



Integriertes Klimaschutzkonzept



Landkreis Cloppenburg

Wir machen Klimaschutz

Zwischenbericht

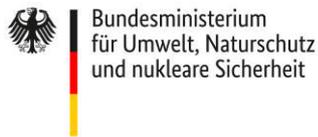


LANDKREIS
CLOPPENBURG
WIRISTHIER.

Förderprojekt

Die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes des Landkreises Cloppenburg ist im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), vertreten durch den Projektträger Jülich, gefördert wurden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Vorhaben

Erstellung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Cloppenburg

Förderzeitraum: 01.04.2020 bis 31.03.2022

Förderkennzeichen: 03K03276-1

Lesehinweis:

Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich in dem vorliegenden Konzept bei den verwendeten Fotos um eigene Aufnahmen und bei den verwendeten Abbildungen und Grafiken um eigene Darstellungen. In dem vorliegenden Konzept wird zur Wahrung der Übersichtlichkeit und Lesbarkeit ausschließlich die männliche Schreibweise verwendet, die die weibliche Form mit einschließt.

Projektbeteiligte

Dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Kreis Cloppenburg und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Landkreis Cloppenburg, Der Landrat
Eschstraße 29
49661 Cloppenburg
Tel.: 04471 / 15-0
Ansprechpartner: S. Sandker

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH
Airport Center II
Hüttruper Heide 90
48268 Greven
Tel.: +4925715886629
Ansprechpartner: A. Methler



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Vorwort.....	1
2 Kurzfassung	2
3 Einleitung.....	3
3.1 Hintergrund und Motivation	3
3.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung	5
3.3 Ablauf und Projektzeitplan	6
3.4 Aufbau des Berichts.....	7
4 Rahmenbedingungen im Landkreis Cloppenburg (Ist-Analyse)	8
5 Energie- und THG-Bilanz	16
5.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO	16
5.2 Datenerhebung der Energieverbräuche.....	18
5.2.1 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen.....	20
5.2.2 Endenergieverbrauch des Kreises Cloppenburg.....	20
5.2.3 THG-Emissionen des Kreises Cloppenburg	24
5.3 Regenerative Energien.....	28
5.3.1 Strom	28
5.4 Fazit	29
6 Potentialanalyse	31
6.1 Einsparungen und Energieeffizienz.....	31
6.2 Private Haushalte	31
6.2.1 Wirtschaft	37
6.2.2 Verkehrssektor.....	41
6.3 Erneuerbare Energien	46
6.3.1 Windenergie.....	46
6.3.2 Sonnenenergie	47
6.3.3 Biomasse.....	50
6.3.4 Geothermie und Erdwärme.....	51

7	Szenarien zur Energieeinsparung	55
7.1	Szenarien: Brennstoffbedarf.....	56
7.2	Szenarien: Kraftstoffbedarf	58
7.3	Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien.....	60
8	End-Szenarien: Endenergiebedarf und THG-Emissionen	63
8.1	End-Szenarien: Endenergiebedarf.....	63
8.2	End-Szenarien: THG-Emissionen.....	65
9	Handlungsfelder und Maßnahmen	68
10	Verstetigungsstrategie	68
11	Zusammenfassung/Fazit.....	68
12	Literaturverzeichnis.....	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Prognostizierte Temperaturentwicklung bis 2100 (NLWKN, 2020).....	3
Abbildung 3-2: Projektplan des Klimaschutzkonzeptes des Landkreis Cloppenburgs.....	6
Abbildung 5-1: Endenergieverbrauch des Kreises Cloppenburg nach Sektoren.....	21
Abbildung 5-2: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch.....	22
Abbildung 5-3: Endenergieverbrauch des Kreises Cloppenburg der Gebäude & Infrastruktur nach Energieträgern	23
Abbildung 5-4:THG-Emissionen des Kreises nach Sektoren	24
Abbildung 5-5: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen	25
Abbildung 5-6: THG-Emissionen Gebäude & Infrastruktur nach Energieträgern.....	27
Abbildung 5-7: Stromerzeugung aus EE- und KWK-Anlagen im Kreisgebiet Cloppenburg.	28
Abbildung 5-8: Anteile Erneuerbare Energien (Strom) im Kreis Cloppenburg 2019.....	29
Abbildung 6-1: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauches heute und des Einsparpotenzials 2050 [kW/m ²] (BMWi, 2014).....	32
Abbildung 6-2: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV Standard)“ saniert bis 2050 (Quelle: eig. Darstellung und Berechnung 2019).	33
Abbildung 6-3: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario (Passivhausstandard)“ saniert bis 2050 (Quelle: eig. Darstellung und Berechnung 2019).	34
Abbildung 6-4: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt im Kreis Cloppenburg (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung 2019).	35
Abbildung 6-5: Gesamtstrombedarf der Haushalte im Kreis Cloppenburg	36
Abbildung 6-6: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014).....	37
Abbildung 6-7: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe im Kreis Cloppenburg in Prozent.....	39
Abbildung 6-8: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen 2019 und 2050 (10 % Wirtschaftswachstum)	40
Abbildung 6-9: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Cloppenburg bis 2050 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung).....	43
Abbildung 6-10: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Cloppenburg bis 2050 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung)	44
Abbildung 6-11: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Cloppenburg bis 2050 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung)	44

Abbildung 6-12: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2050 – Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung)	45
Abbildung 6-13: Potenziale für Windenergie im Kreis Cloppenburg	46
Abbildung 6-14: Statistische Auswertung der Solarpotenziale im Landkreis Cloppenburg ..	48
Abbildung 6-15: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster (Quelle: http://www.solardachkataster-clp.de/#)	49
Abbildung 6-16: Potenziale der Biomasse auf dem Kreisgebiet.....	50
Abbildung 6-17: Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren Einbautiefe 1,2 – 1,5 m auf dem Kreisgebiet.....	51
Abbildung 6-18: Sulfatgesteinsbetrachtung bis 200m Tiefe auf dem Kreisgebiet	52
Abbildung 6-19: Zulässigkeit von Erdwärmesonden auf dem Kreisgebiet	53
Abbildung 6-20: durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit Erdwärmesonden in 100 m Tiefe ...	54
Abbildung 7-1: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnungen 2019 auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	56
Abbildung 7-2: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnungen 2019 auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	57
Abbildung 7-3: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnungen 2019 auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	58
Abbildung 7-4: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnungen 2019 auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	59
Abbildung 7-5: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme (Quelle: Eigene Abbildung).....	60
Abbildung 7-6: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme (Quelle: Eigene Abbildung).....	61
Abbildung 7-7: Entwicklung der erneuerbaren Energien Im Kreis Cloppenburg im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Abbildung)	61
Abbildung 8-1: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung)	63
Abbildung 8-2: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung)	64
Abbildung 8-3: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung)	65
Abbildung 8-4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung)	66

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (ifeu, 2019).	17
Tabelle 2: Datenquellen bei der Energie- und THG-Bilanzierung.....	19
Tabelle 3: THG-Emissionen pro Einwohner/in des Kreises Cloppenburg.....	26
Tabelle 4: Gruppierung der Haushaltsgeräte	35
Tabelle 5: Grundlagendaten für Trend- und Klimaschutzszenario	39

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
% / a	Prozent pro Jahr
a	Jahr
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa, „ungefähr“
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2e}	CO ₂ Äquivalent, gibt das Treibhauspotenzial von Substanzen im Bezug zu CO ₂ an.
dena	Deutsche Energie-Agentur
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
e. V.	eingetragener Verein
Ew	Einwohner
Ewa	Einwohner und Jahr
f.	folgend
ff.	und die folgenden
g / kWh	Gramm pro Kilowattstunde
gCO _{2eq} /kWh	Gramm Kohlenstoffdioxid Äquivalent pro Kilowattstunde
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GWh	Gigawattstunde
ha	Hektar
HF	Handlungsfeld(er)
Hrsg.	Herausgeber
HWK	Handwerkskammer
IEA	International Energy Agency
IHK	Industrie- und Handelskammer
IKT	Kommunikationstechnologie
inkl.	inklusive
insb.	insbesondere
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
Kfz	Kraftfahrzeug
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen
kWel	Kilowatt elektrisch
KWEA	Kleinwindenergieanlage
kWh	Kilowattstunde
kWh / [m ² /a]	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr
kWp	Kilowatt peak
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz

LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LCA	Life Cycle Analysis
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge
MAP	Marktanreizprogramm
Mio.	Millionen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MWel	Megawatt elektrisch
MWth	Megawatt thermisch
MWh	Megawattstunde
MWh / Ewa	Megawattstunden pro Einwohner und Jahr
MWh / a	Megawattstunden pro Jahr
MWhel	Megawattstunde elektrisch
MWhel / a	Megawattstunden elektrisch pro Jahr
MWhth	Megawattstunde thermisch
MWhth / a	Megawattstunden thermisch pro Jahr
NAPE	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
n. b.	nicht bekannt
NRW	Nordrhein-Westfalen
N ₂ O	Distickstoffmonoxid
NOAA	US-amerikanische Ozean- und Atmosphärenbehörde
o. g.	oben genannt
o. J.	ohne Jahr
ÖPFV	Öffentlicher Personenfernverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PIK	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V.
ppm.	parts per million, „Anteile pro Million“
PV	Photovoltaik
sog.	sogenannt
t	Tonne
t / Ewa	Tonnen pro Einwohner und Jahr
t / a	Tonnen pro Jahr
Tab.	Tabelle
tCO ₂ / Ewa	Tonnen Kohlenstoffdioxid pro Einwohner und Jahr
tCO ₂ / a	Tonnen Kohlenstoffdioxid pro Jahr
THG	Treibhausgasemissionen
THW	Technisches Hilfswerk
u. a.	unter anderem
VCD	Verkehrsclub Deutschland
VHS	Volkshochschule
vgl.	vergleiche
WärmeschutzV	Wärmeschutzverordnung
WEA	Windenergieanlage
Wh/a	Wattstunden pro Jahr
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

1 Vorwort

2 Kurzfassung

3 Einleitung

3.1 Hintergrund und Motivation

Der Klimawandel und seine Folgen sind eine zentrale Herausforderung der heutigen und zukünftigen Gesellschaft. Die Wissenschaft ist sich einig, dass eine ungebremschte globale Erderwärmung unvorhersehbare Folgen mit teils irreversiblen Auswirkungen für Mensch und Natur hätte. Entscheidend für das Ausmaß dieser Klimaveränderungen ist dabei die Freisetzung von Treibhausgasemissionen in die Erdatmosphäre. Steigt die Konzentration dieser Treibhausgase, wie u.a. Methan, Stickoxide und Kohlenstoffdioxid, in der Atmosphäre, so erwärmt sich weltweit unser Klima. Schmelzende Gletscher und Pole, steigender Meeresspiegel, Wüstenbildung, Artensterben und Bevölkerungswanderungen sind dabei nur einige der Folgen einer Erderwärmung.

Für Niedersachsen zeigen langjährige Messwerte des Deutschen Wetterdienstes bereits jetzt einen Temperaturanstieg um etwa 1,6 Grad Celsius gegenüber der vorindustriellen Zeit. Ebenso nehmen starke Niederschläge im Winter und Trockenperioden im Sommer zu. In Abbildung 3-1 ist der Temperaturverlauf und die Klimazeiträume seit 1881 aufgetragen. Außerdem wird mithilfe von Klimamodellen, die mögliche zukünftige Entwicklung der Mitteltemperatur in Niedersachsen bis zum Jahr 2100 dargestellt. Als Basis dient hierbei das sog. „Weiter-so-wie-bisher“-Szenario (wissenschaftlich auch RCP8.5), welches davon ausgeht, dass die vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen zukünftig weiter zunehmen und kein Klimaschutz (auf globaler Ebene) stattfindet. Die Bandbreite der Mitteltemperatur im Klimazeitraum 2071-2100 von 13,6 °C und 11,5 °C ergibt sich aufgrund von Unsicherheiten in den Modelldaten.

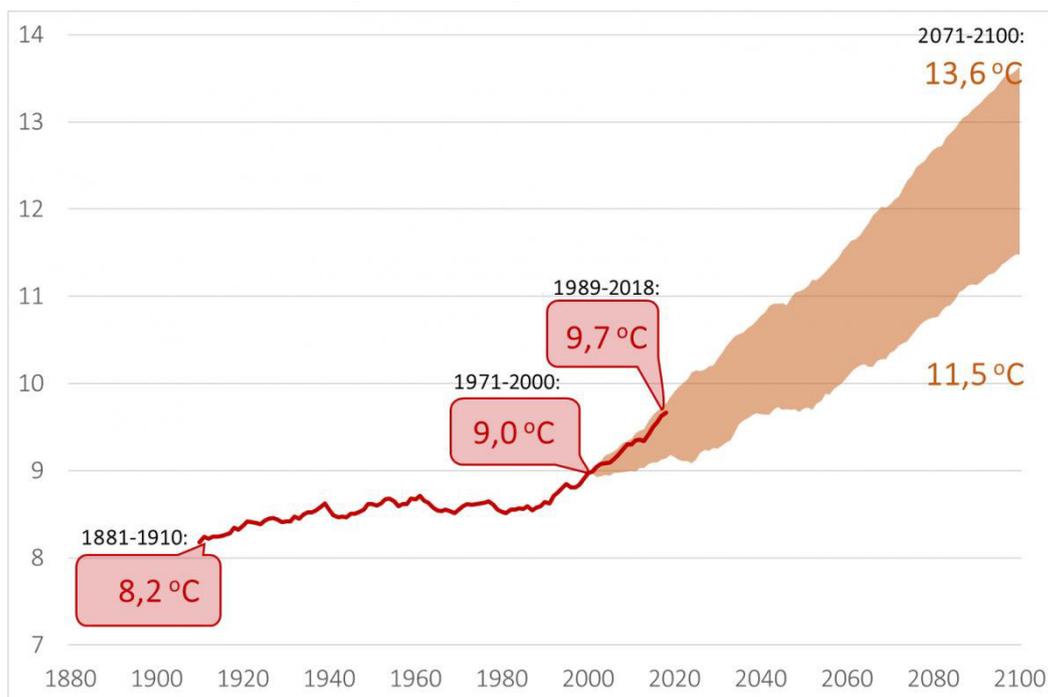


Abbildung 3-1: Prognostizierte Temperaturentwicklung bis 2100 (NLWKN, 2020)

Auch im Landkreis Cloppenburg lassen sich Änderungen des Klimas bereits beobachten. So waren 18 der vergangenen 20 Jahre wärmer als der Durchschnitt, mit einem maximalen Temperaturmittelwert im Jahr 2020 von 10,9 °C, 1,7 °C mehr als im langjährigen Mittel (Berg, 2021). Dazu kommt eine Verschiebung der Niederschläge in die Wintermonate. Auch aus ökonomischer Sicht stellt der Klimawandel eine große Herausforderung dar, vor allem in einem sehr landwirtschaftlich geprägten Landkreis wie dem Landkreis Cloppenburg.

Im Falle eines ungebremsten Klimawandels ist im Jahr 2100 in Deutschland z. B. durch Reparaturen nach Stürmen oder Hochwassern und Mindereinnahmen der öffentlichen Hand mit Mehrkosten in Höhe von 0,6 bis 2,5 % des Bruttoinlandsproduktes zu rechnen. Von diesen Entwicklungen wird auch die Region des Landkreises Cloppenburg nicht verschont bleiben. Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, insbesondere hinsichtlich der Artenvielfalt, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang.

Nimmt die anthropogene globale Erwärmung mit der aktuellen Geschwindigkeit weiterhin zu, so wird sich eine Erhöhung der durchschnittlichen globalen Temperatur um 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau wahrscheinlich zwischen den Jahren 2030 und 2052 einstellen (IPCC, 2018). Den globalen Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen, wurde im Klimaabkommen der UN-Klimakonferenz 2016 in Paris als Ziel gesetzt (BMWi, 2019g). Um die Auswirkungen des Klimawandels auf Mensch und Natur so gering wie möglich zu halten und irreversible Klimaveränderungen zu verhindern, wurden dabei nationale Minderungsziele festgelegt.

Eine erste Überprüfung der Klimaschutzmaßnahmen im Jahr 2018 durch das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ergab, dass die „derzeitigen national festgelegte Minderungsziele [...] die globale Erwärmung nicht auf 1,5 °C begrenzen“ (IPCC, 2018). Auch der Jahresbericht 2020 des Umweltprogramms der Vereinten Nationen hat als Ergebnis, dass „die Zusagen der Regierungen im Rahmen des Pariser Abkommens [...] noch völlig unzureichend sind.“ Selbst unter Einhaltung aller Zusagen, verursachen die bis 2030 prognostizierten Emissionen einen Temperaturanstieg von bis zu 3,2°C bis zum Ende des Jahrhunderts (United Nations Environment Programme, 2020).

In Deutschland wurden 2016 die Klimaschutzziele um das Pariser Klimaschutzabkommen zu erfüllen, im Klimaschutzplan 2050 festgelegt. Zentrales Element dieses Plans ist unter anderem das langfristige Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2050, sowie die Reduktion der Emissionen um 55 % im Vergleich zu 1990 bis zum Jahr 2030.

Auch in Niedersachsen wurde durch das Ende 2020 verabschiedete Klimagesetz die Bereitschaft zu mehr Klimaschutz signalisiert. So setzt sich Niedersachsen das Ziel der Klimaneutralität bis 2050, sowie den Energiebedarf im Jahr 2040 bilanziell komplett mit erneuerbaren Energien zu decken (KEAN, 2020). Mit verschiedenen Maßnahmenprogrammen zum Klimaschutz sollen außerdem Maßnahmen unterstützt und initiiert werden, um die Zielerreichung der Meilensteine und des Klimaschutzplans sicherzustellen (BMU, 2016).

Dazu gehört auch, die im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) geförderte Erstellung von kommunalen Klimaschutzkonzepten. Bei der Umsetzung von Klimaschutzzielen sind die Kreise, Städte und Gemeinden in besonderem Maße gefragt, denn auf der lokalen Ebene wird hier ein großer Teil klimarelevanter Emissionen produziert.

Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept als strategischer Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzaktivitäten soll der Klimaschutz in der Kommune verankert und wichtige Akteure aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft in den Prozess eingebunden werden. Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept können somit konkrete Handlungsempfehlungen für einen effektiven Klimaschutz ausgearbeitet werden.

3.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Mit dem Ziel, die bisherige Energie- und Klimaschutzarbeit fokussiert voranzutreiben, hat sich der Landkreis Cloppenburg dazu entschieden, bei der Klimaschutzarbeit in die nächste Runde zu gehen.

Als erster wichtiger Schritt auf dem Weg zum Klimaschutzkonzept, wurde 2018 die „Einstiegsberatung kommunaler Klimaschutz“ für den Landkreis durchgeführt und im Rahmen des Projekts die wesentlichen Handlungsfelder und erste wichtige Maßnahmen identifiziert.

Mit dem Ziel, ihre bisherige Energie- und Klimaschutzarbeit fokussiert voranzutreiben, hat sich der Landkreis Cloppenburg daraufhin dazu entschieden, die Chancen eines Klimaschutzkonzeptes zu nutzen.

Mit dem Klimaschutzkonzept wird eine neue Grundlage für eine lokale Klimaschutzarbeit von hoher Qualität geschaffen, die eine nachhaltige Zukunft gestaltet. Wesentlicher Grundgedanke ist es, kommunales Handeln mit den Aktivitäten und Interessen aller weiteren Akteure im Kreisgebiet zu verbinden. Mit der Unterstützung von Akteuren im Landkreis und der Region soll zielgerichtet auf die eigenen Klimaschutzziele hingearbeitet werden.

Die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes soll dem Landkreis Cloppenburg ermöglichen, die vorhandenen Einzelaktivitäten und Potenziale sowie die bereits durchgeführten Projekte zu bündeln und Multiplikatoren- und Synergieeffekte zu schaffen und zu nutzen.

Potenziale in den verschiedenen Verbrauchssektoren (Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Verwaltung) sollen aufgedeckt werden und in ein langfristig umsetzbares Handlungskonzept zur Reduzierung der THG-Emissionen münden.

Mit dem Klimaschutzkonzept erhält der Landkreis Cloppenburg ein Werkzeug, die Energie- und Klimaarbeit sowie die zukünftige Klimastrategie konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten. Gleichzeitig soll das Klimaschutzkonzept Motivation für die Einwohnerinnen und Einwohner des Landkreises sein, selbst tätig zu werden und weitere Akteure zum Mitmachen

zu animieren. Nur über die Zusammenarbeit aller kann es gelingen, die gesteckten Ziele zu erreichen.

3.3 Ablauf und Projektzeitplan

Zur erfolgreichen Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes bedarf es einer Vorarbeit und einer systematischen Projektbearbeitung. Hierzu sind unterschiedliche Arbeitsschritte notwendig, die aufeinander aufbauen und die relevanten Einzelheiten sowie die projektspezifischen Merkmale einbeziehen. Die Arbeitsbausteine zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts für den Landkreis Cloppenburg bestehen aus drei Phasen und den nachfolgenden Bausteinen:

1. Phase: Datenerhebung und Auswertung

- Ist-Analyse
- Energie- und THG-Bilanz
- Potenzialanalyse / Aufstellung von Szenarien

2. Phase: Partizipationsprozess

- Beteiligungsprozess und Öffentlichkeitsarbeit
- Akteursbeteiligung
- Erarbeitung der Maßnahmen

3. Phase: Zusammenfassung der Ergebnisse

- Konkretisierung und Ausarbeitung des Maßnahmenkatalogs
- Verstetigungs-, Controlling-, und Kommunikationsstrategie
- Zusammenfassung in der Berichtserstellung

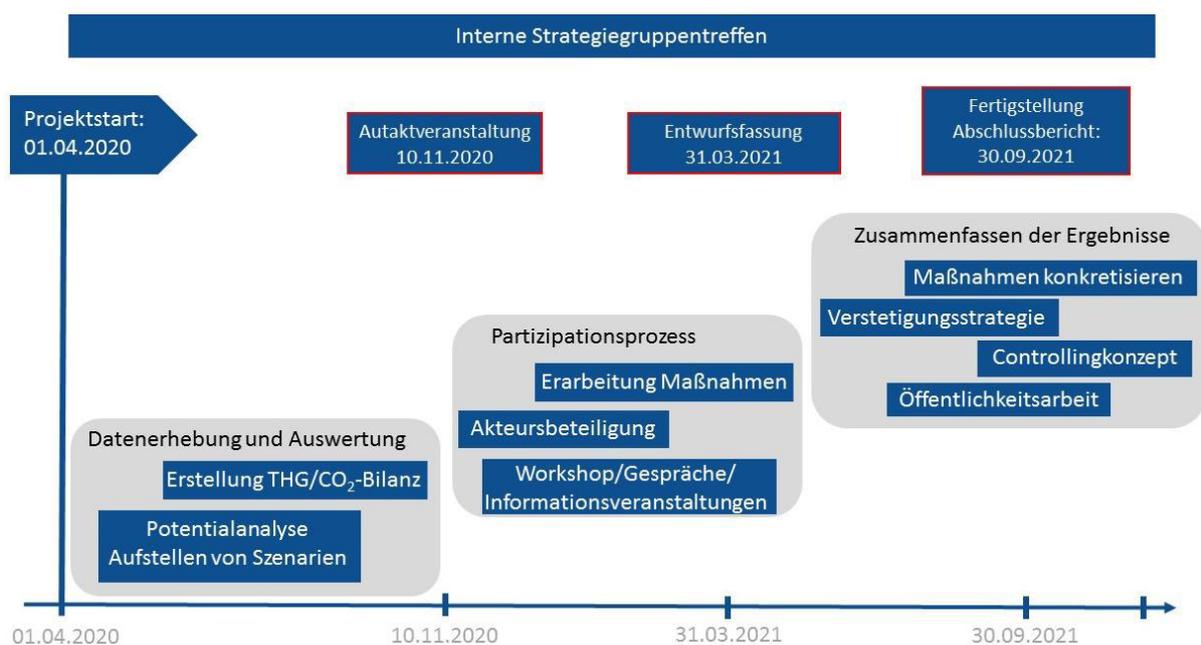


Abbildung 3-2: Projektplan des Klimaschutzkonzeptes des Landkreis Cloppenburgs

3.4 Aufbau des Berichts

Die wichtigsten Bausteine des im Projektplan vorgestellten Konzeptes, lassen sich auch im Aufbau dieses Berichts wieder finden.

Zuerst soll in den Kapiteln 4-5, die allgemeine Situation im Landkreis dargestellt werden. Relevante Daten zu Energie und Verbrauchsdaten werden für die Ist-Analyse erhoben und ausgewertet. Des Weiteren werden bereits umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen erfasst und ausgewertet.

Die Erhebung des Ist-Zustands und eine Potentialbetrachtung fließen dann in die Auswertung zur Szenarienanalyse mit ein.

4 Rahmenbedingungen im Landkreis Cloppenburg (Ist-Analyse)

Um einen Eindruck über die Rahmenbedingungen des integrierten Klimaschutzkonzeptes zu gewinnen, wird folgend der Kreis Cloppenburg in Kürze vorgestellt. Dabei wird zum einen auf die kommunalen Basisdaten und zum anderen auf die Klimaschutzaktivitäten, die im Landkreis Cloppenburg bereits realisiert wurden, eingegangen.

4.1 Kommunale Basisdaten



Abbildung 4-1: Kreisgrenzen des Landkreis Cloppenburg und seiner Gemeinden

Der Landkreis Cloppenburg liegt im nordwestlichen Niedersachsen und gehört dem Regierungsbezirk Weser – Ems an. Die Ausdehnung in Nord-Süd Richtung beträgt 52 km, die Ost-West Ausdehnung 37 km. Das Gebiet ist Flachland mit einer durchschnittlichen Höhenlage von 30-40 m über NN. Der Landkreis bildet mit dem Nachbarlandkreis Vechta die Region Oldenburger Münsterland. Weitere Landkreise, welche an den Landkreis Cloppenburg angrenzen sind die Landkreise Ammerland, Oldenburg, Osnabrück, Emsland und Leer. Der Landkreis setzt sich aus den 12 Kommunen und der Kreisstadt Cloppenburg zusammen. Unter Gesichtspunkten der Raumordnung kann der Landkreis Cloppenburg dem ländlichen Raum des Landes

Niedersachsen zugeordnet werden. Das Kreisgebiet stellt ein Bindeglied zwischen Oldenburg und Osnabrück dar. Die nächstgelegenen Oberzentren sind Oldenburg und Osnabrück, da der Landkreis Cloppenburg selbst über kein eigenes Oberzentrum verfügt. Die Kreisstadt Cloppenburg sowie die Stadt Friesoythe sind die Mittelzentren innerhalb des Kreisgebiets. Ergänzend sind Bremen (als Oberzentrum) und Lingen/Ems (als Mittelzentrum mit oberzentraler Teilfunktion) als kulturelle und wirtschaftliche Bezugspunkte zu nennen.

4.1.1 Flächennutzung

Der Landkreis Cloppenburg erstreckt sich über eine Fläche von 1.418 km². Diese Fläche wird in nachfolgender Abbildung auf ihre Nutzungsarten aufgeteilt dargestellt. Mit rund 69 % hat die landwirtschaftlich genutzte Fläche eindeutig den größten Anteil. Der Anteil der Waldfläche ist mit etwa 14 % höher als der Anteil von Gebäude-, Frei- und Betriebsflächen, die einen Wert von 10 % aufweisen. Die Verkehrsfläche nimmt 5 % der Gesamtfläche in Bedarf.

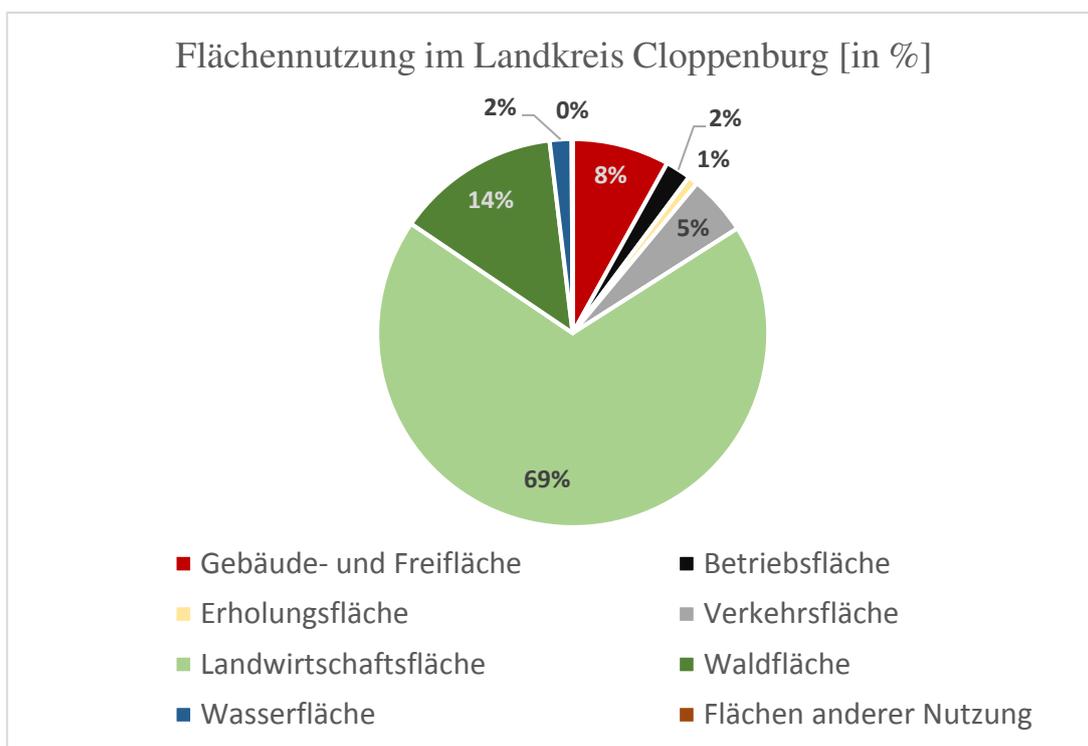


Abbildung 4-2: Flächennutzungsdaten des Landkreises Cloppenburg (LSN, 2016)

4.1.2 Gebäudestruktur

Im Vergleich zum Land-, und Bundesdurchschnitt verfügt der Landkreis Cloppenburg über einen geringeren Gebäudeanteil der vor 1919 errichtet wurde. Der Großteil der Gebäude wurde in den Jahren von 1949 bis 1978 gebaut, was einen Anteil von 36 % ausmacht (vgl. Abbildung 4-3). Prozentual liegt der Landkreis damit etwa unter dem Landes- und Bundesdurchschnitt. Gleichzeitig liegt der Anteil der errichteten Gebäude in den Zeitabschnitten ab dem Zeitraum

1979-1986 im Landkreis im Vergleich leicht über dem Durchschnitt. Generell wird deutlich, dass fast die Hälfte der Bestandsbauten noch vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 errichtet wurde. Im Landkreis Cloppenburg gibt es laut Zensus 2011 insgesamt 46.055 Gebäude mit Wohnraum, auf die sich die 60.355 Wohnungen des Landkreises verteilen.

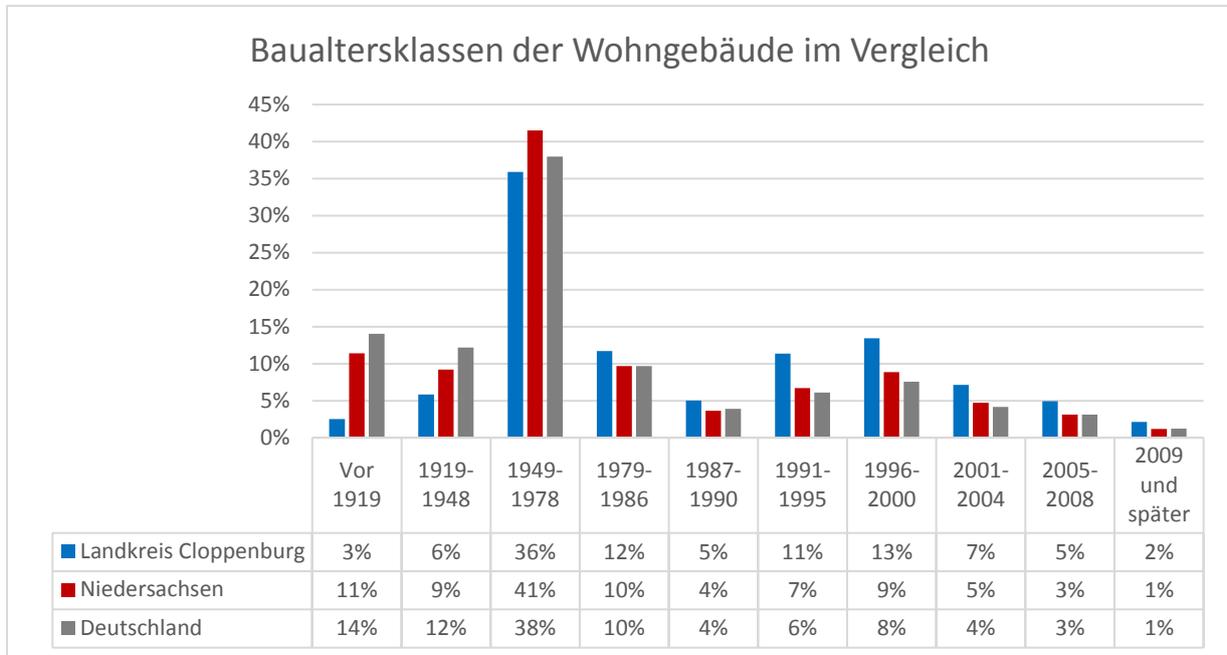


Abbildung 4-3: Wohngebäude nach Baualtersklassen des Landkreis Cloppenburg im Vergleich (Landesamt für Statistik Niedersachsen, 2011)

4.1.3 Einwohnerentwicklung

Der Landkreis Cloppenburg ist durch eine positive Bevölkerungsentwicklung geprägt. Zwischen den Jahren 2010 und 2020 konnte ein Zuwachs um 8,47 % verzeichnet werden, wohingegen die Bevölkerungszahl in Deutschland insgesamt im gleichen Zeitraum rückläufig war. Die Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Cloppenburg seit 2010 ist in Abbildung 4-4 dargestellt. Der Landkreis Cloppenburg hatte am 30.06.2020 eine Gesamtbevölkerung von 172.837 Einwohnern.

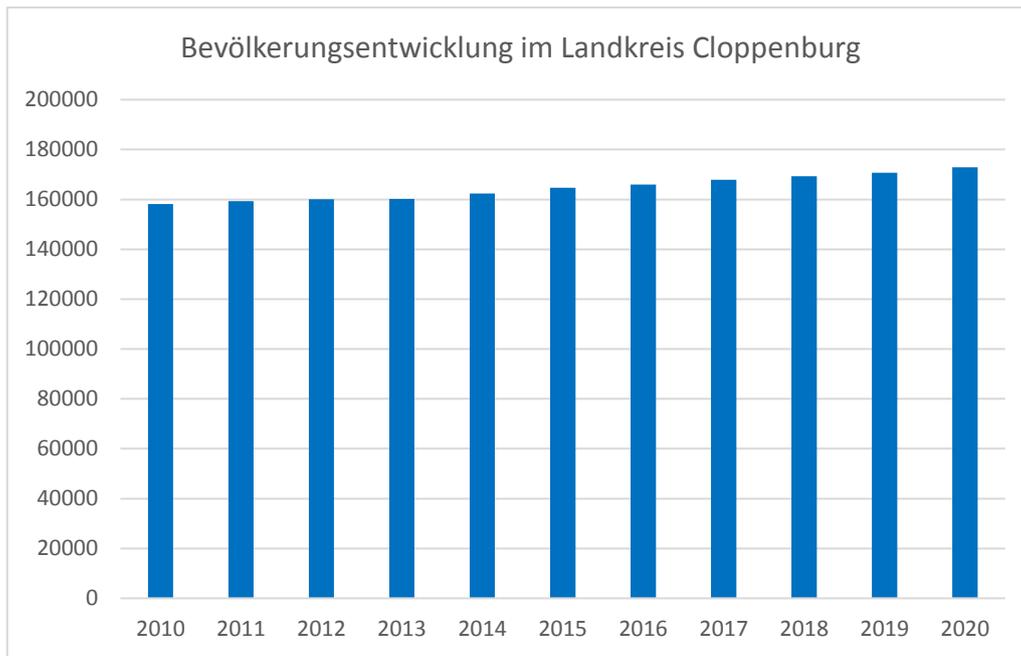


Abbildung 4-4: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Cloppenburg von 2010-2020 (Landkreis Cloppenburg, 2021)

4.1.4 Wirtschaftssituation

Land- und Forstwirtschaft spielen im Landkreis Cloppenburg für die Gesamtwirtschaft eine deutlich größere Rolle als in Niedersachsen oder in Deutschland insgesamt. Auch das Baugewerbe und das übrige produzierende Gewerbe (insbesondere Ernährungsgewerbe) haben ein größeres Gewicht als im Rest der Republik. Dagegen ist der Dienstleistungsbereich im Landkreis Cloppenburg nicht wie sonst üblich der klar dominierende Sektor, sondern findet sich in der Rangfolge hinsichtlich der Beschäftigten erst auf Platz zwei hinter dem übrigen produzierendem Gewerbe.

Die Arbeitsplätze konzentrieren sich vor allem auf die Kreisstadt Cloppenburg, der im Landkreis die eindeutig dominierende Rolle zukommt. Mit deutlichem Abstand besitzt die Stadt Friesoythe ebenfalls eine überdurchschnittliche Bedeutung. Auch der Tourismus hat eine wirtschaftliche Bedeutung. Der Landkreis Cloppenburg verfügt über attraktive Erholungsgebiete und bietet Möglichkeit zum Wandern und Wasserwandern.

4.1.5 Verkehrssituation

Die Bundesautobahn BAB 1 stellt die Verbindung zwischen Bremen und Osnabrück her. Die Bundesautobahn BAB 29 zweigt am Autobahndreieck Ahlhorner Heide von der BAB 1 auf der Höhe der Stadt Cloppenburg ab und führt nach Wilhelmshafen. Die wichtigsten Bundesstraßen verbinden Cloppenburg mit dem südlich gelegenen Osnabrück (B 68), in Nord-Süd-Richtung Ostfriesland über Cloppenburg mit Vechta (B 72) und in Ost-West-Richtung das Emsland über Cloppenburg mit Wildeshausen (B 438).

Begünstigt durch die Topographie und ein sehr dichtes Radroutennetz hat der Radverkehr im Landkreis (wie in der gesamten Region) nicht nur im Tourismus, sondern auch im Alltagsverkehr traditionell eine hohe Bedeutung.

Der Landkreis Cloppenburg wird im Schienenpersonennahverkehr durch die Linie RE18 Oldenburg (Oldb) - Osnabrück in Nordwest-Süd-Richtung tangiert. Die Eisenbahnhauptstrecke dient überwiegend der Anbindung an die Oberzentren Oldenburg und Osnabrück. Das Angebot des konventionellen Linienverkehrs im Landkreis Cloppenburg ist in Bezug auf Fahrplan (-ausgestaltung) im Wesentlichen auf die Belange des Schulverkehrs ausgerichtet. Die meisten Linien haben unregelmäßige Abfahrtszeiten sowie unterschiedliche Start- und Endhaltestellen bzw. variierende Routen je nach Fahrt oder auch Fahrtrichtung. Außerhalb der Schultage besteht auf den meisten Linien kein oder nur ein reduziertes Angebot.

Kennzeichnend für dem ÖPNV ist die sehr lockere Besiedlung mit zahlreichen kleinen Ortschaften und Einzelhöfen (Bauernschaften). Diese disperse Siedlungsstruktur ohne räumliche Konzentration an Siedlungsbändern erschwert die Erschließung mit öffentlichen Verkehrsmitteln im Linienverkehr.

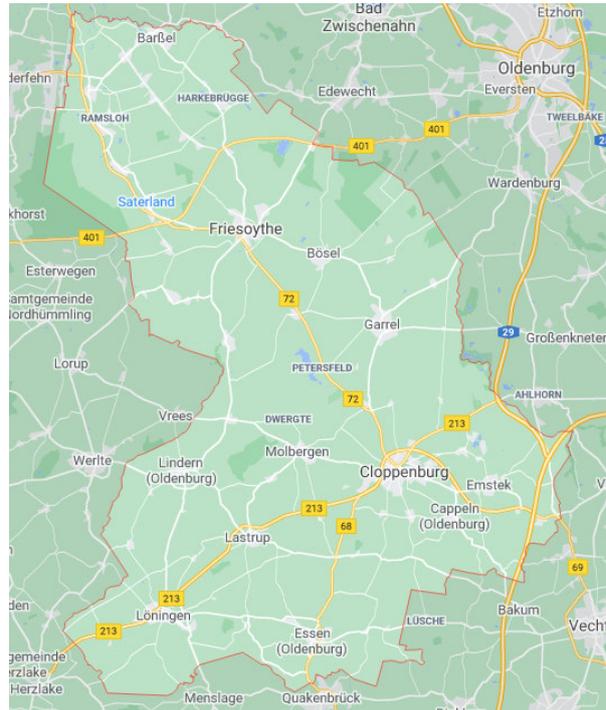


Abbildung 4-5: Verkehrslage im Landkreis Cloppenburg (Quelle: Google Maps)

4.1.6 Klimaschutzzustand Cloppenburg

Zur Herleitung von ergänzenden Maßnahmen, wird an dieser Stelle eine kurze Darstellung der bisherigen Aktivitäten des Landkreises Cloppenburg vorgenommen. Diese Darstellung dient der Zusammenfassung der wichtigsten Aktivitäten mit Klimaschutzbezug. Ein wesentliches Ziel, des integrierten Klimaschutzkonzeptes ist es, die bisherigen Klimaschutzaktivitäten zusammenzubringen, sie zu bündeln, miteinander zu vernetzen und weiterzuentwickeln. Nachfolgend eine Zusammenstellung einiger bereits durchgeführter Maßnahmen im Klimaschutz:

Kommunale Gebäude

Seit 2009 verfügt der Landkreis Cloppenburg über ein Energiemanagement. Die in diesem Rahmen ermittelten Daten werden in regelmäßigen Abständen in einem Energiebericht dargestellt und bewertet. Die Hausmeister an den Liegenschaften des Landkreises werden bei der Überprüfung von Verbrauchswerten und der Anlagentechnik kommunaler Gebäude mit einbezogen und entsprechend geschult. Die kommunalen Gebäude des Landkreises befinden sich größtenteils in einem guten Zustand. Dies ist das Resultat von zahlreichen Sanierungsmaßnahmen, die kontinuierlich seitens des Landkreises durchgeführt werden. Die Versorgung aller Liegenschaften des Landkreises Cloppenburg erfolgt seit 2015 mit zertifiziertem Ökostrom.

Erneuerbare Energien

Um eine zukunftsfähige Wärmeversorgung kommunaler Gebäude zu gewährleisten, setzt der Landkreis bereits auf erneuerbare Energien. So sind insgesamt vier Liegenschaften an das Fernwärmenetz der Stadt Lönningen angeschlossen. Darüber hinaus wurde neben einer PV-Anlage ein BHKW zur Energieversorgung des Kreishauses installiert. Eine weitere PV-Anlage befindet sich auf dem Dach der Mensa des Clemens-August-Gymnasiums. Zudem werden in 2021 zwei weitere PV-Anlagen auf dem Dach der Elisabethschule in Friesoythe und des Copernicus Gymnasiums in Lönningen umgesetzt. Weiterhin gibt es für die Bürger*innen im Landkreis Cloppenburg ein Solardachkataster, worüber die solarenergetische Eignung von Dachflächen abgefragt werden kann. Zusätzlich bietet der Landkreis interessierten Eigentümer außerdem den Solar-Check an, bei dem diese bei einem Beratungsgespräch weitere Informationen zur Planung und Umsetzung einer Solarthermie- oder PV-Anlage erhalten.

Mobilität

Im Bereich der Energiewende im Verkehrssektor, ist vor allem die Unterstützung und Förderung des Landkreises beim Ausbau der Ladinfrastruktur für E-Autos zu nennen. So konnte mithilfe der vom Landkreis ausgeschriebenen Förderung für öffentliche- und halböffentliche Ladesäulen, der Ausbau der Ladeinfrastruktur im Landkreis forciert werden. Eine attraktive Ladeinfrastruktur ist dabei eine wichtige Voraussetzung für den Umstieg auf die Elektromobilität. Hier geht der Landkreis mit seinem teilelektrischen Fuhrpark bereits mit gutem Vorbild voran. Mit den sechs E-Autos im Fuhrpark werden insgesamt jährlich etwa 90.000 km zurückgelegt. Die Mobilitätswende im Landkreis soll vor allem durch die Erweiterung des Angebots im ÖPNV durch den Rufbus *moobilplus*, sowie durch den Ausbau/Neubau von Radverkehrswegen angestoßen werden. Damit soll eine Verschiebung des Verkehrsweanteils weg vom MIV (Auto ca. 72 %) hin zum nicht motorisierten Individualverkehr (Fuß ca. 10%, Rad ca. 14%) oder öffentlichem Personennahverkehr (ca. 4%) erzielt werden.

Mit dem Ausbau des Angebots im ÖPNV durch den 2020 neu eingeführten Rufbus *moobilplus*, ist bereits ein erster Schritt zu einem attraktiveren ÖPNV gemacht worden. Fahrten können dabei je nach Bedarf im zweistunden Takt für verschiedene Strecken gebucht werden. Außerdem steht mit dem Nahverkehrsplan ein wichtiges strategisches Konzeptpapier zur kontinuierlichen Verbesserung des ÖPNV zur Verfügung.

Der Radverkehr soll im Landkreis Cloppenburg durch den Ausbau der Infrastruktur attraktiver gestaltet werden. Dazu wird das Radwegenetz optimiert, und Radlückenschlüsse sukzessiv geschlossen. Außerdem wurde mit dem Radknotenpunktsystem die Navigation vor allem für den Freizeit und Tourismusverkehr deutlich erleichtert. Auch hier will der Landkreis mit gutem Vorbild vorangehen und setzt im ersten Quartal 2021 den Bau eines Fahrradparkhauses direkt am Kreishaus aus.

Um den Rad-Pendlerverkehr im Landkreis zu stärken, wurde außerdem eine Machbarkeitsstudie zur Untersuchung potentieller Radschnellwege im Landkreis in Auftrag gegeben.

Wohnen und Bauen

Das Projekt „Gut beraten: Energiesparen!“ ist ein Gemeinschaftsprojekt der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen und der Verbraucherzentrale Niedersachsen mit dem Landkreis und der Stadt Cloppenburg. Das Projekt richtet sich mit dem Gebäude-Check der Verbraucherzentrale an private Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohnhäusern. Bei der individuellen Beratung kommt ein neutraler Energieberater ins Haus und nimmt die Gebäudehülle, die Heizanlage und Energieverbrauchszahlen in den Blick. Er zeigt auf, wo im Haus unnötig Energie verloren geht und was dagegen getan werden kann.

Bildung

Insgesamt 27 Schulen im Landkreis nehmen an dem Schulprojekt „Runterschalten-Klima halten“ teil. In dem Projekt werden die Schüler und Lehrer zur aktiven Mitarbeit im Klimaschutz und zur Einsparung von Energie, Wasser und Abfall motivieren. Das Schulprojekt wird vom Landkreis Cloppenburg in Kooperation mit der Stadt Cloppenburg und der Gemeinde Emstek organisiert. Mehrere Schulen im Landkreis sind zudem als Umweltschule zertifiziert und aktiv.

Öffentlichkeitsarbeit

Mit der neu erstellten Klimaschutzhomepage sollen Informationen zur Klimaschutzarbeit im Landkreis, neben Presseartikeln, auch digital aufrufbar sein. Des Weiteren kann über die Homepage auch partizipativ an dem Erstellungsprozess des Konzepts mitgewirkt werden. Zwischenergebnisse und Projektberichte werden als Diskussionsgrundlage auf der Homepage den Interessierten zur Verfügung gestellt.

5 Energie- und THG-Bilanz

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „EcoSpeed Region“ verwendet, die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelt wurde. Bei dieser Plattform handelt es sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgas (THG)-Emissionen.

5.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO

Im Rahmen der Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) auf dem Kreisgebiet wird der vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Standard Kommunal“ (BSKO) angewandt. Leitgedanke des vom BMU geförderten Vorhabens war die Entwicklung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen ermöglicht und somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Kommunen erlaubt (ifeu, 2016:3). Weitere Kriterien waren u. a. die Schaffung einer Konsistenz innerhalb der Methodik, um insbesondere Doppelbilanzierungen zu vermeiden, sowie eine weitestgehende Konsistenz zu anderen Bilanzierungsebenen (regional, national).

Zusammengefasst ist das Ziel des Systems, die Erhöhung der Transparenz energiepolitischer Maßnahmen und durch eine einheitliche Bilanzierungsmethodik einen hohen Grad an Vergleichbarkeit zu schaffen. Zudem ermöglicht die Software durch die Nutzung von hinterlegten Datenbanken (mit deutschen Durchschnittswerten) eine einfachere Handhabung der Datenerhebung.

Es wird im Bereich der Emissionsfaktoren auf national ermittelte Kennwerte verwiesen, um deren Vergleichbarkeit zu gewährleisten (TREMODO, Bundesstrommix). Hierbei werden neben Kohlenstoffdioxid (CO₂) weitere Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren miteinbezogen und betrachtet. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxide (Lachgas oder N₂O). Zudem findet eine Bewertung der Datengüte in Abhängigkeit der jeweiligen Datenquelle statt. So wird zwischen Datengüte A (Regionale Primärdaten), B (Hochrechnung regionaler Primärdaten), C (Regionale Kennwerte und Statistiken) und D (Bundesweite Kennzahlen) unterschieden.

Im Verkehrsbereich wurde bisher auf die Anzahl registrierter Fahrzeuge zurückgegriffen. Basierend darauf wurden mithilfe von Fahrzeugkilometern und nationalen Treibstoffmischen die THG-Emissionen ermittelt. Dieses sogenannte Verursacherprinzip unterscheidet sich deutlich gegenüber dem im BSKO angewandten Territorialprinzip (s. genauere Erläuterung im folgenden Text). Im Gebäude- und Infrastrukturbereich wird zudem auf eine witterungsbereinigte Darstellung der Verbrauchsdaten verzichtet.

Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich

Unter BISKO wird zur Bilanzierung das Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise, betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie, welche anschließend den einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Dabei wird empfohlen, von witterungskorrigierten Daten Abstand zu nehmen und die tatsächlichen Verbräuche für die Berechnung zu nutzen, damit die tatsächlich entstandenen Emissionen dargestellt werden können. Standardmäßig wird eine Unterteilung in die Bereiche Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie/Verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Einrichtungen und den Verkehrsbereich angestrebt.

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren (s. Tabelle 1) werden anschließend die THG-Emissionen berechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten, inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (Life Cycle Analysis (LCA)-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung miteinfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von den Bewohnerinnen und Bewohnern außerhalb der Kreisgrenzen verbraucht wird, findet keine Berücksichtigung in der Bilanzierung. Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globale Emissions-Modell integrierter Systeme), entwickelt vom Öko-Institut, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Zudem wird empfohlen, den Emissionsfaktor des Bundesstrommixes heranzuziehen und auf die Berechnung eines lokalen, bzw. regionalen Strommixes zu verzichten.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (ifeu, 2019).

Emissionsfaktoren je Energieträger - LCA-Energie für das Jahr 2019			
Energieträger	[gCO _{2e} /kWh]	Energieträger	[gCO _{2e} /kWh]
Strom	544	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	411
Erdgas	247	Steinkohle	438
Fernwärme	262	Heizstrom	544
Holz	22	Nahwärme	260
Umweltwärme	170	Sonstige erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	25	Sonstige konventionelle	330
Biogase	110	Benzin	314
Abfall	27	Diesel	325
Kerosin	322	Biodiesel	149

Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr

Zur Bilanzierung des Sektors Verkehr findet ebenfalls das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr. Emissionen aus dem Flugverkehr werden nach Anzahl der Starts und Landungen auf dem Territorium erfasst.

Generell kann der Verkehr in die Bereiche gut kommunal beeinflussbar und kaum kommunal beeinflussbar unterteilt werden. Als gut kommunal beeinflussbar werden Binnen-, Quell- und Zielverkehr im Straßenverkehr (MIV, LKW, LNF) sowie öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) eingestuft. Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft. Durch eine Einteilung in Straßenkategorien (innerorts, außerorts, Autobahn) kann der Verkehr differenzierter betrachtet werden. So ist anzuraten, die weniger beeinflussbaren Verkehrs- bzw. Straßenkategorien herauszurechnen, um realistische Handlungsempfehlungen für den Verkehrsbereich zu definieren.

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMOD-Modell zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen Kennwerten differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie bereitgestellt. Wie bei den Emissionsfaktoren für den stationären Bereich werden diese in Form von CO₂-Äquivalenten inklusive Vorkette berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht.

5.2 Datenerhebung der Energieverbräuche

Die Endenergieverbräuche des Kreises Cloppenburg sind in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Verbrauchsdaten **leitungsgebundener Energieträger** (z. B. Strom und Erdgas) sind von der EWE NETZ GmbH als Netzbetreiber der Kommune bereitgestellt worden. In die Berechnung des Endenergieverbrauchs sind die netzseitigen Energieverbräuche eingeflossen, die im Kreisgebiet angefallen sind. Dadurch werden auch die Endenergieverbräuche erfasst, die im Netz des Energieversorgers verteilt werden, aber die von anderen Energieversorgern vertrieben werden.

Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls von den oben genannten Netzbetreibern bereitgestellt. Der Sektor Kommunale Einrichtungen erfasst hier die kreiseigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten sind in den einzelnen Fachabteilungen der Kreisverwaltung erhoben und übermittelt worden.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie genutzt. Zu nicht-leitungsgebundenen Energieträgern im Sinne dieser Betrachtung zählen Heizöl, Flüssiggas, Braun- und Steinkohle, Holz, Umweltwärme, Biogase und Sonnenkollektoren. Diese konnten, über die zur Verfügung gestellten Schornsteinfegerdaten, berechnet werden.

Die Wärme, die durch Solarthermieanlagen erzeugt und genutzt wird, wurde über die Förderdaten von www.solaratlas.de berechnet.

Nachfolgende Tabelle 2 stellt die Quellen der Datenerhebung dar.

Tabelle 2: Datenquellen bei der Energie- und THG-Bilanzierung

DATENERHEBUNG IM RAHMEN DER ENERGIE- UND THG-BILANZIERUNG 2015 - 2019			
Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Strom	Netzbetreiber	Erdgas	Netzbetreiber
Braunkohle	-	Wärmepumpen (Stromanteil)	Netzbetreiber
Heizstrom	Netzbetreiber	Heizöl	Schornsteinfegerdaten
Flüssiggas	Schornsteinfegerdaten	Biomasse (Holz)	Schornsteinfegerdaten
Steinkohle	Schornsteinfegerdaten	Fernwärme/ Nahwärme	-
Benzin	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen)	Sonnenkollektoren (Solarthermie)	Solaratlas
Diesel	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen)	Biogase	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen)
Kerosin	-	Klärgas	-
Biodiesel/ -Benzin	Startbilanz (Hochrechnung aus Bundeskennzahlen)	Erneuerbare Stromproduktion	Netzbetreiber

5.2.1 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen

Die tatsächlichen Energieverbräuche des Kreises Cloppenburg sind für die Bilanzjahre 2012 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Kreisgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede sehr hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen des Landkreises Cloppenburg dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Kreisgebietes sowie der einzelnen Sektoren.

5.2.2 Endenergieverbrauch des Kreises Cloppenburg

Im Jahr 2012 sind im Kreis Cloppenburg **6.246.024 MWh** Endenergie verbraucht worden. Im Bilanzjahr 2019 waren es **6.077.826 MWh**. Nach einem kurzen Einbruch des Endenergieverbrauchs von 2012 bis 2014 stieg dieser wieder an. Generell lässt sich ein abnehmender Trend über den gesamten Betrachtungszeitraum von 2012 bis 2019 erkennen.

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Die Abbildung 5-1 zeigt, wie sich die Endenergieverbräuche der Bilanzjahre 2012 bis 2019 unter die Sektoren aufteilen.

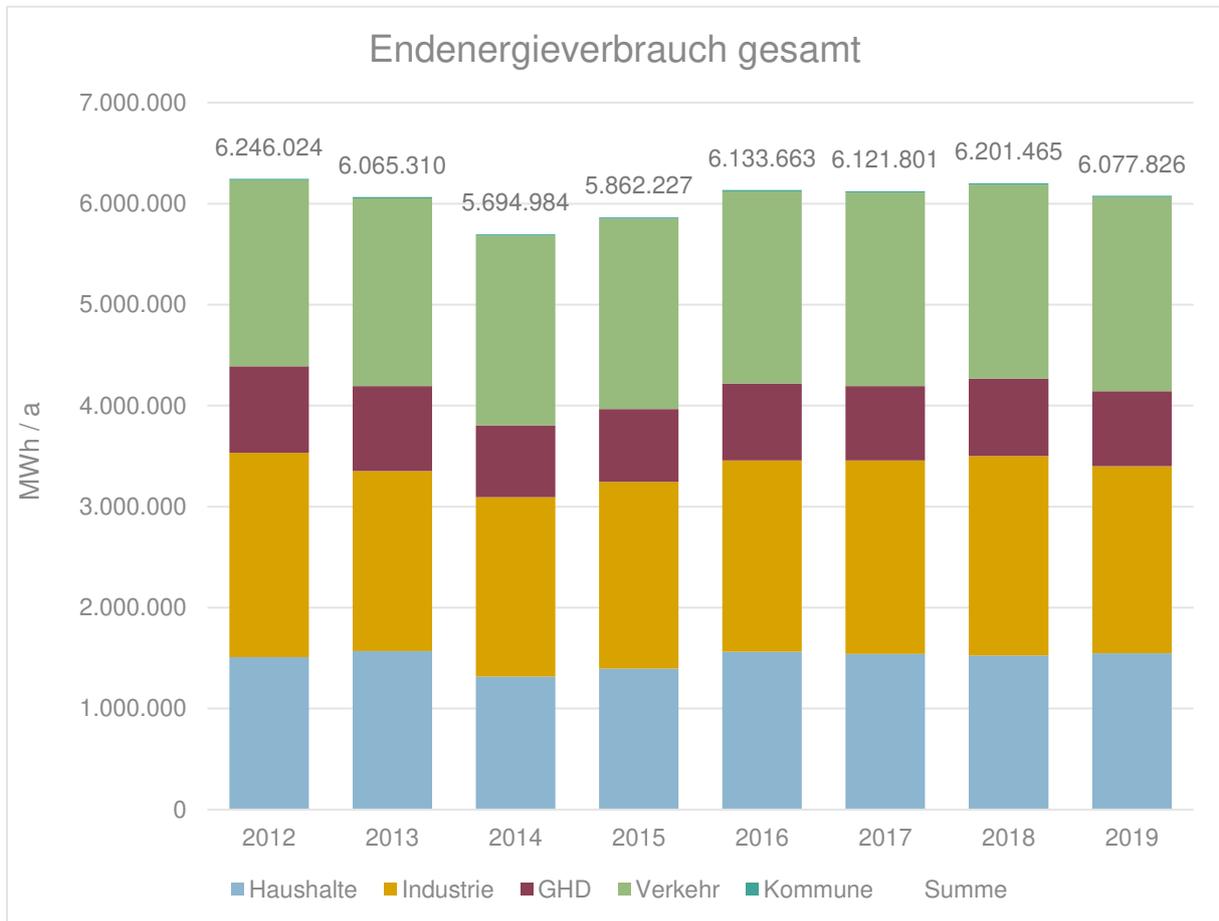


Abbildung 5-1: Endenergieverbrauch des Kreises Cloppenburg nach Sektoren

Die Abbildung 5-2 zeigt, dass der Wirtschaftssektor in Summe mit 42 % den größten Anteil ausmacht (Industrie 30 % und Gewerbe 12 %). Dem Sektor Private Haushalte sind 26 % des Endenergieverbrauches zuzuordnen. Der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 32 %.

Die kreiseigenen Einrichtungen nehmen einen Anteil von unter 1 % am Endenergieverbrauch ein, weshalb hier diese mit 0 % aufgeführt sind.

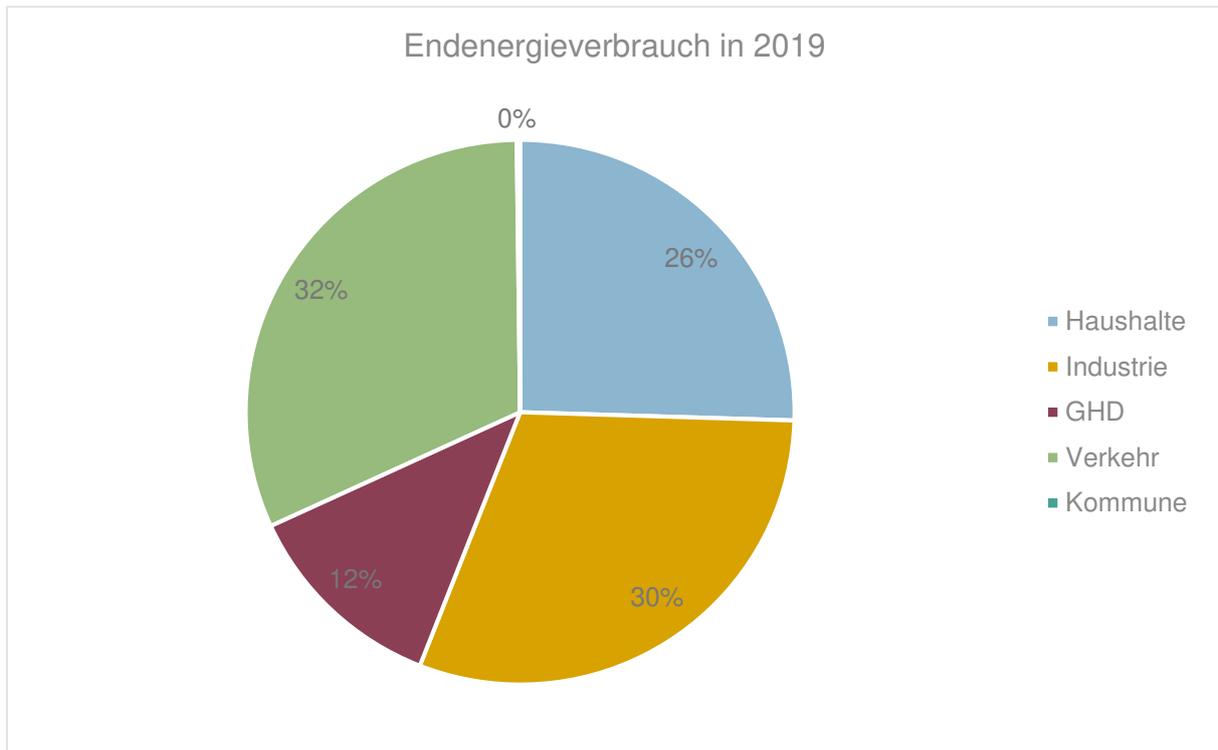


Abbildung 5-2: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch

Endenergieverbrauch nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert aber auch geringe Verbräuche an Strom, Erdgas, Flüssiggas, Biobenzin oder Biodiesel werden dem Kreis zugeteilt.

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Die Gebäude und Infrastruktur umfassen die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune (ohne Verkehrssektor).

Im Kreis Cloppenburg summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf **4.168.205 MWh/a**. Die Abbildung 5-3 schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Kreis Cloppenburg zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise, werden hier nicht mehr die Energieverbräuche aus dem Verkehrssektor betrachtet, so dass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergieverbrauch verschieben.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 26 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 63 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere häufiger eingesetzte Energieträger sind Biomasse (5 %), Heizöl (4%) und Biogase (2 %).

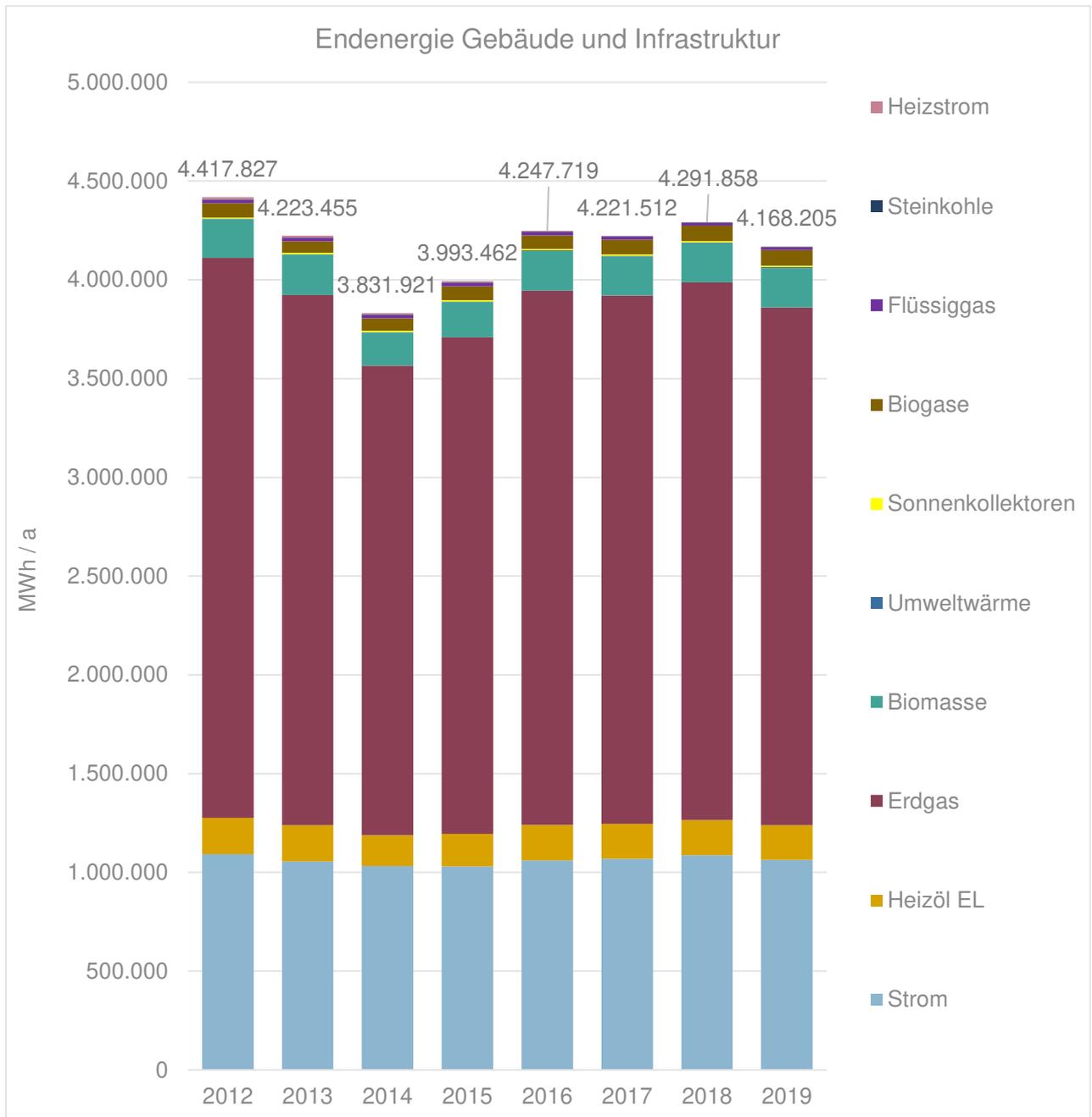


Abbildung 5-3: Endenergieverbrauch des Kreises Cloppenburg der Gebäude & Infrastruktur nach Energieträgern

5.2.3 THG-Emissionen des Kreises Cloppenburg

Im Bilanzjahr 2019 sind rund **1.899.548 t CO₂-Äquivalente (CO₂e)** im Kreisgebiet Cloppenburg ausgestoßen worden. In Abbildung 5-4 werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt dargestellt.

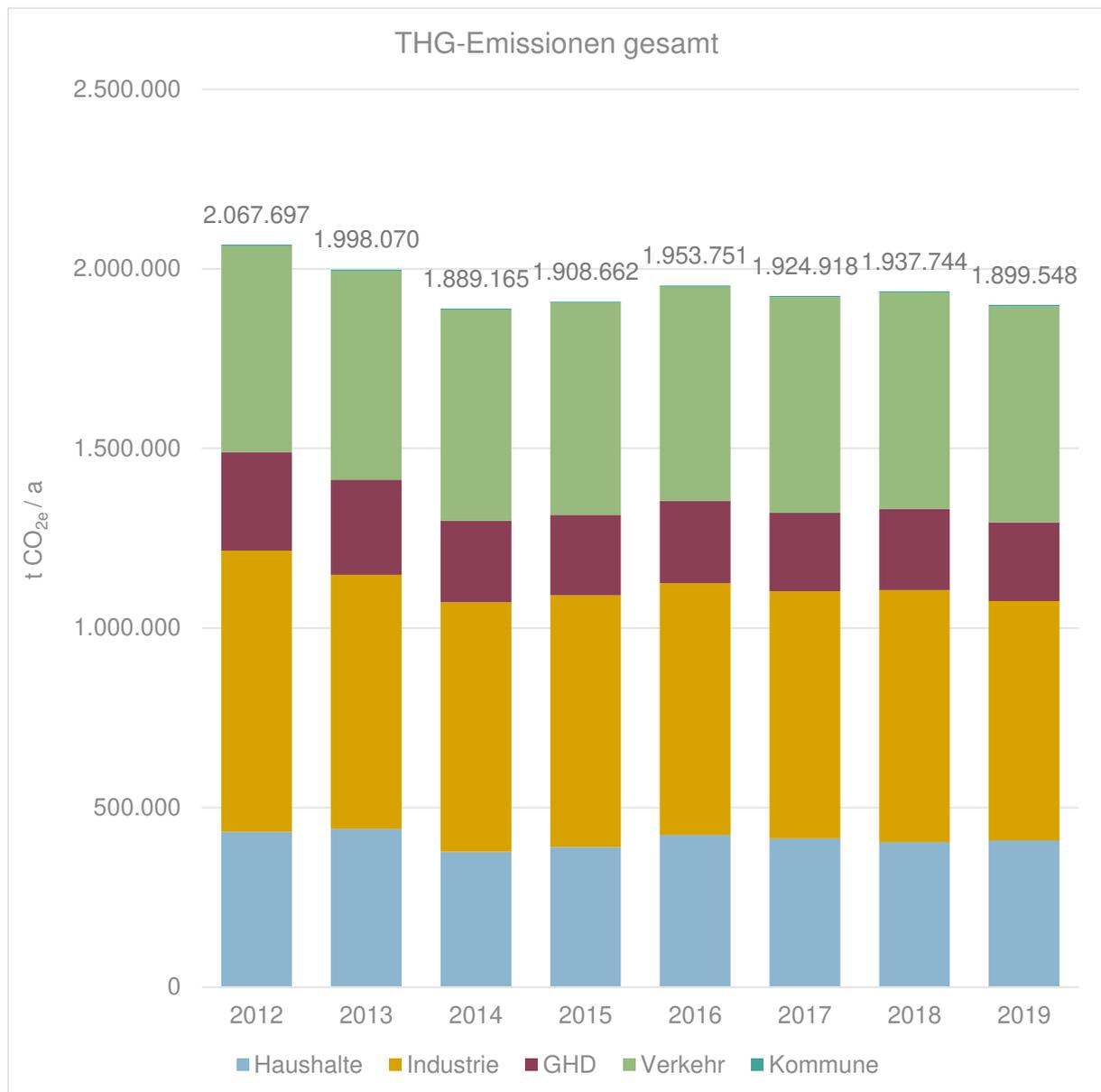


Abbildung 5-4: THG-Emissionen des Kreises nach Sektoren

Im Jahr 2019 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor Wirtschaft, der zusammengefasst 47 % der Verbräuche ausmacht (GHD: 12 %, Industrie: 35 %). Es folgt der Sektor private Haushalte, der 21 % ausmacht. Der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 32 %. Durch die kreiseigenen Einrichtungen werden weniger als 1 % der THG-Emissionen emittiert (vgl. Abbildung 5-5).

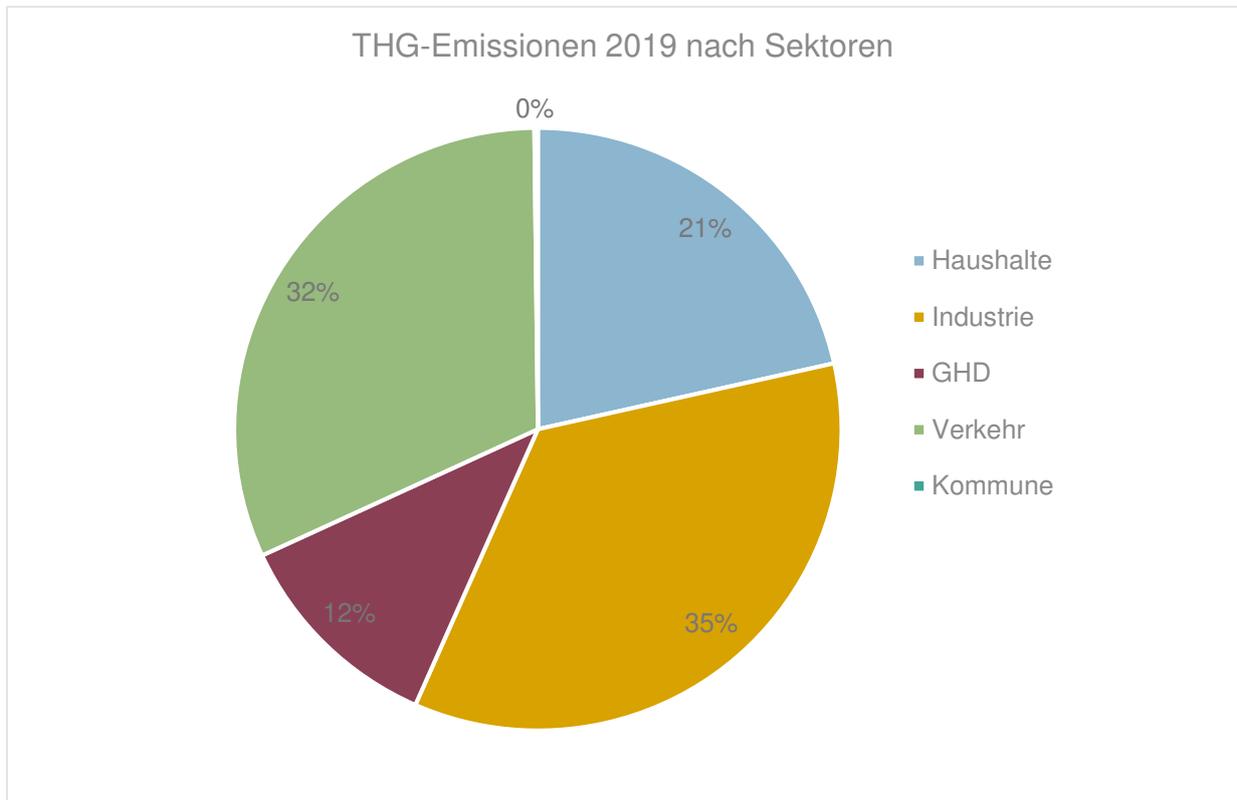


Abbildung 5-5: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 5-4 werden die sektorspezifischen THG-Emissionen in Tabelle 3 auf die Einwohnerinnen und Einwohner des Kreises Cloppenburg bezogen.

Tabelle 3: THG-Emissionen pro Einwohner/in des Kreises Cloppenburg

THG / EW	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Haushalte	2,70	2,75	2,32	2,37	2,55	2,47	2,38	2,41
Industrie	4,89	4,42	4,28	4,26	4,23	4,10	4,15	3,94
GHD	1,71	1,66	1,40	1,36	1,38	1,30	1,34	1,29
Verkehr	3,59	3,63	3,62	3,58	3,59	3,58	3,56	3,56
Kommune	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Summe	12,92	12,47	11,64	11,59	11,77	11,46	11,44	11,22
Kommunale Flotte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kommunale Verwaltung	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner des Kreises betragen die THG-Emissionen pro Person demnach rund 11,2 t im Bilanzjahr 2019. Damit liegt der Kreis knapp unter dem bundesweiten Durchschnitt von 11,5 t/a.

In Abbildung 5-6 werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 1.301.649 t im Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 26 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 44 %. Ein klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch auswirken.

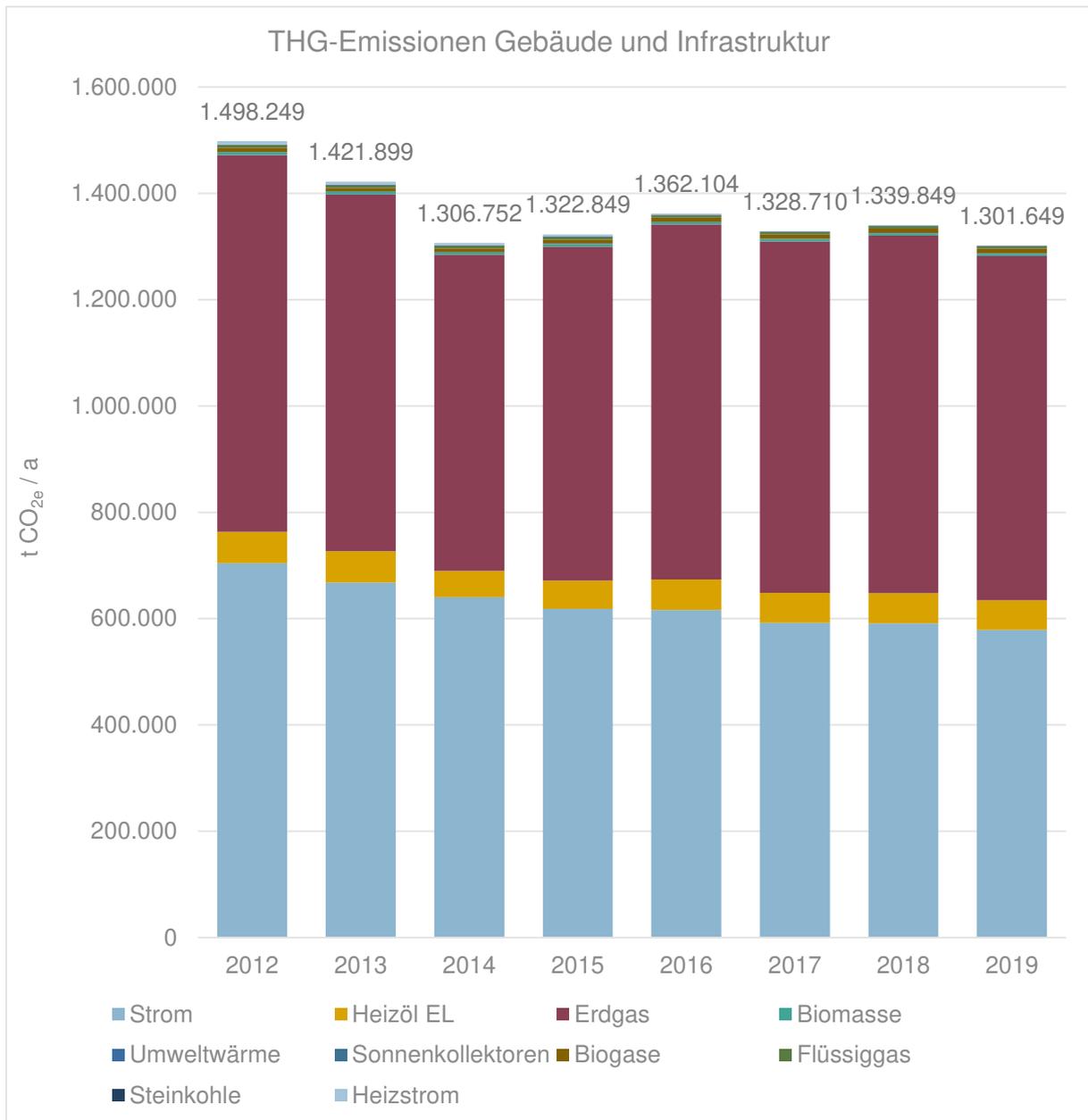


Abbildung 5-6: THG-Emissionen Gebäude & Infrastruktur nach Energieträgern

5.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von THG sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Kreisgebiet von hoher Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom im Kreis Cloppenburg eingegangen.

5.3.1 Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die Abbildung 5-7 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2012 bis 2019 von Anlagen im Kreis Cloppenburg.

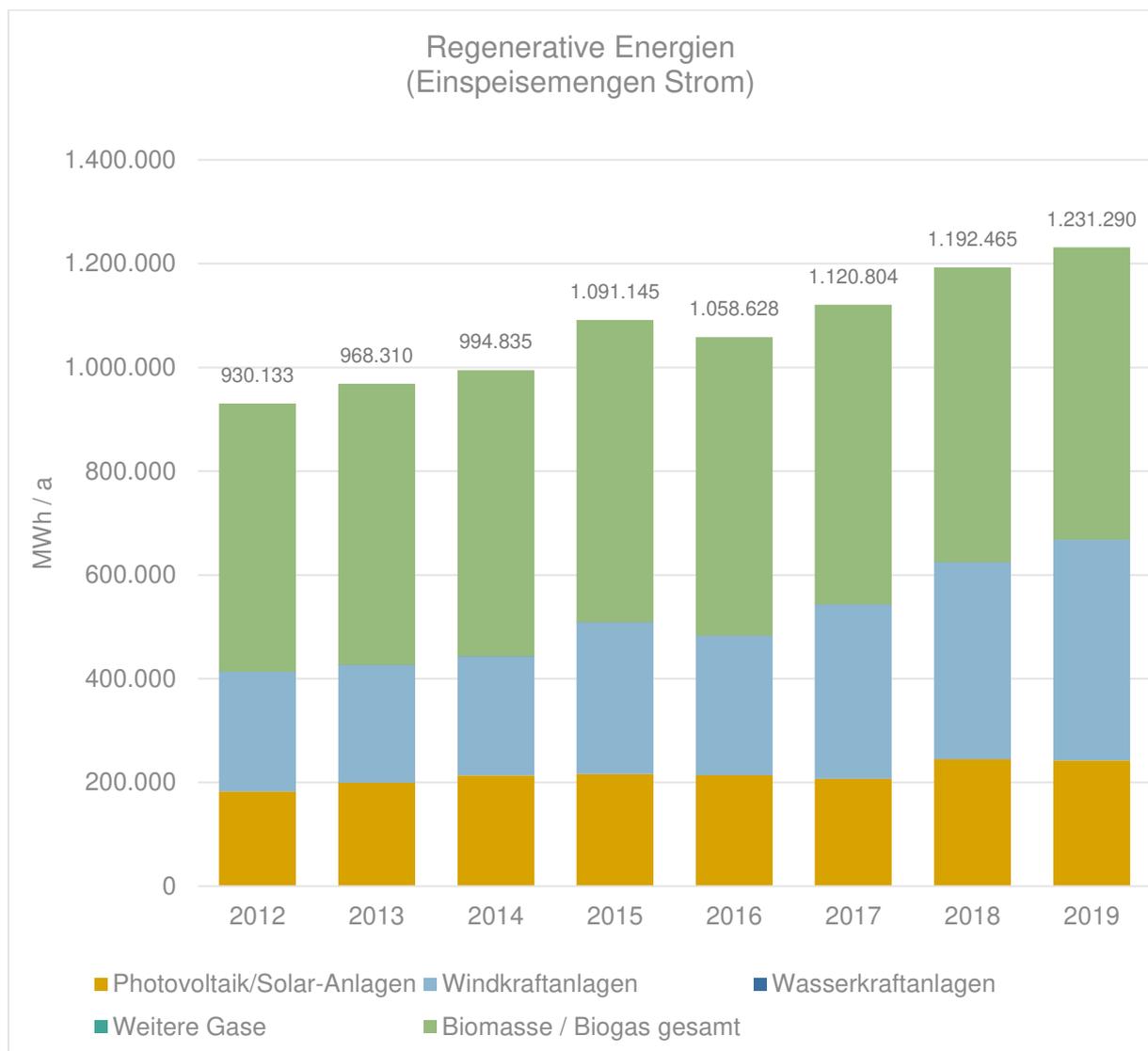


Abbildung 5-7: Stromerzeugung aus EE- und KWK-Anlagen im Kreisgebiet Cloppenburg

Die Erzeugungsstruktur gründet sich im Jahr 2019 mit einem hohen Anteil von ca. 46 % auf die Biomasse/Biogas. Es folgen mit 34 % der Energieträger Wind und mit 20 % Photovoltaik.

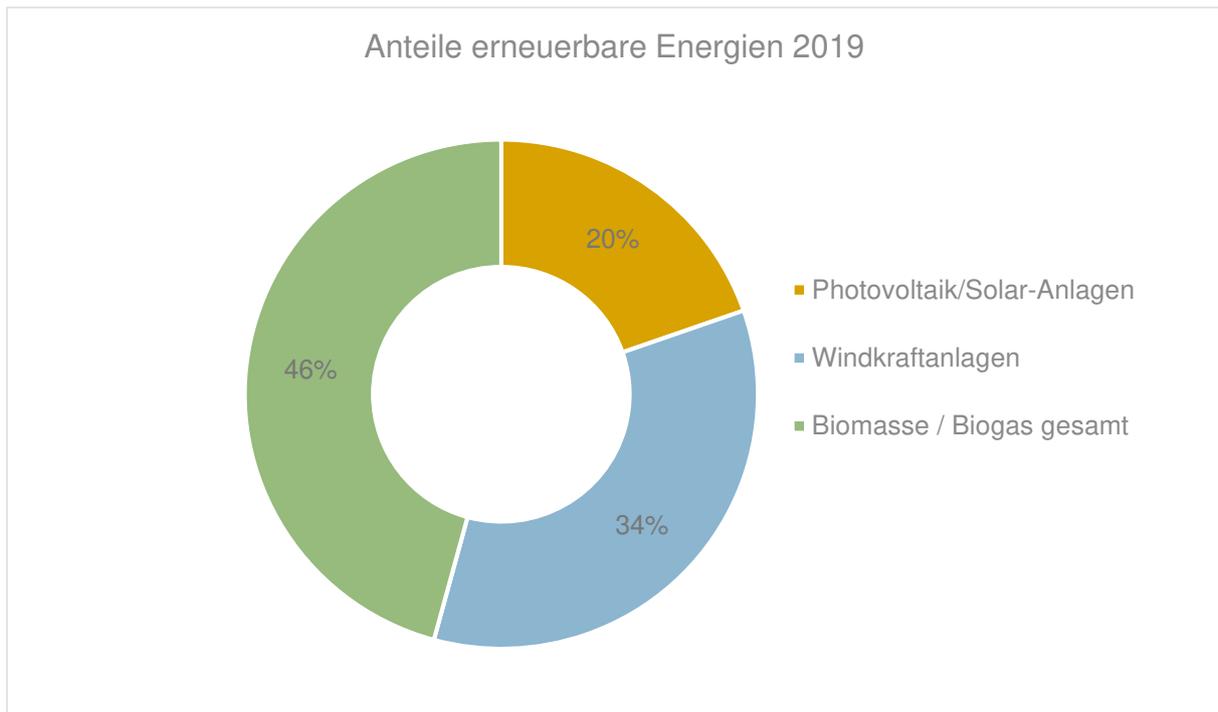


Abbildung 5-8: Anteile Erneuerbare Energien (Strom) im Kreis Cloppenburg 2019

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Windkraft-Strom eine nahezu kontinuierlich steigende Tendenz zu erkennen. Dem gegenüber stagniert die Stromeinspeisemenge aus Photovoltaik. Bei den Biomasseanlagen ist die Stromerzeugung im betrachteten Zeitraum recht konstant.

Mit 1.231.290,38 MWh in Bilanzjahr 2019 wurden im Kreisgebiet Cloppenburg rund 116 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen.

5.4 Fazit

Der Endenergieverbrauch des Kreises beträgt **6.077.826 MWh** im Jahr 2019. Die Verteilung des Endenergieverbrauchs zeigt, dass die Wirtschaft mit 42% den größten Anteil am Endenergieverbrauch hat. Der Verkehr hat einen Anteil von 32 % und die privaten Haushalte von 26 %. Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune) ergab für den Energieträger Strom im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von rund 26 %. Bei den Brennstoffen kommt vorrangig Erdgas mit 63 % zum Einsatz.

Die aus dem Endenergieverbrauch des Kreises Cloppenburg resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2019 auf 1.899.548t CO₂-Äquivalente. Die Anteile der Sektoren korrespondieren in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Der Sektor Industrie ist hier mit 47 % der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 11,2 t/a. Damit liegt der Kreis Cloppenburg knapp unter dem bundesweiten Durchschnitt von 11,5 t/a.

Die Stromproduktion aus dezentralen Quellen im Kreisgebiet nimmt, verglichen mit dem Stromverbrauch des Kreises Cloppenburg, einen Anteil von 116 % im Jahr 2019 ein, wobei Strom aus Biomasse/Biogas mit 46 % den größten Anteil ausmachte

6 Potentialanalyse

Die Potenzialanalyse des Kreises Cloppenburg betrachtet neben den Einsparpotenzialen die Potenziale im Ausbau von erneuerbaren Energien. Hierbei werden z. T. bereits Szenarien herangezogen. Das „Trend“ Szenario, welches keine bzw. geringe Veränderungen in der Klimaschutzarbeit vorsieht und das „Klimaschutz“ Szenario, welches mittlere bis starke Veränderungen in Richtung Klimaschutz prognostiziert.

6.1 Einsparungen und Energieeffizienz

Folgend werden die Einsparpotenziale des Kreises Cloppenburg in den Bereichen private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr betrachtet und analysiert.

6.2 Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz des Kreises Cloppenburg fallen rund 26 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Ein erhebliches THG-Einsparpotenzial der privaten Haushalte liegt in den Bereichen Gebäudesanierung, Heizenergieverbrauch und Einsparungen beim Strombedarf.

Gebäudesanierung

Das größte Potenzial, im Sektor der privaten Haushalte, liegt im Wärmebedarf der Gebäude. Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergiebedarf und damit der THG-Ausstoß erheblich reduziert werden. Die nachfolgende Abbildung 6-1 stellt die Einsparpotenziale von Gebäuden nach Baualtersklassen dar.

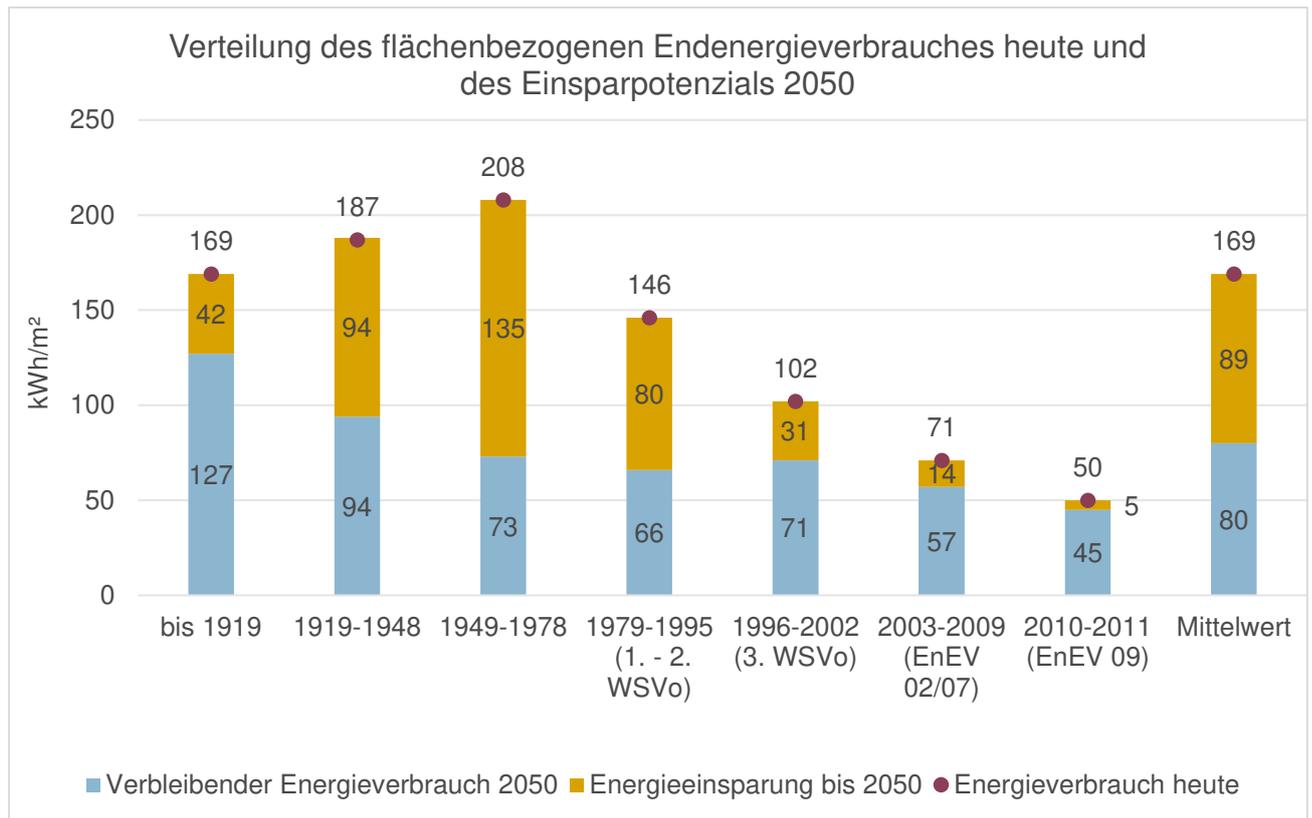


Abbildung 6-1: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauches heute und des Einsparpotenzials 2050 [kWh/m²] (BMW, 2014)

Der zukünftige Heizwärmebedarf der Wohngebäude im Kreis Cloppenburg wird auf Grundlage des berechneten Ist-Heizwärmebedarfes dargestellt und wurde mittels Zensus-Daten (2011) zu den Gebäudetypen und Gebäudegrößen sowie Heizwärmebedarfen aus der Gebäudetypologie Deutschland (IWU, 2015) hochgerechnet.

Für die Berechnung des zukünftigen Heizwärmebedarfes werden jeweils drei Korridore für die zwei Sanierungsszenarien „Trend“ und „Klimaschutz“ angegeben. Die drei Korridore definieren sich über folgende unterschiedliche Sanierungsraten:

1. Variante: Sanierungsrate linear: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Jahr 2050 und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 2,9 % pro Jahr)
2. Variante: Sanierungsrate linear: liegt die Annahme einer Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % im Klimaschutzszenario pro Jahr zu Grunde. Damit wären im Jahr 2050 8,2 % bzw. 36,9 % saniert. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
3. Variante: Sanierungsrate variabel: Beschreibt ebenfalls wie Variante 1 das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Jahr 2050, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an, so dass die Sanierungsquoten von 0,8 % pro Jahr bis zu 4,5 % zwischen 2040 und 2050 reichen.

Für den Wohngebäudebestand im Kreis Cloppenburg ergeben sich daraus für die Sanierungsvariante des Trendszenarios folgende Einsparpotenziale:

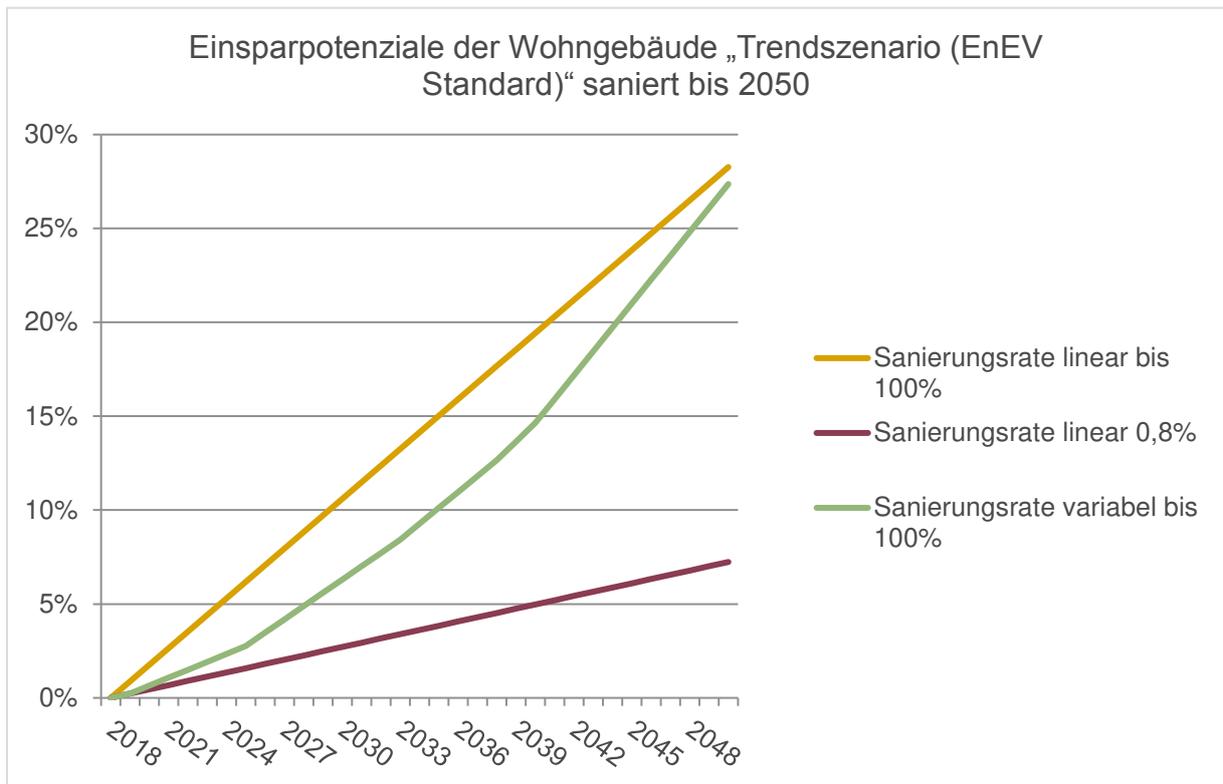


Abbildung 6-2: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV Standard)“ saniert bis 2050 (Quelle: eig. Darstellung und Berechnung 2019).

Für die Sanierungsvariante des Trendszenarios ergeben sich damit Einsparpotenziale bis 2050 von etwa 28 %.

Des Weiteren ergeben sich für den Wohngebäudebestand im Kreis Cloppenburg für die Sanierungsvariante des Klimaschutzszenarios (Passivhausstandard) folgende Einsparpotenziale:

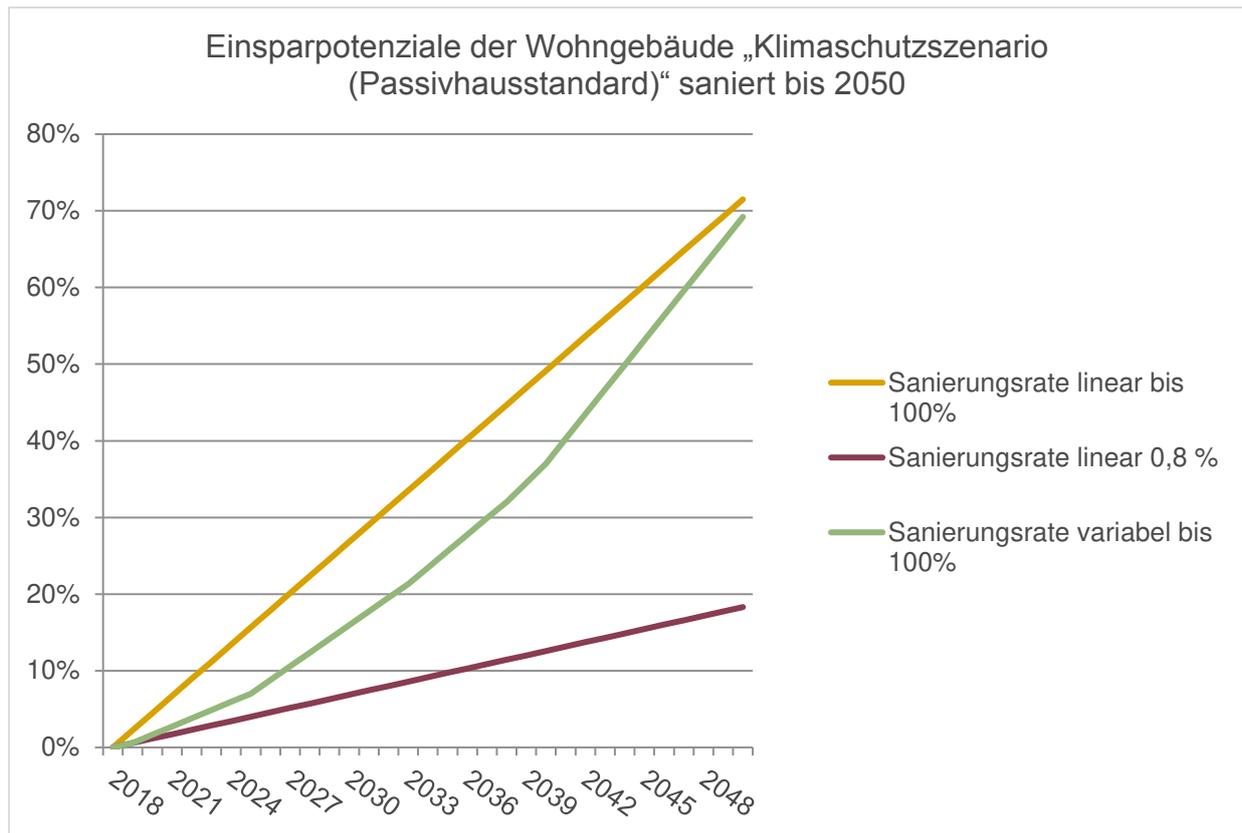


Abbildung 6-3: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario (Passivhausstandard)“ saniert bis 2050 (Quelle: eig. Darstellung und Berechnung 2019).

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzszenarios ergeben sich damit Einsparpotenziale bis 2050 von bis zu 71,5 %.

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Kreisverwaltung möglich ist, müssen die Eigentümerinnen und Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit, Ansprache von Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von privaten Sanierungsvorhaben. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über die KfW) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

Strombedarf

Zukünftig wird sich durch die steigende Energieeffizienz der Geräte und durch sich stetig änderndes Nutzerverhalten der Strombedarf in den Haushalten verändern.

Die hier angewandte Methodik zur Berechnung des Gerätebestandes basiert auf der „Bottom-Up-Methodik“. Dabei wird aus der Zusammensetzung des durchschnittlichen Gerätebestandes eines Haushaltes auf die Anzahl für das gesamte Kreisgebiet hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgrößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt. Die Anzahl der Haushalte beläuft sich für den Kreis Cloppenburg auf 56.951 (vgl. Zensus 2011).

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu Gerätegruppen zusammenzufasst:

Tabelle 4: Gruppierung der Haushaltsgeräte

Gerätegruppe	Beispiel
Bürogeräte	PC, Telefoniegeräte, IKT-Geräte, ISDN-Anlagen, Router
TV	TV, Beamer
Unterhaltungskleingeräte	Receiver, DVD-/Blue-Ray-/HDD-Player, Spiele-Konsolen
Kochen und Backen	Elektroherd, Backofen
Kühlen und Gefrieren	Kühlgeräte, Kühl- und Gefrierkombinationen, Gefriergeräte
Licht/ Beleuchtung	diverse Leuchtmittel
Wasserversorgung	Zirkulationspumpe Trinkwarmwasser
Waschen/ Trocknen/ Spülen	Waschmaschine, Spülmaschine, Trockner, Wäschetrockner
Haushaltskleingeräte	Haartrockner, Toaster, Kaffeemaschine, Bügeleisen

Es wird angenommen, dass die Haushaltsgeräte, stetig durch neuere Geräte mit höherer Effizienz ersetzt werden. Durch die jeweilige Anpassung des Effizienzsteigerungsfaktors kann so der jeweilige spezifische Strombedarf für die kommenden Jahre errechnet werden.

Für den spezifischen, durchschnittlichen Haushaltsstrombedarf im Kreis Cloppenburg ergibt sich folgende Darstellung:

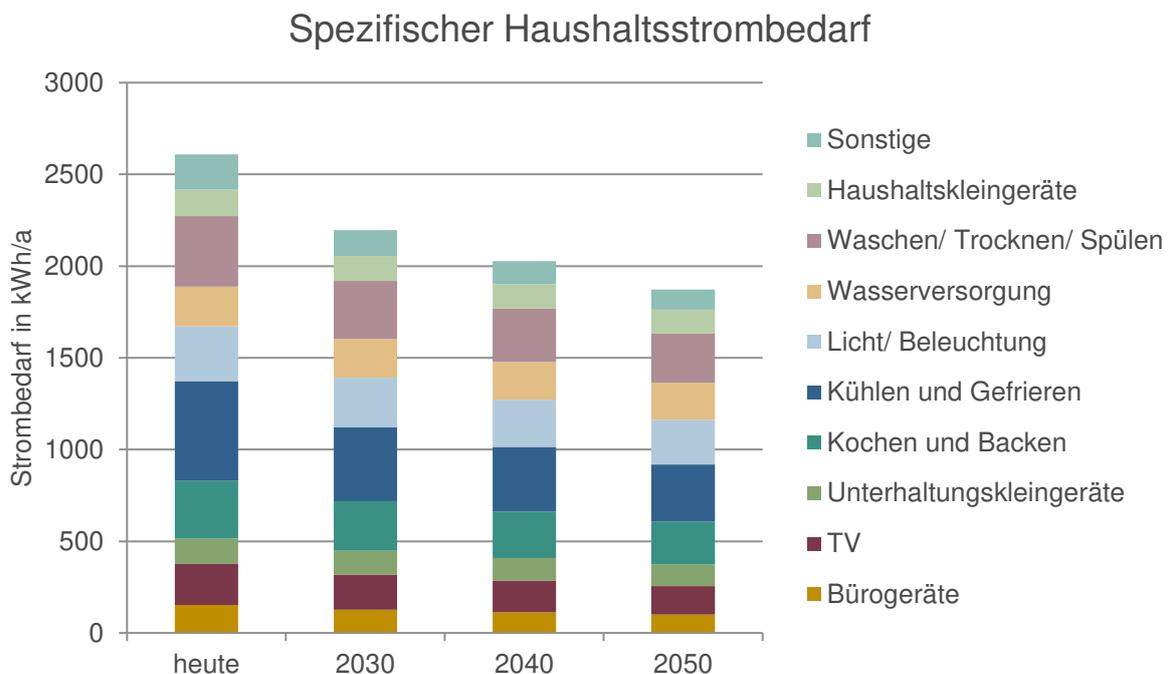


Abbildung 6-4: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt im Kreis Cloppenburg (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung).

Für das Jahr 2030 ergibt sich ein gesamter Haushaltsstrombedarf von rund 2.196,90 kWh, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 412,52 kWh bedeutet. Der Haushaltsstrombedarf der privaten Haushalte liegt im Jahr 2050 bei rund 1.871,85 MWh. Dies entspricht einer Einsparung von über 737,57 kWh gegenüber dem Ausgangsjahr 2019.

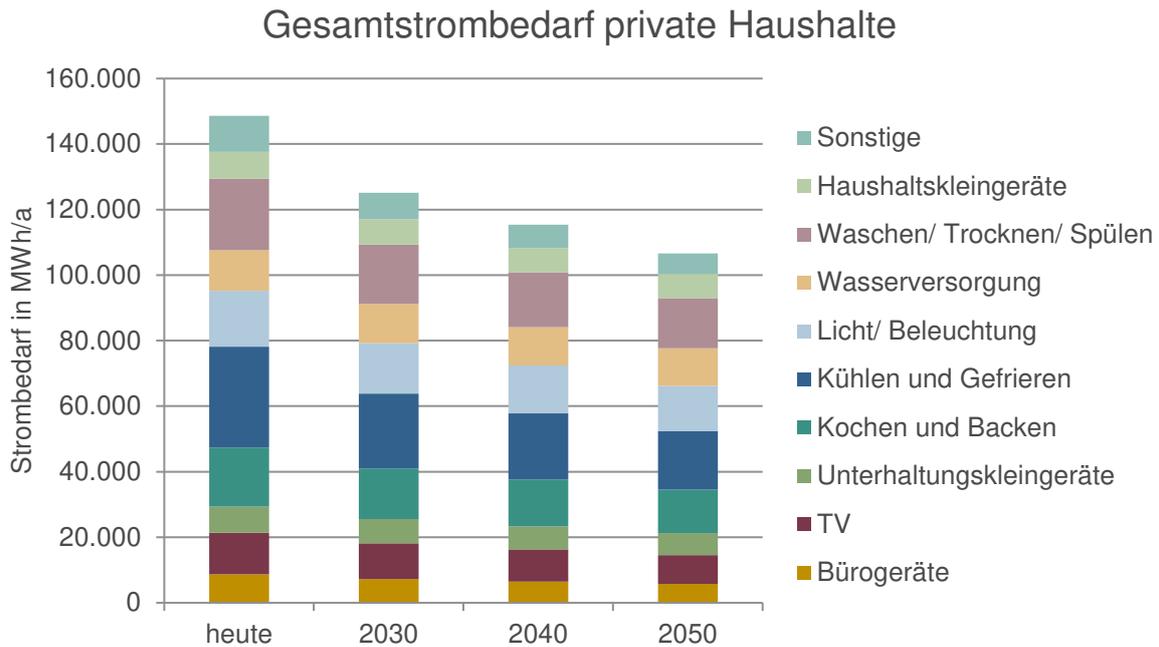


Abbildung 6-5: Gesamtstrombedarf der Haushalte im Kreis Cloppenburg

Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)¹

Das Endenergieeinsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung der Geräte kann jedoch durch die Ausstattungsraten und das Nutzerverhalten (Suffizienz) begrenzt werden. Eine rein technische Betrachtung führt stets zu einer starken Verminderung des Haushaltsstrombedarfs.

In der Realität zeigt sich, dass besonders effiziente Geräte zu sogenannten Rebound-Effekten führen. Das bedeutet, dass mögliche Stromeinsparungen durch neue Geräte, beispielsweise durch die stärkere Nutzung dieser oder durch die Anschaffung von Zweitgeräten (Beispiel: der alte Kühlschrank wandert in den Keller und wird dort weiterhin genutzt), begrenzt oder sogar vermindert werden (Sonnberger, 2014). Andererseits kann auch das Gegenteil eintreten, wobei energieintensive Geräte weniger genutzt werden. Des Weiteren ist es bei einigen Geräten auch schlichtweg nicht möglich, große Effizienzsteigerungen zu erzielen. Deshalb ist der Strombedarf in der Zielvision für 2050 nicht um ein Vielfaches geringer als in der Ausgangslage.

¹ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

6.2.1 Wirtschaft

Im industriellen Bereich liegen die Einsparpotenziale vor allem im effizienteren Umgang mit Prozesswärme (Brennstoffe) und mechanischer Energie (Strom). Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) wird dagegen ein großer Teil der Energie zur Bereitstellung von Raumwärme sowie zur Beleuchtung und Kommunikation eingesetzt. Abbildung 6-6 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

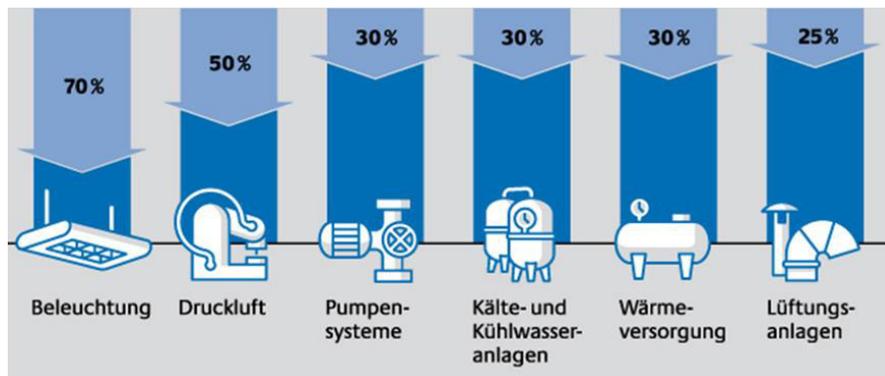


Abbildung 6-6: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf eine Studie des Institutes für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES, 2015) zurückgegriffen. Diese weist in den zwei verschiedenen Szenarien Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfes in Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung aus. Für die Berechnung werden folgende Größen verwendet:

- Spezifischer Effizienzindex: Entwicklung der Energieeffizienz der entsprechenden Technologie bzw. der Effizienzpotenziale im spezifischen Einsatzbereich.
- Nutzungsintensitätsindex: Intensität des Einsatzes einer bestimmten Technologie, bzw. eines bestimmten Einsatzbereiches. Hier spiegelt sich in starkem Maße auch das Nutzerverhalten oder die technische Entwicklung hin zu bestimmten Anwendungen wider.
- Resultierender Energiebedarfsindex: Aus der Multiplikation von spezifischem Effizienzindex und Nutzungsintensitätsindex ergibt sich der Energiebedarfsindex. Mit Hilfe dieses Wertes lassen sich nun Energiebedarfe für zukünftige Anwendungen berechnen. Dies geschieht, indem der heutige Energiebedarf mit dem resultierenden Energiebedarfsindex für 2050 multipliziert wird.

Nachfolgend werden die der Entwicklung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der Tabelle 5 dargestellt. Hierbei wird den zwei Szenarien „Trend“ und „Klimaschutz“ ein Wirtschaftswachstum von 10 % bis 2050 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft ist hier beispielhaft zu interpretieren. Es soll zeigen, dass bereits ein geringes Wirtschaftswachstum einen hohen Unterschied in der Energie- und THG Bilanz ausmacht.

Wie zu erkennen ist, werden, außer bei Prozesswärme und Warmwasser, in sämtlichen Bereichen hohe Effizienzgewinne angesetzt.

Im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) wird eine stark steigende Nutzungsintensität prognostiziert. Die übrigen Bereiche werden in der Nutzung gleichbleiben oder abnehmen.

Tabelle 5: Grundlagendaten für Trend- und Klimaschutzszenario

Grundlagendaten Trendszenario					
	Energiebedarfsindex in 2010	Spezifischer Effizienzindex in 2050	Nutzungsdensitätsindex in 2050	Resultierender Energiebedarfsindex in 2050	+ 10% Wirtschaftswachstum
Prozesswärme	100%	95%	90%	86%	94%
Mech. Energie	100%	80%	90%	72%	79%
IKT	100%	67%	151%	101%	111%
Kälteerzeuger	100%	75%	100%	75%	83%
Klimakälte	100%	75%	100%	75%	83%
Beleuchtung	100%	55%	100%	55%	61%
Warmwasser	100%	95%	100%	95%	105%
Raumwärme	100%	60%	100%	45%	66%
Grundlagendaten Klimaschutzszenario					
	Energiebedarfsindex in 2010	Spezifischer Effizienzindex in 2050	Nutzungsdensitätsindex in 2050	Resultierender Energiebedarfsindex in 2050	+ 10% Wirtschaftswachstum
Prozesswärme	100%	95%	90%	86%	94%
Mech. Energie	100%	67%	90%	60%	66%
IKT	100%	67%	151%	101%	111%
Kälteerzeuger	100%	67%	100%	67%	74%
Klimakälte	100%	67%	100%	67%	74%
Beleuchtung	100%	55%	100%	55%	61%
Warmwasser	100%	95%	90%	86%	94%
Raumwärme	100%	45%	100%	45%	50%

Die oben dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2050 in Dekadenschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für die letzte Dekade ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Nachfolgende Abbildung 6-7 zeigt die addierten Ergebnisse der Berechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor.

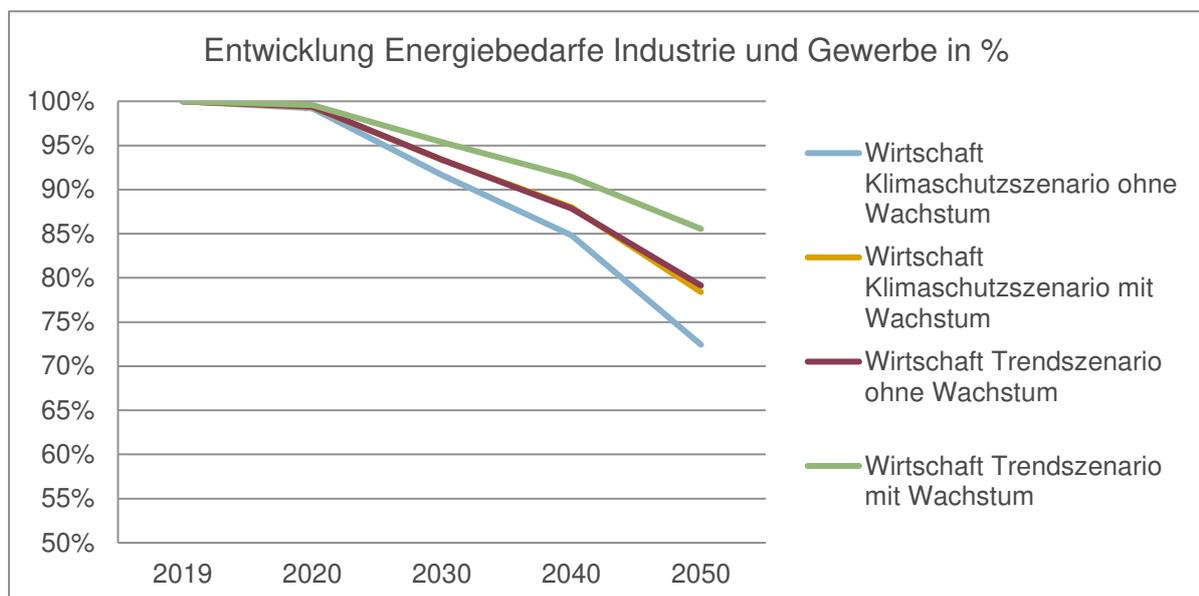


Abbildung 6-7: Entwicklung der Energiebedarfe von Industrie und Gewerbe im Kreis Cloppenburg in Prozent

Im Klimaschutzscenario ohne angesetztes Wirtschaftswachstum können bis zu 27 % Endenergie eingespart werden. Das Trendszenario führt zu Einsparungen von 21 %. Wenn 10 % Wirtschaftswachstum eingerechnet werden, steigt der Energiebedarf jeweils um 6 - 7 % was das Klimaschutzscenario mit Wirtschaftswachstum mit dem Trendszenario ohne Wirtschaftswachstum bereits annähernd gleichsetzt.

Die Potenziale können auch nach Anwendungsbereichen und Energieträger (Strom oder Brennstoff) aufgeteilt dargestellt werden. Die folgende Abbildung zeigt die Strom- und Brennstoffbedarfe nach Anwendungsbereichen für das Jahr 2019 sowie das Jahr 2050 in den verschiedenen Szenarien.

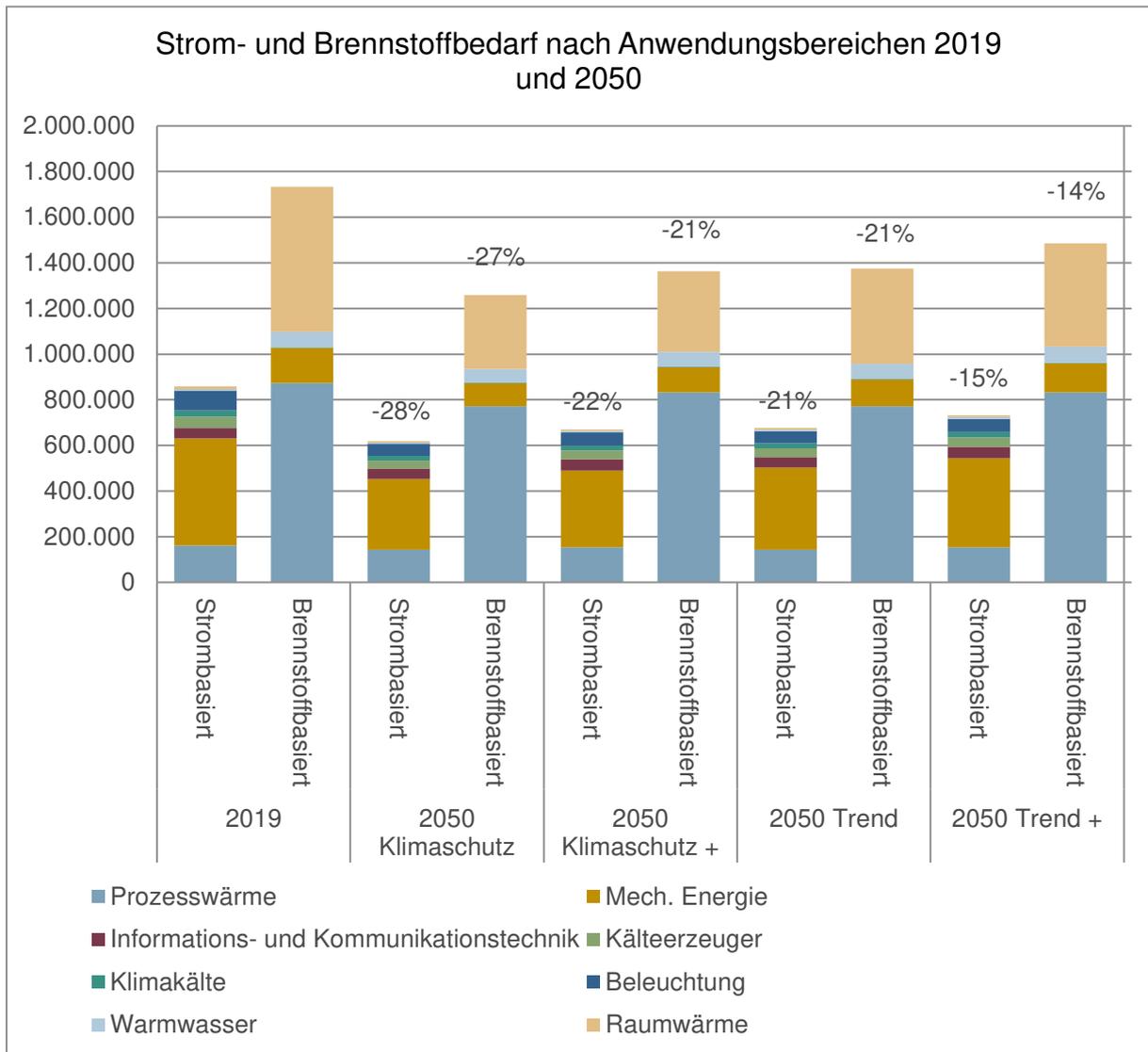


Abbildung 6-8: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen 2019 und 2050 (10 % Wirtschaftswachstum)

Es wird ersichtlich, dass in dem Kreis Cloppenburg auch im Wirtschaftssektor vor allem Einsparpotenziale im Bereich der Raumwärme liegen. So können im Klimaschutzscenario mit Wirtschaftswachstum allein 317.841 MWh Raumwärmebedarf eingespart werden.

Über alle Anwendungsbereiche hinweg können insgesamt bis zu 240.143 MWh Strom eingespart werden. Hierbei zeigen sich mit 159.936 MWh möglicher Reduktion vor allem Einsparpotenziale im Bereich der mechanischen Energie. Dies vor allem durch den Einsatz effizienter Technologie.

Um besonders das Potenzial der Räumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Kreisverwaltung möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit, Ansprache von Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über die KfW) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

Über gesetzgeberische Aktivitäten ließen sich zudem Standards für Energieeffizienz anheben. Auch hier sind Land, Bund oder EU aufgefordert, aktiv zu werden.

Ein zusätzlicher Anreiz zu energieeffizienter Technologie und rationellem Energieeinsatz können künftige Preissteigerungen im Energiesektor sein. Dies wird jedoch entweder über die Erhebung zusätzlicher bzw. Anhebung von bestehenden Energiesteuern erreicht, oder über Angebot und Nachfrage bestimmt.

6.2.2 Verkehrssektor

Der Sektor Verkehr bietet im Kreis Cloppenburg langfristig hohe Einsparpotenziale. In naher Zukunft sind diese vor allem über Wirkungsgradsteigerungen konventioneller Antriebe absehbar. Je nach Szenario sind bis 2030 10 % bis 20 % THG-Einsparungen im Verkehrssektor zu erreichen (Öko-Institut, 2012). Bis zum Zieljahr 2050 ist jedoch davon auszugehen, dass ein Technologiewechsel auf alternative Antriebskonzepte (z. B. E-Motoren, Brennstoffzellen) stattfinden wird. In Verbindung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor (entweder im Kreisgebiet gewonnen oder von außerhalb zugekauft) kann dadurch langfristig von einem hohen Einsparpotenzial ausgegangen werden. Die Kreisverwaltung Cloppenburg kann neben der Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung des ÖPNV und eine höhere Auslastung von Pendlerfahrzeugen sowie der Schaffung planerischer und struktureller Rahmenbedingungen nur geringen direkten Einfluss auf die Entwicklungen in diesem Sektor nehmen.

Aufbauend auf einer Mobilitätsstudie des Öko-Instituts (Öko-Institut, 2015) wurden die Entwicklung der Fahrleistung sowie die Entwicklung der Zusammensetzung der Fahrzeugflotte für zwei unterschiedliche Szenarien hochgerechnet. Dabei werden vorhandene Daten, wie zurückgelegte Fahrzeugkilometer und der Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr, verwendet. Des Weiteren werden für die Verkehrsmengenentwicklung und die Effizienzsteigerungen je Verkehrsmittel Faktoren aus der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ (vgl. (Öko-Institut, 2015) 223ff) herangezogen.

Die Potenzialberechnungen erfolgen für ein Trend- und für ein Klimaschutzszenario. Für das Trendszenario werden die Faktoren aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“, für das Klimaschutzszenario Faktoren aus dem „Klimaschutzszenario 95 (KS95)“ des Öko-Instituts verwendet (vgl. (Öko-Institut, 2015) 223 ff). Dabei stellt das Klimaschutzszenario jeweils die maximale Potenzialausschöpfung dar.

Randbedingungen „Aktuelle-Maßnahmen-Szenarios“

Zum besseren Verständnis werden nachfolgend die Randbedingungen des „Aktuelle-Maßnahmen-Szenarios“ für die landgebundenen Verkehrsmittel zusammengefasst.

Die Personenverkehrsnachfrage steigt in Summe bis 2050 im „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“ an und wird durch zwei Aspekte, bestimmt:

1. Die Kraftstoffpreise für Benzin und Diesel steigen nur in geringem Maße an (ca. 0,8 % / a)
→ führt bei höherer Fahrzeugeffizienz und steigendem Wohlstand der Bevölkerung zu einer verbilligten individuellen Mobilität.
2. Der Anteil an Personen mit einem Zugang zu einem Pkw nimmt zu, wodurch die Möglichkeit zur Wahrnehmung des verbilligten individuellen Mobilitätsangebotes steigt.
→ führt zum Anstieg der täglichen Fahrten mit dem Pkw bis 2050.

Für die Verkehrszwecke Freizeit und Beruf wird eine Zunahme der Fahrten mit Distanzen unter 100 km angenommen. Dieser Effekt verlangsamt sich allerdings bis 2030 durch die nachlassende Steigerungsrate und die sinkenden Einwohnerzahlen, bis er im Jahr 2050 nicht mehr sichtbar ist. (vgl. (Öko-Institut, 2015) 223).

Randbedingungen „Klimaschutzszenario 95“

Das „Klimaschutzszenario 95“ beschreibt eine umfassendere Änderung des Mobilitätsverhaltens jüngerer Menschen, die immer weniger einen eigenen Pkw besitzen und stattdessen vermehrt CarSharing-Angebote nutzen. Damit ist auch die Erhöhung des intermodalen Verkehrsanteils verbunden, bei dem das Fahrrad als Verkehrsmittel eine zentrale Rolle spielt. Es wird davon ausgegangen, dass dieses Mobilitätsverhalten auch im weiteren Altersverlauf der Personen noch beibehalten wird (vgl. (Öko-Institut, 2015) 233).

Des Weiteren wurden für dieses Szenario veränderte Geschwindigkeiten, eine erhöhte Auslastung der Pkw (erhöhte Besetzungsgrade) und die Verteuerung des motorisierten Individualverkehrs angenommen. Dadurch geht die Personenverkehrsnachfrage gegenüber dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“ zurück. Dabei bedeutet die abnehmende Personenverkehrsnachfrage nicht gleichzeitig eine Mobilitätseinschränkung, denn es findet eine Verkehrsverlagerung zum Fuß- und Radverkehr statt.

Der Endenergiebedarf im Verkehrssektor liegt im Klimaschutzszenario 95 deutlich unter den Werten des „Aktuelle-Maßnahmen-Szenarios“. Zurückzuführen ist dies insbesondere auf die

Veränderungen bei der Verkehrsnachfrage und die Elektrifizierung des Güterverkehrs (→ Oberleitungs-Lkw) (vgl. (Öko-Institut, 2015) 233).

Bis zum Jahr 2030 ist die Reduktion des Endenergiebedarfes vor allem auf die Effizienzsteigerung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor im Personen- und Güterverkehr und die Verlagerung von Gütertransporten auf die Schiene und die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zurückzuführen. Die Elektrifizierung des Verkehrssektors findet größtenteils später, zwischen 2030 und 2050 statt (vgl. (Öko-Institut, 2015) 236).

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und das Klimaschutzszenario bis 2050 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an. Es ist zu beachten, dass sich die Linien für LKW und leichte Nutzfahrzeuge auf Grund des Maßstabes der Abbildung überlagern.

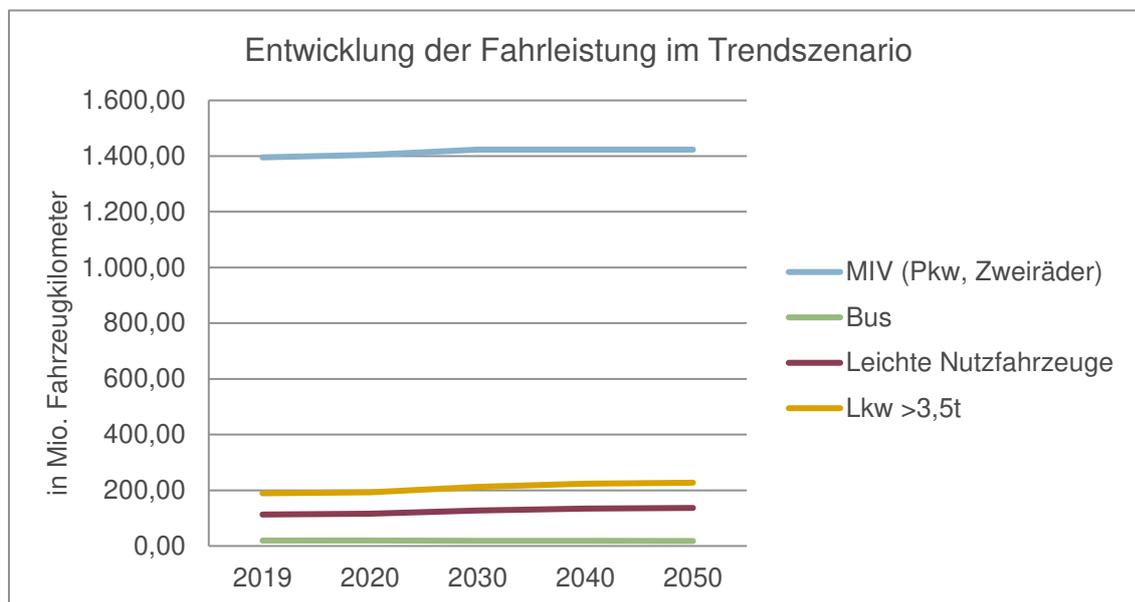


Abbildung 6-9: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Cloppenburg bis 2050 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Trendszenario (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Trendszenario zeigen eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw sowie eine leichte Abnahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2050.

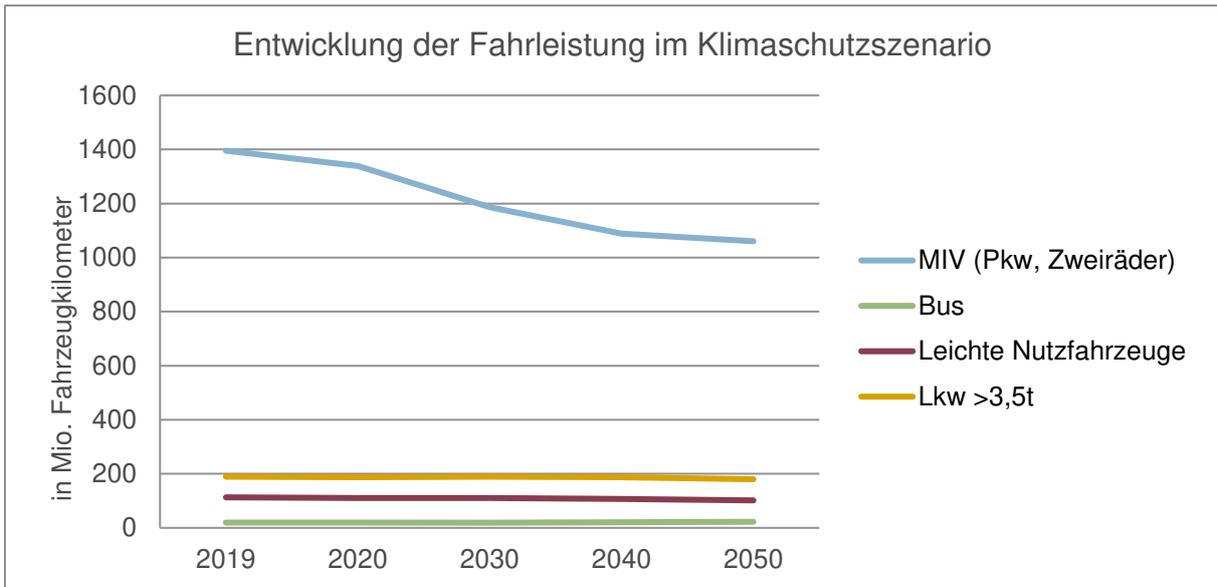


Abbildung 6-10: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Cloppenburg bis 2050 in Millionen Fahrzeugkilometer nach dem Klimaschutzszenario (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzszenario hingegen zeigen eine Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2050.

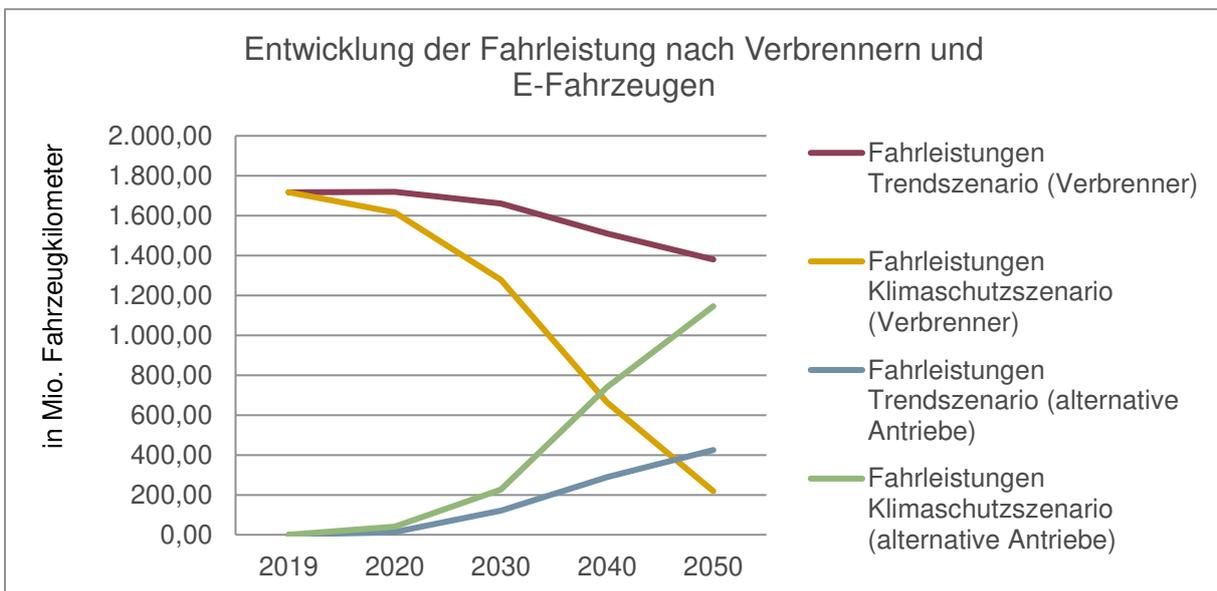


Abbildung 6-11: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Cloppenburg bis 2050 in Millionen Fahrzeugkilometer nach Verbrennern und E-Fahrzeugen (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung)

Neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor verschiebt sich auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb. Im Klimaschutzszenario ist zu erkennen, dass nach 2030 die Fahrleistung der E-Fahrzeuge die Fahrleistung der Verbrenner übertrifft. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier ist

die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch immer über der Leistung der E-Fahrzeuge.

Auf diesen Grundlagen werden nachfolgend die Endenergiebedarfe und Endenergieeinsparpotenziale für beide Szenarien berechnet.

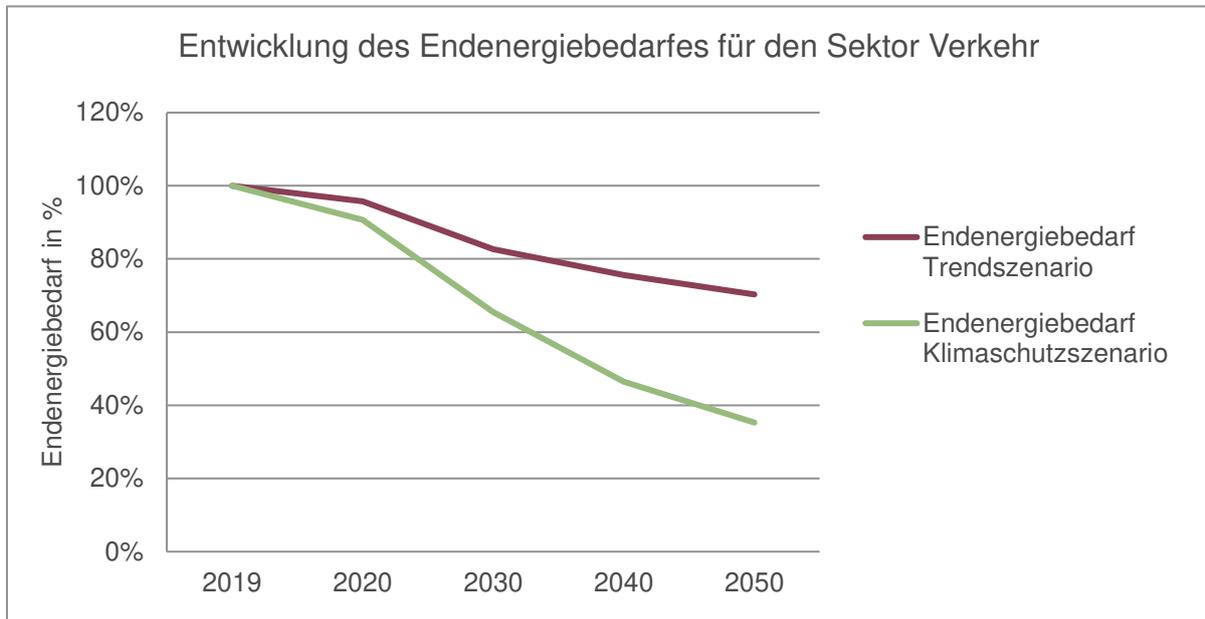


Abbildung 6-12: Entwicklung des Endenergiebedarfes für den Sektor Verkehr bis 2050 – Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung)

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2050 im Trendszenario auf 70,3 % und im Klimaschutzszenario auf 35,3 % zurückgegangen. Damit liegen die Einsparpotenziale bis 2050 im Trendszenario bei 29,7% und im Klimaschutzszenario bei 64,7 %.

6.3 Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung des Kreises Cloppenburg. Nachfolgend werden die berechneten Potenziale für regenerative Energien dargestellt.

Die Potenziale für die Errichtung von erneuerbare Energien-Anlagen wurden verschiedenen Quellen entnommen, die in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

6.3.1 Windenergie

Mit 425.609 MWh leistet die Windenergie den zweitgrößten Beitrag zur erneuerbaren Stromerzeugung in Cloppenburg. Nach Aussage des Kreises sind im Kreis Cloppenburg 243 Windenergieanlagen in Betrieb.

Derzeit wird für den Landkreis Cloppenburg eine „*Potenzialuntersuchung zur Nutzung von Windenergie im Landkreis Cloppenburg*“ durchgeführt, mit welcher genaue Potenziale für den Ausbau der Windenergie ermittelt werden. Die ersten Ergebnisse aus dieser Untersuchung werden im Sommer 2021 erwartet.

Nach Angaben der Kreisverwaltung ist davon auszugehen, dass sich im Zuge des Repowerings von Altanlagen der Trend zu größeren Leistungsklassen fortsetzen wird, was hier im sogenannten **Trendszenario** dargestellt wird. Darüber hinaus ist es wahrscheinlich, dass durch die nicht rechtssichere Ausweisung der Flächennutzungspläne einiger Kommunen weitere Flächen für den Bau neuer Windkraftanlagen hinzukommen. 3-5 Windenergieanlagen auf dem Kreisgebiet seien durchaus realistisch. Diese werden im Folgenden zusammen mit dem Repowering-Potenzial als **Klimaschutzszenario** dargestellt:

Trendszenario

Diese Variante beschreibt das Repowering von allen Anlagen (84 Stück) mit einer Leistung von unter 1,5 MW auf 4 MW. Die Gesamtzahl der Anlagen wird sich dadurch verringern (auf 32), da repowerte Anlagen nicht 1:1 ersetzt werden können. Hier wird daher davon ausgegangen, dass durchschnittlich für jede dritte Altanlage eine neue Anlage gebaut wird, sofern dadurch die Leistung gesteigert werden kann. Die Leistung aller Anlagen steigt damit um rund 48 MW, was einen zusätzlichen Ertrag von 296.375 MWh pro Jahr bringt. Die Zahl der Anlagen verringert sich damit also von 243 auf 191 Windenergieanlagen.

Klimaschutzszenario

Hier ist, wie im Trendszenario, ein Repowering für alle Anlagen unter 1,5 MW vorgesehen. Zusätzlich wird hier aber noch von einem Zubau von maximal 5 weiteren Anlagen mit einer Leistung von 4 MW je Anlage ausgegangen, was eine zusätzliche Leistung von 20 MW bringt. Bei einer Volllaststundenzahl von 3.000 Stunden im Jahr ergibt das einen zusätzlichen Ertrag von 60.000 MWh/a. Der maximale Ertrag beläuft sich damit auf 356.375 MWh pro Jahr. Innerhalb dieses Szenarios würden sich 196 Windenergieanlagen auf dem Kreisgebiet Cloppenburg

befinden.

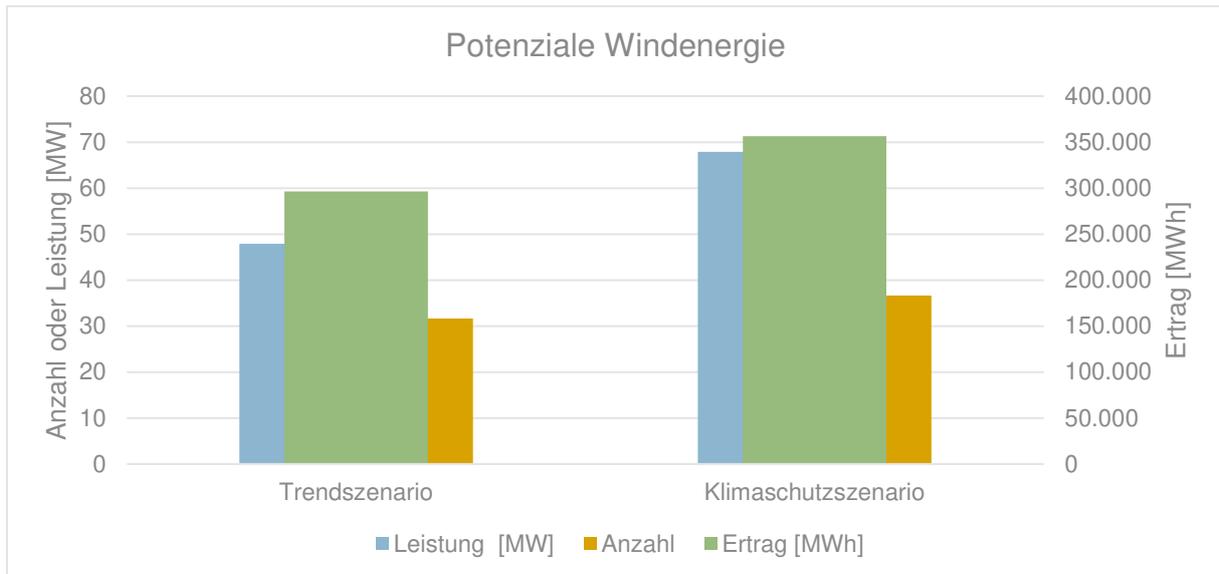


Abbildung 6-13: Potenziale für Windenergie im Kreis Cloppenburg

6.3.2 Sonnenenergie

Die Stromerzeugung durch Sonnenenergie spielt im Landkreis Cloppenburg anteilig an der regenerativen Energieerzeugung die drittgrößte Rolle. Im Jahr 2019 waren laut Netzbetreiber 8.983 Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 290,99 MW im Kreisgebiet installiert. Der Anlagenenertrag belief sich auf 242.196,9 MWh und machte rund 20 % der erzeugten Strommenge aus EEG-geförderten Anlagen aus.

Laut Statistik des Solardachkatasters <http://www.solardachkataster-clp.de> ist im Landkreis Cloppenburg eine potenzielle Leistung von 1.560 MWp und einem Ertrag von 1240 GWh / a bei allen geeigneten Dachflächen vor zu finden. -

Statistische Auswertung der Solarpotenziale im Landkreis Cloppenburg

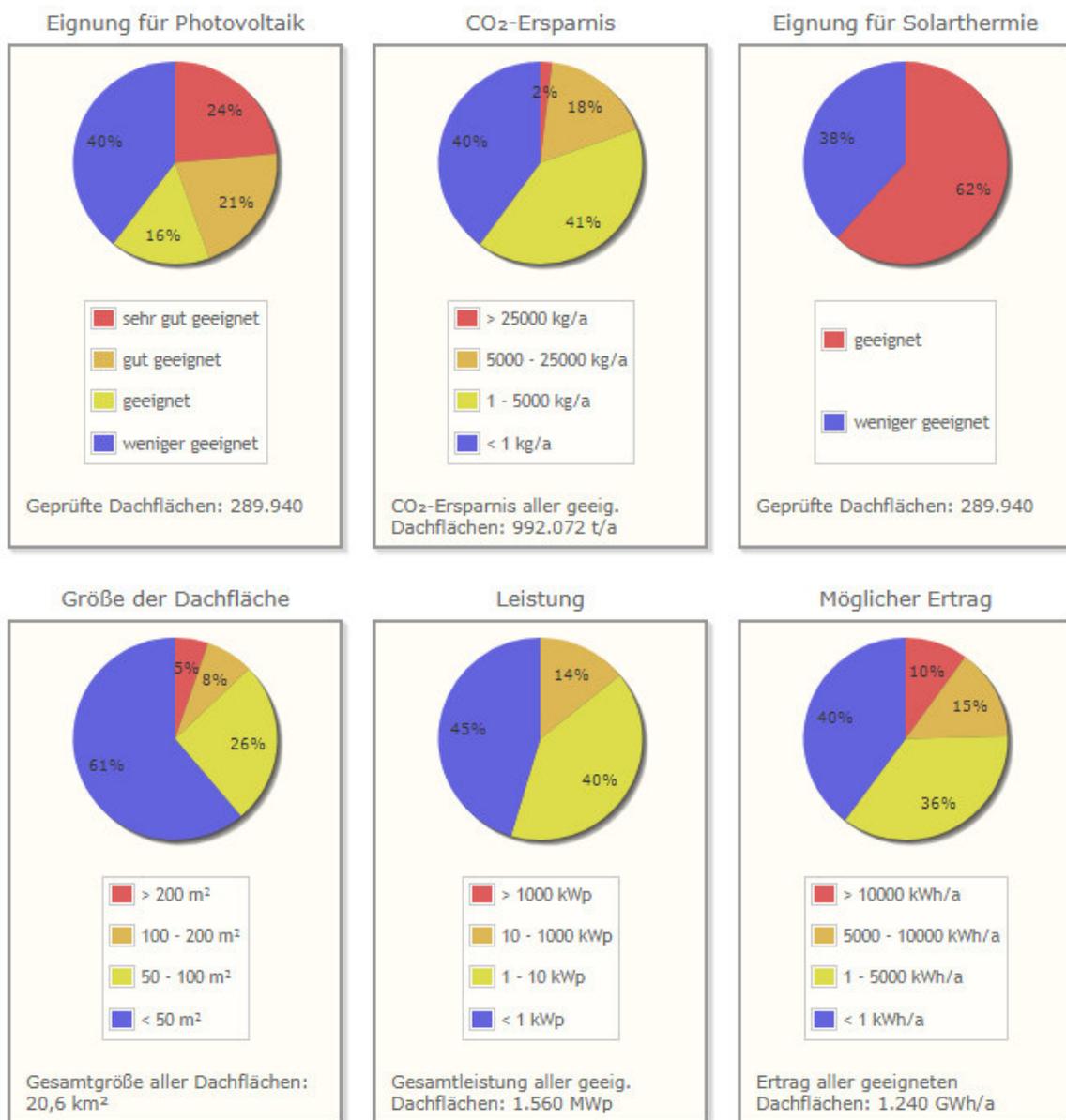


Abbildung 6-14: Statistische Auswertung der Solarpotenziale im Landkreis Cloppenburg
Für die Solarthermie weist das Solardachkataster 62 % und damit 179.763 geeignete Dachflächen aus. Nachfolgend wird ein Auszug des Katasters für den Landkreis dargestellt.

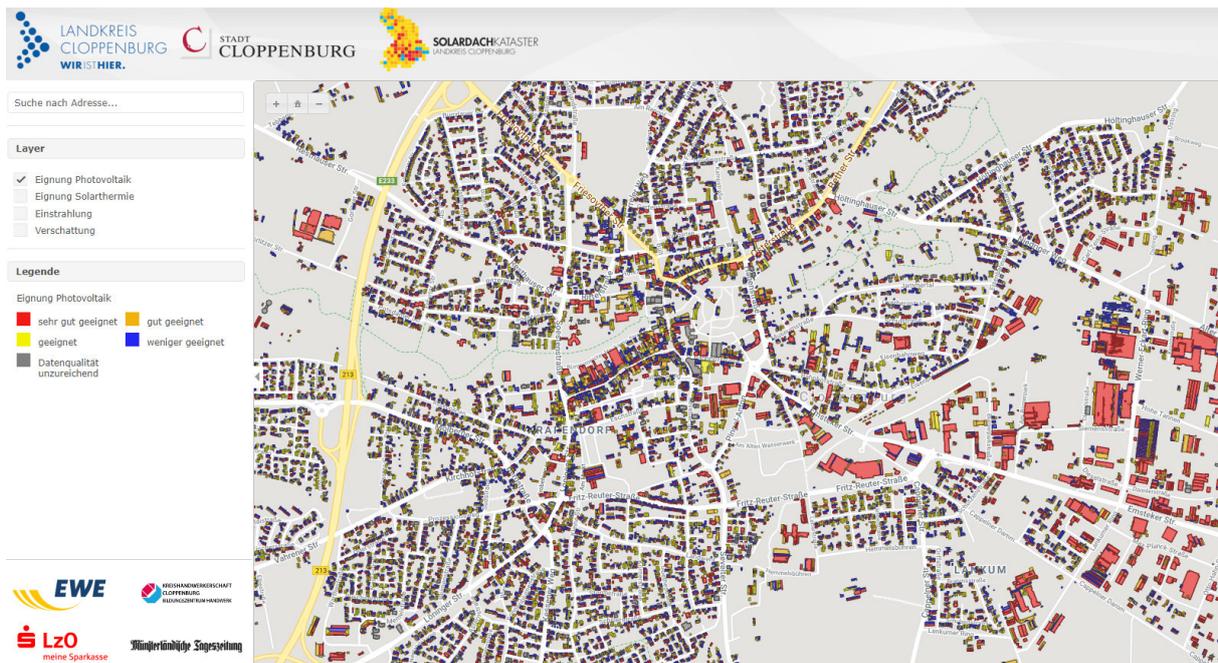


Abbildung 6-15: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster (Quelle: <http://www.solardachkataster-clp.de/#>)

Neben der Stromerzeugung ist die Sonnenenergie auch für die Warmwasserbereitung durch Solarthermie geeignet. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60% des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus neben der Warmwasserbereitung auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit Photovoltaikanlagen.

Ein Speicher im Keller sorgt dabei durch seine Pufferwirkung dafür, dass die Solarwärme auch nutzbar ist, wenn die Sonne nicht scheint. Im Vergleich zu Anlagen, die lediglich der Warmwasserbereitung dienen, ist das Speichervolumen bei Kombi-Anlagen zwei- bis dreimal so groß. Zudem ist der Speicher im Gegensatz zu einfachen Anlagen zum überwiegenden Teil mit Heizungswasser gefüllt.

Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich rund 25% des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich. Die Kombination von Solaranlage mit einem herkömmlichen Heizungssystem ist vom Fachmann durchzuführen, da Solaranlage, bestehende Heizung und Wärmeenergiebedarf aufeinander abgestimmt sein müssen, um eine optimale Effizienz zu erzielen.

6.3.3 Biomasse

Die regenerative Stromerzeugung aus Biomasse und damit auch Biogas spielt innerhalb des Landkreises Cloppenburg die größte Rolle. Rund 46% des EEG-Stromes wurden im Jahr 2019 durch Biomasse erzeugt. Laut Angaben des Netzbetreibers sind aktuell (Stand 2019) 184 Biomasseanlagen mit einer Gesamtleistung von 118 MW installiert. Zusammen weisen diese einen Stromertrag von rund 563.483 MWh auf. Im Jahr 2020 sind davon insgesamt 120 Biogasanlagen.

Das Biogasforum des Landkreises hat sich zudem den Ausbau von reinen Gülle- und Mist-Anlagen als Ziel gesetzt. Hierbei handelt es sich meist um Kleinanlagen zwischen 75-100 kW. Im Zuge dieser Potenzialstudie wird daher von einem leichten Zubau von 50 weiteren Kleinanlagen je 100 kW Leistung ausgegangen. Daraus ergibt sich ein Potenzial von insgesamt 5 MW zusätzlicher Leistung. Bei 4775 Volllaststunden wäre das ein zusätzlicher Ertrag von 23.876 MWh.

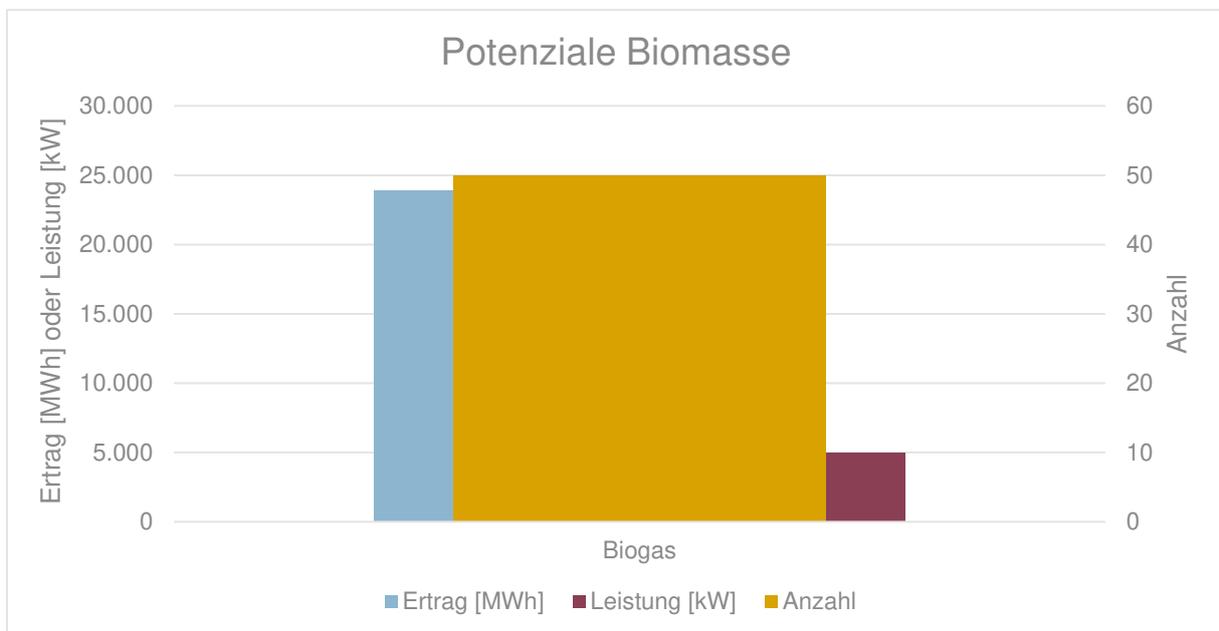


Abbildung 6-16: Potenziale der Biomasse auf dem Kreisgebiet

In einem Umkreis von 2 km um die Biomasseanlage könnten sinnvollerweise Wärmenetze betrieben werden. Dieses Potenzial sollte künftig bei Planungen für Neubaugebiete oder auch für die Erstellung von Wärmenetzen in Betracht gezogen werden.

Es gibt jedoch auch kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Kunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Im Rahmen dieses Konzeptes wird daher nur ein geringes Potenzial für Biomasse ausgewiesen.

6.3.4 Geothermie und Erdwärme

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude im Kreis Cloppenburg genutzt werden. Einen Überblick über die Potenziale für Geothermie liefert der Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie. Unter <http://nibis.lbeg.de/cardomap3> lässt sich hier die Eignung einzelner Standorte für die Nutzung von Erdwärmekollektoren und /-sonden ermitteln.

Abbildung 6-17 zeigt einen Auszug zur geothermischen Ergiebigkeit für das Kreisgebiet Cloppenburg für Erdwärmekollektoren in maximal 1,5 m Tiefe. Weite Teile des Kreisgebietes sind gut geeignet. Einige Bereiche zwischen Peheim und Markhausen oder bei Molbergen weisen geeignete bis sogar wenig geeignete Potenziale auf.

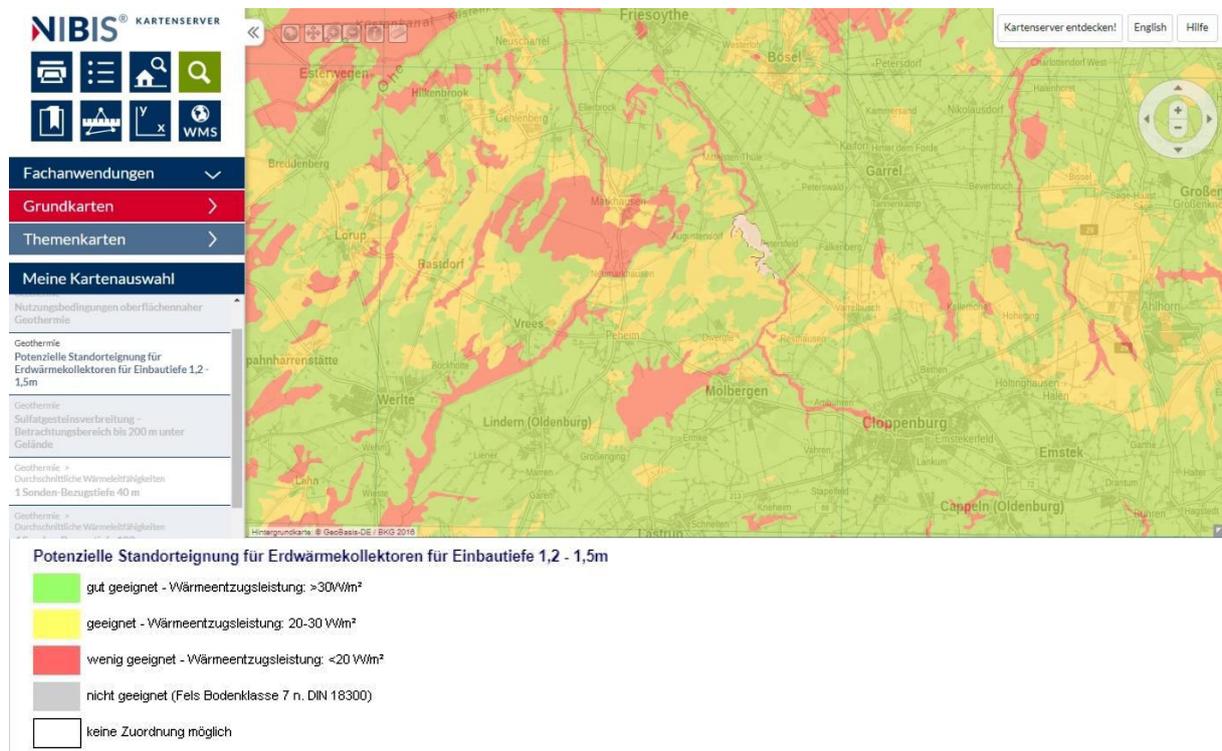


Abbildung 6-17: Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren Einbautiefe 1,2 – 1,5 m auf dem Kreisgebiet

Abbildung 6-18 zeigt die Sulfatgesteinsverbreitung auf dem Kreisgebiet Cloppenburg. Breite Teile des Gebietes erwarten keine Sulfatgesteine, lediglich im Bereich Hilkenbrook - Gehlenberg und Charlottendorf West, an der Grenze zum Landkreis Oldenburg, sind in wenigen Bereichen Sulfatgesteine potenziell vorhanden.

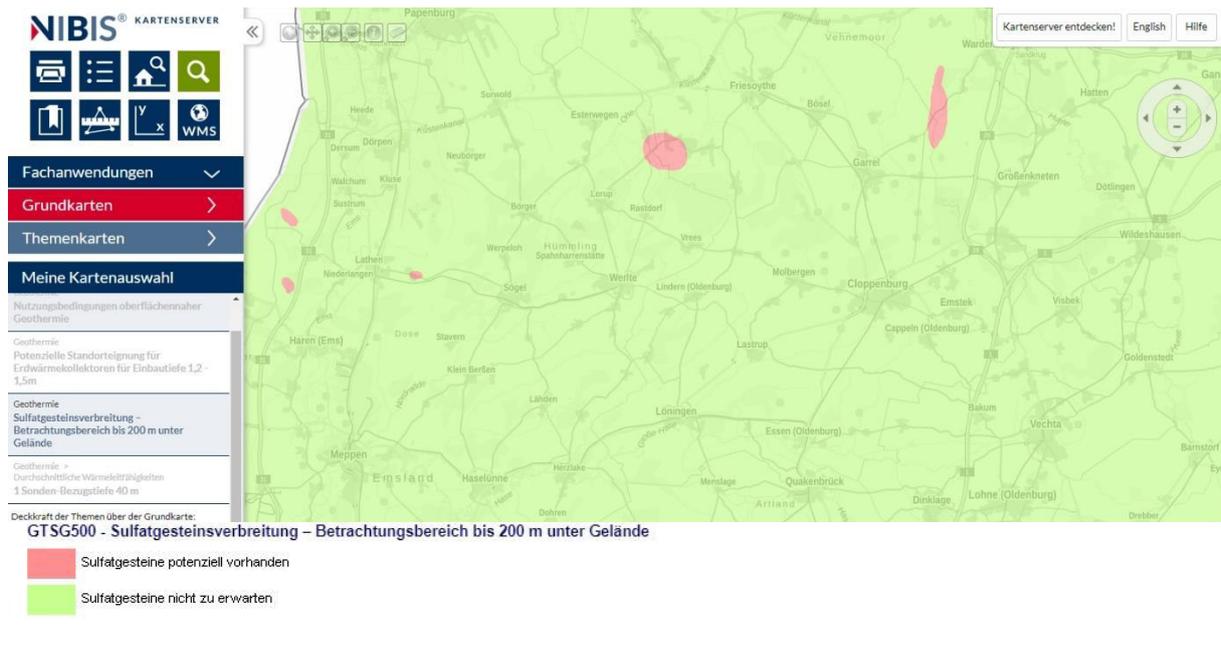


Abbildung 6-18: Sulfatgesteinsbetrachtung bis 200m Tiefe auf dem Kreisgebiet

In Abbildung 6-19 ist die Zulässigkeit von Erdwärmesonden zu erkennen. In weiten Teilen von Cloppenburg sind keine Einschränkunggründe bekannt. Große Teile um Lastrup sind bedingt zulässig, da sich dort ein Vorranggebiet zur Trinkwassergewinnung befindet. Im Größeren Bereich um Markhausen und Petersfeld befindet sich ein Heilquellenschutzgebiet.

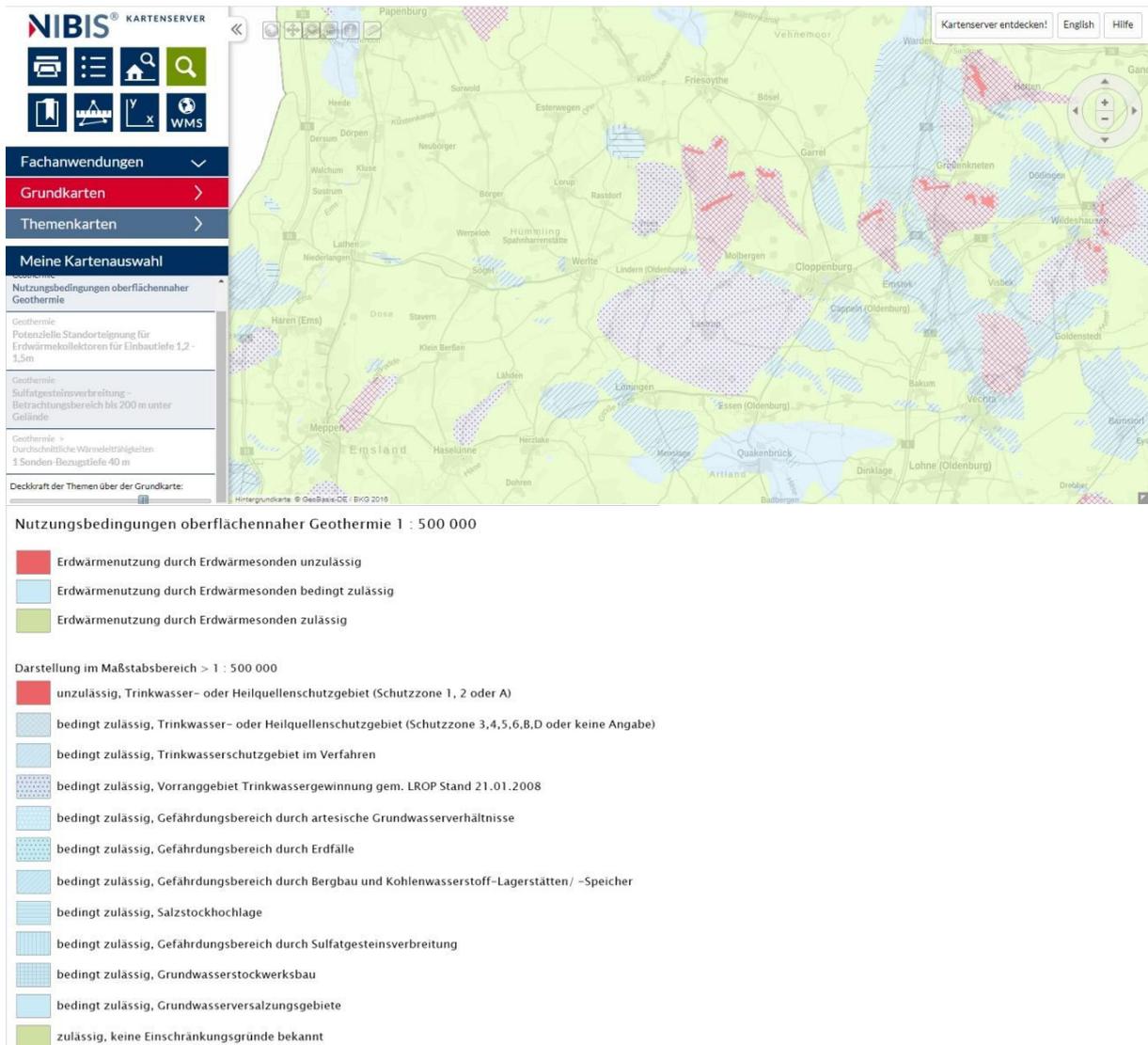


Abbildung 6-19: Zulässigkeit von Erdwärmesonden auf dem Kreisgebiet

Abbildung 6-20 zeigt die Durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit in 100m Sondentiefe. Hier ist zu erkennen, dass diese meist durchschnittlich (1,9 – 2,5 W/m*K) bis gut (2,5-3,0 W/m*K) ist.

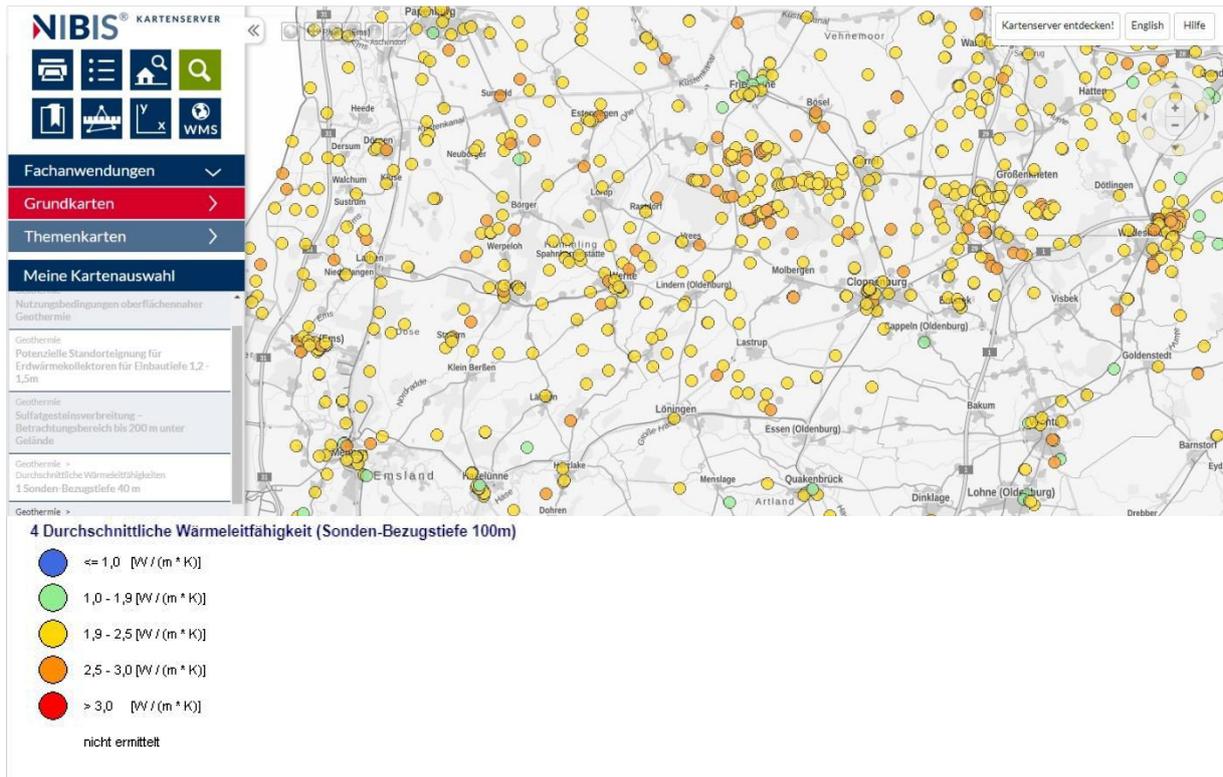


Abbildung 6-20: durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit Erdwärmesonden in 100 m Tiefe

7 Szenarien zur Energieeinsparung

Nachfolgend werden zu verschiedenen Schwerpunkten Szenarien dargestellt. Dabei werden jeweils zwei verschiedene Szenarientypen (Trend- und Klimaschutzszenario) als mögliche zukünftige Entwicklungspfade für die Endenergieeinsparung und Reduktion der Treibhausgase im Kreis Cloppenburg aufgezeigt. Die Szenarien beziehen dabei die in Kapitel 6 berechneten Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und die Endenergieeinsparpotenziale für die Sektoren private Haushalte, Verkehr sowie Industrie und GHD (unter unterschiedlicher Nutzung des Trend- und Klimaschutzszenario) mit ein.

Im Wirtschaftssektor werden dabei Szenarien ohne Wirtschaftswachstum herangezogen. Wie im Kapitel 5.1.2 aufgeführt, werden damit deutlich geringere Energiebedarfe und THG-Emissionen dargestellt als bei Szenarien mit einbezogenem Wirtschaftswachstum. Für eine bessere zukünftige Vergleichbarkeit wird nachfolgend jedoch auf das Einbeziehen des Wirtschaftswachstums verzichtet.

Zudem werden unterschiedliche Quellen und Studien herangezogen, welche an der jeweiligen Stelle aufgeführt werden.

Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario

Die hier betrachteten **Trendszenarien** beschreiben dabei das Vorgehen, wenn keine bzw. gering klimaschutzfördernde Maßnahmen umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden hier nur in geringem Umfang gehoben.

Im Verkehrssektor greifen jedoch bis 2050 die Marktanzreizprogramme für Elektromobilität und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab.

Die übrigen Sektoren erreichen auch bis 2050 keine hohen Einsparungen des Energieverbrauches, da Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung und Nutzerverhalten nur eingeschränkt greifen. Effizienzpotenziale werden auch aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit nicht umgesetzt.

Die **Klimaschutzszenarien** hingegen beziehen vermehrt klimaschutzfördernde Maßnahmen mit ein. Hier wird davon ausgegangen, dass Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung, Effizienztechnologien und Nutzerverhalten erfolgreich umgesetzt werden und eine hohe Wirkung zeigen. Effizienzpotenziale können aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit verstärkt umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden in hohem Umfang gehoben.

Im Verkehrssektor greifen auch hier bis 2050 die Marktanzreizprogramme für E-Mobile und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab. Zusätzlich wird das Nutzerverhalten positiv beeinflusst, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität am Verkehrssektor steigt.

Erneuerbare Energien-Anlagen, vor allem Photovoltaik, werden mit hohen Zubauraten errichtet. Die Annahmen des Klimaschutzszenarios setzen z. T. Technologiesprünge und rechtliche Änderungen voraus.

7.1 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie. In den nachfolgenden beiden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfes nach Energieträgern bis 2050 für das Trend- und das Klimaschutzszenario dargestellt. Bei den verwendeten Zahlen handelt es sich um witterungskorrigierte Werte. Diese können nicht eins zu eins mit den Werten aus der THG-Bilanz verglichen werden, da dort, konform zur BSKO-Systematik, alle Werte ohne Witterungskorrektur angegeben sind.

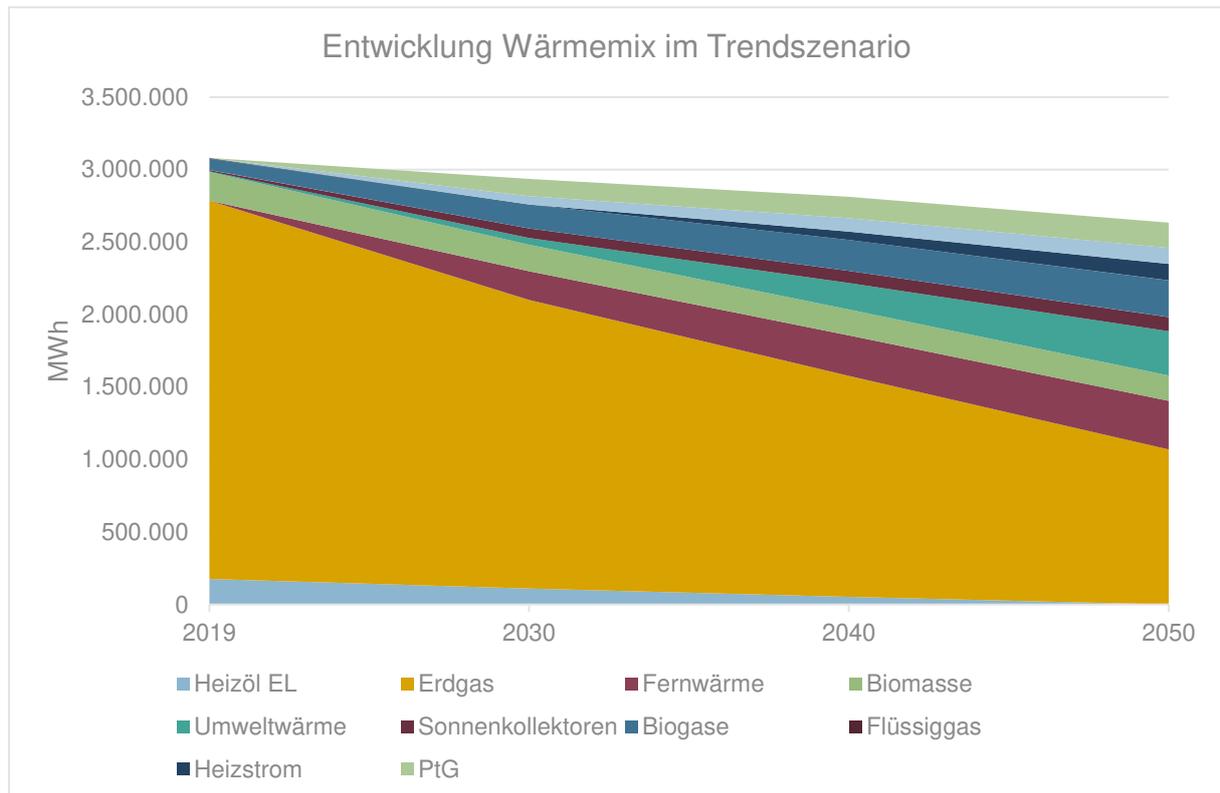


Abbildung 7-1: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnungen 2019 auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Im Trendszenario sinken der Heizöl- sowie Erdgasbedarf bis 2050 deutlich ab. Zudem fallen Steinkohle sowie Flüssiggas als fossile Energieträger bis 2050 weg. Der Anteil von Erdgas am Gesamtbrennstoffbedarf nimmt von 2019 bis 2050 hin stetig ab. Dafür nehmen ab 2030 die Anteile an Umweltwärme, Sonnenkollektoren und Power to Gas stark zu. Erdgas bleibt im Trendszenario von den Anteilen her der stärkste Energieträger. Durch die vermehrte stoffliche Nutzung von Biomasse und Biogas soll zukünftig vor Power to Gas diese Energieträger ersetzen. Da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix

zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen, wird synthetisches Methan nur zu einem geringen Anteil zur Energieversorgung eingesetzt².

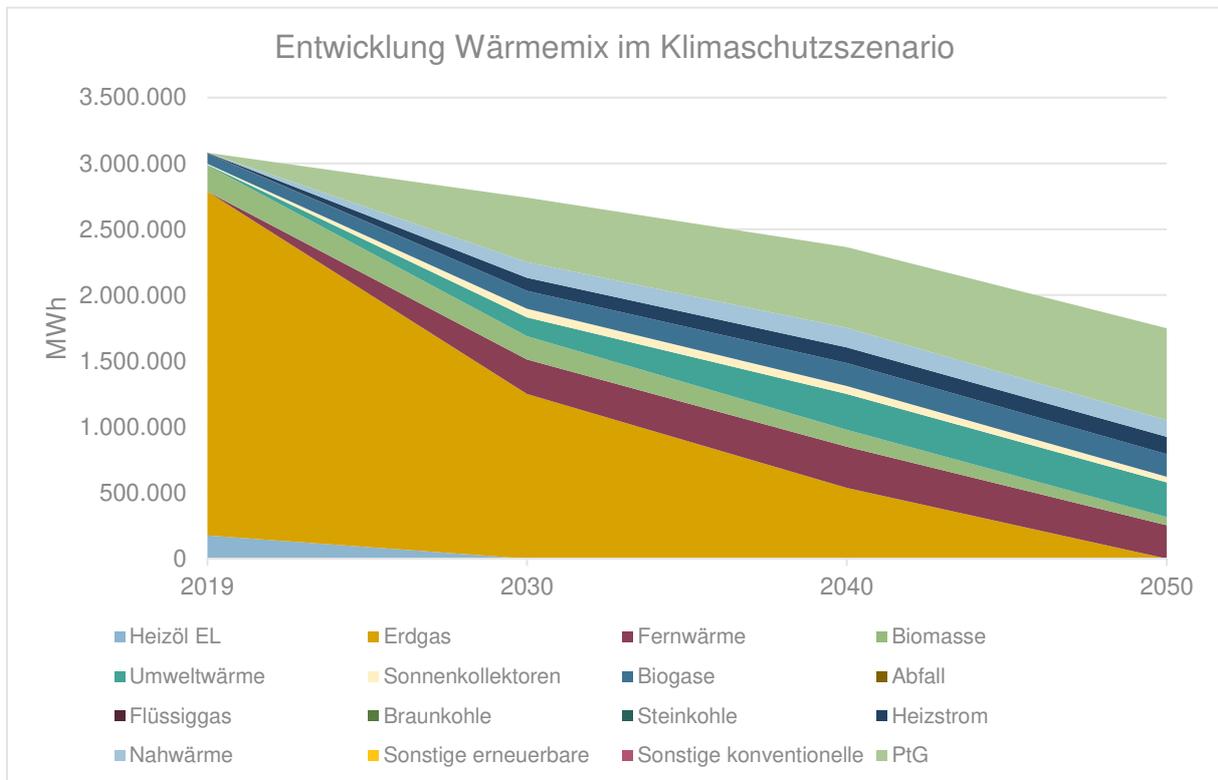


Abbildung 7-2: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnungen 2019 auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzszenario deutlich stärker als im Trendszenario. Im Klimaschutzszenario fallen Flüssiggas, Steinkohle und Braunkohle als fossile Energieträger bis 2030 weg. Zudem wird bis 2050 der Einsatz der fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl sowie des Energieträgers Biomasse stark reduziert. Die fehlenden Energiemengen werden bis 2050 durch Umweltwärme, Biogas und Power to Gas kompensiert. Daneben kommen bis 2050 vermehrt Sonnenkollektoren und Wärmenetze zum Einsatz.

² Der Emissionsfaktor von synthetischen Kraft- und Brennstoffen hängt von dem eingesetzten Strommix ab. Da etwa zwei kWh Strom für die Synthese von einer kWh Methan eingesetzt werden, hat synthetisches Methan in etwa einen Emissionsfaktor, der doppelt so hoch wie der des eingesetzten Stromes ist. Damit liegt der Emissionsfaktor bei 652 gCO₂eq/kWh gegenüber 232 gCO₂eq/kWh für Erdgas im Jahr 2050.

7.2 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Nachfolgend wird die Entwicklung des Kraftstoffbedarfes nach Energieträgern bis 2050 für das Trend- und das Klimaschutzszenario dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Sektors Verkehr und den jeweils damit verbundenen Annahmen.

Im Trendszenario (Abbildung 7-3) nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um etwa 30 % ab. Bis 2050 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den höchsten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Stromanteil steigt erst ab 2030 nennenswert an und beträgt im Jahr 2050 8 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

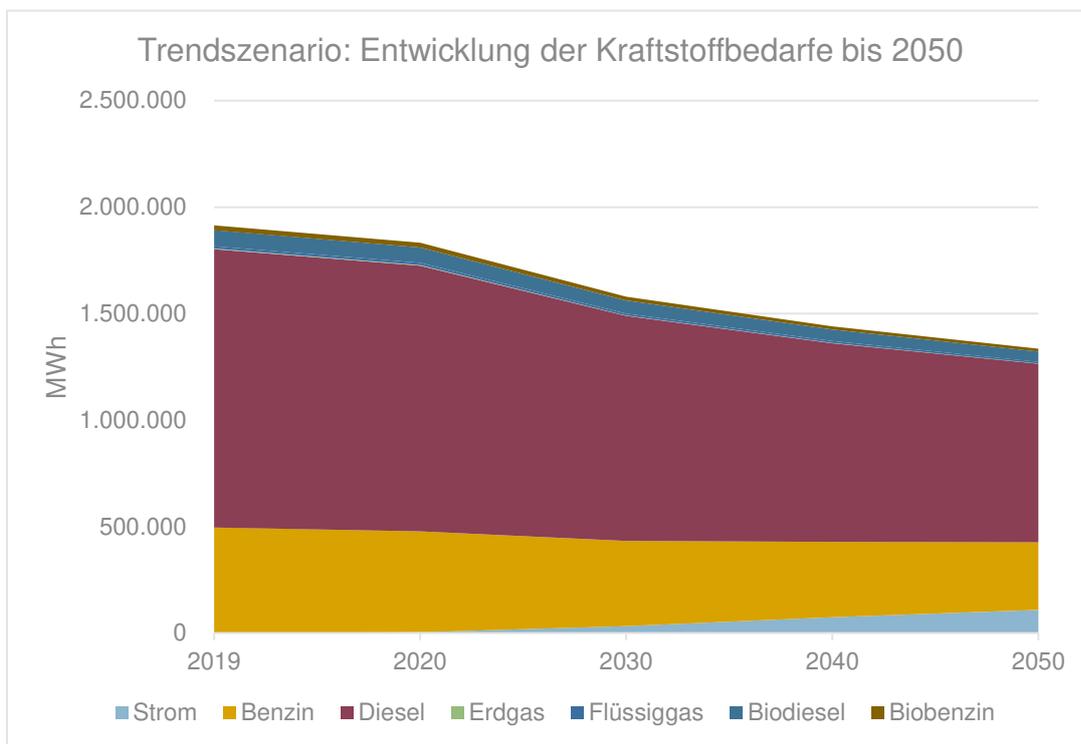


Abbildung 7-3: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnungen 2019 auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).

Im Klimaschutzszenario (Abbildung 7-4) nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor um ca. 67 % ab. Im Gegensatz zum Trendszenario spielen Benzin und Diesel 2050 als Kraftstoffe nur noch eine untergeordnete Rolle, da nun Strom als Kraftstoff mit einem Anteil von gut 58 % dominiert. Aber auch im Klimaschutzszenario steigt der Stromanteil erst ab 2030 nennenswert an und nimmt 2040 schon knapp ein Drittel des Kraftstoffbedarfes ein. Im Klimaschutzszenario wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen zwar auch über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen. Allerdings spielt hier zudem der Energieträgerwechsel hin zu strombasierten Antrieben eine erhebliche Rolle.

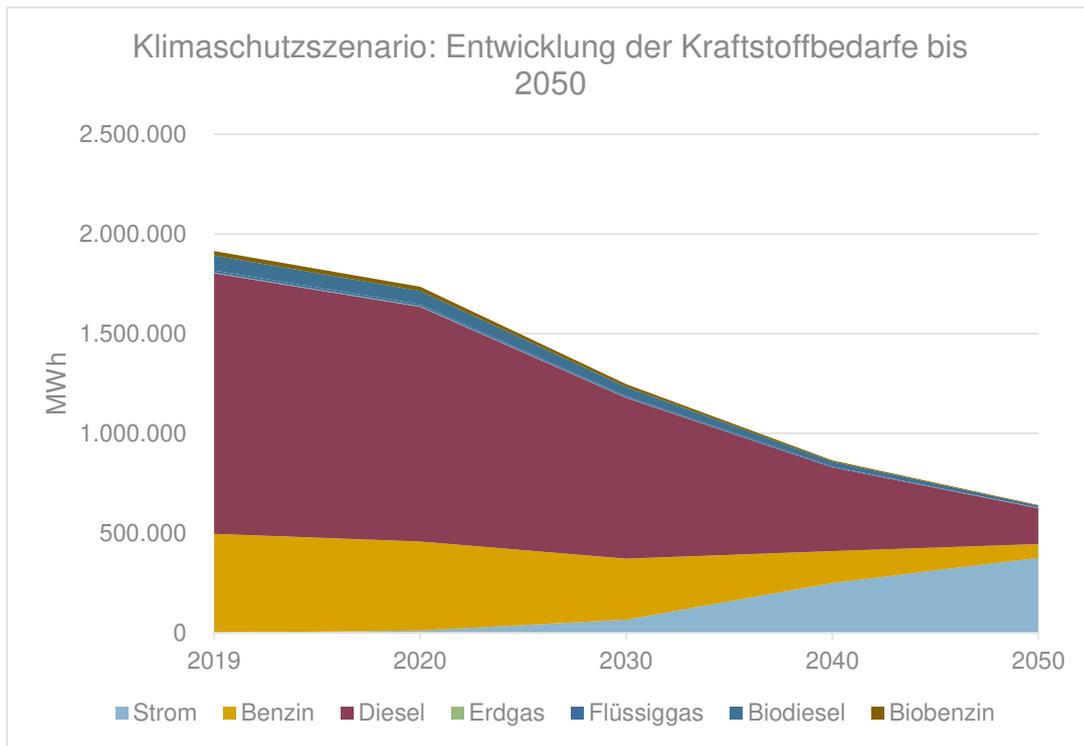


Abbildung 7-4: Zukünftiger Kraftstoffbedarf nach Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnungen 2019 auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).

7.3 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob der Kreis Cloppenburg ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten EE-Potenziale mit den Strombedarfen für 2050 abgeglichen.

Im Trendszenario ist von einem kaum veränderten Strombedarf auszugehen. Im Klimaschutzszenario steigt der Strombedarf gegenüber dem heutigen Niveau etwas an (Anstieg um 10 %) (siehe Abbildung 7-5/Abbildung 7-6). Dies ist darauf zurückzuführen, dass in Zukunft das Stromsystem nicht nur den klassischen Stromverbrauch, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen muss.

Die folgenden Abbildungen zeigen, dass besonders für den Sektor Verkehr durch die erhöhte Nutzung der E-Mobilität steigende Strombedarfe vorhergesagt werden. Zudem werden im Bereich der Wärmeversorgung die Gebäude zunehmend über Power to Heat mit Wärme versorgt und damit den Strombedarf erhöhen.

Allein im Wirtschaftssektor wird der Strombedarf deutlich sinken. Durch Prozessoptimierungen, Effizienzentwicklungen, Technologiesprünge und Innovationen wird hier ein geringerer Stromverbrauch prognostiziert. Allerdings ist zu beachten, dass ein Wirtschaftswachstum nicht einbezogen wurde.

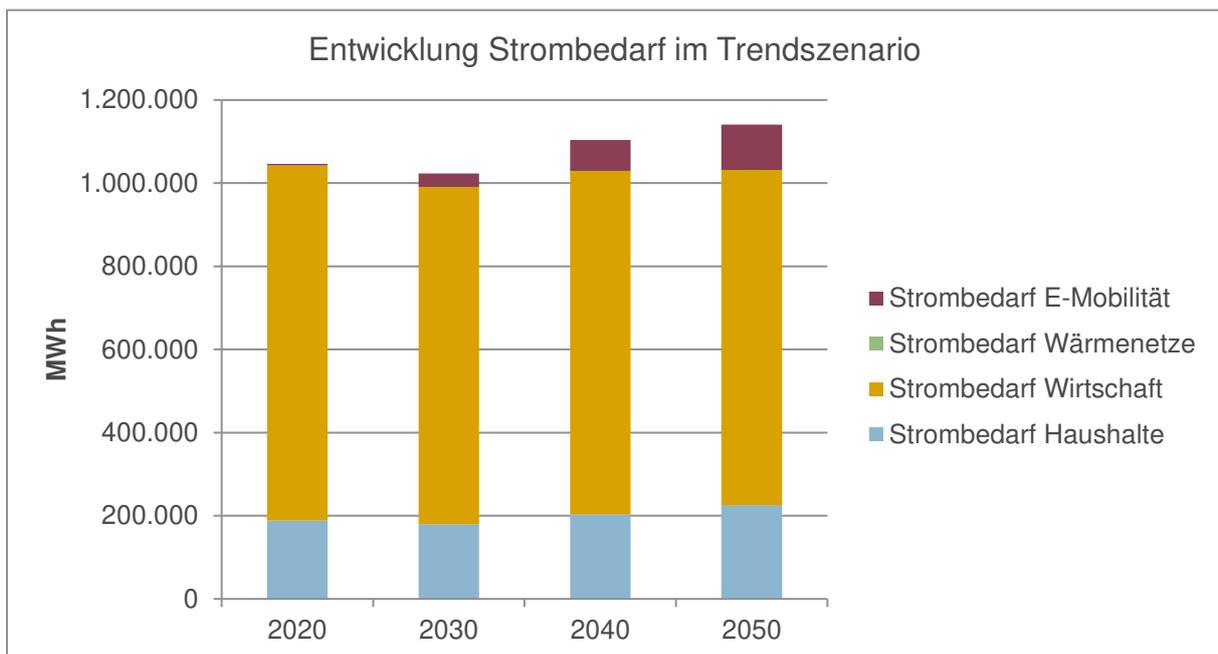


Abbildung 7-5: Entwicklung des Strombedarfes im Trendszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme (Quelle: Eigene Abbildung)

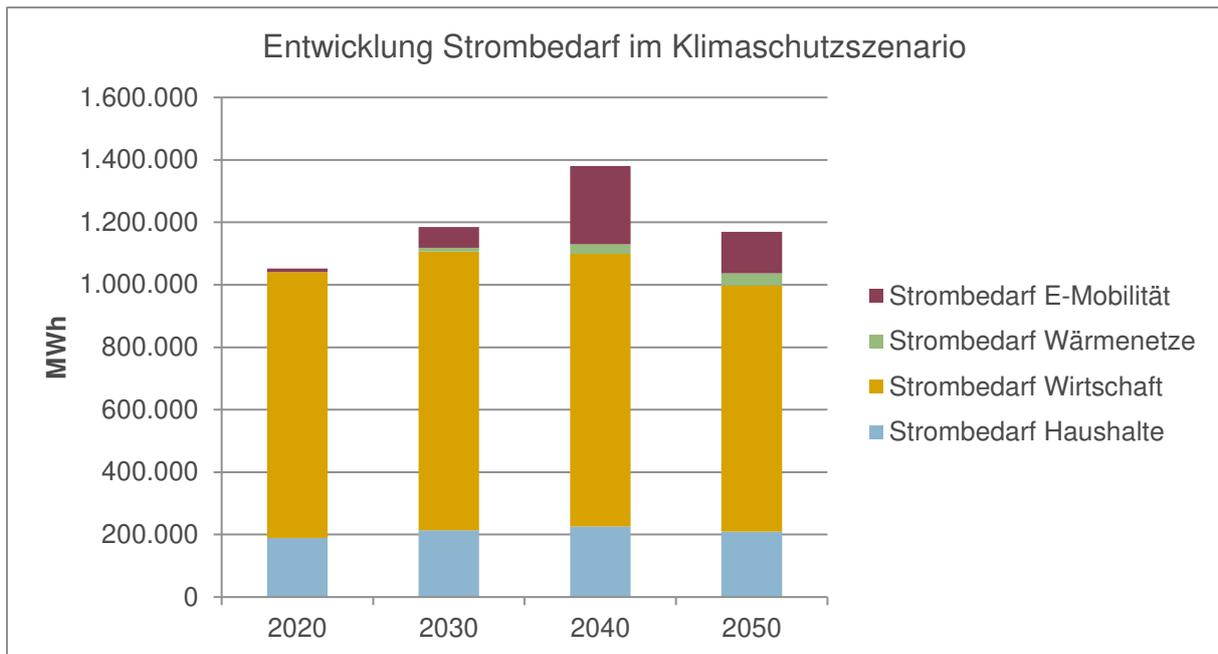


Abbildung 7-6: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutzszenario inklusive E-Mobilität und Umweltwärme (Quelle: Eigene Abbildung)

Die EE-Potenziale belaufen sich im Jahr 2050 auf rund 2.823 GWh, womit ein Anteil von 266 % erneuerbare Energien am Strombedarf des Kreises Cloppenburg für das Jahr 2050 erreicht wird. Damit kann der Kreis Cloppenburg auch den steigenden Strombedarf aus eigenen Quellen decken. Die Entwicklung der eingesetzten erneuerbaren Energien des Kreises Cloppenburg sowie der Anteil am Stromverbrauch bis zum Jahr 2050 wird in folgender Abbildung dargestellt.

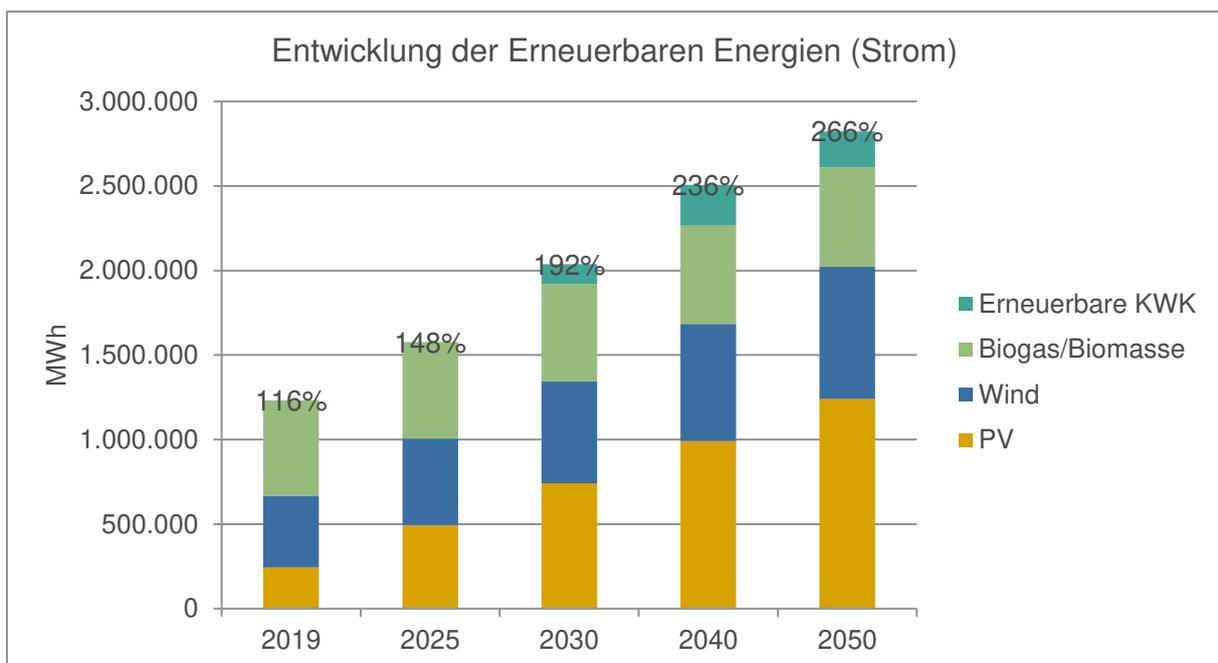


Abbildung 7-7: Entwicklung der erneuerbaren Energien Im Kreis Cloppenburg im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Abbildung)

Wie beschrieben muss in Zukunft das Stromsystem nicht nur die Fluktuationen durch den klassischen Stromverbrauch, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen und somit die benötigten Strombedarfe für E-Mobilität, Umweltwärme und vor allem für Power-to-X-Anwendungen liefern.

8 End-Szenarien: Endenergiebedarf und THG-Emissionen

Folgend werden alle aufgestellten Trend- und Klimaschutzszenarien der vorangehenden Kapitel zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt. Dabei werden die zukünftigen Entwicklungen des Endenergiebedarfes sowie der THG-Emissionen bis zum Jahr 2050 differenziert betrachtet.

8.1 End-Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfes bis 2050 zeigen beide Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfes nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität in 10-Jahres-Schritten bis 2050 auf.

Trendszenario – Endenergiebedarf

In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung des Endenergiebedarfes ausgehend vom Basisjahr 2019 dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2050 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 21 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

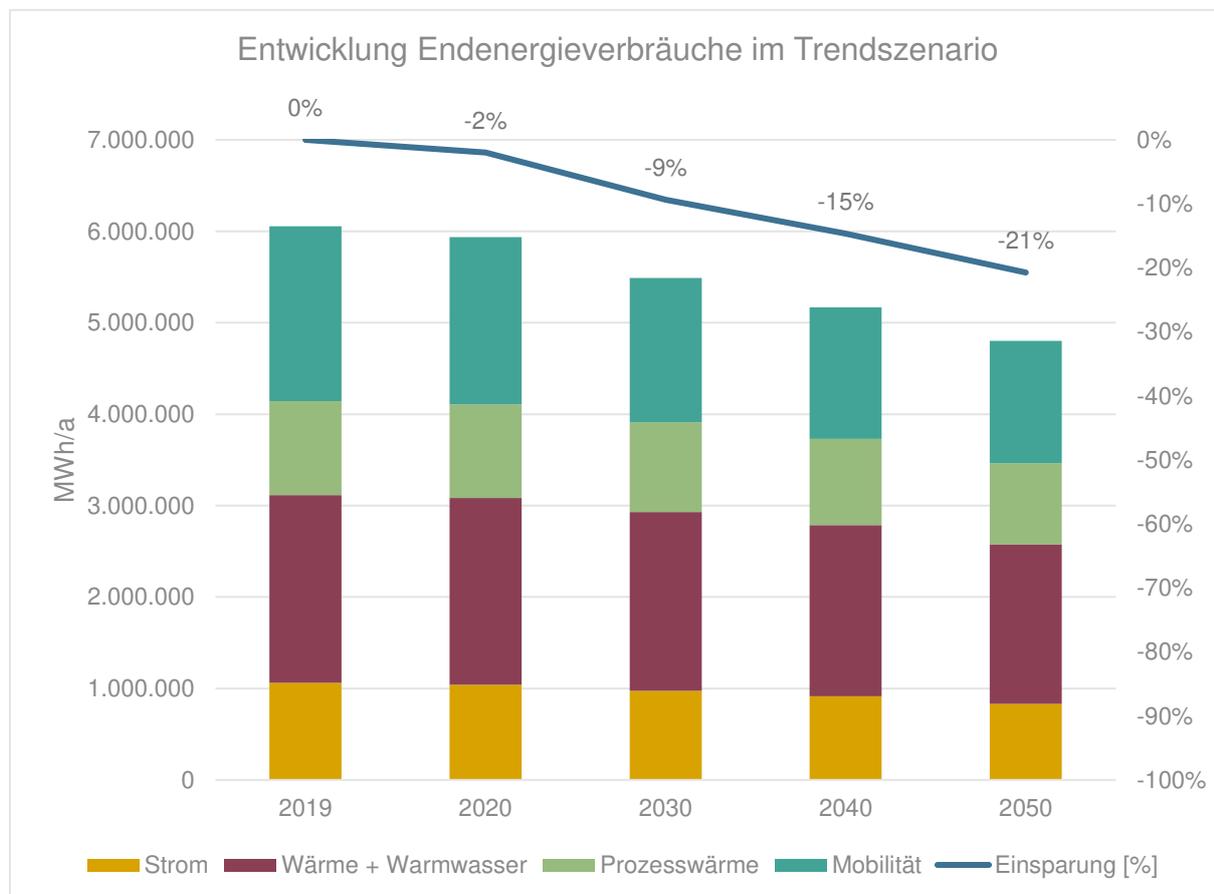


Abbildung 8-1: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung)

Klimaschutzszenario – Endenergiebedarf

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 18 % und bis 2050 48 % des Endenergiebedarfes eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen.

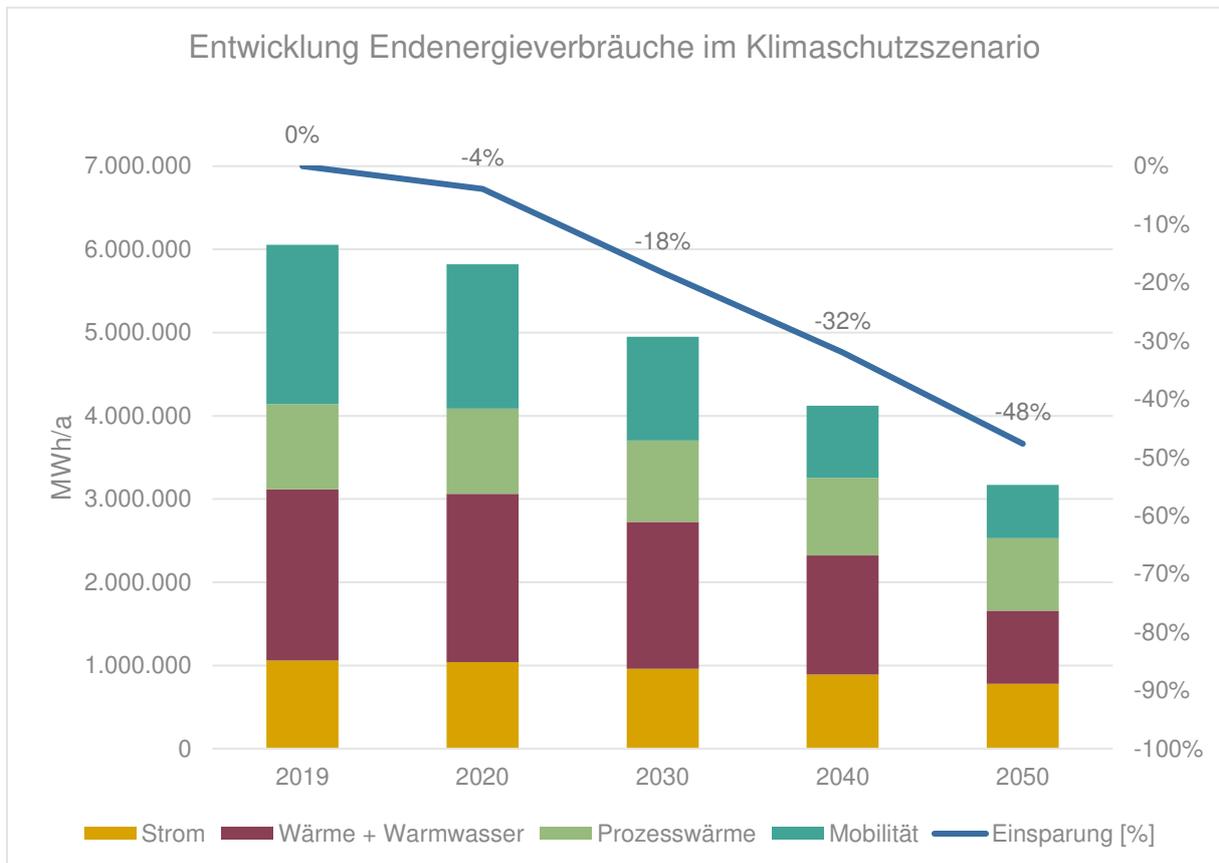


Abbildung 8-2: Entwicklung des Endenergiebedarfes nach Verwendung im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung)

8.2 End-Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen bis 2050 zeigen beide Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff, und Verkehr in 10-Jahres-Schritten bis 2050 auf.

Zum Verständnis der unterschiedlichen LCA-Faktoren in den Szenarien wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Szenarien auf unterschiedlichen LCA-Faktoren für den Energieträger Strom basieren. Während im Trendszenario nur ein geringer EE-Anteil am Strommix und damit ein höherer LCA-Faktor angenommen wird, ist der LCA-Faktor im Klimaschutzszenario geringer, da hier der EE-Anteil am Strommix bei 80 % liegt.

Trendszenario – THG

Für die Berechnung des Trendszenarios der Emissionen wird im Jahr 2050 ein LCA-Faktor von 342 g CO_{2e}/kWh angenommen (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung THG-Emissionen ausgehend vom Basisjahr 2019 dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario von 2019 um gut 33,4 % bis 2050. Das entspricht 9,56 t THG pro Einwohner und Jahr im Jahr 2030 und 7,15 t pro Einwohner und Jahr im Jahr 2050.

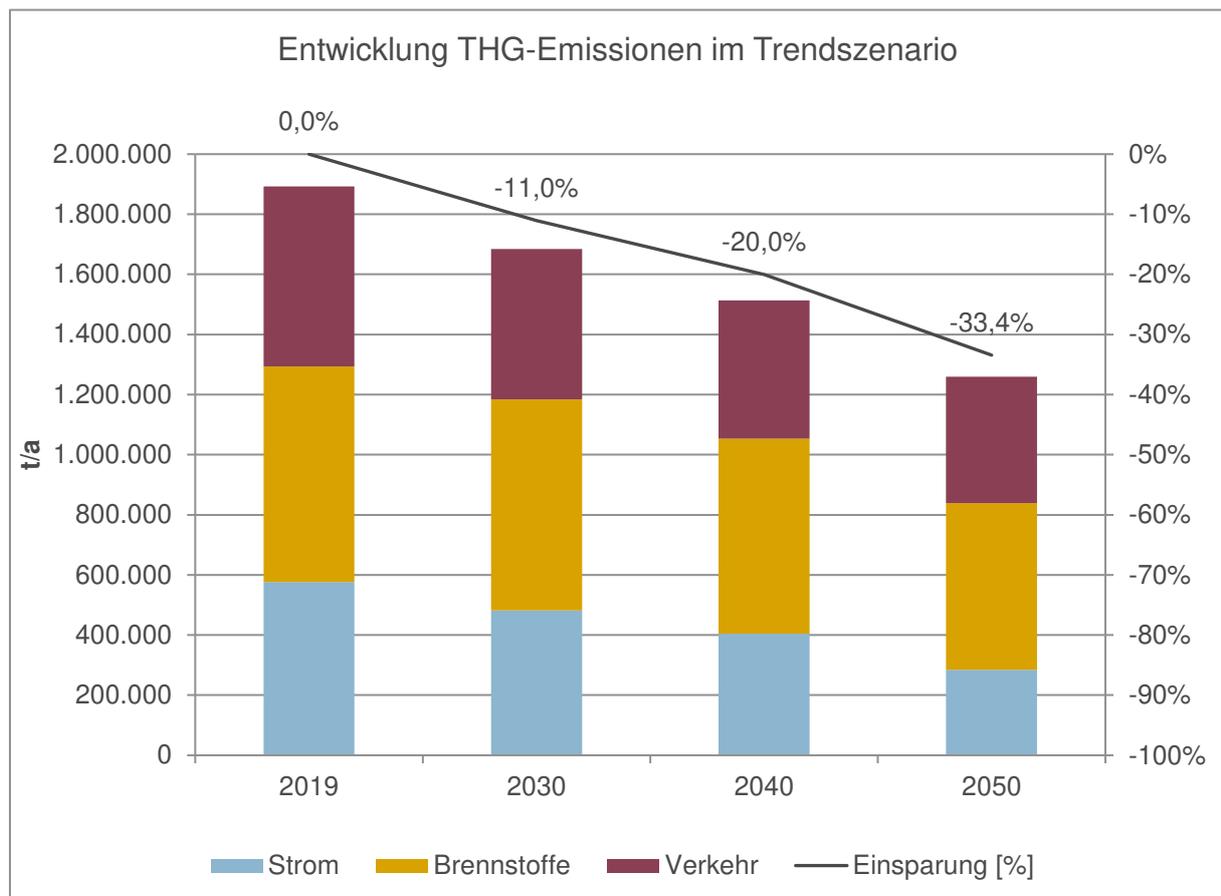


Abbildung 8-3: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung)

Klimaschutzszenario - THG

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios wird im Jahr 2050 ein LCA-Faktor von 59 g CO_{2e}/kWh angenommen (Bundesstrommix; Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Grafik ist die Entwicklung THG-Emissionen ausgehend vom Basisjahr 2019 dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario von 2019 um 21,8 % bis 2030 und 84,9 % bis 2050. Das entspricht 8,4 t THG pro Einwohner und Jahr im Jahr 2030 und 1,62 t pro Einwohner und Jahr im Jahr 2050.

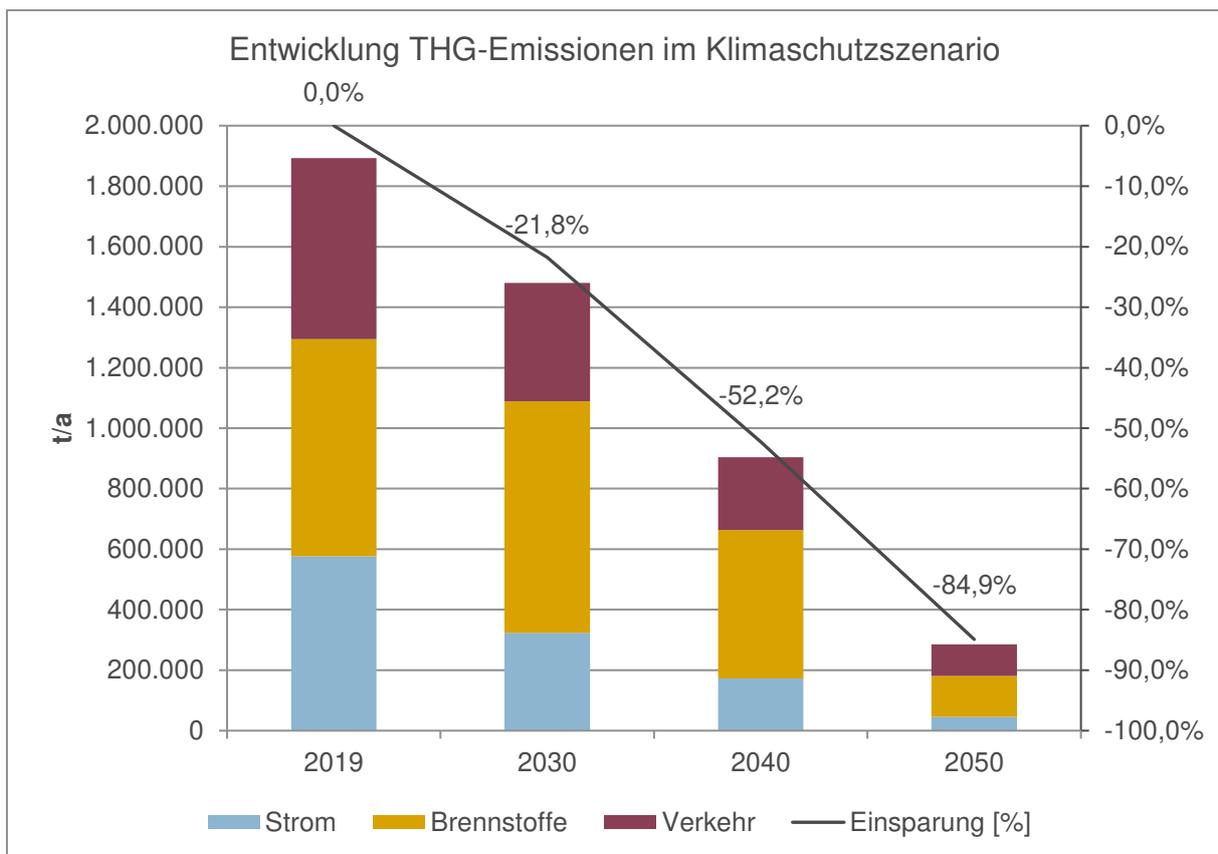


Abbildung 8-4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Verwendung im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung)

9 Handlungsfelder und Maßnahmen

10 Verstetigungsstrategie

11 Zusammenfassung/Fazit

12 Literaturverzeichnis

- BMU. (2014a). *Aktionsplan Klimaschutz 2020. Eckpunkte des BMU*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Bau und Reaktorsicherheit.
- BMU. (2014b). *Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Kabinettsbeschluss vom 3. Dezember 2014*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Bau und Reaktorsicherheit.
- BMWi. (2014). *Die Energie der Zukunft. Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende*. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- BMWi. (12. 03 2017). *Bundesministerium für Wirtschaft und Energie*. Von Europäische Energiepolitik: <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Europaische-und-internationale-Energiepolitik/europaische-energiepolitik.html>. abgerufen
- DifU. (2011). *Deutsches Institut für Urbanistik*. Abgerufen am 2017. 03 29 von Klimaschutz in Kommunen, Praxisleitfaden: <http://www.leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/sites/leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/files/pdf/klimaschutzleitfaden.pdf>
- DifU. (2011). *Leitfaden kommunaler Klimaschutz*. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik (Hrg.).
- Dunkelberg, E., & Weiß, J. (2016). *Ökologische Bewertung energetischer Sanierungsoptionen, Gebäude-Energiewende*. Berlin.
- Fischlin, Buchter, Matile, Hofer, Taverna, & Fischlin. (2006). *CO₂-Senken und -Quellen in der Waldwirtschaft – Anrechnung im Rahmen des Kyoto-Protokolls*. Umwelt-Wissen Nr. 0602. Bern: Bundesamt für Umwelt.
- ifeu. (2016:3). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: ifeu.
- IÖW. (2010). *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*. Berlin: Schriftstück des IÖW.
- IPCC. (2015). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Abgerufen am 24. 06 2015 von Fifth Assessment Report Summary for Policymakers: http://www.deipcc.de/media/SYR_AR5_SPM.pdf
- IPCC. (24. 06 2015). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Von IPCC Fifth Assessment Report Summary for Policymakers: http://www.de-ipcc.de/_media/SYR_AR5_SPM.pdf abgerufen
- IREES. (2015). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013*. Karlsruhe, München, Nürnberg: Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien.
- IWU. (2015). *IWU - Institut Wohnen und Umwelt*. Von TABULA – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13

- europäischen Ländern,;
<http://www.iwu.de/forschung/energie/abgeschlossen/tabula/> abgerufen
- Joosten. (2006). *Moorschutz in Europa*. . Wagenfeld/Ströhen pp. 35-43: Landesverband Niedersachsen (Hrsg.) .
- LWF. (2011). *Kohlenstoffspeicherung von Bäumen*. Freising: Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF).
- Mikrozensus. (2011). *Zensusdatenbank*. Abgerufen am 16. 03 2017 von Ergebnisse Zensus 2011: <https://ergebnisse.zensus2011.de/#StaticContent:053620036036,ROOT,ROOT>,
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, E. u. (17. 08 2016). *Leitbild einer nachhaltigen Energie- und Klimaschutzpolitik*. Abgerufen am 20. 11 2017 von Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: https://www.umwelt.niedersachsen.de/themen/energie/rundertisch/runder_tisch/leitbild-einer-nachhaltigen-energie-und-klimaschutzpolitik-146004.html
- NOAA. (2015). *Ozean- Atmosphärenbehörde*. Abgerufen am 15. 02 2017 von Recent Monthly Average Mauna Loa CO2: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/index.html>
- NZNB. (2012). *Wie das Zentrum den nachhaltigen Bau revolutioniert*. Hannover: Niedersächsische Staatskanzlei.
- Öko-Institut. (2012). *RENEWABILITY II – Szenario für einen anspruchsvollen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs*. Berlin: Öko-Institut (Hrsg.).
- Öko-Institut, e. a. (2015). *Klimaschutzszenario 2050 - 2. Endbericht*. Berlin: Öko-Institut e.V. und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung.
- Sonnberger, M. (2014). *Weniger provoziert Mehr. Energieeffizienz bei Gebäuden und der Rebound-Effekt*. . Stuttgart: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau.
- Thünen-Institut, J. H. (15. 02 2018). *Wirkung der Holznutzung auf das Klima*. Von <http://www.holzundklima.de/hintergrund/index.html> abgerufen