



Kurzbericht

# Energieverbrauchsdaten und Treibhausgas-Bilanz der Stadt Jena

- Monitoring für die Jahre 2021 und 2022 -



 **JENA LICHTSTADT.**

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

Dipl.- Geogr. Heiko Griebisch

*Unter Mitarbeit von*  
Dr. Marcus Wildner  
Dr. Matthias Mann



*Im Auftrag der*  
Stadtverwaltung der Stadt Jena  
Am Anger 26  
07743 Jena

Ansprechpartnerin: Frau Männel  
Tel.: 03641/ 49 52 83  
E-Mail: linda.maennel@jena.de

Februar 2024 (Korrektur März 2025)

### 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 Monitoringberichts unterstützt und am Ende überhaupt erst ermöglicht haben.

### Titelfoto

Straßenbahn der Linie 5 im Stadtzentrum von Jena. Die Jenaer Straßenbahn fährt mit Ökostrom (© H. Griebisch)

## Inhalt

Rückwirkende Korrekturen .....	VIII
0. Zusammenfassung .....	1
1. Einführung .....	5
2. Ausgangssituation/Zielstellungen .....	6
3. Erfassung, Berechnung und Darstellung der energierelevanten Daten für die Stadt Jena für die Jahre 2021 und 2022 im Vergleich zu 2012 .....	9
3.1 Darstellung der Entwicklung der gesamtstädtischen Endenergieverbrauchs (2012 bis 2022) .....	9
3.2 Entwicklung des gesamtstädtischen Energieverbrauchs (2012 bis 2022) und Aufteilung des Energieverbrauchs in Sektoren ...	14
3.3 Verbrauchsentwicklung in Jena nach den Verbrauchssektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, Industrie und Mobilität 2019 bis 2022 .....	15
3.4 Gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Elektroenergie für die Jahre 2012 bis 2022 .....	18
3.5 Gesamtstädtische Verbrauchsentwicklung für Raumwärme und Warmwasser für die Jahre 2012 bis 2022 .....	20
3.6 Darstellung des gesamtstädtischen Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (2019 bis 2022) .....	21
3.7 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in den kommunalen Einrichtungen .....	23
3.8 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser in den kommunalen Einrichtungen .....	27
3.9 Entwicklung der verkehrsbedingten Kennzahlen .....	32
3.9.1 Kennziffern der Mobilität .....	32
3.9.2 Fahrgastzahlen des ÖPNV .....	33
3.9.3 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt .....	35
3.9.4 Erfassung der KFZ-Zulassungszahlen inkl. Elektromobilität (2012 bis 2022) .....	37
3.9.5 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich durch die Stadtverwaltung und die städtischen Eigenbetriebe .....	40
4. Entwicklung der energiebedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	44
4.1 Verwendete CO <sub>2</sub> -Faktoren .....	44
4.2 Vergleich der THG-Emissionen Jenas von 2012 bis 2022 .....	48

4.3	THG-Emissionsentwicklung in Jena nach den Verbrauchssektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, Industrie und Mobilität 2019 bis 2022 .....	51
4.4	CO <sub>2</sub> -Emissionen der kommunalen Einrichtungen .....	53
<b>5.</b>	<b>Nutzung erneuerbarer Energien .....</b>	<b>56</b>
5.1	Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien Jahre 2012 bis 2022 .....	59

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren .....	11
Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren .....	12
Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena.....	13
Abbildung 4: Entwicklung des gesamtstädtischen Energieverbrauchs (2012 bis 2022) und Aufteilung des Energieverbrauchs in Sektoren (2019 bis 2022).....	14
Abbildung 5: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Sektor (2019 bis 2022).....	17
Abbildung 6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs (prozentual) (2019 bis 2022).....	17
Abbildung 7: Darstellung der gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Elektroenergie (2012 bis 2022), absolut sowie in Abhängigkeit der Einwohnerzahl und der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten.....	19
Abbildung 8: Darstellung der gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Raumwärme und Warmwasser für die Jahre 2012 bis 2022, jeweils absolut sowie in Abhängigkeit von Klima, der Einwohnerzahl und der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten.....	21
Abbildung 9: Endenergieverbrauch nach Energieträgern.....	22
Abbildung 10: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (absolut und klimabereinigt, aber ohne Korrekturfaktoren) und in den von KfJ genutzten und verwalteten Gebäuden.....	28
Abbildung 11: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena.....	29
Abbildung 12: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in den von KfJ genutzten und verwalteten Gebäuden (absolut sowie klima- und flächenbereinigt).....	31
Abbildung 13: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in Jena 2012 bis 2022.....	34
Abbildung 14: KfZ Zulassungen in der Stadt Jena 2012 bis 2022.....	39
Abbildung 15: Kraftstoff- und Energieverbrauch in Jena 2012 bis 2022....	39
Abbildung 16: THG-Emissionen der Hauptemissionsbereiche für das Jahr 2012.....	50

Abbildung 17: THG-Emissionen der Hauptemissionsbereiche für das Jahr 2022.....	50
Abbildung 18: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Stadt Jena von 2012 bis 2022.....	51
Abbildung 19: THG-Emissionen (Gegenüberstellung Methode BSKO und Methode mit eigenem lokalen Emissionsfaktor.....)	53
Abbildung 20: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2012.....	57

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung der Zielerreichung, Endenergieverbrauch nach Sektoren.....	3
Tabelle 2: Darstellung der Zielerreichung, Endenergieverbrauch nach Energieträgern.....	3
Tabelle 3: Darstellung der Zielerreichung, THG-Emissionen je Sektor (mit lokalem Emissionsfaktor Strom).....	4
Tabelle 4: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in Jena .....	7
Tabelle 5: Entwicklung wichtiger (Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme) in Jena.....	10
Tabelle 6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Sektoren Haushalte, GHD, Industrie, Mobilität und Gesamt.....	15
Tabelle 7: Darstellung der gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Elektroenergie für die Jahre 2012 bis 2022, jeweils absolut sowie in Abhängigkeit der Einwohnerzahl und der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten.....	18
Tabelle 8: Darstellung der gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Raumwärme und Warmwasser für die Jahre 2012 bis 2022, jeweils absolut sowie in Abhängigkeit der Einwohnerzahl und der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten.....	20
Tabelle 9: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in den Gebäuden der städtischen Verwaltung und den städtischen Eigenbetrieben.....	23
Tabelle 10: Entwicklung der Elektroenergieverbrauchsdaten bei Kfz, absolut und korrigiert um Nutzflächenänderungen, bezogen auf das Jahr 2012.....	26
Tabelle 11: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von Kfz und KSJ genutzten und verwalteten Gebäuden für die Jahre 2012 bis 2022.....	27

Tabelle 12: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Objekten der Eigenbetriebe KIJ und KSJ.....	30
Tabelle 13: Erfassung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in Jena.....	34
Tabelle 14: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche.....	36
Tabelle 15: Kfz-Zulassungen in der Stadt Jena für verschiedene Zulassungskategorien für die Jahre 2012 bis 2022.....	38
Tabelle 16: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2022 (Teil 1).....	41
Tabelle 17: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2022 (Teil 2).....	42
Tabelle 18: Darstellung der für die Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in Jena verwendeten CO <sub>2</sub> -Faktoren für Strom auf der Grundlage des deutschlandweiten CO <sub>2</sub> -Faktors und in Abhängigkeit von der Stromzusammensetzung in den verschiedenen Jahren des Betrachtungszeitraums.....	46
Tabelle 19: Darstellung der für die Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO <sub>2</sub> -Faktoren für das Jahr 2022.....	47
Tabelle 20: CO <sub>2</sub> -Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2012.....	49
Tabelle 21: Entwicklung der THG-Emissionen in den Sektoren Haushalte, GHD, Industrie, Mobilität und Gesamt (nach BSKO).....	52
Tabelle 22: Entwicklung der THG-Emissionen in den Sektoren Haushalte, GHD, Industrie, Mobilität und Gesamt (mit lokalem Emissionsfaktor).....	52
Tabelle 23: CO <sub>2</sub> -Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigen- betriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr) (Teil 1).....	54
Tabelle 24: CO <sub>2</sub> -Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigen- betriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr) (Teil 2).....	55
Tabelle 25: Elektrische Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien 2012 bis 2022.....	59
Tabelle 26: Prozentualer Anteil der erneuerbaren Energien Strom- produktion im Vergleich zum Gesamtverbrauch 2012 bis 2022.....	60
Tabelle 27: Prozentualer Anteil der erneuerbaren Energien Wärme- produktion im Vergleich zum Gesamtverbrauch 2012 bis 2022.....	61

## Rückwirkende Korrekturen

Im Zuge der regelmäßigen Überprüfung der Datengrundlagen auf Bundesebene wurden Korrekturen notwendig, um eine präzisere Berechnung der Emissionen zu gewährleisten. Dabei unterliegen vor allem die Emissionsfaktoren einer jährlichen methodischen Weiterentwicklung und Aktualisierung, um den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Datenquellen gerecht zu werden. Insbesondere die Berücksichtigung neuer Erkenntnisse und verbesserter Modellierungsansätze führte zu Anpassungen der Faktoren. Diese Aktualisierungen stellen sicher, dass die Emissionsberichterstattung konsistent, transparent und auf dem neuesten Stand der Methodik bleibt.

Bedingt durch die Korrekturen der Emissionsfaktoren, ändern sich auch die Start- und Folgewerte der einzelnen Ziel-Werte des Klima-Aktionsplans. Auch derartige Änderungen wurden bei dieser Korrektur berücksichtigt.

Die nachfolgenden Tabellen und Abbildungen enthalten die korrigierten Werte und ersetzen die entsprechenden Darstellungen in der ursprünglichen Berichtsfassung. Die Anpassungen betreffen insbesondere die Tabellen 3, 19 bis 24 sowie die Abbildungen 16 bis 19. Eine kurze Erläuterung der Änderungen ist den jeweiligen Darstellungen beigelegt. Diese Korrektur dient der Sicherstellung einer präzisen und belastbaren Datengrundlage für die weitere Nutzung der Berichtsergebnisse. Die Ausführungen im Text zu den Berechnungsergebnissen wurden ebenfalls, soweit dies durch die rückwirkenden Korrekturen erforderlich war, angepasst.

### Bereich Strom

Es wurde bei dieser Aktualisierung der Emissionsfaktor Strom angepasst, da das Umweltbundesamt nach Analyse der relevanten bundesdeutschen Daten zur Stromerzeugung aus den Jahren 2021 und 2022 eine rückwirkende Aktualisierung vorgenommen hat.

Diese Korrektur erfolgte durch das Umweltbundesamt in der Veröffentlichung „Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2023“ (CLIMATE CHANGE 23/2024). Diese neuen Faktoren werden übernommen und es werden nun folgende Emissionsfaktoren angewendet:

- Strom: 473 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (2021, bisher 475 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh)
- Strom: 498 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (2022)

Die Anpassung des Bundesmixes beim Strom wirkt sich direkt auf den individuellen Strom-Emissionsfaktor für Jena aus. Da der lokale Emissionsfaktor auch Anteile des Bundesstroms enthält, führt eine Veränderung im nationalen Energiemix zu einer entsprechenden Anpassung der Werte für Jena. Im Zuge



der Korrektur wurde der Strom-Emissionsfaktor für Jena aktualisiert, um die neuesten Daten und methodischen Entwicklungen zu berücksichtigen. Diese Anpassung stellt sicher, dass die Berechnung der Emissionen weiterhin präzise und konsistent mit den übergeordneten Vorgaben bleibt. Folglich wird nun der folgende Emissionsfaktor für Jena angewendet, der die aktuellen Veränderungen widerspiegelt:

- Strom(Jena): 297 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (2021, bisher 298 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh)
- Strom(Jena): 321 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (2022)

Diese Korrektur des bundesdeutschen Emissionsfaktors und auch des lokalen Emissionsfaktors für Strom haben vor allem Auswirkungen auf die Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie.

### **Bereich Kraftstoffe**

Im Zuge einer Überprüfung der Datengrundlagen wurden auch Korrekturen an den Emissionsfaktoren für Benzin und Diesel vorgenommen. Es stellte sich heraus, dass die in der ursprünglichen Fassung des Berichts verwendeten Werte die Vorkettenemissionen nicht vollständig berücksichtigten. Um eine konsistente und transparente Berichterstattung sicherzustellen, wurden die entsprechenden Emissionsfaktoren angepasst.

Bei der Korrektur der Emissionsfaktoren für Benzin und Diesel werden nun die Faktoren aus der Veröffentlichung „BISKO Bilanzierungssystematik Kommunal – Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“ genutzt. Diese Faktoren berücksichtigen sowohl den Lebenszyklus (direkte und indirekte Treibhausgas-Emissionen sowie Emissionen aus vor- und nachgelagerter Wertschöpfungskette) als auch die Beimischung von Biokraftstoffen. Es werden folgende Emissionsfaktoren angewendet:

- Benzin: 336 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (für alle Jahre,  
bisher 259 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh)
- Diesel: 340 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (für alle Jahre,  
bisher 266 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh)

Als Folge dieser Korrektur der Emissionsfaktoren erhöhen sich die Emissionen für den Sektor Mobilität zum Teil erheblich.

### **Bereich Wärme**

Es hat sich weiterhin rückwirkend der Emissionsfaktor für Gas für das Jahr 2022 geändert. Grund hierfür ist die veränderte Herkunft und der zum Teil erheblich längere Transportweg für LNG (Liquefied Natural Gas) seit dem Ukraine-Krieg und den daraus folgenden Änderungen der Gasversorgung Deutschlands. Weiterhin liegt die Treibhausgaswirkung von LNG erheblich

über der Treibhausgaswirkung von Erdgas. Es werden folgende Werte angewendet:

- Erdgas: 247 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (bis einschließlich 2021)
- Erdgas: 257 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (neu für 2022)

Diese Korrektur der Emissionsfaktoren für Gas (2022) hat durch ihre Wirkung im Bereich der Wärmeversorgung Auswirkungen auf die Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie.

Da ein Teil der Wärmeversorgung der Stadt Jena durch die Stadtwerke Jena-Pößneck ebenfalls auf Gas (in Zusammenhang mit Kraft-Wärme-Kopplungsprozessen) beruht und auch die bisherigen Annahmen zum Teil auf veralteten Schätzungen (aufgrund fehlender öffentlicher Publikationen der Stadtwerke) beruhte, ändert sich für das Jahr 2022 der lokale Emissionsfaktor für die Stadt Jena im Bereich der Wärmeversorgung. Für Fernwärme finden folgende Emissionsfaktoren Anwendung:

- Fernwärme: 151 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (bis einschließlich 2021)
- Fernwärme: 115 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh (neu ab 2022)

### Weitere Aktualisierungen

Zusätzlich zu den veränderten Emissionsfaktoren wurden auch einzelne Energieverbrauchswerte durch Energieversorger berichtigt. Die wahrscheinlichste Ursache solcher Änderungen sind nachträgliche Messwertkorrekturen:

- Ablesefehler: Manuelle oder automatische Ablesungen können fehlerhaft sein, z. B. durch Tippfehler oder defekte Zähler.
- Schätzwerte vs. tatsächliche Messwerte: Wenn der Verbrauch zunächst geschätzt wurde (z. B. aufgrund einer fehlenden Ablesung), wird die Schätzung später durch tatsächliche Messwerte ersetzt.

Weitere Gründe sind möglicherweise: Nachträgliche Berichtigung von Netzverlusten oder Zuordnungsfehler von Zählpunkten.

Solche rückwirkende Anpassungen durch Energieversorger sind üblich, um eine korrekte, transparente und gesetzeskonforme Energieabrechnung sowie Emissionsberichterstattung zu gewährleisten.

## Aktualisierte Tabellen, Abbildungen usw.

### Verwendete CO<sub>2</sub>-Faktoren

Tabelle 19 (Korrektur): Darstellung der für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO<sub>2</sub>-Faktoren

Energieträger	Umrechnungs-faktor	CO <sub>2</sub> -Faktor (2021) in g/kWh	CO <sub>2</sub> -Faktor (2022) in g/kWh	Bemerkung
Elektroenergie	1	297	321	Individueller Emissionsfaktor für Jena
Erdgas	1	247	257	Korrektur
Fernwärme	1	151	115	siehe Anm. im Text
sonstige	1	301	301	mehrere Annahmen
Benzin	9,01 kWh/Liter	336	336	Korrektur
Diesel	9,96 kWh/Liter	340	340	Korrektur

### Treibhausgasemissionen je Sektor

Tabelle 3 (Korrektur): Darstellung der Zielerreichung, THG-Emissionen je Sektor (mit lokalem Emissionsfaktor Strom)

ZIEL 2022 (entsprechend Klimaschutzszenario aus dem Klima-Aktionsplan, korrigiert)	IST-Stand 2022
Treibhausgasemissionen, gesamt	
488.282 t CO <sub>2</sub> äq	556.390 t CO <sub>2</sub> äq
Treibhausgasemissionen, Industrie	
76.280 t CO <sub>2</sub> äq	102.352 t CO <sub>2</sub> äq
Treibhausgasemissionen, Haushalte	
123.316 t CO <sub>2</sub> äq	161.095 t CO <sub>2</sub> äq
Treibhausgasemissionen, GHD	
110.414 t CO <sub>2</sub> äq	95.736 t CO <sub>2</sub> äq
Treibhausgasemissionen, Mobilität	
178.273 t CO <sub>2</sub> äq	197.207 t CO <sub>2</sub> äq

Aufbauend auf der Energiebilanz werden die THG-Emissionen mit Hilfe der aktualisierten spezifischen Emissionsfaktoren neu berechnet. In der Tabelle 3 (Korrektur) erfolgt eine Zusammenfassung zum Stand der Zielerreichung der Treibhausgasemissionen je Sektor entsprechend dem aus dem Klima-Aktionsplan (KAP) vorgegebenen Klimaneutralitätspfad dargestellt. Der Ist-Stand wurde mit einem lokalen Emissionsfaktor (Jena spezifisch) im Bereich Strom berechnet.

Der Energieverbrauch in Jena konnte weiter gesenkt werden, jedoch ist die Substitution fossiler Energie durch erneuerbare Energien nicht so schnell fortgeschritten wie erhofft, so dass der anspruchsvolle Zielpfad aus dem Klima-Aktionsplan nicht ganz erreicht wurde.

### Vergleich der THG-Emissionen Jenas von 2012 bis 2022

Tabelle 20 (Korrektur): CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2012

	CO <sub>2</sub> -Emissionen- Elektroenergie		CO <sub>2</sub> - Emissionen Fernwärme	CO <sub>2</sub> - Emissionen Erdgas	CO <sub>2</sub> - Emissionen- Sonstige	CO <sub>2</sub> - Emissionen Verkehr	CO <sub>2</sub> -Emissionen Gesamt	
Emissionen in	(t) [Jena]	(t) [BISKO]	(t)	(t)	(t)	(t)	(t) [Jena]	(t) [BISKO]
2012	296.005	374.748	62.249	136.723	17.293	182.154	694.424	773.167
2013	212.108	373.904	66.765	147.451	17.717	181.674	625.714	787.510
2014	208.419	358.974	53.887	129.025	14.391	179.966	585.688	736.244
2015	186.448	343.247	57.521	135.471	15.656	180.697	575.794	732.593
2016	179.096	333.007	62.189	137.362	16.963	182.649	578.259	732.170
2017	163.590	306.800	60.463	136.310	17.024	185.057	562.444	705.654
2018	194.602	305.236	59.668	141.965	16.264	189.380	601.879	712.513
2019	169.941	265.288	58.794	140.130	16.082	190.614	575.560	670.907
2020	152.219	238.328	58.006	140.137	15.808	187.747	553.918	640.027
2021	162.759	259.208	64.177	154.557	17.799	186.864	586.156	682.606
2022	173.130	268.594	42.615	129.036	14.402	197.207	556.390	651.854

In der Gesamtheit ergibt sich gegenüber 2012 ein Rückgang der CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen in der Stadt Jena um 19,88 %, wenn die bisherige Berechnungsweise (Anwendung eines Jena-spezifischen CO<sub>2</sub>-Faktors für den Strom) zugrunde gelegt wird. Berechnet man die THG-Emissionen nach der BISKO-Methodik liegt der Rückgang in einer ähnlichen Größenordnung (Rückgang um 15,69 %).

Die Tabelle 20 (Korrektur) und die Abbildung 18 (Korrektur) geben einen Überblick über die Entwicklung der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena. Insgesamt ist eine positive Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verzeichnen, denn diese sinken im Betrachtungszeitraum.

Bei einer genaueren Betrachtung ergibt sich jedoch, dass dazu die Energieverbräuche und damit die Emissionen von Erdgas offenbar witterungsbedingt schwanken. Besonders hohe Verbräuche bzw. deutliche Ausnahmen gab es 2013 und 2021. Bei der Fernwärme ist eine ähnliche Tendenz erkennbar. Auch hier gab es Spitzenwerte in den Jahren 2013, 2016 und 2021.

Tabelle 21 (Korrektur): Entwicklung der THG-Emissionen in den Sektoren Haushalte, GHD, Industrie, Mobilität und Gesamt (nach BSKO; nur Vergleichswert: mit diesen Werten wird im Monitoringbericht nicht weiter gearbeitet)

Bereich	Haushalte	GHD	Industrie	Mobilität	THG-Emissionen, gesamt
Verbrauch in	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)
2019	191.785	152.465	136.043	190.614	670.907
2020	183.632	142.131	126.517	187.747	640.027
2021	208.065	144.713	142.964	186.864	682.606
2022	195.434	124.014	135.199	197.207	651.854

Tabelle 22 (Korrektur): Entwicklung der THG-Emissionen in den Sektoren Haushalte, GHD, Industrie, Mobilität und Gesamt (mit lokalem Emissionsfaktor)

Bereich	Haushalte	GHD	Industrie	Mobilität	THG-Emissionen, gesamt
Verbrauch in	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)
2019	161.772	118.148	105.027	190.614	575.560
2020	156.334	110.595	99.242	187.747	553.918
2021	174.411	115.302	109.580	186.864	586.156
2022	161.095	95.736	102.352	197.207	556.390

Tabelle 23 (Korrektur): CO<sub>2</sub>-Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr) (Teil 1)

Energiequelle		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom	Verbrauch (MWh) – gesamt (ohne E-Mobilität)	12.169	12.798	13.115	13.223	13.122	11.858	11.154	11.349	10169	10.443	10.945
	Verbrauch (MWh) – Kfz	7.328	7.674	7.692	8.045	9.466	9.000	8.448	8.254	7.3465	7.732	8.454
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Bel.+ LSA	4.200	4.530	4.905	4.730	3.113	2.240	2.269	2.410	2.241	2.325	2.186
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Einricht.	641	594	518	448	543	618	437	685	464	386	305
	Verbrauch (MWh) - E-Mobilität	0	0	0	0	3	5	7	12	11	5	9
	CO <sub>2</sub> -Faktor in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Strom, in t	37	40	40	40	39	36	34	34	30	30	32
Erdgas	Verbrauch (MWh)	7.262	7.429	6.431	6.851	7.836	8.661	7.790	7.584	7.361	6.552	6.274
	CO <sub>2</sub> -Faktor in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,247	0,247	0,247	0,257
	CO <sub>2</sub> -Emissionen-Erdgas, in t	1.816	1.857	1.608	1.713	1.959	2.165	1.948	1.873	1.818	1.618	1.612
Fernwärme	Verbrauch (MWh)	19.449	21.196	16.985	18.610	19.955	19.296	18.915	16.770	15.350	17.346	16.853
	CO <sub>2</sub> -Faktor in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,115
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Fernwärme, in t	2.937	3.201	2.565	2.810	3.013	2.914	2.856	2.532	2.318	2.619	1.938

In den Tabellen 23 (Korrektur) und 24 (Korrektur) ist erkennbar, dass der Energieverbrauch in der Stadtverwaltung inkl. der Eigenbetriebe und des Nahverkehrs sich seit dem Jahr 2012 mit 63.583 MWh und einem Maximum im Jahr 2016 von 66.700 MWh bis 2022 auf 56.938 MWh reduziert hat. Ebenso sind die Emissionen auf 9.130 t CO<sub>2</sub> bzw. um 7,34 % gesunken.

Tabelle 24 (Korrektur): CO<sub>2</sub>-Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe  
(ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr) (Teil 2)

Energie- quelle		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Sonstige	Heizölverbrauch (MWh)	52	80	35	35	50	50	50	53	0	100	40
	CO <sub>2</sub> -Faktor Heizöl in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
	Holzhackschnitzel (MWh)	190	186	194	248	158	147	143	129	123	139	144
	CO <sub>2</sub> -Faktor Holz in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
	Kälteerzeugung (MWh)	189	231	249	247	426	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	CO <sub>2</sub> -Faktor Kälte in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	CO <sub>2</sub> -Emissionen in t	20	29	15	16	20	18	18	19	2	34	15
Summe ohne Verkehr	Verbrauch (MWh)	39.310	41.910	37.009	39.214	41.553	40.026	38.072	35.729	32.816	34.043	34.113
	CO <sub>2</sub> -Emissionen (ohne Verkehr) in t	4.809	5.126	4.227	4.579	5.032	5.133	4.856	4.481	4.190	4.321	4.161
Verkehr	städt. Fuhrpark (Benzin) in MWh	222	224	196	224	201	149	154	157	121	105	116
	städt. Fuhrpark (Diesel) in MWh	6.285	6.499	6.812	7.156	7.207	7.116	7.432	7.462	7.092	7.067	6.678
	ÖPNV – Bus (Diesel) in MWh	8.246	7.909	8.058	8.496	9.123	8.745	8.628	9.095	7.610	7.678	7.749
	ÖPNV – Straßenbahn (MWh)	9.519	9.107	8.467	8.872	8.616	8.751	8.804	8.371	8.204	8.570	8.282
	CO <sub>2</sub> -Faktor (Benzin) in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336
	CO <sub>2</sub> -Faktor (Diesel) in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Fuhrpark, in t	2.221	2.285	2.382	2.508	2.518	2.470	2.579	2.590	2.452	2.438	2.309
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – ÖPNV – Bus, in t	2.804	2.689	2.740	2.889	3.102	2.973	2.934	3.092	2.587	2.611	2.635
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – ÖPNV – Straba, in t	29	27	25	27	26	26	26	25	25	26	25
Summe mit Verkehr	Verbrauch (MWh)	63.583	65.650	60.541	63.962	66.700	64.787	63.090	60.814	55.854	57.463	56.938
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Gesamt, in t	9.853	10.127	9.374	10.003	10.678	10.602	10.395	10.188	9.254	9.395	9.130

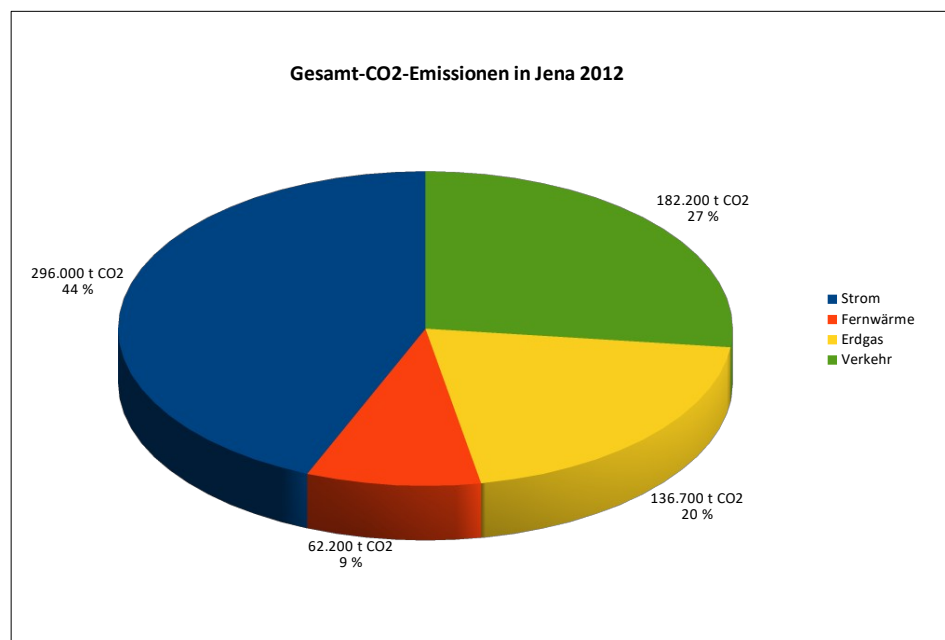


Abbildung 16 (Korrektur): THG-Emissionen der Hauptemissionsbereiche für das Jahr 2012

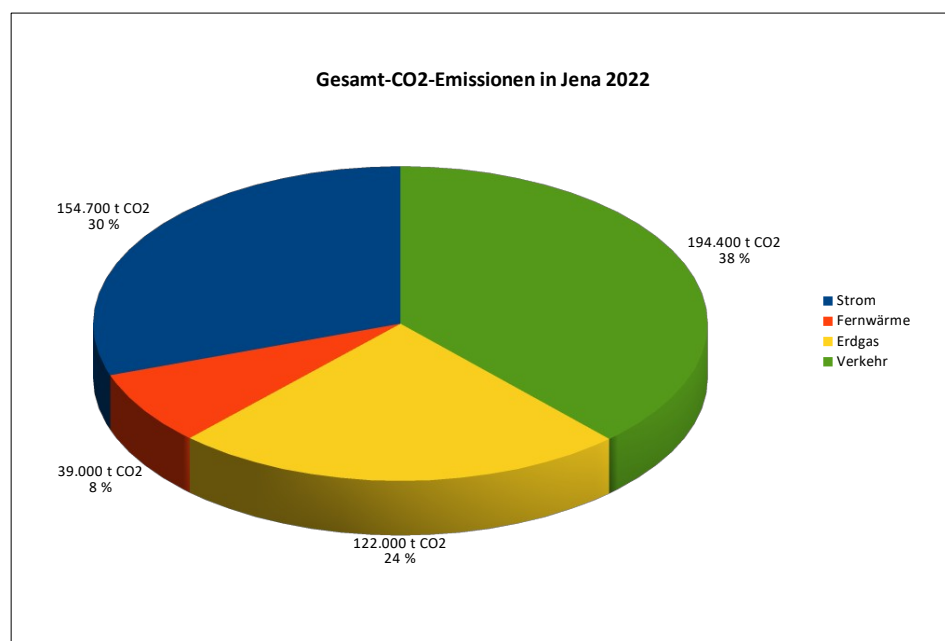


Abbildung 17 (Korrektur): THG-Emissionen der Hauptemissionsbereiche für das Jahr 2022



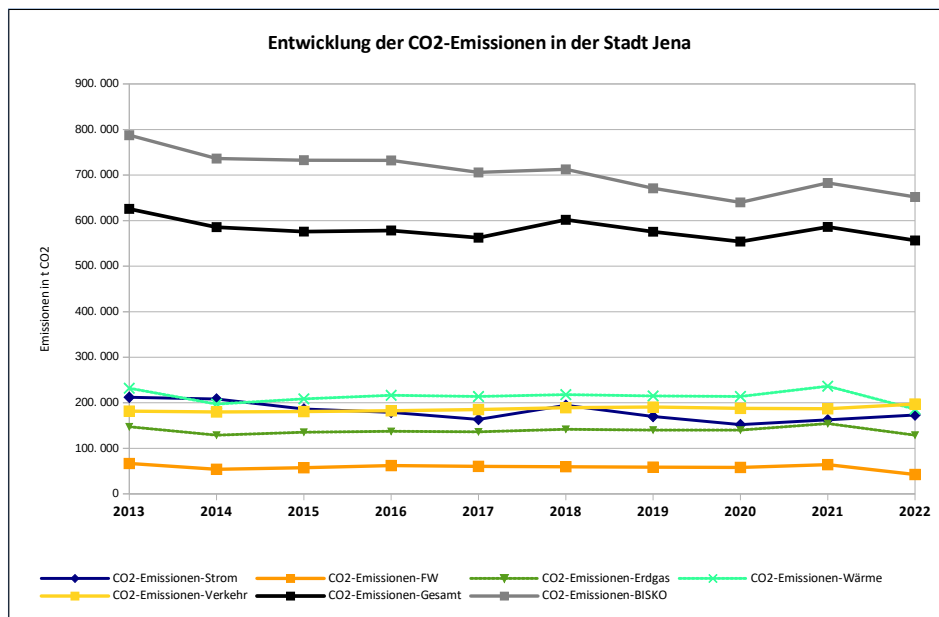


Abbildung 18 (Korrektur): Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena von 2012 bis 2022

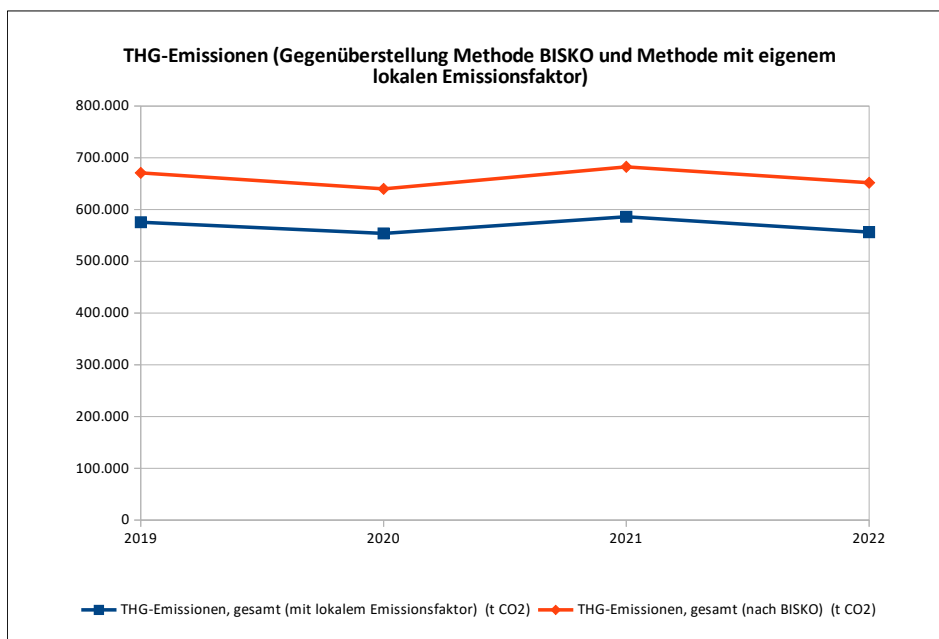


Abbildung 19 (Korrektur): THG-Emissionen (Gegenüberstellung Methode BISKO und Methode mit eigenem lokalen Emissionsfaktor)

In den Abbildungen 16 (Korrektur) und 17 (Korrektur) ist eine deutliche Verschiebung der prozentualen Anteile der Emissionsbereiche von 2012 zu 2022 ersichtlich. Der Anteil der Emissionen durch Stromverbrauch betrug 2012 noch 44 % und sank bis 2022 auf 30 % ab, ebenso die Fernwärme (von 9 % auf 8 %). Dagegen stiegen die Anteile der Bereiche Erdgas (von 20 % auf 24 %), und Verkehr (von 27 % auf 38 %) an.

In Abbildung 18 (Korrektur) wird die Entwicklung der Emissionen in Jena dargestellt. Die sinkende Tendenz der Emissionen ist dabei sichtbar, von 575.560 t CO<sub>2</sub> (2019) auf 556.390 t CO<sub>2</sub> (2022) (mit lokalen Emissionsfaktoren).

In Abbildung 19 (Korrektur) werden noch einmal die Emissionen der Methode BSKO mit den Emissionen der Methode mit lokalen Emissionsfaktoren gegenüber gestellt.

## 0. Zusammenfassung

Seit dem 1. Energie- und Klimaschutzkonzept im Jahr 2006/2007 ist die Stadt Jena intensiv mit dem Thema Klimaschutz beschäftigt. Nach einem ersten Leitbild mit einem Zeithorizont von 5 Jahren, folgte das „Leitbild Energie und Klimaschutz der Stadt Jena 2014–2020“. Durch die stetige und konsequente Arbeit der Stadt Jena am Thema Klimaschutz wurde anschließend ein drittes Leitbild für den Zeitraum 2021–2030 beschlossen. Bereits seit dem 1. Klimaschutzkonzept war das regelmäßige Monitoring der Energie- und Treibhausgasemissionen fester Bestandteil der Aktivitäten der Stadtverwaltung.

Die immer höher gesetzten Ziele der Leitbilder mündeten in dem Stadtratsbeschluss vom 14.07.2021, bei welchem das ambitionierte Ziel „Jena klimaneutral bis 2035“ beschlossen wurde. Der anschließend erarbeitete Klima-Aktionsplan mit seinen 73 Maßnahmen soll die Stadt leiten und zu diesem Ziel hinführen.

Mit dem Stadtratsbeschluss vom 19.04.2023 wurde der Klima-Aktionsplan mit seinen ambitionierten Zielen in Kraft gesetzt und somit das Leitbild 2021 – 2030 aufgehoben. Die Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2035 ist ein sehr anspruchsvolles Ziel und es erfordert deutlich einschneidendere Maßnahmen als bisher. Im Jahr 2024 wird dies sicher ein Schwerpunkt der klimapolitischen Diskussion in der Stadt Jena.

Im Zusammenhang mit dem Beschluss zum Klima-Aktionsplan wurde die Entscheidung gefällt, das Energie- und Treibhausgasemissions-Monitoring auch weiterhin fortzuführen. Dieses Monitoring unterstützt die Stadt Jena auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2035 indem es einen faktenbasierten Überblick über den Fortschritt bei der Umsetzung der Energiewende gibt.

Der vorliegende Bericht befasst sich v.a. mit dem Energieverbrauch und den Treibhausgas(THG)-Emissionen des Jahres 2021 und 2022. Methodisch schließt dieser Bericht an die Vorgehensweise der THG-Bilanzierung des Klima-Aktionsplans an.

Teilweise mussten, wie in früheren Monitoringberichten, für Vorjahre noch Korrekturen vorgenommen werden.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> 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.

Auf der Grundlage der im Klima-Aktionsplan der Stadt Jena vorgegebenen konkreten Zielstellungen wird die Entwicklung in den Handlungsfeldern (auf Ebene der Gesamtstadt)

- Verbräuche für Elektroenergie, Gas und Fernwärme sowie der nicht leitungsgebundenen Energieträger in der Stadt Jena differenziert nach Verbrauchssektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) und Industrie für die Jahre 2012 bis 2022
- Wärmeenergieverbrauch der leitungsgebundenen Heizmedien (Gas, Fernwärme), für die Jahre 2012 bis 2022
- Darstellung der Entwicklung des gesamtstädtischen Endenergieverbrauchs und Aufteilung nach Sektoren (Haushalte, GHD, Industrie, Mobilität) für die Jahre 2012 bis 2022
- Darstellung und Vergleich des gesamtstädtischen Endenergieverbrauchs nach Energieträgern für die Jahre 2019, 2021 und 2022
- Erfassung der KFZ-Zulassungszahlen (inkl. E-Mobilität) für die Jahre 2012 bis 2022
- Ermittlung und Darstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche der Gesamtstadt, differenziert nach Benzin, Diesel und soweit möglich nach Elektroenergie für die Jahre 2012 bis 2022
- Erfassung der Fahrgastzahlen des ÖPNV (2012 bis 2022)
- Darstellung der Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien sowie deren Anteil am gesamtstädtischen Endenergieverbrauch im Vergleich zum Jahr 2019

ausgewertet.

Die kommunale Energiebilanz der Stadt bildet die Grundlage für die Arbeit im Bereich Klimaschutz. In der Tabelle 1 ist eine Zusammenfassung zum Stand der Zielerreichung des Endenergieverbrauchs je Sektor entsprechend dem aus dem KAP vorgegebenen Klimaneutralitätspfad abgebildet.

In der Tabelle 2 wird eine Zusammenfassung zum Stand der Zielerreichung des Endenergieverbrauchs je Energieträger entsprechend dem aus dem KAP vorgegebenen Klimaneutralitätspfad dargestellt.

Tabelle 1: Darstellung der Zielerreichung, Endenergieverbrauch nach Sektoren

ZIEL 2022 (entsprechend Klimaschutzszenario aus dem Klima-Aktionsplan)	IST-Stand 2022
Endenergieverbrauch, gesamt	
2.078 GWh	2.034 GWh
Endenergieverbrauch, Industrie	
350 GWh	351 GWh
Endenergieverbrauch, Haushalte	
620 GWh	623 GWh
Endenergieverbrauch, GHD	
553 GWh	486 GWh
Endenergieverbrauch, Mobilität	
554 GWh	574 GWh

Tabelle 2: Darstellung der Zielerreichung, Endenergieverbrauch nach Energieträgern

ZIEL 2022 (entsprechend Klimaschutzszenario aus dem Klima-Aktionsplan)	IST-Stand 2022
Endenergieverbrauch, Strom	
550 GWh	539 GWh
Endenergieverbrauch, Brennstoff (Erdgas u. sonstige Brennstoffe)	
550 GWh	539 GWh
Endenergieverbrauch, Kraftstoff	
541 GWh	574 GWh
Endenergieverbrauch, Fernwärme	
390 GWh	371 GWh
Endenergieverbrauch, Umweltwärme/Solarthermie	
47 GWh	10 GWh

Der Energieverbrauch je Energieträger verteilt sich folgendermaßen: Die Kraftstoffe haben mit 28,2 % den größten Anteil. Mit ca. 24,7 % liegen die Energieträger Strom und Erdgas etwa gleichauf. Die Fernwärme hat mit 18,2 % ebenfalls einen bedeutenden Anteil. Dagegen spielen die sonstigen Brennstoffe (Flüssiggas, Heizöl, Braunkohle ...) mit 2,4 % sowie die Erneuerbaren Energien mit 1,8 % nur eine geringe Rolle.

Aufbauend auf der erstellten Energiebilanz werden die THG-Emissionen mit Hilfe spezifischer Emissionsfaktoren berechnet. In der Tabelle 3 wird eine Zusammenfassung zum Stand der Zielerreichung der Treibhausgasemissionen je Sektor entsprechend dem aus dem KAP vorgegebenen Klimaneutralitätspfad dargestellt. Der Ist-Stand wurde mit einem lokalen Emissionsfaktor im Bereich Strom berechnet.

Tabelle 3: Darstellung der Zielerreichung, THG-Emissionen je Sektor (mit lokalem Emissionsfaktor Strom)

**KORREKTUR durch**  
**Tabelle 3 (Korrektur)**  
**auf Seite XI**

ZIEL 2022 (entsprechend Klimaschutzszenario aus dem Klima-Aktionsplan)	IST-Stand 2022
Treibhausgasemissionen, gesamt	
470.566 t CO <sub>2</sub> äq	520.779 t CO <sub>2</sub> äq
Treibhausgasemissionen, Industrie	
73.493 t CO <sub>2</sub> äq	104.996 t CO <sub>2</sub> äq
Treibhausgasemissionen, Haushalte	
118.825 t CO <sub>2</sub> äq	123.470 t CO <sub>2</sub> äq
Treibhausgasemissionen, GHD	
106.281 t CO <sub>2</sub> äq	140.736 t CO <sub>2</sub> äq
Treibhausgasemissionen, Mobilität	
171.967 t CO <sub>2</sub> äq	151.576 t CO <sub>2</sub> äq

## 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 aktuellen Übergangsmonitoring zu energierelevanten Treibhausgas-Emissionen bis zur Einführung eines Monitorings zum Klima-Aktionsplan (KAP). 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. In Anbetracht des Übergangsmonitorings wird daher aktuell ein Kurzbericht vorgestellt.

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 beschlossen<sup>2</sup>. Es folgte das Leitbild für den Zeitraum 2021–2030 und mit dem Stadtratsbeschluss vom 14.07.2021, wurde das ambitionierte Ziel „Jena klimaneutral bis 2035“ beschlossen. Der anschließend erarbeitete Klima-Aktionsplan soll die Wege dorthin aufzeigen. Mit dem Stadtratsbeschluss vom 19.04.2023 wurde der Klima-Aktionsplan mit seinen ambitionierten Zielen in Kraft gesetzt und somit das Leitbild 2021 – 2030 aufgehoben.

Der vorliegende Monitoringbericht stellt die Ergebnisse der Jahre 2021 sowie 2022 und damit des ersten Jahres nach der offiziellen der Berichtsperiode zusammen. Damit wird im Übergang zum geplanten Monitoring für den Klima-Aktionsplan die Datenerhebung fortgeführt, um die Ergebnisse für den Zeitraum 2021 und 2022 zu erfassen und eine etwaige Zielerreichung bzw. -verfehlung zu dokumentieren.

Die Bezugsdaten stammen aus dem Klima-Aktionsplan mit Daten von 2019. Für ein vollständigeres Bild der Entwicklung werden die letzten 10 Jahre dokumentiert. Im vorliegenden Bericht wird – soweit es die Datenlage erlaubt – die Entwicklung bis zum 31.12.2022 dargestellt.

<sup>2</sup> Amtsblatt 26/14 vom 03. Juli 2014: Beschl.-Nr. 14/2462-BV

## 2. Ausgangssituation/Zielstellungen

Als Übergang zum Klima-Aktionsplan wird nun auch eine sektorale Aufteilung in private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD) und Industrie vorgenommen.

Ebenso gelten die neuen Zielwerte des Klimaneutralitäts-Szenarios aus dem Klima-Aktionsplan mit dem Ziel der Klimaneutralität 2035.

Nachfolgend werden die für das Jahr 2021/2022 erhobenen Daten und Informationen kurz analysiert und bewertet.

Die positive Entwicklung in der Stadt Jena hinsichtlich der Bevölkerungszahl und der Arbeitsplätze soll hinsichtlich der Energieverbrauchszahlen nicht unberücksichtigt bleiben und wird informativ angegeben.

In Tabelle 4 ist die Entwicklung der Einwohnerzahlen und der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Zeitraum 2004/05 bis 2022 wiedergegeben. Wie leicht 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 ca. 8 % zu verzeichnen war, liegt die Zunahme bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sogar bei über 40 (2021) bis 45 (2022) %. Der Knick im Jahr 2020 bei der Einwohnerzahl setzte sich bis 2021 fort, wurde 2022 aber fast wieder ausgeglichen und im Bereich der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten deutlich ausgeglichen.



Tabelle 4: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in Jena (Quelle: Quartalsberichte der Stadt Jena und Thüringer Landesamt f. Statistik)

	Einwohner mit Hauptwohnsitz	Einwohner mit Nebenwohnsitz	„Normierte Einwohner“ (HW + 0,5xNW)		Sozialversicherungs- pflichtig Beschäftigte (Arbeitsort) (Quelle: Thüringer LA für Statistik)		Korrekturfaktor (80% „NE“ + 20% svB)
2004/05	100.747	8.753	105.124	100,00%	41.398	100,00%	100,00%
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	112.273	106,80%	55.192	133,32%	112,10%
2018	109.000	6.176	112.088	106,63%	56.542	136,58%	112,62%
2019	108.940	6.673	112.277	106,80%	57.455	138,79%	113,20%
2020	108.306	7.010	111.811	106,36%	57.380	138,61%	112,81%
2021	108.141	7.195	111.739	106,29%	58.290	140,80%	113,19%
2022	108.857	7.156	112.435	106,96%	60.206	145,43%	114,65%

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 Bezugsjahr 2004/2005 verglichen werden. Dabei werden die letzten 10 Jahre einzeln dokumentiert.

Die Ermittlung dieses Korrekturfaktors ist aus Tabelle 4 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 2021 bzw. 2022 beträgt 113,19 % bzw. 114,65 %; d. h. ein Energie-Mehrverbrauch von 13,19 % bzw. 14,65 % gegenüber dem Jahr 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. Erfassung, Berechnung und Darstellung der energierelevanten Daten für die Stadt Jena für die Jahre 2021 und 2022 im Vergleich zu 2012

#### 3.1 *Darstellung der Entwicklung der gesamstädtischen Endenergieverbrauchs (2012 bis 2022)*

Einen Überblick zur Entwicklung des Gesamtenergieverbrauches der Stadt Jena gibt die Tabelle 5.

Bezüglich der Entwicklung des Gesamtverbrauches (ohne Korrektur um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung) ist festzustellen, dass sich die Verbrauchswerte für 2021 bzw. 2022 von denen von 2012 wie folgt unterscheiden:

**Gesamtverbrauch:** +3,1 % (2021) bzw. - 6,4 % (2022)

**Elektroenergie:** - 4,6 % (2021) bzw. - 6,2 % (2022)

**Erdgas:** + 14,4 % (2021) bzw. - 8,2 % (2022)

**Fernwärme:** + 3,1 % (2021) bzw. - 10,0 % (2022)

An dieser Stelle muss noch einmal darauf hingewiesen werden, dass diese Verbrauchsentwicklung vor dem Hintergrund einer Bevölkerungszunahme um über 6 % und einer Zunahme der Arbeitsplätze von ca. 40 - 45 % zu betrachten ist. D.h. der Pro-Kopf-Verbrauch an Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme ist in diesem Zeitraum jeweils deutlich gesunken. Im langen und kalten Winter/Frühjahr 2021 wurde deutlich mehr Erdgas gebraucht – bei gleichzeitig erhöhtem Fernwärmeverbrauch auf Ausgangsniveau von 2012 – während im darauffolgenden Jahr der Energieknappheit und internationaler Energiekrise 2022 der Erdgas- bzw. Fernwärmeverbrauch deutlich abnahm.

In nachfolgender Tabelle werden die Entwicklung wichtiger Energieverbrauchsdaten für Jena für die Jahre 2012 – 2022 dargestellt. In diesem Fall erfolgt u.a. eine Aufteilung in Tarifikunden und Sondervertragskunden. Tarifikunden sind dabei im Sinne der Konzessionsabgabenverordnung (KAV) Kunden, die auf der Grundlage der § 36 und § 38 EnWG (Energiewirtschaftsgesetz) versorgt werden (überwiegend private Haushalte und GHD). Und bei Sondervertragskunden handelt es sich um Industrie und teilweise Gewerbekunden die spezielle Lieferkonditionen ausgehandelt haben

Tabelle 5: Entwicklung wichtiger Energieverbrauchszahlen (Elektroenergie, Erdgas und Fernwärme) in Jena

Energiequelle	Elektroenergie			Erdgas			Fernwärme		Sonstige	Gesamt ohne Verkehr
(Kunden- gruppe)	Gesamt	davon: Sondervertragskunden	davon: Tarifikunden	Gesamt	davon: Sondervertragskunden	davon: Tarifikunden	Gesamt	davon: für Heizzwecke	(nicht leitungsgebundene Energieträger)	
Verbrauch	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
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
2021	548.009	388.312	159.697	625.737	193.853	431.884	425.014	389.495	59.200	1.657.960
2022	539.346	386.480	152.866	502.085	152.597	349.488	371.108	340.058	47.900	1.460.439

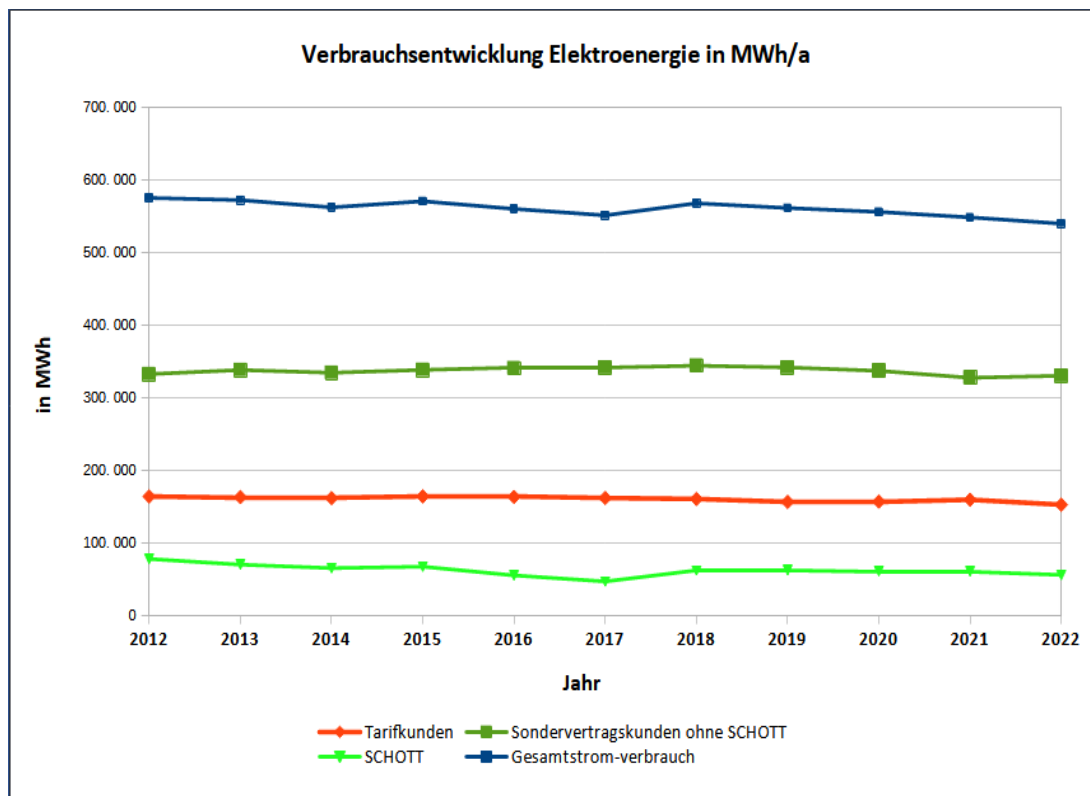


Abbildung 1: Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

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 4,65 % (2021) bzw. 6,16 % (2022) gegenüber 2012, sofern man den exakten Verbrauch für 2021 bzw. 2022 heranzieht.

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

Erkennbar ist, 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.

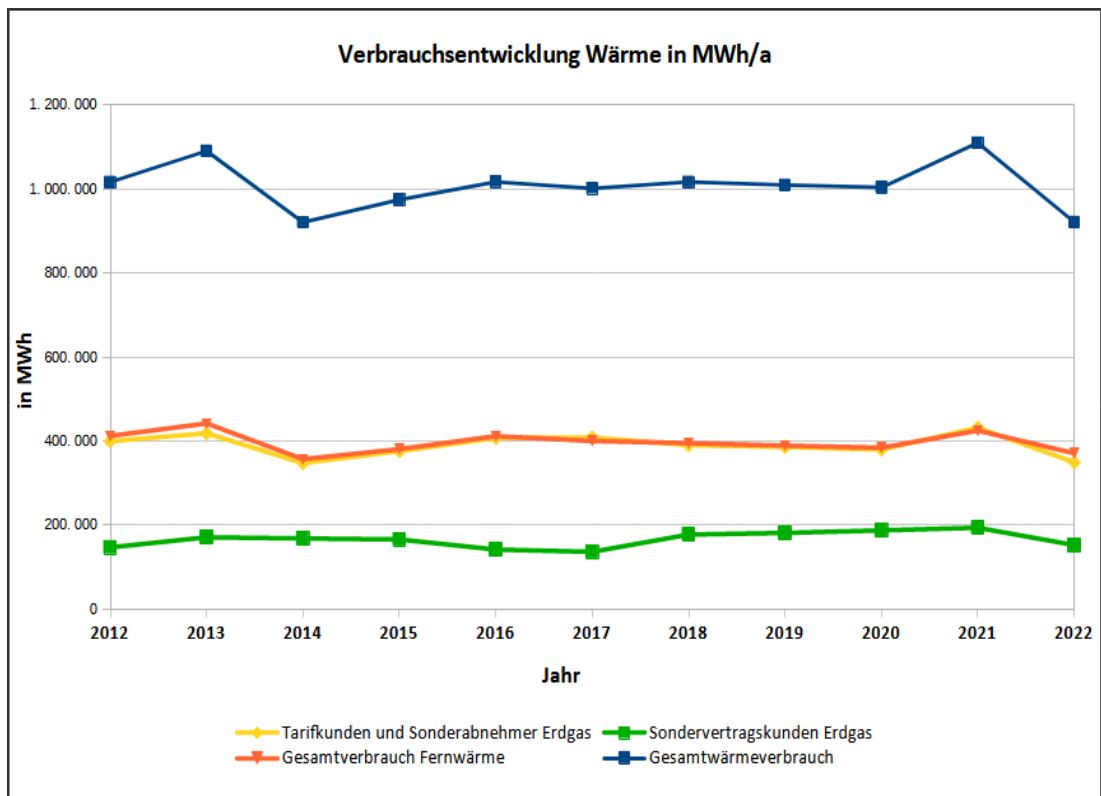


Abbildung 2: Entwicklung des Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena (absolut, ohne Korrekturfaktoren; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON)

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 2018 zu konstatieren, der (klimabereinigte) Fernwärmeverbrauch ist seit 2018 ebenfalls leicht rückläufig. Ähnlich verhält es sich beim Erdgasverbrauch: Der Verbrauch war über viele Jahre annähernd konstant und stieg seit 2015 leicht, aber erkennbar an und im Jahr 2022 fiel der Erdgasverbrauch wieder leicht ab. Sogar unter das Niveau von 2012.

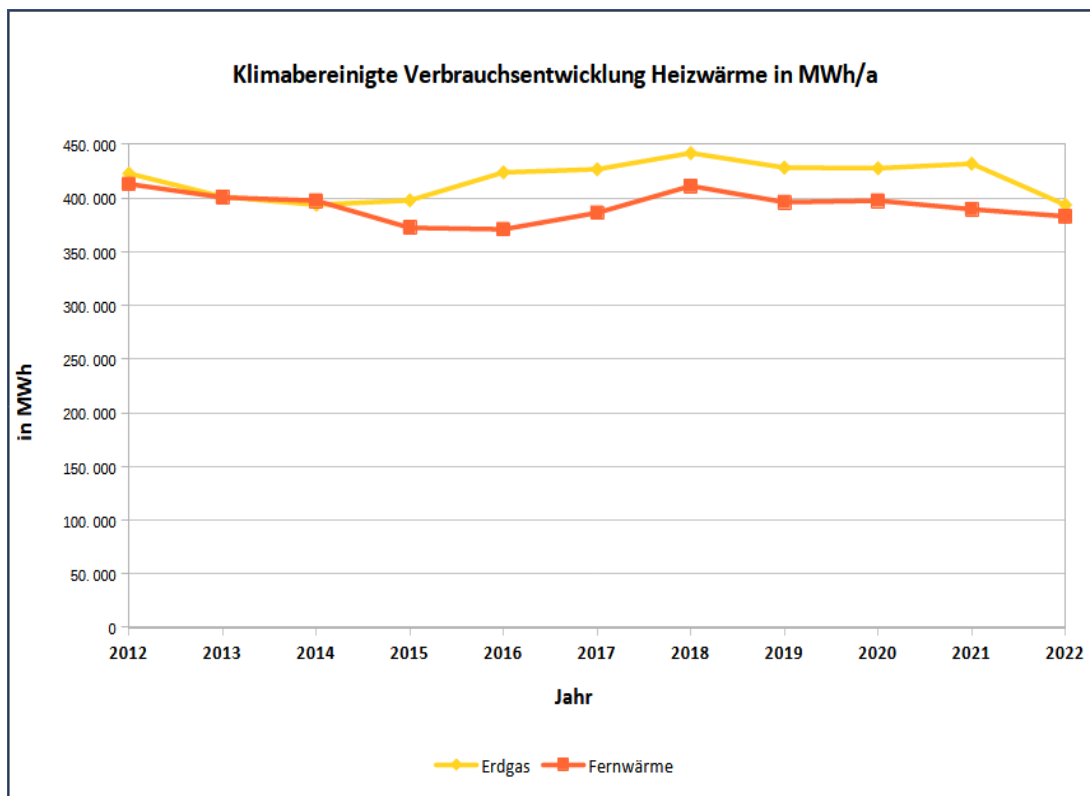


Abbildung 3: Entwicklung des klimabereinigten Erdgas- und Fernwärmeverbrauchs in Jena

Nach einem plus von 9,2 % des leitungsgebundenen Heizwärmeverbrauchs (Fernwärme und Erdgas) im Jahr 2021 (gegenüber 2012) gab es 2022 wieder eine Verringerung von 9,37 % gegenüber 2012. Es liegt weiterhin eine positive Einwohnerentwicklung zugrunde. Noch gravierender ist die Entwicklung der Wohnflächen in Jena. Diese haben deutlich auf 4.283.000 m<sup>2</sup> im Jahr 2021 bzw. 4.293.300 m<sup>2</sup> im Jahr 2022 zugenommen. Da der Zuwachs an Wohnfläche deutlich ist, kann davon ausgegangen werden, dass der durchschnittliche Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup> auch deutlich gesunken ist, was für einen im Durchschnitt geringeren spezifischen Wärmeverbrauch spricht.

### 3.2 Entwicklung des gesamtstädtischen Energieverbrauchs (2012 bis 2022) und Aufteilung des Energieverbrauchs in Sektoren

Im Jahr 2022 wurden entsprechend den Ergebnissen des Monitorings rund 2.034.668 MWh Endenergie verbraucht. Dies entspricht einer Verringerung von 137.300 MWh bzw. 6,3 % gegenüber 2019.

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch in Jena haben mit rund 30,6 % die privaten Haushalte, es folgt der Verkehrssektor mit rund 28,2 %.

Der Wirtschaftsbereich mit den Sektoren Industrie und GHD trägt mit 41,2 % zu Endenergieverbrauch bei. Es entfallen 23,9 % auf den Sektor GHD und 17,3 % auf den Sektor Industrie. (siehe auch Abbildung 4)

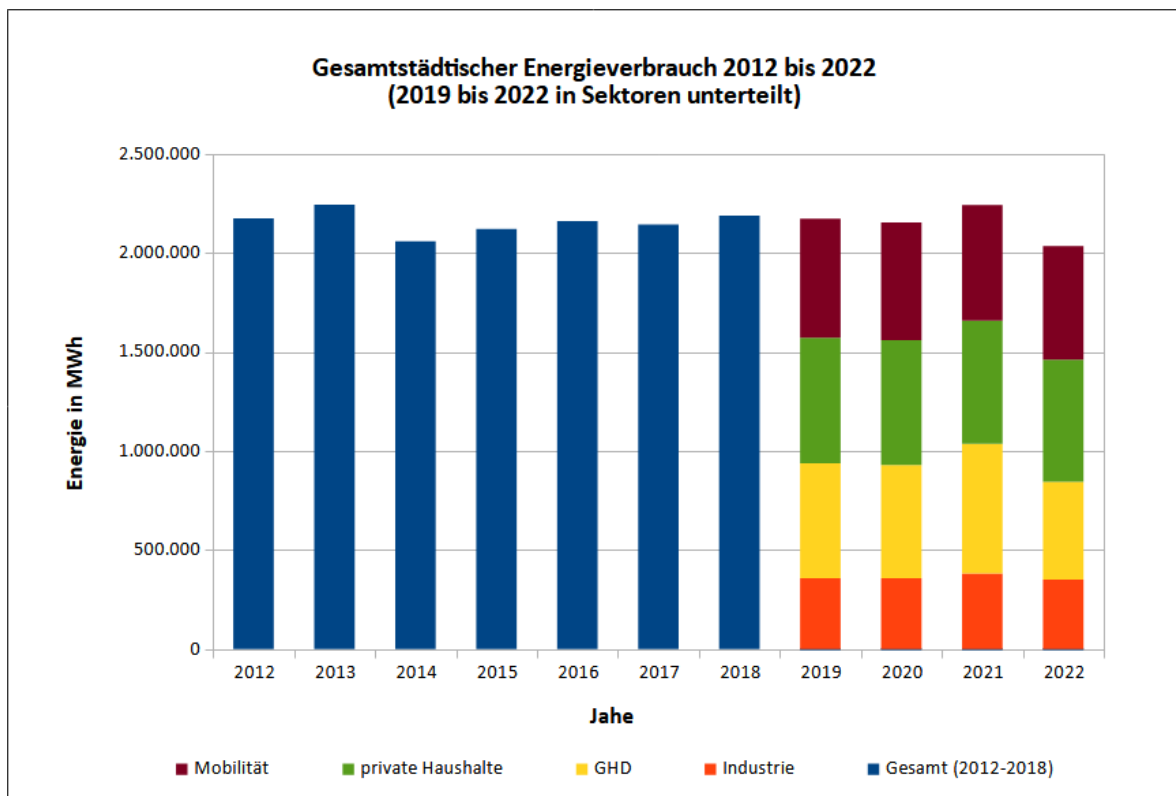


Abbildung 4: Entwicklung des gesamtstädtischen Energieverbrauchs (2012 bis 2022) und Aufteilung des Energieverbrauchs in Sektoren (2019 bis 2022)



### 3.3 *Verbrauchsentwicklung in Jena nach den Verbrauchssektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, Industrie und Mobilität 2019 bis 2022*

Die Abgrenzung der einzelnen Sektoren erfolgt wie bei der nationalen Energiebilanz der AG Energiebilanzen. Der Sektor Private Haushalte ist selbsterklärend. Zu dem Sektor GHD zählen, Betriebe aus dem produzierenden Gewerbe bis 19 Beschäftigte, der Handel sowie Dienstleistungsbetriebe entsprechend der Klassifikation der Wirtschaftszweige. Der Bereich Industrie enthält alle produzierenden Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten.

In diesem Abschnitt wird die Energieverbrauchsentwicklung der Stadt Jena für die verschiedenen Sektoren dargestellt (siehe Tabelle 6 und Abbildung 5)

Tabelle 6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Sektoren Haushalte, GHD, Industrie, Mobilität und Gesamt

Bereich	Haushalte	GHD	Industrie	Mobilität	Energieverbrauch, gesamt
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
2019	639.117	573.462	357.872	601.517	2.171.968
2020	636.830	565.258	356.962	593.206	2.152.256
2021	628.869	647.796	381.296	582.771	2.240.732
2022	623.587	485.782	351.070	574.229	2.034.668

Bezüglich der Entwicklung des Gesamtverbrauches (ohne Korrektur um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung) ist festzustellen, dass sich die Verbrauchswerte für 2019 bzw. 2022 folgendermaßen entwickelt haben:

**Gesamt:** - 6,3 %

Im Einzelnen haben sich in dem Zeitraum 2019 bis 2022 die Sektoren wie folgt entwickelt:

**Haushalte:** - 2,4 %

**GHD:** - 15,3 %

**Industrie:** - 1,9 %

**Mobilität:** - 4,5 %

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte wird zu etwa 80 % von dem Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser bestimmt. Zwar wurden viele Wohngebäude in den letzten Jahrzehnten gedämmt, gleichzeitig hat jedoch die zu beheizende Wohnfläche deutlich zugenommen.

Der Endenergieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) ist in den letzten Jahren deutlich zurück gegangen: Er lag 2022 etwa 15 % niedriger als im Jahr 2019. Der Energieverbrauch des Sektors ist dabei von der Witterung abhängig. Raumwärme macht immerhin fast die Hälfte des Endenergieverbrauchs aus. Da im GHD-Sektor viele Gebäude in den letzten Jahrzehnten energetisch ertüchtigt und gedämmt wurden, ist aber der absolute Bedarf an Raumwärme deutlich zurückgegangen. Im GHD-Sektor wird der Stromanteil vor allem für mechanische Energie und Beleuchtung eingesetzt.

Im Sektor Industrie ist der Endenergieverbrauch vor allem von der Konjunktur abhängig. Fortschritte bei der Energieeffizienz werden oft durch das Wirtschaftswachstum kompensiert. Ein großer Teil Energieverbrauchs (oft über 2/3) wird in der Industrie für Prozesswärme benötigt. Mechanische Energie zum Beispiel zum Betrieb von Motoren oder Maschinen sorgt für circa ein Viertel des Verbrauchs, Raumwärme hat nur einen kleinen Anteil.

Der Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor ist weitgehend unverändert bzw. sinkt nur langsam. In jüngerer Zeit nahm die Anzahl zugelassener KFZ in Jena leicht ab. Mögliche Gründe liegen in einem veränderten Konsumverhalten durch die Pandemie und die Energiekrise. Ob sich dieser Trend fortsetzen wird bleibt abzuwarten.

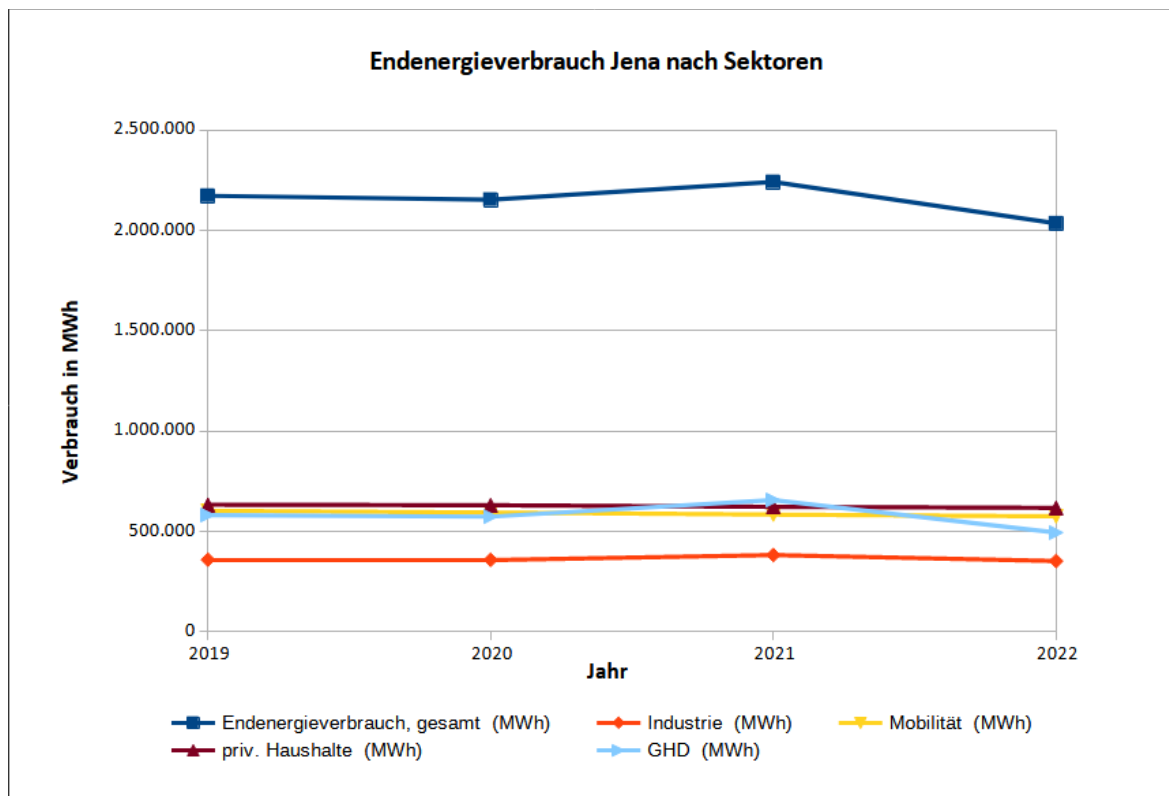


Abbildung 5: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Sektor (2019 bis 2022)

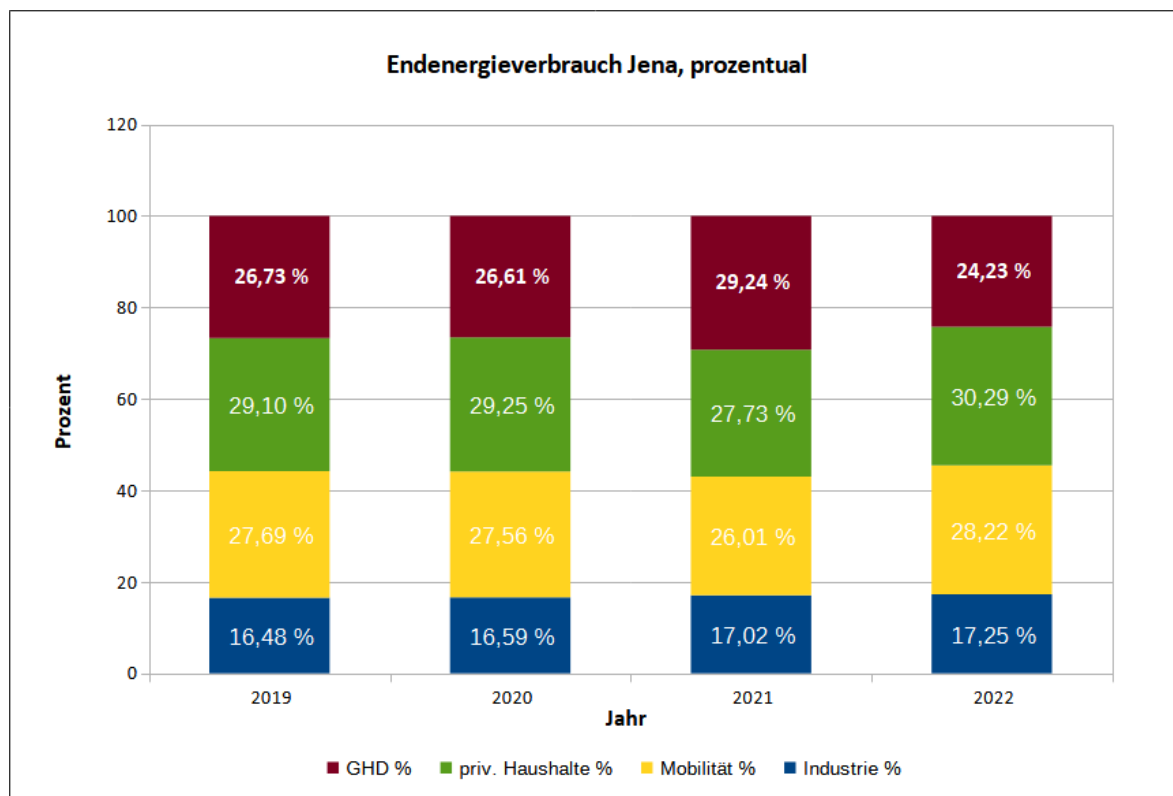


Abbildung 6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs (prozentual) (2019 bis 2022)

Abbildung 6 stellt die prozentuale Verteilung des Energieverbrauchsanteil der einzelnen Sektoren dar. Auffällig ist dabei das Jahr 2021 mit einem relativ hohen prozentualen Anteil des Sektors GHD. Möglicherweise resultiert dieser Wert aus einem ungewöhnlichem Konsum- und Dienstleistungsverhalten nach der Corona-Pandemie.

### 3.4 *Gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Elektroenergie für die Jahre 2012 bis 2022*

Der gesamtstädtische Elektroenergieverbrauch in Jena verringerte sich von 574.767 MWh (2012) auf 539.346 MWh (2022), bzw. um 6,16 %. (siehe auch Tabelle 7)

Die Stadt Jena hat im Zeitraum 2012 bis 2022 aber auch eine deutliche Bevölkerungs- und Beschäftigtenzunahme zu verzeichnen. Die Bevölkerung nahm von 104.551 Einwohner (2012) auf 108.857 Einwohner (2022) zu. Auch die sozialversicherungspflichtige Beschäftigten nahmen von 51.603 Erwerbstätigen (2012) auf 60.206 Erwerbstätige (2022) zu.

Berücksichtigt man diese beiden Entwicklungen, ergibt sich sogar ein Rückgang des Elektroenergieverbrauchs von 12,46 %.

Tabelle 7: Darstellung der gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Elektroenergie für die Jahre 2012 bis 2022, jeweils absolut sowie in Abhängigkeit der Einwohnerzahl und der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten

	Strom (Gesamtstadt, absolut)	Strom (Gesamtstadt, bereinigt)
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)
2012	574.767	537.402
2013	571.719	531.511
2014	561.775	517.479
2015	570.178	518.308
2016	559.676	503.659
2017	550.808	491.334

	Strom (Gesamtstadt, absolut)	Strom (Gesamtstadt, bereinigt)
2018	567.353	503.793
2019	560.862	495.457
2020	555.543	492.457
2021	548.009	484.129
2022	539.346	470.426

In Abbildung 7 wird die Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs in einem Diagramm dargestellt. Deutlich zu sehen, ist die Tendenz bei den absoluten Werten zu weniger Energieverbrauch, als auch die verstärkte Verringerung des Elektroenergieverbrauchs unter Einbezug der Bevölkerungsentwicklung sowie der Beschäftigtenentwicklung.

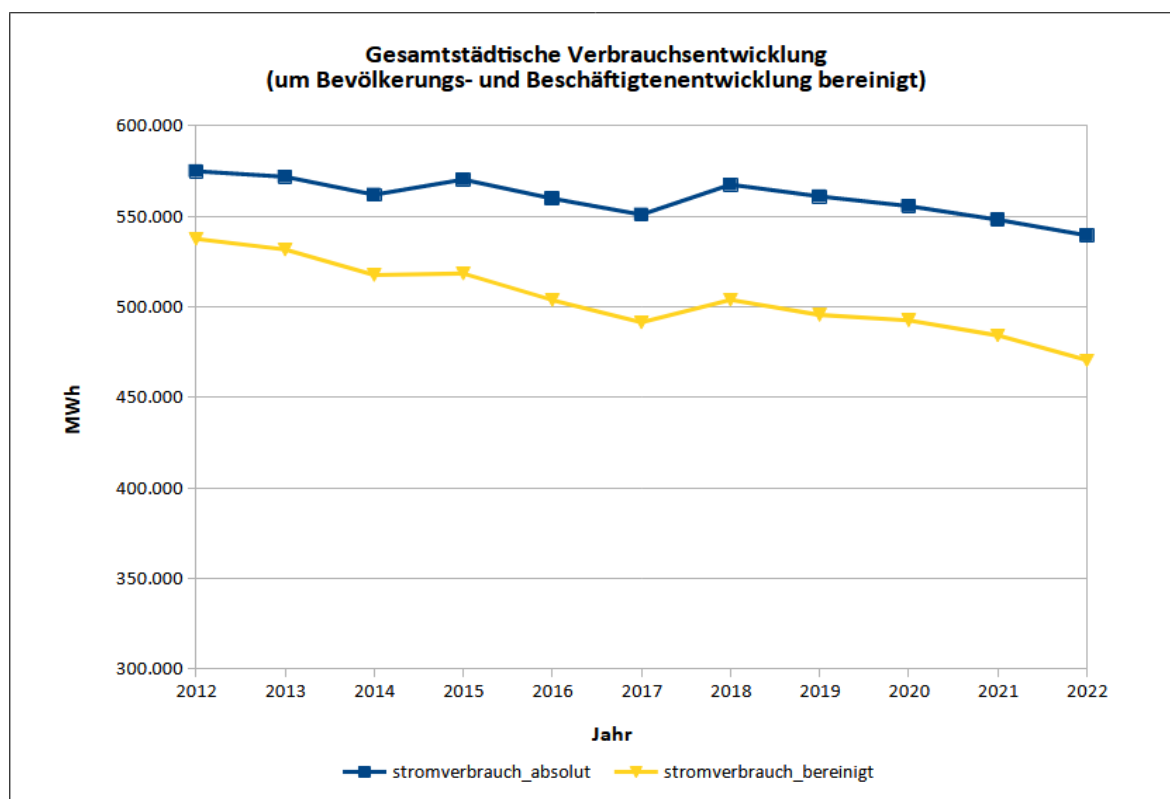


Abbildung 7: Darstellung der gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Elektroenergie (2012 bis 2022), absolut sowie in Abhängigkeit der Einwohnerzahl und der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten

### 3.5 Gesamtstädtische Verbrauchsentwicklung für Raumwärme und Warmwasser für die Jahre 2012 bis 2022

Der Verbrauch für Raumwärme und Warmwasser verringerte sich im Zeitraum von 2012 bis 2022 um ca. 12,75 % (von 790.282 MWh zu 689.546 MWh). Nach der Bereinigung um jährliche Klima- und Wetterschwankungen und um die Bevölkerungs- und Beschäftigtenentwicklung ergibt sich sogar eine Verringerung von 13,33 % (von 781.343 MWh zu 677.213 MWh) (siehe auch Tabelle 8).

Die Klimabereinigung erfolgte durch Klimafaktoren, welche durch den Deutsche Wetterdienst (DWD) herausgegeben werden. Die Veränderung der Bevölkerung und Beschäftigtenentwicklung ergibt sich aus statistischen Angaben der Stadt Jena.

Tabelle 8: Darstellung der gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Raumwärme und Warmwasser für die Jahre 2012 bis 2022, jeweils absolut sowie in Abhängigkeit der Einwohnerzahl und der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten

	Raumwärme und Warmwasser (Gesamtstadt, absolut)	Raumwärme und Warmwasser (Gesamtstadt, bereinigt)
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)
2012	790.282	781.393
2013	836.686	745.173
2014	698.869	728.740
2015	727.716	699.882
2016	764.119	715.145
2017	778.647	725.113
2018	753.455	757.360
2019	742.653	728.214
2020	732.802	731.435
2021	821.379	725.663
2022	689.546	677.213

Wie in Abbildung 8 ersichtlich wird, ist die Kurve der Verbrauchsentwicklung für Raumwärme und Warmwasser deutlich geglättet, d.h. die starken Schwankungen durch Wetter-/Klimaeinflüsse sowie die Veränderung der Bevölkerungs- und Beschäftigtenentwicklung treten in den Hintergrund. Eine eindeutige und gleichmäßige Verringerung des Verbrauchs, wie im Bereich der Elektroenergie, ist jedoch nicht zu erkennen.

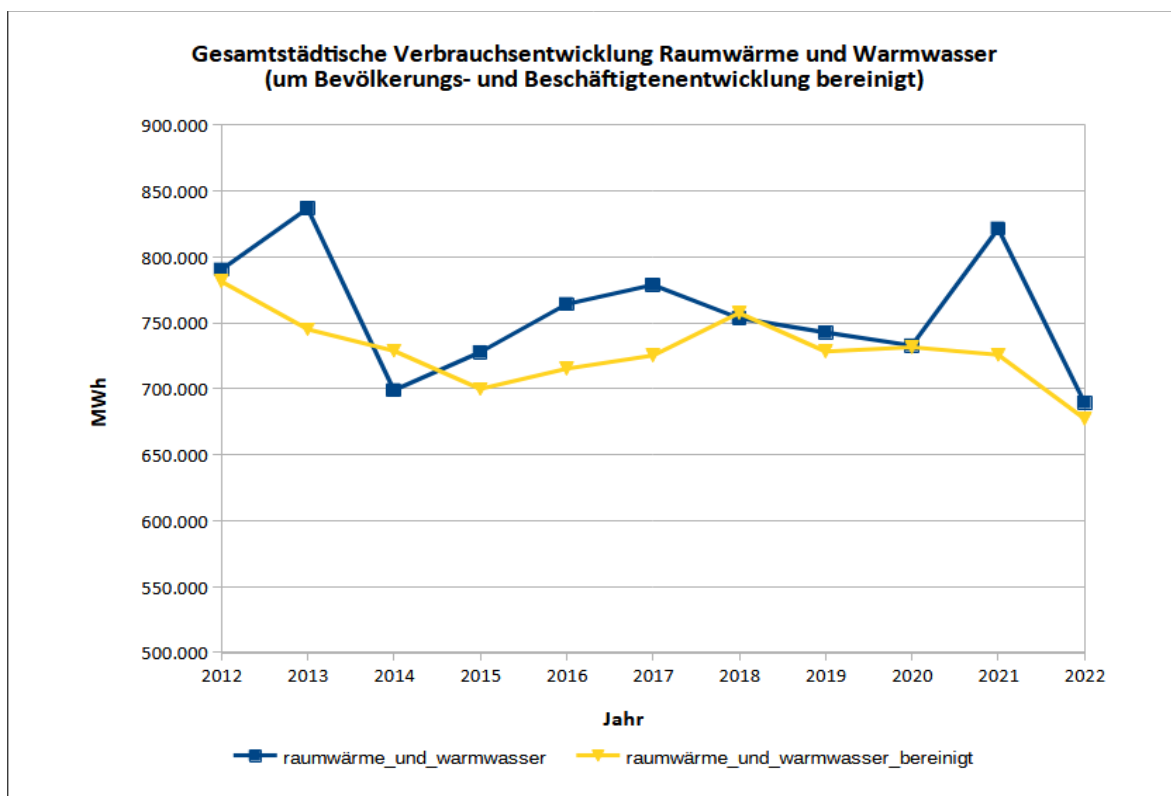


Abbildung 8: Darstellung der gesamtstädtischen Verbrauchsentwicklung für Raumwärme und Warmwasser für die Jahre 2012 bis 2022, jeweils absolut sowie in Abhängigkeit von Klima, der Einwohnerzahl und der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten

### 3.6 Darstellung des gesamtstädtischen Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (2019 bis 2022)

Etwa 96 % der genutzten Endenergie lassen sich 4 Hauptenergieträgern zuordnen: Strom, Erdgas, Fernwärme und Kraftstoffe.

Der größte Anteil der Endenergie entfällt auf die Wärmebereitstellung. Erdgas (24,7 %) und Fernwärme (18,2 %) spielen die bedeutendste Rolle. Sonstige

Brennstoffe (aus dem Bereich der nicht leitungsgebundenen Energien) sowie Erneuerbare Energien haben eine geringere Bedeutung.

Im Wärmebereich machen die nicht leitungsgebundenen Energieträger (z.B. Flüssiggas, Heizöl aber auch Biomasse, Wärmepumpe und Solarthermie) nicht ganz 6 % aus. Da es keine verifizierbare Datenerhebung in diesen Bereichen gibt, wird auf eine genauere Darstellung verzichtet.

Der Sektor Mobilität mit einer Nutzung von Kraftstoffen von 28,1 % liegt einzeln betrachtet an erster Stelle der Nutzung. Erdgas oder Strom spielen in der Mobilität eine geringere Rolle, obwohl der öffentliche Nahverkehr bereits seit längerem mit Ökostrom betrieben wird. Auch im Bereich der PKWs liegt die Stromnutzung noch bei einem geringen Anteil.

Strom macht etwa ein Viertel (24,7 %) der Endenergienutzung aus.

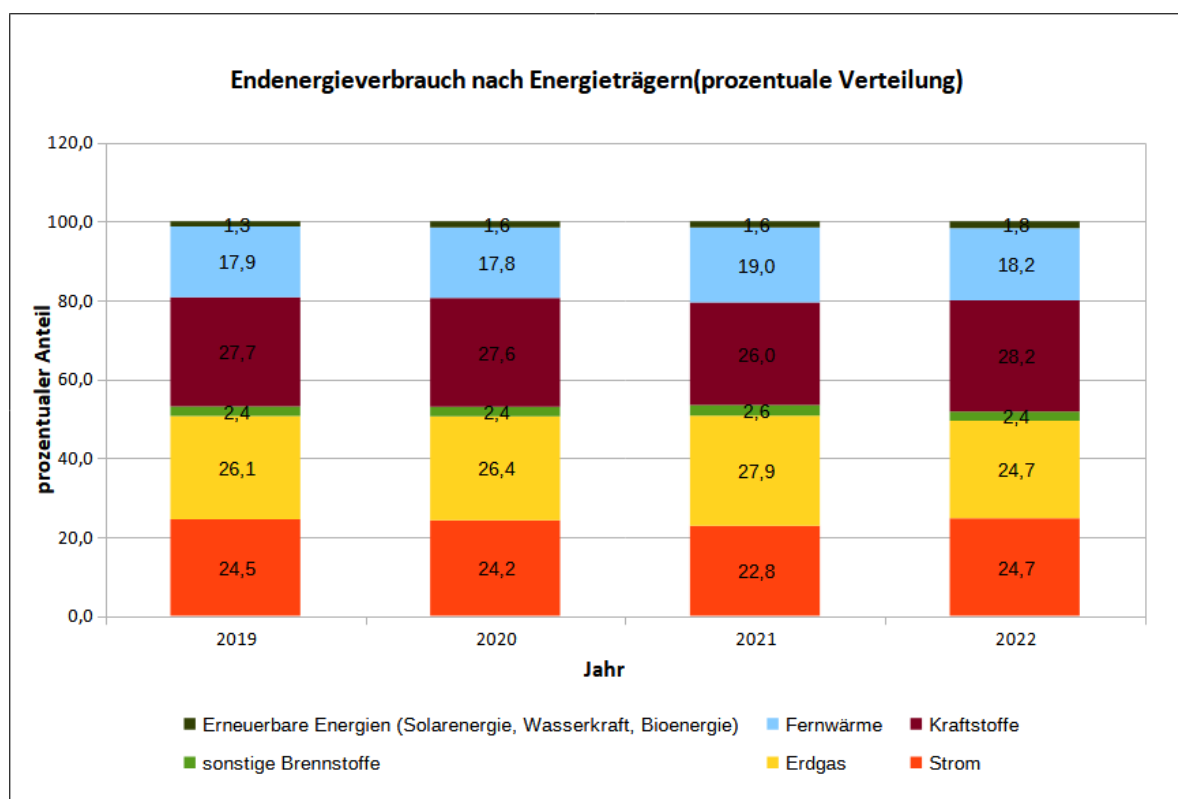


Abbildung 9: Endenergieverbrauch nach Energieträgern



### 3.7 Entwicklung des Elektroenergieverbrauches in den kommunalen Einrichtungen

Die Entwicklung des Elektroenergieverbrauches der Immobilien der Verwaltung und der kommunalen Einrichtungen zeigt Tabelle 9.

Tabelle 9: 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	
Verbrauch	(MWh)	Veränderung zu 2012 (%)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	Veränderung zu 2012 (%)
2012	7.328		641	4.200	12.169	
2013	7.674	+ 4,72 %	594	4.530	12.798	+ 5,17 %
2014	7.692	+ 4,97 %	518	4.905	13.115	+ 7,77 %
2015	8.045	+ 9,78 %	448	4.730	13.223	+ 8,66 %
2016	9.466	+ 29,18 %	543	3.113	13.122	+ 7,83 %
2017	9.000	+ 22,82 %	618	2.240	11.858	- 2,56 %
2018	8.448	+ 15,28 %	(437) <sup>3</sup>	2.269	10.280	- 15,52 %
2019	8.028	+ 9,55 %	685	2.410	11.123	- 8,60 %
2020	7.399	+ 0,97 %	464	2.241	10.104	- 16,97 %
2021	7.434	+ 1,45 %	386	2.325	10.145	- 16,63 %
2022	8.311	+ 13,41 %	305	2.186	10.802	- 11,23 %

Der Elektroenergieverbrauch der KIJ-Immobilien war bis 2016 unterschiedlich gestiegen und nach vier rückläufigen Jahren gab es 2021 und 2022 wieder einen Anstieg (über 13 % im Jahr 2022). Im Jahr 2016 war dabei ein überaus deutlicher Anstieg des Elektroenergieverbrauchs zu verzeichnen.

Beim Gesamt-Stromverbrauch (KIJ + KSJ + SB + LSA) gab es im Jahr 2017 erstmals wieder einen deutlichen Rückgang, der sich erfreulicherweise in den folgenden Jahren mit Ausnahme von 2019 fortsetzte. Im Jahr 2021 und 2022 stieg der Stromverbrauch bei KIJ allerdings wieder an.

<sup>3</sup> Angabe unvollständig, daher nicht aussagekräftig

Das Ziel des Monitorings bezüglich des Elektroenergieverbrauchs der KIJ-Immobilien wird auf das Jahr 2012 bezogen und hier zum Vergleich daher fortgeführt. Gegenüber dem Bezugsjahr 2012 war zunächst ein Anstieg des Elektroenergieverbrauchs um über 29 % zu verzeichnen (2016), der sich in den letzten Jahren aber wieder deutlich reduziert hat und im Jahr 2022 einen Verbrauch von 8.311 MWh aufwies. 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. Weiterhin ist zu bedenken, dass im Jahr 2020 und 2021 Corona-bedingt viele Immobilien nur sehr stark eingeschränkt genutzt wurden und damit auch der Elektroenergieverbrauch zeitweise signifikant zurückging. Inzwischen liegt der Elektroenergieverbrauchs der KIJ-Immobilien bei ca. 13,0 % über dem Verbrauch der Jahre 2012. Ab 2022 ist wieder ein einigermaßen „normaler“ Elektroenergieverbrauch zu erwarten.

Hinsichtlich detaillierterer Betrachtungen zum Energieverbrauch kommunaler Gebäude sei zusätzlich auch auf die Energieberichte des Eigenbetriebes KIJ verwiesen, die die relevanten Daten sehr gut aufarbeiten und erläutern<sup>4</sup>. Der letzte, verfügbare Energiebericht bezieht sich allerdings auf die Jahre 2016 - 2019, so dass die Aussagen dieses Berichtes aufgrund der fehlenden Aktualität nicht eingeflossen sind.

Es zeigt es sich, dass eine differenzierte Betrachtung einzelner Gebäudekategorien bzw. sogar einzelner Gebäude erforderlich ist, wie es im Energiebericht von KIJ bereits erfolgt ist, denn die Summeneffekte über den gesamten Gebäudebestand verwischen die Ursachen von Mehrverbräuchen, die bei einzelnen Gebäudekategorien bzw. sogar einzelnen Gebäuden liegen.

Für den Eigenbetrieb KSJ, dessen Energieverbräuche nicht in den Werten von KIJ enthalten sind und deren Verbrauchswerte erst seit 2012 mit erfasst werden, kann bisher für die eigenen Gebäude keine klare Tendenz des Elektroenergieverbrauches erkannt werden. Lediglich der Stromverbrauch sinkt seit

<sup>4</sup> siehe: [https://www.kij.de/fm/2592/Energiebericht\\_final\\_web.pdf](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)

2019 kontinuierlich auf den bisher niedrigsten Wert von 305 MWh im Jahr 2022 und hat sich somit sowohl seit 2013 als auch gegenüber dem höchsten Wert von 685 MWh im Jahr 2019 mehr als halbiert. 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, stieg 2021 leicht an und sank dafür 2022 wiederum auf den niedrigsten Wert von 2.186 MWh. Im Jahr 2021 bzw. 2022 lag der Elektroenergieverbrauch für die Straßenbeleuchtung und die LSA mit 2.325 MWh (2021) bzw. 2.186 MWh (2022) bei 55,4 % (2021) bzw. 52,0 % (2022) des Jahres 2012 (4.200 MWh). Als Ursache hierfür kann die weitgehende Umrüstung bei den Leuchtmitteln der Straßenbeleuchtung auf LED genannt werden. Der Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung und der LSA scheint sich in den letzten Jahren in der Größenordnung von ca. 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 ein Rückgang im Gesamtstromverbrauch in Höhe von 16,6 % (2021) bzw. 11,2 % (2022) gegenüber dem Bezugsjahr 2012 zu verzeichnen war.

Tabelle 10: Entwicklung der Elektroenergieverbrauchszahlen bei KIJ, absolut und korrigiert um Nutzflächenänderungen, bezogen auf das Jahr 2012

Bereich	Strom KIJ		Strom KIJ – um Änderung Nutzflächen bereinigt	
Verbrauch in	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)
Bezugswert	7.328		7.328	
2013	7.674	+ 4,72 %	7.754	+ 5,82 %
2014	7.692	+ 4,97 %	7.542	+ 2,91 %
2015	8.045	+ 9,78 %	7.886	+ 7,61 %
2016	9.466	+ 29,18 %	8.893	+ 21,35 %
2017	9.000	+ 22,82 %	8.303	+ 13,30 %
2018	8.448	+ 15,28 %	7.872	+ 7,42 %
2019	8.028	+ 9,55 %	7.448	+ 2,19 %
2020	7.399	+0,97 %	6.757	- 7,79 %
2021	7.434	+ 1,45 %	6.852	- 6,50 %
2022	8.311	+ 13,41 %	7.596	+3,65 %

Durch die jährlichen Änderungen der Nutzflächen von KIJ, ändert sich auch der prozentuale Anteil der Veränderungen des Stromverbrauchs zu dem Bezugswert 2012 (siehe Tabelle 10). An den generellen Aussagen zu Energieverbräuchen mit Höchstwerten 2016/2017, der Verringerung der Verbrauchsdaten in den darauf folgenden Jahren und dem Anstieg des Verbrauchs in den letzten beiden Jahren ändert sich jedoch durch die Flächenbereinigung nichts.

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 (nach sinkenden Elektroenergieverbräuchen seit 2016) in 2020 zwar erreicht worden, aber die Entwicklung zeigt, dass die Werte seit 2021 wieder über den Verbrauchswert von 2020 (Corona-Pandemie) erneut angestiegen sind.

Die Forderung des Leitbildes von 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 Verbräuche im Bereich KSJ (Gebäude, LSA und Straßenbeleuchtung) werden seit mehreren Jahren erfasst und ausgewertet und liefern damit ein vollständigeres Bild des städtischen Verbrauchs. Der Rückgang des Elektroenergieverbrauchs für die Straßenbeleuchtung ist beachtlich.

### 3.8 Entwicklung des Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser in den kommunalen Einrichtungen

Tabelle 11: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und E.ON) und in den von KIJ und KSJ genutzten und verwalteten Gebäuden für die Jahre 2012 bis 2022

Bereich	Erdgas für Heizzwecke (Sonderabnehmer und Tarifkunden)	Fernwärme für Heizzwecke	Wärmeverbrauch gesamt (Leitungsgebunden)	davon KIJ	davon KSJ	Klimafaktor DWD	Summe klimabereinigt	Summe klimabereinigt um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierter Wert		davon KIJ+ KSJ
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)		(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)
2012	399.814	390.468	790.282	25.086	1.838	1,0575	835.723	781.393	-2,89%	28.472
2013	418.691	417.995	836.686	27.014	1.849	0,9580	801.545	745.173	-7,40%	27.651
2014	347.732	351.137	698.869	21.980	1.639	1,1320	791.120	728.740	-9,44%	26.737
2015	375.927	351.789	727.716	24.004	1.706	1,0580	769.924	699.882	-13,03%	27.202
2016	407.555	356.564	764.119	26.403	1.555	1,0400	794.684	715.145	-11,13%	29.077
2017	408.759	369.888	778.647	26.367	1.752	1,0440	812.907	725.133	-9,89%	29.357
2018	390.264	363.191	753.455	25.402	1.351	1,1320	852.911	757.360	-5,88%	30.284
2019	385.811	356.842	742.653	22.443	1.453	1,1100	824.345	728.214	-9,50%	26.525
2020	379.830	352.972	732.802	22.557	1.408	1,1260	825.135	731.435	-9,10%	26.985
2021	431.884	389.495	821.379	24.136	1.423	1,0000	821.379	725.633	-9,82%	25.559
2022	349.488	340.058	689.546	23.311	1.413	1,1260	776.429	677.213	-15,84%	27.840

Zur Darstellung der Entwicklung des **Endenergieverbrauches für Raumwärme und Warmwasser** werden aus Tabelle 11 die Verbräuche der Positionen Erdgas Sonderabnehmer und Tarifkunden (das sind überwiegend 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 das relativ kalte Jahr 2013 zu relativ hohen Wärmeverbräuchen im Betrachtungszeitraum. Es handelt sich hier um das einzige Jahr seit 2012, das kälter war als der langjährige Durchschnitt (Klimafaktor < 1). Alle anderen Jahre waren wärmer als der langjährige Durchschnitt (Klimafaktor > 1) oder gleich warm (Klimafaktor = 1).

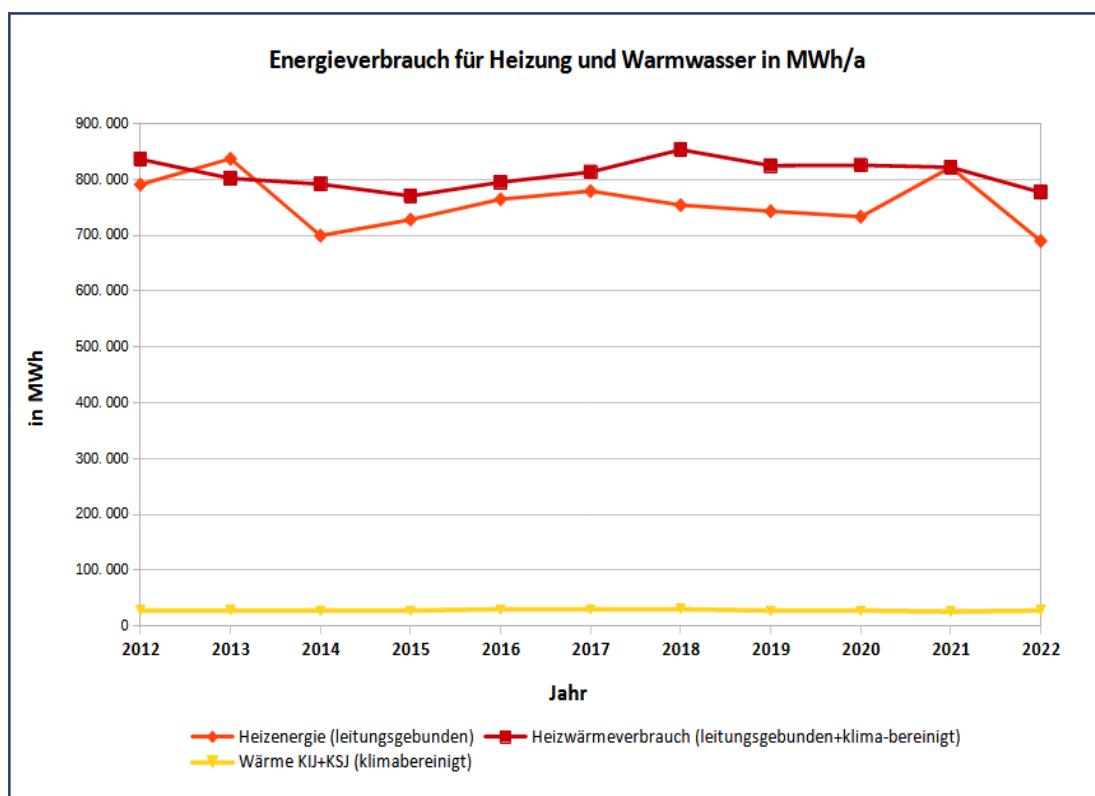


Abbildung 10: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Jena (absolut und klimabereinigt, aber ohne Korrekturfaktoren) und in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden

Wie aus der Abbildung 10 noch besser als aus der Tabelle 11 zu erkennen ist, führt erst die Ermittlung der klimabereinigten Werte zu einer Datenreihe, für die eine Interpretation und Auswertung möglich ist. Im Zusammenhang mit Abbildung 3 wird erläutert, dass von einem anfangs leicht sinkenden Wärmeverbrauch auszugehen ist. Vergleicht man die klimabereinigten Werte der Jahre 2012 direkt mit dem Wert für 2021 bzw. 2022, ergibt sich eine deutliche Abnahme.

Auch beim Wärmeverbrauch muss wieder 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 2012 ein Rückgang des Wärmeverbrauchs von 7,1 % (2021) bzw. 13,3 % (2022) (siehe Tabelle 11 und Abbildung 11).

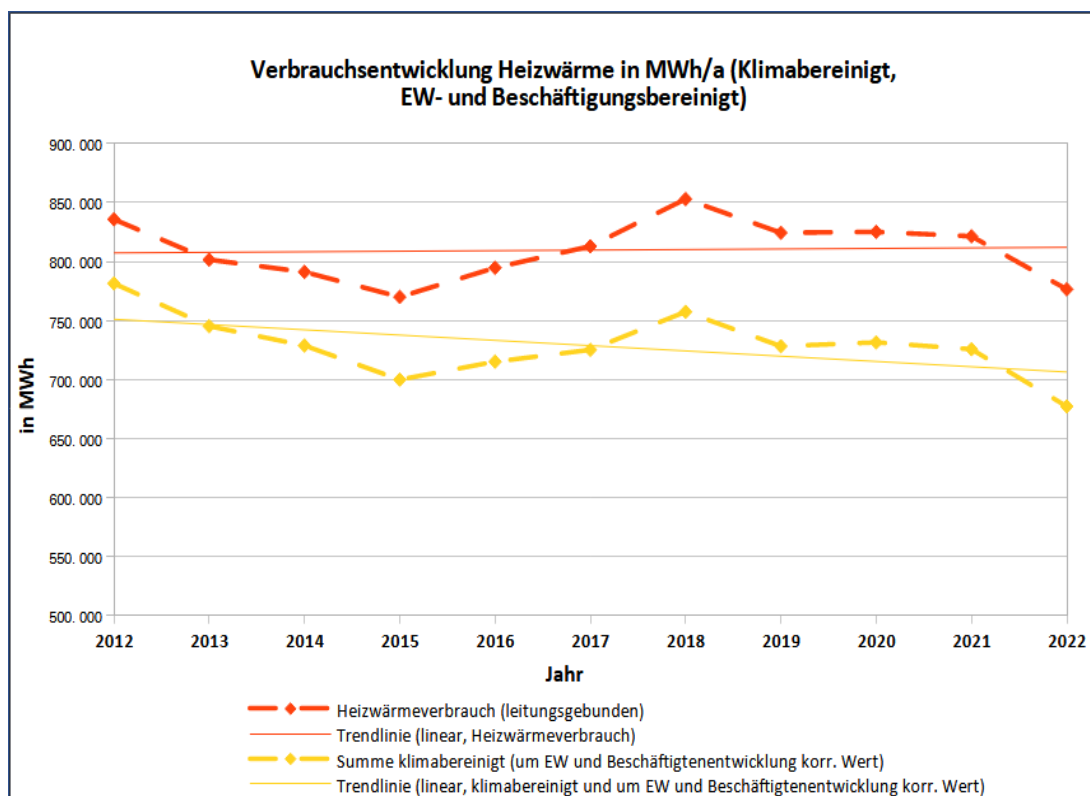


Abbildung 11: Entwicklung des realen und des um Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung korrigierten Wärmeverbrauchs in Jena

In Tabelle 11 (Seite 29) bzw. Tabelle 12) sind die Absolutwerte des Wärmeverbrauchs 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.

Tabelle 12: 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		Wärme- verbrauch KIJ+KSJ klimabereinigt
Verbrauch in	(MWh)	(MWh)			Veränder- ung gegenüber 2012 (in %)		Veränder- ung gegenüber 2012 (in %)	(MWh)
2012	25.086	1.838	1,0575	26.529		26.529		28.472
2013	27.014	1.849	0,9580	25.880	-2,45%	26.141	-1,46%	27.651
2014	21.980	1.639	1,1320	24.881	-6,21%	24.394	-8,05%	26.737
2015	24.004	1.706	1,0580	25.397	-4,27%	24.899	-6,14%	27.202
2016	26.403	1.555	1,0400	27.460	+3,51%	25.857	-2,53%	29.077
2017	26.367	1.752	1,0440	27.527	+3,76%	25.394	-4,28%	29.357
2018	25.402	1.351	1,1320	28.755	+8,39%	26.798	1,02%	30.284
2019	22.443	1.453	1,1100	24.912	-6,09%	23.239	-12,40%	26.525
2020	22.557	1.408	1,1260	25.399	-4,26%	23.627	-10,94%	26.985
2021	24.136	1.423	1,0000	24.136	-9,02%	22.452	-15,37%	25.559
2022	23.311	1.413	1,1260	26.249	-1,06%	24.417	-7,96%	27.840

Der Wärmeverbrauch bei KIJ ist von 2012 zu 2022 um 7,1 % (bereinigt sogar 7,9 %) rückläufig, bei KSJ betrug der Wärmeverbrauchsrückgang im gleichen Zeitraum 23,1 %.

Während sich die Absolutwerte des Wärmeverbrauchs (KIJ) in Bezug zu 2004/2005 von 36.681 MWh auf 23.312 MWh (2022) insgesamt um



ca. 36,5 % verringert haben, hat sich diese Abnahme in den letzten 10 Jahren deutlich verlangsamt. Von 2012 zu 2021 bzw. 2022 lag die Verringerung des Wärmeverbrauchs bei etwas über 7,1 % bzw. 3,8 %. Im Zeitraum 2016 bis 2018 hatte sich der Trend zwischenzeitlich sogar umgekehrt und es gab eine Zunahme des Energieverbrauchs. Ein entsprechender Vergleich der klimabereinigten Werte ergibt von 2012 zu 2021 bzw. 2022 einen Rückgang von 9,0 % (2021) bzw. 1,1 % (2022). (siehe auch Abbildung 12)

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

Die Fläche der von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KIJ befindlichen Gebäude hat sich jedoch im Betrachtungszeitraum zusätzlich noch vergrößert (Erhöhung seit 2012 um 8,6 %).

Wenn man diese Entwicklung mit in die Betrachtung einbezieht, kommt man zu dem Ergebnis, dass die spezifische Verbrauchsreduzierung bei den KIJ-Immobilien bei ca. 15,4 % (2021) bzw. ca. 8,0 % (2022) im Vergleich zu 2012 liegt (Tabelle 12).

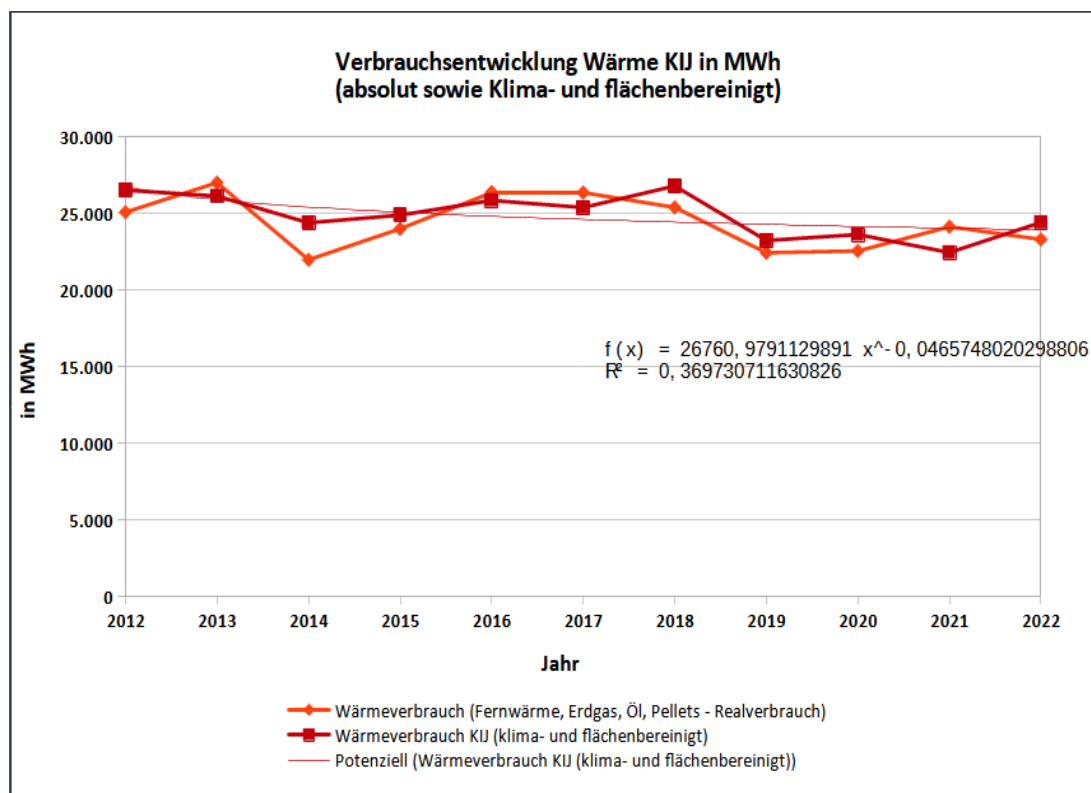


Abbildung 12: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in den von KIJ genutzten und verwalteten Gebäuden (absolut sowie klima- und flächenbereinigt)

Die Energieverbräuche der einzelnen Gebäudekategorien der Kfz-Gebäude verlaufen zum Teil unterschiedlich. Veränderungen der Nutzungsflächen und unterschiedliches Nutzungsverhalten gehören mit den Hauptgründen. Detaillierte Energieauswertungen sind in Energieberichten der Kommunalen Immobilien Jena zu finden.

Auch in Zukunft wird es nötig sein, diese Entwicklungen weiter zu beobachten, die Verbrauchswerte der Objekte zu analysieren 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 Kfz.

### **3.9      *Entwicklung der verkehrsbedingten Kennzahlen***

#### **3.9.1      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 3.9.2) abgeleitet werden.

Vor diesem Hintergrund und dem Fehlen einer SrV-Erhebung nach 2018 sind seriöse Aussagen zum Modal Split für das Jahr 2021 und 2022 in keiner Weise mehr möglich. 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 weiterhin, wie sich die Fahrgastzahlen im ÖPNV weiter entwickeln. Ist es ein Ausdruck für insgesamt deutlich reduzierte Verkehrsleistungen (z.B. durch Homeoffice und ähnliche Maßnahmen während der Corona-Pandemie

und den Folgejahren) oder ist es zu einer deutlichen Verlagerungen von Verkehrsleistungen vom ÖPNV zu anderen Verkehrsträgern – vor allem MIV und Radverkehr – gekommen. Dies ist aus den Erhebungen des Kraftfahrzeugbundesamtes (KBA) zu vermuten (vgl. Kapitel 3.9.3). Diese Fragen werden bis zu einem gewissen Punkt offen bleiben müssen. Erst die SrV-Erhebungen des Jahres 2023, die erfahrungsgemäß nicht vor Sommer 2024 vorliegen werden, können hier wieder belastbare Daten liefern.

### 3.9.2 Fahrgastzahlen des ÖPNV

Seit 2011 erfolgt Auswertung der Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV über eine Zählung mittels eines Fahrgasterfassungssystem.

Die Entwicklung seit 2012 ist zunächst durch ein „Pendeln“ der Fahrgastzahlen in Jena um die 20-Millionen-Marke gekennzeichnet. Dabei gingen die Fahrgastzahlen 2013 gegenüber 2012 etwas 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 2012. 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 (14.563.000 Fahrgäste). 2022 lagen die Fahrgastzahlen wieder bei etwas über 18,5 Millionen Fahrgästen. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Zahlen langsam erholen und sich der 20 Millionen-Marke in Zukunft wieder annähern.

Tabelle 13: Erfassung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in Jena

	Fahrgastzahlen
2012	19.607.773
2013	20.209.397
2014	19.321.934
2015	19.623.335
2016	20.010.133
2017	21.259.699
2018	22.353.561
2019	22.551.890
2020	15.046.735
2021	14.563.000
2022	18.668.958

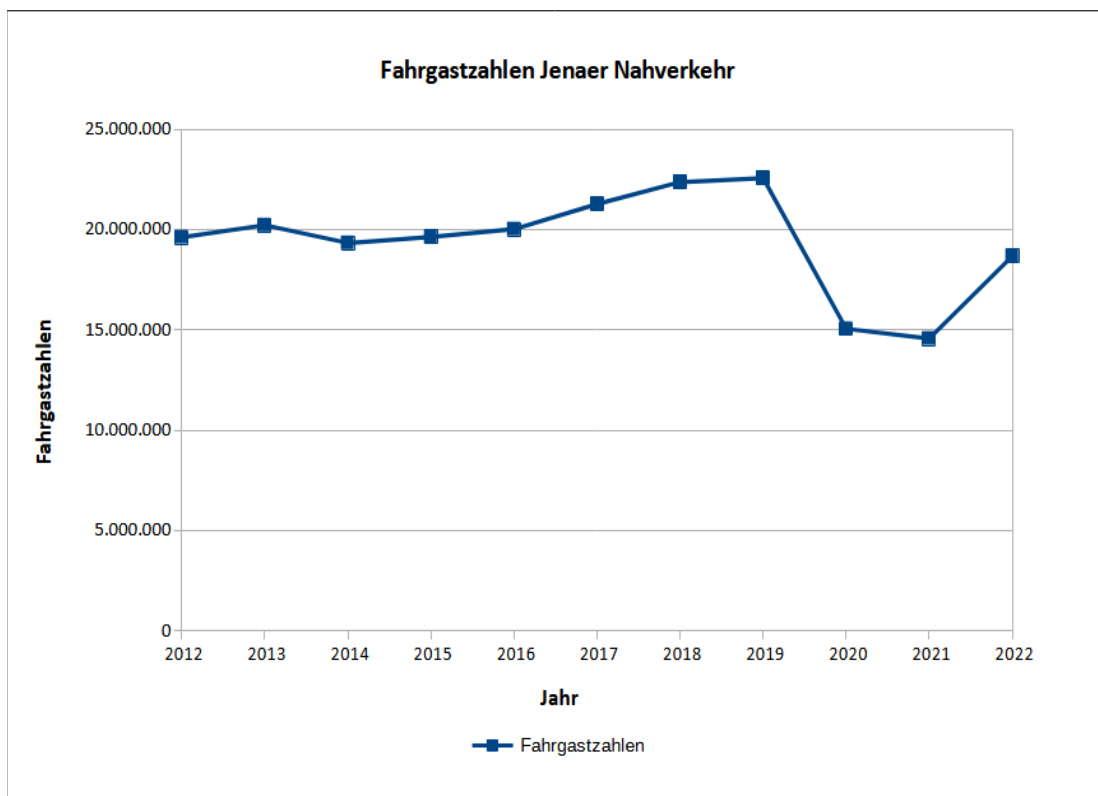


Abbildung 13: Entwicklung der Fahrgastzahlen des ÖPNV in Jena 2012 bis 2022

### 3.9.3 Kraftstoff- und Energieverbrauch im Verkehrsbereich für die Gesamtstadt

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

Aufgrund mehrfacher Kritik an dieser Methodik zur Ermittlung der Energieverbräuche sei an dieser Stelle nochmals darauf verwiesen, dass diese Methodik 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 wiedergespiegelt 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 Statistiken<sup>5</sup> liegt der Rückgang der Pkw-Fahrleistungen im Jahr 2020 und 2021 mit ca. 2 % 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 3.9.2 ) vergleichen. Diese Werte legen nahe, dass es tatsächlich zu einer Verschiebung im Modal Split zugunsten des MIV gekommen ist, dass Menschen also während der 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 abgeleiteten

5 [https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Kraftverkehr/vk\\_uebersicht.html?nn=3514348](https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Kraftverkehr/vk_uebersicht.html?nn=3514348)

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. Während die Zulassungsstatistiken die Anzahl der Fahrzeuge mit Elektromotor erfasst, gibt es noch keine belastbaren Daten zu jährlichen Fahrleistungen von Elektroautos. 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 14: Entwicklung der Kfz-Zulassungszahlen in Jena und daraus abgeleitete Kraftstoff- und Energieverbräuche<sup>6</sup>

	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
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	601.517
2020	3.217	45.010	3.208	52	444	483	19.060,31	42.316,54	593.206
2021	3.300	44.927	3.066	51	490	719	19.050,52	41.277,72	582.771
2022	3.358	44.644	3.023	56	509	756	18.528,68	40.892,11	574.229

Die sich aus den o. g. Ausgangswerten ergebenden Kraftstoffverbräuche (Benzin und Diesel) und die sich wiederum daraus abzuleitenden Endenergieverbräuche im Mobilitätsbereich sind in Tabelle 14 dargestellt. Diese Kraft-

<sup>6</sup> Durchschnittliche Fahrleistungen:

[https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/verkehr\\_in\\_kilometern\\_node.html](https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/verkehr_in_kilometern_node.html)

stoff- bzw. Energieverbräuche bilden dann die Grundlage für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrsbereichs.

Bei der Entwicklung der Kraftstoffverbräuche ist in den letzten beiden Jahren ein gewisser Rückgang zu bemerken. Insgesamt wird der tendenziell sinkende Kraftstoffverbrauch sinkenden Fahrleistungen nach wie vor durch steigende Zulassungszahlen in der Stadt Jena teilweise kompensiert.

Die entsprechenden Angaben finden sich in Tabelle 14. Aus diesen Angaben kann abgeleitet werden, dass sich die Zahl der zugelassenen Pkw in Jena seit 2012 bis zum Jahr 2022 um 5,5 %, die der Lkw sogar um 18,8 % erhöht hat. Es muss aber auch gesagt werden, dass sich in den letzten beiden Jahren die Zahlen leicht rückläufig sind.

Aber nicht nur die absoluten Zulassungszahlen, sondern auch die spezifischen Werte weisen eine Steigerung auf: Waren im Jahr 2012 in Jena noch 405 Pkw je 1.000 Einwohner (Hauptwohnsitz) zugelassen, so erhöhte sich diese Anzahl auf 416 Pkw je 1.000 Einwohner im Jahr 2020. Auch hier ging die Anzahl der Zulassungen in den beiden letzten Jahren leicht zurück (auf 410 PKW je 1.000 Einwohner).

#### 3.9.4 Erfassung der KFZ-Zulassungszahlen inkl. Elektromobilität (2012 bis 2022)

Bis 2020 gab es einen stetigen Zuwachs von KFZ-Zulassungen, in allen Bereichen, auch im Bereich der elektrischen PKW. Seit 2017 wird in der Zulassungsstatistik auch die Kategorie PKW vollelektrisch erfasst. Hybridfahrzeuge sind in dieser Kategorie nicht enthalten. Im Jahr 2022 waren 466 vollelektrische PKWs angemeldet, dies sind jedoch nur etwa 1 % aller PKWs.

Tabelle 15: KFZ-Zulassungen in der Stadt Jena für verschiedene Zulassungskategorien für die Jahre 2012 bis 2022

	PKW	davon PKW vollelektrisch
2012	42.300	
2013	42.531	
2014	42.853	
2015	43.197	
2016	43.950	
2017	44.119	26
2018	44.577	48
2019	44.700	79
2020	45.010	102
2021	44.927	256
2022	44.644	466

Aufgrund der technischen Voraussetzungen bei vollelektrischen PKWs, werden diese oftmals im Kurzstreckenverkehr eingesetzt. Das hat zur Folge, dass die Kilometerlaufleistungen pro Jahr auch eher gering sind. Aktuell gibt es noch nicht wirklich sicher belastbare Daten zu durchschnittlichen Laufleistungen und Energieverbräuchen bei Elektro-PKWs. Wenn die Zulassungszahlen sich weiter so entwickeln, dann wird es schon in naher Zukunft notwendig sein dahingehend Abschätzungen zu treffen.



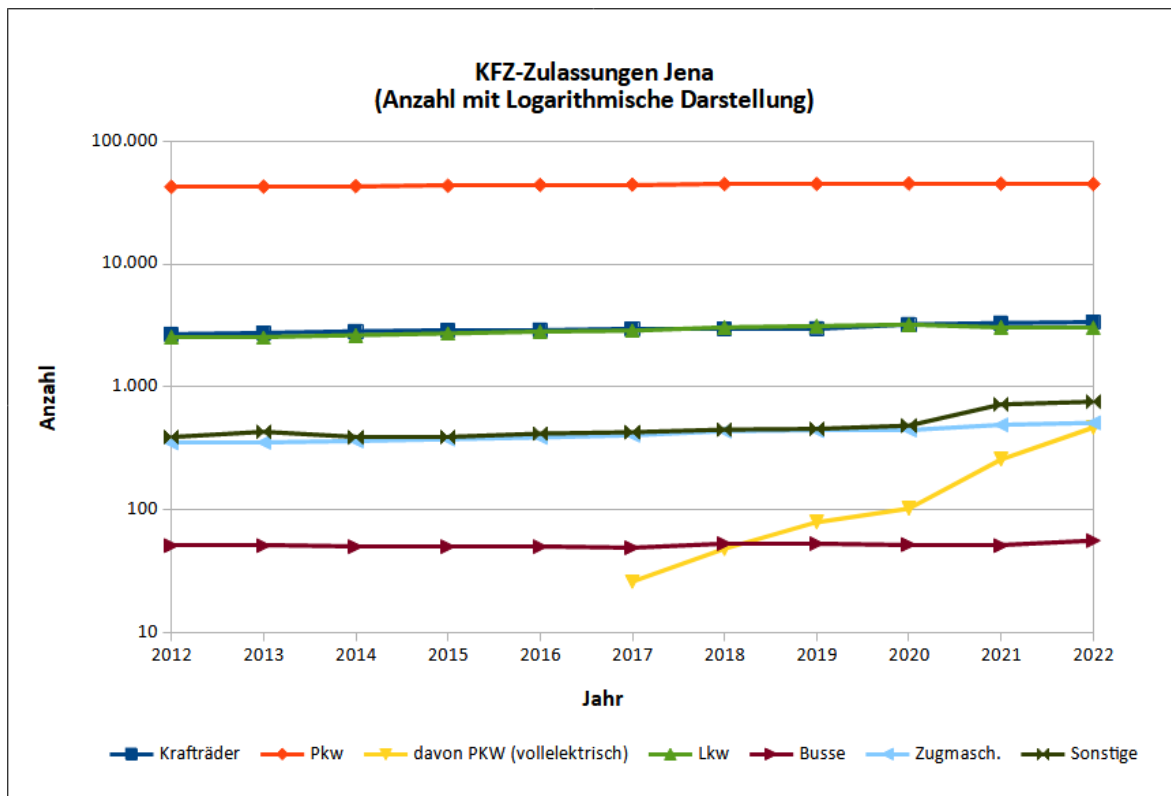


Abbildung 14: KFZ Zulassungen in der Stadt Jena 2012 bis 2022

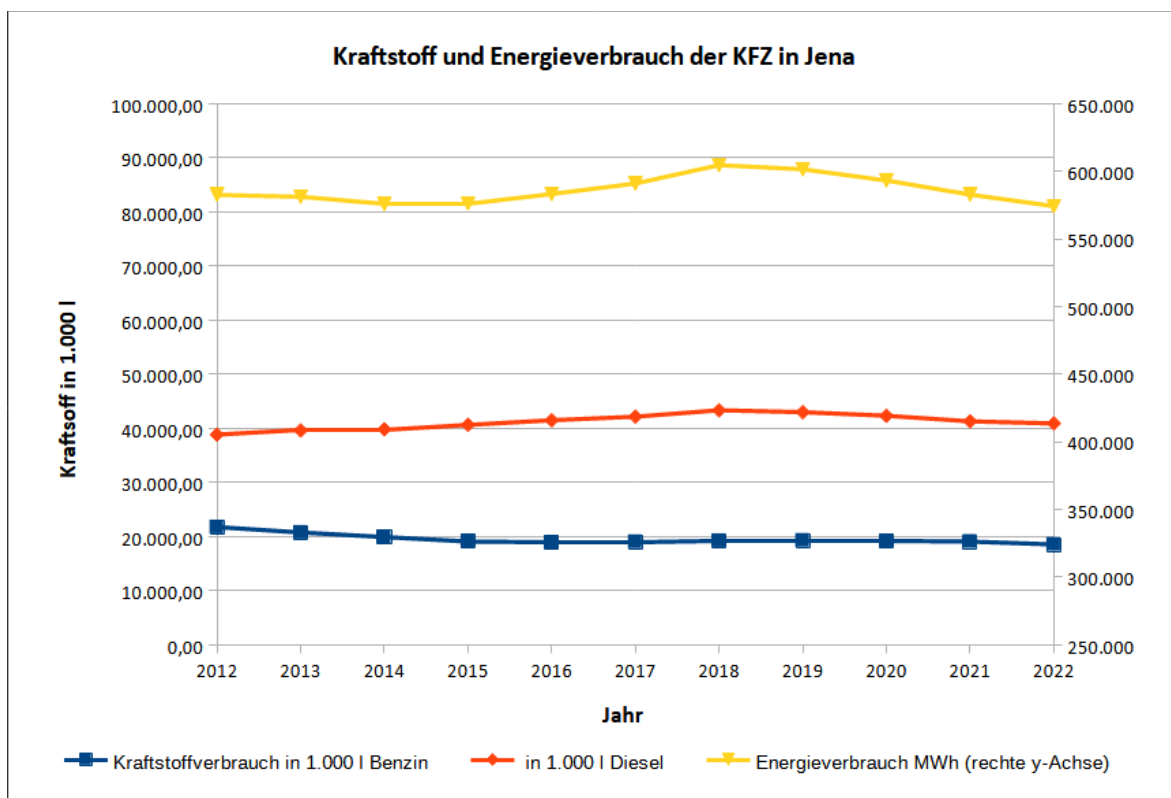


Abbildung 15: Kraftstoff- und Energieverbrauch in Jena 2012 bis 2022

### 3.9.5 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 16 wiedergegeben. Hier ist die Entwicklung von 2012 bis 2022 dargestellt.

Die Ermittlung des Energieverbrauchs im Verkehrsbereich der Einrichtungen der Stadt Jena kann verständlicherweise mit einer höheren Genauigkeit erfolgen, da hier unmittelbar auf die Kraftstoffverbräuche 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 16: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2022 (Teil 1)

Jahr		KSJ	Feuerwehr	Stadtverwaltung	jenarbeit	KJJ	JenaKultur	Gesamt
2012	Benzin in l	0	3.142	19.482	845	1.225	0	
	Diesel in l	560.862	44.219	15.507	1.260	5.467	3.735	
	Energie in MWh	5.586	469	330	20	65	37	6.508
2013	Benzin in l	0	2.725	20.477	748	914	0	
	Diesel in l	580.986	47.343	15.748	1.120	3.699	3.657	
	Elektroenergie (kWh)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
	Energie in MWh	5.787	496	341	18	45	36	6.723
	Veränderung zu 2012	3,59%	5,84%	3,44%	-11,2%	-31,17%	-2,09%	3,31%
2014	Benzin in l	0	3.612	16.807	200	1.122	0	
	Diesel in l	605.461	46.935	21.498	1.860	4.230	3.944	
	Elektroenergie (kWh)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
	Energie in MWh	6.030	500	366	20	52	39	7.008
	Veränderung zu 2012	7,95%	6,67%	10,78%	0,82%	-20,2%	5,60%	7,68%
2015	Benzin in l	12.035	3.029	8.225	546	1.049	0	
	Diesel in l	639.385	50.075	19.839	1.564	3.823	3.807	
	Elektroenergie (kWh)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
	Energie in MWh	6.477	526	272	20	47	38	7.380
	Veränderung zu 2014	15,94%	12,23%	-17,66%	1,66%	-27,42%	1,93%	13,41%
2016	Benzin in l	12.345	2.164	6.106	556	1.101	0	
	Diesel in l	644.082	49.584	18.855	1.594	4.606	4.871	
	Elektroenergie (kWh)	604	0	2.384	0	0	0	
	Energie in MWh	6.527	513	245	21	56	49	7.411
	Veränderung zu 2012	16,48%	9,52%	-25,69%	3,58%	-14,80%	30,41%	13,87%
2017	Benzin in l	7.434	1.764	5.712	490	1.183	0	
	Diesel in l	637.348	48.761	19.473	1.418	3.704	3.804	
	Elektroenergie (kWh)	1.326	0	3.448	0	0	0	
	Energie in MWh	6.416	502	249	19	48	38	7.271
	Veränderung zu 2012	14,86%	7,00%	-24,58%	-8,06%	-27,39%	1,85%	11,72%

Tabelle 17: Gegenüberstellung der Kraftstoff- und Energieverbräuche in den Einrichtungen der Stadt Jena in den Jahren 2012 bis 2022 (Teil 2)

Jahr		KSJ	Feuerwehr	Stadtverwaltung	jenarbeit	KfJ	JenaKultur	Gesamt
2018	Benzin in l	9.581	919	4.685	505	1.352	0	
	Diesel in l	668.305	54.730	14.909	1.365	4.625	22.080	
	Elektroenergie (kWh)	3.196	0	4.086	0	0	0	
	Energie in MWh	6.746	553	195	18	58	22	7.592
	Veränderung zu 2012	20,76%	18,06%	-40,97%	-10,01%	-11,06%	-40,87%	16,67%
2019	Benzin in l	9.457	2.562	4.227	k.A.	1.213	0	
	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	233	0	56	20	7.631
	Veränderung zu 2012	19,74%	34,99%	-29,25%	-100%	-13,83%	-47,02%	17,26%
2020	Benzin in l	8.011	1.550	3.220	238	430	0	
	Diesel in l	633.807	53.340	18.419	204	5.308	1.014	
	Elektroenergie (kWh)	3.990	0	5.419	0	0	0	
	Energie in MWh	6.389	545	218	4	57	10	7.223
	Veränderung zu 2012	14,37%	16,32%	-33,97%	-79,29%	-13,36%	-72,85%	10,99%
2021	Benzin in l	1.269	1.769	8.175	415	59	0	
	Diesel in l	630.722	52.337	19.484	350	5.531	1.101	
	Elektroenergie (kWh)	939	0	2.284	0	3.194	0	
	Energie in MWh	6.294	537	270	7	59	11	7.179
	Veränderung zu 2012	12,68%	14,61%	-18,18%	-64,17%	-10,19%	-70,52%	10,31%
2022	Benzin in l	1.230	1.983	9.081	491	140	0	
	Diesel in l	587.736	57.861	17.963	402	4.172	2.350	
	Elektroenergie (kWh)	11.150	0	5.866	0	2.973	0	
	Energie in MWh	5.876	594	267	8	46	23	6.814
	Veränderung zu 2012	5,19%	26,76%	-19,21%	-58,20%	-30,08%	-37,08%	4,71%

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 = 7.411 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 begann mit 7.223 MWh ein neuer Trend zu Abnahme der Energiemengen (2021 mit 7.179 MWh und 2022 mit 6.814 MWh).

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass etwa 96 % 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 16 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. 0,29% des Energieverbrauchs des städtischen Fuhrparks dar.

## 4. Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen

### 4.1 *Verwendete CO<sub>2</sub>-Faktoren*

Die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in einem speziellen Untersuchungsraum, in diesem Fall in der Stadt Jena, erfolgt in jedem Fall rechnerisch aus der verbrauchten Primär- oder Endenergie. Grundlage für die hier vorgelegte Ermittlung bzw. Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sind gemessene oder errechnete Endenergieverbräuche. Für den Endenergieverbrauch leitungsgebundener Energieträger (Elektroenergie, Erdgas, Fernwärme) werden die gemessenen Verbrauchswerte der Energieversorger herangezogen.

Als deutlich schwieriger stellt sich die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich der nicht leitungsgebundenen Energieträger (Flüssiggas, Heizöl, feste Brennstoffe) und im Verkehrsbereich dar. Hier muss zunächst der Energieverbrauch aus anderen Ausgangswerten (z.B. Kraftstoffverbrauch pro 100 km, Fahrleistungen) rechnerisch ermittelt bzw. abgeschätzt werden. In Abhängigkeit von der Qualität der Ausgangsdaten und der Belastbarkeit der Umrechnungsmethodik sind die ermittelten Energieverbräuche für diese Verbrauchergruppen in einem deutlich höheren Maße als fehlerbehaftet anzusehen. Es ist dann leider unvermeidlich, dass sich diese Fehler auch auf die Genauigkeit der Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen auswirken bzw. sich praktisch fortpflanzen.

Für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Rahmen dieses Monitoringberichtes wurden die in Tabelle 19 (siehe Tabelle 19 (Korrektur) auf Seite XI) angegebenen CO<sub>2</sub>-Faktoren verwendet. Der Mix des lokalen Energieversorgers gilt nur für die Kunden der Stadtwerke. Für die übrigen Verbraucher\*innen gilt der Bundesstrommix. Der bundesdeutsche Strom-Mix variiert dabei entsprechend der Zusammensetzung im jeweiligen Bilanzjahr.

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

CO<sub>2</sub>-Faktor Elektroenergie: Der Strom-Mix für Jena variiert entsprechend der Zusammensetzung in den jeweiligen Bilanzjahren. Die Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Faktors für Elektroenergie in der Stadt Jena (in Höhe von 321 g/kWh für das Jahr 2022) entspricht dem Vorgehen im Klimaaktionsplan<sup>7</sup>. Durch rückwirkende Korrekturen des Umweltbundesamtes für den Bundesstrommix hat sich auch der verwendete Emissionsfaktor aus dem Klimaaktionsplan verändert (von 246 g/kWh auf 303 g/kWh in Jahr 2019). Weiterhin haben sich ändernde Anteile der Nicht-Stadtwerke-Kunden am Gesamtstromverbrauch Einfluss auf den Jenaer Emissionsfaktor in den verschiedenen Jahren.

Alle in den Vorjahren zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen verwendeten CO<sub>2</sub>-Faktoren für Elektroenergie sind in Tabelle 18 (Spalte „Jena“) zusammengestellt. An dieser Stelle muss jedoch darauf verwiesen werden, dass diese Vorgehensweise nicht BSKO-konform ist. BSKO steht für „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“, 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 CO<sub>2</sub>-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.

<sup>7</sup> Bei der durch die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH vertriebenen Elektroenergie handelt es sich zwar um „grünen Strom“, aber wegen des liberalisierten Strommarktes beziehen nur ein Teil der Kunden in Jena die Elektroenergie von den Jenaer Stadtwerken. Dieser Umstand ist bei der Ermittlung des „durchschnittlichen“ CO<sub>2</sub>-Faktors zu berücksichtigen. Legt man die Anteile der Nicht-Stadtwerk-Kunden zugrunde und verwendet für den CO<sub>2</sub>-Faktor der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH einen Wert von 3 g/kWh (<http://iinas.org/gemis-download-121.html>) und für den deutschen Strommix im Jahr 2019 einen Wert von 474 g/kWh ergibt sich ein durchschnittlicher CO<sub>2</sub>-Faktor für Strom in Jena von 321 g/kWh für das Jahr 2022.

Tabelle 18: Darstellung der für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Jena verwendeten CO<sub>2</sub>-Faktoren für Strom auf der Grundlage des deutschlandweiten CO<sub>2</sub>-Faktors und in Abhängigkeit von der Stromzusammensetzung in den verschiedenen Jahren des Betrachtungszeitraums

Jahr	CO <sub>2</sub> -Faktor Strom in g/kWh		Bemerkung
	Deutschland	Jena	
2012	653	515	
2013	654	371	
2014	639	371	rückwirkende Korrektur
2015	600	327	rückwirkende Korrektur
2016	595	320	rückwirkende Korrektur
2017	552	333	rückwirkende Korrektur
2018	537	342	rückwirkende Korrektur
2019	474	303	rückwirkende Korrektur
2020	432	276	rückwirkende Korrektur
2021	475	298	rückwirkende Korrektur
2022	498	321	rückwirkende Korrektur

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 CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen auch eine BSKO-konforme Bilanz erstellt werden sollte.

CO<sub>2</sub>-Faktor Fernwärme: Für die Umrechnung des Fernwärmeverbrauchs in CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde in den vergangenen Jahren ein Wert von 151 g/kWh verwendet. Diese entspricht der Angabe für CO<sub>2</sub>-Äquivalente gemäß GEMIS für große Erdgas-GuD-Heizkraftwerke<sup>8</sup>. Es wird vorgeschlagen, diesen Wert für das Jahr 2022 beizubehalten. (der Wert für 2022 wurde auf 115 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh korrigiert, siehe Seite X)

<sup>8</sup> GEMIS steht für **G**lobales **E**missions**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme. Die entsprechenden Datenbanken werden durch das Umweltbundesamt fortgeschrieben und sind unter [www.iinas.org/gemis-de.html](http://www.iinas.org/gemis-de.html) abrufbar.



Tabelle 19: Darstellung der für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Jena verwendeten Umrechnungs- und CO<sub>2</sub>-Faktoren für das Jahr 2022

Energieträger	Umrechnungsfaktor	CO <sub>2</sub> -Faktor in g/kWh	Bemerkung
Elektroenergie	1	321	siehe Anm. Fußnote <sup>7</sup> auf Seite 46
Erdgas	1	250	Korrektur <sup>9</sup>
Fernwärme	1	151	siehe Anm. im Text
sonstige	1	303	mehrere Annahmen <sup>10</sup>
Benzin	9,01 kWh/Liter	259	
Diesel	9,96 kWh/Liter	266	

**KORREKTUR durch  
Tabelle 19 (Korrektur)  
auf Seite XI**

Es liegt inzwischen eine Bescheinigung zum CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor des Fernwärmesystems der Stadtwerke Energie Jena-Pöbneck GmbH für das Jahr 2022 (bis Anfang 2028) vor, die einen CO<sub>2</sub>-Faktor von 111 g/kWh testiert. Dabei wurde die Erweiterung des GuD-HKW inklusive der Biogasanlage Zwätzen und die Thermosolaranlage Winzerla 2 in die Kalkulation einbezogen. Es ist davon auszugehen, dass dieser Wert keine CO<sub>2</sub>-Äquivalente und keine sogenannten Vorketten beinhaltet<sup>11</sup>. Es wird also noch zu diskutieren sein, mit welchem CO<sub>2</sub>-Faktor in Zukunft für das Jenaer Fernwärmesystem kalkuliert werden soll. Für die Jahre bis 2022, sollte mit dem gleichen Wert wie in den Vorjahren gerechnet werden (151 g/kWh). (der Wert wurde für 2022 auf 115 g CO<sub>2</sub>-Äqu/kWh korrigiert, siehe Seite X)

<sup>9</sup> Früher nur Faktor für reine CO<sub>2</sub>-Emissionen angewandt. Faktor für CO<sub>2</sub>-Äquivalente angemessener.

<sup>10</sup> Hier wird ein gewichteter Mittelwert aus dem CO<sub>2</sub>-Faktor für Heizöl (320 g/kWh, zwei Drittel) und Flüssiggas (270 g/kWh, ein Drittel) zur Anwendung gebracht. Die weitaus größere Unsicherheit bzw. größerer Fehlerquelle besteht jedoch in der Größenordnung des Energieverbrauchs der nichtleitungsgebundenen Energieträger.

<sup>11</sup> Berücksichtigung der Vorketten bzw. Lebenszyklusanalyse bedeutet, dass sowohl die direkten Emissionen berücksichtigt, die im Zuge der Umwandlung von Primär- und Sekundärenergieträgern in Endenergieträger z.B. bei der Verbrennung fossiler oder biogener Brennstoffe verursacht werden, als auch die indirekten Emissionen, die außerhalb der Umwandlungsprozesse in den sog. Vorketten z.B. bei der Herstellung von Anlagen zur Energieumwandlung oder der Gewinnung und Bereitstellung von Energieträgern entstehen, in den Emissionsfaktor einfließen.

Soweit Emissionswerte gemäß einer Lebenszyklusanalyse vorliegen, werden in unseren CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen diese Werte verwendet. Außerdem werden soweit verfügbar immer die CO<sub>2</sub>-Faktoren unter Einbeziehung der CO<sub>2</sub>-Äquivalente für die Berechnung herangezogen.

## 4.2 Vergleich der THG-Emissionen Jenas von 2012 bis 2022

Die Tabelle 20 auf der folgende Seite und die Abbildung 18 geben einen Überblick über die Entwicklung der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena.

Insgesamt ist eine positive Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verzeichnen, denn diese sinken im Betrachtungszeitraum.

Bei einer genaueren Betrachtung ergibt sich jedoch, dass dazu die Energieverbräuche von Erdgas offenbar witterungsbedingt schwanken. Besonders hohe Verbräuche bzw. deutliche Ausnahmen gab es 2013 und 2021. Bei der Fernwärme ist eine ähnliche Tendenz erkennbar. Auch hier gab es Spitzenwerte in den Jahren 2013, 2016 und 2021.

Insgesamt liegen die THG-Emissionen im Wärmebereich im Jahr 2021 über und 2022 unter denen des Jahres 2012. Der Wärmebereich leistet demzufolge nur einen kleinen Beitrag zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Bei der Elektroenergie, der für die sinkenden CO<sub>2</sub>-Emissionen praktisch allein verantwortlich ist, ist der Rückgang der Emissionen in erster Linie auf die sich ändernde 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen im Elektroenergiebereich äußerst kompliziert gestaltet (vgl. Monitoringbericht 2015 und Fußnote 7).

Selbst die im Klimaaktionsplan ermittelten Emissionsfaktoren für Jena unterliegen Veränderungen. Die jährlich gleichbleibende Methode nutzt zu Ermittlung sich ändernde Faktoren. Zum Beispiel ändert sich von Jahr zu Jahr das Verhältnis der gelieferten Strommengen von den Stadtwerken und anderen Versorgern. Weiterhin ändert sich jährlich der Bundesstrom-Mix und der dazugehörige Emissionsfaktor (der auch zu einem großen Anteil mit in den Jenaer-Faktor mit eingeht).

Tabelle 20: CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz für die Stadt Jena mit Entwicklung seit 2012

**KORREKTUR durch  
Tabelle 20 (Korrektur)  
auf Seite XII**

Emissionen in	CO <sub>2</sub> -Emissionen- Elektroenergie		CO <sub>2</sub> - Emissionen Fernwärme	CO <sub>2</sub> - Emissionen Erdgas	CO <sub>2</sub> - Emissionen- Sonstige	CO <sub>2</sub> - Emissionen Verkehr	CO <sub>2</sub> -Emissionen Gesamt	
	(t) [Jena]	(t) [BISKO]	(t)	(t)	(t)	(t)	(t) [Jena]	(t) [BISKO]
2012	296.005	375.323	62.249	136.723	17.332	153.589	665.897	761.223
2013	212.108	373.904	66.765	147.451	17.756	153.281	597.359	745.215
2014	208.419	358.974	53.887	129.025	14.423	151.782	557.658	759.156
2015	186.448	342.107	57.521	135.471	15.605	152.106	547.152	702.810
2016	179.096	333.007	62.189	137.362	16.907	153.952	549.505	703.416
2017	183.419	304.046	60.463	136.310	16.968	156.000	533.160	673.787
2018	194.035	304.669	59.668	141.965	16.211	159.608	571.486	682.120
2019	169.941	265.849	58.794	141.832	16.029	158.204	545.384	641.292
2020	153.330	239.994	58.006	141.840	15.756	156.196	525.522	612.187
2021	163.307	260.304	64.177	156.434	17.938	153.816	555.671	652.669
2022	173.130	268.594	56.037	125.521	14.514	151.576	520.779	616.243

Die Emissionen im Verkehrsbereich, die wie oben ausgeführt, aus den Kraftstoffverbräuchen abgeleitet werden, sind trotz teilweise sinkender Kraftstoffverbräuche je 100 km über viele Jahre hinweg immer gestiegen und in den Jahren seit 2019 leicht gesunken.

In der Gesamtheit ergibt sich gegenüber 2012 ein Rückgang der CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen in der Stadt Jena um etwa 19,9 %, wenn die bisherige Berechnungsweise (Anwendung eines Jena-spezifischen CO<sub>2</sub>-Faktors für den Strom) zugrunde legt. Berechnet man die THG-Emissionen nach der BISKO-Methodik liegt der Rückgang in der gleichen Größenordnung (Rückgang um 15,7 %). (Korrektur nach Tabelle 20 (Korrektur) auf Seite XII)

In den Abbildungen 16 und 17 werden die THG-Emissionen der vier wichtigsten Emissionsbereiche für die Jahre 2012 und 2022 dargestellt.

Es ist eine deutliche Verschiebung der prozentualen Anteile der Bereiche zu erkennen. Der Anteil der Emissionen durch Stromverbrauch betrug 2012 noch 44 % und sank bis 2022 auf 30 % ab. Fernwärme sank von 9 % auf 8 %. Dagegen stiegen die Anteile der Bereiche Erdgas (von 20 % auf 24 %), und Verkehr (von 27 % auf 37 %) an. (Korrektur nach Abbildung 16 (Korrektur) und 17 (Korrektur) auf Seite XVI)

**KORREKTUR durch  
Abbildung 16 (Korrektur)  
auf Seite XVI**

**Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen in Jena 2012**

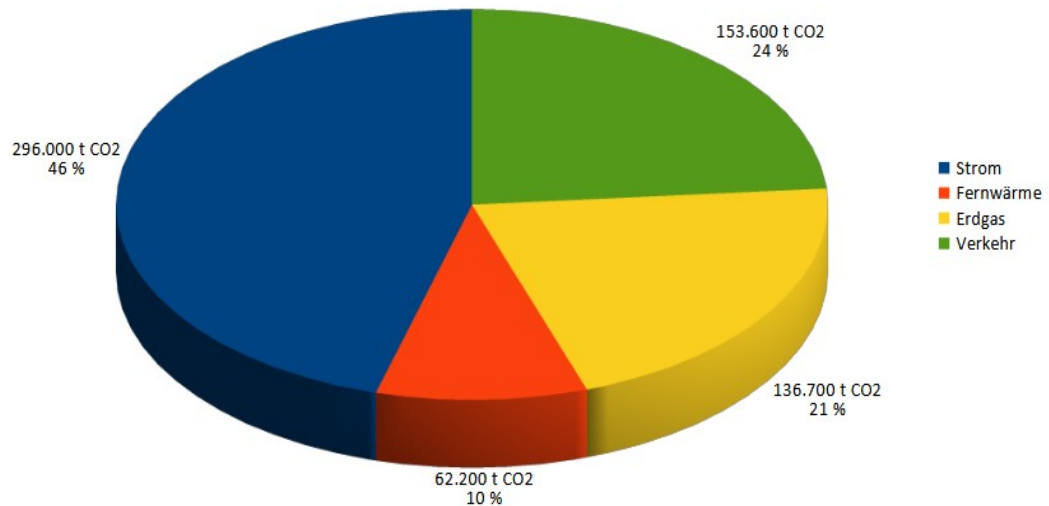


Abbildung 16: THG-Emissionen der Hauptemissionsbereiche für das Jahr 2012

**KORREKTUR durch  
Abbildung 17 (Korrektur)  
auf Seite XVI**

**Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen in Jena 2022**

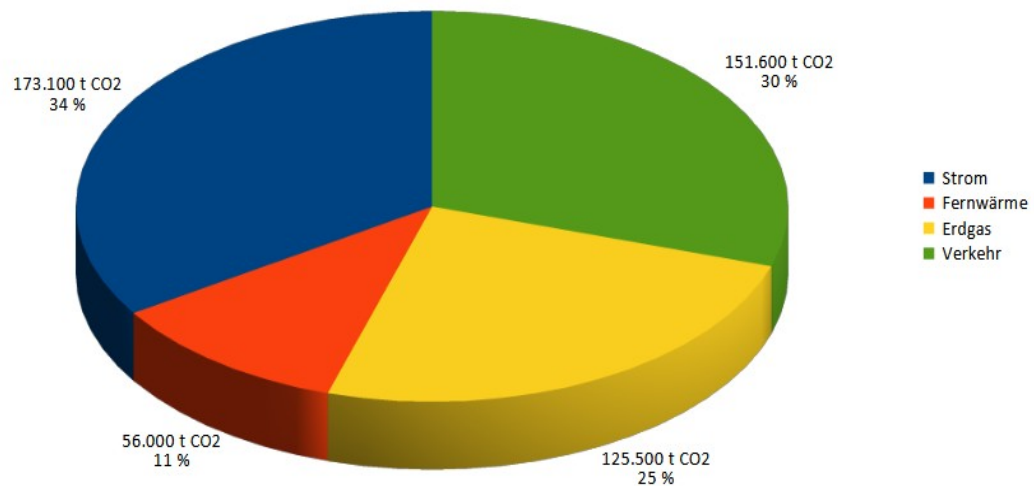


Abbildung 17: THG-Emissionen der Hauptemissionsbereiche für das Jahr 2022

In der Abbildung 18 werden die Entwicklungen der Emissionen in der Stadt Jena von 2012 bis 2022 dargestellt.

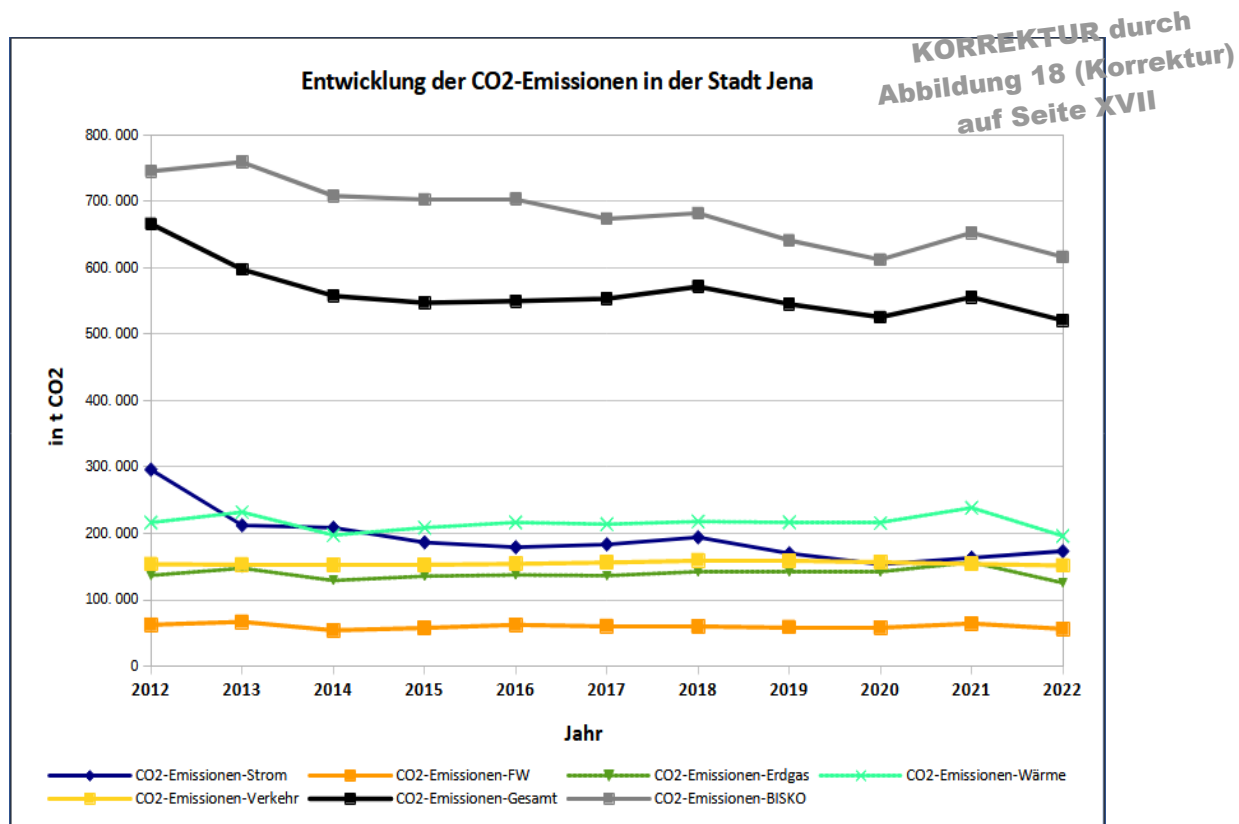


Abbildung 18: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Jena von 2012 bis 2022

#### 4.3 THG-Emissionsentwicklung in Jena nach den Verbrauchssektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, Industrie und Mobilität 2019 bis 2022

Für die Jahre 2019 bis 2022 werden die Emissionsentwicklungen in Jena auch je Sektor (Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie und Mobilität) dargestellt.

Dadurch ist es möglich einzelne sektorale Ziele zu verfolgen. Wie in den Tabellen 21 und 22 ersichtlich ist verlaufen sowohl die Gesamtemissionen als auch die Emissionen in den Sektoren Private Haushalte, GHD und Mobilität rückläufig. Nur der Sektor Industrie, welcher v.a. durch die Konjunktur bestimmt wird, zeigt ansteigende Emissionen in Jena.

Sowohl bei der Ermittlung der Gesamtemissionen nach BSKO-Methode (Absenkung um ca 2,8 %), als auch nach Ermittlung mit lokalen Emissionsfaktoren

(Absenkung um ca. 3,3 %) ergibt sich eine Verringerung der THG-Emissionen. (Korrektur nach Tabelle 21 (Korrektur) und Tabelle 22 (Korrektur) auf Seite XII und XIII).

**KORREKTUR durch  
Tabelle 21 (Korrektur)  
auf Seite XIII**

Tabelle 21: Entwicklung der THG-Emissionen in den Sektoren Haushalte, GHD, Industrie, Mobilität und Gesamt (nach BSKO)

Bereich	Haushalte	GHD	Industrie	Mobilität	THG-Emissionen, gesamt
Verbrauch in	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)
2019	149.911	197.266	135.275	158.789	641.241
2020	143.126	185.947	126.463	156.591	612.127
2021	158.677	197.788	142.324	153.816	652.604
2022	144.327	179.973	140.307	151.576	616.183

**KORREKTUR durch  
Tabelle 22 (Korrektur)  
auf Seite XIII**

Tabelle 22: Entwicklung der THG-Emissionen in den Sektoren Haushalte, GHD, Industrie, Mobilität und Gesamt (mit lokalem Emissionsfaktor)

Bereich	Haushalte	GHD	Industrie	Mobilität	THG-Emissionen, gesamt
Verbrauch in	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)	(t CO <sub>2</sub> -Äquivalente)
2019	129.046	153.642	103.906	158.789	545.383
2020	124.210	145.947	98.775	156.591	525.522
2021	137.469	155.840	108.546	153.816	555.671
2022	123.470	140.736	104.996	151.576	520.779

Gut zu erkennen, ist auch der ungewöhnlich hohe Emissions-Wert im Sektor GHD im Jahr 2021. Dieser ist möglicherweise auf ein geändertes Konsumverhalten direkt nach der Corona-Pandemie zurückzuführen.

In der Abbildung 19 werden noch einmal die THG-Emissionsentwicklungen von 2019 bis 2022 gegenübergestellt.

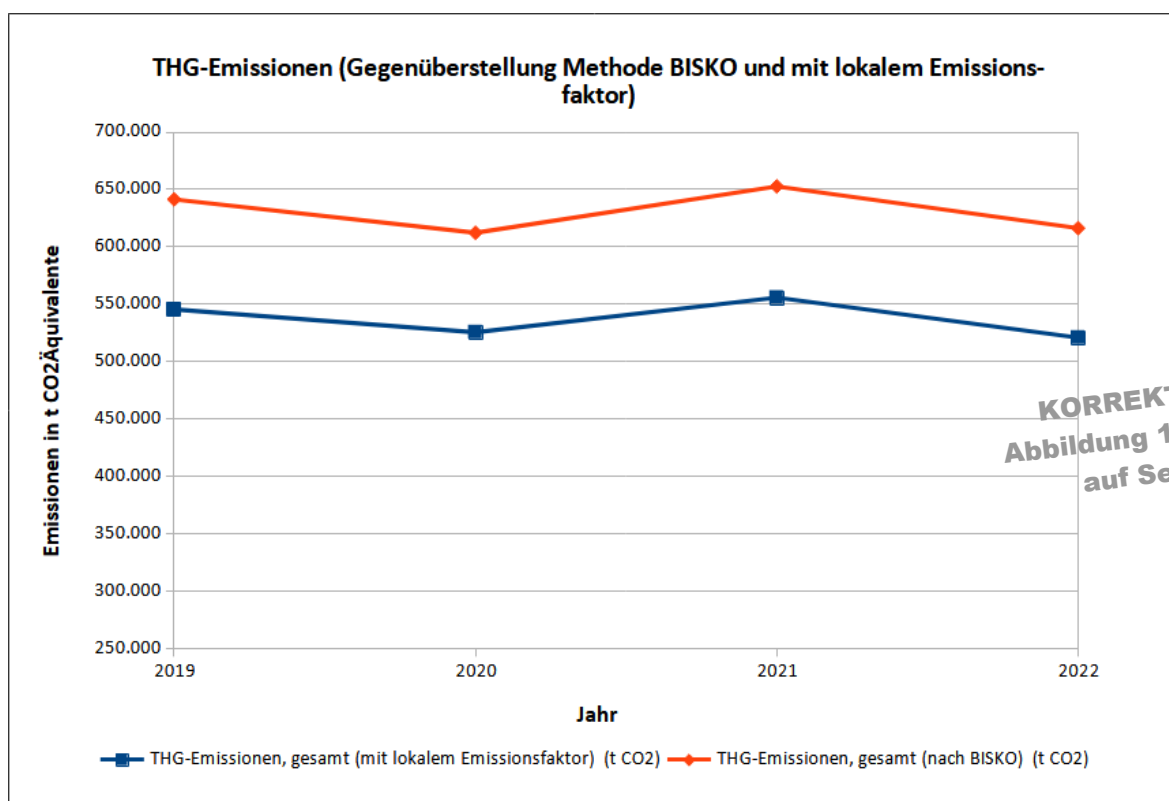


Abbildung 19: THG-Emissionen (Gegenüberstellung Methode BSKO und Methode mit eigenem lokalen Emissionsfaktor)

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

Im Rahmen dieses Monitoringberichtes wird auch eine CO<sub>2</sub>-Bilanz nur für die kommunalen Einrichtungen vorgelegt. Dies wurde möglich, da seit 2012

- die Stromverbräuche bei KSJ für Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen (LSA) und alle sonstigen Objekte von KSJ vorliegen,
- die Wärmeverbräuche für KSJ ermittelt wurden,
- die Aufgliederung des Wärmeverbrauchs für die von der Stadtverwaltung genutzten bzw. sich im Eigentum von KfJ befindlichen Gebäude nach Energieträgern vorliegt,
- detaillierte Angaben zum Kraftstoffverbrauch des städtischen Fuhrparks vorliegen.

Unter Nutzung all dieser Daten ist es möglich, eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der städtischen Einrichtungen zu erstellen, deren Werte sich in den Tabellen 23 und 24 (Seite 54 und 55) befinden.

Es ist erkennbar, dass der Energieverbrauch in der Stadtverwaltung inkl. der Eigenbetriebe und des Nahverkehrs sich seit dem Jahr 2012 mit 63.583

MWh und einem Maximum im Jahr 2016 von 66.700 MWh bis 2022 auf 56.938 MWh reduziert hat.

Parallel dazu kam es zu einem Rückgang der THG-Emissionen von 9.853 t CO<sub>2</sub> im Jahr 2012 und einem Spitzenwert von 10.678 t CO<sub>2</sub> im Jahr 2016 auf 9.130 t im Jahr 2022. Auch hier stellt sich natürlich die Frage, welche dieser Effekte auf verschiedene Einsparbemühungen und welche Effekte auf die Corona-Pandemie zurückzuführen sind (Korrektur nach Tabelle 23 (Korrektur) und Tabelle 24 (Korrektur) auf Seiten XIV und XV).

**KORREKTUR durch  
Tabelle 23 (Korrektur)  
auf Seite XIV**

Tabelle 23: CO<sub>2</sub>-Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr) (Teil 1)

Energiequelle		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom	Verbrauch (MWh) – gesamt (ohne E-Mobilität)	12.169	12.798	13.115	13.223	13.122	11.858	11.154	11.123	10.104	10.145	10.802
	Verbrauch (MWh) – Kfz	7.328	7.674	7.692	8.045	9.466	9.000	8.448	8.028	7.399	7.434	8.311
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Bel.+ LSA	4.200	4.530	4.905	4.730	3.113	2.240	2.269	2.410	2.241	2.325	2.186
	Verbrauch (MWh) – KSJ – Einricht.	641	594	518	448	543	618	437	685	464	386	305
	Verbrauch (MWh) – E-Mobilität	0	0	0	0	3	5	7	12	11	5	9
	CO <sub>2</sub> -Faktor in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Strom, in t	37	40	40	40	39	36	34	34	30	30	32
Erdgas	Verbrauch (MWh)	7.262	7.429	6.431	6.851	7.836	8.661	7.790	7.584	7.361	6.552	6.274
	CO <sub>2</sub> -Faktor in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
	CO <sub>2</sub> -Emissionen-Erdgas, in t	1.816	1.857	1.608	1.713	1.959	2.165	1.948	1.896	1.840	1.638	1.569
Fernwärme	Verbrauch (MWh)	19.449	21.196	16.985	18.610	19.955	19.296	18.915	16.770	15.350	17.346	16.853
	CO <sub>2</sub> -Faktor in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Fernwärme, in t	2.937	3.201	2.565	2.810	3.013	2.914	2.856	2.532	2.318	2.619	2.545



Tabelle 24: CO<sub>2</sub>-Bilanz in der Stadt Jena (Stadtverwaltung, Eigenbetriebe (ab 2012 inkl. KSJ), Nahverkehr) (Teil 2)

**KORREKTUR durch**  
**Tabelle 24 (Korrektur)**  
**auf Seite XV**

Energiequelle		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Sonstige	Heizölverbrauch (MWh)	52	80	35	35	50	50	50	53	0	100	40
	CO <sub>2</sub> -Faktor Heizöl in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
	Holzhackschnitzel (MWh)	190	186	194	248	158	147	143	129	123	139	144
	CO <sub>2</sub> -Faktor Holz in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
	Kälteerzeugung (MWh)	189	231	249	247	426	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	CO <sub>2</sub> -Faktor Kälte in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	CO <sub>2</sub> -Emissionen in t	20	29	15	16	20	18	18	19	2	34	15
Summe ohne Verkehr	Verbrauch (MWh)	39.310	41.910	37.009	39.214	41.553	40.026	38.072	35.729	32.816	34.043	34.113
	CO <sub>2</sub> -Emissionen (ohne Verkehr) in t	4.809	5.126	4.227	4.579	5.032	5.133	4.856	4.481	4.190	4.321	4.161
Verkehr	städt. Fuhrpark (Benzin) in MWh	222	224	196	224	201	149	154	157	121	105	116
	städt. Fuhrpark (Diesel) in MWh	6.285	6.499	6.812	7.156	7.207	7.116	7.432	7.462	7.092	7.067	6.678
	ÖPNV – Bus (Diesel) in MWh	8.246	7.909	8.058	8.496	9.123	8.745	8.628	9.095	7.610	7.678	7.749
	ÖPNV – Straßenbahn (MWh)	9.519	9.107	8.467	8.872	8.616	8.751	8.804	8.371	8.204	8.570	8.282
	CO <sub>2</sub> -Faktor (Benzin) in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259
	CO <sub>2</sub> -Faktor (Diesel) in kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Fuhrpark, in t	1.730	1.787	1.863	1.962	1.969	1.932	2.017	2.026	1.918	1.907	1.806
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – ÖPNV – Bus, in t	2.194	2.104	2.143	2.260	2.427	2.326	2.295	2.419	2.024	2.042	2.061
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – ÖPNV – Straba, in t	29	27	25	27	26	26	26	25	25	26	25
Summe mit Verkehr	Verbrauch (MWh)	63.583	65.650	60.541	63.962	66.700	64.787	63.090	60.814	55.854	57.463	56.938
	CO <sub>2</sub> -Emissionen – Gesamt, in t	8.761	9.044	8.259	8.827	9.454	9.417	9.194	8.951	8.157	8.296	8.053

## 5. Nutzung erneuerbarer Energien

Das Ziel der Stadt ist ein weiterer Ausbau der Photovoltaik in der Stadt Jena.

Hinsichtlich dieser Zielstellung lässt sich nach wie vor eine sehr positive Entwicklung in der Stadt Jena konstatieren, wie aus den Abbildungen 20 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.

Bedingt durch die Änderungen in der Bundesgesetzgebung (EEG) hat die rasantе Entwicklung der Photovoltaik in Jena bis 2012 – wie fast überall in Deutschland – ab dem Jahr 2013 deutlich an Dynamik verloren.

Gemäß Veröffentlichung der Bundesnetzagentur wurde im Jahr 2020 in Jena ein Zubau von 94 Anlagen mit einer installierten Leistung von 644,5 kW<sub>p</sub> erreicht. Von 2021 zu 2022 scheint wieder eine kleine Stagnation eingetreten zu sein.

Die Entwicklung der installierten Leistung von PV-Anlagen sollte weiter aufmerksam verfolgt werden. In der kumulierten Darstellung (Abbildung 20) wird deutlich, dass die insgesamt installierte Leistung an Photovoltaikanlagen weiter steigt, auch wenn aktuell die Zuwachsraten vor 2012 bei weitem nicht erreicht werden.

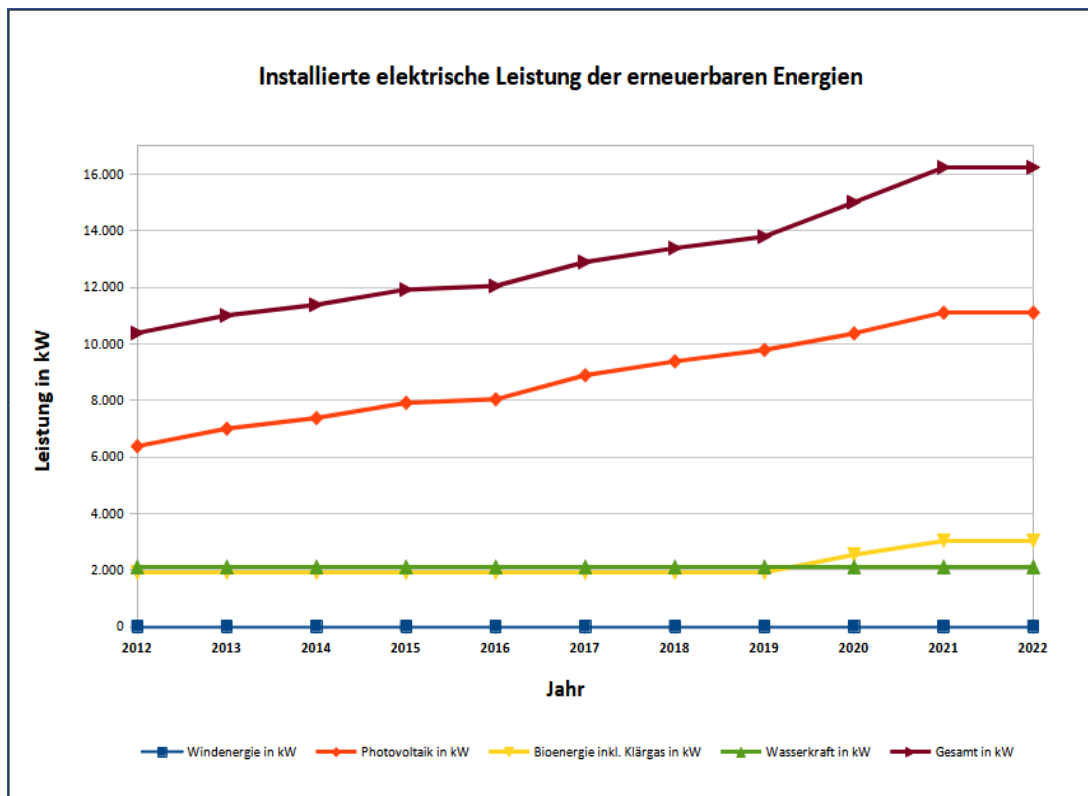


Abbildung 20: Entwicklung der insgesamt installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach installierter Leistung in der Stadt Jena seit 2012

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 diejeni-

gen 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 20) 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 2022:

- Stromerzeugung: ca. 10.500 MWh
- Wärmeerzeugung: ca. 9.500 MWh (Einspeisung ins Fernwärmenetz)

Energieerzeugung der Zentralkläranlage in Jena-Zwätzen für das Jahr 2022:

- Stromerzeugung: ca. 3.000 MWh
- Wärmeerzeugung: vergleichbare Größenordnung (Nutzung anlagenintern)

Energieerzeugung der Wasserkraftanlagen für das Jahr 2022:

- Stromerzeugung 9.700 bis 10.000 MWh (Schätzung aus Vorjahren)

Energieerzeugung aus Photovoltaikanlagen für das Jahr 2022:

Stromerzeugung ca. 11.000 MWh (Hochrechnung aus installierter Leistung bis 2022)

Die Elektroenergieerzeugung in der Biogasanlage liegt 2022 in der Größenordnung des Vorjahres. Die Wärmeerzeugung, welche im Jahr 2020 deutlich geringer gewesen war, konnte wieder etwas mehr Energie bereitstellen..

Über alle Energiearten kann von einer Elektroenergiebereitstellung durch erneuerbare Energien von deutlich über 30.000 bis knapp 35.000 MWh im Jahr 2022 ausgegangen werden. Diese Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Quellen deckt jedoch nur ca 6 % des Elektroenergieverbrauchs in der Stadt Jena in Höhe von 539.346 MWh ab.

Bezüglich der energetischen Verwertung des Bioabfalls der Stadt Jena sind für das Jahr 2021 und 2022 keine signifikanten Änderungen zu vermelden.

Ausweislich des Geschäftsberichts der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH für das Jahr 2022 wurden aus eigenen Anlagen bzw. aus Anlagen an denen die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH beteiligt ist, insgesamt 62.466 MWh erneuerbare Energie bereitgestellt. Dieser Wert liegt in der gleichen Größenordnung wie im Jahr 2020 jedoch niedriger als in den Jahren 2017 und 2018 (81.502 bzw. 77.862 MWh). 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.

### *5.1 Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien Jahre 2012 bis 2022*

Seit einiger Zeit werden die Erträge der erneuerbaren Energien-Anlagen nicht mehr über das EEG veröffentlicht. Darum mussten teilweise realistische Schätzungen angenommen werden.

Tabelle 25: Elektrische Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien 2012 bis 2022

	Photovoltaik in MWh	Bioenergie inkl. Klärgas in MWh	Wasserkraft in MWh	Gesamt in MWh
2012	6.057	9.999	9.700	25.756
2013	6.649	9.999	9.700	26.348
2014	7.005	9.999	9.700	26.704
2015	7.517	9.999	9.700	27.216
2016	7.637	9.999	9.700	27.366
2017	8.444	9.999	9.700	28.142
2018	8.911	9.999	9.700	28.610
2019	9.295	9.999	9.700	28.993
2020	9.849	15.390	9.700	34.938
2021	10.546	15.922	9.700	36.168
2022	10.546	15.987	9.700	36.233

Im Wärmebereich erfolgt die Erzeugung durch erneuerbare Energien durch zwei Biogasanlagen sowie durch Solarthermieranlagen.

Die Biogasanlage in Jena-Zwätzen erzeugt Wärmeenergie in der Größenordnung von 8.500 MWh bis 10.000 MWh pro Jahr. Und die Biogasanlage Zimmritz (gehört zu den Stadtwerken Energie Jena-Pößneck GmbH, liegt jedoch nicht im Stadtgebiet Jena) erzeugt ca. 3.000 MWh Wärme. Die Solarthermieranlage der Stadtwerke speist jährlich zwischen 36 MWh und 45 MWh in das Fernwärmenetz ein.

Für private Solarthermieranlagen liegen keine Daten vor.

Tabelle 26: Prozentualer Anteil der erneuerbaren Energien Stromproduktion im Vergleich zum Gesamtverbrauch 2012 bis 2022

	Gesamtstrom- verbrauch (in MWh)	Stromerzeugung durch erneuerbare Energien (in MWh)	Prozentualer Anteil (in %)
2012	574.767	25.756	4,48
2013	571.719	26.348	4,61
2014	561.775	26.704	4,75
2015	570.178	27.216	4,77
2016	559.676	27.336	4,88
2017	550.808	28.142	5,11
2018	567.353	28.610	5,04
2019	560.862	28.993	5,17
2020	555.543	34.938	6,29
2021	548.009	36.168	6,60
2022	539.346	36.233	6,72

Der Anteil der erneuerbaren Stromproduktion in Jena ist in dem Zeitraum von 2012 bis 2022 von 4,48 % auf 6,72 % angestiegen. Der Anstieg erfolgte relativ stetig und gleichmäßig. (siehe Tabelle 26) Die Nutzung der Erneuerbaren Energien im Wärmebereich bewegt sich dagegen nur in einer Größenordnung um 1 % (siehe Tabelle 27).

Tabelle 27: Prozentualer Anteil der erneuerbaren Energien Wärmeproduktion im Vergleich zum Gesamtverbrauch 2012 bis 2022

	Gesamtwärme- verbrauch in MWh	Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien in MWh	Prozentualer Anteil (in %)
2012	1.016.333	9.495	0,93
2013	1.090.553	9.495	0,87
2014	920.569	9.495	1,03
2015	974.321	9.495	0,97
2016	1.017.096	9.495	0,93
2017	1.001.655	9.495	0,95
2018	1.016.513	9.495	0,93
2019	1.009.589	9.495	0,94
2020	1.003.507	9.495	0,95
2021	1.109.951	9.495	0,86
2022	921.093	9.495	1,03