

**Kurzbericht**  
**zur Umsetzung des Leitbildes Energie und**  
**Klimaschutz und des Energiekonzeptes**  
**der Stadt Jena**  
**- Monitoring 2017-**



## **Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH**

Leutragraben 1  
07743 Jena  
Tel.: 03641/ 639 88 70, Fax: 03641/639 88 66  
E-Mail: [info@think-jena.de](mailto:info@think-jena.de)

### **Projektleitung**

Dr. Matthias Mann

*Unter Mitarbeit von*

Dipl.-Geogr. Heiko Griebisch

*Im Auftrag der*

Stadtverwaltung der Stadt Jena

Am Anger 26

07743 Jena

Ansprechpartner: Herr Muschalle

Tel.: 03641/ 49 52 67

E-Mail: [kevin.muschalle@jena.de](mailto:kevin.muschalle@jena.de)

Januar 2018

## Inhalt

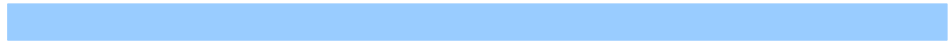
<b>0. Zusammenfassung .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Einführung .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Ausgangssituation/Zielstellungen .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Entwicklung des Energieverbrauchs 2004/05 bis 2016 .....</b>	<b>9</b>
3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung .....	9
3.2 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in Haushalten und Gewerbe .....	13
3.3 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in der Stadtverwaltung ..	15
3.4 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser .....	20
3.5 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser für die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude .....	23
3.6 Entwicklung der verkehrsbedingten Kennzahlen .....	27
3.6.1 Vorbemerkungen .....	27
3.6.2 Kennziffern der Mobilität .....	27
3.6.3 Fahrgastzahlen des ÖPNV .....	29
3.6.4 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt .....	31
3.6.5 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich durch die Stadtverwaltung und die städtischen Eigenbetriebe .....	33
<b>4. Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen .....</b>	<b>36</b>
4.1 Verwendete CO <sub>2</sub> -Faktoren .....	36
4.2 Vergleich Jena im Jahr 2016 zum Jahr 2004/05 .....	38
4.3 CO <sub>2</sub> -Emissionen der kommunalen Einrichtungen .....	42
<b>5. Nutzung erneuerbarer Energien .....</b>	<b>45</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Stromverbrauchs in Jena .....	10
Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena .....	11
Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck) .....	12
Abbildung 4: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs städtischer Immobilien (KIJ und KSJ) und Straßenbeleuchtung.....	16
Abbildung 5: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	21
Abbildung 6: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena .....	22
Abbildung 7: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	25
Abbildung 8: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klima- und flächenbereinigten Wärmeverbrauchs in den städtischen Immobilien.....	26
Abbildung 9: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020.....	28
Abbildung 10: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena seit 2011.....	30
Abbildung 11: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2016.....	40
Abbildung 12: Gegenüberstellung der Verteilung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2016.....	41
Abbildung 13/14: Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr).....	44
Abbildung 15: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992.....	45
Abbildung 16: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/05.....	46

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen .....	3
Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigten- zahlen in Jena .....	7
Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Strom, Erdgas und Fernwärme) in Jena .....	9
Tabelle 4: Entwicklung der Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Tarifkunden) in Jena, absolut und korrigiert um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung .....	14
Tabelle 5: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in den Gebäuden der städtischen Verwaltung und den städtischen Eigenbetrieben .....	15
Tabelle 6: Vergleich der Energieverbräuche einzelner Gebäudekategorien der Jahre 2015 und 2016 .....	17
Tabelle 7: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena und in den von KIJ und KSJ genutzten und verwalteten Gebäuden .....	20
Tabelle 8: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Objekten der Eigenbetriebe KIJ und KSJ .....	24
Tabelle 9: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden .....	28
Tabelle 10: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche.....	32
Tabelle 11: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2016.....	33
Tabelle 12: Darstellung der für die Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in Jena verwendeten CO <sub>2</sub> -Faktoren für Strom in Abhängigkeit von der Stromzusammensetzung in den verschiedenen Jahren des Betrachtungszeitraums.....	37
Tabelle 13: Darstellung der für die Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO <sub>2</sub> -Faktoren für das Jahr 2016....	38
Tabelle 14: CO <sub>2</sub> -Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2004/05.....	39
Tabelle 15: CO <sub>2</sub> -Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr).....	43
Tabelle 16: Übersicht über die Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in der Stadt Jena.....	47



## 0. Zusammenfassung

Im Jahr 2007 fasste der Stadtrat der Stadt Jena erstmals einen Beschluss zu einem Leitbild Energie und Klimaschutz sowie zu einem Energiekonzept für die Stadt Jena. Mit diesem Beschluss war zugleich ein im Abstand von zwei Jahren durchzuführendes Monitoring festgelegt worden (In der Praxis wurden in den dazwischenliegenden Jahren Kurzberichte mit einer Aktualisierung der Verbrauchsdaten erstellt.). Mit dieser Beschlussfassung und dem sich anschließenden Monitoringprozess startete die Stadt Jena in einen intensiven Prozess der Beschäftigung mit den realen Energieverbräuchen in der Stadt Jena und speziell mit dem Energieverbrauch in den städtischen Einrichtungen.

Im Jahr 2013 wurden die im Zeitraum 2007 bis 2012 erreichten Ergebnisse bei der Umsetzung des Energiekonzeptes der Stadt Jena ausführlich diskutiert und mündeten in einen neuen Beschluss zum „Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena 2014–2020“.<sup>1</sup>

Der vorliegende Bericht befasst sich mit dem Energieverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Jahres 2016 und vergleicht dies mit der bisherigen Entwicklung seit 2004/05. Teilweise mussten für Vorjahre noch Korrekturen vorgenommen werden, die jedoch kenntlich gemacht wurden<sup>2</sup>. Methodisch schließt dieser Bericht weitgehend an die Monitoringberichte für die Jahre 2012 bis 2015<sup>3</sup> an.

Auf der Grundlage der im Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena vorgegebenen konkreten Zielstellungen für das Jahr 2020 einerseits und der Erhebungen dieses Monitoringberichts zum Energieverbrauch im Zeitraum 2004/2005 bis 2016 wurde die Entwicklung in den Handlungsfeldern

- Stromverbrauch in Haushalten, Gewerbe und Stadtverwaltung
- Endenergieverbrauch auf Basis fossiler Energieträger für Raumwärme und Warmwasserbereitung
- Energieverbrauch für Mobilität (Kraftstoffverbrauch und Fahrstrom Straßenbahn, einschließlich Elektroenergieverbrauch E-Fahrzeuge) der städtischen Unternehmen und des Nahverkehrs

---

1 Amtsblatt 26/14 vom 03. Juli 2014: Beschl.-Nr. 14/2462-BV

2 Alle Zahlenangaben, die Daten aus Vorjahren korrigieren, sind in den Tabellen *kursiv* gedruckt. In allen Fällen, in denen keine weiteren Erläuterungen folgen, handelt es sich um korrigierte Werte aus der Stadtverwaltung bzw. den Eigenbetrieben.

3 Bericht zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzeptes der Stadt Jena / Monitoring 2013. – ThINK GmbH, Stand 13.01.2014 und Kurzberichte zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzeptes der Stadt Jena / Monitoring 2014. – ThINK GmbH, Stand 09.12.2014 dito. 2015. – ThINK GmbH, Stand 09.12.2015 dito. 2016. – ThINK GmbH, Stand 11.01.2017

- Nutzung erneuerbarer Energien

ausgewertet.

Dabei ist festzustellen, dass im Zeitraum von elf Jahren:

- der Stromverbrauch für Tarifikunden (Haushalte und Gewerbe) um 4,0 % (4,2 %)⁴ abgenommen hat,
- der Stromverbrauch für Tarifikunden (Haushalte und Gewerbe, korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor) um 13,6 % abgenommen hat,
- der absolute Stromverbrauch in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum von KIJ befinden, gegenüber 2012/2013 (Mittelwert) um 20,7 % gestiegen⁵ ist,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt seit 2004/05 insgesamt um 1,2 % (4,1 %) gesunken ist,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt und korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor seit 2004/05 insgesamt um 11,1 % (13,5 %) gesunken ist,
- der Wärmeverbrauch in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum der KIJ befinden, klimabereinigt gegenüber dem Bezugsjahr (2004/2005) um 26,9 % (22,8 %) deutlich gesunken ist,
- die installierte Leistung im Bereich Photovoltaik sich gegenüber dem Jahr 2005 insgesamt auf fast 3030 % erhöht hat.

4 Die in diesem Monitoringbericht verwendeten Prozentangaben (Steigerung bzw. Senkung) beziehen sich immer auf den Mittelwert der Referenzjahre 2004/05. Zusätzlich wird überall dort, wo dies sinnvoll und vertretbar ist, auch der entsprechende Prozentwert der Steigerung bzw. Senkung (jeweils in Klammern) angegeben, der sich aus der linearen Regression der jeweiligen Datenreihe der elf erfassten Jahre ergibt. Dieser Wert erscheint repräsentativer, da er Ausreißer in einzelnen Jahre nicht überbewertet.

5 Eine ausführliche Erörterung zu dieser Entwicklung und den Sondereffekten findet sich in Kap. 3.3 dieses Berichtes



Eine Gegenüberstellung der Entwicklung im Zeitraum 2004/05 (Mittelwert) bis 2016 mit den Zielstellungen gemäß Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena 2014 zeigt nachfolgende Tabelle.

Bereich	Strom Tarifkunden (Haushalte und Kleingewerbe)		Strom Tarifkunden um Einwohner- und Beschäftigtenent- wicklung korrigierter Stromverbrauch		Strom KIJ		Raumwärme/ Warmwasser (klimabereinigt)	Raumwärme/ Warmwasser um Einwohner- und Beschäftigten- entwicklung korrigierter Wärmeverbrauch			Raumwärme KIJ (klimabereinigt)	
	Verbrauch in (MWh)	(%)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)		(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)
2004/05	170.394		170.394		6.022		804.688	804.688		37.965		
2006	167.058	-1,96%	166.371	-2,36%	5.641		841.081	837.620	+4,09%	32.341	-14,81%	
2007	166.215	-2,45%	163.458	-4,07%	5.551		802.973	789.652	-1,87%	29.405	-22,55%	
2008	169.575	-0,48%	164.194	-3,64%	5.976		819.295	793.295	-1,42%	30.996	-18,36%	
2009	171.017	+0,37%	163.643	-3,96%	5.983		825.706	790.105	-1,81%	27.529	-27,49%	
2010	171.997	+0,94%	162.568	-4,59%	6.449		800.556	756.669	-5,97%	30.276	-20,25%	
2011	169.004	-0,82%	157.878	-7,35%	6.382		803.703	750.792	-6,70%	29.284	-22,87%	
2012	164.176	-3,65%	153.490	-9,92%	7.446		835.723	781.329	-2,90%	29.256	-22,94%	
2013	163.280	-4,18%	151.797	-10,91%	8.221	Mittelwert 7.834 MWh = 100 %	801.545	745.176	-7,40%	28.028	-26,17%	
2014	161.908	-4,98%	149.139	-12,47%	7.750	-1,07%	791.120	728.739	-9,44%	25.989	-31,78%	
2015	164.340	-3,55%	149.390	-12,33%	8.052	+2,79%	769.924	699.867	-13,0%	26.163	-31,08%	
2016	163.546	-4,02%	147.209	<b>-13,6%</b>	9.458	<b>+20,7%</b>	794.684	715.301	<b>-11,1%</b>	27.767	<b>-26,86%</b>	

Tabelle 1: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen <sup>6</sup>

<sup>6</sup> Die Hervorhebung bestimmter Prozentangaben erfolgte in den Fällen, in denen sich die Angaben auf die bisherige Erfüllung (grün) oder Nichterfüllung (rot) der im Leitbild 2014 fixierten Zielvorgaben beziehen

## 1. Einführung

Initiiert vom Beirat Lokale Agenda 21 der Stadt Jena wurde im Jahr 2007 erstmalig ein **Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena** sowie ein **Energiekonzept für die Stadt Jena** erarbeitet und vom Stadtrat beschlossen. Zugestimmt wurde damit auch einem laufenden Monitoring für Leitbild und Energiekonzept. Geübte Praxis war es dabei, dass alternierend jeweils ein ausführlicher und im zweiten Jahr nur jeweils ein Zwischenbericht oder Kurzbericht erarbeitet wurde, der die wichtigsten Kennwerte (vor allem Energieverbräuche und einige weitere wichtige Kennzahlen) dokumentierte. Seit 2007 existiert in der Stadt Jena somit eine kontinuierliche Beschäftigung mit dem Thema des Energieverbrauchs und eine Beobachtung der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Das „Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena“ aus dem Jahr 2007 orientierte sich in seinen Zielstellungen auf das Jahr 2012. Im Ergebnis eines intensiven Diskussionsprozesses wurde im Jahr 2014 ein **neues**

### **Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena 2014–2020**

erarbeitet und am 14.05.2014 durch den Stadtrat beschlossen<sup>7</sup>.

Die Ausgangs- oder Basisdaten für das im Jahr 2007 als auch für das im Jahr 2014 verabschiedete Leitbild stammten aus dem Durchschnitt der Jahre 2004 und 2005. Im vorliegenden Bericht wird – soweit es die Datenlage erlaubt – die Entwicklung bis zum 31.12.2016 dargestellt und kurz bewertet.

Bereits im Monitoringbericht 2013 waren die Verbrauchsdaten für Strom und Erdgas (leitungsgebundene Energieträger) der Ortsteile von Jena, die bis Ende 2012 zum Versorgungsgebiet der E.ON Thüringer Energie AG gehört hatten und seither ebenfalls durch die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH versorgt werden, zusätzlich aufgenommen worden. Ab 2013 und in allen Folgejahren ist eine Vergleichbarkeit mit den Daten der Jahre 2004/2005 nur noch gegeben, wenn für die Jahre vor 2013 immer die Angaben aus dem ehemaligen Versorgungsgebiet der E.ON mit einbezogen werden. Da dies in den Monitoringberichten der Jahre 2013 bis 2016 aber bereits erfolgte, konnten diese Daten für den hier vorliegenden Bericht übernommen werden.

<sup>7</sup> Amtsblatt 26/14 vom 03. Juli 2014: Beschl.-Nr. 14/2462-BV

## 2. Ausgangssituation/Zielstellungen

Das im Jahr 2014 bestätigte neue Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena hat konkrete Zielstellungen für die Handlungsfelder

- Stromverbrauch in Haushalten, Gewerbe und Stadtverwaltung
- Endenergieverbrauch<sup>8</sup> auf Basis fossiler Energieträger für Raumwärme und Warmwasserbereitung
- Veränderung des Modal Split zugunsten des Umweltverbundes
- Ausbau der erneuerbaren Energien

wie folgt vorgegeben:

### Strom

- **Senkung des Strombedarfes** in den **Jenaer Haushalten und im Kleingewerbe** (d.h. Standardlastprofilkunden, sogenannte Tarifikunden) bis 2020 um **mindestens 10 %** – korrigiert um einen Faktor entsprechend der relativen Veränderung der Einwohnerzahl und relativen Veränderung der Zahl sozialversicherungspflichtiger Arbeitsplätze. Basis ist der Durchschnitt der Jahre 2004 und 2005.
- Bis 2020 **Senkung oder zumindest Stabilisierung des Strombedarfes** auf dem durchschnittlichen Niveau von 2012/2013 in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum der **KIJ** befinden. Ein Konzept, wie dieses Ziel erreicht werden soll, ist bis zum nächsten Monitoring von KIJ zu erstellen.

### Wärme

- **Senkung** des Endenergiebedarfes für **Raumwärme und Warmwasser** (temperaturbereinigt, ohne Prozesswärme) in den **Jenaer Haushalten und im Kleingewerbe um 10 %** bis 2020. Das Ziel ist um einen Faktor entsprechend der relativen Veränderung der Einwohnerzahl und relativen Veränderung der Zahl sozialversicherungspflichtiger Arbeitsplätze zu korrigieren. Basis ist der Durchschnitt der Jahre 2004 und 2005.
- Der bereits seit 2007 in vorbildlicher Weise **gesenkte Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser** in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum der **KIJ** befinden, sollte **zumindest beibehalten werden**, möglichst aber noch weiter gesenkt werden.

<sup>8</sup> Endenergie ist die beim Verbraucher ankommende Energie, z. B. Erdgas, was zur Erzeugung von Heizwärme und Warmwasser verwendet wird

- Das „**Integrale Energie- und Wärmekonzept für Jena 2024/2050**“ der Stadtwerke Energie wird als wichtiges Instrument zur Zielerreichung gesehen.

### Verkehr

Die folgenden Referenzzahlen für 2008 sind nach Vorliegen der Mitte 2014 zu erwartenden SrV-Zahlen für 2013 zu aktualisieren und erforderlichenfalls auch die Zielstellungen entsprechend zu modifizieren (SrV = System der repräsentativen Verkehrsbefragung):

- **Senkung** des Modal-Split-Anteils des **motorisierten individuellen Verkehrs** in Jena. Basis ist der Modal Split-Wert nach SrV von 2008 mit 34,2 %.
- **Beibehaltung oder Steigerung** des hohen **Fußgängeranteils** mit einem Modal- Split-Wert nach SrV von 2008 von 39,3 %.
- **Steigerung** des Modal-Split-Anteils des **ÖPNV** bis 2020 auf **17 %**. Basis ist das Jahr 2008 mit einem Modal Split-Wert nach SrV von 16,2 %.
- **Steigerung** des **Radverkehrsanteils** bis 2020 auf mindestens **16 %** laut Stadtratsbeschluss 12/1772 zum Radverkehrskonzept. Basis ist ein Wert von 10,4 % im Jahr 2003 bzw. 11 % im Jahr 2008 im Modal Split.

### Ausbau der erneuerbaren Energien

- **Erhalt der Strombeschaffung der Stadtwerke Energie zu 100 % aus Ökostrom.**
- **Steigerung der Stromproduktion der Stadtwerke Energie aus eigenen Anlagen** (inkl. Beteiligungen) zur Nutzung erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2020 von derzeit etwa 30 Millionen Kilowattstunden pro Jahr auf **70 Millionen Kilowattstunden pro Jahr.**
- **Energetische Verwertung des Bioabfalls** der Stadt Jena
- weiterer **Ausbau der Photovoltaik** in der Stadt Jena

Nachfolgend werden die für das Jahr 2016 erhobenen Daten und Informationen anhand der Zielstellungen des neuen Leitbildes kurz analysiert und bewertet.

Im Leitbild 2014 wurde festgelegt, dass diese positive Entwicklung in der Stadt Jena hinsichtlich der Bevölkerungszahl und der Arbeitsplätze in der Bewertung der Energieverbrauchszahlen nicht unberücksichtigt bleiben soll.

In Tabelle 2 ist die Entwicklung der Einwohnerzahlen und der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Zeitraum 2004/2005 bis 2016

wiedergegeben. Wie unschwer zu erkennen ist, hat sowohl die Zahl der Einwohner als auch die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erkennbar zugenommen. Während bei der Einwohnerzahl eine Zunahme um fast genau 6 % zu verzeichnen war, liegt die Zunahme bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sogar bei etwas über 31 %.

	Einwohner mit Hauptwohnsitz	Einwohner mit Nebenwohnsitz	„Normierte Einwohner“ (HW + 0,5xNW)		Sozialversicherungs- pflichtig Beschäftigte (Arbeitsort) (Quelle: Thüringer LA für Statistik)		Korrekturfaktor (80% „NE“ + 20% svB)
<b>2004/05</b>	100.747	8.753	<b>105.124</b>	100,00%	<b>41.398</b>	100,00%	100,00%
<b>2006</b>	100.953	7.950	<b>104.928</b>	99,81%	<b>42.558</b>	102,80%	100,41%
<b>2007</b>	101.406	8.883	<b>105.848</b>	100,69%	<b>43.744</b>	105,67%	101,68%
<b>2008</b>	101.949	9.317	<b>106.608</b>	101,41%	<b>45.842</b>	110,74%	103,28%
<b>2009</b>	103.006	9.376	<b>107.694</b>	102,44%	<b>46.671</b>	112,74%	104,50%
<b>2010</b>	103.714	9.102	<b>108.265</b>	102,99%	<b>48.452</b>	117,04%	105,80%
<b>2011</b>	104.090	8.898	<b>108.539</b>	103,25%	<b>50.600</b>	122,23%	107,04%
<b>2012</b>	104.551	6.461	<b>107.782</b>	102,53%	<b>51.616</b>	124,68%	106,96%
<b>2013</b>	105.282	6.634	<b>108.599</b>	103,31%	<b>51.583</b>	124,60%	107,57%
<b>2014</b>	105.708	6.604	<b>109.010</b>	103,70%	<b>52.995</b>	128,03%	108,56%
<b>2015</b>	107.048	6.642	<b>110.369</b>	104,99%	<b>53.850</b>	130,08%	110,01%
<b>2016</b>	107.983	6.991	<b>111.479</b>	106,05%	<b>54.359</b>	131,31%	111,10%

Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in Jena  
(Quelle: Quartalsberichte der Stadt Jena und Thüringer Landesamt für Statistik)

Aus diesen Angaben wurde ein „Korrekturfaktor“ für jedes Jahr abgeleitet, mit dem die Verbrauchsentwicklung nicht nur absolut, sondern auch in Bezug auf die Entwicklung der Einwohnerzahlen bzw. der Beschäftigtenzahlen mit dem Bezugsjahr 2004/2005 verglichen werden kann (in den Zielvorgaben des neuen Leitbildes heißt es jeweils: „korrigiert um einen Faktor entsprechend der

relativen Veränderung der Einwohnerzahl und relativen Veränderung der Zahl sozialversicherungspflichtiger Arbeitsplätze“).

Die Ermittlung dieses Korrekturfaktors ist aus Tabelle 2 ersichtlich. Da Einwohnerentwicklung und Beschäftigtenentwicklung deutlich unterschiedliche Steigerungen aufweisen, bedurfte es einer Verständigung darüber, welchen Anteil die jeweilige Entwicklung bei der Bestimmung des Korrekturfaktors haben sollte. Für die hier vorliegende Untersuchung bzw. Bewertung wurde wie in den Vorjahren die Bevölkerungsentwicklung zu 80 % und die Entwicklung der Beschäftigtenzahl zu 20 % in die Ermittlung des Korrekturfaktors einbezogen.

Der so ermittelte Korrekturfaktor für das Jahr 2016 beträgt reichlich 111 %; d. h. ein Energie-Mehrverbrauch von 11 % gegenüber dem Bezugsjahr 2004/2005 würde sich allein aus der Bevölkerungs- bzw. Beschäftigtenentwicklung erklären lassen. Oder – so wird im folgenden in diesem Kurzbericht gerechnet werden – der aktuelle Verbrauch dividiert durch den Korrekturfaktor entspräche dem Verbrauch, der ermittelt werden würde, wenn Jena heute noch so wenig Einwohner bzw. in Jena arbeitende Beschäftigte hätte, wie im Bezugsjahr 2004/2005.

### 3. Entwicklung des Energieverbrauchs 2004/05 bis 2016

#### 3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung

Einen Überblick zur Entwicklung des Gesamtenergieverbrauches (ohne Mobilität) der Stadt Jena gibt die folgende Tabelle :

Energie- quelle	Strom			Erdgas			Fernwärme		Sonstige	Gesamt ohne Verkehr
	(Kunden- gruppe)	Gesamt	davon: Sondervertrags- kunden (SVK)	davon: Tarifkunden	Gesamt	davon: Sondervertrags- kunden (SVK)	davon: Tarifkunden	Gesamt		
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
2004/05	559.769	389.375	170.394	574.785	184.829	389.956	425.005	387.520	64.449	1.624.008
2006	580.735	413.677	167.058	586.434	191.886	394.548	409.221	384.231	64.449	1.640.839
2007	591.970	425.755	166.215	547.594	205.005	342.589	382.160	357.170	64.449	1.586.173
2008	591.858	422.283	169.575	548.321	184.025	364.296	405.508	380.518	64.449	1.610.136
2009	573.709	402.692	171.017	535.762	158.490	377.272	419.406	394.416	64.449	1.593.326
2010	595.422	423.425	171.997	545.491	118.980	426.511	466.290	441.300	64.449	1.671.652
2011	635.183	466.179	169.004	487.874	142.034	345.840	398.281	365.402	64.449	1.585.787
2012	574.767	410.591	164.176	546.890	147.076	399.814	412.243	390.468	64.449	1.598.349
2013	571.719	408.439	163.280	589.803	171.112	418.691	442.150	417.995	64.449	1.668.121
2014	561.775	399.867	161.908	516.101	168.369	347.732	365.868	351.137	64.449	1.508.193
2015	570.178	405.838	164.340	541.884	165.957	375.927	380.937	351.789	64.449	1.557.448
2016	559.676	396.130	163.546	549.448	141.893	407.555	411.848	356.564	64.449	1.585.421

Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Strom, Erdgas und Fernwärme) in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON<sup>9</sup>)

<sup>9</sup> Die Angaben umfassen immer das gesamte Stadtgebiet von Jena. Bis 2012 war ein Teil der Ortsteile von Jena noch von der E.ON AG versorgt worden (Konzessionsverträge vor der Eingemeindung 1994). Bereits seit dem Jahr 2013 verfügt die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH über einen Konzessionsvertrag für das gesamte Stadtgebiet, so dass Daten der E.ON (heute Thüringer Energie AG) ab 2013 für die Energiebilanz nicht mehr einbezogen werden müssen.

Bezüglich der **Entwicklung des Gesamtverbrauches** (ohne Korrektur um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung) ist festzustellen, dass sich die Verbrauchswerte für 2016 von denen von 2004/2005 (Durchschnitt) wie folgt unterscheiden:

**Strom:** - 0,02 % (fast konstant)

**Erdgas:** - 4,4 %

**Fernwärme:** - 3,1 %

An dieser Stelle muss noch einmal darauf hingewiesen werden, dass diese Verbrauchsentwicklung vor dem Hintergrund einer Bevölkerungszunahme um ca. 6 % und einer Zunahme der Arbeitsplätze von ca. 31 % zu betrachten ist. D.h. der Pro-Kopf-Verbrauch an Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme ist in diesem Zeitraum jeweils deutlich gesunken.

Die Verbrauchsentwicklung bei Elektroenergie ist durch eine Zunahme bei der Verbrauchergruppe Industrie und (produzierendes) Gewerbe (= Sondervertragskunden), und wieder (gegenüber dem Vorjahr) sinkenden Verbrauchswerten im Tarifkundenbereich gekennzeichnet.

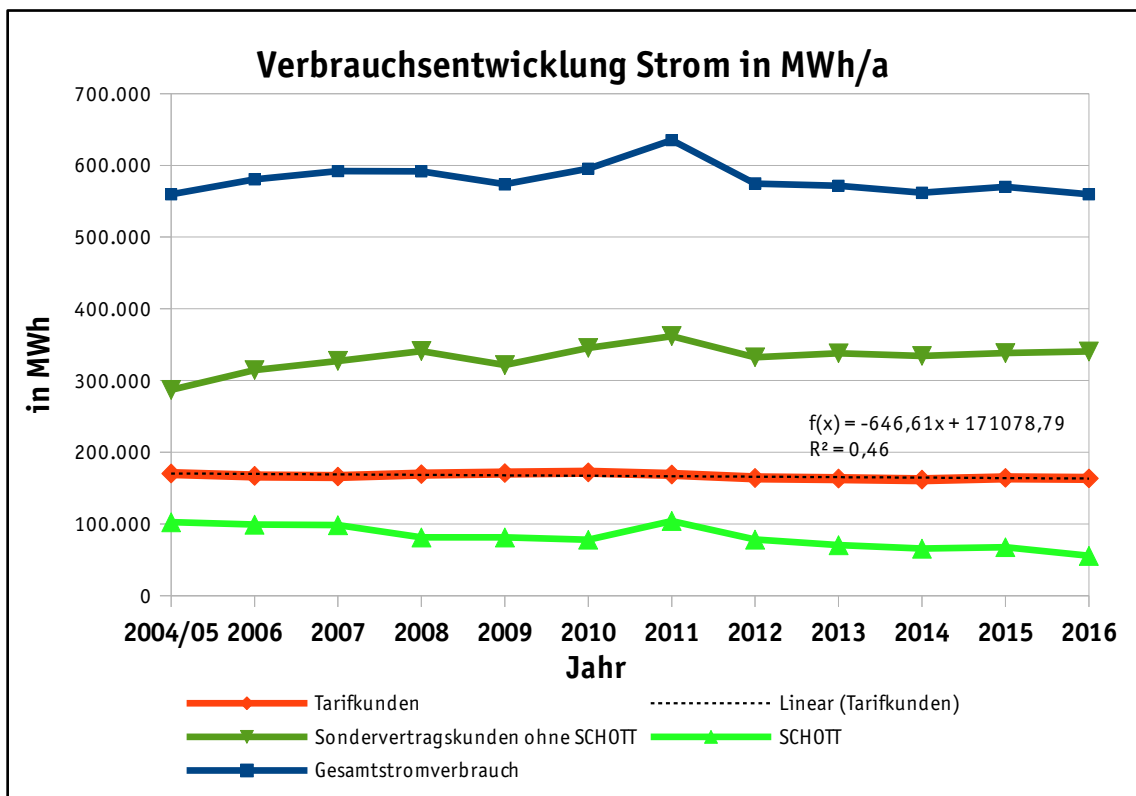


Abbildung 1: Entwicklung des Stromverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)



Da die Angabe für das einzelne Jahr auch zufällige Effekte beinhalten kann, wurde, wie bereits in früheren Monitoringberichten, der Rückgang des Elektroenergieverbrauchs bei den Tarifkunden außerdem über eine lineare Regression ermittelt. Diese ergibt für den Untersuchungszeitraum nur einen Rückgang von (4,2 %).

Einen Gesamtüberblick über den Stromverbrauch in Jena liefert die Abbildung 1.

Deutlich ist erkennbar, dass die Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs in erster Linie von den Schwankungen des Stromverbrauchs der Sondervertragskunden (Industrie und produzierendes Gewerbe) abhängt und offenbar auch konjunkturabhängig ist.

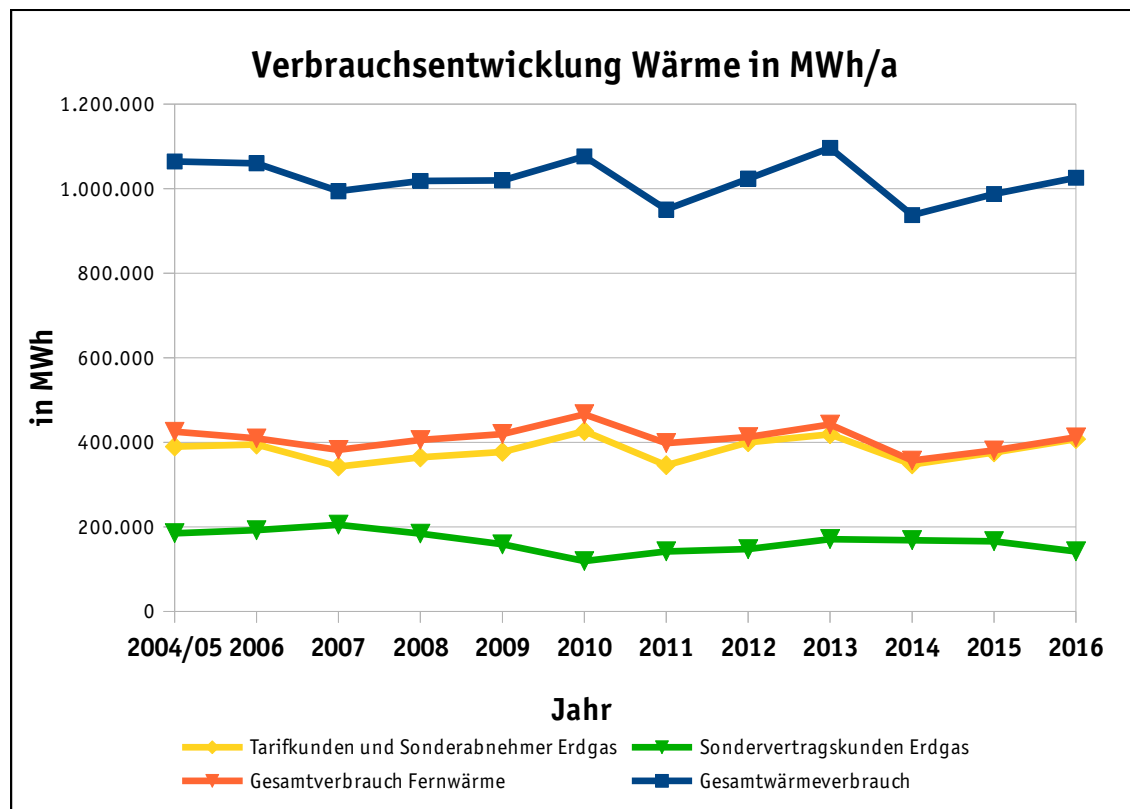


Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

Anders stellt sich die Situation im Bereich Erdgas dar. Der Erdgasverbrauch wird vor allem durch den Verbrauch der Tarifkunden und die Kunden mit Sonderabnehmervereinbarung (überwiegend für Heizungszwecke) bestimmt und verändert sich vorwiegend witterungsbedingt, während im Sondervertragskundenbereich ebenso wie beim Stromverbrauch eher konjunkturelle Effekte eine

Rolle spielen dürften (vgl. auch Abbildung 2). Die Verbrauchsentwicklung bei Fernwärme ist ebenfalls in Abbildung 2 wiedergegeben.

Die klimabereinigten Entwicklungen des Erdgas- bzw. Fernwärmeverbrauchs sind in Abbildung 3 wiedergegeben. Hinsichtlich der klimabereinigten Werte ist ein annähernd konstanter bis leicht rückläufiger Verbrauch bei Fernwärme seit 2004/05 zu konstatieren. Der Erdgasverbrauch wäre als weitgehend konstant zu bezeichnen, wobei sich dies bei steigender Bevölkerung bzw. zunehmender Wohnfläche als ein deutlich rückgängiger spezifischer Verbrauch (je Einwohner bzw. je m<sup>2</sup> Wohnfläche) interpretieren lässt.

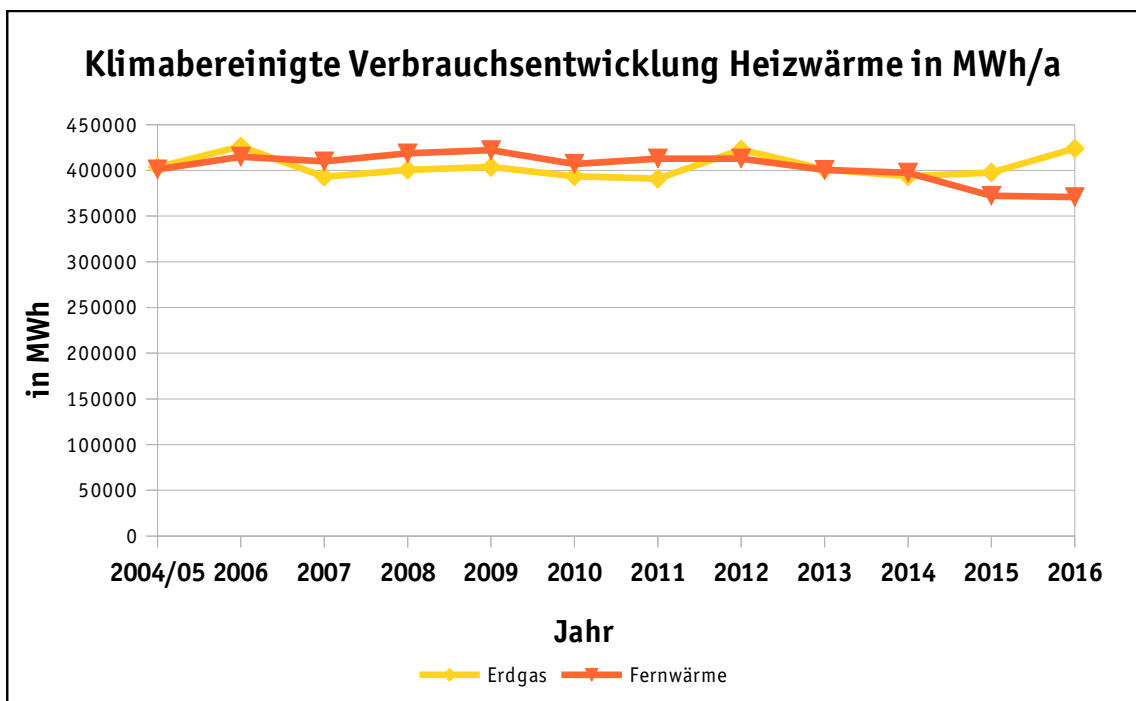


Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck)

### **3.2 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in Haushalten und Gewerbe**

Im Leitbild sind bis 2020 im Vergleich zum Durchschnitt der Jahresverbräuche 2004 und 2005 folgende Einsparziele vorgesehen:

- **Senkung des Strombedarfes** in den Jenaer **Haushalten und im Kleingewerbe** (d.h. Standardlastprofilkunden, sogenannte Tarifkunden) bis 2020 um **mindestens 10 %** – korrigiert um einen Faktor entsprechend der relativen Veränderung der Einwohnerzahl und relativen Veränderung der Zahl sozialversicherungspflichtiger Arbeitsplätze. Basis ist der Durchschnitt der Jahre 2004 und 2005.

Der Durchschnittsverbrauch für Haushalte und Kleingewerbe hat sich in Summe im Vergleich des Jahresverbrauches 2016 zum Mittelwert aus den Verbrauchswerten der Jahre 2004/05 wie folgt verändert:

#### **Elektroenergie Haushalte und Gewerbe (Tarifkunden):**

**von 170.394 auf 163.546 MWh – Abnahme: 4,0 % (4,2 %)**

Gleichzeitig trägt die Zielstellung des neuen Leitbildes dem Umstand Rechnung, dass die Stadt Jena im Untersuchungszeitraum eine deutliche Bevölkerungs- und Beschäftigtenzunahme zu verzeichnen hat (vgl. hierzu Kapitel 2.)

Berücksichtigt man diese Entwicklung durch die Anwendung der Korrekturfaktoren, dann ergibt sich gegenüber 2004/2005 sogar ein Rückgang des Elektroenergieverbrauches der Tarifkunden von über 13 % (Durch die Anwendung der Korrekturfaktoren wird also ermittelt, wie hoch der Stromverbrauch der Tarifkunden läge, wenn die Einwohner- und Beschäftigtenzahl noch genauso groß wäre, wie sie 2004/2005 war. Damit wird praktisch der Anteil bei der Steigerung des Stromverbrauchs eliminiert, der sich aus dem Zuzug von Einwohnern und der Entwicklung neuer Arbeitsplätze ergibt.).

Bereich	Strom Tarfkunden		Strom Tarfkunden – um Bevölkerungs- und Beschäftigtenentwicklung bereinigt	
	Verbrauch in (MWh)	(%)	(MWh)	(%)
2004/05	170.394		170.394	
2006	167.058	-1,96%	166.371	-2,36%
2007	166.215	-2,45%	163.458	-4,07%
2008	169.575	-0,48%	164.194	-3,64%
2009	171.017	+0,37%	163.643	-3,96%
2010	171.997	+0,94%	162.568	-4,59%
2011	169.004	-0,82%	157.878	-7,35%
2012	164.176	-3,65%	153.490	-9,92%
2013	163.280	-4,18%	151.797	-10,91%
2014	161.908	-4,98%	149.139	-12,47%
2015	164.340	-3,55%	149.390	-12,33%
2016	163.546	-4,02%	147.209	<b>-13,61%</b>

Tabelle 4: Entwicklung der Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Tarfkunden) in Jena, absolut und korrigiert um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung

**Die angestrebte Senkung des Elektroenergieverbrauchs in der Stadt Jena gegenüber dem Bezugsjahr 2004/2005 um 10 % für Tarfkunden ist nach wie vor auf einem guten Weg. Insbesondere bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl wurde bereits eine Senkung des Stromverbrauchs in diesem Bereich von über 13 % erreicht. Bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl kann das 10%-Ziel seit 2012 als erreicht gelten. Die Bemühungen sollten hier trotzdem fortgesetzt werden, um den Trend weiterer Einsparungen nicht abreißen zu lassen. Die Vorgabe im Leitbild spricht von mindestens 10 %. Eine „Übererfüllung“ sollte positiv bewertet werden.**

### 3.3 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in der Stadtverwaltung

Im Leitbild 2014 war weiterhin folgende Zielstellung fixiert worden:

- Bis 2020 **Senkung oder zumindest Stabilisierung des Strombedarfes** auf dem durchschnittlichen Niveau von 2012/2013 in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum der **KIJ** befinden. Ein Konzept, wie dieses Ziel erreicht werden soll, ist bis zum nächsten Monitoring von KIJ zu erstellen.

Die Entwicklung des **Elektroenergieverbrauches der von KIJ verwalteten bzw. sich im Besitz von KIJ befindenden Immobilien** zeigt Tabelle 5.

Bereich	Stromverbrauch KIJ		Stromverbrauch KSJ (Gebäude und Einrichtungen)	Stromverbrauch Straßenbeleuchtung und LSA	Gesamt-Stromverbrauch KIJ + KSJ + LSA
	(MWh)	(%)			
Verbrauch in					
2004/05	6.022				
2006	5.641				
2007	5.551				
2008	5.976				
2009	5.983				
2010	6.449				
2011	6.382			(4.200)	
2012	7.446	Mittelwert 7.834 MWh	641	(4.200)	
2013	8.221	= 100 %	594	4.530	100,00 %
2014	7.750	-1,07%	518	4.905	98,71 %
2015	8.052	+2,79%	448	4.730	99,14 %
2016	9.458	<b>+20,7%</b>	543	3.113	98,28 %

Tabelle 5: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in den Gebäuden der städtischen Verwaltung und den städtischen Eigenbetrieben

Der Elektroenergieverbrauch der KIJ-Immobilien ist von 2005 nach 2007 deutlich gesunken und ab 2008 bis 2013 kontinuierlich gestiegen. In 2014 konnte erstmals wieder ein Rückgang gegenüber dem Vorjahr festgestellt werden,

während seit 2015 ein erneuter Anstieg zu verzeichnen ist. Im Jahr 2016 war nochmals ein deutlicher Anstieg des Elektroenergieverbrauchs zu verzeichnen.

Das Ziel des neuen Leitbildes wird auch nicht mehr auf das Jahr 2004/2005, sondern auf das Jahr 2012/2013 bezogen. Gegenüber dem Bezugsjahr 2012/2013 ist inzwischen ein Anstieg des Elektroenergieverbrauchs von 20,7 % zu verzeichnen, würde man sich auf das Jahr 2004/2005 beziehen, läge dieser Anstieg sogar bei 57 %.

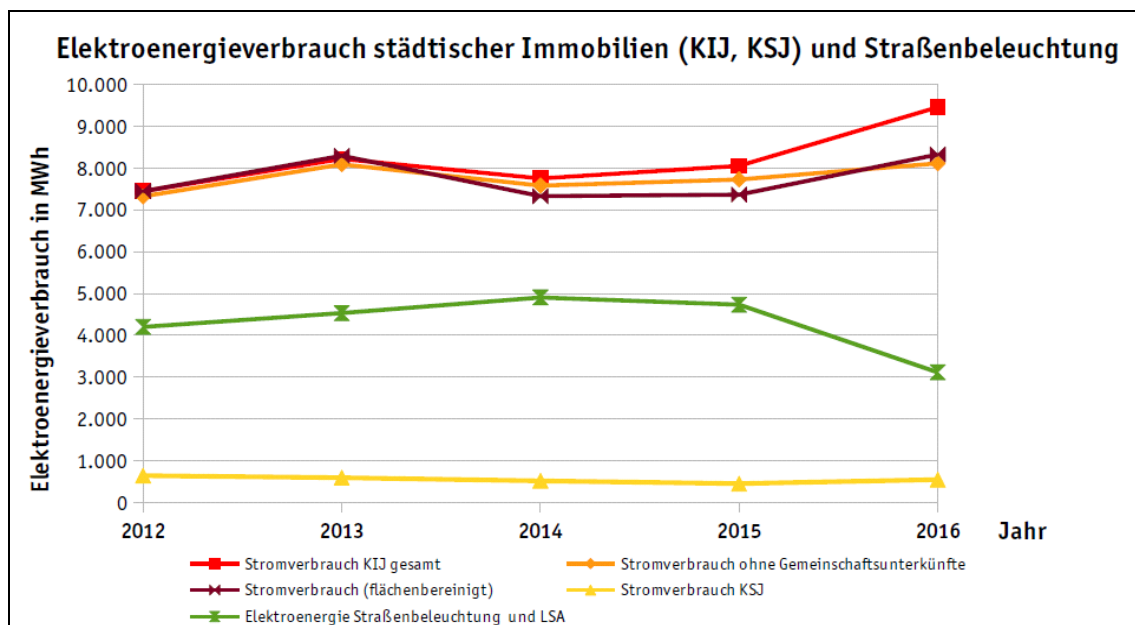


Abbildung 4: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs städtischer Immobilien (KIJ und KSJ) und Straßenbeleuchtung, korrigiert um Flächenentwicklung

Eine differenzierter Analyse wird mit der Abbildung 4 versucht. Die deutlichen Steigerungen beim Elektroenergieverbrauch sind darin begründet, dass der wesentliche Teil der Gemeinschaftsunterkünfte elektrische beheizt wurde und so die Vergleichbarkeit mit den Vorjahren, in denen diese Einrichtungen nicht in dieser Größenordnung existierten, äußerst schwierig ist. Rechnet man die Gemeinschaftsunterkünfte heraus und berücksichtigt man die Vergrößerung der Bruttogrundflächen der städtischen Gebäude, ist der Anstieg des Elektroenergieverbrauchs bei weitem nicht so gravierend, wie es auf den ersten Blick erscheint. Vor allem überdecken diese außerplanmäßigen Entwicklungen die positiven und negativen Entwicklungen bei den Bestandsgebäuden. Zur Veranschaulichung sei auf die Tabelle 6 verwiesen.

Kategorie	2015		2016		2016 zu 2015		2015	2016	2016/ 2015
	Energieverbrauch		Energieverbrauch		Veränderungen		Flächen		
	Wärme in kWh	Elektro- energie in kWh	Wärme in kWh	Elektro- energie in kWh	Wärme	Elektro- energie	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Ver- ände- rung
Verwaltungs- gebäude	2.211.685	1.186.549	2.383.960	1.271.904	8%	7%	43.685	43.461	-1%
Schulen	1.069.287	512.932	1.044.342	553.986	-2%	8% <sup>10</sup>	27.439	27.367	0%
Schulen mit Turnhalle	7.470.868	1.701.327	7.819.697	1.817.261	5%	7%	132.613	136.008	3%
Kindertages- stätten	3.285.184	633.728	3.360.997	660.288	2%	4%	46.330	46.263	0%
Turnhallen/ Sporthallen	464.610	174.267	468.550	171.298	1%	-2%	5.848	5.424	-7%
Sportplatz- gebäude	1.782.733	154.674	1.905.959	155.724	7%	1%	23.415	23.718	1%
Wohngebäude	330.163	24.633	293.665	15.724	-11%	-36%	5.723	5.375	-6%
Gemeinschafts- unterkünfte	1.213.726	324.121	1.798.389	1.344.877	48%	315%	9.569	25.018	161%
Jugendzentren	226.101	86.259	267.660	93.287	18%	8%	3.702	4.129	12%
Bürger-, Dorfgemein- schaftshäuser	2.204.693	806.734	2.296.112	713.978	4%	-11%	38.863	38.180	-2%
Feuerwehren	1.230.960	546.519	1.421.001	706.790	15%	29% <sup>11</sup>	24.878	24.902	0%
Berufsschulen Berufliche Schulen	2.006.960	766.343	2.338.480	786.872	17%	3%	71.647	72.811	2%
Museen	240.533	149.142	275.469	142.785	15%	-4%	5.127	5.127	0%
Volkshoch- schulen	50.058	17.689	56.970	17.954	14%	1%	779	779	0%
Musikschulen	335.468	119.000	355.730	116.350	6%	-2%	6.156	6.156	0%
Sonstige	605.618	848.413	611.582	889.085	1%	5%	13.265	12.299	-7%
<b>Gesamt</b>	<b>24.728.647</b>	<b>8.052.331</b>	<b>26.698.563</b>	<b>9.458.162</b>	<b>+8%</b>	<b>+17%</b>	<b>459.038</b>	<b>477.018</b>	<b>+4%</b>

Tabelle 6: Vergleich der Energieverbräuche einzelner Gebäudekategorien der Jahre 2015 und 2016 (Quelle: Auswertung KIJ, abolut, keine Klimakorrektur bei Wärme)

10 inkl. Baustrom für Gemeinschaftsschule in Jena-Ost, dem noch keine Flächen entgegenstehen

11 neu: Gefahrenabwehrzentrum, Nutzungsbeginn Ende 2015

Wie aus Tabelle 6 ersichtlich, lag der Stromverbrauch für die Gemeinschaftsunterkünfte im Jahr 2016 um 315 % höher als im Vorjahr, also bei dem über Vierfachen des Jahres 2015. Gleichzeitig überdeckt dieser Effekt, dass auch weitere Bereiche des kommunalen Gebäudebestandes Steigerungen des Stromverbrauches zu verzeichnen haben. Detaillierter Ausführungen hierzu finden sich im Energiebericht des Eigenbetriebes KIJ, der die relevanten Daten sehr gut aufarbeitet und erläutert<sup>12</sup>.

[Zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs – bei dem sich ähnliche, wenn auch nicht so gravierende Effekte zeigen – werden Aussagen im Kapitel 3.5 getroffen.]

Aus dieser Entwicklung bzw. diesen Beobachtungen lassen sich zwei Konsequenzen ableiten. Erstens sollte die gemäß Beschluss des Stadtrates vom 14.05.2014 geforderte Konzepterstellung zur Stabilisierung bzw. Senkung des Stromverbrauches in der Stadtverwaltung („Bis 2020 Senkung oder zumindest Stabilisierung des Strombedarfes auf dem durchschnittlichen Niveau von 2012/2013 in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum der KIJ befinden. Ein Konzept, wie dieses Ziel erreicht werden soll, ist bis zum nächsten Monitoring von KIJ zu erstellen.“) mindestens eingeleitet werden. Zweitens zeigt es sich, dass eine differenzierte Betrachtung einzelner Gebäudekategorien bzw. sogar einzelner Gebäude erforderlich ist, wie es im Energiebericht von KIJ bereits erfolgt ist, denn die Summeneffekte über den gesamten Gebäudebestand verwischen die Ursachen von Mehrverbräuchen, die bei einzelnen Gebäudekategorien bzw. sogar einzelnen Gebäuden liegen.

Für den Eigenbetrieb KSJ, dessen Energieverbräuche nicht in den Werten von KIJ enthalten sind und deren Verbrauchswerte erst seit 2012 mit erfasst werden, kann für die eigenen Gebäude ein Rückgang des Elektroenergieverbrauches konstatiert werden. Die ebenfalls erst seit wenigen Jahren vorliegenden Verbrauchsdaten für die Straßenbeleuchtung und die Lichtsignalanlagen (LSA) zeigen, dass hier bis 2014 zunehmende Stromverbräuche zu verzeichnen waren.

12 siehe: <https://www.kij.de/fm/2592/Energiebericht%202008-15.pdf>. Zum Stromverbrauch in Schulimmobilien: „Die Sanierungsmaßnahmen umfassen u. a. in vielen Fällen eine Wärmedämmung der Gebäude mit Wärmedämmverbundsystemen und dem Einbau dichter Fenster. Damit verbunden ist oft die Notwendigkeit, Lüftungsanlagen einzubauen, um einen ausreichenden Luftwechsel und damit das Abführen der in der warmen Innenluft enthaltenen Feuchtigkeit, den Wärmeabtransport im Sommer und die Einhaltung der Empfehlungen des Bundesumweltministeriums bezüglich CO<sub>2</sub>-Konzentrationen – trotz nun dichter Gebäudehüllen sicherzustellen. Ein verringerter Wärmeverbrauch geht also einher mit einem Mehrverbrauch an elektrischem Strom durch Lüftungsanlagen aber auch durch den Einbau einer großen Zahl an weiteren Stromverbrauchern wie Gebäudeleittechnik, Sicherheitsbeleuchtung, Funkdatennetze, Computer, Datentechnik, allgemeine Server, Switche, Hausalarme oder Brandschutzsysteme. Im Betrachtungszeitpunkt 2015 ist der durchschnittliche Wärmeverbrauch in Schulimmobilien um 24 % gegenüber dem Vergleichsjahr 2008 gesunken, der Stromverbrauch aber um 28 % gestiegen.“ (S. 14)



Für das Jahr 2015 wurde erstmals ein Rückgang des Stromverbrauchs gegenüber dem Vorjahr festgestellt, der sich 2016 deutlich fortsetzt. Der Elektroenergieverbrauch für die Straßenbeleuchtung ist 2016 gegenüber dem Vorjahr um 34 % gesunken. Als Ursache hierfür kann die weitgehende Umrüstung bei den Leuchtmitteln der Straßenbeleuchtung auf LED genannt werden. Diese Umrüstung erfolgte 2016 und wird bezüglich des Elektroenergieverbrauchs erst 2017 im vollen Umfang wirksam werden.

Der Entwicklung in diesem Sektor sollte auch in Zukunft Aufmerksamkeit gewidmet werden. Summiert man alle städtischen Stromverbräuche (KIJ, KSJ, Straßenbeleuchtung und LSA) auf, zeigt sich seit 2013 ein geringer Rückgang im Gesamtstromverbrauch. Die deutlichen Minderverbräuche bei der Straßenbeleuchtung werden dabei durch Mehrverbräuche im Gebäudebereich kompensiert.

**Die angestrebte Senkung bzw. mindestens Stabilisierung des Elektroenergieverbrauchs in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum der KIJ und KSJ befinden, ist bisher nicht erreicht worden. Die Entwicklung geht bedauerlicherweise momentan deutlich in Richtung steigender Elektroenergieverbräuche. Die Forderung des Leitbildes 2014, „Ein Konzept, wie das Ziel der Senkung bzw. mindestens Stabilisierung des Stromverbrauchs erreicht werden soll, ist bis zum nächsten Monitoring von KIJ zu erstellen“ hat demzufolge nach wie vor seine Berechtigung. Es wird daher dringend empfohlen, dass KIJ als Vermieter und die verschiedenen Einrichtungen der Stadtverwaltung bzw. die Eigenbetriebe als Mieter und Nutzer der Gebäude sich diesem Thema zuwenden.**

**Die Elektroenergieverbräuche im Bereich KSJ (Gebäude, LSA und vor allem Straßenbeleuchtung) werden seit mehreren Jahren erfasst und ausgewertet und liefern damit ein vollständigeres Bild des städtischen Elektroenergieverbrauchs<sup>13</sup>. Der Rückgang des Elektroenergieverbrauchs für die Straßenbeleuchtung ist beachtlich.**

<sup>13</sup> Wie bereits im Monitoringbericht 2014, 2015 und 2016 dargelegt, ist hierbei folgendes zu bedenken: Da die Stadt Jena in ihren eigenen Einrichtungen ausschließlich „grünen Strom“ nutzt, ist die negative Auswirkung der Steigerung des Elektroenergieverbrauchs auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz minimal. Deutlich größer dürften jedoch die Auswirkungen auf die Kosten sein. Ein Mehrverbrauch an Elektroenergie gegenüber dem Vorjahr entspricht auch immer – zum Teil nicht unerheblichen – Mehrkosten; Minderverbräuche entlasten den städtischen Haushalt.

### 3.4 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser

Im Leitbild 2014 sind bis 2020 im Vergleich zum Durchschnitt der Jahresverbräuche 2004/05 folgende Minderungsraten vorgesehen:

- **Senkung** des Endenergiebedarfes für **Raumwärme und Warmwasser** (temperaturbereinigt, ohne Prozesswärme) in den **Jenaer Haushalten und im Kleingewerbe um 10 %** bis 2020. Das Ziel ist um einen Faktor entsprechend der relativen Veränderung der Einwohnerzahl und relativen Veränderung der Zahl sozialversicherungspflichtiger Arbeitsplätze zu korrigieren. Basis ist der Durchschnitt der Jahre 2004 und 2005.

Bereich	Erdgas für Heizzwecke (Sonderabnehmer und Tarifkunden)	Fernwärme für Heizzwecke	Wärmeverbrauch gesamt (leistungsgebunden)	davon KIJ	davon KSJ	Klimafaktor DWD	Summe klimabereinigt	Summe klimabereinigt um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierter Wert		davon KIJ+ KSJ
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)		(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)
2004/05	389.956	387.520	777.476	36.681	k.A.	1,0350	804.688	804.688	0,00%	37.965
2006	394.548	384.231	778.779	29.945	k.A.	1,0800	841.081	837.621	+4,09%	32.341
2007	342.589	357.170	699.759	25.625	k.A.	1,1475	802.973	789.653	-1,87%	29.405
2008	364.296	380.518	744.814	28.178	k.A.	1,1000	819.295	793.295	-1,42%	30.996
2009	377.272	394.416	771.688	25.728	k.A.	1,0700	825.706	790.105	-1,81%	27.529
2010	426.511	441.300	867.811	32.820	k.A.	0,9225	800.556	756.669	-5,97%	30.276
2011	345.840	365.402	711.242	25.915	k.A.	1,1300	803.703	750.793	-6,70%	29.284
2012	399.814	390.468	790.282	27.665	1.838	1,0575	835.723	781.329	-2,90%	31.189
2013	418.691	417.995	836.686	29.257	1.849	0,9580	801.545	745.176	-7,40%	29.799
2014	347.732	351.137	698.869	22.958	1.639	1,1320	791.120	728.739	-9,44%	27.844
2015	375.927	351.789	727.716	24.729	1.706	1,0580	769.924	699.867	-13,02%	27.968
2016	407.555	356.564	764.119	26.699	1.555	1,0400	794.684	715.301	-11,10%	29.384

Tabelle 7: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ und KSJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Zur Darstellung der Entwicklung des **Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser** werden aus Tabelle 7 die Verbräuche der Positionen Erdgas Sonderabnehmer und Tarifkunden (das sind Haushalte und Kleingewerbe) sowie Fernwärme herangezogen. Die Verbrauchswerte für die Fernwärme wurden dafür um den Anteil für Prozesswärmeverbrauch und Kälteerzeugung gekürzt. Die Summe aus den wie oben dargestellt modifizierten Erdgas- und Fernwärmeverbräuchen wurden im nächsten Schritt temperatur- bzw. klimabereinigt.

Längere Zeitreihen ohne Temperatur- bzw. Klimabereinigung auszuwerten, führt zu nicht belastbaren Aussagen. So führten die relativ kalten Jahre 2010 und 2013 zu relativ hohen Wärmeverbräuchen im Betrachtungszeitraum. Es handelt sich hier um die einzigen Jahre seit 2004/05, die kälter waren als der langjährige Durchschnitt (Klimafaktor < 1). Alle anderen Jahre waren wärmer als der langjährige Durchschnitt (Klimafaktor > 1).

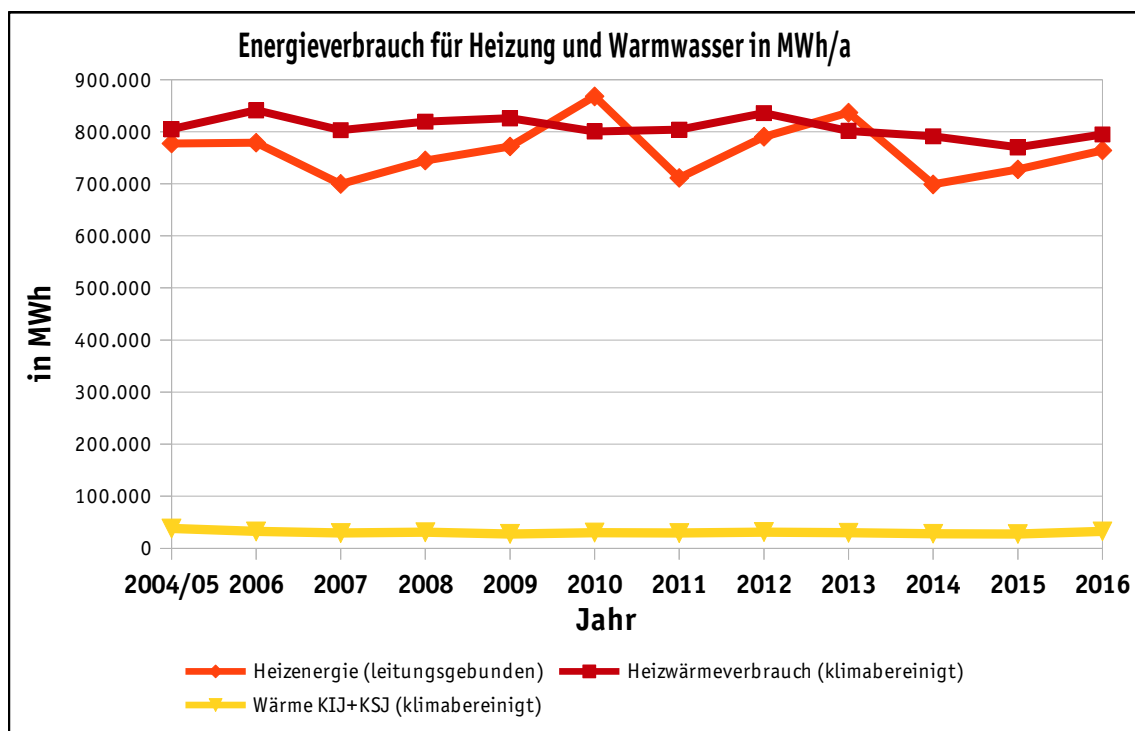


Abbildung 5: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Wie aus der Abbildung 5 noch besser als aus der Tabelle 7 zu erkennen ist, führt erst die Ermittlung der klimabereinigten Werte zu einer Datenreihe, für die eine

Interpretation und Auswertung möglich ist. Wie bereits im Zusammenhang mit Abbildung 3 erläutert, ist von einem annähernd gleichbleibenden Wärmeverbrauch im gesamten Betrachtungszeitraum auszugehen. Vergleicht man die klimabereinigten Werte der Jahre 2004/05 direkt mit dem Wert für 2016, ergibt sich ein Rückgang von 1,2 % (4,1 %).

Auch beim Wärmeverbrauch muss jedoch auf die positive Einwohner- und Beschäftigungsentwicklung und die damit verbundene Zunahme der Wohn- und Gewerbeflächen verwiesen werden. Wenn man hier mit den gleichen Korrekturfaktoren arbeitet, wie bei der Auswertung der Stromverbrauchsdaten (vgl. Kapitel 3.2), dann ergibt sich für den Betrachtungszeitraum seit 2004/2005 ein Rückgang des Wärmeverbrauchs von 11,1 % (13,5 %) (siehe Tabelle 7 und Abbildung 6).

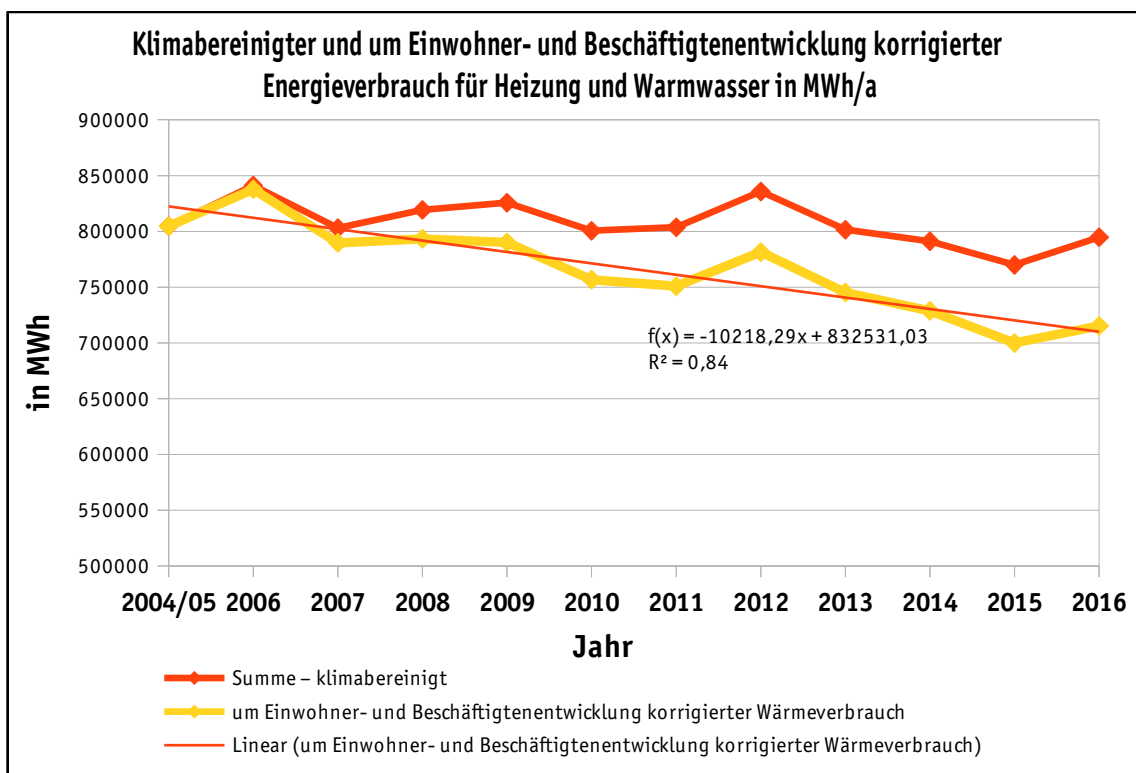


Abbildung 6: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena

Die Entwicklung des klimabereinigten Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser spricht für einen annähernd gleichbleibenden bis leicht rückgängigen Wärmeverbrauch in Jena. Bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl wurde bereits eine Senkung des Wärmeverbrauchs von mindestens 11 % erreicht. Die Ergebnisse des Monitorings 2017 sprechen dafür, dass die angestrebte Senkung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser um 10 % erreicht wurde. Es wird empfohlen, die Entwicklung weiter zu beobachten und aus dem Ergebnis weniger Jahre noch nicht eine abschließende Einschätzung zu treffen.

### 3.5 *Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser für die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude*

Im Leitbild 2014 sind für den Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser für die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude folgende Vorgaben gemacht worden:

- Der bereits seit 2007 in vorbildlicher Weise **gesenkte Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser** in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum der **KIJ** befinden, sollte **zumindest beibehalten werden**, möglichst aber noch weiter gesenkt werden.

In Tabelle 7 (Seite 20) bzw. Tabelle 8 (Seite 24) sind die Absolutwerte des Wärmeverbrauches dargestellt. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewähren, wurden auch diese Verbrauchswerte unter Berücksichtigung der klimatischen Bedingungen umgerechnet.

Darüber hinaus liegen seit 2012 auch Angaben zu den Wärmeverbräuchen in den Gebäuden des Eigenbetriebs KSJ vor, die hier wie im Vorjahr in den Tabellen mit angegeben sind. Um längerfristige Trends ableiten zu können, ist es nach wie vor noch zu früh, aber die Angaben sollten auch in Zukunft mit dokumentiert werden, um ein möglichst vollständiges Bild von den städtischen Wärmeverbräuchen vorliegen zu haben.

Bereich	Wärme- verbrauch KIJ	Wärme- verbrauch KSJ	Klima- faktor DWD	Wärmeverbrauch KIJ klimabereinigt		Wärmeverbrauch KIJ - klima- und flächenbereinigt		Wärmeverbrauch KIJ+KSJ klimabereinigt
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)			(%)		(%)	(MWh)
2004/05	36.681	k.A.	1,0350	37.965	0,00%			37.965
2006	29.945	k.A.	1,0800	32.341	-14,81%			32.341
2007	25.625	k.A.	1,1475	29.405	-22,55%			29.405
2008	28.178	k.A.	1,1000	30.996	-18,36%			30.996
2009	25.728	k.A.	1,0700	27.529	-27,49%			27.529
2010	32.820	k.A.	0,9225	30.276	-20,25%			30.276
2011	25.915	k.A.	1,1300	29.284	-22,87%			29.284
2012	27.665	1.838	1,0600	29.256	-22,94%	29.256	-22,94%	32.105
2013	29.257	1.849	0,9580	28.028	-26,17%	28.283	-25,50%	29.960
2014	22.958	1.639	1,1320	25.989	-31,54%	24.564	-35,29%	28.497
2015	24.729	1.706	1,0580	26.163	-31,08%	23.937	-36,95%	27.968
2016	26.699	1.555	1,0400	27.767	-26,89%	24.443	-35,62%	29.384

Tabelle 8: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Objekten der Eigenbetriebe KIJ und KSJ

Vergleicht man die Absolutwerte des Wärmeverbrauchs bei KIJ zwischen 2004/05 und dem Jahr 2016, ergibt sich ein Rückgang von 27,2 %, ein entsprechender Vergleich der klimabereinigten Werte ergibt einen Rückgang von 26,9 % (22,8 %).

Diese gesamte Berechnung hat jedoch nur ihre Berechtigung, wenn man unterstellt, dass die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäudeflächen über den Betrachtungszeitraum weitgehend gleich geblieben sind. Dies ist jedoch bei weitem nicht der Fall.

Die Fläche der von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude hat sich jedoch im Betrachtungszeitraum zusätzlich noch vergrößert. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Angaben aus dem Energiekonzept von 2007 nicht unmittelbar mit den aktuellen Angaben vergleichbar sind. Für das Jahr 2007 ist von 346.433 m<sup>2</sup> „Bruttogeschossfläche“<sup>14</sup> auszugehen.

14 Ingenieurbüro Dr. Lauenroth WTU Consult Jena: Energiekonzept Jena (2007), S. 9

Wenn man diese Entwicklung mit in die Betrachtung einbezieht, kommt man zu dem Ergebnis, dass die spezifische Verbrauchsreduzierung bei den KIJ-Immobilien sogar noch über den o.g. ca. 27 % liegt.

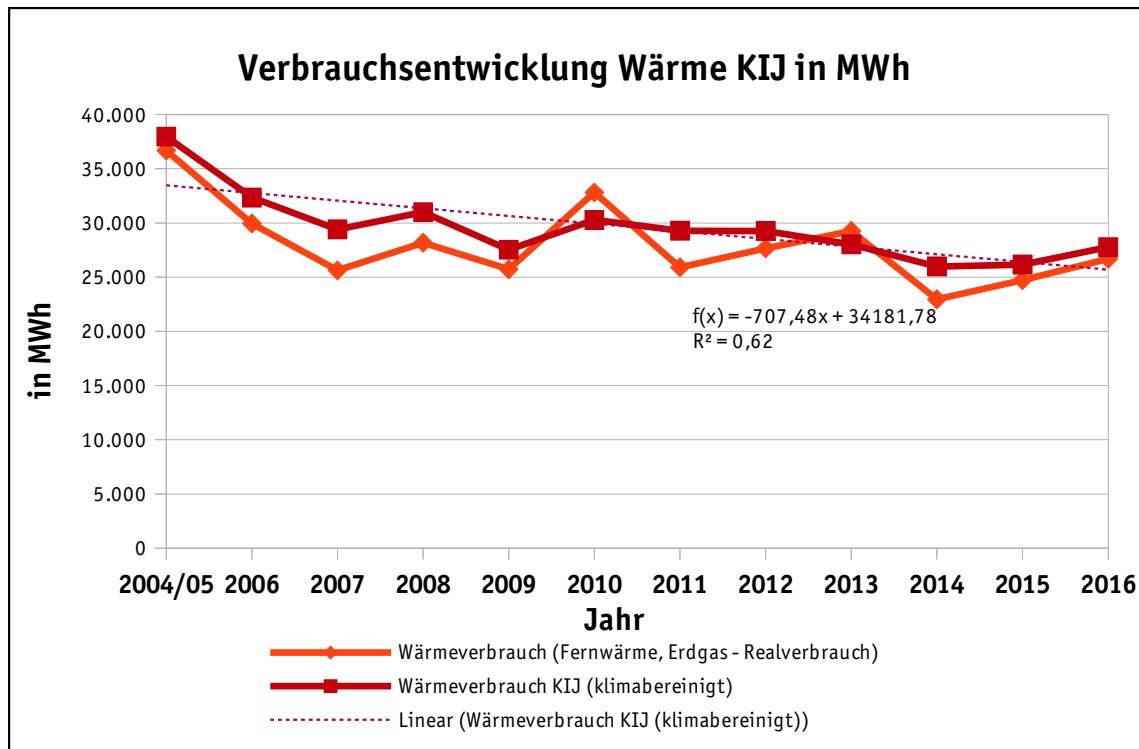


Abbildung 7: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Ähnlich wie bei der Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs (Kap. 3.3) ist auch beim Wärmeenergieverbrauch die Kategorie Gemeinschaftsunterkünfte die Kategorie, die hauptsächlich für die Steigerung der (absoluten) Wärmeverbrauchswerte verantwortlich zeichnet. Aber auch hier überdecken die Steigerungen in dieser Kategorie, dass auch in einigen anderen Bereichen der städtischen Immobilien Steigerungen der Wärmeverbräuche bei quasi unveränderten Bruttogrundflächen und annähernd gleichen Witterungsbedingungen (Klimafaktor) zu verzeichnen waren (vgl. Tabelle 6, Seite 17). Deutliche Steigerungen sind bei den Berufsschulen (+17 %), Museen (+15 %), Volkshochschulen(+14 %) und Verwaltungsgebäuden (+8 %) zu verzeichnen. Insofern wird empfohlen, neben der Untersuchung der Ursachen für die Steigerungen der Elektroenergieverbräuche auch die Steigerungen der Wärmeenergieverbräuche in den genannten Bereichen kritisch zu hinterfragen.

In der Zusammenfassung der Wärmeenergieverbräuche aller städtischen Immobilien kann aber gezeigt werden, dass unter Berücksichtigung der Erhöhung der Bruttogrundflächen keine Erhöhung der Wärmeenergieverbräuche zu verzeichnen ist. Von 2012 auf 2016 hat sich die Bruttogrundfläche von 419.906 m<sup>2</sup> auf 477.018 m<sup>2</sup> um 13,6 % vergrößert. Im gleichen Zeitraum verringerte sich aber der (klimabereinigte) Wärmeverbrauch bei KIJ um 5,1 %, was für eine deutliche Senkung der spezifischen Wärmeverbräuche spricht. Bezüglich der spezifischen Wärmeverbrauchswerte der städtischen Gebäude sei auf die differenzierte Darstellung im Energiebericht von KIJ verwiesen (Fußnote 12, Seite 18).

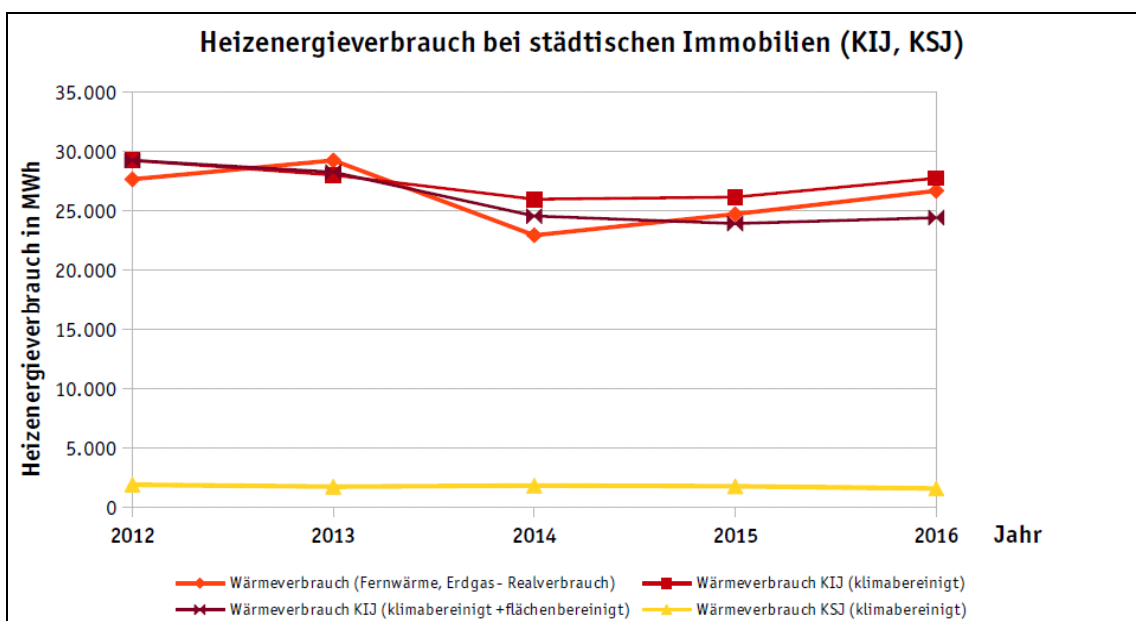


Abbildung 8: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klima- und flächenbereinigten Wärmeverbrauchs in den städtischen Immobilien

**Die im Energiekonzept bzw. Leitbild von 2007 angestrebte Senkung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser für die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude um 15 % wurde nicht nur erreicht, sondern deutlich überboten.**

**Klimabereinigt wurde 2016 in den von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäuden reichlich ein Viertel weniger Wärme verbraucht als im Jahr 2004/05. Aktuell übertrifft diese Entwicklung den Zielvorgaben des Leitbildes 2014. Trotz des gegenüber dem Vorjahr (2015) gestiegenen Wärmeverbrauchs liegt die Einsparung immer noch unterhalb der Zielvorgabe des Leitbildes. Die Bemühungen um weitere Senkungen des Wärmeverbrauchs sollten aber fortgesetzt werden.**



### 3.6 *Entwicklung der verkehrsbedingten Kennzahlen*

#### 3.6.1 Vorbemerkungen

Im Leitbild 2014 sind für den Verkehrsbereich folgende Vorgaben gemacht worden:

- **Senkung** des Modal-Split-Anteils des **motorisierten individuellen Verkehrs** in Jena. Basis ist der Modal Split-Wert nach SrV von 2008 mit 34,2 %.
- **Beibehaltung oder Steigerung** des hohen **Fußgängeranteils** mit einem Modal- Split-Wert nach SrV von 2008 von 39,3 %.
- **Steigerung** des Modal-Split-Anteils des **ÖPNV** bis 2020 auf **17 %**. Basis ist das Jahr 2008 mit einem Modal Split-Wert nach SrV von 16,2 %.
- **Steigerung des Radverkehrsanteils bis 2020 auf mindestens 16 %** laut Stadtratsbeschluss 12/1772 zum Radverkehrskonzept. Basis ist ein Wert von 10,4 % im Jahr 2003 bzw. 11 % im Jahr 2008 im Modal Split.

Hierbei ist zu beachten, dass zum Zeitpunkt der Festschreibung dieser Zielstellungen die Auswertung der SrV-Befragungen für das Jahr 2013 noch nicht vorlagen. Die Auswertung und Diskussion dieser Ergebnisse erfolgte daher erstmals im vorletzten Jahr im Rahmen des Monitoringberichts 2015. Da neuere Unterlagen zum modal split nicht vorliegen, sei hier im wesentlichen auf die Ausführungen im letztjährigen Kurzbericht verwiesen.

#### 3.6.2 Kennziffern der Mobilität

Hinsichtlich der Mobilität werden in der Stadt Jena als wichtigste Kennziffern seit Jahren die Ergebnisse der in einem fünfjährigen Turnus durch die TU Dresden durchgeführten Erhebungen im Rahmen des SrV (Systems repräsentativer Verkehrsbefragungen) herangezogen. Die entsprechenden Angaben zum modal split finden sich in Tabelle 9 und sind in den Abbildungen 9 graphisch dargestellt. In Abbildung 9 ist die Entwicklung seit 1998 und die Zielstellung gemäß Leitbild 2014 bis 2020 dargestellt. Bei einer Zielstellung zur Beibehaltung bzw. Steigerung des Anteils der Fußgängerverkehrs (ca. 40 %) und des ÖPNV (19 %) und einer gleichzeitigen Zielstellung der Steigerung des Radverkehrsanteils auf 16 % würde der Anteil des MIV am modal split auf 25 % sinken. Bezüglich dieser Zahlen hat sich keine Änderung gegenüber den Monitoringberichten 2015 und 2016 ergeben und von weiteren Ausführungen wird daher an dieses Stelle Abstand genommen.

	1998	2003	2008 <sup>15</sup>	2013
<b>MIV</b>	34,2%	40,5%	35,0%	34,0%
<b>ÖPNV</b>	18,9%	18,2%	15,0%	19,0%
<b>Fahrrad</b>	8,6% <sup>14</sup>	10,4% <sup>16</sup>	9,0%	9,0%
<b>zu Fuß</b>	39,7%	32,6%	41,0%	38,0%

Tabelle 9: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden

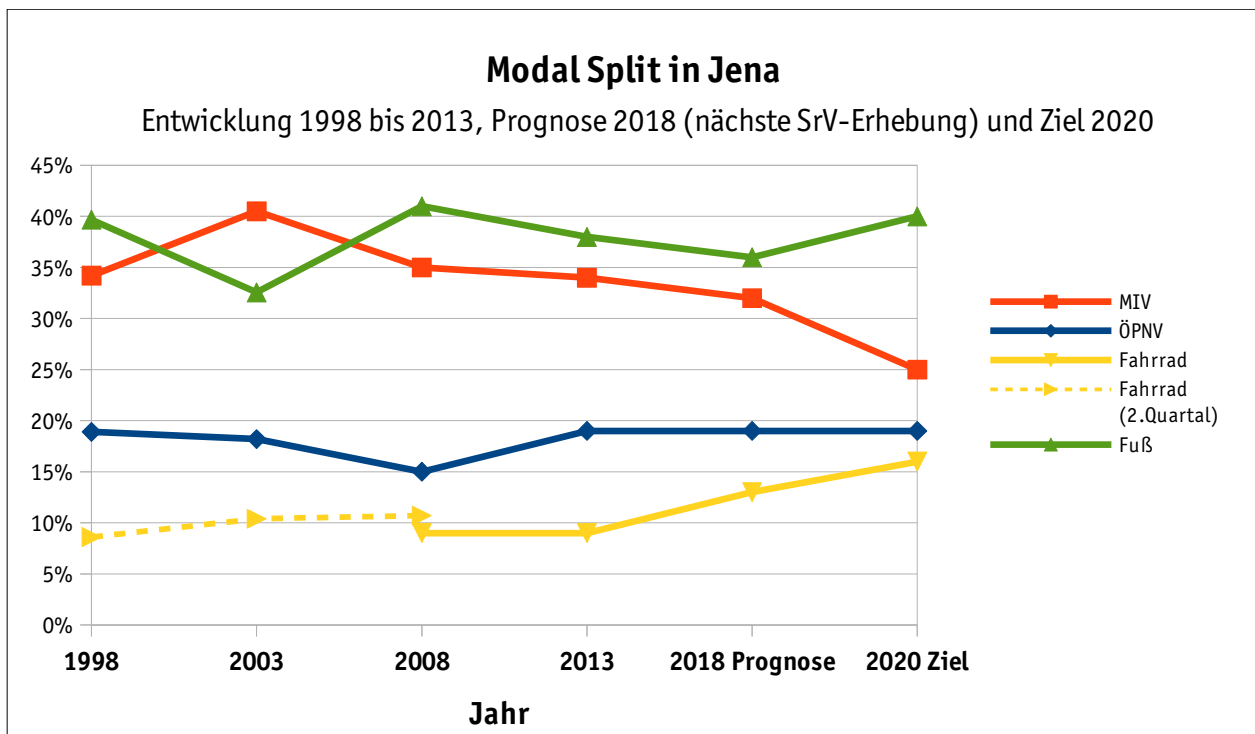


Abbildung 9: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020

<sup>15</sup> Durch TU Dresden als Autor der SrV-Untersuchung nachträglich (2013) revidierte Werte wegen systematischer Untererfassung kurzer Fußwege und Aktivitätsverknüpfung zu Fuß und im MIV

<sup>16</sup> Bis 2003 erfolgte die Ermittlung des Anteils des Fahrradverkehrs jeweils nur für das zweite Quartal, seit 2008 bezieht sich der Wert des Radverkehrsanteil auf das Gesamtjahr. Diese Umstellung bei der Erhebungsmethodik führte zu einem scheinbaren „Rückgang“ des Radverkehrs im Jahr 2008 gegenüber den Vorjahren und war Gegenstand intensiver Diskussionen. Die ganzjährige Erhebungsmethodik wurde beibehalten.

### 3.6.3 Fahrgastzahlen des ÖPNV

Bei der Auswertung der Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV, die ebenfalls für den Zeitraum ab 2004/05 vorliegen, treten – hierauf wurde bereits im Monitoringberichten 2015 und 2016 verwiesen – gewisse Schwierigkeiten auf: Für den Zeitraum bis 2010 wurden die Fahrgastzahlen durch eine Hochrechnung aus dem Ticketverkauf ermittelt. Seit 2011 erfolgt eine Zählung über ein Fahrgasterfassungssystem. Diese beiden Datenreihen sind daher nur bedingt miteinander vergleichbar. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass zwischen beiden Ermittlungsverfahren ein systematischer Fehler auftritt, wobei unklar bleibt, in welche Richtung mit Abweichungen zu rechnen ist bzw. in welcher Größenordnung diese liegen.

Da inzwischen seit 2011 eine Datenreihe von sechs Jahren vorliegt, die auf der Auswertung des Fahrgasterfassungssystems beruht und damit methodisch in sich konsistent ist, wird vorgeschlagen, den Rückbezug auf das Jahr 2004/05 fallen zu lassen.

Die Entwicklung seit 2011 (Abbildung 10) ist durch ein „Pendeln“ der Fahrgastzahlen in Jena um die 20-Millionen-Marke gekennzeichnet. Dabei gingen die Fahrgastzahlen 2012 gegenüber 2011 und 2014 gegenüber 2013 jeweils zurück. Seit 2014 ist ein kontinuierlicher Anstieg der Fahrgastzahlen zu verzeichnen, wobei gemäß aktueller Presseveröffentlichungen im Jahr 2017 die Fahrgastzahlen voraussichtlich in der Größenordnung von 21,5 Millionen liegen werden, was dafür spricht, dass sich der Trend zu steigenden Fahrgastzahlen im ÖPNV in Jena offenbar deutlich verfestigt. Gegenüber dem Jahr 2014 ist für das Jahr 2016 eine Zunahme der Fahrgastzahlen von 3,6 % zu verzeichnen.

Bemerkenswert ist, dass es mit der Kostenerhöhung für den Einzelfahrschein auf 2,00 € zum 01.01.2016 zu keinerlei erkennbarem Einbruch der Fahrgastzahlen gekommen ist.

In der Abbildung 10 ist die Entwicklung der Fahrgastzahlen seit 2011 für das jeweilige Gesamtjahr und für die einzelnen Kalendervierteljahre (Quartale) dargestellt. Das dritte Kalendervierteljahr (Juli, August, September) ist bedingt durch Urlaubszeit sowie Schul- und Semesterferien verständlicherweise jeweils das Quartal mit den niedrigsten Fahrgastzahlen in der Größenordnung von etwa 4 Millionen Fahrgästen. Die übrigen Kalendervierteljahre sind durch Fahrgastzahlen von 5 Millionen Fahrgästen und mehr gekennzeichnet.

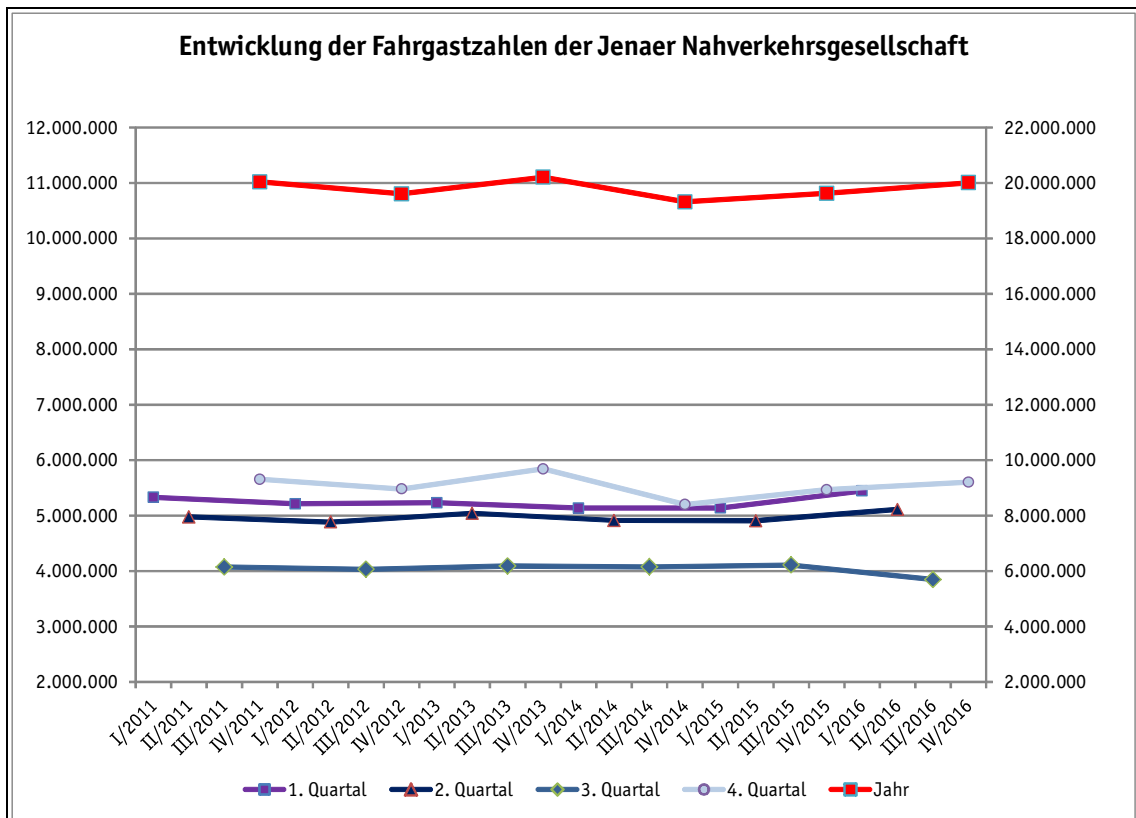


Abbildung 10: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena seit 2011

Die im ersten Leitbild (2007 bis 2012) angestrebte Steigerung der Fahrgastzahlen des ÖPNV gegenüber 2006 um 4 % wurde nicht erreicht. Es ist davon auszugehen, dass auch aktuell die Fahrgastzahlen unter denen des Jahres 2006 liegen (Unsicherheiten durch Änderung der Erfassungsmethodik). Andererseits sprechen die Erfassungen im Rahmen des SrV (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) dafür, dass der Anteil des ÖPNV am modal split in Jahr 2013 gegenüber 2008 erkennbar gestiegen ist. Die sich aus diesen gegenläufigen Datenreihen ergebenden Widersprüche konnten immer noch nicht abschließend aufgeklärt werden und es ist unwahrscheinlich, dass dies rückwirkend noch gelingt.

Die Entwicklung seit 2014 ist durch langsam, aber kontinuierlich steigende Fahrgastzahlen im ÖPNV gekennzeichnet – eine Entwicklung, die sich nach neusten Veröffentlichungen auch im Jahr 2017 fortsetzt.

### 3.6.4 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt

Mit Hilfe des im Rahmen der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes erstellen Monitoringtools wurde der Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich ermittelt. Ausgangspunkt sind dabei die Kraftfahrzeug-Zulassungszahlen des entsprechenden Jahres. Die benutzte Methodik ist im Monitoringbericht 2013 ausführlich beschrieben und begründet.

Aufgrund mehrfacher Kritik an dieser Methodik zur Ermittlung der Energieverbräuche sei an dieser Stelle nochmals darauf verwiesen, dass diese Methodik nicht in der Lage ist, detaillierte Veränderungen im Nutzungsverhalten der im Untersuchungsgebiet zugelassenen Kfz widerzuspiegeln. Hier liefern nur die Erhebungen im Rahmen des SrV belastbarere Daten, wobei diese allerdings nur alle fünf Jahre durchgeführt werden.

Die verwendete Methodik gestattet jedoch eine belastbare Hochrechnung auf die Kraftstoffverbräuche und die daraus ableitbaren Energieverbräuche des Verkehrssektors.

Die Methodik ist umfassend in den Monitoringberichten der Vorjahre erläutert worden. An diese Methodik wurde im vollen Umfang angeknüpft und auf eine erneute Erläuterung der Methodik wird hier verzichtet.

Ungeklärt ist momentan auch noch, wie Energieverbräuche für E-Mobilität sinnvoll erfasst und dokumentiert werden können. Aktuell dürften diese Verbrauchswerte noch kleiner sein, als die Ungenauigkeit der Ermittlung der Energieverbrauchswerte noch der o. g. Methode der Hochrechnung. Mit dem absehbaren Ausbau der E-Mobilität wird dieser Elektroenergieverbrauch aber an Bedeutung gewinnen.

Die sich aus den o. g. Ausgangswerten ergebenden Kraftstoffverbräuche (Benzin und Diesel) und die sich wiederum daraus abzuleitenden Endenergieverbräuche im Mobilitätsbereich sind in Tabelle 10 (Seite 32) dargestellt. Diese Kraftstoff- bzw. Energieverbräuche bilden dann die Grundlage für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrsbereichs.

Bei der Entwicklung der Kraftstoffverbräuche ist zu bemerken, dass der Benzinverbrauch sinkt, während der Dieserverbrauch deutlich ansteigt. Dies ist auf die verstärkte Nutzung von Diesel-Pkw in den vergangenen Jahren zurückzuführen. Ob dies in Zukunft so bleiben wird, ist angesichts des „Diesel-Skandals“ durchaus fraglich. Insgesamt wird der tendenziell sinkende Kraftstoffverbrauch und die möglicherweise sinkende Fahrleistung nach wie vor durch steigende Zulassungszahlen in der Stadt Jena überkompensiert.

Die entsprechenden Angaben finden sich in Tabelle 10. Aus diesen Angaben kann abgeleitet werden, dass sich die Zahl der zugelassenen Pkw in Jena seit 2004/05 um 11,2 % erhöht hat. Die Anzahl der Pkw je 1.000 Einwohner ist von 392 auf 407 gestiegen.

	Zulassungszahlen (zum 31.12. des Jahres)						Kraftstoffverbrauch		Energieverbrauch
	Kraft- räder	Pkw	Lkw	Busse	Zug- masch.	Sonst.	in 1.000 l Benzin	in 1.000 l Diesel	MWh
<b>2004/05</b>	2.148	39.534	2.200	65	226	289	23.686,13	26.322,59	475.585
<b>2006</b>	2.235	40.190	2.245	62	255	350	22.228,75	29.009,89	489.220
<b>2007</b>	2.340	40.287	2.264	65	271	345	24.311,09	34.396,06	561.628
<b>2008</b>	2.397	40.574	2.344	63	289	363	23.993,50	35.340,06	568.168
<b>2009</b>	2.429	40.976	2.344	63	302	373	22.922,41	35.721,34	562.315
<b>2010</b>	2.542	41.505	2.412	55	317	377	22.056,68	36.828,84	565.546
<b>2011</b>	2.617	41.950	2.540	59	344	380	22.147,33	38.185,17	579.872
<b>2012</b>	2.679	42.300	2.545	51	349	390	21.748,19	38.828,01	582.678
<b>2013</b>	2.739	42.531	2.506	51	353	430	21.302,66	39.018,61	580.562
<b>2014</b>	2.825	42.853	2.630	50	362	388	20.934,83	39.435,13	581.397
<b>2015</b>	2.859	43.197	2.713	50	374	390	20.549,22	40.517,08	588.699
<b>2016</b>	2.898	43.950	2.801	50	387	416	20.647,67	41.465,49	599.023

Tabelle 10: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche

### 3.6.5 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich durch die Stadtverwaltung und die städtischen Eigenbetriebe

Deutlich einfacher ist es, wenn nur der Energieverbrauch einer oder mehrerer Einrichtungen der Stadt Jena ermittelt werden soll. Hier kann i.d.R. unmittelbar auf Angaben zu den Kraftstoffverbräuchen zurückgegriffen werden. Die entsprechenden Angaben für die kommunalen Einrichtungen der Stadt Jena sind in Tabelle 11 wiedergegeben. Hier ist die Entwicklung von 2012 bis 2016 dargestellt.

Jahr		KSJ	Feuerwehr	Stadtverwaltung	jenarbeit	KIJ	JenaKultur	Gesamt
2012	Benzin in l	0	3.142	19.482	845	1.225	0	
	Diesel in l	560.862	44.219	15.507	1.260	5.467	3.735	
	Energie in MWh	<b>5.586</b>	<b>469</b>	<b>330</b>	<b>20</b>	<b>65</b>	<b>37</b>	<b>6.508</b>
2013	Benzin in l	0	2.725	20.477	748	914	0	
	Diesel in l	580.986	47.343	15.748	1.120	3.699	3.657	
	Energie in MWh	<b>5.787</b>	<b>496</b>	<b>341</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>36</b>	<b>6.723</b>
	Veränderung gegenüber 2012	+3,6%	+5,8%	+3,4%	-11,3%	-31,2%	-2,1%	<b>+3,3%</b>
2014	Benzin in l	0	3.612	16.807	200	1.122	0	
	Diesel in l	605.461	46.935	21.498	1.860	4.230	3.944	
	Energie in MWh	<b>6.030</b>	<b>500</b>	<b>366</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	<b>39</b>	<b>7.008</b>
	Veränderung gegenüber 2012	+8,0%	+6,7%	+10,8%	+0,8%	-20,2%	+5,6%	<b>+7,7%</b>
2015	Benzin in l	12.035	3.029	8.225	546	1.049	0	
	Diesel in l	639.385	50.075	19.839	1.564	3.823	3.807	
	Energie in MWh	<b>6.477</b>	<b>526</b>	<b>272</b>	<b>20</b>	<b>47</b>	<b>38</b>	<b>7.380</b>
	Veränderung gegenüber 2012	+15,9%	+12,2%	-17,7%	+1,7%	-27,4%	+1,9%	<b>+13,4%</b>
2016	Benzin in l	12.345	2.164	6.106	556	1.101	0	
	Diesel in l	644.082	49.584	18.855	1.594	4.606	4.871	
	Elektroenergie (kWh)	604	0	757	0	0	0	
	Energie in MWh	<b>6.527</b>	<b>513</b>	<b>245</b>	<b>21</b>	<b>56</b>	<b>49</b>	<b>7.409</b>
	Veränderung gegenüber 2012	+16,8%	+9,5%	-25,7%	+3,6%	-14,8%	+30,4%	<b>+13,9%</b>

Tabelle 11: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2016

Bei einem Vergleich mit den Angaben der Jahre vor 2012 ist darauf hinzuweisen, dass für diese Ermittlungen keine unmittelbaren Angaben zum Kraftstoffverbrauch mehr vorlagen und Unklarheiten hinsichtlich der verwendeten Umrechnungsfaktoren von Kraftstoffverbrauch in Liter (Benzin oder Diesel) in Energieverbrauch in kWh bzw. MWh bestehen.

Es deutet sich an, dass in der Stadtverwaltung über alle Einrichtungen hinweg nach wie vor ein Trend hinsichtlich der Zunahme des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport erkennbar ist (2008 = 5.396 MWh, 2010 = 6.964 MWh, 2012 = 6.508 MWh und 2013 = 6.723 MWh, 2014 = 7.008 MWh, 2015 = 7.380 MWh, 2016 = 7.409 MWh).

Unschwer lässt sich erkennen, dass dieser Mehrverbrauch an Kraftstoff bzw. Energie (Steigerung gegenüber 2012 um 13,9 % bei gleichbleibender Methodik der Ermittlung) vor allen durch Verbrauchssteigerungen im Bereich von KSJ und der Feuerwehr zurückzuführen ist. Auf den Zusammenhang zwischen Mehrverbrauch und Mehrleistungen im Eigenbetrieb KSJ wurde bereits im Monitoringbericht 2015 eingegangen. Der Mehrverbrauch an Energie im Fuhrpark des Eigenbetriebes KSJ lag 2015 gegenüber dem Jahr 2012 bei 15,9 % und im Jahr 2016 bei 16,8 %. Dem steht eine Umsatzsteigerung von 2015 gegenüber 2012 von 24,6 % entgegen. Es kann also überschlüssig davon ausgegangen werden, dass die Energieeffizienz beim Kraftstoffeinsatz gestiegen sein dürfte. Dies schließt jedoch nicht aus, dass weiterhin Methoden und Wege gesucht werden, den Kraftstoffverbrauch auch bei KSJ zu optimieren.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass im Jahr 2016 innerhalb der Stadtverwaltung ein und im Eigenbetrieb KSJ ein weiteres Elektrofahrzeug zum Einsatz gekommen sind. Diese Fahrzeuge lösen verständlicherweise benzin- bzw. dieselgetriebene Fahrzeuge ab. Ihr jeweiliger Energieverbrauch darf dabei allerdings nicht unter den Tisch fallen und so wurde im Rahmen dieses Monitoringberichtes erstmals versucht, diese Energieverbräuche zu erfassen. Da beide E-Fahrzeuge im Jahr 2016 erst in Betrieb genommen wurden, existierte noch keine konsistente Erfassung der Energieverbrauchswerte für diese Fahrzeuge. Hier die Verantwortlichkeiten klar abzugrenzen und ein möglichst einheitliches und transparentes System der Verbrauchserfassung zu etablieren, ist möglicherweise noch eine Aufgabe die kurzfristig angegangen werden sollte. Die entsprechenden Angaben in Tabelle 11 sind daher eher als vorläufig zu betrachten.



**Der Kraftstoffverbrauch innerhalb der städtischen Einrichtungen wird durch den Verbrauch im Bereich des Eigenbetriebes Kommunalservice Jena und der Feuerwehr Jena dominiert (zusammen 95 % des Kraftstoffverbrauchs). Über alle Einrichtungen hinweg ist jedoch ein Trend hinsichtlich der Zunahme des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport erkennbar.**

**Spezielle Ziele im Rahmen des Leitbildes wurden für diesen Bereich nicht definiert, so dass nur allgemein darauf hingewiesen werden soll, dass es sinnvoll wäre, in diesem Bereich auf eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und damit des Energieverbrauchs hinzuwirken.**

**Die schrittweise Einführung von E-Fahrzeugen wird positiv beurteilt.**

## 4. Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen

### 4.1 Verwendete CO<sub>2</sub>-Faktoren

Die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in einem speziellen Untersuchungsraum, in diesem Fall in der Stadt Jena, erfolgt in jedem Fall rechnerisch aus der verbrauchten Primär- oder Endenergie. Grundlage für diese Ermittlung bzw. Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sind gemessene oder errechnete Endenergieverbräuche. Für den Endenergieverbrauch leitungsgebundener Energieträger (Elektroenergie, Erdgas, Fernwärme) werden die gemessenen Verbrauchswerte der Energieversorger herangezogen.

Als deutlich schwieriger stellt sich die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich der nicht leitungsgebundenen Energieträger (Flüssiggas, Heizöl, feste Brennstoffe) und im Verkehrsbereich dar. Hier muss zunächst der Energieverbrauch aus anderen Ausgangswerten (z.B. Kraftstoffverbrauch) rechnerisch ermittelt bzw. abgeschätzt werden. In Abhängigkeit von der Qualität der Ausgangsdaten und der Belastbarkeit der Umrechnungsmethodik sind die ermittelten Energieverbräuche für diese Verbrauchergruppen in einem deutlich höheren Maße als fehlerbehaftet anzusehen. Es ist dann leider unvermeidlich, dass sich diese Fehler auch auf die Genauigkeit der Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen auswirken bzw. sich praktisch fortpflanzen.

Für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Rahmen dieses Monitoringberichtes wurden die in Tabelle 13 angegebenen CO<sub>2</sub>-Faktoren verwendet.

Zu diesen Faktoren sind jedoch einige Anmerkungen zwingend erforderlich, auf die insbesondere in Hinblick die Nachvollziehbarkeit der Berechnungen nicht verzichtet werden kann:

CO<sub>2</sub>-Faktor Elektroenergie: Die Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Faktors für Elektroenergie in der Stadt Jena in Höhe von 371 g/kWh für das Jahr 2014 ist im Monitoringbericht 2015 ausführlich erläutert und begründet worden<sup>17</sup>. Da für 2015 keine neuen Erkenntnisse vorlagen bzw. ermittelt werden konnten, wurde zunächst mit dem Auftraggeber vereinbart, den CO<sub>2</sub>-Faktor für 2014 auch für die entsprechenden Ermittlungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2015 zugrunde zu legen. Dabei wurde

17 Bei der durch die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH vertriebenen Elektroenergie handelt es sich zwar um „grünen Strom“, aber wegen des liberalisierten Strommarktes beziehen nur ein Teil der Kunden in Jena die Elektroenergie von den Jenaer Stadtwerken. Dieser Umstand ist bei der Ermittlung des „durchschnittlichen“ CO<sub>2</sub>-Faktors zu berücksichtigen. Legt man die Anteile der Nicht-Stadtwerk-Kunden zugrunde und verwendet für den CO<sub>2</sub>-Faktor der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH einen Wert von 3 g/kWh (<http://iinas.org/gemis-download-121.html>) und für den deutschen Strommix einen Wert von 527 g/kWh ergibt sich ein durchschnittlicher CO<sub>2</sub>-Faktor von 320 g/kWh.

allerdings übersehen, dass sich der CO<sub>2</sub>-Faktor des deutschen Strom-Mix 2015 gegenüber dem Vorjahr verändert hatte. Diese Veränderung wurde jetzt rückwirkend korrigiert.

Alle in den Vorjahren zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen verwendeten CO<sub>2</sub>-Faktoren für Elektroenergie sind in Tabelle 12 zusammengestellt.

Jahr	CO <sub>2</sub> -Faktor Strom in g/kWh	Bemerkung
2004/05	701	
2006	k.A.	rückwirkend nicht sicher bestimmbar
2007	k.A.	rückwirkend nicht sicher bestimmbar
2008	510	
2009	625	
2010	647	
2011	515	
2012	515	
2013	371	von 2014 rückwirkend übernommen
2014	371	
2015	327	rückwirkende Korrektur (siehe Text)
2016	320	

Tabelle 12: Darstellung der für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Jena verwendeten CO<sub>2</sub>-Faktoren für Strom in Abhängigkeit von der Stromzusammensetzung in den verschiedenen Jahren des Betrachtungszeitraums

CO<sub>2</sub>-Faktor Fernwärme: Für die Umrechnung des Fernwärmeverbrauch in CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde in den vergangenen Jahren ein Wert von 151 g/kWh verwendet. Diese entspricht der Angabe für CO<sub>2</sub>-Äquivalente gemäß GEMIS für große Erdgas-GuD-Heizkraftwerke<sup>18</sup>. Bei der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH wurde mit einem CO<sub>2</sub>-Faktor für Fernwärme von 140 g/kWh gerechnet. Im Rahmen dieses Monitoringberichtes soll, ebenso wie im Vorjahr, zunächst an dem Wert von 151 g/kWh festgehalten werden. Die Ermittlung der Stadtwerke basiert offenbar auf einer Brennstoffbilanzierung (Primärenergieträger Erdgas) und es ist unklar, inwiefern in dieser Ermittlung die sogenannten Vorketten bzw. eine

<sup>18</sup> GEMIS steht für **G**lobales **E**missions-**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme. Die entsprechenden Datenbanken werden durch das Umweltbundesamt fortgeschrieben und sind unter [www.iinas.org/gemis-de.html](http://www.iinas.org/gemis-de.html) abrufbar.

Lebenszyklusanalyse beinhaltet sind<sup>19</sup>. Insofern erscheint die Beibehaltung des etwas höheren Emissions-Wertes (vorerst) gerechtfertigt. Rückfragen bei den Stadtwerken Energie Jena-Pößneck GmbH ergaben, dass diesbezüglich keine neuen Erkenntnisse vorliegen, die zu berücksichtigen wären, so dass dieser Emissionsfaktor zunächst unverändert beibehalten bleibt.

Energieträger	Umrechnungs-faktor	CO <sub>2</sub> -Faktor in g/kWh	Bemerkung
Elektroenergie	1	320	siehe Anmerkung im Text
Erdgas	1	250	Korrektur <sup>20</sup>
Fernwärme	1	151	siehe Anmerkung im Text
sonstige	1	287	mehrere Annahmen <sup>21</sup>
Benzin	9,01 kWh/Liter	259	
Diesel	9,96 kWh/Liter	266	

Tabelle 13: Darstellung der für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO<sub>2</sub>-Faktoren für das Jahr 2016

#### 4.2 Vergleich Jena im Jahr 2016 zum Jahr 2004/05

Die Tabelle 14 auf der folgende Seite und die Abbildung 11 geben einen Überblick über die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena.

Insgesamt ist eine deutlich positive Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verzeichnen, denn diese sinken im Betrachtungszeitraum um fast 25 %. Bei einer

<sup>19</sup> Berücksichtigung der Vorketten bzw. Lebenszyklusanalyse bedeutet, dass sowohl die direkten Emissionen berücksichtigt, die im Zuge der Umwandlung von Primär- und Sekundärenergieträgern in Endenergieträger z.B. bei der Verbrennung fossiler oder biogener Brennstoffe verursacht werden, als auch die indirekten Emissionen, die außerhalb der Umwandlungsprozesse in den sog. Vorketten z.B. bei der Herstellung von Anlagen zur Energieumwandlung oder der Gewinnung und Bereitstellung von Energieträgern entstehen, in den Emissionsfaktor einfließen.

Soweit Emissionswerte gemäß einer Lebenszyklusanalyse vorliegen, werden in unseren CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen diese Werte verwendet. Außerdem werden soweit verfügbar immer die CO<sub>2</sub>-Faktoren unter Einbeziehung der CO<sub>2</sub>-Äquivalente für die Berechnung herangezogen.

<sup>20</sup> Bisher nur Faktor für reine CO<sub>2</sub>-Emissionen angewandt. Faktor für CO<sub>2</sub>-Äquivalente angemessener.

<sup>21</sup> Hier wird ein gewichteter Mittelwert aus dem CO<sub>2</sub>-Faktor für Heizöl (320 g/kWh, ein Drittel) und Flüssiggas (270 g/kWh, zwei Drittel) zur Anwendung gebracht. Die weitaus größere Unsicherheit bzw. größerer Fehlerquelle besteht jedoch in der Größenordnung des Energieverbrauchs der nichtleitungsgebundenen Energieträger. Hier wird bisher mit einem Wert aus dem Energiekonzept von 2007 gearbeitet, da aktuellere Erhebungen nicht vorliegen.

genaueren Betrachtung ergibt sich jedoch, dass dazu die Energieverbräuche von Erdgas und Fernwärme, die ja annähernd konstant bleiben (vgl. Kapitel 3.1) demzufolge auch keinen Beitrag zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten können. Auch bei der Elektroenergie, der für die sinkenden CO<sub>2</sub>-Emissionen allein verantwortlich ist, ist der Rückgang der Emissionen in erster Linie nicht auf einen zurückgehenden Energieverbrauch, sondern auf die geänderte Stromzusammensetzung – durch die Umstellung der Einkaufspolitik der Stadtwerke auf den vollständigen Einkauf von „grünem Strom“ – zurückzuführen.

Hierbei ist jedoch die Liberalisierung des Strommarktes zu beachten, die die Ermittlung belastbarer Angaben für die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Elektroenergiebereich äußerst kompliziert gestaltet (vgl. Monitoringbericht 2015 und Fußnote 12).

	CO <sub>2</sub> - Emissionen- Elektroenergie	CO <sub>2</sub> - Emissionen- Fernwärme	CO <sub>2</sub> - Emissionen- Erdgas	CO <sub>2</sub> - Emissionen- Sonstige	CO <sub>2</sub> - Emissionen- Verkehr	CO <sub>2</sub> - Emissionen- Gesamt
Emissionen in	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
<b>2004/05</b>	392.398	64.176	143.696	18.497	125.012	<b>743.779</b>
<b>2006</b>	k.A.	61.792	146.609	18.497	128.730	k.A.
<b>2007</b>	k.A.	57.706	136.899	18.497	147.860	k.A.
<b>2008</b>	301.848	61.232	137.080	18.497	149.620	<b>668.276</b>
<b>2009</b>	358.568	63.330	133.941	18.497	148.130	<b>722.466</b>
<b>2010</b>	385.238	70.410	136.373	18.497	149.044	<b>759.562</b>
<b>2011</b>	327.119	60.140	121.969	18.497	152.849	<b>680.574</b>
<b>2012</b>	296.005	62.249	136.723	18.497	153.621	<b>667.094</b>
<b>2013</b>	212.108	66.765	147.451	18.497	153.086	<b>597.906</b>
<b>2014</b>	208.419	53.887	129.025	18.497	153.331	<b>563.159</b>
<b>2015</b>	186.448	57.521	135.471	18.497	155.298	<b>553.235</b>
<b>2016</b>	179.096	62.189	137.362	18.497	158.038	<b>555.182</b>

Tabelle 14: CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2004/05

Die Emissionen im Verkehrsbereich, die wie oben ausgeführt, aus den Kraftstoffverbräuchen abgeleitet werden, sind trotz sinkenden Kraftstoffverbräuchen je 100 km und trotz verändertem Korrekturfaktor hinsichtlich der Fahrleistungen

weiterhin leicht steigend. Durch wachsende Kfz-Zulassungszahlen in Jena werden diese beiden o. g. Effekt überkompensiert.

Gegenüber dem Vorjahr ist ein geringfügiger Anstieg der CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen (+0,35 %) in der Stadt Jena zu verzeichnen. Zu diesem Anstieg tragen alle Verbrauchssektoren außer der Bereich Elektroenergie bei.

In Abbildung 12 werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Referenzjahres 2004/05 den entsprechenden Emissionen des Jahres 2016 gegenübergestellt. Erkennbar ist, dass der Anteil der durch den Elektroenergieverbrauch verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich zurückgegangen ist – dadurch haben sich die Anteile der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Erdgas, Fernwärme und Verkehr verständlicherweise erhöht. Dabei sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrsbereich – im Gegensatz zu allen anderen Verbrauchssektoren – nicht nur relativ, sondern auch absolut gestiegen.

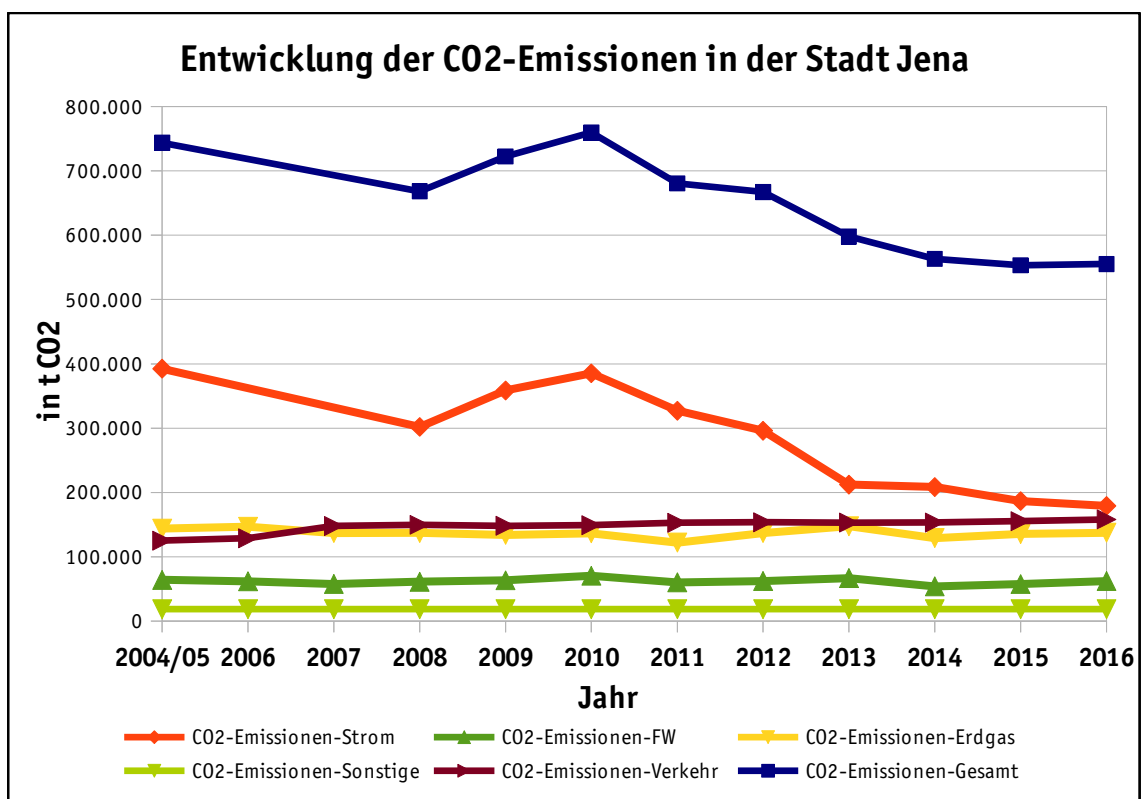


Abbildung 11: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2016

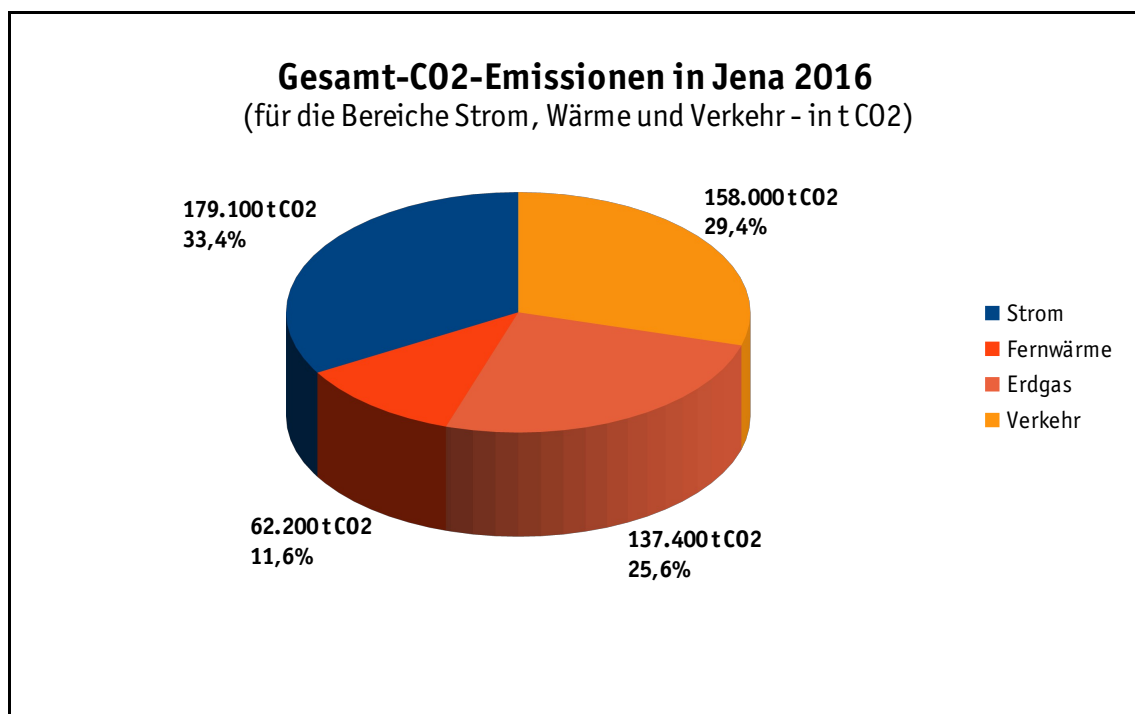
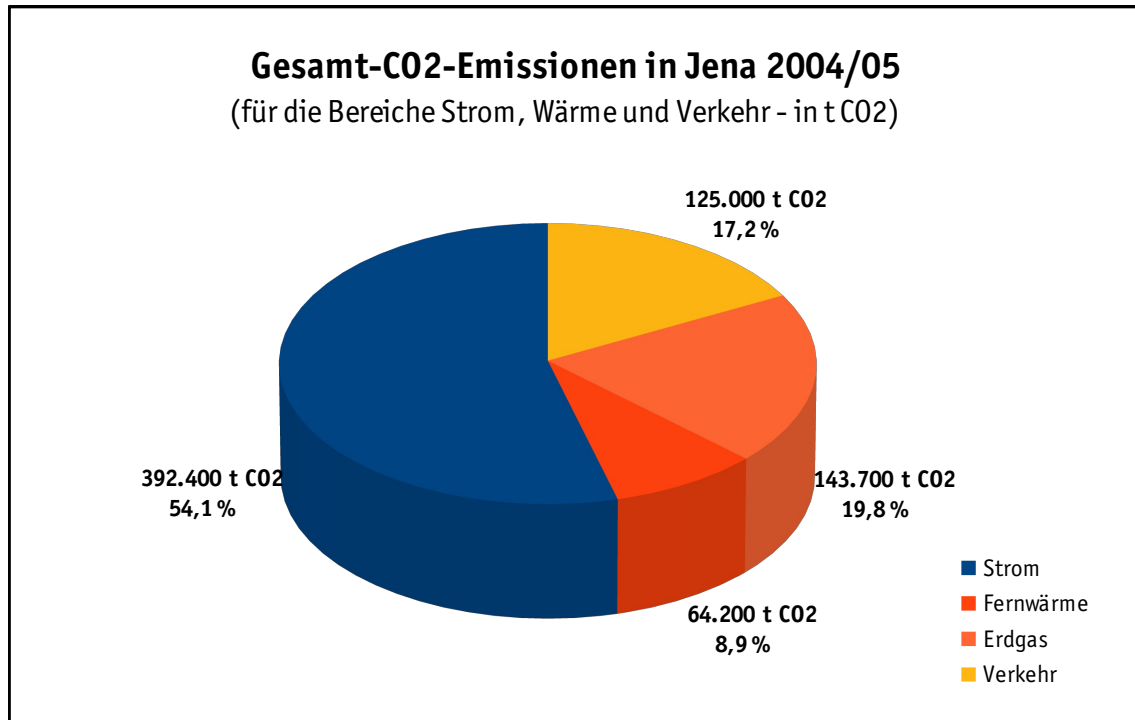


Abbildung 12: Gegenüberstellung der Verteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2016

### **4.3 CO<sub>2</sub>-Emissionen der kommunalen Einrichtungen**

Im Rahmen dieses Kurzberichtes wird zum vierten Mal auch eine CO<sub>2</sub>-Bilanz nur für die kommunalen Einrichtungen vorgelegt. Dies wurde möglich, da seit 2012

- die Stromverbräuche bei KSJ für Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen (LSA) und alle sonstigen Objekte von KSJ vorliegen,
- die Wärmeverbräuche für KSJ ermittelt wurden,
- die Aufgliederung des Wärmeverbrauchs für die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude nach Energieträgern vorliegt,
- detaillierte Angaben zum Kraftstoffverbrauch des städtischen Fuhrparks vorliegen.

Unter Nutzung all dieser Daten ist es möglich, eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der städtischen Einrichtungen zu erstellen, die in den Abbildungen 13/14 dargestellt sind und deren Werte sich in Tabelle 15 (Seite 43) finden.



Energiequelle		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Strom	Verbrauch (MWh) – gesamt	6.449	10.582	<b>12.287</b>	<b>13.335</b>	<b>13.173</b>	<b>13.230</b>	13.114
	Verbrauch (MWh) – KIJ	k.A.	6.382	7.446	8.221	7.750	8.052	9.458
	Verbrauch (MWh) – KSJ – BeL.+ LSA	k.A.	4.200	4.200	4.530	4.905	4.730	3.113
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Einricht.	k.A.	k.A.	641	594	518	448	543
	CO <sub>2</sub> -Faktor in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Strom, in t	19	32	37	40	40	40	39
Erdgas	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	9.043	9.003	6.923	7.086	6.796
	CO <sub>2</sub> -Faktor in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
	CO <sub>2</sub> -Emissionen- Erdgas, in t	k.A.	k.A.	2.261	2.251	1.731	1.772	1.699
Fernwärme	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	19.786	21.354	17.022	18.637	19.727
	CO <sub>2</sub> -Faktor in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Fernwärme, in t	k.A.	k.A.	2.988	3.224	2.570	2.814	2.979
Sonstige	Heizölverbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	52	80	35	35	50
	CO <sub>2</sub> -Faktor Heizöl in kg CO <sub>2</sub> /kWh			0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
	Holz hackschnitzel (MWh)	k.A.	k.A.	190	186	194	248	158
	CO <sub>2</sub> -Faktor Holz in kg CO <sub>2</sub> /kWh			0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
	Kälteerzeugung (MWh)	k.A.	k.A.	189	231	249	247	426
	CO <sub>2</sub> -Faktor Kälte in kg CO <sub>2</sub> /kWh			0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
	CO <sub>2</sub> -Emissionen in t	k.A.	k.A.	20	29	15	16	20
Summe ohne Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	<b>41.546</b>	<b>44.188</b>	<b>37.596</b>	<b>39.483</b>	<b>40.272</b>
	CO <sub>2</sub> -Emissionen (ohne Verkehr) in t	k.A.	k.A.	<b>5.305</b>	<b>5.545</b>	<b>4.356</b>	<b>4.642</b>	<b>4.738</b>
Verkehr	städt. Fuhrpark (Benzin) in MWh	k.A.	k.A.	222	224	196	224	201
	städt. Fuhrpark (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	6.285	6.499	6.812	7.156	7.207
	ÖPNV – Bus (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	8.246	7.909	8.058	8.496	9.123
	ÖPNV – Straßenbahn (MWh)	10.314	k.A.	9.519	9.107	8.467	8.872	8.616
	CO <sub>2</sub> -Faktor (Benzin) in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259
	CO <sub>2</sub> -Faktor (Diesel) in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Fuhrpark, in t	k.A.		1.730	1.787	1.863	1.962	1.969
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – ÖPNV – Bus, in t	k.A.	2.066	2.194	2.104	2.143	2.260	2.427
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – ÖPNV – Straba, in t	6.610	k.A.	29	27	25	27	29
Summe mit Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	<b>65.819</b>	<b>67.927</b>	<b>61.129</b>	<b>64.231</b>	<b>65.419</b>
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Gesamt, in t	k.A.	k.A.	<b>9.257</b>	<b>9.462</b>	<b>8.387</b>	<b>8.890</b>	<b>9.159</b>

Tabelle 15: CO<sub>2</sub>-Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr)

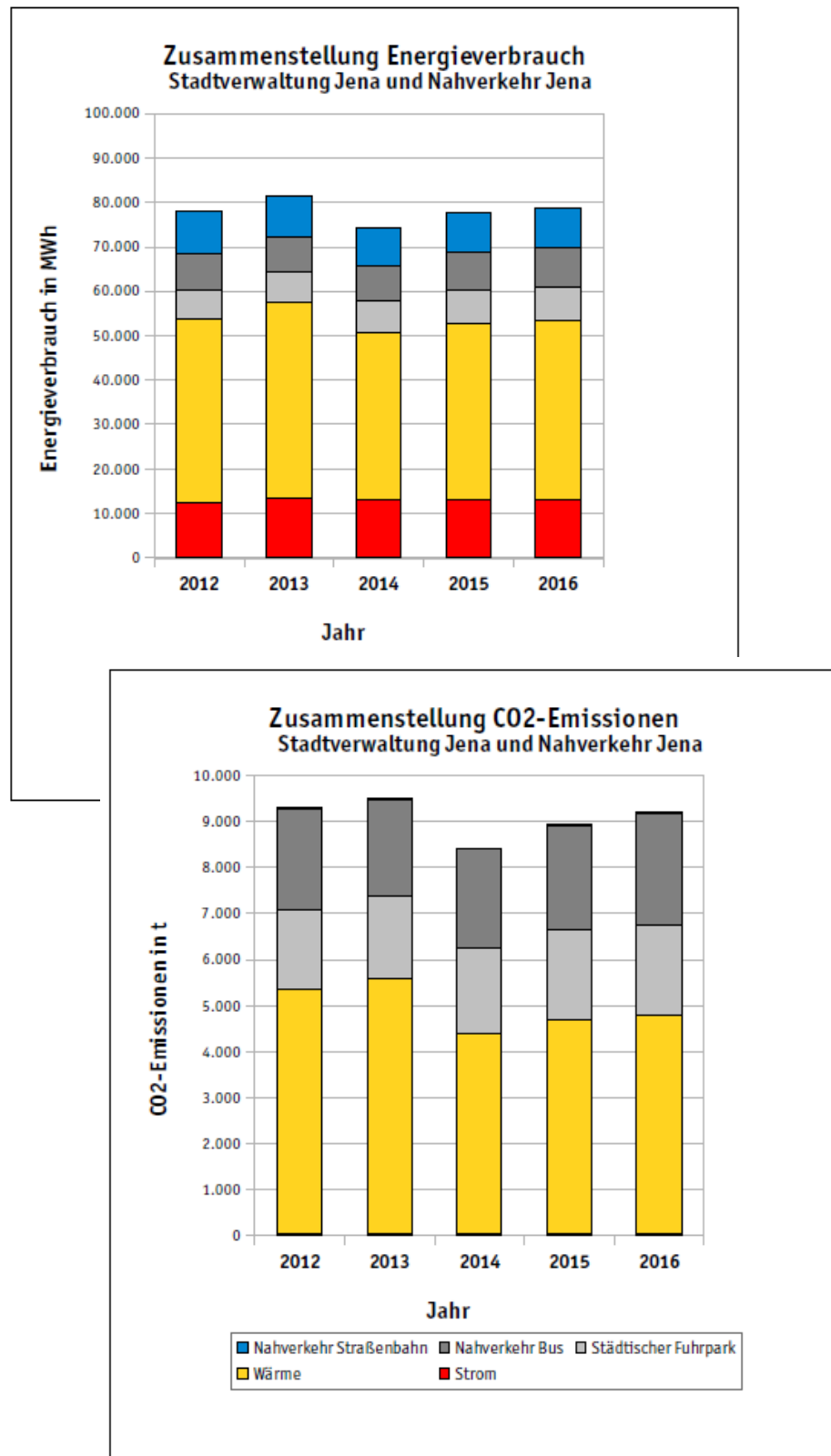


Abbildung 13/14: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena  
(Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr)

## 5. Nutzung erneuerbarer Energien

Das Leitbild 2014 enthält u.a. die Zielstellung:

- weiterer **Ausbau der Photovoltaik** in der Stadt Jena.

Hinsichtlich dieser Zielstellung des Leitbildes lässt sich eine positive Entwicklung in der Stadt Jena konstatieren, wie aus den Abbildungen 15 und 16 erkennbar ist.

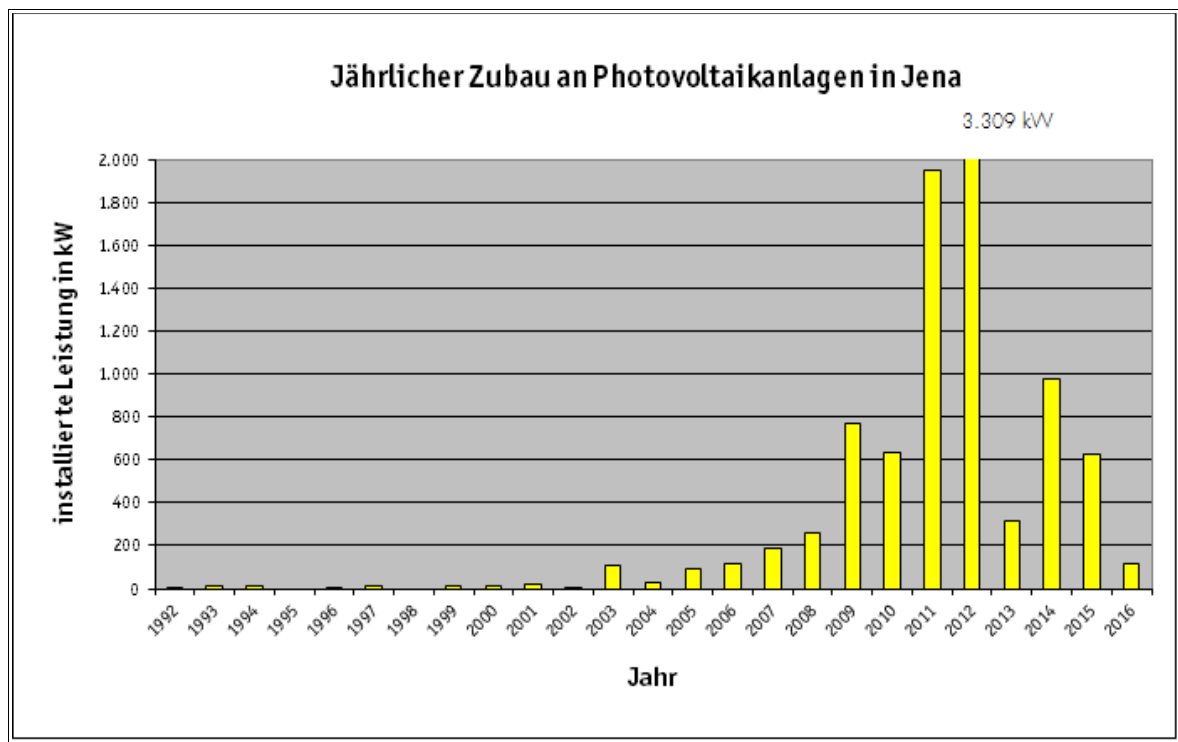


Abbildung 15: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992

Bedingt durch die Änderungen in der Bundesgesetzgebung (EEG) hat die rasante Entwicklung der Photovoltaik bis 2012 in Jena – wie fast überall in Deutschland – im Jahr 2013 zunächst deutlich an Dynamik verloren. Der Zubau im Jahr 2014 betrug fast 1 MW Leistung um im Jahr 2015 wieder zu sinken. Im Jahr 2016 wird mit einem Zubau von nur 134,7 kW<sub>p</sub> ein neuer „Negativrekord“ erreicht. Gemäß Veröffentlichung der Bundesnetzagentur wurden 2016 in Jena nur 29 Anlagen neu errichtet, von denen die größte gerade einmal knapp 10 kW<sub>p</sub> erreichte. Es kann sich also eigentlich nur um relativ kleine Anlagen überwiegend auf Einfamilienhäusern handeln.

Die Entwicklung der installierten Leistung von PV-Anlagen sollte trotzdem weiter aufmerksam verfolgt werden. Die Auswertung des ersten Halbjahres 2017 ergab eine leichte Erholung (19 Anlagen mit 126,3 kW<sub>p</sub>), was aber keine generelle Trendwende darstellt.

In der kumulierten Darstellung (Abbildung 16) wird deutlich, dass die insgesamt installierte Leistung an Photovoltaikanlagen immer noch steigt, auch wenn aktuell die Zuwachsraten der Jahre 2011 und 2012 bei weitem nicht erreicht werden.

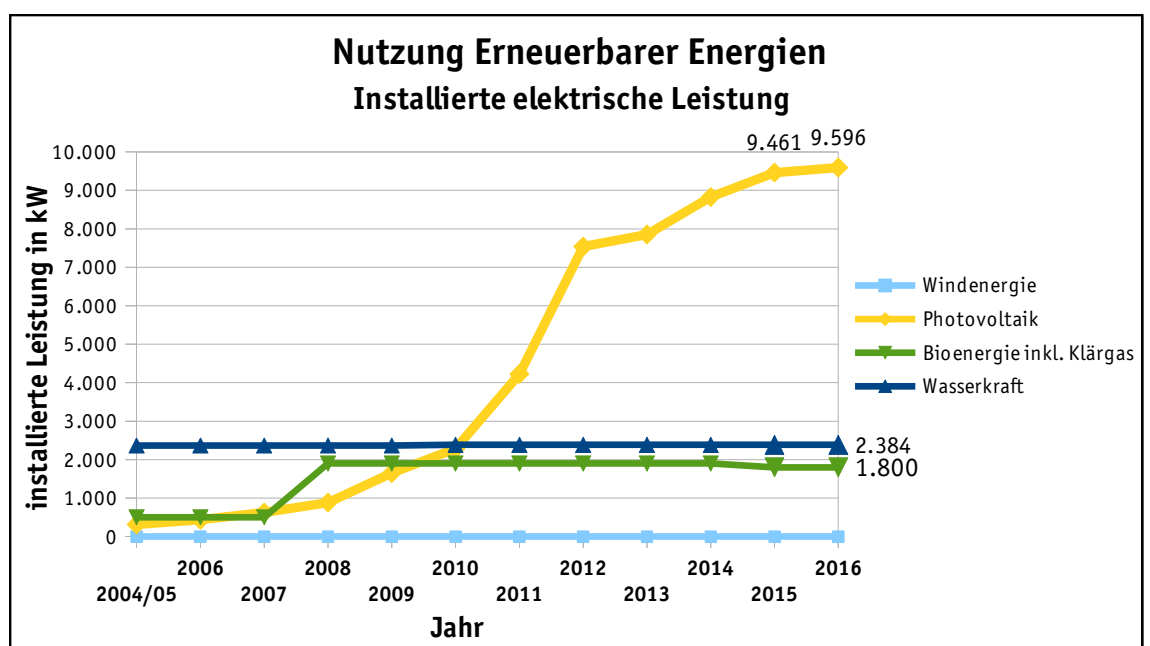


Abbildung 16: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/05

Im Stadtgebiet Jena werden Wasserkraft, Klärgas und Biomasse als erneuerbare Energiequellen für die Erzeugung von Elektroenergie genutzt. Eine Nutzung von Windenergie erfolgt nicht und ist auf absehbare Zeit auch nicht zu erwarten.

Das aktuelle Problem hinsichtlich des Monitorings der erzeugten Energie aus erneuerbaren Quellen besteht darin, dass die Verpflichtung der Übertragungsnetzbetreiber (für Thüringen: 50 Hertz Transmission GmbH) zur Veröffentlichung der Daten der Energieerzeugung entfallen ist und momentan kein gleichwertiger Ersatz verfügbar ist. Die Bundesnetzagentur, auf die viele Aufgaben übertragen wurde, veröffentlicht (bisher) diese Daten nicht, sondern veröffentlicht nur Angaben zum Zubau von PV-Anlagen mit Angaben zu den installierten Leistungen

(siehe oben). Angaben zur eingespeisten elektrischen Arbeit veröffentlicht die TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG, jedoch nur für die Anlagen, die direkt in deren Netze einspeisen. Diese Angaben sind außerdem hinsichtlich der Lage (Postleitzahl) weitgehend anonymisiert, so dass die Identifizierung der in Jena betriebenen Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie sehr aufwändig bis fast unmöglich ist. Außerdem fehlen eben diejenigen Anlagen, die in Netze anderer Netzbetreiber (z.B. Stadtwerke Jena Netze GmbH) einspeisen.

Eine Übersicht der Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2016 gibt die nachfolgende Tabelle 16 wieder. In der letzten Spalte findet sich eine Angabe zur Datenherkunft bzw. der Methode der Berechnung des entsprechenden Wertes.

Über alle Energiearten kann von einer Elektroenergiebereitstellung durch erneuerbare Energien von ca. 31.000 MWh im Jahr 2016 ausgegangen werden und diese entspricht einer Erhöhung seit 2008 um ca. 44 %. Diese Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Quellen deckt aktuell jedoch nur 5,5 % des Elektroenergieverbrauchs in der Stadt Jena in Höhe von 559.676 MWh ab.

Energiequelle		2008	2010	2012	2013	2014	2015	2016	
<b>Wasserkraft</b>	MWh <sub>el</sub>	9.404	9.694	8.135	10.505	7.724	(9.100)	(9.700)	1
	Bemerkungen	4 Anlagen	5 Anlagen	5 Anlagen	5 Anlagen	5 Anlagen	5 Anlagen	5 Anlagen	
<b>Deponie- und Klärgas</b>	MWh <sub>el</sub>	2.200	2.245	2.293	2.136	2.337	2.602	2.654	2
	Bemerkungen	Kläranlage Kunitz	Kläranlage Kunitz	Kläranlage Kunitz	Kläranlage Kunitz	Kläranlage Kunitz	Kläranlage Kunitz	Kläranlage Kunitz	
<b>Biomasse</b>	MWh <sub>el</sub>	9.662	9.895	9.994	10.549	10.050	10.558	11.322	2
	Bemerkungen	Anlage Kunitz	Anlage Kunitz	Anlage Kunitz	Anlage Kunitz	Anlage Kunitz	Anlage Kunitz	Anlage Kunitz	
<b>Photovoltaik</b>	MWh <sub>el</sub>	398	1.447	3.380	4.603	7.194	(7.700)	(7.700)	3
	Bemerkungen	nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	
<b>Summe</b>	MWh <sub>el</sub>	<b>21.664</b>	<b>23.281</b>	<b>23.801</b>	<b>27.793</b>	<b>27.305</b>	<b>(29.950)</b>	<b>(31.350)</b>	

Tabelle 16: Übersicht über die Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in der Stadt Jena  
(1 – Hochrechnung, 2- Meldung des Betreibers, 3 – Hochrechnung aus Leistungserhöhung)

Über die Art und Weise des Monitorings der Erzeugung erneuerbarer Energien in Jena bedarf es vor dem Hintergrund der hier aufgezeigten Probleme mit der Beschaffung konsistenter Daten einer nochmaligen Abstimmung.

Im Leitbild 2014 wurden zwei weitere Kriterien bezüglich der Einschätzung der Nutzung erneuerbarer Energien in Jena genannt:

- **Energetische Verwertung des Bioabfalls** der Stadt Jena
- **Steigerung der Stromproduktion der Stadtwerke Energie aus eigenen Anlagen** (inkl. Beteiligungen) zur Nutzung erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2020 von derzeit etwa 30 Millionen Kilowattstunden pro Jahr auf **70 Millionen Kilowattstunden pro Jahr**.

Bezüglich der energetischen Verwertung des Bioabfalls der Stadt Jena sind für das Jahr 2016 keine signifikanten Fortschritte zu vermelden. Die Ausschreibung für die Verwertung des Bioabfalls der Stadt Jena für die Jahre 2018/2019 erfolgt aktuell wie die Ausschreibung im Jahr 2015, nämlich systemoffen.

Ausweislich des Geschäftsberichts der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH für das Jahr 2016<sup>22</sup> wurden aus eigenen Anlagen bzw. aus Anlagen an denen die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH beteiligt ist, insgesamt 75.165 MWh erneuerbare Energie bereitgestellt. Die Vorgabe des Leistbildes wurde daher bereits 2016 er- bzw. sogar übererfüllt.

**Bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen in der Stadt Jena wurden Erfolge erzielt. Vor allem die Nutzung der Photovoltaik hat im Betrachtungszeitraum eine rasante Entwicklung genommen. Die positive Weiterentwicklung hat jedoch deutlich an Dynamik verloren.**

**Die Datenrecherche für das Monitoring der Erzeugungsdaten (Arbeit) dürfte sich in Zukunft schwieriger gestalten.**

**Aus eigenen Anlagen bzw. aus Anlagen an denen die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH beteiligt ist, wurden in Jahr 2016 insgesamt 75.165 MWh erneuerbare Energie bereitgestellt.**

<sup>22</sup> [https://www.stadtwerke-jena-gruppe.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/GB2016/swj\\_zahlenspiegel\\_2016\\_web.pdf](https://www.stadtwerke-jena-gruppe.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/GB2016/swj_zahlenspiegel_2016_web.pdf)