

# Energiebericht 2014/2015

Des Fachbereiches Planen und Bauen –  
Produktbereich 5.22 „Zentrale Gebäudewirtschaft“

## Einführung

Der Energiebericht 2014/15 beinhaltet die absoluten Energiewerte der Jahre 2010 bis 2015, wobei das Jahr **2010 als Basis- bzw. als Vergleichsjahr** dient.

Die Darstellungen der Energiewertveränderungen (Verbrauchsdaten und Kosten) beziehen sich auf den Jahresvergleich 2010 zu 2015.

Um die Vergleichbarkeit der Jahresenergiewerte zu erreichen, sind zum einen die Verbrauchsdaten der Heizenergie um den Witterungseinfluss zu bereinigen zum anderen sind Gebäudeflächenzuwächse bzw. –Abgänge, sowie die Ausdehnung der Nutzungszeiten zu berücksichtigen.

Eine Witterungsbereinigung ist aufgrund von mitgeschriebenen Temperaturdaten möglich. Hierzu wurden die Daten des DWD (Deutschen Wetterdienstes) verwendet, wodurch auch ein überregionaler Vergleich möglich ist. Zu beachten ist, dass diese Werte nun (ab dem 01.05.2014) als Referenzort Potsdam (statt bisher Würzburg) aufzeigen. Hierdurch unterscheiden sich die bereinigten Verbrauchsdaten der Vorjahre geringfügig von den neu ermittelten Werten in diesem Bericht.

Problematisch gestaltet sich die Bereinigung der Flächenveränderungen, da der Altbestand der Gebäudeflächen z. T. nicht erfasst ist. Gleiches gilt für die Verlängerung der Nutzungszeiten in den einzelnen Objekten.

Aufgrund des Schulträgerwechsels der Berufskollegs (berufsbildende und kaufmännische Schulen) im Jahre 2011 sind die Kosten- und Verbrauchsdaten dieser Objekte – wie auch schon im vorhergehenden Energiebericht 2012/13 - für den gesamten Betrachtungszeitraum 2010/15 nicht mehr enthalten.

## 1. Energieverbrauch

### 1.1 Insgesamt

Bezogen auf den Gesamtverbrauch an Strom- und Heizenergie der Stadt Rheine ist für den Betrachtungszeitraum 2010 bis 2015 festzustellen, dass der Gesamtverbrauch im Vergleichszeitraum deutlich gesunken ist. Erfreulich ist, dass der Wert des Jahres 2015 den Vergleichswert des Basisjahres 2010 um **-12,0 Prozent (4,03 MWh)** unterschreitet, wobei in den vergangenen Jahren deutliche Gebäudeflächenzuwächse (insbesondere im Bereich Schulen und zur Unterbringung von Flüchtlingen) und eine Ausdehnung der Nutzungszeiten zu verzeichnen waren.

Der nachstehenden Tabelle sind die Energieverbrauchsdaten der beiden Energiearten zu entnehmen.

Energieart	Verbrauch in MWh						Veränderung (2010 zu 2015) MWh (%)
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Strom	12.696	12.481	12.392	12.166	12.025	12.134	- 562 (- 4,4)
Heizenergie	20.932	15.837	16.777	18.419	14.632	17.482	-3.470 (- 16,6)
<b>Gesamt</b>	<b>33.628</b>	<b>28.381</b>	<b>29.169</b>	<b>30.585</b>	<b>26.657</b>	<b>29.596</b>	<b>- 4.032 (-12,0)</b>

Tabelle 1: Strom- und Heizenergieverbräuche (ohne Witterungsbereinigung) 2010-2015

Der **Rückgang des Stromverbrauchs** ist größtenteils auf Einsparungen in den Objektgruppen „Entwässerung“ und „Ampel/Straßenbeleuchtung“ zurückzuführen. Auch in den Objektgruppen „Verwaltung“ und „Sonstiges“ ist der Stromverbrauch rückläufig. Eine deutliche Verbrauchssteigerung ist dagegen im Bereich „Übergangsheime“ zu verzeichnen, welches auf die kontinuierlich steigende Anzahl von Flüchtlingen und den hiermit verbundenen erhöhten Flächen-(Wohnungs-)bedarf zurückzuführen ist. Auch in der Objektgruppe „Schulen“ sind Mehrverbräuche gegenüber dem Vergleichsjahr 2010 erkennbar, welche auf die bereits erwähnten Gebäudeflächenzuwächse (z. B. Anbau/Mensa Kopernikus Gymnasium, Anbau/Mensa Don-Bosco-Schule, Sporthalle Euregio Gesamtschule,) und der Ausdehnung von Nutzungszeiten (Übermittagsbetreuung, Ganztagschule, etc.) zurückzuführen sind.

Der absolute Verbrauchsrückgang **im Bereich Heizenergie** beruht größtenteils auf **witterungsbedingte Minderverbräuche**. So lagen im Vergleichsjahr 2010 wesentlich geringere Temperaturen in der Heizperiode vor wie im Jahr 2015. Daher sind - um die Entwicklung weitergehend beurteilen zu können - die Heizenergieverbrauchsdaten um die Witterungseinflüsse zu bereinigen (vergleiche Ziffer 1.2.2).

Der **Anteil der Energiearten (Strom- und Heizenergie)** am Gesamtverbrauch sowie die **Entwicklung** des Gesamtverbrauches 2010 bis 2015 ist in der nachstehenden **Abbildung 1** dargestellt.

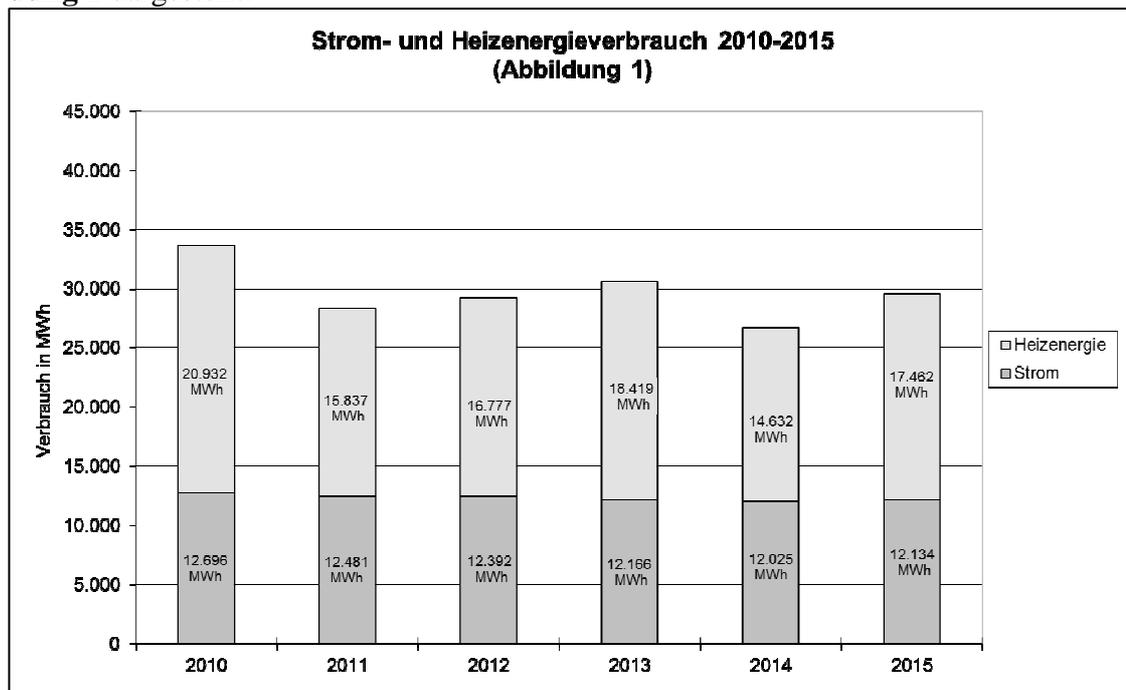


Abbildung 1: Strom- und Heizenergieverbrauch (ohne Witterungsbereinigung) 2010 – 2015

Der **Wasserverbrauch** ist im Vergleichszeitraum 2010 bis 2015 von 50.930 m<sup>3</sup> auf 54.629 m<sup>3</sup> gestiegen. Dies entspricht einer **Verbrauchssteigerung** von +3.699 m<sup>3</sup> (+7,3 %). Die Verbrauchssteigerung ist größtenteils auf einen deutlich **höheren Wasserverbrauch** der **Übergangsheime** zurückzuführen, deren Belegung mit Flüchtlingen und Asylbewerbern im Jahr 2015 sprunghaft gestiegen ist. Auch in den Objektgruppen „Schulen“ und „Sonstiges“ (u.a. Sporteinrichtungen) ist der Wasserverbrauch gegenüber dem Vergleichsjahr gestiegen, welches u. a. auf die Nutzung von Sporthallen zur Flüchtlingsunterbringung (Sporthalle Josef-Winckler-Zentrum und Sporthalle Emslandstadion) sowie auf einen witterungsbedingten Mehrverbrauch zur Sportplatzbewässerung zurückzuführen ist.

Die Entwicklung des Wasserverbrauchs im Vergleichszeitraum ist aus der nachstehenden **Abbildung 2** zu ersehen.

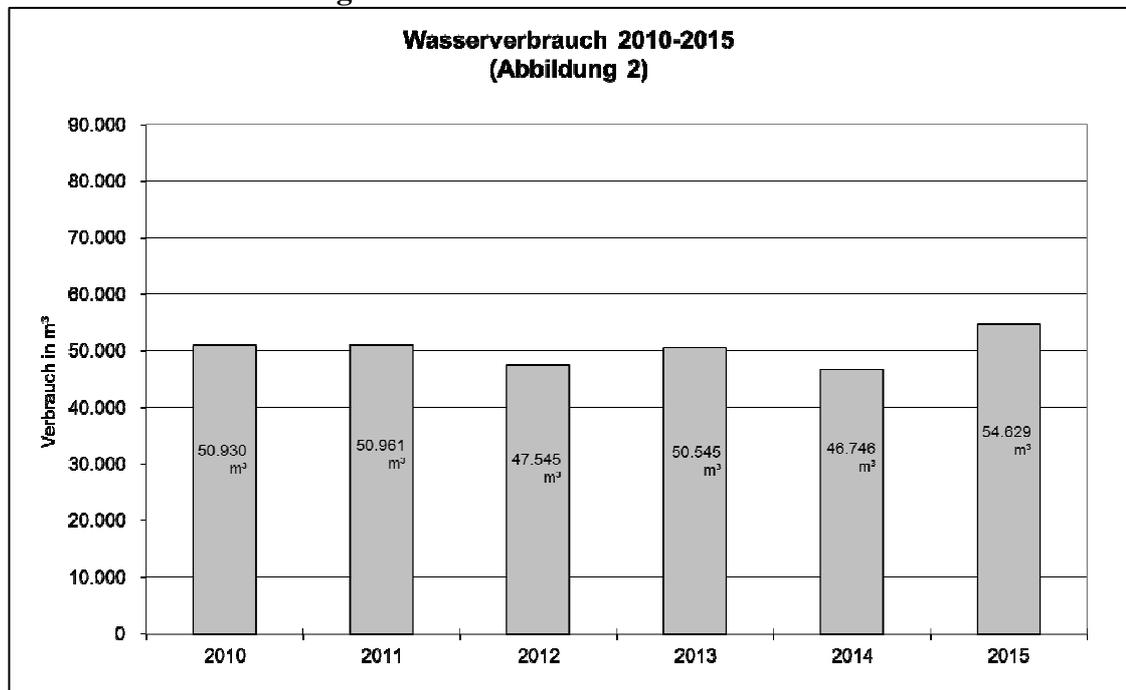


Abbildung 2: Wasserverbrauch 2010 - 2015

## 1.2 Heizenergieverbrauch

Wie in den vergangenen Berichten erfolgt die Berechnung der Erdgasverbrauchswerte auf Basis des unteren Heizwertes. Dieser Wert änderte sich mit der Umstellung von Erdgas L mit einem unteren Heizwert von 8,66 kWh/m<sup>3</sup> Gas auf Erdgas H mit einem **unteren Heizwert** von **10,35 kWh/m<sup>3</sup>** Gas zum 1. September 1997.

### 1.2.1 Absoluter Heizenergieverbrauch

Der **Bedarf an Heizenergie sank** in absoluten Zahlen im Vergleichszeitraum 2010 bis 2015 von 20.932 MWh auf 17.462 MWh und somit um – **3.470 MWh** (-16,6 %).

Um diesen Verbrauchsrückgang zu beurteilen ist **nicht** der **absolute** Heizenergieverbrauch sondern der **relative Energieverbrauch** (vgl. Ziffer 1.2.2) zu betrachten. Im Gegensatz zum absoluten Energieverbrauch wird der relative Energieverbrauch mittels einer Gradtagszahl **witterungsbereinigt**. Die Gradtagszahl wird anhand von Tagesmitteltemperaturen, die vom DWD (Deutschen Wetterdienst) zur Verfügung gestellt werden, ermittelt.

Der absolute Heizenergieverbrauch im Vergleichszeitraum ist der nachstehenden **Abbildung 3** zu entnehmen.

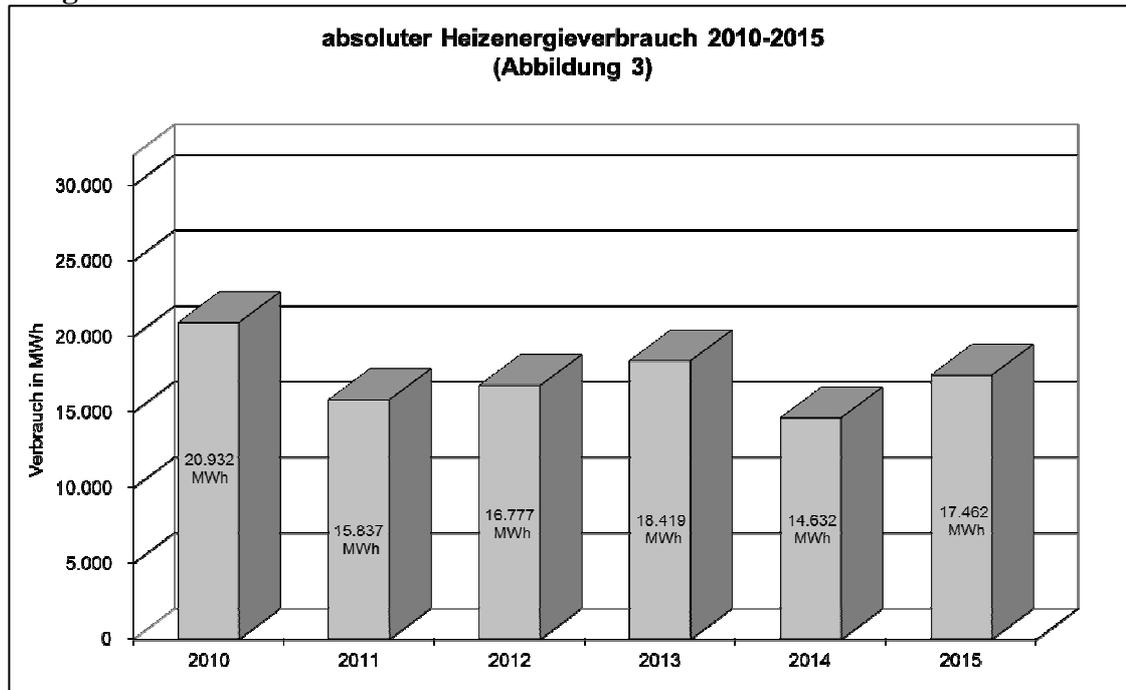


Abbildung 3: absoluter Heizenergieverbrauch 2010 – 2015 (nicht witterungsbereinigt)

### 1.2.2 Relativer Heizenergieverbrauch

Zur Beurteilung des **relativen Heizenergieverbrauchs** wurden die Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für den Bereich Rheine (PLZ 48431) zugrunde gelegt. Mit Hilfe der jeweiligen Klimafaktoren wurden die Heizenergieverbräuche 2010 bis 2015 **witterungsbereinigt** und auf diesem Wege vergleichbar gemacht. Es sind somit im Vergleich störende Witterungseinflüsse (Temperaturunterschiede) herausgerechnet worden.

Nach der Ermittlung des relativen Heizenergieverbrauchs für den Vergleichszeitraum ergibt sich ein leichter **Verbrauchsanstieg** in Höhe von **+371 MWh (+ 1,86 %)**. Der Verbrauchsrückgang bei den absoluten, unbereinigten Verbrauchsdaten ist somit ausschließlich auf die Witterungseinflüsse zurückzuführen. Der nach der Witterungsbereinigung ersichtliche Verbrauchsanstieg des Heizenergieverbrauchs resultiert ausschließlich auf deutliche Heizenergie-Mehrverbräuche im Bereich der „Übergangsheime“, welches auf den zusätzlichem Flächenbedarf für die Flüchtlingsunterbringung im Jahr 2015 zurückzuführen ist. Der Anstieg konnte jedoch durch Einsparungen in allen anderen Objektbereichen abgemildert werden (siehe Tabelle 2).

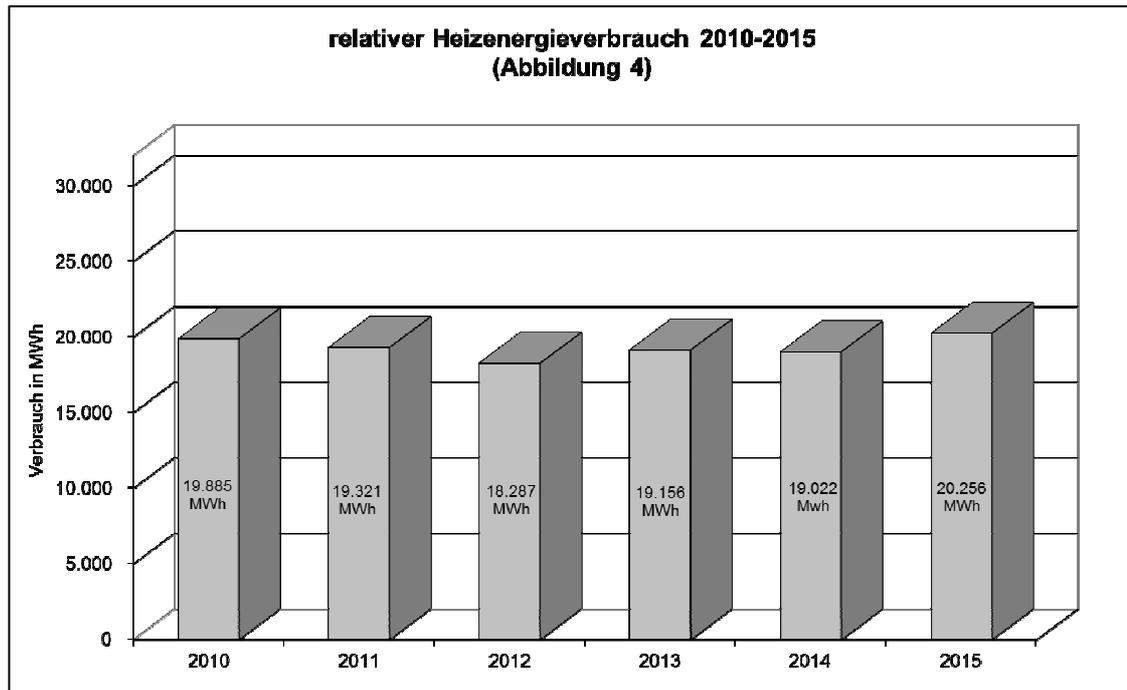


Abbildung 4: relativer Heizenergieverbrauch 2010 – 2015 (witterungsbereinigt)

Der nachstehenden Tabelle können die witterungsbereinigten Verbräuche sowie deren Veränderung im Betrachtungszeitraum nach Objektgruppen entnommen werden:

Objekt- gruppe	Verbrauch in MWh						Veränderung (2010-2015) MWh
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Verwaltung	1.572	1.448	1.456	1.375	1.428	1.414	- 158 (-10,1%)
Übergangsheime	1.750	1.645	1.607	1.798	2.275	2.837	+1.087 (+62,1%)
Schulen	13.853	13.427	12.374	13.193	12.528	13.317	-536 (-3,9%)
Sonstiges	2.711	2.801	2.850	2.790	2.791	2.688	- 23 (-0,8 %)
<b>Gesamt</b>	<b>19.885</b>	<b>19.321</b>	<b>18.287</b>	<b>19.156</b>	<b>19.022</b>	<b>20.256</b>	<b>+371 (+1,86%)</b>

Tabelle 2: relativer Heizenergieverbrauch nach Objektgruppen 2010-2015

Der nachstehenden **Abbildung 5** sind die **relativen Heizenergiebräuche** nach Objektgruppen zu entnehmen.

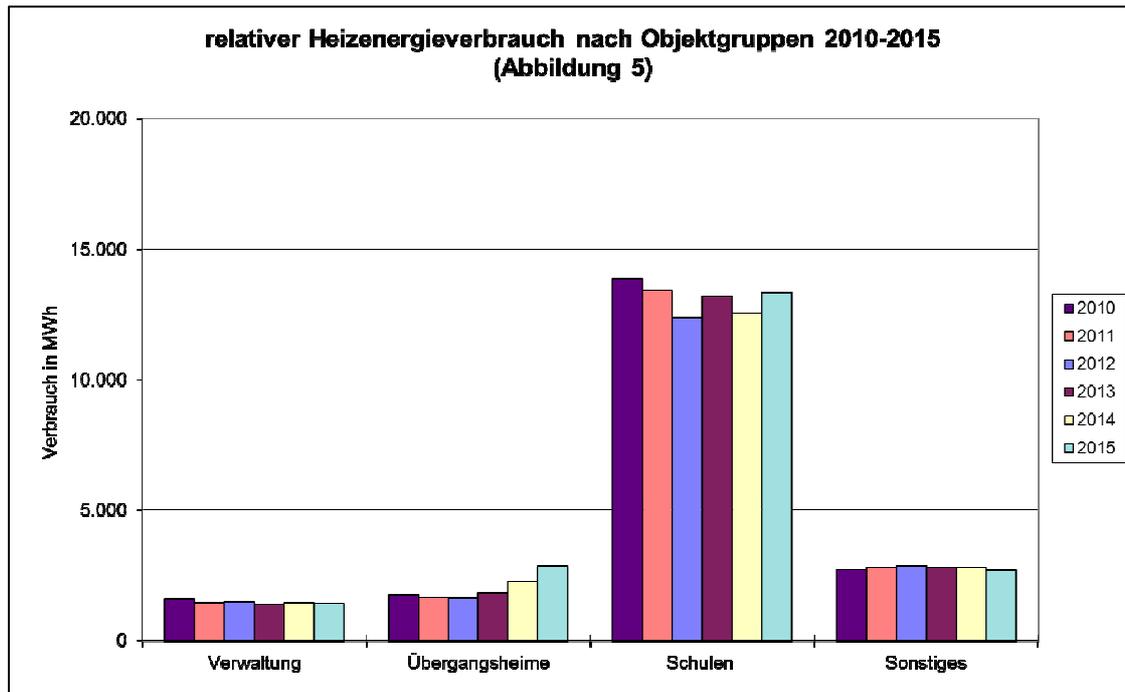


Abbildung 5: relativer Heizenergieverbrauch nach Objektgruppen 2010 – 2015

Die Objektgruppen „**Verwaltungsgebäude**“ verzeichnet einen witterungsbereinigten **Verbrauchsrückgang** gegenüber dem Jahr 2010 in Höhe von **-158 MWh (-10,1 %)**. Dieses ist unter anderem auf die Sanierung der Rathausfassade zurückzuführen.

Der deutliche Verbrauchsanstieg in der **Objektgruppe Übergangsheime** von **+1.087 MWh (+62,1 %)** ist auf die in 2015 sprunghaft gestiegenen Flüchtlingszahlen und den hiermit verbundene erhöhten Flächen-(Wohnungs-)bedarf zurückzuführen.

Der Heizenergieverbrauch für die **Objektgruppe „Schulen“** ist trotz erheblicher Flächenzuwächse von 13.853 MWh auf 13.317 MWh gesunken. Dies entspricht einem witterungsbereinigten **Rückgang** von **-536 MWh (-3,9 %)**. Die Einsparung ist auf verschiedene Sanierungsmaßnahmen an Fenstern, Dachflächen, Fassaden und an Heizungs- und Lüftungsanlagen in den vergangenen Jahren sowie auf das Energieeinsparprojekt „Umwelt mit Zukunft“ zurückzuführen.

Auch die Objektgruppe „**Sonstige**“ (u.a. Bibliothek, Museen, Stadien, Feuerwehr), verzeichnet einen leichten **Minderverbrauch** in Höhe von **-23 MWh (-0,8 %)**.

### 1.3 Stromverbrauch

Beträgt der gesamte Stromverbrauch im Jahr 2010 noch 12.696 MWh sank dieser im Jahr 2015 auf 12.134 MWh. Dies entspricht einem **Verbrauchsrückgang** in Höhe von **-563 MWh (-4,4 %)**. Der Gesamtstromverbrauch der Jahre 2010 bis 2015 ist der **Abbildung 6** zu entnehmen.

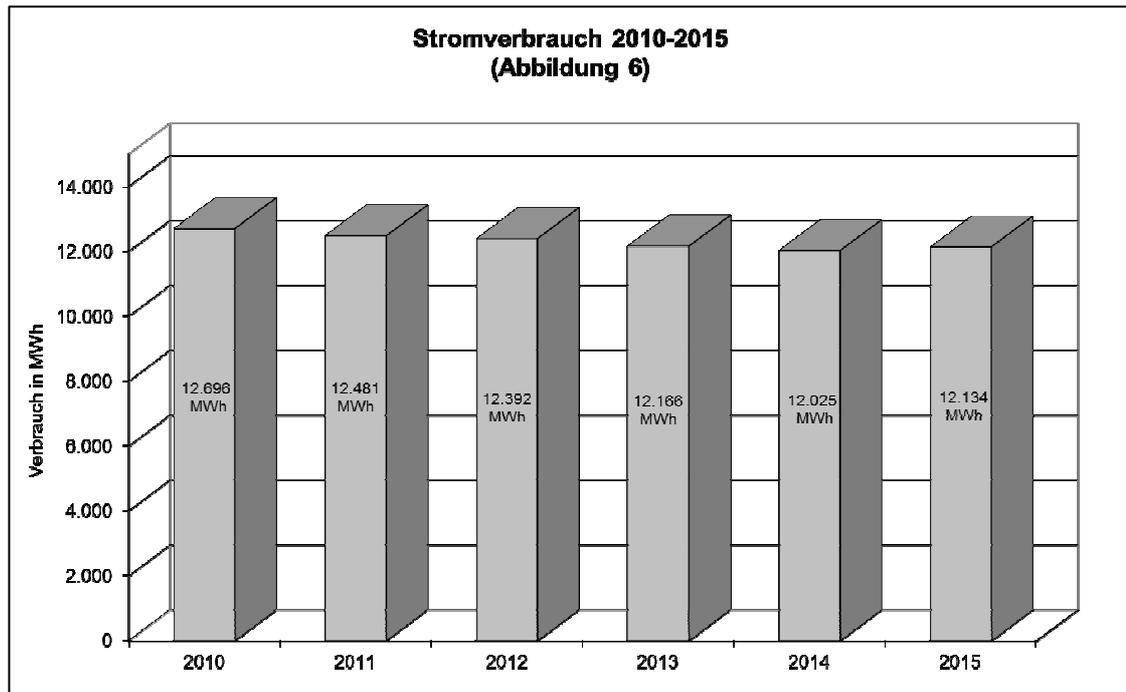


Abbildung 6: Stromverbrauch 2010 - 2015

Aus der der nachstehenden Tabelle ist zu erkennen, dass neben den Verbrauchsrückgängen in den Objektgruppen „Verwaltung“, „Entwässerung“, „Ampeln/Straßenbeleuchtung“ und „Sonstiges“ **in den Objektgruppen „Übergangsheime“ und „Schulen“ Verbrauchssteigerungen** im Jahr 2015 gegenüber dem Jahr 2010 zu verzeichnen sind:

Objekt-Gruppe	Verbrauch in MWh						Veränderung 2010 zu 2015	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MWh	%
Verwaltung	615	580	586	572	533	520	-95	- 15,4
Übergangsheime	309	295	319	335	389	541	+232	+75,1
Schulen	2.007	2.223	2.293	2.321	2.280	2.256	+249	+12,4
Entwässerung	5.782	5.601	5.439	5.333	5.372	5.426	-356	- 6,2
Straßenbeleucht. /Ampeln	2.911	2.682	2.664	2.549	2.461	2.359	-552	- 19,0
Sonstiges	1.072	1.100	1.091	1.056	989	1.031	-41	-3,8
<b>Gesamt</b>	<b>12.696</b>	<b>12.481</b>	<b>12.392</b>	<b>12.166</b>	<b>12.025</b>	<b>12.134</b>	<b>-563</b>	<b>-4,4</b>

Tabelle 3: Stromverbrauch nach Objektgruppen 2010-2015

Betrachtet man die vorangestellte Tabelle und die **Abbildung 7**, so fällt auf, dass die „Übergangsheime“ mit **+232 MWh (+75,1 %)** Verbrauchsänderung im Vergleichszeitraum einen relativ hohen **Mehrverbrauch** aufweisen. Dieser Verbrauchsanstieg ist unter anderem auf die **steigende Anzahl an Bewohnern** (Erhöhung der Gebäudefläche) in den Übergangsheimen (Ø Anzahl Bewohner 2010/2015- 262/546) zurückzuführen.

Die Objektgruppen „Entwässerung“ und „Ampeln/Straßenbeleuchtung“ sind zusammen betrachtet die Gruppe mit dem höchsten Stromenergieverbrauch (ca. 64 % des Gesamtstromverbrauchs), wobei beide Objektgruppen einen deutlichen

Verbrauchsrückgang aufweisen. Eine detaillierte Analyse des Stromverbrauches dieser Objektgruppen ist dem beigefügten **Energieberichten 2014/15 der TBR Technischen Betriebe Rheine AöR -Straße- und -Entwässerung-** zu entnehmen.

Der Stromverbrauch der **Objektgruppe „Schulen“** ist im Vergleichszeitraum – aufgrund Schulbauten, zusätzlicher EDV-Ausstattung und Übermittag- bzw. Ganztagsbetreuung – von 2.007 MWh auf 2.256 MWh deutlich gestiegen. Dies entspricht einem **Verbrauchsanstieg von +249MWh (+12,4 %)**. Der Verbrauchsanstieg ist unter anderem auf den ausgedehnten Betrieb von Küchengeräten zur Übermittagsbetreuung und Ganztagschule zurückzuführen.

Der leichte Verbrauchsrückgang in der **Objektgruppe „Sonstiges“** von **-41 MWh (-3,8%)** ist auf Einsparungen in diesen Bereichen zurückzuführen.

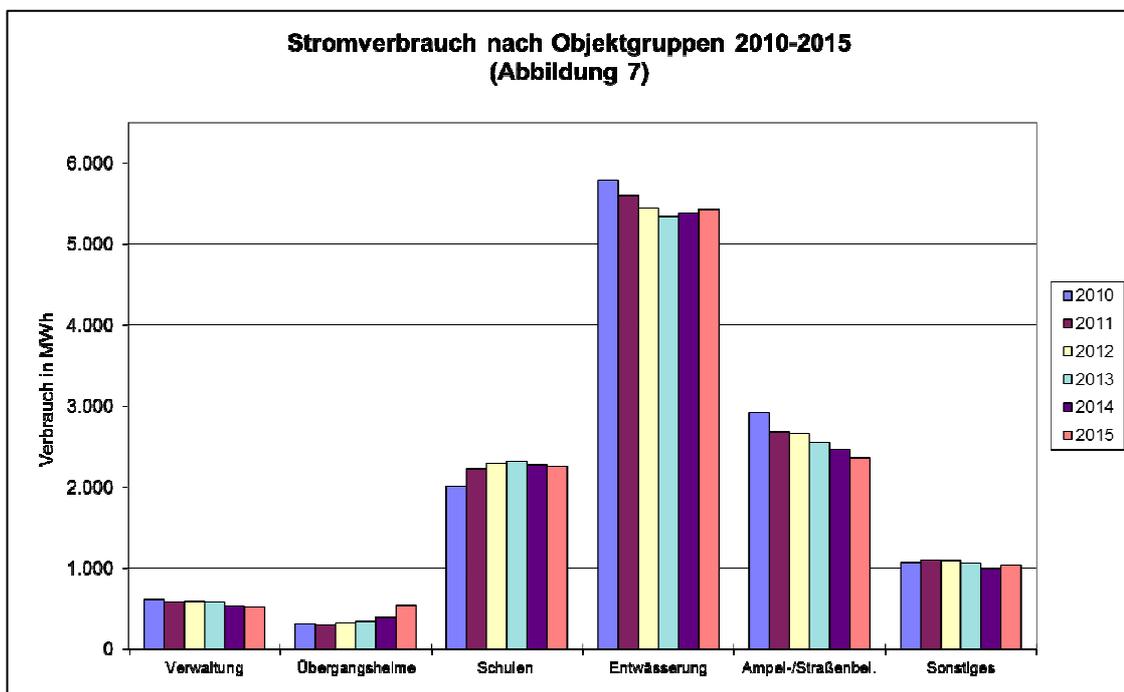


Abbildung 7: Stromverbrauch nach Objektgruppen 2010 - 2015

#### 1.4 Wasserverbrauch

Lag der Wasserverbrauch im Jahr 2010 noch bei 50.930 m<sup>3</sup> stieg dieser bis zum Jahr 2015 auf 54.629 m<sup>3</sup>. Dies entspricht im Vergleichszeitraum einem **Verbrauchsanstieg von +3.699 m<sup>3</sup> (+7,3 %)**.

Wird der Wasserverbrauch nach Objektgruppen betrachtet, so ist ein deutlicher Verbrauchsanstieg in der Objektgruppe **„Übergangsheime“** festzustellen. Hier stieg der Wasserverbrauch von 11.298 m<sup>3</sup> auf 15.151 m<sup>3</sup>. Dieser Verbrauchsanstieg von **+3.853 m<sup>3</sup>** entspricht einer prozentualen **Steigerung von +34,1 %**. Dieser deutliche Mehrverbrauch ist ausschließlich auf einen Anstieg der Belegungszahlen (2010 - 262 Bewohner, 2015 - 546 Bewohner) zurückzuführen.

Der Verbrauchssteigerung in den **Objektgruppen „Verwaltungsgebäude“** ist unter anderem auf einen gestiegenen Verbrauch für die Kälteanlage des Rathauszentrums zurückzuführen.

In der **Objektgruppe „Sonstige“** stieg der Wasserverbrauch im Betrachtungszeitraum von 11.966 m<sup>3</sup> auf 12.403 m<sup>3</sup>. In dieser Objektgruppe sind unter anderem auch die städtischen Sport- und verschiedene (Gebäude-)Außenanlagen erfasst, deren Bewässerung im Sommer des Jahres 2015 neben der Nutzung von Sporthallen zur Flüchtlingsunterbringung (Sporthalle Josef-Winckler-Zentrum und Sporthalle Emslandstadion) zu einem deutlichen Mehrverbrauch gegenüber dem Vergleichsjahr 2010 führte.

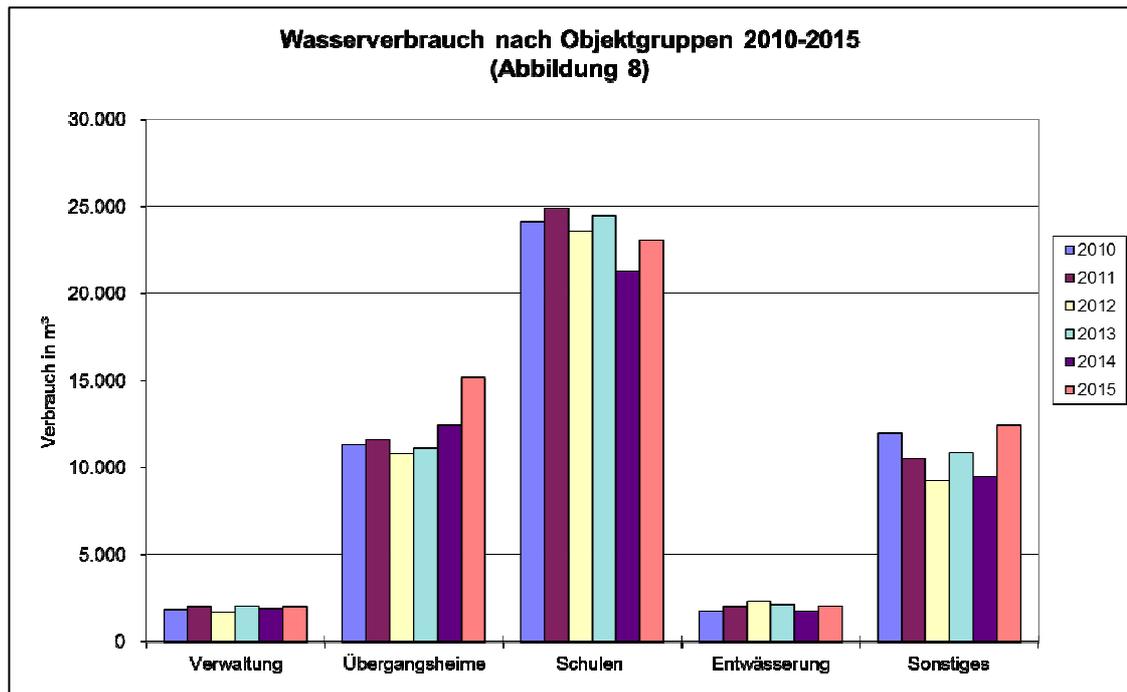


Abbildung 8: Wasserverbrauch nach Objektgruppen 2010 – 2015

## 2. Energiekosten

### 2.1 Insgesamt

Für die Versorgung der städtischen Einrichtungen (einschließlich Straßenbeleuchtung/Ampeln und Entwässerung) mit Strom, Heizenergie und Wasser sowie der Abwasserentsorgung (ohne Niederschlagswasser) mussten im Jahr 2010 3.615.752 aufgewendet werden. Dem gegenüber stehen im Jahr 2015 Energiekosten in Höhe von 3.863.911 €. Dies entspricht einem **Energiekostenanstieg** in Höhe von **+248.159 €** im Vergleichszeitraum **(+6,9 %)**.

Die **Heizenergiekosten sanken** im Vergleichszeitraum um **-286.659 € (-22,3 %)**. Stiegen die Kosten bis zum Jahr 2012 u.a. aufgrund höherer Bezugspreise noch an, so konnte ab dem Jahr 2013 dieser Kostenanstieg durch Verbrauchseinsparungen und sinkender Bezugspreise stetig gesenkt werden.

Die **Stromkosten** stiegen (trotz eines leichten Verbrauchsrückgangs) im Vergleichszeitraum um **+512.983 € (+24,2 %)**, aufgrund eines deutlichen Strompreisanstiegs in Höhe von ca. **+30 %**, an.

Die **Wasserkosten** stiegen aufgrund des deutlichen Mehrverbrauchs im Jahr 2015 um **+ 21.337 €(+10,1%)** an.

Die **Gegenüberstellung der Gesamtenergiekosten 2010 - 2015** ist aus der nachstehenden **Abbildung 9** zu ersehen.

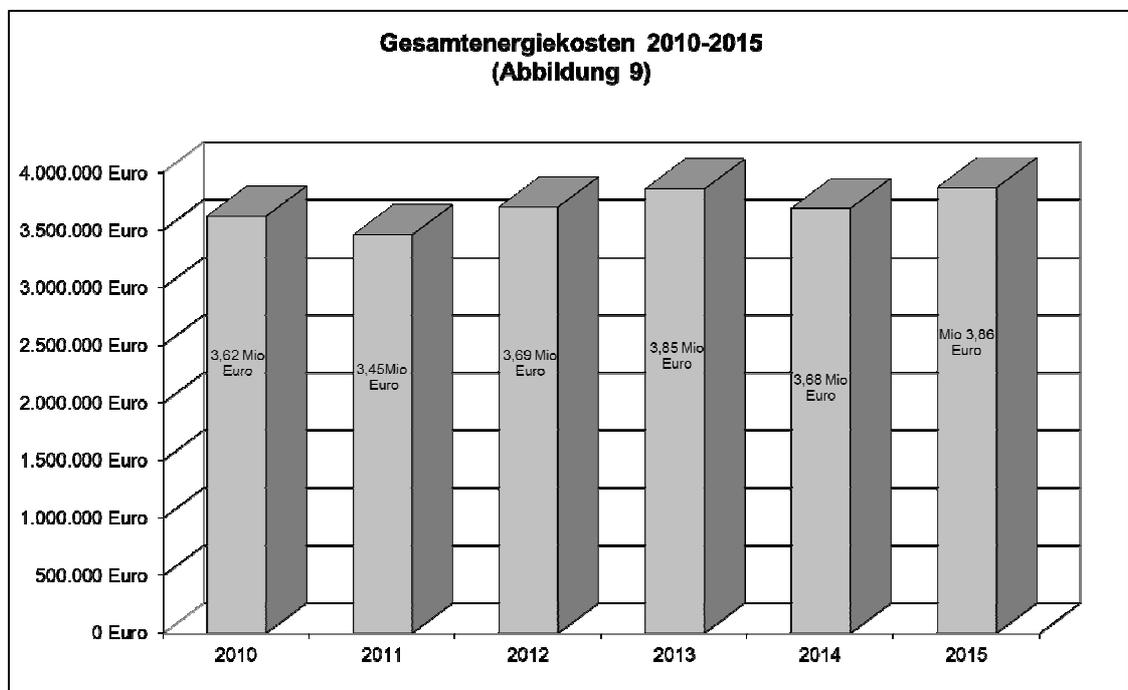


Abbildung 9: Gesamtenergiekosten 2010-2015

Die **Verteilung der Gesamtenergiekosten** auf die Energiearten Strom, Heizenergie und Wasser geht aus der nachstehenden **Abbildung 10** hervor.

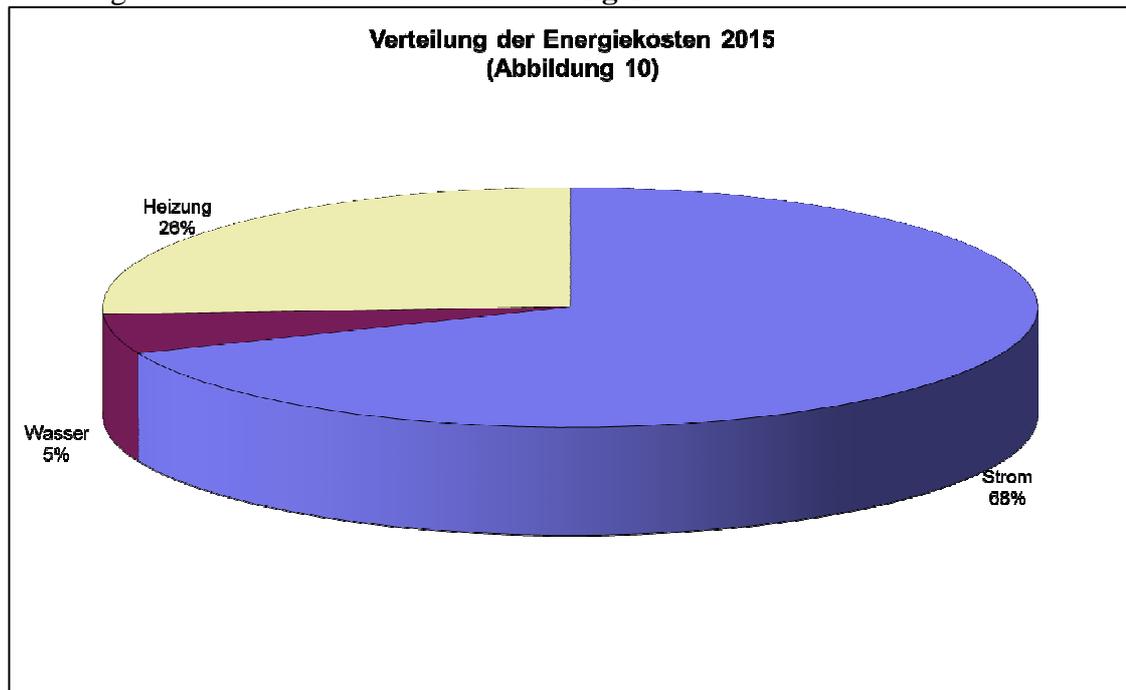


Abbildung 10: Verteilung der Energiekosten 2015

Fast zwei Drittel der gesamten Energiekosten (68 %) wurde für den Strombezug aufgewendet. Der Anteil der Heizenergiekosten an den Gesamtenergiekosten ist von 39 % (Jahr 2004) auf 26% (Jahr 2015) gesunken.

## 2.2 Heizenergiekosten

Betrugen die **Heizenergiekosten** im Jahr 2010 noch 1.282.635 €, sanken diese bis zum Jahr 2015 auf 995.977 €. Im Jahr 2014 konnten die Kosten für die Heizenergie aufgrund der milden Witterung und Verbrauchseinsparungen bis auf 864.530 € gesenkt werden. Bezogen auf das Jahr 2010 ergibt sich im Vergleich zu den Heizenergiekosten im Jahr 2015 eine **Kosteneinsparung** von **-286.659 € (-22,3 %)**.

Betrachtet man die **Entwicklung der Heizpreise je kWh** musste die Stadt Rheine unter Berücksichtigung aller direkten Nebenkosten (Zählergebühren, Mehrwertsteuer) und den gewährten Rabatten

im Jahr 2010	6,13 Ct je kWh (berechnet auf unterem Heizwert)
im Jahr 2011	6,25 Ct je kWh (berechnet auf unterem Heizwert)
im Jahr 2012	6,96 Ct je kWh (berechnet auf unterem Heizwert)
im Jahr 2013	6,14 Ct je kWh (berechnet auf unterem Heizwert)
im Jahr 2014	5,91 Ct je kWh (berechnet auf unterem Heizwert)
im Jahr 2015	5,70 Ct je kWh (berechnet auf unterem Heizwert)

aufwenden.

Die Einsparung der Kosten für die Heizenergie ist in erster Linie auf die neue Preisgestaltung des Erdgasbezuges ab Oktober 2012 zurückzuführen. Die zu diesem Zeitpunkt neu abgeschlossenen Erdgaslieferungsverträge sehen einen Trancheneinkauf des Erdgases vor. Der Einkauf des Erdgases erfolgt zweimal wöchentlich durch den

Energieversorger direkt an der Börse. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass der Einkaufspreis des Erdgases einem gewogenen Mittelpreis entspricht. Durch die neue Preisgestaltung konnte gegenüber dem Vorjahr eine Preisreduzierung von ca. 12 % erzielt werden. Die **Preissenkung** für den Bezug der Heizenergie im gesamten Betrachtungszeitraum lag bei insgesamt **ca. -7 %**.

In der nachstehenden Tabelle und der **Abbildung 11** sind die Heizenergiekosten der einzelnen Objektgruppen sowie deren Veränderungen im Betrachtungszeitraum 2010 zu 2015 dargestellt.

Objekt-Gruppe	Kosten in Euro						Veränderung (2010-2015)	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Euro	(%)
Verwaltung	98.130	83.011	94.217	83.821	70899	73.498	- 24.632	- 25,1
Übergangs- heime	114.167	92.435	105.495	119.745	116.873	149.479	+ 35.312	+30,9
Schulen	906.029	675.156	821.641	788.331	569.449	660.064	-245.965	- 27,1
Sonstiges	164.310	138.591	147.131	139.496	107.309	112.936	- 51.374	- 31,3
<b>Gesamt</b>	<b>1.282.636</b>	<b>989.193</b>	<b>1.168.484</b>	<b>1.131.393</b>	<b>864.530</b>	<b>995.977</b>	<b>- 286.659</b>	<b>- 22,3</b>

Tabelle 4: Heizenergiekosten nach Objektgruppen 2010-2015

Ein Kostenanstieg konnte aufgrund von Verbrauchsrückgängen sowie gesunkenen Heizenergiebezugspreisen in den Objektgruppen „Verwaltung“, „Schulen“ und „Sonstiges“ vermieden werden. Lediglich in der Objektgruppe „Übergangsheime“ führte der deutliche Mehrverbrauch aufgrund des erhöhten Wohnflächenbedarfs zur Unterbringung von Flüchtlingen zu erhöhten Heizenergiekosten gegenüber dem Vergleichsjahr 2010.

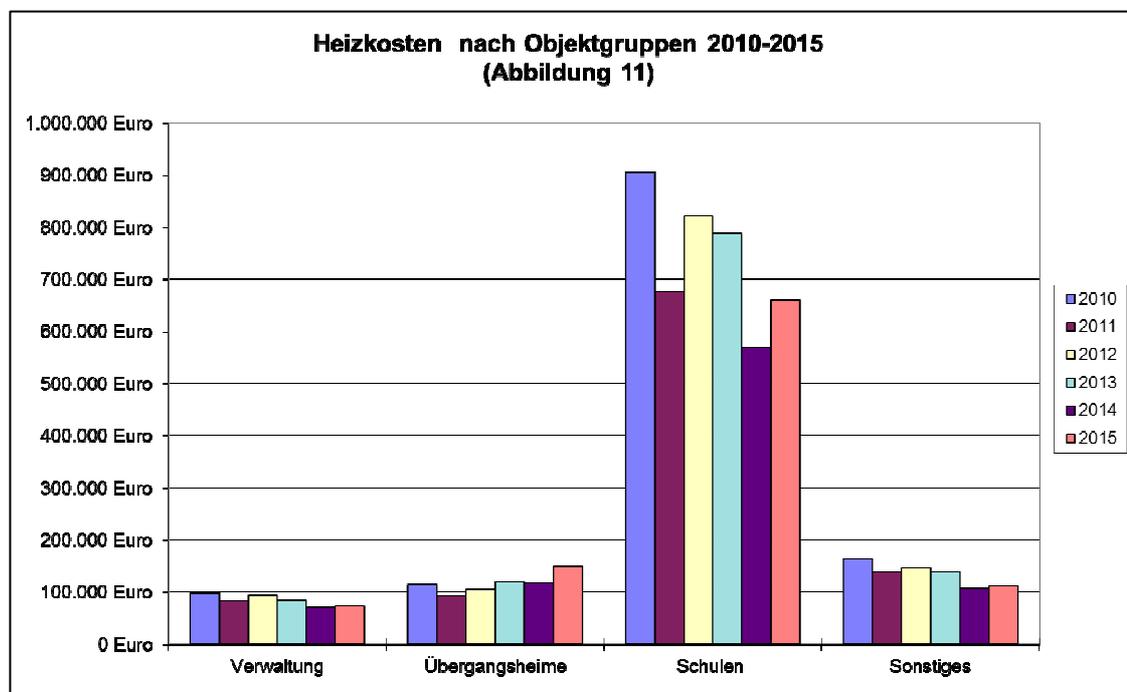


Abbildung 11: Heizkosten nach Objektgruppen 2010-2015

Die Entwicklung von Preis je kWh Heizenergie, Gesamtheizenergiekosten und Gesamtheizenergieverbrauch sind der **Abbildung 12** zu entnehmen.

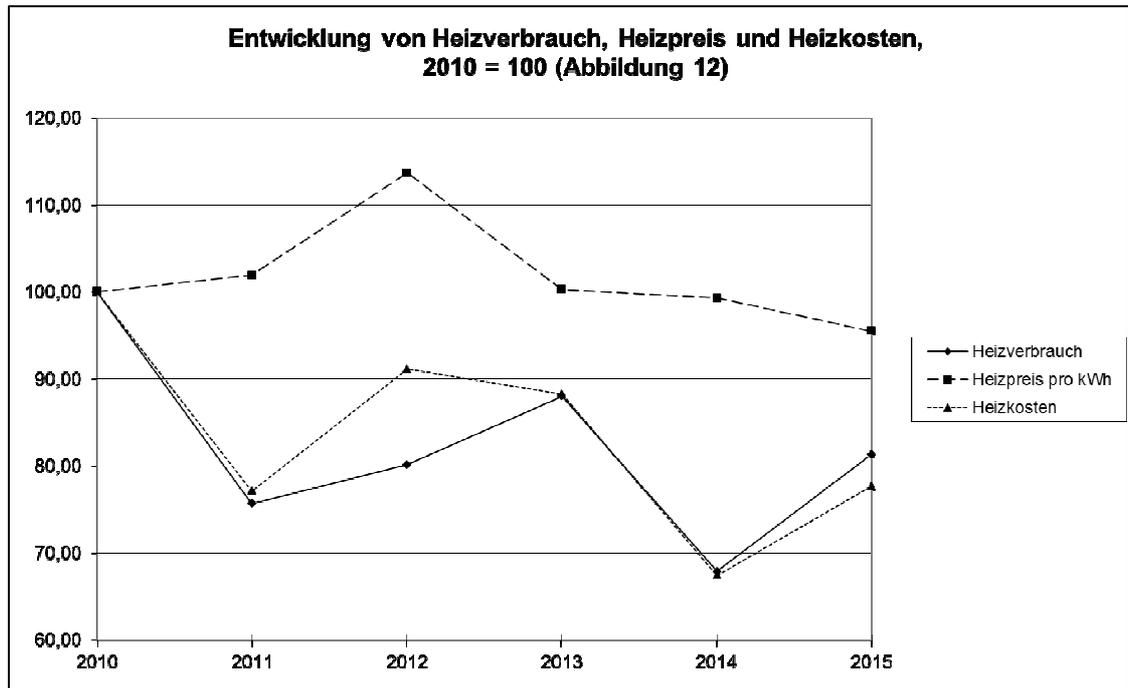


Abbildung 12: Entwicklung von Heizverbrauch, Heizpreis und Heizkosten

### 2.3 Stromkosten

Mit 68 % der Gesamtenergiekosten stellen die Stromkosten den größten Energiekostenanteil dar. Aufgrund von deutlichen Preissteigerungen und trotz eines Verbrauchsrückgangs **stiegen die Stromkosten** von 2.121.491 € im Jahr 2010 auf 2.634.474 € im Jahr 2015 um + 512.983 € (+24,2 %).

Der **Strompreis** je kWh betrug in den Vergleichsjahren inklusive aller Steuern und unter Berücksichtigung der gewährten Nachlässe

im Jahr 2010	16,71 Ct je kWh
im Jahr 2011	18,02 Ct je kWh
im Jahr 2012	18,66 Ct je kWh
im Jahr 2013	20,63 Ct je kWh
im Jahr 2014	21,72 Ct je kWh
im Jahr 2015	21,72 Ct je kWh

Dieses entspricht einer **Preissteigerung** von **ca. 30 %** im Jahr 2015 gegenüber dem Vergleichsjahr 2010.

Objekt-Gruppe	Kosten in Euro						Veränderung (2010-2015)	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Euro	%
Verwaltung	115.140	118.066	125.742	126.798	128.042	121.658	+ 6.518	+ 5,7
Übergangsheim	66.810	69.415	78.980	88.641	106.929	149.275	+82.465	+123
Schulen	406.294	484.868	523.394	553.060	578.167	564.750	+ 158.456	+ 39,0
Entwässerung	785.898	795.188	799.039	878.191	923.491	946.743	+ 160.845	+ 20,5
Straßenb./Amp.	543.531	542.990	553.552	612.965	626.312	594.365	+ 50.834	+ 9,4
Sonstiges	203.818	238.093	232.025	249.994	249.299	257.683	+ 53.865	+ 26,4
<b>Gesamt</b>	<b>2.121.491</b>	<b>2.248.620</b>	<b>2.312.732</b>	<b>2.509.649</b>	<b>2.612.240</b>	<b>2.634.474</b>	<b>+ 512.983</b>	<b>+24,2</b>

Tabelle 5: Stromkosten nach Objektgruppen 2010-2015

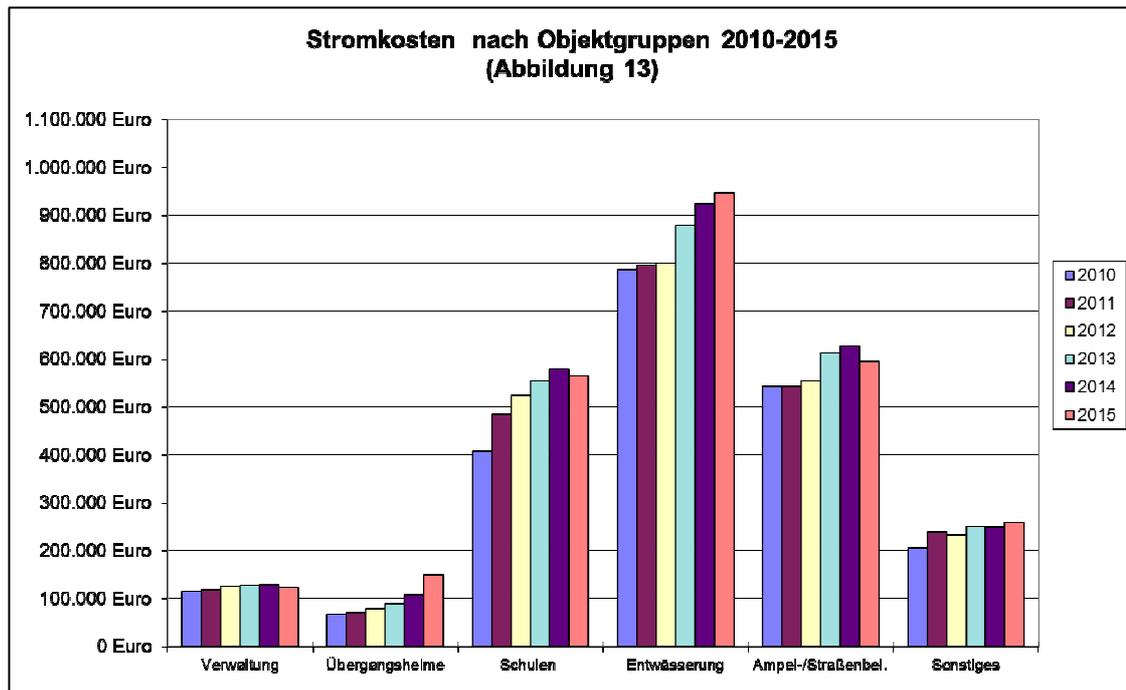


Abbildung 13: Stromkosten nach Objektgruppen 2010-2015

Eine deutliche Stromkostensteigerung im Betrachtungszeitraum ist in der Objektgruppe „Übergangsheime“ zu verzeichnen. In der Objektgruppe „Entwässerung“ verzeichnet sich ab dem Jahr 2013 aufgrund von Preiserhöhungen eine deutliche Kostensteigerung. Eine Analyse der Verbrauchskosten dieser Objektgruppe ist dem beigefügten Energiebericht 2012/13 der TBR Technische Betriebe Rheine AÖR -Straßen- und -Entwässerung-, (Seiten 23 bis 33) zu entnehmen.

Der kontinuierliche Kostenanstieg in der Objektgruppe „Schulen“ ist neben dem Preisanstieg auch auf Mehrverbräuche durch die Flächenzuwächse und Ausdehnung der Nutzungszeiten zurückzuführen.

Die Kostensteigerung in der Objektgruppe „Übergangswohnheime“ ist neben der Preissteigerung auf einen Verbrauchsanstieg - der auf eine deutlich höhere Anzahl von Flüchtlingen bzw. Asylbewerbern in 2015 beruht – zurückzuführen.

Die Entwicklung von Preis je kWh Strom, Gesamtstromkosten und Gesamtstromverbrauch sind der **Abbildung 14** zu entnehmen.

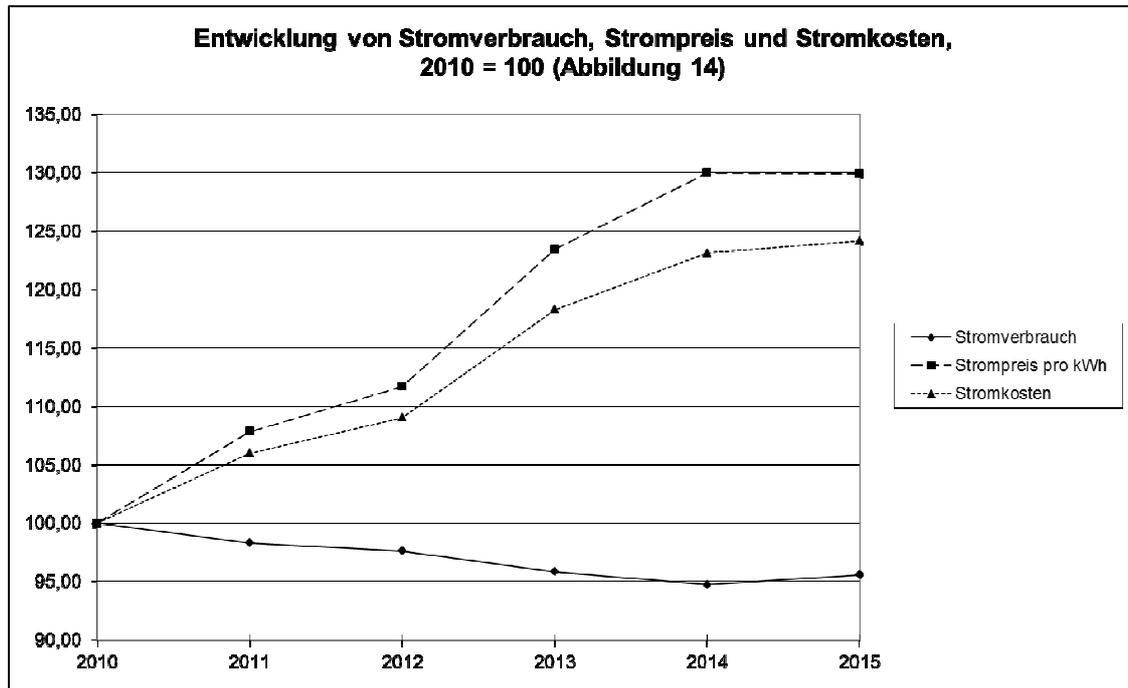


Abbildung 14: Entwicklung von Stromverbrauch, Strompreis und Stromkosten

## 2.4 Wasserkosten und Kanalbenutzungsgebühren

Die nachstehend genannten Verbrauchskosten für den Wasserbezug verstehen sich inklusive Mehrwertsteuer und Abwassergebühren (Kanalbenutzungsgebühr). In den Abwassergebühren sind keine Niederschlagswassergebühren enthalten.

Die Kosten für die Ver-/Entsorgung mit Wasser ist im Vergleichszeitraum kontinuierlich angestiegen. Lagen diese im Jahr 2010 noch bei 4,44 € je m<sup>3</sup> Wasser betragen sie im Jahr 2015 **4,49 €** je m<sup>3</sup> Wasser. Dies entspricht einem Anstieg um **+1,1%**. Aufgrund des deutlichen Verbrauchsanstieges im Vergleichszeitraum (+7,3 %) sind auch die Wasserkosten im Vergleichszeitraum um **+21.337 € (+10,1 %)** gestiegen.

Die Ver-/Entsorgungspreise für Wasser betragen im Vergleichszeitraum:

im Jahr 2010	4,44 € je m <sup>3</sup>
im Jahr 2011	4,43 € je m <sup>3</sup>
im Jahr 2012	4,48 € je m <sup>3</sup>
im Jahr 2013	4,42 € je m <sup>3</sup>
im Jahr 2014	4,54 € je m <sup>3</sup>
im Jahr 2015	4,49 € je m <sup>3</sup>

Unter Berücksichtigung der Verbrauchsstellen, die von der Abwassergebühr befreit sind, ergibt sich für das Jahr 2015 ein Wasser-/Abwasserpreis von 4,26 €/m<sup>3</sup>.

Der deutliche Kostensteigerung in der Objektgruppe **Übergangsheime** in Höhe von + 21.151 € ist auf einen starken Verbrauchsanstieg zurückzuführen (deutlich gestiegene Belegungszahlen, siehe Ziffer 1.4).

In der Objektgruppe „**Verwaltung**“ stiegen die Verbrauchskosten um +540 €. Diese Kostensteigerung ist ebenfalls auf den Mehrverbrauch zurückzuführen.

Demgegenüber konnten in der Objektgruppe „**Schulen**“ die Verbrauchskosten um – 1.532 € gesenkt werden. Dieser Rückgang konnte durch Einsparungen trotz der Preissteigerungen und verschiedener Umbau- und Erweiterungsbaumaßnahmen an Schulen (insbesondere Küchen und Mensen), der Ausdehnung der Nutzungszeiten sowie die Bewässerung der Außenanlagen in den Sommermonaten erzielt werden.

Um zukünftig die Abwasserkosten zu senken, wurden in den vergangenen Jahren zusätzliche Zwischenzähler für die Bewässerung von Außenanlagen an städtischen Objekten installiert. Die über den Zwischenzähler abgenommene Wassermenge ist von der Abwassergebühr befreit. Dieses führte zu einer Kostenentlastung. Gleiches gilt für den Wasserverbrauch der Klimaanlage Rathaus.

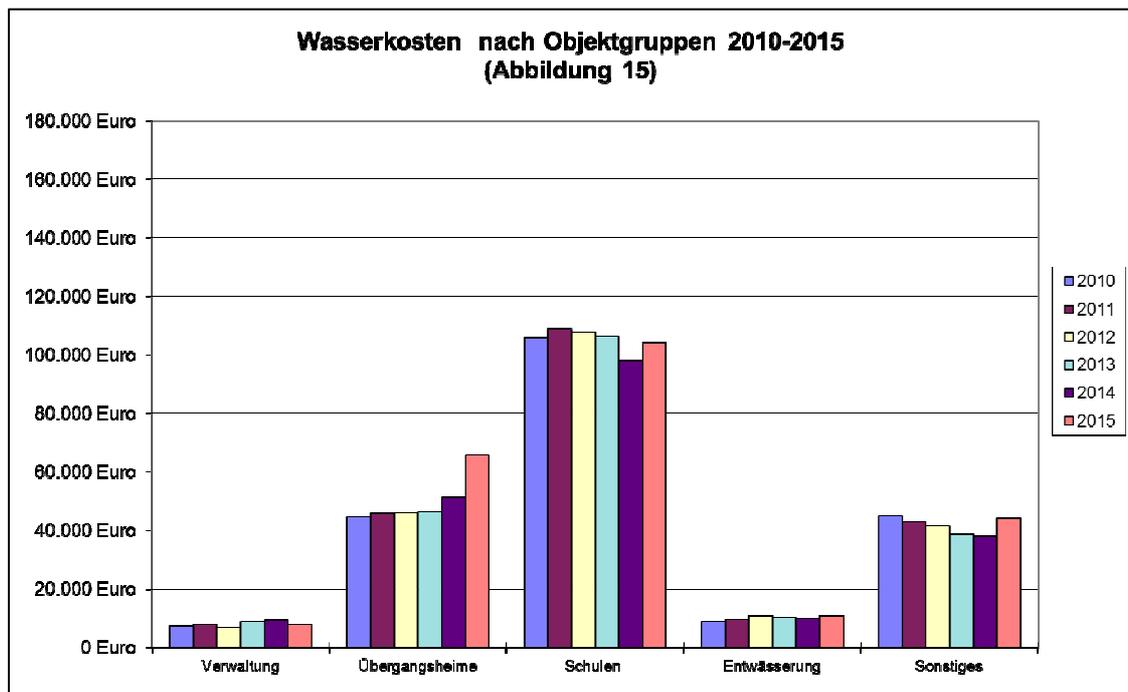


Abbildung 15: Wasserkosten nach Objektgruppen 2010-2015

Die Entwicklung von Preis je m<sup>3</sup>, Gesamtwasserkosten und Gesamtwasserverbrauch ist der Abbildung 16 zu entnehmen.

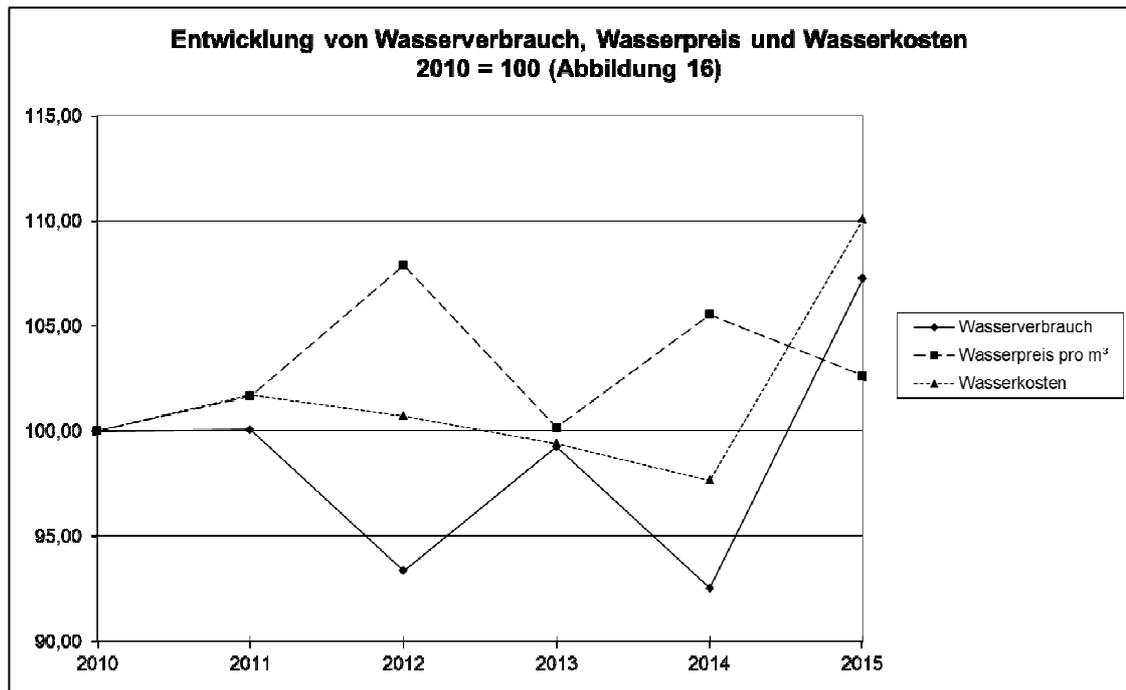


Abbildung 16: Entwicklung von Wasserverbrauch, Wasserpreis und Wasserkosten

### 3. Resümee und Kostenaussicht

Eine abschließende Betrachtung des Energieberichtes zeigt, dass unterschiedliche Faktoren auf den deutlichen Anstieg der **Energiekosten** einwirken. So sind neben den deutlichen Preiserhöhungen im Stromsektor auch Verbrauchssteigerungen in einzelnen Objektgruppen (insbesondere der im Jahr 2015 stark angestiegene Wohn-(Flächen)-bedarf zur Unterbringung von Flüchtlingen im Bereich der Übergangsheime) für die Kostenentwicklung ursächlich.

Neben der Strompreisentwicklung sind für den Anstieg der Energiekosten insbesondere die hohe Ausweitung der zu bewirtschaftenden Gebäudeflächen durch deutliche Gebäudeflächenzuwächse (insbesondere zur Unterbringung von Flüchtlingen) und durch Neubauten bzw. Umbauten (z. B. Erweiterung Kopernikus-Gymnasium, Erweiterung Don-Bosco-Schule Mesum, Neubau 3-fach-Sporthalle Euregio-Gesamtschule, Erweiterung der Nelson-Mandela-Schule, etc.) verantwortlich.

Dem Gebäudeflächenzugang steht eine deutlich geringere Flächenreduzierung gegenüber (z.B. 1-fach-Sporthalle Euregio-Gesamtschule sowie verschiedene Asylbewerber-wohnheime).

Als dritter Faktor neben dem Preis und der Flächenerweiterung wirkten sich auf die Energiekostensteigerung die Ausdehnung der Nutzungszeiten im Bereich der Objektgruppe Schulen aus. In nahezu allen Schulformen findet mittlerweile ein Ganztagsbetrieb bis 16:00 Uhr statt. Auch aufgrund der Verkürzung der Schuljahre von 9 auf 8 Jahren an den Gymnasien, findet in diesen verstärkt ein Nachmittagsunterricht statt. Faktisch ist der Betrieb einer Ganztagschule gleichzusetzen.

Neben der Ausdehnung der Nutzungszeiten ist im Zusammenhang mit dem Ganztagsbetrieb auch im Besonderen die Verpflegung (Küchentechnik) für einen Mehrverbrauch im Sektor Wasser und Strom ursächlich.

Positiv zu bewerten ist der Verbrauchsrückgang in den Objektgruppen „Verwaltung“, „Straßenbeleuchtung und Ampeln“, „Entwässerung“ sowie „Sonstiges“.

Der Kostenrückgang im Bereich der Heizenergien ist in erster Linie auf die rückläufige Preisentwicklung zurückzuführen, wobei trotz deutlich gestiegener Gebäudeflächenzuwächse (zB. Im Bereich „Übergangsheime“) und gestiegener Nutzungszeiten ein ebenso deutlicher Verbrauchsanstieg vermieden werden konnte.

Bedenklich ist hingegen die **Entwicklung der Preise** für den Strombezug. Die Preisvorteile der Liberalisierung des Strommarktes der vergangenen Jahre sind seit langem aufgezehrt. Lag die Preissteigerung im vergangenen Energiebericht 2010/11 gegenüber dem Basisjahr 2006 noch bei 61 Prozent, so liegt die Strompreissteigerung im Vergleichszeitraum 2010 bis 2015 immerhin noch bei 31 Prozent. Neben den höheren Einkaufspreisen sind hierfür stetig steigende gesetzliche Zuschläge – insbesondere Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) - ursächlich.

Auch die Bezugspreise für Wasser (Frischwasser inklusive Abwasser und Zählergebühren) stiegen gegenüber dem Basisjahr 2010 um ca. 5 Prozent an.

Die Liberalisierung des Gasmarktes hat im Vergleichszeitraum nicht zu einem Rückgang der Bezugspreise geführt, wie dieses seinerzeit bei der

Strommarktliberalisierung erfolgte. Im Oktober 2012 wurden die Erdgaslieferverträge auf eine Tranchenbeschaffung durch den Energieversorger umgestellt. Der Vertrag sieht vor, dass der Einkauf des Erdgases zweimal wöchentlich durch den Energieversorger direkt an der Börse erfolgt. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass der Einkaufspreis des Erdgases einem gewogenen Mittelpreis entspricht. Durch die neue Preisgestaltung konnte gegenüber dem Vorjahr eine Preisreduzierung von ca. 12 % erzielt werden.

Für den Strombezug wurden ab dem Jahr 2013 neue Aufschläge in den Bereichen Umlage §19 StromNEV, KWK-G-Umlage und Netzentgelte sowie eine neue Offshore-Umlage fällig. Insgesamt ergab sich damit eine Strompreiserhöhung durch Abgaben und Steuern in Höhe von ca. 2,78 Ct/kWh zum 01.01.2013. Mittlerweile beträgt dann der Anteil von gesetzlich bedingten Steuern und Abgaben über 50 % Prozent der Strompreise. Mit Beginn des Jahres 2016 konnten die Stromarbeitspreise für z.B. die Zählpunkte mit registrierter Leistungsmessung von 6,62 auf 4,18 Ct/kWh (-2,44 Ct/kWh) angepasst werden. Demgegenüber stiegen die steuerlichen Abgaben (EEG, KWK-G, §19 Strom NEV, Offshore §17 EnWG) ab 2016 um ca. +0,82 Ct/kWh gegenüber dem Vorjahr an. Zum Jahr 2017 ist mit einer weiteren Erhöhung der steuerlichen Abgaben (wie etwa die EEG-Umlage +0,53 Ct/kWh) bei gleichbleibendem Arbeitspreis, zu rechnen.

Die **Energieverbrauchsentwicklung** der letzten sechs Jahre kann im Wesentlichen als zufriedenstellend angesehen werden. Ein deutlicher Anstieg dieser Energieverbräuche aufgrund zusätzlicher Gebäudeflächen (insbesondere zur Unterbringung von Flüchtlingen) und umfassenderen Nutzungen konnte u. a. durch investive baulicher Maßnahmen (Heizungs- Fenster, Dach- und Fassadensanierungen und der Sanierung von Toilettenanlagen) sowie einem permanenten Energiecontrolling weitergehend eingegrenzt werden.

Die Verbrauchsentwicklung im Bereich Strom ist ursächlich auf die Flächen- und Nutzungszeitemenausweitung sowie auf den Betrieb der Küchen und Mensen zurück zu führen. Bei der Kücheneinrichtung der Mensa im Kopernikus-Gymnasiums wurde daher bewusst trotz höhere Investitionskosten auf gasbetriebene Küchengeräte (Spülstraße, Kombi-Dämpfer, Gasherde) gesetzt.

Verbrauchsreduzierungen lassen sich ebenfalls durch die Sanierungen von Beleuchtungskörpern unter Berücksichtigung von tageslichtabhängigen Steuerungen und Bewegungsmeldern erschließen. Aufgrund der zur Verfügung gestellten Haushaltsmittel für die Sanierung von Beleuchtungsanlagen können diese Sanierungen in den folgenden Jahren kontinuierlich durchgeführt werden.

Um den Kostenanstieg für Energien weiter entgegenzuwirken, müssen bauliche Sonderprogramme (Heizungs-, Fenster- und Fassadensanierungen) nachhaltig gesichert und fortgeführt werden. Diesem Ziel konnte bereits durch den Einsatz der Mittel aus dem Konjunkturpaket II für verschiedene energetische Sanierungen im Gebäudebestand gefolgt werden.

Mit der Inbetriebnahme einer Holzhackschnitzelheizung am Bauhof sowie dem Einsatz einer Wärmepumpe im Neubau des Feuerwehrgerätehauses in Mesum und der erfolgreichen Umsetzung des Konzeptes zur Abwärmenutzung von biogasbetriebenen BHKWs an den Standorten Euregio-Gesamtschule und Kopernikus-Gymnasium

konnten verstärkt **regenerative Energieträger** für die Wärmeversorgung genutzt werden. Insgesamt beträgt der Anteil der regenerativen Wärmeversorgung über 10 Prozent des Gesamtbedarfes. Der weitere Einsatz von regenerativer Energien zur Wärmeversorgung wird bei Neubau- bzw. Sanierungsmaßnahme kontinuierlich geprüft.

Im Rahmen eines gemeinsamen Projektes mit den Stadtwerken wurden städtische Dachflächen an die EWR für die Installation von Photovoltaikanlagen im Umfang von ca. 613 kWp (15 Objekte) vermietet. Bei einem jährlich zu erwartenden Ertrag von ca. 520.000 kWh ergibt sich eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 308 Tonnen pro Jahr. Die Mieteinnahmen aus diesem gemeinsamen Projekt werden für den Bezug von zertifiziertem Öko-Strom verwandt. Aufgrund dieses Projektes beträgt der Anteil des Öko-Stroms am Gesamtverbrauch für städtische Gebäude ca. 85 Prozent.

Neben den vorgenannten investiven Maßnahmen steht auch die Einwirkung auf das Nutzerverhalten im Umgang mit der Energie im Vordergrund. Dieses erfolgt durch objektbezogene Analysen der Energiewerte. Diese werden jährlich den verantwortlichen Nutzern in den städtischen Objekten (z. B. Schulleitung, Hausmeistern) zugeleitet. Hierbei wird bei (negativen) Verbrauchsabweichungen um eine Stellungnahme gebeten, um die Ursache für die Abweichung zu analysieren und der Entwicklung entgegen zu steuern. Darüber hinaus werden den Nutzern Maßnahmen aufgezeigt, die den Energieverbrauch positiv beeinflussen.

Künftig werden verstärkt in den Focus der Energieeinsparung die sogenannten „weichen Faktoren“ treten. Hierzu zählen neben den bereits oben angeführten Verbrauchsanalysen und Objektüberwachungen auch Energieeinsparungsprojekte (zum Beispiel 50 : 50 Projekt) an Schulen. Ein gemeinsam mit den Schulleitern erörtertes Modell um das Nutzerverhalten im Wege eines Anreizsystems zu beeinflussen wird seit dem Jahr 2009 allen Schulen auf freiwilliger Basis angeboten. Mittlerweile beteiligen sich an diesem Projekt 22 Schulen. Das Projekt zielt nicht alleinig auf eine Reduzierung der Energieverbräuche an Schulen ab – vielmehr soll die „soziale Kompetenz Energie“ bei Schülern ausgeprägt werden.

Ferner ist bereits ein Großteil der städtischen Gebäude an die zentrale Leitwarte angeschlossen. Diese ermöglicht die zentrale Überwachung der Heizungsanlagen. Technische Defekte oder Fehlsteuerung können so auch von zentraler Stelle erkannt und gegebenenfalls nach Rücksprache mit dem Gebäudenutzer behoben werden.

Leider muss festgestellt werden, dass durch die getroffenen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauches und den damit verbundenen tatsächlichen Verbrauchsrückgängen die Kostensteigerungen, gerade im Bereich des Strombezuges, durch den kontinuierlichen Preisanstieg in den vergangenen Jahren nicht aufgefangen sondern nur noch abgemildert werden konnte.

Aufgestellt  
Rheine, 04. November 2016

Mario Kaiser  
Zentrale Gebäudewirtschaft

Thomas Bußmann  
Zentrale Gebäudewirtschaft

### **Verzeichnis der Tabellen**

Tabelle 1	:	Strom- und Heizenergieverbräuche (ohne Witterungs- bereinigung) 2010-2015
Tabelle 2	:	relative Heizenergieverbräuche nach Objektgruppen 2010-2015
Tabelle 3	:	Stromverbräuche nach Objektgruppen 2010-2015
Tabelle 4	:	Heizenergiekosten nach Objektgruppen 2010-2015
Tabelle 5	:	Stromkosten nach Objektgruppen 2010-2015

### **Verzeichnis der Abbildungen**

Abbildung 1	:	Strom- und Heizenergieverbrauch gesamt 2010-2015
Abbildung 2	:	Wasserverbrauch gesamt 2010-2015
Abbildung 3	:	absoluter Heizenergieverbrauch gesamt 2010-2015
Abbildung 4	:	witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch gesamt 2010-2015
Abbildung 5	:	witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch nach Objektgruppen 2010-2015
Abbildung 6	:	Stromverbrauch gesamt 2010-2015
Abbildung 7	:	Stromverbrauch nach Objektgruppen 2010-2015
Abbildung 8	:	Wasserverbrauch nach Objektgruppen 2010-2015
Abbildung 9	:	Gesamtenergiekosten 2010-2015
Abbildung 10	:	Verteilung der Energiekosten nach Energiearten 2015
Abbildung 11	:	Heizkosten nach Objektgruppen 2010-2015
Abbildung 12	:	Entwicklung von Heizenergieverbrauch, Heizpreis und Heizkosten
Abbildung 13	:	Stromkosten nach Objektgruppen 2010-2015
Abbildung 14	:	Entwicklung von Stromverbrauch, Strompreis und Stromkosten
Abbildung 15	:	Wasserkosten nach Objektgruppen 2010-2015
Abbildung 16	:	Entwicklung von Wasserverbrauch, Wasserpreis und Wasserkosten

## **Anhang 1**

<p style="text-align: center;"><b>Strom - Energiebericht 2014 / 2015 der TBR Technischen Betriebe Rheine AöR - Straßen -</b></p>
--

Der Energiebericht für die Jahre 2010 / 2011 war stark geprägt durch Energieeinsparungen im Zuge der Erneuerung der Beleuchtung im Rahmen des Konjunkturpaketes II. Der Trend der Energieeinsparung durch die Weiterführung der Erneuerung der Straßenbeleuchtung ist auch im aktuellen Bericht zu erkennen.

Bedingt durch den geringeren Energiebedarf und die geringeren Verbrauchspreise lagen in 2015 die Energiekosten erstmals unterhalb des Vorjahresniveaus.

### **1. Anzahl Straßenleuchten und Lichtsignalanlagen**

Die Anzahl der Straßenleuchten ist von 10.273 in 2013 auf 10.420 Leuchten in 2015 angestiegen. Dieser Anstieg ist direkt mit der Erschließung weiterer Neubaugebiete und dem Ausbau von Straßen zu erklären.

Die Anzahl der Lichtsignalanlagen (LSA) ist unverändert geblieben. Neue, ggf. zu ersetzende LSA werden weiterhin mit der stromsparenden LED-Technik ausgestattet.

### **2. Strompreisentwicklung**

Während die Strompreise in den Jahren 2007, 2008 (17,64 Cent/kWh) und 2009 (17,34 Cent/kWh) relativ konstant geblieben sind, ist ab dem Jahr 2010 eine deutliche Steigerung zu erkennen (Diagramm 1).

Mit 24 Cent/kWh in 2013 zeichnet sich ein deutlich nach oben gerichteter Trend ab. Als ursächlich ist hier u.a. der stetige Anstieg der Umlage für erneuerbare Energien (EEG-Umlage) zu nennen. So ist diese Umlage von 3,592 ct/KWh in 2012 auf 5,277 ct/KWh in 2013 angestiegen. Zudem ist in 2013 die Offshore-Umlage mit 0,250 ct/KWh eingeführt worden.

In 2015 lag der Verbrauchspreis bei 25,2 ct/kWh und somit unterhalb des Vorjahrespreises (25,5 ct/kWh).

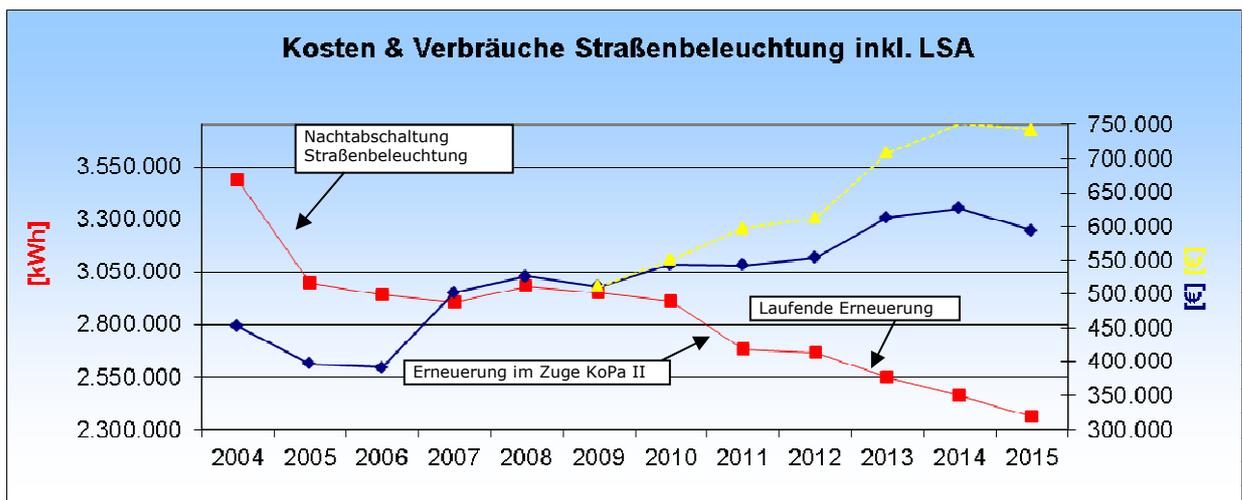
### 3. Strombedarf/-Kosten der Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen

#### Energiebedarf

Im Kurvenverlauf zum Energiebedarf (rote Kurve im Diagramm 1) ist zu erkennen, dass im Jahr 2010 zunächst eine geringe Reduktion des Energiebedarfes erzielt wurde. Ab dem Jahr 2011 ist dann allerdings eine deutliche Energieeinsparung zu erkennen. Durch die Umsetzung des Konjunkturpaketes II in der zweiten Jahreshälfte des Jahres 2010 und in 2011 konnte bis dato ein Tiefstwert beim Energiebedarf für die Straßenbeleuchtung und die Lichtsignalanlagen erreicht werden.

Auch nach Umsetzung des Konjunkturpaketes II konnte durch die dringend notwendige Erneuerung und Sanierung der Straßenbeleuchtung fortgeführt werden. Trotz stetig steigender Stückzahlen in der Straßenbeleuchtung konnte der Verbrauch auf 2.358 kWh weiter reduziert werden.

Der Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung inkl. Lichtsignalanlagen liegt somit 1.129.903 kWh unterhalb des Wertes aus dem Jahr 2002 und markiert somit ein Rekord-Tief der Verbrauchswerte von 2.358 kWh in 2015!



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Stromkosten in €	452.572	396.944	392.009	502.366	526.276	511.371	543.530	542.990	553.552	612.964	626.312	594.365
Verbrauch in kWh	3.488.897	2.998.054	2.942.662	2.903.073	2.983.314	2.948.929	2.911.369	2.681.598	2.664.161	2.549.373	2.460.947	2.358.994
€/kWh	0,130	0,132	0,133	0,173	0,176	0,173	0,187	0,202	0,208	0,240	0,255	0,252
Kosten aus Verbrauch 2009 mit aktuellem Strompreis in €						511371	550542	597121	612720	709032	750504	743003

Diagramm 1: Kosten und Verbräuche Straßenbeleuchtung und LSA 2004 – 2015

### Energiekosten

Durch die leichte Preissenkung der Verbrauchspreise von 2014 nach 2015 bei gleichzeitiger stetiger Senkung des Energieverbrauches, konnten erstmals seit 2009 die Stromkosten des Vorjahres um ca. 32.000 € unterschritten werden (blaue Kurve im Diagramm 1) und lagen in 2015 bei 594.365 €.

Die im Diagramm 1 in gelb dargestellte Kurve beschreibt den theoretischen Anstieg der Energiekosten bei gleichbleibendem Energiebedarf von 2.948.929 kWh aus dem Jahr 2009 über das Jahr 2009 hinaus.

Ohne die bisher durchgeführten Erneuerungsmaßnahmen mit energetischer Optimierung der Beleuchtung und stetiger Erneuerung der LSA mit LED-Technik, läge man in 2015 mit einem Energiebedarf von 2.948.929 kWh aus dem Jahr 2009 bei Kosten von rd. 743.000 €. Das entspricht einer aktuellen Differenz von rd. 149.000 €.

Betrachtet man ausschließlich die Energie- und Kostenentwicklung der Straßenbeleuchtung (siehe Diagramm 2), so wird der Erneuerungseffekt seit 2010 besonders deutlich:

So ist in der Straßenbeleuchtung allein seit 2009 der Energiebedarf um 559.430 kWh von 2.541.492 kWh auf 1.982.062 kWh reduziert worden – und das trotz steigender Anzahl an Leuchten (siehe Diagramm 3)

Ohne die Erneuerungsmaßnahmen in der Beleuchtung wären bei einem Energiebedarf von 2.541.492 kWh aus dem Jahr 2009 in 2015 Kosten in Höhe von rd. 640.000 € entstanden sein (siehe gelbe Kurve). Die theoretisch so eingesparten Kosten allein bei der Straßenbeleuchtung liegen bei rd. 141.000 €.

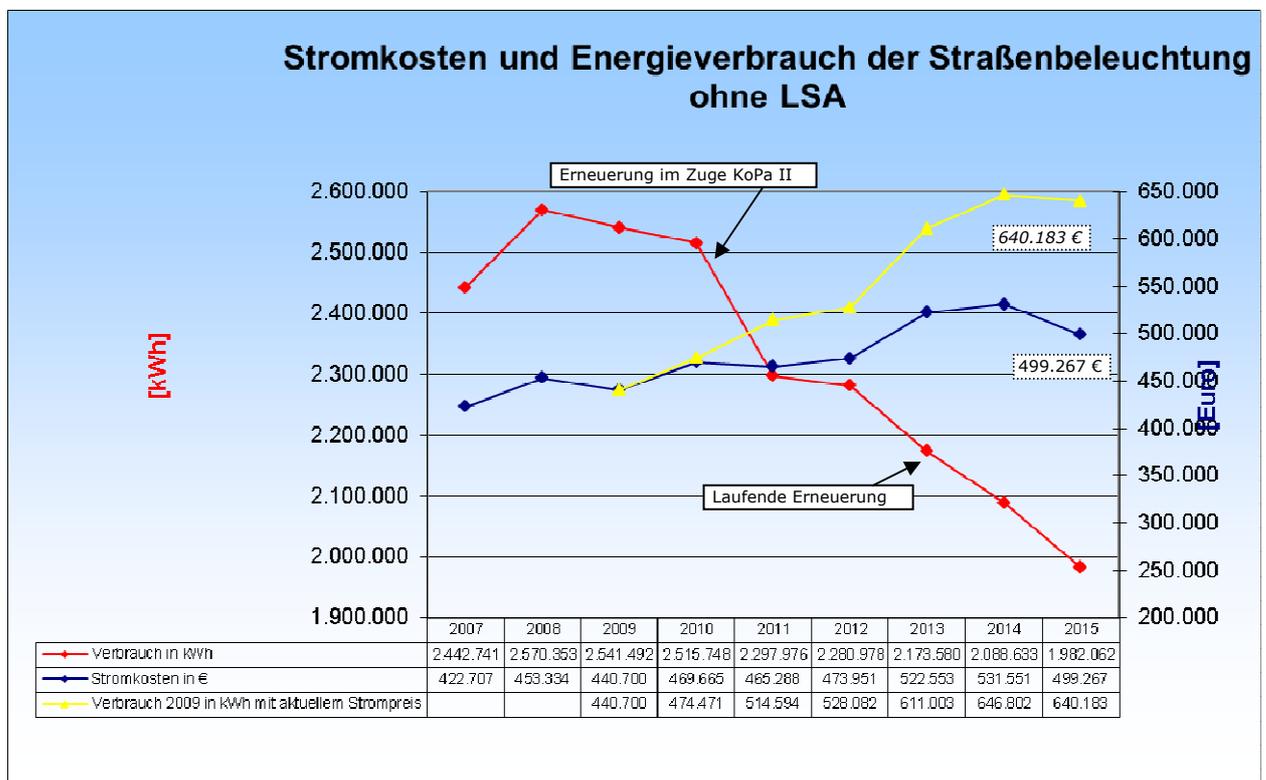


Diagramm 2: Kosten und Verbräuche Straßenbeleuchtung 2007 – 2015

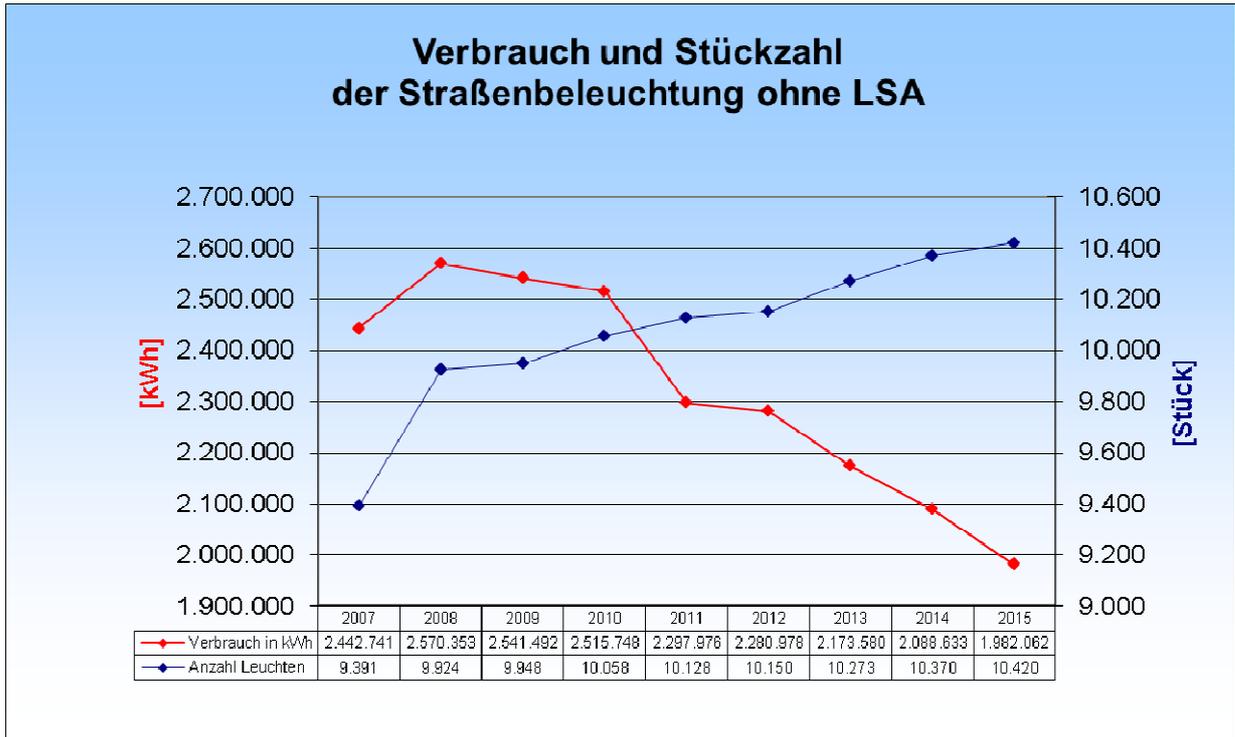


Diagramm 3: Verbrauch / Anzahl der Straßenleuchten 2007 – 2015

In 2010 ist durch die WIBERA ein Benchmark zur öffentlichen Straßenbeleuchtung durchgeführt worden. Insgesamt konnten von rd. 300 Kommunen Daten ausgewertet werden. Die Stadt Rheine war hierbei als Mittelstadt (20.000 – 100.000 EW) eine von 90 Städten dieser Größenordnung. Als Datengrundlage sind damals die Zahlen aus 2009 herangezogen worden. Schon in diesem Vergleich lag der Energieverbrauch/Leuchte in Rheine mit 255 kWh/Lichtpunkt unter dem Median von 334 kWh/Lichtpunkt.

Würde man nun als Bezugsgröße den Energieverbrauch und die Leuchtenanzahl aus 2015 als Vergleich heranziehen, so wäre der Energieverbrauch/Leuchte von 190 kWh/Lichtpunkt mittlerweile noch weit unter diesem Wert. Da auch andere Kommunen tätig geworden sind, wird sich zwischenzeitlich allerdings auch der Median nach unten verschoben haben.

#### **4. Ausblick**

Der seit 2010 beschrittene Weg, die kontinuierliche Erneuerung der Straßenbeleuchtung in Rheine weiter zu verfolgen und umzusetzen, um auch langfristig und nachhaltig den Energieverbrauch minimieren zu können, hat sich als richtig erwiesen.

Für Erneuerungsmaßnahmen oder auch Wartungsarbeiten wird jeweils der Einsatz einer LED-Technik geprüft, da hier die Zukunft der Straßenbeleuchtung liegt.

Während in den zurückliegenden Jahren vornehmlich die HQL-Leuchten erneuert worden sind, bedarf es in den nächsten Jahren einer weiteren Sanierung des Straßenbeleuchtungssystems der Stadt Rheine.

Trotz des Austauschs der vorhandenen veralteten Leuchtmittel im Zuge der Wartung der Straßenbeleuchtung, ist dennoch ein zusätzliches Budget für weiter reichende Sanierungsmaßnahmen für die Jahre 2017ff bereitzustellen.

Aufgestellt:

Rheine, 31.10.2016

Technische Betriebe Rheine AöR

Dipl.-Ing Thomas Roling

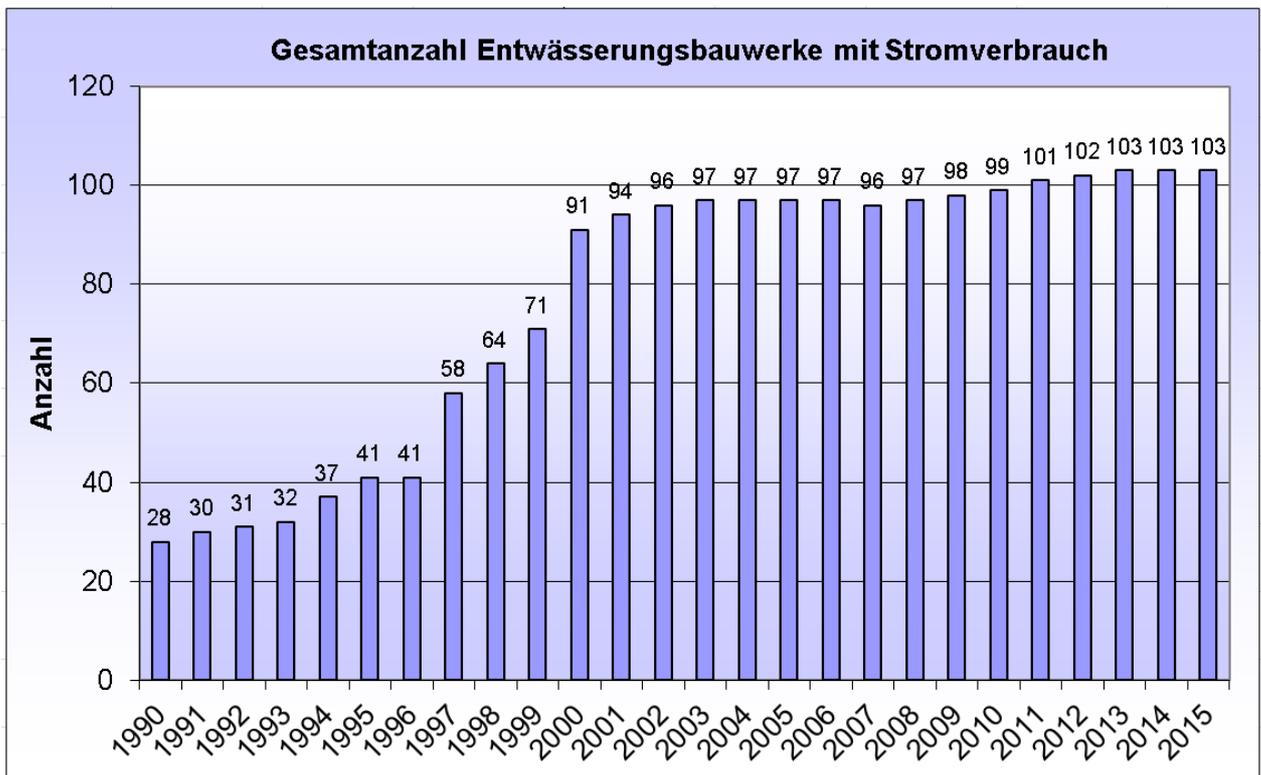
TBR, Fachbereichsleiter Straßen

## Anhang 2

Strom - Energiebericht  
2014/2015  
der TBR Technischen Betriebe Rheine AöR  
- Entwässerung -

### 1. Anzahl der Entwässerungsbauwerke mit Strombedarf

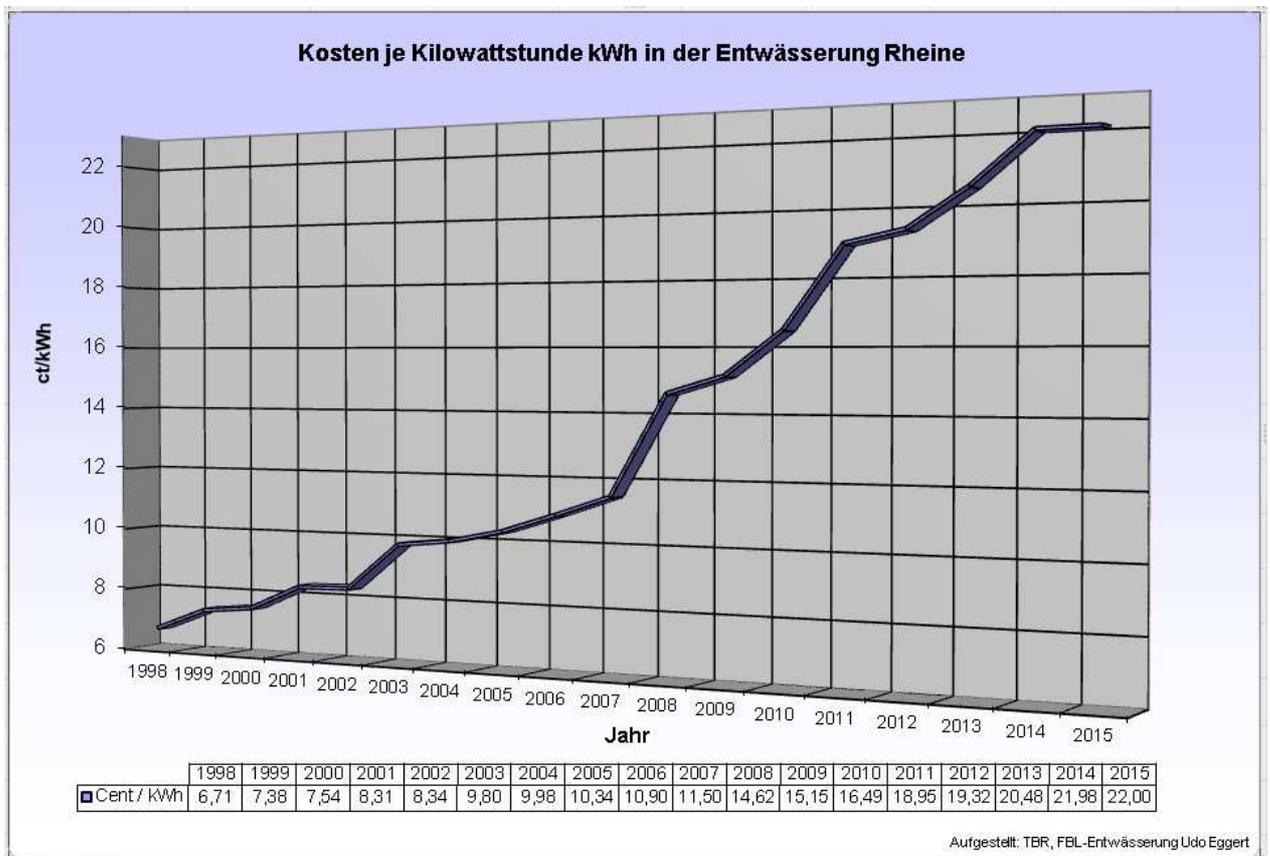
In der Stadtentwässerung Rheine wurden in den Jahren 2014/2015 103 Sonderbauwerke (Regenüberlaufbecken, Regenrückhaltebecken, Regenklärbecken, Pumpstationen etc.) mit Strom versorgt (siehe nachfolgendes Diagramm). Die Anzahl ist ggü. dem letzten Energiebericht unverändert. Die Kläranlage Rheine-Nord ist bei den Entwässerungseinrichtungen unverändert der Betrieb mit dem größten Strombedarf.



## 2. Strompreisentwicklung 2005 bis 2015

In 2005 und 2009 wurden die bestehenden Stromlieferungsverträge von den EWR gekündigt und nachfolgend neu verhandelt. Auch im Jahr 2012 wurden die Verträge mit einer Laufzeit bei steigenden Preisen bis Ende 2015 neu verhandelt. Wieder waren vor allem höhere Steuern und Abgaben (EEG, KWGK, etc.), der reine Energiepreis blieb nahezu gleich.

In 2011 stieg der Preis ggü. dem Jahr 2010 um 15 %, in 2012 um ca. 2 %, in 2013 um 6 %, in 2014 um weitere 7 %. Im Jahr 2015 blieb der Strompreis ggü. dem Vorjahr nahezu unverändert. Die Steigerung der Jahre 2005 (2004 Novellierung des EEG) bis 2015 beträgt rd. 213 %. Seit 1998 stiegen die Kosten je kWh bis zum Jahr 2015 um ca. 328 % (siehe nachfolgendes Diagramm 'Kosten je kWh in der Entwässerung Rheine').



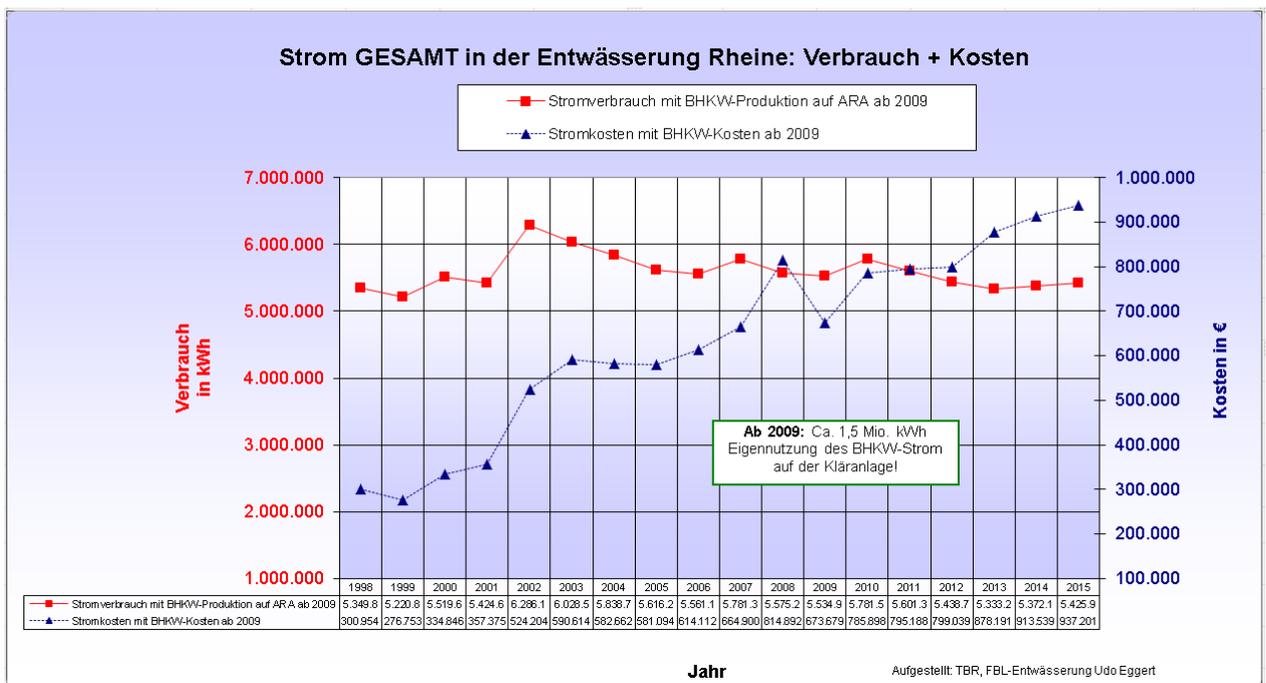
Ausblick: An der Strombörse 'European Energy Exchange (EEX)' in Leipzig fallen die Preise für den produzierten Strom, der Grund: Die günstige Stromproduktion durch regenerative Energien. Erstmals wird sich das in den neuen Stromlieferungsverträgen ab 2016 widerspiegeln. Ob das zu umfassenden Stromkostensenkungen führt bleibt abzuwarten. Die Regelungen des EEG und die Netzpreisentgelte zehren u. U. einen Teil der Einsparungen auf. Ein starker Anstieg der Strompreise scheint jedoch für die kommenden Jahre gebremst.

### 3. Strombedarf in der Stadtentwässerung - Vergleich der Jahre 2014 – 2015

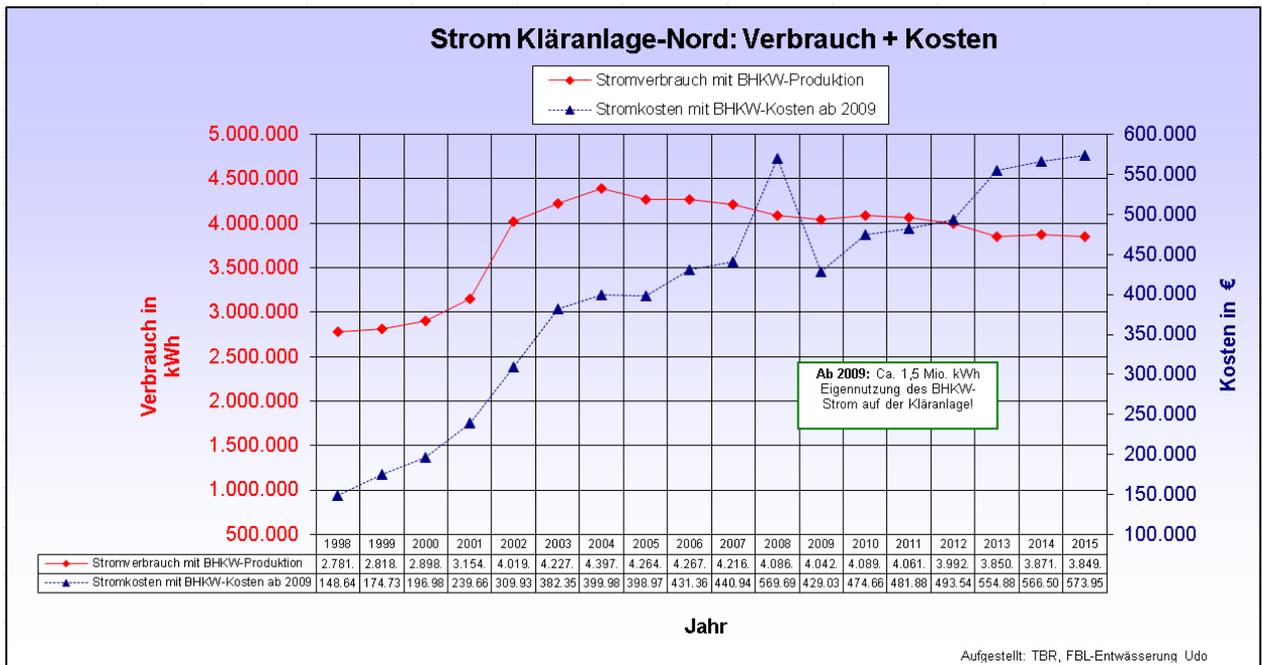
Der **Strombedarf in der gesamten Stadtentwässerung** betrug im Jahr 2013 5,33 Mio. kWh. Im Jahr 2014 entsprach der Verbrauch mit 5,37 Mio. kWh (+ 0,7 %) circa dem des Vorjahres. Im Jahr 2015 stieg ggü. 2013 der Verbrauch erneut geringfügig auf 5,42 Mio. kWh (+ 1,7 %). Die Stromverbräuche korrespondieren nicht immer mit den Abwassermengen: Wohingegen der Stromverbrauch im Betrachtungszeitraum in der gleichen Größenordnung lag, betragen die zu behandelnde Abwassermengen auf der Kläranlage im Jahr 2014 722 T m<sup>3</sup> (- 7 %) und im Jahr 2015 2,13 Mio. m<sup>3</sup> (+ 18 %) ggü. dem Jahr 2013. Normalerweise sind die Regenereignisse maßgeblich für den Strombedarf der Pumpwerke im Stadtgebiet und der Kläranlage. Jedoch: Der Einsatz hocheffizienter Pumpen und die Einführung neuer Techniken zeigen Wirkung. Der Abwasserreinigungsprozess auf der Kläranlage wird durch Fuzzy-Logik-Regelungen den Gegebenheiten im Zulauf (Abwasserverschmutzungsgrad und -menge) angepaßt. Das Anfang 2015 abgeschlossene 3. Fuzzy-Projekt „Einführung einer Fuzzy-gestützten Abwasser-systembewirtschaftung“ wirkt sich ebenso positiv aus: Die Kläranlagenzulaufmenge wird durch Fuzzyregelungen der Becken und Pumpwerke im Stadtgebiet vergleichmäßigt. Das bedingt einen geringeren Energiebedarf.

Die Gesamtkosten betragen im Jahr 2013 878 T Euro. Bei circa gleichbeliebendem Stromverbrauch stiegen die Kosten in 2014 auf 914 T € (+ 4 %). Auch in 2015 stiegen die Kosten bei lediglich 1,7 % Mehrstromverbrauch ggü. dem Jahr 2013 um 7 % auf 937 T €. Da ein großer Stromanteil mit dem auf der Kläranlage vorhandenen BHKW gedeckt wird, ist der Aufwand des BHKW in der vorherigen Kostenbetrachtung berücksichtigt.

Im Jahr 2009 wurde aus Wirtschaftlichkeitsgründen der selbsterzeugte Strom des BHKW auf der Kläranlage nicht mehr ins Netz der EWR eingespeist, um die EEG-Umlage zu erhalten. Der Strom wird auf der Kläranlage selber genutzt. Trotz mehr Stromverbraucher und gestiegenen Anforderungen in der Entwässerung bleibt der Stromverbrauch recht konstant.



Zum nachfolgenden Stromverbrauchsdiagramm der **Kläranlage-Nord**: Im Jahr 2014 und 2015 betrug die behandelte Abwassermenge 9,54 Mio. m<sup>3</sup>, bzw. 12,02 Mio. m<sup>3</sup>. Besonders in der Grafik der Kläranlage Nord wird die Umstellung des BHKW von Netzeinspeisung auf Eigenverbrauch sichtbar. Da die Kläranlage der größte Stromverbraucher in der Entwässerung ist, konnte zunächst der Aufwärtstrend der Energiekosten für die Gesamtentwässerung gebremst werden. Das Jahr 2013 bedarf einer gesonderten Bewertung: Im April 2013 wurde vom Vermieter des BHKW ein neues Aggregat aufgestellt. Anfangs entstanden hohe Ausfallzeiten, ein größerer Stromanteil musste von den EWR gekauft werden. Das führte dazu, dass trotz des um 4 % = ca. 143 T € kWh gesunkenen Strombedarf, die Kosten um ca. 10 % = ca. 53 T € stiegen.



Der Energieverbrauch für die Kläranlage Nord folgt dem Trend der letzten Jahre. Er konnte gut gleichmäßig bzw. gesenkt werden. Was trägt dazu bei:

- Ein gut funktionierendes Stromlastmanagement
- Eine auf Energieoptimierung ausgelegte Verfahrensweise der Kläranlage
- Der Einsatz neuer energieeffizientere Maschinen
- Die permanente Optimierung der hochmodernen und über den Stand der Technik hinausgehenden Fuzzy-Regelung auf der Kläranlage und auf den Außenstationen
- Fachlich sehr gutes und hochmotiviertes Personal

#### 4. Stromproduktion via Blockheizkraftwerk BHKW

Im Jahr 2008 wurde der im Miet-BHKW erzeugte Strom noch ins öffentliche Netz eingespeist und laut EEG vergütet (siehe Tabelle). Zum 01.01.2009 wurde diese Einspeisung gestoppt und der selbst produzierte Strom auf der Kläranlage Nord genutzt. Die Vorteile für die TBR zeigen sich bei den Energiekosten: Die Vergütung der EWR nach EEG in Höhe von 0,0767 €/kWh entfiel im Jahr 2009, demgegenüber steht jedoch ein Ersparnis durch den Eigenverbrauch des günstigeren BHKW-produzierten Stroms.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die produzierte Strommenge seit der Inbetriebnahme im Jahr 2003, die Einnahmen nach EEG durch die Netzeinspeisung, die Betriebskosten der TBR, welche ausschließlich die Mietkosten sind und den erzielten Ertrag der TBR. Der Ertrag ab dem Jahr 2009 berechnet sich aus dem fiktiven Wert für die eingesparten Kosten des Strombezuges von der EWR, abzüglich der Betriebskosten für das BHKW.

Wohingegen das Jahr 2013 noch von höheren BHKW-Ausfallzeiten geprägt war (minus 25 % = 335 T kWh Stromproduktion ggü. 2012) wurde in den Folgejahren 2014 ff. mit 1,45 Mio. kWh, bzw. mit 1,4 Mio. kWh mehr Strom produziert. Der Ertrag beläuft sich in 2015 somit wieder auf das gute Niveau der Jahre 2011/2012 in Höhe von ca. 250 T €.

Jahr	Stromerzeugung	Einnahmen	Betriebskosten	Erlös
	BHKW	TBR aus EEG bis 2008 (0,0767 €/kWh)	TBR (brutto)	TBR
	kWh	€	€	€
2003	259.605	19.912	11.121	8.790
2004	2.008.630	154.062	86.050	68.012
2005	1.879.380	144.148	80.513	63.636
2006	1.683.300	129.109	72.113	56.997
2007	1.607.530	123.298	68.867	54.431
2008	1.295.715	99.381	55.508	43.873
2009	1.517.340	Keine Einspeisung in EWR-Netz	65.003	164.878
2010	1.371.905	Keine Einspeisung in EWR-Netz	58.772	167.430
2011	1.814.700	Keine Einspeisung in EWR-Netz	77.742	266.088
2012	1.601.805	Keine Einspeisung in EWR-Netz	68.621	240.876
2013	1.267.000	Keine Einspeisung in EWR-Netz	54.278	205.147
2014	1.454.985	Keine Einspeisung in EWR-Netz	62.332	257.536
2015	1.395.015	Keine Einspeisung in EWR-Netz	59.762	247.141
<b>Gesamt:</b>	<b>21.822.574</b>	<b>2.665.515</b>	<b>820.682</b>	<b>1.844.833</b>

## 5. Ausblick

Seit dem Jahr 1998 stieg der Strompreis je kWh um 328 %. Durch viele Stromsparmaßnahmen in der Entwässerung konnte TBR die Mehrkosten in Teilen auffangen. Wohingegen der Strombedarf von 2009 bis heute im Mittel 5,5 Mio. kWh betrug und recht konstant war, stiegen die Kosten um 264 T € = ca. 40 %. Im Jahr 2015 wurden neue Verträge mit den EWR für die Jahre 2016 ff. vereinbart. Der reine Energiepreis ab 2016 ist geringer. Sofern die Minderkosten nicht durch die Stromnebenkosten (EEG-Umlage, Netzentgelt, etc.) aufgezehrt werden, besteht die Aussicht sinkender Stromkosten.

Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ergab, dass die Installation und der Betrieb eines eigenen Blockheizkraftwerkes auf der Kläranlage wirtschaftlicher ist. Demnach wurde der Mietvertrag zu Mitte 2016 gekündigt. Zuvor ist mit dem notwendigen Umbau der Gasverwertung (Vergrößerung Klärgasspeicher, Gaswäsche, etc.) auch ein neues BHKW aufgestellt worden. Derzeit wird es eingefahren. Durch den z. B. größeren Klärgasbehälter ist eine bessere BHKW-Auslastung möglich. Es kann auf Stromhochlastzeiten reagiert werden, damit erhöht sich die Netzautarkie der Kläranlage. Das optimierte Klärgasmanagement wird auf die Stromkosten merkbar positiv wirken.

Das 3. Euregio-Förderprojekt „Fuzzy - Einführung einer Fuzzy-gestützten Abwassersystembewirtschaftung“ ist abgeschlossen: Mischwasserabschläge ins Gewässer werden durch die ganzheitliche fuzzygeregelte Abwassersystembewirtschaftung reduziert, das Gewässer wird entlastet. Die Zulaufmenge zur Kläranlage wird vergleichmäßigt, das bedingt einen geringeren Energiebedarf. Derzeit wird die Regelung feinjustiert, der Effekt wird sich in den nächsten Jahren einstellen.

Nach den sehr guten Erfolgen der vergangenen Fuzzy-Projekte wurde gemeinsam mit dem niederländischen Projektpartner, Waterschap Vechtstromen, ein neues 4. Euregio-Förderprojekt beantragt und zwischenzeitlich bewilligt: „Energineutrale Mikroschadstoffelimination“. Eine weitere Steuerungskomponente wird in die integrale Kanalnetz-/Kläranlagensteuerung implementiert: Die Mikroschadstoffelimination. Im Projekt sollen Untersuchungen zu relevanten Mikroschadstoffemittenten in der Kanalisation erfolgen. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse können bei künftig ggf. erforderlichen Maßnahmen zur Verminderung der Mikroschadstoffemissionen in das Gesamtkonzept der Entwässerung in Rheine einfließen und kostenmindernd wirken.

### Aufgestellt:

02. November 2016



TBR Technische Betriebe Rheine

Im Auftrag  
gez. Udo Eggert  
Fachbereichsleiter Entwässerung