

Energiebericht 2013



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. Grundlagen des Energiemanagements	4
2. Zählererfassung und Verbrauchsdaten	5
3. Kennwerte nach VDI 3807	5
4. Gebäudeanalyse	6
5. Prioritätenliste	7
6. Bestandsaufnahme der Gemeindeligenschaften	8
6.1. Grundschulen	8
6.2. Weiterführende Schulen	12
6.3. Turn- und Sporthallen	16
6.4. Sportplatz Loope	18
6.5. Verwaltungsgebäude	20
6.6. Wohngebäude und Wohnheime	23
6.7. Feuerwehrgerätehäuser	25
6.8. Friedhöfe	28
7. Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen im Jahr 2012	30
8. Nutzung regenerativer Energien	32
8.1. Photovoltaik	32
8.2. Thermische Solarenergie	33
8.3. Biomasse	33
8.4. Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)	33
9. Energie- und CO ² Bilanzen	34
10. Energieausschreibung	38
11. Ausblick/Entwicklung	39
12. Abbildungsverzeichnis	40

1. 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.

Erfahrungen in anderen Städten und Kommunen ergaben, dass allein schon die Einführung des Energiemanagements und der damit einhergehenden Kontrolle der Energieverbraucher, 5 -10 % Kosteneinsparungen erzielt wurden. Notwendig hierzu sind eine lückenlose Datenerfassung der Verbrauchsdaten und eine organisatorische Struktur innerhalb der Verwaltung, die es ermöglicht, ein Energiecontrolling wirkungsvoll durchzuführen.

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. Aufgrund der Vielseitigkeit und Menge der Technischen Einrichtungen in öffentlichen Gebäuden werden hier verstärkt digitale Gebäuderegelungen installiert.
3. **Nutzerverhalten**, wie z.B. Lüftungsverhalten, Raumtemperaturen. Das Nutzerverhalten ist ein wesentlicher Faktor um Energie zu sparen. So sollte die Wohnung während der Heizperiode grundsätzlich „stoßgelüftet“ werden. Das heißt, die Lüftungsfenster für 3 Minuten ganz öffnen, keine gekippten Fenster. Während der Lüftung die Raumthermostate abdrehen. Ein weiteres Beispiel, Elektrogeräte nicht im „Standby-Modus“ betreiben. Vermeidung von überhitzten Räumen, welche Temperatur wird in den einzelnen Wohnbereichen zu welcher Zeit benötigt.

2. 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.

Als erste Maßnahme des Energiemanagements wurden alle Zähler der Gemeindeligenschaften erfasst und entsprechenden Nutzungseinheiten zugewiesen. An allen Schulen, im Freibad und im Rathaus werden die Zählerstände monatlich erfasst. Damit sollen monatliche Abweichungen, die nicht klimatischen Ursprungs sind, festgestellt werden. Es könnten z.B. kleinere Rohrbrüche und Undichtigkeiten vorliegen, die so schnell festgestellt und beseitigt werden können. Bei der Bestandsaufnahme wurden auch verzichtbare Zähler festgestellt, die dann abgemeldet wurden. Hierdurch konnte eine jährliche Kosteneinsparung von 2779,58 € erzielt werden. In einigen Bereichen wurden gebührenfreie Zwischenzähler eingesetzt um verschiedene Nutzungen getrennt erfassen zu können.

3. 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.

4. 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. So sollte man z.B. ein Fachwerkhaus aus bauphysikalischen Gründen nicht mit einem Vollwärmeschutz versehen. In diesen Fall kann man aber durch den Einbau einer Pelletheizung die Brennstoffkosten senken und etwas für den Klimaschutz tun, denn Pelletheizungen sind klimaneutral, weil sie nur das CO² freisetzen, das vorher der Atmosphäre entzogen wurde.

Für diesen Energiebericht sind Verbrauchswerte vom 1.01.2012 bis 31.12.2012 ermittelt worden. Diese Verbrauchswerte wurden in Auswertungstabellen übertragen und graphisch dargestellt. Die Auswertungstabellen fassen vergleichbare Objekte gleicher Art und Nutzung zusammen.

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.

Die bestehende Prioritätenliste erfasst Energiesparmaßnahmen die auch ohne genauere Betrachtung einen Einspareffekt erzielen. Durch die nun begonnene Auswertung der Verbrauchsdaten werden noch einige Einsparmaßnahmen aufgezeigt und auch die Reihenfolge in der Prioritätenliste wird sich verändern. So soll mit möglichst geringem Aufwand an Baumaßnahmen und Haushaltsmitteln der größtmögliche Einsparerfolg erzielt werden.

5. Prioritätenliste

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 noch Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt werden, um Kosten und Amortisationszeiten zu erhalten.

Stand vom 1.01.2013:

- 5.1 Grundschule Engelskirchen, Turnhalle: Neue Fenster, Vollwärmeschutz der Fassaden und Dachsanierung. Ausführung in 2012 und 2013.
- 5.2 Grundschule Engelskirchen: Erweiterung der Regeltechnik auf den Bereich Turnhalle, eventuell Installation einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung im Sommer.
- 5.3 Sporthalle Walbach: Erneuerung der Hallenbeleuchtung
- 5.4 Erneuerung der Straßenbeleuchtung und zumindest teilweiser Umstellung auf LED Technik.
- 5.5 Grundschule Schnellenbach inkl. Turnhalle: Fassadendämmung und Fenstererneuerung
- 5.6 Rathaus Engelskirchen: Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage
- 5.7 Schulzentrum Walbach: Einbau eines Pufferspeichers
- 5.8 Grundschule Schnellenbach: Austausch der alten Deckenleuchten gegen moderne Leuchten mit elektronischen Vorschaltgeräten.
- 5.9 Grundschule Schnellenbach: Erneuerung des Heizkessels, vorgesehen ist der Einbau von Pelletkesseln.

6. Bestandsaufnahme der Gemeindelienschaften

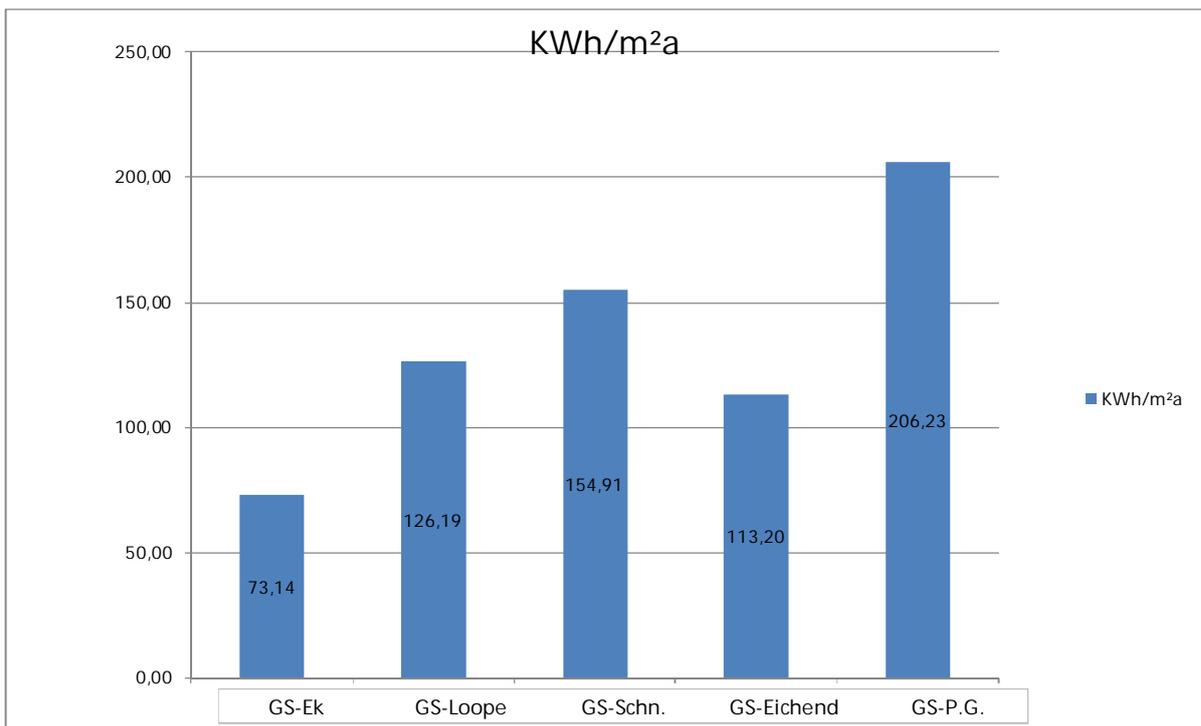
Die Verbrauchswerte sind getrennt nach Energieträgern und Gebäuden gleicher Art und Nutzung in EXCEL-Tabellen erfasst worden um eine erste Bestandsaufnahme der Energieverbräuche und mögliche Einsparmöglichkeiten zu erkennen.

6.1. Grundschulen

Wärmeverbrauch der Grundschulen

m ²	GS-Engelsk.	GS-Looper	GS-Schnellenb.	GS-Eichendorf	GS-Paul-Gerh.	
	5744,52	2099,12	2912,33	1051,09	2271,05	
Summe (KWh):	176832,81	264888,30	451153,04	118980,77	468352,98	Gas
KWh Pellets	243300,00					Pellets
KWh/m²	73,14	126,19	154,91	113,20	206,23	
Summe (tCO²):	43,68	65,43	111,43	29,39	115,68	
Emissionsfaktor:	0,247 kg/KWh					

Verbrauchskennzahl Wärmeenergie



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

Mittelwert =

140

 Klimabereinigt
 Zielwert =

70

 Klimabereinigt

Abbildung 1

Die Verbrauchswerte der Wärmeenergie in den Grundschulen differieren sehr stark. Vergleicht man den Wärmebedarf der Grundschule Engelskirchen (*Abbildung 1*) mit dem Wärmebedarf der Paul-Gerhard-Schule, so stellt man fest, dass der absolute Verbrauch bei der Grundschule Engelskirchen mit 420132,81 KWh/a gegenüber dem Verbrauch der P.G. Schule von 468352,98 KWh/a nicht allzu sehr abweicht. Bezieht man aber den Verbrauch auf KWh m²/a, ergibt sich ein 3-fach höherer Verbrauch bei der Paul-Gerhard-Schule. Hier sieht man, dass ein realistischer Vergleich der Gebäude nur über Kennzahlen möglich ist.

Wie kann man sich die erkennbaren Abweichungen erklären?

Die **Grundschule Engelskirchen** hat von ihrer Bauart her ein günstiges Verhältnis von Innenflächen zu den wärmeübertragenden Außenflächen. Im Jahr 2011 wurde mit den Mitteln des Konjunkturpakets eine energetische Sanierung durchgeführt. Die Außenfassaden wurden mit einem Vollwärmeschutz versehen, zusätzlich sind die Fenster erneuert worden. Dies macht sich nun in einen geringen Wärmeverbrauch bemerkbar.

An der **Grundschule Loope** sind in den letzten Jahren auch sehr viele Sanierungsmaßnahmen durchgeführt worden. So wurde im Rahmen des Konjunkturpakets die Turnhalle gedämmt und eine Fensterfront am Schulgebäude erneuert. Der schlechtere Kennwert gegenüber der Grundschule Engelskirchen ergibt sich aus der nicht gedämmten Außenfassade.

Auch an der **Grundschule Schnellenbach** sind in den letzten Jahren umfangreiche Sanierungsarbeiten durchgeführt worden. So wurde das Erweiterungsgebäude mit einem Vollwärmeschutz versehen und eine Dacherneuerung durchgeführt.

Der Altbau verfügt allerdings noch über 1-fach verglaste Fenster und auch die Außenfassade ist nicht gedämmt. Auch das schlechte Verhältnis von Innenflächen zu den wärmeübertragenden Außenflächen führt hier zu einem erhöhten Wärmebedarf. Das schlechte Flächenverhältnis ergibt sich, weil die Schule aus 4 Einzelgebäuden besteht.

Die **Paul-Gerhard-Schule** hat noch einen großen Sanierungsbedarf. Insbesondere die völlig marode Heizungsanlage führt zu einem übergroßen Energieverbrauch. Die Grundschule Ränderoth besteht aus 2 Schulen die zusammengelegt wurden. So verteilen sich die Schüler auf die Paul-Gerhard-Schule und auf den Gebäudekomplex der Eichendorfschule.

Die **Eichendorfschule** hat im Vergleich zu den anderen Schulen noch einen verhältnismäßig niedrigen Wärmebedarf. Dies ergibt sich einmal durch das günstige Verhältnis von Innen- zu den wärmeübertragenden Außenflächen und den fehlenden Turnhallen in der Wärmebilanz.

Die erforderlichen energetischen Sanierungsmaßnahmen in den Gebäuden der Grundschule Ränderoth, sind nicht in der Prioritätenliste enthalten, da die Schule ins Schulzentrum Walbach integriert werden soll.

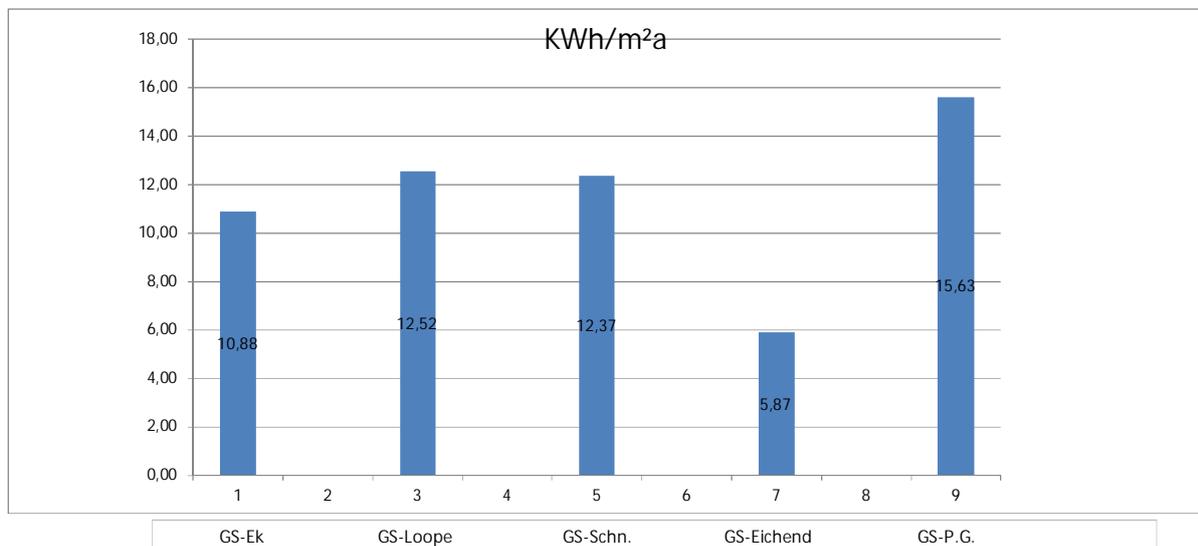
Um einen realistischen Vergleichswert zu erhalten, müssen die Turnhallen der Grundschulen noch separat erfasst werden. Dies soll durch den Einbau von separaten Wärmehzählern erreicht werden. So verfügt die Paul-Gerhard-Schule über 2 Turnhallen, die sich ungünstig im Wärmebedarf der Schule bemerkbar machen. Auch die Grundschule Schnellenbach hat eine wärmetechnisch sehr schlechte Turnhalle, die ungünstig in der Wärmebilanz zu Buche schlägt.

Stromverbrauch der Grundschulen

	GS-Engelskirchen		GS-Loope		GS-Schnellenbach		GS-Eichendorf		GS-Paul-Gerhard	
	HT	NT	HT	NT	HT	NT	HT	NT	HT	NT
Summe (KWh):	20782,00	28749,00	19644,00	0,00	14804,98	13261,00	6175,00	0,00	19825,00	0,00
KWh/m ²	10,88		12,52		12,37		5,87		15,63	
Fläche m ²	4552,52		1569,12		2269,33		1051,09		1268,53	
Summe (tCO ₂):	27,89		11,06		15,80		3,48		11,16	

Emissionsfaktor: 0,563 kg/KWh

Verbrauchskennzahl Elektrische Energie



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

Mittelwert = 9
Zielwert = 4

Verbrauchswerte Elektrische Energie

GS-Engelskirchen	GS-Loope	GS-Schnellenbach	GS-Eichendorf	GS-Paul-Gerhard
49531,00 KWh/a	19644,00 KWh/a	28065,98 KWh/a	6175,00 KWh/a	19825,00 KWh/a

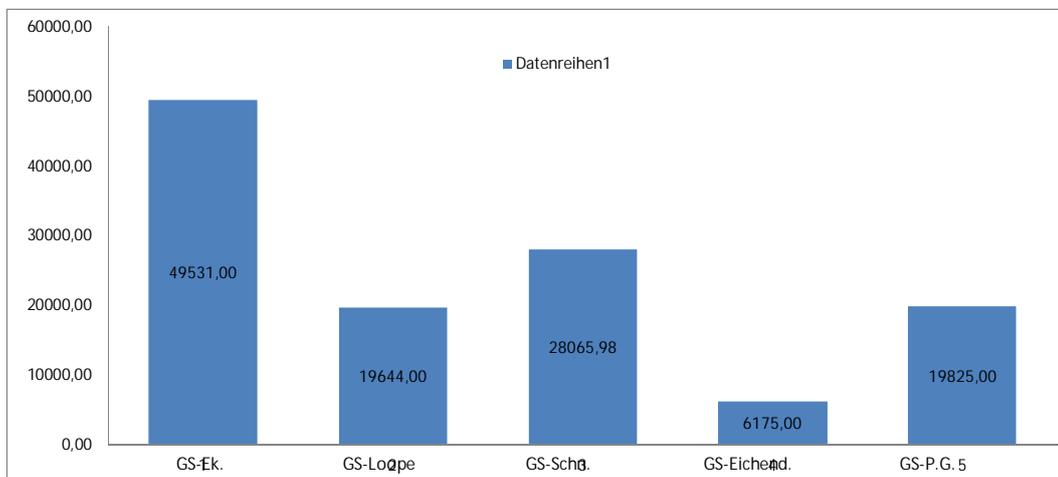


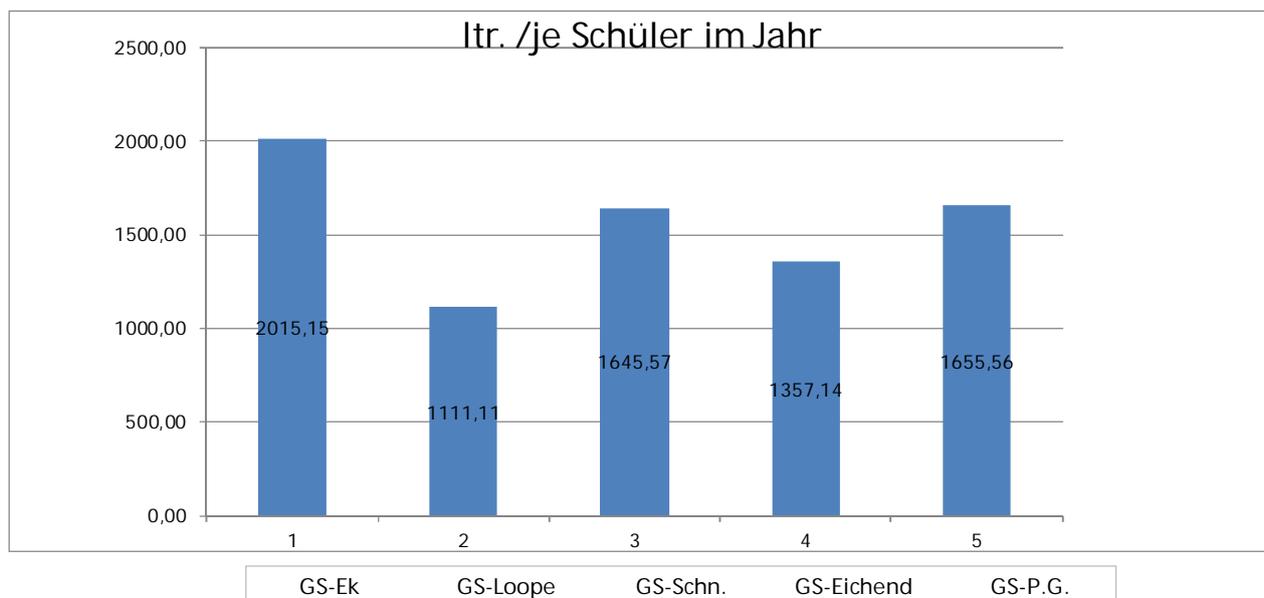
Abbildung 2

Der Stromverbrauch an den Grundschulen differiert nicht so stark (*Abbildung 2*). Der Mittelwert wird aber in einigen Fällen überschritten; hier deutet sich ein Sanierungsbedarf oder eine erforderliche Änderungen im Nutzerverhalten an. Die Turnhallen werden außerschulisch sehr unterschiedlich genutzt. Um diese unterschiedlichen Nutzungsarten und Zeiten in den Verbrauchswerten sichtbar zu machen, wären Einzelerfassungen der Veranstaltungen notwendig. Dies ist im Jahr 2012 aus Organisationsgründen noch nicht geschehen.

Wasserverbrauch der Grundschulen

Anz.Schüler	GS-Engelsk.	GS-Loope	GS-Schnellenb.	GS-Eichendorf	GS-Paul-Gerh.
	198,00	189,00	158,00	84,00	90,00
Summe (m³):	399,00	210,00	260,00	114,00	149,00
ltr pro Schüler/a	2015,15	1111,11	1645,57	1357,14	1655,56

Verbrauchskennzahl Wasserverbrauch



Verbrauchskennzahl (ltr./Schüler im Jahr) gemäß VDI 3807 Blatt 3
Mittelwert = 1606 ltr. / Schüler a

Abbildung 3

Der Wasserverbrauch ist schwer zu vergleichen, weil außergewöhnliche Ereignisse den Verbrauch sehr schnell negativ beeinflussen. Der Einsatz eines Hochdruckreinigers oder eine Baumaßnahme im Vergleichszeitraum kann den Wasserverbrauch schnell in die Höhe treiben. Um zu einem Vergleichskennwert zu gelangen, ist der Wasserverbrauch pro Schüler dargestellt worden.

6.2 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 noch nicht uneingeschränkt möglich machen. So enthält der Wärmebedarf des Aggertalgymnasiums noch den Wärmebedarf der Sporthalle. Auch das Aulagebäude 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 Aggertalgymnasium befindet sich auch die Musikschule mit Unterrichtszeiten bis in die Abendstunden.

In beiden Schulen müssen noch durch Einbau von Zwischenzählern, Bereiche mit unterschiedlicher Nutzung voneinander getrennt werden. Durch die bevorstehenden Sanierungsmaßnahmen im Aggertalgymnasium ist dies noch nicht erfolgt.

Trotz dieser Unterschiede kann man auch Auswirkungen von energetischen Sparanstrengungen oder baulicher Substanzunterschiede erkennen. So resultiert der spezifisch geringere Wärmebedarf des Schulzentrums Walbach, aus der besseren Gebäudesubstanz. Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) der Außenwände ist natürlich in der Neubaustanz des Schulzentrums gemäß Energieeinsparverordnung (ENEV) besser. Dies erkennt man in *Abbildung 4* sehr deutlich. Im Schulzentrum sind auch die Flächenverhältnisse von Innenfläche zu der wärmeübertragenden Außenfläche bei der Planung beachtet worden. Zum Ende der 60-er Jahre, als das Aggertalgymnasium erbaut wurde, spielte dieser Aspekt aufgrund der sehr viel niedrigeren Energiepreise noch keine Rolle.

Beim Stromverbrauch erkennt man sehr deutlich, dass die energetische Beratung des „Wuppertal Instituts für Klima und Energie“ im Rahmen zur Umsetzung des Solar- und Sparprojektes, positive Spuren hinterlassen hat. Ziel des Solar- und Sparprojektes war die Wirtschaftlichkeit von Investitionen in Energiesparmaßnahmen nachzuweisen und die erforderlichen Mittel durch Bürgerbeteiligungen aufzubringen. Im Zuge dieses Projektes wurde eine PV-Anlage auf das Dach des Erweiterungsgebäudes installiert, die Deckenbeleuchtung erneuert, ein BHKW im Heizraum aufgestellt (Betreiber: AggerEnergie) und eine Pumpensanierung mit hydraulischen Abgleich durchgeführt.

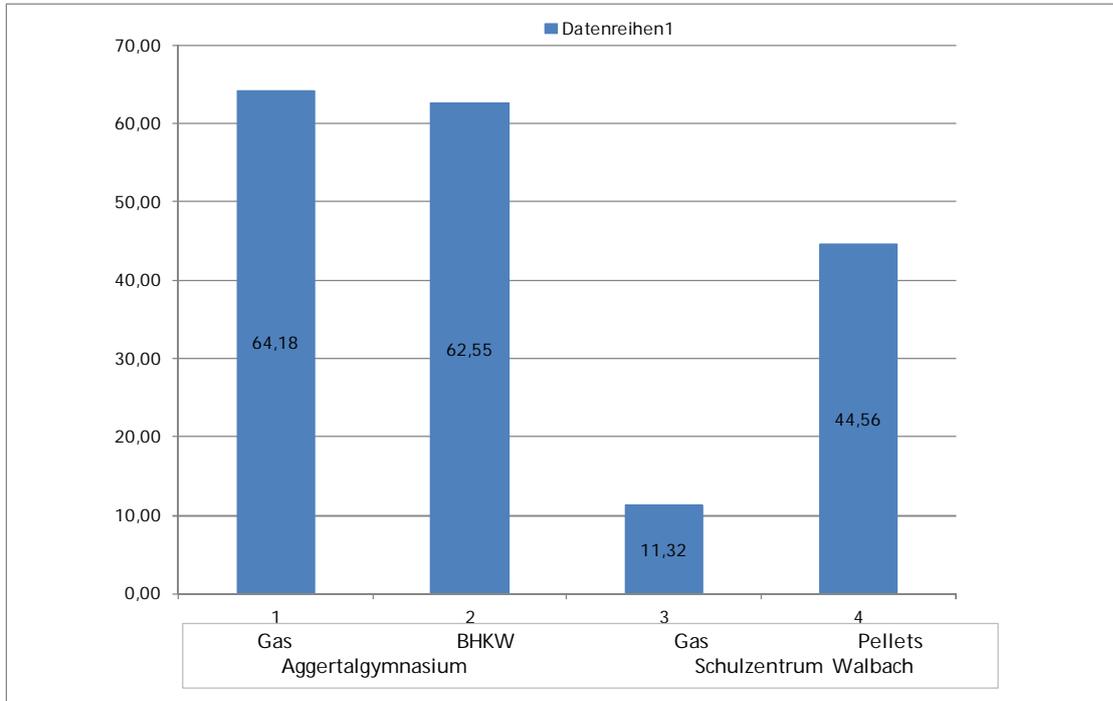
Allerdings muss man berücksichtigen, dass im Schulzentrum Walbach durch die bessere technische Ausstattung der Stromverbrauch negativ beeinflusst wird.

Das Blockheizkraftwerk (BHKW) im Aggertalgymnasium wird von der AggerEnergie betrieben. Die Schule nimmt lediglich die dort erzeugte Wärme ab.

Wärmebedarf der Weiterführenden Schulen

m²	Gymnasium 10037,00	Gymnasium 10037,00	Schulzentrum 10148,29	Schulzentrum 10148,29
Energieträger:	Gas	Gas (BHKW)	Gas	Pellets
Summe (KWh):	644132,02	627820,00	114862,05	452200,00
KWh/m²	64,18	62,55	11,32	44,56
	126,73		55,88	

Verbrauchskennzahl Wärmeenergie KWh/m² a



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

Mittelwert =	80	Klimabereinigt
Zielwert =	65	Klimabereinigt

Verbrauchskennzahlen Wärmeenergie

Aggertalgymnasium	Schulzentrum Walbach
126,73	55,88

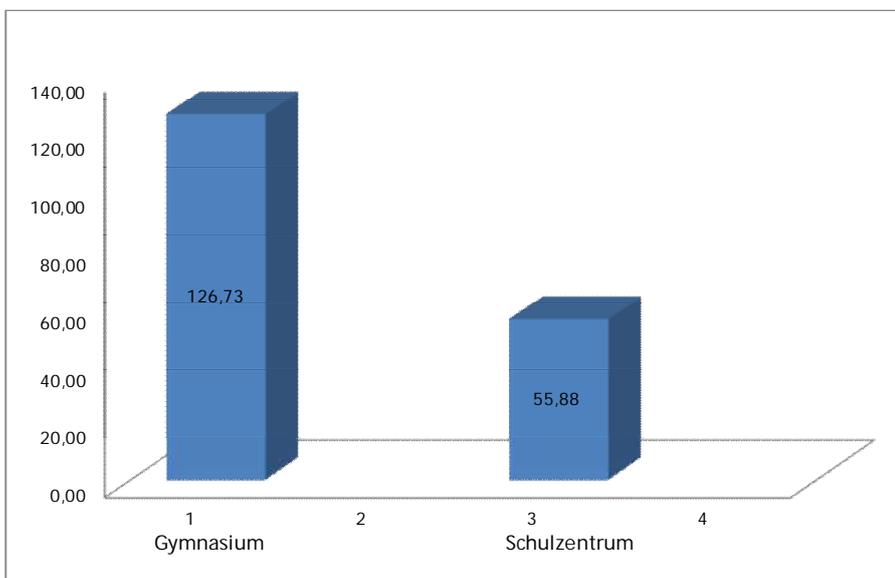


Abbildung 4

Eine exakte Verbrauchsmengenmessung bei den Pellets ist nicht möglich, weil es sich um ein Schüttgut handelt. Aus Kostengründen ist der Einbau von Wärmezählern am Heizkessel bisher unterblieben.

Um einen möglichst genauen Verbrauchswert zu erhalten, werden die Pelletbunker jeweils zum Jahresende gefüllt. Je größer der Lagerbunker desto größer sind leider auch die Abweichungen in der Füllmenge des Bunkers. Diese Abweichungen beeinträchtigen die exakte Ermittlung des Wärmebedarfes und damit auch die Vergleichbarkeit mit anderen Gebäuden. Hier sind nur, durch mehrjährige gemittelte Vergleichswerte, Aussagen zum tatsächlichen Wärmebedarf möglich. Die ermittelten Wärmebedarfswerte 2012 bei den Weiterführenden Schulen, sind deshalb als Trendzahlen zu verstehen, ein mehrjähriger Vergleich unter Berücksichtigung der Klimadaten wird die jetzt noch vorhandenen Ungenauigkeiten relativieren.

CO² Ausstoss durch Wärmeträger an Weiterführenden Schulen

m ²	Gymnasium 10037,00	Gymnasium 10037,00	Schulzentrum 10148,29	Schulzentrum 10148,29
Energieträger:	Gas	Gas (BHKW)	Gas	Pellets
Summe (tCO²):	159,10	155,07	28,37	Klimaneutral

Emissionsfaktor: **0,247** kg/KWh

**CO² Ausstoss durch Wärmeerzeugung
t pro Jahr**

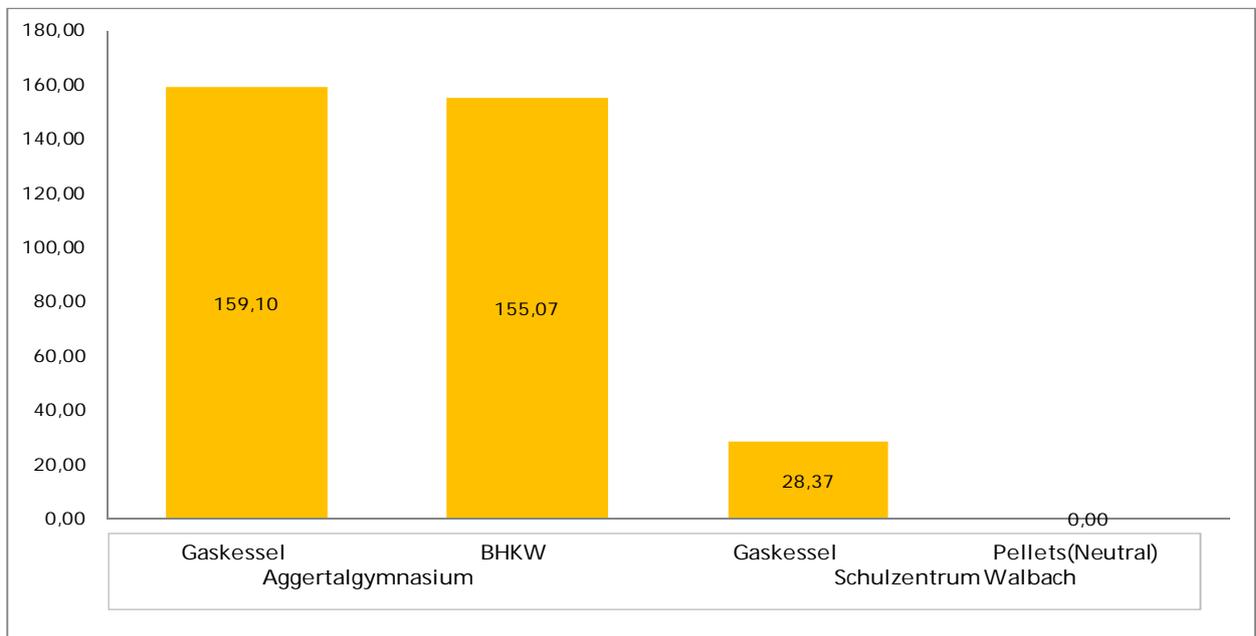


Abbildung 5

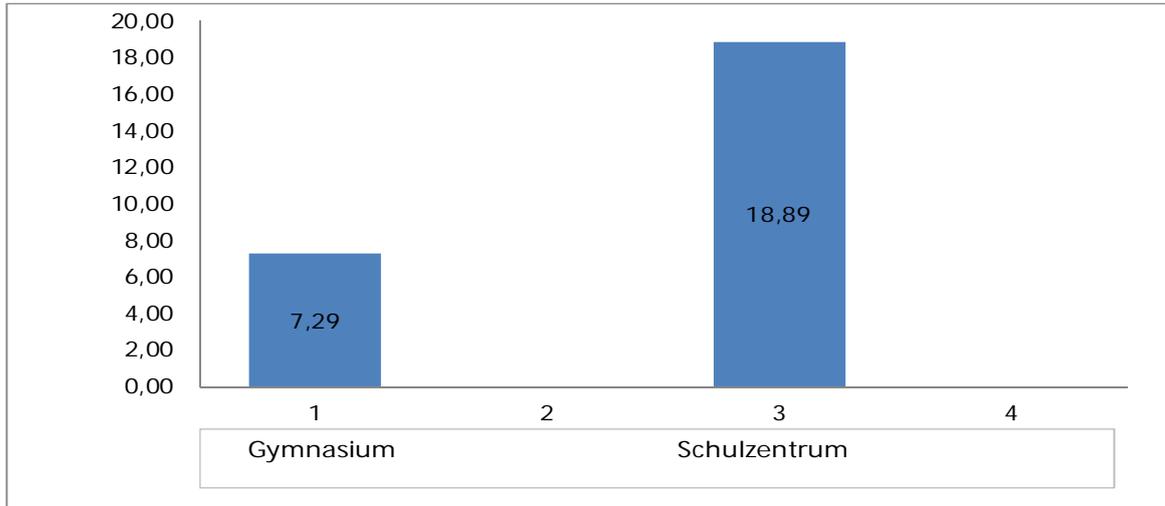
Der CO² Ausstoß ist durch den Einsatz eines Pelletkessels im Schulzentrum Walbach sehr viel geringer. (Abbildung 8)

Stromverbrauch der Weiterführenden Schulen

	Aggertalgymnasium		Schulzentrum		Photovoltaik
	HT	NT	HT	NT	
Summe (KWh):	53627,00	19505,00	126064,80	65639,00	24700,00
KWh/m²	7,29		18,89		
Fläche m²	10037,00		10148,29		
Summe (tCO²):	41,17		107,93		

Emissionsfaktor: 0,563 kg/KWh

Verbrauchskennzahl Elektrische Energie KWh/m² a



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

Mittelwert =	9
Zielwert =	6

Verbrauch / Erzeugung Elektrische Energie

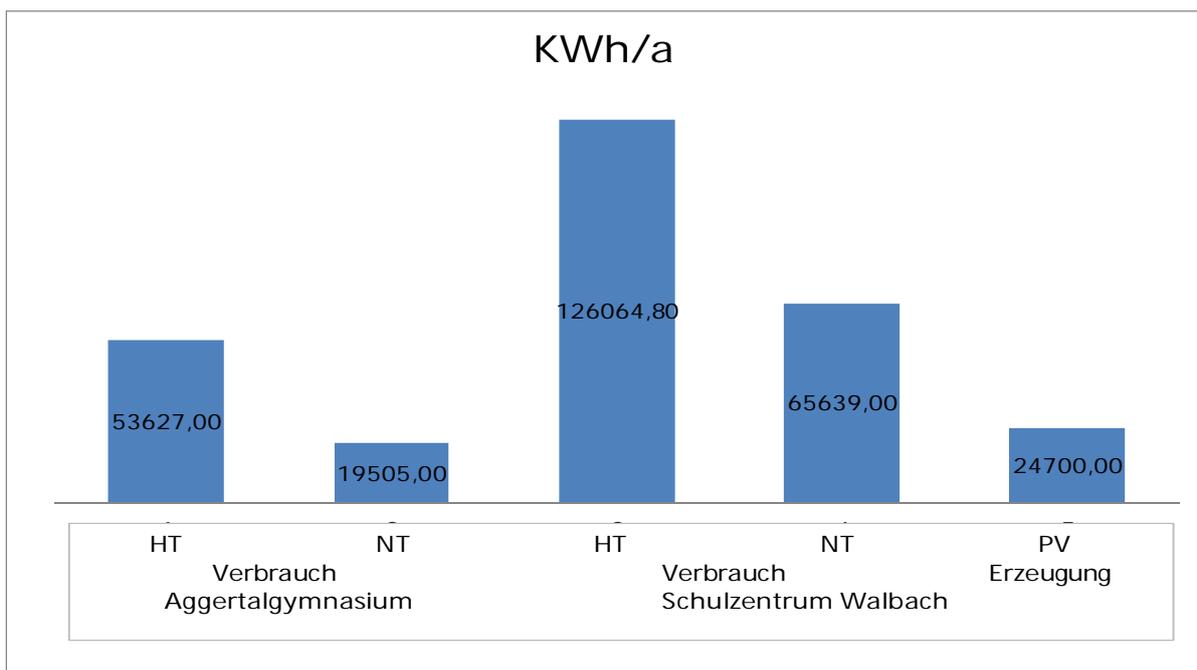
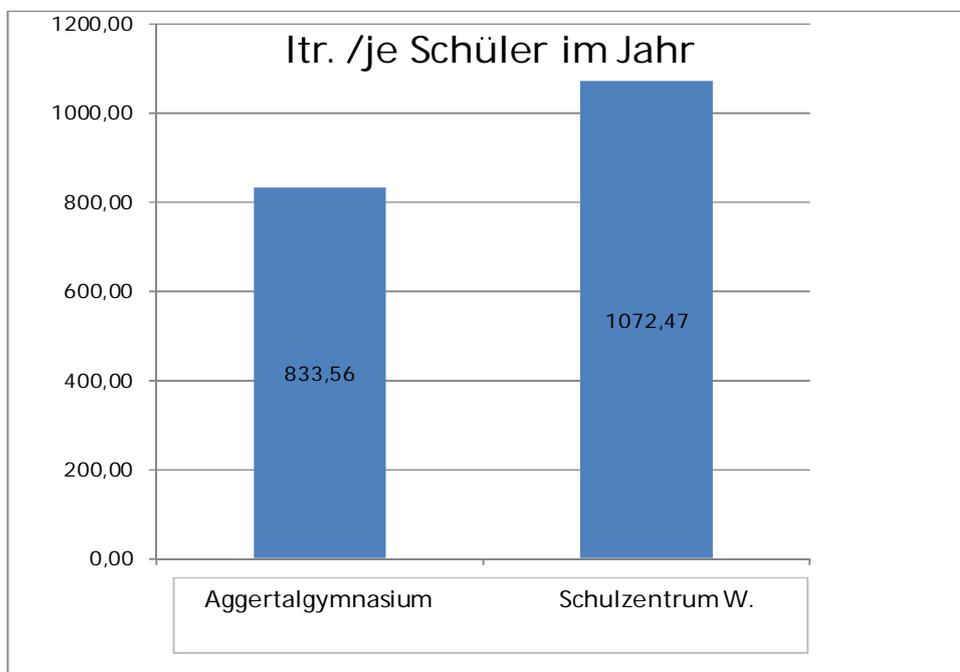


Abbildung 6

Wasserverbrauch der Weiterführenden Schulen

Anz.Schüler	Gymnasium	Schulzentrum
	727,00	580,00
Summe (m³):	606,00	622,03
litr pro Schüler/a	833,56	1072,47

Verbrauchskennzahl Wasserverbrauch



Verbrauchskennzahl (litr./Schüler im Jahr) gemäß VDI 3807 Blatt 3
Mittelwert = 1606 ltr. / Schüler a

Abbildung 7

Der Vergleich des Wasserverbrauchs in den weiterführenden Schulen ergibt keine außergewöhnlichen Abweichungen.

6.3 Turn- und Sporthallen

Der Wärmebedarf der Sporthallen ist in diesem Energiebericht nicht dargestellt worden, weil er im Bereich der Grundschulen und im Aggertalgymnasium noch nicht durch Zwischenzähler als separate Nutzungseinheit erfasst wird.

Der Wasserverbrauch bewegt sich im vergleichbaren Rahmen. Bei der Sporthalle Walbach ist der Wasserverbrauch höher, hier müssten die Nutzungszeiten und die betriebenen Sportarten miteinander abgeglichen werden. Durch längere Nutzungszeiten oder z.B. durch Ballsportarten, kann man auch von einer intensiveren Nutzung der Duschen und damit verbundenen größeren Wasserverbrauch ausgehen.

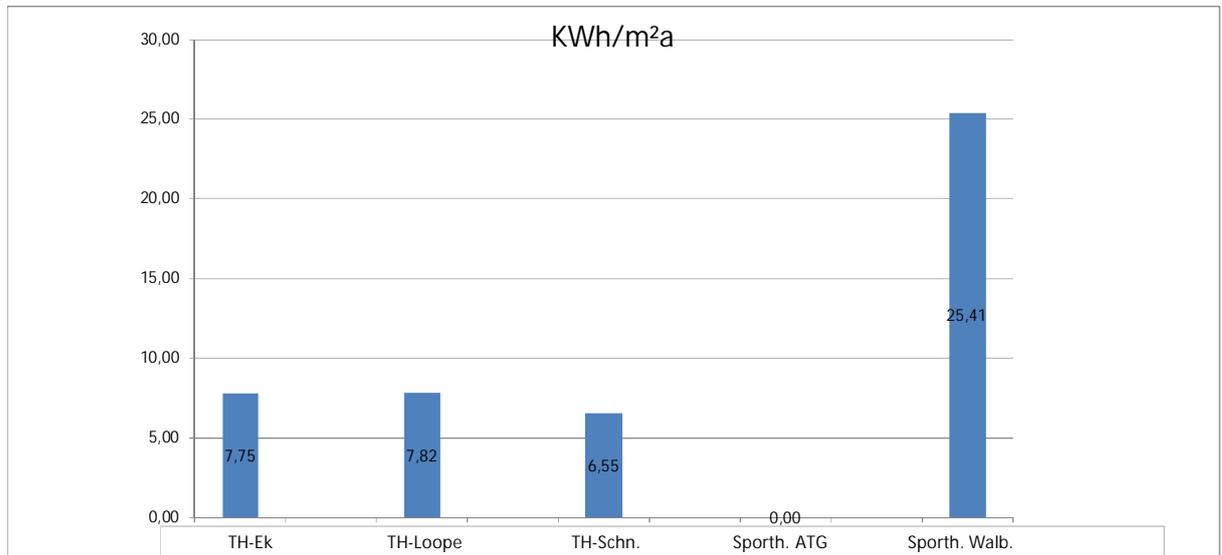
Auffällig ist allerdings der sehr viel höhere Stromverbrauch in der Sporthalle Walbach (Abbildung 8). Hier ist sicherlich ein Sparpotenzial vorhanden. Die oberflächliche Sichtung der Sporthalle ergab, dass die Erneuerung der Hallenbeleuchtung eine wesentliche Reduzierung des Stromverbrauchs erbringen würde. Diese Maßnahme ist in die Prioritätenliste aufgenommen worden. Der Energieverbrauch in der Turnhalle des Aggertalgymnasiums wird noch nicht getrennt erfasst und deshalb hier noch nicht dargestellt.

Stromverbrauch der Turn,- und Sporthallen

	TH-Engelskirchen		TH-Loospe		TH-Schnellenbach		Sporthalle ATG		Sporthalle Walbach	
	HT	NT	HT	NT	HT	NT	HT	NT	HT	NT
Summe (KWh):	9242,00	0,00	4144,00	0,00	4209,02	0,00	0,00	0,00	76490,00	28099,00
KWh/m²	7,75		7,82		6,55		0,00		25,41	
Fläche (BGF) m²	1192,00		530,00		643,00		1083,00		4116,61	
Summe (tCO²):	5,20		2,33		2,37		0,00		58,88	

Emissionsfaktor: 0,563 kg/KWh

Verbrauchskennzahl Elektrische Energie



Verbrauchswerte Elektrische Energie in KWh

TH-Engelsk.	TH-Loospe	TH-Schnellenbach	Sporth. ATG	Sporth. Walb.
9242,00 KWh/a	4144,00 KWh/a	4209,02 KWh/a	0,00 KWh/a	104589,00 KWh/a

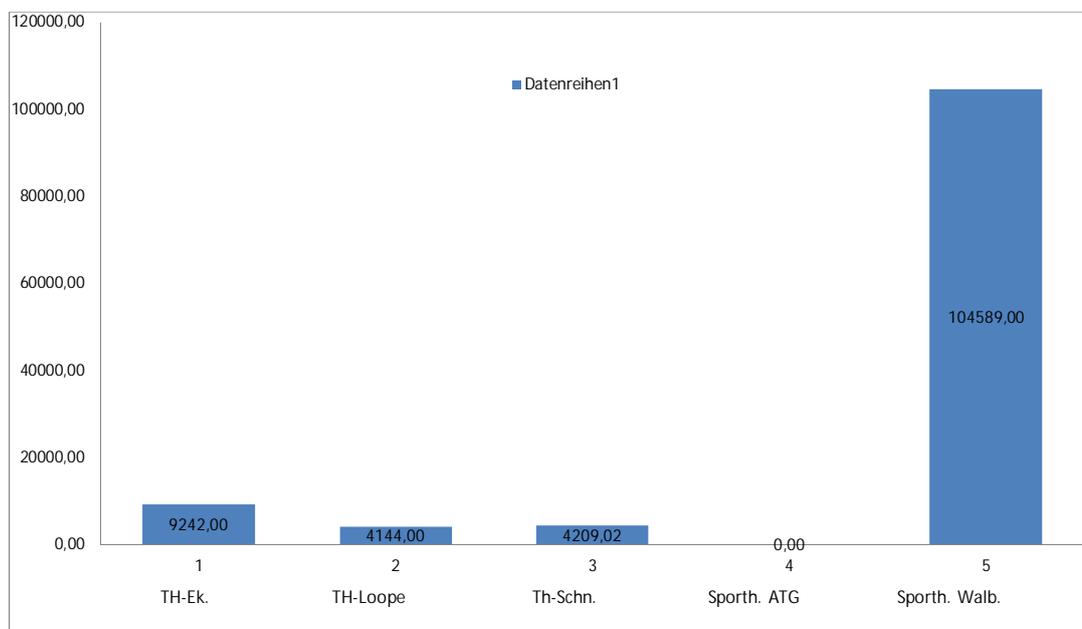


Abbildung 8

Wasserverbrauch der Turn,- und Sporthallen

m ²	TH-Engelsk.	TH-Loope	TH-Schnellenb.	Sporth. ATG	Sporth. Walbach
	1192,00	530,00	643,00	1083,00	4116,61
Summe (m³):	51,00	36,00	33,00	0,00	354,00
ltr pro m²/a	42,79	67,92	51,32	0,00	85,99

Verbrauchskennzahl Wasserverbrauch

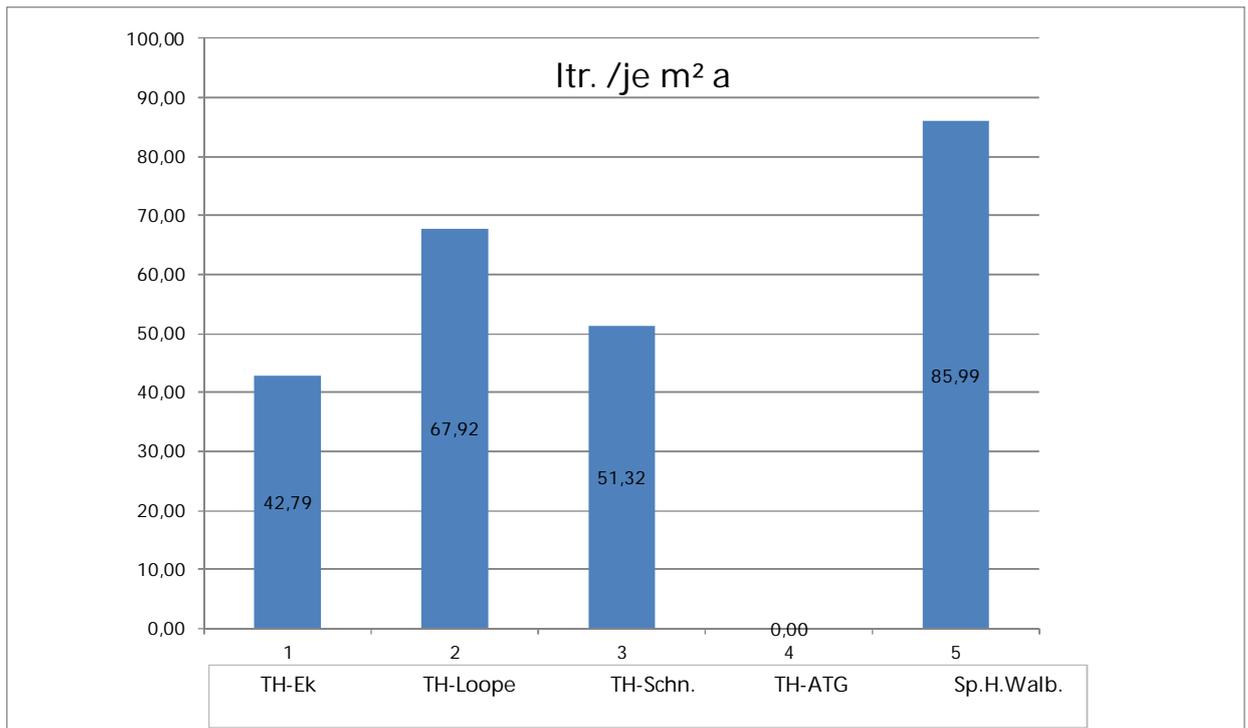


Abbildung 9

6.4 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.

Im Bereich Umkleidegebäude und Tennisheim ist der sehr hohe Verbrauch von Wärme und Strom auffällig (siehe Abbildung 10 und 11). Für den hohen Wärmeverbrauch werden die Ursachen hauptsächlich in der schlechten Bausubstanz vermutet. Aufgrund der außergewöhnlich hohen Verbrauchswerte wird der Sportplatz Loope im Rahmen des Klimaschutzteilkonzeptes „Eigene Liegenschaften“ energetisch bewertet und Lösungsansätze zur Energieeinsparung ermittelt.

Abbildung 10 - Wärmeenergie Sportplatz Loope:

Objekt: Sportplatz Loope, Im Auel 32

Zählerstand alt	Ableседatum	Zählerstand neu	Ableседatum	Verbrauch m ³
Zwischenablesungen				
105816,00	31.12.2011	107910,00	08. Feb	2094,00
107910,00		112855,00	03. Sep	4945,00
112855,00		117299,03	31.12.2012	4444,03
Zwischensumme:				11483,03

Zustandszahl: **0,9543**

Brennwert: **10,084**

Verbrauch: **110503,05** KWh

Beheizte Fläche: **232,46** m² (mit Tennisheim 76,52m²)

Verbrauchskennwert: **475,36** KWh/(m² a)
 Richtwert (Sportbauten) : 65,00
 Mittelwert (Sportbauten) : 140,00

Äquivalente CO²-Werte

Emissionsfaktor: **0,247** kg/KWh

Freisetzung: **27294,25** Kg CO²

Abbildung 11 - Stromverbrauch Sportplatz Loope:

Objekt: Sportplatz Loope, Im Auel 32

Zählwerksnr	Zählerstand alt	Ableседatum	Zählerstand neu	Ableседatum	Verbrauch KWh
Zwischenablesungen					
HT	75096,00	01. Jan	75517,00	13. Jan	421,00
	75517,00	13. Jan	76342,00	08. Feb	825,00
	76342,00		84379,10	03. Sep	8037,10
	84379,10		89013,18	31.12.2012	4634,08
Zwischensumme:					13917,18

Nutzfläche: **232,46** m²

Verbrauchskennwert: **59,87** KWh/(m² a)
 Richtwert für Sportbauten : 8
 Mittelwert für Sportbauten : 17

Äquivalente CO²-Werte

Emissionsfaktor: **0,563** kg/KWh

Freisetzung: **7835,37** Kg CO²

6.5 Verwaltungsgebäude

Bei den Energieverbräuchen der Verwaltungsgebäude ist das neue Wollager als Vergleichsgebäude mit ausgewertet worden, obwohl es nicht zu den Energieverbrauchern der Gemeindeobjekte zählt, denn die Energiekosten dieses Gebäudes werden nicht von der Gemeinde Engelskirchen getragen.

Abweichungen in den Energieverbräuchen lassen sich durch die abweichende Bausubstanz und Nutzungszeiten oberflächlich erklären, eine genauere Analyse wird aber sicherlich einige Einsparmöglichkeiten ergeben. In der Prioritätenliste ist hier der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage des Rathauses Engelskirchen genannt.

Zurzeit werden die Möglichkeiten einer Zentralen Nahwärmeversorgung auf dem Engels-Platz untersucht. Bei Umsetzung des Projektes wird die Wärmeversorgung der Verwaltungsgebäude durch das Nahwärmenetz erfolgen.

Wärmebedarf der Verwaltungsgebäude

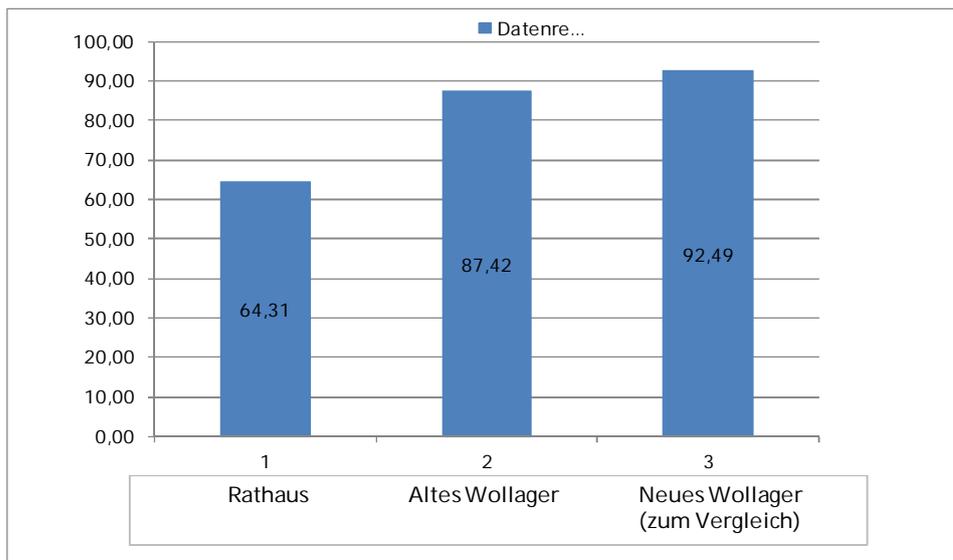
	Rathaus 3689,20	Altes Wollager 941,68	Neues Wollager 1999,04
m ²			
Energieträger:	Wärme (Gas)	Gas	Gas
Summe (KWh):	237250,00	82317,00	184899,42
KWh/m²	64,31	87,42	92,49

	zum Vergleich		
Summe (tCO₂):	58,60	20,33	45,67

Emissionsfaktor: **0,247** kg/KWh

Verbrauchskennzahl Wärmeenergie

KWh/m² a



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

Mittelwert=	110	Klimabereinigt
Zielwert=	65	Klimabereinigt

Gesamtverbrauch Wärmeenergie

KWh Jahr

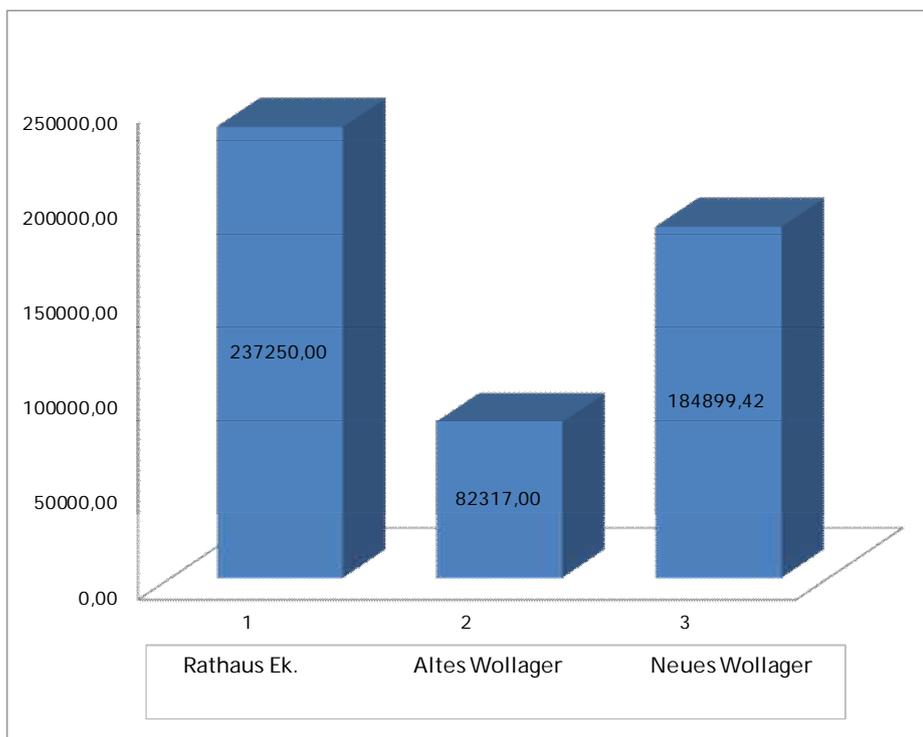


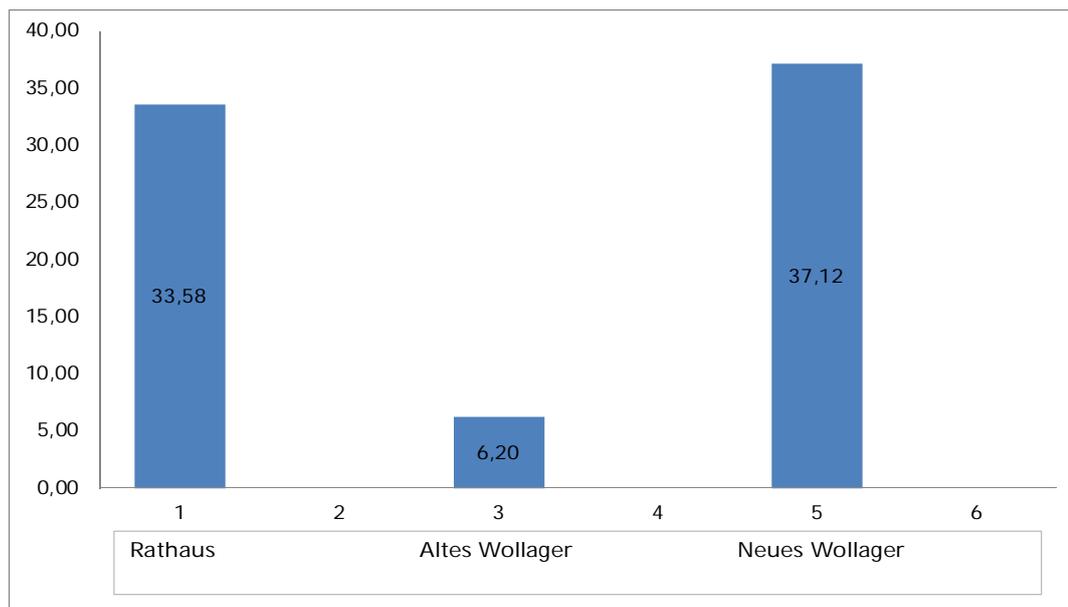
Abbildung 12

Stromverbrauch der Verwaltungsgebäude

	Rathaus		Altes Wollager		Neues Wollager	
	HT	NT	HT	NT	HT	NT
Summe (KWh):	91655,00	32221,00	5841,40	0,00	74198,30	0,00
KWh/m²	33,58		6,20		37,12	
Fläche m²	3689,20		941,68		1999,04	
Summe (tCO²):	69,74		3,29		41,77	

Emissionsfaktor: **0,563** kg/KWh

Verbrauchskennzahl Elektrische Energie KWh/m² a



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

Mittelwert =
Zielwert =

Verbrauch / Erzeugung Elektrische Energie

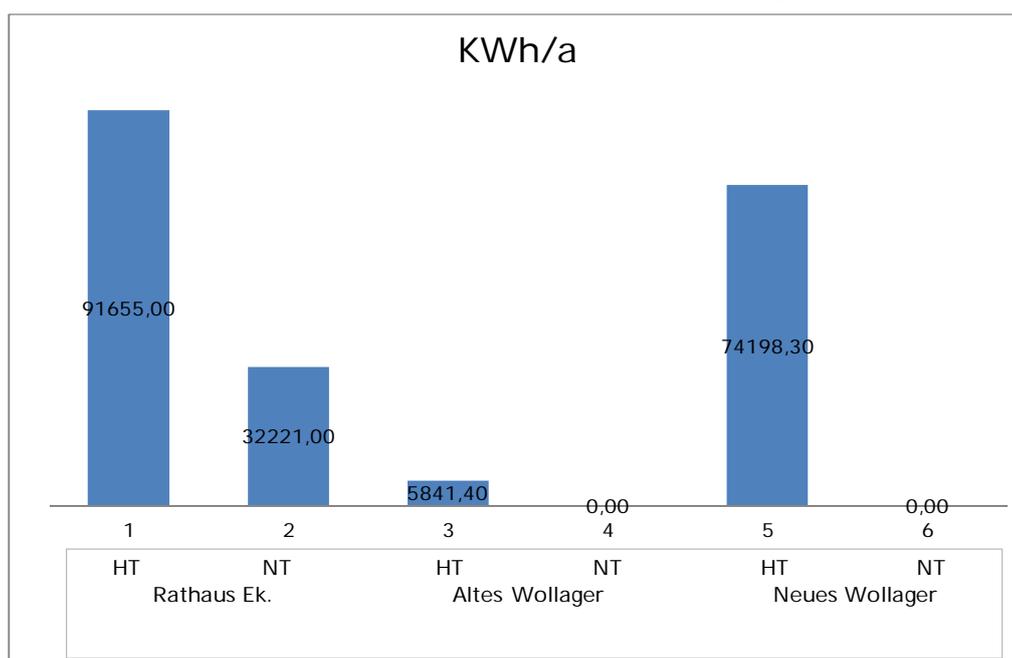


Abbildung 13

6.6 Wohngebäude und Wohnheime

Bei den Wohngebäuden und Wohnheimen sind die VDI Kennwerte für Wohngebäude zum Vergleich herangezogen worden, obwohl die Nutzung als Übergangsheim doch erhebliche Unterschiede im Nutzerverhalten und in den Belegungszeiten ergeben. Es gibt keine Kennwerte für Übergangsheime. Das Gebäude Rathausplatz 1 ist aus Programmgründen einprogrammiert, aber noch nicht ausgewertet worden, weil die Gemeinde hier keine Energiekosten trägt. Die Gebäude „Olpener Straße 11“ und „Walbach 4“ sind zurzeit gar nicht oder nur zeitweise in Benutzung, sodass hier auch keine aussagekräftigen Vergleiche möglich sind.

Wärmeverbrauch der Wohnheime u. Gebäude

	Burger Weg 1347,00	Unterdorfstr. 50 767,70	Olpener Str. 11 208,72	Rathausplatz 1 1103,55	Walbach 4 247,04
Summe (KWh):	270962,24	170150,00	14761,93	0,00	18461,07
Brennstoff:	Gas	Heizöl	Gas	Gas	Gas
KWh/m ²	201,16	221,64	70,73	0,00	74,73
Summe (tCO ₂):	66,93	52,92	3,65	0,00	4559,88

Verbrauchskennzahl Wärmeenergie in KWh/m² a

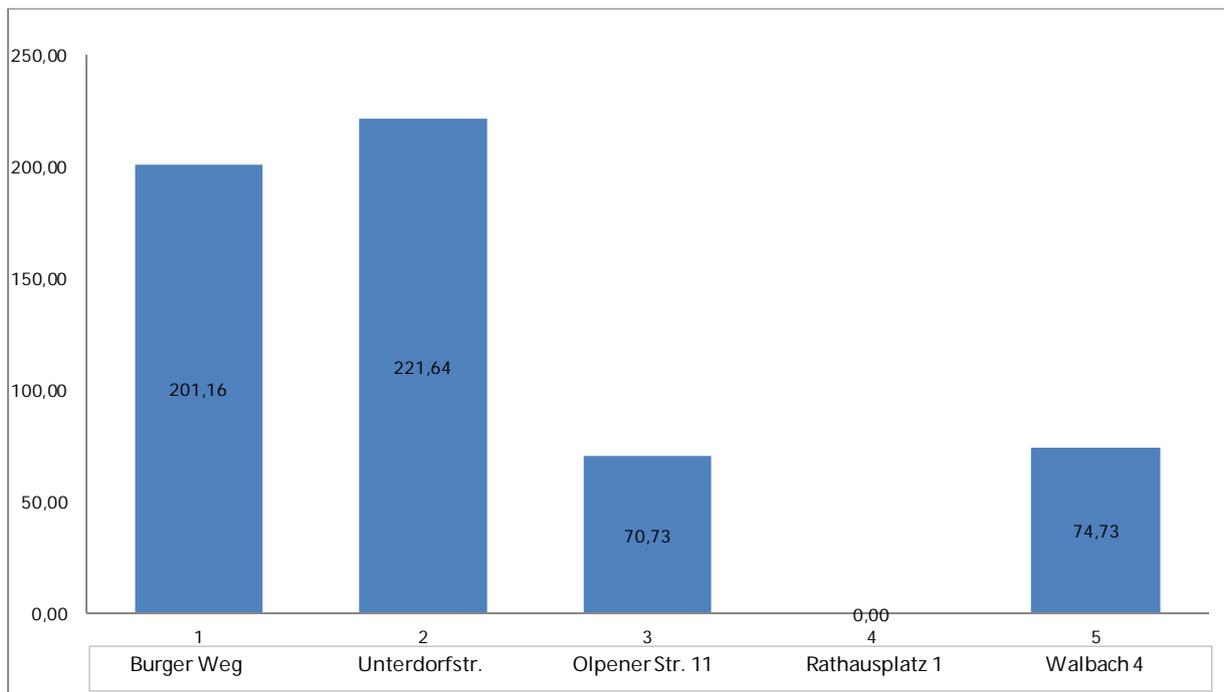


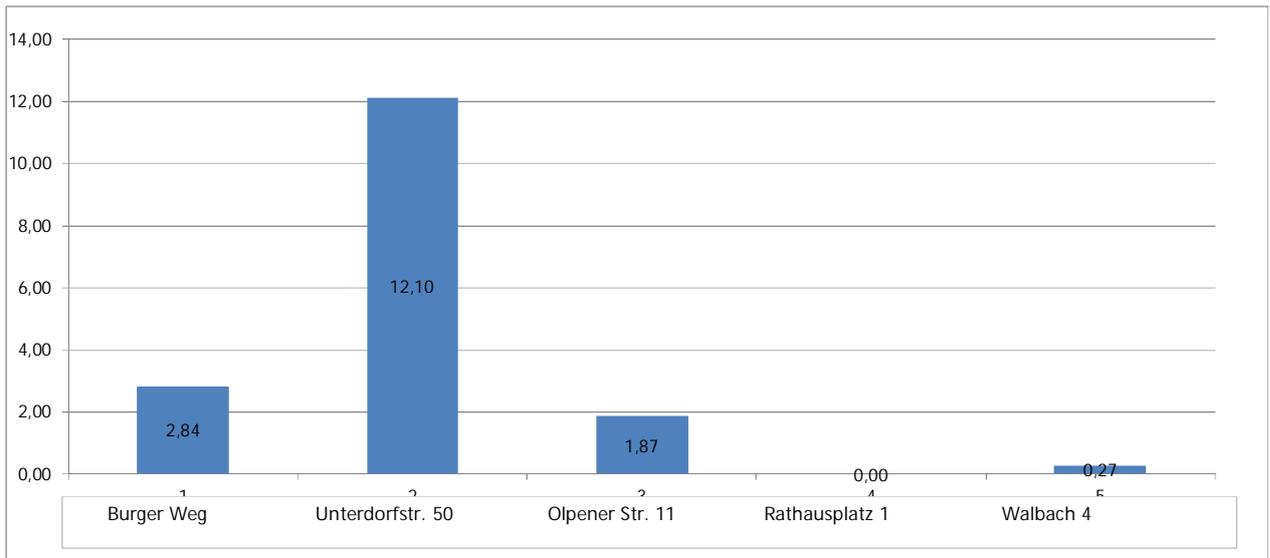
Abbildung 14

Stromverbrauch der Wohnheime und Gebäude

BGF m ²	Burger Weg 1347,00	Unterdorfstr. 50 767,70	Olpener Str. 11 208,72	Rathausplatz 1 1103,55	Walbach 4 247,04
Summe (KWh):	3824,40	9292,00	390,00	0,00	66,00
KWh/m²	2,84	12,10	1,87	0,00	0,27
Summe (tCO²):	2,15	5,23	0,22	0,00	0,04

Emissionsfaktor: 0,563 Kg/KWh

Verbrauchskennwert in KWh / m² a



Verbrauchte Energie in KWh im Jahr

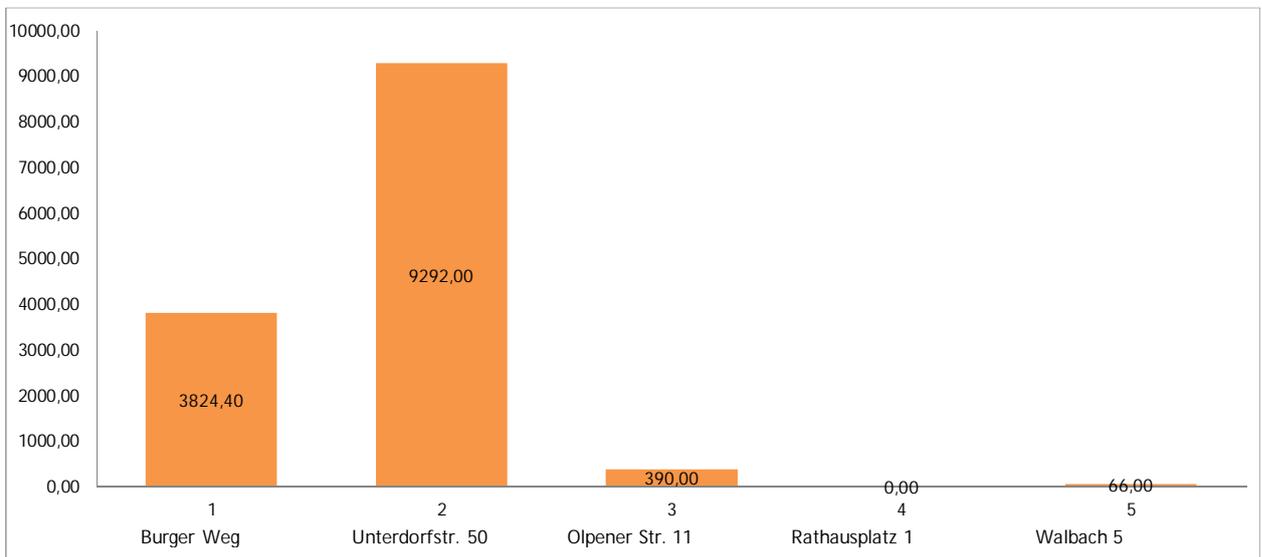


Abbildung 15

Der hohe Stromverbrauch in der Unterdorfstraße wird überwiegend durch die spezielle Nutzung verursacht, hier sind Einflussnahmen im Nutzerverhalten erforderlich.

6.7 Feuerwehrgerätehäuser

Gasverbrauch der Feuerwehrgerätehäuser

m ²	FW-Engelsk. 983,02	FW-Loope 240,14	FW-Ründeroth	FW-Osbergh. 307,93
Summe (KWh):	305493,70	49867,35	0,00	27797,85
KWh/m²	310,77	207,66	#WERT!	90,27
Summe (tCO²):	75,46	12,32	0,00	6,87
Emissionsfaktor:	0,247 kg/KWh			

Verbrauchskennzahlen Wärmeenergie KWh/m² a

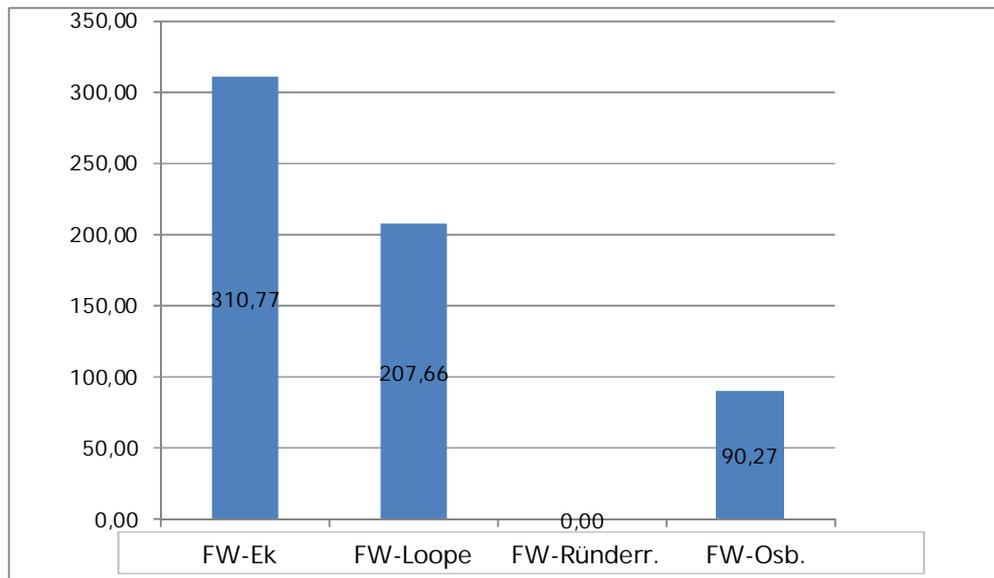


Abbildung 16

Bei den Energieverbräuchen der Feuerwehrgerätehäuser gibt es erhebliche Abweichungen, die nur teilweise aus der Bausubstanz erklärbar sind. Insbesondere im Feuerwehrgerätehaus Loope ist der Wärmebedarf und Stromverbrauch zu hoch. Hier ergibt sich dringender Klärungsbedarf durch Feinanalyse.

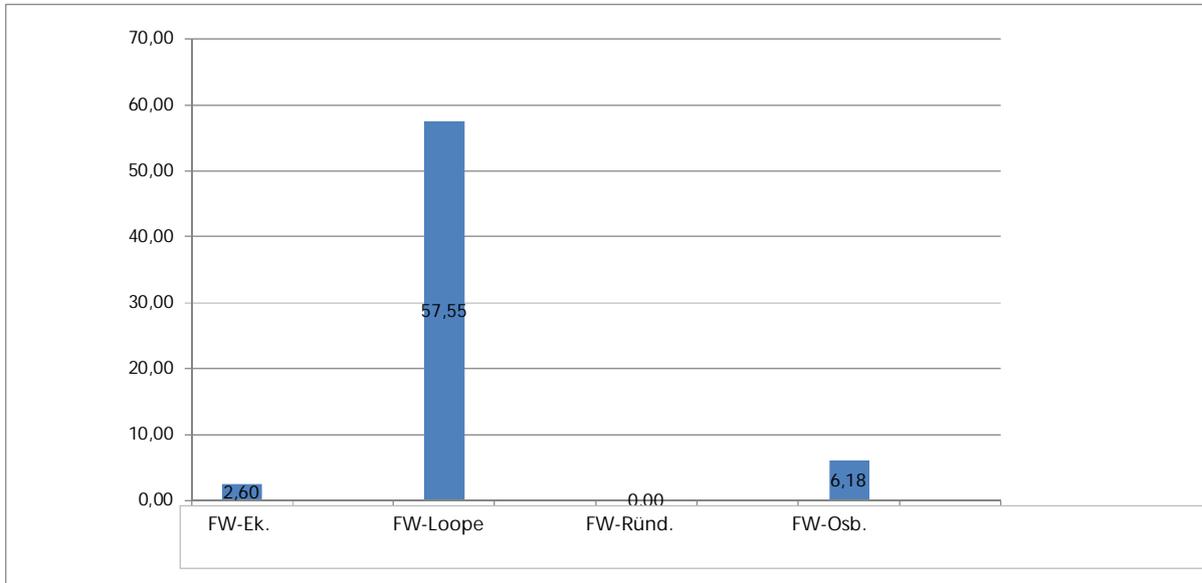
Der Wärmebedarf des Feuerwehrgerätehauses Engelskirchen ist ebenfalls zu hoch, hier sind allerdings einige Ursachen in der Bausubstanz zu erkennen.

Stromverbrauch der Feuerwehrgerätehäuser

	FW-Engelskirchen		FW-Loope		FW-Ründeroth		FW-Osbergh.	
	HT	NT	HT	NT	HT	NT	HT	NT
Summe (KWh):	3104,70	0,00	13818,90	0,00	0,00	0,00	1902,30	0,00
KWh/m ²	2,60		57,55		#WERT!		6,18	
Fläche m ²	1196,24		240,14				307,93	
Summe (tCO ₂):	1,75		7,78		0,00		1,07	

Emissionsfaktor: **0,563** kg/KWh

Verbrauchskennzahl Elektrische Energie KWh/m²a



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

Mittelwert = Grenzwert
Zielwert =

Verbrauchswerte Elektrische Energie

KWh/a
FW-Ek.

KWh/a
FW-Loope

KWh/a
FW-Ründ.

KWh/a
FW-Osb.

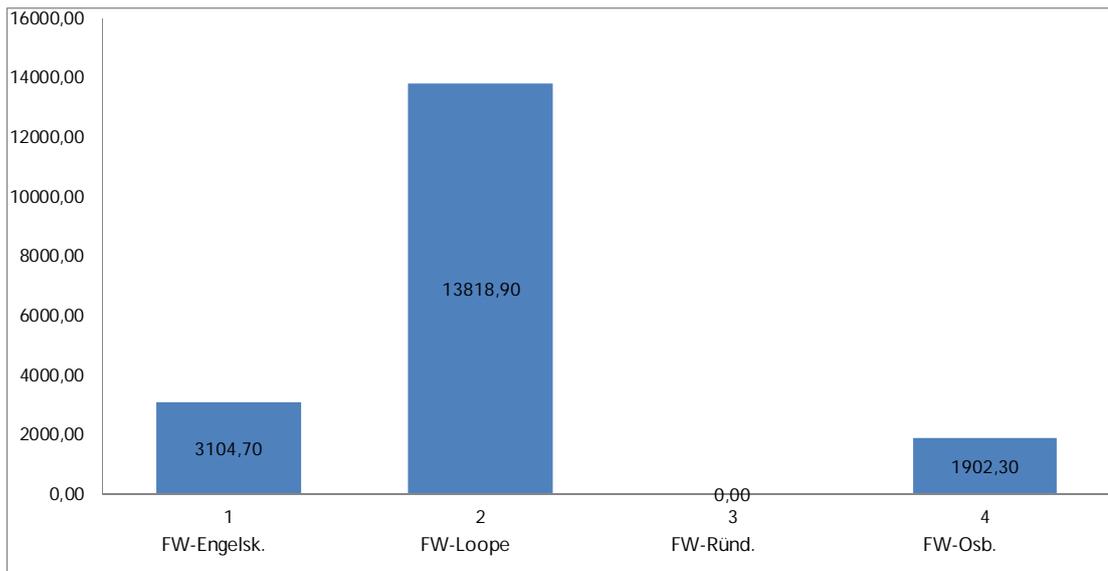


Abbildung 17

Wasserverbrauch der Feuerwehrgerätehäuser

	FW-Engelsk.	FW-Loope	FW-Ründer.	FW-Osbergh.
m ²	1196,24	240,14		307,93
Summe (m³):	95,00	15,00	0,00	2,00
litr/m² a	79,42	62,46	#WERT!	6,49

Verbrauchskennzahlen Wasserverbrauch

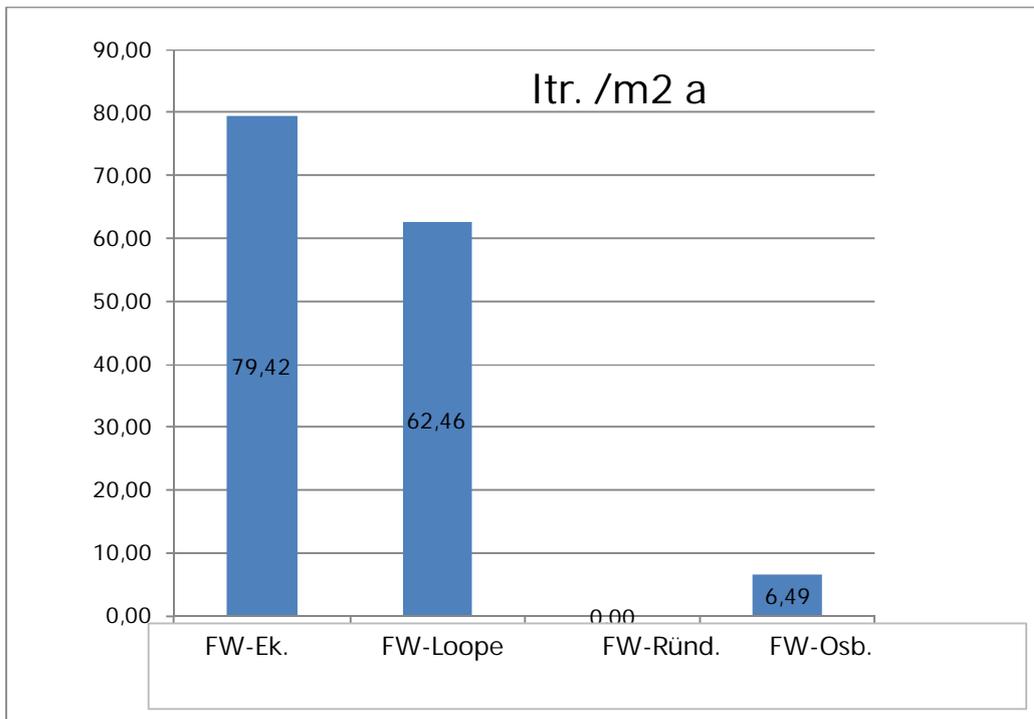


Abbildung 18

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

Das Feuerwehrgerätehaus Ründeroth wird zurzeit neu errichtet, sodass die Verbrauchswerte noch nicht in diesen Energiebericht mit eingeflossen sind. Im Bereich des Feuerwehrgerätehauses Engelskirchen finden oft kulturelle Veranstaltungen statt, dies wäre eine mögliche Erklärung des hohen Wasserverbrauchs.

6.8 Friedhöfe

Nicht alle Friedhofshallen werden beheizt. In den Friedhofshallen Engelskirchen, Schnellenbach und Osberghausen gibt es eine Stützheizung zur Temperierung der Trauerhalle bei Beerdigungen im Winter. In Engelskirchen durch elektrische Deckenstrahler und in den anderen Hallen durch Gaseinzelöfen. Die Räumlichkeiten für die Friedhofsgärtner werden nur im Bedarfsfall beheizt.

Auffällig ist der hohe Strom- und Wasserverbrauch in der Friedhofshalle Loope. Ein vermuteter Wasserschaden konnte nicht lokalisiert werden. Unterschiede im Nutzerverhalten wurden aber deutlich, z.B. durch weniger Urnengräber und mehr Blumenpflege. Ein falsch eingestellter Lüfter trug zum erhöhten Stromverbrauch bei.

Gasverbrauch (Propan) der Friedhöfe

	Friedh. Ek.	Friedh. Loope	Friedh. Schn.	Friedh. Wall.	Friedh. Rd.	Friedh. Osb.
Beheizt m ²	77,39	22,00	96,23	99,31	262,96	108,95
Summe (KWh):	4207,50	1683,00	841,50	0,00	7152,75	0,00
KWh/m²	54,37	76,50	8,74	0,00	27,20	0,00
Summe (tCO₂):	1,01	0,40	0,20	0,00	1,72	0,00
Emissionsfaktor:	0,24 kg/KWh					

Verbrauchskennzahl Wärmeenergie in KWh/m² a

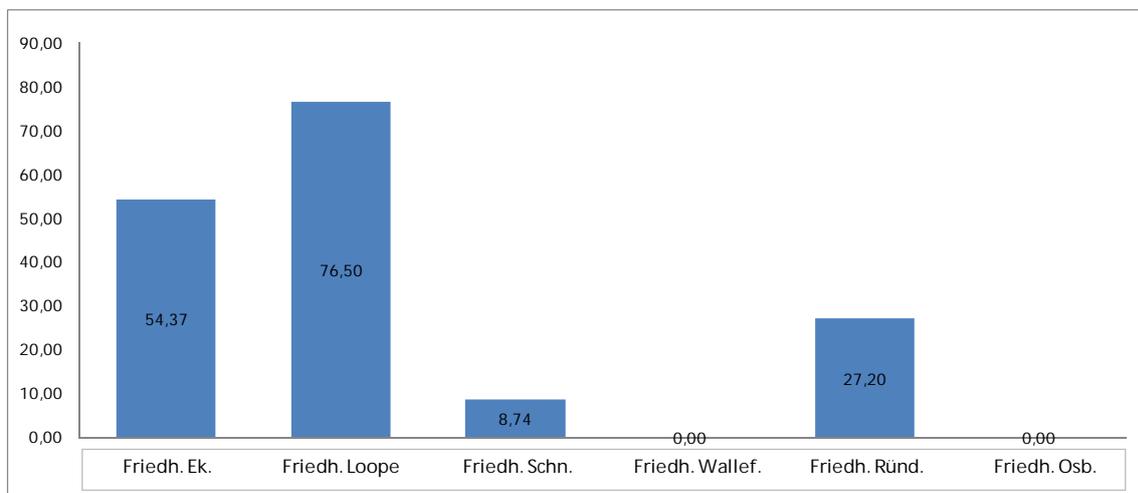


Abbildung 19

Eine exakte Verbrauchsmengenmessung der Wärmeenergie durch Propangasheizungen ist nicht möglich.

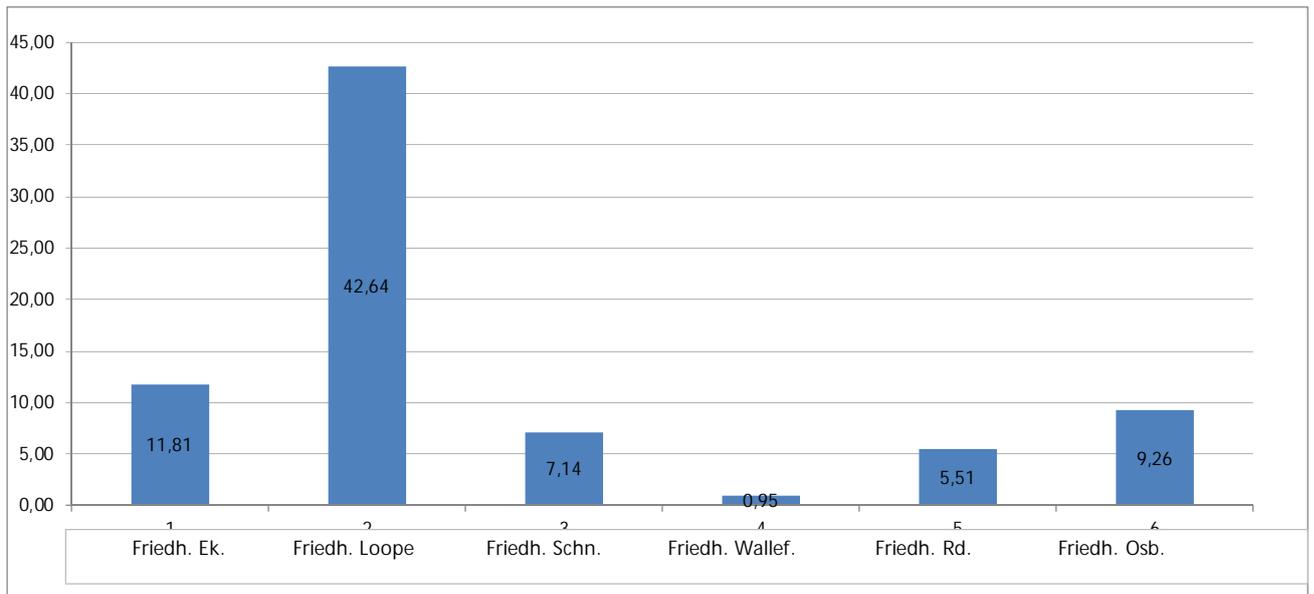
Hier sind nur, durch mehrjährige gemittelte Vergleichswerte, Aussagen zum tatsächlichen Wärmebedarf möglich, ein mehrjähriger Vergleich unter Berücksichtigung der Klimadaten wird die jetzt noch vorhandenen Ungenauigkeiten relativieren.

Stromverbrauch der Friedhöfe

	Friedhof Engelsk.	Friedhof Loope	Friedh. Schn.	Friedh. Wallefeld	Friedh.Ründ.	Friedhof Osb.
BGF m ²	326,71	40,78	141,89	99,31	262,96	108,95
Summe (KWh):	3859,30	1738,80	1013,70	94,00	1448,00	1009,00
KWh/m²	11,81	42,64	7,14	0,95	5,51	9,26
Fläche m ²						
Summe (tCO²):	2,17	0,98	0,57	0,05	0,82	0,57

Emissionsfaktor: **0,563** Kg/KWh

Verbrauchskennwert in KWh / m² a



Verbrauchte Energie in KWh im Jahr

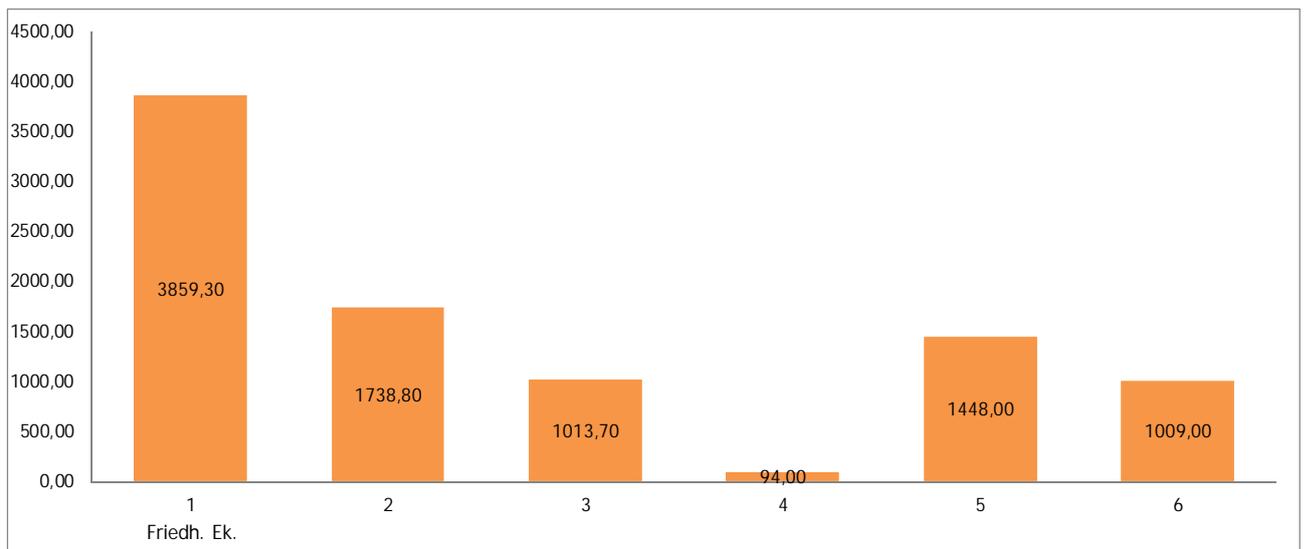


Abbildung 20

Wasserverbrauch der Friedhöfe

	Friedhof Ek.	Friedhof Loope	Friedhof Schn.	Friedhof Wallefeld	Friedhof Rd.	Friedhof Osb.
Summe (m³):	170,00	384,00	132,00	26,00	103,00	80,00

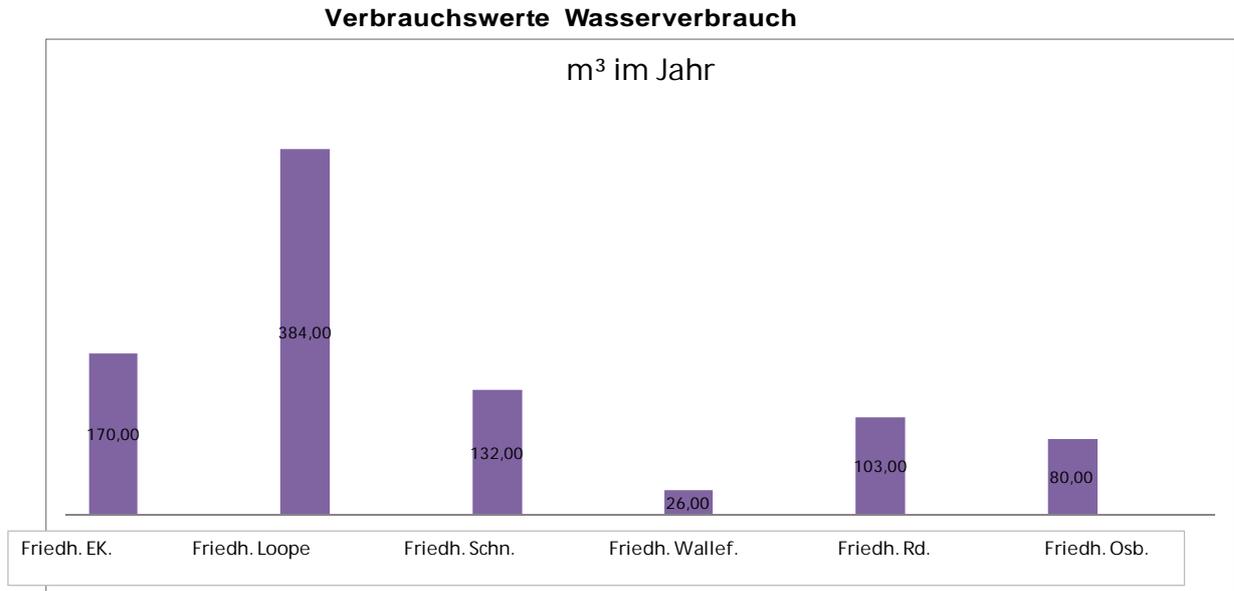


Abbildung 21

7 Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen im Jahr 2012

7.1 Grundschule Engelskirchen, Einbau einer digitalen Regeltechnik

Durch die Installation einer digitalen Regeltechnik soll die Wärmeverteilung im Schulgebäude verbessert werden. Das Schulgebäude wurde in acht verschiedene Heizzonen unterteilt. Die Heizungsunterverteilung wurde geändert und für jeden Heizkreis ein Stellventil eingebaut. Diese Stellventile werden von der Regeltechnik so gesteuert, dass im Bedarfsfall jede Heizzone mit ausreichender Wärmeenergie versorgt wird. Über- oder Unterversorgung soll so vermieden werden. Außerdem wird jede Heizzone nach dem einprogrammierten Bedarf erwärmt. Bereiche des Schulgebäudes die z.B. in den Nachmittagsstunden nicht belegt sind, können so im abgesenkten Heizbetrieb beheizt werden.

Aus Kostengründen wird die Regelung zunächst nur im Schulgebäude eingebaut. Hiermit sollen die Heizkosten um ca. 5 – 10 % reduziert werden. Der Einbau ist in den Herbstferien 2012 durchgeführt worden.

7.2 Grundschule Schnellenbach, Anschluss einer Nahwärmeleitung

Die Grundschule Schnellenbach ist in mehreren Bauabschnitten errichtet worden. So entstanden im Laufe der Jahre 3 Heizzentralen mit Gaskesseln und eigenem Gasanschluss.

Durch einen Rohrbruch im Kanalnetz auf dem Schulgelände mussten im Jahre 2009 umfangreiche Tiefbauarbeiten durchgeführt werden. So mussten die Kanalleitungen zwischen den einzelnen Gebäuden neu verlegt werden. Bei dieser Gelegenheit wurde in den Gräben auch eine Nahwärmeleitung mit verlegt die ermöglicht, die verschiedenen Heizzentralen miteinander zu verbinden.

Nach einer Strömungsberechnung des Leitungsnetzes und Austausch der Hauptzirkulationspumpe wurde der Umschluss in den Osterferien durchgeführt.

Durch Anschluss der Leitung an die Heizung des Altbaus, konnten 3 Heizkessel im Erweiterungstrakt und in der Turnhalle stillgelegt werden. Hiermit sollen Anschlussgebühren und Wartungskosten eingespart werden. Zudem sorgt der bessere Wirkungsgrad aufgrund der zentralen Wärmeerzeugung für eine erhebliche Energieeinsparung. Es wird mit Einsparungen von ca. 5000,- € jährlich gerechnet. Bei Investitionskosten von ca. 30 000,- € wird die Amortisation der Baumaßnahme bereits nach 6 Jahren erreicht.

Durch den Einbau von 2 Pufferspeichern ist gewährleistet, dass die Heizleistung des Gaskessels im Schulaltbau ausreicht. Durch die Dämmmaßnahmen der letzten Jahre wurde der Wärmebedarf bereits erheblich reduziert.

7.3 Rathaus Engelskirchen, Beleuchtung Ratssaal

Im Ratssaal des Rathauses befand sich eine Deckenbeleuchtung die aus 66 Stück 120W Deckenstrahlern bestand. Diese Deckenstrahler wurden gegen LED-Strahler à 15 W ausgetauscht, wodurch der Stromverbrauch um 6930 Watt reduziert werden konnte. Unter Berücksichtigung der Anschaffungskosten und die ermittelten Nutzungszeiten im Ratssaal wird die Amortisation in 6 Jahren erreicht. Die Kostenreduzierung pro Jahr beträgt 590,- €.

7.4 Turnhalle der Grundschule Engelskirchen, Fenstererneuerung und Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems.

Als größte energetische Sanierung in diesem Jahr ist die Investition in neue Fenster, Vollwärmeschutz der Fassade und Dacherneuerung der Turnhalle in der Grundschule Engelskirchen zu betrachten.

Diese Maßnahme wird zwar nicht nur aus energetischen Gründen durchgeführt, aber alle Maßnahmen sind energetisch wirksam. Mit den Baumaßnahmen ist in den Herbstferien 2012 begonnen worden und sie sollen bis Juni 2013 abgeschlossen sein.

8 Nutzung regenerativer Energien

In den folgenden Unterkapiteln sind Investitionen in regenerative Energien bei den gemeindeeigenen Liegenschaften aufgeführt.

8.1 Photovoltaik

Im Rahmen des Solar- und Sparprojektes am Aggertalgymnasium wurde auf dem Dach des Erweiterungsgebäudes eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 40 KWp montiert. Dies entspricht einer jährlichen Stromerzeugung von ca. 30400 KWh und spart 20,76 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.

Das Dach des neu errichteten Feuerwehrgerätehauses Ränderoth ist auch für eine Photovoltaikanlage vorgesehen.

Solaranlagen auf den Dächern der Gemeindeeigenen Gebäuden				
Gebäude	Baujahr	Leistung	CO² Ersparnis	Betreiber
Aggertalgymnasium	2000	40,00 KWp	20,76 t	Solar & Spar GmbH
Schulzentrum Walbach	2007	29,04 KWp	15,10 t	Gemeinde Engelskirchen
Grundschule Schnellenbach, Turnhalle	2009	29,70 KWp	15,44 t	Regenerative Energien
Grundschule Loope, Turnhalle	2010	22,08 KWp	11,47 t	Energiegenossenschaft Lindlar

Abbildung 22

8.2 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.

8.3 Biomasse

Seit 2004 wird in der Grundschule Engelskirchen ein Pelletheizkessel mit einer Leistung von 150 KW zur Grundlastversorgung eingesetzt. Hiermit wird eine Wärmemenge von ca. 220000 KWh im Jahr erzeugt. 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 wird eine Wärmemenge von ca. 470000 KWh im Jahr erzeugt. Durch den Einbau eines Pufferspeichers soll die Effizienz gesteigert werden um den Anteil an der Wärmerversorgung zu steigern.

8.4 Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)

Im Aggertalgynasium 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. Im Jahr 2011 wurden 274597 KWh elektrische Energie ins Netz eingespeist und 642000 KWh thermische Energie zur Beheizung der Schule erzeugt.

Bei der Sanierung des Aggertalgynasiums (Baubeginn 2013) soll die Heizungsgrundlast des Gebäudekomplexes (inkl. Sportgebäude) aus 100 % regenerativen Energien erzeugt werden.

9 Energie- und CO² Bilanzen

Zusammenfassung Wärmeenergie

Liegenschaften/ Objekte	Wärmeenergie in KWH im Jahr							Gesamt	Erzeugung Wärme
	Erdgas	Propangas	Heizöl	Verbrauch Pellets	Hackschn.	BHKW	Wärme		
Grundschulen	1480207,90			243300,00				1723507,90	
Weiterführende Schulen	758994,08			452200,00		627820,00		1839014,08	
Turn-, u. Sporthallen	395617,78							395617,78	
Verwaltungsgebäude	82317,00						237250,00	319567,00	
Wohngebäude	304185,24		170150,00					474335,24	
Feuerwehrgerätehäuser	383158,89							383158,89	
Freibad								0	
Sonstige Erholeinrichtungen	110503,05							110503,05	
Friedhöfe		13884,75						13884,75	
								0	
Summen:	3514983,94	13884,75	170150	695500,00	0	627820	237250	5259588,69	0
Emissionsfaktor (kg/kwh):	0,247	0,24	0,311	Klimaneutral	Klimaneutral	0,211	0,247		
Freisetzung t CO ² :	868,20	3,33	52,92	0	0	132,47	58,60	1115,52	

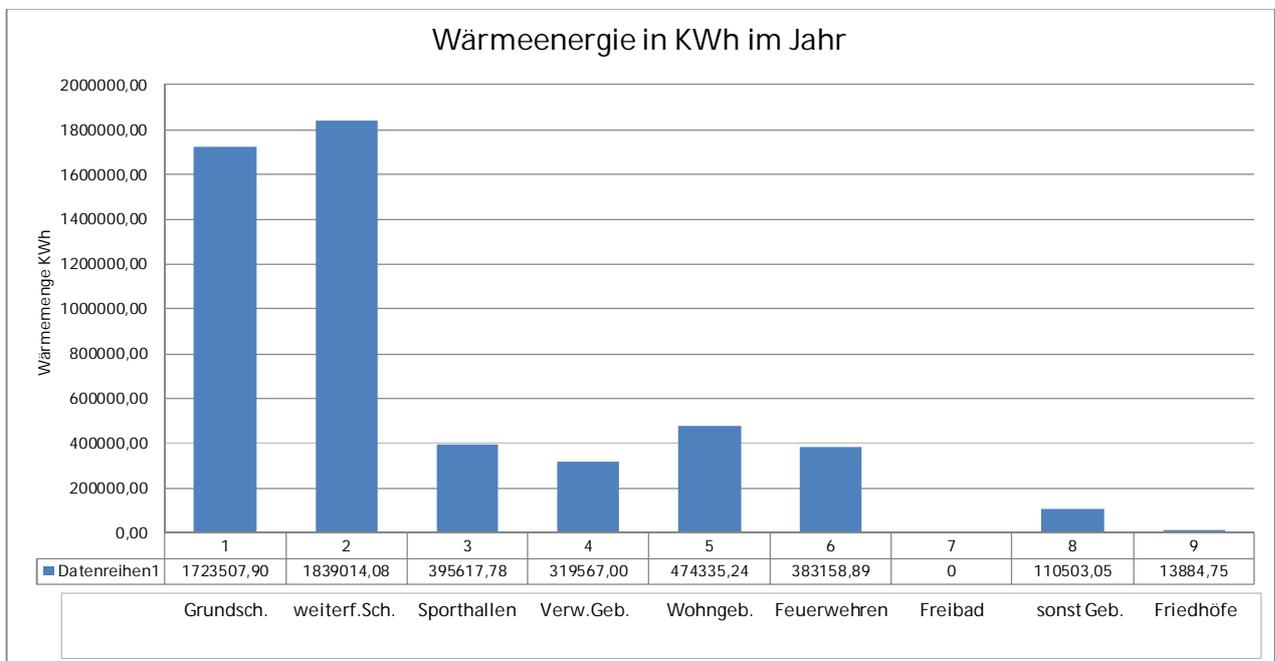
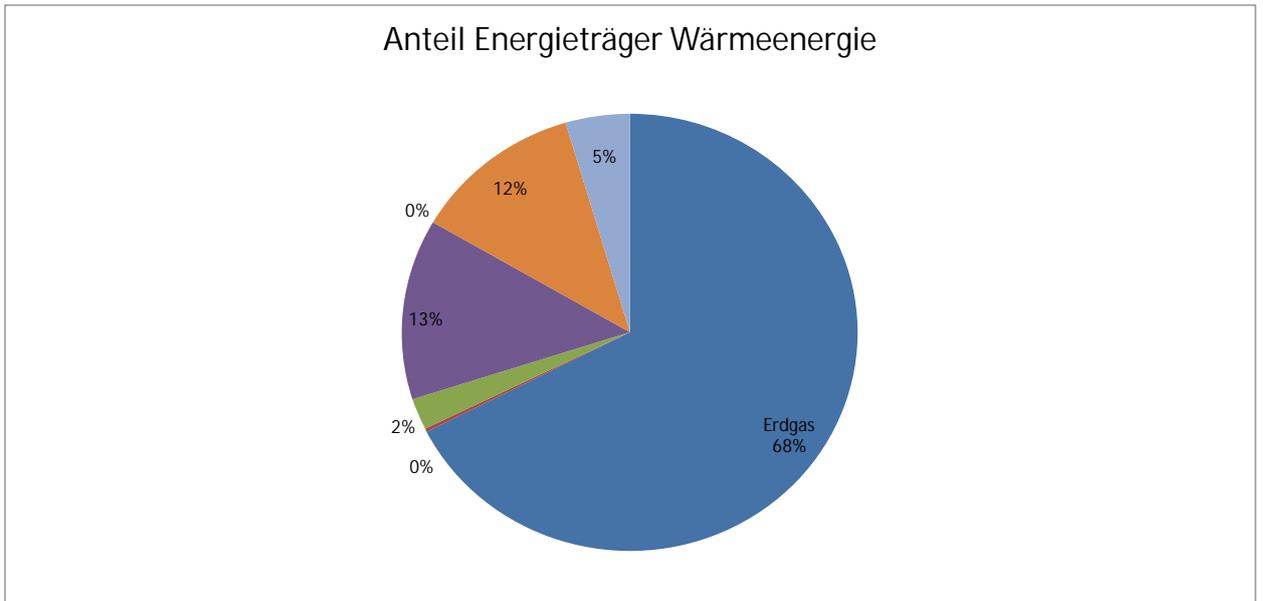


Abbildung 23

Bei der Bilanzierung sind die Energieträger getrennt nach Nutzungseinheiten zusammengefasst worden. Hier erkennt man, welcher Energieträger wo eingesetzt wird und wie hoch der Anteil an regenerativen Energien ist. Den größten Anteil trägt Erdgas mit 68 % zur Wärmeversorgung bei. Der Anteil der regenerativen Energien beträgt 13 % und der Anteil aus Kraftwärmekopplung beträgt 12 %. (siehe Abbildung 24)

Abbildung 24

Energieträger								
Energieträger:	Erdgas	Propangas	Heizöl	Pellets	Hackschn.	BHKW	Wärme	Gesamt
KWH/a	3514983,94	13884,75	120090	695500,00	0	627820	237250	5209528,69



CO ² Freisetzung							
CO ² Bilanz	Erdgas	Propangas	Heizöl	BHKW	Wärme	Strom	Gesamt
t CO ²	868,20	3,33	37,35	132,47	58,60	522,53	1622,48
	1	2	3	4	5	6	

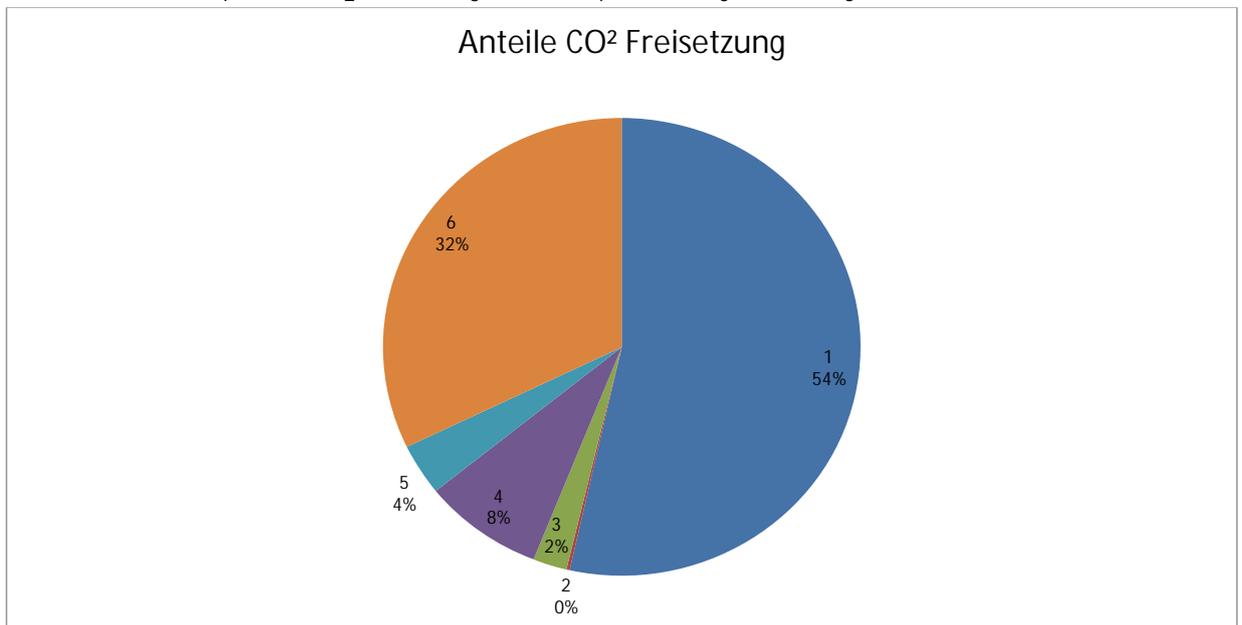


Abbildung 25

Die prozentualen Anteile bei der Freisetzung von CO² werden auch mit 54% von Erdgas angeführt, gefolgt von der verbrauchten elektrischen Energie mit 32 % 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.

Die Zusammenstellung fasst Gebäude gleicher Art und Nutzung zusammen.

Zusammenfassung Elektrische Energie

Liegenschaften/ Objekte	Stromverbrauch in KWh im Jahr				Gesamt	Erzeugung	
	HT	NT	Verbrauch BHKW	PV-Anlagen		PV-Anlagen	BHKW
Grundschulen	81230,98	42010,00			123240,98		
Weiterführende Schulen	179691,80	85144,00			264835,80	0,00	
Turn-, u. Sporthallen	94085,02	28099,00			122184,02		
Verwaltungsgebäude	171694,70	32221,00			203915,70		
Wohngebäude	13572,40				13572,40		
Feuerwehrgerätehäuser	18825,90	0,00			18825,90		
Freibad	77996,00	73981,00			151977,00		
Sonstige Erholeinrichtungen	20398,18	0,00			20398,18		
Friedhöfe	9162,80				9162,80		
					0,00		
Summen:	666657,78	261455,00	0,00	0,00	928112,78	0,00	0,00

Emissionsfaktor:	0,563	kg/KWh					
Freisetzung in t CO ² :	375,33	147,20	0				

Gesamtmenge in t CO²: 522,53

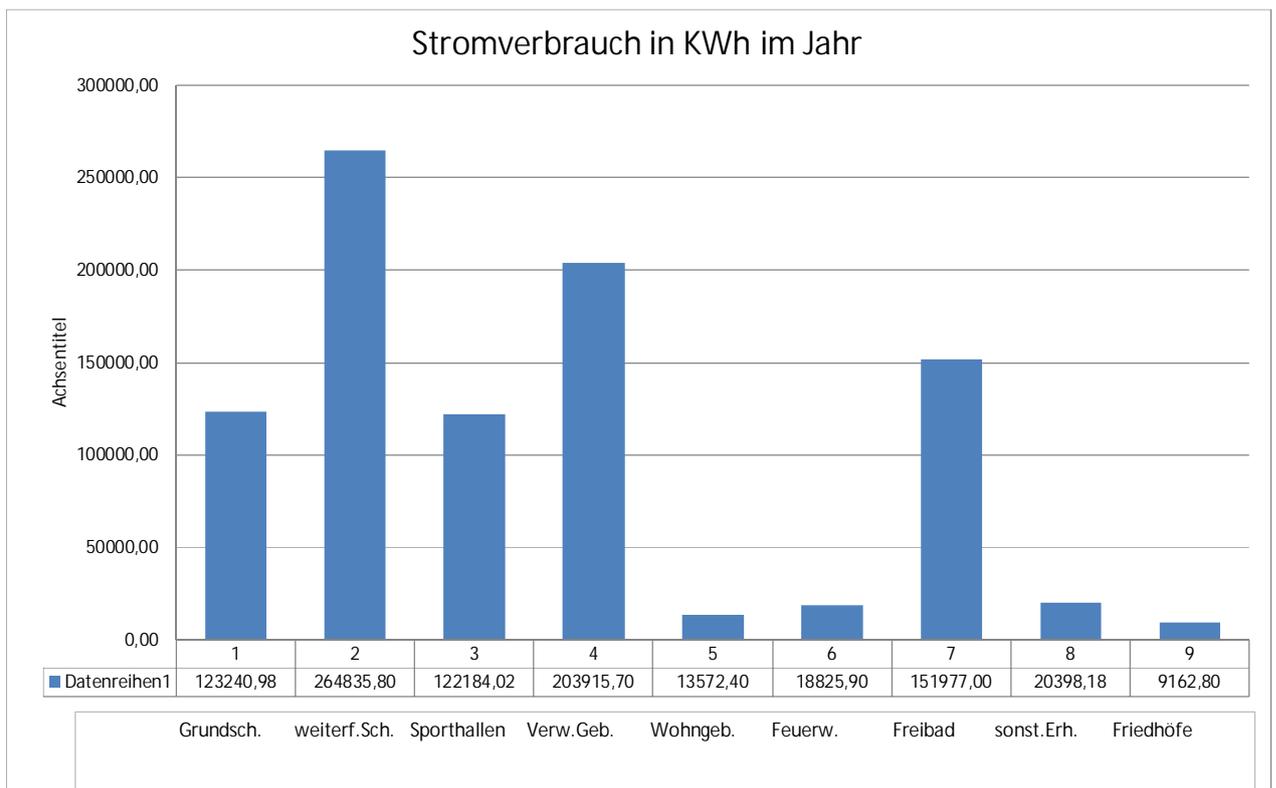
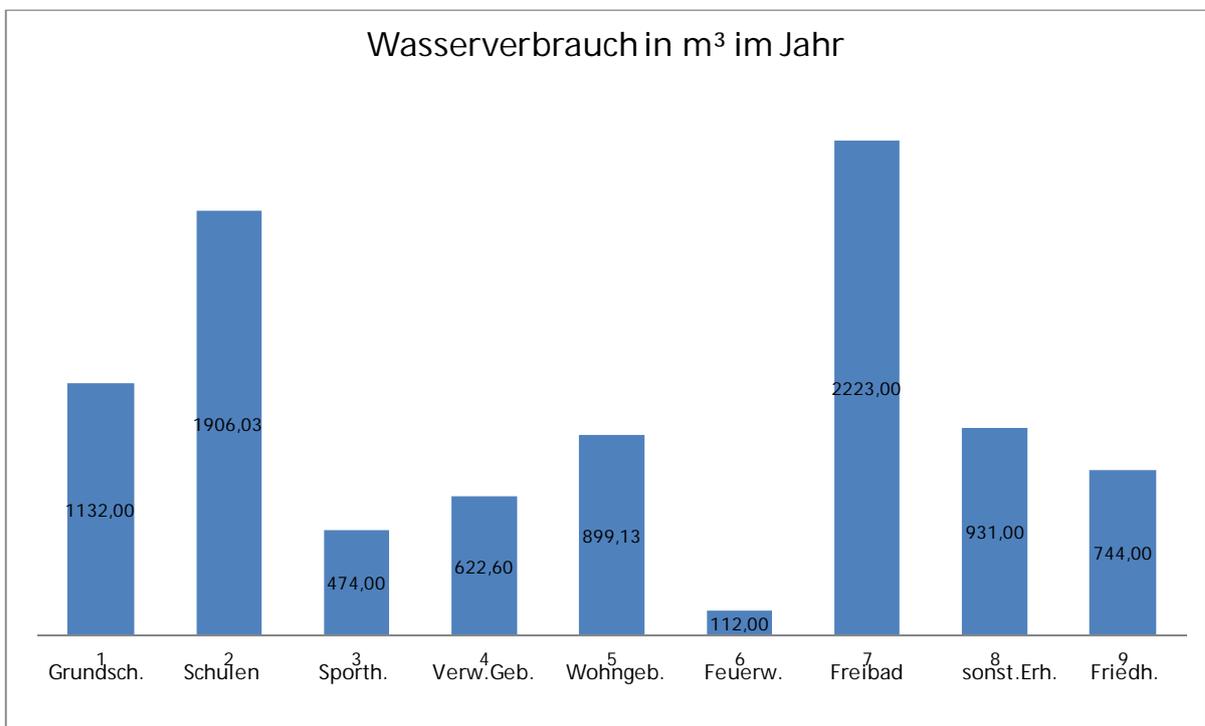


Abbildung 26

HT = Normaltarif
NT= Niedrigtarif

Zusammenfassung des Wasserverbrauchs

Liegenschaften/ Objekte	Wasserverbrauch m ³ im Jahr		Zisternen
	Wasser/Abwasser m ³ im Jahr	Wasser m ³ im Jahr	Wasser m ³ im Jahr
Grundschulen	1132,00		
Weiterführende Schulen	1906,03		
Turn,- u. Sporthallen	474,00		
Verwaltungsgebäude	622,60		
Wohngebäude	899,13		
Feuerwehrgerätehäuser	112,00		
Freibad	2223,00		
Sonstige Erholeinrichtungen	931,00	371,00	
Friedhöfe	744,00	151,00	
Summen:	9043,76	522,00	0,00



Gesamtwasserverbrauch : 9565,76 m³

Abbildung 27

10 Energieausschreibung

Die Strom-, und Erdgaslieferverträge für einige Kommunen des Oberbergischen Kreises wurden 2012 europaweit ausgeschrieben. Um die Kosten der Ausschreibung gering zu halten, wurde eine Sammelausschreibung durchgeführt und die Kosten auf die teilnehmenden Kommunen entsprechend ihrer Energiemengen aufgeteilt. Teilgenommen haben die Stadt Wiehl, Gemeinde Reichshof, Gemeinde Marienheide, Gemeinde Morsbach, Oberbergischer Kreis, Gemeinde Engelskirchen und die Gemeindewerke Engelskirchen. Federführend bei Organisation und Durchführung ist die Stadt Wiehl gewesen. Das Leistungsverzeichnis und die Auswertung der Angebote wurden von dem Ingenieurbüro SwitchOn aus Herzebrock-Clarholz durchgeführt. Die Energielieferungen wurden jeweils getrennt nach Strom- und Gaslieferungen in Lose aufgeteilt. Die Kommunen mussten sich vor Angebotserstellung für auf sie passende Lieferlose entscheiden.

Für die Stromausschreibung gibt es Lose für Normalstrom, Ökostrom ohne Anlagenoption und Ökostrom mit Anlagenoption. Zusätzlich wurden die Lieferungen noch unterschieden in Niederspannung ohne Leistungsmessung und in Mittelspannung mit Leistungsmessung, sowie in Stromlieferung für Straßenbeleuchtung.

Für die Gasausschreibung gibt es Lose für Lieferungen mit Leistungsmessung und ohne Leistungsmessung.

Als **Normalstrom** bezeichnet man Stromlieferungen aus dem börsengehandelten Strommixpool ohne besondere Anforderungen an die Erzeugungsart des Stroms.

Ökostrom muss nachweislich in Anlagen erzeugt werden, die ausschließlich erneuerbare Energiequellen nutzen. Die Herkunft des gelieferten Stroms muss auf eindeutig beschriebene identifizierbare Quellen zurückführbar sein.

Ökostrom mit Neuanlagenquote ist Ökostrom der mindestens aus 33% Anteil während eines Kalenderjahres aus Neuanlagen stammen muss. Hierdurch sollen in besonderem Maße Anreize zum Neuanlagenbau gesetzt werden.

Der Mehrpreis für Ökostrom beläuft sich aus Erfahrungen aus der Vergangenheit auf bis zu 0,5 ct/KWh (netto) und bis zu 1,5-2,5 ct/KWh (netto) bei Ökostrom mit Neuanlagenquote. Die Gemeinde Engelskirchen hat sich für die Lieferung von Normalstrom entschieden. Die ersparten Kosten zu Ökostrom mit Anlagenquote sollen jährlich in Energiesparprojekte investiert werden. Gemäß des Ausschreibungsergebnisses sind dies 2 370 €.

Das beste Angebot für die Niederspannungsversorgung gab die „AggerEnergie“ ab, hier konnte eine jährliche Kostenersparnis inkl. der Gemeindewerke von 2 873,58 € erzielt werden. Bei den Sonderverträgen mit Leistungsmessung gaben die Stadtwerke Solingen das beste Angebot ab, hier konnten Ersparnisse gegenüber den alten Lieferverträgen, von jährlich 3953,71 € erzielt werden. Tendenziell ist aber zukünftig von weiter steigenden Strompreisen auszugehen.

Das günstigste Angebot zur Erdgaslieferung gab die „AggerEnergie“ ab. Es ergibt sich eine Kostenersparnis von 47496,13 €.

11 Ausblick und Entwicklung aus dem Bereich Energieversorgung und Klimaschutz:

Die Erwärmung des globalen Klimas ist mittlerweile eine wissenschaftlich gesicherte Erkenntnis. Wenn auch die Auswirkungen auf die einzelnen Länder noch unklar sind, rechnet z.B. das Versicherungsgewerbe mit stark steigenden Kosten durch die von der Klimaerwärmung ausgelösten Naturgewalten.

Auch volkswirtschaftlich betrachtet, ist es preiswerter in regenerative Energien zu investieren als die zu erwartenden Kosten aus der Klimaerwärmung zu tragen. Die Atomkraft ist kein Ausweg aus der Klimafalle, denn die Gefahren bei Betrieb der Anlagen und die Problematik der Entsorgung von radioaktiven Brennstoffen sind unkalkulierbar.

Die Verknappung der fossilen Brennstoffe, insbesondere der Ölvorräte auf der Erde, führen zu stark steigenden Energiepreisen. Der wirtschaftliche Aufschwung von China und Indien führt zu noch höherer Nachfrage von fossilen Brennstoffen. Die Energiepreissteigerungen bedrohen mittlerweile den sozialen Frieden in den Industriestaaten.

Um diesen Tatsachen Rechnung zu tragen, führt zumindest langfristig, kein Weg an der Energiewende vorbei. Konsequente Nutzung von regenerativen Energien, Ausbau von Stromnetzen, Dezentralisierung der Stromerzeugung und Energiesparmaßnahmen sind zurzeit die einzige Alternative in der Energieversorgung.

Der Rat der Gemeinde Engelskirchen hat mit einstimmigem Ratsbeschluss vom 29.10.2008 Klimaschutzziele in der Gemeinde Engelskirchen definiert und beschlossen. Zudem ist ein Klimaschutzkonzept erstellt worden, dass am 25.08.2012 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. In drei Arbeitsgruppen, „Verkehr und Mobilität“, „Bauen und Wohnen“, „Erneuerbare Energien“, wurden Wege aufgezeigt, in der Gemeinde Engelskirchen zum Klimaschutz beizutragen. Diese Arbeitsgruppen sollen eine ständige Einrichtung werden und laden interessierte Bürgerinnen und Bürger zur Mitarbeit ein.

Seit dem 1.01.2013 ist in der Gemeindeverwaltung ein Klimaschutzmanager für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und als Ansprechpartner für den Bürger zu Fragen des Klimaschutzes zuständig.

Kontakt: Dr. Thomas Nonte, Telefon: 02263/83-106.

Untersuchungen zum Potenzial regenerativer Energien sind im Klimaschutzkonzept ausführlich dargestellt und werden aus diesem Grunde in dem Energiebericht nicht weiter behandelt.

Die Gemeinde Engelskirchen ist Anteilseigner an der Energiegenossenschaft Bergisches Land. In Zusammenarbeit mit der Energiegenossenschaft und weiteren Partnern, sollen verstärkt Investitionen in regenerative Energien vorangetrieben werden. Unter anderen wird z.B. mit möglichen Investoren an der Umsetzung einer Nahwärmeversorgung im Bereich Engels-Platz gearbeitet.

12 Abbildungsverzeichnis:

	Inhalt	Seite
Abbildung 1:	Verbrauchswerte Wärmeenergie an Grundschulen	8
Abbildung 2:	Verbrauchswerte elektrische Energie an Grundschulen	10
Abbildung 3:	Verbrauchswerte Wasserverbrauch an Grundschulen	11
Abbildung 4:	Verbrauchswerte Wärmeenergie an Weiterführenden Schulen	13
Abbildung 5:	CO ² Ausstoß an Weiterführenden Schulen	14
Abbildung 6:	Verbrauch / Erzeugung elektrische Energie an den Weiterführenden Schulen	15
Abbildung 7:	Verbrauchswerte Wasserverbrauch Weiterführende Schulen	16
Abbildung 8:	Verbrauchswerte Stromverbrauch Sporthallen	17
Abbildung 9:	Verbrauchswerte Wasserverbrauch Sporthallen	18
Abbildung 10:	Wärmeverbrauch Sportplatz Loope	19
Abbildung 11:	Stromverbrauch Sportplatz Loope	19
Abbildung 12:	Gesamtverbrauch Wärmeenergie Verwaltungsgebäude	21
Abbildung 13:	Gesamtverbrauch elektrische Energie Verwaltungsgebäude	22
Abbildung 14:	Verbrauchswerte Wärmeenergie Wohngebäude	23
Abbildung 15:	Gesamtstromverbrauch Wohngebäude	24
Abbildung 16:	Verbrauchswerte Wärmeenergie Feuerwehrgerätehäuser	25
Abbildung 17:	Verbrauchswerte elektrische Energie Feuerwehrgerätehäuser	26
Abbildung 18:	Verbrauchswerte Wasser Feuerwehrgerätehäuser	27
Abbildung 19:	Verbrauchswerte Wärmeenergie Friedhofskapellen	28
Abbildung 20:	Verbrauchswerte elektrische Energie Friedhofskapellen	29
Abbildung 21:	Gesamtverbrauch Wasser Friedhöfe	30
Abbildung 22:	Aufstellung der PV-Anlagen	32
Abbildung 23:	Zusammenfassung der Wärmeenergieträger	34
Abbildung 24:	Prozentuale Anteile der Wärmeenergieträger	35
Abbildung 25:	Prozentuale Anteile der CO ² Freisetzung	35
Abbildung 26:	Zusammenfassung elektrische Energie	36
Abbildung 27:	Zusammenfassung Wasserverbrauch	37