



Kurzbericht
zur Umsetzung des Leitbildes Energie und
Klimaschutz und des Energiekonzeptes
der Stadt Jena
- Monitoring 2021-



ThINK – Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH

Hainstraße 1a
07745 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: Frau Männel
Tel.: 03641/ 49 52 83
E-Mail: linda.maennel@jena.de

März 2022

Danksagung

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

Titelfoto

Großflächige Dach-Photovoltaikanlage auf dem Gebäude der Sparkassenarena in Jena-Burgau. Die Jenaer Straßenbahn fährt mit Ökostrom (© M. Mann)

Inhalt

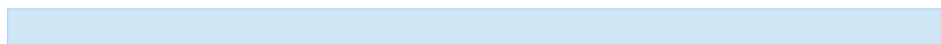
0. Zusammenfassung	1
1. Einführung	5
2. Ausgangssituation/Zielstellungen	6
3. Entwicklung des Energieverbrauchs	
2004/05 bis 2020	10
3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung	10
3.2 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in Haushalten und Gewerbe	14
3.3 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in der Stadtverwaltung ..	17
3.4 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser	22
3.5 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser für die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude	25
3.6 Entwicklung der verkehrsbedingten Kennzahlen	30
3.6.1 Vorbemerkungen	30
3.6.2 Kennziffern der Mobilität	30
3.6.3 Fahrgastzahlen des ÖPNV	31
3.6.4 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt	34
3.6.5 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich durch die Stadtverwaltung und die städtischen Eigenbetriebe	36
4. Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen	40
4.1 Verwendete CO ₂ -Faktoren	40
4.2 Vergleich Jena im Jahr 2020 zum Jahr 2004/05	43
4.3 CO ₂ -Emissionen der kommunalen Einrichtungen	47
5. Nutzung erneuerbarer Energien	52
6. Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in der Stadt Jena	56
6.1 Vorbemerkungen	56
6.2 Trends der Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in der Stadt Jena	57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in Jena	11
Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena	12
Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena.....	13
Abbildung 4: Zielerreichung Ziel 1.1 des Leitbildes 2021 – 2030	16
Abbildung 5: Zielerreichung Ziel 1.2 des Leitbildes 2021 – 2030	20
Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	23
Abbildung 7: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena	24
Abbildung 8: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	27
Abbildung 9: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena seit 2011.....	32
Abbildung 10: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2018 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2021 bis 2030 bezogen auf Wege/Person und Tag.....	33
Abbildung 11: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2020	45
Abbildung 12: Gegenüberstellung der Verteilung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2020.....	46
Abbildung 13: Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe und Nahverkehr).....	49
Abbildung 14: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen bei der Wärmeversorgung der Jenaer Haushalte und des Kleingewerbes (Ziel 2.1).....	50
Abbildung 15: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen bei der Wärmeversorgung in Gebäuden der Stadtverwaltung bzw. KIJ (Ziel 2.2).....	51
Abbildung 16: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992.....	52
Abbildung 17: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/05.....	53
Abbildung 18: Trends der Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Stadt Jena.....	57
Abbildung 19: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen (prozentual) in der Stadt Jena im Zeitraum 2014 bis 2020	58

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung der Zielerreichung für verschiedene Zielstellungen des Leitbildes 2014 - 2020.....	2
Tabelle 2: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen	3
Tabelle 3: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in Jena	8
Tabelle 4: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme) in Jena	10
Tabelle 5: Entwicklung der Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Tarifkunden) in Jena, absolut und korrigiert um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung	15
Tabelle 6: Entwicklung der Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Tarifkunden) in Jena, absolut und korrigiert um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung bezogen auf den Durchschnitt der Jahre 2017 – 2019.....	16
Tabelle 7: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in den Gebäuden der städtischen Verwaltung und den städtischen Eigenbetrieben	17
Tabelle 8: Entwicklung der Elektroenergieverbrauchszahlen bei KIJ, absolut und korrigiert um Nutzflächenänderungen, bezogen auf den Durchschnitt der Jahre 2012/2013.....	20
Tabelle 9: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena und in den von KIJ und KSJ genutzten und verwalteten Gebäuden	22
Tabelle 10: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Objekten der Eigenbetriebe KIJ und KSJ.....	26
Tabelle 11: Vergleich der Energieverbräuche einzelner Gebäudekategorien der Jahre 2014 und 2020 (Quelle: Auswertung KIJ, absolut, keine Klimakorrektur bei Wärme)	28
Tabelle 12: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche.....	35
Tabelle 13: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2020	37
Tabelle 14: Darstellung der für die Ermittlung der CO ₂ -Emissionen in Jena verwendeten CO ₂ -Faktoren für Strom auf der Grundlage des deutschlandweiten CO ₂ -Faktors und in Abhängigkeit von der Stromzusammensetzung in den verschiedenen Jahren des Betrachtungszeitraums.....	41
Tabelle 15: Darstellung der für die Ermittlung der CO ₂ -Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO ₂ -Faktoren für das Jahr 2020	42
Tabelle 16: CO ₂ -Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2004/05.....	44
Tabelle 17: CO ₂ -Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr).....	48
Tabelle 18: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen bei der Wärmeversorgung der Jenaer Haushalte und des Kleingewerbes (Ziel 2.1).....	50
Tabelle 19: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen bei der Wärmeversorgung in Gebäuden der Stadtverwaltung bzw. KIJ (Ziel 2.2).....	51



0. Zusammenfassung

Bereits im Jahr 2007, also deutlich früher als in vielen anderen Städten und Gemeinden, aber auch Landkreisen, fasste der Stadtrat der Stadt Jena erstmals einen Beschluss zu einem Leitbild Energie und Klimaschutz sowie zu einem Energiekonzept für die Stadt Jena. Dieses erste Leitbild war auf einen Zeithorizont von fünf Jahren (bis 2012) angelegt. Im Jahr 2013 wurden dann 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 Zeitraum für den dieses Leitbild erstellt wurde, ist somit Ende 2020 abgelaufen, aber erst jetzt nach dem Vorliegen aller Daten für das Jahr 2020 kann der entsprechende Monitoring-Kurzbericht erstellt werden.

Der vorliegende Bericht befasst sich mit dem Energieverbrauch und den Treibhausgas(THG)-Emissionen des Jahres 2020 und vergleicht dies mit der bisherigen Entwicklung seit 2004/05 bzw. den sonstigen Vorgaben des Leitbildes 2014–2020. Teilweise mussten wie in früheren Monitoringberichten für Vorjahre noch Korrekturen vorgenommen werden, die jedoch kenntlich gemacht wurden². Methodisch schließt dieser Bericht weitgehend an die Monitoringberichte für die Jahre 2012 bis 2019³ 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 2020 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; dito. 2018. – ThINK GmbH, Stand 11.03.2019
dito. 2019. – ThINK GmbH, Stand 12.03.2020; dito. 2020. – ThINK GmbH; Stand 14.05.2021

Tabelle 1: Darstellung der Zielerreichung für verschiedene Zielstellungen des Leitbildes 2014 - 2020

Strom	
ZIEL 2020 – Tarifkunden	IST-Stand (2020) - Tarifkunden
Senkung des Strombedarfes Tarifkunden um mindestens 10 %	Senkung absolut um 7,7 % Senkung um 18,1 % bei Berücksichtigung Einwohner und Beschäftigtenentwicklung
ZIEL 2020 – Stadtverwaltung	IST-Stand (2020) - Stadtverwaltung
Senkung oder zumindest Stabilisierung des Strombedarfes auf dem durchschnittlichen Niveau von 2012/2013	Verbrauch liegt um 3,0 % unter dem durchschnittlichen Niveau von 2012/2013
Wärme	
ZIEL 2020 – Haushalte und Kleingewerbe	IST-Stand (2020) - Haushalte und Kleingew.
Senkung des Endenergiebedarfes für Raumwärme und Warmwasser (klimabereinigt, ohne Prozesswärme) in den Jenaer Haushalten und im Kleingewerbe um 10 %	absoluter Wärmeverbrauch (klimabereinigt) ist um 2,5 % gestiegen Wärmeverbrauch (klimabereinigt und bei Berücksichtigung der Einwohner und Beschäftigtenentwicklung) ist um 9,0 % gesunken
ZIEL 2020 – Stadtverwaltung	IST-Stand (2020) - Stadtverwaltung
Raumwärme und Warmwasser in Gebäuden der Stadtverwaltung sollte zumindest beibehalten, möglichst aber gesenkt werden.	Senkung auf Bezugsjahr (2004/05) um 36,4 % Senkung gegenüber 2014 um 3,0 %
Verkehr	
ZIEL 2020 – Modal split	IST-Stand (2020) - Modal split
Modal split: MIV senken unter 34,2 % ÖPNV steigern auf 17 % Radverkehr steigern auf 16 % Fußverkehr ≥ 39,3 %	Für das Jahr 2020 ist keine belastbare Angabe möglich, da die letzte Erhebung aus dem Jahr 2018 stammt (vgl. Monitoringberichte 2019 bzw. 2020) und bedingt durch die Corona-Pandemie von erheblichen Veränderungen auszugehen ist.
Erneuerbare Energien	
ZIEL 2020	IST-Stand (2020)
Erhalt der Strombeschaffung der Stadtwerke Energie zu 100 % aus Ökostrom	ja
Steigerung der Stromproduktion der Stadtwerke Energie aus eigenen Anlagen auf 70 Millionen Kilowattstunden pro Jahr.	66.513 MWh (in den Jahren 2016 bis 2018 war der Zielwert von 70.000 MWh bereits überschritten worden)
Energetische Verwertung Bioabfall	keinerlei Ergebnis bis Ende 2020
Ausbau Photovoltaik	sehr erfolgreich, Steigerung auf 3.995 % gegenüber 2005

Mit den o.g. Beschlussfassungen und dem sich anschließenden Monitoringprozessen 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.

Eine Gegenüberstellung der Entwicklung im Zeitraum 2004/05 (Mittelwert) bis 2020 mit den Zielstellungen gemäß Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena 2014 zeigt nachfolgende Tabelle⁴.

Tabelle 2: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen⁵

Bereich	Strom Tarifkunden (Haushalte und Kleingewerbe)		Strom Tarifkunden um Einwohner- und Beschäftigtenent- wicklung korrigierter Stromverbrauch		Strom KIJ		Raumwärme/Warm- wasser (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		
2010	171.997	+0,94%	162570	-4,59%	6.538		800.556	756.669	-5,97%	26.675	-29,74%	
2011	169.004	-0,82%	157879	-7,34%	6.557		803.703	750.792	-6,70%	25.811	-32,01%	
2012	164.176	-3,65%	153503	-9,91%	7.328		835.723	781.329	-2,89%	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%	149142	-12,47%	7.692	+2,55%	791.120	728.739	-9,44%	24.888	-34,44%	
2015	164.340	-3,55%	149.390	-12,33%	8.045	+7,25%	769.924	699.867	-13,0%	25.377	-33,16%	
2016	163.546	-4,02%	147.117	-12,33%	9.469	+26,2%	794.684	715.301	-11,1%	27.551	-27,43%	
2017	162.121	-4,86%	144.616	-15,08%	9.009	+20,1%	812.907	725.133	-9,89%	27.565	-27,39%	
2018	160.733	-5,67%	143.035	-16,06%	8.460	+12,8%	852.911	759.000	-5,88%	28.938	-23,78%	
2019	156.723	-8,02%	138.854	-18,51%	8.086	+7,8%	824.345	730.355	-9,50%	25.621	-32,51%	
2020	157.209	-7,74%	139.558	-18,10%	7.276	-3,0%	825.135	732.490	-8,97%	24.136	-36,43%	

4 Um die einzelnen Tabellen nicht zu sehr „aufzublähen“ wurden die Werte vor dem Jahr 2010 (außer dem Bezugsjahr 2004/05) in den Tabellen nicht mehr wiedergegeben. Hier sei auf die entsprechenden Angaben in früheren Monitoringberichten verwiesen.

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

Im Jahr 2020 wurde, nicht zuletzt vor dem Hintergrund des wachsenden Bewusstseins der Dramatik der klimatischen Veränderungen – hier sei vor allem auf die Aktivitäten der Bewegung „Fridays for future“ verwiesen – durch den Stadtrat der Stadt Jena ein weiterer Beschluss für ein Leitbild für den Zeitraum bis 2030 gefasst⁶. In diesem neuen Leitbild wurden erneut konkrete Ziele diesmal für den Zeitraum 2021 bis 2030 formuliert. Da die Ausgangspunkte für die zu beobachtende Entwicklung teilweise im Zeitraum vor 2021 liegen, erschien es angezeigt die Entwicklung bis 2020 auch schon unter den Zielstellungen des neusten Leitbildes zu betrachten. Insofern sind in dem vorliegenden Monitoringbericht wie im Monitoringbericht 2020 bereits Aussagen zu den aktuellen Entwicklungen unter dem Gesichtspunkt der Vorgaben des Leitbildes 2021 bis 2030 enthalten.

Weiterhin ist zu konstatieren, dass trotz aller Corona-bedingten Einschränkungen der Klimaschutz-Beirat aktiv arbeitete und der Stadtrat der Stadt Jena im laufenden Jahr 2021 weitere wichtige Beschlüsse in Bezug auf den Klimaschutz fasste. Hervorzuheben ist hier der Stadtratsbeschluss „Jena klimaneutral bis 2035“⁷ vom 14.07.2021, der auf eine Initiative eines Bürgerbegehrens zurückgeht. In diesem Beschluss bekennt sich die Stadt Jena zum Ziel, Klimaneutralität bis 2035 zu erreichen. Hierfür soll innerhalb eines Jahres ein Klima-Aktionsplan erstellt werden. Ohne dem Klima-Aktionsplan vorgreifen zu wollen, lässt sich aber bereits jetzt absehen, dass die Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2035 deutlich einschneidendere Maßnahmen erfordert, als sich aus dem Leitbild 2021 bis 2030 ergeben. Diese Problematik wird aller Voraussicht nach den Schwerpunkt der klimapolitischen Diskussion des Jahres 2022 darstellen.

6 Amtsblatt 32/2020 vom 03.09.2020, Beschl.-Nr. 20/0391-BV

7 Amtsblatt 36/2021 vom 09.09.2021, Beschl.-Nr. 21/0964-BV

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.

Seit 2007 existiert in der Stadt Jena somit eine kontinuierliche Beschäftigung mit dem Thema des Energieverbrauchs und eine Beobachtung der damit verbundenen THG-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

Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena 2014–2020

erarbeitet und am 14.05.2014 durch den Stadtrat beschlossen⁸. Der vorliegende Monitoringbericht stellt die Ergebnisse des Jahres 2020 und damit des letzten Jahres der Berichtsperiode zusammen und gibt damit eine abschließende Einschätzung, welche Ergebnisse im Zeitraum von 2014 bis 2020 erreicht wurde bzw. welche Zielstellungen verfehlt wurden.

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 31.12.2020 dargestellt und bewertet.

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

2. Ausgangssituation/Zielstellungen

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

- Stromverbrauch in Haushalten, Gewerbe und Stadtverwaltung
- Endenergieverbrauch⁹ 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.

⁹ 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 2020 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 3 ist die Entwicklung der Einwohnerzahlen und der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Zeitraum 2004/2005 bis 2020 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 reichlich 6 % zu verzeichnen war, liegt die Zunahme bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sogar bei über 38 %. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass im Jahr 2020 zum zweiten Mal die Einwohnerzahl im Vergleich zum Vorjahr leicht gefallen ist und hinsichtlich der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten trifft dies zum ersten Mal zu.

Tabelle 3: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in Jena
(Quelle: Quartalsberichte der Stadt Jena und Thüringer Landesamt für Statistik)

	Einwohner mit Hauptwohnsitz	Einwohner mit Nebensohnsitz	„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%
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	122,24%	107,05%
2012	104.551	6.461	107.782	102,53%	51.603	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%	52.994	128,01%	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%
2018	109.000	6.176	112.088	106,62%	56.542	136,58%	112,62%
2019	108.940	6.673	112.276	106,80%	57.455	138,79%	113,20%
2020	107.879	7.437	111.598	106,16%	57.380	138,61%	112,65%

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 Bezugs-

jahr 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 3 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 2020 beträgt 112,65 %; d. h. ein Energie-Mehrverbrauch von 12,65 % 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 2020

3.1 Übersicht der Verbrauchsentwicklung

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

Tabelle 4: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme) in Jena

Energie- quelle	Elektroenergie			Erdgas			Fernwärme		Sonstige	Gesamt ohne Verkehr
	(Kunden- gruppe)	Gesamt	davon: Sondervertrags- kunden (SVK)	davon: Tariffkunden	Gesamt	davon: Sondervertrags- kunden (SVK)	davon: Tariffkunden	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
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
2018	567.353	406.620	160.733	567.860	177.596	390.264	395.153	363.191	53.500	1.583.866
2019	560.862	404.139	156.723	567.327	181.516	385.811	389.362	356.842	52.900	1.570.451
2020	555.543	398.334	157.209	567.358	187.528	379.830	384.149	352.972	52.000	1.559.050

Bezüglich der **Entwicklung des Gesamtverbrauches** (ohne Korrektur um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung) ist festzustellen, dass sich die Ver-

brauchswerte für 2020 von denen von 2004/2005 (Durchschnitt) wie folgt unterscheiden:

Elektroenergie: - 0,75 % , also nur eine minimale Absenkung des Verbrauchs

Erdgas: - 1,3 %

Fernwärme: - 9,6%

An dieser Stelle muss noch einmal darauf hingewiesen werden, dass diese Verbrauchsentwicklung vor dem Hintergrund einer Bevölkerungszunahme um ca. 6 % und einer Zunahme der Arbeitsplätze von ca. 38 % zu betrachten ist. D.h. der Pro-Kopf-Verbrauch an Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme ist in diesem Zeitraum jeweils deutlich gesunken.

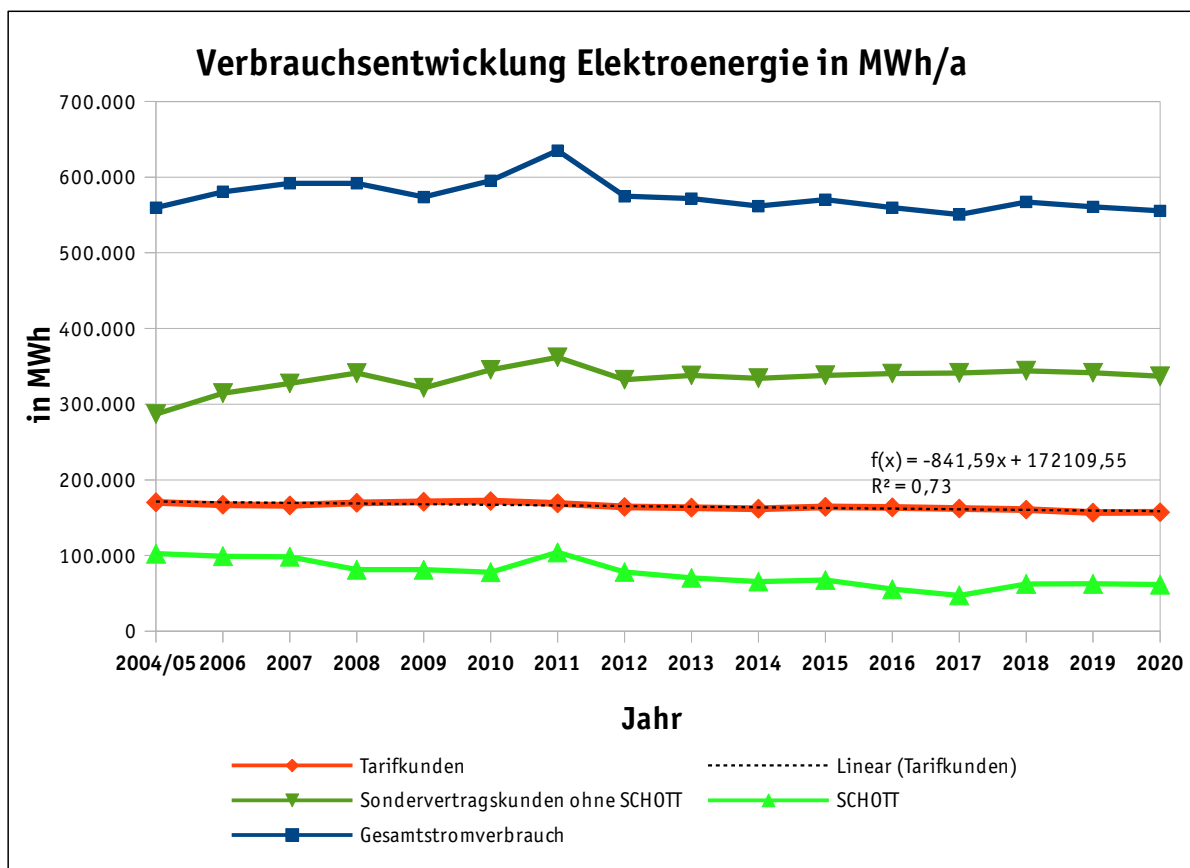


Abbildung 1: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

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 einen Rückgang von (8,0 %), statt 7,7% sofern man den exakten Verbrauch für 2020 heranzieht.

Einen Gesamtüberblick über den Elektroenergieverbrauch in Jena liefert die Abbildung 1 (Seite 11).

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, während bei den Tarifkunden ein sehr konstanter und langfristig erkennbarer Verbrauchsrückgang erkennbar ist.

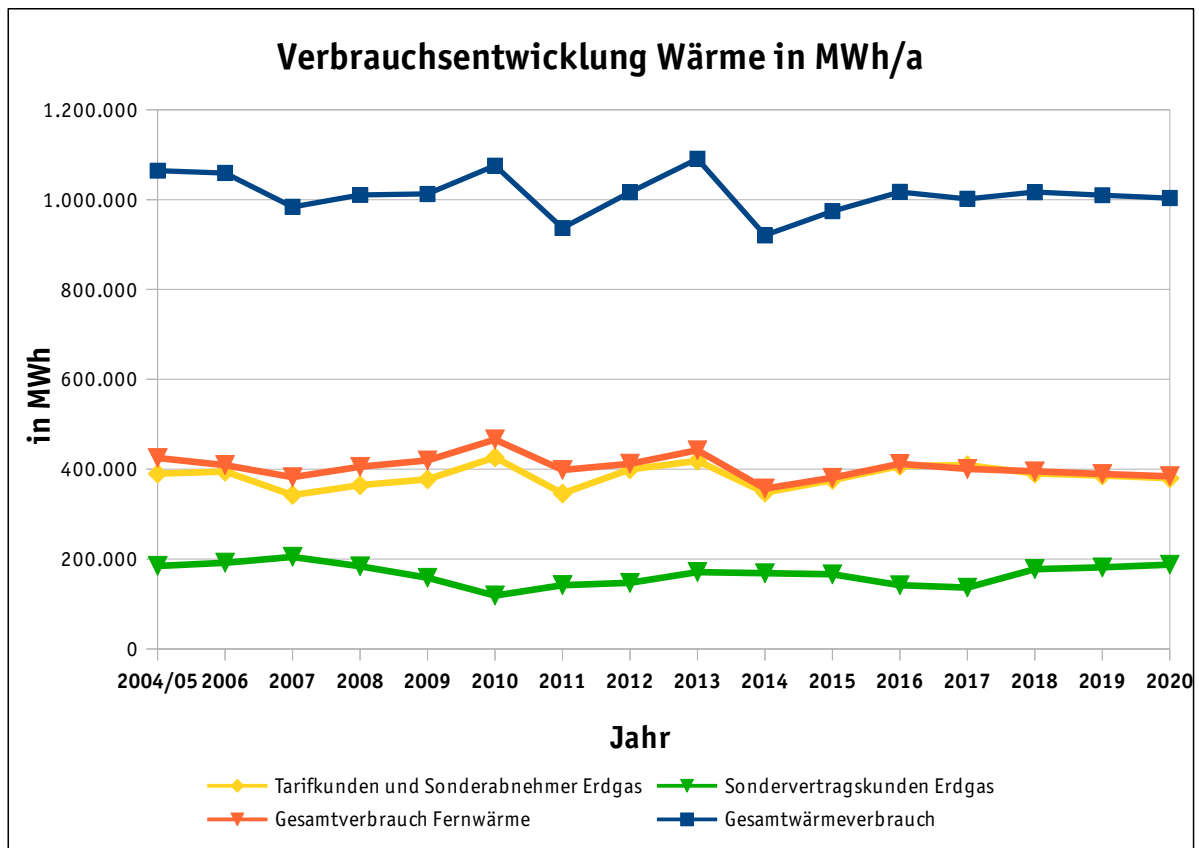


Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

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

eine Rolle spielen dürften (vgl. auch Abbildung 2). Die Verbrauchsentwicklung bei Fernwärme ist ebenfalls in Abbildung 2 wiedergegeben und verläuft erkennbar annähernd parallel zur Verbrauchsentwicklung für Erdgas bei den Tarifkunden und Sonderabnehmern.

Die klimabereinigten Entwicklungen des Erdgas- bzw. Fernwärmeverbrauchs sind in Abbildung 3 wiedergegeben. Hinsichtlich der klimabereinigten Werte ist ein annähernd konstanter bis leicht rückläufiger Verbrauch bei Fernwärme seit 2004/05 bis 2015 zu konstatieren, während der (klimabereinigte) Fernwärmeverbrauch in den Folgejahren leicht anstieg. In 2019 war erstmals wieder ein Rückgang zu verzeichnen, der sich 2020 jedoch nicht fortsetzt. Ähnlich verhält es sich beim Erdgasverbrauch: Der Verbrauch war über viele Jahre annähernd konstant und stieg seit 2015 leicht, aber erkennbar an. In 2019 und 2020 sind jeweils geringe Reduzierungen gegenüber dem jeweiligen Vorjahr erkennbar.

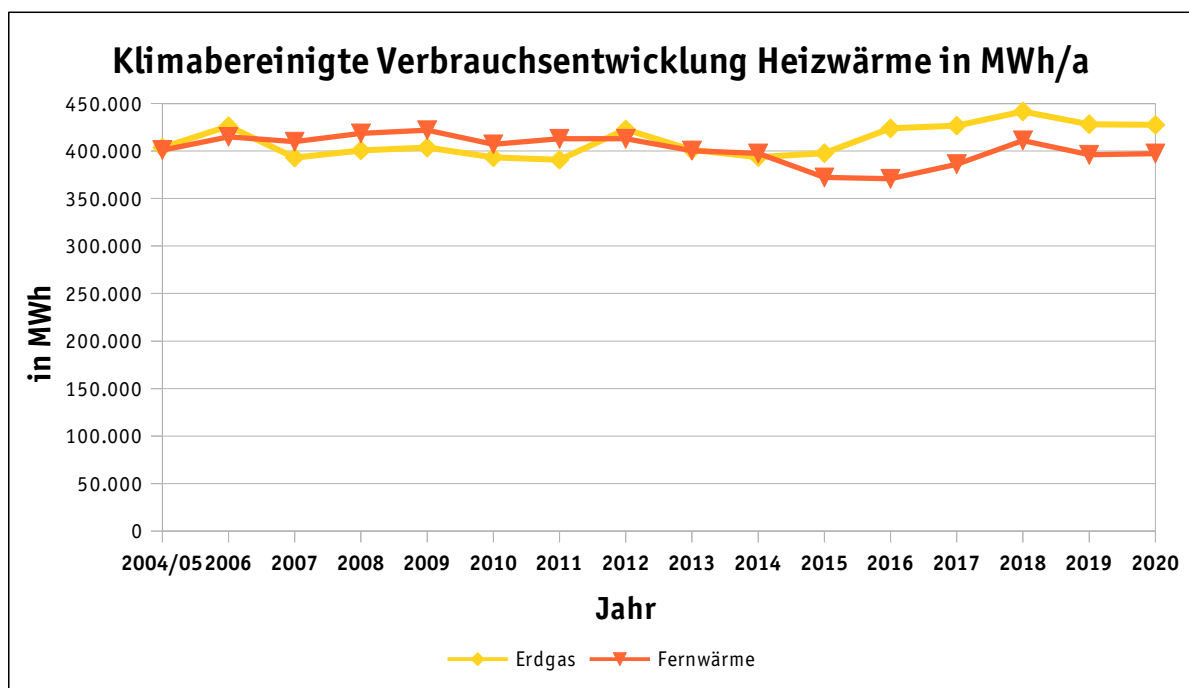


Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena

Einer Steigerung des leitungsgebundenen Heizwärmeverbrauchs (Fernwärme und Erdgas) von 2,54 % liegt eine Einwohnerentwicklung von 6,16 % zugrunde. Noch gravierender ist die Entwicklung der Wohnflächen in Jena. Diese haben von 2004/05 mit 3.577.458 m² auf 4.262.600 m² im Jahr 2020 zugenommen, was einem Zuwachs von 19,2 % entspricht. Wenn der Zuwachs an Wohnfläche größer ist, als die Zunahme des Wärmeenergieverbrauchs, kann davon ausgegangen wer-

den, dass der durchschnittliche Wärmeverbrauch pro m² gesunken ist, was für einen im Durchschnitt geringeren spezifischen Wärmeverbrauch spricht.

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 2020 zum Mittelwert aus den Verbrauchswerten der Jahre 2004/05 wie folgt verändert:

Elektroenergie Haushalte und Gewerbe (Tarifkunden):

von 170.394 auf 157.209 MWh – Abnahme: 7,7 % (8,0 %)

Gleichzeitig trägt die Zielstellung des Leitbildes 2020 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 18,5 % (Durch die Anwendung der Korrekturfaktoren wird also ermittelt, wie hoch der Stromverbrauch der Tarifkunden läge, wenn die Einwohner- und Beschäftigtenzahl noch genauso groß wäre, wie sie 2004/2005 war. Damit wird praktisch der Anteil bei der Steigerung des Elektroenergieverbrauches eliminiert, der sich aus dem Zuzug von Einwohnern und der Entwicklung neuer Arbeitsplätze ergibt.).

Abschließend soll noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass mit der hier angewandten Methodik der Elektroenergieverbrauch von selbst erzeugtem Solarstrom nicht erfasst und damit auch nicht quantifiziert werden kann. Wenn also ein Grundstückseigentümer über eine Dach- oder Freiflächen-PV-Anlage Elektroenergie erzeugt und diese Energie (mit oder ohne Zwischenspeicherung) nicht ins

Netz einspeist, sondern diese auf seine Grundstück selbst verbraucht, dann bleiben diese Energiemengen mit der hier verwendeten Methodik unberücksichtigt. Momentan dürfte dieser Anteil noch sehr klein im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch sein. Da aber angestrebt wird, im Rahmen der Energiewende diesen Anteil zu erhöhen, wird über die Erfassungsmethodik noch einmal nachzudenken sein.

Tabelle 5: Entwicklung der Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Tarifikunden) in Jena, absolut und korrigiert um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung

Bereich	Strom Tarifikunden		Strom Tarifikunden – um Bevölkerungs- und Beschäftigtenentwicklung bereinigt	
	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)
2004/05	170.394		170.394	
2010	171.997	+0,94%	162.568	-4,53%
2011	169.004	-0,82%	157.878	-7,10%
2012	164.176	-3,65%	153.490	-9,47%
2013	163.280	-4,18%	151.797	-10,68%
2014	161.908	-4,98%	149.139	-12,19%
2015	164.340	-3,55%	149.390	-12,03%
2016	163.546	-4,02%	147.209	-13,41%
2017	162.121	-4,86%	144.616	-15,08%
2018	160.733	-5,67%	143.035	-16,06%
2019	156.723	-8,02%	138.854	-18,51%
2020	157.209	-7,74%	139.558	-18,10%

Die angestrebte Senkung des Elektroenergieverbrauchs in der Stadt Jena gegenüber dem Bezugsjahr 2004/2005 um 10 % für Tarifikunden ist unter Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl mit einer Einsparung von über 18 % deutlich überboten worden. Trotz steigender Einwohner- und Beschäftigtenzahlen in der Stadt Jena wurde 2020 insgesamt 7,7% weniger Elektroenergie im Tarifikundenbereich verbraucht.

Das im Jahr 2020 beschlossene Leitbild für den Zeitraum 2021 – 2030 hat in diesem Bereich eine neue Zielstellung beschlossen:

Ziel 1.1: Senkung des Strombedarfs in den Jenaer Haushalten und im Klein-
gewerbe (d.h. Standardlastprofilkunden, sogenannte Tarifkunden) im Zeit-
raum bis 2030 um mindestens 10 % - korrigiert um einen Faktor entsprechend
der relativen Veränderung der Einwohnerzahl und relativen Veränderung der
Zahl der sozialversicherungspflichtigen Arbeitsplätze. Basis ist der Durch-
schnitt der Jahre 2017 – 2019.

Tabelle 6: Entwicklung der Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Tarifkunden) in
Jena, absolut und korrigiert um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung
bezogen auf den Durchschnitt der Jahre 2017 – 2019

Bereich	Strom Tarifkunden		Strom Tarifkunden – um Bevölkerungs- und Beschäftigtenentwicklung bereinigt	
	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)
Bezugswert	159.859		159.859	
2017	162.121	+1,41%	162.569	+1,70%
2018	160.733	+0,54%	160.829	+0,61%
2019	156.723	-1,96%	156.199	-2,29%
2020	157.209	-1,66%	157.351	-1,56%

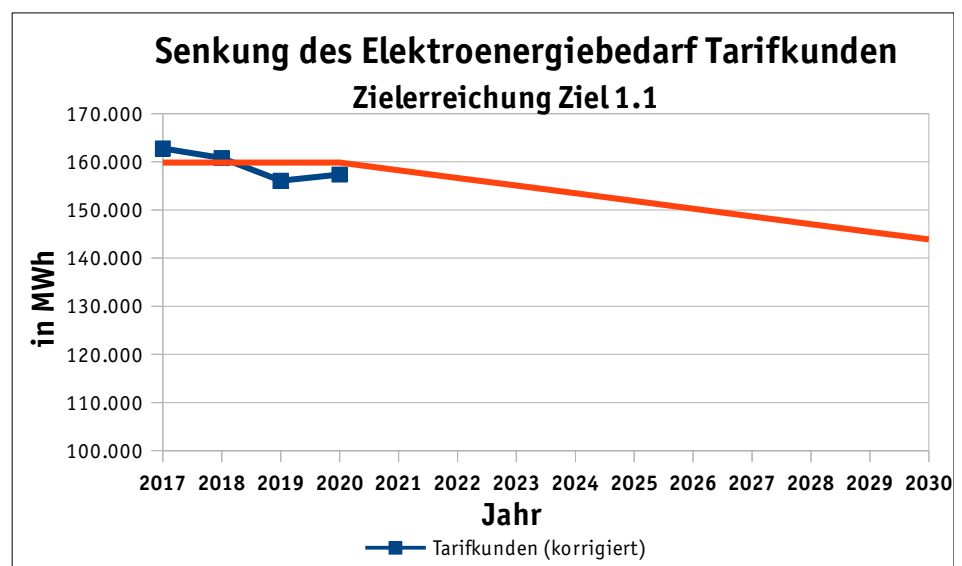


Abbildung 4: Zielerreichung Ziel 1.1 des Leitbildes 2021 – 2030

3.3 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in der Stadtverwaltung

Im Leitbild für 2020 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 7.

Tabelle 7: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in den Gebäuden der städtischen Verwaltung und den städtischen Eigenbetrieben

Bereich	Stromverbrauch KIJ		Stromverbrauch KSJ (Gebäude und Einrichtungen)	Stromverbrauch Straßenbeleuchtung und LSA	Gesamt-Stromverbrauch KIJ + KSJ + SB + LSA
	(MWh)	(%)	(MWh)	(MWh)	(%)
2004/05	6.022				
2010	6.538				
2011	6.557			(4.200)	
2012	7.328	Mittelwert 7.501 MWh = 100 %	641	(4.200)	
2013	7.674		594	4.530	100,0 %
2014	7.692	+2,55%	518	4.905	+ 2,5 %
2015	8.045	+7,25%	448	4.730	+ 3,3 %
2016	9.469	+26,23%	543	3.113	+ 2,6 %
2017	9.009	+20,10%	618	2.240	- 7,3 %
2018	8.460	+12,79%	(437) ¹⁰	2.269	
2019	8.086	+7,80%	685	2.410	-12,8%
2020	7.276	-3,00%	464	2.241	-20,9%

Der Elektroenergieverbrauch der KIJ-Immobilien war von 2005 bis 2007 deutlich gesunken und ab 2008 dann kontinuierlich angestiegen. Im Jahr 2016 war ein

¹⁰ Angabe unvollständig, daher nicht aussagekräftig

überaus deutlicher Anstieg des Elektroenergieverbrauchs zu verzeichnen, im Jahr 2017 erstmals wieder ein Rückgang, der sich erfreulicherweise in den Jahren 2018 bis 2020 fortsetzte.

Das Ziel des Leitbildes für 2020 bezüglich des Elektroenergieverbrauchs der KIJ-Immobilien wird auch nicht mehr auf das Jahr 2004/2005, sondern auf das Jahr 2012/2013 bezogen. Gegenüber dem Bezugsjahr 2012/2013 war zunächst ein Anstieg des Elektroenergieverbrauchs um über 25 % zu verzeichnen (2016), der sich in den letzten Jahren aber wieder deutlich reduziert hat und im Jahr 2020 mit einem Verbrauch von 7.276 MWh lag. Die Entwicklung in der Mitte des letzten Jahrzehnts stand im Zusammenhang mit der Errichtung und dem zeitlich befristeten Betrieb von Gemeinschaftsunterkünften, die überwiegend elektrisch beheizt wurden. Diese sind inzwischen nicht mehr in Nutzung. Inzwischen liegt der Elektroenergieverbrauchs der KIJ-Immobilien bei 3,0 % unter dem Verbrauch der Jahre 2012/2013, wobei nicht verkannt werden darf, dass im Jahr 2020 Corona-bedingt viele dieser Immobilien nur sehr stark eingeschränkt genutzt wurden und damit auch der Elektroenergieverbrauch signifikant zurückging. Frühestens ab dem Jahr 2022 ist wieder von einigermaßen „normalen“ Elektroenergieverbräuchen auszugehen.

Hinsichtlich detaillierterer Betrachtungen zum Energieverbrauch kommunaler Gebäude sei auch auf die Energieberichte des Eigenbetriebes KIJ verwiesen, die die relevanten Daten sehr gut aufarbeiten und erläutern¹¹. Der aktuellste Energiebericht bezieht sich auf die Jahre 2016 - 2019, so dass die Aussagen dieses Berichtes nach wie vor ihre Gültigkeit haben, auch wenn die neusten Zahlen bezüglich des Jahres 2020 noch nicht eingeflossen sind.

Das neue Leitbild 2021 – 2030 fordert erneut die Erarbeitung eines Konzeptes zur Stabilisierung und Senkung des Elektroenergieverbrauchs der städtischen Immobilien. Dabei 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.

¹¹siehe: https://www.kij.de/fm/2592/Energiebericht_final_web.pdf Zum Stromverbrauch: „KIJ hat nahezu alle im städtischen Eigentum befindlichen Gebäude umfassend saniert. Die Sanierungen beinhalteten in der Regel die Maßnahmen, die erforderlich waren, um die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zu erfüllen, aber auch Anpassungsmaßnahmen innerhalb der technischen Gebäudeaustattung (TGA) an den Stand der Technik. Damit verbunden war oft die Notwendigkeit, Lüftungsanlagen nachzurüsten, um einen ausreichenden Luftwechsel und somit die erforderliche Raumlufthygiene sicherzustellen. Das bedeutete aber zugleich, dass ein Teil der Energieeinsparung bei der Wärme einem Mehraufwand beim Stromverbrauch gegenübersteht. Ein höherer Verbrauch an elektrischer Energie entstand zudem durch die Installation weiterer elektrischer Verbraucher im Rahmen des zunehmenden Digitalisierungsprozesses.“ (S. 4)

Für den Eigenbetrieb KSJ, dessen Energieverbräuche nicht in den Werten von KIJ enthalten sind und deren Verbrauchswerte erst seit 2012 mit erfasst werden, kann bisher für die eigenen Gebäude keine klare Tendenz des Elektroenergieverbrauches erkannt werden. Für die zum Teil erheblichen Differenzen zwischen den einzelnen Jahren konnte bisher keine befriedigende Erklärung gefunden werden. Die ebenfalls erst seit wenigen Jahren vorliegenden Verbrauchsdaten für die Straßenbeleuchtung und die Lichtsignalanlagen (LSA) zeigen, dass hier bis 2014 zunehmende Elektroenergieverbräuche zu verzeichnen waren. Für das Jahr 2015 wurde erstmals ein Rückgang des Stromverbrauchs gegenüber dem Vorjahr festgestellt, der sich 2016 und 2017 mit deutlichen Verbrauchsrückgängen fortsetzte. In den Jahren 2018 und 2019 ist dann wieder ein gewisser Anstieg gegenüber den Vorjahren zu erkennen, der offenbar mit dem Ausbau der Straßenbeleuchtungsanlagen (zusätzliche Lichtpunkte) einhergeht. In 2020 lag der Elektroenergieverbrauch für die Straßenbeleuchtung wieder unter dem Vorjahresverbrauch. Im Jahr 2020 lag der Elektroenergieverbrauch für die Straßenbeleuchtung und die LSA mit 2.241 MWh um 54,3 % unter dem Verbrauch des Jahres 2014 (4.905 MWh). Als Ursache hierfür kann die weitgehende Umrüstung bei den Leuchtmitteln der Straßenbeleuchtung auf LED genannt werden. Der Elektroenergieverbrauch der Straßenbeleuchtung und der LSA scheint sich in den letzten Jahren in der Größenordnung von 2.200 bis 2.400 MWh einzupendeln. Die weitere Entwicklung sollte trotzdem beobachtet werden.

Summiert man alle städtischen Stromverbräuche (KIJ, KSJ, Straßenbeleuchtung und LSA) auf, zeigt sich, dass im Jahr 2020 ein Rückgang im Gesamtstromverbrauch in Höhe von 20,9 % gegenüber dem Bezugsjahr 2012/13 zu verzeichnen war.

Das im Jahr 2020 beschlossene Leitbild für den Zeitraum 2021 – 2030 hat in diesem Bereich eine neue Zielstellung beschlossen:

Ziel 1.2: Stabilisierung, wenn möglich Senkung des Strombedarfs des durchschnittlichen Niveaus von 2012/2013 bis zum Jahr 2030, in Gebäuden die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. sich im Eigentum der KIJ befinden, korrigiert um einen Faktor, der die Nutzflächenänderungen dieser Liegenschaften berücksichtigt. Ein Konzept, wie dieses Ziel erreicht werden soll, ist bis zum nächsten Monitoring von KIJ zu erstellen.

Bereich	Strom KIJ		Strom KIJ – um Änderung Nutzflächen bereinigt	
	Verbrauch in (MWh)	(%)	(MWh)	(%)
Bezugswert	7.501		7.501	
2017	9.009	+20,1 %	8.269	+10,2 %
2018	8.460	+12,8 %	7.842	+ 4,6 %
2019	8.086	+7,8 %	7.503	+0,03 %
2020	7.276	- 3,0 %	6.736	- 10,3 %

Tabelle 8: Entwicklung der Elektroenergieverbrauchszahlen bei KIJ, absolut und korrigiert um Nutzflächenänderungen, bezogen auf den Durchschnitt der Jahre 2012/2013

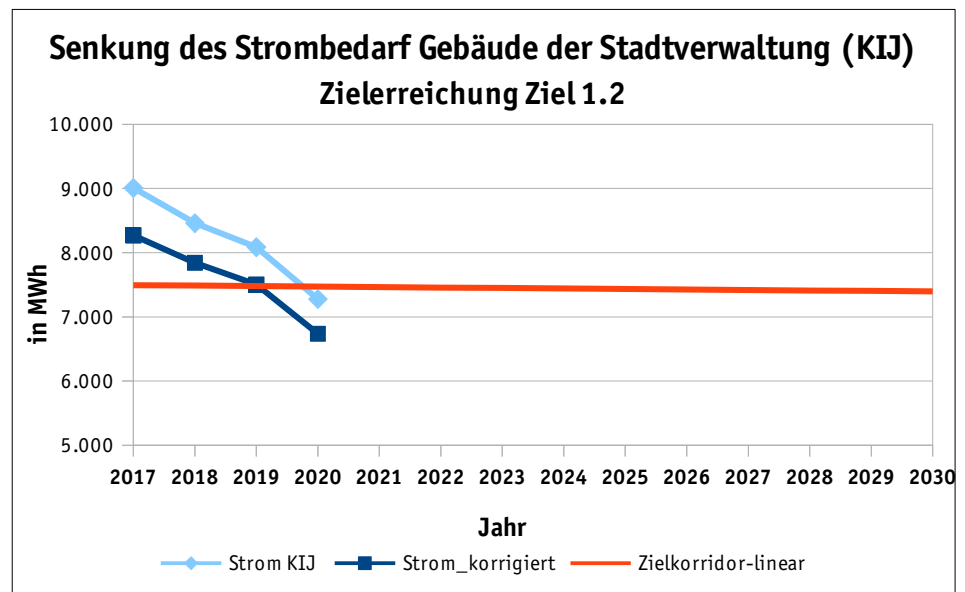


Abbildung 5: Zielerreichung Ziel 1.2 des Leitbildes 2021 – 2030

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 in 2020 erreicht worden. Die Entwicklung zeigt sinkende Elektroenergieverbräuche seit 2016, aber ob der niedrige Verbrauchswert von 2020 (Corona-Pandemie) sich in den nächsten Jahren bestätigt, bleibt abzuwarten.

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 nach wie vor seine Berechtigung.

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 einer ggf. zu beobachtenden Steigerung des Elektroenergieverbrauchs auf die THG-Bilanz minimal. Im Gegenzug führen Senkungen des Elektroenergieverbrauchs dann auch nicht mehr zu größeren THG-Minderungen. Deutlich größer dürften jedoch die Auswirkungen auf die Kosten sein. Ein Mehrverbrauch an Elektroenergie gegenüber dem Vorjahr entspricht auch immer – zum Teil nicht unerheblichen – Mehrkosten; Minderverbräuche entlasten den städtischen Haushalt.

3.4 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser

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

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

Tabelle 9: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ und KSJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Bereich	Erdgas für Heizzwecke (Sonderabnehmer und Tarifkunden)	Fernwärme für Heizzwecke	Wärmeverbrauch gesamt (leitungsgeliefert)	davon KIJ	davon KSJ	Klimafaktor DWD	Summe klimabereinigt	Summe klimabereinigt um Einwohner- und Beschäftigtenentwick- lung korrigierter Wert	davon KIJ+ KSJ	
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)		(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)
2004/05	389.956	387.520	777.476	36.681	k.A.	1,0350	804.688	804.688	0,00%	37.965
2010	426.511	441.300	867.811	28.916	k.A.	0,9225	800.556	756.679	-5,97%	26.675
2011	345.840	365.402	711.242	22.841	k.A.	1,1300	803.703	750.796	-6,70%	25.811
2012	399.814	390.468	790.282	25.359	1.838	1,0575	835.723	781.393	-2,89%	28.761
2013	418.691	417.995	836.686	27.296	1.849	0,9580	801.545	745.173	-7,40%	27.921
2014	347.732	351.137	698.869	21.986	1.639	1,1320	791.120	728.740	-9,44%	26.743
2015	375.927	351.789	727.716	23.966	1.706	1,0580	769.924	699.882	-13,03%	27.182
2016	407.555	356.564	764.119	26.491	1.555	1,0400	794.684	715.145	-11,13%	29.168
2017	408.759	369.888	778.647	26.403	1.752	1,0440	812.907	725.133	-9,89%	29.394
2018	390.264	363.191	753.455	25.564	1.351	1,1320	852.911	757.360	-5,88%	30.467
2019	385.811	356.842	742.653	23.082	1.453	1,1100	824.345	728.214	-9,50%	27.234
2020	379.830	352.972	732.802	21.435	1.408	1,1260	825.135	732.490	-8,97%	25.721

Zur Darstellung der Entwicklung des **Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser** werden aus Tabelle 9 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).

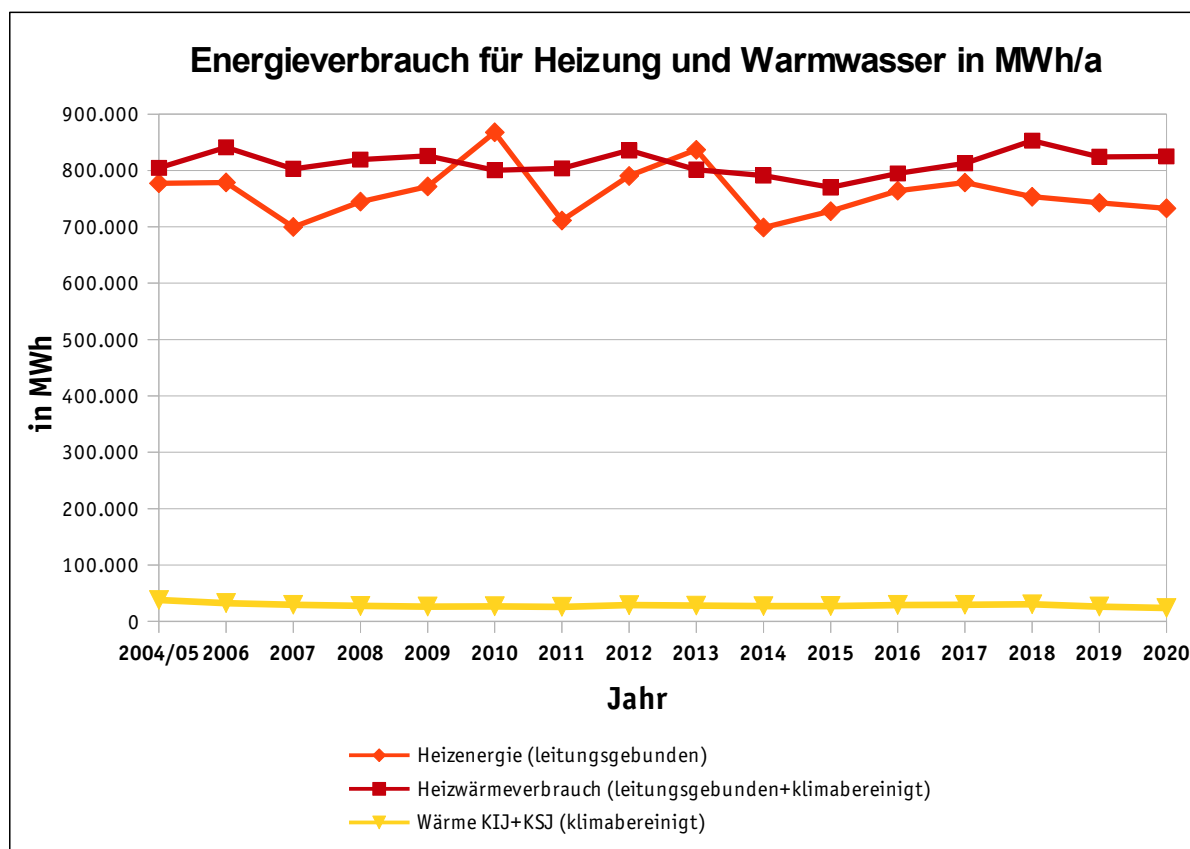


Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (absolut und klimabereinigt, aber ohne Korrekturfaktoren) und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Wie aus der Abbildung 6 noch besser als aus der Tabelle 9 zu erkennen ist, führt erst die Ermittlung der klimabereinigten Werte zu einer Datenreihe, für die eine Interpretation und Auswertung möglich ist. Wie bereits im Zusammenhang mit Abbildung 3 erläutert, ist von einem anfangs annähernd gleichbleibenden Wärmeverbrauch auszugehen. Vergleicht man die klimabereinigten Werte der Jahre 2004/05 direkt mit dem Wert für 2020, ergibt sich eine Zunahme von 2,5 %.

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 2), dann ergibt sich für den Betrachtungszeitraum seit 2004/2005 ein Rückgang des Wärmeverbrauchs von 8,97 % (12,0 %) (siehe Tabelle 9 und Abbildung 7).

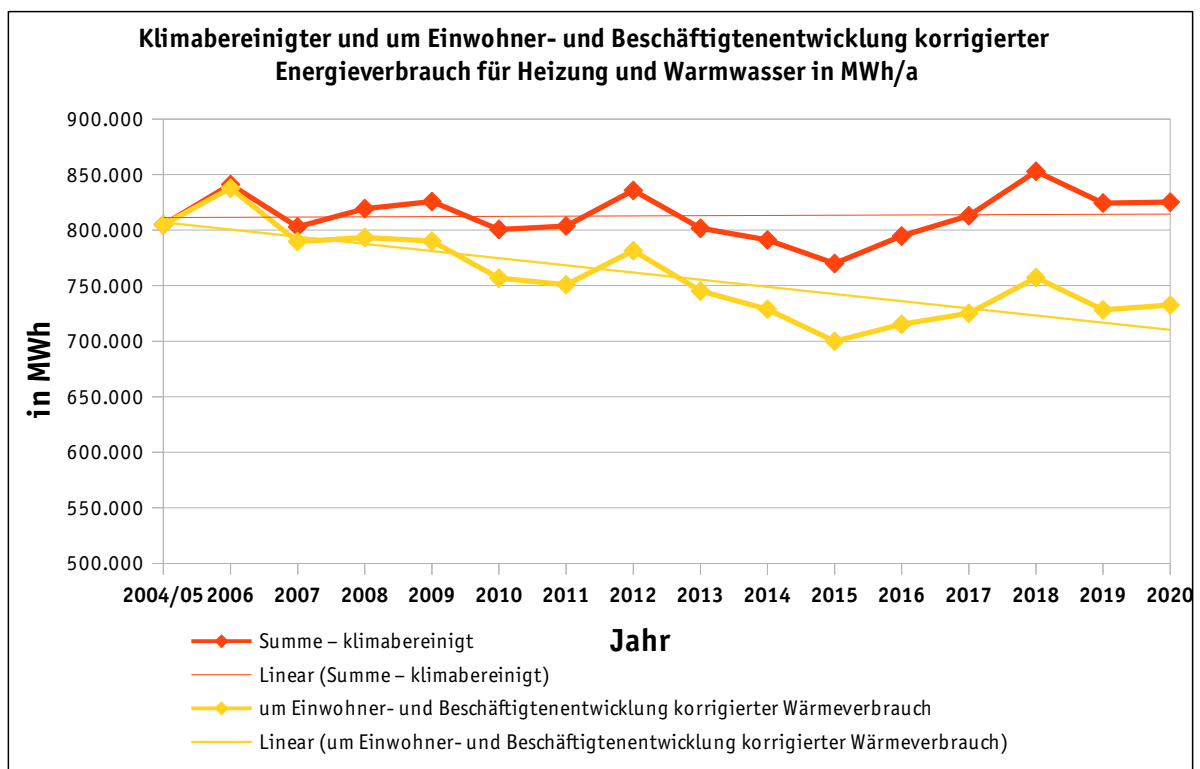


Abbildung 7: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena

Die Entwicklung des klimabereinigten Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser spricht für einen über viele Jahre annähernd gleichbleibenden Wärmeverbrauch in Jena. Bei Berücksichtigung der Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahl wurde eine Senkung des Wärmeverbrauchs von 8,97 % erreicht und damit die Zielvorgabe von 10 % fast erreicht. Vor dem Hintergrund der Zielstellungen des Leitbildes 2014–2020 sollte dem Wärmesektor besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Das im Jahr 2020 beschlossene Leitbild für den Zeitraum 2021 – 2030 hat in diesem Bereich eine neue Zielstellung beschlossen:

Ziel 2.1: Senkung der bei der Wärmeversorgung der Jenaer Haushalte und des Kleingewerbes entstehenden CO₂-Emissionen um 15 % (ca. 23.800 t CO₂) (gegenüber dem Wert des Jahres 2017 (ca. 158.800 t CO₂), korrigiert um einen Klimafaktor und korrigiert um einen Faktor entsprechend der relativen Veränderung der Einwohnerzahl und relativen Veränderung der Zahl sozialversicherungspflichtiger Arbeitsplätze.

Wegen der Bindung dieses Zieles 2.1 nicht an den Energieverbrauch, sondern an die CO₂-Emissionen soll diese Problematik noch einmal im Kapitel 4 aufgegriffen werden.

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 9 (Seite 21) bzw. Tabelle 10 (Seite 26) 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.

Tabelle 10: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Objekten der Eigenbetriebe KIJ und KSJ

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
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	1,0575	26.817	-29,36%	26.817	-29,36%	28743
2013	27.296	1.849	0,9580	26.149	-31,12%	26.413	-30,81%	27.921
2014	21.986	1.639	1,1320	24.888	-34,44%	24.400	-35,13%	26.743
2015	23.986	1.706	1,0580	25.377	-33,16%	24.879	-33,82%	27.182
2016	26.491	1.555	1,0400	27.551	-27,43%	25.942	-29,13%	29.168
2017	26.403	1.752	1,0440	27.565	-27,39%	25.429	-29,69%	29.394
2018	25.564	1.351	1,1320	28.938	-23,78%	26.969	-25,51%	30.467
2019	23.082	1.453	1,1100	25.621	-35,51%	23.901	-34,85%	27.234
2020	21.435	1.408	1,1260	24.136	-36,44%	22.452	-39,16%	25.721

Vergleicht man die Absolutwerte des Wärmeverbrauch bei KIJ zwischen 2004/05 und dem Jahr 2020, ergibt sich ein Rückgang von 41,6 %, ein entsprechender Vergleich der klimabereinigten Werte ergibt immer noch einen Rückgang von 36,4 %.

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

Die Fläche der von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude hat sich jedoch im Betrachtungszeitraum zusätzlich noch vergrößert (Erhöhung seit 2014 um 5,4 %). 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.

Wenn man diese Entwicklung mit in die Betrachtung einbezieht, kommt man zu dem Ergebnis, dass die spezifische Verbrauchsreduzierung bei den KIJ-Immobilien bei fast 40,0 % liegt (Tabelle 10).

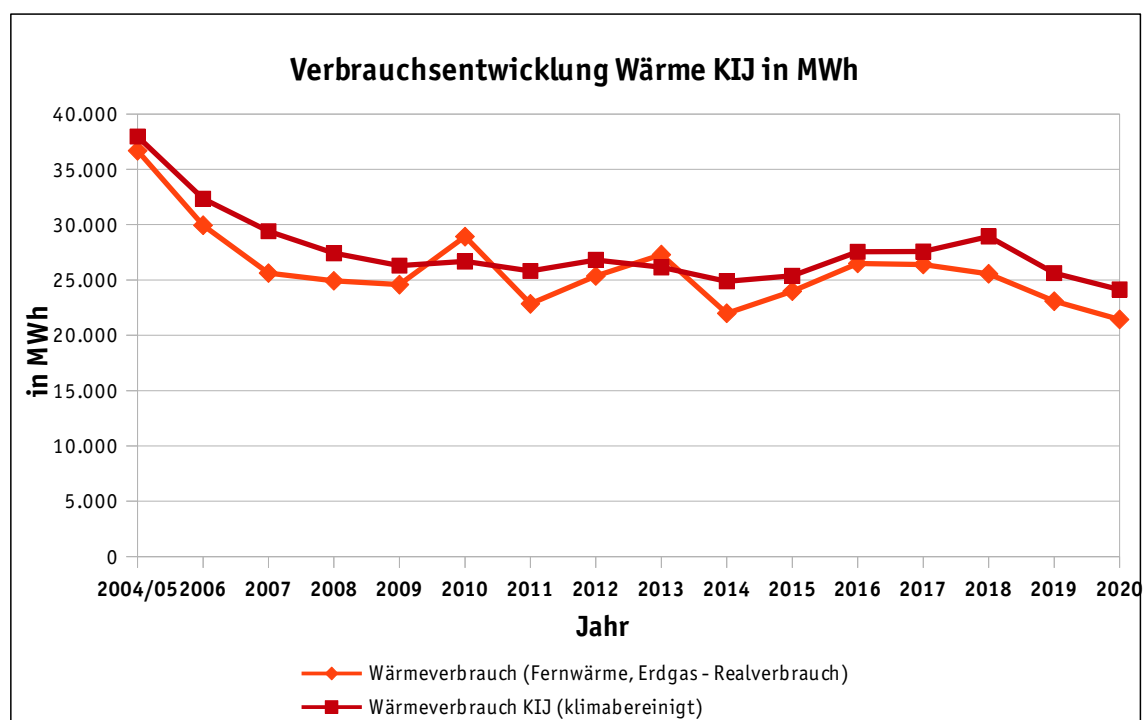


Abbildung 8: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und des klimabereinigten Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

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

Tabelle 11: Vergleich der Energieverbräuche einzelner Gebäudekategorien der Jahre 2014 und 2020 (Quelle: Auswertung KIJ, absolut, keine Klimakorrektur bei Wärme)

Kategorie	2014		2020		2020 zu 2014		2014	2020	2020/ 2014
	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	10.003,0	2.925,3	9.167,2	3.020,0	-8,4%	3,2%	208.850	215.143	+3,0%
Sozial- immobilien	4.394,7	944,0	5.470,2	1.327,1	24,5%	40,6%	57.807	74.624	+29,1%
Kulturgebäude	2.146,3	919,3	2.234,9	493,7	4,1%	-46,3%	38.562	45.212	+17,2%
Verwaltungs- gebäude	1.787,3	1.119,3	1.173,5	1.074,3	-34,3%	-4,0%	40.926	32.880	-19,7%
Feuerwehren	869,8	682,2	1.226,1	732,5	41,0%	7,4%	23.991	23.536	-1,8%
Sport	2.098,2	857,0	1.494,9	447,4	-28,8%	-47,8%	28.021	31.058	+10,8%
Wohn- und Geschäftsgeb. Denkmale	686,2	143,0	668,2	118,0	-2,6%	-17,5%	15.247	16.476	+8,1%
Gewerbe	0,0	102,1	0,0	63,5	k.A.	-37,8%	3.165	k.A.	k.A.
Gesamt	21.985,5	7.692,2	21.434,9	7.276,4	-2,5%	-5,4%	416.569	438.957	5,4%

Der Vergleich zwischen den Jahren 2014 und 2020, also dem Start- und dem Endjahr der Zeitperiode des zu bewertenden Leitbildes gestaltet sich schwierig, da das Jahr 2020 bedingt durch die Corona-Pandemie als atypisch einzustufen ist. Der deutliche Rückgang des Wärme- und Stromverbrauchs bei den Kultur- und Sportimmobilien ist zweifellos auf den deutlichen Rückgang der Nutzung dieser Objekte im Jahr 2020 zurückzuführen. Der Mehrverbrauch an Wärmeenergie bei den Sozialimmobilien resultiert mit hoher Wahrscheinlichkeit vor allem aus dem Flächenzuwachs, während die Zunahme des Stromverbrauchs ebenso wie der Mehrverbrauch an Wärme bei der Feuerwehr auf den ersten Blick nicht so recht zu erklären sind. Hier sollte KIJ aktiv werden und den Versuch unternehmen, aufzuklären, welche konkreten Objekte für diese Verbrauchssteigerungen verantwortlich sind.

Es wird also nötig sein, diese Entwicklungen weiter zu beobachten, die Verbrauchswerte der Objekte unter „normalen“ Nutzungsbedingungen zu analysie-

ren und bei Bedarf auch die Objektebene in die Betrachtung einzubeziehen, also konkret zu untersuchen, durch welche Einzelobjekte besonders deutliche Verbrauchssteigerungen verursacht wurden und werden. Diese Aufgabe fällt dann aber in den Verantwortungsbereich des Eigenbetriebes KIJ.

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 2020 in den von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäuden mehr als ein Drittel weniger Wärme verbraucht als im Jahr 2004/05. Im Jahr 2020 wurde mit einem Gesamt-Wärmeverbrauch von 21.435 MWh gegenüber dem Bezugsjahr 2004/05 34,4 % weniger Wärmeenergie verbraucht. Damit wurde die Zielvorgaben des Leitbildes 2014 sehr deutlich übertroffen.

Das im Jahr 2020 beschlossene Leitbild für den Zeitraum 2021 – 2030 hat in diesem Bereich eine neue Zielstellung beschlossen:

Ziel 2.2: Die CO₂-Emissionen für Raumwärme und Warmwasser in Gebäuden, die von der Stadtverwaltung genutzt werden bzw. sich im Eigentum der KIJ befinden sind bis 2030 gegenüber dem Jahr 2017 (ca. 4.700 t CO₂) um 15% auf ca. 4.000 t , korrigiert um einen Klimafaktor und einen Faktor, der die Nutzflächenveränderungen dieser Liegenschaften berücksichtigt, zu senken.

Auch das Ziel 2.2 im Leitbild 2021–2030 ist nicht mehr an den Energieverbrauch, sondern an die CO₂-Emissionen geknüpft. Daher soll das Thema der Zielerreichung bei diesem Ziel im Kapitel 4 (Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen) aufgegriffen 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.

3.6.2 Kennziffern der Mobilität

Hinsichtlich der Mobilität werden in der Stadt Jena als wichtigste Kennziffern seit Jahren die Ergebnisse der in einem fünfjährigen Turnus durch die TU Dresden durchgeführten Erhebungen im Rahmen des SrV (Systems repräsentativer Verkehrsbefragungen) herangezogen. Im Jahr 2018 erfolgte die letzte Erhebung bzw. Befragung zum Mobilitätsverhalten durch die TU Dresden, deren Ergebnisse seit Ende 2019 in der Stadtverwaltung vorlagen und in den Monitoringbericht 2019 eingeflossen sind.

Das Jahr 2020 ist, bedingt durch Auswirkungen der Corona-Pandemie, in Bezug auf das Mobilitätsverhalten als vollkommen atypisch anzusehen. Wie gravierend die Folgen der Pandemie waren und immer noch sind, kann aus der Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV (vgl. Kapitel 3.6.3) abgeleitet werden.

Vor diesem Hintergrund sind seriöse Aussagen zum Modal Split für das Jahr 2020 in keiner Weise mehr möglich. Irgendwelche Erhebungen, die nur annähernd die Qualität der SrV-Erhebungen der TU Dresden haben, liegen nicht vor und eine Extrapolation aus den vorliegenden Daten der Jahre 2013 und 2018 wäre im höchsten Maße unseriös.

Unklar ist insbesondere, ob der Rückgang der Fahrgastzahlen im ÖPNV ein Ausdruck für insgesamt deutlich reduzierte Verkehrsleistungen (z.B. durch Homeoffice und ähnliche Maßnahmen während der Corona-Pandemie) ist oder ob es zu

deutlichen Verlagerungen von Verkehrsleistungen vom ÖPNV zu anderen Verkehrsträgern – vor allem MIV und Radverkehr – gekommen ist. Dies ist aus den Erhebungen des Kraftfahrzeugbundesamtes (KBA) zu vermuten (vgl. Kapitel 3.6.4). Diese Fragen werden bis zu einem gewissen Punkt offen bleiben müssen. Erst die SrV-Erhebungen des Jahres 2023, die erfahrungsgemäß in der zweiten Jahreshälfte 2024 vorliegen werden, können hier wieder belastbare Daten liefern. Weiteren Aussagen, die momentan eher in den Bereich von Vermutungen gehören dürften, möchte sich dieser Monitoringbericht enthalten.

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. Da inzwischen seit 2011 eine Datenreihe von zehn 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 9) 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 war ein relativ kontinuierlicher Anstieg der Fahrgastzahlen von 19.321.900 auf 22.551.890 (2019) zu verzeichnen. Gegenüber dem Jahr 2014 war damit für das Jahr 2019 eine Zunahme der Fahrgastzahlen von 16,7% zu verzeichnen gewesen. Mit der Corona-Pandemie ab dem Jahr 2020 kam es zu einem deutlichen Einbruch der Fahrgastzahlen. Für das Jahr 2020 wurden nur noch 15.046.735 Fahrgäste beim Jenaer Nahverkehr gezählt. Dieser Einbruch entspricht einem Rückgang von 33,3 % gegenüber dem Vorjahr bzw. 22,1 % gegenüber dem Jahr 2014. Diese Entwicklung kann nicht anders als dramatisch bezeichnet werden: Dramatisch sowohl für das Nahverkehrsunternehmen als auch für den ÖPNV als einem wichtigen Bestandteil des Umweltverbundes und damit der Bemühungen um mehr Klimaschutz. Besonders problematisch ist, dass es auch im Jahr 2021 keine erkennbare Erholung gegeben hat und es damit vollkommen offen ist und bleibt, wann hier wieder eine Verbesserung zu erwarten ist und über welchen Zeitraum hinweg es wieder zu einer Zunahme der Fahrgastzahlen kommen wird bzw. wann das Niveau vor der Corona-Pandemie wieder erreicht werden wird.

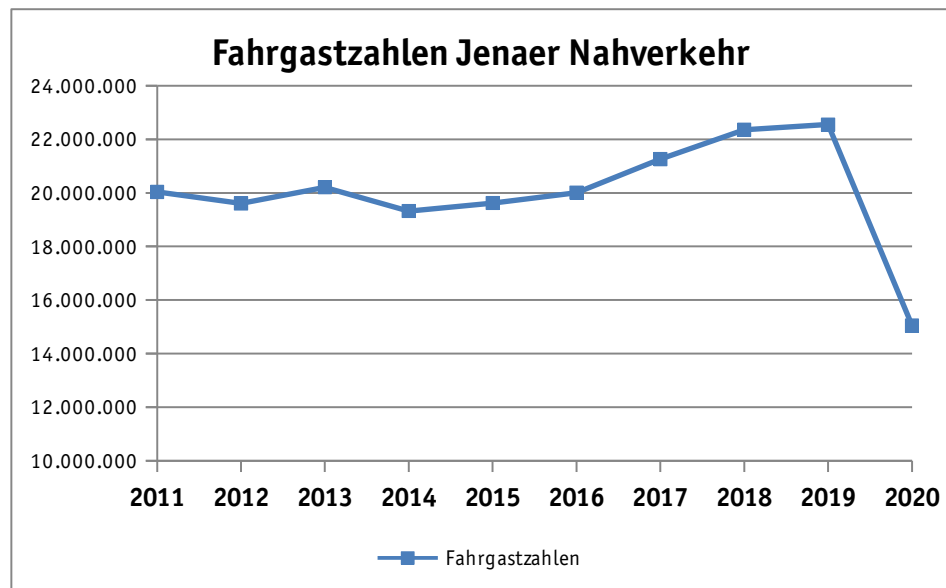


Abbildung 9: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in der Stadt Jena seit 2011

Die Entwicklung der Fahrgastzahlen im ÖPNV in Jena wies spätestens seit 2014 eine deutlich positive Tendenz auf, die sich bis in das Jahr 2019 fortsetzte.

Bedingt durch die Corona-Pandemie kam es im Jahr 2020 zu einem dramatischen Einbruch der Fahrgastzahlen des ÖPNV von fast genau einem Drittel gegenüber dem Vorjahr.

Diese Entwicklung lässt vermuten, dass insgesamt der Modal Split deutlichen Veränderungen unterlegen war, die aber auf der Grundlage der vorhandenen Daten momentan nicht seriös quantifiziert werden kann.

Das im Jahr 2020 beschlossene Leitbild für den Zeitraum 2021 – 2030 hat im Bereich Verkehr eine neue Zielstellung für das Jahr 2023 bezogen auf das Referenzjahr 2013 beschlossen:

Ziel 3.1:

- Senkung des Anteils des motorisierten Individualverkehrs (MIV) von 34 % auf 30 % (Wege/P,d), sowie Senkung der spezifischen Verkehrsleistung des MIV (km/P,d) relativ von 60,4 % auf 53 %.
- Beibehaltung oder Steigerung des hohen Fußgängeranteils von 38 % (Wege/P,d), sowie Beibehaltung oder Steigerung der spezifischen Verkehrsleistung des Fußgängerverkehrs(km/P,d) relativ von 6,8 %.

- Steigerung des ÖPNV-Anteils von 19 % auf mind. 20 % (Wege/P,d), sowie der spezifischen Verkehrsleistung des ÖPNV (km/P,d) relativ von 26,8 % auf 32,2 %
- Steigerung des Radverkehrsanteils von 9 % auf 12 % (Wege/P,d), sowie der spezifischen Verkehrsleistung des Radverkehrs (km/P,d) relativ von 5,88 % auf 8 %.

Aus diesen Vorgaben lassen sich in Anlehnung an entsprechende Abbildungen in den Monitoringberichten der Vorjahre die folgende Graphik entwickeln:

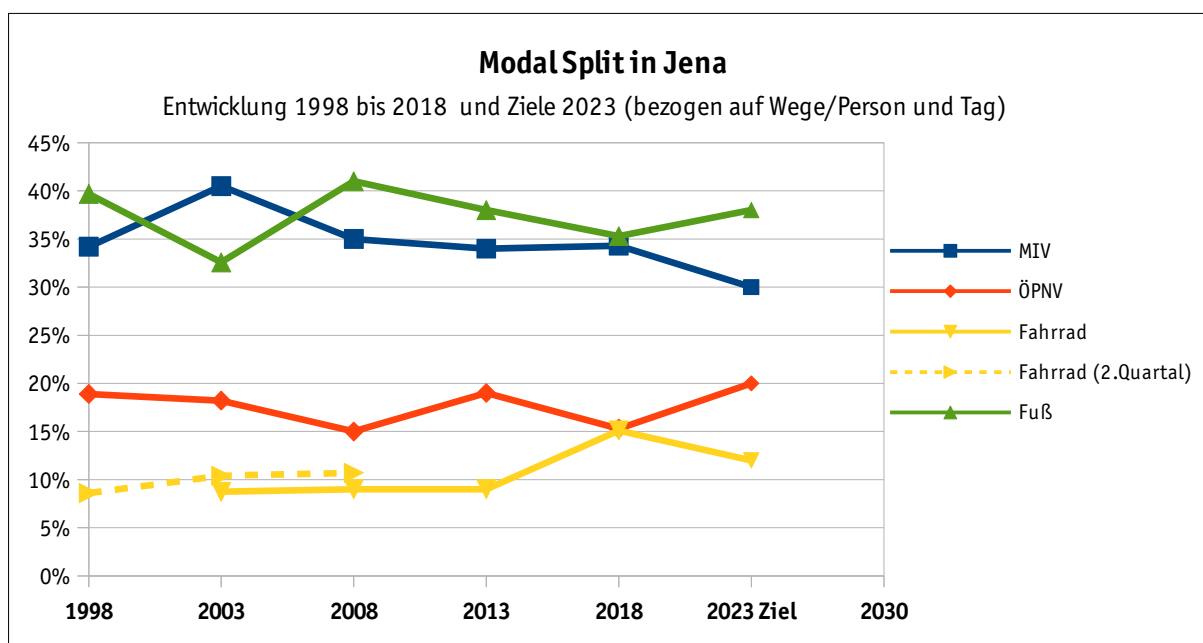


Abbildung 10: Entwicklung des modal split in Jena im Zeitraum 1998 bis 2018 gemäß der SrV-Erhebungen der TU Dresden und Darstellung der Zielstellung entsprechend dem Leitbild Energie und Klimaschutz 2021 bis 2030 bezogen auf Wege/Person und Tag

3.6.4 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt

Mit Hilfe des im Rahmen der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes erstellten 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 definitiv 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.

Dass damit die aktuelle Entwicklung der Jahre 2020 und 2021 unter den Bedingungen der Corona-Pandemie nicht adäquat widerspiegelt werden können, wurde bereits in den vorangegangenen Kapiteln erläutert.

Die verwendete Methodik ermittelt Kraftstoff- und Energieverbräuche im Verkehrsbereich über Kfz-Zulassungszahlen in Verbindung mit durchschnittlichen Kraftstoffverbräuchen und durchschnittlichen Fahrleistungen. Dass sich die Zulassungszahlen bezogen auf den gesamten Fuhrpark und die durchschnittlichen Kraftstoffverbräuche bedingt durch die Corona-Pandemie signifikant ändern würden, war und ist nicht zu erwarten. Änderungen wären in den durchschnittlichen Fahrleistungen zu erwarten. Entsprechende der vom Kraftfahrzeugbundesamt (KBA) veröffentlichten Statistiken¹⁴ liegt der Rückgang der Pkw-Fahrleistungen im Jahr 2020 mit 2,05 % gegenüber dem Vorjahr zwar geringfügig höher als in den Vorjahren (2015 bis 2019 jeweils –0,5 bis –1,5 %), lässt sich jedoch in keine Weise mit den Entwicklungen bei den Fahrgastzahlen beim ÖPNV (vgl. Kapitel 3.6.3) vergleichen. Diese Werte legen nahe, dass es tatsächlich zu einer Verschiebung im Modal Split zugunsten des MIV gekommen ist, dass Menschen also während der Corona-Pandemie den ÖPNV meiden und nach wie vor oder sogar verstärkt wieder den Pkw nutzen. Selbstverständlich können diese deutschlandweiten Durchschnittswerte die Entwicklung in der Stadt Jena bestenfalls in der Tendenz abbilden. So lange aber keine belastbaren Werte für die Stadt Jena vorliegen, wird vorgeschlagen, an der bisher praktizierten Methodik festzuhalten. Dabei sollte aber bei der Ermittlung der Energieverbräuche (und den daraus ab-

¹⁴ https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Kraftverkehr/vk_uebersicht.html?nn=3514348

geleiteten THG-Emissionen) am besten immer von einer Hochrechnung bzw. einer Abschätzung gesprochen werden.

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.

Tabelle 12: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche¹⁵

	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
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	20.729,22	39.597,12	581.158
2014	2.825	42.853	2.630	50	362	388	19.893,31	39.767,85	575.327
2015	2.859	43.197	2.713	50	374	390	19.058,74	40.625,34	576.348
2016	2.898	43.950	2.801	50	387	416	18.870,28	41.487,84	583.240
2017	2.949	44.119	2.859	49	403	427	19.005,90	42.141,45	590.972
2018	2.957	44.577	3.047	53	435	448	19.205,30	43.327,54	604.582
2019	2.973	44.700	3.124	53	439	454	19.259,48	42.970,81	599.319
2020	3.217	45.010	3.208	52	444	483	19.058,90	42.168,87	591.723

Die sich aus den o. g. Ausgangswerten ergebenden Kraftstoffverbräuche (Benzin und Diesel) und die sich wiederum daraus abzuleitenden Endenergieverbräuche im Mobilitätsbereich sind in Tabelle 12 dargestellt. Diese Kraftstoff- bzw. Energieverbräuche bilden dann die Grundlage für die Ermittlung der CO₂-Emissionen des Verkehrsbereichs.

¹⁵ Durchschnittliche Fahrleistungen:

https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/verkehr_in_kilometern_nod_e.html

Bei der Entwicklung der Kraftstoffverbräuche ist in den letzten beiden Jahren ein gewisser Rückgang zu bemerken. Insgesamt wird der tendenziell sinkende Kraftstoffverbrauch und die (möglicherweise nur Corona-bedingt) sinkenden Fahrleistungen nach wie vor durch steigende Zulassungszahlen in der Stadt Jena teilweise kompensiert.

Die entsprechenden Angaben finden sich in Tabelle 12. Aus diesen Angaben kann abgeleitet werden, dass sich die Zahl der zugelassenen Pkw in Jena seit 2014 bis zum Jahr 2020 um 5,0 %, die der Lkw sogar um 22,0 % erhöht hat.

Aber nicht nur die absoluten Zulassungszahlen, sondern auch die spezifischen Werte weisen eine Steigerung auf: Waren in Jahr 2014 in Jena noch 405 Pkw je 1.000 Einwohner (Hauptwohnsitz) zugelassen, so erhöhte sich diese Anzahl auf 417 Pkw je 1.000 Einwohner im Jahr 2020. Im deutschlandweitem Vergleich ist dies zwar immer noch eine niedrige Zahl, aber die Tendenz geht eben nach wie vor in Richtung mehr individueller Mobilität.

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 13 wiedergegeben. Hier ist die Entwicklung von 2012 bis 2020 dargestellt.

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.

Tabelle 13: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2020

Jahr		KSJ	Feuerwehr	Stadtverwaltung	jenarbeit	KIJ	JenaKultur	Gesamt
2012	Energie in MWh	5.586	469	330	20	65	37	6.508
	Energie in MWh	6.030	500	366	20	52	39	7.008
2014	Veränderung gegenüber 2012	+8,0%	+6,7%	+10,8%	+0,8%	-20,2%	+5,6%	+7,7%
	Energie in MWh	6.477	526	272	20	47	38	7.380
2015	Veränderung gegenüber 2014	+7,4%	+5,20%	-25,7%	+0,8%	-9,0%	-3,5%	+5,32%
	Benzin in l	12.345	2.164	6.106	556	1.101	0	
2016	Diesel in l	644.082	49.584	18.855	1.594	4.606	4.871	
	Elektroenergie (kWh)	604	0	757	0	0	0	
	Energie in MWh	6.527	513	245	21	56	49	7.409
	Veränderung gegenüber 2014	+8,2%	+2,7%	-32,9%	+2,8%	+6,8%	+23,5%	+5,8%
	Benzin in l	7.434	1.764	5.712	490	1.183	0	
2017	Diesel in l	637.348	48.761	19.473	1.418	3.704	3.804	
	Elektroenergie (kWh)	1.326	0	3.448	0	0	0	
	Energie in MWh	6.416	502	249	19	48	38	7.271
	Veränderung gegenüber 2014	+6,4%	+0,3%	-31,9%	-8,8%	-9,0%	-3,5%	+3,8%
	Benzin in l	9.581	919	4.685	505	1.352	0	
2018	Diesel in l	668.305	54.730	14.909	1.365	4.625	2.208	
	Elektroenergie (kWh)	3.196	0	4.086	0	0	0	
	Energie in MWh	6.746	553	195	18	58	22	7.592
	Veränderung gegenüber 2014	+11,9%	+10,7%	-46,7%	-10,7%	+11,5%	-44,0%	+8,3%
	Benzin in l	9.457	2.562	4.227	k.A.	1.213	0	
2019	Diesel in l	662.605	61.212	18.797	k.A.	4.569	1.979	
	Elektroenergie (kWh)	3.990	0	8.154	k.A.	0	0	
	Energie in MWh	6.689	633	225	k.A.	56	20	7.631
	Veränderung gegenüber 2014	+10,9%	+26,6%	-36,1%	k.A.	+8,0%	-49,8%	+8,9%
	Benzin in l	8.011	1.550	3.220	238	430	0	
2020	Diesel in l	633.807	53.340	18.419	204	5.308	1.014	
	Elektroenergie (kWh)	3.990	0	6.981	0		0	
	Energie in MWh	6.389	545	219	4	57	10	7.224
	Veränderung gegenüber 2014	+5,9%	+9,0%	-40,1%	-79,5%	+9,6%	-74,4%	+3,1%

In der Stadtverwaltung war über alle Einrichtungen hinweg in den vergangenen Jahren fast durchgängig eine Zunahme des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport zu verzeichnen (2012 = 6.508 MWh, 2013 = 6.723 MWh, 2014 = 7.008 MWh, 2015 = 7.380 MWh, 2016 = 7.409 MWh, 2017 = 7.271 MWh). Im Jahr 2017 konnte erstmals ein gewisser Rückgang gegenüber dem Vorjahr festgestellt werden, jedoch setzte sich diese Entwicklung nicht fort. In den Jahren 2018 und 2019 wurden mit 7.592 MWh und 7.631 MWh erneut mehr Kraftstoffe verbraucht als in den Vorjahren. Im Jahr 2020 wurden mit 7.225 MWh zwar weniger Energie für Mobilität und Transport verbraucht, aber es bleibt momentan unklar, ob es sich hier um eine langfristige Entwicklung handelt oder ob hier, was zu vermuten ist, pandemiebedingte Effekte sichtbar werden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass 96,0 % des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport in der Stadtverwaltung durch Fahrzeuge des Eigenbetriebes Kommunalservice Jena (Abfallentsorgung, Bauhof, Straßenbeleuchtung und LSA) und der Feuerwehr verursacht werden. Dabei handelt es sich ganz überwiegend um dieselbetriebene Fahrzeuge in der Größenklasse von Lkw.

Ein weiterer Hinweis bezüglich der E-Mobilität ist an dieser Stelle angebracht: Die Angaben zum Elektroenergieverbrauch beziehen sich auf die Stromabgabe an den entsprechenden Ladesäulen. Es ist durchaus davon auszugehen, dass die Fahrzeuge der Stadtverwaltung auch an anderen Ladesäulen „tanken“ und es kann ebenso nicht ausgeschlossen werden, dass Fahrzeuge außerhalb des städtischen Fuhrparks die von der Stadt betriebenen Ladesäulen nutzen. Insofern stellen die Angaben zum Elektroenergieverbrauch in Tabelle 13 nur eine Annäherung an die realen Verbrauchswerte der E-Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks dar. Über eine verbesserte Erfassungsmethodik wäre noch zu diskutieren. Möglicherweise sollte man den Elektroenergieverbrauch konsequent über die Jahresfahrleistungen und die durchschnittlichen Verbrauchswerte der einzelnen Fahrzeuge ermitteln, mindestens aber beide Werte miteinander vergleichen.

Der Energieverbrauch der E-Fahrzeuge stellt momentan nur ca. 1,5 Promille des Energieverbrauchs des städtischen Fuhrparks dar.

Der Kraftstoffverbrauch innerhalb der städtischen Einrichtungen wird durch den Verbrauch im Bereich des Eigenbetriebes Kommunalservice Jena und der Feuerwehr Jena dominiert (zusammen 96 % des Kraftstoffverbrauchs). Über alle Einrichtungen hinweg war und ist ein Trend hinsichtlich der Zunahme des Energieverbrauchs für Mobilität und Transport erkennbar. Nur im Jahr 2017 und erneut in 2020 war ein geringfügiger Rückgang 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.

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 pro 100 km, Fahrleistungen) rechnerisch ermittelt bzw. abgeschätzt werden. In Abhängigkeit von der Qualität der Ausgangsdaten und der Belastbarkeit der Umrechnungsmethodik sind die ermittelten Energieverbräuche für diese Verbrauchergruppen in einem deutlich höheren Maße als fehlerbehaftet anzusehen. Es ist dann leider unvermeidlich, dass sich diese Fehler auch auf die Genauigkeit der Ermittlung der CO₂-Emissionen auswirken bzw. sich praktisch fortpflanzen.

Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen im Rahmen dieses Monitoringberichtes wurden die in Tabelle 15 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 worden¹⁶.

Alle in den Vorjahren zur Berechnung der CO₂-Emissionen verwendeten CO₂-Faktoren für Elektroenergie sind in Tabelle 14 (Spalte „Jena“) zusammengestellt. An dieser Stelle muss jedoch darauf verwiesen werden, dass diese Vorgehensweise nicht BISKO-konform ist. BISKO steht für „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“,

¹⁶ 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 2019 einen Wert von 366 g/kWh ergibt sich ein durchschnittlicher CO₂-Faktor für Strom in Jena von 234 g/kWh für das Jahr 2020.

einer vom ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg entwickelten und deutschlandweit zur Anwendung bei der kommunalen THG-Bilanzierung empfohlenen Bilanzierungsmethodik. Die am weitesten verbreiteten web-basierten Bilanzierungstools (ECOSPEED Region und Klimaschutzplaner) arbeiten konsequent nach der BSKO-Methodik. Dabei wird der ermittelte Elektroenergieverbrauch (in der Kommune) mit dem deutschlandweiten CO₂-Faktor multipliziert, um einen Wert für die THG-Emissionen zu erhalten. Durch die Anwendung dieser Methodik wird vor allem sichergestellt, dass kommunale Bilanzierungen interkommunal miteinander vergleichbar sind. Weiterhin würde sichergestellt, dass die Summe aller kommunalen Bilanzen der Bilanz eines größeren Betrachtungsraums (Landkreis, Region, Bundesland, Deutschland) entspricht.

Tabelle 14: Darstellung der für die Ermittlung der CO₂-Emissionen in Jena verwendeten CO₂-Faktoren für Strom auf der Grundlage des deutschlandweiten CO₂-Faktors und in Abhängigkeit von der Stromzusammensetzung in den verschiedenen Jahren des Betrachtungszeitraums

Jahr	CO ₂ -Faktor Strom in g/kWh		Bemerkung
	Deutschland	Jena	
2004/05	612	701	
2010	555	647	
2011	568	515	
2012	573	515	
2013	572	371	von 2014 rückwirkend übernommen
2014	557	371	
2015	527	327	rückwirkende Korrektur
2016	523	320	
2017	485	297	
2018	471	300	rückwirkende Korrektur
2019	408	261	rückwirkende Korrektur
2020	366	234	vorläufige Werte

Andererseits – und das ist der Nachteil dieser Vorgehensweise – lassen sich lokale Aktivitäten im Sinne des Klimaschutzes wie z.B. der Ökostrom-Einkauf der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH für ihre Kunden oder eine besonders große lokale Ökostrom-Erzeugung nicht adäquat abbilden. Mit dem Auftraggeber

wurde vereinbart, dass im Sinne der besseren Vergleichbarkeit mit den THG-Bilanzen anderer Kommunen zusätzlich zu den bisher üblichen CO₂-Bilanzierungen auch eine BSKO-konforme Bilanz erstellt werden sollte.

CO₂-Faktor Fernwärme: Für die Umrechnung des Fernwärmeverbrauchs in CO₂-Emissionen wurde in den vergangenen Jahren ein Wert von 151 g/kWh verwendet. Diese entspricht der Angabe für CO₂-Äquivalente gemäß GEMIS für große Erdgas-GuD-Heizkraftwerke¹⁷. Es wird vorgeschlagen, diesen Wert für das Jahr 2020 beizubehalten.

Tabelle 15: Darstellung der für die Ermittlung der CO₂-Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO₂-Faktoren für das Jahr 2020

Energieträger	Umrechnungsfaktor	CO ₂ -Faktor in g/kWh	Bemerkung
Elektroenergie	1	234	siehe Anm. Fußnote 16
Erdgas	1	250	Korrektur ¹⁸
Fernwärme	1	151	siehe Anmerkung im Text
sonstige	1	303	mehrere Annahmen ¹⁹
Benzin	9,01 kWh/Liter	259	
Diesel	9,96 kWh/Liter	266	

Inzwischen liegt zwar eine Bescheinigung zum CO₂-Emissionsfaktor des Fernwärmesystems der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH für das Jahr 2022 (bis Anfang 2028) vor, die einen CO₂-Faktor von 111 g/kWh testiert. Dabei wurde aber bereits die Erweiterung des GuD-HKW inklusive der Biogasanlage Zwätzen und die Thermosolaranlage Winzerla 2 in die Kalkulation einbezogen. Die Erweiterung des GuD-HKW war aber 2020 noch nicht wirksam. Weiterhin ist davon auszugehen, dass dieser Wert keine CO₂-Äquivalente und keine sogenannten Vorketten bein-

17 GEMIS steht für **G**lobales **E**missions-**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme. Die entsprechenden Datenbanken werden durch das Umweltbundesamt fortgeschrieben und sind unter www.iinas.org/gemis-de.html abrufbar.

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

19 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.

haltet²⁰. Es wird also noch zu diskutieren sein, mit welchem CO₂-Faktor in Zukunft für das Jenaer Fernwärmesystem kalkuliert werden soll. Für das Jahr 2020 sollte, wie bereits erwähnt, aber zunächst mit dem gleichen Wert wie in den Vorjahren gerechnet werden.

4.2 Vergleich Jena im Jahr 2020 zum Jahr 2004/05

Die Tabelle 16 auf der folgende Seite und die Abbildung 11 geben einen Überblick über die Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena.

Insgesamt ist eine deutlich positive Entwicklung der CO₂-Emissionen zu verzeichnen, denn diese sinken im Betrachtungszeitraum um 32 %, wenn man wie in den vergangenen Jahren rechnet und immer noch um 17 %, wenn man die BSKO-Methodik anwendet.

Bei einer genaueren Betrachtung ergibt sich jedoch, dass dazu die Energieverbräuche von Erdgas annähernd konstant geblieben sind und offenbar nur witterungsbedingt etwas schwanken. Bei der Fernwärme ist eine gewisse Tendenz bezüglich eines Rückgangs seit 2016 erkennbar. Insgesamt liegen die THG-Emissionen im Wärmebereich im Jahr 2020 aber über denen des Jahres 2014. Der Wärmebereich leistet demzufolge auch keinen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen. Bei der Elektroenergie, der für die sinkenden CO₂-Emissionen praktisch allein verantwortlich ist, ist der Rückgang der Emissionen in erster Linie auf die geänderte Stromzusammensetzung – sowohl des deutschen Strommixes als auch durch die Umstellung der Einkaufspolitik der Stadtwerke auf den Einkauf von „grünem Strom“ – zurückzuführen und erst in zweiter Linie auf den zurückgehenden Energieverbrauch.

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 16).

20 Berücksichtigung der Vorketten bzw. Lebenszyklusanalyse bedeutet, dass sowohl die direkten Emissionen berücksichtigt, die im Zuge der Umwandlung von Primär- und Sekundärenergie-trägern in Endenergeträger 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.

Tabelle 16: CO₂-Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2004/05

Emissionen in	CO ₂ -Emissionen-Elektroenergie		CO ₂ -Emissionen Fernwärme	CO ₂ -Emissionen Erdgas	CO ₂ -Emissionen-Sonstige	CO ₂ -Emissionen Verkehr	CO ₂ -Emissionen Gesamt	
	(t) [Jena]	(t) [BISK0]	(t)	(t)	(t)	(t)	(t) [Jena]	(t) [BISK0]
2004/05	392.398	342.579	64.176	143.696	19.528	125.012	744.810	694.990
2010	385.238	330.459	70.410	136.373	19.271	149.044	760.335	705.557
2011	327.119	360.784	60.140	121.969	15.302	152.849	677.379	711.043
2012	296.005	329.341	62.249	136.723	17.332	153.589	665.897	699.234
2013	212.108	327.023	66.765	147.451	17.756	153.281	597.359	712.275
2014	208.419	312.909	53.887	129.025	14.423	151.782	557.536	662.026
2015	186.448	300.484	57.521	135.471	15.605	152.106	547.152	661.187
2016	179.096	292.711	62.189	137.362	16.907	153.952	549.507	663.121
2017	163.590	267.142	60.463	136.310	16.968	156.000	533.331	636.883
2018	170.206	267.223	59.668	141.965	16.211	159.608	547.657	644.674
2019	146.385	228.832	58.794	141.832	16.029	158.204	521.243	603.690
2020	129.997	203.329	58.006	141.840	15.756	156.196	501.795	575.127

Die Emissionen im Verkehrsbereich, die wie oben ausgeführt, aus den Kraftstoffverbäuchen abgeleitet werden, sind trotz teilweise sinkender Kraftstoffverbräuchen je 100 km sind über viele Jahre hinweg immer gestiegen und in den Jahren 2019 und 2020 erstmals leicht gesunken, wobei das Jahr 2020 wegen der Corona-Pandemie eher als atypisch einzustufen ist.

In der Gesamtheit ergibt sich gegenüber 2014 ein Rückgang der CO₂-Gesamtemissionen in der Stadt Jena um 10 %, wenn die bisherige Berechnungsweise (Anwendung eines Jena-spezifischen CO₂-Faktors für den Strom) zugrunde legt. Berechnet man die THG-Emissionen nach der BISK0-Methodik beträgt der Rückgang sogar 13 %.

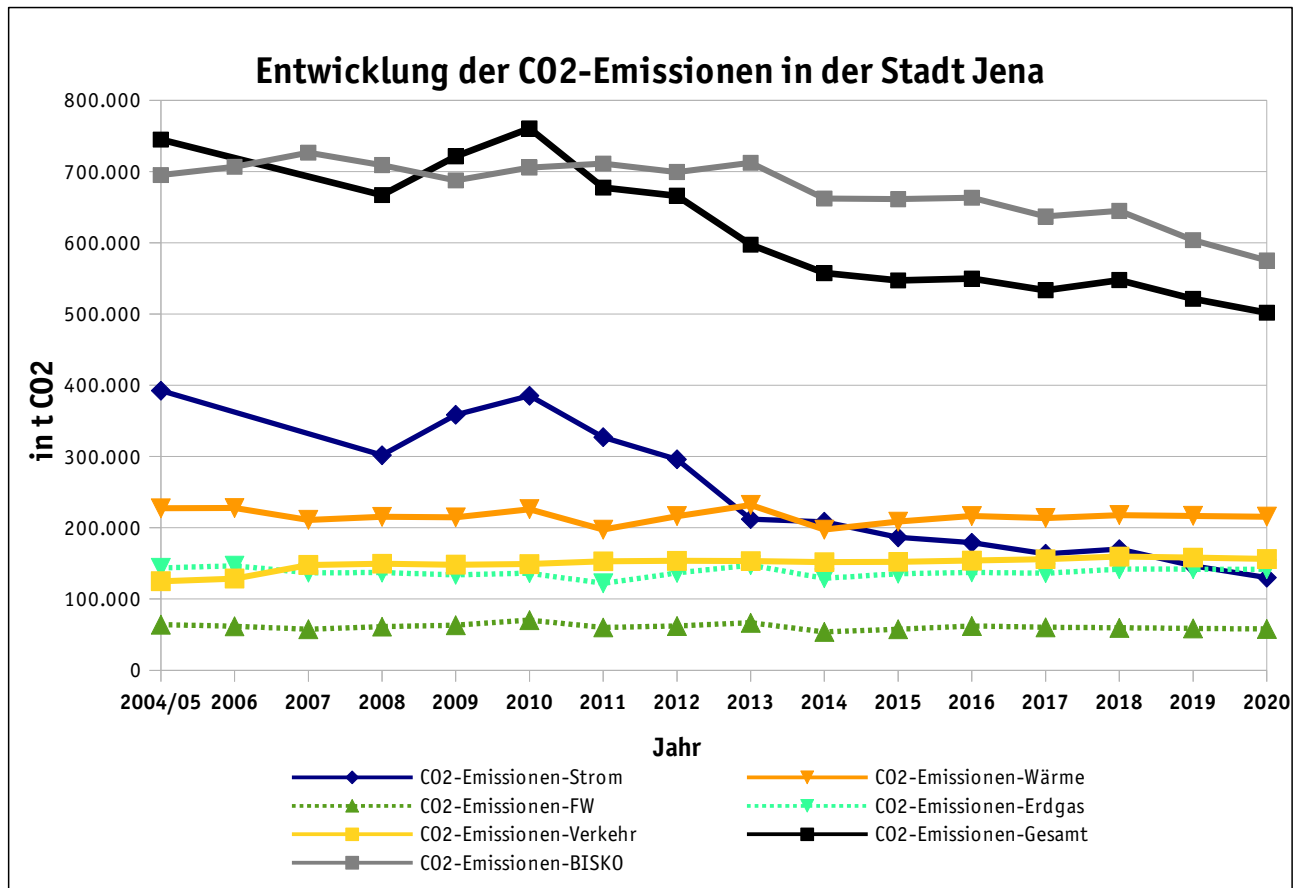


Abbildung 11: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena von 2004/05 bis 2020

In Abbildung 12 werden die CO₂-Emissionen des Referenzjahres 2004/05 den entsprechenden Emissionen des Jahres 2020 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.

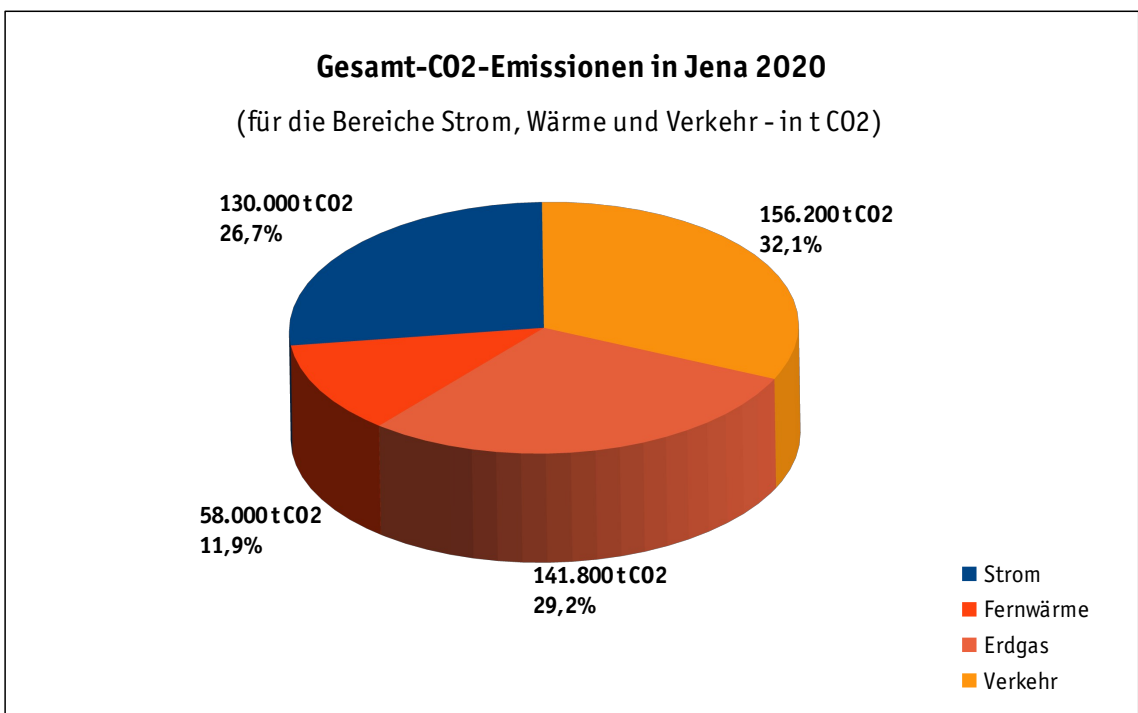
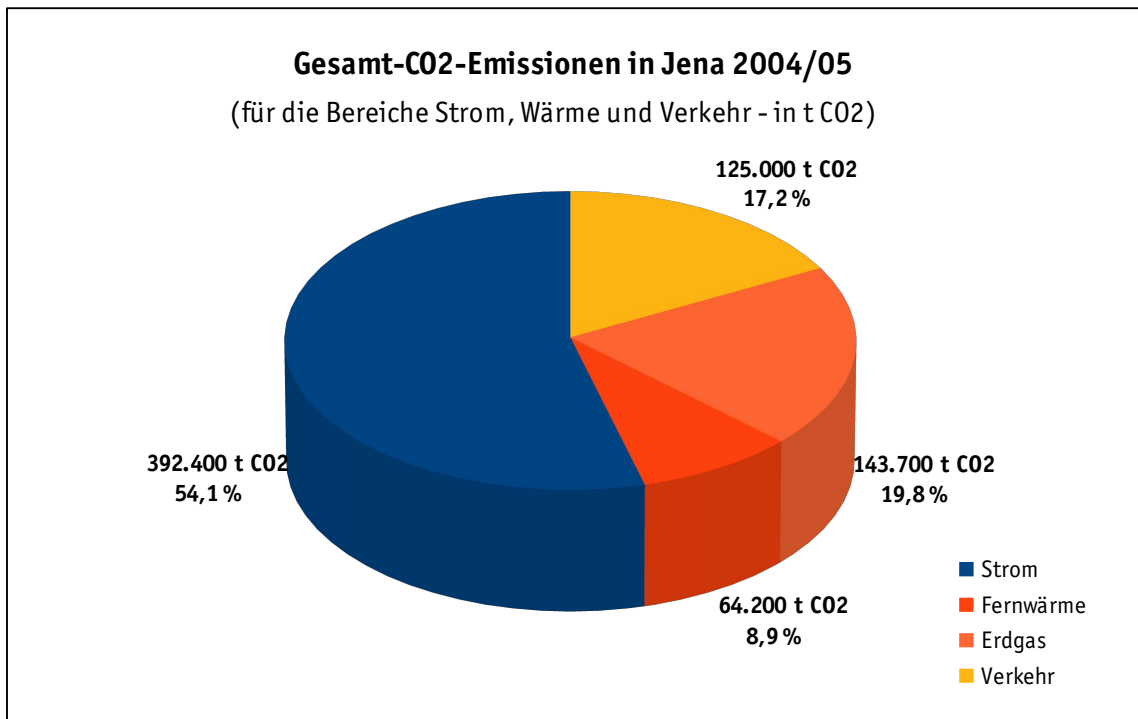


Abbildung 12: Gegenüberstellung der Verteilung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 2004/05 und 2020

4.3 *CO₂-Emissionen der kommunalen Einrichtungen*

Im Rahmen dieses Monitoringberichtes wird zum neunten 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 17 (Seite 48) finden.

Besser noch aus Abbildung 13 (Seite 49) ist erkennbar, dass der Energieverbrauch in der Stadtverwaltung inkl. der Eigenbetriebe und des Nahverkehrs sich seit dem Jahr 2014 mit 60.541 MWh und einem Maximum im Jahr 2016 von 66.700 MWh bis 2020 auf unter 56.000 MWh reduziert hat.

Parallel dazu kam es zu einem Rückgang der THG-Emissionen von ca. 8.250 t CO₂ im Jahr 2014 und einem Spitzenwert von knapp 9.500 t CO₂ im Jahr 2016 auf ca. 8.150 t im Jahr 2020. Auch hier stellt sich natürlich die Frage, welche dieser Effekte auf verschiedene Einsparbemühungen und welche Effekte auf die Corona-Pandemie zurückzuführen sind.

Tabelle 17: CO₂-Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr)

Energiequelle		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Strom	Verbrauch (MWh) – gesamt	6.538	10.582	12.169	12.788	13.115	13.223	13.128	11.872	11.166	11.181	9.981	
	Verbrauch (MWh) – KIJ	k.A.	6.558	7.328	7.674	7.692	8.045	9.469	9.009	8.460	8.086	7.276	
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Bel.+ LSA	k.A.	4.200	4.200	4.530	4.905	4.730	3.113	2.240	2.269	2.410	2.241	
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Einricht.	k.A.	k.A.	641	594	518	448	543	618	437	685	464	
	Verbrauch (MWh) - E-Mobilität	0	0	0	0	0	0	3	5	7	12	11	
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,003	0,003	0,003	0,003	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	36	34	34	34	30
Erdgas	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	7.262	7.429	6.431	6.851	7.836	8.661	7.790	7.584	7.361	
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,250	0,250	0,250	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	1.713	1.959	2.165	1.948	1.896	1.840	
Fernwärme	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	19.449	21.196	16.985	18.610	19.955	19.296	18.915	16.770	15.350	
	CO ₂ -Faktor in kg CO ₂ /kWh	0,151	0,151	0,151	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	2.914	2.856	2.532	2.318	
Sonstige	Heizölverbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	52	80	35	35	50	50	50	53	0	
	CO ₂ -Faktor Heizöl in kg CO ₂ /kWh			0,320	0,320	0,320	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	143	129	123	
	CO ₂ -Faktor Holz in kg CO ₂ /kWh			0,016	0,016	0,016	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.	k.A.	k.A.	k.A.	
	CO ₂ -Faktor Kälte in kg CO ₂ /kWh			0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	
	CO ₂ -Emissionen in t	k.A.	k.A.	20	29	15	16	20	18	18	19	2	
Summe ohne Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	39.310	41.910	37.009	39.214	41.553	40.026	38.072	35.729	32.816	
	CO ₂ -Emissionen (ohne Verkehr) in t	k.A.	k.A.	4.809	5.126	4.227	4.579	5.032	5.133	4.856	4.481	4.190	
Verkehr	städt. Fuhrpark (Benzin) in MWh	k.A.	k.A.	222	224	196	224	201	149	154	157	121	
	städt. Fuhrpark (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	6.285	6.499	6.812	7.156	7.207	7.116	7.432	7.462	7.092	
	ÖPNV – Bus (Diesel) in MWh	k.A.	k.A.	8.246	7.909	8.058	8.496	9.123	8.745	8.628	9.095	7.610	
	ÖPNV – Straßenbahn (MWh)	10.314	k.A.	9.519	9.107	8.467	8.872	8.616	8.751	8.804	8.371	8.204	
	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	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	0,266	0,266	0,266	
	CO ₂ -Emissionen – Fuhrpark, in t	k.A.	k.A.	1.730	1.787	1.863	1.962	1.969	1.932	2.017	2.026	1.918	
	CO ₂ -Emissionen – ÖPNV – Bus, in t	k.A.	2.066	2.194	2.104	2.143	2.260	2.427	2.326	2.295	2.419	2.024	
	CO ₂ -Emissionen – ÖPNV – Straba, in t	6.610	k.A.	29	27	25	27	26	26	26	25	25	
Summe mit Verkehr	Verbrauch (MWh)	k.A.	k.A.	63.583	65.650	60.541	63.962	66.700	64.787	63.090	60.814	55.854	
	CO ₂ -Emissionen – Gesamt, in t	k.A.	k.A.	8.761	9.044	8.259	8.827	9.454	9.417	9.194	8.951	8.157	



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

Wie bereits in den Kapitel 3.4 und 3.5 erwähnt, wurden im neuen Leitbild für den Zeitraum 2021–2030 Zielstellungen für die Senkung der CO₂-Emissionen bei der Wärmeversorgung in der Stadt Jena insgesamt (Ziel 2.1) und speziell für die städtischen Gebäude (KIJ) formuliert. In beiden Fällen werden Absenkungen der CO₂-Emissionen um 15 % bis 2030 angestrebt, wobei als Bezugsjahr 2017 fungieren soll. Die bisherige Entwicklung diese beiden Zielstellungen betreffend ist im Folgenden tabellarisch und graphisch dargestellt.

Tabelle 18: Entwicklung der CO₂-Emissionen bei der Wärmeversorgung der Jenaer Haushalte und des Kleingewerbes (Ziel 2.1)

Bereich	Tarfkunden und Sonderabnehmer Erdgas	Fernwärme für Heizzwecke	CO ₂ -Emissionen Wärmeversorgung	CO ₂ -Emissionen Klimakorrektur	CO ₂ -Emissionen inkl. Klimakorrektur + Korrektur Bevölkerung und Beschäftigung
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)	(t)	(t)	(t)
Bezug (2017)	408.759	369.888	158.043	164.997	164.997
2018	390.264	363.191	152.408	172.526	172.144
2019	385.811	356.842	150.336	166.873	165.843
2020	379.830	352.972	148.256	166.937	166.418

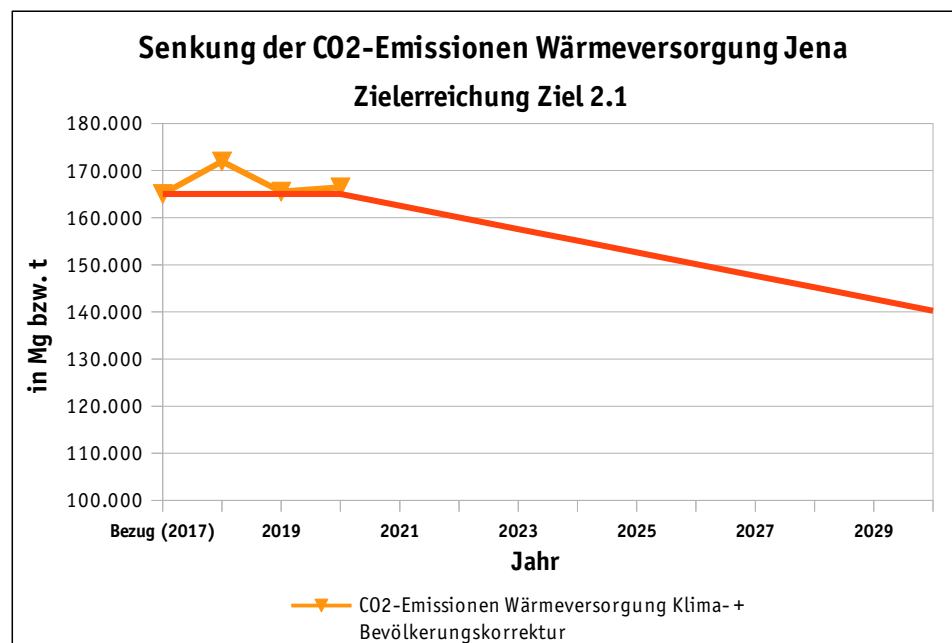


Abbildung 14: Entwicklung der CO₂-Emissionen bei der Wärmeversorgung der Jenaer Haushalte und des Kleingewerbes (Ziel 2.1)

Tabelle 19: Entwicklung der CO₂-Emissionen bei der Wärmeversorgung in Gebäuden der Stadtverwaltung bzw. KIJ (Ziel 2.2)

Bereich	Verbrauch bei KIJ			CO ₂ -Emissionen Wärme KIJ (t)	CO ₂ -Emissionen Klimakorrektur (t)	Nutzflächen (m ²)	CO ₂ -Emissionen inkl. Klimakorrektur + Flächenkorrektur (t)
	Erdgas (MWh)	Fernwärme (MWh)	Heizöl (MWh)				
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(t)	(t)	(m ²)	(t)
Bezug(2017)	7.064	19.141	50	4.670	4.875	442.788	4.875
2018	6.584	18.771	50	4.494	5.087	438.359	5.138
2019	6.238	16.666	53	4.090	4.540	437.889	4.591
2020	6.103	15.200	0	3.821	4.303	438.957	4.340

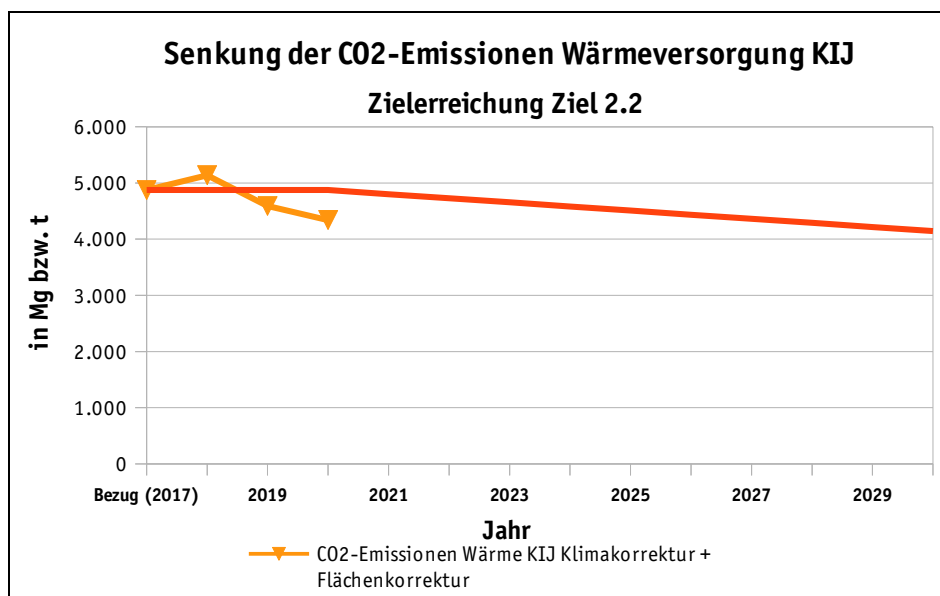


Abbildung 15: Entwicklung der CO₂-Emissionen bei der Wärmeversorgung in Gebäuden der Stadtverwaltung bzw. KIJ (Ziel 2.2)

5. Nutzung erneuerbarer Energien

Das Leitbild 2014 enthält u.a. die Zielstellung:

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

Hinsichtlich dieser Zielstellung des Leitbildes lässt sich nach wie vor eine sehr positive Entwicklung in der Stadt Jena konstatieren, wie aus den Abbildungen 16 und 17 erkennbar ist. Die für diese beiden Abbildungen verwendeten Daten entstammen einer aktuellen Abfrage aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur. Geringe Abweichungen zu früher publizierten Daten waren hier leider nicht ganz vermeidbar, aber in der Gesamttendenz sind die Daten anschlussfähig an frühere Darstellungen.

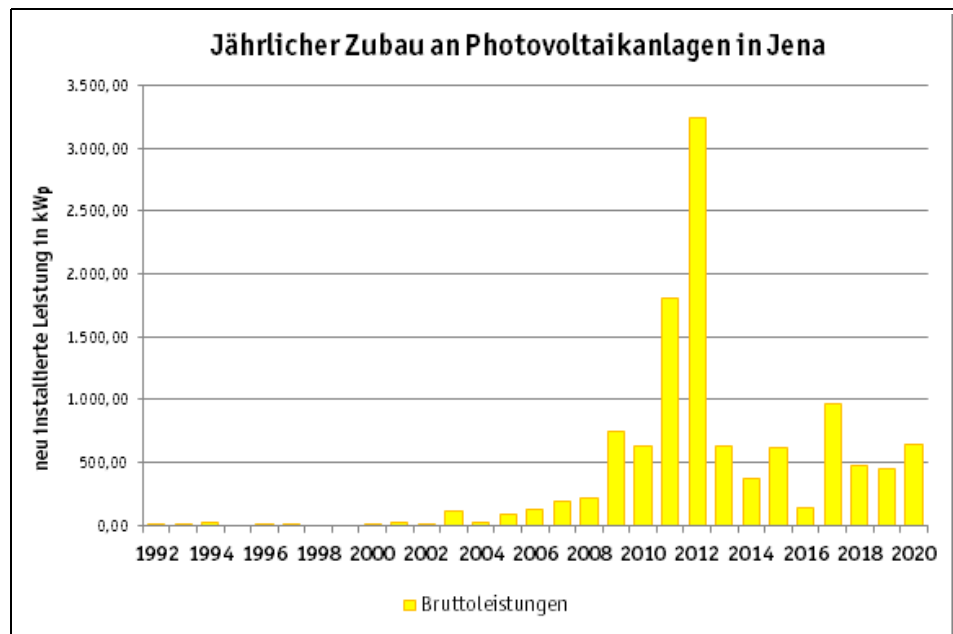


Abbildung 16: Entwicklung des Zubaus an PV-Anlagen nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 1992

Bedingt durch die Änderungen in der Bundesgesetzgebung (EEG) hat die rasante Entwicklung der Photovoltaik in Jena bis 2012– wie fast überall in Deutschland – ab dem Jahr 2013 deutlich an Dynamik verloren. Ein eindeutiger Trend ist aus der Entwicklung der Jahre seit 2013 (noch) nicht erkennbar. Der Zubau in den Jahren seit 2013 lag bei durchschnittlich 530 kW_p.

Gemäß Veröffentlichung der Bundesnetzagentur wurde im Jahr 2020 in Jena ein Zubau von 94 Anlagen mit einer installierten Leistung von 644,5 kW_p erreicht.

Die Entwicklung der installierten Leistung von PV-Anlagen sollte weiter aufmerksam verfolgt werden. In der kumulierten Darstellung (Abbildung 17) 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.

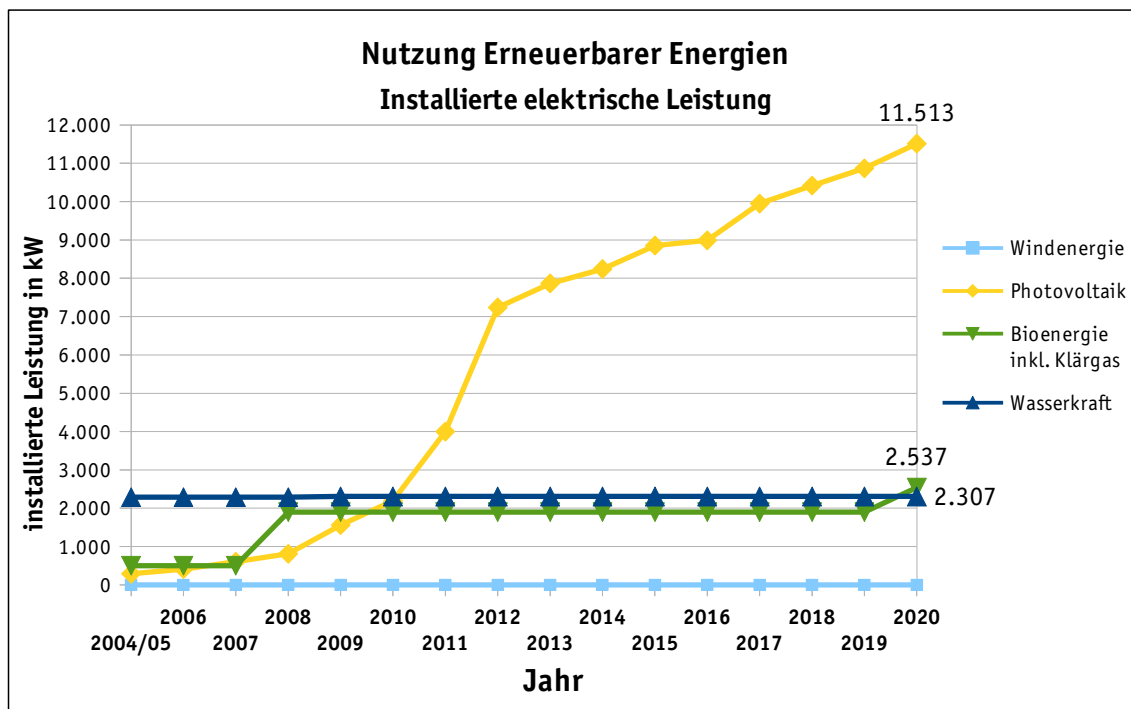


Abbildung 17: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2004/05

Im Stadtgebiet Jena werden weiterhin Wasserkraft, Klärgas und Biomasse als erneuerbare Energiequellen für die Erzeugung von Elektroenergie genutzt. Eine Nutzung von Windenergie erfolgt nicht.

Das aktuelle Problem hinsichtlich des Monitorings der erzeugten Energie (Arbeit) aus erneuerbaren Quellen besteht darin, dass die Verpflichtung der Übertragungsnetzbetreiber (für Thüringen: 50 Hertz Transmission GmbH) zur Veröffentlichung der Daten der Energieerzeugung entfallen ist und momentan kein gleichwertiger Ersatz verfügbar ist. Die Bundesnetzagentur, auf die viele Aufgaben der Übertragungsnetzbetreiber übertragen wurde, veröffentlicht (bisher) diese Daten nicht, sondern veröffentlicht nur Angaben zu den Leistungen der Bestandsanlagen. 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 17) 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 2020:

- Stromerzeugung: 10.589,755 MWh
- Wärmeerzeugung: 9.541,400 MWh (Einspeisung ins Fernwärmenetz)

Energieerzeugung der Zentralkläranlage in Jena-Zwätzen für das Jahr 2020:

- Stromerzeugung: 3.019,061 MWh
- Wärmeerzeugung: vergleichbare Größenordnung (Nutzung anlagenintern)

Energieerzeugung der Wasserkraftanlagen für das Jahr 2020:

- Stromerzeugung 9.700 bis 10.000 MWh (Schätzung aus Vorjahren)

Energieerzeugung aus Photovoltaikanlagen für das Jahr 2020:

Stromerzeugung ca. 10.500 MWh (Hochrechnung aus installierter Leistung Ende 2019 plus schrittweiser Zubau in 2020)

Die Elektroenergieerzeugung in der Biogasanlage liegt 2020 in der Größenordnung des Vorjahres, dafür ist die Wärmeerzeugung im Jahr 2020 deutlich geringer gewesen.

Über alle Energiearten kann von einer Elektroenergiebereitstellung durch erneuerbare Energien von deutlich über 30.000 bis knapp 35.000 MWh im Jahr 2020 ausgegangen werden. Diese Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Quellen deckt jedoch immer noch gerade einmal reichlich 6 % des Elektroenergieverbrauchs in der Stadt Jena in Höhe von 555.543 MWh ab.

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 2020 (und auch 2021) keine signifikanten Fortschritte zu vermelden. Die letzte Ausschreibung für die Verwertung des Bioabfalls der Stadt Jena erfolgte wie die Ausschreibung im Jahr 2015, nämlich systemoffen.

Ausweislich des Geschäftsberichts der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH für das Jahr 2020²¹ wurden aus eigenen Anlagen bzw. aus Anlagen an denen die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH beteiligt ist, insgesamt 66.513 MWh erneuerbare Energie bereitgestellt. Dieser Wert liegt überraschenderweise deutlich niedriger als in den Jahren 2017 und 2018 (81.502 bzw. 77.862 MWh), in denen die Zielstellung von mindestens 70.000 MWh bereits überschritten wurde. Die Vorgabe des Leitbildes werden in den Jahren seit 2016 er- bzw. sogar übererfüllt, aber in den Jahren 2019 und jetzt auch 2020 nicht erreicht. Einer der Gründe ist die Umstellung des Heizkraftwerks Hermsdorf von Holz auf Erdgas, so dass diese Stromproduktion nicht mehr den erneuerbaren Energien zugerechnet werden kann. Weitere Gründe konnten bisher nicht abschließend recherchiert werden und Spekulationen soll hier kein Raum gegeben werden.

Bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen in der Stadt Jena wurden Erfolge erzielt. Vor allem die Nutzung der Photovoltaik hat im Betrachtungszeitraum eine rasante Entwicklung genommen. Die positive Weiterentwicklung hat inzwischen erkennbar an Dynamik verloren. Im Jahr 2020 wurde ein Zubau von 644 kW_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 2020 insgesamt 66.513 MWh erneuerbare Energie bereitgestellt.

²¹ https://www.stadtwerke-jena-gruppe.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/GB2020/02_Energie_SWJ_Geschaeftsbericht2020_web.pdf

6. Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in der Stadt Jena

6.1 Vorbemerkungen

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

Dabei wurde das Energiekonzept von 1992 als eine wichtige Grundlage herangezogen, auf der die Energieverbräuche des Jahres 1990 rekonstruiert wurden. Auf die gesamte Methodik und die damit einhergehenden Unsicherheiten wurde im Monitoringbericht 2018 ausführlich eingegangen. Hier sei auf die entsprechende Quelle verwiesen²². Dabei muss allerdings noch einmal herausgestellt werden, dass die Ermittlung der Treibhausgas-Emissionen des Jahres 1990 natürlich mit größeren Unsicherheiten behaftet ist, als die im Rahmen der aktuellen Monitoringberichte ermittelten Daten und aufgrund der Datenlage auch eine in sich konsistente Berechnungsmethode über den gesamten Zeitraum nicht angewandt werden konnte.

Insofern man diese Einschränkungen im Auge behält und sich bewusst ist, dass es sich hier um eine Abschätzung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena im Jahr 1990 handelt, kann davon ausgegangen werden, dass diese Emissionen sich in der Summe auf 1.749.000 t CO₂ beliefen.

Legt man diese Zahl zugrunde ist mit der bisher erreichten Senkung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena auf 501.795 t CO₂ (2020) bereits eine Senkung um reichlich 71 % erreicht worden.

In der Abbildung 18 wurden diese Effekte graphisch dargestellt und es wurde im Monitoringbericht 2018 bereits erläutert, 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 weiter spürbare Senkungen der CO₂-Emissionen erreicht werden sollen.

Wendet man bei der Ermittlung der THG-Emissionen die BSKO-Methodik an, kommt man – wie bereits ausgeführt – zu etwas höheren Emissionen und damit zu einer bisher erreichten Einsparung von „nur“ 67 %. In Abbildung 18 ist diese Entwicklung als gestrichelte Linie eingetragen.

²² Bericht zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzeptes der Stadt Jena / Monitoring 2018. – ThINK GmbH, Stand 11.03.2019

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

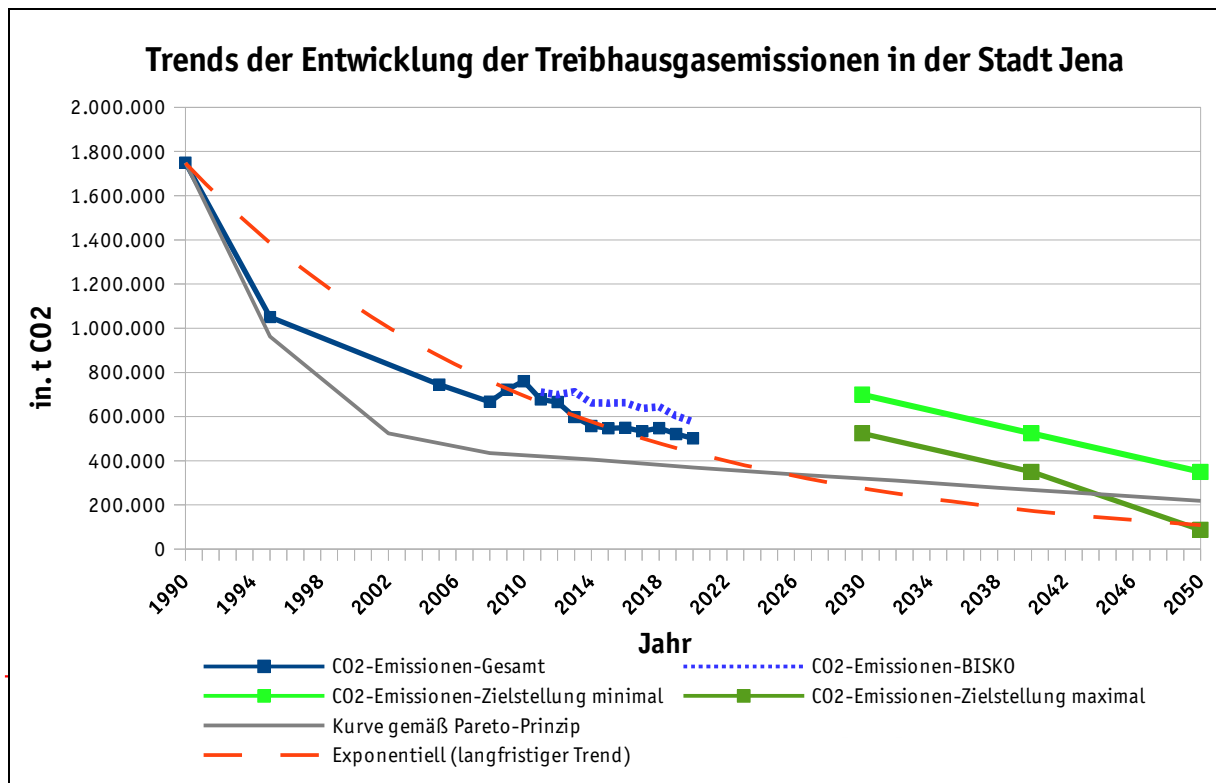


Abbildung 18: Trends der Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Stadt Jena

In Abbildung 18 wurde der Versuch unternommen, die in den letzten fünfzehn Jahren seit 2005 beobachtete Absenkung der CO₂-Emissionen in längerfristige Trends einzuordnen. Die eine Überlegung beruht auf dem Vergleich der beobachteten Entwicklung im Vergleich zu den Annahmen des Pareto-Prinzips²³ 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.

Eine zweite Überlegung nutzt den Ausgangswert für 1990 und der Entwicklung 2005 bis 2019, um eine Trendlinie der Funktion $y = a \cdot e^{-bx}$ zu ermitteln (rote gestri-

²³ 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)

chelte 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, die momentan nicht erreicht wird.

Diese Problematik soll auch noch einmal in der folgenden Abbildung verdeutlicht werden. Als zeitliche Grundlage wurde der Zeitraum des aktuellen Leitbildes (2014 bis 2020) herangezogen. Die CO₂-Emissionen des Jahres 2014 werden als Ausgangswert (= 100%) genommen und die bisher dokumentierten Entwicklungen in Bezug auf diesen Ausgangswert dargestellt.

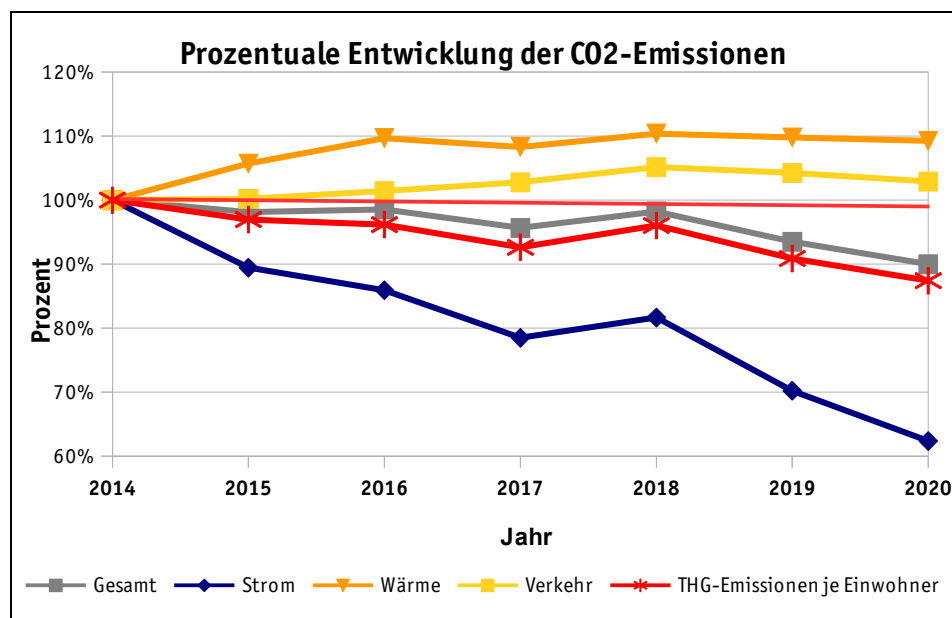


Abbildung 19: Entwicklung der CO₂-Emissionen (prozentual) in der Stadt Jena im Zeitraum 2014 bis 2020

Die durch den Wärmeverbrauch und durch den Verkehr verursachten CO₂-Emissionen sind gestiegen (orange und gelbe Linie), während die durch den Elektroenergieverbrauch verursachten CO₂-Emissionen deutlich gesunken sind (blaue Linie). Diese spürbaren Senkungen führen dazu, dass die Gesamt-Treibhausgas-Emissionen (graue Linie) in Jena von 2014 bis 2020 um ca. 10 % gesunken sind.

Auf den Umstand, dass die positive Bevölkerungsentwicklung den Einsparbemühungen leider entgegenläuft, wurde bereits mehrfach hingewiesen. Es wurde daher für diese Übersicht auch noch die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen

je Einwohner ermittelt (rote Linie). Über den Beobachtungszeitraum sind die spezifischen Treibhausgas-Emissionen in Jena um reichlich 12 % gesunken.

All diese Überlegungen führen zu dem Schluss, dass trotz der erreichten großen Erfolge (reichlich 70 %ige Absenkung der CO₂-Emissionen im Jahr 2020) für die Zielerreichung 2050 noch erhebliche Anstrengungen in der Stadt Jena unumgänglich sind. Dies gilt umso mehr, als das Ziel der Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2035 diskutiert wird.