



**Kurzbericht**  
**zur Umsetzung des Leitbildes Energie und**  
**Klimaschutz und des Energiekonzeptes**  
**der Stadt Jena**  
**- Monitoring 2019-**



## ThINK – 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



### **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

Januar 2020

### **Danksagung**

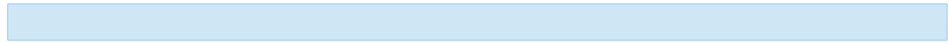
Die Autoren dieses Monitoringberichts bedanken sich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadtverwaltung, der städtischen Eigenbetriebe und Eigengesellschaften sowie weiterer Unternehmen in der Stadt Jena, die durch ihre aktive und konstruktive Unterstützung – vorrangig durch die kurzfristige und unkomplizierte Bereitstellung von Daten – die Erstellung dieses Monitoringberichtes unterstützt und am Ende überhaupt erst ermöglicht haben.

### **Titelfoto**

2 MW<sub>p</sub>-Freiflächen-Photovoltaikanlage in Jena-Ilmnitz (© Stadt Jena/Tobias Stepper)

## 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</b>	
<b>2004/05 bis 2018 .....</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 .....	26
3.6.1 Vorbemerkungen .....	26
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 2018 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>
<b>6. Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in der Stadt Jena .....</b>	<b>50</b>
6.1 Vorbemerkungen .....	50
6.2 Trends der Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in der Stadt Jena .....	51



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in Jena .....	10
Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena .....	11
Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena .....	12
Abbildung 4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	21
Abbildung 5: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena .....	22
Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	25
Abbildung 7: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2018 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020.....	28
Abbildung 8: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena seit 2011.....	30
Abbildung 9: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2018 .....	40
Abbildung 10: Gegenüberstellung der Verteilung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2018.....	41
Abbildung 11: Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr).....	44
Abbildung 12: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992.....	45
Abbildung 13: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/05.....	46
Abbildung 14: Trends der Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Stadt Jena....	51
Abbildung 15: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen (prozentual) in der Stadt Jena im Zeitraum 2014 bis 2018.....	52

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen .....	3
Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in Jena .....	7
Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, 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 2017 und 2018 .....	16
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 2018 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 2018 .....	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 2018 .....	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

## 0. Zusammenfassung

Bereits 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 – zeitlich also deutlich früher als die Mehrzahl der Kommunen in Deutschland – 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 2018 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 2018<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 2018 wurde die Entwicklung in den Handlungsfeldern

- Stromverbrauch in Haushalten, Gewerbe und Stadtverwaltung
- Endenergieverbrauch auf Basis fossiler Energieträger für Raumwärme und Warmwasserbereitung

---

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  
dito. 2017. – ThINK GmbH, Stand 30.01.2018  
dito. 2018. – ThINK GmbH, Stand 11.03.2019

- Energieverbrauch für Mobilität (Kraftstoffverbrauch und Fahrstrom Straßenbahn, einschließlich Elektroenergieverbrauch E-Fahrzeuge) der städtischen Unternehmen und des Nahverkehrs
- Nutzung erneuerbarer Energien ... ausgewertet.

Dabei ist festzustellen, dass im Zeitraum von dreizehn Jahren:

- der Stromverbrauch für Tarifkunden (Haushalte und Gewerbe) **um 5,7 % (5,3 %)⁴ abgenommen** hat,
- der Stromverbrauch für Tarifkunden (Haushalte und Gewerbe, korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor) **um 16,1 % 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 12,8 % gestiegen** ist,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt seit 2004/05 **insgesamt um 6,0 % gestiegen** ist,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt und korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor seit 2004/05 **insgesamt um 5,7 % (11,9 %) 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 23,8 % deutlich gesunken** ist,
- die installierte Leistung im Bereich Photovoltaik sich gegenüber dem Jahr 2005 insgesamt **auf reichlich 3.420% erhöht** hat.

<sup>4</sup> 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.



Eine Gegenüberstellung der Entwicklung im Zeitraum 2004/05 (Mittelwert) bis 2018 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%	5.848		819.295	793.295	-1,42%	27.419	-27,78%	
2009	171.017	+0,37%	163.643	-3,96%	5.890		825.706	790.105	-1,81%	26.300	-30,73%	
2010	171.997	+0,94%	162.568	-4,59%	6.538		800.556	756.669	-5,97%	26.675	-29,74%	
2011	169.004	-0,82%	157.878	-7,35%	6.557		803.703	750.792	-6,70%	25.811	-32,01%	
2012	164.176	-3,65%	153.490	-9,92%	7.328		835.723	781.329	-2,90%	26.817	-29,36%	
2013	163.280	-4,18%	151.797	-10,91%	7.674	Mittelwert 7.501 MWh = 100 %	801.545	745.176	-7,40%	26.149	-31,12%	
2014	161.908	-4,98%	149.139	-12,47%	7.692	+2,55%	791.120	728.739	-9,44%	25.107	-33,87%	
2015	164.340	-3,55%	149.390	-12,33%	8.045	+7,25%	769.924	699.867	-13,0%	25.645	-32,45%	
2016	163.546	-4,02%	147.209	-13,63%	9.469	+26,2%	794.684	715.301	-11,1%	27.719	-26,99%	
2017	162.121	-4,86%	144.616	-15,08%	9.009	+20,1%	812.907	725.133	-9,84%	27.735	-26,95%	
2018	160.733	-5,67%	143.035	<b>-16,06%</b>	8.459	<b>+12,8%</b>	852.911	759.000	<b>-5,7%</b>	28.914	<b>-23,84%</b>	

Tabelle 1: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen <sup>5</sup>

<sup>5</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 über mehrere Jahre, 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. Nachdem in den vergangenen Jahr (2018 für 2017) ein relativ ausführlicher Bericht erarbeitet wurde, soll gemäß Beauftragung durch die Stadtverwaltung im Jahr 2019 für den Berichtszeitraum 2018 wieder ein Kurzbericht erstellt werden.

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>6</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 31.12.2018 dargestellt und 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 2018 aber bereits erfolgte, konnten diese Daten für den hier vorliegenden Bericht übernommen werden.

<sup>6</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>7</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 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.
- 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>7</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 2018 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 2018 wieder-

gegeben. 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 knapp 7 % zu verzeichnen war, liegt die Zunahme bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sogar bei über 35 %.

	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>42.370</b>	100,00%	100,00%
<b>2006</b>	100.953	7.950	<b>104.928</b>	99,81%	<b>43.491</b>	102,65%	100,38%
<b>2007</b>	101.406	8.883	<b>105.848</b>	100,69%	<b>44.902</b>	105,98%	101,75%
<b>2008</b>	101.949	9.317	<b>106.608</b>	101,41%	<b>46.872</b>	110,63%	103,25%
<b>2009</b>	103.006	9.376	<b>107.694</b>	102,44%	<b>47.240</b>	112,49%	104,25%
<b>2010</b>	103.714	9.102	<b>108.265</b>	102,99%	<b>49.438</b>	116,68%	105,73%
<b>2011</b>	104.090	8.898	<b>108.539</b>	103,25%	<b>51.192</b>	120,92%	106,76%
<b>2012</b>	104.551	6.461	<b>107.782</b>	102,53%	<b>51.711</b>	122,05%	106,43%
<b>2013</b>	105.282	6.634	<b>108.599</b>	103,31%	<b>52.202</b>	123,21%	107,29%
<b>2014</b>	105.708	6.604	<b>109.010</b>	103,70%	<b>53.502</b>	126,27%	108,21%
<b>2015</b>	107.048	6.642	<b>110.369</b>	104,99%	<b>54.324</b>	128,03%	109,63%
<b>2016</b>	107.983	6.991	<b>111.479</b>	106,05%	<b>55.092</b>	130,03%	110,84%
<b>2017</b>	108.722	7.101	<b>112.272</b>	106,80%	<b>56.359</b>	133,02%	112,04%
<b>2018</b>	109.000	6.176	<b>112.088</b>	106,62%	<b>57.354</b>	135,36%	112,37%

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 Leitbil-

des 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 2018 beträgt 112,37 %; d. h. ein Energie-Mehrverbrauch von 12,37 % gegenüber dem Bezugsjahr 2004/2005 würde sich allein aus der Bevölkerungs- bzw. Beschäftigtenentwicklung erklären lassen. Oder – so wird im folgenden in diesem Bericht 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 2018

#### 3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung

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

Energie- quelle	Elektroenergie			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)
<b>2004/05</b>	<b>559.769</b>	389.375	170.394	<b>574.785</b>	184.829	389.956	<b>425.005</b>	387.520	64.449	<b>1.624.008</b>
<b>2006</b>	<b>580.735</b>	413.677	167.058	<b>586.434</b>	191.886	394.548	<b>409.221</b>	384.231	63.500	<b>1.639.890</b>
<b>2007</b>	<b>591.970</b>	425.755	166.215	<b>547.594</b>	205.005	342.589	<b>382.160</b>	357.170	54.100	<b>1.575.824</b>
<b>2008</b>	<b>591.858</b>	422.283	169.575	<b>548.321</b>	184.025	364.296	<b>405.508</b>	380.518	56.500	<b>1.602.187</b>
<b>2009</b>	<b>573.709</b>	402.692	171.017	<b>535.762</b>	158.490	377.272	<b>419.406</b>	394.416	57.300	<b>1.586.177</b>
<b>2010</b>	<b>595.422</b>	423.425	171.997	<b>545.491</b>	118.980	426.511	<b>466.290</b>	441.300	63.600	<b>1.670.803</b>
<b>2011</b>	<b>635.183</b>	466.179	169.004	<b>487.874</b>	142.034	345.840	<b>398.281</b>	365.402	50.500	<b>1.571.838</b>
<b>2012</b>	<b>574.767</b>	410.591	164.176	<b>546.890</b>	147.076	399.814	<b>412.243</b>	390.468	57.200	<b>1.591.100</b>
<b>2013</b>	<b>571.719</b>	408.439	163.280	<b>589.803</b>	171.112	418.691	<b>442.150</b>	417.995	58.600	<b>1.662.272</b>
<b>2014</b>	<b>561.775</b>	399.867	161.908	<b>516.101</b>	168.369	347.732	<b>365.868</b>	351.137	47.600	<b>1.482.344</b>
<b>2015</b>	<b>570.178</b>	405.838	164.340	<b>541.884</b>	165.957	375.927	<b>380.937</b>	351.789	51.500	<b>1.544.499</b>
<b>2016</b>	<b>559.676</b>	396.130	163.546	<b>549.448</b>	141.893	407.555	<b>411.848</b>	356.564	55.800	<b>1.576.772</b>
<b>2017</b>	<b>550.808</b>	388.687	162.121	<b>545.240</b>	136.481	408.759	<b>400.415</b>	369.888	56.000	<b>1.552.463</b>
<b>2018</b>	<b>567.353</b>	406.620	160.733	<b>567.860</b>	177.596	390.264	<b>395.153</b>	363.191	53.500	<b>1.583.866</b>

Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme) in Jena

Bezüglich der **Entwicklung des Gesamtverbrauches** (ohne Korrektur um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung) ist festzustellen, dass sich die Verbrauchswerte für 2018 von denen von 2004/2005 (Durchschnitt) wie folgt unterscheiden:

**Elektroenergie:** + 1,4 %

**Erdgas:** - 1,2 %

**Fernwärme:** - 7,0 %

An dieser Stelle muss noch einmal darauf hingewiesen werden, dass diese Verbrauchsentwicklung vor dem Hintergrund einer Bevölkerungszunahme um ca. 6,5 % und einer Zunahme der Arbeitsplätze von ca. 35 % 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, anders als in den Vorjahren, erstmals durch eine Zunahme bei der Verbrauchergruppe Industrie und (produzierendes) Gewerbe (= Sondervertragskunden), aber wie in den Vorjahren, durch sinkende Verbrauchswerte im Tarifkundenbereich gekennzeichnet.

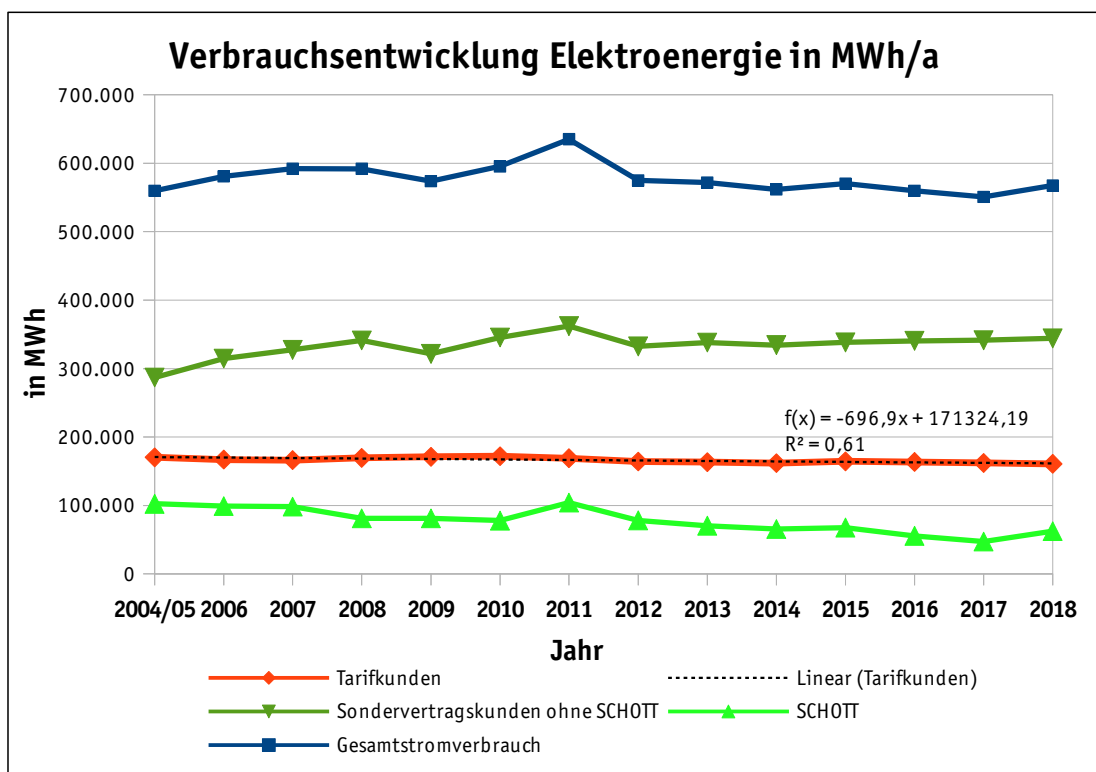


Abbildung 1: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)



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 (5,3 %).

Einen Gesamtüberblick über den Elektroenergieverbrauch 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.

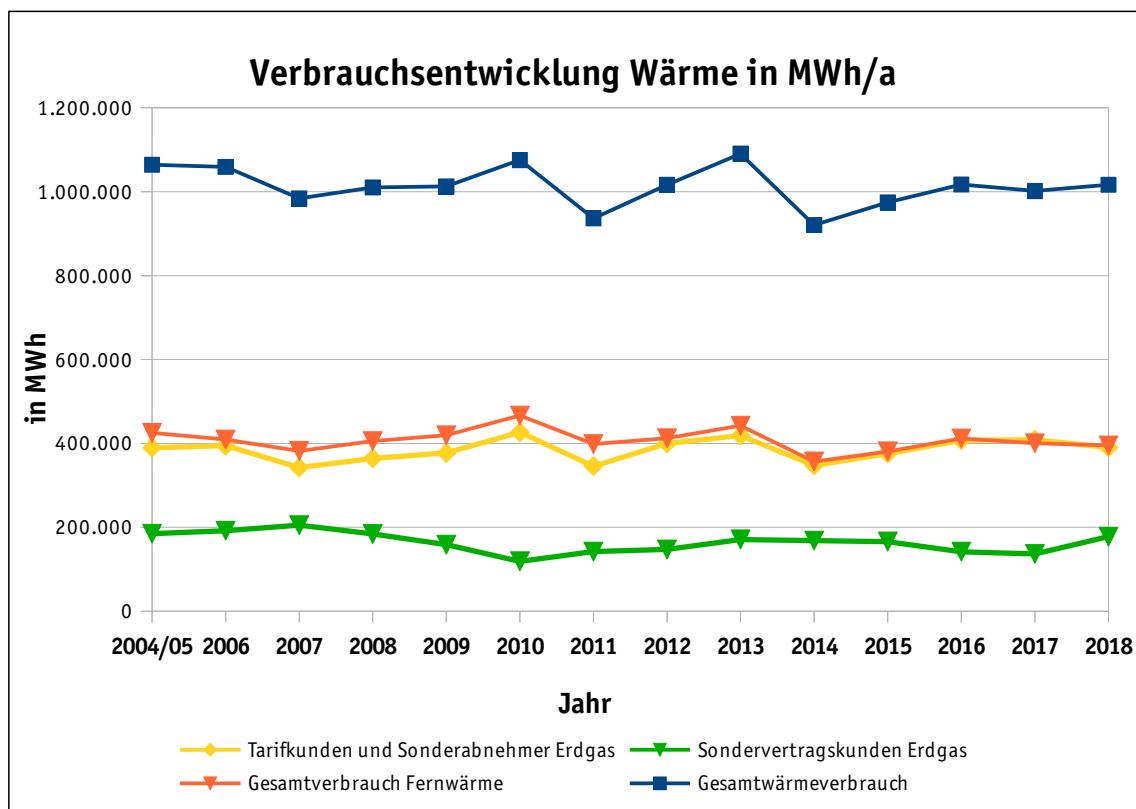


Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

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 ver-

ändert sich vorwiegend witterungsbedingt, während im Sondervertragskundenbereich ebenso wie beim Elektroenergieverbrauch eher konjunkturelle Effekte eine Rolle spielen dürften (vgl. auch Abbildung 2). Die Verbrauchsentwicklung bei Fernwärme ist ebenfalls in Abbildung 2 wiedergegeben und verläuft erkennbar annähernd parallel zur Verbrauchsentwicklung für Erdgas bei den Tarifkunden und Sonderabnehmern.

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 bis 2015 zu konstatieren, während der (klimabereinigte) Fernwärmeverbrauch seither ansteigt. Ähnlich verhält es sich beim Erdgasverbrauch: Der Verbrauch war über viele Jahre annähernd konstant und steigt seit 2015 leicht, aber erkennbar an. Wodurch diese Effekte erklärt werden können, muss noch diskutiert werden. Die spezifischen Wärmeverbräuche sind allerdings annähernd konstant geblieben: Einer Steigerung des leitungsgebundenen Heizwärmeverbrauchs (Fernwärme und Erdgas) von 5,99% liegt eine Einwohnerentwicklung von 6,62% zugrunde. Noch gravierender ist die Entwicklung der Wohnflächen in Jena. Diese hat von 2004/05 mit 3.577.458 m<sup>2</sup> auf 4.207.700 m<sup>2</sup> im Jahr 2018 zugenommen, was einem Zuwachs von 17,6% entspricht. Wenn der Zuwachs an Wohnfläche größer ist, als die Zunahme des Wärmeenergieverbrauchs, kann davon ausgegangen werden, dass der durchschnittliche Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup> gesunken ist, was für einen im Durchschnitt geringeren spezifischen Wärmeverbrauch spricht.

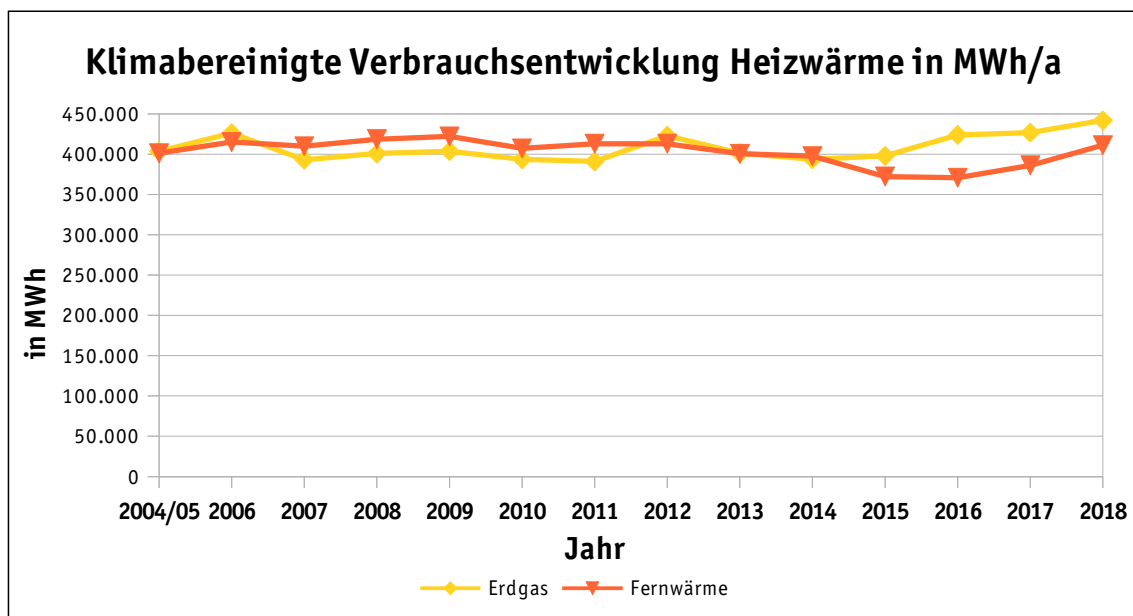


Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck)

### 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 2018 zum Mittelwert aus den Verbrauchswerten der Jahre 2004/05 wie folgt verändert:

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

**von 170.394 auf 160.733 MWh – Abnahme: 5,7 % (5,3 %)**

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 16 % (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 Elektroenergieverbrauches eliminiert, der sich aus dem Zuzug von Einwohnern und der Entwicklung neuer Arbeitsplätze ergibt.).

Abschließend soll noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass mit der hier angewandten Methodik der Elektroenergieverbrauch von selbst erzeugtem Solarstrom nicht erfasst und damit auch nicht quantifiziert werden kann. Wenn also ein Grundstückseigentümer über eine Dach- oder Freiflächen-PV-Anlage Elektroenergie erzeugt und diese Energie (mit oder ohne Zwischenspeicherung) nicht ins Netz einspeist, sondern diese auf seine Grundstück selbst verbraucht, dann bleiben diese Energiemengen mit der hier verwendeten Methodik unberücksichtigt. Momentan dürfte dieser Anteil noch sehr klein im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch sein. Da aber angestrebt wird, im Rahmen der Energiewende diesen

Anteil zu erhöhen, wird über die Erfassungsmethodik noch einmal nachzudenken sein.

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	-2,33%
2007	166.215	-2,45%	163.458	-4,13%
2008	169.575	-0,48%	164.194	-3,62%
2009	171.017	+0,37%	163.643	-3,73%
2010	171.997	+0,94%	162.568	-4,53%
2011	169.004	-0,82%	157.878	-7,10%
2012	164.176	-3,65%	153.490	-9,47%
2013	163.280	-4,18%	151.797	-10,68%
2014	161.908	-4,98%	149.139	-12,19%
2015	164.340	-3,55%	149.390	-12,03%
2016	163.546	-4,02%	147.209	-13,41%
2017	162.121	-4,86%	144.616	-15,08%
2018	160.733	-5,67%	143.035	<b>-16,06%</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 16 % 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 in jedem Fall 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 + SB + LSA
	(MWh)	(%)	(MWh)	(MWh)	(%)
2004/05	6.022				
2006	5.641				
2007	5.551				
2008	5.848				
2009	5.890				
2010	6.538				
2011	6.557			(4.200)	
2012	7.328	Mittelwert 7.501 MWh	641	(4.200)	
2013	7.674	= 100 %	594	4.530	100,0 %
2014	7.692	+2,55%	518	4.905	+ 2,5 %
2015	8.045	+7,25%	448	4.730	+ 3,3 %
2016	9.469	+26,23%	543	3.113	+ 2,6 %
2017	9.009	+20,10%	618	2.240	- 7,3 %
2018	8.459	<b>+12,77%</b>	437	2.269	- 12,8 %

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

Der Elektroenergieverbrauch der KIJ-Immobilien ist von 2005 bis 2007 deutlich gesunken und ab 2008 dann kontinuierlich angestiegen. Im Jahr 2016 war ein überaus deutlicher Anstieg des Elektroenergieverbrauchs zu verzeichnen, im Jahr 2017 erstmals wieder ein Rückgang.

Das Ziel des Leitbildes 2014 bezüglich des Elektroenergieverbrauchs der KIJ-Immobilien wird auch nicht mehr auf das Jahr 2004/2005, sondern auf das Jahr 2012/2013 bezogen. Gegenüber dem Bezugsjahr 2012/2013 war zunächst ein Anstieg des Elektroenergieverbrauchs um über 25 % zu verzeichnen (2016), der sich in den letzten Jahren aber wieder deutlich reduziert hat. Diese Entwicklung steht im Zusammenhang mit der Errichtung und dem zeitlich befristeten Betrieb von Gemeinschaftsunterkünften, die elektrisch beheizt wurden. Diese sind sehr weitgehend zurückgebaut. Trotzdem liegt der Elektroenergieverbrauch der KIJ-Immobilien immer noch fast 13 % über dem Verbrauch der Jahre 2012/2013 (bzw. 40,5% über dem Verbrauch von 2004/05 – vgl. Tabelle 5).

Kategorie	2017		2018		2018 zu 2017		2017	2018	2018/ 2017
	Energieverbrauch		Energieverbrauch		Veränderungen		Flächen		
	Wärme in MWh	Elektro- energie in MWh	Wärme in MWh	Elektro- energie in MWh	Wärme	Elektro- energie	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Ver- ände- rung
Schulen	11.014,9	3.311,5	10.529,9	3.313,2	-4,4%	+0,1%	225.459	225.762	+0,1 %
Sozial- immobilien	6.595,4	1.736,1	6.163,1	1.328,9	-6,6%	-23,5%	74.744	75.968	+1,6 %
Kulturgebäude	2.577,2	886,6	2.731,4	788,2	+6,0%	-12,1%	40.466	40.825	+0,9 %
Verwaltungs- gebäude	2.084,4	1.176,2	1.921,7	1.098,0	-7,8%	-6,7%	41.856	38.068	-8,5 %
Feuerwehren	1.322,7	756,1	1.352,7	737,3	+2,3%	-2,5%	23.752	21.033	-11,4 %
Sport	2.149,5	901,1	2.141,3	969,4	-0,4%	+7,6%	28.022	27.992	-0,1 %
Wohn- und Geschäftsgeb. Denkmale	821,8	179,6	702,4	138,9	-14,5%	-22,7%	13.516	14.161	+4,8 %
Gewerbe	0,0	62,1	0,0	84,9	0,0%	+36,7%	k.A.	k.A.	k.A.
<b>Gesamt</b>	<b>26.566,0</b>	<b>9.009,3</b>	<b>25.542,5</b>	<b>8.458,6</b>	<b>-3,9%</b>	<b>-6,1%</b>	<b>447.563</b>	<b>443.809</b>	<b>-0,8%</b>

Tabelle 6: Vergleich der Energieverbräuche einzelner Gebäudekategorien der Jahre 2017 und 2018 (Quelle: Auswertung KIJ, absolut, keine Klimakorrektur bei Wärme)

Wie aus Tabelle 6 ersichtlich und bereits erwähnt, lag der Elektroenergieverbrauch für die Sozialimmobilien im Jahr 2018 um 23,5% unter dem des Jahres 2017 (nachdem er von 2016 auf 2017 bereits um fast 16 % gesunken war). Dies ist wie bereits erwähnt vorrangig auf die schrittweise Außerbetriebnahme der Gemeinschaftsunterkünfte zurückzuführen. Der Rückgang des Energieverbrauchs bei den Verwaltungsgebäuden korrespondiert mit dem Rückgang an Nutzflächen. Insgesamt ist für alle im Eigentum von KIJ stehenden bzw. von KIJ verwalteten Gebäude ein Rückgang des Elektroenergieverbrauch gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen (Auf den Umstand, dass immer noch ein höherer Verbrauch als in den Bezugsjahren 2012/13 zu verzeichnen ist, wurde bereits hingewiesen). Hinsichtlich detaillierterer Betrachtungen zum Energieverbrauch kommunaler Gebäude sei auf den Energiebericht des Eigenbetriebes KIJ verwiesen, der die relevanten Daten sehr gut aufarbeitet und erläutert<sup>8</sup>.

[Zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs werden Aussagen im Kapitel 3.5 getroffen.]

Aus all diesen Entwicklungen 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 Stromverbrauchs in der Stadtverwaltung endlich eingeleitet werden, denn offensichtlich ist die Steigerung beim Elektroenergieverbrauch nicht nur durch die Gemeinschaftsunterkünfte zu erklären, sondern andere Effekte spielen ebenfalls eine Rolle. Ohne eine entsprechende Untersuchung können diese Effekte jedoch nicht quantifiziert und keine wirksamen Gegenmaßnahmen ergriffen 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.

<sup>8</sup> 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, Schütze, Hausalarne 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 den Eigenbetrieb KSJ, dessen Energieverbräuche nicht in den Werten von KIJ enthalten sind und deren Verbrauchswerte erst seit 2012 mit erfasst werden, konnte für die eigenen Gebäude in der Tendenz 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. Für das Jahr 2015 wurde erstmals ein Rückgang des Stromverbrauchs gegenüber dem Vorjahr festgestellt, der sich 2016 und 2017 fortsetzte und 2018 einen geringen Anstieg gegenüber dem Vorjahr aufweist, der mit dem Ausbau der Straßenbeleuchtungsanlagen (zusätzliche Lichtpunkte) einhergeht. Der Elektroenergieverbrauch für die Straßenbeleuchtung ist 2016 gegenüber dem Vorjahr um 34 % und 2017 nochmals um 28 % (Wert musste gegenüber dem letzten Monitoringbericht korrigiert werden) gesunken. Als Ursache hierfür kann die weitgehende Umrüstung bei den Leuchtmitteln der Straßenbeleuchtung auf LED genannt werden. Der Elektroenergieverbrauch der Straßenbeleuchtung lag 2018 um 1,3 % über dem Verbrauch des Vorjahrs. Die Entwicklung sollte aber beobachtet werden.

Summiert man alle städtischen Stromverbräuche (KIJ, KSJ, Straßenbeleuchtung und LSA) auf, zeigt sich, dass im Jahr 2018 ein Rückgang im Gesamtstromverbrauch in Höhe von 12,8% gegenüber dem Bezugsjahr 2012/13 zu verzeichnen war. Die Mehrverbräuche im Gebäudebereich wurden dabei durch Minderverbräuche bei der Straßenbeleuchtung 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 zeigt sinkende Elektroenergieverbräuche seit 2016, aber die Verbräuche liegen immer noch deutlich über denen des Bezugsjahres 2012/13.**

**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>9</sup>. Der Rückgang des Elektroenergieverbrauchs für die Straßenbeleuchtung ist beachtlich, auch wenn 2018 erstmals wieder eine geringe Steigerung gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen war.**

<sup>9</sup> Wie bereits in den Monitoringberichten seit 2014 dargelegt, ist hierbei folgendes zu bedenken: Da die Stadt Jena in ihren eigenen Einrichtungen ausschließlich „grünen Strom“ nutzt, sind die negativen Auswirkungen 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 (leitungsgebunden)	davon KIJ	davon KSJ	Klimafaktor DWD	Summe klimabereinigt	Summe klimabereinigt um Einwohner- und Beschäftigtenentwick- lung 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	837.894	4,13%	32.341
2007	342.589	357.170	699.759	25.625	k.A.	1,1475	802.973	789.193	-1,93%	29.405
2008	364.296	380.518	744.814	24.927	k.A.	1,1000	819.295	793.472	-1,39%	27.419
2009	377.272	394.416	771.688	24.579	k.A.	1,0700	825.706	792.007	-1,58%	26.300
2010	426.511	441.300	867.811	28.916	k.A.	0,9225	800.556	757.191	-5,90%	26.675
2011	345.840	365.402	711.242	22.841	k.A.	1,1300	803.703	752.789	-6,45%	25.811
2012	399.814	390.468	790.282	25.359	1.838	1,0575	835.723	785.218	-2,42%	28.761
2013	418.691	417.995	836.686	27.296	1.849	0,9580	801.545	747.111	-7,16%	27.921
2014	347.732	351.137	698.869	22.180	1.639	1,1320	791.120	731.081	-9,15%	26.963
2015	375.927	351.789	727.716	24.239	1.706	1,0580	769.924	702.264	-12,73%	27.451
2016	407.555	356.564	764.119	26.653	1.555	1,0400	794.684	716.956	-10,90%	28.208
2017	408.759	369.888	778.647	26.566	1.752	1,0440	812.907	725.527	-9,84%	28.318
2018	390.264	363.191	753.455	25.543	1.351	1,1320	852.911	759.000	-5,68%	26.894

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).

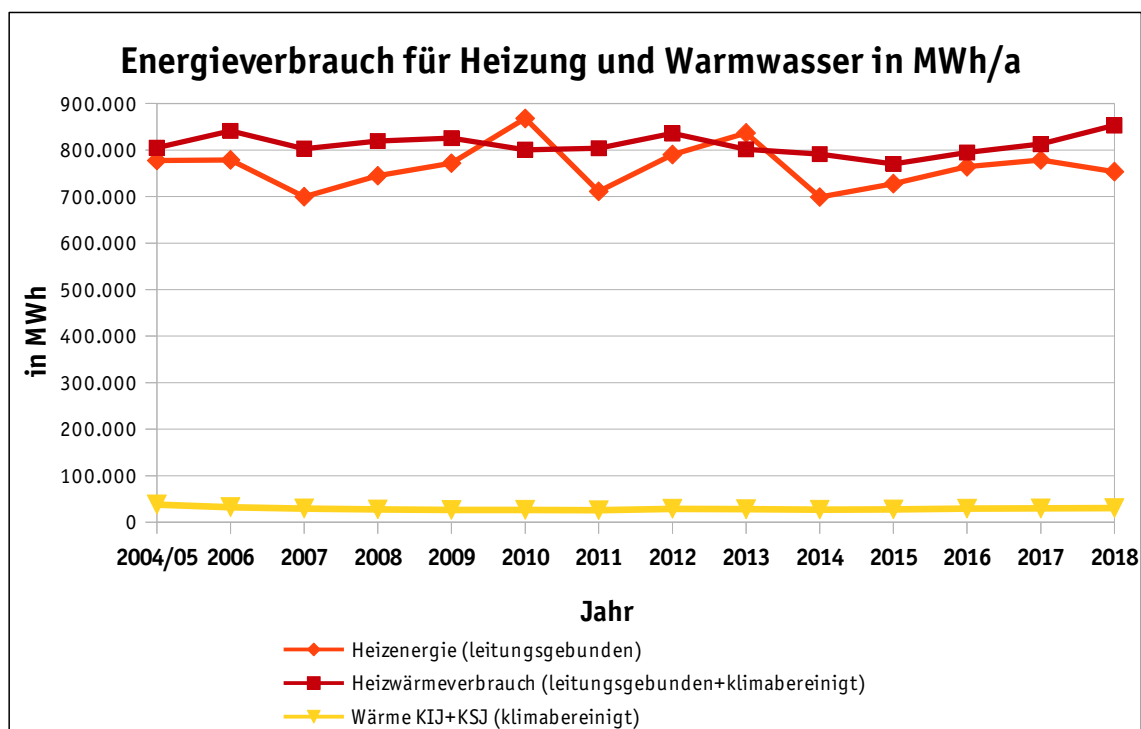


Abbildung 4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Wie aus der Abbildung 4 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 anfangs annähernd gleichbleibenden Wärmeverbrauch und in den letzten Jahren leicht steigenden Wärmeverbrauch auszugehen. Vergleicht man die klimabereinigten Werte der Jahre 2004/05 direkt mit dem Wert für 2018, ergibt sich eine Zunahme von 5,99 %.

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 5,7 % (11,9 %) (siehe Tabelle 7 und Abbildung 5).

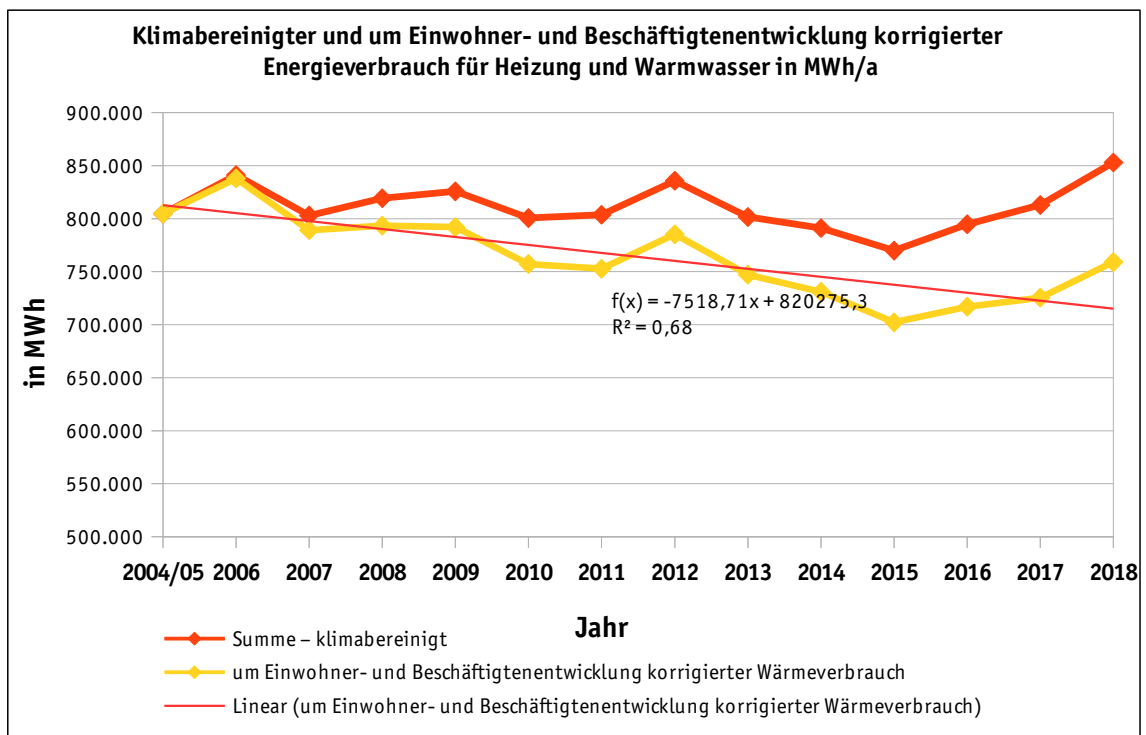


Abbildung 5: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena

Die Entwicklung des klimabereinigten Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser spricht für einen über viele Jahre annähernd gleichbleibenden zuletzt aber leicht ansteigenden Wärmeverbrauch in Jena. Bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl wurde in der Vergangenheit bereits eine Senkung des Wärmeverbrauchs von über 10 % erreicht. Dieser Wert ist im Jahr 2018 aber auf eine Einsparung von nur noch 5,7% gefallen.

Es wird empfohlen, die Entwicklung weiter zu beobachten und aus dem Ergebnis weniger Jahre noch nicht eine abschließende Einschätzung zu treffen. Sollte sich diese Entwicklung allerdings verfestigen, ist im Interesse der Zielerreichung über Maßnahmen zur weiteren Einsparung an Wärmeenergie zu diskutieren.

### 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
	(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	24.927	k.A.	1,1000	27.419	-27,78%			27.419
2009	24.579	k.A.	1,0700	26.300	-30,73%			26.300
2010	28.916	k.A.	0,9225	26.675	-29,74%			26.675
2011	22.841	k.A.	1,1300	25.811	-32,01%			25.811
2012	25.359	1.838	1,0600	26.817	-29,36%	26.817	-29,36%	28.761
2013	27.296	1.849	0,9580	26.149	-31,12%	26.360	-30,57%	27.921
2014	22.180	1.639	1,1320	25.107	-33,87%	24.543	-35,35%	26.963
2015	24.239	1.706	1,0580	25.645	-32,45%	24.659	-35,05%	27.451
2016	26.653	1.555	1,0400	27.719	-26,98%	25.665	-32,40%	28.827
2017	26.566	1.752	1,0440	27.735	-26,94%	25.375	-33,16%	28.844
2018	25.543	1.351	1,1320	28.914	-23,84%	26.698	-29,68%	32.731

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 2018, ergibt sich ein Rückgang von 30,4 %, ein entsprechender Vergleich der klimabereinigten Werte ergibt immer noch einen Rückgang von 23,8 %.

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 (Erhöhung seit 2012 um 8,3%). Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Angaben aus dem Energiekonzept von 2007 nicht unmittelbar mit den aktuel-

len Angaben vergleichbar sind. Für das Jahr 2007 ist von 346.433 m<sup>2</sup> „Bruttogeschossfläche“<sup>10</sup> auszugehen.

Wenn man diese Entwicklung mit in die Betrachtung einbezieht, kommt man zu dem Ergebnis, dass die spezifische Verbrauchsreduzierung bei den KIJ-Immobilien bei 29,7% liegt (Tabelle 8).

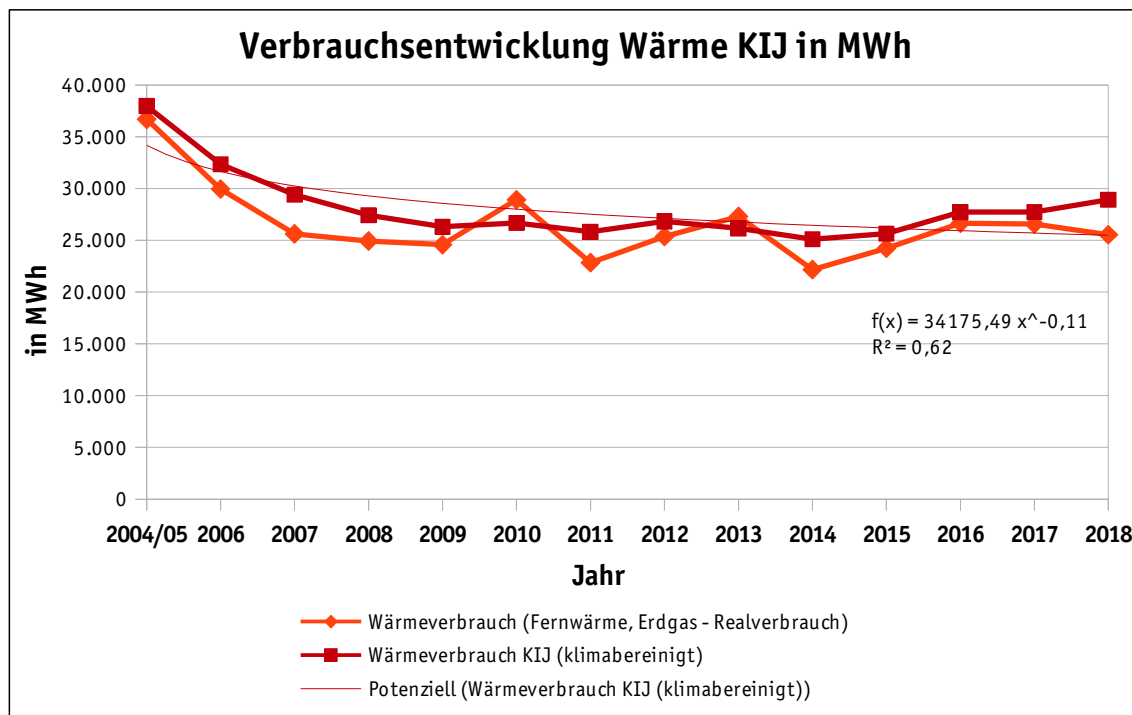


Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Ähnlich wie bei der Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs (Kap. 3.3) ist auch beim Wärmeenergieverbrauch die Kategorie Sozialimmobilien die Kategorie, die ursprünglich 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 16).

In der Zusammenfassung der Wärmeenergieverbräuche aller städtischen Immobilien kann aber gezeigt werden, dass unter Berücksichtigung der Erhöhung der Bruttogrundflächen keine Erhöhung der spezifischen Wärmeenergieverbräuche

<sup>10</sup> Ingenieurbüro Dr. Lauenroth WTU Consult Jena: Energiekonzept Jena (2007), S. 9

zu verzeichnen ist. Von 2012 auf 2018 hat sich die Bruttogrundfläche von 409.643 m<sup>2</sup> auf 443.809 m<sup>2</sup> um 8,3 % vergrößert. Im gleichen Zeitraum hat sich der (klimabereinigte) Wärmeverbrauch bei KIJ aber nur um 7,8% erhöht, was für eine (wenn auch geringe) Senkung der spezifischen Wärmeverbräuche spricht. Bezüglich der spezifischen Wärmeverbrauchswerte der städtischen Gebäude sei auf die differenzierte Darstellung im Energiebericht von KIJ verwiesen (Fußnote 8, Seite 17).

**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 2018 in den von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäuden knapp ein Viertel weniger Wärme verbraucht als im Jahr 2004/05. Aktuell übertrifft diese Entwicklung den Zielvorgaben des Leitbildes 2014. Absolut ist der Wärmeverbrauch gegenüber 2016 und 2017 gesunken, aber klimabereinigt ergibt sich eine Steigerung. Unverkennbar ist, dass die Senkung des Wärmeenergieverbrauches in den städtischen Gebäuden deutlich an Dynamik verloren hat. Die deutlichen Einsparungen erfolgten in den Jahren vor 2010. Die Bemühungen um weitere Senkungen des Wärmeverbrauchs sollten daher 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 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. Im Jahr 2018 erfolgte eine erneute Erhebung bzw. Befragung zum Mobilitätsverhalten durch die TU Dresden, deren Ergebnisse seit Ende 2019 in der Stadtverwaltung vorliegen.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich hinsichtlich des Anteils MIV praktisch keine Änderung zur letzten Erhebung ergeben haben (34,3 %). Veränderungen – die nicht in jeder Hinsicht plausibel sind – betreffen nur die Verkehrsarten des Umweltverbundes untereinander. Die Zunahme im Radverkehr kann positiv bewertet werden, geht jedoch gemäß der vorliegenden Zahlen vor allem „zu Lasten“ des ÖPNV. Diese Beobachtung korrespondiert jedoch in keiner Weise mit den seit 2013 deutlich gestiegenen Fahrgastzahlen beim Jenaer Nahverkehr (Kapitel 3.6.3).

Die entsprechenden Angaben zum modal split finden sich in Tabelle 9 und sind in den Abbildungen 7 graphisch dargestellt. In Abbildung 7 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. Angesichts der erhobenen Werte aus der SrV 2018 erscheint eine Zielerreichung in diesem Punkt wenig realistisch. Für das Jahr 2020 werden keine neuen Zahlen zum modal split vorliegen, so dass die Diskussion auf Basis der Werte von 2018 wird erfolgen müssen. An diese Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass die Stadt Jena die Stadt im Rahmen der SrV ist, für die der höchsten Fußgängeranteil und einer der niedrigsten MIV-Anteile ermittelt wurde.

	1998	2003	2008 <sup>11</sup>	2013	2018
<b>MIV</b>	34,2%	40,5%	35,0%	34,0%	34,3%
<b>ÖPNV</b>	18,9%	18,2%	15,0%	19,0%	15,3%
<b>Fahrrad</b>	8,6% <sup>15</sup>	10,4% <sup>12</sup>	9,0%	9,0%	15,1%
<b>zu Fuß</b>	39,7%	32,6%	41,0%	38,0%	35,3%

Tabelle 9: Entwicklung des modal split (Wege/Person und Tag) in Jena im Zeitraum 1998 bis 2018 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden

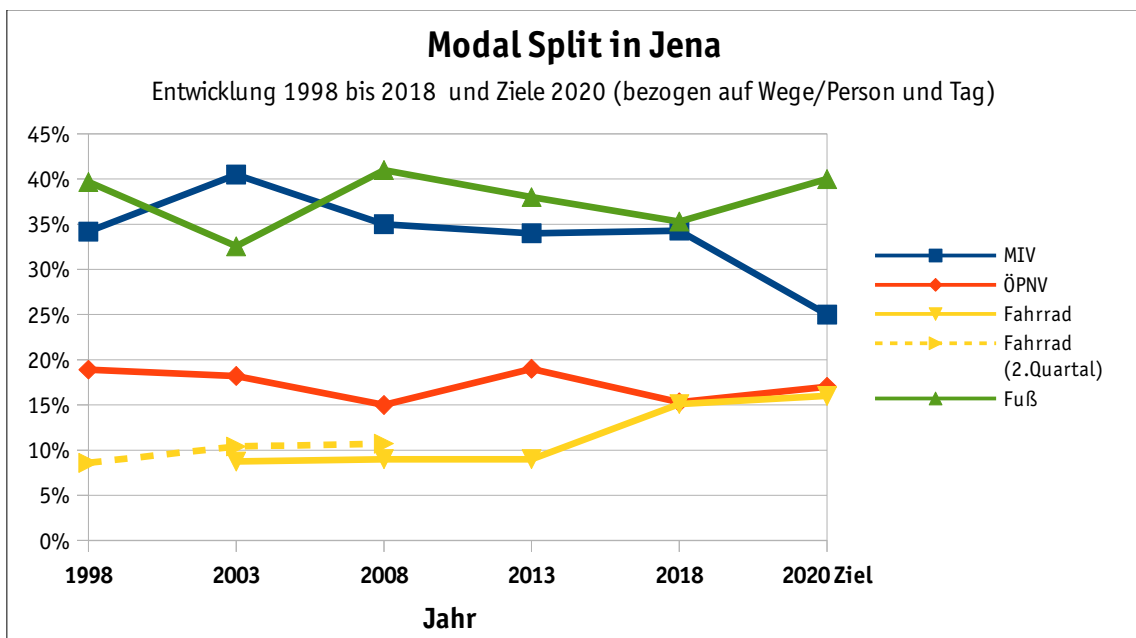


Abbildung 7: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2018 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020

- 11 Durch TU Dresden als Autor der SrV-Untersuchung nachträglich (2013) revidierte Werte wegen systematischer Untererfassung kurzer Fußwege und Aktivitätsverknüpfung zu Fuß und im MIV
- 12 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 in früheren Monitoringberichten 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 acht 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 gänzlich fallen zu lassen.

Die Entwicklung seit 2011 (Abbildung 8) ist zunächst 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 von 19.321.900 auf 22.353.600 (2018) zu verzeichnen. Diese Tendenz zeichnete sich bereits in den letzten Jahren ab und scheint sich verfestigt zu haben. Gegenüber dem Jahr 2014 ist für das Jahr 2018 eine **Zunahme der Fahrgastzahlen von 15,7%** zu verzeichnen.

Dass diese Entwicklung nicht richtig in Übereinstimmung zu bringen ist mit den Ergebnissen des Systems repräsentativer Verkehrsbefragungen (SrV) der TU Dresden, wurde bereits erwähnt.

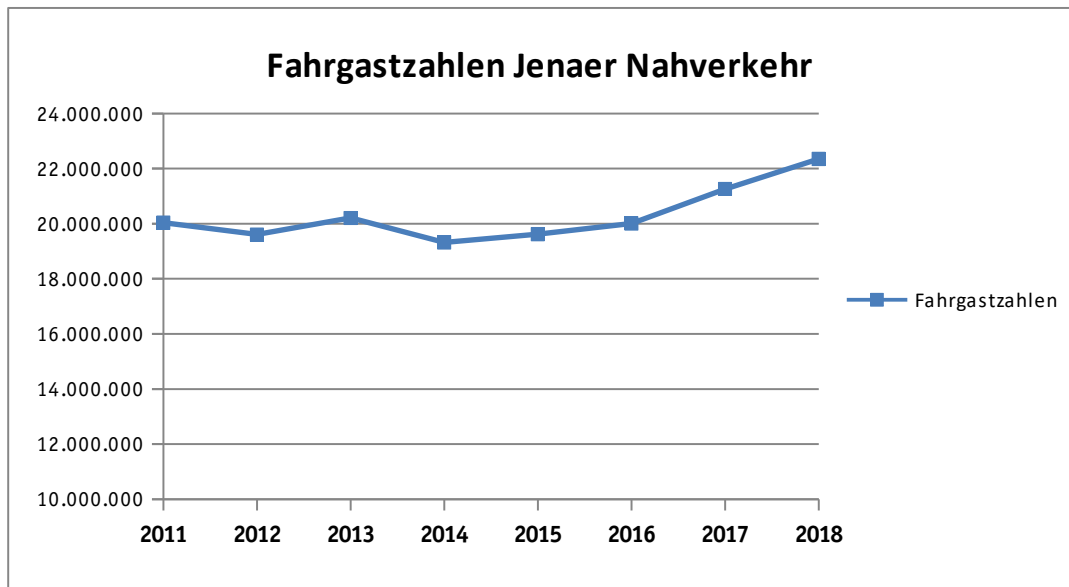


Abbildung 8: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena seit 2011

**Die Entwicklung der Fahrgastzahlen im ÖPNV in Jena weist spätestens seit 2014 eine deutlich positive Tendenz auf, die sich offenbar auch im Jahr 2018 fortsetzt.**

Gemäß aktueller Erhebungen im Rahmen der SrV (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) ist der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) seit zehn Jahren annähernd konstant. In der Summe ist damit auch der Anteil der Verkehrsarten des Umweltverbundes im gleichen Zeitraum annähernd konstant geblieben. Veränderungen haben sich vor allem zwischen den Verkehrsarten des Umweltverbundes ergeben. Dabei widerspricht der Rückgang des ÖPNV-Anteils beim modal split den Beobachtungen zu deutlich steigenden Fahrgastzahlen beim ÖPNV. Die Ergebnisse werden mit Fachleuten noch diskutiert.

### 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 nach wie vor, 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 nach 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. 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 2014 um 4,0 %, die der Lkw sogar um 15,8% erhöht hat. Aber nicht nur die absoluten Zulassungszahlen, sondern auch die spezifischen Werte weisen eine Steigerung auf: Waren in Jahr 2014 in Jena noch 405 Pkw je 1000 Einwohner zugelassen, so erhöhte sich diese Anzahl auf 409 Pkw je 1000 Einwohner im Jahr 2018. Im deutschlandweitem Vergleich ist dies zwar immer noch eine niedrige Zahl, aber die Tendenz geht eben nach wie vor in Richtung mehr individueller Mobilität.

	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	26.343,12	37.640,60	612.252
<b>2014</b>	2.825	42.853	2.630	50	362	388	25.928,68	38.831,46	620.379
<b>2015</b>	2.859	43.197	2.713	50	374	390	25.070,06	39.871,16	622.998
<b>2016</b>	2.898	43.950	2.801	50	387	416	24.649,37	40.312,60	623.604
<b>2017</b>	2.949	44.119	2.859	49	403	427	24.886,36	40.689,64	629.495
<b>2018</b>	2.957	44.577	3.047	53	435	448	24.797,23	41.846,76	640.217

Tabelle 10: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Der „Sprung“ bei den Energieverbräuchen von 2012 auf 2013 resultiert aus einer geringfügigen Anpassung der Berechnungsmethodik. Seit 2013 stellt das Kraftfahrzeugbundesamt jährlich Werte zu den durchschnittlichen Fahrleistungen bereit, die vorher nicht verfügbar waren und nur hochgerechnet werden konnten:  
[https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/verkehr\\_in\\_kilometern\\_nod\\_e.html](https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/verkehr_in_kilometern_nod_e.html)

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

Die Angaben für den Kraftstoff- und Energieverbrauch der kommunalen Einrichtungen der Stadt Jena sind in Tabelle 11 wiedergegeben. Hier ist die Entwicklung von 2012 bis 2018 dargestellt.

Jahr		KSJ	Feuerwehr	Stadtverwaltung	jenarbeit	KIJ	JenaKultur	Gesamt
2012	Energie in MWh	5.586	469	330	20	65	37	6.508
	Energie in MWh	5.787	496	341	18	45	36	6.723
2013	Veränderung gegenüber 2012	+3,6%	+5,8%	+3,4%	-11,3%	-31,2%	-2,1%	+3,3%
	Energie in MWh	6.030	500	366	20	52	39	7.008
2014	Veränderung gegenüber 2012	+8,0%	+6,7%	+10,8%	+0,8%	-20,2%	+5,6%	+7,7%
	Benzin in l	12.035	3.029	8.225	546	1.049	0	
2015	Diesel in l	639.385	50.075	19.839	1.564	3.823	3.807	
	Energie in MWh	6.477	526	272	20	47	38	7.380
	Veränderung gegenüber 2012	+15,9%	+12,2%	-17,7%	+1,7%	-27,4%	+1,9%	+13,4%
	Benzin in l	12.345	2.164	6.106	556	1.101	0	
2016	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	6.527	513	245	21	56	49	7.409
	Veränderung gegenüber 2012	+16,8%	+9,5%	-25,7%	+3,6%	-14,8%	+30,4%	+13,9%
	Benzin in l	7.434	1.764	5.712	490	1.183	0	
2017	Diesel in l	637.348	48.761	19.473	1.418	3.704	3.804	
	Elektroenergie (kWh)	1.326	0	3.448	0	0	0	
	Energie in MWh	6.416	502	249	19	48	38	7.271
	Veränderung gegenüber 2012	+14,86%	+7,00%	-24,58%	-8,06%	-27,39%	+1,85%	+11,7%
	Benzin in l	9.581	919	4.685	505	1.352	0	
2018	Diesel in l	668.305	54.730	14.909	1.365	4.625	2.208	
	Elektroenergie (kWh)	3.196	0	4.086	0	0	0	
	Energie in MWh	6.746	553	195	18	58	22	7.592
	Veränderung gegenüber 2012	+20,76%	+18,06%	-40,97%	-10,01%	-11,10%	-40,87%	+16,67%
	gegenüber 2014	+11,86%	+10,67%	-46,71%	-10,73%	11,49%	-44,01%	+8,34%

Tabelle 11: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2018

Die Ermittlung des Energieverbrauchs im Verkehrsbereich der Einrichtungen der Stadt Jena kann verständlicherweise mit einer höheren Genauigkeit erfolgen, da hier unmittelbar auf die Kraftstoffverbräuchen in den einzelnen Einrichtungen zurückgegriffen werden kann.

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.

In der Stadtverwaltung war über alle Einrichtungen hinweg in den vergangenen Jahren fast durchgängig eine Zunahme des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport zu verzeichnen (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, 2017 = 7.271 MWh). Im Jahr 2017 konnte erstmals ein gewisser Rückgang gegenüber dem Vorjahr festgestellt werden, jedoch setzt sich diese Entwicklung nicht fort. Im Jahr 2018 wurden mit 7.592 MWh erneut mehr Kraftstoffe verbraucht als in den Vorjahren.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass 96,1 % des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport in der Stadtverwaltung durch Fahrzeuge des Eigenbetriebes KommunalService Jena (Abfallentsorgung, Bauhof, Straßenbeleuchtung und LSA) und der Feuerwehr verursacht werden. Dabei handelt es sich ganz überwiegend um dieselbetriebene Fahrzeuge in der Größenklasse von Lkw.

Ein weiterer Hinweis bezüglich der E-Mobilität ist an dieser Stelle angebracht: Die Angaben zum Elektroenergieverbrauch beziehen sich auf die Stromabgabe an den entsprechenden Ladesäulen. Es ist durchaus davon auszugehen, dass die Fahrzeuge der Stadtverwaltung auch an anderen Ladesäulen „tanken“ und es kann ebenso nicht ausgeschlossen werden, dass Fahrzeuge außerhalb des städtischen Fuhrparks die von der Stadt betriebenen Ladesäulen nutzen. Insofern stellen die Angaben zum Elektroenergieverbrauch in Tabelle 11 nur eine Annäherung an die realen Verbrauchswerte der E-Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks dar. Über eine verbesserte Erfassungsmethodik wäre noch zu diskutieren.

Der Energieverbrauch der E-Fahrzeuge stellt momentan nur ca. 1 Promille des Energieverbrauchs des städtischen Fuhrparks dar.



**Der Kraftstoffverbrauch innerhalb der städtischen Einrichtungen wird durch den Verbrauch im Bereich des Eigenbetriebes Kommunalservice Jena und der Feuerwehr Jena dominiert (zusammen 96 % des Kraftstoffverbrauchs). Über alle Einrichtungen hinweg war und ist ein Trend hinsichtlich der Zunahme des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport erkennbar. Nur im Jahr 2017 war ein geringfügiger Rückgang zu verzeichnen gewesen.**

**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.**

## 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 die hier vorgelegte 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 pro 100 km, Fahrleistungen) 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>14</sup>.

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.

<sup>14</sup> 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 im Jahr 2018 einen Wert von 474 g/kWh ergibt sich ein durchschnittlicher CO<sub>2</sub>-Faktor für Strom in Jena von 283 g/kWh für das Jahr 2018.

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
2016	320	
2017	297	
2018	283	

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>15</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 in den Vorjahren, 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 Lebenszyklu-

<sup>15</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.

sanalyse beinhaltet sind<sup>16</sup>. Insofern erscheint die Beibehaltung des etwas höheren Emissions-Wertes (vorerst) gerechtfertigt.

Energieträger	Umrechnungsfaktor	CO <sub>2</sub> -Faktor in g/kWh	Bemerkung
<b>Elektroenergie</b>	1	283	siehe Anm. Fußnote 14
<b>Erdgas</b>	1	250	Korrektur <sup>17</sup>
<b>Fernwärme</b>	1	151	siehe Anmerkung im Text
<b>sonstige</b>	1	303	mehrere Annahmen <sup>18</sup>
<b>Benzin</b>	9,01 kWh/Liter	259	
<b>Diesel</b>	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 2018

#### 4.2 Vergleich Jena im Jahr 2018 zum Jahr 2004/05

Die Tabelle 14 auf der folgende Seite und die Abbildung 9 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 genaueren Betrachtung ergibt sich jedoch, dass dazu die Energieverbräuche von Erdgas und Fernwärme, die ja lange Zeit annähernd konstant geblieben sind und erst in letzter Zeit leicht steigen (vgl. Kapitel 3.1) demzufolge auch keinen Beitrag zur

16 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.

17 Früher nur Faktor für reine CO<sub>2</sub>-Emissionen angewandt. Faktor für CO<sub>2</sub>-Äquivalente angemessener.

18 Hier wird ein gewichteter Mittelwert aus dem CO<sub>2</sub>-Faktor für Heizöl (320 g/kWh, zwei Drittel) und Flüssiggas (270 g/kWh, ein Drittel) zur Anwendung gebracht. Die weitaus größere Unsicherheit bzw. größerer Fehlerquelle besteht jedoch in der Größenordnung des Energieverbrauchs der nichtleitungsgebundenen Energieträger. Siehe hierzu Kapitel Fehler: Referenz nicht gefunden

Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten können. Auch bei der Elektroenergie, der für die sinkenden CO<sub>2</sub>-Emissionen praktisch allein verantwortlich ist, ist der Rückgang der Emissionen in erster Linie nicht auf einen zurückgehenden Energieverbrauch, sondern auf die geänderte Stromzusammensetzung – sowohl des deutschen Strommixes als auch durch die Umstellung der Einkaufspolitik der Stadtwerke auf den 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 14).

	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	19.528	125.012	<b>744.810</b>
<b>2006</b>	k.A.	61.792	146.609	19.241	128.730	k.A.
<b>2007</b>	k.A.	57.706	136.899	16.392	147.860	k.A.
<b>2008</b>	301.848	61.232	137.080	17.120	149.620	<b>666.899</b>
<b>2009</b>	358.568	63.330	133.941	17.362	148.130	<b>721.331</b>
<b>2010</b>	385.238	70.410	136.373	19.271	149.044	<b>760.335</b>
<b>2011</b>	327.119	60.140	121.969	15.302	152.849	<b>677.379</b>
<b>2012</b>	296.005	62.249	136.723	17.332	153.589	<b>665.897</b>
<b>2013</b>	212.108	66.765	147.451	17.756	161.198	<b>605.276</b>
<b>2014</b>	208.419	53.887	129.025	14.423	163.385	<b>569.139</b>
<b>2015</b>	186.448	57.521	135.471	15.605	164.136	<b>559.181</b>
<b>2016</b>	179.096	62.189	137.362	16.907	164.324	<b>559.879</b>
<b>2017</b>	163.590	60.463	136.310	16.968	165.876	<b>543.207</b>
<b>2018</b>	160.561	59.668	141.965	16.211	168.734	<b>547.138</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 teilweise sinkender Kraftstoffverbrä-

chen 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.

In der Gesamtheit ergibt sich gegenüber 2014 ein Rückgang der CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen in der Stadt Jena um 3,9%, wobei 2018 erstmals ein Anstieg gegenüber dem Vorjahr von allerdings nur 0,7% zu verzeichnen war. Dem Rückgang bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Elektroenergie stehen steigende CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Wärme und beim Verkehr gegenüber.

In Abbildung 10 werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Referenzjahres 2004/05 den entsprechenden Emissionen des Jahres 2018 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.

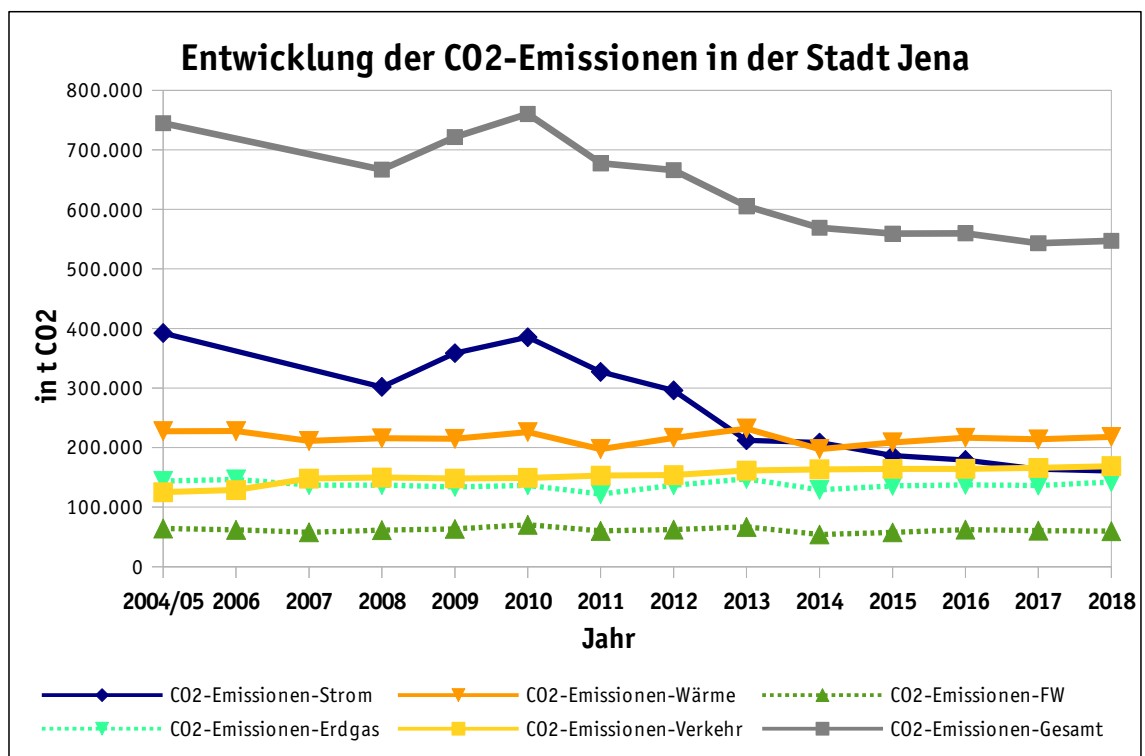


Abbildung 9: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2018

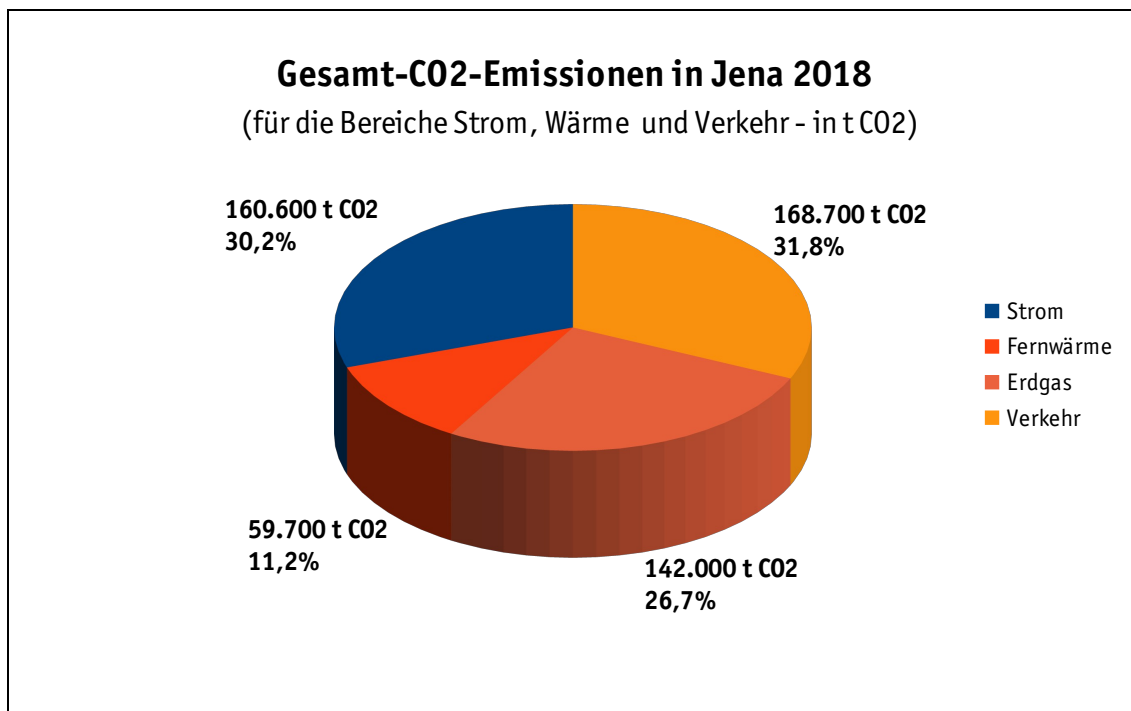
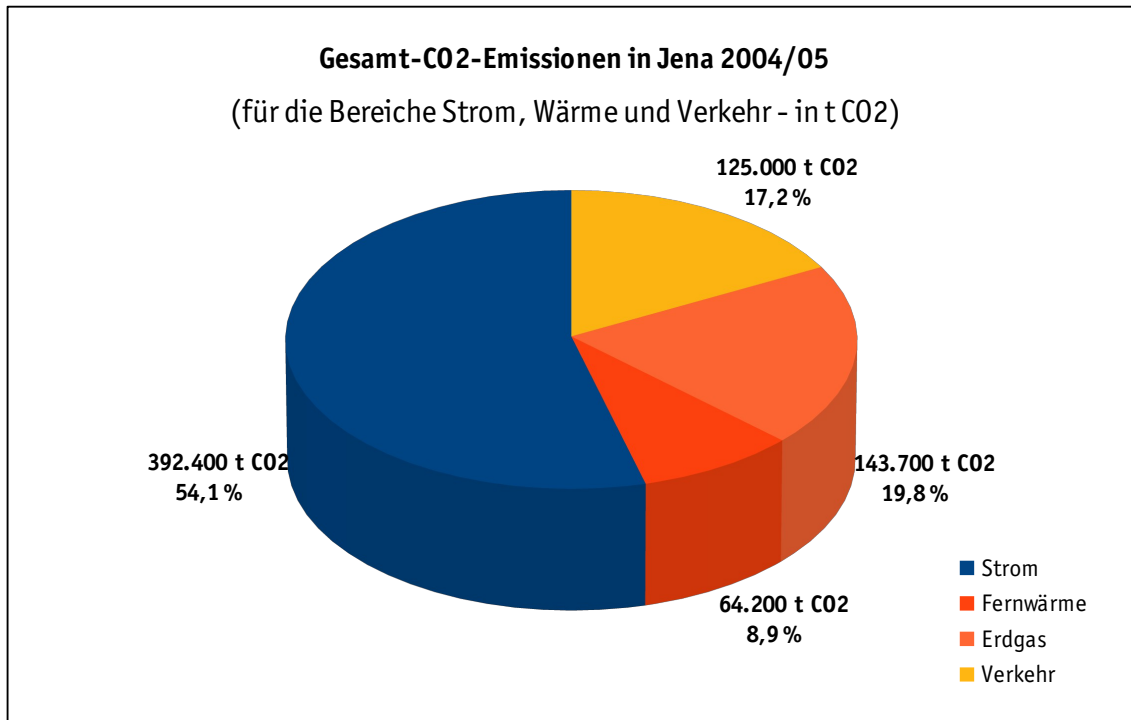


Abbildung 10: Gegenüberstellung der Verteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2018

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

Im Rahmen dieses Kurzberichtes wird zum siebenten 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.

Besser noch aus Abbildung 11/14 ist erkennbar, dass der Energieverbrauch in der Stadtverwaltung inkl. der Eigenbetriebe und des Nahverkehrs sich in der Größenordnung von 60.000 bis reichlich 65.000 MWh/a bewegt und die entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen in einer Größenordnung von über 8.000 bis über 9.000 t CO<sub>2</sub> je Jahr lagen. Irgendwelche klaren Trends oder Tendenzen sind über den Beobachtungszeitraum (noch) nicht erkennbar. Ganz offensichtlich überlagern die witterungsabhängigen Effekte beim Energieverbrauch für die Wärmebereitstellung zwischen den einzelnen Jahren alle anderen Effekte.



Energiequelle		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
<b>Strom</b>	Verbrauch (MWh) – gesamt	6.538	10.582	<b>12.169</b>	<b>12.788</b>	<b>13.115</b>	<b>13.223</b>	<b>13.128</b>	<b>11.872</b>	<b>11.172</b>	
	Verbrauch (MWh) – KIJ	k.A.	6.558	7.328	7.674	7.692	8.045	9.469	9.009	8.045	
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Bel.+ LSA	k.A.	4.200	4.200	4.530	4.905	4.730	3.113	2.240	2.269	
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Einricht.	k.A.	k.A.	641	594	518	448	543	618	437	
	Verbrauch (MWh) - E-Mobilität	0	0	0	0	0	0	3	5	7	
	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	0,003	0,003	0
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Strom, in t	19	32	37	40	40	40	39	36	33	
<b>Erdgas</b>	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	7.262	7.429	6.431	6.857	7.860	8.677	7.655	
	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	0,250	0,25	
	CO <sub>2</sub> -Emissionen- Erdgas, in t	k.A.	k.A.	1.816	1.857	1.608	1.714	1.965	2.169	1.914	
<b>Fernwärme</b>	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	19.449	21.196	16.985	18.610	19.936	19.305	18.741	
	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	0,151	0,15	
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Fernwärme, in t	k.A.	k.A.	2.937	3.201	2.565	2.810	3.010	2.915	2.830	
<b>Sonstige</b>	Heizölverbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	52	80	35	35	50	50	50	
	CO <sub>2</sub> -Faktor Heizöl in kg CO <sub>2</sub> /kWh			0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,32	
	Holz hackschnitzel (MWh)	k.A.	k.A.	190	186	194	248	158	147	143	
	CO <sub>2</sub> -Faktor Holz in kg CO <sub>2</sub> /kWh			0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,02	
	Kälteerzeugung (MWh)	k.A.	k.A.	189	231	249	247	426	k.A.	k.A.	
	CO <sub>2</sub> -Faktor Kälte 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 in t	k.A.	k.A.	20	29	15	16	20	18	18	
<b>Summe ohne Verkehr</b>	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	<b>39.310</b>	<b>41.910</b>	<b>37.009</b>	<b>39.219</b>	<b>41.558</b>	<b>40.050</b>	<b>37.762</b>	
	CO <sub>2</sub> -Emissionen (ohne Verkehr) in t	k.A.	k.A.	<b>4.809</b>	<b>5.126</b>	<b>4.227</b>	<b>4.580</b>	<b>5.035</b>	<b>5.138</b>	<b>4.796</b>	
<b>Verkehr</b>	städt. Fuhrpark (Benzin) in MWh	k.A.	k.A.	222	224	196	224	201	149	154	
	städt. Fuhrpark (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	6.285	6.499	6.812	7.156	7.207	7.116	7.432	
	ÖPNV – Bus (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	8.246	7.909	8.058	8.496	9.123	8.745	8.628	
	ÖPNV – Straßenbahn (MWh)	10.314	k.A.	9.519	9.107	8.467	8.872	8.616	8.751	8.804	
	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	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	0,266	0,266	
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Fuhrpark, in t	k.A.		1.730	1.787	1.863	1.962	1.969	1.932	2017	
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – ÖPNV – Bus, in t	k.A.	2.066	2.194	2.104	2.143	2.260	2.427	2.326	2295	
CO <sub>2</sub> -Emissionen – ÖPNV – Straba, in t	6.610	k.A.	29	27	25	27	26	26	26		
<b>Summe mit Verkehr</b>	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	<b>63.583</b>	<b>65.650</b>	<b>60.541</b>	<b>63.967</b>	<b>66.704</b>	<b>64.812</b>	<b>62.779</b>	
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Gesamt, in t	k.A.	k.A.	<b>8.761</b>	<b>9.044</b>	<b>8.259</b>	<b>8.828</b>	<b>9.422</b>	<b>9.422</b>	<b>9.134</b>	

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

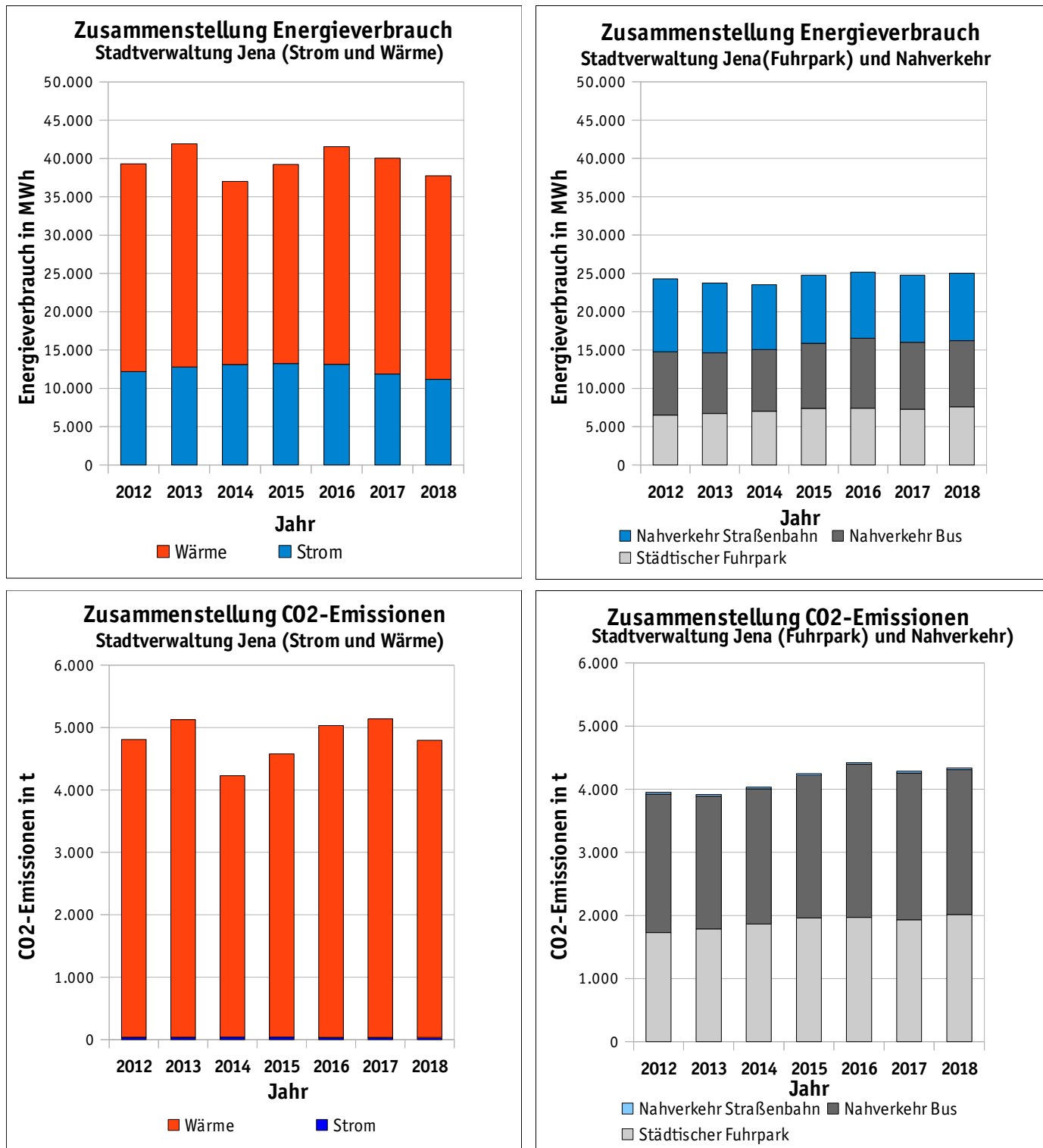


Abbildung 11: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr)

## 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 nach wie vor eine positive Entwicklung in der Stadt Jena konstatieren, wie aus den Abbildungen 12 und 13 erkennbar ist.

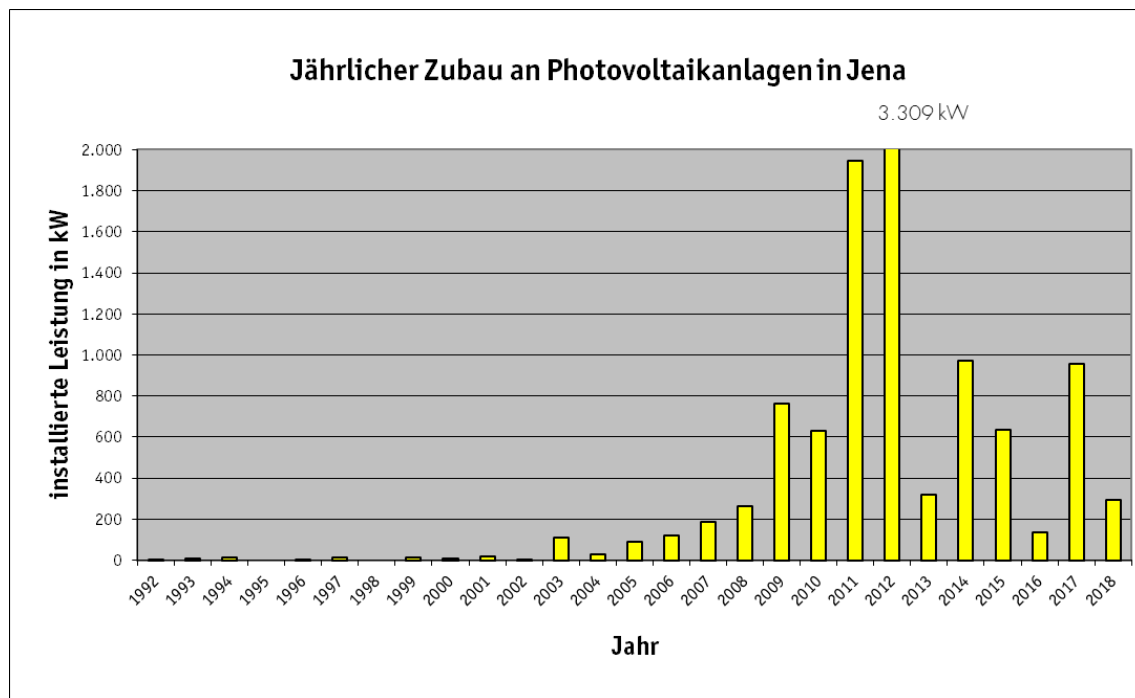


Abbildung 12: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992

Bedingt durch die Änderungen in der Bundesgesetzgebung (EEG) hat die rasante Entwicklung der Photovoltaik in Jena bis 2012 – wie fast überall in Deutschland – ab dem Jahr 2013 deutlich an Dynamik verloren. Ein eindeutiger Trend ist aus der Entwicklung der Jahre seit 2013 (noch) nicht erkennbar. Der Zubau im Jahren 2014 und 2017 betrug jeweils fast 1 MW Leistung. Im Jahr 2016 war mit einem Zubau von nur 134,7 kW<sub>p</sub> der niedrigste jährliche Zubau zu verzeichnen. Gemäß Veröffentlichung der Bundesnetzagentur wurde im Jahr 2018 in Jena ein Zubau von 32 Anlagen mit einer installierten Leistung von 293,2 kW<sub>p</sub> erreicht. Auch wenn der Zubau 2019 wieder bei über 400 kW<sub>p</sub> liegen wird, bleiben die Zubauraten auf einem zu niedrigen Niveau. Dieser Zubau ist nur geringfügig höher als der Zubau im Jahr 2008, so dass unter Einbeziehung der Leistungsverluste der beste-

henden Anlagen zu Elektroenergieerzeugung aus PV-Anlagen die erzeugte Menge (Arbeit) an Elektroenergie aus erneuerbaren Quellen nur sehr langsam wächst.

Die Entwicklung der installierten Leistung von PV-Anlagen sollte weiter aufmerksam verfolgt werden. In der kumulierten Darstellung (Abbildung 13) wird deutlich, dass die insgesamt installierte Leistung an Photovoltaikanlagen weiter steigt, auch wenn aktuell die Zuwachsraten der Jahre 2011 und 2012 bei weitem nicht erreicht werden.

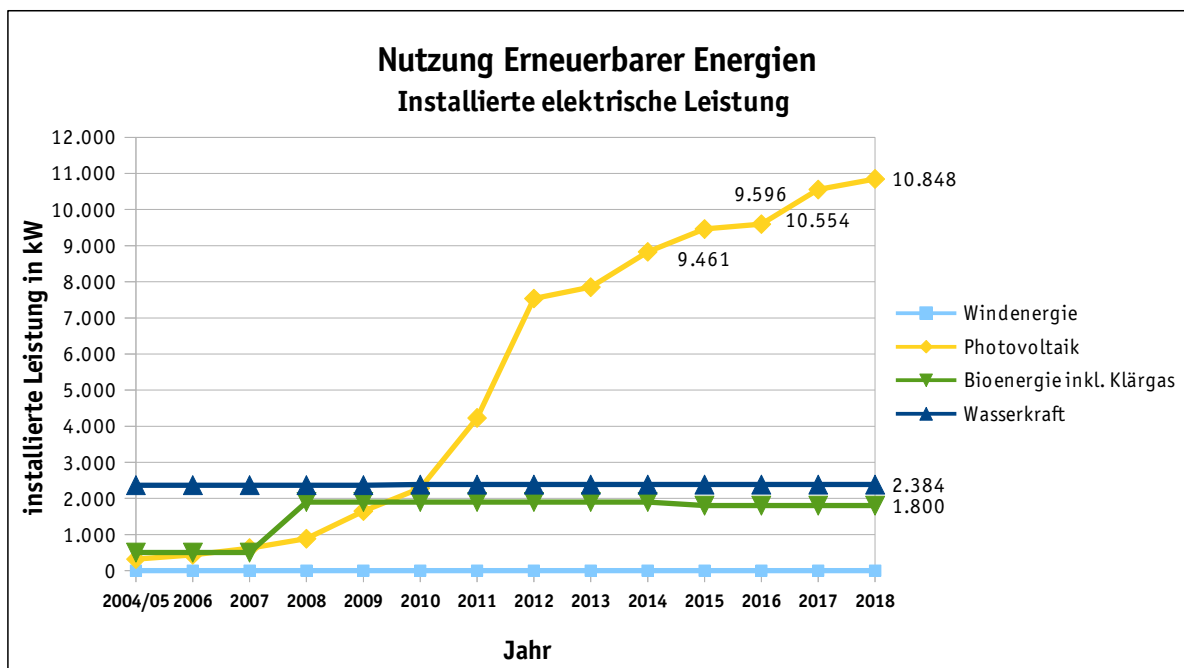


Abbildung 13: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/05

Im Stadtgebiet Jena werden weiterhin 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 bzw. absehbar.

Das aktuelle Problem hinsichtlich des Monitorings der erzeugten Energie (Arbeit) 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 der Übertragungsnetzbetreiber übertragen wurde, veröffentlicht (bisher)

diese Daten nicht, sondern veröffentlicht nur Angaben zum Bestand (diese Datenbank befindet sich noch im Aufbau) und 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.

Hieraus ergibt sich, dass Aussagen zur insgesamt aus erneuerbaren Energien bereitgestellten Energiemenge (Arbeit) immer schwieriger zu treffen sind. Insbesondere für den wachsenden Anlagenpark der PV-Anlagen (siehe Abbildung 13) konnten keine belastbaren Daten recherchiert werden. Für die anderen Anlagen, die Energie aus erneuerbaren Energien bereitstellen, wurden folgende Erzeugungsdaten recherchiert:

Energieerzeugung der Biogasanlage in Jena-Zwätzen für das Jahr 2018:

- Stromerzeugung: 10.634,910 MWh
- Wärmeerzeugung: 8.908,700 MWh (Einspeisung ins Fernwärmenetz)

Energieerzeugung der Zentralkläranlage in Jena-Zwätzen für das Jahr 2018:

- Stromerzeugung: 2.684,210 MWh (vollständige Nutzung anlagenintern)
- Wärmeerzeugung: vergleichbare Größenordnung (Nutzung anlagenintern)

Energieerzeugung der Wasserkraftanlagen für das Jahr 2018:

- Stromerzeugung 9.700 bis 10.000 MWh (Schätzung aus Vorjahren)

Energieerzeugung aus Photovoltaikanlagen für das Jahr 2018:

Stromerzeugung ca. 8.600 MWh (Hochrechnung aus installierter Leistung Ende 2017)

Die Elektroenergieerzeugung sowohl in der Biogasanlage als auch in der Kläranlage liegt 2018 geringfügig unter den Vorjahreswerten. Ob es sich hier um Leistungsverluste aufgrund des Alters der Anlagen handelt oder ob hier einmalige Effekte eine Rolle spielen, wäre noch zu klären. Durch die Inbetriebnahme von zwei relativ großen PV-Anlagen Ende 2017 ist für 2018 von einer höheren Solarstromproduktion gegenüber den Vorjahren auszugehen.

Über alle Energiearten kann von einer Elektroenergiebereitstellung durch erneuerbare Energien von deutlich über 30.000 MWh im Jahr 2018 ausgegangen werden. Diese Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Quellen deckt aktuell jedoch nur ca. 5,3 % des Elektroenergieverbrauchs in der Stadt Jena in Höhe von 567.353 MWh ab.

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 2018 (und auch 2019) keine signifikanten Fortschritte zu vermelden. Die letzte Ausschreibung für die Verwertung des Bioabfalls der Stadt Jena erfolgte wie die Ausschreibung im Jahr 2015, nämlich systemoffen.

Ausweislich des Geschäftsberichts der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH für das Jahr 2018<sup>19</sup> wurden aus eigenen Anlagen bzw. aus Anlagen an denen die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH beteiligt ist, insgesamt 77.862 MWh erneuerbare Energie bereitgestellt. Dieser Wert liegt etwas niedriger als im Vorjahr (81.502 MWh). Die Vorgabe des Leitbildes werden daher in den Jahren seit 2016 er- bzw. sogar übererfüllt.

---

<sup>19</sup> [https://www.stadtwerke-jena-gruppe.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/GB2018/swj\\_zahlenspiegel\\_2018\\_web.pdf](https://www.stadtwerke-jena-gruppe.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/GB2018/swj_zahlenspiegel_2018_web.pdf)

**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 inzwischen erkennbar an Dynamik verloren. Im Jahr 2018 wurde ein Zubau von fast 300 kW<sub>p</sub> erreicht.**

**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 2018 insgesamt 77.862 MWh erneuerbare Energie bereitgestellt.**

## 6. Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in der Stadt Jena

### 6.1 Vorbemerkungen

Im Monitoringbericht 2018 vom Januar 2019 wurde der Versuch unternommen, die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in der Stadt Jena seit 1990 zu analysieren, da sich alle Zielstellungen bezüglich der Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen immer das Jahr 1990 als Bezugsjahr nehmen.

Dabei wurde das Energiekonzept von 1992 als eine wichtige Grundlage herangezogen, auf der die Energieverbräuche des Jahres 1990 rekonstruiert wurden. Auf die gesamte Methodik und die damit einhergehenden Unsicherheiten ist in Monitoringbericht 2018 ausführlich eingegangen. Hier sei auf die entsprechende Quelle verwiesen<sup>20</sup>. Dabei muss allerdings noch einmal herausgestellt werden, dass die Ermittlung der Treibhausgas-Emissionen des Jahres 1990 natürlich mit größeren Unsicherheiten behaftet ist, als die im Rahmen der aktuellen Monitoringberichte ermittelten Daten und aufgrund der Datenlage auch eine in sich konsistent Berechnungsmethode über den gesamten Zeitraum nicht angewandt werden konnte.

Insofern man diese Einschränkungen im Auge behält und sich bewusst ist, dass es sich hier um eine Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 1990 handelt, kann davon ausgegangen werden, dass diese Emissionen sich in der Summe auf 1.749.000 t CO<sub>2</sub> beliefen.

Legt man diese Zahl zugrunde ist mit der bisher erreichten Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena auf 547.138 t CO<sub>2</sub> (2018) bereits eine Senkung um fast 69 % erreicht worden.

In der Abbildung 14 wurden diese Effekte graphisch dargestellt und es wurde im Monitoringbericht 2018 bereits erläutert, dass die deutliche Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen vor allem durch die Heizungsumstellungen in den 1990er Jahren und durch die Absenkung des CO<sub>2</sub>-Faktor für die in Jena eingesetzte Elektroenergie in den 2010er Jahren erreicht wurde. Beide Umstellungen sind allerdings nicht wiederholbar, was zur Folge hat, dass zukünftig andere Mechanismen greifen müssen, wenn weiter spürbare Senkungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht werden sollen.

---

<sup>20</sup> Bericht zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzeptes der Stadt Jena / Monitoring 2018. – ThINK GmbH, Stand 11.03.2019



## 6.2 Trends der Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in der Stadt Jena

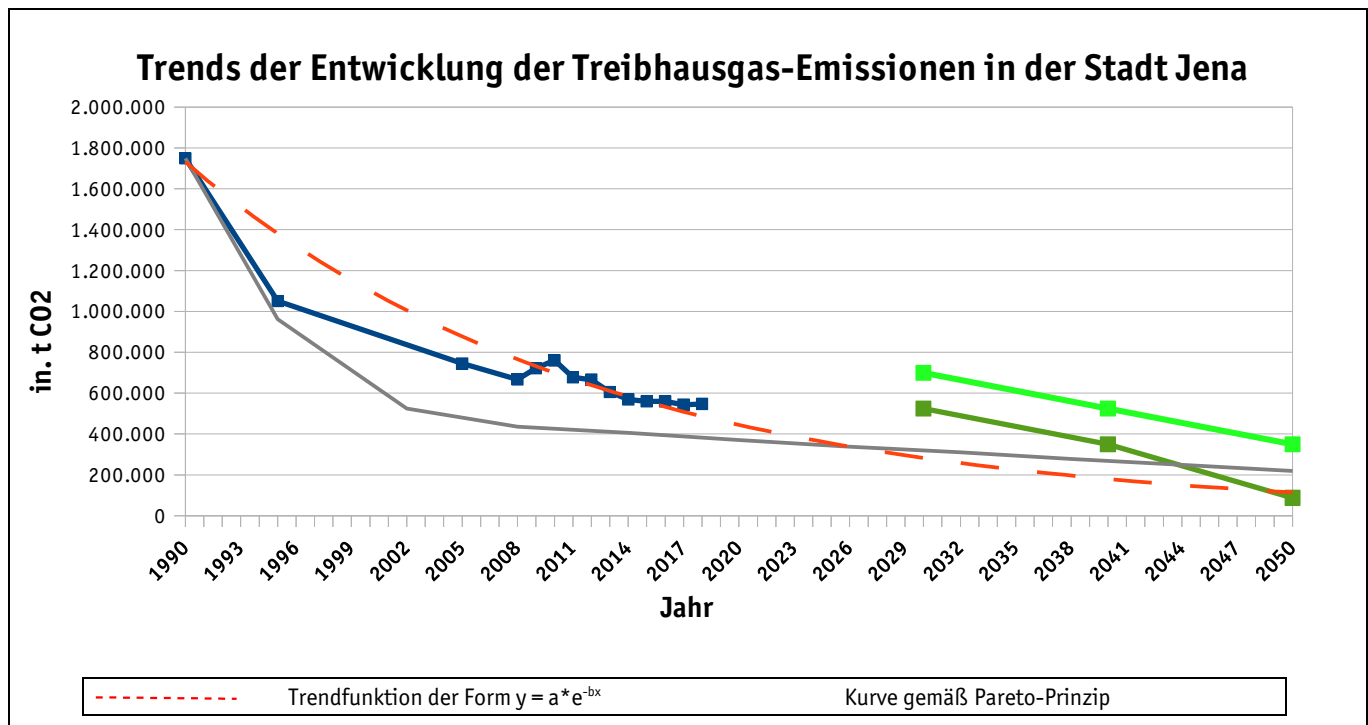


Abbildung 14: Trends der Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena

In Abbildung 14 wurde der Versuch unternommen, die in den letzten zwölf Jahren seit 2005 beobachtete Absenkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in längerfristige Trends einzuordnen. Die eine Überlegung beruht auf dem Vergleich der beobachteten Entwicklung im Vergleich zu den Annahmen des Pareto-Prinzips<sup>21</sup> das durch die graue Linie verdeutlicht werden soll. Wenn dieses Prinzip auch für die Bemühungen der Stadt Jena um die Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen gelten sollte, dann hätten bereits im Jahr 2002 (20 % der zur Verfügung stehenden Zeit bis 2050) Senkungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80 % erreicht sein müssen. Unter der Annahme der Gültigkeit dieses Prinzips auch im Fall der Senkungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Jena müsste man davon ausgehen, dass die gegenwärtigen CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich über einem erreichbaren Zielpfad liegen.

Eine zweite Überlegung nutzt den Ausgangswert für 1990 und der Entwicklung 2005 bis 2018, um eine Trendlinie der Funktion  $y = a * e^{-bx}$  zu ermitteln (rote gestrichelte Linie). Eine derartige Linie erreicht im Jahr 2050 tatsächlich den Zielkorridor gemäß der Vorgaben des Thüringer Klimagesetzes. Allerdings erfordert die

21 Das Paretoprinzip, benannt nach Vilfredo Pareto (1848–1923), auch Pareto-Effekt oder 80-zu-20-Regel genannt, besagt, dass 80 % der Ergebnisse mit 20 % des Gesamtaufwandes erreicht werden. Die verbleibenden 20 % der Ergebnisse erfordern mit 80 % des Gesamtaufwandes die quantitativ meiste Arbeit. (zitiert nach wikipedia)

Verfolgung dieser Entwicklung eine jährliche Absenkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Größenordnung, die momentan nicht erreicht wird.

Diese Problematik soll auch noch einmal in der folgenden Abbildung verdeutlicht werden. Als zeitliche Grundlage wurde der Zeitraum des aktuellen Leitbildes (2014 bis 2020) herangezogen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Jahres 2014 werden als Ausgangswert (= 100%) genommen und die bisher dokumentierten Entwicklungen in Bezug auf diesen Ausgangswert dargestellt.

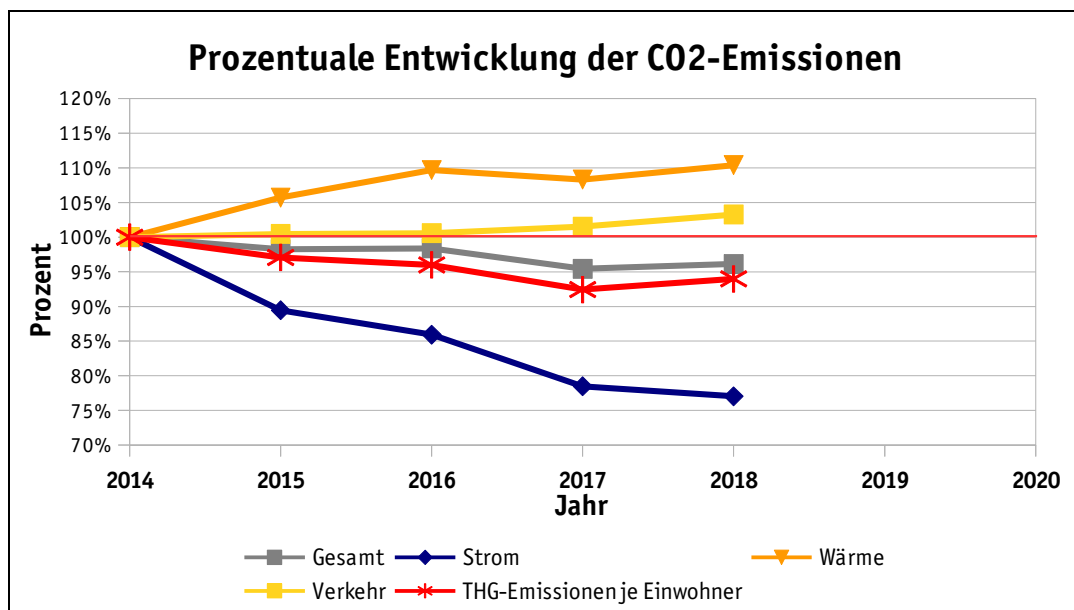


Abbildung 15: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (prozentual) in der Stadt Jena im Zeitraum 2014 bis 2018

Die durch den Wärmeverbrauch und durch den Verkehr verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind gestiegen (orange und gelbe Linie), während die durch den Elektroenergieverbrauch verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich gesunken sind (blaue Linie). Diese spürbaren Senkungen führen dazu, dass die Gesamt-Treibhausgas-Emissionen (graue Linie) in Jena von 2014 bis 2018 leicht (um 3,9%) gesunken sind.

Auf den Umstand, dass die positive Bevölkerungsentwicklung den Einsparbemühungen leider entgegenläuft, wurde bereits mehrfach hingewiesen. Es wurde daher für diese Übersicht auch noch die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen je Einwohner ermittelt (rote Linie). Über den Beobachtungszeitraum sind die spezifischen Treibhausgas-Emissionen in Jena um 6,0% gesunken.

All diese Überlegungen führen zu dem Schluss, dass trotz der erreichten großen Erfolge (fast 70 %ige Absenkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2018) für die Zielerreichung 2050 noch erhebliche Anstrengungen in der Stadt Jena unumgänglich sind.