

Energie- und Treibhausgasbericht 2018

Landkreis Bautzen - Kurzfassung



INM Footprint. KLIMASTRATEGIE

kommunale Klimastrategie
klimastrategie.de



Institut für Nachhaltigkeitsanalytik und -management
Nachhaltigkeit messbar machen

Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund	3
1.1. Klimawandel sowie Energie- und Klimapolitik	3
1.2. Die Rolle der Landkreise und Kommunen	5
2. Energie- und Treibhausgasbilanz des Landkreises Bautzen	8
2.1. Sektor Energie (Elektrizität, Wärme)	8
2.2. Sektor Verkehr	13
2.3. Verbleibende Sektoren (industrielle Prozessemissionen, Abfallmanagement, Land- und Forstwirtschaft).....	14
3. Vergleichende Bewertung der THG-Bilanz des Landkreises Bautzen	15
3.1. Übersicht der Emissionssektoren und Vergleich mit anderen Regionen	15
3.2. Vergleich der THG-Bilanz mit den Prognosen aus dem Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept der Planungsregion Oberlausitz-Niederschlesien (REKK)	16
Tabellenverzeichnis	19
Abbildungsverzeichnis.....	19
Quellenverzeichnis.....	20

Der Energie- und Treibhausgasbericht 2018 des Landkreises Bautzen kann in der Kurz- als auch in der Langfassung unter

www.tgz-bautzen.de/energieagentur/downloads

heruntergeladen werden.



1. Hintergrund

1.1. Klimawandel sowie Energie- und Klimapolitik

Aktuelle Studien zum globalen Klimawandel zeichnen teils erschreckende Bilder und rufen zu konkreten Maßnahmen auf (IPCC 2018, USGCRP 2018, FE+EL_2018). Fest steht, dass die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre in den letzten 150 Jahren stark angestiegen ist. Im Jahr 2017 lag die weltweite Kohlendioxid-Konzentration im Monatsmittel bei über 405 ppm. Durch das Zusammenspiel von menschlichen Aktivitäten und anderen Faktoren ist eine globale Erwärmung von ca. 1°C (0,8-1,2°C) gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu verzeichnen (IPCC 2018). Auch für den Landkreis wurde die Erwärmung nachgewiesen (siehe 1.2).

Auf der 21. UN-Klimakonferenz in Paris (COP 21) haben sich 195 Staaten der Welt darauf verständigt, dass die durchschnittliche Erderwärmung bis 2100 auf deutlich unter 2°C, möglichst auf 1,5°C gegenüber vorindustriellen Werten begrenzt werden soll. Diese Zielstellung wurde im Pariser Klimaabkommen festgelegt. Dieses Abkommen wurde bisher von 185 Ländern, die für etwa 90% der weltweiten THG-Emissionen verantwortlich sind, ratifiziert. Zum Zeitpunkt der Erstellung des letzten Energie- und Treibhausgasberichtes im Juli 2017 hatten 55 Länder mit einem Anteil von 55% an den weltweiten Emissionen das Abkommen anerkannt. Auf den internationalen Klimakonferenzen wurden und werden politische Maßnahmen, Finanzierungsmöglichkeiten und Zeitpläne zur Umsetzung diskutiert. Die letzte UN-Klimakonferenz fand vom 2. bis 14. Dezember 2018 im polnischen Katowice statt.

Die Prognosen des IPCC sagen voraus, dass die globale Erwärmung 1,5°C zwischen 2030 und 2052 erreichen wird, wenn die Emission von Treibhausgasen wie bisher andauert. In allen der aktuellen Klimaberichten wird davor gewarnt, dass durch den Klimawandel neue Risiken entstehen und sich bereits vorhandene Schwachstellen vor allem auch für Kommunen und Landkreise verstärken werden. Dadurch ergeben sich wachsende Herausforderungen für die menschliche Gesundheit, die Sicherheit, die Lebensqualität und die Umwelt, aber auch für die Entwicklung und die Wachstumsmöglichkeiten der Wirtschaft (USGCRP 2018).

Die EU spielt bei den internationalen Klimaverhandlungen eine treibende Rolle. So wurden bereits im Vorfeld des Pariser Abkommens nationale Emissionsreduktionsziele festgelegt. Alle EU-Mitgliedsstaaten haben sich verpflichtet, bis 2030 die gesamten europäischen THG-Emissionen um mindestens 40% gegenüber 1990 zu reduzieren. Dieses konkrete Ziel ist in eine langfristige EU-Klimapolitik eingebettet (EU-Klimapaket), mit der langfristigen Zielstellung, den EU-weiten Treibhausgasausstoß bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 zu verringern.

Die Bundesregierung hat am 14.11.2016 den Klimaschutzplan 2050 beschlossen. Dieser wurde unter Federführung des BMUB in einem langwierigen Prozess erarbeitet. Er dient zur Untersetzung und Konkretisierung des internationalen Klimaschutzabkommens. Die verabschiedete Endfassung zeigt einen Weg auf, wie ein treibhausgasneutrales Deutschland bis 2050 erreicht werden kann. Für be-



stimmte Wirtschaftszweige werden Klimaziele vorerst bis 2030 formuliert, die vor allem auf übergreifende Maßnahmen durch Sektorenkopplung in den Bereichen Energieinfrastruktur, Verkehr und Gebäude abzielen. Tabelle 1 gibt eine Übersicht zu den Einsparzielen des Klimaschutzplans 2050 in den wichtigsten Handlungsfeldern.

Tabelle 1: Einsparziele des Klimaschutzplans 2050 in verschiedenen Handlungsfeldern¹

Handlungsfeld	1990	2014	2030	2030
	[Mio. t CO ₂ -Äq.]	[Mio. t CO ₂ -Äq.]	[Mio. t CO ₂ -Äq.]	[Minderung in % gegenüber 1990]
Energiewirtschaft	466	358	175-183	61-62%
Gebäude	209	119	70-72	66-67%
Verkehr	163	160	95-98	40-42%
Industrie	283	181	140-143	49-51%
Landwirtschaft	88	72	58-61	31-34%
Sonstige	39	12	5	87%
Gesamtsumme	1248	902	543-562	55-56%

Durch den Klimaschutzplan sollen die EU-Klimaschutzziele ambitioniert angesteuert werden. Der Klimaschutzplan zielt auf eine CO₂-Reduzierung in Höhe von 40% bis 2020, 55% bis 2030, 70% bis 2040 und von 85% bis 2050 gegenüber 1990 ab (EU: 80% bis 95%). Das 1,5°C-Ziel des Pariser Abkommens erfordert streng genommen ein früheres Erreichen der Reduktionsziele. Dennoch stellt der Klimaschutzplan 2050 das erste Regierungsdokument dar, das einen Weg in ein weitgehend treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050 aufzeigt und dadurch einen Orientierungsrahmen für strategische Entscheidungen in den nächsten Jahren vorgibt.

Die Bundesregierung hat im Jahr 2018 die Einsetzung der Kommission "Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung (WSB)", der sogenannten Kohlekommission, beschlossen. Deren Aufgabe war es, konkrete Vorschläge für eine zukunftsgerichtete und nachhaltige Regional- und Strukturentwicklung mit zukunfts sicheren Arbeitsplätzen in den vom Kohleausstieg und dem Strukturwandel betroffenen Braunkohleregionen zu erarbeiten. Im Abschlussbericht, der seit Ende Januar 2019 vorliegt, ist festgehalten, dass bis spätestens 2038 keine Kohle mehr für die Stromerzeugung verbrannt werden soll. Die Kommission hat Pfade vorgeschlagen, mit denen schrittweise die Beendigung der Kohleverstromung in Deutschland erreicht werden kann, nicht zuletzt um damit einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen zu leisten.

¹ BMUB 2016: Klimaschutzplan 2050 - Klimapolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Berlin, URL: <https://www.bmu.de/download/klimaschutzplan-2050/>



1.2. Die Rolle der Landkreise und Kommunen

Die Folgen des Klimawandels haben bereits heute deutliche regionale und lokale Auswirkungen. Obwohl die regionale Klimaentwicklung eine hohe natürliche Variabilität aufweist, setzt sich zunehmend ein Trend der Erwärmung durch. Dies wurde inzwischen auch für den Landkreis Bautzen nachgewiesen. Witterungsbedingte Extremereignisse, insbesondere Starkregen, haben deutlich zugenommen. Dies betrifft ebenfalls Trockenheitsperioden und die Erhöhung der Jahresmitteltemperatur. Im Landkreis Bautzen ist diese von 8,7 °C in der Klimanormalperiode 1961 bis 1990 auf 9,3 °C in der Periode 1981 bis 2010 gestiegen. Die Anzahl der Sommertage hat sich nach diesem Vergleich um 21 % erhöht (Franke 2017).

Eine Auswertung der Energieagentur des Landkreises Bautzen für die Wetterstation Kubschütz bei Bautzen ergab, dass die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur von 8,65 °C in der Klimanormalperiode 1951 bis 1980 auf 9,60 °C in der aktuellen Periode 1989 bis 2018 gestiegen ist. In Abbildung 1 ist der gleitende Mittelwert der 30-Jahresdurchschnitte mit der grünen Linie dargestellt. Die orangene Linie stellt die Durchschnittstemperatur von 1951 bis 2018 für die Station Kubschütz dar (ReKIS, 2019). Aus der Analyse der Energieagentur geht hervor, dass zwischen den Jahren 1951 bis 1960, 1961 bis 1970 und 1971 bis 1980 jeweils in einem Jahr die Durchschnittstemperatur von 9 °C überschritten wurde. In den Jahren 1981 bis 1990 wurde dieser Wert 4 Mal, in den Jahren 1991 bis 2000 insgesamt 5 Mal überschritten. Im zuletzt genannten Zeitraum wurde der Jahresdurchschnittswert 10 °C zudem erstmals überschritten. Im Zeitraum 2001 bis 2010 überschritten 6 Jahre den Durchschnittstemperaturwert von 9 °C. In den Jahren von 2011 bis 2018 (8 Jahre) gab es nur noch ein Jahr, in dem dieser Wert unterschritten wurde. In 3 der 8 Jahre betrug die Durchschnittstemperatur sogar mehr als 10 °C. Auch das bestätigt den fortschreitenden Klimawandel vor Ort.

Die Niederschläge haben sich hinsichtlich des gleitenden 30-Jahresdurchschnittes kaum verändert (siehe Abb. 2). Für die Klimanormalperiode 1951 bis 1980 betrug der Mittelwert ca. 670 Liter/m². In der Periode von 1989 bis 2018 betrug der Wert durchschnittlich 643 Liter/m², also eine Reduzierung um 27 Liter/m² bzw. 4%. Ab den 2000er Jahren schwanken die Jahresniederschläge stark und weichen teils deutlich vom Mittelwert, nach unten und nach oben, ab. Schaut man sich die einzelnen Jahreszeiten Winter (Januar bis März, Annahmen der Energieagentur), Frühling (April bis Juni), Sommer (Juli bis September) und Herbst (Oktober bis Dezember) an (siehe Abb. 3, y-Achse jeweils Niederschlag in Liter/m²), wird deutlich, dass sich der durchschnittliche Niederschlag (gleitender Mittelwert aus 30 Jahren) im Winter und Herbst nur wenig oder nicht verändert. Im Frühling ist eine relativ deutliche Senkung des Niederschlags zu erkennen. Der durchschnittlich gefallene Niederschlag im Sommer schwankt im 30-Jahresschnitt. Er sinkt zu Beginn der 1980er Jahre ab und steigt Mitte der 1990er Jahre wieder an. Auffällig ist, dass die Niederschläge der Sommermonate in den einzelnen Jahren sehr stark schwanken (ReKIS, 2019). In Jahren, wo es deutliche Ausschläge nach oben gibt, wie 2010, war die Region meist auch mit Hochwasser konfrontiert. In Jahren mit deutlichen Ausschlägen nach unten, wie 2015 und 2018 kämpften insbesondere die Land- und Forstwirte mit Dürren und großen Waldbränden.



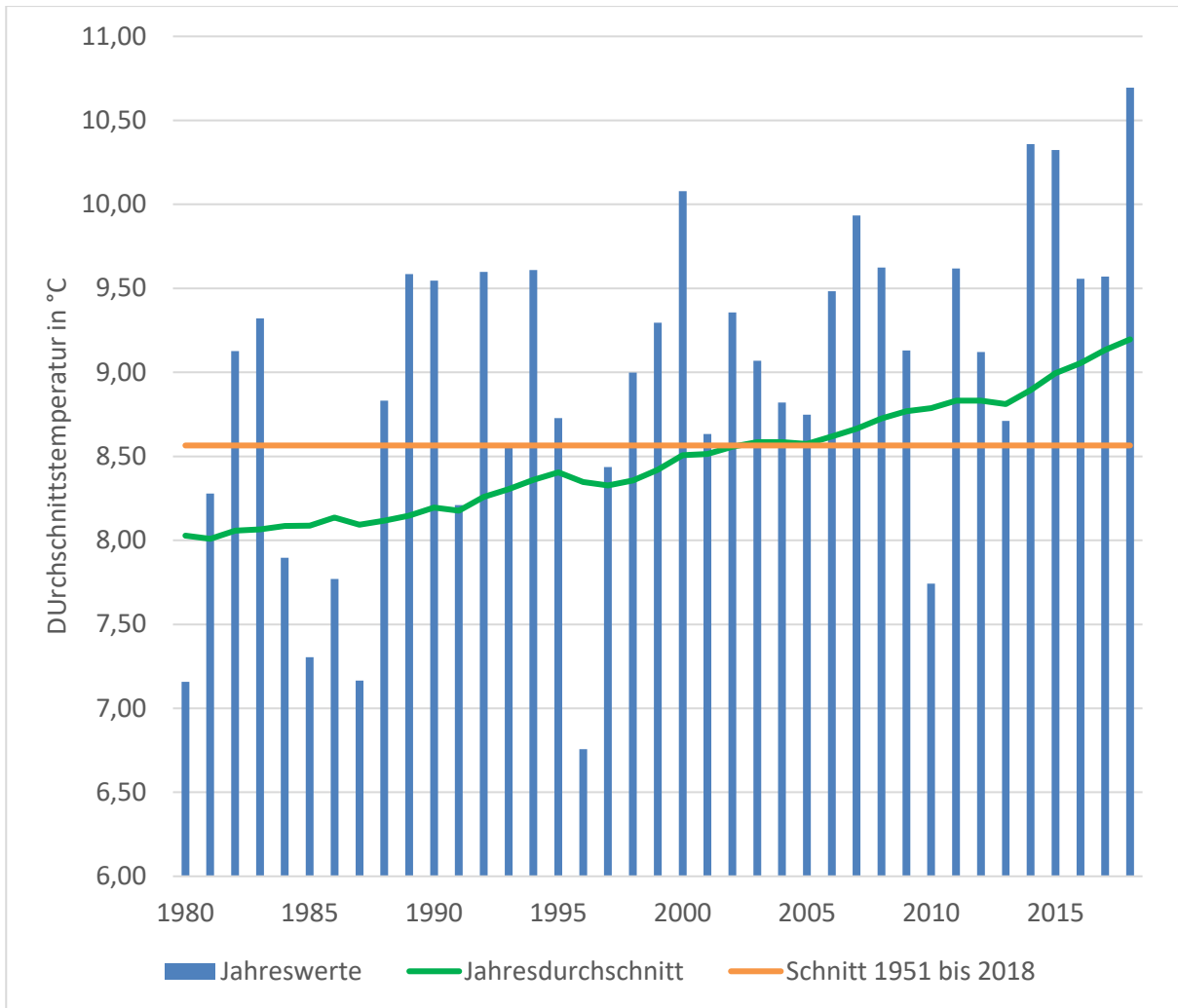


Abbildung 1: Jährliche Durchschnittstemperatur von 1980 bis 2018, gleitender Mittelwert des 30-jährigen Temperaturdurchschnittes sowie Mittelwert der Temperaturen von 1951 bis 2018 der Wetterstation Kubschütz bei Bautzen (ReKIS, 2019, eigene Darstellung der Energieagentur des Landkreises Bautzen)

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 (vgl. Marletto and Emilia-Romagna, 2012, S. 18).



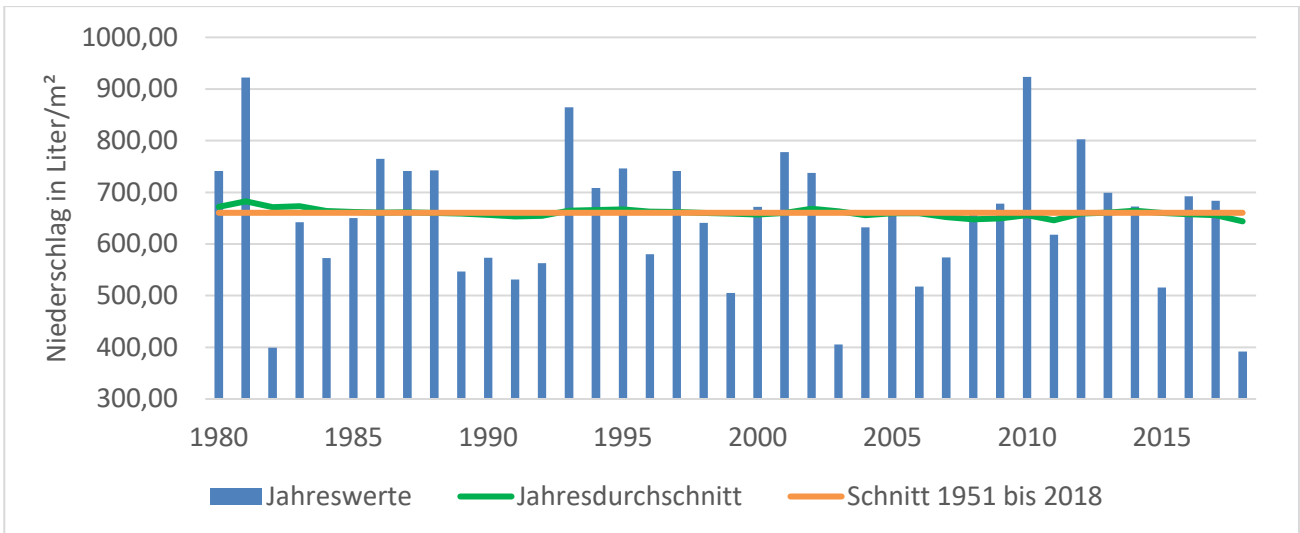


Abbildung 2: Jährliche Niederschlagssummen und gleitender Mittelwert des 30-jährigen Niederschlagsdurchschnittes an der Wetterstation Kubschütz bei Bautzen für die Jahre 1981 bis 2018 (ReKIS, 2019, eigene Darstellung der Energieagentur des Landkreises Bautzen)

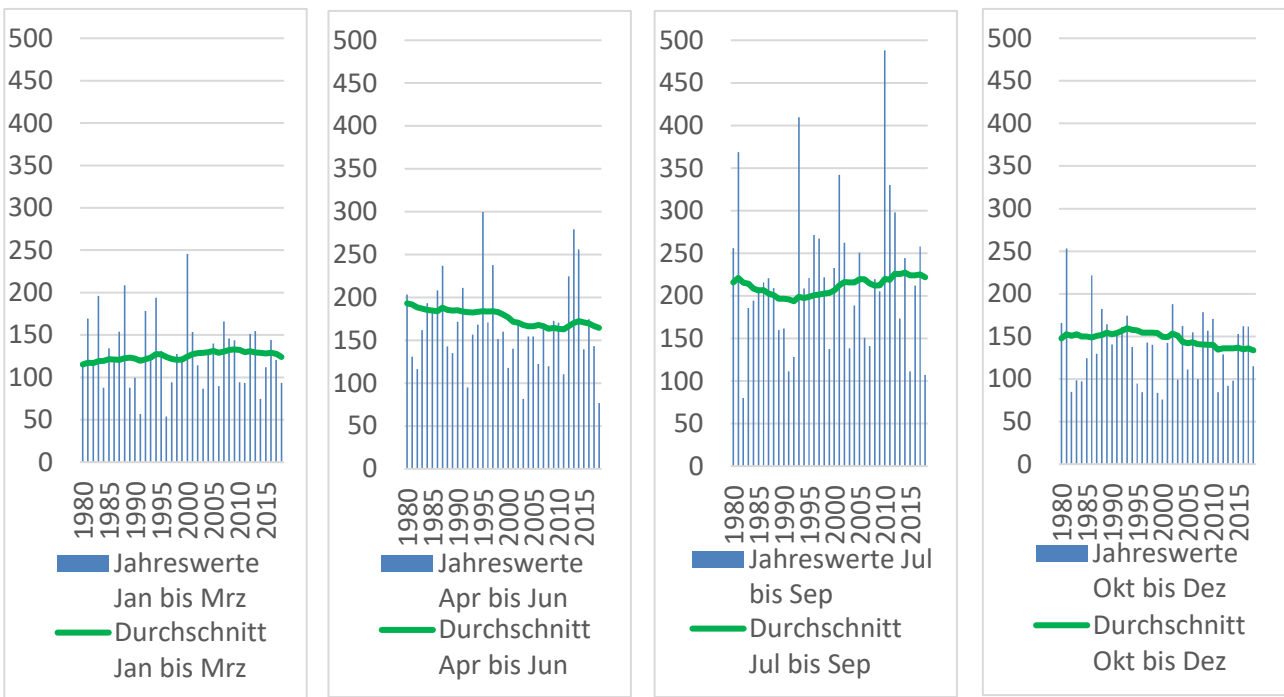


Abbildung 3: Gegenüberstellung der jährlichen Niederschlagssummen und des gleitenden Mittelwertes des 30-jährigen Niederschlagsdurchschnittes für die Jahreszeiten Winter, Frühling, Sommer und Herbst an der Wetterstation Kubschütz bei Bautzen für die Jahre 1981 bis 2018 (ReKIS, 2019, eigene Darstellung der Energieagentur des Landkreises Bautzen)



Oftmals wird es erfolgreicher sein, mit lokalen und regionalen Maßnahmen im Verbund mit Unternehmen und anderen Akteuren voranzuschreiten, anstatt auf Lösungen aus der internationalen Politik zu warten, wie die aktuellen Entwicklungen der internationalen Klimapolitik und das Ringen im Zusammenhang mit dem Pariser Klimaschutzabkommen sowie den Weltklimakonferenzen in Marrakesch, Bonn und 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 bei der energieeffizienten Gestaltung der Infrastruktur, z. B. der Straßenbeleuchtung. Andererseits kommt Gebietskörperschaften eine Vorbildfunktion in ihrer Region zu. Obwohl die Emissionen des Gebäudebestandes im Zuständigkeitsbereich der Landkreisverwaltung nur 0,37 % der Gesamtemissionen des Landkreises entsprechen, werden Energieeffizienzmaßnahmen des Landkreises durch Bürger, Kommunen und Unternehmen in besonderer Weise wahrgenommen. Insofern ist es wichtig, derartige Maßnahmen gut zu kommunizieren und über den Prozess des European Energy Award im Landkreis Bautzen zu verstetigen.

2. Energie- und Treibhausgasbilanz des Landkreises Bautzen

2.1. Sektor Energie (Elektrizität, Wärme)

Energiedaten des Landkreises Bautzen

Die für die Berechnung der THG-Emissionen durch den Verbrauch von Elektrizität benötigten Daten stammen ab 2011 von den regionalen Energieversorgern. Für den Zeitraum 1990 bis 2010 wurde auf Werte aus dem Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept der Planungsregion Oberlausitz-Niederschlesien zurückgegriffen (RPV OL-NS 2012).

Folgende Elektrizitätsverbräuche werden nach einer Mitteilung der Sächsischen Energieagentur - SAENA GmbH und des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen vom 20./21. Mai 2017 in der Sächsischen Zeitung gegenwärtig statistisch nicht erfasst:

- direkter Stromeinkauf über die Börse
- Strombezug über externe Energieversorger, z. B. über Konzernzentralen in anderen Bundesländern

Weiterhin liegen keine statistischen Angaben zur Eigenversorgung mit Anlagen, die erneuerbare Energieträger nutzen, vor. Für eine Hochrechnung der aufgeführten zusätzlichen Verbräuche gibt es im Landkreis Bautzen keine verlässliche Datenbasis. Für den Freistaat Sachsen hat das Statistische Landesamt den Stromverbrauch infolge der genannten Einflussfaktoren um + 10% korrigiert. Für die vorliegende Bilanz wurden derartige Korrekturen nicht vorgenommen. Die Stromerzeugung über das unternehmenseigene Kraftwerk der Sachsenmilch Leppersdorf GmbH wurde durch die Energieagentur des Landkreises Bautzen rechnerisch ermittelt, da durch das Unternehmen keine Daten zur Verfügung gestellt werden konnten. Nach Angaben auf der Internetseite der BN Automation AG aus



Ilmenau² ist am Standort Leppersdorf ein Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk mit zwei Gasturbinen, einem Abhitzeessel und einer Dampfturbine in Betrieb. Als Brennstoff für die Gasturbinen dienen das in der werkseigenen Kläranlage gewonnene Biogas sowie Erdgas aus dem Netz. Aus diesem Grund werden 50 % des erzeugten Stromes und der erzeugten Wärme als erneuerbar angesehen. Das neue werkseigene GuD-Kraftwerk versorgt den Standort Leppersdorf zu nahezu 100 Prozent mit Wärme und Strom.

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen basiert auf den EEG-Jahresabrechnungen des ostdeutschen Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz Transmission GmbH sowie auf den Angaben des Netztransparenzportals der 4 Übertragungsnetzbetreiber.

In Tabelle 2 sind die Ausgangsdaten für die Berechnung der energiebezogenen THG-Emissionen des Landkreises Bautzen dargestellt. Bezogen auf die Anzahl der Einwohner liegt der Gesamtstromverbrauch im Landkreis Bautzen bei ca. 5.300 kWh/EW*a im Jahr 2016, während der bundesdeutsche Mittelwert bei 7.200 kWh/EW*a liegt. Der durchschnittliche Stromverbrauch je Einwohner im Landkreis Bautzen, basierend auf den gesamten Haushaltsstromverbräuchen liegt bei ca. 1.000 kWh.

Tabelle 2: Ausgangsdaten für die Berechnung der energiebezogenen THG-Emissionen des Landkreises Bautzen

Jahr	Stromproduktion Erneuerbare Energien [MWh]	Gesamtverbrauch Strom [GWh]	Anteil EE am Gesamtstromverbrauch [%]
1990	0,00	2.470	0,00
2000	19.883	2.175	0,91
2005	260.701	2.190	11,90
2010	333.934	2.398	13,93
2015	753.186	1.599	47,10
2016	726.691	1.613	45,06

Erneuerbare Energien im Landkreis Bautzen

Die Nutzung regenerativer Energiequellen für die Stromerzeugung hat im Landkreis Bautzen in den Jahren 2000 bis 2016 stark zugenommen (siehe Abbildung 4 sowie Tabelle 2). Der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträger am Gesamtenergiebedarf im Landkreis Bautzen beträgt im Jahr 2016, unter der Annahme, dass die Thermische Abfallbehandlung Lauta GmbH & Co. oHG sowie die Sachsenmilch Leppersdorf GmbH jeweils 50 % erneuerbaren Strom mit Ihren Energieversorgungsanlagen erzeugen, rund 45 %.

Eine Auswertung der Energieagentur ergab, dass im Jahr 2000 im Landkreis insgesamt 55 Anlagen zur Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen existierten. Die installierte Leistung betrug

² <https://www.bn-automation.com/de/referenzen/gud-kraftwerk-muellermilch.html>, Zugriff am 28.05.2019



zu diesem Zeitpunkt 11.357 kW. Die Windenergie hatte mit 86,02 % den größten Anteil, gefolgt von Biomasse-/Biogasenergie mit 10,09 %, Wasserenergie mit 2,98 % und der Photovoltaik mit 0,91 %. Bis zum Jahr 2016 haben sich diese Zahlen grundlegend geändert. Im Landkreis Bautzen existierten 2016 3.906 Anlagen, die Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen und auf Grundlage des Erneuerbare-Energien-Gesetzes gefördert werden. Die installierte Leistung der Anlagen beträgt 415.504,84 kW. Den größten Anteil hat die Solarenergie mit 61,13 %, gefolgt von der Windenergie mit 34,16 %, der Biomasse-/Biogasenergie mit 4,18 % und der Wasserenergie mit 0,53 %. Die gleiche Reihenfolge ergibt sich für die Stromerzeugung. Im Jahr 2016 wurden insgesamt rund 250 GWh Strom aus Photovoltaikanlagen, 185 GWh Strom aus Windkraftanlagen, 125 GWh aus Biomasse- und Biogasanlagen sowie 3 GWh aus Wasserkraftanlagen erzeugt. Hinzu kommen 102 GWh Stromerzeugung aus der Energieversorgungsanlage der Sachsenmilch Leppersdorf GmbH sowie ca. 60 GWh aus der Thermischen Abfallbehandlung Lautta GmbH & Co. oHG. In Abbildung 4 ist dies dargestellt.

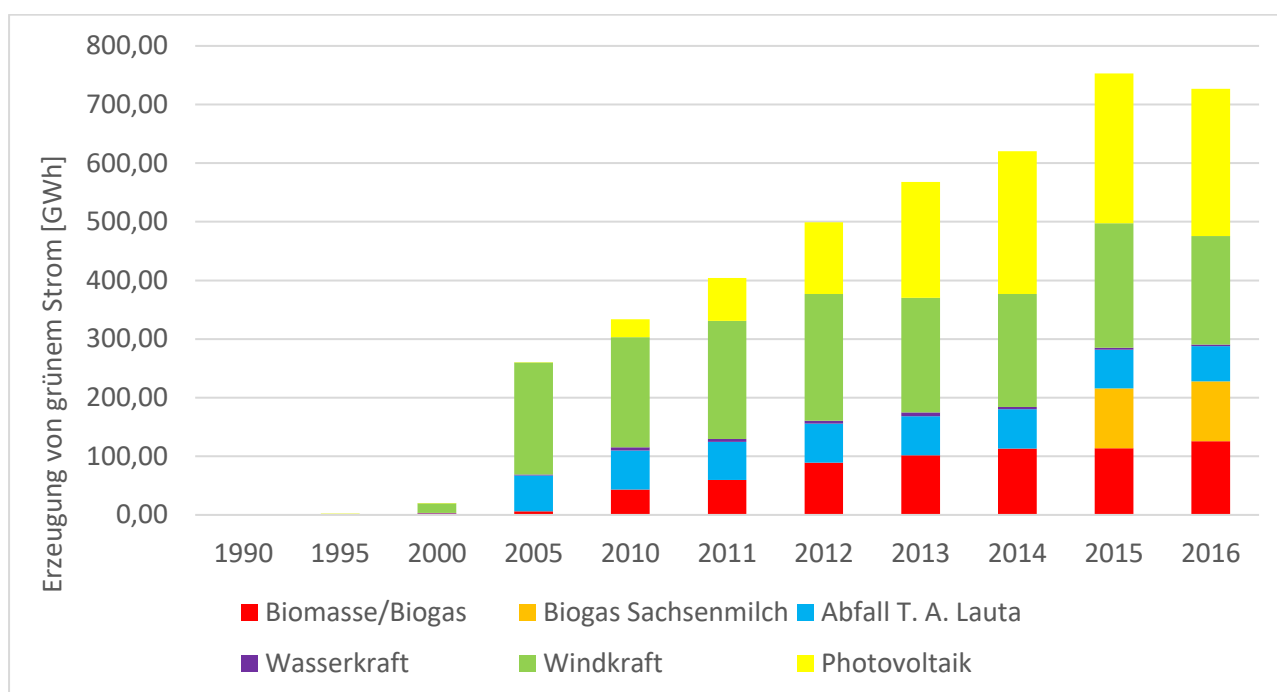


Abbildung 4: Anteile erneuerbarer Energien an der jährlichen Gesamtproduktion von grünem Strom im Landkreis Bautzen

Ermittlung der elektrizitätsbezogenen THG-Emissionen

Die elektrizitätsbezogenen THG-Emissionen beziehen sich auf den gesamten Lebenszyklus. Das heißt, alle Prozesse zur Ressourcengewinnung und Verstromung sowie Transporte und Materialvorleistungen werden einbezogen. Für die Eigenproduktion von Strom aus den erneuerbaren Energien Biomasse, Biogas, Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik wird ein Bonus gewährt und 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.



Tabelle 3: Elektrizitätsbezogene THG-Emissionen des Landkreises Bautzen

Jahr	THG Strom ge- [t CO ₂ -Äq.]	Einwohnerwert [t CO ₂ -Äq./EW]
1990	1.835.388,32	4,72
2000	1.343.304,54	3,69
2005	1.175.291,11	3,43
2010	1.168.395,38	3,63
2015	500.063,47	1,63
2016	510.287,62	1,67

Die elektrizitätsbezogenen Treibhausgasemissionen pro Einwohner im Landkreis Bautzen betragen im Jahr 2016 1,67 Tonnen CO₂-Äq./EW (vgl. Tabelle 3). Im Vergleich zu 1990 ergibt sich damit eine Abnahme der Emissionen absolut um ca.72 % und pro Kopf um ca. 65 %.

Wärmeerzeugung aus regenerativen Energiequellen im Landkreis Bautzen

Die Nutzung regenerativer Energiequellen für die Wärmeerzeugung hat im Landkreis Bautzen in den Jahren 2000 bis 2016 ebenfalls stark zugenommen (siehe Abbildung 5). Ausgehend von Daten der Sächsischen Energieagentur ergibt sich, dass im Jahr 2000 im Landkreis insgesamt 60 Anlagen zur Wärmeerzeugung aus regenerativen Energiequellen installiert waren. Die installierte Leistung betrug zu diesem Zeitpunkt 691 kW. Im Jahr 2016 waren bereits 6.577 Anlagen installiert, die aus regenerativen Energieträgern Wärme erzeugten (56 % Solarthermieanlagen, 27 % Biomasseanlagen und 17 % Erdwärmeanlagen). Die installierte Leistung belief sich auf 76.943 kW (57 % Biomasseanlagen, 26,5 % Solarthermieanlagen und 16,5 % Erdwärmeanlagen). In den Biomasseanlagen werden Holzhackschnitzel, Pellets und Scheitholz zur Wärmeerzeugung genutzt.

Auf Basis von begründeten Schätzungen (EuK 2017) kann im Landkreis Bautzen im Jahr 2016 von ca. 148 GWh Wärme aus erneuerbaren Energien ausgegangen werden. Bezieht man diese Kennzahl auf den Gesamtwärmeverbrauch im Landkreis (6.800 kWh multipliziert mit 304.500 Einwohnern, BDEW, 2014; UBA, 2011) dann hat die Produktion der erneuerbaren Wärme daran einen Anteil von 7 %.

Ermittlung der raumwärmebezogenen THG-Emissionen

Die Erhebung von spezifischen Daten zur Wärmeversorgung im Landkreis Bautzen hätte den Rahmen dieser Untersuchung weit überschritten. Daher wurden statistische Daten zum Raumwärmebedarf pro Person verwendet (BDEW, 2014; UBA, 2011). 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. Die für den Landkreis Bautzen hochgerechneten raum-



wärmebezogenen Emissionen sind in Tabelle 4 erfasst. Seit 1990 ergibt sich eine Abnahme der Emission pro Einwohner um ca. 23 %.

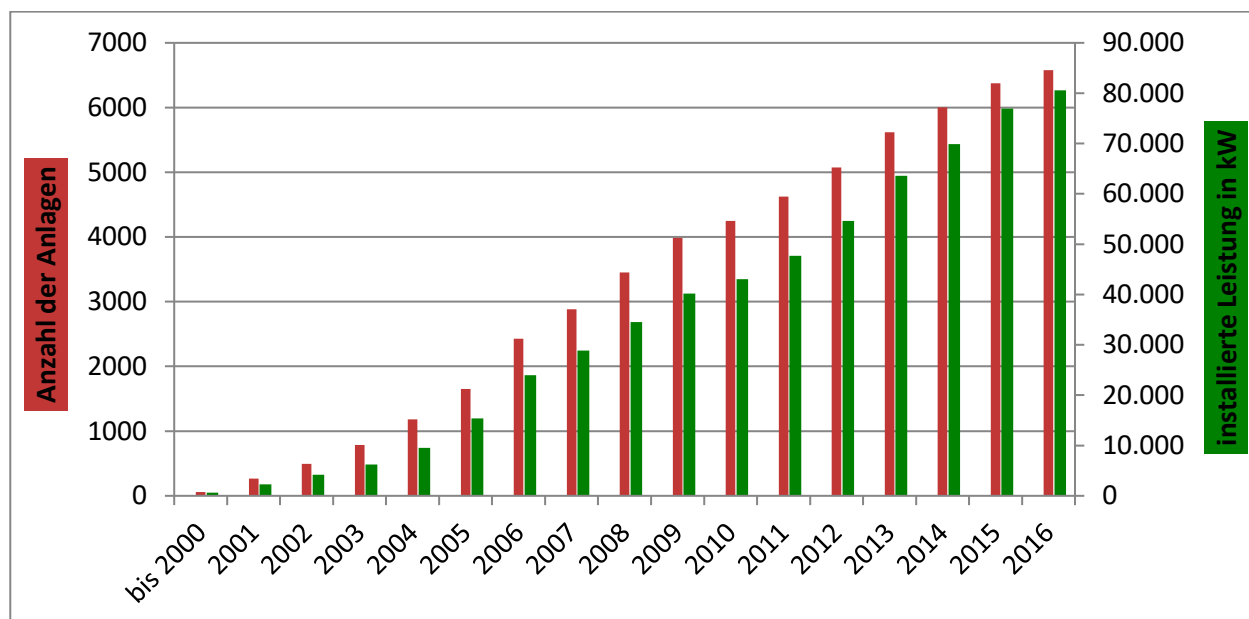


Abbildung 5: Entwicklung der Anlagenanzahl und der installierten Leistung zur Erzeugung von Wärme aus regenerativen Energiequellen

Tabelle 4: Raumwärmebezogene THG-Emissionen

Jahr	THG Wärme mit Fernwärmebonus /EW
	[t CO ₂ -Äq./EW]
1990	2,53
2000	2,17
2005	2,13
2010	2,06
2015	2,00
2016	1,97

THG-Emissionen in den landkreiseigenen Liegenschaften

Der Landkreis Bautzen nimmt am European Energy Award (eea) teil und führt im Rahmen eines geförderten Projektes der Sächsischen Energieagentur - SAENA GmbH derzeit ein kommunales Energiemanagement (KEM) ein. Im Rahmen des eea und des KEM wurden für die Gebäude des Landkreises durch die Energieagentur des Landkreises Bautzen sowie dem Gebäude- und Liegenschaftsamt des Landkreises die Treibhausgasemissionen für die Jahre 2012 - 2016 berechnet. Insgesamt 69 Gebäude wurden bei der Bilanzierung berücksichtigt. Folgende Daten wurden vom Gebäude- und Liegenschaftsamt für die Berechnung bereitgestellt:



- Stromverbräuche
- Wärmeverbräuche
- Energieversorger
- Brennstoff

Anhand der Angabe der Energieversorger sowie der Brennstoffe konnten die spezifischen CO₂- bzw. CO₂-Äquivalent-Emissionen pro kWh bestimmt werden. Die Emissionen der landkreiseigenen Liegenschaften sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Emissionen der landkreiseigenen Liegenschaften

Jahr	CO ₂ -Äquivalent-Emissionen (witterungsbereinigt)			
	Absolute Emissionen in t CO ₂ -Äquivalent pro Jahr			Änderung zum Vorjahr in %
	Strom	Wärme	Gesamt	Gesamt
2012	2.875	7.362	10.237	-
2013	2.912	7.199	10.110	-1,3%
2014	2.713	6.659	9.372	-7,4%
2015	2.653	6.610	9.263	-1,3 %
2016	2.065	6.205	8.270	-11,7 %

2.2. Sektor Verkehr

Für den Verkehrssektor wurde der Bestand an gemeldeten Kraftfahrzeugen (Kfz) auf Basis der Regionaldaten des Sächsischen Statistischen Landesamtes herangezogen (StaLa, 2018). Die verkehrsbedingten THG-Emissionen pro Einwohner, die dem Landkreis Bautzen zuzurechnen sind, haben im Zeitraum 1990 bis 2016 systematisch zugenommen (siehe Tabelle 6). Der Sektor Verkehr hatte 1990 einen Anteil von ca. 10% an den Gesamtemissionen im Landkreis. Mittlerweile (2016) ist der Anteil aufgrund von Emissionsreduktionen in anderen Sektoren und eben der Emissionssteigerung im Sektor Verkehr selbst auf ca. 30% gestiegen. Für eine wirksame Klimaschutzpolitik ist es notwendig, dass sich die Emissionen im Verkehrssektor ebenfalls rückläufig entwickeln. Besonders die Effizienzsteigerungen beim motorisierten Individualverkehr und der Umstieg auf alternative Antriebe, wie batterieelektrisch oder mit Wasserstoff- bzw. synthetischen Treibstoffen betriebene Fahrzeuge sind in diesem Bereich wichtige Optionen zur Emissionsminderung.



Tabelle 6: Verkehrsbezogene THG-Emissionen des Landkreises Bautzen

Jahr	Krafttrader [Anzahl]	PKW [Anzahl]	LKW [Anzahl]	THG Verkehr [t CO ₂ -äq.]	THG Verkehr/EW [t CO ₂ -äq./EW]
1990	4.239	135.374	11.387	474.763,43	1,22
1995	5.579	178.163	15.119	623.321,06	1,67
2000	8.680	194.780	18.830	701.919,92	1,93
2005	11.233	202.252	18.675	698.266,41	2,04
2010	12.391	179.066	15.079	668.093,21	2,08
2015	14.146	177.315	16.001	666.378,30	2,18
2016	14.542	178.041	16.444	674.083,50	2,21

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

Die folgenden verbleibenden Sektoren haben sowohl bezuglich der Anteile an den THG-Emissionen (siehe Tabelle 7) 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):** Fermentationsvorgange, N₂O-Emissionen durch mikrobielle Prozesse, Methanemissionen infolge der Nutzung von Wirtschaftsdüngern und der Kalkausbringung sowie spezifische Formen der Landnutzung und Landnutzungsänderungen, die Auswirkungen auf die CO₂-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 LULUC wurden landkreisspezifische Daten verwendet.

Tabelle 7: THG-Emissionen der verbleibenden Sektoren

	Industrielle Prozessemissionen	Losemittelverwendung	LULUC	Abfall
	[t CO ₂ -äq. /EW]			
1990	1,18	0,06	0,45	0,74
2000	0,94	0,04	0,44	0,34
2005	0,96	0,02	0,44	0,26
2010	0,84	0,02	0,45	0,19
2015	0,76	0,00	0,47	0,13
2016	0,78	0,00	0,48	0,13



3. Vergleichende Bewertung der THG-Bilanz des Landkreises Bautzen

3.1. Übersicht der Emissionssektoren und Vergleich mit anderen Regionen

Eine Übersicht der THG-Emissionen über alle Sektoren ist in Tabelle 8 dargestellt. Die THG-Emissionen wurden rein rechnerisch im Landkreis Bautzen um 32,3 % im Vergleich zu 1990 gesenkt. Diese Emissionsreduzierung fällt aufgrund der gestiegenen Nutzung erneuerbarer Energiequellen und dem gesunkenen Gesamtstromverbrauch größer aus als auf bundesdeutscher Ebene in Höhe von 27,3 % bis 2016 im Vergleich zu 1990 (UBA, 2018). Während in den Bereichen Energie, Industrieprozesse, Lösemittel- und Produktverwendung, Landwirtschaft und LULUC sowie Abfallwirtschaft seit 2011 eine emissionsreduzierende Tendenz festzustellen ist, steigen die Emissionen im Verkehrssektor seit 1990 kontinuierlich an. Laut Klimaschutzplan 2050 sollen bis 2030 die gesamten deutschen THG-Emissionen gegenüber 1990 um mindestens 55 % gesenkt werden.

Die Analyse der Verbrauchssektoren zeigt, dass auf jeden Einwohner des Landkreises Bautzen im Jahr 2016 7,24 t CO₂-Äq./EW entfallen. Mit Bezug auf die statistischen Pro-Kopf-Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland von ca. 10,55 t CO₂-Äq./EW ist dies ein vergleichsweise guter Wert.

Die Tabelle 9 zeigt darüber hinaus den Vergleich mit anderen Regionen Deutschlands sowie der Bundesrepublik Deutschland insgesamt. Die THG-Emissionen des Landkreises Bautzen liegen unter dem jeweiligen Durchschnittswert des Freistaates und der Bundesrepublik Deutschland. Die bundesweiten Unterschiede in den THG-Emissionen sind auf mehrere Faktoren zurückzuführen. Dazu zählen u. a. die Bevölkerungsdichte, der Industrialisierungsgrad sowie regionale Unterschiede in der Energieproduktion aus fossilen und erneuerbaren Energieträgern.

Tabelle 8: Übersicht zu THG-Emissionen im Landkreis Bautzen (t CO₂-Äq./EW)

	Energie	Industrie	Lösemittel	LULUC	Abfall	Verkehr	Summe	Reduktion
1990	7,25	1,18	0,06	0,45	0,54	1,22	10,70	-
2000	5,86	0,94	0,04	0,44	0,34	1,93	9,55	10,8 %
2005	5,56	0,96	0,02	0,44	0,26	2,04	9,28	13,3 %
2010	5,68	0,84	0,02	0,45	0,19	2,08	9,26	13,5 %
2013	5,66	0,85	0,02	0,45	0,16	2,14	9,28	13,2 %
2014	4,51	0,77	0,00	0,46	0,14	2,17	8,05	24,7 %
2015	3,63	0,76	0,00	0,47	0,13	2,18	7,17	32,9 %
2016	3,64	0,78	0,00	0,48	0,13	2,21	7,24	32,3 %



Tabelle 9: Vergleich der Emissionen mit anderen Regionen (t CO₂-Äq./EW)³

	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	2016
Deutschland	15,69	13,7	12,68	11,91	11,52	11,11	11,02	10,55
Sachsen	22,63	13,36	10,17	11,7	11,57	12,50	12,05	12,16
LK Bautzen	10,70	9,79	9,55	9,28	9,26	8,05	7,17	7,24
Bayern	7,30	7,30	7,10	6,20	6,10	6,30	5,99	6,09
NRW	21,18	20,13	18,78	18,19	17,15	16,62	15,97	15,96

3.2. Vergleich der THG-Bilanz mit den Prognosen aus dem Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept der Planungsregion Oberlausitz-Niederschlesien (REKK)

Im folgenden Abschnitt soll die aktuelle THG-Bilanz mit dem Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept der Planungsregion Oberlausitz-Niederschlesien verglichen werden. Dieses Konzept wurde durch das Leipziger Institut für Energie (IE Leipzig) erstellt. Das im Jahr 2012 fertiggestellte Konzept enthält Zielstellungen bis 2020. Mit der aktuellen Bilanz kann somit kontrolliert werden, ob der Landkreis Bautzen die prognostizierten Ziele des REKK erreicht.

CO₂-Emissionen je Einwohner nach Verbrauchssektoren im Landkreis Bautzen

In 2016 wurden im Landkreis Bautzen 7,24 t CO₂-Äq. je Einwohner emittiert. Für 2015 prognostizierte das IE Leipzig im REKK die Emission von 8,1 t CO₂ je Einwohner und für 2020 7,9 t CO₂ je Einwohner. Der Landkreis Bautzen hat die prognostizierten Ziele für 2015 und 2020 somit unterschritten (siehe Abbildung 6).

Ausbau der erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung

In Abbildung 7 sind die Erzeugungsmengen der erneuerbaren Energieträger, die Stromverbräuche in den jeweiligen Jahren sowie die Anteile der erneuerbaren Energie am gesamten Stromverbrauch dargestellt. Ein Vergleich mit dem REKK ergab, dass die tatsächlichen Stromverbräuche bis 2016 deutlich über den Prognosen dieses Konzeptes liegen. Des Weiteren fällt auf, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien deutlich schneller voranging, als im REKK angenommen wurde. Zum einen wird aus Biomasse-/Biogasanlagen, insbesondere durch die 50-prozentige Anrechnung des erzeugten Stromes in den Energieerzeugungsanlagen Leppersdorf und Lauta, deutlich mehr Strom erzeugt.

³ Sächsisches Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/4632.asp>
 Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#textpart-1>
 Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie: Energiebilanz 2016, <https://www.stmwi.bayern.de/energie-rohstoffe/daten-fakten/energiebilanz-2016/>
 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): <https://www.lanuv.nrw.de/klima/klimaschutz/treibhausgas-emissionsinventar/>
 Länderarbeitskreis Energiebilanzen: <http://www.lak-energiebilanzen.de/co2-emissionen-nach-energetraegern/>



Zum anderen wurde der Anstieg der Energieerzeugung aus Photovoltaikanlagen unterschätzt. Im Jahr 2016 wurden bereits rund 251 GWh Energie mit diesen Anlagen erzeugt. Im REKK wurde für 2020 eine Stromproduktion aus Solaranlagen von maximal 200 GWh angenommen. Dieses Ziel wurde bereits erreicht. In den letzten Jahren nahm die Zahl der Neuinstallationen solcher Anlagen wieder leicht zu, allerdings rechnet die Energieagentur des Landkreises Bautzen zukünftig nicht mit einem signifikanten Ausbau wie in den Jahren 2008 bis 2014. Die Energieagentur des Landkreises Bautzen prognostiziert für 2020 eine Stromproduktion aus EE in Höhe von ca. 800 GWh. Beim Stromverbrauch ist die EA davon ausgegangen, dass dieser bis 2020 ähnlich hoch bleibt wie 2016. Aus den genannten Prognosen ergibt sich für 2020 ein Anteil der erneuerbaren Energieträger am Stromverbrauch von ca. 50 %.

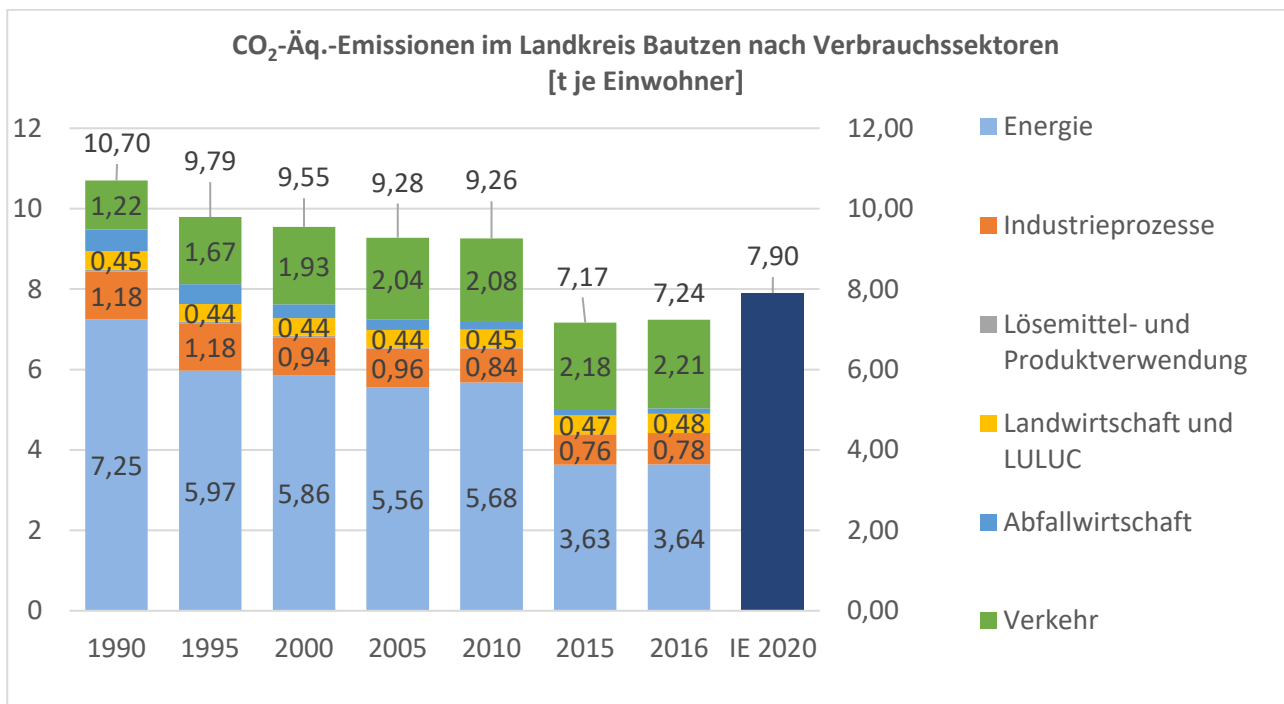


Abbildung 6: CO₂-Äq.-Emissionen je Einwohner nach Verbrauchssektoren im Landkreis Bautzen, Berechnungen INM, zum Vergleich die Prognose des REKK (IE 2020⁴)

Die seit 1990 eingetretene THG-Reduzierung und der bisherige Ausbau der erneuerbaren Energien basieren ganz wesentlich auf nationalen gesetzlichen Regelungen, wie dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz und entsprechenden Förderprogrammen. Die im REKK empfohlenen Maßnahmen orientieren sich an den Einflussmöglichkeiten regionaler Entscheidungsträger. Auch zukünftig wird ein hohes regionales Engagement erforderlich sein, um die ambitionierten Klimaschutzziele in Deutschland zu erreichen. Voraussetzung dafür ist auch in Zukunft eine durch den Gesetzgeber konsequent

⁴ Im REKK wurden nur die CO₂-Emissionen ausgewiesen. Die CO₂-Äquivalent-Emissionen sind infolge der Berücksichtigung weiterer Treibhausgase geringfügig höher.



ausgestaltete Klima- und Energiepolitik und die Bereitstellung von Förderanreizen für Bürger, Kommunen und Unternehmen. Aus dem durch das Bundeskabinett beschlossenen Klimaschutzplan 2050 ergeben sich THG-Minderungsziele, die mit den Instrumenten und Methoden der gegenwärtigen Energie- und Klimapolitik nicht erreicht werden können. Ein auf dem Klimaschutzplan 2050 aufbauendes Klimaschutzkonzept für den Freistaat Sachsen liegt gegenwärtig nicht vor. Erst nach Vorliegen der neuen Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene ist eine Neufassung des REKK mit präzisierten Klimaschutzziele sinnvoll. Es sollte geprüft werden, ob dafür ein Förderprogramm in Anspruch genommen werden kann.

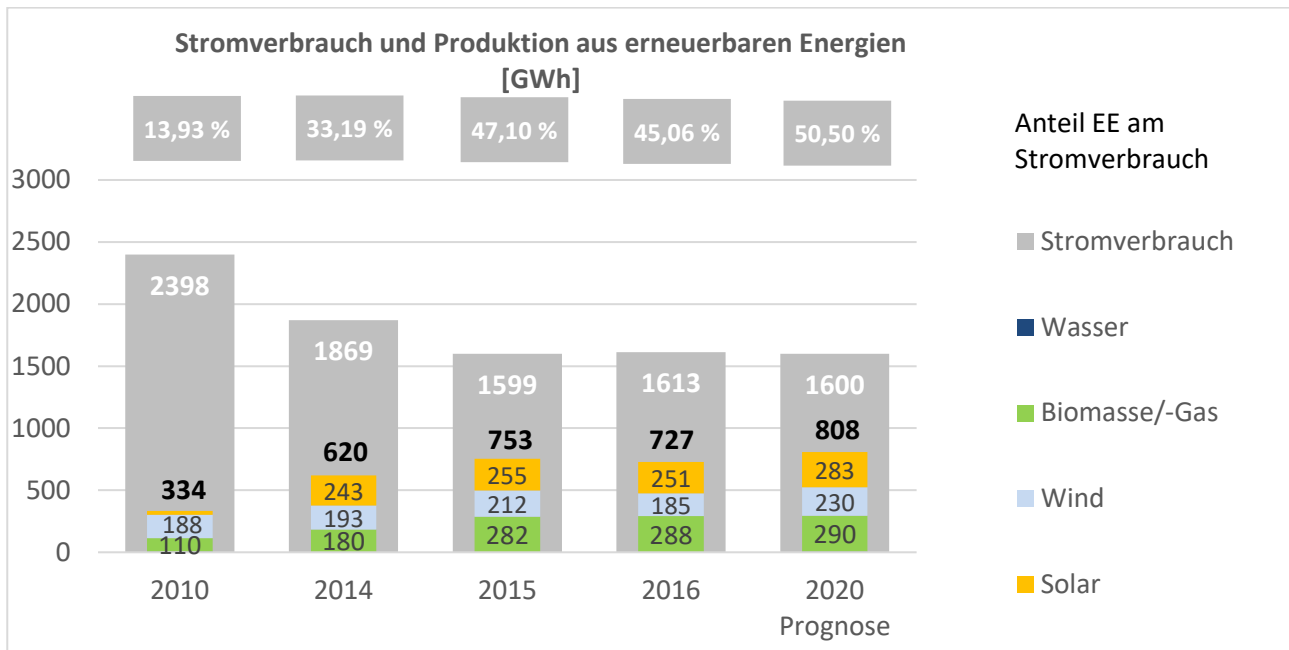


Abbildung 7: Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch bis 2016, Prognose 2020

Zur Erreichung der Klimaschutzziele bis 2020 wurden im REKK Maßnahmen empfohlen. In der Langfassung des Energie- und Treibhausgasberichtes 2018 wird der Stand der Umsetzung ausgewählter Maßnahmen erläutert. Die Langfassung kann unter

www.tgz-bautzen.de/energieagentur/downloads.html

heruntergeladen werden.



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einsparziele des Klimaschutzplans 2050 in verschiedenen Handlungsfeldern.....	4
Tabelle 2: Ausgangsdaten für die Berechnung der energiebezogenen THG-Emissionen des Landkreises Bautzen	9
Tabelle 3: Elektrizitätsbezogene THG-Emissionen des Landkreises Bautzen	11
Tabelle 4: Raumwärmebezogene THG-Emissionen	12
Tabelle 5: Emissionen der landkreiseigenen Liegenschaften	13
Tabelle 6: Verkehrsbezogene THG-Emissionen des Landkreises Bautzen.....	14
Tabelle 7: THG-Emissionen der verbleibenden Sektoren	14
Tabelle 8: Übersicht zu THG-Emissionen im Landkreis Bautzen (t CO ₂ -Äq./EW)	15
Tabelle 9: Vergleich der Emissionen mit anderen Regionen (t CO ₂ -Äq./EW).....	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Jährliche Durchschnittstemperatur von 1980 bis 2018, gleitender Mittelwert des 30- jährigen Temperaturdurchschnittes sowie Mittelwert der Temperaturen von 1951 bis 2018 der Wetterstation Kubschütz bei Bautzen (ReKIS, 2019, eigene Darstellung der Energieagentur des Landkreises Bautzen).....	6
Abbildung 2: Jährliche Niederschlagssummen und gleitender Mittelwert des 30-jährigen Niederschlagsdurchschnittes an der Wetterstation Kubschütz bei Bautzen für die Jahre 1981 bis 2018 (ReKIS, 2019, eigene Darstellung der Energieagentur des Landkreises Bautzen)	7
Abbildung 3: Gegenüberstellung der jährlichen Niederschlagssummen und des gleitenden Mittelwertes des 30-jährigen Niederschlagsdurchschnittes für die Jahreszeiten Winter, Frühling, Sommer und Herbst an der Wetterstation Kubschütz bei Bautzen für die Jahre 1981 bis 2018 (ReKIS, 2019, eigene Darstellung der Energieagentur des Landkreises Bautzen)	7
Abbildung 4: Anteile erneuerbarer Energien an der jährlichen Gesamtproduktion von grünem Strom im Landkreis Bautzen	10
Abbildung 5: Entwicklung der Anlagenanzahl und der installierten Leistung zur Erzeugung von Wärme aus regenerativen Energiequellen	12
Abbildung 6: CO ₂ -Äq.-Emissionen je Einwohner nach Verbrauchssektoren im Landkreis Bautzen, Berechnungen INM,	17
Abbildung 7: Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch bis 2016, Prognose 2020.....	18



Quellenverzeichnis

BDEW 2014

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. BDEW. Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 2013, 2014.

BMUB 2016

Klimaschutzplan 2050 - Klimapolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Berlin, URL: www.bmub.bund.de/N53483/

EuK 2017

Besold, Jürgen und Bellmann, Marcel: Energie- und Klimaschutzbericht des Landkreises Bautzen für das Jahr 2017, 2017.

FE+EL_2018

Future Earth and the Earth League 2018: 10 New Insights in Climate Science 2018.

Franke 2017

Franke, J. Vortrag auf der Regionalveranstaltung des SMUL/LfULG „Klimawandel in der Region – Wahrnehmung, Wirkung. Wege.“ am 4. April 2017 in Bautzen

IPCC 2018

Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.

Marletto and Emilia-Romagna 2012

Marletto, Vittorio and Emilia-Romagna, Arpa. Planung von Maßnahmen zu Klimaschutz und Klimaanpassung für Regionen und Kommunen EnercitEE - Clipart-Abschlussbericht, 2012.

ReKIS 2019

Regionales Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, <http://141.30.160.224/fdm/index.jsp?k=rekis> (Zugriff am 27.06.2019)

RPV OL-NS 2012

Regionaler Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien. Kurzfassung zum Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept für die Planungsregion Oberlausitz-Niederschlesien, 2012



StaLA 2018

Statistisches Landesamt, KfZ-Zulassungszahlen des statistischen Landesamtes Sachsen StaLa.
<https://www.statistik.sachsen.de/Kreistabelle/> (mehrere Zugriffe 2018)

UBA 2011

Umweltbundesamt UBA. Energieeffizienz in Zahlen, 2011.

UBA 2018

Umweltbundesamt, UBA. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2018, Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2016, Umweltbundesamt - UNFCCC-Submission. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2018

USGCRP 2018

USGCRP, 2018: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II: Report-in-Brief [Reidmiller, D.R., C.W. Avery, D.R. Easterling, K.E. Kunkel, K.L.M. Lewis, T.K. Maycock, and B.C. Stewart (eds.)]. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, 186 pp



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 Energieagentur des Landkreises Bautzen 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

Autoren:
Markus Will
Institut für Nachhaltigkeitsanalytik und -management
Unternehmergesellschaft (haftungsbeschränkt)
Am See 1
02906 Quitzdorf am See

Jürgen Besold, Marcel Bellmann
Energieagentur des Landkreises Bautzen
Preuschwitzer Straße 20
02625 Bautzen

klimabilanzierer.de
inm-research.de
tgz-bautzen.de/energieagentur
Erscheinungsdatum: 30. August 2019

