

Kurzbericht
zur Umsetzung des Leitbildes Energie und
Klimaschutz und des Energiekonzeptes
der Stadt Jena
- Monitoring 2015 -



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: Frau Leipold
Tel.: 03641/ 49 52 67
E-Mail: ingrid.leipold@jena.de

November 2015

Inhalt

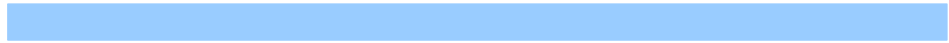
0. Zusammenfassung	1
1. Einführung	4
2. Ausgangssituation/Zielstellungen	5
3. Entwicklung der Energieverbrauchs	
2004/05 bis 2014	9
3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung	9
3.2 Entwicklung des Stromverbrauches in Haushalten und Gewerbe	13
3.3 Entwicklung des Stromverbrauches in der Stadtverwaltung	14
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	26
3.6.4 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt	27
3.6.5 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich durch die Stadtverwaltung und die städtischen Eigenbetriebe	29
4. Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen	31
4.1 Verwendete CO ₂ -Faktoren	31
4.2 Vergleich Jena im Jahr 2014 zum Jahr 2004/05	34
4.3 CO ₂ -Emissionen der kommunalen Einrichtungen	37
5. Nutzung erneuerbarer Energien	40

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: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Versuch einer Prognose für den Zeitraum bis 2020.....	25
Abbildung 9: Gegenüberstellung des modal split und der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena (Entwicklung seit 2013 und Prognose)....	26
Abbildung 10: Gegenüberstellung der Verteilung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2014.....	36
Abbildung 11: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2014.....	37
Abbildung 12/13: Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr).....	39
Abbildung 14: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992.....	40
Abbildung 15: Entwicklung der insgesamt installierten PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992.....	41
Abbildung 16: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Jena	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen	3
Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in Jena	7
Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Strom, Erdgas und Fernwärme) in Jena	9
Tabelle 4: Entwicklung der Energieverbrauchszahlen (Strom, Tarifikunden) in Jena, absolut und korrigiert um Einwohner- und Beschäftigten- entwicklung	14
Tabelle 5: Entwicklung des Stromverbrauchs in den städtischen Eigen betrieben KIJ und KSJ	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.....	28
Tabelle 10: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 und 2014	29
Tabelle 11: Darstellung der für die Ermittlung der CO ₂ -Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO ₂ -Faktoren.....	33
Tabelle 12: 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 13: CO ₂ -Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2004/05.....	35
Tabelle 14: CO ₂ -Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe, Nahverkehr).....	38
Tabelle 15: Übersicht über die Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in der Stadt Jena.....	42



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 2014 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 und 2013³ 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 2014 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

Dabei ist festzustellen, dass im Zeitraum von neun Jahren:

- der Stromverbrauch für Tarifkunden (Haushalte und Gewerbe) um 5,0 % (3,6 %) ⁴ abgenommen hat,
- der Stromverbrauch für Tarifkunden (Haushalte und Gewerbe, korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor) um 12,5 % abgenommen hat,
- der Stromverbrauch in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum von KIJ befinden, gegenüber 2012 um 6,7 % gestiegen ist,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt seit 2004/05 insgesamt um 1,1 % gestiegen (bzw. (0,69 %) gesunken) ist, was praktisch einem gleichgroßen Wärmeverbrauch wie im Bezugsjahr (2004/2005) entspricht,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt und korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor insgesamt um 6,8 % 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 30,6 % (20,8 %) deutlich gesunken ist,
- die installierte Leistung im Bereich Photovoltaik sich gegenüber dem Jahr 2005 insgesamt auf fast 2800 % 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 2014 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 Stromverbrauch			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	0	
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	12,08%	801.545	745.176	-7,40%	28.188	-25,75%	
2014	161.908	-4,98%	149.139	-12,47%	7.798	+6,68%	813.760	749.581	-6,85%	26.347	-30,60%	

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** erarbeitet und vom Stadtrat beschlossen⁶. In der gleichen Stadtratssitzung wurde das **Energiekonzept für die Stadt Jena**⁷ vorgelegt und bestätigt⁸. Zugestimmt wurde damit auch dem alle zwei Jahre vorgesehenen Monitoring für Leitbild und Energiekonzept. Geübte Praxis war es dabei, dass in den Kalenderjahren, in denen kein Monitoring erfolgte, jeweils ein Zwischenbericht oder Kurzbericht erarbeitet wurde, der die wichtigsten Kennwerte (vor allem Energieverbräuche und einige weitere wichtige Kennzahlen) dokumentierte. Seit diesem Zeitpunkt existiert in der Stadt Jena somit eine kontinuierliche Beschäftigung mit dem Thema des Energieverbrauchs und eine Beobachtung der damit verbundenen CO₂-Emissionen.

An dieser Stelle sollte erwähnt werden, dass das erste Energiekonzept für die Stadt Jena bereits im Jahr 1992 durch das Öko-Institut e. V. Freiburg⁹ erarbeitet worden war. Dieses Energiekonzept bildete eine wichtige Grundlage für Entscheidungen bei der Umgestaltung der Energieversorgung in Jena in den 90er Jahren. Eine kontinuierliche Fortschreibung dieses Konzeptes erfolgte damals jedoch noch nicht.

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

Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena 2014–2020

erarbeitet und am 14.05.2014 durch den Stadtrat beschlossen¹⁰.

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 31.12.2014 dargestellt und kurz bewertet.

Bereits im Monitoringbericht 2013 waren die Verbrauchsdaten für Strom und Erdgas (leitungsggebundene 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 Ver-

⁶ Amtsblatt 37/07 vom 20. September 2007: Beschl.-Nr. 07/0742_BV

⁷ Energiekonzept für die Stadt Jena.- Ing.-Büro Dr. Lauenroth (WTU CONSULT), Stand 26.06.2007

⁸ Amtsblatt 37/07 vom 20. September 2007: Beschl.-Nr. 07/0743_BV

⁹ Öko-Institute. V. - Institut für angewandte Ökologie: Energiekonzept für die Stadt Jena. - Freiburg, 135 S.

¹⁰ Amtsblatt 26/14 vom 03. Juli 2014: Beschl.-Nr. 14/2462-BV

gleichbarkeit 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 und 2014 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

- Stromverbrauch in Haushalten, Gewerbe und Stadtverwaltung
- Endenergieverbrauch¹¹ 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

¹¹ Endenergie ist die beim Verbraucher ankommende Energie, z. B. Gas, was zur Erzeugung von Heizwärme und Warmwasser verwendet wird

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.

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 2014 erhobenen Daten und Informationen anhand der Zielstellungen des neuen Leitbildes (allerdings nur 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 2014 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 3,7 % zu verzeichnen war, liegt die Zunahme bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sogar bei 28 %.

	Einwohner mit Hauptwohnsitz	Einwohner mit Nebenwohnsitz	„Normierte Einwohner“ (HW + 0,5xNW)		Sozialversicherungs- pflichtig Beschäftigte (Arbeitsort) (Quelle: Thüringer LA für Statistik) ¹²		Korrekturfaktor (80% EW/20% svB)
2004/05	100.747	8.753	105.124	100,00%	41.393	100,00%	100,00%
2006	100.953	7.950	104.928	99,81%	42.556	102,81%	100,41%
2007	101.406	8.883	105.848	100,69%	43.744	105,68%	101,69%
2008	101.949	9.317	106.608	101,41%	45.839	110,74%	103,28%
2009	103.006	9.376	107.694	102,44%	46.670	112,75%	104,51%
2010	103.714	9.102	108.265	102,99%	48.449	117,05%	105,80%
2011	104.090	8.898	108.539	103,25%	50.599	122,24%	107,05%
2012	104.551	6.461	107.782	102,53%	51.615	124,69%	106,96%
2013	105.282	6.634	108.599	103,31%	51.575	124,60%	107,56%
2014	105.708	6.604	109.010	103,70%	52.992	128,02%	108,56%

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

¹² Diese Werte wurden gegenüber dem letzten Kurzbericht zum Monitoring geändert. Das Thüringer Landesamt für Statistik führt die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wohnort und nach Arbeitsort. Für die hier benötigten Aussagen ist die Verwendung der Daten nach Arbeitsort passender und kommt hiermit zur Anwendung.

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 jeweilige Entwicklung bei der Bestimmung des Korrekturfaktors haben sollte. Für die hier vorliegende Untersuchung bzw. Bewertung wurde wie im Vorjahr die Bevölkerungsentwicklung zu 80 % und die Entwicklung der Beschäftigtenzahl zu 20 % in die Ermittlung des Korrekturfaktors einbezogen.

An dieser Stelle muss darauf verwiesen werden, dass im Monitoringbericht 2014 für die Entwicklung der Beschäftigtenzahl die Werte des Thüringer Landesamtes für Statistik für die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach dem Wohnort verwendet wurden. Sachgerechter erscheint aber die in Tabelle 2 verwendeten Werte nach dem Arbeitsort. Da sich diese Entwicklung für die Stadt Jena noch positiver darstellt, mussten die Korrekturfaktoren neu berechnet werden und liegen höher als im letztjährigen Monitoringbericht angegeben.

3. Entwicklung der Energieverbrauchs 2004/05 bis 2014

3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung

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

Energiequelle	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	536.101	168.369	367.732	356.868	351.137	64.449	1.519.193

Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Strom, Erdgas und Fernwärme) in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON¹³)

¹³ 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 2014 von denen von 2004/2005 (Durchschnitt) wie folgt unterscheiden:

Strom: Zunahme: 0,36 %

Erdgas: Abnahme: 6,7 %

Fernwärme: Abnahme: 13,9 %

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

Die Verbrauchsentwicklung bei Strom (Zunahme gegenüber 2004/2005) ist wie in den Vorjahren vorrangig den Verbrauchergruppen Industrie und (produzierendes) Gewerbe (= Sondervertragskunden) zuzuschreiben, denn im Bereich Tarifkunden (Haushalte und Gewerbe) ist eine Abnahme des Stromverbrauchs von 5,0 % zu verzeichnen.

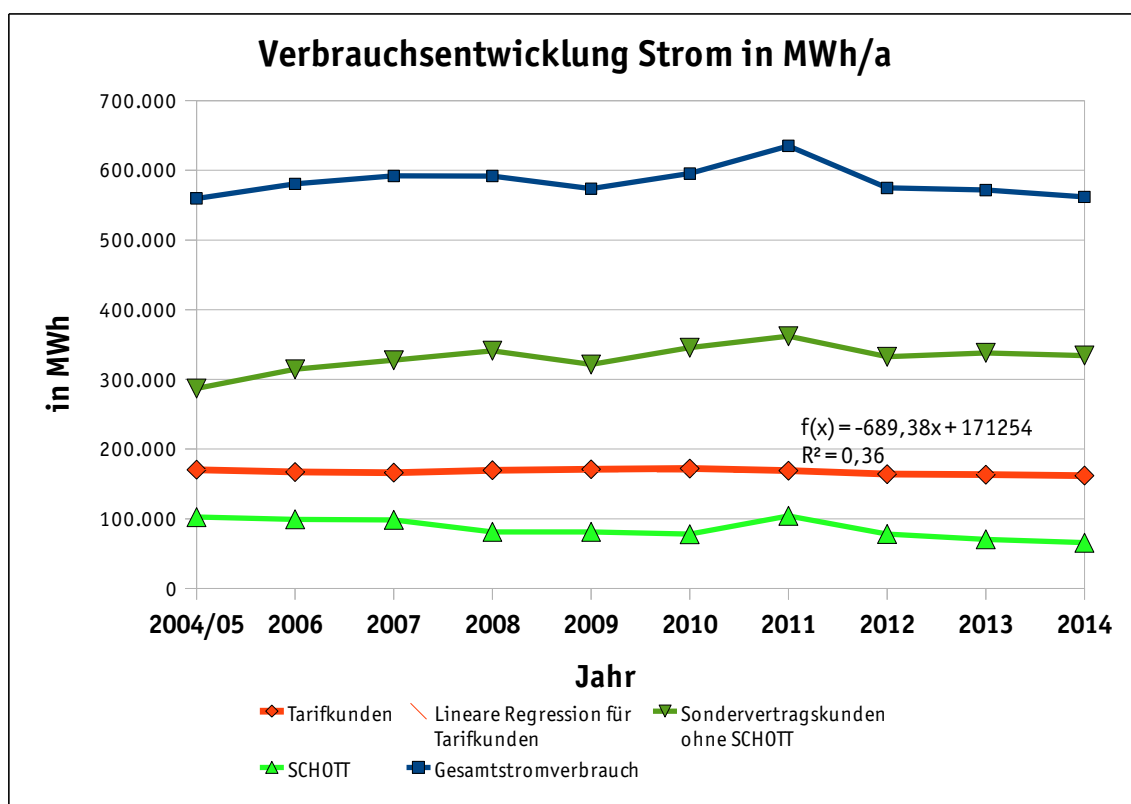


Abbildung 1: Entwicklung des Stromverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

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 (3,6 %) (Die aus der linearen Regression ermittelten Werte sind im Bericht immer in Klammern gesetzt).

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 stark konjunkturabhängig ist (Einbruch 2008/2009).

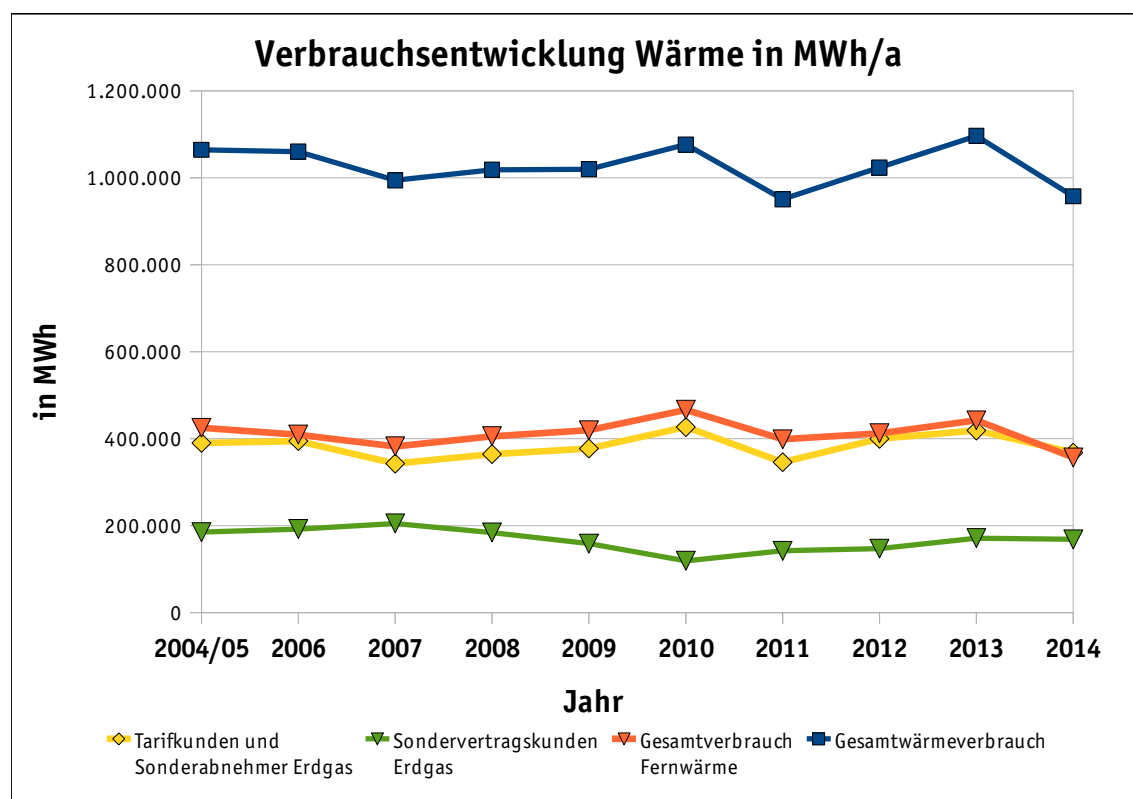


Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

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 Verbrauch seit 2004/05 zu konstatieren, wobei sich dies bei steigender Bevölkerung bzw. zunehmender Wohnfläche als ein rückgängiger spezifischen Verbrauch (je Einwohner bzw. je m² Wohnfläche) interpretieren lässt.

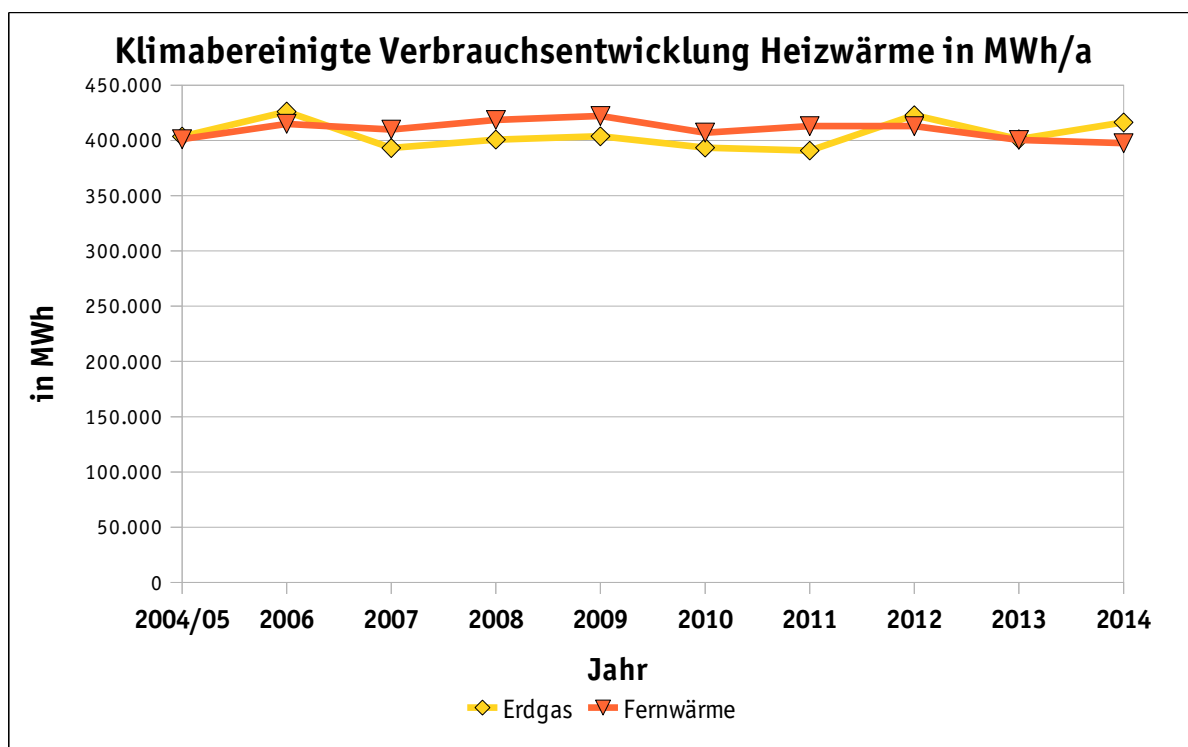


Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck)

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 2014 zum Mittelwert aus den Verbrauchswerten der Jahre 2004/05 wie folgt verändert:

Strom Haushalte und Gewerbe (Tarifkunden):

von 170.394 auf 161.908 MWh – Abnahme: 5,0 % (3,6 %)

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	
	(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%

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 auf einem guten Weg. 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
	(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
2014	7.798	+6,68%	518	4.905

Tabelle 5: Entwicklung des Stromverbrauchs in den städtischen Eigenbetrieben KIJ und KSJ

Der Stromverbrauch ist von 2005 nach 2007 deutlich gesunken und ab 2008 bis 2013 kontinuierlich gestiegen. In 2014 konnte erstmals wieder ein Rückgang gegenüber dem Vorjahr festgestellt werden. Der längerfristige Anstieg wurde bisher aus dem umfangreichen Sanierungsprogramm des Eigenbetriebes KIJ und dem damit verstärkten Einbau von Computertechnik und Serverräumen sowie aus erhöhtem Bedarf für Kühlung, Fluchtwegbeleuchtung, Notstrombatterien u.a. erklärt. Hinzu kommt offensichtlich auch ein erhöhter Strombedarf bei kulturellen Großveranstaltungen und eine deutlich gestiegene Anzahl von Kulturveranstaltungen und höhere Auslastung von Räumen, die ebenfalls zu erhöhten (Strom-) Verbräuchen führen. Das Ziel des neuen Leitbildes wird auch nicht mehr auf das Jahr 2004/2005, sondern auf das Jahr 2012/2013 bezogen. Ob der Rück-

gang des Stromverbrauchs im Jahr 2014 gegenüber dem Vorjahr bereits als Trendumkehr zu betrachten ist, bleibt momentan noch offen.

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 Rückgang des Stromverbrauches konstatiert werden. Die ebenfalls erst seit wenigen Jahren vorliegenden Verbrauchsdaten für die Straßenbeleuchtung und die Lichtsignalanlagen (LSA) sprechen im Gegensatz dafür, dass hier zunehmende Stromverbräuche zu verzeichnen sind. Dieser Entwicklung sollte besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden und für den Fall, dass sie sich fortsetzt, gegengesteuert werden.

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 Steigerung des Stromverbrauchs gegenüber 2012 war 2013 beachtlich; in 2014 konnte erstmals ein Rückgang gegenüber dem Vorjahr festgestellt werden. 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. Zu beachten ist dabei jedoch, dass KIJ in erster Linie ja Vermieter ist und Verbrauchssenkungen ohne Mittun der Nutzer nicht erreicht werden können.

Den Stromverbräuche im Bereich KSJ (Gebäude, LSA und vor allem Straßenbeleuchtung) müssen künftig weiter erfasst und ausgewertet werden. Das Bild des städtischen Stromverbrauchs ist ohne diese Angaben unvollständig und insbesondere die Entwicklung bei der Straßenbeleuchtung gilt es im Auge zu behalten. Sinnvolle Zielvorgaben sollten dabei aus den bisherigen Erfahrungen z.B. aus der Umrüstung der Straßenbeleuchtung abgeleitet werden und das Leitbild in diesem Punkt ggf. erweitert werden.¹⁴

¹⁴ Wie bereits im Monitoringbericht 2014 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.

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	367.732	351.137	718.869	23.275	1.639	1,1320	813.760	749.581	-6,85%	28.202

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).

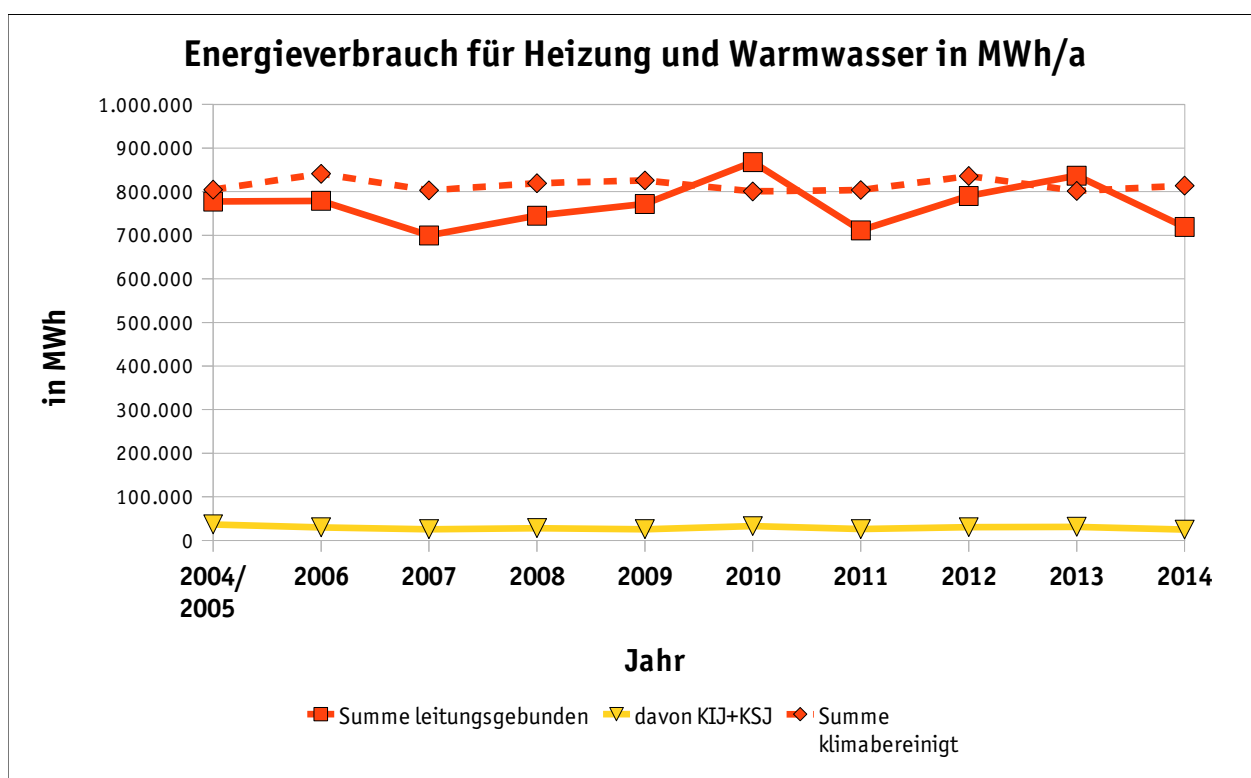


Abbildung 4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

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 praktisch gleichbleibenden Wärmeverbrauch im gesamten Betrachtungszeitraum auszugehen. Vergleicht man die klimabereinigten Werte der Jahre 2004/05 direkt mit dem Wert für 2014, ergibt sich eine geringfügiger Anstieg um rechnerisch 1,1 %, in der Praxis darf dies noch als gleichbleibender Wärmeverbrauch interpretiert werden.

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 2014 hat die Wohnfläche in Jena um 13 % zugenommen.

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 6,8 % (8,8 %) (siehe Tabelle 6 und Abbildung 5).

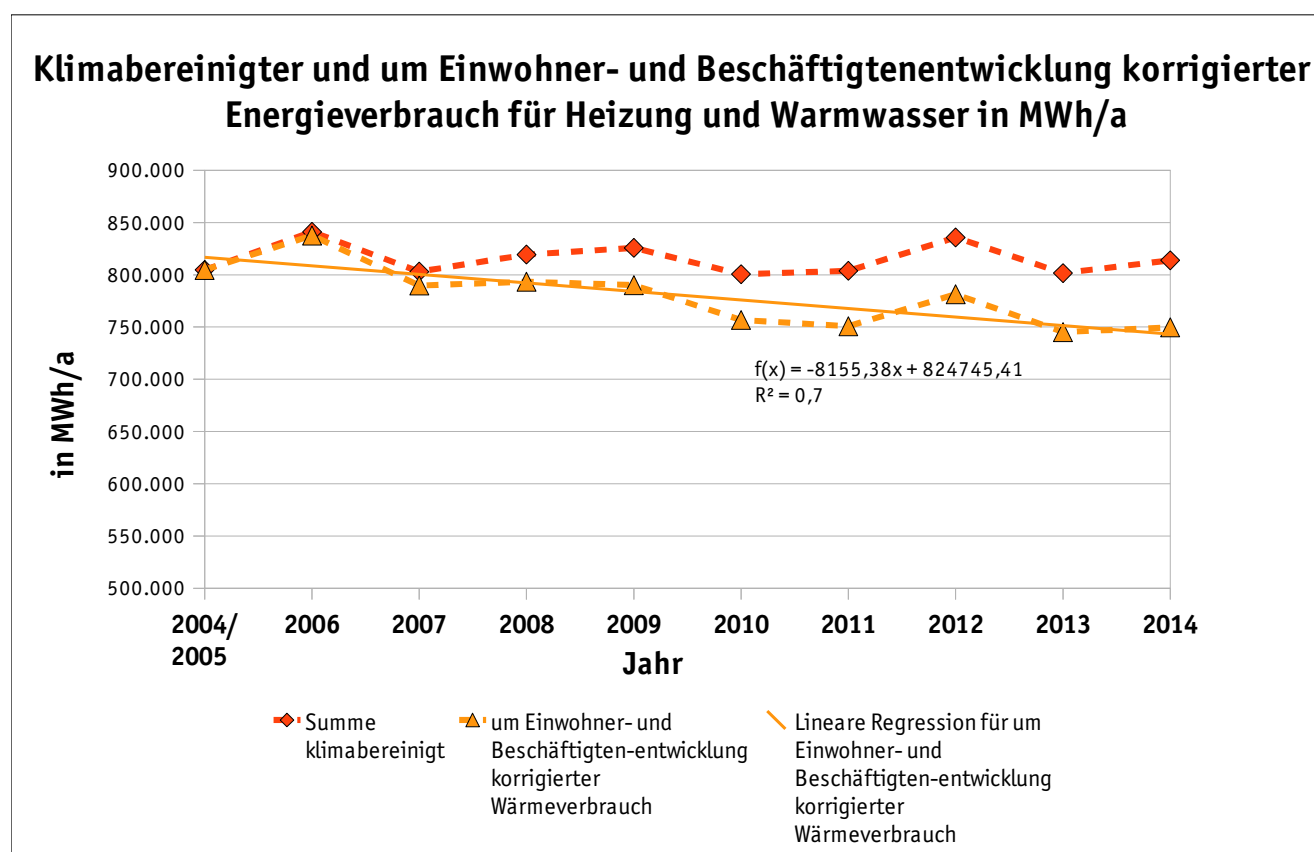


Abbildung 5: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena

Die Entwicklung des klimabereinigten Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser spricht für einen annähernd gleichbleibenden Wärmeverbrauch in Jena. Bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl wurde bereits eine Senkung des Wärmeverbrauchs in diesem Bereich von ca. 6,8 % erreicht. Die angestrebte Senkung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser um 10 % wird nur bei einer Verstärkung der Anstrengungen zu erreichen sein.

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 erstmals in den Tabellen mit angegeben sind. Langfristige Trends können hier noch nicht abgeleitet werden, aber die Angaben sollen mit dokumentiert werden, um ein möglichst vollständiges Bild von des städtischen Wärmeverbräuchen zu liefern.

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	23.275	1.639	1,1320	26.347	-30,60%	28.202

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

Vergleicht man die Absolutwerte zwischen 2004/05 und dem Jahr 2014, ergibt sich ein Rückgang von 36,5 %, ein entsprechender Vergleich der klimabereinigten Werte ergibt einen Rückgang von 30,3 % (20,8 %).

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 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. 30 % liegen dürfte. Interessant ist, dass sich von 2012 auf 2014 die Nutzfläche von 394.839 m² auf 391.253 m² wieder geringfügig verringert hat. Diese Ver-

ringerung entspricht 0,9 %. Im gleichen Zeitraum verringerte sich der (klimabereinigte) Wärmeverbrauch allerdings um 12,6 %.

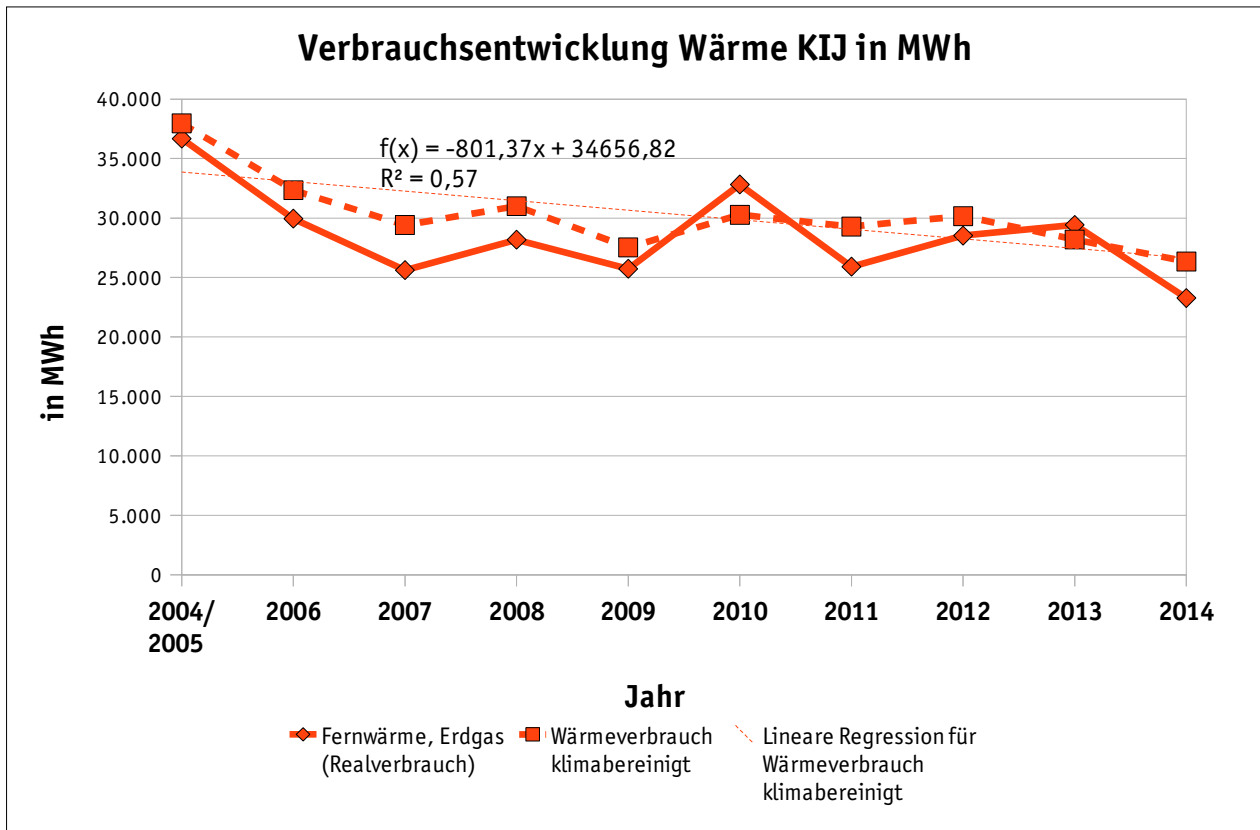


Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

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 2014 in den von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäuden über 30 % 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 erfolgt daher erstmals mit diesem Monitoringbericht.

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 endgültigen Ergebnisse der Befragung aus dem Jahr 2013 lagen allerdings erst im Februar 2015 vor und wurden zu diesem Zeitpunkt auch publiziert. 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. Diese Zielstellung floss auch in das Szenario 1 „Ziel: Verkehrsmittelanteil des Umweltverbundes zu Lasten des MIV steigern“ im Rahmen des Workshop „Mobilitätskonzept Jena 2030“ am 30. September 2015 ein.

	1998	2003	2008 ¹⁵	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

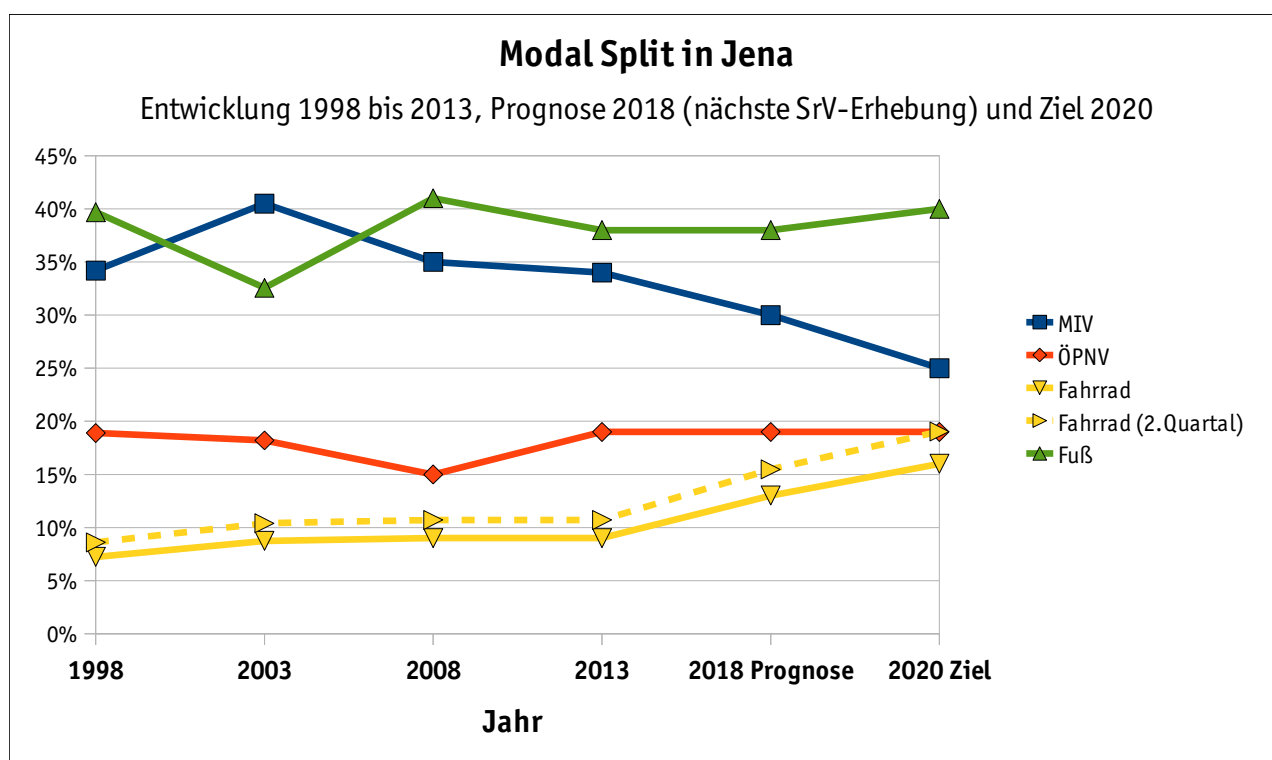


Abbildung 7: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020

Es wird empfohlen, vor dem Hintergrund der Ergebnisse der SrV-Erhebungen des Jahres 2013 diese Zielstellung für den Zeithorizont 2020 erneut zu diskutieren. Aus dem Vergleich der Daten der Jahre 2008 und 2013 ergeben sich zwei wesentliche Erkenntnisse: Einerseits gelang es trotz aller städtischer Bemühungen bisher nur sehr langsam, den Anteil des Fahrradverkehrs zu steigern. Offenbar stellt die Morphologie der Stadt Jena doch ein größeres Hindernis für den Radverkehr

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

dar, als bisher angenommen wurde. Andererseits ist aus dem Vergleich der Jahre 2008 und 2013 deutlich erkennbar, dass die Erhöhung des ÖPNV-Anteils überwiegend aus dem Fußgängerverkehr kommt (3 %-Punkte) und nur untergeordnet zu Lasten des MIV (1 %-Punkt) geht. Dieser Effekt der Verschiebung der modal-split-Anteile innerhalb der Verkehrsarten des Umweltverbundes muss künftig stärker beachtet werden.

Deshalb wurde in Abbildung 8 der Versuch unternommen, eine realistische Prognose für den Zeitraum bis 2018 bzw. 2020 darzustellen, die eine geringere Steigerung der Radverkehrs und einen geringeren Rückgang des MIV unterstellt. Für die Erreichung der ursprüngliche Zielstellung müssten sonst kurzfristig noch viel mehr Maßnahmen umgesetzt werden.

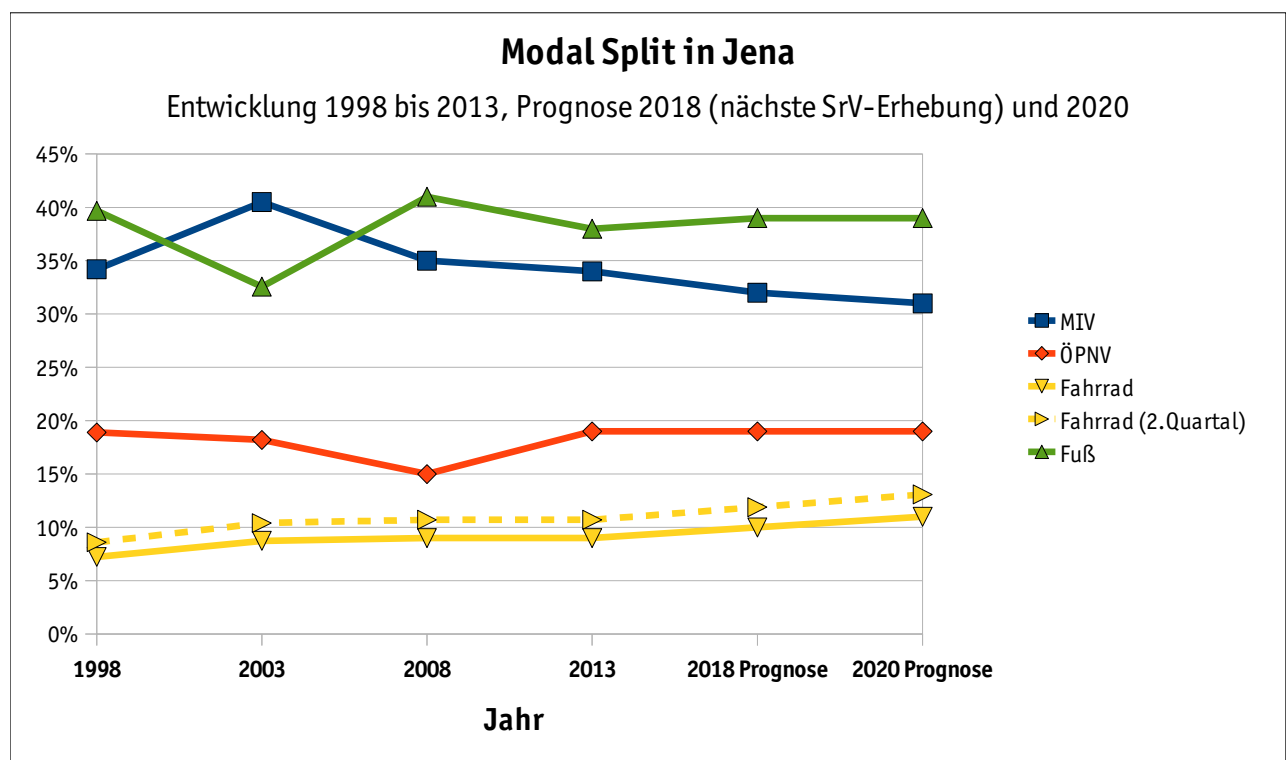


Abbildung 8: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Versuch einer Prognose für den Zeitraum bis 2020

Der Vollständigkeit halber muss darauf verwiesen werden, dass die im SrV ermittelten Werte einer Fehlertoleranz von 1 bis 1,5 % unterliegen und daher vor einer Überinterpretation von Veränderung im 1 %-Bereich gewarnt werden muss.

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 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.

Das zweite Problem bezieht sich auf (geringfügige) Abweichungen bezüglich der Fahrgastzahlen zwischen den einzelnen Datenquellen. Eine abschließende Abklärung der Differenzen zwischen den einzelnen Datenquellen war leider nicht möglich. Eine denkbare Erklärung bezieht sich auf eine unterschiedliche Behandlung des freigestellten Schülerverkehrs. Offensichtlich ist hier aber nicht über alle Jahre hinweg ein einheitlicher Umgang mit diesem Sachverhalt zu verzeichnen.

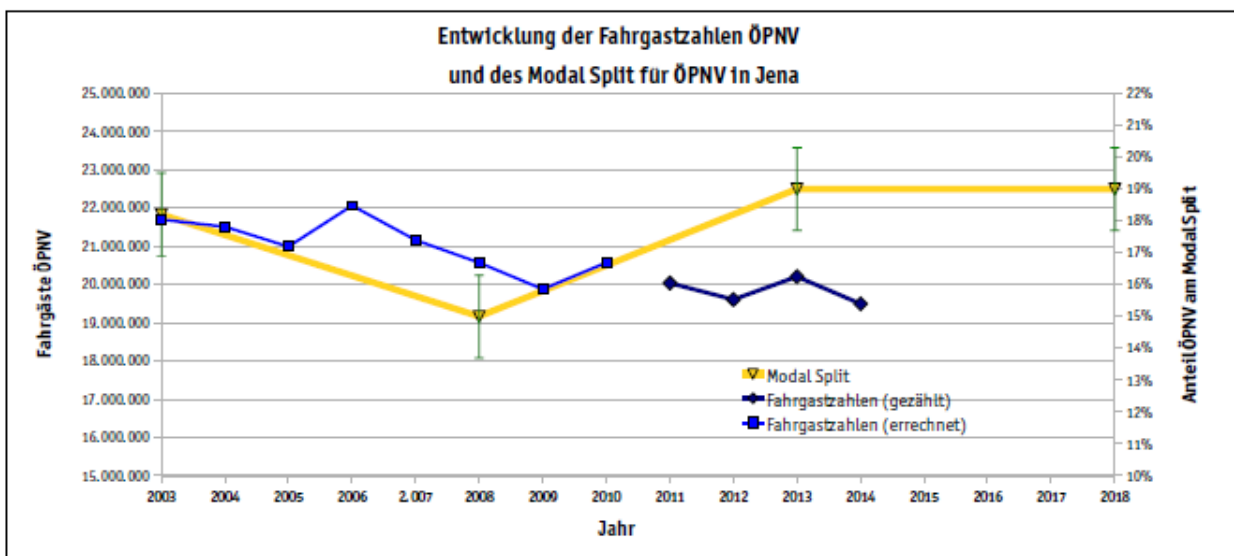


Abbildung 9: Gegenüberstellung des modal split und der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena (Entwicklung seit 2013 und Prognose)

Eine Gegenüberstellung der Entwicklung des modal split für den ÖPNV und der Fahrgastzahlen (Abbildung 9) 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 mo-

dal split zwischen 2003 und 2008. Die Erhöhung des modal-split-Wertes für den ÖPNV zwischen 2008 und 2013 spiegelt sich in der Zahl der Fahrgäste des Jenaer Nahverkehrs nicht wider. Eine Diskussion mit den Verfassern der SrV-Untersuchung lieferte Ansätze, aber keine abschließende Erklärung für eine Interpretation dieser Entwicklungen. Neben der bereits erwähnten Fehlerquelle aus der Umstellung bei der Ermittlung der Fahrgastzahlen ist auch auf den Umstand hinzuweisen, dass im Rahmen der SrV-Erhebungen die Anzahl (bzw. Länge) von Wegen je Person und Tag ermittelt werden. Eine unmittelbare Übertragung dieser Werte auf Fahrgastzahlen eines Nahverkehrsunternehmens erscheint nicht zwingend. Es wäre zu prüfen, ob hier tatsächlich eine lineare Korrelation zulässig ist.

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 nicht abschließend aufgeklärt werden. Die Entwicklungen sollten aufmerksam verfolgt werden.

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. 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 % und ab 2013 mit 76 % angesetzt.

Die sich aus diesen Ausgangswerten ergebenden Kraftstoffverbräuche (Benzin und Diesel) und die sich daraus abzuleitenden Endenergieverbräuche im Mobilitätsbereich sind in Tabelle 9 (Seite 28) dargestellt. Diese Kraftstoff- bzw. Energieverbräuche bilden dann die Grundlage für die Ermittlung der CO₂-Emissionen des Verkehrsbereichs.

Die 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. Insgesamt wird der tendenziell sinkende Kraftstoffverbrauch und die sinkende Fahrleistung (für Jena durch Korrekturfaktor abgebildet) durch steigende Zulassungszahlen überkompensiert.

	Zulassungszahlen (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	2200	65	226	289	23.686,13	26.322,59	475.585
2006	2.235	40.190	2245	62	255	350	22.228,75	29.009,89	489.220
2007	2.340	40.287	2264	65	271	345	24.311,09	34.396,06	561.628
2008	2.397	40.574	2344	63	289	363	23.993,50	35.340,06	568.168
2009	2.429	40.976	2344	63	302	373	22.922,41	35.721,34	562.315
2010	2.542	41.505	2412	55	317	377	22.056,68	36.828,84	565.546
2011	2.617	41.950	2540	59	344	380	22.147,33	38.185,17	579.872
2012	2.679	42.300	2545	51	349	390	21.748,19	38.828,01	582.678
2013	2.739	42.531	2506	51	353	430	21.565,90	39.204,12	584.782
2014	2.825	42.853	2630	50	362	388	21.739,78	40.026,53	594.540

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 2014 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.

Vergleich 2012/2014	Kraftstoffverbrauch 2012 in Liter		Kraftstoffverbrauch 2014 in Liter		Energieverbrauch in kWh			
	Diesel	Benzin	Diesel	Benzin	2012	2014	Veränderung	
KSJ	560.862	0	605.461	0	5.586.186	6.030.389	444.204	8,0%
Fuhrpark Stadtverwaltung	15.507	19.482	21.498	16.807	329.983	365.555	35.573	10,8%
Feuerwehr	44.219	3.142	46.935	3.612	468.731	500.017	31.286	6,7%
jenarbeit*	1.260	845	1.860	200	20.163	20.328	165	0,8%
JenaKultur*	3.735	0	3.944	0	37.206	39.282	2.077	5,6%
KIJ*	5.467	1.225	4.230	1.122	65.489	52.248	-13.241	-20,2%
Summe Verbrauch	631.050	24.694	683.929	21.741	6.507.756	7.007.819	500.063	7,7%

Tabelle 10: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 und 2014

(* Ermittlung z.T. über Fahrleistungen und mittleren Verbrauch)

Es deutet sich an, dass in der Stadtverwaltung über alle Einrichtungen hinweg nach wie vor offenbar doch ein gewisser 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).

Absolut gesehen ist die Erhöhung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor im Eigenbetrieb KSJ mit einem Mehrverbrauch von 45.000 l (entspricht ca. 445 MWh)

am größten. Der Eigenbetrieb verweist darauf, dass das Aufgabenspektrum des Kommunalservice sich in den letzten Jahren immer weiter erhöht hat. Um die gestellten Aufgaben realisieren zu können, hat KSJ weitere Technik und Fahrzeuge angeschafft, was eine Erklärung für den gestiegenen Kraftstoffverbrauch im Vergleich zu den letzten Jahren liefert. Diese qualitative Aussage lässt sich durch die Umsatzzahlen des Eigenbetriebs belegen. Gemäß der vorliegenden Jahresabschlüsse von KSJ hat sich der Umsatz des Eigenbetriebs von 2012 bis 2014 von 32,2 Mio. € auf 37,08 Mio. € erhöht, was einer Steigerung um 15,1 % entspricht. Der Kraftstoff- bzw. Energieverbrauch hat sich gemäß Tabelle 10 jedoch nur um 8 % erhöht. Insofern kann dem Eigenbetrieb trotz aller Steigerungen ein verantwortlicher Umgang mit Kraftstoff bzw. Energie bescheinigt werden.

Der Kraftstoffverbrauch innerhalb der städtischen Einrichtungen wird durch den Verbrauch im Bereich des Eigenbetriebes Kommunalservice Jena und der Feuerwehr Jena dominiert (zusammen über 94 % des Kraftstoffverbrauchs). Über alle Einrichtungen hinweg ist offenbar doch ein gewisser 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 der Energieverbrauch aus anderen Ausgangswerten (z.B. Kraftstoffverbrauch) erst 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 11 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: Dieser Faktor ist abhängig von der Zusammensetzung des verkauften bzw. eingekauften Stroms. Verkauft der Energieversorger bzw. kauft der Kunde Strom aus einem Braunkohlenkraftwerk, dann wird der CO₂-Faktor bei über 1000 g/kWh liegen, während bei der Nutzung von grünem bzw. Ökostrom der CO₂-Faktor verständlicherweise gegen Null geht.

Mit der Liberalisierung des Strommarktes (jeder Verbraucher kann sich seinen Stromlieferanten frei wählen und ist nicht zur Abnahme des Stroms des lokalen Stromversorgers, also der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH verpflichtet) ist eine exakte Ermittlung der CO₂-Emissionen mit vertretbarem Aufwand eigentlich nicht mehr möglich. Man müsste den Stromverbrauch jedes einzelnen Endverbrauchers mit dem CO₂-Faktor seines speziellen Stromlieferanten multiplizieren und aus all diesen Werten die Summe bilden. Da der Endverbraucher seinen

Stromlieferanten natürlich auch unterjährig wechseln kann, müsste diese Ermittlung nicht nur für das jeweilige Kalenderjahr, sondern wenn schon nicht täglich, so doch wenigstens für jeden Kalendermonat erfolgen. Abgesehen vom Aufwand ist eine derartige Ermittlung auch aus Datenschutzgründen überhaupt nicht möglich.

Es bleibt also gar nichts anderes übrig, als hier ein Näherungsverfahren anzuwenden. Die Stromzusammensetzung und damit der CO₂-Faktor beim Stromlieferanten Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH ist bekannt und für die nicht durch die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH belieferten Endverbraucher wird ein CO₂-Faktor unterstellt, der dem deutschen Durchschnitt entspricht. Jede andere Annahme lässt sich nur schwer begründen.

Dieses Verfahren wurde bereits im Monitoringbericht 2014 angewandt¹⁶. Zum damaligen Zeitpunkt wurde unterstellt, dass 15 % des Stromverbrauchs in Jena über andere Stromlieferanten als die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH erfolgt. Diese seinerzeit nicht verifizierte Annahme erwies sich als viel zu niedrig. Angaben für das Jahr 2014 belegen, dass ein signifikant höherer Anteil des in Jena verbrauchten Stroms nicht von der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH als Stromlieferanten bezogen werden. Legt man die realen Werte zugrunde und verwendet für den CO₂-Faktor der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH (wie im Vorjahr) einen Wert von 4 g/kWh und für den deutschen Strommix einen Wert von 569 g/kWh ergibt sich ein durchschnittlicher CO₂-Faktor von 371 g/kWh.

Dieser Wert wurde im Rahmen dieses Monitoringberichtes rückwirkend auch auf das Jahr 2013 angewandt, um den offensichtlich zu niedrigen Wert für die CO₂-Emissionen im Strombereich zu korrigieren. Die Folge davon ist natürlich, dass die im Kurzbericht zum Monitoring 2014 dargestellte positive Entwicklung zwar nicht falsch ist, aber in ihrer Größenordnung nicht so deutlich ausfällt, wie im letzten Jahr angenommen.

CO₂-Faktor Fernwärme: Für die Umrechnung des Fernwärmeverbrauchs 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-Heizkraftwerke¹⁷. Bei der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH wird mit einem CO₂-Faktor für Fernwärme von 140 g/kWh gerechnet. Im Rahmen dieses Monitoringberichtes soll zunächst an dem Wert von 151 g/kWh festgehalten werden. Dies begründet sich vor allem daraus, dass die Angabe des um 7,3 % niedrigeren Wertes der Stadtwerke bisher nur auf einer mündlichen Auskunft beruht.

¹⁶ vgl. Monitoringbericht 2014, S. 30, Fußnote 13

¹⁷ 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.

Die Ermittlung basiert offenbar auf einer Brennstoffbilanzierung (Primärenergieträger Erdgas) und es ist unklar, inwiefern in dieser Ermittlung die sogenannten Vorketten bzw. eine Lebenszyklusanalyse beinhaltet sind¹⁸. Insofern erscheint die Beibehaltung des etwas höheren Emissions-Wertes (vorerst) gerechtfertigt.

Die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH beabsichtigt die von ihr vertriebene Fernwärme erneut hinsichtlich des Primärenergiefaktors zertifizieren zu lassen und in diesem Zusammenhang auch den CO₂-Faktor für ihr Produkt Fernwärme ermitteln zu lassen. Bei Bedarf sollten beim Vorliegen dieses Zertifikats dann die CO₂-Emissionen aus Fernwärme rückwirkend korrigiert werden.

Die in den Vorjahren zur Berechnung der CO₂-Emissionen verwendeten CO₂-Faktoren sind in Tabelle 12 zusammengestellt.

Energieträger	Umrechnungsfaktor	CO ₂ -Faktor in g/kWh	Bemerkung
Elektroenergie	1	371	siehe Anmerkung im Text
Erdgas	1	250	Korrektur ¹⁹
Fernwärme	1	151	siehe Anmerkung im Text
sonstige	1	287	mehrere Annahmen ²⁰
Benzin	9,01 kWh/Liter	259	
Diesel	9,96 kWh/Liter	266	

Tabelle 11: Darstellung der für die Ermittlung der CO₂-Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO₂-Faktoren

18 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.

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

20 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.

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	

Tabelle 12: 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

4.2 Vergleich Jena im Jahr 2014 zum Jahr 2004/05

Die Tabelle 13 auf der folgende Seite und die Abbildung 11 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. Kapitel 4.1).

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	154.192	599.012
2014	208.419	53.887	134.025	18.497	156.776	571.604

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

Der nochmals deutliche Rückgang der CO₂-Gesamtemissionen gegenüber dem Vorjahr ist jedoch in erster Linie auf den witterungsbedingten Rückgang des Heizenergieverbrauchs (Erdgas und Fernwärme) zurückzuführen und es ist davon auszugehen, dass diese Emissionen parallel zum Energieverbrauch in einem witterungsmäßig durchschnittlichen Jahr auch wieder nach oben gehen werden.

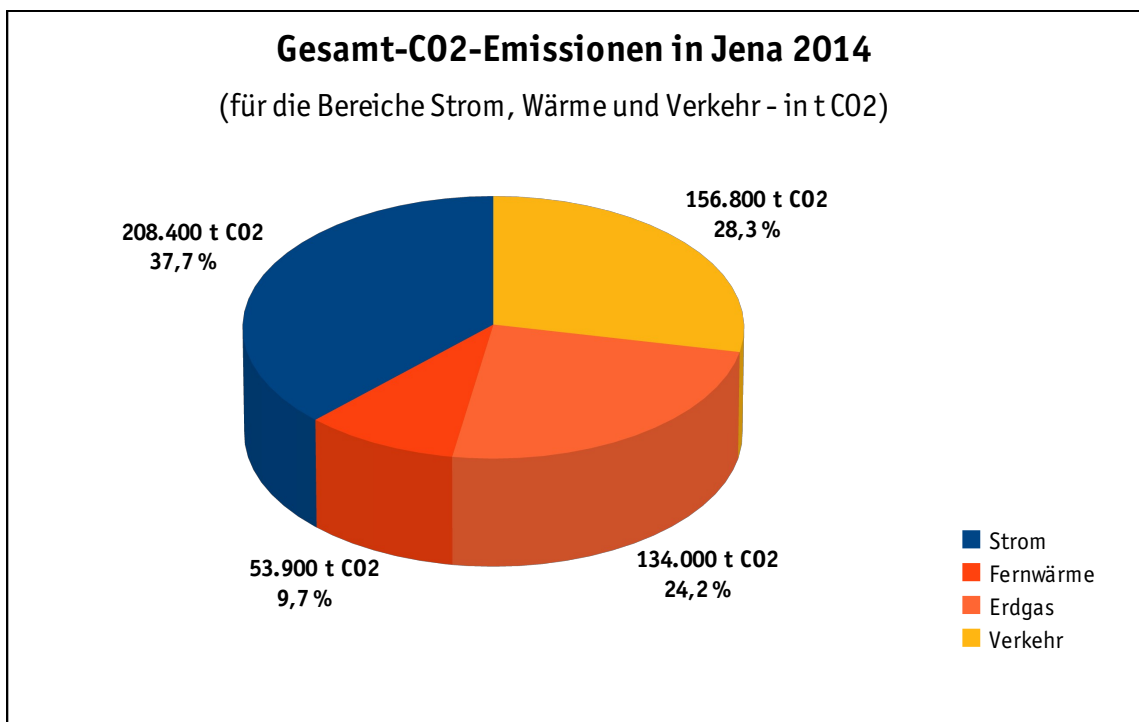
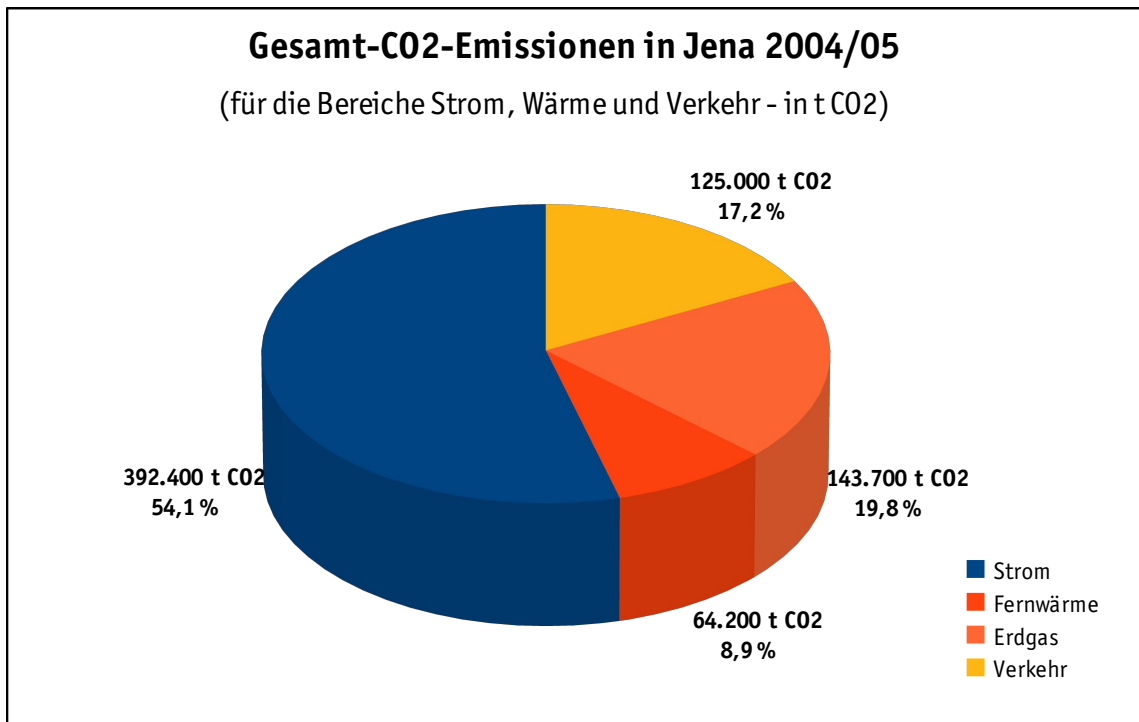


Abbildung 10: Gegenüberstellung der Verteilung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2014

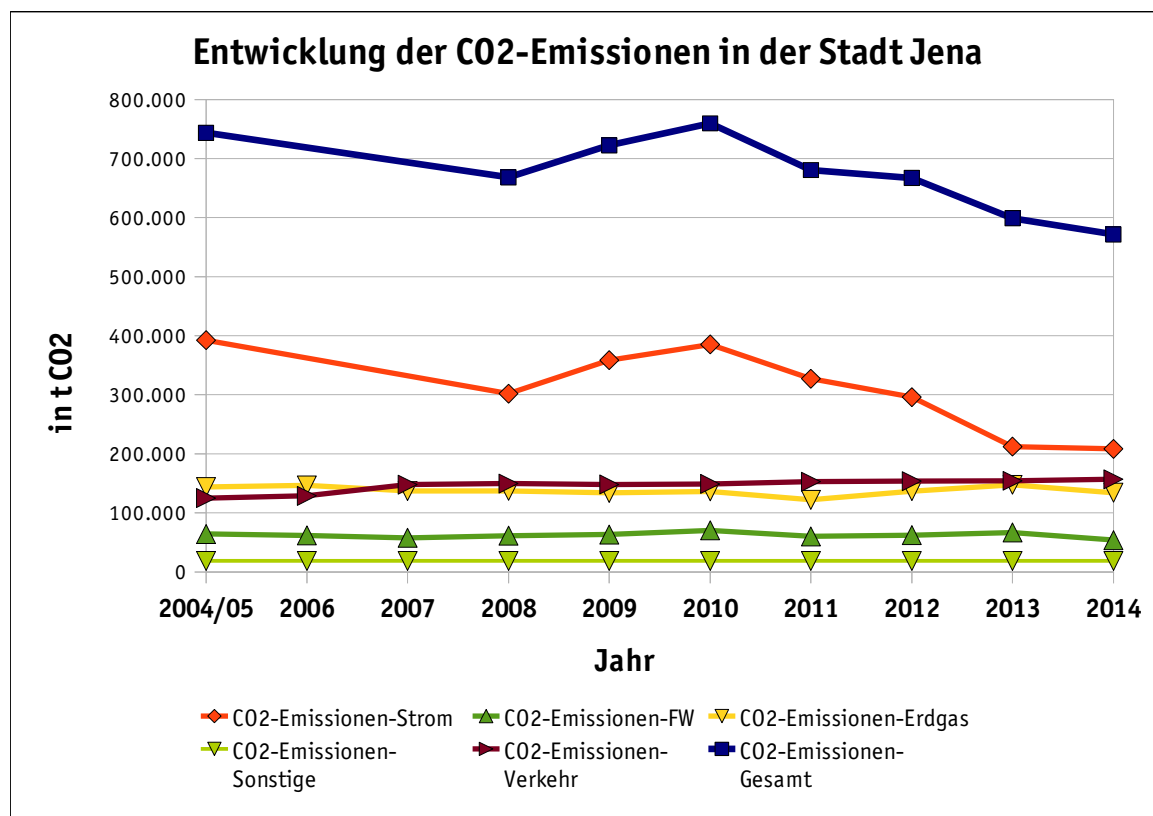


Abbildung 11: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2014

4.3 CO₂-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Im Rahmen dieses Kurzberichtes wird zum zweiten 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 12/13 dargestellt sind und deren Werte sich in Tabelle 14 finden.

Energiequelle		2010	2011	2012	2013	2014
Strom	Verbrauch (MWh) – gesamt	6.449	10.582	12.151	13.317	13.221
	Verbrauch (MWh) – KIJ	k.A.	6.382	7.310	8.193	7.798
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Straßenbel.+ LSA	k.A.	4.200	4.200	4.530	4.905
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Einrichtungen	k.A.	k.A.	641	594	518
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
	CO ₂ -Emissionen – Strom, in t	26	42	49	53	53
Erdgas	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	8.092	7.130	5.370
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
	CO ₂ -Emissionen- Erdgas, in t	k.A.	k.A.	2.023	1.783	1.343
Fernwärme	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	20.071	21.853	17.274
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
	CO ₂ -Emissionen – Fernwärme, in t	k.A.	k.A.	3.031	3.300	2.608
Sonstige	Heizölverbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	52	80	35
	CO ₂ -Faktor Heizöl in kg CO ₂ /kWh			0,320	0,320	0,320
	Holz hackschnitzel (MWh)	k.A.	k.A.	190	186	194
	CO ₂ -Faktor Holz in kg CO ₂ /kWh			0,016	0,016	0,016
	Kälteerzeugung (MWh)	k.A.	k.A.	117	175	402
	CO ₂ -Faktor Kälte in kg CO ₂ /kWh			0,004	0,004	0,004
	CO ₂ -Emissionen in t	k.A.	k.A.	20	29	16
Summe ohne Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	40.672	42.731	36.496
	CO ₂ -Emissionen (Gesamt ohne Verkehr) in t	k.A.	k.A.	5.122	5.165	4.020
Verkehr	städtischer Fuhrpark (Benzin) in MWh	k.A.	k.A.	222	224	196
	städtischer Fuhrpark (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	6.285	6.499	6.812
	ÖPNV – Bus (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	8.246	7.909	8.058
	ÖPNV – Straßenbahn (MWh)	10.314	k.A.	9.519	9.107	8.467
	CO ₂ -Faktor (Benzin) in kg CO ₂ /kWh	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
	CO ₂ -Emissionen – städtischer Fuhrpark, in t	k.A.		1.730	1.787	1.863
	CO ₂ -Emissionen – ÖPNV – Bus, in t	k.A.	2.066	2.194	2.104	2.143
CO ₂ -Emissionen – ÖPNV – Straßenbahn, in t	6.673	k.A.	38	36	34	
Summe mit Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	64.945	66.471	60.029
	CO ₂ -Emissionen – Gesamt, in t	k.A.	k.A.	9.084	9.092	8.060

Tabelle 14: CO₂-Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe, Nahverkehr)

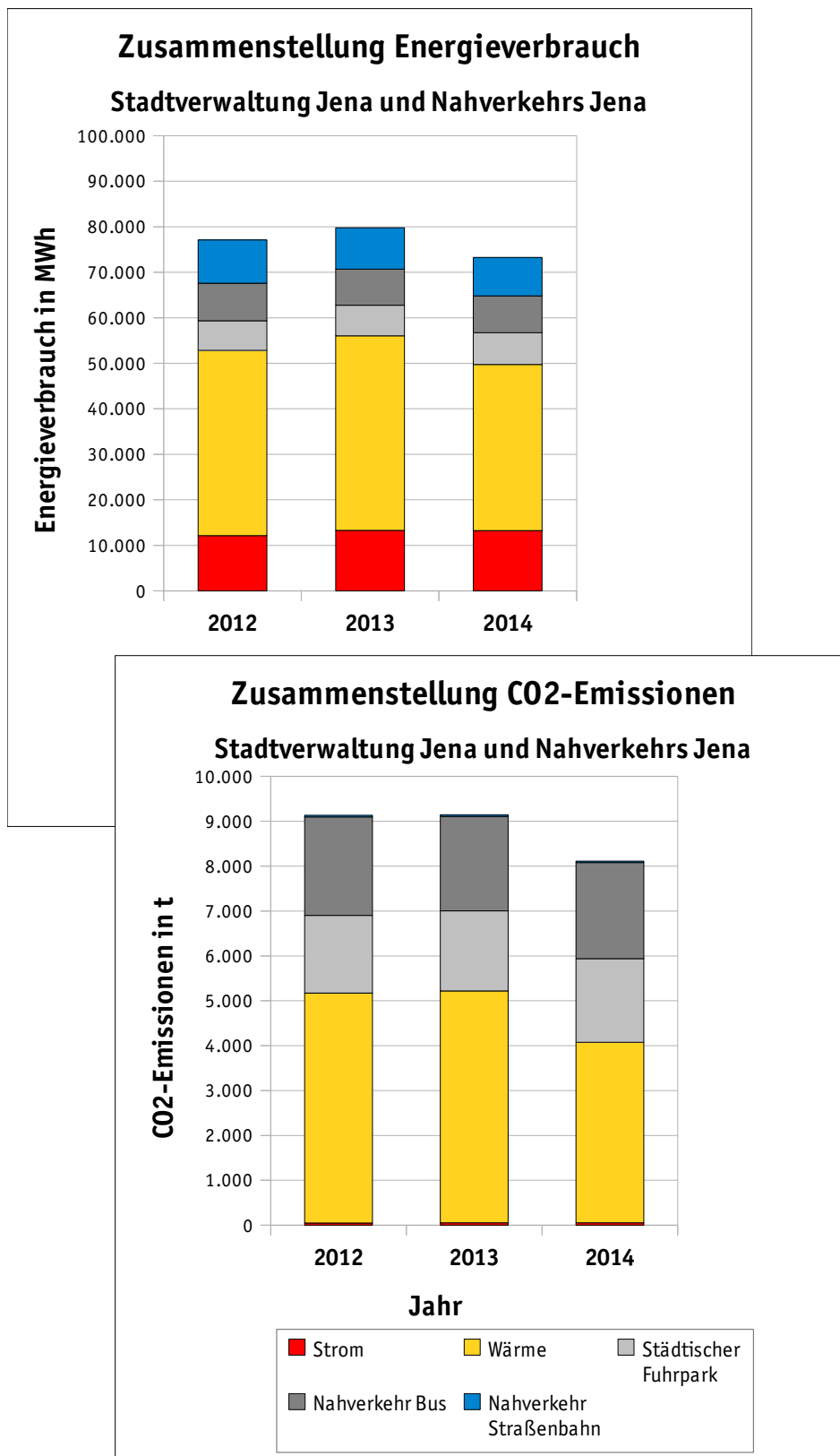


Abbildung 12/13: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr)

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 14 und 15 erkennbar ist.

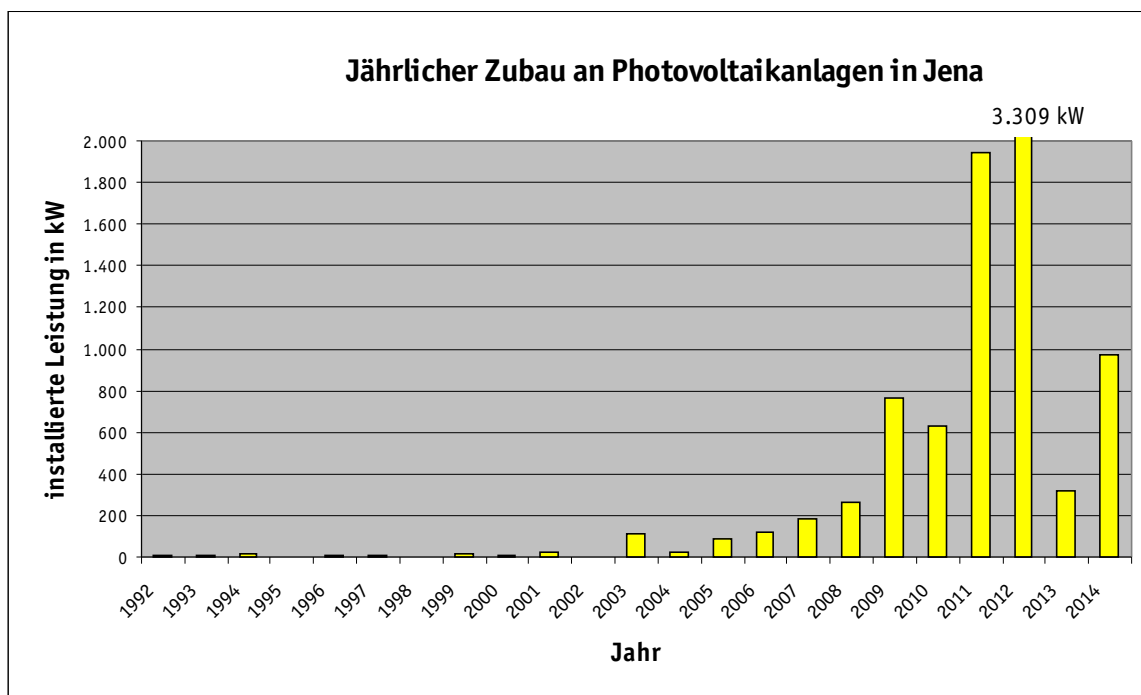


Abbildung 14: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992

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 dann wieder fast 1 MW Leistung und es ist offenbar berechtigt, hier von einer Erholung zu sprechen. Diese Entwicklung sollte trotzdem weiter aufmerksam verfolgt werden und im Rahmen der kommunalen Möglichkeiten auch unterstützt werden.

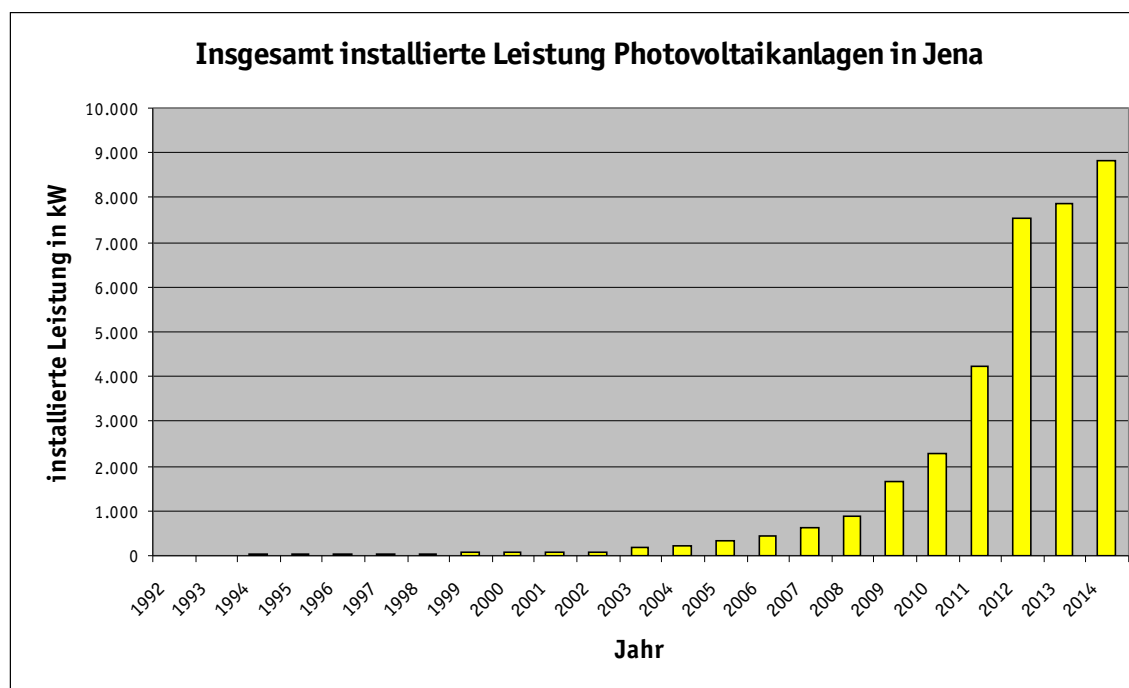


Abbildung 15: Entwicklung der insgesamt installierten PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992

In der kumulierten Darstellung (Abbildung 15) wird deutlich, dass die insgesamt installierte Leistung an Photovoltaikanlagen immer noch steigt, auch wenn aktuell die Zuwachsraten der Jahre 2011 bis 2012 nicht erreicht werden.

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. Eine Übersicht der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2014 gibt die nachfolgende Tabelle 15 (Seite 42). Für den Rückgang der Stromerzeugung aus Wasserkraft gegenüber den Vorjahren liegt keine abschließende Erklärung vor; Es wird angenommen, dass eine oder mehrere der Wasserkraftanlagen längere Stillstandszeiten zu verkraften hatten.

Über alle Energiearten kann mit einer Elektroenergiebereitstellung durch erneuerbare Energien von über 27.300 MWh im Jahr 2014 ausgegangen werden und diese hat sich dabei seit 2008 um ca. 26 % erhöht. Gleichzeitig sollte aber nicht übersehen werden, dass mit dieser Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen aktuell doch nur 4,9 % des Stromverbrauchs in der Stadt Jena von 561.775 MWh abgedeckt werden können.

Energiequelle		2004 bis 2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Wasserkraft	MWh _{el}	k.A.	9.404	k.A.	9.694	k.A.	8.135	10.505	7.724
	Bemerkungen		4 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
	Bemerkungen		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
	Bemerkungen		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
	Bemerkungen		nur Netzeinspeisung		nur Netzeinspeisung		nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung	nur Netzeinspeisung
Summe			21.664		23.281		23.801	27.793	27.305

Tabelle 15: Übersicht über die Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in der Stadt Jena

Die Angaben zur Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Energien liegen in einer hohen Genauigkeit vor, da wegen der Vergütung des Stroms gemäß der Regelungen EEG die Menge des erzeugten Stroms gemessen und dokumentiert²¹ wird. (Die Angaben zu der Menge der aus erneuerbaren Energien erzeugten Wärmeenergie wird in der Mehrzahl der Fälle nicht unmittelbar gemessen, sondern ergibt sich i.d.R. aus Abschätzungen bzw. Um- oder Hochrechnungen und wäre mit einer deutlich größeren Unsicherheit behaftet.)

In der folgenden Abbildung 16 wird daher nur die Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen dargestellt. Auch in dieser Darstellung ist deutlich erkennbar, dass diese Entwicklung vor allem durch die Entwicklung der Photovoltaik vorangetrieben wird, während bei der Erzeugung aus Wasserkraft offenbar von größeren Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren ausgegangen werden muss. Die Stromerzeugung aus Biogas und Klärgas variiert zwischen den einzelnen Jahren in einer deutlich geringeren Spanne. Neue Anlagen wurden hier im Jahr 2014 nicht in Betrieb genommen.

²¹ Datenbanken unter www.50hertz.de, künftig Bundesnetzagentur

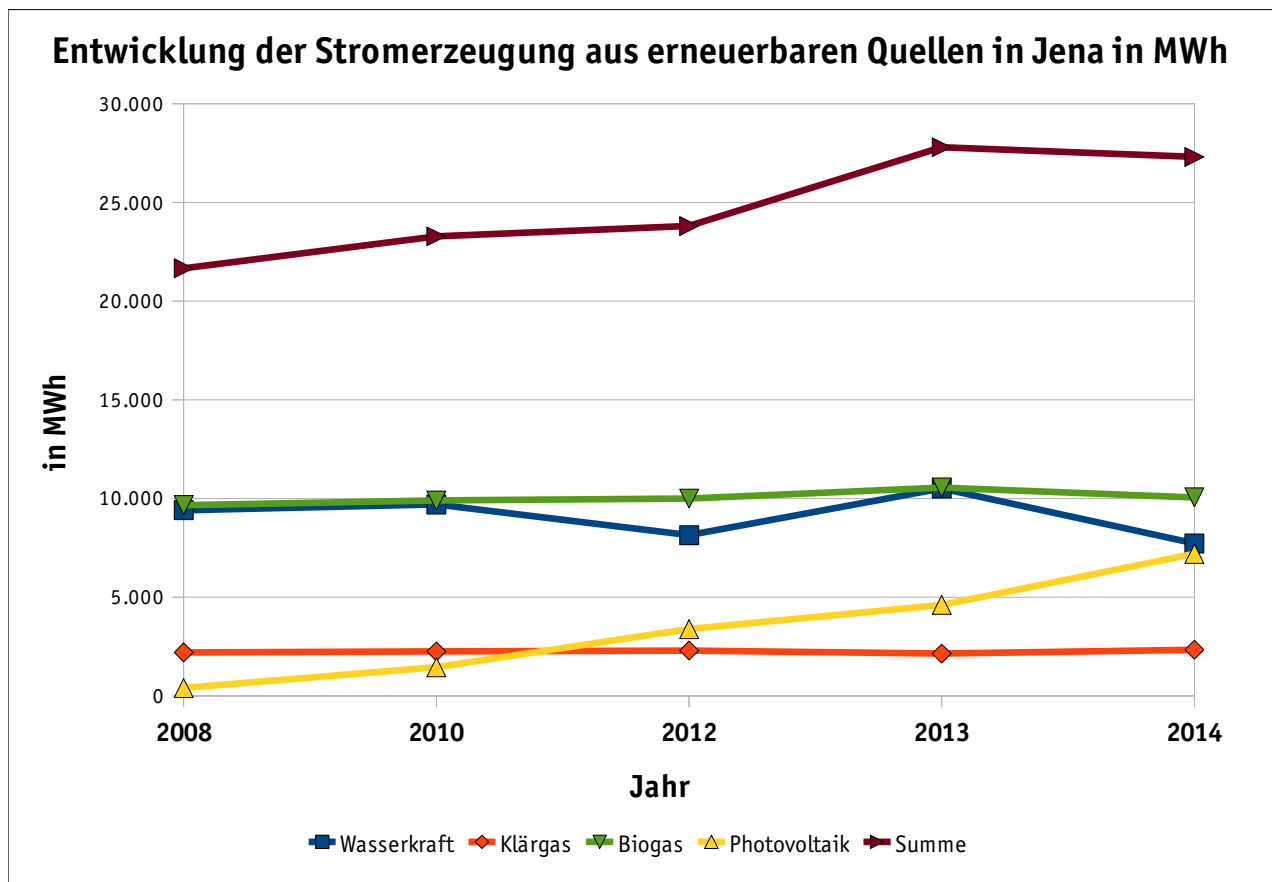


Abbildung 16: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Jena

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.