

Bericht
zur Umsetzung des Leitbildes Energie und
Klimaschutz und des Energiekonzeptes
der Stadt Jena
- Monitoring 2018-



Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH

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

Projektleitung

Dr. Matthias Mann

Unter Mitarbeit von

Dipl.-Geogr. Heiko Griebisch

Im Auftrag der

Stadtverwaltung der Stadt Jena

Am Anger 26

07743 Jena

Ansprechpartner: Herr Muschalle

Tel.: 03641/ 49 52 67

E-Mail: kevin.muschalle@jena.de

Februar 2019

Inhalt

0. Zusammenfassung	1
1. Einführung	4
2. Ausgangssituation/Zielstellungen	5
3. Entwicklung des Energieverbrauchs	
2004/05 bis 2017	9
3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung	9
3.2 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in Haushalten und Gewerbe	13
3.3 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in der Stadtverwaltung . .	15
3.4 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser	20
3.5 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser für die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude	23
3.6 Entwicklung der verkehrsbedingten Kennzahlen	26
3.6.1 Vorbemerkungen	26
3.6.2 Kennziffern der Mobilität	27
3.6.3 Fahrgastzahlen des ÖPNV	28
3.6.4 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt	30
3.6.5 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich durch die Stadtverwaltung und die städtischen Eigenbetriebe	32
4. Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen	35
4.1 Verwendete CO ₂ -Faktoren	35
4.2 Vergleich Jena im Jahr 2017 zum Jahr 2004/05	37
4.3 CO ₂ -Emissionen der kommunalen Einrichtungen	41
5. Nutzung erneuerbarer Energien	44
6. Der Klimawandel	48
7. Analyse des erreichten Standes der Senkung der Treibhausgas (THG)-Emissionen	51
7.1 Vorbemerkungen	51
7.2 THG-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 1990	52
8. Stand der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Jena .	56
8.1 Vorbemerkungen	56
8.2 Handlungsfeld Entwicklungsplanung/ Raumordnung	56
8.3 Handlungsfeld Kommunale Gebäude und Anlagen	58
8.4 Handlungsfeld Versorgung und Entsorgung	61
8.5 Handlungsfeld Mobilität	63

8.6 Handlungsfeld Interne Organisation Stadtverwaltung	67
8.7 Handlungsfeld Kommunikation und Kooperation	69
8.8 Szenarien der Stadtentwicklung in Hinblick auf Energieverbrauch und THG-Emissionen	71
8.8.1 Szenariendiskussion in der Stadt Jena	71
8.8.2 Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung Arbeitsmarkt	72
8.8.3 Schlussfolgerungen für künftigen Energieverbrauch und THG-Emissionen	72
9. Energieverbrauch durch nicht leitungsgebundene Energieträger	75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in Jena	10
Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena	11
Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena	12
Abbildung 4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	21
Abbildung 5: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena	22
Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	25
Abbildung 7: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020.....	28
Abbildung 8: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena seit 2011.....	29
Abbildung 9: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2017.....	39
Abbildung 10: Gegenüberstellung der Verteilung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2017.....	40
Abbildung 11/12: Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr).....	43
Abbildung 13: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992.....	44
Abbildung 14: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/05.....	45
Abbildung 15: Durchschnittliche Temperaturentwicklung seit der vorindustriellen Zeit (IPCC 2018).....	48
Abbildung 16: Sustainable Development Goals (SDG).....	50
Abbildung 17: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena für Elektroenergie, Wärme und Verkehr und Zielkorridor für 2030, 2040 und 2050 gemäß Thüringer Klimagesetz (ThürKlimaG).....	54
Abbildung 18: Trends der Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena....	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen	3
Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in Jena	7
Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme) in Jena	9
Tabelle 4: Entwicklung der Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Tarifkunden) in Jena, absolut und korrigiert um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung	14
Tabelle 5: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in den Gebäuden der städtischen Verwaltung und den städtischen Eigenbetrieben	15
Tabelle 6: Vergleich der Energieverbräuche einzelner Gebäudekategorien der Jahre 2016 und 2017	17
Tabelle 7: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena und in den von KIJ und KSJ genutzten und verwalteten Gebäuden	20
Tabelle 8: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Objekten der Eigenbetriebe KIJ und KSJ	24
Tabelle 9: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden	27
Tabelle 10: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche.....	31
Tabelle 11: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2017.....	32
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.....	36
Tabelle 13: Darstellung der für die Ermittlung der CO ₂ -Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO ₂ -Faktoren für das Jahr 2017....	37
Tabelle 14: CO ₂ -Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2004/05.....	38
Tabelle 15: CO ₂ -Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe , Nahverkehr).....	42
Tabelle 16: Gegenüberstellung nicht leitungsgebundener Energieträger zum Anteil Erdgasversorgung (für nicht fernwärmeversorgte Gebiete der Stadt Jena).....	77
Tabelle 17: Darstellung der Ermittlung des Anteils nicht leitungsgebundener Energieträger in der Stadt Jena (bezogen auf Erdgasverbrauch).....	78

0. Zusammenfassung

Bereits im Jahr 2007 fasste der Stadtrat der Stadt Jena erstmals einen Beschluss zu einem Leitbild Energie und Klimaschutz sowie zu einem Energiekonzept für die Stadt Jena. Mit diesem Beschluss war zugleich ein im Abstand von zwei Jahren durchzuführendes Monitoring festgelegt worden (In der Praxis wurden in den dazwischenliegenden Jahren Kurzberichte mit einer Aktualisierung der Verbrauchsdaten erstellt.). Mit dieser Beschlussfassung und dem sich anschließenden Monitoringprozess startete die Stadt Jena 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 2017 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 2017³ 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 2017 wurde die Entwicklung in den Handlungsfeldern

- Stromverbrauch in Haushalten, Gewerbe und Stadtverwaltung
- Endenergieverbrauch auf Basis fossiler Energieträger für Raumwärme und Warmwasserbereitung
- Energieverbrauch für Mobilität (Kraftstoffverbrauch und Fahrstrom Straßenbahn, einschließlich Elektroenergieverbrauch E-Fahrzeuge) der städtischen Unternehmen und des Nahverkehrs
- 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 Kurzberichte zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzeptes der Stadt Jena / Monitoring 2014. – ThINK GmbH, Stand 09.12.2014
dito. 2015. – ThINK GmbH, Stand 09.12.2015
dito. 2016. – ThINK GmbH, Stand 11.01.2017
dito. 2017. – ThINK GmbH, Stand 30.01.2018

Dabei ist festzustellen, dass im Zeitraum von zwölf Jahren:

- der Stromverbrauch für Tarifkunden (Haushalte und Gewerbe) um 4,9 % (4,7 %) ⁴ abgenommen hat,
- der Stromverbrauch für Tarifkunden (Haushalte und Gewerbe, korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor) um 15,1 % abgenommen hat,
- der absolute Stromverbrauch in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum von KIJ befinden, gegenüber 2012/2013 (Mittelwert) um 20,1 % gestiegen ⁵ ist,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt seit 2004/05 insgesamt um 1,0 % gestiegen ist,
- der Wärmeverbrauch für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung klimabereinigt und korrigiert um einen die Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung widerspiegelnden Faktor seit 2004/05 insgesamt um 9,9 % (13,6 %) 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 29,6 % (23,0 %) deutlich gesunken ist,
- die installierte Leistung im Bereich Photovoltaik sich gegenüber dem Jahr 2005 insgesamt auf fast 3330 % erhöht hat.

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

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

Eine Gegenüberstellung der Entwicklung im Zeitraum 2004/05 (Mittelwert) bis 2017 mit den Zielstellungen gemäß Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena 2014 zeigt nachfolgende Tabelle.

Bereich	Strom Tarifkunden (Haushalte und Kleingewerbe)		Strom Tarifkunden um Einwohner- und Beschäftigtenent- wicklung korrigierter Stromverbrauch		Strom KIJ		Raumwärme/ Warmwasser (klimabereinigt)	Raumwärme/ Warmwasser um Einwohner- und Beschäftigten- entwicklung korrigierter Wärmeverbrauch			Raumwärme KIJ (klimabereinigt)	
	Verbrauch in (MWh)	(%)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)		(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)
2004/05	170.394		170.394		6.022		804.688	804.688		37.965		
2006	167.058	-1,96%	166.371	-2,36%	5.641		841.081	837.620	+4,09%	32.341	-14,81%	
2007	166.215	-2,45%	163.458	-4,07%	5.551		802.973	789.652	-1,87%	29.405	-22,55%	
2008	169.575	-0,48%	164.194	-3,64%	5.848		819.295	793.295	-1,42%	27.419	-27,78%	
2009	171.017	+0,37%	163.643	-3,96%	5.890		825.706	790.105	-1,81%	26.300	-30,73%	
2010	171.997	+0,94%	162.568	-4,59%	6.538		800.556	756.669	-5,97%	26.675	-29,74%	
2011	169.004	-0,82%	157.878	-7,35%	6.557		803.703	750.792	-6,70%	25.811	-32,01%	
2012	164.176	-3,65%	153.490	-9,92%	7.328		835.723	781.329	-2,90%	26.817	-29,36%	
2013	163.280	-4,18%	151.797	-10,91%	7.674	Mittelwert 7.501 MWh = 100 %	801.545	745.176	-7,40%	26.149	-31,12%	
2014	161.908	-4,98%	149.139	-12,47%	7.692	+2,55%	791.120	728.739	-9,44%	25.107	-33,87%	
2015	164.340	-3,55%	149.390	-12,33%	8.045	+7,25%	769.924	699.867	-13,0%	25.645	-32,45%	
2016	163.546	-4,02%	147.209	-13,63%	9.455	+26,0%	794.684	715.301	-11,1%	27.708	-27,02%	
2017	162.121	-4,86%	144.616	-15,1%	9.011	+20,1%	812.907	725.133	-9,9%	26.735	-29,58%	

Tabelle 1: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen ⁶

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

1. Einführung

Initiiert vom Beirat Lokale Agenda 21 der Stadt Jena wurde im Jahr 2007 erstmalig ein **Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena** sowie ein **Energiekonzept für die Stadt Jena** erarbeitet und vom Stadtrat beschlossen. Zugestimmt wurde damit auch einem laufenden Monitoring für Leitbild und Energiekonzept. Geübte Praxis war es dabei über mehrere Jahre, dass alternierend jeweils ein ausführlicher und im zweiten Jahr nur jeweils ein Zwischenbericht oder Kurzbericht erarbeitet wurde, der die wichtigsten Kennwerte (vor allem Energieverbräuche und einige weitere wichtige Kennzahlen) dokumentierte. Nachdem in den vergangenen Jahren überwiegend Berichte im Charakter der Kurzberichte erstellt wurden, soll gemäß Beauftragung durch die Stadtverwaltung für den Berichtszeitraum 2017 wieder ein etwas umfangreicherer Bericht erstellt werden.

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 beschlossen⁷.

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 31.12.2017 dargestellt und bewertet.

Bereits im Monitoringbericht 2013 waren die Verbrauchsdaten für Strom und Erdgas (leitungsgebundene Energieträger) der Ortsteile von Jena, die bis Ende 2012 zum Versorgungsgebiet der E.ON Thüringer Energie AG gehört hatten und seither ebenfalls durch die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH versorgt werden, zusätzlich aufgenommen worden. Ab 2013 und in allen Folgejahren ist eine Vergleichbarkeit mit den Daten der Jahre 2004/2005 nur noch gegeben, wenn für die Jahre vor 2013 immer die Angaben aus dem ehemaligen Versorgungsgebiet der E.ON mit einbezogen werden. Da dies in den Monitoringberichten der Jahre 2013 bis 2017 aber bereits erfolgte, konnten diese Daten für den hier vorliegenden Bericht übernommen werden.

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

2. Ausgangssituation/Zielstellungen

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

- Stromverbrauch in Haushalten, Gewerbe und Stadtverwaltung
- Endenergieverbrauch⁸ auf Basis fossiler Energieträger für Raumwärme und Warmwasserbereitung
- Veränderung des Modal Split zugunsten des Umweltverbundes
- Ausbau der erneuerbaren Energien

wie folgt vorgegeben:

Strom

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

Wärme

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

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

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

Verkehr

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

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

Ausbau der erneuerbaren Energien

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

Nachfolgend werden die für das Jahr 2017 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 2017 wieder-

gegeben. Wie unschwer zu erkennen ist, hat sowohl die Zahl der Einwohner als auch die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erkennbar zugenommen. Während bei der Einwohnerzahl eine Zunahme um knapp 7 % zu verzeichnen war, liegt die Zunahme bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sogar bei über 33 %.

	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%	50.604	122,23%	107,05%
2012	104.551	6.461	107.782	102,53%	51.613	124,65%	106,95%
2013	105.282	6.634	108.599	103,31%	51.582	124,60%	107,56%
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%
2016	107.983	6.991	111.479	106,05%	54.409	131,43%	111,12%
2017	108.722	7.101	112.272	106,80%	55.192	133,32%	112,10%

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

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

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

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

Der so ermittelte Korrekturfaktor für das Jahr 2017 beträgt reichlich 112 %; d. h. ein Energie-Mehrverbrauch von 12 % gegenüber dem Bezugsjahr 2004/2005 würde sich allein aus der Bevölkerungs- bzw. Beschäftigtenentwicklung erklären lassen. Oder – so wird im folgenden in diesem Bericht gerechnet werden – der aktuelle Verbrauch dividiert durch den Korrekturfaktor entspräche dem Verbrauch, der ermittelt werden würde, wenn Jena heute noch so wenig Einwohner bzw. in Jena arbeitende Beschäftigte hätte, wie im Bezugsjahr 2004/2005.

3. Entwicklung des Energieverbrauchs 2004/05 bis 2017

3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung

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

Energie- quelle	Elektroenergie			Erdgas			Fernwärme		Sonstige ⁹	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	63.500	1.639.890
2007	591.970	425.755	166.215	547.594	205.005	342.589	382.160	357.170	54.100	1.575.824
2008	591.858	422.283	169.575	548.321	184.025	364.296	405.508	380.518	56.500	1.602.187
2009	573.709	402.692	171.017	535.762	158.490	377.272	419.406	394.416	57.300	1.586.177
2010	595.422	423.425	171.997	545.491	118.980	426.511	466.290	441.300	63.600	1.670.803
2011	635.183	466.179	169.004	487.874	142.034	345.840	398.281	365.402	50.500	1.571.838
2012	574.767	410.591	164.176	546.890	147.076	399.814	412.243	390.468	57.200	1.591.100
2013	571.719	408.439	163.280	589.803	171.112	418.691	442.150	417.995	58.600	1.662.272
2014	561.775	399.867	161.908	516.101	168.369	347.732	365.868	351.137	47.600	1.482.344
2015	570.178	405.838	164.340	541.884	165.957	375.927	380.937	351.789	51.500	1.544.499
2016	559.676	396.130	163.546	549.448	141.893	407.555	411.848	356.564	55.800	1.576.772
2017	550.808	388.687	162.121	545.240	136.481	408.759	400.415	369.888	56.000	1.552.463

Tabelle 3: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme) in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON¹⁰)

9 siehe hierzu Kapitel 9.

10 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.

Bezüglich der **Entwicklung des Gesamtverbrauches** (ohne Korrektur um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung) ist festzustellen, dass sich die Verbrauchswerte für 2017 von denen von 2004/2005 (Durchschnitt) wie folgt unterscheiden:

Strom: - 1,6 %

Erdgas: - 5,1 %

Fernwärme: - 5,8 %

An dieser Stelle muss noch einmal darauf hingewiesen werden, dass diese Verbrauchsentwicklung vor dem Hintergrund einer Bevölkerungszunahme um ca. 7 % und einer Zunahme der Arbeitsplätze von ca. 33 % zu betrachten ist. D.h. der Pro-Kopf-Verbrauch an Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme ist in diesem Zeitraum jeweils deutlich gesunken.

Die Verbrauchsentwicklung bei Elektroenergie ist durch eine Abnahme bei der Verbrauchergruppe Industrie und (produzierendes) Gewerbe (= Sondervertragskunden), und wie in den Vorjahren, durch sinkende Verbrauchswerte im Tarifkundenbereich gekennzeichnet.

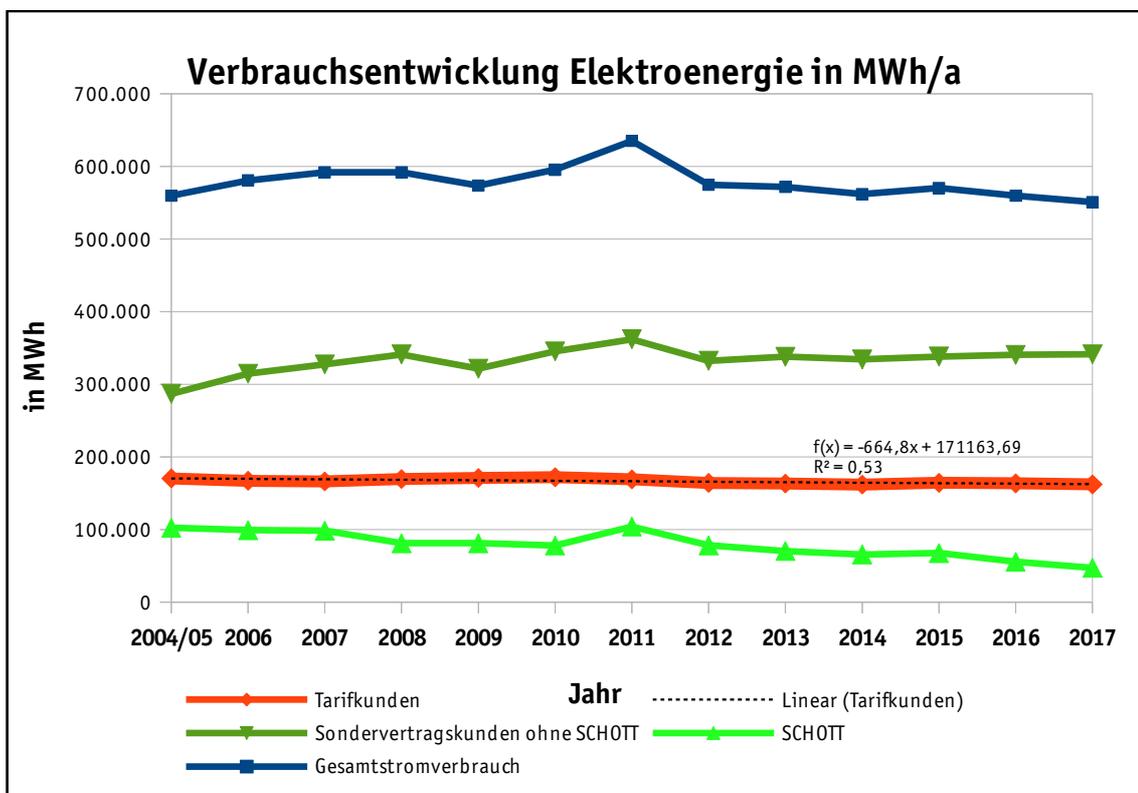


Abbildung 1: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

Da die Angabe für das einzelne Jahr auch zufällige Effekte beinhalten kann, wurde, wie bereits in früheren Monitoringberichten, der Rückgang des Elektroenergieverbrauchs bei den Tarifkunden außerdem über eine lineare Regression ermittelt. Diese ergibt für den Untersuchungszeitraum nur einen Rückgang von (4,7 %).

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

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

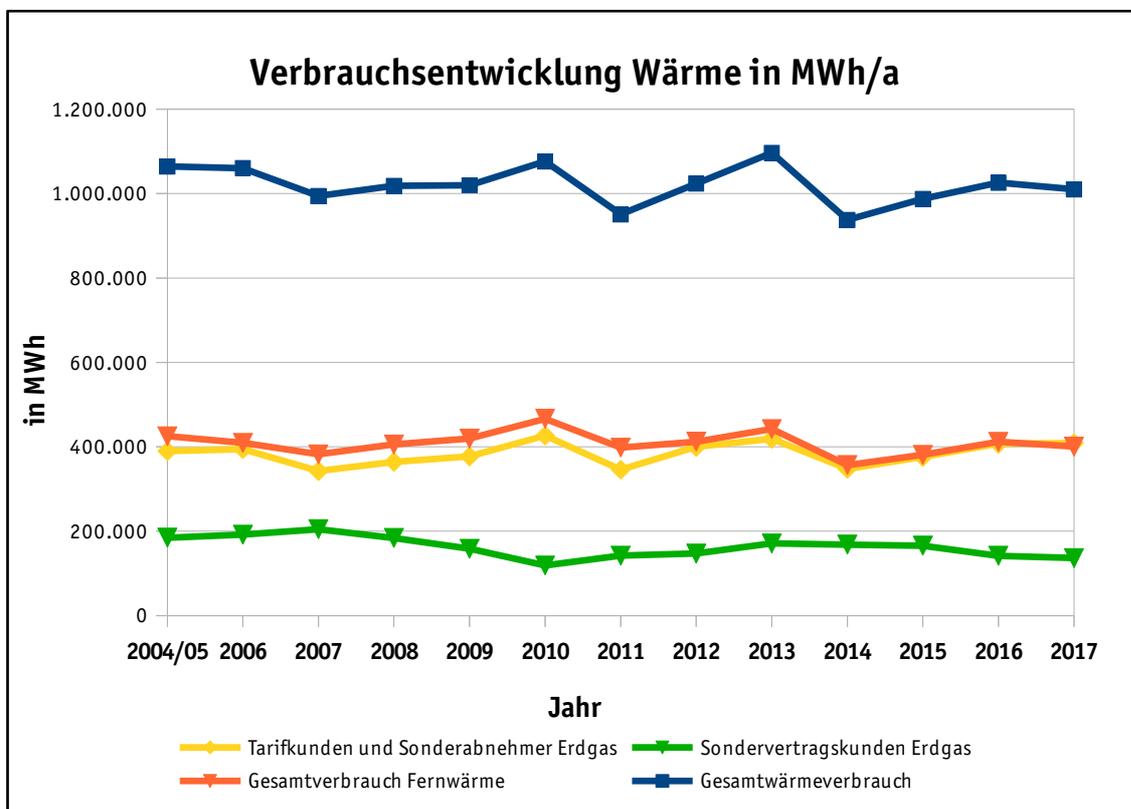


Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

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

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

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

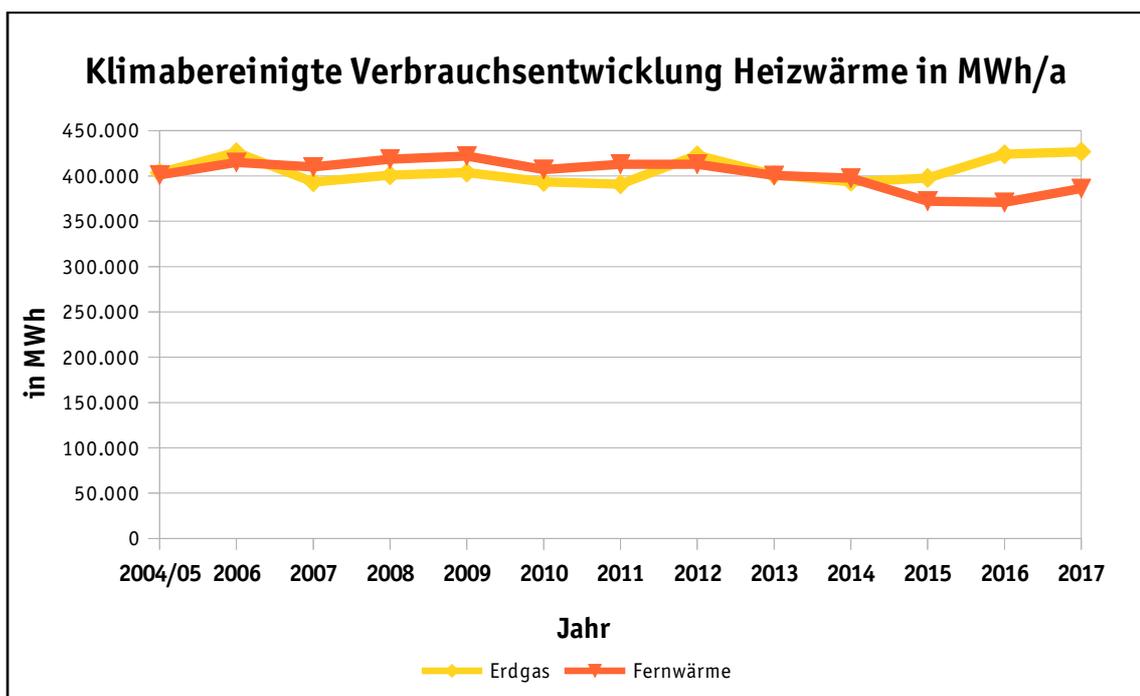


Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck)

3.2 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in Haushalten und Gewerbe

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

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

Der Durchschnittsverbrauch für Haushalte und Kleingewerbe hat sich in Summe im Vergleich des Jahresverbrauches 2017 zum Mittelwert aus den Verbrauchswerten der Jahre 2004/05 wie folgt verändert:

Elektroenergie Haushalte und Gewerbe (Tarifkunden):

von 170.394 auf 162.121 MWh – Abnahme: 4,9 % (4,7 %)

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

Berücksichtigt man diese Entwicklung durch die Anwendung der Korrekturfaktoren, dann ergibt sich gegenüber 2004/2005 sogar ein Rückgang des Elektroenergieverbrauches der Tarifkunden von über 15 % (Durch die Anwendung der Korrekturfaktoren wird also ermittelt, wie hoch der Stromverbrauch der Tarifkunden läge, wenn die Einwohner- und Beschäftigtenzahl noch genauso groß wäre, wie sie 2004/2005 war. Damit wird praktisch der Anteil bei der Steigerung des Elektroenergieverbrauches eliminiert, der sich aus dem Zuzug von Einwohnern und der Entwicklung neuer Arbeitsplätze ergibt.).

Bereich	Strom Tarfkunden		Strom Tarfkunden – um Bevölkerungs- und Beschäftigtenentwicklung bereinigt	
	Verbrauch in (MWh)	(%)	(MWh)	(%)
2004/05	170.394		170.394	
2006	167.058	-1,96%	166.371	-2,36%
2007	166.215	-2,45%	163.458	-4,07%
2008	169.575	-0,48%	164.194	-3,64%
2009	171.017	+0,37%	163.643	-3,96%
2010	171.997	+0,94%	162.568	-4,59%
2011	169.004	-0,82%	157.878	-7,35%
2012	164.176	-3,65%	153.490	-9,92%
2013	163.280	-4,18%	151.797	-10,91%
2014	161.908	-4,98%	149.139	-12,47%
2015	164.340	-3,55%	149.390	-12,33%
2016	163.546	-4,02%	147.209	-13,61%
2017	162.121	-4,86%	144.616	-15,13%

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

Die angestrebte Senkung des Elektroenergieverbrauchs in der Stadt Jena gegenüber dem Bezugsjahr 2004/2005 um 10 % für Tarfkunden ist nach wie vor auf einem guten Weg. Insbesondere bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl wurde bereits eine Senkung des Stromverbrauchs in diesem Bereich von über 15 % erreicht. Bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl kann das 10%-Ziel seit 2012 als erreicht gelten. Die Bemühungen sollten hier trotzdem fortgesetzt werden, um den Trend weiterer Einsparungen nicht abreißen zu lassen. Die Vorgabe im Leitbild spricht von mindestens 10 %. Eine „Übererfüllung“ sollte positiv bewertet werden.

3.3 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in der Stadtverwaltung

Im Leitbild 2014 war weiterhin folgende Zielstellung fixiert worden:

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

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

Bereich	Stromverbrauch KIJ		Stromverbrauch KSJ (Gebäude und Einrichtungen)	Stromverbrauch Straßenbeleuchtung und LSA	Gesamt-Stromverbrauch KIJ + KSJ + SB + LSA
	(MWh)	(%)			
Verbrauch in					
2004/05	6.022				
2006	5.641				
2007	5.551				
2008	5.848				
2009	5.890				
2010	6.538				
2011	6.557			(4.200)	
2012	7.328	Mittelwert 7.501 MWh	641	(4.200)	
2013	7.674	= 100 %	594	4.530	100,0 %
2014	7.692	+2,55%	518	4.905	102,5%
2015	8.045	+7,25%	448	4.730	103,3%
2016	9.455	+26,0%	543	3.113	102,4%
2017	9.011	+20,1%	618	1.999	90,9%

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

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

Das Ziel des Leitbildes 2014 bezüglich des Elektroenergieverbrauchs der KIJ-Immobilien wird auch nicht mehr auf das Jahr 2004/2005, sondern auf das Jahr 2012/2013 bezogen. Gegenüber dem Bezugsjahr 2012/2013 ist inzwischen ein Anstieg des Elektroenergieverbrauchs von 20,1 % zu verzeichnen, würde man sich auf das Jahr 2004/2005 beziehen, läge dieser Anstieg sogar bei knapp 50 %.

Der sehr hohe Elektroenergieverbrauch im Jahr 2016 konnte damit begründet werden, dass der wesentliche Teil der Gemeinschaftsunterkünfte (enthalten in Sozialimmobilien) elektrisch beheizt wurde. Für das Jahr 2017 ist bereits wieder ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen (-15,9%). Berücksichtigt man weiterhin die Vergrößerung der Bruttogrundflächen der städtischen Gebäude, ist der Anstieg des Elektroenergieverbrauchs zwar erkennbar, aber nicht so gravierend, wie es auf den ersten Blick erscheint. Vor allem überdecken außerplanmäßigen Entwicklungen (wie sie z.B. durch die Errichtung und den Betrieb der Gemeinschaftsunterkünfte entstanden sind) die positiven und negativen Entwicklungen bei den sonstigen Bestandsgebäuden. Zur Veranschaulichung sei auf die Tabelle 6 verwiesen.

Kategorie	2016		2017		2017 zu 2016		2016	2017	2017/ 2016
	Energieverbrauch		Energieverbrauch		Veränderungen		Flächen		
	Wärme in MWh	Elektro- energie in MWh	Wärme in MWh	Elektro- energie in MWh	Wärme	Elektro- energie	m ²	m ²	Ver- ände- rung
Schulen	11.652,7	3.274,5	11.014,9	3.311,5	-5,5%	+1,1%	224.027	224.447	+0,6%
Sozial- immobilien	5.522,6	2.080,6	6.188,5	1.750,5	+12%	-15,9%	71.180	75.901	+6,6%
Kulturgebäude	2.654,3	900,9	2.577,2	886,6	-2,9%	-1,6%	40.466	40.448	0,0%
Verwaltungs- gebäude	2.338,6	1.250,7	1.533,5	1.176,2	-34%	-6,0%	41.915	41.610	-0,7%
Feuerwehren	1.425,9	724,9	1.322,7	756,1	-7,2%	+4,3%	23.752	23.752	0,0%
Sport	2.277,0	910,1	2.149,5	888,1	-5,6%	-2,4%	27.422	28.022	+2,2%
Wohn- und Geschäftsgeb. Denkmale	771,2	175,1	821,8	179,6	+6,6%	+2,6%	14.007	13.854	-1,1%
Gewerbe	0	138,5	0	62,1	k.A.	-55%	k.A.	k.A.	k.A.
Gesamt	26.642,4	9.455,3	25.608,1	9.010,8	-3,9%	-4,7%	442.768	449.036	+1,4%

Tabelle 6: Vergleich der Energieverbräuche einzelner Gebäudekategorien der Jahre 2016 und 2017 (Quelle: Auswertung KIJ, abolut, keine Klimakorrektur bei Wärme)

Wie aus Tabelle 6 ersichtlich und bereits erwähnt, lag der Elektroenergieverbrauch für die Sozialimmobilien im Jahr 2017 um fast 16 % niedriger als im Jahr 2016. Gleichzeitig ist der Verbrauch an Wärmeenergie um 12% gestiegen, wofür momentan noch keine Erklärung vorliegt. Hinsichtlich detaillierterer Betrachtungen zum Energieverbrauch kommunaler Gebäude sei auf den Energiebericht des Eigenbetriebes KIJ verwiesen, der die relevanten Daten sehr gut aufarbeitet und erläutert¹¹.

¹¹ siehe: <https://www.kij.de/fm/2592/Energiebericht%202008-15.pdf>. Zum Stromverbrauch in Schulimmobilien: „Die Sanierungsmaßnahmen umfassen u. a. in vielen Fällen eine Wärmedämmung der Gebäude mit Wärmedämmverbundsystemen und dem Einbau dichter Fenster. Damit verbunden ist oft die Notwendigkeit, Lüftungsanlagen einzubauen, um einen ausreichenden Luftwechsel und damit das Abführen der in der warmen Innenluft enthaltenen Feuchtigkeit, den Wärmeabtransport im Sommer und die Einhaltung der Empfehlungen des Bundesumweltministeriums bezüglich CO₂-Konzentrationen – trotz nun dichter Gebäudehüllen sicherzustellen. Ein geringerer Wärmeverbrauch geht also einher mit einem Mehrverbrauch an elektrischem Strom durch Lüftungsanlagen aber auch durch den Einbau einer großen Zahl an weiteren Stromverbrauchern wie Gebäudeleittechnik, Sicherheitsbeleuchtung, Funkdatennetze, Computer, Datentechnik, allgemeine Server, Schalter, Hausalarne oder Brandschutzsysteme. Im Betrachtungszeitpunkt 2015 ist der durchschnittliche Wärmeverbrauch in Schulimmobilien um 24 % gegenüber dem Vergleichsjahr 2008 gesunken, der Stromverbrauch aber um 28 % gestiegen.“ (S. 14)

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

Aus dieser Entwicklung bzw. diesen Beobachtungen lassen sich zwei Konsequenzen ableiten. Erstens sollte die gemäß Beschluss des Stadtrates vom 14.05.2014 geforderte Konzepterstellung zur Stabilisierung bzw. Senkung des Stromverbrauchs in der Stadtverwaltung mindestens eingeleitet werden. Zweitens zeigt es sich, dass eine differenzierte Betrachtung einzelner Gebäudekategorien bzw. sogar einzelner Gebäude erforderlich ist, wie es im Energiebericht von KIJ bereits erfolgt ist, denn die Summeneffekte über den gesamten Gebäudebestand verwischen die Ursachen von Mehrverbräuchen, die bei einzelnen Gebäudekategorien bzw. sogar einzelnen Gebäuden liegen.

Für den Eigenbetrieb KSJ, dessen Energieverbräuche nicht in den Werten von KIJ enthalten sind und deren Verbrauchswerte erst seit 2012 mit erfasst werden, konnte für die eigenen Gebäude über mehrere Jahre ein Rückgang des Elektroenergieverbrauches konstatiert werden. Seit 2015 sind allerdings wieder steigende Elektroenergieverbräuche zu verzeichnen, was mit der Inbetriebnahme zusätzlicher Gebäude erklärt wird. Die ebenfalls erst seit wenigen Jahren vorliegenden Verbrauchsdaten für die Straßenbeleuchtung und die Lichtsignalanlagen (LSA) zeigen, dass hier bis 2014 zunehmende Stromverbräuche zu verzeichnen waren. Für das Jahr 2015 wurde erstmals ein Rückgang des Stromverbrauchs gegenüber dem Vorjahr festgestellt, der sich 2016 und 2017 deutlich fortsetzt. Der Elektroenergieverbrauch für die Straßenbeleuchtung ist 2016 gegenüber dem Vorjahr um 34 % und 2017 nochmals um 35 % gesunken. Als Ursache hierfür kann die weitgehende Umrüstung bei den Leuchtmitteln der Straßenbeleuchtung auf LED genannt werden. Diese Umrüstung erfolgte 2016 und wurde daher erst 2017 im vollen Umfang wirksam. Eine Fortsetzung dieser signifikanten Einsparungen in den Folgejahren kann allerdings nicht mehr erwartet werden.

Der Entwicklung in diesem Sektor sollte auch in Zukunft Aufmerksamkeit gewidmet werden. Summiert man alle städtischen Stromverbräuche (KIJ, KSJ, Straßenbeleuchtung und LSA) auf, zeigt sich seit 2013 erstmals im Jahr 2017 ein erkennbarer Rückgang im Gesamtstromverbrauch zu verzeichnen war. Die deutlichen Minderverbräuche bei der Straßenbeleuchtung wurden dabei immer wieder durch Mehrverbräuche im Gebäudebereich kompensiert.

Die angestrebte Senkung bzw. mindestens Stabilisierung des Elektroenergieverbrauchs in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. die sich im Eigentum der KIJ und KSJ befinden, ist bisher nicht erreicht worden. Die Entwicklung geht bedauerlicherweise momentan immer noch in Richtung steigender Elektroenergieverbräuche, auch wenn in 2017 gegenüber 2016 erstmals wieder signifikante Rückgänge zu verzeichnen waren.

Die Forderung des Leitbildes 2014, „Ein Konzept, wie das Ziel der Senkung bzw. mindestens Stabilisierung des Stromverbrauchs erreicht werden soll, ist bis zum nächsten Monitoring von KIJ zu erstellen“ hat demzufolge nach wie vor seine Berechtigung. Es wird daher dringend empfohlen, dass KIJ als Vermieter und die verschiedenen Einrichtungen der Stadtverwaltung bzw. die Eigenbetriebe als Mieter und Nutzer der Gebäude sich diesem Thema zuwenden.

Die Elektroenergieverbräuche im Bereich KSJ (Gebäude, LSA und vor allem Straßenbeleuchtung) werden seit mehreren Jahren erfasst und ausgewertet und liefern damit ein vollständigeres Bild des städtischen Elektroenergieverbrauchs¹². Der Rückgang des Elektroenergieverbrauchs für die Straßenbeleuchtung ist beachtlich.

¹² Wie bereits in den Monitoringberichten seit 2014 dargelegt, ist hierbei folgendes zu bedenken: Da die Stadt Jena in ihren eigenen Einrichtungen ausschließlich „grünen Strom“ nutzt, sind die negativen Auswirkungen der Steigerung des Elektroenergieverbrauchs auf die 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, wie sie erstmals wieder für das Jahr 2017 konstatiert werden können, 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	24.927	k.A.	1,1000	819.295	793.295	-1,42%	27.419
2009	377.272	394.416	771.688	24.579	k.A.	1,0700	825.706	790.105	-1,81%	26.300
2010	426.511	441.300	867.811	28.916	k.A.	0,9225	800.556	756.669	-5,97%	26.675
2011	345.840	365.402	711.242	22.841	k.A.	1,1300	803.703	750.793	-6,70%	25.811
2012	399.814	390.468	790.282	25.359	1.838	1,0575	835.723	781.329	-2,90%	28.761
2013	418.691	417.995	836.686	27.296	1.849	0,9580	801.545	745.176	-7,40%	27.921
2014	347.732	351.137	698.869	22.180	1.639	1,1320	791.120	728.739	-9,44%	26.963
2015	375.927	351.789	727.716	24.239	1.706	1,0580	769.924	699.867	-13,02%	27.451
2016	407.555	356.564	764.119	26.642	1.555	1,0400	794.684	715.301	-11,10%	29.326
2017	408.759	369.888	778.647	25.608	1.752	1,0440	812.907	725.133	-9,88%	28.564

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

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

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

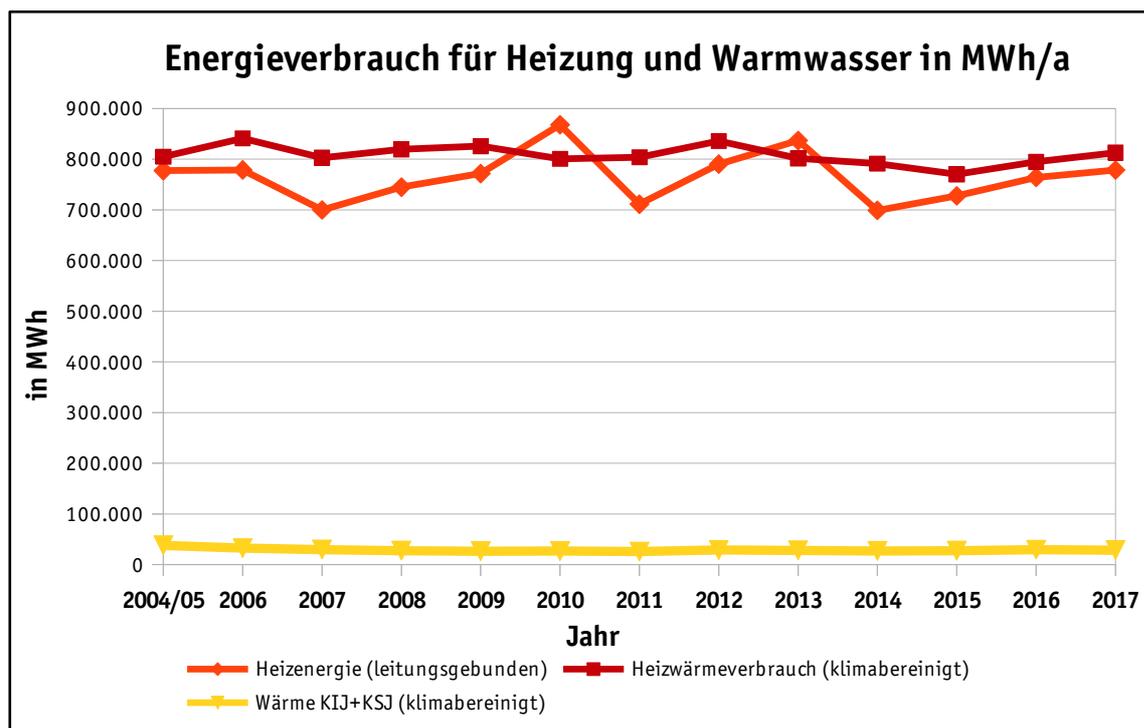


Abbildung 4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Wie aus der Abbildung 4 noch besser als aus der Tabelle 7 zu erkennen ist, führt erst die Ermittlung der klimabereinigten Werte zu einer Datenreihe, für die eine

Interpretation und Auswertung möglich ist. Wie bereits im Zusammenhang mit Abbildung 3 erläutert, ist von einem annähernd gleichbleibenden Wärmeverbrauch im gesamten Betrachtungszeitraum auszugehen. Vergleicht man die klimabereinigten Werte der Jahre 2004/05 direkt mit dem Wert für 2017, ergibt sich eine Zunahme von 1,0 %.

Auch beim Wärmeverbrauch muss jedoch auf die positive Einwohner- und Beschäftigungsentwicklung und die damit verbundene Zunahme der Wohn- und Gewerbeflächen verwiesen werden. Wenn man hier mit den gleichen Korrekturfaktoren arbeitet, wie bei der Auswertung der Stromverbrauchsdaten (vgl. Kapitel 3.2), dann ergibt sich für den Betrachtungszeitraum seit 2004/2005 ein Rückgang des Wärmeverbrauchs von 9,9 % (13,6 %) (siehe Tabelle 7 und Abbildung 5).

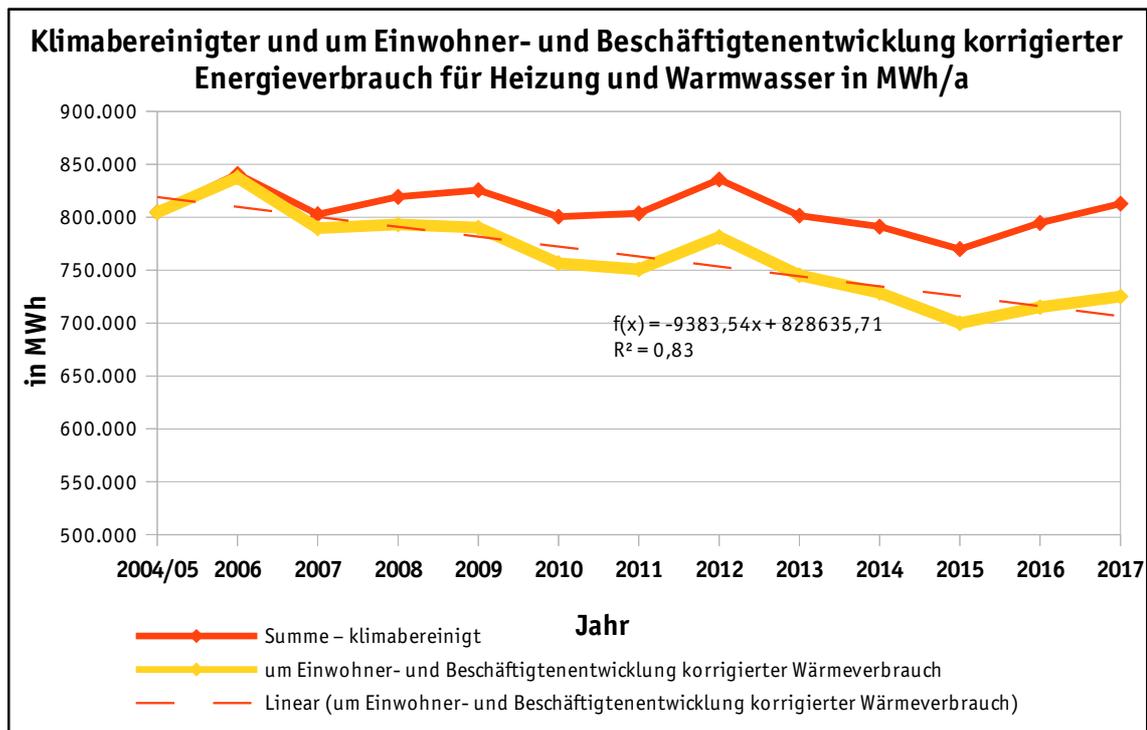


Abbildung 5: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena

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

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

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

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

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

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

Bereich	Wärme- verbrauch KIJ	Wärme- verbrauch KSJ	Klima- faktor DWD	Wärmeverbrauch KIJ klimabereinigt		Wärmeverbrauch KIJ - klima- und flächenbereinigt		Wärmeverbrauch KIJ+KSJ klimabereinigt
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)			(%)		(%)	(MWh)
2004/05	36.681	k.A.	1,0350	37.965	0,00%			37.965
2006	29.945	k.A.	1,0800	32.341	-14,81%			32.341
2007	25.625	k.A.	1,1475	29.405	-22,55%			29.405
2008	24.927	k.A.	1,1000	27.419	-27,78%			27.419
2009	24.579	k.A.	1,0700	26.300	-30,73%			26.300
2010	28.916	k.A.	0,9225	26.675	-29,74%			26.675
2011	22.841	k.A.	1,1300	25.811	-32,01%			25.811
2012	25.359	1.838	1,0600	26.817	-29,36%	26.817	-29,36%	28.761
2013	27.296	1.849	0,9580	26.149	-31,12%	26.360	-30,57%	27.921
2014	22.180	1.639	1,1320	25.107	-33,87%	24.543	-35,355	26.963
2015	24.239	1.706	1,0580	25.645	-32,45%	24.659	-35,05%	27.451
2016	26.642	1.555	1,0400	27.708	-27,02%	25.632	-32,49%	29.326
2017	25.608	1.752	1,0440	26.735	-29,58%	24.393	-35,75%	28.564

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

Vergleicht man die Absolutwerte des Wärmeverbrauchs bei KIJ zwischen 2004/05 und dem Jahr 2017, ergibt sich ein Rückgang von 30,2 %, ein entsprechender Vergleich der klimabereinigten Werte ergibt einen Rückgang von 29,6 % (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 Fläche der von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude hat sich jedoch im Betrachtungszeitraum zusätzlich noch vergrößert. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Angaben aus dem Energiekonzept von 2007 nicht unmittelbar mit den aktuellen Angaben vergleichbar sind. Für das Jahr 2007 ist von 346.433 m² „Bruttogeschossfläche“¹³ auszugehen.

¹³ Ingenieurbüro Dr. Lauenroth WTU Consult Jena: Energiekonzept Jena (2007), S. 9

Wenn man diese Entwicklung mit in die Betrachtung einbezieht, kommt man zu dem Ergebnis, dass die spezifische Verbrauchsreduzierung bei den KIJ-Immobilien sogar noch über den o.g. knapp 30 % liegt.

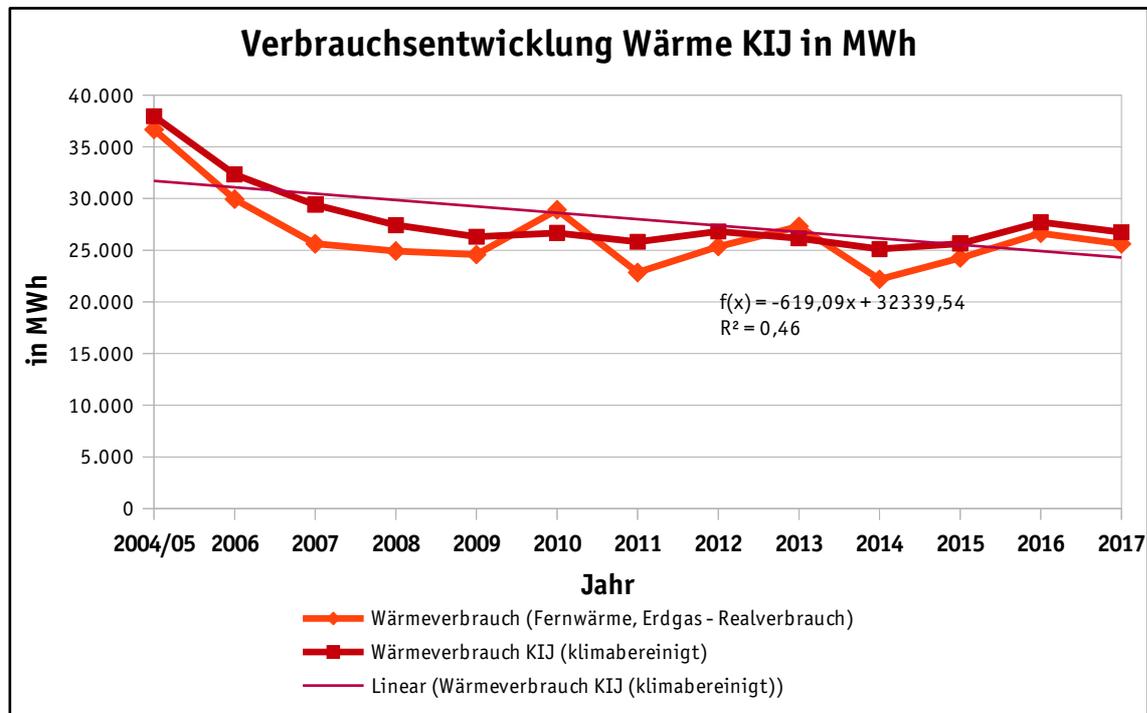


Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Ähnlich wie bei der Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs (Kap. 3.3) ist auch beim Wärmeenergieverbrauch die Kategorie sozialimmobilien die Kategorie, die hauptsächlich für die Steigerung der (absoluten) Wärmeverbrauchswerte verantwortlich zeichnet. Aber auch hier überdecken die Steigerungen in dieser Kategorie, dass auch in einigen anderen Bereichen der städtischen Immobilien Steigerungen der Wärmeverbräuche bei quasi unveränderten Bruttogrundflächen und annähernd gleichen Witterungsbedingungen (Klimafaktor) zu verzeichnen waren (vgl. Tabelle 6, Seite 17).

In der Zusammenfassung der Wärmeenergieverbräuche aller städtischen Immobilien kann aber gezeigt werden, dass unter Berücksichtigung der Erhöhung der Bruttogrundflächen keine Erhöhung der Wärmeenergieverbräuche zu verzeichnen ist. Von 2012 auf 2017 hat sich die Bruttogrundfläche von 409.643 m² auf 449.036 m² um 9,6 % vergrößert. Im gleichen Zeitraum blieb der (klimabereinigte) Wärmeverbrauch bei KIJ aber annähernd konstant (-0,03%) was für

eine deutliche Senkung der spezifischen Wärmeverbräuche spricht. Bezüglich der spezifischen Wärmeverbrauchswerte der städtischen Gebäude sei auf die differenzierte Darstellung im Energiebericht von KIJ verwiesen (Fußnote 11, Seite 17).

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

Klimabereinigt wurde 2017 in den von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäuden reichlich ein Viertel weniger Wärme verbraucht als im Jahr 2004/05. Aktuell übertrifft diese Entwicklung den Zielvorgaben des Leitbildes 2014. Sowohl absolut als auch klimabereinigt ist der Wärmeverbrauch gegenüber 2016 gesunken. Dabei darf allerdings nicht verkannt werden, dass die signifikanten Einsparungen beim Wärmeverbrauch bereits in den Jahren bis 2008 erfolgt sind. Die Bemühungen um weitere Senkungen des Wärmeverbrauchs sollten daher fortgesetzt werden.

3.6 Entwicklung der verkehrsbedingten Kennzahlen

3.6.1 Vorbemerkungen

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

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

Hierbei ist zu beachten, dass zum Zeitpunkt der Festschreibung dieser Zielstellungen die Auswertung der SrV-Befragungen für das Jahr 2013 noch nicht

vorlagen. Die Auswertung und Diskussion dieser Ergebnisse erfolgte daher erstmals im Rahmen des Monitoringberichts 2015. Da neuere Unterlagen zum modal split nicht vorliegen, sei hier im wesentlichen auf die Ausführungen im letztjährigen Kurzbericht verwiesen.

3.6.2 Kennziffern der Mobilität

Hinsichtlich der Mobilität werden in der Stadt Jena als wichtigste Kennziffern seit Jahren die Ergebnisse der in einem fünfjährigen Turnus durch die TU Dresden durchgeführten Erhebungen im Rahmen des SrV (Systems repräsentativer Verkehrsbefragungen) herangezogen. Die entsprechenden Angaben zum modal split finden sich in Tabelle 9 und sind in den Abbildungen 7 graphisch dargestellt. In Abbildung 7 ist die Entwicklung seit 1998 und die Zielstellung gemäß Leitbild 2014 bis 2020 dargestellt. Bei einer Zielstellung zur Beibehaltung bzw. Steigerung des Anteils der Fußgängerverkehrs (ca. 40 %) und des ÖPNV (19 %) und einer gleichzeitigen Zielstellung der Steigerung des Radverkehrsanteils auf 16 % würde der Anteil des MIV am modal split auf 25 % sinken. Bezüglich dieser Zahlen hat sich keine Änderung gegenüber den Monitoringberichten 2015, 2016 und 2017 ergeben und von weiteren Ausführungen wird daher an dieser Stelle Abstand genommen.

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

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

¹⁴ Durch TU Dresden als Autor der SrV-Untersuchung nachträglich (2013) revidierte Werte wegen systematischer Untererfassung kurzer Fußwege und Aktivitätsverknüpfung zu Fuß und im MIV

¹⁵ Bis 2003 erfolgte die Ermittlung des Anteils des Fahrradverkehrs jeweils nur für das zweite Quartal, seit 2008 bezieht sich der Wert des Radverkehrsanteils 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.

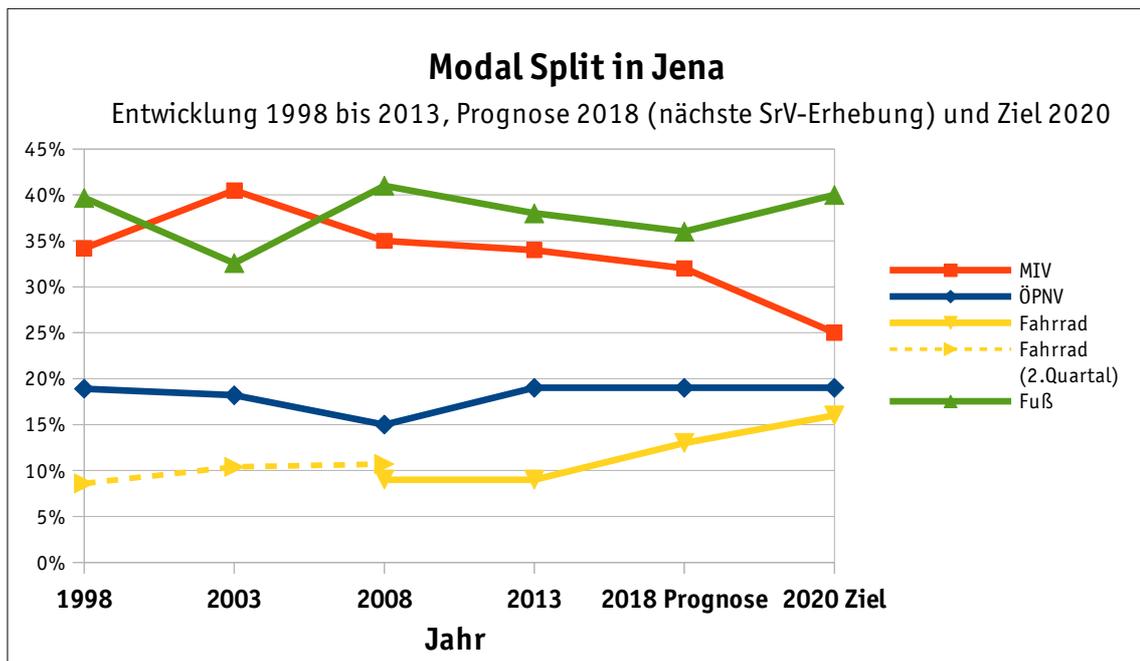


Abbildung 7: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2013 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020

Es sei an dieser Stelle nur darauf verwiesen, dass zwar nicht im Berichtsjahr 2017, aber im Laufe des Jahres 2018 eine erneute Erhebungen im Rahmen des SrV durch die TU Dresden durchgeführt wurde. Ergebnisse dieser Befragung werden erst im Laufe des Jahres 2019 verfügbar sein, sodass diese in den Monitoringbericht 2019 (für das Jahr 2018) einfließen können.

3.6.3 Fahrgastzahlen des ÖPNV

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

Da inzwischen seit 2011 eine Datenreihe von sieben Jahren vorliegt, die auf der Auswertung des Fahrgasterfassungssystems beruht und damit methodisch in sich

konsistent ist, wird vorgeschlagen, den Rückbezug auf das Jahr 2004/05 gänzlich fallen zu lassen.

Die Entwicklung seit 2011 (Abbildung 8) ist zunächst durch ein „Pendeln“ der Fahrgastzahlen in Jena um die 20-Millionen-Marke gekennzeichnet. Dabei gingen die Fahrgastzahlen 2012 gegenüber 2011 und 2014 gegenüber 2013 jeweils zurück. Seit 2014 ist ein kontinuierlicher Anstieg der Fahrgastzahlen von 19.321.900 auf 21.259.700 (2017) zu verzeichnen, wobei gemäß aktueller Presseveröffentlichungen (10.01.2019) im Jahr 2018 die Fahrgastzahlen voraussichtlich in der Größenordnung von 22,3 Millionen liegen werden, was dafür spricht, dass sich der Trend zu steigenden Fahrgastzahlen im ÖPNV in Jena offenbar deutlich verfestigt. Gegenüber dem Jahr 2014 ist für das Jahr 2017 eine Zunahme der Fahrgastzahlen von 10 % zu verzeichnen und dies würde sich in Jahr 2018 sogar auf ein Plus von fast 16 % erhöhen.

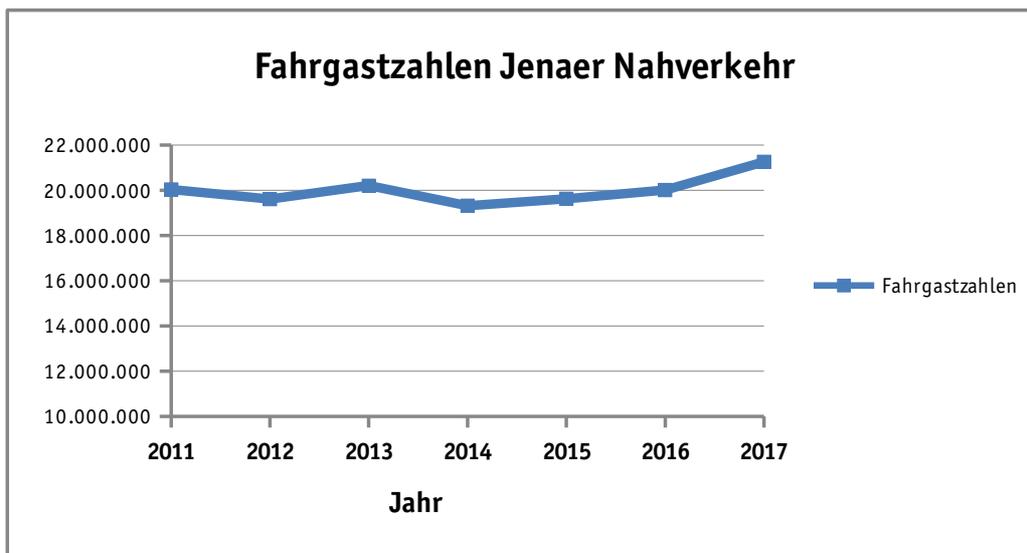


Abbildung 8: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena seit 2011

Die Entwicklung der Fahrgastzahlen im ÖPNV in Jena weist spätestens seit 2014 eine deutlich positive Tendenz auf, die sich offenbar auch über das Jahr 2017 hinaus fortsetzt.

Die Erfassungen im Rahmen des SrV (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) sprechen dafür, dass der Anteil des ÖPNV am modal split in Jahr 2013 gegenüber 2008 erkennbar gestiegen war. Hier wird es nach dem Vorliegen der SrV für das Jahr 2018 interessant sein, die Kennwerte aus den Befragung den ermittelten Fahrgastzahlen gegenüberzustellen.

3.6.4 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt

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

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

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

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

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

Die sich aus den o. g. Ausgangswerten ergebenden Kraftstoffverbräuche (Benzin und Diesel) und die sich wiederum daraus abzuleitenden Endenergieverbräuche im Mobilitätsbereich sind in Tabelle 10 (Seite 31) 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 in den vergangenen Jahren zurückzuführen. Ob dies in Zukunft so bleiben wird, ist angesichts des „Diesel-Skandals“ durchaus fraglich. Insgesamt wird der tendenziell sinkende Kraftstoffverbrauch und die möglicherweise sinkende Fahrleistung nach wie vor durch steigende Zulassungszahlen in der Stadt Jena überkompensiert.

Die entsprechenden Angaben finden sich in Tabelle 10. Aus diesen Angaben kann abgeleitet werden, dass sich die Zahl der zugelassenen Pkw in Jena seit 2004/05 um 11,6 % erhöht hat. Die Anzahl der Pkw je 1.000 Einwohner ist von 392 auf 406 gestiegen.

	Zulassungszahlen (zum 31.12. des Jahres)						Kraftstoffverbrauch		Energieverbrauch
	Kraft- räder	Pkw	Lkw	Busse	Zug- masch.	Sonst.	in 1.000 l Benzin	in 1.000 l Diesel	MWh
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	26.343,12	37.640,60	612.252
2014	2.825	42.853	2.630	50	362	388	25.924,32	37.571,05	607.786
2015	2.859	43.197	2.713	50	374	390	25.761,90	38.625,01	616.820
2016	2.898	43.950	2.801	50	387	416	25.703,20	38.851,35	618.545
2017	2.949	44.119	2.859	49	403	427	25.806,90	39.672,51	627.658

Tabelle 10: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche¹⁶

16 Der „Sprung“ bei den Energieverbräuchen von 2012 auf 2013 resultiert aus einer geringfügigen Anpassung der Berechnungsmethodik. Seit 2013 stellt das Kraftfahrzeugbundesamt jährlich Werte zu den durchschnittlichen Fahrleistungen bereit, die vorher nicht verfügbar waren und nur hochgerechnet werden konnten:
https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/verkehr_in_kilometern_nod_e.html

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

Die Angaben für den Kraftstoff- und Energieverbrauch der kommunalen Einrichtungen der Stadt Jena sind in Tabelle 11 wiedergegeben. Hier ist die Entwicklung von 2012 bis 2017 dargestellt.

Jahr		KSJ	Feuerwehr	Stadtverwaltung	jenarbeit	KIJ	JenaKultur	Gesamt
2012	Benzin in l	0	3.142	19.482	845	1.225	0	
	Diesel in l	560.862	44.219	15.507	1.260	5.467	3.735	
	Energie in MWh	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%
2016	Benzin in l	12.345	2.164	6.106	556	1.101	0	
	Diesel in l	644.082	49.584	18.855	1.594	4.606	4.871	
	Elektroenergie (kWh)	604	0	757	0	0	0	
	Energie in MWh	6.527	513	245	21	56	49	7.409
	Veränderung gegenüber 2012	+16,8%	+9,5%	-25,7%	+3,6%	-14,8%	+30,4%	+13,9%
2017	Benzin in l	7.434	1.764	5.712	490	1.183	0	
	Diesel in l	637.348	48.761	19.473	1.418	3.704	3.804	
	Elektroenergie (kWh)	1.326	0	3.448	0	0	0	
	Energie in MWh	6.416	502	249	19	48	38	7.271
	Veränderung gegenüber 2012	+14,86%	+7,00%	-24,58%	-8,06%	-27,39%	+1,85%	+11,7%

Tabelle 11: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2017

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

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

In der Stadtverwaltung war über alle Einrichtungen hinweg in den vergangenen Jahren eine Zunahme des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport zu verzeichnen (2008 = 5.396 MWh, 2010 = 6.964 MWh, 2012 = 6.508 MWh und 2013 = 6.723 MWh, 2014 = 7.008 MWh, 2015 = 7.380 MWh, 2016 = 7.409 MWh). Im Jahr 2017 konnte erstmals ein Rückgang gegenüber dem Vorjahr festgestellt werden (7.271 MWh). Ob es sich hier um eine Trendwende handelt, kann aus dem Einzelwert nicht abgeleitet werden und ist erst aus einem weiteren Monitoring ableitbar.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass 95,1 % des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport in der Stadtverwaltung durch Fahrzeuge des Eigenbetriebes KommunalService Jena (Abfallentsorgung, Bauhof, Straßenbeleuchtung und LSA) und der Feuerwehr verursacht werden. Dabei handelt es sich ganz überwiegend um dieselbetriebene Fahrzeuge in der Größenklasse von LKW für die nach dem heutigen Stand der Technik eine Umrüstung auf E-Antrieb kurz- und mittelfristig noch nicht in Frage kommt. Wenn also über den verstärkten Einsatz von E-Mobilität in der Stadtverwaltung diskutiert wird, dann umfasst dies die letzten knapp 5 % des Energieverbrauchs.

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

Der Kraftstoffverbrauch innerhalb der städtischen Einrichtungen wird durch den Verbrauch im Bereich des Eigenbetriebes Kommunalservice Jena und der Feuerwehr Jena dominiert (zusammen 95 % des Kraftstoffverbrauchs). Über alle Einrichtungen hinweg war ein Trend hinsichtlich der Zunahme des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport erkennbar. Im Jahr 2017 ist erstmals ein geringfügiger Rückgang gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen.

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

Die schrittweise Einführung von E-Fahrzeugen wird positiv beurteilt.

4. Entwicklung der energiebedingten 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 die hier vorgelegte 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 13 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 und begründet worden¹⁷.

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

¹⁷ Bei der durch die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH vertriebenen Elektroenergie handelt es sich zwar um „grünen Strom“, aber wegen des liberalisierten Strommarktes beziehen nur ein Teil der Kunden in Jena die Elektroenergie von den Jenaer Stadtwerken. Dieser Umstand ist bei der Ermittlung des „durchschnittlichen“ CO₂-Faktors zu berücksichtigen. Legt man die Anteile der Nicht-Stadtwerk-Kunden zugrunde und verwendet für den CO₂-Faktor der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH einen Wert von 3 g/kWh (<http://iinas.org/gemis-download-121.html>) und für den deutschen Strommix im Jahr 2014 einen Wert von 527 g/kWh ergibt sich ein durchschnittlicher CO₂-Faktor für Strom in Jena von 371 g/kWh für das Jahr 2014. Bei der Anwendung dieses Algorithmus ergeben sich für die Folgejahre 327 g/kWh bzw. 320 g/kWh und für das Jahr 2017 ein Wert von 297 g/kWh.

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	327	rückwirkende Korrektur
2016	320	
2017	297	

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

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-Heizkraftwerke¹⁸. Bei der Stadtwerke Energie Jena-Pöbneck GmbH wurde mit einem CO₂-Faktor für Fernwärme von 140 g/kWh gerechnet. Im Rahmen dieses Monitoringberichtes soll, ebenso wie in den Vorjahren, an dem Wert von 151 g/kWh festgehalten werden. Die Ermittlung der Stadtwerke basiert offenbar auf einer Brennstoffbilanzierung (Primärenergieträger Erdgas) und es ist unklar, inwiefern in dieser Ermittlung die sogenannten Vorketten bzw. eine

¹⁸ 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.

Lebenszyklusanalyse beinhaltet sind¹⁹. Insofern erscheint die Beibehaltung des etwas höheren Emissions-Wertes (vorerst) gerechtfertigt.

Energieträger	Umrechnungs-faktor	CO ₂ -Faktor in g/kWh	Bemerkung
Elektroenergie	1	297	siehe Anm. Fußnote 17
Erdgas	1	250	Korrektur ²⁰
Fernwärme	1	151	siehe Anmerkung im Text
sonstige	1	303	mehrere Annahmen ²¹
Benzin	9,01 kWh/Liter	259	
Diesel	9,96 kWh/Liter	266	

Tabelle 13: Darstellung der für die Ermittlung der CO₂-Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO₂-Faktoren für das Jahr 2017

4.2 Vergleich Jena im Jahr 2017 zum Jahr 2004/05

Die Tabelle 14 auf der folgende Seite und die Abbildung 9 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.

19 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.

20 Früher nur Faktor für reine CO₂-Emissionen angewandt. Faktor für CO₂-Äquivalente angemessener.

21 Hier wird ein gewichteter Mittelwert aus dem CO₂-Faktor für Heizöl (320 g/kWh, zwei Drittel) und Flüssiggas (270 g/kWh, ein Drittel) zur Anwendung gebracht. Die weitaus größere Unsicherheit bzw. größerer Fehlerquelle besteht jedoch in der Größenordnung des Energieverbrauchs der nichtleitungsgebundenen Energieträger. Siehe hierzu Kapitel 9.

Auch bei der Elektroenergie, der für die sinkenden CO₂-Emissionen praktisch allein verantwortlich ist, ist der Rückgang der Emissionen in erster Linie nicht auf einen zurückgehenden Energieverbrauch, sondern auf die geänderte Stromzusammensetzung – sowohl des deutschen Strommixes als auch durch die Umstellung der Einkaufspolitik der Stadtwerke auf den Einkauf von „grünem Strom“ – zurückzuführen.

Hierbei ist jedoch die Liberalisierung des Strommarktes zu beachten, die die Ermittlung belastbarer Angaben für die CO₂-Emissionen im Elektroenergiebereich äußerst kompliziert gestaltet (vgl. Monitoringbericht 2015 und Fußnote 12).

	CO ₂ - Emissionen- Elektroenergie	CO ₂ - Emissionen- Fernwärme	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	19.528	125.012	744.810
2006	k.A.	61.792	146.609	19.241	128.730	k.A.
2007	k.A.	57.706	136.899	16.392	147.860	k.A.
2008	301.848	61.232	137.080	17.120	149.620	666.899
2009	358.568	63.330	133.941	17.362	148.130	721.331
2010	385.238	70.410	136.373	19.271	149.044	760.335
2011	327.119	60.140	121.969	15.302	152.849	677.379
2012	296.005	62.249	136.723	17.332	153.589	665.897
2013	212.108	66.765	147.451	17.756	161.198	605.276
2014	208.419	53.887	129.025	14.423	160.036	565.790
2015	186.448	57.521	135.471	15.605	162.449	557.494
2016	179.096	62.189	137.362	16.907	162.912	558.467
2017	163.590	60.463	136.310	16.968	165.329	542.660

Tabelle 14: CO₂-Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2004/05

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

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

In der Gesamtheit ergibt sich gegenüber dem Vorjahr ist ein Rückgang der CO₂-Gesamtemissionen in der Stadt Jena von 3,0 %, in den letzten fünf Jahren von sogar 18,5 %. Im wesentlichen wird dieser Rückgang durch den Rückgang bei den CO₂-Emissionen bei Elektroenergie getragen.

In Abbildung 10 werden die CO₂-Emissionen des Referenzjahres 2004/05 den entsprechenden Emissionen des Jahres 2017 gegenübergestellt. Erkennbar ist, dass der Anteil der durch den Elektroenergieverbrauch verursachten CO₂-Emissionen deutlich zurückgegangen ist – dadurch haben sich die Anteile der CO₂-Emissionen 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.

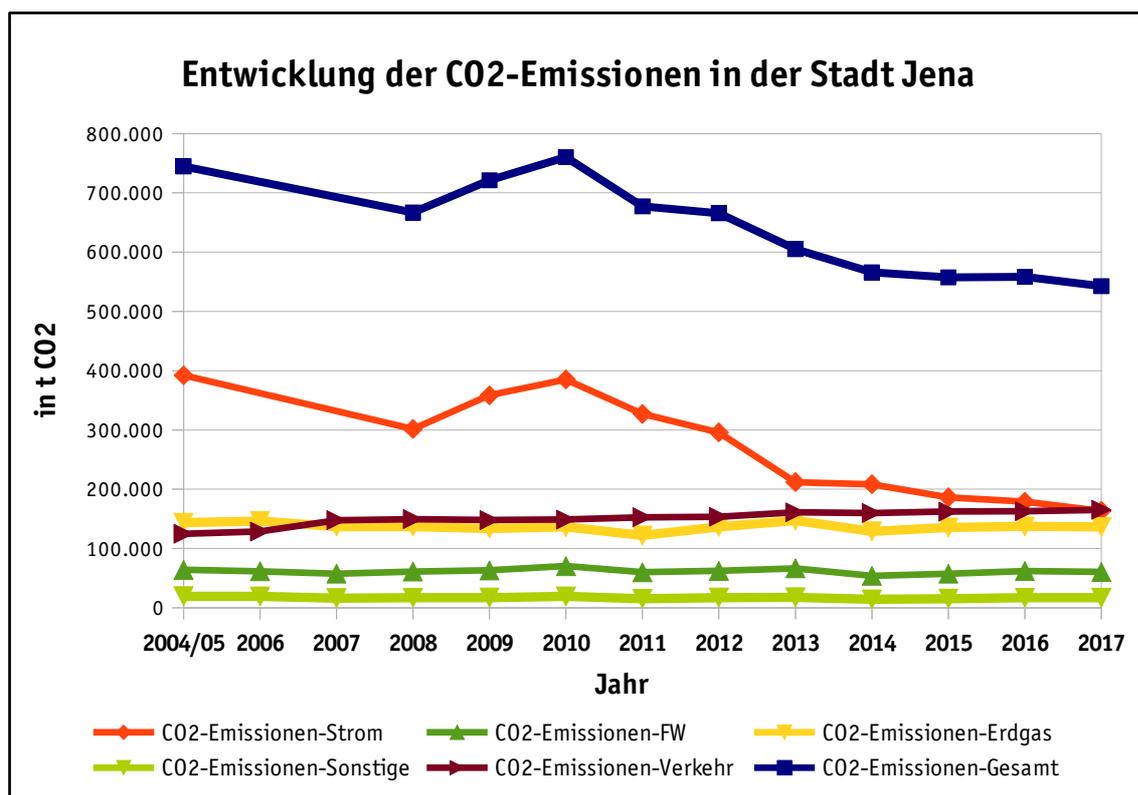


Abbildung 9: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2017

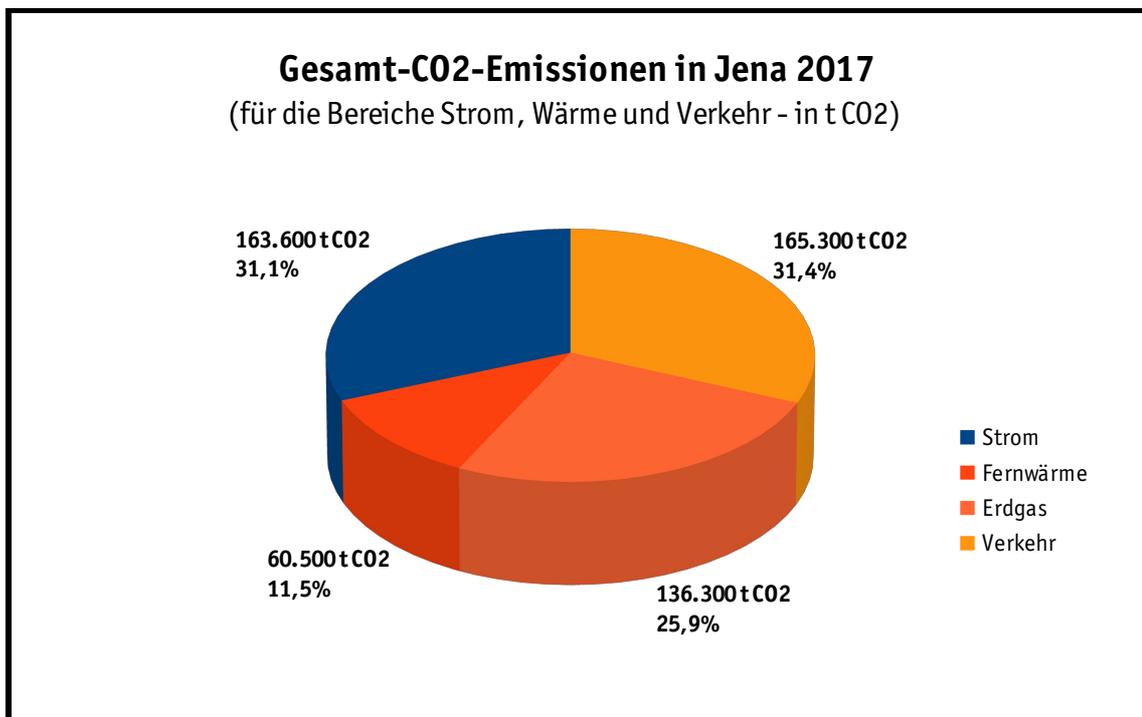
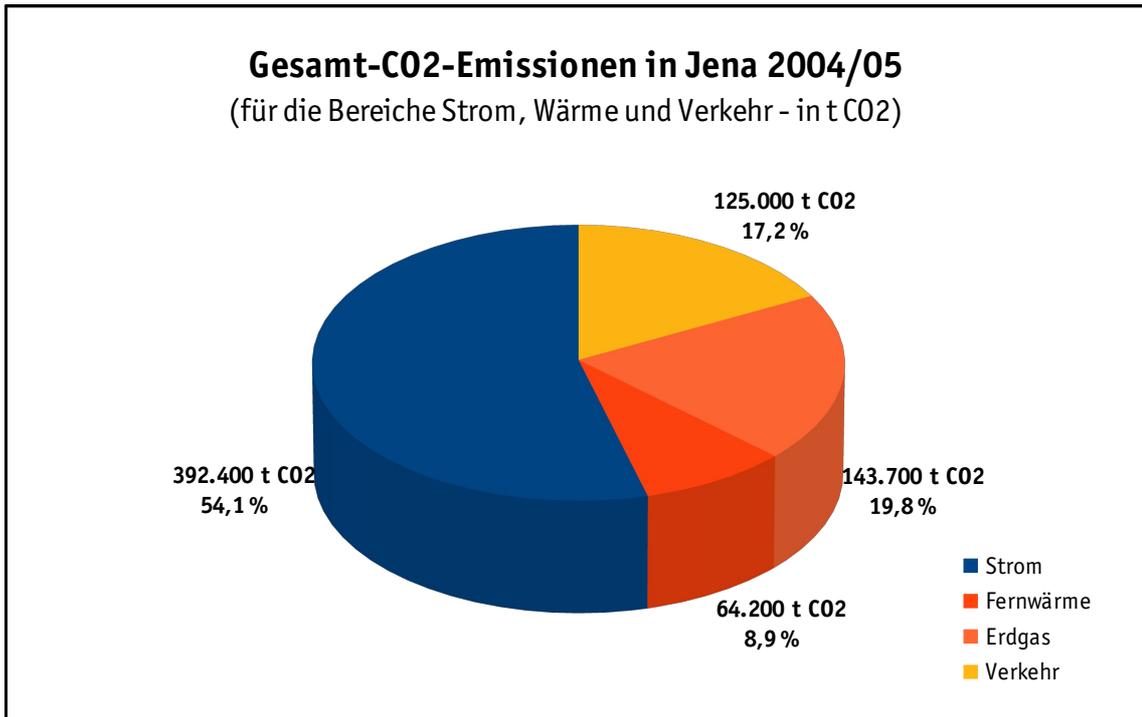


Abbildung 10: Gegenüberstellung der Verteilung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2017

4.3 *CO₂-Emissionen der kommunalen Einrichtungen*

Im Rahmen diese Kurzberichtes wird zum sechsten 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 15 (Seite 42) finden.

Besser noch aus Abbildung11/12 ist erkennbar, dass der Energieverbrauch in der Stadtverwaltung inkl. der Eigenbetriebe und des Nahverkehrs sich in der Größenordnung von 60.000 bis reichlich 65.000 MWh/a bewegt und die entsprechenden CO₂-Emissionen in einer Größenordnung von über 8.000 bis über 9.000 t CO₂ je Jahr lagen. Irgendwelche klaren Trends oder Tendenzen sind über den Beobachtungszeitraum (noch) nicht erkennbar. Ganz offensichtlich überlagern die witterungsabhängigen Effekte beim Energieverbrauch für die Wärmebereitstellung zwischen den einzelnen Jahren alle anderen Effekte.

Energiequelle		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Strom	Verbrauch (MWh) – gesamt	6.538	10.582	12.169	12.788	13.115	13.223	13.111	11.628
	Verbrauch (MWh) – KIJ	k.A.	6.558	7.328	7.674	7.692	8.045	9.455	9.011
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Bel.+ LSA	k.A.	4.200	4.200	4.530	4.905	4.730	3.113	1.999
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Einricht.	k.A.	k.A.	641	594	518	448	543	618
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	CO ₂ -Emissionen – Strom, in t	19	32	37	40	40	40	39	35
Erdgas	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	7.262	7.429	6.431	6.857	7.847	8.270
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
	CO ₂ -Emissionen- Erdgas, in t	k.A.	k.A.	1.816	1.857	1.608	1.714	1.962	2.068
Fernwärme	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	19.449	21.196	16.985	18.610	19.951	18.587
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
	CO ₂ -Emissionen – Fernwärme, in t	k.A.	k.A.	2.937	3.201	2.565	2.810	3.013	2.807
Sonstige	Heizölverbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	52	80	35	35	53	53
	CO ₂ -Faktor Heizöl in kg CO ₂ /kWh			0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
	Holz hackschnitzel (MWh)	k.A.	k.A.	190	186	194	248	158	147
	CO ₂ -Faktor Holz in kg CO ₂ /kWh			0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
	Kälteerzeugung (MWh)	k.A.	k.A.	189	231	249	247	426	k.A.
	CO ₂ -Faktor Kälte in kg CO ₂ /kWh			0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
	CO ₂ -Emissionen in t	k.A.	k.A.	20	29	15	16	21	19
Summe ohne Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	39.310	41.910	37.009	39.219	41.545	38.684
	CO ₂ -Emissionen (ohne Verkehr) in t	k.A.	k.A.	4.809	5.126	4.227	4.580	5.035	4.928
Verkehr	städt. Fuhrpark (Benzin) in MWh	k.A.	k.A.	222	224	196	224	201	149
	städt. Fuhrpark (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	6.285	6.499	6.812	7.156	7.207	7.116
	ÖPNV – Bus (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	8.246	7.909	8.058	8.496	9.123	8.745
	ÖPNV – Straßenbahn (MWh)	10.314	k.A.	9.519	9.107	8.467	8.872	8.616	8.751
	CO ₂ -Faktor (Benzin) in kg CO ₂ /kWh	0,259	0,259	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	0,266	0,266
	CO ₂ -Emissionen – Fuhrpark, in t	k.A.		1.730	1.787	1.863	1.962	1.969	1.932
	CO ₂ -Emissionen – ÖPNV – Bus, in t	k.A.	2.066	2.194	2.104	2.143	2.260	2.427	2.326
	CO ₂ -Emissionen – ÖPNV – Straba, in t	6.610	k.A.	29	27	25	27	26	26
Summe mit Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	63.583	65.650	60.541	63.967	66.692	63.445
	CO ₂ -Emissionen – Gesamt, in t	k.A.	k.A.	8.761	9.044	8.259	8.828	9.456	9.212

Tabelle 15: CO₂-Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr)

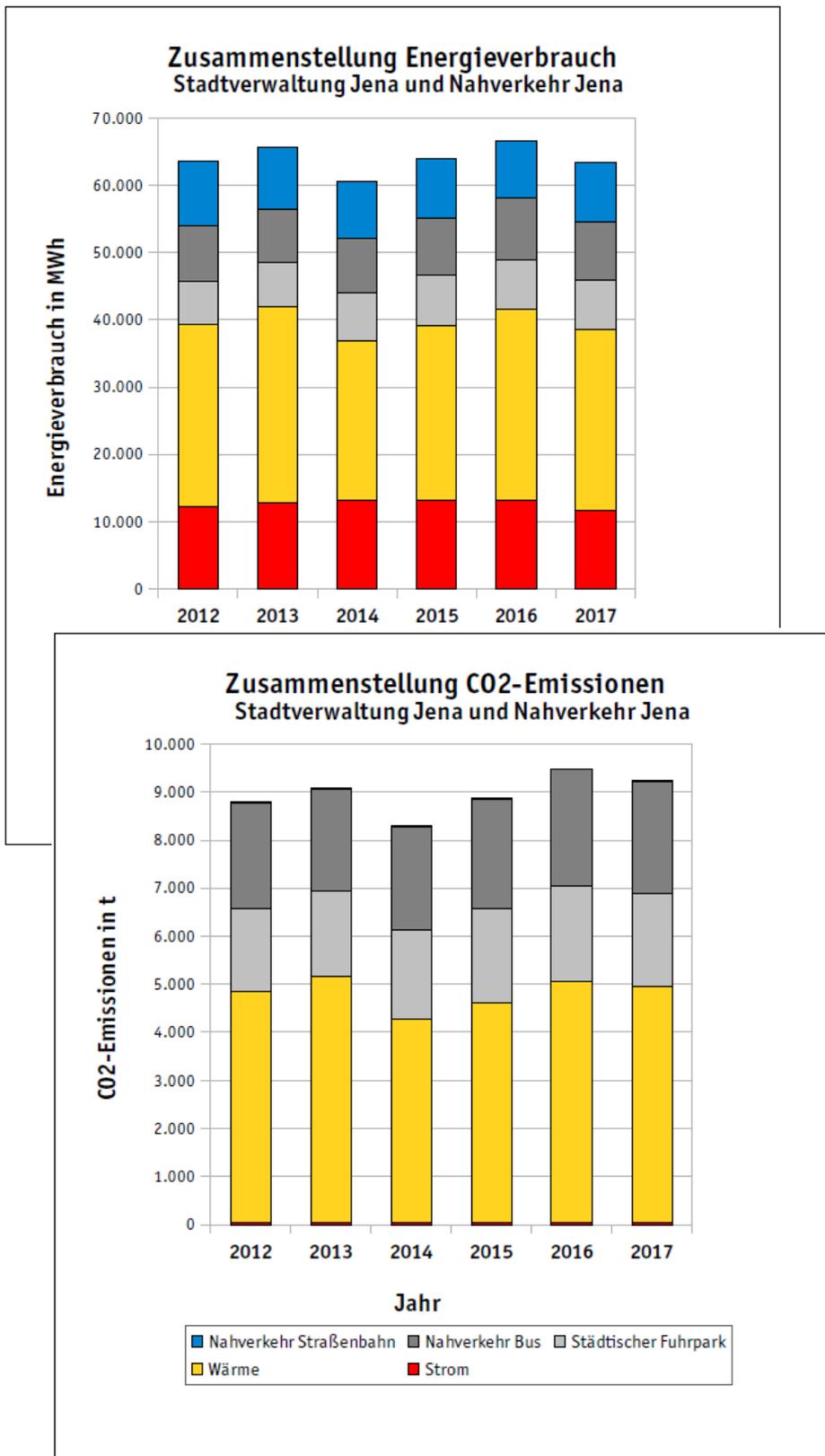


Abbildung 11/12: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in der Stadt Jena
(Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr)

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 13 und 14 erkennbar ist.

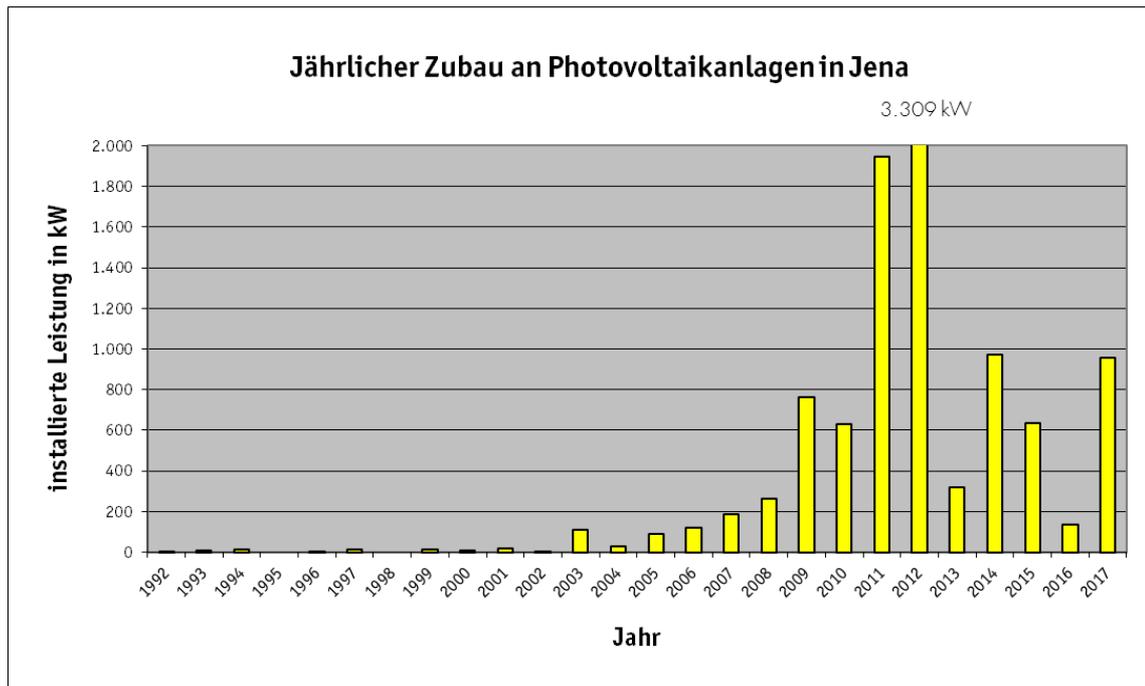


Abbildung 13: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992

Bedingt durch die Änderungen in der Bundesgesetzgebung (EEG) hat die rasante Entwicklung der Photovoltaik bis 2012 in Jena – wie fast überall in Deutschland – im Jahr 2013 zunächst deutlich an Dynamik verloren. Der Zubau im Jahr 2014 betrug fast 1 MW Leistung um im Jahr 2015 wieder zu sinken. Im Jahr 2016 wurde mit einem Zubau von nur 134,7 kW_p ein neuer „Negativrekord“ erreicht. Gemäß Veröffentlichung der Bundesnetzagentur wurde im Jahr 2017 in Jena dann allerdings wieder ein Zubau von 39 Anlagen mit einer installierten Leistung von 958,71 kW_p erreicht. Dabei sind hier zwei große Anlagen hervorzuheben: eine Anlage mit 200 kW_p auf dem Gebäude des Jenaer Nahverkehrs und eine weitere Anlage im Gewerbegebiet Isserstedt mit fast 500 kW_p. Beide Anlagen sind allerdings erst im Oktober bzw. Dezember 2017 an Netz gegangen, so dass ihr Beitrag zur Elektroenergieerzeugung in 2017 sicherlich noch gering war.

Die Entwicklung der installierten Leistung von PV-Anlagen sollte weiter aufmerksam verfolgt werden. In der kumulierten Darstellung (Abbildung 14) wird deutlich, dass die insgesamt installierte Leistung an Photovoltaikanlagen weiter steigt, auch wenn aktuell die Zuwachsraten der Jahre 2011 und 2012 bei weitem nicht erreicht werden.

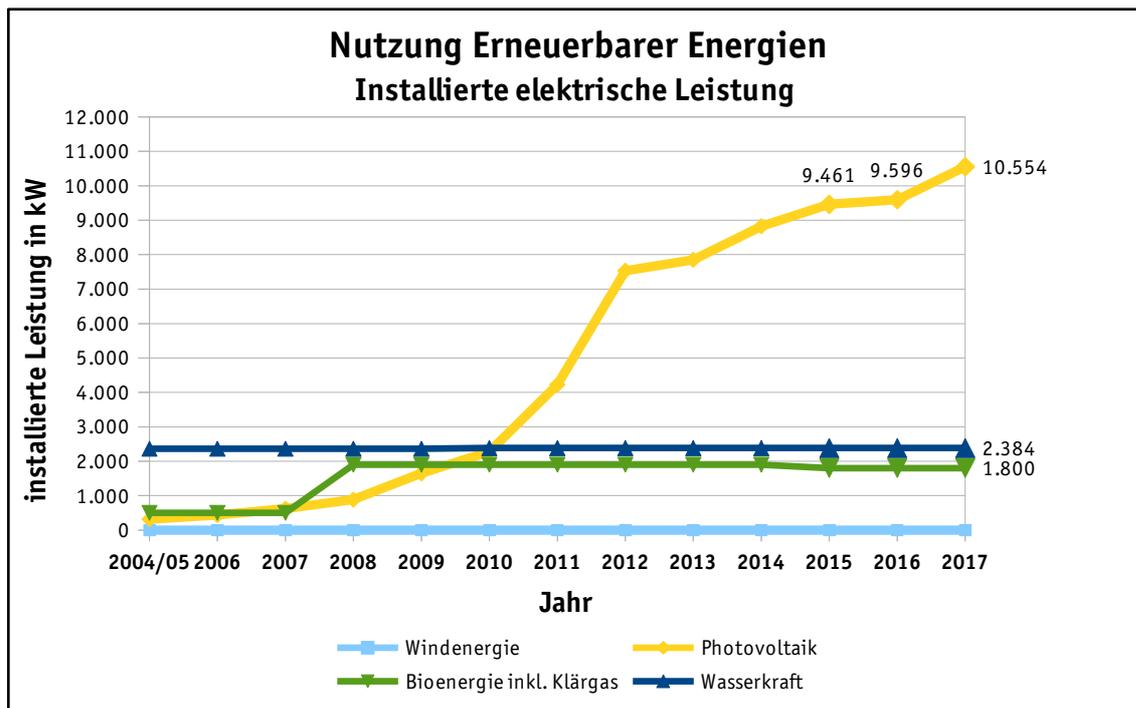


Abbildung 14: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/05

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

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

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

Hieraus ergibt sich, dass Aussagen zur insgesamt aus erneuerbaren Energien bereitgestellten Energiemenge (Arbeit) immer schwieriger zu treffen sind. Insbesondere für den wachsenden Anlagenpark der PV-Anlagen (siehe Abbildung 14) konnten keine belastbaren Daten recherchiert werden. Für die anderen Anlagen, die Energie aus erneuerbaren Energien bereitstellen, wurden folgende Erzeugungsdaten recherchiert:

Energieerzeugung der Biogasanlage in Jena-Zwätzen für das Jahr 2017:

- Stromerzeugung: 11.243,507 MWh
- Wärmeerzeugung: 10.772,200 MWh (Einspeisung ins Fernwärmenetz)

Energieerzeugung der Zentralkläranlage in Jena-Zwätzen für das Jahr 2017:

- Stromerzeugung: 2.749,771 MWh (vollständige Nutzung anlagenintern)
- Wärmeerzeugung: vergleichbare Größenordnung (Nutzung anlagenintern)

Energieerzeugung der Wasserkraftanlagen:

- Stromerzeugung 9.700 bis 10.000 MWh (Schätzung aus Vorjahren)

Energieerzeugung aus Photovoltaikanlagen:

Stromerzeugung ca. 7.800 MWh (Hochrechnung aus installierter Leistung 2016, da Hauptteil der Leistungserhöhung 2017 erst zum Jahresende erfolgte)

Über alle Energiearten kann von einer Elektroenergiebereitstellung durch erneuerbare Energien von deutlich über 30.000 MWh im Jahr 2017 ausgegangen werden. Diese Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Quellen deckt aktuell jedoch nur ca. 6 % des Elektroenergieverbrauchs in der Stadt Jena in Höhe von 550.808 MWh ab.

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

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

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

Bezüglich der energetischen Verwertung des Bioabfalls der Stadt Jena sind für das Jahr 2017 (und auch 2018) keine signifikanten Fortschritte zu vermelden. Die letzte Ausschreibung für die Verwertung des Bioabfalls der Stadt Jena erfolgte wie die Ausschreibung im Jahr 2015, nämlich systemoffen. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil des Bioabfalls, allerdings in einer Anlage eines anderen Abfallentsorgers auch energetisch genutzt wird. Die entsprechende Wärmebereitstellung kommt jedoch nicht der Stadt Jena zugute.

Ausweislich des Geschäftsberichts der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH für das Jahr 2017²² wurden aus eigenen Anlagen bzw. aus Anlagen an denen die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH beteiligt ist, insgesamt 81.502 MWh erneuerbare Energie bereitgestellt. Die Vorgabe des Leitbildes wurde daher in den Jahren 2016 und 2017 bereits er- bzw. sogar übererfüllt.

Bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen in der Stadt Jena wurden Erfolge erzielt. Vor allem die Nutzung der Photovoltaik hat im Betrachtungszeitraum eine rasante Entwicklung genommen. Die positive Weiterentwicklung hat zwischenzeitlich an Dynamik verloren. Im Jahr 2017 wurde jedoch wieder ein Zubau von fast 1 MW_p erreicht.

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

Aus eigenen Anlagen bzw. aus Anlagen an denen die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH beteiligt ist, wurden in Jahr 2017 insgesamt 81.502 MWh erneuerbare Energie bereitgestellt.

²² https://www.stadtwerke-jena-gruppe.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/GB2017/swj_zahlenspiegel_2017.pdf

6. Der Klimawandel

Im Oktober 2018 erschien ein Sonderbericht des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) zur aktuellen Situation des weltweiten Klimawandels. Dieser Bericht bildet die wissenschaftliche Grundlage bezüglich der Umsetzung und Verwirklichung des Pariser Klimaabkommens. Darin wird dargelegt, dass sich unser Planet schneller und mit gravierenderen Auswirkungen als bisher angenommen erwärmt. Deshalb ist es erforderlich, durch entschlossenes Handeln die Erderwärmung auf 1,5 Grad zu beschränken. Die weitreichenden Veränderungen sind in allen gesellschaftlichen Bereichen notwendig. Sollte dieses 1,5-Grad-Ziel nicht erreicht werden, sind deutliche Veränderungen bzw. Folgen für das Leben auf der Erde zu erwarten.

Die 91 Autorinnen und Autoren beschreiben in diesem Bericht, dass im Vergleich zum vorindustriellen Niveau eine Klimaerwärmung von etwa einem Grad schon erreicht ist. Häufigere Extremwittersituationen, steigender Meeresspiegel und das Verschwinden arktischen Meereises sind daraus resultierende Folgen. Nach diesem Bericht besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die 1,5-Grad-Zielmarke bereits zwischen 2030 und 2050 erreicht werden könnte.

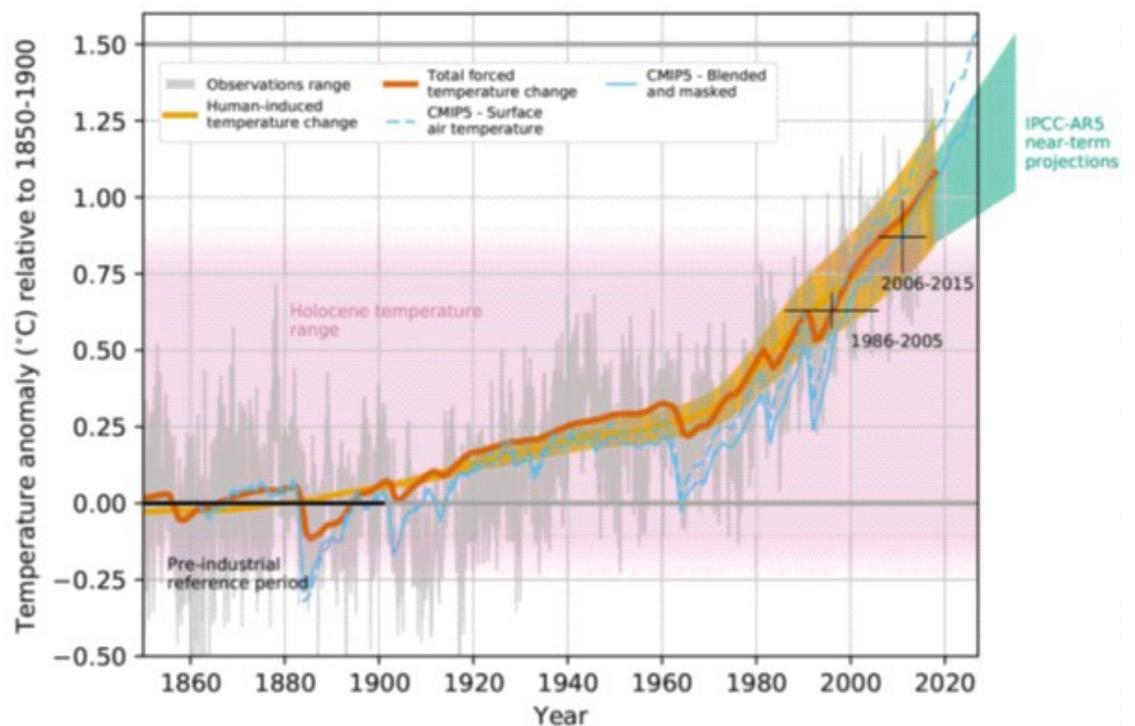


Abbildung 15: Durchschnittliche Temperaturentwicklung seit der vorindustriellen Zeit (IPCC 2018)

Die Autoren dieser wissenschaftlichen Studie weisen darauf hin, dass bei Nicht-Erreichung der 1,5-Grad-Zielmarke die Gefahr von nicht umkehrbaren Veränderungen im Klima- und Ökosystem (inklusive Folgen für Biodiversität sowie Artenverlust und -aussterben) deutlich erhöht ist. Klimabedingte Risiken werden laut aktuellen Projektionen bei einer Erwärmung um 1,5 °C weltweit zunehmen und zur Gefahr für Gesundheit, Existenzgrundlagen, Nahrungs- und Wasserversorgung, menschliche Sicherheit und Wirtschaftswachstum werden. Es wird ein grundlegendes Über- und Umdenken, vor allem in den Sektoren Energie, Verkehr und Landwirtschaft gefordert. Eine Reduzierung der Emissionen des klimaschädlichen Kohlendioxids wird als dringende Maßnahme empfohlen (bis 2030 um 45 Prozent gegenüber dem Wert von 2010 und bis 2050 um 100 Prozent).

Obwohl die Kosten von einem weltweiten Umbau des Energiesektors laut IPCC bis 2035 etwa 2,1 Billionen Euro betragen dürften, ist das Erreichen des 1,5-Grad-Ziels technisch und ökonomisch möglich. Abgesehen von der deutlichen Minderung des Energieverbrauchs, zählen dazu auch wesentliche Veränderungen des Verhaltens der Menschen wie eine Reduzierung des Fleischkonsums oder der Ausstieg bei der Nutzung des Verbrennungsmotors im Verkehrsbereich. Weiterhin sind für die Experten die Anwendung von sogenannten CDR-Verfahren (carbon dioxide removal), durch die der Atmosphäre Kohlendioxid in größeren Mengen entzogen wird, unerlässlich. Allerdings gibt es vielfältigen Einschränkungen bezüglich Machbarkeit und Nachhaltigkeit bei dem Einsatz von CDR-Verfahren.

Emissionsminderungen, welche zu dem 1,5-Grad-Ziel beitragen, ermöglichen vielfältige Synergieeffekte aber auch Zielkonflikte mit den Zielen der nachhaltigen Entwicklung der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals, SDG), wobei die Anzahl der möglichen Synergien die Anzahl der Zielkonflikte übersteigt (siehe Abbild nächste Seite).



Abbildung 16: Sustainable Development Goals (SDG)

Gleichzeitig unterstützt bzw. ermöglicht eine nachhaltige Entwicklung eine gesellschaftliche Transformation, die hilft, die Erderwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen.

7. Analyse des erreichten Standes der Senkung der Treibhausgas (THG)-Emissionen

7.1 Vorbemerkungen

Seit nunmehr zwölf Jahren verfolgt die Stadt Jena die Entwicklung des Energieverbrauchs im Gebiet ihrer kommunalen Verantwortung und seit fünf Jahren werden diese Monitoringaktivitäten durch die Autoren dieses Berichtes begleitet. Es ist unstrittig, dass hier auf den meisten Feldern deutliche Fortschritte konstatiert werden konnten. Was bisher noch nicht erfolgte, ist der Versuch, die Entwicklung in der Stadt Jena in staatliche (Land Thüringen) und nationale (Bundesrepublik Deutschland) Klimaschutzbemühungen einzuordnen bzw. die in Jena erreichten Erfolge an den staatlichen und nationalen Klimaschutzziele zu eichen. Dies soll hier erstmals versucht werden, indem die für die Stadt Jena ermittelten Kennwerte übergeordneten Zielstellungen gegenübergestellt werden. Auf die Grenzen dieser Kalkulationen und Hochrechnungen wird im Einzelnen noch einzugehen sein.

Das Land Thüringen hat sich mit dem im Dezember 2018 beschlossenen Klimagesetz klare (gesetzliche) Ziele gesetzt (ThürKlimaG § 3 Abs. 1):

(1) Ausgehend vom Basisjahr 1990 und unter Bezugnahme auf die Gesamtsumme der Treibhausgasemissionen in Thüringen soll bis zum Jahr 2030 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 60 bis 70 Prozent, bis zum Jahr 2040 um 70 bis 80 Prozent und bis zum Jahr 2050 um 80 bis 95 Prozent erfolgen. ...²³.

Das Ziel für 2050, eine Senkung der Treibhausgasemissionen von 80 bis 95 % gegenüber dem Referenzjahr 1990 korrespondiert ganz offensichtlich mit dem Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung aus dem Jahr 2016²⁴. Als Zwischenziele definiert der Klimaschutzplan 2050 eine Senkung der Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 % und bis 2050 soll weitgehende Treibhausgasneutralität erreicht sein. Dies sind anspruchsvolle Ziele, die nur durch entsprechende Aktivitäten auch auf der Ebene der Bundesländer und der Kommunen erreichbar sind.

²³ Gesetz- und Verordnungsblatt für den Freistaat Thüringen, 14/2018 vom 28.12.2018

²⁴ https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf

7.2 THG-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 1990

Eine Einordnung des bisher in Jena Erreichten in nationale und thüringenweite Bemühungen erfordert verständlicherweise eine (wenigstens überschlagsmäßige) Ermittlung der THG-Emissionen in der Stadt Jena für das Jahr 1990. Derartige Ermittlungen in einem solchen eher kleinen räumliche Kontext sind mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Im Fall der Stadt Jena kann jedoch auf ein Energiekonzept aus dem Jahr 1992²⁵ zurückgegriffen werden, das zumindestens für die Verbrauchssektoren Elektroenergie- und Wärmeversorgung relevante Daten bereitstellt, während der Verkehrssektor zum damaligen Zeitpunkt nicht betrachtet wurde. Hier wurde auf Zulassungszahlen der Kfz-Zulassungsstelle zurückgegriffen. Was Fahrleistungen und Kraftstoffverbräuche betrifft, wurden statistische Daten herangezogen.

Die CO₂-Emissionen der Stadt Jena im Jahr 1990 zu bestimmen hat sich daher als relativ schwierig erwiesen, da rückwirkend die Ermittlung der Energieverbrauchsdaten in den einzelnen Bereichen teilweise nur ungenau bzw. ungenügend möglich ist. Trotzdem wurde versucht, eine Abschätzung der Größenordnung der CO₂-Emissionen zu ermitteln.

Probleme bei der Datenerfassung traten v.a. durch die Änderung der Verwaltungseinheit auf. (Eingemeindungen von 1994 aufgrund des § 23 des Neugliederungsgesetzes in Thüringen) und durch die Veränderung der Datenerfassung in den letzten drei Dekaden (z.B. Änderung der Zählweise von Kfz zum 1. März 2007 durch das Kraftfahrt-Bundesamt). Weiterhin wurden zum Teil unerklärliche Differenzen zwischen verschiedenen Quellen festgestellt (z.B. zwischen dem industriellen Stadtgasverbrauch aus dem Statistischen Jahrbuch Bezirk Gera, Ausgabe 1990 und den Angaben der OTEV – Ostthüringer Energieversorgung). In diesem Bericht wurde auf die Daten der OTEV (wie bereits im Energiekonzept Jena von 1992) zurückgegriffen.

Im Energiekonzept von 1992 wurde für die Stadt Jena ein Elektroenergieverbrauch in Höhe von 506 GWh benannt, was bei einem CO₂-Faktor für den bundesdeutschen Strommix im Jahr 1990 von 761 g/kWh Emissionen von ca. 384.000 t CO₂ entspricht.

Die Wärmeversorgung im Jahr 1990 war durch eine auf dem Primärenergieträger Braunkohle basierende Fernwärmeversorgung und durch Einzelfeuerungsanlagen auf Braunkohlenbasis gekennzeichnet. Stadtgas spielte eine untergeordnete Rolle.

²⁵ Energiekonzept für die Stadt Jena. Öko-Institut, Freiburg 1992

Bei einem Fernwärmeabsatz von 887,8 GWh und einem Verkauf von 120.000 t Braunkohlenbriketts, sowie weiteren 50.000 t Steinkohle und Steinkohlenkoks haben wir Gesamtemissionen von ca. 1.065.000 t CO₂ ermittelt.

Bei den Verkehrsemissionen musste, da das Energiekonzept von 1992 diesen Bereich nicht mit betrachtete, auf verschiedenste Quellen zurückgegriffen werden²⁶. Im Ergebnis wurden CO₂-Emissionen von fast genau 300.000 t CO₂ ermittelt.

An dieser Stelle sei noch einmal darauf verwiesen, dass es sich hier um eine Abschätzung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 1990 handelt, die in der Summe also 1.749.000 t CO₂ ausmachten.

Let man diese Zahl zugrunde ist mit der bisher erreichten Senkung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena auf 542.660 t CO₂ (2017) bereits eine Senkung um fast 69 % erreicht worden.

In der Abbildung 17 (Seite 54) wurden diese Effekte graphisch dargestellt und es sollte erkennbar sein, dass die deutliche Reduzierung der CO₂-Emissionen vor allem durch die Heizungsumstellungen in den 1990er Jahren und durch die Absenkung des CO₂-Faktor für die in Jena eingesetzte Elektroenergie in den 2010er Jahren erreicht wurde. Beide Umstellungen sind allerdings nicht wiederholbar, was zur Folge hat, dass zukünftig andere Mechanismen greifen müssen, wenn weitere Absenkungen der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena erreicht werden sollen.

-
- 26 (1) Statistisches Landesamt Thüringen i.G. (Hrsg.) (1990): Statistisches Jahrbuch Thüringen, Ausgabe 1991, Seite 178 ff.
- (2) Hautzinger, Heinz; Heideman, Dirk; Krämer, Brigitte & Tassaux-Becker, Brigitte (1994): Fahrleistung und Unfallrisiko von Kraftfahrzeugen - Schlußbericht zur Fahrleistungserhebung 1990. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen: Mensch und Sicherheit Heft M 30; <https://trid.trb.org/view/998336>
- (3) IVT Research GmbH (1990): Fahrleistungen und Unfallrisiko von Kraftfahrzeugen. Schlussbericht zur Fahrleistungserhebung 1990; <http://www.fahrleistungserhebungen.de/index.php?cnt=forschung&y=1990>
- (4) Kraftfahrtbundesamt (Hrsg.) (2018): Jahresbilanz des Fahrzeugbestandes am 1. Januar 2018; https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/b_jahresbilanz.html
- (5) ifeu - Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg (Hrsg.) (2016): Aktualisierung „Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2035“ (TREM0D) für die Emissionsberichterstattung 2016 (Berichtsperiode 1990-2014); https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Endbericht_TREM0D_2016_160701.pdf
- (6) ifeu - Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg (Hrsg.) (2010): Fortschreibung und Erweiterung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030 (TREM0D, Version 5),
- (7) DIW - Deutsches Institut für Wirtschaft (Hrsg.) (2011): Wochenbericht Nr. 48.2011, Seiten 18/19

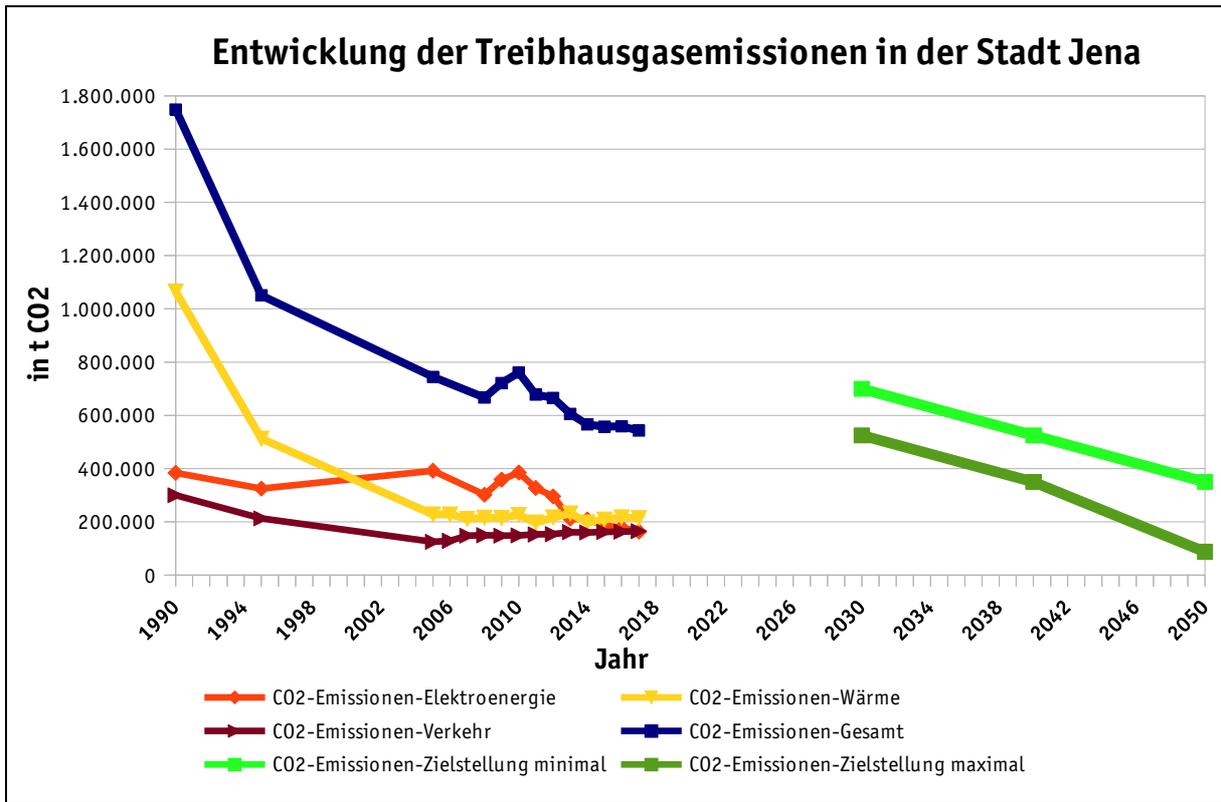


Abbildung 17: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena für Elektroenergie, Wärme und Verkehr und Zielkorridor für 2030, 2040 und 2050 gemäß Thüringer Klimagesetz (ThürKlimaG)

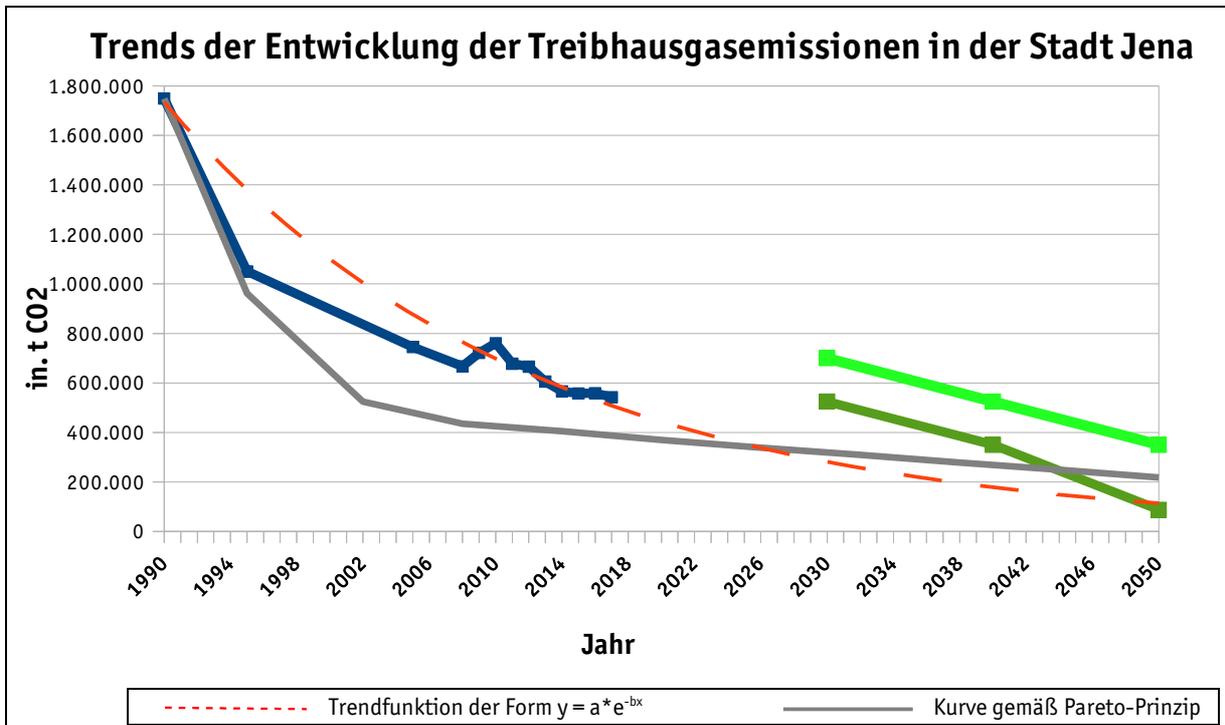


Abbildung 18: Trends der Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena

In Abbildung 18 wurde der Versuch unternommen, die in den letzten zwölf Jahren seit 2005 beobachtete Absenkung der CO₂-Emissionen in längerfristige Trends einzuordnen. Hierzu wurde versucht von dem Ausgangswert für 1990 und der Entwicklung 2005 bis 2017 eine Trendlinie der Funktion $y = a \cdot e^{-bx}$ zu ermitteln (rote gestrichelte Linie). Eine derartige Linie erreicht im Jahr 2050 tatsächlich den Zielkorridor gemäß der Vorgaben des Thüringer Klimagesetzes. Allerdings erfordert die Verfolgung dieser Entwicklung eine jährliche Absenkung der CO₂-Emissionen in der Größenordnung von 4,5 bis 5 % gegenüber dem Vorjahr. Von derartigen Absenkungsraten ist die Stadt Jena momentan weit entfernt.

Eine zweite Überlegung beruht auf dem Vergleich der beobachteten Entwicklung im Vergleich zu den Annahmen des Pareto-Prinzips²⁷ das durch die graue Linie verdeutlicht werden soll. Wenn dieses Prinzip auch für die Bemühungen der Stadt Jena um die Senkung der CO₂-Emissionen gelten sollte, dann hätten bereits im Jahr 2002 (20 % der zur Verfügung stehenden Zeit bis 2050) Senkungen der CO₂-Emissionen um 80 % erreicht sein müssen. Unter der Annahme der Gültigkeit dieses Prinzips auch im Fall der Senkungen der CO₂-Emissionen in Jena müsste man davon ausgehen, dass die gegenwärtigen CO₂-Emissionen deutlich über einem erreichbaren Zielpfad liegen.

Beide Überlegungen führen dazu, dass trotz der erreichten großen Erfolge (fast 70 %ige Absenkung der CO₂-Emissionen im Jahr 2017) für die Zielerreichung 2050 noch erhebliche Anstrengungen in der Stadt Jena unumgänglich sind.

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

8. Stand der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Jena

8.1 Vorbemerkungen

Mit dem Auftraggeber wurde vereinbart, dass im Rahmen dieses Monitoringberichtes der Stand der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Jena von 2015 eruiert und dokumentiert werden sollte. Diese Recherche erfolgte in Form von Interviews mit verschiedenen Akteuren der Stadt Jena. Diese Interviews wurden verschriftlicht und den Interviewpartnern zur Prüfung nochmals vorgelegt. Insofern geben die folgenden Ausführungen in erster Linie die Position der interviewten Personen wieder. Die Autoren des Monitoringberichtes können sich allerdings diesen Ausführungen weitestgehend anschließen.

8.2 Handlungsfeld Entwicklungsplanung/ Raumordnung

Zum Handlungsfeld Entwicklungsplanung/ Raumordnung wurde ein Interview mit Herrn Dr.-Ing. habil. Lerm, Stadtarchitekt und Leiter Stadtentwicklung/ Stadtplanung der Stadtverwaltung Jena geführt.

Im Klimaschutzkonzept der Stadt Jena waren in diesem Handlungsfeld als Maßnahmen benannt worden:

- Nachhaltige städtische Entwicklung „Urbane Innenstadt“,
- Nachhaltige städtische Entwicklung „Neues Wohnen in Jena-Zwätzen“,
- Beratung im Wohngebiet Schlegelsberg zur Wärmeenergieeinsparung und
- Zweijähriges Monitoring zum Leitbild Energie und Klimaschutz.

Das Thema einer nachhaltigen Stadtentwicklung umfasst neben dem Thema Energie und Klimaschutz eine Vielzahl von Fragen über Klimaanpassung, Naturschutz bis hin zu einer sozial und wirtschaftlich nachhaltigen Stadtentwicklung. Mehrere dieser Aspekte waren Gegenstand des Gesprächs mit Herrn Dr. Lerm. Aus Platzgründen sind hier jedoch nur die Aspekte wiedergegeben, die sich unmittelbar mit den Fragen Energie(-versorgung) und Klimaschutz i.e.S. befassen.

Bei den innerstädtischen Planungen sind die Themen Energie und Klimaschutz (und wegen der besonderen Gefahr der innerstädtischen Überhitzung auch das Thema Klimaanpassung) immer mit im Fokus. Bei der künftigen Bebauung des **Eichplatzes** wird die Wärmeversorgung in jedem Fall über Fernwärme erfolgen. Bis Februar 2019 wird noch an der Qualifizierung der Planung gearbeitet und im Herbst 2019 sollte der Prozess der Planung abgeschlossen sein. Ob und in

welchem Umfang es hier zusätzlich zu einem Einsatz erneuerbarer Energien kommt, lässt sich momentan noch nicht sagen.

Für das Areal der **Bachstraße** sind die vorbereitenden Planungen noch nicht so weit gediehen. Ziel der Stadt ist es dabei, viel Bestandsbebauung zu erhalten und damit „graue Energie“ zu sparen. Die zentrale Lage dieses Areal ermöglicht kurze Wege in die Innenstadt und eine ausgezeichnete Anbindung an den ÖPNV (Ernst-Abbe-Platz). Das vorhandene Energieversorgungssystem wird absehbar weitgehend aufgelöst werden und es entsteht somit die Möglichkeit über die Energieversorgung grundsätzlich noch einmal nachzudenken und neben einer Fernwärmeerschließung auch die Einbindung erneuerbarer Energien in größerem Umfang ernsthaft in Erwägung zu ziehen. Hier stehen jedoch vorab Klärungen und Abstimmungen mit dem Land Thüringen bzw. der Universität/Klinikum an. Insgesamt besteht hier die Möglichkeit ein verdichtetes und gleichzeitig stark durchgrüntes Quartier zu schaffen, das über eine hohe urbane und Klimaqualität verfügt.

Ähnlich ist die Situation am **Inselplatz** einzuschätzen. Hier wird schwerpunktmäßig für die Friedrich-Schiller-Universität ein neuer Uni-Campus entwickelt. Die Besonderheit besteht hier darin, dass auf diesem Campus das neue Universitätsrechenzentrum untergebracht werden soll. Das Rechenzentrum hat einen erheblichen Energiebedarf (Strom), wobei ein Großteil der Energie dann auch wieder als Abwärme abgeführt werden muss. Diesen Abwärmeeinfall möglichst vollständig für die Abdeckung des Wärmebedarfs in diesem Quartier zu nutzen, ist eine Aufgabe, die nach wie vor fest eingeplant ist und in die laufenden Vorbereitungen für diese Quartiersentwicklung integriert werden muss. Insgesamt entsteht hier eine etwas atypische Energieversorgungssituation, die durch einem hohen Elektroenergiebedarf, aber einen niedrigen Wärmeenergiebedarf gekennzeichnet ist, sodass enge Abstimmungen mit den Jenaer Stadtwerken unerlässlich sind.

Das Wohngebiet **„Neues Wohnen in Jena-Zwätzen“** ganz im Norden der Stadt Jena ist durch eine verdichtete und damit platzsparende Bebauung gekennzeichnet. Auf diese Art und Weise können bei hoher städtebaulicher Qualität die Infrastrukturkosten relativ niedrig gehalten werden. Die Wärmeenergieversorgung dieses Gebietes soll – und auch das ist bei einem Bauvorhaben am Stadtrand erst bei entsprechender Verdichtung wirtschaftlich vertretbar – durch ein Fern- bzw. Nahwärmenetz gesichert werden.

Hinsichtlich des Faktors Verkehr und der damit verbundenen Emissionen (Treibhausgase, aber auch andere Schadstoffe und Lärm) würde sich Herr Dr.

Lerm für die Stadt Jena mehr Engagement und vor allem mehr Zusammenarbeit innerhalb der Stadtverwaltung und darüber hinaus wünschen. Seiner Auffassung nach ist die Verkehrsplanung immer integraler Bestandteil der Stadtplanung und die gegenwärtige strukturelle Gliederung der Stadtverwaltung wirkt leider im Moment zu wenig in diese Richtung.

Bezüglich von Beratungen zur Wärmeenergieeinsparung z.B. im Wohngebiet Schlegelsberg waren Herrn Dr. Lerm die Planungen dazu, aber keine Aktivitäten bekannt. Die Nachfrage bei weiteren Mitarbeiter*innen der Stadtverwaltung ergab, dass dieses Projekt gemeinsam mit einem ortsansässigen Gebäudeenergieberater weiterverfolgt wurde und unter Schirmherrschaft der Bürgerenergie Jena e.G. umgesetzt werden sollte. Ein Förderantrag, den die Stadt Jena ausdrücklich (auch durch ein entsprechendes Schreiben des zuständigen Beigeordneten) unterstützt hatte, wurde leider nicht bewilligt. Verständlicherweise hat diese Projektidee dadurch an Dynamik verloren, ist jedoch nicht aufgegeben worden.

Das Thema der regelmäßigen Monitoringberichte wurde mit Herrn Dr. Lerm nicht erörtert. Diese Monitoringberichte werden bekanntermaßen nach wie vor im Auftrag des Fachdienstes Umwelt regelmäßig erstellt.

8.3 Handlungsfeld Kommunale Gebäude und Anlagen

Zum Handlungsfeld Kommunale Gebäude und Anlagen wurde ein Interview mit Herrn Kliewe, Werkleiter des Eigenbetriebes Kommunale Immobilien Jena (KIJ) und Herrn Seeliger, Energiemanager geführt.

Im Klimaschutzkonzept der Stadt Jena waren in diesem Handlungsfeld als Maßnahmen benannt worden:

- Fortsetzung des Bezugs von 100 % Ökostrom,
- Monatliche Verbrauchserfassung, Auswertung und Analyse von kommunalen Gebäude und Anlagen und
- Ausbau der Beleuchtung mit LED-Technik.

Die bestechenden Erfolge bei der Senkung des Wärmeenergieverbrauchs des städtischen Gebäudebestandes wurden in den Monitoringberichten der vergangenen Jahre und in dem hier vorliegendem Bericht entsprechend herausgestellt. Dass eine ähnliche positive Entwicklung für den Elektroenergieverbrauch nicht konstatiert werden kann, wurde ebenfalls schon umfangreich diskutiert.

Der kommunale Eigenbetrieb KIJ sichert nach wie vor für alle städtischen Einrichtungen wie die Kernverwaltung, die Verwaltung der Eigenbetriebe,

Schulen und Sozialeinrichtungen, Sport- und Kultureinrichtungen bis hin zur städtischen Straßenbeleuchtung die Elektroenergieversorgung mit Ökostrom. In der Vergangenheit waren in die entsprechende Ausschreibung zur Elektroenergiebeschaffung teilweise auch mehrere städtische Eigengesellschaften bzw. deren Tochterunternehmen wie z.B. die Jenaer Nahverkehrsgesellschaft oder die Jenaer Bäder und Freizeitgesellschaft einbezogen. Dies ist aktuell nicht mehr der Fall. Die Ausschreibung für die Elektroenergiebeschaffung 2019/2020 wurde aktuell abgeschlossen. Nach einer europaweiten Ausschreibung werden die Stadtwerke-Energie Jena-Pößneck GmbH als günstigster Anbieter erneut Stromlieferant. Änderungen bei dieser Beschaffungspolitik sind nicht geplant.

Hinsichtlich der detaillierten Verbrauchserfassung in allen von KIJ betreuten Objekten laufen die Bemühungen um eine immer bessere und zeitnahe Verbrauchserfassung kontinuierlich weiter. KIJ setzt hier auf die schrittweise Einführung von smart-meter-Geräten, stößt hier jedoch an technische bzw. Lieferprobleme bei zertifizierten Messeinrichtungen. Bisher sind für ausgewählte Objekte die Strom-, Wärme- und Wasserzähler auf die Gebäudeleittechnik (GLT) aufgeschaltet. Die Verfolgung der Wasserbräuche wird dabei gleichzeitig zur Havariewarnung genutzt.

Auch wenn eine größere Zahl der Verbrauchszähler noch nicht direkt mit der GLT verbunden ist, heißt dies nicht, dass hier keine regelmäßige Verbrauchserfassung und Auswertung erfolgt. Derartige Erfassungen und Auswertungen erfolgen dann eben mit einem erhöhten, vor allem personellen Aufwand. Die Ergebnisse der Verbrauchserfassung werden umfangreich ausgewertet. Neben der Darstellung in den Monitoringberichten zum Leitbild Energie und Klimaschutz erfolgt eine zum Teil deutlich detailliertere Auswertung und Analyse der Verbrauchsdaten in den Energieberichten des Eigenbetriebes KIJ, die auf der Homepage von KIJ auch öffentlich einsehbar sind (zuletzt: <https://www.kij.de/fm/2592/Energiebericht%202008-15.pdf>).

Der Einbau von LED-Beleuchtung ist bei Neubauvorhaben des Eigenbetriebes inzwischen Standard. Bei Bestandsgebäuden läuft die Umrüstung schrittweise und ist vor allen von den zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel abhängig. Auf Grund mehrerer technischer Probleme ist eine Umrüstung auf der Basis von Retrofit-Systemen zumindest partiell kritisch zu sehen. Wenn es hier z.B. zu einem erhöhten Verschleiß von Vorschaltgeräten kommt, ist die Überlegung berechtigt, nicht nur das Leuchtmittel auszutauschen, sondern die gesamte Leuchte, was gleichzeitig dann natürlich immer auch höhere Kosten verursacht. Vor diesem Hintergrund kann momentan noch kein fester Termin für den Abschluss der LED-Umstellung benannt werden.

Zur Forderung aus dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2014 bis 2020, dass für die Stabilisierung des Elektroenergieverbrauchs städtischer Einrichtungen durch KIJ ein Konzept zu erarbeiten sei bzw. des Maßnahmenvorschlags "Energieverbräuche in Schulen und Kitas visualisieren und diskutieren" (Handlungsfeld Kommunikation und Kooperation) weist Herr Kliewe darauf hin, dass KIJ sich die größte Mühe gibt, energetisch optimale Gebäude den Nutzern zur Verfügung zu stellen, dass aber das konkrete Nutzungsregime (z.B. überdurchschnittliche zeitliche Auslastung von Sportstätten oder Mittagessenversorgung mit Tiefkühlkost) bzw. das Nutzerverhalten (z.B. bei der Lüftung von beheizten Räumen) einen wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben können, dies aber von KIJ in seiner Funktion als Vermieter nicht oder nur minimal beeinflusst werden kann. Insgesamt ist hier ein höheres Maß an Sensibilität der Nutzer bezüglich des Themas Energieverbrauch anzumahnen, ein Thema bei dessen Bewältigung alle mitarbeiten müssten. Sicherlich könnte bei den Schulen z.B. die städtische Schulverwaltung Einiges beeinflussen, aber am Ende sind alle gefragt, ihren Beitrag zu leisten. Sinnvolle Anreizsysteme wären eine Möglichkeit in diese Richtung zu wirken, aber auch diese funktionieren immer nur in enger Abstimmung mit dem jeweiligen Nutzer. Diese Position wird vom Interviewer ausdrücklich geteilt, denn die Verantwortung für die kommunalen Energieverbräuche allein bei KIJ zu sehen, greift eindeutig zu kurz.

Herr Kliewe weist angesichts der weiteren Bauvorhaben von KIJ darauf hin, dass mit zusätzlichen Nutzflächen (z.B. Bau eines großen neuen Schulgebäudes am Jenzigweg) zwangsläufig neue, zusätzliche Energieverbräuche verbunden sind. Insofern hält er die Fixierung auf absolute Verbrauchszahlen für kritisch und plädiert dafür mehr die spezifischen Energieverbrauchszahlen in den Blick zu nehmen.

Als künftige Vorhaben von KIJ im Bereich der energetischen Optimierung des städtischen Gebäudebestandes wurde durch Herrn Kliewe die gerade begonnene Sanierung des letzten Schulgebäudes (Trießnitz-Schule) und die schrittweise Sanierung von elf städtischen Kita-Gebäuden genannt. Nach dem erfolgreichen Schulsanierungsprogramm gehen die Sanierungen – und hier eingebettet die energetischen Sanierungen der städtischen Gebäude – also systematisch weiter.

Bei allen städtischen Bauvorhaben ist KIJ bemüht, den Einsatz erneuerbarer Energie vorzusehen – mindestens aber zu prüfen, ob ein derartiger Einsatz wirtschaftlich sinnvoll und auch unter diesem Gesichtspunkt vertretbar ist. Als Beispiele wurde hier die Umrüstung der Heizungsanlage einer Kita auf Gas-Wärmepumpe für die Grundlast und einen Brennwert-Kessel als Spitzenlastheizung genannt. Mit dieser technischen Lösung betritt KIJ auch unternehmens-

intern Neuland. Weitere Beispiele sind die Nutzung einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe in einem Bootshaus und die Planung von ca. 20 Geothermie-Sonden für die sommerliche Kühlung und die Heizung (über Wärmepumpen) für das neu zu errichtende Bibliotheksgebäude am Engelplatz, sowie mehrere Photovoltaikanlagen im Zuge von Neubauvorhaben wie dem genannten Schulneubau am Jenzigweg oder dem neuen Katastrophenschutzlager in Göschwitz.

8.4 Handlungsfeld Versorgung und Entsorgung

Zum Handlungsfeld Versorgung und Entsorgung wurde ein Interview mit Herrn Dirkes, in seiner Funktion als Geschäftsführer der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH und mit Herrn Stüwe in seiner Funktion als Mitarbeiter im Bereich Vertrieb – Energiedienstleistungen und Sonderprojekte geführt. Zum Thema Errichtung einer Abfall-Biogasanlage wurde außerdem Herr Illing, persönlicher Referent des Beigeordneten für Stadtentwicklung und Umwelt, konsultiert.

Im Klimaschutzkonzept der Stadt Jena waren in diesem Handlungsfeld als Maßnahmen benannt worden:

- Ökostromeinkauf der Stadtwerke Energie,
- Beteiligung an und Umsetzung von erneuerbaren Energie Projekten fördern und ausbauen und
- Errichtung einer Abfall-Biogasanlage.

Das letztgenannte Thema fällt nicht in den Zuständigkeitsbereich der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH und wurde anderweitig recherchiert.

Eine zentrale Forderung aus dem Klimaschutzkonzept von 2015 war die nach dem Erhalt des Ökostrombezugs der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH. Für den Bereich der Tarifkunden wird dies absehbar auch so bleiben. Im Bereich der Sondervertragskunden und ggf. der größeren Gewerbekunden haben die Stadtwerke neben ihrem Ökostromangebot auch wieder Elektroenergielieferungen aus konventionellen Kraftwerken in ihr Angebot aufgenommen. Da die großen Stromverbraucher teilweise sehr preissensibel reagieren, geht es bei diesen Angeboten um die (Rück-)Gewinnung von Kunden, die sich auf einem liberalisierten Strommarkt bisher für andere Stromanbieter entschieden hatten. Andererseits sind viele der Gewerbekunden beim Ökostromangebot der Stadtwerke geblieben, was für ein entsprechendes Klimaschutzengagement dieser Unternehmen spricht.

Dieser Strategiewechsel bei den Stadtwerken ist also der Wettbewerbssituation geschuldet. Welchen Einfluss dies auf die Treibhausgasbilanz des Elektroenergieverbrauchs in Jena haben wird, ist noch nicht absehbar. Bereits heute sind ein Großteil der Sondervertragskunden aus Kostengründen Kunden bei Stromanbietern, die Elektroenergie auch aus konventionellen Kraftwerken anbieten – also nicht bei den Stadtwerken. (Dieser Umstand wird bei der CO₂-Bilanzierung bereits berücksichtigt, vgl. Kap. 4.1)

Hinsichtlich der Beteiligung der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH an Vorhaben zur Nutzung erneuerbarer Energien ist es Herrn Dirkes sehr wichtig auf die Beteiligung der Stadtwerke Jena an mehreren großen Projekten zu erwähnen. An der Trianel Onshore Windkraftwerke GmbH & Co. KG, der Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG und der Trianel Windkraftwerk Borkum GmbH & Co. KG sind die Stadtwerke Jena mit einem Gesamtvolumen von fast 30 Mio. EURO beteiligt und die (anteilige) Stromerzeugung aus diesen drei Beteiligungen lag bei über 52 GWh im Jahr 2017 (vgl. auch Kap. 5.). Bei Projekten in dieser Größenordnung wird der Fokus auch bei einem weitergehenden Engagement aus verschiedenen Gründen auf eine Kooperationen mit Partnern (wie z.B. Trianel oder Thüga) mit entsprechenden Projektkompetenzen gerichtet bleiben.

In der Region können mehrere kleine Projekte benannt werden, mit denen sich das Energieversorgungsunternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien engagiert: z.B. mit den Angeboten an Privatpersonen für kleine PV-Anlagen inkl. der Elektroenergiespeicherung oder der Realisierung von PV-Anlagen auf Gebäuden der Stadtwerke-Gruppe (zuletzt auf Gebäude des Jenaer Nahverkehrs mit einer 200 kW_p-Anlage). Erwähnenswert ist auch der Umstand, dass die Zentrale Kläranlage in Jena Zwätzen bilanziell gesehen energetisch autark ist (also bilanziell sämtliche benötigte Energie selbst erzeugt) und momentan ebenso wie die Biogasanlage in Jena-Zwätzen fit gemacht wird für die Periode nach dem Auslaufen der Förderung. Die Stadtwerke sind aktiv bei der Unterstützung von Mieterstrom-Modellen, die sich in der Umsetzung allerdings oftmals sehr schwierig darstellen und die Wohnungswirtschaft sich diesbezüglich bisher nicht vordergründig engagiert.

Durch den Abschluss entsprechender Fernwärme-Lieferverträge mit der TEAG und dem damit verbundenen Entfall von Investitionen in stadtwerkeeigene Wärmeerzeugungsanlagen sind in einem gewissen Rahmen finanzielle Spielräume für Investitionen – auch in Erneuerbare-Energie-Anlagen – frei geworden. Aus objektiven topographischen (Tallage Jena, daher scheidet z.B. Windkraftnutzung von vorneherein aus) und technischen Gründen ist die Zahl, Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit solcher Projekte problematisch.

Bezüglich der Nutzung von erneuerbaren Energie in der Wärmeversorgung sieht Herr Stüwe die größten Chancen beim Einsatz von Methan aus erneuerbaren Quellen (überregional Power to Gas, regional Biogas z.B. auch aus (Bio-) Abfallvergärung). Neue Entwicklungen (z.B. sogenannte „Kalte Fernwärme“) werden durch die Stadtwerke durchaus interessiert verfolgt, aber das Fehlen größerer (z.B. industrieller) Abwärmequellen, lassen diese technologische Schiene für Jena nicht wirklich aussichtsreich erscheinen. Herr Dirkes hebt hervor, dass sich die Stadtwerke gemeinsam mit ihren Großkunden (vor allem Wohnungsunternehmen, und nur gemeinsam mit diesen ist ein solches Vorhaben umsetzbar) um eine Absenkung des Temperaturniveaus bemühen, was für eine künftigen Einbindung von Wärmequellen mit niedrigerem Temperaturniveau eine unverzichtbare Voraussetzung wäre.

Hinsichtlich der Abfall-Biogasanlage decken sich die Aussagen von Herrn Dirkes und Herrn Illing weitgehend. Es handelte bzw. handelt sich hier um ein sehr komplexes Projekt. Der Standort hätte sich in jedem Fall im Landkreis befinden müssen. Hier hätten außerdem die Interessen der Stadtwerke, des Eigenbetriebs KommunalService Jena und des potenziellen Standortinhabers hinsichtlich Investitionsvolumen, gesellschaftsrechtliche Konstruktion und Beteiligungen, Liefer- und Abnahmeverträgen usw. unter einen Hut gebracht werden müssen, was aus verschiedenen Gründen bisher nicht gelungen ist. Dies als Projekt der Stadtwerke Jena allein weiterzutreiben, war nicht angezeigt. Hinzu kamen die Befürchtungen aus dem politischen Raum bezüglich möglicherweise steigender Abfallgebühren. Ob dieses Thema vor dem Hintergrund einer beabsichtigten verstärkten Kooperation mit dem umliegenden Landkreis in Zukunft noch einmal aufgegriffen werden kann, ist momentan schwierig zu beurteilen. Eine Zusammenarbeit mit dem Landkreis wäre allein aus Gründen des höheren Abfallaufkommens und der damit besseren Auslastung einer entsprechenden Behandlungsanlage aber durchaus empfehlenswert.

8.5 Handlungsfeld Mobilität

Zum Handlungsfeld Mobilität wurde ein Interview mit Herrn Möller, Geschäftsführer der Jenaer Nahverkehrs GmbH und bezüglich des Radverkehrs ein Interview mit Frau Zimmermann, Sachbearbeiterin Verkehrsplanung/Radverkehr der Stadtverwaltung Jena geführt.

Im Klimaschutzkonzept der Stadt Jena waren in diesem Handlungsfeld als Maßnahmen benannt worden:

- Förderung des Umweltverbundes im Rahmen des Mobilitätskonzeptes,

- Umsetzung Radverkehrskonzept,
- Unterstützung Car-Sharing und
- verstärktes Marketing für ÖPNV.

Die positive Entwicklung des ÖPNVs in Jena in den letzten Jahren lässt sich am besten an der Entwicklung der Fahrgastzahlen ablesen. Von 2014 bis 2017 konnte eine Steigerung von 19.322.000 auf 21.260.000 Fahrgäste erreicht werden, was einem Zuwachs von ziemlich genau 10,0 % in nur drei Jahren entspricht. Stellt man weiterhin in Rechnung, dass der Hauptteil der Personenbeförderungsleistungen in Jena zwangsläufig auf die Straßenbahnen entfällt und diese in Jena mit Ökostrom fahren, so ist der Nahverkehr in Jena nicht nur der wichtigste Verkehrssektor der E-Mobilität, sondern der Nahverkehr erfolgt im Bereich der Schienenfahrzeuge auch praktisch emissionsfrei. Hinzu kommt, dass die JNV in diesem Jahr die Ausschreibung zur Anschaffung von Elektrobussen auf den Weg gebracht hat und Anfang 2019 eine Zuschlagserteilung bzw. Auftragsvergabe zu erwarten ist. Ausgesprochen wünschenswert wäre dabei, dass in den nächsten Jahren weiterhin und stetig Fördermittel des Landes Thüringen für die Beschaffung von Elektrobussen bereitgestellt werden könnten. Momentan ist nicht absehbar, dass das gegenwärtig beim Thüringer Umweltministerium angesiedelte Programm verlängert werden wird, zumal die ÖPNV-Zuständigkeit eigentlich in einem anderen Ministerium liegt.

Nach Aussage von Herrn Möller ist es von hoher Priorität, dass die seitens der JNV geplanten Investitionen sowohl in die Infrastruktur (wichtigstes Vorhaben der nächsten Jahre ist der Ausbau der Straßenbahntrasse bis zur neuen Endhaltestelle Himmelreich) und bezüglich der Fahrzeugbeschaffung (wichtigstes Vorhaben: Beschaffung einer neuen Generation von Straßenbahnen der 800er-Reihe) auch planmäßig umgesetzt werden können. Diese Forderung richtet sich zwar in erster Linie an das Land Thüringen bezüglich der Bereitstellung von Fördermitteln, aber die Stadt Jena hat ebenfalls in vielfältiger Weise Berührung mit den Investitionsvorhaben der Jenaer Nahverkehrsgesellschaft. Nur über die Absicherung dieser Investitionen wird das Nahverkehrsunternehmen in die Lage versetzt, auch künftig den Anforderungen – und diese werden absehbar steigen – an einen attraktiven Nahverkehr gerecht zu werden. Die Leistungen, die heute schon erbracht werden und die man berechtigterweise in der Zukunft erwarten kann (und die das Unternehmen auch zu erbringen bereit ist), erfordern eine langfristige Sicherung vor allem der Investitionsvorhaben.

Vor dem Hintergrund einer positiven Unternehmensentwicklung sieht sich das Unternehmen in der Lage, weitere Angebotsverbesserungen, wie aktuell für den

Nordwestraum der Stadt Jena bis hin nach Apolda, zu realisieren und Zugangsschwellen zum ÖPNV zu senken: Sei es durch tarifliche Angebote wie Azubi-Ticket (bereits eingeführt), Sozialtickets oder sogar darüber hinausgehende Angebote. Ebenso sind Verbesserungen im Service z.B. bei der Mitnahme von Kinderwagen, Rollstühlen, E-Scootern und Fahrrädern erreichbar.

Der Nahverkehrsplan der Stadt Jena ist für all diese Planungen ein wichtiges und hilfreiches Instrument. Die Vorgaben des Nahverkehrsplans 2014 bis 2018 wurden weitgehend umgesetzt und teilweise wurden sogar zusätzliche Maßnahmen realisiert. Erforderlich wäre aktuell eine Fortschreibung dieses Planes, dessen aktuelle Fassung eigentlich nur den o.g. Zeitraum abdeckt. In Anbetracht der erforderlichen Diskussionen im Vorfeld der Verabschiedung eines solchen Planes ist bereits eine gewisse Verzögerung eingetreten. Das Nahverkehrsunternehmen ist in jedem Fall bereit, diese Diskussion aktiv zu unterstützen und zu befördern, sieht aber das Primat hier bei der Stadtverwaltung und der Kommunalpolitik.

Insgesamt besteht seitens des Nahverkehrsunternehmens der Wunsch – und hier gibt es Parallelen zum Thema Stadtplanung/ Stadtentwicklung – dass das Thema ÖPNV und hier speziell die Belange der JNV deutlich früher in städtische Planungsprozesse eingebunden werden. Als Beispiel wird die existierende Buslinie Stadtzentrum (– Westbahnhof – Ernst-Abbe-Hochschule) – Beutenberg genannt. Der Ausbau dieser Linie zu einer „Wissenschaftsline“ vom künftigen Campus Inselplatz über das Stadtzentrum zum Westbahnhof/neues Zeiss-Gelände zur Ernst-Abbe-Hochschule und weiter zum Beutenberg-Campus wäre ein Projekt, das eine komplexe stadt- und verkehrsplanerische Herausforderung darstellt. Bei derartigen Projekten möchte das Nahverkehrsunternehmen gern als „Teil der Lösung“ verstanden werden und nicht nur als einer der an der Planung zu Beteiligten irgendwann in den Planungsprozessen beteiligt werden. Eine bessere und vor allem frühzeitige Integration in städtische Planungen wird ausdrücklich gewünscht.

Ein in sich geschlossenes Mobilitätskonzept für die Stadt Jena existiert bisher nicht. Die vom Stadtrat als erster Schritt in diese Richtung im Februar 2018 verabschiedeten Leitlinien zur Mobilität sind für das Nahverkehrsunternehmen nur bedingt hilfreich. Als Leitlinien bewegen sie sich natürlich nur auf einem relativ allgemeinen bzw. abstrakten Niveau und verständlicherweise hätte sich der Nahverkehr auch ein klareres Bekenntnis zum ÖPNV gewünscht, z.B. mit der Forderung oder gar Festlegung von leistungsfähigen ÖPNV-Trassen im Stadtgebiet.

Bezüglich eines verstärkten Marketings für den ÖPNV sieht Herr Möller die Verantwortlichkeit ganz klar auf Seiten des Nahverkehrsunternehmens und verweist auf die vielfältigen Marketingaktivitäten, die weitgehend im Rahmen des VMT erfolgen, immer aber mit diesem abgestimmt sind.

Bezüglich der Umsetzung des Radverkehrskonzeptes verweist Frau Zimmermann zunächst auf die von der Stadtverwaltung erarbeitete Berichtsvorlage (18/1660-BE) vom März 2018, die auf der Grundlage einer 2017 gemeinsam mit dem Beirat Nahverkehr durchgeführten Evaluierung des Radverkehrskonzeptes von 2012 erstellt wurde und auf den vom Stadtentwicklungsausschuss eingebrachten Antrag „Priorisierung und Fortschreibung Radverkehrskonzept“ (18/1736-BV), der ebenfalls im März 2018 behandelt und beschlossen wurde. Auf diese beiden im Stadtrat behandelten Vorlagen soll hier nicht vertieft eingegangen werden, aber insbesondere der Berichtsvorlage ist zu entnehmen, dass bis 2017 (dem Berichtszeitraum dieses Monitoringberichtes) von den 83 ursprünglich im Radverkehrskonzept 2012 genannten Maßnahmen 20 Maßnahmen (24 %) umgesetzt und weitere 7 Maßnahmen (8 %) teilweise umgesetzt waren. Weitere 11 Maßnahmen befanden sich in der Planung. Das heißt aber auch, dass die reichliche Hälfte der 2012 ins Auge gefassten Maßnahmen noch nicht einmal planerisch begonnen war. In diesem Sinne ist sicherlich auch die entsprechende Beschlussvorlage des Stadtentwicklungsausschusses zu verstehen, der diesbezüglich noch einmal entsprechende Prioritätensetzungen anmahnen wollte.

Andererseits muss eingeräumt werden, dass die Radwege-Maßnahmen, die bis jetzt noch nicht realisiert werden konnten, i.d.R. sehr komplexe und schwierige Problemlagen darstellen, deren Bewältigung umfangreiche Untersuchungen, breite Abstimmungen mit vielen Beteiligten und die Bereitschaft zu Kompromissfindungen erfordern. Beispiele hierfür wären die Situation am Nollendorfer Hof oder die Querung bzw. die Querungen der Knebelstraße. Zum Teil sind auch eigentumsrechtliche Fragen zu klären, was bestimmte Lösungen erschweren und verzögern kann. Bei tiefbaulichen bzw. straßenbaulichen Großmaßnahmen wie z.B. aktuell dem Umbau der Straßenbahn in Jena-Löbstedt und Zwätzen ist die Berücksichtigung der Belange des Radverkehrs i.d.R. gegeben, aber bei der Realisierung von Kleinmaßnahmen kommt es gelegentlich vor, dass diesen Aspekten nicht genügend Beachtung geschenkt wird. Bei größeren Hochbaumaßnahmen ist die Berücksichtigung der Belange des Radverkehrs inzwischen auch die Regel. Hier wird auf der Grundlage § 49 Thüringer Bauordnung und einer stadtinternen Richtlinie (im Sinne von Gleichbehandlung) inzwischen auf die ausreichende Schaffung von Fahrradabstellanlagen geachtet. Positive Beispiele sind hier das Bauvorhaben Immergrün von JenaWohnen, wo

überdachte Abstellanlagen geschaffen wurden. Beim Projekt Campus Inselplatz sind aktuell Abstimmungen zur Zahl der Abstellanlagen vor dem Hintergrund aktueller Erhebungen und Erkenntnisse zur Verkehrsmittelwahl von Studierenden (bis zu 30 % der Studierenden nutzen das Fahrrad) im Gange.

Als ein sehr großes Problem sieht Frau Zimmermann die Flächenkonkurrenzen zwischen rollenden und ruhendem Kfz-Verkehr, Radverkehr und Fußgänger-Verkehr vor allem in den dicht bebauten Innenstadtbereichen an. Diese Flächenkonkurrenzen sind oftmals nur durch Kompromisse zu lösen, die dann häufig von den verschiedenen Interessengruppen kritisch kommentiert werden. Da sich die vorhandenen Strukturen des öffentlichen Raumes in der Regel nicht ändern lassen, wird es auch zukünftig notwendig sein, die Raumaufteilung immer neu zu verhandeln.

Die Gesetzesinitiative der Landesregierung bezüglich des Carsharings ist zu begrüßen, geht aber nicht weit genug. Es fehlt leider immer noch die Vorgabe für ein amtliches Verkehrsschild. Mit dieser Begründung wird derzeit in Jena Carsharing als Sondernutzung auf öffentlich gewidmeten Verkehrsflächen noch nicht eingeführt. Die Stadt bemüht sich aber weiterhin entsprechende Stellplätze auf stadteigenen (privaten) Flächen bereitzustellen.

8.6 Handlungsfeld Interne Organisation Stadtverwaltung

Zum Handlungsfeld Interne Organisation Stadtverwaltung wurde ein Interview mit Herrn Bettenhäuser, Bereich Oberbürgermeister und Frau Hirscheleber, Sachbearbeiterin Lokale Agenda 21/ Nachhaltigkeit im Fachdienst Stadtentwicklung & Stadtplanung der Stadtverwaltung Jena geführt.

Im Klimaschutzkonzept der Stadt Jena waren in diesem Handlungsfeld als Maßnahmen benannt worden:

- Schaffung einer Stelle als Klimaschutzmanagement,
- Nachhaltige Beschaffung und
- Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagement.

Die Schaffung einer Stelle als Klimaschutzmanager*in ist im Nachgang zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes tatsächlich nicht gelungen. Klimaschutzmanager werden in Kommunen eigentlich über ein Förderprogramm des Bundesumweltministeriums über einen Zeitraum von mehreren Jahren gefördert. Die Stadt Jena konnte eine solche Förderung nicht erhalten, wobei ironischerweise die bisherigen Aktivitäten auf diesem Gebiet als Gegenargument herangezogen wurden.

Verwaltungsintern wurde dieses Fehlen durch eine Klimaschutz-Manager-Runde unter Leitung des persönlichen Referenten des zuständigen Beigeordneten und Mitarbeiter*innen aus den Bereichen Stadtplanung/Stadtentwicklung, Umweltschutz und Radverkehrsplanung ersetzt. Unstrittig ist, dass bei einer ursprünglich angedachten Förderung, die ja auch die Übernahme von Sachkosten mit beinhaltet hätte, in diesem Bereich mehr Aktivitäten möglich gewesen wären.

Hinsichtlich der nachhaltigen Beschaffung von Büromaterial ist auf die gerade abgeschlossene Ausschreibung zur Beschaffung von Büromaterial zu verweisen, bei der Nachhaltigkeitskriterien selbstverständlich eingeflossen sind. Hier erfolgt inzwischen durchgängig eine Beschaffung von Recyclingpapier (Blauer Engel) und eine entsprechende Dienstanweisung des Oberbürgermeisters wäre wünschenswert, dass in der Verwaltung ausschließlich Recyclingpapier zu verwenden sei. Die aktuelle Ausschreibung umfasst einen Liefervertrag von zwei Jahren mit der Option einer zweimaligen Verlängerung um ein Jahr. Negativ anzumerken ist allerdings, dass der Papierverbrauch in der Verwaltung bzw. durch die Verwaltung nach wie vor kontinuierlich steigt. Dies ist bedingt durch Großprojekte, bei denen dann oftmals umfangreiche Unterlagen in zahlreichen Exemplaren erzeugt werden müssen. Ähnliches ist durch die immer umfassendere Bürgerbeteiligung zu verzeichnen. Selbst bei den Unterlagen für die Stadtrats- und Ausschusssitzungen verzichten bisher nur ca. ein Drittel der Mitglieder des Stadtrates gänzlich auf die Papierform und nutzen ausschließlich digitale Unterlagen. Ein zweites Problem stellt die Lieferung bzw. Verteilung des Büromaterials dar. Teilweise wurden Kleinstmengen bestellt und transportiert, was zu erhöhten und z.T. unnötigen Transporten innerhalb des Stadtgebietes führte. Inzwischen wurden Mindestbestellmengen festgelegt.

Das betriebliche Mobilitätsmanagement in Hinblick auf die Dienstfahrten übernimmt der Eigenbetrieb Kommunalservice Jena für die Stadtverwaltung. Hierzu gehören inzwischen auch mehrere Elektrofahrzeuge und Elektrofahräder. Außerdem stellt die Stadtverwaltung Stellplätze für das Car-Sharing zur Verfügung; neu sind zwei Stellplätze für E-Fahrzeuge von teilAuto auf dem Gelände des Gebäudes Am Anger 26. Gemäß Dienstanweisung sollen für Dienstreisen die Nutzung des ÖPNV und der Bahn präferiert werden.

Für den Weg von und zur Arbeit bietet die Stadt Jena ihren Mitarbeitern ein Jobticket an. Insgesamt nutzen 247 Mitarbeiter der Stadtverwaltung dieses Angebot. Bei der Bereitstellung von Mitarbeiterparkplätzen (bisher kostenfrei) ist eine Staffelung nach sozialen Kriterien in der Diskussion. Allerdings wird diese Maßnahme nicht primär aus Klimaschutzgründen diskutiert, sondern weil absehbar ist, dass es durch verschiedene Baumaßnahmen in der Innenstadt zu

einer Verknappung des Parkplatzangebotes kommen wird. Möglicherweise sind aber durchaus auch positive Effekte für den Klimaschutz die Folge.

Das Fehlen eines Klimaschutzmanagers und die Entscheidung der Stadt sich (nach drei Auszeichnungen mit dem European Energy Award in Gold) nicht weiter am EEA-Prozess zu beteiligen, wird nach Einschätzung von Frau Hirschleber durch die Beteiligung der Stadt Jena am Projekt „Global nachhaltige Kommune“ weitgehend kompensiert. Viele Mitarbeiter*innen, die früher im EEA-Prozess involviert waren, arbeiten aktuell in diesem Projekt mit, dessen Ziel es ist, möglichst noch 2019 eine kommunale Nachhaltigkeitsstrategie für Jena zu verabschieden. Im Rahmen dieses Projektes sollte unbedingt die interkommunale Zusammenarbeit unter Federführung des Vereins „Zukunftsfähiges Thüringen e.V.“ (Sitz in Arnstadt) erwähnt werden. Ein konkretes Projekt der Zusammenarbeit einiger Thüringer Städte ist beispielsweise das „Nachhaltige Hausaufgabenheft“, das sich an Schülerinnen und Schüler wendet und Themen der Nachhaltigkeit auf diesem Weg im Alltag der Kinder implementiert.

Weiterhin erwähnen Herr Bettenhäuser und Frau Hirschleber auch die Projekte im Rahmen der internationalen Städtepartnerschaften vor allem mit der Stadt San Marcos in Nicaragua. Hier wurden über mehrere Jahre Fördermittel von ca. einer halben Million Euro für kleinere Solaranlagen, für effiziente Kocher, eine Biogasanlage und die Herstellung von Brunnen aufgebracht und in Mittelamerika investiert. Abgewickelt werden diese Vorhaben ganz überwiegend über den Städtepartnerschaftsverein Jena-San Marcos, sodass hier bürgerschaftliches Engagement und Engagement für globale Gerechtigkeit und Klimaschutz Hand in Hand gehen.

8.7 Handlungsfeld Kommunikation und Kooperation

Das Handlungsfeld Kommunikation und Kooperation wurde bei mehreren Interviewpartnern angesprochen. Wichtig waren hier die Aussagen von Herrn Stüve, Sprecher der Lokalen Agenda 21, und Herrn Illing, persönlicher Referent des Beigeordneten für Stadtentwicklung und Umwelt.

Im Klimaschutzkonzept der Stadt Jena waren in diesem Handlungsfeld als Maßnahmen benannt worden:

- Verstärkte Vernetzung der Akteure,
- Energieverbräuche in Schulen und Kitas visualisieren und diskutieren,
- Stromsparcheck für Haushalte und
- Förderung regionaler Produkte.

Herr Stüwe hebt zunächst hervor, dass Vernetzung ja nie Selbstzweck sei, sondern der Aufbau eines Netzwerkes sich immer an den konkreten Vorhaben und den damit verfolgten Ziele zu orientieren habe. Dass bezüglich des Themas Klimaschutz und Nachhaltigkeit in Jena tragfähige Strukturen existieren, sei unstrittig, aber oftmals ist dieses Netzwerk auf einen noch zu kleinen Personenkreis beschränkt. In diesem Netzwerk haben auch erste Diskussionen zum Thema der Fortschreibung des Leitbildes für Energie und Klimaschutz für die Stadt Jena über das Jahr 2020 hinaus begonnen. Seiner Auffassung nach sollte die Struktur des Leitbildes allein aus Gründen der Anschlussfähigkeit zu früheren und aktuellen Festlegungen erhalten bleiben und es wäre wünschenswert, wenn das Leitbild verstärkt in die politischen Diskussionen eingespeist wird. Besonders wichtig ist ihm allerdings, dass sich das Leitbild noch deutlich stärker an dem orientiert, was langfristig an Treibhausgasminderungen zwingend erforderlich ist und daraus dann mittelfristige Zielstellungen für die Stadt Jena ableitet.

Die Interviewpartner stimmen darin überein, dass es besonders wichtig ist, dass eine enge Verzahnung zwischen den Bemühungen im Bereich Energie und Klimaschutz und den Bemühungen im Bereich globale Nachhaltigkeit erfolgt und erhalten bleibt. Dies ist in Jena aber gewährleistet. Herr Illing bestätigt die Aussage aus anderen Interviews, dass nach der Absage der Förderung einer Personalstelle für das Klimaschutzmanagement dieses Thema nicht fallengelassen wurde. Bedauerlich ist, dass die mögliche finanzielle Unterstützung für Personal- und auch Sachaufwendungen damit entfallen ist. Mit einer Arbeitsgruppe Klimaschutzmanagement in der Stadtverwaltung und vor allem im Rahmen des Projektes „Global nachhaltige Kommune Thüringen“ wird dieses Thema weiterverfolgt. Erfreulicherweise erfährt es sogar eine Aufweitung, denn Aspekte wie die Förderung regionaler Produkte, Reparatiercafé, Essbare Stadt usw. sind Themen, die im Kern des Leitbildes Energie und Klimaschutz noch nicht vorkommen, aber unter dem Gesichtspunkt Nachhaltigkeit heute mit betrachtet und durch die Stadt im Rahmen ihrer Möglichkeiten unterstützt werden.

Weiterhin ist herauszustellen, dass die Stadt Jena, obwohl ohne Mitarbeiter*in, die explizit für Klimaschutzmanagement zuständig ist, im Arbeitskreis Kommunaler Klimaschutz beim Bundesumweltministerium bzw. dem Projektträger Jülich vertreten ist. In diesem Rahmen wird diskutiert, wie kommunale Klimaschutzaktivitäten noch besser von der Bundesebene aus unterstützt werden können. Und die Stadt Jena ist personell eingebunden in den interkommunalen Austausch der Klimaschutzmanager in Thüringen.

Die Vernetzung bürgerschaftlicher Aktivitäten zum Klimaschutz innerhalb Jenas könnte noch verbessert werden. Mit der Kampagne bzw. der Plattform „Schritt-

für-Schritt“ möchte die Stadt Jena diese Vernetzung von ehrenamtlichen Akteuren unterstützen. Dieses Angebot wird recht unterschiedlich angenommen und sollte in geeigneter Form erhalten bleiben. Über diesen Weg weist die Stadt z.B. auch auf Energieberatungsangebote der Stadtwerke, der Verbraucherzentral Thüringen und des Stromsparmehrs hin. Auf Grund der angespannten Personalsituation zum Themenkomplex Nachhaltigkeit in der Stadtverwaltung ist die weitere Betreuung der Plattform ungewiss.

Das durch die Caritas betreute Projekt des Stromsparmehrs, das sich vorrangig an einkommensschwache Haushalte wendet und seit vielen Jahren ein deutschlandweit gut laufendes Programm darstellt, wird in Jena weiterhin durch die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH aktiv unterstützt. Das Thema der Energieverbräuche in Schulen und Kitas war mit Vertretern des Eigenbetriebes Kommunale Immobilien Jena besprochen worden (siehe dort).

8.8 Szenarien der Stadtentwicklung in Hinblick auf Energieverbrauch und THG-Emissionen

8.8.1 Szenariendiskussion in der Stadt Jena

Ausgangspunkt der aktuell in der Stadt Jena geführten Diskussionen zur künftigen Entwicklung der Stadt Jena war eine Berichtsvorlage an den Stadtrat vom 15.03.2018²⁸, die wiederum auf einem im Zusammenhang mit dem Beschluss zum Haushaltsplan 2017/2018 gefassten Beschluss zurückging. In dieser Berichtsvorlage wurde im Kern die Frage einer nachhaltigen Finanzierung der Stadt Jena behandelt und Fragen der künftigen Steuereinnahmen im Verhältnis zu verschiedenen Wachstumsszenarien beleuchtet. Im Sinne eines gesicherten Erhalts der finanziellen Leistungsfähigkeit der Stadt Jena und der Realisierung der geplanten mittel- und langfristigen Vorhaben wurde auf ein Szenario B („Die Bevölkerung der Stadt Jena entwickelt sich im derzeitigen Trend, die Wirtschaftskraft entwickelt sich besser als der Trend“) orientiert.

Die sich an diese eher finanzpolitisch orientierten Überlegungen anschließende Diskussion befasste sich mit der Frage, welche Auswirkungen ein solches „Szenario B“ auf andere Bereiche der kommunalen Entwicklung haben würde. Es kann nicht Aufgabe dieses Monitoringberichtes sein, diese Diskussion hier in ihrer gesamten Breite wiederzugeben oder gar zu kommentieren. Für die Betrachtungen hinsichtlich Energieverbrauch und THG-Emissionen sind vor allem die quantitativen Unterstellungen interessant, die sich in der Beschlussvorlage

²⁸ Berichtsvorlage-Nr. 18/1689-BE,
https://www.jena.de/de/stadt_verwaltung/stadtrat/recherche/243232

„Strategie für Wachstum und Investitionen“ wiederfinden, die der Stadtrat nach langer Diskussion im Dezember 2018 beschlossen hat²⁹

8.8.2 Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung Arbeitsmarkt

Der o.g. Beschluss unterstellt in der Begründung zu Beschlusspunkt 002 ein Bevölkerungszuwachs von 5.000 bis 7.000 Einwohnern bis 2030 und orientiert als Zielvorgabe auf die Schaffung von 5.000 zusätzlichen Wohneinheiten.

Wie der Tabelle 2 (Seite 7) entnommen werden kann, betrug der Bevölkerungszuwachs in Jena von 2005 bis 2017 ca. 8.000 Einwohner (Hauptwohnsitz). Insofern wäre läge die prognostizierte Bevölkerungsentwicklung für den Zeitraum bis 2030 im Trend der letzten zwölf Jahre für die weiteren Überlegungen soll von einem Bevölkerungszuwachs von 7.000 Einwohnern ausgegangen werden.

Für den Arbeitsmarkt nennt die Begründung zu Beschlusspunkt 002 einen Zuwachs an Erwerbstätigen um 15 % bis 2030. Im Jahr 2018 waren in Jena ca. 56.000 Erwerbstätige sozialversicherungspflichtig beschäftigt (genauer Wert seitens des Thüringer Landesamt für Statistik liegt noch nicht vor.). Ein Zuwachs um 15 % würde ca. 64.500 Erwerbstätigen im Jahr 2030 in Jena entsprechen. Dieser Wert läge sogar etwas unter dem Zuwachs von 2005 bis 2017, stellt aber zweifellos unter verschiedenen Gesichtspunkten eine große Herausforderung dar.

8.8.3 Schlussfolgerungen für künftigen Energieverbrauch und THG-Emissionen

Für die aus diesen Kennzahlen abzuleitenden Schlussfolgerungen zum künftigen Energieverbrauch und den künftigen THG-Emissionen sollen hier mehrere Hochrechnungen vorgestellt werden.

Ausgangspunkt der Überlegungen soll dabei der Umstand sein, dass die spezifischen Energieverbräuche sowohl bei Elektroenergie als auch bei der Wärmeversorgung über den bisherigen Beobachtungszeitraum gesunken sind .

Bei Elektroenergie sank der spezifische Elektroenergieverbrauch vom 5.325 kWh/Ew.*a im Jahr 2005 (der Einwohner ist hier der im Kapitel 2. etablierte „normierte Einwohner“) auf 4.906 kWh/Ew*a im Jahr 2017. Dies entspricht einem Rückgang um ca. 7,9 % bzw. jährlich durchschnittlich 0,7 %. Unterstellt man, dass sich diese Entwicklung der Senkung des spezifische Elektroenergieverbrauch in der Zukunft so fortsetzt, wäre für 2030 mit einem

²⁹ Beschlussvorlage-Nr. 18/1970-BV, Amtsblatt 5/19. S. 40ff

spezifische Elektroenergieverbrauch von 4.500 kWh/Ew*a zu rechnen. Bei 7.000 Einwohnern mehr als heute, würde der **Gesamtelektroenergieverbrauch 2030 in der Größenordnung von 535.000 bis 540.000 MWh/a** und damit nur geringfügig unterhalb der aktuellen Werte des Gesamtelektroenergieverbrauchs liegen.

Natürlich sind diese Werte mit großen Unsicherheiten behaftet, da (wie in Kapitel 3.1 gezeigt) der Elektroenergieverbrauch in Jena sehr stark vom Elektroenergieverbrauch der Industrie abhängt und eine Korrelation mit der Bevölkerungsentwicklung problematisch ist. Weiterhin dürften die Entwicklung der Elektromobilität und die verstärkte Nutzung von Wärmepumpen für die Wärmeversorgung von Gebäuden zu Mehrverbräuchen von Elektroenergie führen, die bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden konnten. Zusammenfassend ist festzustellen, dass bis 2030 nur ein geringer Rückgang des Gesamtelektroenergieverbrauchs prognostiziert werden kann.

Eine vergleichbare Rechnung kann für den Wärmeverbrauch erstellt werden. Der spezifische Wärmeenergieverbrauch in Jena sank von 2005 bis 2017 von 8.268 kWh/Ew*a auf 7.739 kWh/Ew*a, was 6,4 % bzw. ca. 0,6 % je Jahr entspricht. Unterstellt man, dass diese Tendenz anhält könnten 2030 nur noch 7.200 kWh/Ew*a benötigt werden, was bei einer um 7.000 Einwohner gewachsenen Bevölkerung in Jena einem **Gesamtwärmeverbrauch von etwa 860.000 MWh/a** entsprechen und damit absolut in der gleichen Größenordnung wie der heutige Wärmeverbrauch liegen würde. Ein beschleunigter Klimawandel und die damit milderen Winter könnten diese Entwicklung etwas dämpfen.

Im Verkehrs- bzw. Mobilitätsbereich entspräche ein Zuwachs von 7.000 Einwohnern einem Zuwachs der Pkw-Zulassungen von 2.500 bis 2.800 Pkw. Es ist nicht absehbar, dass dieser Zuwachs zu einer Stabilisierung oder gar Senkung des Energieverbrauchs in diesem Bereich führen wird, es sei denn, dass bundeseinheitliche Restriktionen oder massive Förderungen alternativer Technologien in den nächsten zwölf Jahren zu einem grundlegenden Umbauten im Mobilitätsbereich und im Mobilitätsverhalten führen.

Insgesamt kommt man somit für Jena zu der Schlussfolgerung, dass das angestrebte Wachstum der Stadt voraussichtlich Effektivitätsgewinne und Einsparbemühungen weitgehend oder ungünstigenfalls sogar vollständig kompensieren wird. Ob dem durch verstärkte Bemühungen hinsichtlich Energie- und Treibhausgaseinsparungen entgegengewirkt werden soll, fällt ebenso in den Bereich politischer Entscheidungen, wie die Entscheidung zur Wachstumsstrategie.

Aus diesen Hochrechnungen zum künftigen Energieverbrauch sind erste Abschätzungen zur künftigen Entwicklung der Treibhausgasemissionen möglich.

Die größten Einsparpotenziale werden hierbei im Bereich der Elektroenergieversorgung gesehen. Die letzten Jahre sind durch eine kontinuierliche Senkung des CO₂-Faktors des deutschen Strommixes gekennzeichnet. Diese Entwicklung wird sich auch in Zukunft fortsetzen und wird nicht zuletzt durch den geplanten Kohleausstieg auch noch einmal an Dynamik gewinnen. Diese Entwicklung paust sich selbstverständlich auch auf Jena durch und wird zusätzlich zur Senkung des Elektroenergieverbrauchs eine weitere Senkung der Treibhausgasemissionen begründen.

Im Wärme- und Verkehrssektor dürften nach der vorhersehbaren Entwicklung keine größeren Einsparungen bei den Treibhausgasemissionen zu erwarten sein. Absehbar ist, dass im Zeitraum bis 2030 mindestens die Hälfte der Wärmeversorgung in Jena mit Erdgas erfolgen wird und der nur geringfügig niedrigere Anteil der Fernwärmeversorgung wird gemäß des Liefervertrages der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH mit der TEAG bis 2037 auf dem Primärenergieträger Erdgas beruhen. Effektivitätsgewinne bei dem geplanten Umbau der Heizkraftwerkes werden zu gewissen Senkungen bei den Treibhausgasemissionen führen, aber hier handelt es sich absehbar um einen einmaligen Effekt.

9. Energieverbrauch durch nicht leitungsgebundene Energieträger

Bereits im Energiekonzept von 2007 wurde der Versuch unternommen, den Umfang der nicht leitungsgebundenen Wärmeversorgung zu ermitteln bzw. abzuschätzen. Unter nicht leitungsgebundener Energie- bzw. Wärmeversorgung soll hier die gesamte Wärmeversorgung von Wohn- und sonstigen Gebäuden verstanden werden, die nicht über die leitungsgebundenen Energieträger Erdgas oder Fernwärme erfolgt. Üblicherweise handelt es sich hierbei um die Wärmeversorgung von Objekten (Wohngebäude, seltener gewerblich oder landwirtschaftlich genutzte Gebäude) in den eher dörflich geprägten Ortsteilen von Jena, in denen keine Fernwärmeversorgung und nur teilweise ein Erdgasnetz existiert. Die wichtigsten Energieträger dürften hier Heizöl und Flüssiggas, sowie nach wie vor feste Brennstoffe sein. Unter dem Gesichtspunkt der Treibhausgasemissionen muss bei den festen Brennstoffen noch einmal zwischen fossilen Brennstoffen (Braunkohle, Steinkohle, Koks) und Holz- bzw. Holzprodukten (Scheitholz, Pellets, Holzhackschnitzel) unterschieden werden.

Diese Betrachtung klammert die Wärmeversorgung auf der Basis von Elektroenergie aus. Wärmeversorgung auf der Basis von Elektroenergie umfasst die (klassischen) Nachtspeicheröfen sowie die Wärmeversorgung über Wärmepumpen. Während geothermische Wärmepumpen (z.T. unterschiedliche Systeme, auf die hier im Einzelnen nicht eingegangen werden soll) nur in sehr bescheidenem Maße genutzt werden, scheinen die eigentlich weniger effizienten Luftwärmepumpen vor allem beim Neubau von Einfamilienhäusern offenbar doch immer häufiger zur Anwendung zu kommen. Der Elektroenergieverbrauch im Jena für Heizzwecke belief sich im Jahr 2017 auf 3.979,442 MWh und ist verständlicherweise im Gesamtelektroenergieverbrauch enthalten.

Weiterhin fließt in diese Betrachtung die Nutzung von Abwärme nicht ein, wobei den Autoren auch kein Beispiel aus der Stadt Jena bekannt ist, in dem Abwärme im größeren Umfang für die Gebäudebeheizung genutzt wird.

Das Energiekonzept von 2007³⁰ ermittelte für Jena einen Wärmeenergieverbrauch von 64.449 MWh/a. Diese Angabe (bis auf 1.000 kWh genau) suggeriert allerdings eine Genauigkeit, die durch die Ermittlungsmethodik, die im Berichtsjahr zur Anwendung kam, eigentlich nicht gerechtfertigt ist. Dieser Wärmeenergieverbrauch stellt ca. 7,7 % des für das Jahr 2007 für die Stadt Jena ermittelten Gesamtheizwärmeverbrauch (841.925 MWh) dar.

30 Ingenieurbüro Dr. Lauenroth WTU Consult Jena: Energiekonzept Jena (2007)

In den Folgejahren wurde dieser Wert in den jeweiligen Monitoringberichten nur fortgeschrieben, ohne dass eine Überprüfung oder Neubestimmung dieses Wertes erfolgte. Dies soll hier erstmals versucht werden. Dass eine Ermittlung der Wärmeerzeugung aus nicht leitungsgebundenen Energieträgern über den Verkauf der einzelnen Energieträger (Heizöl, Flüssiggas, Kohle) mit vertretbarem Aufwand nicht möglich ist, ist schnell einsichtig, da es sich hier um einen Markt für den Verkauf von Heizöl oder anderen Energieträgern handelt und die einzelnen Verkäufer bezüglich ihres Vertriebs nicht an kommunale Grenzen gebunden sind, also: ein z.B. in Jena ansässige Heizöl-Händler verkaufen auch außerhalb von Jena und umgekehrt.

Im Rahmen der Erarbeitung des Monitoringberichtes für die Stadt Jena im Jahr 2014 (für das Jahr 2013) wurde schon einmal der Versuch unternommen, den Energieverbrauch durch nicht leitungsgebundene Energieträger zu quantifizieren. Grundlage bildete damals die Ergebnisse des im Auftrag der Stadtwerke erarbeiteten Wärmeatlasses der Stadt Jena. Da dieser Wärmeatlas aber nur das damalige Versorgungsgebiet der Stadtwerke betrachtete und die Ortsteile, die zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeatlasses noch nicht durch die Stadtwerke versorgt wurden, ausblendete, konnte damals nur eine sehr grobe Abschätzung erfolgen, die mit über 60 GWh/a schloss. „Genauere Angaben ... (waren) auf Grundlage der momentan verfügbaren Daten aber noch nicht möglich.“³¹

Ausgangspunkt der neuerlichen Überlegungen für eine (Neu-)Bestimmung des Wertes der nicht leitungsgebundenen Wärmeversorgung war dabei, dass alle Wärmeversorgungsanlagen (sofern man elektrische Beheizungen i.w.S. und Abwärmenutzung ausschließt, was wir oben getan haben) Verbrennungsanlagen sind, die einer Überwachung durch die Schornsteinfeger unterliegen. Wenn es gelingt, Schornsteinfegerdaten auszuwerten, dann sollte es gelingen, ohne Rückgriff auf personenbezogene Daten für alle Energieträgerarten die Anzahl der Feuerungsstätten und vor allem die thermische Leistung der Feuerungsstätten zu ermitteln. Da der Energieverbrauch des leitungsgebundenen Energieträgers Erdgas bekannt ist und aus den Schornsteinfegerdaten die Summe der Leistung aller Erdgaskessel ermittelt werden kann, sollte es unter der Annahme, dass die Vollbenutzungsstunden z.B. einer Ölheizung sich quasi nicht von der einer Erdgasheizung unterscheidet, möglich sein durch eine einfache Dreisatzrechnung den Energieverbrauch aller Ölkessel zu ermitteln, besser vielleicht abzuschätzen. In ähnlicher Weise würden sich auch die Energieverbräuche für andere Primärenergieträger ermitteln lassen.

31 Kurzbericht zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzeptes der Stadt Jena / Monitoring 2014. – ThINK GmbH, Stand 09.12.2014, S. 21

Diese Vorgehensweise erfordert allerdings, dass für das Gebiet, für das die Erdgasverbrauchswerte vorliegen gleichzeitig auch die Schornstiefegerdaten vollständig vorliegen. In diesem Fall wären also die Schornstiefegerdaten für das gesamte Stadtgebiet erforderlich; seitens der TLUG (seit 01.01.2019: TLUBN) konnten diese Daten aber nur für Teilgebiete der Stadt Jena übermittelt werden (weshalb es bis heute nicht gelingt, die Schornstiefeger zur vollumfänglichen Meldung aller von ihnen betreuten bzw. überwachten Heizungsanlagen zu verpflichten, soll an dieser Stelle nicht diskutiert werden).

Es musste daher auf eine Näherungsmethode zurückgegriffen werden: Die seitens der TLUG bereitgestellten Daten für das Jahr 2014 wurden in zwei Klassen eingeteilt. Einerseits wurden alle Daten zusammengefasst, die die eigentlichen städtischen Strukturen der Stadt Jena (und die nicht mit Fernwärme versorgt werden) repräsentieren und andererseits die Daten, die für eher dörfliche Strukturen stehen. Wie aus Tabelle 16 zu ersehen ist, erfolgt die Wärmeversorgung im eigentlichen Stadtgebiet ohne Fernwärme zu über 90 % über Erdgas, gefolgt von 3,0 % Heizöl, 2,9 % Kohle und 2,8 % Holz(producte). Flüssiggas spielt eine untergeordnete Rolle. In den dörflicheren Strukturen liegt der Erdgasanteil bei nur 68 %, während Heizöl 6,7 %, Flüssiggas 1,7 % und Kohle 8,1 % ausmachen. Die Wärmeversorgung über Holz dürfte sich in der Größenordnung von fast 15 % bewegen.

	Fossile Energieträger				Holz		
	Erdgas	Heizöl	Flüssiggas	Kohle	Scheit-	-pellets	-hackschnitzel
Stadtgebiet	90,2%	3,0%	1,1%	2,9%	0,8%	0,1%	2,0%
Ortsteile	68,4%	6,7%	1,7%	8,1%	3,3%	0	11,8%

Tabelle 16: Gegenüberstellung nicht leitungsgebundener Energieträger zum Anteil Erdgasversorgung (für nicht fernwärmeversorgte Gebiete der Stadt Jena)

Für die Ermittlung eines Wertes für die Wärmeerzeugung durch nicht leitungsgebundene Energieträger für das gesamte Stadtgebiet Jenas wurde ein gewichtetes Mittel (gewichtet über Einwohnerzahl) ermittelt, das – bezogen auf den Erdgasverbrauch – einen Wärmeverbrauch durch nicht leitungsgebundene Energieträger von 13,7 % annimmt (Tabelle 17). Angesichts der Tatsache, dass in diesen Berechnungen mehrere nicht im Detail belegbare Annahmen enthalten sind, sollte hier besser von einer Abschätzung gesprochen werden. Für das Jahr 2014 – denn für dieses Jahr lagen die Schornstiefegerdaten vor – ergibt sich

somit ein Wärmeverbrauch durch nicht leitungsgebundene Energieträger in der Größenordnung von 56.000 MWh (durch die Rundung auf 100 MWh soll der Abschätzungscharakter dieses Wertes verdeutlicht werden).

	Einwohnerzahl 2014		Anteil nicht leitungsgebundener Energieträger		gewichtetes Mittel
	absolut	prozentual	gemäß Schornsteinfegerdaten	gegenüber Erdgas	
Stadtgebiet	97.295	92,04%	9,8%	11%	13,7%
Ortsteile	8.413	7,96%	31,6%	46%	

Tabelle 17: Darstellung der Ermittlung des Anteils nicht leitungsgebundener Energieträger in der Stadt Jena (bezogen auf Erdgasverbrauch)

Bezogen auf den Erdgasverbrauch lag der Wärmeenergieverbrauch durch sonstige Energieträger 2004/05 gemäß Ermittlungen des Energiekonzeptes von 2007 bei 16,5 %, also nur etwas über dem hier ermittelten Wert für 2014. Für das Monitoring soll hier von einer sukzessiven Abnahme bis 2014 ausgegangen werden. In diesem Sinne haben wir uns gestattet, die Spalte „Sonstige“ in der Tabelle 3 (Seite 9) rückwirkend anzupassen.