



# Energiebericht 2016

kommunale Liegenschaften  
Stadt Giessen

**Magistrat der Universitätsstadt Giessen – Hochbauamt  
in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Giessen AG**



Herausgeber: Universitätsstadt Giessen – Hochbauamt, Berliner Platz 1, 35390 Giessen



## Vorwort

Ich freue mich, Ihnen den Energiebericht 2016 der Universitätsstadt Gießen vorlegen zu können.

Schon seit Jahren kommt die Stadt Gießen ihrer Verantwortung der nachhaltigen und ressourcenschonenden Energiebewirtschaftung ihrer Liegenschaften nach.

Gerade heute ist es zwingend notwendig, sich aktiv für eine Senkung des Energieverbrauchs in den kommunalen Liegenschaften einzusetzen. Dies geschieht vor dem Hintergrund einer sparsamen Haushaltsführung, aber noch viel wesentlicher ist dem Klimawandel aktiv und offensiv entgegen zu wirken.

Wir wollen als politisch Verantwortliche die Umsetzung des Klimaabkommens von Paris aus 2015 mit den uns zur Verfügung stehenden Möglichkeiten unterstützen und mit dem langfristigen Verzicht auf den Einsatz fossiler Brennstoffe den Ausstoß an klimaschädlichen Emissionen reduzieren. Trotz der baulichen Erweiterungen in mehreren Schulen und Kindertagesstätten ist es gelungen, auch im Jahr 2016 eine deutliche Umweltentlastung durch die Senkung an schädlichen Luftschadstoffen zu realisieren.

So konnte zum Beispiel die Belastung durch klimaschädliches CO<sub>2</sub> im Berichtsjahr um 1.577 Tonnen gesenkt werden. Der Energiebedarf in den städtischen Liegenschaften ist gerade in 2016 durch bauliche Erweiterungen, fortschreitende IT-Nutzung, Umstellung auf Ganztagsbetrieb und die Erhöhung der Nutzungszeiten gestiegen. Diesem Trend wurde durch bauliche Wärmeschutzmaßnahmen, der Ausweitung der Gebäudeleittechnik, Schulungen der Nutzerinnen und Nutzer und einer Vielzahl energetisch wirksamer Maßnahmen unter Einbeziehung aller Beteiligten erfolgreich entgegen gewirkt. Im April 2011 hat die Stadt Gießen begonnen ein qualifiziertes Energiemanagement für ihre Liegenschaften einzuführen. Die Einführungsphase mit der Erhebung umfangreicher Verbrauchsdaten und Kennwerte fand in Zusammenarbeit mit der hessenEnergie GmbH statt und war auf die Dauer von 5 Jahren begrenzt. Zur erfolgreichen Fortführung des Energiemanagements ist es uns gelungen, ab Januar 2017 mit den Stadtwerken Gießen einen kompetenten Partner in Sachen Energie zu gewinnen. Die Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Gießen bietet im Hinblick auf die Verbrauchsdatenerhebung, Infrastruktur und Kompetenz als Energielieferant erhebliche Synergien. Wir erwarten durch die Zusammenarbeit mit dem städtischen Unternehmen SWG eine langfristige und erfolgreiche Projektarbeit.

*Astrid Eibelhäuser*

-----  
E i b e l s h ä u s e r

Stadträtin

Kommunales Energie-Management

# Energiebericht Universitätsstadt Gießen

kommunale Liegenschaften  
Berichtsjahr 2016



Juli 2017

**TEIL A: ZUSAMMENFASSUNG UND STATISTIK****I. Inhaltsverzeichnis**

<b>Vorwort</b> .....	<b>1</b>
<b>I. Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>4</b>
<b>II. Verzeichnis der Abbildungen</b> .....	<b>6</b>
<b>III. Verzeichnis der Tabellen</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Zusammenfassung</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Einführung</b> .....	<b>11</b>
<b>3 Verbrauchsentwicklung</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1 Gesamtverbrauchsentwicklung</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2 Endenergieverbrauchsentwicklung (Strom/Wärme)</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3 Wasserverbrauchsentwicklung</b> .....	<b>14</b>
<b>4 Preis- und Kostenentwicklung</b> .....	<b>15</b>
<b>4.1 Strompreise</b> .....	<b>15</b>
<b>4.2 Wärmepreise</b> .....	<b>16</b>
<b>4.3 Wasserpreise</b> .....	<b>16</b>
<b>4.4 Gesamtkosten</b> .....	<b>17</b>
<b>5 Emissionen</b> .....	<b>20</b>
<b>5.1 Emissionsbewertung mit Emissionsfaktoren als Mittelwerte für Deutschland</b> .....	<b>20</b>
<b>5.2 Emissionsbewertung mit Emissionsfaktoren für die lokale Situation</b> .....	<b>21</b>
<b>6 Verbrauchskennwerte und Kostenübersicht je Liegenschaft</b> .....	<b>22</b>
<b>7 Aktivitäten im Berichtszeitraum</b> .....	<b>33</b>
<b>7.1 Organisatorische Maßnahmen</b> .....	<b>33</b>
<b>7.2 Einsatz der IT zur Verbrauchsüberwachung</b> .....	<b>33</b>
<b>7.3 Objektbegehungen und Maßnahmenvorschläge</b> .....	<b>35</b>
<b>7.4 Optimierung der Betriebsweise</b> .....	<b>36</b>

<b>7.5</b>	<b>Beratung Hausmeister .....</b>	<b>37</b>
<b>7.6</b>	<b>Beratung Erzieher .....</b>	<b>37</b>
<b>7.7</b>	<b>Beratung Amtsleiter.....</b>	<b>37</b>
<b>7.8</b>	<b>Investive Maßnahmen.....</b>	<b>38</b>
<b>7.9</b>	<b>Verbrauchsentwicklung .....</b>	<b>40</b>
7.9.1	Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Theodor-Litt-Schule, Sporthalle .....	40
7.9.2	Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Brüder-Grimm-Schule.....	41
7.9.3	Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs des Liebig-Schule. .....	42
7.9.4	Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Alice-Schule	43
7.9.5	Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Friedrich-Feld / Max-Weber-Schule .....	44
7.9.6	Stromverbrauch und Kälteverbrauch Rathaus.....	45
<b>8</b>	<b>Ausblick.....</b>	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>Anlagen .....</b>	<b>50</b>
<b>9.1</b>	<b>Auszug aus dem Rundschreiben der Stadtverwaltung Gießen vom 9. März 2012 .....</b>	<b>50</b>
<b>9.2</b>	<b>Energie- und Wasserkosten der Liegenschaften nach der Höhe der Gesamtkosten geordnet.....</b>	<b>52</b>
<b>9.3</b>	<b>Gesamtzusammenstellung der Maßnahmen mit Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch seit 2007.....</b>	<b>53</b>
<b>9.4</b>	<b>Pressemeldung .....</b>	<b>58</b>
<b>9.5</b>	<b>Auswertung der Verbrauchs- und Kostenentwicklung je Liegenschaft, Bildung der Referenzwerte und Nachweis der Kosteneinsparung .....</b>	<b>59</b>

## II. Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 3-1	Entwicklung des Endenergieverbrauchs.....	13
Abbildung 3-2	Mengenstruktur des Endenergiebezuges im Berichtsjahr .....	14
Abbildung 3-3	Entwicklung des Wasserverbrauchs .....	14
Abbildung 4-1	Entwicklung der durchschnittlichen Strompreise 2008 bis 2016 (netto, zuzüglich USt.).....	15
Abbildung 4-2	Entwicklung der durchschnittlichen Wärmepreise 2008 bis 2016 (netto, zuzüglich USt.).....	16
Abbildung 4-3	Kostenstruktur des Energie- und Wasserbezugs.....	18
Abbildung 4-4	Kosten und Objektstruktur .....	19
Abbildung 7-1	Monatlich abgerechnete Strommengen Grundschule West.....	35

## III. Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1-1	Verbrauch im Referenzjahr und erzielte Einsparungen .....	10
Tabelle 4-1	Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr (netto, zuzüglich USt., Preise des Berichtsjahrs).....	17
Tabelle 4-2	Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr ohne Mehrverbräuche (netto, zuzüglich USt.).....	17
Tabelle 5-1	Emissionen im Referenzjahr und Emissionsminderung im Berichtsjahr (Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.95 für Deutschland, Basis 2010).....	20
Tabelle 5-2	Emissionen im Referenzjahr und Emissionsminderung im Berichtsjahr (Emissionsfaktoren nach SWG) .....	21
Tabelle 6-1	Zusammenstellung der KomEM - Objekte.....	23
Tabelle 6-2	Zusammenstellung der KomEM - Objekte.....	24
Tabelle 6-3	Stromverbrauchskennwerte.....	25
Tabelle 6-4	Stromverbrauchskennwerte.....	26
Tabelle 6-5	Wärmeverbrauchskennwerte .....	27
Tabelle 6-6	Wärmeverbrauchskennwerte .....	28
Tabelle 6-7	Wasserverbrauchskennwerte .....	29

---

<i>Tabelle 6-8</i>	<i>Wasserverbrauchskennwerte .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabelle 6-9</i>	<i>Übersicht Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert .</i>	<i>31</i>
<i>Tabelle 6-10</i>	<i>Übersicht Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert .</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 7-1</i>	<i>Baumaßnahmen mit Einfluss auf den Energie und Wasserverbrauch im Berichtsjahr .....</i>	<i>39</i>





## **TEIL A: ZUSAMMENFASSUNG, STATISTIK UND MAßNAHMEN**

### **1 Zusammenfassung**

Die Stadt Gießen führt seit April 2011 ein kommunales Energiemanagement (KomEM) ein. Seit 2016 werden nun 162 ausgewählte stadeigene Gebäude in 87 Liegenschaften bearbeitet. Die bewertete Bruttogrundfläche (BGF) beträgt aktuell rd. 310.000 m<sup>2</sup>. Dies entspricht einer Vergrößerung der Fläche gegenüber dem Jahr 2015 von ca. 20 %. Dies macht deutlich, dass das Energiemanagement der Stadt weiter wächst und unterstreicht damit die Notwendigkeit dieses Systems. Der vorliegende Bericht ist der erste in Kooperation mit der SWG im Rahmen des Energiemanagements und orientiert sich auf Wunsch der Stadt an den bereits vorangegangenen Strukturen.

Der Plan der auf fünf Jahre angelegten Kooperation ist es, die bereits vorhandenen Grundstrukturen des Energiemanagements der Stadtverwaltung in Zusammenarbeit mit der Stadt und den Stadtwerken zu unterstützen und weiter auszubauen. In der vergangenen Projektphase wurden die Energie- und Wasserbezüge der Liegenschaften erfasst und bewertet, die Einsparpotenziale qualitativ und quantitativ ermittelt und Maßnahmen für die nachhaltige Nutzung ausgearbeitet.

Der vorliegende Energiebericht umfasst die Monate Januar bis Dezember 2016. Er zeigt die in diesem Zeitraum durchgeführten Aktivitäten auf und gibt die erzielten Resultate wieder. Im vorliegenden Teil A sind die Ergebnisse summarisch für alle ausgewerteten Objekte, sowie nach Objektgruppen gemäß der Liegenschaftsstruktur der Stadt Gießen dargestellt. Diese Statistik wird durch kurze Berichte zu den Aktivitäten im Rahmen des KomEM ergänzt. Der hier nicht abgedruckte Teil B enthält Einzel- und Detailanalysen, sowie weitere Dokumentationen und Prozessbeschreibungen zum Datenmanagement. Im ebenfalls hier nicht abgedruckten Teil C sind theoretische und normative Grundlagen zusammengefasst. Die Teile B und C dienen als Handbuch zum Energiemanagement und werden kontinuierlich durch die Stadt aktualisiert.

Im Berichtsjahr wurden neben organisatorischen Maßnahmen die Auswertungs- und Darstellungsmöglichkeiten in der Software zum Energiemanagement (EMS) weiter ausgebaut. Im Berichtsjahr wurden in zusätzlichen ausgewählten Objekten weitere Begehungen durchgeführt, bei welchen auch Maßnahmen zur Betriebsoptimierung umgesetzt wurden.

Zusammenfassend lassen sich die wesentlichen Leistungen wie folgt beschreiben:

- Weiterentwicklung der Liegenschafts- und Objektstruktur mit den zugehörigen Datenpunkten im EMS. Aktuell sind über 860 Datenpunkte erfasst.
- Aufschaltung weiterer Datenpunkte bei den großen Verbrauchern auf das EMS.
- Fortschreibung und Auswertung der zentralen Datei zur Rechnungsdatenerfassung.
- Regelmäßige Eingabe der Zählerwerte aus Monatsablesebögen, Prüfung der Verbrauchsentwicklung, Rückmeldung und Klärung von Abweichungen.
- Erstellung von grafischen Auswertungen im EMS für die Verbrauchsüberwachung, das Berichtswesen und individuelle Anfragen.

- Weitere Objektbegehungen gemeinsam mit den Hausmeistern/Objektverantwortlichen, betriebstechnische Optimierungen insbesondere bei der Steuerungs- und Regelungstechnik.
- Erstellung von Maßnahmenempfehlungen für nicht- und gering investive Maßnahmen.
- Berücksichtigung aktueller Förderprogramme in der weiteren Planung.
- Durchführung weiterer Aktionen wie z.B. Energietreffs für Hausmeister.
- Erstellen des jährlichen Energieberichts.

Für jedes Objekt wurde ein Referenzverbrauch für die Bezugsmengen ermittelt, der die Ausgangssituation durch Mittelwerte der Jahre 2008 bis 2010 beschreibt. Für die Objekte die ab 2016 betrachtet werden, wurde der Referenzverbrauch aus den Jahren 2013 bis 2015 gebildet. Daher werden die meisten Verbrauchsverläufe zur besseren Vergleichbarkeit in diesem Bericht ab dem Jahr 2013 dargestellt. Der Referenzverbrauch dient als Vergleichswert für den Verbrauch an bezogener Endenergie und Wasser im jeweiligen Berichtsjahr.

Die je Liegenschaft bzw. Objekt erzielten Verbrauchseinsparungen an Energie und Wasser ergeben sich jeweils als Differenz zwischen dem Referenzverbrauch und dem Verbrauch während des Projektjahres. Aufgetretener Mehrverbrauch z. B. durch Nutzungsänderungen oder technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw. in einzelnen Objekten, der im Rahmen des KomEM nicht zu beeinflussen war, findet keine Berücksichtigung.

Referenzverbrauch und Einsparungen sind in der folgenden *Tabelle 1.1* summarisch aufgeführt (eine objektbezogene Aufstellung findet sich in der Anlage unter Ziffer 9.3):

Energieart	Einheit	Referenz		Veränderung zur Ref. bereinigt		
		Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	kWh	6.364.293	1.271.036	-547.486	-109.766	-8,6%
Wärme	kWh	31.632.844	2.769.003	-4.830.275	-448.338	-16,2%
Wasser	m <sup>3</sup>	49.093	181.142	-7.075	-25.748	-14,2%
<b>Σ</b>			<b>4.221.181</b>		<b>-583.852</b>	<b>-13,8%</b>

*Tabelle 1-1 Verbrauch im Referenzjahr und erzielte Einsparungen*

Im aktuellen Berichtsjahr konnten die Kosten für Energie- und Wasserbezug gegenüber dem Referenzjahr um fast 584.000 EUR (rund 14 %) vermindert werden. In den Werten der Tabelle 1.1 sind auch Verbrauchsänderungen in Liegenschaften enthalten, in denen im Berichtsjahr umfangreiche bauliche und technische Maßnahmen, z. B. im Rahmen des Sonderinvestitionsprogramms, durchgeführt wurden.

## 2 Einführung

Der Energiebericht für die Universitätsstadt Gießen im Jahr 2008 wurde gemeinsam von den Stadtwerken Gießen AG und dem Magistrat der Stadt vorgelegt. In Teil 2 „Energiekonzeption der Liegenschaften der Stadt Gießen“, erstellt vom Hochbauamt, wurden die wesentlichen technischen Maßnahmen zum rationellen Energieeinsatz in den Liegenschaften der Stadt beschrieben (Anschluß weiterer Objekte an die Fernwärmeversorgung, Einbau effizienter Beleuchtungsanlagen, präsenzgesteuerte Anlagentechnik, thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung, PV-Anlagen und vieles mehr). Darüber hinaus wurden jährliche Gesamtbilanzen für den Strom-, Wärme- und Wasserverbrauch ab dem Jahr 2002 dargestellt. Anhand ausgewählter Objekte wurden auch jährliche und monatliche Verbrauchsentwicklungen detailliert dargestellt. Für die Fortschreibung des Energieberichtes wurden Ziele definiert, die die Einführung und weitere Optimierung des Energiemanagements beschreiben.

In dem 2009 von der Universitätsstadt Gießen vorgelegten Haushaltssicherungskonzept wurden auch Möglichkeiten und Potenziale des Energiemanagements behandelt. Es wurde die Einführung des Energiemanagements mit Maßnahmenvorschlägen empfohlen.

Zur Vorbereitung der Einführung eines kontinuierlich fortzuschreibenden Energiemanagements wurde die Projektgruppe Energiemanagement gebildet, die die Anforderungen an ein solches System aus Sicht der verschiedenen Fachbereiche in Form eines Leistungskataloges erarbeitete. Auf dieser Grundlage wurde im Juni 2010 ein Ausschreibungsverfahren als Teilnahmewettbewerb gestartet. Im Ergebnis des Ausschreibungsverfahrens erfolgte die Unterzeichnung eines fünfjährigen Kooperationsvertrages zur Einführung des kommunalen Energiemanagements im Contracting mit der Gesellschaft hessenENERGIE. Dieser Vertrag endete im März 2016. Die SWG betreuen und unterstützen nun die Stadt bei der größeren Anzahl der Liegenschaften im Rahmen des Kommunalen Energiemanagements im Projektzeitraum von Januar 2017 bis Dezember 2021. Es wurde vereinbart, dass bereits das Jahr 2016 mit dem erweiterten Liegenschaftspool in einem Energiebericht dargestellt wird.

Wie bereits schon in dem gemeinsamen Energiebericht von 2008 ausgeführt wurde, ist die grundsätzliche Voraussetzung für ein Energiemanagementsystem ein systematisches Verbrauchscontrolling. Mit diesem wird die strukturierte Überwachung und Auswertung der Verbrauchs- und Kostendaten ermöglicht. Zur Bewertung des Energie- und Wasserverbrauchs von Gebäuden und technischen Anlagen werden Verbrauchskennwerte gebildet, die den Verbrauch bezogen auf die jeweilige Nutzung darstellen. So wird ein Vergleich von Objekten gleicher Nutzung unabhängig vom jeweiligen absoluten Verbrauch und Größe ermöglicht. Bei Gebäuden wird die Nutzung mit der zur Verfügung gestellten Fläche (versorgte Bruttogrundfläche  $BGF_E$ ) für die verschiedenen Nutzungsarten dargestellt.

Mit dem vorliegenden Bericht liegen Verbrauchskennwerte für die nun 87 bearbeiteten Liegenschaften vor, die typischen Werten für die jeweiligen Liegenschaftsgruppen gegenübergestellt werden. Die Kennwert- und Prioritätenlisten in Abschnitt 6 geben damit eine effizienzorientierte Handlungsempfehlung für weitere, auch investive Maßnahmen. Anhand der ermittelten Prioritäten werden im Projektverlauf Objekte mit großem Potenzial intensiver bearbeitet.

Damit wird deutlich, dass die Stadt Gießen auch der Aufforderung der Ministerin für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Frau Priska Hinz nachkommt. Diese unterstreicht im Vorwort zum aktuellen Integrierten Klimaschutzplan Hessen 2025 die wichtige Rolle der Kommunen beim Klimaschutz.

Für das Hochbauamt ist es auf Grund des Zahlenwerks möglich, energetische Maßnahmen an Gebäuden zu planen und wirtschaftlich durch die Analyse von baulichen Kosten und erzielter Einsparung an Energie zu bewerten. Somit wurde eine Grundlage erarbeitet, die auch der Planung von Investitionen in den Gebäudebestand dient.

Mit dem nun vorliegenden konsistenten Datenbestand lassen sich auch die Kosten des Energie- und Wasserverbrauchs einzeln für jede Liegenschaft, summarisch oder gruppiert nach Liegenschaftsgruppen und/oder Energieart auswerten. Somit lässt sich systematisch der energetische Zustand (technisch/baulich), die Betriebsweise und das Verhalten der Nutzer bewerten.

Die organisatorischen und technischen Maßnahmen werden durch Information und Kommunikation im Rahmen von Hausmeister-Energietreffs und weiteren Aktionen unterstützt.

### 3 Verbrauchsentwicklung

#### 3.1 Gesamtverbrauchsentwicklung

Die Energie- und Wasserverbrauchsdaten der untersuchten Liegenschaften sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst dargestellt. Die Wärmeverbrauchsdaten wurden witterungsbereinigt (1). Die dargestellten Werte mit der Bezeichnung "total" beinhalten den tatsächlich gemessenen Verbrauch. Die Werte mit der Bezeichnung "netto" beinhalten nicht den aufgetretenen Mehrverbrauch in einzelnen Objekten, der im Rahmen des KomEM nicht beeinflussbar war (z.B. durch Nutzungsänderungen oder -erweiterungen, technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw.). Diese werden durch Subtraktion der nachgewiesenen Einsparung von den Referenzwerten ermittelt.

Energieart	Einheit	Referenz	Berichtsjahr total	Veränderung zur Referenz total		Berichtsjahr netto	Veränderung zur Referenz netto	
		Verbrauch Einheit/a	Verbrauch Einheit/a	Verbrauch Einheit/a	%	Verbrauch Einheit/a	Verbrauch Einheit/a	%
Strom	kWh	6.364.293	6.320.026	-44.267	-0,6%	5.816.807	-547.486	-8,6%
Wärme	kWh	31.632.844	28.146.172	-3.486.672	-12,2%	26.802.569	-4.830.275	-16,2%
Wasser	m <sup>3</sup>	49.093	49.546	453	1,2%	42.018	-7.075	-14,2%

Tabelle 3.1 Energie- und Wasserverbrauch im Referenz- und im Berichtsjahr

#### 3.2 Endenergieverbrauchsentwicklung (Strom/Wärme)

Zur Entwicklung des Stromverbrauchs ist anzumerken, dass der Gesamtverbrauch gesenkt werden konnte, obwohl die technische Ausstattung der Gebäude und die Nutzungszeiten sehr deutlich zugenommen haben und damit auch die Anzahl der Verbraucher (Küchen, Mensen, PC's, Smart-Boards, usw.). Die im Berichtszeitraum eingesetzte Endenergie setzt sich aus rund 18 % Strom und rund 82 % Fernwärme zusammen. Die Verbrauchsentwicklung zeigt nachfolgende Grafik.

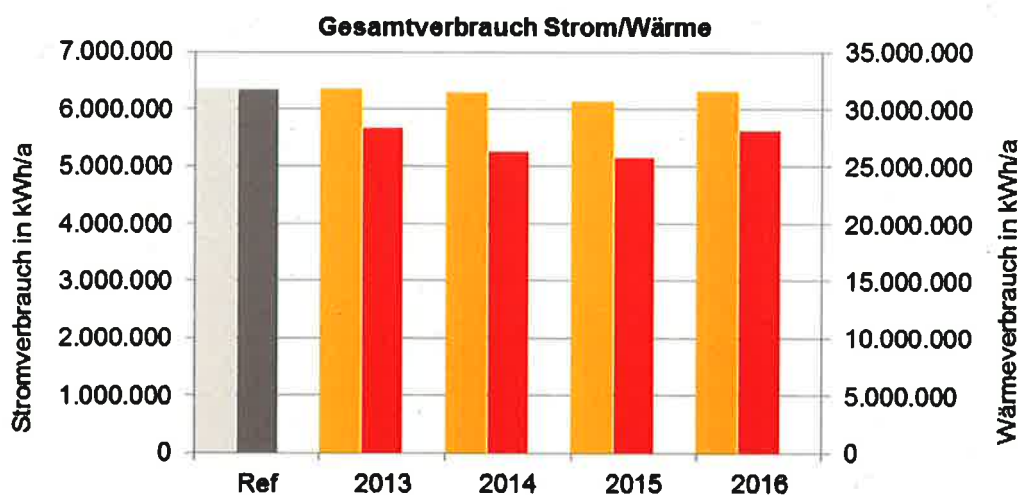


Abbildung 3-1

Entwicklung des Endenergieverbrauchs

(1) Die Heizenergieverbräuche werden nach VDI 3807, Blatt 1 witterungsbereinigt ("normiert"), um jährlich unterschiedliche Witterungsbedingungen auszugleichen und damit den direkten Vergleich einzelner Jahresverbräuche zu ermöglichen (siehe auch Teil C Abschnitt 1)

**Mengenstruktur des Endenergiebezugs im  
Berichtsjahr**  
Gesamt: 34.466.199 kWh<sub>END</sub>

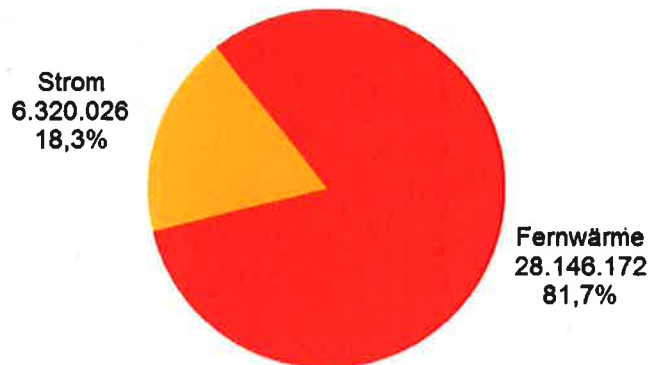


Abbildung 3-2 Mengenstruktur des Endenergiebezuges im Berichtsjahr

### 3.3 Wasserverbrauchsentwicklung

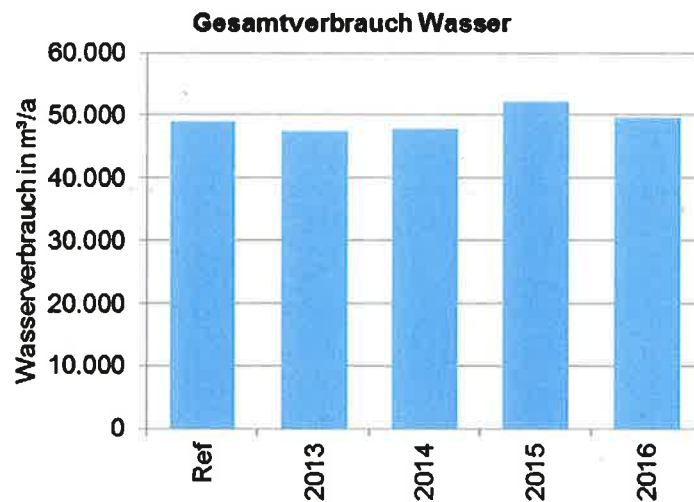


Abbildung 3-3 Entwicklung des Wasserverbrauchs

Eine detaillierte Verbrauchs- und Kostenentwicklung für die einzelnen Liegenschaften ist im Teil C unter Ziffer 2 des vorliegenden Berichtes dargestellt.

## 4 Preis- und Kostenentwicklung

### 4.1 Strompreise

Der durchschnittliche Strombezugspreis für alle KomEM-Liegenschaften liegt im Berichtszeitraum bei 20,00 ct/kWh und ist damit mit dem Vorjahrespreis nahezu identisch. zzgl. USt.. Der Anteil der Stromkosten an den Gesamtkosten für Energie und Wasser beträgt im Jahr 2016 rund 33 %. Die Entwicklung der Durchschnittsstrompreise 2008 bis 2016 ist in der folgenden Grafik dargestellt. Es wurde getrennt nach jährlich und monatlich abgerechneten Abnahmestellen ausgewertet.

Alle Angaben netto, zuzüglich der gesetzlichen USt..

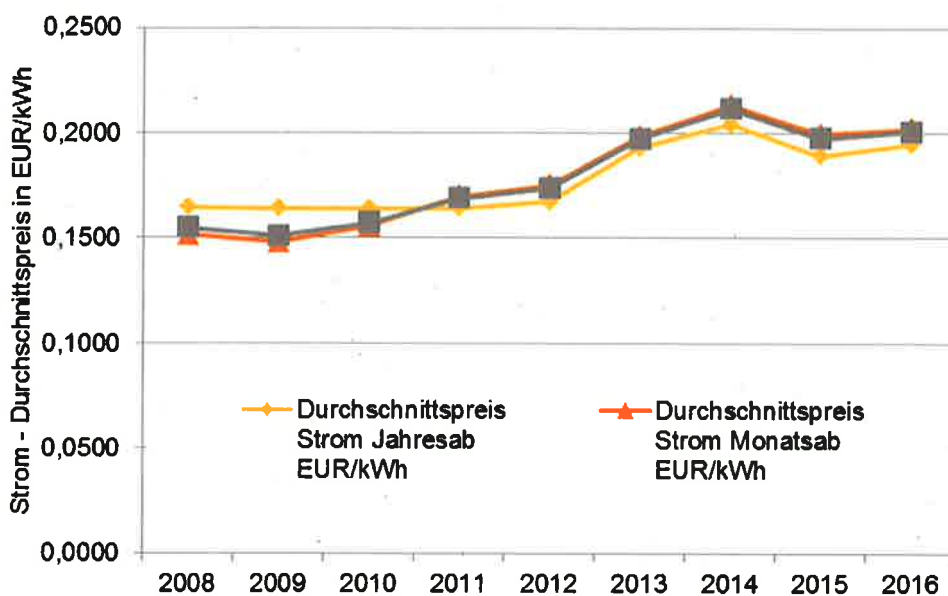


Abbildung 4-1

Entwicklung der durchschnittlichen Strompreise  
2008 bis 2016 (netto, zuzüglich USt.)

## 4.2 Wärmepreise

Der durchschnittliche Wärmebezugspreis für alle KomEM-Liegenschaften liegt im Berichtszeitraum bei 8,64 ct/kWh zzgl. USt.. Gegenüber dem Vorjahr ist der durchschnittliche Wärmepreis um rund 4 % gesunken. Der Anteil der Wärmekosten an den Gesamtkosten für Energie und Wasser beträgt im Jahr 2015 rund 63 %. Die Entwicklung der Durchschnittswärmepreise 2008 bis 2016 ist in der folgenden Grafik dargestellt. Es wurde getrennt nach jährlich und monatlich abgerechneten Abnahmestellen ausgewertet.

Alle Angaben netto, zuzüglich der gesetzlichen USt..

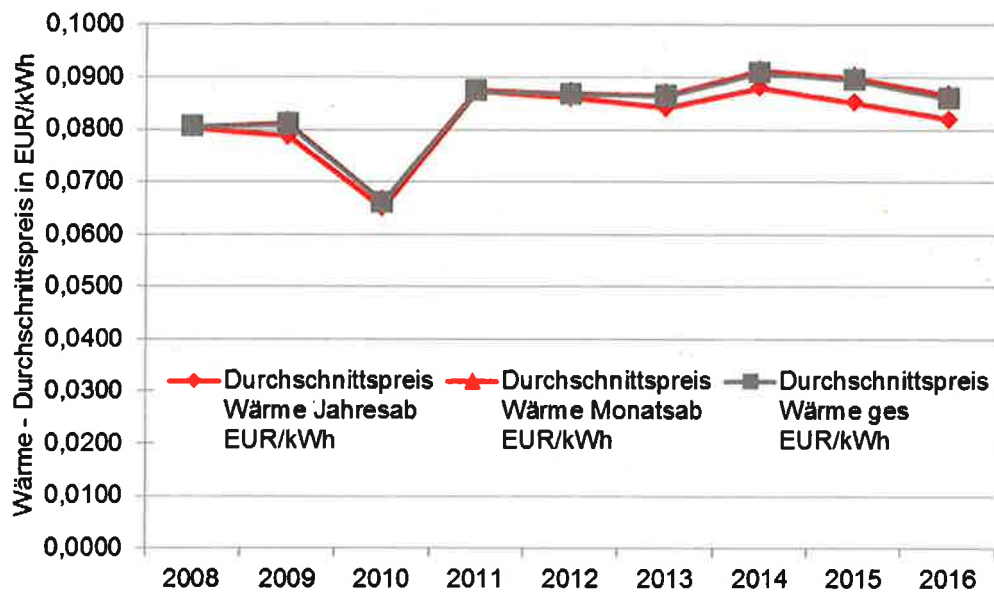


Abbildung 4-2

Entwicklung der durchschnittlichen Wärmepreise  
2008 bis 2016 (netto, zuzüglich USt.)

## 4.3 Wasserpreise

Im Rahmen des kommunalen Energiemanagement werden auch die Verbrauchsmengen und Verbrauchskosten für den Trinkwasserbezug und dem davon abhängigen Anteil der Entwässerungskosten erfasst und bewertet. Der von der Beschaffenheit der jeweiligen Liegenschaft (Lage und Versiegelung) abhängige Anteil der Entwässerungskosten bleibt hier unberücksichtigt.

Die Preise für Trinkwasser und mengenabhängiger Entwässerung waren in den letzten Jahren konstant. Sie betragen für Trinkwasser 1,92 EUR/m<sup>3</sup> zuzüglich 7 % USt., und für die Entwässerung 1,79 EUR/m<sup>3</sup>. Auf die Entwässerungsgebühr wird keine USt. erhoben.

Der Anteil der Wasserkosten an den Gesamtkosten für Energie und Wasser beträgt im Jahr 2016 rund 5 %.



#### 4.4 Gesamtkosten

Die Energie- und Wasserverbrauchskosten der untersuchten Liegenschaften sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst dargestellt. Alle Kosten und Preise werden, sofern nicht anders ausgewiesen, netto zuzüglich USt. angegeben. Die Wärmeverbrauchsdaten wurden witterungsbereinigt. Die Verbrauchsdaten wurden mit den durchschnittlichen Kosten des Berichtsjahres bewertet. Für das Projekt KomEM wurde vereinbart, Referenzverbrauchsdaten für die erzielten Einsparungen zugrunde zu legen. Diese ergeben sich größtenteils aus den mittleren Verbrauchsmengen der letzten drei Jahre vor Projektbeginn.

Energieart	Referenz	Berichtsjahr	Veränderung zur Referenz	
	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	1.271.036	1.263.723	-7.312	-0,6%
Wärme	2.769.003	2.432.527	-336.476	-12,2%
Wasser	181.142	183.323	2.180	1,2%
<b>Summen</b>	<b>4.221.181</b>	<b>3.879.573</b>	<b>-341.608</b>	<b>-8,09%</b>

*Tabelle 4-1 Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr (netto, zuzüglich USt., Preise des Berichtsjahrs)*

Werden die Einsparungen nicht mit den aufgetretenen Mehrverbräuchen bei einzelnen Objekten, die im Rahmen des KomEM nicht beeinflussbar waren, verrechnet (z.B. durch Nutzungsänderungen oder Erweiterungen, technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw.), ergeben sich die in der *Tabelle 4.2* dargestellten Nettoeinsparungen.

Energieart	Referenz	Berichtsjahr	Veränderung zur Referenz	
	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	1.271.036	1.161.269	-109.766	-8,6%
Wärme	2.769.003	2.320.665	-448.338	-16,2%
Wasser	181.142	155.394	-25.748	-14,2%
<b>Summen</b>	<b>4.221.181</b>	<b>3.637.329</b>	<b>-583.852</b>	<b>-13,83%</b>

*Tabelle 4-2 Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr ohne Mehrverbräuche (netto, zuzüglich USt.)*

Die Kostenstruktur für den Energie- und Wasserbezug im Berichtsjahr ist nachfolgend dargestellt:

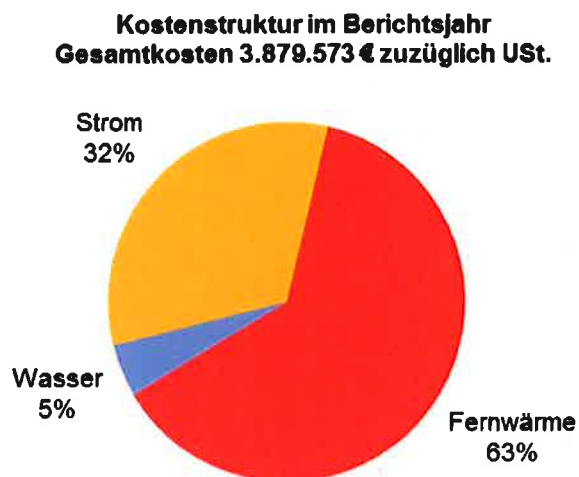


Abbildung 4-3

*Kostenstruktur des Energie- und Wasserbezugs*

Die Kostenstruktur bezogen auf die Objektgruppen für die bearbeiteten Objekte mit insgesamt rd. 310.000 m<sup>2</sup> zeigt die folgende Abbildung:

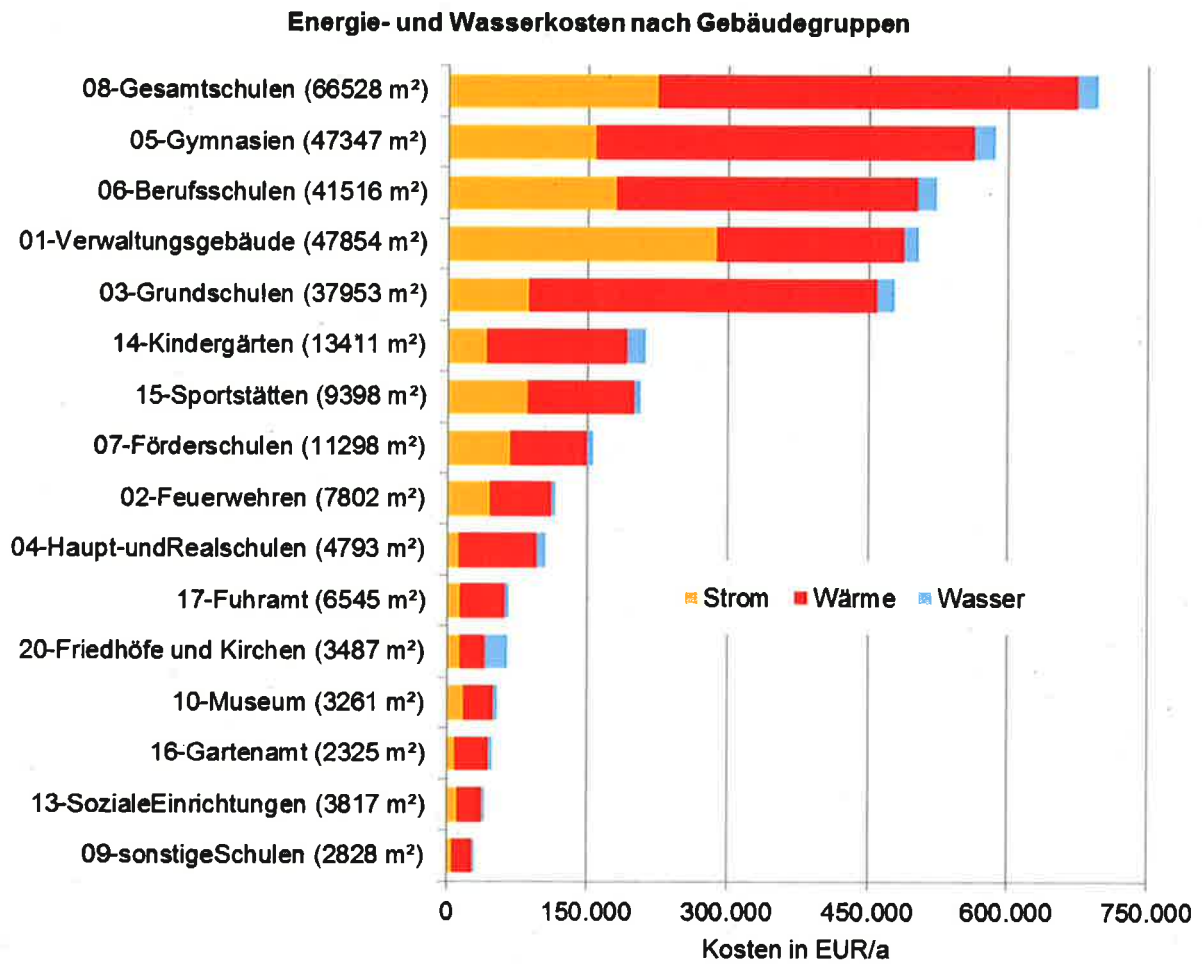


Abbildung 4-4

Kosten und Objektstruktur