



Gemeinde
Radibor | Radwor



Integriertes Klimaschutzkonzept

IMPRESSUM

Konzepterstellung



Gemeinde Radibor
Alois-Andritzki-Straße 2, 02627 Radibor
Klimaschutzmanager Marcel Bellmann
klima@radibor.de

Externe Unterstützung

(Bearbeitung der Kapitel 5 und 6 sowie prof. Prozessunterstützung)



Leipziger Institut für Energie GmbH
Lessingstraße 2, 04109 Leipzig
Projektleitung: Nora Günther
nora.quenther@ie-leipzig.com
Projektmitarbeit: Ilka Erfurt
ilka.erfurt@ie-leipzig.com

Bildquelle Titelseite

Roman Koryzna FOTOGRAFIE, Radibor

KSI: Klimaschutzmanagement und Erarbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde Radibor

Förderkennzeichen: 67K22448

Förderzeitraum: 01.05.2023 bis 30.09.2025

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Für eine bessere Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung geschlechterspezifischer Sprachformen verzichtet. Die personenbezogenen Inhalte dieses Dokumentes gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Inhalt	Seite
1 Einleitung	9
1.1 Hintergrund und Motivation	9
1.1.1 Klimawandel und Klimaforschung	9
1.1.2 Pariser Klimaschutzabkommen und nationale Klimaschutzziele	15
1.1.3 Motivation	17
1.2 Zielsetzung und Vorgehen	17
2 Rahmenbedingungen in der Gemeinde Radibor	19
2.1 Einwohner, Fläche, Besonderheiten	19
2.2 Gebäudestruktur	22
2.3 Wirtschaft	25
2.4 Verkehr	25
2.5 Bisherige Klimaschutzaktivitäten	27
2.6 Klimatische Veränderungen	28
2.7 Übergeordnete Planungen	34
3 Akteursbeteiligung	40
3.1 Akteursanalyse	40
3.2 Gewählte Beteiligungsformate	41
3.3 Ergebnisse der Beteiligung	45
4 Energie- und Treibhausgasbilanz	47
4.1 Bilanzierungsmethodik	47
4.2 Datengrundlagen	48
4.3 Endenergiebilanz in der Gemeinde Radibor	49
4.3.1 Haushalte	52
4.3.2 Wirtschaft	54
4.3.3 Verkehr	56
4.3.4 Kommunale Gebäude	58
4.3.5 Strom- und Wärmeerzeugung auf Basis regenerativer Energie	62
4.4 Treibhausgasbilanz der Gemeinde Radibor	66
4.4.1 Haushalte	69
4.4.2 Wirtschaft	70
4.4.3 Verkehr	70
4.4.4 Kommunale Gebäude	71
4.5 Vergleich mit durchschnittlichen Daten von Deutschland	73

5	Potenzialanalyse	76
5.1	Energieeffizienz und Energieeinsparung	76
5.1.1	Haushalte und Wohngebäude	76
5.1.2	Wirtschaft	79
5.1.3	Mobilitätssektor	81
5.1.4	Kommunale Zuständigkeiten	83
5.2	Potenzialbegriff	86
5.3	Erneuerbare Energien in der Gemeinde	87
5.3.1	Windenergie	87
5.3.2	Solarenergie	89
5.3.3	Biomasse	92
5.3.4	Erd- und Umweltwärme	93
5.3.5	Wasserkraft	94
5.3.6	Zusammenfassung	95
5.4	Energiespeicher	97
6	Szenarien	101
6.1	Methodik	101
6.2	Strukturdaten	101
6.3	Annahmen zu den Szenarien	104
6.4	Ergebnisse der Szenarien	106
6.4.1	Entwicklung Energieverbrauch	106
6.4.2	Einsatz erneuerbarer Energien	109
6.4.3	Entwicklung Treibhausgasemissionen	111
6.5	Indikatoren auf einen Blick und Zwischenschritte	112
7	Verstetigungsstrategie	116
8	Controlling-Konzept	119
9	Kommunikationsstrategie	121
9.1	Übersicht über die Zielgruppen	121
9.2	Beschreibung der Zielgruppen	122
9.3	Kommunikationswege	124
10	Klimaschutz und regionale Wertschöpfung	126
11	Maßnahmenkatalog	128
11.1	Handlungsfeld 1 - Klimafreundliche Verwaltung (KV)	132
11.2	Handlungsfeld 2 - Erneuerbare Energie, Energieeffizienz, Energieversorgung in Privaten Haushalten und Unternehmen	152
11.3	Handlungsfeld 3 – Mobilität	161

11.4	Handlungsfeld 4 – Bildung, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	168
	Literaturverzeichnis	174
	Abbildungsverzeichnis	191
	Tabellenverzeichnis	193
	Anlagenverzeichnis	195

Abkürzungsverzeichnis

A4	Autobahn 4
ABE	Anlagenbetriebsgesellschaft Radibor GmbH & Co. KG
AWO	Arbeiterwohlfahrt Kreisverband Bautzen e. V.
Äqu.	Äquivalente
B96	Bundesstraße 96
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
C	Kohlenstoff
°C	Grad Celsius
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
COP	Conference of the Parties, UN-Klimakonferenz
CH ₄	Methan
d. h.	das heißt
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEfG	Energieeffizienzgesetz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
H	Wasserstoff
H ₂ O	Wasser bzw. Wasserdampf
k. A.	keine Angabe
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz

kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LKW	Lastkraftwagen
m	Meter
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
NECP	Nationaler Energie- und Klimaschutzplan
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PKW	Personenkraftwagen
ppm	Parts per Million (Teilchen pro Million)
PV-Anlage	Photovoltaik-Anlage
PV-FFA	Photovoltaik-Freiflächenanlage
SächsLPIG	Landesplanungsgesetz
t	Tonnen
THG	Treibhausgas
Tmax	Maximaltemperatur
Tmin	Minimaltemperatur
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change, Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen

WindBG

Windenergieflächenbedarfsgesetz

WPG

Wärmeplanungsgesetz

ZVON

Zweckverband Verkehrsverbund Oberlausitz Niederschlesien

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Motivation

1.1.1 Klimawandel und Klimaforschung

Bereits seit vielen Jahrzehnten ist wissenschaftlich belegt, dass der beobachtete Klimawandel auf der Erde durch eine Erhöhung der Treibhausgas-Konzentrationen in der Erdatmosphäre ausgelöst wird. Vom Treibhausgaseffekt sprach der Mathematiker und Naturwissenschaftler Jean Baptiste Fourier bereits erstmals im Jahr 1824.¹ Dieser Effekt beschreibt, dass die kurzwellige Sonnenstrahlung auf die Oberfläche unseres Planeten die meisten Gase in seiner Atmosphäre ungehindert passieren kann. Die Erdoberfläche reflektiert diese Strahlung teilweise zurück in den Weltraum, der größere Teil wird jedoch in langwellige Wärmestrahlung absorbiert und verteilt sich dabei in alle Richtungen. Bestimmte Gase in der Erdatmosphäre absorbieren diese Strahlung wiederum mit dem gleichen Verteilungseffekt.² Dadurch erwärmt sich die Erdoberfläche wie in einem Gewächs- bzw. Treibhaus (siehe Abbildung 1).

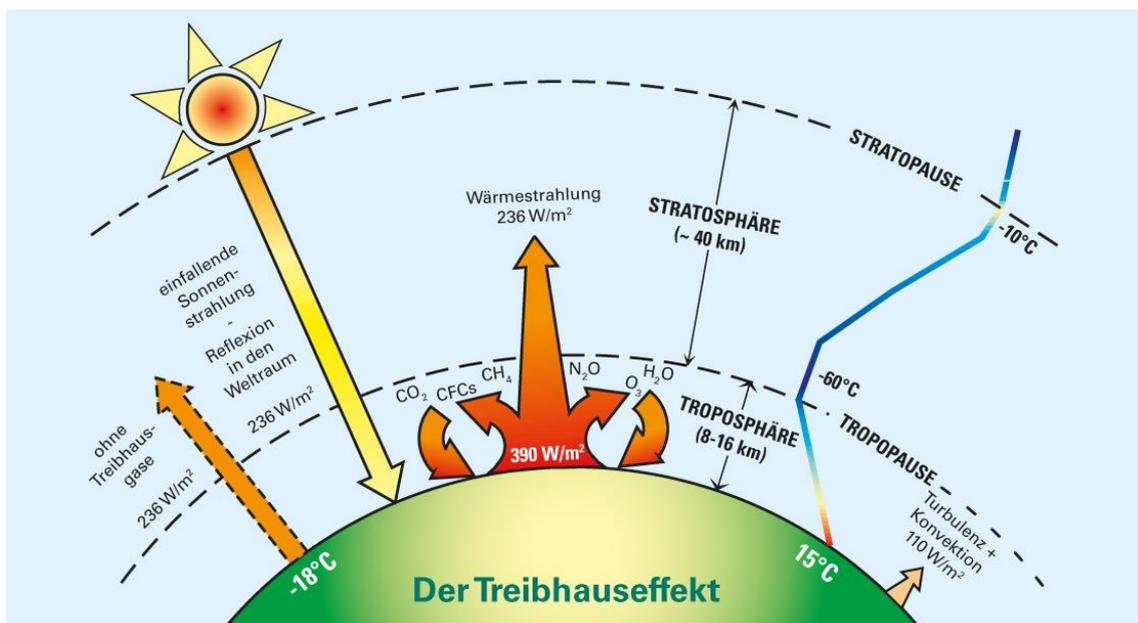


Abbildung 1: schematische Darstellung des Treibhausgaseffektes³

Die dafür verantwortlichen Gase bezeichnet man in der Wissenschaft daher als Treibhausgase (THG). Zu diesen zählen beispielsweise Wasserdampf (H_2O), Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Methan (CH_4). Ohne die Gase in natürlicher Konzentration wäre ein Leben auf der Erde nur sehr schwer möglich, da diese sonst komplett vereist wäre und die globale Durchschnittstemperatur

¹ vgl. Fleming, 1999

² vgl. Kasang, 2020.

³ MAX WISSEN, 2020

nicht 15 Grad Celsius ($^{\circ}$ C), sondern -18° C betragen würde.⁴ Diesen erwärmenden, natürlichen Treibhausgaseffekt beschrieben erstmals die amerikanische Wissenschaftlerin Eunice Foote und der irische Physiker John Tyndall Mitte der 1850er Jahre. Der schwedische Nobelpreisträger Svante Arrhenius berechnete 1896 erstmals, dass sich die Temperatur auf der Erde um 4 bis 6° C erhöhen würde, wenn sich der CO_2 -Anteil in der Atmosphäre verdoppelt.⁵ „1933 beschrieb der amerikanische Meteorologe Kincer in der Zeitschrift Monthly Weather Review ungewöhnliche Erwärmungstrends. Der britische Ingenieur Callendar vermutete, dass diese Trends mit einer erhöhten Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre in Verbindung stünden.“⁶ Seit Mitte der 1950er Jahre wird durch Messungen am Vulkan Mauna Loa auf Hawaii nachgewiesen, dass die CO_2 -Konzentration kontinuierlich steigt.⁷ Lag diese zum Zeitpunkt des Messbeginns am 27. März 1958 bei 316 Teilchen pro Million (parts per million, ppm), beträgt sie zum 07.10.2024 bereits 422 ppm. Der Verlauf der Messwerte kann in Abbildung 2 verfolgt werden.⁸ Noch eindrücklicher wird der Anstieg der CO_2 -Konzentration in den Abbildung 3 und 4. Dabei wurden historische Daten einbezogen, die anhand von Eiskernbohrungen ermittelt worden. Im Jahr 2004 konnte ein internationales Forscherteam in der Antarktis in 3.270 m Tiefe ein Eisbohrkern mit einem Alter von bis zu 800.000 Jahren gewinnen und anhand der dort eingeschlossenen Luftbläschen die Konzentrationen von Kohlenstoffdioxid und Methan messen. Zum Zeitpunkt niedriger CO_2 -Konzentrationen herrschte auf der Erde eine Kaltzeit, zum Zeitpunkt höherer Konzentrationen eine Warmzeit.⁹ Dies bestätigt die wissenschaftlichen Untersuchungen von Foote, Tyndall und Arrhenius.

Erdgeschichtlich befinden wir uns derzeit in einem Eiszeitalter, das vor etwa 2 Millionen Jahren begann. Durch die unterschiedlichen Gehalte von THG in der Atmosphäre gab es während dieser Zeit mehrere Kalt- und Warmzeiten. Vor rund 11.500 Jahren ging die letzte Kaltzeit zu Ende und eine neue Warmzeit innerhalb des seit über 2 Millionen Jahre andauernden Eiszeitalters begann.¹⁰ Ein Eiszeitalter definiert sich durch das Vorhandensein von Inlandeis, Gletschern und Permafrostböden, wie es derzeit auf der Erde der Fall ist.¹¹

⁴ vgl. Kasang, 2020

⁵ vgl. Umweltbundesamt, 11.08.2021

⁶ Umweltbundesamt, 23.04.2021

⁷ vgl. Jendrischik, 2023

⁸ vgl. Lan, 2024]

⁹ vgl. Universität Bern, 2008

¹⁰ vgl. Carstens, 2019.

¹¹ vgl. ESA, 2024

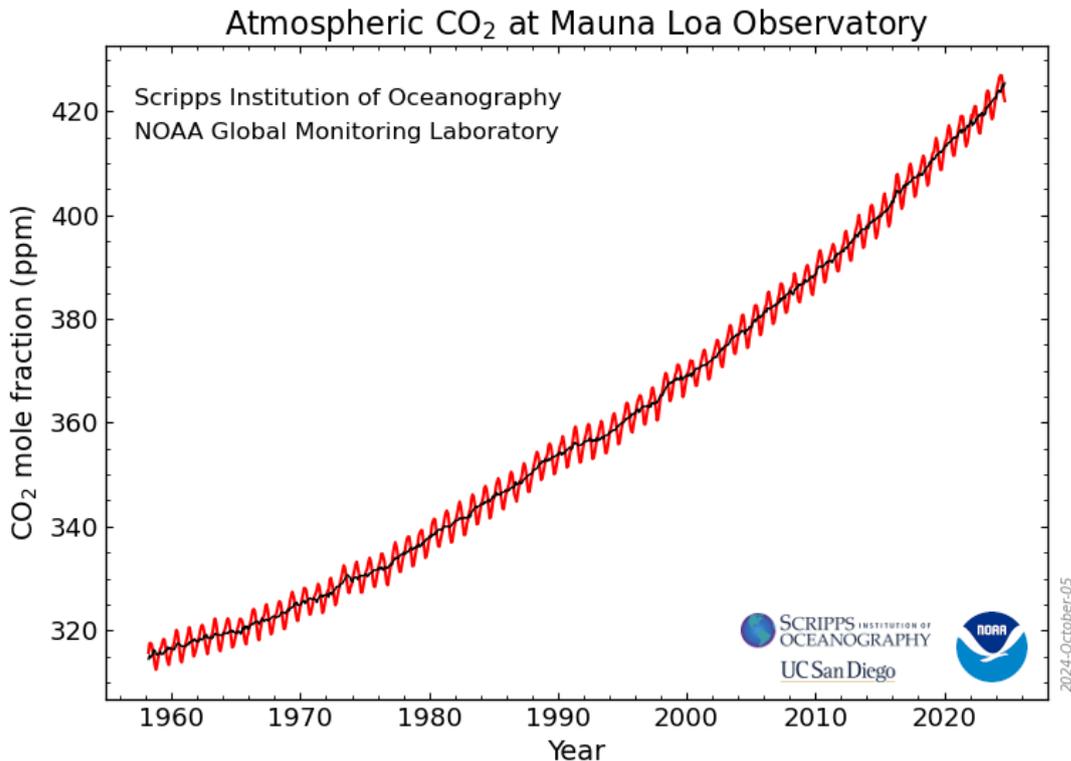


Abbildung 2: Atmosphärische CO₂-Konzentration an der Forschungsstation des Mauna Loa in Hawaii¹²

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Treibhausgase, trotz ihrer geringen atmosphärischen Konzentration von 0,042 % im Falle von CO₂ bzw. von 0,0002 % bei CH₄¹³, erheblich zum Klima auf der Erde beitragen. Wasserdampf trägt zwar mit 2- bis 3-mal so hoher Klimawirkung wie CO₂ zum Klima bei, beeinflusst aber meist nur sehr kurze Zeiträume von in der Regel 10 Tagen. Wasserdampf kühlt beim Aufsteigen ab, kondensiert, bildet Tröpfchen bzw. Wolken, die später als Niederschlag ausfallen.¹⁴ Kohlenstoffdioxid verweilt hingegen mehrere 100.000 Jahre in der Erdatmosphäre und baut sich somit nur langsam ab. Methan verbleibt im Schnitt ungefähr 12 Jahre in der Atmosphäre, ist aber 25-mal klimawirksamer als das CO₂.¹⁵ Weitere Treibhausgase sind u.a. das Lachgas und die fluorierten Kohlenwasserstoffe, die in noch deutlich geringerer Konzentration vorkommen, aber bei weitem klimawirksamer als Kohlenstoffdioxid sind. Öffentlich werden fast nur die Treibhausgase CO₂ und CH₄ diskutiert.

¹² vgl. Lan, 2024

¹³ vgl. Tans, 2020

¹⁴ vgl. Deutsches Klima Konsortium, 2024

¹⁵ vgl. Umweltbundesamt, 14.11.2022

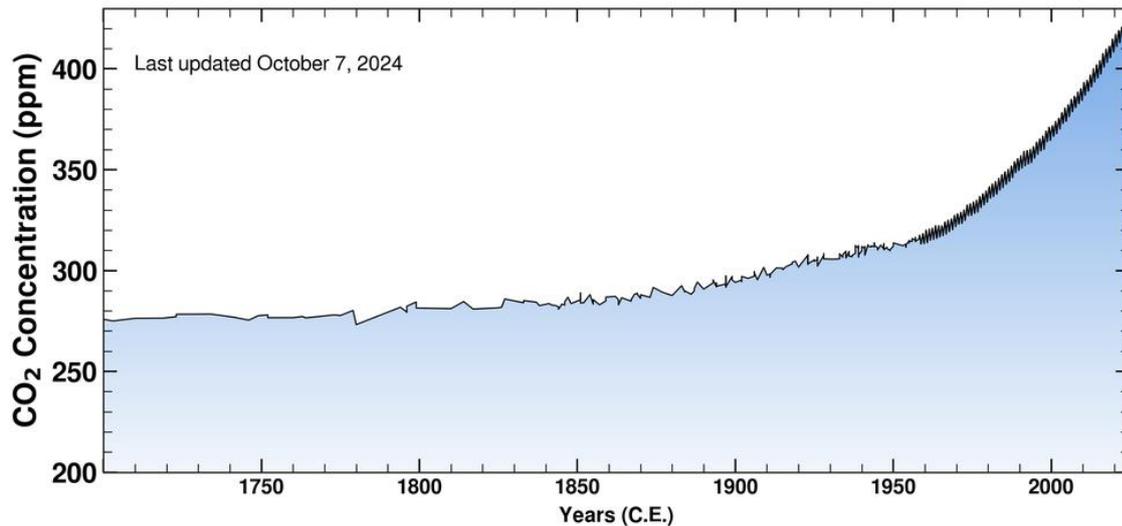


Abbildung 3: Atmosphärische CO₂-Konzentration von 1700 bis jetzt¹⁶

Im Zuge der Industriellen Revolution mit Beginn um 1750 begann die Menschheit große Mengen fossiler Energieträger zu verbrennen, zunächst Kohle, später auch Erdöl und Erdgas. Wie das Wort fossil verrät, sind die Energieträger in weit vergangenen Erdzeitaltern entstanden. Vor hunderten Millionen von Jahren sanken organische Materialien auf den Meeresboden ab und unter Sauerstoffabschluss, hohem Druck sowie hohen Temperaturen entstanden letztlich die Energieträger, die ab der industriellen Revolution großes Wirtschaftswachstum und Wohlstand in die Industrieländer brachten. Durch die Plattentektonik befinden sich die heutigen Lagerstätten sowohl im Meer als auch an Land.¹⁷

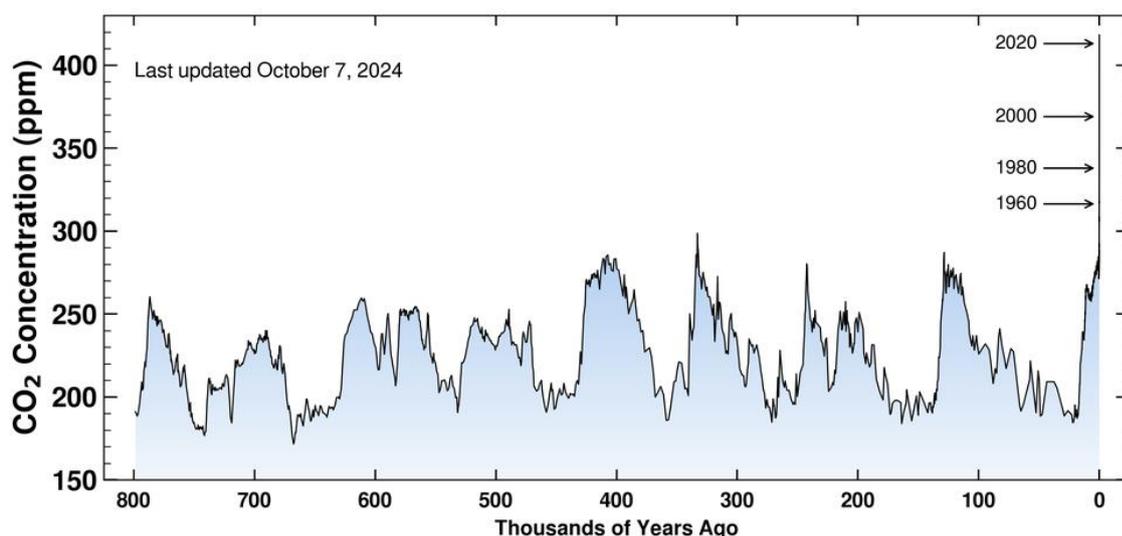


Abbildung 4: Atmosphärische CO₂-Konzentration in den zurückliegenden 800.000 Jahren¹⁸

¹⁶ UC San Diego, 2024
<https://keelingcurve.ucsd.edu/> [Zugriff am 08.10.2024]

¹⁷ vgl. Lehmköster, 2010

¹⁸ UC San Diego, 2024

Die genannten fossilen Energieträger bestehen überwiegend aus den Atomen Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H). Im Verbrennungsprozess entstehen unter Zuführung von Sauerstoff die chemischen Verbindungen Wasser und Kohlenstoffdioxid, die anschließend in die Erdatmosphäre gelangen. Dass die CO₂-Konzentration seit Beginn der Industrialisierung erst langsam, mit zunehmender Zeit aber immer schneller gestiegen ist, wurde in Abbildung 3 deutlich. In der Wissenschaft ging man zunächst davon aus, dass Ozeane zusätzliches CO₂ aufnehmen und kaum etwas davon in die Erdatmosphäre gelangen würde. Der amerikanische Ozeanograph und Klimatologe Roger Revelle und der aus Österreich stammende physikalische Chemiker und Kernphysiker Hans Suess erkannten in Untersuchungen jedoch, dass die Aufnahmefähigkeit der Ozeane begrenzt ist und somit ein beträchtlicher Teil des CO₂ in die Erdatmosphäre gelangt. Zum Zeitpunkt der Untersuchung sei der Anstieg des atmosphärischen CO₂ gering gewesen, aber gleichzeitig warnten sie, dass dieser signifikant werden könnte, wenn die Verbrennung fossiler Ressourcen weiterhin exponentiell ansteigt. Auf Basis dieses Ergebnisses äußerte Revelle im Jahr 1956 die Aussage, dass die Menschheit derzeit ein riesiges geo-physikalisches Experiment durchführen würde¹⁹. Mit der Einstellung von Charles David Keeling an der Scripps Institution of Oceanography konnte ab 1958 am Vulkan Mauna Loa auch gemessen werden, dass die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre fortwährend steigt (siehe auch Abbildung 2).²⁰

Dass es sich bei dem zusätzlichen CO₂ um solches aus Verbrennungsprozessen fossiler Energieträger handelt, erkannte man mit der Radiokarbonmethode, die im Jahr 1946 vom amerikanischen Chemiker Willard Frank Libby entwickelt wurde. Demnach kommen in der Erdatmosphäre unterschiedliche Isotope von Kohlenstoff vor. Das Isotop ¹²C (gesprochen C-12) kommt dabei natürlich und am häufigsten vor, ¹⁴C hingegen ist radioaktiv. Es entsteht durch eintreffende, kosmische Strahlung in der Erdatmosphäre. Alle 5.730 Jahre halbiert sich die Radioaktivität.²¹ Beide Isotope oxidieren sofort zu CO₂, die anschließend von Organismen (Bakterien, Pflanzen, Tiere, etc.) aufgenommen und über die Nahrungskette weitergegeben werden. Das Verhältnis der beiden Isotope zueinander bleibt dabei solange ungefähr gleich, bis der Organismus abstirbt. Ab dem Zeitpunkt nimmt er kein CO₂ mehr auf und das ¹⁴C-Isotop beginnt zu zerfallen. Anhand des Verhältnisses lässt sich u.a. bestimmen, wie lange ein Organismus bereits abgestorben ist. Diese Methode kann zur Altersdatierung der ungefähr letzten 50.000 Jahre genutzt werden. So werden beispielsweise die Lebzeiten der Neandertaler und ägyptischer Könige bestimmt werden. Für frühere Zeiträume ist das radioaktive ¹⁴C-Isotop so weit zerfallen, dass es nicht mehr nachgewiesen werden kann.²²

¹⁹ vgl. Revelle, 1956

²⁰ vgl. Weart, 2024

²¹ vgl. Blakemore, 2019

²² vgl. Maase, 2015

Da fossile Brennstoffe vor zum Teil Hunderten Millionen von Jahren entstanden sind, kommt das ^{14}C -Isotop in ihnen nicht mehr vor. Bei der Verbrennung wird dieses Isotop somit auch nicht mehr freigesetzt. Das stabile ^{12}C -Isotop kommt in den Fossilien jedoch noch vor und gelangt bei der Verbrennung entsprechend in die Atmosphäre. Dies führt dazu, dass sich das Verhältnis der Isotope zueinander in der Atmosphäre zugunsten von ^{12}C verschiebt.²³ Exakt das beobachtet die Wissenschaft seit Jahrzehnten und beweist somit, dass der Anstieg der CO_2 -Konzentration in der Erdatmosphäre durch die Verbrennung fossiler Energieträger durch die Menschen hervorgerufen wird.²⁴ Anhand dieser Erkenntnis wird auch deutlich, dass die weltweit beobachteten Anstiege der Temperatur und damit verbundene Wetterereignisse (Dürreperioden, Starkregen, Stürme, etc.) anthropogen, also vom Menschen verursacht, sind.

Die beobachteten und prognostizierten globalen Temperaturentwicklungen des Weltklimates (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) bis zum Jahr 2100 sind in Abbildung 5 für die beiden Extrem-Szenarien RCP 2.6 (Minimal-Szenario) und RCP 8.5 (Maximal-Szenario) dargestellt. Während das Minimal-Szenario von einem globalen Temperaturanstieg von ca. 0 bis 1,5 °C ausgeht, wird im Maximal-Szenario von 3 bis 5,5 °C bis 2100 ausgegangen. Ausgewählte unterstellte Berechnungswerte der Szenarien sind in Tabelle 1 dargestellt.

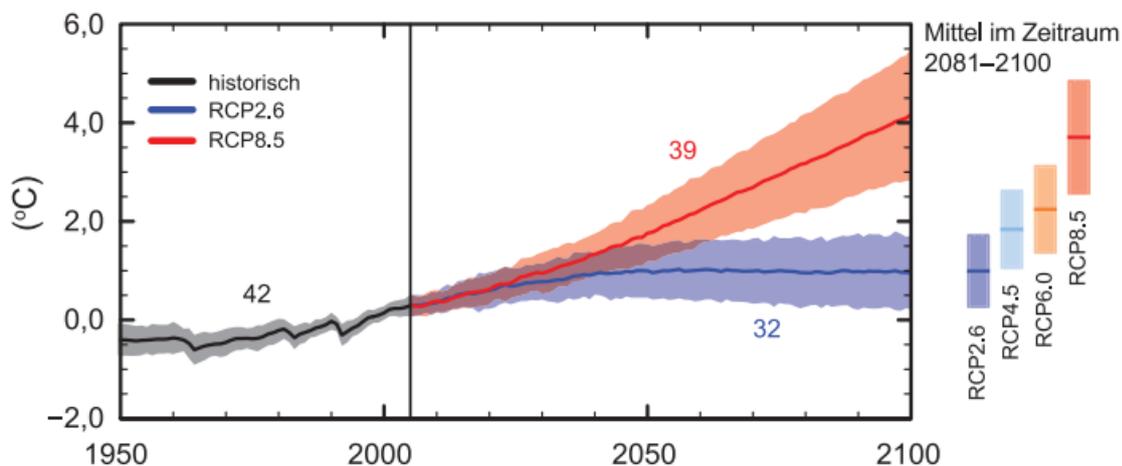


Abbildung 5: Globale Temperaturentwicklung nach den Szenarien RCP 2.6 und RCP 8.5²⁵

²³ ebenda

²⁴ vgl. NOAA, 2024

²⁵ vgl. IPCC, 2013/2014

Tabelle 1: unterstellte Berechnungswerte der Szenarien RCP 2.6 und RCP 8.5 für das Jahr 2100 verglichen mit 2023/2024

Annahme	Aktuell	RCP 2.6	RCP 8.5
Weltbevölkerung	8,2 Milliarden	9 Milliarden	12 Milliarden
Energieverbrauch im Vergleich zum Jahr 2000	+ 55 %	+ 100 %	+ 400 %
Anteil Erneuerbare Energie	Ca. 19 %	Ca. 50 %	Ca. 17 %
Atmosphärische CO₂-Konzentration	422 ppm	421 ppm	900 ppm

1.1.2 Pariser Klimaschutzabkommen und nationale Klimaschutzziele

Unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Erkenntnisse zum globalen Klimawandel haben die Mitgliedsstaaten der internationalen Organisation „United Nations“ (UN) im Jahr 1992 das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (kurz: Klimarahmenkonvention, United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) mit dem Ziel geschlossen, Mensch und Umwelt zu schützen und die THG-Emissionen einzudämmen.²⁶ Jährlich kommen die Vertragspartner des UNFCCC (197 Staaten sowie die Europäische Union²⁷) zu der UN-Klimakonferenz (Conference of the Parties, COP) zusammen.

Die wichtigsten Konferenzen stellten dabei die COP 3 im Jahr 1997 in Kyoto und die COP 21 im Jahr 2015 in Paris dar. Im sogenannten Kyoto-Protokoll wurde erstmals in einem völkerrechtlichen Vertrag vereinbart, dass die internationale Staatengemeinschaft Treibhausgasemissionen reduziert.²⁸ Auf der COP 21 in Paris wurde das sogenannte Pariser Klimaschutzabkommen verabschiedet, was das Kyoto-Protokoll ablöste. Mittlerweile wurde dieses von 195 Vertragsparteien²⁹ ratifiziert. Die Bundesrepublik Deutschland tat dies am 5. Oktober 2016. Im Abkommen regelten die Vertragspartner erstmals völkerrechtlich verbindlich, gemeinsam die globale Erderwärmung auf 2° C gegenüber dem vorindustriellen Niveau (ca. 1850 bis 1900) zu begrenzen. Die Staaten sicherten weiterhin ihre Bemühungen zu, die Erwärkung im besten Fall sogar auf maximal 1,5 ° C zu limitieren. Damit sollen die verheerendsten absehbaren Folgen des Klimawandels verhindert werden. Um dies zu erreichen, soll der Maximalpunkt der weltweiten Emissionen zeitnah erreicht und anschließend die Emissionen drastisch gesenkt werden. Ab den 2050er Jahren muss dann weltweit die Treibhausgasneutralität erreicht werden. Dies soll insbesondere durch die Dekarbonisierung der Wirtschaft und der Lebensweise sowie dem Erhalt und der Stärkung natürlicher Kohlenstoffsinken (z. B.

²⁶ vgl. Europäische Union, 2024

²⁷ vgl. UNFCCC, 2024

²⁸ vgl. Umweltbundesamt, 16.09.2024]

²⁹ vgl. UNTC, 2024

Wälder, Moore, etc.) gelingen.³⁰ Die Schwelle von 1,5 °C wurde im Jahr 2024 erstmals für ein gesamtes Jahr überschritten.³¹ Vor dem Hintergrund der Einhaltung der Ziele müssen alle Vertragsstaaten in einem Abstand von 5 Jahren ihre nationalen Beiträge an die UN senden. Diese müssen sich auf EU-Ebene zudem in den Nationalen Energie- und Klimaschutzpläne (NECP) der Unions-Mitgliedsstaaten widerspiegeln.³² In den NECPs der Mitgliedsländer finden sich somit u.a. Verweise auf die aktuelle Energie- und Klimaschutzgesetzgebung, Klimaschutzprogramme und weitere aktuelle Anstrengungen der jeweiligen EU-Staaten zur Erreichung der Energie- und Klimaziele.³³ Die wichtigsten Beiträge der Bundesrepublik Deutschland stellen die folgenden Dokumente sowie deren Zielstellungen (eingerückt in 2. Ebene) dar:

- Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)³⁴
 - Senkung der Emission von Treibhausgasen um 65 % bis 2030 sowie um 88 % bis 2040, jeweils im Vergleich zu 1990
 - THG-Neutralität im Jahr 2045
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)³⁵
 - Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger am Bruttostromverbrauch auf 80 % bis zum Jahr 2030
 - Übertragendes öffentliches Interesse des Ausbaus erneuerbarer Energieträger
- Gebäudeenergiegesetz (GEG)³⁶
 - Anteil von 65 % regenerativer Energieträger in Heizungen bei Neu- und Bestandsgebäuden ab 2026 (unter Berücksichtigung von Übergangsregelungen)
 - Klimaneutrales Heizen spätestens ab 01.01.2045
- Wärmeplanungsgesetz (WPG)³⁷
 - Verpflichtung aller Kommunen zur Aufstellung von Kommunalen Wärmeplänen, je nach Größe bis spätestens 30. Juni 2028
 - Verpflichtende Anteile regenerativer Wärme in Wärmenetzen
- Energieeffizienzgesetz (EnEfG)³⁸
 - Senkung des Energieverbrauchs um 26,5 % bis 2030 und um 45 % bis 2045 im Vergleich zu 2008
 - Verpflichtende Einrichtung von Energie- oder Umweltmanagementsystemen bei Großverbrauchern

³⁰ vgl. Umweltbundesamt, 31.01.2024]

³¹ vgl. Deter, 2024

³² vgl. ECCO, 2024

³³ vgl. European Commission, 2024

³⁴ vgl. Die Bundesregierung, 17.07.2024

³⁵ vgl. Die Bundesregierung, 2023

³⁶ vgl. BMWSB, 2024

³⁷ vgl. Die Bundesregierung, 11.01.2024

³⁸ vgl. BMWK, Juli 2024

1.1.3 Motivation

Die Gemeinde Radibor möchte sich den Herausforderungen der Energiewende und des Erreichens der klimapolitischen Zielstellungen stellen, denn in der Herausforderung liegt auch die Chance, die lokale Wertschöpfung zu vergrößern, den kommunalen Haushalt zu stärken und die Kaufkraft der Bürger zu erhöhen.

Bereits im Januar 2009 beschloss der damalige Gemeinderat, die Gemeinde zu einer Bioenergiegemeinde zu entwickeln. Im Jahr 2007 wurde für den Ort Radibor eine zentrale Nahwärmeversorgung etabliert. 2016 wurde dies ebenso für den Ort Camina realisiert. Die Wärme in beiden Netzen wird überwiegend mit regenerativen Energieträgern erzeugt, die aus der Gemeinde Radibor oder der unmittelbaren Umgebung stammen. Die Netze stellen somit ein gelungenes Beispiel für lokale Wertschöpfung dar. Darüber hinaus sind die beiden zentralen Wärmelösungen ein herausragendes Beispiel dafür, dass Energiepreise in Zeiten globaler Konflikte stabil bleiben können, wenn die Energiequellen lokal bezogen werden.

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen übersteigt seit vielen Jahren bereits den Strombedarf in der Kommune. Bilanziell betrachtet könnte sich die Gemeinde Radibor also selbst mit Strom versorgen, was aufgrund der Volatilität der Stromerzeugung und des Stromverbrauches in der Realität nicht funktioniert.

Aufgrund der Erfahrungen mit dem Thema Nahwärme begleitet die Gemeinde Radibor die Themen Energieversorgung und -wende seit vielen Jahren positiv. Mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde Radibor soll dieser Prozess fortgesetzt und ein Beitrag dazu geleistet werden, dass die Zukunft für die Kinder und Enkel der Familien in der Gemeinde lebenswert bleibt. Die Gestaltung des Themas benötigt gerade in so einer kleinen und finanziell limitierten Gemeinde Ideen und „Out-of-the-box“-Denken, um sich von anderen Kommunen abzuheben und entsprechende Fördermittel für die Umsetzung von Maßnahmen akquirieren zu können. Mit vielen kleinen Puzzle-Teilen wird so dazu beigetragen, zur Erfüllung des Pariser Klimaabkommens beizutragen. Dafür wird sich das Klimaschutzmanagement einsetzen.

1.2 Zielsetzung und Vorgehen

Die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes und die Etablierung eines entsprechenden Managements in der Kommune soll sicherstellen, dass die Gemeinde Radibor ihren Beitrag zur Umsetzung des Pariser Klimaabkommens leistet, um spätestens im Jahr 2045 klimaneutral zu sein. Die dafür umzusetzenden Maßnahmen werden dabei immer auch aus dem Blickwinkel

der Wirtschaftlichkeit betrachtet und müssen für die Gemeinde Radibor auch finanziell umsetzbar sein.

Dabei ist es ganz wichtig, die Akteure vor Ort während des gesamten Bearbeitungs- und Umsetzungszeitraumes einzubeziehen, um einen starken gesellschaftlichen und kommunalpolitischen Konsens zu finden und damit einen entsprechenden Rückhalt für die Umsetzung von Maßnahmen aufzubauen. Zentraler Punkt für das Erreichen der klimapolitischen Zielstellungen ist aus Sicht des Klimaschutzmanagers der Gemeinde Radibor das Thema Energieversorgung. Mit der Energie- und Treibhausgasbilanzierung wird zu Beginn die Ist-Situation der Gemeinde analysiert. Anschließend erfolgt in der Potenzialanalyse eine theoretische Betrachtung hinsichtlich des möglichen Ausbaus erneuerbarer Energieträger im Gemeindegebiet. Anhand von Szenarien soll anschließend ein Ausblick gegeben werden, wie sich Energieerzeugung und -bedarf in den nächsten Jahren bis zum Jahr 2045 weiterentwickeln. Hierfür wird ein Referenz- und ein Klimaschutz-Szenario erstellt.

Aufbauend auf den voran genannten Schritten wird das Herzstück des Klimaschutzkonzeptes entwickelt, der Maßnahmenkatalog. Dieser generiert sich auch aus den Anregungen der Teilnehmer aus den Bürgerbeteiligungsveranstaltungen und wird in einer abschließenden Veranstaltung nochmals präsentiert und mit den Akteuren final abgestimmt.

2 Rahmenbedingungen in der Gemeinde Radibor

2.1 Einwohner, Fläche, Besonderheiten

In der Gemeinde Radibor leben auf einer Fläche von knapp 62 km² zum Stichtag 30. Juni 2023 in 24 Ortsteilen insgesamt 3.148 Menschen, was eine Bevölkerungsdichte von 51 Einwohnern pro km² entspricht. Die Einwohnerentwicklung ist seit dem Jahr 1990 rückläufig. Im Vergleich zum Jahr 1990 lebten 2023 rund 15 % weniger Menschen in der Kommune. Die Bevölkerungsentwicklung ist in Abbildung 6 dargestellt. Im Basisjahr der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Radibor (Jahr 2019, siehe 4.3) lebten 3.119 Menschen in der Gemeinde.

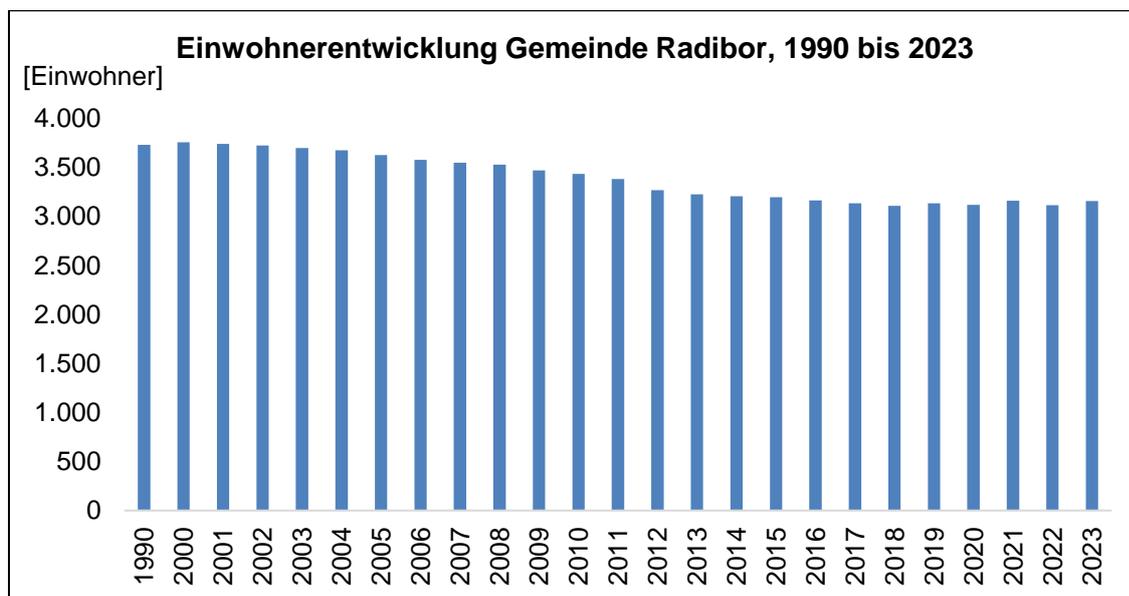


Abbildung 6: Einwohnerentwicklung der Gemeinde Radibor von 1990 bis 2023³⁹

Vergleich man die Jahre 2000 und 2023 hinsichtlich der Altersstruktur wird deutlich, dass im Jahr 2023 viel weniger Menschen in den Altersklassen 6 bis 15, 15 bis 18, 18 bis 25, 25 bis 30 und 30 bis 50 in der Gemeinde Radibor wohnten. Im Gegenzug lebten mehr Menschen in den Altersklassen 50 bis 60 und über 65 in der Gemeinde. Der Anteil der Altersklasse unter 6 ist im Vergleich zum Jahr 2000 zwar etwas höher, jedoch in absoluten Zahlen seit dem Jahr 2011 (Anzahl: 222) rückläufig (2023: 168). Die Altersstruktur ist in Abbildung 7 dargestellt. Für die Zukunft kann angesichts der überalternden Bevölkerung von einem weiteren Rückgang der Einwohnerzahl ausgegangen werden.

³⁹ eigene Darstellung, nach Statistisches Landesamt Sachsen, 2025

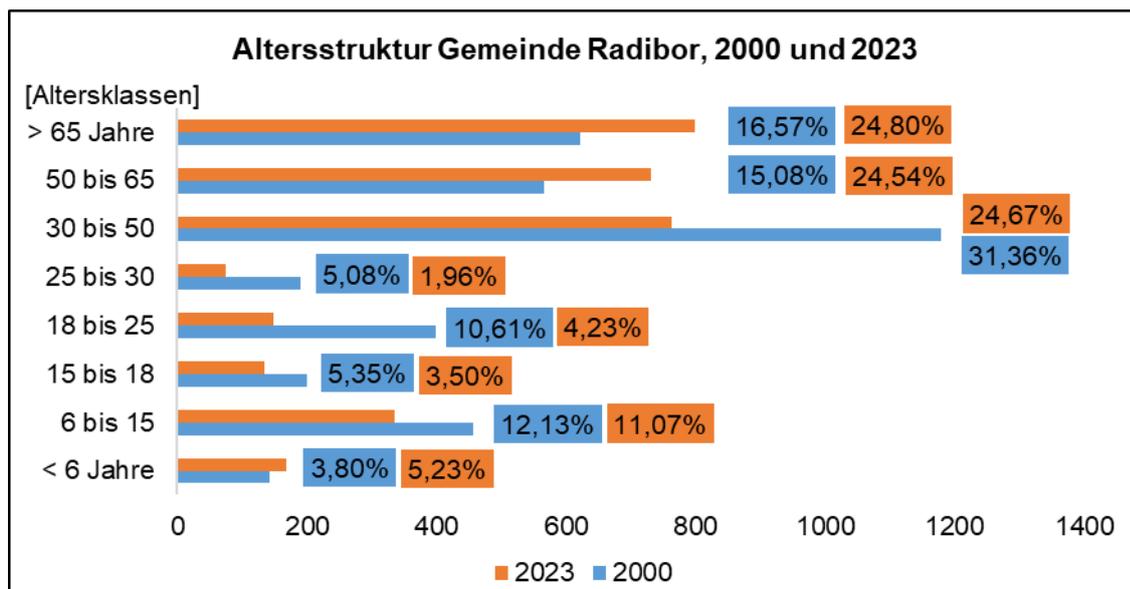


Abbildung 7: Altersstruktur der Gemeinde Radibor in den Jahren 2000 und 2023⁴⁰

Die Einwohnerzahlen in den Ortsteilen reichen von 4 in Strohschütz bis ca. 630 im Hauptort Radibor. Das Siedlungsgeschehen konzentriert sich dabei auf den südlichen Teil des Gemeindegebietes, wo rund 1.950 Einwohner leben. Das Gemeindegebiet ist schematisch in Abbildung 8 dargestellt.

In den zentral gelegenen Ortsteilen, Lomske, Luppa und Luppudubrau wohnen rund 460 Menschen, während im nördlichen Gemeindegebiet in den Orten Droben, Milkel, Lippitsch und Wessel rund 760 Einwohner leben.

Die Gemeinde Radibor liegt im Landkreis Bautzen und grenzt nördlich an die Stadt Bautzen an. Die Stadt Dresden liegt ca. 70 km westlich und die Stadt Görlitz ca. 55 km östlich der Gemeinde. Radibor befindet sich zudem im Dreiländereck Sachsen-Polen-Tschechien.

Urkundlich wurde die Gemeinde Radibor erstmals im Jahr 1359 erwähnt. Bereits um 1220 bestand jedoch schon eine Pfarrgemeinde. Bis heute wurde der christliche Glaube von einem Großteil der Bevölkerung bewahrt.

⁴⁰ eigene Darstellung, ebenda

Radibor liegt im anerkannten sorbischen Siedlungsgebiet. Eine Besonderheit stellt die Gemeinde insofern dar, als dass in Radibor und einigen Ortsteilen die sorbischsprachige Bevölkerung die Mehrheit stellt. Dementsprechend hat nicht nur die Pflege der sorbischen Kultur und Bräuche, sondern auch die Ausstattung mit sorbischsprachigen Vereinen (Chor, Jugendclub und weitere) und Bildungseinrichtungen (Ober- und Grundschule, Kindergärten) einen besonderen Stellenwert.

Die Flächennutzung in der Gemeinde Radibor zum 31.12.2022 ist in Tabelle 2 dargestellt. Daran wird sehr gut deutlich, wie stark ländlich geprägt die Gemeinde ist. Die Landwirtschaft hat mit 57 % der Fläche den höchsten Anteil, gefolgt von Wald mit 29 % und Gewässern mit 5,2 %. Erst danach schließen sich Straßen, Wege und Plätze mit 2,9 % und Wohnbaufläche mit 2,3 % an. Industrie- und Gewerbeflächen haben nur einen Anteil von 1,2 %, was sich ebenfalls in der Energie- und Treibhausgasbilanz zeigt (siehe Kapitel 4).

Die Gemeinde Radibor befindet sich im UNESCO-Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, was sie nicht zuletzt den Waldflächen und Gewässern zu verdanken hat. Die besonders schützenswerten Zonen 1 (Kernzone, ohne menschlichen Einfluss) und 2 (Pflegezone, naturverträgliche Nutzungsformen) des Biosphärenreservates nehmen in der Gemeinde Radibor eine Fläche von rund 1.000 Hektar ein und somit knapp ein Sechstel der Gemeindefläche. Des Weiteren gibt es Fauna-Flora-Habitat- und Vogelschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von etwa 2.800 Hektar, die sich teilweise mit dem Biosphärenreservat überschneiden. Knapp die Hälfte der Gemeindefläche stellt aus Natur- und Umweltsicht demnach ein besonders wertvolles Gebiet dar, mit dem sorgsam umgegangen werden muss, da diese Gebiete auch natürliche CO₂-Senken darstellen und gleichzeitig für die Artenvielfalt enorm wichtig sind.

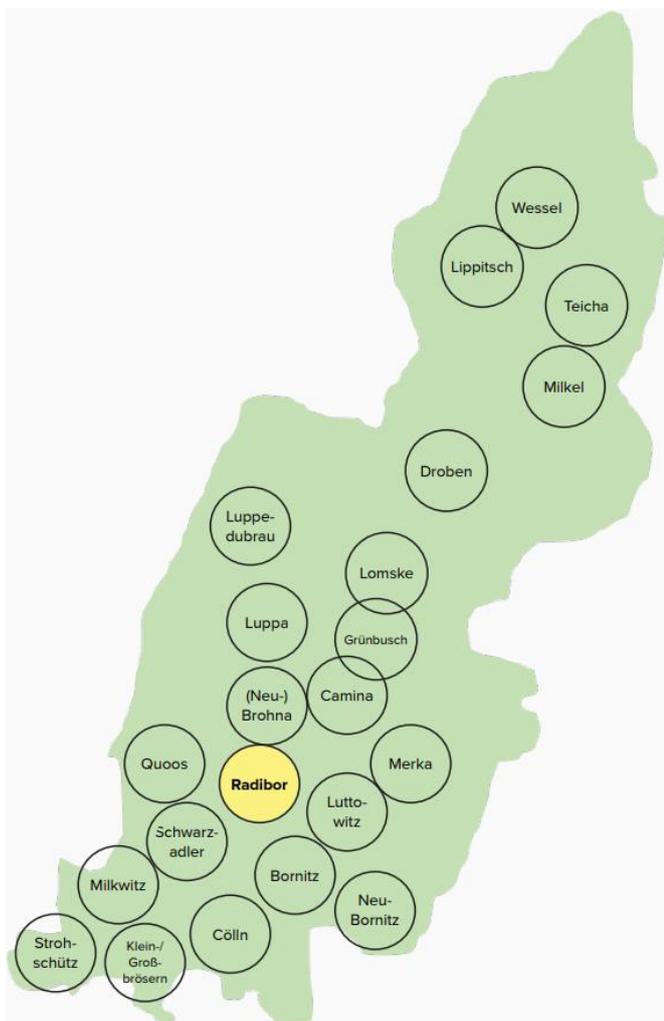


Abbildung 8: Gemeinde Radibor mit Ortsteilen, Hauptort Radibor in gelb

Tabelle 2: Flächennutzung in der Gemeinde Radibor⁴¹

Flächennutzung	Fläche (in Hektar)	Anteil in %
Siedlungsfläche, darunter	253	4,1
Wohnbaufläche	140	2,3
Industrie- und Gewerbefläche	73	1,2
Tagebau, Grube, Steinbruch	8	0,1
Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche	12	0,2
Sonstige	20	0,3
Verkehrsfläche, darunter	202	3,3
Straße, Wege, Plätze	178	2,9
Sonstige	24	0,4
Vegetationsfläche, darunter	5.418	87,4
Landwirtschaft	3.555	57,3
Wald	1.797	29,0
Sonstige	66	1,1
Gewässer	327	5,2
Summe	6.200	100,0

Die Gemeinde Radibor befindet sich im UNESCO-Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, was sie nicht zuletzt den Waldflächen und Gewässern zu verdanken hat. Die besonders schützenswerten Zonen 1 (Kernzone, ohne menschlichen Einfluss) und 2 (Pflegezone, naturverträgliche Nutzungsformen) des Biosphärenreservates nehmen in der Gemeinde Radibor eine Fläche von rund 1.000 Hektar ein und somit knapp ein Sechstel der Gemeindefläche. Des Weiteren gibt es Fauna-Flora-Habitat- und Vogelschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von etwa 2.800 Hektar, die sich teilweise mit dem Biosphärenreservat überschneiden. Knapp die Hälfte der Gemeindefläche stellt aus Natur- und Umweltsicht demnach ein besonders wertvolles Gebiet dar, mit dem sorgsam umgegangen werden muss, da diese Gebiete auch natürliche CO₂-Senken darstellen und gleichzeitig für die Artenvielfalt enorm wichtig sind.

2.2 Gebäudestruktur

Trotz der rückläufigen Einwohnerzahl ist die Anzahl der Wohngebäude in den Jahren seit 2000 (Anzahl: 1.017) bis zum Jahr 2023 (Anzahl: 1.125) kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 2000 lebten durchschnittlich 3,7 Einwohner in einem Wohngebäude, im Jahr 2023 waren es nur noch 2,8 Einwohner. Dies unterstreicht nochmals den demografischen Wandel in der Kommune und

⁴¹ vgl. Statistisches Landesamt Sachsen, 2025

verdeutlicht gleichzeitig, dass Umzüge im oder Zuzüge in das Gemeindegebiet oftmals mit dem Neubau von Wohngebäuden verbunden sind. Die durchschnittliche Wohnfläche je Einwohner nahm von 2012 bis 2023 von 44,5 m² auf 48,2 m² leicht zu.⁴² Diese Fakten sind in Abbildung 9 dargestellt. Der überwiegende Teil der Wohngebäude in der Gemeinde Radibor setzt sich aus Ein- und Zweifamilienhäusern zusammen. Mehrfamilienhäuser mit mehr als 3 Wohneinheiten sind nur punktuell verortet. Fast 60 % aller Wohngebäude im Gemeindegebiet wurde vor 1970 gebaut, ein großer Teil davon sogar vor 1950.⁴³ Dies wird in Abbildung 10 verdeutlicht.

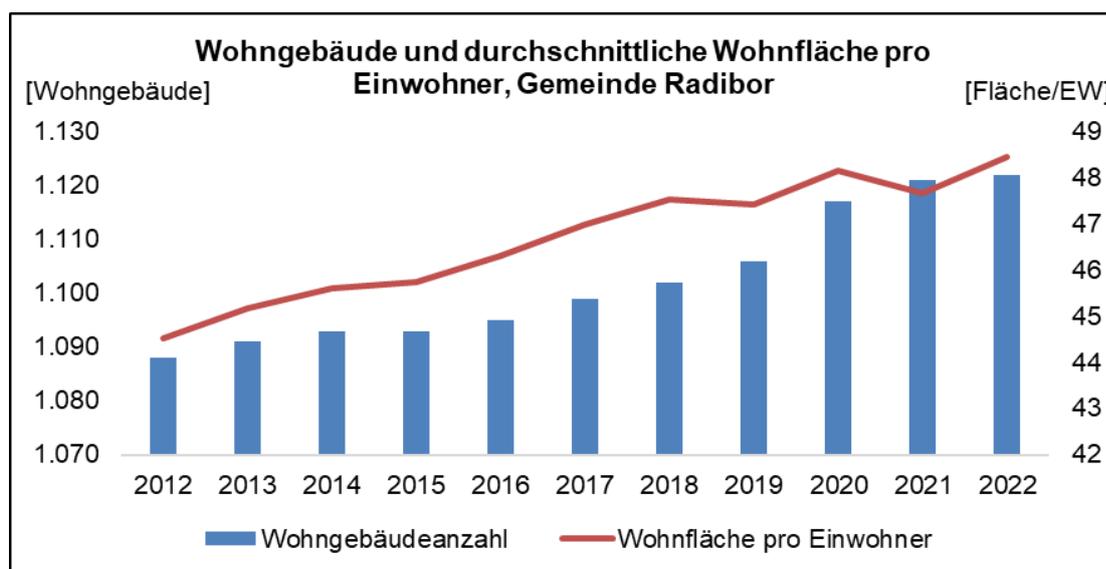


Abbildung 9: Wohngebäude und durchschnittliche Wohnfläche pro Einwohner⁴⁴

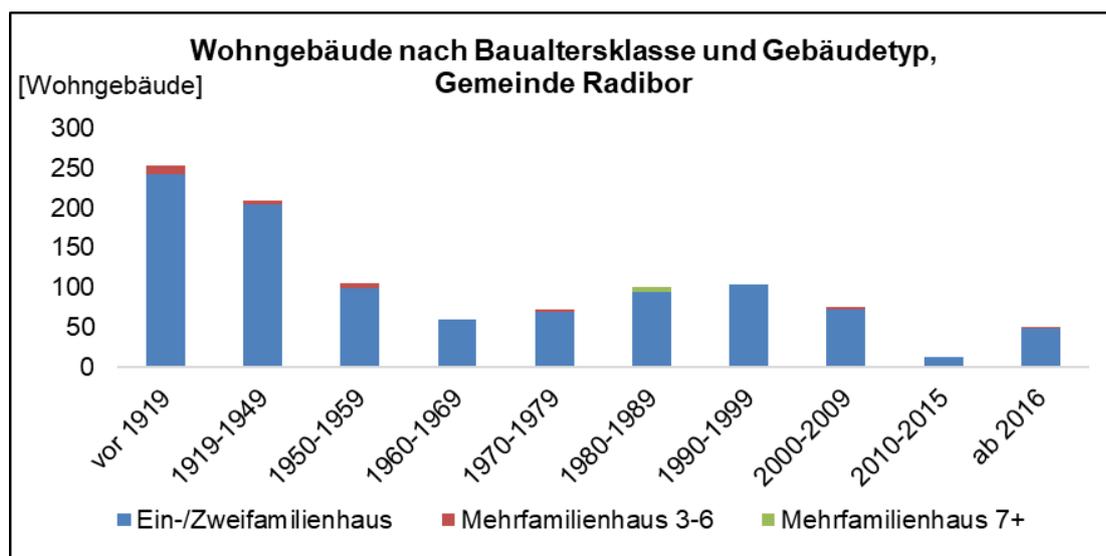


Abbildung 10: Wohngebäude nach Baualtersklasse und Gebäudetyp⁴⁵

⁴² vgl. Statistisches Landesamt Sachsen, 2025

⁴³ eigene Darstellung nach Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 20.12.2024a

⁴⁴ eigene Darstellung, nach Statistisches Landesamt Sachsen, 2025

⁴⁵ eigene Darstellung, vgl. ebenda

In der damaligen Zeit gab es keinerlei Vorschriften an Gebäude hinsichtlich der Energieeffizienz. Erst mit der Verabschiedung des Energieeinsparungsgesetzes im Jahr 1976 wurden erste Vorschriften für neu zu errichtende Gebäude ermöglicht. Mittlerweile sieht das im Jahr 2023 novellierte Gebäudeenergiegesetz auch Modernisierungsmaßnahmen für Bestandsgebäude vor. So muss bei Kauf eines Ein- oder Zweifamilienhauses innerhalb von 2 Jahren die Heizung getauscht werden, wenn diese weder einen Brenn- noch einen Niedertemperaturkessel aufweist. Des Weiteren müssen in unbeheizten Bereichen verpflichtend Heizungs- und Warmwasserrohre gedämmt werden. Bereits seit 2015 müssen oberste Geschossdecken zu unbeheizten Dachräumen mit einer Dämmung versehen werden. Für die Sanierungsmaßnahmen sind Mindeststandards einzuhalten.⁴⁶ Man kann davon ausgehen, dass alle Gebäude, die vor 2000 errichtet worden, in den nächsten Jahren sanierungsbedürftig sind. Dies betrifft in der Gemeinde Radibor laut den Daten aus Abbildung 10 rund 87 % aller Wohngebäude.

In Abbildung 11 ist dargestellt, welche Art der Heizungen in den Wohngebäuden verbaut sind. Einen relativ hohen Anteil im Vergleich zum deutschlandweiten Schnitt weist die Fernheizung auf. Dies ist dem Fakt geschuldet, dass es im Gemeindegebiet Radibor zwei Wärmenetze für die Orte Camina und Radibor gibt (siehe Kapitel 4.3.5). Mit knapp 70 % dominiert im Gemeindegebiet aber die Zentralheizung. Das ist nicht verwunderlich, denn im Gegensatz zu städtischen Regionen besteht keine großflächige Fern- bzw. Nahwärmeversorgung. Auch Einzel- und Mehrraumöfen (inkl. Nachtspeicherheizungen) sind in unserer ländlichen Kommune relativ weit verbreitet.⁴⁷ Die Energieträgerzusammensetzung für die Wärmeenergiebereitstellung wird im Kapitel 4.3 ausführlich beschrieben.

An verschiedenen Stellen dieses Konzeptes wird von Nahwärme bzw. Fernwärme gesprochen. Diese Begriffe können synonym verwendet werden. Als Nahwärmenetz bezeichnet man in der Regel kleinere Netze, die in ländlichen Regionen installiert sind. Soweit sich die Aussage bezüglich Nah-/Fernwärme auf die Gemeinde Radibor bezieht, ist damit immer Nahwärme gemeint. In grafischen Darstellungen konnte die korrekte Bezeichnung teilweise nicht implementiert werden.

⁴⁶ vgl. Verbraucherzentrale, 2024

⁴⁷ vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 07.01.2025

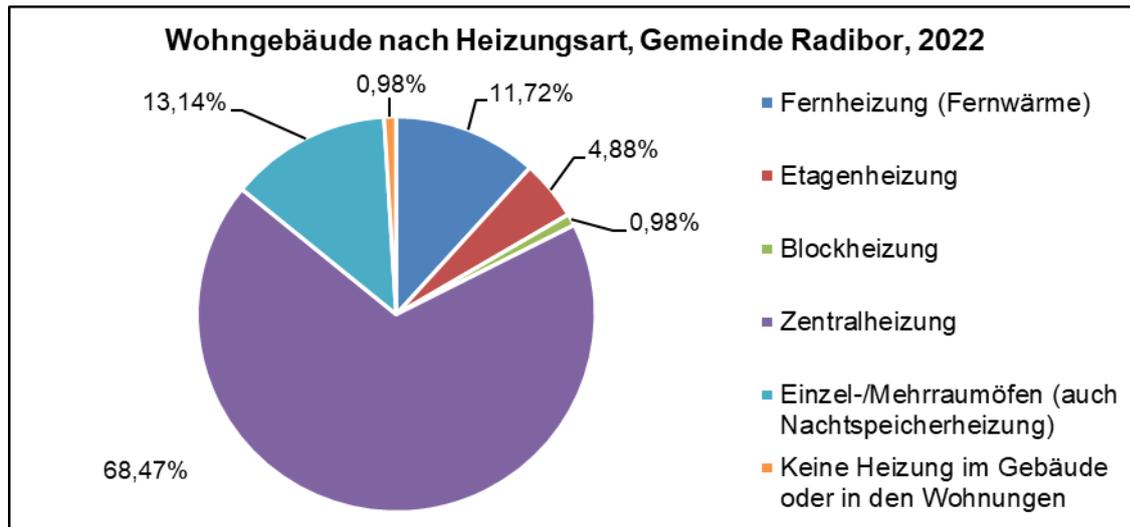


Abbildung 11: Wohngebäude nach Art der verbauten Heizungsarten in der Gemeinde Radibor, 2022⁴⁸

2.3 Wirtschaft

Die Gemeinde Radibor ist ein wirtschaftsschwacher Standort. Laut einer Statistik der Bundesagentur für Arbeit waren im Jahr 2023 insgesamt 69 Betriebe in der Gemeinde gemeldet. Im Gemeindegebiet gab es 1.077 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte. 154 Personen wohnten und arbeiteten in der Kommune. 923 Personen pendeln in eine andere Kommune, um ihrer Tätigkeit nachzugehen. Zugleich pendelten 463 Personen aus anderen Städten und Gemeinden in die Gemeinde Radibor, um ihren Beruf auszuüben. Insgesamt waren im Jahr 2023 demnach 617 Personen in der Gemeinde Radibor beschäftigt.⁴⁹ Die größten Arbeitgeber im Gemeindegebiet stellen landwirtschaftliche Unternehmen, Handwerksbetriebe und Busunternehmen dar. Ebenfalls sind Personen in der Versicherungs- und IT-Branche sowie in Gastwirtschaften tätig. Auch das Angebot von Unterkünften für den Wander- und Radtourismus bzw. das Bereitstellen von Aktivitätsangeboten für Touristen stellt einen Teil der unternehmerischen Aktivitäten dar.

2.4 Verkehr

Im Jahr 2022 waren insgesamt 2.832 Kraftfahrzeugen in der Gemeinde Radibor zugelassen. Vergleicht man dies mit den auf der Webseite des Kraftfahrt-Bundesamtes zugänglichen Daten von 2010, wird deutlich, dass diese seitdem leicht zugenommen hat. Da die vorübergehend abgemeldeten Fahrzeuge seit 2008 nicht mehr statistisch erfasst werden, kann das Jahr 2007

⁴⁸ eigene Darstellung, vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 07.01.2025

⁴⁹ vgl. Bundesagentur für Arbeit, 2024

(am längsten zurückliegende und verfügbare Daten) nicht als Grundlage herangezogen werden. Es wurde dennoch in die untenstehende Abbildung 12 einbezogen. Unter den 2.832 Kraftfahrzeugen befinden sich 2.001 Personenkraftwagen (PKW), 325 Lastkraftwagen (LKW), 253 Krafträder, 203 Zugmaschinen und 50 sonstige Kraftfahrzeuge, in denen auch Kraftomnibusse eingeschlossen sind. Die Anzahl der angemeldeten Zugmaschinen im Gemeindegebiet hat sich seit 2007 mehr als verdoppelt. Dies betrifft insbesondere die landwirtschaftlichen Zugmaschinen. Die Anzahl der gemeldeten Krafträder ist um rund 30 % und die der LKW um 25 % gewachsen. Gesunken sind im Zeitraum 2007 bis 2022 die Anzahl der gemeldeten PKW (-10 %) und der Kraftomnibusse (-34 %). Pro 1.000 Einwohner waren in der Gemeinde Radibor im Jahr 2022 rund 633 PKW gemeldet. Verglichen mit den Kennzahlen für die Bundesrepublik Deutschland (577 PKW/1.000 Einwohner), den Freistaat Sachsen (532 PKW/1.000 Einwohner) und den Landkreis Bautzen (615 PKW/1.000 Einwohner) ist die Kenngröße von Radibor vergleichsweise hoch. Dies stellt die große Bedeutung des eigenen PKW in einer ländlichen Region dar. Die Kennzahl für die Landeshauptstadt Dresden beträgt 405 PKW/1.000 Einwohner.⁵⁰ Dort haben die Einwohner vielfältigste, alternative Angebote, die nahezu rund um die Uhr zur Verfügung stehen. In Abbildung 12 ist die Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes dargestellt.

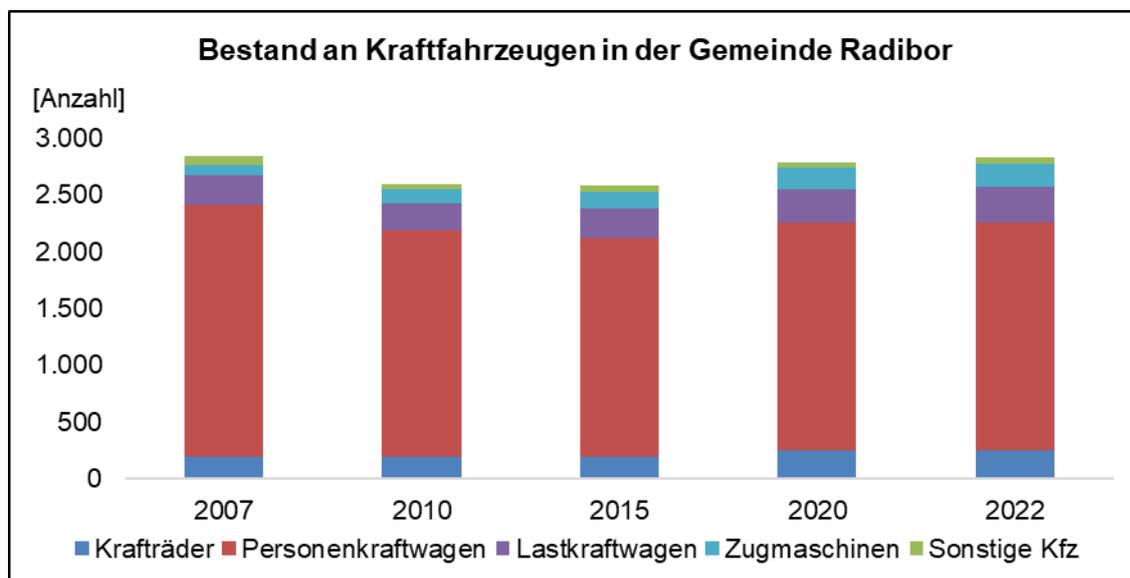


Abbildung 12: Kraftfahrzeugbestand, Gemeinde Radibor, 2007 bis 2022⁵¹

Das südwestliche Gemeindegebiet wird von der Bundesstraße 96 (B96) über ca. 3 km durchquert. Die B96 ist auf diesem Gebiet die Verbindungsachse zwischen Hoyerswerda und Bautzen. In unmittelbarer Umgebung (ca. 3 bis 4 km Entfernung) befindet sich die Autobahn 4 (A4)

⁵⁰ vgl. Kraftfahrt-Bundesamt, 2025a

⁵¹ eigene Darstellung, nach Kraftfahrt-Bundesamt, 2025a

mit ihren Anschlussstellen Salzenforst und Bautzen-West. Aufgrund dessen gibt es ein recht hohes Transitverkehrsaufkommen auf der B96 im Gemeindegebiet.

Die nächstgelegenen Flughäfen befinden sich in Dresden (ca. 60 km Entfernung), Berlin (ca. 170 km), Leipzig (ca. 180 km), Prag/Praha (ca. 200 km) und Breslau/Wrocław (ca. 210 km). Die nächsten Bahnhöfe sind in Bautzen (ca. 10 km) und Uhyst/Spree (ca. 15 km) anzufinden. Einen eigenen Bahnanschluss gibt es in der Gemeinde Radibor seit 19. Juli 2001 nicht mehr. Auch die Gleise wurden zum großen Teil entfernt. Noch bis 1998 war Radibor ein Kreuzungsbahnhof, an dem sich die Bahnstrecken Löbau-Radibor und Bautzen-Hoyerswerda kreuzten.⁵² Die Organisation des öffentlichen Personennahverkehrs obliegt für die Gemeinde Radibor dem Zweckverband Verkehrsverbund Oberlausitz Niederschlesien (ZVON), einem kommunalen Unternehmen der Landkreise Bautzen und Görlitz sowie der Stadt Görlitz. Für den Busverkehr werden auch regionale Bus-Unternehmen beauftragt, u.a. auch Betriebe aus der Gemeinde Radibor.

Elektrofahrzeuge können derzeit noch keine öffentliche Ladesäule im Gemeindegebiet ansteuern. Die nächstgelegenen, öffentlichen Ladepunkte befinden sich in den Gemeinden Neschwitz, Königswartha, Göda und Bautzen in ungefähr 5 bis 10 km Entfernung vom Ortszentrum Radibor.

2.5 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Die Gemeinde Radibor zählt im Landkreis Bautzen zu den aktiveren Kommunen in Bezug auf das Thema Klimaschutz. Zwar werden keine typischen Projekte bearbeitet, wie sie andere Klimaschutz-Kommunen durchführen, z. B. Kommunales Energiemanagement oder Teilnahme am European Energy Award, aber dafür wurden privatwirtschaftlich bereits zwei Nahwärmenetze, zum großen Teil basierend auf regenerativen Energieträgern etabliert. Die Anlagenbetriebsgesellschaft GmbH & Co. KG (ABE) mit Sitz in Radibor betreibt die beiden Netze. An das Nahwärmenetz sind u.a. mehrere kommunale Gebäude angeschlossen, die somit bereits jetzt sehr klima- und umweltschonend versorgt werden. Darüber hinaus wurden durch die ABE mehrere Photovoltaikanlagen auf kommunalen und gewerblichen Dächern in Betrieb genommen. Zum Teil wird der Strom den Gebäudenutzern zur Verfügung gestellt, zum Teil auch ins Stromnetz eingespeist. Auch der lokal verortete Agrarbetrieb trägt mit der Bereitstellung von Abwärme aus den Biogas-KWK-Anlagen sowie mit mehreren Megawatt-großen

⁵² vgl. Bahnhof der Inklusion, 2025

Photovoltaikanlagen zur Energiewende in der Gemeinde bei. Die Energiewende ist aus ökonomischer aber auch aus ökologischer Sicht in der Gemeinde Radibor gut verwurzelt.

Ansonsten führte die Gemeinde punktuelle Klimaschutzaktivitäten durch. Defekte Lampen der Straßenbeleuchtung werden beispielsweise auf LED umgerüstet. Die von der Elterninitiative Radibor e. V. ins Leben gerufene und von der Stiftung für das sorbische Volk geförderte Initiative „experiMINT CAMPUS Radibor“ bringt Kinder und Jugendliche auf altersentsprechende Art und Weise näher an die naturwissenschaftlichen, mathematischen, und technischen Berufe heran. Im Jahr 2022 wurde eine E-Bike-Ladestation im Dorfzentrum von Radibor in Betrieb genommen, die auch über eine Solaranlage verfügt. Des Weiteren wurden in den Orten Luppä und Milkel Rad-/Wanderstationen, teilweise in kommunaler Initiative, teilweise in Privatinitiative errichtet. Der Rad- und Wandertourismus spielt im Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft eine große Rolle. In diesem Zusammenhang wurde gemeinsam mit den Nachbargemeinden Großdubrau und Malschwitz in 2022 und 2023 ein Radtouristisches Konzept erstellt. Mit den beiden Gemeinden arbeitet Radibor seit 2016 im Grundzentralen Verbund zusammen.

2.6 Klimatische Veränderungen

Die klimatischen Veränderungen der letzten Jahrzehnte sind auch in der Region Ostsachsen spürbar. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Betrachtung des Unterschiedes zwischen Wetter und Klima. Als Wetter bezeichnet man das derzeitige bzw. kurzfristige Geschehen in unserer Atmosphäre, also zum Beispiel den Niederschlag, die Temperatur und den Wind. Unter Klima hingegen versteht man alle Wetterereignisse, gemittelt über einen längeren Zeitraum, meistens 30 Jahre. Kurzfristige Extremereignisse, wie Hitze- und Kältewellen, Dürren und Starkniederschläge, etc. finden sich in den Klimamittelwerten nicht mehr wieder. Die Entwicklung dieser Werte zeigen also einen Entwicklungspfad verschiedener Kennzahlen auf. Oftmals werden die Begriffe Wetter und Klima irrtümlich verwendet oder vermischt. Kälteperioden im Winter können beispielsweise auch trotz eines allgemein steigenden Temperaturtrends vorkommen und sind kein Argument dafür, dass sich das Klima wieder abkühlen würde. Extremwerte im positiven und negativen Sinne gab es schon immer und wird es auch in Zukunft geben. Aus langjährigen Trends kann man aber ableiten, inwieweit bestimmte Ereignisse im Schnitt zu- oder abgenommen haben (z. B. Anzahl der Eistage und der Wüstentage, maximale Tage ohne bzw. mit Niederschlag, jahreszeitliche Verschiebungen, etc.).

Im Regionalen Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen⁵³ ist eine Fülle an Wetterdaten für unterschiedlichste Wetterstationen in den 3 Bundesländern vorhanden. Die am weitesten zurück- und bis zum aktuellen Zeitpunkt vorliegenden Daten aus unserer Region liefert dabei die Wetterstation Kubschütz bei Bautzen. Diese Zeitreihen wurden heruntergeladen und ausgewertet und für die nachfolgenden Abbildungen genutzt. Des Weiteren wurden Daten der Wetterstation Dresden-Klotzsche von 1961 bis 2023 sowie aus privaten Wetteraufzeichnungen aus der Gemeinde Großdubrau von 2009 bis 2023 genutzt und mit den Werten der Wetterstation Kubschütz bei Bautzen verglichen. Daten der Wetterstation „Radibor Tabakhalle“ konnten jedoch nicht genutzt werden. Zum einen fing die Datenaufzeichnung erst im August 2018 an, zum anderen wurden in den Jahren 2021 bis 2023 Temperatur und Niederschläge nicht über das ganze Jahr aufgezeichnet, was einen Vergleich unmöglich macht. Die Methodik der Entwicklung von Temperatur und Niederschlag ist für die Wetterstationen Kubschütz und Dresden exakt dieselbe, während die Werte von Großdubrau auf eine einfachere Art und Weise ermittelt worden. Die Tagesmitteltemperatur wird bei den ersten beiden Stationen durch Summierung aller stündlich gemessenen Temperaturwerte und anschließender Division durch 24 ermittelt. Bei den privaten Wetterdaten von Großdubrau wurden Tagesminimum und -maximum addiert und durch 2 dividiert. Dadurch kann es teils zu großen Abweichungen kommen, was sich in den Abbildungen 53 und 58 der Anlagen 1 und 2 auch widerspiegelt. Dennoch ist der Verlauf der Temperatur- und Niederschlagsentwicklung der verschiedenen Wetterstationen größtenteils kongruent.

Temperaturentwicklung

In nachfolgender Abbildung 13 ist dargestellt, wie sich die mittleren jährlichen Temperaturen von 1958 bis 2023 (graue Linie und blaue Punkte), die 30-Jahres-Mittelwerte (violette Linie, 1. Wert = Mittelwert der Jahresmittelwerte von 1951 bis 1980) und der Mittelwert über die Periode von 1951 bis 2023 (rote Linie) an der Wetterstation Kubschütz bei Bautzen entwickelt haben. Während bei den Jahreswerten recht hohe Schwankungen festgestellt werden können, nehmen die Schwankungen beim 30-Jahres-Mittelwert ab und es ist ein klarer Trend erkennbar. Dieser Trend liegt mittlerweile deutlich über dem Mittelwert aller verfügbaren Jahreswerte. Der 30-jährige Mittelwert der Jahre 1994-2023 liegt bereits 1,0 °C über dem Mittelwert von 1951 bis 1980, was zeigt, dass sich die Temperaturen über den Betrachtungszeitraum erhöht haben. Die Temperaturveränderungen für Januar bis März, April bis Juni, Juli bis September und Oktober bis Dezember für die Jahre 1958 bis 2023 an der Wetterstation Kubschütz sind in Anlage 1 in den Abbildungen 54 bis 57 dargestellt. Dort wird deutlich, dass in allen Quartalen

⁵³ vgl. ReKIS, 2025

Temperaturanstiege zu verzeichnen sind, insbesondere aber in den Monaten Januar bis März sowie Juli bis September.

Diese Veränderung sehen zunächst nicht sehr hoch aus, dennoch lassen sich konkrete Auswirkungen bei den positiven und negativen Temperaturextremwerten feststellen. Dies ist in Tabelle 3 in den 30-Jahres-Scheiben 1951 bis 1980, 1961 bis 1990, 1971 bis 2000 und 1981 bis 2010 sowie in der aktuellen 10-Jahres-Scheibe 2014 bis 2023 dargestellt. Eistage sind Tage, an denen die Maximaltemperatur (T_{max}) unterhalb von 0°C bleibt. Diese Kennzahl hat sich vom 30-jährigen Mittel 1951 bis 1980 (26,6 Tage) zum Mittel von 1991 bis 2020 (20,8 Tage) um rund 6 Tage verringert. Zieht man den aktuellen 10-Jahres-Schnitt von 2014 bis 2023 (10,3 Tage) heran, herrschen im Schnitt bereits mehr als 2 Wochen weniger Eistage. Im gesamten Jahr 2020 gab es zum ersten Mal seit Aufzeichnungsbeginn an der Wetterstation Kubschütz im Jahr 1951 keinen einzigen Eistag.

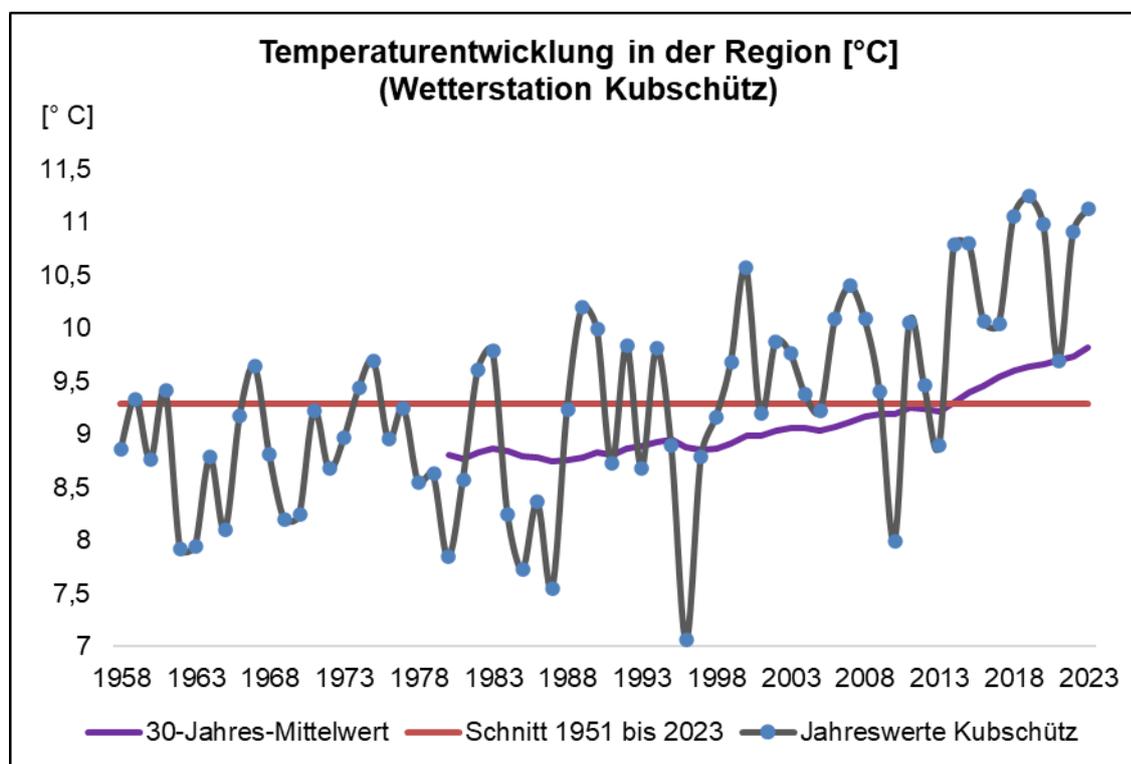


Abbildung 13: Temperaturentwicklung in der Region, anhand der Wetterstation Kubschütz

Die durchschnittliche Anzahl der Frosttage hat sich erst in den letzten 10 Jahren signifikant geändert. Diese Kennzahl beschreibt die Tage, an denen die Minimaltemperatur (T_{min}) unter 0°C lag. Pendelte diese Kennzahl in den 30-Jahres-Mittelwerten bis 2020 immer um ca. 80 Tage, gab es im Zeitraum 2014 bis 2023 bereits rund 20 Frosttage weniger. Dies hat z. B. Auswirkungen auf die Blütezeit der Bäume. Diese verschiebt sich auf immer frühere Zeitpunkte im Jahr. Bei spätem Frost, wie zum Beispiel im April 2024, kann es zu großen Ernteaussfällen

kommen. Im Jahr 1974 gab es mit 35 Frosttagen die geringste Anzahl im Betrachtungszeitraum. Im gleichen Jahr gab es mit 17 Sommertagen interessanterweise auch die bisher wenigsten Sommertage (T_{\max} über 25 °C). Die Anzahl der Sommertage, hat sich vom Zeitraum 1951 bis 1989 zum Zeitraum 1991 bis 2020 um ca. 14 Tage gesteigert. Im letzten 10-Jahres-Abschnitt sind weitere ca. 10 Tage hinzugekommen. Die Anzahl der heißen Tage mit Temperaturen über 30 °C ist bis zum letzten 10-jährigen Mittel auch um ca. 10 Tage angestiegen. Auch gibt es mehr Wüstentage mit Temperaturen über 35 °C . Für viele Menschen mag das positiv klingen, da über einen längeren Zeitraum sommerlichen Aktivitäten nachgegangen werden kann, einige Menschen leiden jedoch unter der gestiegenen Dauer der hohen Temperaturen. Insbesondere die tropischen Nächte mit Minimumtemperaturen über 20 °C empfinden vielen Menschen als unangenehm. Die Anzahl dieser Nächte liegt mittlerweile doppelt so hoch, wie im Zeitraum von 1951 bis 1980.

Tabelle 3: Veränderung der klimatischen Extremwerte an der Wetterstation Kubschütz

Klimatische Extremwerte (Wetterstation Kubschütz)	1951 bis 1980	1961 bis 1990	1971 bis 2000	1981 bis 2010	1991 bis 2020	2014 bis 2023
Eistage ($T_{\max} < 0\text{ °C}$)	26,6	27,3	22,0	24,7	20,8	10,3
Frosttage ($T_{\min} < 0\text{ °C}$)	80,0	81,6	82,6	86,0	77,4	59,3
Sommertage ($T_{\max} > 25\text{ °C}$)	34,5	35,3	38,4	42,8	48,1	57,9
Heiße Tage ($T_{\max} > 30\text{ °C}$)	5,7	5,9	6,9	8,6	11,3	16,0
Wüstentage ($T_{\max} > 35\text{ °C}$)	0,1	0,1	0,4	0,6	1,0	1,8
Tropische Nächte ($T_{\min} > 20\text{ °C}$)	1,4	1,2	1,3	1,4	1,8	3,1

Auch anhand der wärmsten und kältesten Jahre sieht man einen Erwärmungstrend. Die wärmsten 10 Jahre liegen fast durchweg nach dem Jahr 2000, die kältesten Jahre überwiegend vor dem Jahr 1990. Dies ist in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Wärmste und kälteste Jahresmittel-Temperaturen an der Wetterstation Kubschütz von 1951 bis 2023

Wärmste Jahre		Kälteste Jahre	
Temperatur in °C	Jahr	Temperatur in °C	Jahr
11,25	2019	7,07	1996
11,13	2023	7,55	1987
11,06	2018	7,73	1985
10,99	2020	7,84	1980
10,90	2022	7,93	1962
10,80	2015	7,95	1963
10,79	2014	8,00	2010
10,57	2000	8,10	1965
10,40	2007	8,20	1969
10,21	1989	8,24	1970

Niederschlagsentwicklung

In nachfolgender Abbildung 14 ist dargestellt, wie sich die mittleren jährlichen Niederschläge von 1958 bis 2023 (graue Linie und blaue Punkte), die 30-Jahres-Mittelwerte (violette Linie, 1. Wert = Mittelwert der Jahresmittelwerte von 1951 bis 1980) und der Mittelwert über die Periode von 1951 bis 2023 (rote Linie) an der Wetterstation Kubschütz bei Bautzen entwickelt haben.

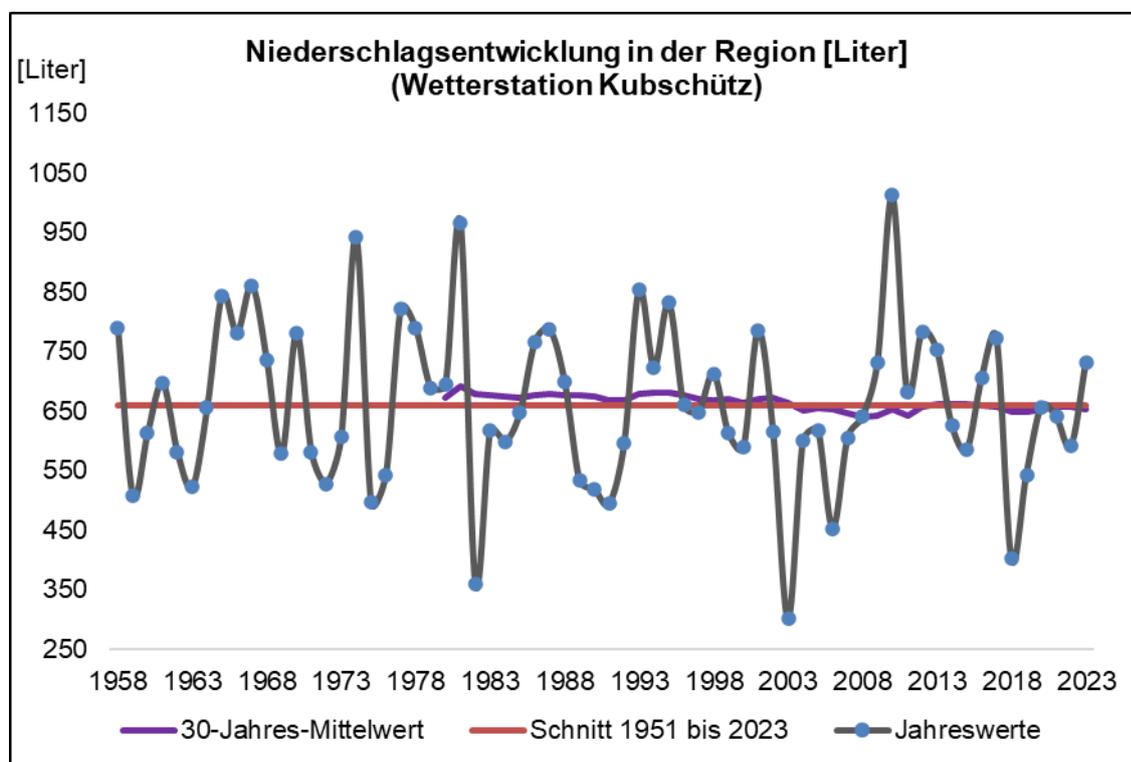


Abbildung 14: Niederschlagsentwicklung in der Region, anhand der Wetterstation Kubschütz

Analog zur Temperaturstatistik sind bei den Jahreswerten recht hohe Schwankungen festzustellen, die beim 30-Jahres-Mittelwert abnehmen. Über den längeren Zeitraum haben sich die Niederschläge recht gleichbleibend entwickelt. In den Jahreswerten sind einzelne Extremwerte zu erkennen, die oftmals Dürren (negative Abweichungen) bzw. Hochwasserlagen (positive Abweichungen) auslösten. Die Niederschlagsveränderungen für Januar bis März, April bis Juni, Juli bis September und Oktober bis Dezember für die Jahre 1958 bis 2023 an der Wetterstation Kubschütz sind in Anlage 2 in den Abbildungen 59 bis 62 dargestellt. Darin wird deutlich, dass insbesondere in den Monaten April bis Juni und Oktober bis Dezember deutlich weniger Niederschlag fällt, was dort an der sinkenden Kurve des 30-Jahres-Mittelwertes zu erkennen ist. Für die Vegetation und die Landwirtschaft stellen insbesondere die zurückgehenden Niederschläge im Frühjahr eine Herausforderung dar.

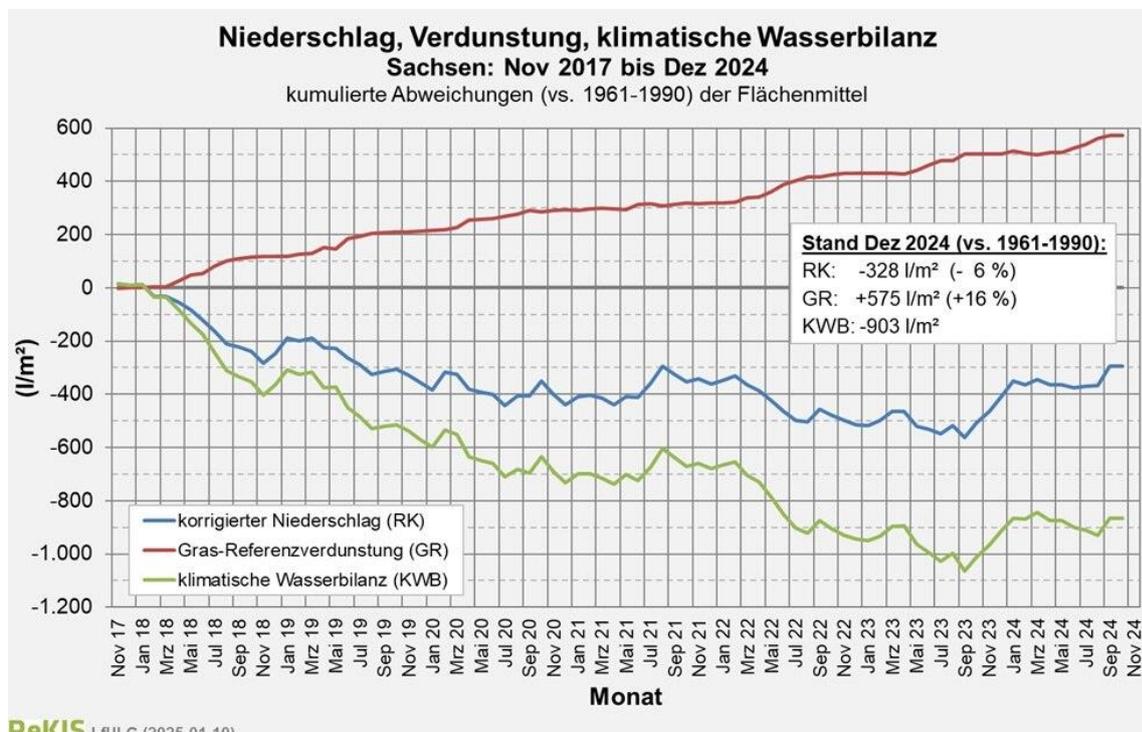


Abbildung 15: Niederschlag, Verdunstung, klimatische Wasserbilanz Freistaat Sachsen von November 2017 bis Dezember 2024⁵⁴

Beim Vergleich der niederschlagsreichsten und niederschlagsärmsten Jahre an der Wetterstation Kubschütz spiegelt sich der relative gleichbleibende Niederschlagstrend aus Abbildung 14 wider. Es ist kein eindeutiger Trend zu erkennen, dass es immer trockener oder nasser wird, wenngleich das nasseste und drei unter den vier trockensten Jahren nach dem Jahr 2000 liegen. Unter Berücksichtigung der Temperaturentwicklung und der daraus folgenden höheren Verdunstung können auch gleichbleibende Niederschläge trotzdem Auswirkungen auf die Natur und Umwelt haben. Das Jahr 2018 sticht im Vergleich der Tabellen 4 und 5 etwas hervor,

⁵⁴ LfULG, 2025

denn es war an der Wetterstation Kubschütz das drittwärmste und gleichzeitig das drittrockenste Wetterjahr. Zugleich ist das nasseste Jahr der Wetterstation Kubschütz, 2010, auf Platz 7 der kältesten Jahre, bezogen auf die Wetterstation. Grund dafür war jedoch nicht ein kalter, niederschlagsreicher Sommer, sondern die stark unterdurchschnittlichen temperierten Wintermonate.

Tabelle 5: Vergleich der niederschlagsreichsten und niederschlagsärmsten Jahre an der Wetterstation Kubschütz von 1951 bis 2023

Niederschlagsreichste Jahre		Niederschlagsärmste Jahre	
Niederschlag in Liter/m ²	Jahr	Niederschlag in Liter/m ²	Jahr
1012,50	2010	301,10	2003
967,00	1981	360,50	1982
941,70	1974	402,40	2018
861,60	1967	453,20	2006
855,20	1993	484,30	1951
844,10	1965	495,00	1991
832,40	1995	497,10	1975
822,40	1977	508,90	1959
790,30	1958	518,90	1990
789,50	1978	522,80	1963

2.7 Übergeordnete Planungen

Landesentwicklungsplan Sachsen

„Der Landesentwicklungsplan ist das zusammenfassende, überörtliche und fachübergreifende landesplanerische Gesamtkonzept der Staatsregierung zur räumlichen Ordnung und Entwicklung des Freistaates Sachsen.“⁵⁵ Der aktuelle Landesentwicklungsplan stammt aus dem Jahr 2013 und bedarf somit einer Evaluierung und Fortschreibung. In Bezug auf das Thema Energieversorgung legte der Plan fest, dass die Regionalplanung u.a. darauf hinwirken soll, dass erneuerbare Energien flächensparend, effizient und umweltverträglich ausgebaut werden können und dass Braunkohle als einheimischer Rohstoff weiterhin für eine sichere Energieversorgung genutzt werden kann. Darüber hinaus sind Regionale Energie- und Klimaschutzkonzepte bei der Regionalplanung zu berücksichtigen. In Bezug auf die Nutzung von Windenergie wurde damals festgelegt, dass die räumlichen Voraussetzungen für die Erreichung des Windenergieertrages entsprechend dem Flächenanteil der jeweiligen Planungsregion an der Gesamtfläche des Freistaates Sachsen (regionaler Mindestenergieertrag) zu sichern sind. Mittlerweile wurden von der Bundesregierung und der sächsischen Staatsregierung neue Zielstellungen in Bezug auf den Ausbau erneuerbarer Energieträger sowie der Ausstieg aus der

⁵⁵ SMI, 2013

Braunkohleverstromung bis spätestens 2038 definiert. Auf Basis des Windenergieflächenbedarfsgesetzes (WindBG) werden die Bundesländer verpflichtet, einen bestimmten Flächenanteil für Windenergieanlagen bis 2027 und 2032 auszuweisen und die dafür zuständigen Planungsträger zu benennen. Für Sachsen sind das laut Anlage 1 des WindBG 1,3 % bis 2027 und 2,0 % bis 2032. Gemäß §4a Abs. 2 des Landesplanungsgesetzes (SächsLPIG) sind in Sachsen durch die Regionalen Planungsverbände bereits bis 2027 2 % der Landesfläche als Windenergiegebiete auszuweisen. Die Regionalen Planungsverbände sind mit den dafür erfolgenden Teilfortschreibungen der Regionalpläne nicht an das Ziel 5.1.3 gebunden (vgl. § 4a Abs. 4 SächsLPIG).

Zweite Gesamtfortschreibung des Regionalplans Oberlausitz-Niederschlesien sowie Teilfortschreibung Wind

Die Gemeinde Radibor ist Teil der Planungsregion Oberlausitz-Niederschlesien, die die Landkreise Bautzen und Görlitz umfasst. „Der Regionale Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien ist als Träger der Regionalplanung gemäß § 4 Absatz 1 SächsLPIG verpflichtet, für seine Planungsregion einen Regionalplan aufzustellen. Die Planungsregion besteht aus den Landkreisen Bautzen und Görlitz. Der Regionalplan ist auf einen Zeithorizont von etwa 10 Jahren ausgerichtet. Der Regionalplan muss sich gemäß § 4 Absatz 1 Satz 3 SächsLPIG in die angestrebte Entwicklung des Freistaates Sachsen einfügen, die sich in erster Linie aus dem LEP 2013 ergibt.“⁵⁶ Eine Steuerungsfunktion in Bezug auf die Energieerzeugung und -versorgung übernimmt der Regionale Planungsverband nur für die Energieträger Braunkohle und Wind. Für die anderen Energieträger, insbesondere Photovoltaik, Wasserkraft, Geothermie und Biomassekraftwerke besteht derzeit kein raumordnerischer Steuerungsbedarf, „da einerseits den Kommunen z. B. bei der Nutzung der Sonnenenergie durch den Bundesgesetzgeber genügend eigene Steuerungsinstrumente zur Verfügung gestellt wurden und andererseits fachplanerische Regelungen (vor allem bei der Wasserkraftnutzung) eine ausreichende Berücksichtigung verschiedener Belange gewährleisten. Für Photovoltaik-(PV)-Anlagen steht in der Region weiterhin ein großes Gebäudepotenzial zur Verfügung, welches in Verbindung mit einer ggf. zeitlich befristeten Nutzung von Konversionsflächen u. ä. grundsätzlich einer Inanspruchnahme des Freiraumes vorzuziehen ist. Eine regionalplanerische Regelung für diese gebäudegebundenen Anlagen ist nicht zulässig.“⁵⁷ In Bezug auf Photovoltaik-Freiflächenanlagen werden im Regionalplan konfliktbehaftete Belange erläutert. Dies sind u.a. Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Arten- und Biotopschutz, vorbeugenden

⁵⁶ RPV, 2023

⁵⁷ ebenda

Hochwasserschutz, Erholung, Rohstoffsicherung, Landwirtschaft, etc. Sonderregelungen gelten für Agri-PV-Anlagen in Vorranggebieten Landwirtschaft.

Bereits vor der Fertigstellung der 2. Gesamtfortschreibung des Regionalplans trat am 20. Juli 2022 das WindBG in Kraft. Das für diesen Regionalplan jedoch noch maßgebliche Ertragsziel aus dem Energie- und Klimaprogramm des Freistaates Sachsen 2020 von 1.074 GWh Windenergieerzeugung pro Jahr konnte der Planungsverband mit den ausgewiesenen Vorrang- und Eignungsgebieten (VRG/EG) erreichen. In der Gemeinde Radibor sind darin keine VRG/EG ausgewiesen. Allerdings fand mit Inkrafttreten des WindBG und weiterer bundesrechtlicher Regelungen ein Paradigmenwechsel statt. Anstelle einer Ausschlussplanung erfolgt nunmehr eine Positivplanung, wobei die Gemeinden im Rahmen der Bauleitplanung auch ergänzend zum Regionalplan tätig werden können. Die Bundesländer wurden nun verpflichtet, Flächenziele zu erreichen. Ausnahmen wurden für Bestandspläne erlassen, die bis spätestens 1. Februar 2024 in Kraft getreten waren. Die 2. Gesamtfortschreibung des Regionalplans trat am 26. Oktober 2023 und somit vor dieser Frist in Kraft. Somit behält die vom Regionalen Planungsverband erst kürzlich fertiggestellte 2. Gesamtfortschreibung des Regionalplans und die darin getätigten Festlegungen für Vorrang- und Eignungsgebiete für Windenergie mit der Ausschlusswirkung außerhalb dieser VRG/EG zunächst ihre Gültigkeit. Bundes- und Landesgesetzgeber haben jedoch die Möglichkeiten für Zielabweichungsverfahren vereinfacht, so dass sowohl Kommunen (vgl. § 245e Absatz 5 BauGB) als auch Projektträger (vgl. § 20 Abs. 3 SächsLPIG) entsprechende Anträge für Vorhaben außerhalb der VRG/EG stellen können. Bis zum 31. Dezember 2027 muss der Planungsverband jedoch neue regionalplanerische Festlegungen für Windenergiegebiete, konform zum §4a Abs. 2 SächsLPIG (2 % der Gebietsfläche, rund 9.000 Hektar), vorlegen. Die Erstellung der Teilfortschreibung Wind wurde am 26. Januar 2023 beschlossen. Trägern öffentlicher Belange wurde im Frühjahr 2024 das Eckpunktepapier des neuen Plankonzeptes zur Beteiligung vorgelegt. Am 14. Februar 2025 fand der Abwägungsbeschluss der Verbandsversammlung zu den eingegangenen Stellungnahmen statt. Aktuell wird der Planentwurf und der Umweltbericht ausgearbeitet.⁵⁸ Mit Inkrafttreten der Teilfortschreibung Wind, spätestens zum 31.12.2027, könnten in der Gemeinde Radibor Windenergiegebiete in Form von Vorranggebieten ausgewiesen werden.

Die Energiegewinnung aus Braunkohle wird in diesem Konzept nicht behandelt, da die Gemeinde Radibor davon nicht betroffen ist.

⁵⁸ vgl. RPV, 2025

Interkommunale Handlungskonzept zur Weiterentwicklung des grundzentralen Gemeindeverbundes Großdubrau-Radibor zum Gemeindeverbund Großdubrau-Malschwitz-Radibor

Die Gemeinden Großdubrau, Malschwitz und Radibor arbeiten in bestimmten Themenbereichen im grundzentralen Verbund zusammen. Grundlage dafür ist das Interkommunale Handlungskonzept aus dem Jahr 2017. Dieses erkennt im Bereich Energie u.a. an, dass es bereits gute Ansätze zur Nutzung erneuerbarer Energien im Gebiet der drei Gemeinden gibt. Insbesondere der damalige hohe Anteil von Photovoltaik sowie die Nutzung von Biomasse, z. B. im Nahwärmenetz Radibor worden hervorgehoben. Diese positiven Ansätze sind weiterzuentwickeln und im Sinne der Nachhaltigkeit auszubauen.⁵⁹ In Bezug auf die Einwohnerentwicklung ist in dem Konzept geschrieben, dass „einerseits die Angebote, Leistungen und strukturellen Rahmenbedingungen der Daseinsvorsorge dem tatsächlichen Bedarf und damit dem Bevölkerungspotenzial angepasst werden“⁶⁰ müssen. „Andererseits müssen Optionen, Anreize und Entwicklungen initiiert werden, die den Bevölkerungsrückgang abfedern und die Gemeinden als Lebens- und Arbeitsstandort so attraktiv erscheinen lassen, dass sich der negative Entwicklungstrend der Bevölkerungszahl verzögern und stoppen lässt.“⁶¹ Die Aussagen zu regenerativen Energieträgern einerseits und zur Gegenwirkung auf den Bevölkerungstrend andererseits könnten sich miteinander verknüpfen lassen. Sollte es den Gemeinden gelingen eine günstige Strom- und Wärmeversorgung zu etablieren, kann das gegenüber umliegenden Kommunen ein Standortvorteil, sowohl für die Bürger als auch die Wirtschaft werden. In Bezug auf die klimatischen Bedingungen wurde im Interkommunalen Entwicklungskonzept festgehalten, dass die Kommunen auf Basis der Verwundbarkeitsanalyse des Regionalen Planungsverbandes Oberlausitz-Niederschlesien dem zentralen Heide- und Gefildegebiet zuzuordnen, in dem es signifikant wärmer und deutlich trockener wird. Vor allem für kleine Fließgewässer und flache Stillgewässer bestehen daher die Risiken zukünftiger Wasserverknappung, was Folgen für die Fischereiwirtschaft, die Erholungsnutzung und den Artenschutz haben könnte.

Gebietsbezogenes interkommunales Entwicklungskonzept – Oberlausitzer Heide-land/hornjołužiska holanska krajina

Im Jahr 2024 wurde ein städtebauliches Entwicklungskonzept für die drei Gemeinden im grundzentralen Verbund Großdubrau, Malschwitz und Radibor erstellt, um darauf aufbauend Zugang zu städtebaulichen Förderprogrammen zu erlangen. Das Konzept baut auf dem vorher

⁵⁹ vgl. Gemeinde Malschwitz, 2017

⁶⁰ ebenda

⁶¹ ebenda

genannten und erläuterten interkommunalen Handlungskonzept auf. In dem Konzept wird Maßnahmen zum Klimaschutz und der Klimaanpassung ein besonders hoher Stellenwert zugeordnet. Die Einrichtung eines kommunalen Energiemanagements, die Errichtung eines „Klimazentrums“ in der alten Schule Milkel sowie der Neubau des Hortes in Radibor, die Erneuerung der Gebäudetechnik in der Turnhalle SLAVIA und die energetische Sanierung der kommunalen Wohngebäude in Milkel sind u.a. Maßnahmen des Konzeptes, die sich auch in diesem Klimaschutzkonzept wiederfinden und damit den hohen Stellenwert verdeutlichen.

LEADER-Entwicklungsstrategie – Förderperiode 2023 – 2027, Region Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft

Die Gemeinde Radibor ordnet sich in das LEADER-Fördergebiet Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft ein. In der LEADER-Entwicklungsstrategie ist Klimaschutz als Querschnittsziel 2 definiert. Bei der Einreichung von Projektvorschlägen berücksichtigt die Strategie den Klimaschutz „vor allem durch Bevorzugung von Vorhaben im Ranking, die energetische Sanierungen durchführen, Flächenentsiegelung vornehmen, biologische Vielfalt erhalten, Landschaftselemente schützen und verbinden oder regionale Landwirtschaftsprodukte unterstützen.“⁶² Dementsprechend findet sich das Thema auch im Aktionsplan der Strategie wieder. So könnten u.a. Konzepte zur Nutzung erneuerbarer Energien, zum Klimaschutz und CO₂-Einsparung sowie der Auf- und Ausbau regionaler Wertschöpfungsketten gefördert werden. Auch die Um- und Wiedernutzung leerstehender oder mindergenutzter ländlicher Bausubstanz kann finanziell unterstützt werden. Darüber hinaus werden im Aktionsfeld F klimawandelbedingte Anpassungsmaßnahmen gefördert.

Rahmenkonzept – Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft

Das UNESCO-Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft ist Teil eines globalen Netzes von mehr als 660 UNESCO-Biosphärenreservaten in über 120 Staaten der Welt. Die Erstellung eines Rahmenkonzeptes ist vorgeschrieben, um die Leitbilder für Schutz, Pflege und Entwicklung des Gebietes darzustellen. Seit dem Jahr 1996 ist das Biosphärenreservat von der UNESCO anerkannt.⁶³ Die Gemeinde Radibor ist insbesondere im nördlichen Gemeindegebiet Teil dieses Reservates. Das Rahmenkonzept beinhaltet eine Reihe von Leitbildern für das Gebiet. Für die Gewinnung von Solarenergie sollen insbesondere geeignete

⁶² LES, 2023

⁶³ BROHT, 2018

Industriebrachen, Wirtschaftsgebäude und Hausdächer genutzt werden. Durch Nutzung von Holz als regenerativen Energieträger bei gleichzeitiger Erhöhung des Holzvorrates soll die lokale Wertschöpfung unterstützt werden.⁶⁴

Konzepte zur Entwicklung der Radwege

Der Ausbau und die Optimierung der Radweginfrastruktur wurde bereits in einer Reihe von Konzepten untersucht und entsprechende Maßnahmen vorgeschlagen. Exemplarisch werden hier zwei Konzepte kurz näher erläutert. Der 2023 fertiggestellte „Maßnahmenplan touristische (Rad-) Entwicklung für die Gemeinde Großdubrau, Radibor und Malschwitz“ zielt auf touristische Aspekte der Radverkehrsinfrastruktur ab. So werden darin u.a. die Schaffung touristischer Parkplätze bzw. Info- und Verweilpunkten und die Schaffung von Radverbindungsrouen zu touristischen Höhepunkten vorgeschlagen.⁶⁵ Das „Rad- und Wanderwegekonzept der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft 2024“, erstellt durch das LEADER-Regionalmanagement, betrachtet neben dem touristischen Aspekt auch den Alltagsverkehr und stellt dabei fest, dass an vielen Bundes- und Staatsstraßen derzeit noch keine Radwege gebaut sind. Dies betrifft beispielsweise die Staatsstraße 107 von Neschwitz über Radibor, Großdubrau nach Malschwitz. Es handelt sich hierbei um teilweise schmale bis sehr schmale Straßen ohne Geschwindigkeitsbegrenzung mit zweisepurigem Kraftfahrzeug-Verkehr. Bemängelt wurde, dass sichere Fahrradwege zu den Schulstandorten rar sind und in den nächsten Jahren dementsprechend ausgebaut werden sollten. Hierfür wurden auch entsprechende Förderprogramme vorgeschlagen. Auch das Thema Fahrradabstellanlagen an Buswartehäuschen wurde in dem Konzept thematisiert, was die Intermodalität fördern könnte.⁶⁶

⁶⁴ ebenda

⁶⁵ vgl. Gemeinde Malschwitz, 2023

⁶⁶ vgl. LEADER OHTL, 2024

3 Akteursbeteiligung

3.1 Akteursanalyse

Zu Beginn der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurde eine Akteursanalyse vorgenommen. Dabei wurden relevante Akteure aus dem Gemeindegebiet und außerhalb des Gemeindegebietes aufgelistet, kategorisiert und die entsprechenden Kontaktdaten notiert. Mithilfe einer digitalen Whiteboard-Tafel wurde eine Auflistung und Kategorisierung der Akteure vorgenommen.

Die relevanten gemeindeinternen Akteure wurden in die folgenden Gruppen und Untergruppen gegliedert:

- Ehrenamt
 - Heimatverein
 - Sportverein
 - Feuerwehr
 - Sonstige Vereine und Initiativen
- Gemeinderat
- Bürger
- Unternehmen
 - Elektrizität
 - Wärme
 - Sonstiges Handwerk
 - Landwirtschaft
 - Sonstige

Die relevanten gemeindeexternen Akteure wurden in die folgenden Gruppen gegliedert:

- Hochschulen und Forschungseinrichtungen
- Energieversorger
- Landbesitzer
- Kommune
- Bürgerenergie
- Vertreter auf Bundes- und Landesebene
- Sonstige

Auf der digitalen Whiteboard-Tafel wurden die Akteure anschließend noch nach ihrer Relevanz gewichtet. Wichtige Akteure wurden in fetter Schrift dargestellt. Danach wurden die Akteure in einer Gemeindegkarte verortet. Ziel war es, jedem der 24 Ortsteile mindestens einen relevanten

Akteur zuordnen zu können. Bis auf 5 Ortsteile ist das gelungen. Für die späteren Beteiligungsformate sollen die ortsteilbezogenen Ansprechpartner u.a. ein Multiplikator sein.

3.2 Gewählte Beteiligungsformate

Für die Beteiligung der relevanten Akteure vor Ort wurden unterschiedlichste Beteiligungsformate ausgewählt, die nachfolgend kurz erläutert werden. Darüber hinaus hat eine Vielzahl an direkten Gesprächen mit den relevanten Akteuren stattgefunden.

Arbeitsgruppe Energie und Klima (AGEK)

Um ein möglichst breites Meinungsbild im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes und des Maßnahmenplanes einzufangen, wurde im Mitteilungsblatt in Kalenderwoche 51/2023 ein Aufruf zur Mitwirkung in der Arbeitsgruppe Energie und Klima veröffentlicht (siehe Anlage 3). Bewerben konnte sich jeder, der im Gemeindegebiet lebt oder arbeitet. Insgesamt gab es 17 Bewerbungen zur Teilnahme an der AGEK, wovon 10 Personen per Gemeinderatsbeschluss 04/1/2024 als Mitglied der AGEK ausgewählt worden. Die Arbeitsgruppe dient dazu, Ideen, Hinweise und Meinungen zum Klimaschutzkonzept sowie dem Maßnahmenplan mitzuteilen sowie an der Konzeptionierung der zukünftigen, gemeindlichen Energieversorgung mitzuwirken. Darüber hinaus sollen die Mitglieder je nach Möglichkeit dabei helfen, die Beteiligungsformate für die Bürger auszugestalten.

Die erste Sitzung der AGEK fand unter Mitwirkung des externen Dienstleisters, der Leipziger Institut für Energie GmbH, am 5. März 2024 von 18 bis 20 Uhr im Besprechungsraum der Gemeindeverwaltung Radibor mit folgender Tagesordnung statt:

- Kurze Vorstellungsrunde, Erwartungen
- Klimaschutzkonzept der Gemeinde Radibor - Aufgaben und Ziele
- Strom- und Wärmeversorgung in der Gemeinde Radibor
- Geplante Akteursbeteiligung
- Aufgaben und Regeln der Arbeitsgruppe Energie und Klima
- Mögliche Beiträge der Arbeitsgruppen-Mitglieder

Weitere Besprechungen der AGEK fanden an den folgenden Terminen statt:

- 15. April 2024: Rückblick auf die ersten Beteiligungsveranstaltungen, Energiebilanz Gemeinde Radibor, bisherige Gedanken und Ideen zur zukünftigen Strom- und Wärmeversorgung)

- 28. Mai 2024: Gründungsschritte Energiegenossenschaft, erste Ergebnisse Potenzialanalyse, Kurzvorstellung Entwurf Leitlinie für Freiflächen- und Agri-PV-Anlagen, aktuelle Informationen Kommunale Wärmeplanung
- 27. August 2024: Vorstellung Entwurf Maßnahmenplan, Zukunftsszenarien, Musterbetrachtung Ortsteil Milkel
- 29. Oktober 2024: Bürgerenergie-Geschäftsmodelle und Rechtsformen, aktuelle Informationen Energie- und Klimathemen
- 13. Februar 2025: Stadt-Land-Kooperation bei der Energiewende, Vorstellung der Ergebnisse, Maßnahmen und nächster Schritte, Ausblick Wärmeversorgung Milkel
- 26. Februar 2025: Vorstellung Ergebnisse Variantenvergleich Wärmeversorgung Milkel, Vorbereitung Abschlussveranstaltung (Auftakt zur Umsetzung) am 5. März 2025

Wärmebildkamera-Aktionstage

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes bestand die Möglichkeit, eine Wärmebildkamera zu mieten und Untersuchungen an Gebäuden durchzuführen. Diese fanden verteilt auf 6 Tage in den Wintermonaten 2024 sowie 2025 statt und richteten sich an private Hausbesitzer. Das Untersuchungsangebot wurde in Ausgabe 2/2024 des Mitteilungsblattes veröffentlicht und stieß auf sehr großes Interesse. Insgesamt konnten 41 private Wohngebäude untersucht werden. Die Aktionstage fanden am 26. Januar 2024, 27. Januar 2024, 2. Februar 2024, 3. Februar 2024, 14. Dezember 2024 und 1. Februar 2025 statt. Dabei wurde deutlich, wie groß der Sanierungsbedarf bei einigen Gebäuden ist. Im Schnitt lag der Wärmeenergiebedarf der untersuchten Gebäude bei 200 Kilowattstunden/m² und Jahr, was der Energieeffizienzklasse F/G entspricht. Im Nachgang der Untersuchung wurden den privaten Hauseigentümern eine Zusammenfassung mit Bildkollektion, Vorschläge zur Verbesserung der Energieeffizienz des Gebäudes sowie Informationen zu unterschiedlichen Förderprogrammen zugesendet. Ein exemplarisches Untersuchungsobjekt zeigt Abbildung 16. Die Wärmebildkamera-Aktionstage sind ein sehr gutes Instrument, um mit den Einwohnern der Gemeinde Radibor in Kontakt zu kommen.



Abbildung 16: Wärmebilduntersuchung an einem Gebäude in der Gemeinde Radibor

Bürgerinformationsveranstaltungen

Zur Information und Beteiligung der Bürger der Gemeinde Radibor zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes und den Gedanken der zukünftigen Strom- und Wärmeversorgung wurden insgesamt 8 Veranstaltungen organisiert und durchgeführt. Die erste Veranstaltung fand am 20. März 2024 in der Gaststätte „Meja“ in Radibor statt und richtete sich an alle Bürger der Gemeinde Radibor. Insgesamt nahmen 62 Personen an der Veranstaltung teil. Im April und Mai 2024 wurden 6 weitere Veranstaltungen unter Zusammenfassung von jeweils 2 bis 6 Ortsteilen (je nach Lage und Einwohnerzahl) durchgeführt. Damit sollte möglichst allen Einwohnern die Chance gegeben werden, sich zur Thematik zu informieren und sich mit Gedanken und Ideen einzubringen. Bei der Auftakt- und den 6 Ortsteilveranstaltungen gab es jeweils die folgenden Tagesordnungspunkte:

- Klimaschutz und Klimaschutzkonzept für Radibor: Wo stehen wir?
- Energieversorgung in der Gemeinde Radibor
- Themeninseln: Ihre Ideen sind gefragt
- Ergebnisüberblick
- Wie geht es weiter?

An den folgenden Terminen fanden die Informationsveranstaltungen mit der in Klammern genannten Teilnehmerzahl statt:

- 9. April 2024: Ortsteilveranstaltung Lippitsch und Wessel im Heimathaus Lippitsch (25 Teilnehmer)
- 16. April 2024: Ortsteilveranstaltung Teicha, Droben und Milkel im Feuerwehrgerätehaus Milkel (31 Teilnehmer)
- 7. Mai 2024: Ortsteilveranstaltung Lomske, Luppudubrau und Luppa im Dorf- und Gemeinschaftshaus Lomske (33 Teilnehmer)
- 14. Mai 2024: Ortsteilveranstaltung Luttowitz, Merka, Bornitz und Neu-Bornitz im Vereinsraum Kegelbahn Luttowitz (20 Teilnehmer)
- 21. Mai 2024: Ortsteilveranstaltung Cölln, Milkwitz, Strohschütz, Schwarzadler, Kleinbrösern und Großbrösern im Speisesaal Schwarzadler (23 Teilnehmer)
- 27. Mai 2024: Ortsteilveranstaltung Radibor, Quoos, Camina, Brohna, Neu-Brohna und Grünbusch im Speisesaal der Schule Radibor (11 Teilnehmer)

Am 5. März wurde eine Abschlussveranstaltung zu den Ergebnissen des Klimaschutzkonzeptes und des Maßnahmenplanes sowie zur Vorstellung erster Erkenntnisse zu verschiedenen Varianten der zukünftigen Wärmeversorgung für den Ortsteil Milkel im Feuerwehrgerätehaus

Milkel durchgeführt. Die Bürger erhielten erneut die Möglichkeit ihre Gedanken und Ideen zu äußern. Insgesamt nahmen 45 Personen an der Abschlussveranstaltung teil.

Bei allen Bürgerinformationsveranstaltungen wurden somit 171 Bürger erreicht, was ca. 5,5 % der Gemeindebevölkerung entspricht. Doppelzählungen aus allen genannten Teilnehmerzahlen wurden dabei entsprechend reduziert. Die Teilnehmer aus den einzelnen Ortsteilen sowie das Interesse auf Anschluss an ein zentrales Wärmenetz ist in Abbildung 17 dargestellt. Je größer der Kreis, desto höher war die Teilnehmerzahl aus dem Ortsteil bzw. das Interesse der Bürger für ein Wärmenetz.

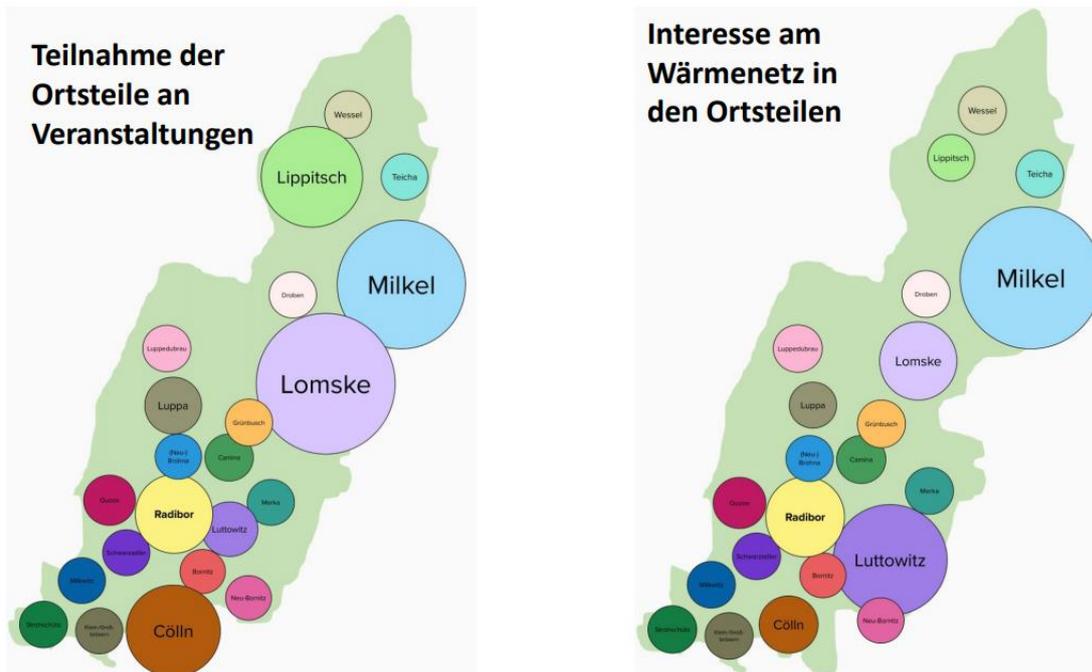


Abbildung 17: Teilnahme an den Bürgerinformationsveranstaltungen und Interesse an einem Wärmenetz

Für die Bewerbung der Veranstaltungen wurden unterschiedlichste Kanäle genutzt, z. B. Aushänge an den „Schwarzen Brettern“, Hinweis im Mitteilungsblatt, Webseite der Gemeindeverwaltung, WhatsApp-Status und WhatsApp-Gruppen der Dörfer. Dieser breite Mix stellte die hohe Anzahl an Teilnehmenden sicher. Ein beispielhafter Werbeflyer, der für den Aushang und die digitalen Verbreitungswege genutzt wurde ist in Anlage 4 dargestellt. Bei den Veranstaltungen wurden Zettel ausgelegt, auf denen die Teilnehmer ihre Kontaktdaten für weitere Informationen zu Energie- und Klimathemen (z. B. aktuelle Förderprogramme, Projektfortschritt Klimaschutzkonzept, etc.) sowie eine Interessensbekundung zum Anschluss an ein Wärmenetz hinterlassen konnten. Somit wurde ein Mailverteiler aufgebaut, um Menschen im Gemeindegebiet zu erreichen.

Gemeinderatssitzungen

In fast jeder monatlichen Gemeinderatssitzung zwischen Oktober 2023 und März 2025 nahm der Klimaschutzmanager der Gemeinde Radibor teil. Dabei informierte er über aktuelle Bearbeitungsthemen, anstehende Beteiligungsformate und Aktivitäten bis zur nächsten Gemeinderatssitzung. Der Gemeinderat ist das oberste Entscheidungsgremium der Gemeinde Radibor. Die Teilnahme an den Sitzungen und die Information durch den Klimaschutzmanager stellten die notwendige Transparenz im Prozess sicher.

Schulen

In den Dienstberatungen der Lehrkräfte der Sorbischen Grund- und Oberschule „Dr. Maria Grollmuß“ Radibor wurde die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes vorgestellt und bestehende Angebote für Schulen, z. B. von der Sächsischen Energieagentur – SAENA GmbH präsentiert. Des Weiteren wurden mögliche gemeinsame Formate erörtert, wie z. B. Exkursionen zur Biogasanlage und den weiteren Heizzentralen des Nahwärmenetzes im Ort Radibor.

3.3 Ergebnisse der Beteiligung

Durch die Beteiligung der Bürger in den 8 Veranstaltungen konnten viele Gedanken und Ideen in den Maßnahmenplan des Klimaschutzkonzeptes integriert werden. Von den Bürgern wurden insbesondere die folgenden Maßnahmen initiiert:

- ***KV 04 – Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED,***
- ***KV 06 – Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dächern,***
- ***EEE 02 – Etablierung einer Bürgerenergiegemeinschaft,***
- ***EEE 04 – Informationsstelle regenerative Energieerzeugung, Energieeffizienz und Energieeinsparung,***
- ***EEE 06 – Solar-Dach-Kampagne,***
- ***MOB 01 – Verkehrskonzept für den Schulstandort Radibor,***
- ***MOB 03 – Ausbau und Optimierung der Radweg-Infrastruktur,***
- ***BBÖ 02 – schulische und außerschulische Projekt- und Wandertage "Energie" und***
- ***BBÖ 04 – Etablierung von Austauschformaten mit Bürgerinnen und Bürger sowie der Wirtschaft***

Des Weiteren sollen die Wärmebilduntersuchungen fortgesetzt werden (integriert in EEE 04).

Aus der Arbeitsgruppe Energie und Klima bildete sich ein Initiativkreis heraus, der die Gründung einer Energiegenossenschaft begleiten möchte. Dies findet sich ebenfalls im Maßnahmenkatalog wieder.

4 Energie- und Treibhausgasbilanz

4.1 Bilanzierungsmethodik

Die Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Radibor wurde nach der Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO) erstellt. Diese stellt den deutschlandweiten Standard dar und wurde entwickelt, um Kommunen untereinander vergleichen zu können und konsistente Bilanzierungsgrundlagen zu schaffen. Im Rahmen der Förderung der Kommunalrichtlinie für die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes ist die Anwendung der BISKO verpflichtend vorgeschrieben.

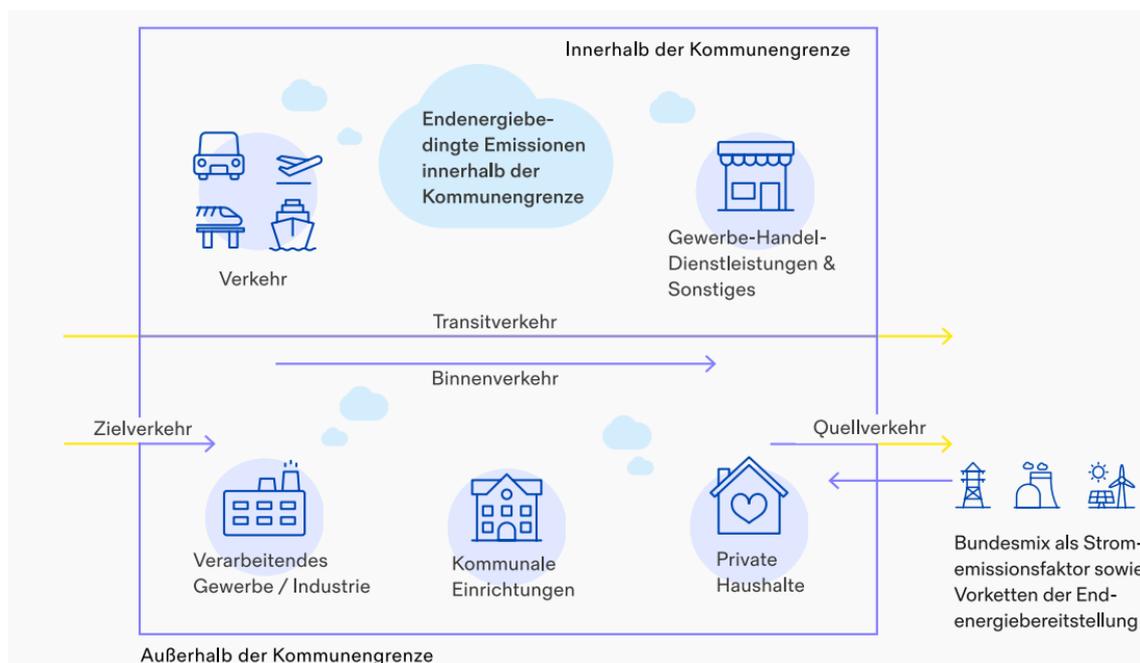


Abbildung 18: schematische Darstellung der BISKO-Methodik⁶⁷

Bilanziert wird im Rahmen der BISKO nach dem endenergiebasierten Territorialprinzip (schematische Darstellung, siehe Abbildung 18). Das bedeutet, dass die Verbräuche und Emissionen erfasst werden, die beim Letztverbraucher im Gemeindegebiet Radibor anfallen. Dabei werden die Sektoren Private Haushalte, Kommunale Einrichtungen, Verkehr sowie Verarbeitendes Gewerbe/Industrie und Gewerbe-Handel-Dienstleistungen & Sonstiges betrachtet. Die beiden zuletzt genannten Sektoren wurden aufgrund nicht vorhandener Industrieunternehmen im Gemeindegebiet Radibor zu dem Sektor Wirtschaft zusammengefasst. Beim Verkehrssektor ist zu beachten, dass alle Fahrten im Gemeindegebiet bilanziert werden, also der Binnenverkehr im Untersuchungsgebiet, der Verkehr in die Kommune herein (ab der Gemeindegrenze) und der Verkehr aus der Kommune heraus (bis zur Gemeindegrenze). Um die Energie- und Treibhausgasbilanzen unter den deutschen Kommunen vergleichbar zu

⁶⁷ vgl. Agentur für kommunalen Klimaschutz, 2024

machen, wird zudem der bundesdeutsche Strommix für die Berechnung der strombedingten Emissionen herangezogen. Die erzeugte Menge an regenerativer Energie spielt in der Basisbilanz also keine Rolle. Außerdem werden die Vorketten für die Endenergiebereitstellung, zum Beispiel produktions- oder transportbedingte Energie, bei der Berechnung der THG-Emissionen berücksichtigt.

Für die Bilanzierung nach BSKO wurde die internetbasierte Software vom Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder | Alianza del Clima e.V. verwendet, der Klimaschutz-Planer.

4.2 Datengrundlagen

Zur Berechnung der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Radibor wurden die in Anlage 6 aufgeführten Datengrundlagen verwendet. Alle Daten wurden kumuliert für die Kommune erhoben, sodass keine Rückschlüsse auf individuelle Verbräuche gezogen werden können. Ziel war es, die Energie- und Treibhausgasbilanz mit der größtmöglichen Menge an kommunal direkt erhobenen Daten zu erstellen, um ein möglichst genaues Abbild darzustellen. Dies ist insbesondere bei der leitungsgebundenen Energieversorgung (Strom und Nahwärme), der nicht-leitungsgebundenen Energieversorgung (Solarthermie und Umweltwärme), dem Verbrauch der kommunalen Gebäude, des kommunalen Fuhrparks, der Straßenbeleuchtung sowie der Stromeinspeisung aus technischen Anlagen, die mit fossilen oder erneuerbaren Energiequellen betrieben werden, gelungen. Für die nicht leitungsgebundenen Energieträger Heizöl, Biomasse, Kohle und Flüssiggas wurden hochgerechnete Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie auf Basis der Kehrbezirke Radibor, Großdubrau und Bautzen genutzt. Dies war notwendig, da nur für einen Teil der Ortsteile von Radibor (Kleinbrösern, Großbrösern, Neu-Bornitz, Lippitsch, Wessel, Milkel und Teicha) Daten zu den Kleinf Feuerungsanlagen von den Bezirksschornsteinfegermeistern zur Verfügung gestellt worden. Die einzelnen Heizkessel wurden anschließend in einer Nebenrechnung auf die Sektoren Haushalte und Wirtschaft verteilt. Dabei wurden 90 % aller Heizkessel mit einer Leistung unter 50 kW sowie alle Einzelraumfeuerstätten den Haushalten und 10 % der Heizkessel unter 50 kW Leistung sowie alle Kessel über 50 kW dem Sektor Wirtschaft zugeordnet. Für die Energieverbräuche und Emissionen des Verkehrssektors wurden Daten verwendet, die im System der Bilanzierungssoftware hinterlegt waren. Diese stammen aus einer Hochrechnung des Umweltbundesamtes und beinhalten Fahrleistungen für jede Kommune Deutschlands. Die Verkehrsleistung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) wurden anhand der Fahrpläne berechnet. Diese ermittelten Fahrleistungen wurden vom Klimaschutzplaner mit durchschnittlichen Verbräuchen multipliziert.

4.3 Endenergiebilanz in der Gemeinde Radibor

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden die Endenergiebilanzen für die Jahre 2017 bis 2022 für die Gemeinde Radibor erstellt. Das Jahr 2019 wurde dabei als Basisjahr gewählt. Dafür gab es mehrere Gründe. Für das aktuell möglichste Jahr 2022 lagen zum Zeitpunkt der Bilanzerstellung (Januar bis März 2024) noch nicht alle Daten im Klimaschutzplaner vor. Zudem hatte der Beginn des Krieges in der Ukraine erhebliche Auswirkungen auf die Energiemärkte und das Verbrauchsverhalten der Letztabnehmer. Die Jahre 2020 und 2021 wurden aufgrund von Verbrauchsverfälschungen durch die Corona-Pandemie als Basisjahr zudem ausgeschlossen.

Der Endenergiebedarf in der Gemeinde Radibor betrug im Jahr 2019 insgesamt 71.297 Megawattstunden (MWh). Davon entfielen 37.766 MWh auf den Sektor Private Haushalte (53 %), 11.523 MWh auf den Sektor Wirtschaft (16 %) und 21.023 MWh auf den Sektor Verkehr (30 %). Die kommunalen Gebäude hatten einen Endenergiebedarf von 985 MWh (1 %). Die voran genannten Kennzahlen sind in Abbildung 19 grafisch dargestellt. Der Endenergiebedarf pro Einwohner für die einzelnen Sektoren Haushalte, Wirtschaft und Verkehr ist in Tabelle 6 aufgeführt.

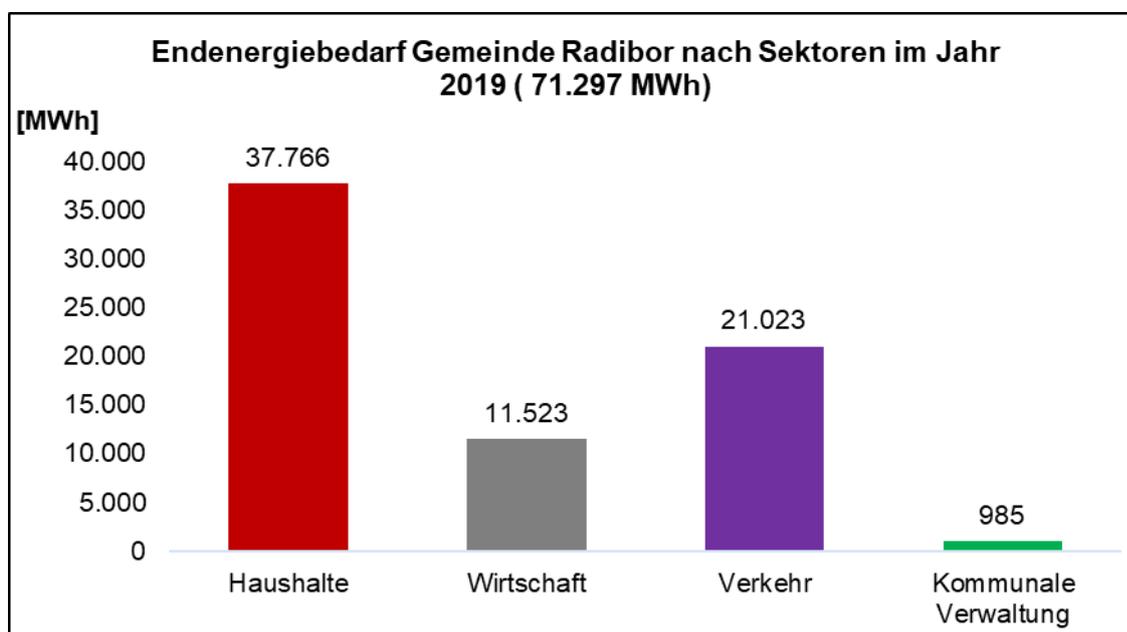


Abbildung 19: Endenergiebedarf Gemeinde Radibor nach Sektoren im Jahr 2019

Die Verteilung des Energieträgereinsatzes wird in Abbildung 20 sowie Tabelle 7 aufgezeigt. Nur knapp 13 % des gesamten Endenergiebedarfes entfallen in der Gemeinde Radibor demnach auf Strom. Auf die Wärmeenergieträger Heizstrom, Flüssiggas, Heizöl, Kohle (Braun- und Steinkohle), Umweltwärme, Nahwärme und Solarthermie entfallen 58 % des Endenergiebedarfes der Gemeinde. Erdgas taucht in der Aufzählung nicht auf, da die Gemeinde Radibor

von keiner Erdgasleitung erschlossen ist. Die Verkehrsenergieträger Benzin und Diesel weisen einen Anteil von 29 % auf.

Tabelle 6: Energiekennzahlen Gemeinde Radibor bezogen auf das Jahr 2019

Endenergieverbrauch	Gesamt je Einwohner	22,9	MWh/EW
	Haushalte pro Einwohner	12,1	MWh/EW
	Schnitt pro Haushalt	25,4	MWh/Haushalt
	Wirtschaft pro Einwohner	4,0	MWh/EW
	Verkehr pro Einwohner	6,7	MWh/EW

Die Verteilung des Energieträgereinsatzes wird in Abbildung 20 sowie Tabelle 7 aufgezeigt. Nur knapp 13 % des gesamten Endenergiebedarfes entfallen in der Gemeinde Radibor demnach auf Strom. Auf die Wärmeenergieträger Heizstrom, Flüssiggas, Heizöl, Kohle (Braun- und Steinkohle), Umweltwärme, Nahwärme und Solarthermie entfallen 58 % des Endenergiebedarfes der Gemeinde. Erdgas taucht in der Aufzählung nicht auf, da die Gemeinde Radibor von keiner Erdgasleitung erschlossen ist. Die Verkehrsenergieträger Benzin und Diesel weisen einen Anteil von 29 % auf.

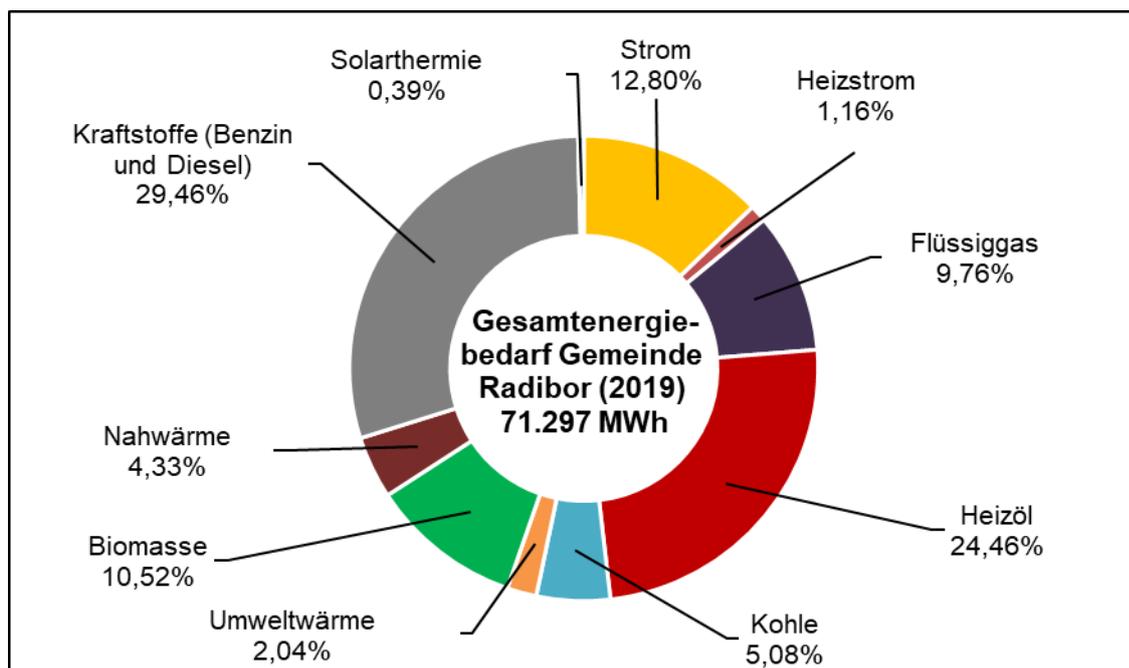


Abbildung 20: Endenergieverbrauch Gemeinde Radibor nach Energieträgern im Jahr 2019

Tabelle 7: Energieträgerverteilung Gemeinde Radibor in den Jahren 2019 und 2022

Jahr bzw. Energieträger	2019 [MWh]	2019 [%]	2022 [MWh]	2022 [%]	Senkung/Erhöhung 2022 zu 2019
Strom	9.126,22	12,8%	8.382,04	12,1%	-8,2%
Strom	9.126,22	12,8%	8.382,04	12,1%	-8,2%
Wärme	41.163,72	57,7%	41.039,43	59,5%	-0,3%
Biomasse	7.498,03	10,5%	7.468,56	10,8%	-0,4%
Braunkohle	3.605,49	5,1%	3.591,32	5,2%	-0,4%
Flüssiggas	6.957,31	9,8%	6.929,96	10,0%	-0,4%
Heizstrom	825,38	1,2%	668,73	1,0%	-19,0%
Heizöl	17.441,55	24,5%	17.372,98	25,2%	-0,4%
Nahwärme	3.089,4	4,3%	3.270,89	4,7%	5,9%
Solarthermie	277,23	0,4%	364,89	0,5%	31,6%
Steinkohle	17,03	0,0%	16,97	0,0%	-0,4%
Umweltwärme	1.452,3	2,0%	1.355,13	2,0%	-6,7%
Verkehr	21.006,79	29,5%	19.586,38	28,4%	-6,8%
Benzin	7.183,06	10,1%	6.691,67	9,7%	-6,8%
Biobenzin	309,8	0,4%	310,14	0,4%	0,1%
CNG bio	14,07	0,0%	42,61	0,1%	202,8%
CNG fossil	37,23	0,1%	34,78	0,1%	-6,6%
Diesel	12.597,13	17,7%	11.590,68	16,8%	-8,0%
Diesel biogen	717,26	1,0%	805,45	1,2%	12,3%
LPG	148,24	0,2%	111,05	0,2%	-25,1%
Summe	71.296,73	100,0%	69.007,85	100,0%	-3,2%

Sichtbar wird in Tabelle 7 auch, dass der Endenergiebedarf in der Gemeinde Radibor im Jahr 2022 verglichen mit dem Jahr 2019 rückläufig ist, und zwar um 3,2 %. Alle Sektoren tragen mit einer entsprechenden Reduktion dazu bei:

- Stromsektor: -8,2 %
- Verkehrssektor: - 6,8 %
- Wärmesektor: -0,3 %

Immer wichtiger bei der Diskussion der Energieverbräuche wird das Thema Kosten, nicht nur aus Sicht der Verbraucher, sondern auch aus Gründen der lokalen Wertschöpfung vor Ort. Im Jahr 2019 wurden für die Deckung des Endenergiebedarfes in der Gemeinde Radibor rund 7,2 Millionen € (ohne Mehrwertsteuer) aufgewendet. Dabei entfiel etwa je ein Drittel auf die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr. Im Jahr 2022 betrug die Kennzahl, trotz gesunkener Verbräuche bereits 7,8 Millionen €. Die Anteile des Strom- und Verkehrssektors reduzierten sich dabei leicht auf ca. 30 %, der des Wärmesektors erhöhte sich auf 40 %. Dies ist in Tabelle 8 dargestellt. Bezogen auf den Preis pro MWh ist im Jahr 2019 im Stromsektor mit 263,8 € je

MWh das meiste Geld zu zahlen, gefolgt vom Verkehr mit 114,0 € je MWh und dem Sektor Wärme mit 57,9 € je MWh.

Tabelle 8: Energiekosten Gemeinde Radibor in den Jahren 2019 und 2022

Jahr	2019	%	2022	%	Senkung/Erhöhung 2022 zu 2019
Strom	2.407.048,1	33,5%	2.306.839,1	29,5%	-4,2%
Strom	2.407.048,1	33,5%	2.306.839,1	29,5%	-4,2%
Wärme	2.382.492,3	33,2%	3.058.355,0	39,2%	28,4%
Biomasse	377.694,3	5,3%	456.129,4	5,8%	20,8%
Braunkohle	151.667,2	2,1%	667.284,5	8,5%	340,0%
Flüssiggas	393.651,3	5,5%	407.334,7	5,2%	3,5%
Heizstrom	152.034,1	2,1%	140.882,9	1,8%	-7,3%
Heizöl	991.124,8	13,8%	1.037.660,4	13,3%	4,7%
Nahwärme	177.385,7	2,5%	186.881,3	2,4%	5,4%
Solarthermie	52.674,6	0,7%	69.328,9	0,9%	31,6%
Steinkohle	438,6	0,0%	1.929,7	0,0%	340,0%
Umweltwärme	85.821,9	1,2%	90.923,2	1,2%	5,9%
Verkehr	2.395.309,0	33,3%	2.445.507,2	31,3%	2,1%
Benzin	1.007.187,9	14,0%	1.053.588,8	13,5%	4,6%
CNG fossil	3.900,5	0,1%	4.008,2	0,1%	2,8%
Diesel	1.371.330,0	19,1%	1.370.205,9	17,5%	-0,1%
LPG	12.890,6	0,2%	17.704,2	0,2%	37,3%
Summe	7.184.849,5	100,0%	7.810.701,3	100,0%	8,7%

4.3.1 Haushalte

Wie in Kapitel 4.3 erwähnt, weist der Sektor der privaten Haushalte im Jahr 2019 einen Endenergiebedarf von 37.766 MWh aus. Das entspricht rund 50 % des gesamten Endenergiebedarfes. Jeder Einwohner der Gemeinde Radibor verbrauchte im Schnitt 12,1 MWh Energie im Jahr 2019. Dass der Anteil am Gesamtendenergiebedarf der Privaten Haushalte so hoch ist, hat den Grund, dass es in der Gemeinde Radibor keine starke Wirtschaftsstruktur gibt (siehe auch 2.3 und 4.3.2).

In Abbildung 21 ist die Energieträgerverteilung der Privaten Haushalte im Jahr 2019 dargestellt. Rund 4.300 MWh (entspricht 11,4 %) des Endenergiebedarfes wenden die Haushalte der Gemeinde für den elektrischen Verbrauch auf. Der Wärmebedarf betrug etwas mehr als 33.200 MWh (88,6 % des Endenergiebedarfs). Davon wurden knapp 14.000 MWh mit Heizöl erzeugt. Das entspricht einem Anteil von 36,9 % am gesamten Endenergiebedarf bzw. 41,7 % an der Gesamtwärmeerzeugung der privaten Haushalte. Rund 1,4 Millionen Liter Heizöl werden dafür benötigt. Rund 6.800 MWh Wärmeenergie werden über Biomasse erzeugt. Das sind 18,0 % des gesamten Endenergiebedarfes bzw. 20,3 % der Gesamtwärmeerzeugung der

privaten Haushalte. Grund dafür ist, dass viele private Haushalte mit Holz ihre Dauerbrand-, Kachel- oder Kaminöfen bzw. Stückholzkessel beschicken. An dritter Stelle folgt das Flüssiggas mit rund 4.650 MWh Energieverbrauch. Da in der Gemeinde Radibor kein Erdgasnetz verlegt ist, wird das Flüssiggas als alternative Gasversorgung genutzt. Rund 12,3 % des gesamten Endenergiebedarfes bzw. 13,9 % des Wärmeenergiebedarfes werden mit diesem Energieträger durch die Privaten Haushalte erzeugt. Anschließend folgt Braun- und Steinkohle mit rund 3.440 MWh, was einem Anteil von 9,1 % am Endenergiebedarf bzw. 10,3 % am gesamten Wärmebedarf ausmacht. Mit Nahwärme werden knapp 2.200 MWh des Endenergiebedarfes (ca. 5,8 %) bzw. des Gesamtwärmebedarfes (ca. 6,6 %) gedeckt. Hierauf wird in Kapitel 4.7 näher eingegangen. 3,7 % des Endenergiebedarfes bzw. 4,1 % des Gesamtwärmebedarfes (entspricht etwa 1.380 MWh) wird mit Wärmepumpen generiert. Die restlichen rund 1.040 MWh entfallen auf Nachtspeicherheizungen (2,1 % bzw. 2,3 %) und Solarkollektoranlagen (0,7 % bzw. 0,8 %).

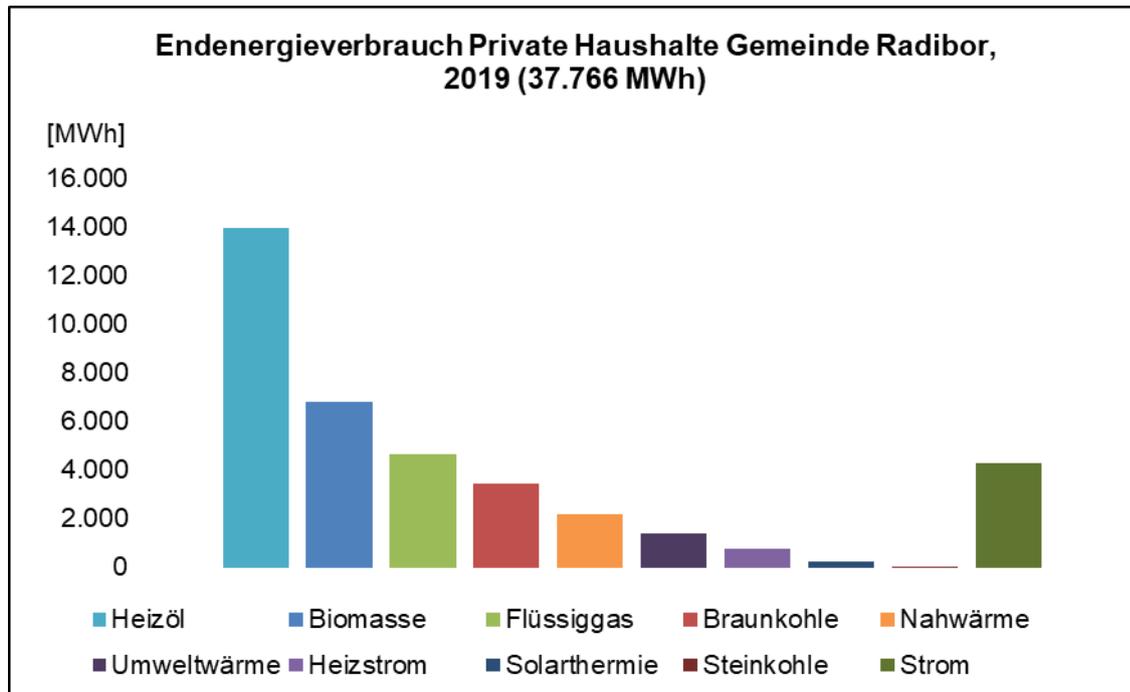


Abbildung 21: Energieträgerverteilung Endenergieverbrauch Private Haushalte in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019

Im bundesweiten Durchschnitt heizen die Haushalte folgendermaßen⁶⁸:

- 48,3 % mit Gas,
- 23,4 % mit Heizöl,
- 15,2 % mit Fern- bzw. Nahwärme,
- 5,7 % mit Wärmepumpe,
- 1,8 % mit Strom (Nachtspeicherofen) und
- 5,6 % mit Sonstigen

Auffallend ist, dass im bundesweiten Schnitt Gas einen deutlich höheren Anteil (+34 Prozentpunkte) und Heizöl einen deutlich geringeren Anteil (-18 Prozentpunkte) an der Wärmeerzeugung als in der Gemeinde Radibor hat. Auch Fern- bzw. Nahwärme spielt im bundesweiten Schnitt eine größere Rolle als in der Gemeinde Radibor, jedoch muss hier angemerkt werden, dass bisher in kleinen, ländlichen Kommunen kaum bis keine Wärmenetze etabliert worden, da sich dies für gewinnorientierte Anbieter aufgrund der geringen Wärmenetzdichte nicht rechnen würde.

Zur Deckung des Endenergiebedarfes wandten die Privaten Haushalte 2019 circa. 3,1 Millionen € auf. Davon entfallen ungefähr 1,1 Millionen € auf den Stromsektor und 2,0 Millionen € auf den Wärmesektor. Aufgrund der gestiegenen Energiepreise in Folge des Ukraine-Krieges erhöhten sich die Ausgaben zur Deckung des Endenergiebedarfes im Jahr 2022 um 20 % auf 3,7 Millionen € und das obwohl die Verbräuche im gleichen Zeitraum leicht um 0,7 % gesunken sind.

4.3.2 Wirtschaft

Die beiden Sektoren Verarbeitendes Gewerbe/Industrie sowie Gewerbe-Handel-Dienstleistungen & Sonstiges wurden in der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Radibor zum Sektor Wirtschaft zusammengefasst, da es keine energieintensiven Industrieunternehmen in der Gemeinde gibt. Dabei wurden im Stromsektor die Verbräuche von Standard-Lastprofilkunden und Kunden mit registrierender Lastgangmessung sowie im Wärmesektor alle den Sektoren Industrie und Gewerbe (Klassifizierung, siehe 4.2) zugeordneten Heizkessel kumuliert.

Im Jahr 2019 betrug der Endenergiebedarf des Sektors Wirtschaft 11.523 MWh. Das entspricht 16 % des gesamten Endenergiebedarfes. Abbildung 22 zeigt die Energieträgerverteilung des Sektors im Jahr 2019. Rund 4.500 MWh Strom wurden im Bilanzierungsjahr

⁶⁸ vgl. BDEW, 2023

verbraucht, was 39,4 % des Endenergiebedarfs des Sektors entspricht. Auf den Wärmesektor entfielen ungefähr 7.000 MWh (60,6 %). Auch im Wirtschaftssektor hatte Heizöl mit rund 3.375 MWh den höchsten Anteil am Endenergiebedarf (29,3 %) bzw. den gesamten Wärmebedarf (48,4 %). Die zweitgrößte Wärmeenergiemenge wird über Flüssiggas bereitgestellt, insgesamt etwa 2.300 MWh. Dies entspricht 20 % des Endenergiebedarfes bzw. 33 % des Wärmeenergiebedarfes dieses Sektors. Anschließend folgen die Biomasse mit etwa 700 MWh (6,1 % des Endenergiebedarfes bzw. 10,1 % des Wärmebedarfes) und Wärmebereitstellung über die Nahwärme (315 MWh, 2,7 % bzw. 4,5 % am Endenergie- bzw. Wärmebedarf des Sektors). Die restliche Wärmemenge von ca. 290 MWh wird mit Kohle, Nachtspeicheröfen, Wärmepumpen und Solarthermie erzeugt.

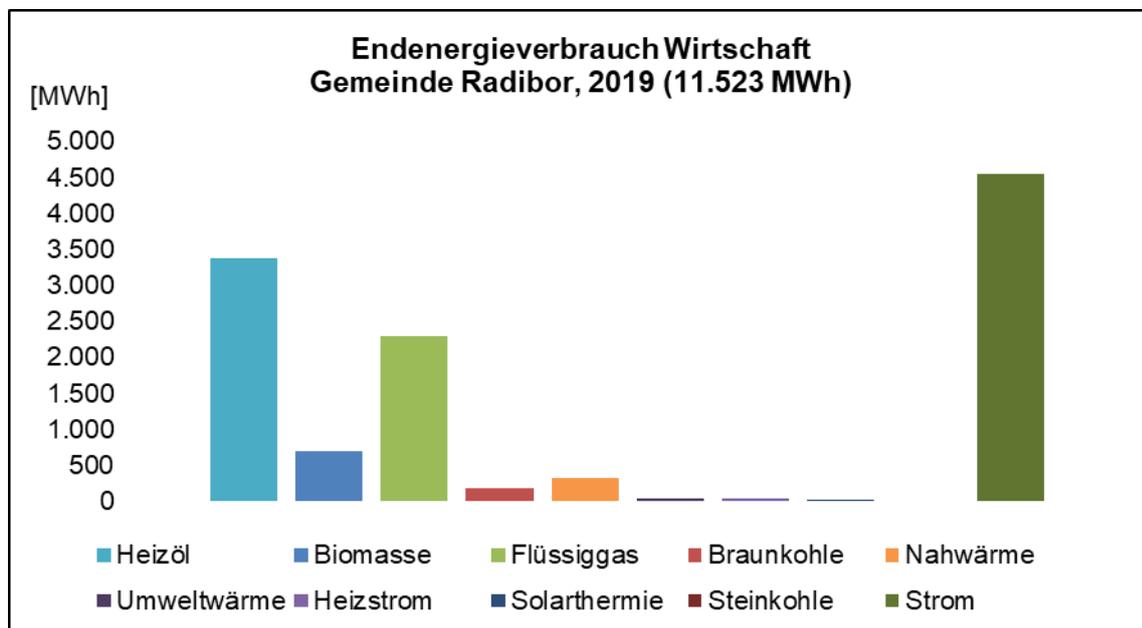


Abbildung 22: Energieträgerverteilung Endenergieverbrauch Wirtschaft in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019

Der Sektor Wirtschaft gab im Jahr 2019 rund 1,4 Millionen € (netto) zur Deckung des Endenergiebedarfes aus. Davon entfielen etwa 1,05 Millionen € auf den Stromsektor und 340.000 € auf den Wärmesektor. Durch die Energiepreissteigerungen aufgrund des Ukraine-Krieges mussten Unternehmen im Jahr 2022 mit 1,47 Millionen € knapp 7 % mehr für die Deckung des Endenergiebedarfes zahlen, trotz dem der Verbrauch um 5,1 % auf 10.940 MWh gesunken ist.

4.3.3 Verkehr

Auf den Sektor Verkehr entfallen im Jahr 2019 in der Gemeinde Radibor rund 21.000 MWh des Endenergiebedarfes und damit ein Anteil von ca. 30 %. An dieser Stelle wird erneut darauf hingewiesen, dass im Sektor Verkehr keine tatsächlichen Verkehrszahlen der Kommune, sondern Hochrechnungen aus dem Klimaschutzplaner verwendet wurden. Eine eigene Datenerhebung wäre nicht verhältnismäßig gewesen. Rund 12.600 MWh Diesel (entspricht etwa 1,3 Millionen Liter) und 7.200 MWh Benzin (entspricht etwa 850.000 Liter) wurden im Jahr 2019 verbraucht (siehe Abbildung 23). Damit hat Diesel einen Anteil von ca. 60 % und Benzin von 34 % am gesamten Treibstoffverbrauch in der Gemeinde Radibor. Die restliche Energiemenge in Höhe von rund 1.200 MWh verteilt sich auf die Energieträger Biodiesel (3,4 % Anteil am Endenergiebedarf des Sektors Verkehr), Biobenzin E10 (1,5 %), Autogas (0,9 %) und Strom (0,1 %).

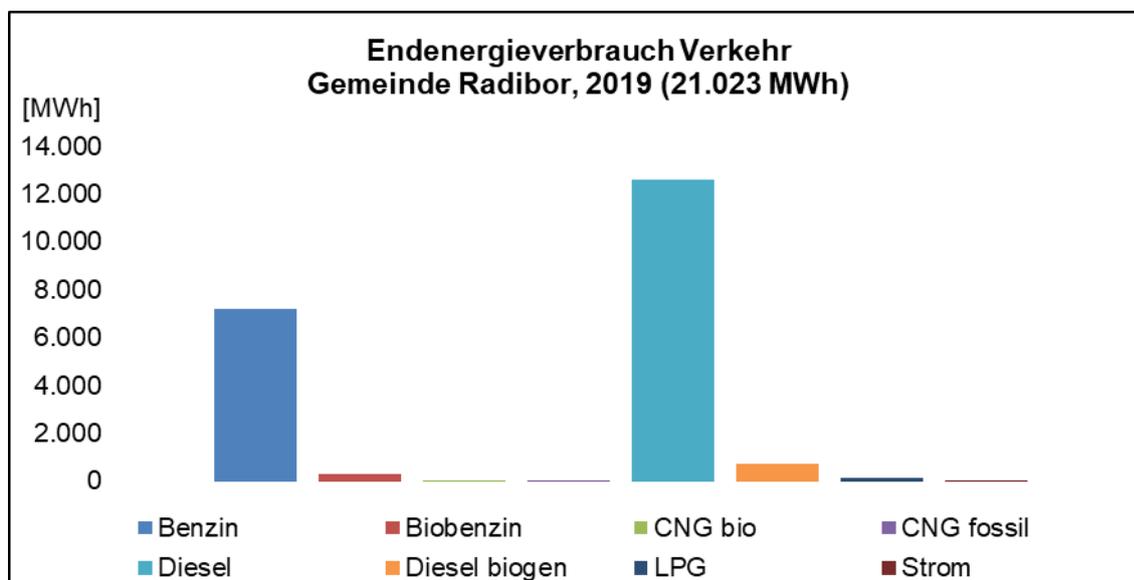


Abbildung 23: Energieträgerverteilung Endenergieverbrauch Verkehr in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019

Für die Treibstoffe wurden im Jahr 2019 insgesamt 2,4 Millionen € (netto) ausgegeben. Auf den Treibstoff Diesel entfielen 1,37 Millionen €, auf Benzin etwa 1 Million € und auf die restlichen rund 25.000 €.

Mit der Betrachtung des sogenannten „Modal Split“ können Aussagen dazu getroffen werden, wie die Mobilität in der Kommune bestritten wird. Hierfür wurden für unterschiedliche Verkehrsarten die zurückgelegten Kilometer pro Tag und Einwohner errechnet. Dies ist in Tabelle 9 und Abbildung 24 dargestellt.

Tabelle 9: Modal Split der unterschiedlichen Verkehrsarten, Gemeinde Radibor, 2019

Verkehrsarten	2019 (km)
Fuß	1,06
Linienbus	1,98
Motorisierte Zweiräder	0,57
Pkw	28,93
Rad	0,76
Schienenpersonennahverkehr	0
Stadt-, Straßen- und U-Bahn	0
Flugverkehr	0
Gesamt	33,3

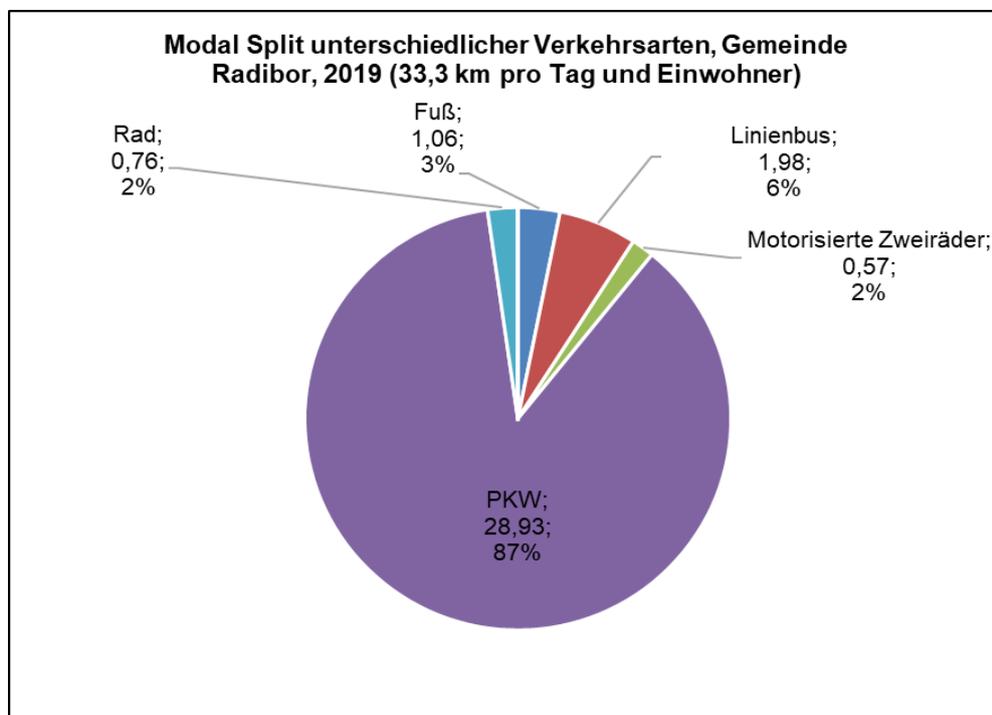


Abbildung 24: Modal Split unterschiedlicher Verkehrsarten, Gemeinde Radibor, 2019

Der PKW ist das Verkehrsmittel, mit dem der Großteil der täglichen Strecken, nämlich knapp 29 km bzw. 87 %, zurückgelegt wird. Der öffentliche Personennahverkehr (ca. 2 km bzw. 6 %), der Fußverkehr (ca. 1 km bzw. 3 %), der Radverkehr (0,8 km bzw. 2 %) und der motorisierte Zweiradverkehr (0,6 km bzw. 2 %) spielen nur eine untergeordnete Rolle. Dies ist jedoch typisch für ländlich geprägte Regionen, was Abbildung 25 zeigt. Dort ist der Modal Split der Gemeinde Wietze in Niedersachsen dargestellt, eine Gemeinde mit etwas mehr als 8.000 Einwohnern und einer Fläche von 63 km² nördlich von Hannover.

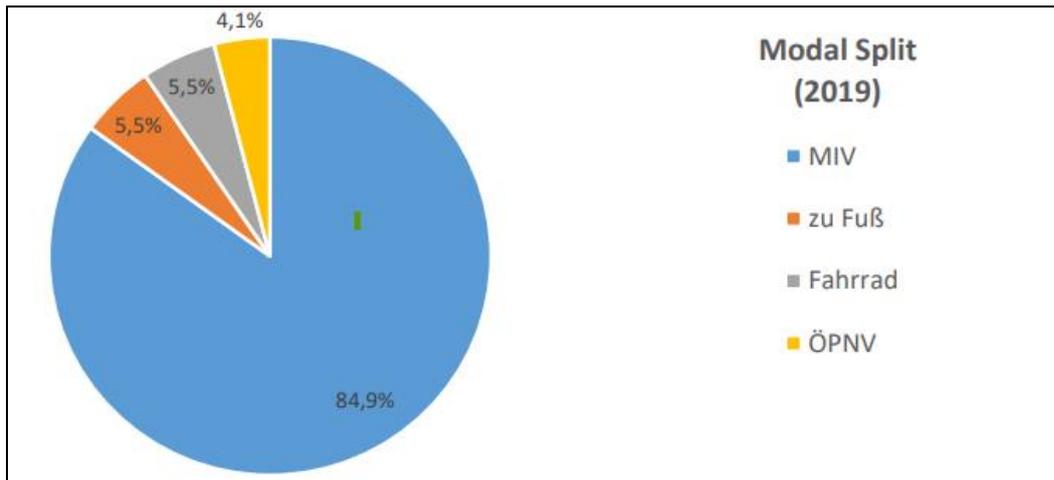


Abbildung 25: Modal Split unterschiedlicher Verkehrsarten, Gemeinde Wietze bei Hannover, 2019⁶⁹

4.3.4 Kommunale Gebäude

Auf die Energieverbräuche der kommunalen Gebäude hat die Gemeindeverwaltung Radibor eine direkte Einflussmöglichkeit. Der Anteil dieses Sektors am Endenergiebedarf der gesamten Gemeinde ist zwar mit 985 MWh bzw. 1,4 % sehr gering, ungeachtet dessen nimmt die Kommune gegenüber ihren Einwohnern sowie Unternehmen, Vereinen und sonstigen Akteuren eine Vorbildrolle ein. Die Gemeinde Radibor besitzt zahlreiche Gebäude. Für die folgenden 11 Gebäude bzw. Gebäudekomplexe entstehen regelmäßig Energieverbräuche, die keinem Dritten weiterberechnet werden, sondern für deren Kosten die Gemeindeverwaltung aus ihrem Haushalt aufkommt:

- Sorbische Grund- und Oberschule „Dr. Maria Grollmuß“ Radibor sowie Turnhalle SLAVIA (werden teilweise gemeinsam als ein Gebäudekomplex abgerechnet)
- Feuerwehr Milkel, Bauhof Milkel und Turnhalle Milkel (werden gemeinsam als ein Gebäudekomplex abgerechnet)
- Gemeindeverwaltung Radibor
- Feuerwehr Luppa
- Feuerwehr Radibor und Bauhof Radibor (werden gemeinsam als ein Gebäudekomplex abgerechnet)
- Feuerwehr Cölln und Dorfgemeinschaftshaus Cölln (werden gemeinsam als ein Gebäudekomplex abgerechnet)

⁶⁹ Gemeinde Wietze, 2022

Zudem wurden die Kindertagesstätten im Gemeindegebiet dem Sektor kommunale Gebäude zugeordnet. Zwar sind die Gebäude in Trägerschaft der Kirchgemeinde bzw. des Arbeiterwohlfahrt Kreisverband Bautzen e. V. (AWO) und die Kommune trägt somit für diese Gebäude nicht direkt die Energiekosten, aber über die Betriebskostenabrechnungen erhalten die Betreiber die Kosten zum großen Teil von der Gemeinde Radibor erstattet. Die Gemeinde wiederum erhält einen festen Zuschuss vom Freistaat Sachsen (Landeszuschuss) für den Betrieb der Kindergärten. Ein weiterer Teil der Kosten wird über die Elternbeiträge finanziert. Daher wurde entschieden, die Gebäude dem kommunalen Sektor zuzuordnen. Einsparmaßnahmen für den Gebäudebetrieb kommen der Gemeinde und gleichzeitig den Eltern zu Gute.

Rund 266 MWh des Endenergiebedarfes der kommunalen Zuständigkeiten entfallen auf den Stromverbrauch (entspricht ca. 27 % des Endenergiebedarfes in kommunaler Verantwortung), darunter 98 MWh allein für die Straßenbeleuchtung und rund 92 MWh für den Schulkomplex mit Turnhalle. Der Gebäudekomplex Feuerwehr, Bauhof und Turnhalle Milkel benötigte 2019 knapp 18.000 Kilowattstunden (kWh) Strom, die Feuerwehr und der Bauhof Radibor ca. 9.000 kWh, die Gemeindeverwaltung etwa 7.500 kWh, die Feuerwehr Cölln mit dem dortigen Dorfgemeinschaftshaus sowie die Feuerwehr Luppa jeweils rund 3.500 kWh, wobei die Feuerwehr Luppa mit Strom beheizt wird und der Strom-/Wärmebedarf des Gebäudes nur geschätzt werden kann. Die 3 Kindertagesstätten weisen einen Verbrauch von ca. 34.000 kWh pro Jahr auf. Die Verbräuche sind in Abbildung 26 grafisch dargestellt.

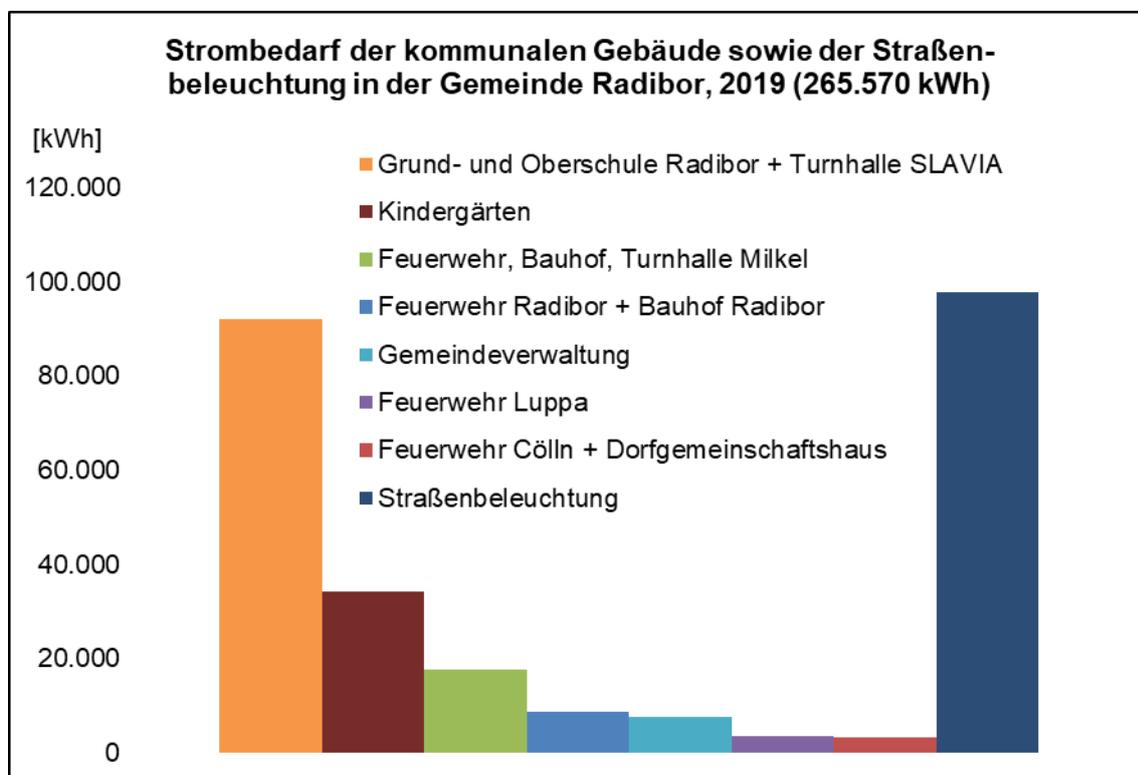


Abbildung 26: Strombedarf der kommunalen Gebäude sowie der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Radibor, 2019

Der Wärmebedarf der 11 kommunalen Gebäude sowie der 3 Kindergärten betrug im Jahr 2019 rund 720 MWh und somit 73 % des gesamten Endenergiebedarfes. Die Aufteilung auf die jeweiligen Gebäude ist in Abbildung 27 dargestellt. Die meiste Wärme wird im Komplex der Schulen und der Turnhalle benötigt (ca. 370.000 kWh). Die kommunalen Gebäude in Milkel (Feuerwehr, Bauhof und Turnhalle) verbrauchten im Jahr 2019 rund 113.000 kWh Wärmeenergie. Die Gemeindeverwaltung Radibor benötigte etwas mehr als 51.000 kWh Wärme und die Feuerwehr Radibor sowie der Bauhof 42.000 kWh. Die restlichen Wärmebedarfe teilten sich auf die Feuerwehr mit dem Dorfgemeinschaftshaus Cölln (9.800 kWh) sowie die Feuerwehr Luppa (3.700 kWh) auf. Die Kindergärten hatten einen Wärmebedarf von ca. 130.000 kWh.

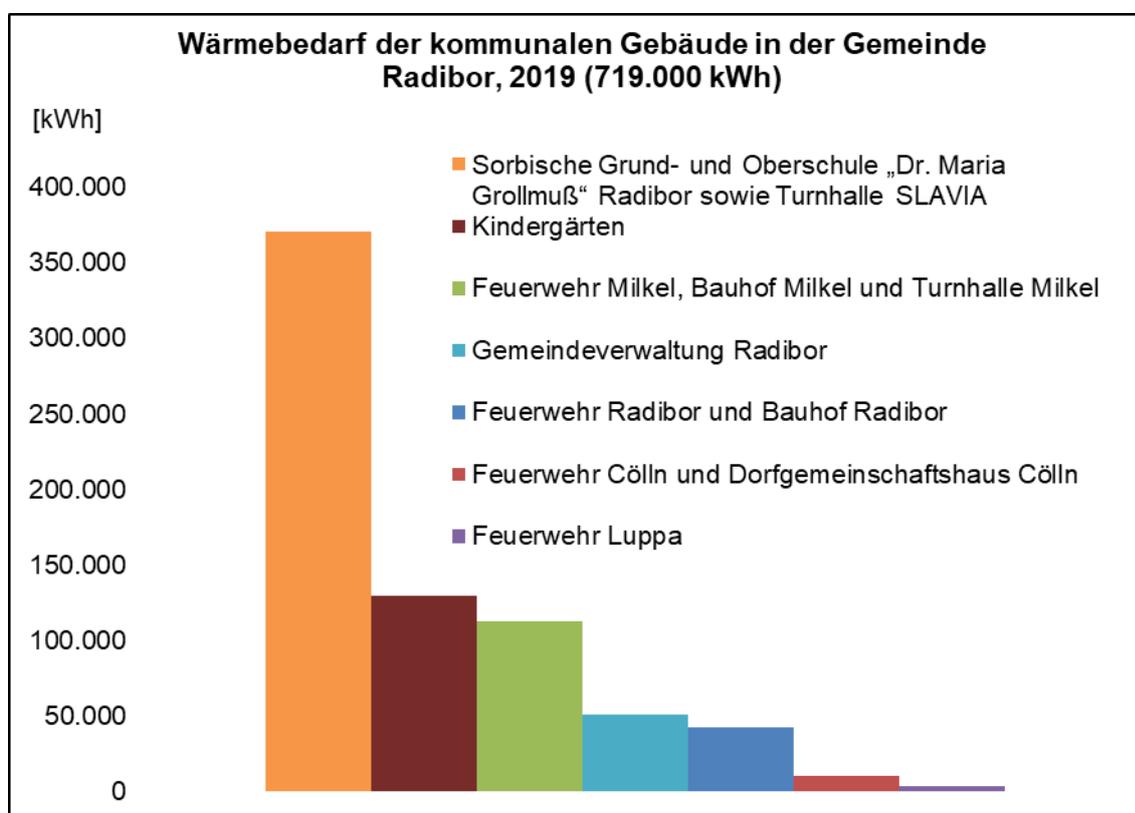


Abbildung 27: Wärmebedarf der kommunalen Gebäude in der Gemeinde Radibor, 2019

Die kommunalen Gebäude in der Gemeinde Radibor werden zum großen Teil mit Wärme aus dem Radiborer Nahwärmenetz versorgt. Rund 570 MWh Wärme werden dem Schulkomplex und der Turnhalle SLAVIA, der Feuerwehr und dem Bauhof Radibor, der Gemeindeverwaltung Radibor sowie den beiden Kindertageseinrichtungen „Alojs Andritzki“ und „Maria Kubasch“ bereitgestellt. Diese wurden größtenteils mit regenerativen Energieträgern erzeugt (siehe. 4.8). Die Kindertageseinrichtung „Spatzennest“ in Milkel wird mit einer Wärmepumpe beheizt. Die Feuerwehr, der Bauhof und die Turnhalle Milkel wurden mit Heizöl versorgt, die Feuerwehr Cölln und das Dorfgemeinschaftshaus mit Flüssiggas und die Feuerwehr Luppa heizte mit

Strom. Der Energieträger-Mix im Wärmesektor für die kommunalen Gebäude ist in Abbildung 28 dargestellt.

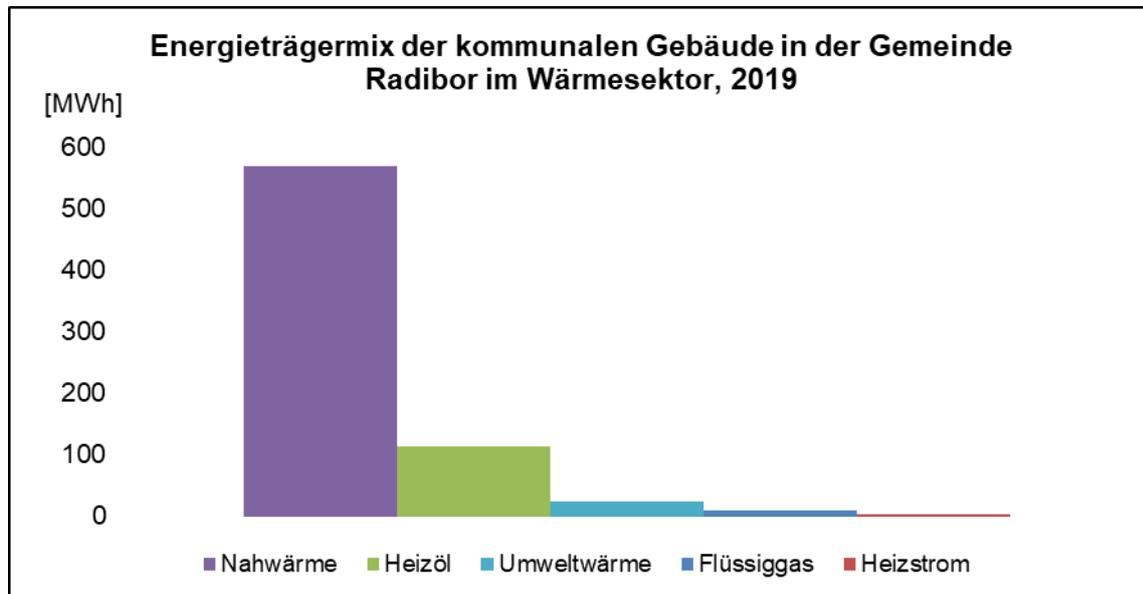


Abbildung 28: Energieträgermix der kommunalen Gebäude in der Gemeinde Radibor im Wärmesektor, 2019

Im Stromsektor werden die meisten kommunalen Gebäude von der SachsenEnergie AG beliefert. Es handelt sich dabei nicht um einen Ökostrom-Tarif, sondern um einen Standard-Stromliefervertrag. Die Stromversorgung der Schule sowie der Turnhalle stellt die Anlagenbetriebsgesellschaft Radibor GmbH & Co. KG (ABE) sicher. Diese betreibt im Technikraum ein Flüssiggas-BHKW. Die generierte Wärme gelangt in das Nahwärmenetz der Gemeinde Radibor. Der erzeugte Strom wird der Gemeinde Radibor für die Deckung des Strombedarfes der Schule verkauft. Der durch das BHKW nicht gedeckte Teil des Stromverbrauches wird am freien Markt eingekauft. Die ABE betreibt auf dem Dach der Turnhalle und Schule auch zwei Photovoltaikanlagen, die den Strom ins Netz einspeisen. Perspektivisch werden diese Anlagen die Strombereitstellung für den Gebäudekomplex unterstützen. Die Feuerwehr Radibor und der Bauhof Radibor werden ebenfalls über ABE versorgt. Hierzu dient die auf dem Dach des Bauhofes installierte Photovoltaikanlage. Die Residualstrommenge wird über den freien Markt beschafft.

Für die Wärmeversorgung entstanden der Kommune im Jahr 2019 Kosten in Höhe von rund 72.000 €, zzgl. des kommunalen Anteils an den Wärmeenergiekosten der Kindereinrichtungen. Für die Stromversorgung mussten etwa 31.000 € aufgebracht werden. Die Anteile der jeweiligen Gebäude an den Gesamtkosten ergeben sich in etwa aus dem Verhältnis der jeweiligen Energieverbräuche am Gesamtenergieverbrauch.

4.3.5 Strom- und Wärmeerzeugung auf Basis regenerativer Energie

Wie in Kapitel 4.3 erwähnt, fließen jährlich rund 4,7 Millionen € für die Bereitstellung von Strom und Wärme aus der Gemeinde Radibor heraus. Einen Teil dieses Geldes könnte man durch den Ausbau erneuerbarer Energieträger in der Strom- und Wärmeerzeugung im Gemeindegebiet belassen, wenn es gelingt, die Energie vor Ort zu vermarkten.

Sektor Strom

Bilanziell betrachtet könnte sich die Gemeinde Radibor mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen bereits komplett eigenständig versorgen. Da der Verbrauch und die Erzeugung nicht gleichzeitig erfolgen, ist das jedoch nur eine theoretische Betrachtung. Im Jahr 2019 betrug der Strombedarf in der Gemeinde Radibor 9.952 MWh, die Stromerzeugung insgesamt 12.310 MWh. Dies ist in Abbildung 29 dargestellt.

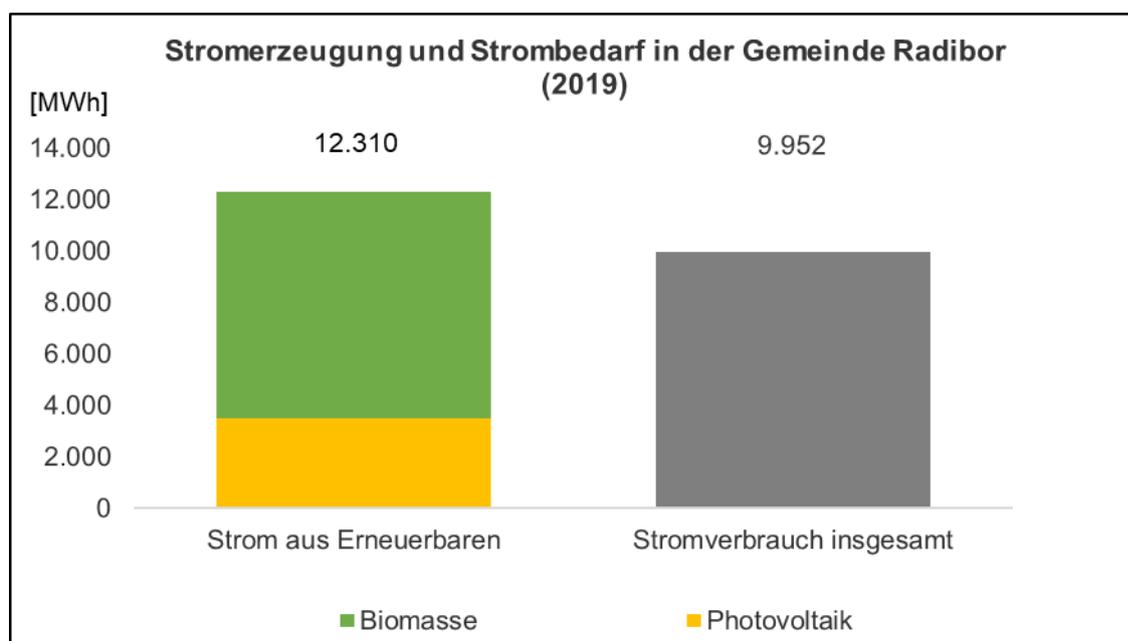


Abbildung 29: Stromerzeugung und Strombedarf in der Gemeinde Radibor, 2019

Der rechnerische Anteil erneuerbarer Energieträger beträgt somit 123,7 %. Hauptanteil daran haben die beiden Biogas-KWK-Anlagen am Standort der Milchviehanlage Radibor. Mit einer Leistung von 549 Kilowatt (kW) bzw. 526 kW erzeugten die Anlagen im Jahr 2019 insgesamt rund 8.832 MWh Strom. Das allein wäre fast ausreichend um die gesamte Gemeinde zu versorgen. Darüber hinaus wurden in der Gemeinde Radibor auch die Photovoltaikanlagen ausgebaut. Auf den Dächern der Milchviehanlage ist eine PV-Leistung von ca. 2,5 Megawatt (MW) installiert. Zum Teil wird der erzeugte Strom für die Eigenversorgung der Stallanlage genutzt. Rund 1,4 Millionen kWh wurden überschüssig ins Stromnetz gespeist. Drei weitere große Dach-PV-Anlagen mit einer Leistung von rund 1,2 MW speisten im Jahr 2019 eine

Strommenge von 1.200 MWh ins Stromnetz ein. Darüber hinaus waren im Jahr 2019 76 kleinere PV-Anlagen mit einer Leistung von bis zu 10 kW sowie 29 mittelgroße Anlagen mit einer Leistung von 10 bis 100 kW installiert. Diese speisten knapp 900.000 kWh ins Stromnetz ein. Eine Kleinwindanlage mit einer Leistung von 4,6 kW wurde größtenteils zur Eigenversorgung genutzt und speiste 108 kWh ins Stromnetz ein.

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurde ein Jahreslastgang der Stromerzeugung und des Stromverbrauches in der Gemeinde Radibor für das Jahr 2022 erstellt. Dieser zeigt, dass zu 72,97 % aller Viertelstundenwerte (Anzahl = 35.040) der Strombedarf zu mindestens 100 % mit in der Gemeinde Radibor erzeugtem Strom gedeckt werden könnte. Nimmt man nur den über die Biogas-KWK-Anlagen erzeugten Strom als Grundlage heran, könnte der Strombedarf in der Kommune zu 44,97 % aller Viertelstundenwerte vollständig gedeckt werden. Strom aus PV-Anlagen könnte zu 18,90 % aller Viertelstundenwerte des Jahres den Strombedarf der Kommune mind. zu 100 % decken. Diese Ergebnisse sind wichtig, um abschätzen zu können, ob perspektivisch eine tatsächliche Vermarktung des vor Ort erzeugten Stromes möglich wäre. Abbildung 30 zeigt die Residuallast der Gemeinde Radibor im Jahr 2019. Hierbei wird der Strombedarf von der Stromerzeugung vor Ort subtrahiert. Ist die Stromerzeugung geringer als der Bedarf, ergibt sich eine Unterdeckung, die in der Abbildung orange dargestellt ist. In diesen Zeiten reicht der vor Ort erzeugte Strom nicht, um den Bedarf zu decken. Ein gemeindlich agierender Energieversorger müsste zur Deckung des Bedarfes in diesen Zeiten, Strom zukaufen, z. B. über einen Versorger, Direktvermarkter oder die Strombörse. In Zeiten der Überdeckung muss dieser Strom vermarktet bzw. zwischengespeichert werden. Man sieht in der Grafik, dass eine Unterdeckung insbesondere in den Wintermonaten und eine Überdeckung in den Sommermonaten vorliegt.

Sektor Wärme

Der Anteil regenerativer Energien im Wärmesektor betrug in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019 knapp 30 % und lag damit deutlich höher als im deutschlandweiten Durchschnitt im selben Jahr (14,9 %⁷⁰). Zum einen liegt das darin begründet, dass historisch bedingt noch oder bereits viele Biomasseheizanlagen in den Privaten Haushalten verbaut sind, die mit Stückholz, Pellets oder Holzhackschnitzeln beschickt werden. Zum anderen wurde im Hauptort Radibor und im kleinen Ortsteil Camina eine zentrale Wärmeversorgung etabliert, die zu großen Teilen auf regenerativen Energieträgern beruht. Die Gegenüberstellung von Wärmebedarf und Wärmeerzeugung aus regenerativen Energieträgern ist in Abbildung 31 ersichtlich.

⁷⁰ vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, [online], [September 2024]
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=14 (Zugriff am 11.12.2024)

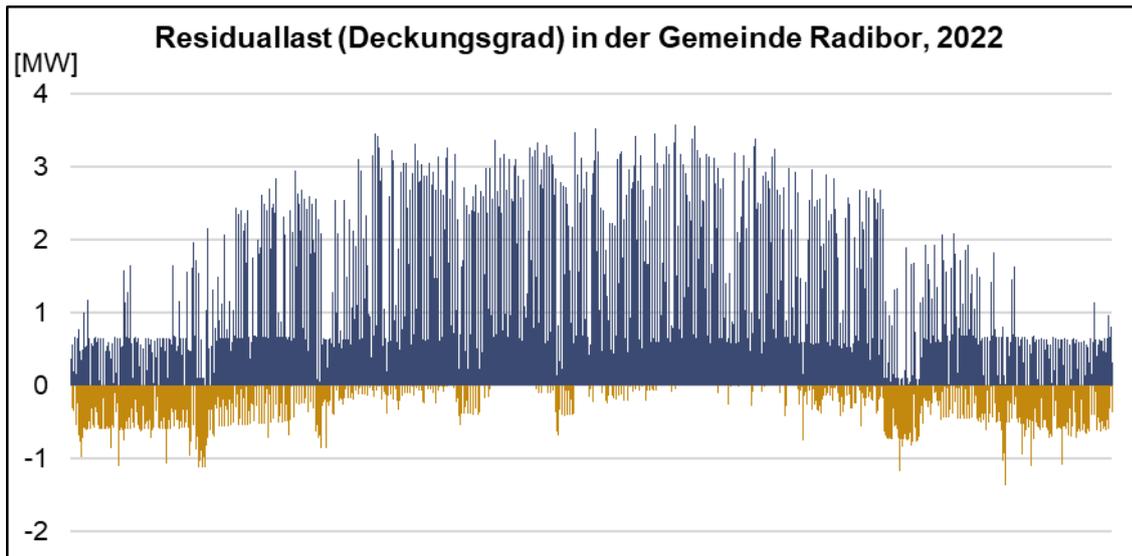


Abbildung 30: Residuallast Gemeinde Radibor, 2022

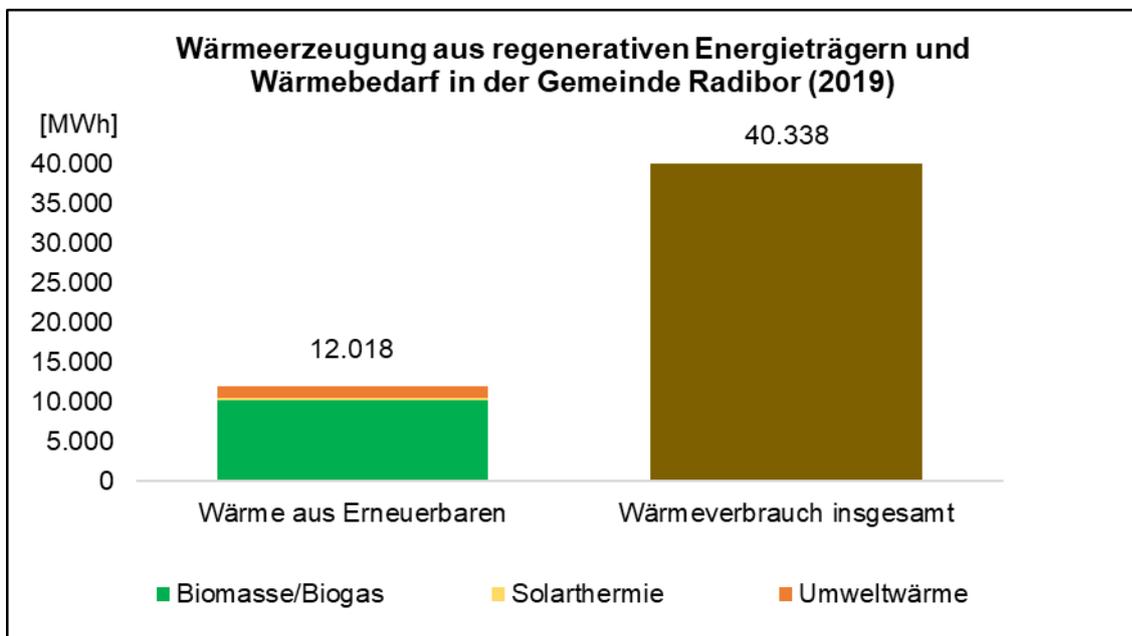


Abbildung 31: Wärmeerzeugung aus regenerativen Energieträgern und Wärmebedarf in der Gemeinde Radibor, 2019

Die Nahwärmeversorgung in den Orten Radibor und Camina ist eine Besonderheit der kleinen Gemeinde Radibor. Zentrale Wärmelösungen sind gerade in ländlichen Gegenden mit zerklüfteter Siedlungsstruktur eher selten, da die Wärmenetzdichten in der Regel gering und somit aus wirtschaftlicher Sicht nicht so rentabel, wie städtische Fernwärmenetze sind. Die notwendige Rentabilität definiert jedoch der Betreiber für sich selbst. Seit dem Jahr 2007 gibt es im Ort Radibor die Möglichkeit, sich an ein zentrales Wärmenetz anzuschließen, seit 2016 auch im Ort Camina. Das Netz in Radibor hat mittlerweile eine Länge von rund 8 Kilometer (km). Rund 130 Kunden werden darüber mit Wärme versorgt.

Die Wärme wird zu großen Teilen (Jahr 2019: 64,5 % bzw. 1.770 MWh) über die Abwärme der beiden Biogas-Blockheizkraftwerke (BHKW) der hiesigen Biogasanlage an der Milchviehanlage Radibor erzeugt. Die Wärme wird über eine Nahwärmeleitung von den BHKWs zum Standort der Feuerwehr Radibor transferiert und von dort in das Nahwärmenetz Radibor eingespeist. Ein Pufferspeicher mit einem Volumen von 100.000 Litern nimmt zudem einen Teil der Wärme für die spätere Abgabe auf. Eine weitere Heizzentrale befindet sich im Gebäudekomplex der Grund- und Oberschule Radibor sowie der Turnhalle SLAVIA. Dort befinden sich 2 Holzhackschnitzelkessel mit einer Leistung von jeweils 500 kW. Das Brennmaterial kommt aus einem Umkreis von 30 km. Zudem erzeugt ein Flüssiggas-BHKW mit einer elektrischen Leistung von 40 kW Strom und Wärme. Ungefähr 200 MWh Wärme (entspricht etwa 7,5 % der gesamten Wärmebereitstellung des Wärmenetzes) wurden 2019 über den fossilen Energieträger ins Wärmenetz eingespeist. Der Strom wird genutzt, um den Gebäudekomplex zu versorgen. Ein Spitzenlast-Öl-Kessel ergänzt die Wärmebereitstellung, rund 60 MWh bzw. 2 % der gesamten Wärmebereitstellung wurden 2019 darüber generiert. Auf dem Dach der Turnhalle SLAVIA ist zudem eine kleine Solarkollektoranlage installiert, die rund 4 MWh Wärme beiträgt. Ein drittes Heizhaus befindet sich im Ortszentrum in einem ehemaligen Kuhstall. Dort wurden 2019 ebenfalls Holzhackschnitzel zur Wärmeerzeugung verbrannt. Mittlerweile wurde dort auf einen Mix aus Miscanthus, Holzhackschnitzel und Flüssiggas umgestellt. Das Flüssiggas-BHKW erzeugt u.a. den Strom für den Betrieb der Heizkessel. Über die Holzhackschnitzelheizkessel im Schulkomplex und im Heizhaus 3 wurden 2019 rund 700 MWh Wärme (entspricht rund 26 % der Wärmebereitstellung über das Wärmenetz) generiert. Insgesamt wird das Wärmenetz also zu knapp 90 % aus regenerativen Wärmequellen gespeist, was in Abbildung 32 grafisch dargestellt ist.

Das Wärmenetz in Camina hat eine Länge von 1,2 km mit 26 Abnehmern. Fast jeder Haushalt in dem Ort ist somit an der zentralen Wärmeversorgungslösung angeschlossen. Der Wärmebedarf wurde dort im Jahr 2019 zu rund 90 % mit einem Biomasseheizkessel gedeckt, der mit Miscanthus beschickt wurde (siehe Abbildung 33). Die Kesselleistung beträgt 230 kW und die erzeugte Energiemenge im Jahr 2019 betrug rund 310 MWh. Knapp 30 MWh wurden zudem über einen Heizölkessel generiert, was in etwa 10 % der insgesamt benötigten Wärmemenge entspricht. Das im Biomassekessel verbrannte Miscanthus, auch als Chinaschilf bezeichnet, wächst in der Gemarkung Quoos der Gemeinde Radibor und wird jährlich im Frühjahr von der Radibor Agrar GmbH geerntet und anschließend bis zum nächsten Winter eingelagert. Die Menge an Biomasse, die auf einer Fläche von 11 Hektar geerntet wird, könnte das komplette Dorf Camina ein Jahr lang mit Wärme versorgen.

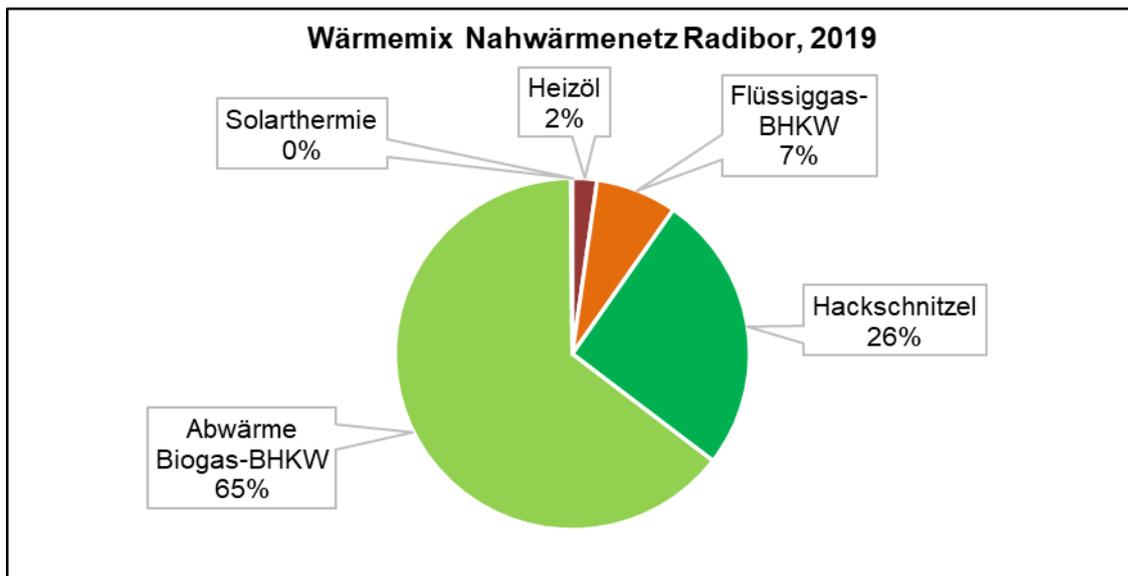


Abbildung 32: Wärmemix Nahwärmenetz Radibor, 2019

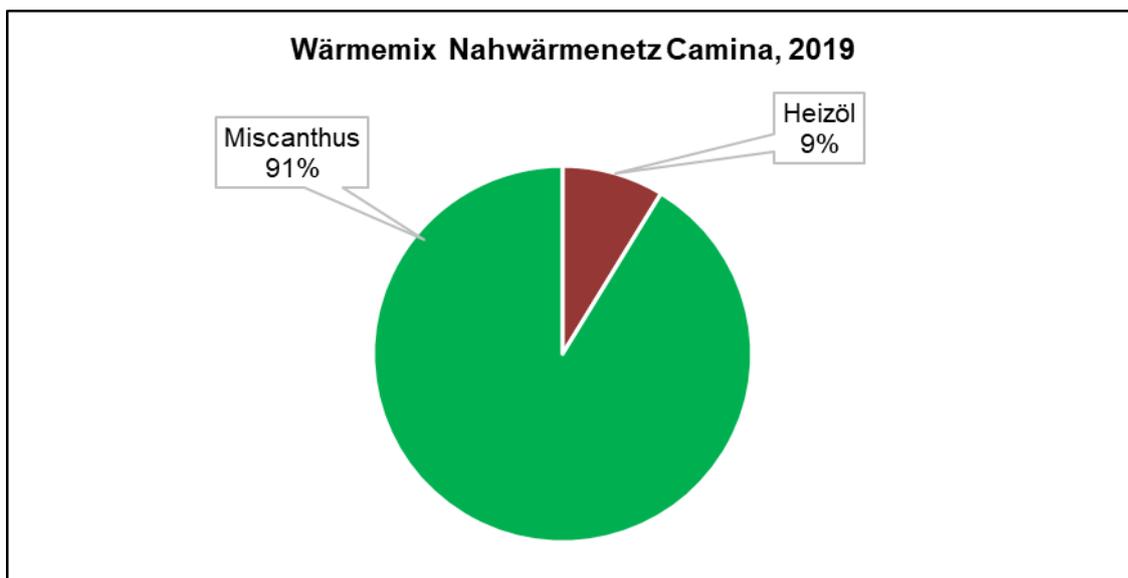


Abbildung 33: Wärmemix Nahwärmenetz Camina, 2019

4.4 Treibhausgasbilanz der Gemeinde Radibor

Nach Kenntnis der Endenergiebedarfe der einzelnen Sektoren werden in diesem Kapitel die endenergiebedingten Treibhausgasemissionen beschrieben.

Die Emissionen von Treibhausgasen (THG) in der Gemeinde Radibor betragen im Jahr 2019 insgesamt 21.060 Tonnen (t) CO₂-Äquivalente (CO₂-Äqu.). Davon entfielen 10.181 t CO₂-Äqu. auf den Sektor Private Haushalte (48 %), 4.034 t CO₂-Äqu. auf den Sektor Wirtschaft (19 %) und 6.609 t CO₂-Äqu. auf den Sektor Verkehr (31 %). Die kommunalen Gebäude hatten einen 1 % (237 t CO₂-Äqu.). Die voran genannten Kennzahlen sind in Abbildung 34 grafisch

dargestellt. Die THG-Emissionen pro Einwohner für die einzelnen Sektoren Haushalte, Wirtschaft und Verkehr sind in Tabelle 10 aufgeführt.

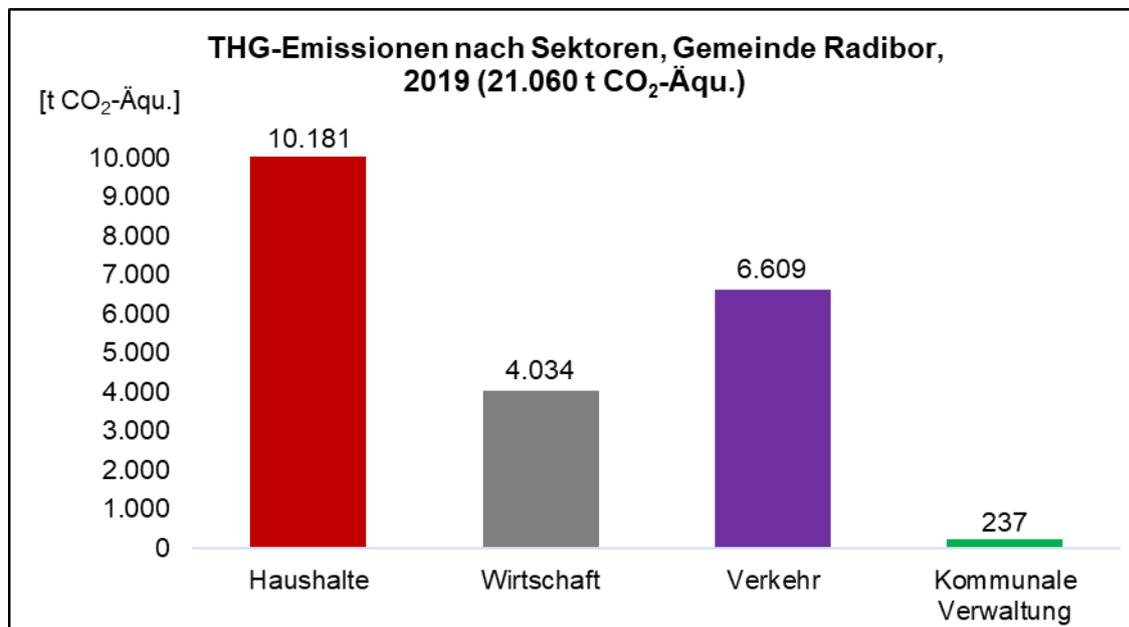


Abbildung 34: THG-Emissionen nach Sektoren, Gemeinde Radibor, 2019

Tabelle 10: THG-Kennzahlen Gemeinde Radibor bezogen auf das Jahr 2019

THG-Emissionen	Gesamt je Einwohner	6,75	t CO ₂ -Äqu./EW
	Haushalte pro Einwohner	3,26	t CO ₂ -Äqu./EW
	Schnitt pro Haushalt	6,86	t CO ₂ -Äqu./Haushalt
	Wirtschaft pro Einwohner	1,37	t CO ₂ -Äqu./EW
	Verkehr pro Einwohner	2,12	t CO ₂ -Äqu./EW

Die Verteilung der THG-Emissionen auf die einzelnen Energieträger wird in Abbildung 35 sowie Tabelle 11 aufgezeigt. Ungefähr 21 % der gesamten THG-Emissionen entstehen in der Gemeinde Radibor in Verbindung mit dem Stromverbrauch. Auf die Wärmeenergieträger Heizstrom, Flüssiggas, Heizöl, Kohle (Braun- und Steinkohle), Umweltwärme, Nahwärme und Solarthermie entfallen 48 % der THG-Emissionen der Gemeinde. Die Verkehrsenergieträger Benzin und Diesel weisen einen Anteil von 31 % auf.

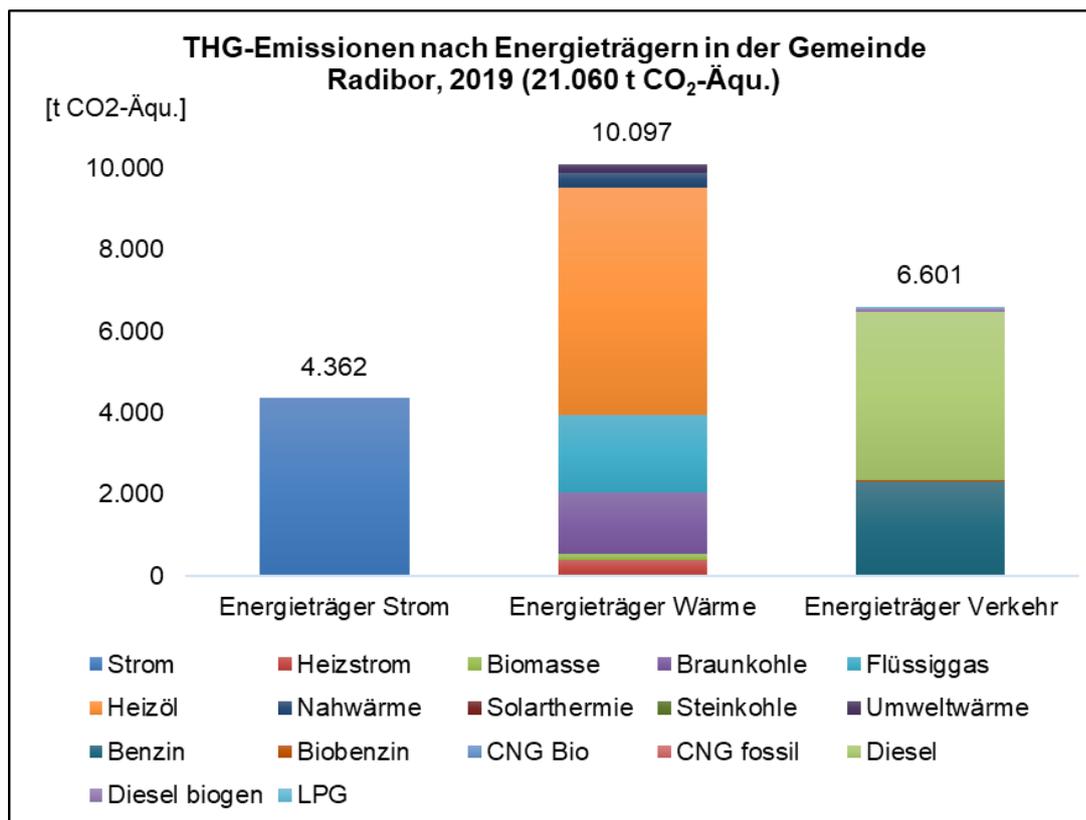


Abbildung 35: THG-Emissionen nach Energieträgern Gemeinde Radibor, 2019

Tabelle 11: THG-Emissionen nach Energieträgern Gemeinde Radibor in 2019 und 2022

Jahr	2.019,0	%	2.022,0	%	Senkung/Erhöhung 2022 zu 2019
Strom	4.362,3	20,7%	4.232,9	20,1%	-3,0%
Strom	4.362,3	20,7%	4.232,9	20,1%	-3,0%
Wärme	10.097,3	47,9%	10.169,6	48,4%	0,7%
Biomasse	165,0	0,8%	164,3	0,8%	-0,4%
Braunkohle	1.481,9	7,0%	1.598,1	7,6%	7,8%
Flüssiggas	1.920,2	9,1%	1.912,7	9,1%	-0,4%
Heizstrom	394,5	1,9%	337,7	1,6%	-14,4%
Heizöl	5.546,4	26,3%	5.437,7	25,9%	-2,0%
Nahwärme	357,1	1,7%	489,4	2,3%	37,0%
Solarthermie	6,9	0,0%	8,4	0,0%	21,1%
Steinkohle	7,5	0,0%	7,4	0,0%	-1,5%
Umweltwärme	217,8	1,0%	213,9	1,0%	-1,8%
Verkehr	6.600,7	31,3%	6.612,0	31,5%	0,2%
Benzin	2.312,9	11,0%	2.319,9	11,0%	0,3%
Biobenzin	35,5	0,2%	33,5	0,2%	-5,6%
CNG bio	1,1	0,0%	3,2	0,0%	190,8%
CNG fossil	9,6	0,0%	9,7	0,0%	1,1%
Diesel	4.113,7	19,5%	4.107,6	19,5%	-0,1%
Diesel biogen	84,9	0,4%	106,0	0,5%	24,8%
LPG	43,1	0,2%	32,2	0,2%	-25,2%
Summe	21.060,4	100,0%	21.014,5	100,0%	-0,2%

Sichtbar wird in Tabelle 11 u.a., dass die THG-Emissionen in der Gemeinde Radibor im Jahr 2022 verglichen mit dem Jahr 2019 nur leicht rückläufig sind, und zwar um 0,2 %. Insbesondere der Energieträger Strom trägt dazu mit einer Reduktion von 3,0 % bei, während die Energieträger des Wärmesektors insgesamt 0,7 % und die des Verkehrssektors um 0,2 % höhere Emissionen aufweisen. Die biogenen oder regenerativen Energieträger, wie Biomasse, Solarthermie oder Biobenzin weisen aufgrund der Vorkettenbetrachtung der BSKO-Methodik ebenfalls Emissionen auf (siehe auch 4.1).

4.4.1 Haushalte

Wie in Kapitel 4.4 einleitend erwähnt, weist der Sektor der privaten Haushalte im Jahr 2019 THG-Emissionen in Höhe von 10.181 t CO₂-Äqu. und somit 48 % der Gesamtemissionen auf. In Abbildung 36 sind die Emissionen der Energieträger der Privaten Haushalte im Jahr 2019 dargestellt. Rund 2.050 t CO₂-Äqu. (entspricht 20,2 %) gehen auf das Konto des elektrischen Verbrauchs. 79,8 % der Emissionen der Privaten Haushalte geht auf den Sektor Wärme zurück. Insgesamt wurden 8.125 t CO₂-Äqu. ausgestoßen. Heizöl hat daran mit 54,6 % bzw. 43,6 % bezogen auf die gesamten Emissionen des Sektors Private Haushalte den größten Anteil. Durch den Einsatz von Braun- und Steinkohle zur Wärmeerzeugung werden 1.414 t CO₂-Äqu. ausgestoßen, was einem Anteil von 13,9 % an den gesamten bzw. 17,4 % an den wärmebedingten Emissionen des Sektors entspricht. Danach folgt Flüssiggas mit 1.283 t CO₂-Äqu. (12,6 % bzw. 15,6 %), Heizstrom mit 373 t CO₂-Äqu. (3,7 % bzw. 4,6 %), die Nahwärmeversorgung mit 255 t CO₂-Äqu. (2,5 % bzw. 3,1 %), die Energiebereitstellung durch Umweltwärme (Wärmepumpen) mit 207 t CO₂-Äqu. (2,0 % bzw. 2,5 %), die Biomasse mit 150 t CO₂-Äqu. (1,5 % bzw. 1,8 %) und die Solarthermie mit 7 t CO₂-Äqu. (je 0,1 %).

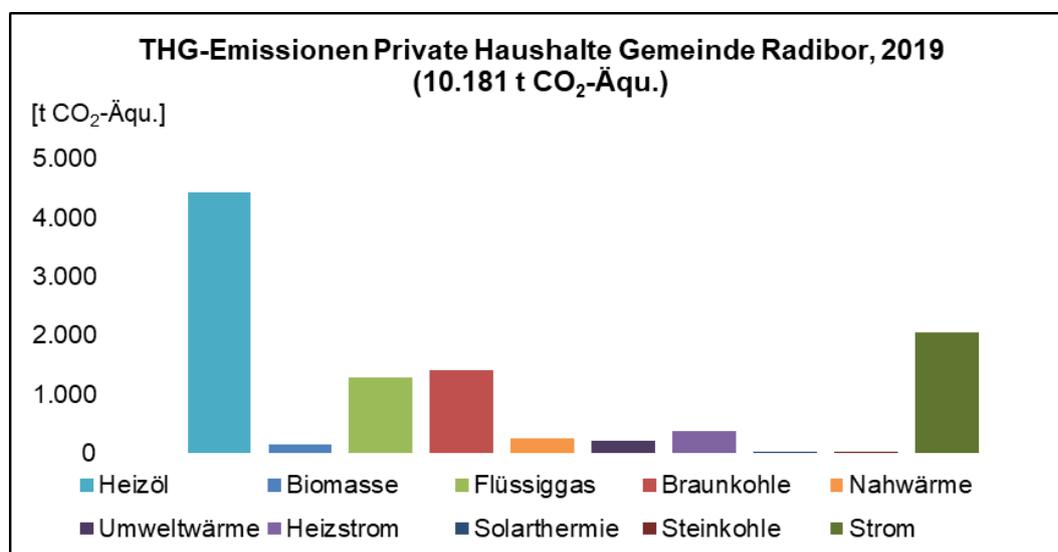


Abbildung 36: THG-Emissionen Private Haushalte Gemeinde Radibor, 2019

4.4.2 Wirtschaft

Der Sektor Wirtschaft emittierte im Jahr 2019 in der Gemeinde Radibor 4.033 t CO₂-Äqu. Das entspricht 19,2 % der gesamten Emissionen. Abbildung 37 zeigt die Verteilung der Emissionen. Rund 2.170 t CO₂-Äqu. kommen durch den Verbrauch elektrischer Energie zu Stande, was 53,8 % der wirtschaftsbedingten Emissionen entspricht. Auf den Wärmesektor entfielen ungefähr 1.860 t CO₂-Äqu. (46,2 %). Der Energieträger Heizöl hatte mit rund 1.070 t CO₂-Äqu. den höchsten Anteil an den wärmebedingten Emissionen der Wirtschaft (ca. 58 %), gefolgt vom Flüssiggas mit rund 630 t CO₂-Äqu. (34,1 %). Auf die Energieträger Braun- und Steinkohle, Biomasse, Heizstrom, Nahwärme, Solarthermie und Umweltwärme entfallen die restlichen rund 155 t CO₂-Äqu. (entspricht 8,3 %).

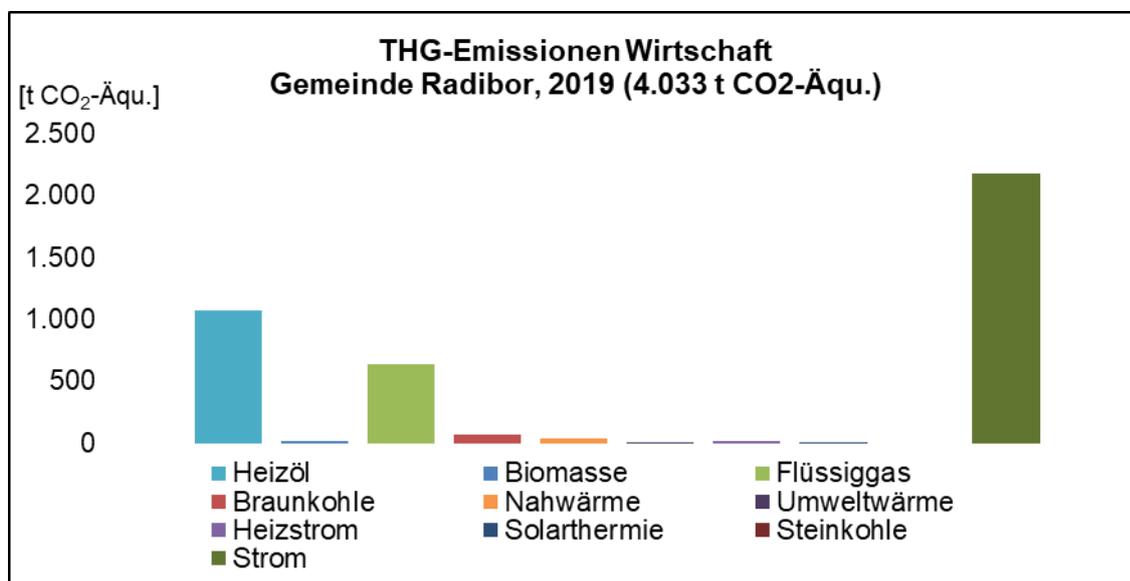


Abbildung 37: THG-Emissionen Wirtschaft Gemeinde Radibor, 2019

4.4.3 Verkehr

Durch den Verkehrssektor wurden in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019 rund 6.600 t CO₂-Äqu. emittiert (siehe Abbildung 38), was einem Anteil von ca. 30 %. Rund 62 % der Emissionen bzw. 4.113 t CO₂-Äqu. sind auf die Verbrennung von Diesel-Treibstoff und 35 % bzw. 2.312 t CO₂-Äqu. auf Benzin zurückzuführen. Die restlichen 182 t CO₂-Äqu bzw. 2,8 % verteilen sich auf die Energieträger Biodiesel (1,3 %), Biobenzin E10 (0,5 %), Autogas (0,8 %) und Strom (0,1 %).

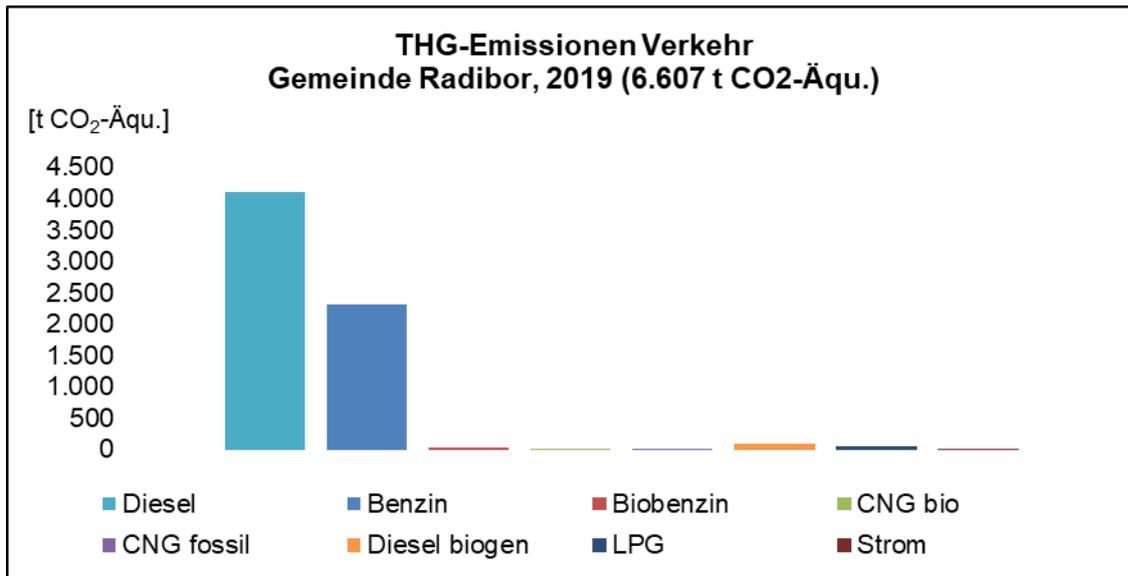


Abbildung 38: THG-Emissionen Verkehr Gemeinde Radibor, 2019

4.4.4 Kommunale Gebäude

Die kommunalen Gebäude emittierten im Jahr 2019 etwa 237 t CO₂-Äqu., was einem Anteil von 1 % an den gesamten Emissionen im Gemeindegebiet entspricht. Rund 127 t CO₂-Äqu. werden durch den Verbrauch von elektrischem Strom emittiert (entspricht ca. 54 % des Gesamtemissionen in kommunaler Verantwortung). Da für die Berechnung der strombedingten Emissionen im Klimaschutz-Planer der Bundesstrommix herangezogen wird, verteilen sich diese deckungsgleich zum in Abbildung 26 dargestellten Strombedarf der kommunalen Gebäude. Der Vollständigkeit halber sind die strombedingten Emissionen in Abbildung 39 dennoch dargestellt. Den größten Anteil an den Emissionen besitzt die Straßenbeleuchtung mit 46,78 t CO₂-Äqu., gefolgt vom Schulkomplex mit Turnhalle (43,98 t CO₂-Äqu.). Allein diese beiden Positionen verursachen rund 71,5 % der strombedingten Emissionen des kommunalen Sektors. Die Emissionswerte der weiteren kommunalen Gebäude betragen:

- Kindergärten: 16,42 t CO₂-Äqu.
- Gebäudekomplex Feuerwehr, Bauhof und Turnhalle Milkel: 8,50 t CO₂-Äqu.
- Feuerwehr und der Bauhof Radibor: 4,19 t CO₂-Äqu.
- Gemeindeverwaltung: 3,63 t CO₂-Äqu.
- Feuerwehr Cölln mit dem dortigen Dorfgemeinschaftshaus: 1,67 t CO₂-Äqu.
- Feuerwehr Luppa: 1,78 t CO₂-Äqu.

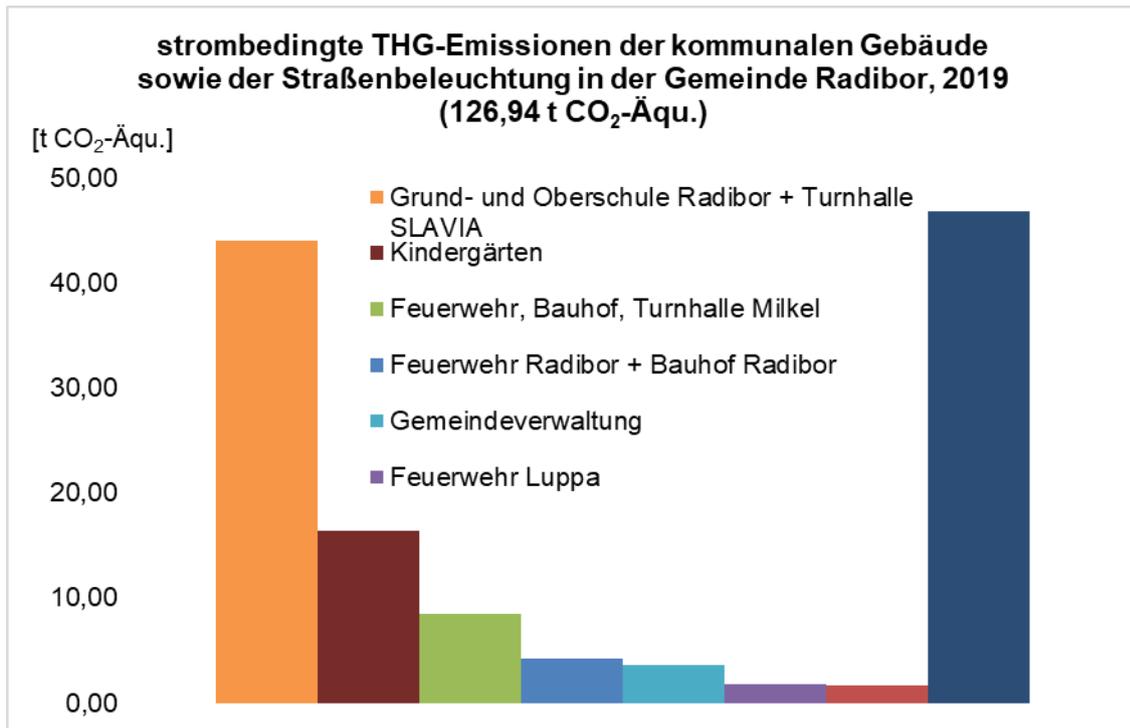


Abbildung 39: strombedingte THG-Emissionen der kommunalen Gebäude sowie der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Radibor, 2019

Die wärmebedingten THG-Emissionen der Gebäude (siehe Abbildung 40) hängen stark von der verwendeten Wärmequelle ab und verteilen sich im Gegensatz zu den strombasierten Emissionen nicht kongruent zum Wärmebedarf. Insgesamt wurden rund 110 t CO₂-Äqu. durch die Wärmeversorgung der kommunalen Gebäude verursacht, was ca. 46 % der gesamten Emissionen in kommunaler Verantwortung entspricht. Den größten Anteil mit 42,84 t CO₂-Äqu. hatte hierbei, wie beim Gesamtwärmebedarf, der Schulkomplex mit Turnhalle in Radibor, jedoch beträgt der relative Anteil an den wärmebedingten Gesamtemissionen nur 39 % im Vergleich zu 51 % bezogen auf den Gesamtwärmebedarf. Grund hierfür ist der Anschluss des Gebäudekomplexes an das Nahwärmenetz von Radibor, das zu großem Teil mit regenerativen Energieträgern betrieben wird. Für die Wärmeversorgung der kommunalen Gebäude in Milkel (Feuerwehr, Bauhof und Turnhalle) wurden 2019 etwa 36 t CO₂-Äqu. aufgewendet, was ca. 33 % der Gesamtemissionen entspricht. Bezogen auf den Gesamtwärmebedarf betrug der Anteil dieser Gebäude nur 16 %. Etwa 14 % der Emissionen (rund 16 t CO₂-Äqu.) entfallen auf die Kindergärten im Gemeindegebiet. Die restlichen rund 14 % der wärmebedingten Emissionen kommunaler Gebäude verteilen sich wie folgt:

- Feuerwehr und der Bauhof Radibor: 4,85 t CO₂-Äqu.
- Gemeindeverwaltung: 5,91 t CO₂-Äqu.
- Feuerwehr Cölln mit dem dortigen Dorfgemeinschaftshaus: 2,70 t CO₂-Äqu.
- Feuerwehr Luppá: 1,78 t CO₂-Äqu.

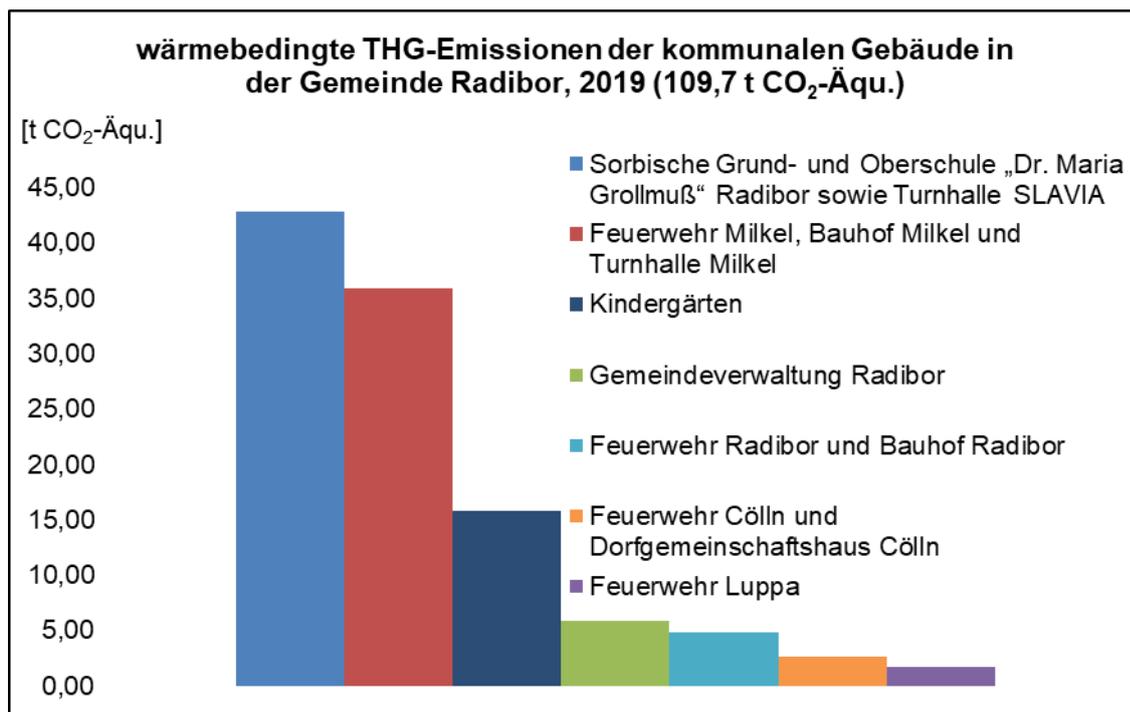


Abbildung 40: wärmebedingte THG-Emissionen der kommunalen Gebäude in der Gemeinde Radibor, 2019

4.5 Vergleich mit durchschnittlichen Daten von Deutschland

Im folgenden Kapitel sollen die Energieverbrauchs- und Emissionsdaten der Gemeinde Radibor mit dem Durchschnitt der Bundesrepublik Deutschland (BRD) anhand unterschiedlicher Kennziffern (Tabelle 12, Vorgabe durch Kommunalrichtlinie) verglichen werden. Alle Angaben beziehen sich auf das Basisjahr 2019. Zu beachten ist, dass die Bilanzierungsmethoden für die Bilanzen von Deutschland und Radibor nicht identisch und somit nur bedingt vergleichbar sind.

Im Vergleich der Kennzahlen kann festgehalten werden, dass die Gemeinde Radibor pro Einwohner deutlich weniger Emissionen aufweist, als der bundesweite Durchschnitt. Dies hat mehrere Gründe, von denen hier exemplarisch nur zwei näher beschrieben werden. Zum einen wohnen in der Gemeinde Radibor pro km² nur 51 Einwohner. Im bundesweiten Schnitt wohnen pro km² rund 232 Einwohner.⁷¹ Des Weiteren verfügt die Gemeinde Radibor über keine starke Industrie, sondern ist von Landwirtschafts- und Handwerksbetrieben geprägt, die keine energie- und somit treibhausgasintensive Prozesse durchführen. Dies belegt u.a. der im Vergleich zu den Sektoren Haushalte und Verkehr geringe Energieverbrauch und auch die in

⁷¹ vgl. Bundeszentrale für politische Bildung, 2020

Tabelle 12 aufgeführte Kennzahl Endenergieverbrauch Wirtschaft pro sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten, die im Vergleich zum Bundesschnitt rund ein Drittel geringer ist.

Tabelle 12: Vergleich unterschiedlicher Kennzahlen Bundesrepublik Deutschland und Gemeinde Radibor

Kennzahl	Einheit	BRD	Radibor
THG-Emissionen pro Einwohner	t CO ₂ - Äqu./EW	9,6 ⁷²	6,8
THG-Emissionen Sektor Private Haushalte pro Einwohner	t CO ₂ - Äqu./EW	2,8 ⁷³	3,3
Endenergieverbrauch Sektor Private Haushalte pro Einwohner	MWh/EW	14,7 ⁷⁴	12,1
Anteil erneuerbarer Energie am Stromverbrauch	%	42,2 ⁷⁵	123,7
Anteil erneuerbarer Energie am Wärmeverbrauch	%	14,5 ⁷⁶	29,8
Anteil Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch	%	16,0 ⁷⁷	4,9
Endenergieverbrauch Wirtschaft pro sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten	MWh/Beschäftigter	31,6 ⁷⁸	20,3
Endenergieverbrauch durch motorisierten Individualverkehr (MIV) pro Einwohner	MWh/EW	4,9 ⁷⁹	4,6
Modal Split der Verkehrsleistung, davon	km	40⁸⁰	33
Fußverkehr	%	3	3,2
Radverkehr	%	3	2,3
MIV	%	69	88,6
Bus und Bahn	%	20	5,9
Sonstige (Schiff, Flugzeug, etc.)	%	5	0,0

⁷² vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 24.09.2024

⁷³ vgl. Statistisches Bundesamt, 2025 sowie Statistisches Bundesamt, 2020

⁷⁴ vgl. Statistisches Bundesamt, 30.12.2024 sowie Statistisches Bundesamt, 2020

⁷⁵ vgl. Umweltbundesamt, März 2020

⁷⁶ vgl. Umweltbundesamt, März 2020

⁷⁷ vgl. BDEW, 2024 (Kennzahl von 2021)

⁷⁸ vgl. Statistisches Bundesamt, 31.01.2024 sowie AG Energiebilanzen, 2023

⁷⁹ vgl. Statistisches Bundesamt, 18.11.2022 sowie Statistisches Bundesamt, 2020

⁸⁰ vgl. KIT, 2020

Die THG-Emissionen der privaten Haushalte in Bezug auf die Einwohner sind im bundesdeutschen Schnitt etwas geringer als in der Gemeinde Radibor. Das könnte beispielsweise dadurch bedingt sein, dass aufgrund der demografischen Entwicklung in ostdeutschen Kommunen weniger Personen in Haushalten leben als im bundesweiten Schnitt. Junge Bevölkerungsgruppen wandern verstärkt in städtische Regionen ab um dort ihre Ausbildung zu absolvieren, zu studieren oder zu arbeiten. Die ländlichen Regionen sind von der Eltern- oder Großelterngeneration geprägt. Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte pro Einwohner ist in der Gemeinde Radibor rund 20 % geringer als im deutschen Durchschnitt. Dass trotz des geringeren Verbrauches höhere Emissionen entstehen lässt auch darauf schließen, dass klimaschädlichere Formen der Energieerzeugung, eingesetzt werden. Bei den Kennzahlen Anteil erneuerbarer Energien am Strom- und Wärmeverbrauch weist die Gemeinde Radibor im Vergleich zum Durchschnitt sehr gute Werte aus. Bilanziell hätte im Jahr 2019 das rund 1,3-fache des Strombedarfes aus regenerativen Energieträgern gedeckt werden können. Im bundesweiten Schnitt konnten 42 % gedeckt werden. Der Anteil der treibhausgasarmen Wärmeerzeugung auf Basis regenerativer Energieträger ist in der Gemeinde Radibor mit knapp 30 % etwa doppelt so hoch wie im bundesweiten Trend. Grund hierfür ist der relativ hohe Einsatz von Biomasseheizungen und auch die beiden Wärmenetze, die jeweils zu rund 90 % regenerative Energieträger einsetzen.

5 Potenzialanalyse

5.1 Energieeffizienz und Energieeinsparung

Nachfolgend werden die Effizienz- und Einsparpotenziale dargestellt, wobei der Fokus auf der Perspektive und den Handlungsmöglichkeiten der Kommune liegt. Die konkreten Entwicklungsprognosen für die Gemeinde Radibor werden in den Szenarien abgeleitet.

5.1.1 Haushalte und Wohngebäude

Der Sektor Haushalte hat einen wesentlichen Anteil am Gesamtenergiebedarf in der Gemeinde Radibor (rund 53 %) und damit an den THG-Emissionen (ca. 48 %). Ziel muss es sein, im Jahr 2045 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Viele Haushalte wird das vor enorme finanzielle Herausforderungen stellen. Die Steigerung der Energieeffizienz ist ein wichtiger Schritt, reicht jedoch allein nicht aus. Zusätzlich muss es gelingen, den noch benötigten Energiebedarf von Gebäuden mit erneuerbaren Energien zur Verfügung zu stellen (Kapitel 5.3).

Wichtige Handlungsansätze zur Potenzialhebung im Bereich Energieeffizienz und Einsparung sind:

- Steigerung der Energieeffizienz in den Wärmeanwendungen, z. B. durch die Optimierung der Wärmeversorgung (Kesseltausch, hydraulischer Abgleich), Gebäudesanierung, Nutzersensibilisierung
- Steigerung der Energieeffizienz in den Stromanwendungen z. B. durch den Einsatz energieeffizienter Geräte zur Beleuchtung, Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), Nutzersensibilisierung
- Reduktion fossiler Endenergieträger wie Kohle, Heizöl und Flüssiggas
- Einsatz erneuerbarer Energien, wie Solarthermie, Photovoltaik, Windenergie und Biomasse für den Betrieb von zentralen (Nahwärme) oder dezentralen Heizsystemen (z. B. Pelletkessel oder Wärmepumpe) und zur Stromversorgung

In Wohngebäuden werden in Deutschland im Schnitt üblicherweise über 80 % der Energie für das Heizen (68,2 %) und die Warmwasserbereitung (15,8 %) verbraucht (Abbildung 41). In Radibor sind das laut der Energiebilanz der Haushalte (siehe Kapitel 4.3.1) sogar knapp 89 %.

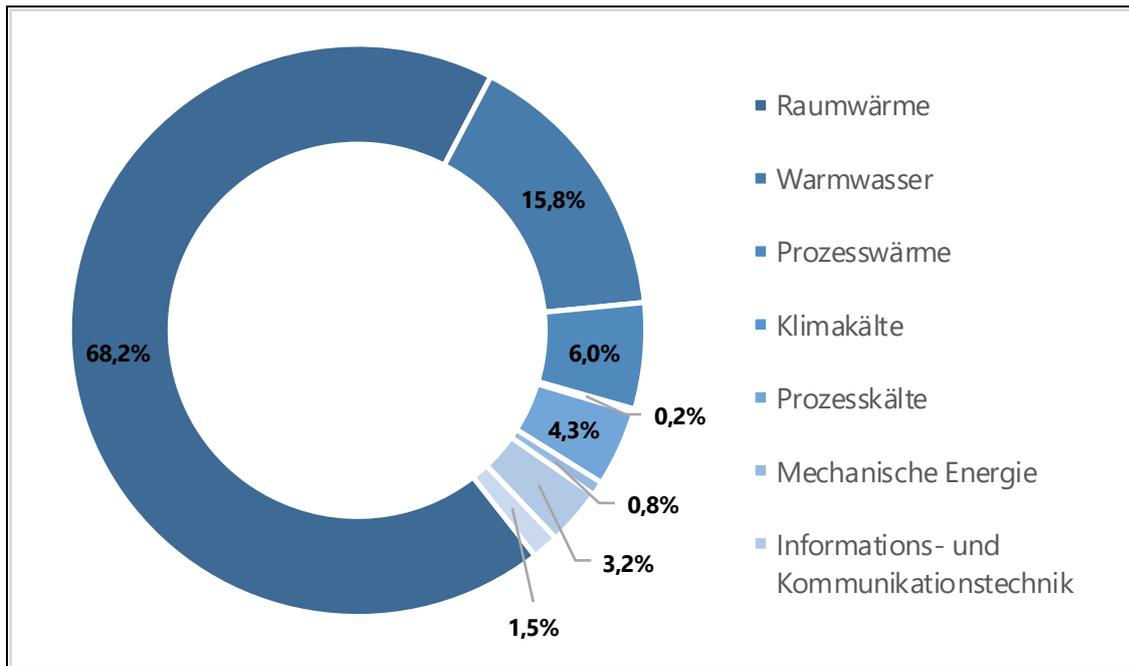


Abbildung 41: Struktur der Anwendungsbereiche in den Haushalten, Darstellung für 2021⁸¹

Wärmebedarf Bestandsgebäude

Ein höherer Effizienzhausstandard ist im Bestand nur durch eine umfangreiche energetische Sanierung zu erreichen. Das größte Einsparpotenzial bietet die Wärmedämmung der Gebäudehülle (Dach, oberste Geschossdecken, Wände, Böden und Fenster). Hier besteht ein Einsparpotenzial von bis zu 57 %. Darüberhinausgehende Energieeinsparungen ergeben sich über die Optimierung der Heizsysteme (hydraulischer Abgleich, Dämmung von Leitungen etc.) sowie über Lüftungssysteme mit Energierückgewinnung. Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten können energetische Modernisierungsmaßnahmen der Gebäudehülle im Allgemeinen nicht zu einem beliebigen Zeitpunkt durchgeführt werden, da viele der Maßnahmen (insbesondere Dachdämmung, Außenwanddämmung, Fensteraustausch) an den Erneuerungszyklus des Bauteils gebunden sind, das heißt (d. h.) die Investition in die Energieeinsparung ist ökonomisch dann sinnvoll, wenn sie an eine ohnehin stattfindende Erneuerungsmaßnahme gekoppelt wird.

Eine Gebäudesanierung ist somit in der Regel finanziell vorteilhaft, wenn Wärmeschutzmaßnahmen mit einer ohnehin fälligen Instandsetzungsarbeit gekoppelt ausgeführt werden. Pauschale Aussagen zur Wirtschaftlichkeit sind nicht zielführend, da sich jedes Gebäude in einem individuellen energetischen Zustand befindet und eine Einzelanalyse geboten ist.

⁸¹ vgl. AG Energiebilanzen, 2024a

Wärmebedarf Neubauten

Für Neubauten gelten strenge energetische Standards, die im Gebäudeenergiegesetz (GEG) festgeschrieben sind. § 15 GEG besagt: „Ein zu errichtendes Wohngebäude ist so zu errichten, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung das 0,55fache des auf die Gebäudenutzfläche bezogenen Wertes des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes [...] nicht überschreitet.“ Der Jahres-Primärenergiebedarf wiederum wird mithilfe eines spezifischen Primärenergiefaktor berechnet. Dieser Faktor variiert je nach eingesetztem Energieträger. Je mehr fossile Energieträger im Gebäude eingesetzt werden, desto höher der Faktor und folglich der Primärenergiebedarf. Anders formuliert: je größer der Anteil erneuerbare Energien, desto geringer fällt der Faktor und folglich der Primärenergiebedarf aus. Der Faktor erreicht 0, wenn bspw. Erd-/ Umgebungswärme, Geo- oder Solarthermie sowie Abwärme für die Wärmebereitstellung zum Einsatz kommen (vgl. Anlage 4 zu § 22 Abs. 1 GEG). Damit kann festgehalten werden, je geringer der Primärenergiebedarf (beeinflusst vom eingesetzten Energieträger) eines Gebäudes ausfällt, desto einfacher werden energetische Standards aus dem GEG eingehalten und umso größer ist der positive Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele.

Die Kommunen können diese Standards bei der Ausweisung von Neubaugebieten festsetzen bzw. vertraglich vereinbaren. Entsprechende Effizienzstandards und Anforderungen an die Gebäude können über Grundstückskaufverträge oder städtebauliche Verträge eingefordert werden. Ferner kann der Fokus auch auf dem Einsatz ressourcenschonender Bauweisen (Holzbau) und Erzeugungstechniken (Solarthermie, PV oder/und Wärmepumpe statt Verbrennungstechnik) liegen.

Am 1. Januar 2024 trat das geänderte Gebäudeenergiegesetz (GEG) in Kraft, bekannt auch als „Heizungsgesetz“. Das GEG steht in Wechselwirkung mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG), das ebenfalls am 1. Januar 2024 in Kraft getreten ist.

Bis spätestens Mitte 2028 sollen alle rund 11.000 Kommunen in Deutschland eine Wärmeplanung erarbeitet haben: In Großstädten (Gemeindegebiete mit mehr als 100.000 Einwohnern) sollen sie bis zum 30. Juni 2026 vorliegen, in Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern bis zum 30. Juni 2028. Die Gemeinde Radibor ist somit verpflichtet bis Mitte 2028 eine Planung aufzustellen, die zeigt, wie der Gebäudebestand in Zukunft klimaschonend mit Wärme versorgt werden kann (**Maßnahme EEE 01 – Durchführung der Kommunalen Wärmeplanung**).

Zur Unterstützung der erstmaligen Erstellung von Wärmeplänen wird der Bund den Ländern, zeitlich befristet von 2024 bis 2028, finanzielle Mittel in Höhe von insgesamt 500 Millionen Euro

zur Verfügung stellen. Die Finanzmittel des Bundes fließen über einen erhöhten Anteil der Länder an der Umsatzsteuer in die jeweiligen Landeshaushalte.

Für den Freistaat Sachsen liegen derzeit (Stand 31. März 2025) noch keine landesrechtlichen Regelungen gemäß § 33 WPG vor. Die Kommunen sind noch keine planungsverantwortlichen Stellen und haben noch keine Befugnis gemäß §§ 10 bis 12 WPG (Stand November 2024).

Das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Klimaschutz (SMWA) arbeitet derzeit intensiv an einer rechtlichen Umsetzung, die voraussichtlich im ersten Halbjahr 2025 verabschiedet werden kann. Darin werden die Kommunen dann als planungsverantwortliche Stelle festgelegt.

Gleichzeitig ist ab diesem Zeitpunkt eine Finanzierung der Wärmeplanung durch den Freistaat Sachsen möglich. Seit November 2024 besteht zusätzlich eine Förderung für Vorarbeiten zur Erstellung von kommunalen Wärmeplänen beziehungsweise Transformationsplänen für die Wärmeversorgung. Die Förderrichtlinie Energie und Klimaschutz des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft wurde im Teil B um Ziffer III „Maßnahmen zur Entwicklung intelligenter Energiesysteme, Netze und Speichersysteme auf lokaler Ebene“ entsprechend ergänzt.

Weitere Ausführungen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung sind in den Kapiteln 5.3. Erneuerbare Energien in der Gemeinde und 6. Szenarien beschrieben.

5.1.2 Wirtschaft

Der Sektor Wirtschaft besteht in der Gemeinde Radibor ausschließlich aus dem Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Verarbeitendes Gewerbe (Industrie) ist vor Ort nicht angesiedelt. Aufgrund dieser lokalen Gegebenheit fällt der Anteil der Gesamtwirtschaft am Endenergieverbrauch in Radibor 2019 mit rund 16 % (Kapitel 4.3.2) vergleichsweise gering aus (im Bundesdurchschnitt Industrie und GHD 42 %). Wird nur der GHD-Sektor betrachtet liegt dessen Anteil in Radibor etwas über dem Bundesdurchschnitt von rund 14 %⁸².

Von den rund 11,5 GWh Endenergie, die im Sektor Wirtschaft verbraucht werden, fallen ca. 60 % für Raumwärme und Warmwasserbereitung an. Damit liegen diese Anteile etwas über dem Bundesdurchschnitt von rund 51 % für beide Anwendungsbereiche (Abbildung 42).

⁸² vgl. AG Energiebilanzen, 2024b

Wichtige Handlungsansätze zur Potenzialhebung im Bereich Energieeffizienz und Einsparung sind:

- Steigerung der Energieeffizienz in den Wärmeanwendungen, z. B. durch Optimierung der Wärmeversorgung, Gebäudesanierung, Gebäudeleittechnik / Energiemanagement, Nutzersensibilisierung
- Steigerung der Energieeffizienz in den Stromanwendungen, z. B. durch Optimierung Kühl- und Tiefkühlssysteme, Vermeidung Leerlauf- und Betriebsverluste, effiziente Motoren, Optimierung Druckluft, Optimierung Raumluftechnik
- Reduktion fossile Endenergieträger wie Kohle, Heizöl und Flüssiggas
- Einsatz erneuerbarer Energien, wie Solarthermie, Photovoltaik und Biomasse, für den Betrieb von zentralen (Nahwärme) oder dezentralen Heizsystemen (z. B. Pelletkessel oder Wärmepumpe) und zur Stromversorgung

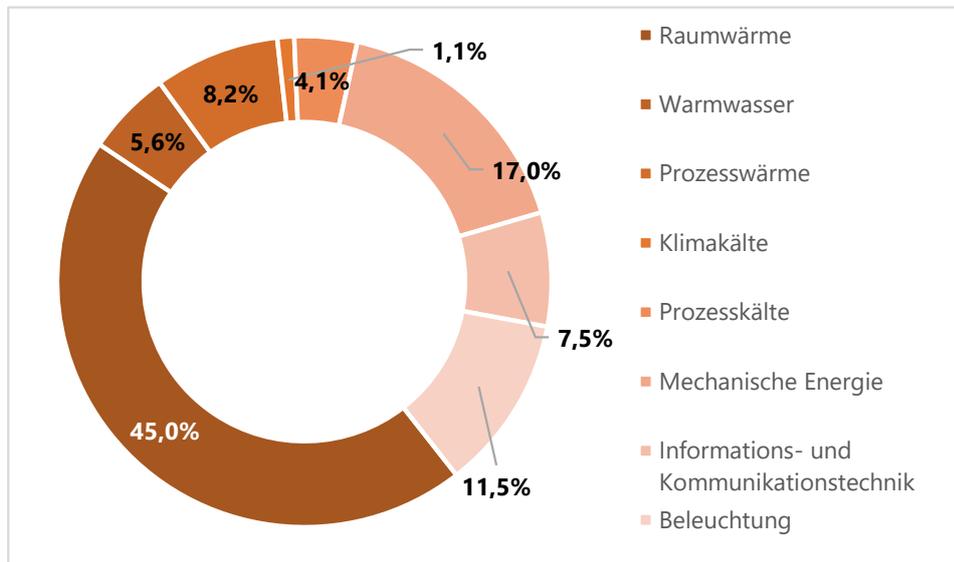


Abbildung 42: Struktur der Anwendungsbereiche im Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), Darstellung für 2021⁸³

Eine Einflussmöglichkeit der Kommune auf die Akteure der Wirtschaft besteht darin, ihre Vorbildfunktion als klimafreundliche Verwaltung (in der Bilanz zugehörig zum Sektor GHD) auszubauen und die eigenen Liegenschaften und das eigene Beschaffungswesen Schritt für Schritt auf Klimaneutralität und nachhaltiges Wirtschaften auszurichten (Handlungsfeld A Klimafreundliche Verwaltung).

⁸³ vgl. AG Energiebilanzen, 2024a

Darüber hinaus ist der Einfluss der Verwaltung auf den Bereich Wirtschaft begrenzt und erstreckt sich in der Regel auf flankierende und beratende Maßnahmen, z. B.:

- Die Gemeindeverwaltung unterbreitet zu den Themen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit Unterstützungsangebote für regionale kleine und mittelständische Unternehmen, z. B. in Form von Fachimpulsen, Netzwerken, Informationen und Kampagnen (**BBÖ 03 | Aufbau eines Kommunalen Energieexperten-Netzwerkes, BBÖ 04 | Etablierung von Austauschformaten mit Bürgern sowie der Wirtschaft**).
- Die Gemeindeverwaltung würdigt öffentlich die Anstrengungen von Unternehmen, die sich bereits auf den Weg hin zu einer klimafreundlicheren Wirtschaftsweise gemacht haben.
- Die Gemeindeverwaltung sorgt durch die Erarbeitung der Kommunalen Wärmeplanung für eine Entscheidungsgrundlage der ansässigen Unternehmen, um zukünftig die Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien umzustellen (**EEE 01 | Durchführung der Kommunalen Wärmeplanung**).

5.1.3 Mobilitätssektor

Im Süden der Gemeinde Radibor verläuft die Bundesstraße B96. Autobahn- sowie Bahnstrecken befinden sich nicht auf dem Gemeindegebiet. Mit einem Anteil von rund 30 % am Endenergieverbrauch zählt der Verkehrssektor neben den privaten Haushalten in der Gemeinde Radibor zu den wesentlichen Verursachern von Treibhausgasemissionen (Anteil 31,4 %). Im Basisjahr 2019 sind im Verkehrssektor fast ausschließlich fossile Energieträger (Benzin und Diesel) im Einsatz, sodass hier ein erhebliches Treibhausgasminderungspotenzial besteht. Der Modal Split des Personenverkehrs (Anteil Personen-km) setzt sich aus 88,6 % motorisiertem Individualverkehr (MIV), 5,9 % Linienbusse und 5,5 % Fuß- und Radverkehr zusammen (siehe Abbildung 24, Kapitel 4.3.3). Damit liegt der Anteil des MIV, der aus 86,9 % PKW und 1,7 % motorisierte Zweiräder besteht, über dem bundesweiten Niveau (Deutschland 2019: 69 %⁸⁴). Um das Treibhausgasminderungspotenzial in Radibor zu heben, sollte die Elektrifizierung des MIV im Fokus der klimaschutzrelevanten Verkehrsmaßnahmen liegen.

Allgemeine Handlungsschwerpunkte für eine nachhaltige, klimaschonende Mobilitätsentwicklung (Push & Pull – Umsetzung von Förderung und Hemmnis) sind:

⁸⁴ vgl. KIT, 2020

- Vermeidung von Verkehr durch Wegfall (Beispiel: Heimarbeit) oder durch Verkürzung der Wege
- Erleichterung des Wechsels zwischen verschiedenen Verkehrsträgern auch auf Basis einer digitalen Vernetzung (ÖPNV, Rad, Leihfahrzeuge, Ruf-Mobilität, Mitfahrgelegenheiten/Pendlerportal, u. a.)
- Verlagerung zu effizienteren Verkehrsmitteln (z. B. E-Bike, Lastenräder statt Pkw)
- Verkehr verträglicher abwickeln, d. h. emissionsärmer (z. B. durch Energieträgerwechsel, bessere Antriebe, Treibstoff sparende Fahrweise)

Klimaneutralität im Verkehrssektor bedeutet demnach eine grundlegende Mobilitätswende. Das Gesamtaufkommen des Personenverkehrs wird sich nur wenig verringern. Das bedeutet, dass die Verkehrsnachfrage je Einwohner in etwa konstant bleibt, aber Wege auf umweltverträgliche Verkehrsmittel verlagert und gebündelt werden. So verringern sich die Verkehrsaufwände mit dem privaten Pkw und Mobilität wird mit den Erfordernissen des Klimaschutzes in Einklang gebracht. Ein großer Anteil der Verkehrsleistung wird dennoch auch zukünftig mit dem Pkw bewältigt, dann jedoch überwiegend mit emissionsärmeren Antriebsarten, z. B. mit elektrisch betriebenen Pkw.

Die lokalen Handlungsmöglichkeiten zur Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl sind zwar in technologischer Hinsicht beschränkt, jedoch bestehen kommunale Handlungsspielräume. Diese berücksichtigen die Mobilitätsansprüche von Radibor in seiner Flächenstruktur und seinem ländlichen Charakter. Die Strategien zur Realisierung können dabei als „Push“- und „Pull“-Maßnahmen gestaltet werden. Pull-Maßnahmen versuchen das gewünschte Verhalten durch positive Anreize zu fördern (z. B. Ausbau Infrastruktur für Radverkehr). Push-Maßnahmen versuchen dem unerwünschten Verhalten durch negative Reize entgegenzuwirken.

Beispiele hierfür sind:

- Wohnen in Gewerbegebieten ermöglichen
- Aufbau eines Umwelt- und Mobilitätsverbundes
- Hinwirken auf den Ausbau des Busstreckennetzes und einem dicht getakteten ÖPNV-Angebot
- Mobilitätsstationen mit der Option des Umstiegs auf unterschiedliche Fahrangebote (ÖPNV, Car-Sharing, Leihräder, Ruf-Taxi, Park and Ride Plätze, „Dorf-Shuttle“)
- Mitfahrerportale und Mitfahrer-Apps
- Ausbau und Instandhaltung des Fuß- und Radwegenetzes
- Marketing zur Stärkung des Umweltverbundes

Konkrete Handlungsvorschläge für den Verkehrsbereich in der Gemeinde Radibor finden sich im ausgearbeiteten Maßnahmenkatalog. Die Maßnahmen MOB 01 bis 05 gehen auf verschiedene Bausteine für den MIV, Rad- und Fußverkehr sowie ÖPNV ein.

5.1.4 Kommunale Zuständigkeiten

Die kommunale Verwaltung übernimmt bei der Energieeinsparung in den folgenden Bereichen eine Vorbildfunktion.

Kommunale Liegenschaften

Um Verbräuche, Kosten und CO₂-Emissionen kommunaler Liegenschaften gezielt zu reduzieren, wird die Maßnahme ***KV 03 | Etablierung eines Kommunalen Energiemanagements***, in Verbindung mit ***KV 08 | Energiebeschaffung für kommunale Gebäude optimieren***, empfohlen. Bisher ist ein derartiges System in der Gemeinde Radibor nicht installiert.

Darüber hinaus tragen investive Maßnahmen dazu bei, Energie effizienter zu nutzen. Das können beispielsweise energetische Sanierungen der kommunalen Gebäude, der Austausch der Lüftungsanlage in der Turnhalle SLAVIA oder die Inbetriebnahme von Photovoltaikanlagen mit Selbstverbrauch sein. Diese sind in den ***Maßnahmen KV 02 | Sanierung der Lüftungsanlage und Austausch der Beleuchtung in der Sport- und Mehrzweckhalle SLAVIA***, ***KV 05 | energetische Sanierungsfahrpläne für kommunale Gebäude*** und ***KV 06 | Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dächern*** wiederzufinden. Für die Gebäude und Liegenschaften des Abwasserzweckverbandes „Kleine Spree“ soll ***Maßnahme KV 09 | Nutzung erneuerbarer Energieträger in Kläranlagen des Abwasserzweckverbandes "Kleine Spree" anregen*** umgesetzt werden.

Straßenbeleuchtung

Die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf die energieeffiziente LED-Technologie weist ein hohes Energieeinsparpotenzial auf. Damit können einerseits Strom- und Betriebskosten aber auch Treibhausgasemissionen gesenkt werden. Der aktuelle Bestand der Straßenbeleuchtung in Radibor befindet sich einerseits im Eigentum der SachsenEnergie AG (inkl. Betriebsführung) andererseits in kommunaler Hand. Für die Betriebsführung der gemeindlichen Laternen ist teils die SachsenEnergie AG beauftragt, teils werden sie von der Gemeinde selbst betrieben. Seitens der SachsenEnergie AG befinden sich 178 Leuchten in deren Betriebsführung. Dabei sind nach aktuellem Stand 18 HQL-Leuchten (10 %), 149 NAV-Leuchten (84 %) und 11 LED-Leuchten (6 %) verbaut. Eine zentrale Übersicht zu den kommunal betriebenen Leuchten

existiert derzeit nicht, soll aber gemäß **Maßnahme KV 04 | Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED** erstellt werden. Konkrete LED-Umrüstungsziele sind bisher nicht definiert. Die Umstellung wird punktuell bei auftretenden Wartungsarbeiten vorgenommen. Der Klimaschutzmanager geht davon aus, dass derzeit max. 10 % LED-Leuchten im Gesamtbestand verbaut sind. Laut Leuchtmittelübersicht der SachsenEnergie AG verbrauchen NAV-Lampen etwa das 3-fache an Energie wie die LED-Beleuchtung, die HQL-Lampen das 5,5-fache. Daher besteht ein erhebliches Energieeinsparpotenzial für die Umrüstung der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Radibor. Genauere Erkenntnisse und Festlegungen zu weiteren Energieeffizienzmaßnahmen kann eine konzeptionelle Betrachtung des Ist-Bestandes aufzeigen. In einem nächsten Schritt können Fördermöglichkeiten, bspw. über die Kommunalrichtlinie, eruiert werden. Eine erste Berechnung zeigt, dass jährlich rund 65.000 kWh eingespart werden könnten, was bei einem Strompreis von 28 ct/kWh ungefähr 18.000 € ausmacht. Eine Gegenüberstellung von den Umrüstkosten ermöglicht Aussagen zur Amortisationszeit der Maßnahme.

Fuhrpark und Mitarbeitermobilität

Neben der Einsparung von Energie bei Wärme und Strom spielt der Verkehr eine wichtige Rolle. Mit der Umstellung des Fuhrparks auf Elektromobilität wird gleichzeitig Energie eingespart, denn Elektromotoren sind bis zu viermal so energieeffizient wie Autos mit Verbrennungsmotoren. Bei der Mitarbeitermobilität können Einsparungen durch regelhaftes Zulassen von Home-Office realisiert werden, Voraussetzung ist eine ausgebauten IT-Infrastruktur. Die Vermeidung von Dienstreisen durch digitale Angebote führt ebenso zu Energieeinsparungen.

Wichtige Handlungsansätze zur Potenzialhebung im Bereich Energieeffizienz und Einsparung sind:

- Fuhrpark:

Der kommunale Fahrzeugbestand, der zu 100% mit Diesel betrieben wird, setzt sich wie folgt zusammen:

- Gemeindeverwaltung: 1 Dienst-PKW
- Schulstandort: 1 Rasentraktor
- Bauhof: 4 Multi-Cars, 4 Bagger, 2 Traktoren und 1 Rasentraktor
- Feuerwehr: 5 große Feuerwehrfahrzeuge und 2 Mannschaftstransportwagen

Sukzessive werden die von der Gemeindeverwaltung genutzten Fahrzeuge durch Ersatz oder Umrüstung auf klimafreundliche Antriebsarten ökonomisch und ökologisch optimiert. Dabei wird die Technologie auf den Nutzen und Gebrauch jedes einzelnen Fahrzeugs abgestimmt. Die Betankung soll möglichst durch eigene Anlagen erfolgen (z. B. E-Ladesäulen). Außerdem sollte das Angebot von Dienst- und ggf. Lastenrädern

ausgebaut werden. Zudem kann geprüft werden, ob ein Teil des kommunalen Fuhrparks durch Beteiligung an Car-Sharing-Angeboten ersetzt werden kann.

- **Dienstreisen:**
Derzeit existieren keine Dienstvorgaben im Hinblick auf Dienstreisen. Für dienstliche Fahrten steht entweder der kommunale Dienstwagen oder der ÖPNV zur Verfügung. Unter Beachtung der bestehenden Verbindungsmöglichkeiten und des damit verbundenen Zeitaufwandes wird die jeweils zeitoptimalste Variante ermittelt und genutzt.
- **Mitarbeiter:**
Eine schriftlich festgehaltene Dienstvereinbarung zur Möglichkeit von mobilen Arbeiten liegt bisher noch nicht in der Kommunalverwaltung vor, auch weil die technischen Voraussetzungen nicht gegeben sind (Laptops, Serverzugänge, etc.). Die Gemeindeverwaltung kann ihre Mitarbeiter jedoch bei der klimafreundlichen Gestaltung ihrer Anreise zu den Dienstorten unterstützen, indem beispielsweise Job-Bike-Angebote für die Mitarbeiter zur Verfügung gestellt werden. Zu gegebenen Zeitpunkt zu installierende Ladefrastruktur an kommunalen Objekten sollte auch Mitarbeitern zur Nutzung angeboten werden.

Beschaffung in der Verwaltung

Die Beschaffung im öffentlichen Dienst umfasst ein breites Spektrum: Strom- und Wärmeverbrauch im Gebäude (Heizöl, Nahwärme etc.), Mobilität (Dienstreisen, Dienstgänge), Wasser/Abwassernutzung, Abfall/Müll, Beschaffung von Büroausstattung, Technik, Verbrauchsmaterialien wie Toner oder Papier und bietet daher Potenziale, Klimaschutz und Nachhaltigkeit in Kommunen zu stärken. Ökologisch und sozial verträgliche öffentliche Beschaffungsmaßnahmen sind ein wichtiger Baustein, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Auf allen politischen Ebenen (Bund, Länder) existieren daher gesetzliche Grundlagen, die auf eine soziale und ökologische Beschaffung ausgerichtet sind. Die mit der Beschaffung verbundenen Energieaufwendungen zählen zur grauen Energie, die gemäß BSKO (Kapitel 4.1) bei der Bilanzierung unberücksichtigt bleibt. Da jedoch bei konsequenter Umsetzung nachhaltiger Beschaffung oft Synergien zwischen wirtschaftlichen und ökologischen Belangen erzielt werden können, sollten nachfolgende Aspekte berücksichtigt werden.

Durch die Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung (KNB) ist eine Unterstützung der öffentlichen Verwaltungen für eine nachhaltige Beschaffung durch das Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern möglich. So gehören z. B. die Erstellung von Beschaffungsleitfäden und Informationsbroschüren sowie Beratungen und Schulungen zur Aufgabe der KNB. Das Umweltbundesamt (UBA) verweist u. a. auf Umweltzeichen und Siegel (mit unterschiedlicher Qualität) wie z. B. der „Blaue Engel“, das Siegel Green IT oder der Energy Star.

Die Nachhaltigkeitskriterien lassen sich auf der gesamten Breite anwenden. Bei der Beschaffung von Büromaterial und Papier ist z. B. die Kombination eines durch Procurement organisierten zentralen Beschaffungssystems mit der Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien für die eingestellten Produkte sinnvoll. Die Nachhaltigkeitskriterien beinhalten neben dem Klimaschutz auch soziale Kriterien (z. B. Fair Trade). 2014 trat die überarbeitete EU-Vergaberichtlinie RL 2014/24/EU in Kraft. Dabei wird die Berücksichtigung neuer (nachhaltiger) Vergabeaspekte vereinfacht bzw. ermöglicht:

- Umweltbelange als gleichwertiger Grundsatz der Auftragsvergabe
- Aufwertung umweltfreundlicher Anforderungen in der Leistungsbeschreibung (z. B. Gütezeichen bekommen als Nachweise Gültigkeit)
- Lebenszykluskostenrechnung zur Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots (günstigster Preis nicht mehr zwingendes Kriterium, sondern bestes Preis-Leistungs-Verhältnis im Sinne der Lebenszykluskosten)

In der Gemeinde Radibor erfolgt die Beschaffung zentral über das Sekretariat der Gemeindeverwaltung bzw. der Schule. Eine Beschaffungsrichtlinie, die Klimaschutzaspekte berücksichtigt, ist bisher nicht erarbeitet.

5.2 Potenzialbegriff

Uneinheitliche Potenzialbegriffe erschweren eine Vergleichbarkeit und differenzierte Betrachtung von Potenzialuntersuchungen. Eine gängige Betrachtungsweise unterscheidet die in Abbildung 43 aufgeführten Kategorien.

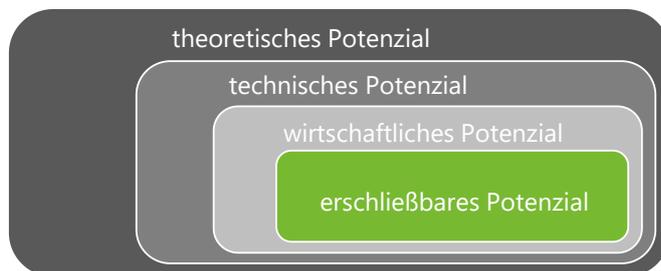


Abbildung 43: Darstellung der Potenzialkategorien für die Nutzungsmöglichkeit erneuerbarer Energien⁸⁵

⁸⁵ Darstellung IE Leipzig, nach Kaltschmitt et al., 2020

Hierbei wird in folgende Potenzialkategorien unterschieden:

1. Das theoretische Potenzial stellt das in den geografischen Grenzen eines Gebiets verfügbare physikalische Potenzial der entsprechenden zu nutzenden Energieform dar (z. B. die Sonneneinstrahlung innerhalb eines Jahres, die nachwachsende Biomasse einer bestimmten Fläche in einem Jahr). Ggf. vorliegende Flächenrestriktionen bleiben unberücksichtigt.
2. Das technische Potenzial berücksichtigt technische Restriktionen sowie gesetzliche Rahmenbedingungen. Dieses Potenzial unterliegt damit im Gegensatz zum theoretischen Potenzial Veränderungen (technischer Fortschritt, Gesetzesänderungen).
3. Das wirtschaftliche Potenzial bezeichnet denjenigen Teil des technischen Potenzials, welcher unter ökonomischen Rahmenbedingungen wirtschaftlich erschlossen werden kann.
4. Das erschließbare Potenzial berücksichtigt weitere mögliche Hürden bei der Erschließung des wirtschaftlichen Potenzials (z. B. Herstellerkapazitäten, Vergütungen, Akzeptanz).

Im Rahmen der vorliegenden Potenzialanalyse wurde unter den dargelegten Annahmen zunächst das technische Potenzial für die Gemeinde Radibor ermittelt. Unter Berücksichtigung des bereits genutzten Potenzials ergab sich das maximal noch zur Verfügung stehende technische Potenzial. Vor dem Hintergrund des Ziels Klimaneutralität wurde ein erschließbares Potenzial bis 2045 abgeleitet. Zur Abschätzung der Potenziale werden sowohl lokalspezifische Entwicklungstendenzen als auch bundesweite Trends (bspw. Technologiesprünge, Mobilitätsverhalten) berücksichtigt. Diese Ergebnisse fließen in die Szenarien ein (Kapitel 6). Im Rahmen der Potenzialermittlung wurde von der Gemeinde Radibor eine Leitlinie für Freiflächen- und Agri-Photovoltaikanlagen im Gebiet des grundzentralen Verbundes der Gemeinden Radibor – Großdubrau – Malschwitz vorgelegt, die innerhalb der Potenzialanalyse berücksichtigt wird.

5.3 Erneuerbare Energien in der Gemeinde

5.3.1 Windenergie

Mit dem am 1. Februar 2023 in Kraft getretenen Gesetzes zur Erhöhung und Beschleunigung des Ausbaus von Windenergieanlagen an Land (Wind-an-Land-Gesetz) sind die Länder verpflichtet, bis Ende 2032 insgesamt 2 % der Bundesfläche für Windenergie auszuweisen. Für

den Freistaat Sachsen schreibt das Gesetz einen Flächenbeitragswert von 2,0 % der Landesfläche vor.

Die Berechnung des technischen Potenzials der Windenergienutzung erfolgt unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Forschungsberichtes „Konkretisierung von Ansatzpunkten einer naturverträglichen Ausgestaltung der Energiewende, mit Blick auf strategische Stellschrauben“, welcher vom Bundesamt für Naturschutz beauftragt und vom Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE gemeinsam mit der Leibniz Universität Hannover und der Technischen Universität Berlin erarbeitet wurde. Darin wurden Flächenkategorien für bestimmte Raumwiderstandsklassen erarbeitet, um die Standorteignung für Windenergieanlagen zu beurteilen. Bezogen auf die Flächegegebenheiten der Gemeinde Radibor eignen sich 173 ha für Windenergieanlagen, was einem Anteil von 2,8 % entspricht und somit deutlich über dem Ziel des Gesetzgebers liegt.

Annahmen für die Gemeinde Radibor:

- 2 % der Gemeindefläche (124 ha) werden als Potenzialfläche für Windenergie betrachtet.
- Die Windenergieanlagen erreichen jährlich 2.660 Vollaststunden⁸⁶.
- Der Potenzialberechnung wird ein spezifischer Flächenbedarf von 23,4 ha⁸⁷ und eine mittlere Nennleistung von 4,8 MW⁸⁸ zu Grunde gelegt.

Technisches Potenzial

Bei Nutzung von 2 % der Gemeindefläche für Windenergieanlagen mit den oben genannten Kennzahlen, können in Radibor circa 5 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von in etwa 25 MW und einer Jahresstromproduktion von 67 GWh installiert werden.

Genutztes Potenzial

Im Jahr 2019 waren keine Windenergieanlagen auf dem Gemeindegebiet installiert.

Ergebnisse Potenzialanalyse Windenergie

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Nutzung von Windenergie ist in Tabelle 13 zusammengefasst. Im Jahr 2019 wurden 0 % des bestehenden technischen Potenzials ausgenutzt. Im Klimaschutz-Szenario werden die Zielstellungen des „Wind-an-Land-Gesetzes“ für Sachsen (2,0 % der Gemeindefläche) hinterlegt. Es steht somit eine Windstrommenge von jährlich rund 67 GWh zur Verfügung.

⁸⁶ vgl. Deutsche Windguard, 2020

⁸⁷ vgl. Staude, 2022

⁸⁸ vgl. Deutsche Windguard, 2024

Tabelle 13: Ergebnisse Potenzialanalyse Windenergie der Gemeinde Radibor
(Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

Windenergie	Energieertrag elektrisch	
	[MWh/a]	
technisches Potenzial	67.426	100 %
genutztes Potenzial 2019	0	0 %
maximal noch zur Verfügung stehendes technisches Potenzial	67.426	100 %

5.3.2 Solarenergie

Durch Photovoltaikanlagen (PVA) kann die Strahlungsenergie der Sonne als elektrische Energie bzw. durch solarthermische Anlagen als thermische Energie nutzbar gemacht werden. Folgende Nutzungsflächen werden hier berücksichtigt:

- Dachflächen
- Freiflächen auf landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten
- Parkplatzflächen mit mehr als 50 Stellplätzen sowie vom Auftraggeber genannte Flächen
- Landwirtschaftliche Flächen für Agri-PV

Annahmen für die Gemeinde Radibor

- Die für die jeweiligen Nutzungsformen berücksichtigten Flächenpotenziale sowie die Annahmen für die spezifischen Erträge sind in der Anlage 7 aufgeführt.
- Es wird angenommen, dass 7 % des im Klimaschutzszenario für das Jahr 2045 prognostizierten Jahreswärmebedarfs durch solarthermische Anlagen auf Gebäudedächern gedeckt werden. Andere Flächen werden in der Potenzialanalyse nicht für Solarthermieanlagen genutzt.

Außerdem gibt die PV-Leitlinie des Verbundes der Gemeinden Radibor – Großdubrau – Malschwitz folgende Kriterien, welche in der PV-Analyse nach PV-Leitlinie berücksichtigt wurden, jedoch getrennt von der IE-Auswertung dargestellt wird:

- Abstand zur Wohnbebauung 300 m
- Abstand Forst, Mittel- und Hochspannungsleitungen, Straßen 50 m
- Die Anlagenflächen sollen die Ackerzahl von 30 nicht überschreiten

Technisches Potenzial

Die Auswertung des technischen Potenzials für erneuerbare Energien in der Gemeinde Radibor ergibt ein jährliches solar-thermisches Gesamtpotenzial von etwa 1,8 GWh sowie einen möglichen Jahresstromertrag von rund 264 GWh.

Wie in Tabelle 14 ersichtlich, entfallen etwa 66 % des technischen Potenzials auf Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) in den landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten. PV-Dachanlagen und Agri-PV-Anlagen bieten 19 % bzw. 14 % des technischen Potenzials.

Technisches Potenzial nach PV-Leitlinie

Die PV-Leitlinie gibt deutlich mehr Kriterien vor, als in der standardisierten PV-Potenzialermittlung berücksichtigt werden. Die potenziellen Flächen für PV-FFA sowie Agri-PV wurden demnach von dem Klimaschutzmanagement der Gemeinde Radibor ermittelt und zur Verfügung gestellt. Es können mit gleichen Ansätzen zur Flächenausnutzung ein gleiches jährliches solar-thermisches Gesamtpotenzial von etwa 1,8 GWh ermittelt werden. In dem Bereich der Stromerzeugung ändern sich die Zahlen, insgesamt können 81 GWh jährlich bilanziell bereitgestellt werden.

Wie in Tabelle 15 sichtbar wird, entfallen demnach etwa 63 % des Potenzials auf Dachflächen, 25 % des Potenzials kann auf landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten „geerntet“ werden, etwa die Hälfte davon könnte dann noch mit Agri-PV erwirtschaftet werden. Die Parkplatz-PV bleibt mit etwa 0,38 % ein Nischenprodukt.

Genutztes Potenzial

Im Jahr 2019 wurden rund 3,5 GWh PV-Strom im Gemeindegebiet erzeugt und durch solar-thermische Anlagen 0,3 GWh Wärme bereitgestellt.

Ergebnisse Potenzialanalyse Solarenergie

Die Ergebnisse des Gesamtpotenzials für die Nutzung solarer Strahlung durch PV- und Solarthermieanlagen in der Gemeinde Radibor, sowie die Ausnutzung dieses Potenzials zum Jahr 2019 sind in den Tabellen 14 und 15 zusammengefasst. Es werden bisher 16 % des Gesamtpotenzials thermischer Energie sowie rund 1 % (bzw. 4 % unter Heranziehung der PV-Leitlinie) des Gesamtpotenzials elektrischer Energie aus Solarenergie genutzt. Es besteht somit ein erhebliches Ausbaupotenzial für PV- und Solarthermieanlagen.

Tabelle 14: Ergebnisse Potenzialanalyse Solarenergie der Gemeinde Radibor
(Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

Solarenergie	Energieertrag thermisch		Energieertrag elektrisch	
	[MWh/a]		[MWh/a]	
technisches Potenzial	1.750	100 %	264.131	100 %
<i>davon Dachanlagen</i>	1.750	100 %	51.441	19 %
<i>davon Freiflächenanlagen</i>	-	-	175.440	66 %
<i>davon Agri-PV</i>	-	-	36.946	14 %
<i>davon Parkplatz-PV</i>	-	-	305	0,12 %
genutztes Potenzial 2019	277	16 %	3.479	1 %
maximal noch zur Verfügung stehendes technisches Potenzial	1.473	84 %	144.177	99 %

Tabelle 15 Ergebnisse Potenzialanalyse Solarenergie Gemeinde Radibor nach PV-Leitlinie
(Berechnung und Darstellung: IE Leipzig, Leitlinie Gemeinde Radibor)

Solarenergie	Energieertrag thermisch		Energieertrag elektrisch	
	[MWh/a]		[MWh/a]	
technisches Potenzial	1.750	100 %	81.154	100 %
<i>davon Dachanlagen</i>	1.750	100 %	51.441	63 %
<i>davon Freiflächenanlagen</i>	-	-	20.000	25 %
<i>davon Agri-PV</i>	-	-	9.408	12 %
<i>davon Parkplatz-PV</i>	-	-	305	0,38 %
genutztes Potenzial 2019	277	16 %	3.479	4 %
maximal noch zur Verfügung stehendes technisches Potenzial	1.473	84 %	47.843	96 %

5.3.3 Biomasse

Wegen der Vielfalt an unterschiedlichen Biomassearten und deren Nutzungspfaden sind die Energiebereitstellungspotenziale durch Biomasse nur schwer abschätzbar. Im Folgenden wird dargelegt, welche Einzelpotenziale für die Gemeinde Radibor berücksichtigt wurden und mit welchen Entwicklungen und Grundannahmen das technische Biomassepotenzial zur Bereitstellung von Strom und Wärme ermittelt wurde. Hierbei wurden die in der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann“⁸⁹ angenommenen bundesweiten Tendenzen auf die Gemeinde Radibor übertragen.

Annahmen für die Gemeinde Radibor

- Biogaspotenziale werden ausschließlich für die Reststoffe Gülle, Stroh und Bioabfälle abgeleitet. Es wurde ein Biogaspotenzial aus Bioabfällen für eine pro Kopf anfallende Bioabfallmenge von 122 kg pro Jahr⁹⁰ berechnet.
- 0,73 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche werden für Kurzumtriebsplantagen (KUP) genutzt. Dieser Anteil entspricht dem im Jahr 2020 bundesweit genutzten Flächenanteil für den Energiepflanzenanbau.
- Es wird die energetische Verwertung von 30 % des jährlichen Holzzuwachses in den Wäldern Radibors angenommen.
- Weitere Annahmen, insbesondere spezifische Kennzahlen, zur Berechnung der Biomassepotenziale sind in Anlage 8 aufgeführt.

Technisches Potenzial

Auf Basis der landwirtschaftlichen Kenndaten sowie den genannten Grundannahmen kann für Biomasse ein technisches Potenzial von jährlich insgesamt rund 17,2 GWh Wärme (Holz: 12,5 GWh; Stroh: 2,4 GWh, Gülle: 1,5 GWh; KUP: 0,7 GWh; Bioabfälle: 0,06 GWh) und etwa 2,6 GWh Strom aus Biomasse-BHKW, Holz- und Halmgutheizkraftwerken abgeleitet werden.

Genutztes Potenzial

In Radibor wurden im Jahr 2019 8,8 GWh elektrische Energie und 10,3 GWh thermische Energie aus Biomasse bereitgestellt.

Ergebnisse Potenzialanalyse Biomasse

Tabelle 16 stellt das berechnete Biomassepotenzial dem im Bilanzjahr 2019 bereits genutzten Potenzial gegenüber. Unter den oben aufgeführten Annahmen sind bereits 344 % des technischen Gesamtpotenzials elektrischer Energie aus Biomasse ausgeschöpft. Diese rechnerisch

⁸⁹ vgl. Prognos, 2021

⁹⁰ vgl. Statistisches Bundesamt, 2021

hohe Überschreitung des Potenzials ergibt sich aufgrund der Bilanzierungsgrenze (Gemeindegrenze). Brennstoffe, welche in Feuerungsanlagen innerhalb Radibors verbrannt, jedoch nicht aus Potenzialquellen innerhalb der Gemeinde stammen, führen zu einer Ausschöpfung des verfügbaren Potenzials von über 100 %.

Tabelle 16: Ergebnisse Potenzialanalyse Biomasse in der Gemeinde Radibor
(Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

Biomasse	Energieertrag thermisch		Energieertrag elektrisch	
	[MWh/a]		[MWh/a]	
technisches Potenzial	17.211	100 %	2.565	100 %
<i>davon Holz (KUP und Waldholz)</i>	13.287	77 %	-	-
<i>davon tierische Exkremete</i>	1.473	9 %	2.036	80 %
<i>davon Bioabfälle</i>	62	0,36 %	85	3 %
<i>davon Stroh</i>	2.389	14 %	443	17 %
genutztes Potenzial 2019	10.288	60 %	8.832	344 %
maximal noch zur Verfügung stehendes technisches Potenzial	6.923	40 %	-6.267	-244 %

5.3.4 Erd- und Umweltwärme

Oberflächennahe Erdwärme (Geothermie) und Umweltwärme werden durch die Technologie der Erdreich- bzw. Luftwärmepumpen nutzbar gemacht. Neben der oberflächennahen Geothermie kann in einigen Gebieten in Deutschland auch Tiefengeothermie genutzt werden. Zur Prüfung der Nutzung von Tiefengeothermie ist die Erstellung einer regionalen Machbarkeitsstudie notwendig. Da hierzu keine Informationen für die Gemeinde vorliegen, wird im Weiteren ausschließlich die oberflächennahe Geothermie berücksichtigt.

Zur Berechnung des technischen Potenzials für oberflächennahe Erd- und Umweltwärme wurden die Annahmen für den Bundestrend der Prognos-Studie auf die Gemeinde Radibor angewendet und somit eine Zielwertanalyse erstellt⁹¹.

⁹¹ vgl. Prognos, 2021

Annahme für die Gemeinde Radibor

- Die Nutzung von Tiefengeothermie wird nicht berücksichtigt.
- 60 % der Wohnfläche wird mit Wärme aus Wärmepumpen versorgt.

Technisches Potenzial

Auf Grundlage der oben beschriebenen Annahmen ergibt sich eine durch Wärmepumpen bereitgestellte Wärmemenge von jährlich etwa 13,7 GWh.

Genutztes Potenzial

Im Jahr 2019 wurden in der Gemeinde Radibor rund 1,5 GWh thermischer Energie mit Umweltwärme und Wärmepumpen bereitgestellt. Dies entspricht circa 4 % des Gesamtwärmebedarfs in Radibor im Jahr 2019.

Ergebnisse Potenzialanalyse Erd- und Umweltwärme

Im Bilanzjahr 2019 wurden 11 % des durch Wärmepumpen nutzbaren Potenzials von Erd- und Umweltwärme in der Gemeinde Radibor genutzt (siehe Tabelle 17). Es verbleibt demnach ein maximal noch zur Verfügung stehendes technisches Wärmepotenzial von jährlich 12 GWh thermischer Energie aus Erd- und Umweltwärme. Ein zusätzliches hier nicht quantifiziertes Potenzial bietet die mögliche Nutzung von Tiefengeothermie.

Tabelle 17: Ergebnisse Potenzialanalyse Erd- und Umweltwärme in der Gemeinde Radibor
(Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

Erd- und Umweltwärme	Energieertrag thermisch	
	[MWh/a]	
technisches Potenzial	13.668	100 %
genutztes Potenzial 2019	1.452	11 %
maximal noch zur Verfügung stehendes technisches Potenzial	12.216	89 %

5.3.5 Wasserkraft

Im Juli 2022 wurde von der Bundesregierung ein Sachstand zur Wasserkraft in Sachsen veröffentlicht. Als Fazit dieses Sachstandes kann festgehalten werden, dass in Sachsen das

Potenzial ausgeschöpft ist, sodass von keiner zusätzlichen Installationen von Wasserkraftanlagen ausgegangen wird.⁹²

Annahme für die Gemeinde Radibor

- Es werden keine neuen Standorte für Wasserkraftanlagen erschlossen.

5.3.6 Zusammenfassung

Das nach den oben beschriebenen Annahmen technisch zur Verfügung stehende Potenzial (im Bereich PV wird das PV-Potenzial nach der PV-Leitlinie angenommen) für die Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energiequellen wird in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019 zu etwa 8 % (Stromerzeugung) bzw. 37 % (Wärmebereitstellung) genutzt. Durch erneuerbare Energien aus dem Gemeindegebiet könnten jährlich etwa 151 GWh Strom sowie 33 GWh Wärme bereitgestellt werden. Das technische Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien beträgt mehr als das Fünfzehnfache des Strombedarfs des Jahres 2019. Dem gegenüber steht ein Deckungsgrad des Wärmebedarfs 2019 zu rund 81 % durch das technische Potenzial zur erneuerbaren Wärmebereitstellung. Eine THG-neutrale Energieversorgung der Gemeinde nach BSKO kann somit nur erreicht werden, wenn Technologien der Sektorenkopplung zum Einsatz kommen. Das bedeutet u. a., dass über entsprechende Speicher- und Umwandlungstechnologien Wärmebedarfe über nicht direkt genutzten Wind- und PV-Strom gedeckt werden müssen. Ein Ansatz ist die Sektorenkopplung über den Energieträger Wasserstoff. Weiterhin tragen vielfältige Speichertechnologien, wie bspw. saisonale Wärmespeicher, zum zeitlichen Ausgleich zwischen Energiebereitstellung und Energiebedarf bei. Energieeffizienzmaßnahmen verringern den Wärmebedarf, sodass sich nach deren Umsetzung der Deckungsgrad durch erneuerbare Energien erhöht (siehe Kapitel 5.4).

Die Abbildungen 44 und 45 stellen das technische Potenzial für die Energieversorgung durch erneuerbare Energien sowie dessen Ausnutzungsgrad im Jahr 2019 in der Gemeinde Radibor dar.

Das technische Potenzial (gemessen am 2,0 %-Flächenziel) zur Stromerzeugung aus Windenergie wird derzeit zu etwa 0 % ausgenutzt (eine Kleinst-Windkraftanlage produziert marginale Strommengen). Windenergie könnte unter den zuvor beschriebenen Annahmen den heutigen Strombedarf (2019) bilanziell zu mehr als 600 % decken. Hierfür müssten in der Gemeinde Radibor etwa 5 Windkraftanlagen gebaut werden. Damit würde Windkraft die größte Energiemenge im Gemeindegebiet erzeugen.

⁹² vgl. Deutscher Bundestag, 2022

Die zweitgrößte Energiemenge kann durch Photovoltaikanlagen auf unterschiedlichen Belegungsflächen im Gemeindegebiet erzeugt werden. Hierbei wurden die Potenziale von PV-Dachanlagen, PV-Freiflächen, Agri-PV und von Parkplatz-PV ab 50 Pkw-Stellplätzen berechnet, wobei die Flächen nach den Kriterien der PV-Leitlinie durch das Klimaschutzmanagement bereitgestellt wurden.

Den größten bereits erreichten Ausnutzungsgrad des im Gemeindegebiet verfügbaren Energiebereitstellungspotenzials weist die Stromerzeugung aus Biomasse auf. Allerdings handelt es sich hierbei zu einem wesentlichen Teil auch um Biomasse, welche nicht aus der Gemeinde Radibor stammt.

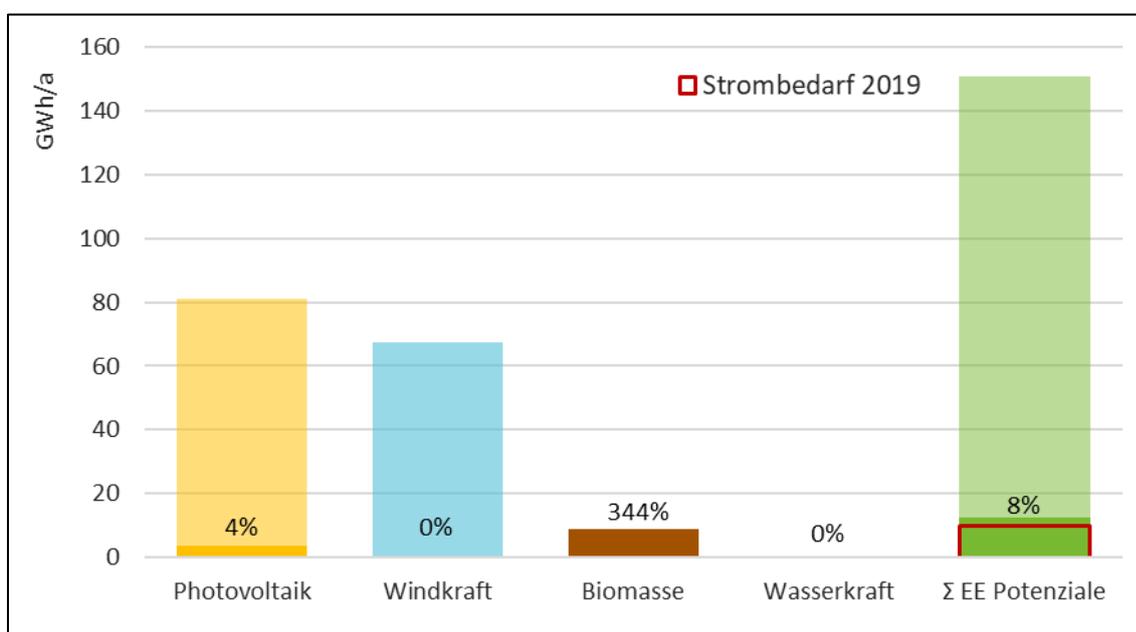


Abbildung 44: Technisches Potenzial und Ausnutzungsgrad (in Prozent) erneuerbarer Energien zur Strombereitstellung in der Gemeinde Radibor

(Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

Den größten Anteil am Wärmebereitstellungspotenzial durch erneuerbare Energien trägt auch hier die Nutzung der Biomasse.

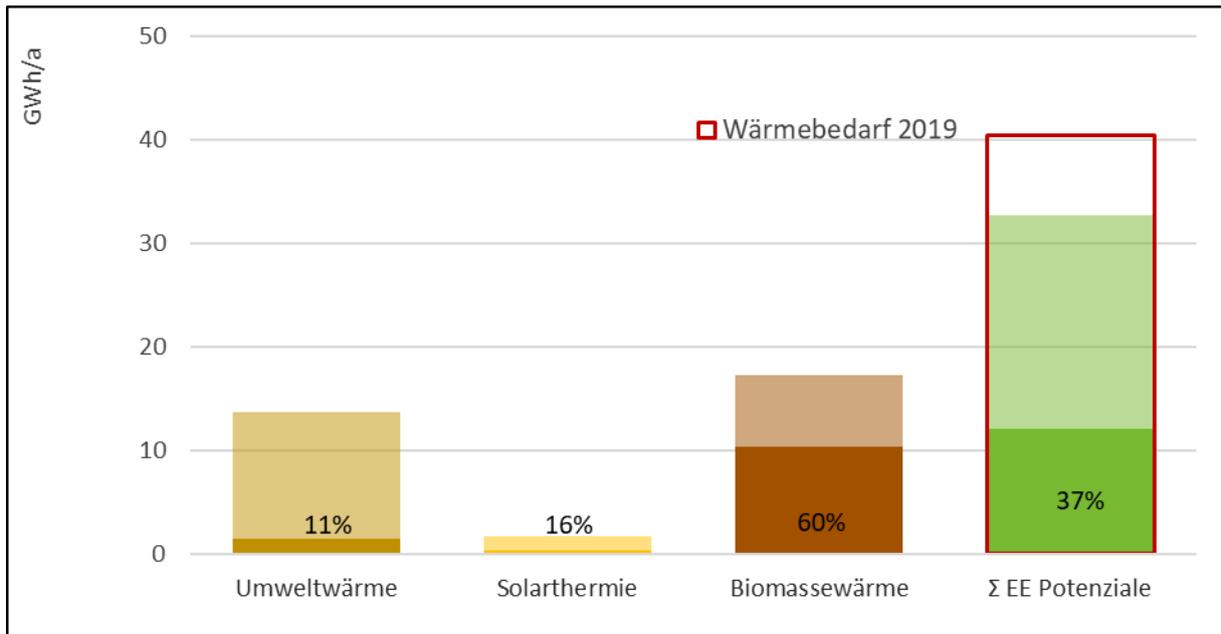


Abbildung 45: Technisches Potenzial und Ausnutzungsgrad (in Prozent) erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung in der Gemeinde Radibor

(Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

5.4 Energiespeicher

Energiespeicher lassen sich unterschiedlich klassifizieren. Einen guten Überblick dazu bietet Abbildung 46. Grundlegend können auch alle kohlenstoffhaltigen Energieträger als Energiespeicher bezeichnet werden, denn sie wandeln chemische Energie während des Verbrennungsprozesses bedarfsgerecht in andere Energieformen um, z. B. in elektrische oder thermische Energie. Kohlenstoffhaltige Energieträger werden in fossile und regenerative Energieträger unterschieden. Zu den fossilen, kohlenstoffhaltigen Energieträgern zählen u.a. Erdöl, Erdgas, Braun- und Steinkohle. Als regenerative, kohlenstoffhaltige Energie wird die feste, flüssige und gasförmige Bioenergie bezeichnet. Sonnen-, Wind-, Wasser- und Kernenergie sind kohlenstofffreie Energieträger.

Die Energieumwandlung der drei erstgenannten, kohlenstofffreien Energieträger erfolgt fluktuierend (siehe auch Abbildung 30, Kapitel 4.3.5) und daher nur selten bedarfsgerecht. Eine Speicherung der Energie in Zeiten der Überproduktion für Zeiten der Unterproduktion ist für das Energiesystem somit unabdingbar. Dafür kommen die in Abbildung 46 aufgeführten Speichertechnologien in Frage.

Technologieüberblick Energiespeicher

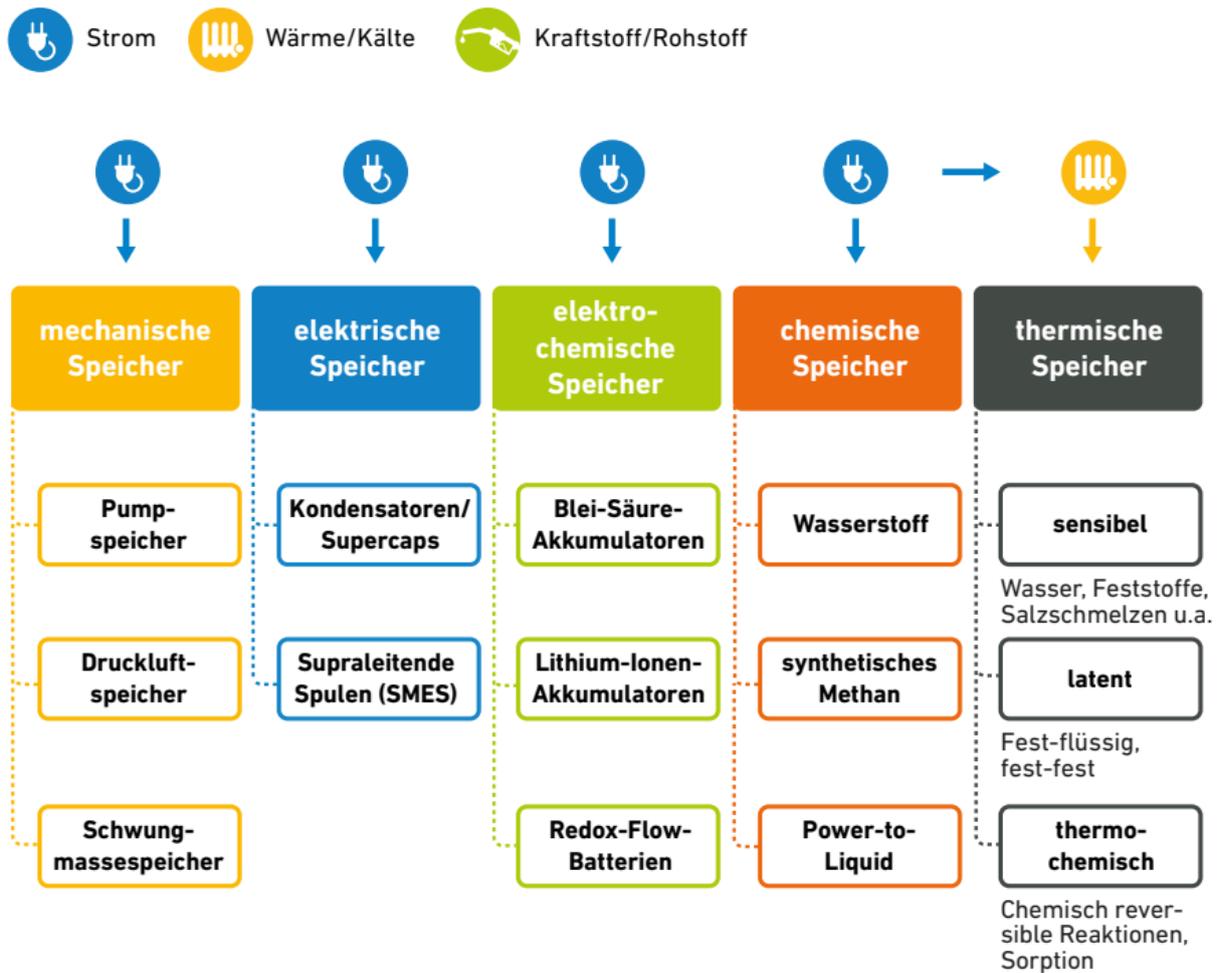


Abbildung 46: Klassifizierung von Energiespeichern⁹³

Mechanische Speicher sind für die Gemeinde Radibor aufgrund deren Komplexität und Leistungsklassen, reine elektrische Speicher aufgrund deren Speicherdauer uninteressant.

Die elektro-chemischen Speicher werden hingegen bereits großflächig eingesetzt, z. B. für das Speichern solar erzeugter Elektroenergie in Blei-Säure- und Lithium-Ionen-Akkumulatoren und die anschließende Nutzung für elektrischer Verbraucher im Haushalt oder das Elektrofahrzeug. Der Blei-Akku wird dabei immer mehr von Lithium-Ionen-Akku verdrängt.⁹⁴ Die Kosten für Lithium-Ionen-Akkus haben sich in den letzten Jahren stark reduziert. Mittlerweile sind die Kosten für auf unter 500 € pro Kilowattstunde Kapazität gesunken. Interessant könnte insbesondere ein Groß-Batteriespeicher am Standort der Milchviehanlage Radibor sein, der im Sommer überschüssigen PV-Strom und im Winter überschüssigen BHKW-Strom zwischen speichern und in Zeiten des Bedarfes abgeben kann. Die Kosten von Groß-Batteriespeichern

⁹³ vgl. AEE, 2019

⁹⁴ vgl. energie-experten, 2024

liegen bei ca. 300 € / kWh Speicherkapazität. Immer interessanter scheinen auch die bisher relativ unbekannteren Redox-Flow-Batterien zu werden. Sie versprechen bis zu 25.000 Ladezyklen ohne Leistungsverlusten. Allerdings ist die Leistungsdichte nicht so groß, wie bei Lithium-Ionen-Akkus, was bedeutet, dass mehr Platz für die Unterbringung des Speichers benötigt wird. Zudem sind sie etwa doppelt so teuer wie Lithium-Ionen-Batterien.⁹⁵

Thermische Speicher sind die am häufigsten verwendete Speicherform. Nahezu jeder Haushalt hat einen solchen Speicher installiert, der zur Abdeckung des Warmwasserbedarfes und/oder zur Heizungsunterstützung verwendet wird. Auch in Wärmenetzen kommen Wärmespeicher zum Einsatz, so z. B. in Radibor mit einem Volumen von 100.000 Litern oder in Bautzen mit einem Volumen von 3.800.000 Litern. In Dänemark wird großflächig auf Saisonal-Wärmespeicher gesetzt. Erste Projekte werden auch in Deutschland, z. B. im hessischen Ort Bracht, umgesetzt. Für den Anschluss von rund 180 Haushalten mit einem Energiebedarf von rund 4.000 MWh pro Jahr (etwa 25 % mehr als Nahwärmenetz Radibor) an ein solares Nahwärmenetz wird ein Erdbeckenspeicher mit einem Fassungsvermögen von rund 26 Millionen Litern gebaut. Eine Solarthermieanlage auf 13 Hektar Fläche erzeugt im Sommer Warmwasser, das im Erdbeckenspeicher bis zur kalten Jahreszeit gepuffert wird. Großwärmepumpen und Biomasseheizkessel stellen im Winter die Wärmeversorgung des Ortes sicher.⁹⁶

Chemische Speicher werden zukünftig immer interessanter und werden mehr und mehr in der Praxis eingesetzt. So plant beispielsweise die Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG) die Inbetriebnahme eines Wasserstoffkraftwerkes, das mit Elektrolyseuren und Brennstoffzellen elektrischen Strom in Wasserstoff und zurück wandeln kann. Bis zu 2.100 kg Wasserstoff kann perspektivisch pro Stunde produziert und in einem Röhrenspeicher mit einer Kapazität von 2.000 MWh gespeichert werden. Die Brennstoffzellen sollen zunächst auf eine Leistung von 10 MW und perspektivisch 500 MW ausgelegt werden.⁹⁷ Leistungsmäßig kleinere Elektrolyseure und Brennstoffzellen finden mehr und mehr in Unternehmen und Haushalten Einzug, wengleich sie momentan auch noch sehr teuer sind (100.000 bis 160.000 € für einen privaten Haushalt⁹⁸). Synthetisch hergestellte Gase und Flüssigkeiten werden in einem sehr energieintensiven Prozess hergestellt. Vorteil dieser Speicher ist, dass sie sehr lange speicherbar sind. Aufgrund des energieintensiven Herstellungsprozesses sind sie aber auch ziemlich teuer und kommen daher nur bei entsprechend großen Projekten in Frage, wo aufgrund der produzierten Menge den Preis reduziert werden kann. Für die Herstellung wird Strom aus erneuerbaren Energien benötigt. Im Elektrolyse-Verfahren wird Wasser mit dem Strom in Wasserstoff und als Nebenprodukt Sauerstoff umgewandelt. Abgeschiedenes Kohlendioxid aus

⁹⁵ vgl. futurezone, 2024

⁹⁶ vgl. Solarwärme Bracht, 2025

⁹⁷ vgl. LEAG, 2024

⁹⁸ vgl. hps, 2025

Industrieprozessen oder der Atmosphäre wird anschließend in der Synthese dem Wasserstoff hinzugefügt, wodurch ein Kohlenwasserstoff-Gemisch entsteht, das anschließend zu den Endprodukten, z. B. Methan oder synthetischer Treibstoff, weiterverarbeitet wird. Da in dem Prozess nur Kohlendioxid verwendet wird, der bereits vorher in der Atmosphäre vorhanden war, sind synthetisch hergestellte Gase und Flüssigkeiten klimaneutral. Der Allgemeine Deutsche Automobil-Club e.V. geht davon aus, dass synthetischer Treibstoff Ende des Jahrzehnts (2030) in etwa 2 € pro Liter kosten könnte. Vergleicht man ein batterie-elektrisches Fahrzeug mit einem das mit synthetischen Treibstoffen fährt, könnten etwa 6-mal mehr der erstgenannten Fahrzeuge betrieben werden.⁹⁹ Ein großflächiger Einsatz von synthetischen Treib- oder Brennstoffen setzt einen enormen Ausbau erneuerbarer Energieträger voraus, weswegen vom Klimaschutzmanagement die Einsatzquote als gering eingeschätzt wird.

⁹⁹ vgl. ADAC, 2024

6 Szenarien

Auf Basis der Energie- und THG-Bilanz 2019 sowie der Potenziale wird im Klimaschutz-Szenario dargelegt, welche Maßnahmen zur Energieeinsparung und zum Ausbau erneuerbarer Energien notwendig sind, um das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 in der Gemeinde Radibor zu erreichen. Die zu erwartenden Einsparungen bei Energieverbrauch und Emissionen werden dabei mit einem Referenz-Szenario verglichen.

6.1 Methodik

Szenarien bieten Hilfestellung für die Festlegung konkreter Klimaschutzziele. Sie sind abstrakte Rechenmodelle basierend auf Annahmen über Entwicklungen in der Zukunft und nicht als Prognosen zu verstehen. Szenarien bieten Anhaltspunkte, wie sich Energieverbrauch und THG-Emissionen in den nächsten Jahren entwickeln können, und zwar nach einem Entwicklungspfad ohne ambitionierte Bemühungen (Referenz-Szenario) und einem Entwicklungspfad mit maximalen Klimaschutzbemühungen (Klimaschutz-Szenario).

In den Szenarien werden vorher getroffene Analysen zu möglichen Potenzialen verknüpft, so dass Reduzierungs- und Versorgungspotenziale miteinander interagieren. Hierbei sind weiterführende Effekte, z. B. durch Verhaltens- und Einstellungsänderungen nicht berücksichtigt, da sie weder vorhersagbar noch kalkulatorisch darstellbar sind.

Die Szenarien selbst wurden mit Hilfe eines Excel basierten Tools des Leipziger Institut für Energie (Kommunales Szenarien Modell KoSMo) erstellt. Dazu gehören die Entwicklungspfade des Energieverbrauchs, der Treibhausgasemissionen sowie die Darstellung von Strom- und Wärmezeugung auf Basis einer bestehenden Energie- und Treibhausgasbilanz nach der BSKO-Systematik.

Als Ausgangsbasis für das Startjahr 2019 wurden die um Temperatureinflüsse bereinigten Werte übernommen. Die hier angegebenen Werte weichen daher für das Jahr 2019 leicht von den Werten im Kapitel 4 (Energie- und THG-Bilanz) ab. Damit wird von einem durchschnittlichen Jahr, unabhängig der Witterung ausgegangen und verhindert, dass die Szenarien möglicherweise auf einem sehr kalten oder sehr warmen Jahr basieren, in dem die Energieträgereinsätze zur Wärmezeugung besonders hoch oder niedrig waren.

6.2 Strukturdaten

Die Berechnung der Szenarien bedarf der Abbildung zentraler Entwicklungsgrößen, die einen wesentlichen Einfluss auf den zukünftigen Energieverbrauch und die Emissionen haben.

Dabei handelt es sich um die Entwicklung der Bevölkerung, Wohnflächen sowie Anzahl von Beschäftigten, die basierend auf vorliegenden Statistiken sowie offiziellen Prognosen fortgeschrieben werden. Die Strukturdaten werden für beide Szenarien gleichermaßen angenommen.

Bevölkerung

Die Gemeinde Radibor hatte im Bilanzjahr 2019 3.119 Einwohner¹⁰⁰. Gemäß der 8. Regionalisierten Bevölkerungsvorausrechnung für den Freistaat Sachsen 2022 bis 2040 wurde für die Gemeinde Radibor eine Einwohnerzahlentwicklung anhand von drei Varianten ermittelt. Für die nachfolgenden Berechnungen wurde die mittlere Variante (V2) herangezogen, sodass sich für 2040 eine Einwohnerzahl von 2.810 ergibt¹⁰¹. Im Zeitverlauf nahm die Bevölkerung aller 5 Jahre im Mittel um 100 Personen ab. Diese Tendenz wird bis 2045 fortgeschrieben, sodass sich im Zieljahr ein Bevölkerungsstand von 2.710 ergibt (siehe Abbildung 47). Im Vergleich zum Basisjahr 2019 wird damit ein Rückgang um 13 % prognostiziert.

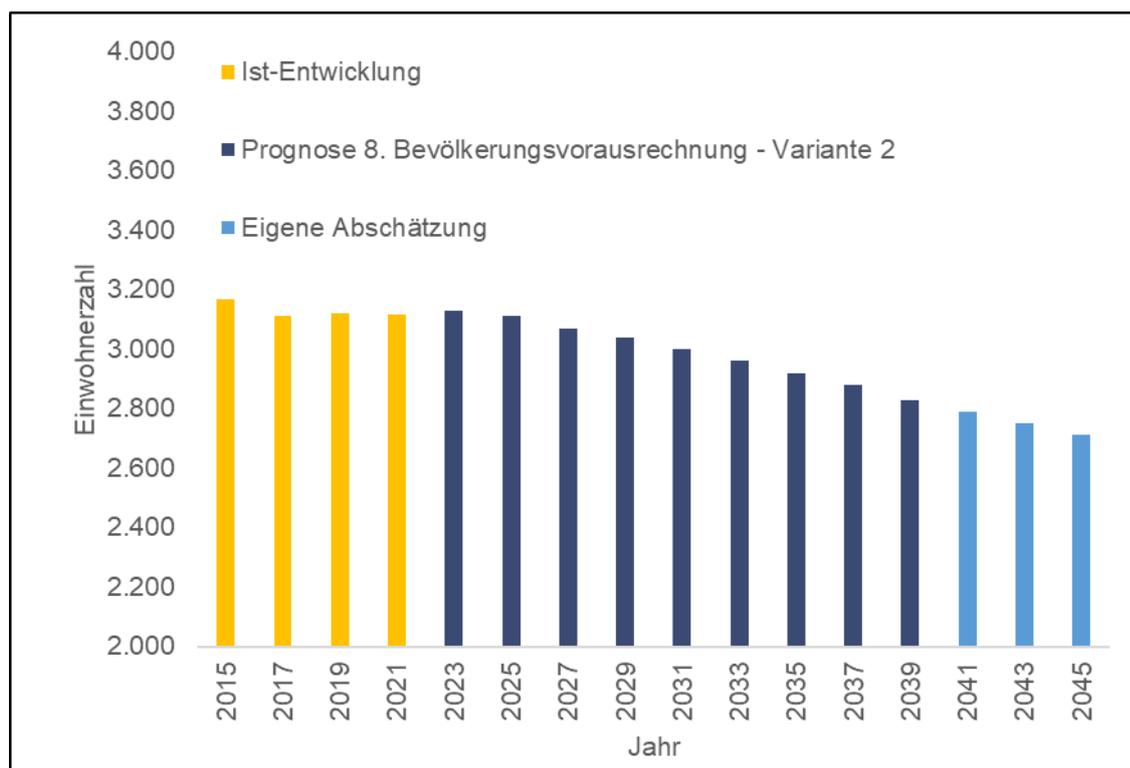


Abbildung 47: Prognostizierte Entwicklung der Einwohnerzahl bis 2045 in der Gemeinde Radibor (Berechnung und Darstellung IE Leipzig¹⁰²)

¹⁰⁰ vgl. Statistisches Landesamt Sachsen, 2023

¹⁰¹ ebenda

¹⁰² ebenda

Wohnflächen

Die Gemeinde Radibor weist zum Stichtag 31.12.2019 in ihrem Gebäudebestand 1.117 Wohngebäuden auf, davon 1.076 (96 %) Ein- und Zweifamilienhäuser. Die daraus resultierende Wohnfläche wird mit 150.200 m² angegeben¹⁰³.

Ein wichtiger Kennwert zur Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs ist die Pro-Kopf-Wohnfläche. Deutschlandweit steigt dieser Wert weiterhin stetig an. Gründe dafür sind ein anhaltender Trend zu größeren Wohnungen und eine zunehmende Anzahl von Singlehaushalten. Auch eine Zunahme des Anteils an älteren Personen führt zu einer Steigerung von Wohnflächen, da diese oft nach Ende der Familienphasen in ihren größeren Wohnungen bzw. Häusern verbleiben. Vor dem Hintergrund der Energieeinsparung ist zumindest eine gleichbleibende Wohnfläche je Einwohner anzustreben. Daher wird in den Szenarien angenommen, dass sich die Pro-Kopf Wohnfläche in Radibor bis zum Jahr 2030 noch auf 46,7 m² (2019 44,5 m²) erhöht, dann aber bis 2045 konstant bleibt.

Gemäß Zensus 2022 wird für die Gemeinde Radibor eine Leerstandsquote im Wohngebäudebestand von 7,6 % ausgewiesen¹⁰⁴. Es wird angenommen, dass dieser Wert bis 2045 konstant bleibt. Demnach und aufgrund der prognostizierten Abnahme der Einwohnerzahlen wird bis zum Jahr 2045 von einem Rückgang der bewohnten Wohnfläche um 8,8 % auf 126.557 m² ausgegangen.

Erwerbspersonen

Eine weitere wichtige Annahme bezüglich des zukünftigen Energieverbrauchs ist die Entwicklung der Erwerbstätigenzahl. Die Abschätzung basiert auf regionalen Strukturtypen in der Raumordnungsprognose des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung.¹⁰⁵ Die Gemeinde Radibor befindet sich demnach in einer besonders strukturschwachen Region, in der von einem Rückgang der Erwerbstätigenzahl von bis zu 20 % ausgegangen wird. Vor dem Hintergrund, dass die Einwohnerzahl, wie oben beschrieben, um rund 13 % zurückgeht, wird für Radibor ein moderater Rückgang der Erwerbstätigenzahl von 10 % bis 2045 angenommen. Folglich entwickelt sich die Anzahl der Erwerbstätigen von 615 im Jahr 2019 auf 553 im Jahr 2045. Die demografische Alterung der Erwerbspersonen setzt sich flächendeckend fort.

¹⁰³ vgl. Statistisches Landesamt Sachsen, 2020

¹⁰⁴ vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 20.12.2024b

¹⁰⁵ vgl. BBSR, 2021

6.3 Annahmen zu den Szenarien

Bis zum Jahr 2045 soll Deutschland Treibhausgasneutralität erreichen: Es muss dann ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrschen. Dieses Ziel ist im Bundes-Klimaschutzgesetz verankert und für die einzelnen Sektoren gibt es Minderungsziele. Unter Berücksichtigung der beschriebenen Rahmenbedingungen, der technischen Potenziale und der Ausgangssituation der Gemeinde Radibor werden im Folgenden zwei Zukunftsszenarien fortgeschrieben.

Im *Referenz-Szenario* („business as usual“) soll aufgezeigt werden, welche Entwicklungen unter den vorhergesagten Änderungen der Rahmenbedingungen bis zum Jahr 2045 zu erwarten sind. Bei der Erstellung dieses Szenarios erfolgt eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung. Dabei werden strukturelle Veränderungen, wie beispielsweise die Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung sowie der technische Fortschritt berücksichtigt.

Mit dem *Klimaschutz-Szenario 2045* soll ein Pfad beschritten werden, bei dem die Umsetzung geeigneter Maßnahmen zur Energieeinsparung sowie zum Ausbau der erneuerbaren Energien vorausschauend, ambitioniert und koordiniert verläuft, um das Ziel Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 zu erreichen. Dafür müssen zusätzliche Maßnahmen bei Gebäuden, im Wirtschaftssektor und im Bereich Energieerzeugung umgesetzt werden, die technisch und wirtschaftlich durchführbar sind.

Die grundlegenden Annahmen für die Szenarien in Bezug auf Energieerzeugung, Effizienzsteigerung sowie Treibhausgaseinsparung durch Energieträgerwechsel sind in Tabelle 18 dargestellt. Die Annahmen für das Referenz-Szenario orientieren sich weitgehend am Projektionsbericht für Deutschland¹⁰⁶. Die dort projizierte Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland für die Jahre 2024 bis 2050 modelliert und analysiert die Wirkung bereits implementierter und beschlossener Klimaschutzinstrumente. Die Annahmen für das Klimaschutz-Szenario wurden überwiegend aus den Studien „Klimaneutrales Deutschland 2045“¹⁰⁷ und „BEE-Wärmeszenario 2045“¹⁰⁸ abgeleitet. Der Ausbaupfad der erneuerbaren Energien orientiert sich an den regionalen Potenzialen und ist im Kapitel 5.3 beschrieben.

Darüber hinaus werden in beiden Szenarien klimawandelbedingte Anstiege der Durchschnittstemperaturen bis zum Jahr 2045 angenommen. Durch die steigenden Temperaturen, vor allem die immer wärmeren Winter, sinkt der Heizbedarf. Im Projektionsbericht¹⁰⁹ wird davon ausgegangen, dass die Anzahl der Heizgradtage (Maß zur Berechnung der jährlichen Heizzeit) im

¹⁰⁶ vgl. Umweltbundesamt, März 2024

¹⁰⁷ vgl. Prognos, 2021

¹⁰⁸ vgl. BEE, 2022

¹⁰⁹ vgl. Umweltbundesamt, März 2024

Jahr 2045 um rund 4,9 % unter dem Wert des Jahres 2020 liegt. Dadurch sinken der Energie-trägereinsatz zur Erzeugung von Raumwärme und die Emissionen ganz „automatisch“, allerdings ist das kein Grund zur Entwarnung, sondern die Ursache (Klimawandel) ist alarmierend.

Tabelle 18: Ausgewählte Annahmen zur Berechnung der Szenarien

Quelle: IE Leipzig, basierend auf unterschiedlichen Quellen¹¹⁰

Maßnahme	Parameter/Größe	Referenzszenario	Klimaschutzszenario
----------	-----------------	------------------	---------------------

Kommunale Liegenschaften

Brennstoffeffizienz	Jährliche Einsparung	1,0 % p. a.	2,0 % p. a.
Stromeffizienz	Jährliche Einsparung	0,5 % p. a.	2,0 % p. a.

Energieeffizienz und Energieeinsparung Haushalte

Gebäudesanierung	Jährliche (Äquivalente Voll-) Sanierungsrate	1,0 % p. a.	2,0 % p. a.
Kesseltausch	Jährliche Austauschrate	3,5 % p. a.	5,0 % p. a.
Hydraulischer Abgleich	Jährliche Abgleichrate	0,5 % p. a.	2,5 % p. a.

Wirtschaft

Brennstoffeffizienz	Jährliche Einsparung	0,5 % p. a.	1,0 % p. a.
Stromeffizienz	Jährliche Einsparung	1,0 % p. a.	1,5 % p. a.

Mobilität

Vermeidung MIV*	Verkehrsleistung	-9,0 %	5,0 %
Verlagerung MIV auf ÖPNV	Verkehrsleistung	0,0 %	5,0 %
Verlagerung MIV auf Rad- und Fußverkehr	Verkehrsleistung	0,0 %	5,0 %
Anteil Elektro an MIV	Verkehrsleistung	79,5 %	90,0 %
Vermeidung Straßengüterverkehr*	Verkehrsleistung	-15,0 %	-10,0 %
Anteil Elektro an Lkw-Verkehr	Verkehrsleistung	50,0 %	75,0 %

Energiebereitstellung

Windenergie	Zubau ggü. 2019 (0,0001 GWh)	+0 GWh	+39,9 GWh
Photovoltaik	Zubau ggü. 2019 (3,5 GWh)	+7,8 GWh	+20,0 GWh

¹¹⁰ vgl. Umweltbundesamt, März 2024, Prognos, 2021 und BEE, 2022

Biomasse Strom	Zubau ggü. 2019 (8,8 GWh)	+0 GWh	+0 GWh
Wasserkraft	Zubau ggü. 2019 (0 GWh)	+0 GWh	+0 GWh
Solarthermie	Zubau ggü. 2019 (0,3 GWh)	+1,0 GWh	+1,6 GWh
Umweltwärme	Zubau ggü. 2019 (1,7 GWh)	+4,1 GWh	+5,8 GWh
Biomasse Wärme**	Zubau ggü. 2019 (12,2 GWh)	+1,4 GWh	+3,4 GWh

*Negatives Vorzeichen: Bundesweit wird aktuell gemäß Projektionsbericht¹¹¹ von deutlich steigendem motorisiertem Individualverkehr (MIV) und Straßengüterverkehr ausgegangen.

**Teilweise in Nahwärmenetzen.

6.4 Ergebnisse der Szenarien

Unter Berücksichtigung der Strukturdaten und Annahmen ergeben sich in den Szenarien nachfolgend dargestellte Entwicklungen.

6.4.1 Entwicklung Energieverbrauch

Der Endenergieverbrauch in der Gemeinde Radibor reduziert sich im Referenz-Szenario bis zum Jahr 2045 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2019 um insgesamt -35 % von 79 GWh auf 51 GWh. Im Klimaschutz-Szenario könnte der Endenergieverbrauch durch umfangreiche und ambitionierte Maßnahmen um insgesamt -49 % auf 40 GWh sinken (siehe Abbildung 48). Gegenüber dem Referenz-Szenario ergibt sich damit eine zusätzliche Einsparung von 11 GWh.

Energieverbrauch nach Sektoren

Relevant für den Endenergieverbrauch der Haushalte ist die Entwicklung der Bevölkerungszahl und damit einhergehend der bewohnten Wohnfläche. Zwischen 2019 und 2045 nehmen beide Größen ab, um 13,1 % bzw. 8,8 %. Zusätzlich zu den demografischen Effekten führen moderate Einsparmaßnahmen im Referenz-Szenario zu einem Verbrauchsrückgang, und zwar um -30 % gegenüber dem Jahr 2019. Durch eine deutlich intensivere Umsetzung von Maßnahmen und Interventionen, welche wiederum steigende Raten der Gebäudesanierung, des Kesseltauschs oder der effizienteren Stromnutzung zur Folge haben, kann der

¹¹¹ vgl. Umweltbundesamt, März 2024

Energieverbrauch im Klimaschutz-Szenario bis 2045 weiter gesenkt werden, um -44 % im Vergleich zum Ausgangsjahr 2019.

Der Sektor Wirtschaft in 2019 besteht in der Gemeinde Radibor ausschließlich aus dem Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD), d. h. vor Ort sind keine Industrieunternehmen ansässig. In dem Bereich wird von einem Rückgang der Beschäftigtenzahl um rund 10 % bis 2045 ausgegangen (vgl. Kapitel 6.2). Durch weitere Effizienzsteigerungen sowohl im Brennstoff- als auch Stromeinsatz kann von einem kontinuierlich sinkenden Verbrauch ausgegangen werden. Die Verbrauchsreduzierungen betragen bis zum Jahr 2045 gegenüber dem Jahr 2019 im Referenz-Szenario etwa -27 %. Durch die Umsetzung ambitionierter Maßnahmen wird im Klimaschutz-Szenario im gleichen Zeitraum ein noch deutlicherer Rückgang des Energieverbrauchs um -36 % erreicht.

Im Sektor Verkehr zeigt sich zwischen der Startbilanz 2019 und den Szenarien bis 2045 eine deutliche Abnahme des Endenergieverbrauchs: um -52 % im Referenz-Szenario und um -67 % im Klimaschutz-Szenario. Verlagerung, Vermeidung, Effizienz und Energieträgerwechsel führen zu der vergleichsweise hohen Einsparung. Insbesondere der um zwei Drittel niedrigere Energieverbrauch von Elektro- gegenüber Verbrennungsmotoren hat einen wesentlichen Einfluss darauf, dass der Verkehrssektor in beiden Szenarien insgesamt den größten Beitrag zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs leistet (siehe untenstehende Abbildung 48).

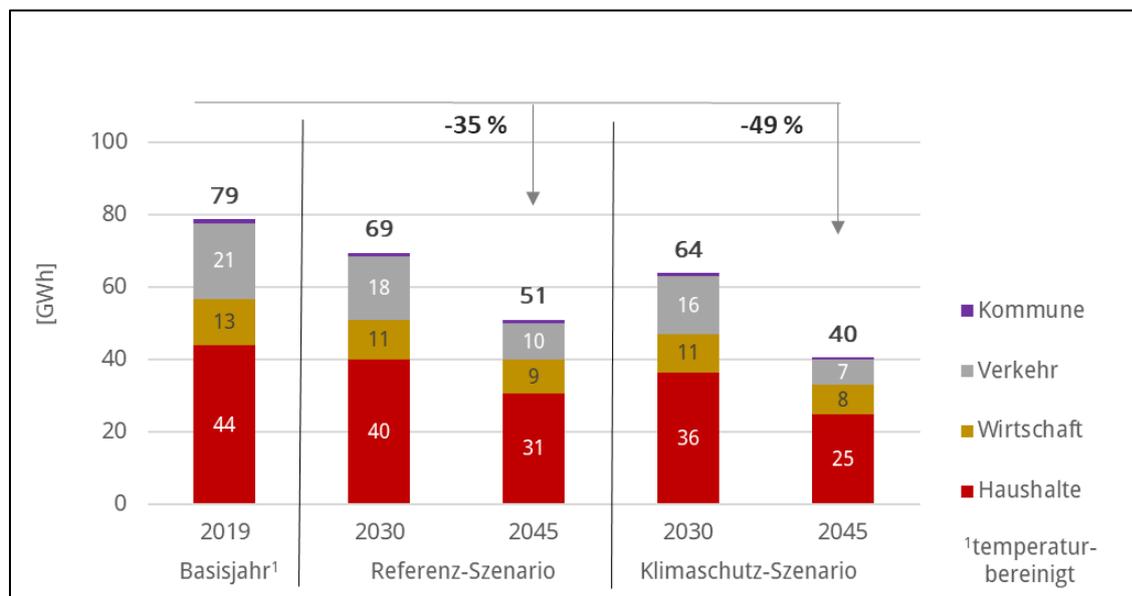


Abbildung 48: Endenergieverbrauch der Gemeinde Radibor nach Sektoren in den Szenarien
(Berechnung und Darstellung IE Leipzig)

Energieverbrauch nach Energieträgern

Wird der Endenergieverbrauch nach Energieträgern (Abbildung 49) betrachtet, zeigt sich in allen Szenarien eine unterschiedlich ausgeprägte Dekarbonisierung.

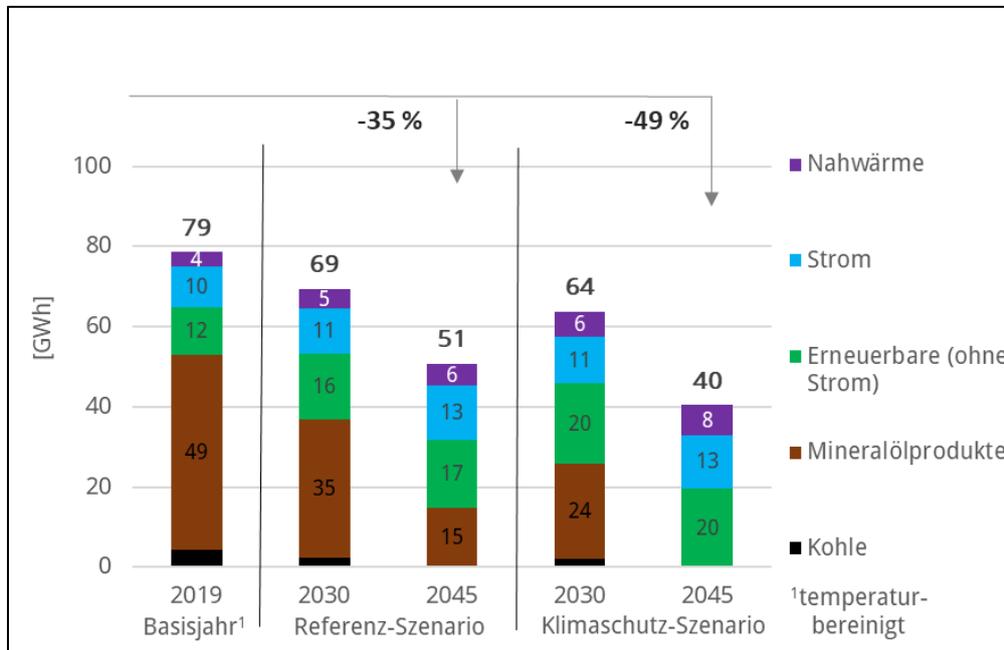


Abbildung 49: Endenergieverbrauch der Gemeinde Radibor nach Energieträgern in den Szenarien (Berechnung und Darstellung IE Leipzig)

Ausgehend vom Basisjahr 2019 (62 % Mineralölprodukte, 15 % erneuerbare Wärme und Kraftstoffe, 13 % Strom, 6 % Kohle und 5 % erneuerbare und fossile Nahwärme) verschieben sich im Referenz-Szenario 2045 die Anteile auf 34 % erneuerbare Wärme und Kraftstoffe, 29 % Mineralölprodukte, 26 % Strom und 11 % erneuerbare Nahwärme. Im Klimaschutz-Szenario nimmt sowohl der Dekarbonisierungs- als auch der Elektrifizierungsgrad nochmals deutlich zu. Im Jahr 2045 ergibt sich ein Anteil von 49 % erneuerbare Wärme und Kraftstoffe, 33 % Strom und 19 % erneuerbare Nahwärme. Mineralölprodukte werden fast vollständig durch andere Energieträger abgelöst.

6.4.2 Einsatz erneuerbarer Energien

Im Jahr 2019 wurden bereits 122 % des Strom- und 30 % des Wärmeverbrauchs erneuerbar bereitgestellt.

Erneuerbarer Strom

Aufgrund der strukturellen Gegebenheiten (ländlicher Raum) fällt der Strombedarf der Gemeinde Radibor im Basisjahr 2019 mit rund 10 GWh eher gering aus im Vergleich zu anderen Kommunen. Im Referenz-Szenario steigt der Bedarf bis 2045 jedoch um ca. 32 %. Ursächlich hierfür ist vor allem eine höhere Nachfrage von Heiz- und Fahrstrom, trotz stattfindender Effizienzmaßnahmen im Strom-/ Wärme- und Mobilitätsbereich. Im Klimaschutz-Szenario nimmt der Strombedarf ebenfalls zu, jedoch etwas geringer um ca. 30 %. Hier fallen die ambitionierten Effizienzsteigerungen stärker ins Gewicht als im Referenzszenario, trotz höherem Bedarf an Heiz- und Fahrstrom (Abbildung 50).

Bereits im Basisjahr 2019 wird der Strombedarf (inkl. des Bedarfs für Stromanwendungen für Wärme und Verkehr) bilanziell vollständig durch erneuerbare Energien gedeckt. Von den rund 12 GWh lokal erzeugten Strom stammen 28 % aus Photovoltaik und 72 % aus Biomasse. Im Referenz-Szenario wird von einem PV-Zubau von 7,8 GWh ausgegangen. Dabei wurde sich an dem vergangenen PV-Ausbauniveau im Gemeindegebiet gemäß Marktstammdatenregister orientiert. Im Klimaschutz-Szenario wird von einer Verdopplung der installierten Leistung ausgegangen, sodass ein PV-Zubau von 20 GWh realisiert werden könnte. Für den Energieträger Biomasse zur Stromerzeugung wurde in beiden Szenarien eine gleichbleibende installierte Leistung gegenüber dem Basisjahr angenommen. Folglich bleibt die erzeugte Strommenge durch Biomasse auf konstantem Niveau bis 2045. Im Klimaschutz-Szenario wird zusätzlich eine Strombereitstellung aus Windenergie angenommen, die ab 2030 hinzukommt und damit ein Zubau von rund 39,9 GWh ermöglicht. Folglich wird in beiden Szenarien der Strombedarf, wie schon im Basisjahr 2019, bilanziell vollständig durch erneuerbare Energien erzeugt, im Klimaschutz-Szenario sogar um ein Vielfaches übertroffen (Abbildung 50). Dieser Stromüberschuss kann z. B. zur Sektorenkopplung und somit zur erneuerbaren Kraft- und Brennstoffherstellung bzw. zur Wasserstoffsynthese genutzt werden.

Erneuerbare Wärme

Der Wärmebedarf nimmt gegenüber dem Basisjahr 2019 sowohl im Referenz-Szenario (um 33 %) als auch im Ziel-Szenario (um 47 %) stark ab (siehe Abbildung 51). Grund dafür sind die angenommenen Entwicklungen der Strukturdaten und der Maßnahmen zur Effizienzsteigerung (vgl. Kapitel 6.2 und 6.3).

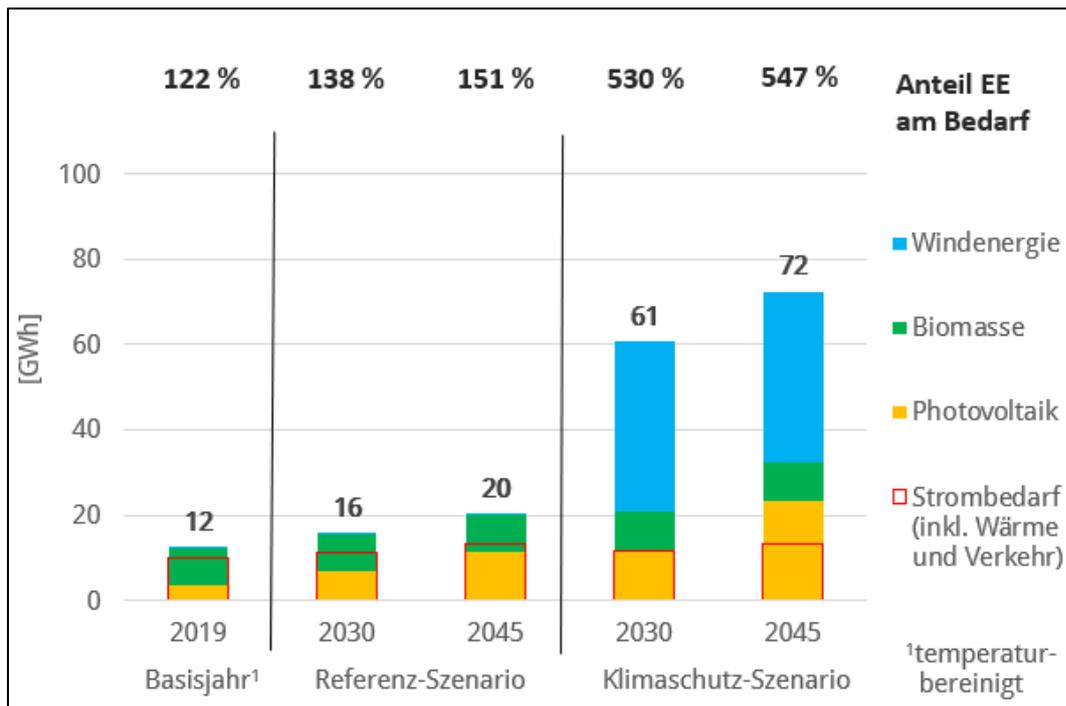


Abbildung 50: Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien Gemeinde Radibor in den Szenarien (Berechnung und Darstellung IE Leipzig)

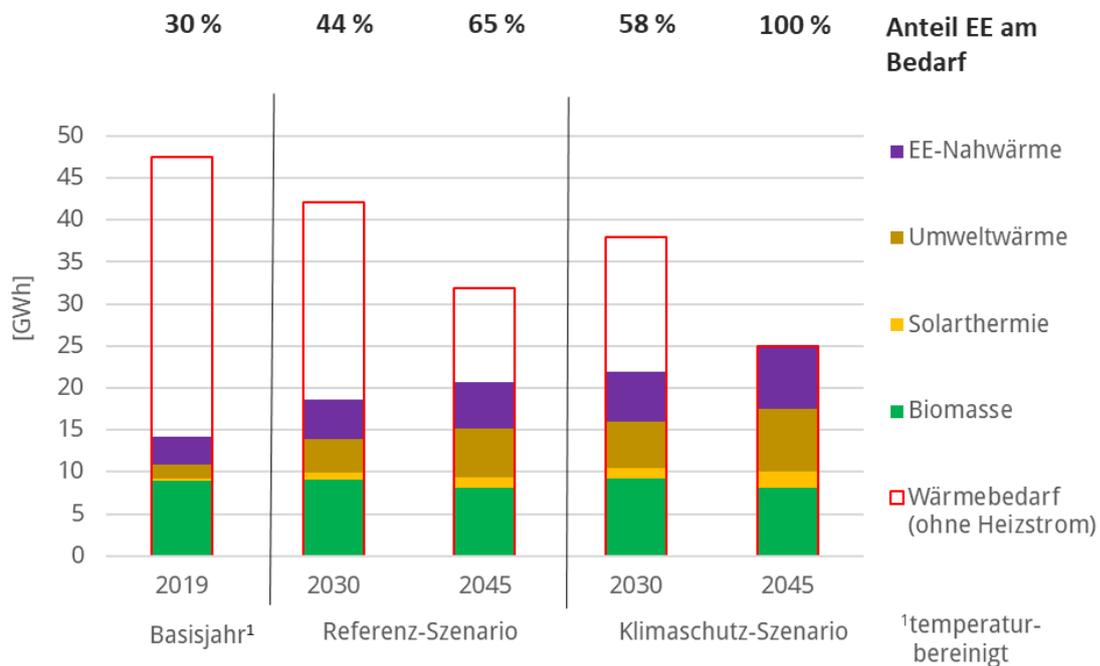


Abbildung 51: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien Gemeinde Radibor in den Szenarien (Berechnung und Darstellung IE Leipzig)

Abbildung 51 zeigt außerdem die Entwicklung der einzelnen erneuerbaren Energieträger in der Gemeinde Radibor. Im Vergleich zum Basisjahr 2019 mit einem Anteil von 23 % kann die

EE-Nahwärme im Referenz-Szenario bis 2045 auf 27 % und im Klimaschutz-Szenario auf 30 % ausgebaut werden. Zu den derzeit betriebenen zwei Nahwärmenetzen in den Ortsteilen Radibor und Camina könnten ggf. weitere hinzukommen. Bis 2045 sind bestehende sowie neu gebaute Nahwärmenetze zu 100 % mit erneuerbaren Energieträgern zu betreiben (§ 31 Wärmeplanungsgesetz). Zusätzlich zum Ausbau der Nahwärme führt die verstärkte Nutzung der Umweltwärme (Zubau von 5,8 GWh durch Einsatz von Wärmepumpen) und ein höherer Ausnutzungsgrad der Solarthermie (Zubau von 1,6 GWh auf Dachflächen) im Klimaschutz-Szenario zu einer vollständigen Deckung des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energieträger (ohne Heizstrom). Im Referenz-Szenario 2045 könnten nur 65 % des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt werden (siehe Abbildung 51). Detailliertere Ergebnisse zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs sowie der Machbarkeit von Nahwärmenetzen wird die Erstellung eines kommunalen Wärmeplan bis zum 30. Juni 2028 aufzeigen (**Maßnahme EEE 01 | Durchführung der Kommunalen Wärmeplanung**).

6.4.3 Entwicklung Treibhausgasemissionen

Ausgangspunkt für die Entwicklungspfade stellt die THG-Bilanz 2019 dar (vgl. Kapitel 4.4). Jedoch wurden für die Szenarien die witterungsbereinigten THG-Emissionen als Basis definiert, die leicht vom Kapitel 4 abweichen. Insgesamt wurden in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019 rund 22.864 t CO₂-Äquivalente (CO₂-Äqu.) emittiert, was einem Pro-Kopf-Ausstoß von etwa 7,3 t CO₂-Äqu. entspricht. Damit lag die Gemeinde etwas unter dem bundesdeutschen Durchschnitt in Höhe von 8,7 t CO₂-Äqu.¹¹².

Unter Berücksichtigung der Entwicklung des Endenergieverbrauchs (vgl. Kapitel 6.4.1) und der Energiebereitstellung (vgl. Kapitel 6.4.2) werden die THG-Emissionen im Referenz-Szenario bis zum Jahr 2045 gegenüber 2019 um -75 % auf 5.726 t CO₂-Äqu. sinken (siehe Abbildung 52). Bezogen auf die prognostizierte Bevölkerungszahl entspricht dies einem Pro-Kopf-Ausstoß von etwa 2,1 t CO₂-Äqu. im Jahr 2045. Durch verstärkte Ambitionen könnten die THG-Emissionen im Klimaschutz-Szenario 2045 um -95 % auf 1.219 t CO₂-Äqu. sinken. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Ausstoß von rund 0,4 t CO₂-Äqu.

Die verbleibenden Emissionen ergeben sich v. a. aus den Vorketten (vgl. Bilanzierungsmethodik, Kapitel 4.1). Offen ist derzeit, wie damit umgegangen wird. Die Emissionen müssten für eine Netto-Null-Bilanz¹¹³ über zusätzliche Maßnahmen oder auch Formen der Kompensation

¹¹² vgl. Umweltbundesamt, 15.04.2024 sowie Statistisches Bundesamt, 14.06.2024

¹¹³ Netto-Null bedeutet, dass alle durch Menschen verursachten THG-Emissionen durch Reduktionsmaßnahmen wieder aus der Atmosphäre entfernt werden müssen und somit die Klimabilanz der Erde

wie natürliche Kohlenstoffsinken und CO₂-Abscheidung und -speicherung ausgeglichen werden.

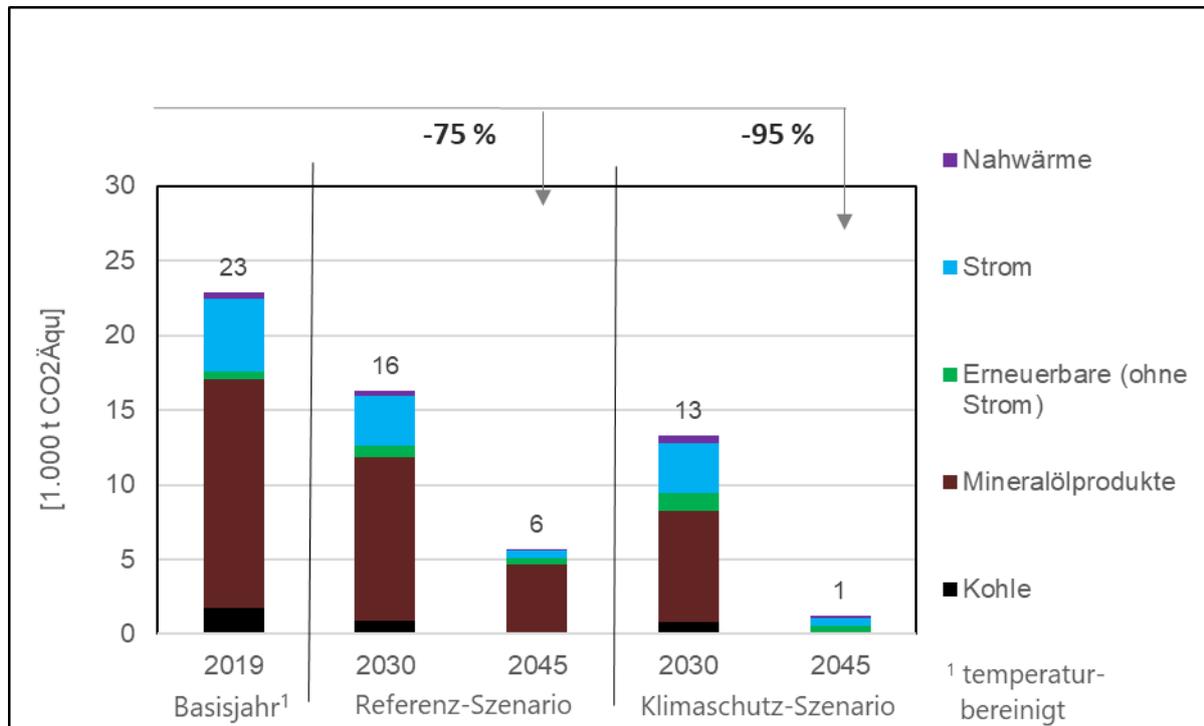


Abbildung 52: Treibhausgasemissionen Gemeinde Radibor nach Energieträgern in den Szenarien

(Berechnung und Darstellung IE Leipzig)

6.5 Indikatoren auf einen Blick und Zwischenschritte

Die aus den Daten der Energie- und Treibhaus-Bilanz erstellten Indikatoren (vgl. Kapitel 4.3 bis 4.5) werden in Tabelle 19 für das Klimaschutzszenario in Fünfjahresschritten fortgeführt.

Endenergieverbrauch und THG-Emissionen

Für die einzelnen Sektoren leiten sich im Klimaschutz-Szenario 2045 die in Tabelle 20 dargestellten Entwicklungspfade für den Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen in Fünfjahres-Schritten ab.

netto, also nach den Abzügen durch natürliche und künstliche Senken (Negativemissionen), Null beträgt.

Tabelle 19: Indikatoren Gemeinde Radibor für das Jahr 2045 im Klimaschutzscenario
(Berechnung IE Leipzig)

Kennzahl			2019	2025	2030	2035	2040	2045
Anteil EE	Anteil EE am Bruttostromverbrauch	Prozent	122	165	530	528	536	547
	Anteil EE am Wärmeverbrauch	Prozent	30	45	58	71	85	100
Gesamt	Pro-Kopf Endenergieverbrauch gesamt	MWh/a	25,2	23,1	21,1	18,9	16,8	14,9
	Pro-Kopf THG-Emissionen gesamt (Strommix D) ¹¹⁴	t CO ₂ -Äqu.	7,3	5,9	4,4	2,9	1,6	0,4
Haushalt	Pro-Kopf Endenergieverbrauch Private Haushalte	MWh/a	14,1	12,7	12,0	11,0	10,0	9,1
	Pro-Kopf THG-Emissionen Private Haushalte (Strommix D)	t CO ₂ -Äqu	3,7	2,8	2,2	1,5	0,8	0,2
Wirtschaft ¹¹⁵	Endenergieverbrauch je sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	MWh/a	20,7	19,2	18,0	16,8	15,8	14,8
	Stromverbrauch je sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	MWh/a	7,4	6,8	6,3	5,8	5,4	5,0
	Wärmeverbrauch je sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	MWh/a	13,3	12,4	11,7	11,0	10,3	9,7
Verkehr	Pro-Kopf Endenergieverbrauch motorisierter Individualverkehr	MWh/a	4,6	4,2	3,4	2,6	1,9	1,3

¹¹⁴ Energiebedingt, d.h. ohne prozessbedingte Emissionen und Emissionen aus der Landwirtschaft

¹¹⁵ Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, kommunale Zuständigkeiten (ohne Industrie, da vor Ort nicht vorhanden)

Tabelle 20: Entwicklungspfade Endenergieverbrauch und THG-Emissionen Gemeinde Radibor für das Klimaschutz-Szenario 2045

Quelle: Berechnung IE Leipzig

Sektor	Indikator (Minderung gegenüber 2019)	Zwischenziel 2025	Zwischenziel 2030	Zwischenziel 2035	Zwischenziel 2040	Zwischenziel 2045
Private Haushalte	THG-Emissionen	-24%	-43%	-63%	-80%	-95%
	Endenergiebedarf	-10%	-17%	-27%	-36%	-44%
GHD	THG-Emissionen	-26%	-46%	-64%	-80%	-95%
	Endenergiebedarf	-10%	-17%	-24%	-30%	-36%
Verkehr	THG-Emissionen	-7%	-37%	-61%	-79%	-94%
	Endenergiebedarf	-6%	-24%	-40%	-54%	-67%
Kommunale Einrichtungen	THG-Emissionen	-29%	-49%	-66%	-81%	-93%
	Endenergiebedarf	-11%	-20%	-28%	-35%	-41%
Gesamt	THG-Emissionen	-20%	-42%	-63%	-80%	-95%
	Endenergiebedarf	-9%	-19%	-30%	-40%	-49%

Ausbau erneuerbarer Energien

Der Ausbau der erneuerbaren Energien trägt wesentlich zum Erreichen des Ziels Treibhausgasneutralität bei. In Tabelle 21 sind die Ausbauziele für das Klimaschutz-Szenario 2045 dargestellt (siehe auch Kapitel 5.3).

Tabelle 21: Entwicklungspfade Ausbau erneuerbarer Energien Gemeinde Radibor für das Klimaschutz-Szenario 2045

Quelle: Berechnung IE Leipzig

Energie-träger	Indikator (Zubau gegenüber 2022)	Zwischen-ziel 2025	Zwischen-ziel 2030	Zwischen-ziel 2035	Zwischen-ziel 2040	Zwischen-ziel 2045
Photo-voltaik	Installierte Leistung	9 MW	13 MW	17 MW	21 MW	24 MW
	Stromerzeugung	8.098 MWh	11.946 MWh	15.795 MWh	19.644 MWh	23.493 MWh
Bio-masse Strom	Installierte Leistung	1 MW				
	Stromerzeugung	8.832 MWh				
Wind-energie	Installierte Leistung	0 MW	15 MW	15 MW	15 MW	15 MW
	Stromerzeugung	2 MWh	39.892 MWh	39.894 MWh	39.897 MWh	39.900 MWh
Solar-thermie	Wärmeerzeugung	896 MWh	1.307 MWh	1.587 MWh	1.778 MWh	1.906 MWh
Umwelt-wärme	Wärmeerzeugung	3.936 MWh	5.414 MWh	6.393 MWh	7.055 MWh	7.489 MWh
Bio-masse Wärme	Wärmeerzeugung	9.137 MWh	9.218 MWh	8.896 MWh	8.496 MWh	8.087 MWh
EE-Nah-wärme	Wärmeerzeugung	4.854 MWh	5.955 MWh	6.674 MWh	7.172 MWh	7.517 MWh

7 Verstetigungsstrategie

Zur Verstetigung der Klimaschutzprozesse in der Gemeinde Radibor bedarf es unbedingt einer Personalstelle Klimaschutzmanagement in der Gemeindeverwaltung (**Maßnahme KV 01 | Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen**). Außerdem muss das Thema Klimaschutz ämterübergreifend in Kämmerei und Bauamt integriert werden. Zudem spielt der Gemeinderat als oberstes Entscheidungsgremium eine wichtige Rolle im Gestaltungsprozess der Kommune. Die Arbeitsgruppe Energie und Klima agiert als beratendes Gremium für die Umsetzung der Maßnahmen und sichert zudem die Beteiligung weiterer Akteure aus dem Gemeindegebiet Radibor.

Personalstelle Klimaschutzmanagement

Die Personalstelle trägt die Hauptverantwortung für die Umsetzung des Maßnahmenkataloges, was sich in der Beschreibung der 31 Maßnahmen in Kapitel 11 in den jeweiligen Tabellen im Punkt Akteure widerspiegelt. Ohne diese Stelle könnten die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht bzw. nur deutlich verzögert umgesetzt werden. Seit dem 1. Oktober 2023 ist die Stelle für das zu 100 % über die Kommunalrichtlinie geförderte Erstvorhaben Klimaschutzmanagement besetzt und erstellte dieses Konzept. Die Personalstelle soll für mindestens weitere 3 Jahre fortgeführt werden. Der Gemeinderat verständigte sich hierzu bereits in der Haushaltsklausurtagung am 2. November 2024 und beschloss zudem am 12. März 2025 die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes sowie die Einführung eines Klimaschutz-Controllings. Im Zeitraum Oktober 2025 bis September 2028 soll das Anschlussvorhaben Klimaschutzmanagement durchgeführt werden. Die Personal- und Sachkosten dafür werden zu 60 % über die Kommunalrichtlinie gefördert. Durch die gestiegene Personalkapazität in der Gemeindeverwaltung können in Folge, unter der Voraussetzung der Finanzierbarkeit, mehr Projekte umgesetzt und somit die gemeindliche Entwicklung vorangebracht werden. Für die Umsetzung der Maßnahmen wird es wichtig sein strukturiert vorzugehen. Hierbei kann ein jährliches Arbeitsprogramm unterstützen, dass sich im Wesentlichen aus dem Maßnahmenkatalog ableitet. Der Umsetzungsstand wird dokumentiert und den Mitgliedern des Gemeinderates regelmäßig vorgestellt. Der Maßnahmenkatalog wird zudem im Anschlussvorhaben aktualisiert, sodass bis zum Jahr 2045 die Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung eingehalten werden kann. Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert auch ein gutes Netzwerkmanagement, um möglichst viele und vor allem die richtigen Akteure einzubeziehen und Synergien zu nutzen. Nur dann wird es gelingen die Fülle an Maßnahmen umzusetzen. Die Personalstelle ist nach außen die zentrale Anlaufstelle für die Themen Energie und Klima. Für die Kommunikation der Maßnahmenumsetzung wird eine zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt. Externe Netzwerke, wie das Klimaschutzmanager-Netzwerk der Sächsischen Energieagentur sichern den Erfahrungsaustausch und fachlichen Input von außerhalb ab.

Verankerung des Themas Klimaschutz in der Gemeindeverwaltung

Neben der Personalstelle bedarf es einer Verankerung des Themas Klimaschutz in der Gemeindeverwaltung, insbesondere bei der Verwaltungsleitung, der Kämmerei und dem Bauamt. Dass die Herausforderungen in Bezug auf den Klimawandel und den Klimaschutz in der Gemeindeverwaltung erkannt wurden, zeigt allein die Tatsache, dass sich die Verwaltungsspitze mit dem Gemeinderat zur Schaffung der Personalstelle Klimaschutzmanagement und der Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes entschieden hat. Die Personalstelle ist der Bürgermeisterin als Stabstelle direkt untergeordnet und somit in die Verwaltungsprozesse sehr gut integriert. Dies trägt elementar dazu bei, dass der Maßnahmenkatalog umgesetzt werden kann. Während die Kämmerei Ansprechpartner für die finanzielle (Ein-)Planung der Projekte im Haushalt ist, werden mit dem Bauamt insbesondere die technische Ausführung geplant, ausgeschrieben und umgesetzt. Die geringe Anzahl an Mitarbeitern in der Gemeindeverwaltung ist für die Etablierung von Klimaschutz-Strukturen in der Verwaltung förderlich, da viele Aufgaben auch auf kurzem und direktem Weg geklärt werden können.

Gemeinderat als oberstes Entscheidungsgremium

Die Mitglieder des Gemeinderates werden regelmäßig in die Umsetzungsschritte des Klimaschutzkonzeptes eingebunden. Monatlich wird zu den Gemeinderatssitzungen der aktuelle Umsetzungsstand und anstehende Aufgaben präsentiert. Dies beteiligt gleichzeitig Vertreter aus der Bürgerschaft und der Presse (die an den Sitzungen teilnehmen) am Prozess. Die Mitglieder des Gemeinderates haben mit ihrer Entscheidungshoheit zudem einen elementaren Anteil an der Umsetzung des Maßnahmenkataloges. So entscheiden sie beispielsweise über die Durchführung von investiven Maßnahmen an Gebäudehülle und Gebäudetechnik. Entsprechende Entscheidungen des Gemeinderates müssen daher durch die Personalstelle Klimaschutzmanagement sorgfältig vorbereitet werden. Darüber hinaus wird nach der Aktualisierung der Energie- und THG-Bilanz sowie der Indikatoren (siehe Kapitel 8) der Klimaschutzbericht alle 3 Jahre vorgestellt. Nach Etablierung des kommunalen Energiemanagements wird jährlich der Energiebericht in einer Gemeinderatssitzung präsentiert.

Arbeitsgruppe Energie und Klima

Die Arbeitsgruppe Energie und Klima wurde während des Erstvorhabens Klimaschutzmanagement in der Gemeinde Radibor etabliert (siehe auch Kapitel 3.2). Sie wirkte beratend an der Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes sowie der Konzeptionierung der zukünftigen Strom- und Wärmeversorgung im Gemeindegebiet mit. Interessierte Akteure mussten sich um eine Mitgliedschaft bei der Gemeindeverwaltung bewerben. Bei der Auswahl der 10 Mitglieder wurde darauf geachtet, dass Akteure aus unterschiedlichen Bereichen kommen, z. B. Bürger,

Gewerbetreibende, Großverbraucher, Vereinsvorsitzende, Mitglieder des Gemeinderates, etc. Zukünftig soll die Arbeitsgruppe insbesondere in die Umsetzung der Maßnahmen einbezogen werden. Daneben werden auch die Ergebnisse des Klimaschutz-Controllings mitgeteilt. Hierfür wird in der Regel quartalsweise eine Arbeitsbesprechung durchgeführt.

Bürgerenergiegemeinschaft

Für die Umsetzung von Strom- und Wärmeprojekten im Gemeindegebiet soll eine Bürgerenergiegemeinschaft etabliert werden (**Maßnahme EEE 02 – Etablierung einer Bürgerenergiegemeinschaft**). Nach Etablierung dieser kann diese die Umsetzung ausgewählter Maßnahmen, z. B. mit Personalressourcen oder finanziellen Ressourcen, unterstützen. Die Bürgerenergiegemeinschaft ist ein wichtiger Baustein, insbesondere für das Handlungsfeld 2 des Maßnahmenkataloges. Daher wird die Gemeindeverwaltung die Etablierung dieser Gemeinschaft auch unterstützen (**Maßnahme EEE 03 – technologieoffene Untersuchungen zur künftigen Strom- und Wärmeerzeugung im Gemeindegebiet Radibor**).

8 Controlling-Konzept

Die Bausteine des Klimaschutz-Controllings stellen insbesondere die Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz, die Aktualisierung von Indikatoren und die Dokumentation der Maßnahmenumsetzung dar.

Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz

Die aktuelle Energie- und THG-Bilanz wurde für die Jahre 2017 bis 2022 mit dem Basisjahr 2019 erstellt. Sie wird im Jahr 2027 für die Jahre 2023 bis 2025 fortgeschrieben. Es wird vorgeschlagen fortlaufend alle 3 Jahre eine erneute Fortschreibung nach BSKO mit dem Softwaretool Klimaschutzplaner vorzunehmen, um die Erfolge von Klimaschutzmaßnahmen darzustellen. Die Ergebnisse und Veränderungen zu den Vorjahren werden der Gemeindeverwaltung, dem Gemeinderat sowie der Arbeitsgruppe Energie und Klima mitgeteilt und über die Öffentlichkeitsarbeit (siehe Kapitel 9) einem breiteren Interessentenkreis zugänglich gemacht. Hierfür wird ein Klimaschutzbericht erstellt, der alle relevanten Grafiken der Energie- und THG-Bilanz sowie einen erläuternden Textteil beinhaltet. Eine grobe Orientierung für diesen Bericht bietet Kapitel 4. In den Bericht sollen zusätzlich die Energiekostenentwicklungen aufgenommen und realisierte Energiekostenreduzierungen dargestellt werden. Je nach Möglichkeit sollen auch die Szenarien regelmäßig angepasst werden. Die Energie- und THG-Bilanz der kommunalen Gebäude wird nach Etablierung des kommunalen Energiemanagements dem Gemeinderat jährlich vorgestellt. Dafür wird ein Energiebericht erstellt.

Aktualisierung der Indikatoren

Nach der Aktualisierung der Energie- und THG-Bilanz ergeben sich Anpassungen der Klimaschutzindikatoren, die in Tabelle 12 (Kapitel 4.5) und Tabelle 19 (Kapitel 6.5) dargestellt worden. Zum Vergleich mit dem Basisjahr werden mindestens die folgenden Indikatoren fortlaufend aktuell gehalten und mit dem bundesdeutschen Schnitt verglichen:

- Pro-Kopf Endenergieverbrauch gesamt
- Endenergieverbrauch Sektor Private Haushalte pro Einwohner
- THG-Emissionen pro Einwohner
- THG-Emissionen Sektor Private Haushalte pro Einwohner
- Anteil erneuerbarer Energie am Stromverbrauch
- Anteil erneuerbarer Energie am Wärmeverbrauch
- Anteil Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch
- Endenergieverbrauch durch motorisierten Individualverkehr (MIV) pro Einwohner
- Endenergieverbrauch Wirtschaft pro sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten

Dokumentation der Maßnahmenumsetzung

Aufbauend auf dem jährlichen Arbeitsprogramm, das im Rahmen der Verstetigung (Kapitel 7) auf Basis des Maßnahmenkataloges erarbeitet wurde, wird die Umsetzung der Maßnahmen überprüft. Sollte eine Maßnahme nicht umgesetzt werden können, wird dies festgehalten und begründet. Nach Maßnahmenumsetzung wird eine erneute Einschätzung zur Energieverbrauchs- und THG-Reduktion sowie zur Energiekosteneinsparung und regionalen Wertschöpfung vorgenommen. Die Maßnahmenumsetzung wird halbjährlich dokumentiert und fließt in den 3-jährigen Klimaschutzbericht ein.

9 Kommunikationsstrategie

Das Ziel der Kommunikation bzw. Öffentlichkeitsarbeit ist es, die Arbeit und die Ergebnisse des Klimaschutzmanagements bekannt zu machen und somit ein breites Verständnis der umzusetzenden Maßnahmen zu erreichen. Dieses Kapitel beschreibt die **Maßnahme BBÖ 01 – Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle** näher. Klimaschutz bedarf neben planerischen, rechtlichen und technischen Maßnahmen auch einer Veränderung des menschlichen Denkens und Verhaltens. Dazu soll die Öffentlichkeitsarbeit beitragen. Neben der Kommunikation des gesellschaftlichen Nutzens wird eine neutrale, faktenorientierte Berichterstattung angestrebt. Die Kommunikation wird so konzeptioniert, dass sich diese an den Perspektiven und Bedürfnissen der Zielgruppen orientiert. Des Weiteren werden die Ansprechpartner für die Umsetzung definiert.

9.1 Übersicht über die Zielgruppen

Nachfolgende Tabelle 22 gibt eine Übersicht über die wichtigsten Zielgruppen, die das Klimaschutzmanagement mit seiner Öffentlichkeitsarbeit erreichen möchte. Hierbei erfolgt die Unterscheidung in primäre Zielgruppen, die eine besondere Schlüsselrolle haben und in erweiterte Zielgruppen, die ebenfalls noch eine wichtige Stellung einnehmen und durch welche sich Synergieeffekte erzeugen lassen. Die primären Zielgruppen werden auf allen Ebenen der Öffentlichkeitsarbeit einbezogen, u. a. Streuung von Informationen, Organisation von Veranstaltungen, Beratungsangebote. Hierauf wird im Operativen Bereich (siehe Kapitel 3) eingegangen.

Tabelle 22: Zielgruppenübersicht bei der Kommunikation

Zielgruppe	Definition	Rolle
Akteure innerhalb der Gemeindeverwaltung	Bürgermeisterin	Primäre Zielgruppe
	Kämmerin	Primäre Zielgruppe
	Bauamtsleiterin	Primäre Zielgruppe
	Sekretariat	Erweiterte Zielgruppe
	Liegenschaftsverwaltung	Primäre Zielgruppe
Mitglieder des Gemeinderates	Gewählte Vertreter der Gemeinde Radibor	Primäre Zielgruppe
Arbeitsgruppe Energie und Klima	Vom Gemeinderat bestätigte Mitglieder	Primäre Zielgruppe

Bürger	Immobilienbesitzer	Primäre Zielgruppe
	Mieter	Erweiterte Zielgruppe
	Vereine	Erweiterte Zielgruppe
	Jugend	Primäre Zielgruppe
Unternehmen	Landwirtschaft	Primäre Zielgruppe
	Handwerksbetriebe	Primäre Zielgruppe
	Sonstige	Erweiterte Zielgruppe
Medien	Tageszeitungen, Rundfunk	Erweiterte Zielgruppe
Sonstige	Energieversorger	Primäre Zielgruppe
	Hochschulen- und Forschungseinrichtungen	Erweiterte Zielgruppe
	Landbesitzer	Erweiterte Zielgruppe
	Benachbarte Kommunen	Erweiterte Zielgruppe
	Einrichtungen auf Bundes- und Landesebene	Erweiterte Zielgruppe

9.2 Beschreibung der Zielgruppen

Akteure innerhalb der Gemeindeverwaltung

Die Personalstelle für die Etablierung des Klimaschutzmanagements ist in der Ämterhierarchie, wie die Leitung der Kämmerei und des Bauamtes, direkt der Bürgermeisterin unterstellt, jedoch ohne untergeordnete Sachbearbeiter. Da Klimaschutz ein Querschnittsthema darstellt, ist diese Anordnung in der Ämterstruktur zielführend. Für die Etablierung des Klimaschutzmanagements ist es sehr wichtig, Rückhalt von Akteuren innerhalb der Gemeindeverwaltung zu haben und eine gute Kommunikation zu pflegen. Für die Verankerung des Themas Klimaschutz einerseits und für die spätere Umsetzung von Maßnahmen wird die generelle Zustimmung der Bürgermeisterin benötigt. Auch die Überzeugung der leitenden Angestellten in der Kämmerei und im Bauamt ist von Vorteil. Dem Sekretariat und der Liegenschaftsverwaltung kommt eine gesonderte Rolle zu. Das Sekretariat bearbeitet u.a. die Webseite und das elektronische Amtsblatt der Gemeindeverwaltung. Die Liegenschaftsverwaltung pflegt den Kontakt zu den Gebäudenutzern. Gemeinsam mit der Personalstelle Klimaschutzmanagement übernimmt sie im Zuge der Etablierung des Energiemanagements die Rolle der Kommunikation mit den Nutzern.

Schlussfolgerungen für die Bildung von Kommunikationsmaßnahmen:

- Regelmäßige Information in Dienstberatungen sowie direkte Gespräche
- Zuarbeit von Informationen für Webseite und elektronisches Amtsblatt an das Sekretariat
- Kommunikation mit Gebäudenutzern vorbereiten

Mitglieder des Gemeinderates

Die Rolle des Gemeinderates wurde bereits in Kapitel 7 beschrieben. Daher wird an dieser Stelle darauf verzichtet.

Schlussfolgerungen für die Bildung von Kommunikationsmaßnahmen:

- Regelmäßige Information in Gemeinderatssitzungen

Arbeitsgruppe Energie und Klima

Die Rolle der Arbeitsgruppe Energie und Klima wurde bereits in Kapitel 7 beschrieben. Daher wird an dieser Stelle darauf verzichtet.

Schlussfolgerungen für die Bildung von Kommunikationsmaßnahmen:

- Quartalsweise Organisation von Arbeitsgruppensitzungen
- Regelmäßige Information in Arbeitsgruppensitzungen und per E-Mail

Bürger

Für alle Einwohner der Gemeinde soll eine Informationsstelle für erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Energieeinsparung in der Gemeindeverwaltung Radibor etabliert werden. Fragen zu Grundlagen, Finanzierung, rechtliche Voraussetzungen Energieeffizienz- und Energieeinsparmaßnahmen, sowie Fördermöglichkeiten können hier gestellt werden. Informationsmaterialien von Energieagenturen ergänzen das Angebot. In den Wintermonaten sollen die etablierten Wärmebilduntersuchungen im Gemeindegebiet fortgeführt werden. Die genannten Angebote richten sich sowohl an Immobilienbesitzer, als auch Mieter und Vereine. Unterschiedliche Austauschformate sollen zudem die Beteiligung der Bürger sicherstellen. Für die Kinder und Jugendlichen soll gemeinsam mit der Lehrerschaft bzw. Vertretern des experimentellen MINTcampus Radibor Wandertage bzw. Exkursionen zu Energieerzeugungsanlagen und Experimente durchgeführt werden. Mit der Etablierung einer Bürgerenergiegemeinschaft verfolgt die Gemeinde das Ziel, dass die Einwohner der Kommune die Möglichkeit bekommen, gemeinschaftlich Strom und Wärme zu erzeugen und zu verbrauchen. Das stärkt das „Wir-Gefühl“.

Schlussfolgerungen für die Bildung von Kommunikationsmaßnahmen:

- Regelmäßige Information über die geplanten Aktivitäten in Medien
- Organisation und Bewerbung von Veranstaltungen

Unternehmen

Die Unternehmen werden in Bezug auf die Kommunikationsstrategie als Partner der Gemeindeverwaltung gesehen. So könnte ein Energie-Experten-Netzwerk, bestehend aus Handwerksbetrieben der Kommune, für die Umsetzung von Energiewende-Projekten der Privaten Haushalte etabliert werden. Dies sichert lokale Wertschöpfung. Darüber hinaus steht es den Unternehmen der Gemeinde frei die Angebote der Informationsstelle in der Gemeindeverwaltung zu nutzen.

Schlussfolgerungen für die Bildung von Kommunikationsmaßnahmen:

- Regelmäßige Information über die geplanten Aktivitäten in Medien

Medien

Die Medien, insbesondere Tageszeitungen und regionale Radiosender, tragen dazu bei, die Maßnahmenumsetzung der Öffentlichkeit bekanntzumachen und spielen somit eine Schlüsselrolle in der Kommunikationsstrategie. Eigene Medien der Kommune, wie das elektronische Amtsblatt, müssen ebenfalls für die Streuung von Informationen genutzt werden.

Schlussfolgerungen für die Bildung von Kommunikationsmaßnahmen:

- Regelmäßige Zusendung von Informationen zur Publikation

9.3 Kommunikationswege

Physische Präsenz

Die Personalstelle Klimaschutzmanagement ist die zentrale Anlaufstelle für Fragen rund um die Themen Energie und Klima. Das Büro der Personalstelle ist direkt im Eingangsbereich des Gebäudes der Gemeindeverwaltung lokalisiert und somit für jeden sehr leicht zu finden und aufzusuchen. Für Untersuchungen im Gemeindegebiet, z. B. mit der Wärmebildkamera, finden auch direkte Austausche mit Interessierten statt.

Webpräsenz

Auf der Webseite der Gemeinde Radibor befindet sich unter dem Menüpunkt „Gemeinde“ das Untermenü „Energie und Klimaschutz“. Über die Startseite lässt es sich sehr leicht zu diesem Punkt navigieren. Auf der Webseite wird über aktuelle Themenschwerpunkte und Veranstaltungen informiert. Zudem wird das Klimaschutzkonzept auf dieser Seite veröffentlicht, sodass jeder einen einfachen Zugang dazu hat. Gegebenenfalls kann es sinnvoll sein, bei zunehmender Themenfülle, einen eigenständigen Webauftritt für die Themen Energie und Klima in der Gemeinde Radibor zu etablieren.

Elektronisches Amtsblatt der Gemeinde und Medien

Die Personalstelle Klimaschutzmanagement stellt regelmäßig Informationen für das elektronische Amtsblatt und die Medien (Oberlausitzer Kurier, Wochenkurier, Sächsische Zeitung, etc.) zur Verfügung und informiert somit über die Umsetzung des Maßnahmenkataloges.

Veranstaltungen

Es soll mindestens eine jährliche Veranstaltung im Gemeindegebiet etabliert werden, die über die Themen Energie und Klima informiert. Zudem sollen Wandertage, Exkursionen und Experimentiertage für Kinder und Jugendliche zu Energieerzeugungsanlagen organisiert und durchgeführt werden. Bei der Bewerbung der Veranstaltungen haben sich Aushänge an schwarzen Brettern in den Ortsteilen sowie das Nutzen des WhatsApp-Status bzw. von WhatsApp-Gruppen von Vereinen und Ortsteilen etabliert. Die Mitwirkung an externen Veranstaltungen zur Erzeugung von Bekanntheit über die Gemeindegrenze hinaus wird ebenfalls angestrebt.

Publikationen

Für die Information und Beratung von Bürgern sollen eigene Publikationen (deutsch- und sorbisch-sprachiger Flyer, Klimaschutzkonzept) bzw. Publikationen Dritter, z. B. der Sächsischen Energieagentur, genutzt werden. Hierfür wird der Auslagebereich im Eingangsbereich der Gemeindeverwaltung oder themenspezifisch Auslagemöglichkeiten in anderen Gebäuden genutzt. Bei Veranstaltungen werden das deutsch- und sorbisch-sprachige Roll-Up sowie der Klimaschutz-Pavillon mit Informationen zum Klimawandel und der Energiebereitstellung in der Gemeinde Radibor genutzt.

10 Klimaschutz und regionale Wertschöpfung

Die Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen setzt häufig voraus, dass kleinere oder größere Investitionen getätigt werden. Werden die Investitionen von Unternehmen aus der Region umgesetzt, spricht man von regionaler Wertschöpfung durch Klimaschutzmaßnahmen. Werden zusätzlich noch regionale Ressourcen genutzt, steigt die regionale Wertschöpfung weiter an. Sehr deutlich sichtbar wird das insbesondere im Energiesektor. In Kapitel 4.3 wurde die Energiebilanz der Gemeinde Radibor dargestellt. Ein Großteil der Energieträger für die Wärmebereitstellung wird aus erdöl- und erdgasfördernden Ländern nach Deutschland importiert. Hier findet stellenweise noch eine Aufbereitung der Rohstoffe zu fertigen Brenn- oder Treibstoffen statt, bevor die Produkte zu den Letztverbrauchern transferiert werden.

Im Jahr 2019 wurden rund 7,2 Millionen € in der Gemeinde Radibor für die Versorgung mit Strom, Wärme und Mobilität (jeweils ca. 2,4 Millionen €) aufgewendet. Dabei kann der Sektor Verkehr von der Kommune bzw. in der Kommune tätigen Akteuren kaum beeinflusst werden. Die Treibstoffe werden zumindest kurz- und mittelfristig weiterhin aus Ländern mit entsprechenden Rohstoffvorkommen importiert werden. Im Bereich Strom ist Deutschland schon recht gut aufgestellt. Mehr als 50 % des Strombedarfes wird mit erneuerbaren Energieträgern erzeugt, die in Deutschland installiert sind. In der Gemeinde Radibor beträgt der Anteil erneuerbarer Energieträger am Stromverbrauch bereits über 120 %. Der größte Teil wird physisch auch vor Ort in der Kommune verbraucht („Weg des geringsten Widerstandes“), jedoch hat jeder Haushalt, jedes Unternehmen, jede kommunale Abnahmestelle, etc. einen Stromliefervertrag mit einem Energieversorgungsunternehmen abgeschlossen, was in den allerwenigsten Fällen in der Gemeinde Radibor sitzt. Diese Unternehmen beschaffen sich vereinfacht dargestellt über die Strombörse Strom, der überall in Deutschland erzeugt wurde und verkaufen diesen an die Endkunden weiter. Die Gewinne bzw. die Wertschöpfung fließt somit wieder aus der Kommune heraus. Lässt man Energieträger unberücksichtigt, die auch in der Gemeinde Radibor vorkommen (Biomasse, Solarthermie) fließen für die nicht in der Kommune vorhandenen Ressourcen jährlich rund 1,8 Millionen € aus der Gemeinde Radibor heraus. Da die rechtlichen Hürden für einen lokalen Stromvertrieb, wie Netznutzungsmanagement, Forderungsmanagement, Bilanzkreismanagement (Kauf und Verkauf von Strom in Zeiten der Über- und Unterproduktion über die Strombörse) Vertragsmanagement, Archivierung und Kundenservice, derzeit enorm hoch und nicht ohne Weiteres durch einen kleinen Akteur zu stemmen sind, wird auch dieses Geschäftsfeld kurz- bis mittelfristig nicht zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung beitragen können. Anders kann das aussehen, wenn ein in der Gemeinde ansässiger Akteur (Bürger, Unternehmen, sonstiges) in erneuerbare Energien investiert, z. B. in Photovoltaik- oder Windenergieanlagen. Die Vergütung für diese Anlagen fließt zu diesem Akteur und gegebenenfalls kann der Akteur durch Eigennutzung gegenüber dem

eigentlichen Energieversorgungsunternehmen finanzielle Mittel einsparen. Bei Privatpersonen steigert das die Kaufkraft und mehr Geld wird in der Region ausgegeben. Bei Unternehmen erhöht sich der Gewinn und Investitionstätigkeit kann sich erhöhen bzw. höhere Gewerbesteuer an die Kommune entrichtet werden. Dies wiederum stützt die kommunale Entwicklung. Die Wertschöpfung könnte zudem steigen, wenn das sogenannte Energy Sharing in Deutschland rechtlich umgesetzt und insbesondere für strukturell kleine Akteure (z. B. eine lokale Energiegenossenschaft) bürokratiearm gestaltet wird. Österreich ist hierbei Vorreiter, eine Umsetzung in Deutschland könnte den erneuerbaren Energieträgern zusätzliche Akzeptanz und eine Steigerung des Ausbaugrades verschaffen.

Beim Thema Wärmeversorgung ist eine stärkere regionale Wertschöpfung, im Vergleich zum Verkehrs- und Stromsektor, einfacher möglich. Wenn es gelingt, die Wärmeversorgung in der Gemeinde mit Vor-Ort-Ressourcen zu gestalten, kann der finanzielle Wert der Rohstoffe in der Gemeinde verbleiben. Das Geld würde sich auf die Rohstofflieferanten und die verarbeitenden Betriebe aufteilen. Zudem werden dadurch Arbeitsplätze geschaffen, die wiederum die Kaufkraft und den Wohlstand der Bevölkerung steigern kann. Durch zusätzliche Geschäftsbereiche etablierter Unternehmen oder neu gegründeten Unternehmen kommen zusätzliche Gewerbesteuererinnahmen in die Kommune. Wie das gelingen kann, zeigen die beiden Nahwärmenetze in Radibor und Camina eindrucklich. Die Rohstoffe für die Biogasgewinnung kommen aus der Gemeinde Radibor bzw. benachbarten Gemeinden, ebenso der Brennstoff Holz. Miscanthus wird ebenfalls in der Kommune von einem lokalen Agrarunternehmen geerntet und verarbeitet, ehe es dem Verbrennungsprozess zugeführt wird. Die Wärmenetze wurden von einem in der Gemeinde ansässigen Unternehmen gebaut und betrieben. Die Wärmekunden zahlen weniger, als sie mit einer eigenen Heizungsanlage inklusive Rohstoffbeschaffung und sonstigen Kosten (z. B. Wartung, Schornsteinfeger, etc.) aufbringen müssten und brauchen sich außerdem nicht länger über ihre Wärmeversorgung Gedanken machen.

Ursprünglich sollte mit dem Wertschöpfungsrechner der Agentur für Erneuerbare Energien das Wertschöpfungspotenzial für die Gemeinde Radibor mit einem Euro-Betrag ausgegeben werden, auf den Rechner konnte zur Zeit der Konzepterstellung allerdings nicht zugegriffen werden.

11 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog ist das Herzstück des Klimaschutzkonzeptes und beschreibt Maßnahmen, die umgesetzt werden sollten, um die Erreichung des bundesdeutschen Zieles der Klimaneutralität bis 2045 zu unterstützen. Der Katalog leitet sich ab aus der Ist-Analyse, der Energie- und Treibhausgasbilanz, der Potenzialanalyse und den Szenarien und soll zur Erreichung des Klimaschutz-Szenarios führen, was sich konform zu den Klimaszutzzielen der Bundesrepublik Deutschland verhält. Des Weiteren wurden Gedanken und Ideen der Bürger aus den Beteiligungsveranstaltungen und weiteren Akteuren aufgenommen. Auch Inputs des externen Dienstleisters, dem Leipziger Institut für Energie, wurden in den Maßnahmenkatalog integriert.

Der Maßnahmenkatalog besteht aus 4 zentralen Handlungsfeldern. In den Handlungsfeldern gibt es thematische Schwerpunkte, um die Maßnahmen noch besser zu kategorisieren. Die Maßnahmen könnten zum Teil auch in anderen Handlungsfeldern untergebracht werden, wurden aber immer dort zugeordnet, wo sie am besten abdeckt sind. Folgende Handlungsfelder wurden identifiziert:

- Handlungsfeld 1: KV – Klimafreundliche Verwaltung
 - Schwerpunkte: Kommune als Vorbild sowie Klimaschutz innerhalb der Gemeindeverwaltung und deren Unternehmen
- Handlungsfeld 2: EEE – Erneuerbare Energie, Energieeffizienz, Energieversorgung in Privaten Haushalten und Unternehmen
 - Schwerpunkte: Strategische Planungen und Institutionalisierung sowie Informations- und Beratungsangebote
- Handlungsfeld 3: MOB – Mobilität
 - Schwerpunkte: Optimierung des motorisierten Individualverkehrs, Stärkung des Fuß- und Radverkehrs sowie Ausbau Elektromobilität
- Handlungsfeld 4: BBÖ – Bildung, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit
 - Schwerpunkte: Kommunikation von Energie- und Klimaschutzthemen, Energie und Klimaschutz im Bereich der Bildung sowie Etablierung von Informationsformaten und Netzwerken

Die meisten Maßnahmen wurden im Handlungsfeld 1 ermittelt, da hier die Gemeindeverwaltung selbst als handelnder Akteur aktiv werden kann und direkte Einsparungen, aus energetischer und finanzieller Sicht, erzielt werden können. Dabei spielen vor allem die Verstetigung der internen und externen Klimaschutzmanagement-Strukturen eine Rolle. Ohne das auskömmliche Personal können die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht bzw. erst zu späteren Zeitpunkten umgesetzt werden. Des Weiteren betreffen eine Reihe von Maßnahmen

technische Anlagen und Gebäude, zum Teil zur Umrüstung der Technik, zum Teil zur strategischen Grundlagenermittlung. Mit Handlungsfeld 2 sollen strategische Grundlagen für das gesamte Gemeindegebiet entwickelt und umsetzungsorientiert institutionelle Strukturen geschaffen werden. Im Fokus stehen hierbei insbesondere die Bürger der Gemeinde Radibor sowie die Wirtschaft. Gemeinsam mit diesen Akteuren soll die Energiewende im ländlichen Bereich gestaltet und Wertschöpfung in der Kommune gehalten werden. Im Handlungsfeld 3 gibt es relativ wenige Maßnahmen, da die Kommune hier kaum selber aktiv werden kann, sondern von vielen äußeren Einflüssen (z.B. der Inbetriebnahme von Ladeinfrastruktur und dem Markthochlauf elektrisch betriebener Fahrzeuge) abhängig ist. Dennoch gibt es auch im Mobilitätsbereich Möglichkeiten, zunächst mit Grundlagenplanungen Einfluss auf die Gestaltung der Kommune zu nehmen. Mit Projekten in Bildung, geeigneten Beteiligungsformaten und einer zielgerichteten Öffentlichkeitsarbeit über Handlungsfeld 4 kann eine Vielzahl an Maßnahmen, die anderen Handlungsfeldern zugeordnet sind, kombiniert und ergänzt werden und so letztendlich zum Erfolg führen. Insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit über unterschiedlichste Kanäle wird dazu beitragen. Die **Maßnahmen KV 01 – Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagementstrukturen** und **BBÖ 01 – Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle** können als Querschnittsmaßnahmen angesehen werden.

Die einzelnen Maßnahmen wurden gemeinsam mit Gemeindeverwaltung, Gemeinderat, Arbeitsgruppe Energie und Klima und Bürgern hinsichtlich ihrer Wichtigkeit priorisiert. Diejenigen Maßnahmen, welche im Anschlussvorhaben auf jeden Fall umgesetzt werden sollen, haben dabei die oberste Priorität 1, die restlichen Maßnahmen Priorität 2. Jede Maßnahme beinhaltet eine kurze Beschreibung des Ziels und der Strategie, ihrer Ausgangslage und Inhalte der Maßnahme. Des Weiteren werden die Initiatoren, relevanten Akteure zur Umsetzung und die Zielgruppe der Maßnahme definiert. Mit konkreten Handlungsschritten, Zeitplänen sowie Erfolgsindikatoren und Meilensteinen werden die Maßnahmen weiter konkretisiert. Zudem wird der Kostenaufwand für die Umsetzung der Maßnahme sowie die Finanzierung, z.B. mittels geeigneter Förderprogramme, beschrieben. Da bei jeder Maßnahme die Personalstelle Klimaschutzmanagement mitwirkt, wurde nur bei Maßnahme KV 01 auf die Personalkosten und die mögliche Förderung über die Kommunalrichtlinie hingewiesen. Für jede Maßnahme werden anschließend die Endenergie- und Treibhausgaseinsparung abgeschätzt. Soweit möglich, wurden möglichst konkrete Zahlen genannt, die mit der Umsetzung der Maßnahme verbunden sind, bei den meisten Maßnahmen kann jedoch nur eine Abschätzung (keine, geringe, mittlere, hohe, sehr hohe Einsparung) vorgenommen werden. Abschließend wird jede Maßnahme hinsichtlich der möglichen Wertschöpfung bewertet sowie flankierende Maßnahmen und punktuell Hinweise aufgeführt, die deren Umsetzung erleichtern.

In nachfolgenden Tabellen 23 bis 26 sind alle Maßnahmen in einer Kurzübersicht dargestellt. Die detaillierte Beschreibung erfolgt in den Folgekapiteln.

Tabelle 23: Maßnahmen des Handlungsfeldes 1 - Klimafreundliche Verwaltung (KV)

Maßnahme	Maßnahmentitel	Priorität
KV 01	Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	1
KV 02	Sanierung der Lüftungsanlage und Austausch der Beleuchtung in der Sport- und Mehrzweckhalle SLAVIA	1
KV 03	Etablierung eines Kommunalen Energiemanagements	1
KV 04	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED	1
KV 05	energetische Sanierungsfahrpläne für kommunale Gebäude	1
KV 06	Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dächern	1
KV 07	Neubau Hortgebäude	2
KV 08	Energiebeschaffung für kommunale Gebäude optimieren	1
KV 09	Nutzung erneuerbarer Energieträger in Kläranlagen des Abwasserzweckverbandes "Kleine Spree" anregen	1
KV 10	Gemeindeübergreifende Zusammenarbeit des Klimaschutzmanagements	2
KV 11	Umstellung auf klima- und umweltfreundliches Druckpapier	2
KV 12	Weiterbildungen für Hausmeister und Mitarbeiter des Bauhofes zu Energieeffizienzmaßnahmen	2
KV 13	Prüfung Umstieg auf alternative Antriebe in der kommunalen Fahrzeugflotte	2
KV 14	Prüfung zukünftiger Gemeinderatsbeschlüsse in Bezug auf Klimawandel- bzw. Klimawandelanpassungsrelevanz	2
KV 15	klimafreundliche Sanierung "Alte Schule" Milkel zum "Bürger- und Energieinformationszentrum"	2

Tabelle 24: Maßnahmen des Handlungsfeldes 2 - Erneuerbare Energie, Energieeffizienz, Energieversorgung in Privaten Haushalten und Unternehmen (EEE)

Maßnahme	Maßnahmentitel	Priorität
EEE 01	Durchführung der Kommunalen Wärmeplanung	1
EEE 02	Etablierung einer Bürgerenergiegemeinschaft	1
EEE 03	technologieoffene Untersuchungen zur künftigen Strom- und Wärmeerzeugung im Gemeindegebiet Radibor	1
EEE 04	Informationsstelle regenerative Energieerzeugung, Energieeffizienz und Energieeinsparung	1
EEE 05	Digitale Bauherrenmappe für die Gemeinde Radibor	2
EEE 06	Solar-Dach-Kampagne	2

Tabelle 25: Maßnahmen des Handlungsfeldes 3 - Mobilität (MOB)

Maßnahme	Maßnahmentitel	Priorität
MOB 01	Verkehrskonzept für den Schulstandort Radibor	1
MOB 02	Alternative Mobilitätsangebote	2
MOB 03	Ausbau und Optimierung der Radweg-Infrastruktur	2
MOB 04	Verortung möglicher Ladeinfrastruktur und positive Begleitung des Ausbaus	1
MOB 05	Elektromobilität zu Anfassen	2

Tabelle 26: Maßnahmen des Handlungsfeldes 4 - Bildung, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit (BBÖ)

Maßnahme	Maßnahmentitel	Priorität
BBÖ 01	Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	1
BBÖ 02	schulische und außerschulische Projekt- und Wandertage "Energie"	1
BBÖ 03	Aufbau eines Kommunalen Energie- und Klimaschutznetzwerkes	2
BBÖ 04	Etablierung von Austauschformaten mit Bürgern sowie der Wirtschaft	1

11.1 Handlungsfeld 1 - Klimafreundliche Verwaltung (KV)

Schwerpunkt: Kommune als Vorbild

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 01	Klimaschutz-Personal	Kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen				
Ziel und Strategie Die im Rahmen des Erstvorhabens geschaffenen Strukturen der Personalstelle in der Gemeindeverwaltung sowie die dem Klimaschutzmanagement beratend zur Seite stehende Arbeitsgruppe Energie und Klima bleiben erhalten. Dies stellt sicher, dass die Umsetzung der Maßnahmen gelingen wird.				
Ausgangslage Im Rahmen des Erstvorhabens wurde die Personalstelle Klimaschutzmanagement geschaffen. Von dieser wurde u.a. die Arbeitsgruppe Energie und Klima etabliert und die Umsetzung erster Maßnahmen angeschoben. Das beschlossene Klimaschutzkonzept mit seinen Maßnahmen bildet die Grundlage für die zukünftigen Aktivitäten der Personalstelle Klimaschutzmanagement sowie der in den Maßnahmen genannten sonstigen Akteure.				
Beschreibung Die Maßnahme betrifft sowohl die Klimaschutzmanagement-Strukturen innerhalb als auch außerhalb der Gemeindeverwaltung. Intern soll die Personalstelle Klimaschutzmanagement erhalten bleiben, um die Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes umzusetzen bzw. zentral organisiert in die Wege zu leiten. Für die Umsetzung der Maßnahmen wirkt die Personalstelle Klimaschutzmanagement darauf hin, dass entsprechendes Budget im kommunalen Haushalt eingeplant wird und akquiriert proaktiv Förderprogramme zur Ko-Finanzierung der Vorhaben. Die Personalstelle ist außerdem der zentrale Ansprechpartner für alle Fragen rund um die Themen Energie und Klima, kommuniziert mit Bürgern, betreibt Öffentlichkeitsarbeit und führt das Klimaschutz-Controlling (Aktualisierung Energie- und THG-Bilanz und Indikatoren) durch. Extern wird die im Rahmen des Erstvorhabens aufgebaute Struktur „Arbeitsgruppe Energie und Klima weiterhin als beratendes Gremium weitergeführt und garantiert somit einen breiten Konsens in Bezug auf die Maßnahmenumsetzung. Der Gemeinderat wird regelmäßig von der Personalstelle Klimaschutzmanagement über aktuelle und zukünftige Aktivitäten informiert und somit im Umsetzungsprozess mitgenommen. Eine verwaltungsinterne Informationsveranstaltung und die Entwicklung einer Struktur zur ämterübergreifenden Zusammenarbeit in Bezug auf die Querschnittsthemen Energie und Klimaschutz sollen die Verwurzelung der Personalstelle in der Gemeindeverwaltung stärken. Des Weiteren wird im Rahmen des Anschlussvorhabens die Umsetzungsplanung für die nächsten 3 bis 5 Jahre, also den mittelfristigen Maßnahmen, erarbeitet. Im Umfang von max. 5 Arbeitstagen pro Jahr werden zudem Mentoringaufgaben für neue Klimaschutzmanager übernommen.				
Initiator Personalstelle Klimaschutzmanagement				
Akteure Personalstelle Klimaschutzmanagement, Gemeinderat, Arbeitsgruppe Energie und Klima				
Zielgruppe Alle Akteure in der Gemeinde Radibor				
Handlungsschritte und Zeitplan Beschluss Gemeinderat Klimaschutzkonzept und Maßnahmenplan (März 2025) Förderantrag Anschlussvorhaben im Zeitraum Oktober 2025 bis September 2028 (März 2025) Beginn Anschlussvorhaben (Oktober 2025)				

<p>Verwaltungsinterne Informationsveranstaltung (November 2025)</p> <p>Struktur zur ämterübergreifenden Zusammenarbeit (März 2026)</p> <p>Aktualisierung Energie- und THG-Bilanz und Indikatoren (2027 für die Jahre bis 2025) und Erstellung eines Klimaschutzberichtes mit den Ergebnissen</p> <p>Umsetzungsplanung für die nächsten 3 bis 5 Jahre (2028)</p> <p>Treffen Arbeitsgruppe Energie und Klima (in der Regel quartalsweise)</p> <p>Aktivitätenberichte der Personalstelle Klimaschutzmanagement (monatlich in den Gemeinderatssitzungen)</p> <p>Mentoringaufgaben für neue Klimaschutzmanager (nach Bedarf)</p>	
<p>Erfolgsindikatoren/Meilensteine</p> <p>Förderantrag Anschlussvorhaben gestellt</p> <p>Personalstelle Klimaschutzmanagement besetzt</p> <p>Energie- und THG-Bilanz aktualisiert</p> <p>Umsetzungsplanung für die nächsten 3 bis 5 Jahre erstellt</p>	
<p>Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten</p> <p>Ca. 245.000 für 3 Jahre Anschlussvorhaben (Personalkosten sowie Sachkosten für das Klimaschutzmanagement)</p>	
<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Förderung der Kosten zu 60 % über die Kommunalrichtlinie, Eigenmittel der Kommune</p>	
<p>Energie- und Treibhausgaseinsparung</p> <p>Diese Maßnahme wirkt sektorenübergreifend, die Endenergie- und Treibhausgaseinsparung kann zum derzeitigen Zeitpunkt nicht quantifiziert werden. Generell kann aber festgehalten werden, dass alle Einsparungen nur realisiert werden können, wenn die Maßnahmen KV – 01 umgesetzt wird.</p>	
<p>Endenergieeinsparungen</p> <p>hoch</p>	<p>THG-Einsparungen</p> <p>hoch</p>
<p>Wertschöpfung</p> <p>Durch die Umsetzungen von Maßnahmen werden sowohl öffentliche als auch private Investitionen ausgelöst, die sich wertschöpfend auf die Gemeinde und die Region auswirken.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>Alle anderen Maßnahmen</p>	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 02	Gebäudetechnik	Kurzfristig (0-3 Jahre)	1 Jahr	1
Maßnahmen-Titel	Sanierung der Lüftungsanlage und Austausch der Beleuchtung in der Sport- und Mehrzweckhalle SLAVIA			
Ziel und Strategie	Durch die Maßnahme werden Energieverbräuche und -kosten eingespart und das Gebäude auf einen aktuellen, technischen Stand gebracht werden.			
Ausgangslage	Die SLAVIA ist eine stark genutzte Sport- und Mehrzweckhalle. Die Halle ist in der Regel tagsüber für den Schulsport in Nutzung. An Abenden ist sie speziell in den Wintermonaten stark frequentiert. Die Grundfläche der SLAVIA beträgt ca. 1.850 m ² (inkl. Nebenräumen, Toiletten, etc.). Die derzeitige			

<p>Lüftungsanlage ist bereits seit knapp 30 Jahren in Betrieb und verfügt über keine Wärmerückgewinnungsvorrichtung. Die Beleuchtung der Halle erfolgt mit knapp 300 Leuchtstoffröhren mit einer Leistung von 58 Watt, die während der Nutzung dauerhaft leuchten (ca. 12 Stunden an 200 Tagen).</p>	
<p>Beschreibung</p> <p>Durch die veraltete und ineffiziente Lüftungsanlage in der SLAVIA entstehen der Gemeinde Radibor jährlich hohe Kosten. Allein der Wärmebedarf der Turnhalle beträgt rund 75.000 kWh pro Jahr (2022). Der Strombedarf der Turnhalle SLAVIA und somit auch der Lüftungsanlage und der Beleuchtung kann nicht exakt dargelegt werden, da der gesamte Komplex bestehend aus Grundschule, Oberschule sowie Sport- und Mehrzweckhalle nur über einen Zähler verfügen. Im Rahmen der Maßnahme soll eine Bestandsaufnahme der verbauten Technik durchgeführt und Fördermittel für die Sanierung der Lüftungsanlage und der Beleuchtung akquiriert werden. Anschließend erfolgt die Ausschreibung der Planer und bauausführenden Unternehmen, der Vergabebeschluss im Gemeinderat und die Umsetzung der Maßnahme.</p>	
<p>Initiator</p> <p>Gemeindeverwaltung</p>	
<p>Akteure</p> <p>Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bauamt, Hausmeister Schule, Gemeinderat</p>	
<p>Zielgruppe</p> <p>Nutzer der Sport- und Mehrzweckhalle SLAVIA, Kommune</p>	
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <p>Bestandsaufnahme (Sommer 2025)</p> <p>Beantragung Fördermittel (bis Ende 2025)</p> <p>Ausschreibung Planungsleistung, Vergabe und Ausführung (2026)</p>	
<p>Erfolgsindikatoren/Meilensteine</p> <p>Bestandsaufnahme erfolgt</p> <p>Auftrag vergeben</p>	
<p>Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten</p> <p>Ca. 350.000 für neue Lüftungsanlage, inkl. Entsorgung, Ertüchtigung Rohrleitungen sowie Beleuchtungstechnik</p>	
<p>Finanzierungsansatz</p> <p>70 % Förderung über Richtlinie Energie und Klima des Freistaates Sachsen (als 2 Einzelvorhaben)</p>	
<p>Energie- und Treibhausgaseinsparung</p> <p>Diese Maßnahme senkt Elektroenergie- und Wärmeverbräuche und somit die damit verbundenen Emissionen. Die THG-Einsparung beim Wärmeenergieverbrauch ist aufgrund der Versorgung über das Nahwärmenetz Radibor (regenerative Wärme: 90 %) recht gering.</p>	
<p>Endenergieeinsparungen</p> <p>ca. 10.000 kWh Strom sowie 20.000 kWh Wärme pro Jahr (entspricht ca. 7.500 € pro Jahr)</p>	<p>THG-Einsparungen</p> <p>ca. 10 t CO₂-Äqu. pro Jahr</p>
<p>Wertschöpfung</p> <p>Diese Maßnahme stärkt den laufenden Haushalt und kann somit dazu beitragen, andere kommunale Maßnahmen zu finanzieren.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen</p> <p>BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle</p>	

Maßnahmen-Nummer KV – 03	Maßnahmen-Typ Controlling und Optimierung	Einführungszeitraum Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme dauerhaft	Priorität 1
Maßnahmen-Titel Etablierung eines kommunalen Energiemanagements				
Ziel und Strategie Mit der Einführung und Etablierung eines kommunalen Energiemanagements werden Strom-, Wärme- und Wasserverbräuche der kommunalen Gebäude reduziert und somit Kosten und THG-Emissionen eingespart.				
Ausgangslage Die Gemeinde Radibor führt derzeit noch kein kontinuierliches Energiemanagement, hat jedoch 2021 am Feldtest Energiedatenerfassung der Sächsischen Energieagentur – SAENA GmbH teilgenommen, welcher als Grundlage herangezogen werden kann. Zudem wurden im Rahmen des Erstvorhabens Klimaschutzmanagement Verbräuche und Jahresendabrechnungen der kommunalen Gebäude digitalisiert und abgespeichert.				
Beschreibung Die Einführung eines Kommunalen Energiemanagements geht mit der regelmäßigen (mindestens monatlichen) Erfassung der Verbrauchsdaten der kommunalen Gebäude einher und umfasst den Strom-, Wärme- und Wasserverbrauch. Hierzu muss zunächst jedes Gebäude begangen und relevante Angaben (Anzahl und Auslegung der Strom- und Wasserzähler, Heizmedium inkl. Leistung, Gebäudenutzungsprofil, etc.) aufgenommen werden. Diese Daten werden ebenso wie die monatlichen Verbrauchsdaten in eine Energiemanagement-Software übertragen. Anschließend werden nicht- bzw. geringinvestive Maßnahmen, insbesondere bei den Gebäuden abgeleitet und umgesetzt, die große Strom- und Wärmeverbräuche bzw. unerklärliche Verbrauchssprünge aufweisen. Rund 10 % der Stromverbräuche und 20 % der Wärmeverbräuche ¹¹⁶ lassen sich allein damit reduzieren und tragen somit zur Reduzierung der Energiekosten bei. Jährlich wird dem Gemeinderat ein Energiebericht mit relevanten Kenngrößen vorgelegt.				
Initiator Personalstelle Klimaschutzmanagement				
Akteure Personalstelle Klimaschutzmanagement, Hausmeister Schule, Bauhof, Gebäudenutzer				
Zielgruppe Gemeindeverwaltung				
Handlungsschritte und Zeitplan Begehung der kommunalen Gebäude (2026) Beschaffung Bilanzierungssoftware und Aufnahme der Gebäude (2026) Schulung/Einführung in das Kommunale Energiemanagement für Hausmeister, Bauhof und ggf. Gebäudenutzer (2026) Beginn der Verbrauchsdatenerfassung (2026) 1. Energiebericht (2027) Optimierungsmaßnahmen (fortlaufend)				
Erfolgsindikatoren/Meilensteine Gebäude in Energiemanagement-Software erfasst Verbrauchsdatenerfassung begonnen 1. Energiebericht vorgelegt Optimierungsmaßnahmen umgesetzt				

¹¹⁶ SAENA, 2025

Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Ca. 300 € Einrichtungskosten sowie 300 € Lizenzkosten jährlich für die Energiemanagement-Software	
Ca. 4.000 € externe Unterstützung bei der Einführung	
Eigene Personalstelle sowie ggf. geringfügiger Mehraufwand bei Hausmeister und Bauhof	
Finanzierungsansatz	
Eigenmittel, Energiekosteneinsparungen	
Einstiegsberatung kommunales Energiemanagement über die Förderrichtlinie Energie und Klimaschutz des Freistaates Sachsen (80 % der externen Beratungskosten)	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Ca. 10 % der Stromverbräuche und 20 % der Wärmeverbräuche werden langfristig reduziert.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
Bei Optimierung aller Gebäude: ca. 150.000 kWh (13.000 kWh Strom, 137.000 kWh Wärme), entspricht ca. 18.250 € bei 35 Cent/kWh Strom und 10 Cent pro kWh Wärme	Strom (6 Tonnen pro Jahr) Wärme (20 Tonnen pro Jahr) jeweils bei Optimierung aller Gebäude
Wertschöpfung	
Keine, kann aber andere Investitionen der Kommune auslösen	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
KV – 04: Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
Kommunales Energiemanagement mit Kom.EMS (SAENA)	
Belohnungssysteme (z. B. Verwendung eines Teils der eingesparten Kosten für Gebäudenutzer) prüfen	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 04	Techn. Maßnahme	Kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED				
Ziel und Strategie				
Die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf energieeffiziente LED-Technik reduziert den Stromverbrauch und die Energiekosten der Gemeinde Radibor.				
Ausgangslage				
Es besteht derzeit keine zentrale Übersicht zu den verbauten Leuchtmitteln in den Straßenbeleuchtungsanlagen der Gemeinde Radibor. In rund 10 % der Straßenlaternen sind LED-Leuchten verbaut, in den restlichen Laternen kommen überwiegend Natrium-Dampf-Lampen zum Einsatz, teilweise auch Quecksilber-Dampf-Lampen. Konkrete LED-Umrüstungsziele sind bisher nicht definiert. Die Umstellung wird punktuell bei auftretenden Wartungsarbeiten vorgenommen.				
Beschreibung				

<p>Für die Umsetzung der Maßnahme soll zunächst eine Übersicht zu den verbauten Leuchtmitteln im Gemeindegebiet Radibor angelegt werden. Anschließend werden daraus Sanierungsmaßnahmen an der Straßenbeleuchtung abgeleitet. Für diese müssen anschließend finanzielle Mittel im Haushalt eingeplant werden. Zudem soll eine konkrete Baumaßnahme mit sieben Leuchtpunkten an der Straße „Am Kohlegraben“ in Radibor begleitet werden. Dort müssen sieben neue Straßenlaternen inklusive Tiefbaus errichtet werden. Dafür sind zunächst Fördermittel für Planung und Bau zu akquirieren. Anschließend wird die Leistung ausgeschrieben, vergeben und umgesetzt.</p>	
Initiator	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürger	
Akteure	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bauamt, Gemeinderat	
Zielgruppe	
Gemeindeverwaltung	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Akquise Fördermittel Bauvorhaben „Am Kohlegraben“ (2025)	
Ausschreibung, Vergabe, Planung und Bau Straßenbeleuchtung „Am Kohlegraben“ (2025)	
Erstellung einer Übersicht zu den verbauten Leuchtmitteln im Gemeindegebiet (2025)	
Strategie zur Sanierung der Straßenbeleuchtung (2026)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Straßenbeleuchtung „Am Kohlegraben“ gebaut	
Übersicht zu verbauten Leuchtmitteln erstellt	
Strategie zur Sanierung der Straßenbeleuchtung erstellt	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Ca. 44.000 € Planung und Bau Straßenbeleuchtung „Am Kohlegraben“	
Finanzierungsansatz	
Förderung der Kosten Straßenbeleuchtung (Leuchtenkopf bestehend aus einem Träger für das Leuchtmittel sowie Leuchtmittel, Reflektor/Optik, Abdeckung und Gehäuse) „Am Kohlegraben“ zu 40 % über die Kommunalrichtlinie, Eigenmittel der Kommune	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Es können schätzungsweise bis zu 60 % der Energieverbräuche und Treibhausgase für Straßenbeleuchtung bei kompletter Umrüstung auf LED eingespart werden.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
Für Straßenbeleuchtung „Am Kohlegraben“: 780 kWh/Jahr (200 € p.a. bei 28 ct/kWh)	Für Straßenbeleuchtung „Am Kohlegraben“: 370 kg CO ₂ -Äqu./Jahr (bei ca. 480 kg CO ₂ -Äqu./MWh)
Für restliche Straßenbeleuchtung: 60.000 kWh/Jahr (18.000 € p.a. bei 28 ct/kWh)	Für restliche Straßenbeleuchtung: 28,7 t CO ₂ -Äqu./Jahr (bei ca. 480 kg CO ₂ -Äqu./MWh)
Wertschöpfung	
Bei Verwendung der Einsparungen für andere Zwecke	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
Berechnungstool Energieagentur des Landkreis Bautzen	

Maßnahmen-Nummer KV – 05	Maßnahmen-Typ Grundlagen	Einführungszeitraum Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme 3 Jahre	Priorität 1
Maßnahmen-Titel energetische Sanierungsfahrpläne für kommunale Gebäude				
Ziel und Strategie Mit energetischen Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude werden geeignete technische Sanierungsmaßnahmen sowie Endenergieverbrauchseinsparungen ermittelt, um folgend bei der anschließenden Umsetzung Einsparungen zu erzielen.				
Ausgangslage Für die kommunalen Gebäude liegen derzeit keine Konzepte zur Steigerung der Energieeffizienz in den nächsten Jahren vor.				
Beschreibung Für die kommunalen Gebäude, die mit Heizöl, Flüssiggas oder Strom beheizt werden (Feuerwehr Luppa, Gebäudekomplex Feuerwehr, Bauhof, Turnhalle in Milkel sowie kommunale Wohngebäude Milkel) sollen prioritär Sanierungsfahrpläne erstellt werden. Auch für Gebäude mit hohen Wärmeverbräuchen, wie dem Schulkomplex mit Sport- und Mehrzweckhalle SLAVIA soll dies vorgenommen werden. Zunächst sind für die Erstellung der Sanierungsfahrpläne Gelder im Haushalt einzuplanen und geeignete Fördermittel zu akquirieren. Anschließend kann die Leistung ausgeschrieben, vergeben und durchgeführt werden. Die Sanierungsfahrpläne haben anschließend größere Investitionen in die Gebäudehülle zur Folge, die von dieser Maßnahme nicht abgedeckt sind.				
Initiator Gemeindeverwaltung				
Akteure Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bauamt, Gemeinderat				
Zielgruppe Nutzer der Gebäude, Kommune				
Handlungsschritte und Zeitplan Beantragung Fördermittel für die genannten Gebäude (2026) Ausschreibung der Energieberatungsleistung (2026) Fertigstellung der Sanierungsfahrpläne mit anschließender Entscheidung zur Umsetzung (2027)				
Erfolgsindikatoren/Meilensteine Sanierungsfahrpläne fertiggestellt				
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten Ca. 2.000 € für die Feuerwehr Luppa, 10.000 € für die Gebäude in Milkel und 10.000 € für den Schulkomplex Radibor				
Finanzierungsansatz Ca. 9.000 € Förderung über Richtlinie zur Förderung der Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und System des BAFA				
Energie- und Treibhausgaseinsparung Diese Maßnahme ist eine strategische Grundlage für spätere Einsparmaßnahmen und erzielt zunächst keine Einsparungen.				
Endenergieeinsparungen Keine			THG-Einsparungen keine	
Wertschöpfung				

Sehr gering, bei Auftragsvergabe an einen Energieberater aus der Gemeinde oder Region

Flankierende Maßnahmen

KV – 01: Verstärkung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen

KV – 02: Sanierung der Lüftungsanlage und Austausch der Beleuchtung in der Sport- und Mehrzweckhalle SLAVIA

BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 06	Strategische Grundlagen	Kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel	Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dächern			
Ziel und Strategie	Die Dachflächen in der Gemeinde Radibor bieten ein enormes Potenzial zur Solarenergieerzeugung (siehe Kapitel 5.3.2). Dieses wird geprüft und erschlossen.			
Ausgangslage	Auf einigen kommunalen Dächern sind bereits Photovoltaikanlagen installiert, so z. B. auf den Dächern des Schulkomplexes sowie der Sport- und Mehrzweckhalle SLAVIA. Deren Dach wurde einem externen Betreiber zur Nutzung überlassen, der erzeugte Strom wird in das Stromnetz eingespeist. Eine Analyse der weiteren Dächer liegt nicht vor.			
Beschreibung	Zunächst wird die Dacheignung der kommunalen Gebäude (ggf. mit Beauftragung von Experten) geprüft, die bisher noch nicht mit Photovoltaik-Modulen belegt sind. Dies betrifft u.a. die Prüfung der Statik, der Dachbeschaffenheit, der möglichen erzeugten Strommenge und der sich daraus ergebenden Eigenstromnutzung. Auf nutzbaren Dächern erfolgt die Installation und der Betrieb anschließend in Eigenregie (Haushaltsmittel sind noch einzustellen) oder über geeignete Partner (z. B. eine Energiegenossenschaft). Eine Fremdinvestition hat den Vorteil, dass die Gemeinde Radibor ohne eigene Investition dennoch von einem günstigeren Strompreis profitieren kann. Die Umsetzung ist nicht Bestandteil dieser Maßnahme. Eine erste Grobeinschätzung des Solarpotenzials beläuft sich auf eine installierbare Leistung von 325 kWp auf allen noch verfügbaren kommunalen Dächern, was einer Stromerzeugung von ca. 292.500 kWh/Jahr entspricht.			
Initiator	Gemeindeverwaltung			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bauamt			
Zielgruppe	Gemeindeverwaltung			
Handlungsschritte und Zeitplan	Prüfung der Gebäudestatik und Dachbeschaffenheit (2025) Abschätzung des Solarpotenzials (2026) Planung und Inbetriebnahme erster Photovoltaikanlagen (2026)			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	Gestiegener Selbststromverbrauch/gesenkter Strombezug Energieversorger			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	Ca. 487.500 €, bei Belegung aller kommunaler Dächer (1.500 € pro kWp)			

Ca. 2.000 € pro Gebäude für Sachverständigen	
Finanzierungsansatz	
Eigenmittel bzw. Fremdinvestition bei gleichzeitiger Nutzung des erzeugten Stromes durch Kommune (günstiger als Stromanbieter)	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Bei Umsetzung der Maßnahme tritt keine tatsächliche Endenergieeinsparung auf, jedoch wird selbstverbraucher Strom nicht mehr vom Stromanbieter bezogen und taucht somit auch nicht mehr im Strombedarf der Kommune auf. Nur für den verbliebenen Strombezug werden nach BSKO THG-Emissionen ermittelt.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
Bei Belegung aller kommunalen Dächer und 50 % Selbstverbrauch, ca. 150.000 kWh/Jahr (entspricht bei Eigeninvestition ca. 25.000 € zusätzliche finanzielle Mittel pro Jahr und bei Fremdinvestition ca. 15.000 zusätzliche finanzielle Mittel pro Jahr durch Einsparung von 10 ct/kWh für von Dritten an die Gemeinde verkauften Strom aus der Solaranlage [Annahme: Preis Versorger: 35 ct/kWh, Preis Investor PV-Strom: 25 ct/kWh])	Bei Belegung aller Dächer, ca. 70 Tonnen CO ₂ -Äqu./pro Jahr (bei ca. 480 kg CO ₂ -Äqu./MWh)
Wertschöpfung	
Je nach Einbindung lokaler und regionaler Unternehmen und Selbstnutzungsgrad des erzeugten Stromes	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
Sächsisches Solarkataster	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 07	Gebäude	mittelfristig (4-7 Jahre)	2 Jahre	2
Maßnahmen-Titel	Neubau Hortgebäude			
Ziel und Strategie	Im Schulkomplex soll ein neues Hortgebäude entstehen. Das Gebäude wird hohen energetischen Standards entsprechen und an das vorhandene Wärmenetz angeschlossen.			
Ausgangslage	In der Gemeinde Radibor müssen ca. 100 Hortplätze bereitgestellt werden. Bisher sind die Horträume auf mehrere Zimmer im Schulkomplex (Grundschule, Oberschule, Turnhalle SLAVIA) verteilt, was aus pädagogischer Sicht eine nicht zufriedenstellende Situation darstellt. Ab dem Jahr 2026 wird schrittweise ein Rechtsanspruch auf Ganztagsbetreuung von Kindern der ersten bis vierten Klasse eingeführt, was die Vereinbarkeit von Familie und Beruf erleichtern sowie die Bildungschancen verbessern soll. In diesem Zusammenhang beschlossen die Bürgermeisterin und der Gemeinderat im Jahr 2020 ein neues Hortgebäude zu bauen. In den Jahren 2023 und 2024 wurden die Leistungsphasen 1 und 2 geplant.			
Beschreibung				

<p>Im Rahmen der Maßnahme sollen entsprechende Fördermittel für die weiteren Leistungsphasen akquiriert und diese anschließend ausgeschrieben, vergeben und realisiert werden. Da die Umsetzung der Maßnahme aufgrund der unklaren Fördersituation ungewiss ist, wurde sie mit Priorität 2 eingestuft.</p>	
<p>Initiator Gemeinderat und -verwaltung auf Basis vorhandener Beschlüsse</p>	
<p>Akteure Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bauamt, Gemeinderat</p>	
<p>Zielgruppe Kinder und Jugendliche</p>	
<p>Handlungsschritte und Zeitplan Akquise Fördermittel für Planung und Bau (laufend) Ausschreibung und Vergabe Leistungsphasen 3 und 4 (2025) Ausschreibung Leistungsphasen 6 bis 8 (ab 2026) Inbetriebnahme Gebäude (2028 oder später)</p>	
<p>Erfolgsindikatoren/Meilensteine Leistungsphasen 3 und 4 ausgeschrieben und vergeben Leistungsphasen 6 bis 8 ausgeschrieben und vergeben Gebäude in Betrieb genommen</p>	
<p>Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten Planung und Bau des Gebäudes: 3.400.000 € (Kostenschätzung)</p>	
<p>Finanzierungsansatz Förderung der Kosten zu ca. 50 % über die Städtebauförderung, Eigenmittel der Kommune</p>	
<p>Energie- und Treibhausgaseinsparung Da es sich um einen Neubau handelt, können die Energie- und THG-Einsparungen derzeit nicht abgeschätzt werden. Es findet jedenfalls eine Verlagerung der Endenergieverbräuche von Strom und Wärme weg vom Schulgebäudekomplex (niedriger energetischer Standard) hin zum Neubau (hoher energetischer Standard) statt.</p>	
<p>Endenergieeinsparungen Nicht abschätzbar</p>	<p>THG-Einsparungen Nicht abschätzbar</p>
<p>Wertschöpfung Bei Nutzung regionaler Baufirmen besteht hier ein Wertschöpfungspotenzial in Höhe der Baukosten.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle</p>	

Schwerpunkt: Klimaschutz innerhalb der Gemeindeverwaltung und deren Unternehmen

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 08	Beschaffung	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel	Energiebeschaffung für kommunale Gebäude optimieren			
Ziel und Strategie	Eine optimierte Energiebeschaffung senkt in erster Linie die Energiekosten der Gemeindeverwaltung. Das betrifft sowohl den Strom- als auch den Wärmesektor.			
Ausgangslage	Stromseitig werden die kommunalen Gebäude überwiegend durch einen Versorger beliefert. Die Abrechnungszeiträume sind unregelmäßig, sodass ein jahresgenauer Vergleich zwischen den kommunalen Gebäuden nur schwer durchgeführt werden kann. Im Wärmesektor gibt es unterschiedliche Lieferanten der Brennstoffe bzw. der Nahwärme.			
Beschreibung	<p>Zunächst soll eine Übersicht zu den jeweiligen Vertragsbeziehungen für Strom- und Wärmelieferungen sowie den Abrechnungszeiträumen erarbeitet werden. Für den Stromsektor muss anschließend entschieden werden, ob die Gemeinde Radibor einen Öko- oder Regionalstromtarif bzw. einen Standard-Tarif abschließen möchte. Zudem müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen geprüft werden, z. B. ob eine öffentliche Ausschreibungspflicht besteht oder ob der Anbieter frei gewählt werden kann. Um einen geeigneten Vertragspartner zu finden, sollten möglichst alle kommunalen Gebäude einbezogen werden, um mit einer größeren Strombezugsmenge einen besseren Preis zu erzielen. Gegebenenfalls ist auch die Zusammenarbeit mit anderen Kommunen denkbar.</p> <p>In Bezug auf die Wärmelieferung kann man nur bei den Gebäuden denjenigen Anbieter frei wählen (ggf. durch Ausschreibung und Vergabe), der tatsächlich Brennstoffe (Heizöl, Flüssiggas) anliefert. Die kommunalen Gebäude, die über das Nahwärmenetz versorgt werden, sind an den Anbieter gebunden. Die Beschaffung von Brennstoffen sollte für jeden Energieträger gebündelt erfolgen, um hier ebenfalls die Beschaffungsmengen zu vergrößern und somit einen besseren Preis zu erzielen. Auch hier stellt die kommunenübergreifende Zusammenarbeit eine Möglichkeit dar.</p>			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Gemeinderat			
Zielgruppe	Kommunale Gebäude			
Handlungsschritte und Zeitplan	<p>Übersicht zu Vertragsbeziehungen (2026)</p> <p>Entscheidung Tarifart (2026)</p> <p>Ausschreibung und Vergabe Strombeschaffung (2027)</p> <p>Ausschreibung und Vergabe Brennstofflieferung (nach Bedarf, möglichst zentral einmal jährlich)</p> <p>Angebotsvergleiche für Brennstofflieferungen zur Wärmeversorgung (dauerhaft)</p>			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	<p>Übersicht Vertragsbeziehungen erstellt</p> <p>Gemeinderatsbeschluss zur Strombeschaffung liegt vor</p> <p>Gemeinderatsbeschluss zur Wärmebeschaffung liegt vor</p>			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten				

keine	
Finanzierungsansatz	
entfällt	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Mit der Ausschreibung der Energielieferung kann ggf. eine THG-Einsparung erzielt werden, wenn sich der Gemeinderat für einen Öko- oder Regionalstromtarif entscheiden sollte. In der THG-Bilanz wird dies jedoch keine Auswirkung haben, da bei der Bilanzierung der Bundesstrom-Mix herangezogen wird.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
Keine (geringe Einsparungen in Höhe von 5 bis 10 % der bisherigen Energiekosten erwartbar)	Keine, da Bilanzierung nach BSKO mit deutschem Strommix
Wertschöpfung	
Eine regionale oder lokale Wertschöpfung tritt auf, wenn ein regionaler oder lokaler Anbieter ausgewählt wird.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
KV – 03: Etablierung eines kommunalen Energiemanagements	
KV – 04: Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 09	Energieversorgung	kurzfristig (0-3 Jahre)	3 Jahre	1
Maßnahmen-Titel	Nutzung erneuerbarer Energieträger in Kläranlagen des Abwasserzweckverbandes "Kleine Spree" anregen			
Ziel und Strategie	Durch den Einsatz regenerativer Energieträger zur teilweisen Deckung des Strombedarfes von Kläranlagen, werden Energiekosten für den relativ energieintensiven Prozess reduziert.			
Ausgangslage	Die Gemeinden Radibor, Großdubrau und Malschwitz bilden den Abwasserzweckverband „Kleine Spree“ zur Aufgabenerfüllung der Ableitung und Behandlung von Abwasser und Niederschlagswasser. In der Gemeinde Radibor gibt es 2 zentrale Kläranlagen in Radibor und Milkel sowie eine in Bau befindliche Anlage in Lomske, die allesamt bisher keine regenerativen Energieträger nutzen.			
Beschreibung	Über die unten genannten Akteure soll zunächst ein Austausch mit dem Abwasserzweckverband zur Thematik angeregt und anschließend ein Erfahrungsaustausch mit Akteuren aus der Umgebung durchgeführt werden, die sich bereits mit regenerativen Energien in Kläranlagen beschäftigt haben. Für die Standorte in der Gemeinde Radibor werden die Potenziale für die Nutzung von Solarenergie ermittelt. Zudem soll eruiert werden, inwieweit das im Vergleich zur Umgebung relativ warme Abwasser in der Zuleitung zur Kläranlage für die Wärmegenerierung mittels Wärmepumpen genutzt werden kann. Um die Potenziale zu heben, werden im Anschluss Investitionen notwendig sein, die vom Abwasserzweckverband selbst bzw. Dritten (z. B. Energiegenossenschaft) getätigt werden müssen und nicht Bestandteil dieser Maßnahme sind. Im Gegenzug können Betriebskosten eingespart werden, was zur Stabilisierung der Gebühren beiträgt.			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Gemeinderat			

Akteure	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, Verbandsräte, Bürgermeisterin	
Zielgruppe	
Abwasserzweckverband sowie angeschlossene Haushalte und Unternehmen an zentralen Kläranlagen	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Austausch mit Abwasserzweckverband (2025)	
Austausch mit Erfahrungsträgern (2025)	
Potenzialermittlung (2026)	
Investition (ab 2027)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Erfahrungsaustausch intern und extern stattgefunden	
Potenzialermittlung abgeschlossen	
Investition erfolgt	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Keine, da entweder Abwasserzweckverband selbst oder Dritter investiert	
Finanzierungsansatz	
Klärung bei Potenzialanalyse (Eigeninvestition vs. Drittinvestition)	
SAB Sachsenkredit Energie und Speicher (zinsgünstiger Kredit, bis zu 20 % Tilgungszuschuss)	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Durch den Eigenverbrauch des von Solaranlagen erzeugten Stromes sinkt der Bezug vom Stromanbieter. Das senkt die zu bilanzierende Energiemenge in der THG-Bilanz, wodurch sich die Emissionen reduzieren. Die mögliche Nutzung der Wärme aus dem Abwasser könnte fossile Heizungen zum Teil ersetzen und auch dort zu einer Emissionsreduzierung führen.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
mittel (bezogen auf den Strombedarf der Kläranlage)	Mittel (bezogen auf den Strombedarf der Kläranlage)
Wertschöpfung	
Durch Verbrauch von selbst erzeugtem Strom und die eventuelle Vermarktung von Abwärme kann lokale Wertschöpfung entstehen.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
KV – 06: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dächern	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 10	Kooperation	Kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	2
Maßnahmen-Titel Gemeindeübergreifende Zusammenarbeit des Klimaschutzmanagements				
Ziel und Strategie Ein regelmäßiger Austausch zu den Themen Energie und Klimaschutz bringt die Umsetzung von Maßnahmen aus den jeweiligen Maßnahmenpläne der Klimaschutzkonzepte bzw. anderer Strategien voran.				
Ausgangslage Im Rahmen des Erstvorhabens wurde bereits eine gute Zusammenarbeit mit den Nachbargemeinden Großdubrau und Malschwitz, mit denen man bereits bei anderen zentralen Themen im sogenannten „Grundzentralen Verbund Oberlausitzer Heide- und Heidelandschaft“ zusammenarbeitet sowie den Gemeinden Hohendubrau und Kodersdorf aus dem Landkreis Görlitz gepflegt. Des Weiteren trug der Erfahrungsaustausch der sächsischen Klimaschutzmanager, organisiert durch die Sächsische Energieagentur, zu einem guten Vorankommen im Erstvorhaben bei.				
Beschreibung Die aufgebauten Kontakte zu den Personalstellen Klimaschutzmanagement der Städte und Gemeinden in Ostsachsen werden weiter gepflegt werden. Hierzu wird ein quartalsweiser Austausch zu aktuellen Themen etabliert. Des Weiteren werden die Netzwerkaustausche auf sächsischer und ggf. nationaler Ebene weiterhin besucht. Zudem soll der Austausch mit umliegenden Gemeinden zu den Themen Energie und Klima intensiviert werden.				
Initiator Personalstelle Klimaschutzmanagement				
Akteure Personalstelle Klimaschutzmanagement				
Zielgruppe Personalstelle Klimaschutzmanagement + ggf. weitere Mitarbeiter der Gemeindeverwaltung				
Handlungsschritte und Zeitplan Informelle Gesprächstermine (quartalsweise, ab 2025) Teilnahme an sächsischen und nationalen Erfahrungsaustauschen (regelmäßig, ab 2025)				
Erfolgsindikatoren/Meilensteine Teilnahmen an Gesprächsterminen bzw. Erfahrungsaustauschen				
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten Ca. 500 € Reisekosten pro Jahr				
Finanzierungsansatz Förderung der Kosten zu 60 % über die Kommunalrichtlinie, Eigenmittel der Kommune				
Energie- und Treibhausgaseinsparung Endenergie- und Treibhausgaseinsparungen können durch die gemeinsame Ideengenerierung angeschoben und beschleunigt werden. Zu direkten Einsparungen führt diese Maßnahme aber zunächst nicht.				
Endenergieeinsparungen Keine			THG-Einsparungen keine	
Wertschöpfung keine				

Flankierende Maßnahmen

KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen

BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 11	Beschaffung	kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauerhaft, je nach Bedarf	2
Maßnahmen-Titel	Umstellung auf klima- und umweltfreundliches Druckpapier bzw. Alternativen			
Ziel und Strategie	Die Verwendung von klima- und umweltfreundlichem Druckpapier ist ein Beitrag zur Ressourcenschonung. Neben dem Rohstoff Holz können bis zu zwei Drittel Wasser und 50 % Energie eingespart werden.			
Ausgangslage	Derzeit erfolgt die Beschaffung von Druckpapier zentral über das Sekretariat der Gemeindeverwaltung.			
Beschreibung	Zunächst muss geprüft werden, welche Voraussetzungen das Druckpapier (Papiergrammatur, Oberflächenbeschaffenheit, Format, etc.) erfüllen muss. Diese können beispielsweise in Verwaltung und Schule unterschiedlich sein. Auch die Druckerkompatibilität muss gegeben sein. Anschließend sollten Muster getestet und ein Anbieter über eine Vergabe mit der Lieferung des Papiers beauftragt werden. Viel Papier wird u.a. auch für die Sitzungsunterlagen der Gemeinderäte benötigt. Hier könnte ggf. über die zentrale Beschaffung von Tablets nachgedacht werden. Um die Beschaffungsmengen zu vergrößern und somit den Preis zu senken, sollte auch die gemeinsame Beschaffung mit weiteren Kommunen in Betracht gezogen werden. Allgemein kann durch die Digitalisierung von Verwaltungsprozessen (digitaler Bescheidversand, etc.) Papier eingespart werden.			
Initiator	IE Leipzig, Personalstelle Klimaschutzmanagement			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Gemeindeverwaltung, Schule, Gemeinderat			
Zielgruppe	Gemeindeverwaltung, Schule, Gemeinderat			
Handlungsschritte und Zeitplan	Prüfung der Voraussetzungen an das Druckpapier (2029) Diskussion zur zentralen Beschaffung von Tablets für Gemeinderäte Ausschreibung und Vergabe Beschaffung Druckpapier und ggf. Tablets (2029)			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	Beschaffung Druckpapier und ggf. Tablets abgeschlossen			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	Ähnliche Höhe, wie „normales“ Druckpapier			
Finanzierungsansatz	Eigenmittel			
Energie- und Treibhausgaseinsparung				

Eine Energie- und Treibhausgaseinsparung wird sich nicht in der Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde Radibor widerspiegeln, da das Papier nicht in der Gemeinde hergestellt wird.

Endenergieeinsparungen

Keine

THG-Einsparungen

keine

Wertschöpfung

Nicht einschätzbar

Flankierende Maßnahmen

KV – 01: Verstärkung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen

KV – 10: gemeindeübergreifende Zusammenarbeit des Klimaschutzmanagement

BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle

Hinweise

Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung des Umweltbundesamtes

Kompetenzstelle für Nachhaltige Beschaffung am BMI

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 12	Aus- und Weiterbildung	kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauerhaft	2
Maßnahmen-Titel	Weiterbildungen für Hausmeister und Mitarbeiter des Bauhofes zu Energieeffizienzmaßnahmen			
Ziel und Strategie	Eine Weiterbildung von Hausmeister und Mitarbeitern des kommunalen Bauhofs in Bezug auf Energieeffizienzmaßnahmen garantiert langfristige Energieeinsparungen und somit Kostenreduktionen.			
Ausgangslage	Bisher werden die Hausmeister und Mitarbeiter des kommunalen Bauhofs nicht gezielt zu Energieeffizienzmaßnahmen geschult.			
Beschreibung	In möglichst kostenfreien Weiterbildungen sollen Hausmeister und Mitarbeiter des kommunalen Bauhofs neues Wissen zu energietechnischen Maßnahmen erlangen bzw. bestehendes Wissen auffrischen. Danach können sie die Arbeit des Energiemanagements mit technischem Sachverstand ergänzen und erheblich zu Energieverbrauchsreduzierungen und Kosteneinsparungen beitragen.			
Initiator	IE Leipzig, Personalstelle Klimaschutzmanagement			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Hausmeister, Mitarbeiter Bauhof			
Zielgruppe	Kommunale Gebäude			
Handlungsschritte und Zeitplan	Weiterbildungen (2026) Unterstützung Energiemanagement (fortlaufend)			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	an Weiterbildungen teilgenommen			

Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Niedrig bis keine	
Finanzierungsansatz	
Eigenmittel	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Energietechnisch versierte Mitarbeiter tragen erheblich zu Energieeinsparungen in den kommunalen Gebäuden bei. Eine direkte Einsparung wird durch diese Maßnahme jedoch nicht erzielt, Vielmehr unterstützt sie die Maßnahme KV – 05.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
keine	keine
Wertschöpfung	
keine	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
KV – 05: Etablierung eines kommunalen Energiemanagements	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
Energietechniker-Schulung der SAENA	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 13	Fahrzeugtechnik	langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauerhaft	2
Maßnahmen-Titel	Prüfung Umstieg auf alternative Antriebe in der kommunalen Fahrzeugflotte			
Ziel und Strategie				
Mit der Umstellung der Fahrzeugflotte auf alternative Antriebe kann die Kommune eine Vorbildrolle gegenüber den Einwohnern einnehmen.				
Ausgangslage				
Die Gemeinde Radibor verfügt über einen Fuhrpark, der ausnahmslos mit dieselbetriebenen Fahrzeugen ausgestattet ist.				
Beschreibung				
Unter alternativen Antrieben werden hier Antriebsarten verstanden, die entweder batterie-elektrisch, mit Wasserstoff oder Bio-CNG betrieben werden. Da es bei Nutzfahrzeugen bisher keinen großen Markt gibt, sollen zunächst Markt- und Fördermittelrecherchen betrieben werden. In Bezug auf den Dienstwagen der Gemeindeverwaltung wäre eine Umstellung leichter zu bewerkstelligen, wobei hierbei ein geländegängiges Fahrzeug angeschafft werden muss, um auch oft stattfindende Fahrten abseits öffentlicher Straßen durchführen zu können. Auch hierzu sollen Markt- und Fördermittelrecherchen durchgeführt werden. Zudem müssen finanzielle Mittel entsprechend im Haushalt eingeplant werden.				
Initiator				
IE Leipzig, Personalstelle Klimaschutzmanagement				
Akteure				
Personalstelle Klimaschutzmanagement				

Zielgruppe	
Nutzer kommunaler Fahrzeuge	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Markt- und Fördermittelrecherchen (fortlaufend) Einplanung finanzieller Mittel im Haushalt (nach Bedarf)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
erstes Fahrzeug mit alternativem Antrieb angeschafft	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Keine Kostenschätzung möglich, da unterschiedlichste Fahrzeugkategorien in Frage kommen	
Finanzierungsansatz	
Fördermittelauftrufe der NOW GmbH	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Die erwartbaren Reduktionen der Energieverbräuche und THG-Emissionen sind bei kompletter Umstellung auf alternative Antriebe ungefähr ähnlich groß, wie bei der Einführung des Energiemanagements in den kommunalen Gebäuden. Der Unterschied liegt in den zu erwartenden Investitionen, die im Mobilitätssektor deutlich höher wären, als bei nicht- bzw. geringinvestiven Maßnahmen im Gebäudebereich.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
Ca. 100.000 kWh pro Jahr	Ca. 26,5 t CO ₂ -Äqu./Jahr (bei 2,65 kg CO ₂ /Liter Diesel)
Wertschöpfung	
Bei Komplettumstellung des Fuhrparks und Betankung mit vor Ort hergestelltem Strom, Wasserstoff bzw. Bio-CNG könnten ca. 10.000 € pro Jahr an Wertschöpfung in der Kommune verbleiben.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 14	Regulierung	mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauerhaft	2
Maßnahmen-Titel	Prüfung zukünftiger Gemeinderatsbeschlüsse in Bezug auf Klimawandel- bzw. Klimawandelanpassungsrelevanz			
Ziel und Strategie	Gemeinderatsbeschlüsse werden auf ihre Relevanz hinsichtlich der Auswirkungen auf Klima bzw. vorzunehmenden Klimaanpassungsmaßnahmen geprüft, um somit die Themen auf kommunaler Ebene noch stärker zu verankern.			
Ausgangslage	Derzeit erfolgt keine Prüfung der Gemeinderatsbeschlüsse zu den genannten Schwerpunkten.			
Beschreibung	Geplante Beschlüsse sollen vor Beschlussfassung hinsichtlich der Klimawirkung überprüft werden. So soll u.a. dargestellt werden, welche Auswirkungen die Entscheidungen des Gemeinderates hinsichtlich der THG-Emissionen für die Kommune haben. Dies soll unter vertretbarem Arbeitsaufwand erfolgen und eine Orientierung bzw. Entscheidungshilfe für den Gemeinderat sein. Dabei soll auf die			

Erfahrungen anderer Kommune zurückgegriffen werden und ein Leitfaden mit Bewertungsgrundlage erstellt werden.	
Initiator	
IE Leipzig, Personalstelle Klimaschutzmanagement	
Akteure	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bauamt, Gemeinderat	
Zielgruppe	
gesamte Gemeinde	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Sichtung von kommunalen Handlungsleitfäden (2030)	
Erstellung eines eigenen Leitfadens mit Bewertungsgrundlage (2030)	
Vorstellung und Beschlussfassung zur Anwendung (2030)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Gemeinderatsbeschluss zur Anwendung des Leitfadens zur Prüfung zukünftiger Gemeinderatsbeschlüsse in Bezug auf Klimawandel- bzw. Klimawandelanpassungsrelevanz gefasst	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
keiner	
Finanzierungsansatz	
entfällt	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Bei Umsetzung der Maßnahme könnten im Anschluss ggf. mehr THG-Emissionen eingespart werden, direkt mit der Maßnahme werden aber keine Einsparungen erzielt.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
Keine	keine
Wertschöpfung	
keine	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
Orientierungshilfe des Deutschen Städtetages für die Prüfung klimarelevanter Beschlussvorlagen	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
KV – 15	Gebäudesanierung	mittelfristig (4-7 Jahre)	3 Jahre	2
Maßnahmen-Titel klimafreundliche Sanierung „Alte Schule“ Milkel zum „Bürger- und Energieinformationszentrum“				
Ziel und Strategie Die momentan leerstehende ehemalige Schule in Milkel soll energetisch saniert und als „Bürger- und Energieinformationszentrum“ umgenutzt und somit gleichzeitig ländliche Bausubstanz erhalten werden. Das Zentrum soll zentrale Anlaufstelle für die Bürger der Gemeinde Radibor und darüber hinaus in Bezug auf Fragen zu den Themen Energie und Klima werden.				
Ausgangslage Die alte Schule in Milkel ist seit vielen Jahren leerstehend und wird derzeit als Lager und Unterstellmöglichkeit, insbesondere für Vereine und Feuerwehr genutzt. Das Gebäude wurde in den 1920er Jahren gebaut und wurde bis 1993 als Weiterbildungseinrichtung für Erwachsene mit dem Ziel genutzt, in Kursen die (ober)sorbische Sprache zu vermitteln ¹¹⁷ .				
Beschreibung Zunächst wird ein Gebäudenutzungskonzept erstellt. Dabei soll insbesondere die Umnutzung zum Bürger- und Energieinformationszentrum betrachtet werden. Der Ort soll eine Begegnungsstätte für die Umsetzung der Energiewende im ländlichen Raum werden. Akteure aus anderen Kommunen können sich Inspiration für eigene Gedanken zur Energiewendegestaltung holen können. Das Gebäude wird energetisch hochwertig saniert werden, um auch für diese notwendige Energiewendemaßnahme als Anschauungsobjekt zu dienen. Durch entsprechende Ausschreibungen unterschiedlicher Gewerke müssen Dienstleister und bauausführende Unternehmen ermittelt werden, die das Gebäude sanieren. Hierfür sind nach Beratungen im Gemeinderat zunächst finanzielle Mittel im Haushalt einzuplanen.				
Initiator Bürgermeisterin, Bürger der Gemeinde Radibor				
Akteure Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürgermeisterin, Gemeinderat, Bürger				
Zielgruppe Unterschiedliche Energiewende-Akteure				
Handlungsschritte und Zeitplan Beratung im Gemeinderat zur Umnutzung des Gebäudes sowie zur energetischen Sanierung (2029) Einplanung finanzieller Mittel im Haushaltsplan der Kommune (2029) Gebäudenutzungskonzept (2030) Beginn energetische Sanierung (2031) Eröffnung als Bürger- und Energieinformationszentrum (ab 2032)				
Erfolgsindikatoren/Meilensteine Gebäudenutzungskonzept fertiggestellt Feierliche Eröffnung durchgeführt				
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten Der Gesamtaufwand kann nur ganz grob auf ca. 1,5 Millionen € geschätzt werden.				
Finanzierungsansatz Modellprojektförderung (90 %), ansonsten keine Umsetzung möglich				

¹¹⁷ vgl. Sorbisches Institut, 2025

LEADER-Förderung Städtebauförderung	
Energie- und Treibhausgaseinsparung Da das Gebäude derzeit nur einen sehr geringen Strom- und Wärmebedarf aufweist, wird es keine direkten Einsparungen geben, wohl aber durch den Ausstrahlungscharakter des Gebäudes und der dort gegebenen Informationen auf andere Energiewende-Akteure.	
Endenergieeinsparungen keine	THG-Einsparungen keine
Wertschöpfung Bei Umsetzung des Vorhabens mit Firmen aus der Region/Gemeinde besteht ein Wertschöpfungspotenzial in Höhe der Baukosten.	
Flankierende Maßnahmen KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	

11.2 Handlungsfeld 2 - Erneuerbare Energie, Energieeffizienz, Energieversorgung in Privaten Haushalten und Unternehmen

Schwerpunkt: Strategische Planungen und Institutionalisierung

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
EEE – 01	Strategische Planung	kurzfristig (0-3 Jahre)	1 Jahr, Wiederholung alle 5 Jahre	1
Maßnahmen-Titel	Durchführung der kommunalen Wärmeplanung			
Ziel und Strategie Die kommunale Wärmeplanung zeigt den Bürgern sowie den Unternehmen der Gemeinde auf, ob sie sich zukünftig weiterhin dezentral mit Wärme versorgen müssen oder ob ggf. ein Nahwärmenetz in einer oder mehreren Ortslagen etabliert wird.				
Ausgangslage Im Dezember 2023 schlossen die Gemeinden Radibor, Großdubrau und Malschwitz eine Kooperationsvereinbarung zur gemeinsamen Durchführung der kommunalen Wärmeplanung. Der Antrag zur Förderung der Wärmeplanung konnte jedoch aufgrund des Urteils des Bundesverfassungsgerichts zur Unvereinbarkeit des 2. Nachtragshaushaltsgesetzes 2021 mit dem Grundgesetz und dem daraus folgenden Haushaltsstopp der Bundesregierung nicht mehr gestellt werden. Am 1. Januar 2024 ist das Wärmeplanungsgesetz in Kraft getreten. Dieses legt fest, dass die Bundesländer sicherzustellen haben, dass bis spätestens 30. Juni 2028 alle Städte und Gemeinde eine kommunale Wärmeplanung durchgeführt haben. Für Kommunen mit weniger als 10.000 Einwohnern ist eine vereinfachte Wärmeplanung möglich. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes (31.01.2025) liegt noch keine landesrechtliche Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes vor, sodass die Städte und Gemeinden im Freistaat Sachsen noch nicht als planungsverantwortliche Stelle definiert sind. Somit ist weder die Finanzierung auf Basis des Konnexitätsprinzips sichergestellt, noch sind die Regelungen geschaffen, die es der Kommune erlauben, notwendige Daten für die Wärmeplanung zu erheben. Es wird davon ausgegangen, dass die landesrechtliche Regelung für Sachsen im Frühjahr 2025 in Kraft tritt.				
Beschreibung Nach Inkrafttreten der landesrechtlichen Regelung mit der Festlegung der planungsverantwortlichen Stelle der Kommune wird die Gemeinde Radibor mit einem externen Dienstleister die Wärmeplanung				

<p>durchführen. In der Gemeindeverwaltung wird zunächst geregelt, wer die Aufgabe koordinieren soll. Anschließend finden eine Akteursanalyse und Prozessorganisation statt. Hierbei kann auf Erfahrungen aus dem Prozess der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes zurückgegriffen werden. Nun wird die Gemeinde in Teilgebiete eingeteilt, welche hinsichtlich der Notwendigkeit zur Durchführung der Wärmeplanung bzw. verkürzten Wärmeplanung untersucht werden. Anschließend folgen Bestands- und Potenzialanalyse, wobei auch hier teilweise auf Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes zurückgegriffen werden kann. Danach wird die Wärmeplanung unter Beteiligung einer Reihe von Akteuren (Bürger, potenzieller Netzbetreiber, etc.) erstellt und Zielszenarios definiert. Es folgt die Erarbeitung einer Umsetzungsstrategie mit Kostenschätzung, Priorisierung der Gebiete und Aufführen einzelner Maßnahmen, die die Umsetzung unterstützen. Der Öffentlichkeit wird die Möglichkeit gegeben, Stellungnahmen zum Wärmeplan zu schreiben, die danach bewertet und abgewogen werden. Danach wird der Wärmeplan im Gemeinderat beschlossen und tritt in Kraft. Alle 5 Jahre muss dieser laut derzeitiger Gesetzeslage fortgeschrieben werden.</p>	
Initiator	
Bürgermeisterin, Gemeinderat	
Akteure	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürgermeisterin, Bauamt, Gemeinderat, Bürger, Unternehmen	
Zielgruppe	
Alle Bürger, Unternehmen und sonstige Akteure der Gemeinde Radibor	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Ausschreibung der Kommunalen Wärmeplanung und Vergabe an einen Dienstleister (2025)	
Beginn der Wärmeplanung (spätestens 2026)	
Fertigstellung der Wärmeplanung (spätestens 2027)	
Wiederholung der Wärmeplanung (spätestens 2032, alle 5 Jahre)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Kommunale Wärmeplanung an externen Dienstleister vergeben	
Kommunale Wärmeplanung im Gemeinderat beschlossen	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Ca. 100.000 €	
Finanzierungsansatz	
Konnexitätsprinzip, d. h. Finanzierung zu 100 % über die Stelle, die die Wärmeplanung von der Kommune fordert (Bund und Land)	
Die vom Bund bereitgestellten Mittel in Höhe von 500 Millionen € für alle Kommunen Deutschlands werden für die Finanzierung der Wärmeplanung nicht ausreichen. Möglicherweise wird die Kommune einen Eigenanteil leisten müssen, der durch den kommunalen Haushalt abgedeckt werden muss.	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Die kommunale Wärmeplanung und Umsetzung wird insbesondere zu einer Verschiebung der Wärmeenergieverbräuche von fossiler zu regenerativer Energie führen und somit die THG-Emissionen erheblich senken.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
gering	hoch
Wertschöpfung	
Beim Aufbau lokaler Versorgungskreisläufe besteht ein erhebliches, jährliches Wertschöpfungspotenzial (siehe Kapitel 10).	
Flankierende Maßnahmen	

KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen
 BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle

Hinweise

Kompetenzzentrum für Kommunale Wärmewende (KWW)

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
EEE – 02	Organisation	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel	Etablierung einer Bürgerenergiegemeinschaft			
Ziel und Strategie	Die Gemeindeverwaltung unterstützt die Etablierung einer Bürgerenergiegemeinschaft in der Gemeinde Radibor. Investitionen in Erneuerbare-Energie-Projekte sollen mit den Bürgern, Unternehmen und sonstigen Akteuren der Gemeinde und möglichst zu deren Nutzen erfolgen.			
Ausgangslage	In zwei Sitzungen der Arbeitsgruppe Energie und Klima wurde die Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft diskutiert. Des Weiteren fand eine Beratung mit dem Bündnis Bürgerenergie e. V. zu möglichen Rechtsformen statt. Mustersatzung, notwendige Gründungsdokumente und erste Ideen zu Geschäftsmodellen liegen vor.			
Beschreibung	Ein Initiativkreis aus der Arbeitsgruppe Energie und Klima soll sich dem Thema der Gründung einer Bürgerenergiegemeinschaft stellen. Als Gesellschaftsform wird die Genossenschaft gewählt, die zunächst kleinere Energiewende-Projekte in der Gemeinde begleiten soll. Dies betrifft insbesondere die Inbetriebnahme von Dach-Photovoltaikanlagen, die Unterstützung beim Stellen von Förderanträgen für energetische Sanierungen, etc.). Im Rahmen der Maßnahme sollen u.a. die Erstellung der Satzung und des Finanzplanes, die Durchführung der Gründungsversammlung sowie weitere notwendige Schritte von der Gemeindeverwaltung unterstützt werden. Lässt sich der Aufbau weiterer Nahwärmenetze wirtschaftlich darstellen, soll die Genossenschaft ein Tochterunternehmen in Form einer GmbH & Co. KG etablieren. Der Vorstand der Genossenschaft bestellt dabei die Geschäftsführung der GmbH. Die Geschäftsführung ist somit zu 100 % von den Mitgliedern der Genossenschaft getragen. In der KG soll die Genossenschaft 51 % der Anteile halten. Die weiteren 49 % können auf bis zu 19 weiteren Kommanditisten verteilt werden. Die Personalstelle Klimaschutzmanagement wirkt an diesem Prozess mit.			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürgermeisterin, Arbeitsgruppe Energie und Klima, Bürger			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürgermeisterin, Arbeitsgruppe Energie und Klima, Bürger			
Zielgruppe	Alle Bürger, Unternehmen und sonstige Akteure der Gemeinde Radibor			
Handlungsschritte und Zeitplan	Erarbeitung Satzung, Finanzplan und weitere notwendige Dokumente (2025) Durchführung Gründungsversammlung (2025) Umsetzung erster Projekte (2026)			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	Gründungsversammlung durchgeführt Genossenschaft im Register eingetragen			

Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
keine	
Finanzierungsansatz	
Ggf. Beteiligung an Wettbewerben wie eku-Zukunftspreis und simul+Kreativ zur Einwerbung zusätzlicher Gelder zur Begleitung des Gründungsprozesses	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Durch die Etablierung der Bürgerenergiegemeinschaft wird die Erzeugung von regenerativer Energie im Gemeindegebiet erhöht. Ziel sollte sein, die erzeugte Energie auch vor Ort zu verbrauchen und somit den Bezug von Strom aus dem Netz zu reduzieren, was nach BSKO-Bilanzierung zur einer Reduzierung der THG-Emissionen führt.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
gering (in Bezug auf den gesamten Strombedarf im Gemeindegebiet)	gering (in Bezug auf den gesamten Strombedarf im Gemeindegebiet)
Wertschöpfung	
Beim Aufbau lokaler Versorgungskreisläufe besteht Wertschöpfungspotenzial, was aber derzeit nicht beziffert werden kann.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
KV – 05: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dächern	
KV – 09: Nutzung erneuerbarer Energieträger in Kläranlagen des Abwasserzweckverbandes "Kleine Spree" anregen	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
EEE – 03	Strategische Planung	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel	technologieoffene Untersuchungen zur künftigen Strom- und Wärmeerzeugung im Gemeindegebiet Radibor			
Ziel und Strategie	Die Untersuchung hat das Ziel, die Strom- und Wärmeversorgung der Zukunft so zu gestalten, dass sie für die Bürger preisgünstig und nachhaltig ist.			
Ausgangslage	Die in der Gemeinde Radibor in zwei Ortsteilen bestehenden Wärmenetze mit günstigen und stabilen Preisen wurden in umliegenden Ortsteilen zur Kenntnis genommen und es wurde um eine Prüfung gleichartiger Strukturen in anderen Ortsteilen gebeten. Für den Ortsteil Milkel wurde bereits eine Untersuchung angestoßen, die auf weitere Ortsteile ausgeweitet bzw. übertragen werden kann.			
Beschreibung	Parallel zu Maßnahme EEE – 1 sollen technologieoffene Untersuchungen Möglichkeiten für die zukünftige Wärme- und Stromversorgung in einzelnen Ortsteilen der Kommune aufzeigen. Während die Wärmeplanung grundlegende Erkenntnisse liefert, wird diese Maßnahme tiefer ins Detail gehen und unterschiedliche, technologische Lösungen miteinander vergleichen. Auch die Wirtschaftlichkeit, Amortisationszeiträume, Kosten in Cent pro kWh je Technologie und THG-Emissionen gehören zu den Untersuchungen. Für die Beauftragung externer Dienstleister sind Drittmittel notwendig. Ein Eigenanteil für die Kommune soll möglichst vermieden werden, z. B. indem Preisgelder von Wettbewerben als Eigenmittel eingesetzt werden. Die Ergebnisse werden der Allgemeinheit zugänglich gemacht.			

Initiator	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, Arbeitsgruppe Energie und Klima	
Akteure	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, externe Dienstleister	
Zielgruppe	
Alle Bürger, Unternehmen und sonstige Akteure der Gemeinde Radibor	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Akquise Fördermittel für weitere Untersuchungen (2026)	
Durchführung einer weiteren Untersuchung (2027)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Fördermittel akquiriert	
Eine weitere Untersuchung durchgeführt	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Ca. 15.000 € pro Untersuchung (ggf. über neue juristische Person, z. B. Genossenschaft)	
Finanzierungsansatz	
Wettbewerbsverfahren, z. B. eku-Zukunftspreis, simul+Kreativ, mit anschließender Kombination der Preisgelder mit Förderprojekten über die Förderrichtlinie Energie und Klima 2023 des Freistaates Sachsen (möglichst 100 % Drittmittel, 0 % Eigenanteil)	
LEADER-Förderung	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Die Untersuchungen und späteren Umsetzungen werden insbesondere zu einer Verschiebung der Wärmeenergieverbräuche von fossiler zu regenerativer Energie führen und somit die THG-Emissionen erheblich senken. Diese Maßnahme allein führt jedoch zunächst zu keiner Einsparung.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
keine	keine
Wertschöpfung	
Beim Aufbau lokaler Versorgungskreisläufe besteht ein erhebliches Wertschöpfungspotenzial.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
EEE – 01: Durchführung der kommunalen Wärmeplanung	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	

Schwerpunkt: Informations- und Beratungsangebote

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
EEE – 04	Regulierung	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel	Informationsstelle regenerative Energieerzeugung, Energieeffizienz und Energieeinsparung			
Ziel und Strategie	Über den Ausbau regenerativer Energieträger, Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Energieeinsparung wird über eine zentrale Stelle in der Gemeindeverwaltung Radibor informiert.			
Ausgangslage	Die Potenzialanalyse im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes ergab, dass rund 50 GWh Strom jährlich über Dach-PV-Anlagen im Gemeindegebiet erzeugt werden können, fünfmal so viel, wie derzeit verbraucht wird. Im November 2024 wurde im Gemeinderat die Leitlinie für Freiflächen- und Agri-PV-Anlagen beschlossen, die den Ausbau dieser Erzeugungsanlagen in bestimmte Bereiche lenken soll. In Bezug auf Energieeffizienz und -einsparung stießen die Wärmebildkamera-Aktionstage der Gemeinde Radibor auf großes Interesse. Dabei konnten Ad-hoc-Vorschläge für die Haushalte unterbreitet werden, die zum Teil in kurzer Zeit zur Umsetzung erster Maßnahmen führten. Jeden Dienstag wurde eine „Energie-Sprechstunde“ angeboten, bei der die Bürger ihre Fragen zum Thema Energie loswerden konnten.			
Beschreibung	Der Ausbau der Strom- und Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien wird in der Gemeinde Radibor in den nächsten Jahren weiter voranschreiten. Die Bürger, aber auch Investoren in größeren Energieerzeugungsanlagen sollen sich an eine zentrale Stelle in der Gemeindeverwaltung wenden können, um z. B. Fragen zu Grundlagen, Finanzierung und rechtliche Voraussetzungen zu stellen. Des Weiteren soll die Anlaufstelle auch zu Energieeffizienz- und Energieeinsparmaßnahmen, sowie Fördermöglichkeiten informieren. Dafür sollen u.a. Informationsmaterialien von Energieagenturen genutzt werden. In den Wintermonaten sollen die etablierten Wärmebilduntersuchungen im Gemeindegebiet fortgeführt werden. Hierfür soll entsprechende Kameratechnik gemietet bzw. angeschafft und externer Sachverstand beauftragt werden. Die „Energie-Sprechstunde“ soll fortgeführt werden.			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürgermeisterin, Bürger			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement			
Zielgruppe	Alle Bürger, Unternehmen und sonstige Akteure der Gemeinde Radibor			
Handlungsschritte und Zeitplan	Etablierung der Informationsstelle (2025) Durchführung von Wärmebilduntersuchungen (Wintermonate, jährlich)			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	Informationsstelle etabliert Wärmebilduntersuchung durchgeführt Energie-Sprechstunden durchgeführt			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	Ca. 1.000 jährlich für Wärmebilduntersuchungen			
Finanzierungsansatz				

Förderung der Kosten zu 60 % über die Kommunalrichtlinie, Eigenmittel der Kommune	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Die Informationsstelle führt indirekt zu Einsparungen des Endenergieverbrauches bzw. zur Verschiebung von fossilen Quellen zu regenerativen Quellen und somit auch zu THG-Einsparungen.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
gering (bezogen auf den Gesamtenergiebedarf)	gering (bezogen auf den Gesamtenergiebedarf)
Wertschöpfung	
Aus dieser Maßnahme könnten Maßnahmen bei den Interessenten entstehen, die lokale und regionale Wertschöpfung auslösen.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
EEE – 01: Durchführung der Kommunalen Wärmeplanung	
EEE – 03: technologieoffene Untersuchungen zur künftigen Strom- und Wärmeerzeugung im Gemeindegebiet Radibor	
EEE – 05: Digitale Bauherrenmappe für die Gemeinde Radibor	
EEE – 06: Solar-Dach-Kampagne	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
BBÖ – 03: Aufbau eines kommunalen Energieexperten-Netzwerkes	
Hinweise	
Portal EnergieeffizienzExperten der Deutschen Energieagentur Energieportal Sachsen	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
EEE – 05	Information	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	2
Maßnahmen-Titel	Digitale Bauherrenmappe für die Gemeinde Radibor			
Ziel und Strategie	Für Bürger, die in der Gemeinde Radibor ein Eigenheim errichten wollen bzw. ein bestehendes Gebäude sanieren möchten, wird ein digitales Informationspaket in Form der „Digitalen Bauherrenmappe“ der Sächsischen Energieagentur bereitgestellt.			
Ausgangslage	Derzeit gibt es keine Informationsbroschüre der Gemeinde, hinsichtlich des energieeffizienten Bauens und Sanierens.			
Beschreibung	Die digitale Bauherrenmappe soll Bürger zum energieeffizienten Bauen und Sanieren informieren. Zunächst sollen dafür die relevanten Informationen, z. B. Ansprechpartner bei Behörden und Dienstleistern, mögliche Förderprogramme, rechtliche Grundlagen, etc. zusammengetragen werden. Anschließend wird für den Download von der Webseite ein Dokument zusammengestellt, was fortlaufend aktualisiert wird.			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement			

Zielgruppe	
Alle Bürger, die ein Haus bauen oder sanieren möchten	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Zusammenstellung relevante Informationen (2027)	
Download-Möglichkeit auf Webseite der Gemeinde Radibor (2027)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Digitale Bauherrenmappe zum Download bereit	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
keine	
Finanzierungsansatz	
entfällt	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Bürger zum energieeffizienten Bauen und Sanieren zu informieren, kann der erste Schritt zu einem energieeffizienten Gebäude sein und somit potenziell zur Einsparung von Endenergie und THG-Emissionen beitragen.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
gering (bezogen auf den Gesamtenergiebedarf)	Gering (bezogen auf den Gesamtenergiebedarf)
Wertschöpfung	
Durch Nutzung lokaler Dienstleister für die Umsetzung des Bauvorhabens kann lokal Wertschöpfung generiert werden.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
EEE – 04: Informationsstelle regenerative Energieerzeugung, Energieeffizienz und Energieeinsparung	
EEE – 06: Solar-Dach-Kampagne	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
Digitale Bauherrenmappe der Sächsischen Energieagentur	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
EEE – 06	Information	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	2
Maßnahmen-Titel Solar-Dach-Kampagne				
Ziel und Strategie				
Den Gebäudebesitzern in der Gemeinde Radibor werden die Potenziale ihrer Dächer hinsichtlich der Nutzung der solaren Strahlungsenergie aufgezeigt, um die großen Potenziale zu erschließen.				
Ausgangslage				
Rund 51.000 MWh Strom und 1.750 MWh Wärme könnten jährlich auf Dächern in der Gemeinde Radibor erzeugt werden. Von diesem Potenzial ist bislang nur ein Bruchteil erschlossen (siehe Kapitel 5.3.2).				
Beschreibung				

<p>Für die Solar-Dach-Kampagne sollen zunächst relevante Informationsmaterialien zusammengestellt werden. Dazu gehören u.a. Zahlen und Fakten zur Solarenergieerzeugung, rechtliche und finanzielle Grundlagen, Checklisten zur Inbetriebnahme, etc. Zudem soll auf der Internetseite der Gemeinde zum Solarpotenzial-Kataster des Freistaates Sachsen verlinkt werden. Im Rahmen der Maßnahme EEE – 4 sollen diese Informationen gestreut werden. Mit geeigneten Partnern, die noch eruiert werden müssen, soll ein Veranstaltungsformat etabliert werden, bei dem Solarenergie-Experten den Interessierten auf ihre Fragen antworten. Mitwirken könnte z. B. auch die Bürgerenergiegemeinschaft, zum einen als Erfahrungsträger, zum anderen als Investor, falls die finanziellen Mittel der Gebäudeeigentümer nicht ausreichen.</p>	
Initiator	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, Leipziger Institut für Energie	
Akteure	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürgerenergiegemeinschaft	
Zielgruppe	
Alle Bürger, Unternehmen und Sonstige Akteure	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Zusammenstellung relevante Informationen (2026)	
Eruiierung geeigneter Partner für Veranstaltung (2026)	
Information und Beratung zum Solar-Dach-Potenzial (2026)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Informationen auf Webseite der Gemeinde aufgenommen	
Veranstaltung zur Nutzung solarer Strahlungsenergie durchgeführt	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Ca. 1.000 € für Veranstaltung	
Finanzierungsansatz	
Sponsoring von Fachfirmen, Eigenmittel der Kommune	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Die Nutzung solarer Strahlungsenergie für den Selbstverbrauch reduziert die Strombezüge aus dem Stromnetz und somit die für die BSKO-THG-Bilanzierung relevanten Strommengen, die nach dem deutschen Strommix bilanziert werden.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
gering	gering
Wertschöpfung	
Durch Nutzung lokaler Dienstleister für die Inbetriebnahme von Solaranlagen kann lokal Wertschöpfung generiert werden.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
EEE – 02: Etablierung einer Bürgerenergiegemeinschaft	
EEE – 04: Informationsstelle regenerative Energieerzeugung, Energieeffizienz und Energieeinsparung	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
Kampagne „Dein Dach kann mehr“ der Stadt Freiburg	
Solarkataster Sachsen	

11.3 Handlungsfeld 3 – Mobilität

Schwerpunkt: Optimierung des motorisierten Individualverkehrs (MIV)

Maßnahmen-Nummer MOB – 01	Maßnahmen-Typ Planung	Einführungszeitraum mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer der Maßnahme dauerhaft	Priorität 1
Maßnahmen-Titel Verkehrskonzept für den Schulstandort Radibor				
Ziel und Strategie Das Konzept zeigt Möglichkeiten und Maßnahmen auf, wie das Verkehrsaufkommen am Schulstandort Radibor verringert werden kann und inwieweit verschiedene Verkehrsformen an dieser Stelle gezielt verknüpft werden können (Intermodalität).				
Ausgangslage Die Verkehrssituation am Schulstandort Radibor ist schon längere Zeit nicht zufriedenstellend. Speziell in den Morgenstunden wird von einem hohen Verkehrsaufkommen durch die sogenannten „Eltern-Taxis“ berichtet, wodurch es zu gefährlichen Situationen käme. Hinzu kommt, dass sich im Parkbereich der Eltern noch die Bushaltestelle für die Kinder befindet, an der 3 Buslinien am Morgen nahezu zeitgleich zwischen 7:12 und 7:20 Uhr ankommen und wieder abfahren. Insgesamt stehen am Schulstandort Stellplätze für ca. 50 PKWs zur Verfügung. Davon sind ca. 15 Stellflächen zwischen 6 und 17 Uhr von Montag bis Freitag auf eine Dauer von 2 Stunden begrenzt, während die restlichen Parkplätze frei zur Verfügung stehen. Für Fahrräder gibt es rund 70 Stellplätze um die Schule herum verteilt, von denen jedoch kaum welche genutzt werden. Auf der Dr.-Maria-Grollmuß-Straße, die am Schulstandort vorbeiführt, gilt von Montag bis Freitag von 6 bis 17 Uhr die Geschwindigkeitsbegrenzung 30 km/h.				
Beschreibung Auf Anregung von Bürgern in den Beteiligungsveranstaltungen soll durch einen externen Dienstleister ein Konzept erarbeitet werden, um das hohe Verkehrsaufkommen, speziell in den Morgenstunden zu reduzieren bzw. gezielter zu lenken. Das Konzept soll gleichzeitig dafür genutzt werden, um die Intermodalität zu fördern und andere Verkehrsträger, z. B. das Fahrrad, stärker in den Fokus der Schüler zu rücken. In diesem Zusammenhang sollte das Thema Radverkehr auch in der Schule stärker thematisiert werden. Zur Eruerung des Verkehrsverhaltens der Schüler soll eine Elternbefragung durchgeführt, um Rückschlüsse darauf zu ziehen, aus welchen Gründen verschiedene Formen der Mobilität durch Schüler genutzt werden. In den Bürgerbeteiligungsveranstaltungen wurden auch die Stichworte Verkehrsberuhigung, Optimierung des Verkehrsflusses und Mitfahrgelegenheiten über Eltern notiert, die im Konzept untersucht werden sollen. Auch die Stärkung der Selbständigkeit der Kinder stand im Fokus der Bürger. Die Maßnahme muss im Haushalt der Kommune eingeplant werden. Anschließend können Fördermittel akquiriert und über eine Ausschreibung ein geeigneter Dienstleister gesucht werden.				
Initiator Bürger				
Akteure Personalstelle Klimaschutzmanagement, externer Dienstleister, Bauamt				
Zielgruppe Schüler und deren Eltern				
Handlungsschritte und Zeitplan Einplanung entsprechender Haushaltsmittel (2027) Fördermittelrecherche (2027) Ausschreibung der Leistung und Vergabe an den externen Dienstleister (2028) Fertigstellung des Konzeptes und Umsetzung (2030)				

Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Auftrag vergeben Konzept fertiggestellt	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Ca. 150.000 €	
Finanzierungsansatz	
Derzeit unbekannt, Fördermittelrecherche muss durchgeführt werden	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Durch gebündelte „Eltern-Taxis“ bzw. eine Verlagerung des Schülertransports zum Radverkehr oder ÖPNV können Endenergieeinsparungen im Verkehrsbereich sowie eine Reduzierung der THG-Einsparungen erreicht werden.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
Sehr gering in Bezug auf den Endenergieverbrauch des Verkehrssektors	Sehr gering in Bezug auf den Endenergieverbrauch des Verkehrssektors
Wertschöpfung	
keine	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
MOB – 2: Alternative Mobilitätsangebote	
MOB – 3: Ausbau und Optimierung der Radweg-Infrastruktur	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
MOB – 02	Planung	mittelfristig (4-7 Jahre)	dauerhaft	2
Maßnahmen-Titel Alternative Mobilitätsangebote				
Ziel und Strategie				
Mit der Maßnahme werden alternative Mobilitätsmöglichkeiten aufgezeigt bzw. ausgebaut und somit der motorisierte Individualverkehr reduziert.				
Ausgangslage				
Gerade in einer ländlichen Gemeinde, wie Radibor, sind viele Menschen auf das Auto angewiesen und mit diesem mobil unterwegs, sei es zur Arbeitsstelle, zum Arzt oder zum Supermarkt. Aufgrund der immer älter werdenden Bevölkerung gibt es immer mehr Menschen, die nicht mehr auf den PKW zurückgreifen können und somit alternative Mobilitätsangebote benötigen. Der ÖPNV fällt als Alternative oft aus, da der Weg zu Haltestelle zu lang oder die Taktung zu unflexibel ist. Einige alternative Mobilitätsangebote sind im Gemeindegebiet Radibor bereits vorhanden, z. B. die mobile Apotheke, der mobile Bäcker oder der mobile Fleischer. Andere Angebote, wie das Car-Sharing oder Mitfahrangebote gibt sind nicht etabliert oder werden individuell vereinbart. Vorhandene Radverkehrskonzepte (siehe Kapitel 2.7) sollten bei dieser Maßnahme als Grundlage dienen.				
Beschreibung				
Im Rahmen der Maßnahme sollen mit Gewerbetreibenden, z. B. Bäckern, Fleischern, Supermärkten; Apotheken, Ärzten, etc. Möglichkeiten eruiert werden, inwieweit vorhandene Angebote ausgebaut bzw. neue geschaffen werden können. Zudem sollen weitere Maßnahmen mit der Bevölkerung diskutiert und bei Interesse eine Möglichkeit der Umsetzung (vor allem Finanzierung) geklärt werden. Dies könnten z. B. ein „Einkaufs-Shuttle“ eines Supermarktes, „Dorfhelfer“ oder Mitfahr-Bänke sein.				

<p>Des Weiteren kann von der Bürgermeisterin darauf hingewirkt werden, dass das ÖPNV-Angebot, z. B. durch kleine Ruf-Busse oder Ruf-Taxis flexibler und somit attraktiver gestaltet wird. Auch Privat-Initiativen, z. B. eines Vereins, der ein elektrisch betriebenes Dorf-Mobil bereitstellt oder die Etablierung einer „Mitfahr-App“ könnten alternative Angebote darstellen.</p>	
Initiator	
Bürger	
Akteure	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, private Akteure	
Zielgruppe	
Bürger	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Gespräche mit Gewerbetreibenden, dem ZVON und privaten Initiativen (2029)	
Begleitung und Unterstützung bei der Etablierung zusätzlicher Angebote (2029)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Gespräche mit Akteuren stattgefunden	
Zusätzliche Angebote etabliert	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Keine, da nur Begleitung	
Finanzierungsansatz	
Eigenmittel der Anbieter, Kofinanzierung durch Teilnahmen an Wettbewerben (simul+Kreativ, eku-Zukunftspreis)	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Durch alternative Mobilitätsangebote können Endenergieeinsparungen im Verkehrsbereich sowie eine Reduzierung der THG-Einsparungen erreicht werden.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
gering	gering
Wertschöpfung	
Alternative Mobilitätsangebote können die regionale Wertschöpfung erhöhen, wenn lokale Unternehmen ihr Angebotsportfolio und die Vertriebswege entsprechend anpassen.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
Steinwald-Allianz Mobiler Dorfladen	
Dorfladen-Netzwerk	

Schwerpunkt: Stärkung des Fuß- und Radverkehrs

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
MOB – 03	Infrastruktur	mittelfristig (4-7 Jahre)	dauerhaft	2
Maßnahmen-Titel	Ausbau und Optimierung der Radweg-Infrastruktur			
Ziel und Strategie	Durch eine bessere Radweg-Infrastruktur werden potenziell mehr Menschen vom motorisierten Individualverkehr auf den Radverkehr umsteigen.			
Ausgangslage	Für das Gemeindegebiet Radibor liegen mehrere Konzepte in Bezug auf das Thema Radverkehr vor, das Rad- und Wanderwegekonzept der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft von 2024, der Maßnahmenplan touristische (Rad-) Entwicklung der Gemeinden Radibor, Großdubrau und Malchwitz von 2023 und das Radverkehrskonzept für den Landkreis Bautzen von 2015. Diese müssen bei Ausgestaltung der Maßnahme berücksichtigt werden.			
Beschreibung	Für die Umsetzung der Maßnahmen aus den oben genannten Konzepten ist die Akquise von Fördermitteln notwendig. Die Fördermittellandschaft muss entsprechend nach geeigneten Programmen untersucht werden, um anschließend Maßnahmen umzusetzen. Als geeignete Maßnahme wurde in den Bürgerbeteiligungsveranstaltungen insbesondere die Markierung eines Radfahrstreifens auf beiden Seiten ausgewählter Straßen (z.B. zwischen Cölln und Radibor) angemerkt. Nach Akquise von Fördermitteln sollen entsprechende Leistungen ausgeschrieben und vergeben werden.			
Initiator	Bürgermeisterin, Personalstelle Klimaschutzmanagement, Leipziger Institut für Energie			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürgermeisterin, Bauamt			
Zielgruppe	Bürger, Schüler, Touristen			
Handlungsschritte und Zeitplan	Scan der Fördermittellandschaft (dauerhaft) Umsetzung von Maßnahmen (2029 oder eher)			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	Maßnahmen umgesetzt			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	Nicht abschätzbar, abhängig von Maßnahmen			
Finanzierungsansatz	Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr zur Förderung nachhaltiger Mobilität aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und dem Just Transition Fund (JTF) im Förderzeitraum 2021 bis 2027 (RL Mobilität EFRE/JTF 2021 bis 2027) IKK – Nachhaltige Mobilität			
Energie- und Treibhausgaseinsparung	Durch den Ausbau der Radweg-Infrastruktur können Endenergieeinsparungen im Verkehrsbereich sowie eine Reduzierung der THG-Einsparungen erreicht werden.			
Endenergieeinsparungen	gering		THG-Einsparungen	gering

Wertschöpfung
keine
Flankierende Maßnahmen
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen
MOB – 01: Verkehrskonzept für den Schulstandort Radibor
MOB – 02: Alternative Mobilitätsangebote
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle
Hinweise
Mobilitätsforum Bund (Fördermöglichkeiten)

Schwerpunkt: Ausbau Elektromobilität

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
MOB – 04	Infrastruktur	kurzfristig (0-3 Jahre)	Einmalig, Wiederholung nach 3 bis 4 Jahren	1
Maßnahmen-Titel	Verortung möglicher Ladeinfrastruktur und positive Begleitung des Ausbaus			
Ziel und Strategie	Für die Gemeinde Radibor werden potenzielle Standorte für öffentliche, halb-öffentliche und nicht-öffentliche Ladeinfrastruktur definiert und auf entsprechenden Portalen gelistet. Dies unterstützt die Elektrifizierung des Verkehrssektors.			
Ausgangslage	In der Gemeinde Radibor gibt es bisher keine öffentliche Ladeinfrastruktur. Die nächst gelegenen Ladepunkte befinden sich in 5 bis 10 km Entfernung.			
Beschreibung	Bei Besitz eines Elektrofahrzeuges, wird dieses zumeist im eigenen Wohngrundstück geladen. Der Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur für die Bürger der Gemeinde wird aus diesem Grund zukünftig nicht sehr hoch sein. Dennoch, für den Durchgangsverkehr bzw. Nutzung von Angeboten im Gemeindegebiet (z. B. Arztbesuch, Supermarkt, Rad- bzw. Wandertour, etc.) kann es sinnvoll sein, die Ladeinfrastruktur auszubauen. Auch die Nähe zu den Anschlussstellen der A 4, Bautzen-West und Salzenforst, unterstützt den Gedanken zum Ausbau der Infrastruktur. Speziell in Nähe von großen Erneuerbare-Energie-Anlagen (bezogen auf die installierte Leistung und erzeugte Energiemenge) sowie an Stellen mit großem Publikumsverkehr oder Firmengebäuden kann eine Inbetriebnahme von Ladeinfrastruktur Sinn ergeben. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen entsprechende Stellen für öffentliche, halb-öffentliche (Nutzung für die Öffentlichkeit beschränkt) und nicht-öffentliche (Nutzung nur für bestimmten Personenkreis) Ladepunkte im Gemeindegebiet eruiert werden. Die nicht-öffentlichen Ladepunkte werden im „FlächenTOOL“ der NOW GmbH eingetragen. Potenzielle Standorte für halb- bzw. nichtöffentliche Ladeinfrastruktur werden den Gebäudenutzern proaktiv mitgeteilt. Sollten sich Investoren für öffentliche Ladepunkte finden, wird der Ausbau positiv begleitet. Für halb- bzw. nicht-öffentliche Ladepunkte ist in der Regel keine Begleitung der Kommune notwendig, da diese nicht den öffentlichen Raum betreffen.			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Leipziger Institut für Energie			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Gewerbetreibende, Bauamt			

Zielgruppe	
Kurz- und Langzeitparkende	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Lokalisierung möglicher Ladepunkte (2026)	
Verortung identifizierter öffentlicher Ladepunkte im FlächenTOOL (2026)	
Kommunikation halb- und nichtöffentlicher Ladepunkte gegenüber den Gebäudenutzern (2026)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Eintrag möglicher öffentlicher Ladepunkte im FlächenTOOL	
Errichtung mindestens eines öffentlich zugänglichen Ladepunktes in der Gemeinde Radibor	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Kein direkter Aufwand, da Investition über Dritte	
Finanzierungsansatz	
Derzeit keine Förderprogramme, Eigenmittel der Investoren	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Durch den Umstieg von Verbrenner- auf Elektrofahrzeuge können Endenergieeinsparungen im Verkehrsbereich sowie eine Reduzierung der THG-Einsparungen erreicht werden. Die Maßnahme unterstützt dies in geringem Umfang.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
gering	mittel
Wertschöpfung	
Bei Errichtung von Ladeinfrastruktur und Vertrieb des Stromes durch gemeindeansässige Akteure	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
FlächenTOOL der NOW GmbH	

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
MOB – 05	Sensibilisierung	kurzfristig (0-3 Jahre)	Einmalig, jährliche Wiederholung	2
Maßnahmen-Titel	Elektromobilität zum Anfassen			
Ziel und Strategie	Bürger werden für das Thema Elektromobilität durch geeignete Formate sensibilisiert.			
Ausgangslage	Es gibt keine konkreten Zahlen, wie viele Fahrzeuge in der Gemeinde Radibor batterie-elektrisch betrieben werden. Bezogen auf den Anteil am Gesamtfahrzeugbestand im Landkreis Bautzen von 1,27 % ¹¹⁸ im Jahr 2023 könnten in der Gemeinde Radibor ca. 30 bis 40 batterie-elektrisch betriebene Fahrzeuge zugelassen sein. Dieser Anteil ist sehr gering und kann unterschiedliche Ursachen haben.			
Beschreibung				

¹¹⁸ Krafftahrt-Bundesamt, 2025b

<p>Die Maßnahme „Elektromobilität zum Anfassen“ soll Bürger für die Nutzung der batterie-elektrischen Mobilität sensibilisieren. Oftmals gibt es Vorbehalte gegenüber dieser Antriebsart, z. B. in Bezug auf die Reichweite, die Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur, den verbauten Rohstoffen und den Anschaffungskosten. Es soll mit Praxisberichten aufgezeigt werden, dass diese Vorbehalte nur zum Teil begründet bzw. gänzlich unbegründet sind. Hierfür könnten beispielsweise auch Probefahrten mit Elektroautos angeboten werden. Es gilt somit zunächst Erfahrungsträger und Kooperationspartner (z. B. Autohäuser) ausfindig zu machen und anschließend ein Veranstaltungsformat zu entwickeln.</p>	
Initiator	
Personalstelle Klimaschutzmanagement	
Akteure	
Personalstelle Klimaschutzmanagement, Autohäuser aus umliegenden Gemeinden, Erfahrungsträger aus der Gemeinde Radibor	
Zielgruppe	
Bürger	
Handlungsschritte und Zeitplan	
Identifizierung von in Frage kommenden Partnern und Erfahrungsträgern (2027)	
Entwicklung Veranstaltungsformat (2027)	
Durchführung von Veranstaltungen (jährlich, ab 2027)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Veranstaltung „Elektromobilität zum Anfassen“ durchgeführt	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Ca. 1.000 €	
Finanzierungsansatz	
Simul+Kreativ oder eku-Zukunftspreis	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Durch den Umstieg von Verbrenner- auf Elektrofahrzeuge können Endenergieeinsparungen im Verkehrsbereich sowie eine Reduzierung der THG-Einsparungen erreicht werden. Die Maßnahme unterstützt dies in geringem Umfang.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
gering	gering
Wertschöpfung	
Durch diese Maßnahme kann keine regionale Wertschöpfung erzielt werden.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	

11.4 Handlungsfeld 4 – Bildung, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Schwerpunkt: Kommunikation von Energie- und Klimaschutzthemen

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
BBÖ – 01	Information	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel	Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle			
Ziel und Strategie	Die Öffentlichkeit wird transparent über die Themen Energie und Klimaschutz in der Gemeinde Radibor informiert.			
Ausgangslage	Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurde eine Kommunikationsstrategie erarbeitet. Zudem wurde eine Webseite aufgebaut, über die zum aktuellen Fortschritt des Klimaschutzkonzeptes, zu den Beteiligungsveranstaltungen und den Wärmebild-Aktionstagen informiert wurde. Über die Abfrage der E-Mail-Adressen bei den Veranstaltungen wurde ein Verteiler für Energie- und Klimathemen aufgebaut. Außerdem wurden Kanäle, wie das Mitteilungsblatt bzw. das elektronische Amtsblatt der Gemeinde, WhatsApp-Gruppen der Ortsteile bzw. Vereine in den Ortsteilen sowie die „Schwarzen Bretter“ der Ortsteile für Informationen genutzt.			
Beschreibung	Im Rahmen der Maßnahme soll die Kommunikationsstrategie ständig überprüft und aktualisiert werden. Die Webseite zu den Themen Energie und Klimaschutz soll als zentrales Informationsinstrument weiterhin gepflegt und auf einem aktuellen Stand gehalten werden. In den Bürgerbeteiligungsveranstaltungen bestand der Wunsch, ob regelmäßig ein „Infoblatt Energie“ versendet werden kann. Hier soll geprüft werden, ob dieser in das elektronische Amtsblatt der Gemeinde integriert oder als eigenständiger Newsletter geführt wird. Auch die Nutzung sozialer Medien, wie Instagram, Facebook oder X (ehem. Twitter), soll geprüft werden, um weitere Zielgruppe zu erreichen. Über alle Kanäle soll über die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept und weitere Maßnahmen mit Bezug zu den Themen Energie und Klima informiert werden. Diese Maßnahme unterstützt zudem die Umsetzung aller anderen Maßnahmen.			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürgermeisterin, Leipziger Institut für Energie, Bürger			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Bürgermeisterin, Sekretariat			
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, sonstige Akteure			
Handlungsschritte und Zeitplan	Webseite aktuell halten und unterschiedliche Kommunikationskanäle bespielen (dauerhaft) Überarbeitung der Kommunikationsstrategie (2026, anschließend jährlich)			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	Kommunikationsstrategie überarbeitet Informationsveranstaltung durchgeführt			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	Personalkosten für Öffentlichkeitsarbeit			

Finanzierungsansatz	
Förderung der Kosten zu 60 % über die Kommunalrichtlinie, Eigenmittel der Kommune	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Einsparungen sind durch die Umsetzung anderer Maßnahmen dieses Konzeptes in Folge der Öffentlichkeitsarbeit zu erzielen.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
keine	keine
Wertschöpfung	
Durch diese Maßnahme kann keine regionale Wertschöpfung erzielt werden.	
Flankierende Maßnahmen	
Alle anderen Maßnahmen dieses Konzeptes liefern Inhalte für die Öffentlichkeitsarbeit	
Hinweise	
Querschnittsmaßnahme, die die Umsetzung aller anderen Maßnahmen unterstützt	

Schwerpunkt: Energie und Klimaschutz im Bereich der Bildung

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
BBÖ – 02	Sensibilisierung	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel	schulische und außerschulische Projekt- und Wandertage "Energie"			
Ziel und Strategie	Kindern und Jugendlichen wird Wissen zu den Themen erneuerbare Energien im Strom- und Wärmebereich und deren Einsatzmöglichkeiten vermittelt.			
Ausgangslage	Das Thema erneuerbare Energie ist im Lehrplan der Sorbischen Oberschule verankert. In der Grundschule wird dies bisher nicht bzw. nur am Rande thematisiert. In den Dienstberatungen der Lehrkräfte bestand Interesse, das Thema mit praktischem Bezug in den Unterricht zu integrieren. Im sorbischen experiMINTcampus Radibor besteht Interesse zu gemeinsamen außerschulischen Aktivitäten im Energiebereich.			
Beschreibung	Die Orte Radibor und Camina sind prädestiniert dafür, um als Praxisbeispiel das in der Theorie vermittelte Wissen in der Schule anschaulich darzustellen. In diesem Zusammenhang sollen gemeinsam mit ausgewählten Lehrern jährlich Wandertage bzw. Exkursionen zu den strom- und wärmeerzeugenden Anlagen im Gemeindegebiet organisiert werden. Dafür ist im Vorfeld ein Konzept zu erarbeiten. Mit dem sorbischen experiMINTcampus sollen Experimente bzw. kleine handwerkliche Projekte zum Thema erneuerbare Energien durchgeführt werden. Hierzu sind im Vorfeld Recherchen anzustellen.			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Lehrkräfte der Sorbischen Grund- und Oberschule „Dr. Maria Grollmuß“ Radibor, Sorbischer experiMINTcampus Radibor			
Zielgruppe	Kinder und Jugendliche			

Handlungsschritte und Zeitplan	
Erstellung eines Konzeptes für Wandertage und Exkursionen (2025)	
Recherche von Experimenten und handwerklichen Projekten zum Thema erneuerbare Energien (2025)	
Durchführung erster Aktivitäten mit dem sorbischen experiMINTcampus Radibor (2026)	
Durchführung erster Wandertage und Exkursionen (2026)	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	
Konzept Wandertage und Exkursionen sowie Recherche zu Experimenten und handwerklichen Projekten abgeschlossen	
Erster Wandertag bzw. Exkursion organisiert und durchgeführt	
Erste außerschulische Projekte mit dem sorbischen experiMINTcampus Radibor organisiert und durchgeführt	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	
Ca. 1.000 € für Materialien	
Finanzierungsansatz	
Simul+Kreativ oder eku-Zukunftspreis	
Förderung der Kosten zu 60 % über die Kommunalrichtlinie, Eigenmittel der Kommune	
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Diese Maßnahme sensibilisiert Kinder und Jugendliche für die erneuerbaren Energien und Maßnahmen zum Klimaschutz, erzielt aber zunächst keine direkten Energie- und THG-Einsparungen	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
keine	keine
Wertschöpfung	
Durch diese Maßnahme kann keine regionale Wertschöpfung erzielt werden.	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	
Hinweise	
Monatliche (Forschungs-)Experimente der Sächsischen Energieagentur	
Unterrichtsmaterialien der Sächsischen Energieagentur	
Unterrichtsmaterialien für unterschiedlichste Umweltthemen, u.a. auch Energie und Klimaschutz des BMUV	

Schwerpunkt: Etablierung von Informationsformaten und Netzwerken

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
BBÖ – 03	Vernetzung	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	2
Maßnahmen-Titel	Aufbau eines Kommunalen Energieexperten-Netzwerkes			
Ziel und Strategie	Das kommunale Energieexperten-Netzwerk trägt zu einer Stärkung der lokalen Wertschöpfung bei.			
Ausgangslage	Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzept wurde eine Akteursanalyse durchgeführt. Die identifizierten Akteure bilden die Ausgangslage für den Aufbau des Experten-Netzwerkes.			
Beschreibung	Die Energieexperten sollen zum einen untereinander vernetzt werden. In diesem Zusammenhang soll eine gemeinsame Zusammenkunft organisiert werden. Zum anderen sollen die Experten mit ihren Kontaktdaten und Themengebieten in einer neuen bzw. vorhandenen Datenbank gespeichert werden. Die geeignete Plattform wird im Rahmen der Maßnahme definiert und soll den Bürgern im Rahmen der Durchführung energetischer Sanierungsmaßnahmen, der Inbetriebnahme von Erneuerbare-Energie-Anlagen oder dem Austausch von Heizungsanlagen zur Nutzung empfohlen werden.			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Handwerksunternehmen aus der Gemeinde Radibor mit Bezug zur Thematik Energie			
Zielgruppe	Bürger			
Handlungsschritte und Zeitplan	Kontaktaufnahme Handwerksunternehmen (2026) Treffen mit infrage kommenden Unternehmen (2026) Definition und Füllung einer geeigneten Plattform mit Kontaktdaten und thematischen Schwerpunkten der Handwerksunternehmen (2026)			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	Zusammenkunft mit Unternehmen organisiert und durchgeführt Plattform mit Kontaktdaten und Themenschwerpunkten fertiggestellt			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	Sehr gering			
Finanzierungsansatz	Eigenmittel der Kommune			
Energie- und Treibhausgaseinsparung	Diese Maßnahme führt zu keiner direkten Endenergie- bzw. THG-Einsparung			
Endenergieeinsparungen	keine		THG-Einsparungen	keine
Wertschöpfung	Durch diese Maßnahme kann die Verbesserung der regionalen Wertschöpfung unterstützt werden.			

Flankierende Maßnahmen

KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen

EEE – 02: Etablierung einer Bürgerenergiegemeinschaft

EEE – 04: Informationsstelle regenerative Energieerzeugung, Energieeffizienz und Energieeinsparung

EEE – 05: Digitale Bauherrenmappe für die Gemeinde Radibor

BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle

Maßnahmen-Nummer	Maßnahmen-Typ	Einführungszeitraum	Dauer der Maßnahme	Priorität
BBÖ – 04	Vernetzung	kurzfristig (0-3 Jahre)	dauerhaft	1
Maßnahmen-Titel	Etablierung von Austauschformaten für Bürger sowie der Wirtschaft			
Ziel und Strategie	Die Austauschformate stellen die Beteiligung der Bürger sowie der Wirtschaft dauerhaft sicher.			
Ausgangslage	Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzept wurden zum Austausch mit den Bürgern sowie der Wirtschaft u.a. Wärmebilduntersuchungen und die Beteiligungsveranstaltungen durchgeführt.			
Beschreibung	Etablierte Austauschformate, wie die oben erwähnten, sollen weiterhin bestehen bleiben. Im Rahmen der Bürgerbeteiligungsveranstaltungen wurde festgestellt, dass nicht allen Ortsteilen die Nahwärmenetze Radibor und Camina bekannt sind. Daher soll das Angebot der Besichtigung der Heizzentralen als neues Austauschformat hinzukommen. Auch der Austausch mit bestehenden Bürgerenergiegemeinschaften soll etabliert werden. Dazu sind Akteure zu analysieren und zu kontaktieren.			
Initiator	Personalstelle Klimaschutzmanagement			
Akteure	Personalstelle Klimaschutzmanagement, Nahwärmenetzbetreiber, externe Bürgerenergiegemeinschaften			
Zielgruppe	Bürger, Wirtschaft			
Handlungsschritte und Zeitplan	Durchführung mind. 1 Informationsveranstaltung zu den Themen Energie bzw. Klimaschutz (2026, anschließend jährlich) Wärmebilduntersuchungen (s. Maßnahme EEE – 02) Tag des offenen Wärmenetzes (2026, jährlich)			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine	Veranstaltungen durchgeführt			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten	Nicht abschätzbar, aber gering			
Finanzierungsansatz	Eku-Zukunftspreis, simul+Kreativ Eigenmittel der Kommune			

Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Diese Maßnahme führt zu keiner direkten Endenergie- bzw. THG-Einsparung, kann aber Akteure dazu anregen, Maßnahmen umzusetzen, die zu Einsparungen führen.	
Endenergieeinsparungen	THG-Einsparungen
gering	gering
Wertschöpfung	
keine	
Flankierende Maßnahmen	
KV – 01: Verstetigung interner und externer Klimaschutzmanagement-Strukturen	
EEE – 04: Informationsstelle regenerative Energieerzeugung, Energieeffizienz und Energieeinsparung	
BBÖ – 01: Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klima über verschiedene Kanäle	

Literaturverzeichnis

ADAC, 2024

Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC): Synthetische Kraftstoffe: Sind E-Fuels die Zukunft der Mobilität?, [online], [09.12.2024]

<https://www.adac.de/verkehr/tanken-kraftstoff-antrieb/alternative-antriebe/synthetische-kraftstoffe/#was-wuerden-e-fuels-kosten>, (Zugriff am 24.02.2025)

AEE, 2019

Agentur für Erneuerbare Energien e. V.: Energiespeicher: Technologien und ihre Bedeutung für die Energiewende, in: RENEWS SPEZIAL, Nr. 88 / November 2019; ISSN 2190-3581, Berlin, November 2019

AG Energiebilanzen, 2023

AG Energiebilanzen e. V.: Bilanz 2019, [online], [29.11.2023]

<https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/bilanzen-1990-bis-2030/> (Zugriff am 07.10.2024)

AG Energiebilanzen 2024a

AG Energiebilanzen e.V.: Bilanzen 2021 bis 2030, [online]

<https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/bilanzen-1990-bis-2030/?wpv-jahresbereich-bilanz=2021-2030> (Zugriff am 15.10.2024a)

AG Energiebilanzen, 2024b

AG Energiebilanzen e.V.: Bilanzen 1990 bis 2030, [online]

<https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/bilanzen-1990-bis-2030/?wpv-jahresbereich-bilanz=2011-2020> (Zugriff am 15.10.2024b)

Agentur für kommunalen Klimaschutz, 2024

Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (difu): BSKO Bilanzierungssystematik Kommunal - Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland; [online],

https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/Agentur_Methodenpapier_BSKO_2023-24.pdf, [Zugriff am 02.12.2024]

Bahnhof der Inklusion, 2025

Bahnhof der Inklusion Radibor e.V.: Historisches zum Bahnhof, [online]

<https://www.bahnhof-radibor.de/de/wir/historisches-zum-bahnhof> (Zugriff am 07.01.2025)

BBSR, 2021

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung; Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Raumordnungsprognosen 2040, Bonn, 2021

BDEW, 2023

BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V: Wie heizt Deutschland 2023? – BDEW-Studie zum Heizungsmarkt [online], [Dezember 2023]

<https://www.bdew.de/media/documents/231221-BDEW-WHD2023.pdf> [Zugriff am 05.12.2024]

BDEW, 2024

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.: Aktuelle Hemmnisse und Maßnahmen zur Weiterentwicklung der KWK und des KWKG [online], [1. Februar 2024]

https://www.bdew.de/media/documents/2024-02-01_Positionspapier_aktuel-ler_Stand_KWK_KWKG_oA.pdf (Zugriff am 19.02.2025)

BEE, 2022

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE): BEE-Wärmeszenario 2045. Bilanzielle Darstellung der Umstellung der Wärmeversorgung auf 100 % Erneuerbare Energien, Berlin, 2022

Blakemore, 2019

Blakemore, Erin: Radiokarbonmethode: Wie datiert man archäologische Funde?, in:

<https://www.nationalgeographic.de/> [16. Juli 2019]

<https://www.nationalgeographic.de/wissenschaft201907radiokarbonmethode-wie-datiert-man-archaeologische-funde> [Zugriff am 10.10.2024]

BMWK, Juli 2024

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Klare Ziele für mehr Energieeffizienz [online], [04.07.2024]

<https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Standardartikel/enefg-energieeffizienzgesetz.html> [Zugriff am 19.11.2024]

BMWK, September 2024

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, [online], [September 2024] https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=14 (Zugriff am 11.12.2024)

BMWSB, 2024

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen: Gebäudeenergiegesetz (GEG), [online]

<https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/topthemen/Webs/BMWSB/DE/GEG/GEG-Top-Thema-Artikel.html> [Zugriff am 19.11.2024]

BROHT, 2018

UNESCO-Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ (BROHT): Rahmenkonzept Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, Malschwitz, 2018

Bundesagentur für Arbeit, 2024

Bundesagentur für Arbeit, Statistik: Gemeindedaten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wohn- und Arbeitsort [online, Excel-Datei], [15.01.2024]

https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html;jsessionid=9662130F8105306B2259C58F7FA6BDCD?nn=1479690&topic_f=beschaeftigung-sozbe-gemband (Zugriff am 09.01.2025)

Bundeszentrale für politische Bildung, 2020

Bundeszentrale für politische Bildung: Bevölkerungsentwicklung, [online], [10.08.2020]

<https://www.bpb.de/kurz-knapp/zahlen-und-fakten/soziale-situation-in-deutschland/61532/bevoelkerungsentwicklung/> (Zugriff am 07.01.2025)

Carstens, 2019

Carstens, Peter: Hätten Sie's gedacht? Wir leben in einem Eiszeitalter, in geo.de, [17.04.2019]

<https://www.geo.de/wissen/21236-rtkl-klimageschichte-haetten-sies-gedacht-wir-leben-einem-eiszeitalter> [Zugriff am 08.10.2024].

DBFZ, 2011

Deutsches BiomasseForschungsZentrum; V. Zeller; C. Weiser; K. Hennenberg; F. Reinicke; K. Schaubach; D. Thrän; A. Vetter & B. Wagner: Basisinformationen für eine nachhaltige Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe zur Bioenergiebereitstellung, 56, Leipzig, 2011

Deter, 2024

Deter, Alfons: Klimawandel-Warnung - Erderwärmung überschreitet 2024 erstmals 1,5 Grad, in: <https://www.topagrar.com/> [8. November 2024]

<https://www.topagrar.com/acker/news/erderwärmung-uberschreitet-2024-erstmal-15-grad-a-20008556.html> [Zugriff am 08.11.2024]

Deutsche Windguard, 2020

Deutsche WindGuard GmbH: Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land - Entwicklung, Einflüsse, Auswirkungen, Varel, 2020

Deutsche Windguard, 2024

Deutsche WindGuard GmbH: Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland, Varel, 2023

Deutscher Bundestag, 2022

Sachstand; Wasserkraft in Sachsen; Umweltschutzrechtliche Aspekte, Ausbaustand und Ausbaupotentiale, Berlin, 2022

Deutsches Klima Konsortium, 2024

Deutsches Klima Konsortium: Wie wichtig ist Wasserdampf für den Klimawandel?, [online] <https://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/klimafaq-8-1.html> (Zugriff am 09.10.2024)

Die Bundesregierung, 2023

Die Bundesregierung: EEG 2023 [online], [01.03.2023]

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/novelle-eeg-gesetz-2023-2023972> [Zugriff am 19.11.2024]

Die Bundesregierung, 11.01.2024

Die Bundesregierung: Klimaneutrale Fernwärme, [online], [11.01.2024]

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/waermeplanungsgesetz-2213692> [Zugriff am 19.11.2024]

Die Bundesregierung, 17.07.2024

Die Bundesregierung: Klimaschutzgesetz und Klimaschutzprogramm, [online], [17.07.2024]

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/klimaschutzgesetz-2197410> [Zugriff am 19.11.2024]

ECCO, 2024

ECCO – The Italian Climate Change Think Tank: NECP - The National Energy and Climate Plan, [online], [30.07.2024]

<https://eccoclimate.org/necp/> [Zugriff am 19.11.2024]

Energieagentur des Landkreises Bautzen, 2021

Energieagentur des Landkreises Bautzen: Energie- und Treibhausgasbericht Landkreis Bautzen 2020, [online], [28.07.2021]

https://www.energieagentur-bautzen.de/wp-content/uploads/2021/11/Energie- und Treibhausgasbericht_2020_Landkreis_Bautzen_-_Kurzfassung_FINAL_klein.pdf (Zugriff am 06.01.2025)

energie-experten, 2024

Greenhouse Media GmbH (energie-experten.org): Bleiakku als Stromspeicher für Solaranlagen [online], [11.03.2024]

<https://www.energie-experten.org/erneuerbare-energien/photovoltaik/stromspeicher/bleiakku> (Zugriff am 21.02.2025)

energy4climate.nrw, 2024

NRW.ENERGY4CLIMATE; *Agri-Photovoltaik | Grünen Strom erzeugen und gleichzeitig die Fläche für die Landwirtschaft nutzen*, [online], <https://www.energy4climate.nrw/energiewirtschaft/photovoltaik/agri-pv> (Zugriff am 15.10.2024)

ESA, 2024

European Space Agency: Klimageschichte (1): Leben im Eiszeitalter, [online]

https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Germany/Klimageschichte_1_Leben_im_Eiszeitalter [Zugriff am 09.10.2024]

Europäische Union, 2024

Europäische Union, Rat der Europäischen Union: Pariser Klimaschutzübereinkommen,

<https://www.consilium.europa.eu/de/policies/paris-agreement-climate/> [Zugriff am 14.11.2024]

European Commission, 2024

European Commission: National energy and climate plans, [online]

https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en#documents [Zugriff am 19.11.2024]

Fleming, 1999

Fleming, James: Joseph Fourier, the 'greenhouse effect', and the quest for a universal theory of terrestrial temperatures, in: *Endeavour* Vol. 23(2), Dezember 1999, [online] DOI:

10.1016/S0160-9327(99)01210-7

FNR, 2024

Biogas Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR): *Faustzahlen*, [online] <https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen>, (Zugriff am 21.10.2024)

Fraunhofer ISE, 2022a

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE; G. Stryi-Hipp; C. Kost; C. Schill; C. Balmus; A. März; D. Peper & B. Xu-Sigurdsson: Gutachten Photovoltaik- und Solarthermie-Ausbau in Schleswig-Holstein, Freiburg, Kiel, 2022a

Fraunhofer ISE, 2022b

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme; M. Trommsdorff; S. Gruber; T. Keinath; M. Hopf; C. Hermann; F. Schönberger; P. Högy; S. Zikeli; A. Ehmann; A. Weselek; U. Bodmer; C. Rösch; D. Ketzer; N. Weinberger; S. Schindele & J. Vollprecht: Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende, Freiburg, 2022b

futurezone, 2024

k-digital Medien GmbH & Co KG (futurezone.at): Riesige Flow-Akkus kommen in der Praxis an, [online], [02.12.2024]

<https://futurezone.at/science/vanadium-redox-flow-batterie-akku-japan-hokkaido-hepco-wie-funktioniert-stromnetz-blackout/402983054> (Zugriff am 24.02.2025)

Gammel, 2024

Gammel Engineering: *Heizwert - Brennwert*, [online], <https://gammel.de/de/lexikon/heizwert--brennwert/4838>, (Zugriff am 21.10.2024)

Gemeinde Malschwitz, 2017

Gemeinde Malschwitz: Maßnahmenplan touristische (Rad-) Entwicklung der Gemeinden Radibor, Großdubrau und Malschwitz, erstellt durch: FUTOUR Umwelt-, Tourismus- und Regionalberatung GmbH, Malschwitz, 12.09.2023

Gemeinde Malschwitz, 2023

Gemeinde Malschwitz: Interkommunales Handlungskonzept zur Weiterentwicklung des grundzentralen Gemeindeverbundes Großdubrau-Radibor zum Gemeindeverbund Großdubrau-Malschwitz-Radibor, erstellt durch: die STEG Stadtentwicklung GmbH, Malschwitz, 31.03.2017

Gemeinde Wietze, 2022

Gemeinde Wietze; Kollhorst, Lena: Integriertes Klimaschutzkonzept Gemeinde Wietze, [online], [Mai 2022]

<https://www.wietze.de/umwelt-klima-energie/klimaschutzkonzept/integriertes-klimaschutzkonzept-gemeinde-wietze.pdf?cid=bkj> (Zugriff am 07.01.2025)

hps, 2025

HPS Home Power Solutions AG (hps): Das erste Solar-Wasserstoff-System für Ihr Zuhause; [online]

<https://www.homepowersolutions.de/produkt/> (Zugriff am 24.02.2025)

IPCC, 2013/2014

IPCC, 2013/2014: Klimaänderung 2013/2014: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Beiträge der drei Arbeitsgruppen zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC). Deutsche Übersetzungen durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Österreichisches Umweltbundesamt, ProClim, Bonn/Wien/Bern, 2016

IWR, 2024

Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien – Bioenergie: Planung einer Biogasanlage Checkliste: Planung & Leitfaden zum Bau einer Biogas-Anlage, [online],

<https://www.iwr.de/bio/biogas/Checkliste-Biogas-Anlage.html>, Zugriff am 30.08.2024

Jendrischek, 2023

Jendrischik, Martin: Keeling-Kurve: Klimawandel, Kohlendioxid und der Hockey-Stick, in cleanthinking.de, [25.03.2023],

<https://www.cleanthinking.de/keeling-kurve-einfach-erklart/> [Zugriff am 08.10.2024].

Kaltschmitt et al. 2020

M. Kaltschmitt & A. W. Streicher: Erneuerbare Energien, Systemtechnik · Wirtschaftlichkeit · Umweltaspekte, 6. Auflage, Heidelberg, 2020

Kasang, 2020

Kasang, Dieter im Auftrag des Climate Service Center Germany (GERICS) des Helmholtz-Zentrum Hereon: Der natürliche Treibhauseffekt, [online], [10.11.2020]

<https://www.klimanavigator.eu/dossier/artikel/011967/index.php> [Zugriff am 08.10.2024].

KIT, 2020

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Verkehrswesen; Ecke, Lisa et al.: Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2019/2020: Alltagsmobilität und Fahrleistung im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Abbildung 4-6, Seite 41 [online], [30.10.2020]

https://daten.clearingstelle-verkehr.de/192/218/Bericht_MOP_19_20.pdf [Zugriff am 06.01.2025]

Kraftfahrt-Bundesamt, 2025a

Kraftfahrt-Bundesamt: Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden, [online]

https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/zulassungsbezirke_node.html (Zugriff am 08.01.2025)

Kraftfahrt-Bundesamt, 2025b

Kraftfahrt-Bundesamt: Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, [online]

https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Motorisierung/motorisierung_node.html (Zugriff am 28.01.2025)

Lan, 2024

Lan Xin, NOAA/GML (gml.noaa.gov/ccgg/trends/) and Keeling Ralph, Scripps Institution of Oceanography (scrippsco2.ucsd.edu/): Trends in CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, [online], [08.10.2024]

<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/monthly.html> [Zugriff am 08.10.2024]

LEADER OHTL, 2024

Verein zur Entwicklung der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft: Rad- und Wanderwegkonzept der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft 2024, Königswartha, 2024

LEAG, 2024

Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG): LEAG baut grünes Wasserstoff- und Stromspeicherzentrum in Boxberg, [online], [11.04.2024]

<https://www.leag.de/de/news/details/leag-baut-gruenes-wasserstoff-und-stromspeicherzentrum-in-boxberg/> [Zugriff am 21.02.2025]

Lehmköster, 2010

Lehmköster, Jan: World Ocean Review 2010, Hamburg, Deutschland, maribus gGmbH, 2010

LES, 2023

Verein zur Entwicklung der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft e.V.: LEADER-Entwicklungsstrategie Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, Königswartha, 22.05.2023

LFA, 2019

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern: Wirtschaftlichkeit verschiedener Wertschöpfketten von halmgutbasierten Heizwerken und Nahwärmenetzen (WWHH), Gülzow, 2019

LfL, 2024

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: Biogasausbeuten verschiedener Substrate, [online],

<https://www.lfl.bayern.de/iba/energie/049711/>, (Zugriff am 15.10.2024)

LfULG, 2025

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: Trockenheit in Sachsen [online] [10.01.2015]

<https://www.klima.sachsen.de/trockenheit-23719.html> (Zugriff am 13.01.2025)

LLH, 2022

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH): Hinweise zu Getreide und Nährstoffwert, [online]

<https://llh.hessen.de/unternehmen/unternehmensfuehrung/analyse-strategie-und-finanzen/hinweise-zu-getreidestroh-und-naehrstoffwert/>, (Zugriff am 13.07.2022)

LNW, 2022

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: Kurzumtriebsplantagen, [online],

<https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/naw>, (Zugriff am 14.07.2022)

Lödl et al., 2010

TU München, Siemens AG; M. Lödl; G. Kerber; R. Witzmann; C. Hoffmann & M. Metzger: Abschätzung des Photovoltaik-Potenzials auf Dachflächen in Deutschland, Graz, 2010

Maase, 2015

Maase, Till: Datierung, Tickt die Radiokarbon-Uhr noch ganz richtig?, [online], 12.09.2015]

<https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/tickt-die-radiokarbon-uhr-noch-ganz-richtig/> [Zugriff am 10.10.2024]

MAX WISSEN, 2020

MAX WISSEN Redaktion der Max-Planck-Gesellschaft: Aufgaben zum Geomax 25: Wetter ext-rem - wenn sich Hitzewellen, Stürme und Starkregen häufen, München, Deutschland: max-wissen-Team, 2021.

mb-netzwerk GmbH, 2024

mb-netzwerk GmbH, Portal Ökologisch Bauen: Der Heizwert von Brennholz, [online] <https://www.oekologisch-bauen.info/haustechnik/heizsysteme/heizwert-von-brennholz/>, (Zugriff am 15.10.2024)

Mediaprint infoverlag, 2022

mediaprint infoverlag GmbH in Zusammenarbeit mit Gemeinde Radibor: Wohnen, Leben und Arbeiten in der Gemeinde Radibor – Bydlić, žiwy byč a džětać w gmejnje Radwor [Brochure], Radibor

next2sun, 2024

next2sun: Das Next2Sun konzept, <https://next2sun.com/>, (Zugriff am 15.10.2024)

NOAA, 2024

NOAA Global Monitoring Laboratory: The Data: What ¹⁴C Tells Us, [online], <https://gml.noaa.gov/ccgg/isotopes/c14tellsus.html> [Zugriff am 10.10.2024]

Prognos, 2021

Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann
Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende, Berlin, Juni 2021

ReKIS, 2025

Regionales Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (ReKIS), Technische Universität Dresden, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), [online] https://rekis.hydro.tu-dresden.de/rekis-expert/#/zeitreihen/observations/DS_DWD_102024 (mehrmaliger Zugriff 2024 und 2025)

RENEWA, 2024

RENEWA GmbH, energieheld | Einfach energetisch sanieren: Heizwert Holz: Verbrauch & Heizwert im Vergleich, [online] <https://www.energieheld.de/heizung/holzheizung/brennholz-heizwert-verbrauch> (Zugriff am 15.10.2024)

Revelle, 1956

Revelle Roger und Suess, Hans E: Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question on an Increase of Atmospheric CO₂ during the Past Decades, [online], [04.09.1956]

https://geosci.uchicago.edu/~archer/warming_papers/revelle.1957.CO2_buffer.pdf [Zugriff am 10.10.2024]

RPV, 2023

Regionaler Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien: Regionalplan Region Oberlausitz-Niederschlesien – Zweite Gesamtfortschreibung, Bautzen, 2023

RPV, 2025

Regionaler Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien: Teilfortschreibung Wind (ab 2023), [online]

<https://www.rpv-oberlausitz-niederschlesien.de/regionalplanung/teilfortschreibung-wind-ab-2023.html> (Zugriff am 18.02.2025)

SAENA, 2025

Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH: Kommunales Energie-management mit Kom.EMS, [online]

<https://www.saena.de/kommunales-energiemanagement.html>, (Zugriff am 24.02.2025)

Schindele, 2023

Eberhard Karls Universität Tübingen; S. Schindele: Nachhaltige Landnutzung Dank Doppelernte | Eine mehrdimensionale Politikanalyse der Agri-Photovoltaik-Diffusion in Deutschland, Tübingen, 2023

SMI, 2013

Sächsisches Staatsministerium des Innern: Landesentwicklungsplan 2013, [online], [12.07.2023]

<https://www.landesentwicklung.sachsen.de/landesentwicklungsplan-2013-4794.html> (Zugriff am 18.02.2025)

Solarwärme Bracht, 2025

Solarwärme Bracht eG: Das technische Konzept: 84 Prozent Erneuerbare Energie! 80 Prozent weniger CO₂!, [online]

<https://www.solarwaerme-bracht.de/technik/> (Zugriff am 21.02.2025)

Sorbisches Institut, 2025

Sorbisches Institut e. V. / Serbski institut z.t.: Zentrale Sorbische Sprachschule Milkel, [online]

<https://www.serbski-institut.de/archivbestand/zentrale-sorbische-sprachschule-mikkel/> (Zugriff am 23.01.2025)

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 24.09.2024

Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Treibhausgasemissionen pro Kopf nach Art der Gase - Jahr - regionale Tiefe: Bundesländer, [online], [24.09.2024]

<https://www.regionalstatistik.de/genesis/online?operation=statistic&levelindex=0&levelid=1736238272076&code=86431#abreadcrumb> (Zugriff am 07.01.2025)

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 20.12.2024a

Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Zensus 2022, Code: 3000G-2001, Gebäude: Baujahr (Jahrzehnte) - Art des Gebäudes/Eigentumsform des Gebäudes/Wohnungen im Gebäude/Wohnungen im Gebäude (3 Klassen), [online], [20.12.2024]

<https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online/statistic/3000G/details> (Zugriff am 08.01.2025)

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 20.12.2024b

Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Zensus 2022, Code 4000W-1001: Wohnungen: Art der Wohnungsnutzung, [online], 20.12.2024

<https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online/statistic/4000W/table/4000W-1001/search/s/cmFkaWJvcg==> (Zugriff am 09.01.2025)

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 07.01.2025

Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Zensus 2022, Code: 3000G-1011, Gebäude: Heizungsart, [online], [07.01.2025]

<https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online/statistic/3000G/details> (Zugriff am 08.01.2025)

Statistisches Bundesamt, 2020

Statistisches Bundesamt: Bevölkerung in Deutschland im Jahr 2019 auf 83,2 Millionen gestiegen, [online], [19.06.2020]

https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/06/PD20_223_12411.html (Zugriff am 07.01.2025)

Statistisches Bundesamt, 2021

Aufkommen an Haushaltsabfällen, Deutschland, Jahre, Abfallarten; GENESIS-Online Datenbank, [online], [17.09.2021]

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/abfaelle-privater-haushalte#nur-geringer-ruckgang-beim-hausmull> (Zugriff am 15.10.2024)

Statistisches Bundesamt, 18.11.2022

Statistisches Bundesamt: Umweltökonomische Gesamtrechnungen - Verkehr und Umwelt - 2005 bis 2020, [online], [18.11.2022]

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/verkehr-tourismus/Publikationen/Downloads/verkehr-umwelt-5859007207004.html> (Zugriff am 07.01.2025)

Statistisches Bundesamt, 31.01.2024

Statistisches Bundesamt: Beschäftigungsstatistik - Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort, [online], [31.01.2024]

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/insgesamt.html> (Zugriff am 07.01.2025)

Statistisches Bundesamt, 14.06.2024

Statistisches Bundesamt: Bevölkerung nach Nationalität und Geschlecht, [online], 14.06.2024]

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/deutsche-nichtdeutsche-bevoelkerung-nach-geschlecht-deutschland.html#fussnote-1-249820> (Zugriff am 24.01.2025)

Statistisches Bundesamt, 30.12.2024

Statistisches Bundesamt: Energieverbrauch: Deutschland, Jahre, Produktionsbereiche, Code: 85121-0001, [online], [30.12.2024]

<https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/85121/details/se-arch/s/ZW5lcmdpZXZlcmJyYXVjaA==> (Zugriff am 07.01.2025)

Statistisches Bundesamt, 2025

Statistisches Bundesamt: Treibhausgasemissionen: Deutschland, Jahre, Entstehungsart der Emissionen, Treibhausgasarten, Wirtschaftszweige, Code: 85111-0005, [online], [07.01.2025]

<https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/table/85111-0005/> (Zugriff am 07.01.2025)

Statistisches Landesamt Sachsen, 2020

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen: Regionaldaten Gemeindestatistik Sachsen; Gemeindestatistik 2020 für Radibor, [online] <https://www.statistik.sachsen.de/Gemeindetabelle/jsp/GMDAGS.jsp?Jahr=2020&Ags=14625490> (Zugriff am 09.01.2025)

Statistisches Landesamt Sachsen, 2023

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen: 8. Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für den Freistaat Sachsen 2022 bis 2040, Datenblatt Gemeinde Radibor, Kamenz, 2023

Statistisches Landesamt Sachsen, 2024a

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen: Flächenerhebung nach Art der tats. Nutzung: Bodenfläche, Nutzungsarten Bereich Vegetation - Gemeinden (Gebietsstand 01.01.23) - Stichtage (ab 2016), Kamenz, 2024a

Statistisches Landesamt Sachsen, 2024b

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen; Viehzählung: landwirtschaftliche Betriebe mit Viehhaltung, Tierbestand, GVE, Tierarten (8) - Gemeinden (Gebietsstand ab 01.01.23) - Stichtage (ab 2010), Kamenz, 2024b

Statistisches Landesamt Sachsen, 2024c

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Erntestatistik: Ertrag je Hektar, Fruchtarten (32) - Sachsen - Jahre (1990 bis 2009, zu 41241-001Z inhaltliche Unterschiede bei einigen FA), Kamenz, 2024c

Statistisches Landesamt Sachsen, 2025

Statistisches Landesamt Sachsen: Regionaldaten Gemeindestatistik Sachsen, [online], <https://www.statistik.sachsen.de/Gemeindetabelle/> (Zugriff am 08.01.2025)

Staupe, 2022

Staupe, Jörg: Eine Million Fußballfelder für die Windkraft; in: <https://www.klimareporter.de> [8. März 2022]

<https://www.klimareporter.de/technik/eine-million-fussballfelder-fuer-die-windkraft> (Zugriff am 08.11.2024)

Tans, 2020

Tans, Pieter und Thoning Kirk, NOAA Global Monitoring Laboratory: How we measure background CO₂ levels on Mauna Loa, [online], [September 2020]

https://gml.noaa.gov/ccgg/about/co2_measurements.html [Zugriff am 09.10.2024]

Thünen-Institut, 2014

Johann Heinrich von Thünen-Institut: Dritte Bundeswaldinventur (2012), [online], [23.12.2014]

<https://bwi.info/inhalt1.3.aspx?Text=5.01%20Eigentumsart&prRolle=public&prInv=BWI2012&prKapitel=5.01> (Zugriff am 15.10.2024)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2015

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Bioabfall - ein Wertstoff voller Energie, Stuttgart, 2015

Umweltbundesamt, März 2020

Umweltbundesamt: Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2019, [online], [März 2020]

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-04-03_hgp-ee-in-zahlen_bf.pdf (Zugriff am 07.10.2025)

Umweltbundesamt, 23.04.2021

Umweltbundesamt: Klima und Treibhauseffekt, [online], [23.04.2021]

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/klima-treibhauseffekt#geschichtliche-eckdaten-der-erforschung-des-treibhauseffektes> [Zugriff am 08.10.2024]

Umweltbundesamt, 11.08.2021

Umweltbundesamt: Wie funktioniert der Treibhauseffekt, [online], [11.08.2021]

<https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wie-funktioniert-der-treibhauseffekt> [Zugriff am 08.10.2024]

Umweltbundesamt, 14.11.2022

Umweltbundesamt: Die Treibhausgase, [online], [14.11.2022]

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase> [Zugriff am 09.10.2024]

Umweltbundesamt, 31.01.2024

Umweltbundesamt: Übereinkommen von Paris, [online], [31.01.2024]

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-eu-klimapolitik/uebereinkommen-von-paris#ziele-des-ubereinkommens-von-paris-uvp> [Zugriff am 14.11.2024]

Umweltbundesamt, 15.04.2024

Umweltbundesamt: Treibhausgas-Emissionen, [online], [15.04.2024]

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen> (Zugriff am 24.01.2025)

Umweltbundesamt, März 2024

Umweltbundesamt: Treibhausgas-Projektionen 2024 - Ergebnisse kompakt., Dessau-Roßlau, März 2024

Umweltbundesamt, 16.09.2024

Umweltbundesamt: Kyoto-Protokoll, [online], [16.09.2024]

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-eu-klimapolitik/kyoto-protokoll#entstehungsgeschichte-und-erste-verpflichtungsperiode> [Zugriff am 14.11.2024]

UNFCCC, 2024

United Nations Framework Convention on Climate Change: Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change

<https://unfccc.int/process/parties-non-party-stakeholders/parties-convention-and-observer-states> [Zugriff am 14.11.2024]

UNTC, 2024

United Nations Treaty Collection: Chapter XXVII Environment, 7.d Paris Agreement, [online]

https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=en (Zugriff am 11.09.2024)

Universität Bern, 2008

Universität Bern: CO₂-Konzentration höchste seit 800.000 Jahren, Ältester Eisbohrkern liefert neue Klimadaten, in scinexx.de, [15. Mai 2008]

<https://www.scinexx.de/news/geowissen/co2-konzentration-hoechste-seit-800-000-jahren/> [Zugriff am 08.10.2023].

UC San Diego, 2024

University of California San Diego, Scripps Institution of Oceanography: The Keeling Curve, [online]

<https://keelingcurve.ucsd.edu/> [Zugriff am 08.10.2024]

Verbraucherzentrale, 2024

Verbraucherzentrale Bundesverband: GEG: Was ändert sich mit dem Gebäude-Energie-Gesetz?, [online], [01.07.2024]

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/energetische-sanierung/geg-was-aendert-sich-mit-dem-gebaeudeenergiegesetz-13886> (Zugriff am 08.01.2025)

Weart, 2024

Weart, Spencer, American Institute of Physics: The Discovery of Global Warming, [online], [2024],

<https://history.aip.org/climate/index.htm> [Zugriff am 10.10.2024]

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: schematische Darstellung des Treibhausgaseffektes	9
Abbildung 2: Atmosphärische CO ₂ -Konzentration an der Forschungsstation des Mauna Loa in Hawaii.....	11
Abbildung 3: Atmosphärische CO ₂ -Konzentration von 1700 bis jetzt	12
Abbildung 4: Atmosphärische CO ₂ -Konzentration in den zurückliegenden 800.000 Jahren..	12
Abbildung 5: Globale Temperaturentwicklung nach den Szenarien RCP 2.6 und RCP 8.5...	14
Abbildung 6: Einwohnerentwicklung der Gemeinde Radibor von 1990 bis 2023.....	19
Abbildung 7: Altersstruktur der Gemeinde Radibor in den Jahren 2000 und 2023	20
Abbildung 8: Gemeinde Radibor mit Ortsteilen, Hauptort Radibor in gelb.....	21
Abbildung 9: Wohngebäude und durchschnittliche Wohnfläche pro Einwohner.....	23
Abbildung 10: Wohngebäude nach Baualtersklasse und Gebäudetyp.....	23
Abbildung 11: Wohngebäude nach Art der verbauten Heizungsarten in der Gemeinde Radibor, 2022.....	25
Abbildung 12: Kraftfahrzeugbestand, Gemeinde Radibor, 2007 bis 2022	26
Abbildung 13: Temperaturentwicklung in der Region, anhand der Wetterstation Kubschütz.	30
Abbildung 14: Niederschlagsentwicklung in der Region, anhand der Wetterstation Kubschütz	32
Abbildung 15: Niederschlag, Verdunstung, klimatische Wasserbilanz Freistaat Sachsen von November 2017 bis Dezember 2024	33
Abbildung 16: Wärmebilduntersuchung an einem Gebäude in der Gemeinde Radibor.....	42
Abbildung 17: Teilnahme an den Bürgerinformationsveranstaltungen und Interesse an einem Wärmenetz.....	44
Abbildung 18: schematische Darstellung der BSKO-Methodik.....	47
Abbildung 19: Endenergiebedarf Gemeinde Radibor nach Sektoren im Jahr 2019.....	49
Abbildung 20: Endenergieverbrauch Gemeinde Radibor nach Energieträgern im Jahr 2019	50
Abbildung 21: Energieträgerverteilung Endenergieverbrauch Private Haushalte in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019.....	53
Abbildung 22: Energieträgerverteilung Endenergieverbrauch Wirtschaft in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019	55
Abbildung 23: Energieträgerverteilung Endenergieverbrauch Verkehr in der Gemeinde Radibor im Jahr 2019	56
Abbildung 24: Modal Split unterschiedlicher Verkehrsarten, Gemeinde Radibor, 2019.....	57

Abbildung 25: Modal Split unterschiedlicher Verkehrsarten, Gemeinde Wietze bei Hannover, 2019	58
Abbildung 26: Strombedarf der kommunalen Gebäude sowie der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Radibor, 2019	59
Abbildung 27: Wärmebedarf der kommunalen Gebäude in der Gemeinde Radibor, 2019	60
Abbildung 28: Energieträgermix der kommunalen Gebäude in der Gemeinde Radibor im Wärmesektor, 2019	61
Abbildung 29: Stromerzeugung und Strombedarf in der Gemeinde Radibor, 2019.....	62
Abbildung 30: Residuallast Gemeinde Radibor, 2022.....	64
Abbildung 31: Wärmeerzeugung aus regenerativen Energieträgern und Wärmebedarf in der Gemeinde Radibor, 2019	64
Abbildung 32: Wärmemix Nahwärmenetz Radibor, 2019.....	66
Abbildung 33: Wärmemix Nahwärmenetz Camina, 2019.....	66
Abbildung 34: THG-Emissionen nach Sektoren, Gemeinde Radibor, 2019	67
Abbildung 35: THG-Emissionen nach Energieträgern Gemeinde Radibor, 2019	68
Abbildung 36: THG-Emissionen Private Haushalte Gemeinde Radibor, 2019	69
Abbildung 37: THG-Emissionen Wirtschaft Gemeinde Radibor, 2019	70
Abbildung 38: THG-Emissionen Verkehr Gemeinde Radibor, 2019.....	71
Abbildung 39: strombedingte THG-Emissionen der kommunalen Gebäude sowie der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Radibor, 2019	72
Abbildung 40: wärmebedingte THG-Emissionen der kommunalen Gebäude in der Gemeinde Radibor, 2019.....	73
Abbildung 41: Struktur der Anwendungsbereiche in den Haushalten, Darstellung für 2021 ..	77
Abbildung 42: Struktur der Anwendungsbereiche im Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), Darstellung für 2021	80
Abbildung 43: Darstellung der Potenzialkategorien für die Nutzungsmöglichkeit erneuerbarer Energien.....	86
Abbildung 44: Technisches Potenzial und Ausnutzungsgrad (in Prozent) erneuerbarer Energien zur Strombereitstellung in der Gemeinde Radibor	96
Abbildung 45: Technisches Potenzial und Ausnutzungsgrad (in Prozent) erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung in der Gemeinde Radibor	97
Abbildung 46: Klassifizierung von Energiespeichern	98
Abbildung 47:Prognostizierte Entwicklung der Einwohnerzahl bis 2045 in der Gemeinde Radibor	102
Abbildung 48: Endenergieverbrauch der Gemeinde Radibor nach Sektoren in den Szenarien	107

Abbildung 49: Endenergieverbrauch der Gemeinde Radibor nach Energieträgern in den Szenarien	108
Abbildung 50: Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien Gemeinde Radibor in den Szenarien	110
Abbildung 51: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien Gemeinde Radibor in den Szenarien	110
Abbildung 52: Treibhausgasemissionen Gemeinde Radibor nach Energieträgern in den Szenarien	112
Abbildung 53: Temperaturentwicklung in der Region Ostsachsen anhand verschiedener Wetterstationen	196
Abbildung 54: Temperaturentwicklung Januar bis März, Wetterstation Kubschütz	196
Abbildung 55: Temperaturentwicklung April bis Juni, Wetterstation Kubschütz.....	197
Abbildung 56: Temperaturentwicklung Juli bis September, Wetterstation Kubschütz	197
Abbildung 57: Temperaturentwicklung Oktober bis Dezember, Wetterstation Kubschütz ...	198
Abbildung 58: Niederschlagsentwicklung in der Region Ostsachsen anhand verschiedener Wetterstationen	199
Abbildung 59: Niederschlagsentwicklung Januar bis März, Wetterstation Kubschütz	199
Abbildung 60: Niederschlagsentwicklung April bis Juni, Wetterstation Kubschütz	200
Abbildung 61: Niederschlagsentwicklung Juli bis September, Wetterstation Kubschütz	200
Abbildung 62: Niederschlagsentwicklung Oktober bis Dezember, Wetterstation Kubschütz	201

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: unterstellte Berechnungswerte der Szenarien RCP 2.6 und RCP 8.5 für das Jahr 2100 verglichen mit 2023/2024.....	15
Tabelle 2: Flächennutzung in der Gemeinde Radibor	22
Tabelle 3: Veränderung der klimatischen Extremwerte an der Wetterstation Kubschütz.....	31
Tabelle 4: Wärmste und kälteste Jahresmittel-Temperaturen an der Wetterstation Kubschütz von 1951 bis 2023	32
Tabelle 5: Vergleich der niederschlagsreichsten und niederschlagsärmsten Jahre an der Wetterstation Kubschütz von 1951 bis 2023.....	34
Tabelle 6: Energiekennzahlen Gemeinde Radibor bezogen auf das Jahr 2019	50
Tabelle 7: Energieträgerverteilung Gemeinde Radibor in den Jahren 2019 und 2022	51
Tabelle 8: Energiekosten Gemeinde Radibor in den Jahren 2019 und 2022	52
Tabelle 9: Modal Split der unterschiedlichen Verkehrsarten, Gemeinde Radibor, 2019	57

Tabelle 10: THG-Kennzahlen Gemeinde Radibor bezogen auf das Jahr 2019	67
Tabelle 11: THG-Emissionen nach Energieträgern Gemeinde Radibor in den Jahren 2019 und 2022	68
Tabelle 12: Vergleich unterschiedlicher Kennzahlen Bundesrepublik Deutschland und Gemeinde Radibor	74
Tabelle 13: Ergebnisse Potenzialanalyse Windenergie der Gemeinde Radibor	89
Tabelle 14: Ergebnisse Potenzialanalyse Solarenergie der Gemeinde Radibor	91
Tabelle 15: Ergebnisse Potenzialanalyse Solarenergie Gemeinde Radibor nach PV-Leitlinie	91
Tabelle 16: Ergebnisse Potenzialanalyse Biomasse in der Gemeinde Radibor	93
Tabelle 17: Ergebnisse Potenzialanalyse Erd- und Umweltwärme in der Gemeinde Radibor	94
Tabelle 18: Ausgewählte Annahmen zur Berechnung der Szenarien	105
Tabelle 19: Indikatoren Gemeinde Radibor für das Jahr 2045 im Klimaschutzszenario	113
Tabelle 20: Entwicklungspfade Endenergieverbrauch und THG-Emissionen Gemeinde Radibor	114
Tabelle 21: Entwicklungspfade Ausbau erneuerbarer Energien Gemeinde Radibor für das Klimaschutzszenario 2045.....	115
Tabelle 22: Zielgruppenübersicht bei der Kommunikation	121
Tabelle 23: Maßnahmen des Handlungsfeldes 1 - Klimafreundliche Verwaltung (KV)	130
Tabelle 24: Maßnahmen des Handlungsfeldes 2 - Erneuerbare Energie, Energieeffizienz, Energieversorgung in Privaten Haushalten und Unternehmen (EEE)	131
Tabelle 25: Maßnahmen des Handlungsfeldes 3 - Mobilität (MOB)	131
Tabelle 26: Maßnahmen des Handlungsfeldes 4 - Bildung, Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit (BBÖ)	131
Tabelle 27: Datenquellen Energie- und THG-Bilanz	205
Tabelle 28: Annahmen zur Berechnung des technischen Solarpotenzials	207
Tabelle 29: Annahmen zur Berechnung des technischen Bioenergiepotenzials	209

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Entwicklung der Temperaturen im Zeitraum 1958 bis 2023

Anlage 2: Entwicklung der Niederschläge im Zeitraum 1958 bis 2023

Anlage 3: Aufruf zur Mitwirkung in der Arbeitsgruppe Energie und Klima

Anlage 4: Bewerbung der Bürgerinformationsveranstaltungen

Anlage 5: Anmeldeformular weitere Informationen zu Energie- und Klimathemen sowie Interessensbekundung Wärmenetz

Anlage 6: Datenquellen Energie- und THG-Bilanz

Anlage 7: Annahmen zur Berechnung des technischen Solarpotenzials

Anlage 8: Annahmen zur Berechnung des technischen Bioenergiepotenzials

Anlage 1: Entwicklung der Temperaturen im Zeitraum 1958 bis 2023

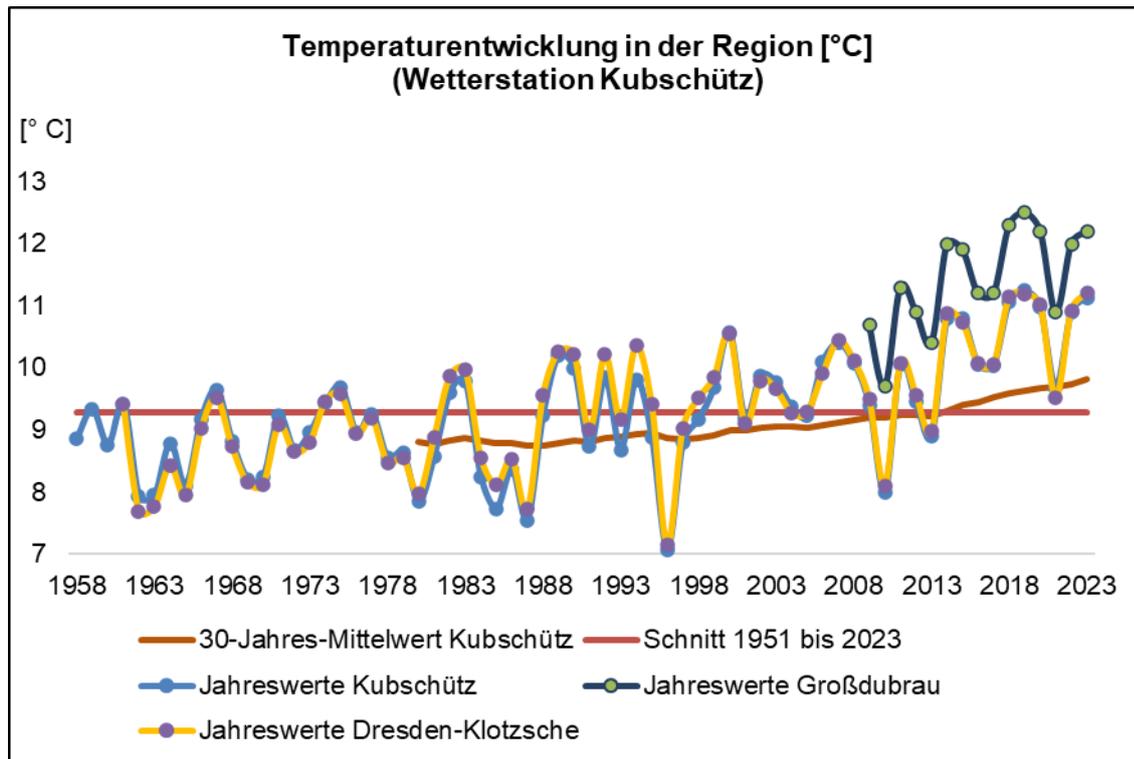


Abbildung 53: Temperaturentwicklung in der Region Ostsachsen anhand verschiedener Wetterstationen

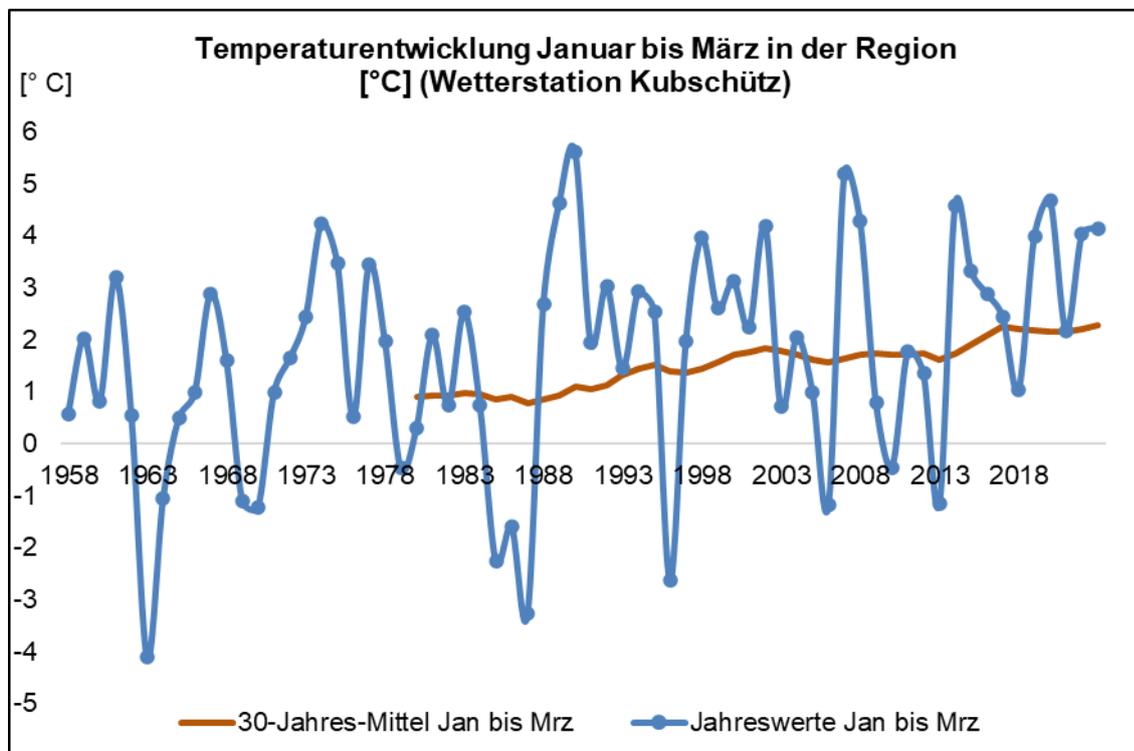


Abbildung 54: Temperaturentwicklung Januar bis März, Wetterstation Kubschütz

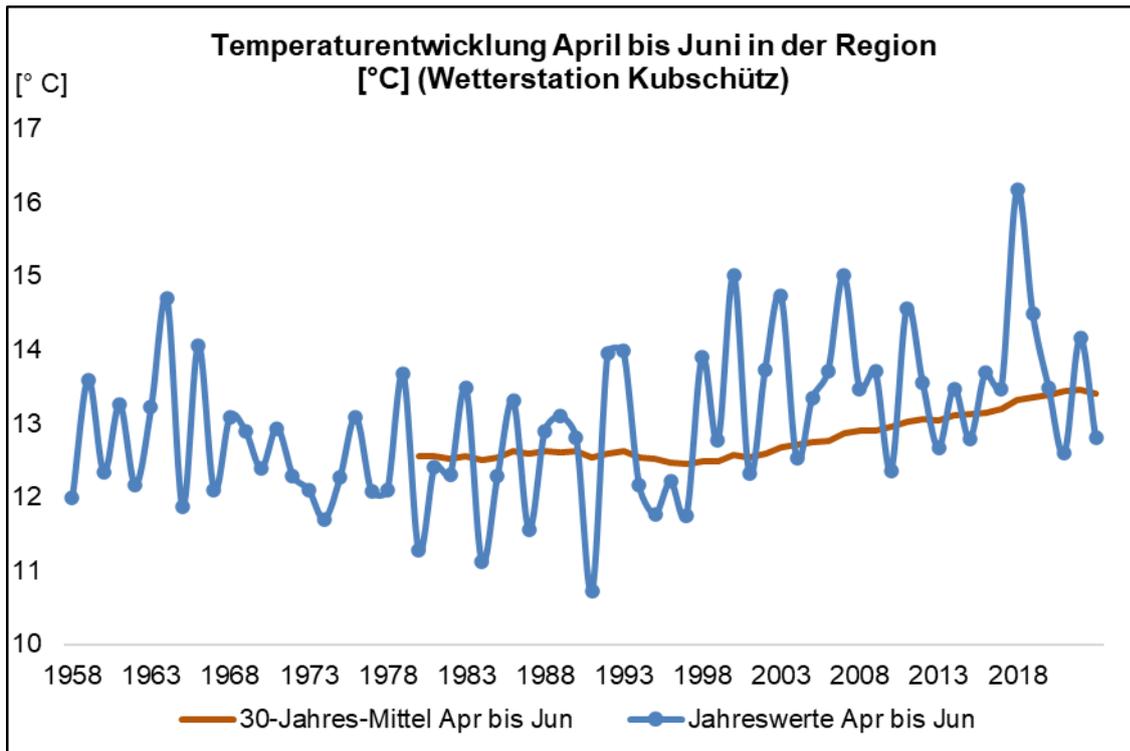


Abbildung 55: Temperaturentwicklung April bis Juni, Wetterstation Kubschütz

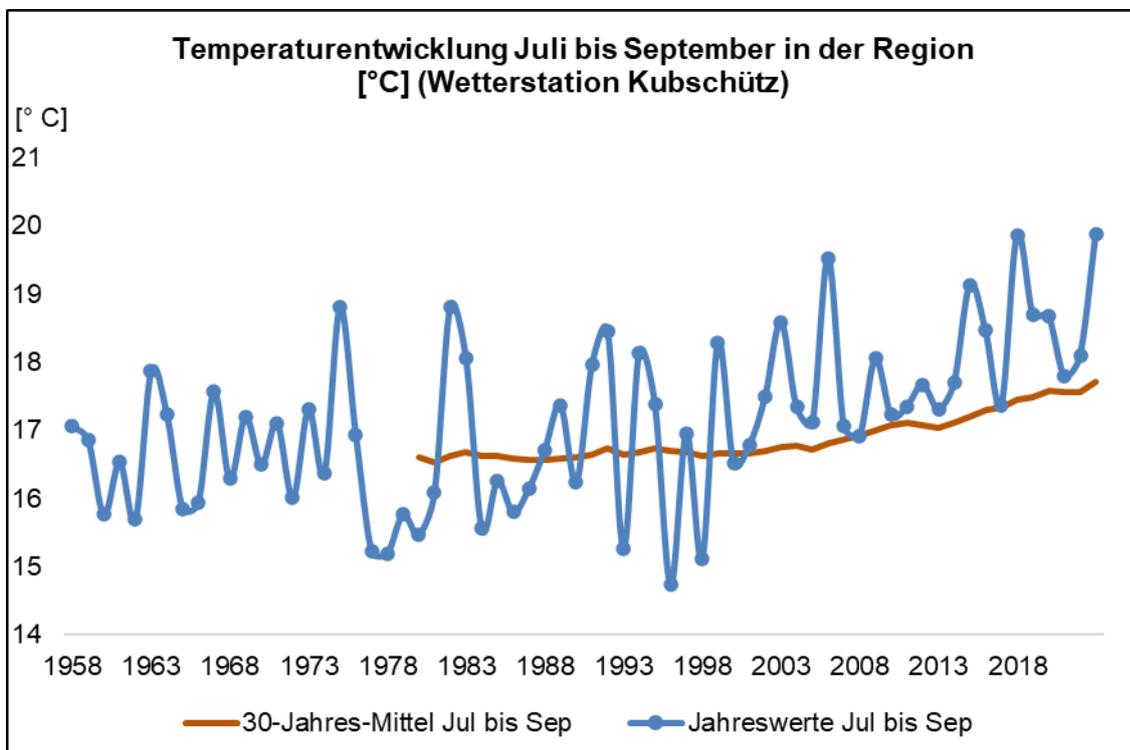


Abbildung 56: Temperaturentwicklung Juli bis September, Wetterstation Kubschütz

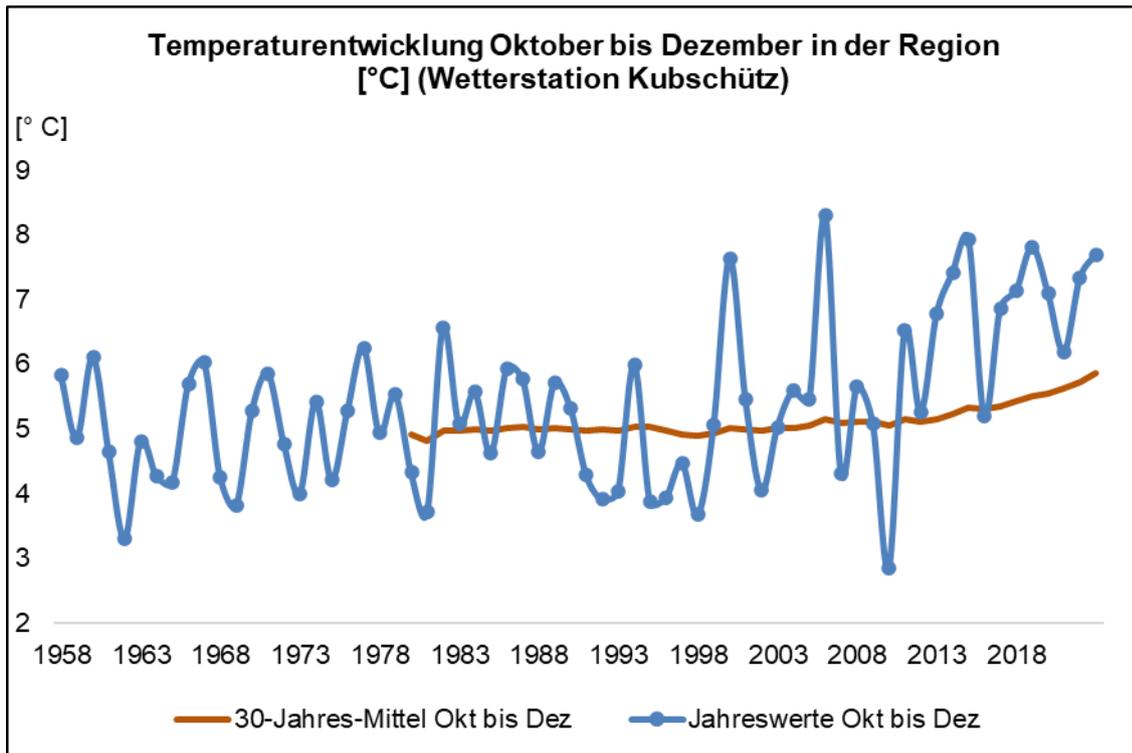


Abbildung 57: Temperaturentwicklung Oktober bis Dezember, Wetterstation Kubschütz

Anlage 2: Entwicklung der Niederschläge im Zeitraum 1958 bis 2023 (Übersicht über die Quartale in der gleichen Skala zum besseren Vergleich der Niederschlagsmenge)

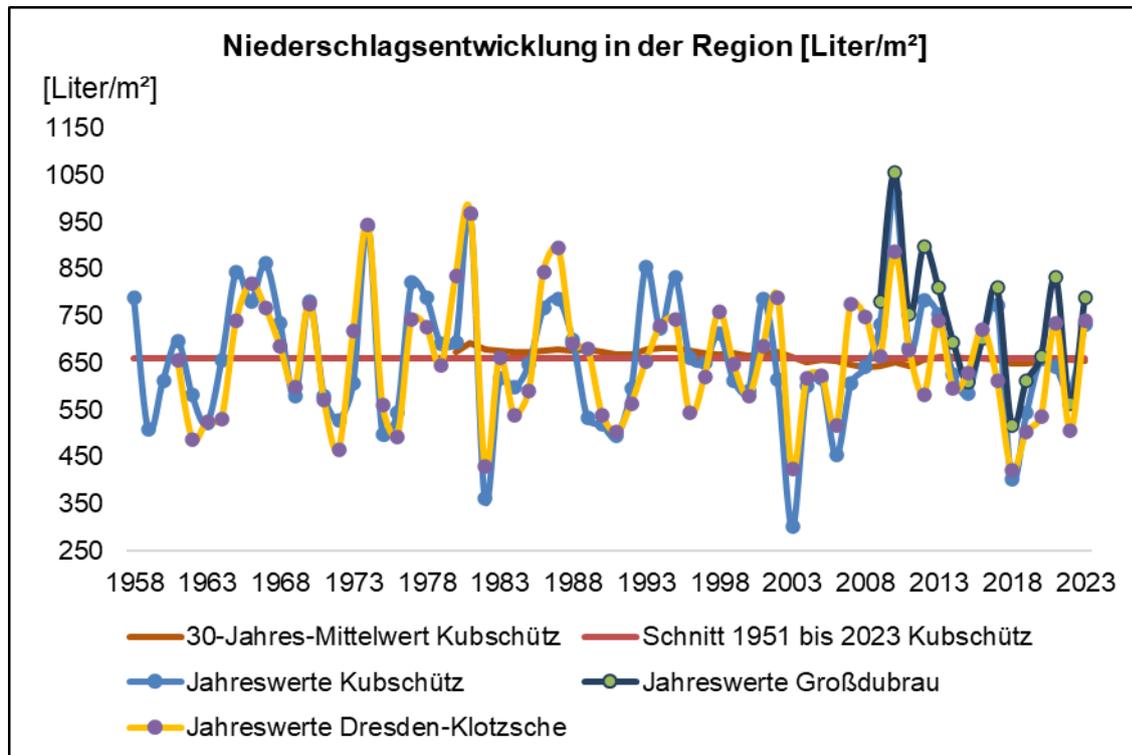


Abbildung 58: Niederschlagsentwicklung in der Region Ostsachsen anhand verschiedener Wetterstationen

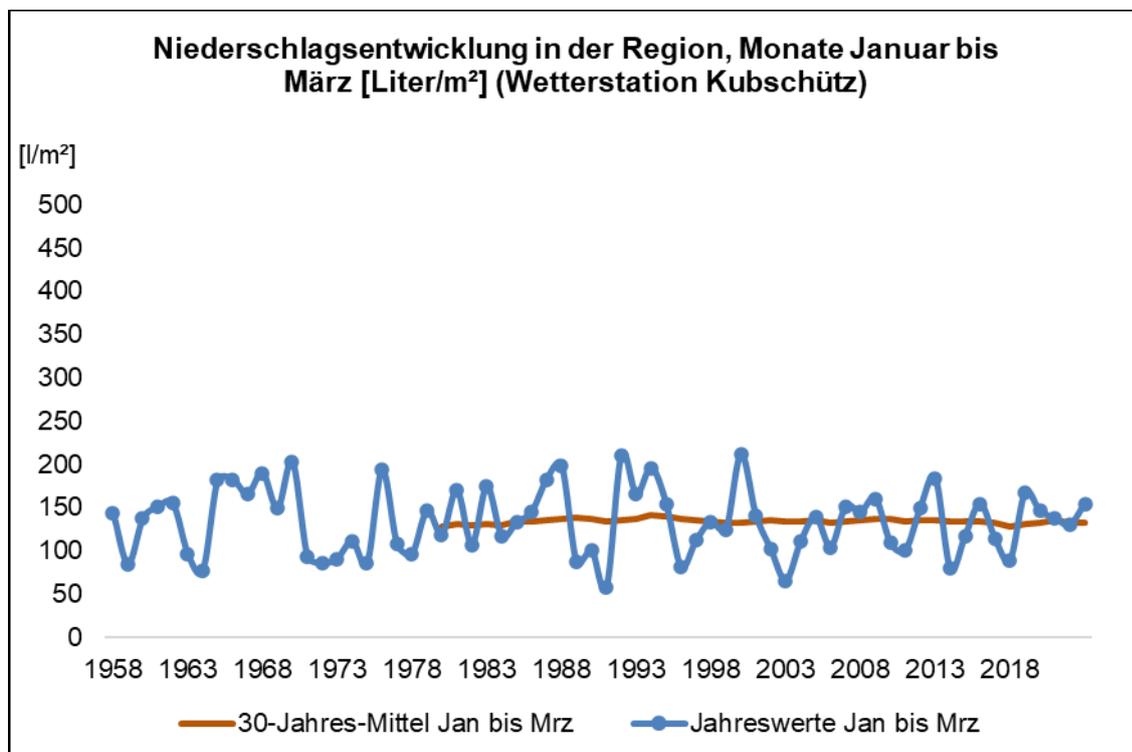


Abbildung 59: Niederschlagsentwicklung Januar bis März, Wetterstation Kubschütz

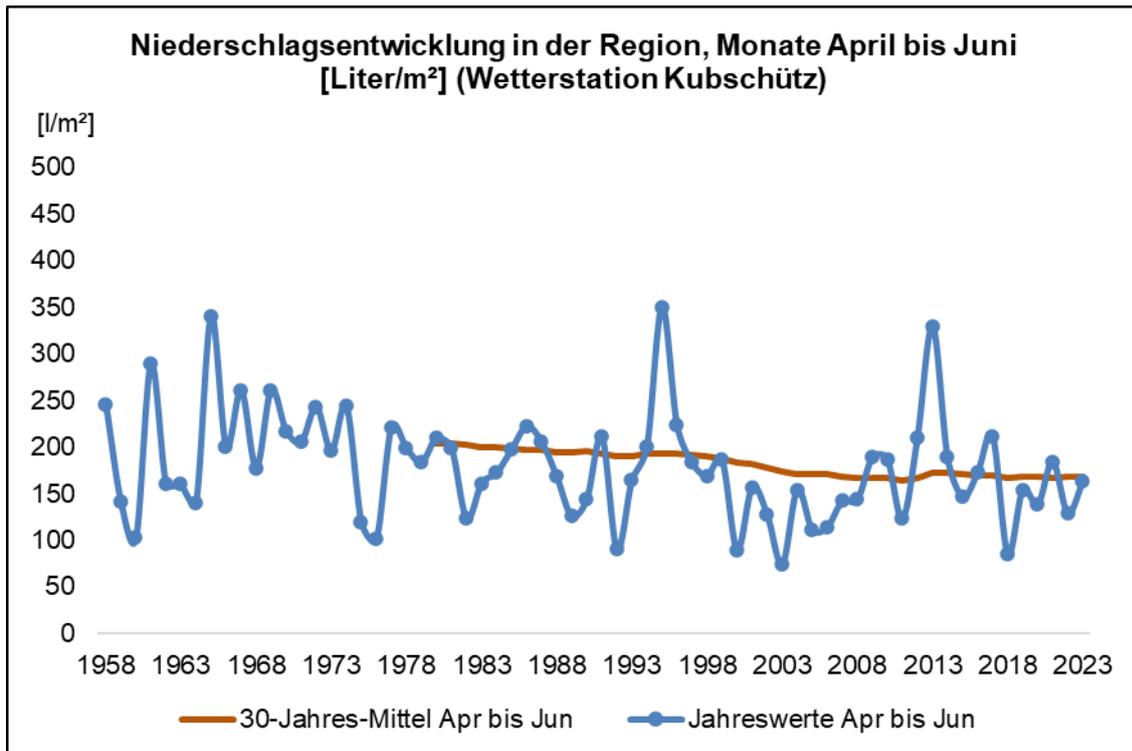


Abbildung 60: Niederschlagsentwicklung April bis Juni, Wetterstation Kubschütz

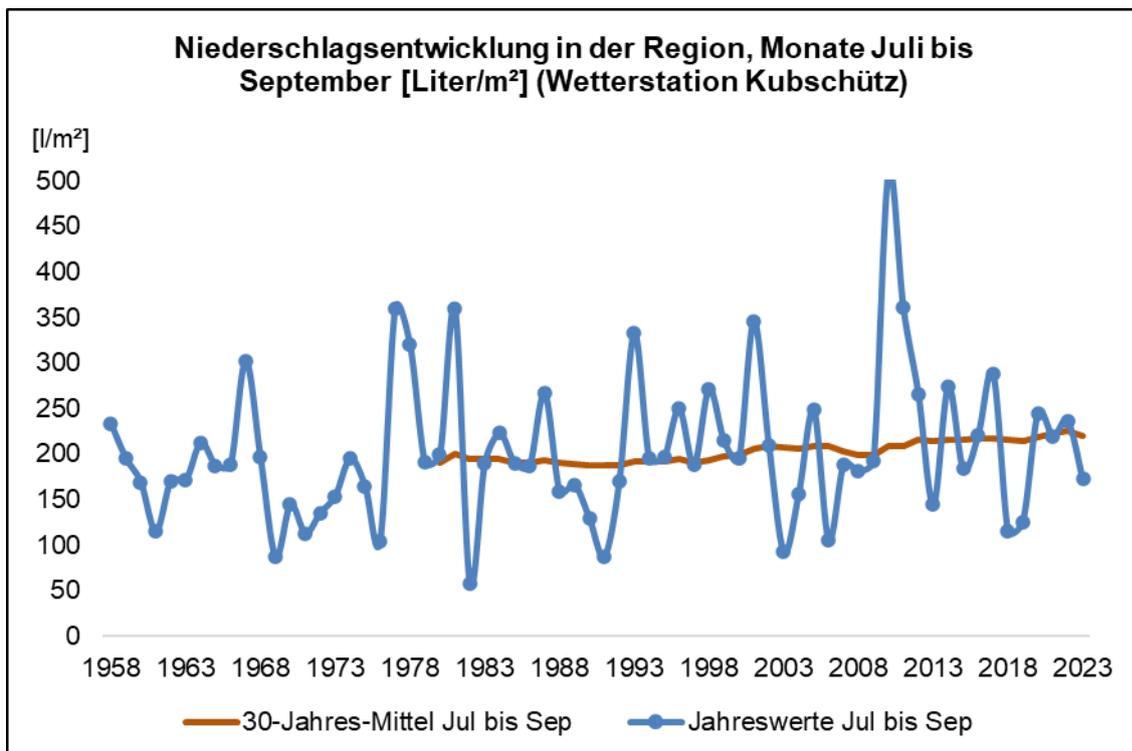


Abbildung 61: Niederschlagsentwicklung Juli bis September, Wetterstation Kubschütz

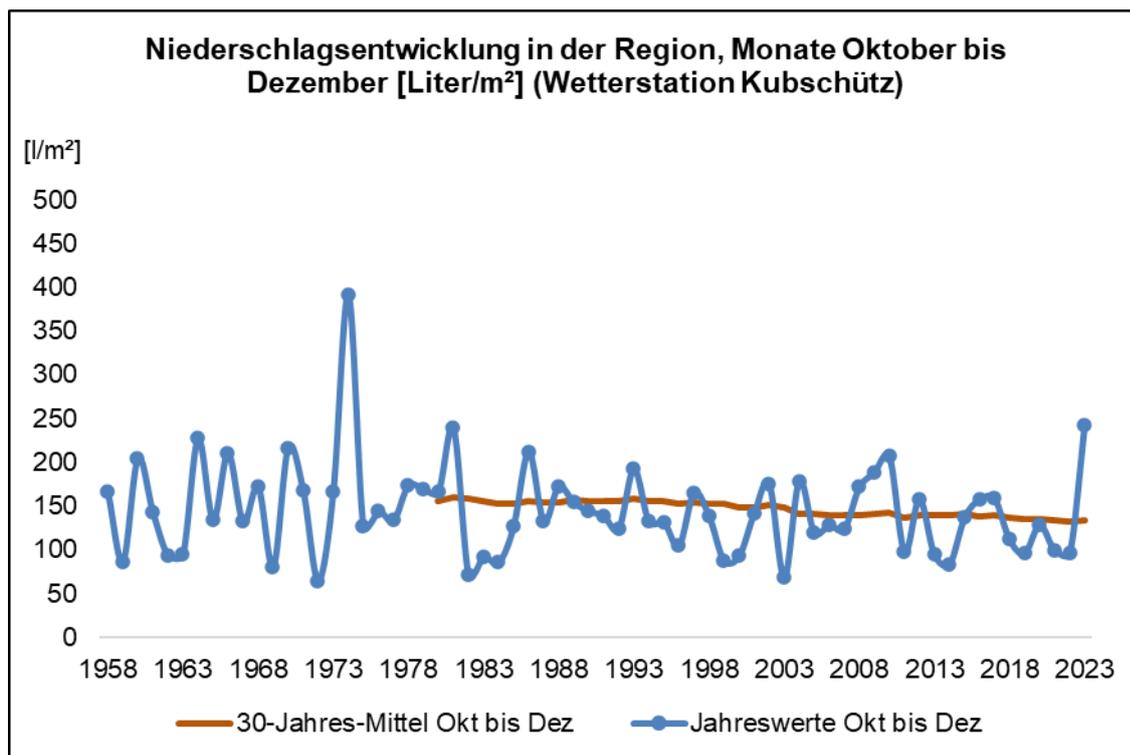


Abbildung 62: Niederschlagsentwicklung Oktober bis Dezember, Wetterstation Kubschütz

Anlage 3: Aufruf zur Mitwirkung in der Arbeitsgruppe Energie und Klima



Aufruf zur Mitwirkung in der Arbeitsgruppe Energie und Klima

Die Gemeinde Radibor sucht derzeit Mitstreiter für eine „Arbeitsgruppe Energie und Klima“ (AGEK). Sie soll bei der Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes sowie der Konzeptionierung der zukünftigen Strom- und Wärmeversorgung im Gemeindegebiet mitwirken.

Die AGEK soll zunächst aus 10 Mitgliedern bestehen. Es sollte sich möglichst ein Mix aus verschiedenen Akteuren, z. B. Bürgerinnen und Bürger (gern auch Jugendliche), Gewerbetreibenden und Großverbrauchern, Vereinsvorsitzenden, Mitgliedern des Gemeinderates, etc. zusammenfinden, die Interesse an der Gestaltung der Themen Energie und Klima haben. Der Gemeinderat von Radibor wird in seiner Sitzung im Januar 2024 die Zusammensetzung der Arbeitsgruppe beschließen.

Die AGEK wird sich regelmäßig, mindestens einmal pro Quartal, treffen. Diskutiert werden dabei folgende Themen:

- Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Radibor sowie der Potenzialanalyse und Zukunftsszenarien
- Durchführung von Informationsveranstaltungen (Methode, Themen, Zielgruppen, ...)
- Entwicklung von Maßnahmen zum Ausbau regenerativer Energieträger, zur Steigerung der Energieeffizienz, zum Klimaschutz, etc.
- Ideen und Konzeptionierung der zukünftigen Strom- und Wärmeversorgung

Den Vorsitz der AGEK übernehmen die Bürgermeisterin Madeleine Rentsch und der Klimaschutzmanager Marcel Bellmann.

Es wird darum gebeten, das Teilnahmeinteresse an der AGEK bis zum 5. Januar 2024 per E-Mail an klima@radibor.de oder telefonisch (035935 21639 bzw. 035935 21630) anzuzeigen. Bitte beachten Sie, dass die telefonische Erreichbarkeit in der Weihnachtszeit und zum Jahreswechsel stark eingeschränkt ist. Melden Sie sich daher möglichst per E-Mail an.

Anlage 4: Bewerbung der Bürgerinformationsveranstaltungen

Einladung zur Informationsveranstaltung „Energie und Klima“



Datum, Zeit: 9. April 2024, 18:30 bis 20:30 Uhr
Ort: Heimathaus Lippitsch
Zielgruppe: Einwohner von Wessel und Lippitsch
Themen: Klimaschutzkonzept, zukünftige Energieversorgung in der Gemeinde Radibor, Diskussion an „runden Tischen“
Anmeldung: klima@radibor.de oder 035935 21639

Weitere Informationen



Anlage 5: Anmeldeformular weitere Informationen zu Energie- und Klimathemen sowie Interessensbekundung Wärmenetz

Hier sind Sie gefragt!

Sie möchten regelmäßig Informationen zu Energie- und Klimathemen, zum Projektfortschritt sowie zum aktuellen Stand der Strom- und Wärmeversorgung im Gemeindegebiet erhalten?

Dann hinterlassen Sie uns bitte Ihre Kontaktdaten! Gern können Sie die Daten auch erst nach der Veranstaltung an klima@radibor.de, telefonisch über 035935 21639 oder über Einwurf in den Briefkasten der Gemeindeverwaltung in Radibor mitteilen.

E-Mail-Adresse*:

Könnten Sie sich vorstellen, Ihr Wohngebäude zukünftig über ein zentrales Wärmenetz versorgen zu lassen?

- Ja (bitte unten Kontaktdaten angeben)
- Nein
- Unentschlossen / mehr Informationen notwendig
(bitte unten Kontaktdaten angeben)

Meine Kontaktdaten lauten*

Name, Vorname:

Adresse:

Telefonnummer:

E-Mail-Adresse:

*** DATENSCHUTZ**

Mit der Angabe Ihrer Kontaktdaten erklären Sie sich damit einverstanden, regelmäßig Informationen zu Energie- und Klimathemen, zum Projektfortschritt sowie zum aktuellen Stand der Strom- und Wärmeversorgung im Gemeindegebiet erhalten zu wollen. Ihre Daten werden nur zu diesem Zweck gespeichert.

Anlage 6: Datenquellen Energie- und THG-Bilanz

Tabelle 27: Datenquellen Energie- und THG-Bilanz

	Datenbereich	Art der Daten / Energieträger	Sektoren	Quelle	Datengüte
Verbrauchsdaten	leitungsgebundene Energieversorgung	Strom (inkl. Strom für Nachtspeicherheizungen)	Haushalte, Wirtschaft, kommunale Gebäude	SachsenEnergie AG	kommunenscharfe Daten, Annahmen für die Verteilung auf Haushalte und Wirtschaft
		Nahwärme		ABE Anlagenbetriebsgesellschaft mbH & Co. KG	kommunenscharfe Daten
	nicht-leitungsgebundene Energieversorgung	Heizöl	Haushalte, Wirtschaft	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	Hochgerechnet auf Basis vorhandener Schornsteinfeger-Daten der Kehrbezirke Großdubrau, Radibor und der Stadt Bautzen (Grund: fehlende Schornsteinfeger-Daten des größten Kehrbezirkes der Gemeinde Radibor)
		Biomasse			
		Kohle			
		Flüssiggas		Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)	kommunenscharfe Daten (nur geförderte Anlagen), Hochrechnung der Erzeugung
		Solarthermie		SachsenEnergie AG, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. (AGEB)	kommunenscharfe Daten, Hochrechnung der Wärmeerzeugung anhand COP = 3 (AGEB)
	Verkehr	Kraftstoffe	Verkehr - allgemein	Klimaschutzplaner, Umweltbundesamt	errechnete Defaultwerte der Kfz-Fahrleistungen für jede Kommune in Deutschland
			Verkehr - ÖPNV	Zweckverband Verkehrsverbund Oberlausitz-Niederschlesien	Fahrleistungen anhand der Fahrpläne errechnet

			Verkehr - kommunaler Fuhrpark	Gemeindeverwaltung Radibor	kommunenscharfe Daten
	Liegenschaftsdaten	Strom, Erdgas, Heizöl, Nahwärme, etc.	Kommunale Gebäude	Gemeindeverwaltung Radibor	kommunenscharfe Daten
	Straßenbeleuchtung	Strom	Kommune	Gemeindeverwaltung Radibor, SachsenEnergie AG	kommunenscharfe Daten
Erzeugungsdaten	Stromerzeugung / Stromeinspeisung	fossil nach Energieträgern		SachsenEnergie AG	kommunenscharfe Daten
		erneuerbar nach Energieträgern		SachsenEnergie AG, Netztransparenzportal der Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz, Amprion, TenneT und TransnetBW	kommunenscharfe Daten

Anlage 7: Annahmen zur Berechnung des technischen Solarpotenzials

Tabelle 28: Annahmen zur Berechnung des technischen Solarpotenzials

	Solarthermie	Photovoltaik
Dachanlagen	<ul style="list-style-type: none"> Spezifischer Ertrag: 400 kWh/m²¹⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> Gebäudegrundfläche: 0,52 km² Für PV-Belegung nutzbarer Flächenanteil: 50 %¹²⁰ Spezifischer Flächenbedarf: 2,0 MWp/ha Spezifischer Ertrag: 1.000 kWh/kWp
Freiflächenanlagen benachteiligte Gebiete	<ul style="list-style-type: none"> Keine Berücksichtigung von Flächen für die Nutzung von Solarthermie 	<ul style="list-style-type: none"> Flächen auf benachteiligten Gebiete 1,94 km² Für PV-Belegung nutzbarer Flächenanteil 50 %¹²¹ Spezifischer Flächenbedarf: 0,8 MWp/ha¹²² Spezifischer Ertrag: 1.000 kWh/kWp
Agri-PV	<ul style="list-style-type: none"> Keine Berücksichtigung von Flächen für die Nutzung von Solarthermie 	<ul style="list-style-type: none"> Fläche auf benachteiligten Gebieten: 8,63 km² Für PV-Belegung nutzbarer Flächenanteil: 4 %¹²³ Spezifischer Flächenbedarf: 0,5 MWp/ha¹²⁴ Spezifischer Ertrag: 1.097¹²⁵
Carports/Parkflächen	<ul style="list-style-type: none"> Keine Berücksichtigung von Flächen für die Nutzung von Solarthermie 	<ul style="list-style-type: none"> Parkplatzflächen von Parkplätzen > 1.250 m²; sowie weiteren ausgewählten Flächen des Klimaschutzmanagements: 0,0036 km²¹²⁶

¹¹⁹ vgl. Franhofer ISE, 2022a¹²⁰ vgl. Lödl et al., 2010¹²¹ vgl. Franhofer ISE, 2022a¹²² ebenda¹²³ vgl. Franhofer ISE, 2022b¹²⁴ vgl. energy4climate.nrw, 2024¹²⁵ vgl. next2sun,2024 und Schindele, 2023¹²⁶ vgl. Fraunhofer ISE, 2022a

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Für PV-Belegung nutzbarer Flächenanteil: 50 % ▪ Spezifischer Flächenbedarf: 2,0 MWp/ha ▪ Spezifischer Ertrag: 850 kWh/kWp¹²⁷
--	--	---

Annahmen nach PV-Leitlinie durch Klimaschutzmanagement

Freiflächenanlagen benachteiligte Gebiete	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Berücksichtigung von Flächen für die Nutzung von Solarthermie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flächen auf benachteiligten Gebiete 0,5 km² ▪ Für PV-Belegung nutzbarer Flächenanteil 50 %¹²⁸ ▪ Spezifischer Flächenbedarf: 0,8 MWp/ha¹²⁹ ▪ Spezifischer Ertrag: 1.000 kWh/kWp
Agri-PV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Berücksichtigung von Flächen für die Nutzung von Solarthermie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fläche auf benachteiligten Gebieten: 4,40 km² ▪ Für PV-Belegung nutzbarer Flächenanteil: 4 %¹³⁰ ▪ Spezifischer Flächenbedarf: 0,5 MWp/ha¹³¹ ▪ Spezifischer Ertrag: 1.097¹³²

¹²⁷ ebenda

¹²⁸ ebenda

¹²⁹ ebenda

¹³⁰ vgl. Fraunhofer ISE, 2022b

¹³¹ vgl. energy4climate.nrw, 2024

¹³² vgl. next2sun,2024 und Schindele, 2023

Anlage 8: Annahmen zur Berechnung des technischen Bioenergiepotenzials

Tabelle 29: Annahmen zur Berechnung des technischen Bioenergiepotenzials

Biomasse	Annahmen und Kennzahlen
Holz aus Kurzumtriebsplantagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landwirtschaftlich genutzte Fläche 2019: 35,61 km²¹³³ ▪ Flächenanteil KUP an landwirtschaftlich genutzter Fläche 0,73 % [Angabe durch Klimaschutzmanagement Radibor 2024] ▪ Energieholzertrag 8 t_{TM}/(ha*a)¹³⁴ ▪ Heizwert KUP-Holz 4.200 kWh/t¹³⁵ ▪ Endenergiebereitstellung durch Pelletkessel mit einem Gesamtwirkungsgrad von 85 %¹³⁶
Waldholz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Waldfläche: 17,98 km²¹³⁷ ▪ Jahresholzzuwachs 11,16 m³/ha¹³⁸ ▪ Anteil der energetischen Verwertung des Holzzuwachses 30 % ▪ Heizwert Waldholz 2.452 kWh/m³¹³⁹ ▪ Endenergiebereitstellung durch Pelletkessel mit einem Gesamtwirkungsgrad von 85 %¹⁴⁰
Tierische Exkremente davon	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viehbestand 2020: 1.733 Großvieheinheiten¹⁴¹ ▪ Energiegehalt Biogas: 5 kWh/m³¹⁴² ▪ Biogasertrag pro Großvieheinheit: 500 Nm³/a¹⁴³ ▪ Endenergiebereitstellung durch Biomasse BHKW (Gesamtwirkungsgrad 81 %; 34 % thermischer Wirkungsgrad)¹⁴⁴
Bioabfälle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioabfälle pro Kopf 122 kg/a¹⁴⁵

¹³³ vgl. Statistisches Landesamt Sachsen, 2024a¹³⁴ vgl. LNW, 2022¹³⁵ vgl. mb-netzwerk GmbH, 2024¹³⁶ vgl. FNR, 2024¹³⁷ vgl. Statistisches Landesamt Sachsen, 2024a¹³⁸ vgl. Thünen-Institut, 2014¹³⁹ vgl. RENEWA, 2024¹⁴⁰ vgl. FNR, 2024¹⁴¹ vgl. Statistisches Landesamt Sachsen, 2024b¹⁴² vgl. FNR, 2024¹⁴³ vgl. IWR, 2024¹⁴⁴ vgl. FNR, 2024¹⁴⁵ vgl. Statistisches Bundesamt, 2021

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biogasertrag aus Bioabfall $0,11 \text{ m}^3/(\text{kg}\cdot\text{a})$¹⁴⁶ ▪ Endenergiebereitstellung durch Biomasse BHKW (Gesamtwirkungsgrad 81 %; 34 % thermischer Wirkungsgrad)¹⁴⁷
Stroh	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hektarertrag Getreide $7 \text{ t}/(\text{ha}\cdot\text{a})$¹⁴⁸ ▪ Korn-Stroh-Verhältnis Getreide 1,25¹⁴⁹ ▪ Nutzungsanteil des Strohertrags für die energetische Nutzung 0,27¹⁵⁰ ▪ Biogasertrag aus Stroh $292 \text{ Nm}^3/\text{t}$¹⁵¹ ▪ Nutzungsanteil Stroh in Biogasanlagen 50 % (50 % in Halmgutheizwerken) ▪ Heizwert Stroh $4.800 \text{ kWh}/\text{t}$¹⁵² ▪ Energiegehalt Biogas $5 \text{ kWh}/\text{m}^3$¹⁵³ ▪ Wärmeertrag Stroh im Halmgutheizwerk $3,2 \text{ MWh}/(\text{t}\cdot\text{a})$¹⁵⁴ ▪ Endenergiebereitstellung durch Biomasse BHKW (Gesamtwirkungsgrad 90 %; 34 % thermischer Wirkungsgrad)

¹⁴⁶ vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2015

¹⁴⁷ vgl. FNR, 2024

¹⁴⁸ vgl. Statistisches Landesamt Sachsen, 2024c

¹⁴⁹ vgl. LLH, 2022

¹⁵⁰ vgl. DBFZ, 2011

¹⁵¹ vgl. LfL, 2024

¹⁵² vgl. Gammel, 2024

¹⁵³ vgl. FNR, 2024

¹⁵⁴ vgl. LFA, 2019