

Energiebericht

2015



Blockheizkraftwerk (BHKW) Rathaus Engelskirchen

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. Grundlagen des Energiemanagements	5
3. Zählererfassung und Verbrauchsdaten	5
4. Kennwerte nach VDI 3807	6
5. Gebäudeanalyse	6
6. Prioritätenliste	7
7. Energieverbrauch der Gemeindeligenschaften	9
7.1. Grundschulen	9
7.2. Weiterführende Schulen	15
7.3. Turn- und Sporthallen	20
7.4. Sportplatz Loope	23
7.5. Verwaltungsgebäude	24
7.6. Wohngebäude und Wohnheime	27
7.7. Feuerwehrgerätehäuser	29
7.8. Friedhöfe	32
8. Energie und CO ² Bilanzen	33
9. Nutzung regenerativer Energien	36
9.1. Photovoltaik	36
9.2. Thermische Solarenergie	37
9.3. Biomasse	37
9.4. Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)	38
10. Entwicklung der Energiekosten	38
10.1 Erfolgsbeispiel	40
11. Umsetzung von Energiesparmaßnahmen im Jahr 2014	41
12. Ausblick und Entwicklung	42
13. Abbildungsverzeichnis	43

1. Vorwort

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 2.0 bis 5.0 verändern sich in den einzelnen Energieberichten nicht, sie dienen dem besseren Verständnis des Energieberichtes. Das Kapitel 9 „Nutzung regenerative 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 2014, 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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 31.12.2014 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 ökonomisches Sparpotenzial gemäß priorisiert.

6. 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 1.06.2015:

1.1 **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.

Der Austausch der Beleuchtung ist 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 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,- € Energiekosten.

1.2 **Feuerwehrgerätehaus Engelskirchen: Überplanung des Gebäudes** um unterschiedliche Wärmezonen zu erreichen zur Reduzierung des Wärmebedarfs. 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.

1.3 **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 Gesamtanierung (Dach- und Fassade inkl. Nebenkosten) werden ca. 200 000,- € verausgabt. Die Durchführung ist im Spätsommer 2015 vorgesehen.

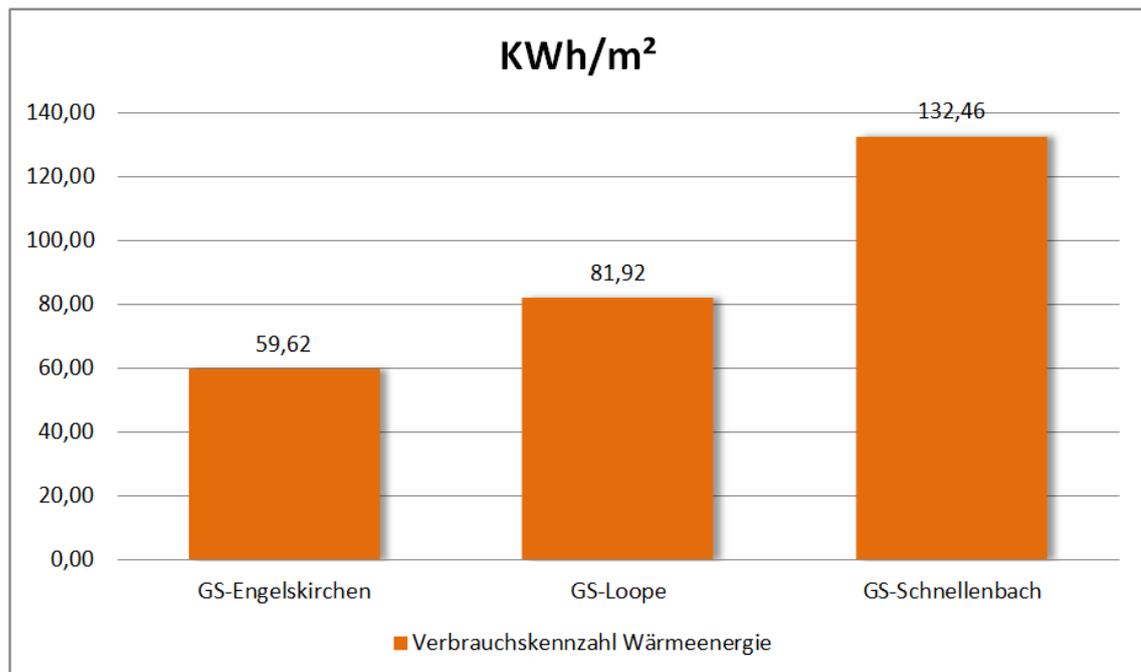
- 1.4 **Rathaus Engelskirchen: Erneuerung der Beleuchtung.**
Diese Maßnahme wird aufgrund der hohen Investitionskosten von ca. 250 000,- € in mehreren Schritten durchgeführt. Die Reihenfolge hängt vom Zustand der vorhandenen Beleuchtung am jeweiligen Arbeitsplatz ab und ist in einigen Bereichen bereits umgesetzt worden.
- 1.5 **Schulzentrum Walbach: Verbesserung der Effizienz des vorhandenen Pelletkessels** durch Einbau eines Pufferspeichers.
Hier werden aktuell Kosten ermittelt. 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.
- 1.6 **Freibad Engelskirchen: Energieoptimierte Steuerung**
Moderne Regeltechnik ermöglicht heutzutage durch Optimierung von Arbeitsabläufen und Einsatzzeiten der Bädertechnik erhebliche Kosteneinsparungen. Durch Aufrüstung der Regeltechnik im Freibad Engelskirchen soll ein Sanftanlauf der Pumpen und Verbesserung der Filtersteuerung zu einer Reduzierung des Pumpenstrom- Frischwasserverbrauchs und Chemikalienbedarf führen.
Die Investitionskosten von 29 575,- € würden nach ersten Berechnungen zu einer jährlichen Betriebskostensparnis von 12 600,- € führen. Die Planung zur Durchführung der Maßnahme wird im Herbst 2015 ausgeführt so dass die Kosten im Wirtschaftsplan berücksichtigt und die Umsetzung der Maßnahme 2016 erfolgen kann.
- 1.7 **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. Momentan werden Kosten und Einsatzmöglichkeiten ermittelt.
- 1.8 **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.
- 1.9 **Übergangsheim Wallefeld:**
Im Herbst 2015 werden die Sanitäreinrichtungen im Gebäude saniert. Hierbei werden Energiespararmaturen mit Selbstschlussventilen den Wasserverbrauch senken.

7. Energieverbrauch der Gemeindeliegenschaften

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

7.1 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 Runderoth ist in dieser Abbildung nicht enthalten, weil dort die Turnhalle im Wärmebedarf enthalten ist und dadurch die Vergleichbarkeit nicht gegeben ist.

Die Grundschule Engelskirchen ist mit Konjunkturpaketmitteln 2010 energetisch saniert worden, zusätzlich ist die Turnhalle mit einem Wärmedämmverbundsystem gedämmt worden, sodass der Wärmeverbrauch 2014 von 59,62 KWh/m²a den Zielwert von 70 KWh/m²a schon unterschreitet.

Die Investitionen in die energetische Sanierung und in die Gebäudetechnik haben zu deutlich geringeren Energiekosten geführt und können im bundesweiten Vergleich als vorbildlich bezeichnet werden.

In der nachfolgenden *Abbildung 2* erkennt man den Wärmeverbrauch (klimabereinigt) der Grundschulen im Zeitraum 2009 bis 2014. Auch hier erkennt man sehr deutlich den Sparerfolg im Wärmeverbrauch der Grundschule Engelskirchen.

klimabereinigt

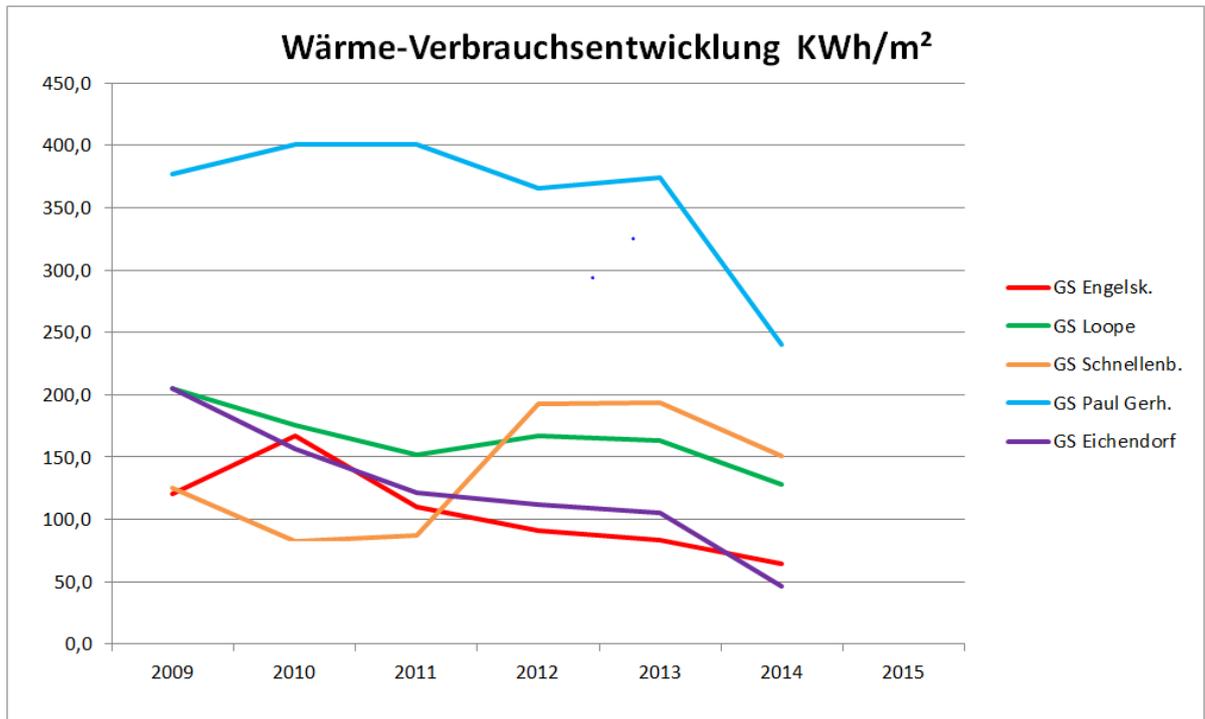


Abbildung 2

Die Grundschule Paul-Gerhardt hebt sich hier sehr deutlich negativ ab, die marode Heizungsanlage sowie die energetisch veraltete Bausubstanz schlagen sich in den Verbrauchszahlen nieder. Der starke Abfall in der Verbrauchskurve kommt durch den Auszug der Grundschule in den Sommerferien 2014. Seit den Sommerferien wird die Paul-Gerhardt- und die Eichendorfschule nur noch „frostfrei“ beheizt, der immer noch relativ hohe Wärmebedarf in der Paul-Gerhardt-Schule entsteht durch die Beheizung der beiden angrenzenden Turnhallen. Erfreulicherweise konnten die Verbrauchswerte an allen Schulen gesenkt werden.

CO² Ausstoß in t im Jahr 2014 (Schulen inkl. Turnhallen)

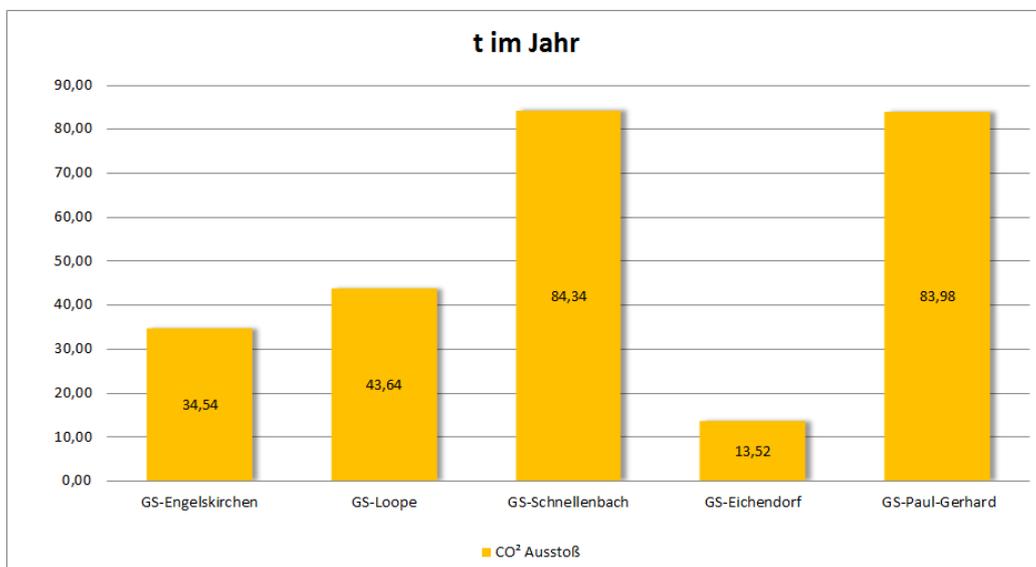
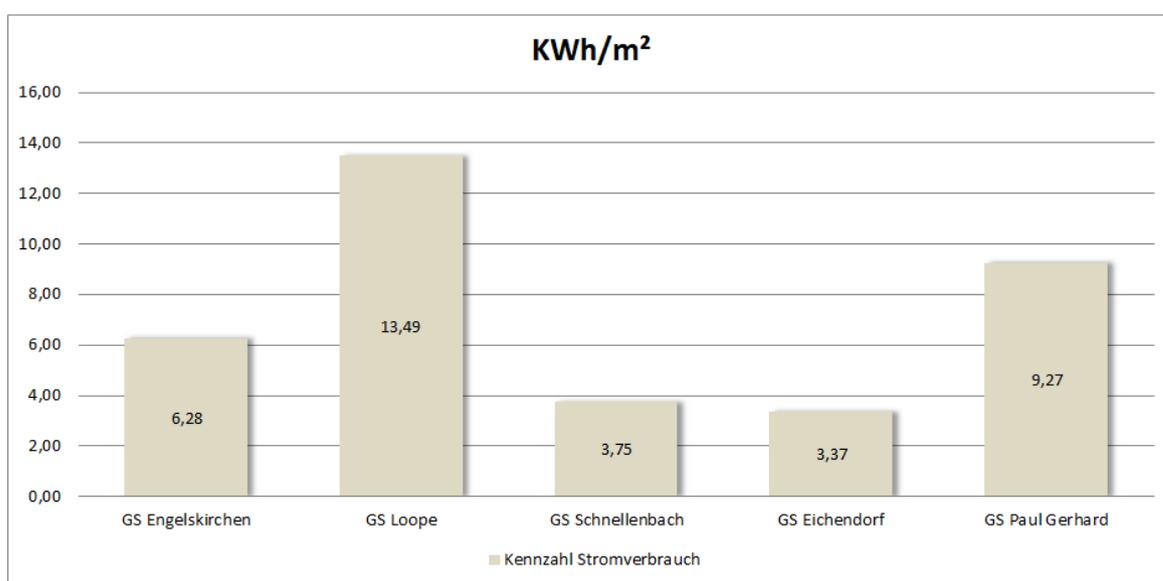


Abbildung 3

Der CO² Ausstoß der Grundschulen bildet in etwa den Wärmeverbrauch der Schulen ab (*Abbildung 3*). 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 Eichendorfschule berücksichtigt. Bei der CO²-Belastung geht es immer um den Gesamtwert, der dann auch als solcher in die Gesamtbilanz eingeht.

Die Turnhallen an den Grundschulen werden seit dem Verbrauchsjahr 2013 durch Zwischenzähler separat erfasst und werden in Kapitel 7.3 gesondert dargestellt. Ausgenommen hiervon sind die Turnhallen an der Paul-Gerhardt-Schule.

Verbrauchskennzahl elektrische Energie



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

Abbildung 4

Beim Stromverbrauch zeichnet sich bei den Kennzahlen (*Abbildung 4*) ein zu hoher Verbrauch in der Grundschule Loope ab, der sich aber in den absoluten Verbrauchszahlen (*Abbildung 5*) anders darstellt. Insgesamt fällt ein stark differenzierter Stromverbrauch in den Grundschulen auf, hier wird in der nächsten Zeit versucht, mittels Lastgangdaten des Energieversorgers zu ermitteln, wo und zu welcher Zeit der erhöhte Stromverbrauch auftritt um Einsparmöglichkeiten zu ermitteln.

Verbrauchswerte elektrische Energie in KWh inkl. Eigenverbrauch Solarenergie

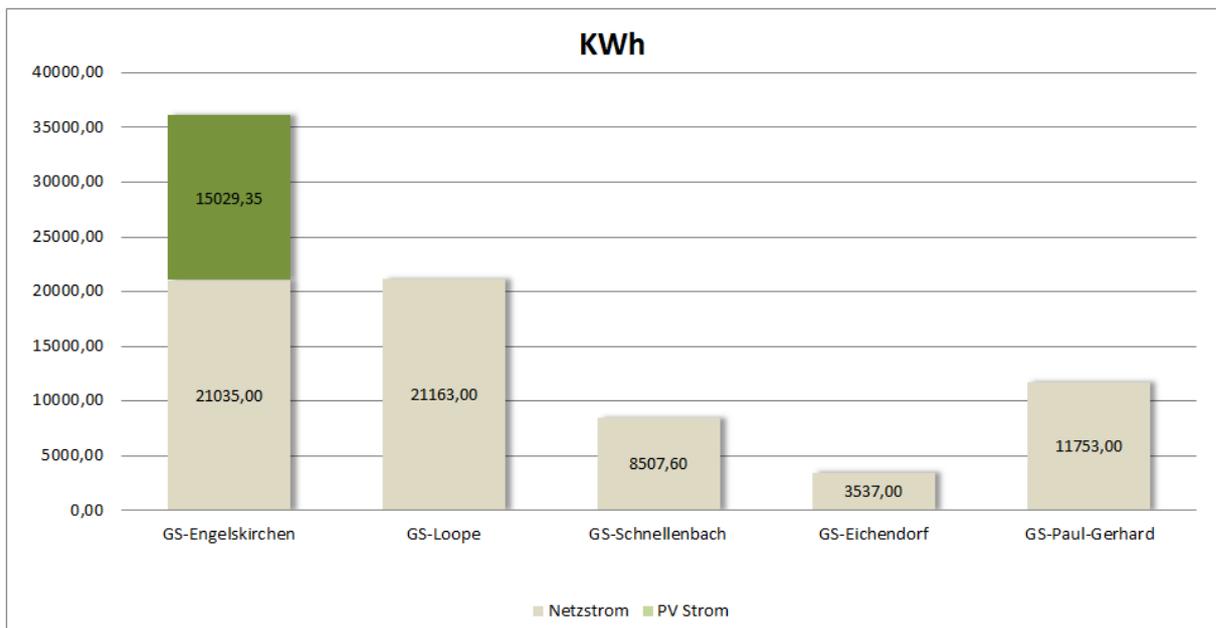


Abbildung 5

Bei der Paul-Gerhardt-Schule ist der Verbrauch der Turnhallen enthalten, die auch nach der Verlagerung der Grundschule Ränderoth ins Schulzentrum Walbach als Sporthalle für Vereinssport weiter betrieben wurden. Die Verlagerung der Grundschulen Paul-Gerhardt und Eichendorf ab Sommer 2014 führt zu nicht vergleichbaren Verbrauchswerten.

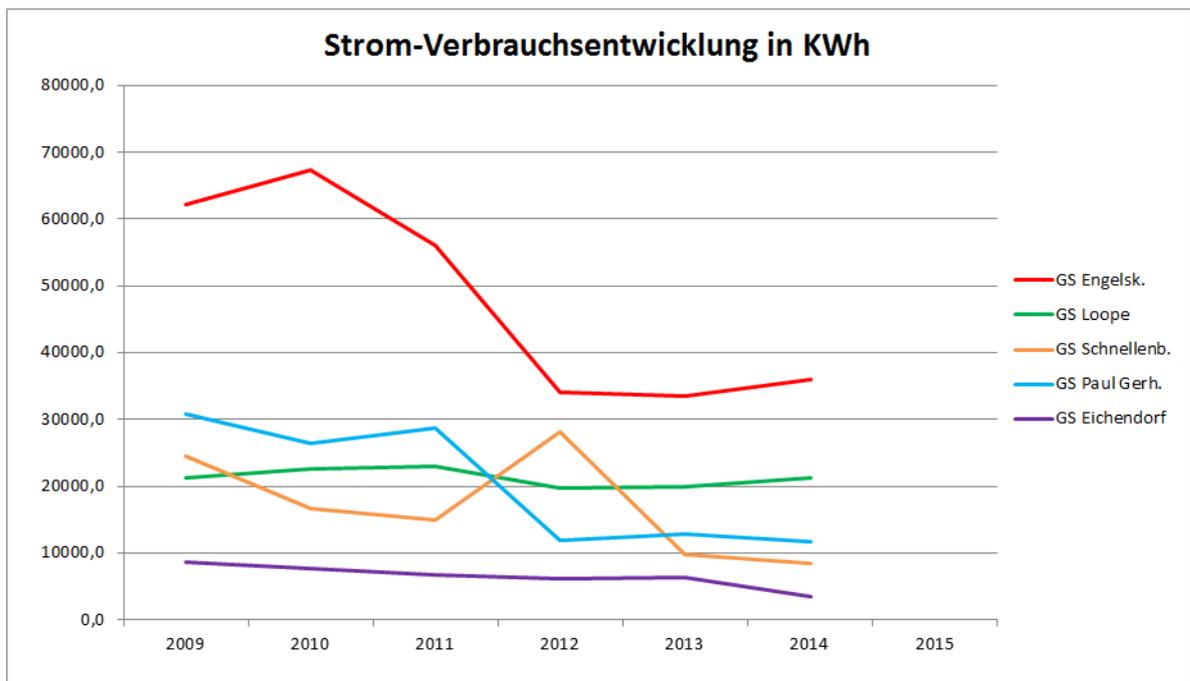
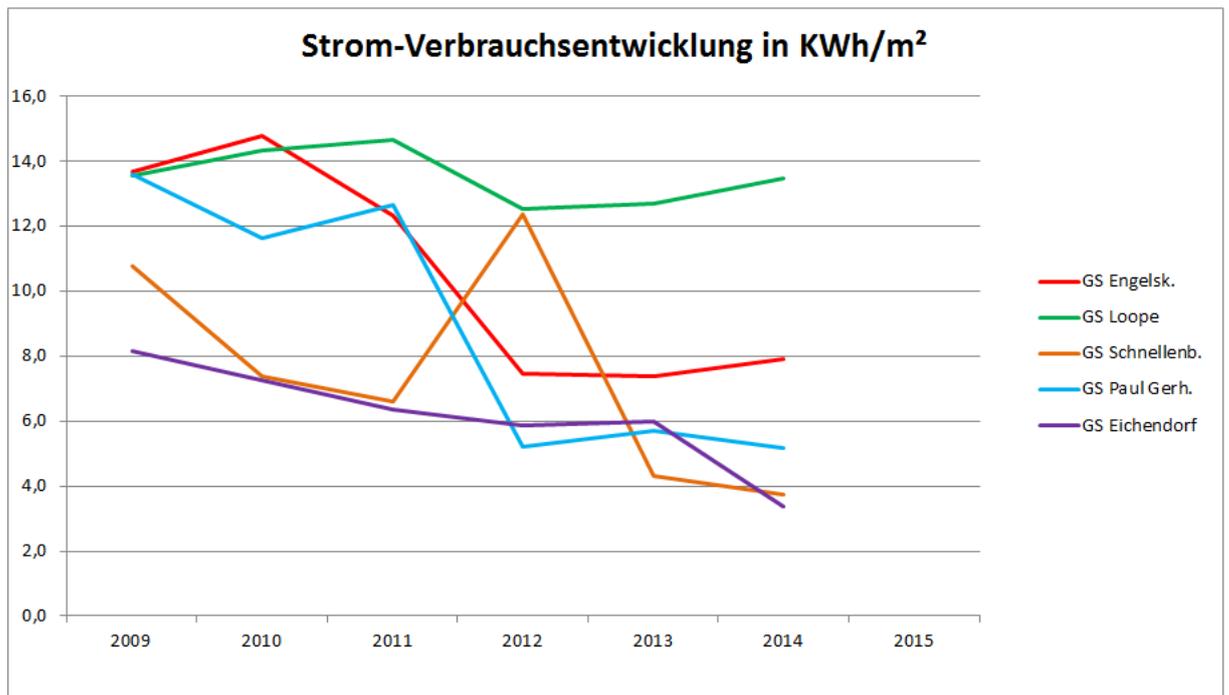


Abbildung 6

In der Verbrauchsentwicklung fällt der stark abfallende Stromverbrauch in der Grundschule Engelskirchen auf. Hierzu trägt auch eine Umrüstung der

bestehenden Deckenleuchten mit elektronischen Vorschaltgeräten und T-5 Leuchtstoffröhren bei. Man erkennt auch den erhöhten Stromverbrauch im Jahr 2010 durch die Baumaßnahmen zur energetischen Sanierung.



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

Abbildung 7

Der mittlere Kennwert des Stromverbrauchs bei Grundschulen liegt bei 9 KWh/m²a und der Zielwert bei 4 KWh/m²a. Betrachtet man die Kennwerte der gemeindeeigenen Grundschulen, so stellt man fest, dass außer der Grundschule Loope alle im normalen Bereich liegen.

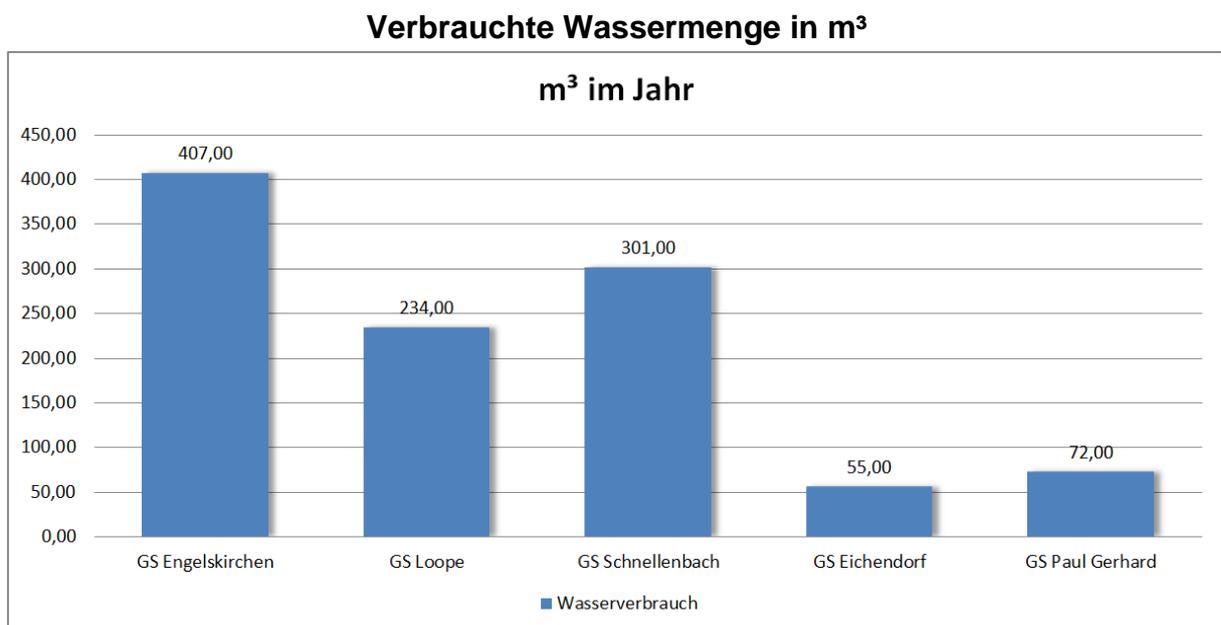


Abbildung 8

Der Wasserverbrauch an den Grundschulen zeigt keine außergewöhnlichen Abweichungen. Lediglich die Grundschule Engelskirchen zeigt einen zu hohen Wasserverbrauch. Dies ist offensichtlich auf die Baumaßnahmen an der Turnhalle zurückzuführen. Durch die Aufgabe des Schulbetriebs in der Eichendorfschule sowie in der Paul-Gerhardt-Schule, ging der Wasserverbrauch dort deutlich zurück.

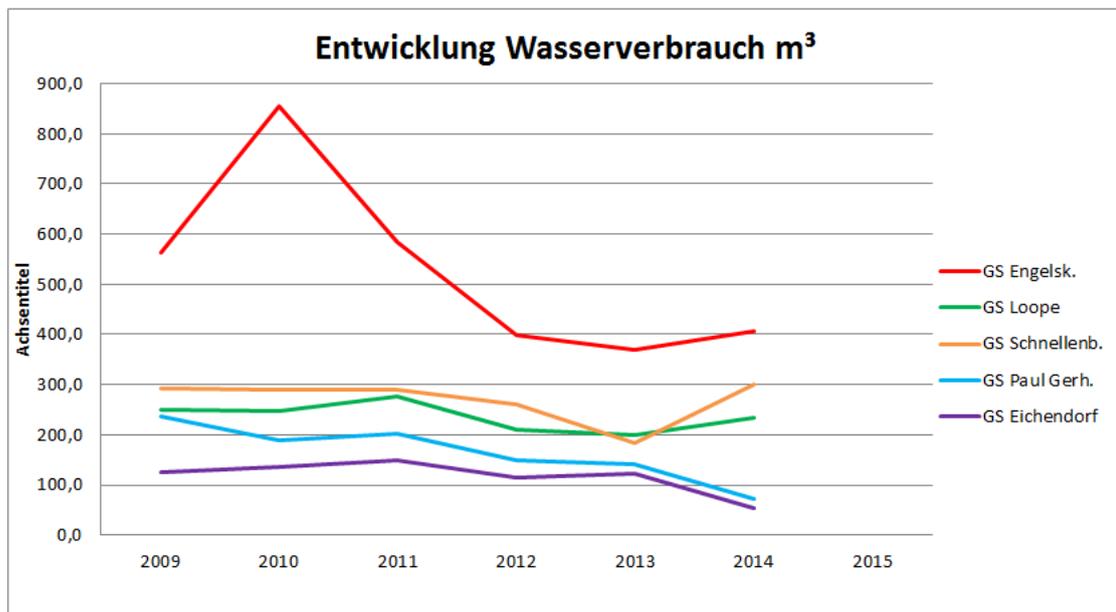


Abbildung 9

Der Anstieg des Wasserverbrauchs entsteht hauptsächlich durch gestiegene Anforderungen an die Wasserhygiene in der neuen Trinkwasserverordnung. So schreibt diese beispielsweise vor, dass die Trinkwasserleitungen nach den Ferienzeiten ausgiebig gespült werden müssen.

7.2 Weiterführende Schulen

Die Weiterführenden Schulen, Schulzentrum Walbach und das Aggertal gymnasium 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 noch nicht uneingeschränkt möglich machen. So enthält der Wärmebedarf des Aggertal gymnasiums noch den Wärmebedarf der Sporthalle. Auch das Aula gebäude des ATG mit seinen häufigen Abendveranstaltungen, beeinflusst den Wärmebedarf negativ. Bei der Sporthalle Walbach wird der Wärmebedarf separat ermittelt und ist nicht im Wärmebedarf der Schule enthalten. Im Aggertal gymnasium befindet sich auch die Musikschule mit Unterrichtszeiten bis in die Abendstunden.

Zusätzliche Verbrauchsunterschiede ergibt sich durch die derzeitigen Baumaßnahmen im Aggertal gymnasium sowie seit den Sommerferien 2014 der Einzug der Grundschulen Runderoth ins Schulzentrum Walbach.

Nach Abschluss der Baumaßnahmen im Aggertal gymnasium, soll durch Einbau von Zwischenzählern, Bereiche mit unterschiedlicher Nutzung voneinander getrennt erfasst werden.

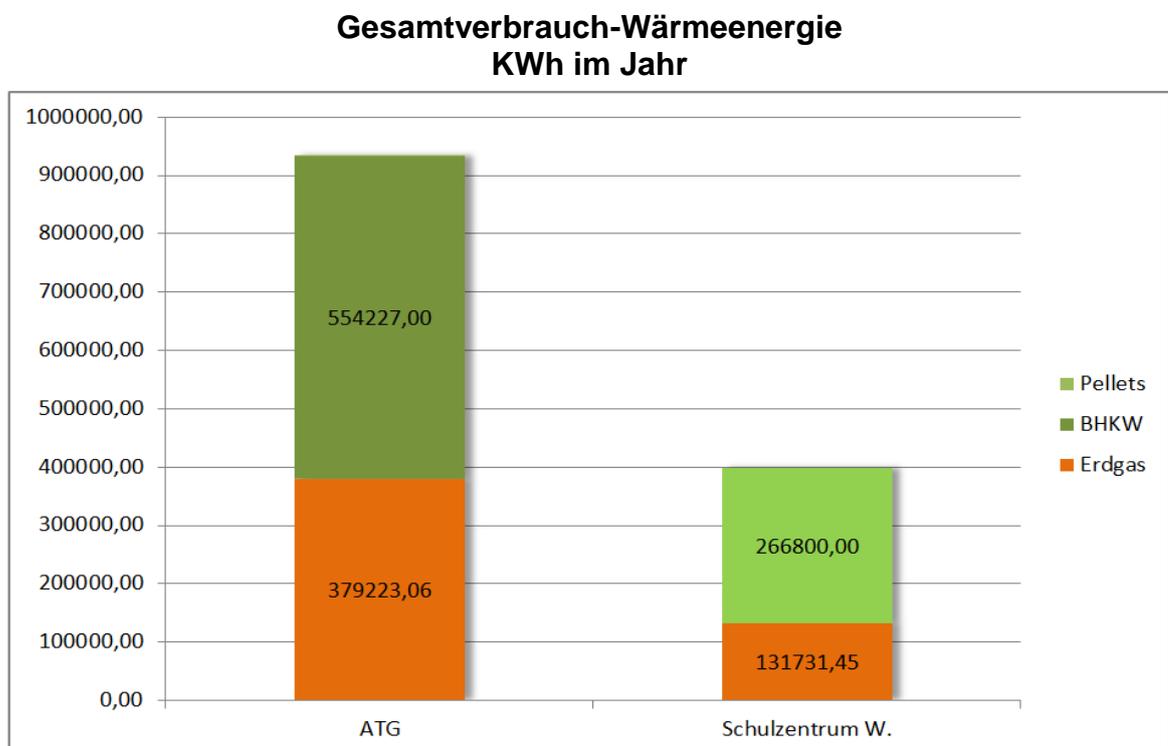


Abbildung 10

In Abbildung 10 kann man auch die sehr großen Anteile aus regenerativen Energien an der Wärmeversorgung der Schulen erkennen. Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten am Aggertal gymnasium wird der Wärmeverbrauch mit dem des Schulzentrums vergleichbar sein.

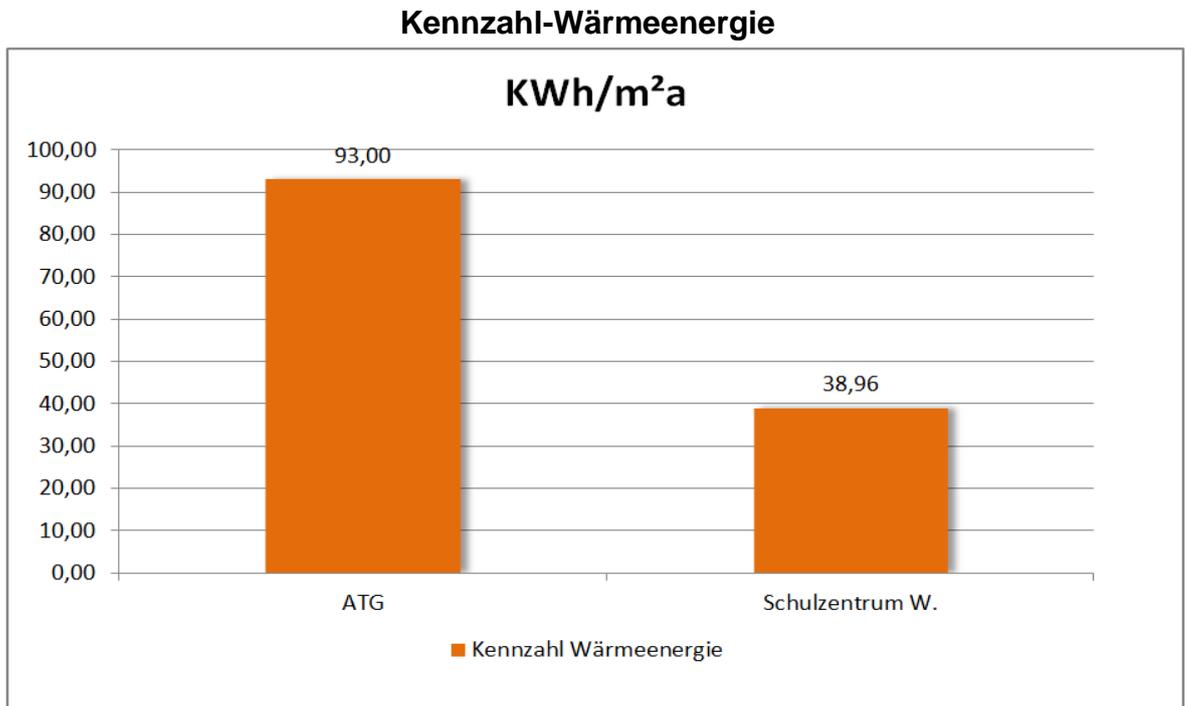


Abbildung 11

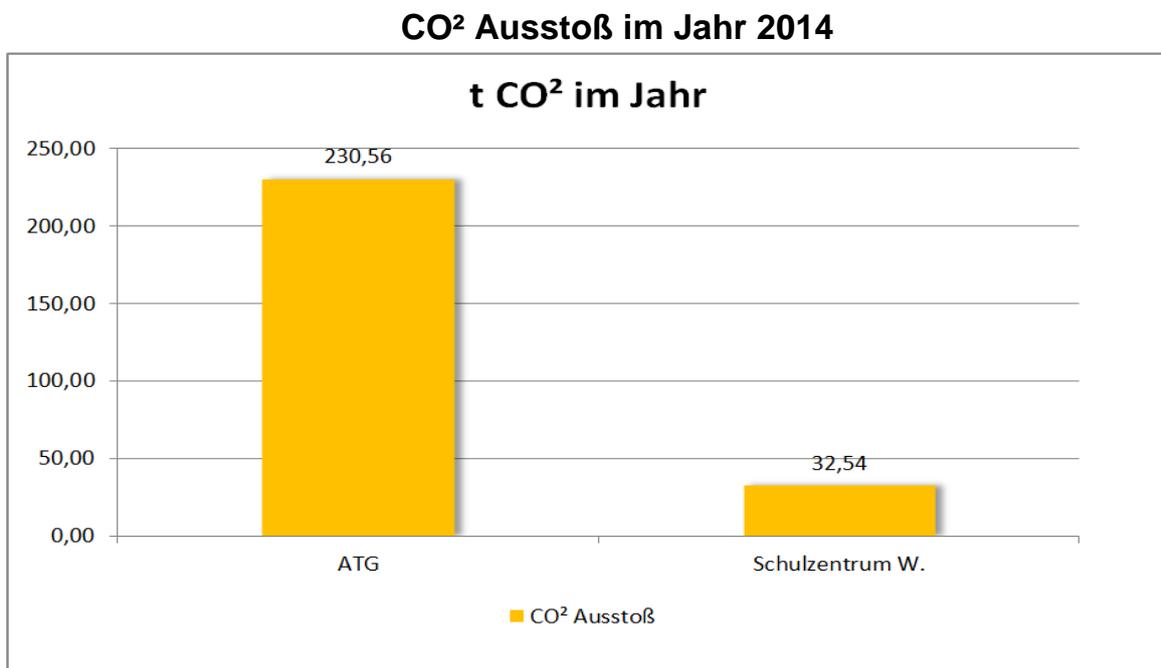


Abbildung 12

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

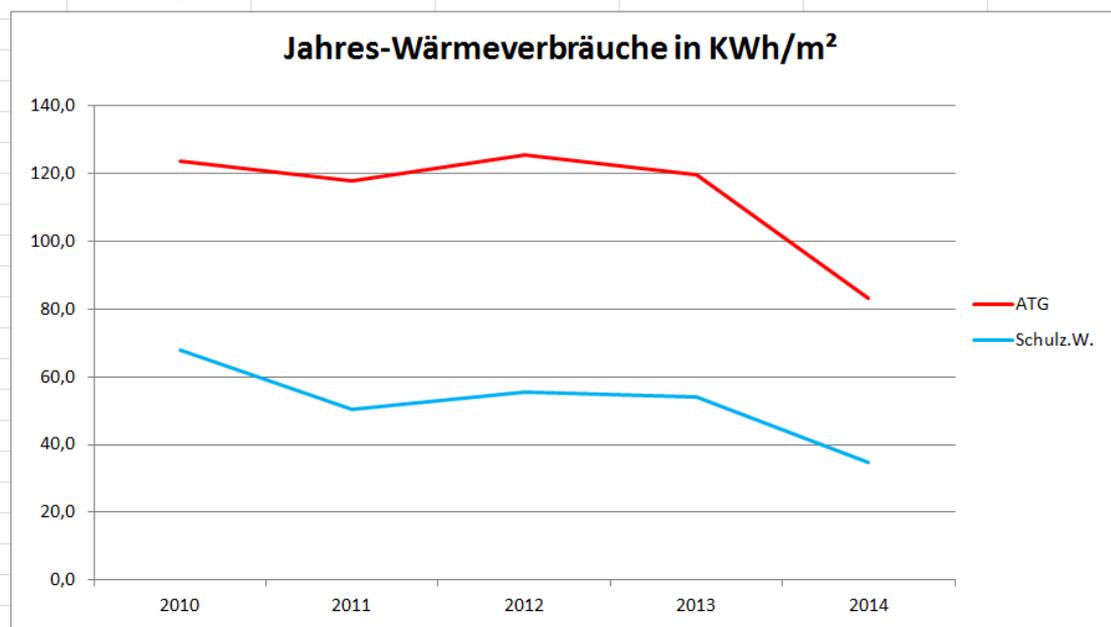


Abbildung 13

Das Aggertalgymnasium hat aufgrund der schlechteren Bausubstanz den größeren Wärmebedarf. In der Graphik sieht man schon Verbesserungen im Wärmebedarf durch die Erneuerung der Turnhalle. Durch Optimierungsmaßnahmen konnte der Wärmebedarf im Schulzentrum Walbach gesenkt werden.

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

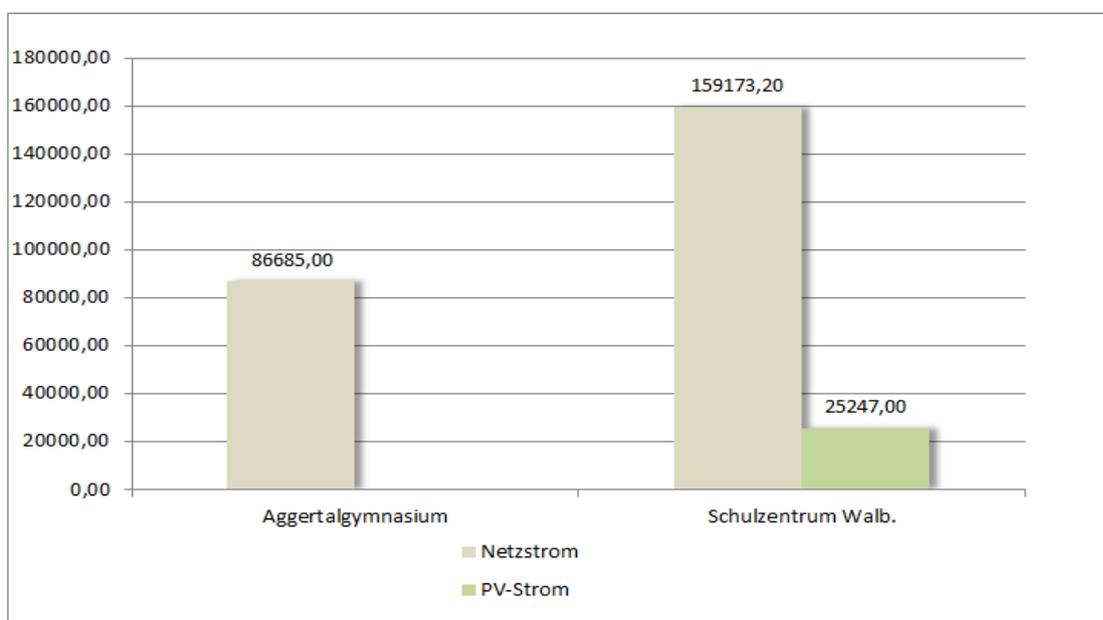
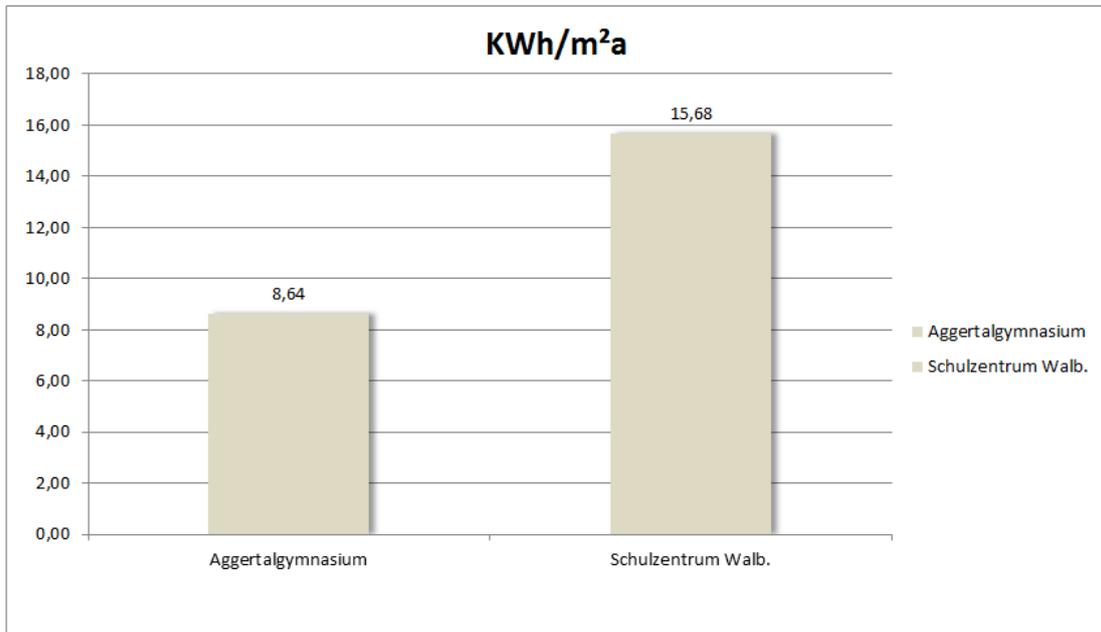


Abbildung 14

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 leider nicht vor, da die Anlage von der Solar- und Spar GmbH betrieben wird.

Verbrauchskennzahl Elektrische Energie



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

Mittelwert =	9
Zielwert =	6

Abbildung 15

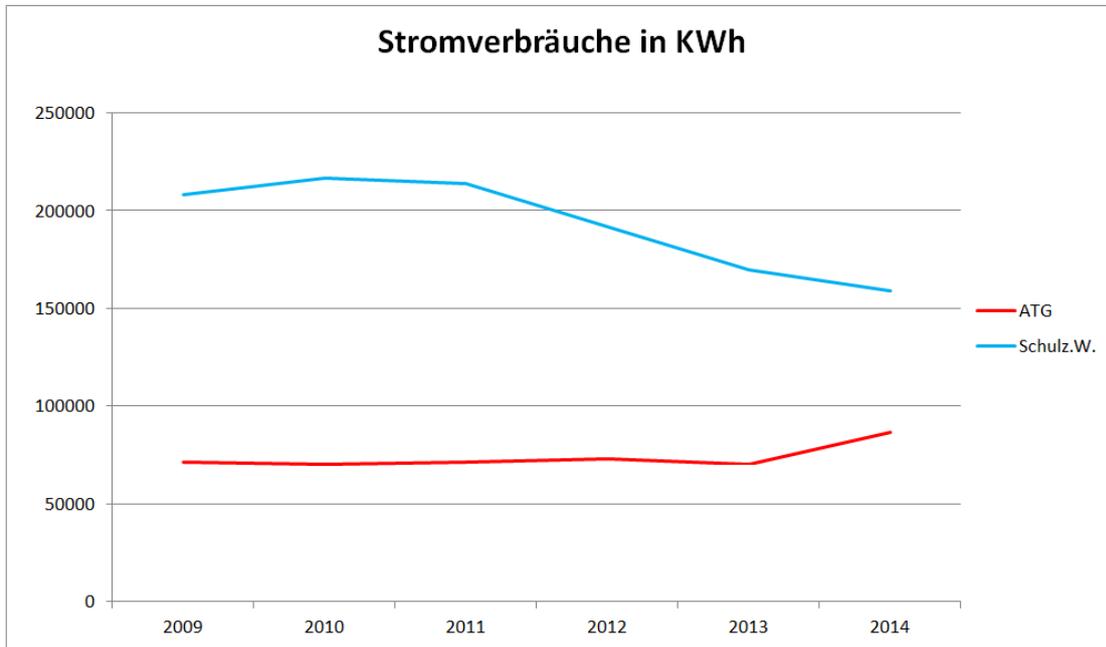


Abbildung 16

Im Schulzentrum Walbach ist der Stromverbrauch zu hoch, dies ist teilweise durch den Einsatz moderner Technik zu erklären. Hier wurden in den letzten 2 Jahren schon Optimierungsmaßnahmen an der Regelung vorgenommen, was in der Verbrauchsentwicklungsgraphik deutlich wird. Die Verbrauchserhöhung im Aggertal gymnasium ist auf die aktuellen Baumaßnahmen zurückzuführen.

Gesamt-Wasserverbrauch im Jahr 2014

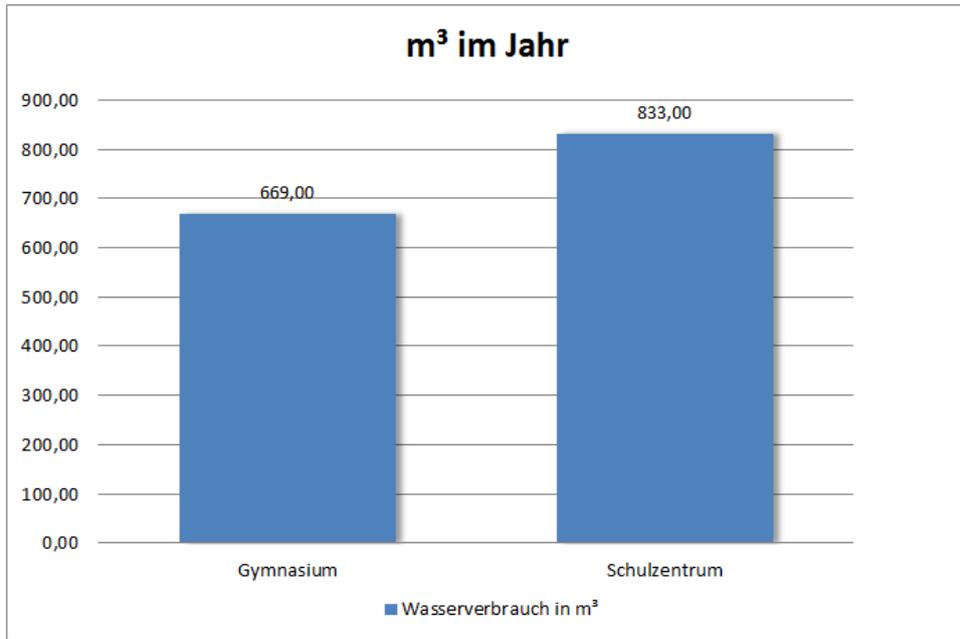


Abbildung 17

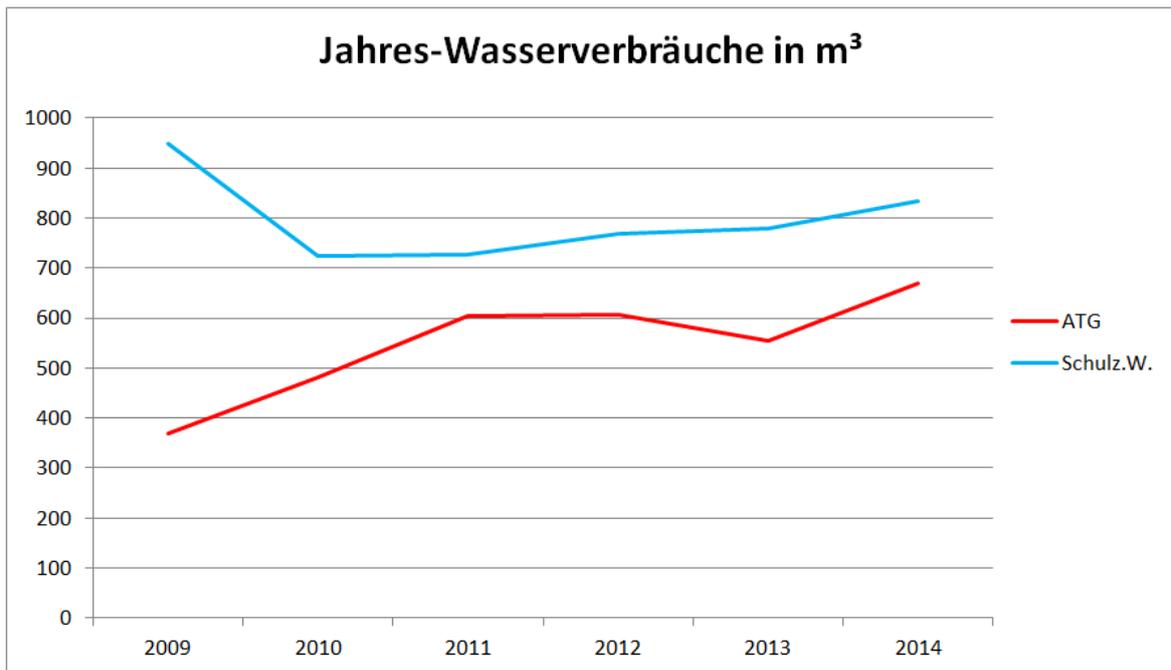


Abbildung 18

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.

7.3 Turn- und Sporthallen

Wärmeverbrauch in KWh

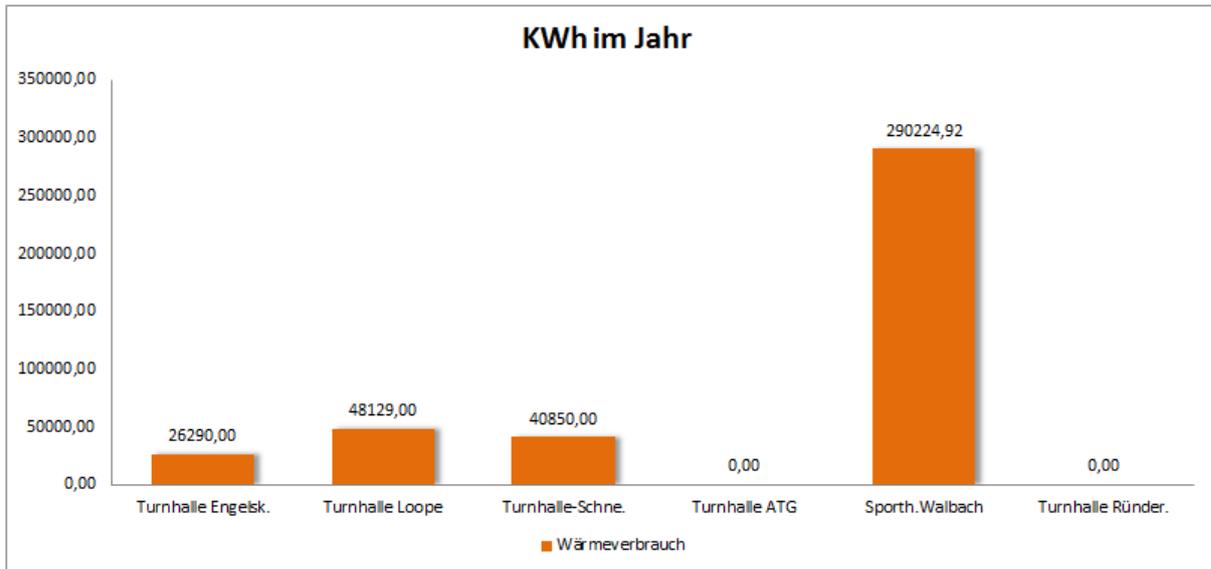
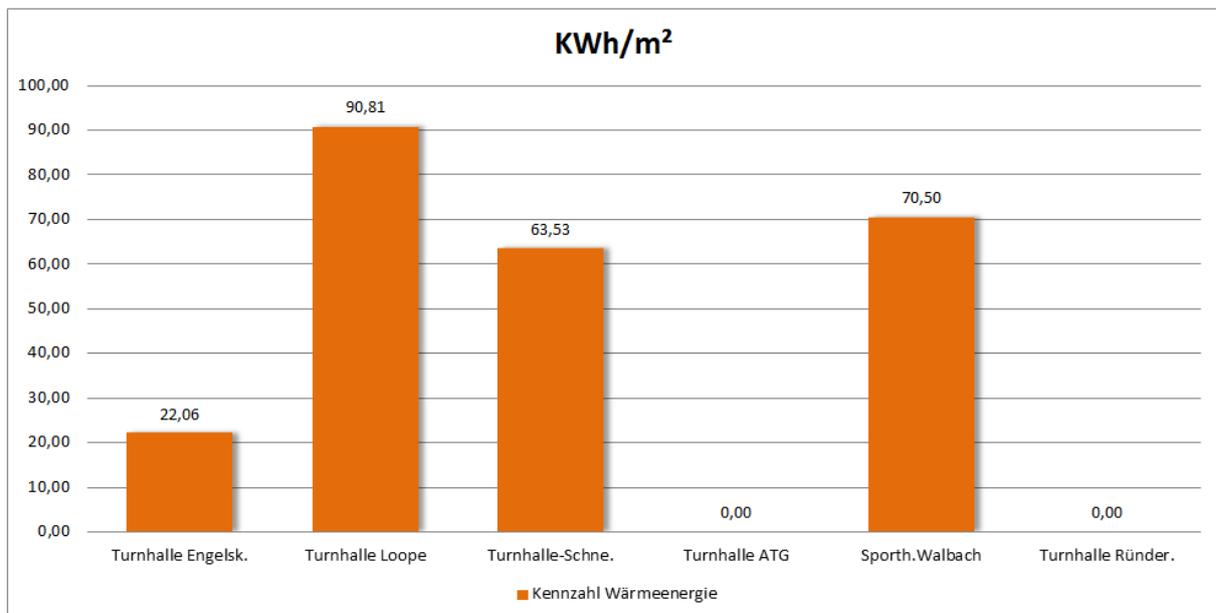


Abbildung 19

Nicht klimabereinigt

Verbrauchskennzahl Wärmeenergie



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

Mittelwert =	140	Klimabereinigt
Zielwert =	65	Klimabereinigt

Sportbauten

Abbildung 20

In der Darstellung zum Wärmeverbrauch in den Turn- und Sporthallen erkennt man deutlich den Unterschied in der Darstellung der Verbräuche in absoluten Verbrauch und Verbrauch in Kennwerten. Im absoluten Verbrauch setzt sich die Sporthalle Walbach deutlich ab, während sich der Verbrauch nach Kennwerten relativiert.

Allerdings sind die Verbräuche in der Turnhalle Loope und auch in der Sporthalle Walbach nach dem heutigen Sanierungsstand zu hoch. Hier müssen die Ursachen ermittelt werden, voraussichtlich sind diese in der Regeltechnik oder im Nutzerverhalten zu suchen. Bei der Turnhalle Loope ist die Regeltechnik ausgefallen, hier ist die Instandsetzung schon beauftragt. Deutlich zu erkennen ist die erfolgreiche energetische Sanierung der Turnhalle Engelskirchen.

klimabereinigt

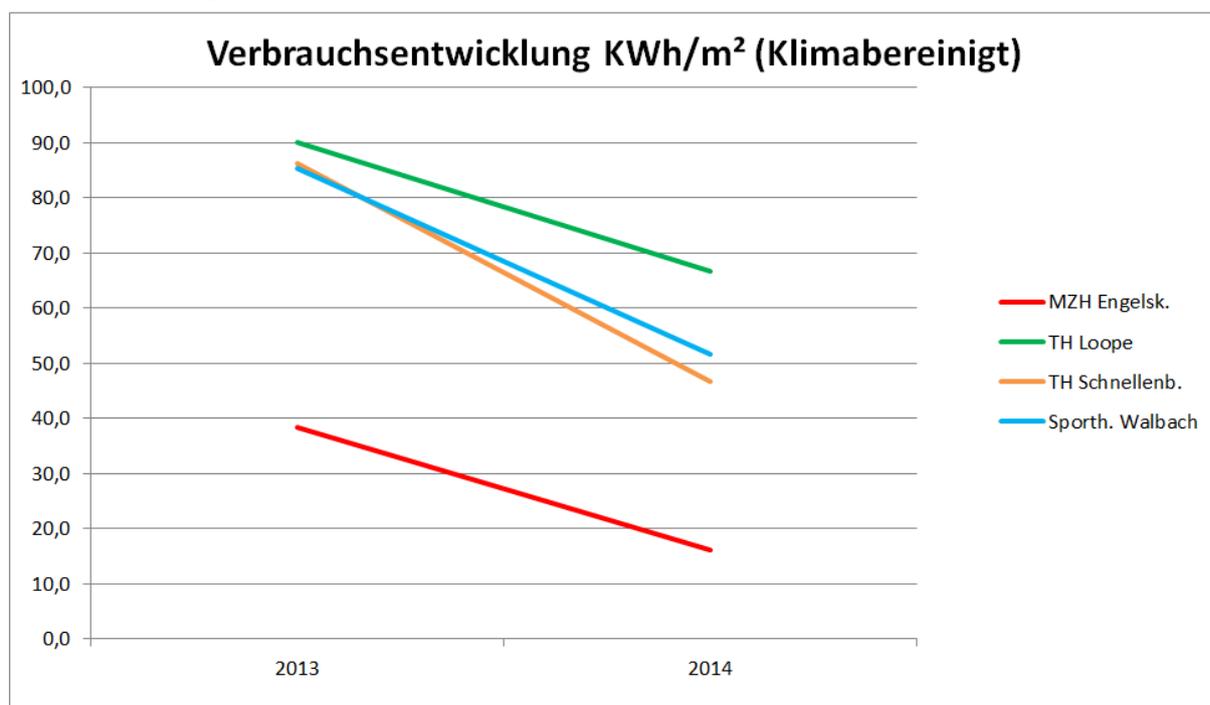
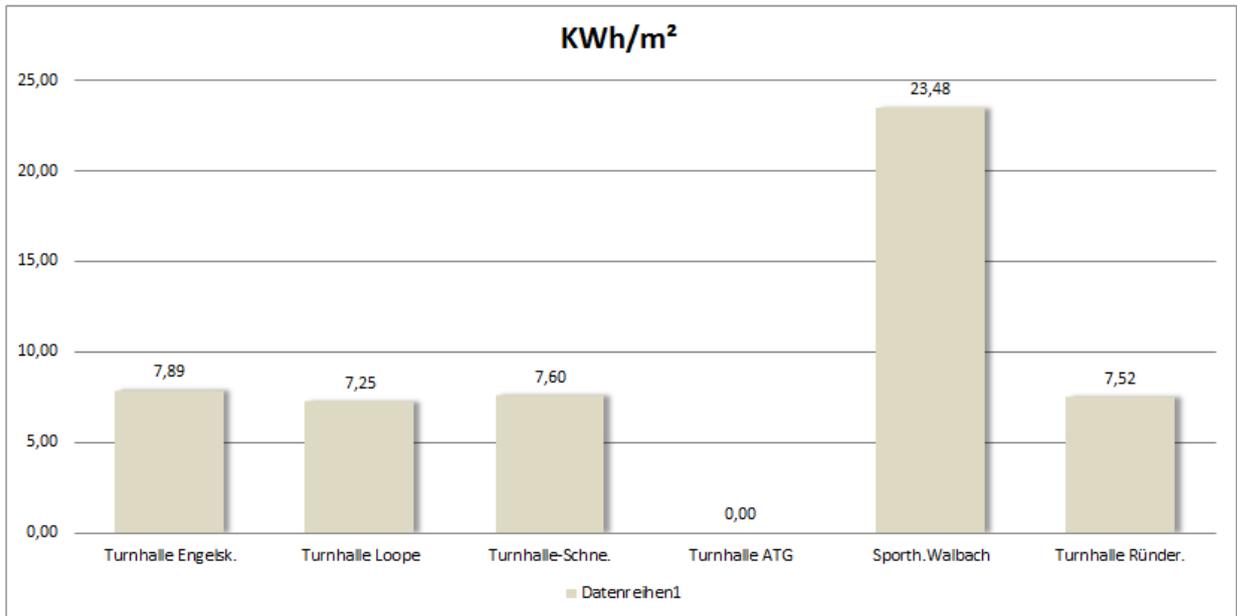


Abbildung 21

In der Verbrauchsentwicklung gibt es für alle Turn- und Sporthallen einen erfreulichen Trend im Wärmeverbrauch. Auch hier machen sich Investitionen der Gemeinde in die Gebäudesubstanz sowie Optimierungsmaßnahmen in der Gebäudetechnik positiv bemerkbar.

Allerdings ist ein Trend über 2 Jahre statistisch noch nicht sehr aussagekräftig weil beim Wärmeverbrauch die Klimabereinigung eine große Rolle spielt.

Verbrauchskennzahl Stromverbrauch



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

Mittelwert =	17	Klimabereinigt
Zielwert =	8	Klimabereinigt

Sportbauten

Abbildung 22

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.

Verbrauchskennzahl Wasserverbrauch

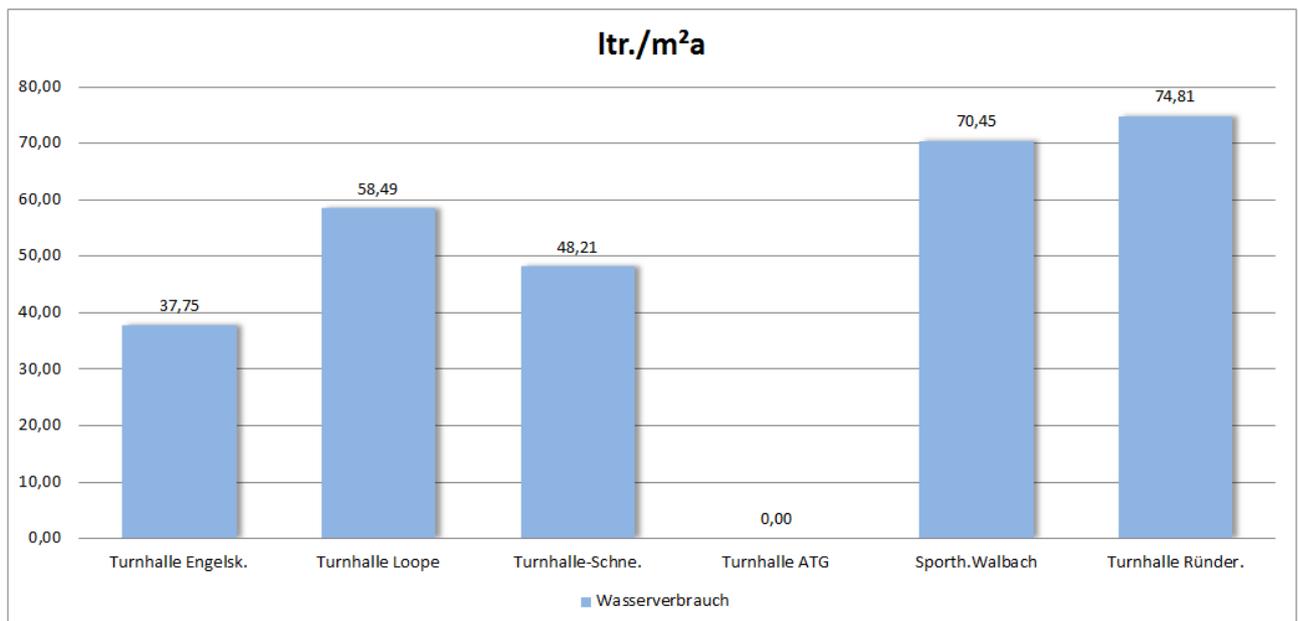


Abbildung 23

Der Wasserverbrauch für die Sporthalle des Aggertalgymnasiums wurde 2014 noch nicht separat erfasst.

7.4 Sportplatz Loope

Die gemeindeeigenen Sportplätze werden von den Sportvereinen in Eigenverantwortung betrieben. Ausgenommen von dieser Regelung ist der Sportplatz Loope, hier werden die Energiekosten noch von der Gemeinde Engelskirchen beglichen. Hier fällt der sehr hohe Wärmebedarf der Gebäude auf.

In dem Klimaschutzteilbericht „Eigene Liegenschaften“ sind Energiesparmaßnahmen herausgearbeitet worden. Der Sportverein „ASC Loope“ wird hier in Eigenregie die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen durchführen. Trotz eines positiven Trends in der Verbrauchsentwicklung können hier nur Investitionen in die Gebäudesubstanz zu annehmbaren Verbrauchswerten führen.

Die Gemeinde Engelskirchen befindet sich in Verhandlung mit dem ASC-Loope zur Übernahme der Sportanlagen durch den Verein.

klimabereinigt

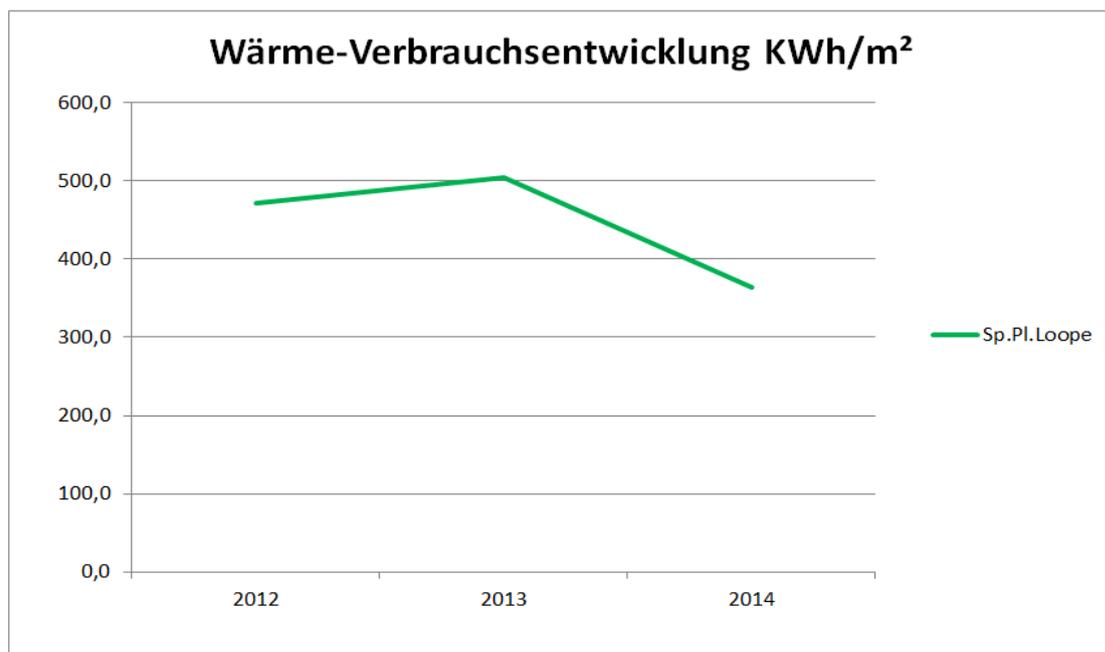
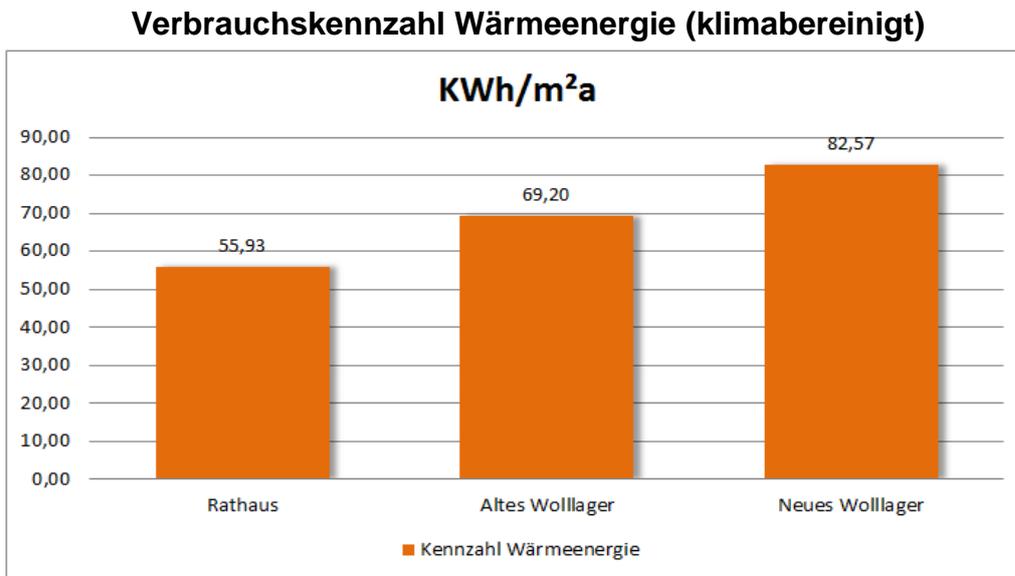


Abbildung 24

7.5 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.



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

Mittelwert=	145	Klimabereinigt
Zielwert=	50	Klimabereinigt
		Rathäuser

Abbildung 25

Klimabereinigt

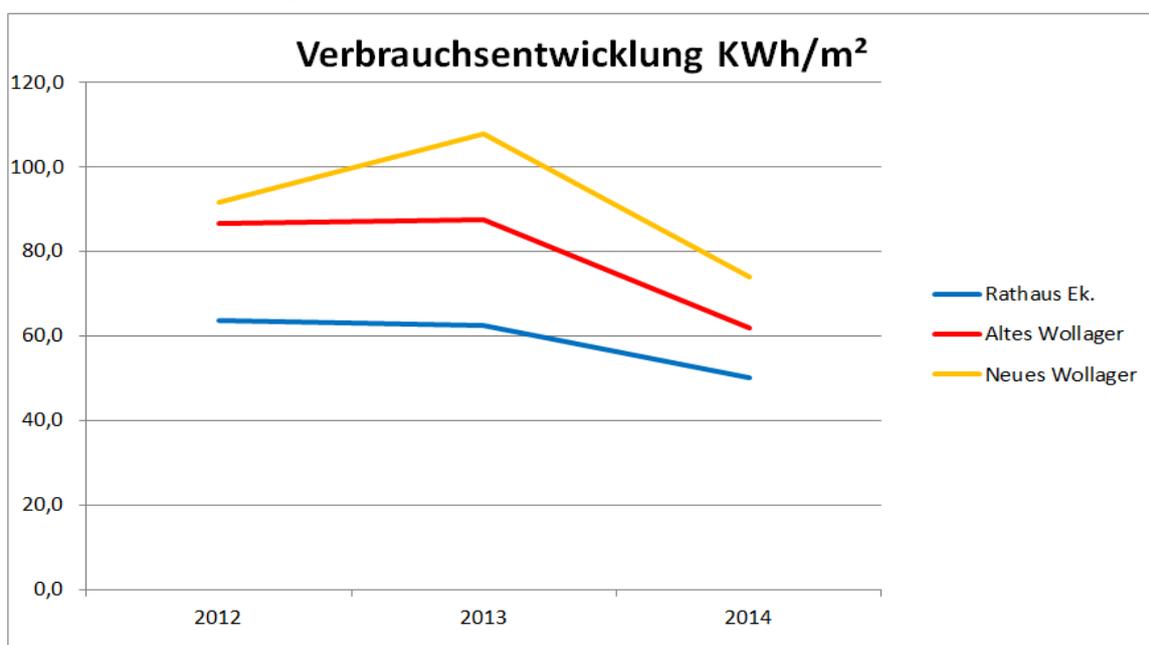


Abbildung 26

Erfreulicherweise gibt es auch im Wärmeverbrauch der Verwaltungsgebäude einen positiven Trend nach unten.

Im Vergleich der Wärmeverbräuche schneidet das Rathaus Engelskirchen aufgrund seiner hohen Speichermasse durch die massiven Außenwände sehr positiv ab.

CO² Ausstoß im Jahr 2014

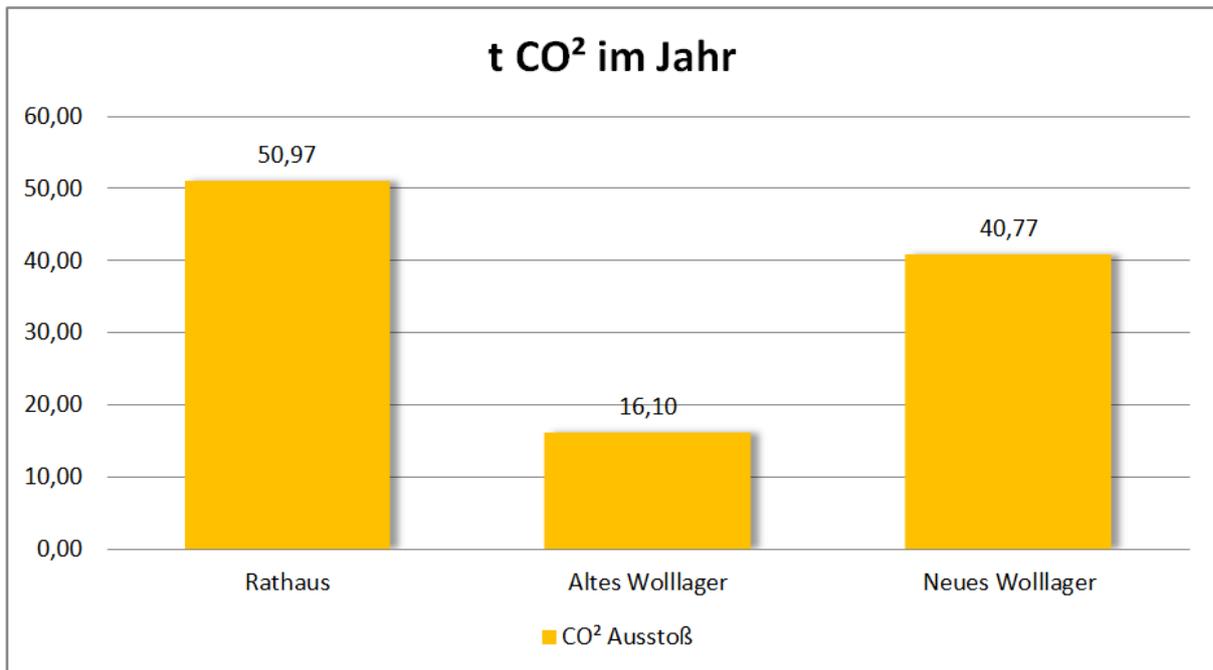


Abbildung 27

Beim CO²-Ausstoß schneidet das Rathaus aufgrund seiner Größe und dem damit einhergehendem höheren Gasverbrauch schlechter ab.

Stromverbrauch

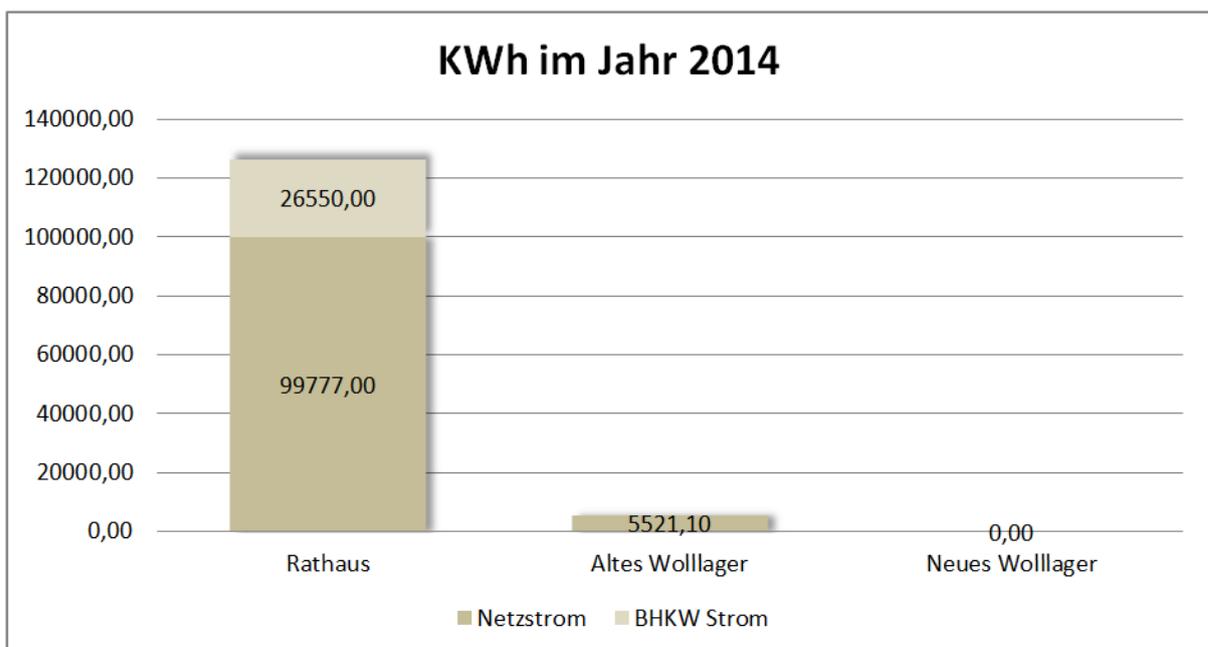


Abbildung 28

Der Stromverbrauch des neuen Wolllagers ist der Gemeinde nicht bekannt, sodass hier kein Vergleich möglich war. Sichtbar wird im Jahr 2014 erstmals der Anteil des neuen BHKW's am Stromverbrauch des Rathauses.

Gesamtverbräuche Strom in KWh

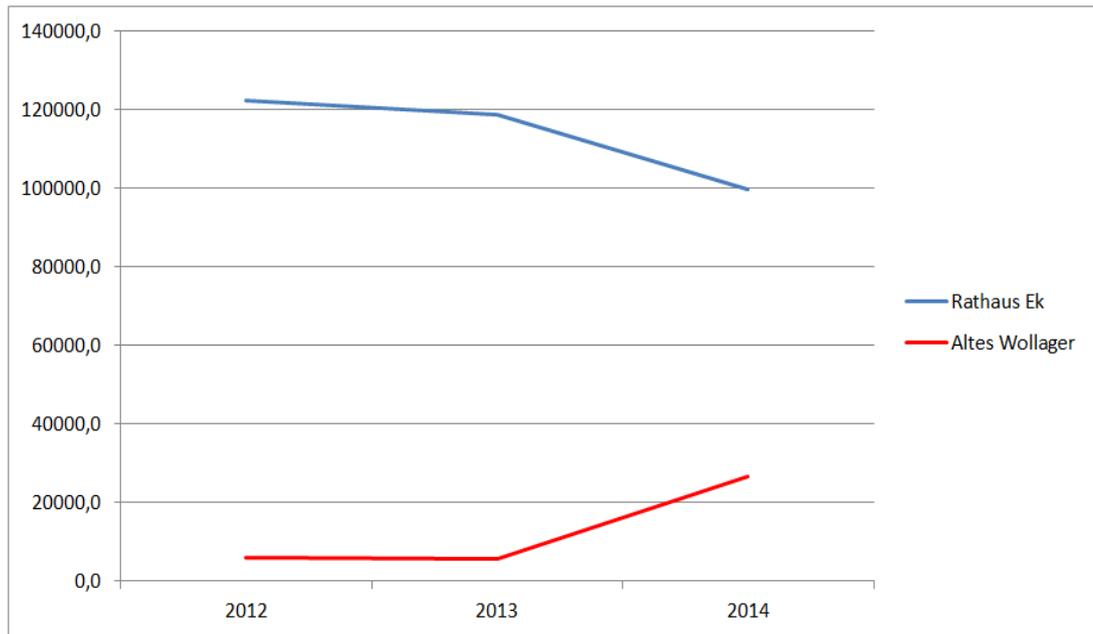


Abbildung 29

Der Stromverbrauch des Rathauses konnte 2014 weiter reduziert werden, dem steht allerdings ein gestiegener Verbrauch des Gebäudes „Altes Wollager“ gegenüber, der in Zukunft näher betrachtet werden muss. Eine Ursache könnte ein Verbrauch durch kulturelle Veranstaltungen im Bereich Rathaus oder Industriemuseum liegen.

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.

Gesamt-Wasserverbrauch

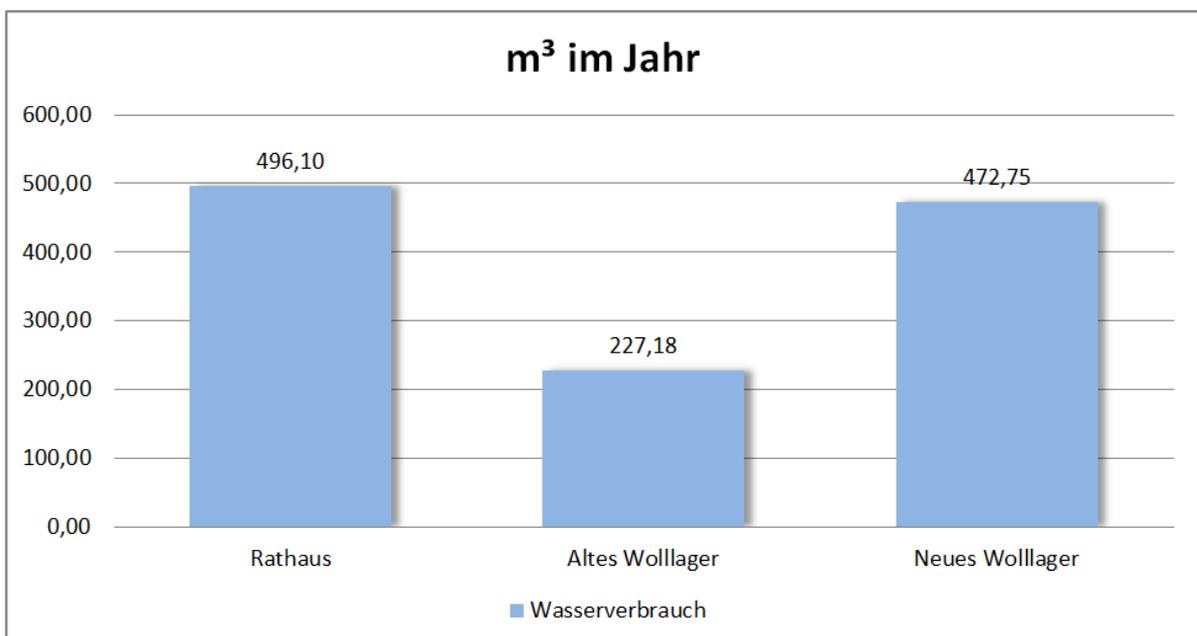


Abbildung 30

7.6 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.

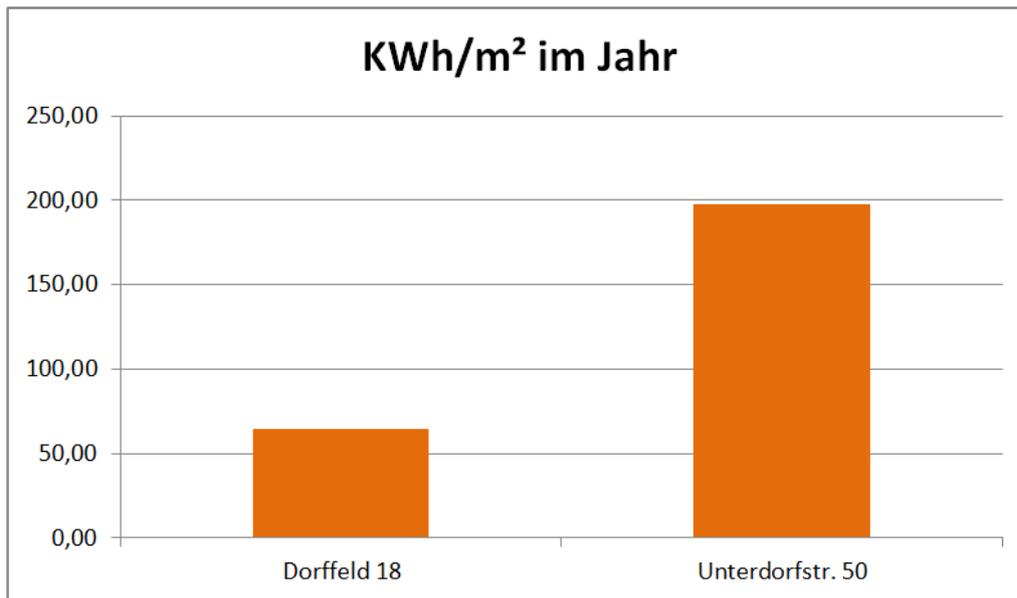


Abbildung 31

Ausgewertet und dargestellt sind die Übergangsheime „Unterdorfstraße 50“ und „Dorffeld 18“, beide befinden sich in Gemeindebesitz so dass die Gemeinde auch Einflussmöglichkeiten hat, um den Energieverbrauch positiv zu beeinflussen. Darüber hinaus gibt es Wohnungen die aufgrund der gestiegenen Asylanträge angemietet wurden. Die Verbräuche aus den angemieteten Objekten werden auch erfasst und gehen in die Gesamtbilanz (Abbildung 41-45) mit ein.

Für Übergangsheime gibt es keine bundesweit gültigen Kennwerte so dass 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. Darüber hinaus sind im Haushalt 2015 Haushaltsmittel zur Sanierung der Sanitäreinrichtungen bewilligt worden. Durch Einsatz moderner energiesparender Armaturen soll der Wasserverbrauch reduziert werden. Zusätzlich soll in diesem Jahr das Dach des Übergangsheimes erneuert werden, diese Maßnahme war bereits für das Jahr 2013 vorgesehen wurde aber aus organisatorischen Gründen auf dieses Jahr verschoben. Durch die Verbesserung in der Dachdämmung wird sich der Wärmebedarf verringern.

Verbrauchskennwerte Stromverbrauch

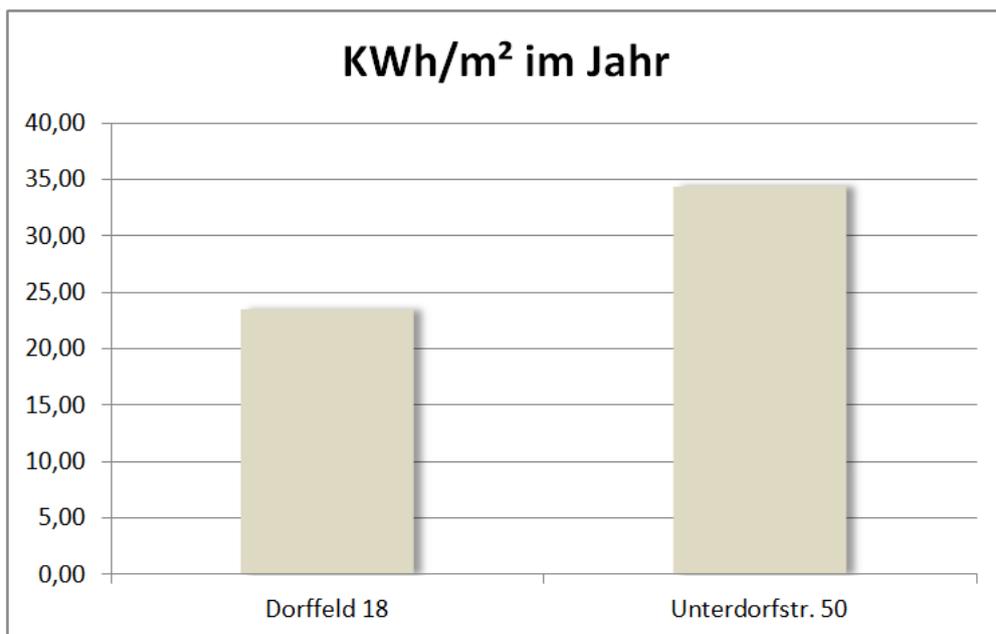


Abbildung 32

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

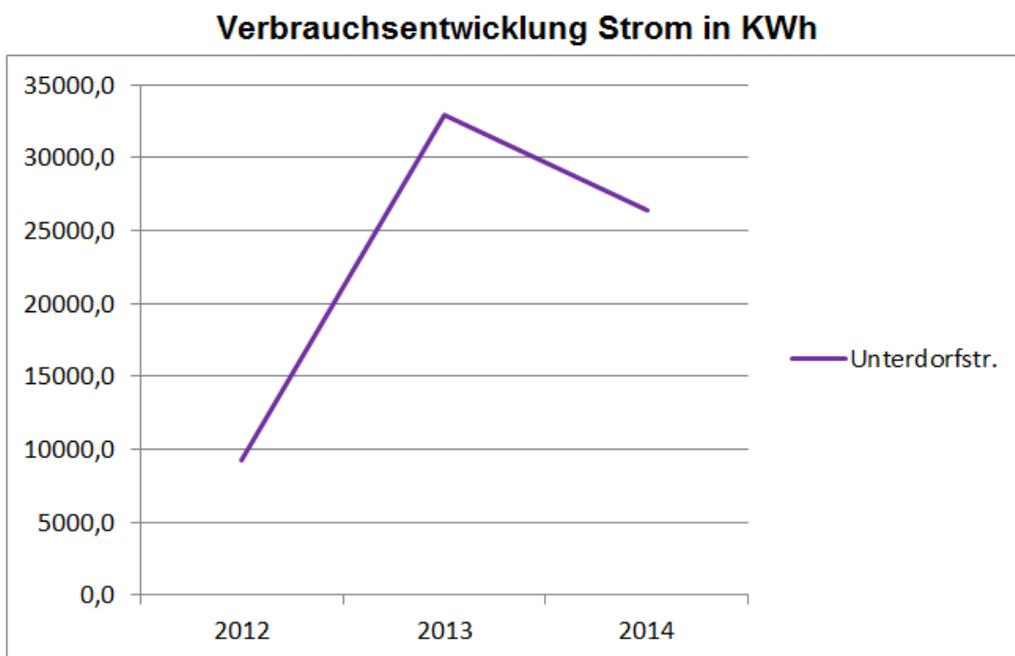


Abbildung 33

Gesamt Wasserverbrauch der Gemeindeeigenen Übergangsheime

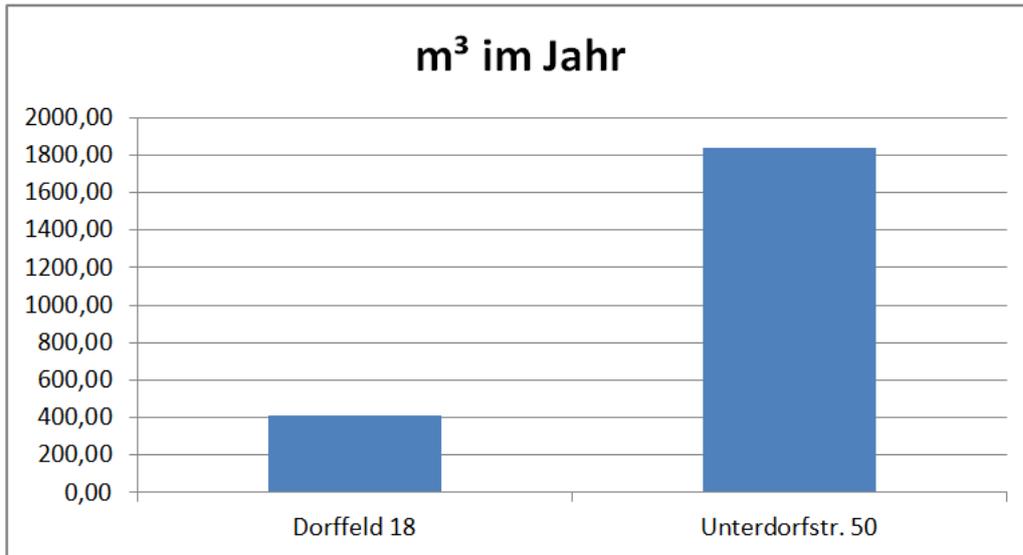
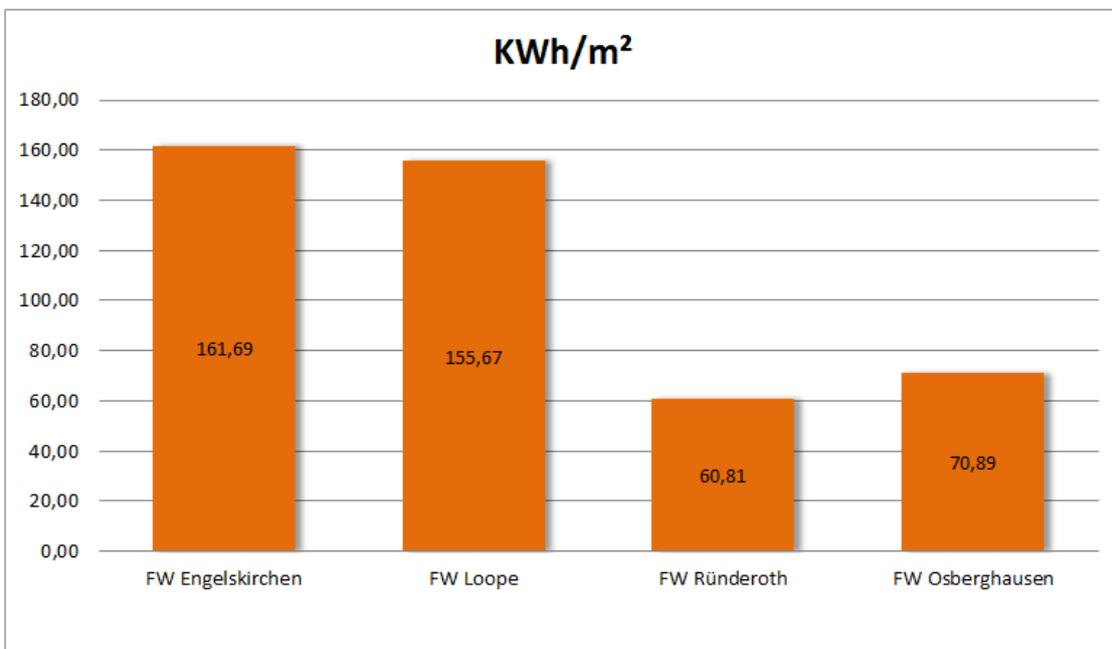


Abbildung 34

7.7 Feuerwehrgerätehäuser

Verbrauchskennzahlen Wärmeenergie 2014



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

Abbildung 35

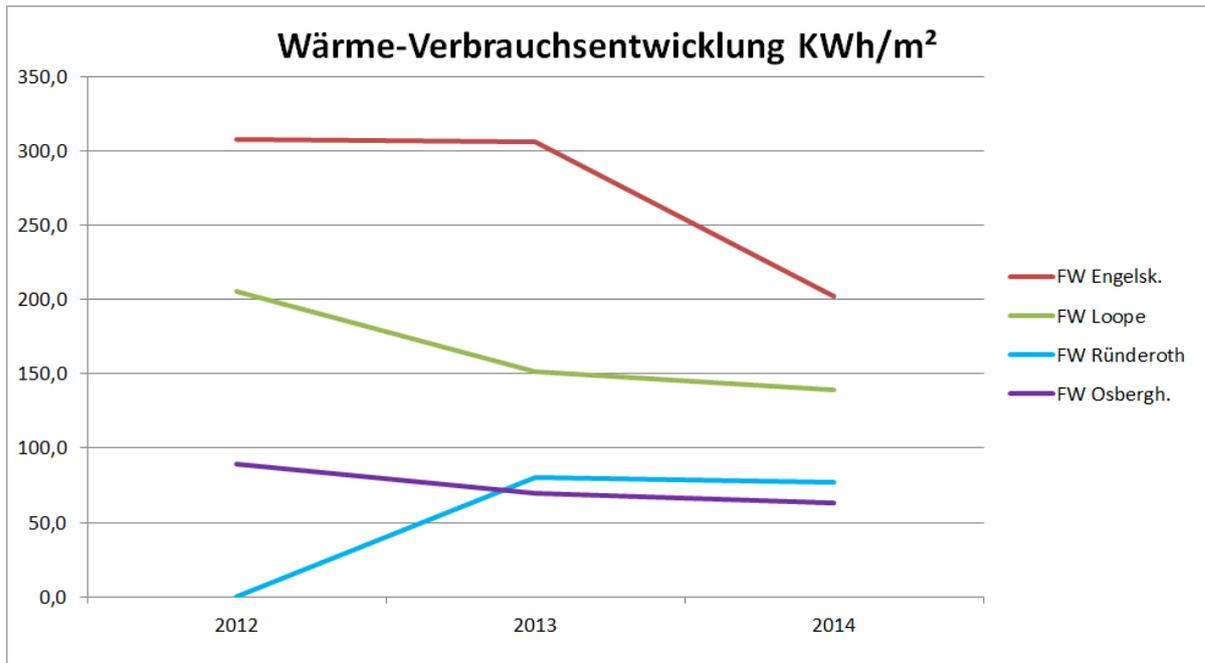
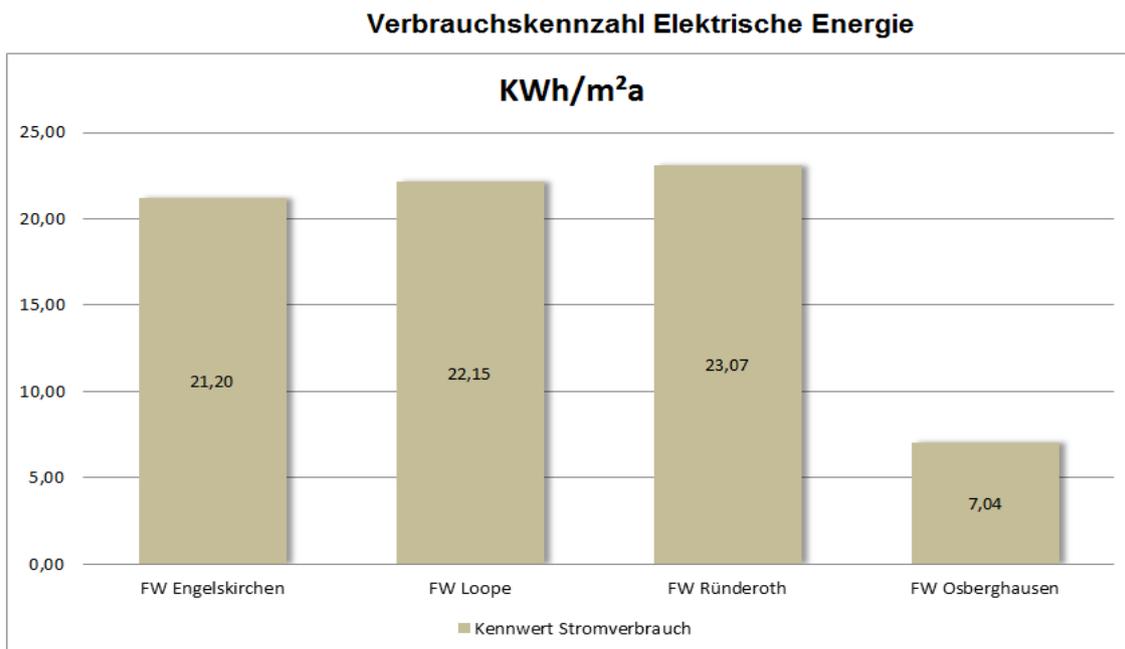


Abbildung 36

Der Wärmebedarf bei den Feuerwehrgerätehäusern hat sich auch 2014 positiv entwickelt. Alle Feuerwehrgerätehäuser weisen sinkende Wärmeverbräuche auf. Das Gerätehaus Ränderoth geht erst mit seiner Fertigstellung 2013 in die Bilanz mit ein.

Der zu hohe Wärmeverbrauch im Gerätehaus Engelskirchen hat sich überwiegend durch das Nutzerverhalten positiv verändert, hier sind weitere Verbesserungen nur durch die geplante bauliche Sanierung zu erreichen.



Verbrauchskennzahl (KWh/m²a) Stromverbrauch gemäß VDI 3807 Blatt 1
 Mittelwert = 19 kwh/m²a
 Zielwert = 10 kwh/m²a

Abbildung 37

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.

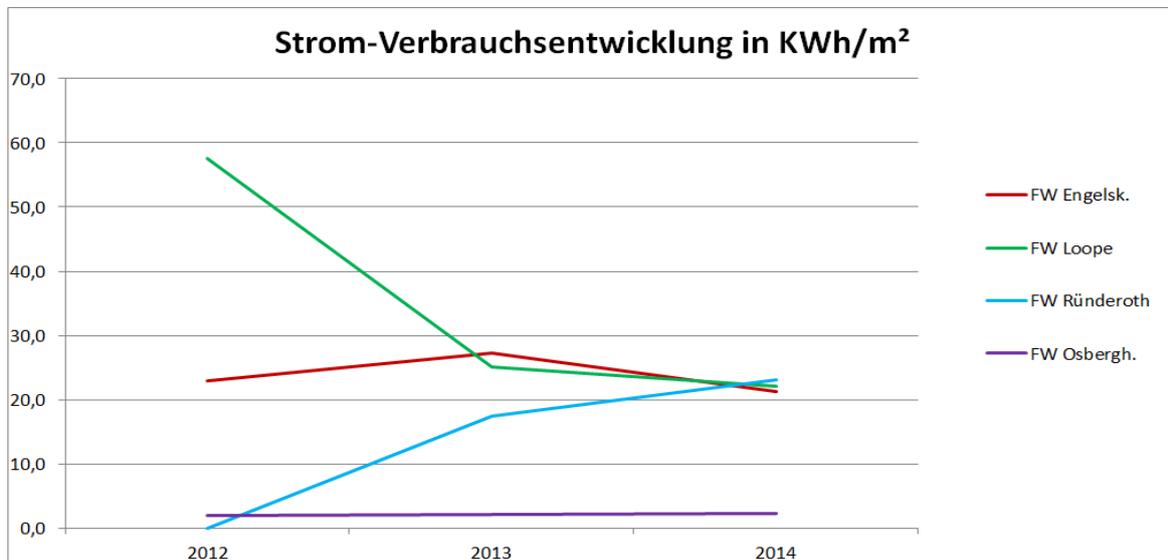


Abbildung 38

In der Abbildung 38 sieht man sehr deutlich die positive Entwicklung des Stromverbrauchs in den Gerätehäusern. Das Gerätehaus Ränderoth kann aufgrund der kurzen Nutzungszeit und erst allmähliche Inbetriebnahme der verschiedenen Verbrauchsstellen im Gebäude noch nicht vollständig mit den anderen Gerätehäusern verglichen werden.

Besonders positiv ist die Strom-Verbrauchsentwicklung im Gerätehaus Loope, hier sind aber trotzdem noch einige Verbesserungen durchzuführen. Zu erwähnen wäre in diesem Zusammenhang eine Beleuchtungssanierung und eine Erneuerung der Heiztherme.

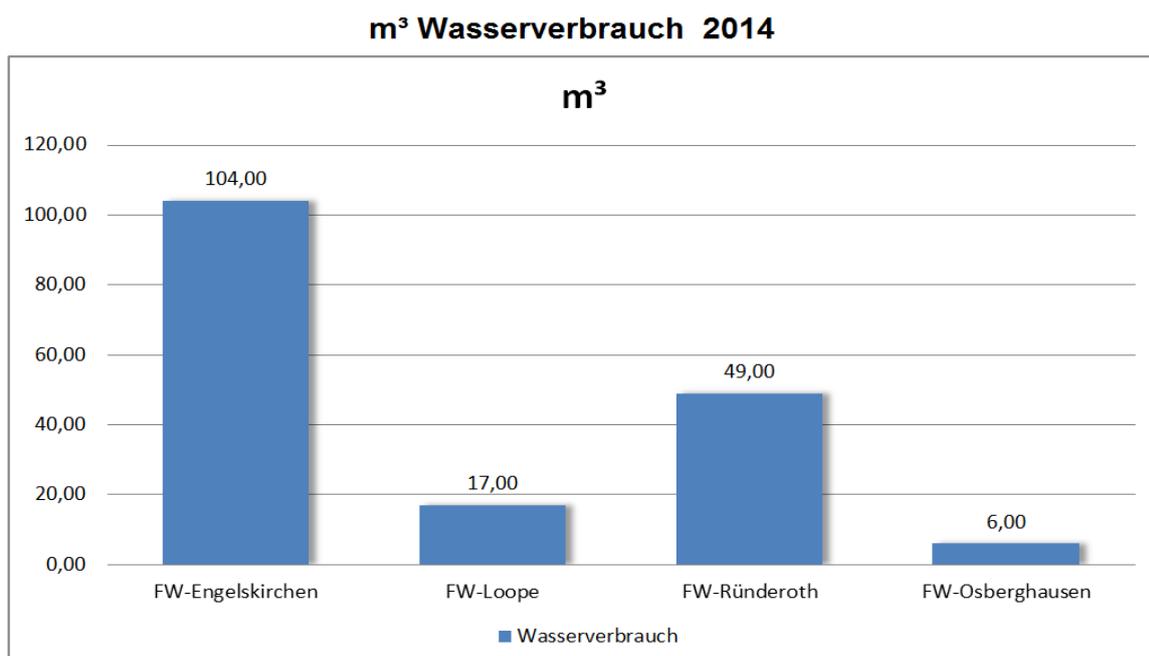


Abbildung 39

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

7.8 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.

Friedhöfe

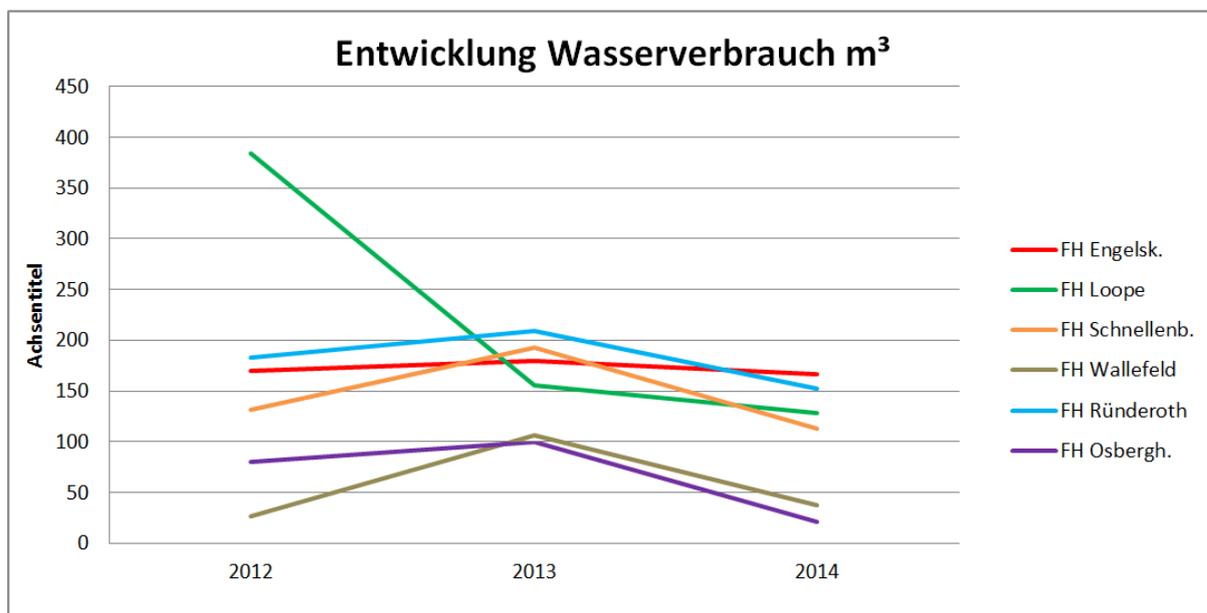


Abbildung 40

8 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.

KWh/a

	Grundschulen	Weiterführ. Schulen	Sporthallen	Verwaltungsgeb.	Wohngebäude	Feuerwehrräteh.	Sport- u. Kultureinr.	Friedhöfe
Gas	1052715,69	510954,51	405493,92	65164,20	37709,32	276455,89	114466,06	8415,00
Heizöl	0	0	0	0	151450,00	0	0	0
Pellets	157840,00	266800,00	0	0	0	0	0	0
BHKW	0	554227,00	0	0	0	0	0	0
Wärme	0	0	0	224532,00	0	0	0	0

Wärmeenergie in KWH im Jahr 2014

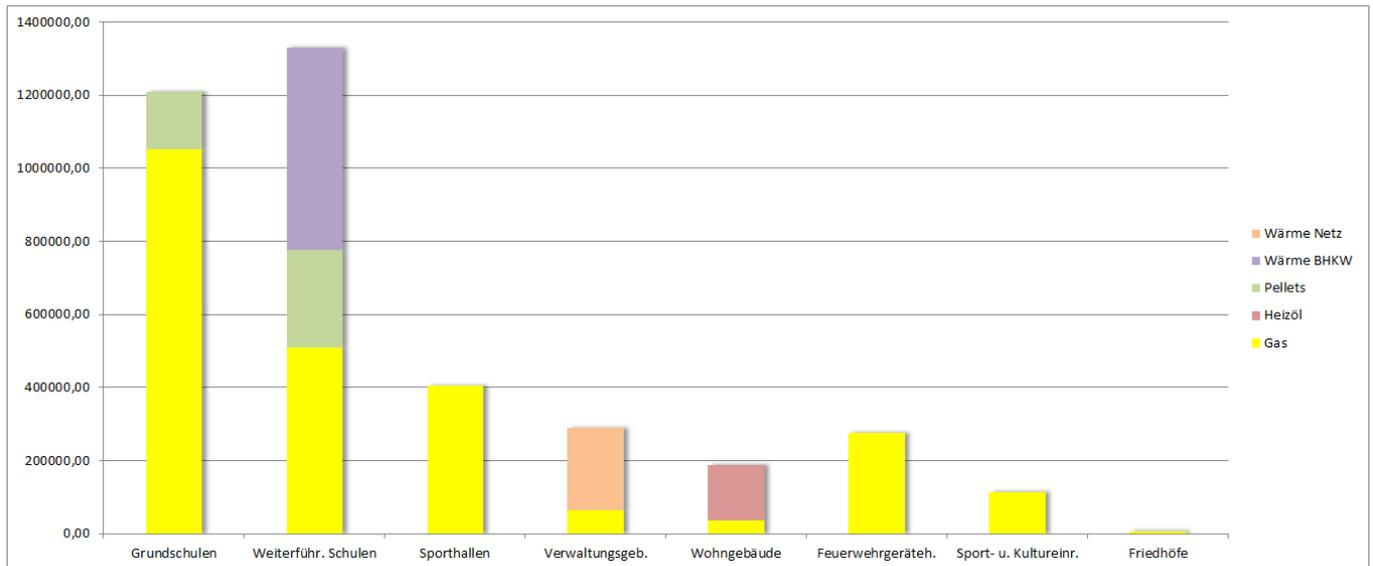


Abbildung 41

Energieträger 2014

Energieträger:	Erdgas	Propangas	Heizöl	Pellets	Hackschn.	BHKW	Wärme	Gesamt
KWH/a	2462959,59	8415	151450	424640,00	0	554227	224532	3826223,59

Anteile Energieträger an Wärmeenergie

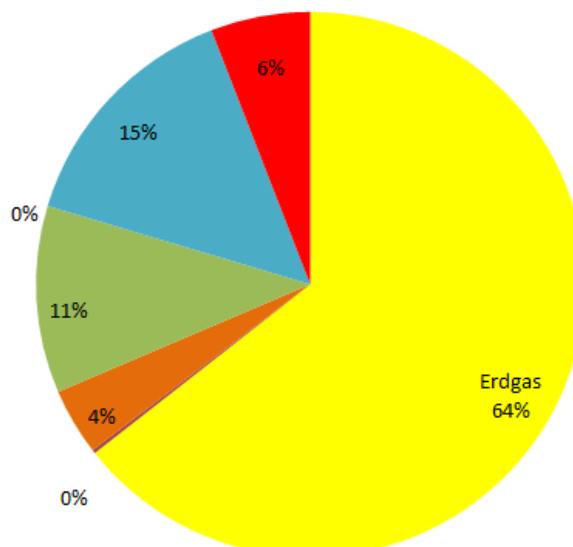


Abbildung 42

CO² Freisetzung 2014

CO ² Bilanz t CO ²	Erdgas	Propangas	Heizöl	BHKW	Wärme	Strom	Gesamt
	608,35	2,02	47,10	116,94	55,46	471,62	1301,49
	1	2	3	4	5	6	

Anteile CO² Freisetzung

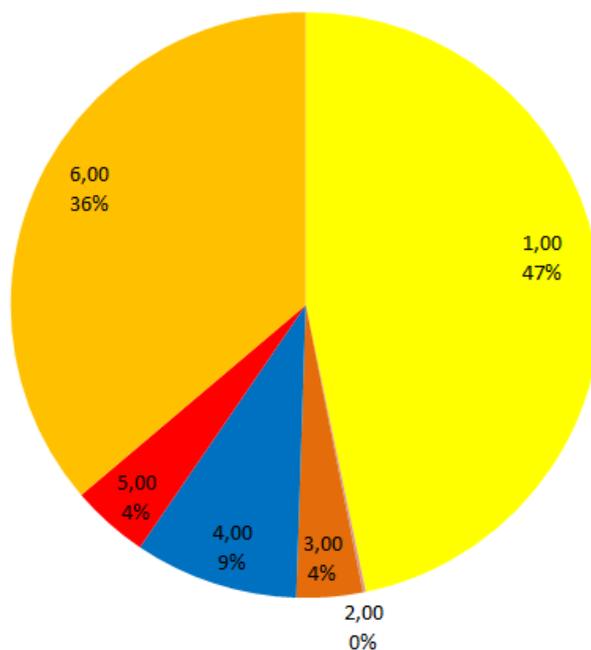


Abbildung 43

Die prozentualen Anteile bei der Freisetzung von CO² werden mit 47 % (54% in 2013) von Erdgas angeführt, gefolgt von der verbrauchten elektrischen Energie mit 36% Anteil. Die BHKW`s sind in der CO² Bilanz nur mit dem Wärmeanteil eingerechnet worden, der elektrische Energieanteil wird ins öffentliche Niederspannungsnetz eingespeist und nicht direkt in den Gemeindeobjekten verbraucht.

Zusammenfassung elektrische Energie 2014

	Grundschulen	Weiterführ. Schulen	Turn- u. Sporthallen	Verwaltungsgebäude	Wohngebäude	Feuerwehrgerätehäuser	Freibad	Sport- u. Kultureinr.	Friedhöfe
Netzstrom	65995,60	245858,20	122950,80	105298,10	41259,00	54963,10	135091,00	30028,90	9692,60
PV-Strom	15029,35	0	0	0	0	0	0	0	0
BHKW-Strom				26550,00					

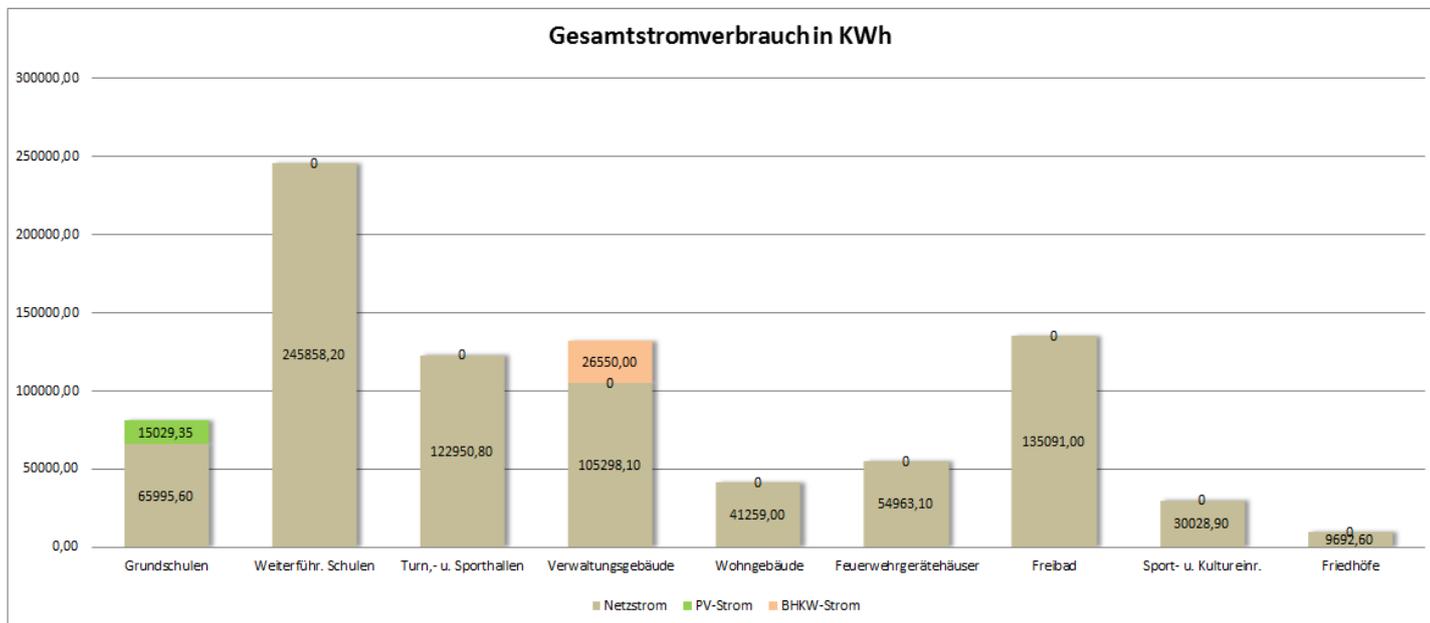
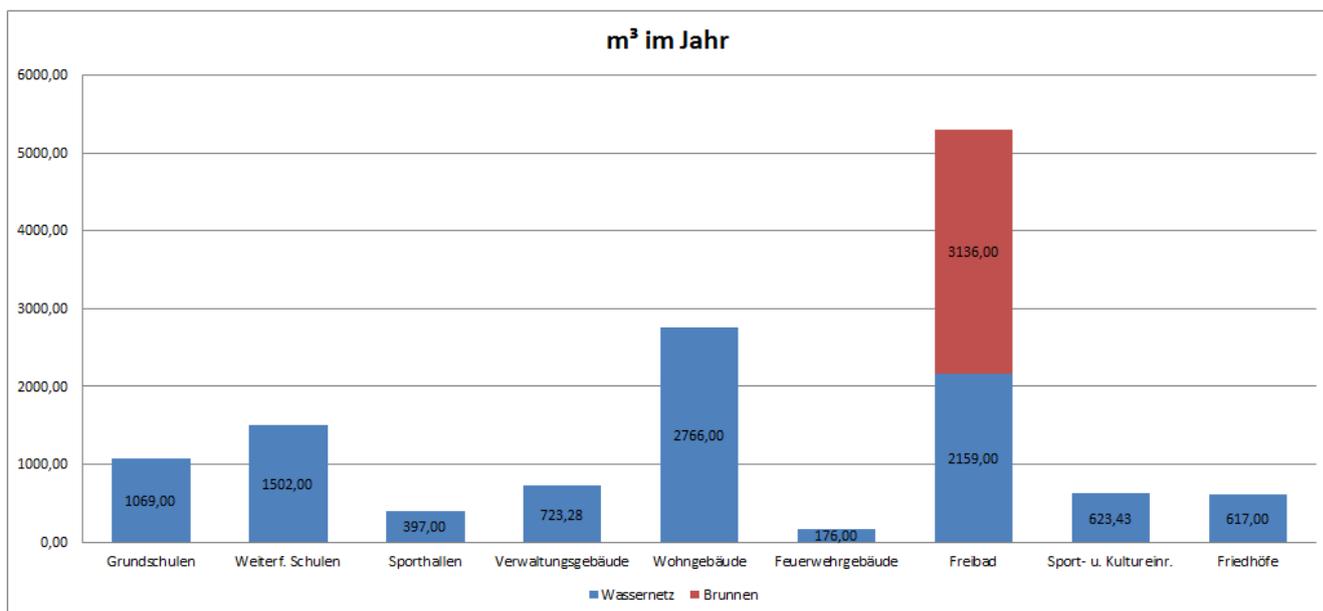


Abbildung 44

Zusammenfassung des Wasserverbrauchs 2014

	Grundschulen	Weiterf. Schulen	Sporthallen	Verwaltungsgebäude	Wohngebäude	Feuerwehrgebäude	Freibad	Sport- u. Kultureinr.	Friedhöfe
Wassernetz	1069,00	1502,00	397,00	723,28	2766,00	176,00	2159,00	623,43	617,00
Brunnen							3136,00		



Gesamtwasserverbrauch : **10032,71 m³**

Abbildung 45

9 Nutzung regenerativer Energien

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

9.1 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.

Gebäude	Baujahr	Leistung KWp	CO ² Ersparnis	Betreiber
Aggertalgymnasium Altanlage (ersetzt) Neuanlage	2001	43,12	22,38 t	Solar- & Spar GmbH
	2013	52,92	27,47 t	
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
Gesamt:		163,14	84,74 t	

Abbildung 46

9.2 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.

9.3 Biomasse

Seit 2004 wird in der Grundschule Engelskirchen ein Pelletheizkessel mit einer Leistung von 150 KW zur Grundlastversorgung eingesetzt. Hiermit wird eine Wärmemenge von 355 300 KWh im Jahr erzeugt. Hier konnte der Pelletanteil an der Wärmeerzeugung gegenüber 2012 um 112 000 KWh gesteigert werden. Diese Wärmemenge soll durch weitere Optimierungen in der Regeltechnik in den nächsten Jahren noch gesteigert werden.

Im Schulzentrum Walbach wird ebenso ein Pelletheizkessel mit einer Leistung von 174 KW als Grundlastkessel eingesetzt. Hiermit wurde eine Wärmemenge von 340 400 KWh im Jahr erzeugt. Durch den Einbau eines Pufferspeichers soll die Effizienz gesteigert werden um den Anteil an der Wärmeversorgung zu steigern.

9.4 Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)

Im Aggertal gymnasium wird ein BHKW von der AggerEnergie betrieben. Das BHKW hat eine elektrische Leistung von 110 KW thermisch und 50 KW elektrisch. Die elektrische Energie wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist.

Das BHKW ist im Zuge der Sanierungsmaßnahmen im Aggertal gymnasium am 1.04.2015 außer Betrieb genommen worden.

Im September 2015 wird das neue BHKW mit 71,60 KW thermischer Leistung und 33,00 KW elektrischer Leistung in Betrieb gehen. Die Verkleinerung der Leistungsdaten ist durch den geringeren Wärmebedarf des Aggertal gymnasiums 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.

10 Energie-Kostenentwicklung

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

Energie-Kostenentwicklung

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

Abbildung 47

In der Kostentabelle (Abbildung 47) der Gemeinde Engelskirchen kann man am Beispiel der Straßenbeleuchtung erkennen, dass trotz sinkendem Energieverbrauch die Energiekosten gestiegen sind.

Wenn keine Anstrengungen/Investitionen zur Energieeinsparung seitens der Gemeinde Engelskirchen unternommen worden wären, würden bei gleichbleibendem Verbrauch und den seit 2011 um 26% gestiegenen Kosten für Strom und Wärme im Jahr 2014 ca. 240.000,- € höhere Ausgaben aufgewendet werden müssen.

Berechnung:

$$554.000 \text{ €/a} * 1,26 = 698.000 \text{ €/a}$$

Einnahmen / Einsparungen durch PV-Anlagen

ca. 6.500 €/a

Tatsächliche Energiekosten

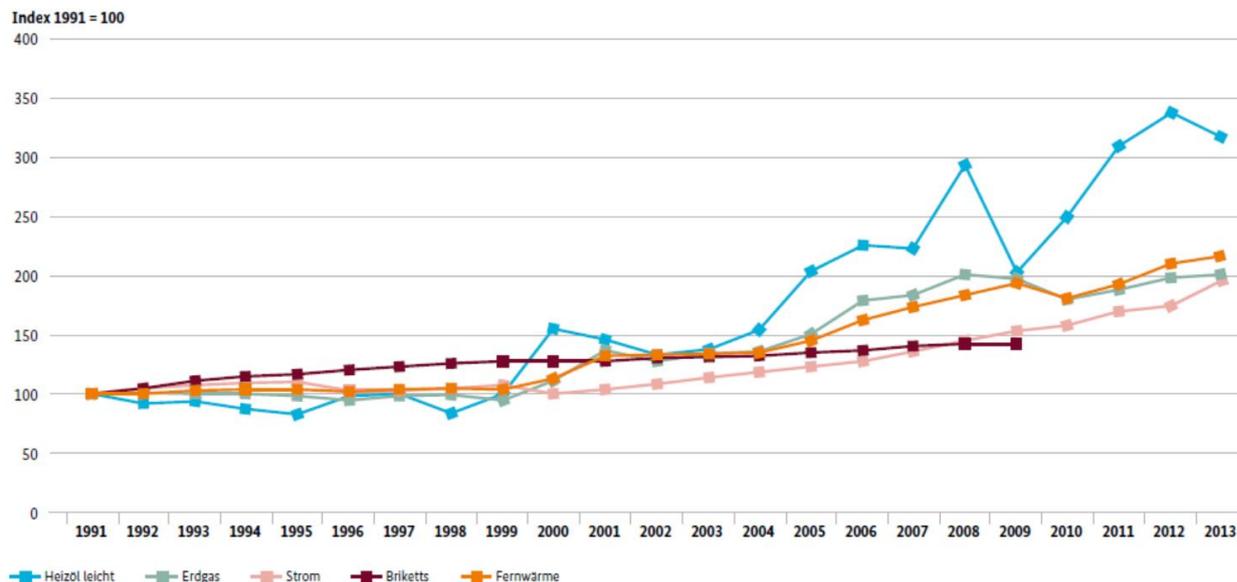
463.800 €/a

$$\text{Einsparungen gegenüber 2011: } 689.000 - 463.800 + 6.500 = 240.700 \text{ €/a}$$

Tatsächlich konnten durch die Einsparmaßnahmen die Kosten im Jahr 2014 gegenüber 2011 um ca. 90.000,- € jährlich gesenkt werden.

Bei den Gesamtenergiekosten der Gemeinde Engelskirchen sind unter Berücksichtigung der gestiegenen Energiepreise und den durchgeführten energetischen Sanierungen (ohne Berücksichtigung des selbst erzeugten Solarstroms) **jährlich Kosteneinsparungen von ca. 213 000,- €** erzielt worden. (vgl. Tabelle 47: 2011 – 1.525.307,76 €; 2014 – 1.311.855,01 €).

36. Entwicklung der Energiepreise privater Haushalte



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) auf der Basis der Indexwerte von Statistisches Bundesamt (StBa)

Abbildung 48

(<http://energieinitiative.org/die-entwicklung-der-strompreise-in-deutschland/>)

10.1 Erfolgsbeispiel:

Freibad Engelskirchen

Im Jahr 2013 wurde im Freibad Engelskirchen eine Brunnenanlage errichtet um Wasser bei der Filtrerrückspülung zu sparen.

Prognostiziert wurde eine Wasserkapazität des Brunnens von maximal 4812 m³ und somit eine Kostenersparnis von max. 8058,17 € pro Jahr. Zur Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden Erstellungskosten von 10205,52 € berechnet. Unter Berücksichtigung aller eventuell noch zu erwartenden Nebenkosten wurde eine Amortisation in 1 - 3 Jahren ermittelt.

Tatsächlich angefallen sind Baukosten von 10155,75 €, man könnte kostenseitig von einer Punktlandung sprechen. Die entnommene Wassermenge betrug in der Badesaison 2014 3267 m³. Bei einer Wassergebühr von 1,565 €/m³ konnten Wasserkosten in Höhe von **5112,86 €** eingespart werden. Sollten in der Badesaison 2015 ähnliche Werte erreicht werden, sind die Investitionskosten durch Kosteneinsparungen schon nach der Saison erwirtschaftet worden.

11 Umsetzung von Energiesparmaßnahmen im Jahr 2014

Das Hauptaugenmerk der Energiesparmaßnahmen 2014 lag auf der Umsetzung des Nahwärmenetzes „Engels-Platz“ und der Begleitung der Sanierungsmaßnahmen am Aggertalgymnasium.

Nahwärmeversorgung Engels-Platz

2014 ist im Bereich Engels-Platz ein Nahwärmenetz errichtet worden. Initiator ist die Gemeinde Engelskirchen, die im Rahmen eines Klimaschutzteilkonzeptes die Rentabilität eines Nahwärmenetzes, insbesondere aber auch die CO₂ Einsparung untersuchen ließ. Ergebnis der Untersuchung war, dass durch das Nahwärmenetz 54 t CO₂ im Jahr eingespart werden.

Energiezentrale inkl. Nahwärmenetz werden von der Agger Energie finanziert, errichtet und betreut; die Kosten für die Herstellung des Wärmenetzes werden im Wärmepreis eingerechnet. Durch die zentrale Nahwärmeversorgung spart die Gemeinde die bereits dringend erforderlichen Investitionen in neue Heizungsanlagen. So müssten in den nächsten Jahren die Heizungsanlagen von Feuerwehrgerätehaus, Bürgerbegegnungsstätte, altes Wollager und alte Schlosserei ersetzt werden (Kosten ca. 200 000,- €). Zusätzlich fallen mit dem Betrieb des Nahwärmenetzes keine Wartungs- und Unterhaltskosten mehr in den verschiedenen Heizungsanlagen an.

Von einer Energiezentrale im Rathaus wird mit einem Blockheizkraftwerk und einem Gasbrennwertkessel das Nahwärmenetz mit Wärme gespeist. Hieraus werden die Gebäude im Bereich Engels-Platz und Braunswerth mit Wärme versorgt. Zur Wärmeeinspeisung in die vorhandenen Hausheizungsanlagen werden im jeweiligen Heizraum Übergabestationen (Wärmetauscher) installiert.

Das Nahwärmenetz wurde im September 2014 fertiggestellt und an die Heizungsverteiler der Gebäude angeschlossen, sodass schon in der Heizperiode 2014/2015 die Wärmeversorgung durch das Wärmenetz erfolgte.

12 Ausblick und Entwicklung

Durch die erheblichen Investitionen und energetischen Sanierungen der Gemeinde Engelskirchen in die gemeindeeigenen Gebäude, konnten große Kosteneinsparungen bei den Energiekosten erzielt werden.

In den nächsten Jahren werden somit die Investitionskosten in die Gebäudesubstanz zurückgehen. Ausgenommen hiervon sind die Feuerwehrgerätekäuser Engelskirchen und Loope, hier laufen zurzeit Planungen zur energetischen Sanierung.

Viel Sparpotenzial liegt noch im Bereich Lichttechnik, hier gibt es rasante Entwicklungen in Richtung LED Beleuchtung. Bei den Ersatzbeschaffungen in den Gemeindegebäuden wird heute schon im Bereich Außenbeleuchtung und im Innenbereich bei Sanitärräumen und Fluren LED-Leuchten eingesetzt.

Investitionen im Bereich Heiztechnik, Gebäuderegulierung- und Automation werden zukünftig eine größere Rolle spielen. Der Einsatz moderner Gebäudeleittechnik macht Effizienzsteigerungen oft erst möglich, allerdings müssen die Investitionskosten in diesem Bereich den möglichen Kosteneinsparungen gerecht werden.

Zukünftig wird das Augenmerk vermehrt auf Effizienzsteigerungen liegen. Hier führt das Energiemonitoring bereits zu großen Einsparserfolgen. Die Erfolgskurve wird voraussichtlich immer flacher werden und die erzielbaren Einsparungen werden immer mühseliger erarbeitet werden müssen. Es ist allerdings eine gesicherte Erkenntnis, dass die Energiekosten sofort in die Höhe steigen, wenn die Bemühungen um Effizienz nachlassen, somit ein Energiemanagement in der Gemeinde notwendig und wirtschaftlich ist.

13 Abbildungsverzeichnis:

	Inhalt	Seite
Abbildung 1:	Verbrauchskennzahlen Wärmeenergie an Grundschulen	9
Abbildung 2:	Wärme-Verbrauchsentwicklung an Grundschulen	10
Abbildung 3:	CO ² Ausstoß an Grundschulen inkl. Turnhallen	10
Abbildung 4:	Verbrauchskennzahlen Stromverbrauch an Grundschulen	11
Abbildung 5:	Stromverbrauchswerte an Grundschulen	12
Abbildung 6:	Strom-Verbrauchsentwicklung an Grundschulen	12
Abbildung 7:	Strom-Verbrauchsentwicklung mit Kennzahlen an Grundschulen	13
Abbildung 8:	Wasserverbrauch in den Grundschulen	13
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:	Wärmeverbrauch der Turn- und Sporthallen	20
Abbildung 20:	Kennzahlen-Wärmeverbrauch der Turn- und Sporthallen	20
Abbildung 21:	Wärme-Verbrauchsentwicklung der Turn- und Sporthallen	21
Abbildung 22:	Kennzahlen-Stromverbrauch der Turn- und Sporthallen	22
Abbildung 23:	Wasser-Verbrauchskennzahlen der Turn- und Sporthallen	22
Abbildung 24:	Wärme-Verbrauchsentwicklung Sportplatz Loope	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-Verbrauchskennzahl der Wohngebäude	27
Abbildung 32:	Kennzahlen-Stromverbrauch der Wohngebäude	28
Abbildung 33:	Strom-Verbrauchsentwicklung der Wohngebäude	28
Abbildung 34:	Wasserverbrauch der Wohngebäude	27
Abbildung 35:	Wärme-Verbrauchskennzahl Feuerwehrgerätehäuser	29
Abbildung 36:	Wärme-Verbrauchsentwicklung der Feuerwehrgerätehäuser	30

Abbildung 37:	Strom-Verbrauchskennzahlen der Feuerwehrgerätehäuser	30
Abbildung 38:	Stromverbrauchsentwicklung der Feuerwehrgerätehäuser	31
Abbildung 39:	Wasserverbrauch der Feuerwehrgerätehäuser	31
Abbildung 40:	Wasser-Verbrauchsentwicklung auf den Friedhöfen	32
Abbildung 41:	Gesamtbilanz Wärmeenergie	33
Abbildung 42:	Anteile Energieträger an der Wärmeenergie	33
Abbildung 43:	Gesamtbilanz CO ² Freisetzung	34
Abbildung 44:	Gesamtbilanz Stromverbrauch	35
Abbildung 45:	Gesamtbilanz Wasserverbrauch	35
Abbildung 46:	Aufstellung der PV-Anlagen	37
Abbildung 47:	Energie-Kostenentwicklung	38
Abbildung 48:	Energie-Kostenentwicklung privater Haushalte	39