



# Energiebericht 2015

für die kreiseigenen  
Liegenschaften

des Landkreises Ahrweiler



## ***Inhalt***

Zusammenfassung	Seite	5
Gesamtentwicklung aller Liegenschaften	Seite	9
Einzelberichte der kreiseigenen Liegenschaften	Seite	19
Kreishaus	Seite	21
Are-Gymnasium	Seite	25
Peter-Joerres-Gymnasium	Seite	29
Erich-Klausener-Gymnasium	Seite	33
Rhein-Gymnasium	Seite	37
Berufsbildende Schule	Seite	41
Philipp Freiherr von Boeselager Realschule plus	Seite	45
Don-Bosco / Levana-Schule	Seite	49
Janusz-Korczak-Schule	Seite	53
Burgweg-Schule	Seite	57
Nürburgring-Schule	Seite	61
Realschule plus / Fachoberschule Adenau	Seite	65
Bemerkungen zum Energiebericht und Erläuterung der benutzten Fachbegriffe	Seite	69





## Zusammenfassung

Seit der Gründung im Jahr 2009 ist der Eigenbetrieb Schul- und Gebäudemanagement zuständig für ein flächendeckendes und umfassendes Energiecontrolling. Im Zusammenhang mit der Gebäudeinstandhaltung sorgt er dafür, dass Heizungsanlagen optimal betrieben, umweltfreundliche Energieträger eingesetzt, Hausmeister im effizienten Betrieb der Anlagen weitergebildet werden und der Verbrauch durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen gesenkt wird.

Der vorliegende Energiebericht stellt die Entwicklung von Heizenergie-, Strom- und Wasserverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften dar, die sich zusammenfassend wie folgt feststellen lässt:

- 1.) Bezogen auf die Gebäudefläche sind die verbrauchsgebundenen Kosten für Heizenergie, Strom und Wasserversorgung im vergangenen Jahr zum zweiten Mal in Folge auf den niedrigsten Wert seit 2007 gesunken. Dies ist das Resultat der Einsparbemühungen sowohl bei der Heizenergie, als auch beim Stromverbrauch. Gegenüber dem Jahr 2000 lagen die verbrauchsgebundenen Nettokosten bezogen auf die Gebäudefläche im Berichtsjahr lediglich rd. 20% höher, wogegen sich die Energiepreise im gleichen Zeitraum mehr als verdoppelt haben.
- 2.) Der witterungsbereinigte Heizenergiebedarf lag im Berichtsjahr trotz der Inbetriebnahme des Bewegungsbades an der Levana-Schule auf dem Niveau des Vorjahres. Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch lag im Berichtsjahr bei 65 kWh/m<sup>2</sup>. Dies ist der absolut niedrigste Verbrauch seit Einführung des Energiecontrollings. Im Vergleich zum Jahr 2004 stellt dies eine Halbierung des spezifischen Heizenergieverbrauchs dar. Im Vergleich der einzelnen Gebäude untereinander zeigt sich allerdings noch ein erheblicher Sanierungsbedarf bei der Berufsbildenden Schule (104 kWh/m<sup>2</sup>) sowie der Realschule plus/FOS Adenau (102 kWh/m<sup>2</sup>).
- 3.) Der bisher verlässliche Trend zu einem stetig steigenden Stromverbrauch konnte im Jahr 2012 erstmals gestoppt und sogar umgekehrt werden. Im Jahr 2015 ging der Stromverbrauch erneut deutlich zurück (-8%). Der Grund dafür ist vor allem im zunehmenden Einsatz von LED-Technik bei der Beleuchtung zu suchen. Als Resultat aus der Erhöhung des Gebäudebestands, längerer Nutzungszeiten sowie der zunehmenden EDV-Ausstattung hat der Stromverbrauch im Vergleich zum Jahr 2000 um rd. 50% zugenommen. Bezogen auf die Gebäudefläche beträgt der Anstieg dank der realisierten Einspa-



rungen allerdings lediglich 22%. Durch die in den vergangenen Jahren durchgeführten technischen Sparmaßnahmen wie z.B. die beginnende Sanierung der Beleuchtungseinrichtungen, konnte somit ein Teil des steigenden Strombedarfs kompensiert werden. Nichtsdestotrotz ist der Stromverbrauch mit einem durchschnittlichen Kennwert von 17,7 kWh/m<sup>2</sup> insgesamt immer noch deutlich zu hoch. Besonders im Kreishaus beträgt der Anteil des Strombezuges am Gesamtenergieverbrauch trotz der deutlichen Stromeinsparung durch den flächendeckenden Einsatz von LED-Leuchttechnik immer noch 46 kWh/m<sup>2</sup>. Hier wird der Focus in den kommenden Jahren vor allem auf versteckte Verbraucher gerichtet sein.

- 4.) Im Berichtsjahr ist der Pro-Kopf-Wasserverbrauch gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegen. Eine vergleichende Analyse der einzelnen Gebäude führt zu einem sehr heterogenen Ergebnis. Während der Verbrauch an der von Boeselager Realschule plus, dem Peter-Joerres-Gymnasium sowie dem Rhein-Gymnasium bei rd. 1 m<sup>3</sup> pro Person lag, liegt der Wasserverbrauch bei der Realschule plus und Fachoberschule Adenau bei rd. 3.000 Litern und weist damit den höchsten Verbrauch aller großen Kreisschulen auf. Die Sanierung des Dusch- und Umkleidetrakts der Sporthalle sowie der Sanitärräume im Schulgebäude hat bereits Wirkung auf den Wasserverbrauch gehabt. Bei Übernahme der Schulträgerschaft lag der pro-Kopf-Verbrauch bei etwa 3.500 Litern. Die zurzeit in Umsetzung befindliche Sanierung der Außentoiletten wird den Wasserverbrauch weiter senken. Der pro-Kopf-Verbrauch am Sonderschulzentrum Bachen blieb mit rd. 3.000 Litern - trotz der Inbetriebnahme des Bewegungsbades im Mai 2015 - erstaunlich stabil.
- 5.) Seit dem 01.01.2013 werden alle kreiseigenen Liegenschaften mit Ökostrom aus 100% Wasserkraft versorgt. Damit haben sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf einen Schlag um 1.000 Tonnen pro Jahr verringert (-37%). Im Vergleich zum Jahr 2004 hat sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß zwischenzeitlich um fast 2/3 reduziert. Das langfristige Ziel eines komplett CO<sub>2</sub>-neutralen Betriebs der kreiseigenen Liegenschaften erscheint durch die in den kommenden Jahren geplanten Heizungssanierungen und die damit verbundene Umstellung auf regenerative Energieträger durchaus erreichbar. In der Folge könnte sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis zum Jahr 2020 - im Vergleich zum Höchststand 2004 - um 90% reduzieren.



---

## **Gesamtentwicklung 2015**

der kreiseigenen  
Liegenschaften

des Landkreises Ahrweiler





## Gesamtentwicklung aller Liegenschaften

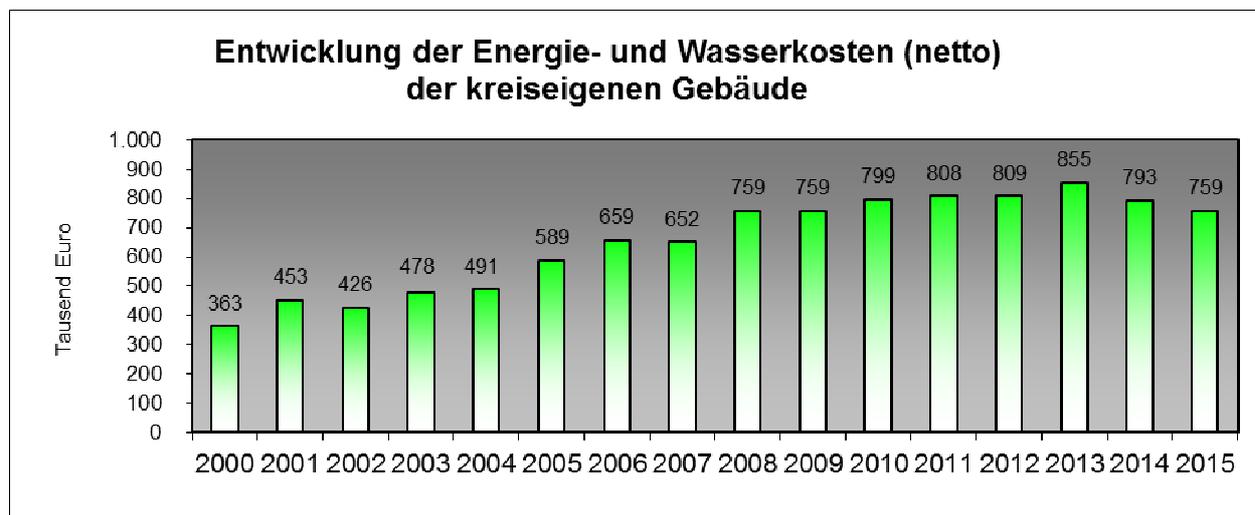
### Vorbemerkungen

Im Energiebericht 2015 werden die Energieverbrauchswerte sowie die Kosten für die Energie- und Wasserversorgung von 12 Kreisliegenschaften bezogen auf das Verbrauchsjahr 2015 und mit vergleichender Betrachtung zu früheren Verbrauchsjahren grafisch und textlich dargestellt.

Die mit dem Schuljahr 2013/2014 gegründete Integrierte Gesamtschule (IGS) Remagen ist in diesem Bericht nicht erfasst, da die aufwachsende IGS im Gebäude der städtischen Realschule Plus Remagen untergebracht ist und weder auf die Betriebsführung noch auf die Gebäudeunterhaltung Einfluss besteht. Darüber hinaus sieht die Kostenvereinbarung mit der Stadt Remagen eine Aufteilung der Gesamtkosten für den Betrieb der Schule im Verhältnis der Schülerzahlen von IGS und Realschule Plus Remagen vor, sodass eine differenzierte Betrachtung einzelner Kostenarten zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich ist.

### Entwicklung der verbrauchsgebundenen Kosten

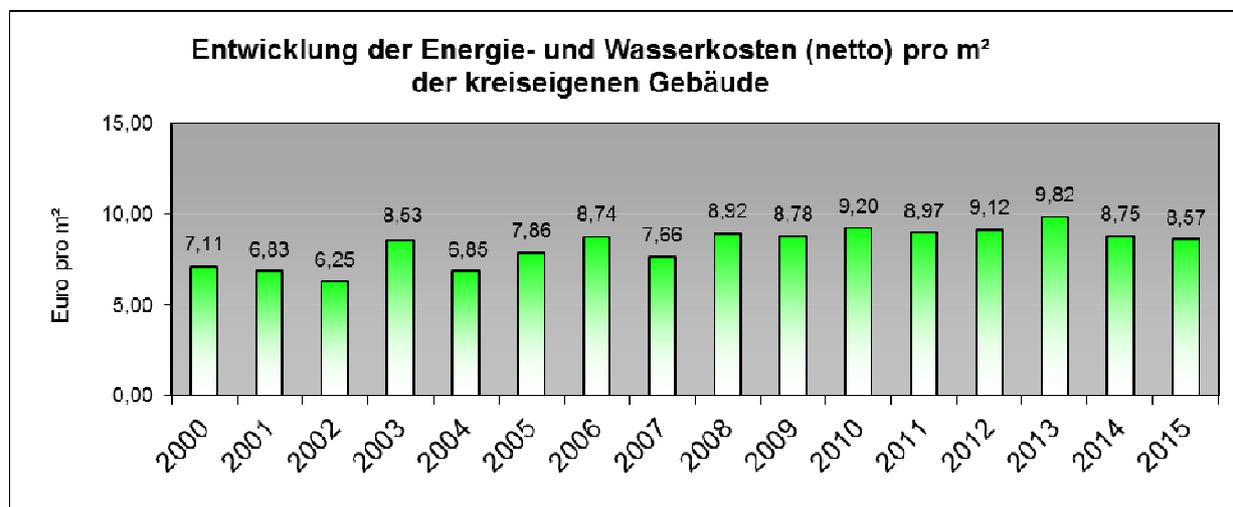
2015 mussten rund 759.000 € (netto) für die Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften mit Heizenergie, Strom und Wasser verausgabt werden. Nachdem die Betriebskosten im Jahr 2013 - im Wesentlichen durch den Anstieg der EEG-Umlage - erheblich gestiegen sind, konnten diese im Berichtsjahr unter das Niveau des Jahres 2010 gesenkt werden. Dies entspricht einer Reduzierung um rd. 11%.



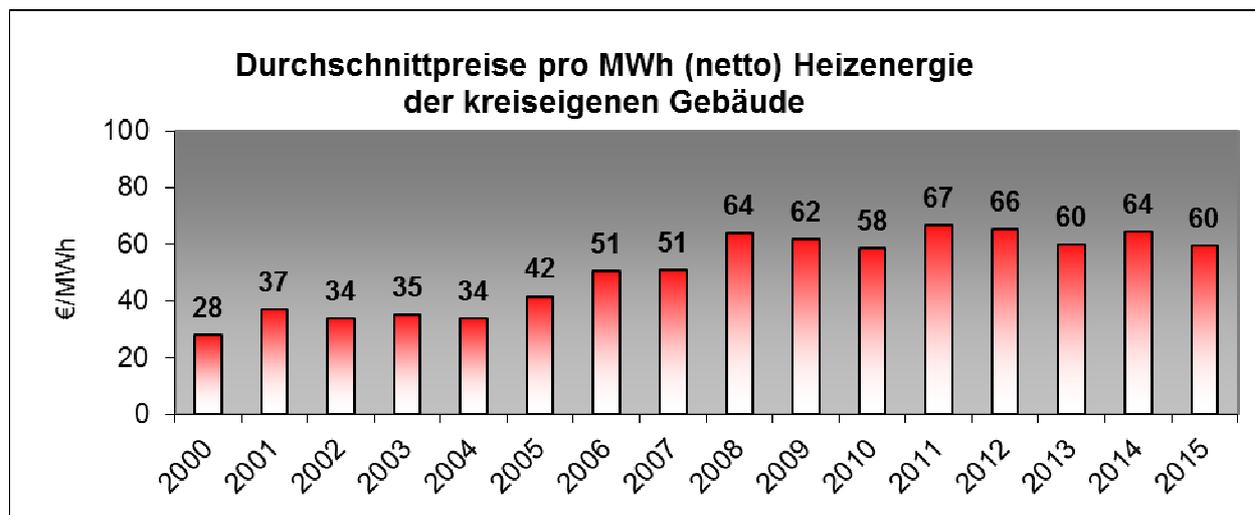
Im Berichtsjahr lagen die verbrauchsgebundenen Nettokosten pro Quadratmeter Bruttogrundfläche auf den niedrigsten Stand seit 2007 und lediglich 20% über dem Wert des Jahres 2000. Im gleichen Zeitraum hat sich der Preis für Heizenergie mehr als verdoppelt. Der Strombezug hat sich in dieser Zeit um 74% verteuert. Im Energiebericht 2012 wurde die erstmalige Umkehr des bis dahin verlässlichen Trends zu einem stetig steigenden Stromverbrauch beschrieben. Im Jahr



2015 ging der Stromverbrauch erneut um rd. 8% zurück, was sich positiv auf die Gesamtkosten ausgewirkt hat.



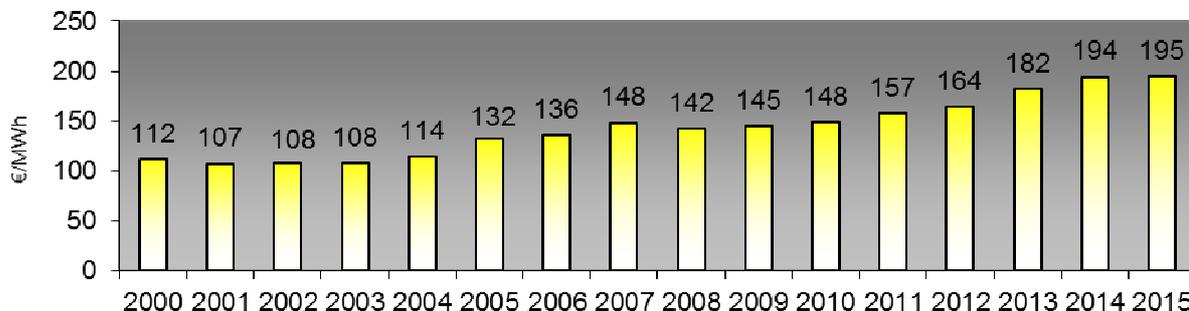
## Preisentwicklungen



Nachdem im Jahr 2014 ein leichter Anstieg der Heizenergiepreise zu verzeichnen war, lag der Durchschnittspreis pro Megawattstunden Heizenergie im Berichtsjahr wieder auf dem Niveau des Jahres 2013. Dies ist die Folge der allgemeinen Entwicklung der Gaspreise an der Börse EEX. Seit der letzten Gaspreisausschreibung erfolgt der Gaseinkauf im Rahmen einer sog. strukturierten Beschaffung, d.h. der Marktpreis wird - ähnlich wie beim Computerhandel an der Aktienbörse - laufend überwacht. Dabei werden Teilmengen zu fest definierten Zeitpunkten oder in Abhängigkeit von der Marktentwicklung gekauft. Somit ist sichergestellt, dass Preissteigerungen abgedeckt und fallende Börsenpreise weitgehend realisiert werden.

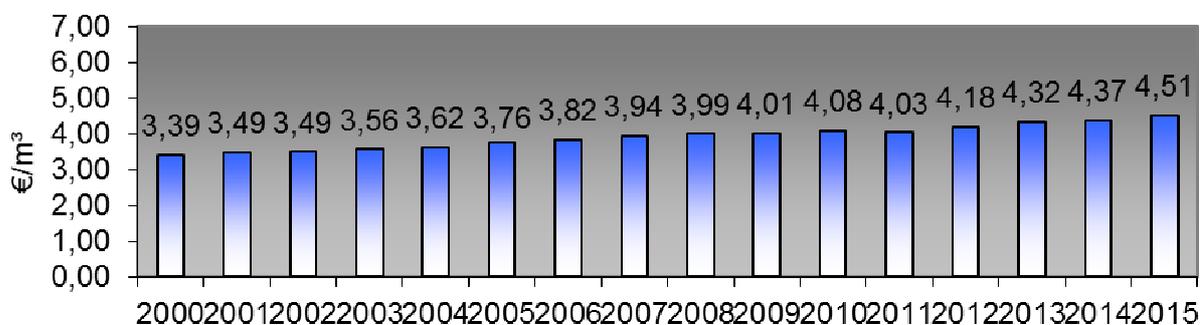


### Durchschnittspreise pro MWh (netto) Strom der kreiseigenen Gebäude



Der durchschnittliche Strompreis ist nach umlagebedingter Preiserhöhungen der Vorjahre im Berichtsjahr stabil geblieben. Der Anteil der Stromkosten an den verbrauchsgebundenen Kosten liegt bei rd. 42%. Diese rasante Entwicklung der Stromkosten macht Stromsparmaßnahmen zunehmend wirtschaftlich, unabhängig von staatlichen Förderprogrammen.

### Durchschnittspreise (netto) pro m<sup>3</sup> Wasserver- u. -entsorgung

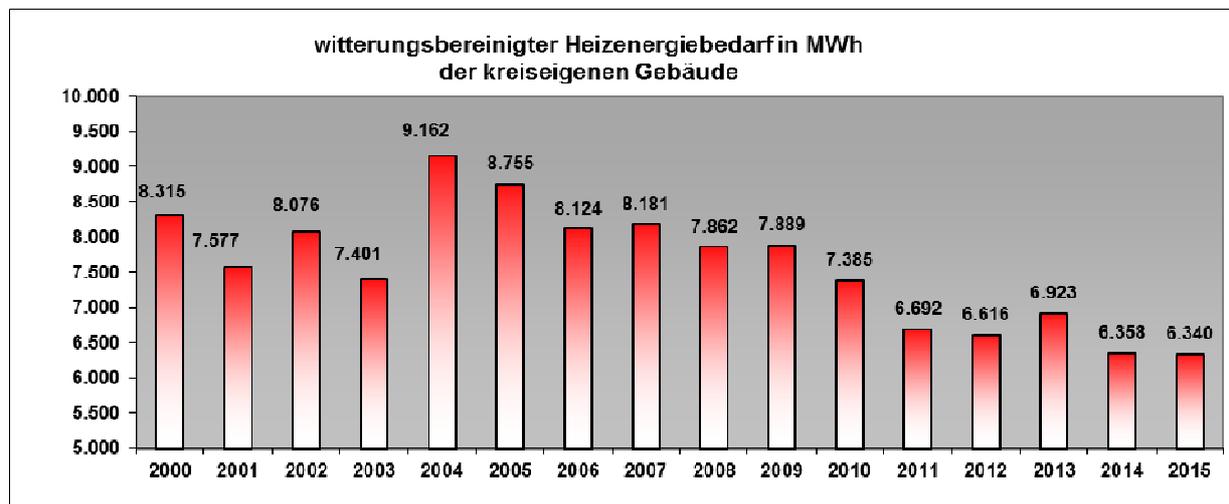


Die Kosten pro m<sup>3</sup> Wasserver- und -entsorgung (kumuliert) sind im vergangenen Jahr erneut leicht gestiegen. Im Vergleich zum Jahr 2000 muss etwa 1,10 Euro pro m<sup>3</sup> mehr gezahlt werden, was allerdings im Vergleich zu den Preissteigerungen bei der Heizenergie und beim Strom einen moderaten Anstieg bedeutet.

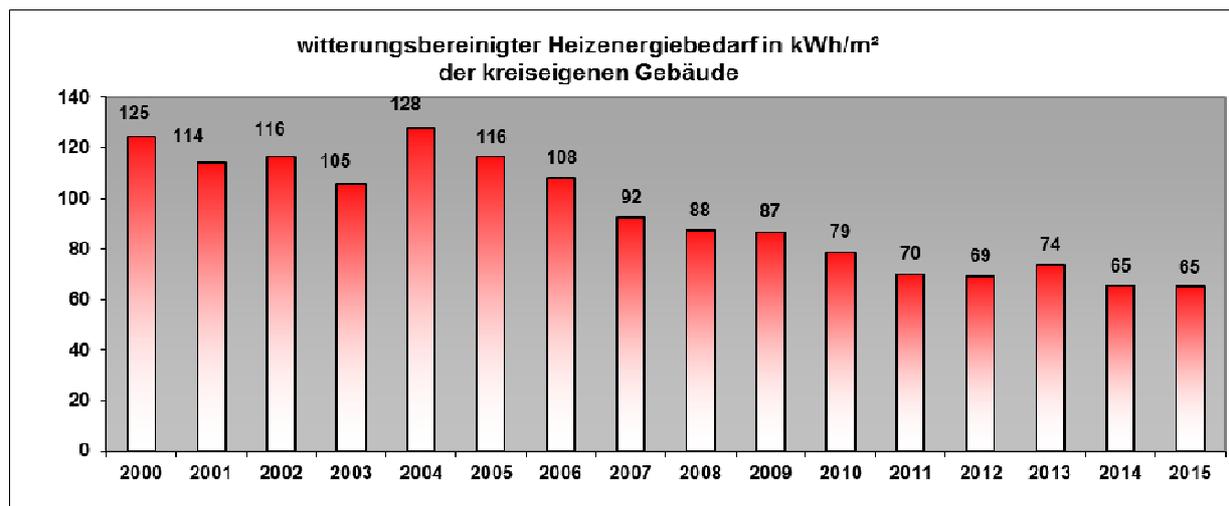


## Entwicklung des Heizenergiebedarfs

Der witterungsbereinigte Heizenergiebedarf lag im Berichtsjahr trotz der Inbetriebnahme des Bewegungsbades an der Levana-Schule auf dem Niveau des Vorjahres. Damit lag der Heizenergieverbrauch nominell fast 1/3 unter dem Verbrauch des Jahres 2004.



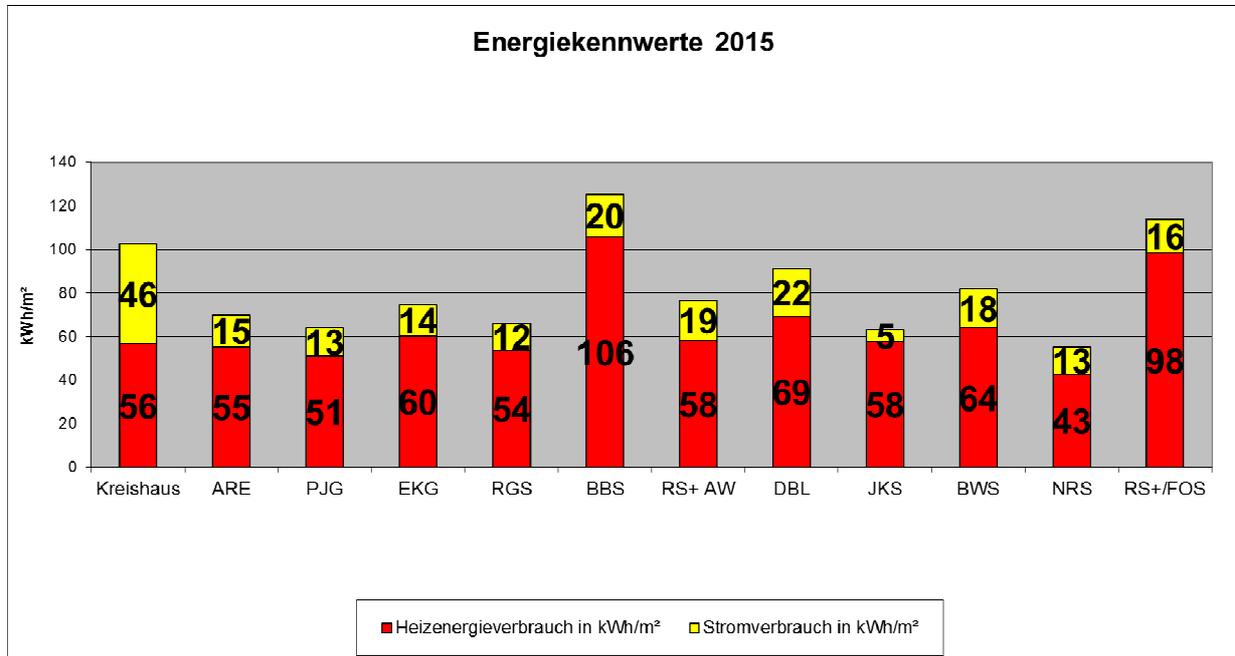
Noch deutlicher wird das Ergebnis, wenn man den Zuwachs an Gebäudefläche berücksichtigt. Musste im Jahr 2004 durchschnittlich noch 128 kWh Heizenergie pro m<sup>2</sup> beheizte Bruttogrundfläche eingesetzt werden, waren im vergangenen Jahr hierfür etwa 65 kWh erforderlich. Der Heizenergieverbrauch lag damit im vergangenen Jahr auf dem niedrigsten Stand seit Einführung des Energiecontrollings. Ohne die erfolgte energetische Gebäudesanierung wäre eine solche Entwicklung nicht möglich gewesen.



Vergleicht man die Heizenergiekennwerte der einzelnen Gebäude, so stellt man fest, dass der Heizenergieverbrauch bei fast allen Gebäuden unter 100 kWh/m<sup>2</sup> liegt. Lediglich bei der Berufsbildenden Schule sowie der Realschule Plus und Fachoberschule Adenau liegt der durchschnittliche Heizenergiebedarf aller Gebäudeteile einschließlich der Sporthalle bei rd. 100 kWh/m<sup>2</sup>.

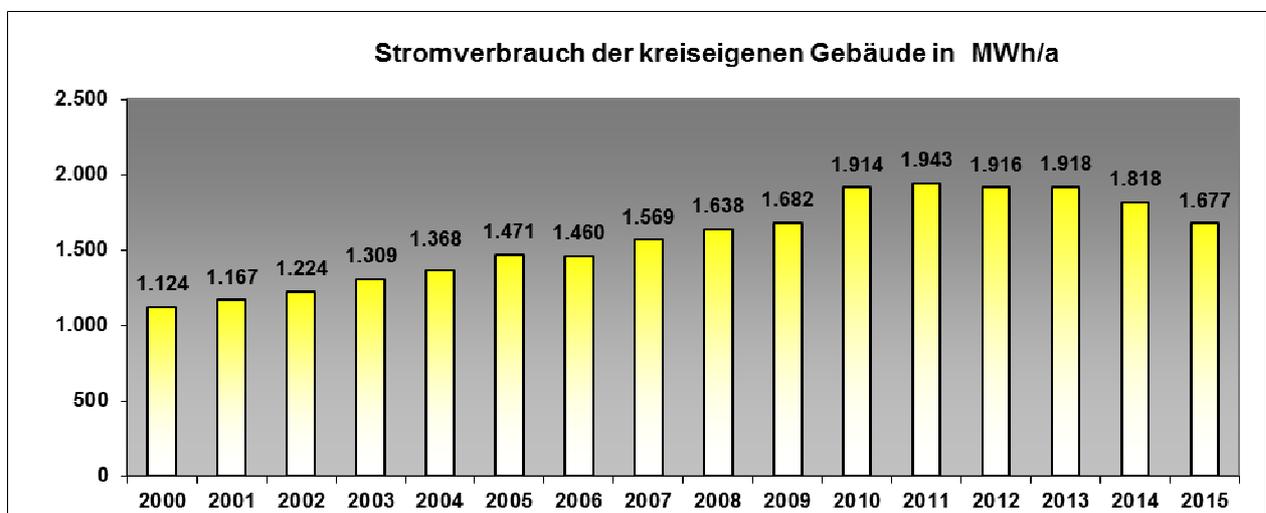


Die aktuell in Umsetzung befindliche energetische Sanierung der Berufsbildenden Schule sowie die derzeit in Planung befindliche Heizungssanierung an der Realschule Plus und Fachoberschule Adenau wird zu einer deutlichen Reduzierung führen.



### Entwicklung des Strombedarfs

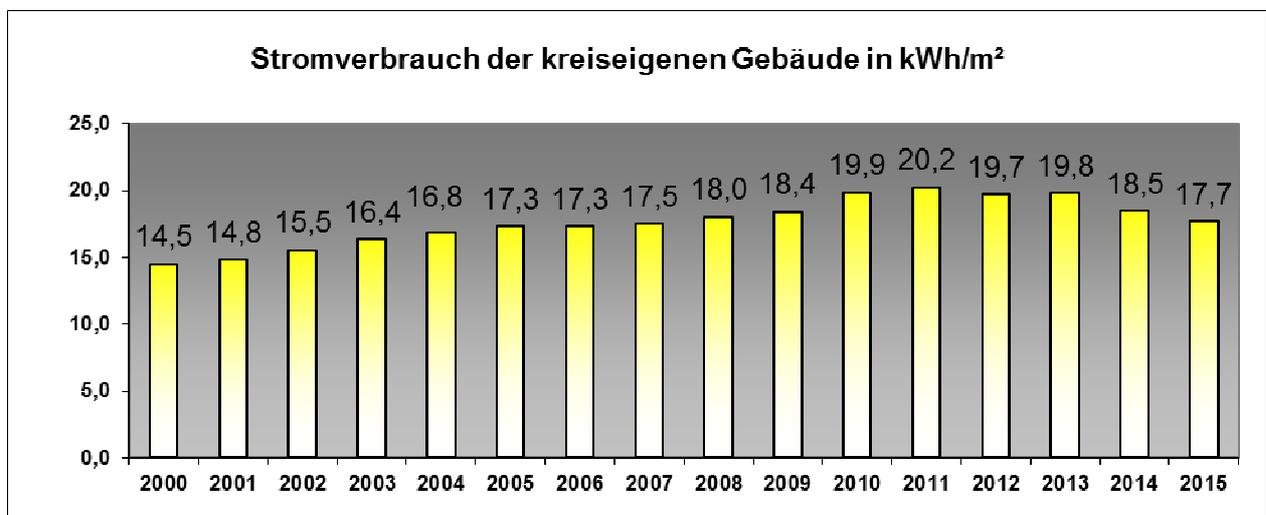
Während der Heizenergieverbrauch in den letzten 10 Jahren kontinuierlich gesunken ist, verlief die Entwicklung des Stromverbrauchs entgegengesetzt. Im Jahr 2000 lag der Stromverbrauch bei 1.124 MWh und erreichte seinen vorläufigen Höhepunkt mit 1.943 MWh im Jahr 2011. Im Jahr 2012 wurde dieser Trend erstmals durchbrochen und ist seitdem kontinuierlich rückläufig. Im Berichtsjahr ist der Verbrauch um 141 MWh zurückgegangen (- 8%), was dem Jahresverbrauch von rd. 30 Einfamilienhäusern entspricht.





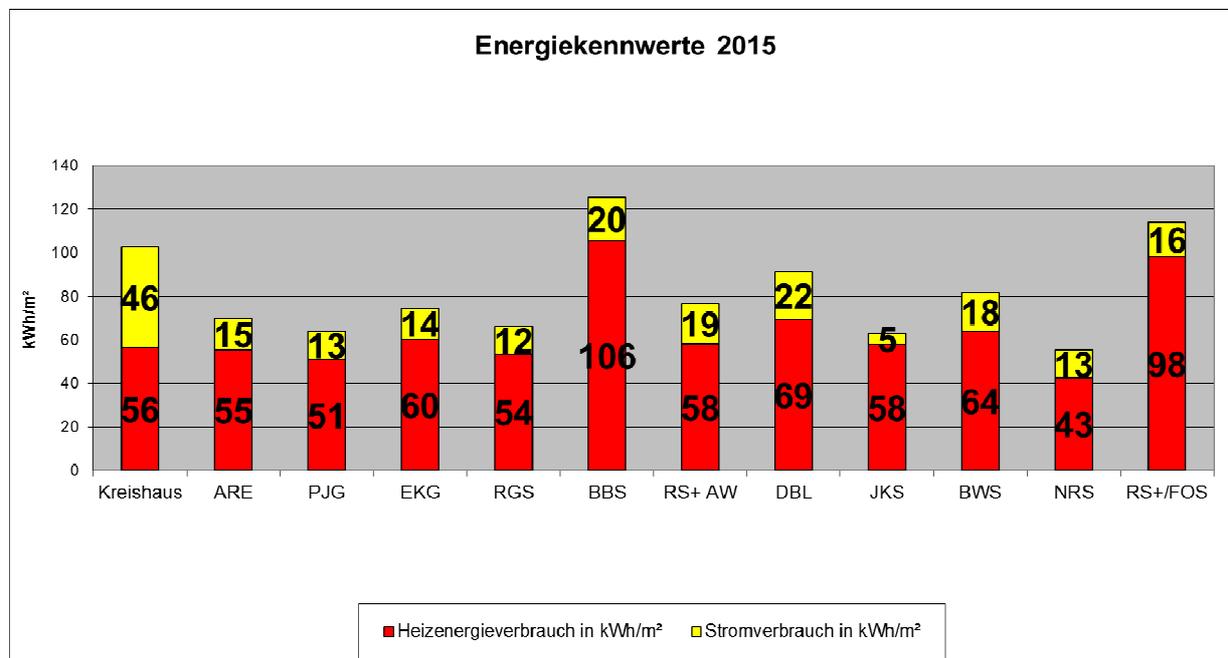
Diese Entwicklung ist die Folge der in den vergangenen Jahren begonnenen Sanierung der Beleuchtungseinrichtungen, insbesondere der Sporthallenbeleuchtungen sowie der Innenbeleuchtung der Kreisverwaltung. Der damit verbundene Einsatz von LED-Leuchtmitteln führt zu einer erheblichen Reduzierung des Stromverbrauchs. Bislang war die Umrüstung auf LED-Leuchtmittel wirtschaftlich nur durch die staatlichen Förderprogramme darstellbar, da nicht nur die Leuchtmittel, sondern auch die Leuchten ausgetauscht werden mussten. Aufgrund unterschiedlicher Rastermaße waren zusätzliche Trockenbauarbeiten erforderlich, die in der Vergangenheit zu einem nicht unerheblichen Aufwand führten. Mittlerweile gibt es LED-Leuchtmittel, die problemlos in vorhandene Langfeldleuchten eingebaut werden können, sodass der Investitionsaufwand für Beleuchtungsanierungen deutlich gesunken ist. Zudem trägt die bereits zuvor beschriebene Entwicklung der EEG-Umlage und die damit verbundene Preissteigerung zunehmend zu einer Wirtschaftlichkeit bei, unabhängig von staatlichen Fördergeldern.

Ein erheblicher Teil der Einsparungen der vergangenen Jahre ist auch auf die Sanierung „versteckter Verbraucher“ zurückzuführen. Hierzu gehörten beispielsweise die Sanierung der Kühlzelle der Schulküche in der Levana-Schule sowie die Sanierung von Heizungsanlagen und Umwälzpumpen. Welchen Effekt gerade die Sanierung von Umwälzpumpen haben kann, zeigt sich bei der Janusz-Korczak-Schule. Dort ist der Stromverbrauch als Folge der Heizungssanierung um 20% gesunken. Eine Analyse des Stromverbrauchs zeigt, dass der Verbrauch in der Nebenzeit in manchen Objekten bis zu 2/3 des Verbrauchs in der Hauptnutzungszeit beträgt. Diese Grundlast birgt ein erhebliches Einsparpotential, welches dem der LED-Leuchttechnik im Einzelfall sogar überlegen ist. Bei jährlichen Stromkosten von mittlerweile 390.000 Euro brutto rücken auch solche „versteckten“ Einsparpotentiale zunehmend in den Focus der Unterhaltungsmaßnahmen.





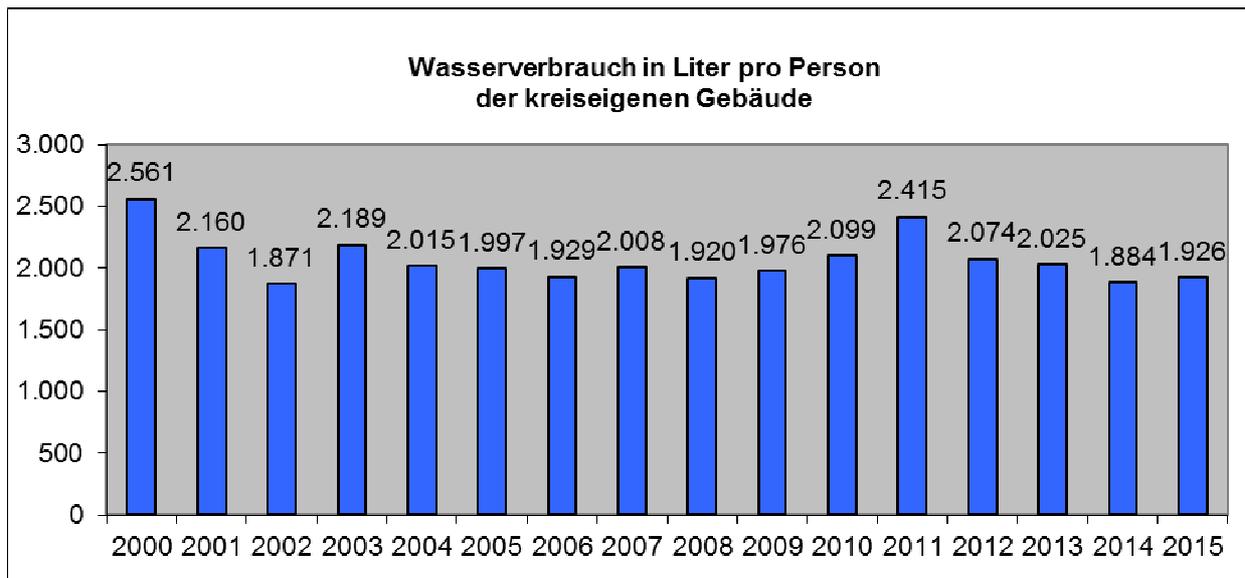
Mit der Umkehr vom stetig steigenden Stromverbrauch ist ein entscheidender Schritt getan. Der durchschnittliche Stromverbrauch lag im Berichtsjahr auf den niedrigsten Stand seit 2008. Nichtsdestotrotz ist der Stromverbrauch insgesamt immer noch deutlich zu hoch und zwischen den einzelnen Gebäuden sehr unterschiedlich ausgeprägt.



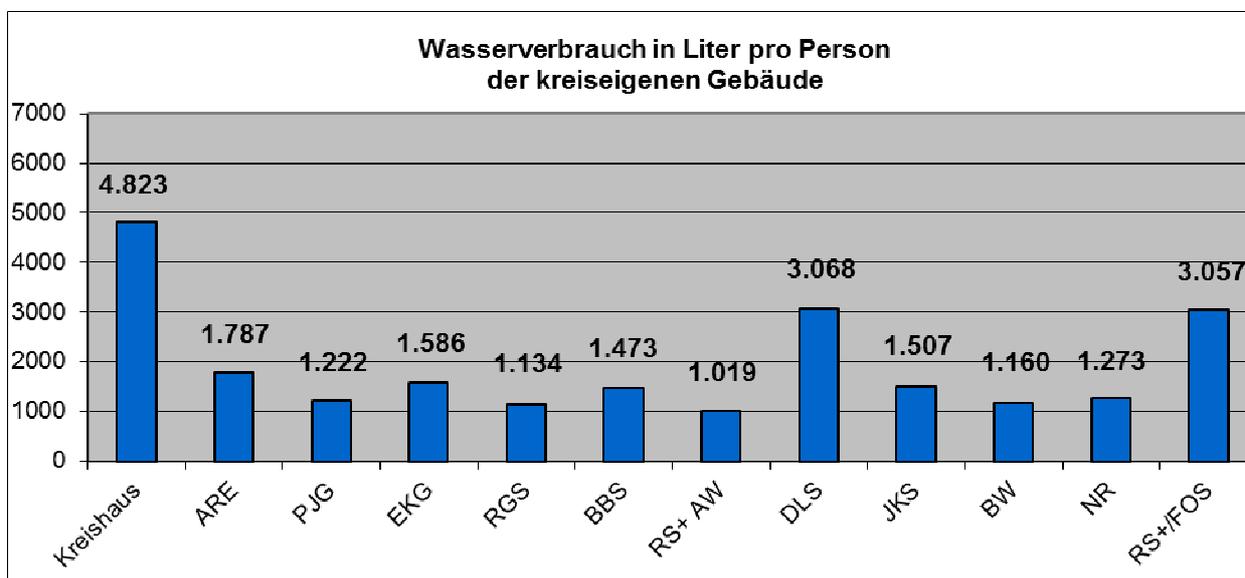
Während beispielsweise der Stromverbrauch des Peter-Joerres-Gymnasiums im vergangenen Jahr bei rd. 13 kWh/m<sup>2</sup> lag, waren in der Berufsbildenden Schule 20 kWh/m<sup>2</sup> und in der von Boeselager Realschule plus 19 kWh/m<sup>2</sup> erforderlich.

### Entwicklung des Wasserverbrauchs

Ebenso wie die Erhöhung des Stromverbrauchs zum Teil auf den Ausbau der Ganztagsbetreuung zurückzuführen ist, geht hiermit naturgemäß auch eine Erhöhung des Wasserverbrauchs einher. Längere Anwesenheitszeiten in den Schulen führten daher seit dem Jahr 2009 zu einem deutlichen Anstieg. Im Sommer 2012 durchgeführte Sanierungen der Trinkwassersysteme an verschiedenen Schulen hat Erfolg gezeigt und den pro-Kopf Verbrauch deutlich gesenkt. Im Berichtsjahr lag der pro-Kopf-Verbrauch etwas über dem Vorjahr. Im Vergleich zum Jahr 2000 ist der pro-Kopf-Verbrauch um 25% gesunken.



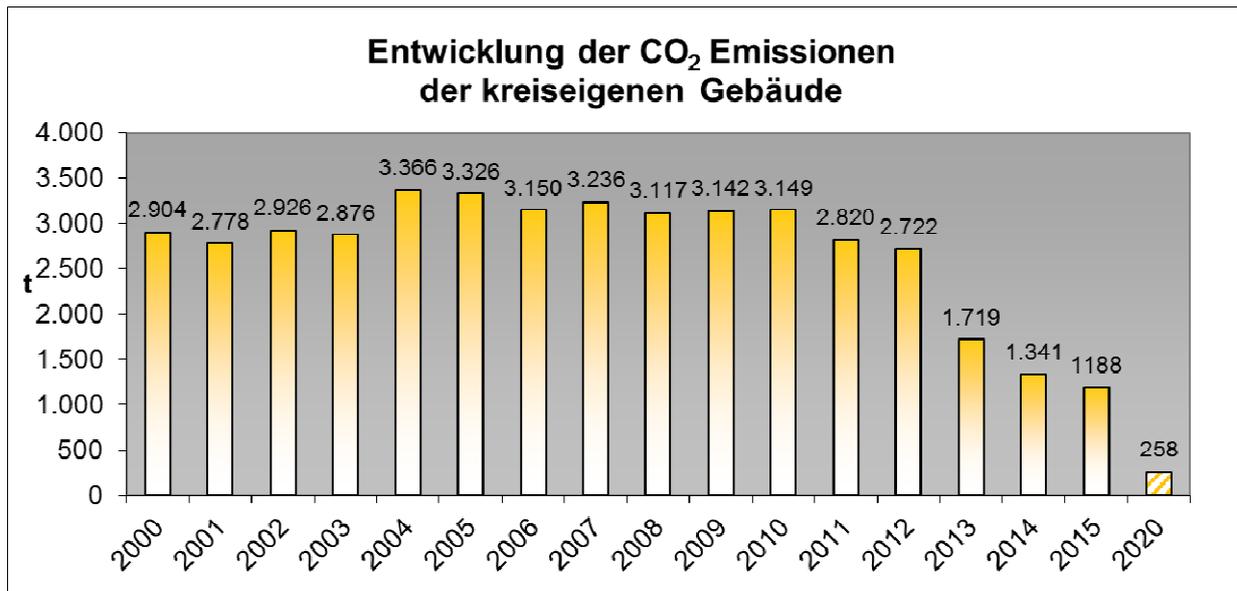
Eine vergleichende Analyse der einzelnen Gebäude führt zu einem sehr heterogenen Ergebnis. Während der Verbrauch an der von Boeselager Realschule plus, dem Peter-Joerres-Gymnasium sowie dem Rhein-Gymnasium bei rd. 1 m<sup>3</sup> pro Person lag, liegt der Wasserverbrauch bei der Realschule plus und Fachoberschule Adenau bei rd. 3.000 Litern und weist damit den höchsten Verbrauch aller großen Kreisschulen auf. Die Sanierung des Dusch- und Umkleidetrakts der Sporthalle sowie der Sanitärräume im Schulgebäude hat bereits Wirkung auf den Wasserverbrauch gehabt. Bei Übernahme der Schulträgerschaft lag der pro-Kopf-Verbrauch bei etwa 3.500 Litern. Die zurzeit in Umsetzung befindliche Sanierung der Außentoiletten wird den Wasserverbrauch weiter senken. Der pro-Kopf-Verbrauch am Sonderschulzentrum Bachen blieb mit rd. 3.000 Litern - trotz der Inbetriebnahme des Bewegungsbades im Mai 2015 - erstaunlich stabil.





## Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Wie wichtig die oben beschriebenen Einsparungen des Heizenergiebedarfs auch unter Umweltaspekten waren, belegen zudem die von Jahr zu Jahr gesunkenen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Besonders positiv auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz hat sich dabei vor allem der Bezug von 100% Ökostrom für die kreiseigenen Liegenschaften seit dem 01.01.2013 ausgewirkt.



Im Vergleich zum Jahr 2004 hat sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß zwischenzeitlich um fast 2/3 reduziert. Das langfristige Ziel eines komplett CO<sub>2</sub>-neutralen Betriebs der kreiseigenen Liegenschaften erscheint durch die in den kommenden Jahren geplanten Heizungssanierungen und die damit verbundene Umstellung auf regenerative Energieträger durchaus erreichbar. In der Folge könnte sich bis zum Jahr 2020 sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß - im Vergleich zum Höchststand 2004 - um 90% reduzieren.





---

## **Einzelberichte 2015**

der kreiseigenen  
Liegenschaften

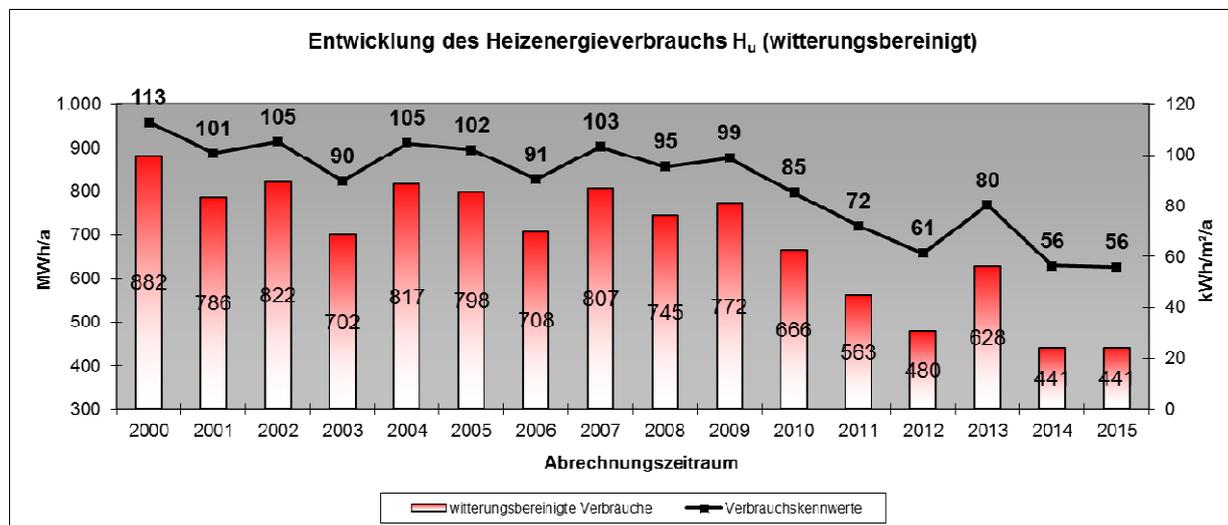
des Landkreises Ahrweiler





## Kreishaus

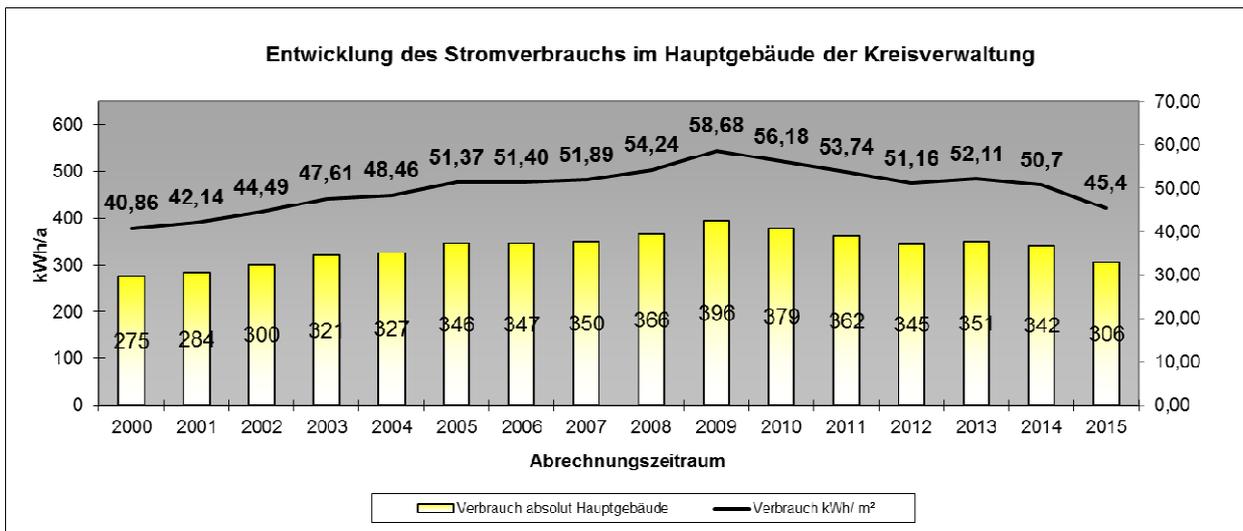
### Heizenergieverbrauch



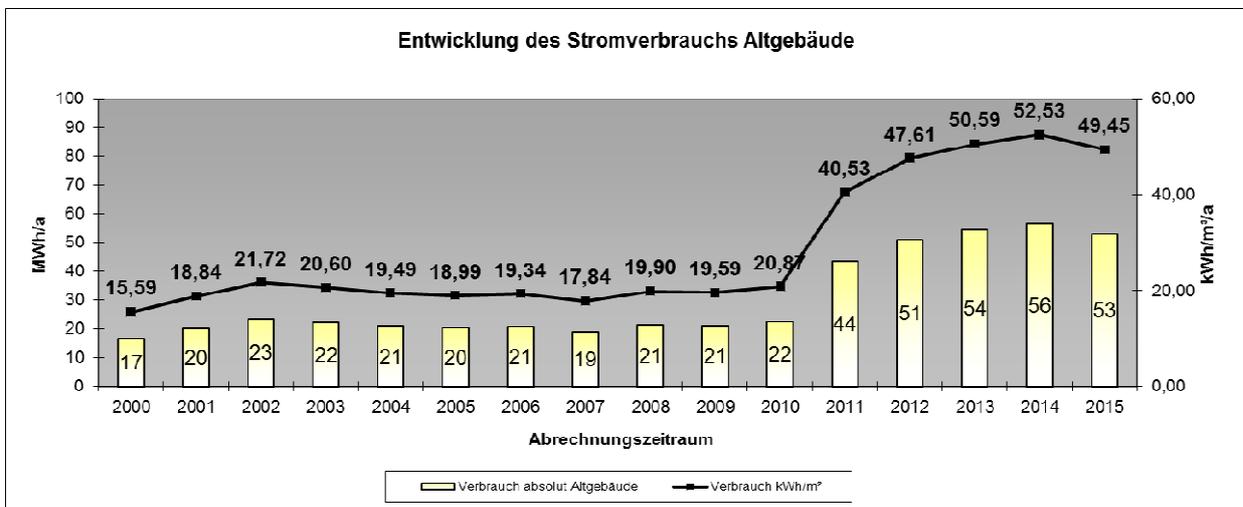
Infolge des Unwetters am 20.06.2013 kam es zu einem irreparablen Feuchteschaden an der Dämmung der obersten Geschossdecke des Hauptgebäudes. In der Folge hat die Dämmung ihre Wirkung nahezu komplett eingebüßt, was die Sanierung des gesamten Hauptdaches erforderlich machte. Der Heizenergieverbrauch ist nach erfolgter Sanierung im Sommer vergangenen Jahres deutlich zurückgegangen und unter den bisherigen Tiefststand des Jahres 2012 gefallen. Nachdem der Heizenergiekennwert im Jahr 2012 erstmals rd. 60 kWh/m<sup>2</sup> erreicht hat, lag er mit 56 kWh/m<sup>2</sup> nochmals deutlich darunter. Berücksichtigt man, dass die neue Dachhaut nur eine halbe Heizperiode zum Tragen kann, wird deutlich, welche große Auswirkung eine funktionierende Dachdämmung auf den Heizenergieverbrauch hat. Der für das Berichtsjahr in Rechnung gestellte Gasverbrauch ist so unplausibel hoch, dass er im Rahmen dieses Berichts nicht verwendet werden kann. Der in Rechnung gestellte Gasverbrauch wurde offenbar auf der Grundlage des Verbrauchs des Jahres 2013 geschätzt. Aus diesem Grund wurde der Heizenergieverbrauch kalkulatorisch auf dem Niveau des Vorjahresverbrauchs ermittelt.

### Stromverbrauch

Der Gesamtstrombedarf ist im vergangenen Jahr um über 10% gesunken. Dies ist die Folge der mehrheitlichen Umstellung der Innenraumbeleuchtung der Büroräume und Flure auf LED-Lichttechnik.

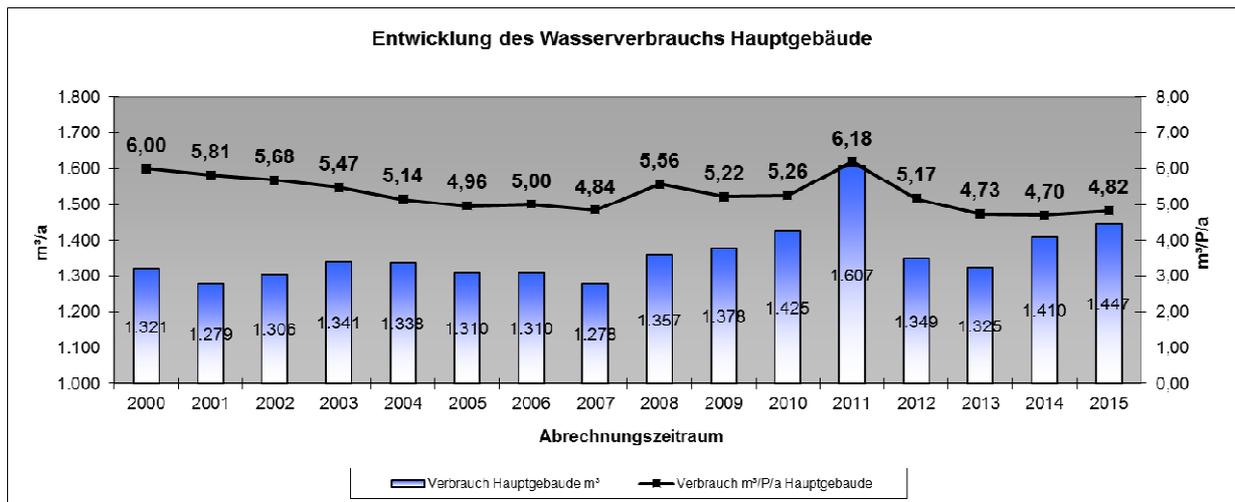


Die Steigerung des Stromverbrauchs im Altgebäude verbunden mit der Erhöhung der Leistungsaufnahme resultiert nach wie vor aus dem Betrieb des neuen Backup-Rechenzentrums im Keller des Altgebäudes. Der leichte Rückgang im Berichtsjahr ist ebenfalls auf den Einsatz von LED-Leuchtmittel zurückzuführen.

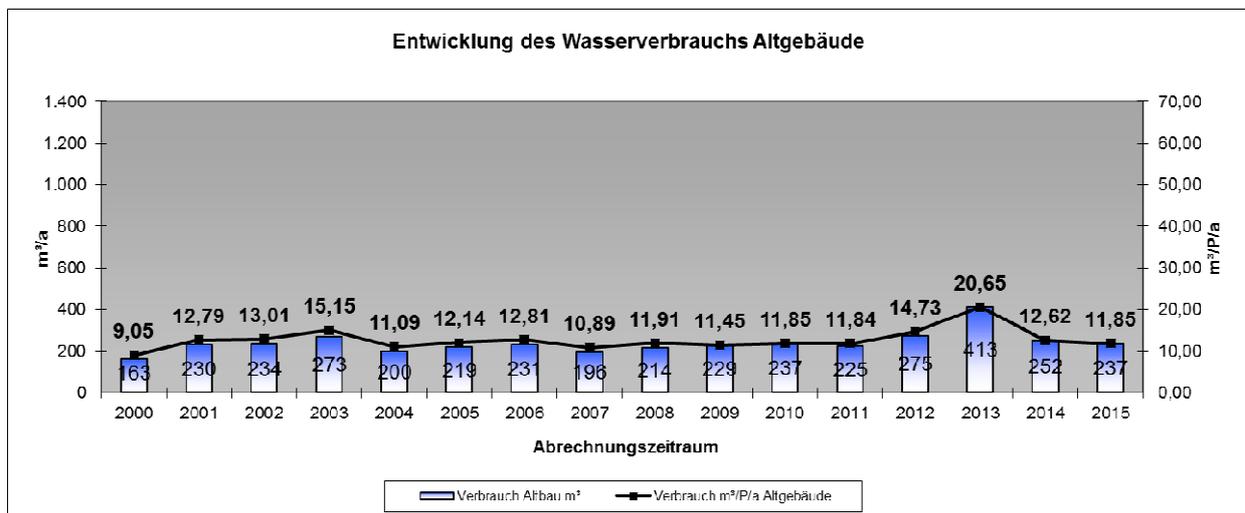


### Wasserverbrauch

Wie bereits in den Vorjahren dargestellt, resultierte der gestiegene Wasserverbrauch im Hauptgebäude aus der mehrfachen Neubefüllung der Heizungsanlage, die ab Herbst 2010 erneuert wurde. In der Konsequenz ist der Wasserverbrauch im Jahr 2012 wieder auf „Normalmaß“ gesunken. Der pro-Kopf-Verbrauch ist seither stabilisiert.



In den Berichtsjahren 2013 und 2014 wurde der Wasserverbrauch im Altgebäude der Kreisverwaltung einschließlich des Wasserverbrauchs für die neu verlegte Tropfbewässerung des Mammutbaums dargestellt. Die Bewässerung musste auf Anordnung der Unteren Naturschutzbehörde installiert werden und dient dem Erhalt des Naturdenkmals. Durch eine Zwischenzählermessung ist es nun möglich, den Wasserverbrauch differenziert zu erfassen. Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse wurde daher der Verbrauch der Vorjahre rückwirkend rechnerisch angepasst.

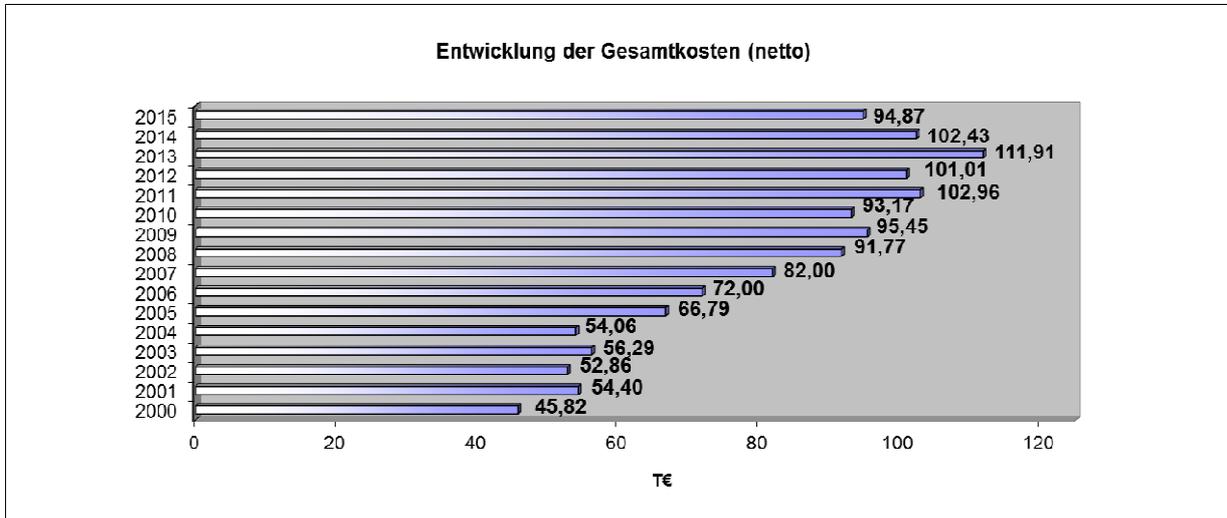


### Verbrauchskosten

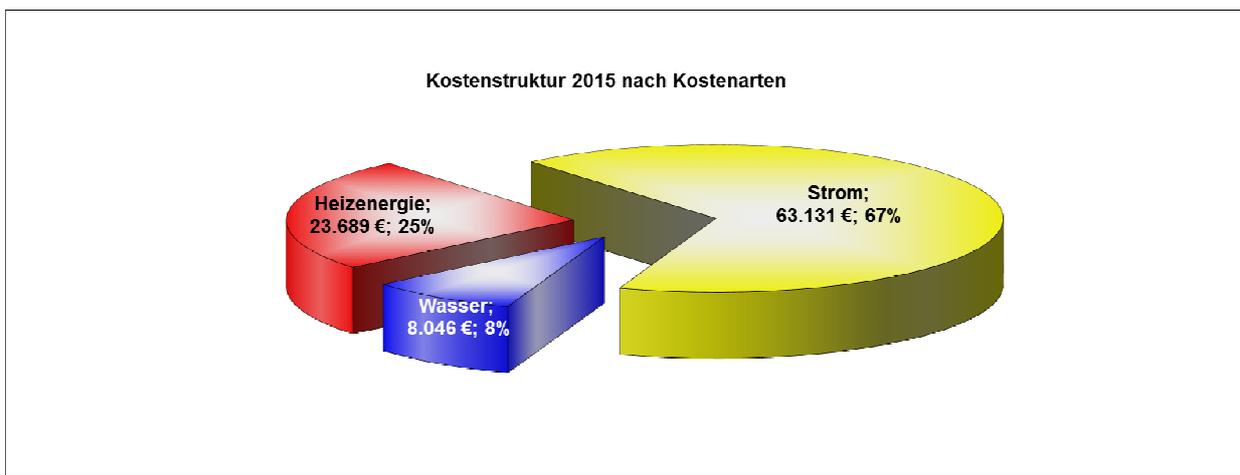
Mit rund 95.000 € Gesamtkosten für Heizenergie, Strom- und Wasserversorgung sind die verbrauchsgebundenen Kosten im vergangenen Jahr erneut gesunken. Dies ist die Folge des Rückgangs der Gaspreise im Berichtsjahr. Im Vergleich dazu musste der



Kreis im Jahr 2000 nur rd. 46.000 € für die Versorgung des Gebäudes mit Heizenergie, Strom und Wasser aufbringen.



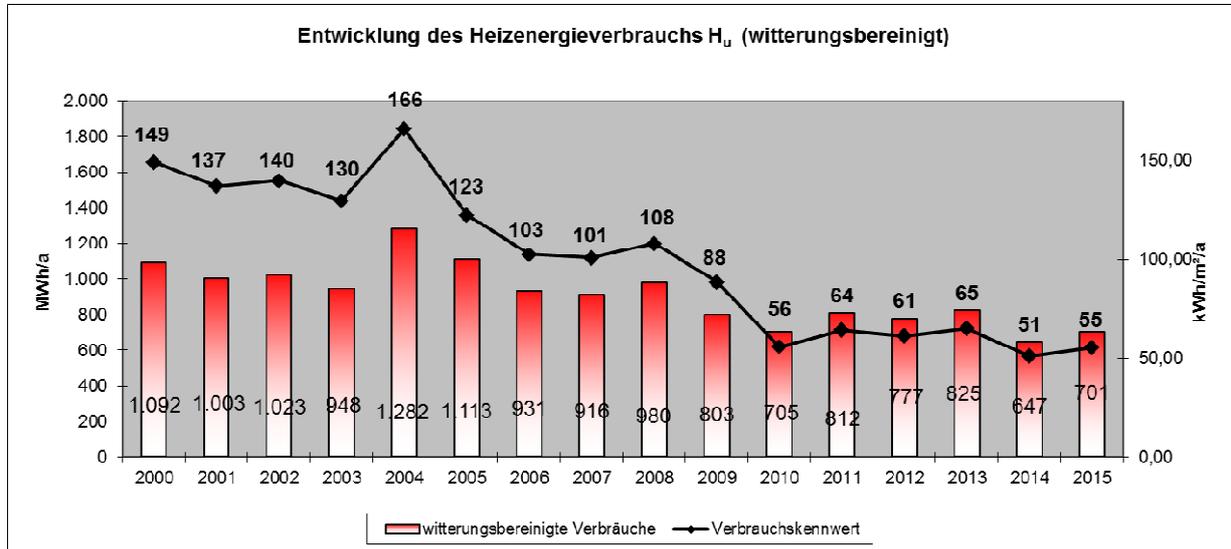
Betrachtet man die Kostenstruktur, so fällt der hohe Anteil der Stromkosten ins Auge. Dies korrespondiert jedoch mit der Nutzung eines Verwaltungsgebäudes und ist bedingt durch den hohen Anteil an Stromverbrauchern (EDV, Server einschließlich Kühlung der Serverräume, etc.) sowie besonders langer Nutzungs- und Lichtschaltzeiten).



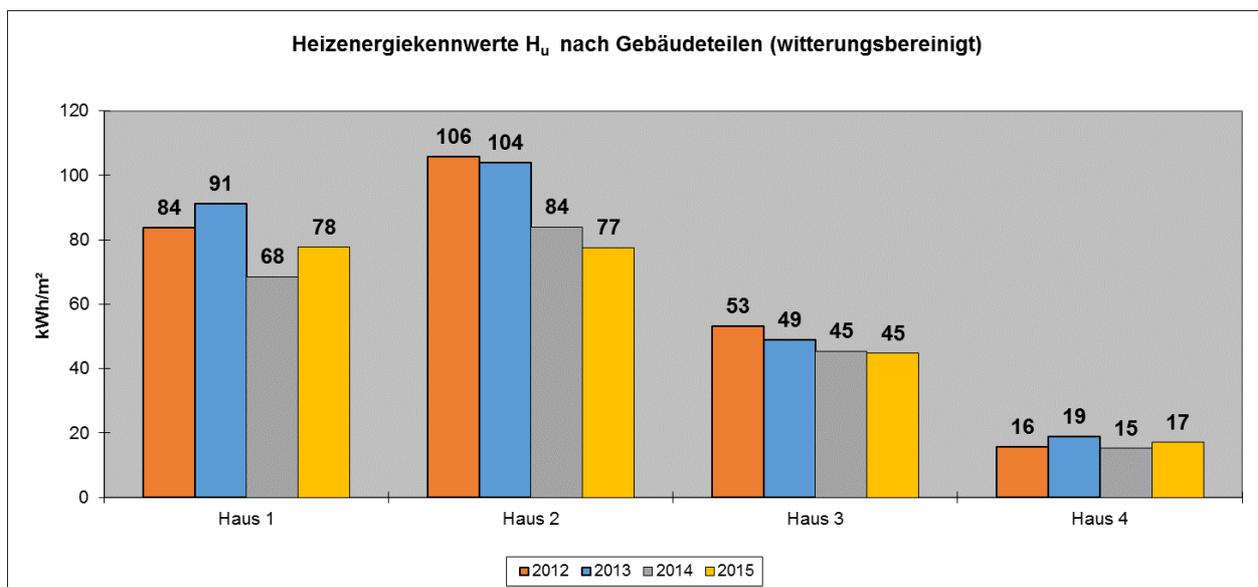


## Are-Gymnasium

### Heizenergieverbrauch



Bezogen auf den Gesamtkomplex ist der Heizenergiekennwert im Berichtsjahr leicht gestiegen und liegt bei 55 kWh/m<sup>2</sup>. Die Reduzierung in Haus 1 2014 resultiert aus dem Abgang der alten - und durch die energetische Sanierung völlig überdimensionierten - Heizungsanlage aus den 1980er Jahren und gleichzeitigem Anschluss an das Fernwärmesetz. Der erneute Anstieg des Heizenergieverbrauchs in Haus 1 im Berichtsjahr resultiert aus mehreren Defekten in der Wärmeverteilung und damit verbundenen hydraulischen Fehlfunktionen.



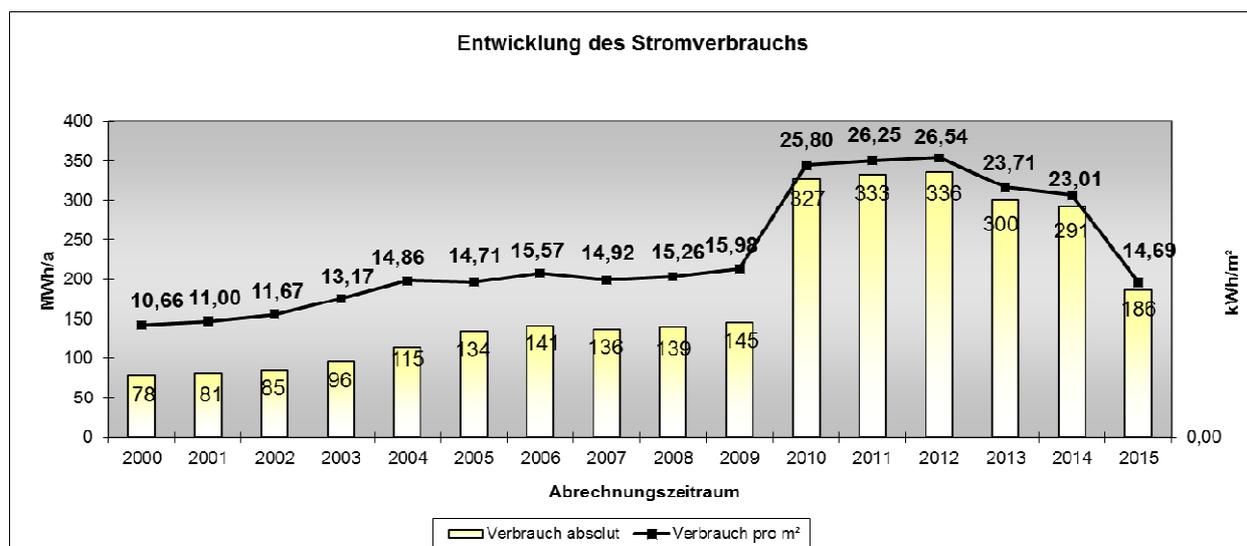


Die Wärmeverteilung wurde in diesem Jahr vollständig saniert, sodass der Heizenergieverbrauch im Haus 1 wieder deutlich nach unten gehen sollte.

Die Reduzierung des Verbrauchs in Haus 2 resultiert aus einer Reihe verschiedenster Maßnahmen. So wurden beispielsweise Parameter in der Heizungssteuerung angepasst. Dabei wurde auch festgestellt, dass die Nachtabenkung nicht korrekt programmiert war. Durch den Rückbau mehrerer defekter großvolumiger Heizkörper in den Fluren konnte der Wärmeverlust ebenfalls deutlich reduziert werden.

### Stromverbrauch

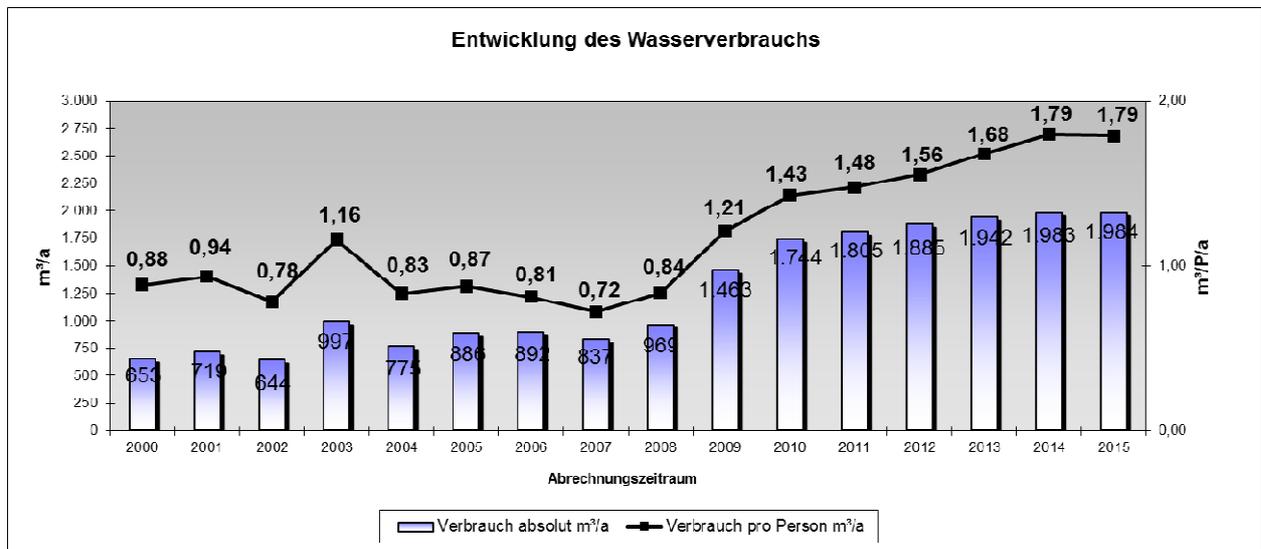
Nach der Inbetriebnahme des Passivhauskomplexes ist der Stromverbrauch durch die umfangreiche mechanische Be- und Entlüftung sowie durch den Mensabetrieb naturgemäß angestiegen. Im Jahr 2013 konnte der Stromverbrauch durch verschiedene Maßnahmen um 36.000 kWh (-11%) gesenkt werden. Die jetzt festzustellende deutliche Senkung des Stromverbrauchs (-36%) resultiert vor allem aus der Demontage der alten Heizungsanlage in Haus 1 sowie durch die Demontage der Lüftungsanlage der Sporthalle in Haus 1, die nach Berechnungen des beauftragten Fachingenieurbüros nicht mehr erforderlich ist. An dieser Stelle zeigt sich deutlich das bereits beschriebene „versteckte“ Einsparpotential.



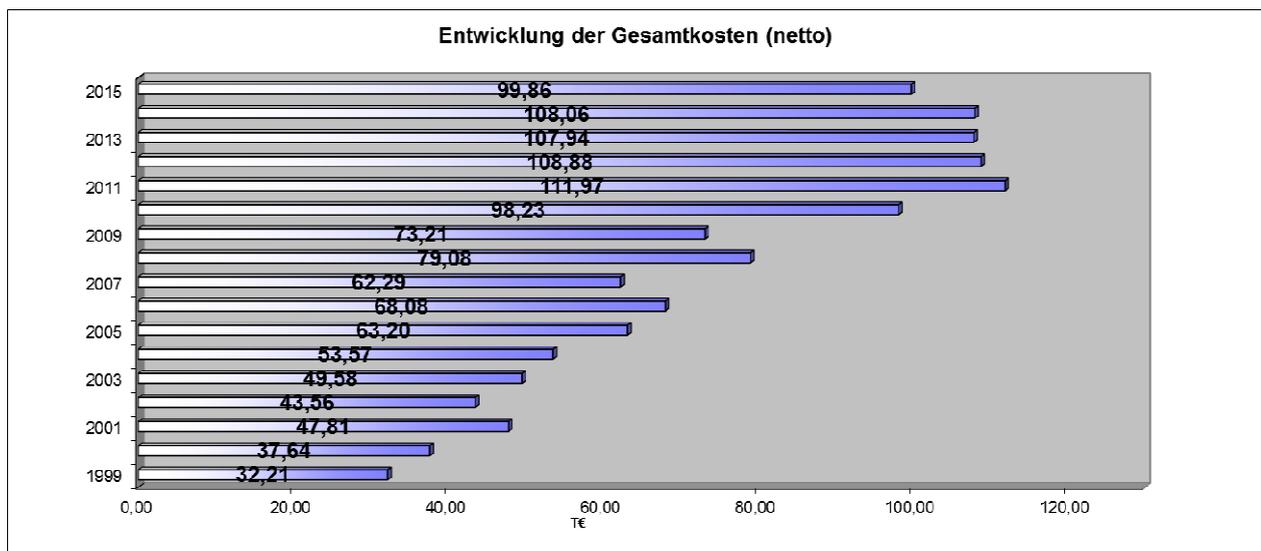


## Wasserverbrauch

Der pro-Kopf-Verbrauch ist seit dem Jahr 2007 kontinuierlich angestiegen. Dies ist in erster Linie auf längere Nutzungszeiten durch den Ganztagsbetrieb sowie ab dem Jahr 2010 auf den Betrieb der Mensa zurückzuführen. Zudem mussten im Herbst 2013 die Heizungsstränge im Zuge der Umstellung auf die Fernwärmeversorgung im Haus 1 neu befüllt werden. Der Jahreswasserverbrauch liegt mit rd. 1,8 m<sup>3</sup> pro Person exakt im Durchschnitt.



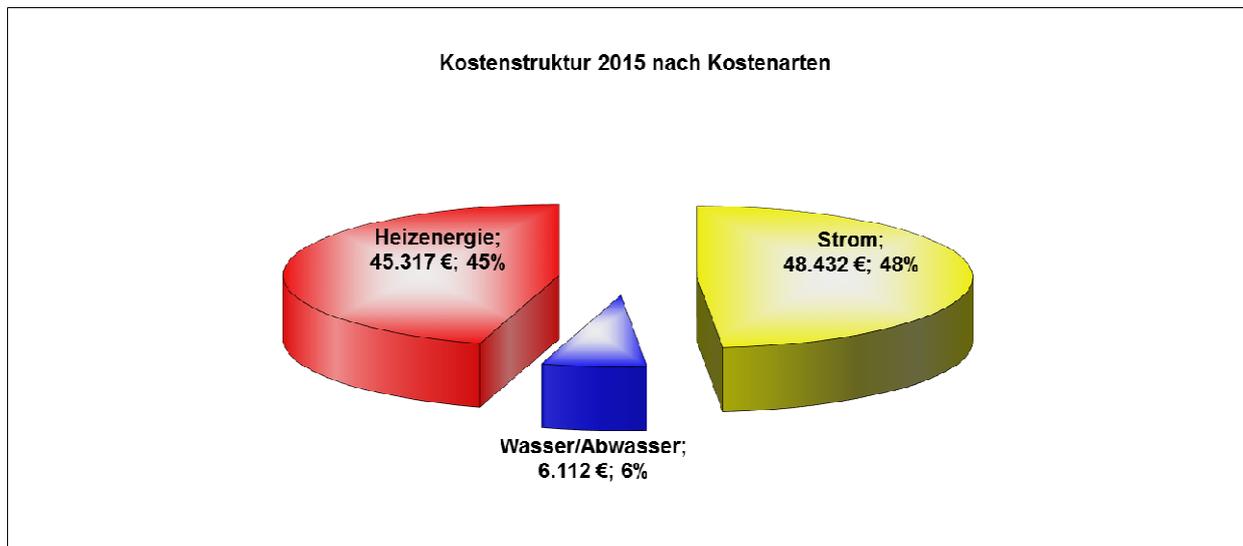
## Verbrauchskosten





Die Gesamtkosten für Heizenergie, Strom und Wasser sind im vergangenen Jahr um rd. 7,5 % gesunken. Dies ist die Folge des zuvor beschriebenen Rückgangs des Stromverbrauchs.

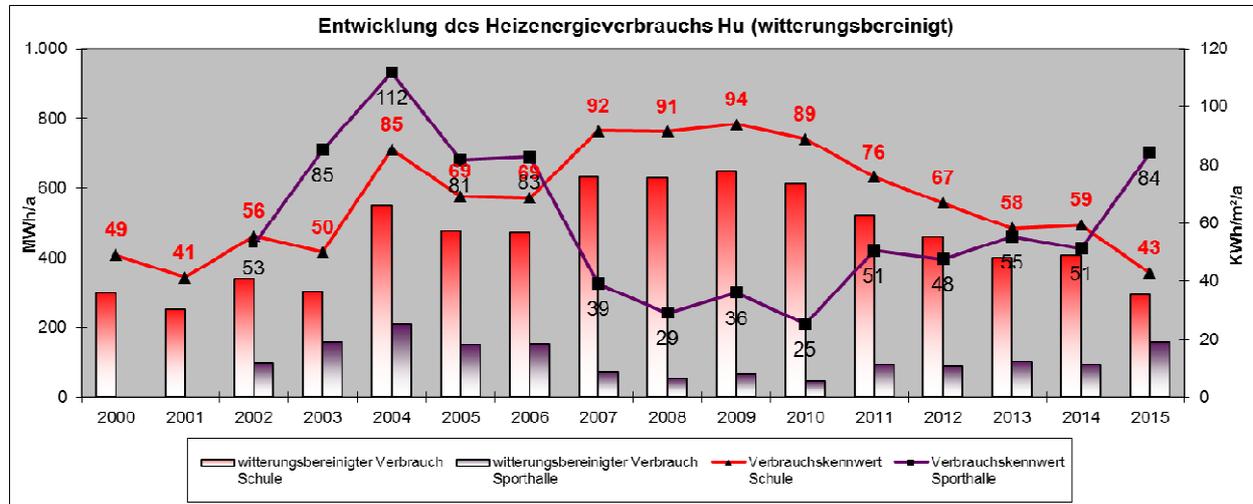
Auch wenn der Stromverbrauch im Berichtsjahr erheblich gesenkt werden konnte, sind für eine weitere dauerhafte Reduzierung der Verbrauchskosten auch technische Maßnahmen zur Stromeinsparung erforderlich.





## Peter-Joerres-Gymnasium

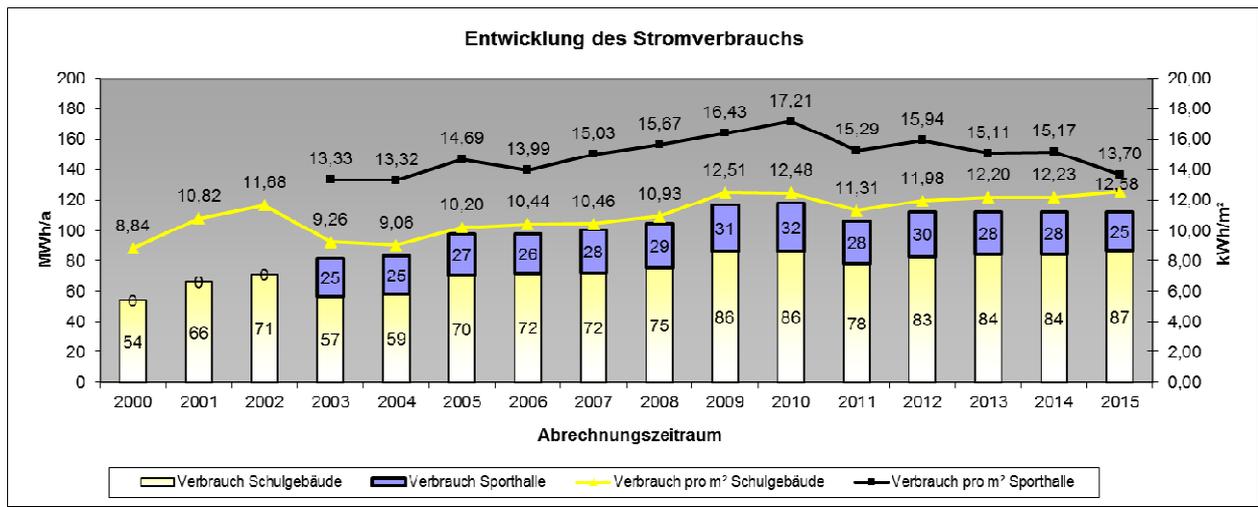
### Heizenergieverbrauch



Seit dem Jahr 2009 ist der Heizenergieverbrauch als Folge einer ganzen Reihe von Unterhaltungsmaßnahmen deutlich zurückgegangen. Der deutliche Rückgang des Heizenergieverbrauchs im Schulgebäude um 28 % ist auf die Sanierung der Dachfläche des Verwaltungstrakts in den Herbstferien 2014 zurückzuführen. Der sprunghafte Anstieg des Heizenergieverbrauchs der Sporthalle ist z.T. auf längere Nutzungszeiten, insbesondere an den Wochenenden und in den Schulferien zurückzuführen. Möglicherweise liegt aber auch ein Defekt oder eine fehlerhafte Einstellung in der Steuerungstechnik vor.

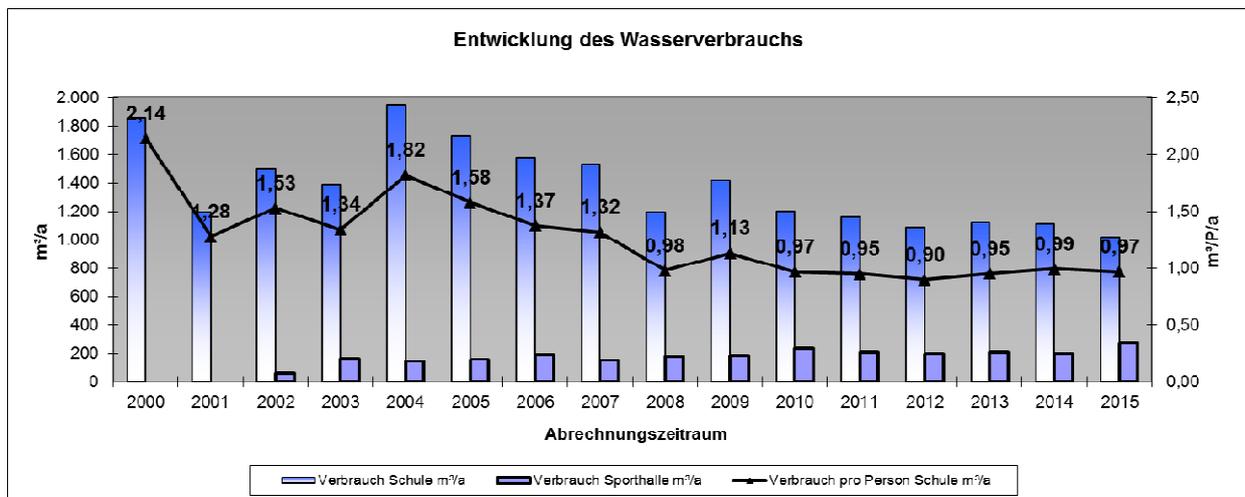
### Stromverbrauch

Seit dem Energiebericht 2012 wird der Stromverbrauch von Sporthalle und Schulgebäude differenziert betrachtet. Mit rund 12 kWh/m<sup>2</sup> weist das Peter-Joerres Gymnasium den niedrigsten spezifischen Stromverbrauch der großen Schulen auf. Die Reduzierung des Stromverbrauchs in der Sporthalle ist auf eine Anpassung der Beleuchtungszeiten zurückzuführen. Durch die Umrüstung der Sporthallenbeleuchtung auf LED-Technik im April dieses Jahres wird der Stromverbrauch der Sporthalle nochmals deutlich zurückgehen.



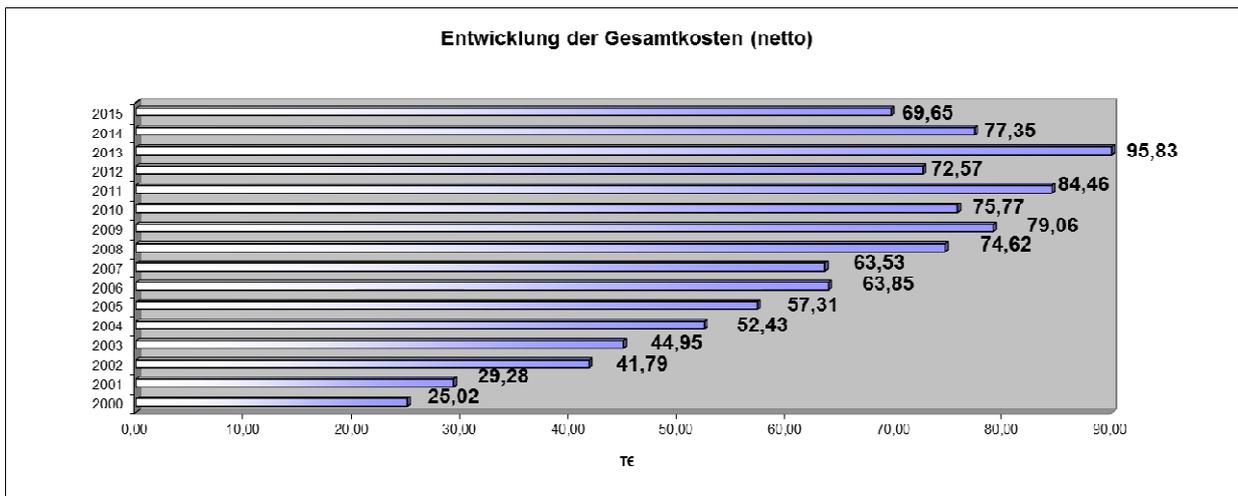
### Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch ist seit 2008 konstant auf sehr niedrigem Niveau. Der pro-Kopf-Verbrauch ist dabei einer der niedrigsten aller Kreisschulen.

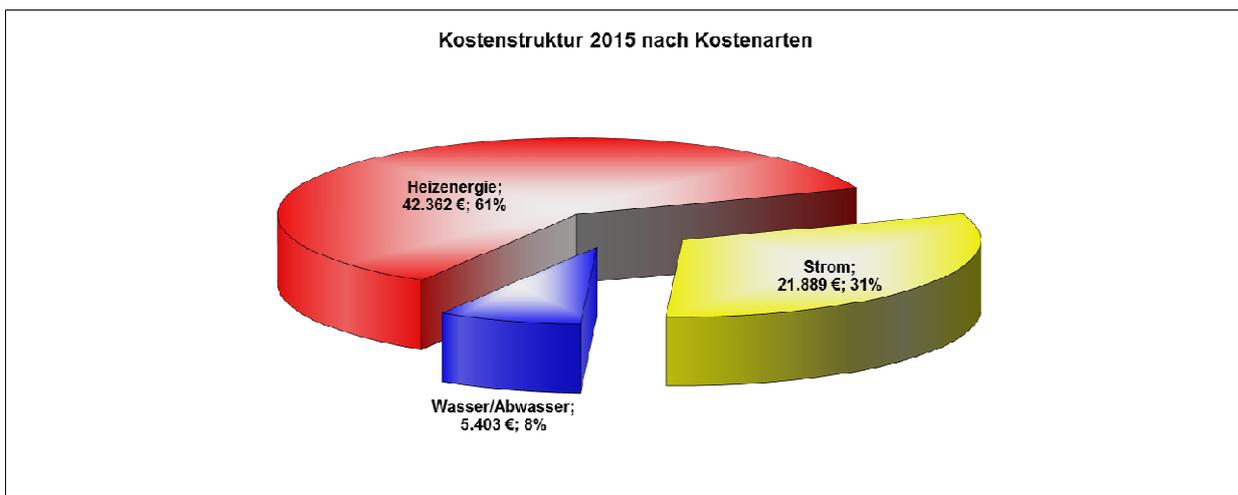


### Verbrauchskosten

Nachdem die Gesamtkosten im Jahr 2013 sprunghaft stiegen, war im Berichtsjahr ein erneuter Rückgang auf rd. 69.650 € zu verzeichnen. Dies resultiert aus dem Rückgang des Heizenergieverbrauchs. Bezogen auf die Gebäudefläche betragen die Kosten 7,97 € (netto) und lagen damit rd. 0,60 € unter dem Durchschnitt aller Gebäude.



Betrachtet man die Kostenstruktur, so fällt auf, dass die Heizenergiekosten einen Anteil von 61% an den Gesamtkosten haben. Dies ist naturgemäß die Folge des geringen Stromverbrauchs. Aufgrund des nach wie vor bestehenden Wärmelieferungsvertrages mit der EVM, die die Heizungsanlage betreibt, war die Schule bei der Gaspreisausschreibung nicht beteiligt. An dieser Stelle wird zu überlegen sein, wie für die Zukunft ein wirtschaftlich tragfähiges Heizungskonzept aussehen kann. Aufgrund der Erfahrungen am Are-Gymnasium und der räumlichen Nähe könnte ein Fernwärmeanschluss eine wirtschaftliche Lösung darstellen.

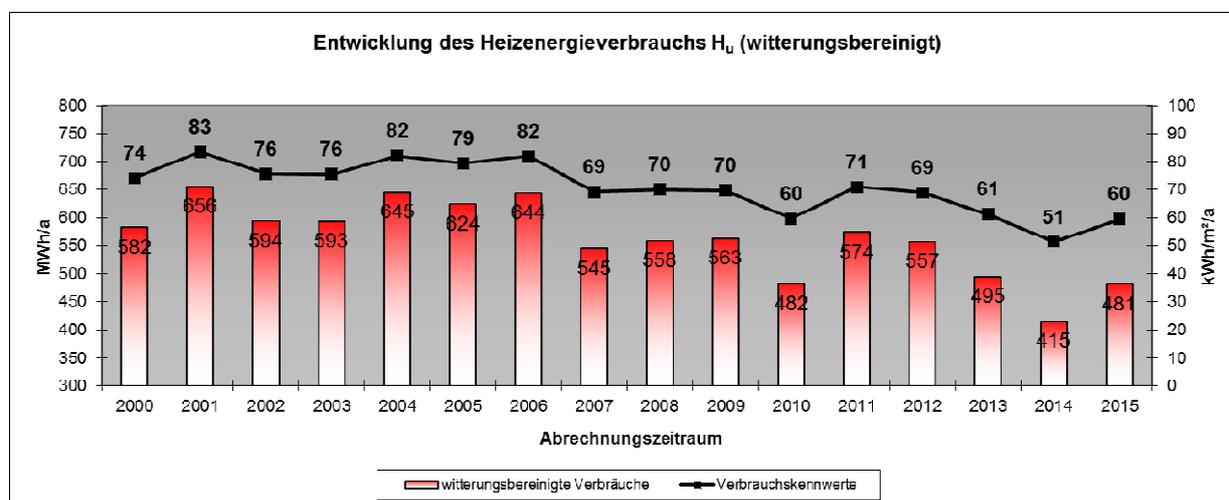






## Erich-Klausener Gymnasium

### Heizenergieverbrauch

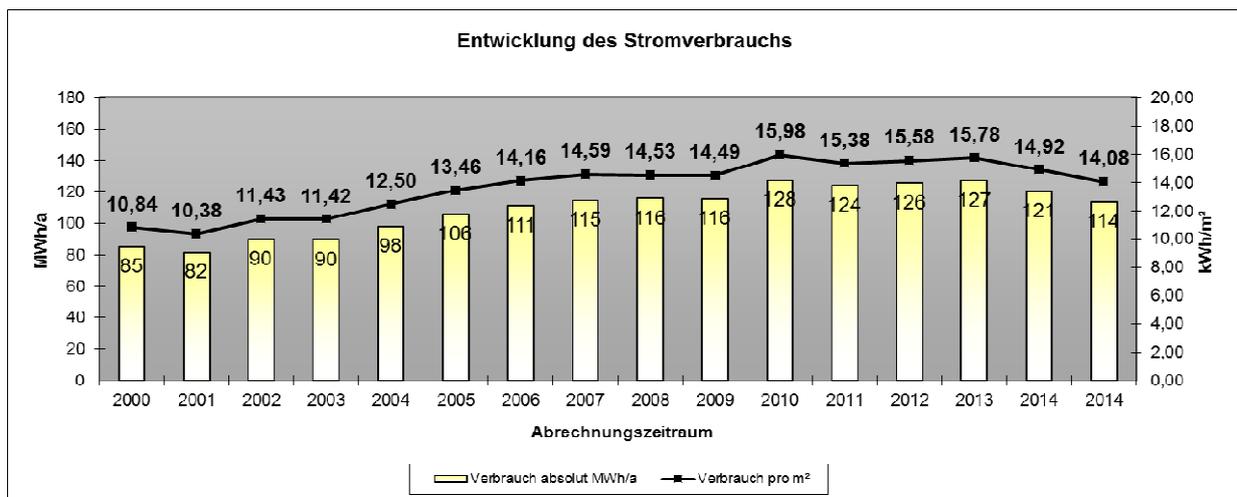


Der Heizenergieverbrauch - und damit auch der Verbrauchskennwert - hat sich über mehrere Jahre relativ stabil im Bereich von 70 kWh/m<sup>2</sup> bewegt. Durch die ab dem Sommer 2012 in mehreren Bauabschnitten stattfindende energetische Sanierung der Fassade und der Fenster hat sich dieser Kennwert bereits deutlich auf 51 kWh/m<sup>2</sup> reduziert. Dies bedeutet eine Einsparung gegenüber dem Vorjahr um rd. 16%, gegenüber 2011 um fast 28%. Hier wird erstmalig die Auswirkung der ersten beiden Bauabschnitte in vollem Umfang deutlich. Der dritte Bauabschnitt befindet sich derzeit in Teilbereichen in Umsetzung. Der Abschluss der energetischen Sanierung der Gebäudehülle ist für das Jahr 2017 geplant. Der Anstieg des Gasverbrauchs im Berichtsjahr ist auf einen Defekt eines der beiden Heizkessel zurückzuführen. Durch die energetische Sanierung ist die Heizlast soweit zurückgegangen, dass die Versorgung des Gebäudes vorübergehend - wenn auch in Vollast - durch den verbleibenden Heizkessel sichergestellt werden kann. Vor diesem Hintergrund wurde die Sanierung der Heizungsanlage durch den Einbau einer Holzpellets-Anlage nach dem Vorbild der Janusz-Korczak-Schule in Kombination mit einem Spitzenlast-Gaskessel im Rahmen des Kommunalen Investitionsförderungsprogramms angemeldet. Sobald der Förderbescheid vorliegt, wird die Sanierung durchgeführt.

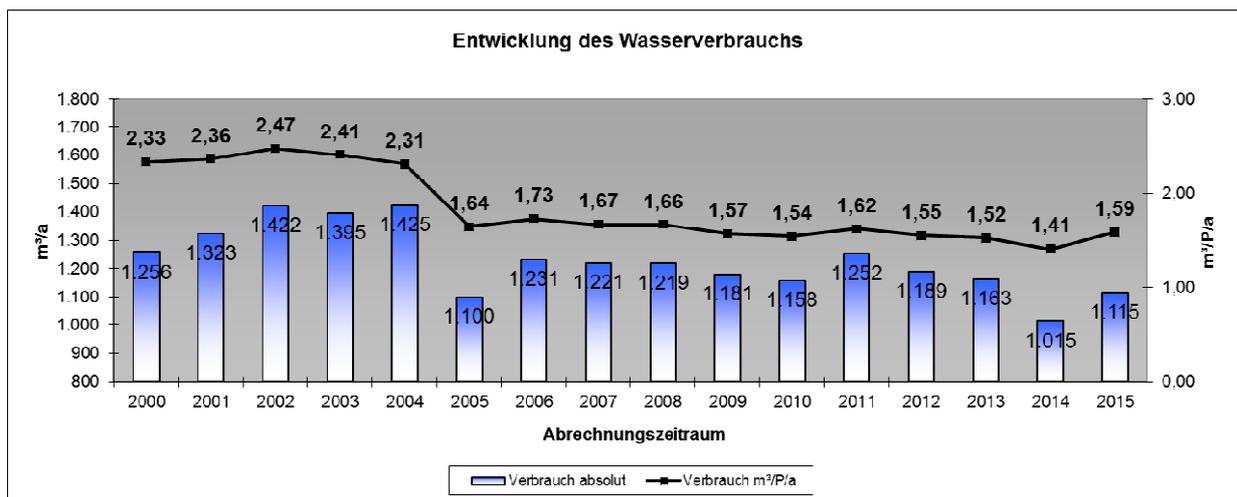


## Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist zum zweiten Mal in Folge zurückgegangen und liegt mit einem Kennwert von 14,08 kWh/m<sup>2</sup> auf dem niedrigsten Stand seit 2005 und rd. 2 kWh/m<sup>2</sup> unter dem Durchschnitt der großen Kreisschulen. Im Rahmen des Kommunalen Investitionsförderungsprogramms ist im Zusammenhang mit der Heizungssanierung auch die Installation von Deckenstrahlheizungen mit gleichzeitiger Erneuerung der Sporthallenbeleuchtung mit LED-Technik geplant.



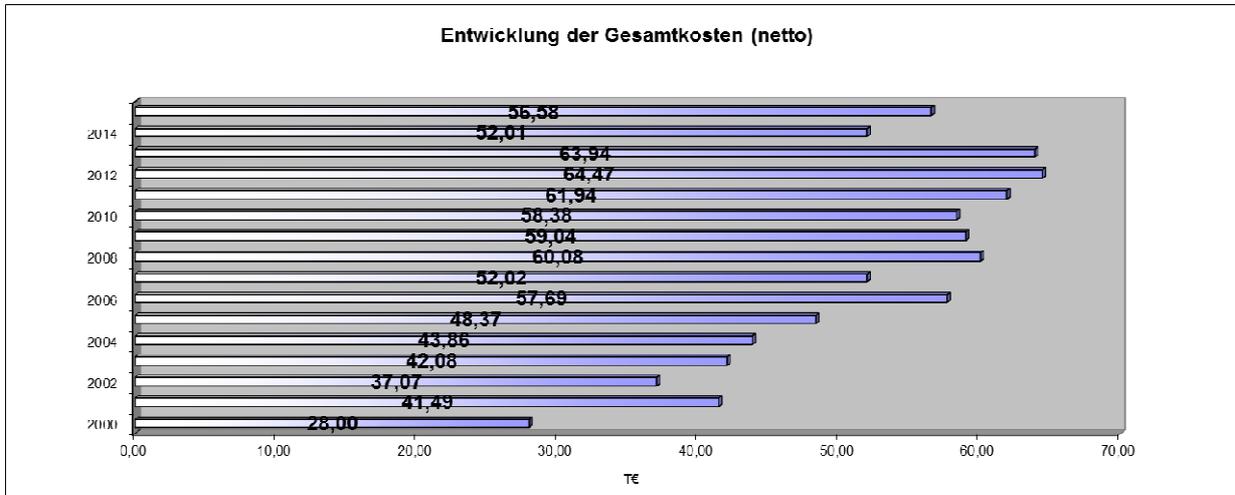
## Wasserverbrauch



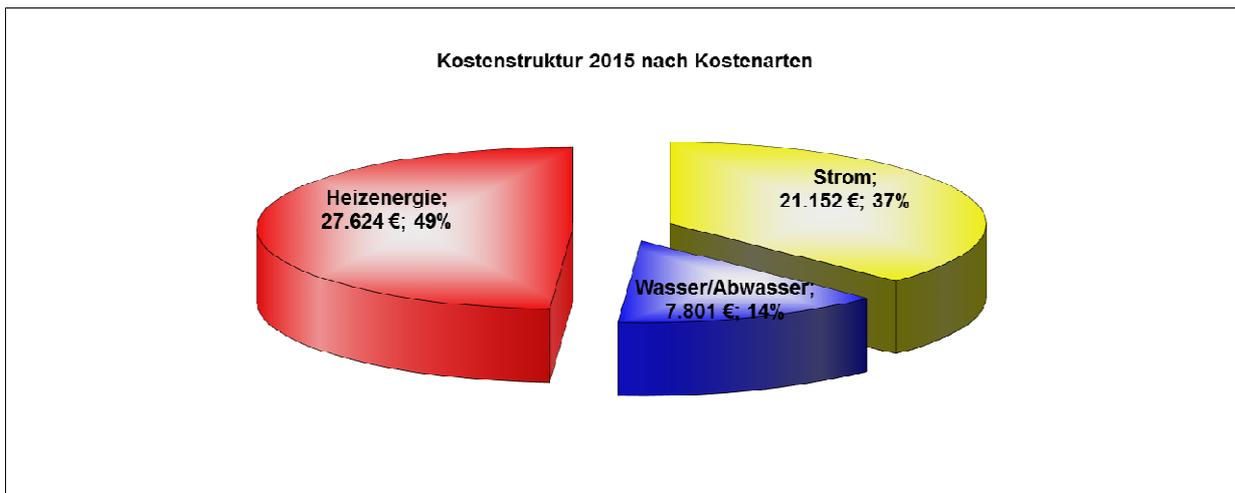
Der pro-Kopf-Verbrauch ist im Jahr 2015 leicht gestiegen. Insgesamt weist der Verbrauch im Quervergleich nach wie vor ein deutliches Einsparpotential auf. Eine wesentliche Reduzierung ist nur durch eine Sanierung der Sanitärtechnik möglich. Vor dem Hintergrund des vergleichsweise geringen finanziellen Volumens muss dies allerdings derzeit zurückgestellt werden.



**Verbrauchskosten**



Aufgrund der dargestellten Steigerung des Heizenergieverbrauchs, aber auch gestiegener Strompreise, liegen die Gesamtkosten rd. 9% über dem Vorjahr. Interessant ist allerdings die Kostenstruktur. Der Anteil der Kosten für die Wasserver- und entsorgung beträgt rd. 14%. Der Grund dafür liegt in den hohen Versorgungskosten im ländlichen Bereich. Der Anteil der Fixkosten für die Unterhaltung der Leitungsnetze führt im Vergleich zu anderen Gebietskörperschaften zu fast doppelt so hohen Kosten für die Wasserver- und entsorgung.

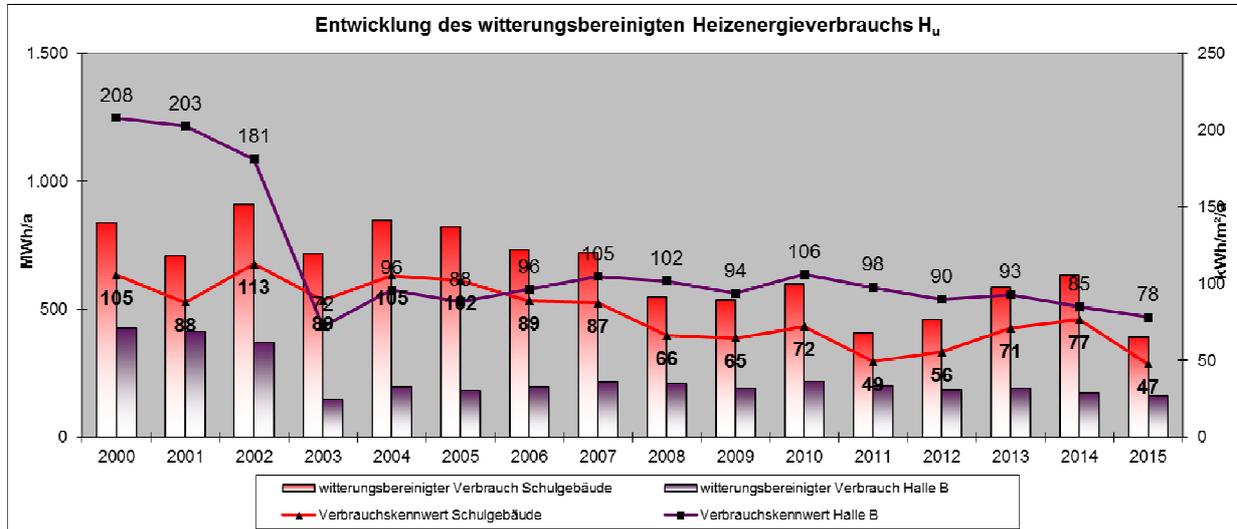






## Rhein-Gymnasium

### Heizenergieverbrauch



Am Beispiel des Rhein-Gymnasiums kann man deutlich die Erfolge der energetischen Sanierung des Schulgebäudes in den Jahren 2006-2009 verfolgen. Sukzessive sank der Heizenergieverbrauch im Schulgebäude sogar auf unter 50 kWh/m<sup>2</sup>. Im Berichtsjahr konnte der Anstieg des Heizenergieverbrauchs der vergangenen Jahre gestoppt und auf den niedrigsten Stand seit der Einführung des Energiecontrollings zurückgeführt werden. Als Ursache für die kontinuierliche Steigerung des Gasverbrauchs wurde nun die Heizungsanlage selbst identifiziert. Die Heizungsanlage besteht aus einem 570 kW Niedertemperaturkessel Baujahr 2000 sowie einem 580 kW Gas-Konstanttemperaturkessel Baujahr 1986. Letzterer muss als abgängig bezeichnet werden und wurde zwischenzeitlich stillgelegt, da die Heizungsanlage infolge der energetischen Sanierung der Gebäudehülle völlig überdimensioniert ist. Eine neue Heizlastberechnung weist nur noch eine Heizlast von rd. 300 kW aus, was - analog zur Erich-Klausener Gymnasium - den Einbau einer Holzpellets-Anlage in Kombination mit einem Spitzenlast-Gaskessel möglich macht. Die Heizungssanierung ist als Maßnahme im Rahmen des Kommunalen Investitionsprogramms angemeldet.

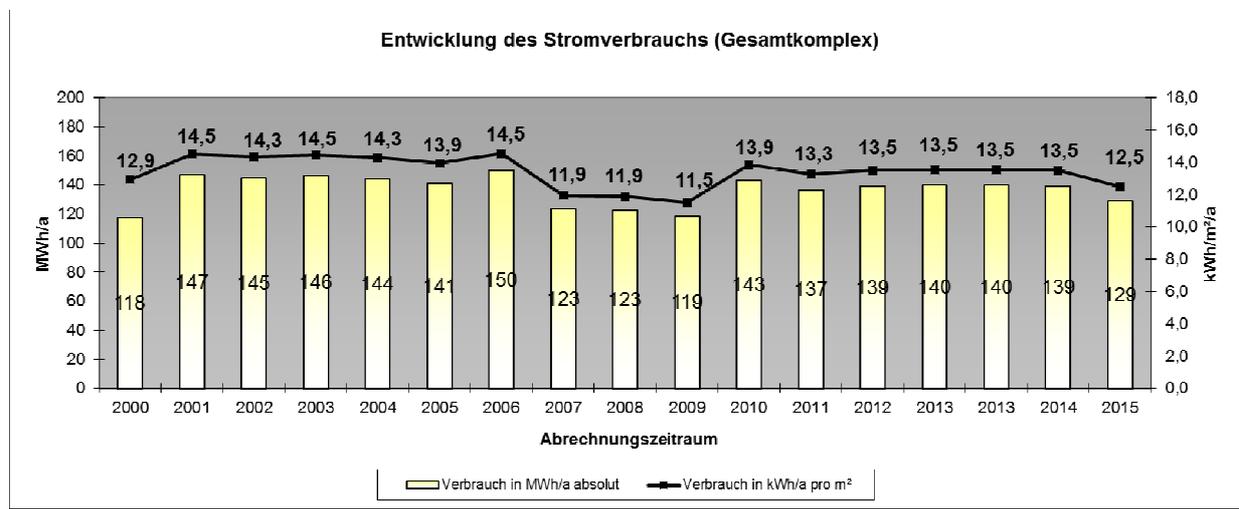
Handlungsbedarf besteht weiterhin in der Sporthalle. Nach der Sanierung der Lüftungsanlage im Jahr 2002 sank der Heizenergieverbrauch sprunghaft um 2/3 und hat sich langfristig bei etwa 90-95 kWh/m<sup>2</sup> eingependelt. Durch Anpassungen in der Heizungssteuerung konnte der Heizenergieverbrauch nochmals um fast 9% gesenkt werden. Der Heizenergieverbrauch ist jedoch immer noch doppelt so hoch wie in der baugleichen



städtischen Sporthalle und resultiert aus erheblichen Mängeln im Wärmeschutz. So bestehen die Außenwände aus 25cm dicken Massivbetonplatten ohne jeglichen Wärmeschutz. Zudem bestehen die Fenster aus thermisch nicht getrennten Aluminiumrahmen mit Einfachverglasung. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die Dampfsperre im Bereich des Umkleidetракtes nicht mehr dicht ist und infolge dessen mit Feuchtigkeit angereicherte Luft in die Dämmebene gelangt und dort kondensiert. Dies führte zu einer großflächigen Durchfeuchtung der Dachdämmung, die damit ihre Wirkung verliert. Die energetische Wirkung einer funktionierenden Dachdämmung wurde zuvor bereits beim Kreishaus anschaulich dargestellt. Aufgrund des Allgemeinzustands ist eine energetische Sanierung der Sporthalle zwingend erforderlich.

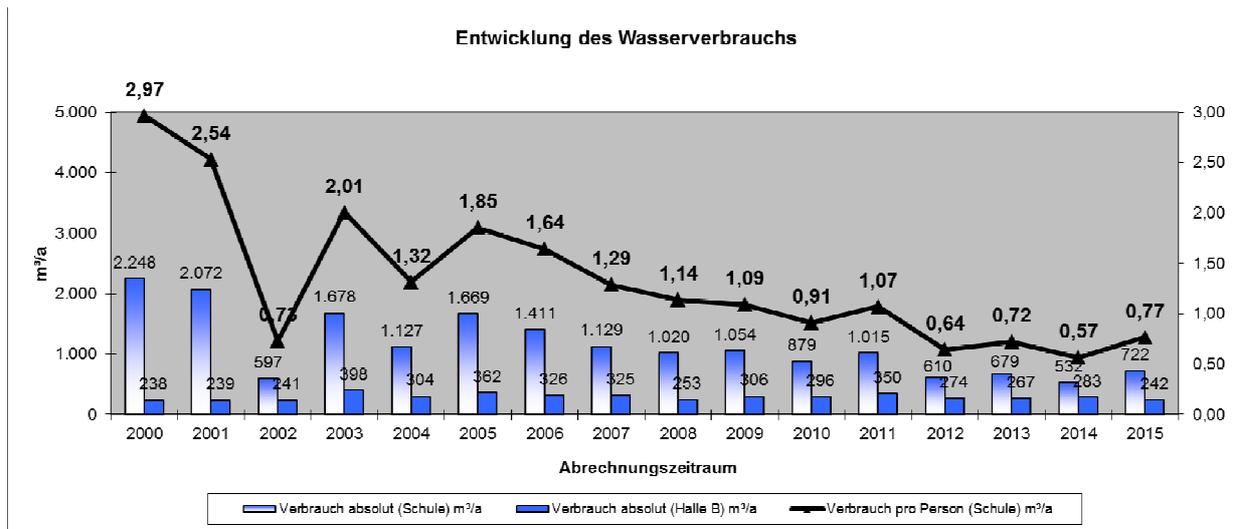
### Stromverbrauch

Das Rhein-Gymnasium weist zwischenzeitlich im Quervergleich den niedrigsten Wert aller großen Schulen auf. In den Sommerferien 2014 wurde zudem die Beleuchtung der Sporthalle saniert. Im Berichtsjahr macht sich die Beleuchtungssanierung daher erstmals in vollem Umfang bemerkbar.

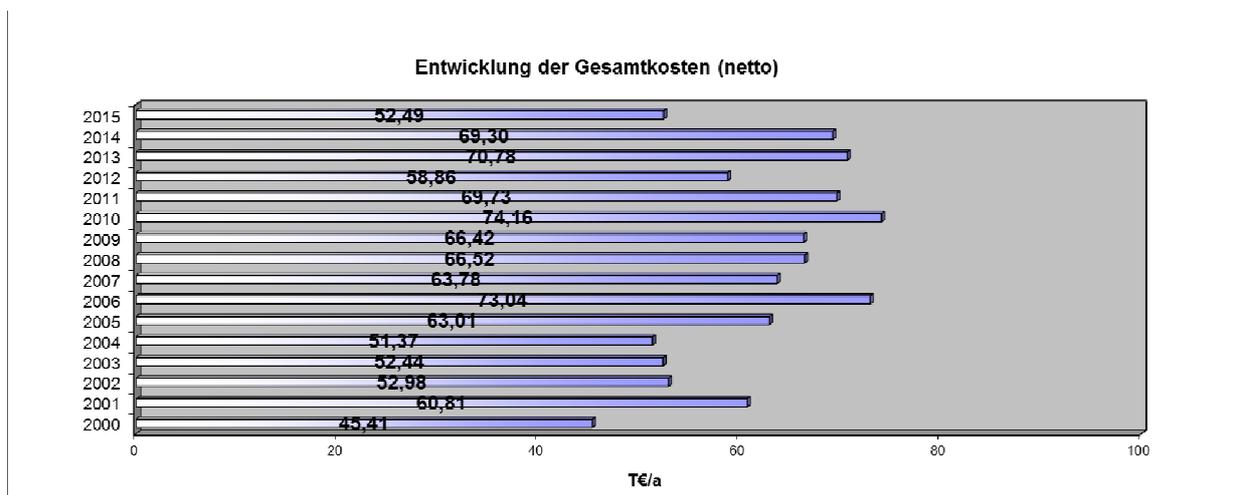


### Wasserverbrauch

Auch der Wasserverbrauch des Rhein-Gymnasiums bewegt sich traditionell auf niedrigstem Niveau. Im Vergleich zum Jahr 2000 liegt der pro-Kopf-Verbrauch heute bei einem Viertel. Damit weist die Schule den zweitniedrigsten Wasserverbrauch aller Kreisschulen auf.



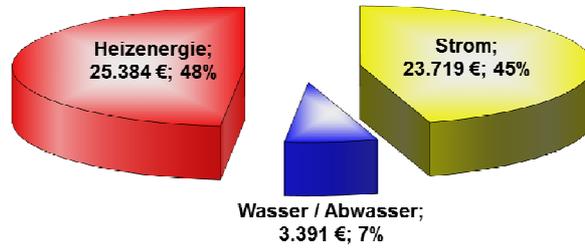
## Verbrauchskosten



Die Verbrauchskosten liegen im Berichtsjahr auf Vorjahresnivea. Die Sanierung der Sporthallenbeleuchtung, aber vor allem auch die Reduzierung des Heizenergieverbrauchs hat dazu beitragen, die Verbrauchskosten auf den niedrigsten Stand seit dem Jahr 2004 zu senken. Der Anteil der Heizenergiekosten an den Gesamtkosten liegt zwischenzeitlich bei 48%. Im letzten Energiebericht lag der Anteil der Heizenergiekosten noch bei 58%.



Kostenstruktur 2015 nach Kostenarten



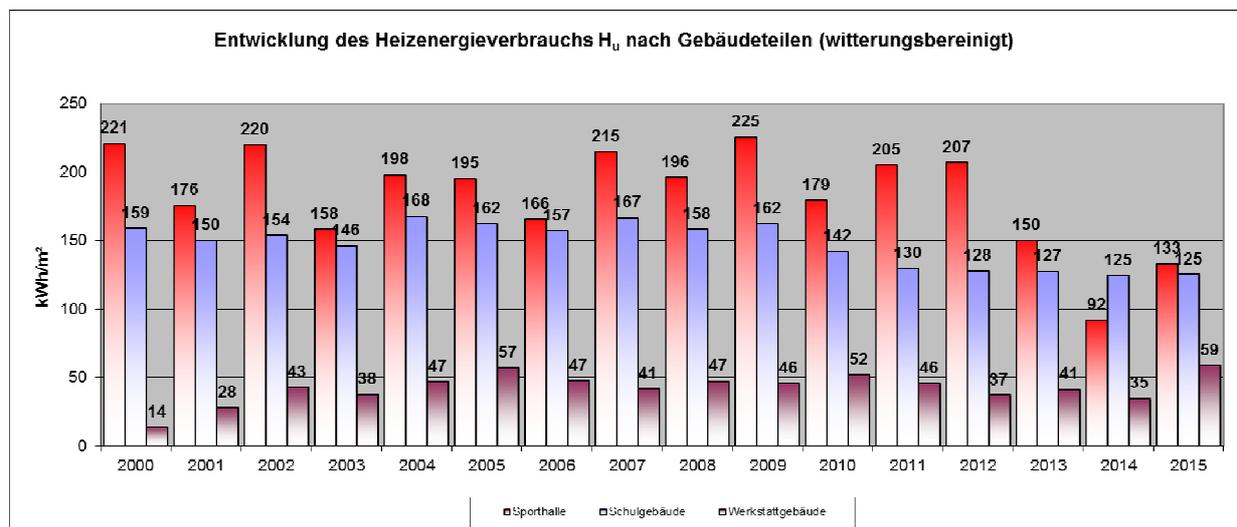


## Berufsbildende Schule

### Heizenergieverbrauch



Wie bereits in den vergangenen Energieberichten dargestellt, wurde in der Heizperiode 2009/2010 die Steuerung der Heizungsanlage des Schulgebäudes erneuert und der Betrieb optimiert. Der Heizenergieverbrauch des Gesamtkomplexes hat sich in der Folge sukzessive verringert. Betrachtet man einzelne Gebäudeteile, so ergibt sich allerdings ein differenziertes Bild:



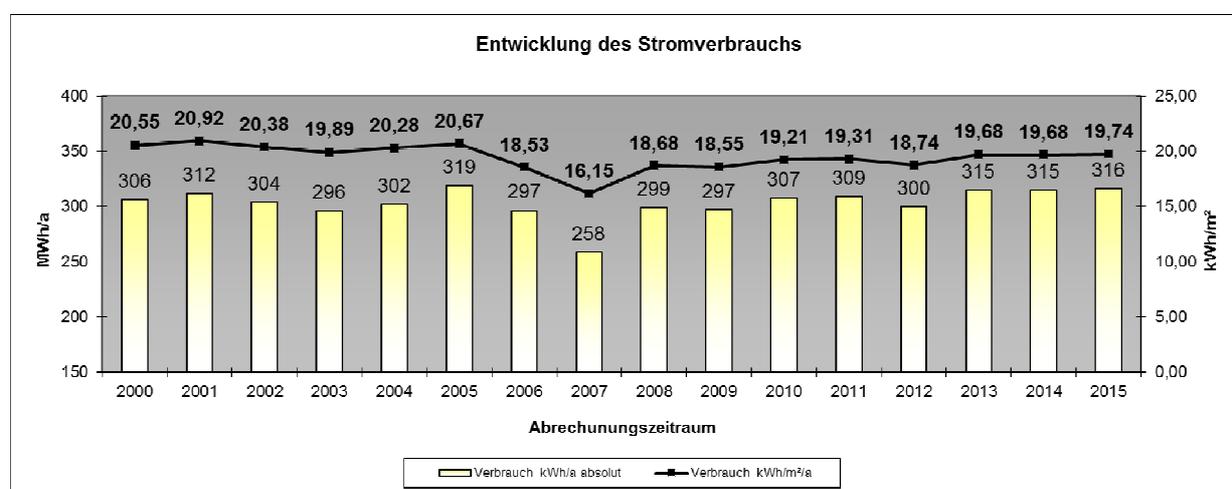
Bemerkenswert ist der Rückgang des Heizenergieverbrauchs in der Sporthalle von 207 auf rd. 92 kWh/m<sup>2</sup> im Zeitraum 2012 bis 2014. Dies ist das Resultat der Sanierung der DDC-Steuerung der separaten Heizungsanlage der Sporthalle sowie der Erneuerung der Trinkwasserbereitung in den Sommerferien 2013. Der Anstieg des Verbrauchs im Berichtsjahr resultiert aus den Erfordernissen aus der Trinkwasserhygiene. Ständiges



Aufheizen des Brauchwassers über 70 Grad Celsius verbundenen mit einer regelmäßigen Spülung der Leitungen führt zu dem dargestellten Effekt.

Der Heizenergiekennwert für das Schulgebäude liegt im Berichtsjahr stabil bei 125 kWh/m<sup>2</sup>. Die Auswirkungen des Austauschs der undichten Fenster im Rahmen des 1. Bauabschnitts der energetischen Sanierung werden im nächsten Energiebericht sichtbar werden.

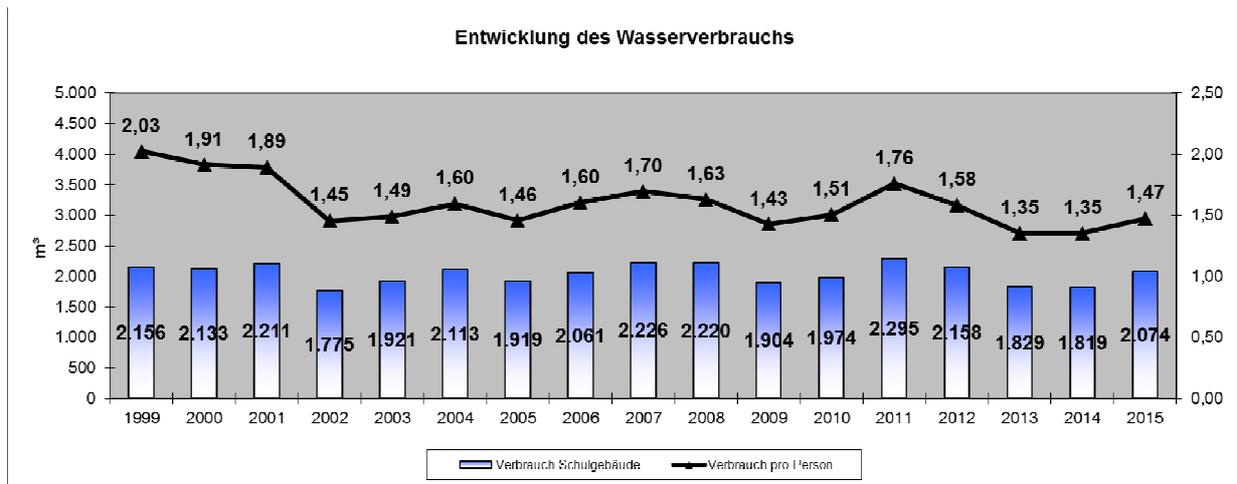
### Stromverbrauch



Der Stromverbrauch bewegt sich über Jahre immer auf etwa gleichem Niveau. Im Zuge der energetischen Sanierung ist auch die Sanierung der Lüftungsanlage der Innenräume vorgesehen. Außerdem soll der Gesamtkomplex einen Fernwärmeanschluss erhalten, sodass die vorhandenen Heizkessel außer Betrieb gesetzt werden können. In diesem Zusammenhang werden auch die Heizungspumpen saniert. Dies wird insgesamt auch zu einer deutlichen Stromeinsparung führen.

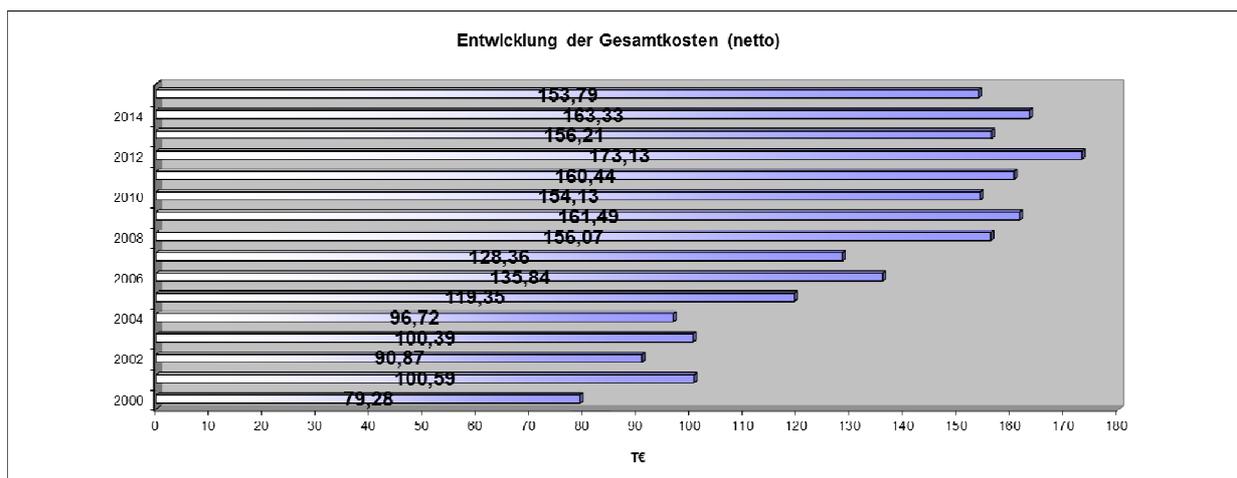
### Wasserverbrauch

Die Ursache für den Anstieg des Wasserverbrauchs im Jahr 2011 war ein versteckter Wasserrohrbruch, der erst im Jahr 2012 entdeckt und behoben wurde. Im Berichtsjahr ist der pro-Kopf-Verbrauch wieder angestiegen. Dies steht allerdings im Zusammenhang mit den bereits zuvor beschriebenen Anforderungen an die Trinkwasserhygiene und die damit verbundene regelmäßige Spülung der Warmwasserleitungen.



## Verbrauchskosten

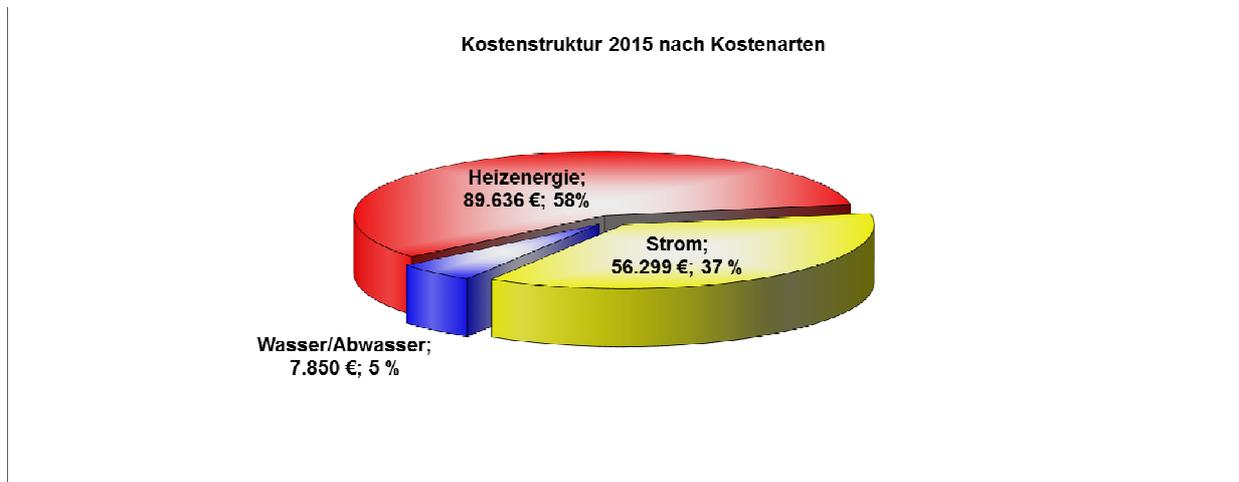
Als Folge des gesunkenen Gaspreises, ist im Berichtsjahr ein Rückgang der Verbrauchskosten um rd. 6% zu verzeichnen. Der Kostenkennwert liegen nunmehr bei 11,81 €/m<sup>2</sup>. Der durchschnittliche Kostenkennwert der kreiseigenen Schulen liegt dagegen im Berichtsjahr bei 8,59 €/m<sup>2</sup>. Die Berufsbildende Schule weist damit immer noch die höchsten spezifischen Kosten aller Kreisschulen auf. Würde man diesen Wert nur auf den Durchschnitt reduzieren, entspräche dies bei einer Bruttogrundfläche von 16.000 m<sup>2</sup> einer jährlichen Einsparung von rd. 60.000 € (brutto).



Unter Berücksichtigung der Kostenstruktur wird deutlich, dass im Rahmen der energetischen Sanierung die Reduzierung des Heizenergieverbrauchs oberste Priorität haben muss. Der Anteil der Heizenergiekosten lag im vergangenen Jahr bei 58% der Gesamt-



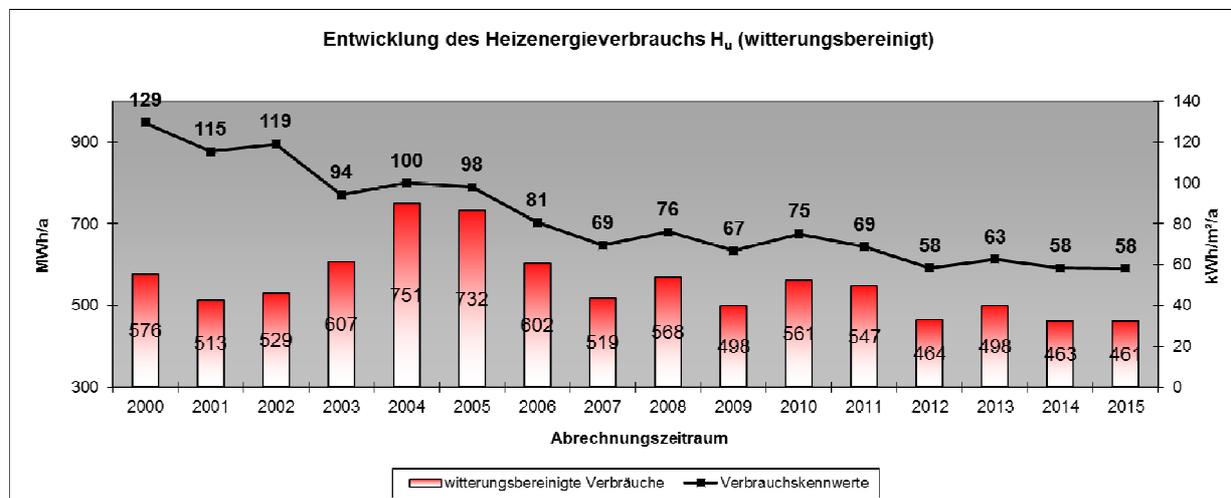
kosten. Damit musste alleine für die Beheizung der Schule rd. 90.000 € netto verausgabt werden.





## Philipp Freiherr von Boeselager Realschule plus

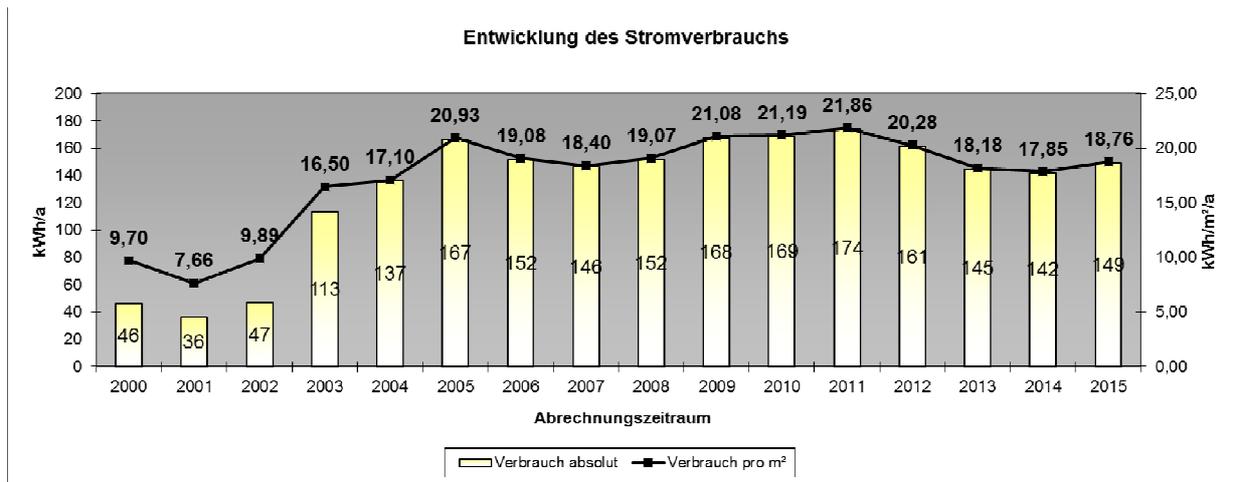
### Heizenergieverbrauch



Im Berichtsjahr ist der Heizenergieverbrauch auf Vorjahresniveau geblieben. Mit 58 kWh/m<sup>2</sup> liegt die Schule damit deutlich unter dem Durchschnitt von 68 kWh/m<sup>2</sup>. Dies soll jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass es nach wie vor erhebliche Regelungsprobleme bei der Wärmeverteilung gibt. Während Teilbereiche der Schule buchstäblich überhitzen, werden in anderen Bereichen die Soll-Temperaturen deutlich unterschritten. Eine Lösung des Problems ist nur durch eine Sanierung der Heizungs- und Steuerungstechnik möglich. Aus diesem Grund wurde die Maßnahme zum Kommunalen Investitionsförderungsprogramm angemeldet und wird nach Bewilligung der Fördermittel umgesetzt.

### Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist nach der Sanierung der Sporthallenbeleuchtung und der gleichzeitigen Umrüstung auf LED-Technik deutlich zurückgegangen. Die Erhöhung des Verbrauchs im Berichtsjahr resultiert aus einer verstärkten Nutzung der Sporthalle auch in den Schulferien. Diese zusätzlichen Nutzungszeiten führen auch zu einem entsprechend höheren Verbrauch. Im Quervergleich der Kreisschulen liegt der Stromverbrauch jedoch über dem Durchschnitt von 15,2 kWh/m<sup>2</sup>. Alleine eine Reduzierung auf den Durchschnittsverbrauch würde eine Einsparung in Höhe von 28.000 kWh bedeuten.



Durch die Strompreisentwicklung sowie die zunehmend günstigeren Einkaufskonditionen bei den LED-Langfeldleuchten ist eine Wirtschaftlichkeit auch ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln erreichbar, sodass zukünftig sukzessive auch die Innenbeleuchtung des Schulgebäudes auf LED-Technik umgerüstet wird.

### Wasserverbrauch

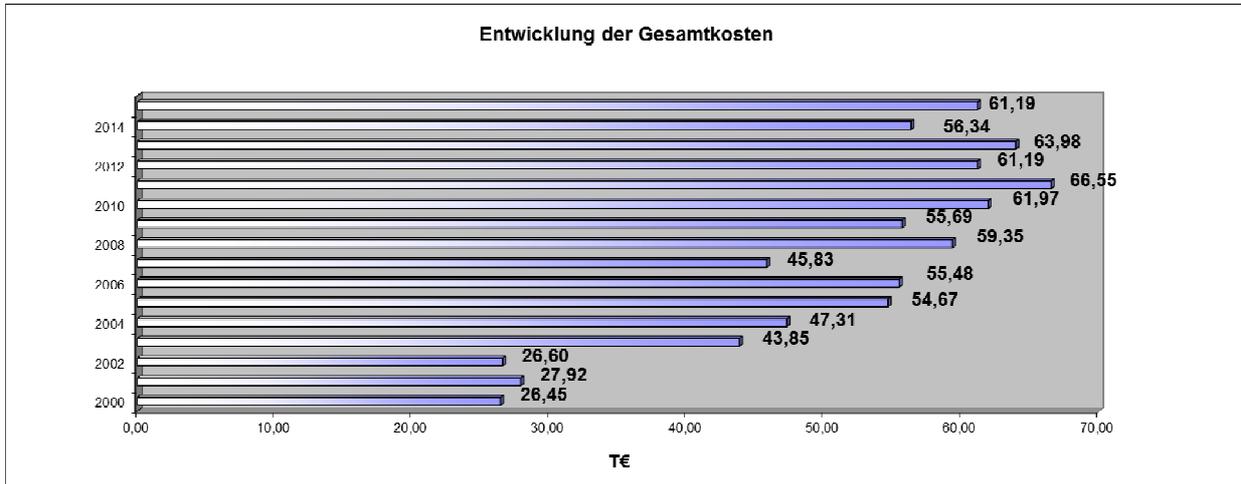


Nachdem ein Defekt an der Wasseruhr festgestellt worden war, konnte der Verbrauch für 2011 nur rechnerisch ermittelt werden. Im Jahr 2012 wurden erstmals wieder „echte“ Verbrauchswerte gemessen mit dem Ergebnis, dass der Wasserverbrauch wieder auf rd. 1m³ pro Person gefallen ist. Im Berichtsjahr ist der pro-Kopf-Verbrauch leicht zurückgegangen, liegt aber auf dem Niveau der Vorjahre. Der Durchschnittswert bei allen Kreisschulen liegt bei rd. 1,6 m³ und damit immer noch deutlich über dem aktuellen Verbrauch.

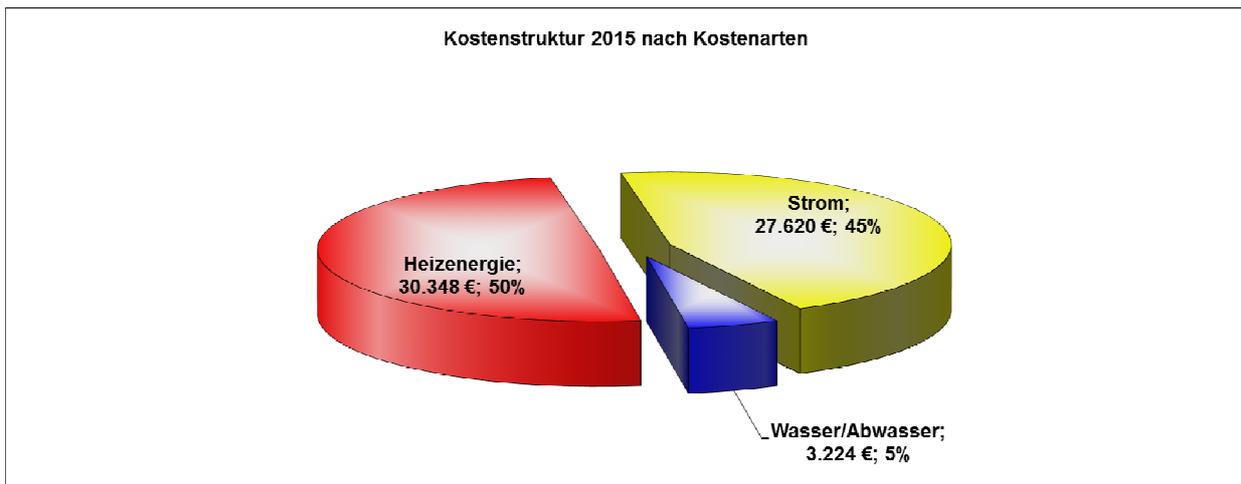


**Verbrauchskosten**

Auch wenn die Gesamtkosten im Berichtsjahr rd. 8,5% über dem Vorjahr liegen, ist der Kostenkennwert mit 7,69 €/m<sup>2</sup> (netto) immer noch unter dem Durchschnitt der Kreis-schulen von 8,11 €/m<sup>2</sup> (netto).



Der Anteil der Stromkosten an den Gesamtkosten ist seit dem Jahr 2013 von 40% auf 45% gestiegen. Der Anteil der Heizkosten ist dagegen um 5% gesunken. Der Stromsparmaßnahmen werden damit - im Vergleich zur Heizenergie - wirtschaftlich zunehmend interessanter.

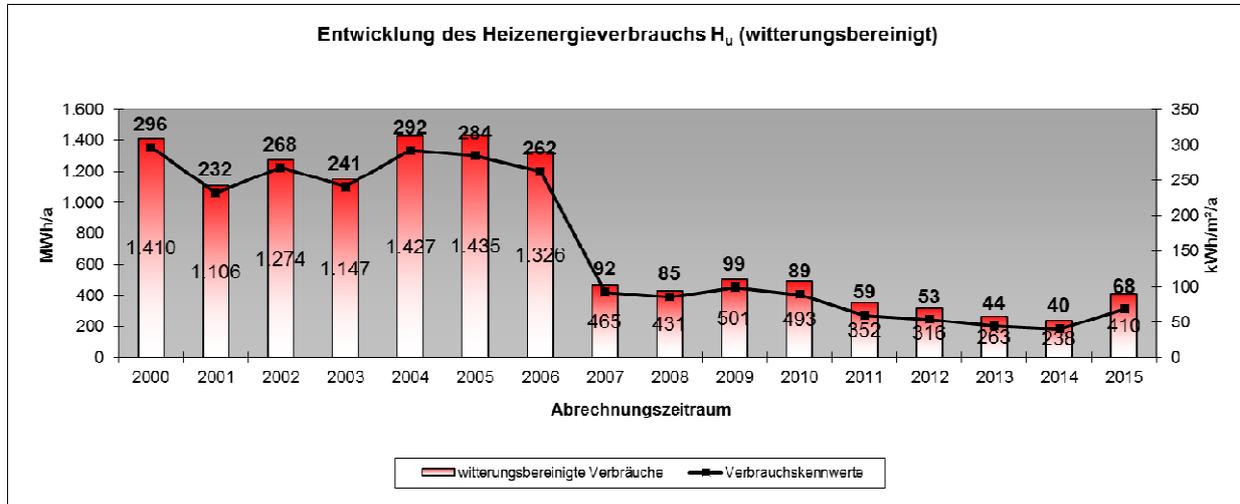






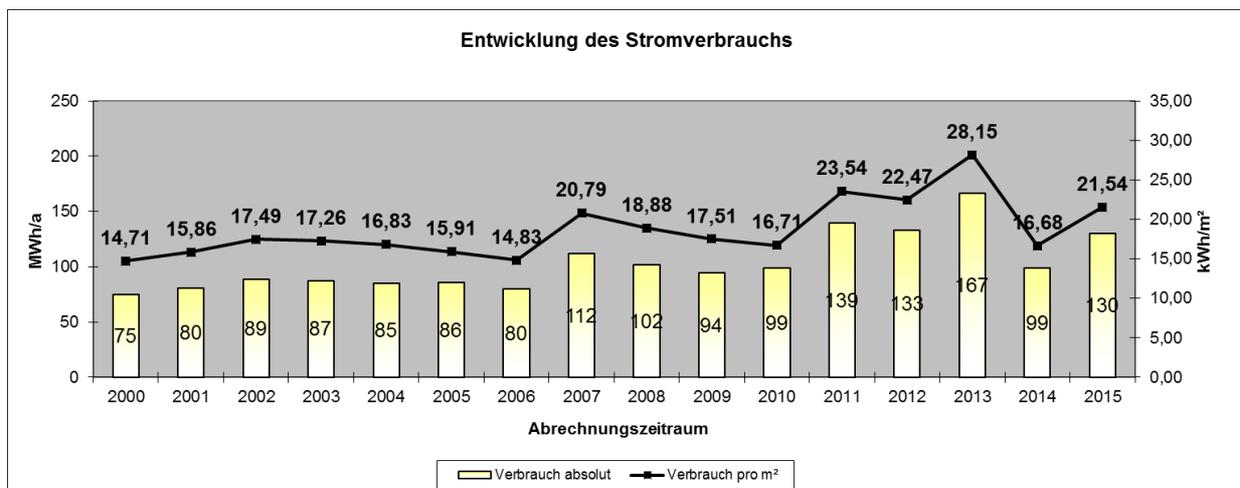
## Don-Bosco-/Levana-Schule

### Heizenergieverbrauch



Nach erfolgter Sanierung der Heizungstechnik und der Nahwärmeleitung sowie der umfassenden energetischen Sanierung der Gebäudehülle ist der Heizenergiekennwert für den Gesamtkomplex im Jahr 2014 auf rd. 40 kWh/m<sup>2</sup> gesunken. Im Quervergleich stellte dies mit Abstand den niedrigsten Heizenergieverbrauch aller kreiseigenen Gebäude dar. Mit der Inbetriebnahme des neuen Bewegungsbades in der Levana-Schule im Mai des Berichtsjahres hat sich der Heizenergieverbrauch notwendigerweise deutlich erhöht. Die volle Auswirkung wird sich jedoch erstmals im Energiebericht 2016 zeigen.

### Stromverbrauch

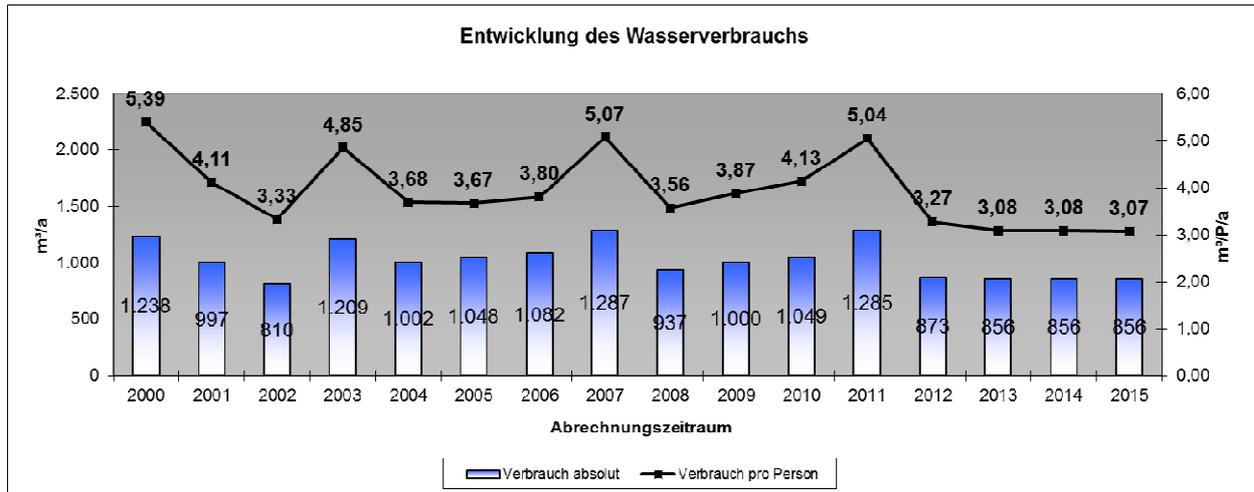


Nachdem der Stromverbrauch im Jahr 2012 leicht gesunken war, stieg dieser sprunghaft um 25% an. Dies ist auf die Sanierungsarbeiten nach dem Wasserschaden in der Levana-Schule zurückzuführen. Im Berichtsjahr ist der Stromverbrauch erneut erheblich



gestiegen, was jedoch auf den Betrieb des Bewegungsbades zurückzuführen ist. Dem Verbrauchskennwert von rd. 21,54 kWh/m<sup>2</sup> liegt immer noch unter dem des Jahres 2011. Die volle Auswirkung des Bewegungsbades wird auch hier erst im Energiebericht 2016 sichtbar.

## Wasserverbrauch



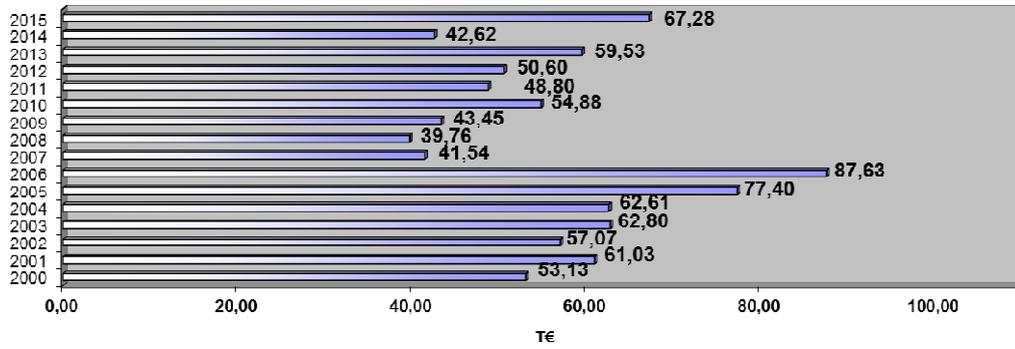
Aufgrund eines unterirdischen Wasserrohrbruchs in einer Zuleitung von der Don-Bosco Schule in die Levana-Schule konnte der gemessene Wasserverbrauch nicht verwertet werden. In diesem Zusammenhang wurde auch der Zähler getauscht, sodass keine Informationen über den tatsächlichen Verbrauch vorliegen. Aus diesem Grund wird der Wasserverbrauch auf dem Niveau der Vorjahre dargestellt, auch wenn der tatsächliche Verbrauch durch den Betrieb des Bewegungsbades höher sein sollte. Ein vorher/nachher Vergleich wird daher erst im nächsten Jahr möglich sein.

## Verbrauchskosten

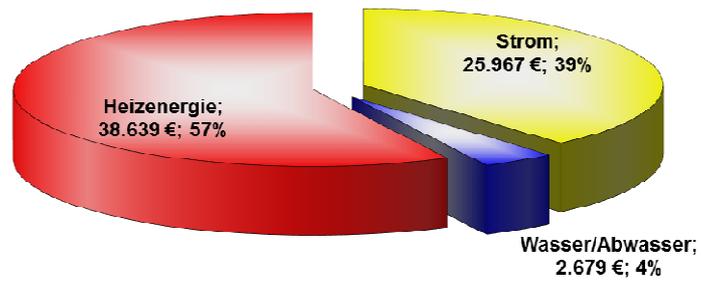
Durch die dargestellte Steigerung des Strom- und Heizenergieverbrauchs sind auch die Gesamtkosten um rd. 58% gestiegen. Der Preis für die Heizenergieversorgung durch die gemeinsam mit der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler betriebene Hackschnitzelanlage liegt auf Vorjahresniveau. Durch den Abschluss des Fernwärmevertrages zum 01.01.2016 wird sich der Wärmepreis deutlich reduzieren. Der Kostenkennwert liegt im Berichtsjahr bei 11,16 € (netto) gegenüber 16,29 € (netto) im Jahr 2006. Das bedeutet, dass die Verbrauchskosten aufgrund der energetischen Sanierung trotz des Bewegungsbades noch unter den Kosten im unsanierten Zustand liegen.



Entwicklung der Gesamtkosten (netto)



Kostenstruktur 2015 nach Kostenarten

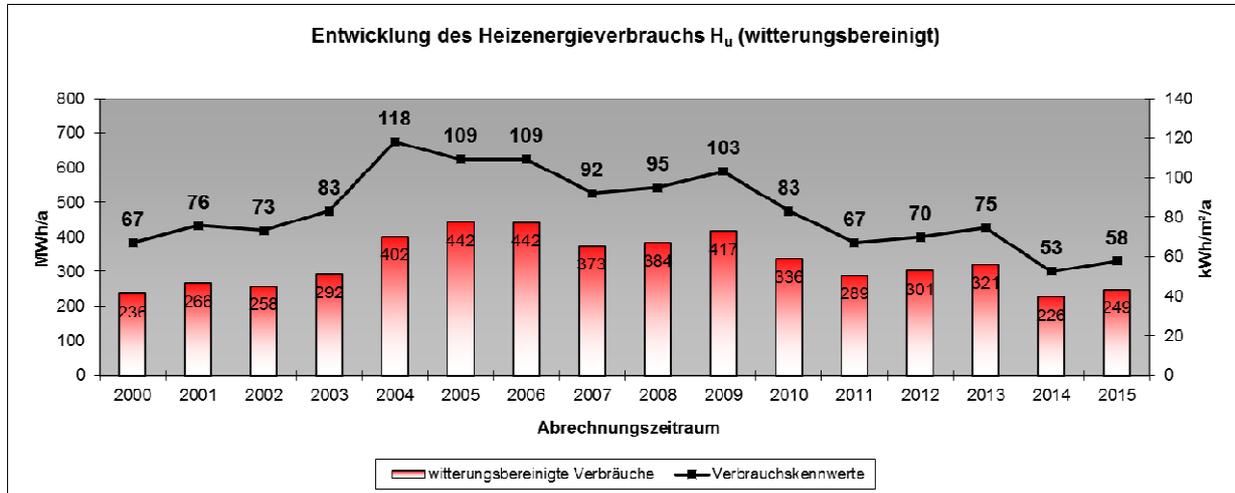






## Janusz-Korczak-Schule

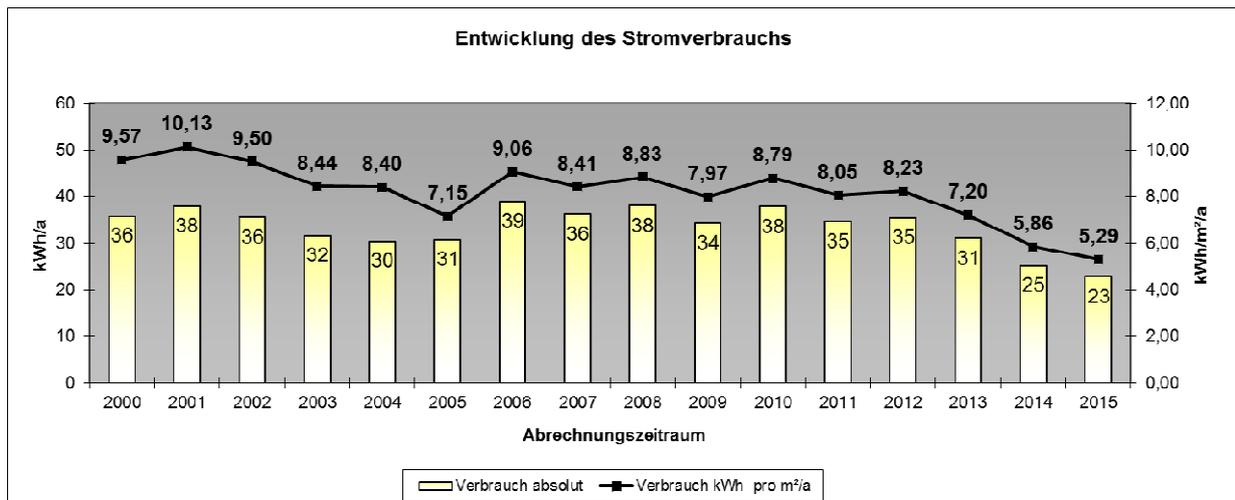
### Heizenergieverbrauch



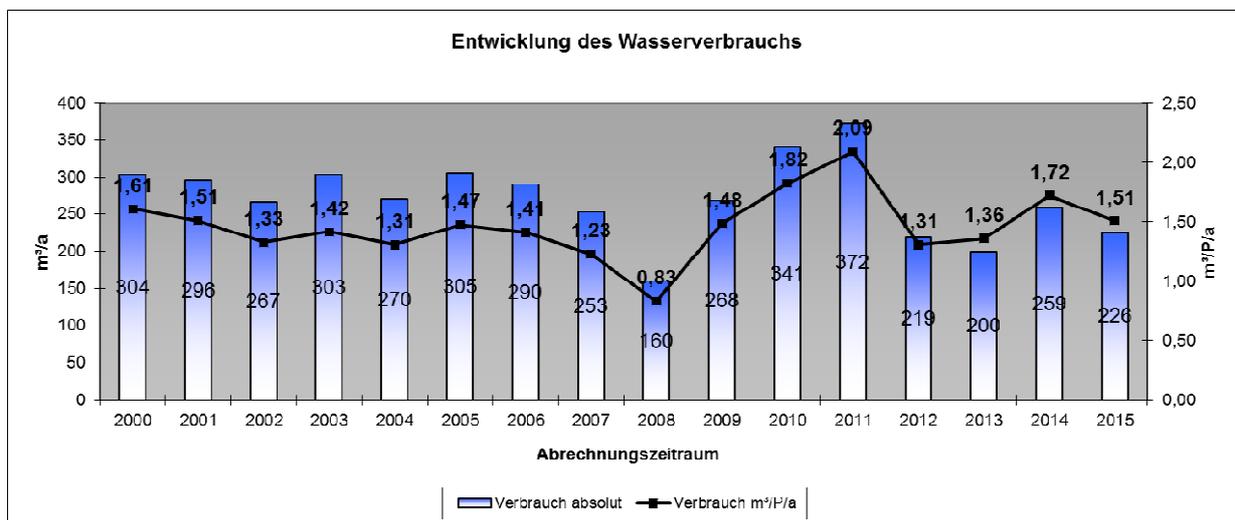
Nach der energetischen Sanierung der Fassade lagen die Verbrauchskennwerte zunächst deutlich über den zu Erwartenden. In den folgenden Jahren ist der Heizenergieverbrauch sogar wieder gestiegen, was im Wesentlichen auf das Alter der Ölheizung sowie die Verluste durch die Überdimensionierung der Anlage nach der energetischen Sanierung zurückzuführen ist. Im Sommer 2014 wurde die Ölheizung ausgemustert und durch eine moderne Holzpellets-Anlage ersetzt. Die Erneuerung der Heizungsanlage hat zu einer erheblichen Verbesserung der Energieeffizienz und der CO<sub>2</sub>-Bilanz geführt. Durch die Umstellung auf einen regenerativen Heizenergieträger sowie den Bezug von Ökostrom wird die Janusz-Korczak-Schule nun komplett CO<sub>2</sub>-neutral betrieben. Im Berichtsjahr stieg der Heizenergieverbrauch wider Erwarten an. Aufgrund der Tatsache, dass die Hausmeisterstelle seit über einem Jahr vakant ist und nur im Rahmen einer Vertretung wahrgenommen wird, ist die Heizungsanlage länger als notwendig betrieben worden. Sobald die Stelle wieder dauerhaft besetzt ist, wird es hierzu eine spezielle Einweisung des Hausmeisters zur Frage der Heizungsführung geben.

### Stromverbrauch

Die Janusz-Korczak-Schule weist nach wie vor mit Abstand den niedrigsten Stromverbrauch aller kreiseigenen Schulen auf. Der nochmalige Rückgang des Stromverbrauchs ist auf die Heizungssanierung und den Austausch der Heizungspumpen zurückzuführen.



## Wasserverbrauch



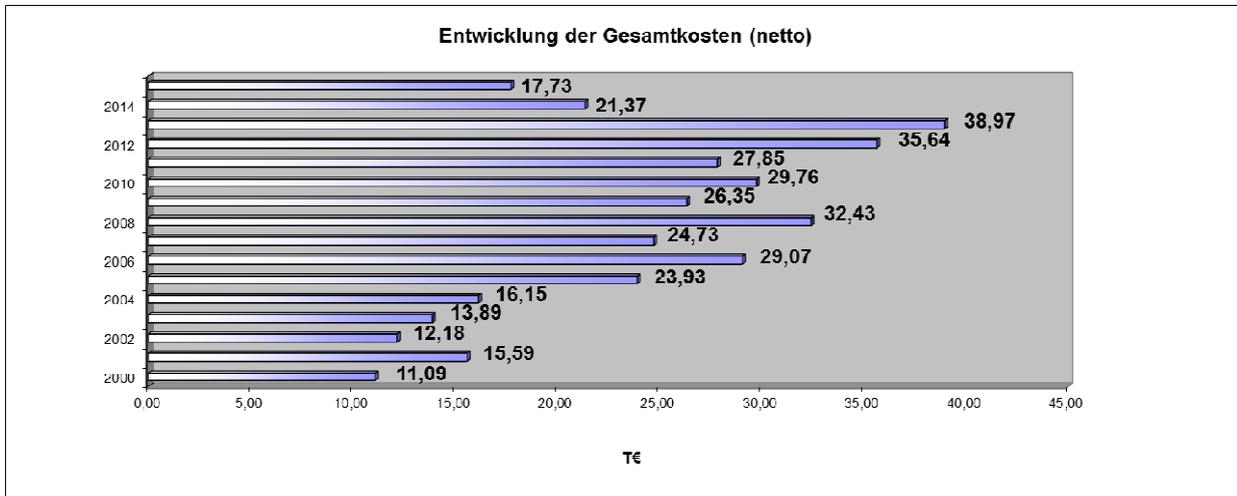
Der seit dem Jahr 2009 erkennbare Trend zur Erhöhung des pro-Kopf-Verbrauchs hatte seine Ursache in einer defekten Wasseruhr, weshalb der Verbrauch im Jahr 2012 deutlich geringer ausfiel. Der erhöhte Wasserverbrauch des Jahres 2015 ist die Folge der durch die Heizungssanierung erforderlichen Wiederbefüllung der Anlage. Im Berichtsjahr sank der Wasserverbrauch wieder.

## Verbrauchskosten

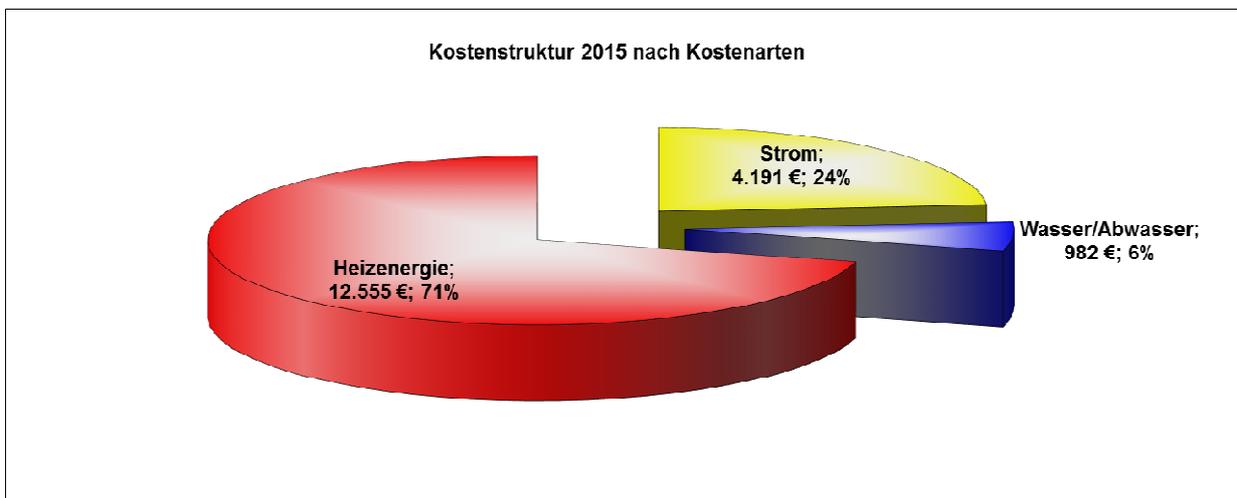
Im Vergleich zum „Allzeithoch“ im Jahr 2013 lagen die Verbrauchskosten im Berichtsjahr 55% niedriger. An dieser Stelle machen sich die erheblichen Einsparungen bei den Heizenergiekosten (Pellets statt Öl) und beim Stromverbrauch bemerkbar. Der Kostenkennwert an dieser Schule beträgt nun 4,12 €/m² (netto) und damit 4,40 € unter dem Durchschnitt aller kreiseigenen Gebäude. Die Janusz-Korczak-Schule ist die kreiseige-



ne Schule mit den niedrigsten spezifischen Kosten. Die Sanierung der Heizungsanlage wird sich damit voraussichtlich bereits nach 9 Jahren amortisiert haben.



Die Analyse der Kostenstruktur bestätigt dies. Aufgrund des niedrigen Stromverbrauchs ist der Anteil der Heizkosten naturgemäß deutlich höher als an anderen Kreisschulen. Insgesamt hat sich der Anteil der Heizenergie allerdings von 82% der Verbrauchskosten im Jahr 2013 auf 71% im Berichtsjahr deutlich reduziert.

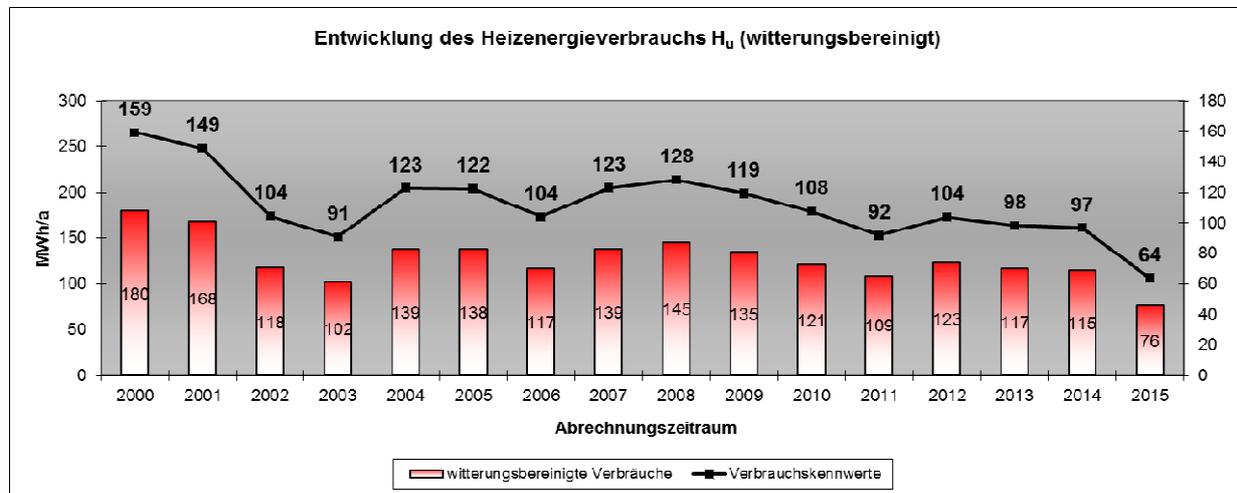






## Burgweg-Schule

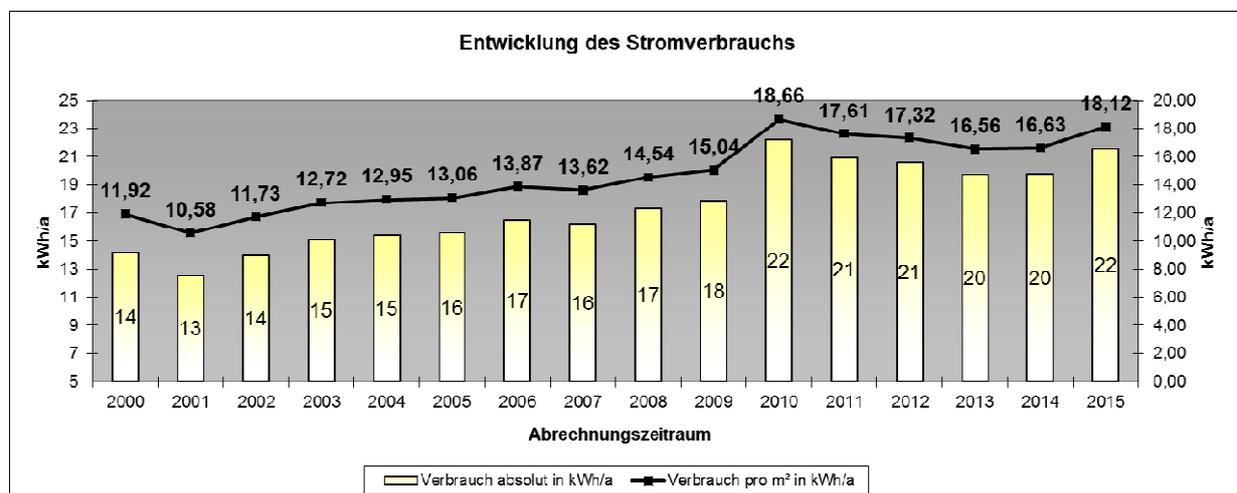
### Heizenergieverbrauch



Der Heizenergieverbrauch ging im vergangenen Jahr um rd. 34% zurück. Mit einem Kennwert von 64 kWh/m<sup>2</sup> liegt die Burgwegschule leicht unter dem Durchschnittswert aller Kreisschulen (66 kWh/m<sup>2</sup>). Der Grund für diesen Rückgang ist in technischer Hinsicht nicht erklärbar, da weder bauliche, noch technische Veränderungen vorgenommen wurden. Unter der Voraussetzung, dass der in Rechnung gestellte Gasverbrauch den Tatsachen entspricht, kann der Rückgang nur auf nutzerbedingte Einsparungen zurückgeführt werden.

### Stromverbrauch

Im vergangenen Jahr stieg der Stromverbrauch um rd. 9% als Folge zunehmender EDV-Ausstattung. Der insgesamt höhere Verbrauch seit 2009 ist die Folge des Ganztagschulbetriebs an der Burgwegschule. Mit einem Kennwert von 18,1 kWh/m<sup>2</sup> liegt der Stromverbrauch auf dem durchschnittlichen Niveau aller Kreisschulen.



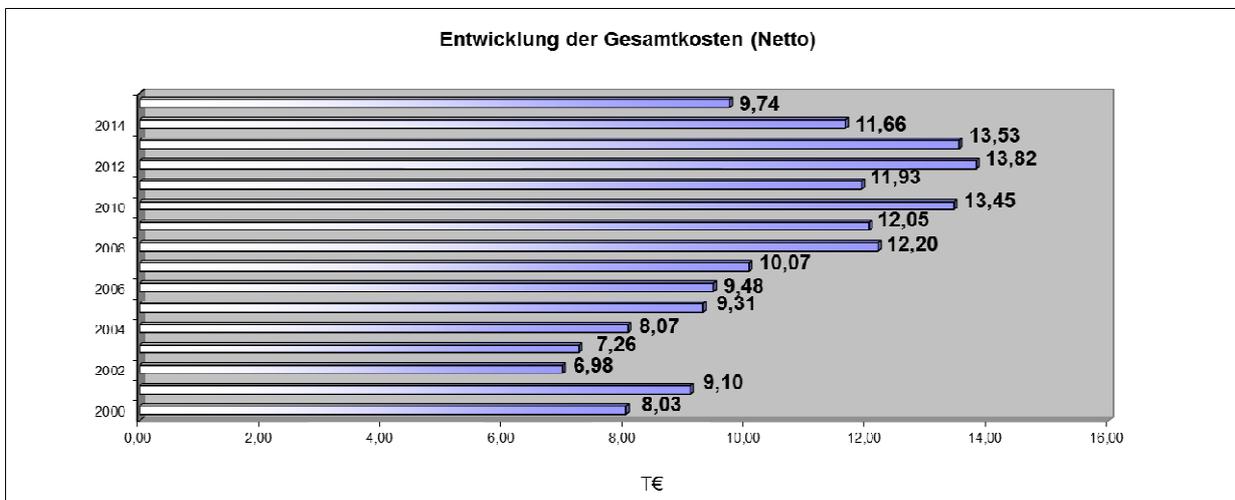


## Wasserverbrauch



Der seit dem Jahr 2009 erkennbare Trend zur Erhöhung des pro-Kopf-Verbrauchs ist das Resultat einer defekten Wasseruhr. Ähnlich wie in der Janusz-Korczak-Schule 2012 ist der Wasserverbrauch nach einem Wechsel des Zählers um mehr als die Hälfte gesunken. Der pro-Kopf-Verbrauch liegt nun wieder auf dem Niveau des Jahres 2006.

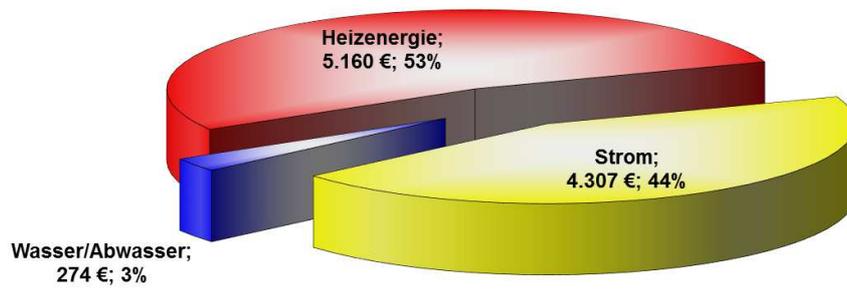
## Verbrauchskosten



Die Verbrauchskosten sind aufgrund der Heizenergieeinsparung im vergangenen Jahr gesunken und liegen auf dem Niveau des Jahres 2006. Mit 8,19 €/m<sup>2</sup> (netto) liegt der Kostenkennwert fast doppelt so hoch wie in der Janusz-Korczak-Schule und 0,52 € über dem Durchschnitt.



Kostenstruktur 2015 nach Kostenarten

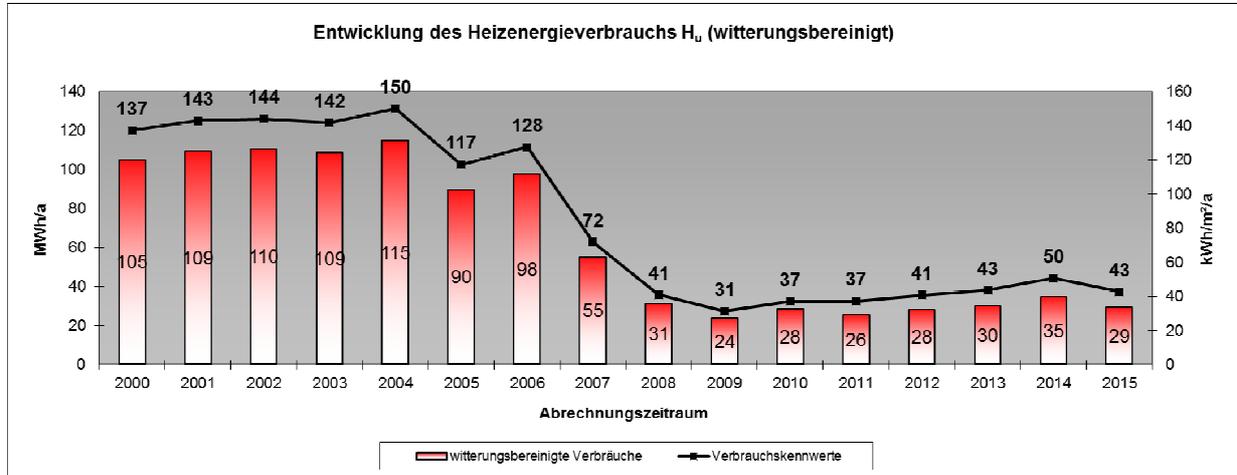






## Nürburgring-Schule

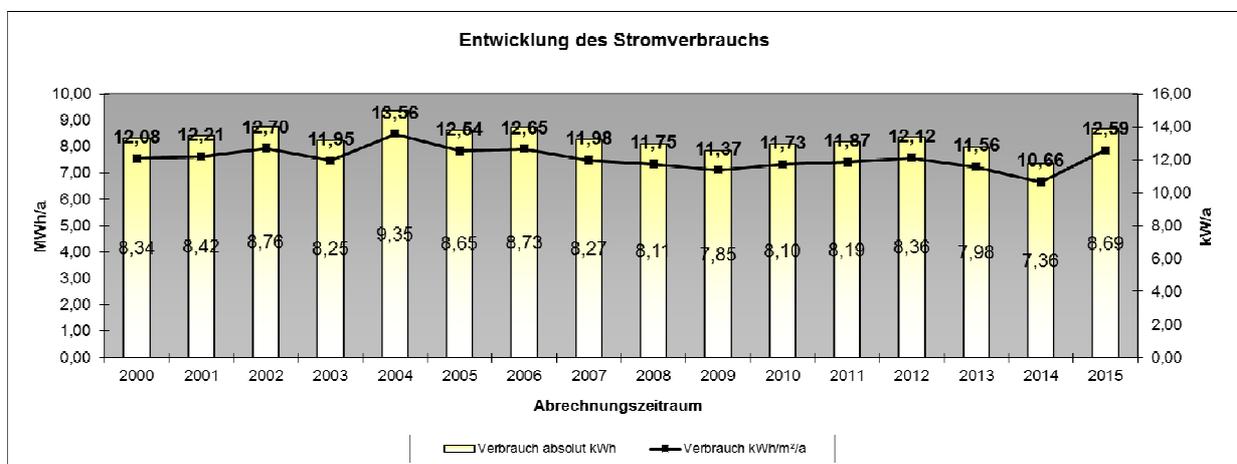
### Heizenergieverbrauch



Die Nürburgring-Schule weist seit der energetischen Sanierung und der Umstellung des Heizsystems auf eine effiziente Wärmepumpentechnik grundsätzlich einen der niedrigsten Heizenergieverbräuche auf. Im Rahmen von Wartungsarbeiten ist 2014 ein Fehler in der Einstellung des Gaskessels aufgefallen. In der Folge ging der Heizenergieverbrauch wieder deutlich zurück.

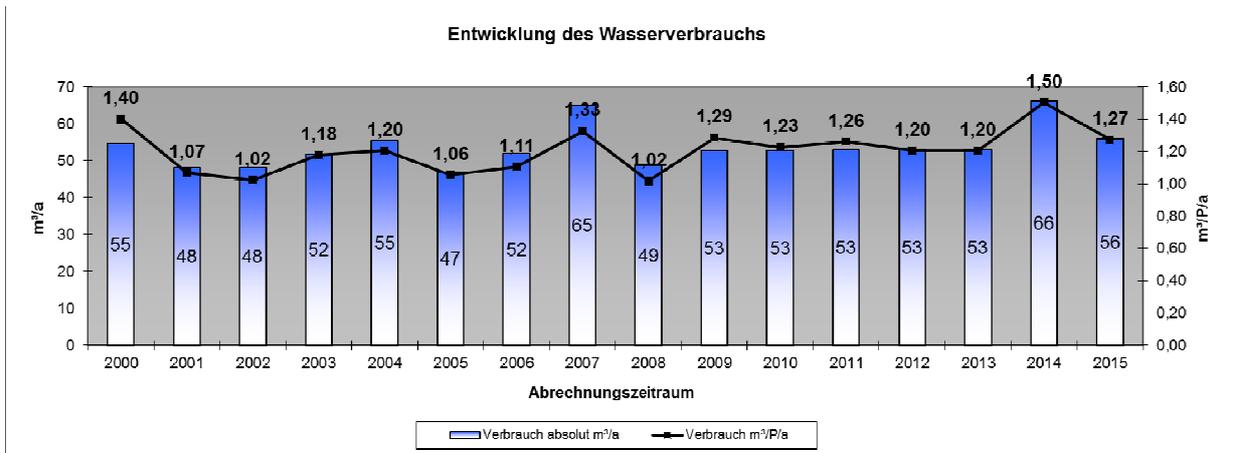
### Stromverbrauch

Der Stromverbrauch bewegt sich seit Jahren auf sehr niedrigem Niveau. Die Verbrauchssteigerungen im Berichtsjahr hat ihre Ursache in dem auch an dieser Schule stattfindenden Ausbau der EDV-Infrastruktur.



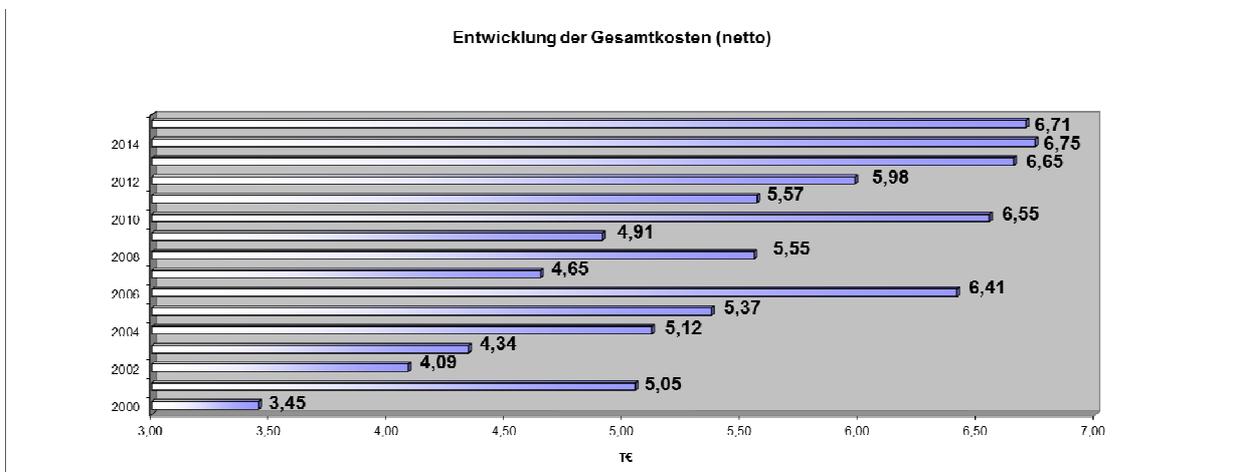


**Wasserverbrauch**



Der Wasserverbrauch lag seit dem Jahr 2009 konstant bei 53 m³. Nachdem im Jahr 2014 der Wasserverbrauch leicht angestiegen war, ging der Verbrauch nach einem Zählerwechsel wieder auf „Normalmaß“ zurück. Der pro-Kopf-Verbrauch liegt in der Nürburgring-Schule nach wie vor auf sehr niedrigem Niveau.

**Verbrauchskosten**

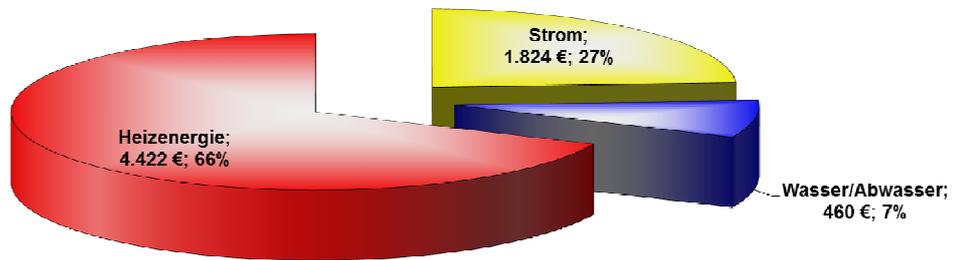


Aufgrund der ohnehin geringen Gesamtkosten fallen kleinere Schwankungen im Vergleich zu anderen Schulen deutlicher ins Gewicht. Die Reduzierung des Heizenergieverbrauchs hat sich daher entsprechend bemerkbar gemacht. Der Kostenkennwert liegt mit 9,72 €/m² (netto) dennoch deutlich über dem Durchschnitt.

Betrachtet man die Kostenstruktur, liegt Anteil der Heizenergiekosten im Vergleich zu den meisten anderen Kreisschulen relativ hoch. Dies ergibt sich jedoch aus dem - im Verhältnis - geringen Kosten für Lichtstrom.



Kostenstruktur 2015 nach Kostenarten

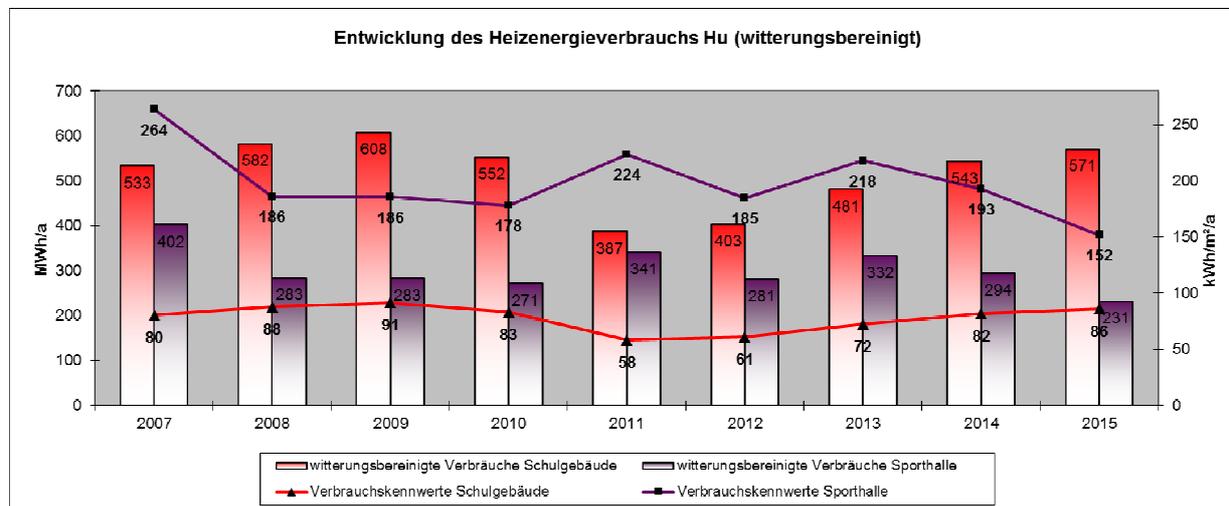






## Realschule plus / FOS Adenau

### Heizenergieverbrauch



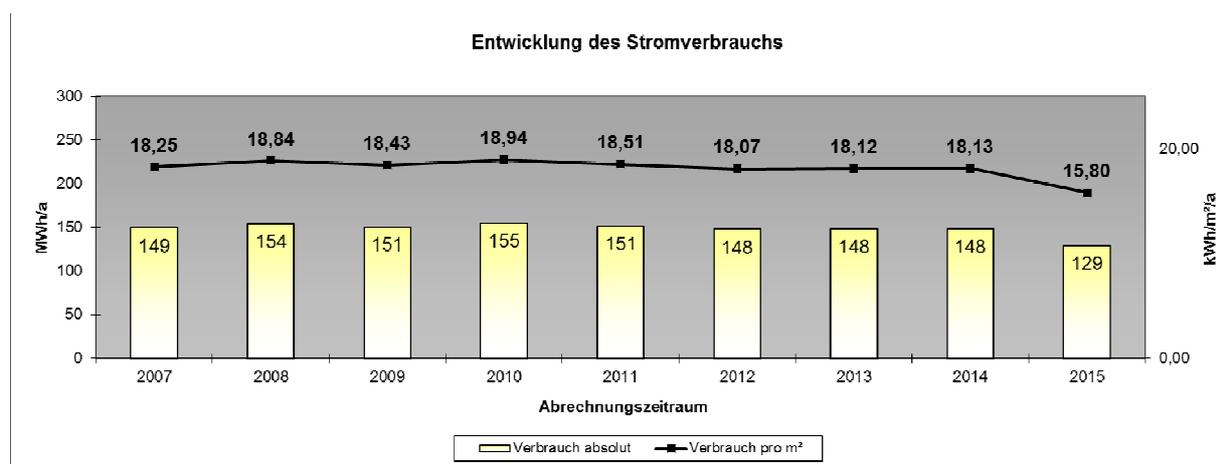
Während im vergangenen Jahr der Heizenergieverbrauch in der Sporthalle nach Abschluss der Bauarbeiten im Dusch- und Umkleidetrakt wieder etwas zurückgegangen ist, wurde im Schulgebäude zum dritten Mal in Folge mehr Heizenergie benötigt. Der deutliche Rückgang des Heizenergieverbrauchs im Jahr der Übernahme der Schulträgerschaft und in den folgenden beiden Jahren resultiert aus der Tatsache, dass das Schulgebäude mit Unterstützung des noch vorhandenen Ölvorrats beheizt wurde. Da die Öltanks stillgelegt werden sollten, wurde der bei Schulübernahme noch vorhandene Heizölvorrat zunächst aufgebraucht. Aufgrund fehlender Messeinrichtungen wurde diese Heizenergie nicht erfasst. Im Berichtsjahr ist der Heizenergieverbrauch erneut leicht angestiegen. Mit rd. 86 kWh/m<sup>2</sup> liegt der Verbrauch mittlerweile deutlich über dem Durchschnitt aller Kreisgebäude (68 kWh/m<sup>2</sup>).

Der Heizenergieverbrauch in der Sporthalle ist im Berichtsjahr mit rd. 21% deutlich zurückgegangen. Dies ist die Folge einer Optimierung der Einstellungen der Lüftungsanlage sowie der im Dezember 2014 durchgeführten Dämmung der untersten Geschoßdecke. Mit einem Kennwert von 152 kWh/m<sup>2</sup> weist die Sporthalle aber nach wie vor einen deutlich zu hohen Heizenergieverbrauch auf und benötigt fast 30% des gesamten Heizenergiebedarfs der Schule. Aufgrund der energetischen Gesamtsituation wird im Kellergeschoss der Sporthalle eine neue Pellet-Kessel-Heizungsanlage für den Gesamtkomplex errichtet. Es handelt sich dabei um ein Projekt, das im Rahmen des kommunalen Investitionsförderungsprogramms gefördert und umgesetzt wird. Mit der Fertig-



stellung wird 2017 gerechnet, sodass sich die Auswirkungen erst im Energiebericht 2018 in voller Höhe zeigen werden. Durch die Umstellung auf einen regenerativen Energieträger wird die Realschule Plus und Fachoberschule Adenau die erste große Kreisschule sein, die - bedingt durch die Ökostromverträge - vollständig regenerativ versorgt wird.

## Stromverbrauch



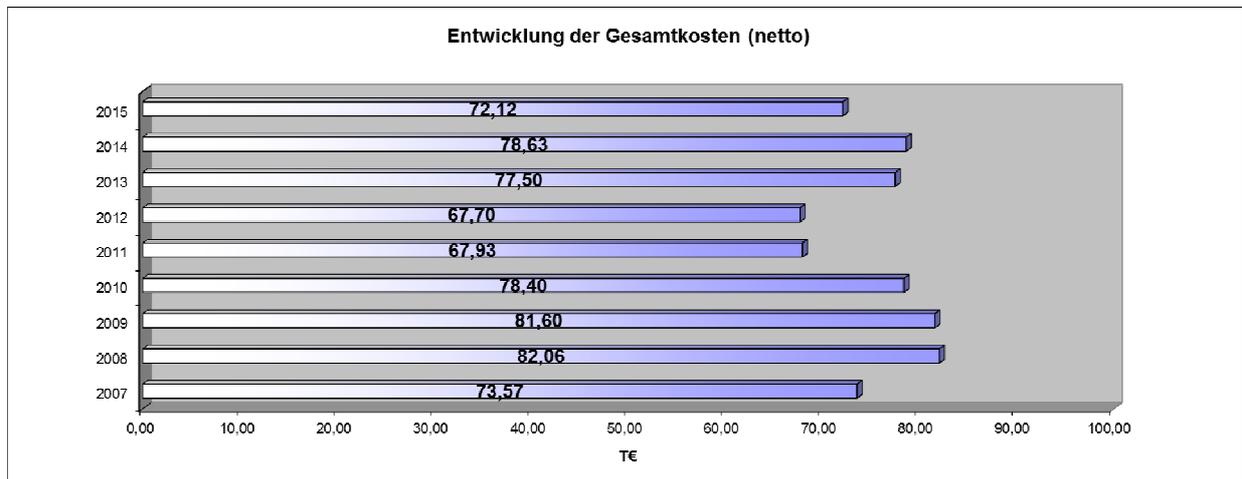
Der Stromverbrauch ist an dieser Schule mit 15,8 kWh/m<sup>2</sup> im Quervergleich knapp über dem Durchschnitt der übrigen Kreisschulen (15,1 kWh/m<sup>2</sup>). Im Herbst 2013 wurde die Sporthallenbeleuchtung saniert und auf LED-Leuchtmittel umgestellt. Gleiches erfolgte mit der Innenbeleuchtung im Zuge der Generalsanierung des Dusch- und Umkleidetrakts. Dass die erwartete Reduzierung des Stromverbrauchs sich erst im Berichtsjahr sichtbar niedergeschlagen hat, resultiert aus den auch 2014 nach wie vor anhaltenden Baumaßnahmen. So musste beispielsweise die Ausleuchtung der Dusch- und Umkleideräume in der Sporthalle durch Baustrahler sichergestellt werden, was zu einem entsprechend hohen Stromverbrauch führte.

## Wasserverbrauch

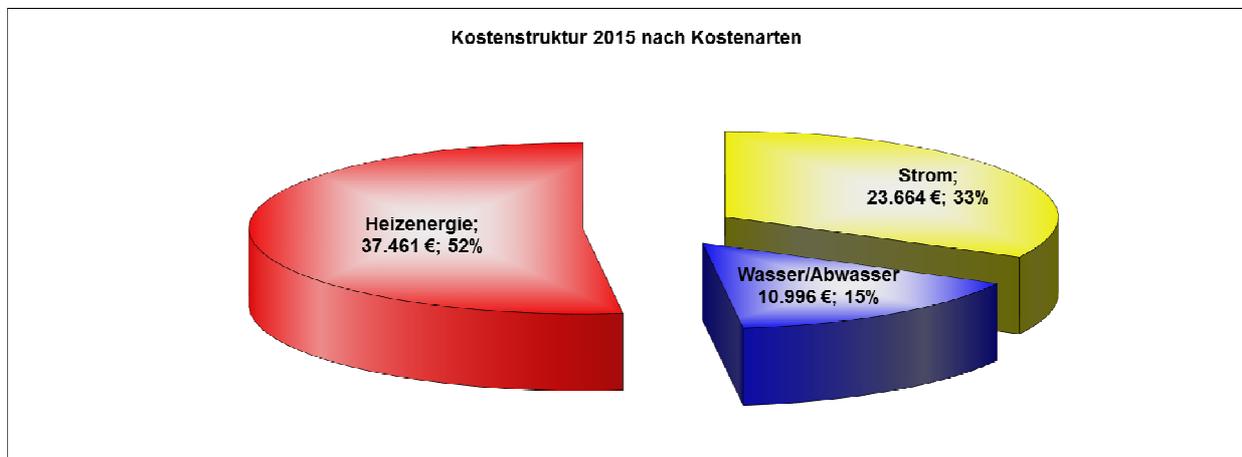
Der Wasserverbrauch ist als Folge der Sanierung des Dusch- und Umkleidetrakts in der Sporthalle sowie der Sanitäräume im Schulgebäude im Vorjahr um rd. 1/4 zurückgegangen. Im Berichtsjahr wurden die Außentoiletten auf dem Schulhof kernsaniert, die sich noch auf dem Stand der Errichtung des Gebäudes befanden. Dadurch ist der Wasserverbrauch erneut angestiegen. Nach Abschluss der Arbeiten sollte sich der Wasserverbrauch wieder deutlich nach unten bewegen.



## Verbrauchskosten



Die Gesamtkosten betragen im vergangenen Jahr rd. 72.000 € (netto). Dies entspricht einem Kostenkennwert von 8,83 €/m<sup>2</sup> (netto), der etwa 0,60 € über den Durchschnitt der übrigen Kreisschulen liegt.





---

Die Analyse der Kostenstruktur zeigt - analog zum Erich-Klausener-Gymnasium - einen ungewöhnlich hohen Anteil der Wasserver- und -entsorgung an den Gesamtkosten (15%). Dies resultiert einerseits aus dem hohen Wasserverbrauch, aber auch aus den deutlich teureren Gebühren. Während in der Kreisstadt für 1 m<sup>3</sup> Wasser einschl. Entsorgung im Durchschnitt 3,71 € netto zu zahlen war, musste hierfür in der Realschule plus und Fachoberschule Adenau 6,17 € netto gezahlt werden.



## Bemerkungen zum Energiebericht und Erläuterung der benutzten Fachbegriffe

### Heizenergieverbrauch

Unter dem Begriff des Heizenergieverbrauchs versteht man die Menge an eingesetzter Energie zum beheizen von Gebäuden unabhängig davon, um welchen Energieträger es sich dabei handelt.

Bei den kreiseigenen Gebäuden wird überwiegend Gas als Energieträger genutzt. In einem Ausnahmefall besteht noch eine Ölheizung und 2 Containerklassen werden noch mit elektrischen Nachtspeicherheizungen beheizt.

Der Heizenergieverbrauch wird üblicherweise in kWh angegeben. Dabei ist jeweils eine Umrechnung von der Messeinheit (Liter, m<sup>3</sup>) in kWh erforderlich. Dies geschieht mit Hilfe eines Umrechnungsfaktors. Der jeweilige Umrechnungsfaktor beziffert den Energiegehalt des Energieträgers.

Dabei wird beim Heizgas zwischen dem sog. Heizwert (H<sub>o</sub>= oberer Heizwert) und dem Brennwert (H<sub>u</sub>= unterer Heizwert) unterschieden. Heiz- und Brennwert unterscheiden sich durch den Wassergehalt, der sich im Faktor 1,11 ausdrückt.

Bei der Umrechnung der Messeinheit (m<sup>3</sup>) in kWh wird zwar der obere Heizwert (H<sub>o</sub>) von den Energieversorgungsunternehmen in den Rechnungen ausgewiesen. Entscheidend für die Berechnung von Heizenergieeinsparungen ist jedoch nach VDI 3807 der untere Heizwert (H<sub>u</sub>).

Im Falle von Heizöl wird in der Literatur, insbesondere in der einschlägigen VDI-Richtlinie 3807 ein Heizwert (H<sub>o</sub>) von 10,0362 kWh / l angegeben.

Beim Heizgas werden die Heizwerte monatlich vom Energielieferanten mitgeteilt. Jedoch bezieht sich diese Angabe auf den Energiegehalt eines sog. „Norm Kubikmeter“ (00C, 1013,25 mbar Gasdruck), sodass vor der Umrechnung in kWh die gelieferte Energiemenge in Norm m<sup>3</sup> umgerechnet werden muss. Diese Umrechnung erfolgt durch Multiplikation der gelieferten Energiemenge mit dem sog. „Z-Faktor“. Dieser Z-Faktor ist eine Konstante und wird bei Anschluß des Energieliefervertrages vom Versorgungsunternehmen für jeden Abnehmer festgelegt.

Damit die Heizenergieverbräuche eines Gebäudes in verschiedenen Jahren vergleichbar sind, müssen diese bereinigt werden. Dies erfolgt in 2 Schritten:

#### Zeitbereinigung

Damit die Heizenergieverbräuche vergleichbar sind muss zunächst der Bezugszeitraum identisch sein. Dies ist nach VDI 3807 ein sog. „Normjahr“ mit 365 Tagen. Wenn der Zeitraum zwischen den verwendeten Messdaten kürzer oder länger ist, muss somit der Verbrauch auf 365 Tage berechnet werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als „Zeitbereinigung“.

#### Witterungsbereinigung

Da die Witterungsverhältnisse innerhalb eines Bezugszeitraumes einen enormen Einfluss auf das Heiz- und Lüftungsverhalten und damit auf den Heizenergieverbrauch haben, ist es erforderlich, die eingesetzte Heizenergie ins Verhältnis zu den Witterungsbedingungen zu setzen.

Dies geschieht mit Hilfe der Berechnung von sog. „Heizgradtagen“. Mit ihrer Hilfe können die Heizenergieverbräuche verschiedener Jahre miteinander verglichen werden.

Laut VDI 3807 werden die Heizgradtage (G15) als „die Summe der Differenzen zwischen der Heizgrenztemperatur (150C) und den Tagesmittelwerten der Außentemperatur über alle Kalendertage, die eine Tagesmitteltemperatur unter 150C hatten (an denen also annahmegemäß geheizt wurde)“ definiert.

Die so berechneten Heizenergieverbräuche sind somit maßgeblich für Einsparungsberechnungen und können als objektive Werte herangezogen werden.

In den Energieberichten sind zum Vergleich und zur Witterungsbereinigung die Gradtage der Wetterstation zu verwenden, die denjenigen des betrachtenden Gebäudes regional am nächsten kommen. Dies ist für das untere und mittlere Kreisgebiet die Wetterstation Bonn-Friesdorf, Mittelwert G15m, 2.115 Gradtage, für den oberen Bereich des Kreises ist der Mittelwert der Wetterstation Nürnberg G15m 3.176 Gradtage, maßgebend.



Aus dieser Vorgehensweise, die so in der VDI 3807 geregelt ist, ergibt sich zwangsläufig, dass der witterungsbereinigte Verbrauch über dem tatsächlichen Verbrauch liegen muss, weil diese Mittelwerte immer über den Heizgradtagen der Kläranlage Sinzig bzw. des Klärwerkes Dümpelfeld liegen. Erst wenn die jährlichen Gradtage der Klärwerke zum Durchschnitt der (z. B.) letzten 10 Jahre (beim Rheingymnasium Durchschnitt der letzten 6 Jahre) verglichen werden, wird der gebäudebezogener witterungsbereinigter Verbrauch sichtbar.

Um den energetischen Standart und die Verbrauchsstruktur analysieren zu können ist der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch die entscheidende Größe. Die Grafiken in den Einzelberichten beschränken sich aus diesem Grund auch nur auf die Darstellung der nach dem Durchschnitt der jeweiligen Kläranlage ermittelten Heizenergiebedarfswerte.

## CO<sub>2</sub>-Emissionen

Neben der Diskussion um die finanzielle Entlastung durch Einsparmaßnahmen spielt die Entlastung der Umwelt eine wesentliche Rolle. Insbesondere für Kommunen, die für die Daseinsvorsorge ihrer Bürger Verantwortung tragen, ist es wichtig, die Auswirkungen ihres Handelns auch in Bezug auf die Umwelt zu betrachten.

Dabei werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowohl für den Heizenergie- als auch für den Stromverbrauch betrachtet, da nicht nur beim Einsatz der primären Heizenergie, sondern auch bei der Erzeugung vom Strom (für Licht und Kraft) Emissionen erzeugt werden.

Dabei werden in der Literatur für jede Energieart die genormten CO<sub>2</sub>-Emissionen (kg/MWh) angegeben.

Bei der Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Stromverbrauch wird dieser mit dem entsprechenden Wert multipliziert. Ebenso verhält es sich beim Heizöl.

Die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Energieträger Heizgas ist etwas aufwendiger:

Wie bereits zuvor erläutert, besitzt Heizgas einen unteren (Hu) und einen oberen (Ho) Heizwert.

Maßgeblich für die CO<sub>2</sub>-Berechnung ist der untere Heizwert (Hu). Die Begründung hierfür liegt in folgender Tatsache: Ziel der Emissionsberechnung ist es, die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstandenen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu bestimmen. Der als oberer Heizwert (Ho) angegebene Energiegehalt enthält jedoch einen Wasseranteil, der ebenfalls bei der Verbrennung freigesetzt wird. Da es sich jedoch dabei nicht um eine klimarelevante Emission handelt, muss daher dieser Wasseranteil unberücksichtigt bleiben. Zu diesem Zweck wird bei der CO<sub>2</sub>-Emissionsberechnung vom unteren Heizwert (Hu) ausgegangen.

Da in der Literatur die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Einheit (kg/MWh) angegeben werden, ist also wiederum eine Umrechnung der Messeinheit m<sup>3</sup> in kWh notwendig. Dies erfolgt, wie oben bereits beschrieben, unter Verwendung des unteren Heizwertes (Hu). Der so errechnete Verbrauch in kWh kann dann mit dem entsprechenden Literaturwert verrechnet werden.

## Verbrauchsgebundene Kosten

Unter dem Begriff der „Verbrauchsgebundenen Kosten“ versteht man die Nettokosten für den zeitbereinigten Energie- und Wasserverbrauch. Die Kosten können somit nicht direkt aus den Verbrauchsrechnungen abgeleitet werden, da hier meist der Bezugszeitraum nicht einem Zeitraum von 365 Tagen (= 1 Normjahr) entspricht.

Aus diesem Grund ist es zunächst erforderlich, den Durchschnittspreis (Netto) einer Abrechnungsperiode zu ermitteln. Dies geschieht, indem die Gesamtkosten laut Verbrauchsrechnungen unter Berücksichtigung etwaiger Erstattungen durch den ausgewiesenen Verbrauch dividiert wird.

Die verbrauchsgebundenen Kosten ergeben sich nun aus der Multiplikation dieser Durchschnittspreise mit dem jeweiligen zeitbereinigten Verbrauch.

## Verbrauchskennwerte

Wie bereits in der Einleitung zu diesem Bericht beschrieben, dienen Kennzahlen dazu, die Verbräuche ins Verhältnis zu einer Grundeinheit zu setzen. Im vorliegenden Bericht werden insgesamt zwei Verbrauchskennwerte gebildet:

### 1.) Verbrauch pro m<sup>2</sup> Brutto-Grundfläche

Die Brutto-Grundfläche ist eine nach DIN 277 festgelegte Größe. Die wird definiert als „Grundfläche aller Grundrissebenen eines Gebäudes; berechnet aus dem äußeren Maß der Bauteile incl. Putz und Verkleidung“.

### 2.) Verbrauch pro Person

Der Verbrauch pro Person wird insbesondere beim Wasserverbrauch angegeben, da dieser in starkem Maße von der Anzahl der ständig anwesenden Personen abhängig ist und diese von Schuljahr zu Schuljahr starken Schwankungen unterliegt. Somit ist ein reeller Vergleich mit den Verbräuchen aus Vorjahren möglich.