



# INM Footprint. KLIMASTRATEGIE

*kommunale* Klimastrategie  
klimastrategie.de

## Treibhausgasbilanz 2021 Stadt Zittau



INM Institut für Nachhaltigkeitsmanagement GmbH  
Kommunales Energie- und Klimamanagement aus einer Hand



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Die Rolle der Landkreise und Kommunen im Klimaschutz .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Zittau .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Sektor Energie (Elektrizität, Wärme) .....</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>Sektor Verkehr.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3</b>	<b>Verbleibende Sektoren (industrielle Prozessemissionen, Abfallmanagement, Land- und Forstwirtschaft) .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse.....</b>	<b>7</b>
	Tabellenverzeichnis .....	8
	Abbildungsverzeichnis .....	8

## 1 Die Rolle der Landkreise und Kommunen im Klimaschutz

Die Folgen des Klimawandels haben bereits heute deutliche regionale und lokale Auswirkungen. Die regionale Klimaentwicklung zeigt seit den 1960er Jahren eine hohe natürliche Variabilität, die aber zunehmend von mittleren Trends der Erwärmung überlagert wird. Dies wurde inzwischen auch für den Landkreis Görlitz nachgewiesen. Witterungsbedingte Extremereignisse, insbesondere Starkregen, haben deutlich zugenommen. Dies betrifft ebenfalls Trockenheitsperioden und die Erhöhung der Jahresmitteltemperatur. Klimaschutz hat deshalb eine besondere Relevanz für die Regional- und Kommunalpolitik im Bereich der Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen und bei der Gestaltung einer modernen und ganzheitlichen Energiepolitik. Dabei müssen die Belange des Landschafts- und Naturschutzes ebenso beachtet werden wie die umweltfreundliche Gestaltung der Infrastruktur, die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energiequellen und die Erhöhung der Energieeffizienz in vielen Lebensbereichen.

Oftmals wird es erfolgreicher sein, mit lokalen und regionalen Maßnahmen im Verbund mit Unternehmen und anderen Akteuren voranzuschreiten, anstatt auf die Lösungen aus der internationalen Politik zu warten, wie die aktuellen Entwicklungen der internationalen Klimapolitik und das Ringen im Zusammenhang mit dem Pariser Klimaschutzabkommen und den Weltklimakonferenzen in Marrakesch, Bonn oder Katowice verdeutlichen. Landkreise und Kommunen sind deshalb einerseits zuständig für Maßnahmen mit hohem THG-Reduktionspotenzial, z. B. in ihren eigenen Liegenschaften (Schulen, Schwimmhallen, Verwaltungsgebäuden, etc.) und der energieeffizienten Gestaltung der Infrastruktur, z. B. die Straßenbeleuchtung. Andererseits kommt Gebietskörperschaften eine Vorbildfunktion in ihrer Region zu.

## 2 Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Zittau

### 2.1 Sektor Energie (Elektrizität, Wärme)

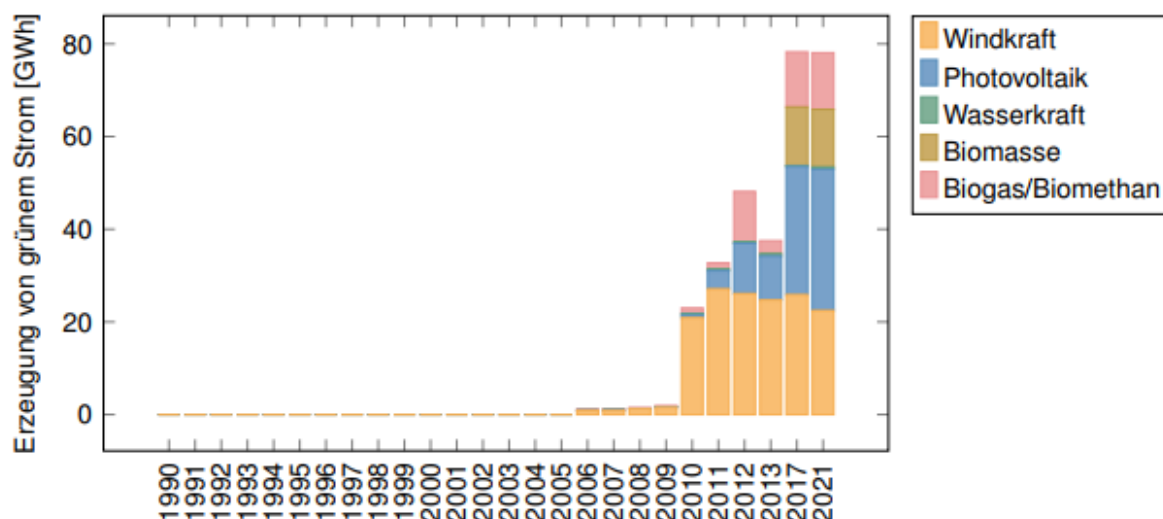
#### Energiedaten der Stadt Zittau

Die für die Berechnung der THG-Emissionen durch den Verbrauch von Elektrizität benötigten Daten wurden aus statistischen Werten ermittelt. In Tabelle 1 sind die Ausgangsdaten für die Berechnung der energiebezogenen THG-Emissionen der Stadt Zittau dargestellt.

**Tabelle 1: Ausgangsdaten für die Berechnung der energiebezogenen THG-Emissionen der Stadt Zittau**

Jahr	Stromproduktion Erneuerbare Energien [kWh]	Gesamtverbrauch Strom [kWh]	Anteil EE am Gesamtstromverbrauch [%]
1996	0,00	85.140.000	0,00
2000	0,00	87.278.000	0,00
2005	0,00	72.400.000	0,00
2010	22.988.000	116.260.000	19,77
2013	37.516.000	121.519.000	30,87
2017	78.259.048	130.032.816	60,18
2021	78.083.146	116.025.505	67,30

Der Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Gesamtstromproduktion in der Stadt Zittau ist in Abbildung 1 für die Jahre 1990 bis 2021 dargestellt. Im angegebenen Zeitraum hat sich der Anteil der erneuerbaren Energien im Untersuchungsraum über die Jahre hinweg deutlich erhöht. Gegenwärtig werden die erneuerbaren Energien in der Stadt Zittau von der Stromerzeugung durch Windkraft, Photovoltaik und Biomasse bzw. Biogas/Biomethan dominiert.



**Abbildung 1: Anteile erneuerbarer Energien an der jährlichen Gesamtproduktion von „grünem Strom“ in der Stadt Zittau**

### Ermittlung der elektrizitätsbezogenen THG-Emissionen

Zur Ermittlung der elektrizitätsbezogenen THG-Emissionen wurden Emissionsfaktoren für die einzelnen Energieträger nach GEMIS 4.6 (2010) herangezogen. Diese Emissionsfaktoren werden genutzt, um den potenziellen Beitrag zum Klimawandel durch die Nutzung der Energieträger zu ermitteln (Global Warming Potential – GWP-100, angegeben in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten). Die Werte beziehen sich auf den gesamten Lebenszyklus, d.h. alle Prozesse zur Ressourcengewinnung und Verstromung sowie Transporte und Materialvorleistungen werden mit einbezogen. Für den Stromverbrauch wurde jeweils der in diesem Jahr angesetzte Emissionsfaktor verwendet, um die potenziellen Treibhausgasemissionen zu berechnen.

Für die Eigenproduktion von Strom aus den erneuerbaren Energien Windkraft, Photovoltaik, Wasserkraft, Biomasse, Biogas/Biomethan wurde ein Bonus gewährt und dieser von den Gesamtemissionen abgezogen. Auch die Erzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energieträgern ist mit Emissionen verbunden, die z. B. aus der Herstellung der PV-Module oder dem Anbau von Biomasse resultieren. Es wird ferner davon ausgegangen, dass der erzeugte Strom aus erneuerbaren Energien entweder in das Niederspannungsnetz eingespeist wird und dann als „vor Ort verbraucht“ gilt, oder, dass eine Einspeisung in das Hochspannungsnetz erfolgt und damit THG-Emissionen andernorts eingespart werden können. Die elektrizitätsbezogenen Treibhausgasemissionen pro Einwohner in der Stadt Zittau betragen im Berichtsjahr 0,87 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äq./EW (vgl. Tabelle 2).

**Tabelle 2: Elektrizitätsbezogene THG-Emissionen der Stadt Zittau**

Jahr	THG Strom ge- [t CO <sub>2</sub> -Äq.]	Einwohnerwert [t CO <sub>2</sub> -Äq./EW]
1990	k.A.	10,26 <sup>1</sup>
1996	58.065,48	8,78
2000	51.335,20	8,01
2005	43.946,80	7,64
2010	53.065,30	1,89
2013	52.077,74	1,93
2017	30.347,52	1,19
2021	21.351,31	0,87

**Ermittlung der raumwärmebezogenen THG-Emissionen**

Die Erhebung von spezifischen Daten zur Wärmeversorgung in der Stadt Zittau hätte den Rahmen dieser Untersuchung weit überschritten. Daher wurden statistische Daten zum Raumwärmebedarf pro Person verwendet<sup>2</sup>. Für die vor Ort produzierte Fernwärme wurde entsprechend der Brennstoffzusammensetzung ein Bonus berücksichtigt. Eine gesonderte Ausweisung des Wärmebedarfes von öffentlichen Liegenschaften, Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) erfolgt nicht.

**Tabelle 3: Raumwärmebezogene THG-Emissionen**

Jahr	THG Wärme /EW
	[t CO <sub>2</sub> -Äq./EW]
1990	2,53 <sup>3</sup>
1996	2,46 <sup>4</sup>
2000	2,40
2005	2,36
2010	2,34
2013	1,67
2017	1,57
2021	1,54

Für die Jahre ab 1990 wurden die Werte auf Grundlage des temperaturbereinigten Raumwärmebedarfes und auf der Basis der statistischen Angaben zur Heizungsstruktur in Deutschland ermittelt<sup>5</sup>. Für den Raumwärmebedarf und die Erzeugung von Fernwärme wurden Emissionsfaktoren für Wärmeerzeugungsanlagen in Häusern (niedrigerer Leistungsbereich) nach GEMIS 4.5 /4.9 herangezogen. Industrielle Prozesswärme wird hier nicht berücksichtigt.

<sup>1</sup> Statistischer Wert i.H.v. 12,79 [t CO<sub>2</sub>-Äq./EW] abzüglich Wärme i.H.v. 2,53 [t CO<sub>2</sub>-Äq./EW]

<sup>2</sup> <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand/>

<sup>3</sup> Ohne Fernwärmebonus

<sup>4</sup> Ohne Fernwärmebonus

<sup>5</sup> <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand/>

## 2.2 Sektor Verkehr

Für den Verkehrssektor wurde der Bestand an gemeldeten Kraftfahrzeugen (Kfz) auf Basis der Regionaldaten des Sächsischen Statistischen Landesamtes herangezogen<sup>6</sup>. Es wurden Werte für die bundesweite durchschnittliche Fahrleistung<sup>7</sup> auf die Region übertragen und Emissionsfaktoren aus dem Verkehrsbilanzmodell TREMOD (IFEU, 2006) übernommen. Die verkehrsbedingten THG-Emissionen pro Einwohner, die der Stadt Zittau zuzurechnen sind, haben im Zeitraum 1990 bis 2021 abgenommen (vgl. Tabelle 4).

**Tabelle 4: Verkehrsbezogene THG-Emissionen der Stadt Zittau**

Jahr	THG Verkehr [t CO <sub>2</sub> -Äq.]	THG Verkehr/EW [t CO <sub>2</sub> -Äq./EW]
2000 <sup>8</sup>	44.929,8	1,64
2005 <sup>9</sup>	40.104,50	1,59
2010	40.104,50	1,64
2013	44.422,38	1,65
2016	42.783,84	1,67
2021	33.812,60	1,38

Für eine wirksame Klimaschutzpolitik ist es notwendig, dass sich die Emissionen im Verkehrssektor weiter rückläufig entwickeln. Besonders die Effizienzsteigerungen beim motorisierten Individualverkehr und der Umstieg auf alternative Antriebe, wie batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge oder in einigen Jahren auch mit Wasserstoff- oder synthetisch hergestellten Treibstoffen betriebene Fahrzeuge, werden dazu beitragen können. Dagegen kann beim Güterverkehr mit Zuwächsen gerechnet werden, die hier nicht berücksichtigt sind, da vom sogenannten Inländerprinzip ausgegangen wird, indem der Durchgangsverkehr und generell in die Region kommender Verkehr nicht berücksichtigt wurde. Ebenso sind Pendlerströme nicht erfasst, weil die Jahresfahrleistung aller in der Stadt Zittau gemeldeten Fahrzeuge berücksichtigt wird, unabhängig von der Frage, wo die damit verbundenen Emissionen anfallen.

<sup>6</sup> <https://www.statistik.sachsen.de/html/kraftfahrzeuge-bestand-zulassungen.html>

<sup>7</sup> [https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk\\_inlaenderfahrleistung/2020/2020\\_vk\\_kurzbericht.html](https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk_inlaenderfahrleistung/2020/2020_vk_kurzbericht.html)

<sup>8</sup> Die Werte sind nicht in die Berechnung eingegangen, um Doppelzählungen zu vermeiden und da für den Energiebereich keine lokalspezifischen Werte vorlagen.

<sup>9</sup> Die Werte sind nicht in die Berechnung eingegangen, um Doppelzählungen zu vermeiden und da für den Energiebereich keine lokalspezifischen Werte vorlagen.

## 2.3 Verbleibende Sektoren (industrielle Prozessemissionen, Abfallmanagement, Land- und Forstwirtschaft)

Die folgenden verbleibenden Sektoren haben sowohl bezüglich der Anteile an den THG-Emissionen (siehe Tabelle 5) als auch hinsichtlich der regionalen Einflussmöglichkeiten eine eher untergeordnete Rolle:

- **Sektor Industrie:** insbesondere prozessbedingte Emissionen aus bestimmten industriellen Anwendungen sowie THG-Emissionen, die aus der Nutzung von Lösemitteln resultieren
- **Sektor Landwirtschaft und Landnutzung (LULUC):** Fermentationsvorgänge, N<sub>2</sub>O-Emissionen durch mikrobielle Prozesse, Methanemissionen infolge der Nutzung von Wirtschaftsdüngern und der Kalkausbringung sowie spezifische Formen der Landnutzung und Landnutzungsänderungen, die Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Bindungsfunktion haben.
- **Sektor Abfallmanagement:** THG-Emissionen aus Deponien, der Kompostierung und der Abwasserbehandlung.

Aufgrund des hohen Aufwandes bei der Ermittlung regionalspezifischer Daten wurden für die Sektoren Industrie und Abfall statistische Werte des Bundes genutzt. Beim Sektor Landwirtschaft und LULUC wurden z.T. spezifische Daten verwendet, insbesondere zur Anzahl von Nutztieren.

**Tabelle 5: THG-Emissionen der verbleibenden Sektoren**

	Industrielle Prozessemissionen	Lösemittelverwendung	LULUC	Abfall
	[t CO <sub>2</sub> -Äq. /EW]			
<b>1996</b>	1,18	0,06	0,93	0,46
<b>2000</b>	0,94	0,04	0,92	0,34
<b>2005</b>	0,96	0,02	0,87	0,26
<b>2010</b>	0,84	0,02	0,84	0,19
<b>2013</b>	0,85	0,02	0,86	0,16
<b>2017</b>	0,78	k.A.	0,80	0,12
<b>2021</b>	0,69	k.A.	0,50	0,10

### 3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Eine Übersicht der THG-Emissionen über alle Sektoren ist in Tabelle 6 dargestellt. Die Analyse der einzelnen Sektoren zeigt, dass auf jeden Einwohner der Stadt Zittau im Bezugsjahr **5,05 t CO<sub>2</sub>-äq./EW** entfallen. Mit Bezug auf die statistische Pro-Kopf-Emissionen von ca. 9 t CO<sub>2</sub>-äq./EW (Bundesrepublik Deutschland für 2021) ist dies ein guter Wert. Die THG-Emissionen wurden rein rechnerisch (!) in der Stadt Zittau bereits um 67 % im Vergleich zu 1990 gesenkt. Mit Blick auf die internationalen und nationalen Klimaneutralitätsziele müssen aber bis 2045 noch erhebliche THG-Minderungen erreicht werden.

**Tabelle 6: Übersicht zu THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Zittau (t CO<sub>2</sub>-Äq./EW)<sup>10</sup>**

	Strom	Wärme	Verkehr	Industrie	LM	LULUC	Abfall	Summe	Reduktion
<b>1990</b>	10,26	2,53	k.A.	1,18	0,06	0,65	0,54	15,22	<b>0%</b>
<b>1996</b>	8,78	2,48	k.A.	1,17	0,04	0,93	0,46	13,86	<b>9%</b>
<b>2000</b>	8,01	2,4	k.A.	0,94	0,04	0,92	0,34	12,65	<b>17%</b>
<b>2005</b>	7,64	2,36	k.A.	0,96	0,02	0,87	0,26	12,11	<b>20%</b>
<b>2010</b>	1,89	2,34	1,64	0,84	0,02	0,84	0,19	7,76	<b>49%</b>
<b>2013</b>	1,93	1,67	1,65	0,85	0,02	0,86	0,16	7,14	<b>53%</b>
<b>2017</b>	1,19	1,57	1,67	0,78	k.A.	0,80	0,12	6,13	<b>60%</b>
<b>2021</b>	0,87	1,51	1,38	0,69	k.A.	0,50	0,10	5,05	<b>67%</b>

<sup>10</sup> Kursive Werte bei Wärme beziehen sich auf den statistischen Raumwärmebedarf **ohne** Bonus für Fernwärme



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgangsdaten für die Berechnung der energiebezogenen THG-Emissionen der Stadt Zittau .....	2
Tabelle 2: Elektrizitätsbezogene THG-Emissionen der Stadt Zittau .....	4
Tabelle 3: Raumwärmebezogene THG-Emissionen .....	4
Tabelle 4: Verkehrsbezogene THG-Emissionen der Stadt Zittau.....	5
Tabelle 5: THG-Emissionen der verbleibenden Sektoren .....	6
Tabelle 6: Übersicht zu THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Zittau (t CO <sub>2</sub> -Äq./EW).....	7

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile erneuerbarer Energien an der jährlichen Gesamtproduktion von „grünem Strom“ in der Stadt Zittau .....	3
--	---

## **Haftungsausschluss**

Die Berechnungen im vorliegenden Bericht wurden durch das INM mit größtmöglicher Sorgfältigkeit und unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse durchgeführt. Die Erhebung der Ausgangsdaten erfolgte durch die Stadt Zittau auf Basis von Angaben der regionalen Energieversorger, des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen, des Statistische Bundesamtes und das Kraftfahrtbundesamtes. Für die Validität der Ergebnisse wird keine Haftung übernommen. Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise sind die Herausgeber dankbar.

## **Impressum**

Autor:

Markus Will  
Institut für Nachhaltigkeitsanalytik GmbH  
Am See 1  
02906 Quitzdorf am See

[klimabilanzierer.de](http://klimabilanzierer.de)  
[inm-research.de](http://inm-research.de)

Erscheinungsdatum: Bilanz erstellt am 16.06.2023, redaktionelle Änderungen am 09.08.2023