Stadt Helmstedt
Der Bürgermeister
Fachbereich Abwasser und Umwelt

05.01.2018

V 022/2018

Vorlage
an den
Bau- und Umweltausschuss

Energiebericht 2017

In der Anlage wird der Energiebericht 2017 vorgelegt. Es ist der erste Bericht im Rahmen der Umweltberichterstattung in dieser Legislaturperiode. Zur Fortsetzung der Umweltberichterstattung ist ein Teilbericht zum Thema Wasser in Bearbeitung, der schwerpunktmäßig die Themenfelder Oberflächengewässer, Grundwasser, Trinkwasser und Abwasser behandelt. Im Anschluss ist die Behandlung eines Teilberichtes Natur und Landschaft vorgesehen, mit den Themenfeldern Landschafts- und Grünordnungsplanung, Stadtgrün, Straßenbäume, Tagebauflächen sowie Naturschutz.

Die Berichte werden sich inhaltlich und im Aufbau an dem umfassenden Umweltbericht aus dem Jahr 2005/2006 orientieren, der auch heute noch in seinen grundsätzlichen Darstellungen und Aussagen Gültigkeit besitzt und ein Kompendium darstellt, dass sich unverändert zur Informationsbeschaffung in Umweltfragen eignet. Die geplanten Berichte werden daher aufbauend auf diesem Werk Entwicklungen und Veränderungen aufzeigen und entsprechend als Fortschreibung konzipiert.

Der Energiebericht 2017 und der Ausblick zur weiteren Umweltberichterstattung werden zur Kenntnisnahme und Beratung vorgelegt.

gez. Schobert

(Wittich Schobert)

Anlage Energiebericht 2017 (Die Anlage kann im Ratssystem eingesehen werden)

Energiebericht der Stadt Helmstedt

2017

Vorwort

Die Themen Energie, Klimawandel, Treibhausgasemissionen und Umweltschutz sind eng miteinander verknüpft und bestimmen seit Jahren die öffentliche Diskussion. Die Bundesregierung hat zuletzt im November 2016 einen ambitionierten nationalen Klimaschutzplan verabschiedet. Der Klimaschutzplan 2050 bietet die notwendige Orientierung für alle Akteure in Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Bis zum Jahr 2050 sollen die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95% im Vergleich zum Jahr 1990 gesenkt werden.

Vor diesem Hintergrund wurde vom Rat der Stadt Helmstedt im Jahr 2010 beschlossen, ein Klimaschutzteilkonzept für die städtischen Liegenschaften erstellen zu lassen. Gefördert wurde die Erstellung vom Bundesumweltministerium. Für die anschließende Umsetzung des Konzeptes wurde erfolgreich eine weitere Förderung vom BMU beantragt. Von 2012 bis 2014 wurde eine Klimaschutzmanagerin eingestellt, die sich maßgeblich mit der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes befasst hat. Der Schwerpunkt der umgesetzten Maßnahmen lag bisher auf gering- und nicht-investiven Maßnahmen. Eine ganze Reihe der im Klimaschutzkonzept aufgezeigten kostenintensiveren Maßnahmen konnte bisher noch nicht umgesetzt werden.

Der letzte Energiebericht wurde im Jahr 2013 veröffentlicht und befasste sich mit dem Berichtszeitraum von 2008-2012. Der vorliegende Energiebericht behandelt die Entwicklung der Energieverbräuche von 2012 bis zum Jahr 2016. Zusätzlich werden in diesem Bericht auch die Energieverbräuche der Abwasserentsorgung und der Straßenbeleuchtung behandelt. Im vorherigen Energiebericht lag der Fokus nur auf den städtischen Liegenschaften.

Wesentliche Grundlage des Energieberichtes ist die städtische Verbrauchsdatenerfassung, welche im Rahmen der Einrichtung eines Energiecontrollings bei Umsetzung des Klimaschutzteilkonzeptes optimiert wurde. Das Controlling des Energieverbrauches der städtischen Liegenschaften ist eine zentrale Voraussetzung für nachhaltige Energieeinsparungen. Im Rahmen der Berichterstattung wird zur Vervollständigung auch das Thema Wasser/Wasserverbrauch in den städtischen Objekten mit behandelt, obgleich es sich hier im wörtlichen Sinne nicht um „Energie“ handelt. Da zumindest für die Warmwasserbereitstellung auch Energie aufgewendet werden muss, ist diese übergreifende Behandlung durchaus begründet.

Für die Liegenschaften in den neuen Ortsteilen der Stadt Helmstedt konnten die Verbrauchsdaten in diesem Bericht noch nicht mit behandelt werden, da ein übergreifender Datenbestand nicht vorliegt. Die Einführung einer Verbrauchsdatenerfassung für die hinzu gekommenen Liegenschaften ist erfolgt und in zukünftigen Auswertungen können sie dann berücksichtigt werden.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort ... 1
Inhaltsverzeichnis ... 2
1. Endenergieverbräuche und -kosten ... 3
1.1. Datenerfassung ... 3
1.2. Umrechnung und Witterungsbereinigung der Gasverbräuche ... 3
1.3. Gesamtverbräuche aller städtischen Verbrauchstellen ... 4
1.4 Energieverbräuche im Gebäudebereich ... 6
1.5 Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung ... 9
1.6 Energieverbrauch im Bereich der Abwasserentsorgung ... 11
2. Wasserverbräuche und –kosten ... 15
2.1. Darstellung der Wasserverbräuche ... 15
2.2. Wasserkosten ... 16
3. Energiekennzahlen ... 17
3.1. Erläuterungen zu den Energiekennzahlen ... 17
3.2. Strom-Wärme-Kosten-Diagramm ... 20
4. CO_2-Emissionen ... 23
5. Umgesetzte Maßnahmen ... 25
5.1. Investive Klimaschutzmaßnahmen ... 25
5.2. Sonstige Investive Maßnahmen ... 27
6. Geplante und empfohlene Maßnahmen ... 28
7. Resümee ... 30

1. Endenergieverbräuche und –kosten

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und –kosten der städtischen Liegenschaften behandelt. Im letzten Energiebericht aus dem Jahr 2013 wurden die Entwicklung der Energie- und Kostenkennzahlen vom Jahr 2008 bis zum Jahr 2012 betrachtet. Der neue Energiebericht aus dem Jahr 2017 soll sich im Schwerpunkt mit der Entwicklung ab dem Jahr 2013 bis zum Jahr 2016 befassen. Der Übersicht halber und zur Vergrößerung der Zeitachse werden Verbräuche und Kosten seit 2009 dargestellt.

1.1. Datenerfassung

Die Daten des Energieberichts stammen aus der städtischen Verbrauchserfassung, in der die Zählerstände aller städtischen Liegenschaften zu Erdgas, Strom und Wasser monatlich aufgenommen werden. Diese Verbrauchserfassung existiert schon seit mehr als 20 Jahren und wurde als Basis für den Aufbau des 2012 begonnenen Energie-Controllings verwendet. Bei den Liegenschaften handelt es sich um diejenigen, welche auch im städtischen Klimaschutzkonzept betrachtet wurden. Die Verbrauchsdaten aller Liegenschaften waren jedoch noch nicht enthalten, die fehlenden wurden im Zuge der Berichtserarbeitung ergänzt. Von diesen Liegenschaften existieren folglich auch keine langjährigen Verbraucherfassungen, weshalb hier auf die Angaben aus den Energierechnungen des Energie- bzw. Wasserversorgers zurückgegriffen wurde. Inzwischen werden die Zählerstände dieser Liegenschaften ebenfalls monatlich erfasst. Die Verbräuche werden aus den monatlichen Differenzen der Zählerstände errechnet und am Ende des Jahres aufsummiert.

Die Kosten für Erdgas, Strom und Wasser werden ebenfalls in dieser Datei erfasst. Da der Abrechnungszeitraum der Energie- und Wasserlieferanten nicht vom 01. Januar bis 31. Dezember eines Jahres geht, sondern meist von Anfang November bis Ende Oktober, spiegeln die Energiekosten nicht exakt die Energieverbräuche wider, was sich allerdings über einen Zeitraum von mehreren Jahren relativiert.

1.2. Umrechnung und Witterungsbereinigung der Gasverbräuche

Die Gaszähler geben die verbrauchte Menge an Gas als Volumeneinheit Kubikmeter (m^3) an. Diese muss daher zunächst in Kilowattstunden (kWh) umgerechnet werden, da diese als Basis für die Abrechnung dienen. Dabei errechnet sich die verbrauchte Energiemenge, indem die Volumenmenge an Gas mit der Zustandszahl (dimensionslos) und dem Brennwert von Erdgas (kWh/m^3) multipliziert wird.

Eine sogenannte Witterungsbereinigung der verbrauchten Heizenergie wird durchgeführt, um den Verbrauch der einzelnen Jahre, in denen die Witterung unterschiedlich ist, miteinander vergleichbar zu machen. Hierbei wird an allen Heiztagen (Tage, an denen die Durchschnittstemperatur unter 15°C liegt) die Differenz (= Gradtagszahl) zwischen der Außentemperatur und der Raumtemperatur (hier werden 20°C angenommen) ermittelt und über ein Jahr aufsummiert. Das Verhältnis der erhaltenen Jahresgradtagszahl zum langjährigen Mittel für den Standort ergibt einen Faktor, mit dem der Heizenergieverbrauch multipliziert wird (kleiner 1 = das Jahr war kälter, größer 1 = das Jahr war wärmer als im Durchschnitt). Alle Heizenergieverbräuche sind im Folgenden witterungsbereinigt dargestellt.

1.3. Gesamtverbräuche aller städtischen Verbrauchstellen

In der folgenden Grafik ist die Entwicklung der Gesamtenergieverbräuche aller städtischen Verbrauchstellen für den Zeitraum 2009 bis 2016 abgebildet. Erfasst unter den Gesamtenergieverbräuchen sind die Heizenergieverbräuche der städtischen Gebäude, der Stromverbrauch der städtischen Gebäude, der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung, der Stromverbrauch der Abwasserbehandlungsanlage Helmstedt und der Stromverbrauch der Pumpstationen der Abwasserentsorgung Helmstedt (AEH).

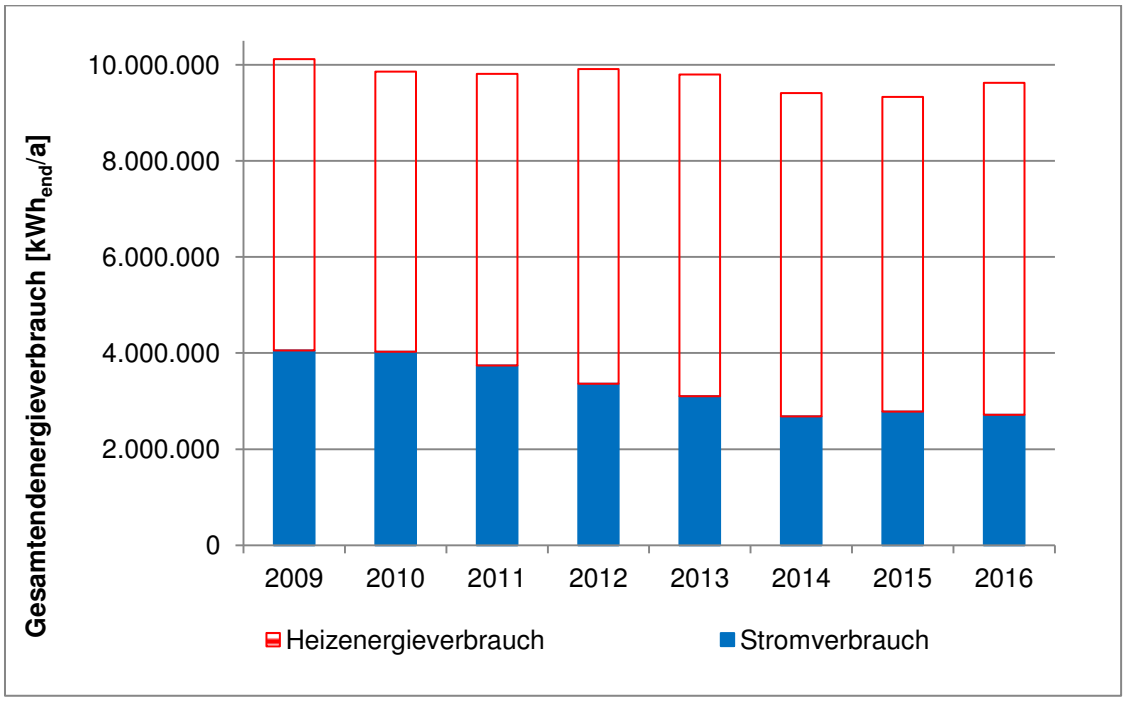

Abb. 1: Gesamtenergieverbräuche der städtischen Verbrauchsstellen

Der gesamte Energieverbrauch ist bis zum Jahr 2015 auf insgesamt auf **9.332.510 kWh$_{end}$/a** gesunken. Im Jahr **2016** ist der Gesamtenergieverbrauch auf **9.624.680 kWh$_{end}$/a** gestiegen. Dies entspricht einer Steigerung von 3% im Vergleich zu 2015.

Bei genauerer Aufschlüsselung des Gesamtenergieverbrauchs zeigt sich, dass sich der Gas- und der Stromverbrauch im Betrachtungszeitraum unterschiedlich entwickelt haben. Dieser Sachverhalt wird in der folgenden Grafik verdeutlicht.

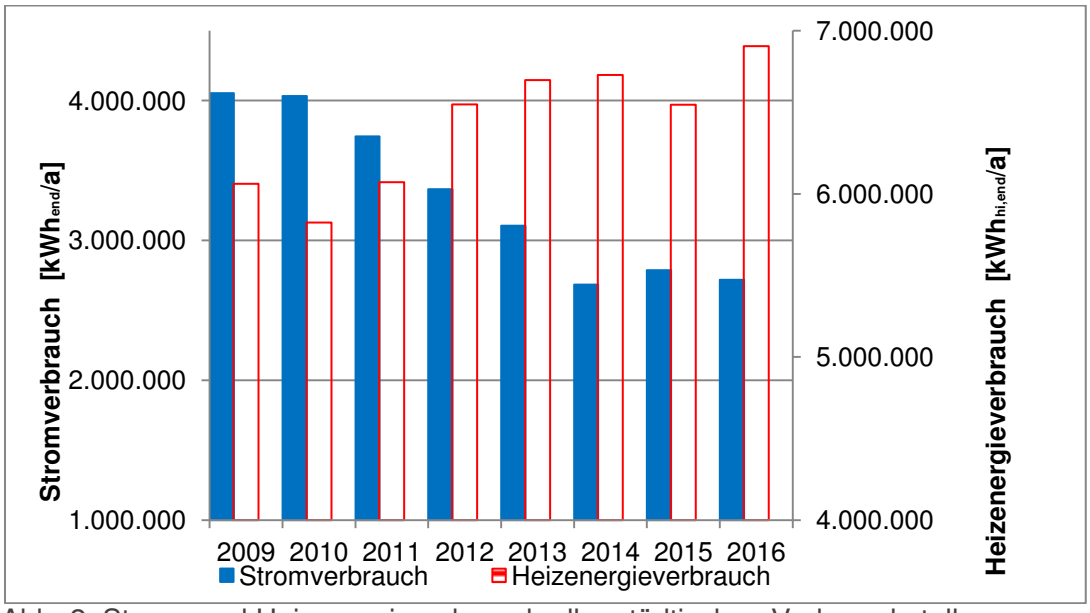

Abb. 2: Strom- und Heizenergieverbrauch aller städtischen Verbrauchstellen

Bei getrennter Betrachtung der Endenergieverbräuche für Wärme und Strom zeigt sich, dass sich die Verbräuche im Betrachtungszeitraum gegenläufig entwickelt haben. Im Bereich des Stromverbrauchs konnten deutliche Einsparungen über die Jahre erzielt werden. Der **Gesamtstrombedarf** ist seit dem Jahr 2009 kontinuierlich gesunken und reduzierte sich von **4.054.223 kWh$_{end}$/a** auf **2.684.343 kWh$_{end}$/a**, was eine Absenkung um insgesamt 34% bedeutet.

Der dargestellte Endenergieverbrauch für Heizenergie setzt sich aus den Heizenergieverbräuchen der städtischen Liegenschaften und den Liegenschaften der Bäder- und Dienstleistungsgesellschaft Helmstedt mbH (BDH) zusammen. Der Endenergieverbrauch für Wärme ist über die Jahre kontinuierlich angestiegen, seit dem Jahr 2009 von **6.062.266 kWh$_{end}$/a** auf **6.729.675 kWh$_{end}$/a** im Jahr 2016. Gründe für den Anstieg des Heizenergieverbrauches werden im nachfolgenden Unterkapitel verdeutlicht.

1.4 Energieverbräuche im Gebäudebereich

In der folgenden Grafik sind die jährlichen Endenergieverbräuche für Heizung und Strom nur in den Gebäuden der Stadt und der Bäder- und Dienstleistungsgesellschaft mbH Helmstedt für den Zeitraum 2009 bis 2016 abgebildet.

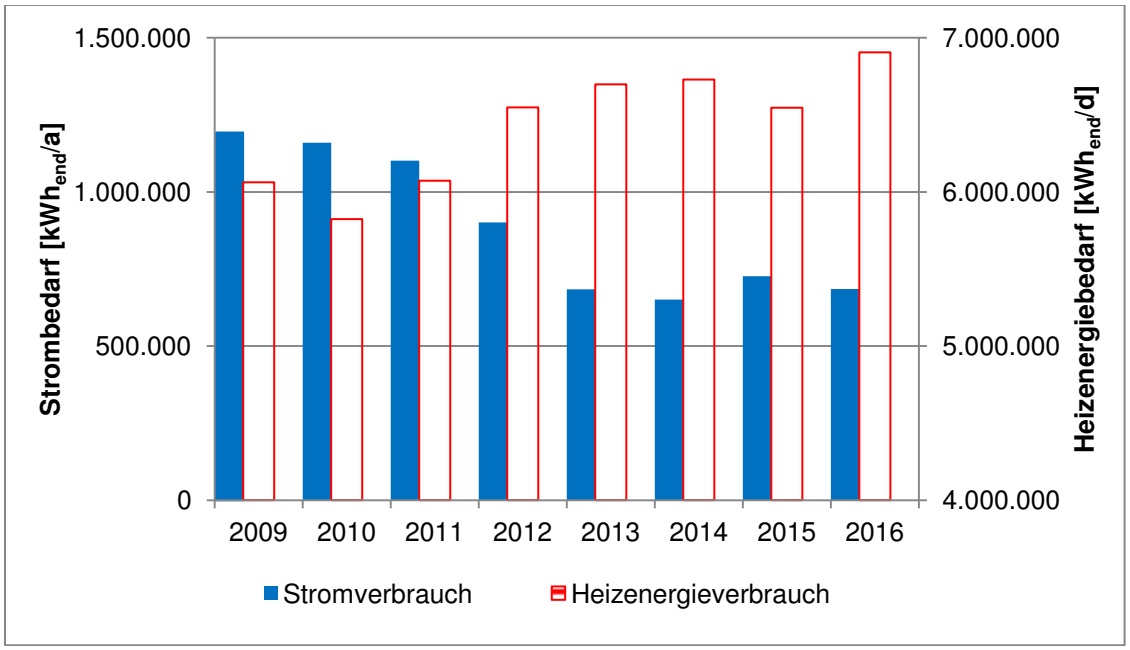

Abb. 3: Endenergieverbräuche für Strom und Wärme der städt. Gebäude inkl. BDH

Der Gesamtstrombedarf in allen Gebäuden ist seit dem Jahr 2009 fast stetig gesunken. Bis zum Jahr 2014 konnte der Strombezug in den Gebäuden auf 650.797 kWh_{end}/a deutlich abgesenkt werden, ab 2015 erfolgte ein Wiederanstieg. In 2016 lag der Stromverbrauch in den Gebäuden bei 685.119 kWh_{end}/a. Wie im vorherigen Kapitel schon erwähnt, ist der Endenergieverbrauch für Wärme bis zum Jahr 2016 auf 6.905.051 kWh_{end}/a gestiegen. Auffällig sind die großen Veränderungen der Strom- und Gasverbräuche im Jahr 2012. Um diesen Sachverhalt genauer zu erläutern, soll in einem kleinen Einschub auf die Energieverbräuche des Juliusbades eingegangen werden.

Das Juliusbad stellt im Gebäudebereich mit Abstand den größten Energieverbraucher dar. Der Anteil des Heizenergieverbrauchs des Juliusbades am Gesamtheizenergieverbrauch betrug bis 2011 rund 28%. Der Anteil des Strombezugs des Juliusbades am Gesamtstrombezug betrug bis 2011 rund 40%. Wie die nachfolgende Grafik zeigt, verschiebt sich das Verhältnis ab dem Jahr 2012 deutlich.

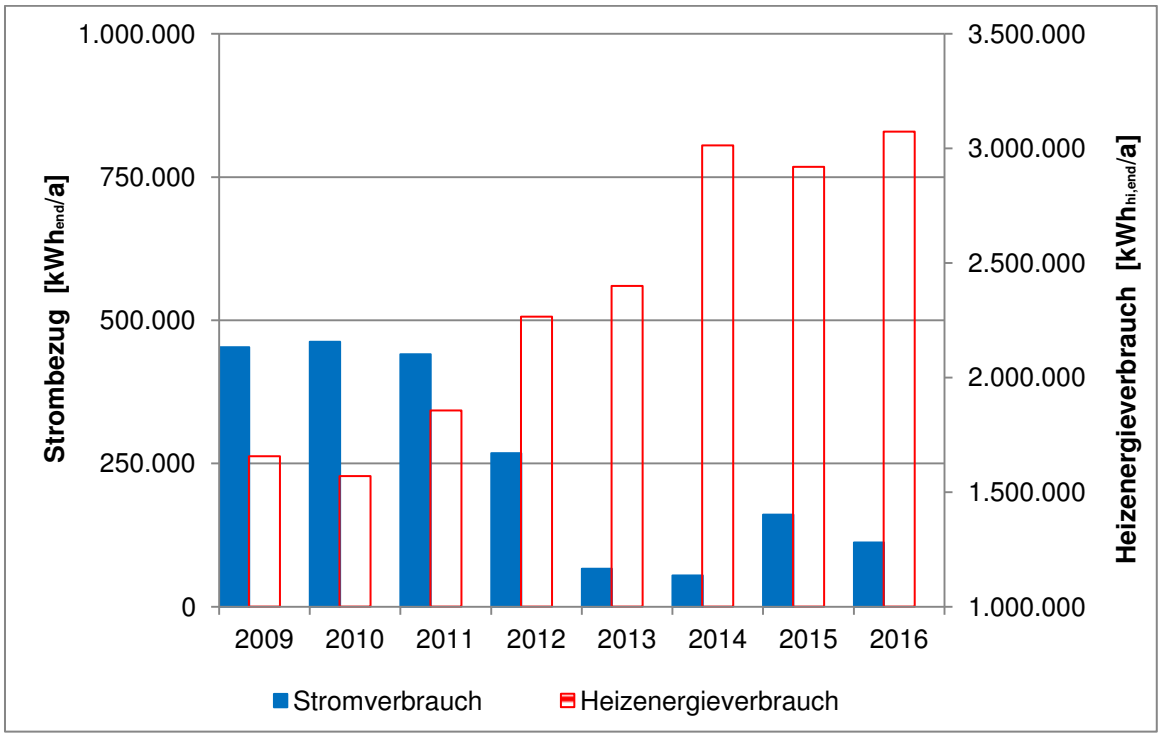

Abb. 4: Heizenergie- und Stromverbrauch im Juliusbad

Im Jahr 2012 wurde im Juliusbad ein erdgasbetriebenes Blockheizkraft in Betrieb genommen, sodass der Anstieg im Heizenergieverbrauch durch den Gasverbrauch des BHKW verursacht wird. Durch die Nutzung von Kraftwärmekopplung, d.h. der gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme durch das BHKW, konnte andererseits der Fremdstrombezug von 440.821 kWh im Jahr 2011 auf 66.556 kWh im Jahr 2013 reduziert werden. Dies entspricht einer Reduktion des Strombezuges um 85%, was einen richtigen Schritt in Richtung Energieeffizienz darstellt.

Der Gasverbrauch ist infolge des BHKW-Betriebs auf 2.398.747 kWh im Jahr 2013 angestiegen. Ab 2015 sind dann aber sowohl der Strom- als auch der Gasverbrauch des Juliusbades deutlich angestiegen, sodass in 2016 mit 112.324 kWh Strom und 3.073.100 kWh Gas deutlich mehr verbraucht worden ist. Hintergrund für diesen Verbrauchsanstieg ist die Installation einer neuen Lüftungsanlage in 2014/2015. Die alte Anlage war abgängig, entsprach nicht mehr den technischen Vorschriften und war deutlich zu klein dimensioniert.

Obgleich also eine energieeffiziente Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert worden ist, kam es aufgrund des größeren Luftdurchsatzes zum Anstieg sowohl des Heizenergie- als auch des Stromverbrauchs. Die Lüftungsanlage stellt nun eine normgerechte Luftqualität im Juliusbad her und sorgt somit für einen gestiegenen Nutzungskomfort und einen Schutz der Gebäudesubstanz vor Feuchteschäden. An diesem Beispiel wird deutlich, dass Energieverbrauchsentwicklungen komplexeren Einflüssen unterliegen können und diese auch betrachtet und aufgeklärt werden müssen, um sie in der Auswirkung einzuordnen. Verbrauchsentwicklungen sind daher auch im Sinne des Klimaschutzes nicht immer nur eine Absenkung. Da die Luftqualität sowohl für die Badnutzer als auch für die Gebäudesubstanz verbessert wird, sind hier energetische Aspekte und andere Einflussgrößen entsprechend auszutarieren, wobei ein effizienter Energieeinsatz natürlich immer anzustreben ist.

Nachfolgend soll der Fokus der Betrachtung auf die Entwicklung der Endenergieverbräuche in den Gebäuden gerichtet werden, welche unmittelbar den städtischen Haushalt betreffen. Die Heiz- und Stromenergieverbräuche ohne die Gebäude der BDH sind in der nachfolgenden Grafik zu sehen.

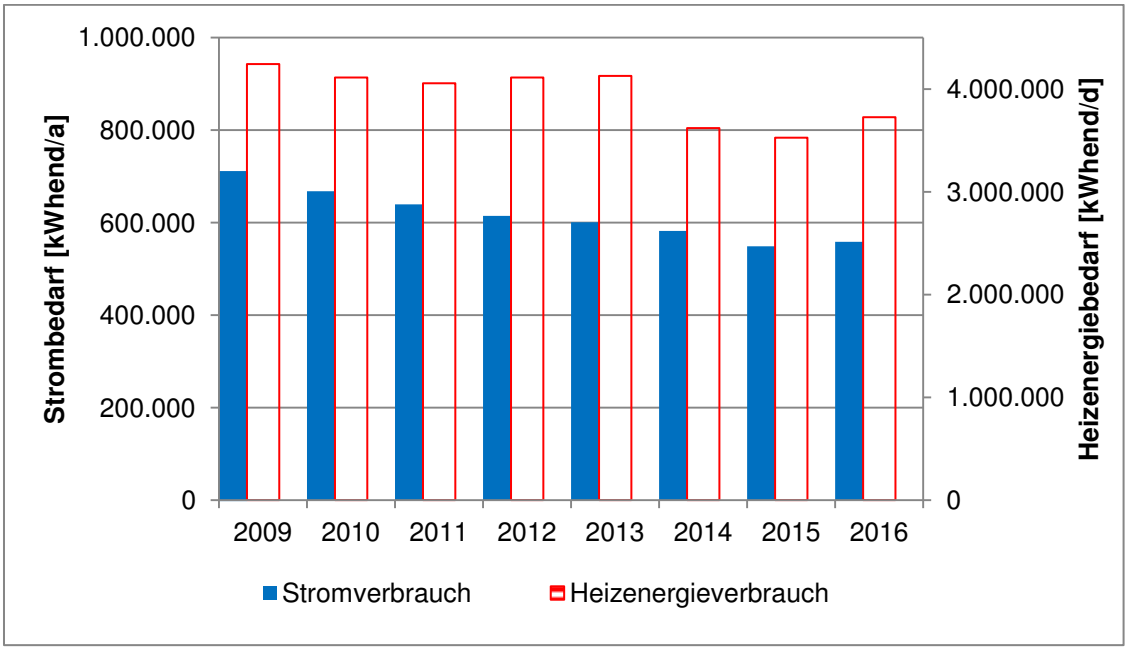

Abb. 5: Energieverbrauch der städt. Gebäude ohne BDH im Zeitraum 2009 – 2016

Bis zum Jahr 2015 ist der gesamte Energieverbauch stetig gesunken. Der Endenergieverbauch für Wärme betrug in den städtischen Gebäuden **4.074.619 kWh$_{end}$/a** in 2015. Der Stromverbrauch betrug im Jahr 2015 **548.912 kWh$_{end}$/a**. Im Jahr 2016 erfolgte in beiden Bereichen ein Verbrauchsanstieg, beim Strom auf **558.617 kWh$_{end}$/a** und bei der Heizenergie auf **4.282.788 kWh$_{end}$/a**. Im Vergleich zum Vorjahr entspricht dies einem Anstieg von insgesamt 4,8%.

Der Anstieg beim Heizenergieverbrauch war dabei deutlich größer, wobei er sich mit ein paar Ausnahmen relativ gleichmäßig über alle Liegenschaften verteilt. Besonders stark ins Gewicht fällt der Anstieg des Heizenergieverbrauches im Brunnentheater. Durch eine defekte Regelung der Heizungsanlage lag der Mehrverbrauch an Heizenergie im Jahr 2016 dort bei 53.609 kWh$_{end}$/a, was einem Anteil von 27% am gesamten Mehrverbrauch an Heizenergie in 2016 entspricht. Einen deutlicheren Anstieg gab es zudem in der Grundschule Friedrichstraße, wo bereits seit längerer Zeit Probleme mit der Regelung der Anlage bestehen. In beiden Objekten konnten aus Kostengründen die Probleme bisher noch nicht befriedigend behoben werden, da letztendlich nur eine vollständige Heizungserneuerung als nachhaltige Problemlösung dient. Der restliche Anstieg des Heizenergieverbrauchs verteilt sich relativ gleichmäßig auf alle Liegenschaften und hängt daher vermutlich im Wesentlichen vom Verhalten der Gebäudenutzer ab.

In der nächsten Grafik sind die Endenergieverbräuche der städtischen Liegenschaften (ohne die Liegenschaften der BDH) auf der Primärachse (links) dargestellt. Dem zugeordnet befinden sich auf der vertikalen Sekundärachse (rechts) die Kosten für den Strom und die Heiz-

energie dargestellt. Die Verbräuche sind als Balken dargestellt und die Kosten als Linie. Verbrauchs- und Kostenentwicklung können hier vergleichend betrachtet werden.

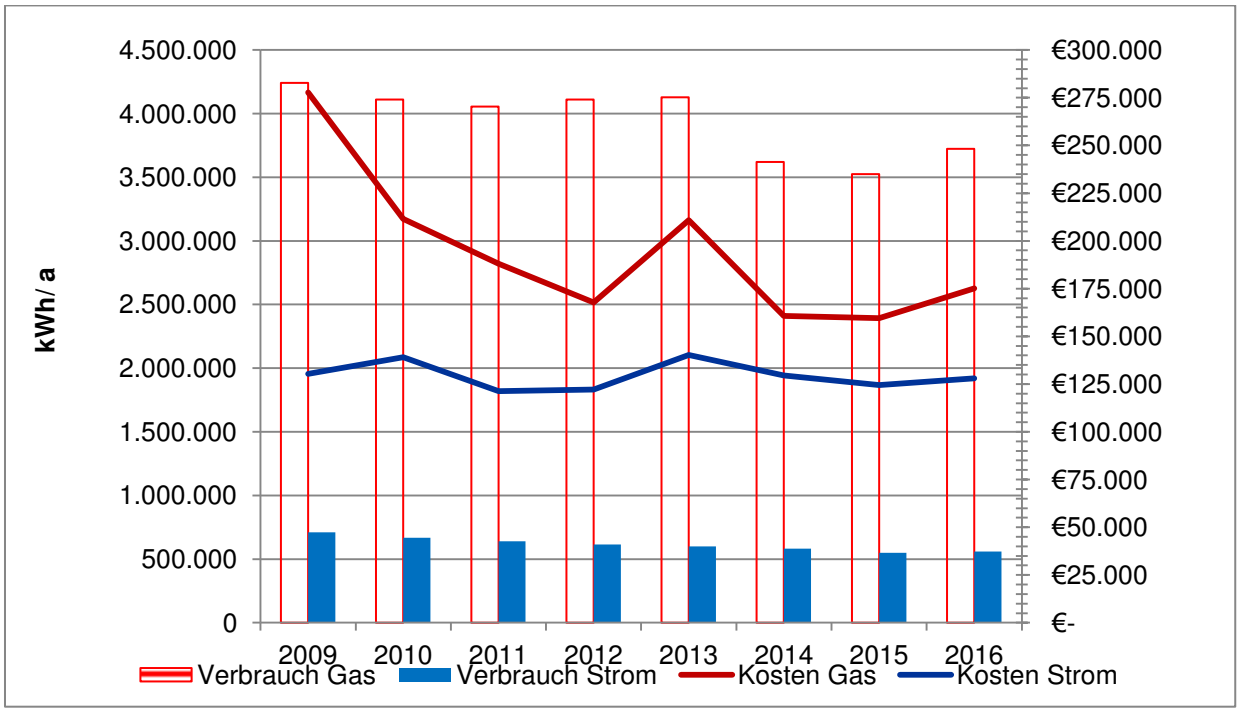

Abb. 6: Verlauf der Energieverbräuche sowie -kosten im Zeitraum 2009-2016

Die gesamten Energiekosten der städtischen Gebäude beliefen sich in 2012 auf 289.898 € und im Jahr 2016 lagen sie bei 303.124 €. Dies entspricht einer Steigerung von 4%. Für Heizenergie wurden in 2016 175.189 € aufgewendet und für Strom 127.935 €.

Im Ergebnis waren daher trotz gesunkenen Energiebezugs im Vergleich zum Jahr 2012 höhere Energiekosten aufzuwenden, da der Anstieg der Energiepreise die Einsparungen übertroffen hat. Dieser Effekt verdeutlicht, dass Energieeinsparmaßnahmen auch aus wirtschaftlicher Sicht eine immer höhere Bedeutung haben werden.

1.5 Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung

Das Gesamtkonzept für die Einsparmaßnahmen im Bereich der Straßenbeleuchtung in der Stadt Helmstedt ist in der vom Rat beschlossenen Form auch in den Jahren 2012 bis 2016 fortgeführt worden. Seit dem letzten Zwischenbericht aus dem April 2015 konnte der Stromverbrauch im Bereich der Straßenbeleuchtung durch die ausgeführten Energiesparmaßnahmen nochmals um rd. 7% reduziert werden. Ausgehend vom Höchstverbrauch aus dem Jahr 1999 entspricht dies einer Verminderung des Energiebedarfs um 53%. Der spezifische Stromverbrauch pro Leuchte liegt mittlerweile bei rd. 273 kWh pro Jahr und Leuchte und ist gegenüber 1999 um rd. 48 % abgesenkt worden. Der spezifische Energieverbrauch pro Lichtpunkt konnte seit dem letzten Bericht zum Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung ebenfalls um 7% reduziert werden. Insgesamt verfügt die Stadt Helmstedt über rd. 3.460 Lichtpunkte.

Die Entwicklung der Energieverbräuche in der Straßenbeleuchtung ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

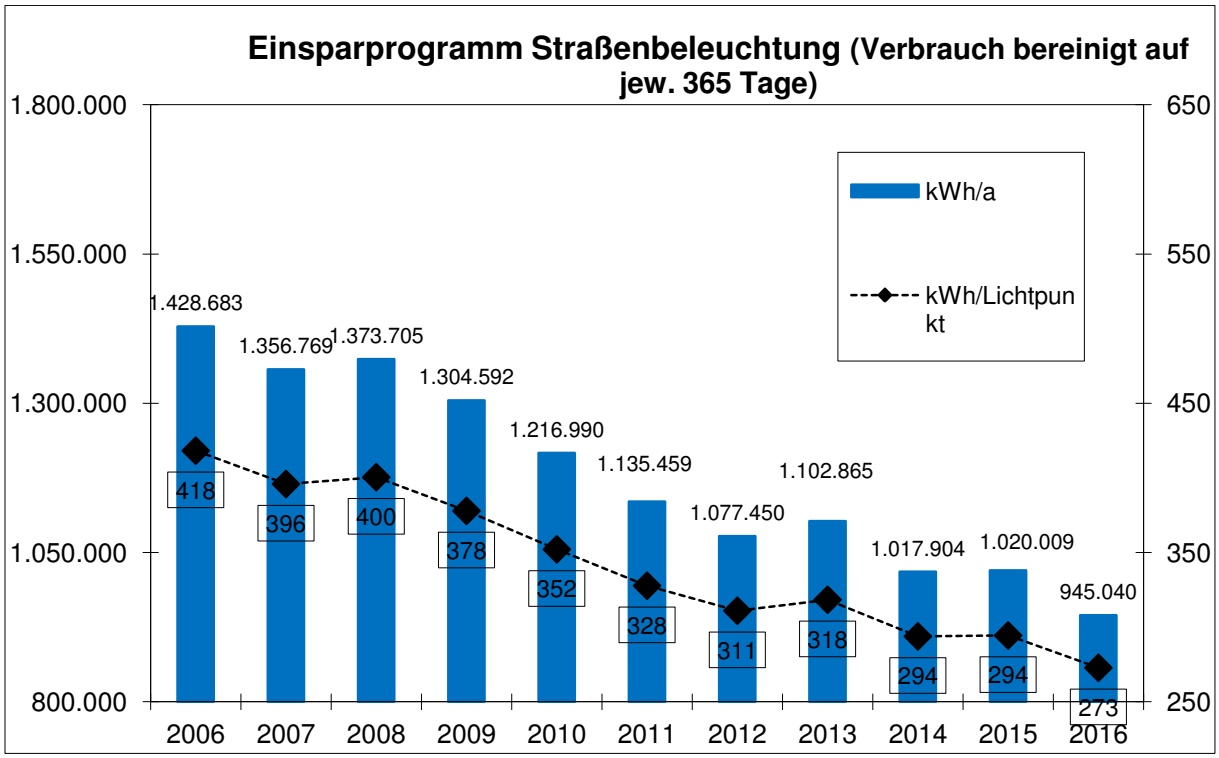

Abb. 7: Gesamtenergieverbrauch und spezifischer Energieverbrauch pro Lichtpunkt in der Straßenbeleuchtung

Neben der Energieeinsparung und der daraus resultierenden Verringerung von Treibhausgasemissionen konnte mit der bisherigen Umsetzung des Konzepts auch ein wesentlicher Beitrag zur Haushaltskonsolidierung geleistet werden, der angesichts weiter steigender Energiekosten immer mehr an Bedeutung gewinnen wird. Die Gesamtkosteneinsparung durch die umgesetzten Maßnahmen seit dem Jahr 2003 beläuft sich mittlerweile auf rd. 1.500.000 €. Im ausgewerteten Zeitraum dieses Berichtes lag die Einsparung allein bei rd. 735.000 €. In der nachfolgend abgebildeten Grafik sind der reale Kostenverlauf der Straßenbeleuchtung und die Entwicklung der Kosten unter der Annahme, dass man keine Einsparmaßnahmen ergriffen hätte, dargestellt. Im Jahr 2016 hätte demnach einen zusätzlicher Betrag von rd. 201.000 € für die Straßenbeleuchtung aufgewendet werden müssen.

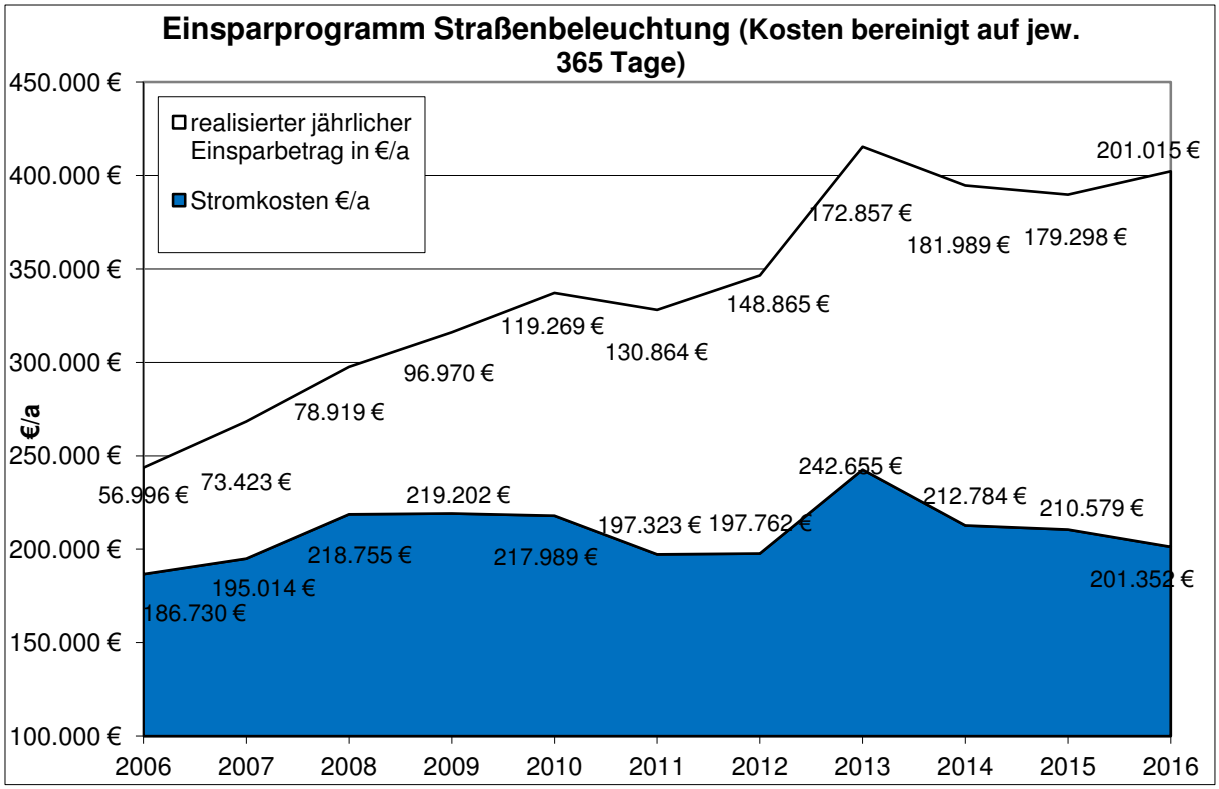

Abb. 8: Energiekosten Straßenbeleuchtung

Die vorgelegten Zahlen verdeutlichen sehr eindrucksvoll die Wichtigkeit der Aufgabe, im Bereich der Straßenbeleuchtung gezielt Möglichkeiten zur Energieeinsparung aufzuklären und Maßnahmen zur Zielerreichung zu entwickeln. Das Potenzial für Energieeinsparungen im Bereich der Straßenbeleuchtung ist weiterhin sehr groß, besonders im Hinblick auf die Tatsache, dass an einer Reihe von Lichtpunkten noch immer ineffiziente Leuchten in Betrieb sind und die Entwicklung an hocheffizienter LED-Technik rasant voranschreitet. Vor diesem Hintergrund ist auch weiterhin wichtig, Finanzmittel in die Bestandsmodernisierung zu investieren, die Entwicklung der Technik aufmerksam zu verfolgen und für jeden Fall die technisch beste und wirtschaftlichste Modernisierungsvariante auszuwählen.

1.6 Energieverbrauch im Bereich der Abwasserentsorgung

Im Weiteren werden die Energieverbräuche der Abwasseranlagen der Stadt Helmstedt behandelt, die mittelbar bzw. unmittelbar von der Abwasserentsorgung Helmstedt (AEH) betrieben werden. Im nachfolgenden Diagramm ist der jährliche Gesamtstromverbrauch der Abwasserbehandlungsanlage Helmstedt abgebildet. Es wird nur der Stromverbrauch betrachtet, da die Beheizung der Betriebsgebäude überwiegend durch die Abwärme beim Betrieb von 2 Blockheizkraftwerken (BHKW) zur Verstromung des Faulgases und zum kleineren Teil auch elektrisch erfolgt.

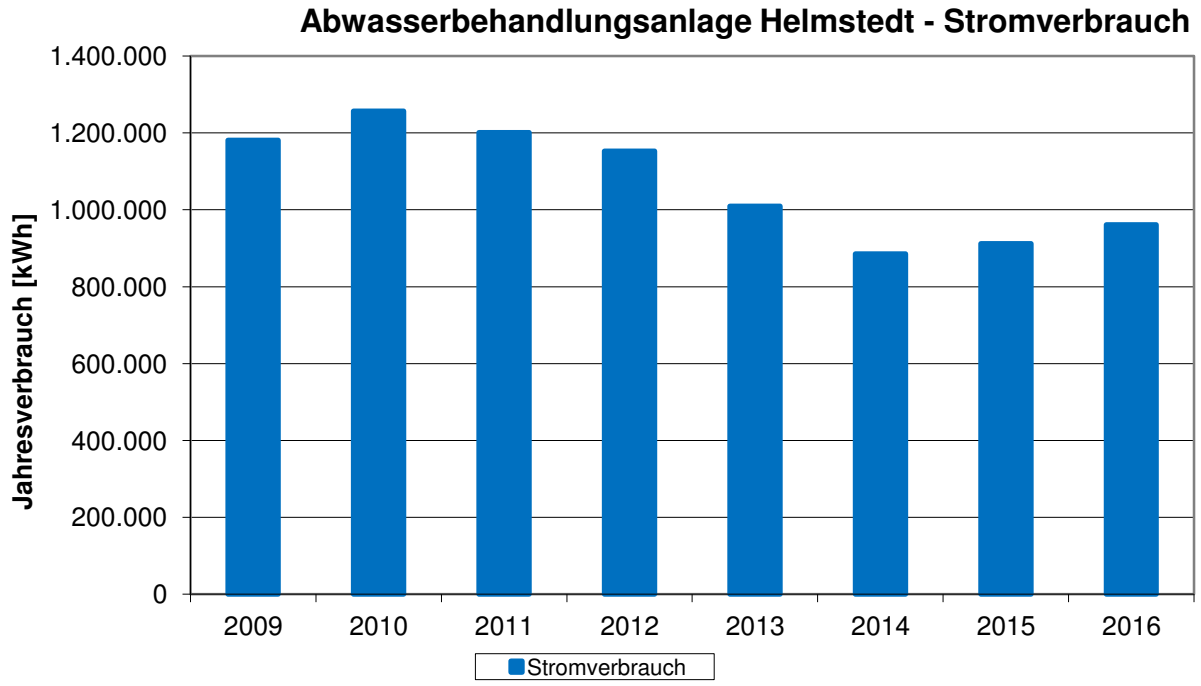

Abb. 9: Stromverbrauch der Abwasserbehandlungsanlage Helmstedt

Seit dem im Betrachtungszeitraum höchsten Stromverbrauch der Anlage mit 1.256.779 kWh im Jahr 2010 konnte der Gesamtstromverbrauch bis zum Jahr 2016 stetig um rd. 24% auf 961.032 kWh gesenkt werden. Maßgeblichen Anteil an der Stromeinsparung hat die Umsetzung des Klimaschutz-Teilkonzeptes für die Abwasserentsorgung. Im diesem Zuge wurde das Bio-P-Becken und eines der drei Belebungsbecken außer Betrieb genommen und die Anlage dem tatsächlichen Abwasseraufkommen angepasst. Unabhängig von den durchgeführten Einsparmaßnahmen ist der Betrieb einer Abwasserbehandlungsanlage natürlich verschiedenen Einflussgrößen unterlegen, die sich unmittelbar auch auf den Energieverbrauch auswirken und zu entsprechenden Schwankungen führen. Hervorstechendes Ziel der Abwasserbehandlung ist die Erzielung der festgesetzten Reinigungsleistung, der auch die möglichen Maßnahmen zur Energieeinsparung unterzuordnen sind. Der größte Energieverbrauch auf der Anlage erfolgt im Bereich der Belüftungsenergie und diese steht im unmittelbaren Zusammenhang mit den durchfließenden Abwassermengen und der Abwasserqualität. Da die Anlage in Helmstedt einen hohen Mischwassereinfluss hat, haben beispielsweise Regenereignisse einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch der Anlage, der sich über ein Jahr gesehen deutlich bemerkbar machen kann und entsprechende Schwankungen beim Verbrauch erklärt.

Der Energiebedarf der Abwasserbehandlungsanlage wurde in 2016 wie folgt gedeckt: 56% des Stroms (534.870 kWh) werden über zwei Transformatoren aus dem 20-kV-Netz der Avacon bezogen, die restlichen 426.163 kWh wurden durch die zwei Faulgas-BHKWs mit je 105 KW_{th} und 60 KW_{el} gedeckt. Der Autarkiegrad der Kläranlage in Bezug auf den Strombedarf beläuft sich somit auf rd. 44%. Das bedeutet, dass 44% des benötigten Stroms aus regenerativer Energie selbst erzeugt werden. Das Faulgas wird durch die anaerobe Stabilisierung des bei der Abwasserreinigung anfallenden Klärschlamms im Faulturm gewonnen und in einem 300 m³ fassenden Gasspeicher zwischengespeichert. In seltenen Fällen muss überschüssiges Gas über eine Gasfackel „nutzlos“ verbrannt werden. Diese, aus sicherheits-

technischen Gründen notwendige, aber aus Klimaschutzgründen natürlich unerwünschte Energievernichtung gilt es im Betrieb durch intelligente Fahrweise der gesamten Abwasserbehandlungsanlage auf ein Minimum zu beschränken. Die betrieblichen Zahlen belegen, dass dies gut gelingt.

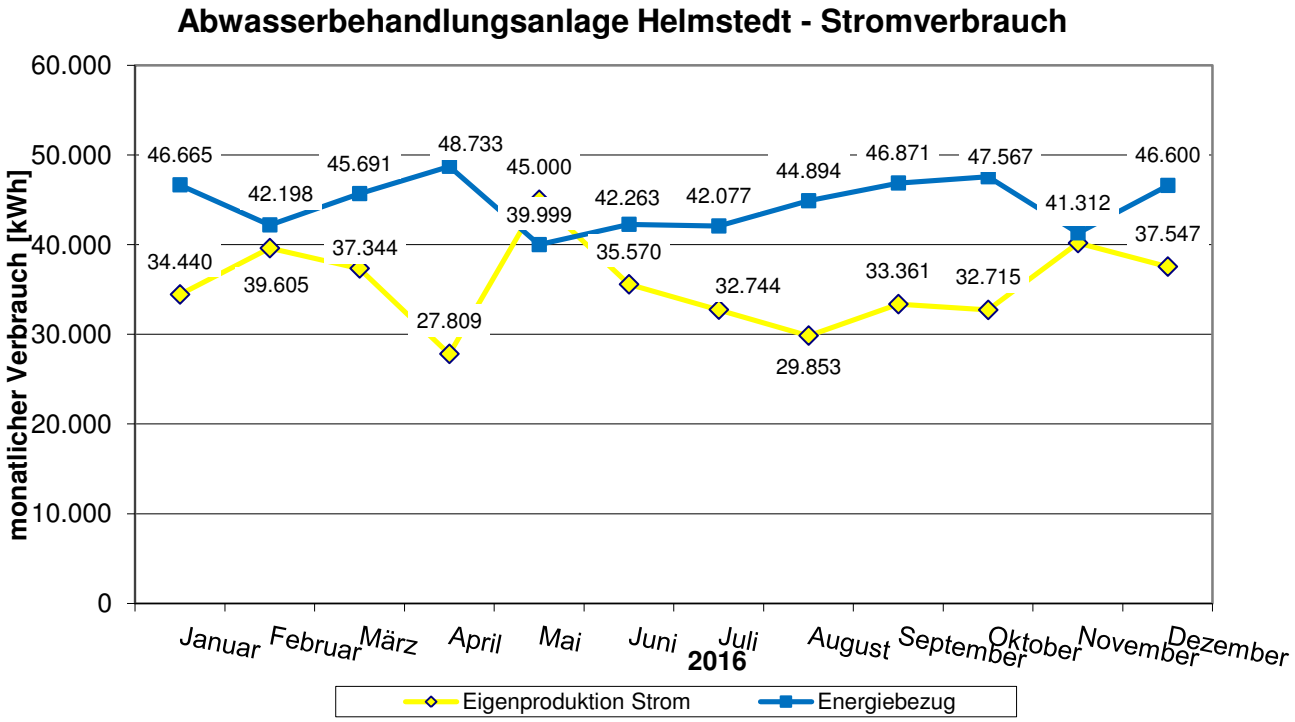

Abb. 10: Eigenproduktion und Strombezug der Abwasserbehandlungsanlage Helmstedt im Jahr 2016

In der oberen Grafik ist der jeweils eigenproduzierte Strom pro Monat und der aus dem Netz bezogene Strom der Abwasserbehandlungsanlage für das Jahr 2016 dargestellt. Ab dem Jahr 2017 wird sich das Verhältnis weiter zu Gunsten der Eigenproduktion verschieben. In 2016/2017 wurde auf der Schlammlagerhalle und auf der Gebläsestation eine Aufdach-Photovoltaik-Anlage mit 140 kW_{peak} installiert. Die Anlage befand sich über einen längeren Zeitraum im Testbetrieb und läuft mittlerweile im Dauerbetrieb. Über 80% des produzierten Stroms der PV-Anlage sollen auf der Abwasserbehandlungsanlage selbst verbraucht werden. Die Prognose geht von ca. 110.000 kWh Strom aus, welcher nicht mehr aus dem Netz bezogen werden muss. Daraus folgt, dass der Autarkiegrad der Gesamtanlage auf ca. 60% erhöht werden kann. Da die Stromgestehungskosten der Anlage schon heute geringer sind als die Energiebezugspreise, ist dies mittlerweile nicht nur aus Klimaschutzgründen, sondern auch aus betriebswirtschaftlichen Gründen eine höchst sinnvolle Maßnahme. Im Rahmen des Umbaus des Zulaufgebäudes wird daher geprüft, inwieweit hier noch eine weitere PV-Anlage sinnvoll integriert werden kann.

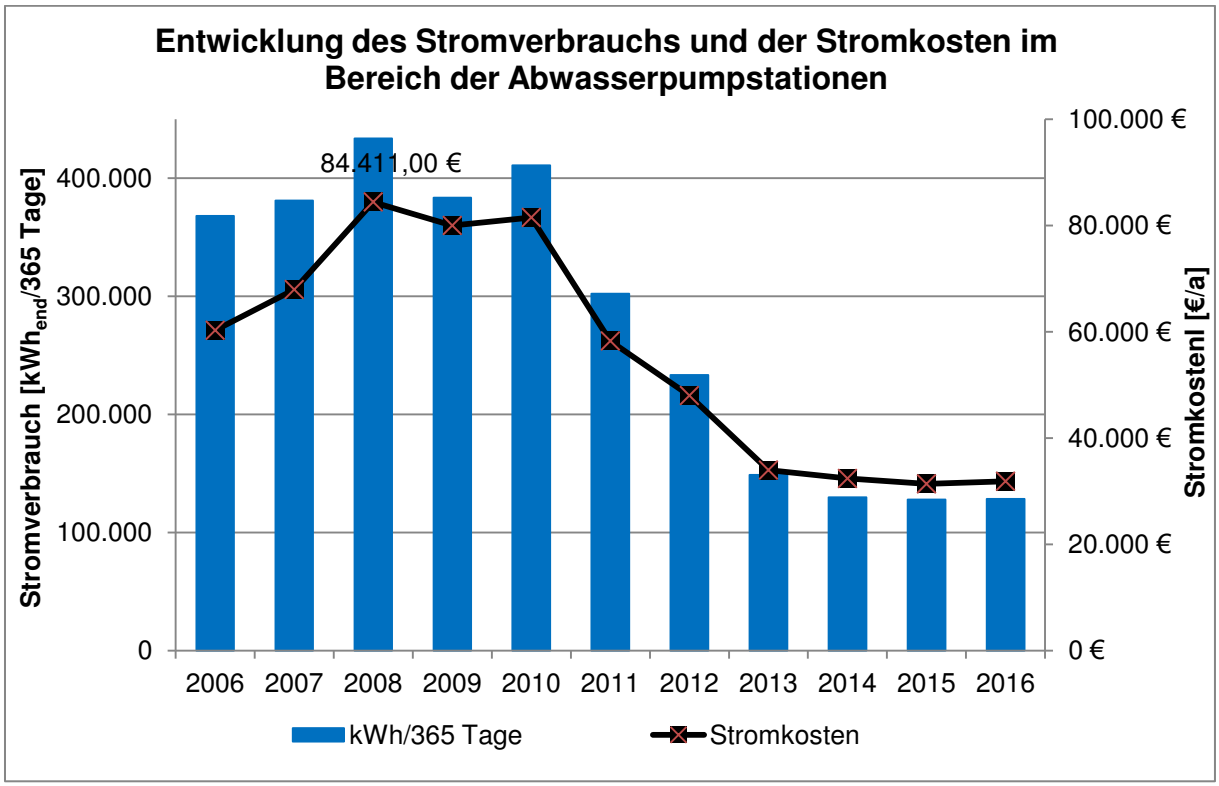

Abb. 11: Entwicklung des Stromverbrauches und der Stromkosten der Pumpstationen (AEH)

In Abbildung 11 ist die Verbrauchs- und Kostenentwicklung der Pumpstationen der AEH dargestellt. Ausgehend vom höchsten Strombedarf im Jahr 2008 von 433.803 kWh konnte der Strombedarf bis zum Jahr 2016 auf 128.437 kWh und somit rd. 70 % reduziert werden.

Hintergrund dafür sind die durchgeführten Optimierungsmaßnahmen im Bereich der Druckleitungsspange, in der Schmutzwasser aus den östlichen und südlichen Stadteilen mit Trennkanalisation um die Stadt herum direkt zur Abwasserhandlungsanlage gepumpt wird. Nach deren Inbetriebnahme kam es zu massiven Verbrauchszunahmen bis zum Spitzenwert in 2008, die maßgeblich durch den hohen Fremdwassereinfluss in weiten Teilen des Einzugsgebiets begründet waren. Mit gezielten baulichen Änderungen wurden die am stärksten mit Fremdwasser beaufschlagen Gebiete südlich und nördlich der Leipziger Straße sowie das Brunnental aus der Spange herausgenommen. Die Energieverbräuche wurden dadurch wieder auf das ursprüngliche Niveau reduziert. Die Energiekosten konnten aufgrund der zeitgleich gestiegenen Strompreise von 2008 auf 2016 zwar nur um rd. 62% (von 84.500 € auf 31.850 €) abgesenkt werden, insgesamt beläuft sich allein die finanzielle Ersparnis im Zeitraum 2011 – 2016 allerdings schon auf deutlich mehr als 250.000 €.

2. Wasserverbräuche und –kosten

Im Folgenden wird auf die Wasserverbräuche der städtischen Liegenschaften eingegangen. Im Rahmen eines Energiecontrollings hat die Betrachtung der Wasserverbräuche einen festen Platz, ebenso ist der Wasserverbrauch ein umwelt- bzw. klimarelevantes Thema. Aus energetischer Sicht ist besonders der Energieverbrauch durch die Erzeugung von Warmwasser relevant. Da in öffentlichen Verwaltungsgebäuden der Verbrauch an Warmwasser aber eher gering ist und der Fokus des Berichtes auf dem Strom- und Heizenergieverbrauch liegt, soll auf den Wasserverbrauch nur kurz eingegangen werden.

2.1. Darstellung der Wasserverbräuche

In der nachfolgenden Grafik sind die jährlichen Summen des Wasserverbrauchs aller Liegenschaften, einmal mit den Liegenschaften der BDH und einmal ohne die Liegenschaften der BDH, dargestellt.

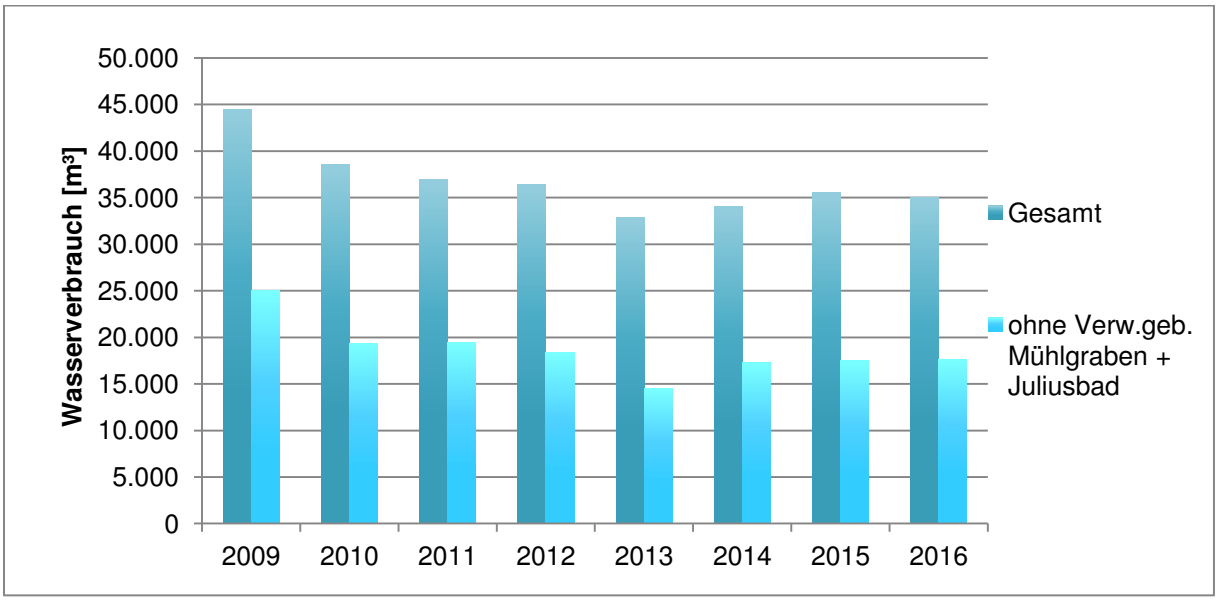

Abb. 12: Wasserverbrauch aller städtischen Liegenschaften von 2009 – 2016

Seit dem letzten Energiebericht sind die Wasserverbräuche ausgehend vom Jahr 2012 von gesamt 36.443 m³ auf 35.034 m³ gesunken. Dies entspricht einer Reduzierung von 4%. Ohne die Liegenschaften der BDH ist der Gesamtwasserverbrauch der städtischen Liegenschaften von 18.420 m³ in 2012, auf 17.646 m³ in 2016 gesunken. Die Wasserbräuche konnten also auch hier um 4% abgesenkt werden. Auffallend niedrigere Verbräuche sind in beiden Fällen für das Jahr 2013 festzustellen, die Verbrauchskurve seit 2009 zeigt insgesamt aber die abnehmende Tendenz im Bereich Wasserverbrauch.

Den Größten Anteil am Wasserverbrauch haben das Juliusbad und das Waldbad Birkerteich. Die Wasserverbräuche hier sind im Wesentlichen von den Besucherzahlen abhängig und können daher erheblichen Schwankungen unterliegen. Dies beeinflusst entsprechend auch die Aussagekraft der Verbrauchstrends für die Jahreswerte.

2.2. Wasserkosten

Die Kosten für den Wasserverbrauch inklusive der Schmutzwasserkosten sind in der folgenden Grafik als Linien zu den Verbräuchen angefügt. Sie verlaufen entsprechend der Verbrauchsentwicklung.

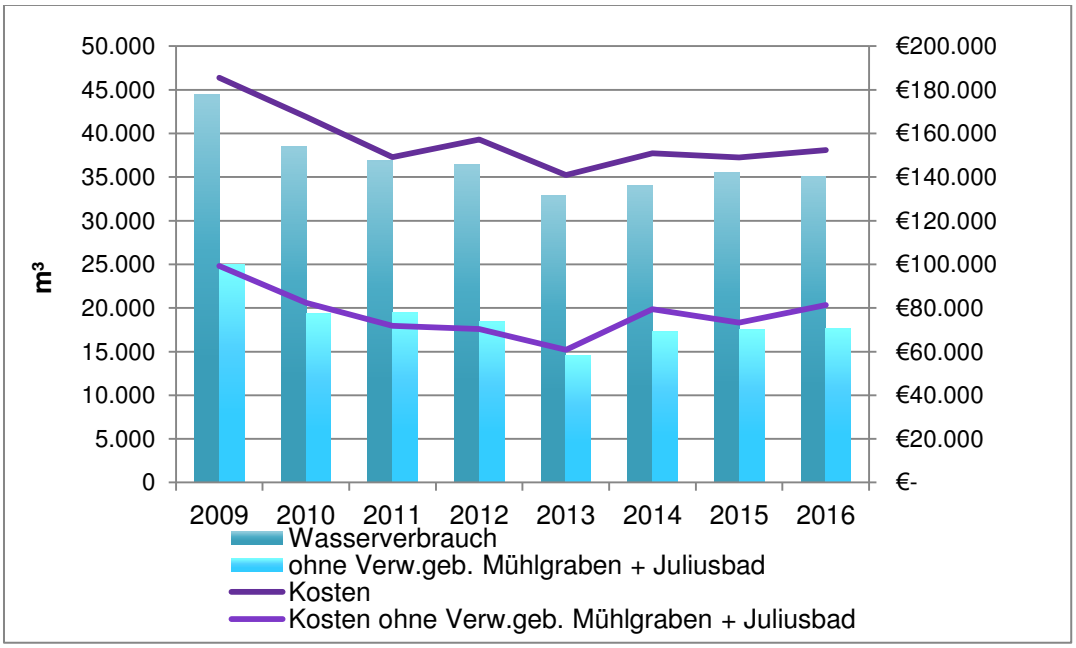

Abb. 13: Verlauf der Wasserverbräuche und -kosten im Zeitraum 2009 - 2012

Im Jahr 2016 beliefen sich die Gesamtwasserkosten aller Liegenschaften auf 152.356 €.
Ohne die Gebäude der BDH betrugen die Kosten für Wasser und Schmutzwasser im gleichen Jahr 81.426 €. In der Kostenentwicklung macht sich beim Wasser natürlich auch positiv bemerkbar, dass entgegen der Preisanstiege bei den Energie- und Trinkwasserpreisen die Abwassergebühren in den vergangenen Jahren kontinuierlich gesunken sind.

3. Energiekennzahlen

3.1. Erläuterungen zu den Energiekennzahlen

Energiekennzahlen geben den Energieverbrauch eines Gebäudes pro Energiebezugsfläche wieder. Energiekennzahlen ermöglichen so einen Vergleich des Verbrauches einzelner Gebäude mit derselben Nutzungsart. Der Energieverbrauch wird auf die Nettogrundfläche des Gebäudes normiert und ermöglicht somit einen Vergleich der Kennwerte. Die Einheit der Kennzahlen ist Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr [kWh/m²*a].

Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand wurden im April 2015 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit gemeinsam bekanntgeben. Die Vergleichswerte für den Endenergieverbrauch Wärme und den Endenergieverbrauch Strom für Nichtwohngebäude im Bestand sind in Tab. 2.1, in Anlage 2 der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ aufgeführt. Die Vergleichskennwerte für Strom und Wärme sind dort für die verschiedenen Gebäudenutzungen aufgeführt und stellen die Vergleichswerte dar, welche nach § 19 Absatz 4 der Energieeinsparverordnung (EnEV) bei der Aufstellung von Energieausweisen für bestehende Nichtwohngebäude auf Grundlage von Verbrauchsdaten zu verwenden sind. Gemäß EnEV werden die Kennzahlen aus dem Mittelwert der witterungsbereinigten Energieverbräuche der letzten 3 Jahre gebildet.

Der Vergleich der Kennzahlen mit den Vergleichswerten ermöglicht eine Einschätzung, wie ein Gebäude energetisch betrachtet nach EnEV da steht. Im Folgenden werden die Energiekennzahlen für Strom und Wärme der Grundschulen im Vergleich zum entsprechenden Vergleichswert nach EnEV dargestellt. Betrachtet wird die Entwicklung der Kennwerte für das Jahr 2016 im Vergleich zu den Kennzahlen aus dem Mittelwert der Jahre 2012 bis 2015.

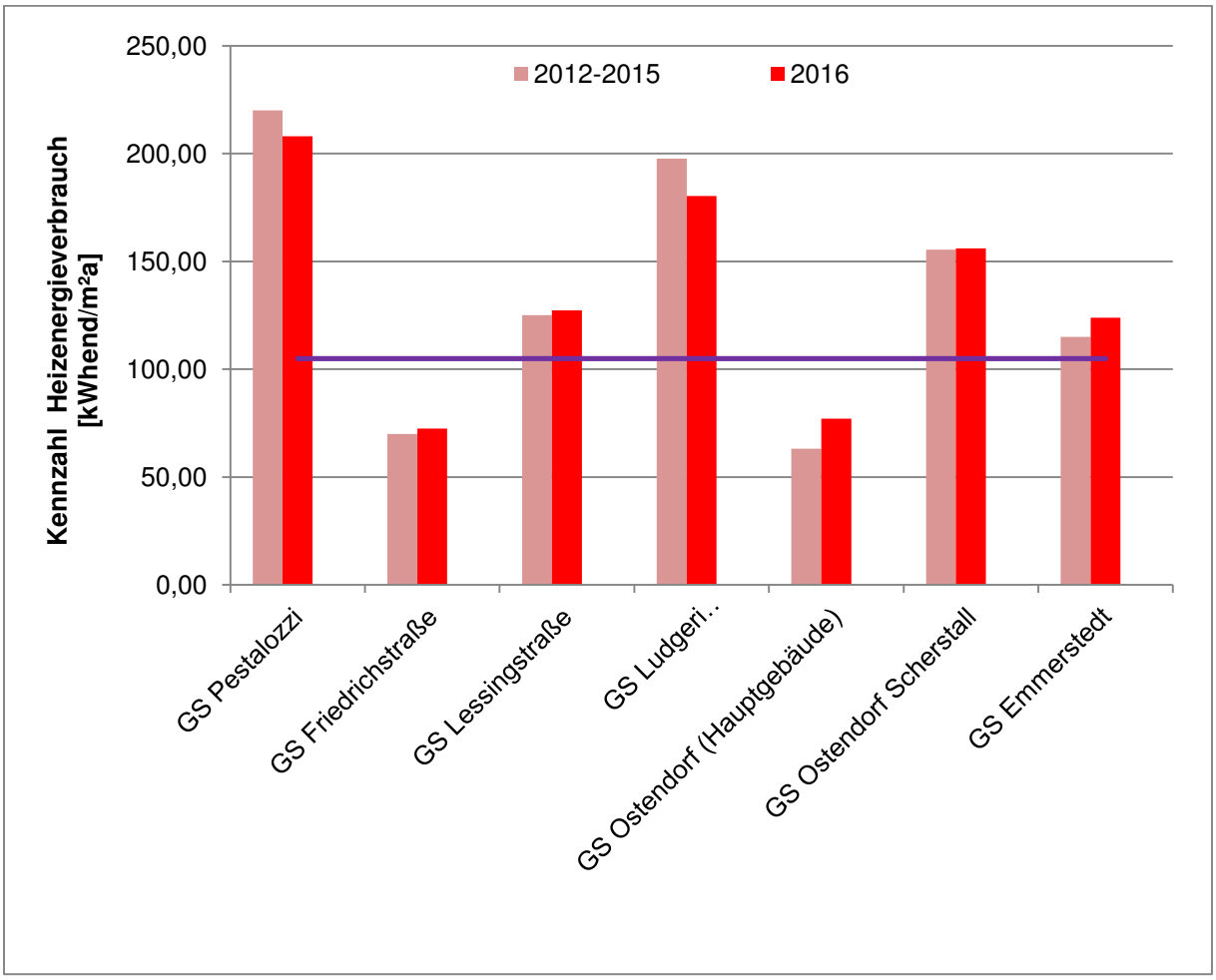

Abb. 14: Heizenergiekennwerte der Grundschulen und Vergleichswert nach der EnEV

In der vorstehenden Grafik ist der Kennwert für den Endenergieverbrauch Wärme der Grundschulen im Vergleich zum Referenzwert von 105 kWh/m²*a (blaue Linie) dargestellt. Bis auf die Grundschule Friedrichstraße und die Grundschule Ostendorf (Hauptgebäude) weisen die Grundschulen zum Teil einen deutlich höheren Heizenergiebedarf auf, als Vergleichsgebäude nach EnEV. Die größte Abweichung vom Heizenergiekennwert weist die Grundschule Pestalozzi auf. Begründet ist das durch den bauphysikalischen Zustand des Gebäudes. Die Fassade ist ungedämmt und weist Heizkörpernischen auf. Die Dächer der Flure sind ungedämmt und die Fenster der Flure haben eine Isolierverglasung von 1981. Die Grundschule Ludgeri weist ebenfalls eine hohe Abweichung vom Heizenergiekennwert auf, wobei es sich hier um einen denkmalgeschützten Altbau handelt, sodass gewisse Restriktionen bestehen. Bei Betrachtung der Heizenergiekennwerte der Grundschule Ludgeri erkennt man jedoch, dass mit der Sanierung der Fenster im roten Gebäude eine Absenkung des Heizenergieverbrauchs erzielt werden konnte. Im Rahmen der Umstrukturierung der Schullandschaft wurde die Grundschule Ostendorf geschlossen und die Grundschule Ludgeri ist in die Gebäude der Grundschule Ostendorf umgezogen. Ein Teil der Gebäude der Grundschule Ludgeri ist seit dem Sommer 2016 an den Landkreis Helmstedt vermietet und wird zur Unterbringung der Sprachheilklassen genutzt. Dies bedingt weitere Verbrauchseffekte.

Die Kennzahlen der Grundschulen Ostendorf und Friedrichstraße können als positive Beispiele umgesetzter Maßnahmen für die anderen Grundschulen gelten. Die Grundschule

Friedrichstraße ist mit einem 10 cm Vollwärmeschutz versehen worden und wurde insgesamt auf EnEV 2007 Niveau saniert. Energetisch betrachtet könnte die Grundschule Friedrichstraße noch besser dastehen, da die Heizungsanlage überdimensioniert ist und daher ineffizient arbeitet. Die Heizungsanlage wurde für das gering gedämmte Ursprungsgebäude und mit der Option der Anbindung einer weiteren Liegenschaft konzipiert. Darüber hinaus ist die Regelungsanlage sehr komplex, was Bedienungsfehler begünstigt, und weist mittlerweile erhebliche Defekte auf. Im Klimaschutzkonzept wird der Rückbau der Heizungsanlage und eine Erneuerung der Regelung empfohlen, dies konnte bisher wegen fehlender Finanzmittel aber noch nicht umgesetzt werden. Der technische Zustand der Heizungsanlage macht eine kurzfristige Sanierung dringend notwendig.

Das Hauptgebäude der Grundschule Ostendorf (heute GS Ludgeri) verfügt ebenfalls über ein Wärmedämmverbundsystem, woraus geringere Transmissionswärmeverluste und entsprechend ein geringerer Wärmeenergiebedarf resultieren.

Bei der Entwicklung der Kennzahlen zeigt sich, dass die Heizenergieverbräuche der Grundschulen Lessingstraße, Ostendorf, Emmerstedt und Friedrichstraße gestiegen sind. Begründet ist dies zum Teil durch die vorher erwähnte Änderung der Schullandschaft. So wurden die verbliebenen Klassen der Grundschule Ostendorf in die Grundschule Lessingstraße integriert, was mit der gestiegenen Nutzerzahl zu einem gestiegenen Verbrauch geführt hat.

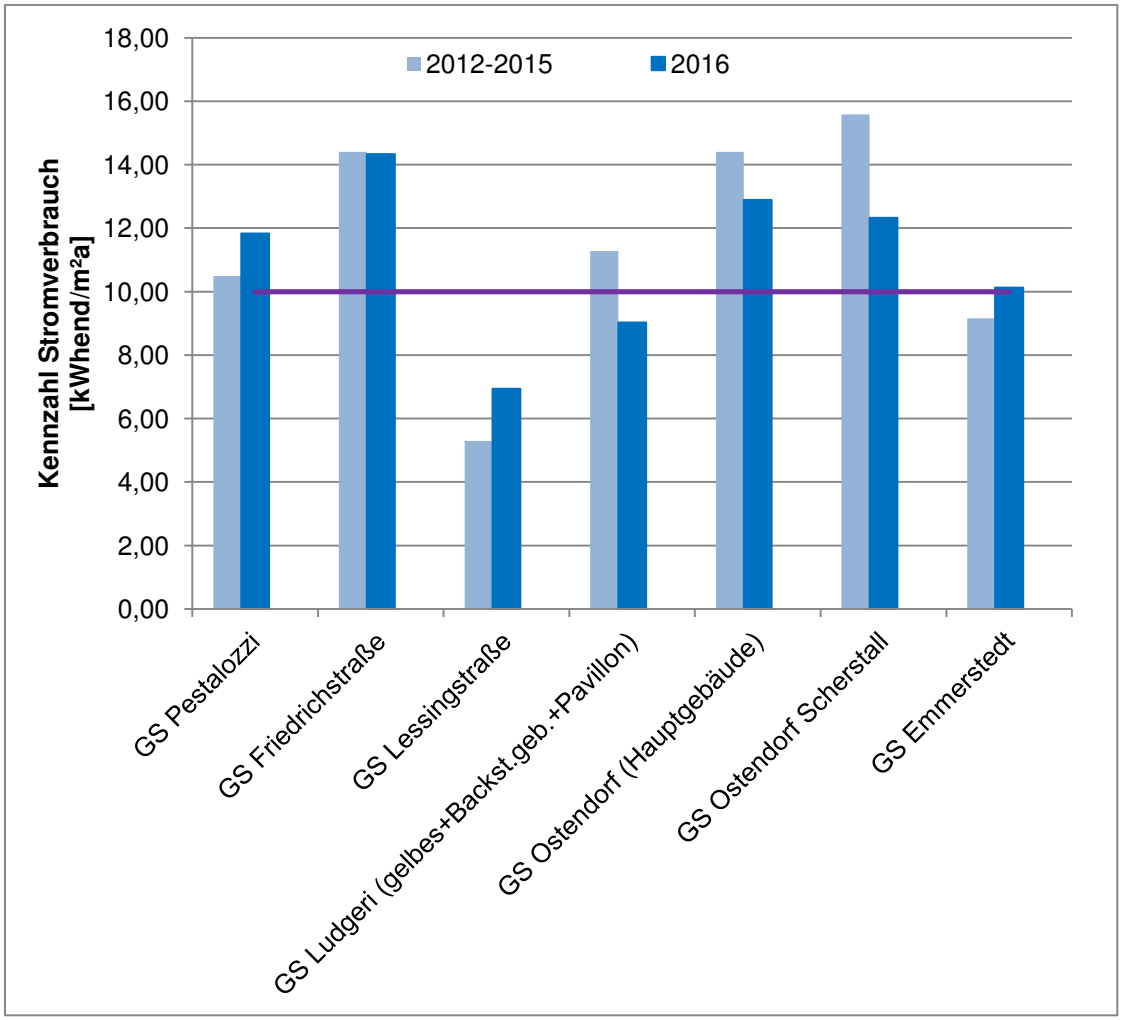

Abb. 15: Stromkennwerte der Grundschulen und Vergleichswert nach EnEV

In Abbildung 15 sind die Kennzahlen für den Stromverbrauch im Vergleich zum Vergleichswert nach EnEV (10 kWh_{end}/a) dargestellt. Den besten Energiekennwert für den Stromverbrauch weist die Grundschule Lessingstraße auf. Hier macht sich der hohe Fensterflächenanteil in der Grundschule Lessingstraße bemerkbar, welcher in einem geringen Strombedarf für Beleuchtung resultiert. Negativ vom Referenzwert weichen die Stromkennwerte von der Grundschule Friedrichstraße, der Grundschule Ostendorf (beide Gebäude), der Grundschule Pestalozzi und der Grundschule Emmerstedt ab.

Bei der Entwicklung der Kennzahlen der Grundschule Pestalozzi und der Grundschule Emmerstedt zeigt sich, dass der Stromverbrauch in 2016 gegenüber dem Vergleichszeitraum angestiegen ist. In den Grundschulen Friedrichstraße, Ludgeri und Ostendorf zeigen sich die ersten positiven Entwicklungen beim Verbrauch durch die Installationen der LED-Beleuchtung. Die Beleuchtung in der GS Ludgeri und Ostendorf wurde Ende 2013 durch LED-Beleuchtung ersetzt. In 2015 wurde in der Grundschule Lessingstraße und der Grundschule Friedrichstraße die Beleuchtung auf LED-Technik umgerüstet. In der Grundschule Friedrichstraße ist bis jetzt nur ein geringer Einspareffekt erkennbar, in der Grundschule Lessingstraße hat der Energieverbauch leider sogar zugenommen, liegt aber nach wie vor auf einem sehr niedrigen Niveau. Die gestiegene Anzahl an Schülern in diesem Gebäude kann als eine Begründung für diesen Effekt angesehen werden.

3.2. Strom-Wärme-Kosten-Diagramm

Um einen Überblick über alle Liegenschaften im Einzelnen zu bekommen, wird nachfolgend ein Strom-Wärme-Kosten-Diagramm dargestellt. Das Diagramm ermöglicht den direkten Vergleich der städtischen Liegenschaften unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz im Bereich Strom und Wärme. Es vermittelt dabei gleichzeitig sofortigen Einblick, ob die von der Liegenschaft verursachten Energiekosten eine relevante Größenordnung aufweisen. Mithilfe des Strom-Wärme-Kosten-Diagramms können energetisch ineffiziente Gebäude mit einem wirtschaftlichen Sanierungspotenzial identifiziert werden, welche nachfolgend noch einer genaueren Analyse unterzogen werden sollten. Damit ermöglicht das Diagramm eine erste Prioritätensetzung für Gebäude, in denen das höchste Potenzial für Energie- und Kosteneinsparungen bestehen. So lassen sich zeit- und kostenintensive Arbeiten zunächst auf wenige - als relevant identifizierte - Liegenschaften beschränken.

Im Strom-Wärme-Kosten-Diagramm wurden für die Berechnung der Kennzahlen und Kosten die Durchschnittswerte aus den Jahren 2014 – 2016 genommen. Die Excel-Datei zur Erstellung des Strom-Wärme-Kosten-Diagramms wurde der Stadt Helmstedt von der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen kostenlos bereitgestellt. Die Darstellungsform wurde vom Projekt „Klimawandel und Kommunen (Kuk)“ für die niedersächsischen Kommunen entwickelt. Das Diagramm ist in vier Quadranten aufgeteilt. Die vertikale Achse zeigt die positive bzw. die negative prozentuale Abweichung des spezifischen Endenergieverbrauchs für Strom der Liegenschaft vom Referenzwert der EnEV für Bestandsgebäude, die horizontale Achse die Abweichung vom spezifischen Endenergieverbrauch für Wärme. Der obere rechte Quadrant ist rot markiert. In ihm befinden sich die Liegenschaften, welche einen höheren spezifischen Endenergiebedarf für Strom und Wärme haben, als der Vergleichswert nach EnEV. Im Linken unteren Quadranten befinden sich die Gebäude, welche in beiden Bereichen gut dastehen. Die Größe der Kreise stellt die Energiekosten der Liegenschaften anteilig zu den Gesamtenergiekosten aller abgebildeten Liegenschaften dar.

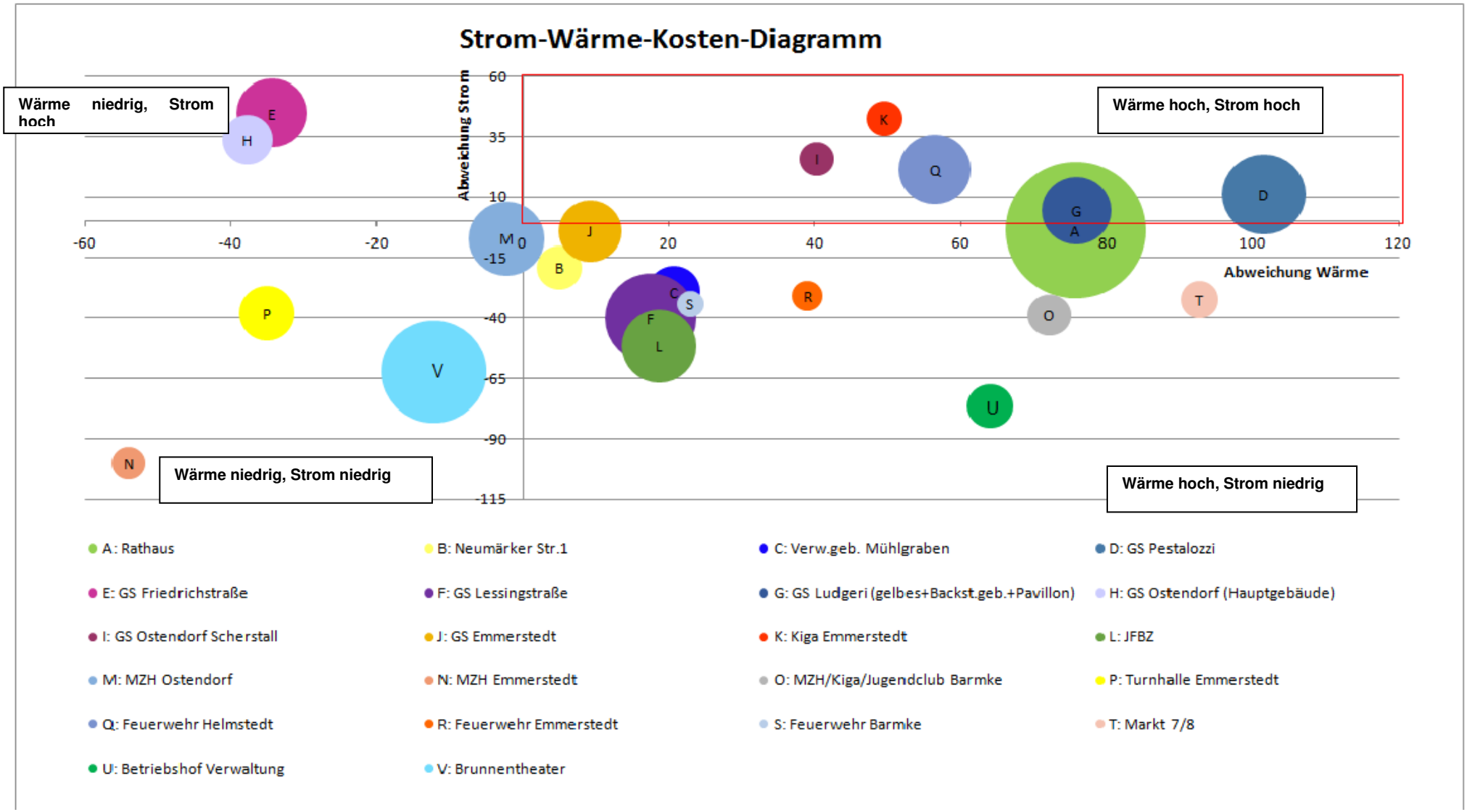

Abb. 16: Strom-Wärme-Kosten-Diagramm

Zur Darstellung lässt sich grundsätzlich sagen, dass fast alle Gebäude im Bereich des Stromverbrauches gut dastehen und einen geringeren Energiekennwert für Strom aufweisen, als der Vergleichskennwert für Bestandsgebäude gleicher Kategorie nach EnEV. Die höchste Abweichung beim Stromverbrauch weist die Grundschule Friedrichstraße mit 45% auf. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass der Wert wahrscheinlich noch sinken wird und im Vergleich zum letzten Energiebericht schon um 5% gesunken ist, da im Jahr 2015 die Beleuchtung in der GS Friedrichstraße saniert wurde. Ebenfalls einen erhöhten Strombedarf weisen die GS Ostendorf (34%), der Kindergarten Emmerstedt (43%) und die Feuerwehr Helmstedt (21%) auf.

Im Wärmebereich weichen deutlich mehr Gebäude negativ vom Vergleichswert nach EnEV für Gebäude gleicher Kategorie ab. Den höchsten Mehrverbrauch an Heizenergie weist die Grundschule Pestalozzi auf. Der Mehrverbrauch liegt 101% über dem Vergleichswert, gleichzeitig liegt der Stromverbrauch um 11% zu hoch. Aus diesem Grund befindet sich das Gebäude auch im rot gekennzeichneten Bereich. Zudem weist das Gebäude mit einem Kostenanteil von 7,2 % an den Gesamtenergiekosten der hier betrachteten Gebäude, einen erhöhten Anteil an den Energiekosten auf. Die Heizenergiemehrverbräuche in der GS Pestalozzi waren bereits im Klimaschutzkonzept thematisiert, die dort aufgezeigten Maßnahmen sind allerdings noch offen. Offene Punkte sind die Dämmung der Dächer im Flurbereich und die Dämmung der Heizleitungen im unbeheizten Bereich. Diese Maßnahmen sind nach EnEV vorgeschrieben und sollten möglichst kurzfristig umgesetzt werden. Eine weitere offene Maßnahme ist die energetische Sanierung der Fassade.

Ebenfalls im roten Bereich liegen die Grundschule Ludgeri, die Feuerwehr Helmstedt, der Kindergarten Emmerstedt und das Gebäude Scherstall der Grundschule Ostendorf. Diese Gebäude weisen eine hohe Priorität für Energieeinsparmaßnahmen auf. Hieraus kann gefolgert werden, dass diese Gebäude einer detaillierten Analyse unterzogen werden sollten. In Zukunft sollte für diese Gebäude eine Gebäudebegehung mit den Gebäudeverantwortlichen und Fachbereich 54 und 53 durchgeführt werden, um detailliert die Schwachstellen der Gebäude herauszuarbeiten und abgeleitet daraus ein Sanierungskonzept zu erstellen. Da die Gebäude der Grundschule Ludgeri mittlerweile vermietet werden, sind diese in diesem Zusammenhang zunächst nachrangig zu betrachten.

Das Hauptaugenmerk sollte insgesamt auf Maßnahmen zielen, welche dazu beitragen können, den Wärmebedarf der betrachteten Gebäude zu senken. Dies aus zweierlei Gründen, erstens liegen die Gesamtkosten für die Wärmebereitstellung in den betrachteten Gebäuden um den Faktor 1,5 höher als die jährlichen Gesamtstromkosten in diesen Gebäuden und zweitens weisen deutlich mehr Gebäude einen erhöhten Wärmebedarf auf.

Ebenfalls hohe Abweichungen im Bereich der Heizenergie weisen das Rathaus, das Gebäude Markt 7/8 und der Kindergarten Barmke auf. Hier muss geprüft werden, ob sich Maßnahmen zur energetischem Sanierung der Gebäudehülle und der Anlagentechnik lohnen. Grundsätzlich weist ein Großteil der städtischen Liegenschaften einen erhöhten Heizenergieverbrauch auf, was auf die schlechte thermische Qualität der Gebäudehüllen zurückzuführen ist und die zum Teil veralteten Heizungsanlagen.

4. CO_2-Emissionen

Im Folgenden werden die durch den Energieverbrauch für Strom und Wärme verursachten Treibhausgasemissionen dargestellt. Grundlage für die Berechnung der CO_2-Emmissionen sind die CO_2-Emmissionsfaktoren für die unterschiedlichen Energieträger. Der Faktor für Erdgas beläuft sich auf 0,202 kg/kWh (Quelle: Umweltbundesamt). Der Faktor für Strom wurde aus der Energieabrechnung des Stromlieferanten entnommen und beläuft sich auf 0,426 kg/kWh. Der Emissionsfaktor für Holzpellets beläuft sich auf 0,028 kg/kWh (Quelle GEMIS-Emissionsfaktoren).

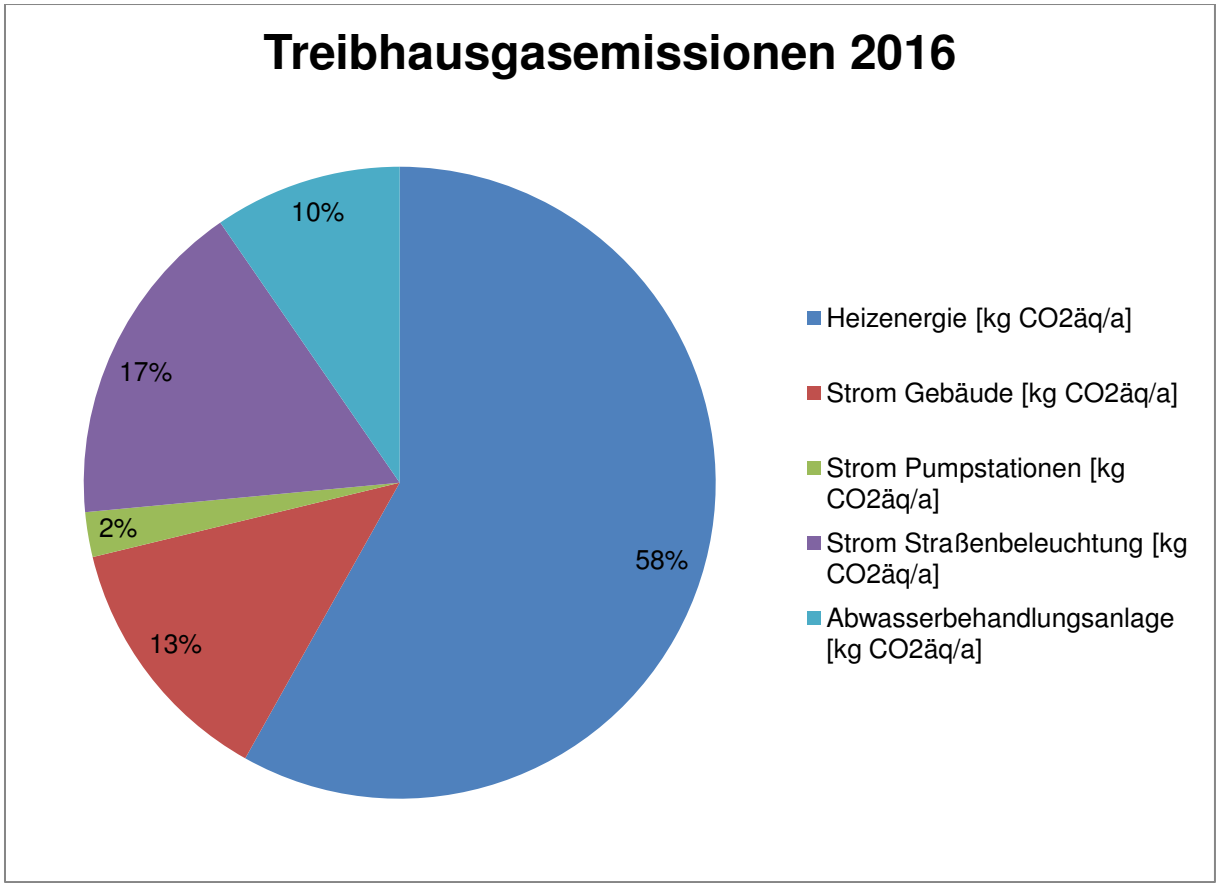

Abb. 17: Aufteilung CO_2-Emmission 2016

Die Treibhausgasemissionen haben sich im Jahr 2016 wie folgt aufgeteilt: 58% wurden durch den Heizenergiebedarf verursacht. 17% werden durch den Strombedarf der Straßenbeleuchtung verursacht. 13% entfallen auf den Strombedarf im Gebäudebereich. 10% werden durch die Abwasserbehandlungsanlage Helmstedt erzeugt und 2% entfallen auf den Strombedarf der Abwasserpumpstationen der AEH.

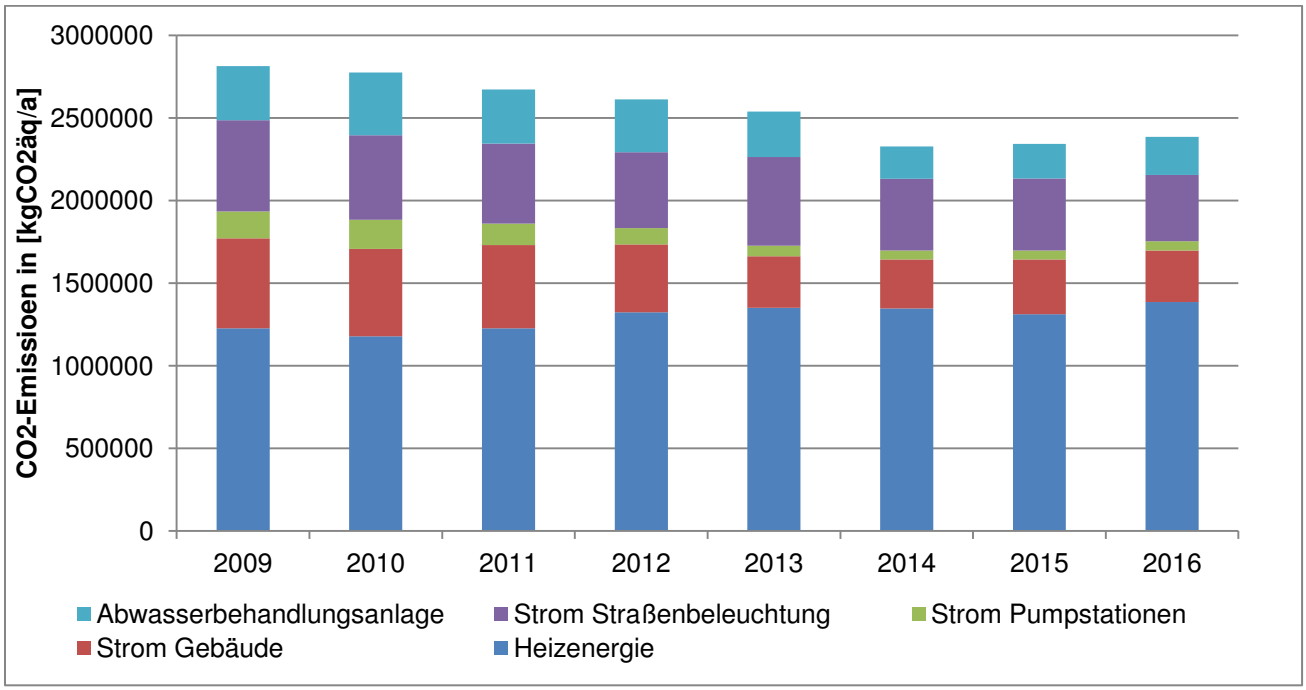

Abb. 18: Treibhausgasemissionen

Im Jahr 2016 beliefen sich die Gesamttreibhausgasemissionen auf 2.385.298 kg $CO_{2äq}$. Dies entspricht im Vergleich zum Jahr 2015 einen Anstieg um 1,8 Prozent.

5. Umgesetzte Maßnahmen

5.1. Investive Klimaschutzmaßnahmen

Als positive Beispiele für umgesetzte Investive Maßnahmen soll rückwirkend die Sanierung von drei städtischen Heizungsanlagen betrachtet werden. Aufgrund eines technischen Defektes musste im Jahr 2013 die Heizungsanlage im JFBZ erneuert werden. Die Altanlage wurde durch eine moderne Gas-Brennwert-Heizung ersetzt. Im Herbst 2013 wurde im Rahmen einer geförderten Maßnahme durch das BMU die alte Gaskesselanlage aus den 1980er Jahren im Verwaltungsgebäude des Betriebshofes durch eine moderne Pelletheizung ersetzt. Gleichzeitig wurde das Dach neu eingedeckt und auf EnEV-Niveau gedämmt. Des Weiteren wurde 2014 die alte, überdimensionierte Gaskesselanlage im Verwaltungsgebäude der BDH im Mühlgraben durch eine Gasadsorptions-Luftwärmepumpe mit Gasbrennwert-Spitzenlastkessel ersetzt.

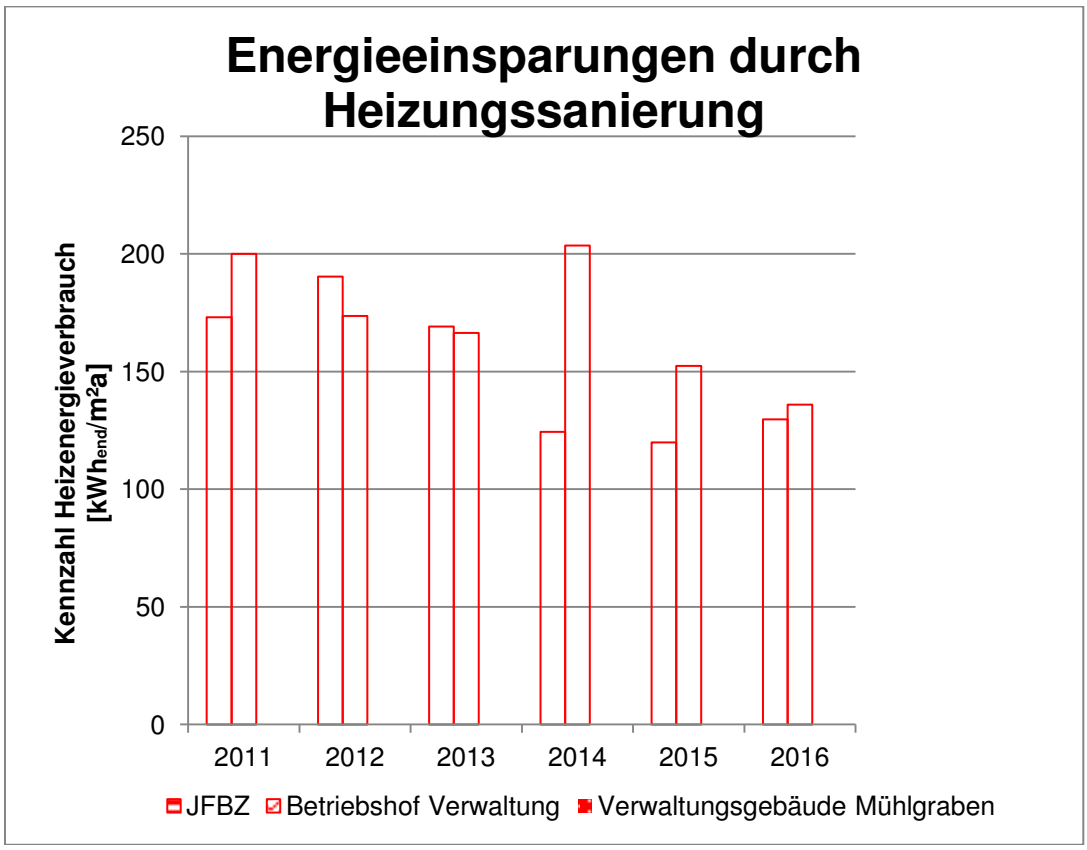

Abb. 19: erzielte Energieeinsparungen durch Heizungssanierungen

In der obigen Grafik sind zur Verdeutlichung des Sanierungserfolges die Heizenergiekennzahlen der drei Gebäude in den Jahren 2011 bis 2016 dargestellt. Die jährlichen Einsparungen an Heizenergie belaufen sich im JFBZ auf rund 30%. Im Verwaltungsgebäude des Betriebshofes belaufen sich die jährlichen Einsparungen auf ca. 20% der Heizenergie. Im Verwaltungsgebäude Mühlgraben konnte eine jährliche Heizenergieeinsparung von rund 39% erreicht werden.

Nachfolgend sind die Senkungen der schädlichen Treibhausgasemissionen durch die Modernisierungen dargestellt. In der nachfolgenden Grafik sind die jährlichen Treibhausgasemissionen vor und nach den Modernisierungen abgebildet.

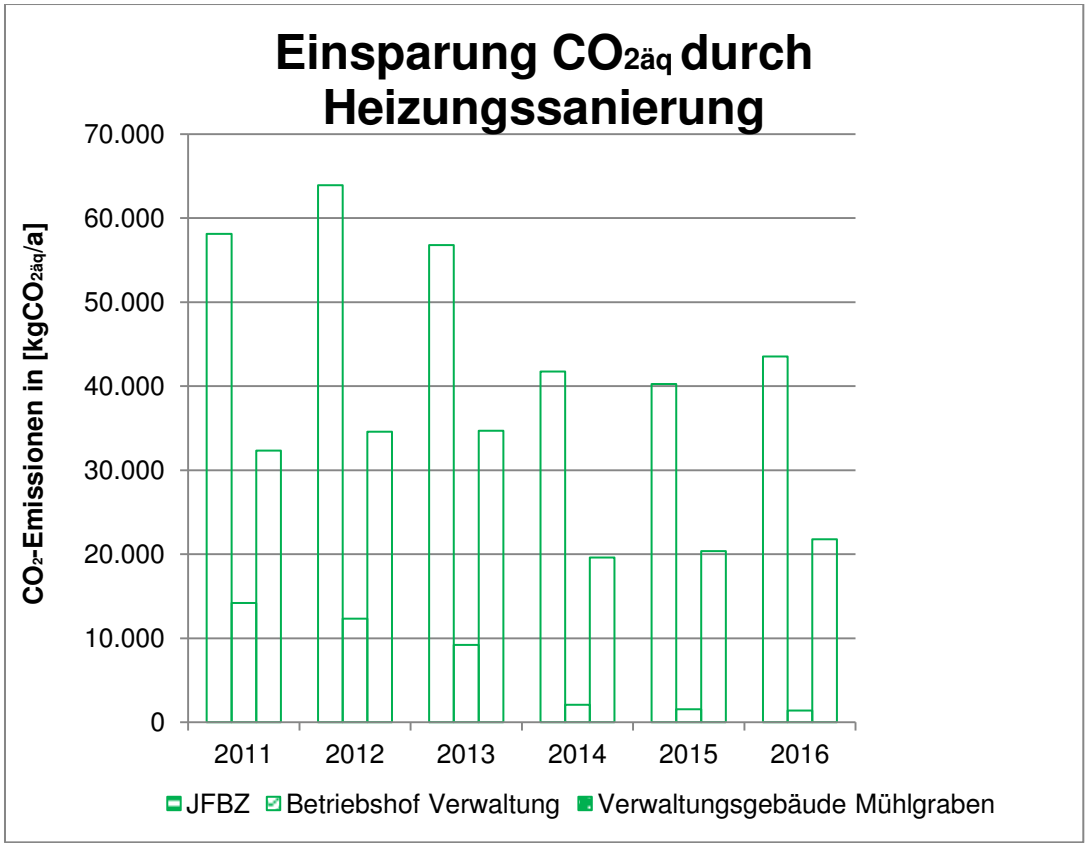

Abb. 20: Entwicklung CO_2-Emissionen durch Heizungssanierung

Im JFBZ konnten die Treibhausgasemissionen um rd. 30% gesenkt werden. Analog zu den Heizenergieeinsparungen konnten die Treibhausgasemissionen im Verwaltungsgebäude Mühlgraben um 39% gesenkt werden. Durch die Umstellung des Energieträgers von Gas auf Biomasse konnten im Verwaltungsgebäude des Betriebshofes die Emission von Treibhausgasen sogar um rd. 86% gesenkt werden. Im Betriebshof konnten die im Vorfeld errechneten Einsparungen erreicht werden. Im Verwaltungsgebäude Mühlgraben und im JFBZ konnten diese sogar übertroffen werden.

Nach der erfolgreichen Umsetzung und Förderung von zwei Projekten zur Sanierung der Innenbeleuchtung in der Grundschule Ostendorf und der Grundschule Ludgeri im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative, wurden wieder zwei Projekte zur Sanierung der Innenbeleuchtung in den städtischen Grundschulen durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert. Projektträger für das BMUB ist dabei der Projektträger Jülich (PtJ). Gefördert wurde nun die Sanierung der Innenbeleuchtung mit hocheffizienter LED-Beleuchtung in den Grundschulen Friedrichstraße und Lessingstraße. Voraussetzung für die Förderung ist die Ausrüstung der neuen Leuchten mit einer tageslichtabhängigen Präsenzsteuerung, eine Mindestreduktion der Emission von klimaschädlichem Kohlenstoffdioxid um 50% und eine DIN-gerechte Beleuchtungsqualität. Die Förderung er-

folgte durch Anteilfinanzierung in Form eines nicht rückzahlbaren Zuschusses in Höhe von 30 % der förderfähigen Gesamtausgaben.

Durch die LED-Beleuchtung sollen in der Grundschule Friedrichstraße 10.680 kWh Strom pro Jahr eingespart werden. Dies entspricht einer CO_2-Einsparung von 126 t über 20 Jahre. In der Grundschule Lessingstraße soll eine jährliche Stromeinsparung von 3.965 kWh und Reduktion der CO_2-Emmissonen um 47 t über 20 Jahre erreicht werden.
In der Grundschule Friedrichstraße konnten im ersten Quartal des Jahres 2017 im Vergleich zum ersten Quartal 2016 schon 1.519 kWh elektrische Energie eingespart werden. Dies entspricht einer Reduzierung des Gesamtstromverbrauchs der Grundschule Friedrichstraße um 17%.

In den Umkleiden und Duschen der Mehrzweckhalle Ostendorf wurde die alte Lüftungsanlage aus dem Jahr 1989 grundlegend saniert. Das alte zentrale Zu- und Abluftgerät ohne Wärmerückgewinnung wurde durch eine energieeffiziente Anlage (Effizienzklasse A+) mit Wärmerückgewinnung (Rotationswärmetauscher, Wärmerückgewinnungsklasse H1 und Rückwärmezahl 0,8) und bedarfsgerechter Mess- und Regelungstechnik ersetzt. Das Vorhaben wurde ebenfalls im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative gefördert. Laut Berechnung sollten insgesamt durch die neue Anlage 2.700 kWh Strom pro Jahr eingespart werden. Aufgrund eines defekten CO_2-Sensors lief die Anlage längere Zeit ungeregelt bei Volllast und die Einsparprognose wurde zunächst nicht erreicht. Der Lüftungssensor wurde mittlerweile repariert, und die ersten Einspareffekte sind sichtbar geworden. Bis zum August 2017 lag der Strombedarf rd. 900 kWh niedriger als im Vergleichszeitraum vor der Sanierung. Abgesehen davon berichten die Gebäudenutzer von einer deutlich gestiegenen Luftqualität und einem deutlichen Komfortgewinn. Zusätzlich konnte die Feuchteproblematik gebannt werden, was sich wiederum positiv auf die Gebäudesubstanz auswirkt.

5.2. Sonstige Investive Maßnahmen

Folgende investive Maßnahmen wurden seit der Erstellung des letzten Energieberichts ebenfalls umgesetzt.

Im Jahr 2014 wurden in Umsetzung der Empfehlung aus dem Klimaschutzkonzept die Fenster im roten Gebäude der Grundschule Ludgeri energetisch saniert.

Im Brunnentheater wurde im Jahr 2014 der erste Bauabschnitt der energetischen Dachsanierung gemäß dem Klimaschutzkonzept umgesetzt. Der Abschluss der Arbeiten mit dem zweiten Bauabschnitt erfolgte im Jahr 2016.

Im Jahr 2016 erfolgte ebenfalls die Vorbereitung und Ausführung der Ausschreibung für die energetische Sanierung der Fenster im Altbau des Rathauses. Die Maßnahme wurde mittlerweile umgesetzt, so dass bald mit ersten Einsparergebnissen zu rechnen ist.

Grundsätzlich wurden defekte Leuchtmittel, soweit technisch möglich, durch energieeffiziente LED-Leuchtmittel ersetzt. Dies geschieht im Bedarfsfall über alle Liegenschaften verteilt.

6. Geplante und empfohlene Maßnahmen

Für 2017/2018 ist die energetische Sanierung der Aula in der Grundschule Pestalozzistraße geplant. Wie zuvor bei der Auswertung mithilfe des Strom-Wärme-Kosten-Diagramm aufgezeigt, hat dies aus energetischer Sicht eine hohe Priorität.

Geplant und erforderlich ist außerdem die energetische Erneuerung von mehreren Heizungsanlagen. Energetisch saniert werden sollten die Anlagen im Rathaus, im Brunnentheater, in der Grundschule Friedrichstraße, in der Grundschule Lessingstraße und in der Grundschule Pestalozzistraße. Die Priorisierung dieser Maßnahmen wird vor allem durch den technischen Zustand der Anlagen und vor dem Hintergrund der Versorgungssicherheit bestimmt. Aufgrund eines technischen Defekts musste die Sanierung der Heizungsanlage im Brunnentheater nach vorne gezogen werden. 2015 musste im Brunnentheater der Brenner der Heizungsanlage erneuert werden und nachfolgend ist die Regelung ausgefallen, so dass nun die ganze Anlage dringend erneuert werden muss.

Als nächstes sollten dringend die Anlagen in den Grundschulen Friedrichstraße und Lessingstraße erneuert werden. Beide Anlagen befinden sich nach Einschätzung des Fachpersonals im FB 54 in einem technisch sehr schlechten Zustand. Die Anlage der GS Friedrichstraße hat dabei erhöhte Priorität. Die Anlage ist wie im Vorfeld bereits aufgezeigt überdimensioniert und weist darüber hinaus eine defekte Regelung auf. Ein Kessel der Doppelkesselanlage kann zudem nicht mehr in Betrieb genommen werden. Der Ausfall der Heizungsanlagen im Brunnentheater und zuvor im JFBZ verdeutlichen, dass es erforderlich ist, schon frühzeitig in die konzeptionellen Überlegungen zur Anlagenerneuerung einzusteigen und nicht erst dann, wenn die Anlagen durch ein Totalversagen ausfallen und dann Notlösungen realisiert werden müssen.

Für alle genannten Objekte sollte auch der Klimaschutzaspekt ein wesentlicher Planungsfaktor bei der Erneuerung der Wärmebereitstellung sein. Der Klimaschutzaspekt kommt vor allem bei der geplanten Erneuerung der Heizungsanlage des Rathauses zum Tragen. Die Heizungsanlage im Rathaus weist ein hohes Alter auf (Baujahr 1984) und befindet sich hinsichtlich der Effizienz nicht mehr auf dem neuesten Stand. Nach Einschätzung des FB 54 befindet sie sich jedoch noch in einem technisch akzeptablen Zustand und kann eine weitere Lebensdauer von 5-10 Jahren erreichen. Da das Rathaus aber sowohl einen hohen Wärme- als auch Strombedarf aufweist, wurde durch einen externen Dienstleister die Installation eines BHKW im Rathaus und die Erneuerung der Kesselanlage geprüft. Dafür wurden zwei Szenarien betrachtet. Einerseits die Installation eines BHKW zur bestehenden Heizungsanlage hinzu und andererseits die komplette Erneuerung inklusive BHKW.

Die Maßnahme kann als Pachtmodell durchgeführt werden. Wirtschaftlich darstellen lässt sich nur die Installation eines BHKW zur bestehenden Heizungsanlage. Durch die Nutzung der Kraftwärmekopplung könnten der Strombezug und damit die Betriebskosten im Rathaus deutlich reduziert werden. Im ersten Jahr können unmittelbar 8.000 Euro an Betriebskosten eingespart werden und kämen dem städtischen Haushalt zugute. Die Einsparungen der Betriebskosten sind schon abzüglich der Dienstleistungsentgelte für Pacht- und Betriebskosten gerechnet. Vorteil ist auch, dass die Anlage direkt aus den eingesparten Betriebskosten finanziert werden kann und keine Investitionsmittel bereitgestellt werden müssten und für an-

dere dringendere Objekte eingesetzt werden könnten. Neben dem wirtschaftlichen Aspekt würde ein BHKW auch einen deutlichen Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Stadt Helmstedt leisten. Durch die Nutzung von Kraftwärmekopplung ließen sich pro Jahr rund 54 t an klimaschädlichem CO_2 einsparen. Hier ist daher zu empfehlen, möglichst kurzfristig ein BHKW im Rathaus im Rahmen eines Pachtmodells zu installieren und mittelfristig die Erneuerung der Spitzenlastkessel so durchzuplanen, dass nach Ablauf der prognostizierten Restlaufzeit ein belastbares Konzept vorliegt, das auch die Integration des BHKW optimal berücksichtigt.

Offene Punkte aus dem Klimaschutzkonzept stellen auch die Dämmungen der obersten Geschoßdecken in folgenden Liegenschaften dar: Grundschule Ludgeri gelbes Gebäude, Kindergarten Emmerstedt, Rathaus Helmstedt und Verwaltungsgebäude Mühlgraben. Diese Maßnahmen sind nach EnEV vorgeschrieben und aus energetischer Sicht dringend notwendig, wie die Auswertung der Kennzahlen für den Endenergieverbrauch Wärme für die genannten Gebäude gezeigt hat. Insgesamt hat sich gezeigt, dass mehr Maßnahmen umgesetzt werden müssen, um die Endenergieverbräuche im Bereich Wärme der städtischen Liegenschaften zu senken. Neben den schon angesprochenen geplanten Erneuerungen von Heizungsanlagen wurden eine ganze Reihe weiterer Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept noch nicht umgesetzt. Hierzu gehören unter anderem die Fassadendämmung und Erneuerung der Fenster im JFBZ, die Fassadensanierung der GS Pestalozzi, GS Lessingstraße, des Rathaus Neubaus und des Verwaltungsgebäudes des Betriebshofs. Aufgrund der jeweils hohen Kosten konnten diese Maßnahmen in den vergangenen Jahren leider noch nicht umgesetzt werden. In Zukunft sollte geschaut werden, ob sich diese Maßnahmen in Rahmen von „Sowieso-Maßnahmen“ umsetzen lassen, wenn z.B. aus Gründen der baulichen Unterhaltung eine Sanierung der Fassade ansteht.

Dringend empfohlen wird außerdem der Bezug von zertifiziertem Ökostrom. Im Rahmen der KWL-Stromausschreibung ist es problemlos möglich, das Kriterium „Ökostrom“ zu wählen.
Die Ausschreibungskriterien der KWL entsprechen auch den Kriterien des Umweltbundesamtes für die Beschaffung von Ökostrom. Dadurch wird bei der Stadt kein größerer Arbeitsaufwand als bisher erzeugt. Die letzten Ausschreibungen der KWL haben gezeigt, dass sich die Preis für Öko- und Normalstrom im Rahmen der Ausschreibung weiter angleichen und sich nur noch um 0,1 Cent/kWh unterscheiden. Ausgehend von einem Strombedarf von 1.503.657 kWh/a (Summe Strombedarf Straßenbeleuchtung und Strombedarf der städtischen Liegenschaften ohne BDH) würden sich die Mehrkosten auf ca. 1.500 €/a belaufen. Durch den Wechsel ließen sich aber ca. 700.000 kg CO_2/a einsparen und es würde ein wertvoller Beitrag für den Ausbau der erneuerbaren Energien und den Klimaschutz geleistet werden.

Darüber hinaus sollte das Messkonzept aus der Verbrauchsdatenerfassung und dem Klimaschutzkonzept überarbeitet werden. Zurzeit werden die Zählerstände von den Gas-, Strom- und Wasserverbräuchen soweit möglich monatlich abgelesen und erfasst. Zukünftig sollten in Gebäuden, in denen konkrete Maßnahmen zur Heizungssanierung und zur Sanierung der Gebäudehülle geplant sind, auch Wärmemengenzähler hinter dem Wärmeerzeuger installiert werden. Diese Messwerte sollten auch monatlich erfasst werden. Grundsätzlich sollte vor einer energetischen Sanierung eine mindestens einjährige Verbrauchsmessung mit Gas- und Wärmemengenzählern erfolgen. Mit den Verbrauchsdaten kann eine Energieanalyse aus Verbrauchsdaten (E-A-V) erstellt werden. Diese liefert Daten zur Gebäudequalität, zur Heizlast, zum Anlagenwirkungsgrad, zu Anlagenverlusten und zur Grundlast der Warmwas-

serbereitung. Auf dieser Grundlage können Maßnahmen deutlich fundierter vorbereitet werden und es lassen sich realistische Einsparprognosen für Modernisierungsvorhaben erstellen. Darüber hinaus lässt sich im Rahmen einer Qualitätssicherung der Sanierungserfolg messen und es kann ggf. eine Anlagenoptimierung vorgenommen werden.

Durch das erweiterte Messkonzept könnte man sich bei der Vergabe von Planungsleistungen auch die garantierte Einsparung verbindlich zusichern lassen und deren Nichteinhaltung gegebenenfalls nachweisen. Grundsätzlich sollte ebenfalls die Installation einer Gebäudeleittechnik geprüft werden, bei der alle Daten der Verbrauchsmedien in den städtischen Liegenschaften zentral elektronisch erfasst werden und ggf. sogar die Anlagentechnik zentral elektronisch gesteuert werden kann. Dies könnte auch schrittweise bei der Erneuerung von Heizungsanlagen durchgeführt werden.

Des Weiteren sollte der Einsatz von erneuerbaren Energien in den städtischen Liegenschaften geprüft werden. Die PV-Anlage auf der Abwasserbehandlungsanlage Helmstedt kann hier als positives Beispiel genommen werden.

Im Bereich der Straßenbeleuchtung sollte der Austausch noch ineffizienter Leuchten gegen moderne LED-Leuchten mit integrierter Steuerung forciert werden.

Der z.T. auch nutzerbedingte Wiederanstieg der Energieverbräuche hat gezeigt, dass das Thema Energiesparen und der sorgsame Umgang mit Energie im Alltag der Gebäudenutzer wieder stärker in den Fokus gerückt werden muss. Im Rahmen der Fusion müssen auch die neuen Objekte der Stadt Helmstedt unter Klimaschutzaspekten mit betreut werden. Es ist geplant, erneut eine Informationsveranstaltung zum Thema Energiesparen für alle städtischen Mitarbeiter anzubieten. So kann der Wissenstand der alten Mitarbeiter aufgefrischt werden und die neuen Mitarbeiter können an das Thema herangeführt werden. Es hat sich gezeigt, dass den Gebäudenutzern mehr Informationen über den sparsamen Umgang mit Energie durch den Klimaschutzbeauftragten an die Hand gegeben werden müssen.

7. Resümee

Seit dem letzten Energiebericht aus dem Jahr 2013 sind die Endenergieverbräuche der städtischen Liegenschaften, ohne die Liegenschaften der BDH, für Strom und Wärme um jeweils 9% gesunken. Die Gesamtenergiekosten sind im Betrachtungszeitraum jedoch um 4% gestiegen. Ohne die bisher durchgeführten Energiesparmaßnahmen wären die Energiekosten noch deutlich höher ausgefallen. Dies verdeutlicht noch einmal, abgesehen von den Aspekten des Klimaschutzes, die Notwendigkeit von weiteren Investitionen in Maßnahmen zur Energieeinsparung. Leider hat sich auch gezeigt, dass im Bereich der Gebäude ein Anstieg des Heizenergieverbrauches zu verzeichnen ist. Hier muss vor allem im Rahmen der Klimaschutzarbeit wieder mit einer verstärkten Nutzersensibilisierung gegengesteuert werden, um das schon mal erzielte Einsparniveau wieder zu erreichen.

Der aktuelle Bericht zeigt auf, dass besonders im Bereich der städtischen Gebäude noch ein hohes Potenzial für Energieeinsparungen, Kosteneinsparungen und zur Reduktion von CO_2-Emmissionen vorhanden ist. Bei der Erschließung dieser Potenziale ist in den nächsten Jahren viel Arbeit, Ausdauer und Investitionswillen gefordert. Besonders in Zeiten mit schwieri-

ger Haushaltslage, können durch Investitionen in Energieeffizienz nachhaltige Einsparungen und Kostenreduzierungen bewirkt werden. Zur Umsetzung dieser Maßnahmen sollten auch alle Möglichkeiten an Fördermitteln von Bund und Land ausgeschöpft werden.

Erstellt durch:
Stadt Helmstedt
Der Bürgermeister
Fachbereich 53, Abwasser und Umwelt