



# Energiebericht 2016

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
Hocheifelrealschule plus mit FOS 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.) 2016 mussten rund 767.000 € (netto) für die Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften mit Heizenergie, Strom und Wasser verausgabt werden. Die verbrauchsgebundenen Kosten stiegen im Vergleich zum Vorjahr lediglich um 0,6%. Mehrverbräuche konnten durch rückläufige Strom- und Heizenergiepreise weitestgehend kompensiert werden. Gegenüber dem Jahr 2000 lagen die verbrauchsgebundenen Nettokosten bezogen auf die Gebäudefläche im Berichtsjahr rd. 60% höher, wogegen sich die Gesamtkosten im gleichen Zeitraum mehr als verdoppelt haben.
- 2.) Der witterungsbereinigte Heizenergiebedarf ist im Berichtsjahr deutlich gestiegen und lag auf dem Niveau des Jahres 2011. Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch lag im Berichtsjahr bei 71 kWh/m<sup>2</sup>. Dies bedeutet eine Steigerung von rd. 8 Prozent gegenüber dem Vorjahr und zeigt die Notwendigkeit einiger dringender Heizungssanierungen, die sich jedoch bereits in der Planung befinden. Ein erheblicher Sanierungsbedarf besteht bei der Berufsbildenden Schule (125 kWh/m<sup>2</sup>), der Realschule plus/FOS Adenau (115 kWh/m<sup>2</sup>), sowie dem Rhein-Gymnasium (82 kWh/m<sup>2</sup>).
- 3.) Im Jahr 2012 wurde der Trend zu stetig steigenden Stromverbräuchen erstmals durchbrochen und ist seitdem kontinuierlich rückläufig. Im Jahr 2016 ging der Stromverbrauch nunmehr zum dritten Mal in Folge zurück (-3 %) und lag rd. 14% unter dem Höchststand des Jahres 2011. Diese Entwicklung ist die Folge der in den vergangenen Jahren begonnenen Sanierung der Beleuchtungseinrichtungen, insbesondere der Sporthallenbeleuchtungen sowie der Innenbeleuchtung der Kreisverwaltung. Mit der Umkehr vom stetig steigenden Stromverbrauch ist ein entscheidender Schritt getan. Der durchschnittliche Stromverbrauch lag im Berichtsjahr auf den niedrigsten Stand seit 2004. Nichtsdestotrotz ist der



Stromverbrauch mit einem durchschnittlichen Kennwert von 17,1 kWh/m<sup>2</sup> insgesamt immer noch deutlich zu hoch und zwischen den einzelnen Gebäuden sehr unterschiedlich ausgeprägt. Während einige Schulen im vergangenen Jahr mit rd. 13 kWh/m<sup>2</sup> auskamen, waren in der Berufsbildenden Schule und am Are-Gymnasium 21 kWh/m<sup>2</sup> und in der von Boeselager Realschule plus 18 kWh/m<sup>2</sup> erforderlich.

- 4.) Im Berichtsjahr ist der Pro-Kopf-Wasserverbrauch gegenüber dem Vorjahr unverändert. Eine vergleichende Analyse der einzelnen Gebäude führt zu einem sehr heterogenen Ergebnis. Während der Verbrauch an der von Boeselager Realschule plus unter 1 m<sup>3</sup> pro Person lag, liegt der Wasserverbrauch bei der Realschule plus und Fachoberschule Adenau bei rd. 1,7 m<sup>3</sup>. Die Sanierung des Dusch- und Umkleidetrakts der Sporthalle sowie der Sanitärräume hat zu einer Halbierung des Wasserverbrauchs geführt. Bei Übernahme der Schulträgerschaft lag der pro-Kopf-Verbrauch bei etwa 3.500 Litern.
- 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 61% 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 2016**

der kreiseigenen  
Liegenschaften

des Landkreises Ahrweiler







## Gesamtentwicklung aller Liegenschaften

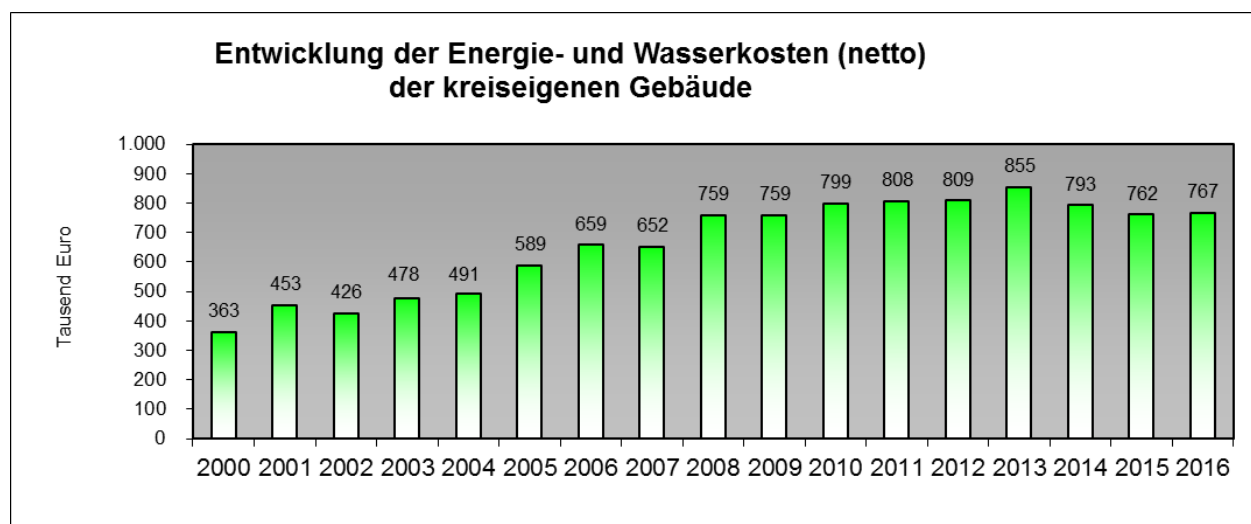
### Vorbemerkungen

Im Energiebericht 2016 werden die Energieverbrauchswerte sowie die Kosten für die Energie- und Wasserversorgung von 12 Kreisliegenschaften bezogen auf das Verbrauchsjahr 2016 und mit vergleichender Betrachtung zu früheren Verbrauchsjahren grafisch und textlich dargestellt.

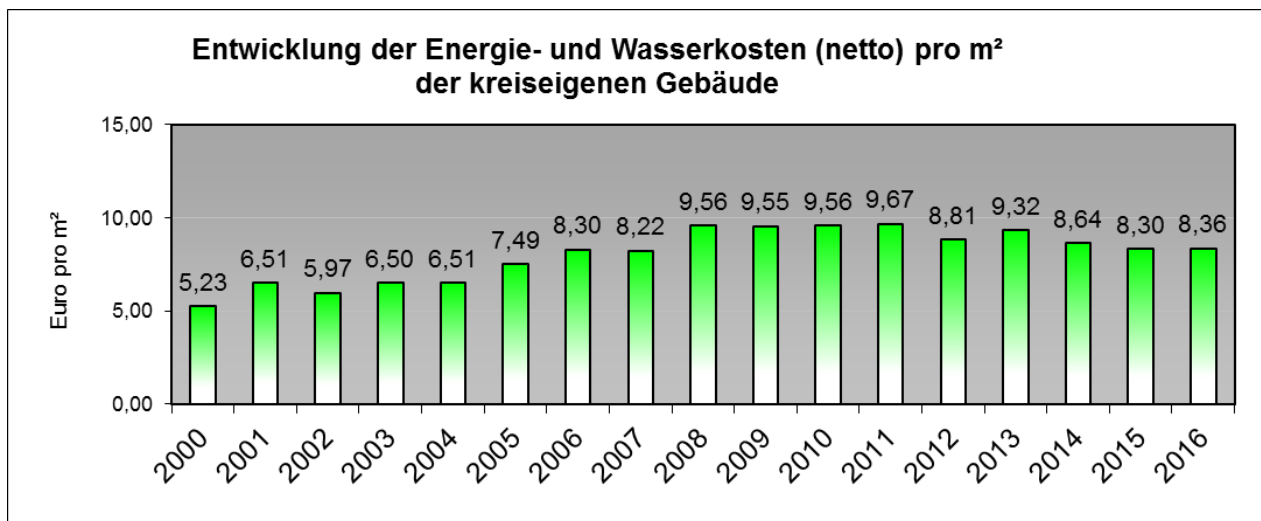
Die mit dem Schuljahr 2013/2014 gegründete Integrierte Gesamtschule (IGS) Remagen ist in diesem Bericht nicht erfasst, da die aufwachsende IGS im Gebäude der städtischen Realschule Plus Remagen untergebracht ist und weder auf die Betriebsführung noch auf die Gebäudeunterhaltung Einfluss besteht. Darüber 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

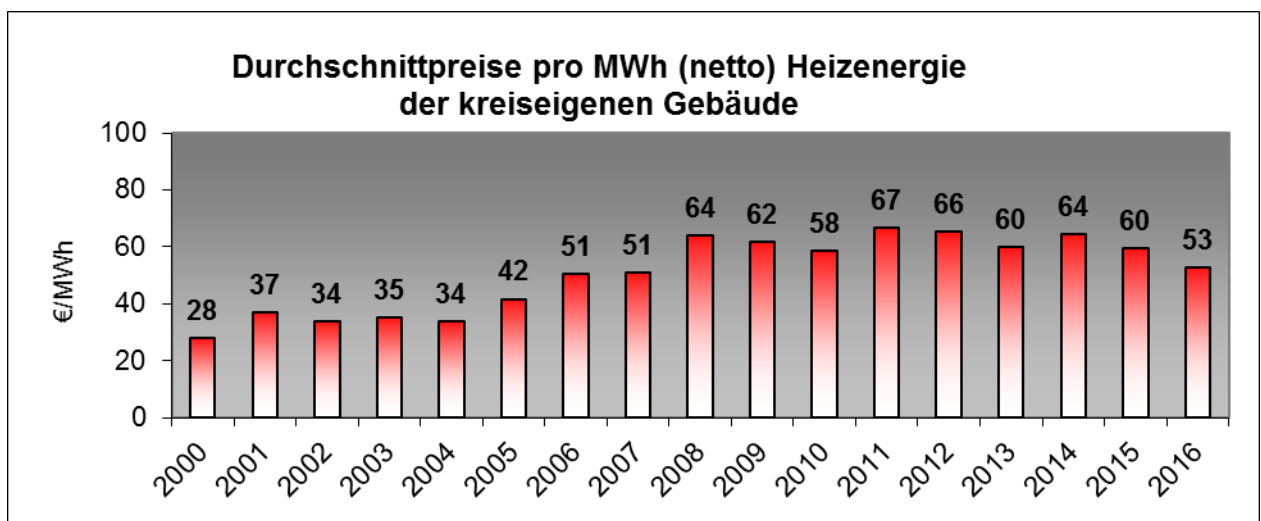
2016 mussten rund 767.000 € (netto) für die Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften mit Heizenergie, Strom und Wasser verausgabt werden. Die verbrauchsgebundenen Kosten stiegen im Vergleich zum Vorjahr lediglich um 0,6%. Mehrverbräuche konnten durch rückläufige Strom- und Heizenergiepreise weitestgehend kompensiert werden.



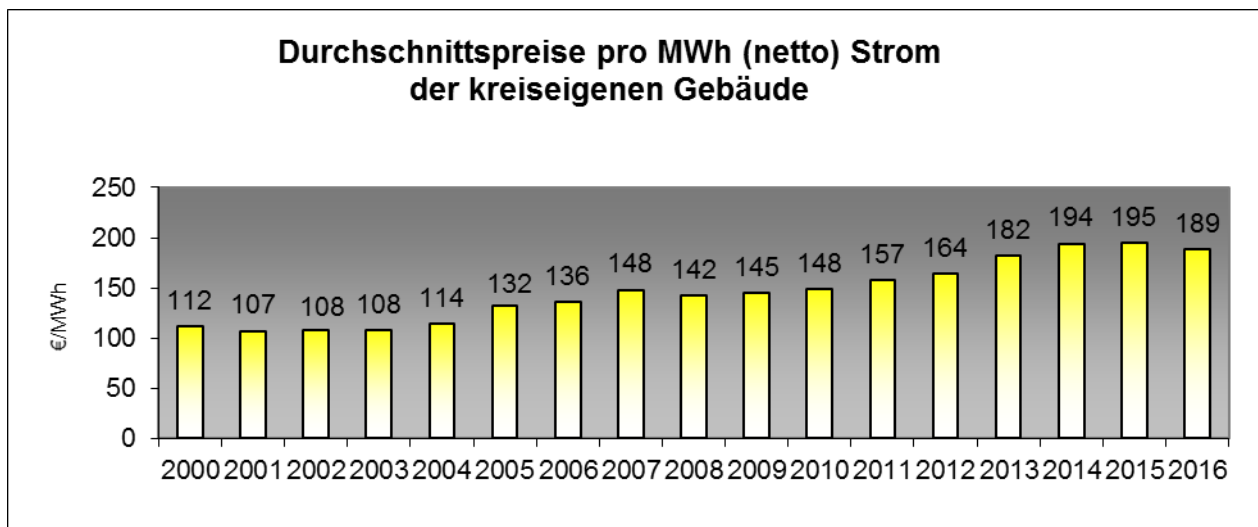
Gegenüber dem Jahr 2000 lagen die verbrauchsgebundenen Nettokosten bezogen auf die Gebäudefläche im Berichtsjahr rd. 60% höher, wogegen sich die Gesamtkosten im gleichen Zeitraum mehr als verdoppelt haben.



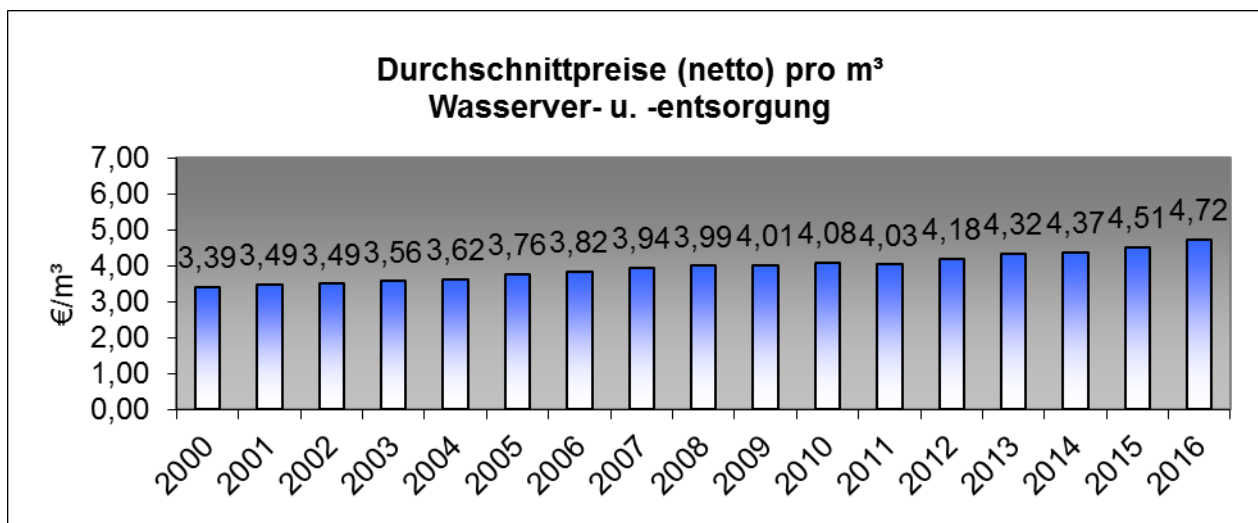
## Preisentwicklungen



Nachdem im Jahr 2014 ein leichter Anstieg der Heizenergiepreise zu verzeichnen war, ging der Durchschnittspreis pro Megawattstunden Heizenergie im Berichtsjahr zum zweiten Mal in Folge deutlich zurück und lag wieder auf dem Niveau des Jahres 2007. 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.



Der durchschnittliche Strompreis hat sich nach umlagebedingter Preiserhöhungen der Vorjahre im Berichtsjahr erstmals seit 2008 wieder reduziert. Der Anteil der Stromkosten an den verbrauchsgebundenen Kosten liegt nach wie vor bei rd. 41%. Diese rasante Entwicklung der Stromkosten macht Stromsparmaßnahmen zunehmend wirtschaftlich, unabhängig von staatlichen Förderprogrammen.

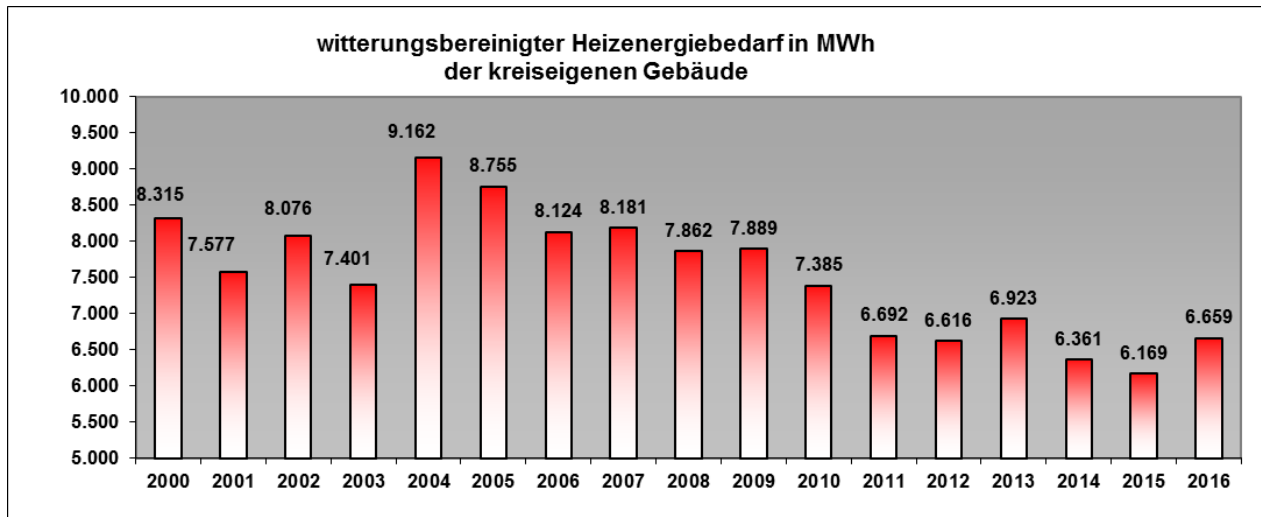


Die Kosten pro m<sup>3</sup> Wasserver- und -entsorgung (kumuliert) folgen einem verlässlichen Trend und sind im vergangenen Jahr erneut gestiegen. Im Vergleich zum Jahr 2000 muss durchschnittlich 1,33 Euro pro m<sup>3</sup> mehr gezahlt werden, was allerdings im Vergleich zu den Preissteigerungen bei der Heizenergie und beim Strom nach wie vor einen moderaten Anstieg bedeutet.

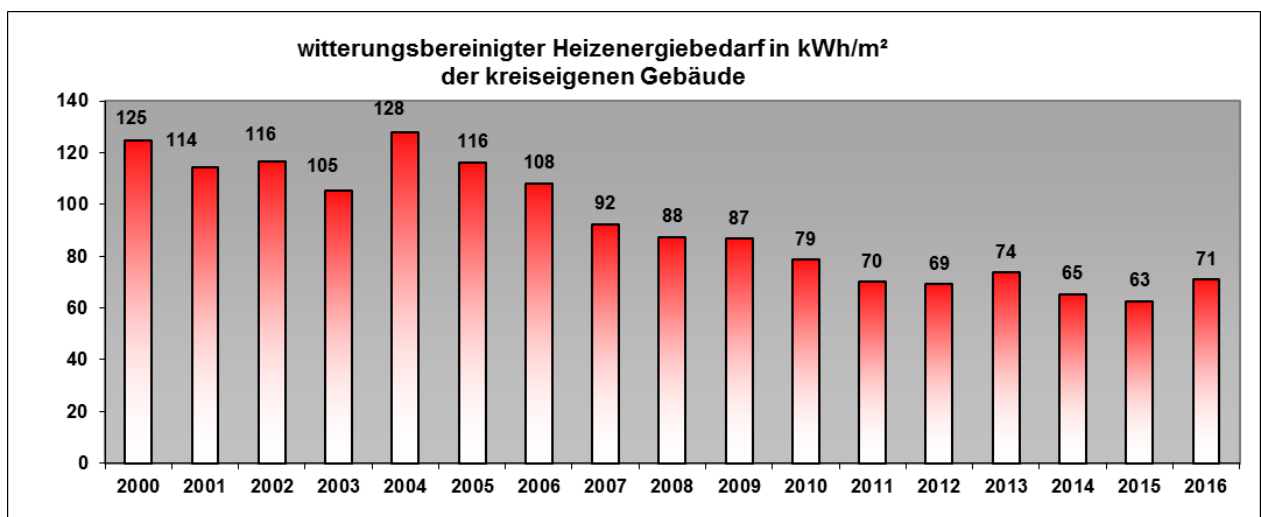


## Entwicklung des Heizenergiebedarfs

Der witterungsbereinigte Heizenergiebedarf ist im Berichtsjahr deutlich gestiegen und lag auf dem Niveau des Jahres 2011. Die Ursache liegt in einer überdurchschnittlichen Häufung von unterschiedlichsten Heizungsdefekten im Berichtsjahr, die zum Teil bis heute nur provisorisch behoben werden konnten. Der Mehrverbrauch durch den Betrieb des Bewegungsbades der Levana-Schule ist hier nicht miteingerechnet um den Jahresvergleich nicht zu verzerren. Dieser ist im Einzelbericht ersichtlich.



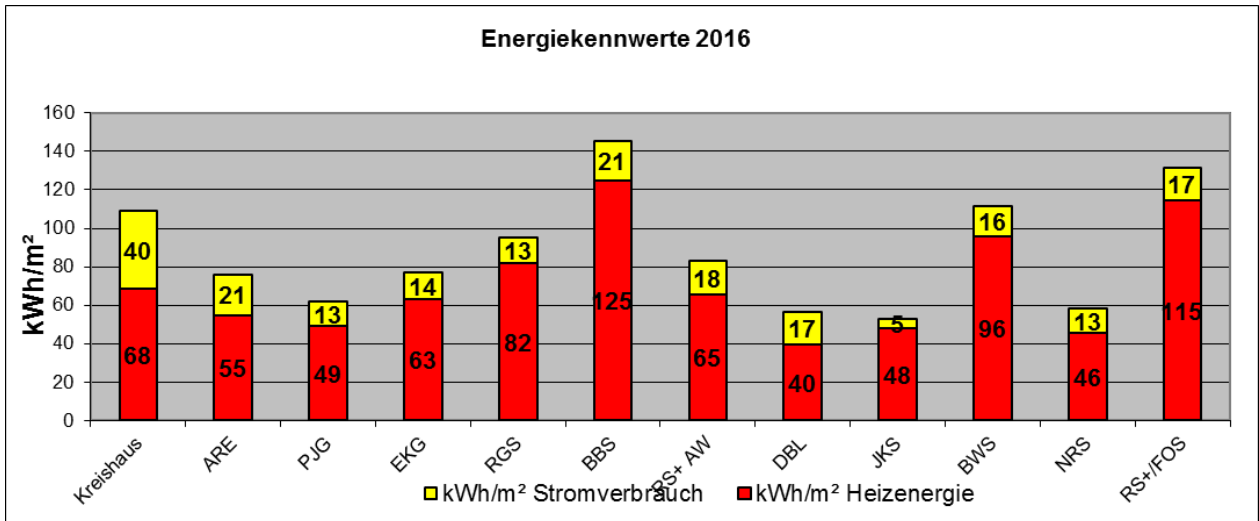
Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch lag im Berichtsjahr bei 71 kWh/m<sup>2</sup>. Ein erheblicher Sanierungsbedarf besteht bei der Berufsbildenden Schule (125 kWh/m<sup>2</sup>), der Realschule plus/FOS Adenau (115 kWh/m<sup>2</sup>), sowie dem Rhein-Gymnasium (82 kWh/m<sup>2</sup>).



Vergleicht man die Heizenergiekennwerte der einzelnen Gebäude, so stellt man fest, dass der Verbrauch bei fast allen Gebäuden unter 100 kWh/m<sup>2</sup> liegt. Lediglich bei der Berufsbildenden Schule sowie der Hoheifelrealschule plus mit Fachoberschule Adenau liegt der durchschnittli-

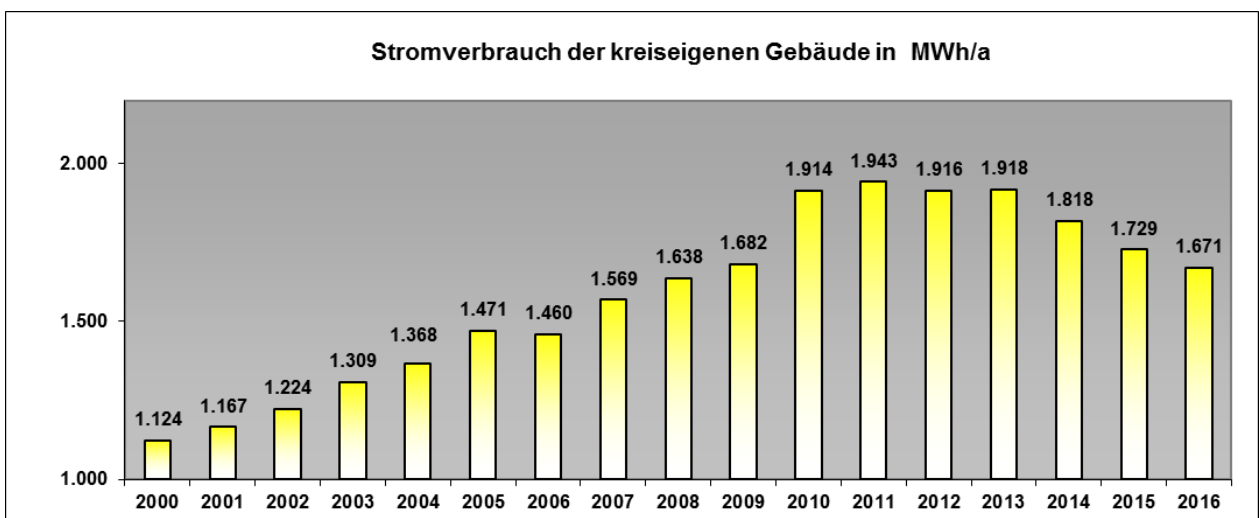


che Heizenergiebedarf aller Gebäudeteile einschließlich der Sporthalle bei über 100 kWh/m<sup>2</sup>. Das Sonderschulzentrum Bachem stellt - wie erwähnt - aufgrund des Bewegungsbaudes einen Sonderfall dar. Die aktuell in Umsetzung befindliche energetische Sanierung der Berufsbildenden Schule sowie die derzeit in Planung befindliche Heizungssanierung an der Hocheifelrealschule plus mit Fachoberschule Adenau wird zu einer deutlichen Reduzierung führen.



### Entwicklung des Strombedarfs

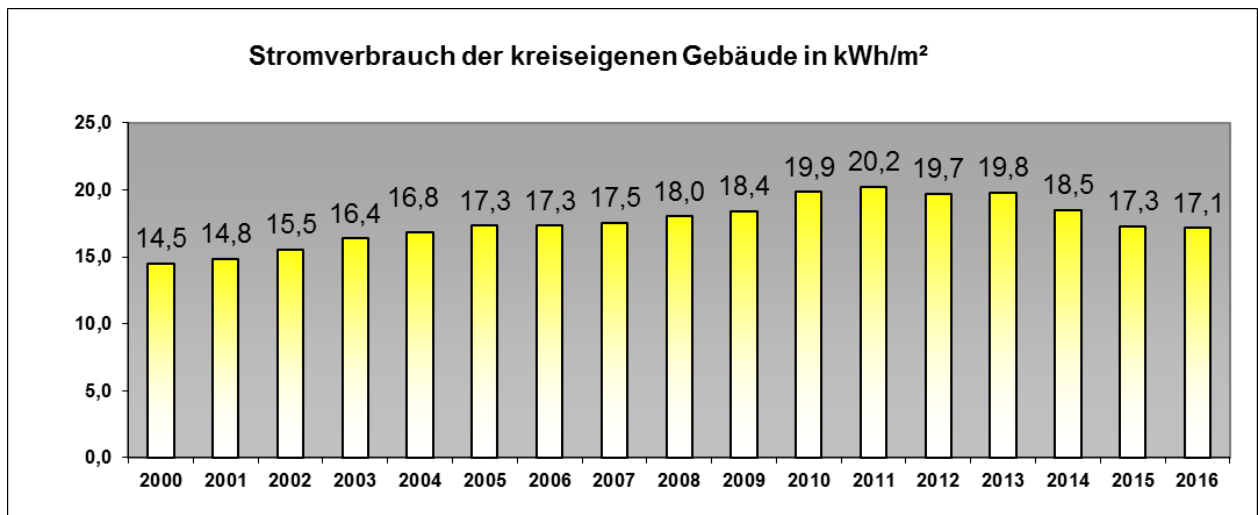
Während der Heizenergieverbrauch in den letzten 10 Jahren kontinuierlich gesunken ist, verlief die Entwicklung des Stromverbrauchs entgegengesetzt. Im Jahr 2000 lag der Stromverbrauch bei 1.124 MWh und erreichte seinen vorläufigen Höhepunkt mit 1.943 MWh im Jahr 2011. Im Jahr 2012 wurde dieser Trend erstmals durchbrochen und ist seitdem kontinuierlich rückläufig. Im Jahr 2016 ging der Stromverbrauch nunmehr zum dritten Mal in Folge zurück (-3 %) und lag



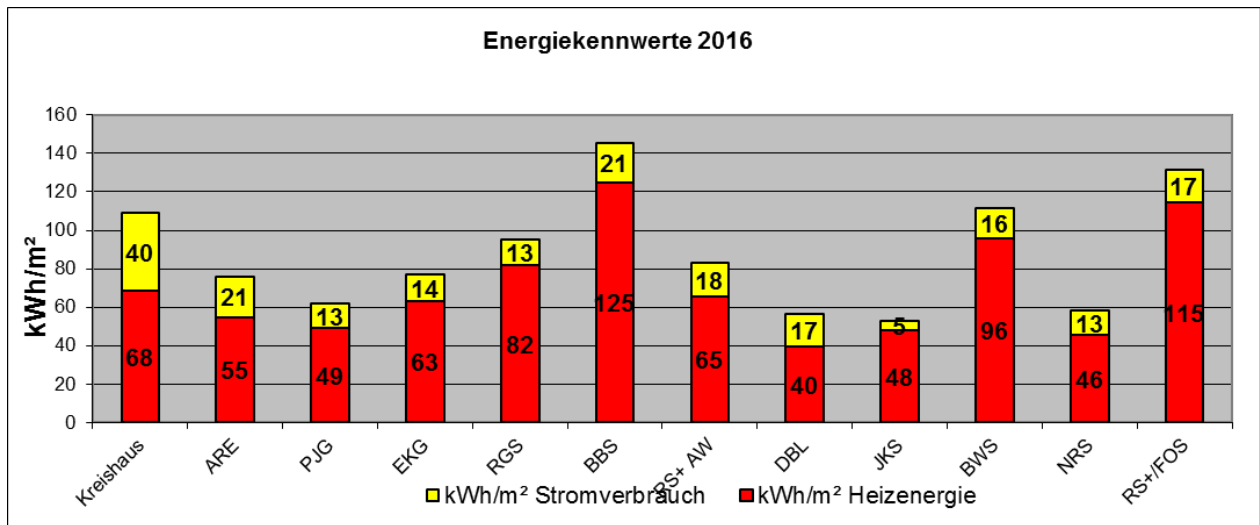
rd. 14% unter dem Höchststand des Jahres 2011. Diese Entwicklung ist die Folge der in den vergangenen Jahren begonnenen Sanierung der Beleuchtungseinrichtungen, insbesondere der Sporthallenbeleuchtungen sowie der Innenbeleuchtung der Kreisverwaltung.



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 375.000 Euro brutto rücken auch solche „versteckten“ Einsparpotentiale zunehmend in den Focus der Unterhaltungsmaßnahmen.



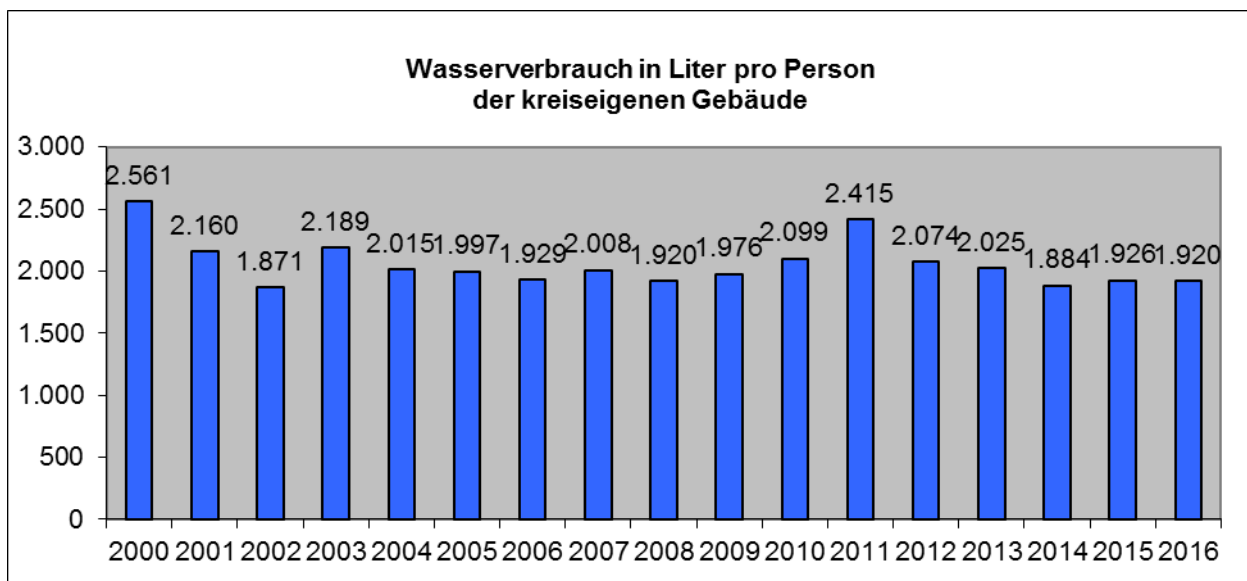
Mit der Umkehr vom stetig steigenden Stromverbrauch ist ein entscheidender Schritt getan. Der durchschnittliche Stromverbrauch lag im Berichtsjahr auf den niedrigsten Stand seit 2004. Nichtsdestotrotz ist der Stromverbrauch insgesamt immer noch deutlich zu hoch und zwischen den einzelnen Gebäuden sehr unterschiedlich ausgeprägt.



Während einige Schulen im vergangenen Jahr mit rd. 13 kWh/m<sup>2</sup> auskamen, waren in der Berufsbildenden Schule und am Are-Gymnasium 21 kWh/m<sup>2</sup> und in der von Boeselager Realschule plus 18 kWh/m<sup>2</sup> erforderlich.

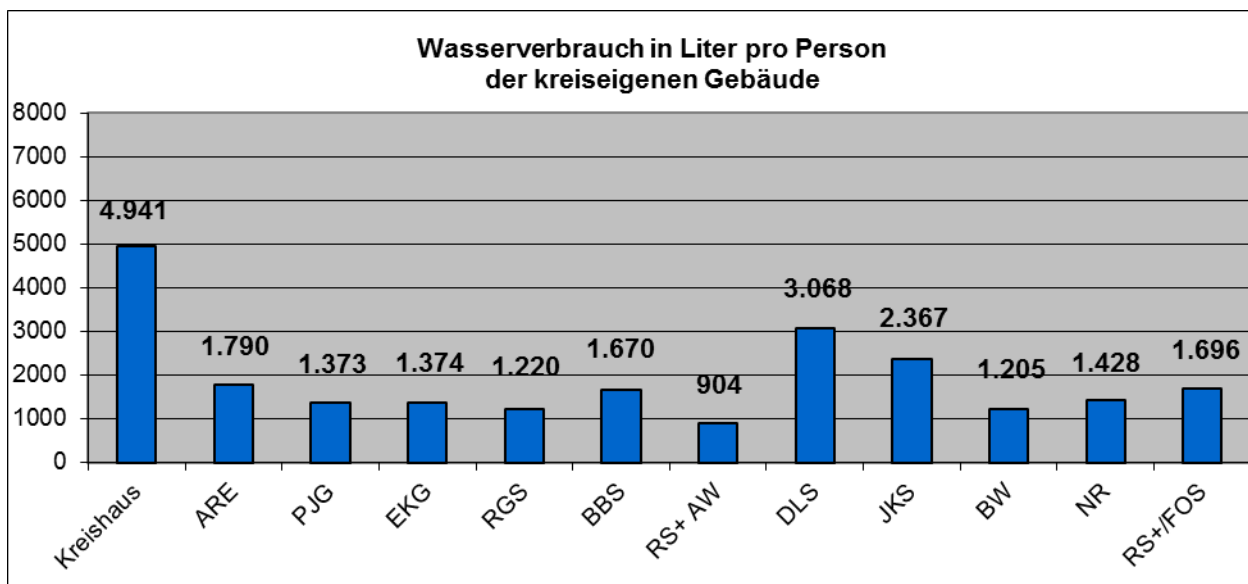
### Entwicklung des Wasserverbrauchs

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 blieb der pro-Kopf-Verbrauch auf Vorjahresniveau. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten ist auch hier der Verbrauch des Bewegungsbaudes nicht mit eingerechnet.





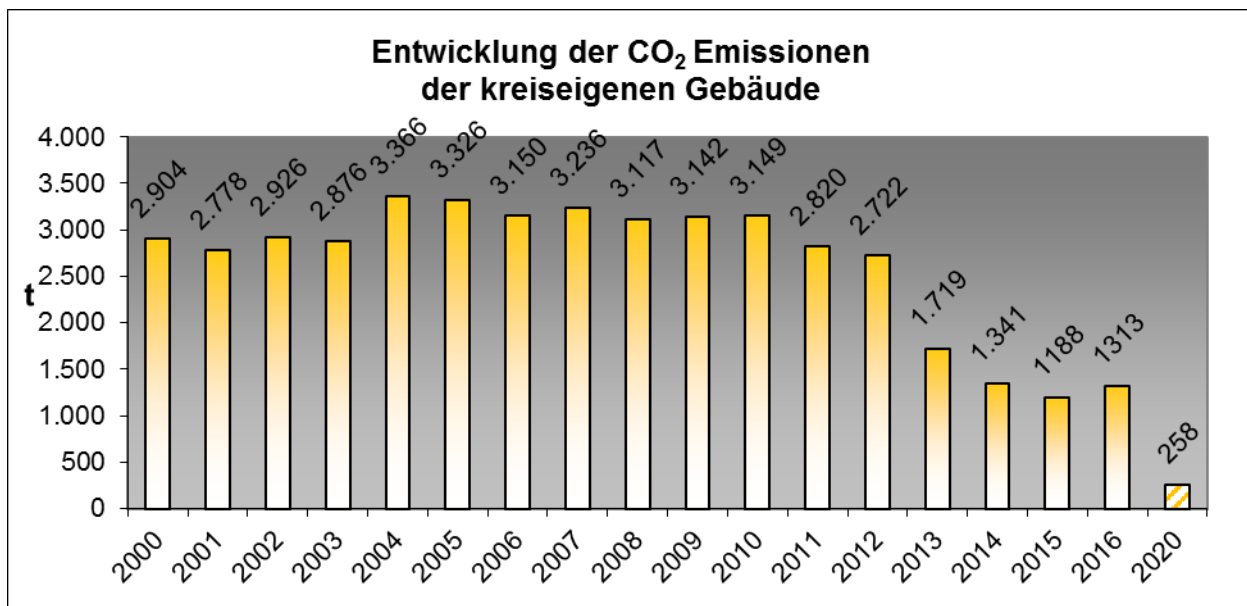
Eine vergleichende Analyse der einzelnen Gebäude führt zu einem sehr heterogenen Ergebnis. Der Verbrauch an den Gymnasien ohne Ganztagschulbetrieb liegt im Bereich von 1,3 m<sup>3</sup> pro Person, wogegen der Wasserverbrauch an der von Boeselager Realschule plus bei unter 1 m<sup>3</sup> liegt. Bemerkenswert ist der Wasserverbrauch bei der Hocheifelrealschule plus mit Fachoberschule Adenau. Bei Übernahme der Schulträgerschaft lag der pro-Kopf-Verbrauch bei etwa 3.500 Litern. Im Berichtsjahr hat sich der Wasserverbrauch etwa halbiert. Dies ist das Ergebnis der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen.



### 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 61% 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.





---

## **Einzelberichte 2016**

der kreiseigenen  
Liegenschaften

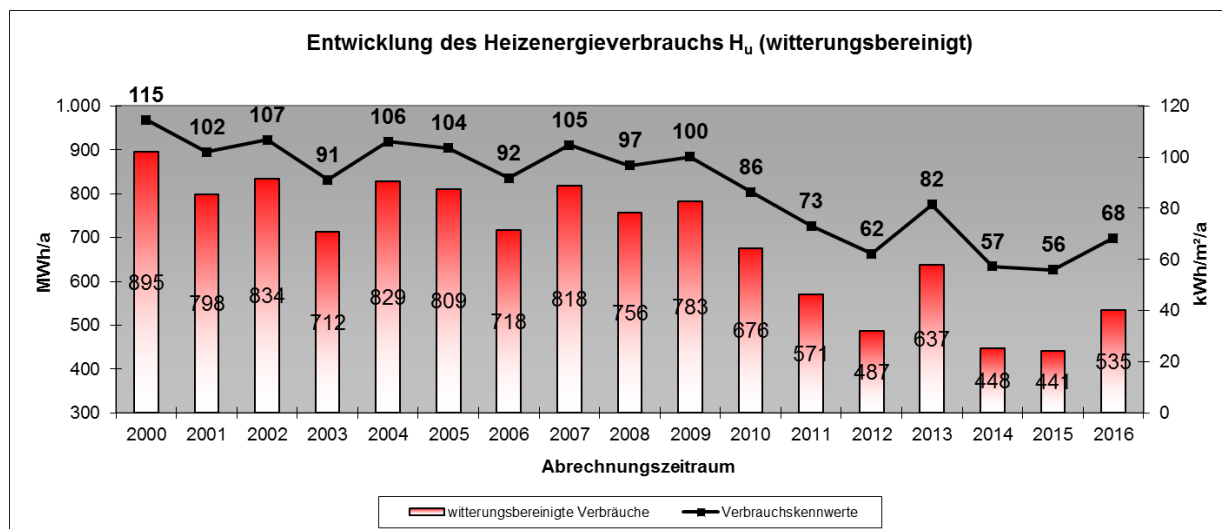
des Landkreises Ahrweiler





## Kreishaus

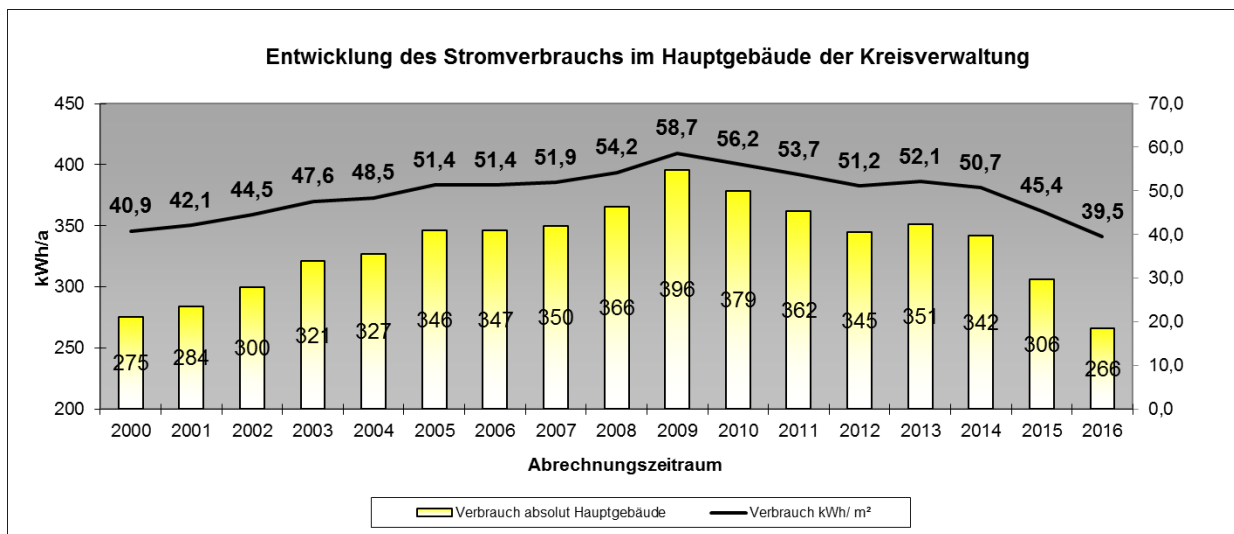
### Heizenergieverbrauch



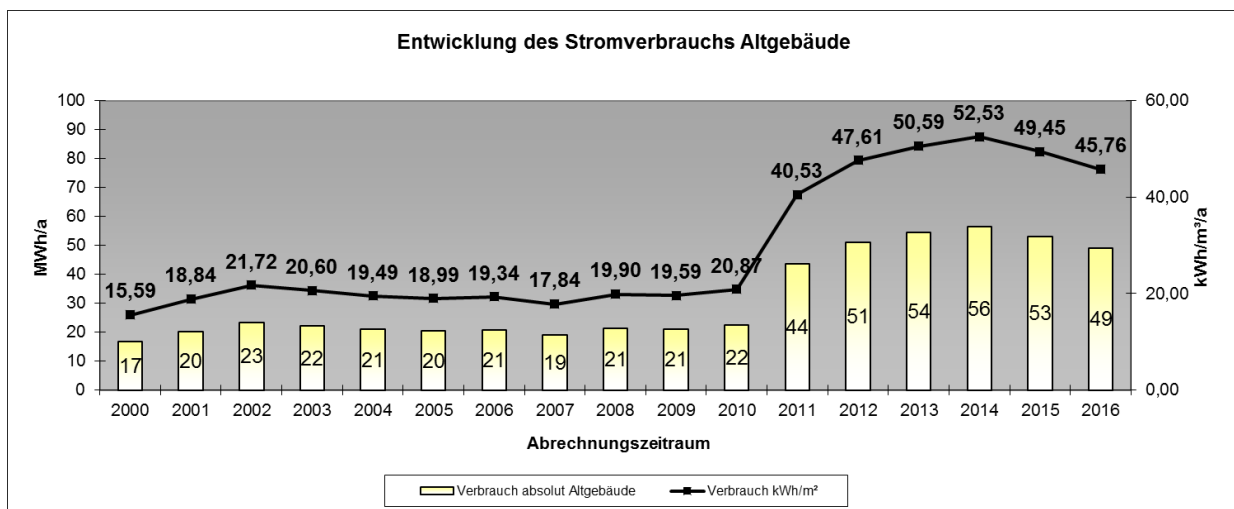
Infolge des Unwetters am 20.06.2013 kam es zu einem irreparablen Feuchteschaden an der Dämmung der obersten Geschossdecke des Hauptgebäudes. In der Folge hat die Dämmung ihre Wirkung nahezu komplett eingebüßt, was die Sanierung des gesamten Hauptdaches erforderlich machte. Der Heizenergieverbrauch ist nach erfolgter Sanierung deutlich zurückgegangen. Im Berichtsjahr ist der Heizenergieverbrauch als Folge mehrerer Defekte deutlich gestiegen. Zum einen traten immer wieder Störungen an den Wärmepumpen auf, die für ein Abschalten des Systems sorgten. Darüber hinaus ist die Steuerung des Gaskessels defekt, sodass die Heizungsanlage teilweise im Handbetrieb gesteuert werden muss. Letztlich traten an den drei Heizungssträngen im Altgebäude immer wieder Druckverluste auf. Dies hat in Summe zu dem steigenden Heizenergieverbrauch geführt. Kürzlich wurde die Anbindeleitung des Altgebäudes erneuert. Für das kommende Jahr werden die Kosten für eine Erneuerung des Gaskessels im Wirtschaftsplan berücksichtigt. Die Planungen laufen derzeit. Eine Umsetzung ist allerdings frühestens im Sommer kommenden Jahres möglich.

### Stromverbrauch

Der Gesamtstrombedarf ist im vergangenen Jahr zum dritten Mal in Folge gesunken (-13%). Der Stromverbrauch ist damit unter das Niveau des Jahres 2000 gesunken. Dies ist die Folge der mehrheitlichen Umstellung der Innenraumbeleuchtung 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.

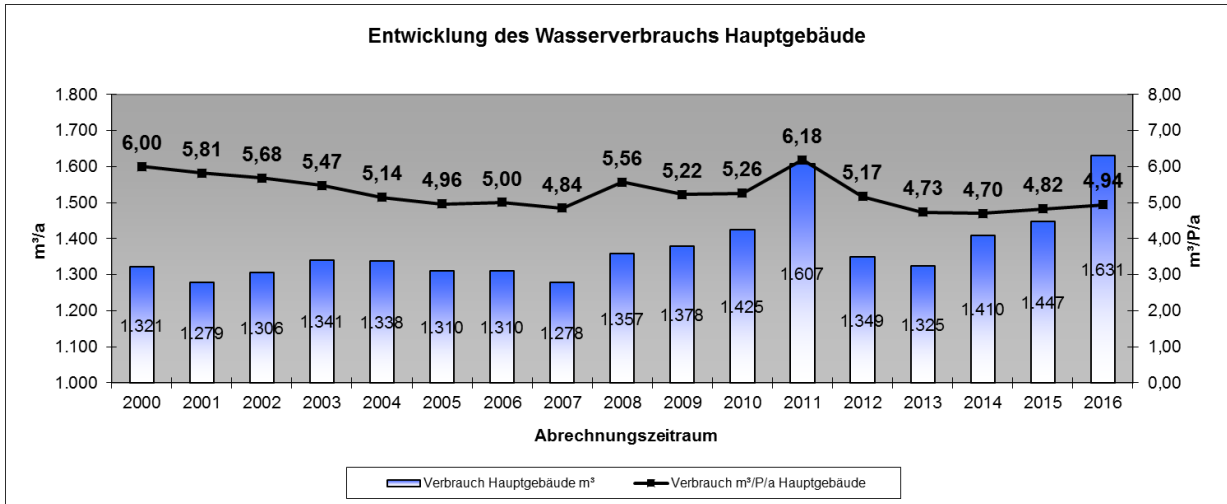


### Wasserverbrauch

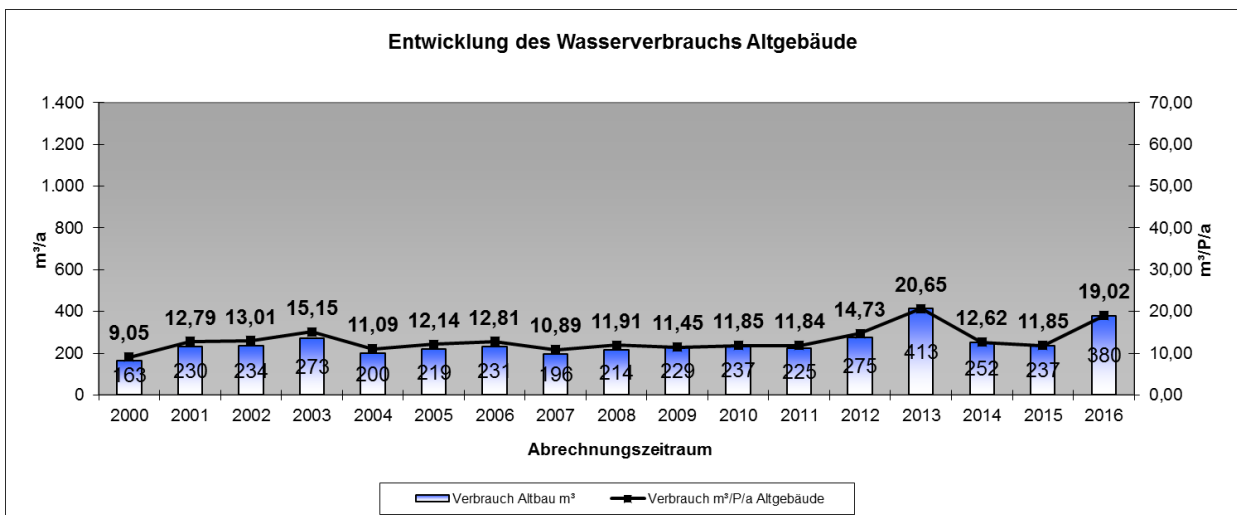
Wie bereits in den Vorjahren dargestellt, resultierte der gestiegene Wasserverbrauch im Hauptgebäude aus der mehrfachen Neubefüllung der Heizungsanlage, die ab Herbst 2010 erneuert wurde. In der Konsequenz ist der Wasserverbrauch im Jahr 2012 wieder auf „Normalmaß“ gesunken. Der pro-Kopf-Verbrauch ist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



bereits erwähnten Druckverlust in der Heizungsanlage musste im Berichtsjahr mehrfach nachgespeist werden, was zu dem höheren Wasserverbrauch geführt hat.



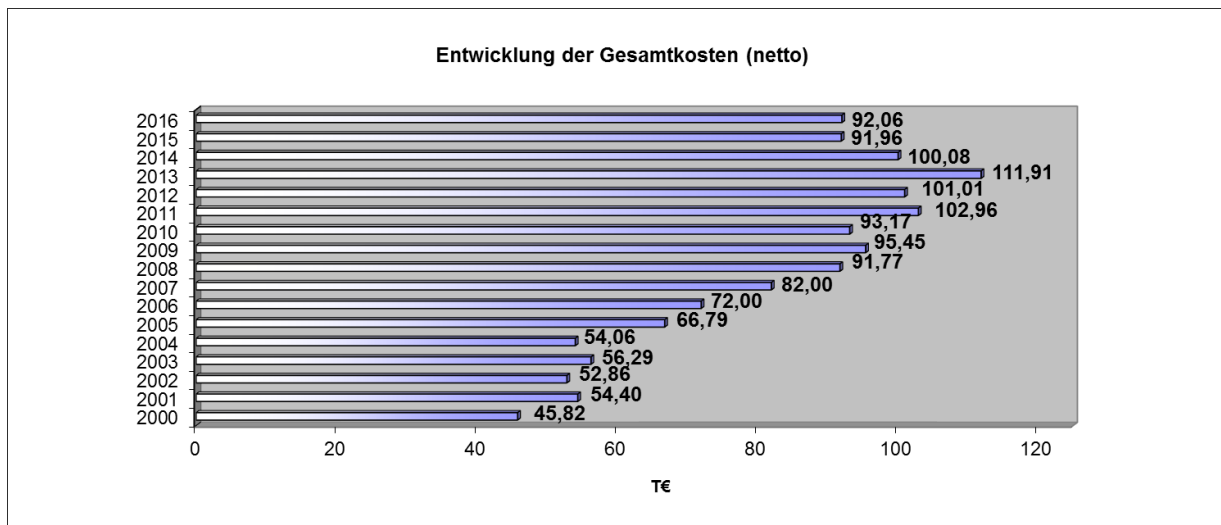
In den Berichtsjahren 2013 und 2014 wurde der Wasserverbrauch im Altgebäude der Kreisverwaltung einschließlich des Wasserverbrauchs für die neu verlegte Tropfbewässerung des Mammutbaums dargestellt. Die Bewässerung musste auf Anordnung der Unteren Naturschutzbehörde installiert werden und dient dem Erhalt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



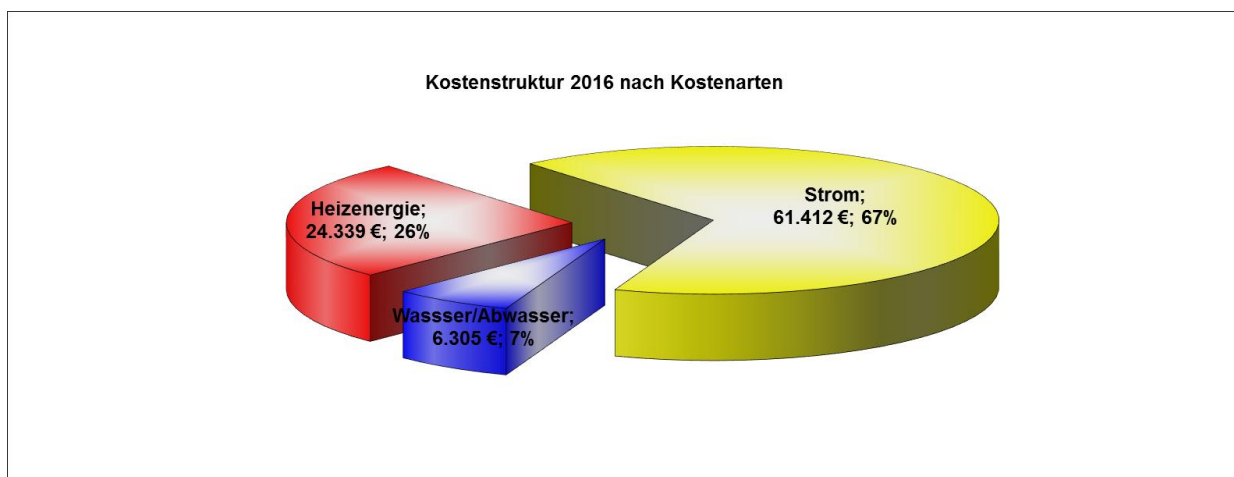


## Verbrauchsdaten

Mit rund 92.000 € Gesamtkosten für Heizenergie, Strom- und Wasserversorgung lagen die verbrauchsgebundenen Kosten auf Vorjahresniveau. Dies ist die Folge des erneuten Rückgangs der Gaspreise im Berichtsjahr. Im Vergleich zum Jahr 2000 haben sich die Kosten für die Versorgung des Gebäudes mit Heizenergie, Strom und Wasser verdoppelt.



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).

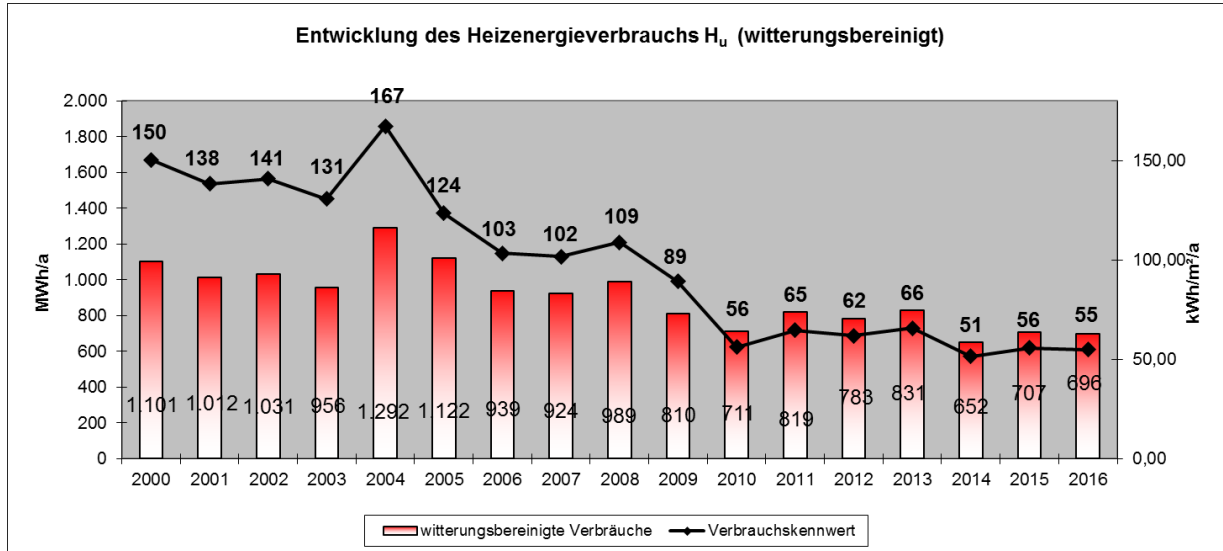




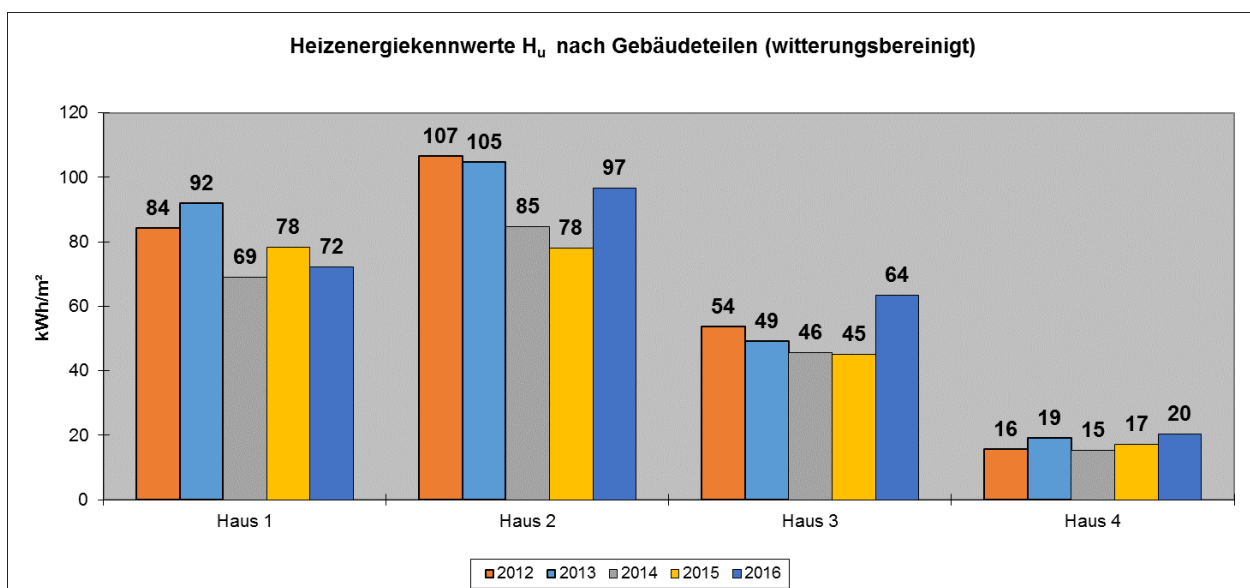


## Are-Gymnasium

### Heizenergieverbrauch



Bezogen auf den Gesamtkomplex ist der Heizenergiekennwert im Berichtsjahr leicht gesunken 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 Fernwärmenetz. Der erneute Anstieg des Heizenergieverbrauchs in Haus 1 im Jahr 2015 resultiert aus mehreren Defekten in der Wärmeverteilung und damit verbundenen hydraulischen Fehlfunktionen.



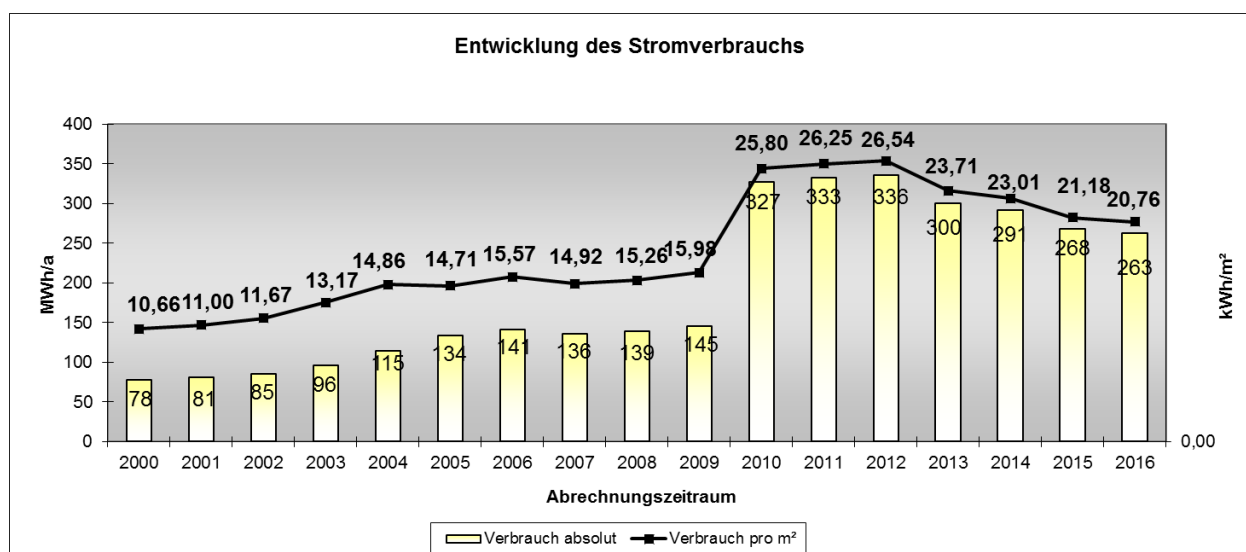


Die Wärmeverteilung wurde zwischenzeitlich vollständig saniert, sodass der Heizenergieverbrauch im Haus 1 im Berichtsjahr wieder deutlich nach unten ging.

Die Erhöhung des Verbrauchs in Haus 2 und Haus 3 ist noch nicht abschließend geklärt, resultiert aber vermutlich daraus, dass die Zwischenzähler nicht mehr korrekt messen. Beide Zähler stammen aus der Zeit der jeweiligen Errichtung und werden erneuert.

### Stromverbrauch

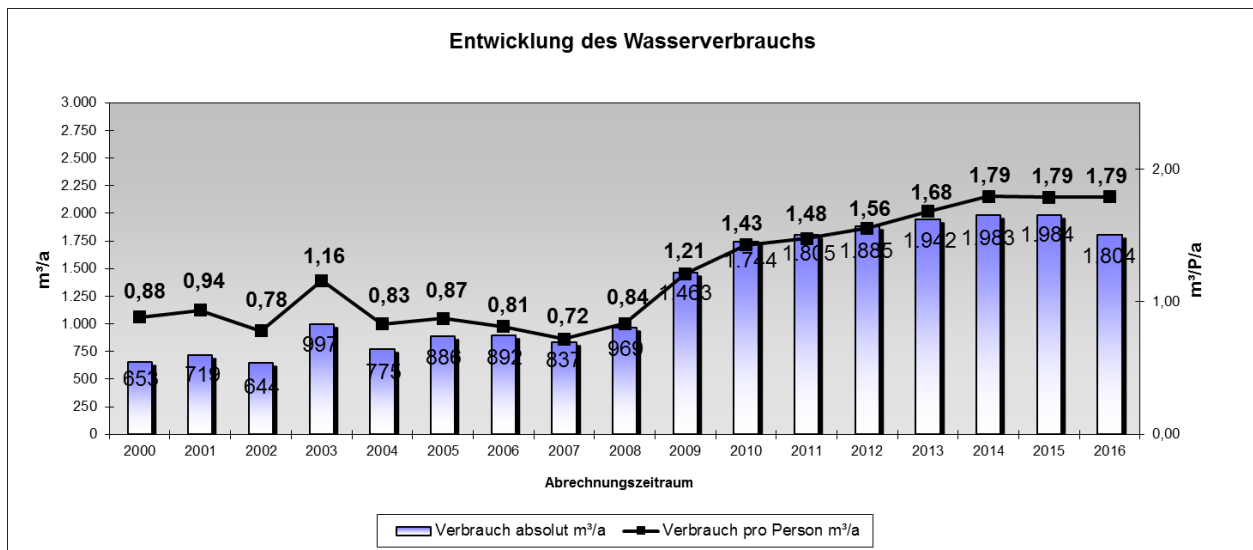
Nach der Inbetriebnahme des Passivhauskomplexes ist der Stromverbrauch durch die umfangreiche mechanische Be- und Entlüftung sowie durch den Mensabetrieb naturgemäß angestiegen. Im Jahr 2013 konnte der Stromverbrauch durch verschiedene Maßnahmen um 36.000 kWh (-11%) gesenkt werden. Die jetzt festzustellende 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. Im Berichtsjahr ist der Stromverbrauch erneut gesunken, was in erster Linie auf die Sanierung der Wärmeverteilung und die damit verbundene Erneuerung der Heizungspumpen zurückzuführen ist.



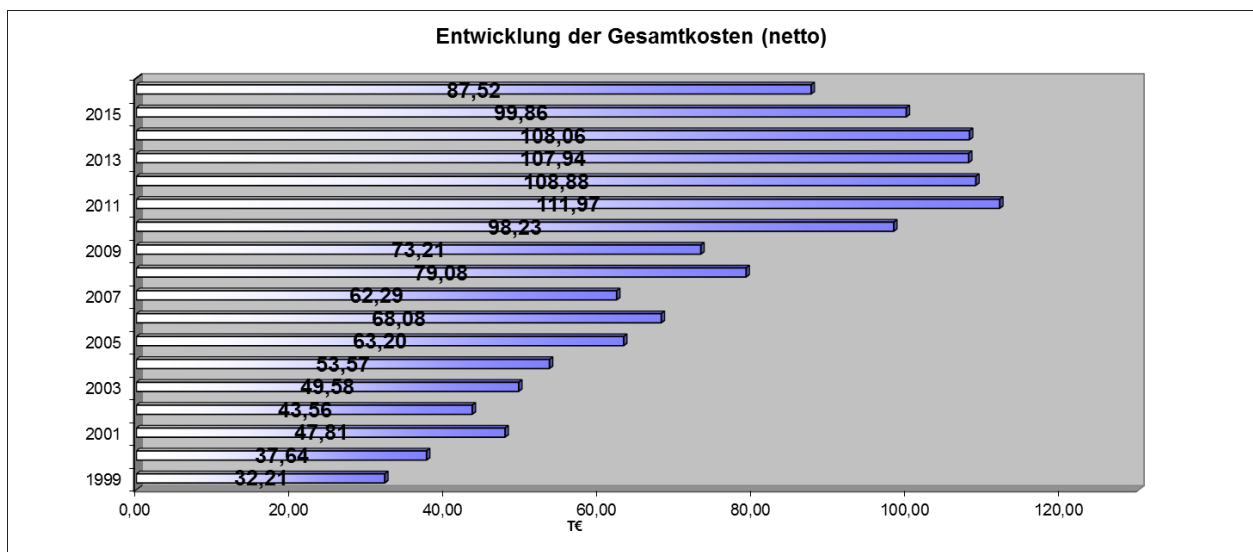


## Wasserverbrauch

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. Im Berichtsjahr blieb der pro-Kopf-Verbrauch stabil.



## Verbrauchskosten

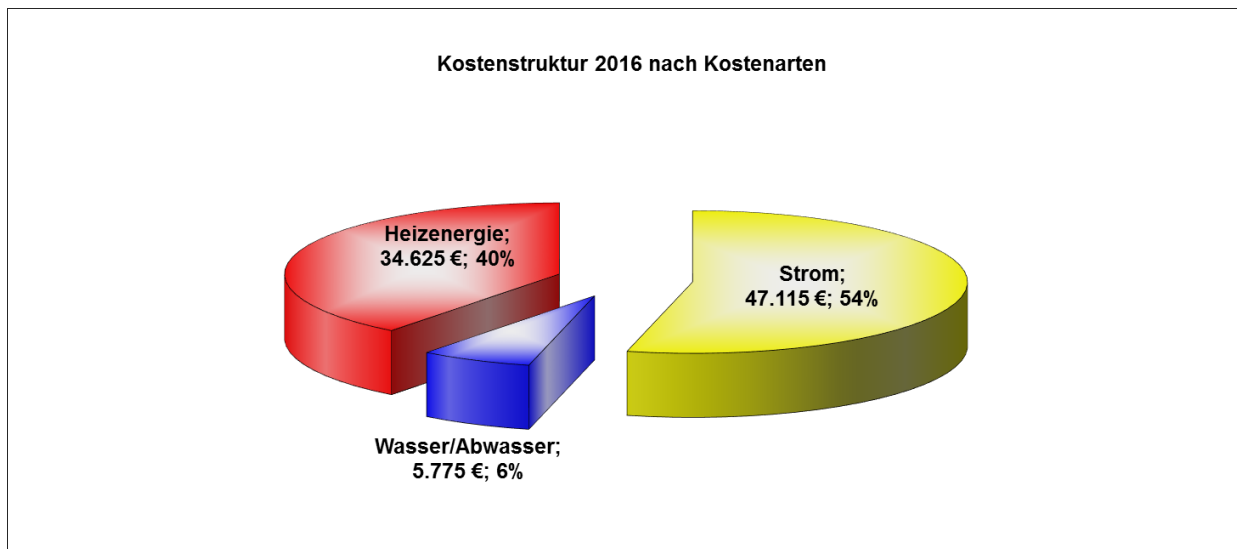


Die Gesamtkosten für Heizenergie, Strom und Wasser sind im vergangenen Jahr erneut gesunken (-12 %) gesunken. Dies ist die Folge des zuvor beschriebenen Rückgangs des Stromverbrauchs, aber auch einer deutlichen Reduzierung des Gaspreises. Der



Gaspreis ist gegenüber dem Jahr 2014 um 17% zurückgegangen. Hier zeigt sich deutlich die Auswirkung der letzten Gaspreisausschreibung.

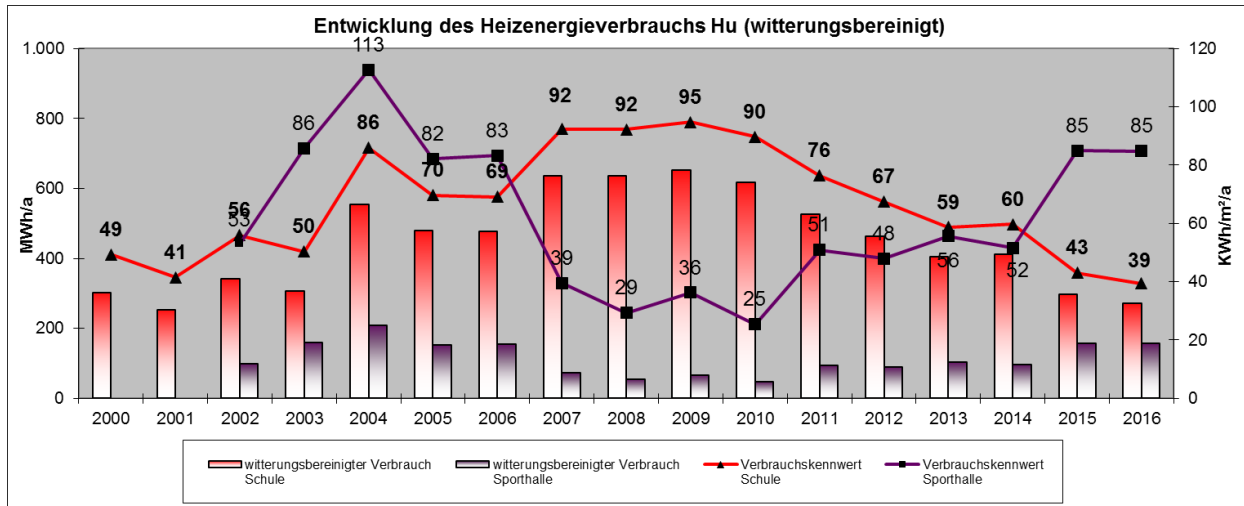
Auch wenn der Stromverbrauch im Berichtsjahr erneut gesenkt werden konnte, sind weitere technische Maßnahmen zur dauerhaften Stromeinsparung erforderlich. Die Ausgaben für Strom bilden nach wie vor den größten Kostenblock bei den Verbrauchskosten.





## Peter-Joerres-Gymnasium

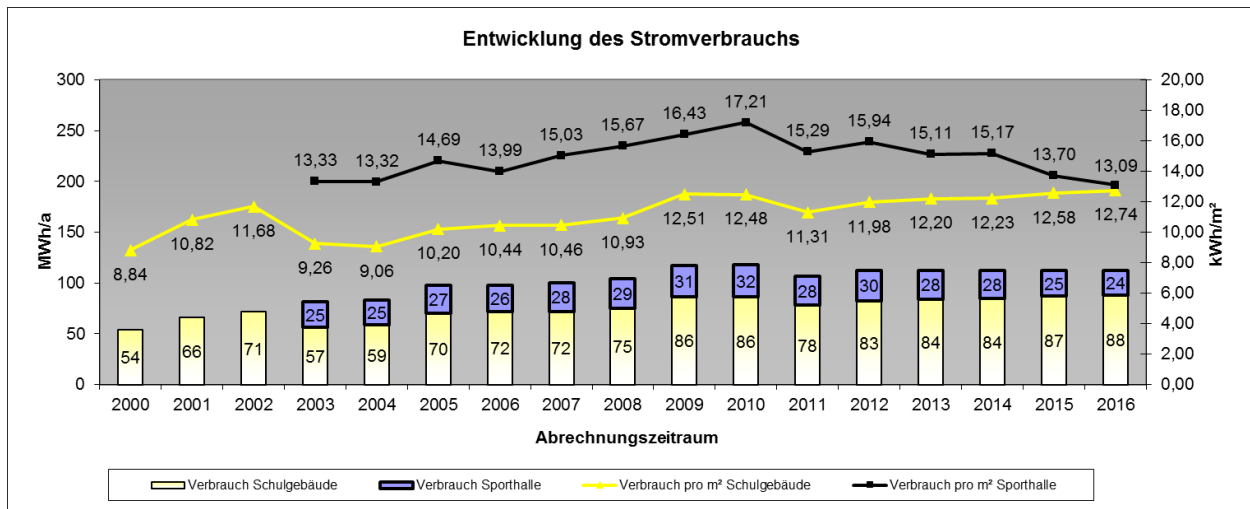
### Heizenergieverbrauch



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. Ein Defekt oder eine fehlerhafte Einstellung in der Steuerungstechnik kann nach Überprüfung ausgeschlossen werden.

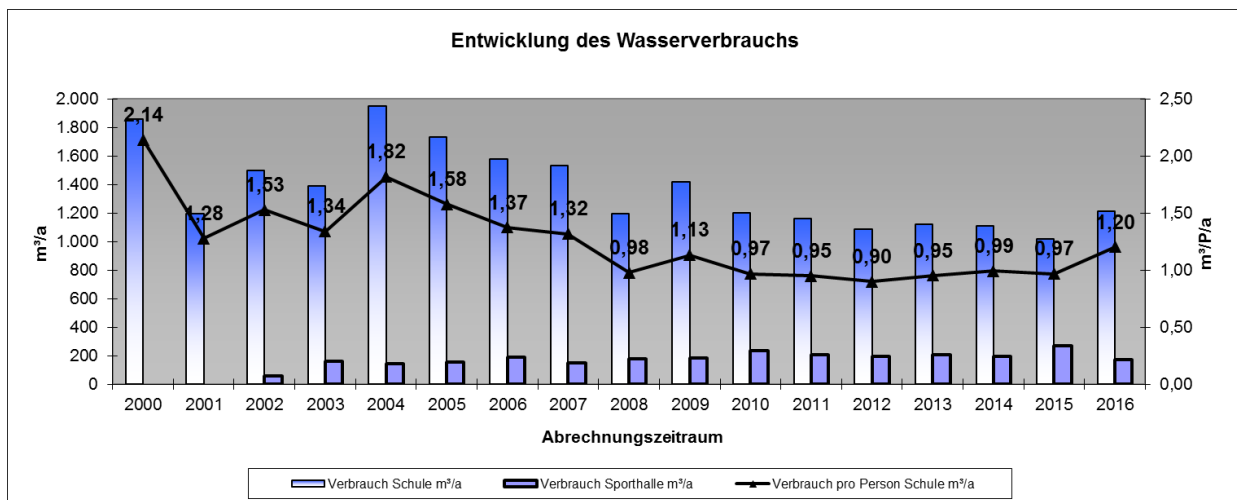
### Stromverbrauch

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 sowie die Umrüstung der Sporthallenbeleuchtung auf LED-Technik zurückzuführen.



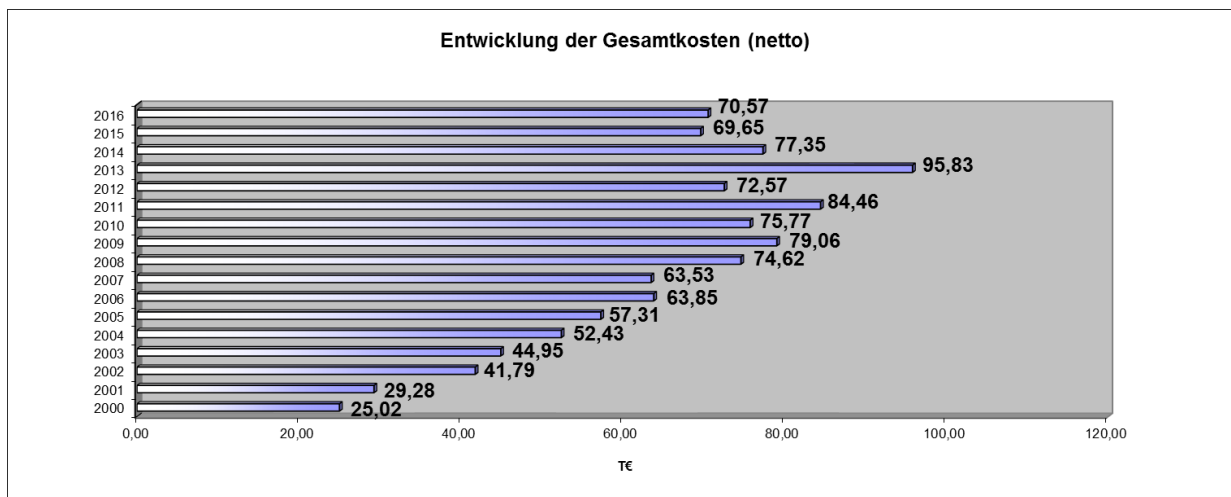
**Wasserverbrauch**

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

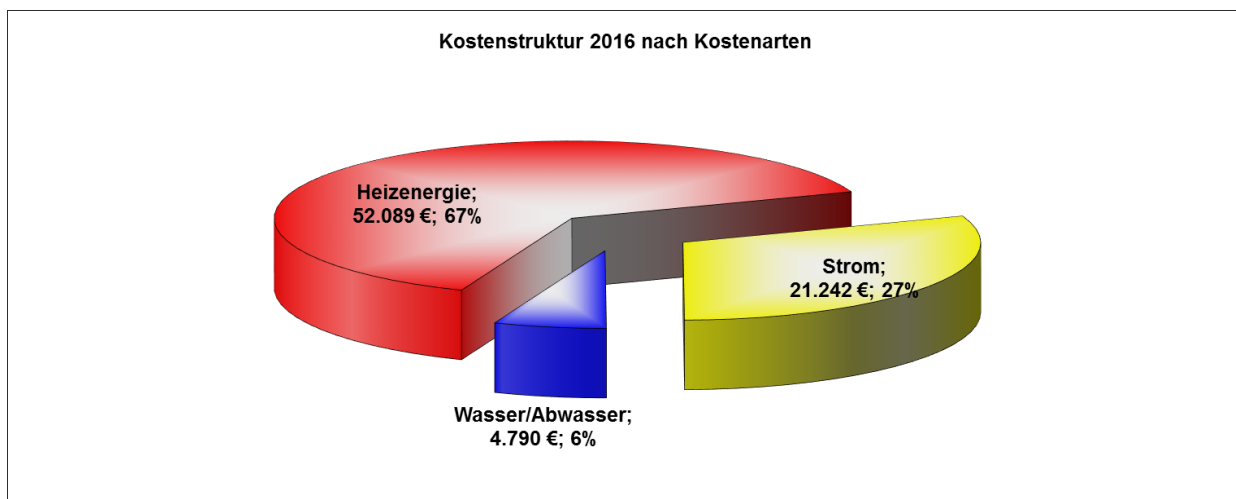


**Verbrauchskosten**

Im Berichtsjahr blieben die Gesamtkosten auf Vorjahresniveau. Bezogen auf die Gebäudefläche betragen die Kosten 8,07 € (netto) und lagen damit im Durchschnitt der Kreisschulen in Höhe von 8,05 € (netto).



Betrachtet man die Kostenstruktur, so fällt auf, dass die Heizenergiekosten einen Anteil von 67% an den Gesamtkosten haben. Dies ist naturgemäß die Folge des geringen Stromverbrauchs. Es besteht nach wie vor ein Wärmelieferungsvertrag mit der EVM, die die Heizungsanlage betreibt. Der durchschnittliche Wärmepreis betrug im Berichtsjahr 81€/MWh netto. Der durchschnittliche Wärmepreis für Haus 1 des Are-Gymnasiums betrug dagegen im Berichtsjahr rd. 76 €/MWh. 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.



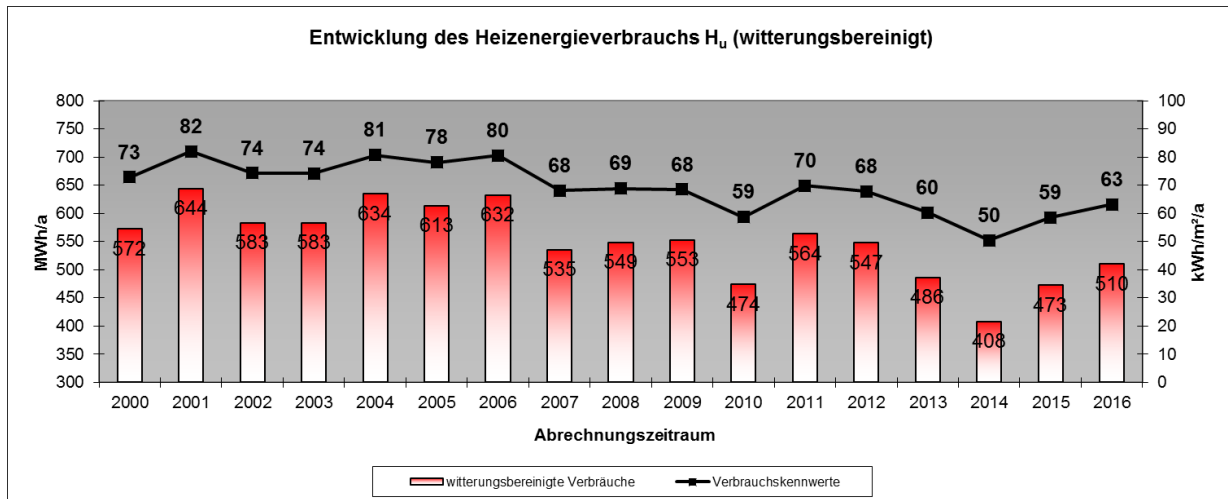






## Erich-Klausener Gymnasium

### Heizenergieverbrauch

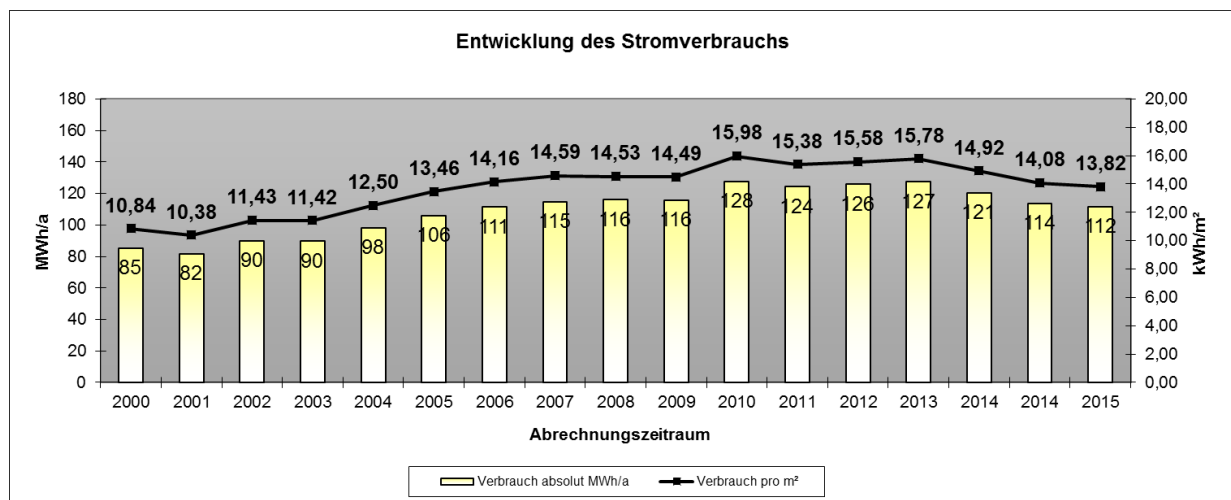


Der Heizenergieverbrauch - und damit auch der Verbrauchskennwert - hat sich über mehrere Jahre relativ stabil im Bereich von 70 kWh/m<sup>2</sup> bewegt. Durch die ab dem Sommer 2012 in mehreren Bauabschnitten stattfindende energetische Sanierung der Fassade und der Fenster hat sich dieser Kennwert bereits deutlich auf 50 kWh/m<sup>2</sup> reduziert. 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 war für das Jahr 2017 geplant. Die Ausschreibung der Wärmedämm- und Putzarbeiten musste allerdings aufgehoben werden, da lediglich ein überhöhtes Angebot vorlag. Der seit 2015 festzustellende Anstieg des Gasverbrauchs 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 Volllast - 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.

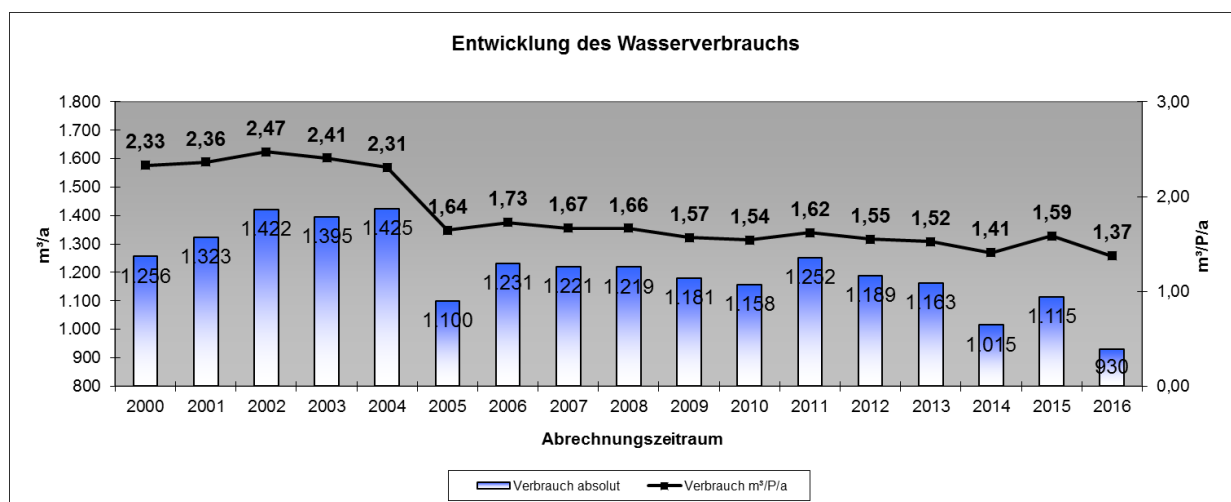


## Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist zum dritten Mal in Folge zurückgegangen und liegt mit einem Kennwert von 13,82 kWh/m<sup>2</sup> auf dem niedrigsten Stand seit 2005 und fast 3 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

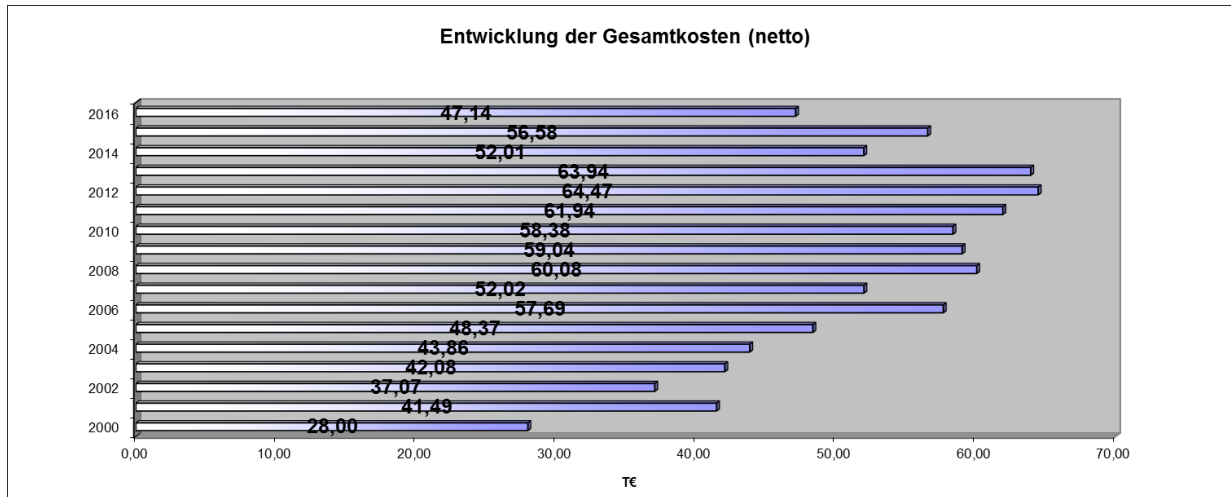


Der pro-Kopf-Verbrauch ist im Jahr 2016 - nach einem Anstieg im Vorjahr - wieder gesunken. Wie sich herausgestellt hat, hatte die Wasserleitung zwischen Sporthalle und Schulgebäude eine unterirdische Leckage. Nach der Reparatur ist der Wasserverbrauch auf den niedrigsten Stand seit der Aufzeichnung zurückgegangen, sodass man davon ausgehen muss, dass der schleichende Wasserverlust über einen langen Zeitraum vor-

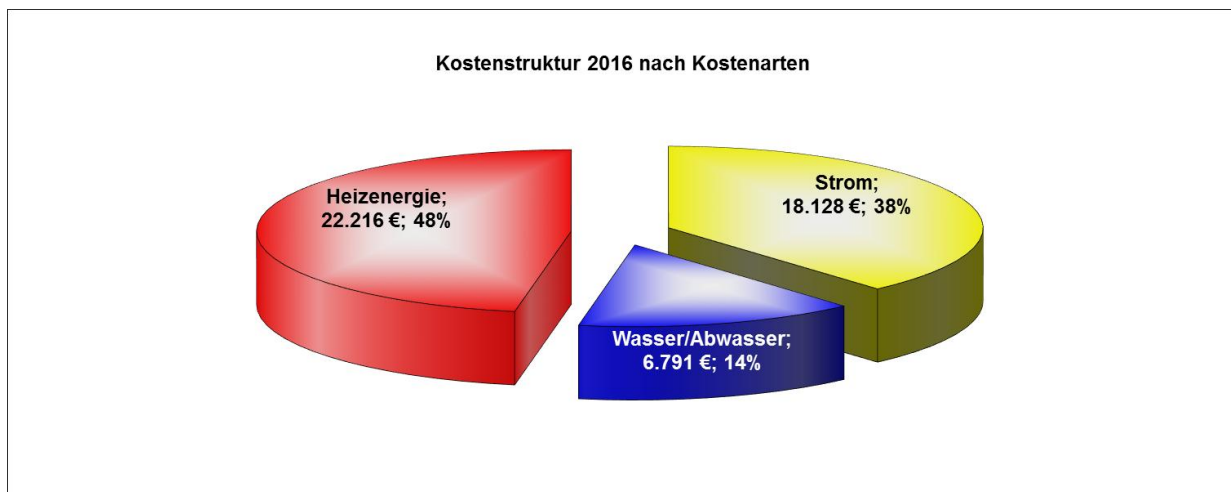


gelegen haben muss. An diesem Beispiel wird deutlich, wie schwierig es ist, selbst in langen Zeitreihen solche schleichenden Verluste zu erkennen.

## Verbrauchskosten



Trotz der dargestellten Steigerung des Heizenergieverbrauchs sind die Gesamtkosten auf den niedrigsten Stand seit 2005 zurückgegangen. Dies ist in erster Linie auf den bereits beschriebenen deutlichen Rückgang der Gaspreise zurückzuführen. 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.

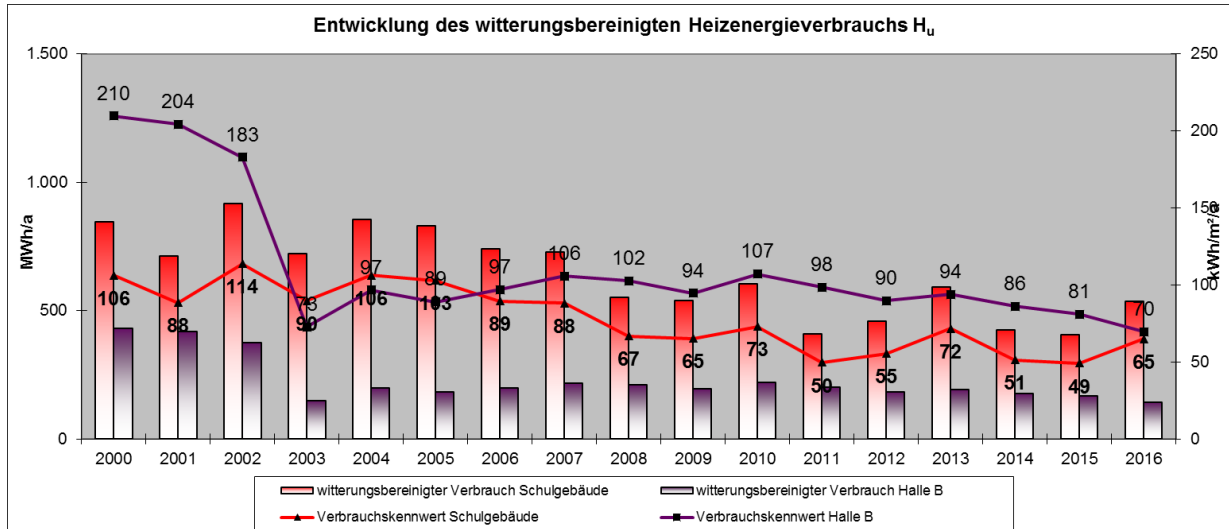






## Rhein-Gymnasium

### 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 49 kWh/m<sup>2</sup>. Dies stellt den niedrigsten Stand seit der Einführung des Energiecontrollings dar. 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 Heizungsanierung ist als Maßnahme im Rahmen des Kommunalen Investitionsprogramms angemeldet.

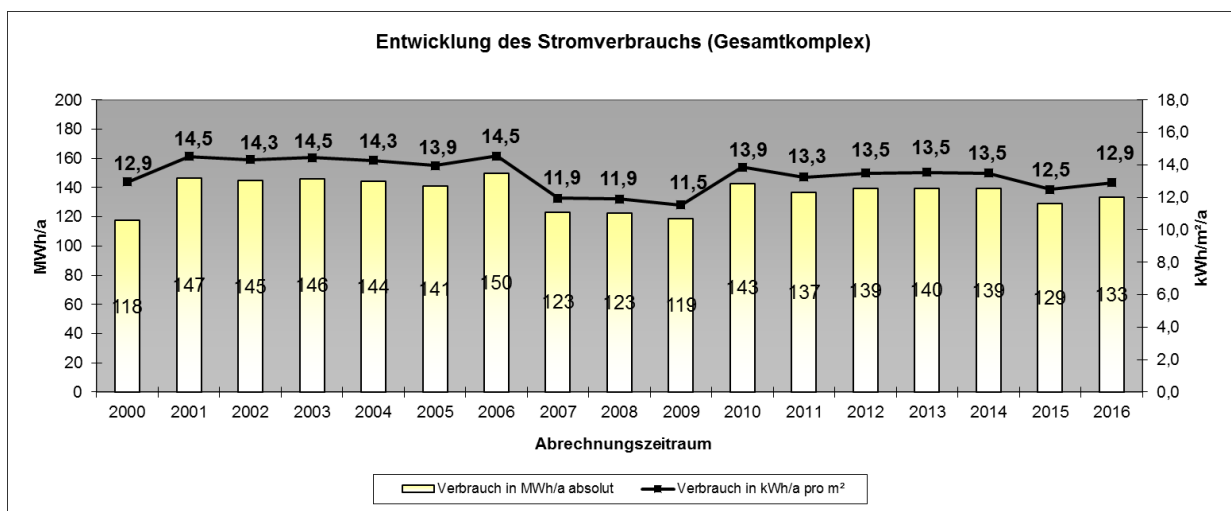
Handlungsbedarf besteht weiterhin in der Sporthalle. Nach der Sanierung der Lüftungsanlage im Jahr 2002 sank der Heizenergieverbrauch sprunghaft um 2/3 und hat sich langfristig bei etwa 90-95 kWh/m<sup>2</sup> eingependelt. Durch Anpassungen in der Heizungssteuerung konnte der Heizenergieverbrauch auf 70 kWh/m<sup>2</sup> 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 Umkleidetraktes 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.

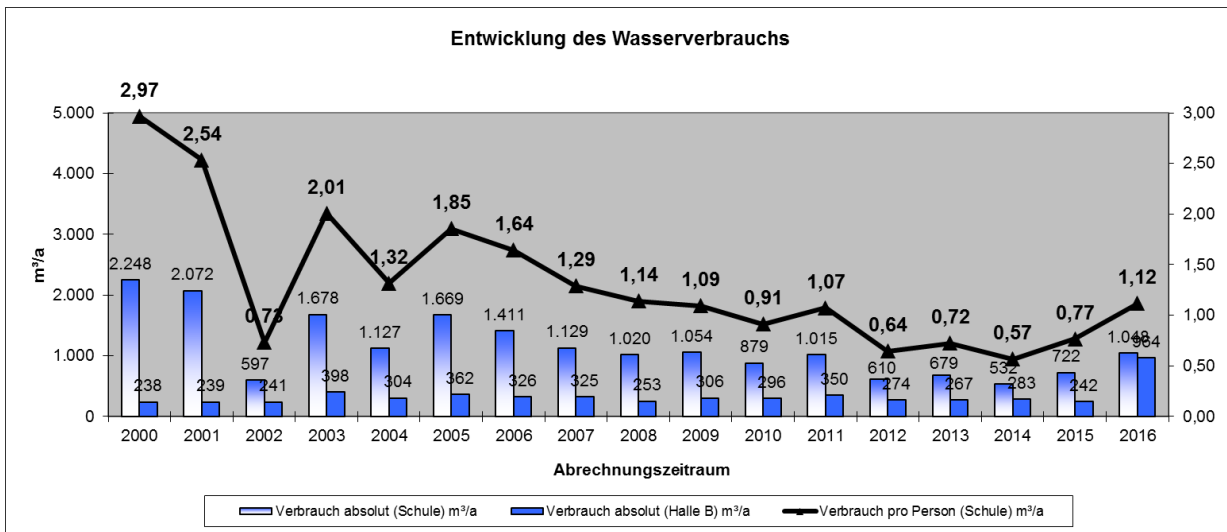
### Stromverbrauch

Das Rhein-Gymnasium weist im Quervergleich (gemeinsam mit dem Peter-Joerres-Gymnasium) den niedrigsten Wert aller großen Schulen auf. In den Sommerferien 2014 wurde zudem die Beleuchtung der Sporthalle saniert, sodass der Stromverbrauch im Folgejahr deutlich zurückging. Der erneute Anstieg des Stromverbrauchs im Berichtsjahr ist auf erhöhte Baumaßnahmen, insbesondere den Bau des Treppenturms, zurückzuführen.

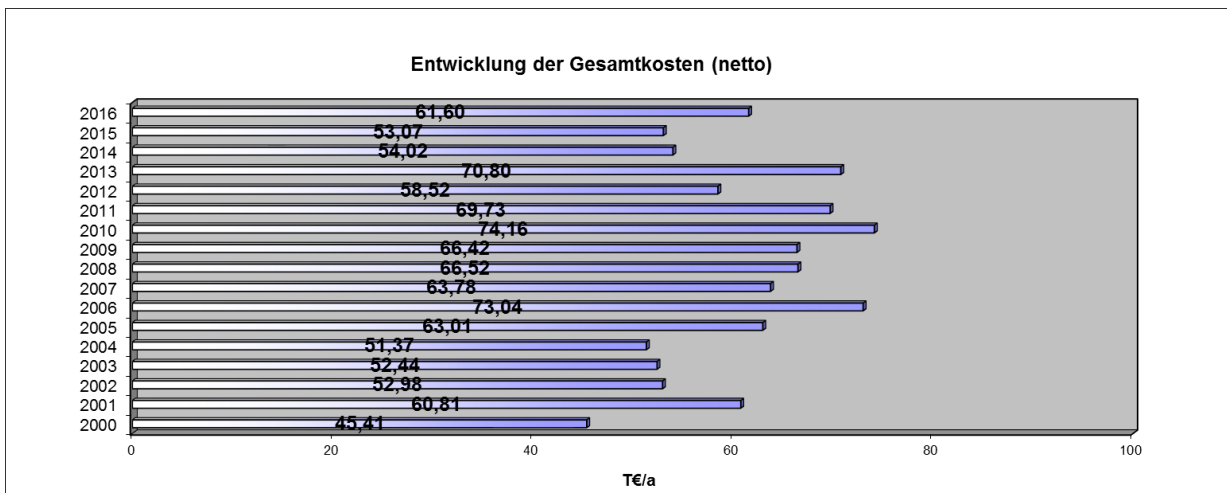


### Wasserverbrauch

Auch der Wasserverbrauch des Rhein-Gymnasiums bewegt sich traditionell auf niedrigstem Niveau. Die Steigerung des Wasserverbrauchs im Berichtsjahr ist - in Ermangelung anderer Anhaltspunkte - auf die bereits erwähnten Bauarbeiten zurückzuführen.



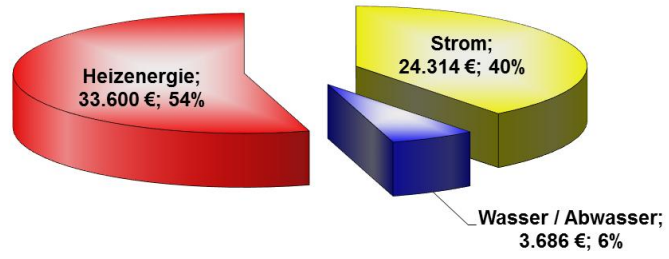
## Verbrauchskosten



Die Verbrauchskosten sind gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegen. Dies ist in erster Linie die Folge des gestiegenen Heizenergieverbrauchs, der durch den gesunkenen Gaspreis nicht kompensiert werden konnte. Eine Zurückführung des Heizenergieverbrauchs und damit auch der Kosten wird erst durch die Sanierung der Heizungsanlage möglich sein. Entsprechend ist auch der Anteil der Heizenergiekosten an den Gesamtkosten gestiegen und liegt im Berichtsjahr bei 54%. Im letzten Energiebericht lag der Anteil der Heizenergiekosten noch bei 48%.



Kostenstruktur 2016 nach Kostenarten

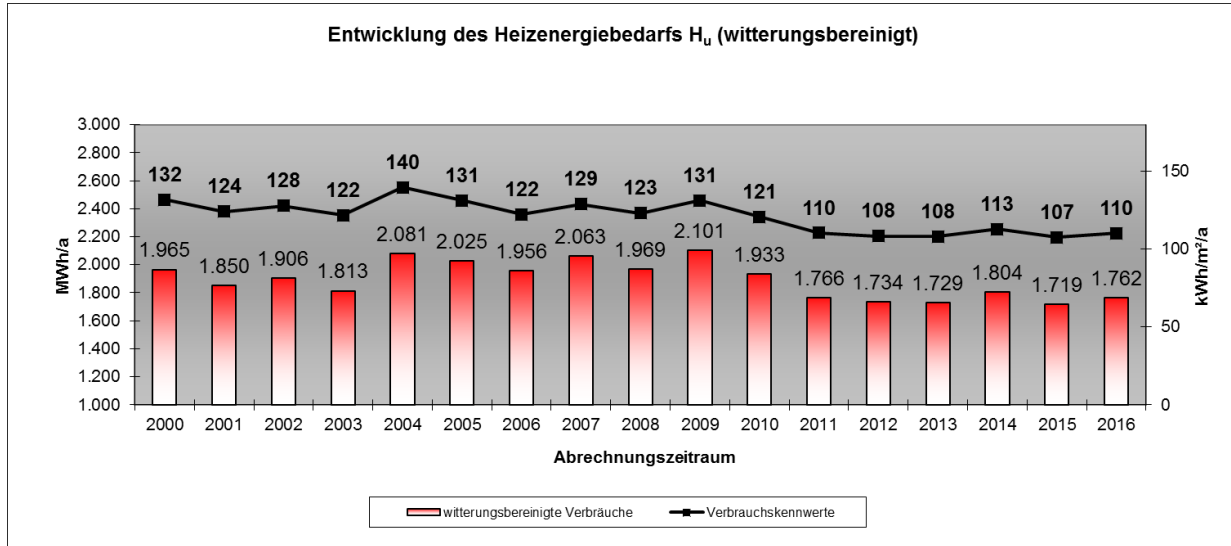




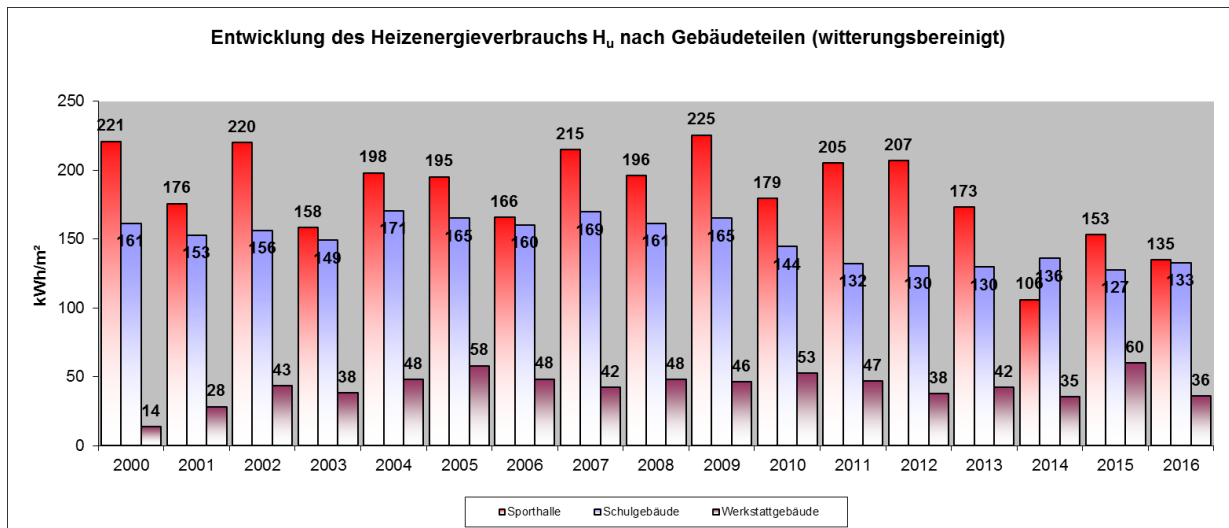


## Berufsbildende Schule

### 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 um  $110 \text{ kWh/m}^2$  eingependelt. Betrachtet man einzelne Gebäudeteile, so ergibt sich allerdings ein differenziertes Bild:



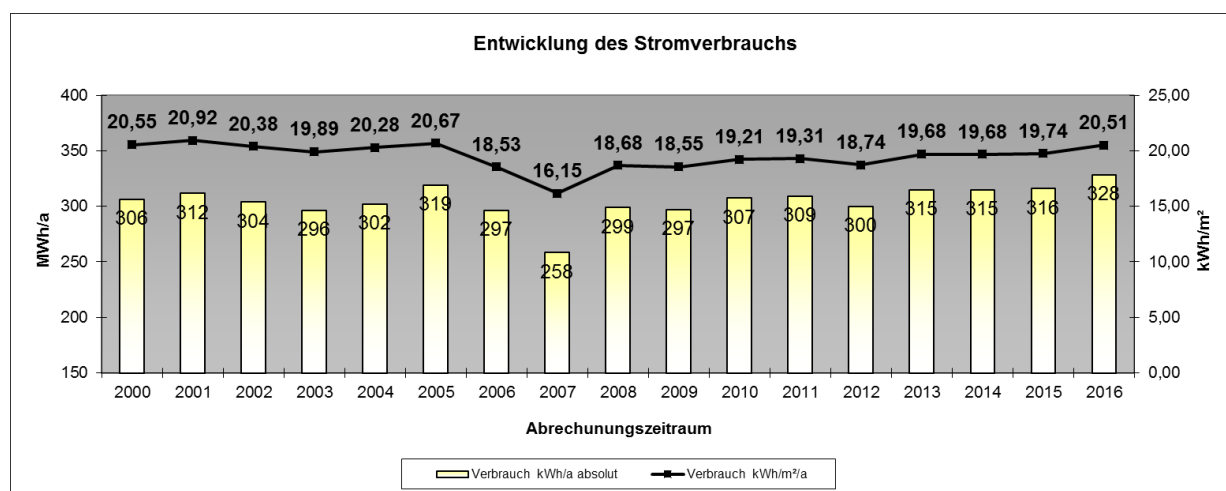
Bemerkenswert ist die Halbierung des Heizenergieverbrauchs im Zeitraum 2012 bis 2014. Dies ist das Resultat der Sanierung der DDC-Steuerung der separaten Heizungsanlage der Sporthalle sowie der Erneuerung der Trinkwasserbereitung in den Sommerferien 2013.



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 rd. 130 kWh/m<sup>2</sup>. Die Auswirkungen des Austauschs der undichten Fenster im Rahmen der energetischen Sanierung werden im nächsten Energiebericht sichtbar werden.

### Stromverbrauch



Der Stromverbrauch bewegt sich über Jahre immer auf etwa gleichem Niveau. Die Erhöhung des Stromverbrauchs im Berichtsjahr ist im Wesentlichen auf die umfangreichen Bauarbeiten in der Schule zurückzuführen.

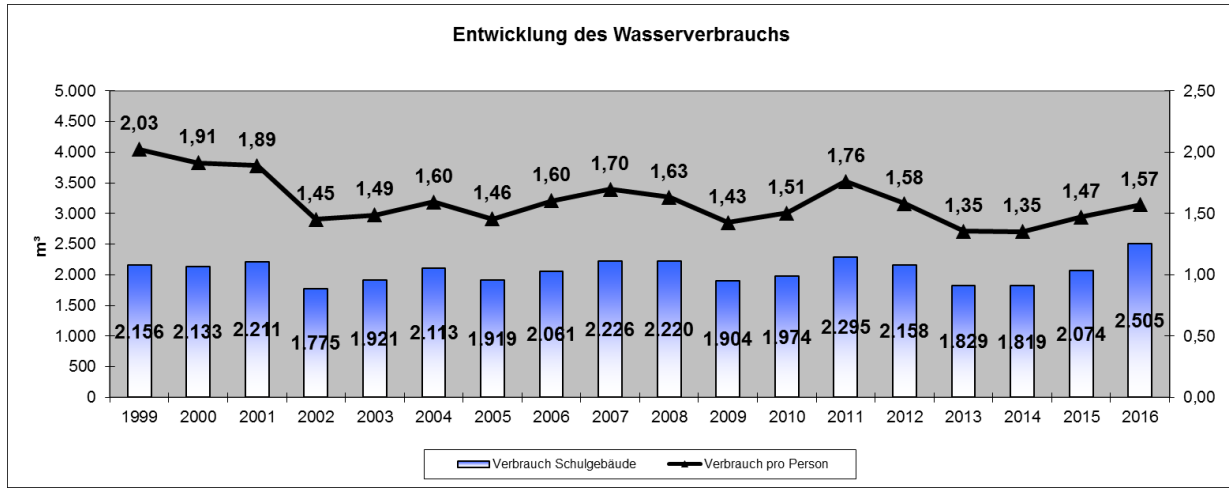
Im Zuge der energetischen Sanierung ist auch die Sanierung der Lüftungsanlage der Innenräume vorgesehen. Außerdem soll der Gesamtkomplex einen Fernwärmeanschluss erhalten, sodass die vorhandenen Heizkessel außer Betrieb gesetzt werden können. In diesem Zusammenhang werden auch die Heizungspumpen saniert. 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 Zusammen-

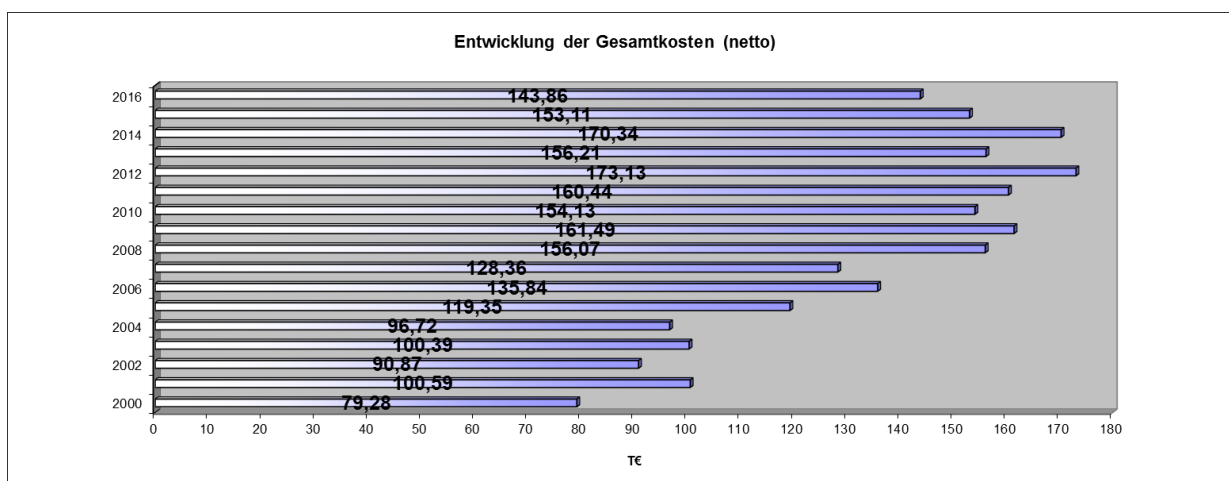


hang mit den bereits zuvor beschriebenen Anforderungen an die Trinkwasserhygiene und die damit verbundene regelmäßige Spülung der Warmwasserleitungen.



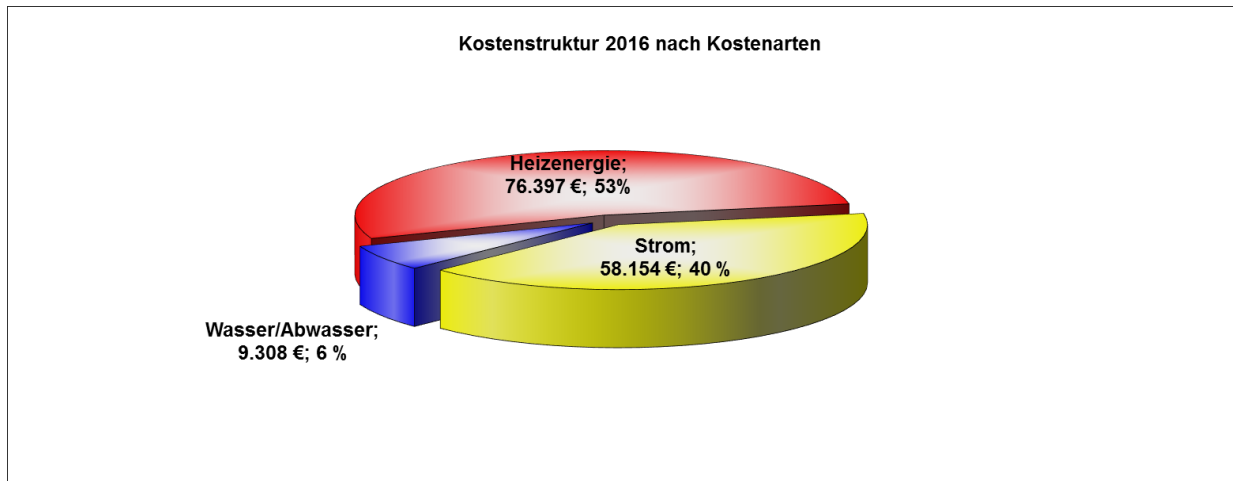
### Verbrauchskosten

Als Folge des gesunkenen Gaspreises, ist im Berichtsjahr erneut ein Rückgang der Verbrauchskosten um rd. 6% zu verzeichnen. Der Kostenkennwert liegen nunmehr bei 11,05 €/m<sup>2</sup>. Der durchschnittliche Kostenkennwert der kreiseigenen Schulen liegt dagegen im Berichtsjahr bei 8,05 €/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. 57.000 € (brutto).





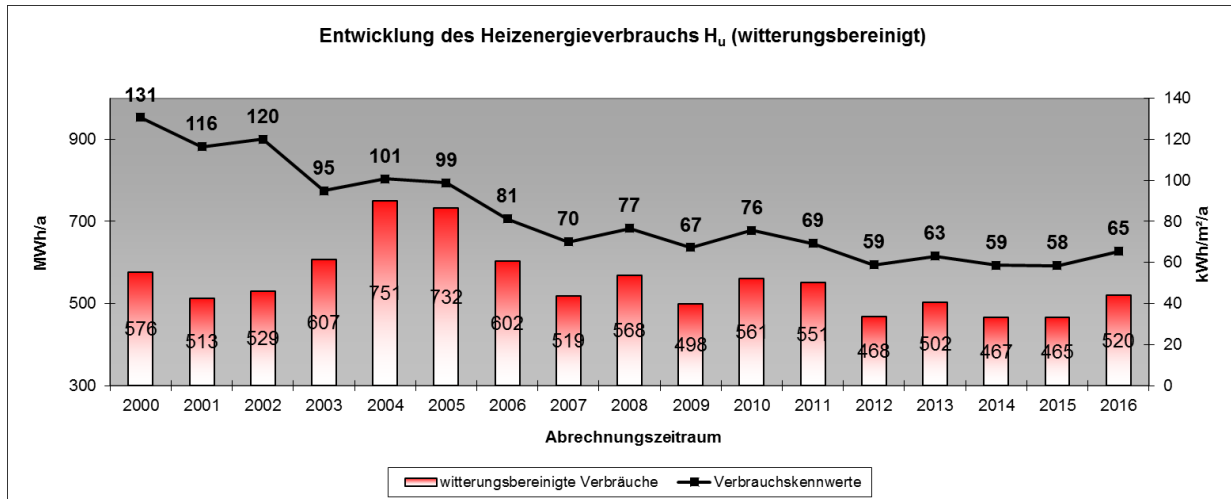
Unter Berücksichtigung der Kostenstruktur wird deutlich, dass im Rahmen der energetischen Sanierung die Reduzierung des Heizenergieverbrauchs oberste Priorität haben muss. Der Anteil der Heizenergiekosten lag im vergangenen Jahr bei 53% der Gesamtkosten. Damit musste alleine für die Beheizung der Schule rd. 77.000 € netto verausgabt werden.





## Philipp Freiherr von Boeselager Realschule plus

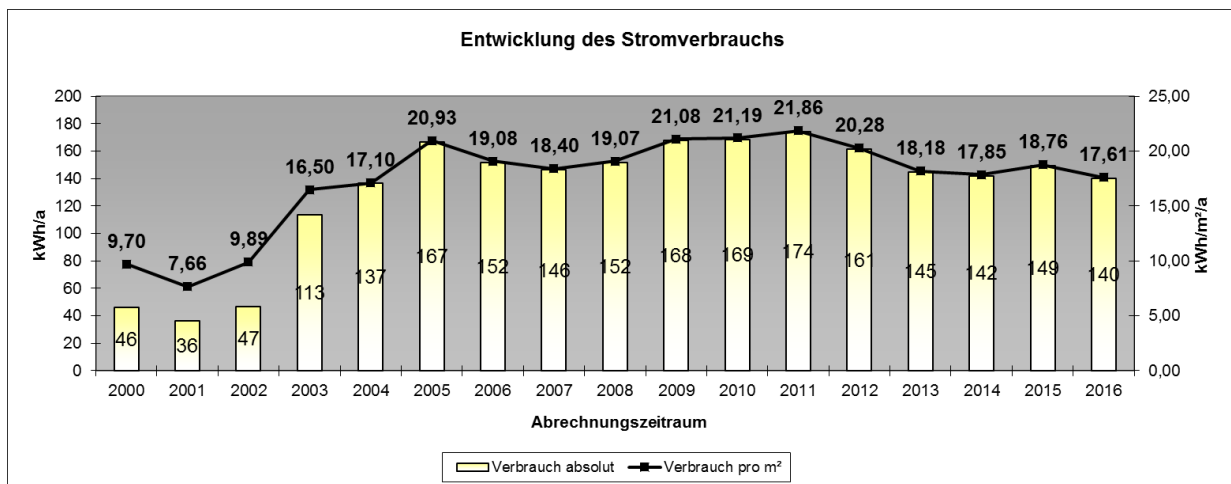
### Heizenergieverbrauch



Im Berichtsjahr ist der Heizenergieverbrauch erstmals seit 2013 wieder gestiegen. Mit 65 kWh/m<sup>2</sup> liegt die Schule damit aber immer noch deutlich unter dem Durchschnitt von 71 kWh/m<sup>2</sup>. Der Anstieg des Verbrauchs ist die Folge der erheblichen Regelungsprobleme bei der Wärmeverteilung. 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 in Verbindung mit einem hydraulischen Abgleich möglich. Aus diesem Grund wurde die Maßnahme zum Kommunalen Investitionsförderungsprogramm angemeldet und wird nach Bewilligung der Fördermittel umgesetzt.

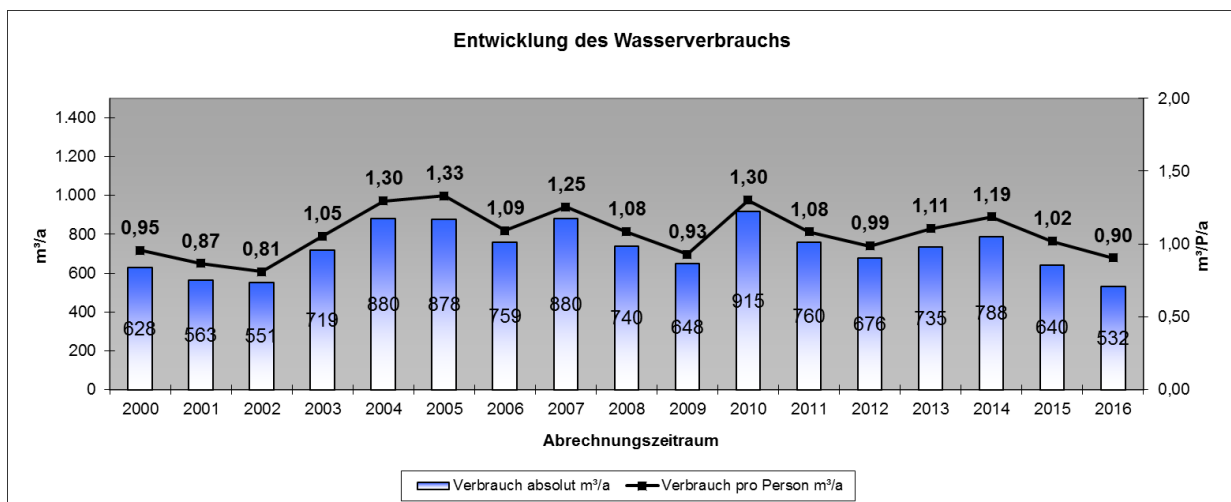
### Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist nach der Sanierung der Sporthallenbeleuchtung und der gleichzeitigen Umrüstung auf LED-Technik deutlich zurückgegangen. Im Quervergleich der Kreisschulen liegt der Stromverbrauch jedoch über dem Durchschnitt von 15,0 kWh/m<sup>2</sup>. Alleine eine Reduzierung auf den Durchschnittsverbrauch würde eine Einsparung in Höhe von rd. 22.500 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

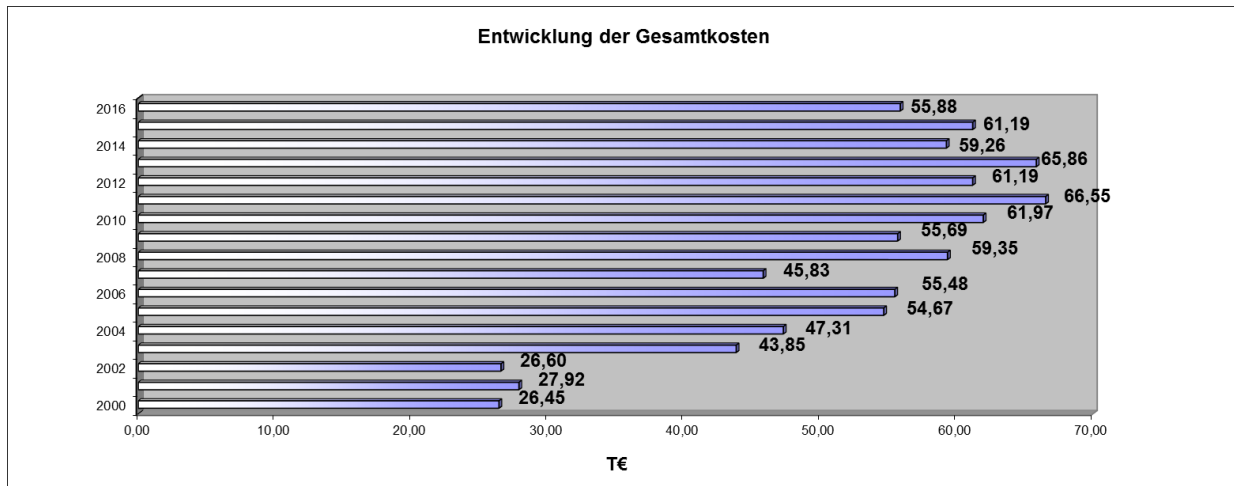


Nachdem ein Defekt an der Wasseruhr festgestellt worden war, konnte der Verbrauch für 2011 nur rechnerisch ermittelt werden. Im Jahr 2012 wurden erstmals wieder „echte“ Verbrauchswerte gemessen mit dem Ergebnis, dass der Wasserverbrauch wieder auf rd. 1m³ pro Person gefallen ist. Im Berichtsjahr ist der pro-Kopf-Verbrauch erneut leicht zurückgegangen auf den niedrigsten Verbrauch seit 2002. Der Durchschnittswert bei allen Kreisschulen liegt bei rd. 1,6 m³ und damit noch deutlich über dem aktuellen Verbrauch.

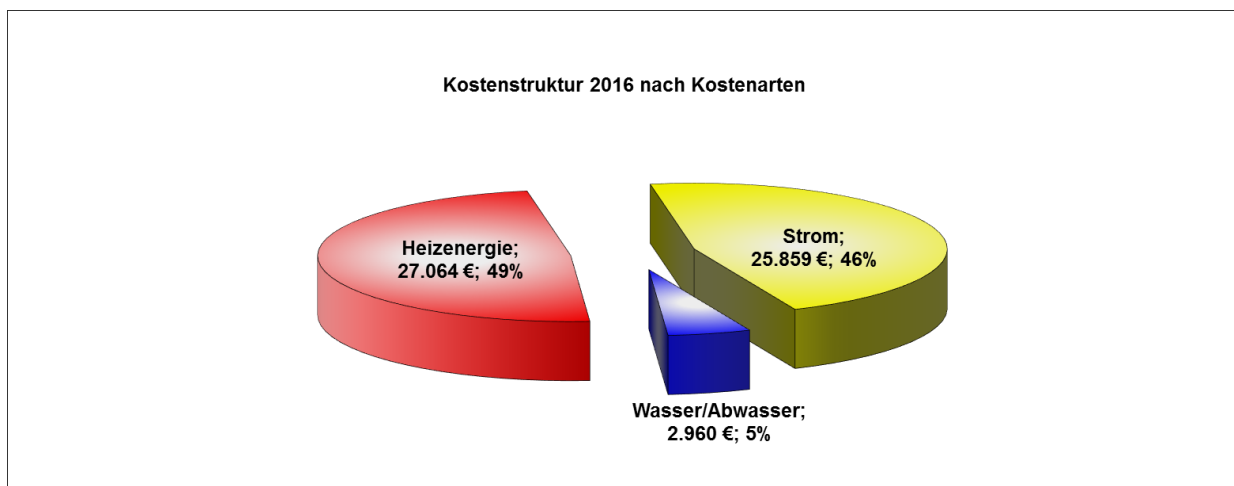


**Verbrauchskosten**

Trotz des erhöhten Heizenergieverbrauchs liegen die Gesamtkosten dank des rückläufigen Gaspreises auf dem Niveau des Jahres 2009. Der Kostenkennwert mit liegt 7,03 €/m<sup>2</sup> (netto) deutlich unter dem Durchschnitt der Kreisschulen von 8,05 €/m<sup>2</sup> (netto).



Der Anteil der Stromkosten an den Gesamtkosten liegt im Berichtsjahr bei 46%. Aufgrund der Probleme bei der Wärmeverteilung muss der Focus dennoch auf der Sanierung der Heizungsanlage liegen.



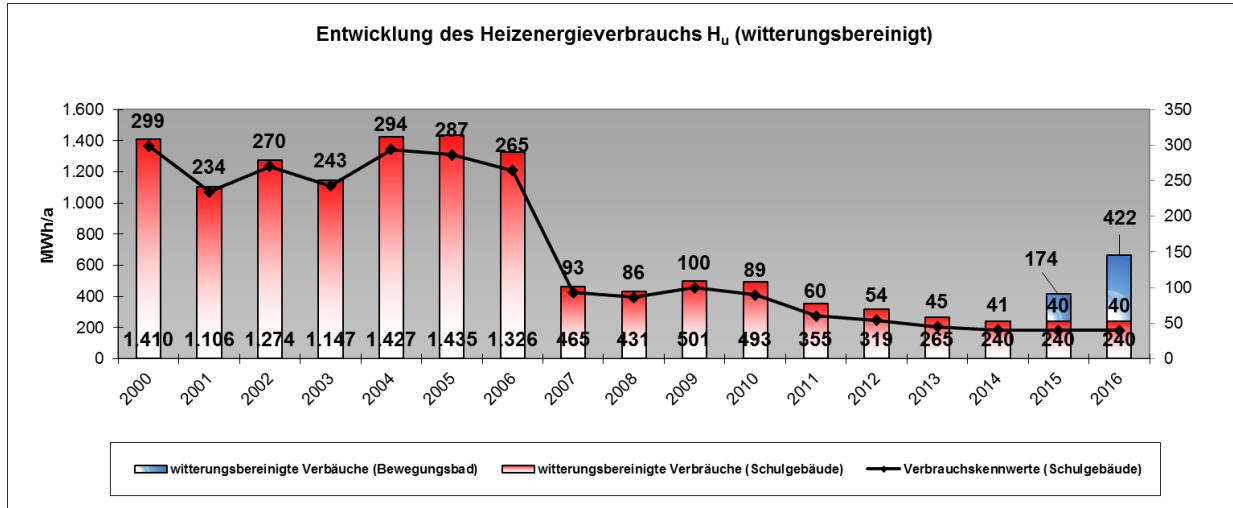






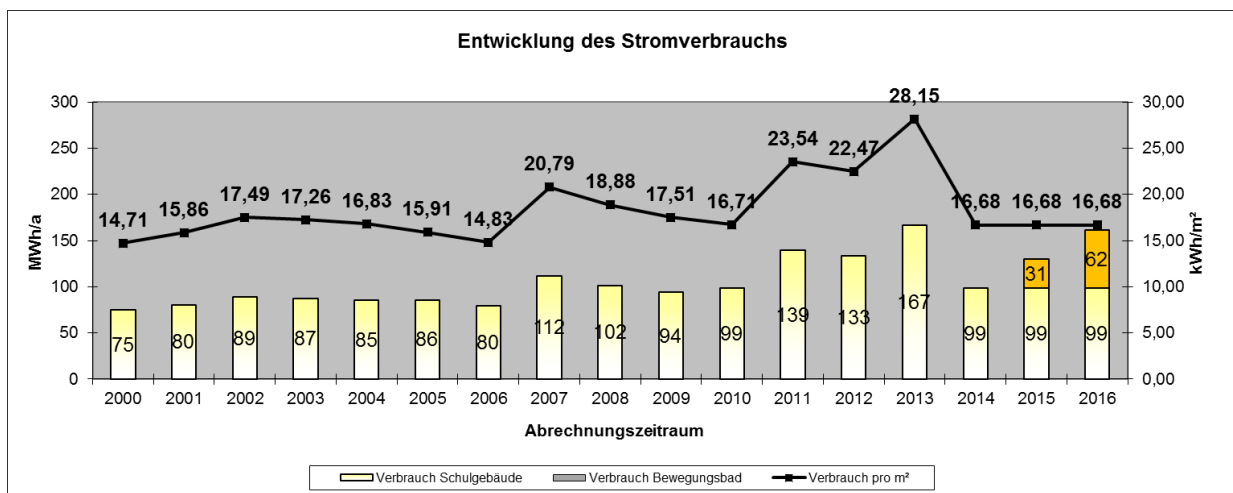
## Don-Bosco-/Levana-Schule

### Heizenergieverbrauch



Nach erfolgter Sanierung der Heizungstechnik und der Nahwärmeleitung sowie der umfassenden energetischen Sanierung der Gebäudehülle liegt der der Heizenergiekennwert für das Schulgebäude bei rd. 40 kWh/m<sup>2</sup>. 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 2015 hat sich der Heizenergieverbrauch notwendigerweise deutlich erhöht. Das Bewegungsbad benötigt 2/3 des Heizenergieverbrauchs. Anders formuliert: Mit dem Verbrauch des Bewegungsbades könnte man das übrige Sonderschulzentrum fast 2 Jahre betreiben.

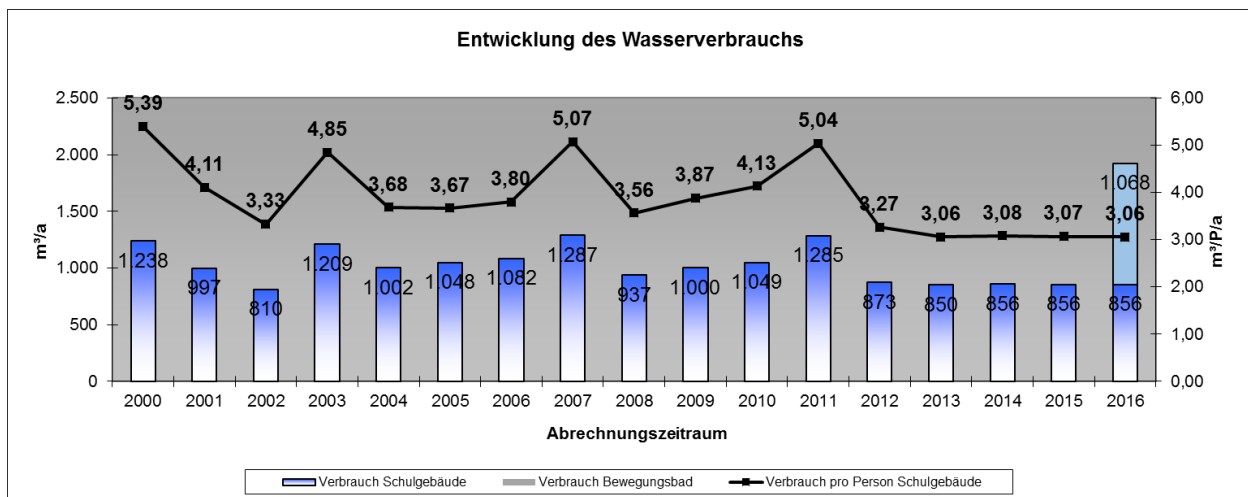
### Stromverbrauch





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 Bewegungsbad zurückzuführen ist. Durch das Bewegungsbad ist der Stromverbrauch um fast 2/3 gestiegen.

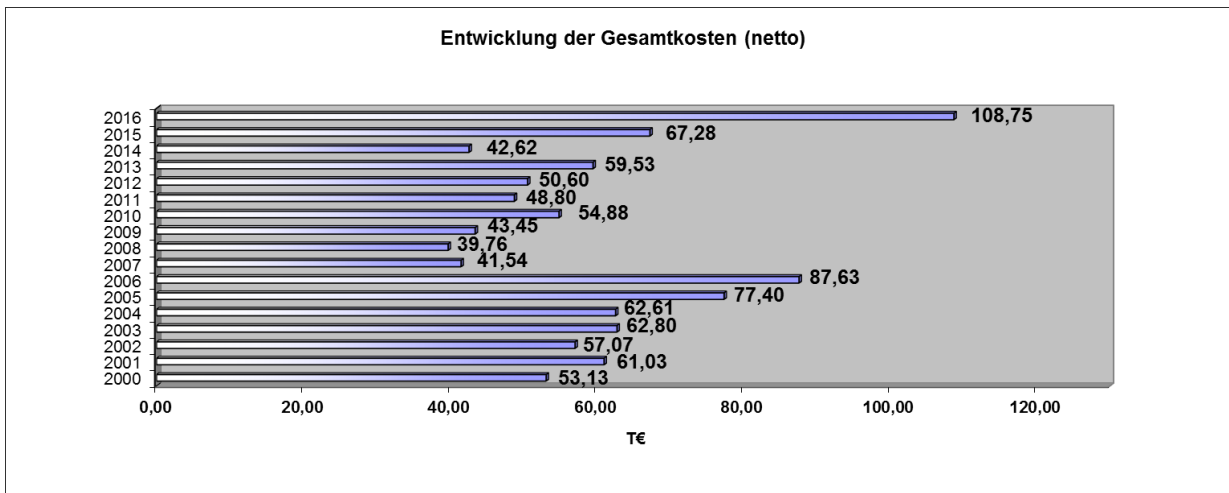
## Wasserverbrauch



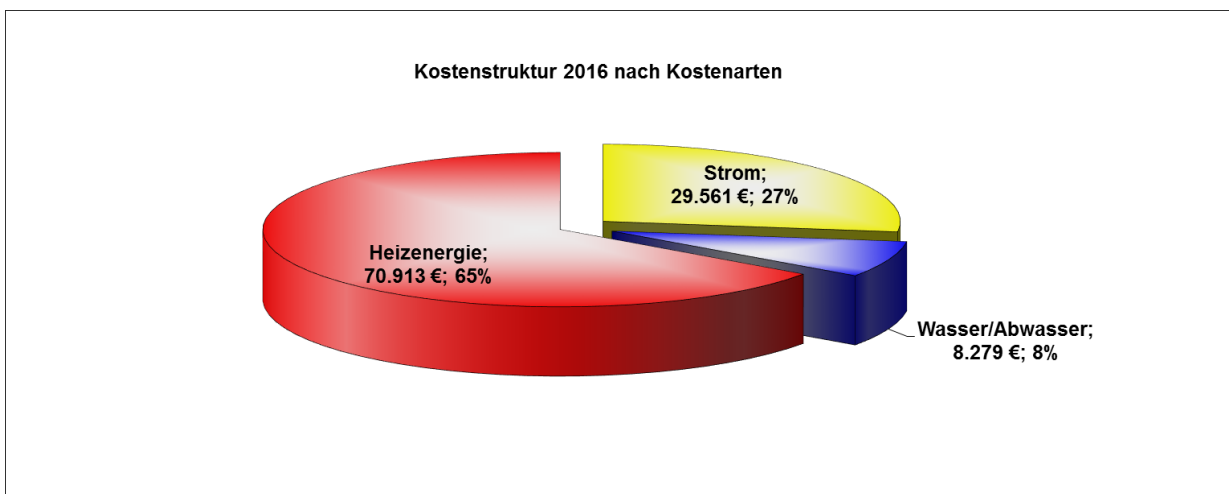
Aufgrund eines unterirdischen Wasserrohrbruchs in einer Zuleitung von der Don-Bosco Schule in die Levana-Schule im Jahr 2015 konnte der gemessene Wasserverbrauch nicht verwertet werden. In diesem Zusammenhang wurde auch der Zähler getauscht, sodass keine Informationen über den tatsächlichen Verbrauch vorliegen. Im Berichtsjahr hat sich der ohnehin schon hohe Wasserverbrauch durch das Bewegungsbad nochmals mehr als verdoppelt.

## Verbrauchskosten

Durch die dargestellte Steigerung des Strom- und Heizenergieverbrauchs sind auch die Gesamtkosten um das 2 ½ fache gestiegen. Der Kostenkennwert liegt im Berichtsjahr bei 18,04 € (netto) gegenüber 16,29 € (netto) im Jahr 2006. Ausgehend von einer 30-jährigen Nutzungsdauer werden nominal (d.h. ohne Berücksichtigung von Preissteigerungen) die vom Bewegungsbad verursachten Betriebskosten die Errichtungskosten um mehr als das doppelte übersteigen.



Entsprechend stellt sich auch die Kostenstruktur dar. Für die Beheizung des Gesamtkomplexes werden insgesamt rd. 71.000 Euro (netto) aufgewendet, was der Höhe nach dem Niveau der Berufsbildenden Schule entspricht.

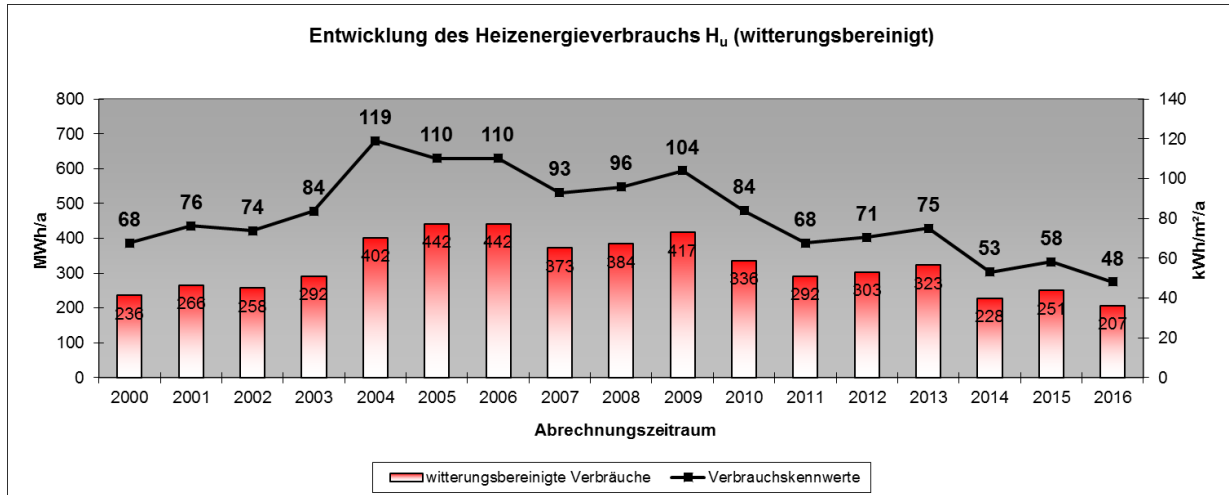






## Janusz-Korczak-Schule

### Heizenergieverbrauch



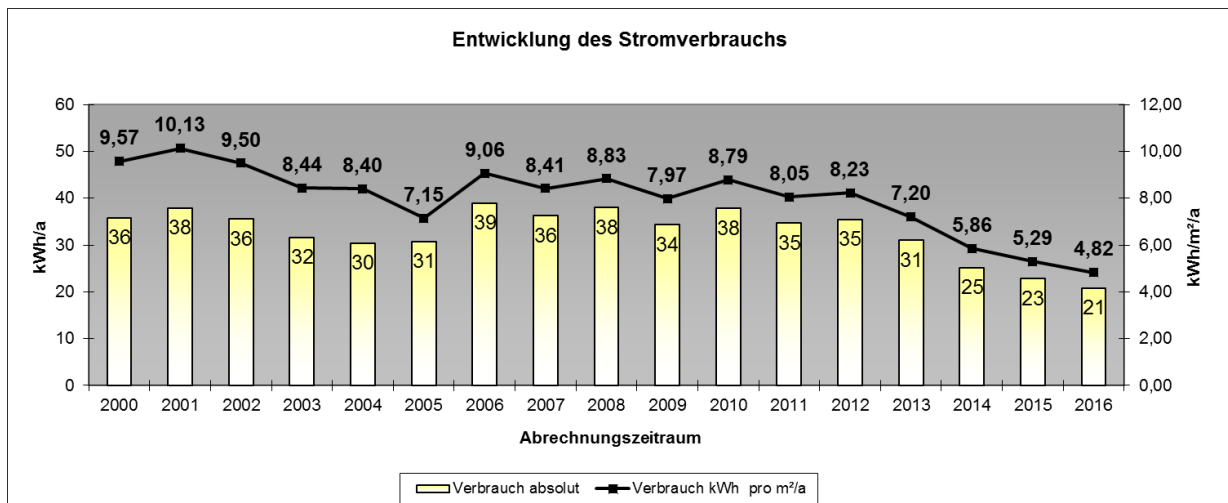
Nach der energetischen Sanierung der Fassade lagen die Verbrauchskennwerte zunächst deutlich über den zu Erwartenden. In den folgenden Jahren ist der Heizenergieverbrauch sogar wieder gestiegen, was im Wesentlichen auf das Alter der Ölheizung sowie die Verluste durch die Überdimensionierung der Anlage 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. 2015 stieg der Heizenergieverbrauch wider Erwarten an. Die Hausmeisterstelle war über einem Jahr vakant und wurde nur im Rahmen einer Vertretung wahrgenommen wird. Dies hat dazu geführt, dass die Heizungsanlage länger als notwendig betrieben wurde. Nachdem die Hausmeisterstelle wieder dauerhaft besetzt war, sank im Berichtsjahr der Heizenergieverbrauch signifikant. An diesem Beispiel wird deutlich, welche Auswirkung der Hausmeisterpersonal auf die Effizienz der Betriebsführung hat.

### Stromverbrauch

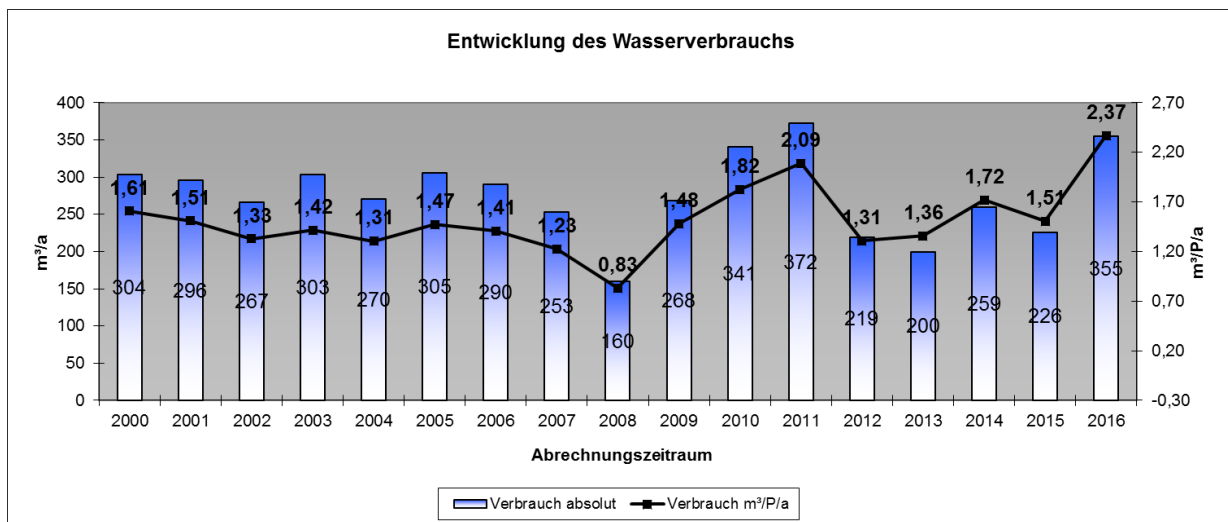
Der Stromverbrauch ist im Berichtsjahr zum vierten Mal in Folge gesunken. Die Janusz-Korczak-Schule weist nach wie vor mit Abstand den niedrigsten Stromverbrauch aller kreiseigenen Schulen auf. Der nochmalige Rückgang des Stromverbrauchs ist auf die



Heizungssanierung und den Austausch der Heizungspumpen zurückzuführen, deren Effekt sich erstmalig im Berichtsjahr in voller Höhe zeigt.



### Wasserverbrauch

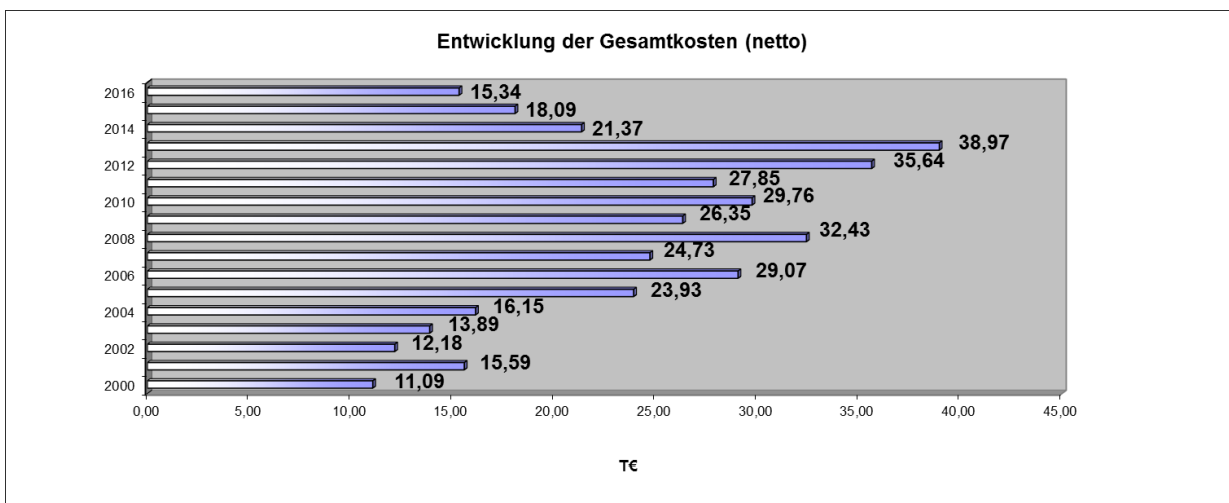


Die Erhöhung des Wasserverbrauchs im Berichtsjahr ist die Folge eines unkontrollierten Wasserverlusts. Die Sanierungsarbeiten in einer Toilettenanlage wurden nach den Sommerferien unterbrochen und in den Herbstferien fortgeführt. Die Zugangstür war während dieser Zeit verschlossen, sodass aus diesem Grund eine Undichte in einer Toiletenspülung nicht entdeckt wurde. Aktuell bewegt sich der Wasserverbrauch wieder auf „Normalmaß“.

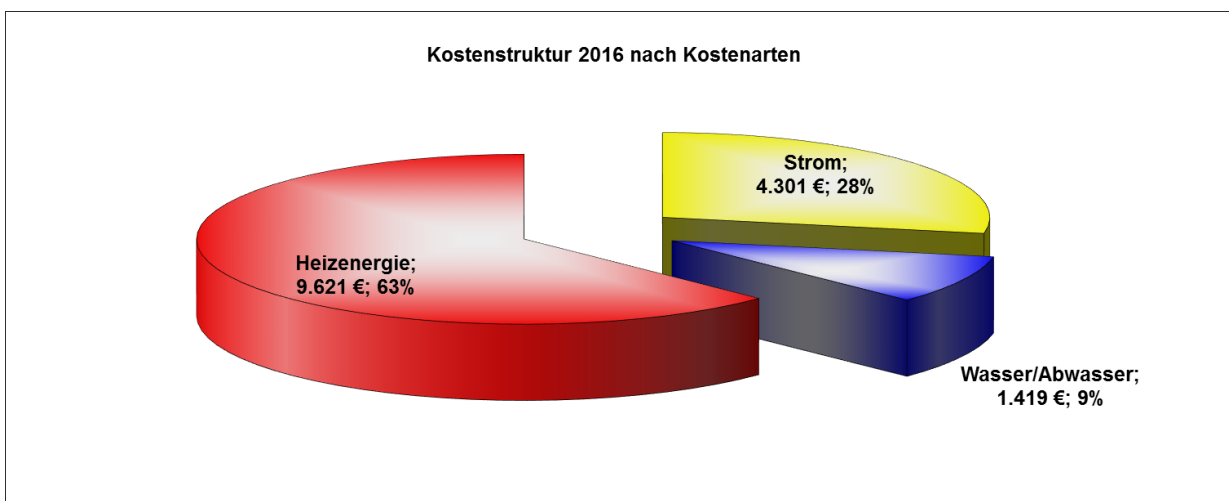


**Verbrauchskosten**

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 3,57 €/m<sup>2</sup> (netto) und damit rd. 4,50 € unter dem Durchschnitt aller kreiseigenen Gebäude. Die Janusz-Korczak-Schule ist die kreiseigene 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 63% im Berichtsjahr deutlich reduziert.



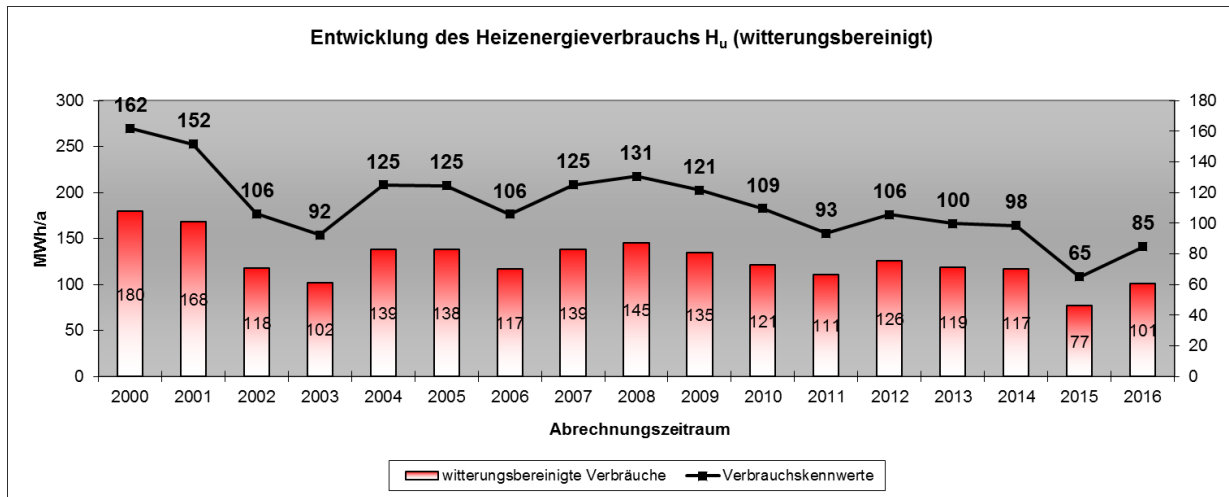






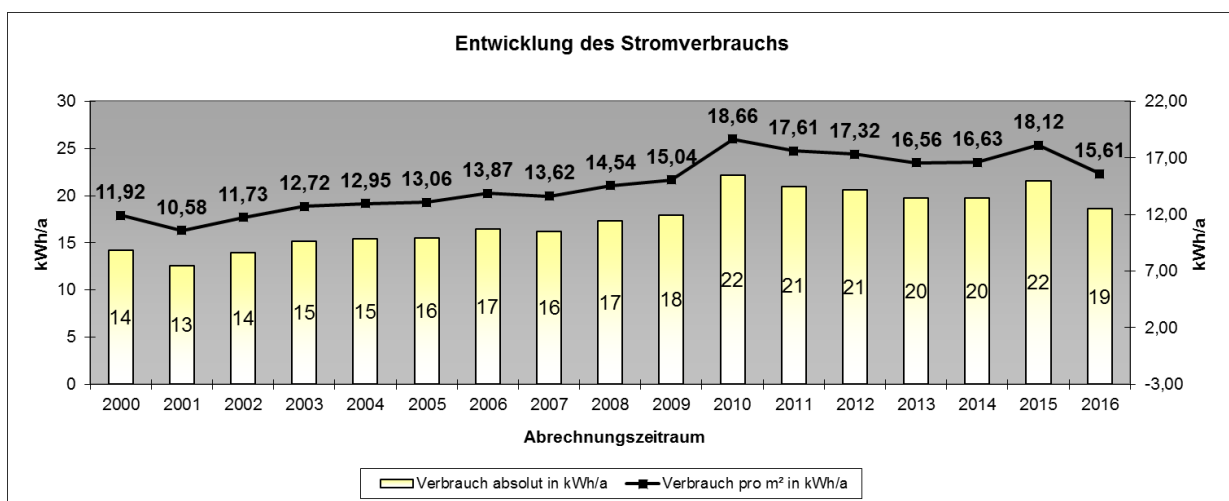
## Burgweg-Schule

### Heizenergieverbrauch



Nachdem der Heizenergieverbrauch im Jahr 2015 um rd. 34% zurückging, stieg er im Berichtsjahr wieder an und liegt mit 85 kWh/m<sup>2</sup> zwar unter dem Durchschnitt der vergangenen Jahre, aber immer noch deutlich über den Durchschnitt der übrigen kreiseigenen Gebäude (71 kWh/m<sup>2</sup>). Der Grund für den Rückgang im Jahr 2015 ist in technischer Hinsicht nicht erklärbar, da weder bauliche, noch technische Veränderungen vorgenommen wurden. Aufgrund des erneuten Anstiegs im vergangenen Jahr muss rückblickend eher von einem Ablesefehler des Energieversorgungsunternehmens ausgegangen werden.

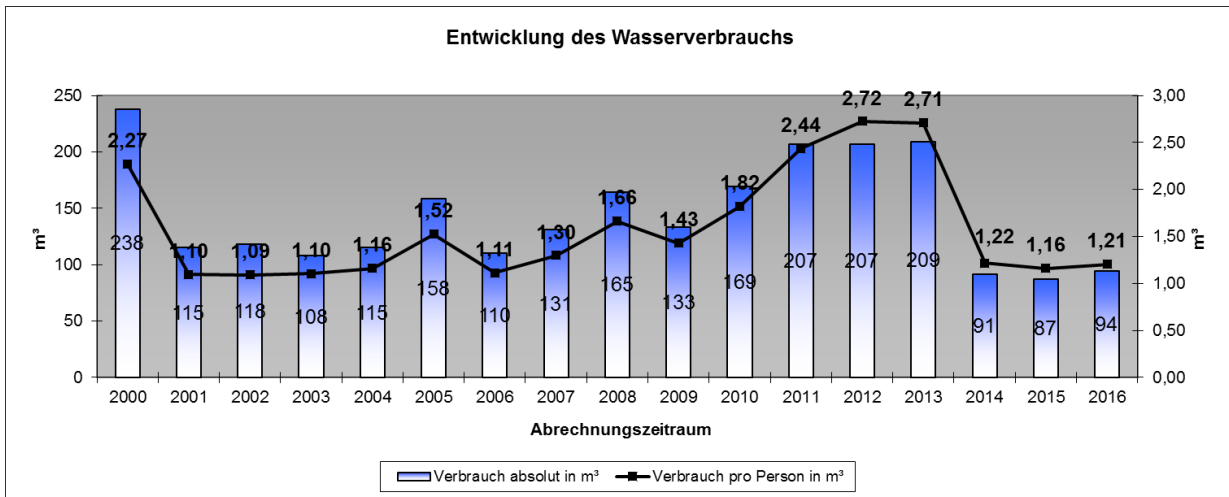
### Stromverbrauch





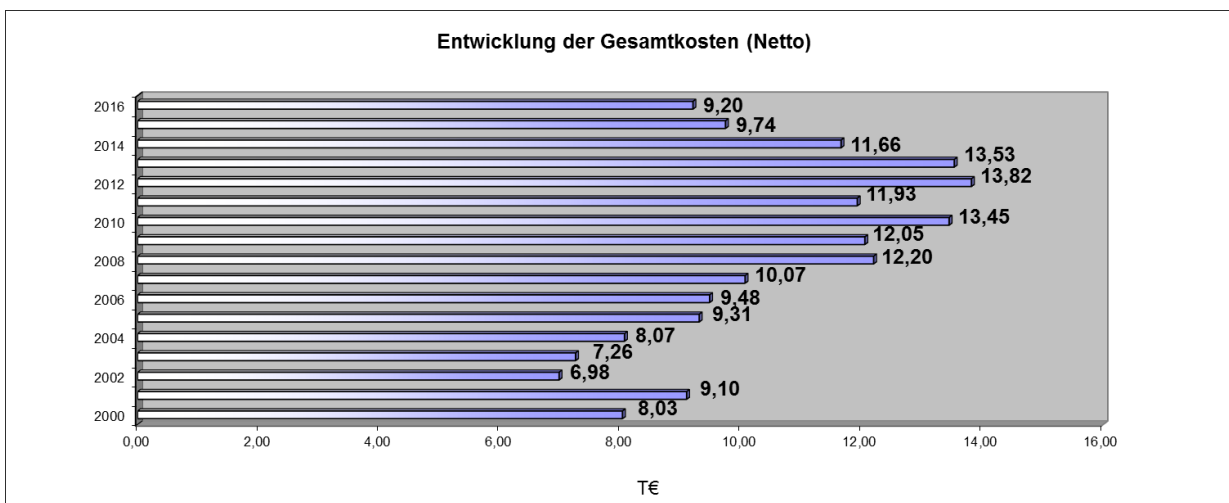
Im vergangenen Jahr sank der Stromverbrauch um rd. 14% auf den niedrigsten Wert seit 2009. Der insgesamt höhere Verbrauch seit 2009 ist die Folge des Ganztagschulbetriebs an der Burgwegschule. Mit einem Kennwert von 15,6 kWh/m<sup>2</sup> liegt der Stromverbrauch mittlerweile auf dem durchschnittlichen 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. Im Berichtsjahr blieb der Verbrauch auf dem Niveau der beiden Vorjahre.

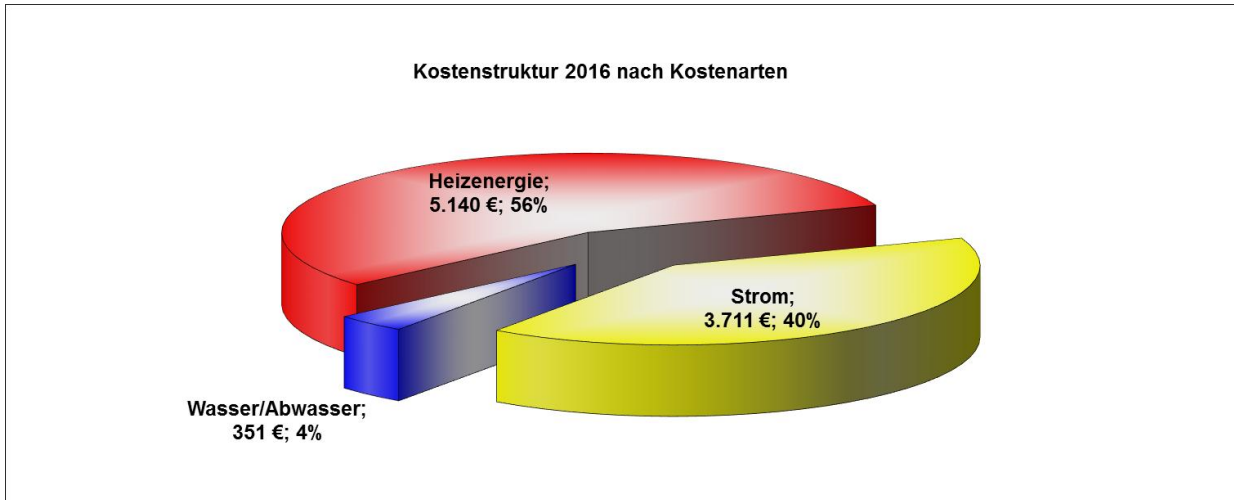
### Verbrauchskosten



Die Verbrauchskosten sind trotz des höheren Heizenergieverbrauchs im vergangenen Jahr auf Vorjahresniveau bzw. nach wie vor auf dem Niveau des Jahres 2006. Mit 7,73



€/m<sup>2</sup> (netto) liegt der Kostenkennwert mehr als doppelt so hoch wie in der Janusz-Korczak-Schule aber rd. 0,30 € unter dem Durchschnitt aller Kreisschulen.

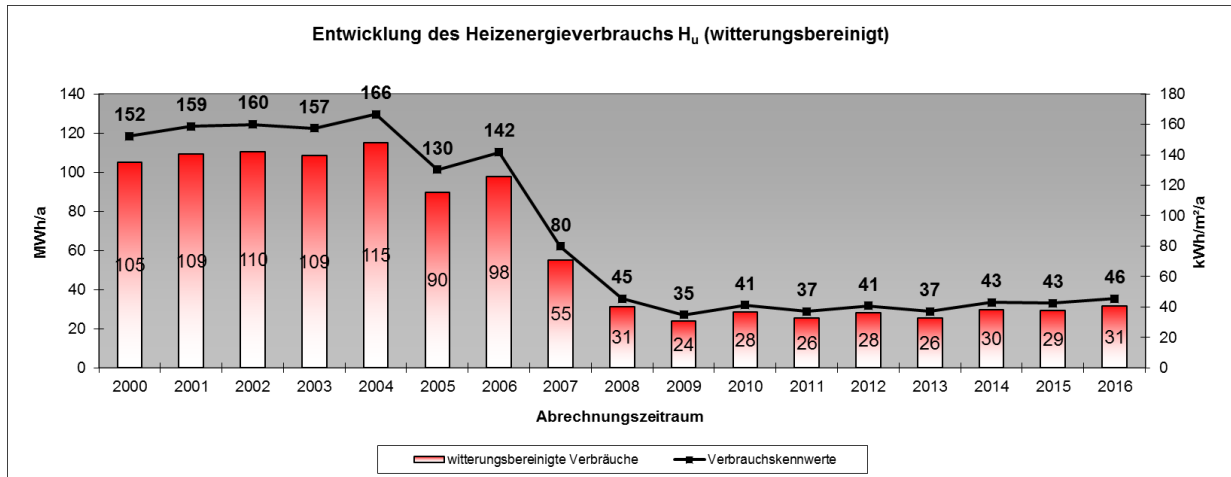






## Nürburgring-Schule

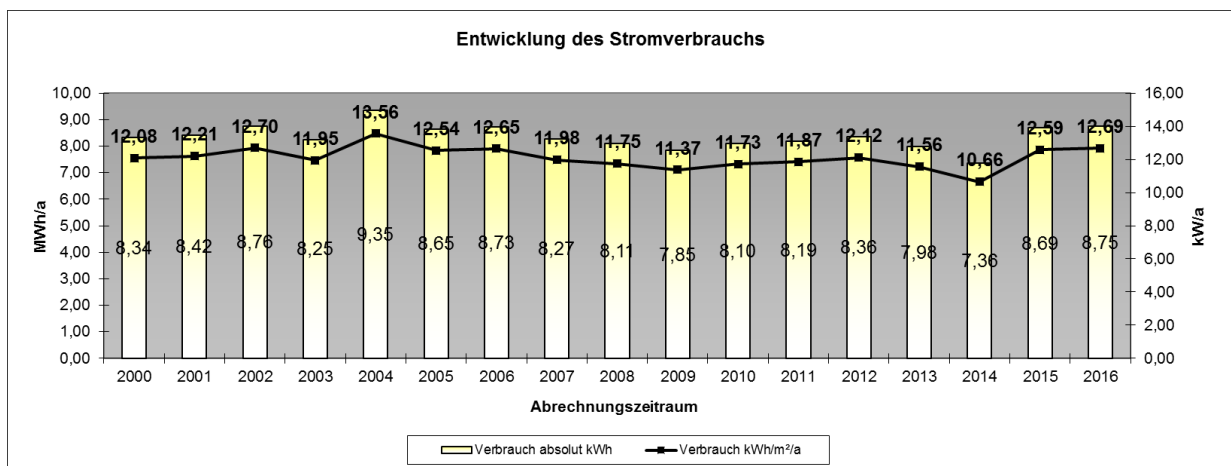
### Heizenergieverbrauch



Die Nürburgring-Schule weist seit der energetischen Sanierung und der Umstellung des Heizsystems auf eine effiziente Wärmepumpentechnik grundsätzlich einen der niedrigsten Heizenergieverbräuche auf. Hieran hat sich auch im Berichtsjahr nichts geändert.

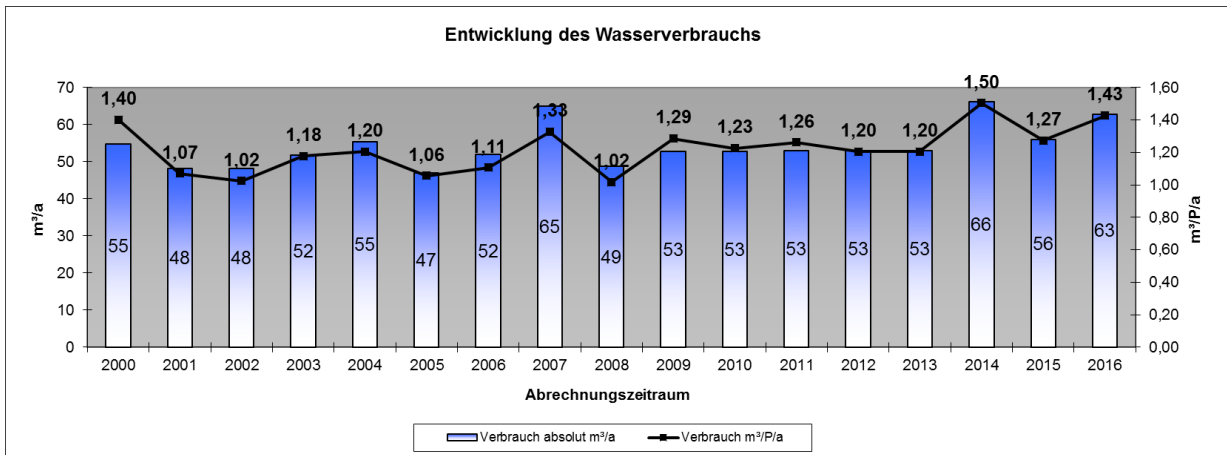
### Stromverbrauch

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



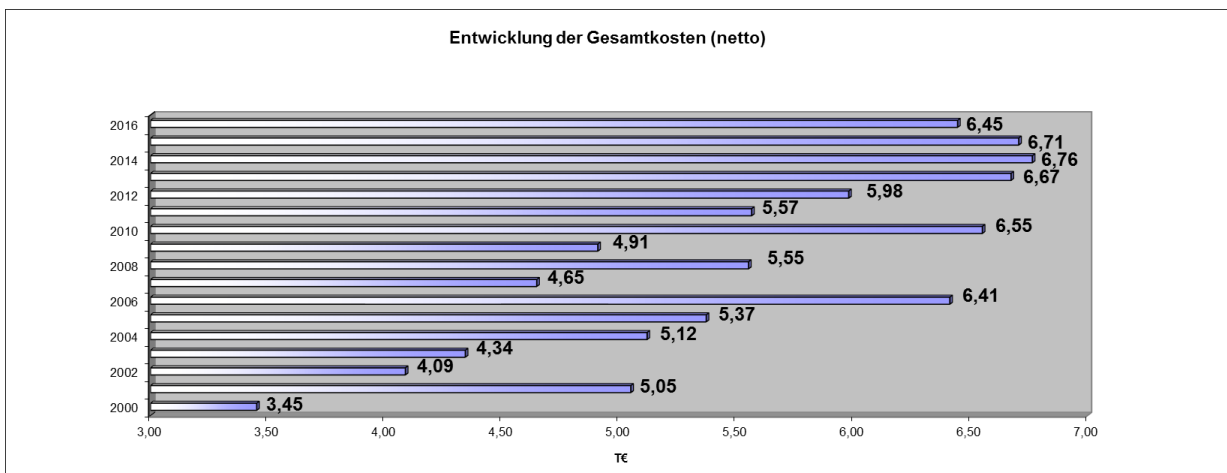


## Wasserverbrauch



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.

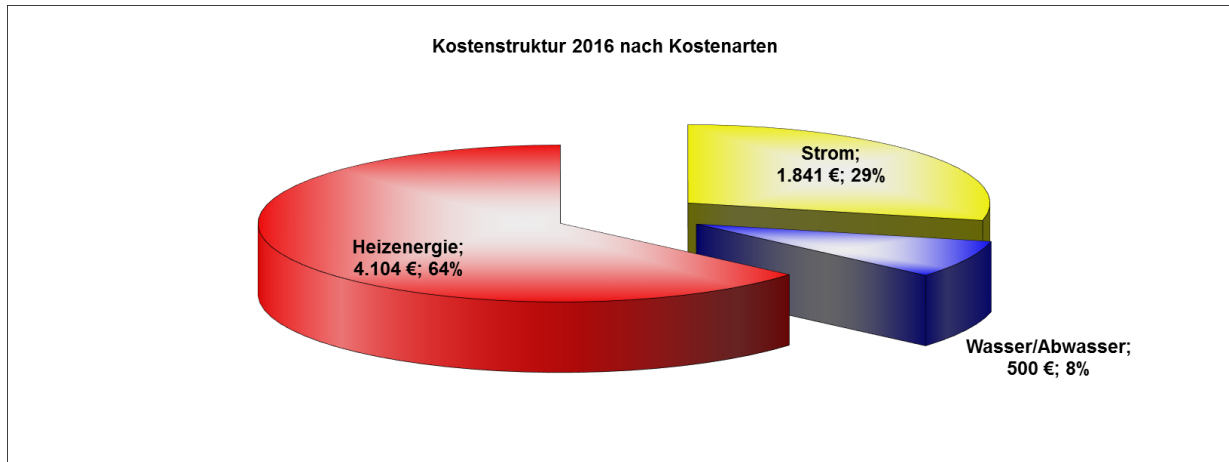
## Verbrauchskosten



Aufgrund der ohnehin geringen Gesamtkosten fallen kleinere Schwankungen im Vergleich zu anderen Schulen deutlicher ins Gewicht. Der Kostenkennwert liegt mit 9,34 €/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.



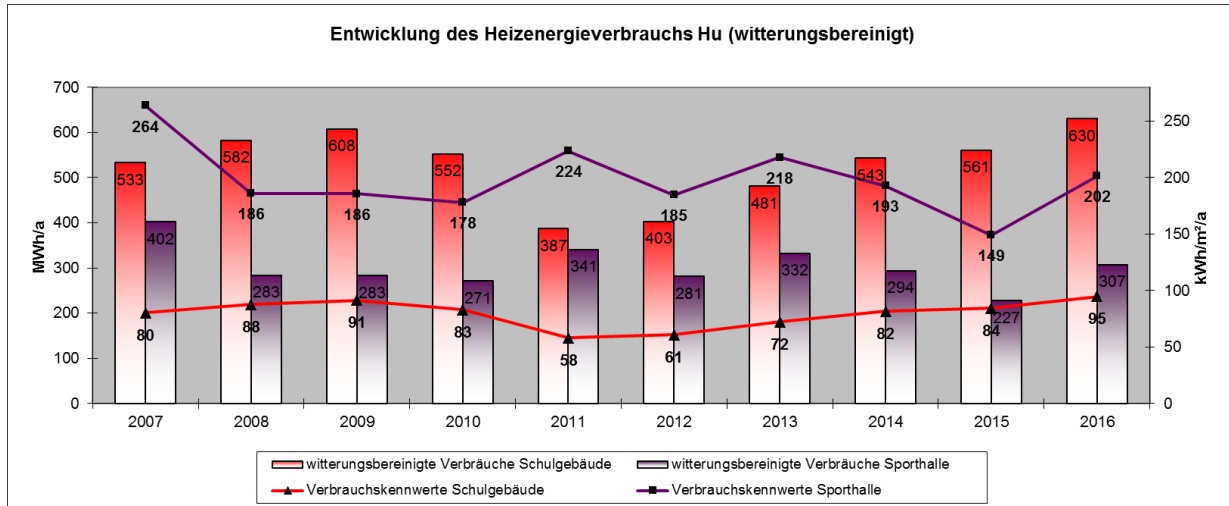






## Hocheifelrealschule plus mit Fachoberschule Adenau

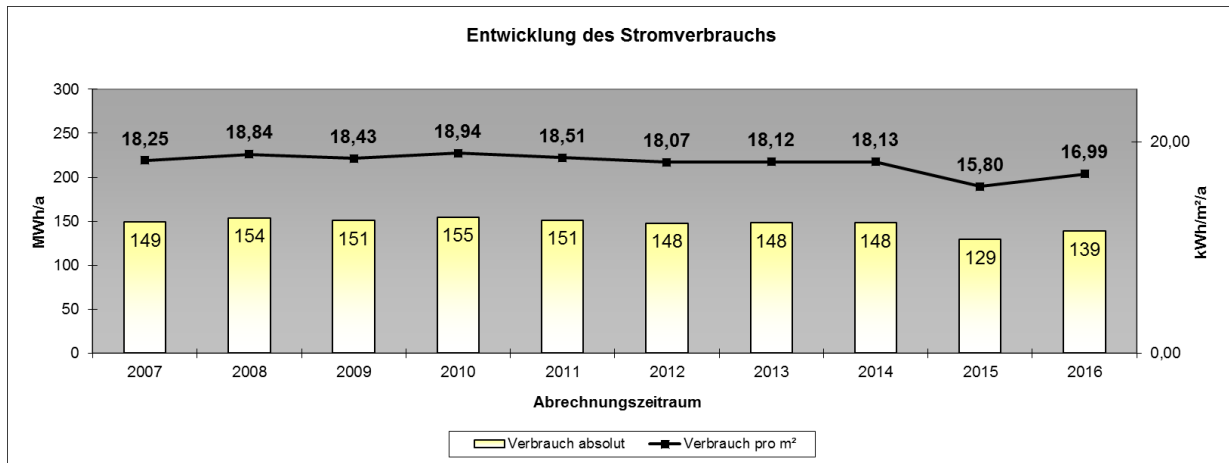
### Heizenergieverbrauch



Infolge des Unwetterschadens im Juni des vergangenen Jahres ist der Heizenergieverbrauch im Berichtsjahr deutlich gestiegen. Seitdem wird die Schule durch eine mobile Heizzentrale betrieben. Da die Sanierung der Heizungsanlage ohnehin im Rahmen des Kommunalen Investitionsförderungsprogramms als Maßnahme angemeldet war, erfolgte relativ zügig die Bewilligung des vorzeitigen Baubeginns. Die unmittelbar darauf ausgeführte Ausschreibung führte allerdings nicht zum Ziel, da die Ausschreibung ohne ein Angebot aufgehoben werden musste. Derzeit laufen die vorbereitenden Arbeiten zur Herstellung des Pelletlagers im Untergeschoss der Sporthalle. Die Heizungsbauarbeiten werden im Herbst nochmals ausgeschrieben. In der Heizperiode 2017/18 muss die Schule daher erneut mittels mobiler Heizzentrale betrieben werden. Der Erfolg der Heizungssanierung wird sich daher erst im Energiebericht 2019 vollständig darstellen. Durch die Umstellung auf einen regenerativen Energieträger wird die Hocheifelrealschule plus mit Fachoberschule Adenau die erste große Kreisschule sein, die - bedingt durch die Ökostromverträge - vollständig CO<sub>2</sub>-neutral sortiert wird.



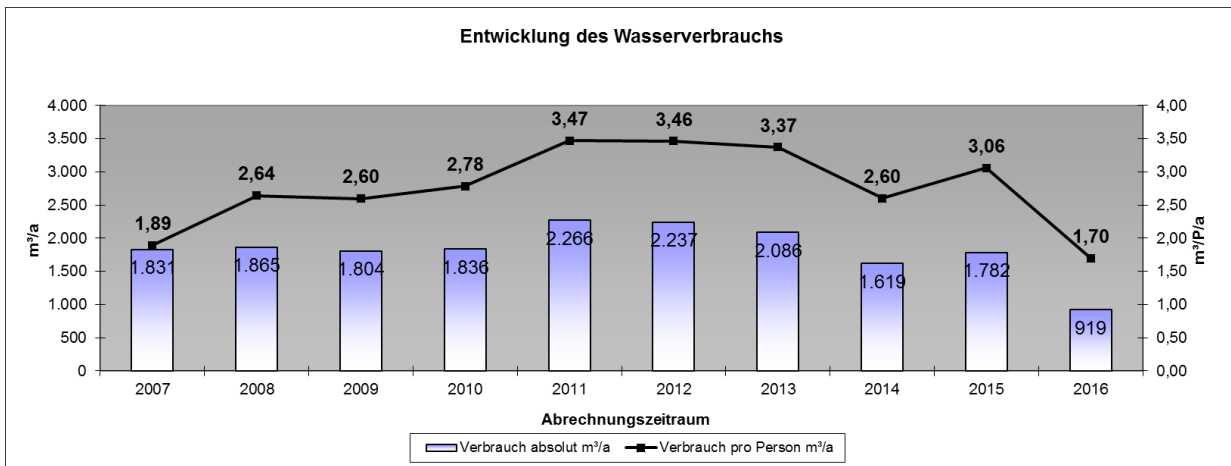
## Stromverbrauch



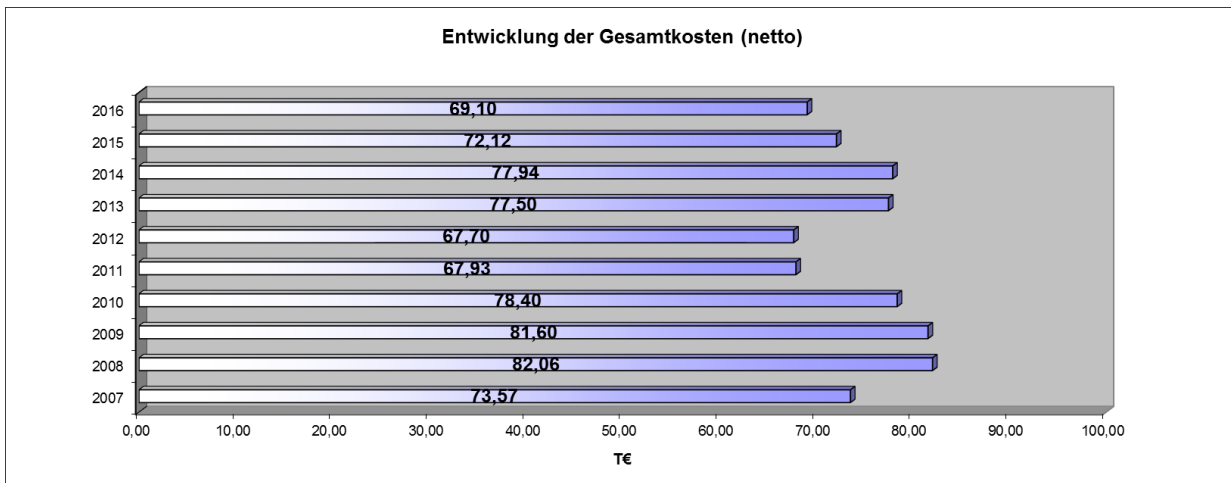
Der Stromverbrauch ist an dieser Schule mit rd. 17 kWh/m<sup>2</sup> im Quervergleich über dem Durchschnitt der übrigen Kreisschulen (15 kWh/m<sup>2</sup>). Im Herbst 2013 wurde die Sporthallenbeleuchtung saniert und auf LED-Leuchtmittel umgestellt. Gleiches erfolgte mit der Innenbeleuchtung im Zuge der Generalsanierung des Dusch- und Umkleidetrakts. Dass die erwartete Reduzierung des Stromverbrauchs sich erst im Jahr 2015 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. Der erneute Anstieg des Stromverbrauchs resultiert aus den umfangreichen Trocknungsmaßnahmen nach dem Unwetterschaden im Juni 2016.

## Wasserverbrauch

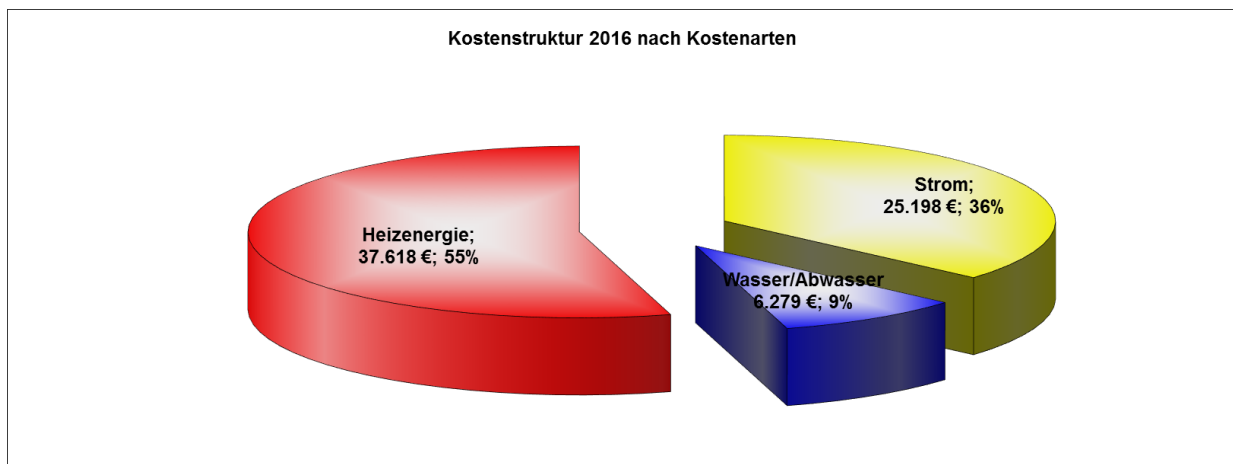
Der Wasserverbrauch ist als Folge der Sanierung des Dusch- und Umkleidetrakts in der Sporthalle sowie der Sanitäräume im Schulgebäude zunächst rd. 1/4 zurückgegangen. Im Jahr 2015 wurden die Außentoiletten auf dem Schulhof kernsaniert, die sich noch auf dem Stand der Errichtung des Gebäudes befanden. Durch die Bauarbeiten ist der Wasserverbrauch zunächst erneut angestiegen. Nachdem nun sämtliche Sanitäranlagen saniert sind, hat sich der Wasserverbrauch auf die Hälfte des ursprünglichen Verbrauchs im Ursprungszustand reduziert. In den vergangenen 16 Jahren ist Preis für Wasserver- und -entsorgung um durchschnittlich 2 Prozent gestiegen. Hiervon ausgehend ergibt sich nach 25 Jahren eine Ersparnis in Höhe von rd. 300.000 Euro. Bis zur nächsten Generalsanierung dürften sich die Herstellungskosten amortisiert haben.



## Verbrauchskosten



Trotz gestiegenem Heizenergie- und Stromverbrauch liegen die Gesamtkosten im Berichtsjahr mit 69.100 € (netto) immer noch unter dem Vorjahr. Dies resultiert aus gesunkenen Gas- und Strompreisen. Der Kostenkennwert liegt bei 8,46 €/m<sup>2</sup> (netto) und damit etwa 0,40 € über dem Durchschnitt der übrigen Kreisschulen.



Die Analyse der Kostenstruktur zeigt - analog zum Erich-Klausener-Gymnasium - einen ungewöhnlich hohen Anteil der Wasserver- und -entsorgung an den Gesamtkosten (9%). Dies resultiert aus den deutlich teureren Gebühren. Während in der Kreisstadt für 1 m<sup>3</sup> Wasser einschl. Entsorgung im Durchschnitt 4,03 € netto zu zahlen war, musste hierfür an dieser Schule 6,83 € 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“ (0°C, 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 (15°C) und den Tagesmittelwerten der Außentemperatur über alle Kalendertage, die eine Tagesmitteltemperatur unter 15°C 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 Heizenergiebedarfs-werte.

## 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.