

Kurzbericht
zur Umsetzung des Leitbildes Energie und
Klimaschutz und des Energiekonzeptes
der Stadt Jena
- Monitoring 2016 -



Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH

Leutragraben 1
07743 Jena
Tel.: 03641/ 57 33 250, Fax: 03641/ 57 343 250
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

Dezember 2016

Inhalt

0. Zusammenfassung	1
1. Einführung	4
2. Ausgangssituation/Zielstellungen	4
3. Entwicklung des Energieverbrauchs	
2004/05 bis 2015	9
3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung	9
3.2 Entwicklung des Stromverbrauches in Haushalten und Gewerbe	13
3.3 Entwicklung des Stromverbrauches in der Stadtverwaltung	15
3.4 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser	17
3.5 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser für die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude	20
3.6 Entwicklung der verkehrsbedingten Kennzahlen	23
3.6.1 Vorbemerkungen	23
3.6.2 Kennziffern der Mobilität	23
3.6.3 Fahrgastzahlen des ÖPNV	27
3.6.4 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt	29
3.6.5 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich durch die Stadtverwaltung und die städtischen Eigenbetriebe	31
4. Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen	33
4.1 Verwendete CO ₂ -Faktoren	33
4.2 Vergleich Jena im Jahr 2015 zum Jahr 2004/05	35
4.3 CO ₂ -Emissionen der kommunalen Einrichtungen	38
5. Nutzung erneuerbarer Energien	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Stromverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON).....	10
Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON).....	11
Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck)	12
Abbildung 4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	18
Abbildung 5: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena	19
Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	22
Abbildung 7: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020.....	24
Abbildung 8: Gegenüberstellung des modal split, der spezifischen Verkehrsleistungen und der Reisezeiten in den Jahren 2008 und 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden für die Stadt Jena	25
Abbildung 9: Gegenüberstellung des modal split und der spezifischen Verkehrsleistungen im Jahr 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden für die Städte Chemnitz und Jena	26
Abbildung 10: Gegenüberstellung des modal split und der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena (Entwicklung seit 2003 und Prognose)...	28
Abbildung 11: Gegenüberstellung der Verteilung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2015.....	37
Abbildung 12: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2015.....	38
Abbildung 13/14: Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr).....	40
Abbildung 15: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992.....	41
Abbildung 16: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/2005.....	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen	3
Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigten- zahlen in Jena	7
Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Strom, Erdgas und Fernwärme) in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) . .	9
Tabelle 4: Entwicklung der Energieverbrauchszahlen (Strom, Tarifkunden) in Jena, absolut und korrigiert um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung	14
Tabelle 5: Entwicklung des Stromverbrauchs in den Gebäuden der städtischen Verwaltung und den städtischen Eigenbetrieben	15
Tabelle 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ und KSJ genutzten und verwalteten Gebäuden	17
Tabelle 7: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Objekten der Eigenbetriebe KIJ und KSJ	21
Tabelle 8: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden	24
Tabelle 9: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche.....	30
Tabelle 10: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2015.....	31
Tabelle 11: Darstellung der für die Ermittlung der CO ₂ -Emissionen in Jena verwendeten CO ₂ -Faktoren für Strom in Abhängigkeit von der Stromzusammensetzung in den verschiedenen Jahren des Betrachtungszeitraums.....	34
Tabelle 12: Darstellung der für die Ermittlung der CO ₂ -Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO ₂ -Faktoren.....	35
Tabelle 13: CO ₂ -Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2004/05.....	36
Tabelle 14: CO ₂ -Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe, Nahverkehr).....	39
Tabelle 15: Übersicht über die Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in der Stadt Jena.....	43



0. Zusammenfassung

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

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

Der vorliegende Bericht befasst sich mit dem Energieverbrauch und den CO₂-Emissionen des Jahres 2015 und vergleicht dies mit der bisherigen Entwicklung seit 2004/05. Teilweise mussten für Vorjahre noch Korrekturen vorgenommen werden, die jedoch kenntlich gemacht wurden². Methodisch schließt dieser Bericht weitgehend an die Monitoringberichte für die Jahre 2012 bis 2014³ 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 2015 wurde die Entwicklung in den Handlungsfeldern

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

ausgewertet.

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 Kurzbericht zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzeptes der Stadt Jena / Monitoring 2014. – ThINK GmbH, Stand 09.12.2014 Kurzbericht zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzeptes der Stadt Jena / Monitoring 2015. – ThINK GmbH, Stand 09.12.2015

Dabei ist festzustellen, dass im Zeitraum von zehn Jahren:

- der Stromverbrauch für Tarifikunden (Haushalte und Gewerbe) um 3,6 % (3,8 %) ⁴ abgenommen hat,
- der Stromverbrauch für Tarifikunden (Haushalte und Gewerbe, korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor) um 12,3 % abgenommen hat,
- der Stromverbrauch in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum von KIJ befinden, gegenüber 2012 um 4,95 % gestiegen ist,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt seit 2004/05 insgesamt um 4,3 % (4,0 %) gesunken ist,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt und korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor seit 2004/05 insgesamt um 13,0 % 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 32,3 % (23,0 %) deutlich gesunken ist,
- die installierte Leistung im Bereich Photovoltaik sich gegenüber dem Jahr 2005 insgesamt auf fast 2980 % erhöht hat.

⁴ Die in diesem Monitoringbericht verwendeten Prozentangaben (Steigerung bzw. Senkung) beziehen sich immer auf den Mittelwert der Referenzjahre 2004/05. Zusätzlich wird überall dort, wo dies sinnvoll und vertretbar ist, auch der entsprechende Prozentwert der Steigerung bzw. Senkung (jeweils in Klammern) angegeben, der sich aus der linearen Regression der jeweiligen Datenreihe der zehn 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 2015 mit den Zielstellungen gemäß neuem Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena zeigt nachfolgende Tabelle.

Bereich	Strom Tarifkunden		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)	
	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)		(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)
2004/05	170.394		170.394		6.022		804.688	804.688		37.965		
2006	167.058	-1,96%	166.371	-2,36%	5.641		841.081	837.620	+4,09%	32.341	-14,81%	
2007	166.215	-2,45%	163.458	-4,07%	5.551		802.973	789.652	-1,87%	29.405	-22,55%	
2008	169.575	-0,48%	164.194	-3,64%	5.976		819.295	793.295	-1,42%	30.996	-18,36%	
2009	171.017	+0,37%	163.643	-3,96%	5.983		825.706	790.105	-1,81%	27.529	-27,49%	
2010	171.997	+0,94%	162.568	-4,59%	6.449		800.556	756.669	-5,97%	30.276	-20,25%	
2011	169.004	-0,82%	157.878	-7,35%	6.382		803.703	750.792	-6,70%	29.284	-22,87%	
2012	164.176	-3,65%	153.490	-9,92%	7.310	100%	835.723	781.329	-2,90%	30.162	-20,55%	
2013	163.280	-4,18%	151.797	-10,91%	8.193	+12,1%	801.545	745.176	-7,40%	28.188	-25,75%	
2014	161.908	-4,98%	149.139	-12,47%	7.536	+3,09%	791.120	728.739	-9,44%	26.642	-29,82%	
2015	164.340	-3,55%	149.390	-12,33%	7.672	+4,95%	769.924	699.867	-13,0%	25.686	-32,34%	

Tabelle 1: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen ⁵

⁵ Die Hervorhebung (rot) bestimmter Prozentangaben erfolgte in den Fällen, in denen sich die Angaben auf die bisherige Erfüllung (oder Nichterfüllung) der im Leitbild 2014 fixierten Zielvorgaben beziehen

1. Einführung

Initiiert vom Beirat Lokale Agenda 21 der Stadt Jena wurde im Jahr 2007 erstmalig ein **Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena** sowie ein **Energiekonzept für die Stadt Jena** erarbeitet und vom Stadtrat beschlossen. Zugestimmt wurde damit auch einem laufenden Monitoring für Leitbild und Energiekonzept. Geübte Praxis war es dabei, dass alternierend jeweils ein ausführlicher und im zweiten Jahr nur jeweils ein Zwischenbericht oder Kurzbericht erarbeitet wurde, der die wichtigsten Kennwerte (vor allem Energieverbräuche und einige weitere wichtige Kennzahlen) dokumentierte. Seit 2007 existiert in der Stadt Jena somit eine kontinuierliche Beschäftigung mit dem Thema des Energieverbrauchs und eine Beobachtung der damit verbundenen CO₂-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 beschlossen⁶.

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 31.12.2015 dargestellt und kurz bewertet.

Bereits im Monitoringbericht 2013 waren die Verbrauchsdaten für Strom und Erdgas (leitungsgebundene Energieträger) der Ortsteile von Jena, die bis Ende 2012 zum Versorgungsgebiet der E.ON Thüringer Energie AG gehört hatten und seither ebenfalls durch die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH versorgt werden, zusätzlich aufgenommen worden. Ab 2013 und in allen Folgejahren ist eine Vergleichbarkeit mit den Daten der Jahre 2004/2005 nur noch gegeben, wenn für die Jahre vor 2013 immer die Angaben aus dem ehemaligen Versorgungsgebiet der E.ON mit einbezogen werden. Da dies in den Monitoringberichten der Jahre 2013 bis 2015 aber bereits erfolgte, konnten diese Daten für den hier vorliegenden Bericht übernommen werden.

2. Ausgangssituation/Zielstellungen

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

⁶ Amtsblatt 26/14 vom 03. Juli 2014: Beschl.-Nr. 14/2462-BV

- Stromverbrauch in Haushalten, Gewerbe und Stadtverwaltung
- Endenergieverbrauch⁷ 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 Tarfkunden) 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.
- Das „**Integrale Energie- und Wärmekonzept für Jena 2024/2050**“ der Stadtwerke Energie wird als wichtiges Instrument zur Zielerreichung gesehen.

⁷ Endenergie ist die beim Verbraucher ankommende Energie, z. B. Erdgas, was zur Erzeugung von Heizwärme und Warmwasser verwendet wird

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 2015 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 2015 wiedergegeben. Wie unschwer zu erkennen ist, ist sowohl eine Zunahme der Zahl der Einwohner als auch der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erkennbar. Während bei der Einwohnerzahl eine Zunahme um fast genau 5 % zu verzeichnen

war, liegt die Zunahme bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sogar bei etwas über 30 %.

	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)
2004/05	100.747	8.753	105.124	100,00%	41.398	100,00%	100,00%
2006	100.953	7.950	104.928	99,81%	42.558	102,80%	100,41%
2007	101.406	8.883	105.848	100,69%	43.744	105,67%	101,68%
2008	101.949	9.317	106.608	101,41%	45.842	110,74%	103,28%
2009	103.006	9.376	107.694	102,44%	46.671	112,74%	104,50%
2010	103.714	9.102	108.265	102,99%	48.452	117,04%	105,80%
2011	104.090	8.898	108.539	103,25%	50.600	122,23%	107,04%
2012	104.551	6.461	107.782	102,53%	51.616	124,68%	106,96%
2013	105.282	6.634	108.599	103,31%	51.583	124,60%	107,57%
2014	105.708	6.604	109.010	103,70%	52.995	128,03%	108,56%
2015	107.048	6.642	110.369	104,99%	53.850	130,08%	110,01%

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“ abgeleitet, mit dem die Verbrauchsentwicklung nicht nur absolut, sondern auch in Bezug auf die Entwicklung der Einwohnerzahlen bzw. der Beschäftigtenzahlen mit dem Bezugsjahr 2004/2005 verglichen werden kann (in den Zielvorgaben des neuen Leitbildes heißt es jeweils: „korrigiert um einen Faktor entsprechend der relativen Veränderung der Einwohnerzahl und relativen Veränderung der Zahl sozialversicherungspflichtiger Arbeitsplätze“).

Die Ermittlung dieses Korrekturfaktors ist aus Tabelle 2 ersichtlich. Da Einwohnerentwicklung und Beschäftigtenentwicklung deutlich unterschiedliche Steigerungen aufweisen, bedurfte es einer Verständigung darüber, welchen Anteil die je-

weilige 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 2015 beträgt genau 10 %; d. h. ein Energie-Mehrverbrauch von 10 % gegenüber dem Bezugsjahr 2004/2005 würde sich allein aus der Bevölkerungs- bzw. Beschäftigtenentwicklung erklären lassen. Oder – so wird im folgenden in diesem Kurzbericht gerechnet werden – der aktuelle Verbrauch dividiert durch den Korrekturfaktor entspräche dem Verbrauch, der ermittelt werden würde, wenn Jena heute noch so wenig Einwohner bzw. in Jena arbeitende Beschäftigte hätte, wie im Bezugsjahr 2004/2005.

3. Entwicklung des Energieverbrauchs 2004/05 bis 2015

3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung

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

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

Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Strom, Erdgas und Fernwärme) in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON⁸)

⁸ Die Angaben umfassen immer das gesamte Stadtgebiet von Jena. Bis 2012 war ein Teil der Ortsteile von Jena noch von der E.ON AG versorgt worden (Konzessionsverträge vor der Eingemeindung 1994). Bereits seit dem Jahr 2013 verfügt die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH über einen Konzessionsvertrag für das gesamte Stadtgebiet, so dass Daten der E.ON (heute Thüringer Energie AG) ab 2013 für die Energiebilanz nicht mehr einbezogen werden müssen.

Bezüglich der **Entwicklung des Gesamtverbrauches** ist festzustellen, dass sich die Verbrauchswerte für 2015 von denen von 2004/2005 (Durchschnitt) wie folgt unterscheiden:

Strom: Zunahme: 1,9 %

Erdgas: Abnahme: 5,7 %

Fernwärme: Abnahme: 10,4 %

Im Gegensatz zum Monitoringbericht 2014 (für das Jahr 2013) muss für das Jahr 2014 und aktuell für das Jahr 2015 festgestellt werden, dass die Energieverbräuche bei Erdgas und Fernwärme deutlich gesunken sind, was vermutlich vorrangig auf die gegenüber dem Jahr 2013 jeweils mildere Witterung der Jahre 2014 und 2015 zurückzuführen ist.

Die Verbrauchsentwicklung bei Strom (Zunahme gegenüber 2004/2005) ist in 2015 sowohl den Verbrauchergruppen Industrie und (produzierendes) Gewerbe (= Sondervertragskunden), als auch dem Tarifikundenbereich zuzuschreiben. Im Tarifikundenbereich ist erstmals seit mehreren Jahren wieder eine Zunahme des Stromverbrauchs um 1,5 % gegenüber dem Vorjahr festzustellen.

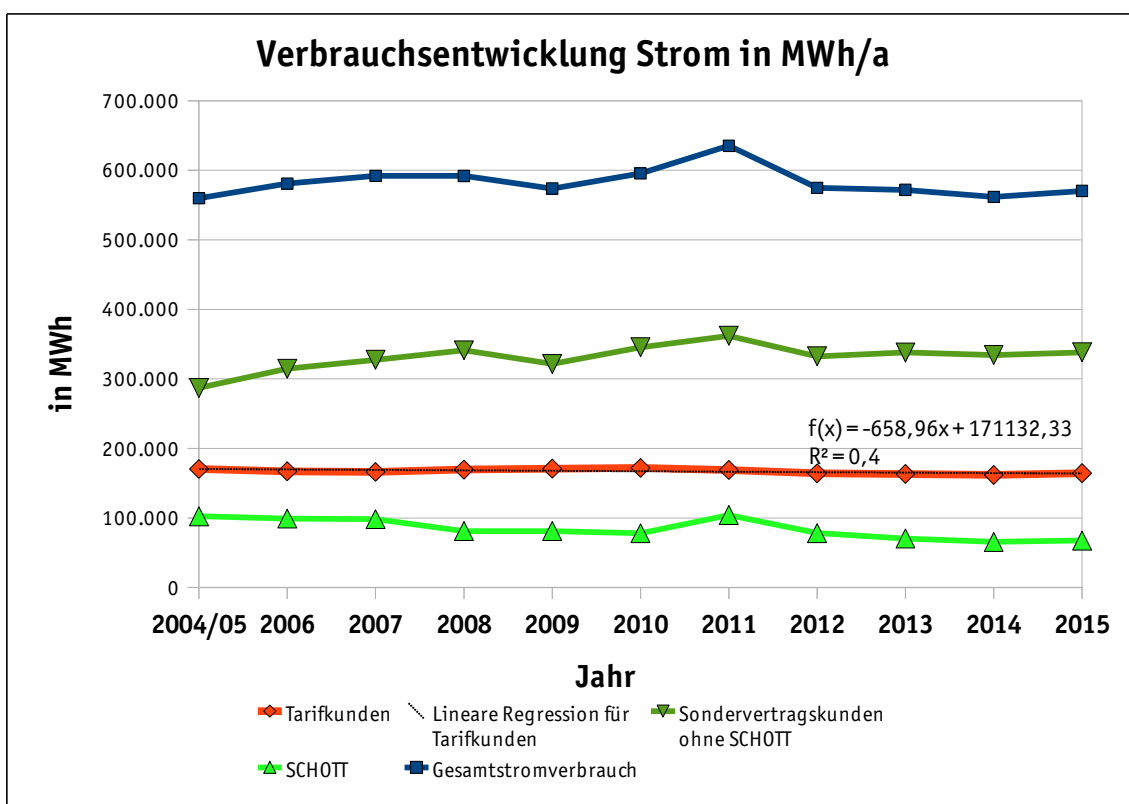


Abbildung 1: Entwicklung des Stromverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

Da die Angabe für das einzelne Jahr auch zufällige Effekte beinhalten kann, wurde, wie bereits in früheren Monitoringberichten, der Rückgang des Stromverbrauchs bei den Tarifkunden außerdem über eine lineare Regression ermittelt. Diese ergibt für den Untersuchungszeitraum nur einen Rückgang von (3,8 %)

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

Deutlich ist erkennbar, dass die Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs in erster Linie von den Schwankungen des Stromverbrauchs der Sondervertragskunden (Industrie und produzierendes Gewerbe) abhängt und offenbar konjunkturabhängig ist. Der „Einbruch“ im Stromverbrauch 2008/2009 ist deutlich erkennbar, wobei für die „Spitze“ im Jahr 2011 bisher keine plausible Erklärung vorliegt. In den Folgejahren ist eine Stabilisierung erkennbar.

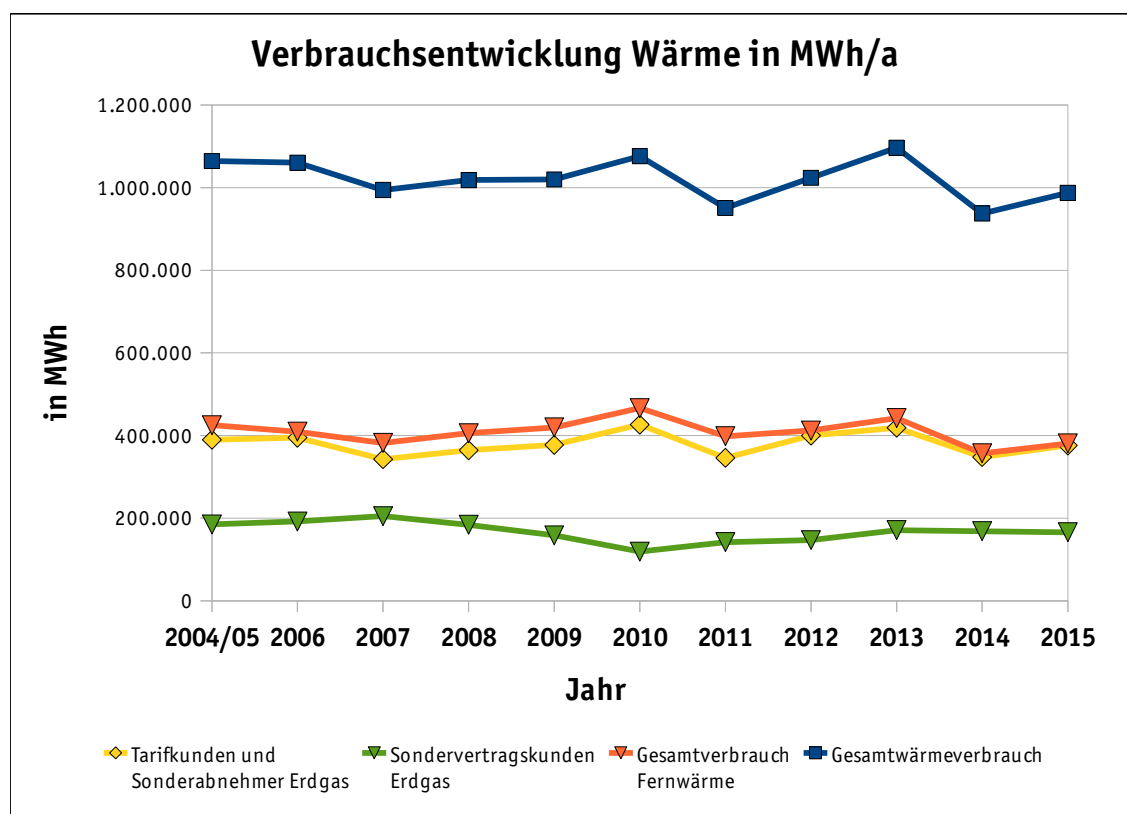


Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

Anders stellt sich die Situation im Bereich Erdgas dar. Der Erdgasverbrauch wird vor allem durch den Verbrauch der Tarifkunden und die Kunden mit Sonderabnehmervereinbarung (überwiegend für Heizungszwecke) bestimmt und verändert

sich vorwiegend witterungsbedingt, während im Sondervertragskundenbereich ebenso wie beim Stromverbrauch eher konjunkturelle Effekte eine Rolle spielen dürften (vgl. auch Abbildung 2). Die Verbrauchsentwicklung bei Fernwärme ist ebenfalls in Abbildung 2 wiedergegeben.

Die klimabereinigten Entwicklungen des Erdgas- bzw. Fernwärmeverbrauchs sind in Abbildung 3 wiedergegeben. Hinsichtlich der klimabereinigten Werte ist ein annähernd konstanter bis leicht rückläufiger Verbrauch seit 2004/05 zu konstatieren, wobei sich dies bei steigender Bevölkerung bzw. zunehmender Wohnfläche als ein deutlich rückgängiger spezifischer Verbrauch (je Einwohner bzw. je m² Wohnfläche) interpretieren lässt.

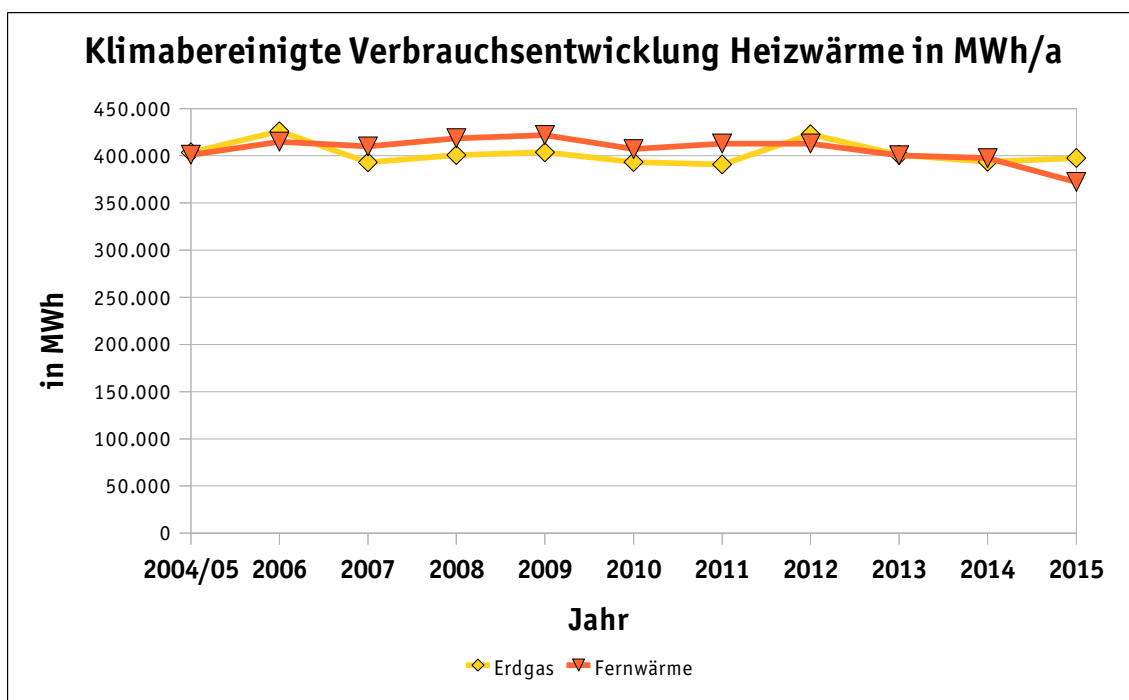


Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck)

3.2 **Entwicklung des Stromverbrauches 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 2015 zum Mittelwert aus den Verbrauchswerten der Jahre 2004/05 wie folgt verändert:

Strom Haushalte und Gewerbe (Tarifkunden):

von 170.394 auf 164.340 MWh – Abnahme: 3,6 % (3,8 %)

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 Stromverbrauchs der Tarifkunden von über 12 % (Durch die Anwendung der Korrekturfaktoren wird also ermittelt, wie hoch der Stromverbrauch der Tarifkunden läge, wenn die Einwohner- und Beschäftigtenzahl noch genauso groß wäre, wie sie 2004/2005 war. Damit wird praktisch der Anteil bei der Steigerung des Stromverbrauchs eliminiert, der sich aus dem Zuzug von Einwohnern und der Entwicklung neuer Arbeitsplätze ergibt.).

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

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

Die angestrebte Senkung des Stromverbrauchs in der Stadt Jena gegenüber dem Bezugsjahr 2004/2005 um 10 % für Tarfkunden ist nach wie vor auf einem guten Weg, obwohl gegenüber dem Vorjahr ein Mehrverbrauch von 1,5 % festzustellen ist. Insbesondere bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl wurde bereits eine Senkung des Stromverbrauchs in diesem Bereich von deutlich über 10 % erreicht. Die Bemühungen sollten hier trotzdem fortgesetzt werden, um diesen Trend zu stabilisieren. Die Vorgabe im Leitbild spricht von mindestens 10 %. Eine „Übererfüllung“ sollte positiv bewertet werden.

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

Bereich	Stromverbrauch KIJ		Stromverbrauch KSJ (Gebäude und Einrichtungen)	Stromverbrauch Straßenbeleuchtung und LSA	Gesamt-Stromverbrauch KIJ + KSJ + LSA
	(MWh)	(%)	(MWh)	(MWh)	(%)
2004/05	6.022				
2006	5.641				
2007	5.551				
2008	5.976				
2009	5.983				
2010	6.449				
2011	6.382			(4.200)	
2012	7.310	100,00 %	641	(4.200)	
2013	8.193	+12,07 %	594	4.530	100,00 %
2014	7.536	+3,09 %	518	4.905	99,28 %
2015	7.672	+ 4,95 %	448	4.730	96,49 %

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

Der Stromverbrauch der KIJ-Immobilien ist von 2005 nach 2007 deutlich gesunken und ab 2008 bis 2013 kontinuierlich gestiegen. In 2014 konnte erstmals wie-

der ein (deutlicher) Rückgang gegenüber dem Vorjahr festgestellt werden, während 2015 ein erneuter – allerdings kleiner – Anstieg zu verzeichnen war.

Das Ziel des neuen Leitbildes wird auch nicht mehr auf das Jahr 2004/2005, sondern auf das Jahr 2012/2013 bezogen. Der Rückgang des Stromverbrauchs im Jahr 2014 gegenüber dem Vorjahr, der als Beginn einer Trendumkehr diskutiert wurde, konnte offenbar nicht fortgesetzt werden.

Für den Eigenbetrieb KSJ, dessen Energieverbräuche nicht in den Werten von KIJ enthalten sind und deren Verbrauchswerte erst seit 2012 mit erfasst werden, kann für die eigenen Gebäude offenbar ein kontinuierlicher Rückgang des Stromverbrauches 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. Die Entwicklung in diesem Sektor sollte auch in Zukunft Aufmerksamkeit gewidmet werden. Summiert man alle städtischen Stromverbräuche (KIJ, KSJ, Straßenbeleuchtung und LSA) auf, zeigt sich seit 2013 ein geringer Rückgang im Gesamtstromverbrauch.

Die angestrebte Senkung bzw. mindestens Stabilisierung des Stromverbrauchs in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum der KIJ und KSJ befinden, ist noch nicht sicher erreicht.

Die Forderung des neuen Leitbildes „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. Das nächste Monitoring steht im Jahr 2017 an und es wird empfohlen, dass KIJ als Vermieter und die verschiedenen Einrichtungen der Stadtverwaltung bzw. die Eigenbetriebe als Mieter und Nutzer der Gebäude sich diesem Thema zuwenden.

Den Stromverbräuche im Bereich KSJ (Gebäude, LSA und vor allem Straßenbeleuchtung) werden seit mehreren Jahren erfasst und ausgewertet und liefern damit ein vollständigeres Bild des städtischen Stromverbrauchs⁹.

⁹ Wie bereits im Monitoringbericht 2014 und 2015 dargelegt, ist hierbei folgendes zu bedenken: Da die Stadt Jena in ihren eigenen Einrichtungen ausschließlich „grünen Strom“ nutzt, ist die negative Auswirkung der Steigerung des Stromverbrauchs auf die CO₂-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 Beschäftigtenentwicklung korrigierter Wert	davon KIJ+ KSJ	
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)		(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)
2004/05	389.956	387.520	777.476	36.681	k.A.	1,0350	804.688	804.688	0,00%	37.965
2006	394.548	384.231	778.779	29.945	k.A.	1,0800	841.081	837.621	+4,09%	32.341
2007	342.589	357.170	699.759	25.625	k.A.	1,1475	802.973	789.653	-1,87%	29.405
2008	364.296	380.518	744.814	28.178	k.A.	1,1000	819.295	793.295	-1,42%	30.996
2009	377.272	394.416	771.688	25.728	k.A.	1,0700	825.706	790.105	-1,81%	27.529
2010	426.511	441.300	867.811	32.820	k.A.	0,9225	800.556	756.669	-5,97%	30.276
2011	345.840	365.402	711.242	25.915	k.A.	1,1300	803.703	750.793	-6,70%	29.284
2012	399.814	390.468	790.282	28.522	1.838	1,0575	835.723	781.329	-2,90%	32.105
2013	418.691	417.995	836.686	29.424	1.849	0,9580	801.545	745.176	-7,40%	29.960
2014	347.732	351.137	698.869	23.535	1.639	1,1320	791.120	728.739	-9,44%	28.497
2015	375.927	351.789	727.716	24.278	1.706	1,0580	769.924	699.867	-13,02%	27.491

Tabelle 6: 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 6 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).

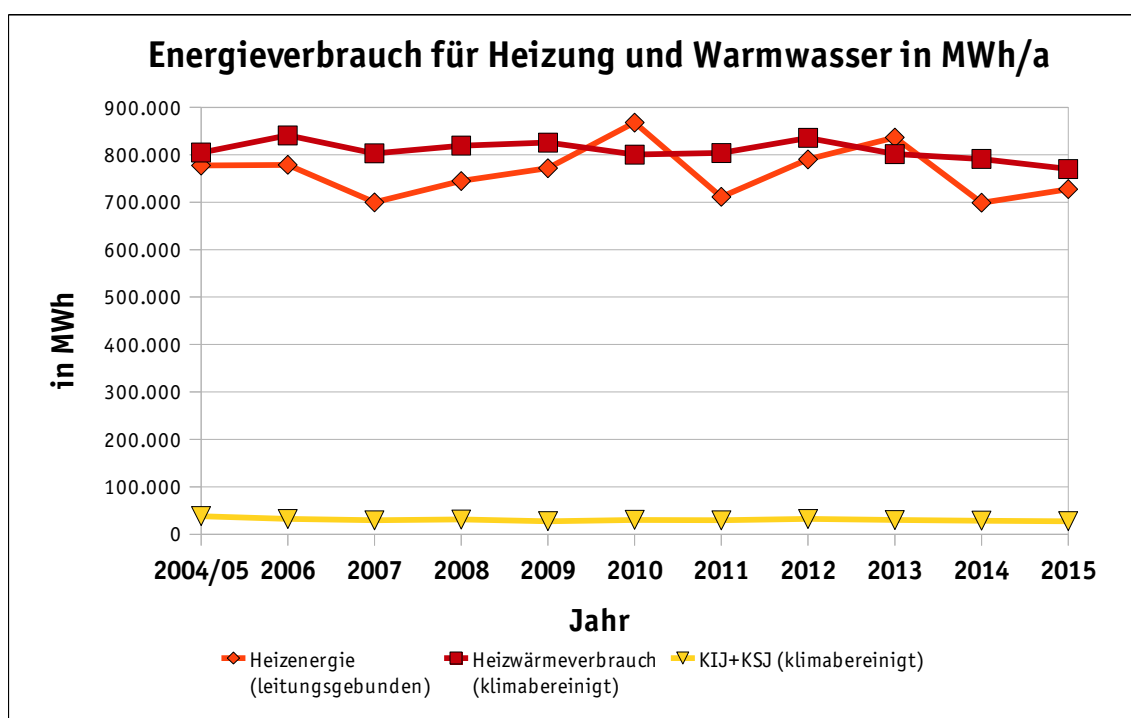


Abbildung 4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Wie aus der Abbildung 4 noch besser als aus der Tabelle 6 zu erkennen ist, führt erst die Ermittlung der klimabereinigten Werte zu einer Datenreihe, für die eine Interpretation und Auswertung möglich ist. Wie bereits im Zusammenhang mit Abbildung 3 erläutert, ist von einem annähernd gleichbleibenden bis leicht sin-

kendem Wärmeverbrauch im gesamten Betrachtungszeitraum auszugehen. Vergleicht man die klimabereinigten Werte der Jahre 2004/05 direkt mit dem Wert für 2015, ergibt sich ein Rückgang von 4,3 % (4,0 %).

Auch beim Wärmeverbrauch muss jedoch auf die positive Einwohner- und Beschäftigungsentwicklung und die damit verbundene Zunahme der Wohn- und Gewerbeflächen verwiesen werden. Von 2004/05 bis 2015 hat die Wohnfläche in Jena deutlich zugenommen – um 20 % (lt. TLS) bzw. 13,3 % (lt. Quartalsberichten der Stadt Jena).

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 13,0 % (12,6 %) (siehe Tabelle 6 und Abbildung 5).

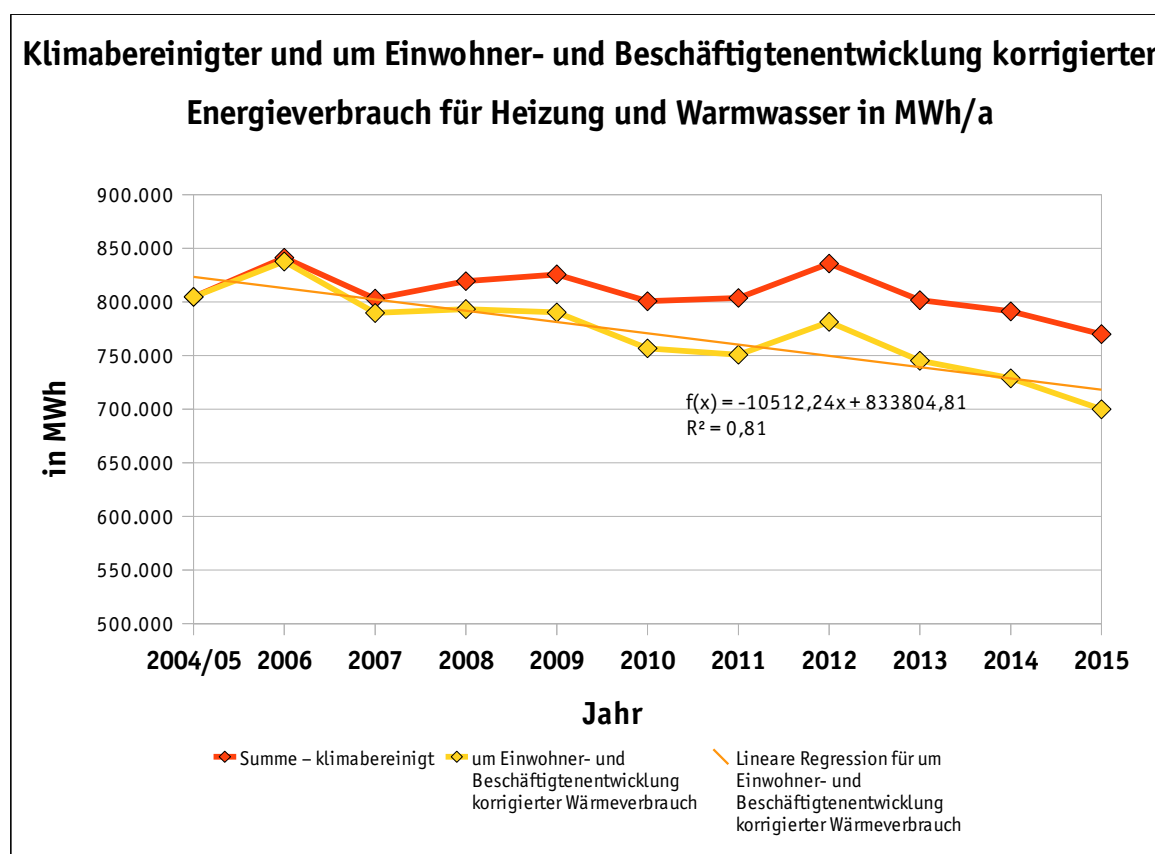


Abbildung 5: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena

Die Entwicklung des klimabereinigten Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser spricht für einen annähernd gleichbleibenden bis leicht rückgängigen Wärmeverbrauch in Jena. Bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl wurde bereits eine Senkung des Wärmeverbrauchs von 13 % erreicht. Die Ergebnisse des Monitorings 2016 sprechen dafür, dass die angestrebte Senkung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser um 10 % erreicht wurde. Es wird empfohlen, die Entwicklung weiter zu beobachten und aus dem Ergebnis eines Jahres noch nicht eine abschließende Einschätzung zu treffen.

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

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

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

In Tabelle 6 (Seite 17) bzw. Tabelle 7 (Seite 21) 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 noch etwas 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+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	28.178	k.A.	1,1000	30.996	-18,36%	30.996
2009	25.728	k.A.	1,0700	27.529	-27,49%	27.529
2010	32.820	k.A.	0,9225	30.276	-20,25%	30.276
2011	25.915	k.A.	1,1300	29.284	-22,87%	29.284
2012	28.522	1.838	1,06	30.162	-20,55%	32.105
2013	29.424	1.849	0,9580	28.188	-25,75%	29.960
2014	23.535	1.639	1,1320	26.642	-29,82%	28.497
2015	24.278	1.706	1,0580	25.686	-32,34%	27.491

Tabelle 7: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Objekten der Eigenbetriebe KIJ und KSJ

Vergleicht man die Absolutwerte des Wärmeverbrauchs bei KIJ zwischen 2004/05 und dem Jahr 2015, ergibt sich ein Rückgang von 33,8 %, ein entsprechender Vergleich der klimabereinigten Werte ergibt einen Rückgang von 32,3 % (23,0 %).

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 Nutzfläche der von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude hat sich jedoch im Betrachtungszeitraum zusätzlich noch vergrößert. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Angaben aus dem Energiekonzept von 2007 nicht unmittelbar mit den aktuellen Angaben vergleichbar sind. Für das Jahr 2007 ist von ca. 310.000 m² Nutzfläche auszugehen.

Wenn man diese Entwicklung mit in die Betrachtung einbezieht, kommt man zu dem Ergebnis, dass die spezifische Verbrauchsreduzierung bei den KIJ-Immobilien sogar noch über den o.g. ca. 33 % liegen dürfte. Interessant ist, dass sich von 2012 auf 2015 die Nutzfläche von 394.839 m² auf 417.946 m² um über 5 % vergrößert hat. Im gleichen Zeit-

raum verringerte sich der (klimabereinigte) Wärmeverbrauch allerdings um 14,8 %, was für eine noch deutlichere Senkung der spezifischen Wärmeverbräuche sprechen dürfte.

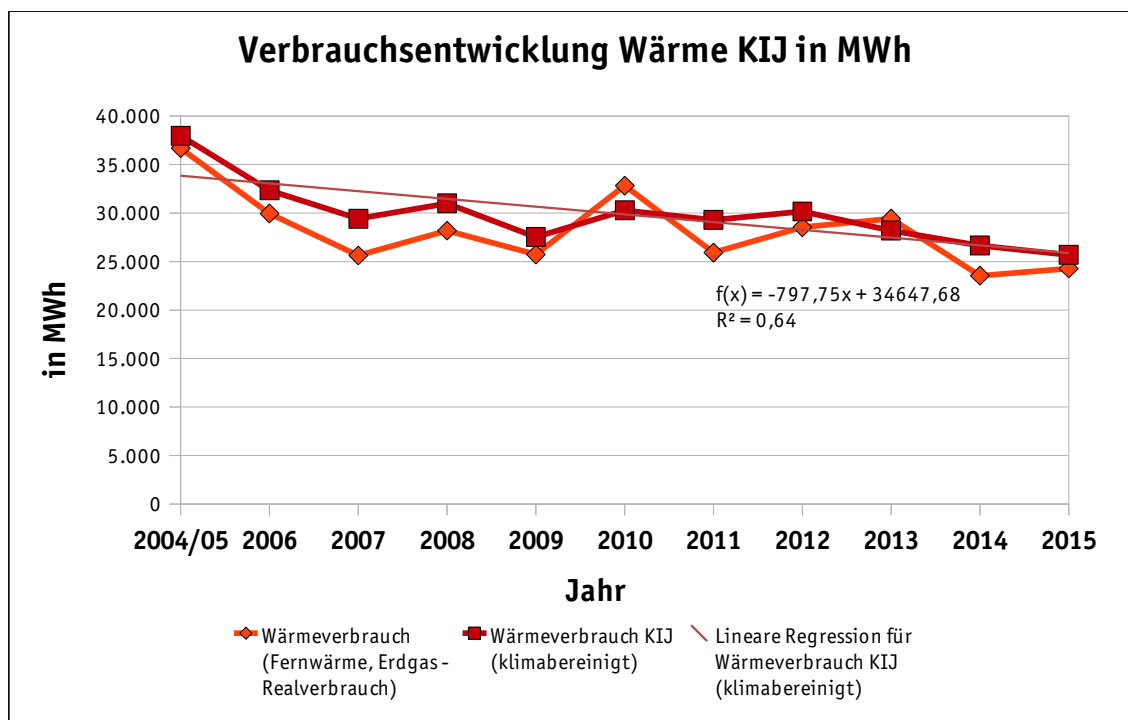


Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

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 2015 in den von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäuden fast ein Drittel weniger Wärme verbraucht als im Jahr 2004/05. Die aktuellen Zahlen belegen, dass es offenbar gelingt, dieses gute Niveau zu halten und sogar noch zu verbessern. Aktuell entspricht diese Entwicklung den Zielvorgaben des neuen Leitbildes.

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 letzten Jahr im Rahmen des Monitoringberichts 2015. Da neuere Unterlagen zum modal split nicht vorliegen, sei hier im wesentlichen auf die Ausführungen im letztjährigen Kurzbericht verwiesen.

3.6.2 Kennziffern der Mobilität

Hinsichtlich der Mobilität werden in der Stadt Jena als wichtigste Kennziffern seit Jahren die Ergebnisse der in einem fünfjährigen Turnus durch die TU Dresden durchgeführten Erhebungen im Rahmen des SrV (Systems repräsentativer Verkehrsbefragungen) herangezogen. Die entsprechenden Angaben zum modal split finden sich in Tabelle 8 und sind in den Abbildungen 7 und 8 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.

	1998	2003	2008 ¹⁰	2013
MIV	34,2%	40,5%	35,0%	34,0%
ÖPNV	18,9%	18,2%	15,0%	19,0%
Fahrrad	7,2%	8,7%	9,0%	9,0%
zu Fuß	39,7%	32,6%	41,0%	38,0%

Tabelle 8: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden

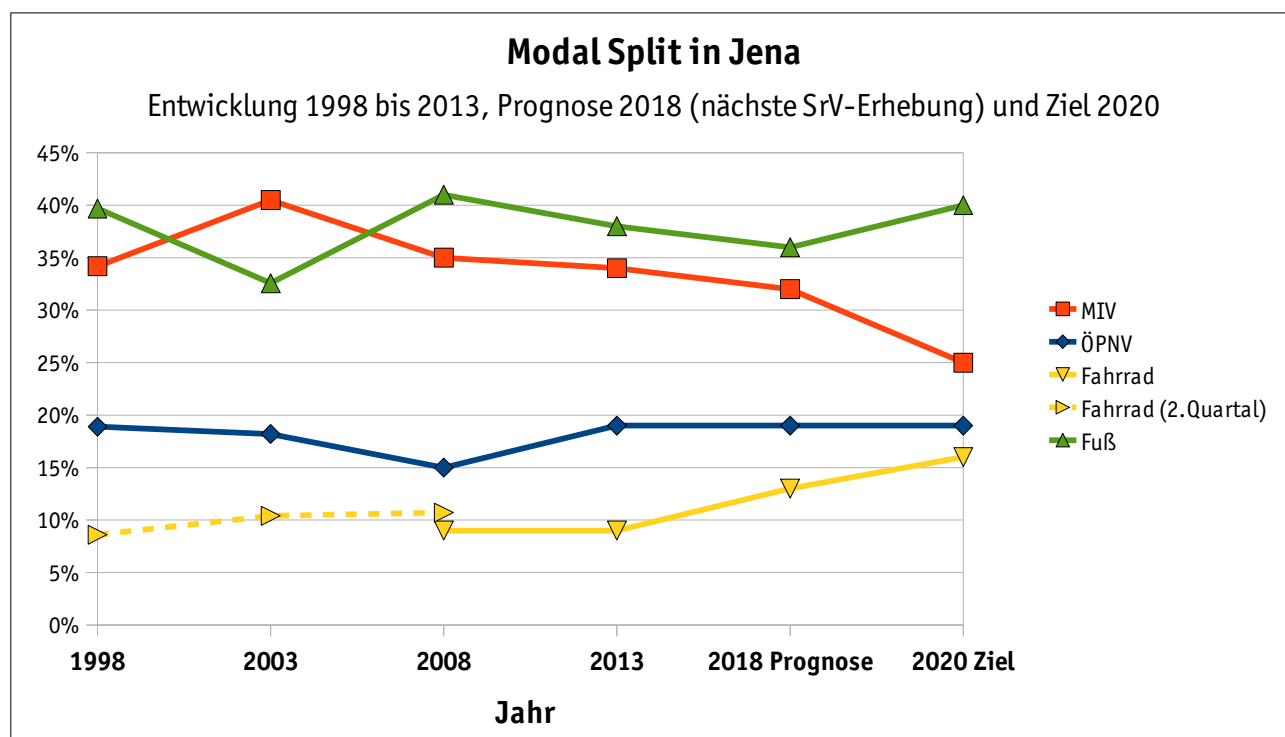


Abbildung 7: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden¹¹ und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020

¹⁰ Durch TU Dresden als Autor der SrV-Untersuchung nachträglich(2013) revidierte Werte wegen systematischer Untererfassung kurzer Fußwege und Aktivitätsverknüpfung zu Fuß und im MIV

¹¹ 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.

An diese Stelle sei darauf verwiesen, dass im Rahmen des SrV eine Vielzahl weiterer Daten erfasst bzw. berechnet werden, die für kommunale Planungen durchaus wichtig und relevant sein können. Im Folgenden sollen die Angaben zu den spezifischen Verkehrsleistungen (in km/ Person und Tag) und den Reisezeiten (in Minuten/ Person und Tag) vorgestellt und kurz diskutiert werden.

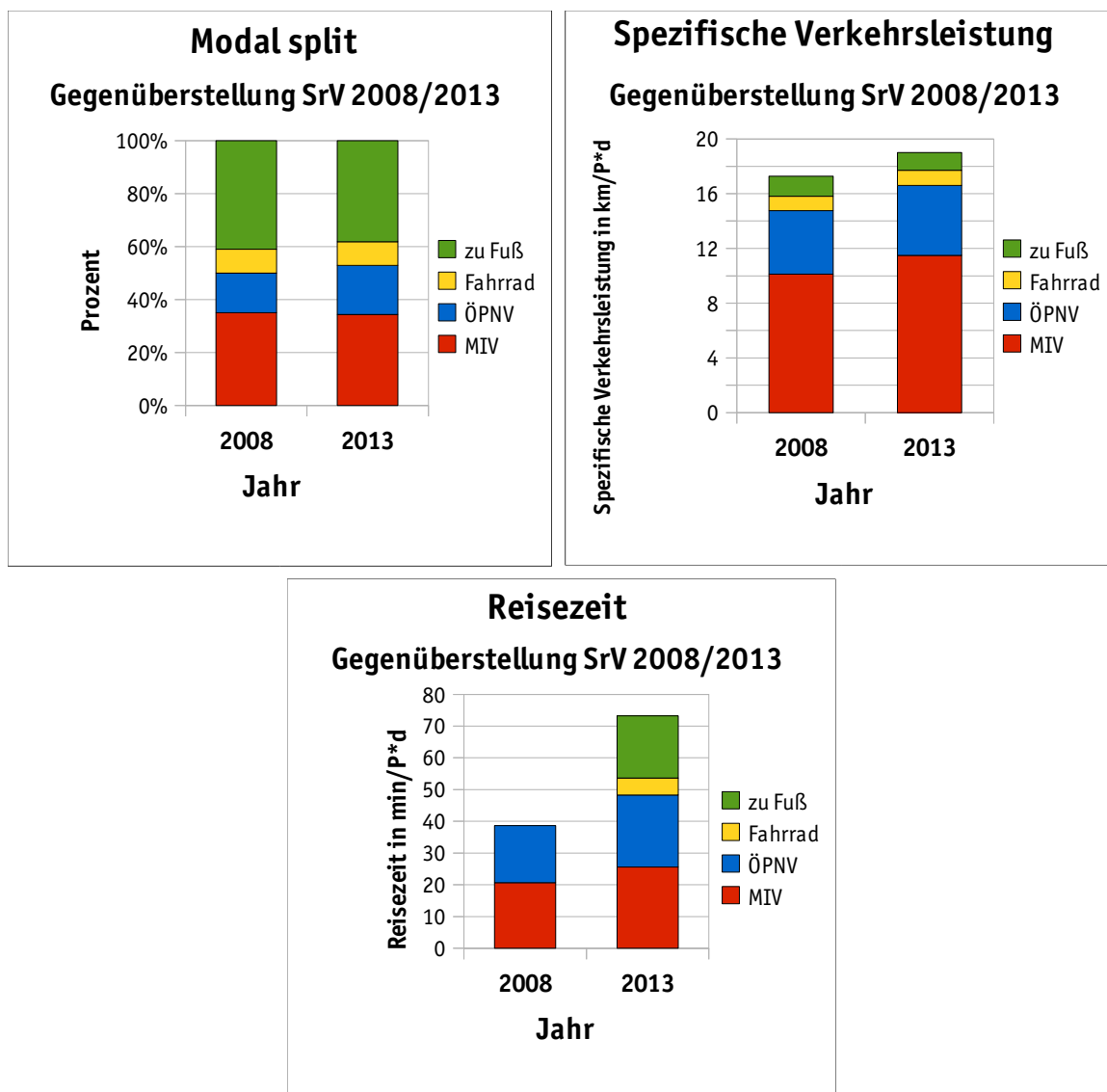


Abbildung 8: Gegenüberstellung des modal split, der spezifischen Verkehrsleistungen und der Reisezeiten in den Jahren 2008 und 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden für die Stadt Jena

Hinsichtlich der spezifischen Verkehrsleistungen ist es wenig verwunderlich, dass die motorisierten Fortbewegungsmittel (MIV und ÖPNV) deutlich gegenüber dem Fußgänger- bzw. Fahrradverkehr dominieren (Abbildung 8). Durch den MIV wer-

den reichlich 60 % und durch den ÖPNV knapp 27 % der Verkehrsleistungen in der Stadt Jena erbracht. Andererseits sind der MIV und der ÖPNV aber verantwortlich für die Bereich Verkehr entstehenden Verbrauch an Energie. Durch den Einsatz (bisher überwiegend) fossiler Energie wird menschliche Muskelkraft für die Fortbewegung ersetzt um den Preis der entsprechenden Energieverbräuche und der damit verbundenen CO₂-Emissionen.

Bei der Betrachtung der entsprechenden „Reisezeiten“ fällt auf, dass das Bild wieder mehr der Verteilung des modal split entspricht. Das was sich für das Individuum als Reisezeit ausdrücken lässt, stellt bei einer globalen Betrachtung den Zeitraum dar, den sich ein Verkehrsteilnehmer in öffentlichen (Straßen)Raum aufhält. Hier fallen Fußgänger und Radfahrer wieder mehr ins Gewicht.

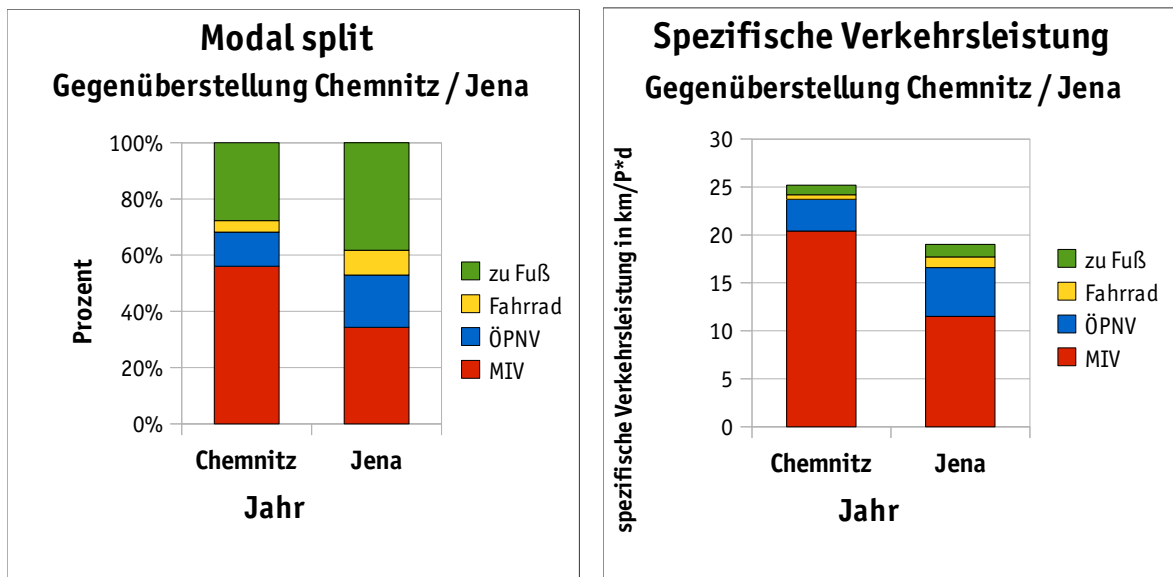


Abbildung 9: Gegenüberstellung des modal split und der spezifischen Verkehrsleistungen im Jahr 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden für die Städte Chemnitz und Jena

In ähnlicher Weise wie ein Vergleich bzw. eine Gegenüberstellungen zwischen verschiedenen Untersuchungsjahren für ein und dieselbe Stadt möglich sind, sind auch Vergleiche zwischen unterschiedlichen Städten möglich (was ja eigentlich das zentrale Anliegen der SrV-Untersuchungen der TU Dresden ist). Als Vergleichsstadt wurde in diesem Fall Chemnitz ausgewählt, das zur gleichen Städtegruppe wie Jena gehört, aber durch deutlich höhere MIV-Anteile gegenüber den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes gekennzeichnet ist. Unabhängig ob man den Modal-Split-Wert (Chemnitz: MIV 56 %) oder die spezifische Verkehrsleistung

(Chemnitz: MIV 81 %) betrachtet – die Unterschiede zwischen den beiden Städten lassen sich in beiden Darstellungsformen deutlich erkennen.

Abschließend soll noch auf ein interessantes Ergebnis der Erhebungen des SrV 2013 für die Stadt Jena hingewiesen werden. Gemäß Auswertungen zu mittlerer Reisezeit, Entfernung und Geschwindigkeit für den MIV für alle Wege beträgt die mittlere Entfernung 9,1 km bei 19,4 min Reisezeit, was einer Geschwindigkeit von 28,1 km/h entspricht. Betrachtet man nur die Binnenverkehre betragen diese Werte 4,9 km mittlere Entfernung, 15,2 min Reisezeit und 19,5 km/h Reisegeschwindigkeit. Im Binnenverkehr sind also zweifellos Relationen anzutreffen, für die aktuell ein Pkw benutzt wird, die aber problemlos auch mit dem Fahrrad zu bewältigen sein dürften. Insofern sind die Bemühungen der Stadt Jena um die Förderung des Radverkehrs als emissionsfreie Fortbewegungart durchaus begründet und im Sinne des Klimaschutzes zu unterstützen.

An dieser Stelle muss nochmals darauf verwiesen werden, dass bei der Interpretation sämtlichen im SrV ermittelten Werte immer die jeweilige (statistischen) Fehlertoleranzen zu berücksichtigen sind. Für die Modal-split-Werte beträgt diese z. B. 1 bis 1,5 % und es muss daher vor einer Überinterpretation von Veränderung im 1 %-Bereich gewarnt werden.

3.6.3 Fahrgastzahlen des ÖPNV

Bei der Auswertung der Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV, die ebenfalls für den Zeitraum ab 2004/05 vorliegen, treten – hierauf wurde bereits im Monitoringbericht 2015 verwiesen – zwei 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.

Des Weiteren ist auf (geringfügige) Abweichungen bezüglich der Fahrgastzahlen zwischen den einzelnen Datenquellen hinzuweisen. Der Geschäftsbericht der Jenaer Nahverkehrsgesellschaft mbH und die Quartalsstatistik der Stadt Jena nennt einen geringfügig höheren Wert hinsichtlich der Fahrgastzahlen, als der Wert, mit dem das Team Verkehrsplanung der Stadtverwaltung arbeitet. Die Jenaer Statistik nennt für das Jahr 2015 insgesamt 19.704.000 Fahrgäste für Straßenbahn und

Bus, während die Stadtverwaltung für 2015 mit einem Fahrgastaufkommen von 19.623.335 Personen rechnet¹².

Eine Gegenüberstellung der Entwicklung des modal split für den ÖPNV und der Fahrgastzahlen (Abbildung 10) ergibt ein nur schwer zu interpretierendes Bild. Der Rückgang der Fahrgastzahlen bis 2009 (in diesem Zeitraum methodisch konsistente Ermittlung der Fahrgastzahlen) korrespondiert mit der Entwicklung des modal split zwischen 2003 und 2008. Die Erhöhung des modal-split-Wertes für den ÖPNV zwischen 2008 und 2013 - darauf wurde bereits im letzten Monitoringbericht verwiesen - spiegelt sich in der Zahl der Fahrgäste des Jenaer Nahverkehrs nicht wider.

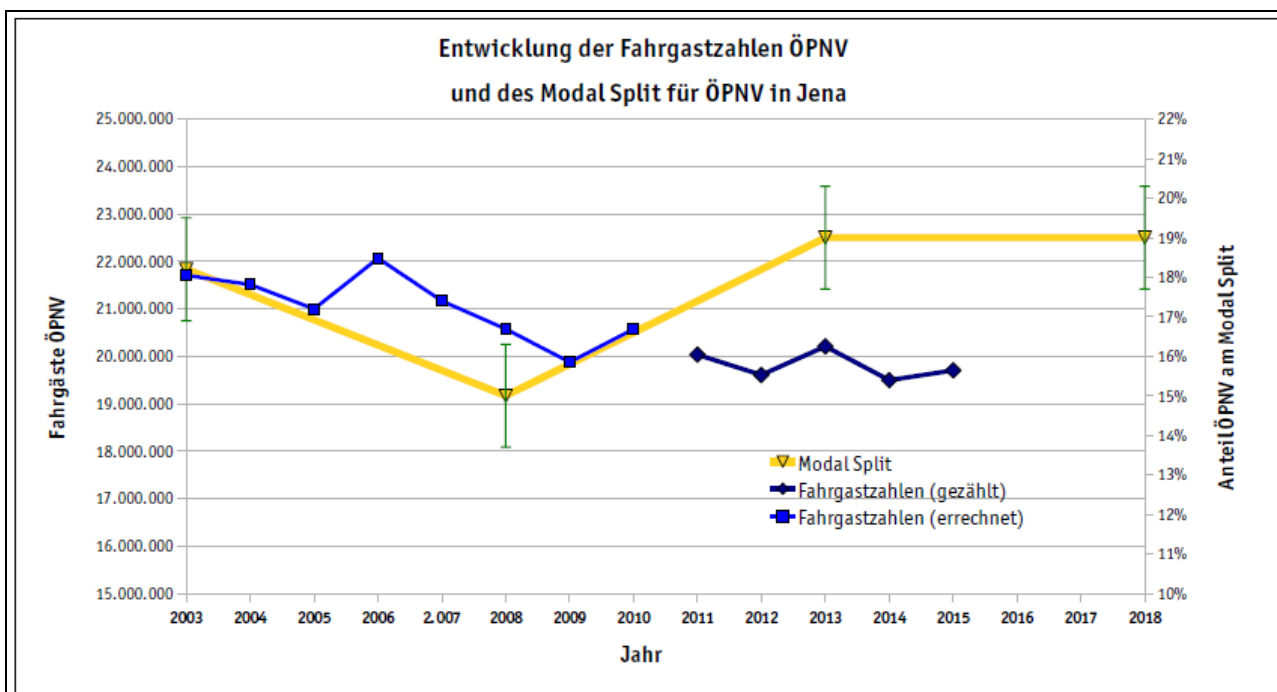


Abbildung 10: Gegenüberstellung des modal split und der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena (Entwicklung seit 2003 und Prognose)

Seit 2011 pendeln die Fahrgastzahlen in ÖPNV um einen Wert von 20 Mio Fahrgästen pro Jahr. Gegenüber dem Jahr 2014 ist eine Zunahme der Fahrgastzahlen von 1,0 % zu verzeichnen. Letzten Veröffentlichungen der Jenaer Nahverkehrsgesellschaft mbh zufolge (express – Magazin des Jenaer Nahverkehrs, Ausgabe 08/16,

¹² Die Differenz erklärt sich daraus, dass in den Zahlen der Jenaer Nahverkehrsgesellschaft mbh die vom Land bezahlten freigestellten Schülerverkehr und Gelegenheitsverkehre (extra bestellte Fahrten etc.) enthalten sind. Diese Fahrten sind im Geschäftsbericht mit ausgewiesen, sind aber kein ÖPNV im eigentlichen Sinne. Die Differenz beträgt allerdings auch nur 0,41 %.

S. 8) wird trotz der Einschränkungen aufgrund von Bautätigkeiten in Jena für 2016 mit einem Fahrgastaufkommen von über 20 Mio. Fahrgästen gerechnet, was dafür spricht, dass sich der Trend zu steigenden Fahrgastzahlen im ÖPNV in Jena offenbar verfestigt.

Die im ersten Leitbild (2007 bis 2012) angestrebte Steigerung der Fahrgastzahlen des ÖPNV gegenüber 2006 um 4 % wurde nicht erreicht. Es ist davon auszugehen, dass auch aktuell die Fahrgastzahlen unter denen des Jahres 2006 liegen (Unsicherheiten durch Änderung der Erfassungsmethodik). Andererseits sprechen die Erfassungen im Rahmen des SrV (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) dafür, dass der Anteil des ÖPNV am modal split gegenüber 2008 erkennbar gestiegen ist. Die sich aus diesen gegenläufigen Datenreihen ergebenden Widersprüche konnten immer noch nicht abschließend aufgeklärt werden. Die Entwicklungen sollten aufmerksam verfolgt werden. Momentan ist von annähernd gleichbleibenden Fahrgastzahlen auszugehen, wobei 2015 gegenüber 2014 eine geringe Zunahme der Fahrgastzahlen zu verzeichnen war.

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 die Erhebungen im Rahmen des SrV belastbarere Daten, wobei diese aber nur alle fünf Jahre durchgeführt werden.

Da aber keine flächendeckenden und belastbaren Daten zur Laufleistung der einzelnen Fahrzeuge der Kraftfahrzeugflotte vorliegen bzw. mit vertretbarem Aufwand erhoben werden können, wird dieser Methodik der Vorzug gegeben, als sich auf problematische Schätzungen zu den real gefahrenen Strecken einzulassen. Die Abweichung der durchschnittlichen Fahrleistungen in Jena gegenüber dem

Bundesdurchschnitt wird durch einen Korrekturfaktor abgebildet, der sich aus einem Vergleich des bundesweiten modal split mit dem modal split für die Stadt Jena ergibt. Dieser Korrekturfaktor wurde bis 2012 mit 80 % unterstellt und ab 2013 schrittweise auf 76 % abgesenkt (aktuell für 2015 =77 %).

Die sich aus diesen Ausgangswerten ergebenden Kraftstoffverbräuche (Benzin und Diesel) und die sich daraus abzuleitenden Endenergieverbräuche im Mobilitätsbereich sind in Tabelle 9 (Seite 30) dargestellt. Diese Kraftstoff- bzw. Energieverbräuche bilden dann die Grundlage für die Ermittlung der CO₂-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 zurückzuführen. Ob dies in Zukunft so bleiben wird, ist durchaus fraglich. Insgesamt wird der tendenziell sinkende Kraftstoffverbrauch und die sinkende Fahrleistung (für Jena durch Korrekturfaktor abgebildet) nach wie vor durch steigende Zulassungszahlen überkompensiert.

	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
2004/05	2.148	39.534	2.200	65	226	289	23.686,13	26.322,59	475.585
2006	2.235	40.190	2.245	62	255	350	22.228,75	29.009,89	489.220
2007	2.340	40.287	2.264	65	271	345	24.311,09	34.396,06	561.628
2008	2.397	40.574	2.344	63	289	363	23.993,50	35.340,06	568.168
2009	2.429	40.976	2.344	63	302	373	22.922,41	35.721,34	562.315
2010	2.542	41.505	2.412	55	317	377	22.056,68	36.828,84	565.546
2011	2.617	41.950	2.540	59	344	380	22.147,33	38.185,17	579.872
2012	2.679	42.300	2.545	51	349	390	21.748,19	38.828,01	582.678
2013	2.739	42.531	2.506	51	353	430	21.302,66	39.018,61	580.562
2014	2.825	42.853	2.630	50	362	388	20.934,83	39.435,13	581.397
2015	2.859	43.197	2.713	50	374	390	20.549,22	40.517,08	588.699

Tabelle 9: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche

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

Deutlich einfacher ist es, wenn nur der Energieverbrauch einer oder mehrerer Einrichtungen der Stadt Jena ermittelt werden soll. Hier kann i.d.R. unmittelbar auf Angaben zu den Kraftstoffverbräuchen zurückgegriffen werden. Die entsprechenden Angaben für die kommunalen Einrichtungen der Stadt Jena sind in Tabelle 10 wiedergegeben. Hier ist die Entwicklung von 2012 bis 2015 dargestellt. 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.

Jahr		KSJ	Feuerwehr	Stadtverwaltung	jenarbeit	KIJ	JenaKultur	Gesamt
2012	Benzin in l	0	3.142	19.482	845	1.225	0	
	Diesel in l	560.862	44.219	15.507	1.260	5.467	3.735	
	Energie in MWh	5.586	469	330	20	65	37	6.508
2013	Benzin in l	0	2.725	20.477	748	914	0	
	Diesel in l	580.986	47.343	15.748	1.120	3.699	3.657	
	Energie in MWh	5.787	496	341	18	45	36	6.723
	Veränderung gegenüber 2012	+3,6%	+5,8%	+3,4%	-11,3%	-31,2%	-2,1%	+3,3%
2014	Benzin in l	0	3.612	16.807	200	1.122	0	
	Diesel in l	605.461	46.935	21.498	1.860	4.230	3.944	
	Energie in MWh	6.030	500	366	20	52	39	7.008
	Veränderung gegenüber 2012	+8,0%	+6,7%	+10,8%	+0,8%	-20,2%	+5,6%	+7,7%
2015	Benzin in l	12.035	3.029	8.225	546	1.049	0	
	Diesel in l	639.385	50.075	19.839	1.564	3.823	3.807	
	Energie in MWh	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%

Tabelle 10: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2015

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

Unschwer lässt sich erkennen, dass dieser Mehrverbrauch an Kraftstoff bzw. Energie (Steigerung gegenüber 2012 um 13,4 % bei gleichbleibender Methodik der Ermittlung) vor allen durch Verbrauchssteigerungen im Bereich von KSJ und der Feuerwehr zurückzuführen ist. Auf den Zusammenhang zwischen Mehrverbrauch und Mehrleistungen im Eigenbetrieb KSJ wurde bereits im Monitoringbericht des vergangenen Jahrs eingegangen. Die entsprechenden Ausführungen gelten auch für das Jahr 2015. Dies schließt jedoch nicht aus, dass weiterhin Methoden und Wege gesucht werden, den Kraftstoffverbrauch auch bei KSJ zu optimieren.

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

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

4. Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen

4.1 *Verwendete CO₂-Faktoren*

Die Ermittlung der CO₂-Emissionen in einem speziellen Untersuchungsraum, in diesem Fall in der Stadt Jena, erfolgt in jedem Fall rechnerisch aus der verbrauchten Primär- oder Endenergie. Grundlage für diese Ermittlung bzw. Berechnung der CO₂-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 CO₂-Emissionen im Bereich der nicht leitungsgebundenen Energieträger (Flüssiggas, Heizöl, feste Brennstoffe) und im Verkehrsbereich dar. Hier muss zunächst der Energieverbrauch aus anderen Ausgangswerten (z.B. Kraftstoffverbrauch) rechnerisch ermittelt bzw. abgeschätzt werden. In Abhängigkeit von der Qualität der Ausgangsdaten und der Belastbarkeit der Umrechnungsmethodik sind die ermittelten Energieverbräuche für diese Verbrauchergruppen in einem deutlich höheren Maße als fehlerbehaftet anzusehen. Es ist dann leider unvermeidlich, dass sich diese Fehler auch auf die Genauigkeit der Ermittlung der CO₂-Emissionen auswirken bzw. sich praktisch fortpflanzen.

Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen im Rahmen dieses Monitoringberichtes wurden die in Tabelle 12 angegebenen CO₂-Faktoren verwendet.

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

CO₂-Faktor Elektroenergie: Die Ermittlung des CO₂-Faktors für Elektroenergie in der Stadt Jena in Höhe von 371 g/kWh für das Jahr 2014 ist im Monitoringbericht 2015 ausführlich erläutert worden. Da für 2015 keine neuen Erkenntnisse vorliegen bzw. ermittelt werden konnten, wurde mit dem Auftraggeber vereinbart, den CO₂-Faktor für 2014 auch für die entsprechenden Ermittlungen der CO₂-Emissionen im Jahr 2015 zugrunde zu legen. Spätestens im nächsten (umfassenden) Monitoringbericht sollte für Elektroenergie ein aktueller CO₂-Faktor bestimmt und für die Berechnung angewandt werden.

Die in den Vorjahren zur Berechnung der CO₂-Emissionen verwendeten CO₂-Faktoren für Elektroenergie sind in Tabelle 11 zusammengestellt.

Jahr	CO ₂ -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	371	

Tabelle 11: Darstellung der für die Ermittlung der CO₂-Emissionen in Jena verwendeten CO₂-Faktoren für Strom in Abhängigkeit von der Stromzusammensetzung in den verschiedenen Jahren des Betrachtungszeitraums

CO₂-Faktor Fernwärme: Für die Umrechnung des Fernwärmeverbrauch in CO₂-Emissionen wurde in den vergangenen Jahren ein Wert von 151 g/kWh verwendet. Diese entspricht der Angabe für CO₂-Äquivalente gemäß GEMIS für große Erdgas-GuD-Heizkraftwerke¹³. Bei der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH wurde mit einem CO₂-Faktor für Fernwärme von 140 g/kWh gerechnet. Im Rahmen dieses Monitoringberichtes soll, ebenso wie im Vorjahr, zunächst an dem Wert von 151 g/kWh festgehalten werden. Die Ermittlung der Stadtwerke basiert offenbar auf einer Brennstoffbilanzierung (Primärenergieträger Erdgas) und es ist unklar, inwiefern in dieser Ermittlung die sogenannten Vorketten bzw. eine Lebenszyklusanalyse beinhaltet sind¹⁴. Insofern erscheint die Beibehaltung des etwas höheren Emissions-Wertes (vorerst) gerechtfertigt.

13 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 abrufbar.

14 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 CO₂-Bilanzierungen diese Werte verwendet. Außerdem werden soweit verfügbar immer die CO₂-Faktoren unter Einbeziehung der CO₂-Äquivalente für die Berechnung herangezogen.

Energieträger	Umrechnungs-faktor	CO ₂ -Faktor in g/kWh	Bemerkung
Elektroenergie	1	371	siehe Anmerkung im Text
Erdgas	1	250	Korrektur ¹⁵
Fernwärme	1	151	siehe Anmerkung im Text
sonstige	1	287	mehrere Annahmen ¹⁶
Benzin	9,01 kWh/Liter	259	
Diesel	9,96 kWh/Liter	266	

Tabelle 12: Darstellung der für die Ermittlung der CO₂-Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO₂-Faktoren

4.2 Vergleich Jena im Jahr 2015 zum Jahr 2004/05

Die Tabelle 13 auf der folgende Seite und die Abbildung 12 geben einen Überblick über die Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena.

Insgesamt ist eine deutlich positive Entwicklung der CO₂-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 annähernd konstant bleiben (vgl. Kapitel 3.1) demzufolge auch keinen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen leisten können. Auch im Strombereich, der für die sinkenden CO₂-Emissionen allein verantwortlich ist, ist der Rückgang der Emissionen in erster Linie nicht auf einen zurückgehenden Stromverbrauch, sondern auf die geänderte Stromzusammensetzung – durch die Umstellung der Einkaufspolitik der Stadtwerke auf den vollständigen Einkauf von grünem Strom – zurückzuführen.

Hierbei ist jedoch die Liberalisierung des Strommarktes zu beachten, die die Ermittlung belastbarer Angaben für die CO₂-Emissionen im Strombereich äußerst kompliziert gestaltet (vgl. Monitoringbericht 2015).

¹⁵ Bisher nur Faktor für reine CO₂-Emissionen angewandt. Faktor für CO₂-Äquivalente angemessener.

¹⁶ Hier wird ein gewichteter Mittelwert aus dem CO₂-Faktor für Heizöl (320 g/kWh, ein Drittel) und Flüssiggas (270 g/kWh, zwei Drittel) zur Anwendung gebracht. Die weitaus größere Unsicherheit bzw. größerer Fehlerquelle besteht jedoch in der Größenordnung des Energieverbrauchs der nichtleitungsgebundenen Energieträger. Hier wird bisher mit einem Wert aus dem Energiekonzept von 2007 gearbeitet, da aktuellere Erhebungen nicht vorliegen.

Die Emissionen im Verkehrsbereich, die wie oben ausgeführt, aus den Kraftstoffverbräuchen abgeleitet werden, sind trotz sinkenden Kraftstoffverbräuchen je 100 km und trotz verändertem Korrekturfaktor hinsichtlich der Fahrleistungen (vgl. Kapitel 3.6.4) weiterhin leicht steigend. Durch wachsende Kfz-Zulassungszahlen in Jena werden diese beiden o. g. Effekt überkompensiert.

	CO ₂ - Emissionen- Strom	CO ₂ - Emissionen- FW	CO ₂ - Emissionen- Erdgas	CO ₂ - Emissionen- Sonstige	CO ₂ - Emissionen- Verkehr	CO ₂ - Emissionen- Gesamt
Emissionen in	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
2004/05	392.398	64.176	143.696	18.497	125.012	743.779
2006	k.A.	61.792	146.609	18.497	128.730	k.A.
2007	k.A.	57.706	136.899	18.497	147.860	k.A.
2008	301.848	61.232	137.080	18.497	149.620	668.276
2009	358.568	63.330	133.941	18.497	148.130	722.466
2010	385.238	70.410	136.373	18.497	149.044	759.562
2011	327.119	60.140	121.969	18.497	152.849	680.574
2012	296.005	62.249	136.723	18.497	153.621	667.094
2013	212.108	66.765	147.451	18.497	153.086	597.906
2014	208.419	53.887	129.025	18.497	153.331	563.159
2015	211.536	57.521	135.471	18.497	155.298	578.323

Tabelle 13: CO₂-Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2004/05

Gegenüber dem Vorjahr ist ein geringfügiger Anstieg der CO₂-Gesamtemissionen (+ 2,7 %) in der Stadt Jena zu verzeichnen. Zu diesem Anstieg tragen alle Verbrauchssektoren bei.

In Abbildung 11 werden die CO₂-Emissionen des Referenzjahres 2004/05 den entsprechenden Emissionen des Jahres 2015 gegenübergestellt. Erkennbar ist, dass der Anteil der durch den Elektroenergieverbrauch verursachten CO₂-Emissionen deutlich zurückgegangen ist – dadurch haben sich die Anteile von Erdgas, Fernwärme und Verkehr verständlicherweise erhöht. Dabei sind die CO₂-Emissionen im Verkehrsbereich – im Gegensatz zu allen anderen Verbrauchssektoren – nicht nur relativ, sondern auch absolut gestiegen.

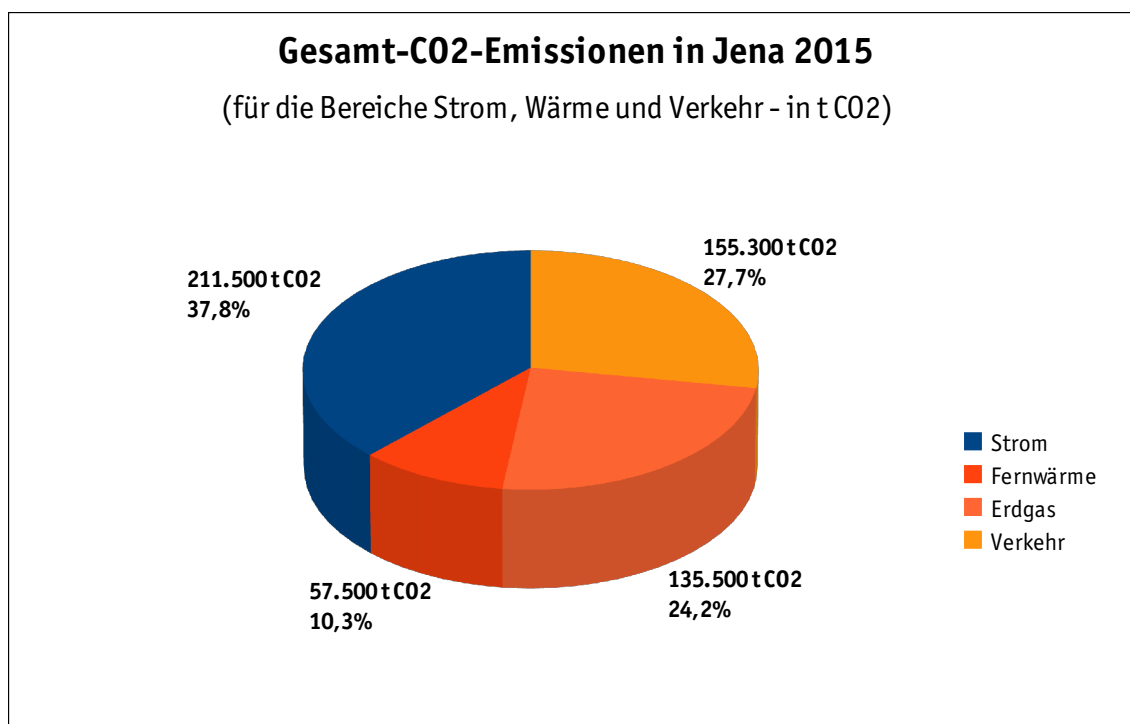
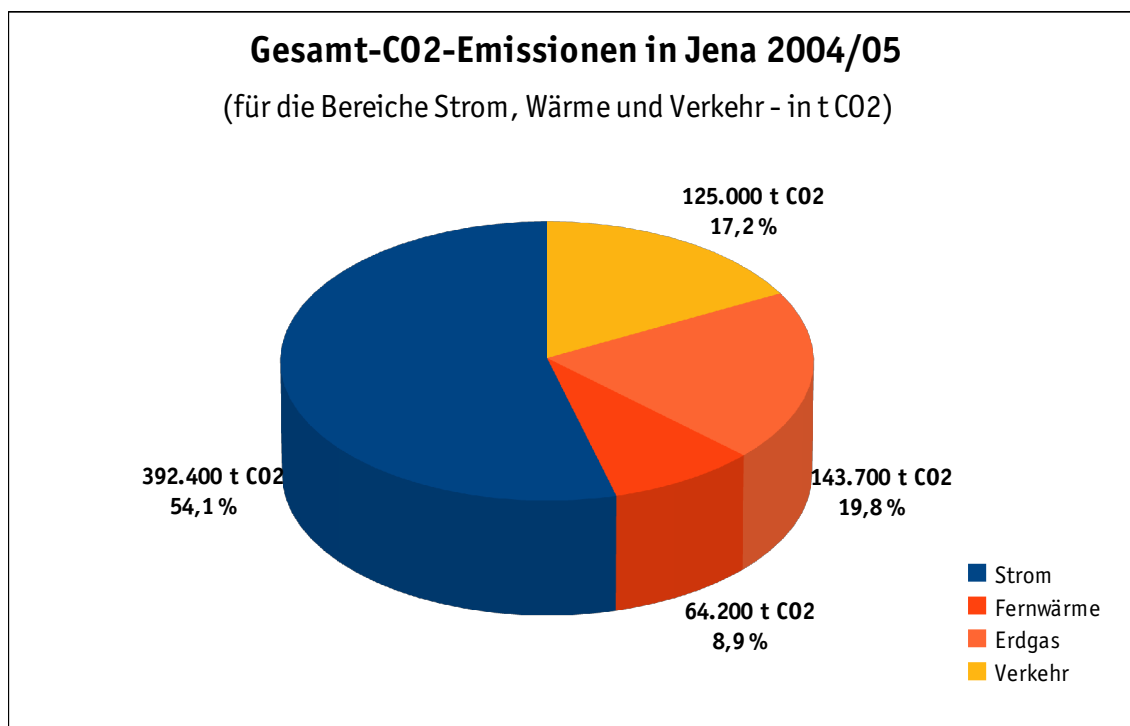


Abbildung 11: Gegenüberstellung der Verteilung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2015

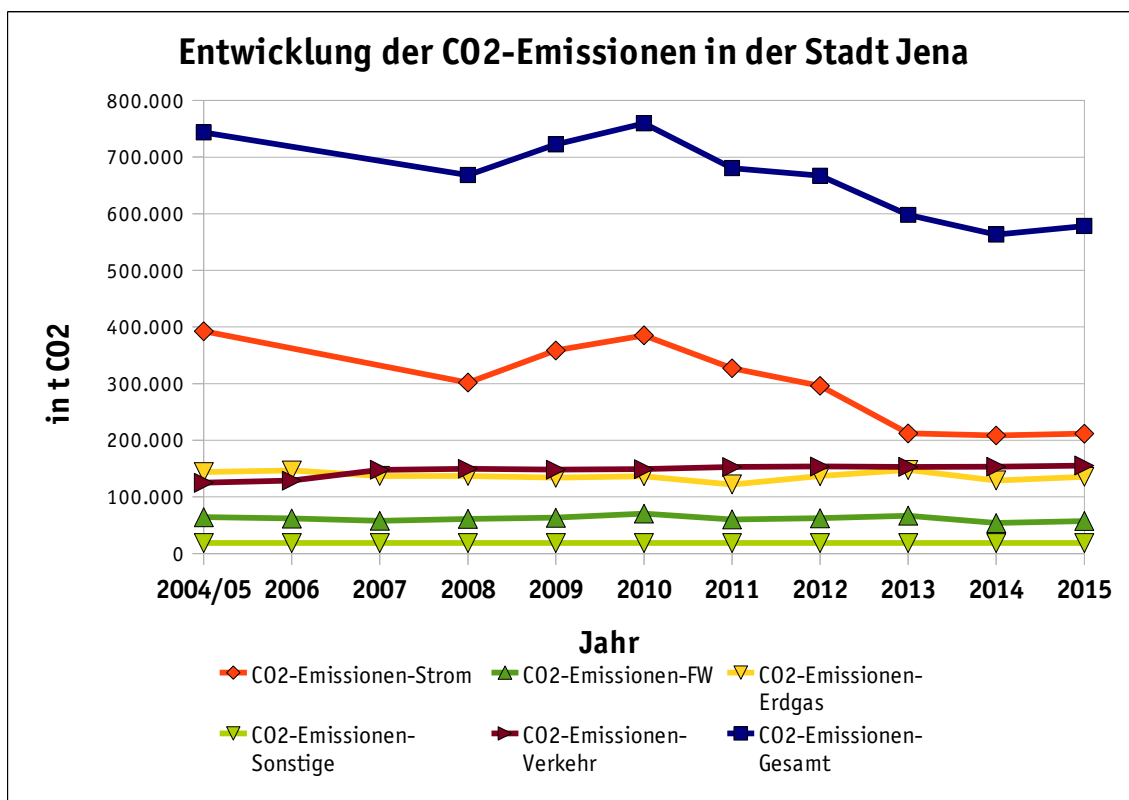


Abbildung 12: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2015

4.3 CO₂-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Im Rahmen dieses Kurzberichtes wird zum dritten Mal auch eine CO₂-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 CO₂-Bilanz der städtischen Einrichtungen zu erstellen, die in den Abbildungen 13/14 dargestellt sind und deren Werte sich in Tabelle 14 finden.

Energiequelle		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Strom	Verbrauch (MWh) – gesamt	6.449	10.582	12.151	13.317	13.221	12.850
	Verbrauch (MWh) – KIJ	k.A.	6.382	7.310	8.193	7.798	7.672
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Bel.+ LSA	k.A.	4.200	4.200	4.530	4.905	4.730
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Einricht.	k.A.	k.A.	641	594	518	448
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
	CO ₂ -Emissionen – Strom, in t	26	42	49	53	52	51
Erdgas	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	9.800	8.891	6.954	6.964
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
	CO ₂ -Emissionen- Erdgas, in t	k.A.	k.A.	2.450	2.223	1.739	1.741
Fernwärme	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	20.201	21.941	17.560	18.461
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
	CO ₂ -Emissionen – Fernwärme, in t	k.A.	k.A.	3.050	3.313	2.652	2.788
Sonstige	Heizölverbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	52	80	35	35
	CO ₂ -Faktor Heizöl in kg CO ₂ /kWh			0,320	0,320	0,320	0,320
	Holz hackschnitzel (MWh)	k.A.	k.A.	190	186	194	248
	CO ₂ -Faktor Holz in kg CO ₂ /kWh			0,016	0,016	0,016	0,016
	Kälteerzeugung (MWh)	k.A.	k.A.	117	175	431	276
	CO ₂ -Faktor Kälte in kg CO ₂ /kWh			0,004	0,004	0,004	0,004
	CO ₂ -Emissionen in t	k.A.	k.A.	20	29	16	16
Summe ohne Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	42.510	44.580	38.133	38.834
	CO ₂ -Emissionen (ohne Verkehr) in t	k.A.	k.A.	5.569	5.618	4.458	4.596
Verkehr	städt. Fuhrpark (Benzin) in MWh	k.A.	k.A.	222	224	196	224
	städt. Fuhrpark (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	6.285	6.499	6.812	7.156
	ÖPNV – Bus (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	8.246	7.909	8.058	8.496
	ÖPNV – Straßenbahn (MWh)	10.314	k.A.	9.519	9.107	8.467	8.872
	CO ₂ -Faktor (Benzin) in kg CO ₂ /kWh	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259
	CO ₂ -Faktor (Diesel) in kg CO ₂ /kWh	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266
	CO ₂ -Emissionen – Fuhrpark, in t	k.A.		1.730	1.787	1.863	1.962
	CO ₂ -Emissionen – ÖPNV – Bus, in t	k.A.	2.066	2.194	2.104	2.143	2.260
	CO ₂ -Emissionen – ÖPNV – Straba, in t	6.673	k.A.	38	36	34	35
Summe mit Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	66.783	68.320	61.665	63.582
	CO ₂ -Emissionen – Gesamt, in t	k.A.	k.A.	9.530	9.545	8.498	8.853

Tabelle 14: CO₂-Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr)

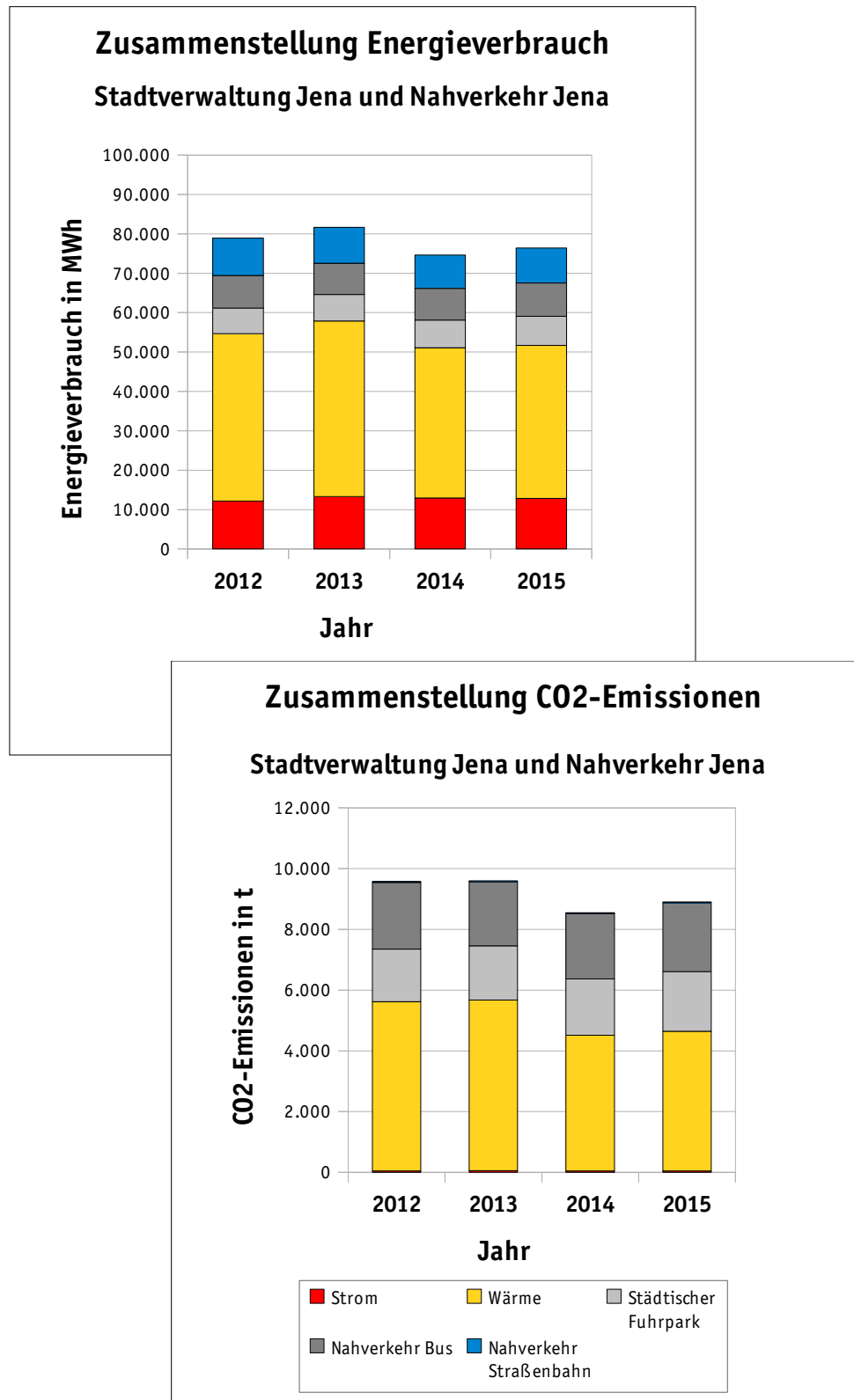


Abbildung 13/14: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr)

5. Nutzung erneuerbarer Energien

Das Leitbild 2014 enthält u.a. die Zielstellung:

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

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

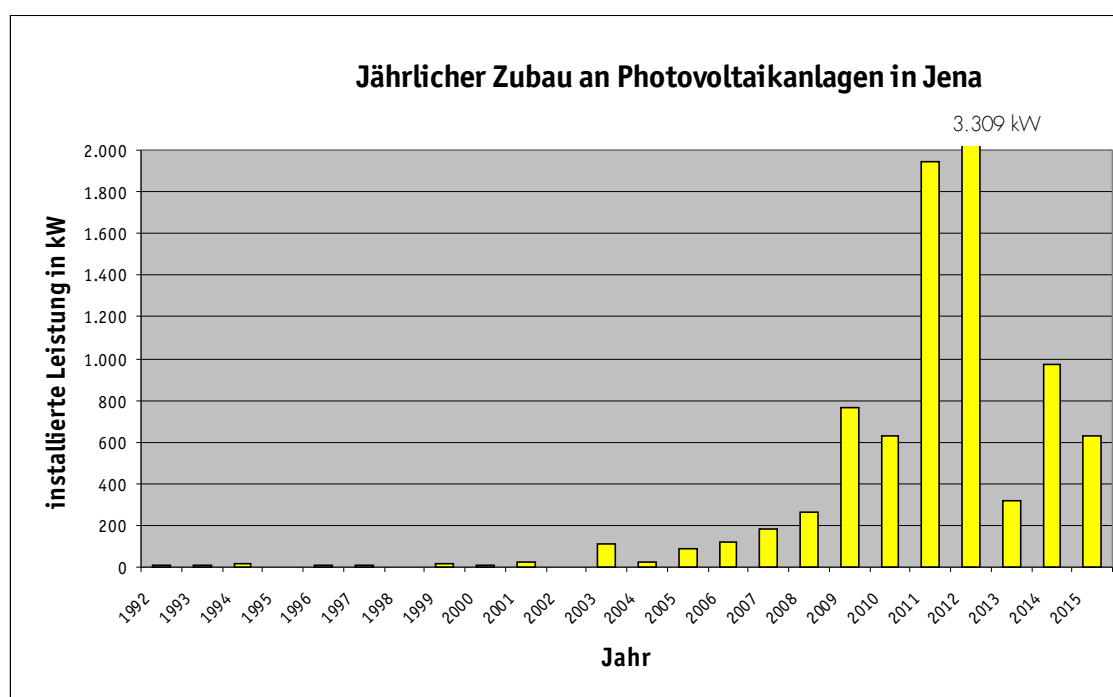


Abbildung 15: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992

Bedingt durch die Änderungen in der Bundesgesetzgebung (EEG) hat die rasante Entwicklung der Photovoltaik bis 2012 in Jena – wie fast überall in Deutschland – im Jahr 2013 zunächst deutlich an Dynamik verloren. Der Zubau im Jahr 2014 betrug fast 1 MW Leistung um im Jahr 2015 wieder zu sinken und es ist damit unklar, ob es berechtigt ist, hier von einer Erholung zu sprechen. Die Entwicklung der installierten Leistung von PV-Anlagen sollte trotzdem weiter aufmerksam verfolgt und im Rahmen der kommunalen Möglichkeiten auch unterstützt werden.

In der kumulierten Darstellung (Abbildung 16, Seite 42) wird deutlich, dass die insgesamt installierte Leistung an Photovoltaikanlagen immer noch steigt, auch wenn aktuell die Zuwachsraten der Jahre 2011 und 2012 nicht erreicht werden.

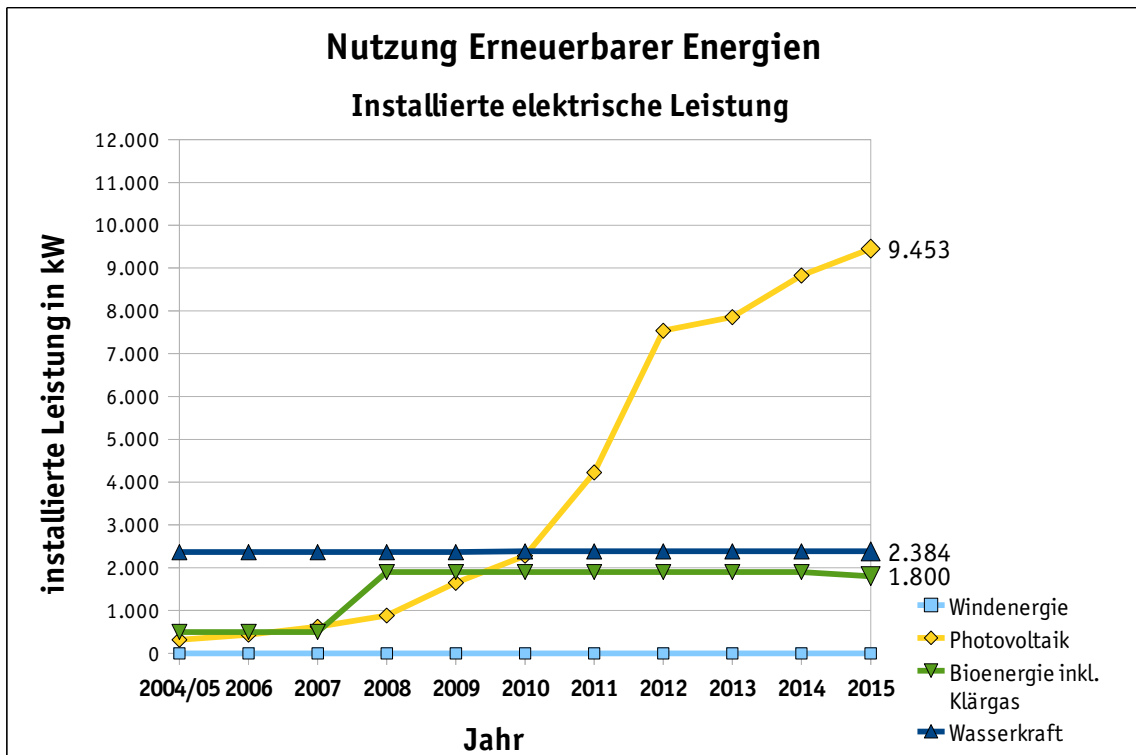


Abbildung 16: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/05

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

Das aktuelle Problem hinsichtlich des Monitorings der erzeugten Energie aus erneuerbaren Quellen besteht darin, dass die Verpflichtung der Übertragungsnetzbetreiber (für Thüringen: 50 Hertz Transmission GmbH) zur Veröffentlichung der Daten der Energieerzeugung entfallen ist und momentan kein gleichwertiger Ersatz verfügbar ist. Die Bundesnetzagentur, auf die viele Aufgaben übertragen wurde, veröffentlicht (bisher) diese Daten nicht. Es müssten somit alle Anlagenbetreiber abgefragt werden, was praktisch nicht möglich ist. Andererseits zeigt der Fall der in Jena betriebenen Wasserkraftanlagen, dass selbst bei gleichbleibender installierter Leistung erhebliche jährliche Schwankungen der Erzeugung nicht ausgeschlossen sind (2013: 10.505 MWh, 2014: nur 7.724 MWh, alle anderen Jahre Werte dazwischen). Hinzu kommt, dass künftig der Eigenverbrauch (keine Einspeisung ins öffentliche Netz) an Bedeutung gewinnen wird und dieser Aspekt eigentlich auch gebührend dokumentiert werden sollte.

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.

Eine Übersicht der Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2015 gibt die nachfolgende Tabelle 15 wieder. In der letzten Spalte findet sich eine Angabe zur Datenherkunft bzw. der Methode der Berechnung des entsprechenden Wertes.

Über alle Energiearten kann von einer Elektroenergiebereitstellung durch erneuerbare Energien von ca. 29.950 MWh im Jahr 2015 ausgegangen werden und diese entspricht einer Erhöhung seit 2008 um ca. 38 %. Diese Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen deckt aktuell jedoch nur 5,2 % des Stromverbrauchs in der Stadt Jena in Höhe von 570.178 MWh ab.

Energiequelle		2004 bis 2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Wasserkraft	MWh _{el}	k.A.	9.404	k.A.	9.694	k.A.	8.135	10.505	7.724	(9.100)	1
	Bemerkungen		4 Anlagen		5 Anlagen		5 Anlagen	5 Anlagen	5 Anlagen	5 Anlagen	
Deponie- und Klärgas	MWh _{el}	k.A.	2.200	k.A.	2.245	k.A.	2.293	2.136	2.337	2.602	2
	Bemerkungen		Kläranlage Kunitz		Kläranlage Kunitz		Kläranlage Kunitz	Kläranlage Kunitz	Kläranlage Kunitz	Kläranlage Kunitz	
Biomasse	MWh _{el}	k.A.	9.662	k.A.	9.895	k.A.	9.994	10.549	10.050	10.558	2
	Bemerkungen		Anlage Kunitz		Anlage Kunitz		Anlage Kunitz	Anlage Kunitz	Anlage Kunitz	Anlage Kunitz	
Photovoltaik	MWh _{el}	k.A.	398	k.A.	1.447	k.A.	3.380	4.603	7.194	(7.700)	3
	Bemerkungen		nur Netzeinspeisung		nur Netzeinspeisung		nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	
Summe			21.664		23.281		23.801	27.793	27.305	(29.950)	

Tabelle 15: Übersicht über die Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien zur

Stromerzeugung in der Stadt Jena

(1 – Mittelwert der Vorjahre, 2- Meldung des Betreibers, 3 – Hochrechnung aus Leistungserhöhung)

Bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen in der Stadt Jena wurden deutliche Erfolge erzielt. Vor allem die Nutzung der Photovoltaik hat im Betrachtungszeitraum eine rasante Entwicklung genommen. Eine positive Weiterentwicklung, auch wenn nicht mehr mit der gleichen Dynamik wie im Zeitraum bis 2012, ist absehbar.

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