



Energiebericht 2017

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung

1.1 Projekthintergrund

1.2 Methodik

1.3 Allgemeine Daten der Gemeinde Havixbeck

2. Handlungsfeld Kommunale Gebäude

2.1 Zusammenfassung

2.2 Übersicht Eckdaten

2.3 Allgemeine Daten und Organisatorisches

2.4 Auswertung der Energieverbräuche

2.5 Nahwärmenetz

3. Energiesysteme

3.1 Regenerative Energien

3.2 Solarenergie in Havixbeck

3.3 Windenergie in Havixbeck

3.4 Biogas

4. Stromnutzung, Straßenbeleuchtung

4.1 Straßenbeleuchtung

5. Anlagen

1. Einleitung

Kommune	Gemeinde Havixbeck
Einwohner	12.325 (Stand 2016)
Bearbeitet durch	Fachbereich III – Gebäudewirtschaft, Infrastruktur Christian Zarmstorf

Die Gemeinde Havixbeck konzentriert sich in ihren energie- und klimapolitischen Bemühungen auf die vier Handlungsfelder Gebäude, Stromnutzung, Energiesysteme und Verkehr. Innerhalb dieser Handlungsfelder nimmt die Gemeinde Havixbeck direkt auf die Reduktion des Energieverbrauchs Einfluss, zum Beispiel durch die Einführung des integrierten kommunalen Klimaschutzkonzeptes oder die Modernisierung ihrer Liegenschaften. So stellt sich die Gemeinde Havixbeck zukunftsorientiert auf, um stetig gewachsenen Anforderungen gerecht zu werden.

1.1 Projekthintergrund

Die Bundesregierung hat sich mit ihrem im September 2010 vorgelegten Energiekonzept ehrgeizige Ziele zur Steigerung der Energieproduktivität und der Anwendung erneuerbarer Energien gesetzt. Um diese Ziele zu erreichen, wurde eine integrierte Gesamtstrategie entwickelt, die alle Handlungsfelder der Energieeffizienz und Energieversorgung umfasst. Eine zentrale Rolle bei der Umsetzung dieses integrierten Ansatzes spielen die Kommunen, die ebenfalls in vielen Handlungsfeldern Einflussmöglichkeiten auf Energieeffizienz und Klimaschutz haben sei es beim Betrieb ihrer kommunalen Gebäude, der Straßenbeleuchtung, dem Verkehr oder der Ausgestaltung der kommunalen Energieversorgungsinfrastruktur. Kommunen sind aber auch ein wichtiger Multiplikator für Bürger und Unternehmen, denen sie ein gutes Vorbild sein sollen und Maßnahmen zur Information und Motivation anbieten können.

Die komplexen Aufgaben einer Kommune erfordern ein systematisches Vorgehen und den Aufbau einer verlässlichen Organisation innerhalb der Kommune. Dieser Energie- und Klimabericht dient der Entwicklung eines nachhaltigen Prozess zur kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz und des Klimaschutzes in unserer Kommune.

1.2 Methodik

Instrumente

Als Instrumente für die Bestandserfassung wurden verschiedene Quellen genutzt. Größte Datenquelle ist die von den Mitarbeitern des Fachbereichs 3 gepflegte Software Orderbase. Sie beinhaltet die Informationen der Liegenschaften. Für den Verkehr wurde die vom Land NRW bereitgestellte Plattform EcoRegion verwendet. Im Bereich der Stromnutzung sowie des Energiesystems wurden der Beleuchtungskataster genutzt.

Berichtserstellung und Ausblick

Mit diesem Bericht und der Darstellung des IST-Zustandes soll die Grundlage für die weiteren Schritte des Energie- und Klimaschutzmanagements gelegt werden. Diese Schritte sind das Setzen von Zielen und das Entwickeln von Maßnahmen für ein Energie- und Klimaschutzprogramm. Die Daten sollten fortwährend aktualisiert und zur Fortführung des Berichts herangezogen werden sollen.

Handlungsfeld	Instrumente
Gebäude	EDV System Orderbase
Stromnutzung	Beleuchtungskataster
Verkehr	CO2-Bilanzierungssoftware ECO-Region
Energiesystem	Beleuchtungskataster, Fragebogen

Unterschied zu vorherigen Energieberichten

Mit Einführung des neuen Energieberichts ist die Erfassung und Auswertung der Kennzahlen an das bundesweite System der DENA (deutsche Energieagentur) und der EnEV 2014 angepasst. Somit ist der Vergleich nicht nur auf regionaler Ebene, sondern auch bundesweit möglich. Die ermittelten Daten können als Grundlage zur Erstellung von Verbrauchsausweise genutzt werden. Dieser Ansatz ermöglicht ein umfassendes und zukunftsfähiges Energiemanagement.

1.3 Allgemeine Daten der Gemeinde Havixbeck

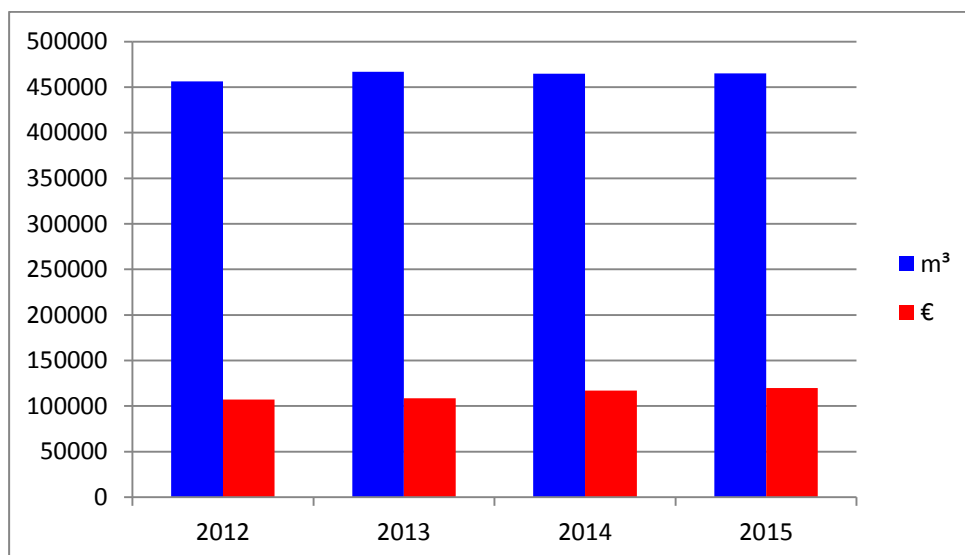
Die Gemeinde Havixbeck ist eine stetig wachsende Kommune im westlichen Münsterland. Seit 2012 hat die Gemeinde einen Zuwachs von 4%. Die Gemeinde Havixbeck fördert den Zuzug von Familien durch die Ausschreibung neuer Wohngebiete, als Strategie um den demographischen Wandel entgegenzuwirken.

	Fläche km ²	Einwohner Personen	Gradtagsz.	Straßenbel Stück	bel. Straßen km
2012	52,99	11820	3.504,00	1316	46,06
2013	52,99	11813	3.699,00	1323	46,30
2014	52,99	11807	3.109,00	1326	46,41
2015	52,99	11926	3.237,00	1335	46,73
2016	52,99	12325	3.288,00	1344	47,04

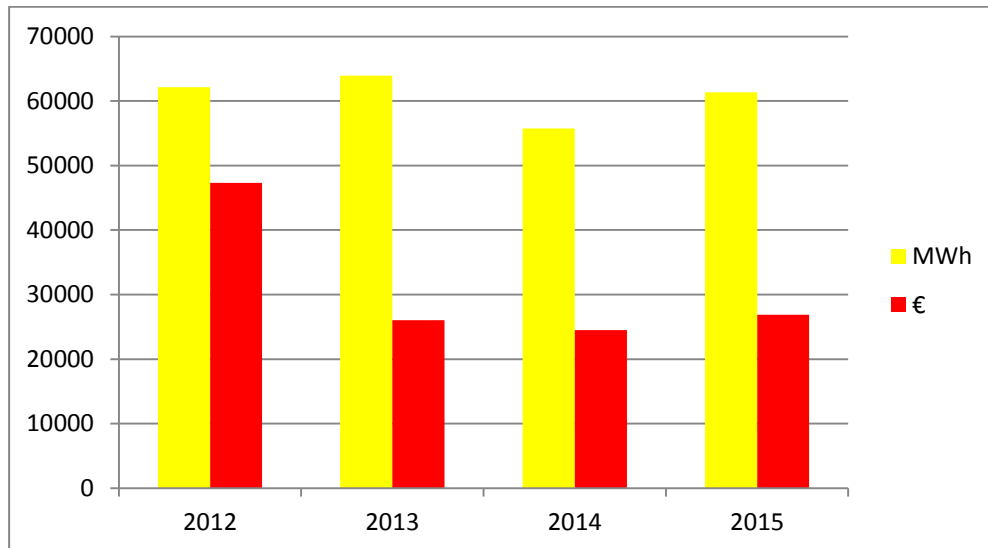
Energieverbräuche auf dem Gemeindegebiet

In den folgenden Tabellen sind die Verbräuche auf dem Gemeindegebiet dargestellt. Im Vergleich der Jahre 2012 bis 2015 verändern sich die Verbräuche Wasser und Gas nur kaum. Beim Strom hingegen gibt es eine Tendenz zum geringeren Verbrauch. Auch der Anteil regenerativer Energien steigt stetig und liegt 2015 bei etwa 29% somit leicht unter dem Bundesdurchschnitt von 31,5% (Quelle: Umweltbundesamt 2015).

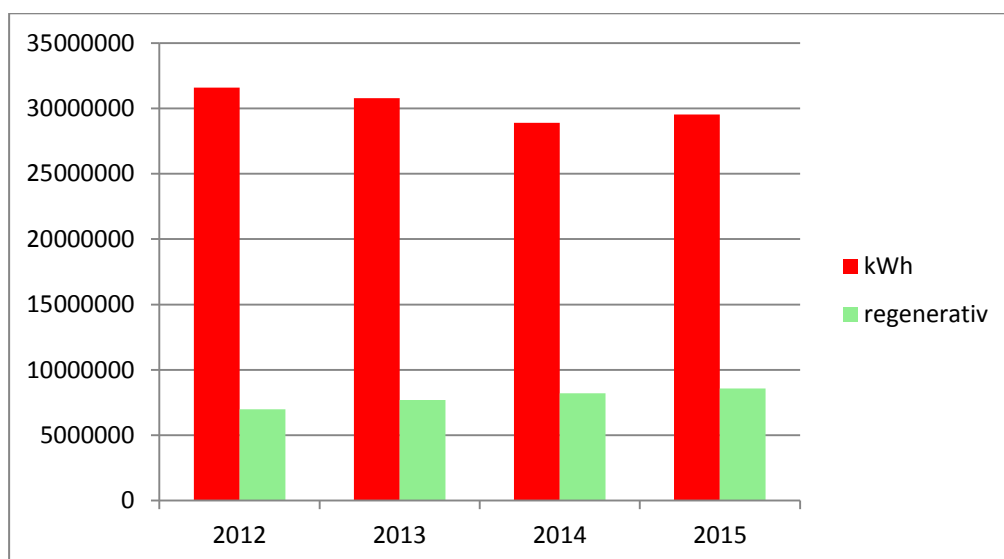
		Wasser		
Jahr	Tarif m ³	S. Vertrag m ³	Summe m ³	Abgabe €
2012	418.350	37.800	456.150	107.120,10
2013	426.453	40.394	466.847	108.580,35
2014	425.456	39.289	464.745	117.135,95
2015	429.476	35.635	465.111	119.792,25



		Gas		
Jahr	Tarif kWh	S. Vertrag kWh	Summe kWh	Abgabe €
2012	15.076.637	47.058.735	62.135.372	47.311,75
2013	6.366.096	57.572.409	63.938.505	26.026,64
2014	4.090.716	51.629.450	55.720.166	24.488,44
2015	4.464.048	56.862.482	61.326.530	26.879,86



	Strom		
Jahr	Summe kWh	Abgabe €	kWh regenerativ
2012	31.590.252	298.574,40	6.991.054,00
2013	30.767.003	290.194,83	7.685.974,00
2014	28.904.980	282.937,52	8.221.211,00
2015	29.541.488	278.869,33	8.569.618,00



2. Handlungsfeld Kommunale Gebäude

2.1 Zusammenfassungen

Mit den verfügbaren Daten war die Analyse des kommunalen Gebäudebestandes im Rahmen des Projekts zum Energie- und Klimaschutzmanagement gut möglich. Es konnte zunächst eine Übersicht über Anzahl und Art der kommunalen Gebäude entworfen werden. Es wurde eine Auswertung über einen Teil der Gebäude erstellt, für die bereits Daten zu Flächen, Verbräuchen und Energiekosten vorlagen.

Sofern bereits liegenschaftsspezifische Energieverbrauchskennwerte gebildet werden konnten, zeigt sich eine breite Streuung zwischen energetisch guten Werten und solchen, die einen Optimierungsbedarf erkennen lassen.

Die über die Summe der auswertbaren Objekte gebildeten Kennwerte für Heiz- und Elektroenergie werden mit Hilfe der Vergleichswerte der EnEV und Ages Studie beurteilt. Aus den Ergebnissen lassen sich bei betrachteten Objekten Einsparpotenziale ableiten. Eine stetige Verbesserung der Datenlage ist für einige Objekte notwendig und sollte Gegenstand weiterer gebäudespezifischer Untersuchungen sein. Die wichtigste Handlungsempfehlung ist die stetige Vervollständigung und Plausibilitätsprüfung der Daten.

2.2 Übersicht Eckdaten

Anzahl Objekte	37 Gebäude (Neu- und Altbau der AFG wurden jeweils als ein Objekt gezählt.) Davon 15 Wohngebäude und 22 Nichtwohngebäude
Ausgewertete Objekte	Im Detail wurden insgesamt 20 Gebäude betrachtet. Baumberge-Schule Anne-Frank-Gesamtschule Neubau Anne-Frank-Gesamtschule Altbau Multifunktionales Gebäude Forum der Anne-Frank-Gesamtschule Baumberg-Sporthalle Doppeltturnhalle Hallenbad KiTa Im Flothfeld Bauhof Sandsteinmuseum Rathaus Bauamt Feuerwehrgerätehaus Havixbeck Feuerwehrgerätehaus Hohenholte AWO Musikschule Mergelkamp 30 Altenberger Str. 40 Alte Schule Hohenholte Freibad

Bewertung und Beschreibung der Datenlage	Datenlage ist seit der Einführung von Orderbase deutlich verbessert. Das Messkonzept entwickelt sich stetig weiter. Es kann angenommen werden, dass die Datenqualität innerhalb der nächsten Jahre weiter steigen wird.
--	---

2.3 Allgemeine Daten und Organisatorisches

Zuständigkeit

Für das Gebäudemanagement ist der Fachbereich III, für die Finanzen ist der Fachbereich I und für den Bereich Schulen ist der Fachbereich II zuständig. Das Energiemanagement ist im Fachbereich III verankert, er übernimmt das Controlling der Verbräuche der öffentlichen Gebäude.

Eigentum

Im Eigentum der Gemeinde befinden sich 32 Objekte, davon sind 28 Objekte selbst genutzt, ein Objekt an Dritte vergeben und drei Objekte werden vermietet. Vier weitere Gebäude werden als Wohnheime für Flüchtlinge und ein Objekt wird für das Bauamt angemietet. Liegenschaften werden hier als Objekte bezeichnet. Eine Liegenschaft bzw. hier als Objekt benannt bezeichnet ein Grundstück, welches einem Eigentümer zugeordnet werden kann und mehrere Gebäude umfassen kann. Die Gebäude der Schule werden als einzelne Objekte geführt, aufgrund der unterschiedlichen Nutzung und des unterschiedlichen Gebäudealters. In der Fortschreibung des Energieberichts durch die Gemeinde Havixbeck werden zukünftig alle Objekte (Liegenschaften und dazugehörige Gebäude) ermittelt.

Ziele

Havixbeck hat bereits Energie- bzw. Klimaschutzziele für die kommunalen Gebäude im kommunalen Klimaschutzkonzept ausgearbeitet. Diese Zielformulierungen gelten für vorhandene und künftige kommunale Gebäude. In diesen Gebäuden sind neue Technologien wie z. B. Photovoltaikanlagen und Solarthermie Anlagen einzuplanen und zu verwirklichen, wenn sie sich wirtschaftlich tragen. Die Gemeinde und Ihre Verwaltung möchte im Prozess als Beispielgeber und Multiplikator fungieren.

Datenerfassung und Energiemonitoring

Eine einheitliche Erfassung der energierelevanten Daten für alle Gebäude erfolgte mit der Software Orderbase (Flächen, Energieverbräuche und -kosten). Die fortführende Datenerfassung für das Energie- und Klimaschutzmanagement führt zu einer stetigen Verbesserung der Datenlage in den kommenden Jahren. Die Entwicklung der Verbräuche kann mit Hilfe der Software fortwährend ausgelesen werden. Diese ermöglicht einen zeitnahen Eingriff auf Negativ-Entwicklungen.

Verbrauchserfassung (Zählerablesung)

Die Erfassung der Verbrauchswerte erfolgt durch die Hausmeister und wird monatlich an den Fachbereichs III Gebäudewirtschaft, Infrastruktur gegeben. Der Fachbereich III führt ein Verbrauchscontrolling mit Orderbase durch. Die Zähler des BHKW werden digital vom RWE abgelesen, die Verbrauchsdaten liegen anschließend über Abrechnungen vor.

Die Hausmeister melden bei Begehungen Auffälligkeiten, Fehlfunktionen oder Schäden an den Anlagen. Diese werden an den Fachbereich III oder eine zuständige Wartungsfirma weitergegeben. Neben der Verbrauchserfassung (Zählerablesungen) sind einige Hausmeister auch für den Anlagenbetrieb (Heizungsanlagen) zuständig und daher eng in das Gebäudeenergiemanagement eingebunden. Es handelt sich hierbei besonders um das Nahwärmenetz mit dem BHKW in der Anne-Frank-Gesamtschule.

Energiebericht

Ein fortgeschriebener Energiebericht wird für die kommunalen Gebäude seit einigen Jahren erstellt. Seit der Erstellung des Energiekonzeptes 1992 werden in Havixbeck regelmäßig Energieberichte auf Grundlage von Verbrauchswerten erstellt. In einigen Jahren waren Energieberichte zwar angedacht, konnten aber aus personellen und finanziellen Gründen nicht erstellt werden. Mit der Umstellung auf ein softwaregestütztes Verbrauchscontrolling ist die Erstellung des Energieberichtes vereinfacht. Erstmals in diesem Jahr ist eine automatisierte Berichtserstellung möglich (automatisch erstellter Teil im Abschnitt II). Einige Probleme bei der automatischen Erstellung sind jedoch noch aufzuarbeiten und bedürfen stetiger Verbesserung. Mit der Erstellung der Verbrauchsausweise und den zugehörigen Daten ist eine Anpassung an den Vorgaben der DENA erstrebenswert. Einschätzungen und Vergleiche sind somit auch bundesweit über die Daten der ENEV 2014 möglich. Der regionale Vergleich wird über die Ages Werte 2005 abgefangen. Eine neuere Version der Ages Werte soll in Kürze erscheinen und im kommenden Energiebericht berücksichtigt werden.

2.4 Auswertung der Energieverbräuche

Die in Orderbase erfassten Verbrauchsdaten, werden in regelmäßigen Abständen ausgelesen. Anhand der automatisch erzeugten Diagramme lassen sich die Verbräuche der letzten Jahre vergleichen und Veränderungen feststellen. In diesem Schritt lassen sich besonders nutzerbedingte Veränderungen erkennen. Anschließend werden z.B. Handlungsempfehlungen an die Hausmeister weitergegeben oder bauliche Maßnahmen geplant. Die Darstellung und Bewertung der einzelnen Diagramme erfolgt im Anhang.

Als weitere Auswertung der Energieverbräuche und zur späteren Erstellung eines Sanierungskonzepts werden die Verbrauchsdaten in folgende weitere Schritte ausgewertet.

- Ermittlung der Einsparpotentiale und Vergleich mit den EnEV und Ages-Werten
- Detailbetrachtung stark abweichender Energieverbräuche
- Erarbeitung von Sanierungsempfehlungen
- Wirtschaftliche Betrachtung

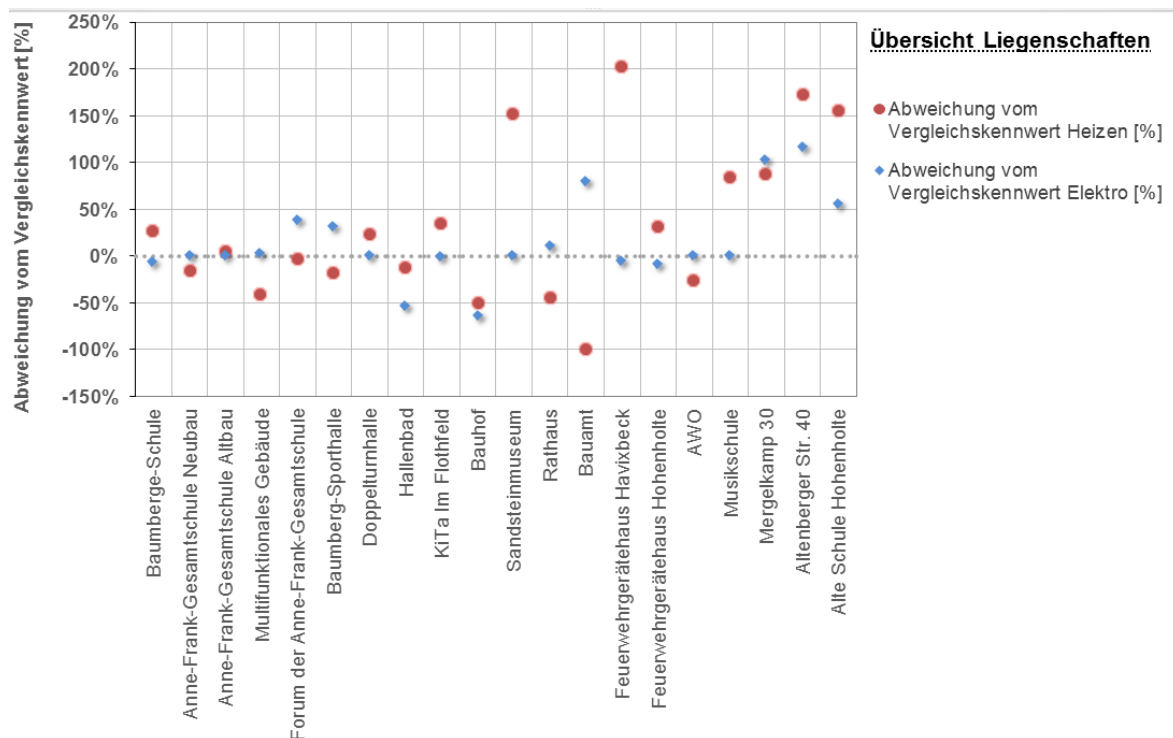
Vergleich mit EnEV und Ages-Werten

Als Methode zur Feststellung vom energetischen Sanierungsbedarf wurde im ersten Schritt ein Vergleich zwischen den EnEV Vergleichsdaten 2014 und den Vergleichswerten der Ages-Studie der kommunalen Liegenschaften im Münsterland (2005) gewählt. Durch die Betrachtung und dem Vergleich mit dem Mittel des Verbrauchs der letzten drei Jahren zeigen sich mögliche Einsparpotentiale auf. Weitere Details zu den einzelnen Gebäuden im Anhang.

Vergleich mit EnEV

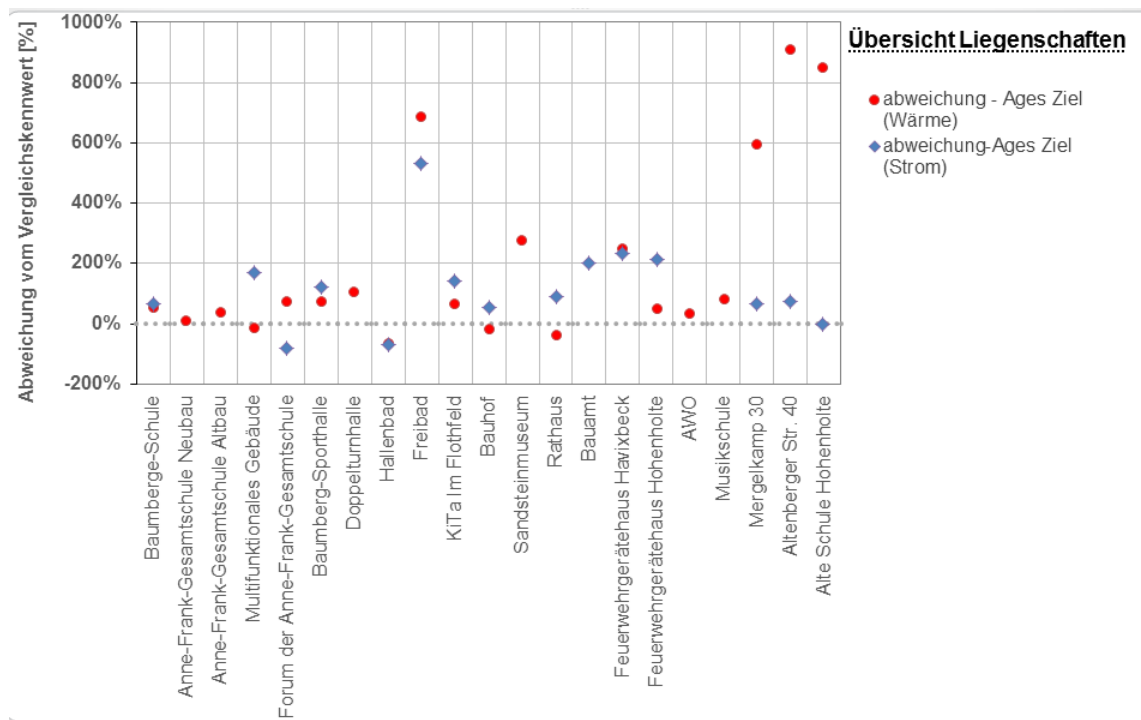
Das Schaubild zeigt wie die Verbräuche von den Vergleichswerten der EnEV 2014 abweichen. Der Vergleich der Verbräuche der Wärme und des Strombedarfs veranschaulicht, wo ein hohes Einsparpotential liegen kann. Die EnEV Werte entsprechen einem KfW 100 Haus. Mit entsprechendem technischem Aufwand sind gerade bei Neubauten noch geringe Verbräuche als die Vergleichswerte widerspiegeln möglich.

Anmerkung: Ein Vergleichswert der EnEV für Freibäder gibt es nicht.



Vergleich mit Ages-Werten

Die Vergleichswerte der Ages GmbH behandelt Münsterländer Liegenschaften (Stand 2005) und definiert mittelfristige und langfristige Ziele. Im Beispiel der Wohnheime wird klar, dass die Priorität der energetischen Verbesserung der Heime bei den mittelfristigen Zielen nicht hoch bewertet wurde. Die Ziel-Werte weichen jedoch wesentlich stärker ab und zeigen teils stärkere Abweichungen, als die der EnEV.



Auswertung:

Zur Reduktion des Berichtumfangs werden vorerst nur die extrem abweichenden Werte betrachtet. Gegenübergestellt werden die Abweichungen der beiden Vergleichsbilder jeweils für die Strom- und Wärmemenge. Unterschieden wird zwischen sehr hohen Unterscheidungen höher 200% (rot) und hohen Unterschieden über 100% (gelb).

Wärme (Rot über 200%, gelb > 100%)

EnEV	Ages (Ziel)
Feuerwehrgerätehaus Havixbeck	Altenberger Str. 40 Alte Schule Hohenholte Freibad Mergelkamp 30 Sandsteinmuseum Feuerwehrgerätehaus Havixbeck
Altenberger Str. 40 Alte Schule Hohenholte Sandsteinmuseum	

Bei der sehr hohen Abweichung gibt es keine Überschneidungen. In beiden Listen aufgeführt sind die Objekte:

- Alte Schule Hohenholte,
- Altenberger Str. 40
- Sandsteinmuseum

Zu bedenken ist, dass der Vergleichswert des Freibads bei der EnEV nicht betrachtet werden konnte, sodass die Priorität beim Freibad ggf. auch höhergestuft werden müsste.

Strom (rot > 200%, gelb > 100%)

EnEv	Ages (Ziel)
	Freibad Multifunktionsgebäude Baumbergsporthalle
Altenbergerstr. 40 Mergelkamp 30	Feuerwehrgerätehaus Hohenholte Bauamt

Wärme:

In detaillierter Betrachtung wird der Vergleich in der folgenden Tabelle aufgelistet und ein Einsparpotential ermittelt.

	EnEV 2014			Ages Studie (Zielwerte)		
	kWh/m ² NGF	kWh/m ² NGF	Einsparpotential	kWh/m ² BGF	kWh/m ² BGF	Einsparpotential
Altenberger Str. 40	312	105	66,34%	232	24	89,65%
Alte Schule Hohenholte	453	105	76,82%	227	24	89,43%
Mergelkamp 30	229	105	54,15%	187	24	87,17%
Freibad				319	44	86,21%
Feuerwehrgerätehaus Havixbeck	285	100	64,91%	245	75	69,39%
Sandsteinmuseum	162	65	59,88%	143	50	65,03%

In der detaillierten Betrachtung wird klar, dass bei den betrachteten Objekten hohe Einsparpotentiale vorhanden sind. Weitere Betrachtungen sind nötig um festzustellen wie weit diese Potentiale realisierbar sind.

Strom:

	Ages Studie (Zielwerte)		
	kWh/m ² BGF	kWh/m ² BGF	Einsparpotential
Freibad	107	17	84,11%

Aufgrund der hohen Abweichung zu den EnEV-Werten wurden das MuFu und die Baumbergsporthalle im Zuge dieser Untersuchung nicht weiter betrachtet. Bei weiteren Untersuchungen sind diese aber zu überprüfen.

Weiteres Vorgehen:

Im weiteren Vorgehen werden die Verbrauchskosten, mit dem Einsparpotential verglichen. In der untenstehenden Tabelle, werden nur zwei als Beispiel aufgezeigt.

	EnEV 2014	Ages Studie (Zielwerte)
	Einsparpotential	Einsparpotential
Altenberger Str. 40	66,34%	89,65%
Alte Schule Hohenholte	76,82%	89,43%

Die Zielwerte der Ages Studie unterscheiden sich in dem Beispiel deutlich. Dies liegt vorallem daran, dass es sich bei den EnEV Werten nicht um das

Erarbeitung von Sanierungsmaßnahmen:

Die ermittelten Objekte sollten im auf mögliche Maßnahmen überprüft werden. Überprüfungen und Umsetzungen werden in einem fortwährenden Zyklus bearbeitet. Die Überprüfungen der Solarpotentiale im Punkt 4.2 sind Teil solcher Überlegungen.

Im Bereich der Wärme bieten sich Maßnahmen zur Verbesserung der

- Gebäudehülle
- Heizsysteme
- Fenster
- Und Nutzung regenerativer Energien

an.

Im Bereich des Stromes sind unter anderem regenerative Energien oder Verbesserung der Energie-Effizienz zu überprüfen.

Wirtschaftliche Betrachtung:

Nach der Ermittlung möglicher Maßnahmen durch den FB III oder Dritter, sollten diese auf ihre Wirtschaftlichkeit überprüft werden. Die ermittelten Verbräuche und Potentiale im Rahmen dieses Energieberichts dienen hierzu als Grundlage weiteren Vorgehens.

2.5 Nahwärme- und Stromverbund:

Seit einigen Jahren gibt es in Havixbeck ein Nahwärme- und Stromverbund mit einem BHKW und 2 Heizkesseln in der Anne-Frank-Gesamtschule. Im Wärmeverbund sind 8 Gebäude und im Stromverbund 10 Gebäude angeschlossen. Seit 2015 ist der Friedhof zum Stromverbund hinzugekommen. Erstmals in diesem Bericht sind die Verluste der Wärme durch den neuen Zähler im Altbau der AFG erkennbar.

Die zehn Gebäude des Stromverbundes werden über die Zentrale im Keller der AFG versorgt. Ein Teil des Strombedarfes wird durch die Produktion des BHKWs gedeckt ein weiterer wird zugekauft. Auch die Inbetriebnahme des Stromzählers für die Doppelturnhalle ermöglicht seit 2015 die separierte Ermittlung der AFG und Doppelturnhalle. Eine Darstellung der Zähler befindet sich im Anhang. In folgender Tabelle werden die Mengen des zugekauften Stromes mit Ihren Kosten für die vergangenen Jahre aufgelistet. Deutlich erkennbar ist eine allgemeine Reduktion der zugekauften Strommenge. Diese Reduktion ist vor allem durch Maßnahmen wie der Umstellung der Beleuchtung in der dreifach-Turnhalle zurückzuführen.

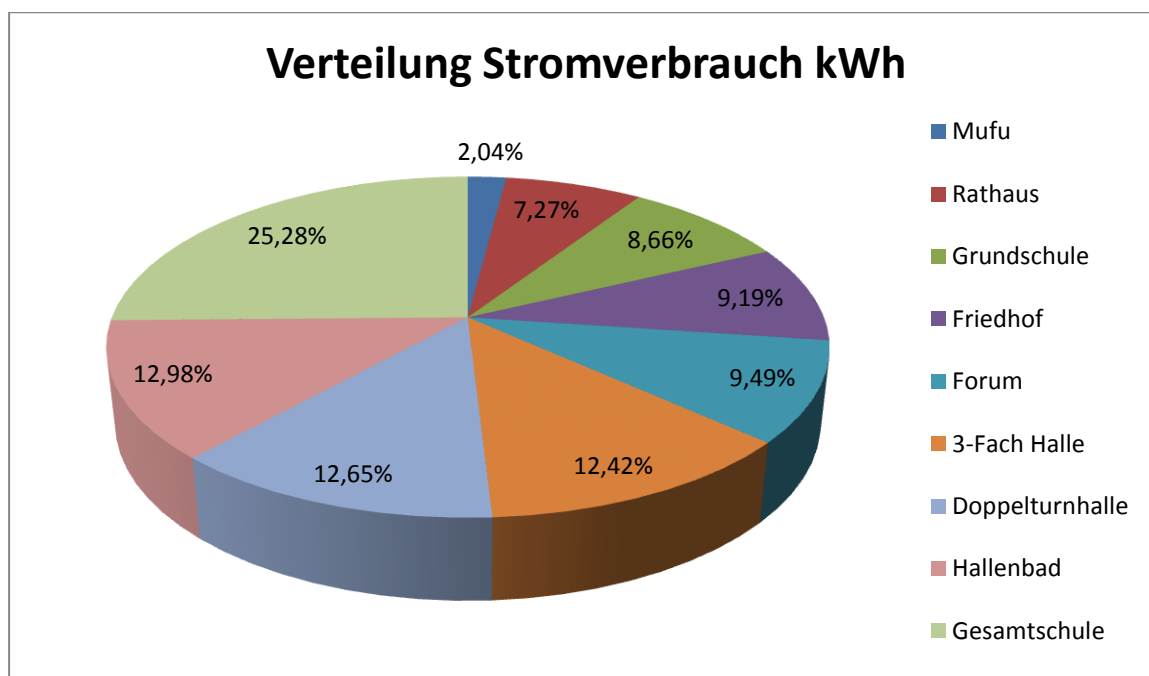
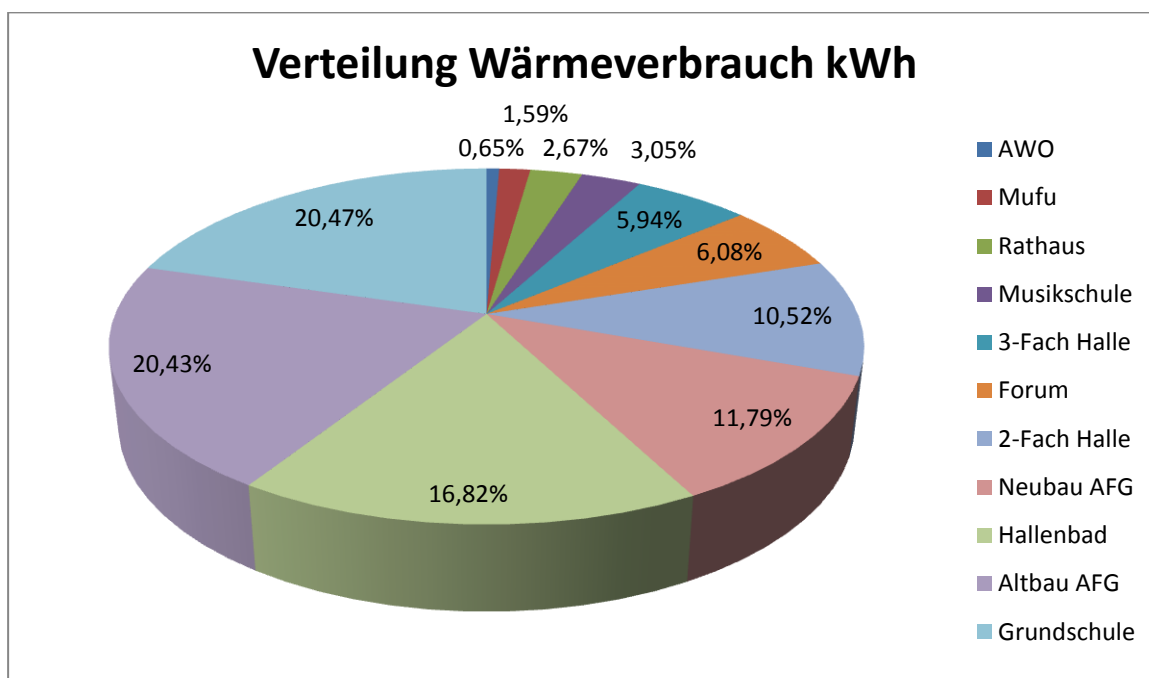
Einkauf Strom		
Jahr	kWh	Kosten
2012	616.315	111.096,40
2013	551.336	108.107,68
2014	309.136	66.275,00
2015	422.935	77.771,87
2016	285.369	66.231,15

Zur Vervollständigung der Kosten und Verbräuche listet die Tabelle „Einkauf Gas“ die in der Heizzentrale ankommende Gasmenge umgerechnet in kWh mit der jeweiligen Zustandszahl und dem Brennwert der vom Gaslieferant angegebenen Daten.

Einkauf Gas		
Jahr	kWh	Kosten
2014	2525982	159.055,73
2015	2724425	148.992,13
2016	3019890	143.929,22

Eine Aufteilung der Verbräuche und Kosten der einzelnen Objekte befindet sich im Anhang.

Verteilung Wärme- und Stromverbund 2016



Betrachtung Nahwärme- und Stromverbund 2016:

AFG-Verbund 2016			
	kWh	Verteilung in %	Euro
Einkauf Strom	309.729		66.231,15
Einkauf Gas	3.019.890	100,00%	143.929,22
Heizkessel	2.148.207	71,14%	102.384,44
BHKW	871.683	28,86%	41.544,78
BHKW Produktion Wärme	408.740	46,89%	20.772,39
BHKW Produktion Strom	210.550	24,15%	20.772,39
BHKW Verlust	252.393	28,95%	
Verlust gesamt	288.229		

BHKW Wirkungsgrad	71,05%
-------------------	--------

Wärmeverbund 2016			
	kWh	Verteilung in %	Euro
Wärmeverbrauch	2.521.111	100,00%	123.156,83

Stromverbund 2016			
	kWh	Verteilung in %	Euro
BHKW Produktion	210.550		20.772,39
BHKW Einspeisung	32.518		3.576,98
Einkauf Strom	309.729		66.231,15
Verbrauch	487.761		83.426,56

Der Wirkungsgrad des BHKWs ergibt sich aus der Summe der produzierten Wärme und des Stromes geteilt durch die eingesetzte Energie. Für das Jahr 2016 entspräche das $(408.740 + 210.550) / 871.683$.

Der rechnerisch ermittelte Wirkungsgrad des BHKW von 71,05% unterscheidet sich deutlich von den Herstellerangaben 87,8%. Dies ist jedoch nicht ungewöhnlich, denn die Hersteller Angaben sind unter optimalen Bedingungen im Labor aufgenommen. Dennoch kann der Wirkungsgrad z. B. durch einen Hydraulischen Abgleich indirekt verbessert werden. Die durch den Abgleich besser genutzte Wärme führt zu einer geringeren Rücklauftemperatur, die wiederum einen Einfluss auf die Kühlung des Motors hat und für bessere Arbeitsbedingungen des BHKWs sorgt. Derzeit ist ein Abgleich durch den Fachbereich III geplant. Veränderungen sind abzuwarten.

Eine interessante Fragestellung ist, ob sich das BHKW gegenüber der Nutzung der vorhandenen Heizkessel wirtschaftlich rechnet.

Dies lässt sich rechnerisch darstellen, indem ein Wirkungsgrad für die Brennwertkessel angenommen wird.

Kostenermittlung ohne BHKW:

Bei dem gemessenen Wirkungsgrad der Heizkesselanlage von etwa 98% würde man für die Heizenergie von 2.521.111 kWh, 2.626.157 kWh benötigen. Aus den vorhandenen Kosten des eingekauften Gases (3.019.890 kWh => 143.929,22€) lassen sich die Kosten für 2.626.157 kWh ermitteln, in Höhe von 125.163,74€. Hinzu kommen die Kosten für den Strom, die sich aus dem Verbrauch, also den BHKW produzierten Strom und den zugekauften Strom ergeben (487.761 kWh). Pro kWh wurden in Havixbeck etwa 66.231,15 € / 309.729 kWh = 0,2138 € bezahlt. Ohne eigenproduzierten Strom hätten sich also Kosten in Höhe von 104.300,77€ ergeben. Die Gesamtkosten 2016 wären somit ohne ein vorhandenes BHKW bei 104.300,77 € + 125.163,74 € = 229.464,51€

Im Vergleich die tatsächlichen Kosten:

Einkauf Gas + Einkauf Strom im vorhanden System 143.929,22 € + 66.231,15 minus dem Gewinn aus der Strom Einspeisung 3.576,98 € hat das BHKW eine Kostenersparnis im Jahr 2016 von 229.464,51 € – 206.583,39 € = 22.881,12€ erwirtschaftet. Im letzten Schritt sind die Wartungskosten des BHKWs von etwa 10000€ mit einzurechnen. Im Vergleich ergibt sich somit die Ersparnis von 12.881,12€.

3. Energiesysteme

Die Gemeinde Havixbeck fördert mit großem Interesse den Ausbau regenerativer Energien. Nicht nur die Förderung auf dem Gemeindegebiet, sondern auch die Anwendung regenerativer Energien bei den örtlichen Liegenschaften hat sich Havixbeck als Ziel gesetzt.

3.1 Regenerative Energien

Seit einigen Jahren nimmt die Gemeinde die Daten der hiesigen regenerativen Anlagen auf. Deutlich zu erkennen ist der Zuwachs der Solarenergie. Dieser wurde durch die Gemeinde verstärkt gefördert durch Projekte wie z. B. dem Solarkataster.

Auf dem Gemeindegebiet sind folgende Energiemengen regenerativ erzeugt worden:

Biomasse			
Jahr	Anzahl der Anlagen Stück	Installierte Leistung kW	Jahresarbeit kWh
2012	3	440,00	3.008.053

2013	3	445,00	3.355.778
2014	3	446,00	3.477.947
2015	3	445,50	3.498.083
2016	3	445,50	3.450.811

Solar			
Jahr	Anzahl der Anlagen Stück	Installierte Leistung kW	Jahresarbeit kWh
2012	275	4.725,00	3.893.724
2013	314	5.515,36	4.287.373
2014	337	5.847,00	4.743.264
2015	349	5.932,60	5.071.535
2016	361	6.016,73	4.875.183
Windkraft			
Jahr	Anzahl der Anlagen Stück	Installierte Leistung kW	Jahresarbeit kWh
2012	2	160,00	89.277,00
2013	2	160,00	42.823,00
2014	0	0,00	0,00
2015	0	0,00	0,00
2016	0	0,00	0,00

3.2 Solar in Havixbeck

Einleitung

Seit etwa 15 Jahren überprüfen die Mitarbeiter des Bauamtes in regelmäßigen Abständen die Dächer der Liegenschaften auf ihr jeweiliges Solarpotenzial. Nach innerbetrieblicher Überprüfung werden Angebote eingeholt und durch externe Firmen überprüft. Dabei sind bereits 2005 die Photovoltaikanlagen auf dem Dach des Bauhofes und dem Dach der AFG entstanden. Die Tabelle zeigt die Bewertung der einzelnen Liegenschaften in Ihrer letzten Untersuchung.

Liegenschaft	Eignung Solarkataster	Abgeschätzte Eignung	Kommentar
Haus Sudhues	Gut geeignet	Nicht geeignet	Da es sich hierbei um ein Denkmal handelt, sollte dieses nach Möglichkeit im Originalzustand bleiben.
Baumberge-Schule	Gut geeignet	Bedingt geeignet	Strombezug vom BHKW, Anschlussmöglichkeit aufgrund der Messtechnik kostspielig
Anne-Frank-Gesamtschule Neubau	Gut geeignet	Gut geeignet	Hier ist die Einspeisung in unmittelbarer Nähe möglich, hinter dem Transformator.

Anne-Frank-Gesamtschule Altbau	Gut geeignet	Gut geeignet	Dach bereits vollständig genutzt
Multifunktionales Gebäude	Gut geeignet	Bedingt geeignet	Strombezug vom BHKW, Anschlussmöglichkeit aufgrund der Messtechnik kostspielig
Forum der Anne-Frank-Gesamtschule	Geeignet	Bedingt geeignet	Teilweise verschattet
Baumberg-Sporthalle	Gut geeignet	Bedingt geeignet	Voll Einspeisung sofern erlaubt
Doppeltturnhalle	Gut geeignet	Bedingt geeignet	Hat bereits 3 Anlagen
Hallenbad	Gut geeignet	Bedingt geeignet	Strombezug vom BHKW, Anschlussmöglichkeit aufgrund der Messtechnik kostspielig
Freibad	Nicht geeignet	Nicht geeignet	Solarthermie vorhanden.
KiTa Im Flothfeld	Gut geeignet	Nicht geeignet	Dach gemacht, verschattet
Bauhof	Gut geeignet	Gut geeignet	Solaranlage vorhanden 30kW
Bahnhofsgebäude	Geeignet	Nicht geeignet	Verschattet, kleine Dachfläche
Sandsteinmuseum	Gut geeignet	Bedingt geeignet	Denkmal, verschattet
Rathaus	Gut geeignet	Bedingt geeignet	Strombezug vom BHKW, Anschlussmöglichkeit aufgrund der Messtechnik kostspielig
Feuerwehrgerätehaus Havixbeck	Geeignet	Bedingt geeignet	Verschattet
Feuerwehrgerätehaus Hohenholte	Bedingt geeignet	Bedingt geeignet	Kleine Dachfläche
AWO	Nicht geeignet	Nicht geeignet	Das Gebäude ist stark verschattet
Musikschule	Gut geeignet	Nicht geeignet	Im Ratsbeschluss wurde gegen eine Solaranlage entschieden, Einspeisepunkt ausgelastet
Mergelkamp 30	Gut geeignet	Gut Geeignet	Durch Gauben nur geringe Fläche möglich, 7kWp-Anlage wäre möglich, sollte weiter überprüft werden
Alte Schule Hohenholte	Geeignet	Bedingt geeignet	Teilweise stark verschattet, wenig Fläche
Altenberger Str. 46	Gut geeignet	Bedingt geeignet	Strombezug vom BHKW, Anschlussmöglichkeit aufgrund der Messtechnik kostspielig
Altenberger Str. 40	Gut geeignet	Geeignet	Theoretisch Denkbar, ein Angebot könnte eingeholt werden

Dachbewertungen

Bei den Objekten die mehrere Bezugsquellen eigenproduzierten Stromes nutzen, muss kostspielige Messtechnik eingesetzt werden. Hiervon betroffen sind die Gebäude im Nahwärmeverbund des AFG BHKWs.

Aktuelle Überprüfungen

Eine detaillierte Betrachtung der 3 zuletzt überprüften Gebäude ergab folgende Ergebnisse. Die zuletzt überprüften Gebäude befinden sich alle im Nahwärmeverbund und benötigen kostenintensivere Messtechnik. Sofern möglich, eine weitere Abnahmestelle zu installieren, sind die Objekte Altenbergerstr. 46 und Dreifachturnhalle gut geeignet. Bei der Errichtung einer Solaranlage auf dem Dach des Neubaus ist die Entfernung zum Abnahmepunkt nicht sehr weit und daher auch geringer in den Kosten.

Projekte für Bürger

Havixbeck ist durch das Projekt der AFG „Solarkataster Solarvixbeck“ zum Photovoltaik Pionier im Kreis Coesfeld geworden. Das Projekt ermöglichte über eine Onlineplattform jedes Dach der Gemeinde auf seine Eignung zu prüfen. In den darauffolgenden Jahren wurde ein neuer Kataster eingeführt der auf kreisweiter Ebene agiert. Auf www.solare-stadt.de/kreis-coesfeld/ können interessierte Hausbesitzer ihr Dach auf Eignung und Wirtschaftlichkeit für Photovoltaik und Solarthermie Anlagen prüfen.

Weiterhin haben Informationsveranstaltung wie z.B. die Vortragsreihe Gebäude und Energie im Jahr 2016 Bürger informiert.

3.3 Wind in Havixbeck

Die Förderung der Windenergie wird im Gemeinderat vorangetrieben. So wurde in den vergangenen Jahren eine Potenzial-Studie durchgeführt um Eignungsgebiete festzustellen. Zwei Gebiete wurden für die weitere Bearbeitung ausgewählt. Die aktuelle Diskussion der Landesregierung über die Gesetzesveränderung der Mindestabstände verzögert den Vorgang. Die Gemeinde ist bemüht sich für eine schnelle Bearbeitung einzusetzen.

3.4 Biogas

Im ländlichen Havixbeck wird Biogas an drei Standorten erzeugt. Aufgrund der hohen CO₂ Emissionen beim Transport von Biomasse, ist die Bioenergie als Übergangstechnologie der Energiewende zu sehen. Biogas besitzt eine gute Speicherfähigkeit und kann somit gut eingesetzt werden um Spitzenlasten zu decken.

4 Stromnutzung, Straßenbeleuchtung

Straßenbeleuchtung

Die Tabelle stellt den Ist Zustand der Straßenbeleuchtung da.

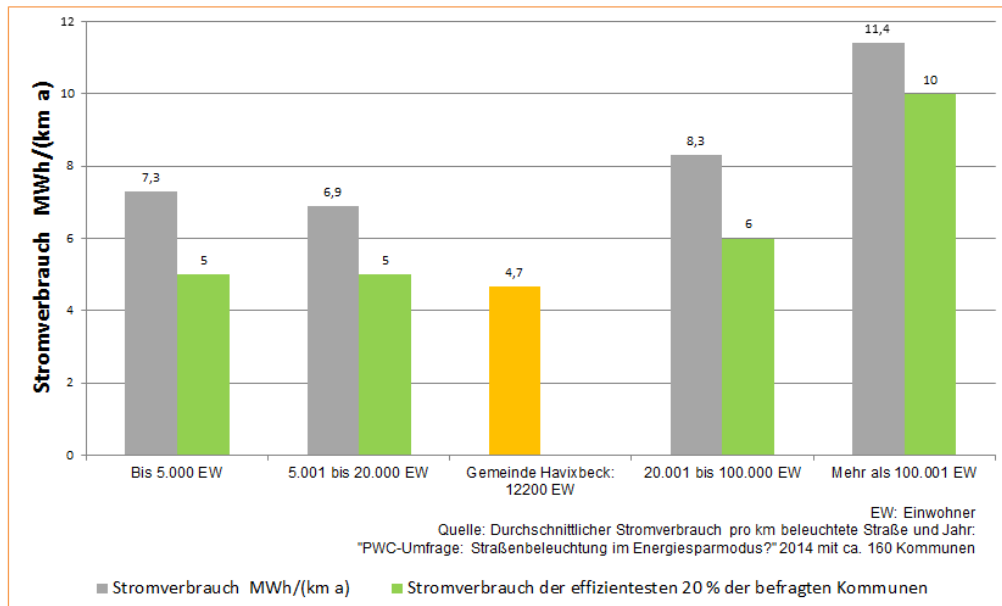
Jahr		2013	2014	2015
Verbrauch	kWh	184168,00	219850,00	218146,00
Kosten	Energie €	46109,96	51266,13	47011,01
	Unterhaltung €	13208,80	22000,82	16884,19
Leuchten	Stück	1323	1326	1343
	kWh/Leuchte	139,20	165,80	162,43
Kennzahl Ages	kWh/Leuchte	436,00	436,00	436,00
Einwohner	Anzahl	11813	11807	11926
Anzahl Leuchten / 1000 Einwohner	Stück	112,00	112,31	112,61
Kennzahl Ages	Stück	110,00	110,00	110,00
beleuchtete Straßenlänge	m	46300,00	46410,00	46730,00
	kWh/m	3,98	4,74	4,67
Kennwert aus Ages Studie	kWh/m	8,00	8,00	8,00

Im Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt 9KWh/m ist Havixbeck 2015 mit 4,67 kWh/m deutlich besser. Auch beim Vergleich mit der PWC-Umfrage „Straßenbeleuchtung im Energiesparmodus?“ von 2014 ist Havixbeck unter dem Wert der besten 20% der an der Umfrage teilgenommenen Kommunen (siehe Bild unten)

Einwohnerzahl	Stromverbrauch MWh/(km a)	Stromverbrauch der effizientesten 20 % der befragten Kommunen
Bis 5.000 EW	7,3	5
5.001 bis 20.000 EW	6,9	5
Gemeinde Havixbeck: 12200 EW	4,7	
20.001 bis 100.000 EW	8,3	6
Mehr als 100.001 EW	11,4	10

2) Durchschnittlicher Stromverbrauch pro km beleuchtete Straße und Jahr, geclustert nach der Größe der Kommune (EW = Einwohner)

Quelle: "PWC-Umfrage: Straßenbeleuchtung - im Energiesparmodus?" 2014 mit ca. 160 Kommunen



Anhang

Dieser Teil des Anhang dient primär dazu, die einzelnen Gebäude nach ihren Veränderungen der Verbräuche dazustellen. Um die einzelnen Jahre zu vergleichen werden die Verbräuche der Wärme witterungsbereinigt. Bei der Berechnung der witterungsbereinigten Verbräuche wird die Gradtagszahl (GTZ) des langjährigen Mittels zu Grunde gelegt und nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Verbrauch}_{\text{bereinigt}} = \text{Verbrauch}_{\text{aktuell}} \cdot \frac{\text{Gradtagszahl}_{\text{mittel}}}{\text{Gradtagszahl}_{\text{aktuell}}}$$

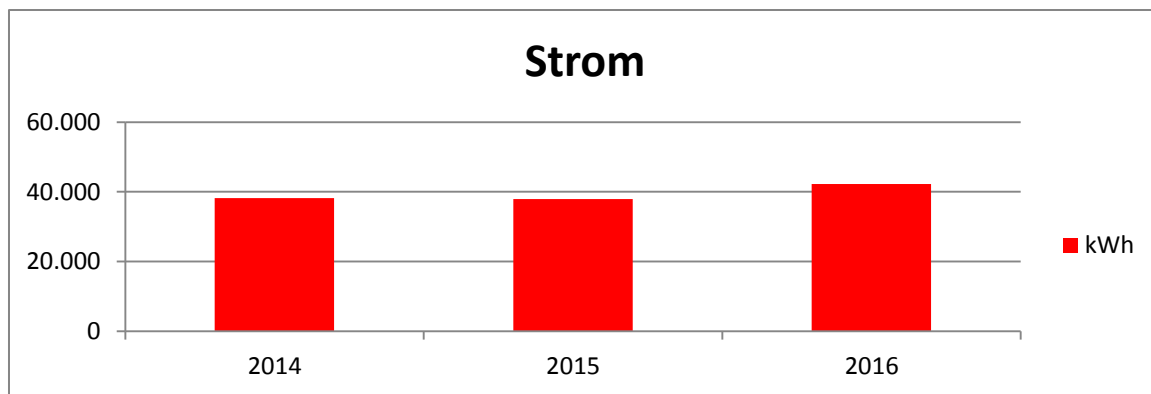
Tatsächlicher Brennstoffverbrauch des Gebäudes im jeweiligen Jahr x langjähriges Mittel der GTZ am Referenzort, dividiert durch die GTZ des jeweiligen Jahres am Ort des Gebäudes. Hier wurden folgende GTZ zu Grunde gelegt:

	Jahresmittel	langjähriges Mittel	Verhältniszahl
2012	3.504	3.697	0,9477955098728698945090614011
2013	3.699	3.697	1,0005409791723018663781444414
2014	3.109	3.697	0,8409521233432512848255342169
2015	3.237	3.697	0,875574790370570733026778469
2016	3.288	3.697	0,8893697592642683256694617257

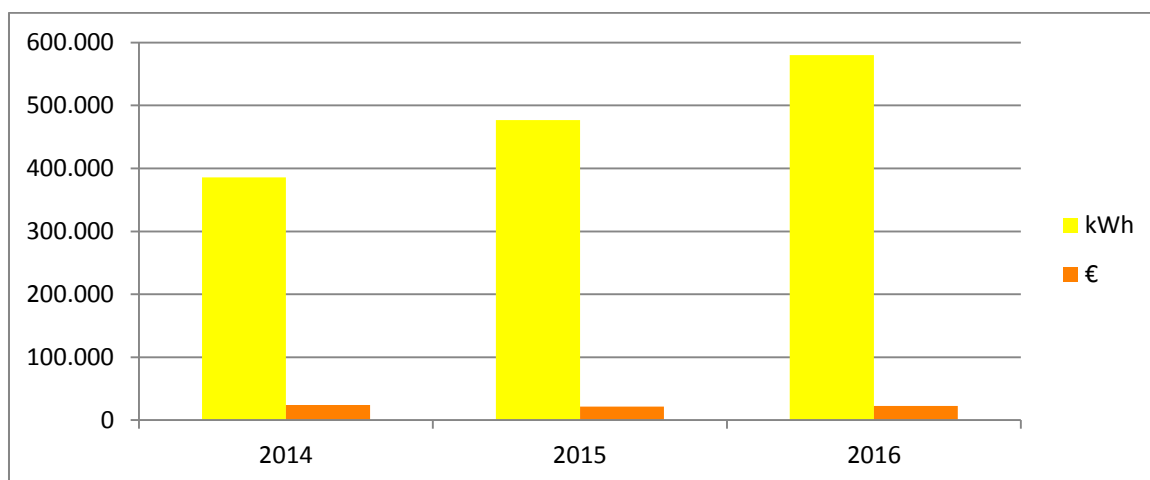
Zähler im Nahwärmeverbund

Baumberge-Schule, Kath. Grundschule Havixbeck

Strom					
Jahr	kWh	Brutto Gesamt Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2014	38.200	4710	8,11	9	5
2015	37.900	4710	8,05	9	5
2016	42.250	4710	8,97	9	5

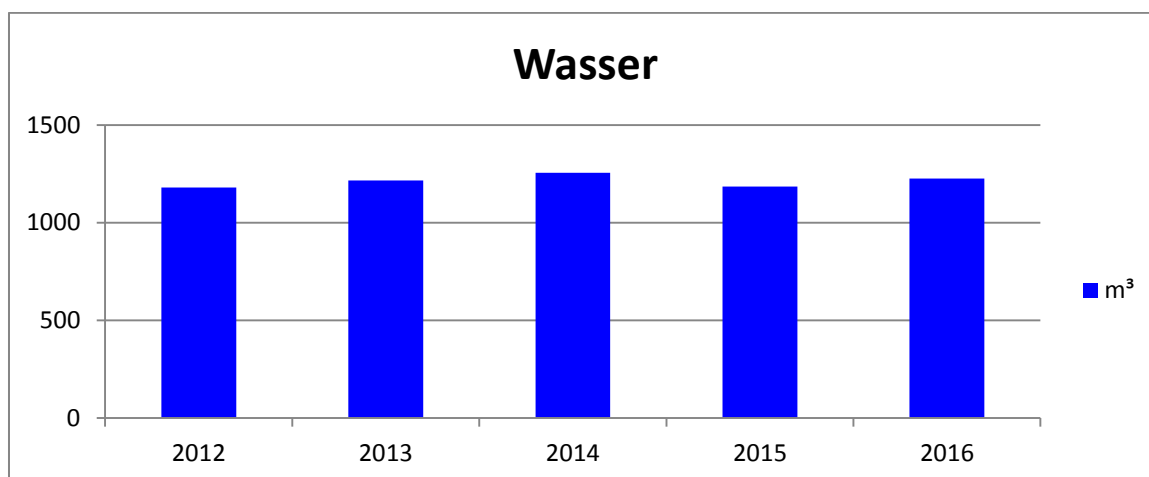


Wärme						
Jahr	kWh	kWh bereinigt	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2014	324.220	385.540	4710	81,86	111	66
2015	417.420	476.740	4710	101,22	111	66
2016	515.980	580.160	4710	123,18	111	66



Der Anstieg des Wärmeverbrauchs ist auf die zusätzliche Nutzung durch die Ganztagsgruppen zurückzuführen.

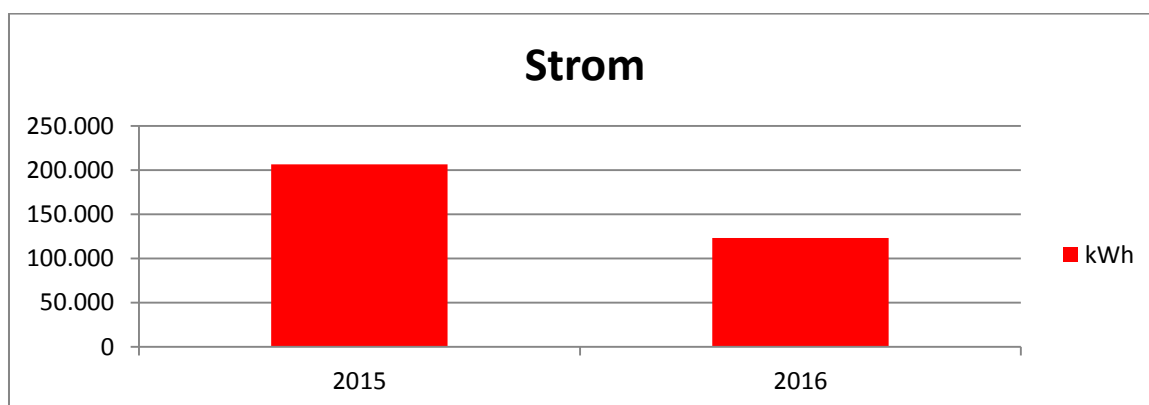
Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	1.119	4710	237,58	126	73
2013	1.217	4710	258,39	126	73
2014	1.055	4710	223,99	126	73
2015	1.037	4710	220,17	126	73
2016	1.090	4710	231,42	126	73



Objektnr: G0003

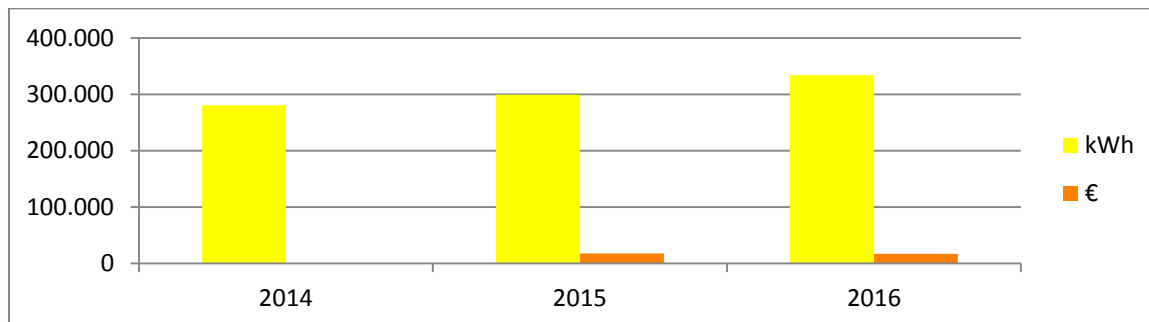
Anne-Frank-Gesamtschule Havixbeck

Strom		Neu-Plus Altbau				
Jahr	kWh	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²	
2015	206.384	4739	43,55	10	06	
2016	123.326	4739	26,02	10	06	

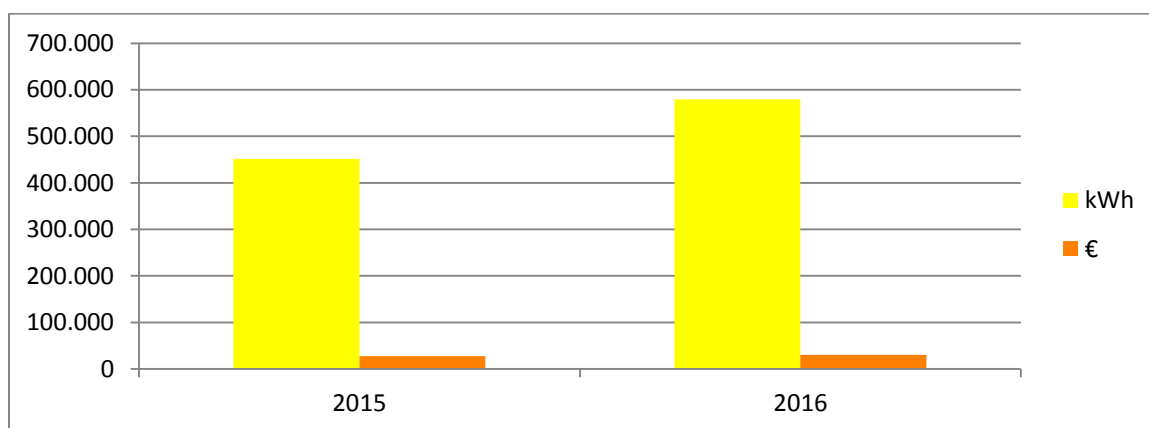


Erst seit 2015 ist mit dem zusätzlichen Stromzähler an der Doppelturnhalle möglich die Turnhalle von der Gesamtschule zu separieren. Ein Vergleich für die Verbräuche ist somit nur für die Jahre 2015 und 2016 möglich. Der Verbrauch im Jahr 2015 ist besonders hoch. Ein Teil dieses Unterschiedes lässt sich durch die Umstellung auf LED-Technik in den Fluren und den Austausch von Pumpen erklären. Die Entwicklung des Stromverbrauches sollte in den kommenden Jahren besser ersichtlich werden. Die Reduktion des Verbrauchs durch weitere Energieeffizienzmaßnahmen sollte weiterhin stattfinden.

Wärme	Neubau					
Jahr	kWh	kWh - breinigt	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2014	236.010	280.650	4085	68,70	99	67
2015	262.210	299.470	4085	73,31	99	67
2016	297.190	334.160	4805	81,80	99	67

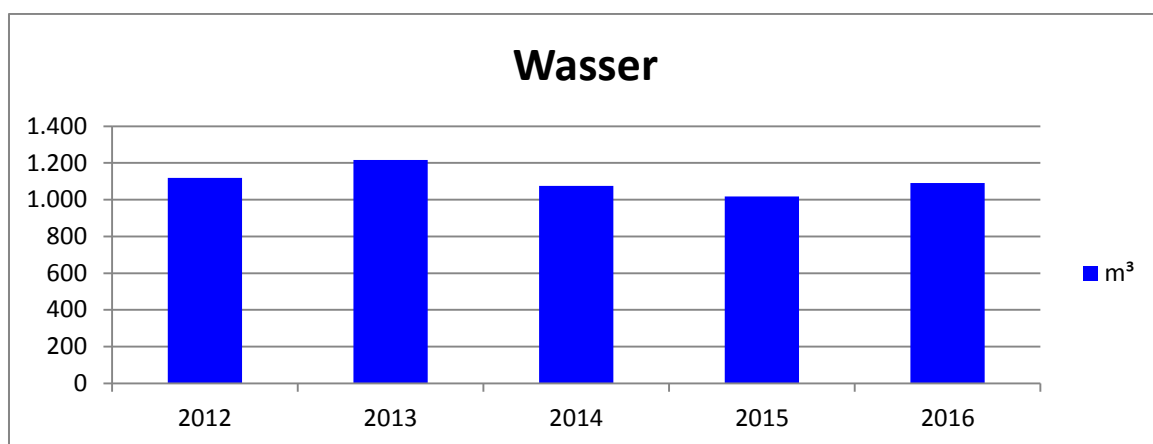


Wärme	Altbau					
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2015	395.000	451.130	5507	81,92	99	67
2016	515.000	579.062	5507	105,15	99	67



Erstmalig in diesem Bericht sind die Wärmeverbräuche des Altbau der AFG aufgeführt. Die Werte variieren stark und sind daher nicht ideal für eine Beurteilung geeignet. Die Entwicklung bleibt abzuwarten. Die Verbräuche liegen im Durchschnitt des Münsterlandes.

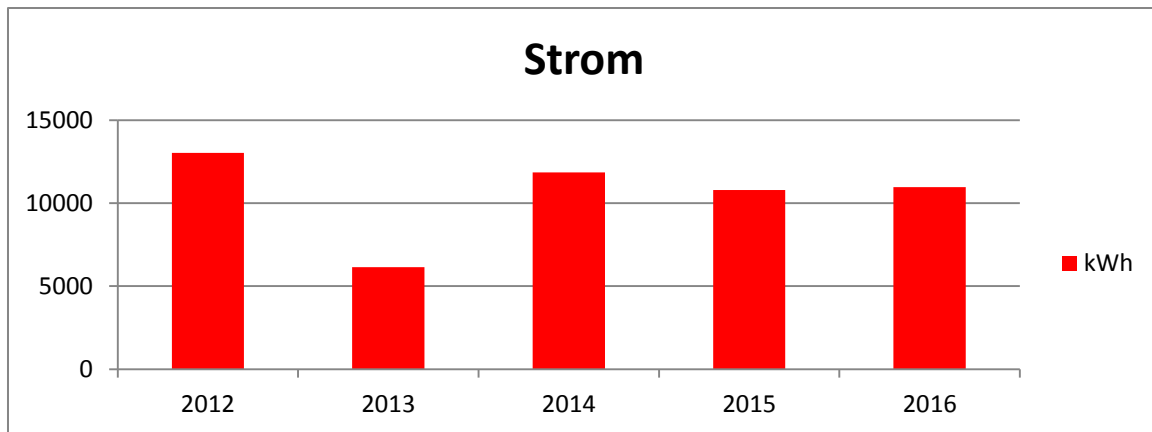
Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	1.119	4710	237,58	126	73
2013	1.217	4710	258,39	126	73
2014	1.075	4710	228,24	126	73
2015	1.017	4710	215,92	126	73
2016	1.090	4710	231,42	126	73



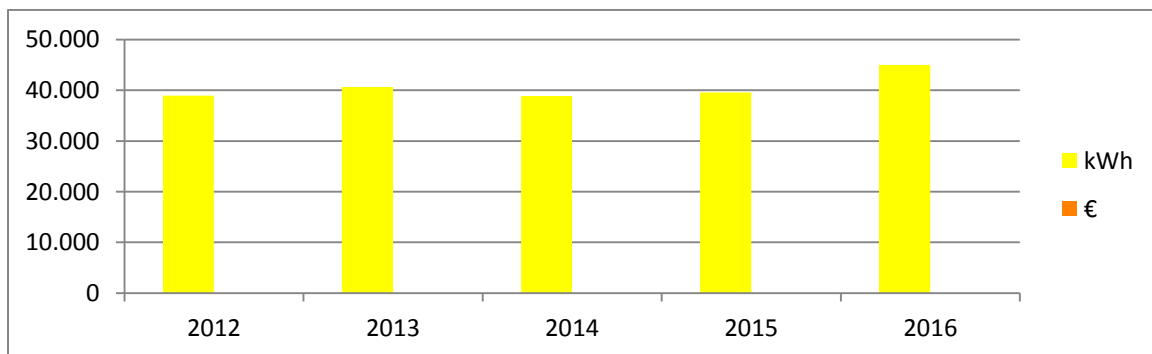
Objektnr: G0004

Multifunktionales Gebäude

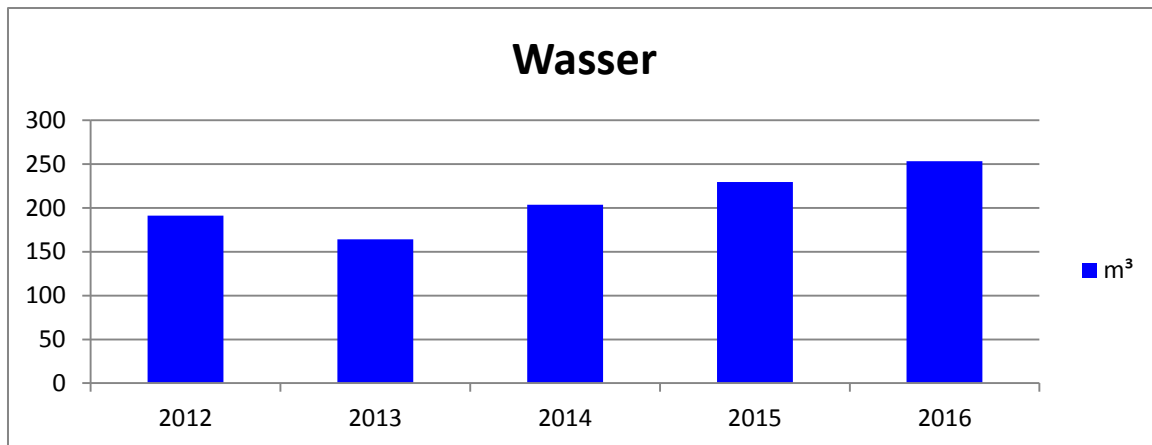
Strom					
Jahr	kWh	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	12.343	729	16,93	9	5
2013	6.150	729	8,44	9	5
2014	9.968	729	13,67	9	5
2015	9.454	729	12,97	9	5
2016	9.757	729	13,38	9	5



Wärme						
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	36.910	38.943	729	53,42	111	66
2013	40.641	40.619	729	55,72	111	66
2014	32.698	38.880	729	53,34	111	66
2015	34.661	39.590	729	54,30	111	66
2016	40.001	44.980	729	61,70	111	66



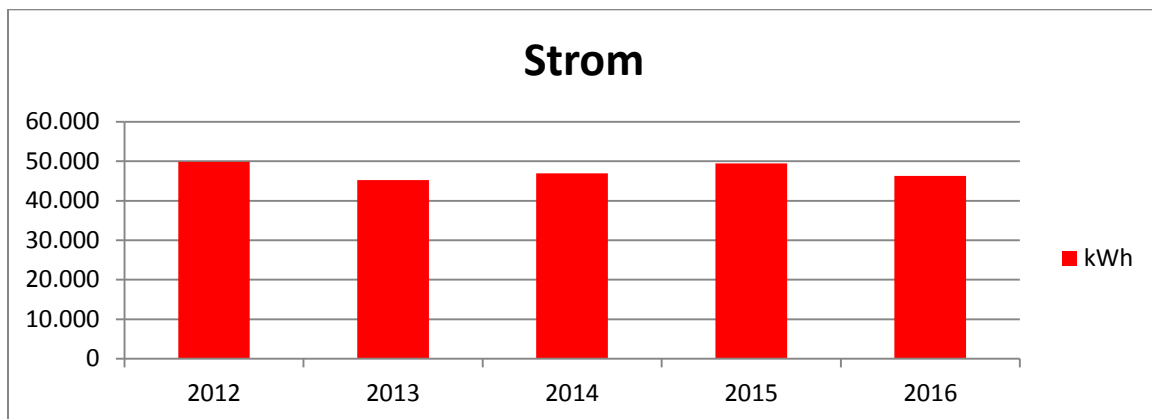
Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	181	729	248,29	126	73
2013	164	729	224,97	126	73
2014	171	729	234,57	126	73
2015	201	729	275,72	126	73
2016	225	729	308,64	126	73



Objektnr: G0005

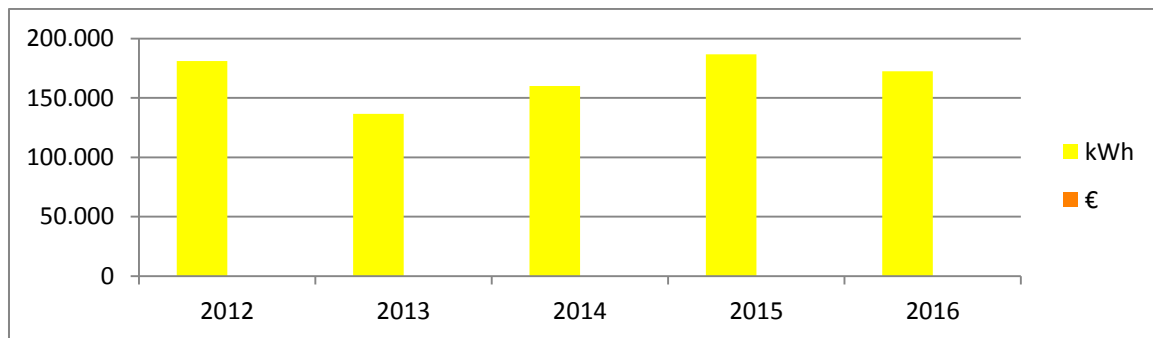
Forum der Anne-Frank-Gesamtschule Havixbeck

Strom					
Jahr	kWh	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	49.808	1890	26,35	183	126
2013	45.261	1890	23,95	183	126
2014	46.944	1890	24,84	183	126
2015	49.403	1890	26,14	183	126
2016	46.297	1890	24,50	183	126



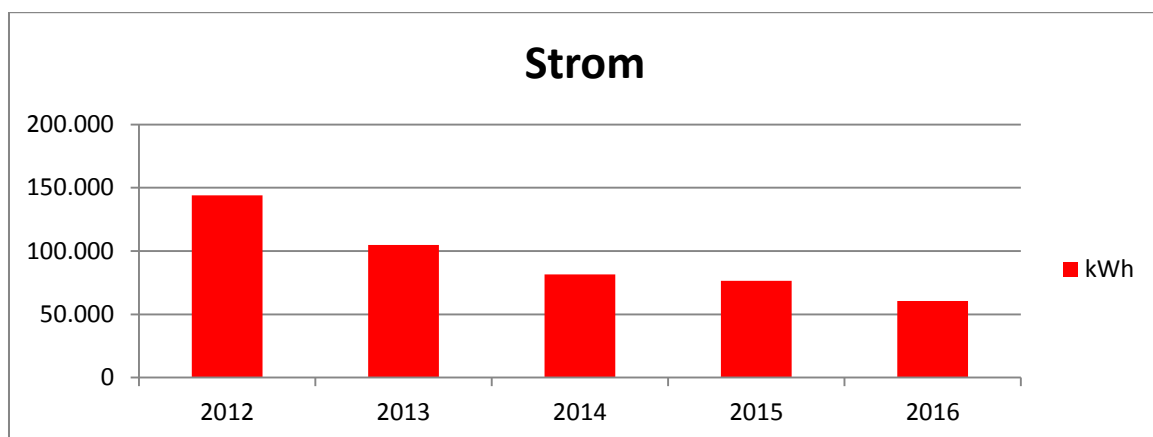
Wärme						
Jahr	kWh	kWh bereinigt	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	171.610	181.062	1890	95,80	124	54
2013	136.640	136.566	1890	72,26	124	54

2014	134.480	159.910	1890	84,61	124	54
2015	163.530	186.770	1890	98,82	124	54
2016	153.270	172.340	1890	91,18	124	54



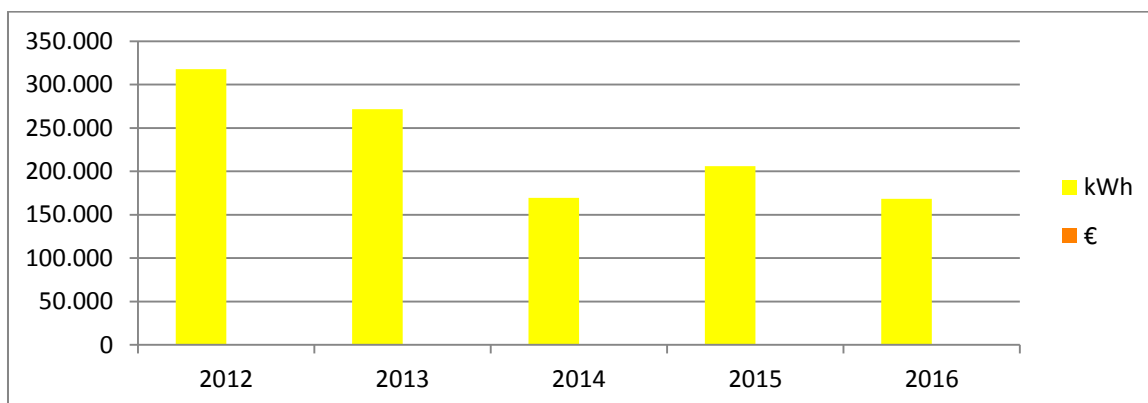
Objektnr: G0011 Baumberg-Sporthalle

Strom					
Jahr	kWh	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	144.042	2045	70,44	27	16
2013	104.859	2045	51,28	27	16
2014	81.443	2045	39,83	27	16
2015	76.357	2045	37,34	27	16
2016	60.600	2045	39,83	27	16

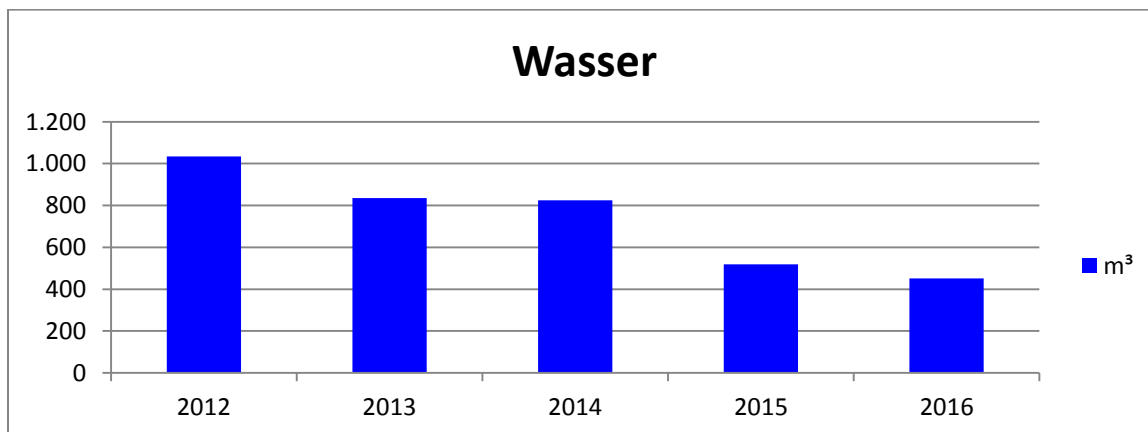


Die Reduktion des Stromverbrauches ist auf die Umstellung der Leuchttechnik zurückzuführen. Auch unterschiedliche Nutzungszeiten können einen Einfluss auf den Verbrauch haben. Bei den Vergleichswerten der Ages-Studie wird zwischen Sporthallen größer 2000m² und Sporthallen kleiner 2000m² unterschieden. Daher werden die Doppelturnhalle und die Baumberg-Sporthalle mit anderen Werten verglichen..

Wärme						
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	301.180	317.769	2045	155,39	106	52
2013	271.850	271.703	2045	132,86	106	52
2014	142.340	169.260	2045	82,77	106	52
2015	180.410	206.050	2045	100,76	106	52
2016	149.660	168.280	2045	82,29	106	52



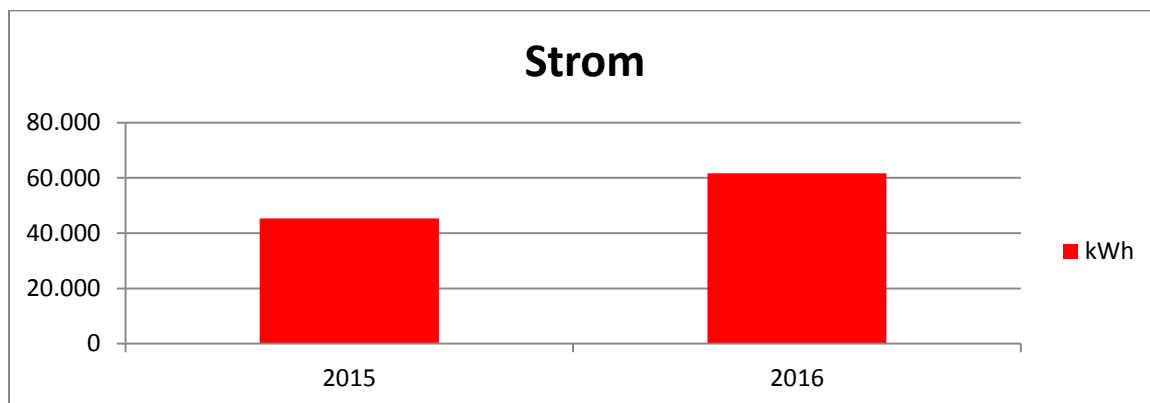
Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	1.034	2045	505,62	211	109
2013	835	2045	408,31	211	109
2014	825	2045	403,42	211	109
2015	518	2045	253,30	211	109
2016	452	2045	221,03	211	109



Objektnr: G0012

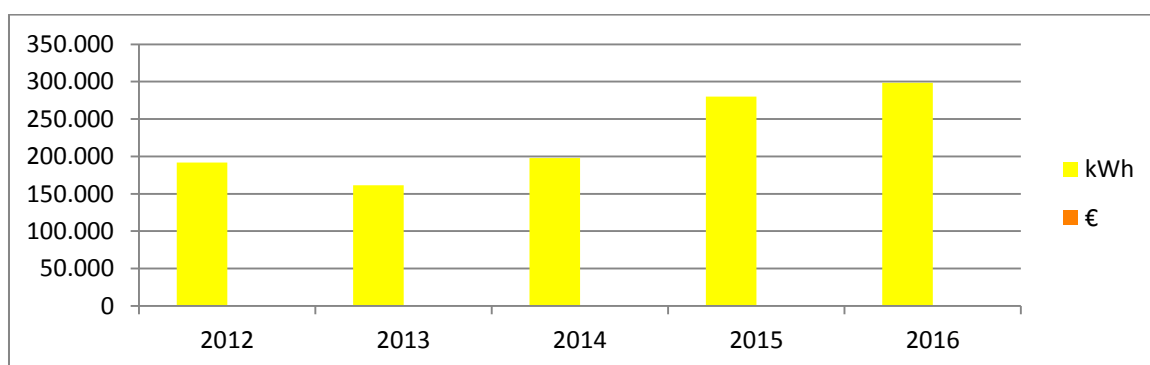
Doppelturnhalle

Strom					
Jahr	kWh	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2015	45.280	1700	26,64	12	8
2016	61.700	1700	36,29	12	8



Im Vergleich der Doppelturnhalle und der Baumberg-Sporthalle fällt auf, dass der Verbrauch 2015 zu 2016 sich ähnlich viel unterscheidet. Ein veränderter Stundenplan könnte Grund für die Änderung sein.

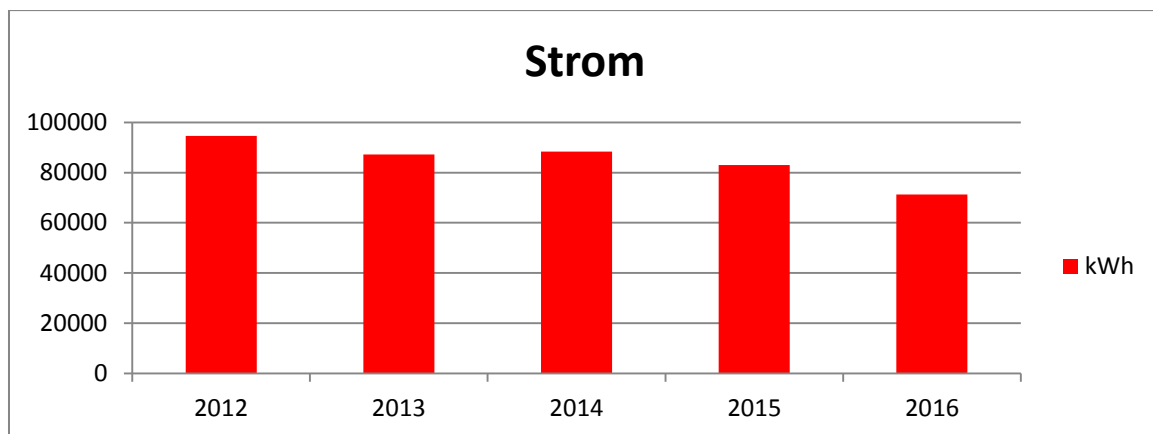
Wärme						
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	181.760	191.771	1700	95,16	136	73
2013	161.590	161.503	1700	95,00	136	73
2014	166.490	197.980	1700	116,46	136	73
2015	245.000	279.820	1700	164,60	136	73
2016	265.250	298.240	1700	175,44	136	73



Objektnr: G0009

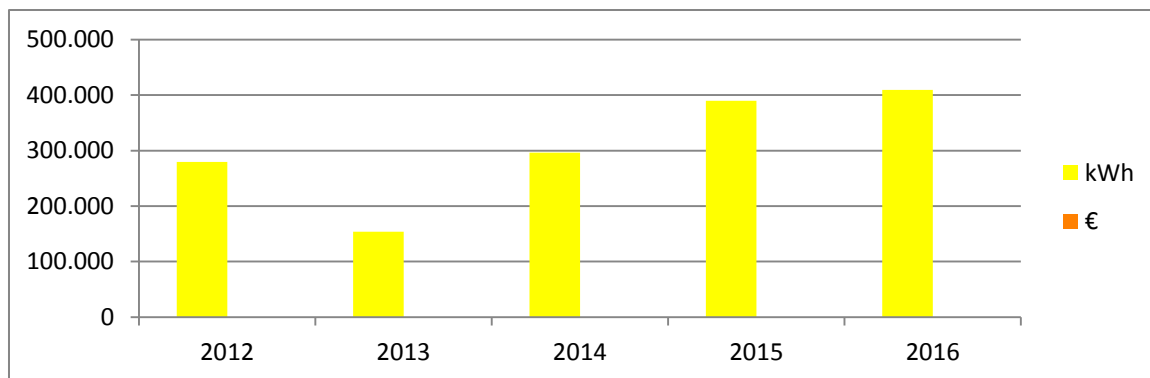
Hallenbad

Strom					
Jahr	kWh	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	89.654	1129	79,41	497	217
2013	87.273	1129	77,30	497	217
2014	74.248	1129	65,76	497	217
2015	72.723	1129	64,41	497	217
2016	63.335	1129	56,10	497	217

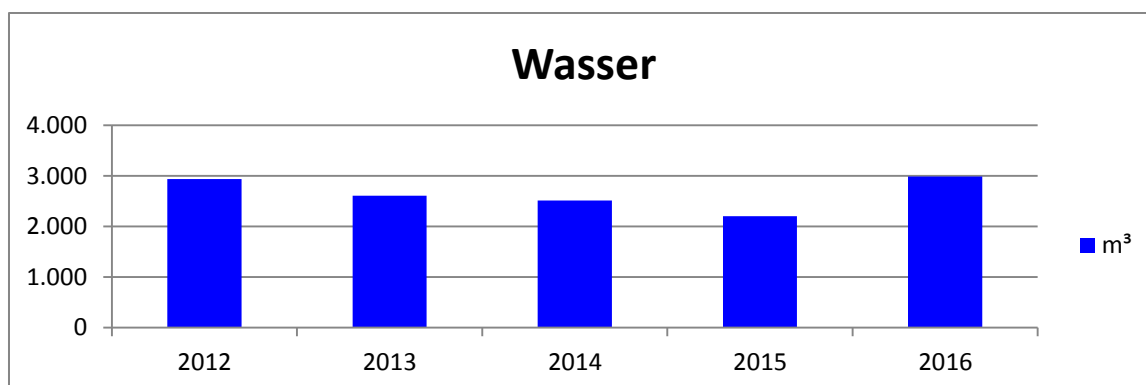


Wärme						
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	264.970	279.565	1129	247,62	1700	911
2013	154.210	154.127	1129	136,52	1700	911
2014	249.270	296.414	1129	262,55	1700	911
2015	341.170	389.653	1129	345,13	1700	911
2016	363.720	408.964	1129	362,24	1700	911

Die Verbräuche des Hallenbades können aufgrund der Nutzungszeiten variieren. Generell sind die Kennwerte des Hallenbades positiv zu verzeichnen.



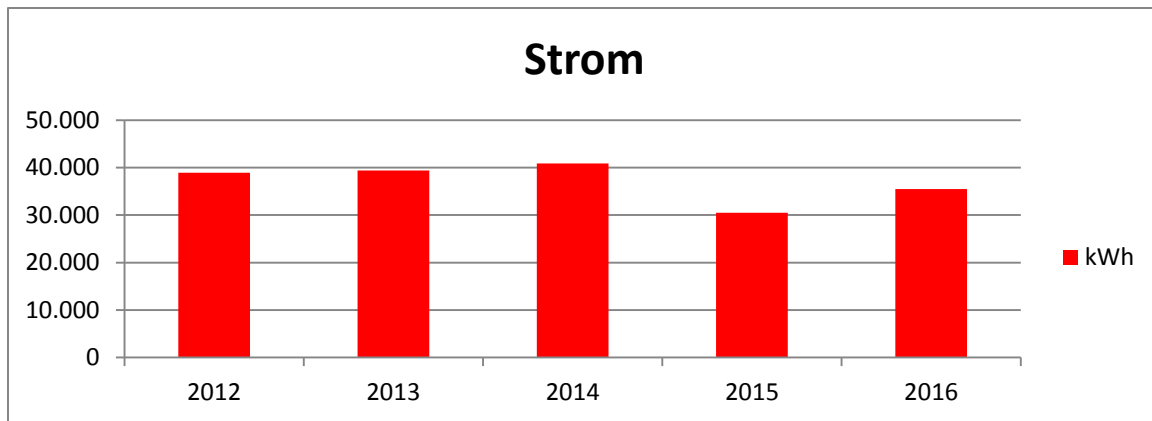
Wasser					
Jahr	m³	Fläche m²	Ist l/m²	Ages Mittel l/m²	Ages Ziel l/m²
2012	2.935	1129	2599,65	11558	6741
2013	2.609	1129	2310,89	11558	6741
2014	2.513	1129	2225,86	11558	6741
2015	2.205	1129	1953,06	11558	6741
2016	2.988	1129	2646,59	11558	6741



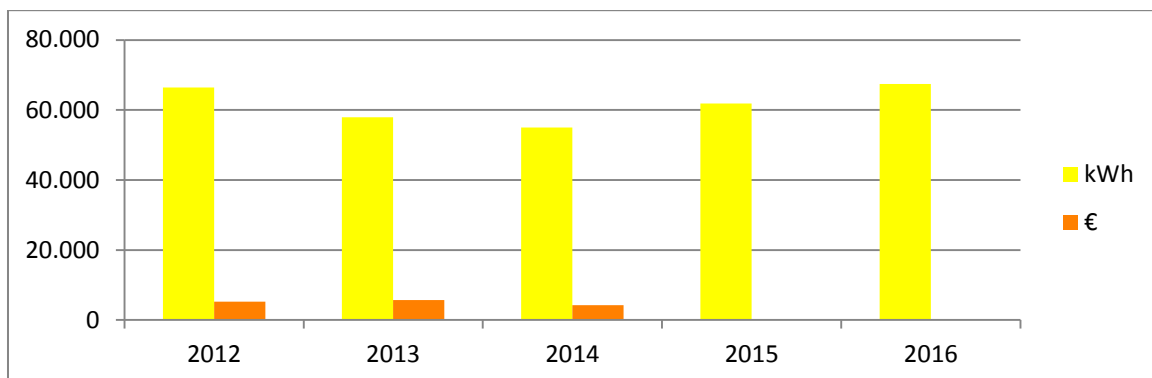
Objektnr: G0014

Rathaus

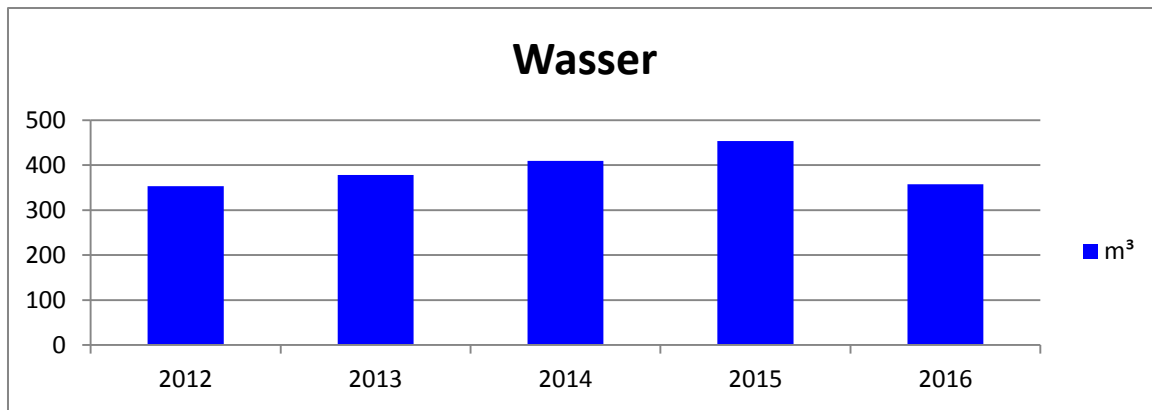
Strom					
Jahr	kWh	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	38.920	1914	20,33	18	10
2013	39.365	1914	20,57	18	10
2014	40.854	1914	21,34	18	10
2015	30.507	1914	15,94	18	10
2016	35.461	1914	18,53	18	10



Wärme						
Jahr	kWh	kWh – bereinigt	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	67.400	71.112	1914	36,59	95	59
2013	61.830	61.797	1914	30,29	95	59
2014	54.950	65.343	1914	34,14	95	59
2015	57.940	66.174	1914	36,90	95	59
2016	66.381	74.639	1914	39,59	95	59

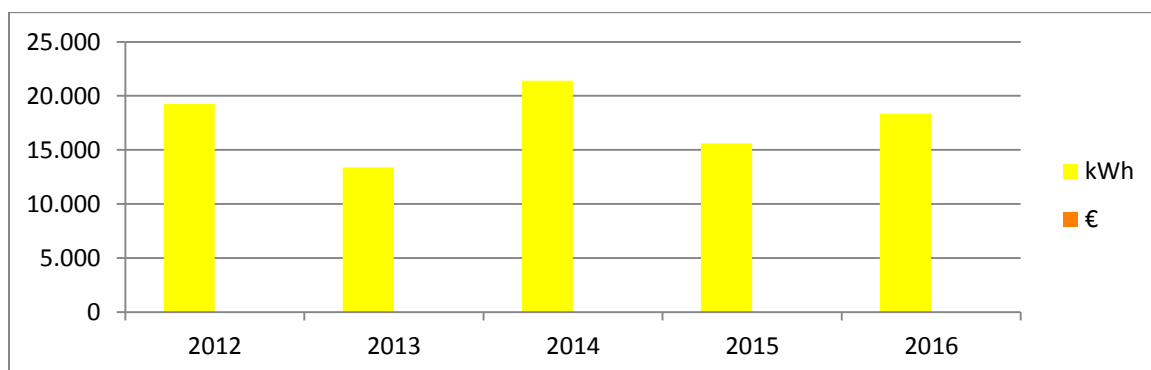


Wasser					
Jahr	m³	Fläche m²	Ist l/m²	Ages Mittel l/m²	Ages Ziel l/m²
2012	335	1914	175,03	156	79
2013	378	1914	197,49	156	79
2014	344	1914	179,73	156	79
2015	397	1914	207,42	156	79
2016	318	1914	166,14	156	79



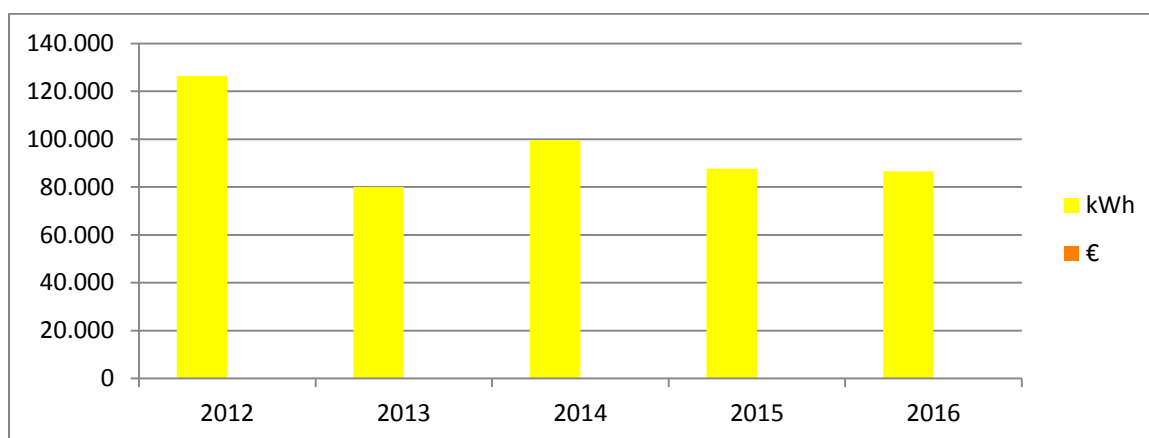
Objektnr: G0027
Marie-Juchacz-Haus (AWO-Haus)

Wärme						
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	18.230	19.234	283	67,96	99	57
2013	13.370	13.363	283	47,22	99	57
2014	18.000	21.400	283	75,47	99	57
2015	13.670	15.610	283	55,05	99	57
2016	16.330	18.360	283	64,74	99	57



Objektnr: G0026
Musikschule

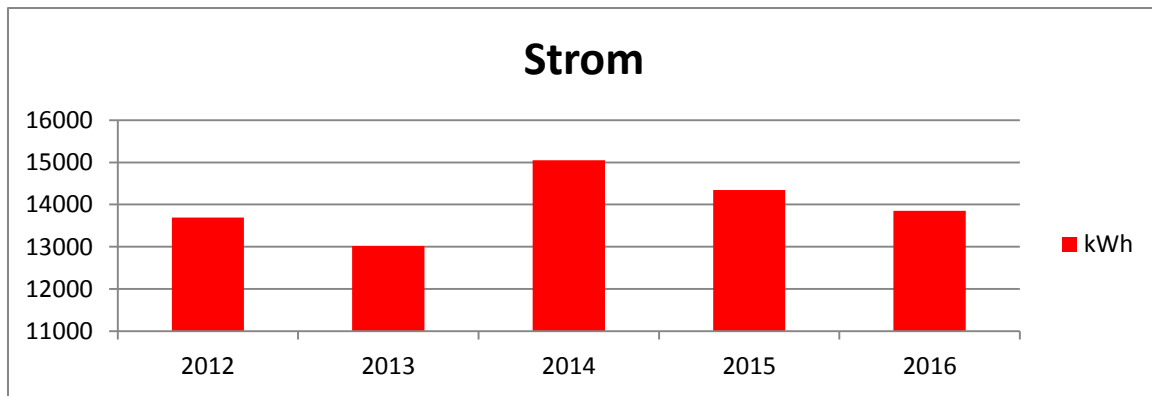
Wärme						
Jahr	kWh		Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	119.780	126.377	869	145,43	99	57
2013	80.120	80.077	869	92,15	99	57
2014	83.730	99.570	869	114,58	99	57
2015	76.750	87.660	869	100,87	99	57
2016	76.950	86.520	869	99,56	99	57



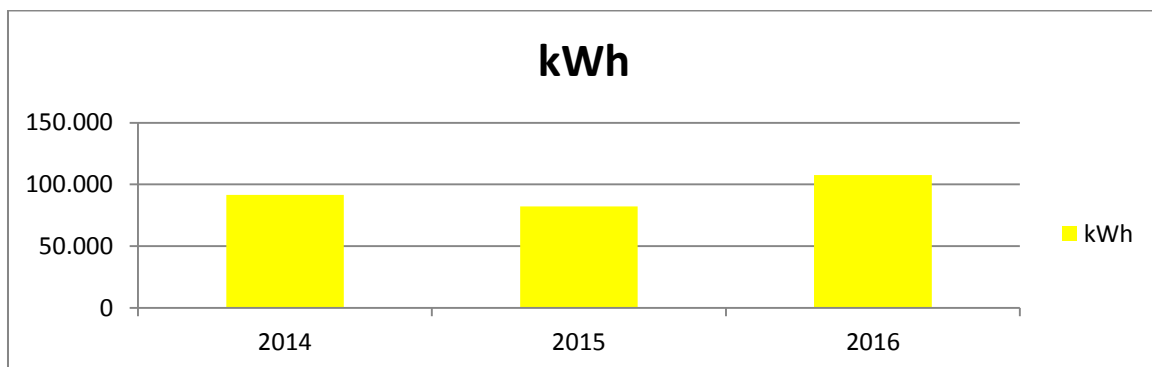
Zähler außerhalb des Verbundes

Objektnr: G0006
Kindertagesstätte "Im Flothfeld"

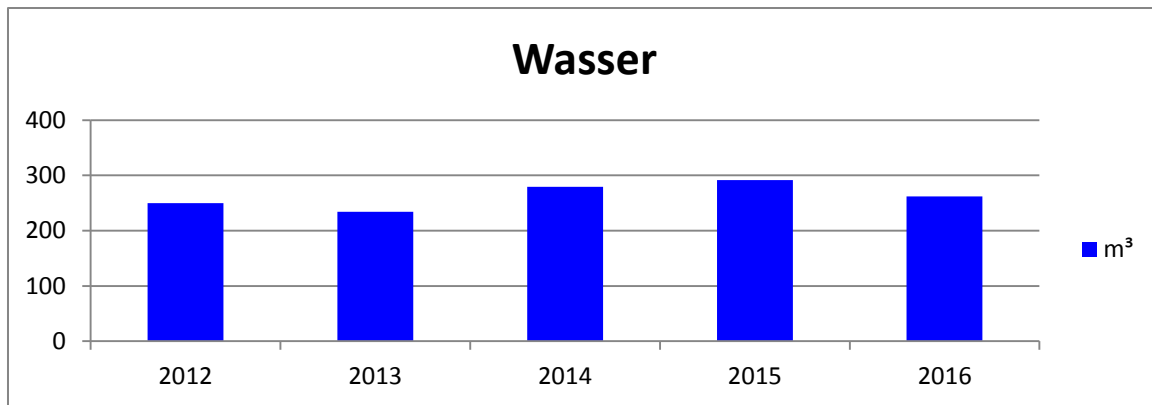
Strom					
Jahr	kWh	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	12.975	740	17,53	12	7
2013	13.022	740	17,60	12	7
2014	12.654	740	17,10	12	7
2015	12.558	740	16,97	12	7
2016	12.320	740	16,65	12	7



Gas						
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2014	77.058	91.630	740	123,82	129	76
2015	71.984	82.210	740	111,09	129	76
2016	95.668	107.570	740	145,36	129	76



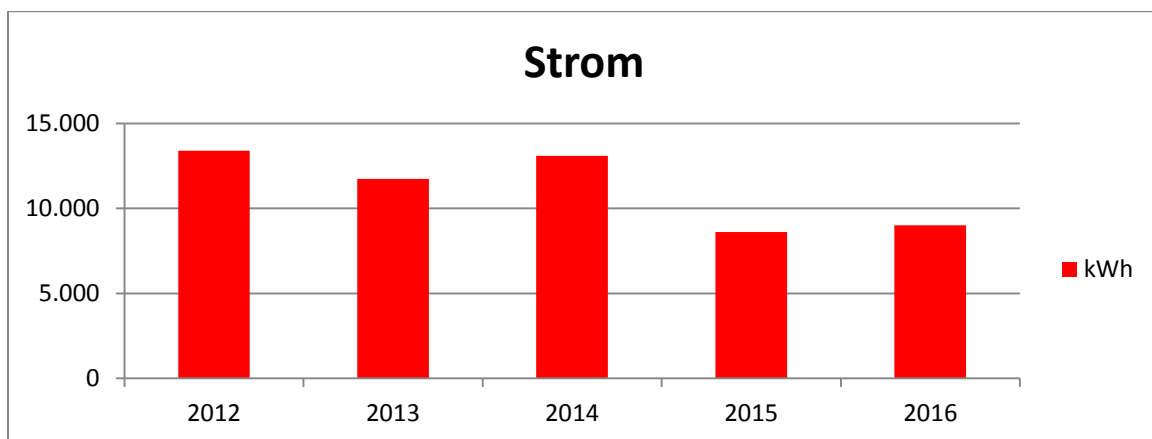
Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	237	740	320,27	276	149
2013	234	740	316,22	276	149
2014	235	740	317,57	276	149
2015	255	740	344,59	276	149
2016	233	740	314,86	276	149



Objektnr: G0007

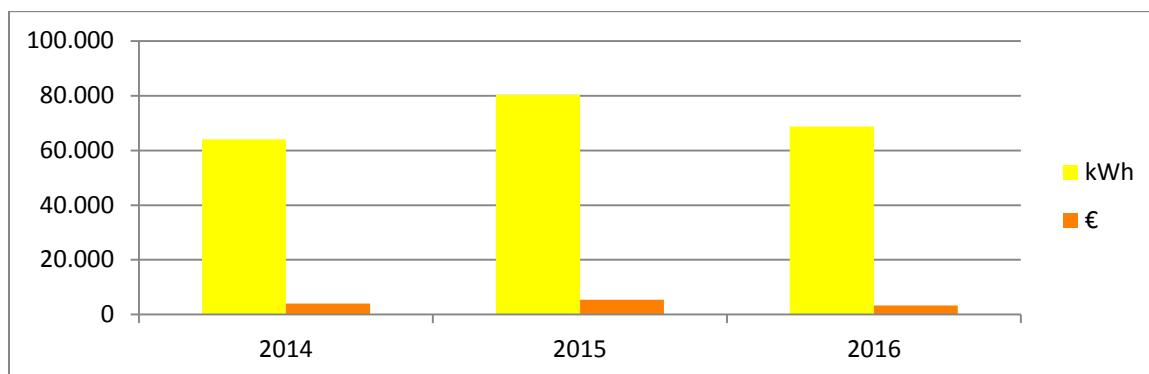
Bauhof

Strom					
Jahr	kWh	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	13.391	1635	8,19	4	4
2013	11.746	1635	7,18	4	4
2014	13.097	1635	8,01	4	4
2015	8.607	1635	5,26	4	4
2016	9.005	1635	5,51	4	4

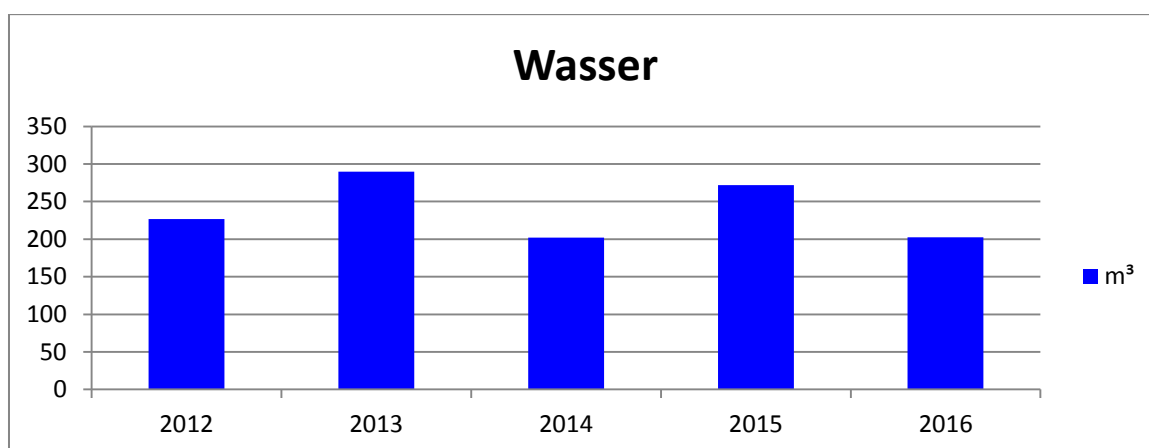


Im November 2014 wurde der Bauhof auf LED umgestellt.

Gas							
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2014	53.894	64.090	4.082	1635	39,20	79	54
2015	70.314	80.310	5.422	1635	49,12	79	54
2016	61.082	68.680	3.329	1635	42,01	79	54



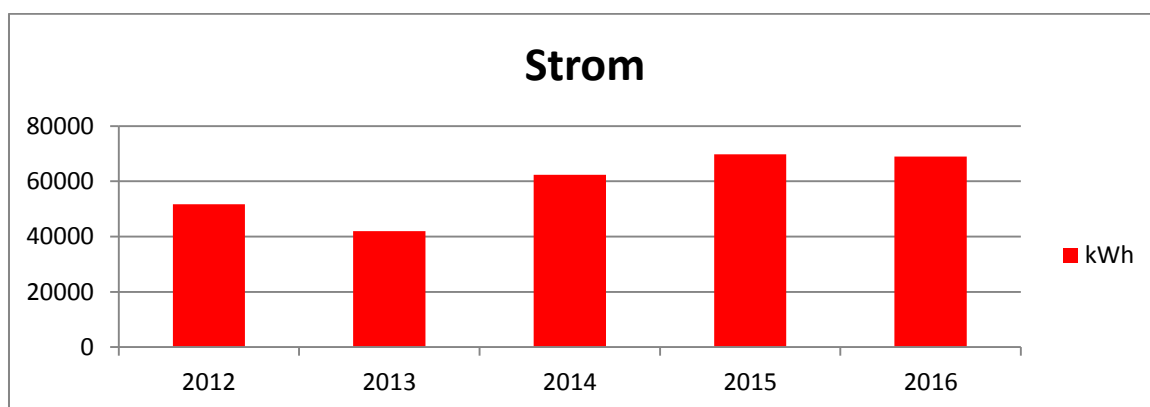
Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	215	1635	131,50	85	49
2013	290	1635	177,37	85	49
2014	170	1635	103,98	85	49
2015	238	1635	145,57	85	49
2016	180	1635	110,09	85	49



Objektnr: G0010

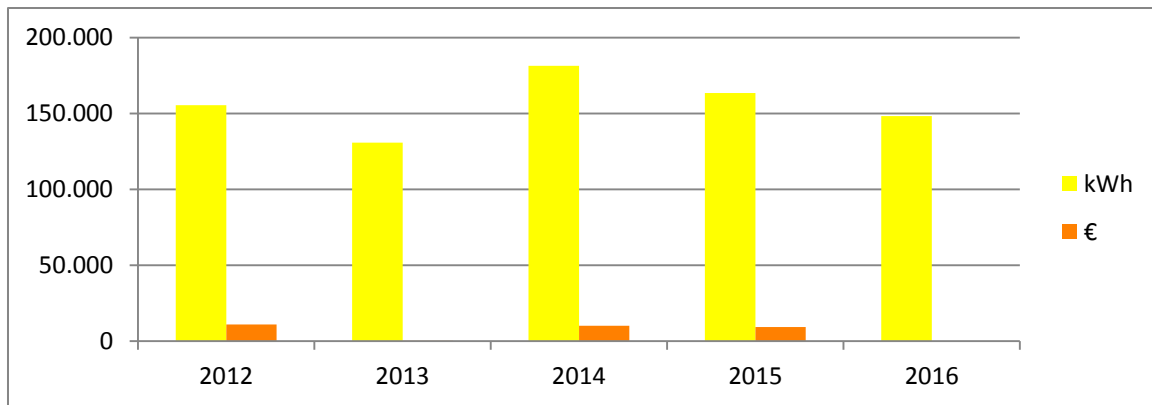
Freibad

Strom	Einschl. Wasseraufbereitung	Ohne Kiosk und DLRG				
Jahr	kWh	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	49.031	11645,07	474	103,44	39	17
2013	41.969	11016,03	474	88,54	39	17
2014	46.030	10937,72	474	97,11	39	17
2015	53.312	10752,32	474	112,47	39	17
2016	53.809	11824,44	474	113,52	39	17



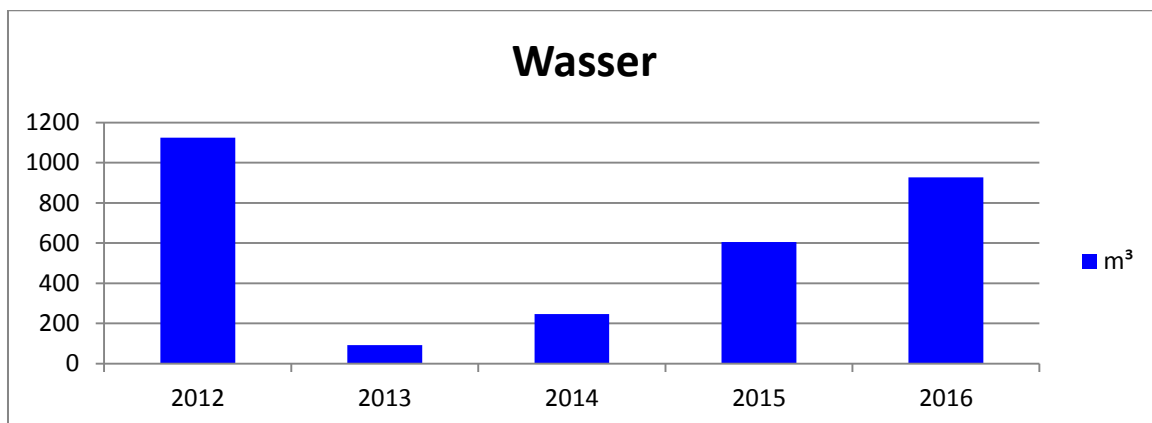
Die Verbräuche des Freibades sind sehr hoch. Grund dafür ist die überdimensionierte Pumpe, die für ein zukunftsfähiges System gewählt worden ist.

Gas							
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	147.209	155.317	11.049	474	327,67	89	44
2013	130.815	130.744	11.356	474	275,83	89	44
2014	152.493	181.330	9.664	474	382,55	89	44
2015	143.025	163.350	9.313	474	344,62	89	44
2016	131.902	148.310		474	312,89	89	44



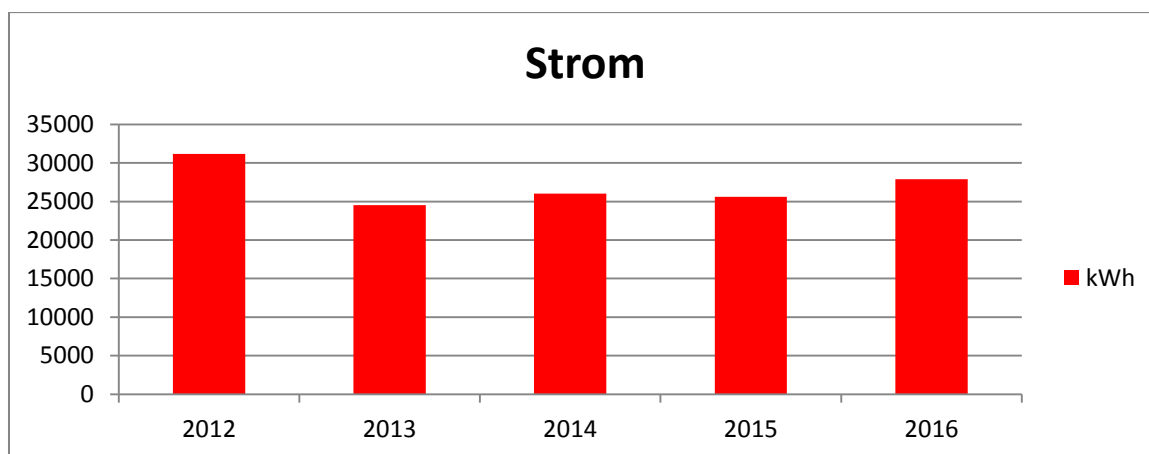
Der Gasverbrauch des Freibades ist wegen der alten Heizanlage besonders hoch. Planungen zur Erneuerung und zu weiterer Solarthermischerunterstützung sind in Bearbeitung.

Wasser						
Jahr	m ³	€	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	1.066	2.440,77	474	2.248,95	9074	2744
2013	92	892,65	474	194,09	9074	2744
2014	208	1.082,21	474	438,54	9074	2744
2015	529	1.663,28	474	1.116,67	9074	2744
2016	825	2.546,07	474	1.740,08	9074	2744

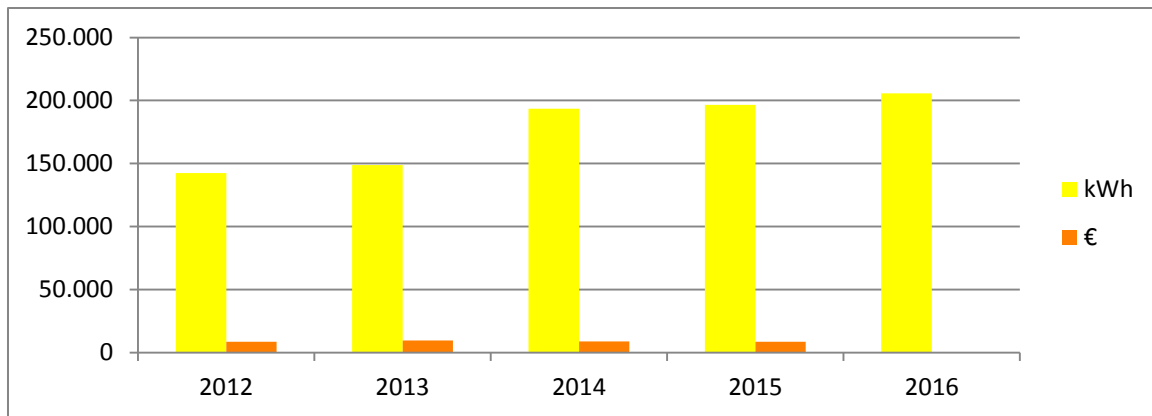


Objektnr: G0013
Sandsteinmuseum

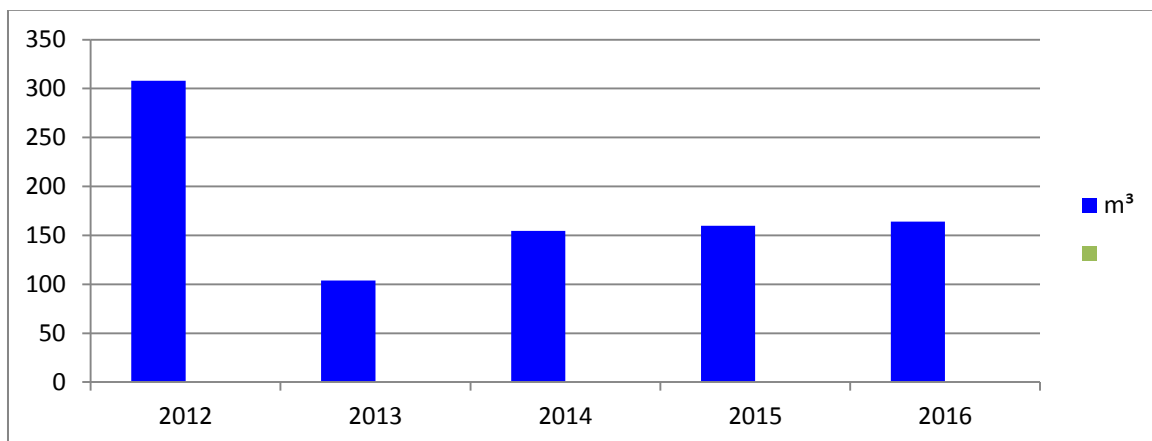
Strom					
Jahr	kWh	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	29.557	1058	27,94	6	4
2013	24.534	1058	23,19	6	4
2014	21.877	1058	20,68	6	4
2015	22.407	1058	21,18	6	4
2016	24.799	1058	23,44	6	4



Gas							
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	135.512	142.436	8.666	1058	134,63	66	50
2013	148.749	148.669	9.460	1058	140,52	66	50
2014	162.820	193.610	8.888	1058	183,00	66	50
2015	172.140	196.600	8.659	1058	185,82	66	50
2016	183.007	205.770		1058	194,49	66	50



Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	292	1058	275,99	42	28
2013	104	1058	98,30	42	28
2014	130	1058	122,87	42	28
2015	140	1058	132,33	42	28
2016	146	1058	138,00	42	28

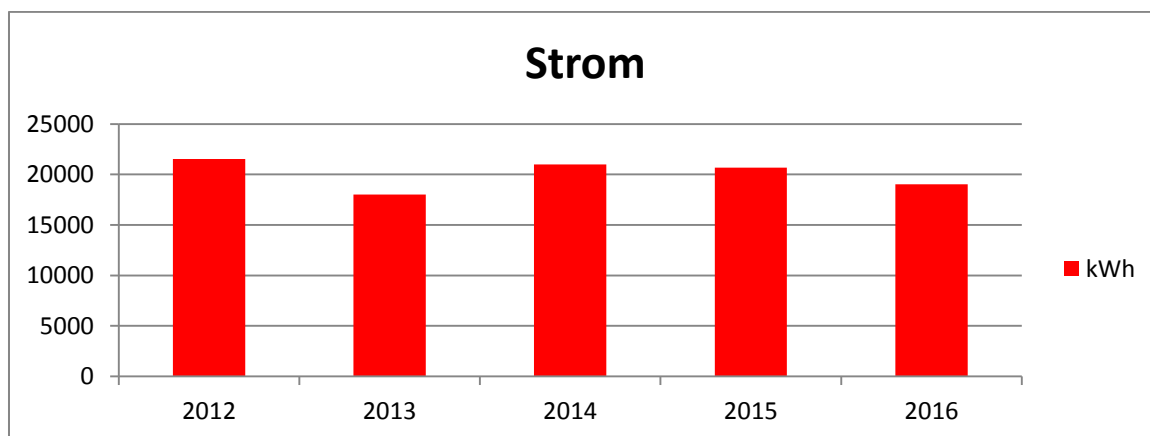


Die Verbräuche des Sandsteinmuseums sind sehr hoch. Die eingesetzte Heiztechnik über Temperierschalen und die Mischnutzung Café plus Museum führen zu hohen Werten und machen den Vergleich mit Ages schwierig. Mit dem Umbau des Museums lassen sich die Verbräuche von Café und Museum künftig besser trennen und führen zu neuen Erkenntnissen.

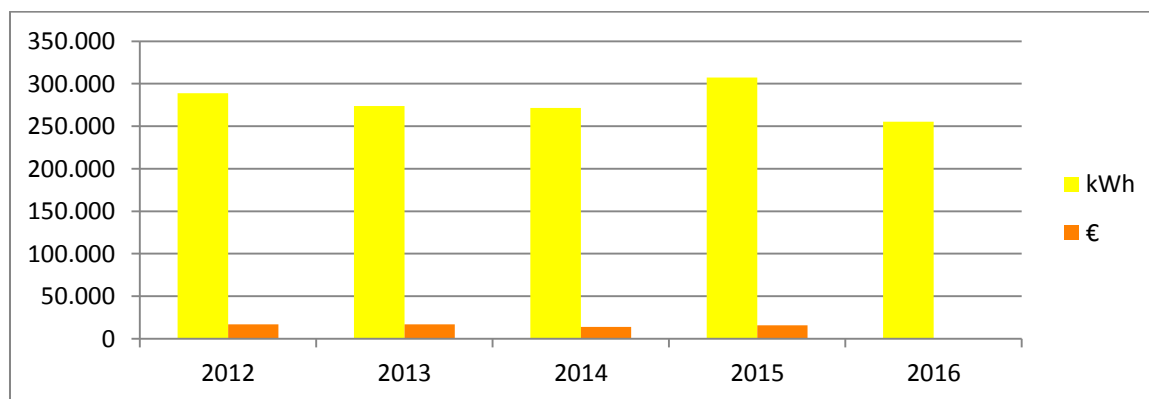
Objektnr: G0017

Feuerwehrgerätehaus Havixbeck

Strom						
Jahr	kWh	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	20.399	4.644,44	1070	19,06	10	5
2013	18.015	4.503,88	1070	16,84	10	5
2014	17.661	4.208,05	1070	16,51	10	5
2015	18.114	4.107,61	1070	16,93	10	5
2016	16.922	4.000,65	1070	15,81	10	5

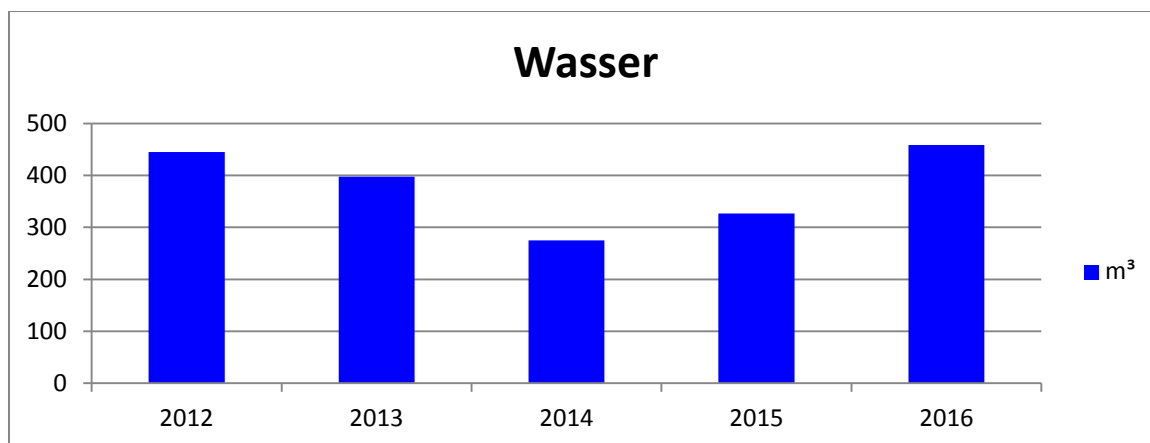


Gas							
Jahr	kWh	kWh – bereinigt	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	273.868	288.953	17.013	1070	270,05	142	75
2013	273.763	273.615	16.911	1070	255,71	142	75
2014	228.353	271.540	13.941	1070	253,78	142	75
2015	268.976	307.200	15.940	1070	287,10	142	75
2016	227.060	255.300		1070	238,60	142	75



Der hohe Wärmeverbrauch des Feuerwehrgeräte Hauses ist besonders auf die alte Heiztechnik zurückzuführen. Angebote für den Austausch der Technik werden derzeit eingeholt.

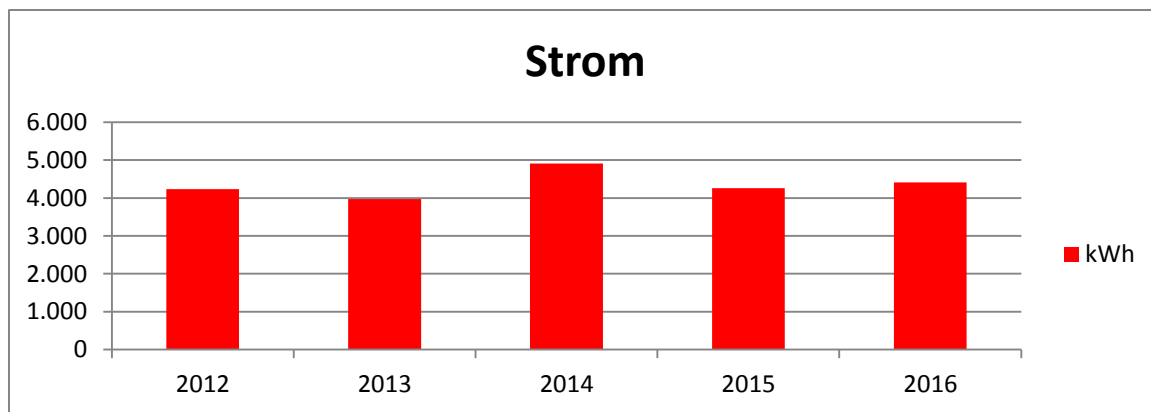
Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	422	1070	394,39	76	45
2013	398	1070	371,96	76	45
2014	231	1070	215,89	76	45
2015	286	1070	267,29	76	45
2016	408	1070	381,31	76	45



Objektnr: G0018

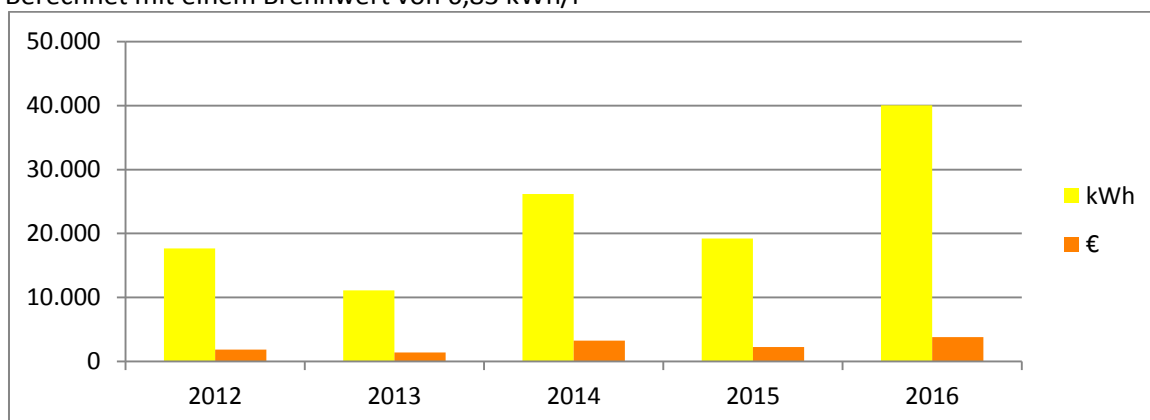
Feuerwehrgerätehaus Hohenholte

Strom						
Jahr	kWh	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	4.236	1.078,93	290	14,61	10	5
2013	3.969	1.148,58	290	13,69	10	5
2014	4.909	1.248,82	290	16,93	10	5
2015	4.256	1.103,62	290	14,68	10	5
2016	4.411	1.179,80	290	15,21	10	5

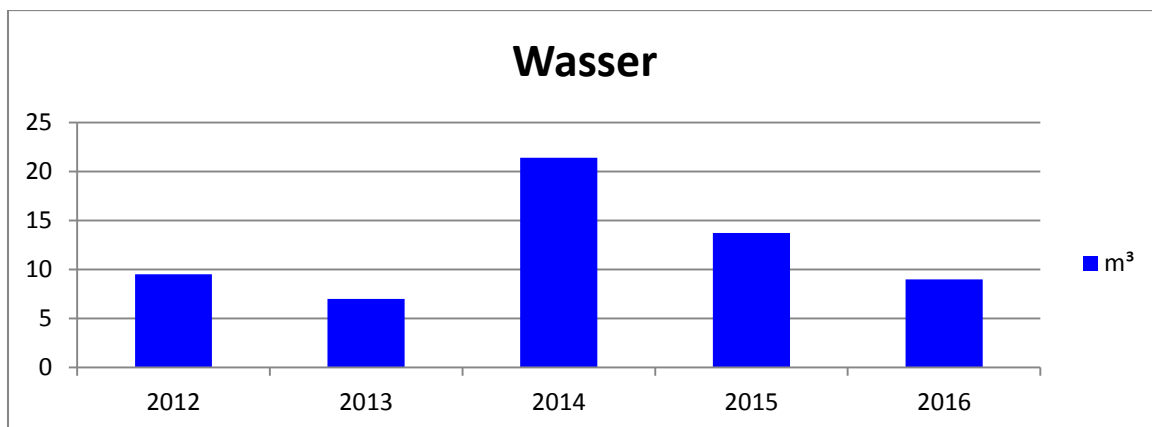


Gas							
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Agas Mittel kWh/m ²	Agas Ziel kWh/m ²
2012	17.662	18.635	1865,23	290	60,90	142	75
2013	11.126	11.066	1434,91	290	38,37	142	75
2014	26.158	31.110	3252,19	290	90,20	142	75
2015	19.240	21.970	2279,10	290	66,34	142	75
2016	40.023	45.000	3821,34	290	138,01	142	75

Berechnet mit einem Brennwert von 6,83 kWh/l



Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Agas Mittel l/m ²	Agas Ziel l/m ²
2012	9	290	31,03	76	45
2013	7	290	24,14	76	45
2014	18	290	62,00	76	45
2015	12	290	41,45	76	45
2016	8	290	27,59	76	45

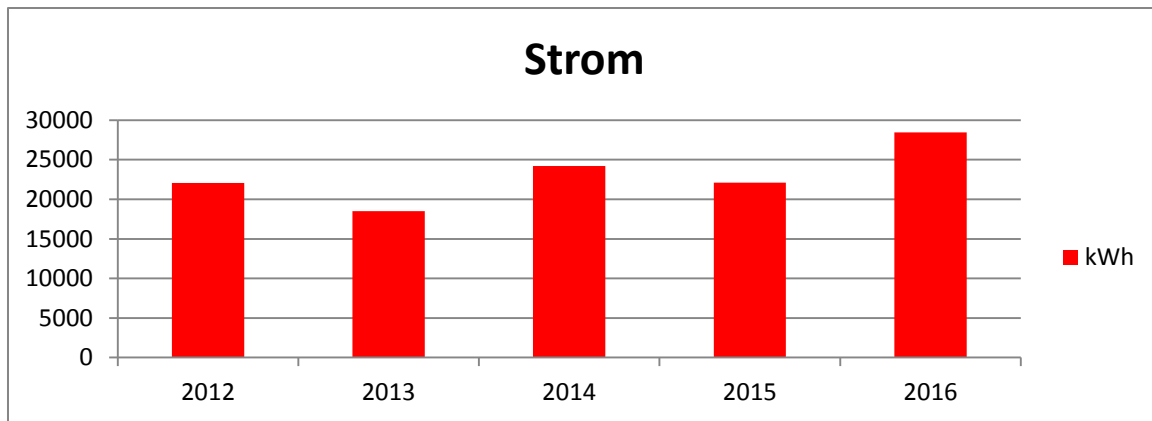


Gemeinschaftsunterkünfte

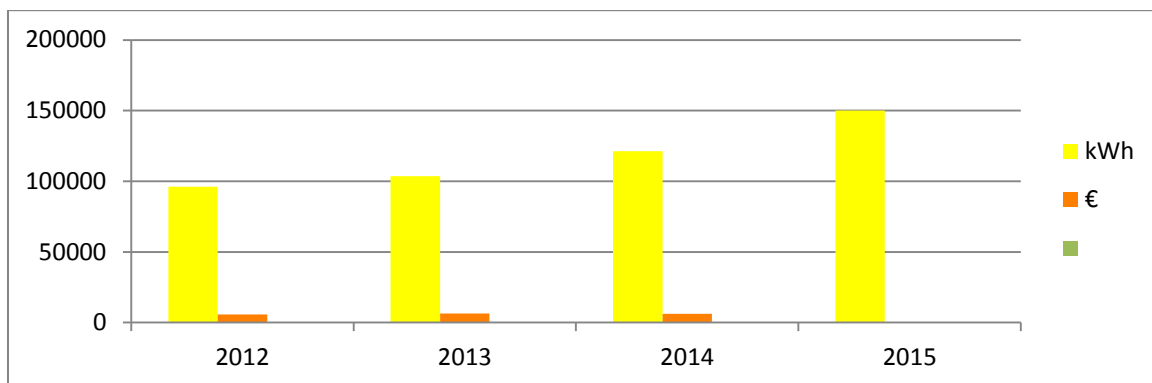
Alle Objekte der Gemeinschaftsunterkünfte haben hohe Verbräuche die auf die Nutzung zurückzuführen sind. Zusätzlich variieren die Verbräuche aufgrund der unterschiedlichen Nutzungsdichte. Generell sind die Gebäude wärmetechnisch auf einem weniger guten Stand und sollten in Zukunft verbessert werden. Hierzu wäre es sinnvoll den Nutzungszeitraum zu bestimmen.

Objektnr: G0019 Mergelkamp 30

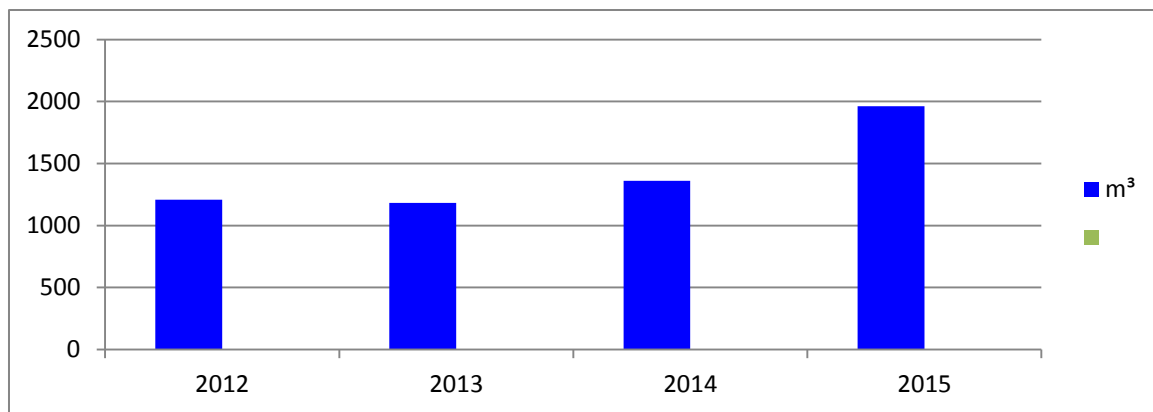
Strom					
Jahr	kWh	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	20.900	738	28,32	39	18
2013	18.500	738	25,07	39	18
2014	20.356	738	27,58	39	18
2015	19.345	738	26,21	39	18
2016	25.300	738	34,28	39	18



Gas							
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	€	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	91.154	96.174	5.714	738	130,32	283	24
2013	91.147	91.098	6.468	738	123,44	283	24
2014	102.018	121.310	6.281	738	164,38	283	24
2015	108.808	124.270	0	738	168,39	283	24
2016	109.033	122.600	0	738	166,12	283	24

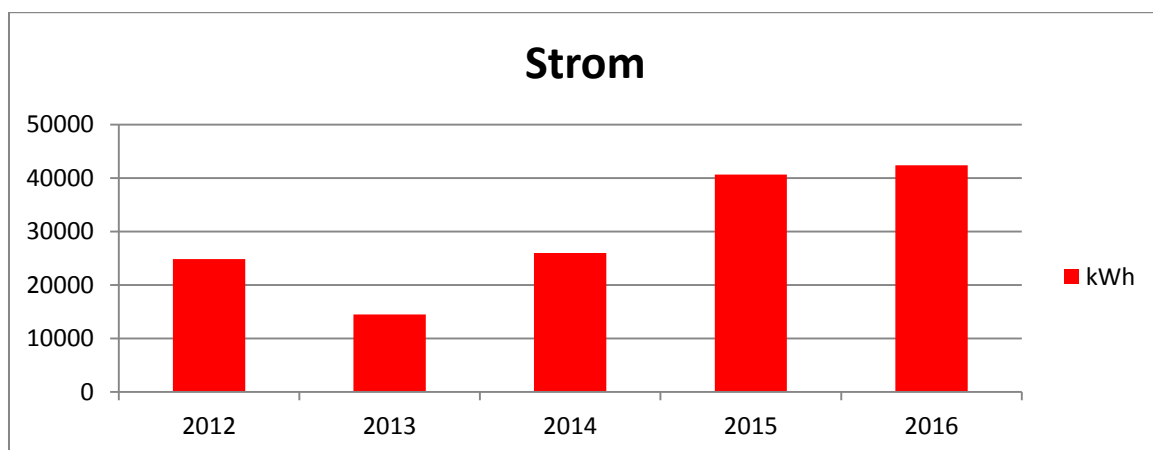


Wasser					
Jahr	m³	Fläche m²	Ist l/m²	Ages Mittel l/m²	Ages Ziel l/m²
2012	1.146	738	1.552,85	985	316
2013	1.182	738	1.601,63	985	316
2014	1.144	738	1.550,14	985	316
2015	1.718	738	2.327,91	985	316
2016	1.918	738	2.598,92	985	316

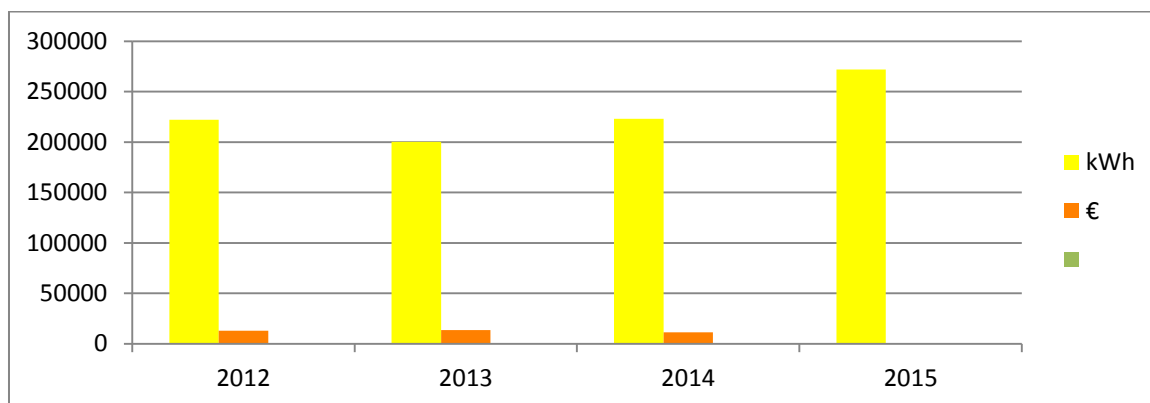


Objektnr: G0020
Altenberger Str. 40

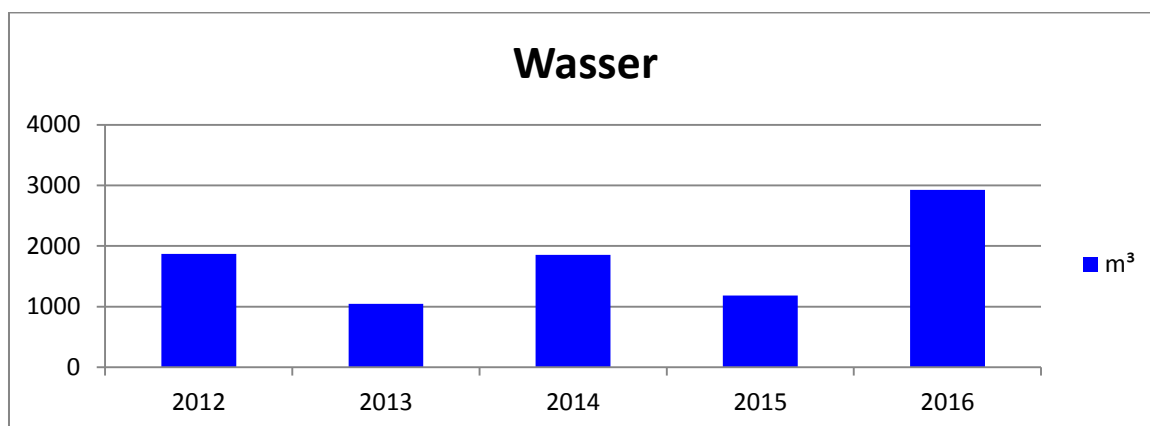
Strom					
Jahr	kWh	Fläche m²	Ist kWh/m²	Ages Mittel kWh/m²	Ages Ziel kWh/m²
2012	23.538	1028	22,90	39	18
2013	14.489	1028	14,09	39	18
2014	21.848	1028	21,25	39	18
2015	35.595	1028	34,63	39	18
2016	37.668	1028	36,64	39	18



Gas							
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	210.527	222.123	13.104	1028	216,07	283	24
2013	200.309	200.201	13.493	1028	194,75	283	24
2014	187.551	223.020	11.523	1028	216,95	283	24
2015	238.219	272.070		1028	264,66	283	24
2016	223.880	251.730	14.131	1028	244,87	283	24



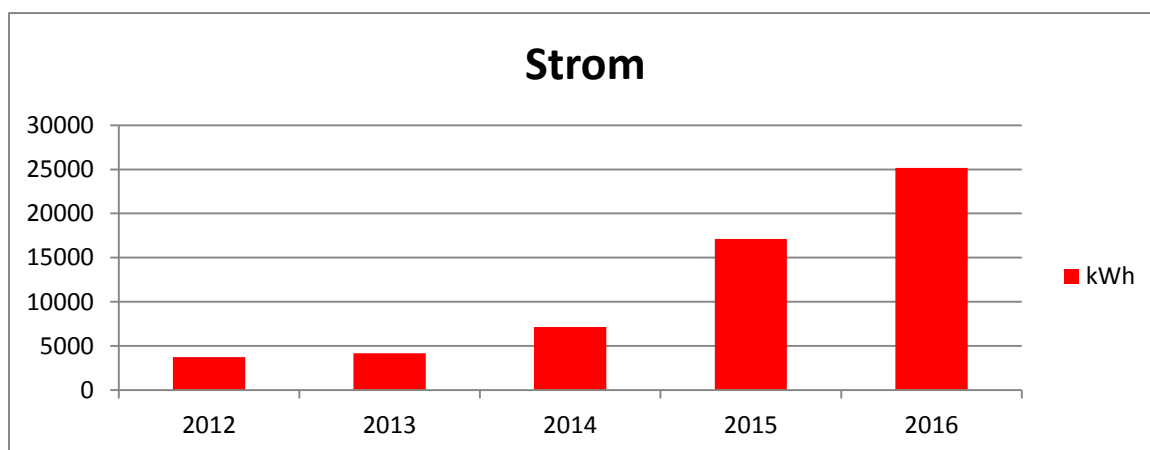
Wasser					
Jahr	m ³	Fläche m ²	Ist l/m ²	Ages Mittel l/m ²	Ages Ziel l/m ²
2012	1.774	1028	1.725,68	985	316
2013	1.044	1028	1.015,56	985	316
2014	1.560	1028	1.517,51	985	316
2015	1.037	1028	1.008,75	985	316
2016	2.604	1028	2.533,07	985	316



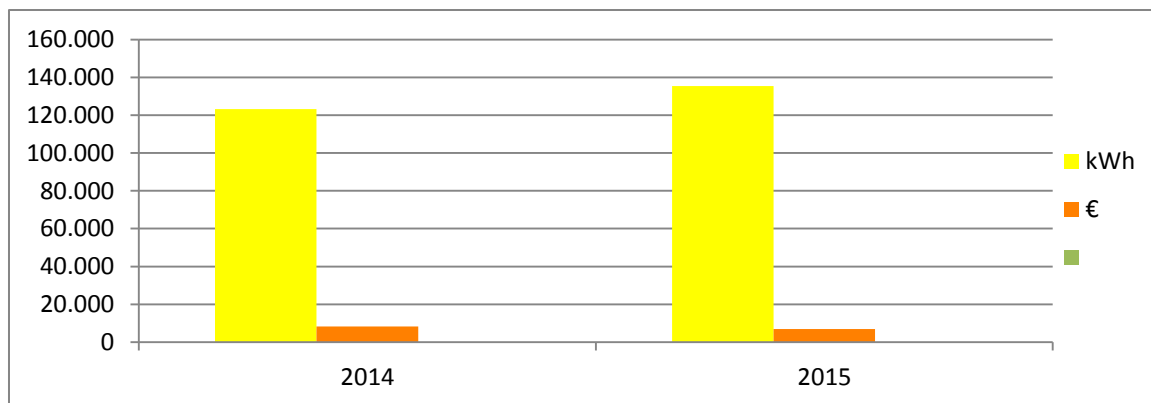
Objektnr: G0021

Schule Hohenholte

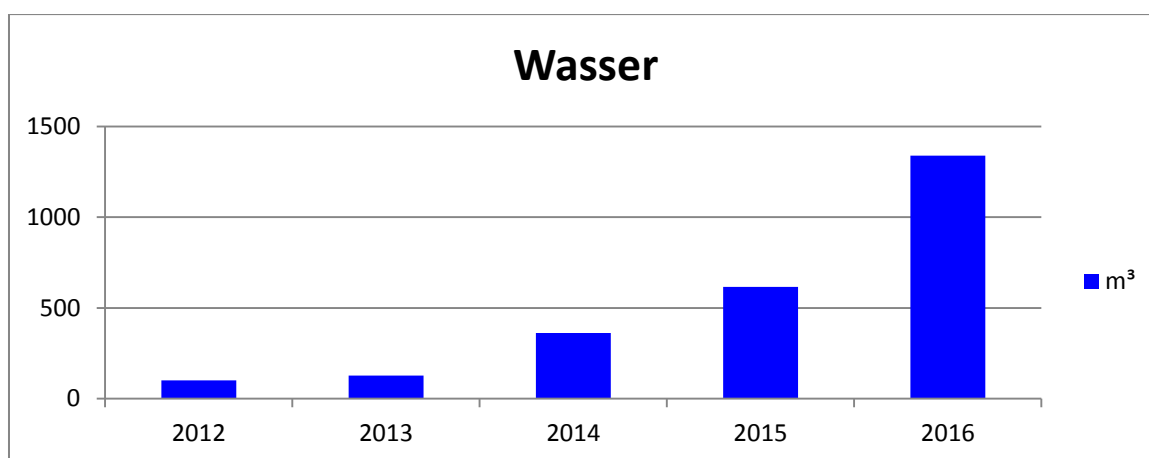
Strom					
Jahr	kWh	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2012	3.552	846	4,20	39	18
2013	4.159	846	4,92	39	18
2014	6.012	846	7,11	39	18
2015	14.987	846	17,72	39	18
2016	22.390	846	26,47	39	18



Gas							
Jahr	kWh	kWh - bereinigt	€	Fläche m ²	Ist kWh/m ²	Ages Mittel kWh/m ²	Ages Ziel kWh/m ²
2014	103.650	123.250	8.211	846	145,69	283	24
2015	118.510	135.350	6.952	846	159,99	283	24
2016	285.770	321.320	10.503	846	379,81	283	24

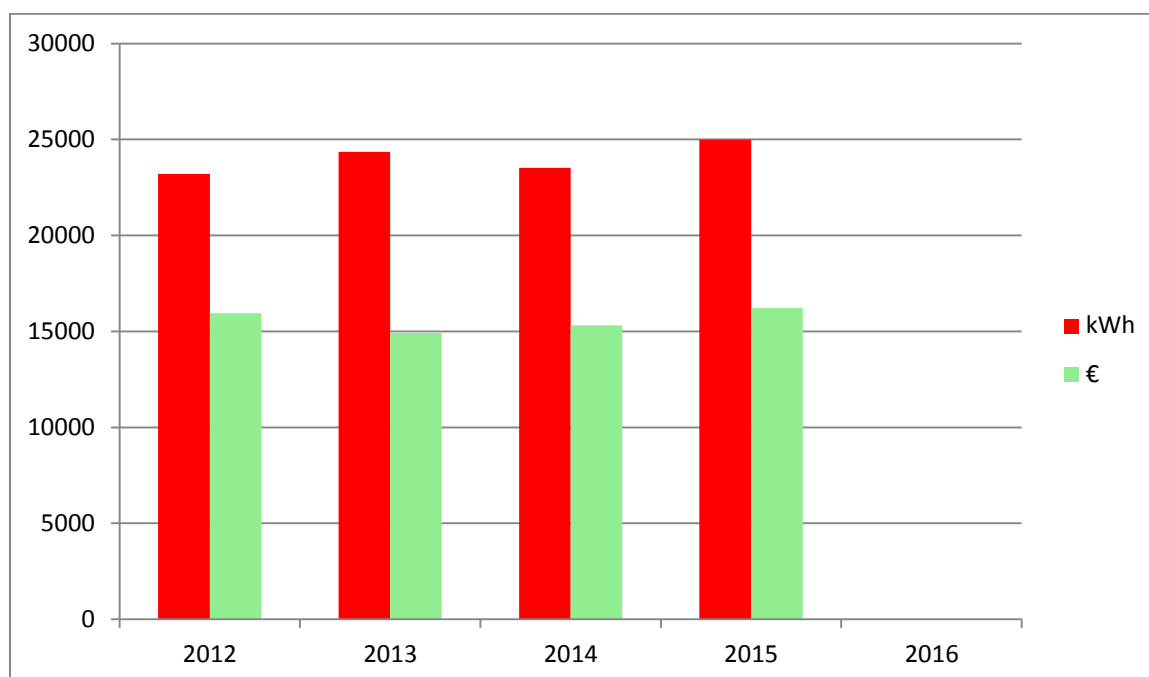


Wasser					
Jahr	m³	Fläche m²	Ist l/m²	Ages Mittel l/m²	Ages Ziel l/m²
2012	95	846	112,29	985	316
2013	128	846	151,30	985	316
2014	304	846	359,34	985	316
2015	540	846	638,30	985	316
2016	1.190	846	1.406,62	985	316



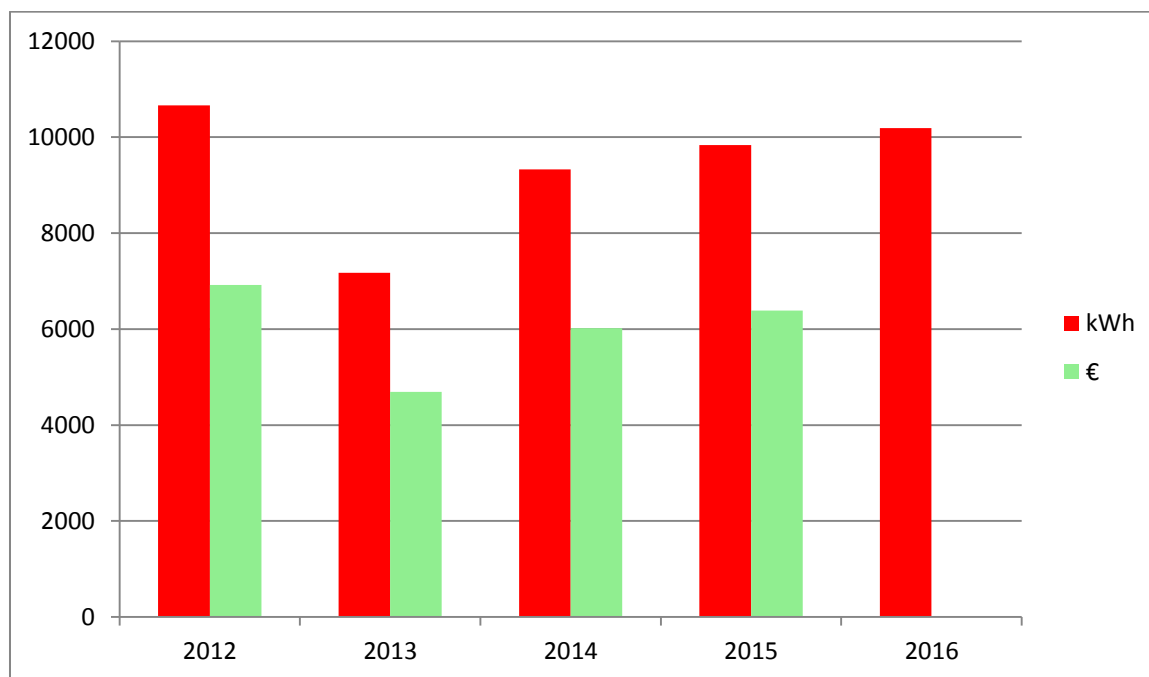
PV-Anlage Bauhof

Strom		
Jahr	kWh	Erträge
2012	23.201	15.942
2013	24.360	14.914
2014	23.520	15.311
2015	25.059	16.219
2016	24.305	0



PV-Anlage AFG

Strom		
Jahr	kWh	Erträge
2012	10.660	6.917
2013	7.172	4.690
2014	9.327	6.016
2015	9.837	6.383
2016	10.187	0



Nahwärme- und Stromverbund - Anne Frank Gesamtschule

AFG-Verbund 2014			
	kWh	Verteilung in %	Euro
Einkauf Strom	309.136		66.275,00
Einkauf Gas	2.525.982	100,00%	141.448,55
Heizkessel	1.599.036	63,30%	89.541,94
BHKW	926.946	36,70%	51.906,61
BHKW Produktion Wärme	462.759	49,92%	25.953,30
BHKW Produktion Strom	207.300	22,36%	25.953,30
BHKW Verlust	256.887		
Verlust gesamt	o.A.		
BHKW Wirkungsgrad 72,29%			

Wärmeverbund 2014			
	kWh	Verteilung in %	Euro
Wärmeverbrauch	o.A.	100,00%	115.495,25
Grundschule	324.220		0,00
Rathaus	54.950		0,00
Mufu	32.698		0,00
Altbau	o.A.		0,00
3-Fach Halle	142.340		0,00
Hallenbad	249.270		0,00
AWO	18.000		0,00
2-Fach Halle	166.490		0,00
Neubau	236.010		0,00
Forum	134.480		0,00
Musikschule	83.730		0,00

Stromverbund 2014			
	kWh	Verteilung in %	Euro
BHKW Produktion	207.300	100%	25.953,30
BHKW Einspeisung	34.515		3.796,65
Einkauf Strom	309.136		66.275,00
Verbrauch	481.921	100%	88.431,65
Rathaus	40.854	8,48%	7.496,64
Hallenbad	74.248	15,41%	13.624,38
Mufu	9.968	2,07%	1.829,11
3-Fach Halle	81.443	16,90%	14.944,65
Grundschule	38.200	7,93%	7.009,63
Forum	46.944	9,74%	8.614,14
Doppelturnhalle + AFG	190.264	39,48%	34.913,11

AFG-Verbund 2015			
	kWh	Verteilung in %	Euro
Einkauf Strom	422.935		77.771,87
Einkauf Gas	2.724.427	100,00%	142.816,22
Heizkessel	2.138.910	78,51%	112.123,04
BHKW	585.517	21,49%	30.693,18
BHKW Produktion Wärme	263.600	45,02%	15.346,59
BHKW Produktion Strom	164.250	28,05%	15.346,59
BHKW Verlust	157.667		
Verlust gesamt	372.416		
BHKW Wirkungsgrad 73,07%			

Wärmeverbund 2015			
	kWh	Verteilung in %	Euro
Wärmeverbrauch	2.187.761	100,00%	127.469,63
Grundschule	417.420	19,08%	24.320,93
Rathaus	57.940	2,65%	3.375,87
Mufu	34.661	1,58%	2.019,52
Altbau	395.000	18,05%	23.014,63
3-Fach Halle	180.410	8,25%	10.511,57
Hallenbad	341.170	15,59%	19.878,23
AWO	13.670	0,62%	796,48
2-Fach Halle	245.000	11,20%	14.274,90
Neubau	262.210	11,99%	15.277,63
Forum	163.530	7,47%	9.528,06
Musikschule	76.750	3,51%	4.471,83

Stromverbund 2015			
	kWh	Verteilung in %	Euro
BHKW Produktion	164.250	100%	15.346,59
BHKW Einspeisung	7.448		819,28
Einkauf Strom	422.935		85.361,34
Verbrauch	579.737	100%	99.888,65
Rathaus	30.507	5,26%	5.256,35
Hallenbad	72.723	12,54%	12.530,17
Mufu	9.454	1,63%	1.628,92
3-Fach Halle	76.357	13,17%	13.156,31
Grundschule	37.900	6,54%	6.530,17
Forum	49.403	8,52%	8.512,05
Friedhof	51.730	8,92%	8.913,08
Doppelturnhalle	45.280	7,81%	7.801,74
Gesamtschule	206.384	35,60%	35.559,86

AFG-Verbund 2016			
	kWh	Verteilung in %	Euro
Einkauf Strom	309.729		66.231,15
Einkauf Gas	3.019.890	100,00%	143.929,22
Heizkessel	2.148.207	71,14%	102.384,44
BHKW	871.683	28,86%	41.544,78
BHKW Produktion Wärme	408.740	46,89%	20.772,39
BHKW Produktion Strom	210.550	24,15%	20.772,39
BHKW Verlust	252.393	28,95%	
Verlust gesamt	289.248		
BHKW Wirkungsgrad 71,05%			

Wärmeverbund 2016			
	kWh	Verteilung in %	Euro
Wärmeverbrauch	2.520.092	100,00%	123.156,83
Grundschule	515.980	20,47%	25.215,93
Rathaus	66.381	2,63%	3.244,04
Mufu	40.001	1,59%	1.954,85
Altbau	515.000	20,44%	25.168,04
3-Fach Halle	149.660	5,94%	7.313,88
Hallenbad	424.080	16,83%	20.724,78
AWO	16.330	0,65%	798,05
2-Fach Halle	265.250	10,53%	12.962,76
Neubau	297.190	11,79%	14.523,67
Forum	153.270	6,08%	7.490,30
Musikschule	76.950	3,05%	3.760,54

Stromverbund 2016			
	kWh	Verteilung in %	Euro
BHKW Produktion	210.550	100%	20.772,39
BHKW Einspeisung	32.518		3.576,98
Einkauf Strom	309.729		66.231,15
Verbrauch	487.761	100%	83.426,56
Rathaus	35.461	7,27%	6.065,24
Hallenbad	63.335	12,98%	10.832,81
Mufu	9.968	2,04%	1.704,93
3-Fach Halle	60.600	12,42%	10.365,01
Grundschule	42.250	8,66%	7.226,43
Forum	46.297	9,49%	7.918,63
Friedhof	44.824	9,19%	7.666,69
Doppelturnhalle	61.700	12,65%	10.553,16
Gesamtschule	123.326	25,28%	21.093,66

- Werte von Messeinrichtungen und Dokumentation
- thermischer und elektrischer Wirkungsgrad (BHKW)
- ermittelt mit der Annahme, dass die produzierte Wärmemenge gleich viel Gas benötigt wie die produzierte elektrische Energie
- ermittelte Werte

Bemerkung: Die Angaben für das Jahr 2014 können nicht vollständig ermittelt werden, da in diesem Jahr noch kein Wärmemengenzähler in dem Altbau installiert war.