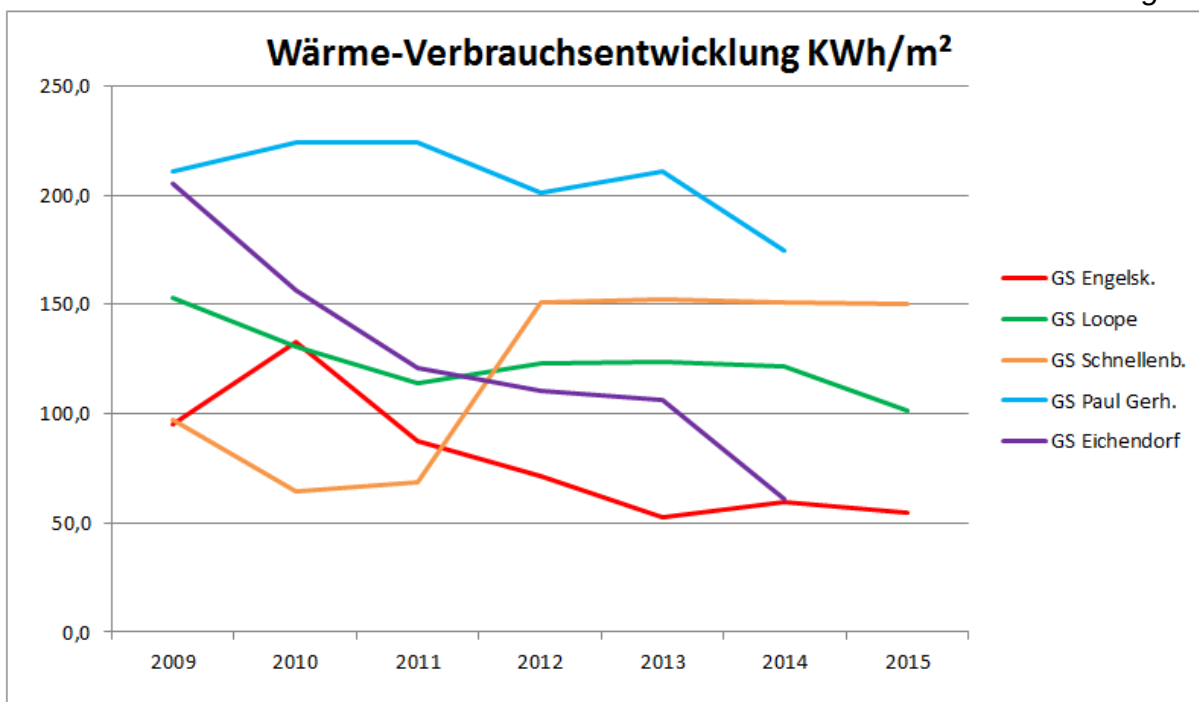


Abbildung 3

In der *Abbildung 3* erkennt man die Wärmeverbrauchsentwicklung (klimabereinigt) der Grundschulen im Zeitraum 2009 bis 2015. Die Grundschulen Paul-Gerhard und Eichendorff sind in den Sommerferien 2014 ins Schulzentrum Walbach verlegt worden.

CO² Ausstoß in t im Jahr 2015 (Grundschulen)

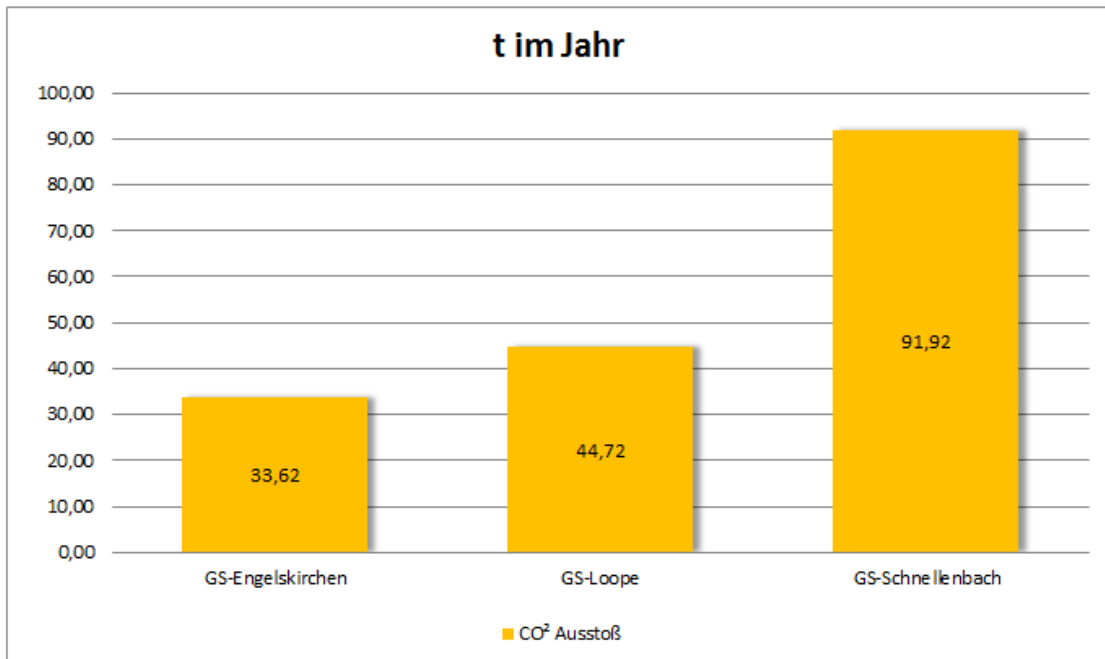
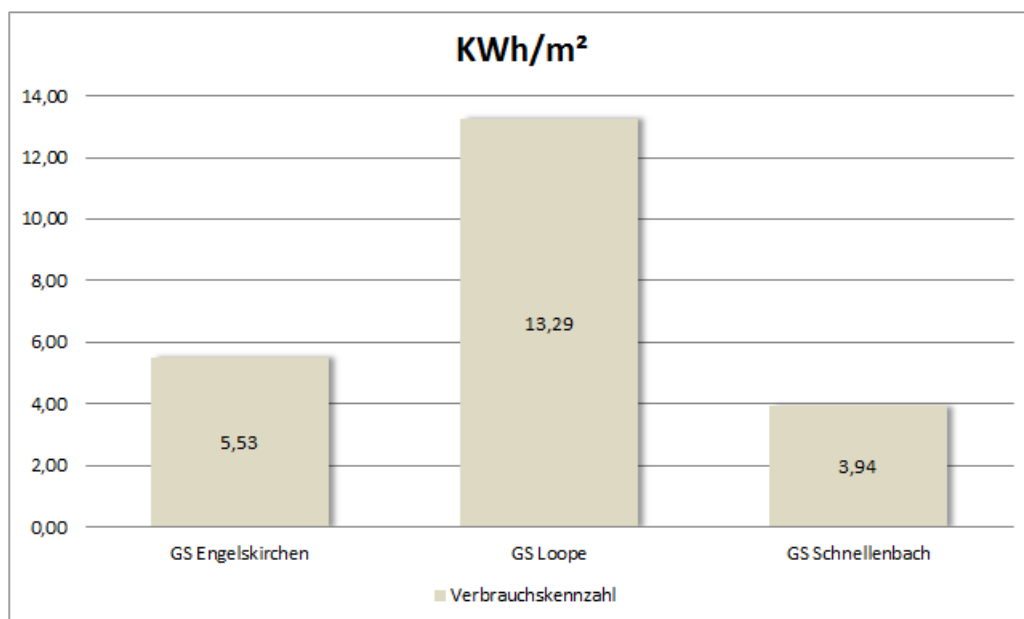


Abbildung 4

Der CO² Ausstoß der Grundschulen bildet in etwa den Wärmeverbrauch der Schulen ab (Abbildung 4). Auffällig ist die niedrige CO² -Belastung in der Grundschule Engelskirchen, hier macht sich der Einsatz des Pelletkessels positiv bemerkbar.

Dargestellt ist die tatsächliche Freisetzung in t, also keine Differenzierung durch Kennzahlen, die z.B. die Größenunterschiede in der Nutzfläche der Grundschule Engelskirchen zu der Nutzfläche der Eichendorffschule berücksichtigt. Bei der CO²-Belastung geht es immer um den Gesamtwert, der dann auch als solcher in die Gesamtbilanz eingeht.

Verbrauchskennzahl Elektrische Energie



Verbrauchskennzahl (KWh/m²a) Stromverbrauch gemäß VDI 3807 Blatt 2
Mittelwert = 9
Zielwert = 4

Abbildung 5

Beim Stromverbrauch zeichnet sich wie bereits im vergangenen Jahr bei den Kennzahlen (*Abbildung 5*) ein zu hoher Verbrauch in der Grundschule Loope ab, der sich aber in den absoluten Verbrauchszahlen (*Abbildung 6*) anders darstellt. Insgesamt fällt ein stark differenzierter Stromverbrauch in den Grundschulen auf, hier müssen Ursachen ermittelt und Verbesserungen erreicht werden.

Verbrauchswerte elektrische Energie in KWh inkl. Eigenverbrauch Solarenergie

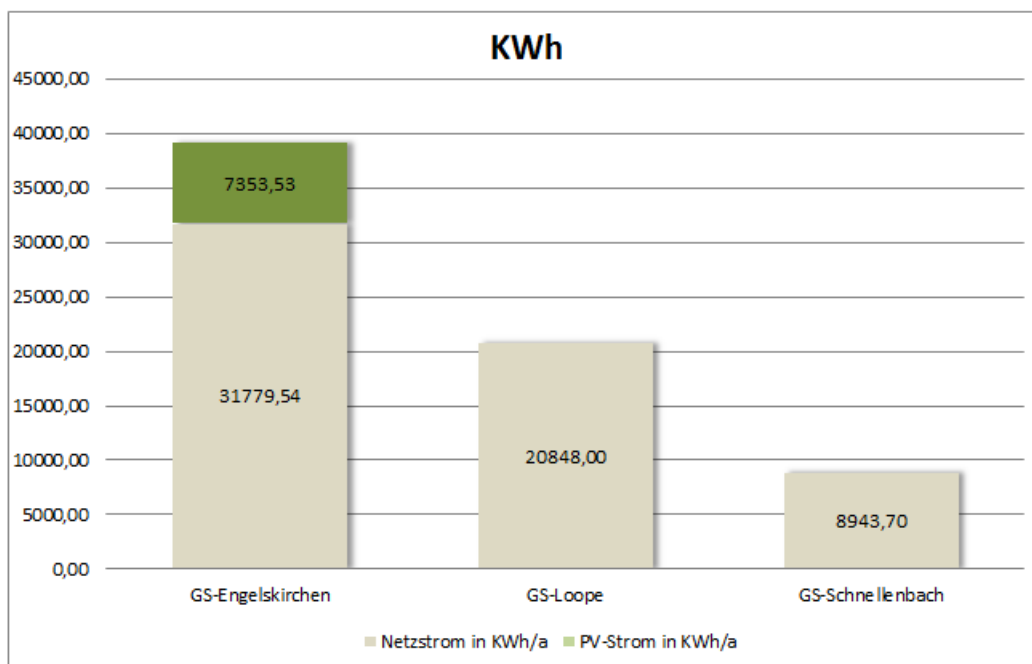


Abbildung 6

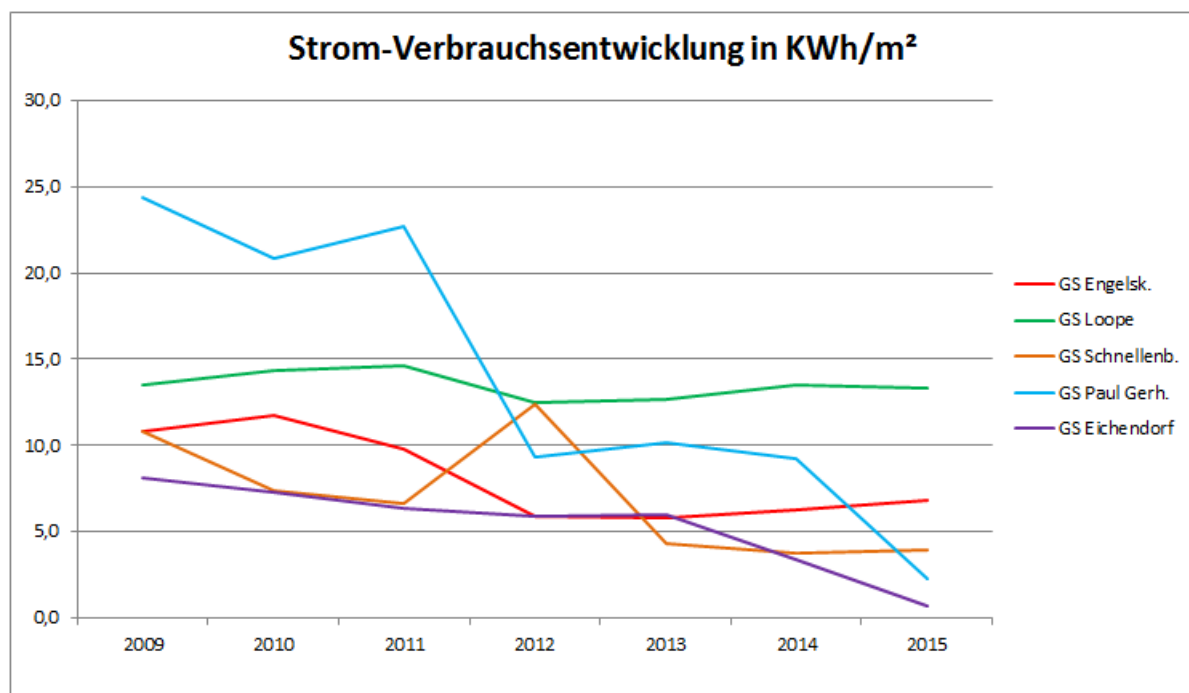


Abbildung 7

Die Stromverbrauchswerte liegen außer an der Grundschule Loope alle im normalen Bereich und weisen erfreulicherweise tendenziell nach unten.

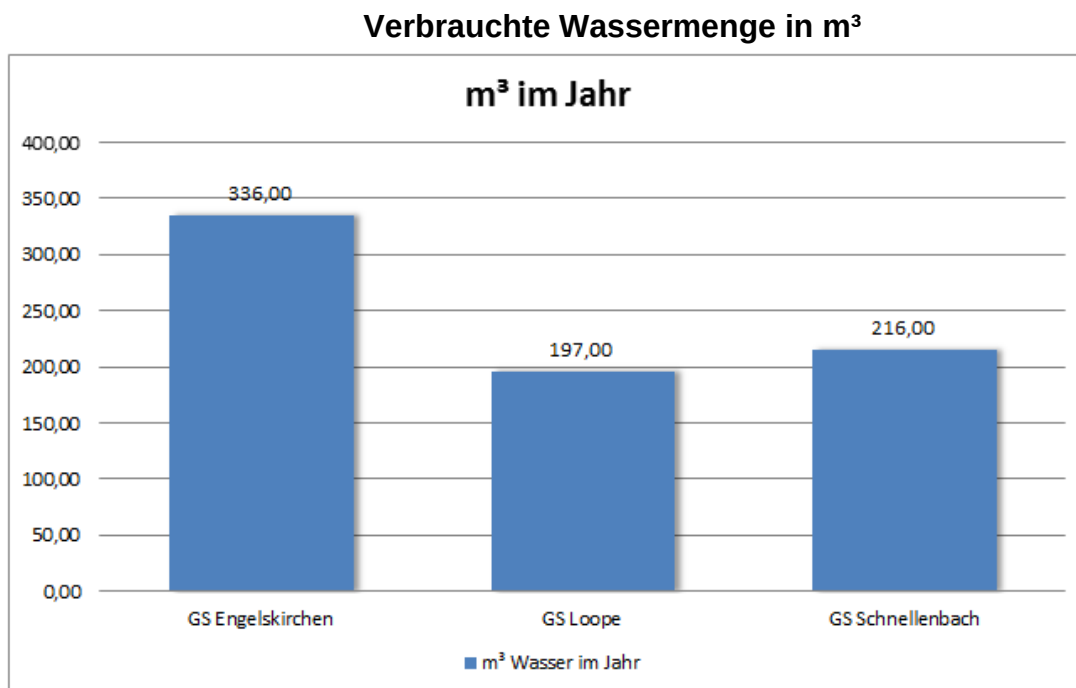


Abbildung 8

Der Wasserverbrauch an den Grundschulen zeigt keine außergewöhnlichen Abweichungen. Abweichungen im Verbrauch entstehen durch Größe und Belegung der Schulgebäude.

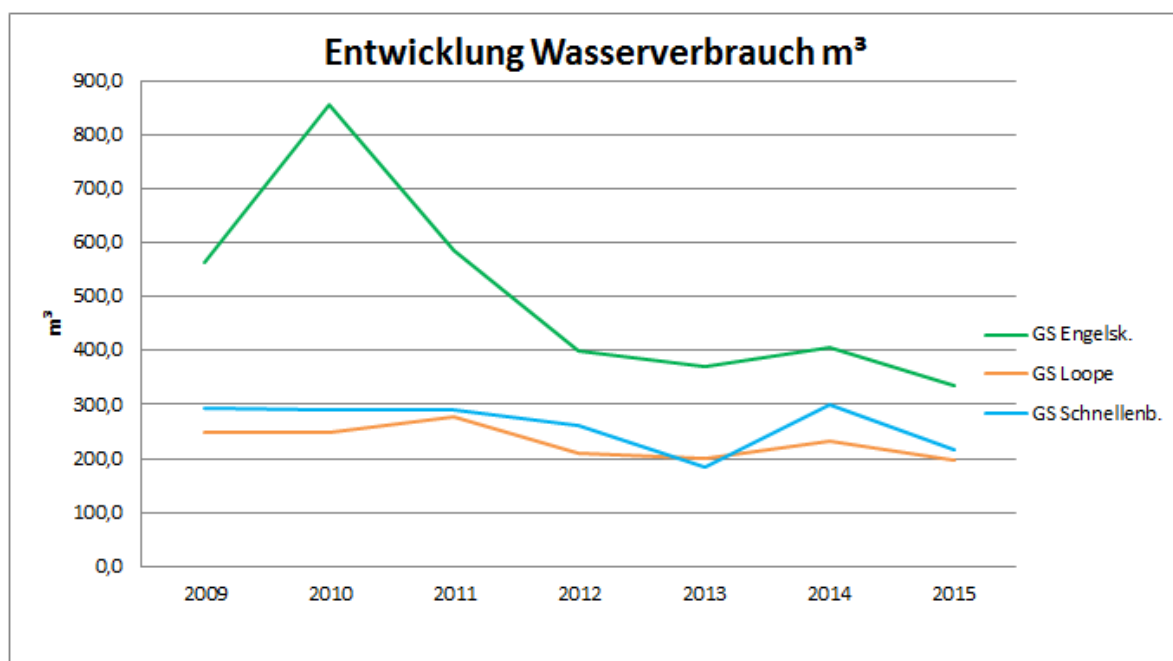


Abbildung 9

8.2 Weiterführende Schulen

Die weiterführenden Schulen, Schulzentrum Walbach und das Aggertalgymnasium sind aufgrund ihrer technischen Ausstattung und den Nutzungszeiten nicht mit den Grundschulen vergleichbar.

Beim Vergleich der beiden Schulkomplexe untereinander sind aber auch Unterschiede zu beachten, die einen direkten Vergleich nicht uneingeschränkt möglich machen. So enthält der Wärmebedarf des Aggertalgymnasiums noch den Wärmebedarf der Sporthalle, hier soll zukünftig durch einen separaten Wärmezähler der Wärmeverbrauch in der Sporthalle getrennt ermittelt werden. Bei der Sporthalle Walbach wird der Wärmebedarf separat ermittelt und ist nicht im Wärmebedarf der Schule enthalten.

Im Aggertalgymnasium befinden sich Teile der Musikschule mit Unterrichtszeiten bis in die Abendstunden und im Schulzentrum Walbach ist die Grundschule Ründeroth integriert.

Die Baumaßnahmen am Aggertalgymnasium führen zu erhöhten Energieverbräuchen in den Jahren 2014-2016.

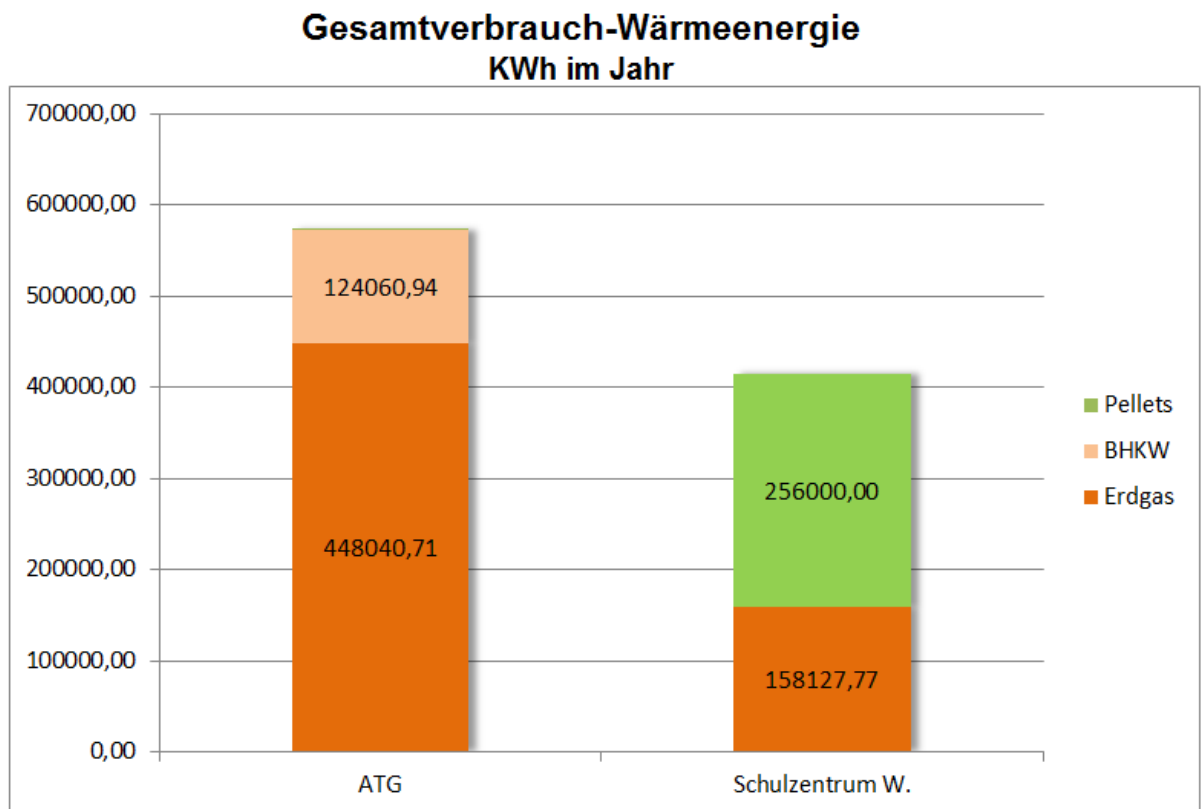
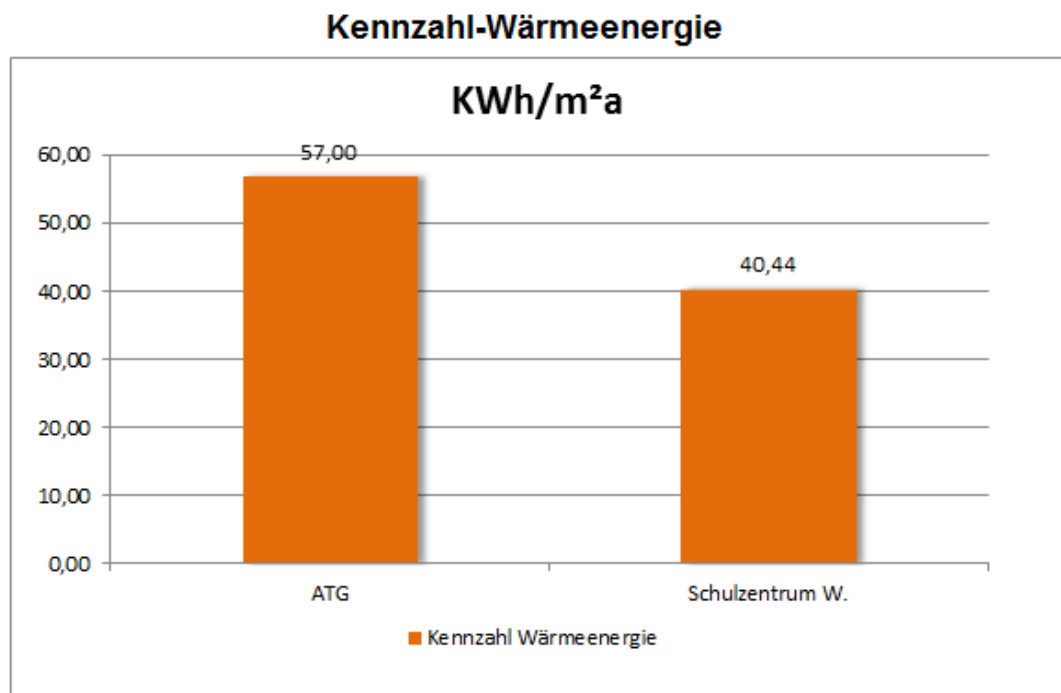


Abbildung 10

In Abbildung 10 kann man auch die sehr großen Anteile aus regenerativen Energien an der Wärmeversorgung der Schulen erkennen.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten am Aggertalgymnasium wird der Wärmeverbrauch mit dem des Schulzentrums vergleichbar sein.



Verbrauchskennzahl (KWH/m2a) Wärmeenergie gemäß VDI 3807 Blatt 2

Mittelwert =	80	Klimabereinigt
Zielwert =	65	Klimabereinigt

Gymnasien

Abbildung 11

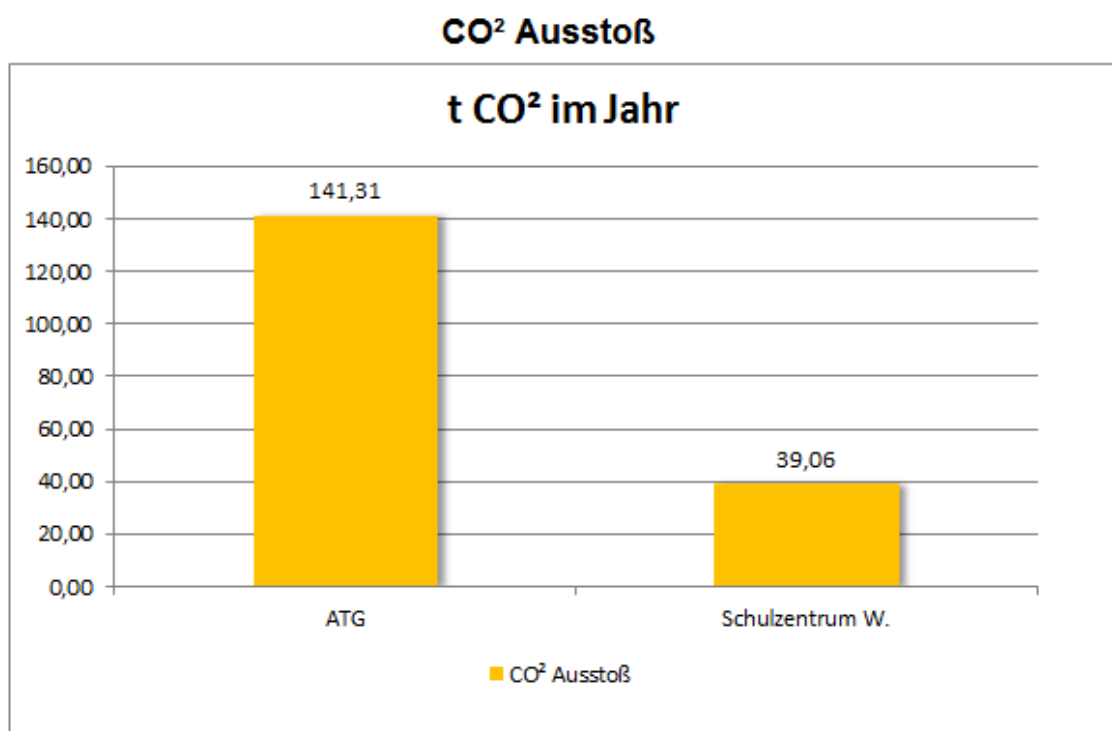


Abbildung 12

Der CO² Ausstoß ist durch den Einsatz eines Pelletkessels im Schulzentrum Walbach sehr viel geringer. (Abbildung 12)

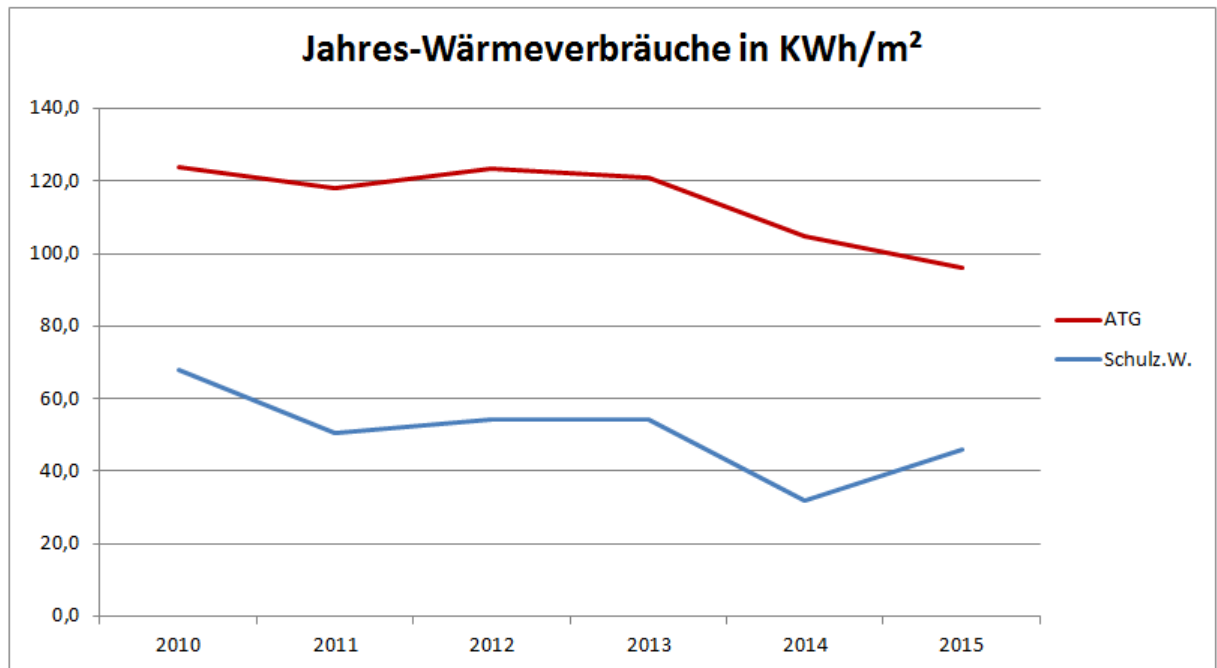


Abbildung 13

Durch Optimierungsmaßnahmen konnte der Wärmebedarf im Schulzentrum Walbach gesenkt werden.

**Verbrauch / Erzeugung Elektrische Energie
KWh im Jahr**

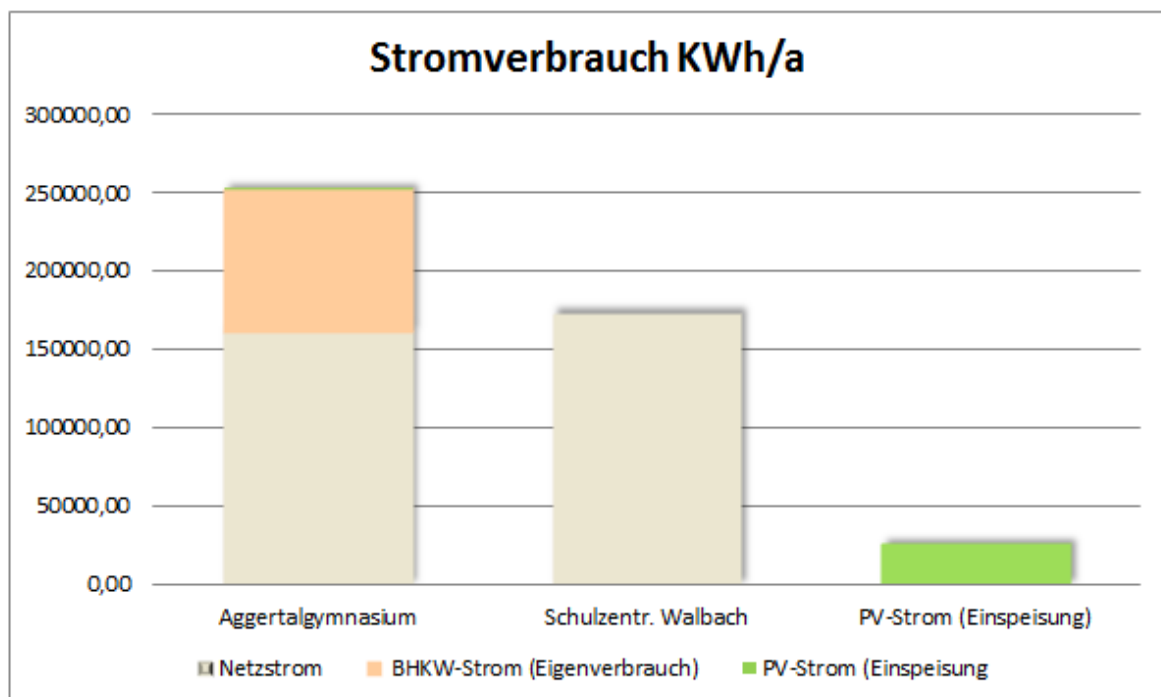
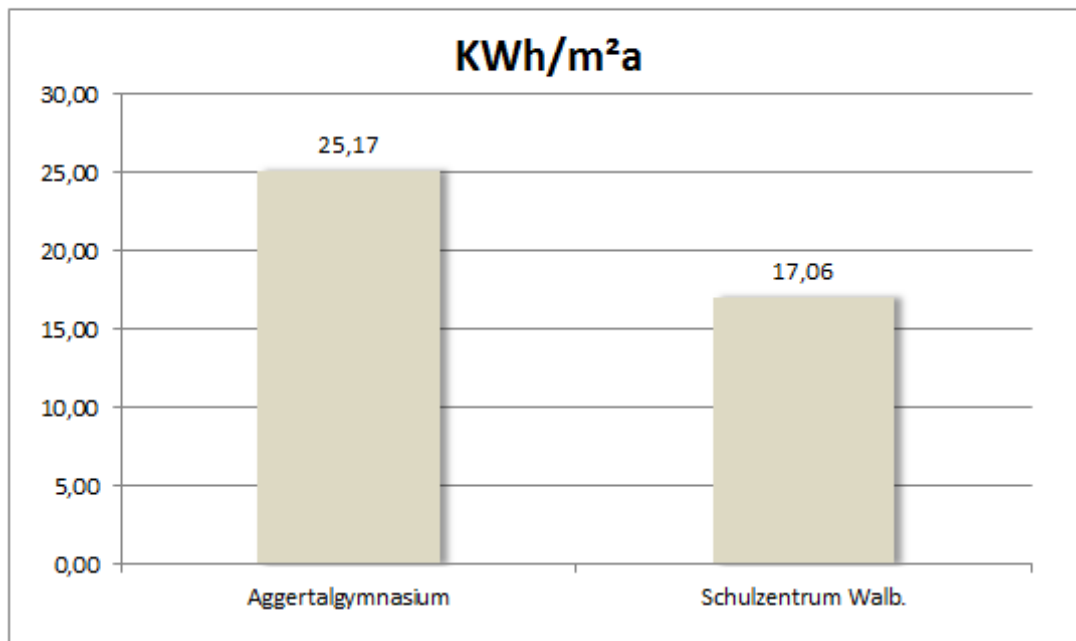


Abbildung 14

In beiden Schulkomplexen befinden sich PV-Anlagen, diese speisen den PV-Strom in die öffentlichen Stromnetze ein. Nach Auslauf der Einspeisevergütung wird der erzeugte PV-Strom möglichst in der Schule direkt verbraucht. Ertragsdaten von der PV-Anlage Aggertalgymnasium liegen für das Jahr 2015 leider nicht vor, sie werden aber ab 1.01.2016 mit erfasst.

Verbrauchskennzahl Elektrische Energie



Verbrauchskennzahl (KWH/m2a) Stromverbrauch gemäß VDI 3807 Blatt 2

Mittelwert=	9
Zielwert=	6

Abbildung 15

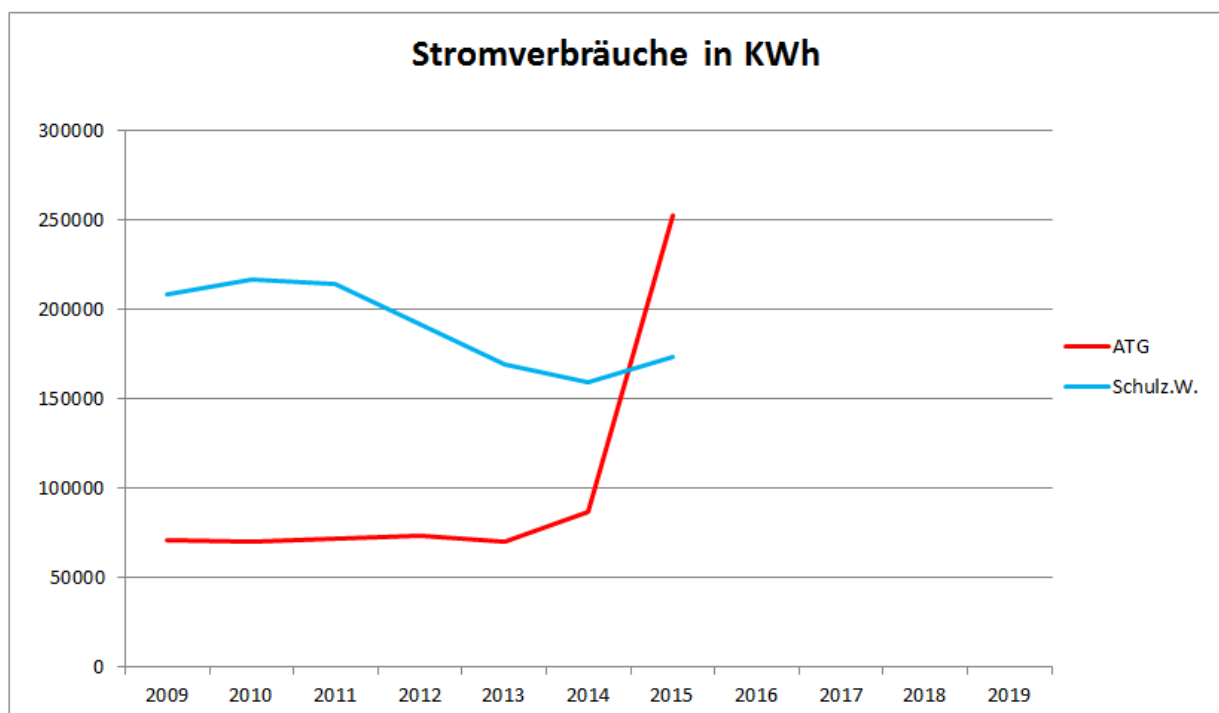


Abbildung 16

Im Schulzentrum Walbach ist der Stromverbrauch zu hoch, dies ist teilweise durch den Einsatz moderner Technik zu erklären. Hier wurden in den letzten Jahren schon Optimierungsmaßnahmen an der Regelung vorgenommen, was in der Verbrauchsentwicklungsgraphik deutlich wird. Der Anstieg der Verbrauchskurve im Schulzentrum ist durch den Einzug der Grundschule verursacht.

Die extreme Stromverbrauchserhöhung im Aggertalgymnasium ist auf die aktuellen Baumaßnahmen zurückzuführen. Es gibt für die Baumaßnahme einen separaten Baustromzähler, der nach Abschluss der Arbeiten in diesem Jahr einen Verbrauch von **55 186,7 KWh** erfasst hat. Die Kosten sind vom Bauträger der Gemeinde Engelskirchen erstattet worden.

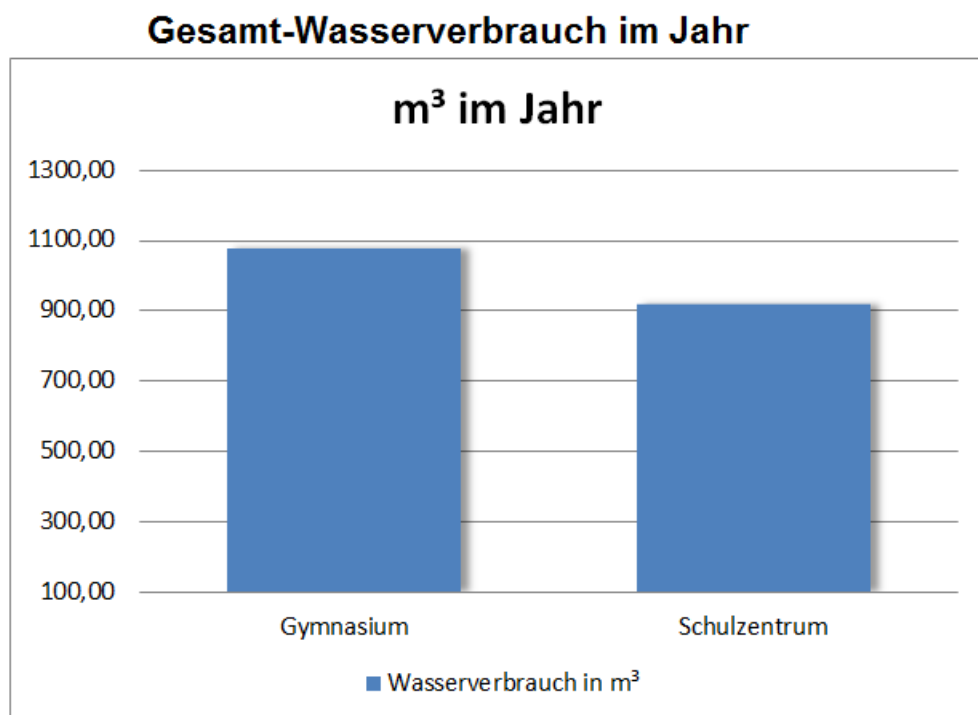


Abbildung 17

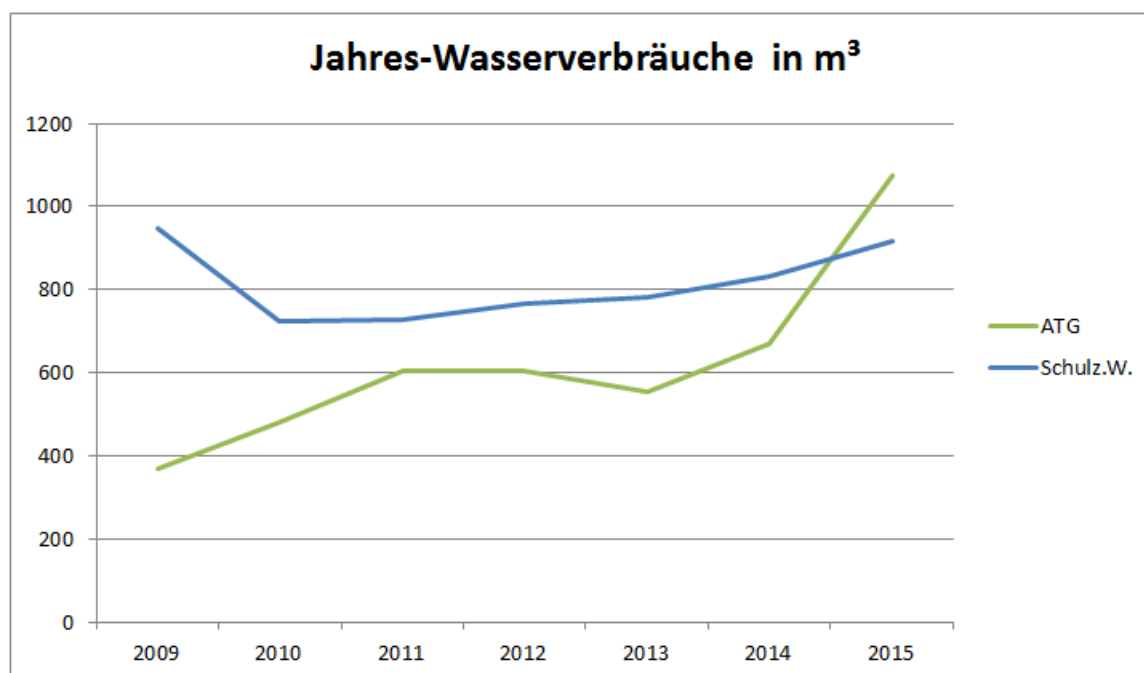


Abbildung 18

Der Wasserverbrauch ist in beiden Schulen gestiegen, dies ist überwiegend durch die Anforderungen der neuen Trinkwasserverordnung verursacht, weil nach dieser Verordnung aus Hygienegründen die Trinkwasserleitungen regelmäßig gespült werden müssen.

8.3 Turn- und Sporthallen

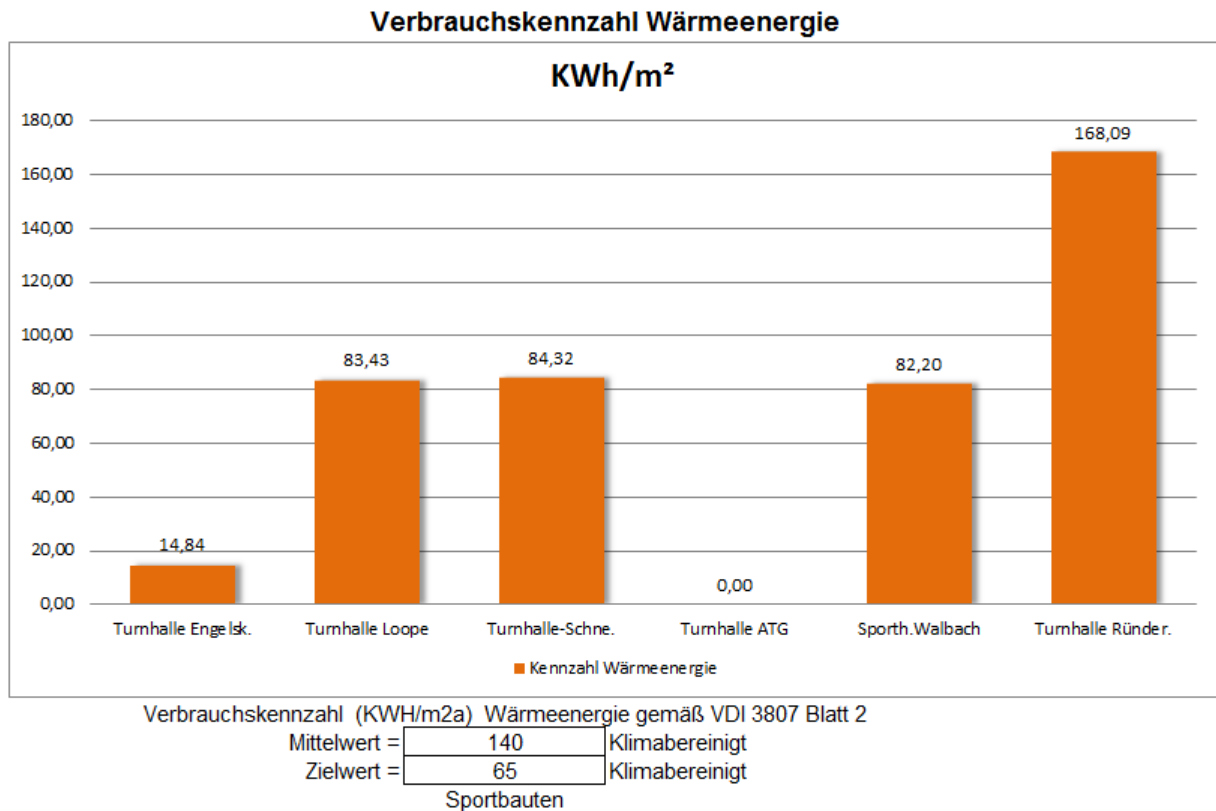


Abbildung 19

Die Sporthallen der Grundschule Ründeroth sind mittlerweile aufgegeben worden und werden abgerissen. Aus diesem Grund sind Investitionen zur Verringerung des Wärmebedarfs unterblieben. Der Verbrauch in der Turnhalle Loope ist zu hoch, hier ist ein Teilausfall der Regelung eine Erklärung. Die Regelung wurde Instand gesetzt. Ebenso wurde in der Turnhalle Schnellenbach ein defekter Wärmefühler in der Halle ersetzt, der zu erhöhtem Wärmeverbrauch führte.

klimabereinigt

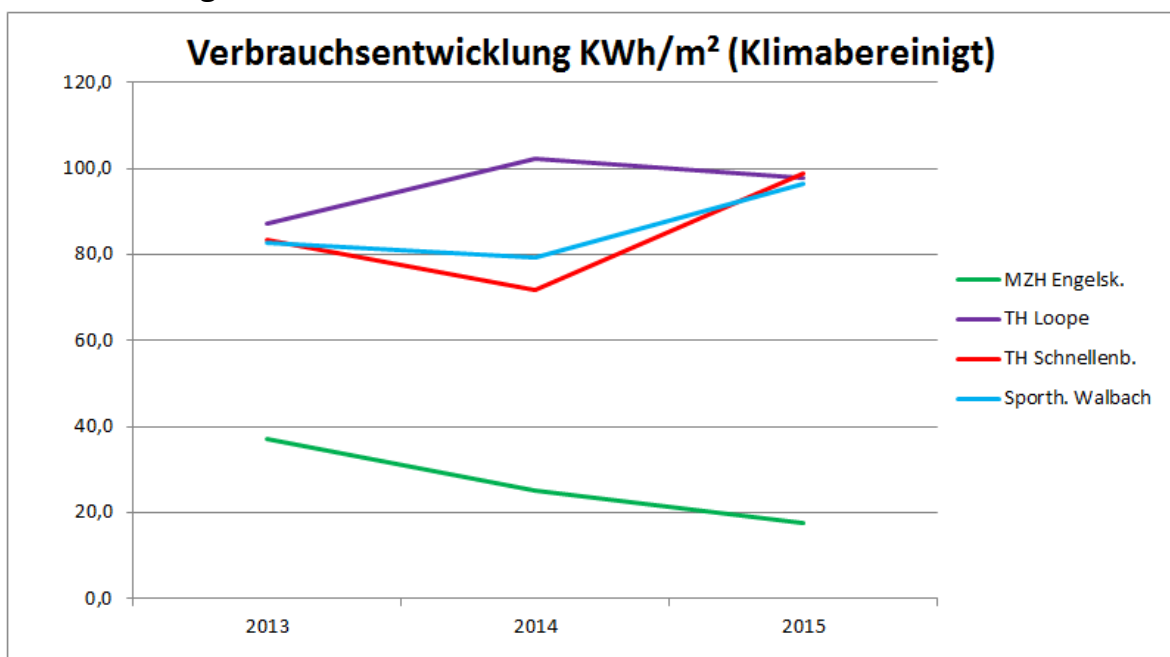
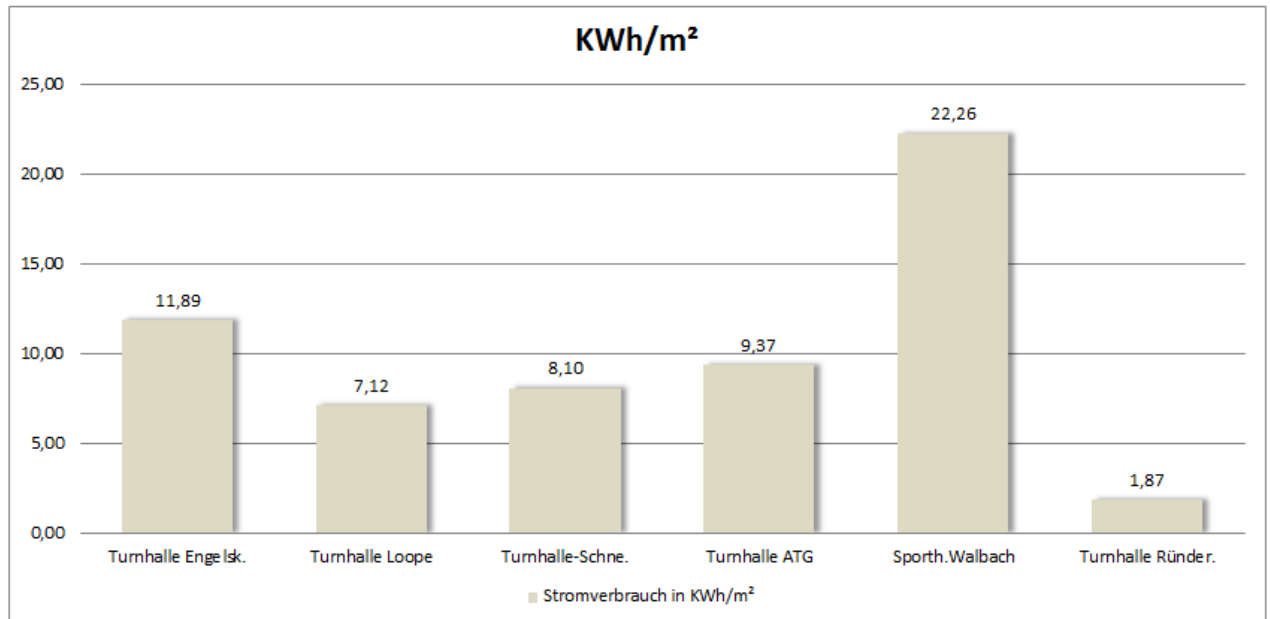


Abbildung 20

Verbrauchskennzahl Stromverbrauch



Verbrauchskennzahl (KWH/m²a) Stromverbrauch gemäß VDI 3807 Blatt 2

Mittelwert =	17	Klimabereinigt
Zielwert =	8	Klimabereinigt
Sportbauten		

Abbildung 21

Beim Stromverbrauch sticht wie im letzten Jahr die Sporthalle Walbach hervor, hier wird sich nach erfolgter Beleuchtungssanierung eine deutliche Reduzierung des Stromverbrauchs ergeben. In den Turnhallen der Grundschulen sieht man keine ungewöhnlichen Abweichungen.

Wasserverbrauch der Turn- und Sporthallen 2015

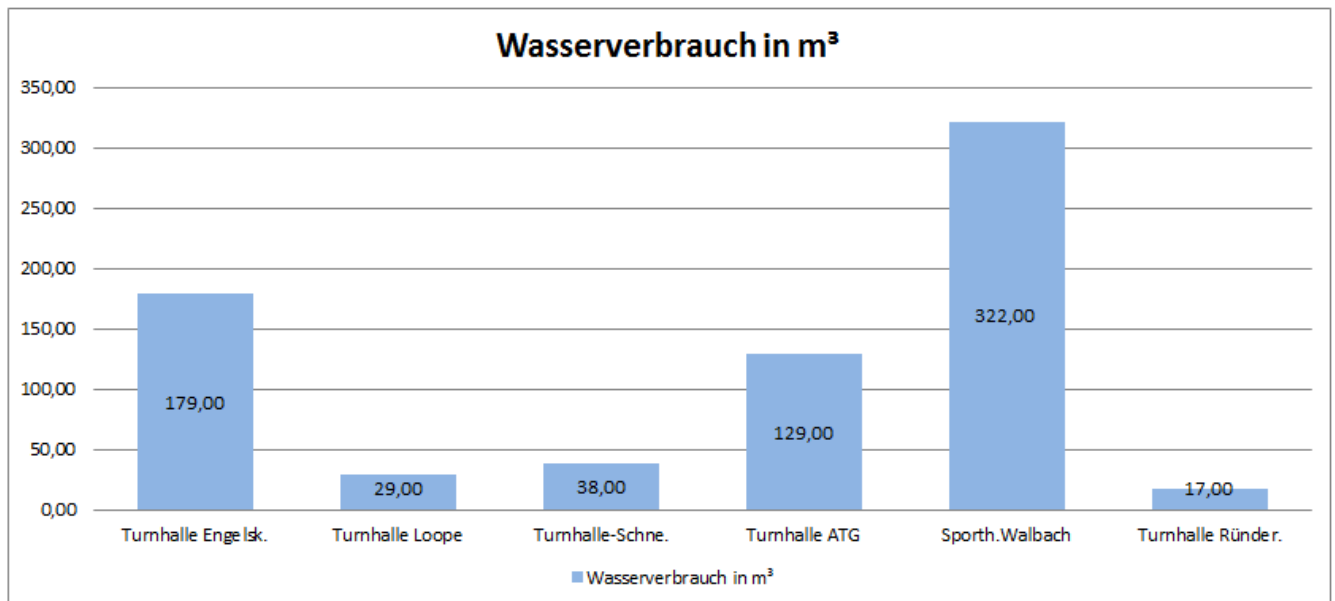


Abbildung 22

8.4 Freibad Engelskirchen

In Zeiten knapper Haushaltskassen stehen Bäderbetriebe immer im Focus der kommunalen Kämmereien. Durch Ihre hohen Kosten insbesondere durch Wasser und Strom sind sie eine erhebliche Belastung des Gemeindehaushalts. Aus diesem Grunde wurde besondere Aufmerksamkeit auf die Kostenreduzierung im Freibad Engelskirchen gerichtet.

Im Jahr 2014 wurde eine Brunnenanlage zur teilweisen Wasserversorgung in Betrieb genommen. Die Baukosten wurden schon 2015 durch Einsparung der Wassergebühren wieder erwirtschaftet. So wurden 2014 Wassergebühren in Höhe von **5251,39 €** und im Jahr 2015 in Höhe von **5951,35 €** eingespart.

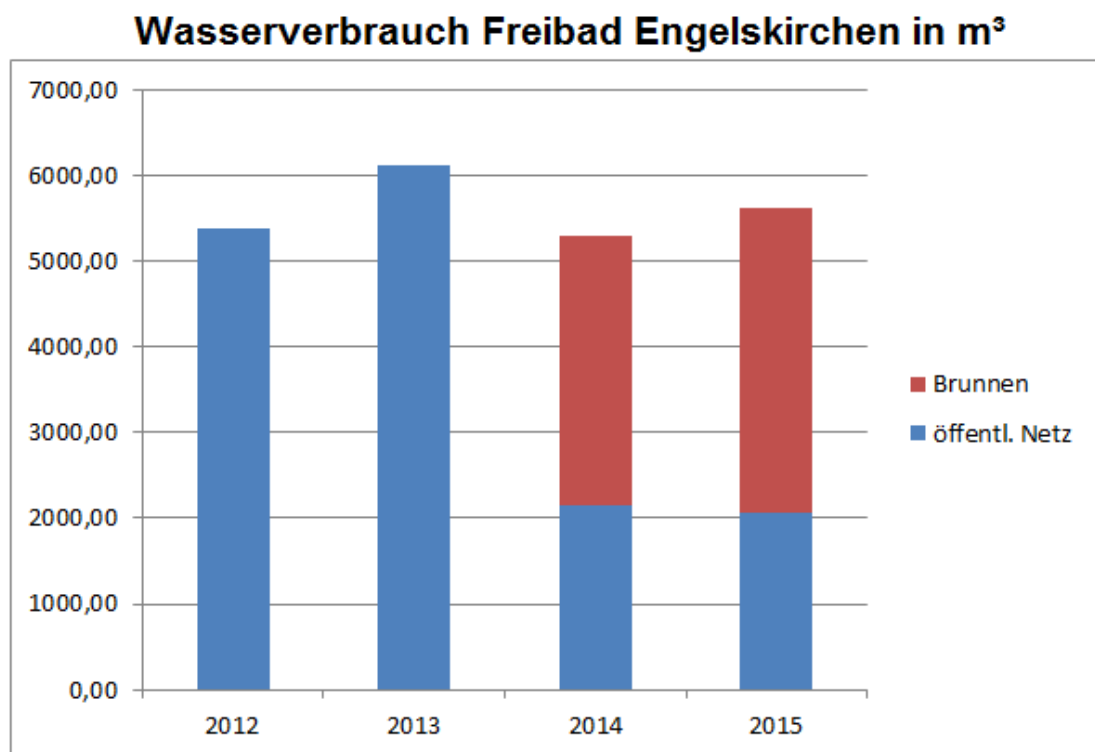


Abbildung 23

Ein erheblicher Kostenfaktor im Freibad Engelskirchen sind die Stromkosten. Das Badewasser muss ständig umgewälzt werden, um es zu reinigen und zu erneuern. Hierzu sind je nach Belastung des Badewassers durch Badegäste bis zu 4 große Umwälzpumpen im Einsatz.

Durch neue Pumpen und Verbesserungen von Einstellwerten konnten in den vergangenen Jahren schon erhebliche Einsparungen erzielt werden (siehe Abbildung 24).

Neue Entwicklungen in der digitalen Regeltechnik machen es möglich, die Umwälzpumpen möglichst genau den Anforderungen an die Wasserqualität zu betreiben. In diesem Jahr ist eine digitale Regeltechnik der Fa. Klingenberger eingebaut worden, hiermit sollen bis zu 50 % Stromkosten eingespart werden.

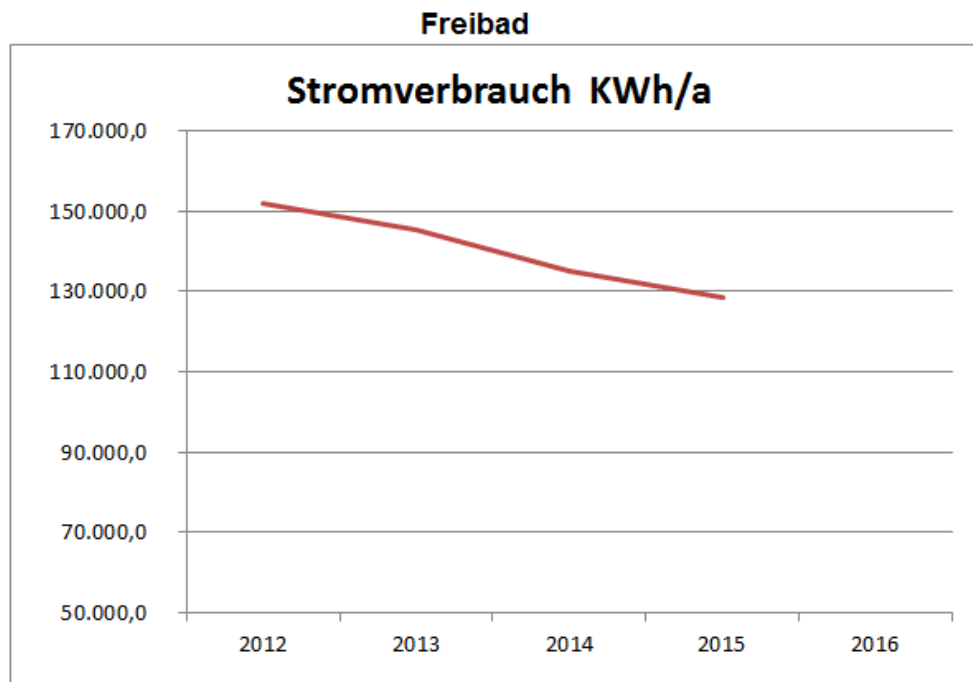


Abbildung 24

Eine weitere Möglichkeit Stromkosten zu sparen, ist Strom selbst zu erzeugen.

So wurde zu der Investition in die Pumpenregelung, die nach Abzug aller Kosten einen jährlichen Ertrag von ca. **8600,- €** erwirtschaftet, noch zusätzlich die Installation einer PV-Anlage beschlossen. Die PV-Anlage hat einen jährlichen Ertrag abzüglich der Erstellungskosten von ca. **1200,- €** nach derzeitigen Strompreisen.

Die Ertragskurve einer PV-Anlage die im Sommer am meisten Strom erzeugt deckt sich mit der Bedarfskurve des Freibades das im Sommer den größten Strombedarf hat. Im Winter wird der erzeugte Strom dann ins Netz eingespeist.

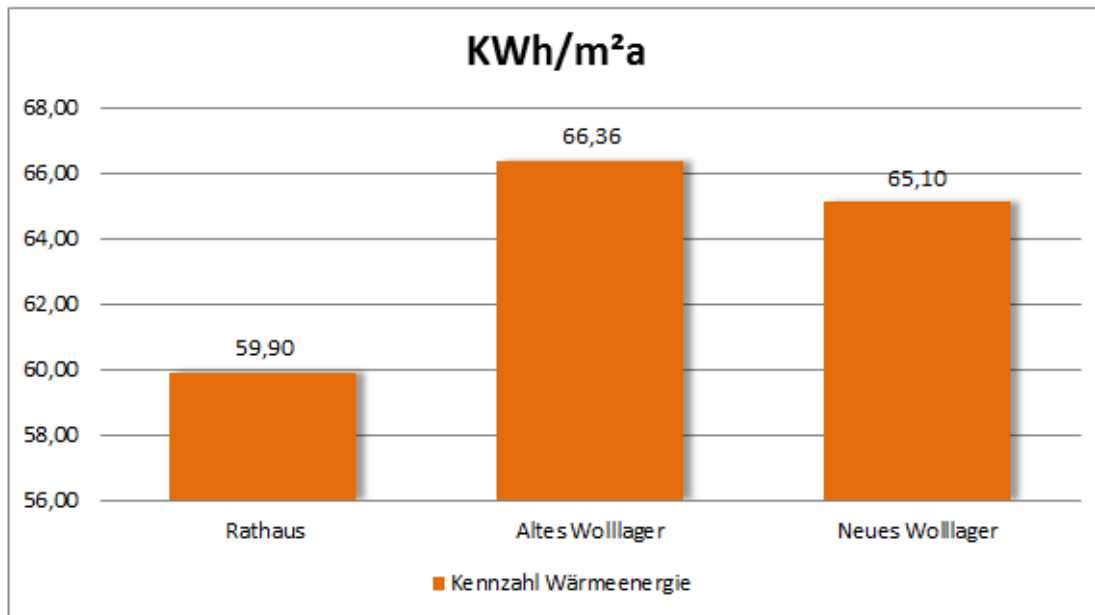
Erste Messergebnisse nach der diesjährigen Inbetriebnahme bestätigen den prognostizierten Ertrag.

Es kann von einer Stromeinsparung von ca. 80 000 KWh ausgegangen werde wodurch ca. **45 t. CO²** vermieden und ca. **18 400,- €** Stromkosten im Jahr eingespart wird.

8.5 Verwaltungsgebäude

Unter den gemeindeeigenen Gebäuden passen nur das Rathaus und das angegliederte „Alte Wollager“ in die Kategorie Verwaltungsgebäude. Zum besseren Vergleich ist die „Bürgerbegegnungsstätte“ (ehem. neues Wollager) in den Verbrauchsvergleich mit einbezogen worden. Das Gebäude befindet sich zwar in Gemeindebesitz, die Energiekosten tragen hier die Nutzer und gehen nicht in die Energiebilanz ein.

Verbrauchskennzahl Wärmeenergie



Verbrauchskennzahlen (KWh/m² a) Wärmeenergie gemäß VDI 3807 Blatt 2

Mittelwert=	145	Klimabereinigt
Zielwert=	50	Klimabereinigt
Rathäuser		

Abbildung 25

Entwicklung des Wärmebedarfs

Klimabereinigt

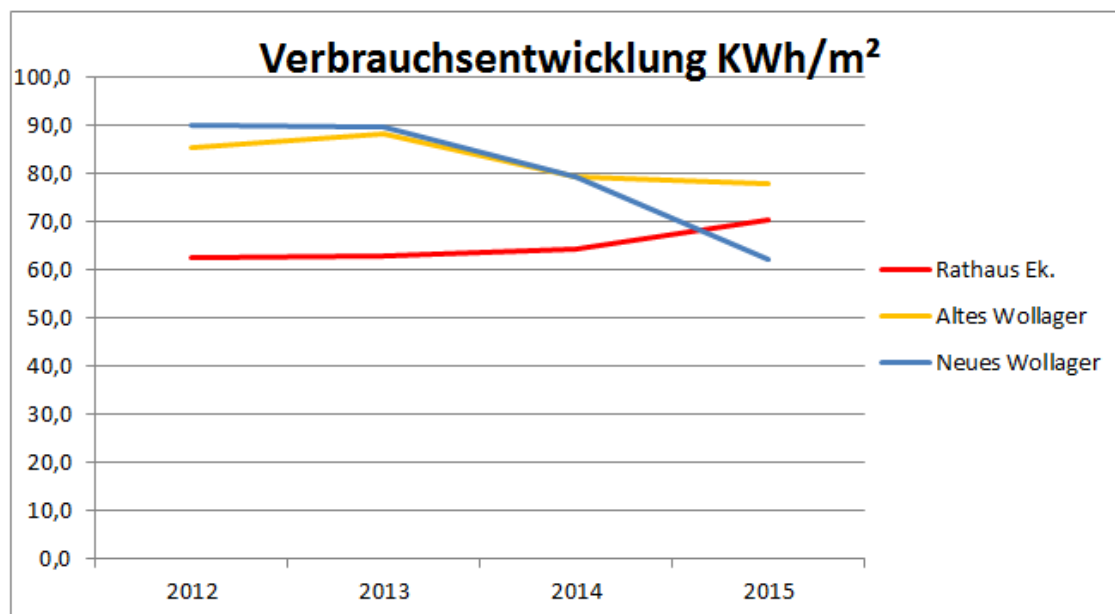


Abbildung 26

Der Wärmebedarf der betrachteten Gebäude zeigt keine ungewöhnlichen Abweichungen und ist trotz der Verbrauchssteigerung des Rathauses in einem akzeptablen Bereich. Im Rathaus muss die Regeltechnik noch besser eingestellt werden, insbesondere durch den erhöhten Regelbedarf durch das 2014 errichtete Blockheizkraftwerk.

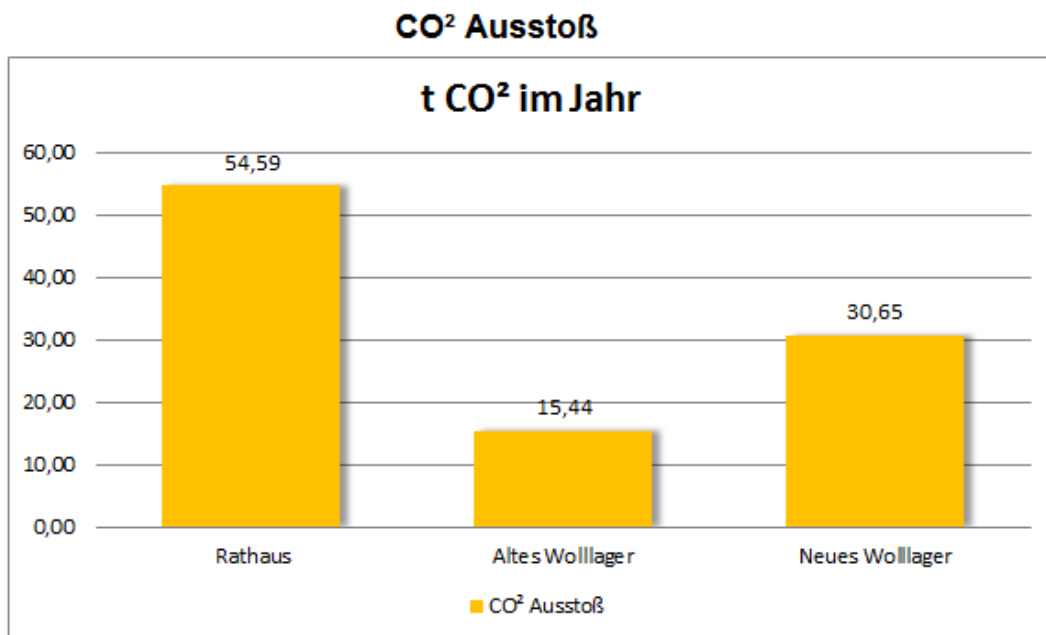


Abbildung 27

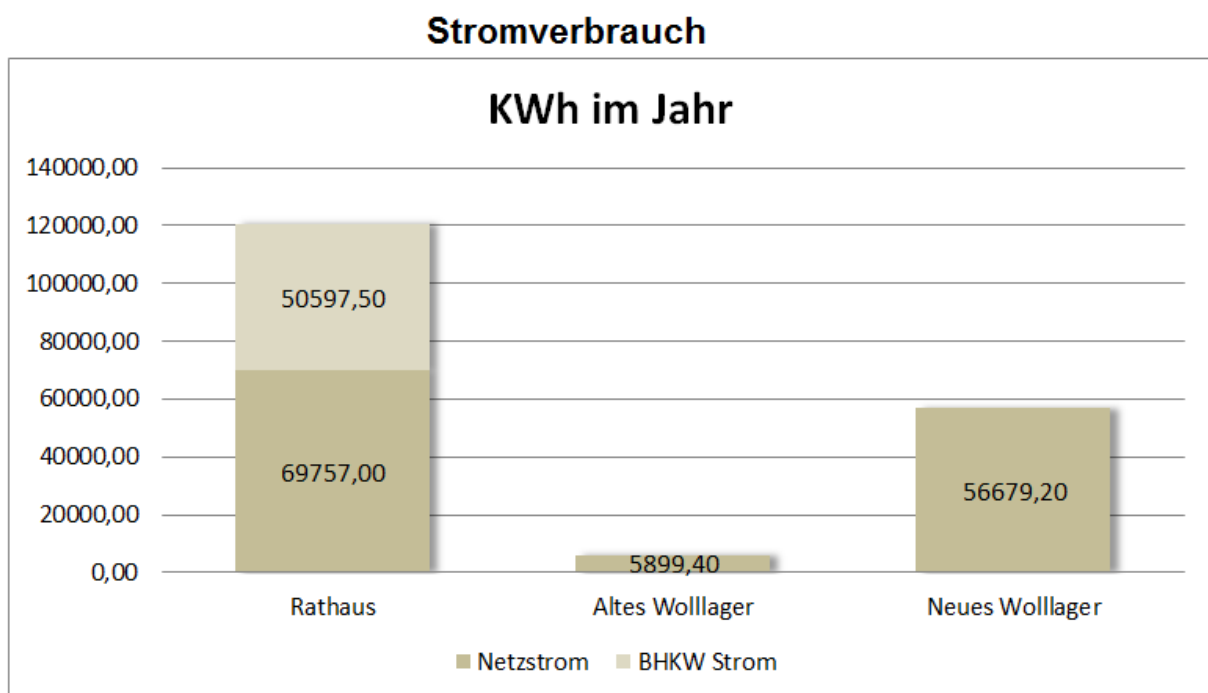


Abbildung 28

In der **Abbildung 28** erkennt man den Anteil des neuen BHKW's zur Deckung des Strombedarfs des Rathauses.

Strom-Verbrauchsentwicklung der Verwaltungsgebäude

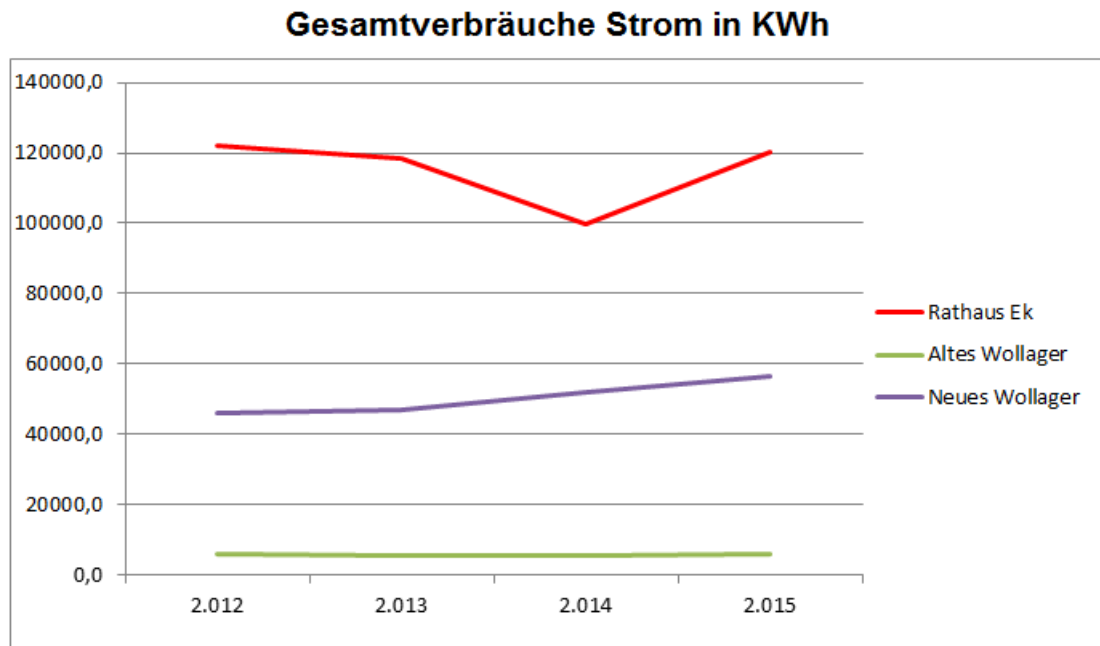


Abbildung 29

Im Rathaus Engelskirchen sieht man einen Anstieg des Stromverbrauchs der weiter untersucht werden muss. Wahrscheinlich ist er durch die Erweiterung einer Klimaanlage im Serverraum verursacht.

Einsparungen beim Stromverbrauch sind sicherlich noch durch den Einsatz von energiesparenden Ausstattungsgerätschaften zu erzielen. Hier sollte vermehrt bei Ersatzbeschaffungen auf die Verbrauchseigenschaften geachtet werden. Die weitere Erneuerung der Beleuchtung wird sich durch sinkenden Stromverbrauch des Rathauses auch noch positiv bemerkbar machen.

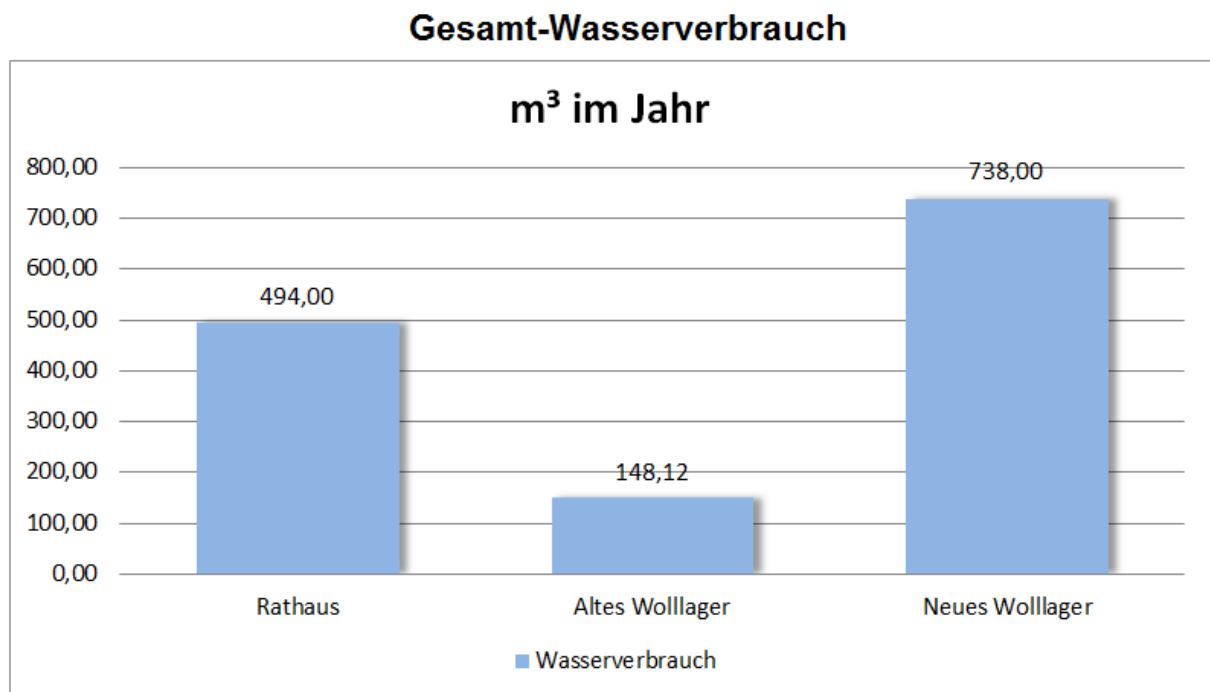


Abbildung 30

8.6 Wohngebäude und Wohnheime

Bei den Wohngebäuden und Wohnheimen ergeben sich erhebliche Abweichungen bei den Energieverbräuchen, die auf die unterschiedliche Belegung und Nutzungszeit der Gebäude zurückzuführen sind.

Untersucht wurden nur die Wohngebäude, die im Gemeindebesitz und damit beeinflussbar in den Verbrauchswerten sind. Somit wurden angemietete Wohnungen für Asylbewerber nicht dargestellt. Die Verbrauchswerte der Flüchtlingsunterkünfte, auch der angemieteten, gehen aber in die Bilanzierung sowie den Verbrauchskosten mit ein.

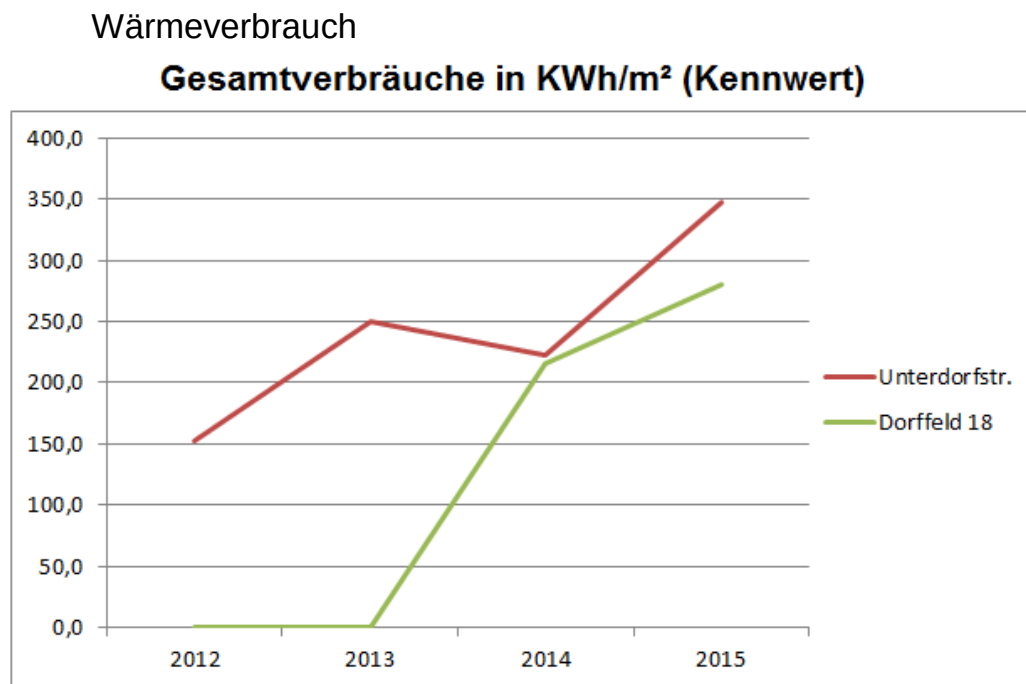


Abbildung 31

Ausgewertet und dargestellt sind die Übergangsheime „Unterdorfstraße 50“ und „Dorffeld 18“, beide befinden sich in Gemeindebesitz.

Für Übergangsheime gibt es keine bundesweit gültigen Kennwerte, sodass nur ein direkter Vergleich durchführbar ist. Hier ergeben sich allerdings erhebliche Unterschiede in der Belegungsdichte und in der Belegungszeit, was ein Vergleich der einzelnen Objekte schwierig macht. Von großem Unterschied ist auch, ob überwiegend Familien oder Einzelpersonen im Objekt untergebracht sind. Die sehr hohen Verbrauchswerte im Übergangsheim Unterdorfstraße 50 liegen überwiegend im Nutzerverhalten der Bewohner und der hohen Belegungsdichte mit Einzelpersonen, die in den vergangenen Monaten erheblich angestiegen ist.

Aufklärung der Bewohner durch Mitarbeiter der Gemeindeverwaltung und den freiwilligen Betreuern soll den hohen Energieverbrauch verringern.

Verbrauchswerte Stromverbrauch

Gesamtverbräuche in KWh

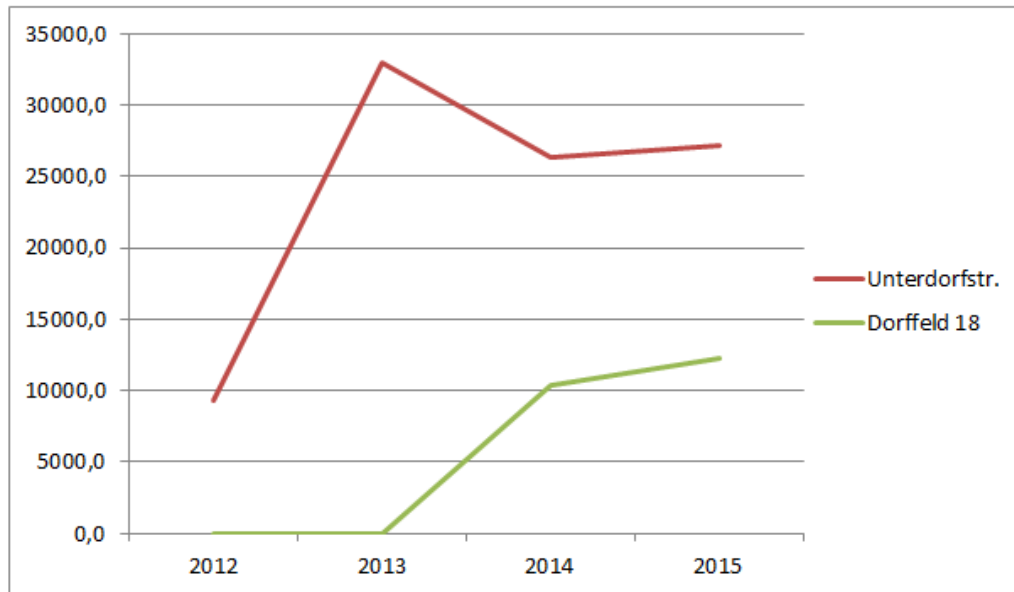


Abbildung 32

Beim Stromverbrauch wird, wie beim Wärmeverbrauch, die unterschiedliche Belegungsdichte sowie die unterschiedlichen Nutzungszeiten der Objekte sichtbar.

Wasserverbrauchsentwicklung der gemeindeeigenen Übergangs- heime

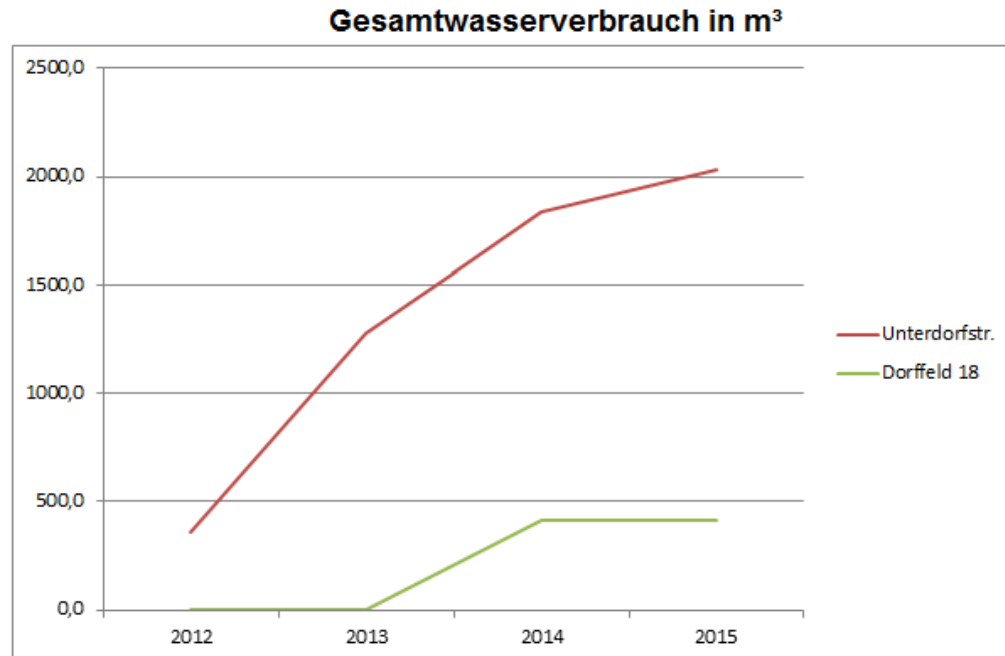
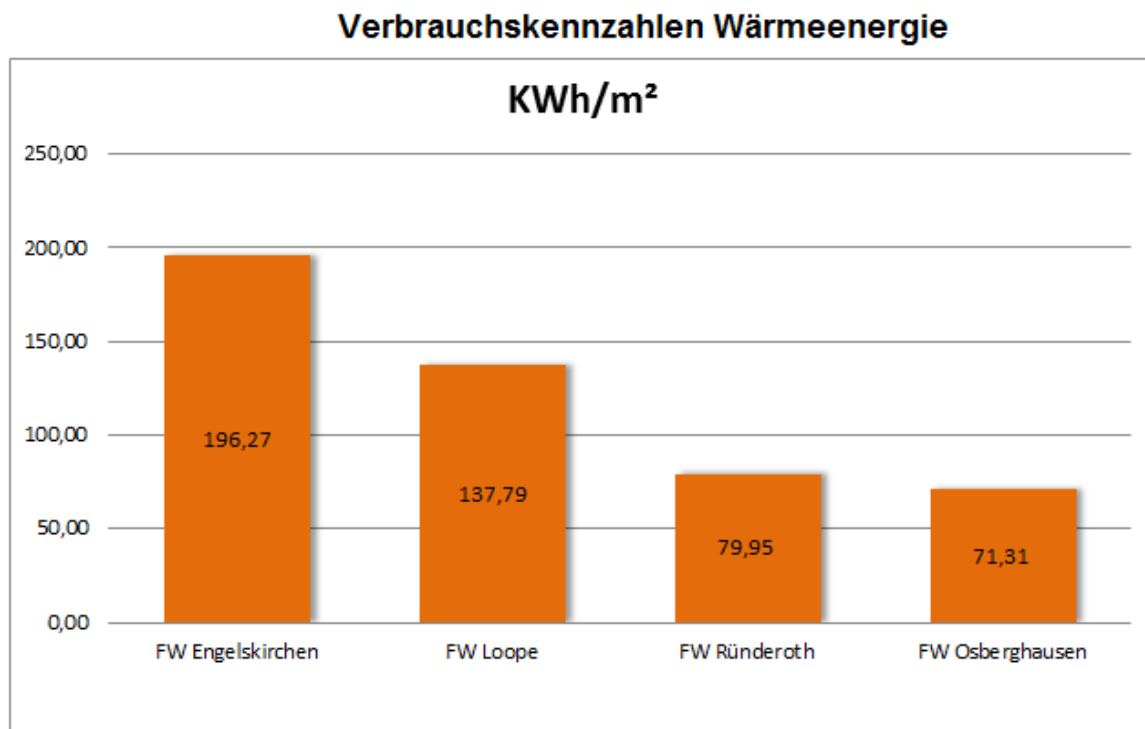


Abbildung 33

Der Wasserverbrauch ist viel zu hoch, insbesondere im Übergangenheim Unterdorfstraße in Wallefeld. Hier sind zwischenzeitlich Investitionen in die sanitären Anlagen erfolgt. Durch Einsatz von Spararmaturen soll sich der Wasserverbrauch reduzieren. Trotzdem muss es darüber hinaus, durch Aufklärung der Bewohner über Verhaltensweisen im Umgang mit den Verbrauchsgütern zu besserem Nutzerverhalten führen.

8.7 Feuerwehrgerätehäuser



Verbrauchskennzahl (KWh/m²a) Wärmeverbrauch gemäß VDI 3807 Blatt 2
Mittelwert = 110 kwh/m²a
Zielwert = 65 kwh/m²a
(Verwaltungsgebäude)

Abbildung 34

klimabereinigt

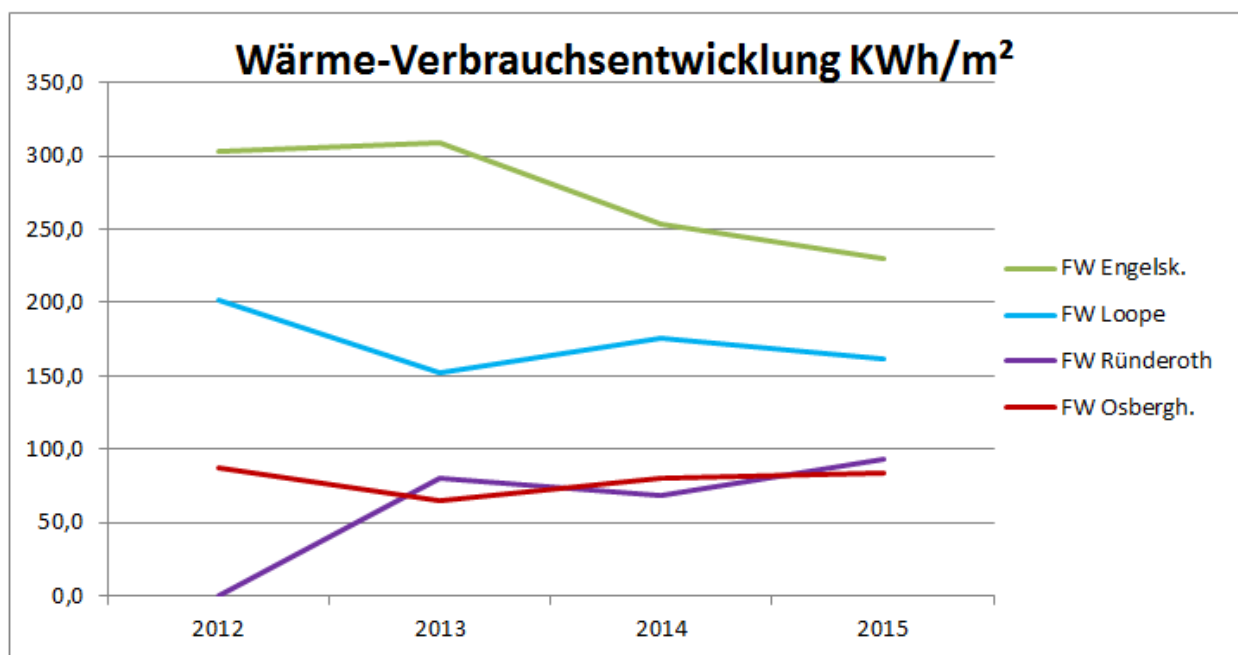


Abbildung 35

Der Wärmebedarf bei den Feuerwehrgerätehäusern hat sich auch 2015 positiv entwickelt. Alle Feuerwehrgerätehäuser weisen sinkende Wärmeverbräuche auf.

Trotz der positiven Verbrauchsentwicklung im Wärmeverbrauch zeigen die Verbrauchskurven klar einen energetischen Sanierungsbedarf in den Feuerwehrgerätehäusern Engelskirchen und Loope an.

Der Stromverbrauch differiert entsprechend der Gebäudegröße und der Größe der Löschgruppe. Betrachtet man die Verbräuche in der Kennwertgraphik, so verkleinern sich die Unterschiede. Bei der Überplanung/Sanierung des Feuerwehrgerätehauses Engelskirchen wird auch die Beleuchtung nach modernen energetischen Gesichtspunkten erneuert, so dass auch der Stromverbrauch sinken wird.

Stromverbrauch in den Feuerwehrgerätehäusern

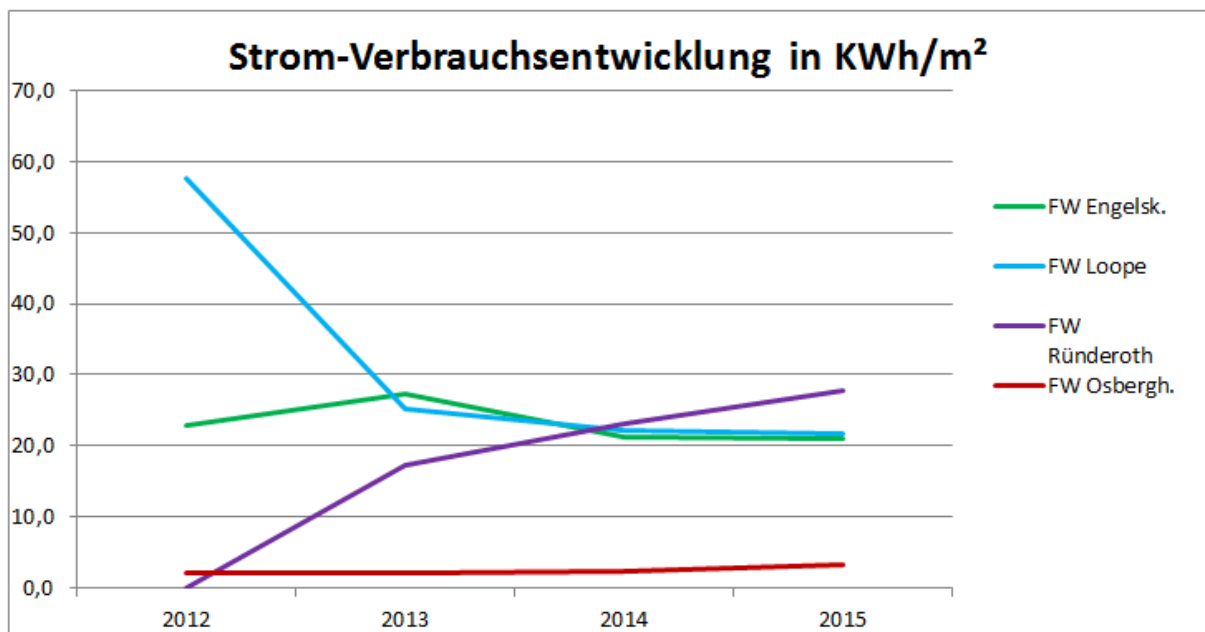


Abbildung 36

In der Abbildung 36 sieht man sehr deutlich die positive Entwicklung des Stromverbrauchs in den Gerätehäusern.

Das Gerätehaus Runderoth kann aufgrund der kurzen Nutzungszeit und erst allmähliche Inbetriebnahme der verschiedenen Verbrauchsstellen im Gebäude noch nicht vollständig mit den anderen Gerätehäusern verglichen werden. Hier sind sicher noch Einregulierungen der Gebäudetechnik notwendig. Besonders positiv ist, wie bereits im vorigen Jahr, die Strom-Verbrauchsentwicklung im Gerätehaus Loope.

Wasserverbräuche der Feuerwehrgerätehäuser (ohne Löschwasser)

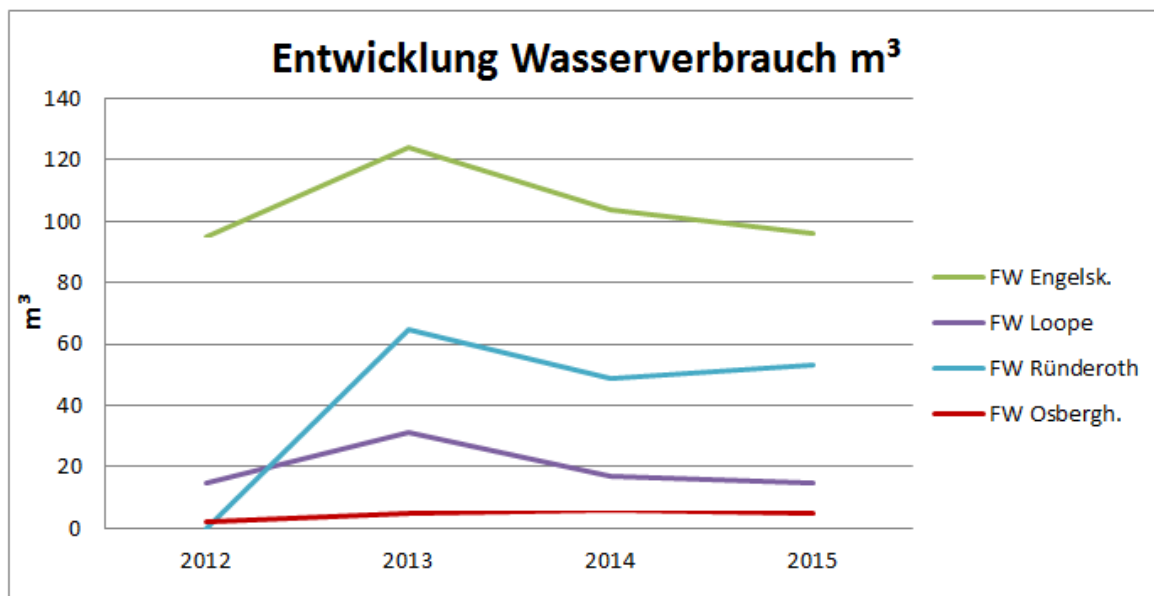


Abbildung 37

Die angegebenen Wasserverbrauchswerte bilden sich ausschließlich aus dem Verbrauch in den Feuerwehrgerätehäusern. Das Löschwasser wird über eigene Hydranten separat bezogen.

8.8 Friedhöfe

Bei den Friedhöfen ergeben sich keine relevanten Energieverbräuche. Die Hallen werden meistens nicht beheizt und der Stromverbrauch ist sehr gering. Lediglich beim Wasserverbrauch ergeben sich durch die Grabpflege größere Verbrauchsmengen. Im Vergleich der Friedhöfe sind keine großen Unterschiede erkennbar.

Wasserverbrauchsentwicklung der Friedhöfe

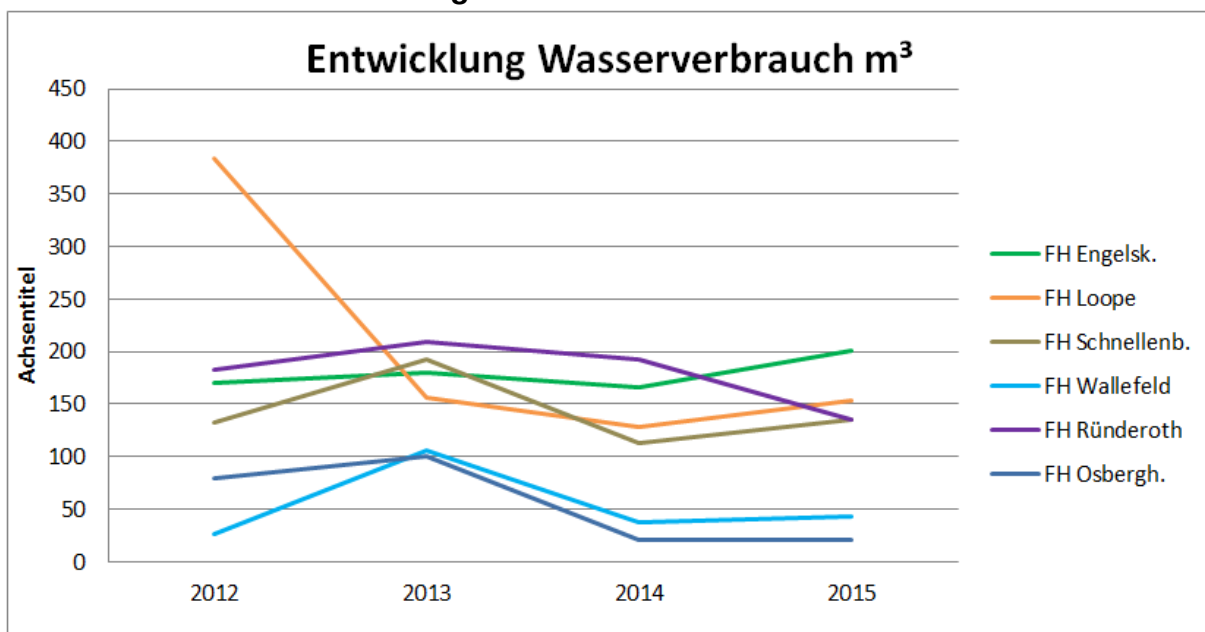


Abbildung 38

9 Energie und CO² Bilanzen

Bei der Bilanzierung werden die Energieträger getrennt nach Nutzungseinheiten dargestellt, so dass man erkennt, welcher Energieträger wo eingesetzt wird und wie hoch der Anteil an regenerativen Energien ist.

Wärmeenergieträger und deren Anteile an der Wärmeerzeugung

Wärmeenergie in KWh im Jahr 2015

	Grundschulen	Weiterführ. Schulen	Sporthallen	Verwaltungsgeb.	Wohngebäude	Feuerwehrgeräteh.	Sport- u. Kultureinr.	Friedhöfe	Summen
Gas	689312,54	606168,47	623015,12	62490,00	26328,97	324637,67	114466,06	12622,50	2459041,34
Heizöl	0	0	0	0	227720,00	0	0	0	227720,00
Pellets	131660,00	256000,00	0	0	0	0	0	0	387660,00
BHKW	0	124060,94	0	0	0	0	0	0	387660,00
Wärme	0	0	0	283490,00	0	0	0	0	283490,00

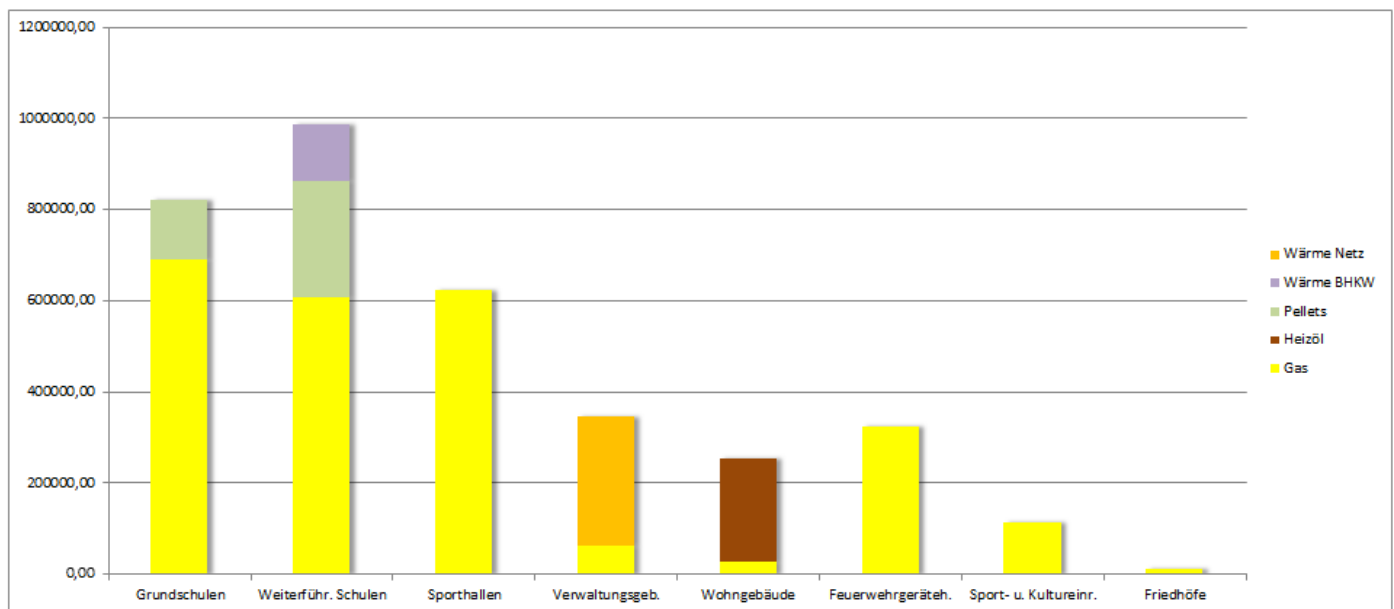


Abbildung 39

Energieträger

Energieträger:	Erdgas	Propangas	Heizöl	Pellets	Hackschn.	BHKW	Wärme	Gesamt
KWH/a	2459041,34	12622,50	227720,00	387660,00	0,00	387660,00	283490,00	3758193,84

Anteil Energieträger Wärmeenergie

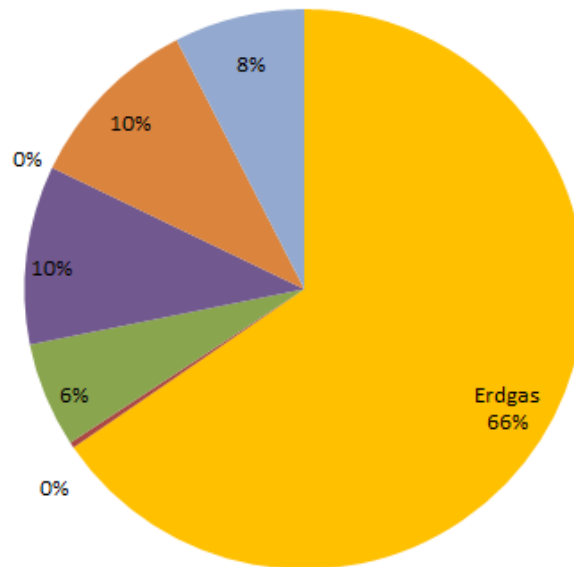


Abbildung 40

CO² Freisetzung

CO ² Bilanz	Erdgas	Propangas	Heizöl	BHKW	Wärme	Strom	Gesamt
t CO ²	604,27	3,03	70,82	26,18	70,02	568,82	1343,14
	1	2	3	4	5	6	

Anteile CO² Freisetzung

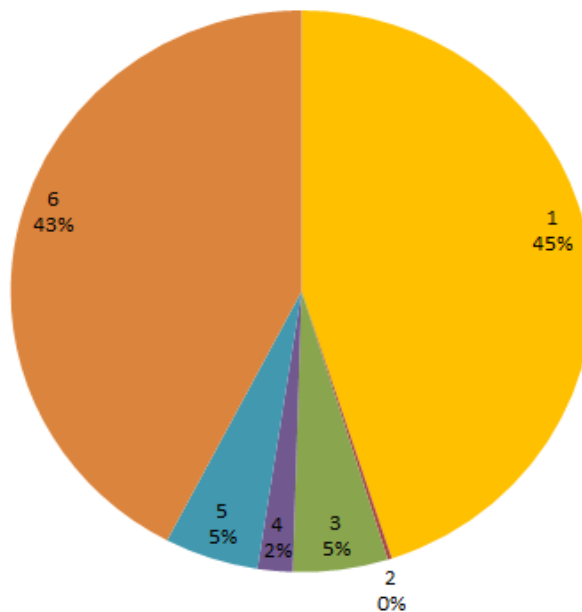


Abbildung 41

Die prozentualen Anteile bei der Freisetzung von CO² werden mit 45 % (54% in 2013) von Erdgas angeführt, gefolgt von der verbrauchten elektrischen Energie mit 43 % Anteil.

Zusammenfassung elektrische Energie 2015

	Grundschulen	Weiterführ. Schulen	Turn-, u. Sporthallen	Verwaltungsgebäude	Wohngebäude	Feuerwehrgerätehäuser	Freibad	Sport- u. Kultureinr.	Friedhöfe
Netzstrom	61571,24	334862,55	127604,16	75656,40	39376,00	60066,60	128621,00	30490,20	10620,20
PV-Strom	7353,53								
BHKW-Strom		90877,00		50597,50					

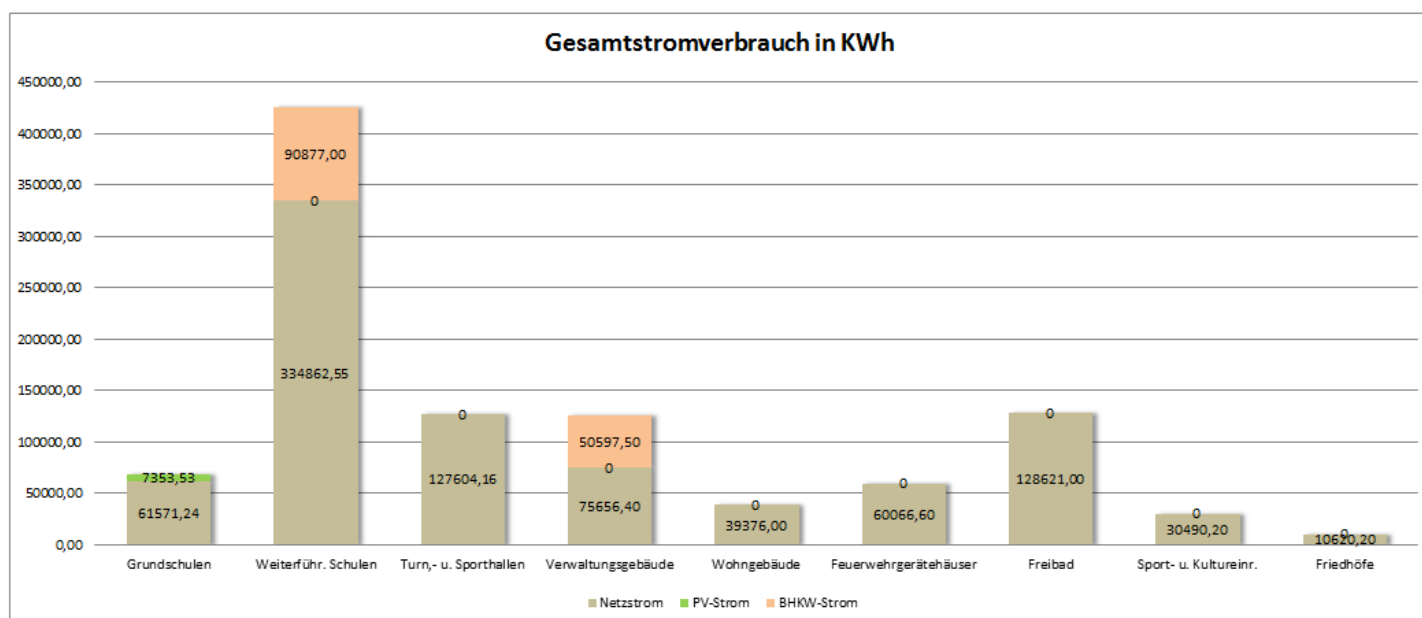


Abbildung 42

In der Bilanzierung des Stromverbrauchs sind die Anteile des selbst erzeugten und verbrauchten Stroms durch PV-Anlagen und BHKWs sichtbar. Der weitere Ausbau von PV-Anlagen und BHKWs in den Liegenschaften der Gemeinde ist nur noch begrenzt in wirtschaftlichem Rahmen möglich.

Es zeigt sich, dass die Energiewende zur regenerativen Energieerzeugung im Strommarkt überwiegend von den großen Stromerzeugern und den Netzbetreibern bewältigt werden muss.

Zusammenfassung des Wasserverbrauchs 2015

	Grundschulen	Weiterf. Schulen	Sporthallen	Verwaltungsgebäude	Wohngebäude	Feuerwehrgebäude	Freibad	Sport- u. Kultureinr.	Friedhöfe
Wassernetz	749,00	1992,00	714,00	642,12	2445,00	169,00	2059,00	1104,04	688,00
Brunnen							3554,00		

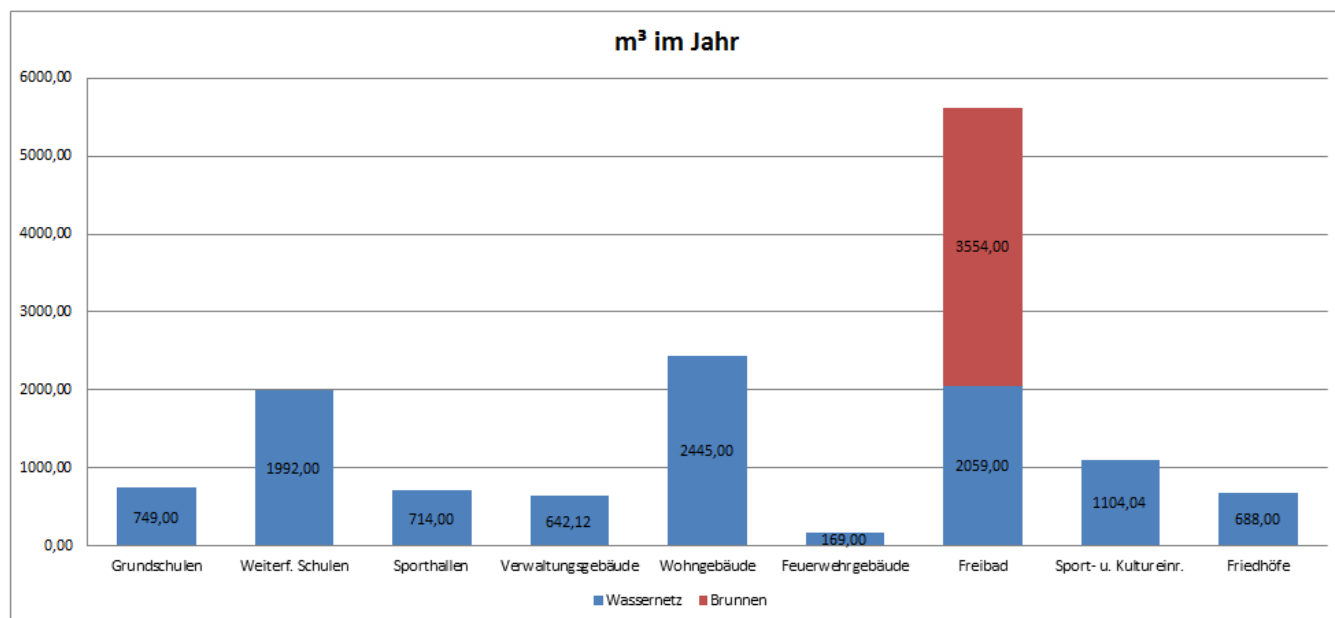


Abbildung 43

Im Freibad Engelskirchen ist der Wasserverbrauch nach wie vor am größten. Wenn auch der Einsatz von Brunnenwasser die Wasserkosten reduziert hat, so ist doch der Bedarf für den Badebetrieb nicht zu reduzieren. Der Verbrauchsanteil in den Wohngebäuden ist überproportional hoch, hier ergibt sich dringender Handlungsbedarf.

10.0 Nutzung regenerativer Energien

In den folgenden Unterkapiteln sind Anteile in regenerative Energien an der Energieerzeugung der gemeindeeigenen Liegenschaften aufgeführt.

10.1 Photovoltaik

Im Rahmen des Solar- und Sparprojektes am Aggertalgymnasium wurde auf dem Dach des Erweiterungsgebäudes eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 43,12 KWp montiert. Diese Anlage ist wegen Beschädigungen 2013 durch die Solar & Spar GmbH ersetzt worden. Die neue Photovoltaikanlage hat eine Leistung von 52,92 KWp, das entspricht einer jährlichen Stromerzeugung von ca. 40200 KWh und spart 27 t CO² pro Jahr ein. Die PV-Anlage wird von der „Solar und Spar GmbH“ betrieben.

Auf dem Dach des Schulzentrums Walbach wird von der Gemeinde Engelskirchen eine Solaranlage mit einer Leistung von 29,04 KWp betrieben. Dies entspricht einer jährlichen Stromerzeugung von ca. 22100 KWh und einer CO² Ersparnis von 15,1 t.

Auf dem Dach der Turnhalle Loope ist von der Energiegenossenschaft Lindlar eine 157 m² große PV-Anlage mit einer Leistung von 22,08 KWp errichtet worden. Dies entspricht einer jährlichen Stromerzeugung von ca. 16800 KWh und einer CO² Ersparnis von 11,47 t. Die Energiegenossenschaft ist auch Betreiber der PV-Anlage.

Auf dem Dach der Turnhalle Schnellenbach ist von der Fa. Regenerative Generation GmbH eine 220 m² große PV-Anlage mit einer Leistung von 29,70 KWp errichtet worden. Dies entspricht einer jährlichen Stromerzeugung von ca. 22600 KWh und einer CO² Ersparnis von 15,44 t. Die Fa. Regenerative Generation GmbH ist auch Betreiber der Anlage.

Ende Juni 2013 wurde auf dem neuen Satteldach der Turnhalle Engelskirchen eine PV-Anlage mit einer Leistung von 29,4 KWp errichtet. Betreiber ist die gemeindeeigene Entwicklungsgesellschaft (EGE). Der erzeugte PV-Strom soll möglichst im Objekt verbraucht werden. Seit der Inbetriebnahme der Anlage (Juli bis Dez. 2013) sind 53 % des erzeugten PV-Stroms im Objekt als Eigenverbrauch verblieben.

Am 16.05.2016 ist die PV-Anlage am Freibad Engelskirchen in Betrieb genommen worden. Die Anlage hat eine Nennleistung von 20,5 KWp und wird von den Gemeindewerken betrieben. Der erzeugte Strom soll möglichst im Freibad verbraucht werden.

Solaranlagen auf den Dächern der Gemeindeeigenen Gebäude

Gebäude	Baujahr	Leistung KWp	CO ² Ersparnis	Betreiber
Aggertalgymnasium <i>Altanlage (ersetzt)</i> Neuanlage	2001 2013	43,12 52,92	22,38 t 27,47 t	Solar- & Spar GmbH
Schulzentrum Walbach	2007	29,04	15,10 t	Gemeindewerke Engelskirchen
Grundschule Schnellenbach, Turnhalle	2009	29,70	15,44 t	Regenerative Energien
Grundschule Loope, Turnhalle	2010	22,08	11,47 t	Energiegenossenschaft Lindlar
Grundschule Engelskirchen, Turnhalle	2013	29,40	15,26 t	EGE
Freibad Engelskirchen	2016	20,50	10,64	Gemeindewerke Engelskirchen
Gesamt:		183,64	95,38 t	

Abbildung 44

10.2 Thermische Solarenergie

Im Freibad Engelskirchen wird eine Solarthermieanlage mit einer Fläche von 750 m² zur Beheizung des Beckenwassers betrieben. Die Wärmeleistung beträgt max. 550 KW bei einem mittleren täglichen Solarertrag von 2100 KWh. Die max. theoretische Solareinstrahlung entspricht 3400 KWh.

10.3 Biomasse

Seit 2004 wird in der Grundschule Engelskirchen ein Pelletheizkessel mit einer Leistung von 150 KW zur Grundlastversorgung eingesetzt. Hiermit wird eine Wärmemenge von 131 660 KWh im Jahr erzeugt.

Im Schulzentrum Walbach wird ebenso ein Pelletheizkessel mit einer Leistung von 174 KW als Grundlastkessel eingesetzt. Hiermit wurde eine Wärmemenge von 256 000 KWh im Jahr erzeugt. Durch den Einbau eines Pufferspeichers soll die Effizienz gesteigert werden, um den Anteil an der Wärmeversorgung zu steigern.

10.4 Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)

Das alte BHKW im Aggertalgymnasium ist im Zuge der Sanierungsmaßnahmen am 1.04.2015 außer Betrieb genommen worden.

Im September 2015 ist das neue BHKW mit 71,60 KW thermischer Leistung und 33,00 KW elektrischer Leistung in Betrieb gegangen. Die Verkleinerung der Leistungsdaten ist durch den geringeren Wärmebedarf des Aggertalgymnasiums nach der Sanierung entstanden und soll eine optimale Betriebsführung des BHKW gewährleisten. Im Gegensatz zu dem alten BHKW, das von der AggerEnergie betrieben wurde, wird das neue BHKW von der Gemeinde Engelskirchen betrieben. Aufgrund des Baustellenfortschrittes war der Einsatz des BHKW's in 2015 noch sehr gering.

11.0 Energie-Kostenentwicklung

Durch stark steigende Energiekosten wird die Notwendigkeit zum sparsamen Umgang mit Energie immer wichtiger.

Energie-Kostenentwicklung

<i>Jahr</i>					
<i>Kostenart</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>
Strom	207.049,09 €	167.288,84 €	164.952,37 €	177.922,23 €	184.404,75 €
Straßenbeleuchtung	49.143,11 €	57.782,19 €	62.848,41 €	64.216,16 €	69.143,00 €
<i>Stromverbr. Str.B. KWh</i>	<i>304.638</i>	<i>300.778</i>	<i>290.348</i>	<i>284.111</i>	<i>284.288</i>
Gas	266.475,69 €	176.170,89 €	180.333,73 €	123.126,80 €	136.359,16 €
Wärme	in Gaskosten enth.	86.198,64 €	71.039,25 €	59.206,12 €	56.650,45 €
Heizöl	11.248,45 €	11.458,03 €	14.654,64 €	12.474,50 €	11.022,64 €
Pellets	20.135,15 €	26.612,06 €	28.039,92 €	26.857,30 €	14.444,15 €
Summe:	554.051,49 €	525.510,65 €	521.868,32 €	463.803,11 €	472.024,15 €
Wasser	25.749,95 €	23.038,90 €	17.845,68 €	18.774,18 €	25.623,70 €
Abwasser	945.506,32 €	913.439,54 €	859.930,19 €	829.307,72 €	843.352,50 €
Gesamtsumme:	1.525.307,76 €	1.461.989,09 €	1.399.644,19 €	1.311.885,01 €	1.341.000,35 €

Abbildung 45

Die angegebenen Beträge in der Kostentabelle sind Zahlen der Buchhaltung der Gemeinde Engelskirchen. Ungenauigkeiten entstehen durch Vorauszahlungen oder Erstattungen, die zum Erhebungstag noch nicht eingerechnet waren. Die Ungenauigkeiten der einzelnen Jahre gleichen sich aber in etwa aus, weil z.B. in den Jahressummen die Verrechnungen des Vorjahres enthalten sind.

In der Kostentabelle (*Abbildung 45*) der Gemeinde Engelskirchen kann man am Beispiel der Straßenbeleuchtung erkennen, dass trotz sinkendem Energieverbrauch die Energiekosten gestiegen sind.

In den nachfolgenden Graphiken der Energie-Agentur NRW ist die Energiekostenentwicklung in Deutschland ersichtlich.

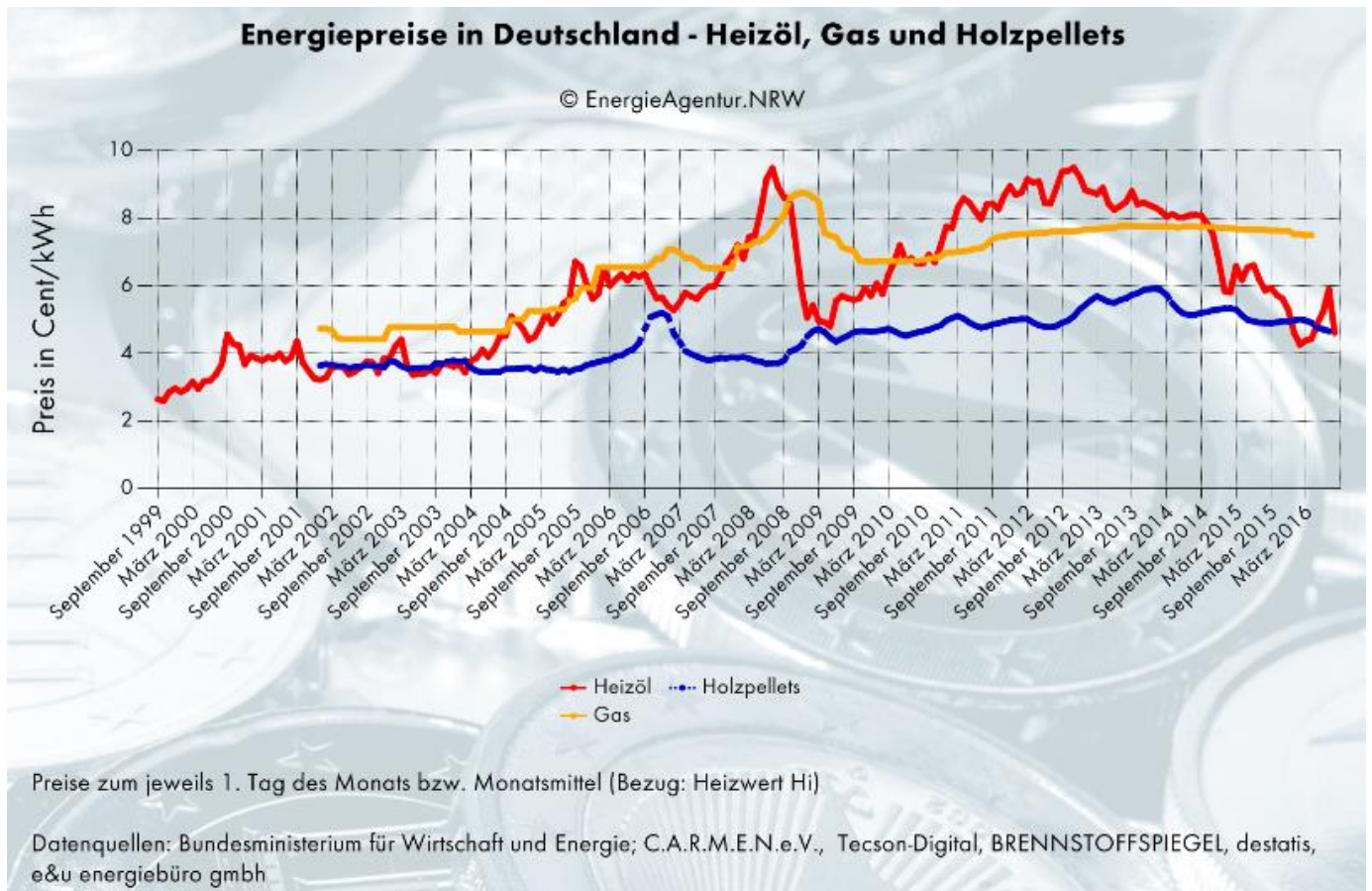


Abbildung 46

In **Abbildung 46** erkennt man deutlich die Preisschwankungen des Ölpreises. Neue Fördermethoden (Fracking) haben z.B. in Nordamerika Förderressourcen erschlossen, die zur Angebotserweiterung mit teilweisen Überkapazitäten auf dem Ölmarkt führten. Einige Ölproduzenten wollten daraufhin das Angebot verknappen durch Reduzierung der Förderquote, was aber von Saudi-Arabien nicht mitgetragen wurde. Saudi-Arabien ließ den Preis fallen, um die Förderung in Nordamerika unrentabel zu machen und damit die Konkurrenz auszuschalten, was auch teilweise gelang.

Wie sich der Ölpreis in Zukunft entwickeln wird, ist schwer einzuschätzen. Die Aktienkurse der Ölfirmen sinken, weil durch neue Klimaberechnungen festgestellt wurde, dass die noch vorhandenen Ölvorräte nicht komplett verfeuert werden dürfen. Würden die bis heute bekannten Gas- und Ölvorräte komplett verfeuert, käme es zu einem Klimakollaps mit unabsehbaren Folgen für die Weltbevölkerung.

Kostenvergleich Strompreise zu Öl- und Gaspreisen

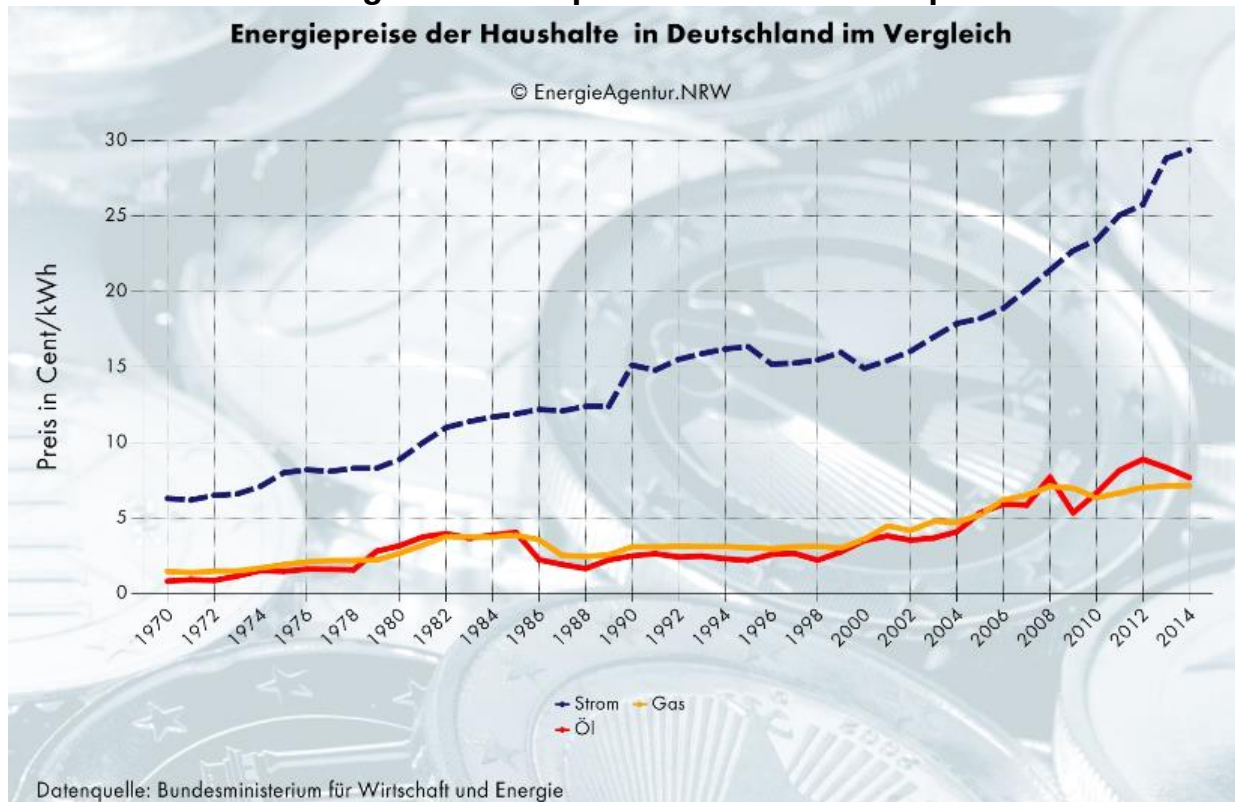


Abbildung 47

Entwicklung der Energiepreise in Deutschland 2003-2013

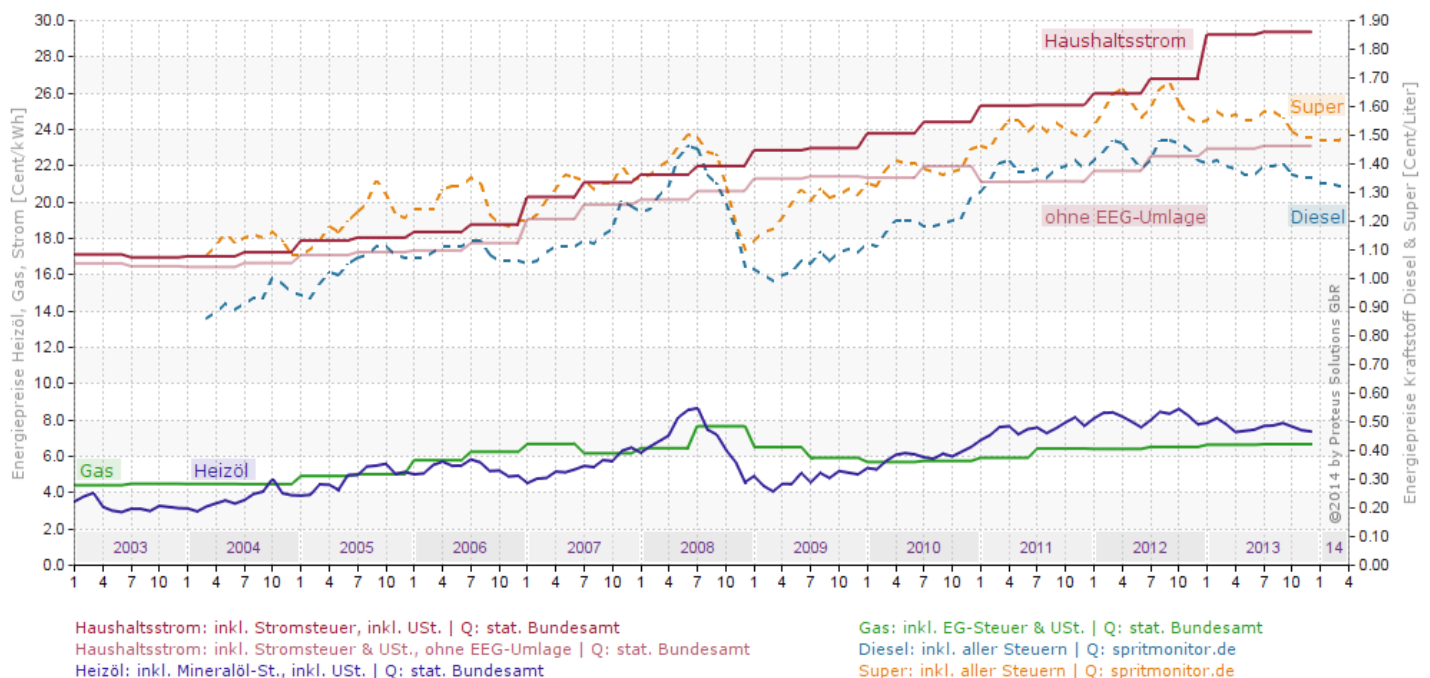


Abbildung 48

In der Abbildung 48 (Statistisches Bundesamt) sieht man den Einfluss der EEG Umlage auf den Strompreis, leider nur bis zum Jahr 2013 (?).

Ohne Anstrengungen und Investitionen zur Energieeinsparung seitens der Gemeinde Engelskirchen, würden heute gegenüber 2011 die Energiekosten um ca. **240 000,- € jährlich** höher ausfallen und den Gemeindehaushalt belasten (siehe Beispielrechnung Energiebericht 2015).

11.1 Beispiel: Nahwärmenetz Engels-Platz

2014 wurde durch die Agger Energie ein Nahwärmenetz im Bereich Engels-Platz/Braunswerth errichtet. Die in diesem Bereich liegenden Gebäude der Gemeinde Engelskirchen, wurden alle an das Nahwärmenetz angeschlossen.

Ein Nahwärmenetz ist kein Beitrag zum Energiesparen, sondern zur Kosteneinsparung. Der Energiebedarf ändert sich nicht durch eine geänderte Erzeugung bzw. Verteilung der Wärme. Durch das Verteilernetz kommt es zu Energieverlusten die aber durch Einsparung von Kesselverlusten und durch Reduzierung der Feuerstätten ausgeglichen werden.

Kosteneinsparungen ergeben sich durch nicht mehr benötigte Rücklagen zur Neuanschaffung von Heizungsanlagen, und durch Wegfall von Wartungs,- und Instandhaltungskosten.

Der Wärmepreis ist allgemein höher als der Gaslieferpreis, weil die Erstellungskosten des Nahwärmenetzes im Wärmepreis eingerechnet werden.

Der Wärmepreis für die Gemeinde Engelskirchen ist darüber hinaus höher als der Wärmepreis anderer Vertragskunden, weil im Wärmepreis für die Gemeinde, der Stromeigenverbrauch vom BHKW verrechnet wird.

Die Wärmekosten des Jahres 2015 inkl. des Eigenstromverbrauchs aus dem BHKW ergab eine Kostenersparnis von **7046,48 €** gegenüber den zu tragenden Wärmekosten ohne Nahwärmenetz.

(siehe Vergleichsrechnung in Abbildung 49)

Die prognostizierte Einsparung von ca. 10 000,- €/Jahr konnte noch nicht erreicht werden, weil die Laufzeiten des BHKW nicht den Anforderungen gerecht wurden.

Seitens der Agger Energie und des Kessellieferanten wird die Hydraulik der Heizungsanlage mit dem BHKW neu eingestellt. So sollen die Laufzeiten des BHKW noch verlängert werden, um die Kosteneinsparungen für die Gemeinde zu erhöhen.

Fazit: Die Installation des Nahwärmenetzes auf dem Engels-Platz, ist ein erfolgreicher Beitrag zur Kostenreduzierung, und damit eine Entlastung für den Gemeindehaushalt. Dieser Erfolg wird sich bei den zu erwartenden längeren Laufzeiten des BHKWs, noch verbessern.

Heizkosten 2015 Gemeinde im Bereich Engels-Platz

Objekt	Wärmeverbr. KWh	Jahresgrundpreis		Heizkosten		jährliche Rücklagen für:	
		Gas	Wärme	Gas	Wärme	Anschaffung	Instandh.
Rathaus	221000	0,00 €	6.676,33 €	0,00 €	22.897,73 €	0,00 €	0,00 €
Altes Wollager, Rath.	62490	0,00 €	1.981,35 €	0,00 €	6.568,12 €	0,00 €	0,00 €
Neues Wollager, Caritas	0					0,00 €	0,00 €
Feuerwehrgerätehaus	192940	0,00 €	5.664,30 €	0,00 €	19.826,10 €	0,00 €	0,00 €
Engelmuseum	0					0,00 €	0,00 €
Wohngebäude "Alte Schreinerei"	0					0,00 €	0,00 €
Summe:	476430	0,00 €	14.321,98 €	0,00 €	49.291,94 €	0,00 €	0,00 €
(Brutto)				49.291,94 €		0,00 €	

(Brutto)		Gesamtheizkosten:		49.291,94 €	
Gaspreis	0,0524 €/KWh	Stromertrag BHKW		50597,5 KWh/a	
Heizwert	0,903	Strompreis:		0,22 €/KWh	
Kesselwirkungsgrad	0,9	Stromkostenersparnis		11.131,45 €	
Wärmepreis	0,0734 €/KWh	Gesamtkosten:		38.160,49 €	

Heizkosten ohne Nahwärme

Objekt	Wärmeverbr. KWh	Jahresgrundpreis		Heizkosten		jährliche Rücklagen für:	
		Gas	Wärme	Gas	Wärme	Anschaffung	Instandh.
Rathaus	221000	0,00 €	6.815,16 €	0,00 €	22.837,66 €	0,00 €	0,00 €
Altes Wollager, Rath.	62490	125,30 €	0,00 €	4.154,43 €	0,00 €	571,20 €	404,60 €
Neues Wollager, Caritas	0					987,70 €	654,50 €
Feuerwehrgerätehaus	192940	125,30 €	0,00 €	12.565,38 €	0,00 €	1.023,40 €	571,20 €
Engelmuseum	0					487,90 €	214,20 €
Wohngebäude "Alte Schreinerei"	0					511,70 €	223,10 €
Summe:	476430	250,60 €	6.815,16 €	16.719,82 €	22.837,66 €	3.581,90 €	2.067,60 €
(Brutto)				39.557,48 €		5.649,50 €	

Wärmepreis 2014 (Brutto)		Gesamtkosten:		45.206,98 €		inkl. Anlagenkosten	
Wärmepreis	0,0725 €/KWh	Ersparnis durch Nahwärme:		7.046,48 €			

20 Jahre Abschreibung

Abbildung 49

12.0 Umsetzung von Energiesparmaßnahmen im Jahr 2015

12.1 Feuerwehr Engelskirchen, Erneuerung der Beleuchtung in der Fahrzeughalle

Die alte Beleuchtung in der Fahrzeughalle bestand aus 43 Lampen a 200 Watt. Der Austausch war allein schon aufgrund des Alters der Leuchten notwendig. Die Erneuerung erfolgte gegen moderne LED-Pendelleuchten mit einer Systemleistung von 54 Watt.

Durch den Austausch der Pendelleuchten in der Fahrzeughalle konnte die Ausleuchtung verbessert und gleichzeitig Energie gespart werden. Die Ersparnis beläuft sich auf ca. **5700 KWh/a**, was einer Kostenersparnis von ca. **1300,- €** im Jahr entspricht.

Die Restbeleuchtung im Feuerwehrgerätehaus Engelskirchen wird im Zuge der bevorstehenden energetischen Sanierung erneuert. Hier müssen die einzelnen Nutzungsbereiche und ihre Größe feststehen, um die Anforderungen an die neue Beleuchtung zu berücksichtigen.

12.2 Freibad Engelskirchen, Projektierung der neuen Regeltechnik und einer PV-Anlage

Im Jahr 2015 wurden umfangreiche Überlegungen angestellt, um die Kosten im Freibad Engelskirchen zu reduzieren.

Zudem wurde versucht, längere Öffnungszeiten durch Einschränkung der Wärmeverluste des Badewassers zu erreichen. Die dazu nötige Folienabdeckung erwies sich allerdings als zu teuer.

Neue Möglichkeiten zur Kostenreduzierung ergaben sich durch die Installation einer neuen Regelung zur Pumpensteuerung (*siehe auch Kapitel 8.4*).

Ebenso wurde ein Angebotsverfahren für eine Photovoltaikanlage durchgeführt. Hierzu mussten im Vorfeld umfangreiche Überlegungen über Größe und erforderliche Anschlussmöglichkeiten angestellt werden.

Sowohl die Erneuerung der Pumpenregelung als auch die Installation einer PV-Anlage wurde beschlossen und vor der Badesaison 2016 durchgeführt. Beide Maßnahmen erfüllten innerhalb der ersten Monate die Erwartungen, so dass aller Voraussicht nach die projektierten Kosteneinsparungen erzielt werden können. (*genauere Ergebnisse im Energiebericht 2017*).

13.0 Ausblick und Entwicklung

Wie schon im Energiebericht 2015 erwähnt, wird das Hauptaugenmerk zur Energieeinsparung zukünftig auf die Bereiche „*Optimierung der Gebäudetechnik*“ und „*Austausch vorhandener Beleuchtung*“ gegen hocheffiziente LED-Leuchten liegen. Im Bereich Beleuchtung ist in erster Linie die Umrüstung der Straßenbeleuchtung erforderlich, weil diese einen großen Kostenblock im Gemeindehaushalt einnimmt.

Umfangreiche Investitionen der vergangenen Jahre in Dämmmaßnahmen von Gemeindegebäuden führten zu guten Einsparergebnissen, die durch das Energiecontrolling in den Gebäudekennwerten sichtbar wurden. Nun gilt es durch Verbesserungen der Gebäudetechnik deren Effizienz zu erhöhen und damit Energieverluste zu reduzieren.

Im Bereich Heiztechnik wird die Zielrichtung auf Umstellung der Wärmezeugung auf „*Regenerative Energien*“ sein, um die CO²-Belastung der Atmosphäre zu verringern.

14.0 Abbildungsverzeichnis:

	Inhalt	Seite
Abbildung 1:	Verbrauchskennzahlen Wärmeenergie an Grundschulen	10
Abbildung 2:	Wärmeverbrauch mit Anteil regenerativer Energien	11
Abbildung 3:	Wärme-Verbrauchsentwicklung an Grundschulen	11
Abbildung 4:	CO ² Ausstoß an Grundschulen inkl. Turnhallen	12
Abbildung 5:	Stromverbrauchskennzahlen an Grundschulen	12
Abbildung 6:	Strom-Verbrauchswerte an Grundschulen	13
Abbildung 7:	Strom-Verbrauchsentwicklung an Grundschulen	13
Abbildung 8:	Wasserverbrauch in den Grundschulen	14
Abbildung 9:	Wasser-Verbrauchsentwicklung an den Grundschulen	14
Abbildung 10:	Gesamtverbrauch Wärmeenergie an weiterführenden Schulen	15
Abbildung 11:	Kennzahlen Wärmeenergie an weiterführenden Schulen	16
Abbildung 12:	CO ² -Ausstoß an Weiterführenden Schulen	16
Abbildung 13:	Wärme-Verbrauchsentwicklung an weiterführenden Schulen	17
Abbildung 14:	Stromverbrauch an weiterführenden Schulen	17
Abbildung 15:	Kennzahlen-Stromverbrauch an weiterführenden Schulen	18
Abbildung 16:	Strom-Verbrauchsentwicklung an weiterführenden Schulen	18
Abbildung 17:	Wasserverbrauch an Weiterführenden Schulen	19
Abbildung 18:	Wasser-Verbrauchsentwicklung an weiterführenden Schulen	19
Abbildung 19:	Kennzahlen-Wärmeverbrauch der Turn- und Sporthallen	20
Abbildung 20:	Wärme-Verbrauchsentwicklung der Turn- und Sporthallen	20
Abbildung 21:	Kennzahlen-Stromverbrauch der Turn- und Sporthallen	21
Abbildung 22:	Wasserverbrauch der Turn- und Sporthallen	21
Abbildung 23:	Wasserverbrauch des Freibades Engelskirchen	22
Abbildung 24:	Stromverbrauch des Freibades Engelskirchen	23
Abbildung 25:	Wärme-Verbrauchskennzahl der Verwaltungsgebäude	24
Abbildung 26:	Wärme-Verbrauchsentwicklung der Verwaltungsgebäude	24
Abbildung 27:	CO ² -Ausstoß der Verwaltungsgebäude	25
Abbildung 28:	Strom-Verbrauch der Verwaltungsgebäude	25
Abbildung 29:	Strom-Verbrauchsentwicklung der Verwaltungsgebäude	26
Abbildung 30:	Wasserverbrauch der Verwaltungsgebäude	26
Abbildung 31:	Wärme-Verbrauchswerte der Wohngebäude	27
Abbildung 32:	Strom-Verbrauchsentwicklung der Wohngebäude	28
Abbildung 33:	Wasser-Verbrauchsentwicklung der Wohngebäude	28
Abbildung 34:	Wärme-Verbrauchskennzahl Feuerwehrrätehäuser	29
Abbildung 35:	Wärme-Verbrauchsentwicklung der Feuerwehrrätehäuser	29

Abbildung 36:	Stromverbrauchsentwicklung der Feuerwehrgerätehäuser	30
Abbildung 37:	Entwicklung des Wasserverbrauchs der Feuerwehrgerätehäuser	31
Abbildung 38:	Wasser-Verbrauchsentwicklung auf den Friedhöfen	31
Abbildung 39:	Bilanzierung der Wärmeenergieträger	32
Abbildung 40:	Anteile der Wärmeenergieträger	33
Abbildung 41:	Anteile der CO ² Freisetzung	33
Abbildung 42:	Gesamtbilanz Stromverbrauch	34
Abbildung 43:	Gesamtbilanz Wasserverbrauch	35
Abbildung 44:	Aufstellung der PV-Anlagen	37
Abbildung 45:	Energie-Kostenentwicklung	38
Abbildung 46:	Energiepreise in Deutschland (Öl- Gas,- und Holz-Pellets)	39
Abbildung 47:	Vergleich Stromkosten zur Öl- und Gaspreisentwicklung	40
Abbildung 48:	Entwicklung der Energiepreise in Deutschland	40
Abbildung 49:	Kostenvergleich Nahwärmenetz Engels-Platz	42