



Energiebericht 2019

für die kreiseigenen
Liegenschaften

des Landkreises Ahrweiler

Inhalt

Zusammenfassung	Seite	5
Gesamtentwicklung aller Liegenschaften	Seite	7
Einzelberichte der kreiseigenen Liegenschaften	Seite	19
Kreishaus	Seite	21
Are-Gymnasium	Seite	27
Peter-Joerres-Gymnasium	Seite	31
Erich-Klausener-Gymnasium	Seite	35
Rhein-Gymnasium	Seite	39
Berufsbildende Schule	Seite	43
Philipp Freiherr von Boeselager Realschule plus	Seite	47
Don-Bosco / Levana-Schule	Seite	51
Janusz-Korczak-Schule	Seite	55
Burgweg-Schule	Seite	59
Nürburgring-Schule	Seite	63
Hocheifel Realschule plus mit FOS Adenau	Seite	67
Bemerkungen zum Energiebericht und Erläuterung der benutzten Fachbegriffe	Seite	71



Energiebericht 2019

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.) Im vergangenen Jahr mussten rund 775.000 € (netto) für die Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften mit Heizenergie, Strom und Wasser verausgabt werden. Die verbrauchsgebundenen Kosten lagen damit auf Vorjahresniveau. Preissteigerungen konnten durch Verbrauchseinsparungen weitgehend kompensiert werden. Gegenüber dem Jahr 2000 lagen die verbrauchsgebundenen Nettokosten bezogen auf die Gebäudefläche im Berichtsjahr rd. 61,5% höher, wogegen sich die Gesamtkosten im gleichen Zeitraum mehr als verdoppelt haben.
- 2.) Der witterungsbereinigte Heizenergiebedarf ist gegenüber dem Vorjahr um rd. 550 MWh gesunken (-7,6%). Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch lag im Berichtsjahr bei 70 kWh/m². Der Verbrauch liegt damit immer noch leicht über dem Niveau der vergangenen Jahre, zeigt aber einen konstanten Abwärtstrend der durch die bereits sanierten Heizungsanlagen herrührt.
- 3.) Während der Heizenergieverbrauch in den letzten 15 Jahren als Folge der energetischen Sanierungsmaßnahmen 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 war in der Folge kontinuierlich rückläufig. Diese Entwicklung ist das Ergebnis der in den vergangenen Jahren begonnenen Sanierung der Beleuchtungseinrichtungen, insbesondere der Sporthallenbeleuchtungen sowie der Innenbeleuchtung der Kreisverwaltung. Im Jahr 2019 ist der Stromverbrauch erneut deutlich gesunken (-3%) und lag auf dem Niveau des Jahres 2007. Mit der Umkehr vom stetig steigenden Stromverbrauch ist ein entscheidender Schritt getan.



Energiebericht 2019

- 4.) 2018 ist der Pro-Kopf-Wasserverbrauch auf den niedrigsten Stand seit der Verbrauchsaufzeichnung gesunken. Im Berichtsjahr ist der Verbrauch wieder auf das Niveau der Vorjahre gestiegen. Eine vergleichende Analyse der einzelnen Gebäude führt zu einem sehr heterogenen Ergebnis. Während der Verbrauch an der von Boeselager Realschule bei etwa 1,2 m³ pro Person lag, liegt der Wasserverbrauch bei der Hocheifel- Realschule Plus und FOS bei rd. 2,2 m³.

- 5.) Seit dem 01.01.2013 werden alle kreiseigenen Liegenschaften mit Ökostrom aus 100% Wasserkraft versorgt. Damit haben sich die CO₂-Emissionen auf einen Schlag um 1.000 Tonnen pro Jahr verringert (-37%). Im Vergleich zum Jahr 2004 lag der CO₂-Ausstoß im Berichtsjahr 61% niedriger. Das langfristige Ziel eines komplett CO₂-neutralen Betriebs der kreiseigenen Liegenschaften erscheint durch die derzeit laufenden und noch geplanten Heizungssanierungen und die damit verbundene Umstellung auf regenerative Energieträger durchaus erreichbar. In der Folge könnte sich der CO₂-Ausstoß - im Vergleich zum Höchststand 2004 - um 90% reduzieren.



Gesamtentwicklung 2019

der kreiseigenen
Liegenschaften

des Landkreises Ahrweiler



Energiebericht 2019



Energiebericht 2019

Gesamtentwicklung aller Liegenschaften

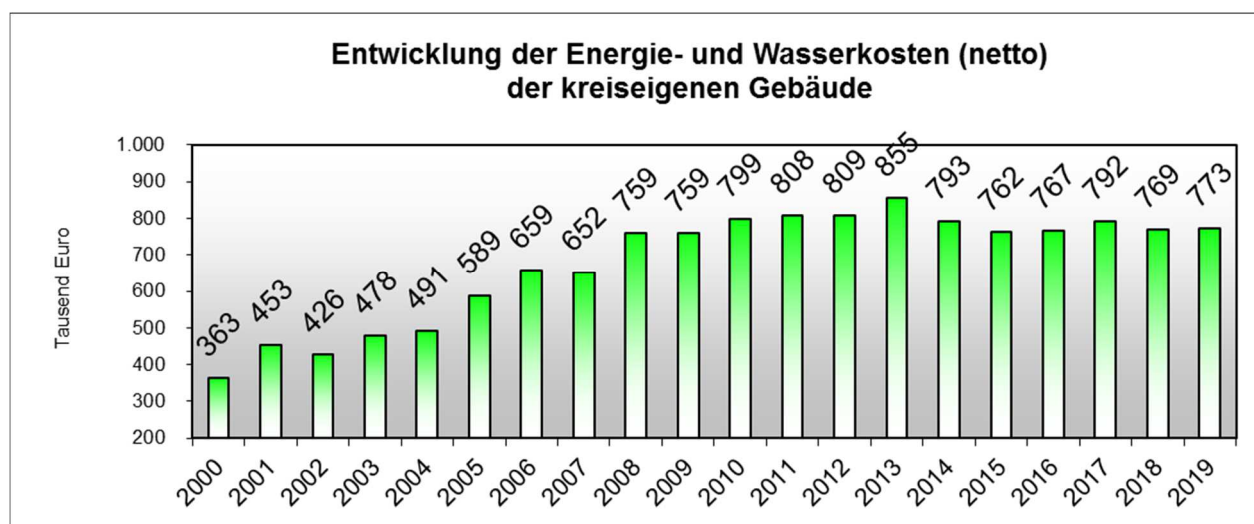
Vorbemerkungen

Im Energiebericht 2019 werden die Energieverbrauchswerte sowie die Kosten für die Energie- und Wasserversorgung von 12 Kreisliegenschaften bezogen auf das Verbrauchsjahr 2019 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.

Entwicklung der verbrauchsgebundenen Kosten

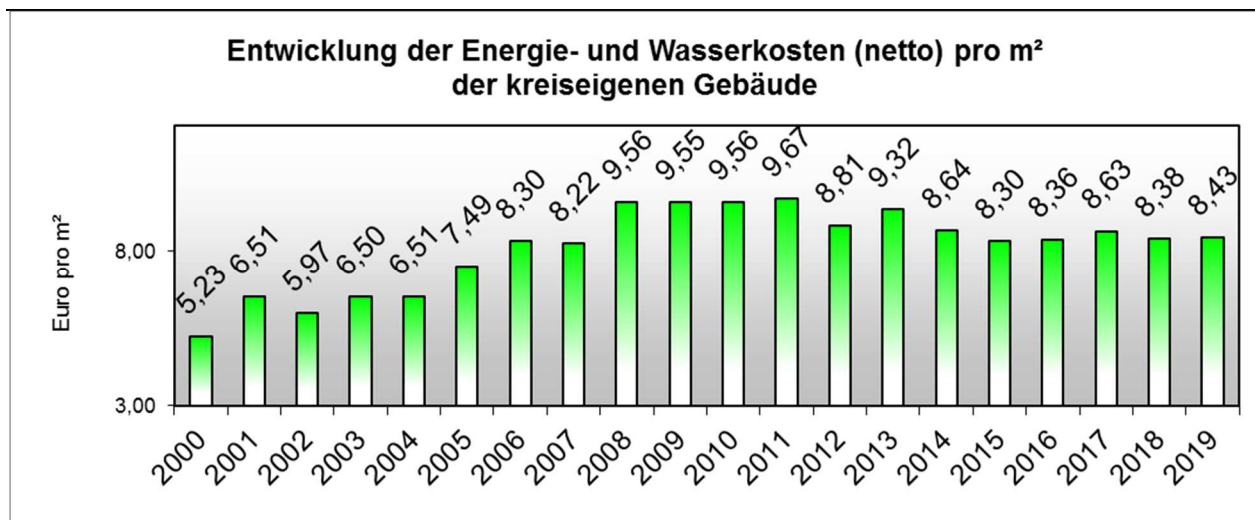
Im vergangenen Jahr mussten rund 775.000 € (netto) für die Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften mit Heizenergie, Strom und Wasser verausgabt werden. Die verbrauchsgebundenen Kosten lagen damit auf Vorjahresniveau. Preissteigerungen konnten durch Verbrauchseinsparungen weitgehend kompensiert werden.



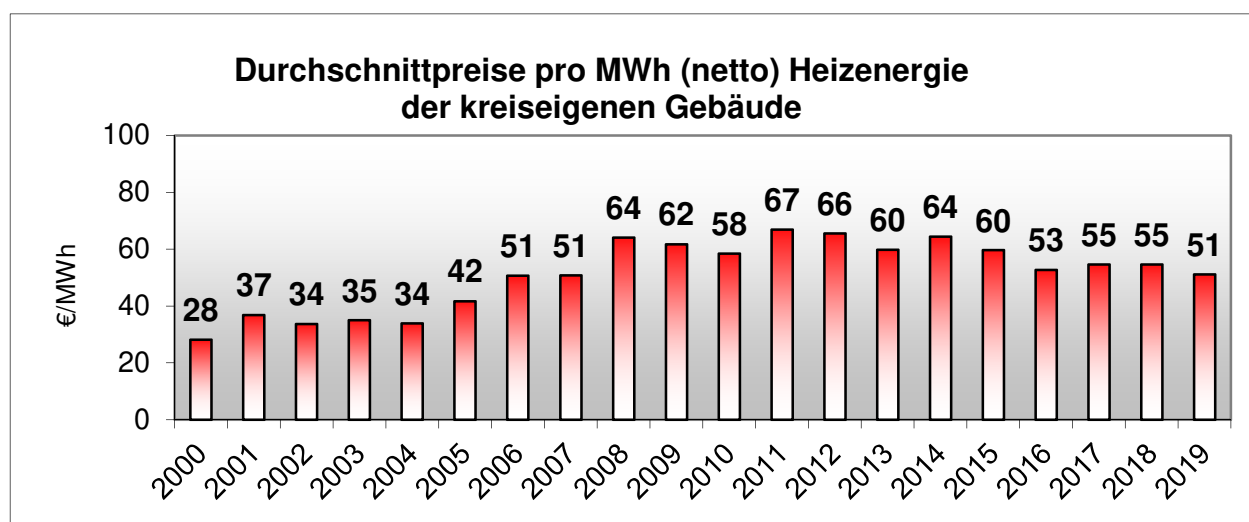
Gegenüber dem Jahr 2000 lagen die verbrauchsgebundenen Nettokosten bezogen auf die Gebäudefläche im Berichtsjahr rd. 61,5% höher, wogegen sich die Gesamtkosten im gleichen Zeitraum mehr als verdoppelt haben.



Energiebericht 2019



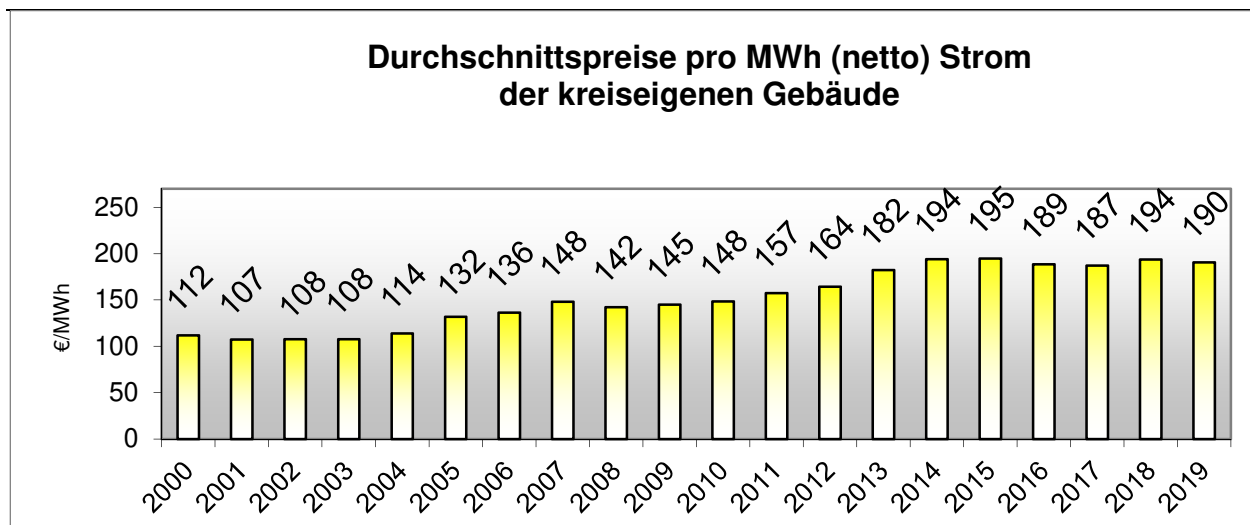
Preisentwicklungen



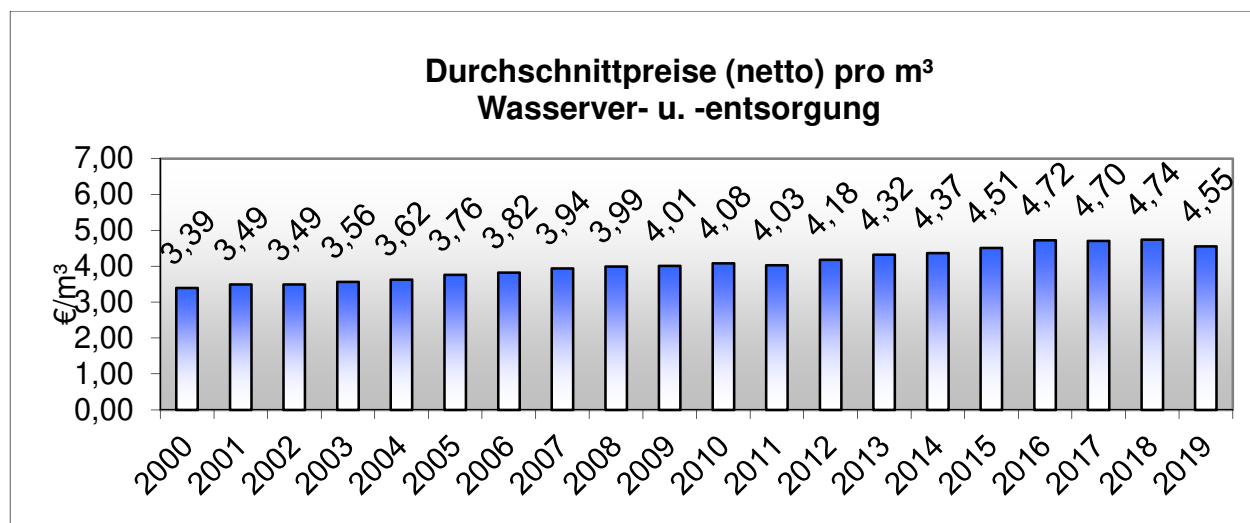
Seit 2011 sinkt der Durchschnittspreis pro Megawattstunden Heizenergie stetig. Dies ist die Folge der allgemeinen Entwicklung der Gaspreise an der Börse EEX. Seit der letzten Gaspreisausschreibung erfolgt der Gaseinkauf im Rahmen einer sog. strukturierten Beschaffung, d.h. der Marktpreis wird - ähnlich 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. Im Berichtsjahr sank der Durchschnittspreis auf den Tiefststand seit 2007.



Energiebericht 2019



Der durchschnittliche Strompreis stieg in den vergangenen 10 Jahren umlagebedingt deutlich an. Seit 2015 ist jedoch ein leichter Abwärtstrend erkennbar, der sich auch im Berichtsjahr zeigt. Der Anteil der Stromkosten an den verbrauchsgebundenen Kosten liegt nach wie vor bei rd. 40%. Diese rasante Entwicklung der Stromkosten macht Stromsparmaßnahmen zunehmend wirtschaftlich, unabhängig von staatlichen Förderprogrammen.



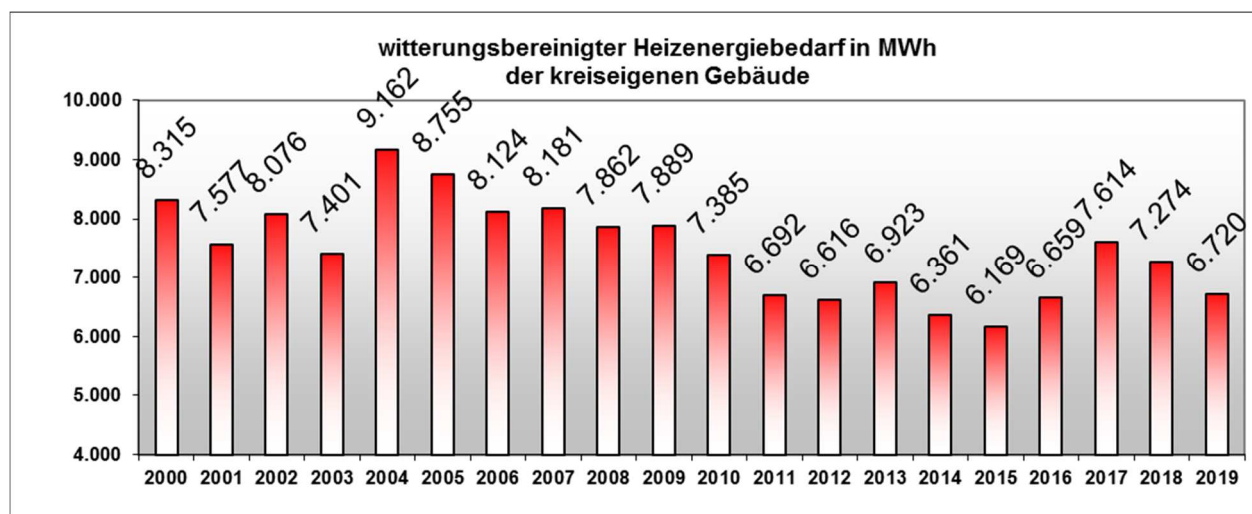
Die Kosten pro m³ Wasserver- und -entsorgung (kumuliert) sind im vergangenen Jahr leicht gesunken. Im Vergleich zum Jahr 2000 muss durchschnittlich rd. 1,16 Euro pro m³ mehr gezahlt werden, was allerdings im Vergleich zu den Preissteigerungen bei der Heizenergie und beim Strom nach wie vor einen moderaten Anstieg bedeutet.



Energiebericht 2019

Entwicklung des Heizenergiebedarfs

Der witterungsbereinigte Heizenergiebedarf ist gegenüber dem Vorjahr um rd. 550 MWh gesunken (-7,6%) und bestätigt somit den Abwärtstrend. Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch lag im Berichtsjahr bei 70 kWh/m². Der Verbrauch kommt dem Tiefststand von 2015 langsam nahe. 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.

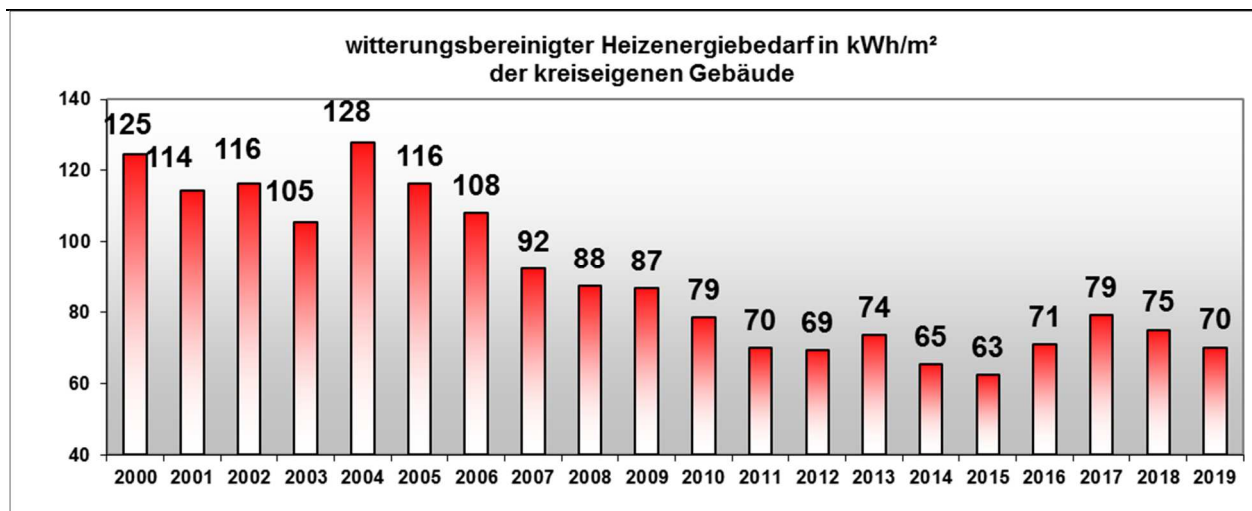


Der deutliche Anstieg des Verbrauchs im Jahr 2017 ist im Wesentlichen das Resultat der nach wie vor seit dem Unwetterschaden im Sommer 2016 bestehenden (ungeregelten) Notbeheizung der Hocheifel Realschule Plus mit Fachoberschule Adenau. Die neue Pellet-Heizzentrale wurde zur Heizperiode 2018/2019 provisorisch in Betrieb genommen um die bis dahin noch andauernde Notbeheizung mit einer mobilen Heizzentrale zu beenden. Die Steuerung und die Gebäudeleittechnik waren zu diesem Zeitpunkt noch nicht fertig installiert. Die neue Heizungssteuerung wurde planmäßig zur Heizperiode 2019/20 in Betrieb genommen werden. Bis zur optimalen Einregelung werden erfahrungsgemäß 1-2 Heizperioden vergehen.

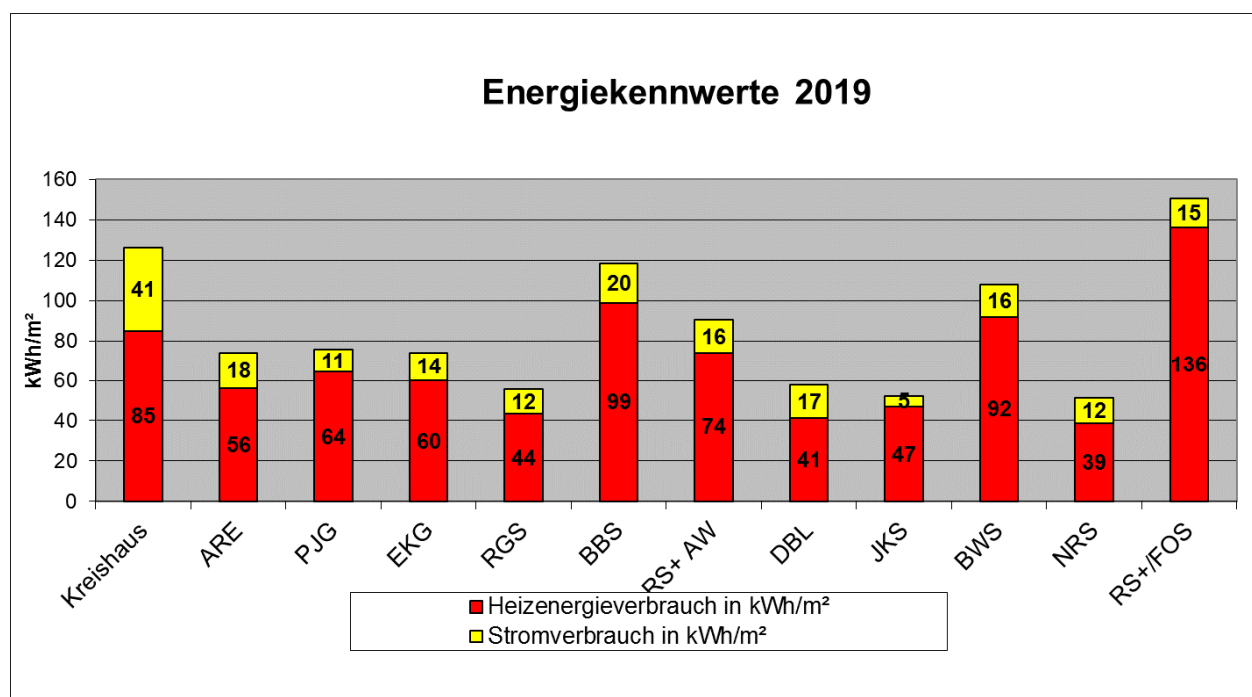
Darüber hinaus besteht Handlungsbedarf hinsichtlich der Heizungsanlage der Kreisverwaltung, die im Zusammenhang mit dem Erweiterungsgebäude saniert wird. Die Heizungssanierungen an der von Boeselager Realschule sowie der Berufsbildenden Schule erfolgen im Rahmen des kommunalen Investitionsförderungsprogramms 3.0. Die von Boeselager Realschule wurde zur Heizperiode 2019/20 an das Fernwärmenetz angeschlossen. Die Berufsbildende Schule folgt zur kommenden Heizperiode 2020/21. In beiden Schulen muss im Anschluss die Regelungstechnik erneuert werden. Die Sanierung der Heizungstechnik des Erich-Klausener-Gymnasiums beginnt in Kürze mit der Installation einer neuen Deckenstrahlheizung in der Sporthalle. Im Anschluss erfolgt die Sanierung der Heizzentrale und der Einbau der Holzpelletskessel.



Energiebericht 2019



Vergleicht man die Heizenergiekennwerte der einzelnen Gebäude, so stellt man fest, dass der Verbrauch bei fast allen Gebäuden deutlich unter 100 kWh/m² liegt, sieht man einmal von den beschriebenen „Sonderfällen“ Berufsbildende Schule sowie der Hocheifel Realschule Plus ab.

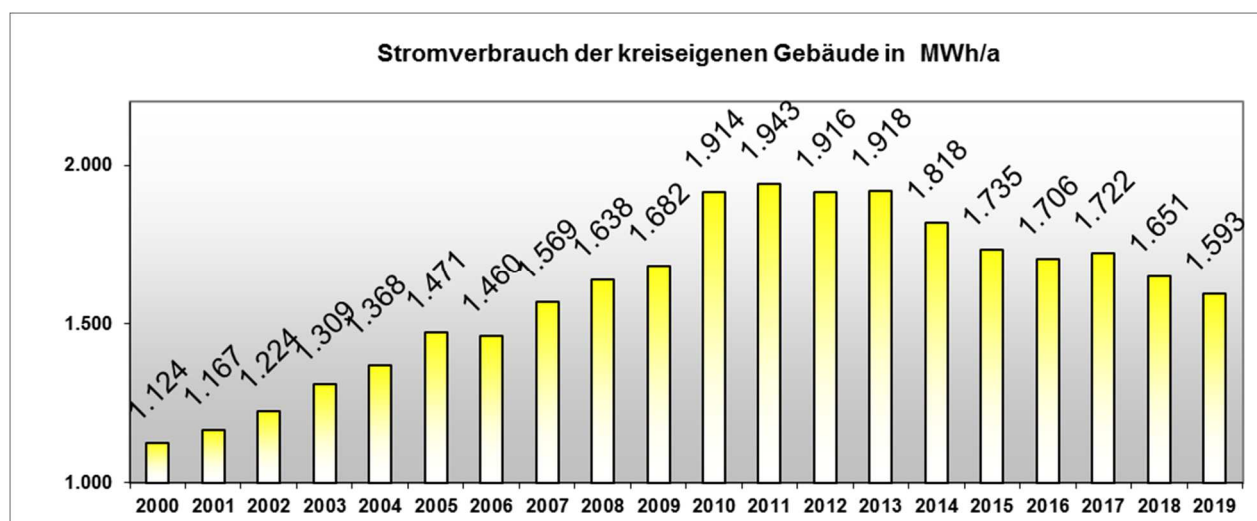




Energiebericht 2019

Entwicklung des Strombedarfs

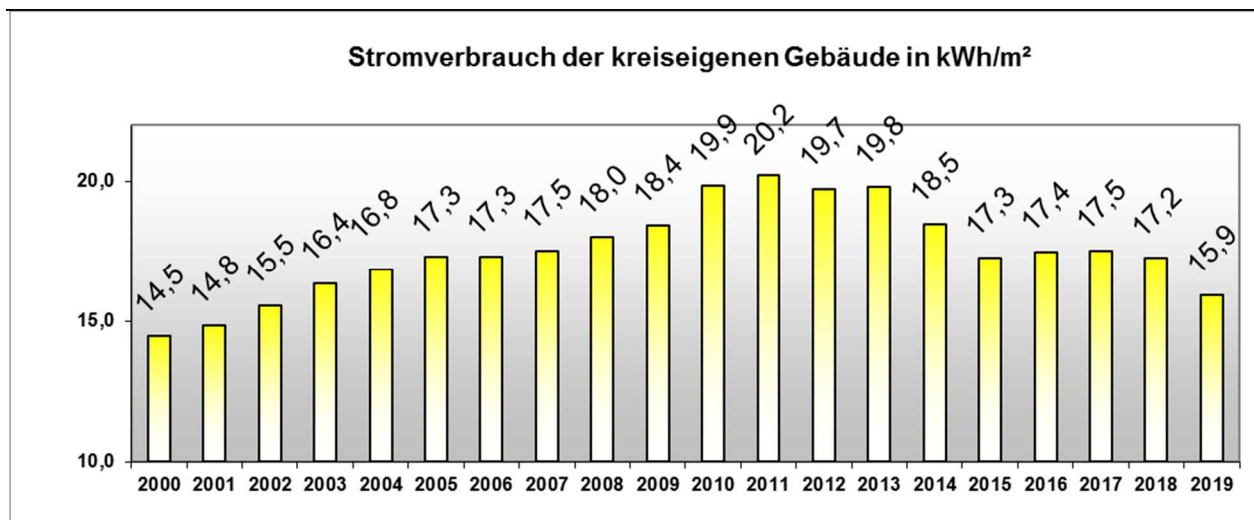
Während der Heizenergieverbrauch in den letzten 15 Jahren als Folge der energetischen Sanierungsmaßnahmen kontinuierlich gesunken ist, verlief die Entwicklung des Stromverbrauchs zunächst entgegengesetzt. Im Jahr 2000 lag der Stromverbrauch bei 1.124 MWh und erreichte seinen vorläufigen Höhepunkt mit 1.943 MWh im Jahr 2011. Im Jahr 2012 wurde dieser Trend erstmals durchbrochen und war in der Folge kontinuierlich rückläufig. Diese Entwicklung ist das Ergebnis der in den vergangenen Jahren begonnenen Sanierung der Beleuchtungseinrichtungen, insbesondere der Sporthallenbeleuchtungen sowie der Innenbeleuchtung der Kreisverwaltung. Im Jahr 2019 ist der Stromverbrauch erneut deutlich gesunken (-3,5%) und lag auf dem Niveau des Jahres 2007.



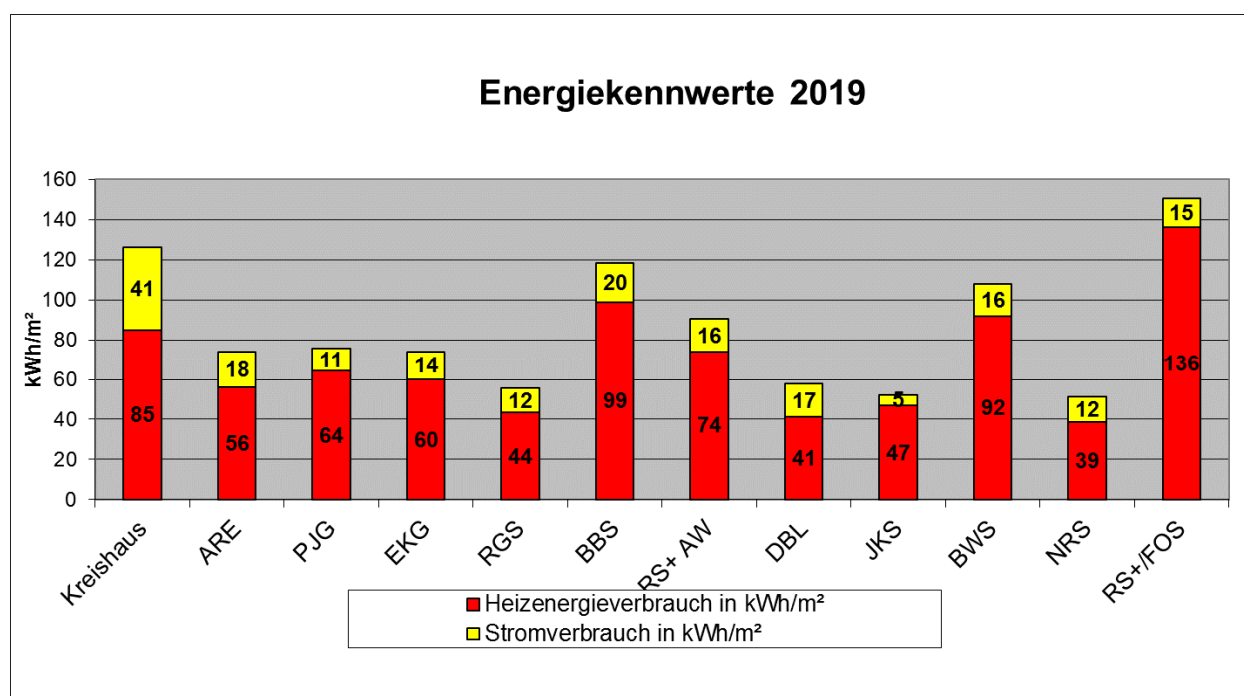
Ein erheblicher Teil der Einsparungen der vergangenen Jahre ist auch auf die Sanierung „versteckter Verbraucher“ zurückzuführen. Hierzu gehörten beispielsweise die Sanierung der Kühlzelle der Schulküche in der Levana-Schule sowie die Sanierung von Heizungsanlagen und Umwälzpumpen. Welchen Effekt gerade 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 rd. 360.000 Euro brutto rücken auch solche „versteckten“ Einsparpotentiale zunehmend in den Focus der Unterhaltungsmaßnahmen.



Energiebericht 2019



Mit der Umkehr vom stetig steigenden Stromverbrauch ist ein entscheidender Schritt getan. Der durchschnittliche Stromverbrauch lag im Berichtsjahr unter dem Niveau von 2003. Nichtsdestotrotz ist der Stromverbrauch insgesamt immer noch deutlich zu hoch und zwischen den einzelnen Gebäuden sehr unterschiedlich ausgeprägt. Aufgrund der zunehmenden EDV-technischen Ausstattung bedingt durch den DigitalPakt Schule wird der Stromverbrauch in den kommenden Jahren allerdings vermutlich wieder ansteigen. Umso wichtiger ist es, den Stromverbrauch weiter zu optimieren.



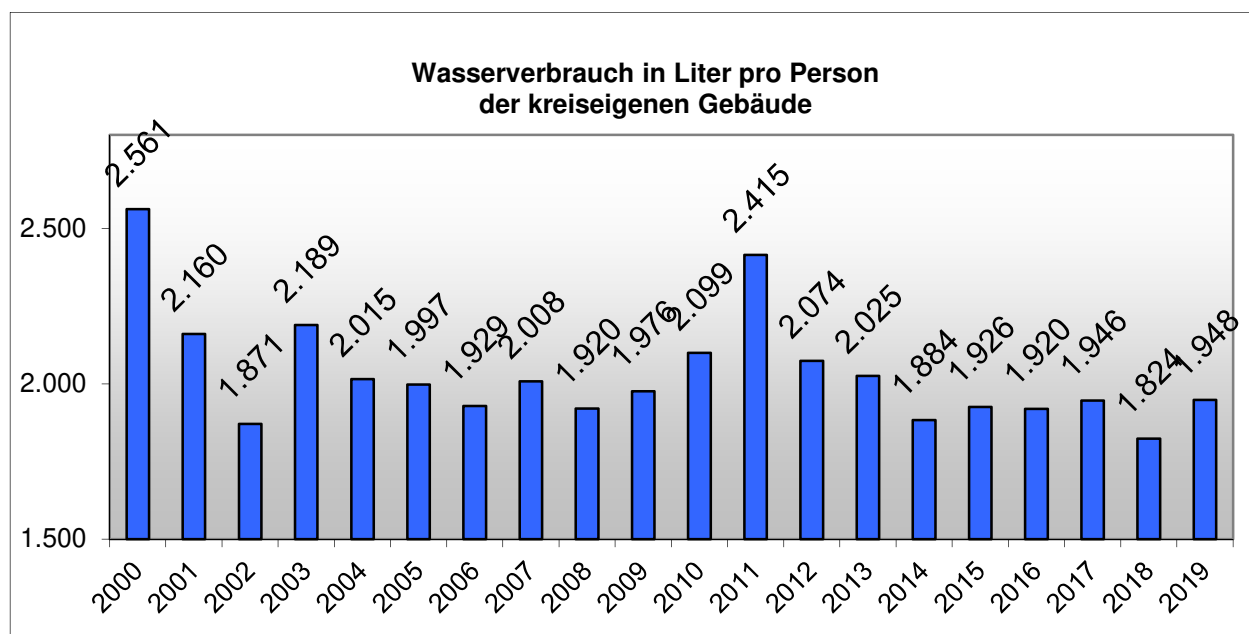


Energiebericht 2019

Während einige Schulen im vergangenen Jahr mit 11-15 kWh/m² auskamen, waren in der Berufsbildenden Schule und am Are-Gymnasium rd. 18 bzw. 20 kWh/m² erforderlich.

Entwicklung des Wasserverbrauchs

Ebenso wie die Erhöhung des Stromverbrauchs in der Vergangenheit 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 ist der Pro-Kopf-Wasserverbrauch gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegen, bewegt sich jedoch auf dem Niveau der Vorjahre. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten ist auch hier der Verbrauch des Bewegungsbades nicht mit eingerechnet.

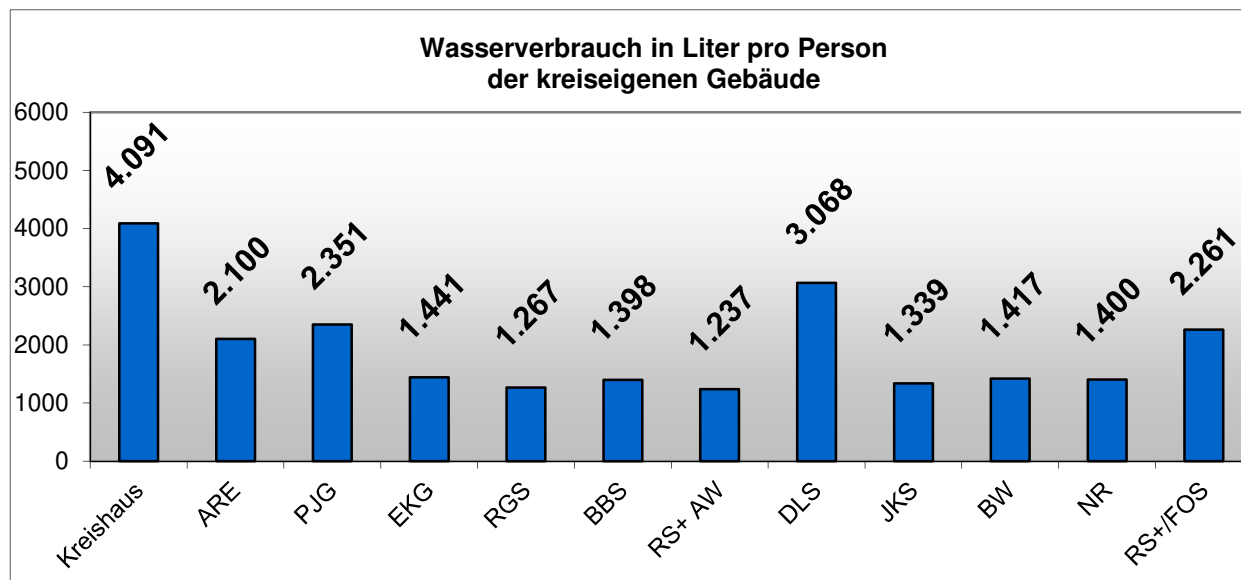


Eine vergleichende Analyse der einzelnen Gebäude führt zu einem sehr heterogenen Ergebnis. Der Verbrauch liegt größtenteils im Bereich von 1,4 m³ pro Person. Nach der Sanierung des unterirdischen Rohrleitungsnetzes der Sporthalle in der Hocheifel Realschule plus sank der pro-Kopf-Verbrauch um rd. 0,8 m³ pro Person wieder auf ein Niveau der Vorjahre. Um zukünftig Wasserverluste früher zu erkennen, werden die Schulen nun sukzessive mit digitalen Leckagewächtern ausgestattet, die in das Rohrleitungsnetz eingebaut werden und im Falle eines Wasserverlustes (z.B. auch bei durchlaufenden WC-Spülungen, etc.) automatisch das Rohrnetz absperren und darüber hinaus eine entsprechende Statusmitteilung per SMS an die Hausmeister und das



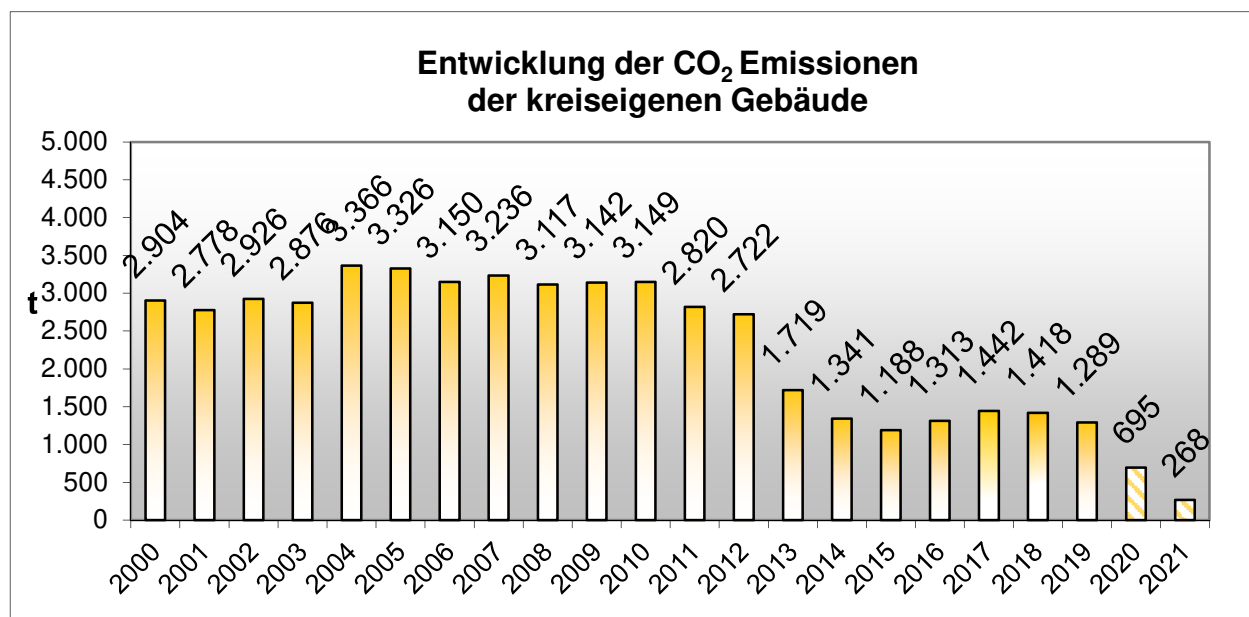
Energiebericht 2019

technische Personal in der Verwaltung abgibt. Damit sollte es möglich sein, zukünftige Wasserverluste und ggfls. auch im Zusammenhang damit entstehende Bauschäden zu verhindern. In der Hocheifel Realschule plus wird derzeit ein solches System getestet.



Entwicklung der CO₂-Emissionen

Wie wichtig die oben beschriebenen Einsparungen des Heizenergiebedarfs auch unter Umweltaspekten waren, belegen zudem die von Jahr zu Jahr gesunkenen CO₂-Emissionen. Besonders positiv auf die CO₂-Bilanz hat sich dabei vor allem der Bezug von 100% Ökostrom für die kreiseigenen Liegenschaften seit dem 01.01.2013 ausgewirkt.





Energiebericht 2019

Im Vergleich zum Jahr 2004 lag der CO₂-Ausstoß im Berichtsjahr rd. 62% niedriger. Das langfristige Ziel eines komplett CO₂-neutralen Betriebs der kreiseigenen Liegenschaften erscheint durch die derzeit laufenden und noch geplanten Heizungssanierungen und die damit verbundene Umstellung auf regenerative Energieträger durchaus erreichbar. In der Folge könnte sich der CO₂-Ausstoß in den kommenden Jahren - im Vergleich zum Höchststand 2004 - um 90% reduzieren.



Einzelberichte 2019

der kreiseigenen
Liegenschaften

des Landkreises Ahrweiler



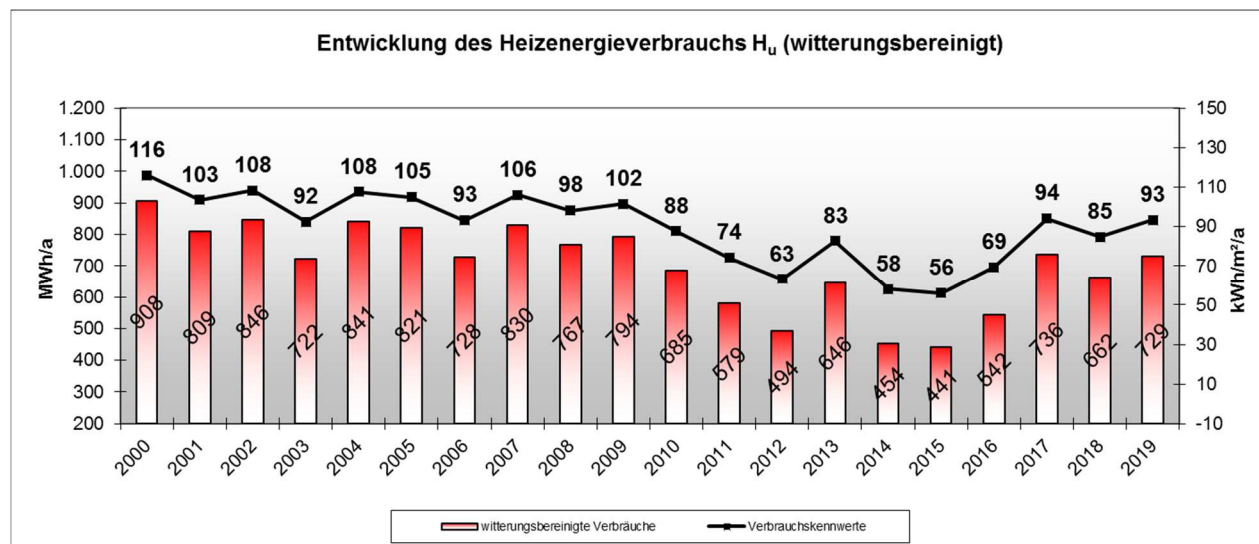
Energiebericht 2019



Energiebericht 2019

Kreishaus

Heizenergieverbrauch



Der Heizenergieverbrauch ist nach der Dachsanierung des Hauptgebäudes im Jahr 2015 auf den niedrigsten Stand seit der Aufzeichnung der Verbrauchsdaten zurückgegangen. Der Anstieg der Verbräuche in den Folgejahren ist auf die im Energiebericht 2016 beschriebenen Probleme mit Defekten an der Gasabsorptionswärmepumpe zurückzuführen. Trotz intensiver Bemühungen der technischen Mitarbeiter und des eingeschalteten Fachingenieurbüros ist es nicht gelungen, den Kundendienst des italienischen Herstellers Robur zu aktivieren. Ursprünglich ist die Anlage in Lizenz durch die Firma Viessmann hergestellt worden. Nachdem sich Viessmann und Robur getrennt haben, besteht kein Kundendienstnetz mehr in Deutschland. Auch die Kommunikation in Englisch erweist sich als sehr schwierig. Im Zusammenhang mit dem Bau des Erweiterungsgebäudes werden die Wärmepumpenmodule komplett ausgetauscht und der Spitzenlastgaskessel erneuert. Der Mehrverbrauch 2017 ist auf eine Undichtigkeit der unterirdischen Heizungsleitung zur Versorgung des historischen Altbaus zurückzuführen. Die Anbindeleitung wurde im Herbst 2017 erneuert. In der Folge ist der Heizenergieverbrauch im Berichtsjahr wieder erkennbar zurückgegangen.

Der Anstieg in 2019 ist wiederum durch Ausfälle der Wärmepumpen auf dem Dach des Kreishauses entstanden. Aufgrund von Lieferzeiten bei der Ersatzteilbeschaffung mussten Teile der Anlage einen gewissen Zeitraum abgeschaltet werden.

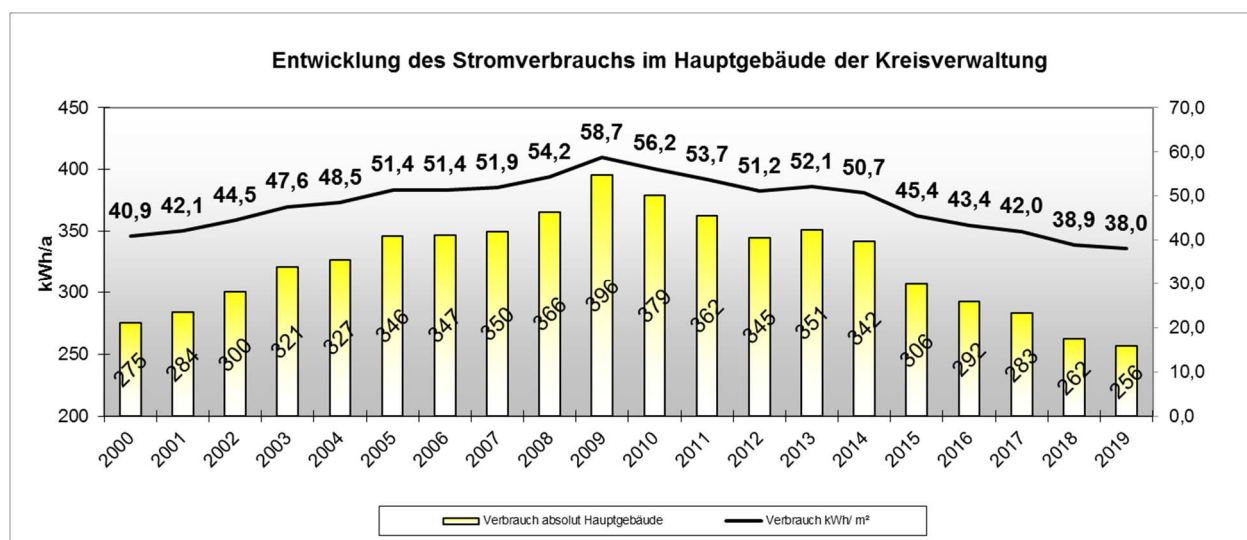


Energiebericht 2019

Zudem lässt sich ein gewisser Anteil des Anstiegs des Gasverbrauchs seit 2016, durch die lang anhaltenden Hitzeperioden erkennen. Denn zwei der sechs Wärmepumpenmodule sind in der Sommerzeit für die Kühlung im großen Sitzungssaal zuständig.

Stromverbrauch

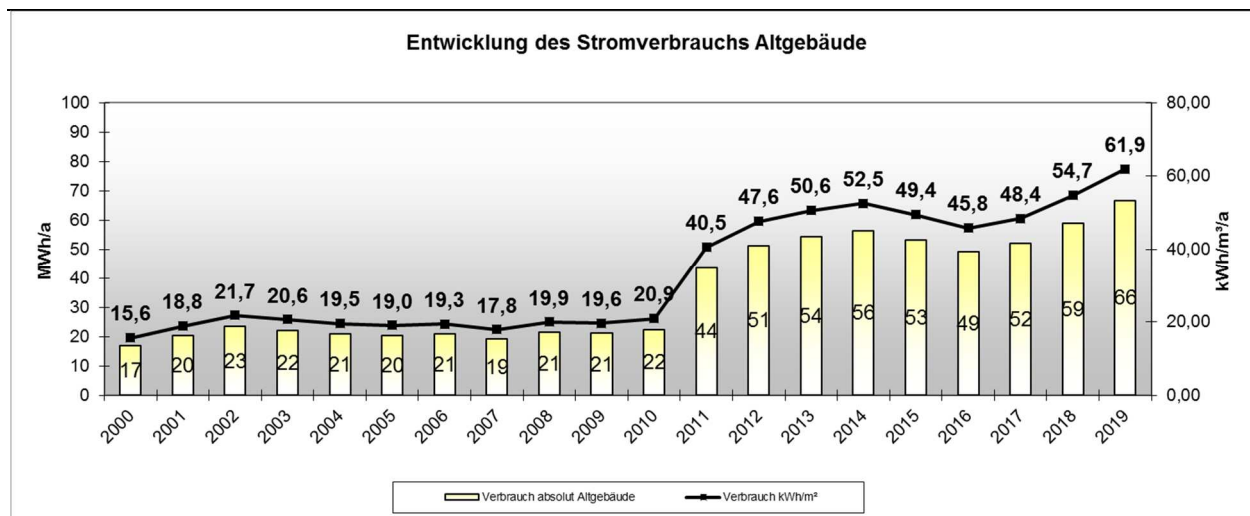
Der Gesamtstrombedarf ist im Zeitraum 2009-2016 um rund ein Drittel zurückgegangen. Dies ist die Folge der mehrheitlichen Umstellung der Innenraumbeleuchtung auf LED-Lichttechnik. Im Berichtsjahr sank der Stromverbrauch erneut auf das niedrigste Niveau seit der Aufzeichnung der Energieverbräuche. Gegenüber dem Stromverbrauch des Jahres 2009 bedeutet dies eine jährliche Einsparung in Höhe von rd. 31.000 Euro.



Der Stromverbrauch im Altgebäude verbunden mit der Erhöhung der Leistungsaufnahme resultiert nach wie vor aus dem Betrieb des neuen Backup-Rechenzentrums im Keller des Altgebäudes. Zudem sind im Altgebäude zwischenzeitlich deutlich mehr Personen untergebracht als in den Vorjahren. Dies ist der Raumnot in der Verwaltung geschuldet und wird bis zur Errichtung des Erweiterungsgebäudes notwendig sein.

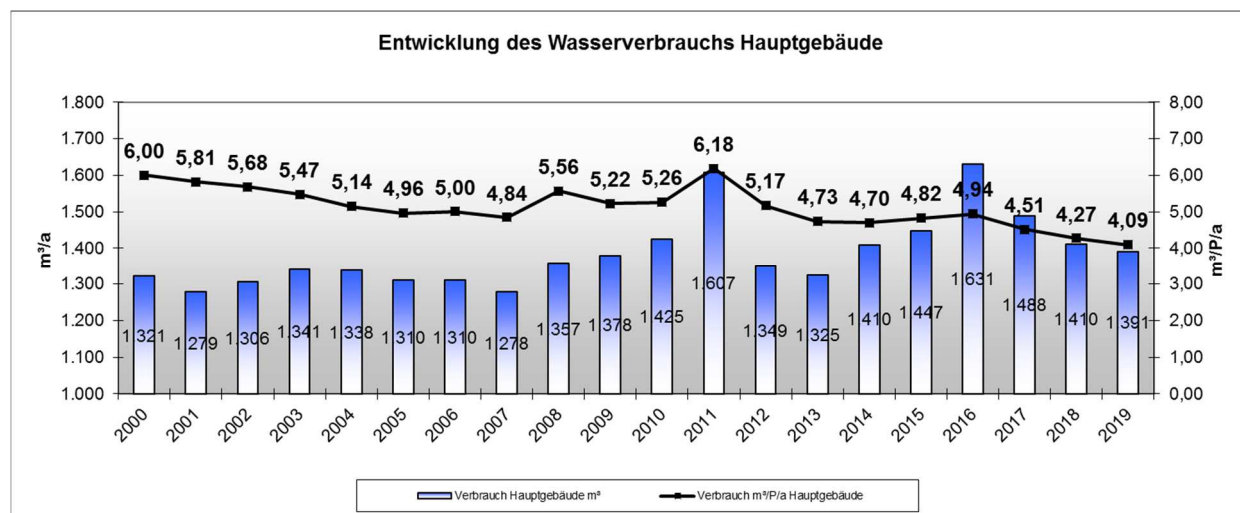


Energiebericht 2019



Wasserverbrauch

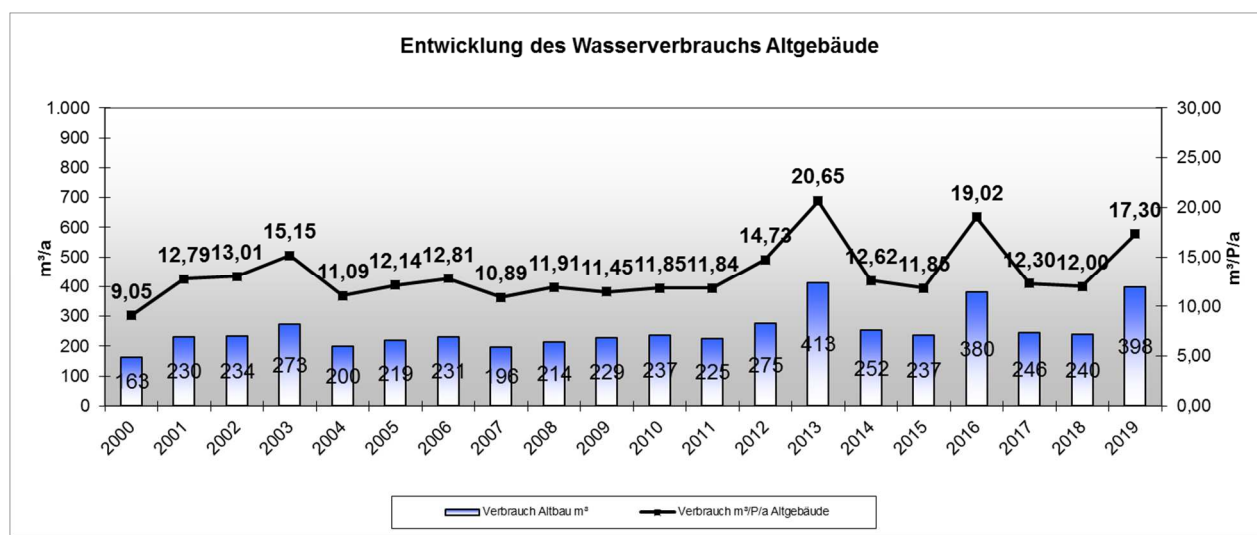
Wie bereits in den Vorjahren dargestellt, resultierte der gestiegene Wasserverbrauch im Hauptgebäude aus der mehrfachen Neubefüllung der Heizungsanlage, die ab Herbst 2010 erneuert wurde. In der Konsequenz ist der Wasserverbrauch im Jahr 2012 wieder auf „Normalmaß“ gesunken. Der pro-Kopf-Verbrauch ist seither stabilisiert. Durch den bereits erwähnten Druckverlust in der Heizungsanlage musste im Vorjahr mehrfach nachgespeist werden, was zu dem höheren Wasserverbrauch geführt hat. Im Vorjahr ist der Wasserverbrauch nach der Reparatur der Heizungsanbindung des Altgebäudes deutlich gesunken und zwar auf den niedrigsten pro-Kopf-Verbrauch seit der Aufzeichnung. Dieser Trend hat sich im Berichtsjahr bestätigt. Im Vergleich zum Jahr 2000 ist der Wasserverbrauch pro Kopf um 1/3 gesunken.





Energiebericht 2019

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.

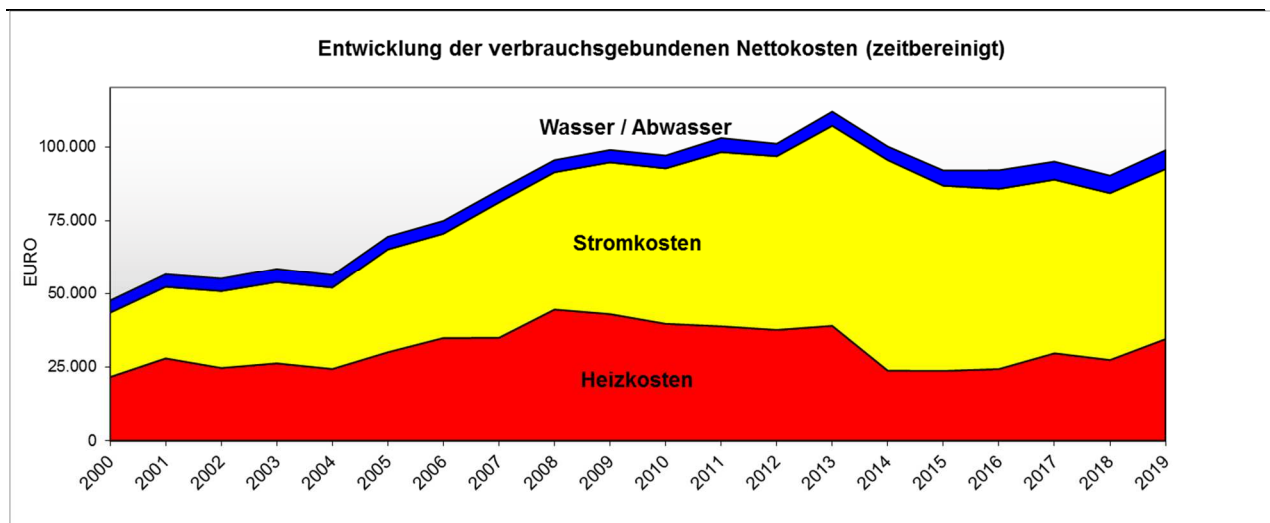


Verbrauchsdaten

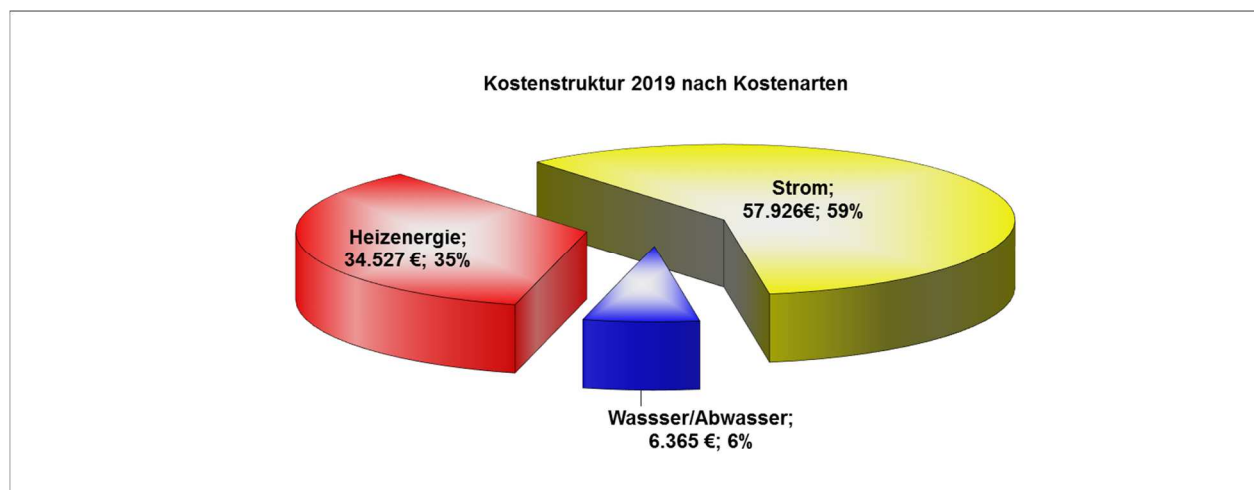
Mit rund 100.000 € Gesamtkosten für Heizenergie, Strom- und Wasserversorgung lagen die verbrauchsgebundenen Kosten auf dem Niveau des Jahres 2012. Im Vergleich zum Jahr 2000 haben sich die Kosten für die Versorgung des Gebäudes mit Heizenergie, Strom und Wasser mehr als verdoppelt.



Energiebericht 2019



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).





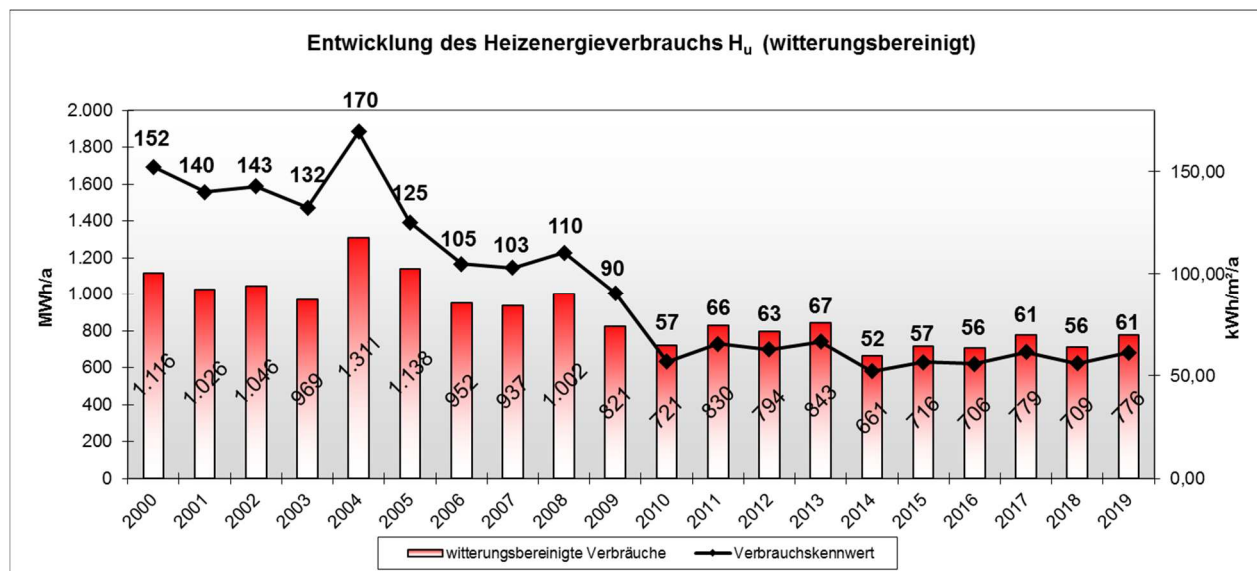
Energiebericht 2019



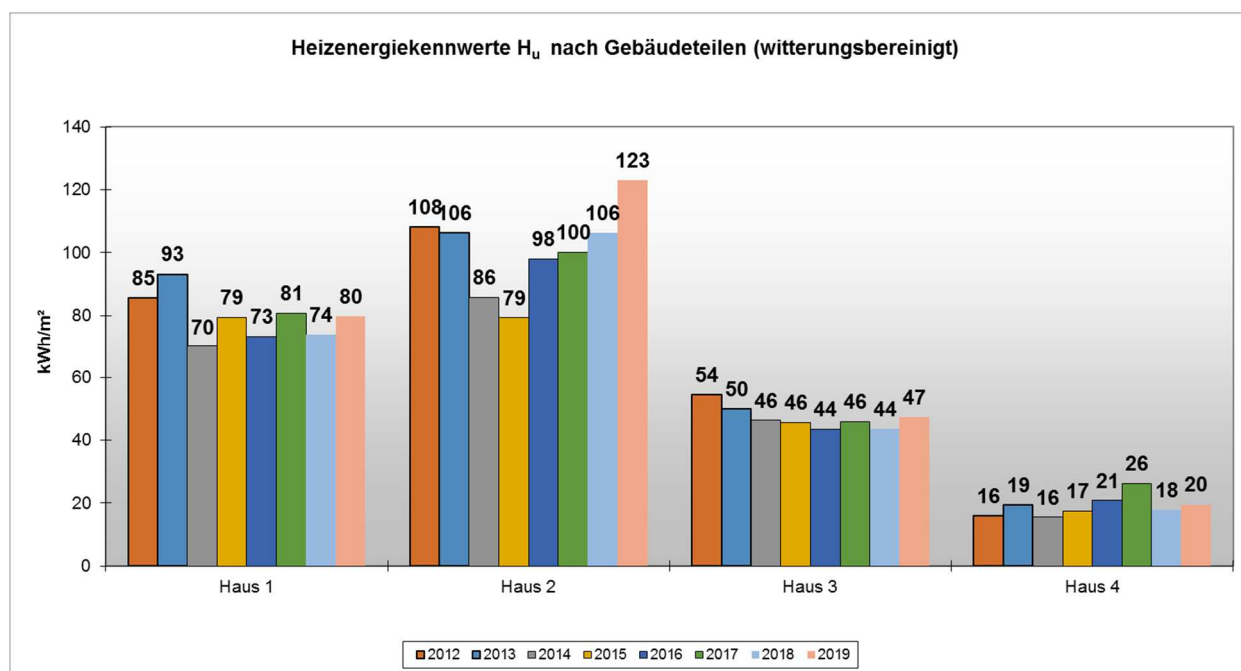
Energiebericht 2019

Are-Gymnasium

Heizenergieverbrauch



Bezogen auf den Gesamtkomplex ist der Heizenergiekennwert im Berichtsjahr leicht gestiegen und liegt bei 61 kWh/m².



Im Berichtsjahr ist eine Erhöhung des Heizenergieverbrauchs in allen Gebäudeteilen festzustellen. Besonders auffällig ist der erneut gestiegene Verbrauch in Haus 2 resultiert aus einem Defekt in der Steuerung der Gas-Heizungsanlage aus dem Jahr 1995.

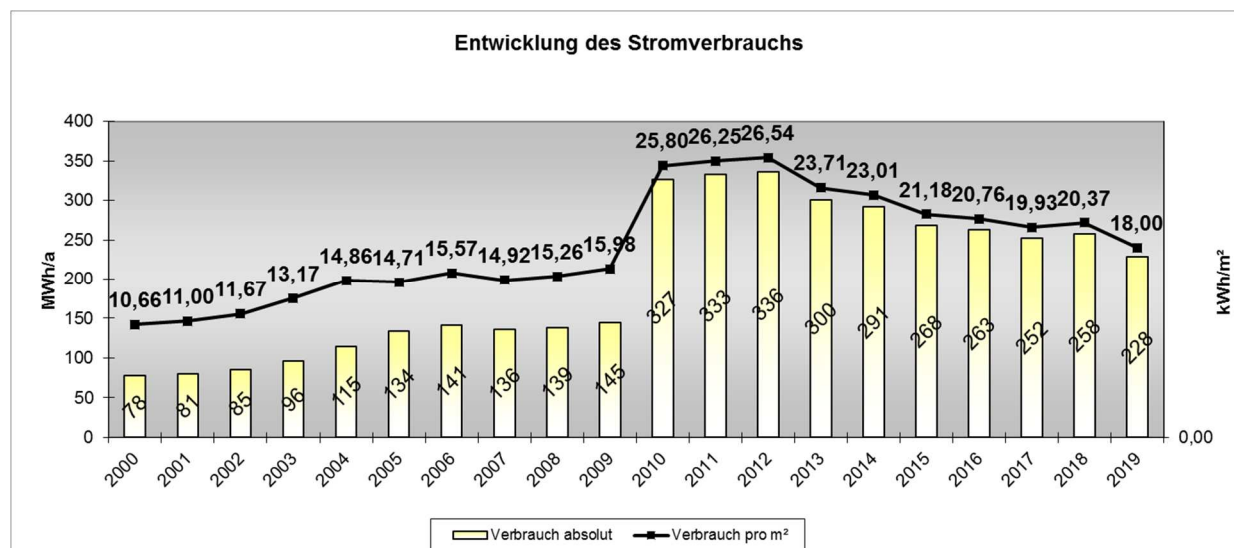


Energiebericht 2019

Der Werksausschuss hat in seiner Sitzung am 16.03.2020 das Angebot der Ahrtal-Werke zum Anschluss der übrigen Gebäudeteile des Are-Gymnasiums an das Fernwärmenetz angenommen. Durch die anschließende Erneuerung der Wärmeverteilung und -steuerung wird der Verbrauch in Zukunft deutlich zurückgehen.

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 weitere 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 und liegt damit auf dem niedrigsten Niveau seit der Inbetriebnahme von Haus 4 im Jahr 2010.

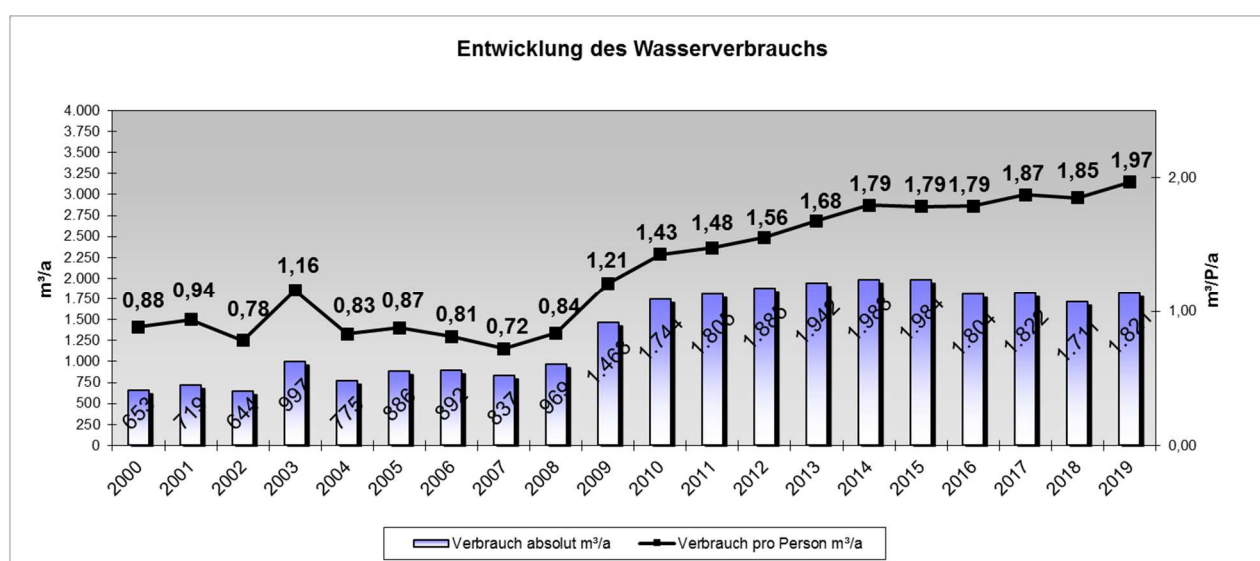




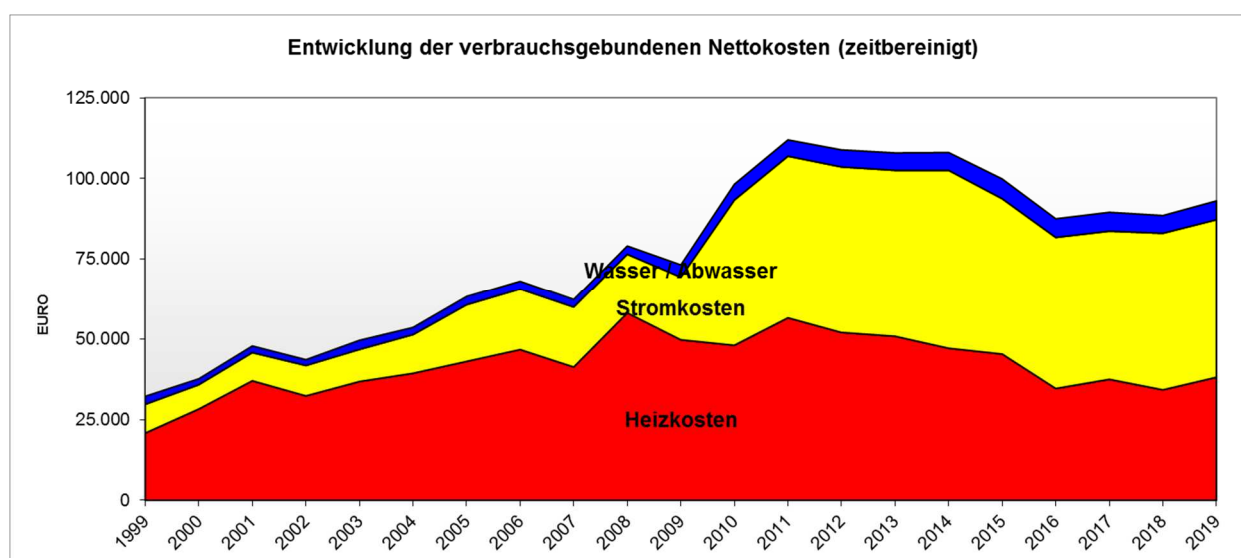
Energiebericht 2019

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 ist der absolute Wasserverbrauch leicht gestiegen und liegt auf dem Niveau des Jahres 2011.



Verbrauchs-kosten

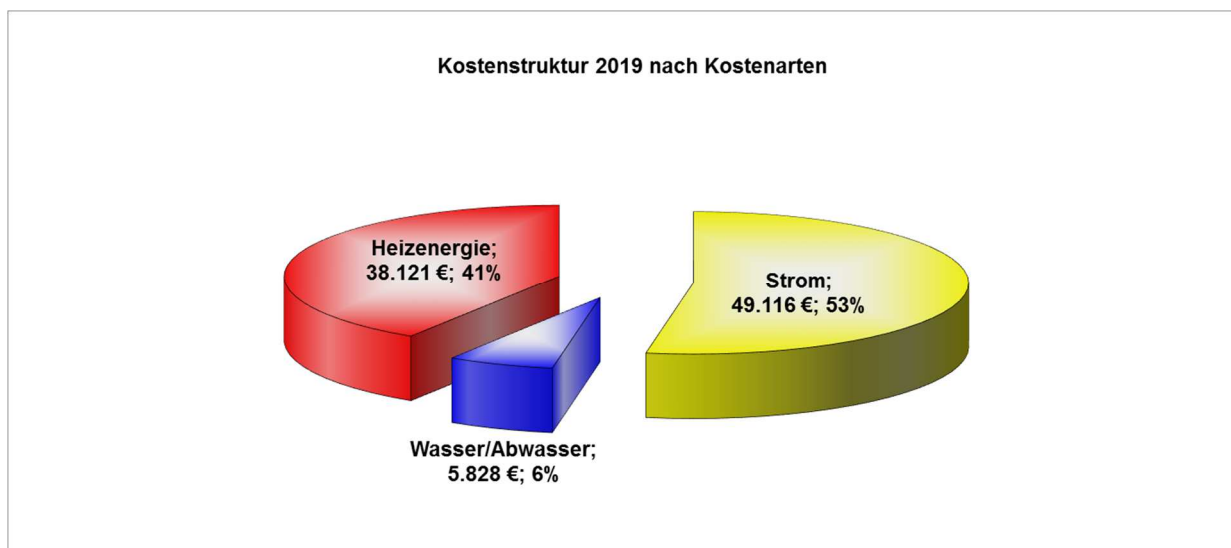




Energiebericht 2019

Die Gesamtkosten für Heizenergie, Strom und Wasser sind im vergangenen Jahr leicht zurückgegangen. Insgesamt liegen die Kosten aber immer noch deutlich unter den Gesamtkosten der Jahre 2010-2015, die als Folge des geringeren Stromverbrauchs und der gesunkenen Heizenergiekosten aufgrund der Gaspreisausschreibung ab 2016 deutlich zurückgingen.

Auch wenn der Stromverbrauch in den vergangenen Jahren 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 und resultieren im Wesentlichen aus dem Strombedarf für den Betrieb der Mensa und die Lüftungstechnik im Passivhauskomplex Haus 4.

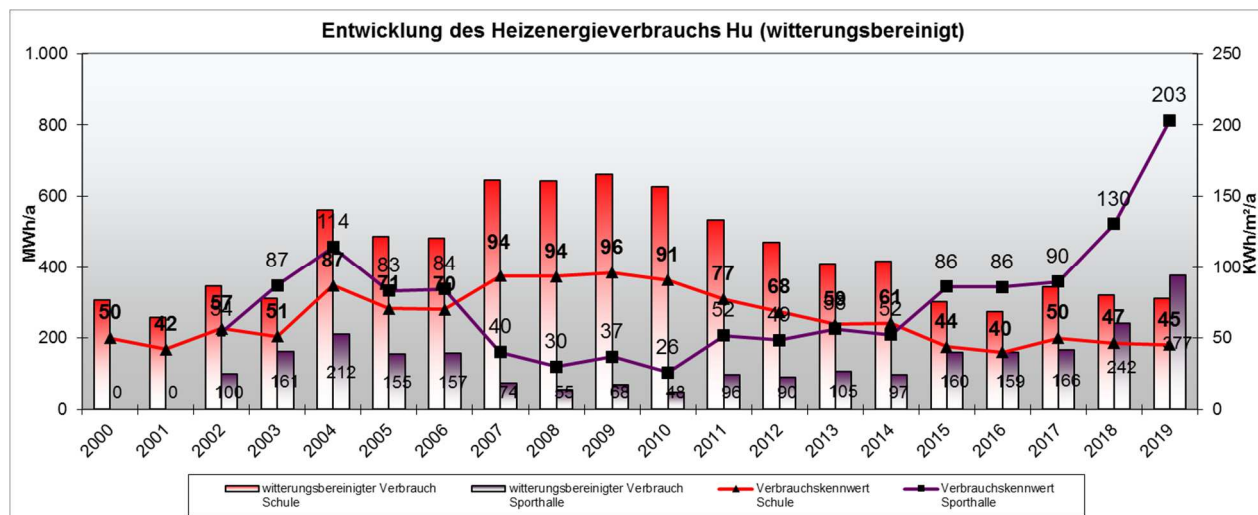




Energiebericht 2019

Peter-Joerres-Gymnasium

Heizenergieverbrauch



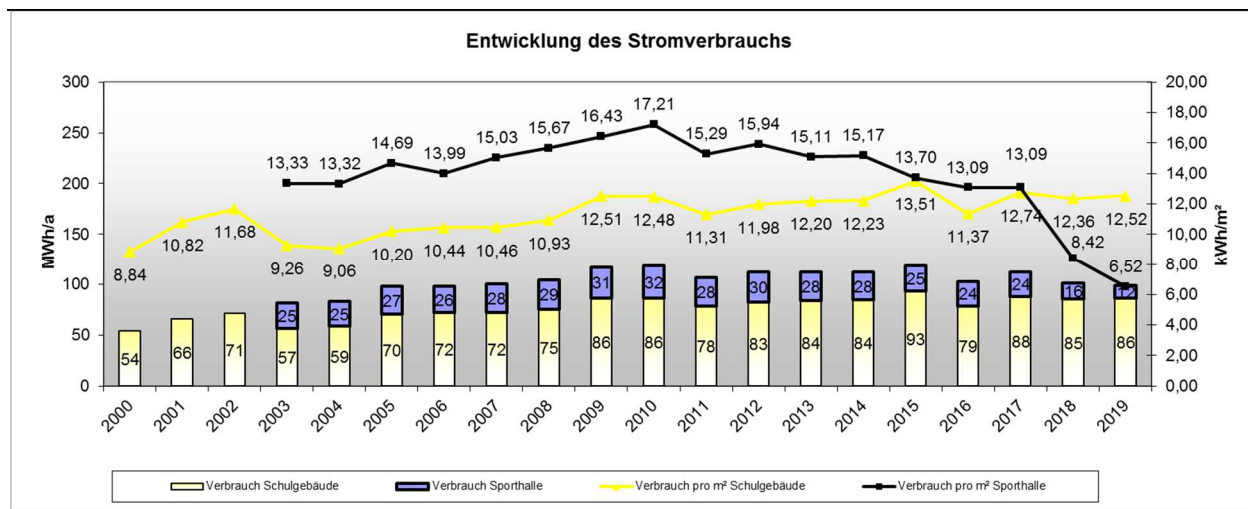
Seit dem Jahr 2009 ist der Heizenergieverbrauch als Folge einer ganzen Reihe von Unterhaltungsmaßnahmen deutlich zurückgegangen. Der Rückgang des Heizenergieverbrauchs im Schulgebäude um 28 % ist auf die Sanierung der Dachfläche des Verwaltungstrakts in den Herbstferien 2014 zurückzuführen. Der sprunghafte Anstieg des Heizenergieverbrauchs der Sporthalle ab 2015 ist z.T. auf längere Nutzungszeiten, insbesondere an den Wochenenden und in den Schulferien zurückzuführen. Der Anstieg im Berichtsjahr ist auf eine Undichtigkeit der Heizungsleitung vom Schulgebäude zur Sporthalle zurückzuführen. Diese ist mittlerweile behoben.

Stromverbrauch

Seit dem Energiebericht 2012 wird der Stromverbrauch von Sporthalle und Schulgebäude differenziert betrachtet. Mit rund 13 kWh/m² weist das Peter-Joerres Gymnasium nach wie vor 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 in den Herbstferien 2017 zurückzuführen. Im Berichtsjahr lag der Stromverbrauch auf dem Niveau des Jahres 2005.



Energiebericht 2019

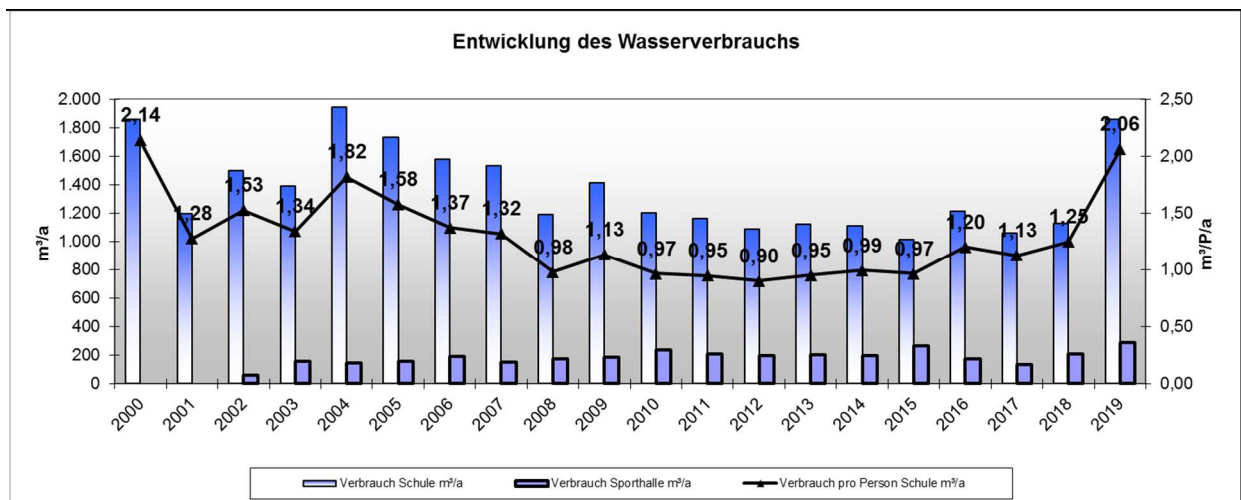


Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch ist seit 2008 konstant auf sehr niedrigem Niveau. Der pro-Kopf-Verbrauch ist dabei üblicherweise einer der niedrigsten aller Kreisschulen. Der leichte Anstieg im Vorjahr resultiert aus der automatischen Nachspeisung der undichten Anbindeleitung der Sporthalle. Da sich der Heizungsraum im Schulgebäude befindet, wird der Wasserverbrauch dort gemessen. Der starke Anstieg im Berichtsjahr resultiert aus mehreren Defekten von Duscharmaturen in der Sporthalle und Toilettenspülungen im Schulgebäude. Hierbei haben die mechanischen Selbstschlussautomaten in den Duscha-panelen nicht immer ausgelöst. Diese wurden dann auch umgehend ausgetauscht. Ebenso wurden die defekten Dichtungen in den nach- bzw. durchlaufenden Toilettenspülungen ersetzt. Nachdem die Wasserhauptverteilung nach den aktuell gültigen Hygieneanforderungen umgerüstet wurde, sollen zukünftig Wasserverlust durch Leckagen und ungewollte Kleinstverbräuche in der Trinkwasseranlage durch eine elektronische Überwachung mit automatischer Absperrung verbaut werden.

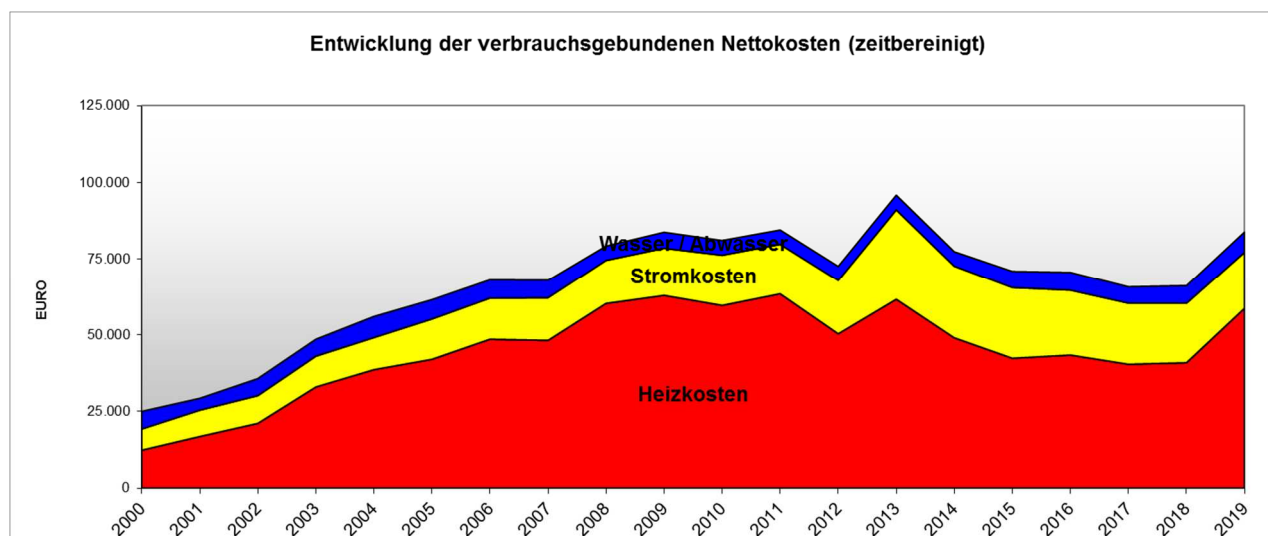


Energiebericht 2019



Verbrauchskosten

Im Berichtsjahr sind die Gesamtkosten gestiegen und liegen auf dem Niveau des Jahres 2009. Bezogen auf die Gebäudefläche betragen die Kosten 7,14 € (netto) und lagen damit deutlich unter dem Durchschnitt der Kreisschulen in Höhe von 8,80 € (netto).

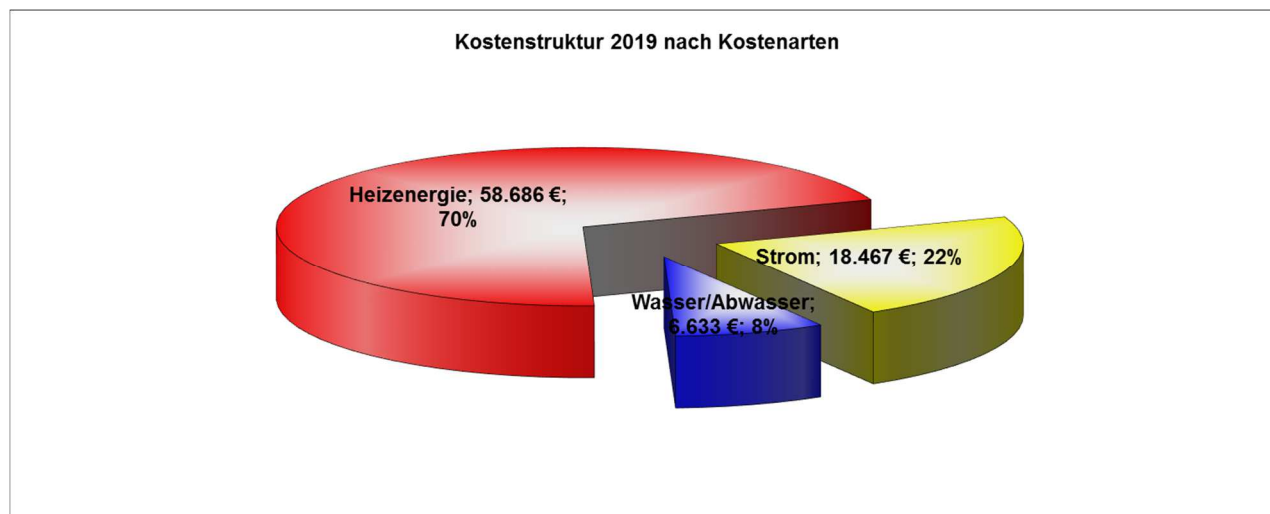


Es besteht nach wie vor ein Wärmelieferungsvertrag mit der EVM, die die Heizungsanlage betreibt. Der durchschnittliche Wärmepreis betrug 2013 noch rd. 88 €/MWh (netto) und lag im Berichtsjahr bei 71 €/MWh. 2018 war er noch bei 62 €/MWh (netto) und damit auf das Niveau des durchschnittlichen Wärmepreises für Haus 1 des Are-Gymnasiums. Ein Wechsel zur Fernwärme sollte daher forciert werden. Es liegt ein Angebot der Ahrtal-Werke dazu vor, das allerdings noch verhandelt werden muss.



Energiebericht 2019

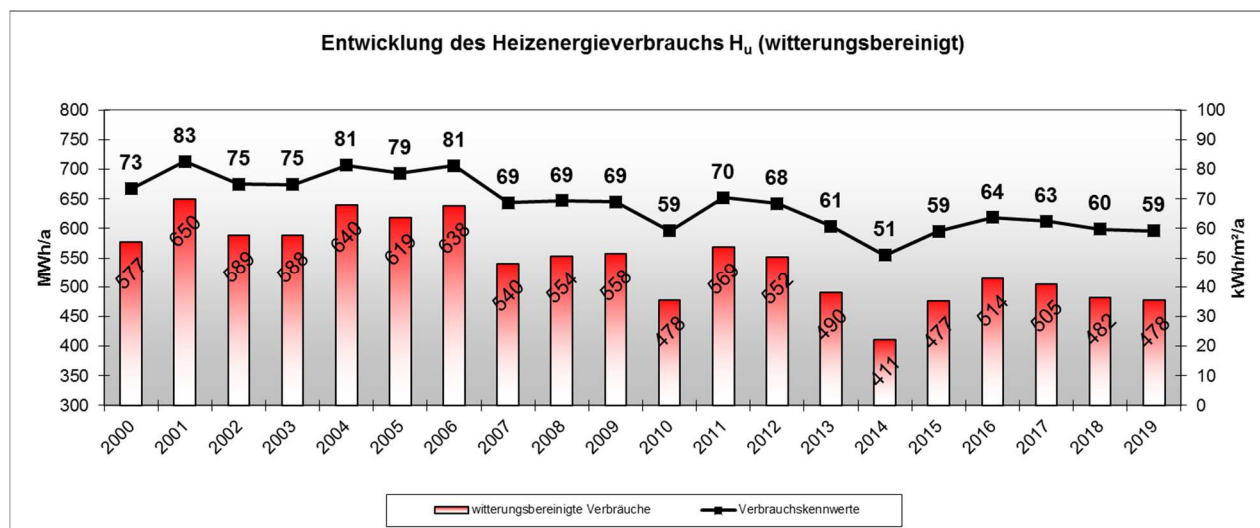
Betrachtet man die Kostenstruktur, so fällt auf, dass die Heizenergiekosten einen Anteil von 70% an den Gesamtkosten haben. Dies ist naturgemäß die Folge des geringen Stromverbrauchs sowie des im Berichtsjahr gestiegenen Heizenergieverbrauchs.





Erich-Klausener Gymnasium

Heizenergieverbrauch



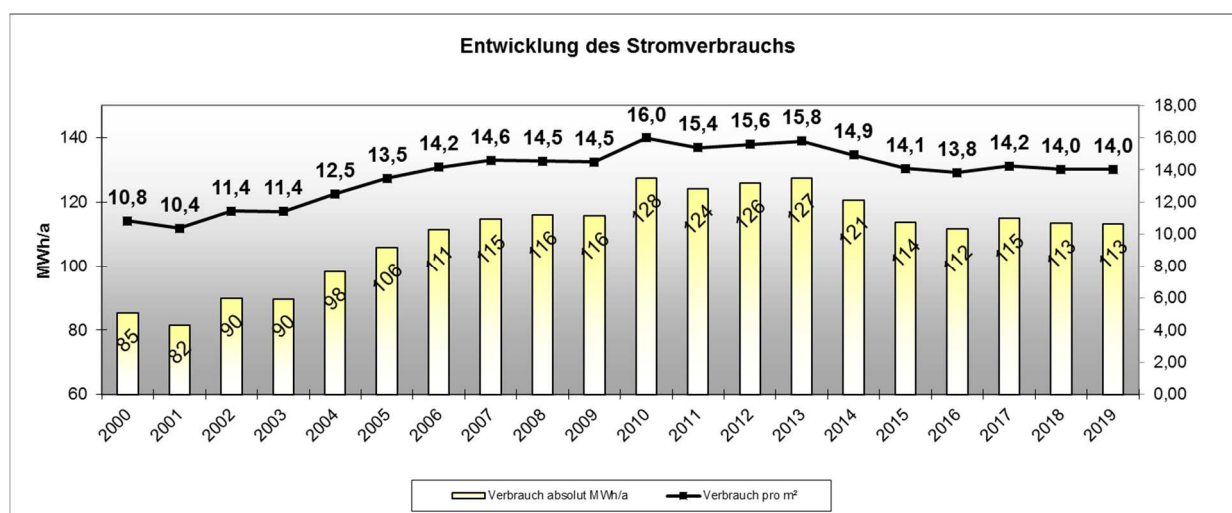
Der Heizenergieverbrauch hat sich über mehrere Jahre relativ stabil im Bereich von 70 kWh/m² bewegt. Durch die ab dem Sommer 2012 in mehreren Bauabschnitten stattfindende energetische Sanierung der Fassade und der Fenster hat sich dieser Kennwert bereits deutlich auf 50 kWh/m² reduziert. Hier wird erstmalig die Auswirkung der ersten beiden Bauabschnitte in vollem Umfang deutlich. Der letzte Bauabschnitt befindet sich derzeit in Fertigstellung. 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. 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. Die Sanierung wird im kommenden Jahr durchgeführt.



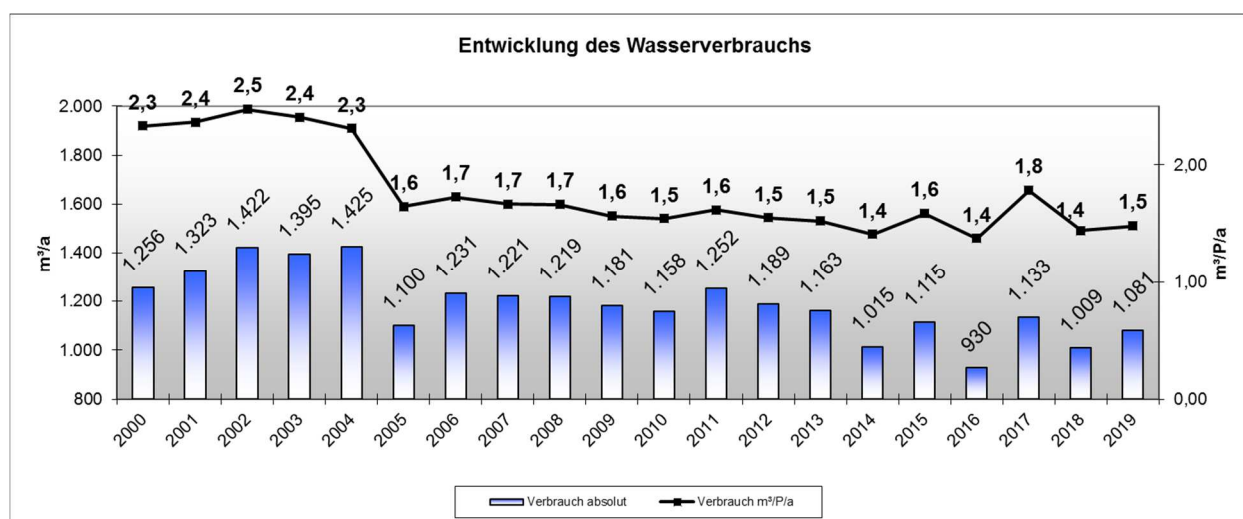
Energiebericht 2019

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist im Berichtsjahr leicht gesunken, liegt aber insgesamt mit einem Kennwert von 14 kWh/m² auf dem Niveau der Vorjahre. Im Vergleich der großen Kreisschulen liegt der Stromverbrauch nach wie vor auf sehr niedrigem Niveau. Der Durchschnitt liegt bei den großen Kreisschulen bei 15,1 kWh/m². 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. Die Ausführung erfolgt noch im Jahr 2020, sodass der Einspareffekt ab dem Energiebericht 2021 deutlich werden sollte.



Wasserverbrauch

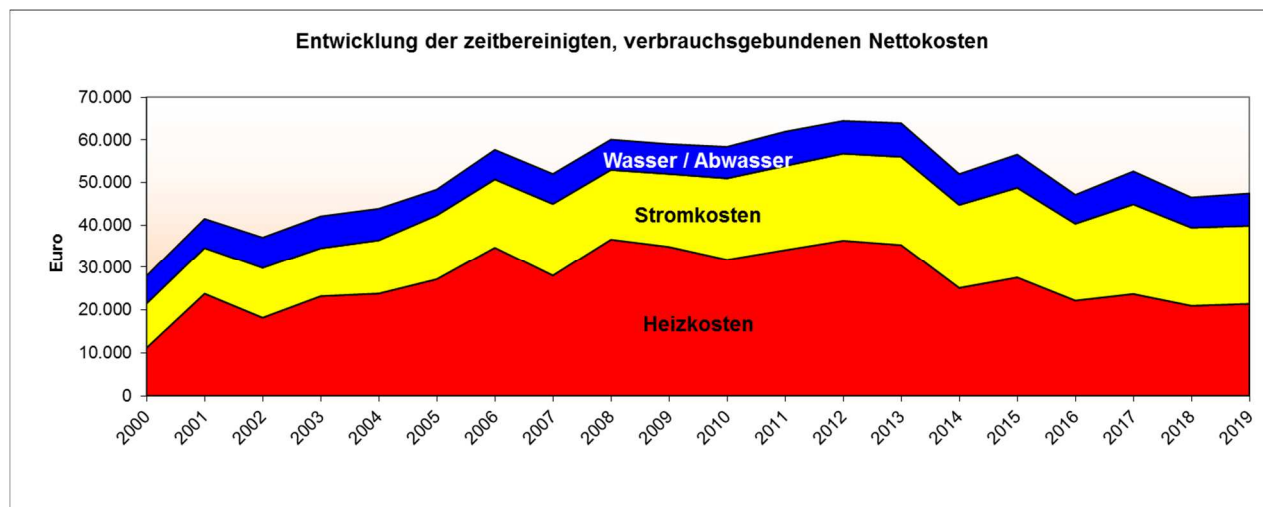


Der pro-Kopf-Verbrauch ist im Jahr 2019 - nach einem Rückgang im Vorjahr - wieder leicht gestiegen, liegt aber immer noch auf dem Niveau der Vorjahre.

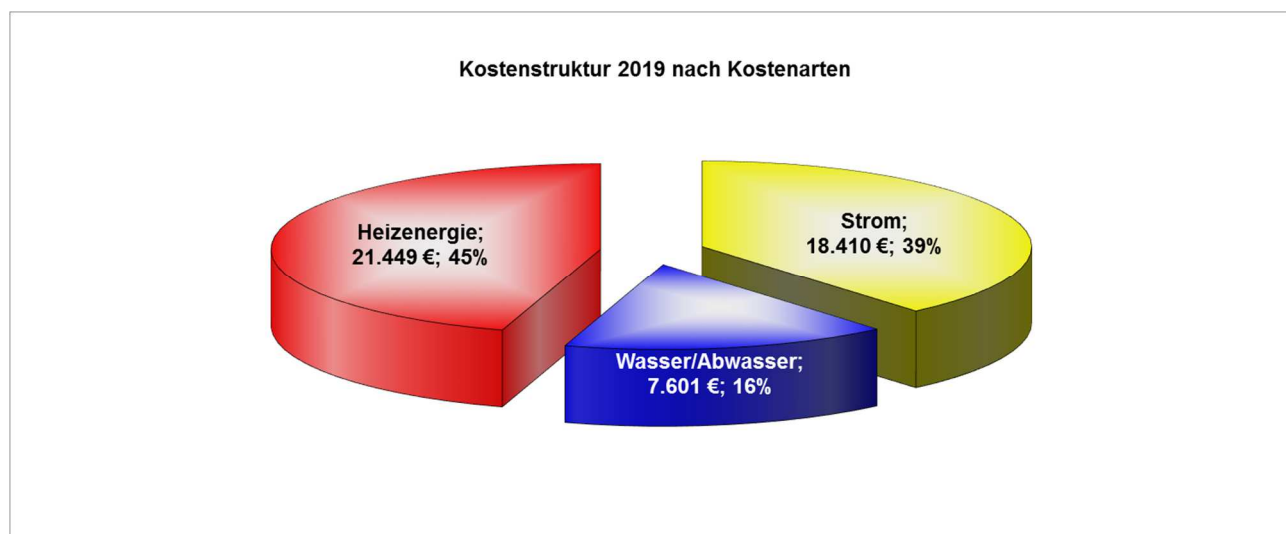


Energiebericht 2019

Verbrauchsdaten



Aufgrund des gesunkenen Heizenergie- und Wasserverbrauchs sind die Gesamtkosten im Vorjahr um rund 12% gesunken. Im Berichtsjahr lagen die Gesamtkosten auf diesem Niveau. Interessant ist allerdings die Kostenstruktur. Der Anteil der Kosten für die Wasserver- und -entsorgung beträgt rd. 16%. 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.





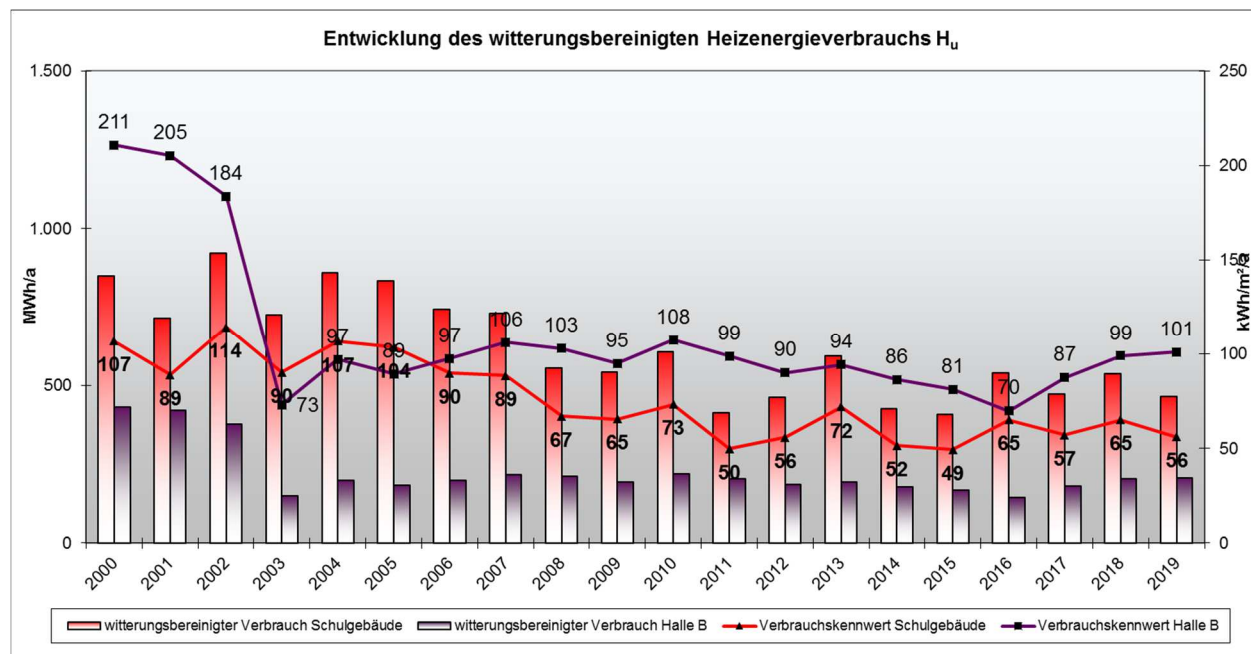
Energiebericht 2019



Energiebericht 2019

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/m². 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. Bis Dato war - analog zur Erich-Klausener Gymnasium - den Einbau einer Holzpellets-Anlage in Kombination mit einem Spitzenlast-Gaskessel vorgesehen. Zwischenzeitlich gibt es seitens der Stadt Sinzig Bestrebungen auf dem städtischen Nachbarschulgelände in Kooperation mit den Ahrtalwerken ein Heizkraftwerk zur Nahwärmeversorgung der Umliegenden städtischen Gebäude zu errichten. Hierzu wurde der Kreistag in seiner Sitzung im Dezember 2019 informiert. Ein möglicher Anschluss des



Energiebericht 2019

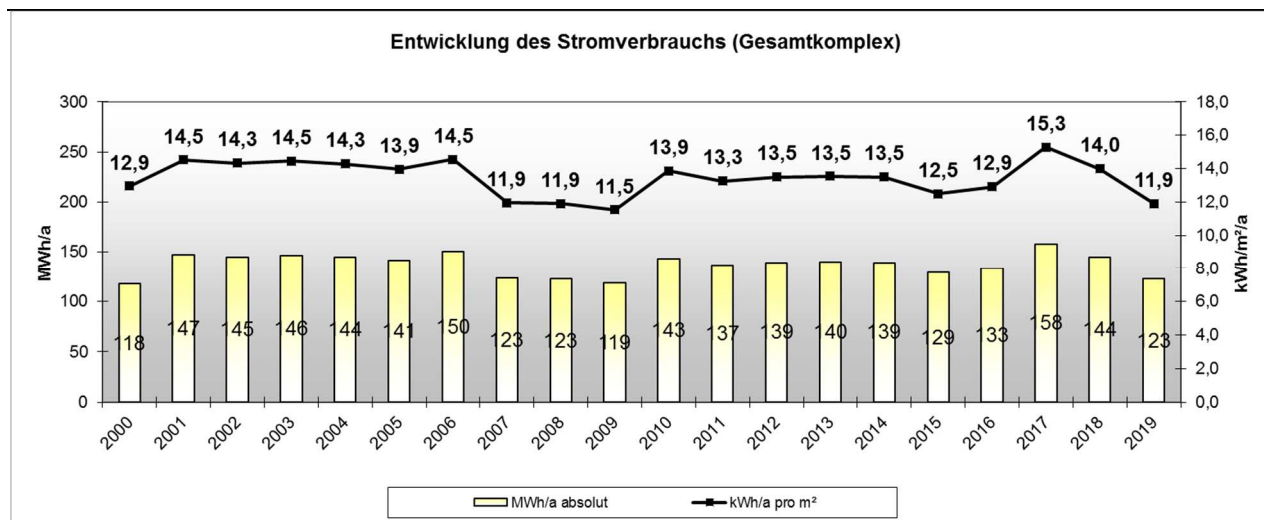
Rhein-Gymnasiums an die Nahwärmeversorgung wurde in Abhängigkeit der Konditionen für die Lieferung von Wärme in Aussicht gestellt. Eine Anbindung sollte aber möglichst kurzfristig erfolgen, da aufgrund des Alters der Heizungsanlage mit einem jederzeitigen Ausfall gerechnet werden kann. Handlungsbedarf 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/m² eingependelt. Durch Anpassungen in der Heizungssteuerung konnte der Heizenergieverbrauch auf 70 kWh/m² in 2016 gesenkt werden. Der Heizenergieverbrauch ist jedoch immer noch deutlich zu hoch 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 angeereicherte 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. Die Sanierung der Dachfläche über dem Dusch- und Umkleidetrakt ist zwischenzeitlich erfolgt. Im Zuge der zwingend notwendigen Sanierung der Hallendecke, wurde im Sommer 2019 eine Metall-Paneel-Decke mit einer Deckenstrahlheizung eingebaut.

Stromverbrauch

Das Rhein-Gymnasium wies in der Vergangenheit 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 Anstieg des Stromverbrauchs im Jahr 2016 ist auf erhöhte Baumaßnahmen, insbesondere den Bau des Treppenturms, zurückzuführen. Im Berichtsjahr lassen sich die ersten Einsparungen durch eine deutliche Reduzierung der Laufzeiten beim Betrieb der Lüftungsanlage nach dem Einbau der Deckenstrahlheizung in der Sporthalle erkennen.



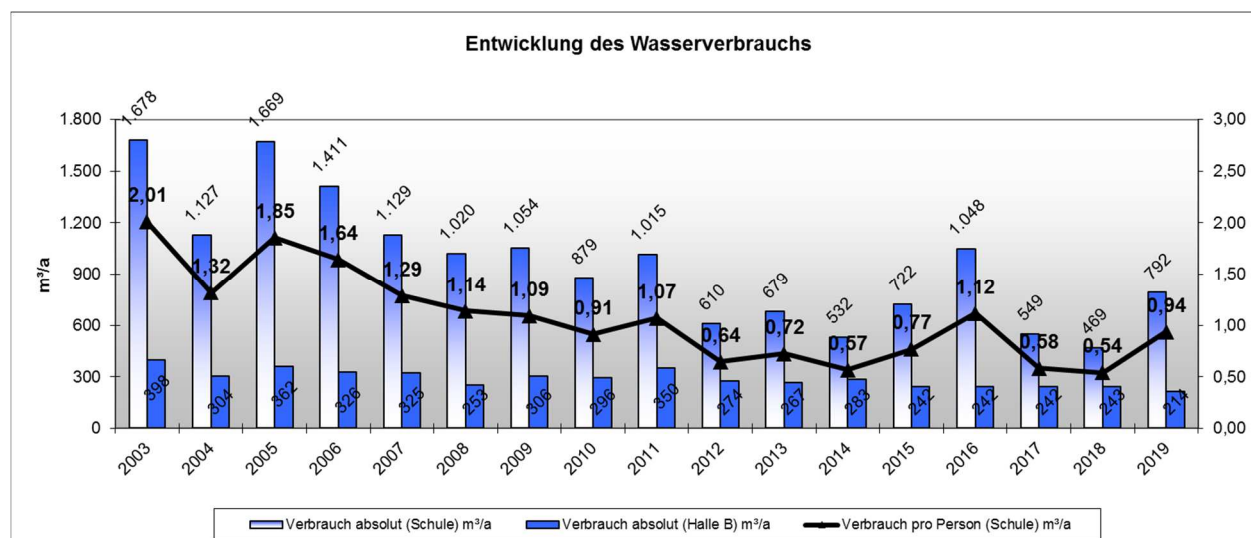
Energiebericht 2019



Wasserverbrauch

Auch der Wasserverbrauch des Rhein-Gymnasiums bewegt sich traditionell auf niedrigstem Niveau. Die Steigerung des Wasserverbrauchs im Jahr 2016 war auf die bereits erwähnten Bauarbeiten zurückzuführen. Nach Abschluss der Arbeiten sank der Verbrauch wieder auf „Normalmaß“.

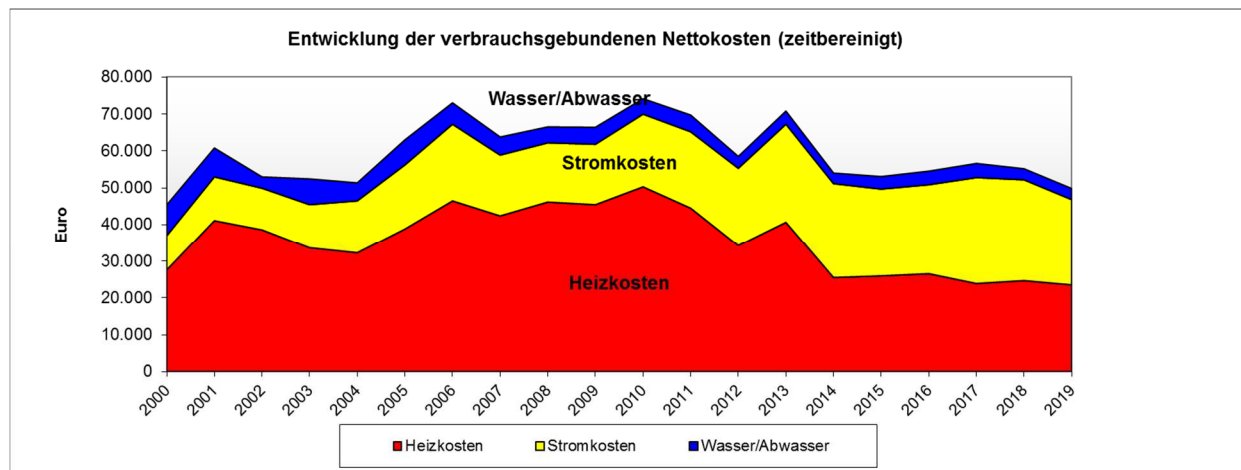
Der leichte Anstieg im Berichtsjahr ist ähnlich wie beim Peter-Joerres Gymnasium auf Verluste durch Kleinstverbräuche durch nach- bzw. durchlaufende Toilettenspülungen herzuleiten. Des Weiteren entstand durch Vandalismus im Ganztagsbereich und durch das Bewässern im Außenbereich aufgrund der lang anhaltenden Trockenheit ein größerer Wasserverbrauch. Auch hier sollen zukünftig Leckagen und Kleinstverbräuche elektronisch überwacht werden.



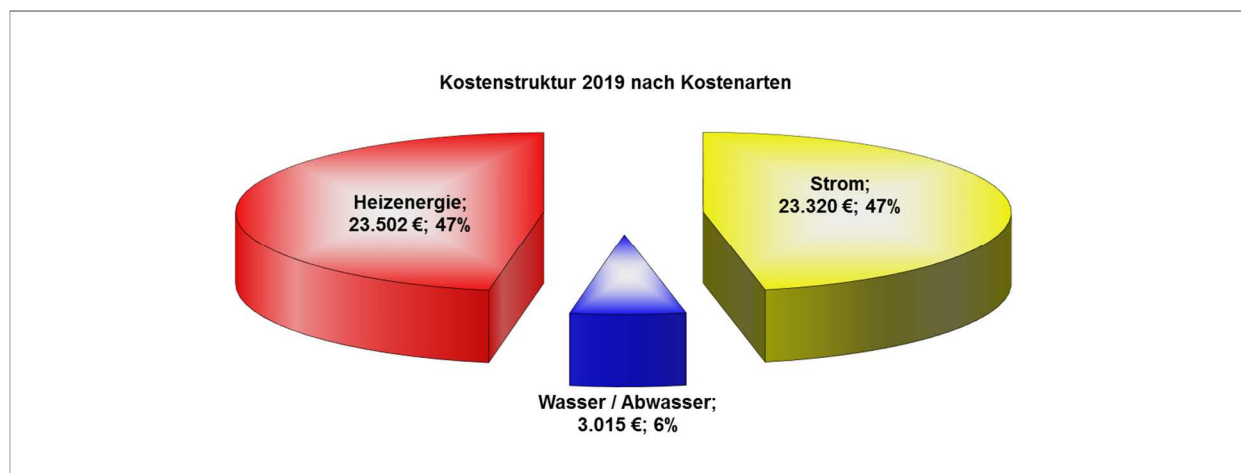


Energiebericht 2019

Verbrauchskosten



Die Verbrauchskosten sind gegenüber dem Vorjahr wieder leicht gesunken. Dies ist in erster Linie die Folge des gesunkenen Stromverbrauchs.

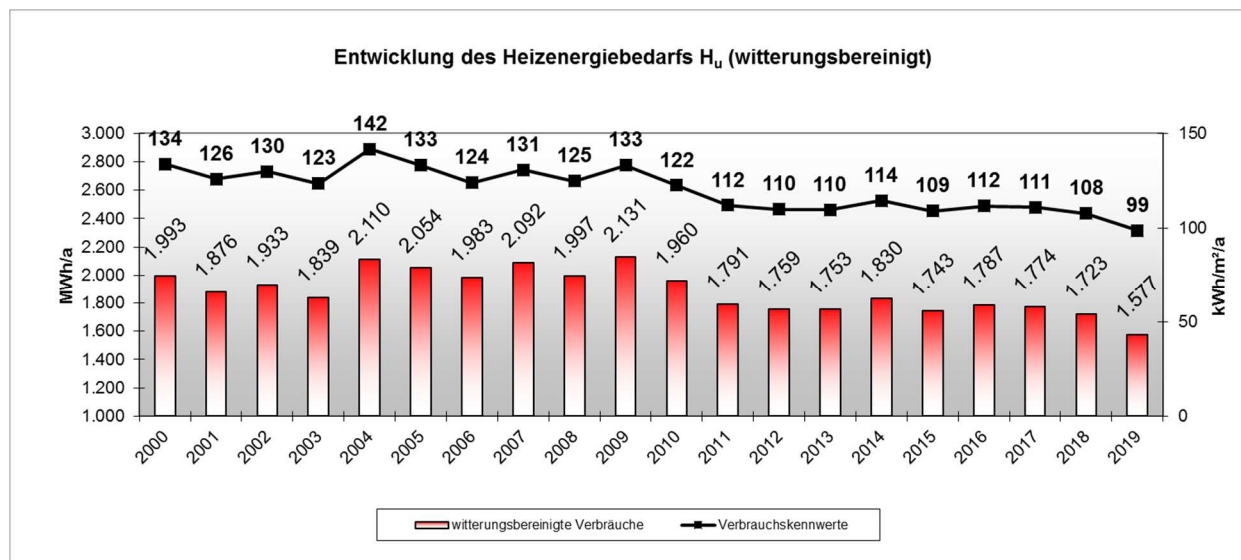




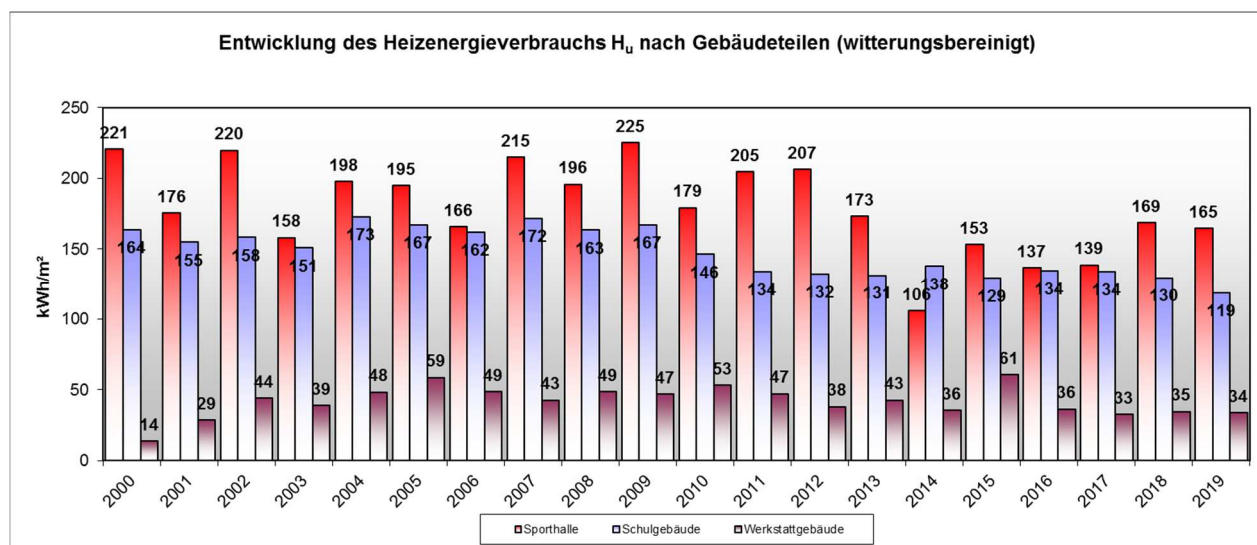
Energiebericht 2019

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 kWh/m^2 eingependelt und ist im Berichtsjahr erstmals unter die magische Grenze von 100 kWh/m^2 gefallen. Betrachtet man einzelne Gebäudeteile, so ergibt sich allerdings ein differenziertes Bild:



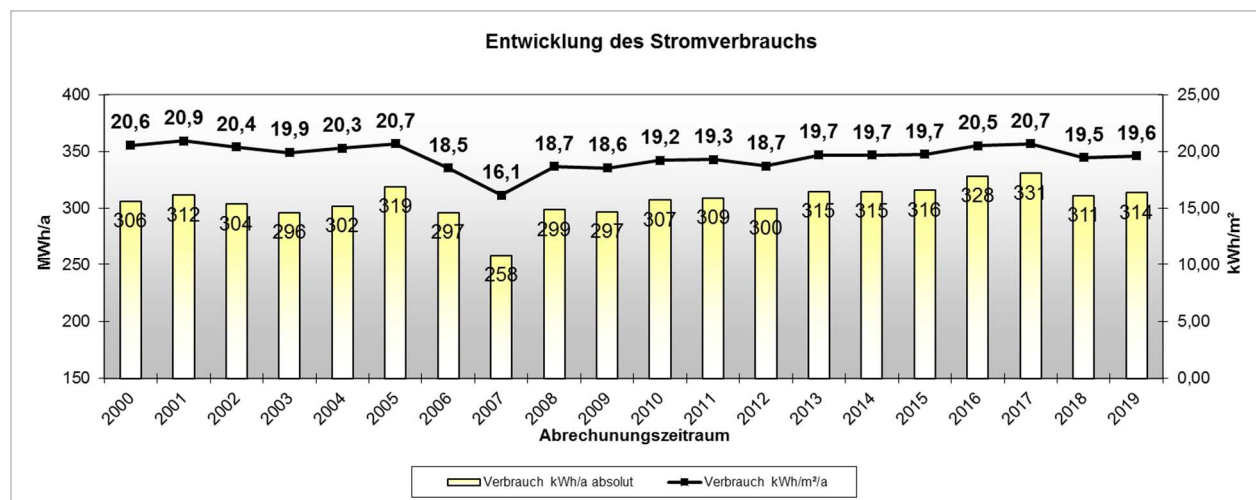


Energiebericht 2019

Bemerkenswert ist die Halbierung des Heizenergieverbrauchs der Sporthalle 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 anschließende Anstieg des Verbrauchs 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 Effekt der energetischen Sanierung der Fenster im Werkstattbereich ist deutlich zu erkennen. Der Heizenergiekennwert für das Schulgebäude liegt im Berichtsjahr bei 119 kWh/m². Die Auswirkungen des Austauschs der undichten Fenster im Rahmen der energetischen Sanierung wird durch die Unwirtschaftlichkeit der alten Heizungsanlage leider noch nicht in Gänze sichtbar. Dies wird der Fall sein, wenn die Fernwärmeleitung in Kürze realisiert ist und in der Folge auch die Wärmeverteilung saniert wurde.

Stromverbrauch



Der Stromverbrauch bewegt sich über Jahre immer auf etwa gleichem Niveau. Die Erhöhung des Stromverbrauchs in den Jahren 2016 und 2017 ist im Wesentlichen auf die umfangreichen Bauarbeiten in der Schule zurückzuführen.

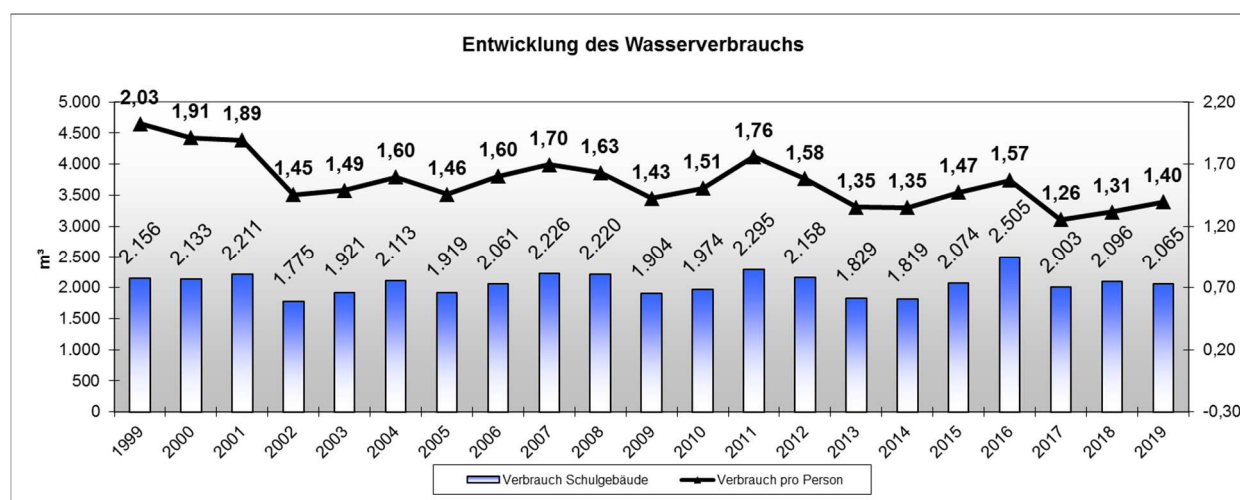


Energiebericht 2019

Im Zuge der energetischen Sanierung ist auch die Sanierung der Lüftungsanlage der Innenräume vorgesehen. Außerdem soll der Gesamtkomplex - wie bereits dargestellt - 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. Die Einsparung seit 2017 ist überwiegend auf die Sanierung von Innenbeleuchtung unter Einsatz von LED-Leuchtmitteln zurückzuführen.

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 erneut leicht angestiegen, wogegen der absolute Wasserverbrauch auf Vorjahresniveau liegt.

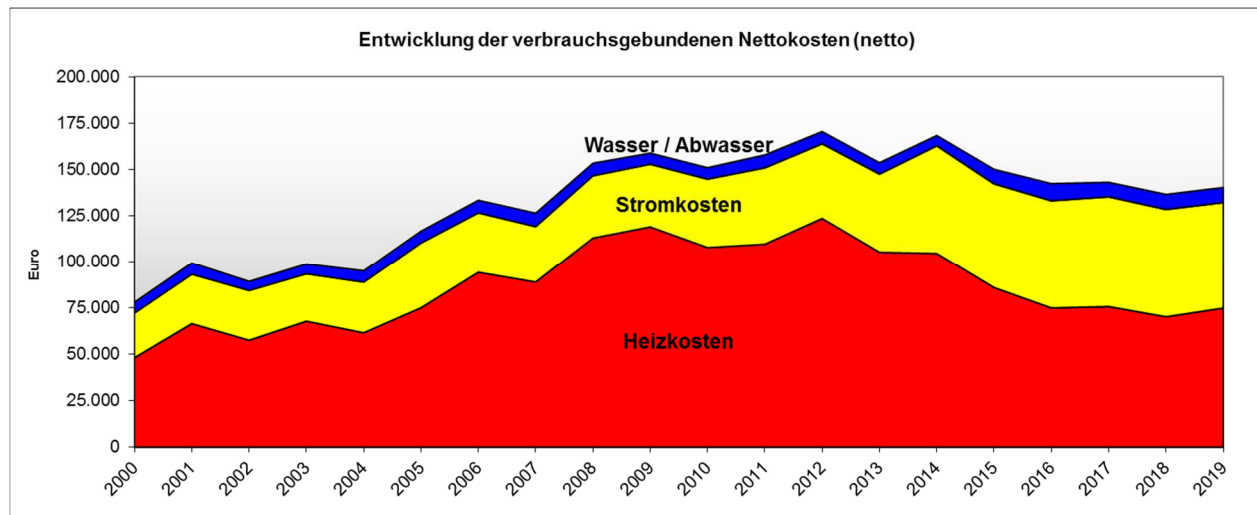


Verbrauchskosten

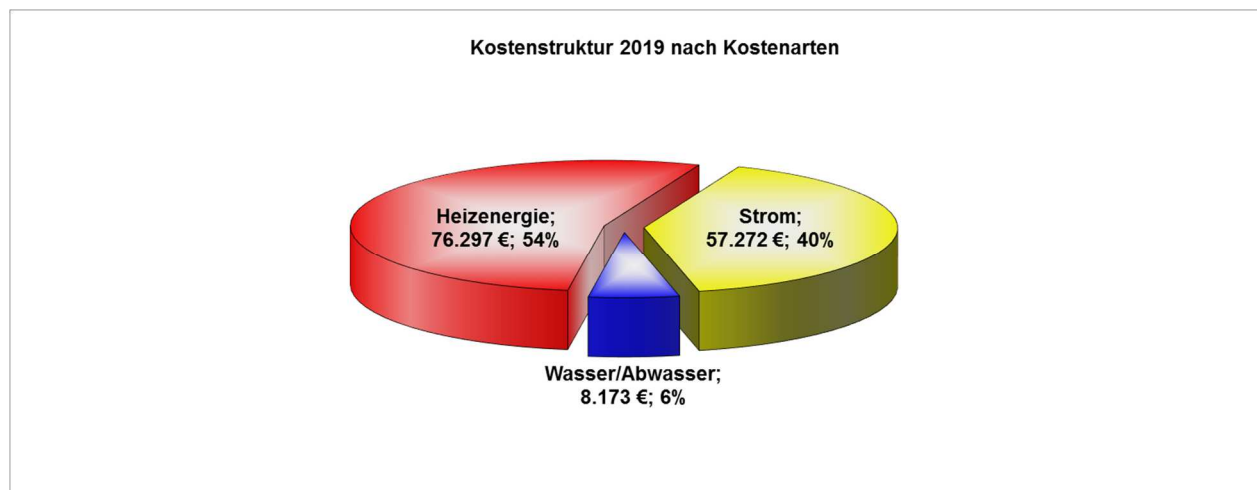
Im Berichtsjahr sind die seit 2014 gesunkenen Gesamtkosten leicht gestiegen. Der Kostenkennwert liegen nunmehr bei 10,89 €/m². Der durchschnittliche Kostenkennwert der kreiseigenen Schulen liegt dagegen im Berichtsjahr bei 8,45 €/m². Die Berufsbildende Schule weist damit immer noch die höchsten spezifischen Kosten aller Kreisschulen auf. Würde man diesen Wert nur auf den Durchschnitt reduzieren, entspräche dies bei einer Bruttogrundfläche von 16.000 m² einer jährlichen Einsparung von rd. 46.500 € (brutto).



Energiebericht 2019



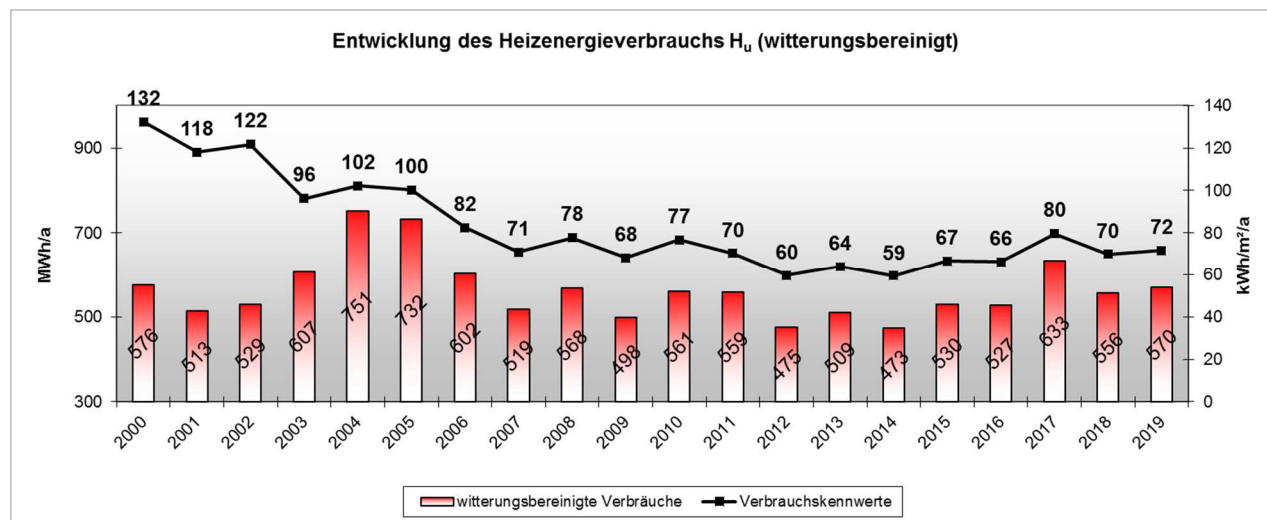
Unter Berücksichtigung der Kostenstruktur wird deutlich, dass im Rahmen der energetischen Sanierung die weitere Reduzierung des Heizenergieverbrauchs oberste Priorität haben muss. Der Anteil der Heizenergiekosten lag im vergangenen Jahr bei 54% der Gesamtkosten. Damit musste alleine für die Beheizung der Schule rd. 76.000 € netto verausgabt werden.





Philipp Freiherr von Boeselager Realschule plus

Heizenergieverbrauch



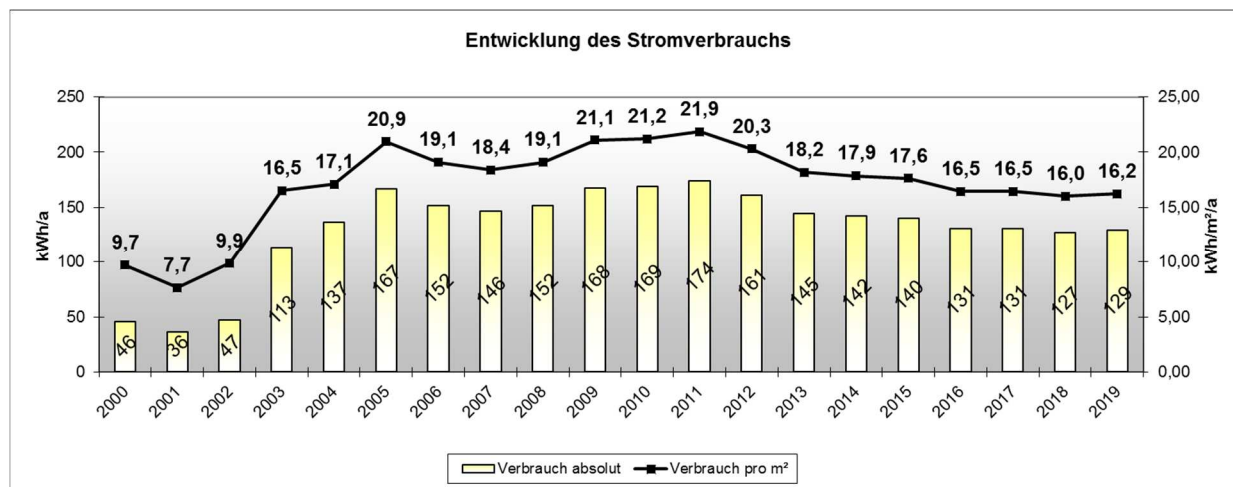
Im Berichtsjahr hat sich der Heizenergieverbrauch gegenüber dem Vorjahr leicht erhöht. Mit 72 kWh/m² liegt die Schule damit leicht über dem Durchschnitt der Kreisschulen (70 kWh/m²) und immer noch deutlich über den eigenen Tiefstwerten von 2012 und 2014 mit 59 kWh/m². Der Anstieg des Verbrauchs seit 2015 ist nach wie vor die Folge der erheblichen Regelungsprobleme bei der Wärmeverteilung. 2019 wurden die Probleme, dass Teilbereiche der Schule buchstäblich überhitzen und in anderen Bereichen die Soll-Temperaturen deutlich unterschritten, als erster Schritt behoben. Der Fernwärmeanschluss wurde im letzten Herbst fertiggestellt, sodass damit eine weitere Schule komplett Co²-neutral betrieben wird. Aktuell wird die Heizungsregelungstechnik angepasst und modernisiert.

Stromverbrauch

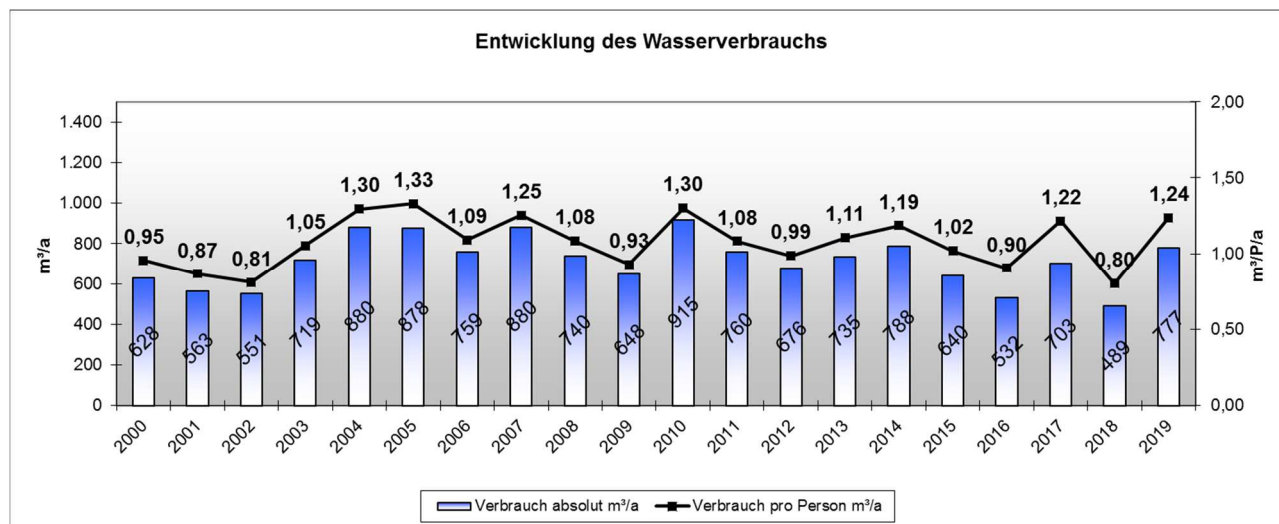
Der Stromverbrauch ist nach der Sanierung der Sporthallenbeleuchtung und der gleichzeitigen Umrüstung auf LED-Technik auf den niedrigsten Stand seit 2003 zurückgegangen. Im Berichtsjahr lag der Stromverbrauch auf Vorjahresniveau. Im Quervergleich der Kreisschulen liegt der Stromverbrauch jedoch immer noch über dem Durchschnitt von 13,8 kWh/m². 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.



Energiebericht 2019



Wasserverbrauch



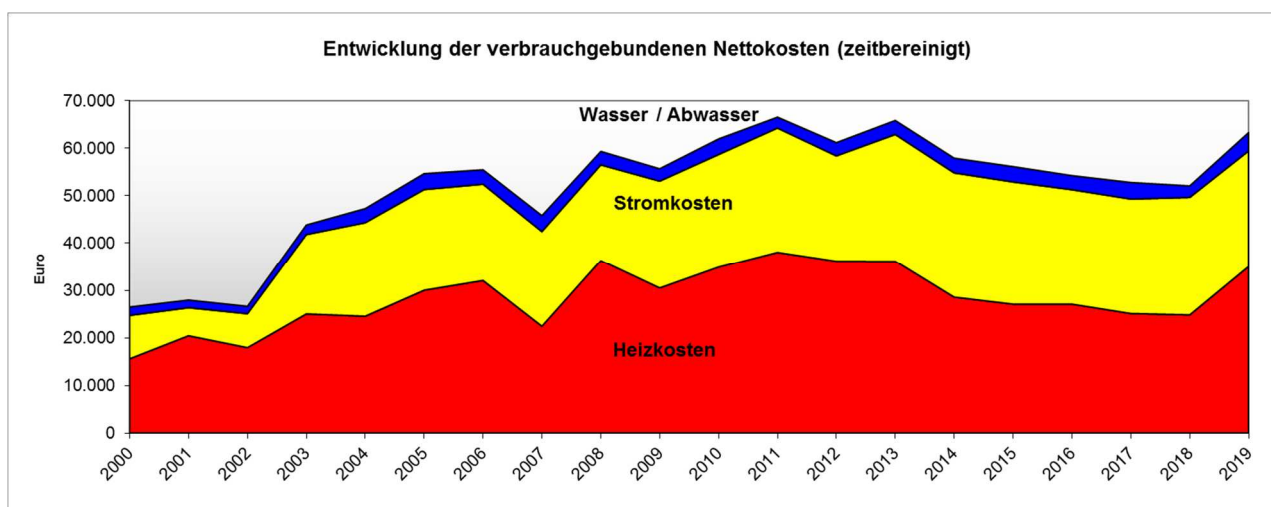
Nachdem ein Defekt an der Wasseruhr festgestellt worden war, konnte der Verbrauch für 2011 nur rechnerisch ermittelt werden. Im Jahr 2012 wurden erstmals wieder „echte“ Verbrauchswerte gemessen, mit dem Ergebnis, dass der Wasserverbrauch wieder auf rd. 1m³ pro Person gefallen ist. Nach einem Zählerwechsel in 2018, ist der Wasserverbrauch wieder deutlich zurückgegangen. Durch das Bewässern eines neu gepflanzten Baumes, sowie einer durchlaufenden Toilette in der Sporthalle, ist der Verbrauch wieder angestiegen. Der Hauptteil des Mehrverbrauchs liegt aber vermutlich an der außerschulischen Nutzung der Sporthalle. Auch hier wird der Einbau von elektronischen Absperranlagen geplant. Die Geräte haben ein Wasserzählwerk und speichern täglich den Verbrauch ab. Hiermit wird eine genauere Differenzierung der Verbräuche möglich.



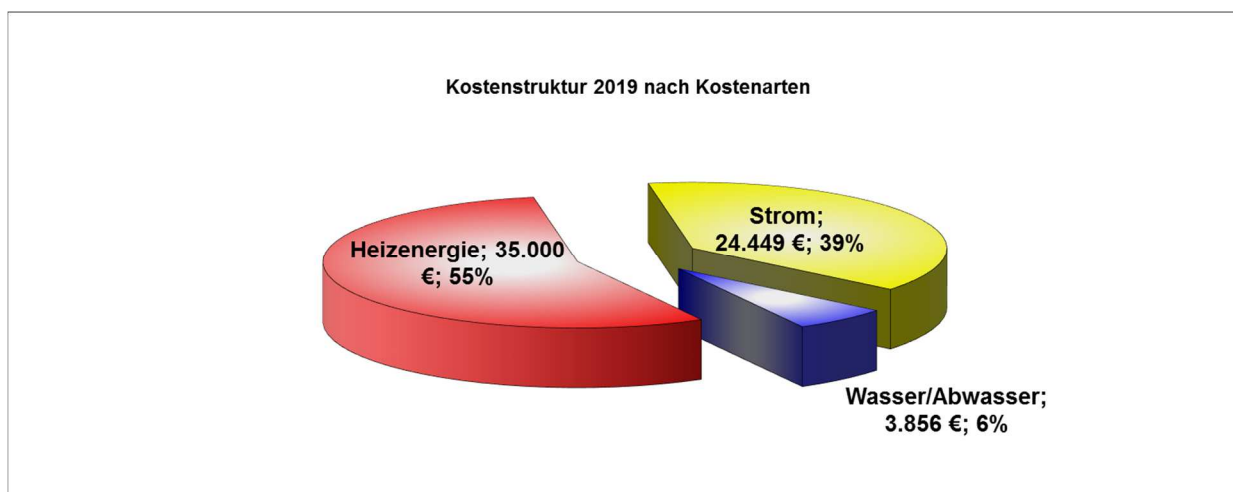
Energiebericht 2019

Verbrauchskosten

Im Berichtsjahr sind die Gesamtkosten zum ersten Mal seit 2014 gestiegen. Der Kostenkennwert ist um rd. 1,41 € gestiegen und liegt im Berichtsjahr bei 7,96 €/m² (netto). Der Grund liegt in den gestiegenen Heizenergiekosten durch den Fernwärmeanschluss, da die Fernwärmekosten neben dem reinen Heizenergieverbrauch auch einen Investitionskostenanteil beinhalten. Bemerkenswert ist allerdings, dass der Kostenkennwert dennoch leicht unter dem Durchschnitt der Kreisschulen von 8,45 €/m² (netto) liegt.



Der Anteil der Stromkosten an den Gesamtkosten liegt im Berichtsjahr bei 39%. Aufgrund des noch aktuell bestehenden Problems bei der Heizungsregelung muss der Focus weiterhin bei der Optimierung im Betreiben der Heizungsanlage liegen.





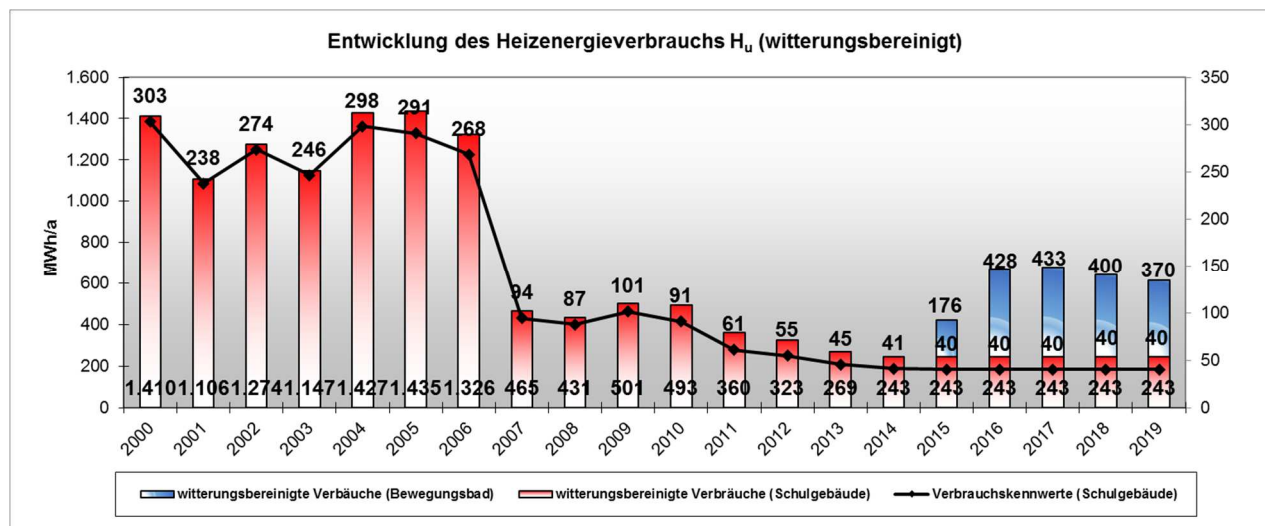
Energiebericht 2019



Energiebericht 2019

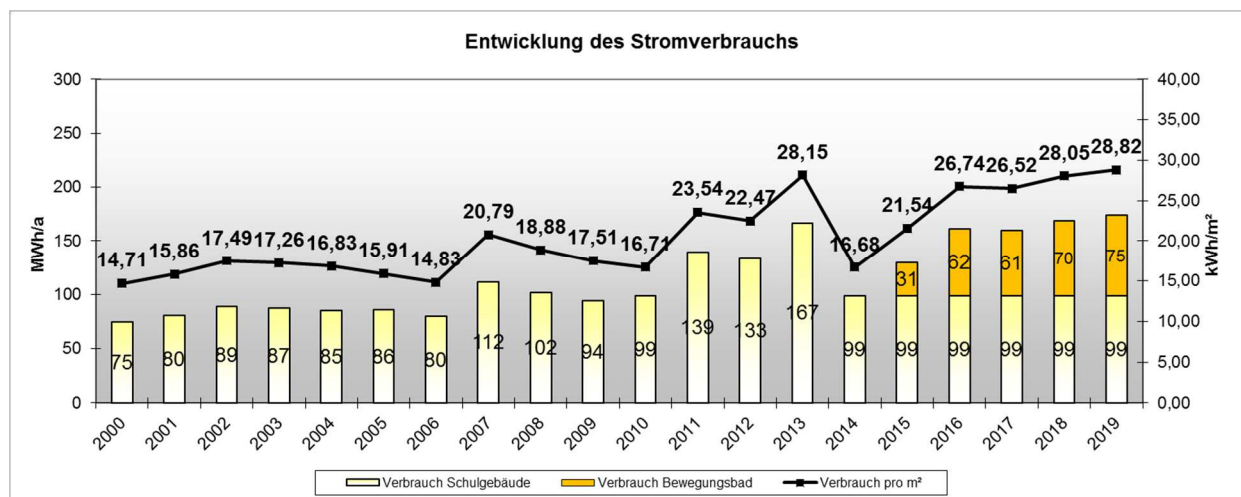
Don-Bosco-/Levana-Schule

Heizenergieverbrauch



Nach erfolgter Sanierung der Heizungstechnik und der Nahwärmeleitung sowie der umfassenden energetischen Sanierung der Gebäudehülle liegt der Heizenergiekennwert für das Schulgebäude bei rd. 40 kWh/m². Im Quervergleich stellte dies mit Abstand den niedrigsten Heizenergieverbrauch aller kreiseigenen Gebäude dar. Das Bewegungsbad benötigt 2/3 des Heizenergieverbrauchs des Sonderschulzentrums. Der Effekt der der Sanierung der Wärmeverteilung und der Durchführung eines hydraulischen Abgleichs im Laufe des Jahres 2017 hat sich im Berichtsjahr erstmals in seiner vollen Auswirkung gezeigt.

Stromverbrauch

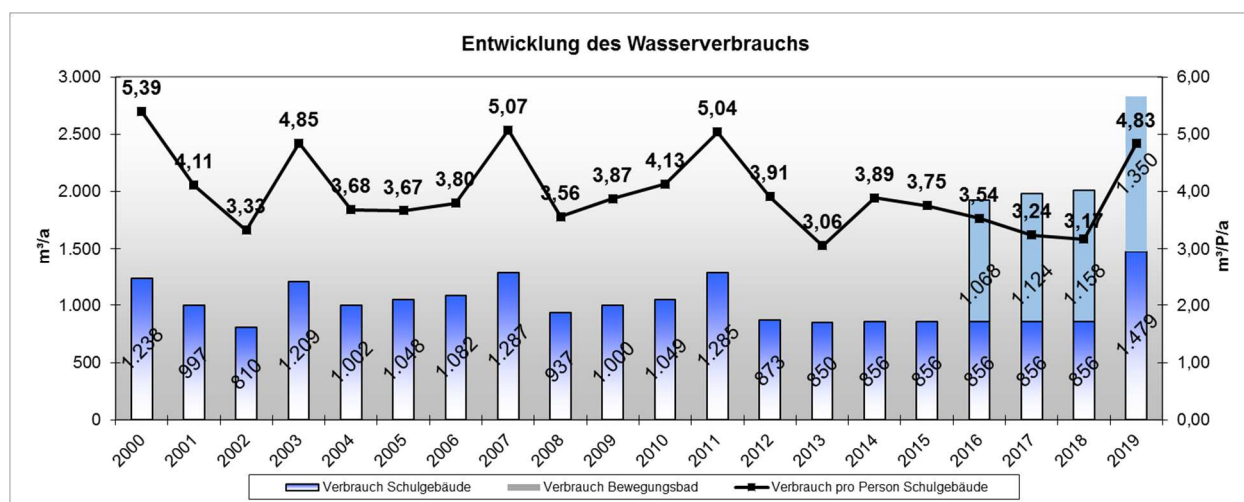




Energiebericht 2019

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 Jahr 2016 ist der Stromverbrauch erneut erheblich gestiegen, was jedoch auf das im Mai 2015 in Betrieb gegangene Bewegungsbad zurückzuführen ist. Hierdurch ist der Stromverbrauch um fast 2/3 gestiegen. Im Berichtsjahr ist der Stromverbrauch nochmals gestiegen, was auf eine intensivere außerschulische Nutzung des Bewegungsbades zurückzuführen ist.

Wasserverbrauch



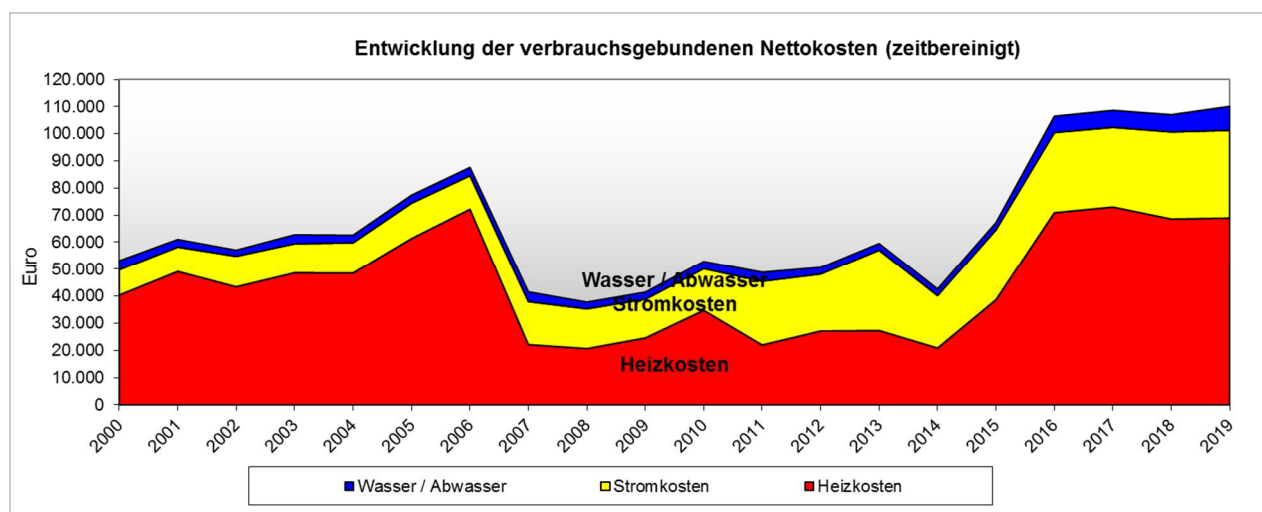
Aufgrund eines unterirdischen Wasserrohrbruchs in einer Zuleitung von der Don-Bosco Schule in die Levana-Schule im Jahr 2015 konnte der gemessene Wasserverbrauch nicht verwertet werden. In diesem Zusammenhang wurde auch der Zähler getauscht, sodass keine Informationen über den tatsächlichen Verbrauch vorliegen. Im Jahr 2016 hat sich der ohnehin schon hohe Wasserverbrauch durch das Bewegungsbad nochmals mehr als verdoppelt. Im Berichtsjahr ist der deutlich gestiegene Wasserverbrauch auf ein defektes Füllventil, eine zusätzliche Entleerung des Beckens sowie Probleme der Ultrafiltration im Bewegungsbad zurückzuführen. Der Anstieg des Wasserverbrauchs im Schulgebäude wurde durch die nötige Bewässerung der im Frühjahr neu angelegte Rasenfläche um den zusätzlichen Klassencontainer verursacht.



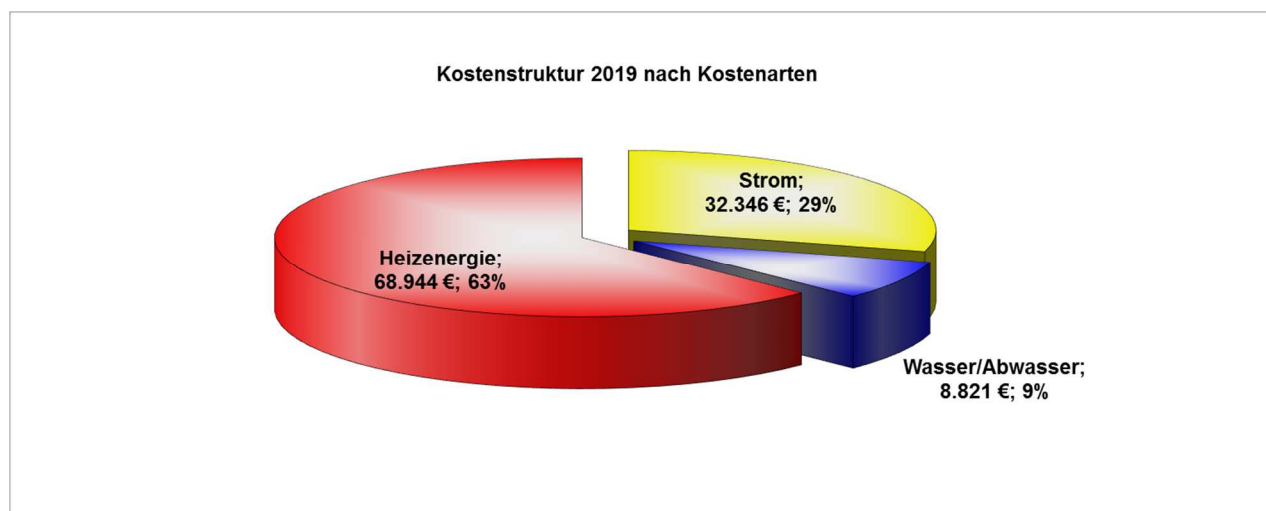
Energiebericht 2019

Verbrauchskosten

Durch die dargestellte Steigerung des Strom- und Heizenergieverbrauchs sind auch die Gesamtkosten seit 2014 um das 2 ½ fache gestiegen. Der Kostenkennwert ist um ca. 0,10 € gestiegen und liegt im Berichtsjahr bei 18,26 € (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. 69.000 Euro (netto) aufgewendet.



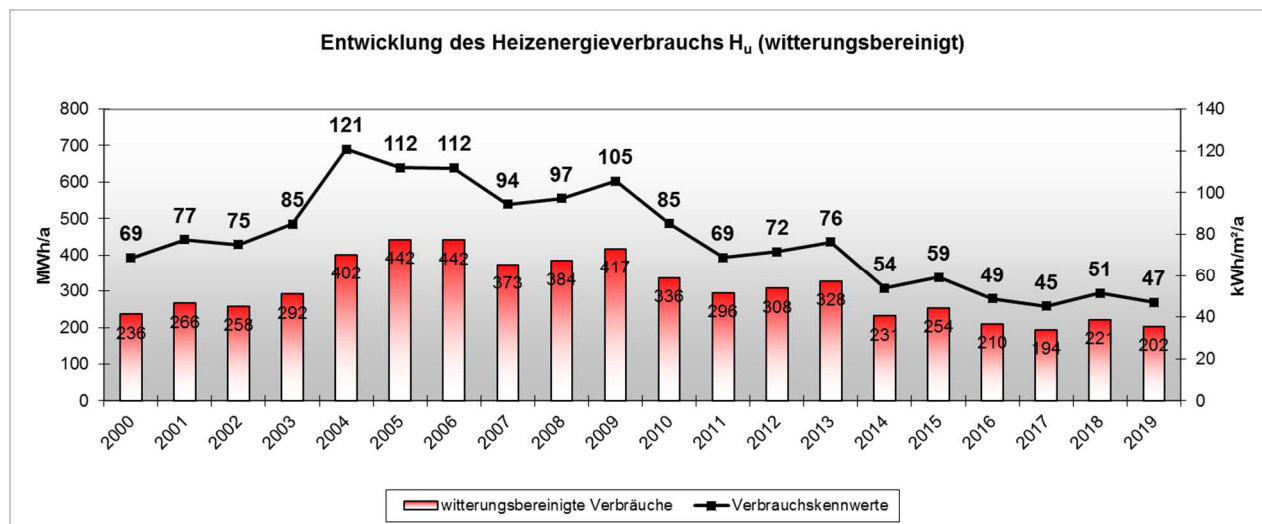


Energiebericht 2019



Janusz-Korczak-Schule

Heizenergieverbrauch



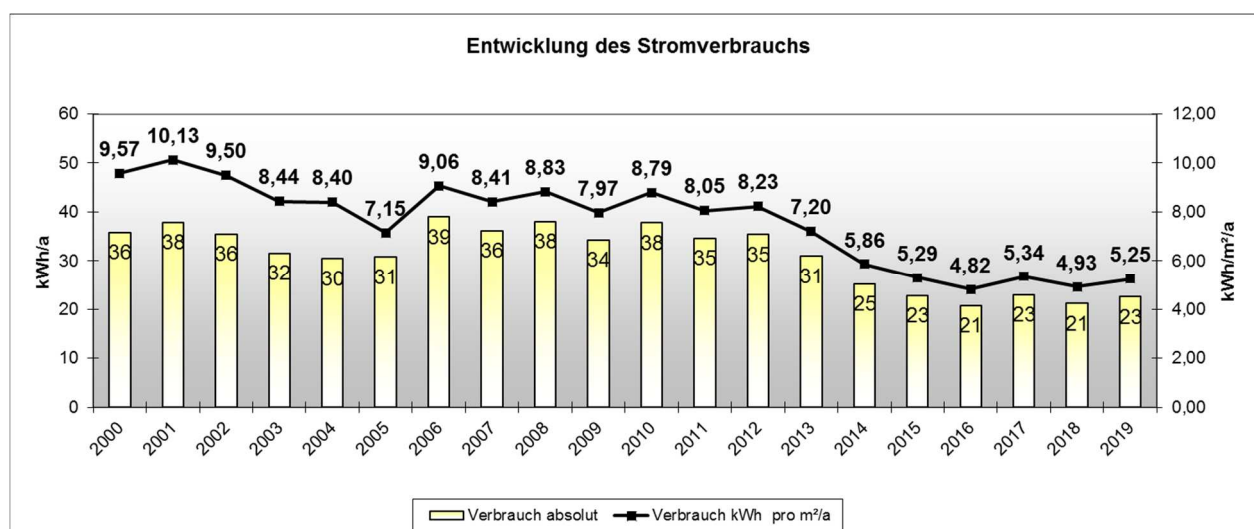
Nach der energetischen Sanierung der Fassade lagen die Verbrauchskennwerte zunächst deutlich über den zu Erwartenden. In den folgenden Jahren ist der Heizenergieverbrauch sogar wieder gestiegen, was im Wesentlichen auf das Alter der Ölheizung sowie die Verluste durch die Überdimensionierung der Anlage 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 CO₂-Bilanz geführt. Durch die Umstellung auf einen regenerativen Heizenergieträger sowie den Bezug von Ökostrom wird die Janusz-Korczak-Schule nun komplett CO₂-neutral betrieben. 2015 stieg der Heizenergieverbrauch wider Erwarten an. Die Hausmeisterstelle war über ein Jahr vakant und wurde nur im Rahmen einer Vertretung wahrgenommen. Dies hat dazu geführt, dass die Heizungsanlage länger als notwendig betrieben wurde. Nachdem die Hausmeisterstelle wieder dauerhaft besetzt ist, sank der Heizenergieverbrauch signifikant. An diesem Beispiel wird deutlich, welche Auswirkung der Hausmeisterpersonal auf die Effizienz der Betriebsführung hat. Im Berichtsjahr ist der Heizenergieverbrauch wieder leicht gesunken. Eine Analyse der Betriebsdaten des Vorjahres, insb. der Betriebsstundenzähler der 4 Pelletkessel hatte gezeigt, dass die Heizungsanlage nach der Heizperiode zu spät ausgeschaltet wurde. Auch an dieser Stelle zeigt sich der Einfluss des technischen Personals vor Ort.



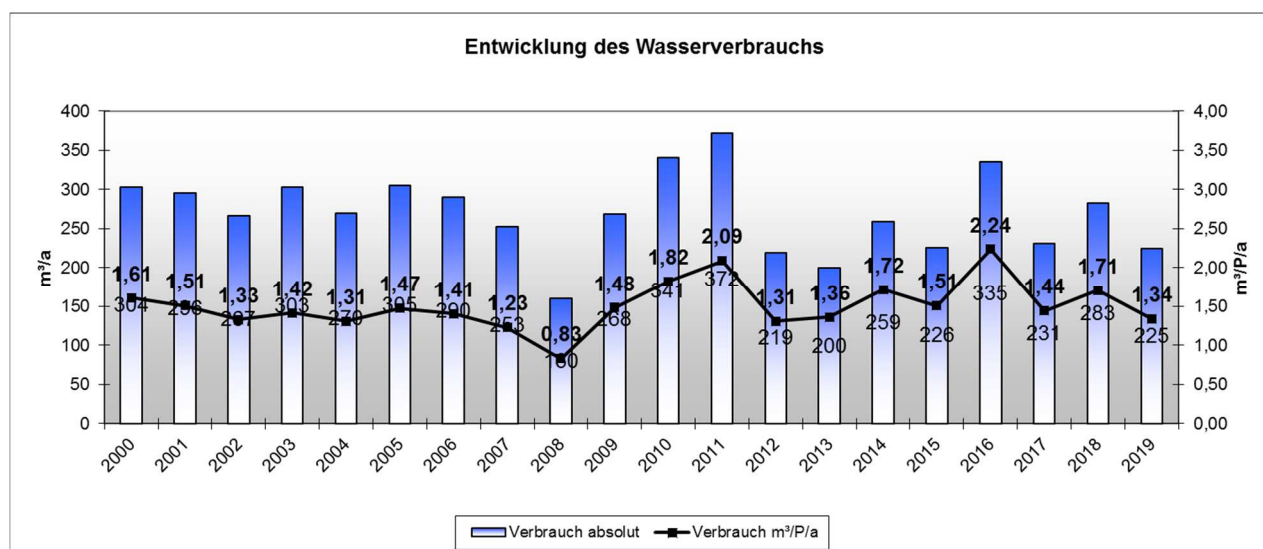
Energiebericht 2019

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist im Berichtsjahr wieder leicht gestiegen, was u.a. auf die auch hier zunehmende EDV-Ausstattung zurückzuführen ist. Die Janusz-Korczak-Schule weist dennoch nach wie vor den mit Abstand niedrigsten Stromverbrauch aller kreiseigenen Schulen auf.



Wasserverbrauch



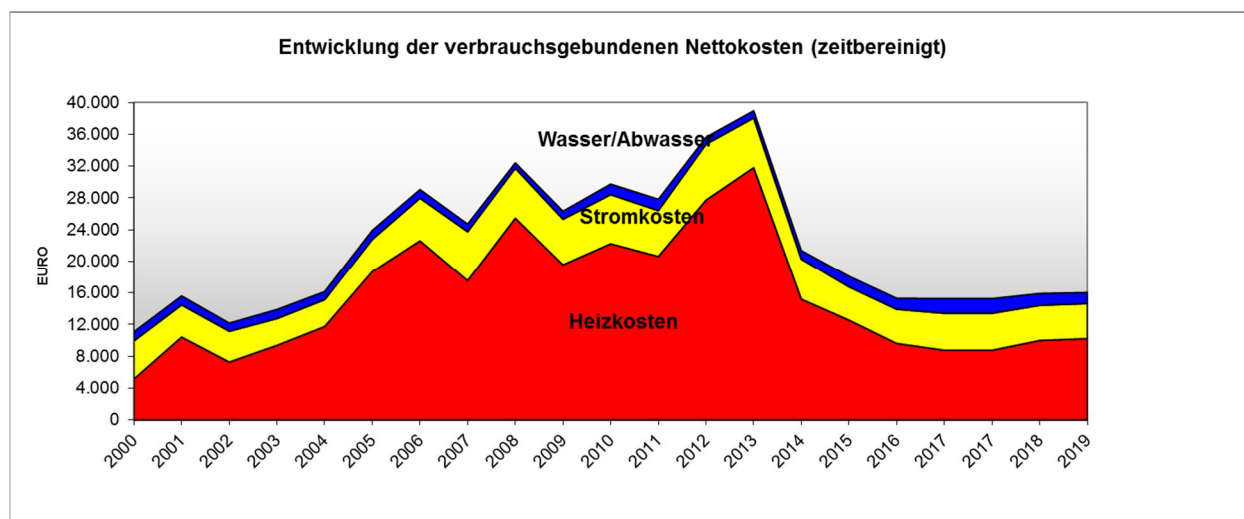
Die Erhöhung des Wasserverbrauchs im Vorjahr ist nicht erklärbar. Im Berichtsjahr ist der Verbrauch wieder auf den Durchschnitt der Vorjahre gesunken. Der pro-Kopf-Verbrauch bewegt sich ebenfalls auf durchschnittlichem Niveau.



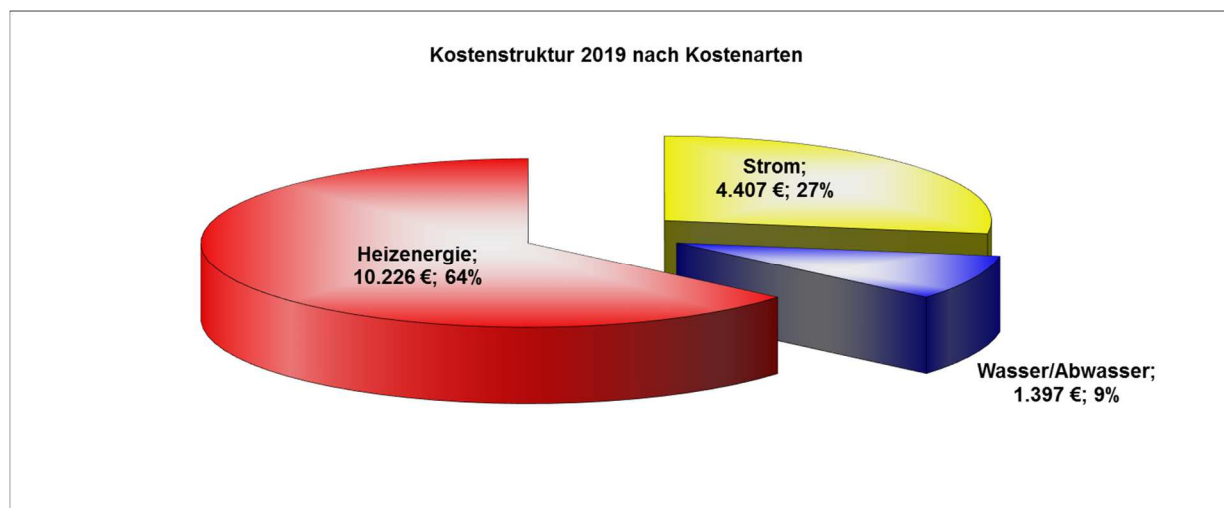
Energiebericht 2019

Verbrauchskosten

Im Berichtsjahr lagen die Verbrauchskosten mehr als 50% unter den Kosten des „Allzeithochs“ im Jahr 2013. 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 3,73 €/m² (netto) und damit 4,33 € unter dem Durchschnitt aller kreiseigenen Gebäude. Die Janusz-Korczak-Schule ist nach wie vor die kreiseigene Schule mit den niedrigsten spezifischen Kosten. Die Sanierung der Heizungsanlage wird sich damit voraussichtlich bereits 2024 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 64% im Berichtsjahr deutlich reduziert.





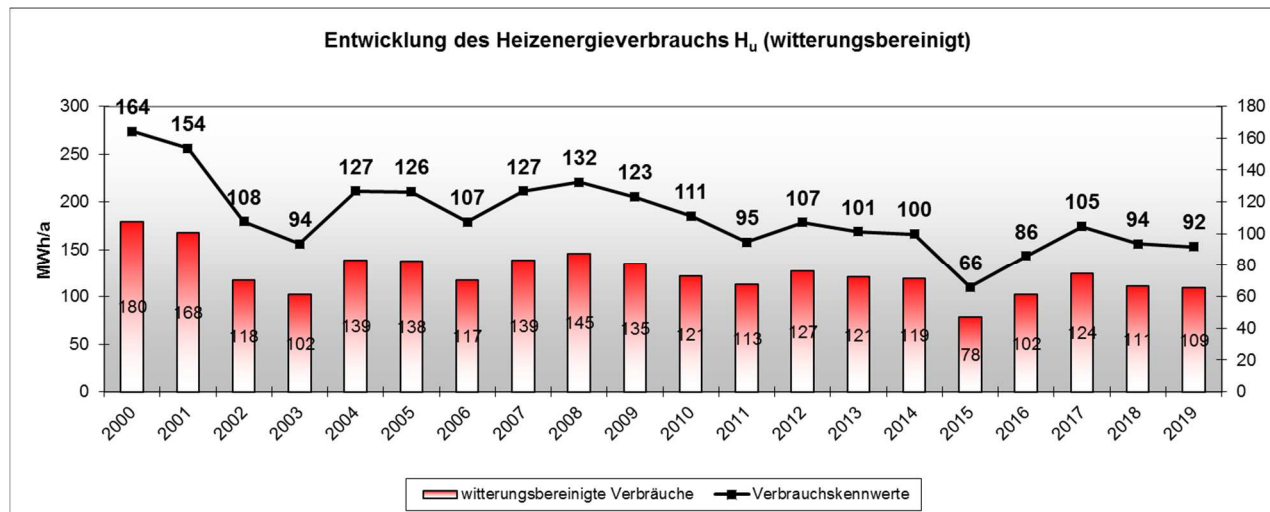
Energiebericht 2019



Energiebericht 2019

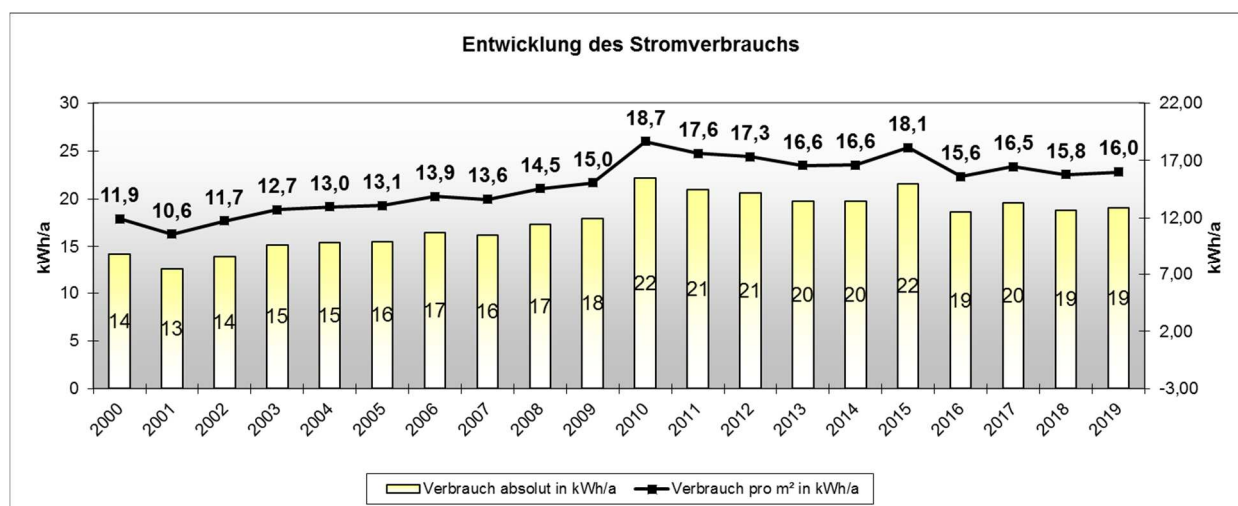
Burgweg-Schule

Heizenergieverbrauch



Nachdem der Heizenergieverbrauch im Jahr 2015 um rd. 34% zurückging, stieg er in den Folgejahren wieder an. Im Berichtsjahr liegt der Verbrauch mit 92 kWh/m² zwar unter dem Durchschnitt der vergangenen Jahre, aber immer noch deutlich über den Durchschnitt der übrigen kreiseigenen Gebäude (70 kWh/m²).

Stromverbrauch

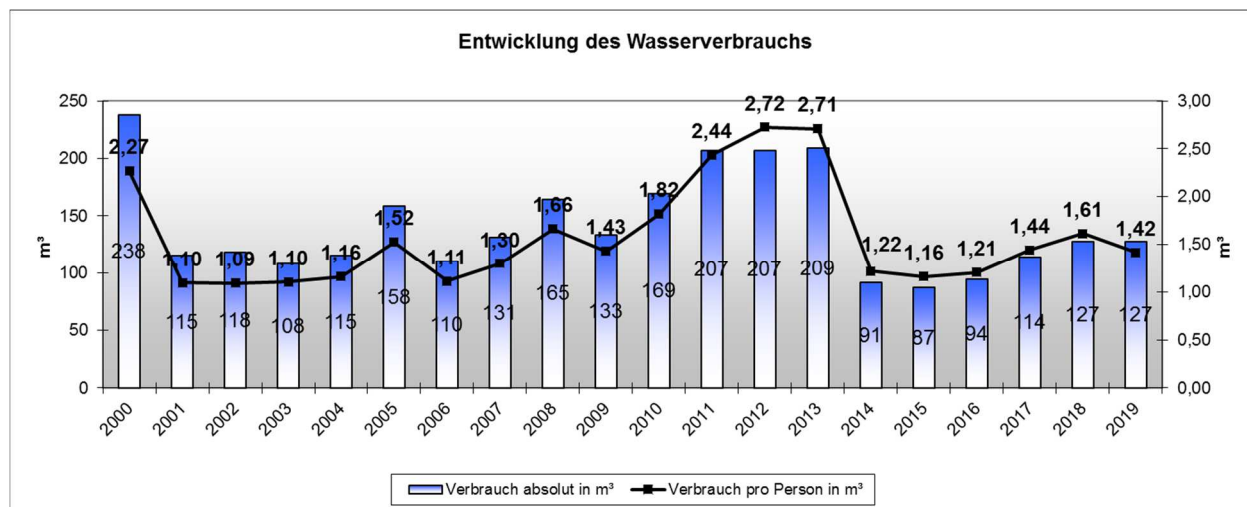


Im Jahr 2016 sank der Stromverbrauch um rd. 14% auf den niedrigsten Wert seit 2009. Der insgesamt höhere Verbrauch seit 2009 ist die Folge des Ganztagschulbetriebs an der Burgwegschule. Im Berichtsjahr ist der Stromverbrauch auf Vorjahresniveau geblieben und lag etwas unter dem Durchschnitt der letzten Jahre.



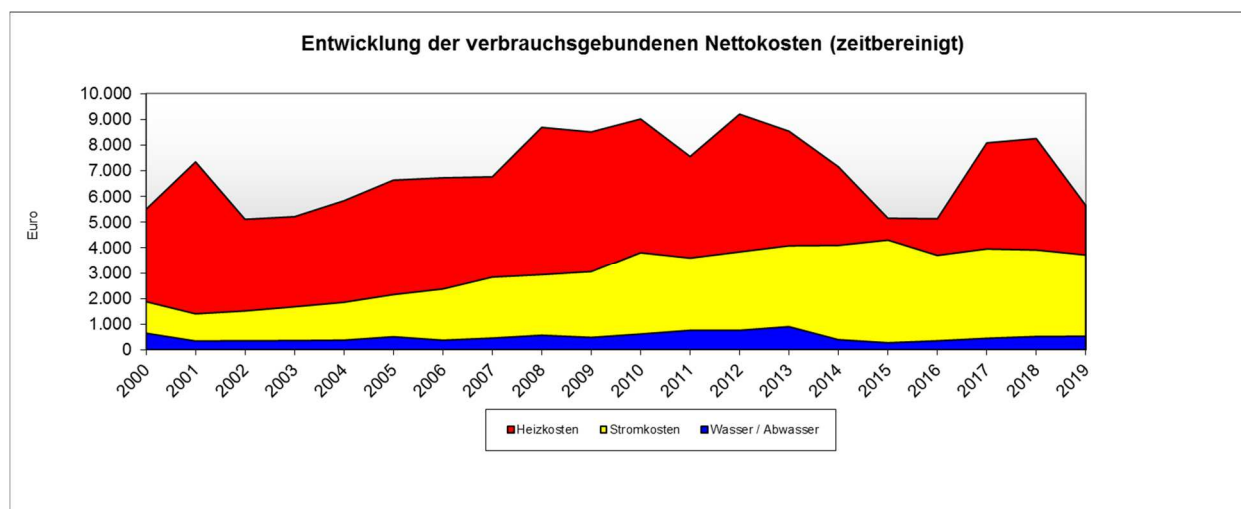
Energiebericht 2019

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 sank der gemessene pro-Kopf-Wasserverbrauch wieder leicht ab, während der absolute Verbrauch gleich blieb.

Verbrauchskosten

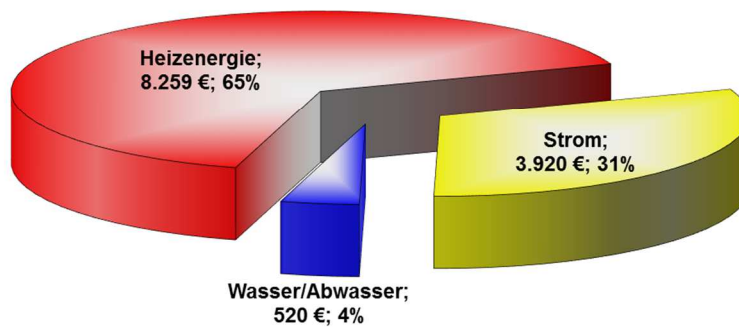


Die Verbrauchskosten sind im Berichtsjahr deutlich gesunken. Ursächlich dafür ist jeweils ein deutlicher Rückgang des Strom- und Gaspreises. In der Folge ist der Kostenkennwert von 10,67 €/m² (netto) im Vorjahr auf 8,33 €/m² (netto) gesunken. Letztlich entsprechen die Gesamtkosten lediglich 1,3% der Gesamtkosten aller Gebäude, sodass die finanzielle Auswirkung insgesamt gering ist.



Energiebericht 2019

Kostenstruktur 2019 nach Kostenarten



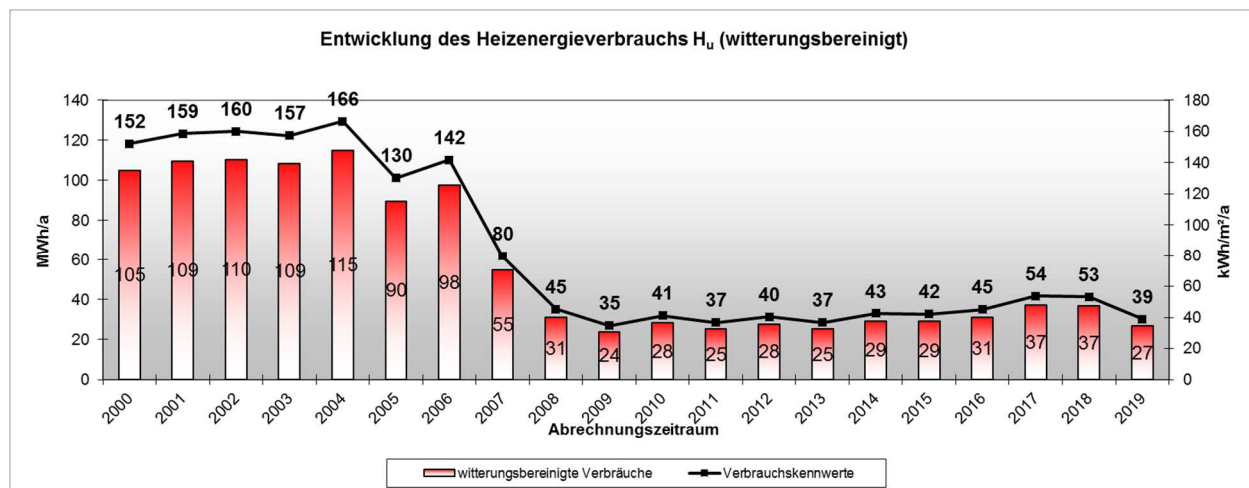


Energiebericht 2019



Nürburgring-Schule

Heizenergieverbrauch



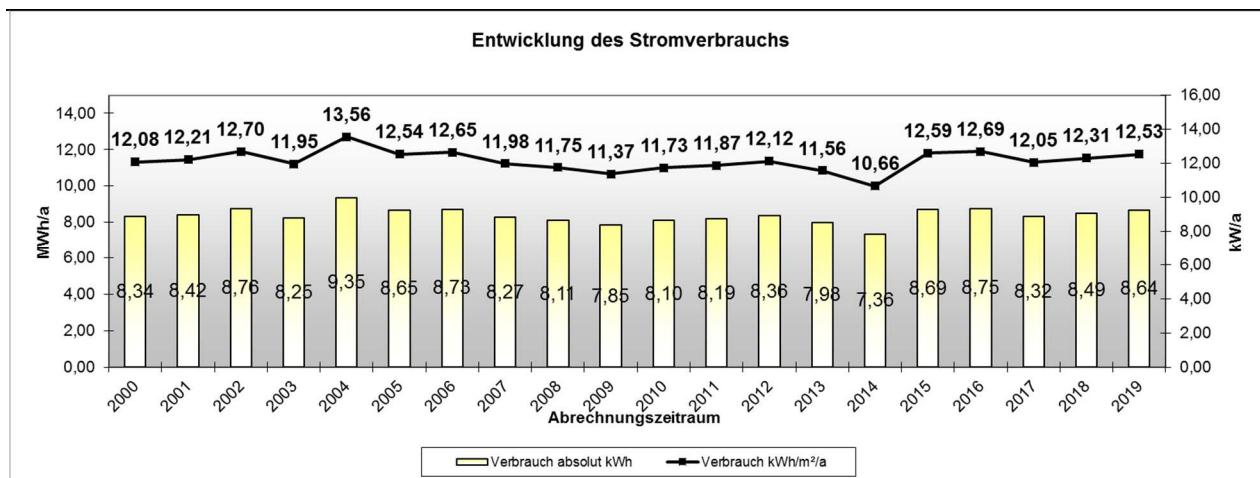
Die Nürburgring-Schule weist seit der energetischen Sanierung und der Umstellung des Heizsystems auf eine effiziente Wärmepumpentechnik grundsätzlich einen der niedrigsten Heizenergieverbräuche auf. Im Vorjahr ist eine der beiden Wärmepumpen unbemerkt ausgefallen, da der Gaskessel die Spitzenlast aufgefangen hat. Da die Schule aufgrund der Größe keinen Hausmeister hat der die Anlagen regelmäßig überprüft, müssen solche Ereignisse in Kauf genommen werden. Nachdem es in den beiden Vorjahren immer wieder Probleme mit der Wärmepumpenanlage gab ist der Heizenergieverbrauch im Berichtsjahr wieder deutlich zurückgegangen und liegt wieder auf dem niedrigsten Niveau seit 2013. Der spezifische Heizenergieverbrauch liegt damit deutlich unter dem Durchschnitt der kreiseigenen Gebäude (70 kWh/m²).

Stromverbrauch

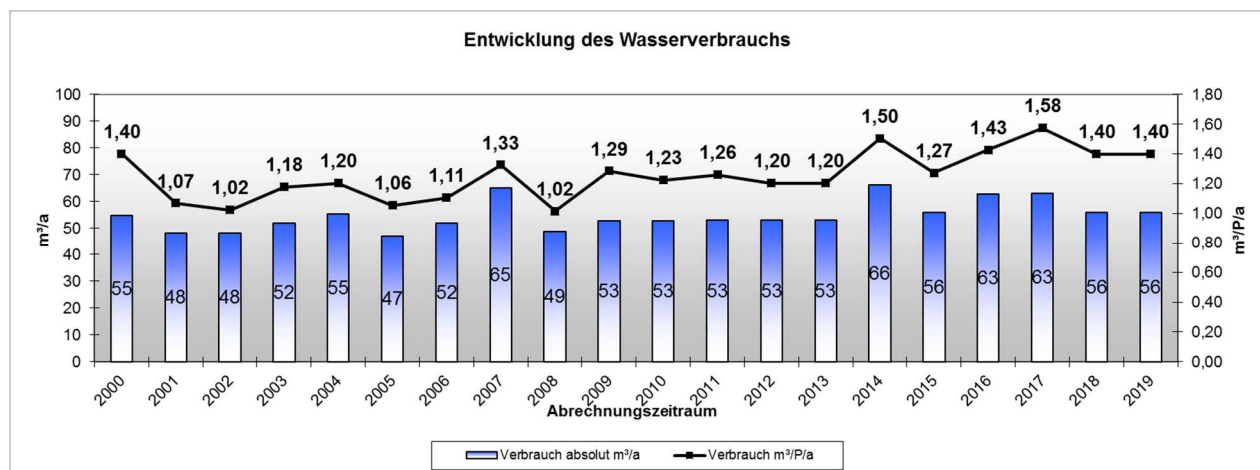
Auch der Stromverbrauch bewegt sich seit Jahren auf sehr niedrigem Niveau. Die Verbrauchssteigerungen in den Vorjahren haben ihre Ursache in dem auch an dieser Schule stattfindenden Ausbau der EDV-Infrastruktur. Im Berichtsjahr ist der Verbrauch nur geringfügig angestiegen und auf dem Niveau der letzten 4 Jahre geblieben.



Energiebericht 2019



Wasserverbrauch

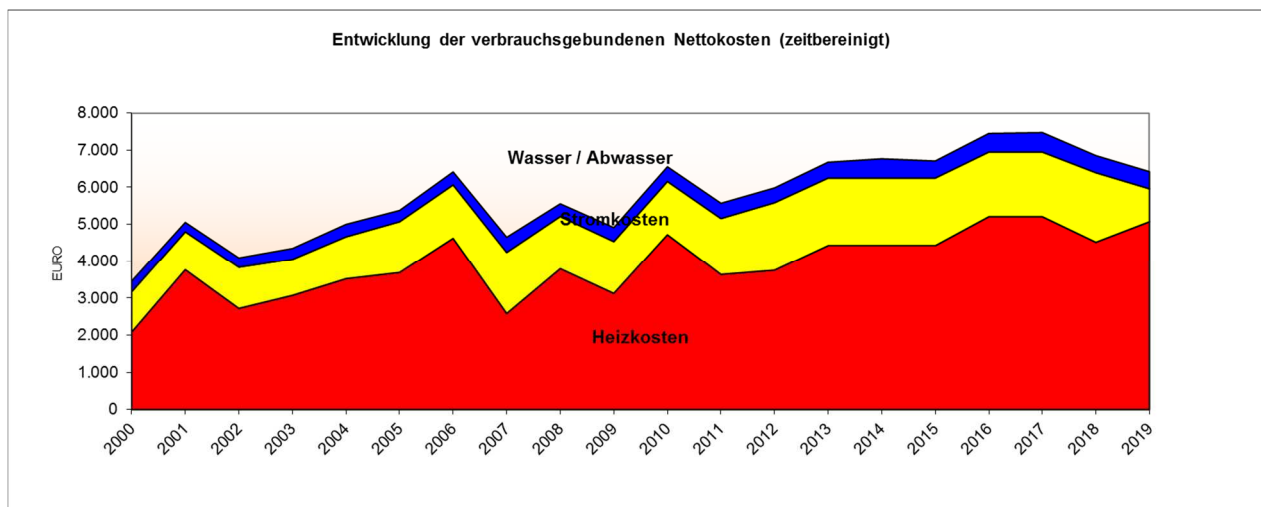


Der Wasserverbrauch lag seit dem Jahr 2009 konstant bei 53 m³. Nachdem im Jahr 2014 der Wasserverbrauch leicht angestiegen war, ging er nach einem Zählerwechsel wieder auf „Normalmaß“ zurück. Im Berichtsjahr ging der Wasserverbrauch leicht zurück. Da in der Schule unter 25 Schüler unterrichtet werden, wirken sich Schwankungen in der Schülerzahl überproportional aus. Letztlich liegt der pro-Kopf-Verbrauch in der Nürburgring-Schule nach wie vor auf sehr niedrigem Niveau.



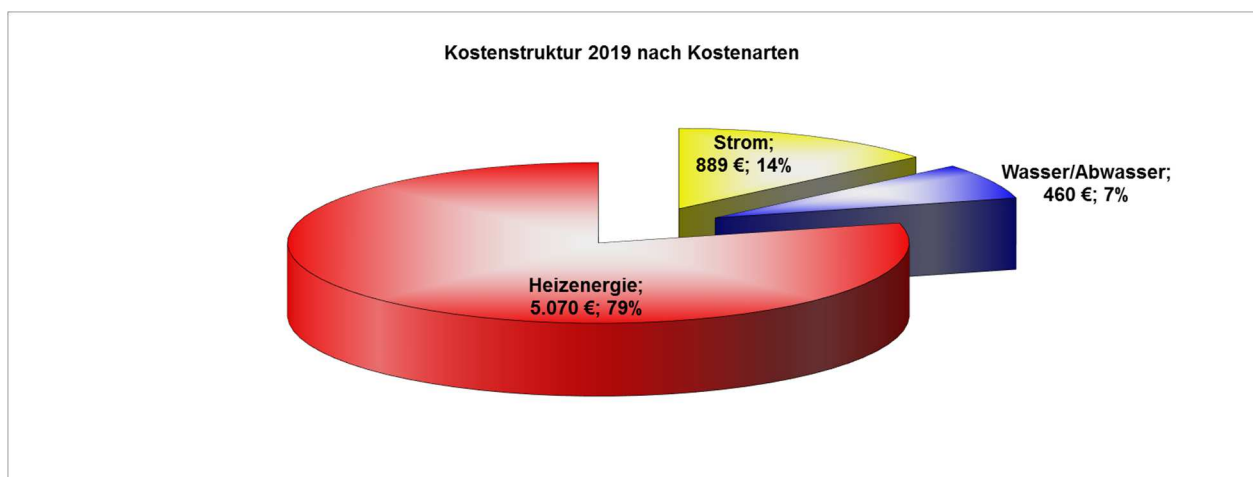
Energiebericht 2019

Verbrauchskosten



Aufgrund der ohnehin geringen Gesamtkosten fallen kleinere Schwankungen im Vergleich zu anderen Schulen deutlicher ins Gewicht. Der Kostenkennwert liegt mit 9,30 €/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.





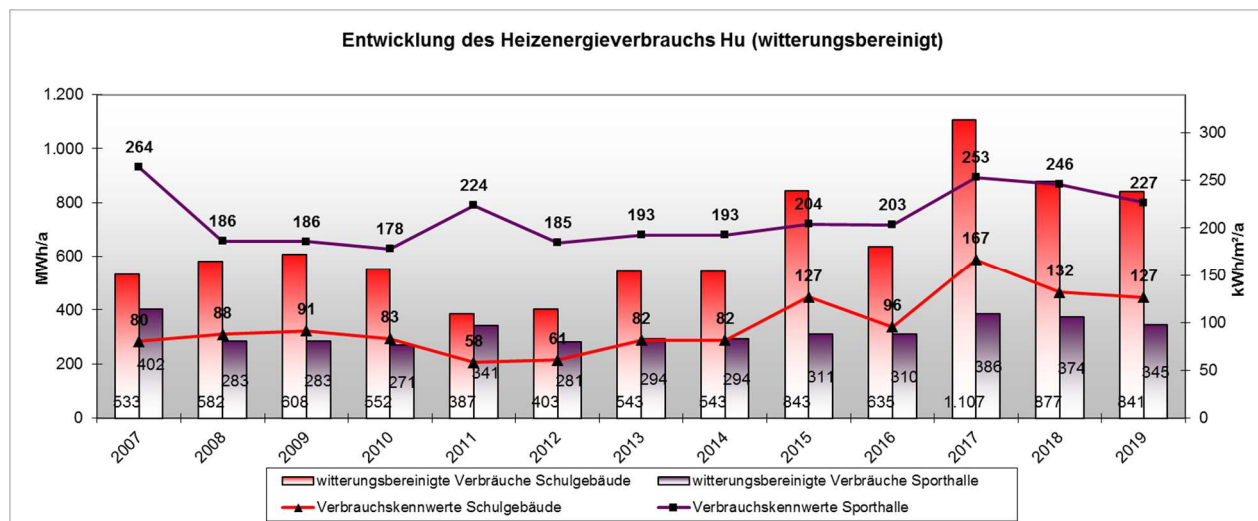
Energiebericht 2019



Energiebericht 2019

Hocheifel Realschule plus mit Fachoberschule Adenau

Heizenergieverbrauch



Wie in den Jahren zuvor eingehend beschrieben, wurde die Hocheifel-Realschule Plus und FOS Adenau mit einer Pellet-Heizung mit einer Gas-Spitzenlastheizung ausgestattet. Die durch das Kommunale Investitionsprogramm 3.0 zu 90% geförderte Anlage wurde aufgrund des Starkregenereignisses in 2016 nun im Untergeschoss der Sporthalle der Schule platziert und versorgt von dort zentral den gesamten Schulkomplex. Im letzten Herbst wurden die noch fehlenden Programmierarbeiten für die neue Heizungsregelung abgeschlossen. Leichte Änderungen und Anpassung der Steuerung wurden in den Wintermonaten noch durchgeführt. Daher stehen aussagekräftige Ergebnisse erst nach der kommenden Heizperiode 2020/21 zu Verfügung, wobei ein möglicher Anstieg des Heizenergieverbrauchs durch die vermehrte Fensterlüftung in den Klassen in der kommenden Heizperiode nicht auszuschließen ist.

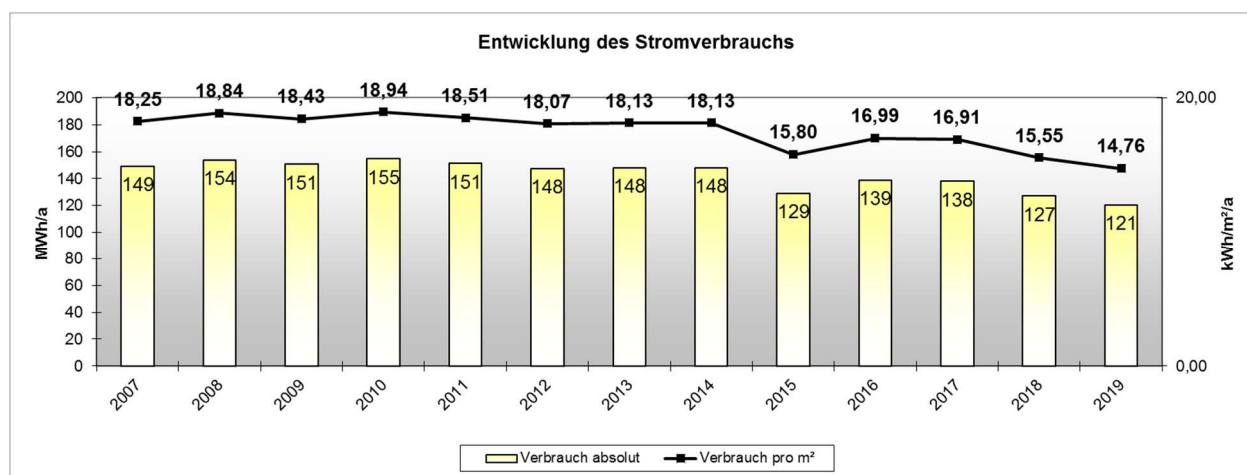
Stromverbrauch

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,



Energiebericht 2019

was zu einem entsprechend hohen Stromverbrauch führte. Der erneute Anstieg des Stromverbrauchs resultiert aus den umfangreichen Trocknungsmaßnahmen nach dem Unwetterschaden im Juni 2016. Der gesamte Keller der Schule ist - entsprechend dem Geländeverlauf - aufgeständert. Dort hat sich das gesamte Wasser nach dem Starkregen 2016 gesammelt. Nach Berechnungen des THW wurden rund 3.000 m³ Wasser aus diesen „Katakomben“ ausgepumpt. Da dort kein Luftwechsel in ausreichendem Maße möglich ist, sind bis heute Trocknungsmaßnahmen in Teilbereichen erforderlich. Seit 2017 ist der Stromverbrauch allerdings insgesamt rückläufig und liegt an dieser Schule im Berichtsjahr mit rd. 14,7 kWh/m² auf den niedrigsten Niveau seit 2007. Im Quervergleich liegt der Verbrauch allerdings immer noch über dem Durchschnitt der übrigen Kreisschulen (13,6 kWh/m²).



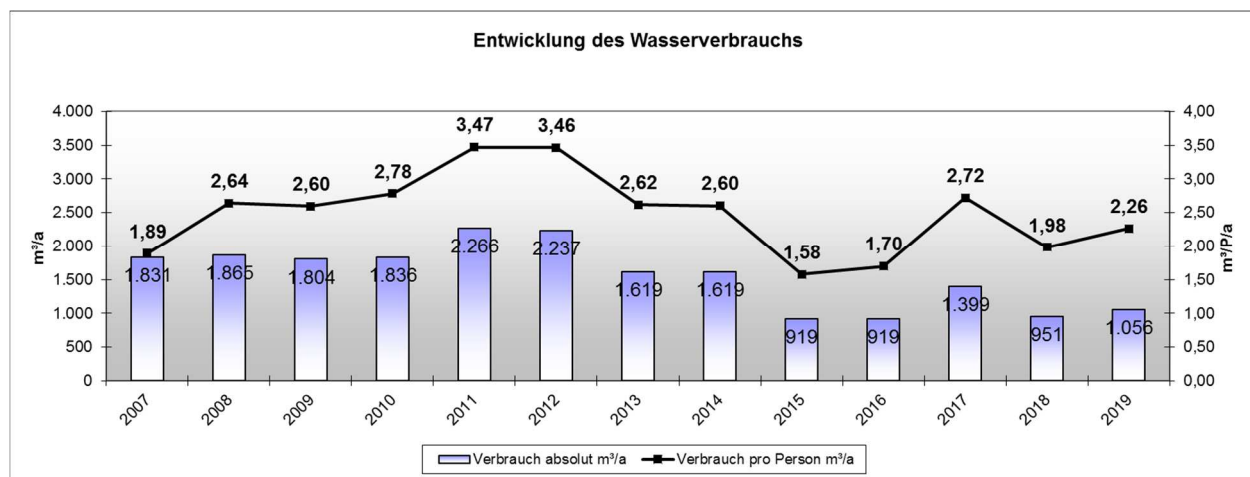
Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch ist als Folge der Sanierung des Dusch- und Umkleidetrakts in der Sporthalle sowie der Sanitärräume 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. Der sprunghafte Anstieg des Wasserverbrauchs in 2017

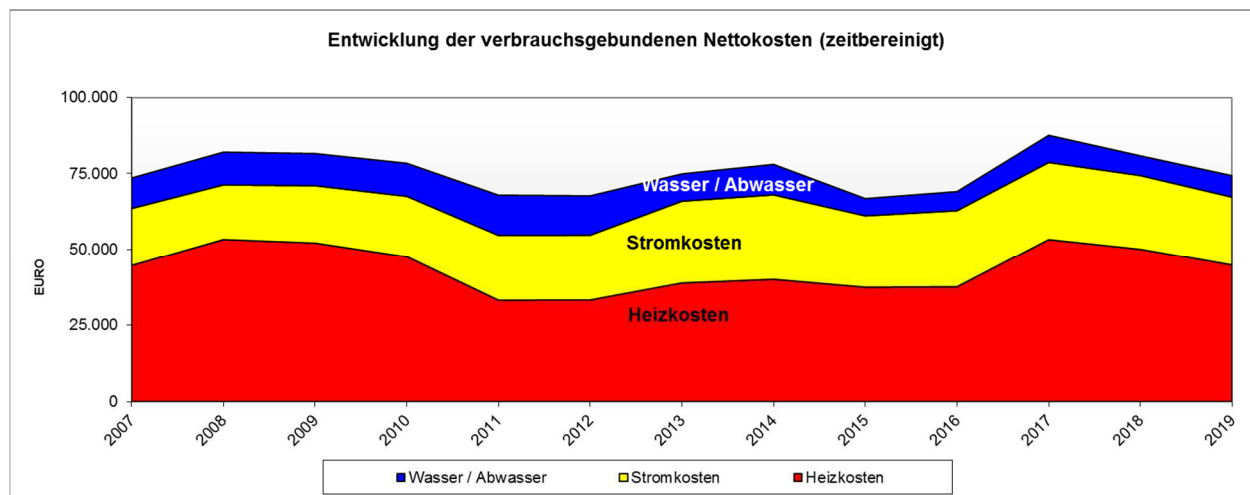


Energiebericht 2019

Vorjahr resultiert aus einem versteckten Wasserverlust im unterirdischen Rohrleitungsnetz der Sporthalle. Nach der Reparatur ist der Wasserverbrauch 2018 wieder auf ein übliches Maß gesunken. Im Berichtsjahr kam es zu Ausfällen der hygienisch erforderlichen elektronischen Spüleinrichtungen in den Naturwissenschaftlichen Räumen, was zu einem leichten Anstieg des Wasserverbrauchs führte. Zur Verhinderung eines zukünftigen Wasserverlusts, wurde bereits im Rohrleitungsnetz der Sporthalle ein digitaler Leckgewächter eingebaut, der sich bislang im Einsatz bewährt hat. Diese Technik soll nun an allen Kreisgebäuden eingebaut werden.



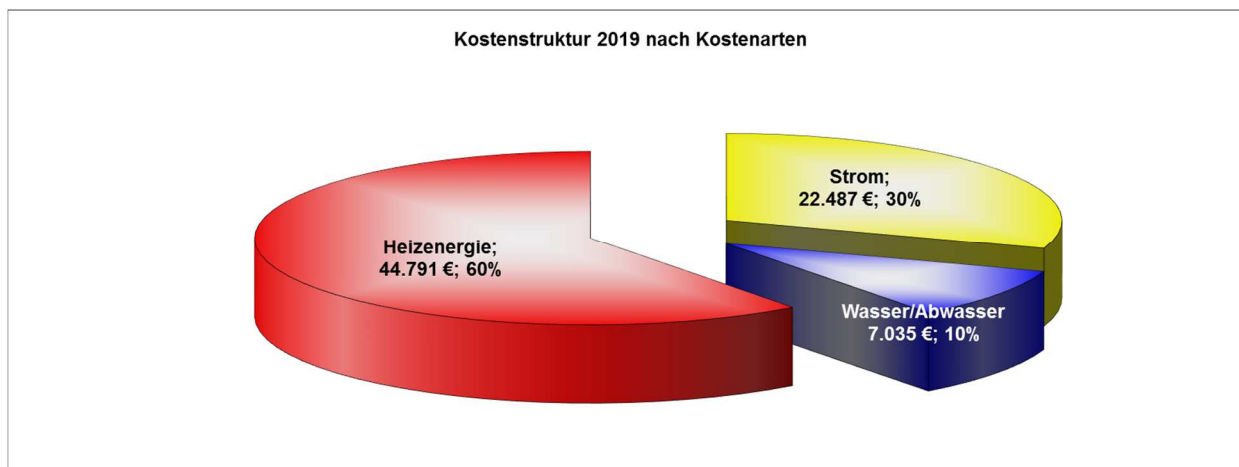
Verbrauchsdaten





Energiebericht 2019

Aufgrund der dargestellten Einsparungen bei der Heizenergie und beim Stromverbrauch sind die Gesamtkosten im Berichtsjahr um rd. 6.500 € auf 74.300 € (netto) gesunken. Der Kostenkennwert liegt bei 9,10 €/m² (netto) und damit etwa 0,65 € über dem Durchschnitt der übrigen Kreisschulen.



Der hohe Anteil der Heizenergiekosten resultiert aus den beschriebenen Verbräuchen. Die Analyse der Kostenstruktur zeigt allerdings nach wie vor - analog zum Erich-Klausener-Gymnasium - einen ungewöhnlich hohen Anteil der Wasserver- und -entsorgung an den Gesamtkosten (10%). Dies resultiert aus den deutlich teureren Gebühren. Während in der Kreisstadt für 1 m³ Wasser einschl. Entsorgung im Durchschnitt 3,62 € netto zu zahlen war, musste hierfür an dieser Schule 6,66 € netto gezahlt werden.



Energiebericht 2019

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, m³) in kWh erforderlich. Dies geschieht mit Hilfe eines Umrechnungsfaktors. Der jeweilige Umrechnungsfaktor bezieht den Energiegehalt des Energieträgers.

Dabei wird beim Heizgas zwischen dem sog. Heizwert (H_o= oberer Heizwert) und dem Brennwert (H_u= unterer Heizwert) unterschieden. Heiz- und Brennwert unterscheiden sich durch den Wassergehalt, der sich im Faktor 1,11 ausdrückt.

Bei der Umrechnung der Messeinheit (m³) in kWh wird zwar der obere Heizwert (H_o) von den Energieversorgungsunternehmen in den Rechnungen ausgewiesen. Entscheidend für die Berechnung von Heizenergieeinsparungen ist jedoch nach VDI 3807 der untere Heizwert (H_u).

Im Falle von Heizöl wird in der Literatur, insbesondere in der einschlägigen VDI-Richtlinie 3807 ein Heizwert (H_o) 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 m³ 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 Abschluss des Energielieferungsvertrages 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 G_{15m}, 2.115 Gradtage, für den oberen Bereich des Kreises ist der Mittelwert der Wetterstation Nürnberg G_{15m} 3.176 Gradtage, maßgebend.



Energiebericht 2019

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.

CO₂-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 CO₂-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 CO₂-Emissionen (kg/MWh) angegeben.

Bei der Berechnung der CO₂-Emissionen beim Stromverbrauch wird dieser mit dem entsprechenden Wert multipliziert. Ebenso verhält es sich beim Heizöl. Die Berechnung der CO₂-Emissionen beim Energieträger Heizgas ist etwas aufwendiger: Wie bereits zuvor erläutert, besitzt Heizgas einen unteren (Hu) und einen oberen (Ho) Heizwert.

Maßgeblich für die CO₂-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 CO₂-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 CO₂-Emissionsberechnung vom unteren Heizwert (Hu) ausgegangen.

Da in der Literatur die CO₂-Emissionen in der Einheit (kg/MWh) angegeben werden, ist also wiederum eine Umrechnung der Messeinheit m³ 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 m² 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.