



V. Energie-Monitoring-Bericht

Kreiseigene Liegenschaften

Untersuchungszeitraum: 2007 bis 2015

<p><u>Herausgeber</u></p> <p>Kreis Groß-Gerau Fachbereich Wirtschaft und Energie Wilhelm-Seipp-Straße 4 64521 Groß-Gerau</p> <p>Stand: Dezember 2016</p>	<p><u>Bezug</u></p> <p>Kreis Groß-Gerau Fachbereich Wirtschaft und Energie Wilhelm-Seipp-Straße 4 64521 Groß-Gerau Tel.: 06152 989-249 Fax: 06152 989-448 E-Mail: m.huber@kreisgg.de Internet: www.kreisgg.de</p>
<p><u>Verfasser/innen:</u> Markus Huber – Elisabeth Straßer In enger Zusammenarbeit und Unterstützung mit dem Fachbereich Gebäudemanagement Monika Kurz, Frank Zwick, Julian Knapp</p>	
<p>Alle Rechte vorbehalten Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Quellenangabe gestattet und mit der Bitte um ein Belegexemplar. Für gewerbliche Zwecke ist es grundsätzlich nicht gestattet, diese Veröffentlichung oder Teile daraus zu vervielfältigen, zu verfilmen oder in elektronische Systeme einzuspeisen.</p>	
<p>Wenn in den Texten oder Tabellen- und Diagrammübersichten von Schülern oder Mitarbeitern die Rede ist, sind dies Überbegriffe und schließen beide Geschlechter ein, es sei denn, es ist ausdrücklich anders vermerkt.</p>	

Inhalt

Inhalt.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
Glossar	VII
1 Einleitung	10
2 Ergebnisse auf einen Blick.....	14
3 Maßnahmen zur Senkung des CO ₂ e-Ausstoßes durch Energieträgerwechsel	19
3.1 Pellet	20
3.2 BHKW.....	21
3.3 Photovoltaik.....	24
3.4 Effekte der energetischen Sanierungen	26
4 Übersicht der kreiseigenen Liegenschaften und die Verbrauchsentwicklung im Untersuchungszeitraum	27
4.1 Wärme.....	28
4.1.1 Verbrauch Wärme.....	29
4.1.2 Verbrauch nach Energieträgern.....	33
4.1.3 CO ₂ e-Emissionen	34
4.2 Strom.....	35
4.2.1 Verbrauch Strom.....	35
4.2.2 Verbrauch nach Energieträgern.....	40
4.2.3 CO ₂ e-Emissionen	41
4.3 Wasser	41
4.3.1 Verbrauch Wasser	42
4.4 Spezifische Verbrauchswerte im Bereich Wärme	47
5 Fazit/Ausblick.....	61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vergleich Gas und Pellet im Untersuchungszeitraum	21
Abbildung 2: Verbrauchsentwicklung Wärme der 59 Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh	28
Abbildung 3: Wärmeverbrauch in kWh im Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2015	32
Abbildung 4: Prozentuale Verteilung nach Energieträgern für die Jahre 2007 und 2015 im Bereich Wärme.....	33
Abbildung 5: Verbrauchsentwicklung aller Energieträger im Bereich Wärme in kWh	34
Abbildung 6: Verbrauchsentwicklung Strom der 56 Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh	35
Abbildung 7: Stromverbrauch in kWh im Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2015	39
Abbildung 8: Verbrauchsentwicklung Wasser der 58 Liegenschaften von 2007 bis 2015 in m ³	41
Abbildung 9: Wasserverbrauch in m ³ im Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2015.....	46
Abbildung 10: spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m ² a der Schulen bis 3500 m ²	50
Abbildung 11: spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m ² a der Schulen ab 3500 m ²	53
Abbildung 12: spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m ² a der Sporthallen	55
Abbildung 13: spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m ² a der Verwaltungsgebäude.....	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Treibhausgas-Emissionsfaktoren (inkl. Vorketten) aus fossilen Energien 2007-2015, in [g CO ₂ -Äquivalente / kWhEndenergie]	VII
Tabelle 2: Treibhausgas-Vermeidungsfaktoren (inkl. Vorketten) für die Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien 2007-2015, in [g CO ₂ - Äquivalente / kWhEndenergie].....	VIII
Tabelle 3: Gradtagzahlen	VIII
Tabelle 4: Zusammengelegte Schulen zu einer Liegenschaft.....	VIII
Tabelle 5: Klimaschutzziele Kreis Groß-Gerau, Land Hessen, Bundesrepublik Deutschland	13
Tabelle 6: Zielerreichungsgrad der kreiseigenen Liegenschaften in Bezug zum Gesamtkreis Groß-Gerau.....	14
Tabelle 7: Verbrauchsentwicklung Wärme im Untersuchungszeitraum	16
Tabelle 8: Verbrauchsentwicklung Strom im Untersuchungszeitraum	16
Tabelle 9: Verbrauchsentwicklung Wasser im Untersuchungszeitraum	16
Tabelle 10: Stromerzeugung durch PV und BHKW im Untersuchungszeitraum.....	16
Tabelle 11: Wärmeerzeugung durch Pellet und BHKW im Untersuchungszeitraum	16
Tabelle 12: Vergleich der Jahre 2014 und 2015 sowie die Veränderung in %.....	17
Tabelle 13: Verbrauchsentwicklung der Wärmebereitstellung durch Pelletanlagen in kWh im Untersuchungszeitraum	20
Tabelle 14: Produzierte Wärmemenge durch BHKW in kWh im Untersuchungszeitraum	22
Tabelle 15: Stromerzeugung durch BHKW in kWh im Untersuchungszeitraum	22
Tabelle 16: Eigengenutzter Strom aus BHKW-Erzeugung in kWh im Untersuchungszeitraum	23
Tabelle 17: Eingespeister Strom durch BHKW-Erzeugung in kWh im Untersuchungszeitraum	23
Tabelle 18: Jährlicher Gesamtstromertrag in kWh durch PV-Anlagen auf kreiseigenen Liegenschaften.....	25
Tabelle 19: Verbrauchsentwicklung und prozentuale Änderung der 59 Liegenschaften seit 2007 im Bereich Wärme	29
Tabelle 20: Wärmeverbrauch und CO ₂ e-Entwicklung der 59 Liegenschaften	29

Tabelle 21: Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh.....	30
Tabelle 22: CO ₂ e-Emissionen in Tonnen im Untersuchungszeitraum unterteilt nach Energieträgern	34
Tabelle 23: Verbrauchsentwicklung und prozentuale Änderung der 56 Liegenschaften seit 2007 im Bereich Strom.....	35
Tabelle 24: Stromverbrauch und CO ₂ e-Entwicklung der 56 Liegenschaften	36
Tabelle 25: Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh.....	37
Tabelle 26: Strombezug und Stromeinspeisung im Untersuchungszeitraum in kWh.....	40
Tabelle 27: CO ₂ e-Emissionen in Tonnen im Untersuchungszeitraum unterteilt nach Energieträgern	41
Tabelle 28: Verbrauchsentwicklung und prozentuale Änderung der 58 Liegenschaften seit 2007 im Bereich Wasser	42
Tabelle 29: Wasserverbrauch im Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2015 der 58 Liegenschaften.....	43
Tabelle 30: Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften von 2007 bis 2015 in m ³	44
Tabelle 31: Gebäudekategorien und deren Vergleichswerte	47
Tabelle 32: Wärmeverbrauch und spezifischer Wärmeverbrauch der Schulen bis 3.500m ²	49
Tabelle 33: Wärmeverbrauch und spezifischer Wärmeverbrauch der Schulen ab 3.500m ²	52
Tabelle 34: Wärmeverbrauch und spezifischer Wärmeverbrauch der Sporthallen	54
Tabelle 35: Wärmeverbrauch und spezifischer Wärmeverbrauch der Verwaltungsgebäude	56
Tabelle 36: spezifischer Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh/m ²	59

Glossar

CO₂: Farb- und geruchloses Gas, das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlenstoffdioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erderwärmung beitragen.

CO₂e: Um die weiteren Treibhausgase CH₄, N₂O, HFKW, FKW, SF₆ und NF₃ bei der Kyoto-Ziel-Erfüllung ebenfalls berücksichtigen zu können ist es notwendig, eine entsprechende einheitliche Bemessungsgrundlage (CO₂-Äquivalente) festzulegen. Dabei wird das globale Erwärmungspotenzial der anderen Gase in Relation zur Klimawirksamkeit von CO₂ gestellt. Ausgedrückt wird dieser Zusammenhang durch das Global Warming Potential, das vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) festgelegt wurde.

Emissionsfaktor: Der Emissionsfaktor entspricht dem Quotient aus der Masse eines emittierten Stoffes und der eingesetzten Masse eines Ausgangsstoffes. Neben dieser traditionell inputbezogenen Betrachtung (g/kWh Endenergie) kann der Emissionsfaktor aber auch auf den Produktausstoß bezogen werden (g/kWh_{el}). Emissionsfaktoren sind zudem immer prozess- und anlagenspezifisch.¹

Tabelle 1: Treibhausgas-Emissionsfaktoren (inkl. Vorketten) aus fossilen Energien 2007-2015, in [g CO₂-Äquivalente / kWh_{Endenergie}]

Treibhausgas-Emissionsfaktoren (inkl. Vorketten) aus fossilen Energien 2007-2015, in [g CO ₂ -Äquivalente / kWh _{Endenergie}]									
Jahr	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Heizöl	315	315	315	315	315	315	315	315	315
Erdgas	252	252	252	252	252	252	252	252	252
Strom	688	652	638	629	648	656	659	646	646
Pellet	32	32	32	32	32	32	32	32	32

¹ Zu beachten ist, dass die Treibhausgas-Emissionsfaktoren für das Jahr 2015 bis zur Fertigstellung des Berichts noch nicht vorlagen. Für den aktuellen Energie-Monitoring-Bericht werden die Emissionsfaktoren aus dem Jahr 2014 übernommen.

Tabelle 2: Treibhausgas-Vermeidungsfaktoren (inkl. Vorketten) für die Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien 2007-2015, in [g CO₂-Äquivalente / kWh_{Endenergie}]

Treibhausgas-Vermeidungsfaktoren (inkl. Vorketten) für die Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien 2007-2015, in [g CO ₂ -Äquivalente / kWh _{Endenergie}]									
Jahr	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Photo-voltaik	595	677	688	687	714	629	623	623	623

Gradtagzahl: Die jährliche Gradtagzahl (GTZ) für den Standort eines Gebäudes kann aus der Häufigkeitsverteilung der Außentemperaturen berechnet werden. Sie ist ein Maß für die klimatischen Bedingungen, welche Einfluss auf den jährlichen Transmissionswärmeverlust und somit auch auf den Heizwärmebedarf hat.

Tabelle 3: Gradtagzahlen

Jahr	Gradtagzahl G20/15 [Kd]	Langjähriges Mittel Gradtagzahl G20/15 [Kd]
2007	2.820	3.396
2008	3.158	3.396
2009	3.112	3.396
2010	3.594	3.396
2011	2.804	3.396
2012	3.208	3.396
2013	3.376	3.396
2014	2.691	3.396
2015	3.053	3.396

Quelle: Klimadaten Deutscher Stationen, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, für den Standort Frankfurt/Main Flughafen

Liegenschaft: Die Daten der Werner-Heisenberg-Schule in Rüsselsheim sowie die Daten der Astrid-Lindgren-Schule in Groß-Gerau sind bei der Gustav-Heinemann-Schule in Rüsselheim und bei der Luise-Büchner-Schule in Groß-Gerau enthalten.

Tabelle 4: Zusammengelegte Schulen zu einer Liegenschaft

Schulen	Liegenschaftsbezeichnung im Bericht
Gustav-Heinemann-Schule + Werner-Heisenberg-Schule Rüsselsheim	Gustav-Heinemann-Schule Rüsselsheim
Luise-Büchner-Schule + Astrid-Lindgren-Schule Groß-Gerau	Luise-Büchner-Schule Groß-Gerau

BHKW	Blockheizkraftwerk
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowatt-Peak (Spitzenleistung)
PV	Photovoltaik
UBA	Umweltbundesamt

1 Einleitung

Der Kreis Groß-Gerau hat sich für das Jahr 2020 ambitionierte energiepolitische Ziele gesetzt. Diese politischen Ziele beziehen sich auf den Gesamtkreis Groß-Gerau. Darüber hinaus hat eine Kreisverwaltung auch die Herausforderung in ihrer eigenen Zuständigkeit, ihre selbstgesteckten politischen Ziele zu verfolgen. Vom Fachbereich Wirtschaft und Energie werden die energetischen Verbräuche der **kreiseigenen Liegenschaften** fortlaufend jährlich in einem Energie-Monitoring-Bericht aufbereitet. Über diese Form der Darstellung dokumentiert die Kreisverwaltung die energetischen Effekte, die durch ihre Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen bewirkt werden und liefert eine vergleichende Übersicht über die Verbrauchsentwicklung der **kreiseigenen Liegenschaften**. Der aktuell vorliegende Energie-Monitoring-Bericht basiert auf den Daten des Jahres 2015.

Die energetischen Verbräuche werden getrennt für Wärme, Strom und Wasserverbrauch gelistet. Um eine Vergleichbarkeit der Wärmeverbräuche der einzelnen kreiseigenen Liegenschaften über mehrere Jahre zu ermöglichen, wird in den Energie-Monitoring-Berichten der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch dargestellt. Der aktuelle Energie-Monitoring-Bericht zeigt darüber hinaus eine genaue Auflistung nach einzelnen Energieträgern, wie z.B. Gas, Öl und Holz. Diese Analyse der Verbräuche ermöglicht eine differenzierte Darstellung der CO₂e-Emissionen.

Exemplarische Auswertung:

Die Energie-Monitoring-Berichte werden jährlich fortgeschrieben. 2011 war die Eröffnungsbilanz. In den Folgeberichten wurde zusätzlich zu der Darstellung der energetischen Verbrauchsentwicklung ein spezielles Thema aufgegriffen und ausgewertet. In der Übersicht wird die exemplarische Auswertung kurz aufgezählt und kann in den jeweiligen Berichten nachgelesen werden.

<https://kreisgg.de/bauenumweltverkehrwirtschaft/umwelt/energie/berichte-studien-konzepte/>

- **IV. Energie-Monitoring-Bericht:** spezifische Verbrauchswerte von 13 Schulgebäuden pro Fläche im Bereich Wärme
- **III. Energie-Monitoring-Bericht:** Einzelbetrachtung einer Liegenschaft, bei der auf BHKW-Versorgung umgestellt wurde
- **II. Energie-Monitoring-Bericht:** Energetische Sanierungseffekte der Passivhausprojekte – beispielhaft anhand einer Liegenschaft
- **I. Energie-Monitoring-Bericht:** Eröffnungsbilanz - Verbrauch Heizenergie (2000-2007) ergänzend vor dem Untersuchungszeitraum

Der aktuelle Bericht stellt im Bereich Wärme erstmalig für alle Liegenschaften flächenbezogene Verbrauchswerte dar. Siehe Kapitel 4.4 ab Seite 47.

Umsetzungsstand Modernisierungsmaßnahmen:

In Kapitel 4.4 wird eine Übersicht über abgeschlossene Modernisierungsmaßnahmen in den **kreiseigenen Liegenschaften** aufgezeigt.

Im Kreis Groß-Gerau werden alle Neubauten oder Erweiterungsbauten laut Kreistagsbeschluss vom 30.03.2009 im Passivhausstandard ausgeführt (Drucksache AE/XVI/093). Bis zum Berichtsjahr 2015 wurden in 13 kreiseigenen Liegenschaften Sanierungsmaßnahmen im Passivhausstandard durchgeführt und abgeschlossen. Hierbei handelt es sich um 9 Neubauten oder Erweiterungen und vier Sanierungen mit Passivhauskomponenten. Im Berichtsjahr 2015 kamen keine weiteren Fertigstellungen hinzu.

Der aktuelle Energie-Monitoring-Bericht der kreiseigenen Liegenschaften listet neben den Gesamtverbräuchen im Bereich Wärme, Strom und Wasser auch die Verbräuche von sieben BHKW-Anlagen sowie sechs Pelletanlagen. Das BHKW in der Prälat-Diehl-Schule Oberstufe ist seit dem Jahr 2015 in Betrieb. Auf 21 kreiseigenen Liegenschaften sind PV-Aufdachanlagen installiert.

Ziel der Fortschreibung des Energie-Monitoring-Berichtes **kreiseigene Liegenschaften** ist es, auf der Basis vergleichbarer Berichtsstrukturen ein möglichst vollständiges Bild der erreichten Veränderungen darzustellen.

Mit dem Energie-Monitoring-Bericht **kreiseigene Liegenschaften** werden energiestatistische Daten für die Politik sowie für eine interessierte Öffentlichkeit transparent und nachvollziehbar.

Exkurs:

Auf Anregung der Politik und zur besseren Einbettung und Bewertung der politischen Zielsetzung des Kreises Groß-Gerau liefert die Tabelle 5 eine Übersicht über die politischen Zielsetzungen des Landes und des Bundes. Wie der Tabelle 5 zu entnehmen ist, beziehen sich die Ziele des Landes Hessen auf den Deckungsgrad „erneuerbare Energie“. Ein direkter Vergleich mit den Kreiszielen ist folglich nicht möglich. Hinsichtlich der Stromeinsparung ist ein Vergleich mit der Bundesebene möglich und hier zeigt sich, dass die politischen Zielsetzungen des Kreises Groß-Gerau hinsichtlich der Stromeinsparung sehr ambitioniert sind. (Kreis Groß-Gerau 20% Einsparung bis 2020, Bund 10% Einsparung bis 2020). Weitergehende Bewertungen können aufgrund der Zeitparameter nicht miteinander verglichen werden und haben somit lediglich einen orientierenden Charakter.

Tabelle 5: Klimaschutzziele Kreis Groß-Gerau, Land Hessen, Bundesrepublik Deutschland

	Strom	Wärme	Erneuerbare Energien
Kreis Groß-Gerau	Einsparung von 20% bis 2020	Einsparung von 49% CO ₂ e bis 2030	Deckung des verbleibenden Stromverbrauchs im Jahr 2020 zu 30% aus erneuerbaren Energien
Hessen	100% aus erneuerbarer Energie bis 2050	100% aus erneuerbarer Energie bis 2050	Deckung des Strom- und Wärmeverbrauchs im Jahr 2050 zu 100%
Deutschland	Einsparung von 10% bis 2020 und 25% bis 2050	Einsparung von 20% bis 2020	Deckung des Stromverbrauchs im Jahr 2020 zu 35% und im Jahr 2050 zu 80%. Deckung des Wärmeverbrauchs zu 14% aus erneuerbaren Energien

Allgemeiner Hinweis:

Aufgrund der besseren Lesbarkeit werden in den Tabellen die Verbrauchswerte für Wärme, Strom und Wasser für die Jahre 2008, 2009 und 2010 nicht dargestellt. Ebenso werden die Jahre 2008, 2009 und 2010 in den Tabellen Pellet, BHKW und Photovoltaik aufgrund der besseren Lesbarkeit nicht dargestellt. In den fortlaufenden Berichten wird weiterhin das Basisjahr 2007 als Referenzwert angegeben. Die Verbrauchswerte für die Jahre 2008, 2009 und 2010 sind im III. Energie-Monitoring-Bericht dargestellt und können bei Interesse diesem Bericht ergänzend entnommen werden. Der Bericht ist auf der Homepage der Kreisverwaltung Groß-Gerau veröffentlicht.

<https://kreisgg.de/bauenumweltverkehrwirtschaft/umwelt/energie/berichte-studien-konzepte/>

Seit dem 01.01.2015 besteht zwischen dem Kreis Groß-Gerau und der Energietechnik Rhein-Main GmbH ETech ein Wärmelieferungsvertrag. Demzufolge bezieht der Kreis Groß-Gerau ab dem 01.01.2015 für insgesamt 24 Liegenschaften, die in diesem Bericht untersucht werden, Fernwärme. Dies wirkt sich auf den Energieträgermix zwischen den Jahren 2014 und 2015 aus. Auf die CO₂e-Emissionen hat dies keine Auswirkungen da der Energieträger weiterhin Gas ist.

2 Ergebnisse auf einen Blick

Bei dem vorliegenden Energie-Monitoring-Bericht handelt es sich um die vierte Fortschreibung der Eröffnungsbilanz. Das Basisjahr ist das Jahr 2007 (Kreistagsbeschluss Drucksache XVI/368 vom 14.12.2009).

Der Fachbereich Wirtschaft und Energie in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Gebäudemanagement arbeitet kontinuierlich an einer optimierten und detaillierteren Datengrundlage. Diese fließt in den jeweils aktuellen Bericht ein. Im vorliegenden Energie-Monitoring-Bericht werden erstmals die spezifischen Verbrauchswerte für Wärme pro Fläche für alle Liegenschaften erfasst.

Zielerreichungsgrad 2015:

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Erreichungsgrad der **kreiseigenen Liegenschaften im Jahr 2015** in Bezug auf den Wärme- und Stromverbrauch sowie über den Anteil der Stromeinspeisung aus erneuerbarer Energie. Ebenso zeigt die Tabelle 6 die Entwicklung im Vergleich zum Vorjahr 2014. Es wird der Grad der prozentualen Veränderung der **kreiseigenen Liegenschaften** aufgezeigt und in Bezug zu den politisch gesetzten Zielen dargestellt, auch wenn sich diese auf den Gesamtkreis beziehen.

Tabelle 6: Zielerreichungsgrad der kreiseigenen Liegenschaften in Bezug zum Gesamtkreis Groß-Gerau

	Erreichungsgrad 2007 - 2014 kreiseigene Liegenschaften	Erreichungsgrad 2007 - 2015 kreiseigene Liegenschaften	Politische Zielsetzung Gesamtkreis bis 2020/2030
Wärmeverbrauch 2014/2015	-22,74%	-23,71%	Reduzierung von 49% CO ₂ e-Emissionen bis zum Jahr 2030
CO₂e-Einsparung im Bereich Wärme 2014/2015	-35,67%	-36,42%	Reduzierung von 49% CO ₂ e-Emissionen bis zum Jahr 2030
Stromverbrauch 2014/2015	+15,71%	+17,16	Reduzierung des Stromverbrauchs um 20% bis zum Jahr 2020
Deckung des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien (Photovoltaik) 2014/2015	29 %	27%	Deckung des Stromverbrauchs um 30% bis zum Jahr 2020

Erstmals im Fokus ist die Darstellung der spezifischen Verbrauchswerte aller kreiseigenen Liegenschaften mit Flächenbezug. Dies ermöglicht ein Vergleich der spezifischen Verbrauchswerte pro kreiseigene Liegenschaft, bezogen auf die Fläche im Bereich Wärme. Weiterhin werden die Verbrauchswerte für BHKW und Pellet separat dargestellt und in einem prozentualen Bezug zu den Gesamtverbräuchen gesetzt. Darüber hinaus wird der aktuelle Bericht erneut Aussagen zur Stromeinspeisung durch PV-Anlagen treffen.

Wärme: In 2015 erneut eine Reduzierung

- Die Verbrauchswerte im Bereich **Wärme** sind seit dem Jahr 2007 um insgesamt 7.538.342 kWh gesunken. Das entspricht einer Reduzierung um insgesamt 23,71%. Diese positive Entwicklung im Bereich Wärme zeigt deutlich den Zusammenhang mit den Anstrengungen, die im Bereich der Sanierungsarbeiten abgeschlossen sind bzw. getätigt werden. Auch im Vergleich zum Vorjahresbericht konnte eine weitere Wärmeeinsparung von 1,26% witterungsbereinigt erreicht werden.

Strom: In 2015 eine Zunahme

- Der **Stromverbrauch** stieg im Jahr 2015 im Vergleich zum Basisjahr 2007 um insgesamt 1.024.850 kWh an, das entspricht plus 17,16%. Der Stromverbrauch in den kreiseigenen Liegenschaften ist im Vergleich zum Vorjahr um 1,25% gestiegen. Die wichtigsten Gründe für den generellen Anstieg des Stromverbrauchs sind der weitere Ausbau von Ganztagschulen und damit der Betrieb von zusätzlichen Küchen und die Erweiterung der IT-Ausstattung. Partielle Erhöhungen entstehen durch Baustellenbetrieb bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen. Die Zunahme des Stromverbrauchs ist lediglich durch einen sehr geringen Teil den Lüftungsanlagen in Passivhäusern geschuldet.

Wasser: In 2015 ein Zunahme

- Beim **Wasserverbrauch** ist eine Verbrauchserhöhung von 15,26% abzulesen, das entspricht insgesamt 6.359 m³ seit dem Jahr 2007. Diese Verbrauchserhöhung ist allerdings nur bedingt belastbar. In der Albert-Schweitzer-Schule in Ginsheim-Gustavsburg sowie in der IGS Mainspitze in Ginsheim-Gustavsburg gab es im Jahr 2015 jeweils einen Wasserschaden.

Die folgenden Tabellen zeigen die Verbrauchswerte für das Jahr 2007 und das Jahr 2015 sowie die Differenz von 2007 zu 2015. Ebenso wird die CO₂e-Veränderung für den Zeitraum 2007 bis 2015 aufgezeigt.

Wärme:

Tabelle 7: Verbrauchsentwicklung Wärme im Untersuchungszeitraum

	2007 in kWh	2015 in kWh	Differenz in kWh	Differenz in %	CO ₂ e- Veränderung (Tonnen)
Wärme (gesamt)	31.787.625	24.249.283	- 7.538.342	- 23,71%	- 2.970

Strom:

Tabelle 8: Verbrauchsentwicklung Strom im Untersuchungszeitraum

	2007 in kWh	2015 in kWh	Differenz in kWh	Differenz in %	CO ₂ e- Veränderung (Tonnen)
Strom	5.971.480	6.996.330	+ 1.024.850	+ 17,16%	+ 202

Wasser:

Tabelle 9: Verbrauchsentwicklung Wasser im Untersuchungszeitraum

	2007 in m ³	2015 in m ³	Differenz in m ³	Differenz in %	CO ₂ e- Veränderung (Tonnen)
Wasser	41.662	48.021	+ 6.359	+ 15,26%	k.A.

Erneuerbare Energien:

Tabelle 10: Stromerzeugung durch PV und BHKW im Untersuchungszeitraum

	2007 in kWh	2015 in kWh	Differenz in kWh	Differenz in %	CO ₂ e- Veränderung (Tonnen)
PV	keine installiert	1.914.535	1.914.535	k.A.	1.193
BHKW	keine installiert	372.556	372.556	k.A.	k.A.

Tabelle 11: Wärmeerzeugung durch Pellet und BHKW im Untersuchungszeitraum

	2007 in kWh	2015 in kWh	Differenz in kWh	Differenz in %	CO ₂ e- Veränderung (Tonnen)
Pellet	keine installiert	1.418.912	1.418.912	k.A.	+ 45,4
BHKW	1.066.209	1.373.222	+ 307.013	+ 28,79%	-115

Die Tabelle 12 zeigt die Verbrauchswerte für das Jahr 2014 und das Jahr 2015 sowie die prozentuale Veränderung aller Energieträger in den **kreiseigenen Liegenschaften**, bezogen auf die Veränderung dieses Zeitraums. Wie bereits auf Seite 13 erwähnt, hat sich der Energieträgermix zwischen den Jahren 2014 und 2015 verändert. In der Tabelle 12 sind die Änderungen bei Gas und Fernwärme deutlich zu erkennen. Siehe hierzu auch Abbildung 5 und Tabelle 22 auf Seite 34.

Energieträger:

Tabelle 12: Vergleich der Jahre 2014 und 2015 sowie die Veränderung in %

Energieträger	2014	2015	Veränderung in %
Gas (kWh)	15.459.555	7.618.339	-50,72 %
Öl (kWh)	347.814	322.408	-7,30%
Strom EVU (kWh)	6.583.908	6.672.939	+1,35%
Wasser (m ³)	37.215	48.021	+29,04%
Photovoltaik (kWh)	2.017.011	1.914.535	-5,08%
BHKW Strom (kWh)	381.816	372.556	-2,43%
BHKW Wärme (kWh)	1.146.534	1.373.222	+19,77%
Pellet (kWh)	1.110.829	1.418.912	+27,73%
Fernwärme (kWh)	6.494.242	13.516.402	+48,05%

Gesamtergebnis im Untersuchungsraum 2007 - 2015:

Wärme:

Der Verbrauch ist im Untersuchungszeitraum um 7.538.342 kWh gesunken. Dies entspricht einer Reduzierung von 23,71% und eine CO₂e-Einsparung von 2.970 Tonnen.

Strom:

Der Verbrauch ist im Untersuchungszeitraum um 1.024.850 kWh gestiegen. Dies entspricht einer Erhöhung von 17,16% und eine Erhöhung des CO₂e-Ausstoßes von 202 Tonnen.

Wärme – Strom: CO₂e-Bilanz

Auch wenn der Stromverbrauch erneut gestiegen ist, so ist aufgrund der erreichten Reduktion im Bereich Wärme für die kreiseigenen Liegenschaften eine positive Bilanz in Bezug zur CO₂e-Einsparung zu verzeichnen. Insgesamt wurden in den kreiseigenen Liegenschaften 2.768 Tonnen CO₂e eingespart.

Photovoltaik:

Im Untersuchungszeitraum von 2007 bis 2015 wurden 12.132.452 kWh Strom durch PV-Anlagen produziert. Umgerechnet mit dem Vermeidungsfaktor für Photovoltaik ergibt dies eine CO₂e-Einsparung im Vergleich zum deutschen Strommix von 7.895 Tonnen CO₂e.

Wasser:

Der Verbrauch ist im Untersuchungszeitraum um 15,26% gestiegen.

CO₂e-Einsparung im Berichtszeitraum insgesamt:

Insgesamt wurden 10.663 Tonnen CO₂e eingespart.

Anteil erneuerbare Energien (Photovoltaik):

Der erzeugte Strom aus erneuerbaren Energien im Jahr 2015 (Photovoltaik) beträgt 1.914.535 kWh. Wird der Gesamtstromverbrauch im Jahr 2015 in Relation zum PV erzeugten Strom gesetzt, ergibt sich rein rechnerisch, bezogen auf die kreiseigenen Liegenschaften ein Anteil von 27%, der durch erneuerbare Energien gedeckt ist.

3 Maßnahmen zur Senkung des CO₂e-Ausstoßes durch Energieträgerwechsel

Die Senkung des CO₂e-Ausstoßes durch einen Energieträgerwechsel wird zum einen durch Maßnahmen bewirkt, die den Stromverbrauch reduzieren bzw. die einen Beitrag leisten zur Erhöhung der Deckung des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien, zum anderen durch Maßnahmen optimierter Wärmeversorgung. Kapitel 3 stellt insbesondere Maßnahmen dar, die durch Umstellung auf neue Energieträger energieeinsparende Effekte bewirken.

Wie im Vorjahresbericht werden die Daten zu Pellet, BHKW und Photovoltaik detailliert dargestellt. Aktuell befinden sich sechs Pelletanlagen und sieben BHKW in Betrieb. Das BHKW der Prälat-Diehl-Schule (Oberstufe) in der Sudetenstraße in Groß-Gerau ist seit dem Jahr 2015 in Betrieb und wird entsprechend berücksichtigt. Seit dem Jahr 2015 wird der Unterzähler „erzeugter Strom“ des BHKWs der Kreissporthalle Groß-Gerau abgelesen, so dass ab dem Jahr 2015 Daten für das BHKW Kreissporthalle Groß-Gerau zu Verfügung stehen. Der erzeugte Strom des BHKWs Kreissporthalle Groß-Gerau und des BHKWs Berufliche Schulen Groß-Gerau wird in ein gemeinsames Stromnetz eingespeist. Von daher ist eine Trennung zwischen eigengenutztem Strom und eingespeistem Strom je Liegenschaft nicht möglich. Siehe Tabelle 16 und 17 auf Seite 23.

Bei den PV-Anlagen auf den Dächern der **kreiseigenen Liegenschaften** werden weiterhin die Kleinstanlagen in den Bericht mit aufgenommen, allerdings nicht mehr in einer separaten Tabelle dargestellt. Die Summe der Anlagen wird in Tabelle 18 dargestellt.

3.1 Pellet

Im Jahr 2015 waren insgesamt sechs Pelletanlagen in Betrieb. Die Pelletanlagen befinden sich in folgenden Liegenschaften:

- Grundschule Biebesheim
- Prälat-Diehl-Schule Groß-Gerau
- Insel-Kühkopf-Schule Stockstadt
- Mittelpunktschule Trebur
- Georg-Büchner-Schule Riedstadt
- Feriendorf Ober-Seemen

Im Basisjahr 2007 waren noch keine Pelletanlagen installiert. Im Jahr 2015 waren sechs Pelletanlagen in Betrieb, die insgesamt 1.418.912 kWh Wärme bereitgestellt haben. Dies entspricht 50,8 % des Wärmeverbrauchs insgesamt in den sechs der oben genannten Liegenschaften.² Die Pelletanlagen werden bei diesen Liegenschaften zur Deckung der Grundlast verwendet, d.h. dass auch weiterhin und zusätzlich mit Gas bzw. Öl beheizt werden muss. Im Vergleich zum Vorjahr ist die Wärmebereitstellung durch die Pelletanlagen in den sechs kreiseigenen Liegenschaften um ca. 27% gestiegen. Deutlich zu erkennen ist, dass die Wärmebereitstellung durch die Pelletanlage in der Prälat-Diehl-Schule in Groß-Gerau und in der Mittelpunktschule in Trebur deutlich angestiegen ist. Bei den restlichen Anlagen ist die Wärmebereitstellung im Vergleich zum Vorjahr recht konstant geblieben.

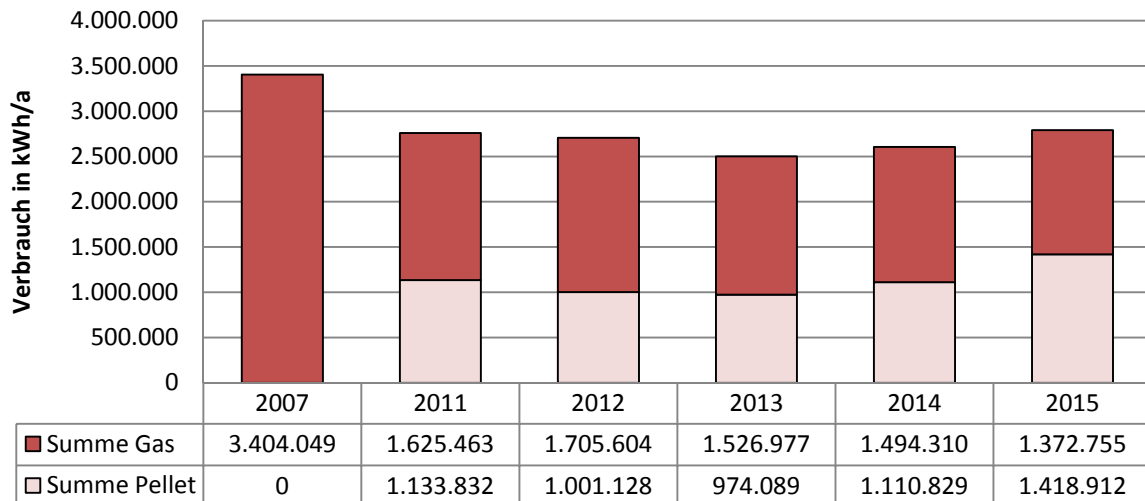
Tabelle 13: Verbrauchsentwicklung der Wärmebereitstellung durch Pelletanlagen in kWh im Untersuchungszeitraum

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Grundschule Biebesheim	0	0	138.313	221.625	160.040	162.421
Prälat-Diehl-Schule Groß-Gerau	0	373.802	326.829	264.598	237.940	334.132
Insel-Kühkopf-Schule Stockstadt	0	58.832	114.634	68.564	60.091	72.401
Mittelpunktschule Trebur	0	590.751	313.527	225.488	410.761	642.261
Georg-Büchner-Schule Riedstadt	0	110.446	107.825	105.356	120.545	101.767
Feriendorf Ober-Seemen	0	0	0	88.457	121.453	105.931
Summe Liegenschaften	0	1.133.832	1.001.128	974.089	1.110.829	1.418.912

² Das Verhältnis zum Gesamtverbrauch ist in Kap 3.4 dargestellt.

Die Abbildung 1 zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung der sechs Liegenschaften gesamt sowie das Verhältnis von Gas/Öl (dunkel) und Pellet (hell) im Untersuchungszeitraum.

Abbildung 1: Vergleich Gas und Pellet im Untersuchungszeitraum



3.2 BHKW

Blockheizkraftwerke (kurz: BHKW) dienen, anders als andere Heizungsanlagen, der Gewinnung von Wärme und elektrischer Energie (Strom).

Im Jahr 2015 waren sieben BHKW in den **kreiseigenen Liegenschaften** in Betrieb. Die BHKW befinden sich in folgenden Liegenschaften:

- Gustav-Brunner-Schule Ginsheim-Gustavsburg
- Berufliche Schulen Groß-Gerau
- Kreissporthalle Groß-Gerau
- Grundschule Nauheim
- Sporthalle Crumstadt
- Wilhelm-Arnoul-Schule Mörfelden-Walldorf
- Prälat-Diehl-Schule Oberstufe Groß-Gerau

Die folgende Tabelle zeigt die Wärmeproduktion für jedes einzelne BHKW. Die seitens des BHKW erzeugte Wärmemenge wird überschlägig aus dem Gasverbrauch des BHKW abzüglich der produzierten Strommenge berechnet.

Produzierte Wärmemenge:

Tabelle 14: Produzierte Wärmemenge durch BHKW in kWh im Untersuchungszeitraum

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Gustav-Brunner-Schule Ginsheim-Gustavsburg		64.873	88.871	109.873	142.964	142.664
Berufliche Schulen Groß-Gerau	1.066.209	680.347	459.724	362.085	661.393	614.964
Kreissporthalle Groß-Gerau						80.101
Grundschule Nauheim		64.418	22.498	62.964	79.671	143.241
Sporthalle Crumstadt			29.525	65.745	100.955	93.335
Wilhelm-Arnoul-Schule Mörfelden-Walldorf		103.080	100.122	84.196	161.551	167.038
Prälat-Diehl-Schule Oberstufe Groß-Gerau						131.880
Summe Liegenschaften	1.066.209	912.718	700.740	684.862	1.146.534	1.373.222

Die Tabellen 15 bis 17 auf den Seiten 22/23 zeigen zudem wie viel Strom durch die BHKW-Anlagen insgesamt produziert wurde (Tab. 15), wie viel Strom selbst verbraucht wird (Tab. 16) oder ins öffentliche Netz eingespeist wird (Tab. 17).

Stromerzeugung:

Tabelle 15: Stromerzeugung durch BHKW in kWh im Untersuchungszeitraum

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Gustav-Brunner-Schule Ginsheim-Gustavsburg	0	27.560	35.742	38.080	34.022	38.447
Berufliche Schulen Groß-Gerau	0	277.652	228.277	249.672	263.302	183.030
Kreissporthalle Groß-Gerau						34.667
Grundschule Nauheim	0	23.938	10.366	22.937	26.392	36.875
Sporthalle Crumstadt	0	0	10.533	24.364	24.000	20.838
Wilhelm-Arnoul-Schule Mörfelden-Walldorf	0	32.486	35.613	30.967	34.100	35.055
Prälat-Diehl-Schule Oberstufe Groß-Gerau						23.644
Summe Liegenschaften	0	329.150	284.918	335.053	381.816	372.556

Eigengenutzter Strom:**Tabelle 16: Eigengenutzter Strom aus BHKW-Erzeugung in kWh im Untersuchungszeitraum**

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Gustav-Brunner-Schule Ginsheim-Gustavsburg	0	17.020	26.422	26.530	23.472	26.325
Berufliche Schulen Groß-Gerau	0	277.652	228.119	249.432	262.756	216.397 ³
Kreissporthalle Groß-Gerau						
Grundschule Nauheim	0	4.851	6.817	11.036	8.487	17.502
Sporthalle Crumstadt	0	0	0	0	0	7.228
Wilhelm-Arnoul-Schule Mörfelden-Walldorf	0	26.945	31.294	29.612	31.134	32.295
Prälat-Diehl-Schule Oberstufe Groß-Gerau						23.644
Summe Liegenschaften	0	299.523	261.358	286.998	325.849	323.390

Eingespeister Strom:**Tabelle 17: Eingespeister Strom durch BHKW-Erzeugung in kWh im Untersuchungszeitraum**

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Gustav-Brunner-Schule Ginsheim-Gustavsburg	0	10.540	9.320	11.550	10.550	12.122
Berufliche Schulen Groß-Gerau	0	0	158	240	557	1.300 ⁴
Kreissporthalle Groß-Gerau						
Grundschule Nauheim	0	19.088	3.549	11.901	17.906	19.373
Sporthalle Crumstadt	0	0	10.533	24.364	24.000	13.610
Wilhelm-Arnoul-Schule Mörfelden-Walldorf	0	5.541	4.319	1.355	2.966	2.760
Prälat-Diehl-Schule Oberstufe Groß-Gerau						0
Summe Liegenschaften	0	29.628	23.560	48.055	55.979	49.165

Insgesamt wurden im Jahr 2015 372.556 kWh Strom durch BHKW erzeugt. Dies entspricht 5,25% vom Gesamtverbrauch aller kreiseigenen Liegenschaften.

³ Keine Trennung möglich, da in das gemeinsame Stromnetz eingespeist wird

⁴ Keine Trennung möglich, da in das gemeinsame Stromnetz eingespeist wird

3.3 Photovoltaik

Im Jahr 2015 befanden sich auf insgesamt 21 **kreiseigenen Liegenschaften** PV-Anlagen in Betrieb. Kleinstanlagen, die im Besitz der Kreisverwaltung sind, werden aufgrund der geringen Stromeinspeisung ab diesem Bericht direkt bei den großen Aufdachanlagen aufaddiert und nicht mehr separat dargestellt.

Die 21 PV-Anlagen dienen nicht der Eigenstromnutzung, sondern hier bestehen Verpachtungsverträge und der erzeugte Strom wird ins Netz eingespeist. Einzig die PV-Anlage auf der Bürgermeister-Klingler-Schule in Mörfelden-Walldorf, die sich im Besitz der BürgerEnergieRheinMain eG befindet, dient zum Großteil der Eigennutzung. Der überschüssige Strom wird hier ins öffentliche Netz eingespeist. Der KT-Beschluss sieht neben der Energieeffizienz auch vor, dass kreisweit 30% des genutzten Stroms regenerativ erzeugt wird. Im Folgenden werden Angaben zur Entwicklung des Stromertrags und die dadurch resultierenden CO₂e-Minderungen gemacht.

Die Tabelle 18 stellt eine detaillierte Übersicht über den jährlichen Stromertrag und die vermiedenen CO₂e-Emissionen bis zum 31.12.2015 dar. Durch die Photovoltaikanlagen wurde im Jahr 2008 (sieben installierte Anlagen) ein jährlicher Stromertrag von 13.091 kWh erwirtschaftet. Im Jahr 2015 (21 installierte Anlagen) lag der jährliche Stromertrag bei 1.915.535 kWh. Obwohl im Jahr 2015 ca. 5% weniger Strom durch PV-Anlagen ins öffentliche Netz eingespeist wurde, konnte dennoch eine Gesamtmenge von 7.895 Tonnen CO₂e im Vergleich zum deutschen Strommix eingespart werden. Um den exakten Wert der CO₂e-Einsparung zu ermitteln, wurde bei der Berechnung der vermiedenen CO₂e-Emissionen der CO₂e-Vermeidungsfaktor der einzelnen Jahre für Photovoltaik als Referenzwert zugrunde gelegt. Durch die PV-Anlagen wurden im Berichtszeitraum von 2008 bis 2015 insgesamt 12.132.452 kWh Strom produziert. Rein rechnerisch kann der Stromverbrauch in den kreiseigenen Liegenschaften zu 27% durch Strom aus Photovoltaik erzeugt werden. Betrachtet man das politische Ziel „Deckung des Stromverbrauchs zu 30% aus Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020“, kann dieses Ziel in Bezug auf die kreiseigenen Liegenschaften erreicht werden. Der Kreis erfüllt damit seine Vorbildfunktion.

Tabelle 18: Jährlicher Gesamtstromertrag in kWh durch PV-Anlagen auf kreiseigenen Liegenschaften

Liegenschaften	kWh 2008	kWh 2011	kWh 2012	kWh 2013	kWh 2014	kWh 2015	Gesamtstrom- ertrag von 2008 – 2015 in kWh	Vermiedene CO ₂ e- Emissionen in Tonnen von 2008 - 2015
Anne-Frank-Schule Raunheim	4.100	190.196	189.414	177.002	184.494	186.600	1.336.963	878
Pestalozzischule Büttelborn	1.117	58.577	77.421	68.053	88.165	51.010	456.180	297
Grundschule Crumstadt	1.248	56.896	58.323	53.641	55.613	56.184	398.024	261
Martin-Buber-Schule Groß-Gerau	2.053	223.128	256.316	239.850	239.677	196.328	1.574.695	1.030
Bertha-v.-Suttner- Schule Mörfelden-Walldorf	1.895	200.553	198.914	168.258	190.187	191.660	1.330.155	873
IGS Main Spitze Ginsheim- Gustavsburg	151	213.704	196.324	179.156	176.822	184.831	1.289.969	846
Berufliche Schulen Groß-Gerau	2.527	113.617	108.536	97.051	120.466	74.565	574.090	372
Grundschule Nauheim	0	28.257	26.826	24.461	24.670	36.875	163.351	106
Erich-Kästner-Schule Klein-Gerau	0	35.674	35.242	28.881	32.496	32.926	183.112	119
Grundschule Biebesheim	0	40.206	36.342	36.552	35.753	36.019	200.319	130
Martin-Niemöller- Schule Riedstadt	0	291.823	246.101	221.372	221.082	222.651	1.261.207	817
Grundschule Trebur	0	37.483	30.489	30.862	30.191	28.965	171.643	111
Geinsheimer Schule	0	109.043	83.664	74.874	71.969	68.800	446.052	291
Peter-Schöffner-Schule Gernsheim	0	4.034	38.628	55.683	56.422	52.415	209.078	131
Georg-Mangold- Schule Bischofsheim	0	231.534	214.894	212.937	217.531	209.334	1.201.997	779
Mittelpunktschule Trebur	0	35.902	40.963	38.625	34.006	21.807	171.303	110
Luise-Büchner-Schule Groß-Gerau	0	61.974	59.506	52.529	52.532	52.683	279.224	180
Johannes-Gutenberg- Schule Gernsheim	0	69.015	80.162	74.434	77.350	63.987	364.948	234
Wilhelm-Arnoul- Schule Mörfelden-Walldorf	0	50.718	56.816	43.796	53.920	49.110	254.360	163
Schillerschule Auf Esch Groß-Gerau	0	2.736	60.378	53.405	12.775	58.600	187.894	118
Bürgermeister- Klingler-Schule Mörfelden-Walldorf					38.703	39.185	77.888	49
Gesamtstromertrag aller Liegenschaften	13.091	2.055.070	2.095.259	1.931.422	2.014.824	1.914.535	12.132.452	7.895

3.4 Effekte der energetischen Sanierungen

Strom

Durch die Umstellung auf neue Energieträger konnte im Bereich Strom 1.914.535 kWh PV-Strom und 372.556 kWh BHKW-Strom bereitgestellt werden.

Wird der Strom, der durch den Energieträgerwechsel produziert wird, in Vergleich gesetzt mit dem Gesamtstromverbrauch der **kreiseigenen Liegenschaften**, kann im Jahr 2015 rein rechnerisch 2.287.091 kWh Strom durch den Einsatz neuer Energieträger gedeckt werden. Dies entspricht rund 32,7% des Gesamtstromverbrauchs. Ein direkter Bezug auf das Basisjahr 2007 ist nicht möglich, da der Energieträgerwechsel im Bereich Strom erst ab dem Jahr 2008 erfolgte. Und doch ist festzustellen, dass seit dem Jahr 2008 eine positive Entwicklung durch die Umstellung auf PV-Strom und BHKW-Strom stattgefunden hat.

Gesamtstromverbrauch 2015: 6.996.330 kWh, davon

- Einspeisung PV: 1.914.535 kWh; entspricht 27,4% vom Gesamtverbrauch der **kreiseigenen Liegenschaften**
- BHKW-Strom: 372.556 kWh; entspricht 5,3% vom Gesamtverbrauch der **kreiseigenen Liegenschaften**

Wärme

Im Bereich Wärme wurde im Jahr 2015 insgesamt 1.418.912 kWh aus Pelletanlagen und 1.373.222 kWh aus BHKW-Erzeugung bereitgestellt. Rein rechnerisch konnte somit im Jahr 2015 2.792.134 kWh Wärme durch die Umstellung auf neue Energieträger erzeugt werden. Im Vergleich zum Gesamtwärmeverbrauch kann mit der Umstellung auf die neuen Energieträger rein rechnerisch insgesamt 11,5% des Wärmeverbrauchs gedeckt werden. Im Jahr 2007 lag die prozentuale Deckung durch den Energieträgerwechsel bei knapp 2%.

Gesamtwärmeverbrauch 2015: 24.249.283 kWh, davon

- Wärme aus Pelletanlagen: 1.418.912 kWh; entspricht 5,8% vom Gesamtverbrauch der **kreiseigenen Liegenschaften**
- BHKW-Wärme: 1.373.222 kWh; entspricht 5,7% vom Gesamtverbrauch der **kreiseigenen Liegenschaften**

4 Übersicht der kreiseigenen Liegenschaften und die Verbrauchsentwicklung im Untersuchungszeitraum

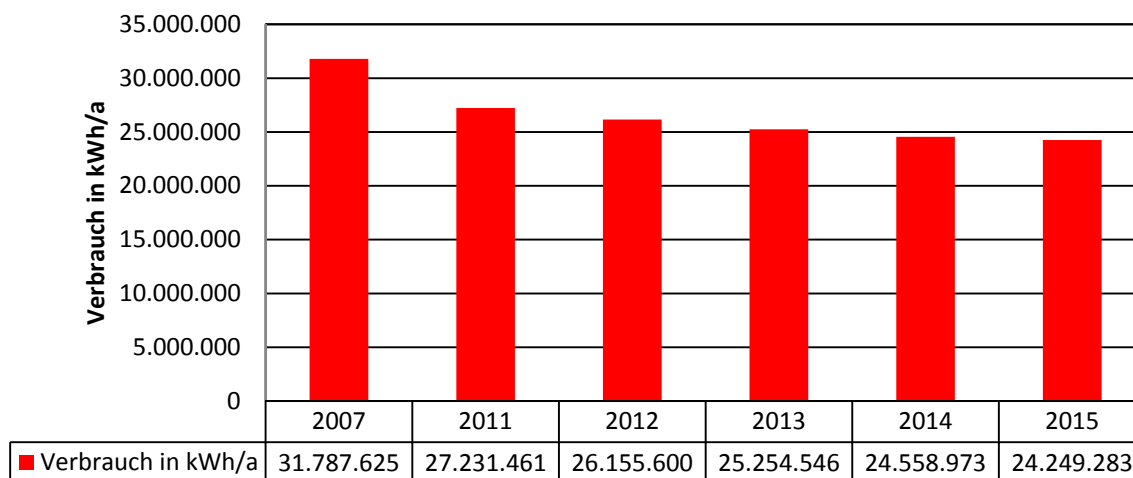
Insgesamt werden 59 **kreiseigene Liegenschaften** betrachtet. Das Medienzentrum Groß-Gerau sowie das Schloss Dornberg werden im aktuellen Bericht nicht mehr berücksichtigt, aber weiterhin aufgrund der Vorjahresdaten in den Tabellen gelistet. Das Medienzentrum ist umgezogen und befindet sich seit dem Jahr 2015 in den Beruflichen Schulen Groß-Gerau. Die Abrechnung für das Schloss Dornberg erfolgt über die Kreisvolkshochschule, da diese direkter Kunde beim Energieversorger im Bereich Gas und Strom ist.

Die kreiseigenen Liegenschaften wurden hinsichtlich ihres Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchs untersucht und für jede einzelne Liegenschaft dargestellt. Wie im Vorjahresbericht zeigt der aktuelle Bericht eine Unterscheidung der Energieverbrauchswerte, unterteilt nach den einzelnen Erzeugern. Weiterhin werden nur die witterungsbereinigten Werte abgebildet.

In Kapitel 4.4 ab Seite 47 werden erstmalig die spezifischen Verbrauchswerte für alle Liegenschaften im Bereich Wärme mit Bezug auf die Fläche dargestellt.

4.1 Wärme

Abbildung 2: Verbrauchsentwicklung Wärme der 59 Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh



Die Wärme in allen 59 kreiseigenen Liegenschaften wird im Jahr 2015 von insgesamt fünf unterschiedlichen Energieträgern bereitgestellt

- Gas
- Öl
- BHKW
- Fernwärme
- Pellet

Bei der Erfassung des Wärmeverbrauchs wird von insgesamt 59 Liegenschaften ausgegangen. Ergänzend ist zu erwähnen, dass der Wärmeverbrauch der Liegenschaft Gustav-Heinemann-Schule und Werner-Heisenberg-Schule in Rüsselsheim sowie der Liegenschaft Luise-Büchner-Schule und Astrid-Lindgren-Schule in Groß-Gerau jeweils nur über einen Zähler erfasst wird und nicht getrennt werden kann. Im Energie-Monitoring-Bericht kreiseigene Liegenschaften ist daher unter der Liegenschaftsbezeichnung Gustav-Heinemann-Schule der Wärmeverbrauch von Gustav-Heinemann-Schule und Werner Heisenberg-Schule und unter der Liegenschaftsbezeichnung Luise-Büchner-Schule der Wärmeverbrauch von Luise-Büchner-Schule und Astrid-Lindgren-Schule aufgeführt.

Unter den Liegenschaften befinden sich neun Sporthallen, drei Verwaltungsgebäude sowie das Feriendorf Ober-Seemen. Bei den restlichen Liegenschaften handelt es

sich um reine Schulgebäude bzw. Schulgebäude mit Sporthallen, wenn diese keinen separaten Zähler haben.

4.1.1 Verbrauch Wärme

Tabelle 19: Verbrauchsentwicklung und prozentuale Änderung der 59 Liegenschaften seit 2007 im Bereich Wärme

Jahr	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Wärme in kWh	31.787.625	27.231.461	26.155.600	25.254.546	24.558.973	24.249.283
Prozentuale Änderung	Basisjahr	-14,33 ⁵	-3,95	-3,44	-2,75	-1,26

Der Wärmeverbrauch in den kreiseigenen Liegenschaften ist im Vergleich zum Vorjahr und im Vergleich zum Basisjahr 2007 gesunken. Insgesamt reduzierte sich der Wärmeverbrauch seit dem Jahr 2007 um 7.538.342 kWh. Dies entspricht einer Verbrauchsreduzierung im Bereich Wärme von 23,71%. Im Vergleich zum Vorjahr 2014 ist der Wärmeverbrauch im Jahr 2015 erneut um weitere 1,26% gesunken.

Ergebnis:

Im Bereich Wärme hat sich der CO₂e-Ausstoß der **kreiseigenen Liegenschaften** in den Vergleichsjahren 2007 bis 2015 um insgesamt 2.970 Tonnen CO₂e reduziert.

Tabelle 20: Wärmeverbrauch und CO₂e-Entwicklung der 59 Liegenschaften

Jahr	2007	2015	Differenz/ Reduzierung	Differenz/ Reduzierung in %	CO ₂ e- Einsparung in Tonnen
Wärme (kWh)	31.787.625	24.249.283	- 7.538.342	- 23,71%	- 2.970

Bei der Betrachtung des Wärmeverbrauchs wird deutlich sichtbar, dass die Sanierungen der **kreiseigenen Liegenschaften** positive Effekte im Bereich der CO₂e-Einsparung zur Folge haben. Im Untersuchungszeitraum 2007 bis 2015 betrug die CO₂e-Einsparung in den kreiseigenen Liegenschaften insgesamt 2.970 Tonnen. Auch im Vergleich zum Vorjahr 2014 konnte in 2015 eine weitere Reduzierung der CO₂e-Emissionen erreicht werden. Eine genaue Darstellung der Entwicklung der Verbrauchskennwerte zwischen den Vergleichsjahren 2007 und 2015 ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

⁵ Im Vergleich zum Jahr 2007; von 2007 – 2008 eine prozentuale Änderung von -7,78%; von 2008 – 2009 eine prozentuale Änderung von -3,31%; von 2009 – 2010 eine prozentuale Änderung von -8,22%; von 2010 – 2011 eine prozentuale Änderung von +4,67%

Tabelle 21: Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Grundschule Biebesheim mit Sporthalle (Nibelungenschule)	348.466	302.429	416.519	269.874	214.702	233.317
Pestalozzischule Büttelborn	332.901	62.454	266.381	108.072	136.492	155.077
Erich-Kästner-Schule Klein-Gerau	159.095	130.854	117.717	93.936	139.331	128.006
Grundschule Worfelden	227.095	150.992	126.828	125.874	136.400	151.802
Peter-Schöffler-Schule Gernsheim	607.045	241.953	355.437	329.458	441.855 ⁶	295.678
Albert-Schweitzer-Schule mit Sporthalle Ginsheim-Gustavsburg	252.994	278.029	279.639	304.200	259.667	260.551
Gustav-Brunner-Schule mit Sporthalle Ginsheim-Gustavsburg	487.828	375.367	289.060	361.674	358.661	363.305
Grundschule Dornheim	112.210	215.581	64.151	126.113	127.927	129.711
Nordschule (Danziger Str. 7) Groß-Gerau	361.703	420.766	330.424	363.302	434.552	395.292
Schillerschule (Auf Esch) Groß-Gerau	191.289	215.686	103.275	79.127	80.764	99.231 ⁷
Grundschule Wallerstädten	185.175	179.671	148.399	154.103	154.570	143.196
Albert-Schweitzer-Schule Mörfelden-Walldorf	165.343	191.224	166.796	177.642	166.594	167.186
Bürgermeister-Klingler-Schule Mörfelden-Walldorf	438.347	162.255	164.889	235.612	224.121	232.202
Waldenser-Schule Mörfelden-Walldorf (Waldstraße)	121.028	245.701	197.451	204.496	119.746	86.587
Wilhelm-Arnoul-Schule mit Sporthalle Mörfelden-Walldorf	404.073	411.580	347.642	380.620	412.165	416.705
Grundschule Nauheim mit Sporthalle	461.849	363.000	416.211	346.111	335.310	354.927
Pestalozzischule Raunheim	698.385	733.943	561.169	574.920	600.899	520.892
Grundschule Crumstadt	119.908	98.707	42.344	38.225	47.063	44.270
Grundschule Erfelden	227.646	295.567	223.573	213.619	237.447	203.945
Georg-Büchner-Schule Riedstadt	394.703	141.699	168.197	153.472	157.710	127.579
Grundschule Leeheim	315.345	371.807	307.882	305.127	261.237	264.789
Grundschule Wolfskehlen	234.122	191.778	151.032	169.087	163.879	132.013
Insel-Kühkopf-Schule Stockstadt	364.415	193.824	143.532	109.537	103.188	118.919
Grundschule im Hollerbusch Astheim	129.985	158.288	101.982	141.132	104.977	97.437
Geinsheimer Schule mit Sporthalle	167.548	196.756	189.107	149.556	152.086	174.757
Lindenschule Trebur mit Sporthalle	173.156	252.426	189.658	175.695	173.991	155.024
Schillerschule (Jahnstraße) Groß-Gerau	175.376	173.335	163.971	168.747	153.898	180.511
Waldenser-Schule (Ludwigstraße) Mörfelden-Walldorf	48.170	71.214	91.019	54.101	47.540	32.899
Nordschule (Schwenkschule) Groß-Gerau	195.931	168.743	137.892	geschlossen		
Mittelpunktschule Trebur mit Sporthalle	1.196.572	1.104.911	1.109.524	1.076.536	1.180.185	1.286.335
Gymnasium Gernsheim mit Sporthalle	2.173.829	1.049.621	937.113	928.226	854.900	910.471

⁶ Fassadensanierung und Erneuerung der Brandschutztüren im Jahr 2014, der sehr hohe Wärmeverbrauch kann darauf zurückzuführen sein. Entsprechen die deutliche Verbesserung im Jahr 2015

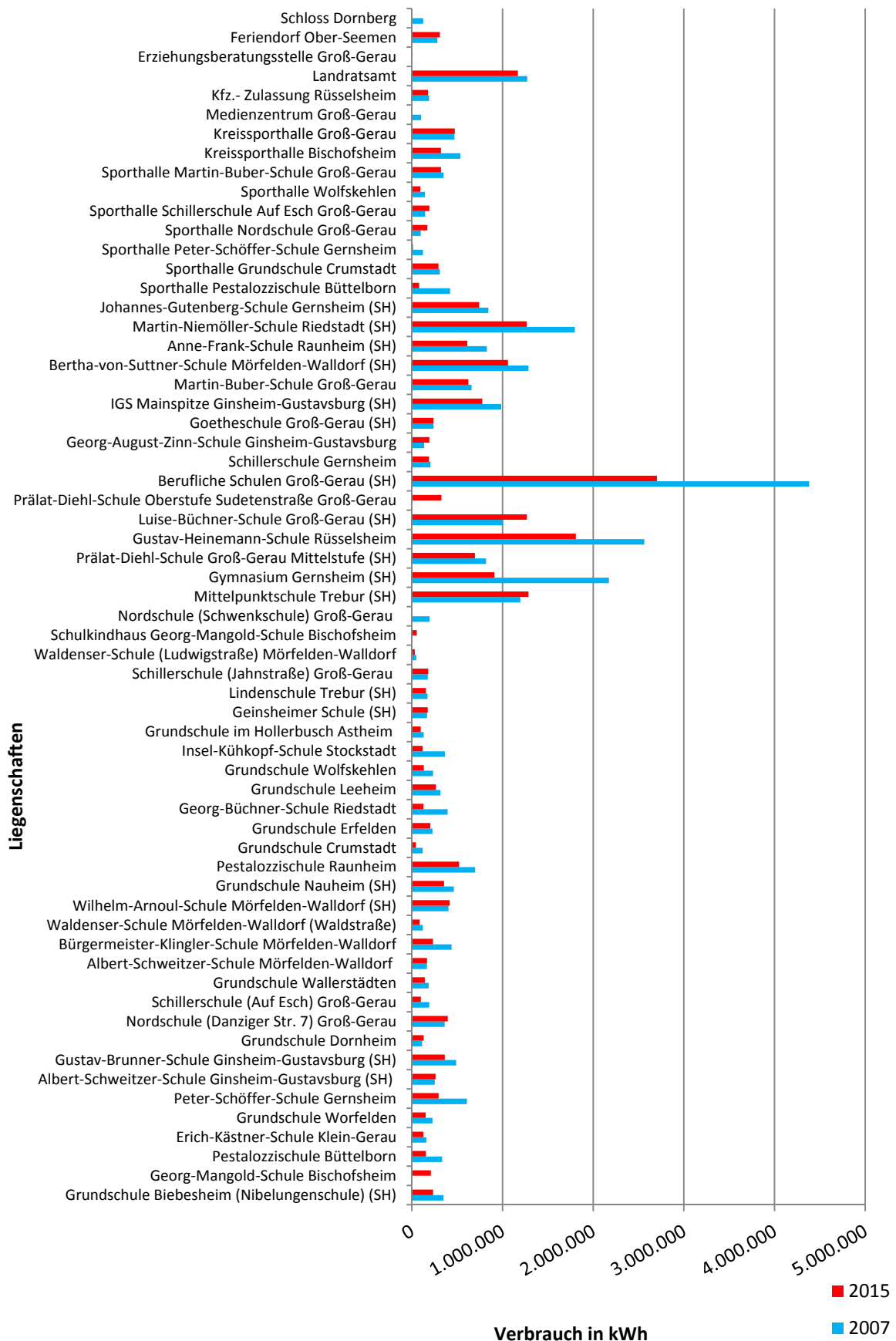
⁷ Fertigstellung der Erweiterung für Kooperationsklassen. Nutzung ab 2016; geringer Anstieg da Passivhaus

Weiter Tabelle 21

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Prälat-Diehl-Schule Groß-Gerau Mittelstufe mit Sporthalle	818.387	736.007	668.311	523.822	647.373	694.984
Gustav-Heinemann-Schule Rüsselsheim	2.563.559	2.033.442	2.097.103	2.178.577	1.806.898	1.808.141
Luise-Büchner-Schule mit Sporthalle Groß-Gerau	1.005.553	1.156.626	1.132.706	1.195.038	1.096.664	1.267.766
Berufliche Schulen Groß-Gerau mit Sporthalle	4.382.896	2.627.328	3.489.718	2.538.748	2.587.425	2.702.857
Prälat-Diehl-Schule Oberstufe Sudetenstraße Groß-Gerau	Separate Datenerfassung seit 2014 – Unterrichtsbeginn ab September 2014. Bis 2014 zusammen mit Beruflichen Schulen Groß-Gerau abgelesen				306.559	326.694
Werner-Heisenberg-Schule Rüsselsheim	Die Daten sind bei der Gustav-Heinemann-Schule Rüsselsheim enthalten					
Schillerschule Gernsheim	205.603	335.502	238.847	277.105	273.411	188.268
Georg-August-Zinn-Schule Ginsheim-Gustavsburg	134.786	166.489	143.105	166.688	196.689	193.074
Goetheschule Groß-Gerau mit Sporthalle	239.149	267.005	260.376	256.456	240.297	239.043
Astrid-Lindgren-Schule Groß-Gerau	Die Daten sind bei der Luise-Büchner-Schule Groß-Gerau enthalten					
IGS Main Spitze Ginsheim-Gustavsburg mit Sporthalle	985.081	835.678	864.879	993.699	1.009.714	776.962
Martin-Buber-Schule Groß-Gerau	658.728	592.241	633.045	648.821	594.395	623.549
Bertha-von-Suttner-Schule Mörfelden-Walldorf mit Sporthalle	1.285.732	1.304.311	1.372.867	1.099.506	1.164.836	1.060.526
Anne-Frank-Schule Raunheim mit Sporthalle	827.010	966.529	702.422	657.607	650.920	611.074
Martin-Niemöller-Schule mit Sporthalle Riedstadt	1.797.923	1.237.772	1.349.719	1.455.572	1.336.126	1.266.520
Johannes-Gutenberg-Schule mit Sporthalle Gernsheim	844.181	979.069	820.428	794.231	851.939	741.472
Sporthalle Pestalozzischule Büttelborn	422.035	437.941	Bauzeit	180.109	75.420	79.511
Sporthalle Grundschule Crumstadt	308.793	289.705	285.748	270.044	333.392	293.877
Sporthalle Peter-Schöffler-Schule Gernsheim	122.659	Von Schule mitversorgt	11.456	12.068	11.845	12.483
Sporthalle Nordschule Groß-Gerau	98.352	109.200	87.455	169.292	175.333	171.567
Sporthalle Schillerschule Auf Esch Groß-Gerau	147.109	188.324	143.728	153.575	211.622	193.111
Sporthalle Wolfskehlen	143.874	130.185	105.699	110.655	109.212	93.491
Sporthalle Martin-Buber-Schule Groß-Gerau	349.234	303.993	310.171	299.765	301.614	321.424
Kreissporthalle Bischofsheim	535.287	666.872	621.440	605.251	415.905 ⁸	320.356
Georg-Mangold-Schule Bischofsheim	Separate Datenerfassung seit 2014. Bis 2014 zusammen mit Kreissporthalle Bischofsheim abgelesen.				111.686	208.937
Schulkindhaus Georg-Mangold-Schule Bischofsheim					14.513	53.982
Kreissporthalle Groß-Gerau	469.790	504.775	317.645	313.770	328.201	472.907
Medienzentrum Groß-Gerau	102.133	125.637	110.087	115.869	95.272	Keine Datenerfassung
Kfz.- Zulassung Rüsselsheim	190.775	298.619	298.595	311.226	267.142	178.104
Landratsamt	1.271.694	1.325.409	1.420.646	1.470.661	1.044.923	1.169.078
Erziehungsberatungsstelle Groß-Gerau	Keine Datenerfassung	11.490	19.924	21.637	15.808	8.056
Feriendorf Ober-Seemen	281.507	280.424	200.648	367.824	301.981	308.854
Schloss Dornberg	124.269	170.727	140.017	148.736	Keine Datenerfassung	

⁸ Seit 2014 erfolgt die Ablesung separat.

Abbildung 3: Wärmeverbrauch in kWh im Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2015⁹



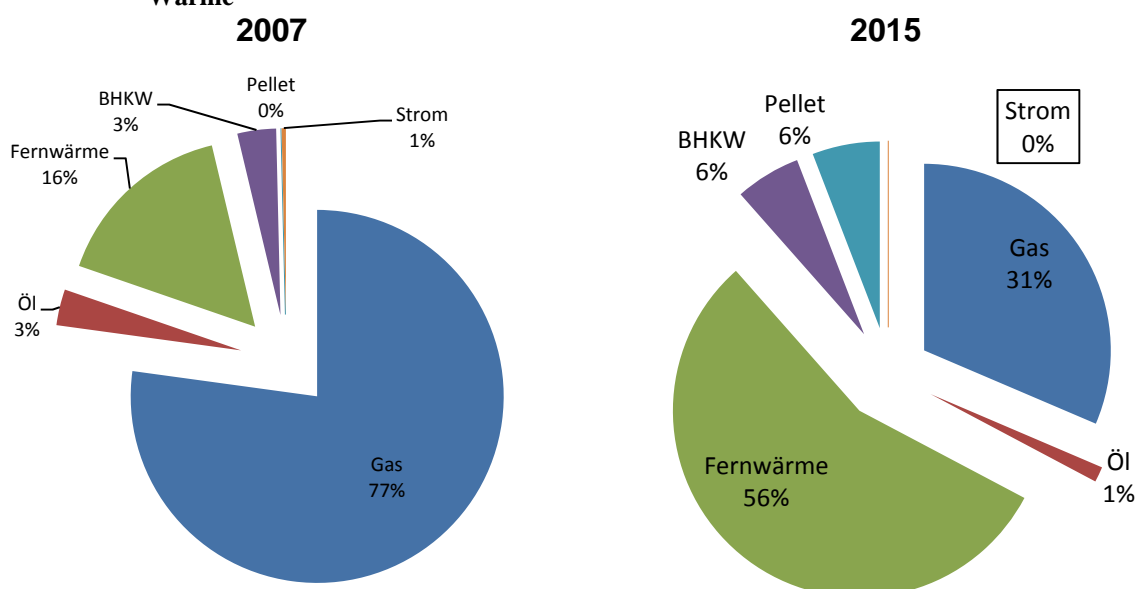
⁹ SH = Sporthallen werden zusammen mit dem Schulgebäude abgelesen.

4.1.2 Verbrauch nach Energieträgern

Die Wärme für die kreiseigenen Liegenschaften wird von fünf unterschiedlichen Energieträgern bereitgestellt. Den größten Anteil im Bereich der Wärmeversorgung im Jahr 2015 hat Fernwärme mit 56%¹⁰. Die Fernwärme wird aus vier unterschiedlichen Energieträgern bereitgestellt. Vergleiche hierzu Tabelle 22 auf Seite 34. Der Anteil der Fernwärme für die Wärmeversorgung in den **kreiseigenen Liegenschaften** betrug im Jahr 2007 insgesamt 5.080.884 kWh/a (16%).

Im Vergleich zum Basisjahr 2007 ist der Gasverbrauch im Jahr 2015 um rund 16,8 Mio. kWh gesunken und beträgt im Jahr 2015 7.618.339 kWh/a. Neben den Energieträgern Gas und Fernwärme wird die Wärme in den kreiseigenen Liegenschaften im Jahr 2015 aus Öl, BHKW und Pellet erzeugt. Die Energieträger Öl, BHKW und Pellet tragen mit 1% (Öl), 6% (BHKW) und 6% (Pellet) des Gesamtverbrauchs zur Wärmeversorgung bei. Bis zum Jahr 2010 wurde ein kleiner Teil der Wärme auch aus Strom bereitgestellt. In der Abbildung 4 ist die prozentuale Verteilung zwischen den jeweiligen Energieträgern für die Jahre 2007 und 2015 abgebildet und dargestellt, wie sich der Mix der einzelnen Energieträger verändert hat.

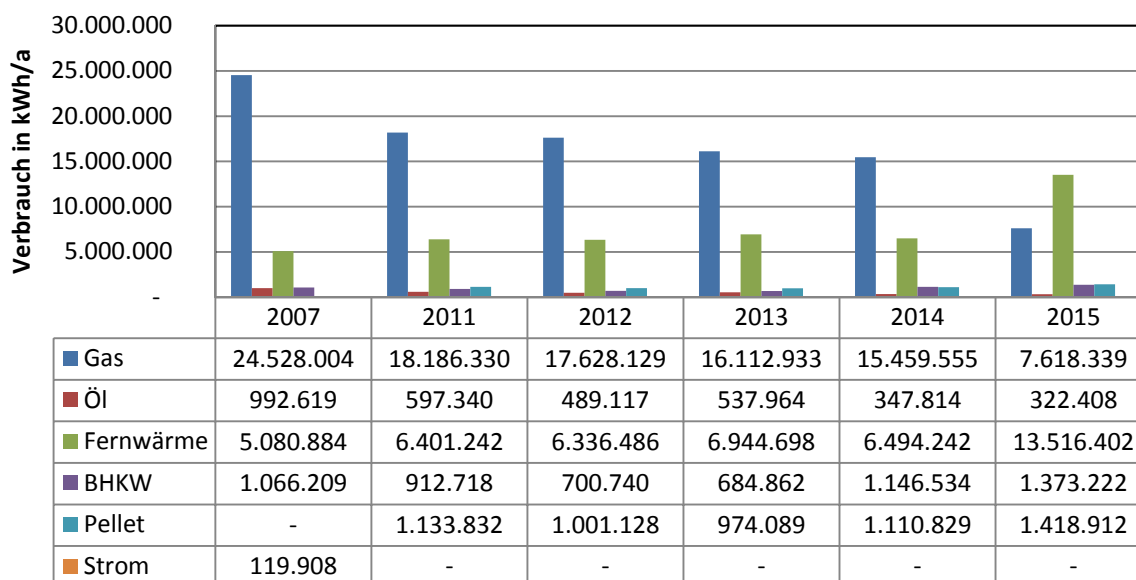
Abbildung 4: Prozentuale Verteilung nach Energieträgern für die Jahre 2007 und 2015 im Bereich Wärme



¹⁰ Aufgrund des Energieträgerwechsels von Gas auf Fernwärme in 24 Liegenschaften im Jahr 2015, hat Fernwärme mit 56% den größten Anteil an der Wärmeversorgung in den kreiseigenen Liegenschaften.

Die Abbildung 5 zeigt den Verlauf im Untersuchungszeitraum. Deutlich zu erkennen ist, dass durch den veränderten Energieträger-Mix weniger auf den Energieträger Gas zurückgegriffen wird, dies wirkt sich positiv auf die CO₂e-Emissionen aus.

Abbildung 5: Verbrauchsentwicklung aller Energieträger im Bereich Wärme in kWh



4.1.3 CO₂e-Emissionen

Im Bereich Wärme wurden im Vergleich zum Basisjahr 2007 insgesamt 2.970 Tonnen CO₂e-Emissionen vermieden. Lag der Wert im Jahr 2007 bei insgesamt 8.244 Tonnen CO₂e-Emissionen, konnte im Berichtsjahr 2015 ein Wert von 5.275 Tonnen CO₂e-Emissionen dokumentiert werden. In der unten stehenden Tabelle sind die CO₂e-Emissionen der einzelnen Energieträger aufgelistet.

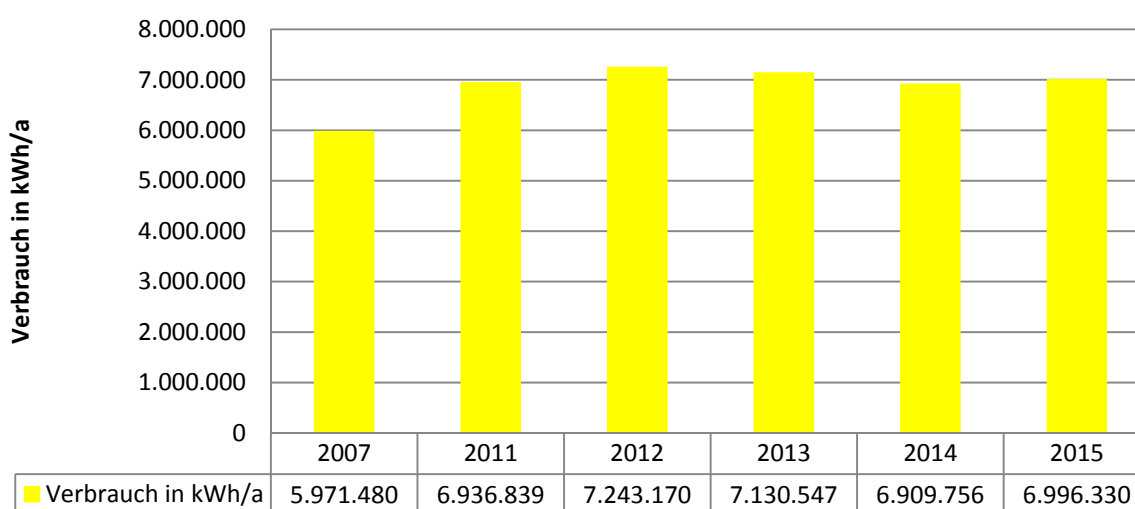
Tabelle 22: CO₂e-Emissionen in Tonnen im Untersuchungszeitraum unterteilt nach Energieträgern

	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Gas, Öl, Strom, Pellet	6576	4807	4628	4261	4041	2100
BHKW	279	117	99	89	79	164
Fernwärme Gas	1309	1218	1221	1278	1102	2944
Fernwärme Pellet	22	23	20	22	23	21
Fernwärme 70%Holz; 30% Öl	58	49	51	58	59	45
Summe	8244	6214	6019	5708	5304	5275

4.2 Strom

Hinweis: Die Sporthallen der Schillerschule auf Esch, der Martin-Buber-Schule und der Kreissporthalle Groß-Gerau werden nicht separat abgerechnet. Der Strom wird über das jeweilige Schulgebäude sowie über die Beruflichen Schulen Groß-Gerau bei der Kreissporthalle abgerechnet.

Abbildung 6: Verbrauchsentwicklung Strom der 56 Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh



Im Bereich Strom werden wie oben erwähnt, 56 Liegenschaften separat erfasst. Der Strom wird hauptsächlich von Energieversorgungsunternehmen bezogen. Ein geringer Teil des verbrauchten Stroms wird durch BHKW selbst erzeugt und verbraucht (5,3%).

4.2.1 Verbrauch Strom

Tabelle 23: Verbrauchsentwicklung und prozentuale Änderung der 56 Liegenschaften seit 2007 im Bereich Strom

Jahr	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Strom in kWh	5.971.480	6.936.839	7.243.170	7.130.547	6.909.756	6.996.330
Prozentuale Änderung	Basisjahr	+16,16% ¹¹	+4,41%	-1,55%	-3,09%	+1,25%

Insgesamt ergeben die Verbrauchsdaten der Liegenschaften eine relativ schwankende prozentuale Änderung im Vergleich zum Vorjahr. Der Stromverbrauch in den kreiseigenen Liegenschaften ist im Vergleich zum Vorjahr um 1,25%

¹¹ Im Vergleich zum Jahr 2007; von 2007 – 2008 eine prozentuale Änderung von 1,15%; von 2008 – 2009 eine prozentuale Änderung von 6,37%; von 2009 – 2010 eine prozentuale Änderung von 7,23%; von 2010 – 2011 eine prozentuale Änderung von 0,72%

gestiegen. Im Vergleich zum Basisjahr 2007 ist der Stromverbrauch um insgesamt 1.024.850 kWh gestiegen. Dies entspricht einer Erhöhung des Stromverbrauchs im Untersuchungszeitraum von 17,16%.

Ergebnis:

Tabelle 24: Stromverbrauch und CO₂e-Entwicklung der 56 Liegenschaften

Jahr	2007	2015	Differenz	Differenz in %	CO ₂ e-Entwicklung in Tonnen
Strom (kWh)	5.971.480	6.996.330	1.024.850	17,16%	202

Wird der Referenzwert des Deutschen Energiemix der Jahre 2007 und 2015 zugrunde gelegt, hat sich der CO₂e- Ausstoß im Jahr 2015 im Vergleich zum Basisjahr 2007 um **202 Tonnen** erhöht. Eine genaue Darstellung der Entwicklung der Verbrauchskennwerte zwischen den Vergleichsjahren 2007 und 2015 ist in der nachfolgenden Tabelle zu sehen.

Tabelle 25: Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Grundschule Biebesheim mit Sporthalle (Nibelungenschule)	34.398	60.429	52.732	42.442	46.022	51.313
Pestalozzischule Büttelborn	23.137	23.489	22.350	78.225	69.125	76.410
Erich-Kästner-Schule Klein-Gerau	14.544	14.178	15.068	15.271	13.124	14.700
Grundschule Worfelden	21.293	19.646	19.009	18.957	23.113	29.028
Peter-Schöffler-Schule Gernsheim	31.221	38.938	45.430	64.320	40.058	50.319
Albert-Schweitzer-Schule mit Sporthalle Ginsheim-Gustavsburg	46.141	35.099	41.163	41.058	40.567	35.406
Gustav-Brunner-Schule mit Sporthalle Ginsheim-Gustavsburg	46.740	48.900	65.922	52.130	50.452	47.105
Grundschule Dornheim	24.475	7.528	6.278	10.422	13.861	15.112
Nordschule (Danziger Str. 7) Groß-Gerau	36.284	50.507	43.439	57.198	36.412	28.003
Schillerschule (Auf Esch) mit Sporthalle Groß-Gerau	75.502	119.472	142.052	128.696	126.436	135.332
Grundschule Wallerstädten	20.905	19.810	17.007	21.547	19.022	20.013
Albert-Schweitzer-Schule Mörfelden-Walldorf	14.630	15.273	15.588	14.976	16.271	16.643
Bürgermeister-Klingler-Schule Mörfelden-Walldorf	37.430	36.990	36.674	25.586	23.919	26.750
Waldenser-Schule Mörfelden-Walldorf (Waldstraße)	16.965	22.636	23.031	21.397	21.680	16.085
Wilhelm-Arnoul-Schule mit Sporthalle Mörfelden-Walldorf	59.660	50.001	50.146	49.427	60.953	67.669
Grundschule Nauheim mit Sporthalle	42.588	64.235	65.419	76.802	61.830	55.930
Pestalozzischule Raunheim	100.698	76.949	78.698	80.719	101.059	110.151
Grundschule Crumstadt	18.085	12.950	84.600	64.800	67.750	67.700
Grundschule Erfelden	29.758	25.528	23.069	25.846	26.445	27.216
Georg-Büchner-Schule Riedstadt	29.817	29.900	33.000	30.250	30.850	32.550
Grundschule Leeheim	15.300	16.334	23.576	17.846	17.720	17.721
Grundschule Wolfskehlen	20.715	19.788	22.785	24.499	21.294	21.447
Insel-Kühkopf-Schule Stockstadt	22.148	24.525	49.800	32.300	43.750	41.600
Grundschule im Hollerbusch Astheim	10.148	13.451	13.788	15.608	14.648	16.668
Geinsheimer Schule mit Sporthalle	39.164	27.150	110.450 ¹²	111.050	47.600	46.850
Lindenschule Trebur mit Sporthalle	16.601	20.204	20.010	30.321	25.958	26.259
Schillerschule (Jahnstraße) Groß-Gerau	14.064	24.380	15.740	32.388	24.373	33.374
Waldenser-Schule (Ludwigstraße) Mörfelden-Walldorf	7.004	6.643	6.387	8.427	6.359	5.621
Nordschule (Schwenkschule) Groß-Gerau	12.235	14.995	15.060	Geschlossen		
Mittelpunktschule Trebur mit Sporthalle	188.411	232.593	234.690	230.897	212.255	232.674
Gymnasium Gernsheim mit Sporthalle	287.655	262.912	255.848	262.940	253.418	243.106
Prälat-Diehl-Schule Groß-Gerau Mittelstufe mit Sporthalle	136.782	118.690	118.833	135.013	121.098	140.609
Gustav-Heinemann-Schule Rüsselsheim	637.986	602.774	640.091	617.027	609.319	622.585
Luise-Büchner-Schule mit Sporthalle Groß-Gerau	114.597	98.077	108.900	204.582	207.216	204.360

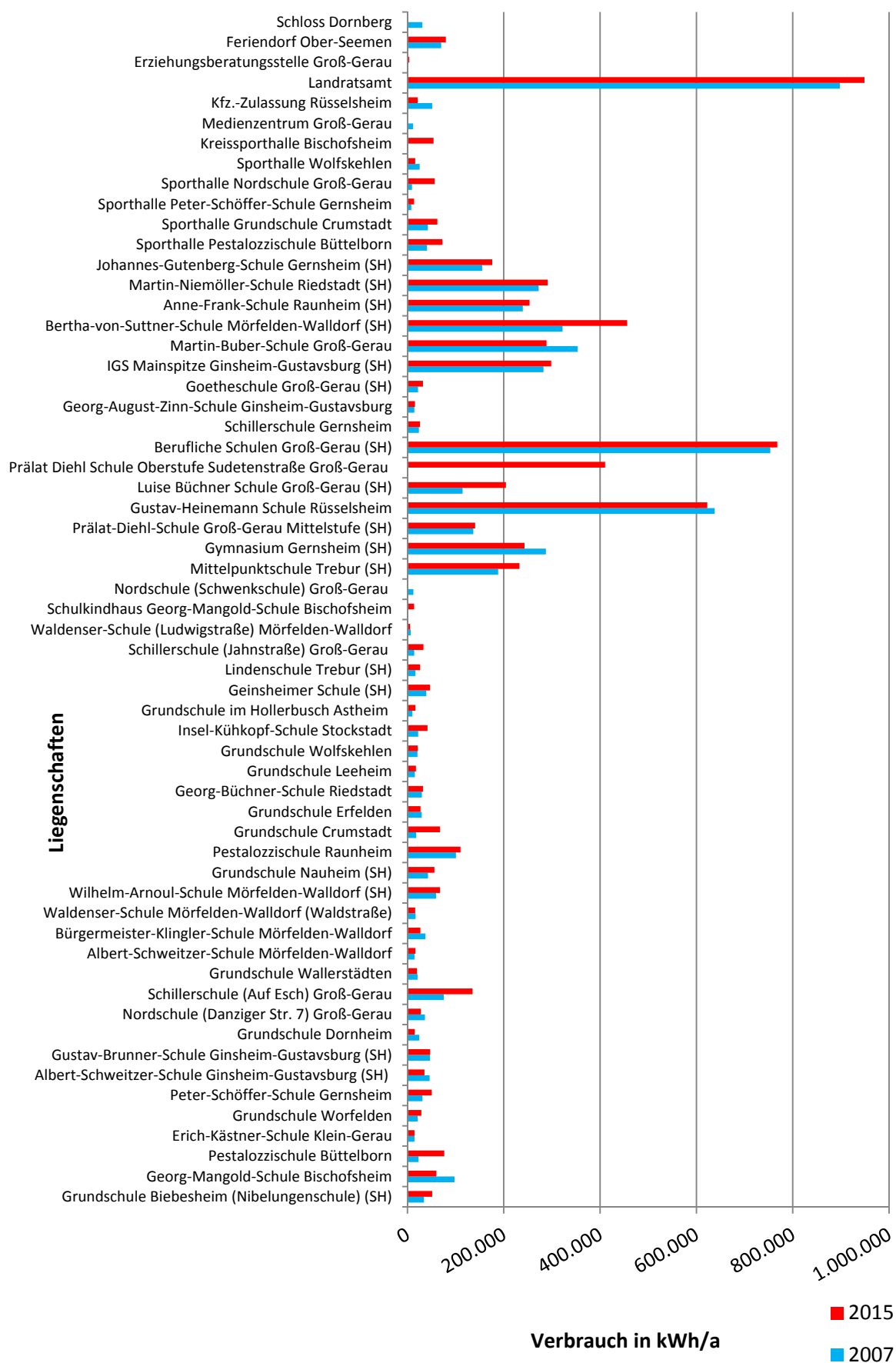
¹² Bauphase an der Geinsheimer Schule. Zusätzliche Container wurden mit Strom beheizt.

Weiter Tabelle 21

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Berufliche Schulen Groß-Gerau mit Sporthalle	753.550	1.182.632	1.006.308	920.962	946.326 ¹³	767.940
Prälat-Diehl-Schule Oberstufe Sudetenstraße Groß-Gerau	Separate Datenerfassung seit 2014 – Unterrichtsbeginn ab September 2014 Bis 2014 zusammen mit Beruflichen Schulen Groß-Gerau abgelesen				87.639	410.493
Werner-Heisenberg-Schule Rüsselsheim	Die Daten sind bei der Gustav-Heinemann-Schule Rüsselsheim enthalten					
Schillerschule Gernsheim	23.708	27.181	30.929	31.675	30.265	25.985
Georg-August-Zinn-Schule Ginsheim-Gustavsburg	14.417	20.848	20.087	20.833	18.862	15.731
Goetheschule Groß-Gerau mit Sporthalle	22.128	30.385	33.935	34.095	32.684	32.273
Astrid-Lindgren-Schule Groß-Gerau	Die Daten sind bei der Luise-Büchner-Schule Groß-Gerau enthalten					
IGS Mainspitze Ginsheim-Gustavsburg mit Sporthalle	282.461	331.413	304.478	317.421	305.364	298.457
Martin-Buber-Schule mit Sporthalle Groß-Gerau	353.417	371.632	385.778	307.114	341.944	288.781
Bertha-von-Suttner-Schule Mörfelden-Walldorf mit Sporthalle	322.068	441.133	483.459	486.470	466.692	456.153
Anne-Frank-Schule Raunheim mit Sporthalle	239.412	277.986	276.062	277.855	268.298	253.448
Martin-Niemöller-Schule mit Sporthalle Riedstadt	272.420	298.799	303.146	287.860	279.027	291.461
Johannes-Gutenberg-Schule mit Sporthalle Gernsheim	155.274	173.259	178.927	164.536	170.562	176.106
Sporthalle Pestalozzischule Büttelborn	40.600	46.535	55.530	53.766	66.933	72.650
Sporthalle Grundschule Crumstadt	42.427	30.608	59.360	49.700	54.150	62.074
Sporthalle Peter-Schöffler-Schule Gernsheim	7.972	12.337	15.950	16.240	14.062	13.881
Sporthalle Nordschule Groß-Gerau	9.377	10.975	11.086	10.504	41.475 ¹⁴	56.562
Sporthalle Schillerschule Auf Esch Groß-Gerau	Bei Schulgebäude Schillerschule Auf Esch					
Sporthalle Wolfskehlen	25.218	22.317	21.942	22.572	21.744	16.221
Sporthalle Martin-Buber-Schule Groß-Gerau	Bei Schulgebäude Martin-Buber-Schule					
Georg-Mangold-Schule Bischofsheim	97.689	113.066	108.781	134.517	105.720	60.057
Schulkindhaus Georg-Mangold-Schule Bischofsheim	Separate Datenerfassung seit 2014. Bis 2014 zusammen mit Georg-Mangold-Schule abgelesen.				13.122	13.773
Kreissporthalle Bischofsheim					22.650	54.270
Kreissporthalle Groß-Gerau	Datenerfassung bei den Beruflichen Schulen					
Medienzentrum Groß-Gerau	11.833	10.167	9.713	7.876	7.904	Keine Datenerfassung
Kfz.-Zulassung Rüsselsheim	51.442	45.750	46.100	38.050	23.500	21.250
Landratsamt	898.143	1.136.370	1.250.638	1.186.713	1.014.246	948.964
Erziehungsberatungsstelle Groß-Gerau	Keine Datenerfassung	3.384	3.366	4.550	3.676	3.819
Feriendorf Ober-Seemen	69.931	95.088	83.540	83.167	78.955	79.672
Schloss Dornberg	30.912	Keine Datenerfassung	37.422	31.104	Keine Datenerfassung	

¹³ Auszug der Prälat-Diehl-Schule Oberstufe im Sommer 2014. Geringerer Verbrauch ab 2015.¹⁴ Stellung von Containern, Beheizung erfolgte über die Stromversorgung der Sporthalle

Abbildung 7: Stromverbrauch in kWh im Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2015¹⁵



¹⁵ SH = Sporthallen werden zusammen mit dem Schulgebäude abgelesen.

4.2.2 Verbrauch nach Energieträgern

Der Strom für die kreiseigenen Liegenschaften wird von zwei unterschiedlichen Energieträgern bereitgestellt. Den größten Anteil im Bereich der Stromversorgung hat der Strombezug durch Energieversorgungsunternehmen (EVU). Der Stromverbrauch durch die Bereitstellung von EVU für die **kreiseigenen Liegenschaften** betrug im Jahr 2007 insgesamt 5.971.480 kWh/a. Im Vergleich zum Basisjahr 2007 ist der Gesamtstromverbrauch im Jahr 2015 um rund 1.024.850 kWh gestiegen und betrug 6.996.330 kWh/a. Neben dem Strombezug von EVU wird der Strom seit dem Jahr 2009 in einigen kreiseigenen Liegenschaften auch durch BHKW bereitgestellt, wie in Abschnitt 3.2 bereits dargestellt. Dies sind ca. 5,3% des Strombedarfs.

Die unten stehende Tabelle zeigt den gesamten Stromverbrauch und die Unterteilung nach Strombezug EVU, Einspeisung erneuerbarer Energien ins öffentliche Netz und selbst genutzten Strom durch Eigenerzeugung.

Tabelle 26: Strombezug und Stromeinspeisung im Untersuchungszeitraum in kWh

	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Stromverbrauch Liegenschaften	5.971.480	6.936.839	7.243.170	7.130.547	6.909.756	6.996.330
Strombezug EVU	5.971.480	6.610.371	6.950.518	6.813.937	6.583.908	6.672.939
Eigennutzung BHKW	0	326.468	292.652	316.610	325.849	323.390
Netzeinspeisung						
BHKW	0	35.169	27.879	49.410	55.979	49.165
PV	0	2.023.987	2.095.260	1.931.422	2.017.011	1.914.535
Summe Netzeinspeisung	0	2.059.156	2.123.139	1.980.832	2.072.990	1.963.700

4.2.3 CO₂e-Emissionen

Im Bereich Strom sind im Vergleich zum Basisjahr 2007 die CO₂e-Emissionen um insgesamt 202 Tonnen gestiegen. Lag der Wert im Jahr 2007 bei insgesamt 4.108 Tonnen CO₂e-Emissionen, wurde im Berichtsjahr 2015 ein Wert von 4.311 Tonnen CO₂e-Emissionen dokumentiert. In der unten stehenden Tabelle sind die CO₂e-Emissionen des Energieträgers Strom (EVU) aufgelistet.

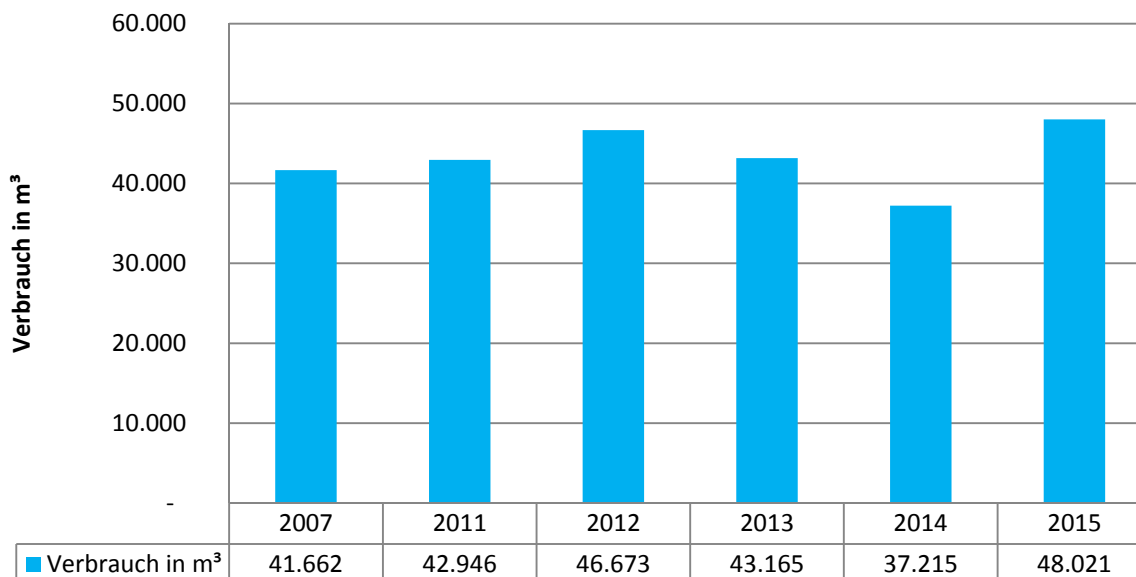
Tabelle 27: CO₂e-Emissionen in Tonnen im Untersuchungszeitraum unterteilt nach Energieträgern

Energieträger	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Strom (EVU)	4.108	4.284	4.560	4.490	4.253	4.311

4.3 Wasser

Hinweis: Bei der Sporthalle der Nordschule in Groß-Gerau erfolgt keine separate Wasserzählung. Hier erfolgt die Wasserzählung über die Nordschule in Groß-Gerau.

Abbildung 8: Verbrauchsentwicklung Wasser der 58 Liegenschaften von 2007 bis 2015 in m³



Der aktuelle Energie-Monitoring-Bericht liefert, wie der Vorjahresbericht, zur Vervollständigung der Verbrauchswerte auch die entsprechenden Werte zum

Wasserverbrauch.¹⁶ Im Bereich der Wasserversorgung werden im Jahr 2015 insgesamt 58 der 59 Liegenschaften untersucht. Es ist deutlich zu sehen, dass der Wasserverbrauch im Jahr 2014 enorm gesunken ist. Der Verbrauch wurde aufgrund einer defekten Wasseruhr in den Beruflichen Schulen Groß-Gerau nicht korrekt angezeigt. Der Anstieg im Jahr 2015 kann durch zwei Wasserschäden in der Albert-Schweitzer-Schule in Ginsheim-Gustavsburg sowie in der IGS Mainspitze in Ginsheim-Gustavsburg begründet werden.

4.3.1 Verbrauch Wasser

Im Bereich Wasser ist die Verbrauchsentwicklung der einzelnen Jahre in der Tabelle 30 dargestellt. Generell ist im Bereich Wasser der Vergleich zwischen den einzelnen Jahren möglich, jedoch ist zu beachten, dass sich aufgrund unterschiedlicher Maßnahmen oder Schäden Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren abbilden.

Tabelle 28: Verbrauchsentwicklung und prozentuale Änderung der 58 Liegenschaften seit 2007 im Bereich Wasser

Jahr	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Wasser (m ³)	41.662	42.946	46.673	43.165	37.215	48.021
prozentuale Änderung	Basisjahr	+3,08 ¹⁷	+8,68	-7,52	-13,78	+29,03

Insgesamt sind die Werte und prozentualen Änderungen deutlich schwankend und abweichend, sodass aufgrund dieser Schwankungen weitergehende Analysen und Auswertungen nicht belegbar durchgeführt werden können.

Der Wasserverbrauch ist in 2014 im Vergleich zum Vorjahr um 13,78% gesunken, allerdings war - wie bereits oben beschrieben - die Wasseruhr in den Beruflichen Schulen Groß-Gerau defekt und somit konnten die Werte eines Großverbrauchers nicht aussagekräftig dokumentiert werden. Durch zwei Wasserschäden im Jahr 2015 ist der Verbrauch zum Vorjahr um insgesamt 29% gestiegen.

¹⁶ Im Jahr 2015 gab es einen Wasserschaden in der Albert-Schweitzer-Schule in Ginsheim-Gustavsburg sowie in der IGS Mainspitze in Ginsheim-Gustavsburg, die einen erheblichen Wasserverlust bedeuteten

¹⁷ Im Vergleich zum Jahr 2007; von 2007 – 2008 eine prozentuale Änderung von -1,34%; von 2008 – 2009 eine prozentuale Änderung von +2,12%; von 2009 – 2010 eine prozentuale Änderung von 0,74%; von 2010 – 2011 eine prozentuale Änderung von 1,55%

Tabelle 29: Wasserverbrauch im Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2015 der 58 Liegenschaften

Jahr	2007	2015	Differenz	Differenz in %
Wasser (m³)	41.662	48.021	+ 6.359	+ 15,26

Der Wasserverbrauch hat sich im Vergleich zum Basisjahr 2007 um 15,26% erhöht. Um einen detaillierten Vergleich der einzelnen Jahre zu erstellen ist es wichtig, die Ursachen möglicher Wasserverluste oder Mehrverbräuche zu kennen. Dies ist aufgrund der Datenlage aktuell nicht möglich. Die einzelnen Schwankungen können bedingt sein durch zusätzlichen Wasserverbrauch während der Sanierungs- oder Baustellenzeit sowie durch mögliche Wasserschäden. Geringere Verbräuche können - wie bei den Beruflichen Schulen Groß-Gerau - durch defekte Wasseruhren oder verbessertes Nutzerverhalten begründet werden.

Tabelle 30: Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften von 2007 bis 2015 in m³

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Grundschule Biebesheim mit Sporthalle (Nibelungenschule)	284	317	338	440	231	271
Pestalozzischule Büttelborn	198	155	611	484	438	400
Erich-Kästner-Schule Klein-Gerau	146	137	188	163	130	130
Grundschule Worfelden	73	195	170	154	168	175
Peter-Schöffler-Schule Gernsheim	217	487	530	475	464	488
Albert-Schweitzer-Schule mit Sporthalle Ginsheim-Gustavsburg	654	297	437	263	327	1.109 ¹⁸
Gustav-Brunner-Schule mit Sporthalle Ginsheim-Gustavsburg	429	374	296	289	394	323
Grundschule Dornheim	157	225	179	204	168	215
Nordschule (Danziger Str. 7) Groß-Gerau	287	631	278	274	525	401
Schillerschule (Auf Esch) Groß-Gerau	102	190	380	345	315	519 ¹⁹
Grundschule Wallerstädten	92	119	91	122	71	107
Albert-Schweizer-Schule Mörfelden-Walldorf	209	484	316	299	362	350
Bürgermeister-Klingler-Schule Mörfelden-Walldorf	658	904	393	434	459	497
Waldenser-Schule Mörfelden-Walldorf (Waldstraße)	205	184	334	413	495	495
Wilhelm-Arnoul-Schule mit Sporthalle Mörfelden-Walldorf	3.336	879	1.183	1.170	1.362	891
Grundschule Nauheim mit Sporthalle	480	467	580	858	431	432
Pestalozzischule Raunheim	801	823	843	778	778	886
Grundschule Crumstadt	164	112	317	310	335	340
Grundschule Erfelden	68	71	68	83	77	78
Georg-Büchner-Schule Riedstadt	437	290	324	302	199	220
Grundschule Leeheim	316	274	329	417	159	362
Grundschule Wolfskehlen	109	246	231	256	86	111
Insel-Kühkopf-Schule Stockstadt	220	286	215	229	55	183
Grundschule im Hollerbusch Astheim	110	142	127	132	151	151
Geinsheimer Schule mit Sporthalle	327	437	418	557	636	636
Lindenschule Trebur mit Sporthalle	489	636	642	641	637	352
Schillerschule (Jahnstraße) Groß-Gerau	254	255	230	227	216	244
Waldenser-Schule (Ludwigstraße) Mörfelden-Walldorf	39	35	45	45	43	43
Nordschule (Schwenkschule) Groß-Gerau	59	64	98	geschlossen		
Mittelpunktschule Trebur mit Sporthalle	877	1.093	1.071	929	929	1.250
Gymnasium Gernsheim mit Sporthalle	2.117	1.986	1.954	1.725	1.784	1.939
Prälat-Diehl-Schule Groß-Gerau Mittelstufe mit Sporthalle	712	1.040	1.622	982	1.023	1.086
Gustav-Heinemann-Schule Rüsselsheim	3.363	3.027	3.893	3.893	3.959	3.820

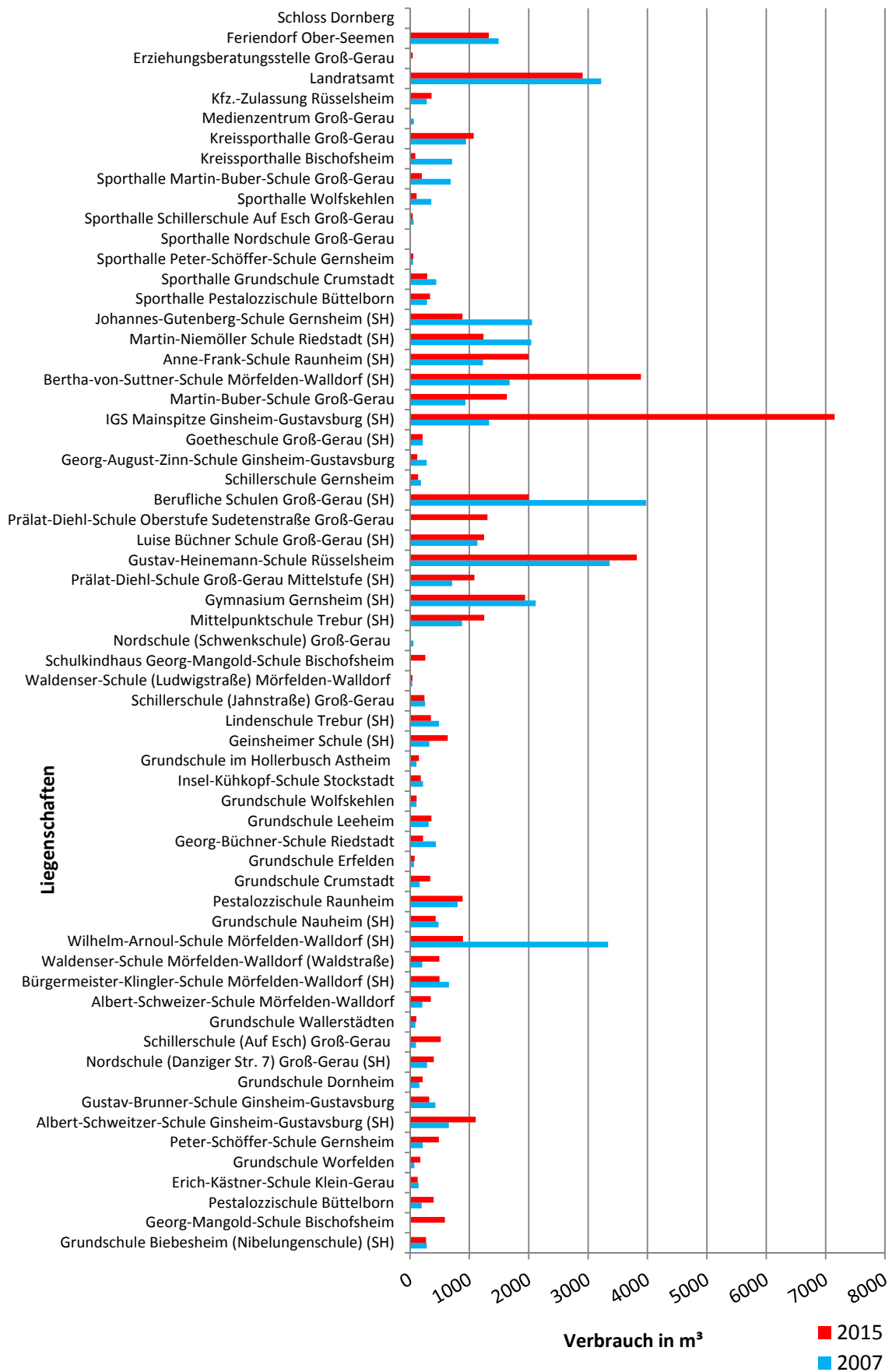
¹⁸ Wasserschaden¹⁹ Endphase der Baustelle, zusätzliche Bewässerung

Weiter Tabelle 30

Liegenschaften	2007	2011	2012	2013	2014	2015
Luise-Büchner-Schule mit Sporthalle Groß-Gerau	1.135	1.334	1.344	1.374	1.302	1.248
Berufliche Schulen Groß-Gerau mit Sporthalle	3.978	4.710	5.831	4.718	772 ²⁰	2.001 ²¹
Prälat-Diehl-Schule Oberstufe Sudetenstraße Groß-Gerau	Separate Datenerfassung seit 2014 – Unterrichtsbeginn ab September 2014 Bis 2014 zusammen mit Beruflichen Schulen Groß-Gerau abgelesen				200	1.305
Werner-Heisenberg-Schule Rüsselsheim	Die Daten sind bei der Gustav-Heinemann-Schule Rüsselsheim enthalten					
Schillerschule Gernsheim	184	191	185	162	179	136
Georg-August-Zinn-Schule Ginsheim-Gustavsburg	282	193	260	192	161	122
Goetheschule Groß-Gerau mit Sporthalle	216	186	179	247	165	213
Astrid-Lindgren-Schule Groß-Gerau	Die Daten sind bei der Luise-Büchner-Schule Groß-Gerau enthalten					
IGS Mainspitze Ginsheim-Gustavsburg mit Sporthalle	1.332	1.477	1.366	1.401	1.366	7.152 ²²
Martin-Buber-Schule Groß-Gerau	934	1.683	1.719	1.408	1.680	1.632
Bertha-von-Suttner-Schule Mörfelden-Walldorf mit Sporthalle	1.678	2.050	2.695	3.063	2.053	3.889 ²³
Anne-Frank-Schule Raunheim mit Sporthalle	1.229	1.662	2.071	2.136	1.516	1.997
Martin-Niemöller-Schule mit Sporthalle Riedstadt	2.044	1.894	1.345	1.283	1.321	1.238
Johannes Gutenberg-Schule mit Sporthalle Gernsheim	2.056	1.982	1.471	1.175	1.066	884
Sporthalle Pestalozzischule Büttelborn	287	612	174	234	346	338
Sporthalle Grundschule Crumstadt	444	687	447	340	335	289
Sporthalle Peter-Schöffers-Schule Gernsheim	51	30	67	54	54	58
Sporthalle Nordschule Groß-Gerau	Die Daten sind bei der Nordschule Groß-Gerau enthalten					
Sporthalle Schillerschule Auf Esch Groß-Gerau	61	106	39	81	35	47
Sporthalle Wolfskehlen	360	146	92	110	86	111
Sporthalle Martin-Buber-Schule Groß-Gerau	686	517	693	751	539	200
Kreissporthalle Bischofsheim	710	703	876	773	473	90 ²⁴
Schulkindhaus Georg-Mangold-Schule Bischofsheim	Separate Datenerfassung seit 2014. Bis 2014 zusammen mit Kreissporthalle Bischofsheim abgelesen.				217	258
Georg-Mangold-Schule Bischofsheim					200	588
Kreissporthalle Groß-Gerau	944	792	1.631	636	666	1.075
Medienzentrum Groß-Gerau	65	76	35	44	79	Keine Datenerfassung
Kfz.-Zulassung Rüsselsheim	284	319	271	266	329	363
Landratsamt	3.220	2.987	3.196	2.986	3.483	2.908
Erziehungsberatungsstelle Groß-Gerau	Keine Datenerfassung	42	30	39	37	47
Feriendorf Ober-Seemen	1.493	1.705	1.925	1.799	1.148	1.328
Schloss Dornberg	Keine Datenerfassung					

²⁰ Defekter Wasserzähler, genauer Wert konnte nicht dokumentiert werden²¹ Verringerung des Wasserverbrauchs durch Wegzug der Prälat-Diehl-Schule Oberstufe²² Wasserschaden²³ Baustelle an der Außenanlage, zusätzliche Bewässerung der Neubepflanzung²⁴ Verringerung des Verbrauchs, separate Erfassung Georg-Mangold-Schule und Schulkindhaus seit 2014.

Abbildung 9: Wasserverbrauch in m³ im Vergleich zwischen den Jahren 2007 und 2015²⁵



²⁵ SH = Sporthallen werden zusammen mit dem Schulgebäude abgelesen.

4.4 Spezifische Verbrauchswerte im Bereich Wärme

Mithilfe von spezifischen Verbrauchswerten der kreiseigenen Liegenschaften wird ein Vergleich einzelner Liegenschaften ermöglicht. Durch diesen Vergleich kann ein Bezug hergestellt werden zu den Effekten besonderer Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und deren Wirkung. Des Weiteren kann durch die spezifischen Verbrauchswerte der energetische Standard der einzelnen Liegenschaften beurteilt werden.

Durch eine kontinuierliche Dokumentation der spezifischen Verbrauchswerte können Fortschritte dokumentiert und überwacht werden. Die daraus abzuleitenden Erkenntnisse liefern praktische Hinweise über welche Ansätze eine weitere Senkung des Energieverbrauchs bewirkt werden kann.

Für den Vergleich der spezifischen Verbrauchswerte wurde die „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07. April 2015 herangezogen. In den folgenden Tabellen und Grafiken werden die witterungsbereinigten Energieverbrauchswerte aufgenommen und mit den Nettogrundflächen (NGF) der kreiseigenen Liegenschaften in Bezug gesetzt.

Um den spezifischen Wärmeverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften vergleichen zu können, werden die Verbrauchswerte der einzelnen Liegenschaften mit dem Vergleichswert für den Endenergieverbrauch Wärme für folgende Gebäudekategorien aus der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ in Beziehung gesetzt.

Tabelle 31: Gebäudekategorien und deren Vergleichswerte

Gebäudekategorie	Vergleichswert kWh/m ² a
Allgemeinbildende Schulen bis 3500 m ²	105
Allgemeinbildende Schulen ab 3500 m ²	90
Sporthallen	110
Verwaltungsgebäude	85

In den folgenden Tabellen und Abbildungen sind die einzelnen Liegenschaften nach den Gebäudekategorien abgebildet. Siehe Tabelle 31 auf Seite 47.

Allgemeinbildende Schulen bis 3500 m²

In dieser Kategorie werden insgesamt 25 Liegenschaften betrachtet. Bei **fünf** Schulen in dieser Kategorie werden die Schulgebäude zusammen mit den Sporthallen abgelesen. Die Tabelle zeigt den Wärmeverbrauch für das Jahr 2015, den spezifischen Verbrauchswert pro m², die Nettogrundflächen sowie den Vergleichswert.

Die Vergleichbarkeit hinsichtlich der spezifischen Verbrauchswerte wird auch durch die Nutzungsart beeinflusst. Insbesondere ist zu beachten, dass in der Kategorie „Schulen bis 3.500 m²“ fünf Schulen mit Sporthallen gelistet sind. Es ist geplant, in der nächsten Fortschreibung hierzu differenziertere Analysen und Aussagen zu treffen. Hierzu bedarf es künftig einer getrennten Zählerablesung.

In der Tabelle 32 werden insgesamt vier Schulen gelistet, die im Passivhausstandard gebaut, erweitert oder mit Passivhauskomponenten teilsaniert wurden:

- Grundschule Crumstadt (Neubau im Passivhausstandard)
- Insel-Kühkopf-Schule Stockstadt (Erweiterung im Passivhausstandard)
- Pestalozzischule Büttelborn (angebauter Neubau im Passivhausstandard)
- Nibelungenschule Biebesheim (Sanierung A-Bau im Passivhausstandard)

Die Grundschule Crumstadt (Neubau im Passivhausstandard) weist einen spezifischen Wärmeverbrauch von lediglich 19 kWh/m²a auf. Die Insel Kühkopf Schule in Stockstadt, die im Passivhausstandard erweitert wurde liegt bei 46 kWh/m²a und schneidet ebenso sehr positiv ab. Die Pestalozzischule Büttelborn (angebauter Neubau im Passivhausstandard) sowie die Nibelungenschule Biebesheim (Sanierung A-Bau im Passivhausstandard) liegen mit 57 kWh/m²a und 69 kWh/m²a erheblich unterhalb des Vergleichswertes.

Sehr deutlich ist ein Zusammenhang zwischen dem spezifischen Wärmeverbrauch und der Bauweise zu erkennen. Der spezifische Wärmeverbrauch der allgemeinbildenden Schulen bis 3.500 m², die im Passivhausstandard bzw. mit Passivhauskomponenten errichtet sind, liegt deutlich unterhalb dem Vergleichswert des Bundes.

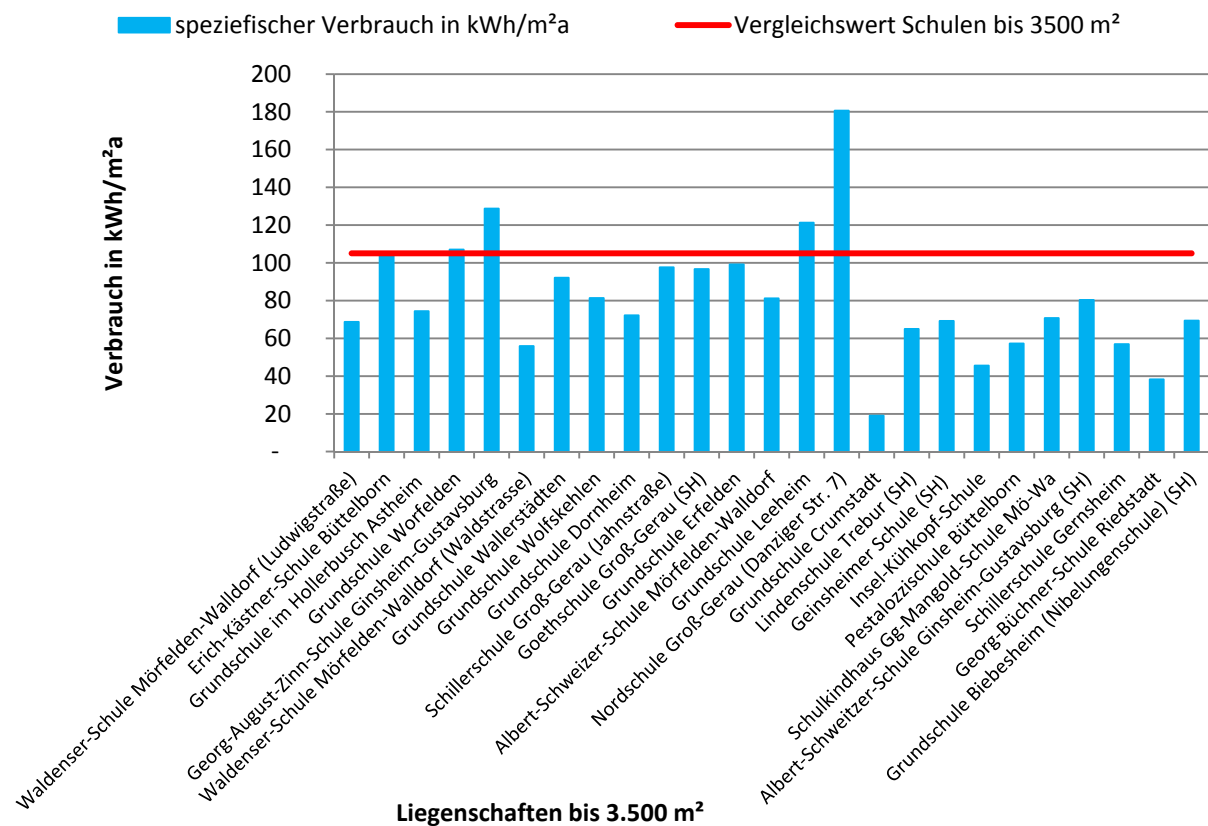
Tabelle 32: Wärmeverbrauch und spezifischer Wärmeverbrauch der Schulen bis 3.500m²

Liegenschaften	Wärme- verbrauch 2015 in kWh/a	Fläche 2015	Vergleichs- wert Schulen bis 3500 m ²	spezifischer Verbrauch in kWh/m ² a
Waldenser-Schule Mörfelden-Walldorf (Ludwigstraße)	32.899	479	105	69
Erich-Kästner-Schule Klein-Gerau	128.006	1.219	105	105
Grundschule im Hollerbusch Astheim	97.437	1.309	105	74
Grundschule Worfelden	151.802	1.418	105	107
Georg-August-Zinn-Schule Ginsheim-Gustavsburg	193.074	1.500	105	129
Waldenser-Schule Mörfelden-Walldorf (Waldstrasse)	86.587	1.548	105	56
Grundschule Wallerstädten	143.196	1.555	105	92
Grundschule Wolfskehlen	132.013	1.622	105	81
Grundschule Dornheim	129.711	1.796	105	72
Schillerschule (Jahnstraße) Groß-Gerau	180.511	1.849	105	98
Goetheschule Groß-Gerau mit Sporthalle	239.043	2.473	105	97
Grundschule Erfelden	203.945	2.057	105	99
Albert-Schweizer-Schule Mörfelden-Walldorf	167.186	2.060	105	81
Grundschule Leeheim	264.789	2.184	105	121
Nordschule (Danziger Str. 7) Groß-Gerau	395.292	2.188	105	181
Grundschule Crumstadt	44.270	2.326	105	19
Insel-Kühkopf-Schule Stockstadt	118.919	2.608	105	46
Pestalozzischule Büttelborn	155.077	2.706	105	57
Schulkindhaus Georg-Mangold-Schule Bischofsheim	53.982	763	105	71
Schillerschule Gernsheim	188.268	3.308	105	57
Georg-Büchner-Schule Riedstadt	127.579	3.332	105	38
Grundschule Biebesheim mit Sporthalle (Nibelungenschule)	233.317	3.363	105	69
Lindenschule Trebur mit Sporthalle	155.024	2.387	105	65
Geinsheimer Schule mit Sporthalle	174.757	2.523	105	69
Albert-Schweitzer-Schule mit Sporthalle Ginsheim-Gustavsburg	260.551	3.244	105	80

Die Abbildung 10 zeigt den spezifischen Verbrauchswert der einzelnen Liegenschaften sowie den Vergleichswert in der Kategorie bis 3.500 m². Es ist deutlich zu erkennen, dass insgesamt die Schulen im Kreis Groß-Gerau in dieser Gebäudekategorie gut abschneiden. Nur vier Liegenschaften liegen über dem Vergleichswert, wobei lediglich die Nordschule Groß-Gerau deutlich abweicht. Die Nordschule Groß-Gerau mit einer Nettogrundfläche von 2.188 m² besteht aus sieben freistehenden Gebäuden und weist somit eine hohe Anzahl von Außenflächen im Verhältnis zu geringer Nutzfläche auf. Die letzte bauliche Maßnahme in der Nordschule Groß-Gerau war zwischen 1994 und 1996. Eine umfassende energetische Sanierung hat hier nicht stattgefunden.

Der deutliche Effekt des Passivhausstandards wird durch den Vergleichswert dokumentiert. Die Schulen im Passivhausstandard liegen weit unterhalb des Vergleichswertes. Die Grundschule in Crumstadt (Passivhausstandard) weist lediglich einen spezifischen Verbrauch von 19 kWh/m²a auf. Der Vergleichswert des Bundes liegt in dieser Kategorie bei 105 kWh/m²a.

Abbildung 10: spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m²a der Schulen bis 3500 m²²⁶



²⁶ SH = Sporthallen werden zusammen mit dem Schulgebäude abgelesen.

Allgemeinbildende Schulen ab 3500 m² und größer

In dieser Kategorie werden insgesamt 21 Liegenschaften betrachtet. Bei **13** Schulen in dieser Kategorie werden die Schulgebäude zusammen mit den Sporthallen abgelesen. Die Tabelle zeigt den Wärmeverbrauch für das Jahr 2015, den spezifischen Verbrauchswert pro m², die Nettogrundflächen sowie den Vergleichswert. Die Vergleichbarkeit hinsichtlich der spezifischen Verbrauchswerte wird auch hier durch die Nutzungsart beeinflusst. Auch in dieser Kategorie werden Schulen mit Sporthallen gelistet. Die gilt es zu beachten.

In der Tabelle 33 werden insgesamt sechs Schulen gelistet, die im Passivhausstandard gebaut, erweitert oder mit Passivhauskomponenten teilsaniert wurden:

- Schillerschule Groß-Gerau Auf Esch (Neubau im Passivhausstandard)
- Prälat-Diehl-Schule Groß-Gerau Oberstufe (Neubau im Passivhausstandard)
- Martin-Niemöller-Schule Riedstadt mit Sporthalle (Sanierung des Naturwissenschaftlichen Traktes im Passivhausstandard, Neubau des Ganztagsbereichs nach EnEV)
- Martin-Buber-Schule Groß-Gerau (Erweiterung im Passivhausstandard)
- Bertha-von-Suttner-Schule Mörfelden-Walldorf (Erweiterung Oberstufe im Passivhausstandard)
- Gustav-Heinemann-Schule Rüsselsheim (Erweiterung durch Neubau im Passivhausstandard)

Die Schiller-Schule Auf Esch in Groß-Gerau (Neubau im Passivhausstandard) weist einen spezifischen Wärmeverbrauch von lediglich 19 kWh/m²a auf. Die Martin Buber Schule in Groß-Gerau, die im Passivhausstandard erweitert wurde liegt bei 45 kWh/m²a und schneidet ebenso sehr positiv ab.

Tabelle 33: Wärmeverbrauch und spezifischer Wärmeverbrauch der Schulen ab 3.500m²

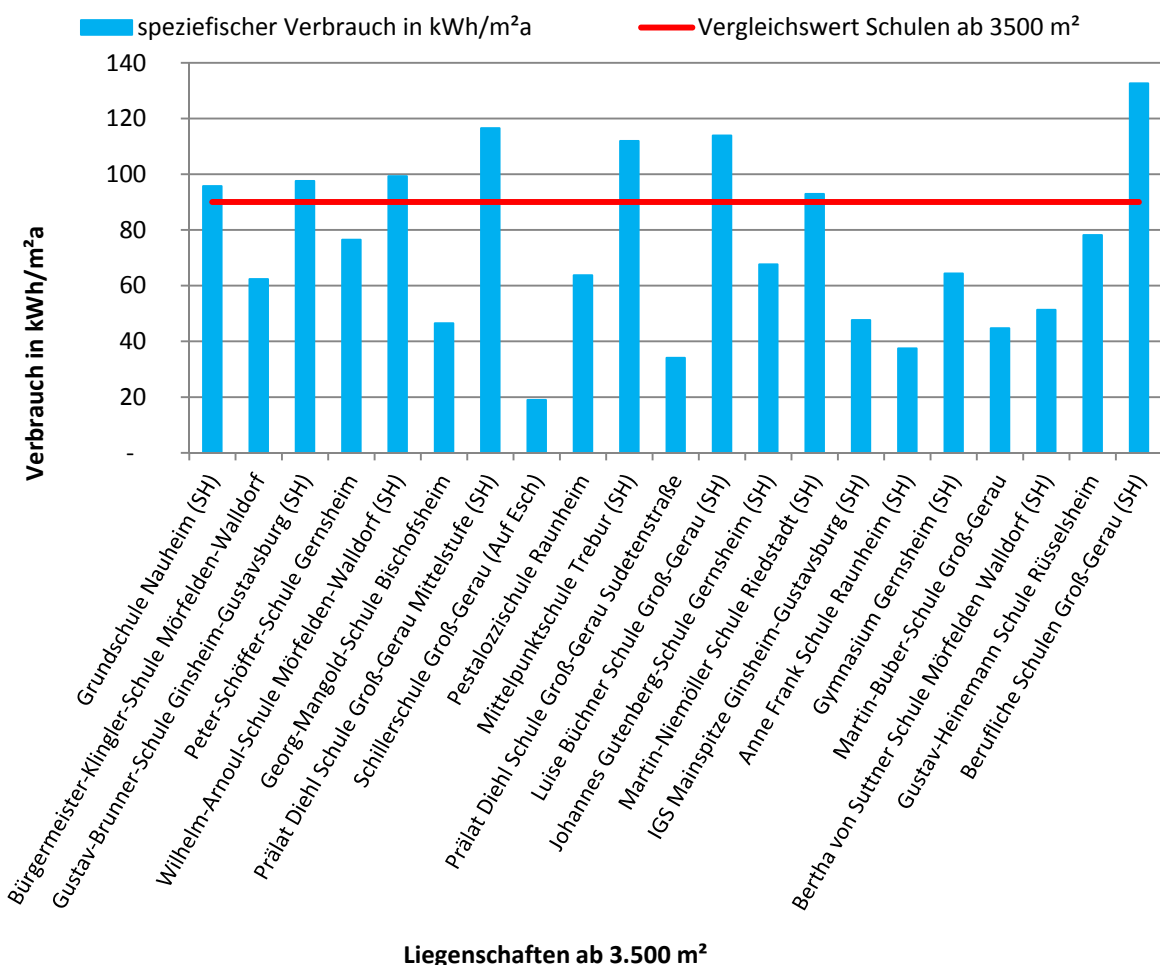
Liegenschaften	Wärme- verbrauch 2015 in kWh/a	Fläche 2015	Vergleichs- wert Schulen ab 3500 m ²	spezifischer Verbrauch in kWh/m ² a
Bürgermeister-Klingler-Schule Mörfelden-Walldorf	232.202	3.721	90	62
Gustav-Brunner-Schule Ginsheim-Gustavsburg mit Sporthalle	363.305	3.723	90	98
Peter-Schöffler-Schule Gernsheim	295.678	3.865	90	77
Georg-Mangold-Schule Bischofsheim	208.937	4.494	90	46
Schillerschule (Auf Esch) Groß-Gerau	99.231	5.230	90	19
Pestalozzischule Raunheim	520.892	8.172	90	64
Prälat-Diehl-Schule Oberstufe Sudetenstraße Groß-Gerau	326.694	9.573	90	34
Luise-Büchner-Schule Groß-Gerau mit Sporthalle	1.267.766	11.129	90	114
Johannes-Gutenberg-Schule Gernsheim mit Sporthalle	741.472	10.956	90	68
IGS Mainspitze Ginsheim-Gustavsburg mit Sporthalle	776.962	16.300	90	48
Anne-Frank-Schule Raunheim mit Sporthalle	611.074	16.300	90	38
Gymnasium Gernsheim mit Sporthalle	910.471	14.140	90	64
Martin-Buber-Schule Groß-Gerau	623.549	13.935	90	45
Bertha-von-Suttner-Schule Mörfelden-Walldorf mit Sporthalle	1.060.526	20.656	90	63
Gustav-Heinemann-Schule Rüsselsheim	1.808.141	23.134	90	99
Grundschule Nauheim mit Sporthalle	354.927	3.707	90	96
Wilhelm-Arnoul-Schule Mörfelden-Walldorf mit Sporthalle	416.705	4.195	90	99
Prälat-Diehl-Schule Groß-Gerau Mittelstufe mit Sporthalle	694.984	5.962	90	117
Mittelpunktschule Trebur mit Sporthalle	1.286.335	11.488	90	112
Martin-Niemöller-Schule Riedstadt mit Sporthalle	1.266.520	13.626	90	93
Berufliche Schulen Groß-Gerau mit Sporthalle	2.702.857	20.376	90	133

Die Abbildung 11 auf der folgenden Seite zeigt den spezifischen Verbrauchswert der einzelnen Liegenschaften sowie den Vergleichswert in der Kategorie ab 3.500 m². In der Abbildung ist gut zu erkennen, dass die spezifischen Verbrauchswerte der Schulen, die mit den Sporthallen gemeinsam abgelesen werden, zum Teil oberhalb des Vergleichswerts liegen. Hier wirken sich die Verbräuche der Sporthallen negativ auf den spezifischen Verbrauch pro m² aus. Die Abbildung 11 zeigt diesen Zusammenhang. Insgesamt schneiden jedoch die Schulen im Kreis positiv ab. Vier

Schulen liegen deutlich über dem Vergleichswert. Dabei handelt es sich um Schulen, bei denen die Sporthallen und Schulgebäude mit einem Zähler erfasst werden. Dies sind die Prälät Diehl Schule Groß-Gerau Mittelstufe, die Mittelpunktschule Trebur, die Luise-Büchner-Schule in Groß-Gerau und die Beruflichen Schule Groß-Gerau. Bei der Beruflichen Schule in Groß-Gerau ist zu bemerken, dass die ehemalige Fläche der Prälät-Diehl-Schule Oberstufe, die im Jahr 2014 in die Sudetenstraße umgezogen ist, weiter minimal beheizt wird, damit der Gebäudebestand keinen Schaden nimmt.

Deutlich zu erkennen ist auch in dieser Gebäudekategorie, dass die spezifischen Verbrauchswerte der Liegenschaften im Passivhausstandard deutlich besser abschneiden und weit unterhalb des Vergleichswertes liegen. Die Schillerschule auf Esch liegt bei 19 kWh/m²a und die Prälät-Diehl-Schule in der Sudetenstraße bei 34 kWh/m²a. Der Vergleichswert in dieser Kategorie liegt bei 90 kWh/m²a.

Abbildung 11: spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m²a der Schulen ab 3500 m²²⁷



²⁷ SH = Sporthallen werden zusammen mit dem Schulgebäude abgelesen.

Sporthallen

In der Kategorie Sporthallen werden insgesamt neun Liegenschaften betrachtet, wobei es insgesamt 27 Sporthallen gibt, jedoch lediglich diese neun Sporthallen die betrachtet werden über einen separaten Zähler erfasst sind. Die Tabelle zeigt den Wärmeverbrauch für das Jahr 2015, den spezifischen Verbrauchswert pro m², die Nettogrundfläche sowie den Vergleichswert.

In der Tabelle 34 werden insgesamt drei Sporthallen gelistet, die im Passivhausstandard oder nach ENEC gebaut oder saniert wurden:

- Sporthalle Peter-Schöfferschule Gernsheim (Neubau der Sporthalle im Passivhausstandard)
- Sporthalle Pestalozzischule Büttelborn (Sanierung der Sporthalle nach EnEV)
- Sporthalle Grundschule Crumstadt (Sanierung der Sporthalle nach EnEV)

Tabelle 34: Wärmeverbrauch und spezifischer Wärmeverbrauch der Sporthallen

Liegenschaften	Wärmeverbrauch 2015 in kWh/a	Fläche 2015	Vergleichswert Sporthallen	spezifischer Verbrauch in kWh/m ² a
Sporthalle Schillerschule Auf Esch	193.111	656	110	294
Sporthalle Nordschule Groß-Gerau	171.567	660	110	260
Sporthalle Wolfskehlen	93.491	690	110	135
Sporthalle Peter-Schöfferschule Gernsheim	12.483	934	110	13
Sporthalle Grundschule Crumstadt	293.877	2.026	110	145
Kreissporthalle Bischofsheim	320.356	2.044	110	157
Sporthalle Pestalozzischule Büttelborn	79.511	2.094	110	38
Kreissporthalle GG	472.907	2.836	110	167
Sporthalle Martin-Buber-Schule GG	321.424	3.850	110	83

Bei den Sporthallen zeigt sich ein sehr unterschiedlicher spezifischer Verbrauch.

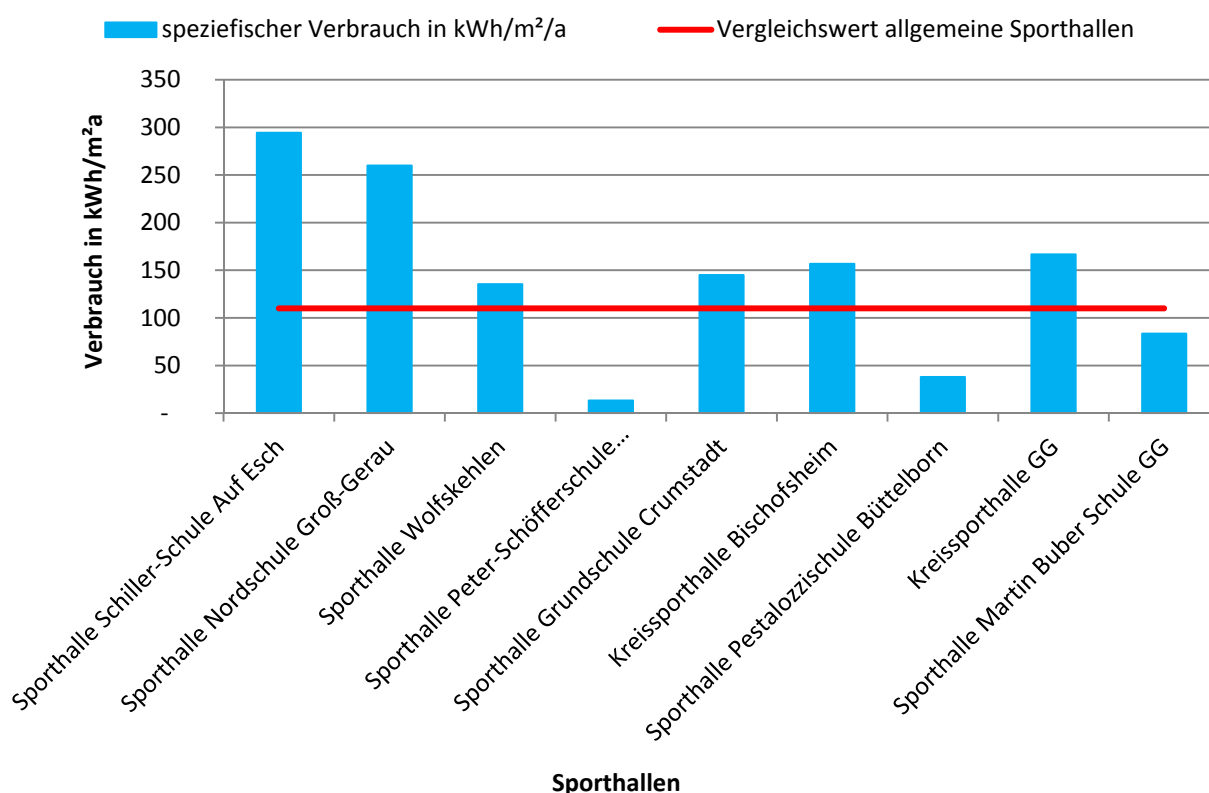
Drei der angegebenen Sporthallen wurden bisher saniert. (Siehe oben)

Die Sporthalle der Peter-Schöfferschule in Gernsheim (Passivhausstandard) schneidet hervorragend hinsichtlich des spezifischen Wärmeverbrauchs im Bezug zum Vergleichswert „Sporthallen“ ab. Die beiden Sporthallen, die im ENEC-Standard

erbaut sind, zeigen abweichende spezifische Verbrauchswerte. Davon liegt die Sporthalle der Pestalozzischule in Büttelborn deutlich unterhalb des Vergleichswertes. Die Sporthalle der Grundschule Crumstadt liegt jedoch über dem Vergleichswert. Grundsätzlich zeigt die Tabelle einen überdurchschnittlichen Verbrauchswert. Von den neun Sporthallen liegen lediglich drei unter dem Vergleichswert von 110 kWh/m²a.

Diese Erkenntnisse der Dokumentation der spezifischen Verbrauchswerte der Sporthallen gibt Anlass, diese Gebäudekategorie im Folgebericht aufzugreifen. In der Tabelle sind nicht alle Sporthallen gelistet, da es bei 18 Schulen keinen separaten Zähler zwischen Schulgebäude und Sporthalle gibt. Hier bedarf es folglich einer separaten Zählererfassung.

Abbildung 12: spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m²a der Sporthallen



Verwaltungsgebäude

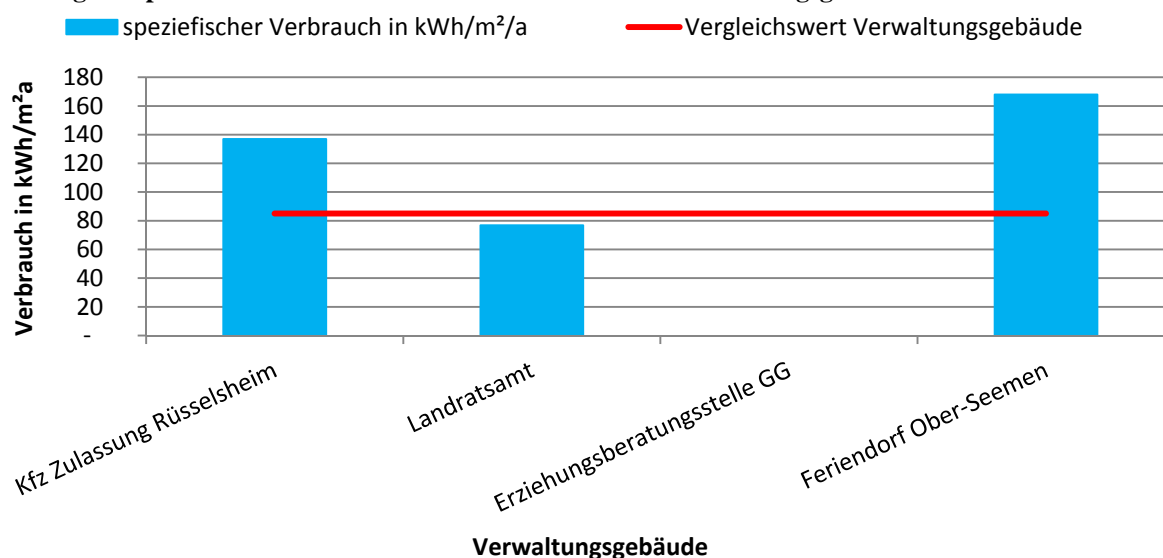
In der Kategorie Verwaltungsgebäude werden drei Verwaltungsgebäude sowie das Feriendorf Ober-Seemen betrachtet. Die Tabelle zeigt den Wärmeverbrauch für das Jahr 2015, den spezifischen Verbrauchswert pro m², die Nettogrundfläche sowie den Vergleichswert.

Tabelle 35: Wärmeverbrauch und spezifischer Wärmeverbrauch der Verwaltungsgebäude

Liegenschaften	Wärme- verbrauch 2015 in kWh/a	Fläche 2015	Vergleichswert Verwaltungs- gebäude	spezifischer Verbrauch in kWh/m ² a
Kfz Zulassung Rüsselsheim	178.104	1.300	85	137
Landratsamt	1.169.078	15.218	85	77
Erziehungsberatungsstelle Groß-Gerau	8.056	k.A.	85	k.A.
Feriendorf Ober-Seemen	308.854	1.839	85	168

Bei der Kfz-Zulassungsstelle in Rüsselsheim ist zu beachten, dass neben der eigentlichen Nutzung auch weitere unterschiedliche Nutzergruppen in dieser Liegenschaft vertreten sind. Das Landratsamt Groß-Gerau liegt mit 77 kWh/m²a unterhalb des Vergleichswerts. Zu beachten ist hierbei, dass im Jahr 2015 der B-Bau saniert wurde. Die Effekte die durch die Sanierung im Jahr 2015 zu erwarten sind werden vermutlich den spezifischen Verbrauchswert im Bezug zum Vergleichswert künftig noch verbessern. Das Feriendorf Ober Seemen wurde zur Vervollständigung mit in diese Kategorie eingestellt, kann aber nicht direkt mit dem Vergleichswert in Beziehung gesetzt werden.

Abbildung 13: spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m²a der Verwaltungsgebäude



Bei der Betrachtung der spezifischen Werte fällt auf, dass die meisten Sporthallen im Wärmebedarf wesentlich höher liegen und dass einige Schulgebäude mit großen Sporthallen auch einen deutlich höheren Wärmebedarf haben als Schulen gleicher Bauart ohne Sporthalle. In diesen Fällen erfolgt die Erwärmung des Wassers über denselben Wärmeerzeuger wie die Heizungswärme. Je nachdem wie stark die Duschen frequentiert sind, kann dieser Bedarf sehr hoch sein.

Am auffallendsten ist dieser Effekt im Feriendorf Ober-Seemen. Dort liegt ein extrem hoher spezifischer Wärmebedarf pro m² vor, obwohl von November bis März keine Beheizung stattfindet, da das Feriendorf nicht belegt ist und maximal frostfrei beheizt wird. In der Belegungszeit jedoch duschen alle Nutzer vermutlich täglich und in der Küche wird ebenfalls einiges an warmem Wasser verbraucht. Somit sagt dieser Wert nichts über die Energieeffizienz der Gebäude aus, nur über die Duschgewohnheiten der Nutzer.

Effekte der Sanierungsmaßnahmen im Untersuchungszeitraum bezogen auf die spezifischen Verbrauchswerte im Bereich Wärme:

Im folgenden Abschnitt werden ergänzend die spezifischen Verbrauchswerte von Liegenschaften aufgezeigt, bei denen eine Modernisierungsmaßnahme im Untersuchungszeitraum von 2007 bis 2015 stattgefunden hat. Hierbei werden insgesamt 31 der 59 Liegenschaften aufgelistet. Die spezifischen Verbrauchswerte der einzelnen Liegenschaften im Bereich Wärme werden ab dem Jahr 2007 bis zum Jahr 2015 gelistet.

Die folgende Tabelle zeigt die Effekte der Sanierung im Bezug zum spezifischen Wärmeverbrauch pro Fläche auf, um zu verdeutlichen, welche Auswirkung eine Modernisierungsmaßnahme auf den spezifischen Verbrauch hat.

Die Jahre, in denen eine Modernisierungsmaßnahme stattgefunden hat, werden mit einem (*) gekennzeichnet. Ebenso zeigt die Tabelle in welchem Jahr ein Kesseltausch (**) stattgefunden hat.

Insbesondere die Sanierung im Passivhausstandard wirkt sich sehr positiv auf den spezifischen Verbrauch aus. Insgesamt kann bei 24 Liegenschaften ein positiver Effekt durch die Sanierungsmaßnahme nachgewiesen werden. Z.B. bei der

Schillerschule auf Esch ist der spezifische Wärmeverbrauch vor der Sanierungsmaßnahme von 95 kWh/m²a im Jahr 2007 auf 19 kWh/m²a nach der Sanierungsmaßnahme im Jahr 2015 gesunken. Obwohl in der Tabelle nur die Liegenschaften gelistet werden, bei denen eine Sanierung stattgefunden hat, ist zu erkennen, dass bei einzelnen Liegenschaften der spezifische Wärmeverbrauch nicht gesunken ist. Von den 31 Liegenschaften bei denen eine Modernisierungsmaßnahme oder ein Kesseltausch stattgefunden hat, ist einzig bei der Luise-Büchner-Schule in Groß-Gerau der spezifische Wärmeverbrauch gestiegen. Im Betrachtungszeitraum fand der Neubau der Mensa und zusätzlicher Klassenräume für die Astrid-Lindgren-Schule statt. Aufgrund der zusätzlichen Mensa ist hier der spezifische Wärmeverbrauch geringfügig angestiegen. Bei der Prälat-Diehl-Schule Mittelstufe in Groß-Gerau wurden die Klassentrakte saniert und eine Erweiterung für den Ganztagsbereich und Mensa im EnEV-Standard fand statt. Durch den Ganztagsbereich und durch die Mensaerweiterung kamen zusätzliche Nutzungen hinzu.

* Modernisierungsmaßnahme in Verbindung mit einer Gebäudesanierung

** Kesseltausch

Tabelle 36: spezifischer Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften von 2007 bis 2015 in kWh/m²

Liegenschaften	2007	2008 2009 2010	2011	2012	2013	2014	2015	Maßnahme
Grundschule Biebesheim (Nibelungenschule)	104		90*	124*	80*	64	69	Sanierung des A-Baus im Passivhausstandard
Pestalozzische Schule Büttelborn	175	*	33*	140*	57	50	57	Teilsanierung; Abriss und Erweiterung im Passivhausstandard
Erich-Kästner-Schule Klein-Gerau	131	**	107	97	77	114	105	Kesseltausch
Grundschule Worfelden	160**		106	89	89	96	107	Kesseltausch
Peter-Schöffler-Schule Gernsheim	174	*	69*	97	85	114	77	Sanierung des A-Baus, Neubau der Sporthalle und Erweiterung für Ganztagsbetreuung im Passivhausstandard
Gustav-Brunner-Schule Ginsheim-Gustavsburg	131	**	101	78	97	96	98	Kesseltausch
Grundschule Dornheim	95	*	120*	36	70	71	72	Neubau nach EnEV-Standard nach Abriss der Pavillons
Schillerschule (Auf Esch) Groß-Gerau	95	*	107*	25	19	20	19	Neubau im Passivhausstandard
Grundschule Wallerstädten	119	**	116**	95	99	99	92	Kesseltausch
Bürgermeister-Klingler-Schule Mörfelden-Walldorf	104	**	44	44	63	60	62	Kesseltausch
Wilhelm-Arnoul-Schule mit Sporthalle Mörfelden-Walldorf	96	**	98	83	91	98	99	Kesseltausch
Grundschule Nauheim mit Sporthalle	125	**	98	112	93	90	96	Kesseltausch
Grundschule Crumstadt	81	*	67*	18	16	20	19	Sanierung der Sporthalle nach EnEV-Standard sowie Neubau des Schulgebäudes im Passivhausstandard
Grundschule Erfelden	111		144	109	104**	115	99	Kesseltausch
Georg-Büchner-Schule Riedstadt	138	**	43	50	46	47	38	Kesseltausch / Sanierung
Grundschule Wolfskehlen	144	**	118	93	104	101	81	Kesseltausch
Insel-Kühkopf-Schule Stockstadt	186	*	74*	55	42	40	46	Erweiterung im Passivhausstandard
Grundschule im Hollerbusch Astheim	110	**	121	78	108	80	74	Kesseltausch
Mittelpunktschule Trebur mit Sporthalle	126**		117	117	114	125	112	Kesseltausch

Weiter Tabelle 36

Liegenschaften	2007	2008 2009 2010	2011	2012	2013	2014	2015	Maßnahme
Gymnasium Gernsheim	169	*	82*	73*	72	67	64	Sanierung des Schulgebäudes nach EnEV, Erweiterung der Bibliothek im Passivhausstandard
Prälat-Diehl-Schule Groß-Gerau Mittelstufe (Berliner) mit Sporthalle	115	*	103	94	74	91	117	Sanierung der Klassentrakte und Erweiterung für Ganztagsbereich und Mensa im EnEV-Standard
Gustav-Heinemann-Schule / Werner-Heisenberg-Schule Rüsselsheim	100	*	80*	82*	85*	99	78	Erweiterung durch Neubau im Passivhausstandard
Luise-Büchner-Schule / Astrid-Lindgren-Schule Groß-Gerau	103*	*	118	116	122	112	114	Neubau von Mensa und Klassenräumen für die Astrid-Lindgren-Schule
Prälat-Diehl-Schule Groß-Gerau Sudetenstraße						32*	34	Neubau im Passivhausstandard
Martin-Buber-Schule Groß-Gerau	53		48*	45*	47*	43	45	Erweiterung im Passivhausstandard
Bertha-von-Suttner Schule Mörfelden-Walldorf	90		91	96	77	69*	51	Erweiterung Oberstufe im Passivhausstandard
Martin-Niemöller-Schule Riedstadt mit Sporthalle	163	*	112*	123*	132	121	93	Sanierung des Naturwissenschaftlichen Traktes im Passivhausstandard, Neubau des Ganztagsbereichs nach EnEV
Sporthalle Pestalozzischule Büttelborn	188		195*	0*	80*	36	38	Sanierung der Sporthalle nach EnEV
Sporthalle Grundschule Crumstadt		*	143*	141	133	165	145	Sanierung der Sporthalle nach EnEV
Sporthalle Peter-Schöffer-Schule Gernsheim	210	*	0*	12	13	13	13	Neubau der Sporthalle im Passivhausstandard
Ferierendorf Ober-Seemen	153	*	152*	109*	200	164	168	Neubau des Küchen- und Aufenthaltsgebäudes im Passivhausstandard

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Liegenschaften im Kreis Groß-Gerau positiv im Vergleich zu den Vergleichswerten des Bundes abschneiden. Von den 58 untersuchten Liegenschaften liegen insgesamt 38 deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. 20 Liegenschaften liegen über dem Durchschnitt, wobei hier festzustellen ist, dass 11 Liegenschaften nur geringfügig über dem Durchschnitt liegen. Sehr deutlich zu sehen ist, dass Liegenschaften im Passivhausstandard deutlich besser abschneiden und weit unterhalb des Vergleichswertes liegen. Für den Folgebericht wird angestrebt die Sporthallen separat darzustellen, um eine verbesserte Vergleichbarkeit in allen Gebäudekategorien zu erreichen.

5 Fazit/Ausblick

- Ziel des Energie-Monitorings der kreiseigenen Liegenschaften ist die Dokumentation der Energieverbrauchswerte der kreiseigenen Liegenschaften und der Aufbau eines nachhaltigen Energiemanagements. Dieses Ziel wird weiter verfolgt.
- Die Energie-Monitoring-Berichte werden jährlich fortgeführt und sukzessive weiterentwickelt. Das Basisjahr bleibt immer 2007, um die Verbrauchs- und CO₂e-Reduzierungen im Sinne des KT-Beschlusses miteinander zu vergleichen.
- Jährlich wird ein Schwerpunkt gesetzt: Im aktuellen Energie-Monitoring-Bericht der kreiseigenen Liegenschaften werden die spezifischen Verbrauchswerte im Bereich Wärme aller Liegenschaften dargestellt.
- Inhaltlicher Fokus des Energie-Monitoring-Berichts für die Fortschreibung 2017/2018 mit den Daten aus 2016:
 - o Darstellung der spezifischen Verbrauchswerte im Bereich Strom pro Fläche.
 - o Wo die Zähler- bzw. Messsituation es zulässt, werden die Sporthallen von den Schulgebäuden getrennt dargestellt. Damit wird die Aussage zu den Vergleichswerten innerhalb der jeweiligen Gebäudekategorie belastbarer.