



AMT FÜR UMWELT, NATUR UND KLIMASCHUTZ

Integriertes Klimaschutzkonzept des Kreises Paderborn

Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit des Kreises Paderborn und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Kreis Paderborn, Der Landrat
Aldegrevestraße 10-14
33102 Paderborn

Ansprechpartner: N. Möller

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH
Airport Center II
Hüttruper Heide 90
48268 Greven

Ansprechpartner: M. Weßling



Vorwort

Klimaschutz ist ein Thema, welches im Kreis Paderborn großgeschrieben wird. Denn der Kreis ist sich seiner Verantwortung für die Umwelt und seiner Bevölkerung bewusst. Ein zukunftsgerichtetes Denken und Handeln steht im Vordergrund und das nicht erst, seitdem die Themen Klimaschutz und Klimafolgen in den letzten Jahren immer mehr in den Fokus der Öffentlichkeit rücken. Denn der Klimawandel stellt uns vor eine große Herausforderung. Die Kreisverwaltung Paderborn ist diese Thematik früh angegangen und hat sein erstes Klimaschutzkonzept bereits 2011 veröffentlicht. Im Jahr 2019 konnte dieses erfolgreich evaluiert werden. Der Großteil der im ersten Klimaschutzkonzept verankerten Maßnahmen wurde erfolgreich umgesetzt und eine Fortschreibung empfohlen. Um die Klimaschutzbemühungen nun weiter forcieren zu können hat der Kreistag am 20. Dezember 2021 die Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzeptes beschlossen. Teil der Fortschreibung ist nicht nur eine detaillierte Analyse des Ist-Zustandes des Kreises Paderborn, bezogen auf Energie-verbräuche und -gewinnung. Auch eine kreisweite CO₂-Bilanz wurde erstellt. Mit all diesen Werten konnten Szenarien gebildet werden unter welchen Umständen und zu welchem Zeitpunkt eine Klimaneutralität erreicht werden kann. Die Ergebnisse dieser Analyse machen uns Mut auf das Ziel der Klimaneutralität hinzuarbeiten. Da der Kreis Paderborn beispielweise der größte Windkraftstandort im deutschen Binnenland ist, seit 2018 bilanziell seinen Strombedarf vollständig aus eigenen erneuerbaren Energien deckt und großes Steigerungspotential beim Ausbau erneuerbarer Energien vorweist, ist die Ausgangslage denkbar günstig.



Foto: Lina Loos | www.loos-gehts.de
[Landrat Christoph Rüter](#)

Im Rahmen eines breit angelegten Beteiligungsprozesses mit SchülerInnen BürgerInnen, ExpertInnen, Verbänden und Unternehmen konnte ein umfangreicher Maßnahmenkatalog erstellt werden. Mit Blick auf das große Ziel der Klimaneutralität sind diese Maßnahmen nun umzusetzen. Dabei kommen verschiedenste Akteure zusammen, denn Klimaschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung und geht nur gemeinsam.

Der CO₂-Fußabdruck der BürgerInnen im Kreis Paderborn liegt mit nur rund 8 Tonnen CO₂ pro Jahr und Person (Bilanzjahr 2018) deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt (11,4 Tonnen).

Das Ziel ist es, bis spätestens 2045 diesen Fußabdruck auf 1,5-2 t CO₂ zu senken.

Christoph Rüter
Landrat

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis	11
1 Einleitung	14
1.1 Hintergrund und Motivation	15
1.2 Ablauf und Projektzeitenplan	16
2 Rahmenbedingungen im Kreis Paderborn	16
2.1 Kommunale Basisdaten und Lage Kreis Paderborn	16
2.2 Bereits realisierte Projekte in den Bereichen Klimaschutz, Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Kreis Paderborn	17
3 Energie- und Treibhausgasbilanz	18
3.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO	18
3.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich	18
3.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr	19
3.2 Datenerhebung des Energiebedarfs des Kreis Paderborns	20
3.3 Endenergiebedarf und THG-Emissionen des Kreises Paderborn	21
3.3.1 Endenergiebedarf des Kreises Paderborn	21
3.3.2 THG-Emissionen des Kreises Paderborn	24
3.3.2.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern	26
3.3.2.2 Endenergieverbrauch der kreiseigenen Zuständigkeiten	26
3.3.3 THG-Emissionen der kreiseigenen Zuständigkeiten	28
3.4 Regenerative Energien	30
3.4.1 Stromeinspeisung	30
3.4.2 Strombezug (Ökostrom)	32
3.5 Ergebnis	32
4 Potenzialanalyse	33
4.1 Einsparungen und Energieeffizienz	33
4.1.1 Private Haushalte	33
4.1.1.1 Gebäudesanierung	33

4.1.1.2	Strombedarf	36
4.1.1.3	Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz).....	38
4.1.2	Wirtschaft	38
4.1.3	Verkehrssektor.....	44
4.1.3.1	Randbedingungen „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“	44
4.1.3.2	Randbedingungen „Klimaschutzszenario 95“	45
4.1.3.3	Entwicklung der Fahrleistungen und des Endenergiebedarfs	45
4.2	Erneuerbare Energien.....	50
4.2.1	Windenergie	50
4.2.2	Sonnenenergie	51
4.2.3	Biomasse.....	54
4.2.4	Geothermie	54
5	Szenarien zur Energieeinsparung.....	58
5.1	Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario	58
5.2	Szenarien: Brennstoffbedarf.....	58
5.3	Szenarien: Kraftstoffbedarf	64
5.4	Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien.....	65
6	End-Szenarien: Endenergiebedarf und THG-Emissionen	69
6.1	End-Szenarien: Endenergiebedarf	69
6.1.1	Endenergiebedarf im Trendszenario.....	69
6.1.2	Endenergiebedarf im Klimaschutzszenario	69
6.2	End-Szenarien: THG-Emissionen	71
6.2.1	THG-Emissionen im Trendszenario	71
6.2.2	THG-Emissionen im Klimaschutzszenario	72
7	Hintergrund und Zielsetzung der Klimaanpassung	74
7.1	Ausgangssituation	75
7.2	Regionale Klimaveränderungen	76
7.3	Extremwetterereignisse	80
7.4	Lokalklima	84
7.4.1	Kreisweite Betrachtung	84
7.4.2	Kommunale Betrachtung.....	86
7.5	Zukünftige klimatische Veränderungen.....	87

8	Handlungsfelder und Maßnahmen.....	90
8.1	Handlungsfeld Mobilität	90
8.2	Handlungsfeld Gebäude, Wärme und Kälte	99
8.3	Handlungsfeld Industrie, Handel und Gewerbe	107
8.4	Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung.....	116
8.5	Handlungsfeld Erneuerbare Energien.....	130
8.6	Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft.....	138
8.7	Handlungsfeld Klimaanpassung	144
8.8	Klimaneutrale Kreisverwaltung Paderborn	149
9	Verstetigungsstrategie.....	153
9.1	Controlling	153
9.2	Gesamtcontrolling / Erfolgskontrolle der Klimaschutzarbeit.....	154
9.3	Kommunikationsstrategie	155
9.3.1	Netzwerk Klimaschutzakteure	155
9.3.2	Öffentlichkeitsarbeit	157
10	Zusammenfassung	161
	Literaturverzeichnis.....	163

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Entwicklung der CO ₂ -Konzentration in der Atmosphäre (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018).....	14
Abbildung 2-1: Lage Kreis Paderborn (Quelle: Wikipedia).....	16
Abbildung 3-1: Endenergieverbrauch des Kreises Paderborn nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung).....	21
Abbildung 3-2: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch 2018 (Quelle: Eigene Berechnung).....	22
Abbildung 3-3: Endenergieverbrauch des Kreises Paderborn nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur (Quelle: Eigene Berechnung).....	23
Abbildung 3-4: THG-Emissionen des Kreises Paderborn nach Sektoren.....	24
Abbildung 3-5: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen 2018 (Quelle: Eigene Berechnung).....	25
Abbildung 3-6: THG-Emissionen des Kreises Paderborn nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur (Quelle: Eigene Berechnung).....	26
Abbildung 3-7: Endenergieverbrauch der kreiseigenen Zuständigkeiten nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung).....	27
Abbildung 3-8: Endenergieverbrauch der kreiseigenen Zuständigkeiten nach Energieträgern.....	28
Abbildung 3-9: THG-Emissionen der kreiseigenen Zuständigkeiten nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung).....	29
Abbildung 3-10: THG-Emissionen der kreiseigenen Einrichtungen nach Energieträgern.....	30
Abbildung 4-1: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauches heute und des Einsparpotenzials 2050 (BMWi, 2014).....	33
Abbildung 4-2: Einsparpotenziale der Wohngebäude "Trendszenario (GEG-Standard)" saniert bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung).....	34
Abbildung 4-3: Einsparpotenziale der Wohngebäude "Klimaschutzszenario (GEG-Standard)" saniert bis 2040 (Quelle: Eigene Berechnung).....	35
Abbildung 4-4: Einsparpotenziale der Wohngebäude "Klimaschutzszenario (GEG-Standard)" saniert bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung).....	35
Abbildung 4-5: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt im Kreis Paderborn (Quelle: Eigene Berechnung).....	37
Abbildung 4-6: Gesamtstrombedarf der Haushalte im Kreis Paderborn (Quelle: Eigene Berechnung).....	38
Abbildung 4-7: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014).....	39
Abbildung 4-8: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wirtschaftssektor bis 2040 (Quelle: Eigene Berechnung).....	41
Abbildung 4-9: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wirtschaftssektor bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung).....	41
Abbildung 4-10: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr 2040 (Quelle: Eigene Berechnung).....	42

Abbildung 4-11: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr 2045 (Quelle: Eigene Berechnung).....	43
Abbildung 4-12: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Paderborn bis 2045 im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung).....	46
Abbildung 4-13: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Paderborn bis 2040 im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung).....	46
Abbildung 4-14: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Paderborn bis 2045 im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung).....	47
Abbildung 4-15: Entwicklung der Fahrleistungen bei Verbrennern und alternativen Antrieben bis 2040 im Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung).....	47
Abbildung 4-16: Entwicklung der Fahrleistung für den Sektor Verkehr bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung).....	48
Abbildung 4-17: Entwicklung des Endenergiebedarfs für den Sektor Verkehr bis 2040 im Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung).....	48
Abbildung 4-18: Entwicklung des Endenergiebedarfs für den Sektor Verkehr bis 2045 im Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung).....	49
Abbildung 4-19: Abbildung 16: Ist-Stand und Szenarien zur Entwicklung der Windkraft im Kreis Paderborn.....	51
Abbildung 4-20: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Borchen (Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW).....	52
Abbildung 4-21: Szenarien zur Entwicklung der Freiflächen Photovoltaik auf versiegelten Flächen im Kreis Paderborn.....	53
Abbildung 4-22: Biogasanlagen im Kreis Paderborn.....	54
Abbildung 4-23: Ausschnitt Kreis Paderborn: Geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmesonden in 40 m Sondentiefe (Quelle: GD NRW).....	55
Abbildung 4-24: Ausschnitt Kreis Paderborn: Geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmesonden in 100m Sondentiefe (Quelle: GD NRW).....	56
Abbildung 4-25: Ausschnitt Kreis Paderborn: Hydrogeologisch kritische Bereiche (Quelle: GD NRW).....	56
Abbildung 4-26: Ausschnitt Kreis Paderborn: Geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren (Quelle: GD NRW).....	57
Abbildung 5-1: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	59
Abbildung 5-2: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario im Jahr 2040 (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	60
Abbildung 5-3: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario im Jahr 2045 (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungs-korrigierter Bilanzdaten).....	61
Abbildung 5-4: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario der Haushalte und der Wirtschaft (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	62
Abbildung 5-5: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario der Haushalte und der Wirtschaft (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	62
Abbildung 5-6: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario der Haushalte (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten).....	63

Abbildung 5-7: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario der Haushalte (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)	63
Abbildung 5-8: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)	64
Abbildung 5-9: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)	65
Abbildung 5-10: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)	66
Abbildung 5-11: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzszenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)	66
Abbildung 5-12: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzszenario 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)	67
Abbildung 5-13: Entwicklung der erneuerbaren Energien für das Szenario 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)	68
Abbildung 5-14: Entwicklung der erneuerbaren Energien für das Szenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)	68
Abbildung 6-1: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)	69
Abbildung 6-2: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzszenario bis 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)	70
Abbildung 6-3: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzszenario bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)	70
Abbildung 6-4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)	71
Abbildung 6-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzszenario 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)	72
Abbildung 6-6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzszenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)	73
Abbildung 7-1: Der Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung (Eigene Darstellung)	74
Abbildung 7-2: Inhalte und Strukturen der Risikoanalyse (Eigene Darstellung)	75
Abbildung 7-3: Vergleich der mittleren Lufttemperaturen in NRW für die KNP 1981-2010 und 1981-2010 (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)	77
Abbildung 7-4: Durchschnittliche Anzahl der Eistage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung relativ zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)	78
Abbildung 7-5: Durchschnittliche Anzahl der heißen Tage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung relativ zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)	79
Abbildung 7-6: Vergleich der mittleren Jahresniederschläge in NRW für die KNP 1951-1980 und 1981-2010 (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)	79
Abbildung 7-7: Anzahl Starkregenereignisse mit relevanter Schadensfolge in den Kreisen/ kreisfreien Städten in NRW seit Mitte der 1980er Jahre (URBAS 2018)	81
Abbildung 7-8: Klimaanalyse auf dem Kreisgebiet Paderborn (Tag- und Nachtsituation) (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)	84
Abbildung 7-9: Durch Hitzebelastung betroffene Bevölkerung im Kreis Paderborn (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)	87

Abbildung 7-10: Anzahl der Hitzewellentage und Anzahl der prognostizierten Hitzewellentage (Eigene Darstellung; Daten-grundlage: LANUV NRW 2018)	88
Abbildung 8-1: THG-Emissionen nach Verkehrsträger	90
Abbildung 8-2: Modal Split der Kreise Paderborn und Höxter 2018 [eigene Darstellung nach Ingenieurbüro Helmert]	90
Abbildung 8-3 Bürgerbefragung der dena: Wofür verbrauchen Sie am meisten Energie?	116
Abbildung 8-4: Kommunikative Instrumente im Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit	117
Abbildung 9-1: Akteursnetzwerk (DIFU 2011 – überarbeitet)	156
Abbildung 9-2: Struktur der Netzwerkarbeit	157
Abbildung 9-3: Einbindungsintensität in der Öffentlichkeitsarbeit (DIFU 2011)	157

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (ifeu)	19
Tabelle 2: Datenquellen bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung.....	20
Tabelle 3: THG-Emissionen pro Einwohner/in des Kreises Paderborn	25
Tabelle 4: Gruppierung der Haushaltsgeräte.....	36
Tabelle 5: Grundlagendaten für Trend- und Klimaschutzszenario	40
Tabelle 6: Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern.	76
Tabelle 7: Betroffene Bevölkerung je Kommune im Kreis Paderborn (Ist-Zustand 2011). (LANUV NRW 2020)	86
Tabelle 8: Prognostizierte Änderungen für den Kreis Paderborn (Datenquelle: Klimaatlas LANUV NRW).....	88
Tabelle 9: Maßnahmenaufstellung Handlungsfeld Mobilität	91
Tabelle 10: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Gebäude, Wärme und Kälte.....	99
Tabelle 11: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Industrie, Handel und Gewerbe.....	107
Tabelle 12: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld „Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung“	118
Tabelle 13: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Erneuerbare Energien	130
Tabelle 14: Faktoren, die das Handlungsfeld allgemein beeinflussen (Eigene Darstellung nach IÖR Monitor)	138
Tabelle 15: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft.....	138
Tabelle 16: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Klimaanpassung.....	144
Tabelle 17: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Klimaneutrale Kreisverwaltung Paderborn	149
Tabelle 18: Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.....	159

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
% / a	Prozent pro Jahr
€	Euro
€ / a	Euro pro Jahr
a	Jahr
Abb.	Abbildung
ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club
AG	Aktiengesellschaft
BHKW	Blockheizkraftwerk
BHKWs	Blockheizkraftwerke
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVI	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa, „ungefähr“
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	CO ₂ Äquivalent, gibt das Treibhauspotenzial von Substanzen im Bezug zu CO ₂ an
dena	Deutsche Energie-Agentur
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik
DWD	Deutscher Wetterdienst
E	Elektro
EB	Endbilanz
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
eig.	eigentlich
et al.	et alii, „und andere“
etc.	et cetera, „und die übrigen [Dinge]“
EU	Europäische Union
e. V.	eingetragener Verein

Ew	Einwohner
Ewa	Einwohner und Jahr
Frauenhofer ISI	Frauenhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
g / kWh	Gramm pro Kilowattstunde
gCO ₂ eq/kWh	Gramm Kohlenstoffdioxid Äquivalent pro Kilowattstunde
GD NRW	Geologischer Dienst NRW
ggf.	gegebenenfalls
GHD	Gewerbe-Handel-Dienstleistung
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GWh	Gigawattstunde
ha	Hektar
Hrsg.	Herausgeber
IKT	Kommunikationstechnologie
inkl.	inklusive
insb.	insbesondere
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
Kfz	Kraftfahrzeug
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen
kWh	Kilowattstunde
kWh / [m ² /a]	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr
kWp	Kilowatt peak
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nord-rhein-Westfalen
LCA	Life Cycle Analysis
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge
m	Meter
Max.	Maximal
Mio.	Millionen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt

MWh	Megawattstunde
MWh / Ewa	Megawattstunden pro Einwohner und Jahr
MWh / a	Megawattstunden pro Jahr
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
ppm.	parts per million, „Anteile pro Million“
PV	Photovoltaik
s.	siehe, Verweis auf anderes Kapitel
SF ₆	Schwefelhexafluorid
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
u. a.	unter anderem
VCD	Verkehrsclub Deutschland
VHS	Volkshochschule
vgl.	vergleiche
WEA	Windenergieanlage
Wh/a	Wattstunden pro Jahr
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

1 Einleitung

Die Herausforderungen des Klimawandels sind allgegenwärtig. Temperaturanstieg, schmelzende Gletscher und Pole, ein steigender Meeresspiegel, Wüstenbildung und Bevölkerungswanderungen – viele der vom Ausmaß der Erwärmung abhängigen Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersagbar. Hauptverursacher der globalen Erderwärmung sind nach Einschätzungen der Expertinnen und Experten, die Emissionen von Treibhausgasen (THG) wie Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (Lachgas: N₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Fluorkohlenwasserstoffe.

Diese Einschätzungen wurden bereits durch den Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)-Report aus dem Jahr 2014 gestützt sowie mit dem Bericht aus 2018 bestärkt. Die Aussagen des Berichtes deuten auf einen hohen anthropogenen Anteil an der Erhöhung des Gehaltes von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin. Auch ein bereits stattfindender Klimawandel, einhergehend mit Erhöhungen der durchschnittlichen Temperaturen an Land und in den Meeren, wird bestätigt und ebenfalls zu großen Teilen menschlichem Handeln zugeschrieben. Das Schmelzen der Gletscher und Eisdecken an den Polen, das Ansteigen des Meeresspiegels sowie das Auftauen der Permafrostböden in Russland werden durch den Bericht bestätigt. Dies scheint sich sogar im Zeitraum zwischen 2002 und 2011, im Vergleich zur vorigen Dekade, deutlich beschleunigt zu haben. Der menschliche Einfluss auf diese Prozesse wird im IPCC-Bericht, der jüngst im Jahr 2021 eine Erderwärmung um 1,5 Grad bis 2030 prognostiziert hat, als sicher angesehen. Auch in Deutschland scheint der Klimawandel spürbar zu werden, wie die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse (z. B. „Pfingststurm Ela“ im Jahr 2014, „Sturmtief Frederike“ und trockener Hitzesommer 2018 und 2018, Flutkatastrophe im Sommer 2021 entlang der Ahr und in der Eifel) oder auch die Ausbreitung von wärmeliebenden Tierarten (z. B. tropische Mückenarten am Rhein) verdeutlichen.

Die US-amerikanische Ozean- und Atmosphärenbehörde (NOAA) gibt für den Zeitraum Februar 2014 (397 ppm) bis Juli 2018 (408 ppm) den schnellsten Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre seit Beginn der Messungen an. Im Januar 2017 waren es bereits 406,13 ppm (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018). In vorindustriellen Zeiten lag der Wert bei etwa 280 ppm. Zu Beginn der Messungen in den 1950er Jahren bei etwa 320 ppm. Die Entwicklung in den letzten Jahren wird in folgender Abbildung 1-1 dargestellt.

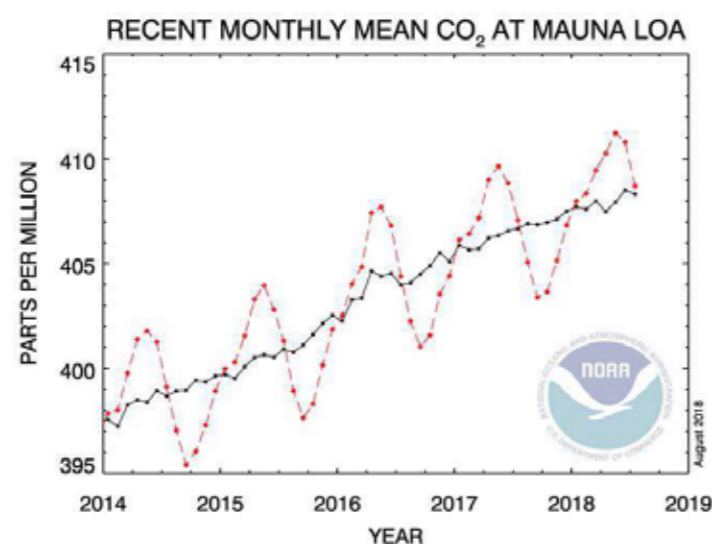


Abbildung 1-1: Entwicklung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018)

Um die Außergewöhnlichkeit und Einzigartigkeit des in der Abbildung 1-1 dargestellten CO₂-Anstiegs sichtbar zu machen, muss dieser im Zusammenhang über die Zeit betrachtet werden. Ein Anstieg der CO₂-Emissionen und der Temperatur ist in der Erdgeschichte kein besonderes Ereignis. Die Geschichte ist geprägt vom Fallen und Ansteigen dieser Werte. Das Besondere unserer Zeit ist die Geschwindigkeit des CO₂-Anstiegs, welcher nur auf anthropogene Einwirkungen zurückgeführt werden kann.

Um die Auswirkungen des Klimawandels möglichst weitreichend zu begrenzen, hat sich die Bundesregierung mit Beschluss vom 24.06.2021 das Ziel gesetzt, den bundesweiten Ausstoß von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen bis 2030 um 65 %, bis 2040 um 88 % und bis 2045 um 100 % (angestrebte THG-Neutralität), in Bezug auf das Ausgangsjahr 1990, zu senken. Aus dieser Motivation heraus wird seit 2008, im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), die Erstellung von kommunalen Klimaschutzkonzepten gefördert. Hintergrund ist, dass die ehrgeizigen Ziele der Bundesregierung nur gemeinschaftlich, mit einer Vielzahl lokaler Akteure erreicht werden können.

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 %¹ des Bruttoinlandsproduktes zu rechnen. Von diesen Entwicklungen wird auch der Kreis Paderborn nicht verschont bleiben. Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, insbesondere hinsichtlich der Artenvielfalt, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang.

1.1 Hintergrund und Motivation

Mit dem Ziel, die bisherige Energie- und Klimaschutzarbeit fokussiert voranzutreiben, hat sich der Kreis Paderborn dazu entschlossen, dem Thema Klimaschutz eine höhere Priorität einzuräumen und die Bemühungen zu verstärken.

Mit dem integrierten 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 in der Stadt zu verbinden. Mit der Unterstützung von Akteuren soll zielgerichtet auf die eigenen Klimaschutzziele hingearbeitet werden.

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts soll dem Kreis Paderborn 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 Kreis Paderborn ein Werkzeug, die Energie- und Klimaarbeit sowie die zukünftige Klimastrategie konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten. Gleichzeitig soll das Klimaschutzkonzept Motivation für die Einwohner*innen des Kreises 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.

¹ Ergebnisse einer im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen von Ecologic Institut und Infas erhobenen Studie.

1.2 Ablauf und Projektzeitenplan

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 Klimaschutzkonzeptes bestehen aus drei Phasen und den nachfolgenden Bausteinen:

1. Phase: Datenerhebung und Analyse
 - Energie- und THG-Bilanz
 - Potenzialanalyse / Aufstellung Szenarien
2. Phase: Konkretisierung und Auswertung
 - Abstimmung der Ziele
 - Workshops und Partizipationsprozesse
 - Entwicklung des Maßnahmenkatalogs
3. Phase: Zusammenfassung der Ergebnisse
 - Konkretisierung und Ausarbeitung des Maßnahmenkatalogs
 - Verstetigungs-, Controlling-, und Kommunikationsstrategie
 - Zusammenfassung in der Berichterstellung

2 Rahmenbedingungen im Kreis Paderborn

Um einen Eindruck über die Rahmenbedingungen des integrierten Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzeptes zu gewinnen, wird nachfolgend der Kreis Paderborn in Kürze vorgestellt. Dabei wird zum einen auf die kommunalen Basisdaten und zum anderen auf die Klimaschutz- und Klimaanpassungsaktivitäten, welche der Kreis Paderborn bereits realisiert, eingegangen.

2.1 Kommunale Basisdaten und Lage Kreis Paderborn

Der Kreis Paderborn liegt im Osten Nordrhein-Westfalens und am Rand des Teutoburger Waldes, westlich des Eggegebirges. Er grenzt an die Kreise Gütersloh, Lippe, Höxter, Hochsauerland und Soest.

In Nord-Süd-Richtung dehnt sich das Kreisgebiet auf 47,6 km, in West-Ost-Richtung auf 43,1 km. Mit einer Einwohnerzahl von rund 307.839 Einwohnern und einer Fläche von ca. 1.247 km² weist der Kreis eine Bevölkerungsdichte von 247 Einwohnern pro km² auf. (Quelle: Wikipedia)



Abbildung 2-1: Lage Kreis Paderborn (Quelle: Wikipedia)

2.2 Bereits realisierte Projekte in den Bereichen Klimaschutz, Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Kreis Paderborn

Die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes baut auf bereits erfolgreich initiierten und umgesetzten Maßnahmen auf und entwickelt zielgerichtet Projekte und Maßnahmen weiter, um den Weg für zukünftige Aktivitäten in den Bereichen Energie, Klima- und Umweltschutz zu weisen.

Der Kreis Paderborn ist bereits seit vielen Jahren sehr aktiv im Bereich Klima- und Umweltschutz. So arbeitet der Kreis Paderborn seit 2018 im Rahmen der Klimakampagne Ostwestfalen-Lippe mit 71 Landräten und Bürgermeistern aus der Region an einem Klimaschutzmanagement.

Zudem findet eine regelmäßige Fortschreibung der kreisweiten Energie- und THG-Bilanz statt, welche erstmals 2013 in einem Bericht veröffentlicht wurde. Dazu gehören auch die Verbrauchererfassungssysteme für alle größeren kreiseigenen Liegenschaften ab dem Jahr 2011.

Weitere Maßnahmen beim Eigenbetrieb A.V.E sind energetische Modernisierung kreiseigener Liegenschaften sowie die Elektrifizierung des Dienstwagenbestandes.

Auch in Sachen Nutzung Erneuerbare Energien ist der Kreis Paderborn bereits aktiv. Für zukünftige Potentialanalysen wurde ein Solarkataster des Kreises Paderborn erstellt sowie eine PV-Flächeneignungsuntersuchung. Mit der Teilnahme am Projekt ÖKOPROFIT baut der Kreis Paderborn seine integrierte Umwelttechnik aus. ÖKOPROFIT im Kreis Paderborn ist ein Gemeinschaftsprojekt des Kreises sowie der Wirtschaftsförderungen der kreisangehörigen Städte und Gemeinden. Die Federführung hat das Amt für Wirtschaft & Tourismus der Paderborner Kreisverwaltung. (Quellen: <https://www.airport-pad.com/de/unternehmen/nachbarn-umwelt/umweltschutz-umweltmassnahmen/>)

Neben der Nutzung der Sonnenenergie werden im Kreis Paderborn 515 Windkraftanlagen mit einer installierten Leistung von ca. 904 MW betrieben.

Das Klimaschutzkonzept baut auf den bereits durchgeführten Umweltschutzmaßnahmen und geschaffenen Strukturen im Kreisgebiet auf und versucht den Klimaschutz im Kreis weiter voranzutreiben und maßnahmenorientiert zu gestalten sowie umzusetzen.

3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „Der Klimaschutzplaner“ 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.

3.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO

Im Rahmen der Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen des Kreises Paderborn 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, 2019). Weitere Kriterien waren unter anderem die Schaffung einer Konsistenz innerhalb der Methodik, um insbesondere Doppelbilanzierungen zu vermeiden sowie einen weitestgehenden Bestand zu anderen Bilanzierungsebenen zu erhalten (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 (ifeu, 2019).

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/1,0 (Regionale Primärdaten), B/0,5 (Hochrechnung regionaler Primärdaten), C/0,25 (Regionale Kennwerte und Statistiken) und D/0,0 (Bundesweite Kennzahlen) unterschieden (ifeu, 2019).

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 (siehe genauere Erläuterung im folgenden Text). Im Gebäude- und Infrastrukturbereich wird zudem auf eine witterungsbereinigte Darstellung der Verbrauchsdaten verzichtet (ifeu, 2019).

3.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich

Unter BSKO wird bei der Bilanzierung das sogenannte Territorialprinzip verfolgt. Diese, auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete, Vorgehensweise betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf der 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 (ifeu, 2019).

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren (siehe hierzu 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 etwa der Abbau

und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung einfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von den Bewohnerinnen und Bewohnern außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird, findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung (ifeu, 2019). Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globale Emissions-Modell integrierter Systeme), welches vom Öko-Institut entwickelt wurde, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Allgemein wird empfohlen, den Emissionsfaktor des Bundesstrommixes heranzuziehen und auf die Berechnung eines lokalen bzw. regionalen Strommixes zu verzichten.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (ifeu)

Emissionsfaktoren je Energieträger - LCA-Energie für das Jahr 2018			
Energieträger	g CO ₂ Äq./kWh	Energieträger	g CO ₂ Äq./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	121	Benzin	322
Abfall	121	Diesel	326
Kerosin	322	Biodiesel	112

3.1.2 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 (ifeu, 2019).

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 der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) eingestuft. Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personenfernverkehr (ÖPFV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft (ifeu, 2019).

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 (ifeu, 2019). Um die tatsächlichen Verbräuche auf Stadtgebiet darzustellen, inkludiert die nachfolgend dargestellte Bilanz jedoch alle Verkehrs- bzw. Straßenkategorien. Erst in der Potenzialanalyse wird der Autobahnanteil aus der Berechnung ausgeschlossen, da die Stadt auf diesen Bereich keinen direkten Einfluss nehmen kann.

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 (ifeu, 2019).

3.2 Datenerhebung des Energiebedarfs des Kreis Paderborns

Der Endenergiebedarf des Kreis Paderborns ist in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom und Erdgas) sind vom Netzbetreiber des Kreises Westfalen Weser Netz GmbH und der Westnetz GmbH (Innogy) bereitgestellt worden. Die 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 die stadteigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten sind in den einzelnen Fachabteilungen der Stadtverwaltung 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 etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle, Umweltwärme und Solarthermie. Die Wärmedaten, die durch Solarthermieanlagen erzeugt und genutzt wird, wurde von der EnergieAgentur.NRW zur Verfügung gestellt.

Die Erfassung der Bedarfsmengen aller nicht durch die Netzbetreiber bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten. Die Tabelle 2 fasst die genutzten Datenquellen für die einzelnen Energieträger zusammen.

Tabelle 2: Datenquellen bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung

Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung 2018			
Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Strom	Innogy und Westfalen Weser Netz GmbH	Erdgas	Innogy und Westfalen Weser Netz GmbH
Heizstrom	Innogy und Westfalen Weser Netz GmbH	Reg. Energien	-
Umweltwärme	-	Solarthermie	Klimaschutzplaner (Energieagentur NRW)
Heizöl	Schornsteinfeger	Flüssiggas	Schornsteinfeger
Biomasse	Schornsteinfeger	Biogas	Klimaschutzplaner (Bundeskennzahlen)
Braunkohle	-	Steinkohle	-
Fernwärme	-	Nahwärme	-
Diesel/Biodiesel	Klimaschutzplaner (Bundeskennzahlen)	Benzin/Bioethanol	Klimaschutzplaner (Bundeskennzahlen)

3.3 Endenergiebedarf und THG-Emissionen des Kreises Paderborn

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz des Kreis Paderborns dargestellt. Der tatsächliche Energiebedarf des Kreises ist für die Bilanzjahre 2015 bis 2018 erfasst und bilanziert worden. Die Energiebedarfe 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 Stadtgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede einen hohen Einfluss auf die Energiebedarfe und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen des Landkreises Paderborn dargestellt. Hierbei erfolgt zunächst eine Betrachtung des gesamten Kreisgebietes sowie der einzelnen Sektoren. (vgl. etwa die nachfolgende Abbildung).

3.3.1 Endenergiebedarf des Kreises Paderborn

Im Bilanzjahr 2018 sind im Kreis Paderborn **7.592.771 MWh** Endenergie verbraucht worden. Damit zeigen sich die Jahre 2015, 2016 und 2018 mit ähnlichen Endenergieverbrauchswerten im Betrachtungszeitraum. Einen kurzen Anstieg der Verbräuche gab es im Jahr 2017 mit 7.736.335 MWh (vgl. Abbildung 3-1).

Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Die Abbildung 3.1 zeigt, wie sich die Endenergieverbräuche der Bilanzjahre 2015 bis 2018 unter die Sektoren aufteilen.

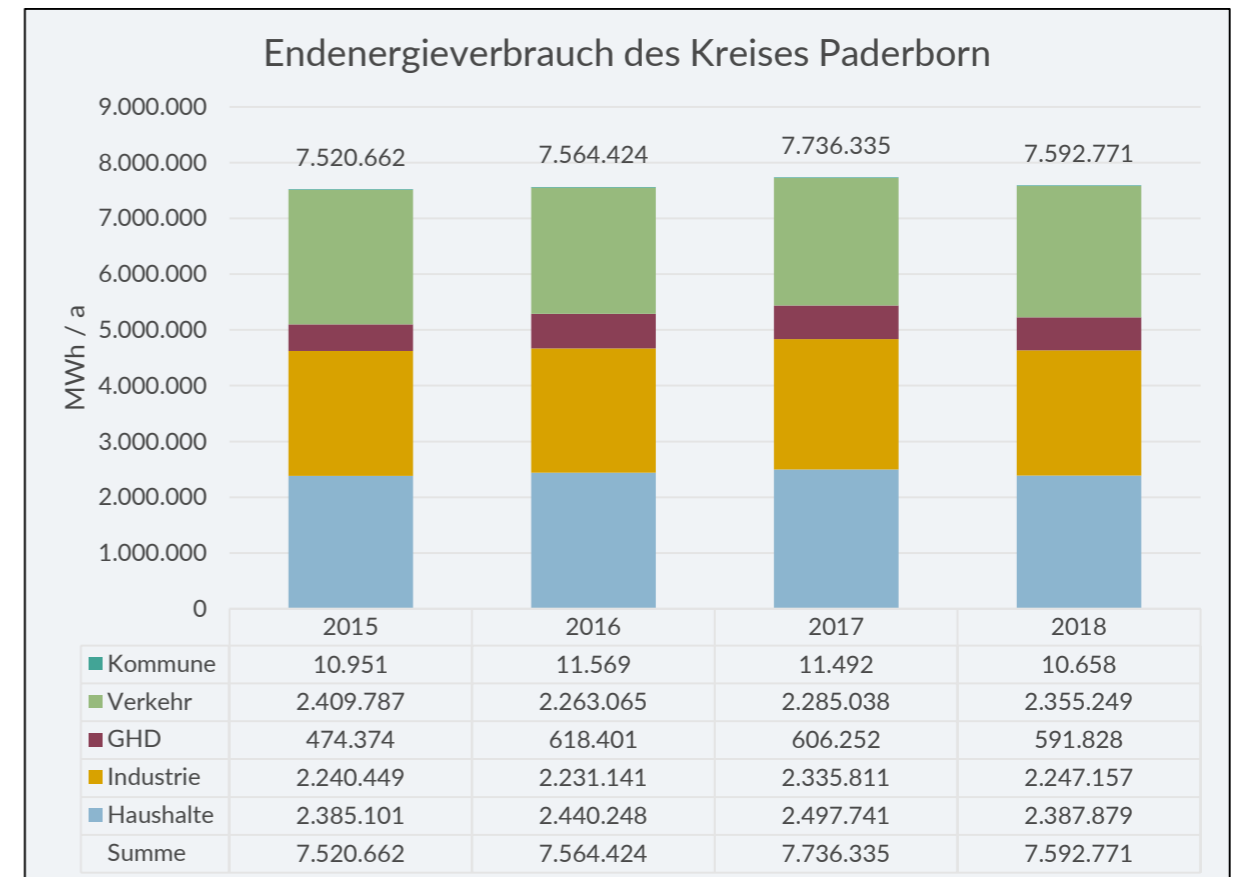


Abbildung 3-1: Endenergieverbrauch des Kreises Paderborn nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung)

Die Abbildung 3-2 zeigt, dass der Wirtschaftssektor in Summe mit 38 % den größten Anteil ausmacht (Industrie 30 % und Gewerbe 8 %). Dem Sektor Private Haushalte sind 31 % des Endenergieverbrauches zuzuordnen. Der Sektor Verkehr hat ebenfalls einen Anteil von 31 %.

Die kreiseigenen Einrichtungen nehmen einen Anteil von unter 1 % am Endenergieverbrauch ein, weshalb hier auf eine graphische Darstellung verzichtet wird.

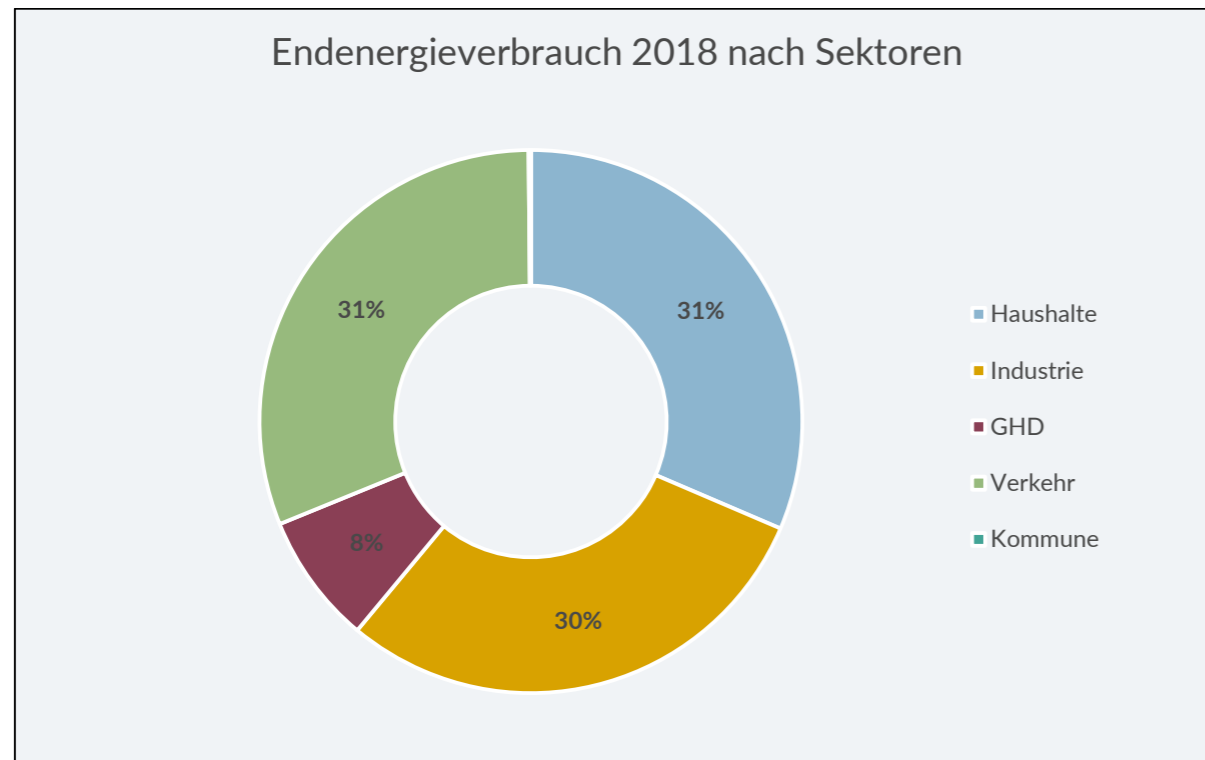


Abbildung 3-2: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch 2018 (Quelle: Eigene Berechnung)

Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert, aber auch geringe Verbräuche an Kerosin werden dem Kreis zugeteilt. Grund ist der sich auf dem Kreisgebiet befindende Flughafen Paderborn – Lippstadt Airport.

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

Im Kreis Paderborn summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2018 auf 5.237.522 MWh/a. Die Abbildung schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Kreis Paderborn 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 2018 einen Anteil von ca. 27 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 52 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Ein weiterer häufig eingesetzter Energieträger ist Heizöl mit etwa 14 %.

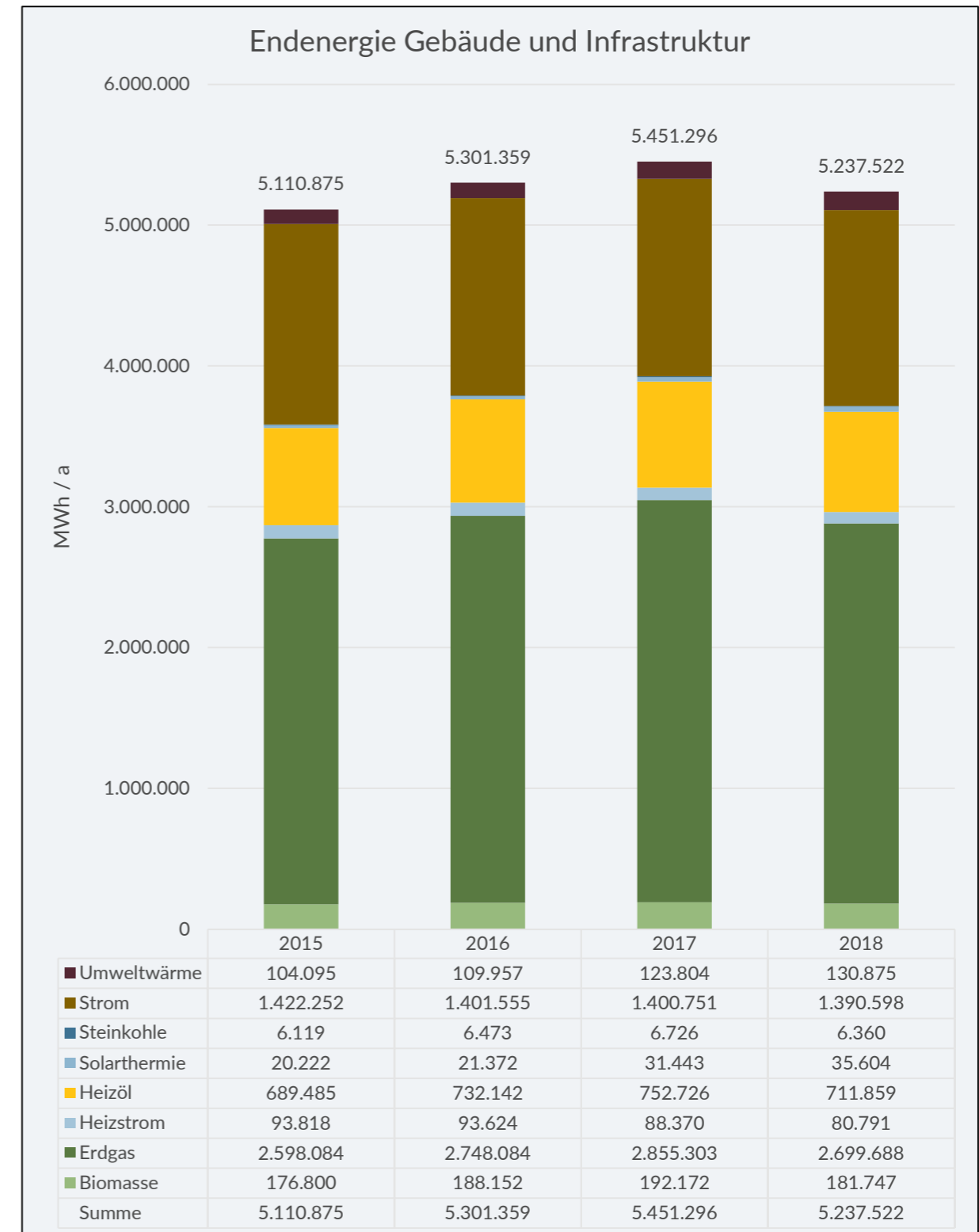


Abbildung 3-3: Endenergieverbrauch des Kreises Paderborn nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur (Quelle: Eigene Berechnung)

3.3.2 THG-Emissionen des Kreises Paderborn

Im Bilanzjahr 2018 sind **2.470.701 t CO₂-Äquivalente (CO₂eq)** im Kreisgebiet Paderborn ausgestoßen worden. In Abbildung 4 werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten nach Sektoren aufgeteilt dargestellt.

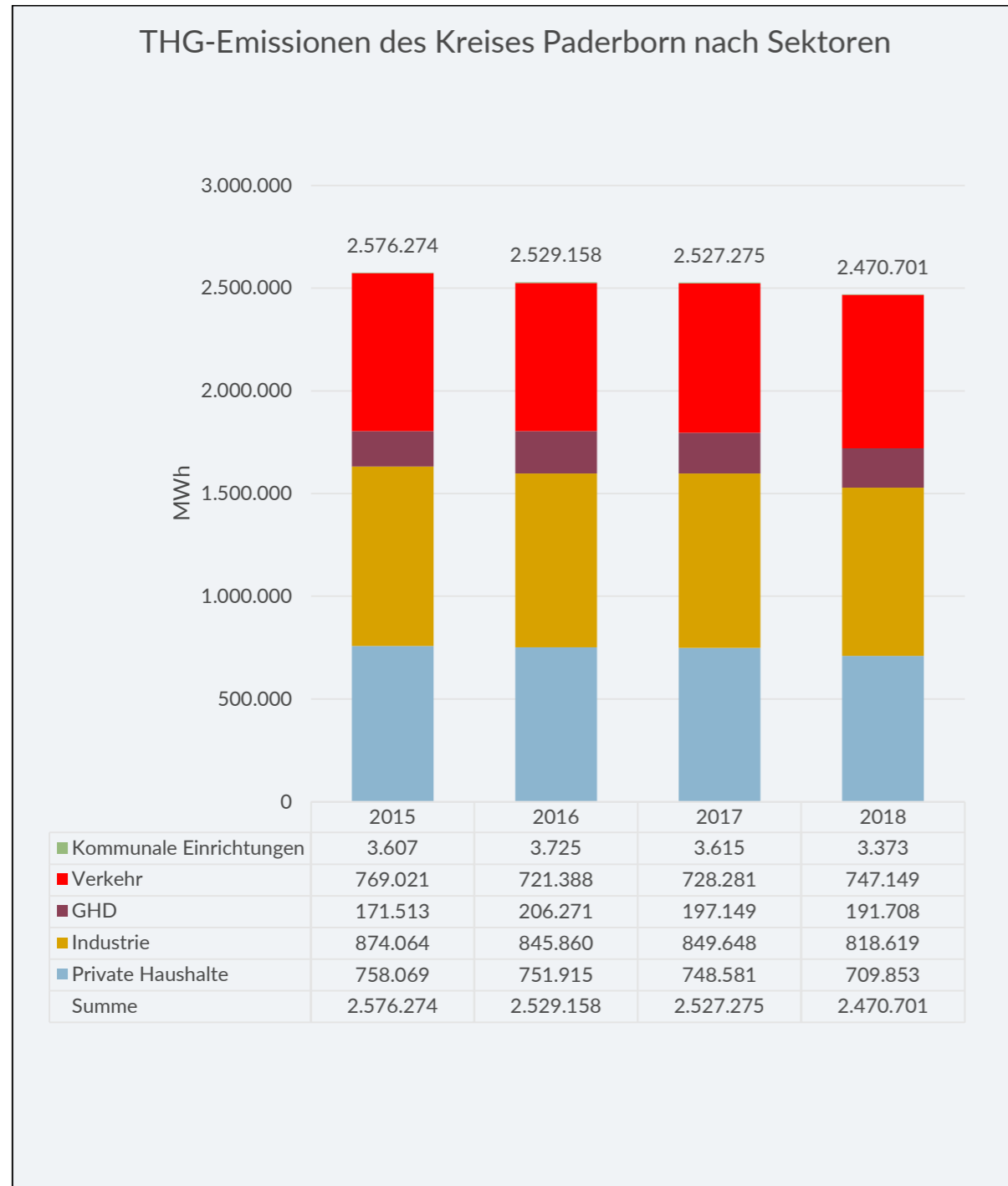


Abbildung 3-4: THG-Emissionen des Kreises Paderborn nach Sektoren

Im Jahr 2018 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor Wirtschaft, der zusammengefasst 41 % der Verbräuche ausmacht (GHD: 8 %, Industrie: 33 %). Es folgt der Sektor private Haushalte, der 29 % ausmacht. Der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 30 %. Durch die kreiseigenen Einrichtungen werden weniger als 1 % der THG-Emissionen emittiert (vgl. Abbildung 3-5).

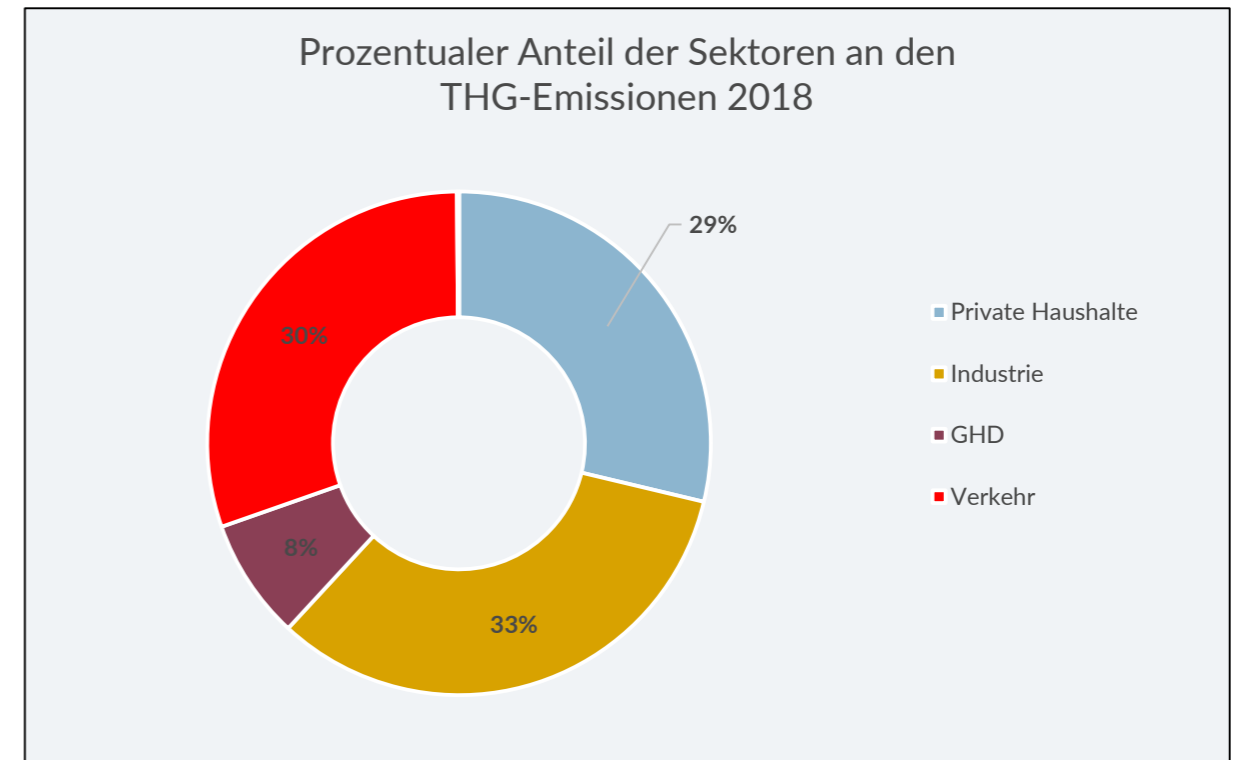


Abbildung 3-5: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen 2018 (Quelle: Eigene Berechnung)

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

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

THG / EW	2015	2016	2017	2018
Private Haushalte	2,49	2,46	2,45	2,31
Industrie	2,87	2,77	2,78	2,67
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,56	0,68	0,65	0,62
Verkehr	2,53	2,36	2,38	2,43
Kommunale Einrichtungen	0,01	0,01	0,01	0,01
Summe	8,47	8,29	8,28	8,05

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner des Kreises betragen die THG-Emissionen pro Person demnach rund 8 t im Bilanzjahr 2018. Damit liegt der Kreis unter dem bundesweiten Durchschnitt von 11,4 t/a.

In Abbildung 3-6 werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 1.723.553 t CO₂eq im Jahr 2018. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 27 % 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.

3.3.2.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In der nachfolgenden Abbildung werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt, dargestellt.

Im Bilanzjahr 2018 entfällt der größte Anteil mit 40 % der THG-Emissionen auf den Sektor Wirtschaft (Industrie und GHD gemeinsam betrachtet). Es folgen die Sektoren Verkehr und Haushalte, die mit 30 % (Verkehr) und 29 % (Haushalte) nahezu gleichauf liegen. Die kommunalen Einrichtungen machen mit 1 % an den THG-Emissionen des Kreises Paderborn den mit Abstand geringsten Anteil aus.

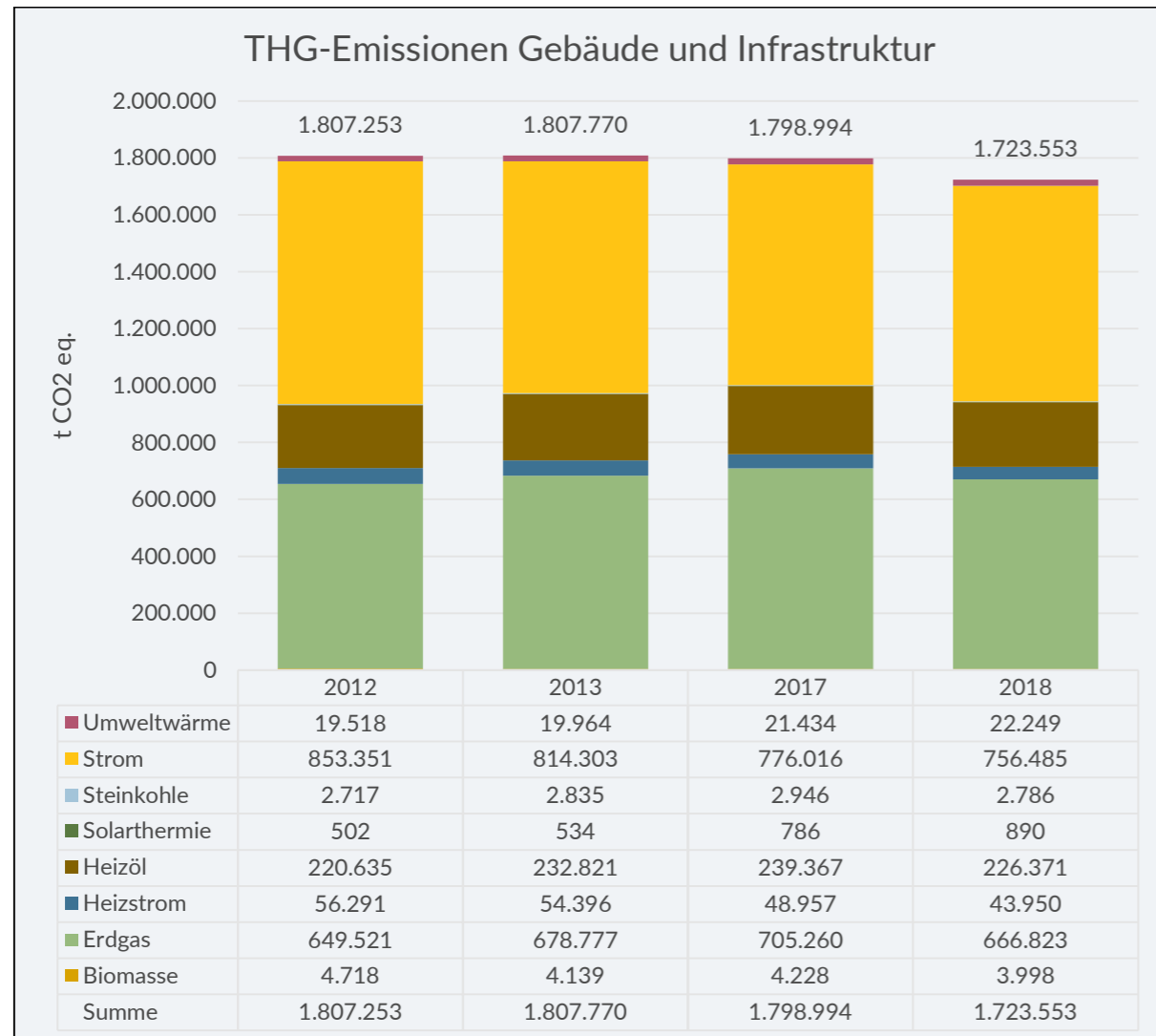


Abbildung 3-6: THG-Emissionen des Kreises Paderborn nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur (Quelle: Eigene Berechnung)

3.3.2.2 Endenergieverbrauch der kreiseigenen Zuständigkeiten

In diesem Kapitel werden nur die Endenergieverbräuche der kreiseigenen Einrichtungen betrachtet. Auch hier werden die Endenergieverbräuche auf Basis der Endenergie beschrieben.

Im Bilanzjahr 2018 haben die kreiseigenen Einrichtungen **11.746 MWh** Endenergie verbraucht. Damit liegen die Werte in allen betrachteten Jahren am niedrigsten. Nach einem leichten Anstieg bis zum Jahr 2016 auf 12.661 MWh sind diese nun wieder gefallen (vgl. Abbildung 7).

Endenergieverbrauch der kreiseigenen Zuständigkeiten nach Sektoren

Die Abbildung 7 zeigt, wie sich die Endenergieverbräuche der Bilanzjahre 2015 bis 2018 auf die Sektoren Kommunale Einrichtungen und Kommunale Flotte aufteilen.

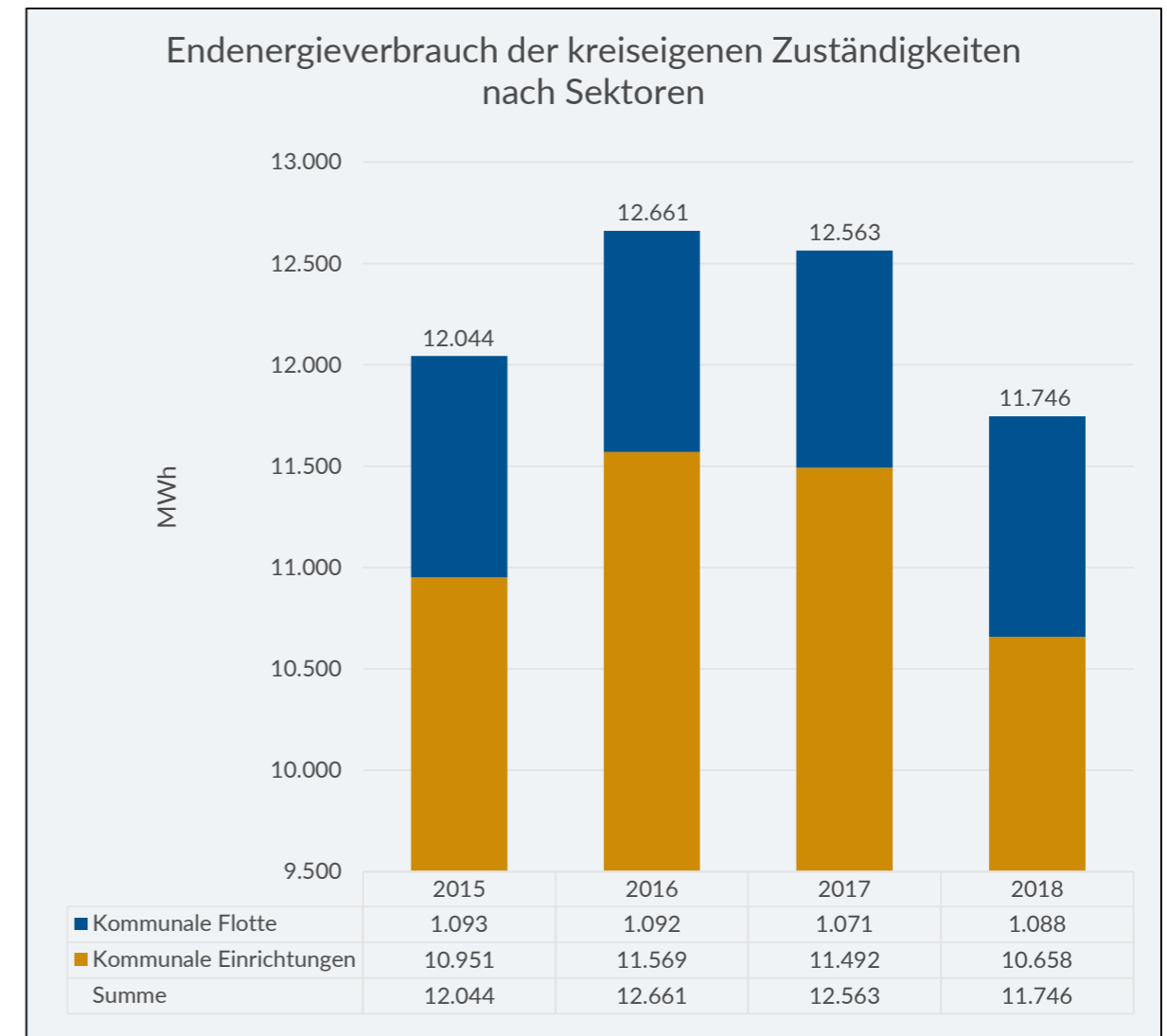


Abbildung 3-7: Endenergieverbrauch der kreiseigenen Zuständigkeiten nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern für die kreiseigenen Zuständigkeiten

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung der kreiseigenen Einrichtungen wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Die kreiseigenen Einrichtungen umfassen hier den Sektor Kommunale Einrichtungen ohne den Verkehrsbereich (Kommunale Flotte).

Der Endenergieverbrauch der kreiseigenen Einrichtungen summiert sich im Jahr 2018 auf **11.746 MWh**. Die Abbildung 3-8 schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger in den kommunalen Liegenschaften und Gebäuden zum Einsatz kommen.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2018 einen Anteil von ca. 23 % am Endenergieverbrauch. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 77 % am Gesamtenergieverbrauch, Erdgas zum Einsatz.

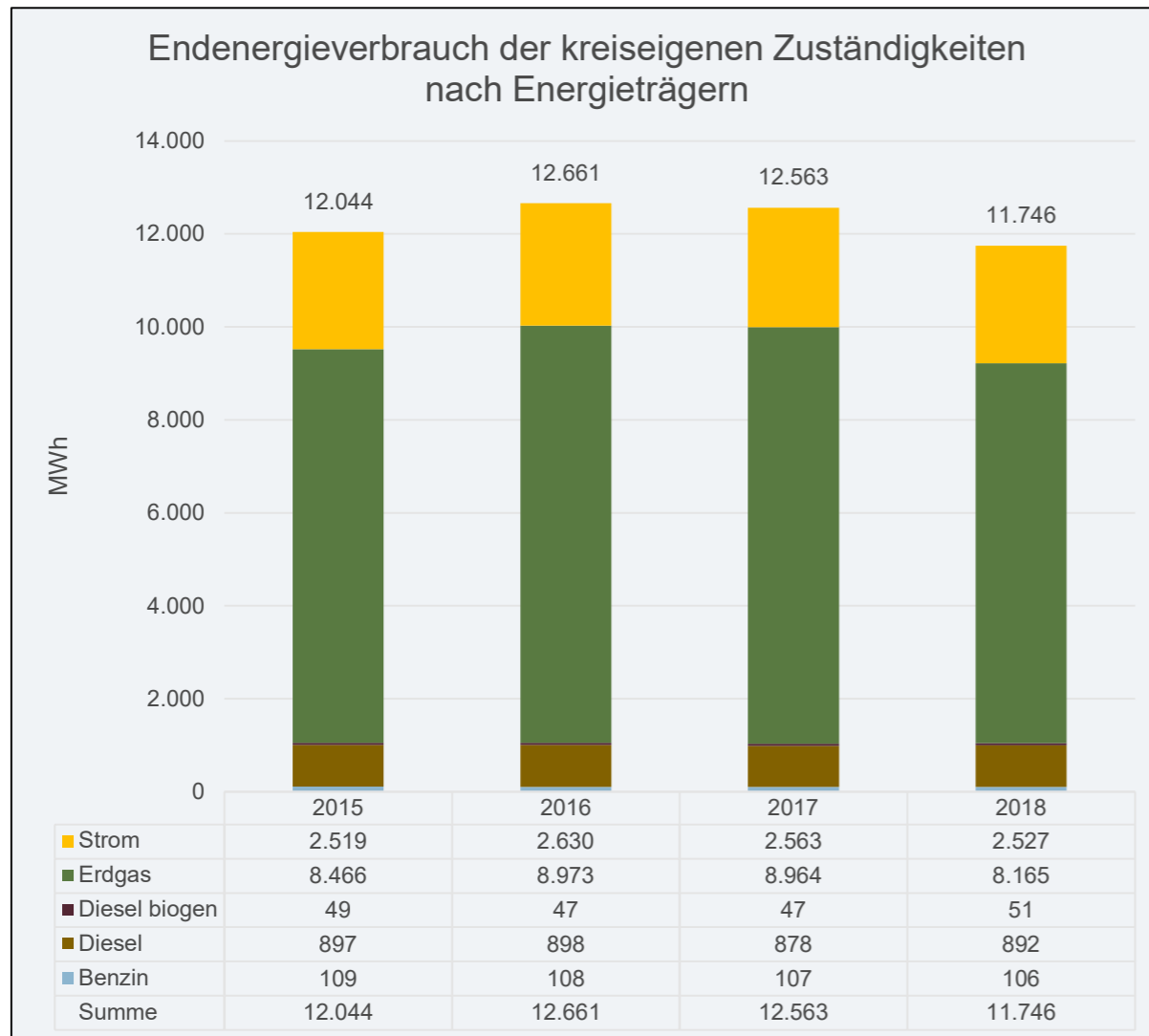


Abbildung 3-8: Endenergieverbrauch der kreiseigenen Zuständigkeiten nach Energieträgern

3.3.3 THG-Emissionen der kreiseigenen Zuständigkeiten

In diesem Kapitel werden die THG-Emissionen der kreiseigenen Zuständigkeiten betrachtet. Auch hier werden die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben.

Im Bilanzjahr 2018 sind **3.723 t CO₂-Äquivalente** (CO₂eq) durch die kommunalen Zuständigkeiten emittiert worden. In Abbildung 9 werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach den Sektoren Kommunale Einrichtungen und Kommunale Flotte differenziert dargestellt. Unter Berücksichtigung der Versorgung mit Ökostrom werden die Treibhausgasemissionen für den Energieträger Strom im Sektor Kommunale Einrichtungen nicht gewertet. Demzufolge werden lediglich die Emissionen der Energieträger Erdgas, Benzin und Diesel betrachtet. Diese betragen in **Summe 2.425 t CO₂eq** im Bilanzjahr 2018²

² Weitere Informationen zum Strombezug s. Kapitel 1.3.2 Strombezug (Ökostrom).

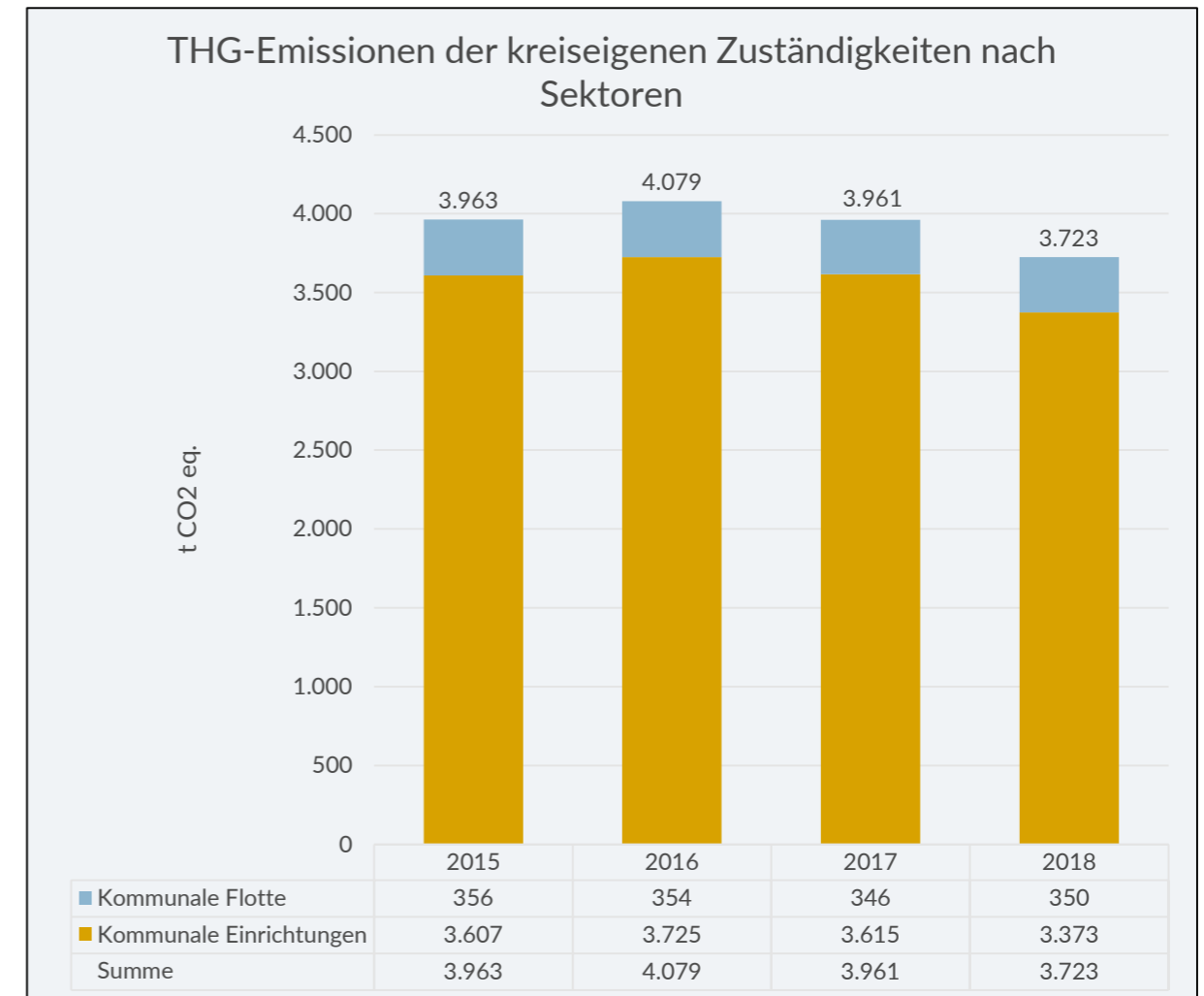


Abbildung 3-9: THG-Emissionen der kreiseigenen Zuständigkeiten nach Sektoren (Quelle: Eigene Berechnung)

In Abbildung 3-10 werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die kommunalen Einrichtungen dargestellt. Die THG-Emissionen betragen **3.373 t CO₂eq** im Jahr 2018. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen knapp 23 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 40 %. Ein klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch auswirken. Unter Berücksichtigung der Versorgung mit Grünstrom werden die Treibhausgasemissionen für den Energieträger Strom im Sektor kommunale Einrichtungen nicht berücksichtigt. Entsprechend werden insgesamt nur die Emissionen für Erdgas betrachtet. Diese betragen in **Summe 2.017 t CO₂-Äquivalente** (CO₂eq) im Bilanzjahr 2018.³

³ Weitere Informationen zum Strombezug s. Kapitel 1.3.2 Strombezug (Ökostrom).

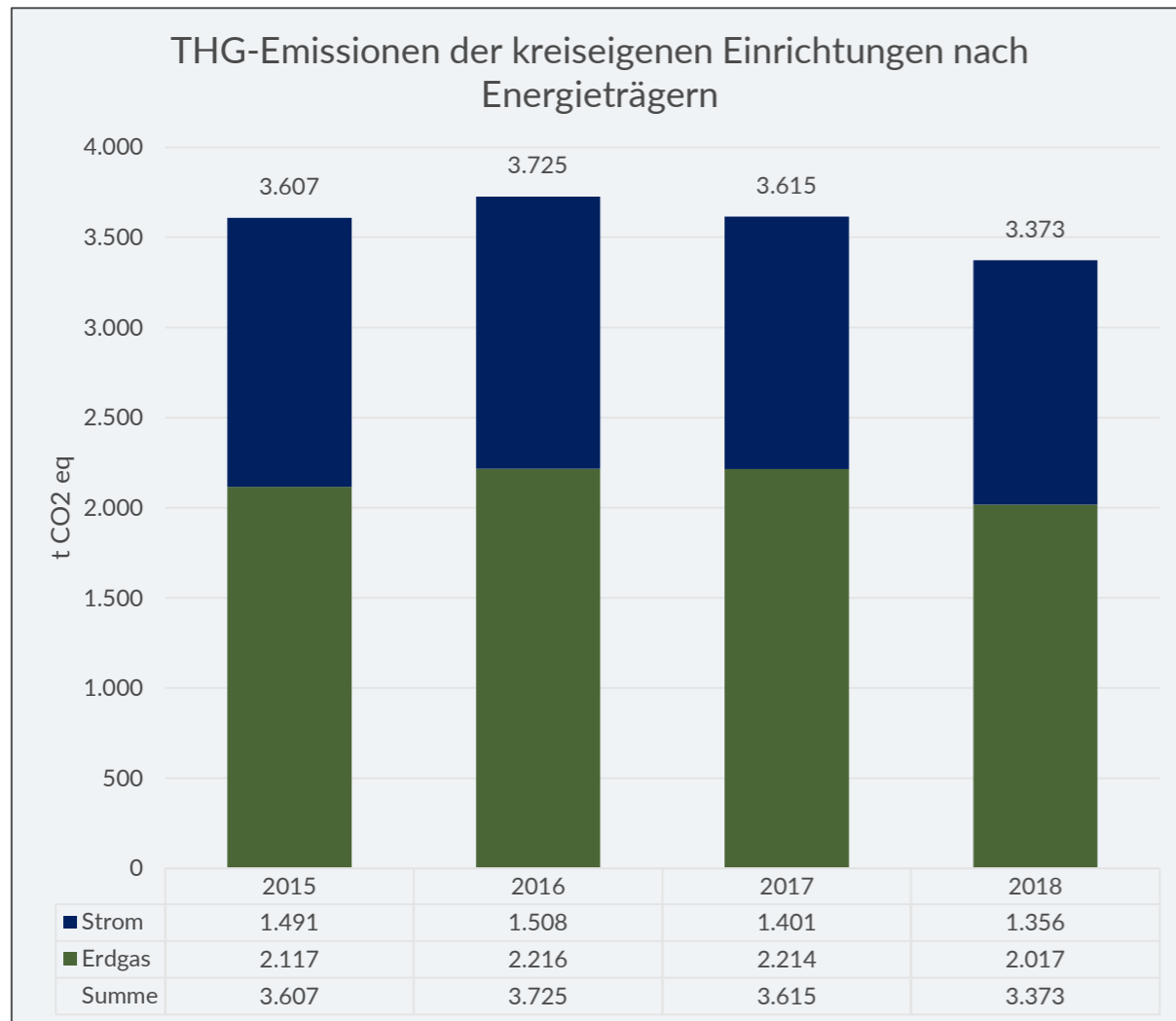


Abbildung 3-10: THG-Emissionen der kreiseigenen Einrichtungen nach Energieträgern

Die Erzeugungsstruktur gründet sich im Jahr 2018 mit einem hohen Anteil von ca. 80 % auf die Windkraft. Es folgen mit 13 % der Energieträger Sonne und mit 7 % Biomasse/Biogas (Abbildung 11). Die Energieträger Deponiegas und Wasserkraft erzeugen mit 0,05 % bzw. 0,06 % vernachlässigbar geringe Anteile an der gesamten Stromerzeugung und werden demzufolge nachfolgend nicht dargestellt.

3.4 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 Paderborn eingegangen.

3.4.1 Stromeinspeisung

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die Abbildung 11 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2015 bis 2018 von Anlagen im Kreis Paderborn.

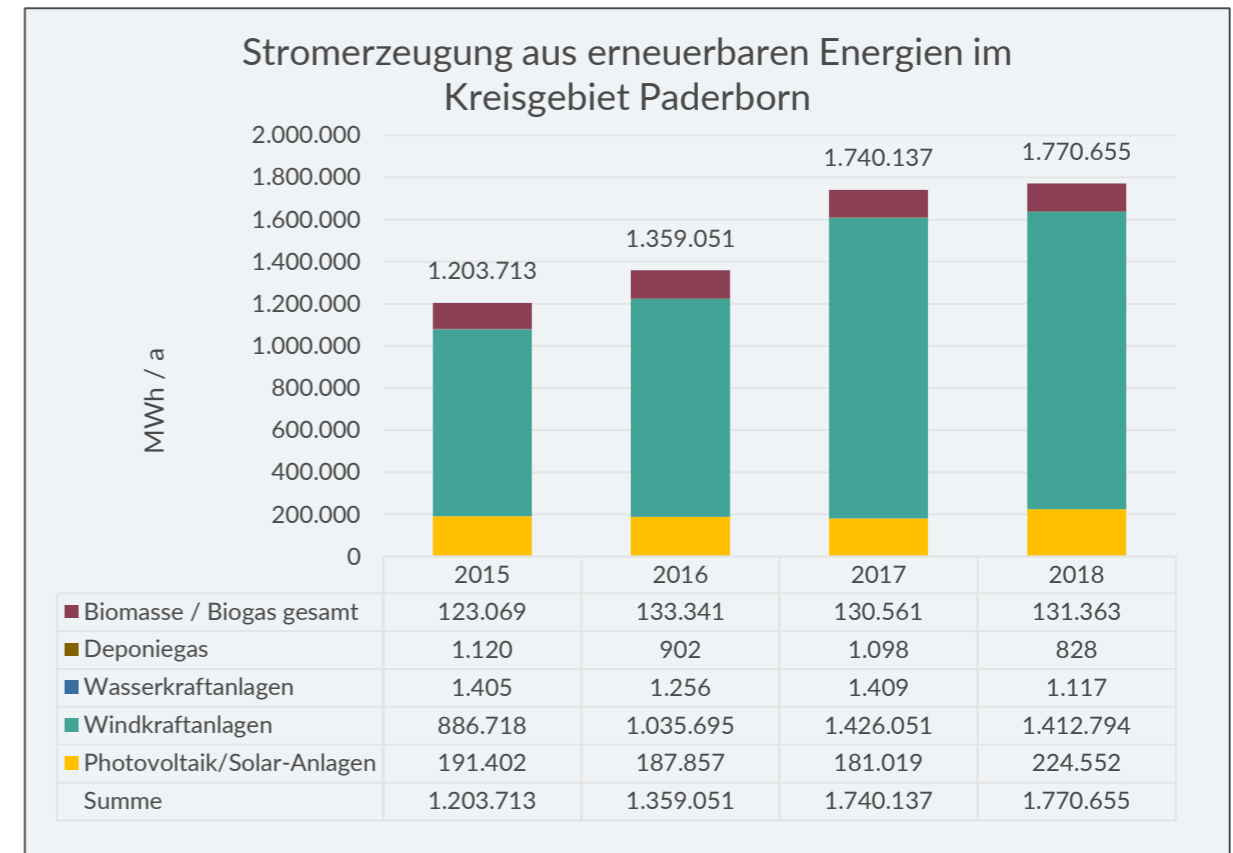


Abbildung 3-11: Stromerzeugung aus EE- und KWK-Anlagen im Kreisgebiet Paderborn

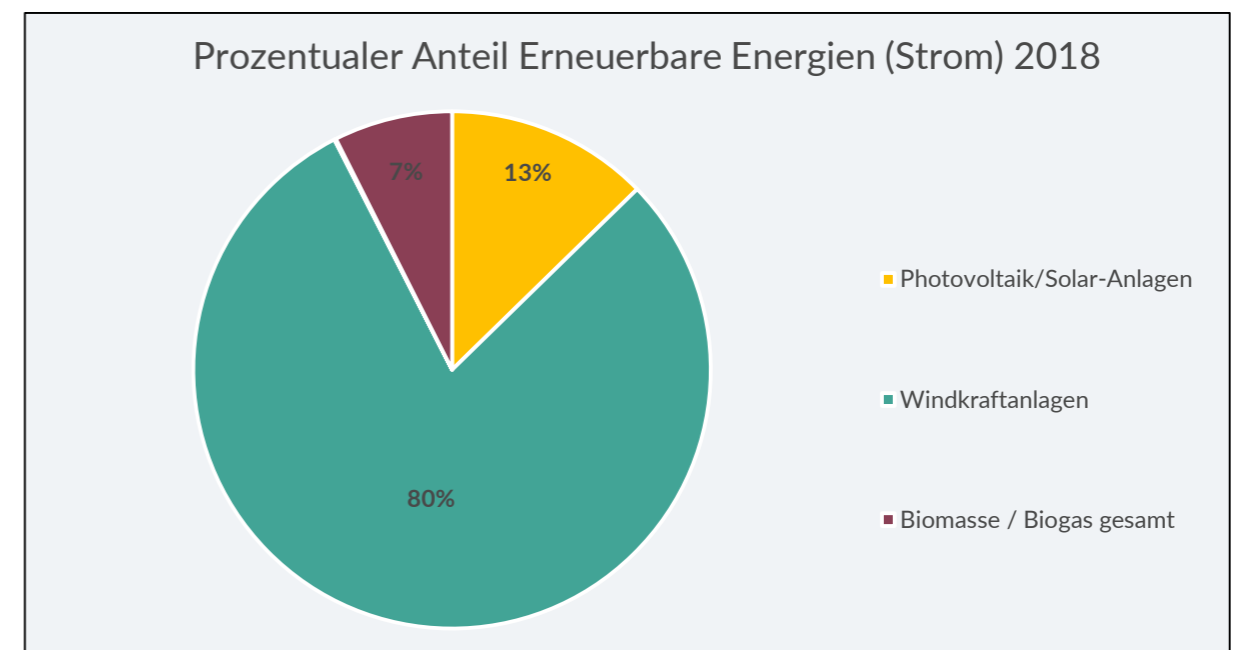


Abbildung 3-11: Prozentualer Anteil Erneuerbare Energien (Strom) im Kreis Paderborn 2018 (Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Windkraft-Strom eine nahezu kontinuierlich steigende Tendenz zu erkennen. Dem gegenüber stagniert die Stromeinspeisemenge aus Biomasse und -gas. Bei den PV-Anlagen ist die Stromerzeugung im Bilanzjahr 2018 wieder ansteigend.

Mit 1.770.655 MWh in Bilanzjahr 2018 wurden im Kreisgebiet Paderborn rund 127 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen.

3.4.2 Strombezug (Ökostrom)

Der Bezug von Ökostrom hat zum Ziel, den Ausbau der erneuerbaren Energien zu fördern. Ökostrom ist Strom, welcher aus 100 % regenerativen Energien stammt. Zu den erneuerbaren Energien zählen Bioenergie (Biomassepotenzial), Geothermie, Wasserkraft, Meeresenergie, Sonnenenergie und Windenergie. Die Herkunft des gelieferten Stroms muss auf eindeutig beschriebene und identifizierbare Quellen zurückführbar sein. Gemäß BSKO-Bilanzierungssystematik wird Ökostrombezug im Bilanzbericht nachrichtlich erwähnt und mit quantitativen Zahlenwerten beziffert.

Der Kreis Paderborn und seine Partnergemeinden beziehen im Betrachtungszeitraum einen „Ökostrom“, der nachweislich zu 100 % aus erneuerbaren Energien stammt. Darüber hinaus ist zu beachten, dass das Kreishausgebäude (Aldegrevestr. 10-14) und die Hermann-Schmidt-Schule aus eigenen Blockheizkraftwerken (BHKW) Strom beziehen. Da dieser Strom aus Erdgas zum Eigenverbrauch produziert wird, kann er nicht als Ökostrom bzw. Grünstrom verstanden werden, leistet aber durch die primärenergieschonende Produktionsweise einen Beitrag zu einer nachhaltigen Versorgung.

3.5 Ergebnis

Der Endenergieverbrauch des Kreises Paderborn beträgt insgesamt **7.592.771 MWh** im Jahr 2018. Die Verteilung des Endenergieverbrauchs zeigt, dass der Sektor Wirtschaft mit 38 % (Industrie 30 % und GHD 8 %) den größten Anteil ausmacht.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Industrie, GHD, Haushalte und Kommunale Einrichtungen) ergab für den Energieträger Strom im Bilanzjahr 2018 einen Anteil von rund 27 %. Bei den Brennstoffen kommt vorrangig Erdgas mit 52 % zum Einsatz.

Bei der Aufschlüsselung nach Gebäude und Infrastruktur der kommunalen Verwaltung fällt auf, dass der Energieträger Erdgas mit 77 % den größten Anteil einnimmt. Strom hat einen Anteil von 23 %.

Die aus dem Endenergieverbrauch des Kreises Paderborn resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2018 auf insgesamt **2.470.701 t CO₂-Äquivalente (CO₂e)**. Die Anteile der Sektoren korrespondieren in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Der Sektor Wirtschaft ist hier mit 38 % der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 8 t/a. Damit liegt der Kreis Paderborn unter dem bundesweiten Durchschnitt von 11,4 t/a.

Die Stromproduktion aus dezentralen Quellen im Kreisgebiet nimmt, verglichen mit dem Stromverbrauch des Kreises Paderborn, einen Anteil von 127 % im Jahr 2018 ein, wobei die Windkraft mit 80 % den größten Anteil ausmacht.

4 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse des Kreises Paderborn betrachtet neben den Einsparpotenzialen die Potenziale im Ausbau von erneuerbaren Energien. Dabei werden drei unterschiedliche Szenarien betrachtet. Zum einen das „Trend“-Szenario, welches keine bzw. geringe Veränderungen in der Klimaschutzarbeit vorsieht und zum anderen zwei „Klimaschutz“-Szenarien (für die Zieljahre 2040 und 2045), welches mittlere bis starke Veränderungen in Richtung Klimaschutz prognostiziert.

4.1 Einsparungen und Energieeffizienz

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

4.1.1 Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz des Kreises Paderborn entfallen rund 33 % 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.

4.1.1.1 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 4-1 stellt die Einsparpotenziale von Gebäuden nach Baualtersklassen dar.

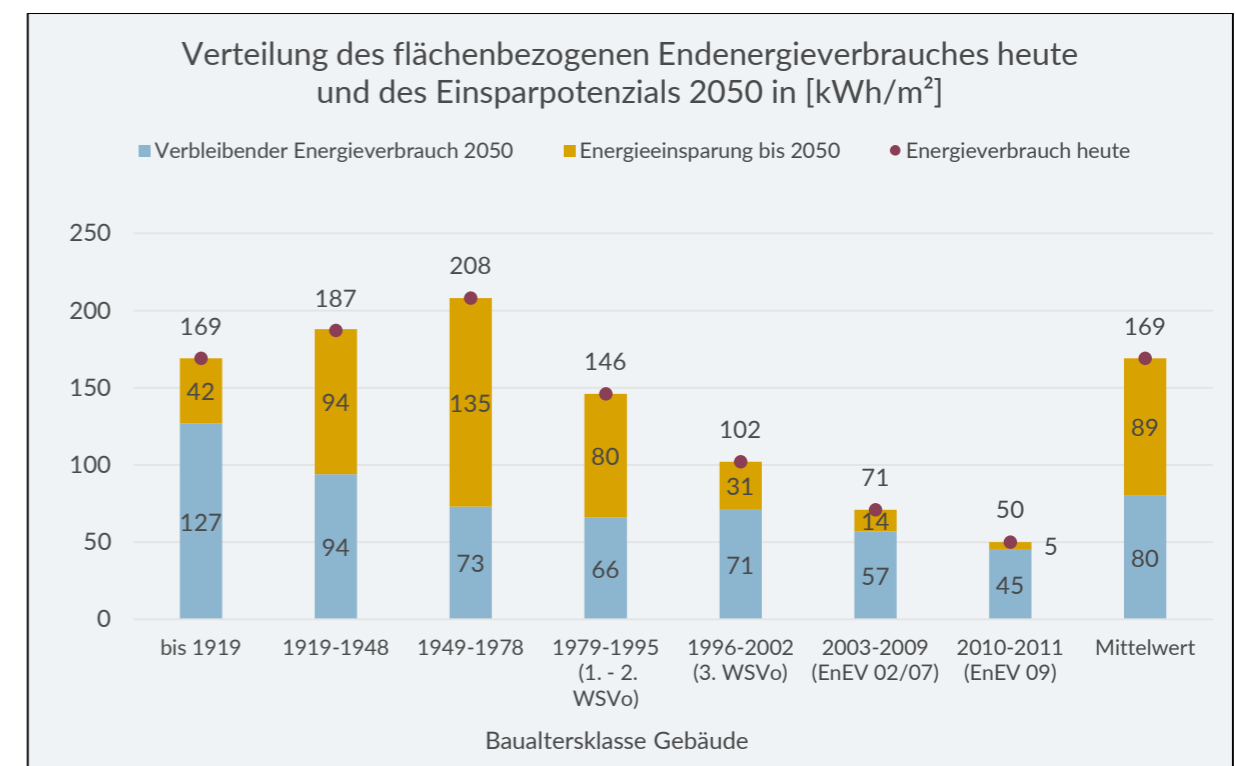


Abbildung 4-1: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauches heute und des Einsparpotenzials 2050 (BMWi, 2014)

Der zukünftige Heizwärmebedarf der Wohngebäude in dem Kreis Paderborn wird auf Grundlage des berechneten Ist-Heizwärmebedarfs dargestellt und wurde mittels Zensus-Daten (2011) zu den Gebäudetypen und Gebäudegrößen sowie Heizwärmebedarfen aus der Gebäudetypologie Deutschland (IWU, 2015) hochgerechnet. Dabei werden nachfolgend die Annahmen aus der IWU-Studie für 2050 auf die Zieljahre 2040 und 2045 modifiziert und zur weiteren Berechnung herangezogen.

Für die Berechnung des zukünftigen Heizwärmebedarfs 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 bis 100 %“: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Jahr 2045 und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 3,1 % pro Jahr)
2. Variante „Sanierungsrate linear 0,8 %“: Liegt die Annahme einer Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % im Klimaschutzscenario pro Jahr zu Grunde. Damit wären im Jahr 2045 24,8 % bzw. 46,5 % saniert, wodurch Einsparungen von 7,5 % bzw. 34,4 % erreicht werden. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
3. Variante „Sanierungsrate variabel bis 100 %“: Beschreibt ebenfalls, wie Variante 1, das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Jahr 2045, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an, sodass die Sanierungsquoten von 1,5 % pro Jahr bis zu 5 % pro Jahr reichen.

Für den Wohngebäudebestand ergeben sich daraus für das Trendszenario die in der nachfolgenden Abbildung 4-2 dargestellten Einsparpotenziale:

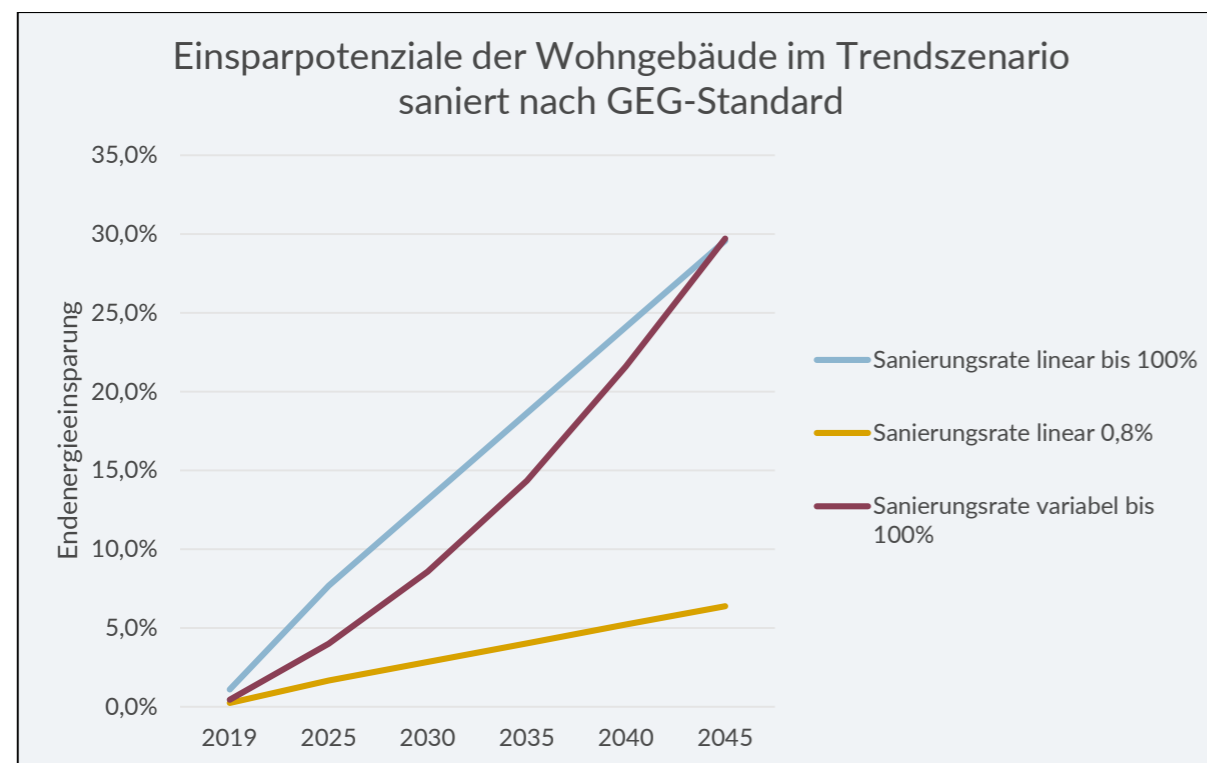


Abbildung 4-2: Einsparpotenziale der Wohngebäude "Trendszenario (GEG-Standard)" saniert bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

Da im Trendszenario die Sanierungsvariante „Sanierungsrate linear 0,8 %“ angenommen wird, ergeben sich bis zum Jahr 2040 Einsparpotenziale von etwa 22 % und bis zum Jahr 2045 Einsparpotenziale von etwa 30 %.

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzscenario (Passivhausstandard) ergeben sich für den Wohngebäudebestand folgende Einsparpotenziale (vgl. Abbildung 4-3):

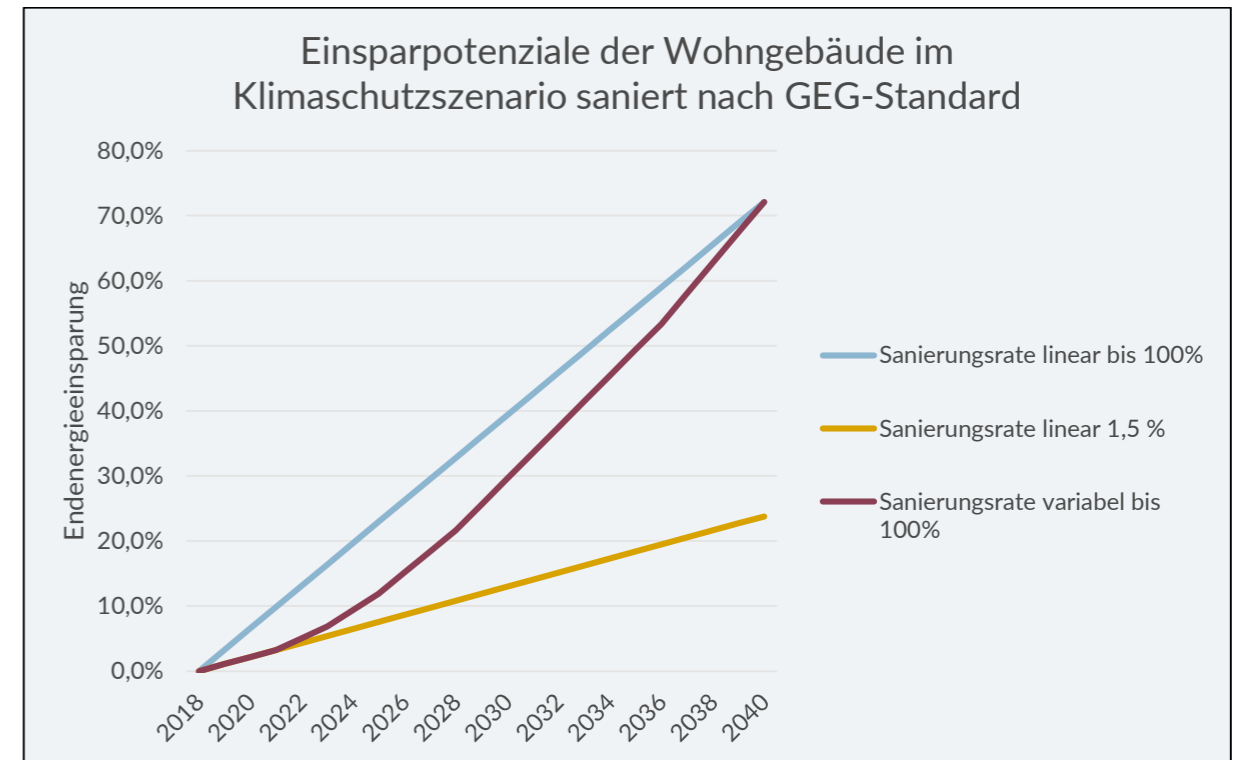


Abbildung 4-3: Einsparpotenziale der Wohngebäude "Klimaschutzscenario (GEG-Standard)" saniert bis 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzscenario wird die „Sanierungsrate variabel bis 100 %“ angenommen, sodass sich bis zum Jahr 2040 Einsparpotenziale von bis zu 72 % ergeben. Für das Jahr 2045 ergeben sich, wie Abbildung 4-4 darstellt, Einsparpotenziale von 73 %.

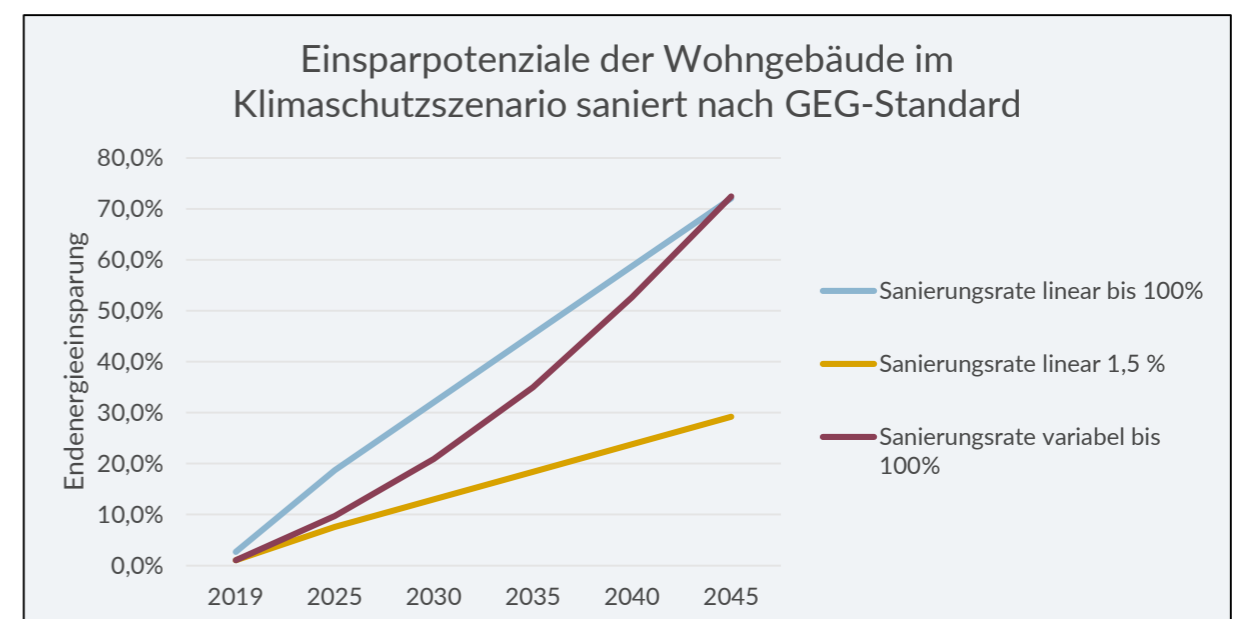


Abbildung 4-4: Einsparpotenziale der Wohngebäude "Klimaschutzscenario (GEG-Standard)" saniert bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch den Kreis möglich ist, müssen die Eigentümerinnen und Eigentümer zur Sanierung

motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater, Wohnungsgesellschaften). Einen weiteren Ansatzpunkt stellt die finanzielle Förderung von privaten Sanierungsvorhaben dar. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über die KfW) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

4.1.1.2 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 die Anzahl für den gesamten Kreis Paderborn hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgrößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt (Statistisches Bundesamt, 2011). Demnach beläuft sich die Anzahl der Haushalte für den Kreis Paderborn auf 126.968.

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu den nachfolgenden Gerätegruppen zusammengefasst:

Tabelle 4: Gruppierung der Haushaltsgeräte

Gerätegruppe	Beispiel
Bürogeräte	PC, Telefoniegeräte, IKT-Geräte, ISDN-Anlagen, Router
TV	TV, Beamer
Unterhaltungskleingeräte	Receiver, DVD-/Blu-Ray-/HDD-Player, Spiele-Konsolen
Kochen und Backen	Elektroherd, Backofen
Kühlen und Gefrieren	Kühl- und Gefriergeräte, Kühl- und Gefrierkombinationen
Licht/Beleuchtung	diverse Leuchtmittel
Wasserversorgung	Zirkulationspumpe Trinkwarmwasser
Waschen/Trocknen/Spülen	Waschmaschine, Spülmaschine, Trockner, Waschtrockner
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 Paderborn ergibt sich folgende Darstellung (vgl. Abbildung 4-5):

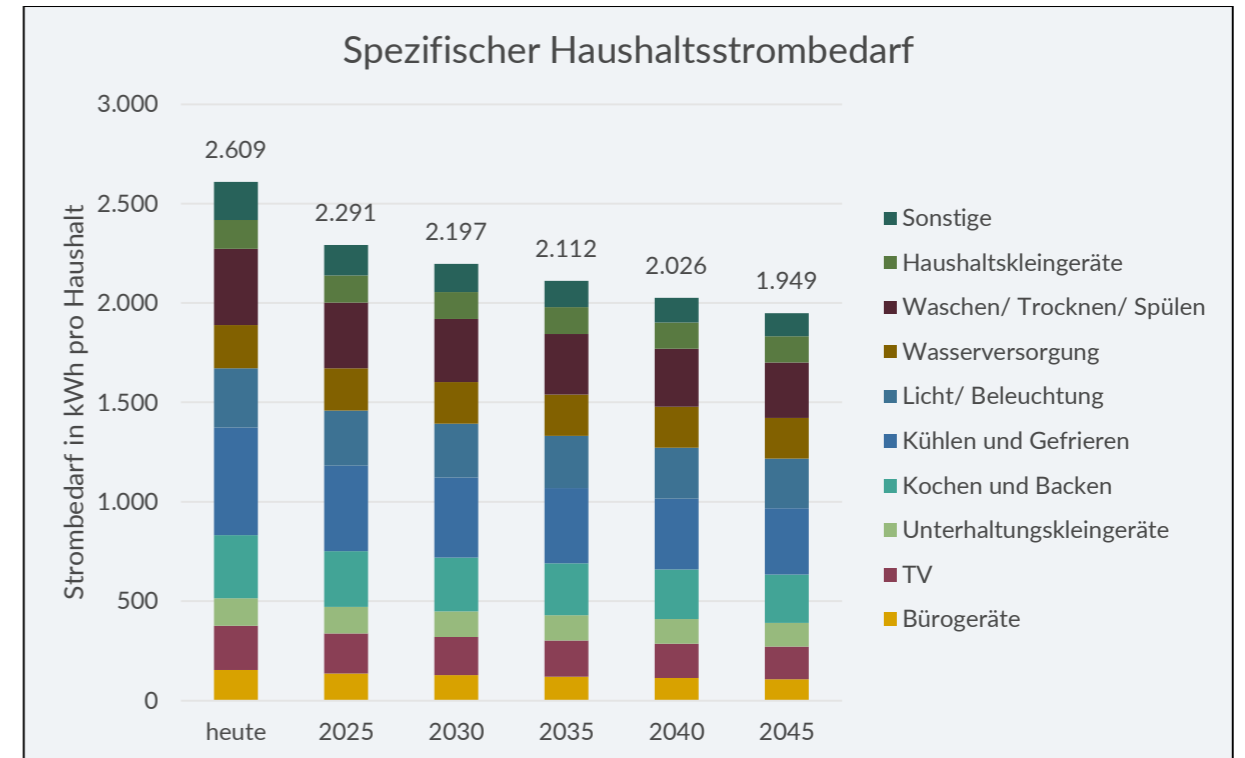


Abbildung 4-5: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt im Kreis Paderborn (Quelle: Eigene Berechnung)

Für das Jahr 2040 ergibt sich demnach ein spezifischer Haushaltsstrombedarf von rund 2.026 kWh pro Haushalt, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 583 kWh bedeutet. Im Jahr 2045 liegt der Haushaltsstrombedarf der privaten Haushalte bei rund 1.949 kWh. Dies entspricht einer Einsparung von über 660 kWh gegenüber dem Ausgangsjahr 2018.

In der nachfolgenden Abbildung 4-6 ist der Gesamtstrombedarf der privaten Haushalte dargestellt. Gegenüber dem Ausgangsjahr 2018 ist demnach eine Gesamteinsparung in Höhe von 16.240 MWh bzw. von insgesamt rund 28 % zu erzielen.

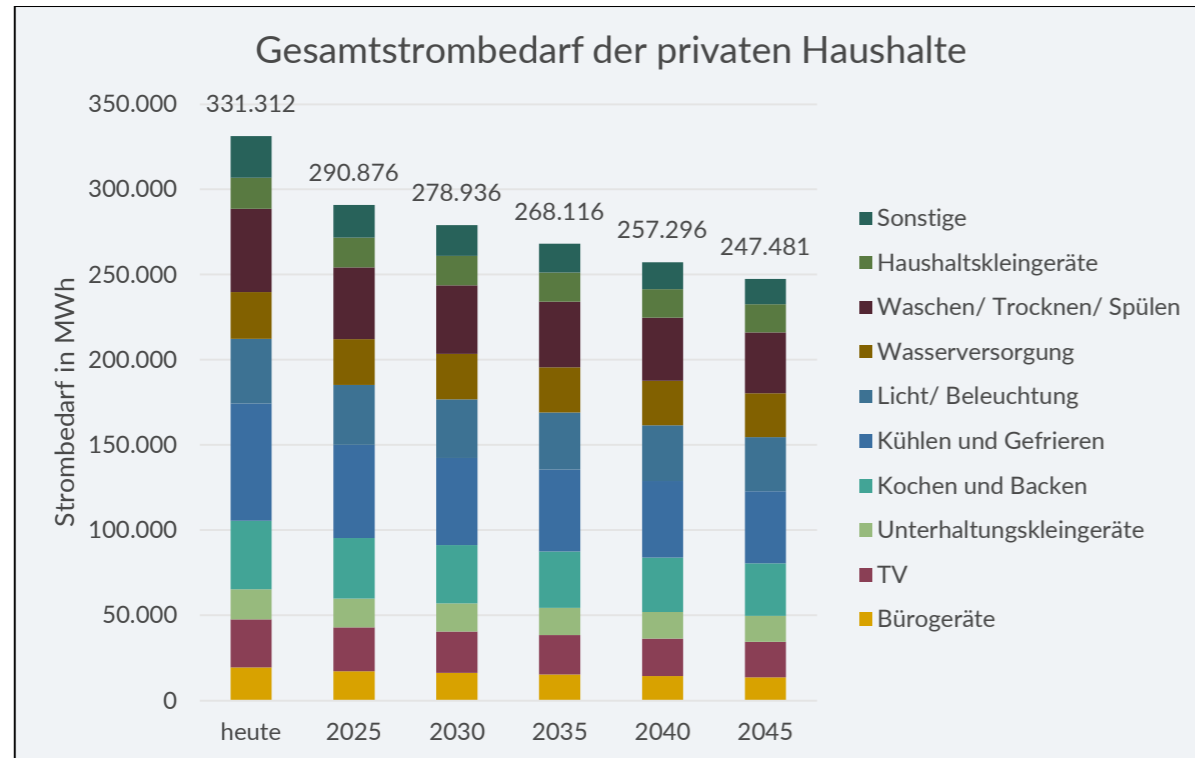


Abbildung 4-6: Gesamtstrombedarf der Haushalte im Kreis Paderborn (Quelle: Eigene Berechnung)

4.1.1.3 Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)⁴

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 2045 nicht um ein Vielfaches geringer als in der Ausgangslage.

4.1.2 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 4-7 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

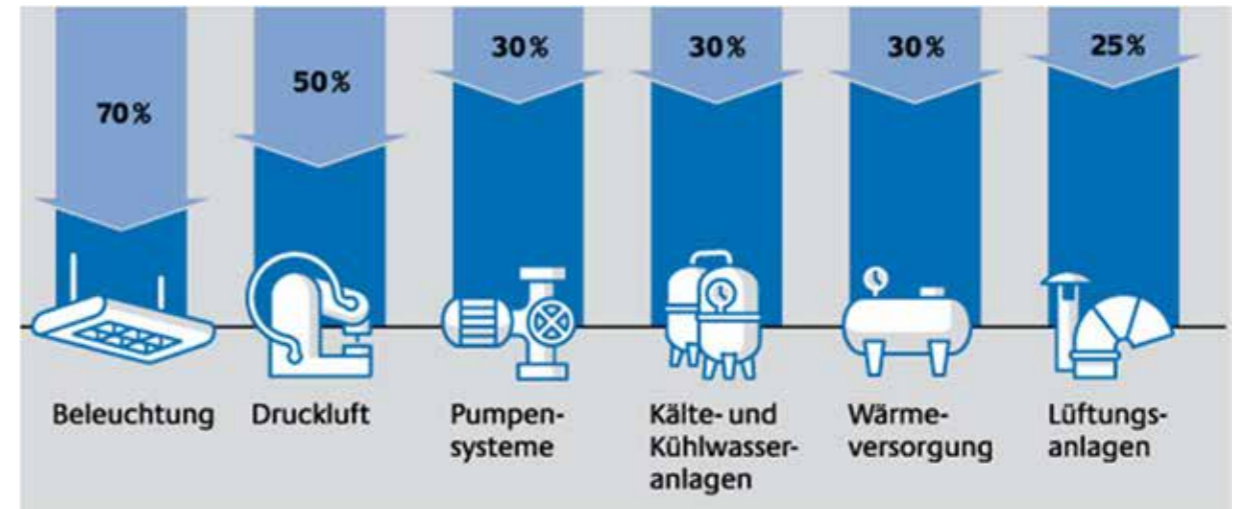


Abbildung 4-7: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)

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 Energiebedarfs 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 2040 sowie 2045 multipliziert wird.

Nachfolgend werden die der Entwicklung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der *Tabelle 5* dargestellt. Hierbei werden den zwei Szenarien „Trend“ und „Klimaschutz“ ein Wirtschaftswachstum von 10 % bis 2040 sowie 2045 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft ist hier beispielhaft zu interpretieren. Sie soll zeigen, dass bereits ein geringes Wirtschaftswachstum einen hohen Unterschied in der Energie- und THG Bilanz ausmacht.

Wie in der nachfolgenden *Tabelle 5* 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.

⁴ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer und

Tabelle 5: Grundlagendaten für Trend- und Klimaschutzszenario

Grundlagendaten Trendszenario							
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2040	+ 10 % Wirtschaftswachstum	Resultierender Energiebedarfsindex 2045	+ 10 % Wirtschaftswachstum
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	90 %	94 %	88 %	94 %
Mech. Energie	100 %	80 %	90 %	81 %	79 %	76%	79%
IKT	100 %	67 %	151 %	101 %	111 %	101 %	111 %
Kälteerzeuger	100 %	75 %	100 %	83 %	83 %	79 %	83 %
Klimakälte	100 %	75 %	100 %	83 %	83 %	79 %	83 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	55 %	61 %	55 %	61 %
Warmwasser	100 %	95 %	100 %	95 %	105 %	95 %	105 %
Raumwärme	100 %	60 %	100 %	60 %	66 %	60 %	66 %
Grundlagendaten Klimaschutzszenario							
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2040	+ 10 % Wirtschaftswachstum	Resultierender Energiebedarfsindex 2045	+ 10 % Wirtschaftswachstum
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	90 %	94 %	88 %	94 %
Mech. Energie	100 %	67 %	90 %	74 %	66 %	67 %	66 %
IKT	100 %	67 %	151 %	101 %	111 %	101 %	111 %
Kälteerzeuger	100 %	67 %	100 %	78 %	74 %	72 %	74 %
Klimakälte	100 %	67 %	100 %	78 %	74 %	72 %	74 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	55 %	61 %	55 %	61 %
Warmwasser	100 %	95 %	90 %	86 %	94 %	86 %	94 %
Raumwärme	100 %	45 %	100 %	45 %	50 %	45 %	50 %

Die oben dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2018 bis 2040 sowie 2045 in Dekadenschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für die letzte Dekade ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Die nachfolgenden Abbildungen 4-8 und 4-9 zeigen die addierten Ergebnisse der Berechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor. Dabei wird erkenntlich, dass im Klimaschutzszenario ohne angesetztes Wirtschaftswachstum im Szenario bis 2040 bis zu 24 % Endenergie eingespart werden kann. Das Trendszenario führt zu Einsparungen von 18 %. Wenn 10 % Wirtschaftswachstum eingerechnet werden, lassen sich im Klimaschutzszenario nur noch 19 % eingespart werden, im Trendszenario ca. 13 %.

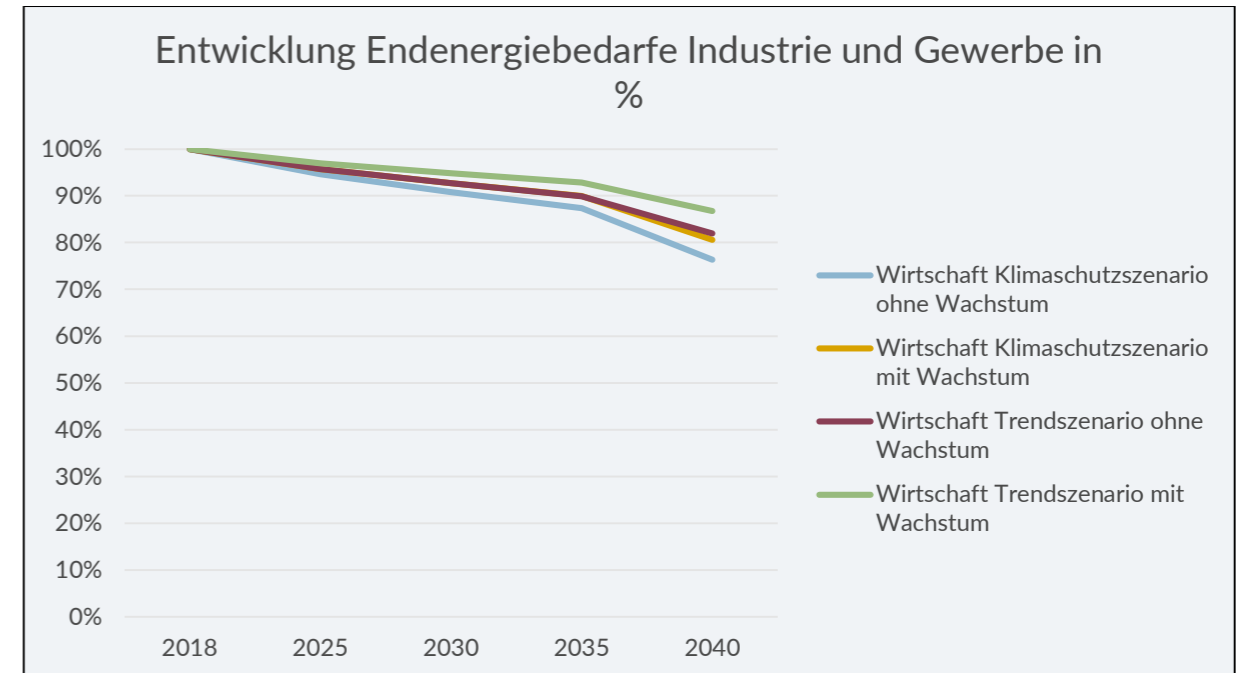


Abbildung 4-8: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wirtschaftssektor bis 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)

Im Klimaschutzszenario ohne angesetztes Wirtschaftswachstum lassen sich bis 2045 bis zu 26 % Endenergie einsparen. Das Trendszenario führt zu Einsparungen von 19 %. Wenn 10 % Wirtschaftswachstum eingerechnet werden, lassen sich im Klimaschutzszenario nur noch 21 % eingespart werden, im Trendszenario circa. 14 %.

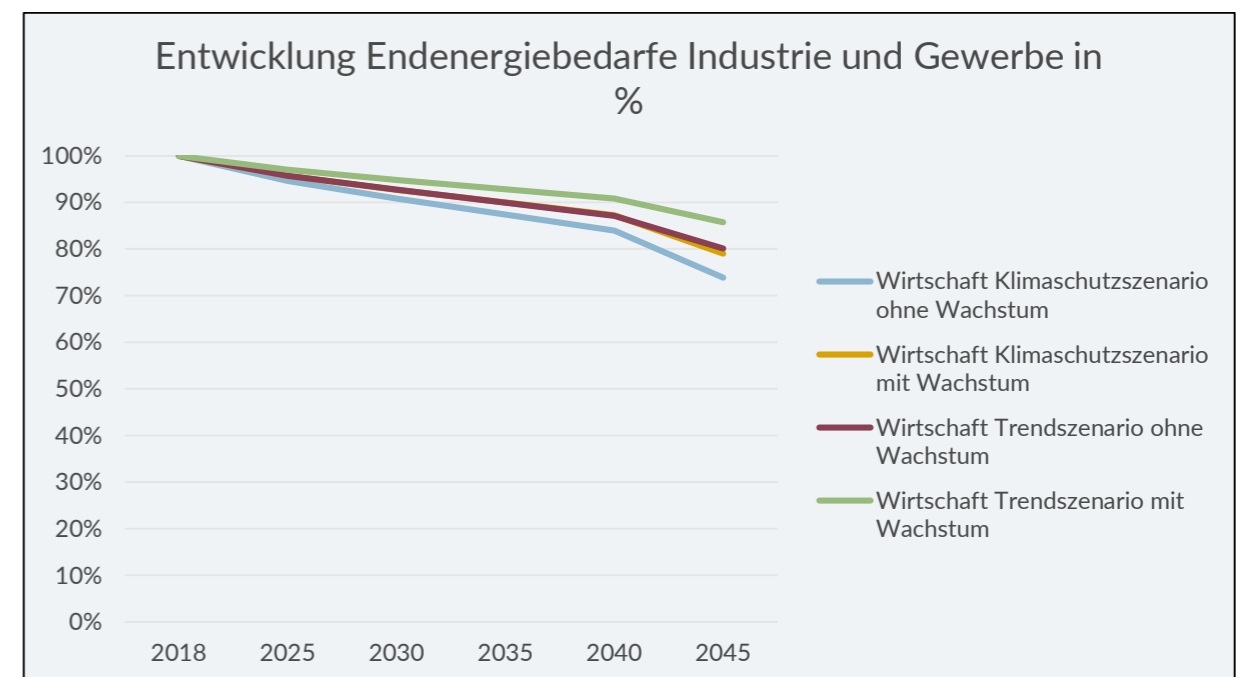


Abbildung 4-9: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wirtschaftssektor bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

Die Potenziale können auch nach Anwendungsbereichen und Energieträgern (Strom oder Brennstoff) aufgeteilt dargestellt werden. Die nachfolgende Abbildung 4-10 zeigt die Strom- und Brennstoffbedarfe nach Anwendungsbereichen für das Jahr 2018 sowie das Jahr 2040 in den verschiedenen

Szenarien. Dabei werden die beiden Szenarien einmal mit, sowie einmal ohne Wirtschaftswachstum (durch ein „+“ gekennzeichnet) aufgeführt.



Abbildung 4-10: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)

Es wird ersichtlich, dass im Kreis Paderborn, auch im Wirtschaftssektor, vor allem Einsparpotenziale im Bereich der Raumwärme liegen. So können im Klimaschutzszenario für das Jahr 2040 (ohne Wirtschaftswachstum) allein 424.182 MWh Raumwärmebedarf eingespart werden. Über alle Anwendungsbereiche hinweg können insgesamt bis zu 187.575 MWh Strom eingespart werden (ohne Wirtschaftswachstum). Hierbei zeigen sich mit 107.223 MWh möglicher Reduktion vor allem Einsparpotenziale im Bereich der mechanischen Energie. Für die mit einem Wirtschaftswachstum gekennzeichneten Szenarien gelten analog zu Abbildung 4-8 ein steigender Strom- sowie Brennstoffbedarf – sowohl im Trend- als auch im Klimaschutzszenario.

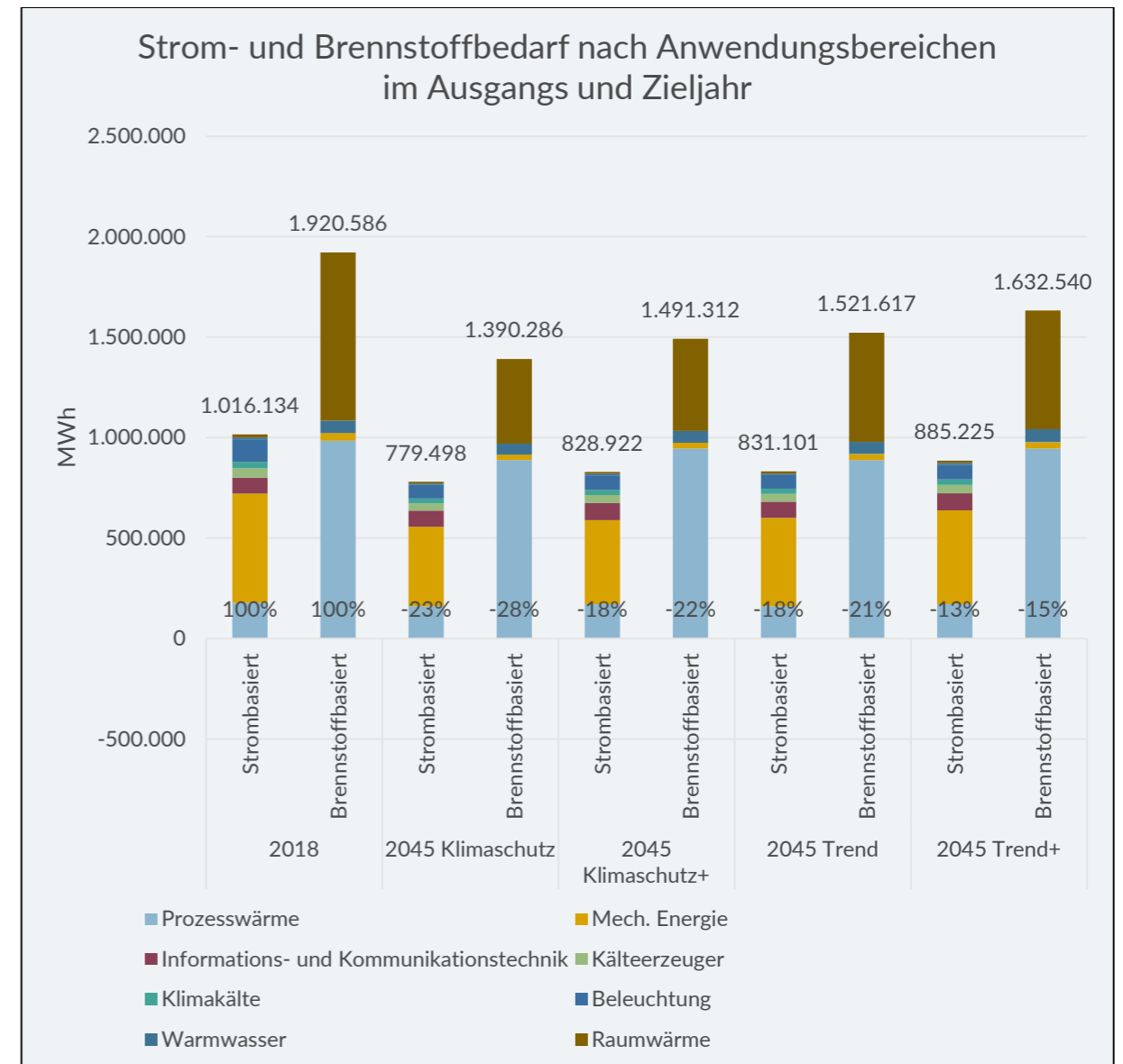


Abbildung 4-11: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

Im Klimaschutzszenario können für das Jahr 2045 (ohne Wirtschaftswachstum) ebenfalls 424.182 MWh Raumwärmebedarf eingespart werden. Über alle Anwendungsbereiche hinweg können insgesamt bis zu 236.636 MWh Strom eingespart werden (ohne Wirtschaftswachstum). Im Vergleich zum Zieljahr 2040 lässt sich mit 148.004 MWh ein höheres Einsparpotenziale im Bereich der mechanischen Energie feststellen. Dies vor allem durch den Einsatz effizienterer Technologien. Für die mit einem Wirtschaftswachstum gekennzeichneten Szenarien gilt analog zu Abbildung 4-9 ein steigender Strom- sowie Brennstoffbedarf – sowohl im Trend- als auch im Klimaschutzszenario.

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung des Kreises Paderborn möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie Ansprache von Akteuren (Handwerkerinnen und Handwerker, Beraterinnen und Berater). 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 Antragsstellung und Förderungsantrag.

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.

4.1.3 Verkehrssektor

Der Sektor Verkehr bietet langfristig hohe Einsparpotenziale. Bis zum Zieljahr 2045 ist 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 auf Stadtgebiet gewonnen oder von außerhalb zugekauft) kann dadurch langfristig von einem hohen Einsparpotenzial ausgegangen werden. Der Kreis Paderborn kann neben der Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung des ÖPNV und eine höhere Auslastung von Pendlerfahrzeugen sowie der Schaffung planerischer und struktureller Rahmenbedingungen zur Umgestaltung des inner- und außerörtlichen Verkehrs, kaum direkten Einfluss auf die Entwicklungen in diesem Sektor nehmen. Im Rahmen dieser Analyse wird daher im Sektor Verkehr lediglich der Verkehr der Straße ohne den Autobahnanteil betrachtet.

Aufbauend auf einer Mobilitätsstudie des Öko-Instituts (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015) wurden die Entwicklungen der Fahrleistung sowie die Entwicklungen der Zusammensetzung der Fahrzeugflotte für zwei unterschiedliche Szenarien hochgerechnet. Dabei wurden vorhandene Daten, wie z. B. zurückgelegte Fahrzeugkilometer und der Endenergieverbrauch des Straßenverkehrs ohne Autobahnanteil, verwendet. Des Weiteren werden für die Verkehrsmengenentwicklung und die Effizienzsteigerungen je Verkehrsmittel, Faktoren aus der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015) 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 (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015). Dabei stellt das Klimaschutzszenario jeweils die *maximale* Potenzialausschöpfung dar.

4.1.3.1 Randbedingungen „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“

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

Die Personenverkehrsnachfrage steigt in Summe bis 2045 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 % pro Jahr). Dies führt bei einer höheren 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. Dies führt zum Anstieg der täglichen Fahrten mit dem Pkw bis 2045.

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 (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

4.1.3.2 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 (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

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 Mobilitäts einschränkung, denn es findet eine Verkehrsverlagerung zum Fuß- und Radverkehr statt (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

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) (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

Bis zum Jahr 2030 ist die Reduktion des Endenergiebedarfs 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 (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

4.1.3.3 Entwicklung der Fahrleistungen und des Endenergiebedarfs

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und das Klimaschutzszenario bis 2045 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

Wie der nachfolgenden Abbildung 4-12 zu entnehmen, zeigt sich für das Trendszenario bis 2045 eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine leichte Abnahme der Fahrleistung bei den Bussen.

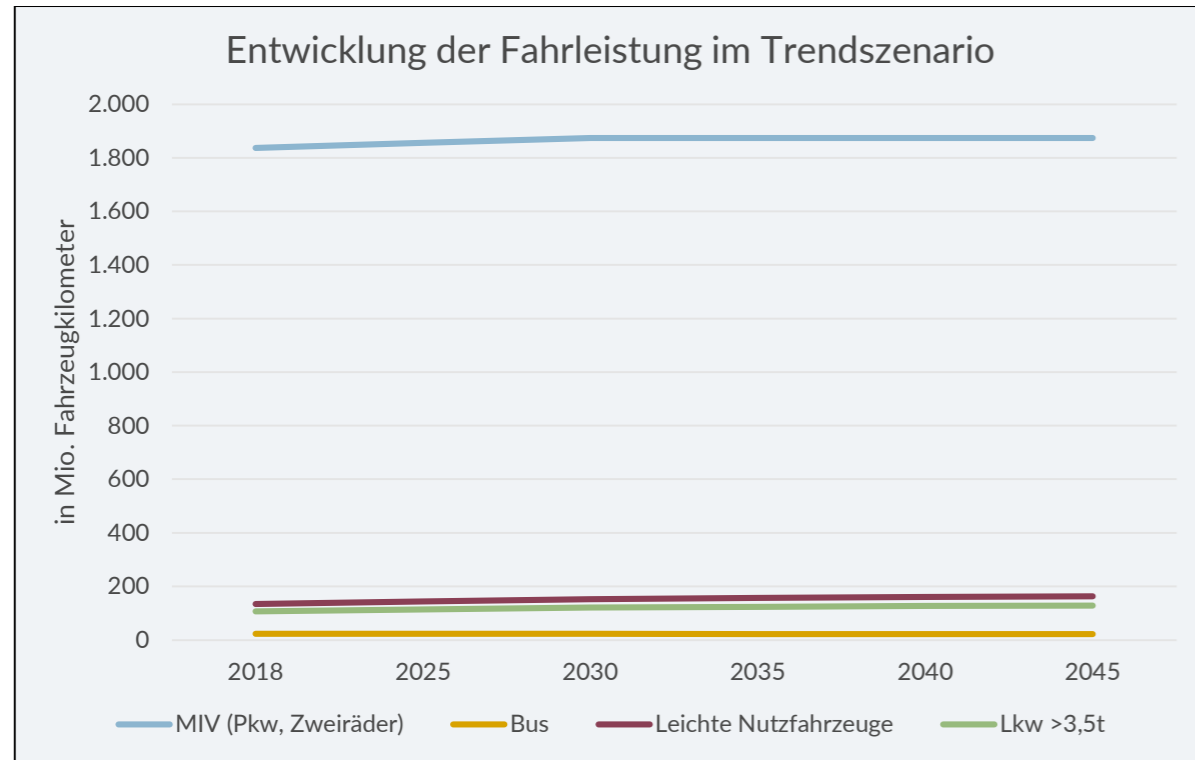


Abbildung 4-12: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Paderborn bis 2045 im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzscenario hingegen zeigen eine deutliche Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine minimale Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2040 (vgl. Abbildung 4-13).

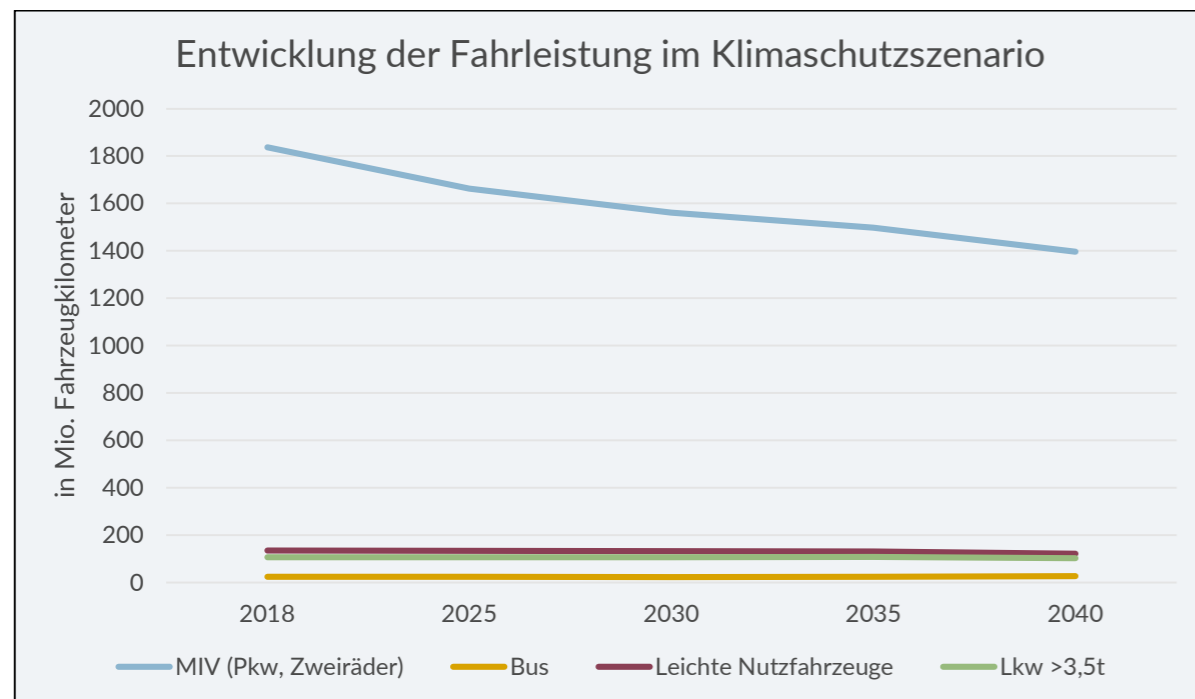


Abbildung 4-13: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Paderborn bis 2040 im Klimaschutzscenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Diese Entwicklungen setzen sich, wie in Abbildung 4-14 zu sehen, bis ins Jahr 2045 fort.

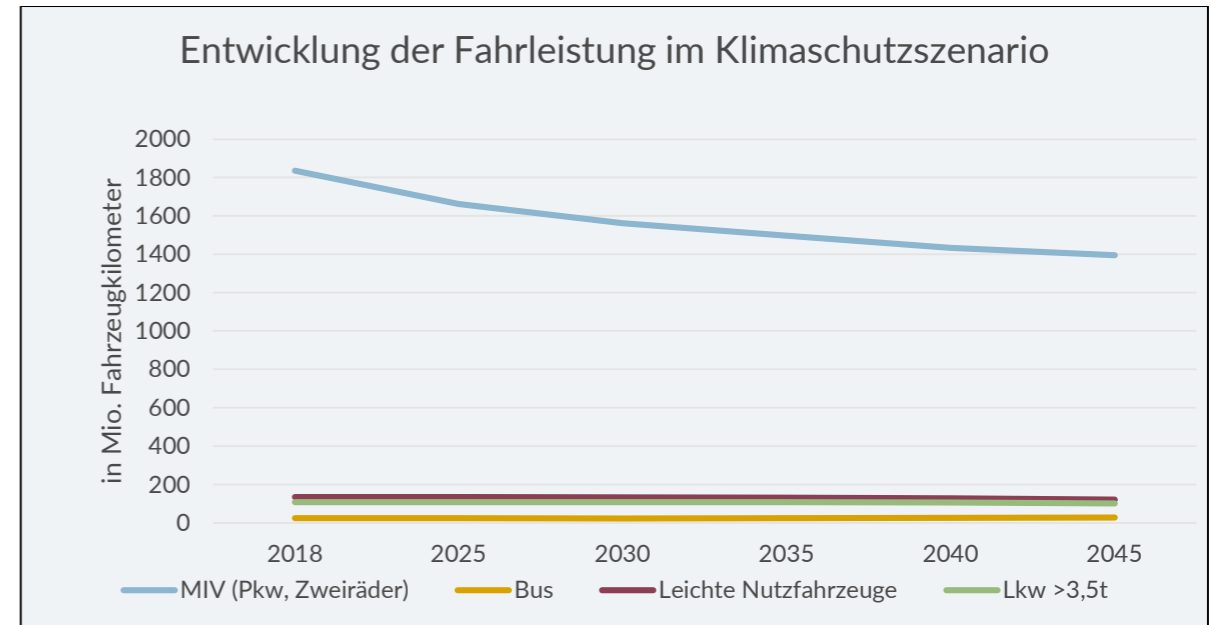


Abbildung 4-14: Entwicklung der Fahrleistungen im Kreis Paderborn bis 2045 im Klimaschutzscenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie der nachfolgenden Abbildung 4-15 zu entnehmen, verschiebt sich (neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor) auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit alternativem Antrieb. Im Klimaschutzscenario ist zu erkennen, dass ab 2036 die Fahrleistung der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben die Fahrleistung der Verbrenner übertrifft. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier dominiert weiterhin deutlich die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.

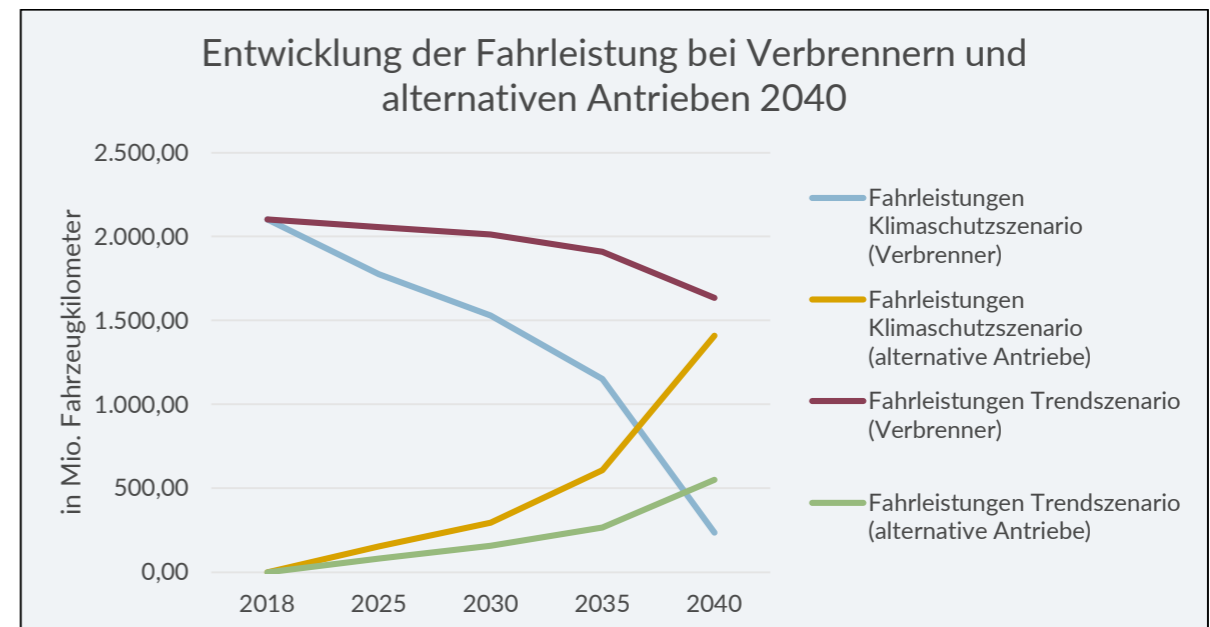


Abbildung 4-15: Entwicklung der Fahrleistungen bei Verbrennern und alternativen Antrieben bis 2040 im Trend- und Klimaschutzscenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Im Szenario bis 2045 übertrifft die Fahrleistung der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben die Fahrleistung der Verbrenner erst zu einem späteren Zeitpunkt.

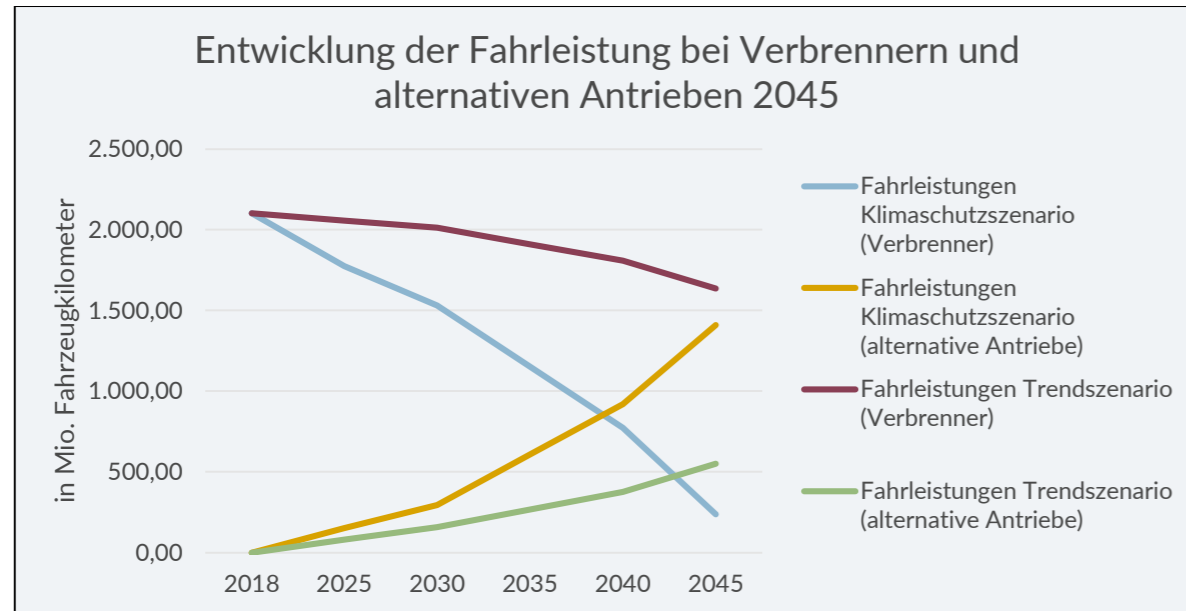


Abbildung 4-16: Entwicklung der Fahrleistung für den Sektor Verkehr bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

Auf Grundlage der dargestellten Fahrleistungen werden in der nachfolgenden Abbildung 4-17 die Endenergiebedarfe bzw. Endenergieeinsparpotenziale für beide Szenarien berechnet.

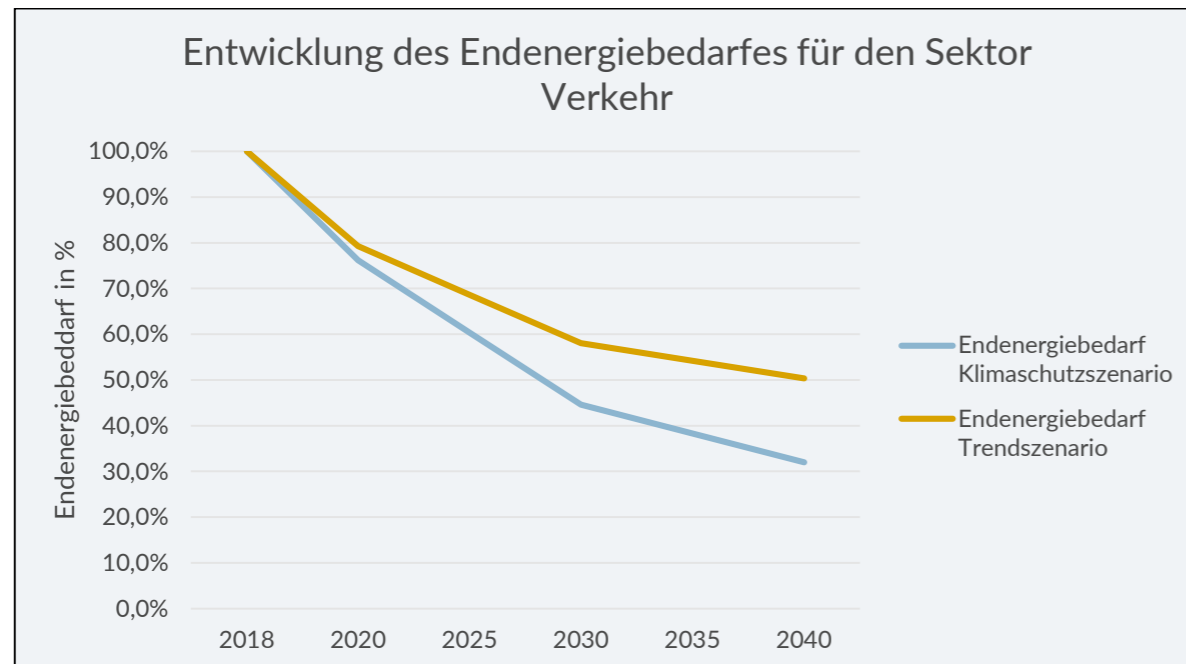


Abbildung 4-17: Entwicklung des Endenergiebedarfs für den Sektor Verkehr bis 2040 im Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2040 im Trendszenario auf 50,4 % und im Klimaschutzszenario auf 32,0 % zurückgegangen. Damit liegen die Einsparpotenziale bis 2040 im Trendszenario bei 49,6 % und im Klimaschutzszenario bei 68,0 %. Bis 2045 sinken die Endenergiebedarfe im Trendszenario auf 48,3 % und im Klimaschutzszenario auf 29,2 %. Dort liegen die Einsparpotenziale demnach bei 51,7 % im Trendszenario und im Klimaschutzszenario bei 69,8 %.

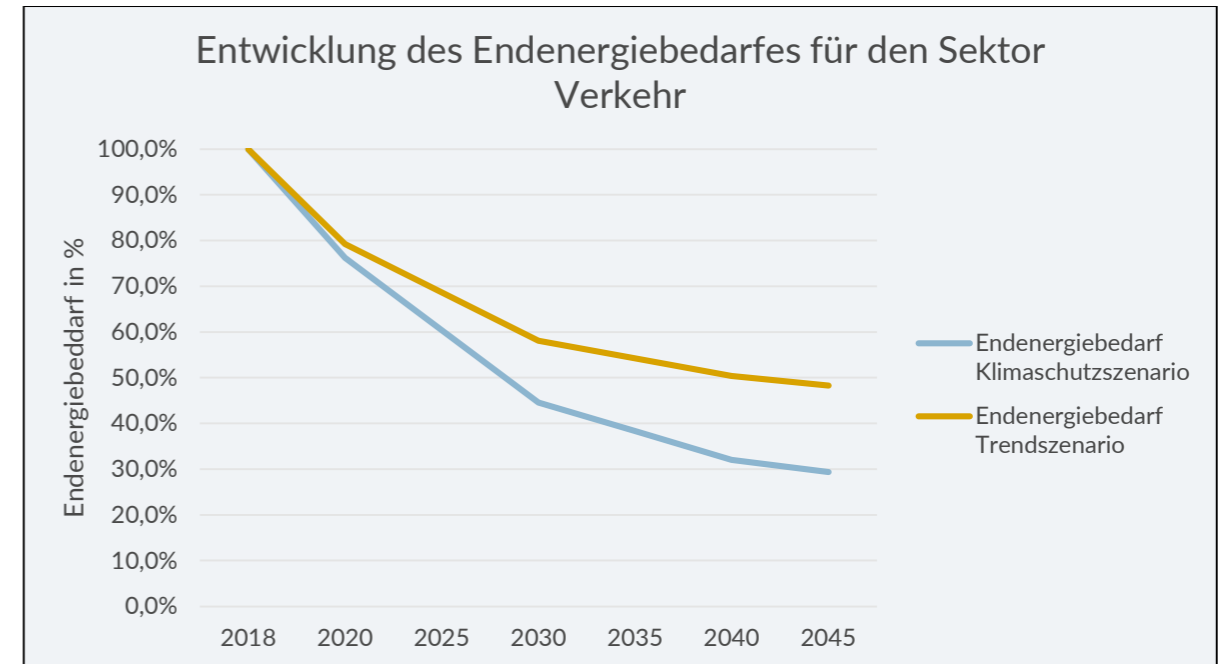


Abbildung 4-18: Entwicklung des Endenergiebedarfs für den Sektor Verkehr bis 2045 im Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

4.2 Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung des Kreises Paderborn. Nachfolgend werden die berechneten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die berechneten Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen ist.

Um die Potenziale für die Errichtung von erneuerbare Energien-Anlagen zu ermitteln, wurde die Stadtverwaltung mittels einer Expertenbefragung mit einbezogen. Ebenfalls wurden verschiedene andere Quellen verwendet, welche in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

4.2.1 Windenergie

Nach Aussage der Kreisverwaltung (Stand 08/2020) sind im Kreis Paderborn 520 Windkraftanlagen (WKA) in Betrieb sowie weitere 50 WKA geplant und genehmigt. Die Nennleistung dieser Anlagen beträgt rund 1.144 MW. Somit ergibt sich im Mittel eine Nennleistung von ca. 2 MW pro Windkraftanlage.

Aktuell sind 32 Anlagen mit insgesamt 47 MW für den Rückbau vorgesehen. Die Kreisverwaltung nennt für die neu geplanten 77 Windkraftanlagen ein Volumen von 251 MW. Das ergibt im Durchschnitt ca. 3,3 MW pro Anlage. Werden die kleineren Leistungsklassen (< 1 MW) nicht berücksichtigt, sind im Durchschnitt rund 4 MW Nennleistung pro Anlage anzusetzen.

Nach Angaben der Kreisverwaltung ist davon auszugehen, dass sich im Zuge des Repowerings von Altanlagen der Trend zu größeren Leistungsklassen fortsetzen wird. Darüber hinaus ist es wahrscheinlich, dass durch die nicht rechtssichere Ausweisung der Flächennutzungspläne einiger Kommunen weitere Flächen für den Bau neuer Windkraftanlagen hinzukommen. 650 Windkraftanlagen auf dem Kreisgebiet seien durchaus realistisch.

Die Kreisverwaltung prognostiziert zukünftig drei mögliche Szenarien zum Ausbau der Windkraft im Kreis Paderborn:

Szenario 1

Diese Variante beschreibt einen leichten Zubau auf 600 Anlagen mit einer geringen Leistungserhöhung von 3,5 MW im Durchschnitt. Die zu erwartende Ertragsprognose ist hier mit 4.767 GWh/a angesetzt.

Szenario 2

Diese Variante beschreibt einen leichten Zubau auf 600 Anlagen mit einer starken Leistungserhöhung von 4 MW im Durchschnitt. Die zu erwartende Ertragsprognose ist hier mit 5.448 GWh/a angesetzt.

Szenario 3

Diese Variante beschreibt einen starken Zubau auf 650 Anlagen mit einer starken Leistungserhöhung von 4 MW im Durchschnitt. Die zu erwartende Ertragsprognose ist hier mit 5.902 GWh/a angesetzt.

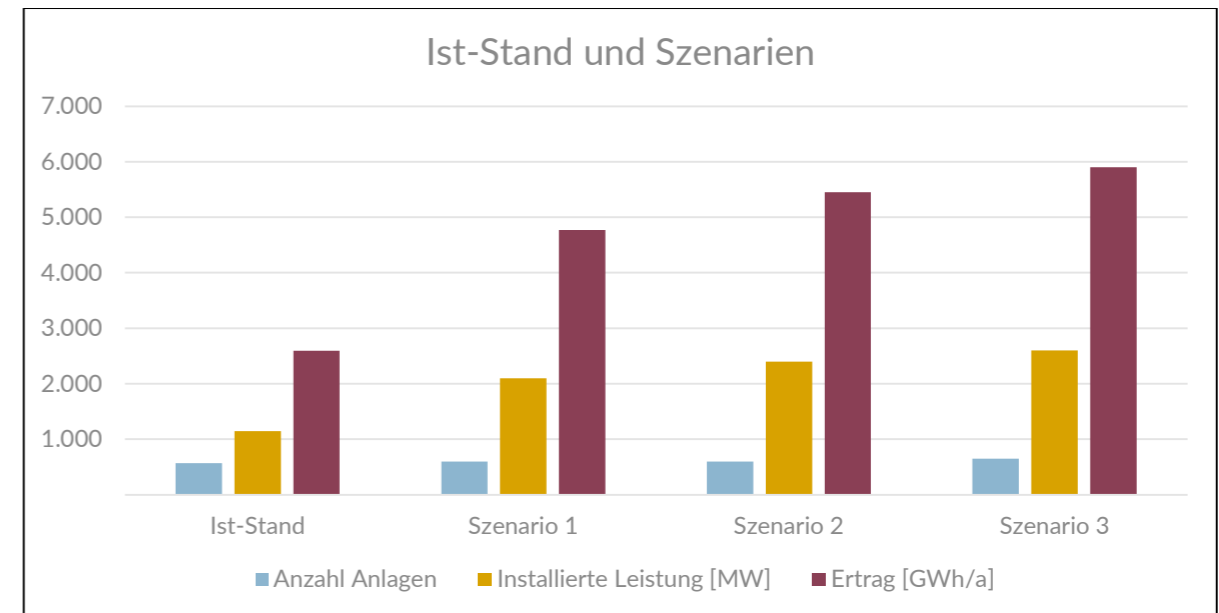


Abbildung 4-19: Abbildung 16: Ist-Stand und Szenarien zur Entwicklung der Windkraft im Kreis Paderborn

Die Ertragsprognosen basieren auf theoretische Angaben der Anlagenhersteller. Hier müssen die erforderlichen Abschaltzeiten sowie die Windverteilung an den unterschiedlichen Standorten berücksichtigt werden. Darüber hinaus sind die politischen Rahmenbedingungen, wie z. B. die Abstandsregeln oder die EEG-Vergütung im Hinblick auf die Anlagenentwicklung nicht endgültig abschätzbar.

4.2.2 Sonnenenergie

Die Stromerzeugung durch Sonnenenergie spielt im Kreis Paderborn anteilig an der regenerativen Energieerzeugung die zweitgrößte Rolle. Im Jahr 2018 waren laut Netzbetreiber 12.126 Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 250,69 MW im Kreisgebiet installiert. Der Anlagenenertrag belief sich auf 224.552 MWh und machte rund 13 % der erzeugten Strommenge aus EEG-geförderten Anlagen aus.

Für Solarthermie weist der Energieatlas NRW eine installierte Kollektor-Fläche von 55.625 m² mit einem Ertrag von 22,2 GWh im Jahr 2018 aus.

Laut Potenzialstudie des Landes NRW (LANUV, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2-Solarenergie. Fachbericht 40, 2013) können im Kreis Paderborn bis zu 1.470 GWh/a Strom aus Dachflächen-Photovoltaikanlagen und 78 GWh Wärme aus Solarthermieanlagen gewonnen werden.

Der Solaratlas.NRW weist auch für den Kreis Paderborn erhebliche Potenziale aus. Interessierte Immobilienbesitzer können sich mithilfe des Solarkatasters https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster über die Eignung ihrer Immobilie informieren.

Nachfolgend wird ein Auszug des Katasters für die Gemeinde Borchen dargestellt.

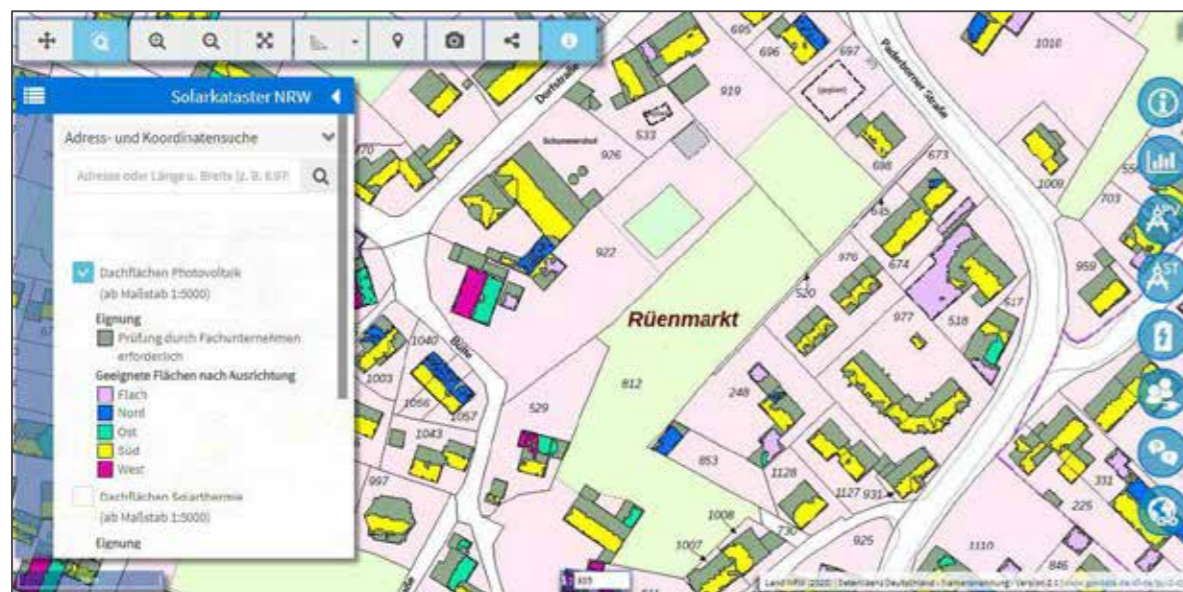


Abbildung 4-20: Auszug aus dem Solarpotenzialkataster für das Land NRW am Beispiel der Gemeinde Borchen (Photovoltaik) (Quelle: Energieatlas NRW)

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 rd. 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 rd. 25% des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich. Die Kombination einer Solaranlage mit einem herkömmlichen Heizungssystem ist vom Fachmann durchzuführen, da die Solaranlage, bestehende Heizung und Wärmeenergiebedarf aufeinander abgestimmt sein müssen, um eine optimale Effizienz zu erzielen.

Potenzielle Flächen für PV-Freiflächenanlagen können zukünftig die versiegelten Kranstellflächen an bereits installierten und zukünftig entstehenden Windkraftanlagen im Kreisgebiet sein. Die an diesen Kranstellflächen möglich installierbare Anlagenleistung beträgt bei vorhandenen Anlagen rund 100kWp.

Im vorangegangenen Kapitel wurden die Potenziale für Windenergie genauer beschrieben. Dabei hat sich herausgestellt, dass zukünftig bis zu 600 Windkraftanlagen (Szenarien 1 und 2), beziehungsweise 650 Windkraftanlagen (Szenario 3) bis 2045 installiert sein könnten. Werden diese Szenarien mit den Potenzialen der mobilen PV-Anlagen kombiniert, ergeben sich nachfolgend zwei Szenarien für Freiflächenphotovoltaik:

Szenario 1

Diese Variante beschreibt die Aufstockung auf 600 Windkraftanlagen. Wird an jeder zehnten Windkraftanlage eine mobile PV-Freiflächenanlage mit 100 kWp installiert, summiert sich das Potenzial auf insgesamt 6000 kWp. Unter der Annahme von 850 Sonnenstunden im Jahr resultiert ein Stromertrag von 5,1 GWh/a.

Szenario 2

Diese Variante beschreibt die Aufstockung auf 650 Windkraftanlagen. Wird an jeder zehnten Windkraftanlage eine mobile PV-Freiflächenanlage mit 100 kWp installiert, summiert sich das Potenzial auf insgesamt 6500 kWp. Unter der Annahme von 850 Sonnenstunden im Jahr resultiert ein Stromertrag von 5,525 GWh/a.

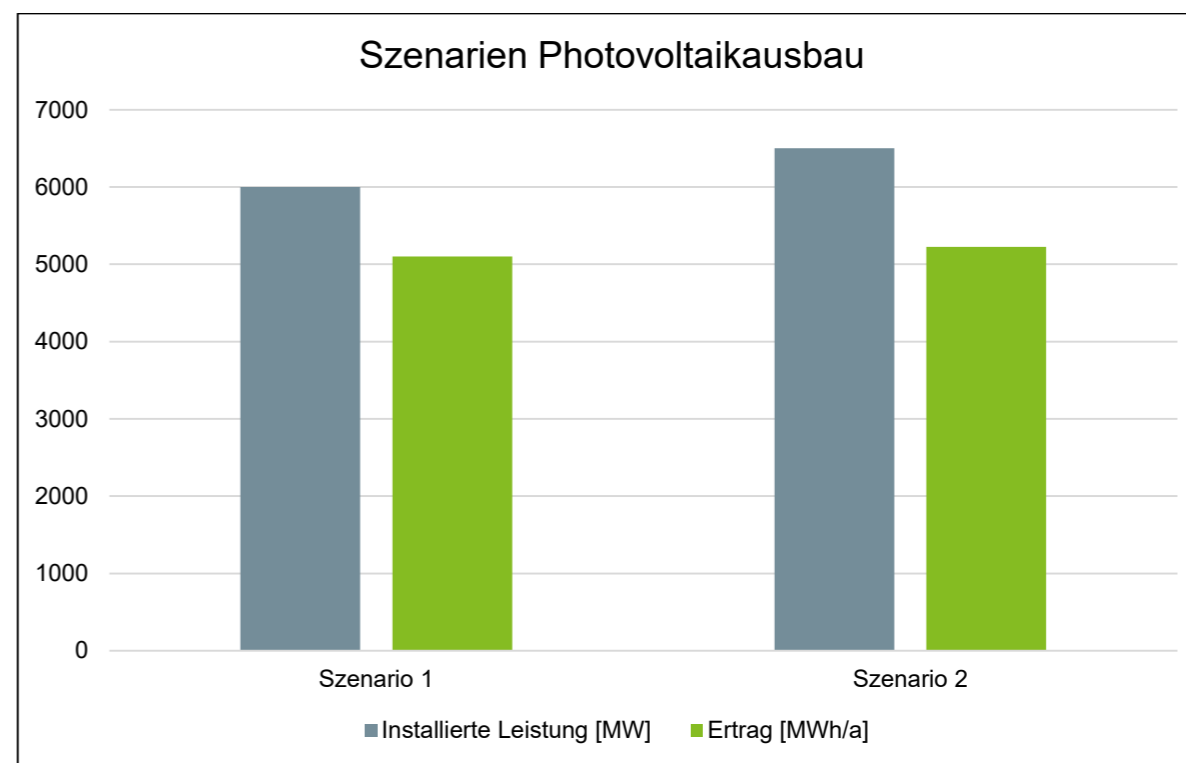


Abbildung 4-21: Szenarien zur Entwicklung der Freiflächen Photovoltaik auf versiegelten Flächen im Kreis Paderborn

Die Ertragsprognosen basieren auf theoretische Angaben der Anlagenhersteller.⁵ Hier müssen die erforderlichen Abschaltzeiten sowie die solare Einstrahlung an den unterschiedlichen Standorten berücksichtigt werden. Darüber hinaus sind die politischen Rahmenbedingungen, wie z. B. die EEG-Vergütung im Hinblick auf die Anlagenentwicklung nicht endgültig abschätzbar.

⁵ Bericht auf www.topagrar.com/energie/news/photovoltaikanlage-auf-kranstellflaeche-im-wind-

4.2.3 Biomasse

Biomasse spielt neben der Stromerzeugung durch Wind und Sonnenenergie eher eine kleine Rolle im Kreis Paderborn. Rund 7 % des EEG-Stromes wurden im Jahr 2018 durch Biomasse erzeugt. Laut Angaben des LANUV sind aktuell (Stand 09/2020) 57 Biomasseanlagen mit einer Leistung von 29,7 MW installiert, die zusammen einen Stromertrag von rund 177.700 MWh aufweisen konnten.

Die nachfolgende (vgl. Abbildung 4-22) stellt die Biomasseanlagen im Kreis Paderborn dar. 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.

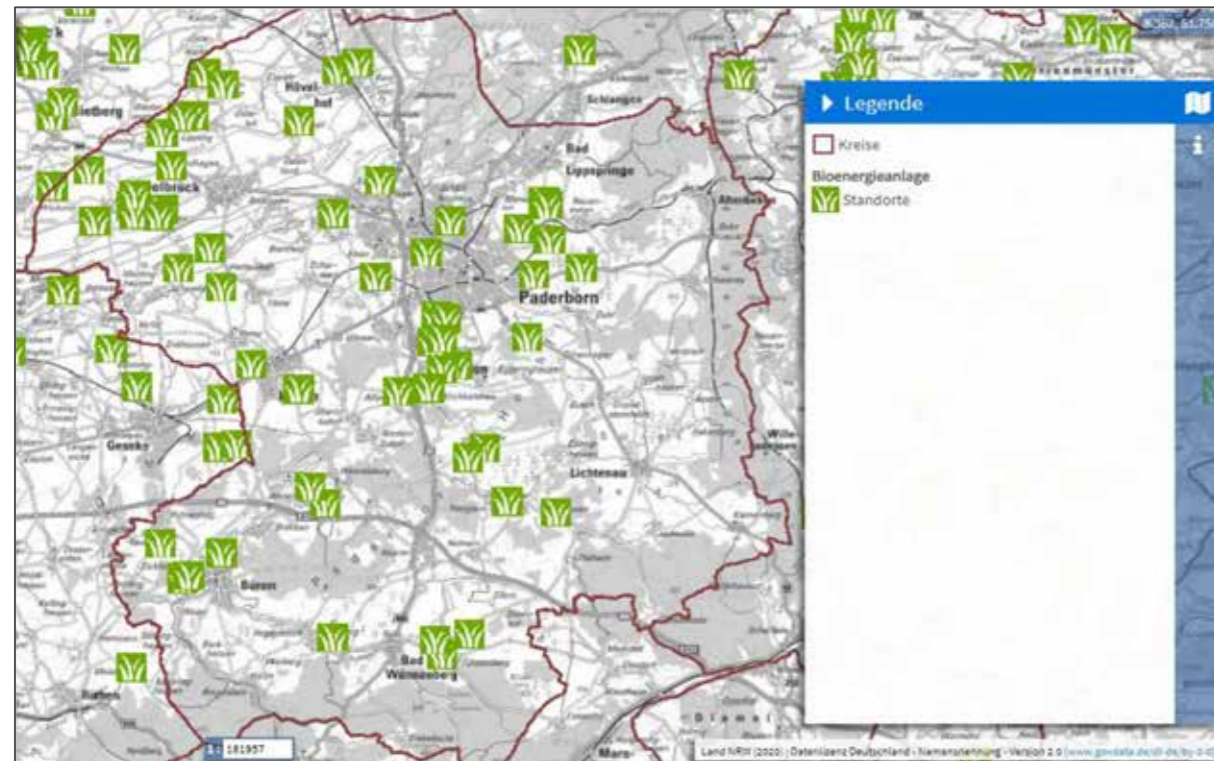


Abbildung 4-22: Biogasanlagen im Kreis Paderborn

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 zur Energiegewinnung sprechen. Im Rahmen dieses Konzeptes wird daher kein bzw. nur ein geringes Potenzial für Biomasse ausgewiesen.

4.2.4 Geothermie

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude im Kreis Paderborn genutzt werden. Die Anzahl der realisierten Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie belief sich laut Energieatlas NRW auf 2.140 Anlagen im Kreisgebiet, davon fielen 1.448 Anlagen auf Erdwärmesonden, 287 Anlagen auf Erdwärmekollektoren und 405 Anlagen auf Wasser-Wärmepumpen (Stand 12/2018).

Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) hat im Jahr 2015 eine Potenzialstudie zur Geothermie durchgeführt und die technisch nutzbaren geothermischen Potenziale für die Nutzung mittels oberflächennaher Erdwärmesonden (Max. Sondentiefe 100 m) ermittelt. Erdwärmesonden werden vertikal von fünfzig bis zu einigen hundert Metern Tiefe in den Boden eingebracht. Diese stellen ein Benutzungstatbestand im Sinne von § 9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar, sodass eine Zulassung von einzelnen Erdwärmesonden nur durch die Wasserbehörden erfolgen kann.

Hierbei ist zu beachten, dass sich Einschränkungen innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen III, IIIa, IIIb und IIIc ergeben können, die in NRW nicht einheitlich geregelt sind. Das LANUV hat die Wasserschutzzonen 1 und 2 als Ausschlussfläche und für die Zonen 3, 3a, 3b und 3c die Szenarien A und B definiert.

- In Szenario A wird „[d]ie Sondentiefe auf 40 m begrenzt und der Betrieb der Sondenanlage mit Wasser [...] vorgeschrieben“ (LANUV, 2015).
- In Szenario B stellen die Wasserschutzzonen III, IIIa, IIIb und IIIc Ausschlussflächen dar.

Unter Zuhilfenahme des Geothermie-Portals des Geologischen Dienstes NRW (GD NRW) werden nachfolgend die Potenziale für die Nutzung von Erdwärmesonden für beide Szenarien dargestellt.

Abbildung 4-23 zeigt einen Auszug zur geothermischen Ergiebigkeit für das Kreisgebiet von Paderborn für Erdwärmesonden ab 40 m Sondentiefe. In weiten Bereichen des Kreises ist eine mittlere geothermische Ergiebigkeit vorzufinden. Größere Bereiche der Kommunen Borcheln, Büren, Lichtenau und Bad Wünnenberg weisen eine mittlere bis gute geothermische Ergiebigkeit auf. In den höher gelegenen Gebieten von Altenbeken und Lichtenau ist die geothermische Ergiebigkeit besonders gut.

Die Betrachtung der geothermischen Ergiebigkeit des Kreises Paderborn für Erdwärmesonden ab 100 m Sondentiefe stellt keine Verbesserung dar. Insgesamt nimmt hier die geothermische Ergiebigkeit im Kreisgebiet flächendeckend ab (Abbildung 4-24).

Wie in Abbildung 4-25 zu sehen ist, wurden im Kreisgebiet Paderborn eine größere Anzahl an Wasser-/Heilquellenschutzgebieten ausgewiesen, durch welche eine geothermische Nutzung mittels Erdwärmesonden eingeschränkt wird. Zudem werden vom Geologischen Dienst NRW rund 2/3 des gesamten Kreisgebietes als hydrogeologisch kritisch hinsichtlich einer geothermischen Nutzung mittels Erdwärmesonden eingestuft (u.a. Karstgebiet). In diesem Bereich kann es zum Ausschluss oder zu Erschwernissen bei der Umsetzung einer geothermischen Nutzung mittels Erdwärmesonden kommen.

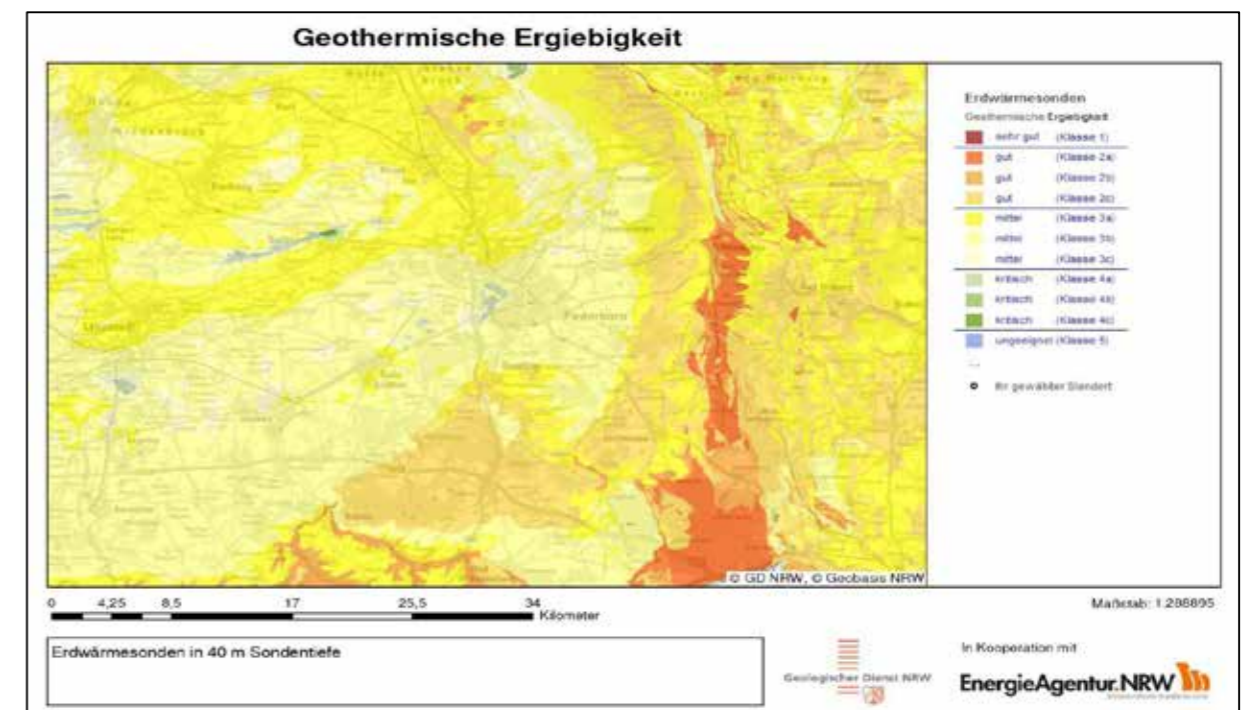


Abbildung 4-23: Ausschnitt Kreis Paderborn: Geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmesonden in 40 m Sondentiefe (Quelle: GD NRW)

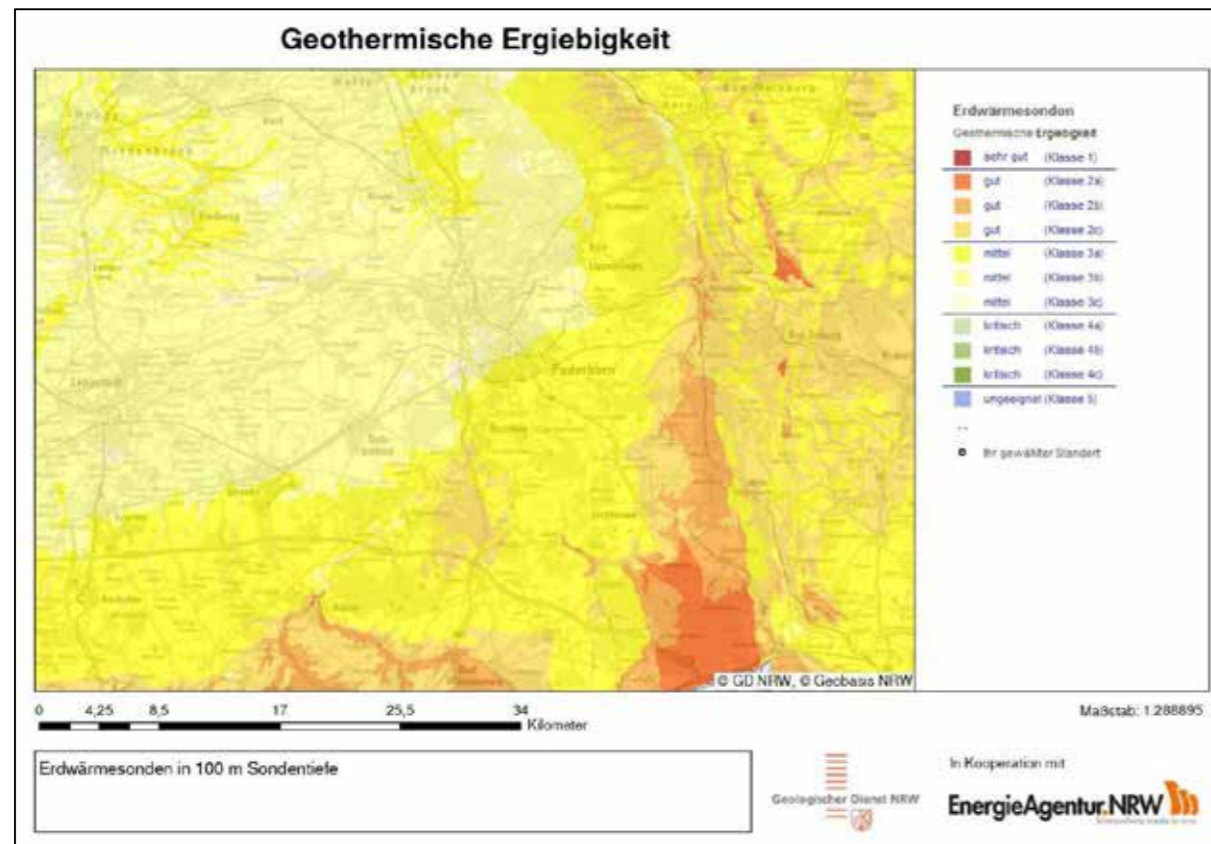


Abbildung 4-24: Ausschnitt Kreis Paderborn: Geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmesonden in 100m Sondentiefe (Quelle: GD NRW)

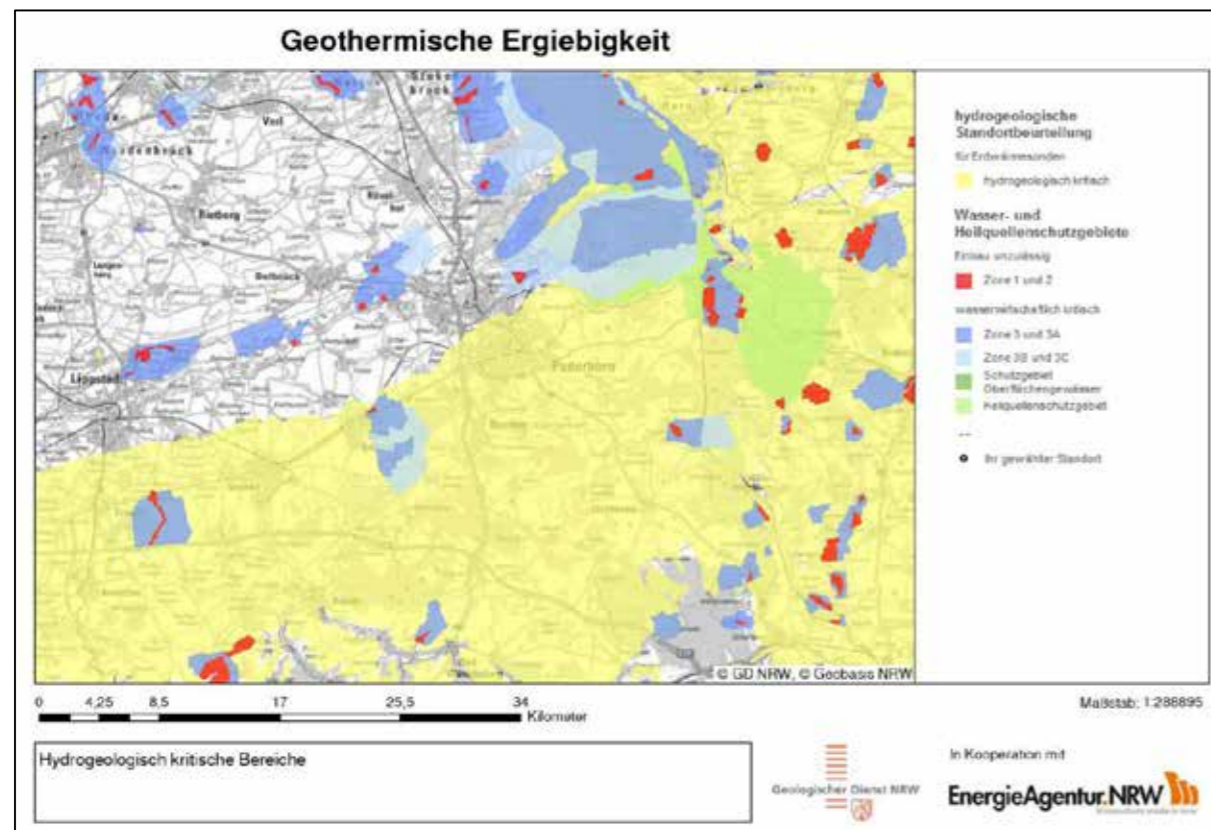


Abbildung 4-25: Ausschnitt Kreis Paderborn: Hydrogeologisch kritische Bereiche (Quelle: GD NRW)

Das LANUV weist für den Kreis Paderborn ein technisch nutzbares Potenzial von 2.909,3 GWh/a mit einem Deckungsanteil von 51,7 % am Wärmebedarf für das Szenario A aus. Da Flächenanteile an Wasser- und Heilquellenschutzzone im Kreisgebiet vorhanden sind, verringert sich für das Szenario B das technisch nutzbare Potenzial auf 2.560,5 GWh/a (Deckungsanteil 45,5 %).

Neben Erdwärmesonden besteht die Möglichkeit, Erdwärmekollektoren zur Nutzung von Erdwärme einzusetzen. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie horizontal im Boden unterhalb der Frostgrenze bis zu einer Einbautiefe von 1,5 Metern verlegt werden. Erdwärmekollektoren können aufgrund der geringeren erforderlichen Eingriffstiefe eine alternative Nutzungsmöglichkeit zu Erdwärmesonden darstellen, wenn diese nicht zulassungsfähig sind.

In Abbildung 4-26 ist die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren zu sehen. Große Teile des Kreises zeigen lediglich eine geringe geothermische Ergiebigkeit oder sind aufgrund der geologischen Struktur zu flach bzw. grundnass. Damit sind diese Teile ungeeignet für die Nutzung von Erdwärmekollektoren. In den Kommunen Salzkotten und Delbrück sind jedoch vorwiegend Bereiche mit einer mittleren und zum Teil auch mit einer hohen geothermischen Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren vorzufinden. Inwiefern diese Bereiche mit Hinblick auf den hohen Flächenbedarf für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind, muss im Einzelfall geprüft werden.

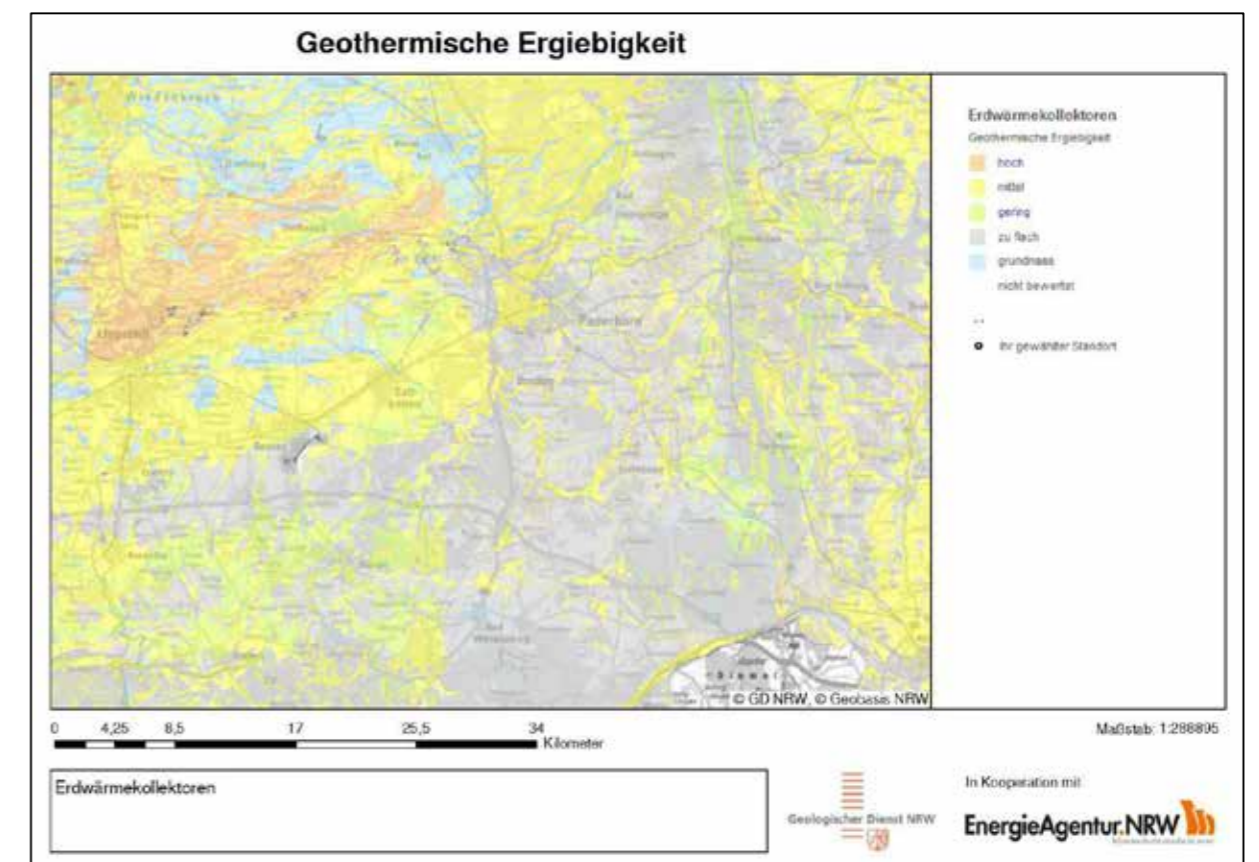


Abbildung 4-26: Ausschnitt Kreis Paderborn: Geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren (Quelle: GD NRW)

Insgesamt ist festzustellen, dass insbesondere für Erdwärmesonden technisch nutzbare Potenziale im Kreis Paderborn vorhanden sind. Inwiefern diese Potenziale tatsächlich nutzbar sind, hängt von weiteren Faktoren wie die Wirtschaftlichkeit, die Akzeptanz und der Genehmigung von einzelnen Sondenanlagen durch die zuständige Wasserbehörde, die Akzeptanz und der Genehmigung von einzelnen Sondenanlagen durch die zuständige Wasserbehörde ab. Darüber hinaus weist das LANUV in ihrem Potenzialbericht darauf hin, dass „die Ergebnisse [...] sehr stark abhängig [sind] von den im Rahmen der Potenzialstudie gewählten Randbedingungen und Berechnungsansätze“ (LANUV, 2015).

5 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 aufgezeigt. Die Szenarien beziehen dabei die in Kapitel 4 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 Klimaschutzszenarios) mit ein.

Im Wirtschaftssektor werden dabei Szenarien mit Wirtschaftswachstum herangezogen. Zudem werden unterschiedliche Quellen und Studien herangezogen, welche an der jeweiligen Stelle aufgeführt werden.

5.1 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 2045 die Marktanreizprogramme für Elektromobilität und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab.

Die übrigen Sektoren erreichen auch bis 2045 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 2045 die Marktanreizprogramme 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 setzten zum Teil Technologiesprünge und rechtliche Änderungen voraus.

5.2 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie. In den beiden nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfs nach Energieträgern bis 2045 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.

Die nachfolgende Abbildung 5-1 zeigt den zukünftigen Brennstoffbedarf des Kreises Paderborn im Trendszenario:

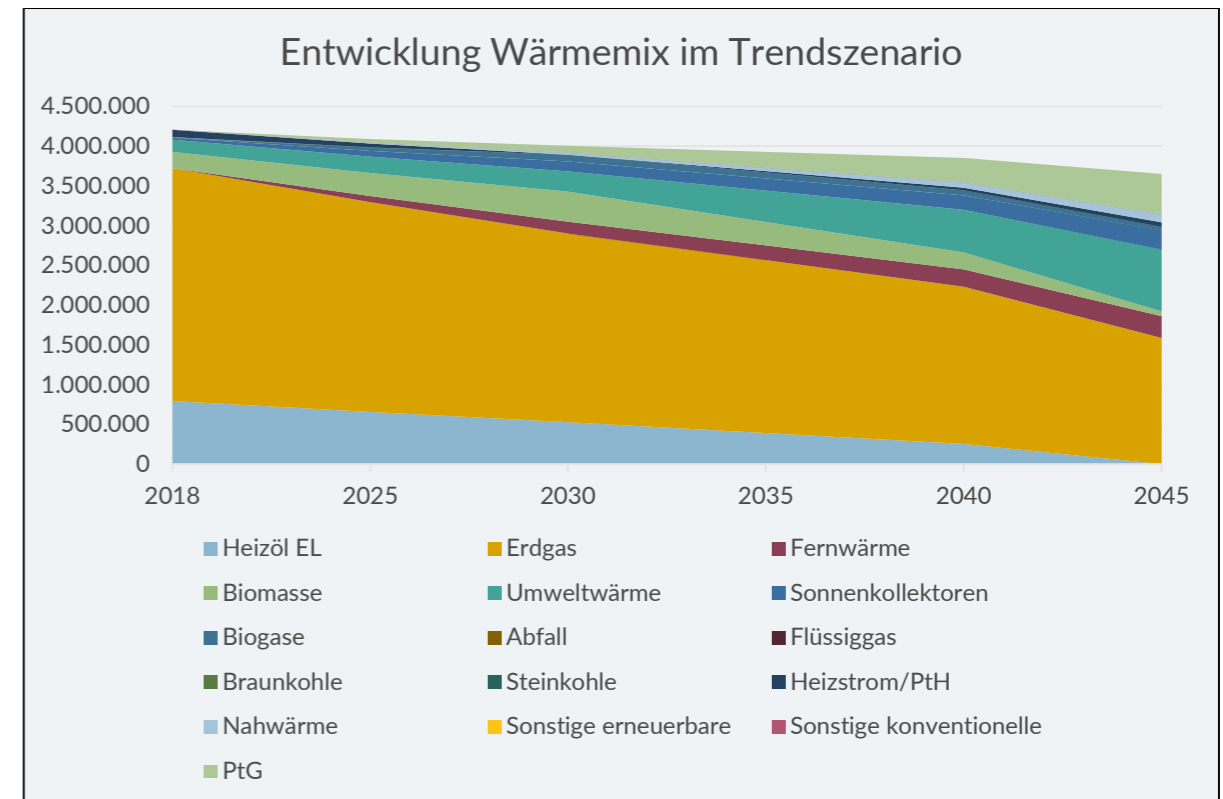


Abbildung 5-1: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Wie der Abbildung 5-1 zu entnehmen ist, nimmt der Endenergiebedarf im Trendszenario bis zum Jahr 2045 kontinuierlich leicht ab. Dies liegt etwa an einer angenommenen Effizienzsteigerung. Bis zum Jahr 2045 wird dabei der Energieträger Heizöl vollständig durch andere Energieträger (in der Regel durch Erdgas) substituiert. Im Gegenzug steigen die Anteile an erneuerbaren Energien an und so nehmen die Anteile an Biomasse, Umweltwärme sowie Sonnenkollektoren bis zum Zieljahr 2045 leicht zu. Das Trendszenario unterliegt jedoch der Annahme, dass der Energieträger Erdgas auch im Jahr 2045 den größten Anteil ausmacht. 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 nicht zur Energieversorgung eingesetzt⁶. Aus dem gleichen Grund steigt auch der Heizstromanteil nur gering an.

Der Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario dagegen unterscheidet sich fundamental und ist in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt:

⁶ 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 568 gCO_{2ea}/kWh gegenüber 232 gCO_{2ea}/kWh für

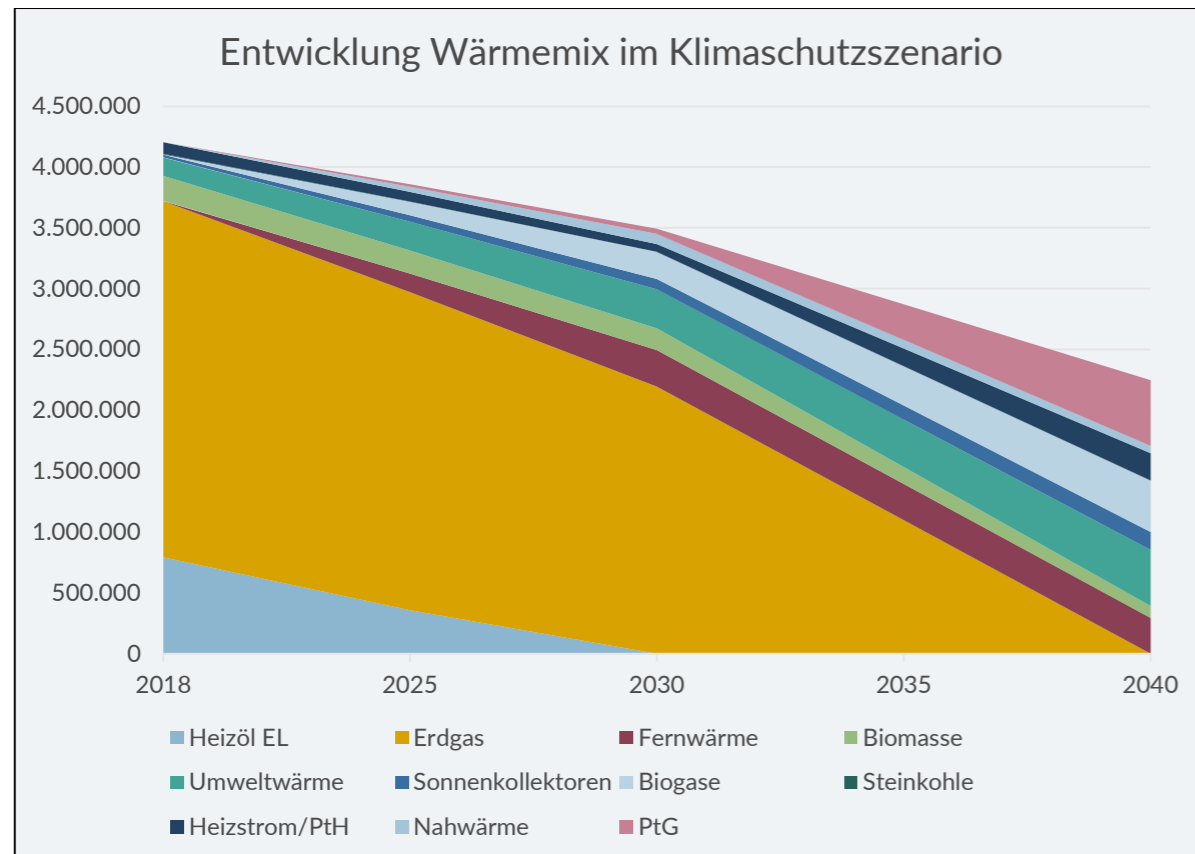


Abbildung 5-2: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario im Jahr 2040 (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzscenario deutlich stärker als im Trendszenario. Dadurch sinkt der Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario um rund 50 % auf **2.247.085 MWh** im Jahr 2040. Die Energieträger Heizöl und Flüssiggas werden bereits bis 2030 vollständig substituiert, während Erdgas bis zum Zieljahr 2040 vollständig wegfällt und durch andere Energieträger ersetzt wird. Auch der Bereich des Heizstroms bzw. Power-to-Heat (PtH) spielt im Klimaschutzscenario eine wesentliche Rolle und komplettiert die drei größten Energieträger im Jahr 2040.

Im Szenario für das Jahr 2045 sinkt der Brennstoffbedarf auf **2.214.373 MWh**. Auch hier ist der Energieträger Erdgas komplett ersetzt, Biomasse und Heizstrom sowie Sonnenkollektoren gleichen den Energiebedarf aus.

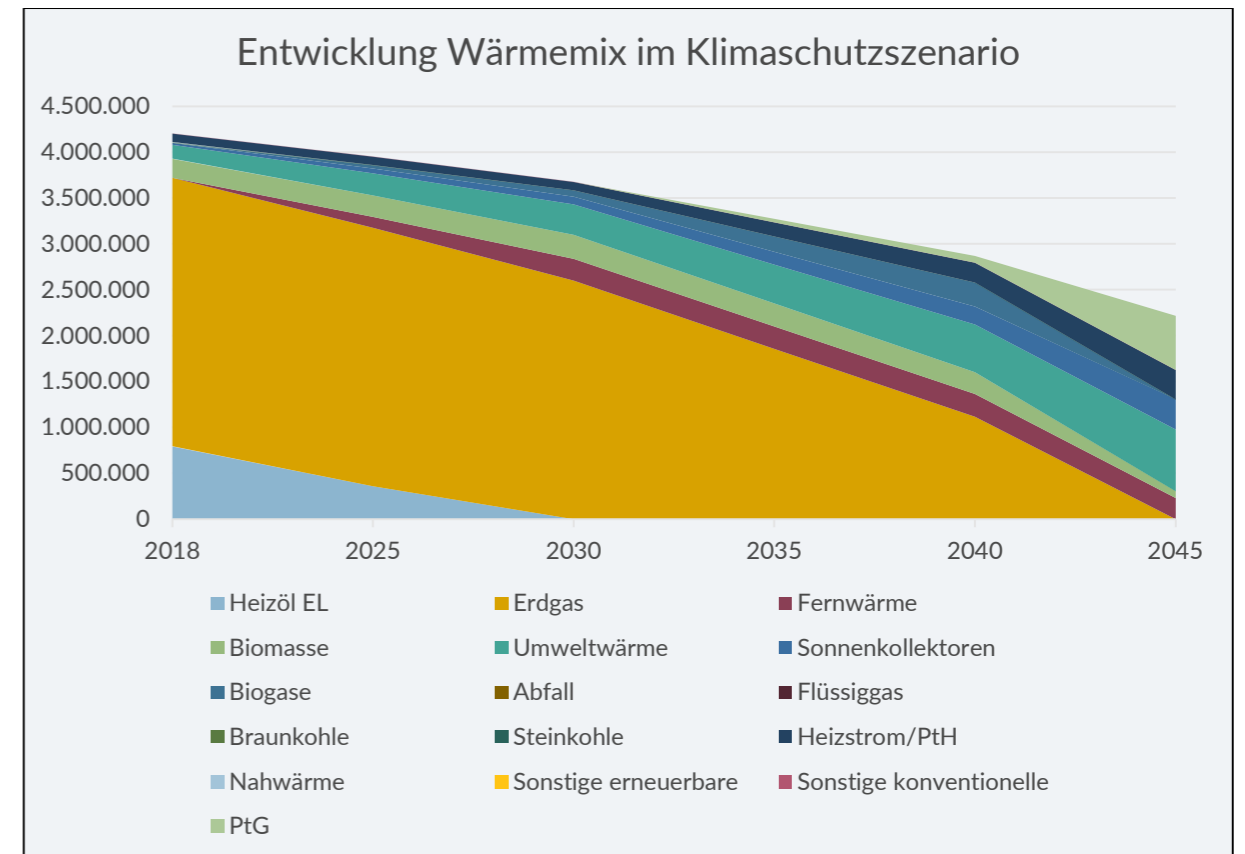


Abbildung 5-3: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario im Jahr 2045 (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungs-korrigierter Bilanzdaten)

Die nachfolgenden Abbildung 5-4 bis 5-7 zeigen eine getrennte Betrachtung des zukünftigen Brennstoffbedarfs für die Sektoren Haushalte und Wirtschaft. Dabei wird der sinkende Brennstoffbedarf im Bereich der Haushalte deutlich, wie er bereits in Kapitel 4.1.1.1 bzw. Abbildung 4-1 dargestellt wurde. Für den Wirtschaftssektor ist dagegen eine deutliche Steigerung des Brennstoffbedarfs zu erkennen. Zwar werden auch hier Effizienzgewinne erzielt, durch die geplante Erweiterung der Wirtschaftsfläche sowie das Wirtschaftswachstum von 10 % im Kreis Paderborn ist jedoch mit einer Steigerung des Endenergiebedarfs zu rechnen. Des Weiteren wird erkenntlich, dass die Umweltwärme überwiegend im Bereich der Haushalte angesiedelt ist, während die Energieträger Heizstrom und PtG im Wesentlichen im Wirtschaftssektor genutzt werden. Diese Entwicklungen für das 2040-Szenario setzen sich auch im Szenario bis 2045 fort.

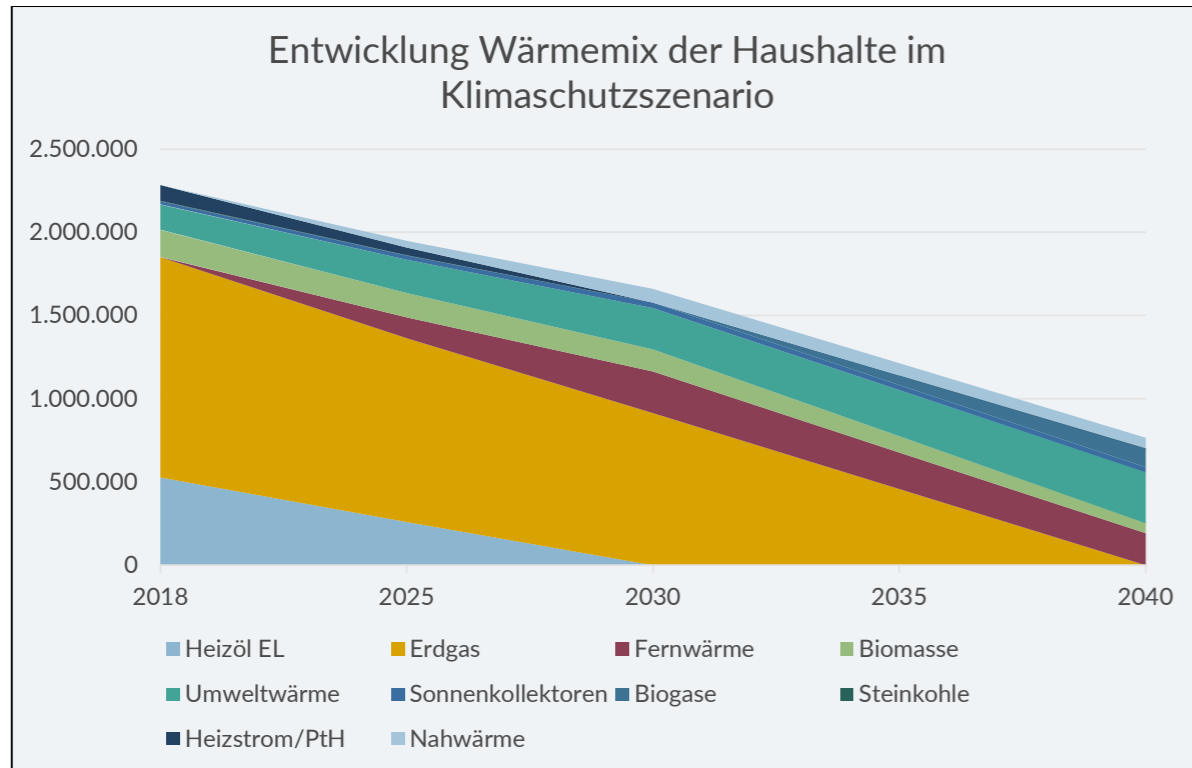


Abbildung 5-4: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario der Haushalte und der Wirtschaft (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

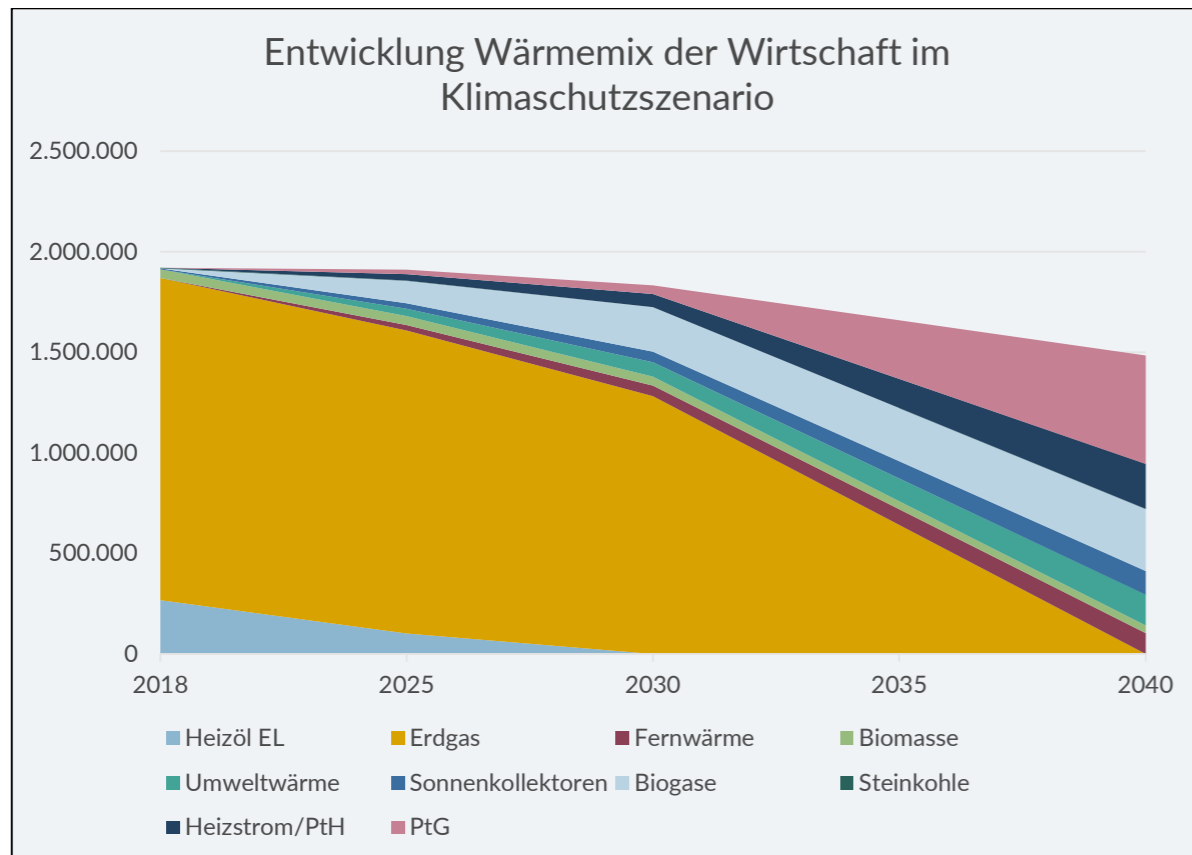


Abbildung 5-5: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario der Haushalte und der Wirtschaft (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

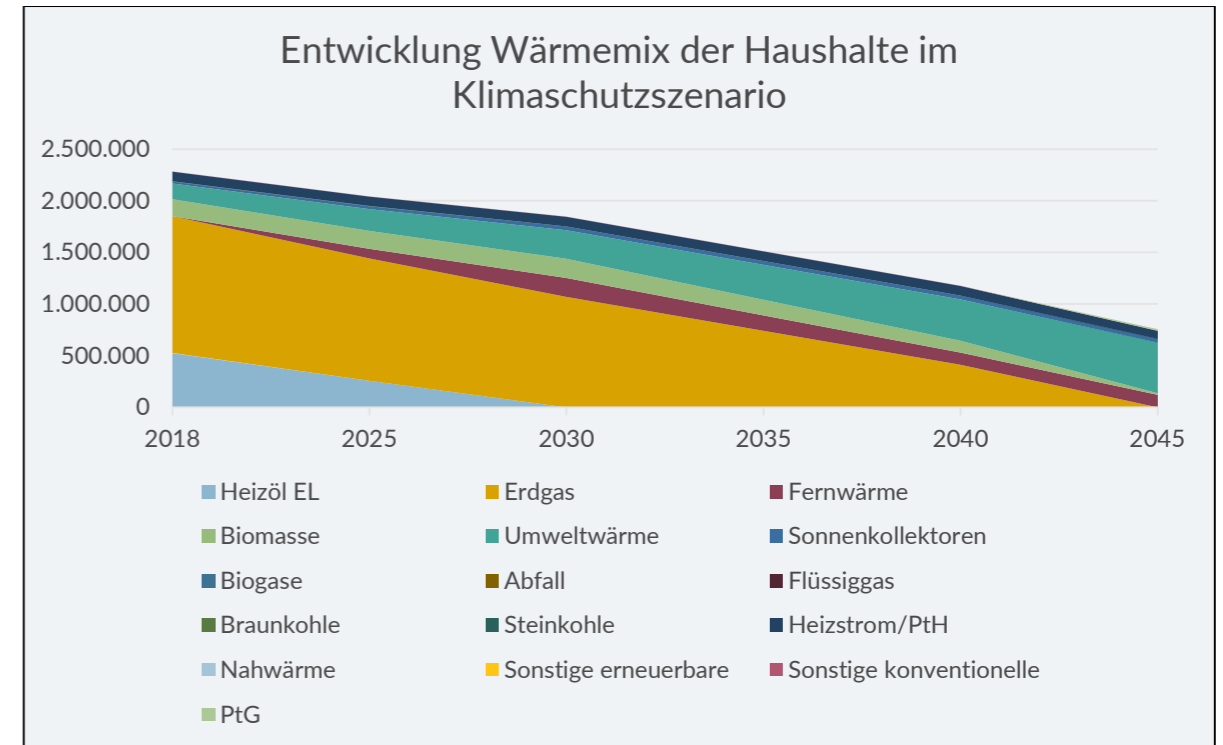


Abbildung 5-6: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario der Haushalte (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

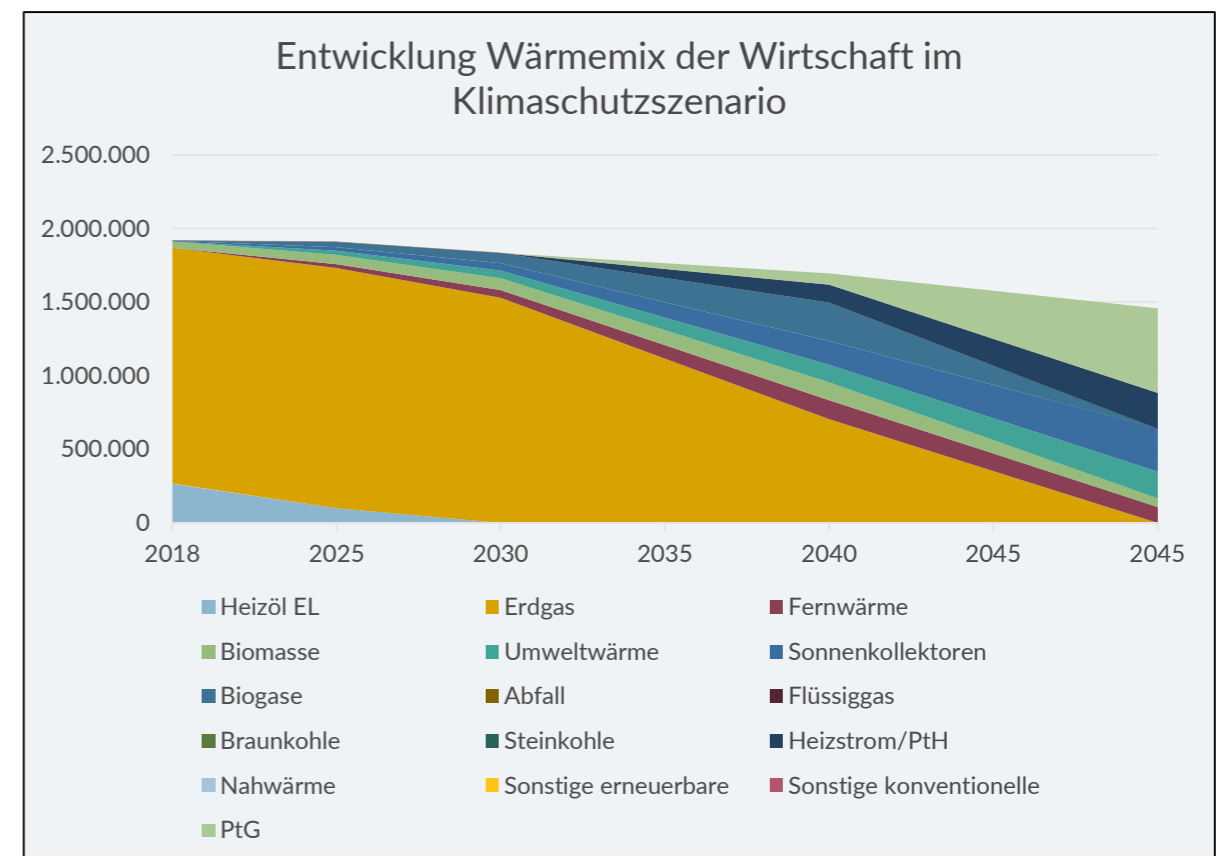


Abbildung 5-7: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario der Haushalte (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

5.3 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors in Kapitel 4.1.3 wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfs nach Energieträgern bis 2045 für das Trend- und das Klimaschutzszenario dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien.

Die nachfolgende Abbildung 5-8 zeigt den zukünftigen Kraftstoffbedarf im Trendszenario:

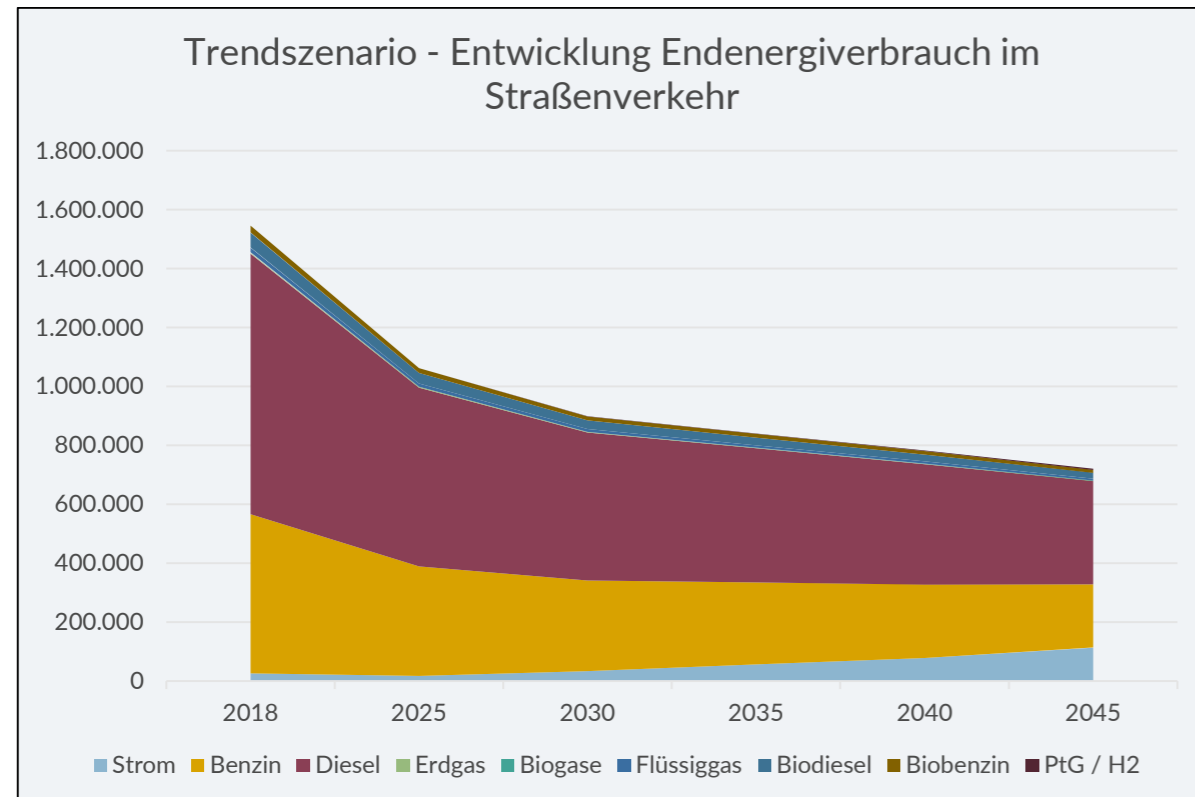


Abbildung 5-8: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Wie in der Abbildung 5-8 zu erkennen, nimmt der Kraftstoffbedarf im Trendszenario um etwa 54 % ab. Bis 2045 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den größten Anteil am gesamten Endenergiebedarf des Verkehrssektors. Der Anteil an alternativen Antrieben steigt erst ab 2030 leicht an und beträgt im Jahr 2045 rund 16 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

Im Klimaschutzszenario (vgl. nachfolgende Abbildung 5-9) nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor bis zum Jahr 2045 um ca. 73 % ab. Genauso wie im Trendszenario, spielen Benzin und Diesel im Jahr 2045 als Kraftstoffe weiterhin eine Rolle. Jedoch sind die alternativen Antriebe mit einem Anteil von rund 76 % im Jahr 2045 sehr stark vertreten. 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 erneuerbaren Antrieben eine erhebliche Rolle. Für das Zieljahr 2040 gelten die gleichen Annahmen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Endenergiebedarfe eher gesenkt werden.

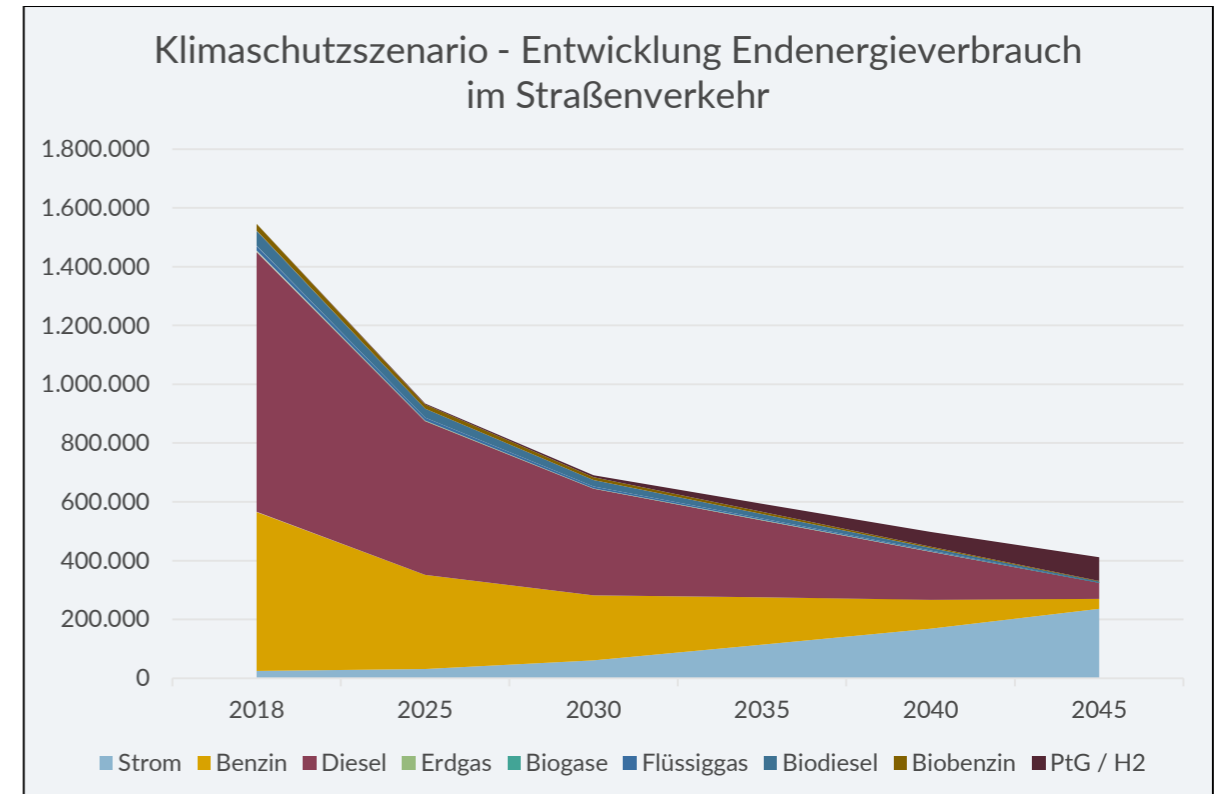


Abbildung 5-9: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

5.4 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob der Kreis Paderborn ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten Erneuerbare Energien (EE)-Potenziale mit den Strombedarfen für 2040 und 2045 abgeglichen. Dabei wird zunächst der Strombedarf des Kreises Paderborn im Trend- und Klimaschutzszenario betrachtet und daraufhin die ermittelten EE-Potenziale dargestellt.

Im Trendszenario ist lediglich von einem leicht veränderten Strombedarf auszugehen (vgl. die nachfolgende Abbildung 5-10).

Im Klimaschutzszenario steigt der Strombedarf bis zum Jahr 2045 gegenüber dem heutigen Niveau um rund 242 % an und ist damit mehr als dreimal so hoch wie im Ausgangsjahr 2018 (vgl. Abbildung 5-11). Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Stromsystem in Zukunft nicht nur den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen muss. Dies wird in der Abbildung 5-11 besonders deutlich: Insbesondere der Strombedarf im Wirtschaftssektor (inkludiert einen großen Anteil an Heizstrom bzw. Power-to-Heat) sowie der Strombedarf für die PtG-Herstellung nehmen im Jahr 2045 einen erheblichen Anteil am Gesamtstrombedarf ein.

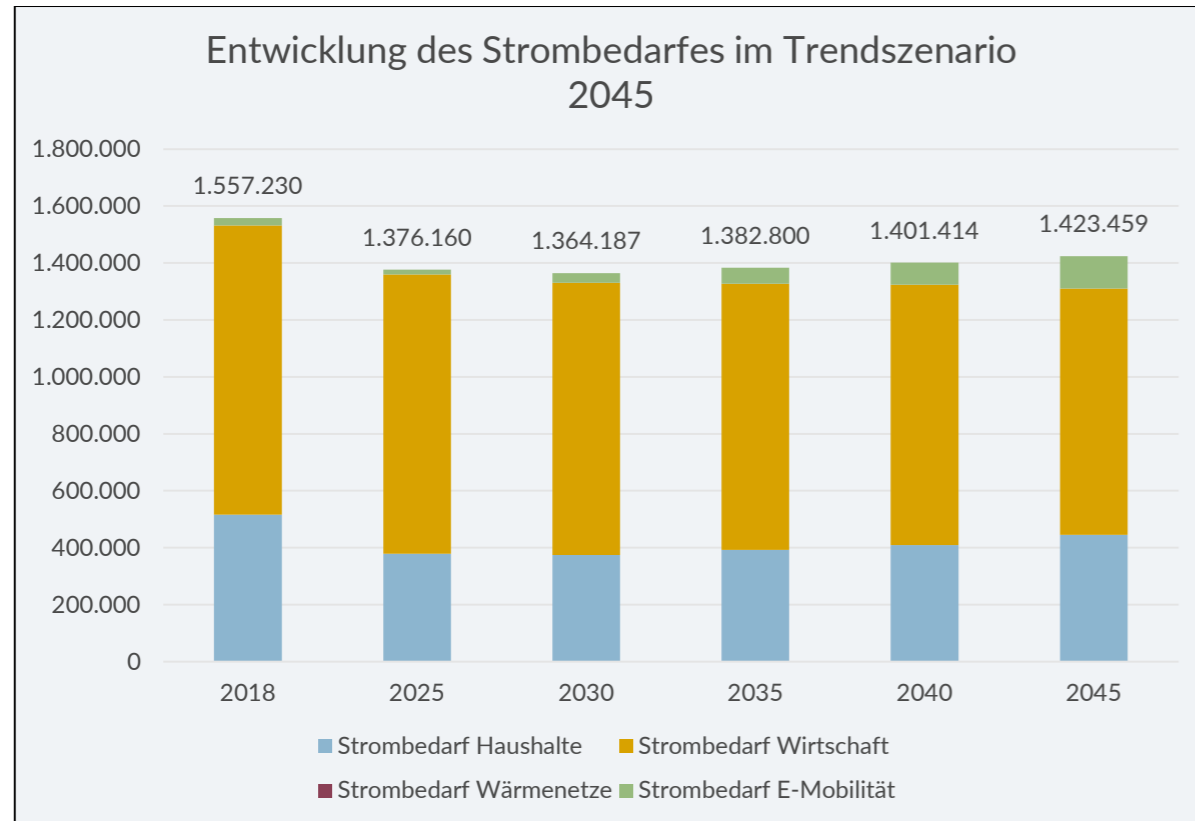


Abbildung 5-10: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

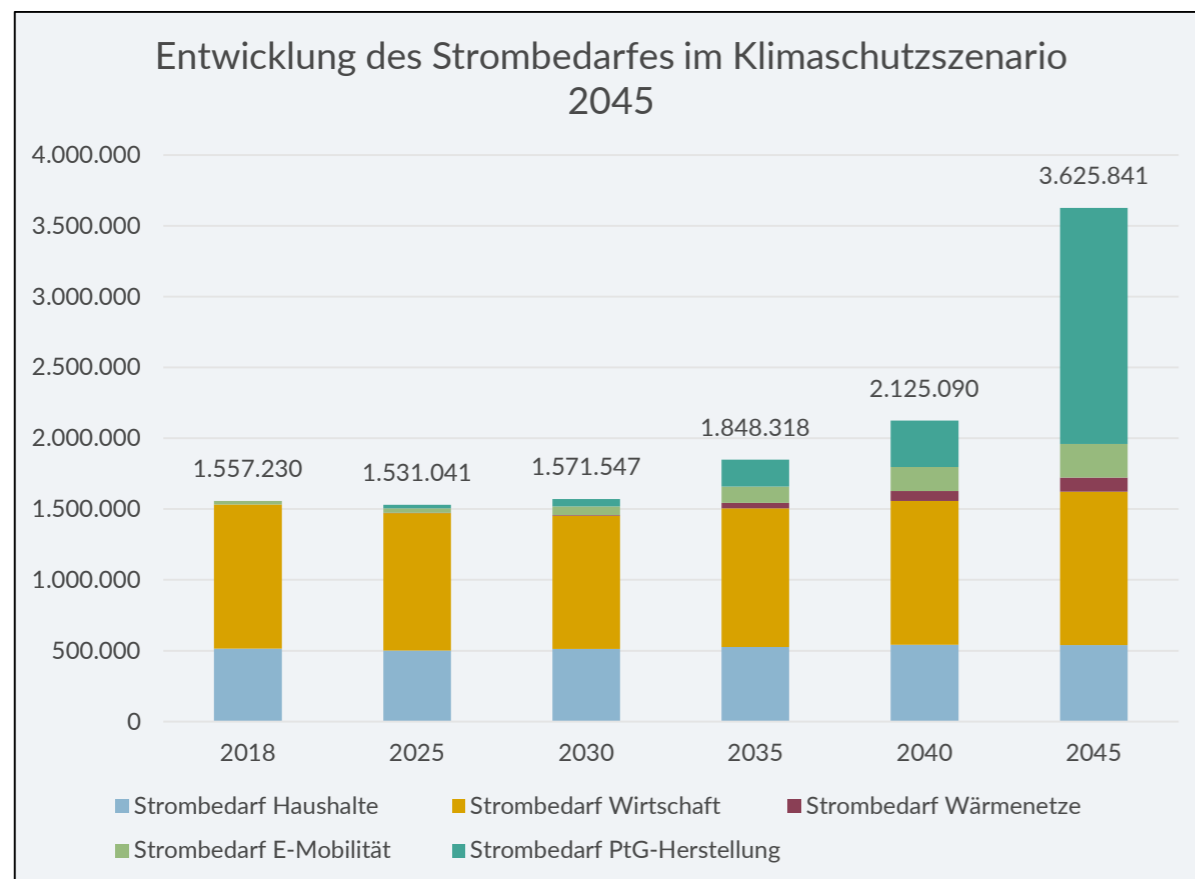


Abbildung 5-11: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzscenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

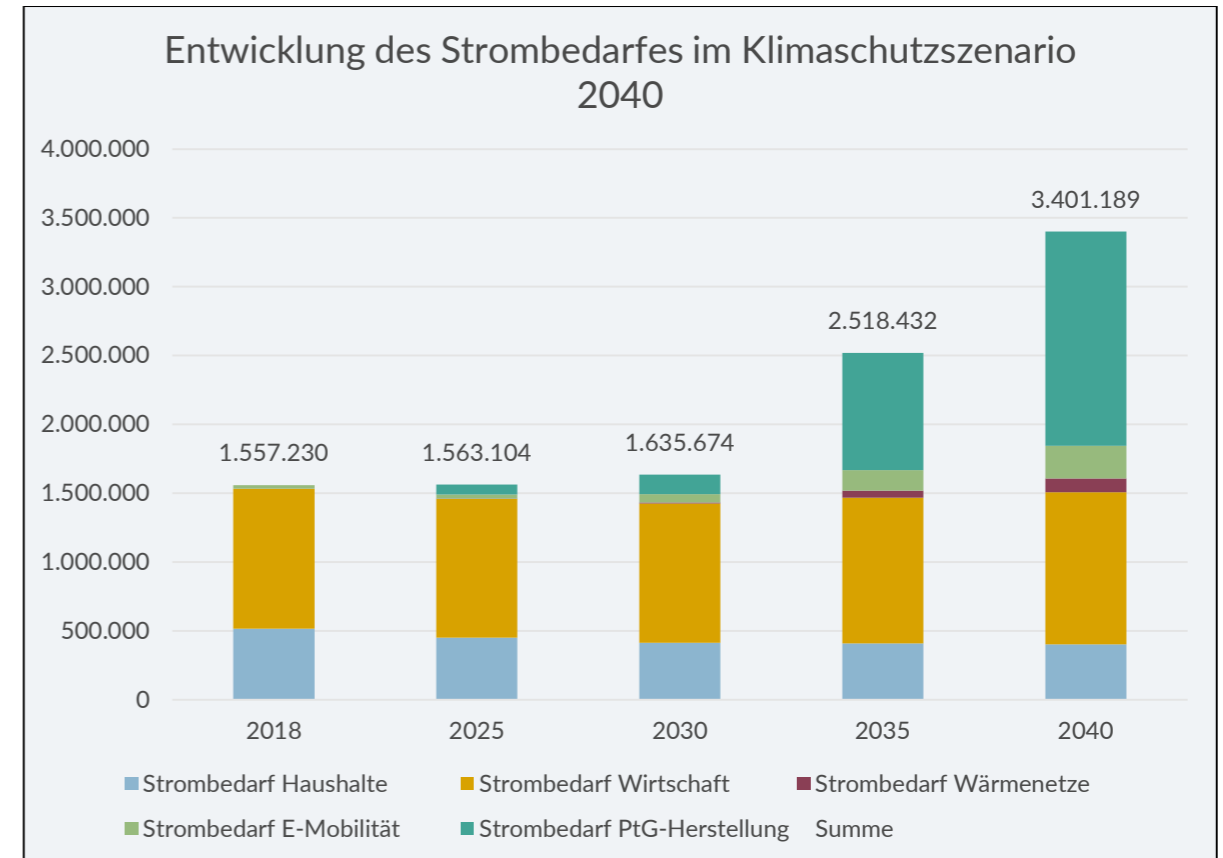


Abbildung 5-12: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzscenario 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)

Die ermittelten EE-Potenziale beruhen auf den in Kapitel 4.2 dargestellten Inhalten. Insgesamt besitzt der Kreis Paderborn ein großes Potenzial an erneuerbaren Energien in den Bereichen Photovoltaik und Windenergie. Das Gesamtpotenzial reicht – im Besonderen unter Berücksichtigung des hohen Strombedarfs, der zur PtG-Herstellung benötigt wird – aus, um den Strombedarf des Kreises vollständig abzudecken. Wie beschrieben, muss in Zukunft das Stromsystem nicht nur die Fluktuationen durch den klassischen Strombedarf, 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.

Wie der nachfolgenden Abbildung 5-13 zu entnehmen, können mittels Hebung aller EE-Potenziale im Jahr 2040 rund 8.699.326 MWh Strom aus erneuerbaren Energien gewonnen werden, was einem Anteil von 256 % am Gesamtstrombedarf des Kreises Paderborn im Klimaschutzscenario entspricht.

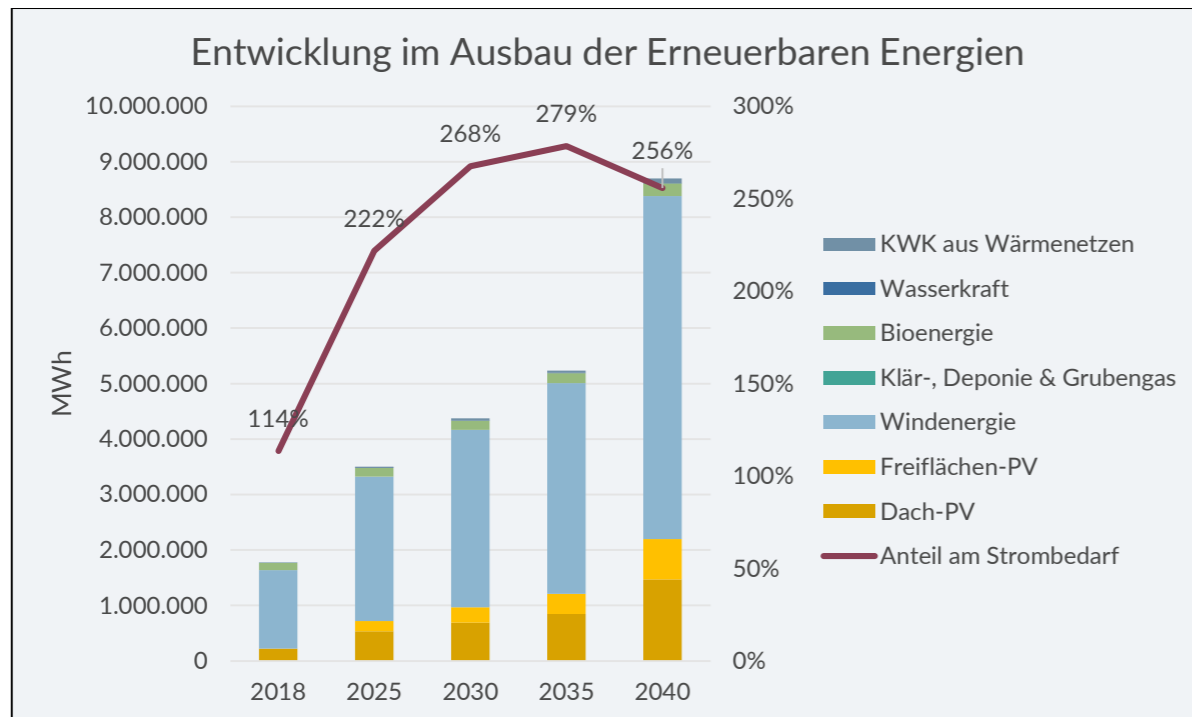


Abbildung 5-13: Entwicklung der erneuerbaren Energien für das Szenario 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)

Im Klimaschutzszenario bis zum Jahr 2045 wird ein Potential von 8.668.487 MWh sichtbar. Das entspricht einem Anteil von 239 %.

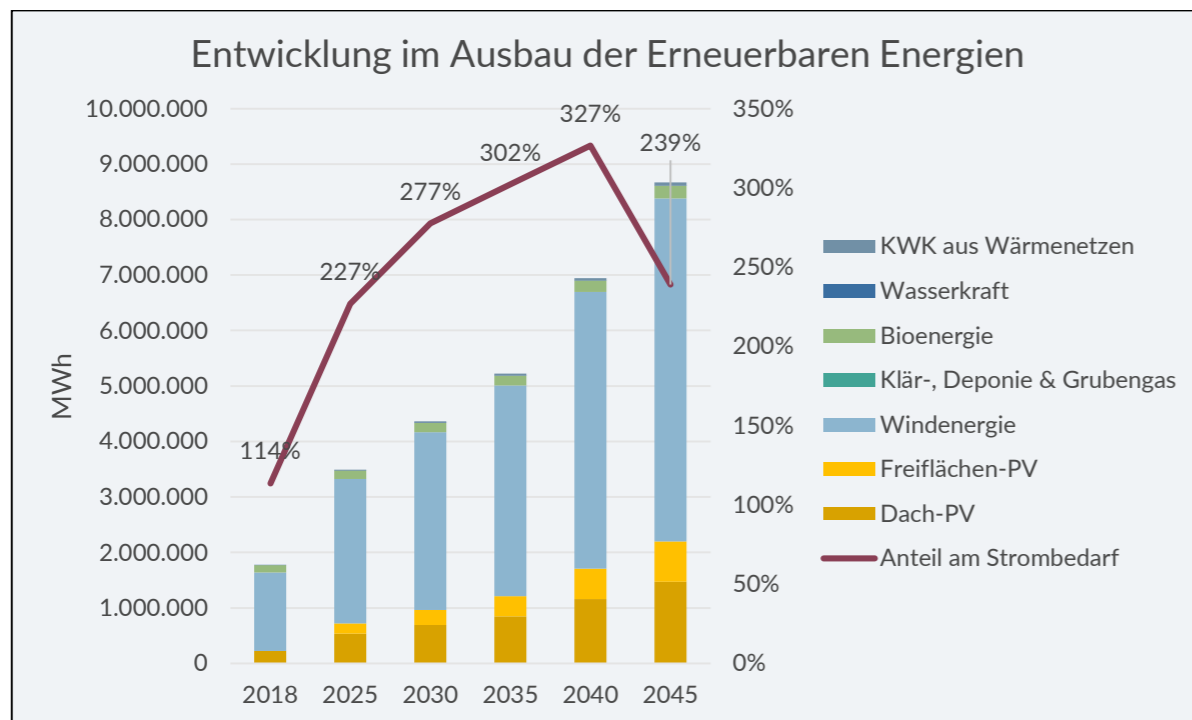


Abbildung 5-14: Entwicklung der erneuerbaren Energien für das Szenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

6 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 Endenergiebedarfs sowie der THG-Emissionen bis zum Jahr 2045 differenziert betrachtet.

6.1 End-Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfs bis 2045 zeigen beide Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfs nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität in 5-Jahres-Schritten bis 2045 auf.

6.1.1 Endenergiebedarf im Trendszenario

In der nachfolgenden Abbildung 6-1 ist die Entwicklung des Endenergiebedarfs, ausgehend vom Basisjahr 2018, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Bilanzjahr 2018) 23 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

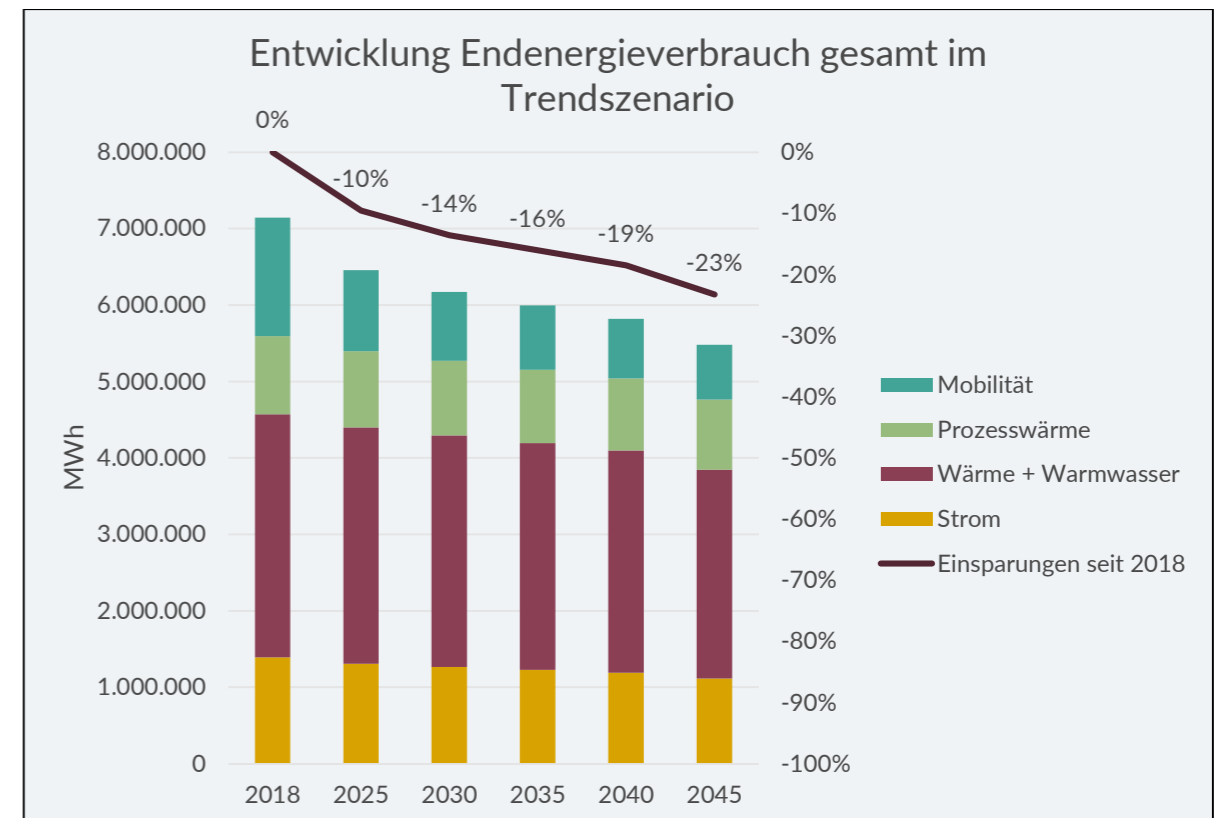


Abbildung 6-1: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

6.1.2 Endenergiebedarf im Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bis 2040 (bezogen auf das Bilanzjahr 2018) 47 % und bis zum Zieljahr 2045 48 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Dabei sind die größten Einsparungen in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen (vgl. Abbildung 6-2).

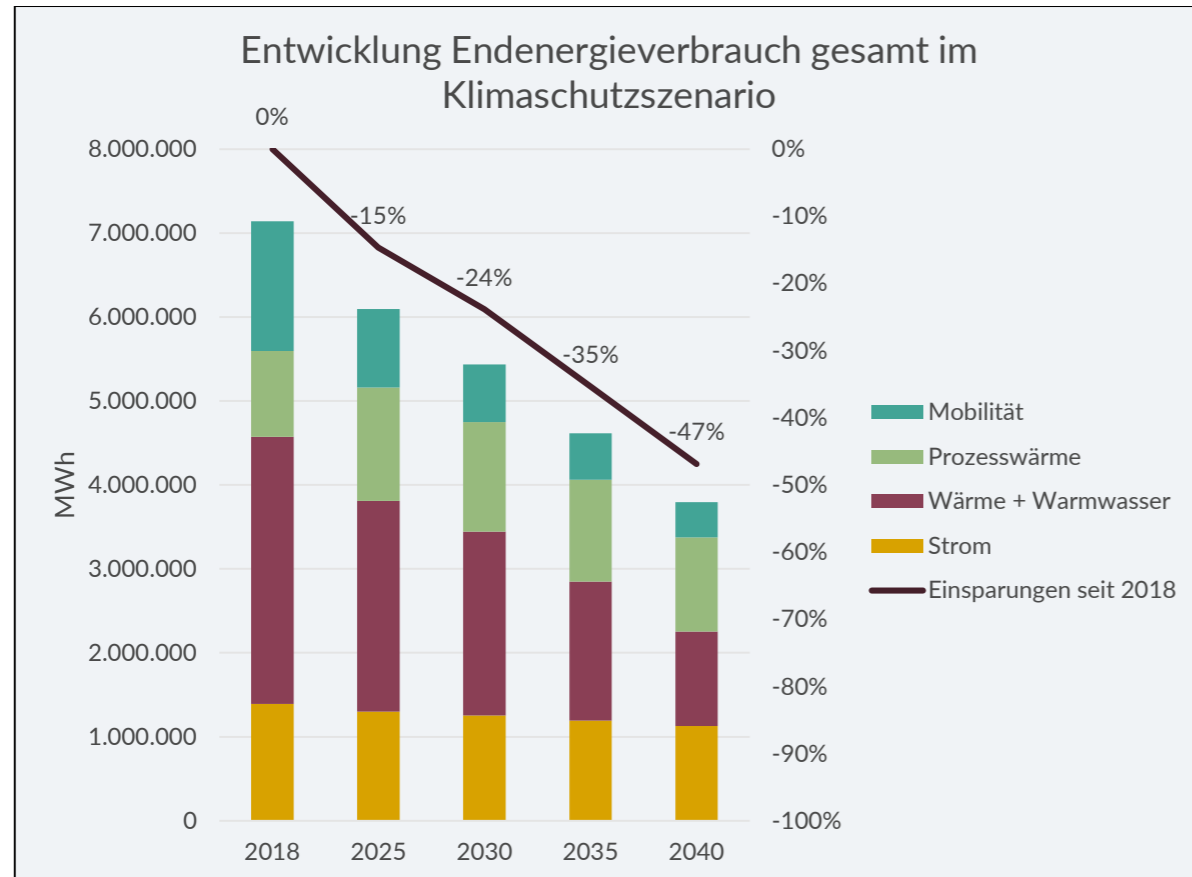


Abbildung 6-2: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzscenario bis 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)

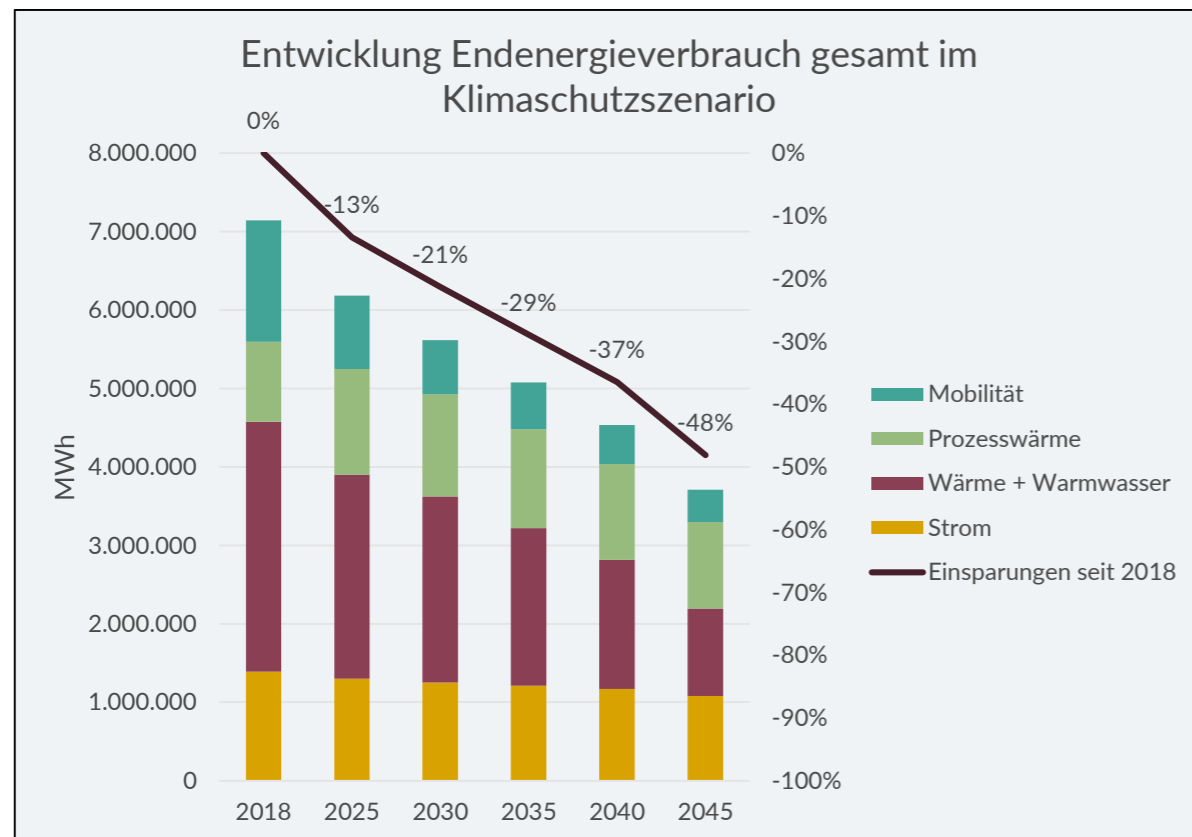


Abbildung 6-3: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzscenario bis 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

6.2 End-Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen bis 2045 zeigen beide Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff und Verkehr in 5-Jahres-Schritten bis 2045 auf.

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

6.2.1 THG-Emissionen im Trendszenario

Für die Berechnung des Trendszenarios der Emissionen wird im Jahr 2045 ein Emissionsfaktor von 284 g CO_{2e}/kWh angenommen (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Abbildung 6-4 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2018, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario ausgehend vom Ausgangsjahr 2018 um rund 25,6 % bis 2040 und um rund 37,8 % bis zum Jahr 2045.

Umgerechnet auf die Einwohner des Kreises Paderborn entspricht dies 5,37 t THG pro Einwohner und Jahr im Jahr 2040 und 4,49 t pro Einwohner und Jahr im Jahr 2045.

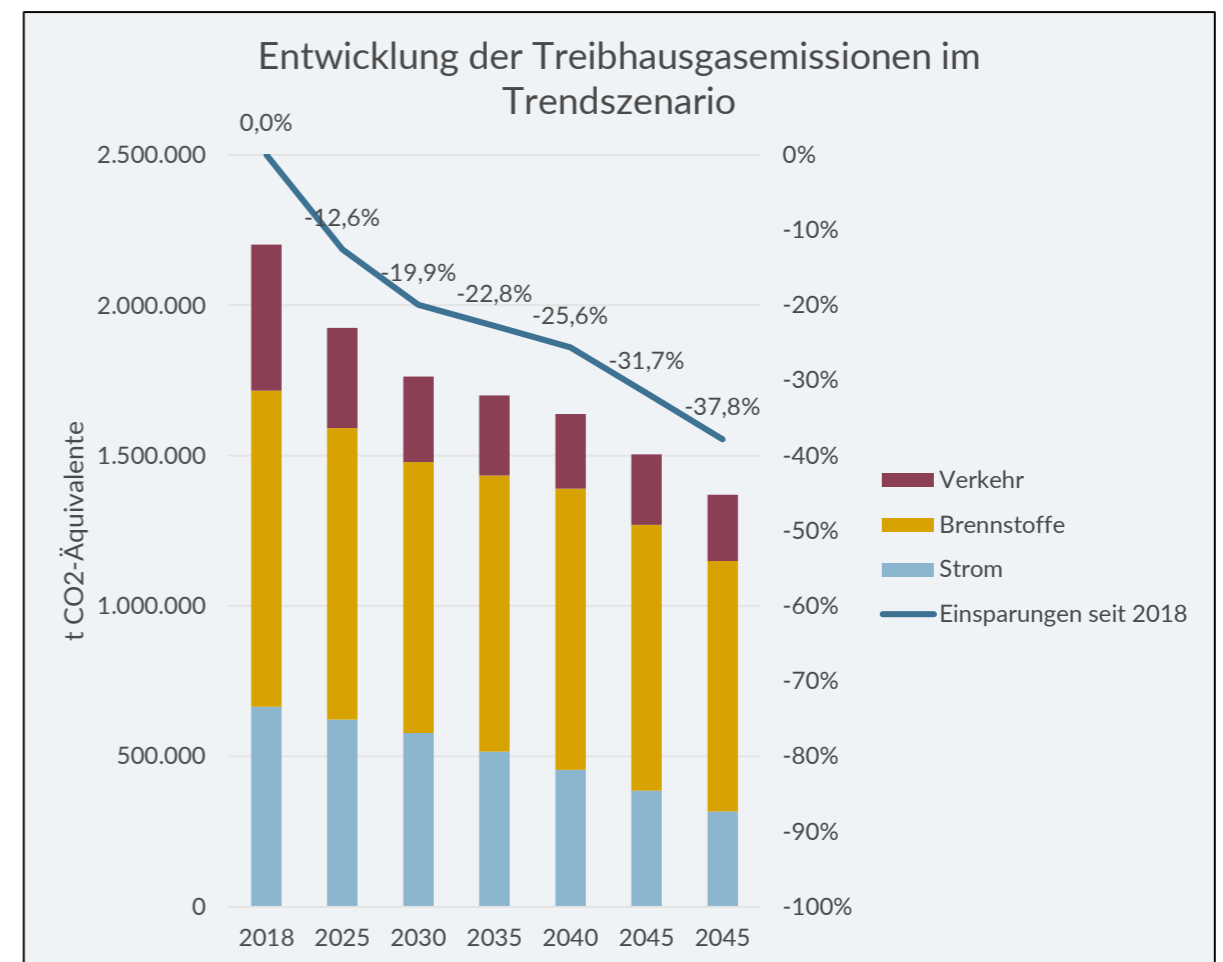


Abbildung 6-4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

6.2.2 THG-Emissionen im Klimaschutzscenario

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzscenario wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 26 g CO_{2e}/kWh angenommen (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Abbildung 6-5 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2018, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken im Klimaschutzscenario vom Ausgangsjahr 2018 um 87,4 % bis 2040. Das entspricht 7,21 t THG pro Einwohner und Jahr in 2018 und 0,91 t pro Einwohner und Jahr in 2040.

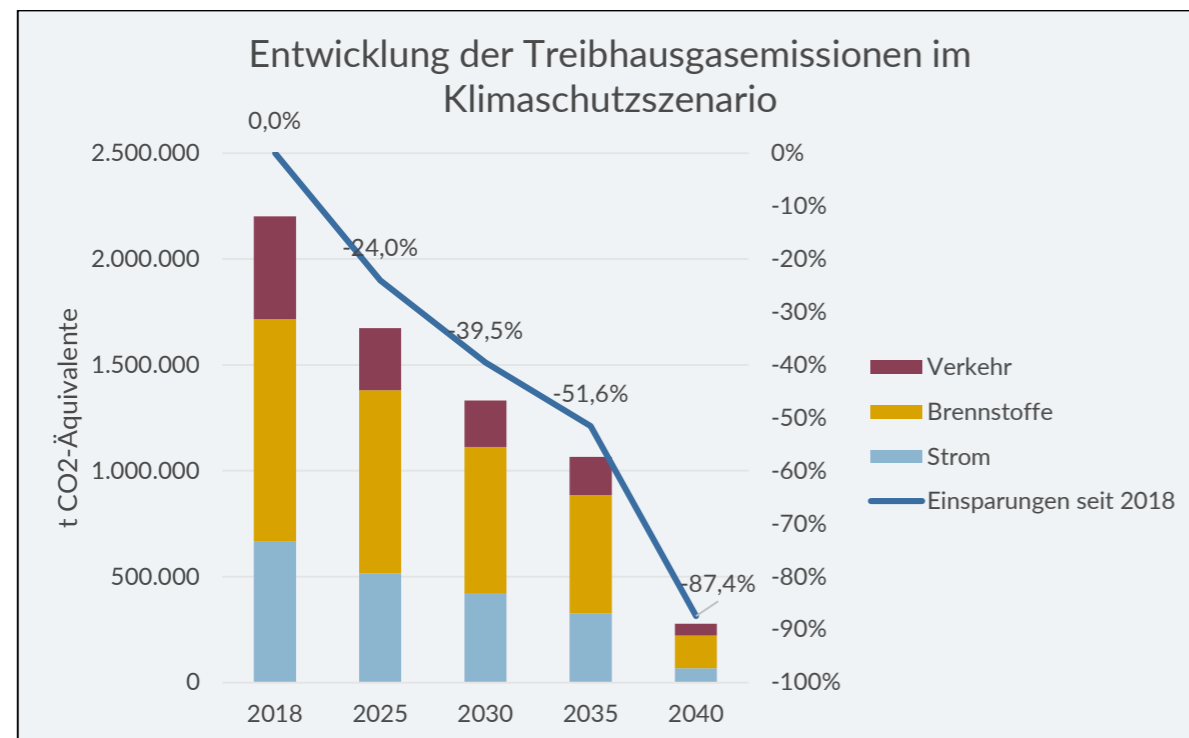


Abbildung 6-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzscenario 2040 (Quelle: Eigene Berechnung)

Im Szenario bis zum Jahr 2045 sinken die Treibhausgase um 94,1 %. Dort fallen dann noch 0,43 t THG pro Bewohner und Jahr an (vgl. Abbildung 6-6).

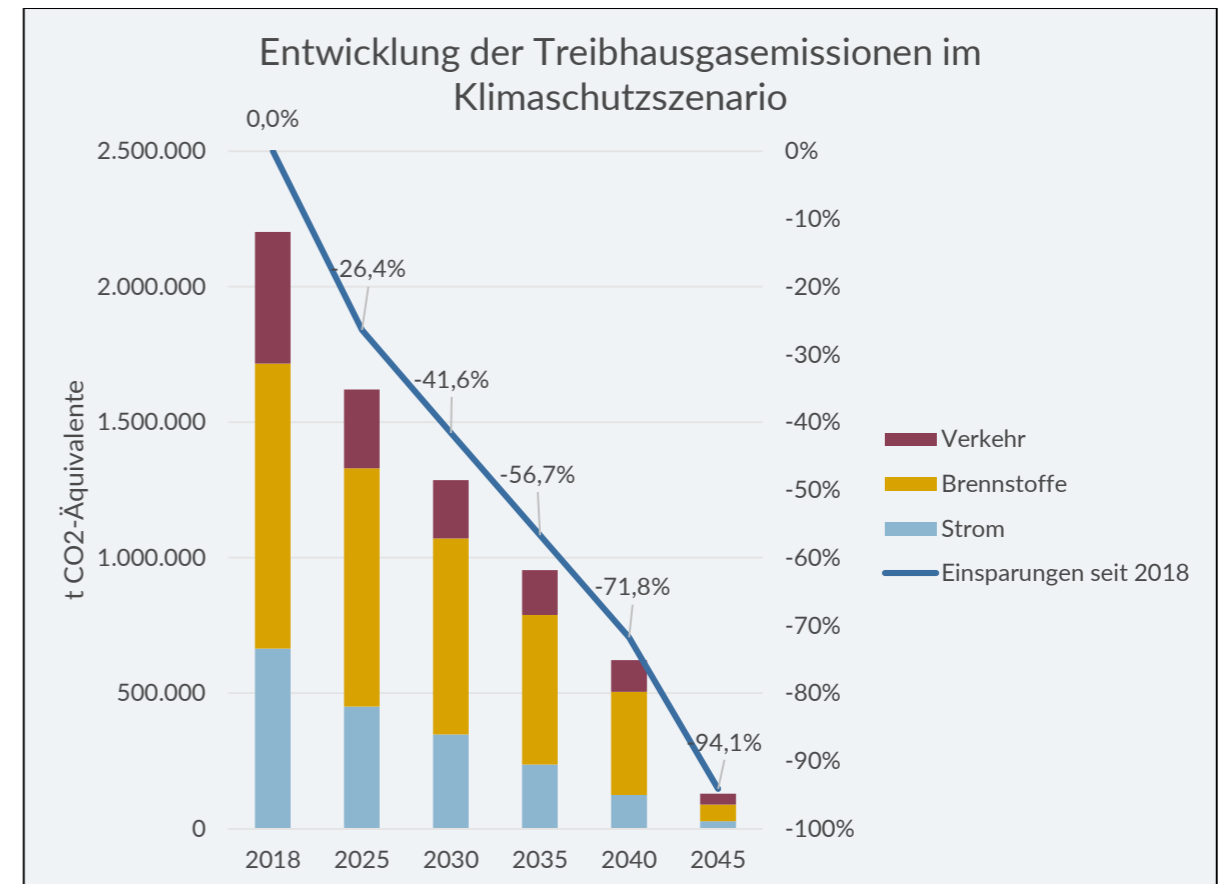


Abbildung 6-6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzscenario 2045 (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie diesem Kapitel zu entnehmen ist, werden in keinem der Szenarien null Emissionen (tatsächlich null Tonnen THG-Emissionen pro Einwohner*in) erreicht. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass nicht in allen Sektoren auf fossile Energieträger verzichtet werden kann (z. B. Verkehr), aber auch darauf, dass selbst für erneuerbare Energieträger Emissionen anfallen (bspw. Stromproduktion durch Photovoltaik 40 g CO_{2e}/kWh). Dies ist auf die aus der Bilanz bekannte BSKO-Systematik zurückzuführen, welche nicht nur die direkten Emissionen, sondern auch die durch die Vorkette entstandenen Emissionen mit einbezieht (vgl. Kapitel 2). Eine Klimaneutralität ist mit dieser Systematik also nicht möglich.

Eine Klimaneutralität im jeweiligen Zieljahr kann nur erreicht werden, wenn „...ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrscht“ (Bundesregierung, 2021). Verbleibende (energetische) Emissionen sollen also über die Senkenfunktion natürlicher Kohlenstoffspeicher wieder der Atmosphäre entzogen werden. Umsetzungsmöglichkeiten dafür sind zum einen die Vernässung von Mooren und Feuchtgebieten, aber auch eine Aufforstung und Renaturierung von Waldgebieten. Weiterhin besteht die Möglichkeit von Humusaufbau in der Landwirtschaft. Um Treibhausgasemissionen abzubauen, müssen also natürliche Senken genutzt werden.

7 Hintergrund und Zielsetzung der Klimaanpassung

In Zukunft ist neben dem Anstieg der Durchschnittstemperatur mit einer Zunahme von extremen Wetterereignissen wie Hitzeperioden, Stürmen und Starkregenereignissen zu rechnen. Diese prognostizierten Veränderungen haben Auswirkungen auf unser Leben. Darunter werden u. a. Natur- und Landschaftssysteme, vorhandene Infrastrukturen, die Energieversorgung, Wasserver- und -entsorgung oder die eigene Gesundheit durch die Folgen des Klimawandels betroffen sein.

Neben dem Schutz des Klimas ist daher die Anpassung an die Folgen des Klimawandels eine kommunale Aufgabe, die angesichts zunehmender Auswirkungen stetig an Bedeutung gewinnt. Um negative Folgen bereits im Vorfeld zu begrenzen und hohe Kosten zu vermeiden, ist es sinnvoll, rechtzeitig Schutz- und Vorsorgemaßnahmen zu treffen. Diese Maßnahmen können unter dem Stichwort "Klimaanpassung" zusammengefasst werden. Das Ziel der Klimaanpassung ist es, die Folgen des Klimawandels auf natürliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Systeme abzumildern.

Durch die Erarbeitung einer Risikoanalyse sollen die Auswirkungen des Klimawandels in Paderborn



Abbildung 7-1: Der Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung (Eigene Darstellung)

identifiziert werden, um darüber hinaus eine Einschätzung der Verletzlichkeit (Vulnerabilität) des Kreises gegenüber klimatischen Veränderungen zu geben. Dabei können sowohl der Schutz der Bevölkerung und der menschlichen Gesundheit als auch der Wasserhaushalt, die biologische Vielfalt, die öffentliche Infrastruktur, Planungs- und Baubereiche oder die Industrie und das Gewerbe als wichtige Handlungsfelder im Fokus der Untersuchung stehen. Welche dieser Handlungsfelder konkret für den Kreis Paderborn relevant sind, wird im Rahmen der Analyse erarbeitet. Darauf aufbauend werden erste Klimaanpassungsstrategien (Maßnahmen) sowie mögliche Leitziele für das Kreisgebiet entwickelt, die zukünftig in einem vollumfänglichen Klimafolgenanpassungskonzept weiterverfolgt werden können.

Im Zuge der Fortschreibung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes fanden hierfür Expertengespräche (Workshop am 21.09.2020) und eine verwaltungsinterne Umfrage (Kreiseinsatzleitung, Hochwasserschutz, Gewässerrenaturierung und -unterhaltung, Trinkwasserversorgung und Verteilung, Amt für Bauen und Wohnen, Gesundheitsamt, Umweltamt) statt. Darüber hinaus wurde in einem Einzel-Expertengespräch das kreisweite Projekt zur Wiedervernässung der Landschaft vertieft.

Die nachfolgende Abbildung 7-2 zeigt die wesentlichen Inhalte, welche im Rahmen der Konzepterarbeitung in Bezug auf die Klimawandelfolgenanpassung bearbeitet wurden:

7.1 Ausgangssituation



Abbildung 7-2: Inhalte und Strukturen der Risikoanalyse (Eigene Darstellung)

Um den Handlungsbedarf vor dem Hintergrund sich verändernder klimatischer Rahmenbedingungen in dem Kreis Paderborn ableiten zu können, erfolgt zunächst eine Einordnung in die übergeordneten klimatologischen Zusammenhänge auf regionaler Ebene. Es wird anhand verschiedener Klimaparameter (Tabelle 1) dargestellt, inwieweit sich das Klima in Nordrhein-Westfalen und im Kreis Paderborn bereits verändert hat.

Anschließend werden die klimatischen Verhältnisse mittels Klimaaanalysedaten des LANUV NRW auf kommunaler Ebene genauer betrachtet. Dies ermöglicht die Ermittlung sensibler Bereiche (urbaner Wärmeinseln) im Kreisgebiet. Darüber hinaus wird die Betroffenheit des Kreises Paderborn durch Extremwetterereignisse in der Vergangenheit dargelegt.

Tabelle 6: Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern (Quelle: eig. Darstellung auf Grundlage des DWD 2018).

KLIMAPARAMETER	
Jahresmitteltemperatur	Bezeichnet die gemittelte bodennahe Temperatur (in 1 – 2 Meter über dem Erdboden) in einem Jahr.
Gesamtniederschlag	Bezeichnet die mittlere Niederschlagssumme pro Jahr
Klimatologischer Kenntag	„Ein "Klimatologischer Kenntag" ist ein Tag, an dem ein definierter Schwellenwert eines klimatischen Parameters erreicht beziehungsweise über- oder unterschritten wird [...] oder ein Tag, an dem ein definiertes meteorologisches Phänomen auftrat (z. B. Gewittertag als Tag, an dem irgendwann am Tag ein Gewitter (hörbarer Donner) auftrat)“ (DWD 2018).
Frosttag	Frosttag ist ein Tag, an dem das Lufttemperaturminimum unterhalb des Gefrierpunktes ($\rightarrow 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) liegt (vgl. DWD 2018).
Eistag	Eistag bezeichnet einen Tag, an dem das Lufttemperaturmaximum unterhalb des Gefrierpunktes (\rightarrow unter 0°C) liegt, d. h. dass durchgehend Frost herrscht (vgl. DWD 2018). Die Anzahl der Eistage ist somit eine Teilmenge der Anzahl der Frosttage und beschreibt über die Anzahl der Eistage sehr gut die Härte eines Winters (vgl. DWD 2018).
Sommertag	Sommertag bezeichnet einen Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ liegt. Die Menge der Sommertage enthält als Teilmenge die Anzahl der heißen Tage (vgl. DWD 2018).
Heißer Tag	Heißer Tag bezeichnet einen Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ beträgt (vgl. DWD 2018).

7.2 Regionale Klimaveränderungen

Im Bundesland Nordrhein-Westfalen herrscht ein warm-gemäßigtes Regenklima vor, bei dem die mittlere Temperatur des wärmsten Monats unter 22°C und die des kältesten Monats über -3°C bleibt. Somit liegt NRW in einem überwiegend maritim geprägten Bereich mit allgemein kühlen Sommern und milden Wintern. Für ganz NRW ergab sich eine durchschnittliche Lufttemperatur von $9,6^{\circ}\text{C}$. Der Kreis Paderborn liegt geographisch in der westfälischen Bucht und dem Weserbergland. In der 30-jährige Messperiode (1981 - 2010) wies der Kreis eine Jahresmitteltemperatur von $8,8^{\circ}\text{C}$ auf. Die Temperatur in Paderborn ist im Vergleich zur Klimanormalperiode (KNP) von 1951 bis 1981 bereits um $0,8^{\circ}\text{C}$ gestiegen.

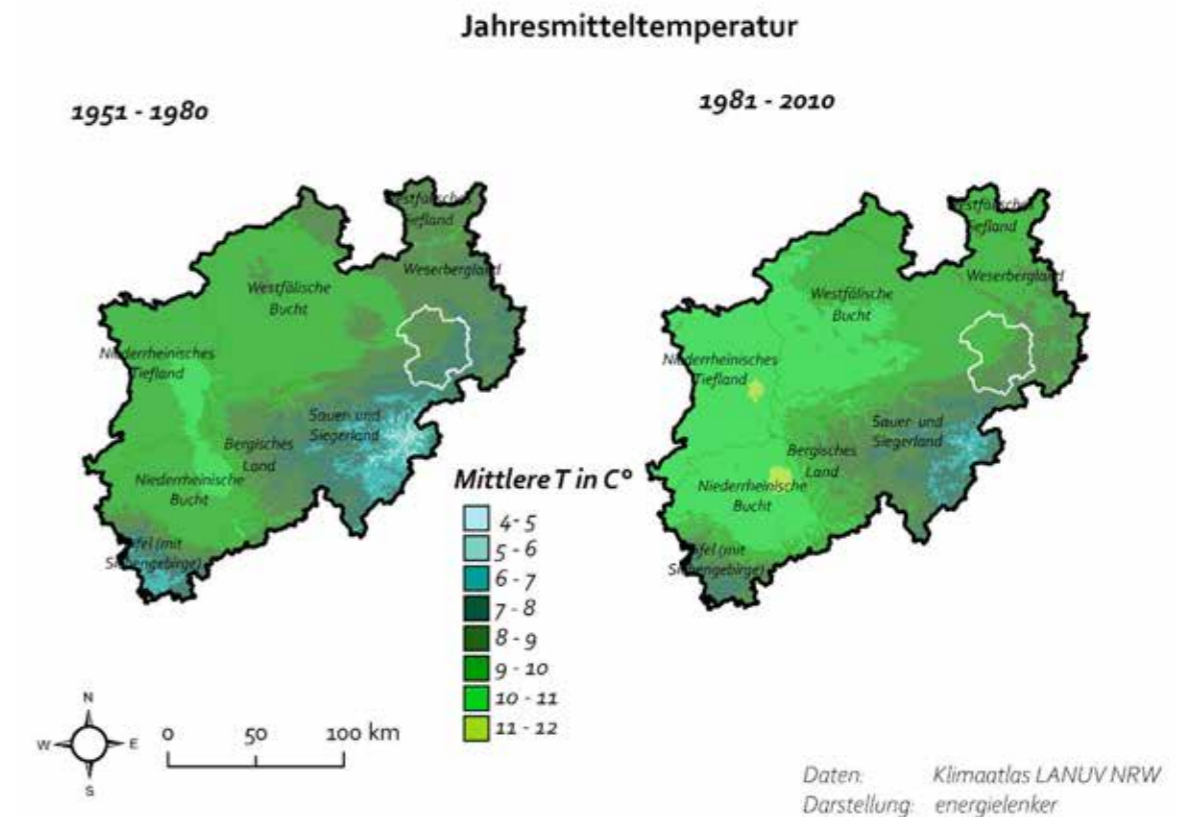


Abbildung 7-3: Vergleich der mittleren Lufttemperaturen in NRW für die KNP 1951-1980 und 1981-2010 (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)

Besonders kalte oder warme Perioden im Jahr werden über sogenannte Temperaturkenntage charakterisiert. Die jährliche Summe der Kenntage in Form von Eis- bzw. Sommertagen gibt einen Eindruck von der Wärmebelastung bzw. vom Kältereiz in NRW. Das errechnete Mittel für das Land NRW liegt bei 30 Eistagen pro Jahr.

Im Kreis Paderborn liegt die durchschnittliche Anzahl der Eistage hingegen bei 19 Tagen im Jahr (s. Abbildung 7-4) und damit eher im unteren Bereich der Skala. Die Veränderung der Frosttage von 1981 bis 2010 beträgt, im Vergleich zu den Jahren 1951 bis 1981, bereits 2 Frosttage weniger im Jahr.

Eistage

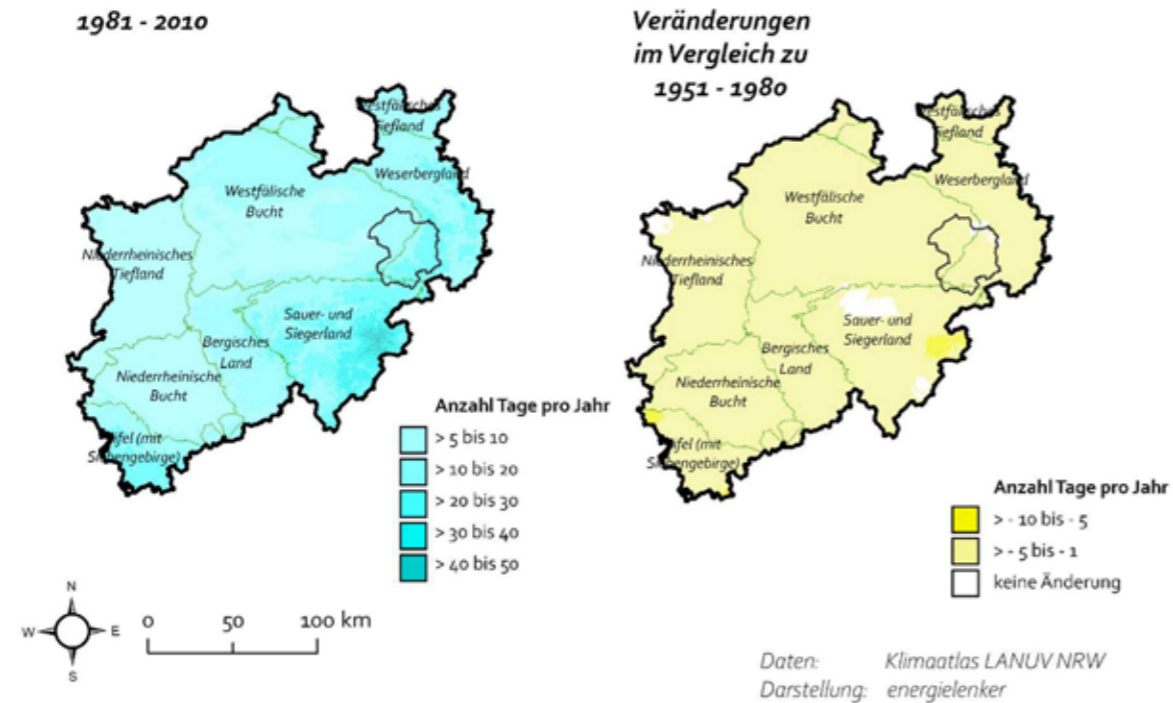


Abbildung 7-4: Durchschnittliche Anzahl der Eistage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung relativ zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)

Laut der langjährigen Messreihen lag die durchschnittliche Anzahl an heißen Tagen in NRW bei 4,7 Tagen. Für den Kreis Paderborn liegt die durchschnittliche Anzahl der heißen Tage bei 5 Tagen im Jahr. Die heißen Tage haben im Vergleich zur KNP 1951-1980, um 2,5 Tage im Jahr zugenommen.

Heiße Tage

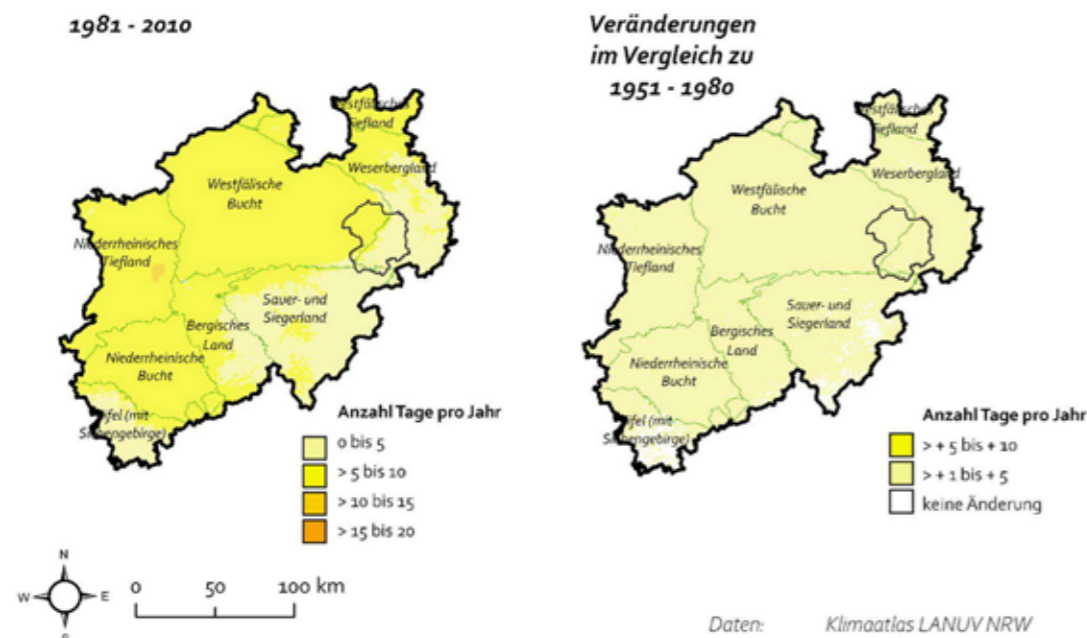


Abbildung 7-5: Durchschnittliche Anzahl der heißen Tage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung relativ zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)

In NRW fielen im Zeitraum 1981 - 2010 im Mittel jährlich 920 mm Niederschlag. Für der Kreis Paderborn liegt der mittlere Jahresniederschlag im Zeitraum 1981 - 2010 bei etwa 1020 mm und damit über dem Landesdurchschnitt. In den letzten Jahren nahm der Niederschlag bis zu 100 mm im Jahr zu.

Mittlerer Jahresniederschlag

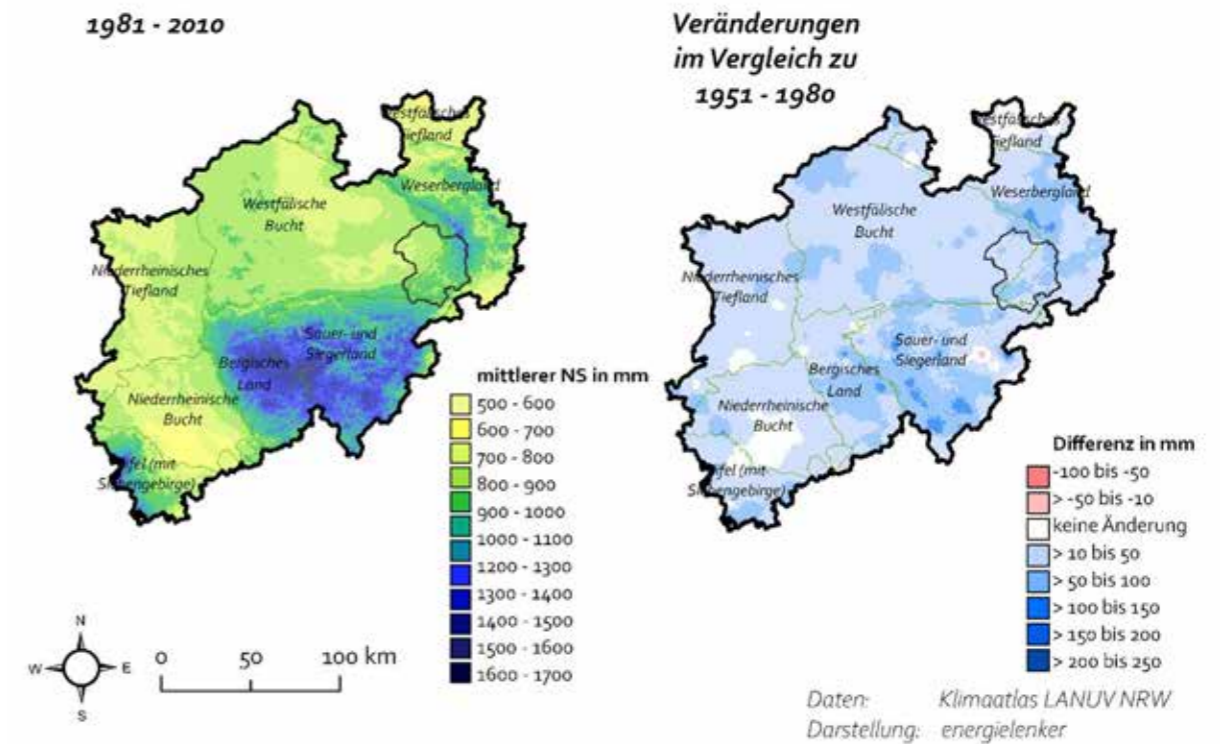


Abbildung 7-6: Vergleich der mittleren Jahresniederschläge in NRW für die KNP 1951-1980 und 1981-2010 (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)

7.3 Extremwetterereignisse

Neben langfristigen Klimaveränderungen, im Sinne von Temperatur- und Niederschlagsveränderungen, spielen Extremwetterereignisse, die als Folgen des Klimawandels gelten, eine wichtige Rolle. Es stellt sich zwar als besonders schwierig dar, konkrete Aussagen über zukünftige Entwicklungen von Extremwetterereignissen zu treffen. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass sich die Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen in Zukunft verändern werden. Für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels sind diese Ereignisse (Starkregen, Dürre, Hitze) daher von besonderer Bedeutung. Die beschriebenen schleichenden Klimaveränderungen (Mittlere Jahrestemperatur, Jährlicher Gesamtniederschlag) sind hingegen im Alltag kaum wahrnehmbar und stellen keine unmittelbare gesundheitliche Gefährdung dar.

Die folgende Betrachtung des Kreises Paderborn beruht vorwiegend auf den Ergebnissen aus Expertengesprächen (Workshop am 21.09.2020) und einer verwaltungsinternen Umfrage in den Bereichen Kreiseinsatzleitung, Hochwasserschutz, Gewässerrenaturierung und -unterhaltung, Trinkwasserversorgung und Verteilung, Amt für Bauen und Wohnen, Gesundheitsamt sowie Umweltamt. Darüber hinaus wurde in einem Einzel-Expertengespräch das kreisweite Projekt zur Wiedervernässung der Landschaft vertieft.

Starkregen/ Hochwasser

Infolge von Starkregen kann es dazu kommen, dass sich Überflutungsprozesse im Kreisgebiet ereignen. Dies geschieht insbesondere dann, wenn die Niederschlagsmenge die Bemessungsgrößen der privaten Entwässerungssysteme bzw. der kommunalen Entwässerungssysteme wesentlich übersteigt und / oder wild abfließendes Wasser in den bebauten kanalisierten Bereich einströmt. Das aus den Kanalschächten austretende Wasser sowie die Oberflächenabflüsse nicht kanalisierter Flächen sammeln sich auf den undurchlässigen und durchlässigen Flächen und fließen entsprechend der vorhandenen Geländegefälle weiter, sofern die Abflusswege frei sind. Die Abflüsse können ggf. durch die tiefergelegenen Straßenabläufe wieder aufgenommen werden. Grundsätzlich kann die Überflutungsgefährdung von bebauten, kanalisierten Gebieten durch unterschiedliche Abfluss- und Überflutungsprozesse entstehen (Hochwasser, Sturzflut, Rückstau oder Kanalüberstau).

Grundsätzlich kann die Überflutungsgefährdung von bebauten, kanalisierten Gebieten durch unterschiedliche Abfluss- und Überflutungsprozesse entstehen:

- › **Hochwasser:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge der Ausuferung von Bächen/ Gewässern bei hohen Zuflüssen aus den oberhalb liegenden Einzugsgebieten
- › **Sturzflut:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge von Hangabflüssen angrenzender nicht kanalisierter bzw. nicht bebauter Gebiete (Außengebiete)
- › **Rückstau:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge von Rückstaus aus den Bächen in die Kanalisation (falls Einleitungen vorhanden sind) bzw. Einleitung von Bächen in die Kanalisation
- › **Kanalüberstau:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge von Starkregen im kanalisiertem Gebiet (direkte Überflutung oder infolge Kanalüberstaus)

In den vergangenen Jahren kam es im Kreis Paderborn gelegentlich zur teilweisen oder kompletten Überflutung des Kreisgebietes durch Starkregenereignisse (August 2007, Mai 2019, August 2020). Das Sturmtief Axel im Mai 2019 hatte zu flächendeckenden Starkregenniederschlägen geführt. Aufgrund der vorhandenen Hochwasserrückhaltebecken konnten schlimmere Schäden durch Überschwemmungen vermieden werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Auswertung von kreisweiten Niederschlagsereignissen (ohne Niederschlagsmengen und -dauer) in den Jahren 1980 bis 2016 in NRW. Die Karte wurde im Rahmen des Projekts „Urbane Sturzfluten“ (URBAS), auf der Grundlage von Medienmeldungen, fachlichen Hinweisen sowie Recherchen, erstellt. Die Karte verdeutlicht, dass in allen Regionen in NRW Starkregenereignisse in den vergangenen Jahrzehnten eingetroffen sind. Der Kreis Paderborn liegt bei unter 10 Ereignissen innerhalb der letzten Jahrzehnte. Damit ist eine vergleichsweise niedrige Anzahl an Starkregenereignissen mit relevanter Schadensfolge zu verzeichnen.

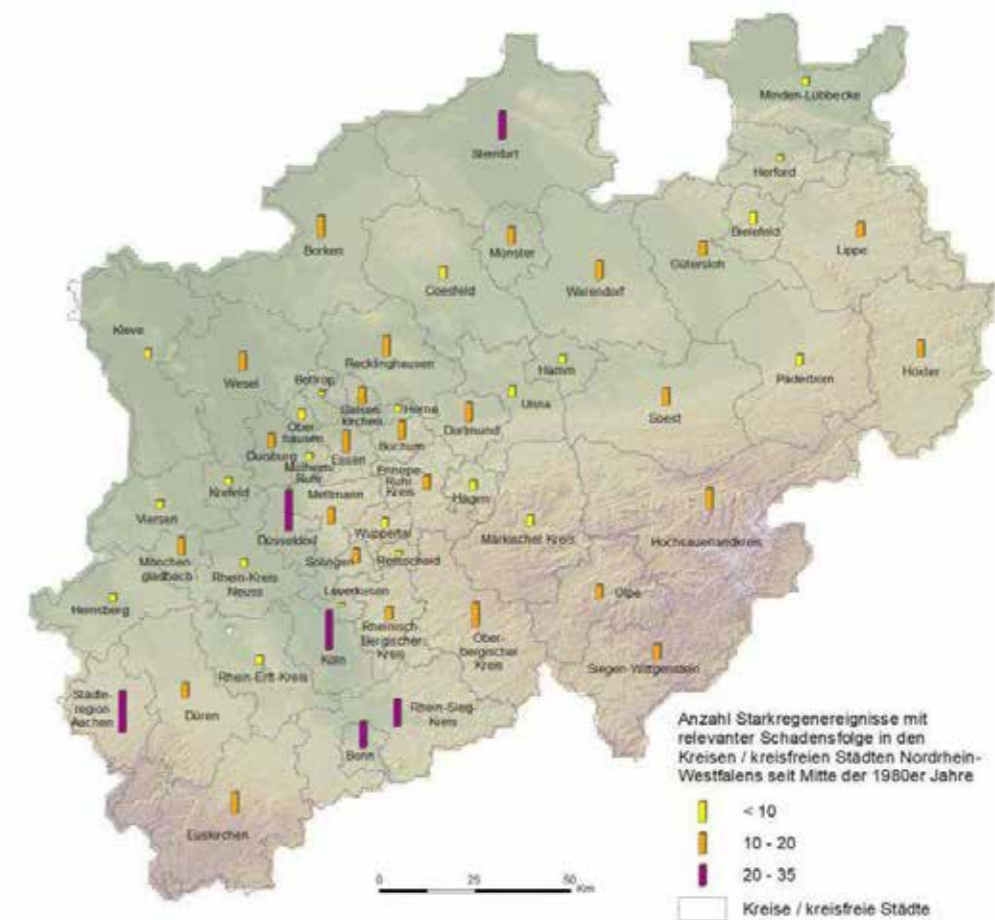


Abbildung 7-7: Anzahl Starkregenereignisse mit relevanter Schadensfolge in den Kreisen/ kreisfreien Städten in NRW seit Mitte der 1980er Jahre (URBAS 2018)

Aus einem Expertengespräch geht hervor, dass insbesondere die Stadt Delbrück in den vergangenen Jahren verstärkt von Überflutungen getroffen wurde. Aufgrund hoher Reliefenergie und engen Talmulden ist außerdem der Süd- und Ostkreis (Mittelgebirge) durch Starkregenereignisse gefährdet. Die für den Regierungsbezirk Detmold erarbeiteten Hochwasser-Gefahrenkarten werden von der Feuerwehr Paderborn angewendet.

Hitze und Trockenheit

Immer häufiger fällt ein Großteil der jährlichen Niederschläge im Winter und nicht während der Vegetationsperiode. Dadurch zeigen sich zunehmend die Auswirkungen von Perioden mit unterdurchschnittlich häufigen Niederschlägen (Dürre). Im Jahr 2018 gab es erstmalig eine großflächige Dürre in Deutschland seit 1976, die sowohl den Oberboden als auch die gesamte Bodentiefe betroffen hat. Der Sommer und Herbst 2018 waren die trockensten Jahreszeiten seit 1951 (Beginn des Dürremonitors).

Im Kreis Paderborn ist laut Expertenangaben vor allem das nördliche Kreisgebiet durch die Sandgebiete sowie die Paderborner Hochfläche durch die Karstgebiete extrem durch Trockenheit gefährdet. Insgesamt geht die Wasserverfügbarkeit jedoch im gesamten Kreisgebiet zunehmend zurück. Veränderungen der Talsperre aufgrund des Klimawandels sind bereits heute erkennbar, infolgedessen ist u. a. ein Wasserwerksausbau in den nächsten Jahren geplant. Zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung wurde bereits ein überregionales Wasserversorgungskonzept erstellt (u. a. Bewirtschaftung, kreisweite Vernetzung etc.).

Darüber hinaus wird die Waldbrandgefahr im Kreis Paderborn als hoch eingestuft. Ein kreisweites Risikomanagement ist bereits vorhanden, in Bezug auf Löschungen fehlt es jedoch vermehrt an Wasser und teilweise Löschwegen.

Die Waldbestände sind aufgrund von Klimawandelfolgen verstärkt beschädigt worden in den vergangenen Jahren (Dürre, Ausbreitung des Borkenkäfers und Eichenprozessionsspinner, etc.). Den Experten nach sind die kreisweiten Waldflächen bezüglich der vorhandenen Baumarten und deren Mischung teilweise nicht in der Lage, unter den sich ändernden Klimaverhältnissen fortzubestehen. Es werden jedoch bereits seit Jahren konkrete Gegenmaßnahmen verfolgt und umgesetzt, u. a. das Anlegen von Mischwäldern und klimaangepasster Bepflanzung.

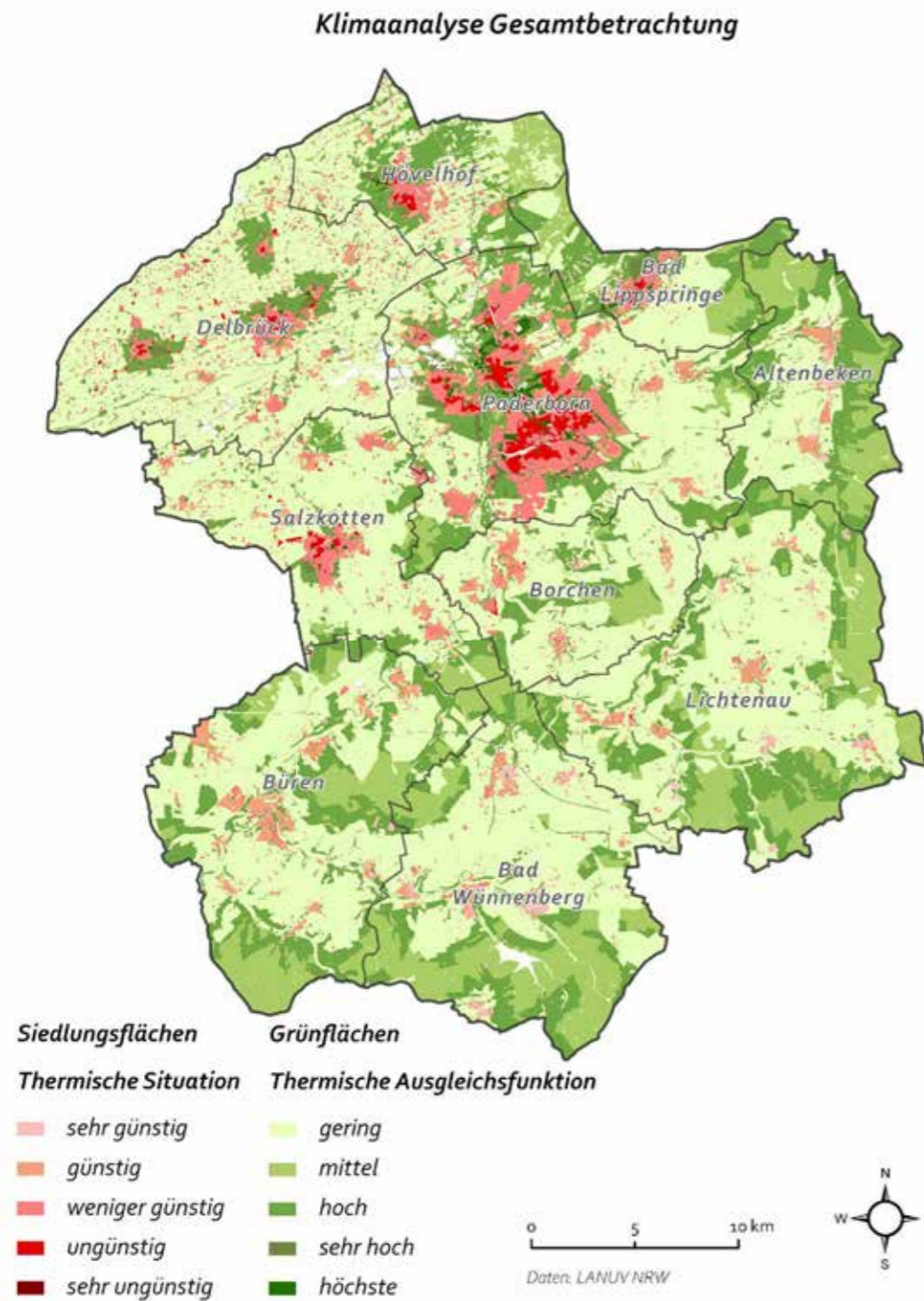
Das kreisweite Projekt zur Wiedervernässung der Landschaft hat neben den positiven biologischen Auswirkungen auch eine hohe Bedeutung für die Klimafolgenanpassung. Es trägt sowohl zum Rückhalt von Wasser als auch zur Kühlung der Umgebung bei, sodass positive Effekte in Bezug auf Trockenheit und Hitze erzielt werden.

Auf die Bedeutung der thermischen Belastung für den Kreis Paderborn wird im folgenden Kapitel konkreter eingegangen.

7.4 Lokalklima

7.4.1 Kreisweite Betrachtung

Die Abbildung 7-8: Klimaanalyse auf dem Kreisgebiet Paderborn (Tag- und Nachtsituation) (Eigene Dar-



sensible Bevölkerungsgruppen neben der mangelnden Erholung durch die nächtliche Überwärmung auch die Hitzebelastung am Tag einen hohen Stellenwert besitzt.

Die Freiraumflächen wurden mithilfe des vorhandenen Ausgleichraum-Wirkraum-Systems analysiert. Die Untersuchung erfolgte anhand der bioklimatischen Bedeutung der Flächen sowie deren Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen.

Die Karte zeigt verschiedene Wärmeinseln im Kreis Paderborn auf. Vor allem in dicht bebauten innerstädtischen Quartieren können sich diese bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen bilden. Durch einen verringerten Luftaustausch, Wärmespeicherung von Gebäuden und Straßen sowie die Abstrahlung von Wärme durch Industrie und Verkehr kann hier die Temperatur um bis zu zehn Kelvin höher liegen als im Umland. Positiv beeinflusst wird das Klima in Siedlungsbereichen durch Grün- und Freiflächen, die als Ausgleichsflächen für überwärmte Bereiche dienen können. Wiesen, Parkareale, Kleingärten und Friedhöfe, aber auch Acker- und Waldflächen kühlen sich in der Nacht zum Teil deutlich stärker ab als bebaute Bereiche. Vor allem über diesen Freiflächen bilden sich nachts Schichten kühlerer Luft. Sofern die Bebauung und die Geländestrukturen es ermöglichen, kann diese Kaltluft Wärmebelastungen in den Siedlungsbereichen verringern (LANUV NRW).

Anhand der Karte wird ersichtlich, dass sich insbesondere in den Kommunen Paderborn, Bad Lippspringe, Hövelhof, Delbrück sowie Salzkotten größere zusammenhängende Bereiche mit ungünstigen bis sehr ungünstigen thermischen Bedingungen vorzufinden sind.

Der Großteil der Grün- und Freiflächen im Kreis Paderborn weisen eine geringe thermische Ausgleichsfunktion auf. Die Grünflächen, die jedoch unmittelbar an bebaute Flächen grenzen, besitzen eine sehr hohe Ausgleichsfunktion, da sie im direkten Wirkumfeld belasteter Siedlungsräume liegen. Diese Flächen weisen damit eine herausragende Bedeutung für das Lokalklima auf und sollten zukünftig erhalten und ggf. weiterentwickelt werden.

Abbildung 7-8: Klimaanalyse auf dem Kreisgebiet Paderborn (Tag- und Nachtsituation) (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)

stellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020) Abbildung 7-8 verdeutlicht die Bewertung der thermischen Belastung der Tag- und Nachtsituation (Gesamtbetrachtung). Die Verknüpfung erfolgte mithilfe

7.4.2 Kommunale Betrachtung

Wie zuvor beschrieben variieren die klimatischen Verhältnisse im Kreis Paderborn zum Teil stark. Je nach Kommune sind daher auch unterschiedlich viele Menschen von Hitzebelastung betroffen. Vor allem die Kommunen Paderborn, Bad Lippspringe und Hövelhof verzeichnen schon heute einen hohen Anteil (16,5 bis 28,5%) an betroffener Bevölkerung⁷. Im Hinblick auf den Klimawandel sind die Zunahme der Jahresmitteltemperatur sowie thermisch belastende Wetterlagen häufiger zu erwarten, sodass der Anteil der betroffenen Bevölkerung stetig steigen wird. Schon bei einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur von 1°C wird in der Stadt Paderborn etwa zwei Drittel der Bevölkerung unter Hitzebelastung leiden. In Bad Lippspringe wird über die Hälfte der Bewohner in thermisch ungünstigen Bereichen leben. In den Kommunen Delbrück und Hövelhof wird jeweils etwa ein Drittel der Bevölkerung betroffen sein.

Tabelle 7: Betroffene Bevölkerung je Kommune im Kreis Paderborn (Ist-Zustand 2011). (LANUV NRW 2020)

Kommune	Ist-Zustand (2011)		Temperaturanstieg von 1°C ⁸
	Betroffene Bevölkerung in Prozent	Anzahl an betroffenen Personen	Betroffene Bevölkerung in Prozent
Stadt Paderborn	28,5 %	40.600	66,3 %
Altenbeken	-	-	-
Bad Lippspringe	16,5 %	2500	56,9 %
Bad Wünnenberg	-	-	-
Borchen	-	-	5,3 %
Büren	-	-	1,4 %
Delbrück	8,5 %	2600	31,0 %
Hövelhof	17,2 %	2700	35,7 %
Lichtenau	-	-	-
Salzkotten	4,9 %	1200	27,5 %

⁷ „Für die Untersuchung der besonders von thermischen Belastungen betroffenen Bevölkerung wurde die Anzahl der Menschen pro Gemeinde bestimmt, die in Bereichen mit einer „ungünstigen thermischen Situation“ oder einer „sehr ungünstigen thermischen Situation“ leben. Als Grundlage hierfür wurde die Gesamtbetrachtung der Klimaanalyse herangezogen. Zur Bestimmung der betroffenen Bevölkerung wurden die Daten zu den Einwohnerzahlen aus dem ZENSUS 2011 mit dem Stand zum 09.05.2011 verwendet, die im 100 m × 100 m-Raster vorliegen.“ (LANUV NRW 2020)

⁸ „Für die Klimawandel-Vorsorgebereiche (Annahme eines Temperaturanstiegs von 1°C) werden zur Abschätzung der Betroffenenzahlen und der Belastung in der Zukunft die heutige Bevölkerungsverteilung (ZENSUS 2011) und die angenommene zukünftige Hitzebelastung der Siedlungsflächen verwendet. Prognosen zur Bevölkerungsverän-

Klimaanalyse Gesamtbetrachtung

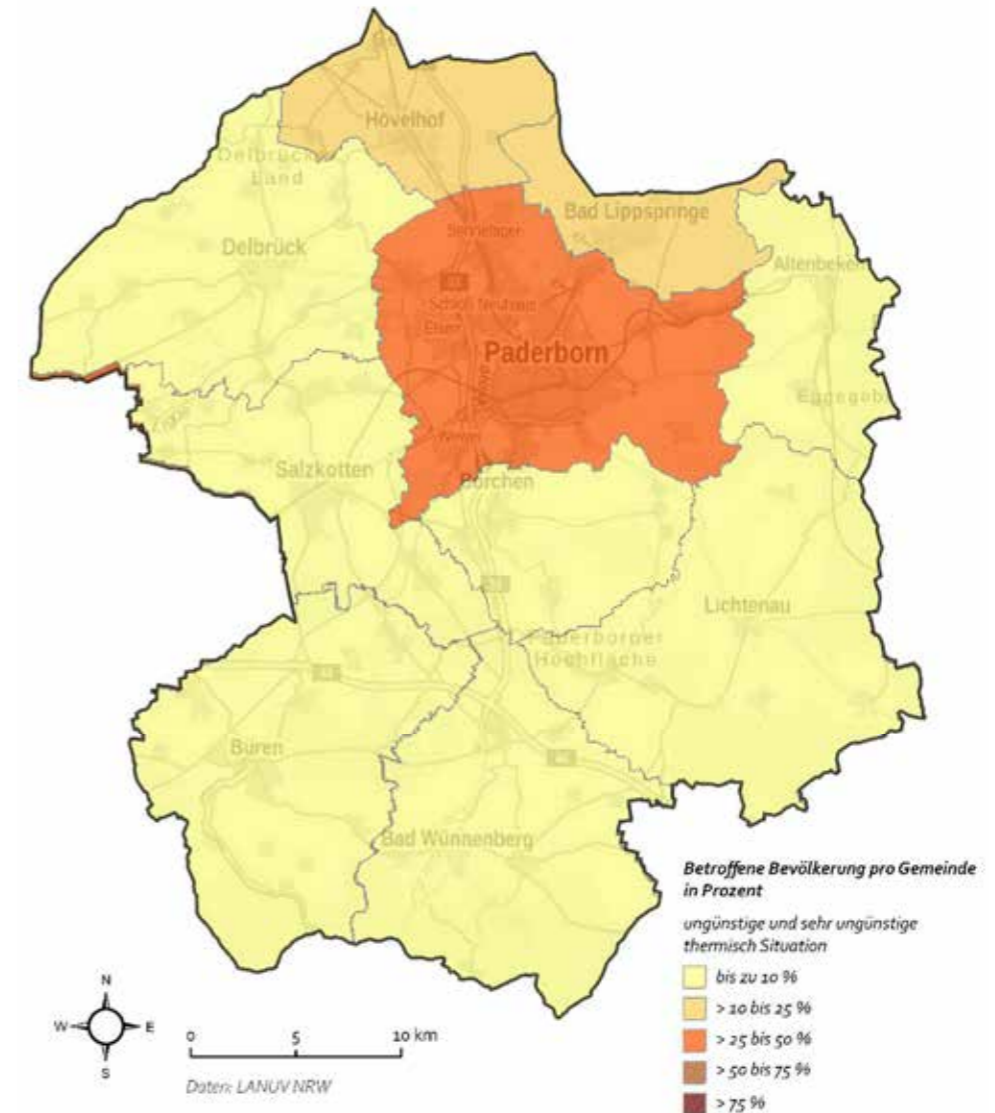


Abbildung 7-9: Durch Hitzebelastung betroffene Bevölkerung im Kreis Paderborn (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW 2020)

7.5 Zukünftige klimatische Veränderungen

Um die zu erwartenden Änderungen besser einordnen zu können, werden zunächst die wichtigsten zu erwartenden Klimaveränderungen übergeordnet für NRW und im Vergleich dazu in Paderborn dargestellt.

Diese Klimaveränderungen für NRW können wie folgt zusammengefasst werden (LANUV NRW 2020): Für die Entwicklung der mittleren Lufttemperatur zeigen Auswertungen der regionalen Klimaprojektionen einen zukünftigen Anstieg der Lufttemperaturen in ganz Nordrhein-Westfalen an. Regionale Differenzierungen lassen sich dabei nicht feststellen. So werden Zunahmen der Jahresmitteltemperatur von 0,8 °C bis 1,7 °C für die nahe Zukunft projiziert, für die ferne Zukunft von 2,3 °C bis 3,8 °C. Die Steigerungen der Temperaturen fallen für die Herbst- und Wintermonate etwas höher aus, für den Frühling etwas geringer (LANUV NRW 2020).

Wichtig sind des Weiteren besonders warme oder kalte Perioden eines Jahres. Diese werden durch sogenannte Temperaturkenntage charakterisiert: So wird die Summe aller Tage pro Jahr gebildet, an denen eine definierte maximale Temperatur überschritten oder eine minimale Temperatur unterschritten wird. Für den Kreis Paderborn werden folgende Änderungen erwartet⁹:

Tabelle 8: Prognostizierte Änderungen für den Kreis Paderborn (Datenquelle: Klimaatlas LANUV NRW)

Klimaparameter	Für den Kreis Paderborn prognostizierte Änderungen in der nahen Zukunft (2031 - 2060) bezogen auf 1971 - 2000	Für den Kreis Paderborn prognostizierte Änderungen in der fernen Zukunft (2071 - 2100) bezogen auf 1971 - 2000
Mittlere Lufttemperatur	+ 1,9 °C	+ 2,7 °C
Eistage	- 2,2 Tage	- 5 Tage
Frosttage	- 13,7 Tage	- 17 Tage
Heiße Tage	+ 7,6 Tage	+ 10 Tage
Sommertage	+ 15,9 Tage	+ 21,5 Tage

Dies wird zusätzlich durch die Abbildung 7-10 bestätigt. Laut dieser Prognose ist für den Kreis Paderborn eine mittlere bis hohe Zunahme an Hitzewellentagen zu erwarten und mit einer steigenden Betroffenheit für Mensch und Umwelt verbunden.

sein wird. Das Auftreten von drei aufeinanderfolgenden heißen Tagen (>30 °C) wird als Hitzewellentage definiert. Die Berechnung der Hitzewellentage erfolgte mithilfe des STAR Modells (Szenario). Die Kalkulation wurde dabei für zwei Zeitperioden durchgeführt: die Referenzperiode 1961-1990 und die Zukunftsperiode 2031-2060. Dabei lässt sich festhalten, dass aufgrund der hohen Einwohneranzahl und -dichte in NRW ein großer Anteil der Bevölkerung betroffen sein wird. Durch den Klimawandel könnten sich daher Hitzewellen und somit Perioden mit einer hohen thermischen Belastung für die Bevölkerung im Kreis Paderborn noch verstärken bzw. häufiger auftreten.

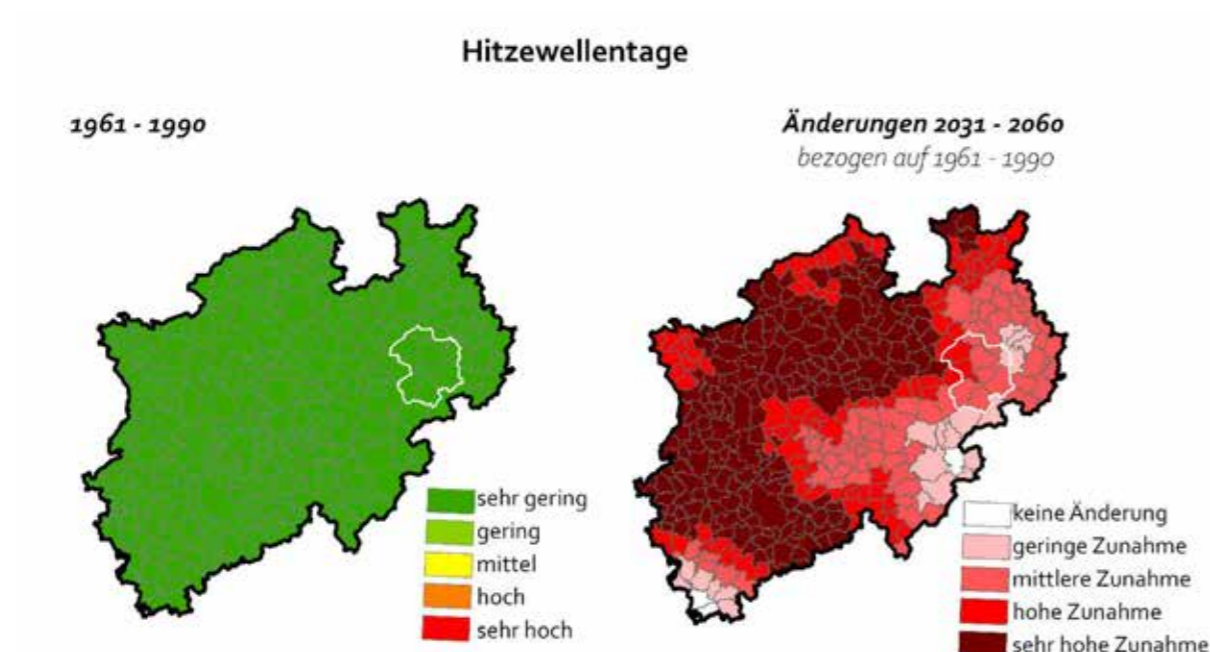


Abbildung 7-10: Anzahl der Hitzewellentage und Anzahl der prognostizierten Hitzewellentage (Eigene Darstellung; Daten-grund-lage: LANUV NRW 2018)

⁹ Aussagen zu möglichen zukünftigen Klimaentwicklungen lassen sich über physikalische Rechenmodelle ableiten. Die Ergebnisse dieser Simulationen werden als Klimaprojektionen bezeichnet. Den Daten im vorliegenden Konzept wird das RCP 4.5-Szenario (moderates Szenario) zu Grunde gelegt und es wird auf das 85.

8 Handlungsfelder und Maßnahmen

8.1 Handlungsfeld Mobilität

Mit einem Anteil von ca. 25 % trägt der motorisierte Individualverkehr erheblich zum THG-Ausstoß in der Bundesrepublik bei. Im Kreis Paderborn liegen die verkehrsinduzierten Emissionen bei 30 % und machen somit nahezu ein Drittel der THG-Emissionen auf dem Kreisgebiet aus. Um die nationalen Klimaschutzziele zu unterstützen sowie zu den CO₂e-Reduktionszielen des Kreises Paderborn beizutragen, müssen die THG-Emissionen im Sektor Verkehr zukünftig deutlicher als bisher reduziert werden. Die nachfolgende Abbildung 8-1 vermittelt einen vereinfachten Eindruck, welchen Einfluss die Wahl der Verkehrsmittel auf den CO₂e-Ausstoß hat. Es zeigt sich, dass lediglich der Flugverkehr – der in der Emissionsbilanz eine Sonderrolle einnimmt – höhere CO₂e-Emissionen als der Personenkraftwagen (PKW) aufweist.

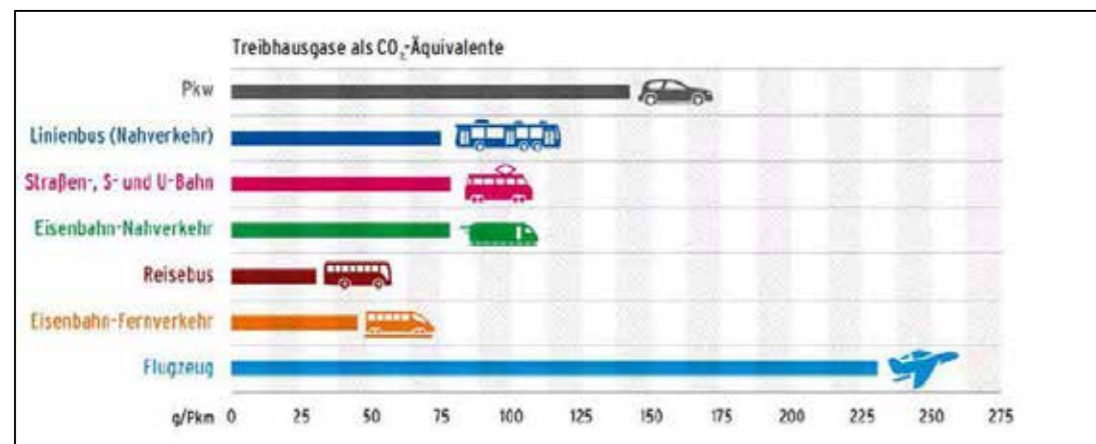


Abbildung 8-1: THG-Emissionen nach Verkehrsträger

[Quelle: www.vcd.org; g/Pkm: Gramm pro Personenkilometer; Dieser Wert bezieht sich auf die Emissionen pro Fahrgast und gefahrenem Kilometer. Auf diese Weise wird berücksichtigt, wie viele Personen ein Fahrzeug befördern kann, so dass eine Vergleichbarkeit möglich ist.]

Auch eine im Auftrag des Nahverkehrsverbandes Paderborn/Höxter durchgeführte repräsentative Mobilitätsbefragung bestätigt den Pkw als meist genutztes Verkehrsmittel im Hochstift. Die Modal-Split-Erhebung ergab, dass im Vergleich zu landesweiten Erhebungen, der Kfz-Anteil deutlich erhöht war, während der Anteil der zu Fuß zurückgelegten Wege erheblich unter dem Landesschnitt lag. Der Anteil der mit dem Fahrrad und dem ÖPNV bewältigten Wege lag hingegen leicht über dem Landesdurchschnitt.

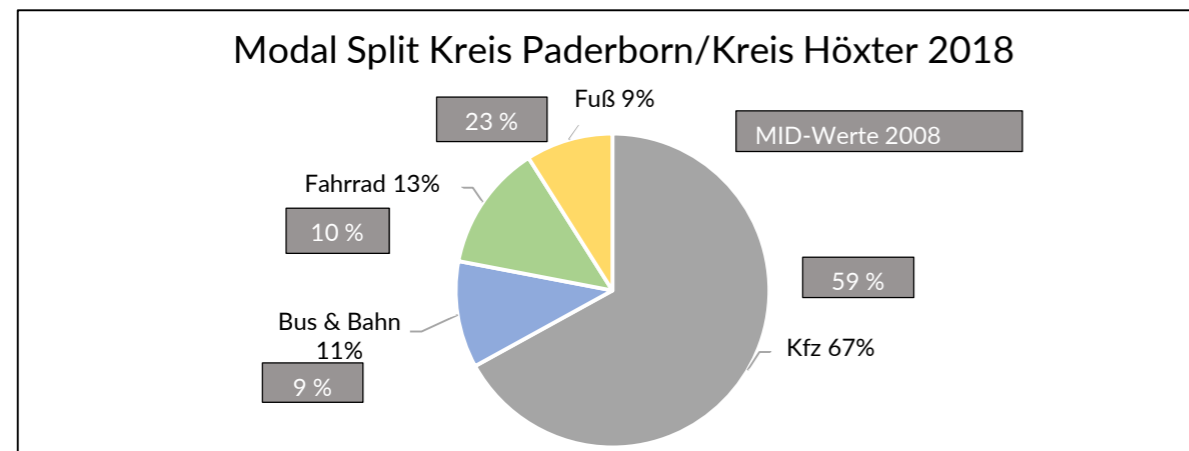


Abbildung 8-2: Modal Split der Kreise Paderborn und Höxter 2018 [eigene Darstellung nach Ingenieurbüro Helmert]

Die überdurchschnittliche Bedeutung des Pkw im landesweiten Vergleich ist unter anderem durch die Raumstruktur des Kreises bedingt. Der Kreis Paderborn ist mit einer Bevölkerungsdichte von 247 Einwohnern je km² laut den regionalstatistischen Raumtypen für die Mobilitäts- und Verkehrsforschung des BBSR als regiopolitane Stadtregion einzuordnen. Neben der Regiopole Paderborn und der Mittelstadt Delbrück sind die übrigen kreisangehörigen Kommunen als (klein-)städtischer bzw. dörflicher Raum eingestuft (vgl. BBSR/BMVI 2016). In der Kreisstadt Paderborn leben mit 148.000 Einwohnern fast die Hälfte der Einwohner des gesamten Kreisgebietes. Aufgrund der unterschiedlichen Gebietsprägungen ergeben sich differenzierte Herausforderungen und Potenziale für die Förderung einer nachhaltigen Mobilität im Kreisgebiet. Diese spiegeln sich in der Verkehrsmittelnutzung und insbesondere dem ÖPNV-Angebot wider. Während die Kreisstadt Paderborn sowie die Kommunen Altenbeken, Salzkotten und Hövelhof an das überregionale Schienenverkehrsnetz angeschlossen sind, verfügen mehrere Städte und Gemeinden des Kreises über keine Anbindung an den SPNV. Aus diesem Grund sind die empfohlenen Maßnahmen in den Kommunen unterschiedlich zu priorisieren und bedürfen immer einer individuellen Abstimmung mit den betroffenen Kommunen. Hier sollte der Kreis vor allem eine koordinierende Funktion übernehmen.

Das Mobilitätsverhalten wird zukünftig stark von den Faktoren demographischer Wandel sowie sich verändernder Arbeits- und Freizeitgewohnheiten geprägt sein und sich in flexiblen Formen der Mobilität ausdrücken. Besonders im ländlichen Raum sind gut vernetzte Angebote, wie beispielsweise Mobilitätsstationen und ÖPNV oder Car-Sharing Angebote, ein adäquates Mittel, um die Multimodalität zu unterstützen und den motorisierten Individualverkehr einzuschränken. Wesentliches Ziel des Kreises Paderborn ist es hierbei, den Bereich der alternativen Mobilität stärker zu fördern und klimafreundliche Ansätze und Lösungen für den Ersatz des motorisierten Individualverkehrs anzubieten und umzusetzen. Im Fokus stehen hier u. a. die Unterstützung alternativer Antriebe im Kreisgebiet, die Ausweitung des Radverkehrs sowie die Stärkung eines Energiebewusstseins, welches sich besonders im Bereich Mobilität widerspiegelt. So bedingt eine nachhaltige Mobilität schließlich den Beitrag eines jeden einzelnen Verkehrsteilnehmers.

Folglich werden Handlungsansätze in drei Bereichen gesehen:

- **Vermeidung** von Pkw-Fahrten durch eine Stärkung der Nahmobilität (Fuß- und Radverkehr)
- **Verlagerung** von Pkw-Fahrten auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes (vor allem ÖPNV und Radverkehr)
- **Verbesserung** der Effizienz des MIV durch Förderung alternativer Antriebe

Aus diesen Handlungsansätzen ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Maßnahmen, die im Anschluss in Form von Steckbriefen ausführlicher beschrieben sind:

Tabelle 9: Maßnahmenaufstellung Handlungsfeld Mobilität

Kürzel	Maßnahmen im Handlungsfeld „Mobilität“
M1	Förderung des Radverkehrs
M2	Förderung intermodaler Mobilität
M3	Förderung Fahrradtourismus
M4	Förderung alternativer Antriebe

Förderung des Radverkehrs

M 1

Handlungsfeld: Mobilität

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn

Leitziel: Senkung der verkehrsinduzierten THG-Emissionen



Beschreibung:

Eine Umfrage der Bürgerinnen und Bürger im Kreisgebiet hat aufgezeigt, dass der Radverkehr den geringsten Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen ausmacht. Um den Anteil des Radverkehrs im Kreisgebiet weiter auszubauen, soll eine koordinierte Strategie bestehend aus unterschiedlichen Maßnahmen weiter für den Radverkehr sensibilisieren und zusätzliche Möglichkeiten für die Radnutzung schaffen:

Im Rahmen der Regionale 2022 entwickelt die Region Ostwestfalen-Lippe mit den Kreisen Paderborn, Höxter, Gütersloh, Lippe, Minden-Lübbecke und Herford, sowie der Stadt Bielefeld, das Regi-
onsweite Alltagsradwegenetz OWL. Für das ca. 2000 Kilometer lange Radwegenetz wurden gemein-
same Standards entwickelt, die das schnelle, sichere und komfortable Radfahren in der Region er-
möglichen sollen und dabei die unterschiedlichen Bedeutungen der Radwegeverbindungen
berücksichtigen. Im Rahmen des Radwegenetzes OWL wurden allerdings überwiegend interkommun-
nale und regionale Verbindungen berücksichtigt. Um den Radverkehr innerhalb des Kreises Pader-
born zu stärken, sollten die Standards der Radwegeplanungen an die des Radwegenetzes OWL ange-
passt werden.

Pedelecs und E-Bikes besitzen die Chance, den Anteil des Radverkehrs am Gesamtverkehrsaufkom-
men deutlich zu steigern. Das UBA schlussfolgert in einer Studie, dass Pedelecs das Potenzial besit-
zen, ein Automobil teilweise zu ersetzen – vor allem auf den Strecken bis 10 km. Um die Entwick-
lungschancen zu unterstützen und die Akzeptanz und die Nutzung von Pedelecs und E-Bikes zu er-
höhen, sollen im Kreis Paderborn entsprechende infrastrukturelle Maßnahmen entwickelt werden.
Hierzu sollen überdachte und wenn möglich, gesicherte Abstellmöglichkeiten an zentralen Punkten
im Kreisgebiet errichtet und die bereits bestehenden Anlagen ergänzt werden (auch in Kombination
mit Maßnahme Förderung Intermodalität).

Ergänzend zu den baulichen Maßnahmen können flankierende Maßnahmen einen wesentlichen Bei-
trag zu einer aktiven und erfolgreichen Radverkehrsförderung leisten. Dabei werden insbesondere
einer aktiven Öffentlichkeitsarbeit und einem dauerhaften Kommunikationsprozess große Potenziale
zugeschrieben, die Nutzung des Radverkehrs im Kreisgebiet dauerhaft zu erhöhen.

Handlungsschritte:

1. Gemeinsame Verständigung auf Standards, Analyse der bestehenden Fahrradabstellmöglichkeiten
2. Klärung der verkehrsrechtlichen Situation und der räumlichen Potenziale zur Verlagerung des Radverkehrs, wenn möglich standortspezifische Auswahl geeigneter Abstellanlagen und Vorrangmöglichkeiten
3. Absprache mit Baulastträgern und Beteiligung externer Akteure
4. Planung der Umsetzung, Zuständigkeiten und Finanzierung
5. Angebotsakquise bzw. Ausschreibungsverfahren der Bauleistungen (bei Überschreitung des geltenden

	Schwellenwertes für öffentliche Auftraggeber – siehe GWB-Vergaberecht)
	6. Durchführung der baulichen Maßnahmen 7. Teilnahme an Aktionen und Initiierung von Wettbewerben 8. Feedback/Controlling
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn (Koordinierend und als Baulastträger) ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Landesbetriebe Straßenbau NRW (als Baulastträger auf Landes- und Bundesstraßen) ▪ Klimaschutzmanagement ▪ Radnetz OWL/Regionale 2022
Finanzierungs- und Fördermöglich- lichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Eigenmittel der Baulastträger ▪ Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (BMU) ▪ Förderung der Nahmobilität – Sonderprogramm „Stadt und Land“ (VM NRW) ▪ Förderrichtlinie „Städtische Logistik“ (BMVI) ▪ Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen aus pro- gres.nrw – Emissionsarme Mobilität (MWIDE NRW) ▪ Richtlinien zur Förderung des kommunalen Straßenbaus (VM NRW) ▪ Richtlinie zur Förderung der Nahmobilität in den Städten Gemeinden und Kreisen des Landes Nordrhein-Westfalens (VM NRW)
Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	Bis zu 10 % der verkehrsinduzierten THG-Emissionen: 74.000 t CO ₂ -Äquivalente/Jahr

Förderung intermodaler Mobilität

M 2

Handlungsfeld: **Mobilität**

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn

Leitziel: Senkung der verkehrsinduzierten THG-Emissionen



Beschreibung:

Das Mobilitätsverhalten in Deutschland verändert sich: Die Anzahl der Wege/Wegekette, bei denen unterschiedliche Mobilitätsangebote miteinander kombiniert werden, steigen und damit die inter- und multimodale Verkehrsmittelnutzung.

Zukünftige klimagerechte Mobilität, die zu einer Verringerung der Pkw-Nutzung beitragen möchte, benötigt daher intelligente vernetzte Systeme. Hier setzen Mobilstationen bzw. Mobilitätshubs an: Sie verknüpfen unterschiedliche Mobilitätsangebote an einem Standort miteinander und tragen so zur Förderung eines inter- und multimodalen Verkehrs bei. Damit einher geht eine Stärkung des Umweltverbundes. Mobilstationen haben die Aufgabe, als „sichtbare Verknüpfungspunkte und Schnittstellen des Umweltverbundes mit systemischer Vernetzung mehrerer Verkehrsmittel in direkter räumlicher Verbindung“ (Netzwerk Verkehrssicheres NRW 2014) zu fungieren.

Das Zukunftsnetz NRW hat ein landesweites Gestaltungskonzept für Mobilstationen entwickelt, um den Wiedererkennungswert der einzelnen Angebote zu steigern und den Nutzer*innen die Orientierung zu erleichtern. Die Angebote der Mobilstationen können durch ein Bausteinsystem individuell auf die unterschiedlichen Anforderungen der Standorte angepasst werden. So können die Mobilstationen sowohl auf die Anforderungen der ländlichen und der urbanen Räume im Kreis Paderborn angepasst werden.

Neben einer Anbindung an den öffentlichen Verkehr sollten die Mobilstationen gut zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreichbar sein, um dies im gesamten Kreisgebiet zu erreichen ist eine konzeptionelle Aufarbeitung der Nahmobilität zu empfehlen.

Eine **konzeptionelle Aufarbeitung der Nahmobilität** sollte, neben der Anbindung der Mobilstationen, den Fußverkehr durch kreisweite Standards stärken und neue Verkehrsmittel der E-Mikromobilität berücksichtigen und die „letzte Meile“ im Logistikverkehr in ein Gesamtkonzept einbinden. Der Kreis Paderborn hat mit dem Radverkehrsnetz OWL bereits eine regionsübergreifende Strategie für den interkommunalen Radverkehr, diese und weitere bestehende Konzepte und Planungen sollten in das Nahmobilitätskonzept mit eingebunden werden, um eine grundsätzliche Verlagerung der Verkehrsmittelnutzung im Bereich der Nahmobilität zu erreichen. Der Zweckverband Nahverkehr Westfalen-Lippe (NWL) erstellt ein Mobilstations-Gutachten, welches sich mit der Ermittlung von Standorten für Mobilstationen und deren Konzeptionierung auf der Ebene der Kreise beschäftigt. Der Kreis Paderborn kann auf Grundlage dieses Gutachtens weitere Standorte (mindestens einen Standort pro Kommune) lokalisieren und in die Feinplanung, bis hin zur Umsetzung einsteigen.

Handlungsschritte:

1. Konkretisierung und Erweiterung einer kreisweiten Strategie für Mobilstationen und Nahmobilität, auf Grundlage des Mobilstations-Gutachtens des NWL
2. Festlegung von Zuständigkeiten (Baulast)
3. Priorisierung von Maßnahmen
4. Umsetzung der Strategie
5. Controlling

Akteure:

- Kreis Paderborn (Koordinierend und als Baulastträger)
- Kreisangehörige Kommunen
- Landesbetriebe Straßenbau NRW (als Baulastträger auf Landes- und Bundesstraßen)

- Nahverkehrsverbund Paderborn-Höxter
- Zweckverband Nahverkehr Westfalen-Lippe
- Klimaschutzmanagement
- externes Planungsbüro

- Eigenmittel des Kreises
- Eigenmittel der Baulastträger
- Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (BMU)
- Förderung der Nahmobilität – Sonderprogramm „Stadt und Land“ (VM NRW)
- Förderrichtlinie „Städtische Logistik“ (BMVI)
- Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen aus proges.nrw – Emissionsarme Mobilität (MWIDE NRW)
- Richtlinien zur Förderung des kommunalen Straßenbaus (VM NRW)
- Richtlinie zur Förderung der Nahmobilität in den Städten, Gemeinden und Kreisen des Landes Nordrhein-Westfalens (VM NRW)

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

Zeitplanung:

Laufzeit: langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase /	<input type="checkbox"/>	direkt	CO ₂ -Einsparung: hoch
Energie	<input checked="" type="checkbox"/>	indirekt	Einsparung durch weniger MIV-Fahrten

Förderung Fahrradtourismus		M 3
Handlungsfeld:	Mobilität	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Förderung des Radverkehrs durch attraktive, sichere und nachhaltige Nahmobilitätsstrukturen und fahrradfreundliche Infrastruktur.	



Beschreibung:

Für das gesamte Kreisgebiet soll ein innovatives und nachhaltiges Konzept zur Förderung der Fahrradrouten erstellt werden. Zudem sollen im Rahmen dieser Konzepterstellung Pilotmaßnahmen definiert werden, die den Bereich E-Bikes fördern und somit auch den Kreis Paderborn als innovativen Landkreis darstellen. Insgesamt soll ein solches Konzept den Aufbau von Ladestationen und die Anschaffung sowie den Verleih von E-Bikes unter Berücksichtigung des Radverkehrstourismus beinhalten. Des Weiteren gilt es, alle Angebote unter dem Nachhaltigkeitsaspekt zu planen und bspw. ein Ökostrom-Angebot an den Ladestationen zu definieren.

Die Möglichkeiten und Strategien zur Steigerung der Attraktivität des Radverkehrsnetzes sollen im Landkreis durch die Entwicklung eines Radverkehrskonzeptes erfolgen. Die Ausweisung von Radrouten zu bestimmten Zielen und eine bessere Ausschilderung dieser Routen sind dabei wichtige Bausteine. Die Schaffung von sicheren Stellplätzen an Bahnhöfen, zentralen Punkten und in zentralen Ortslagen tragen zu einer höheren Bereitschaft zur Nutzung des Fahrrades bei.

Eine Publikation der für den Radverkehr wichtigen Routen und Stellplätze an für Pendler relevanten Stellen in Kartenform kann zur Erhöhung der Nutzung dieser Angebote beitragen und auch einer Nutzung für den touristischen Bereich zugeführt werden.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung der relevanten Strecken 2. Analyse der Beschaffenheit der Strecken (evtl. auch unter Bürgerbeteiligung) 3. Ausbau von Radrouten und Ladestationen 4. Erstellen von Fahrradkarten 5. Sammlung von Verbesserungsmöglichkeiten und Prüfung auf Umsetzbarkeit
---------------------------	--

Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Klimaschutzmanager
-----------------	---

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ BMUB Klimaschutzmanager
--	--

Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig

Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	CO2-Einsparung: gering Einsparung durch mehr Radverkehr

Förderung alternativer Antriebe		M 4
Handlungsfeld:	Mobilität	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Senkung der verkehrsinduzierten THG-Emissionen	



Beschreibung:

Der Kreis Paderborn positioniert sich im Bereich E-Mobilität bereits als Vorreiterkommune. Neben öffentlicher Ladeinfrastruktur in allen kreisangehörigen Kommunen ist der Fuhrpark des Kreises bereits weitestgehend auf Fahrzeuge mit batterie-elektrischen Antrieb umgestellt. Im Rahmen der Bürgerbefragung wurde jedoch wiederholt ein Ausbau der Ladeinfrastruktur verlangt. Neben der Förderung eines Ausbaus der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum, empfiehlt sich eine Kooperation mit der lokalen Wohnungswirtschaft, um (halb-)öffentliche Ladeinfrastruktur in Wohngebieten zu schaffen. Durch das Errichten von Ladesäulen im Bestand und in Neubaugebieten kann die Wohnungswirtschaft die Attraktivität der Wohnlage steigern, was zu einer Erhöhung des Wohnwertes führen kann. Zudem soll so den Einwohnern das Laden von Elektroautos zu Hause ermöglicht werden. Dabei ist zu beachten, dass bei Mehrfamilienhäusern häufig keine direkten Hausanschlüsse errichtet werden können. Diesbezüglich ist die Errichtung von Ladesäulen an Standorten wie beispielsweise dem Haus zugeordnete Parkmöglichkeiten oder Tiefgaragen in Betracht zu ziehen.

Mittels der hier dargestellten Maßnahme zum Aufbau von E-Ladeinfrastruktur in Kooperation mit der Wohnungswirtschaft, soll eine Zunahme des Bestandes an Elektrofahrzeugen im Kreisgebiet erreicht werden. Von der erhöhten Verfügbarkeit von Ladestationen wird ein Attraktivitätsgewinn für E-Fahrzeuge erwartet. Dass die Verfügbarkeit von öffentlichen sowie halböffentlichen Ladestationen eine zentrale Rolle für die Verbreitung der Elektromobilität spielt, haben bereits zahlreiche Studien zur Nutzerakzeptanz gezeigt (vgl. VOGT & BONGARD 2015).

Neben der Förderung der Ladeinfrastruktur kann die Nutzung von Batterieelektrischen- und Brennstoffzellen-Fahrzeugen auch über eine Privilegierung im Verkehr erfolgen. So empfiehlt sich eine Privilegierung von Fahrzeugen mit lokalemissionsfreien Antrieben bei der Parkraumbewirtschaftung um weitere Anreize für den Umstieg auf die E-Mobilität zu setzen.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arbeitsgruppenbildung 2. Status-Quo-Analyse 3. Standortbewertung 4. Verstetigungsstrategie 5. Controllingkonzept 6. Kommunikationsstrategie
---------------------------	---

Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn (Koordinierend und als Baulastträger) ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Landesbetriebe Straßenbau NRW (als Baulastträger auf Landes- und Bundesstraßen) ▪ Wohnungsgesellschaften ▪ externes Planungsbüro
-----------------	---

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Eigenmittel der Baulastträger ▪ Eigenmittel der Wohnungsgesellschaften ▪ Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen aus pro-gres.nrw - Programmbereich Emissionsarme Mobilität
--	--

- Richtlinie über den Einsatz von Bundesmitteln im Rahmen des BMVI-Programms „Ladeinfrastruktur vor Ort“ (BMVI)

Zeitplanung:		
Laufzeit	langfristig	
Einsparpotenziale:		
Treibhausgase /	<input type="checkbox"/> direkt	CO ₂ -Einsparung: hoch
Energie	<input checked="" type="checkbox"/> indirekt	Einsparung durch substituieren von Verbrennungsmotoren

8.2 Handlungsfeld Gebäude, Wärme und Kälte

Es liegen erhebliche Potenziale im Gebäudebestand vor, um Energie einzusparen. Diese sollten genutzt werden, um insbesondere die Energiebedarfe für Heizung und Warmwasser, als auch Kälte zu reduzieren. Durch die Senkung der Energiekosten, der Wertsteigerung des Gebäudes oder die Verbesserung des Komforts lohnt sich eine energetische Sanierung in relevantem Umfang. Darüber hinaus wird ein entscheidender Beitrag zum Klimaschutz geleistet, indem weniger Ressourcen wie Heizöl und Erdgas verbraucht werden.

Das Handlungsfeld zeigt mehrere Handlungsoptionen zur klimagerechten Kreisentwicklung auf. Die gewählten Maßnahmen sollen ihren Beitrag leisten, um diese Potenziale zur Energieeinsparung im Kreisgebiet zu erschließen.


Für die Betreuung und erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen ist die Weiterführung der bereits durchgeführten Maßnahmen im ersten Klimaschutzkonzept für den Kreis Paderborn unerlässlich. Speziell dem Klimaschutzmanagement wird eine wichtige Aufgabe zu Teil. Das Klimaschutzmanagement übernimmt vorrangig die Aufgabenfelder rund um die Kommunikation und die Vernetzung von Akteuren im Rahmen der Maßnahmen. Dadurch können die Maßnahmen effizient umgesetzt und je nach Kompetenzfeldern des Klimaschutzmanagements zusätzlich fachlich unterstützt werden.

Eine erfolgreiche Umsetzung kann weiter nur gelingen, sofern sich die betroffenen Akteure in den Prozess integrieren. Der Fokus dieses Handlungsfeldes soll hierbei zum einen in der Förderung der lokalen Wertschöpfung, der Anregung von Standards in der Bauleitplanung, zum anderen in der Vermeidung von grauer Energie liegen.

Aus diesen Handlungsansätzen ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Maßnahmen, die anschließend in Steckbriefen ausführlicher beschrieben sind:

Tabelle 10: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Gebäude, Wärme und Kälte

Kürzel	Maßnahmen im Handlungsfeld „Gebäude, Wärme und Kälte“
GWK1	Vermeidung von grauer Energie im Bausektor
GWK2	Klimagerechte Kreisentwicklung
GWK3	Energieberatung
GWK4	Fortsetzung der Initiative „ALTBAUNEU“
GWK5	Sanierungsoffensive im Kreis Paderborn
GWK6	Nutzungspotenziale öffentlicher Liegenschaften


Vermeidung von grauer Energie im Bausektor		GWK1
Handlungsfeld:	Gebäude, Wärme und Kälte	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Förderung der klimagerechten Kreisentwicklung	
		

Beschreibung:

Graue Energie ist die Primärenergie, die im gesamten Herstellungsprozess von Gebäuden anfällt. Sie umfasst die Energie, die zum Gewinnen von Materialien, zum Herstellen und Verarbeiten von Bauteilen, zum Transport von Menschen, Maschinen, Bauteilen und Materialien zur Baustelle, zum Einbau von Bauteilen im Gebäude sowie zur Entsorgung eingesetzt wird. Durch die Verwendung heimischer Materialien und durch ressourcenschonendes Bauen lässt sich die im Gebäude verbaute graue Energie minimieren.

Der Kreis Paderborn kann dazu beitragen, dass beim Bau von Gebäuden auf möglichst geringe Energieverbräuche geachtet wird. Durch Aufklärung der Bauwilligen kann beispielsweise eine Handlungsempfehlung darüber informieren, welche Kriterien bei der Werkstoffauswahl für den Bau des Gebäudes klimafreundliches Handeln beinhalten. Damit wird eine gesamtökologische Perspektive in der Bauleitplanung geschaffen, welche die Primärenergie, die für den Bau eines Gebäudes notwendig ist, bewertet und Potentiale zur Energieeinsparung aufdeckt.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schaffen von Bewertungskriterien bei Baustoffwahl 2. Implementierung von Standards in der Bauleitplanung 3. Informationskampagne zur Aufklärung
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Klimaschutzmanagement
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises
Zeitplanung:	
Laufzeit	mittelfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	Organisatorische Maßnahme: Einsparungen durch spätere Umsetzung der Empfehlungen.

Klimagerechte Kreisentwicklung		GWK 2
Handlungsfeld:	Gebäude, Wärme und Kälte	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Förderung der klimagerechten Kreisentwicklung	
		

Beschreibung:

Eine direkte Einflussnahme des Kreises hinsichtlich städtebaulicher, energetischer und klimatischer Aspekte besteht über die formelle Bauleitplanung. Im Rahmen der formalen Bauleitplanung bestehen verschiedene Möglichkeiten einer energieeffizienten und klimatisch vorteilhaften Ausrichtung. Da diese sich in der Regel unmittelbar im Erscheinungsbild niederschlagen und somit auch von städtebaulicher Relevanz ist, kommt dabei der Wahrung der siedlungsstrukturellen und baukulturellen Qualitäten des Quartiers ein besonderer Stellenwert. Negative Auswirkungen gilt es vermeiden.

Angesichts der angestrebten klimagerechten Kreisentwicklung wird eine generelle Überprüfung und ggf. Anpassung der bereits bestehenden, sowie die Anregung zur Etablierung neuer Standards in der Bauleitplanung empfohlen.

Im Rahmen der Maßnahme „Anregung von Standards in der Bauleitplanung“ soll geprüft werden, ob für den Kreis Standards für die Bauleitplanung vorgegeben werden können.

Dabei kann auf die bereits im integrierten Klimaschutzkonzept des Kreises Paderborn empfohlenen Standards verwiesen werden:

- Klimaschutzorientiertes Beschaffungswesen
- Jährliche Energieberichte im Rahmen des Energiemanagements kreiseigener Liegenschaften
- Maßnahmen an kreiseigenen Liegenschaften (Vorbildfunktion) und beim A.V.E. Eigenbetrieb
- Diese Standards können bei Bedarf erweitert oder auch angepasst werden. Des Weiteren sollen weitere Standards etabliert werden, welche wie folgt aussehen könnten:
- Checkliste/Leitfaden für Bauleitplanung
- Begünstigung des natürlichen Wasserrückhalts und -versickerung
- Etablierung geeigneter Klimabäume
- Entwicklung Standard zum Umgang mit Steingärten
- Transparenzschaffung zum Thema Kanalanschlusszwang

- Prüfung ob für den Kreis Standards in der Bauleitplanung vorgegeben werden können
- Bei Bedarf: Anpassung und Überarbeitung der Standards aus dem integrierten Klimaschutzkonzept
- Erarbeitung Handlungsleitfaden zur Einhaltung der Standards
- Begleitung von Bauwilligen durch den Kreis Paderborn

Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Klimaschutzmanagement
-----------------	--

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (BMU)
--	---

Zeitplanung:	
---------------------	--

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / direkt Energie- und CO2-Einsparungen durch klimagerechte Bauweise
 Energie indirekt

Energieberatung

GWK 3

Handlungsfeld: Gebäude, Wärme und Kälte
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn



Leitziel: Förderung der klimagerechten Kreisentwicklung

Beschreibung:

Um lokal vor Ort die klimagerechte Kreisentwicklung voranzutreiben, können einige Handlungen umgesetzt werden. Dies soll speziell über Energieberatungen erfolgen. Diese können zur Sanierung der Gebäude, Einbindung von erneuerbaren Energien oder für öffentliche Gebäude erfolgen.

Im Kreis Paderborn existiert ein Klimaschutzmanagement. Dieses bestehende Angebot soll im Rahmen der neuen Maßnahme durch eine Energieberatung verstetigt und weiterentwickelt werden. Es wird für wichtig erachtet, dass das vielfältige Angebot an Energieberatungs- und Informationsleistungen im Kreis Paderborn ausgebaut wird, da hierüber unterschiedliche Zielgruppen angesprochen werden. Die Beratungsleistung kann beispielweise in Kooperation mit der Verbraucherzentrale NRW durchgeführt werden. Die von erfahrenen Energieberatern durchgeführte Einstiegsberatung ist kostenlos und kann unter Einbindung der kreisangehörigen Kommunen an unterschiedlichen Standorten angeboten werden.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Etablierung einer engen Zusammenarbeit mit Bürgerinnen und Bürgern 2. Aufzeigen von Potenzialen und dringendem Handlungsbedarf 3. Fördermittelberatung 4. Feedback/Controlling
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Klimaschutzmanagement
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (BMU)

Zeitplanung:


Laufzeit: langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / direkt Abhängig von umgesetzten Maßnahmen
 Energie indirekt

Fortsetzung der Initiative „ALTBAUNEU“ GWK 4

Handlungsfeld:	Gebäude, Wärme und Kälte
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn
Leitziel:	Steigerung der Sanierungsquote im Ein- und Zweifamilienhaussektor



Beschreibung:
 Im Zuge der Energieberatung soll das ALTBAUNEU-Format weiter fortgeführt werden. ALTBAUNEU ist eine gemeinsame Initiative von Kommunen und Kreisen in Nordrhein-Westfalen. Es unterstützt die teilnehmenden Gebietskörperschaften bei der Beratung ihrer Bürger*innen und Gebäudeeigentümer*innen zur sinnvollen Umsetzung von Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung. ALTBAUNEU ist eine Initiative der Energieagentur Nordrhein-Westfalen (EA.NRW). Die EA.NRW wird Ende des Jahres 2021 aufgelöst, wobei zum jetzigen Zeitpunkt eine Fortführung des Programms durch das Land NRW noch nicht sichergestellt ist. Falls die Kampagne in ihrer jetzigen Form nicht weitergeführt werden sollte, wird der Kreis Paderborn eine alternative Variante der Kommunikation zur Steigerung der Sanierungsquote im Gebäudebestand anstreben und initiieren.

- Handlungsschritte:**
1. Fortsetzung der ALTBAUNEU-Initiative
 2. Aufzeigen von Potenzialen und dringendem Handlungsbedarf
 3. Durchführung von Informations- und Beratungsformaten
 4. Feedback/Controlling

- Akteure:**
- ALTBAUNEU - Initiative
 - Kreisverwaltung Paderborn
 - Kreisangehörige Kommunen
 - Klimaschutzmanagement

- Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:**
- Teilnahme am Programm kostenlos

Zeitplanung:


Laufzeit	langfristig
----------	-------------

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt	Abhängig von umgesetzten Maßnahmen
	<input checked="" type="checkbox"/> indirekt	

Sanierungsoffensive im Kreis Paderborn GWK 5

Handlungsfeld:	Gebäude/Wärme/Kälte
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn
Leitziel:	Sanierungsoffensive im Gebäudesektor zur Senkung der THG-Emissionen



Beschreibung:
 Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Sanierungs-Offensive im Kreis. Diese kann z.B. durch die Veröffentlichung von lokalen Best-Practice Beispielen vorangetrieben werden. Um Wohnungs- und Gebäudeeigentümer*innen zu motivieren energetische Sanierungen durchzuführen, können passende Best-Practice-Beispiele publiziert werden. Den Eigentümer*innen sollen anhand lokaler Beispiele, Sanierungsmaßnahmen veranschaulicht werden, um so einen niedrigschwelligen Einstieg in das Thema Sanierung bereitzustellen. Zusätzlich können auch exemplarisch energieeffiziente Neubauten mitaufgenommen werden, um Bauherren ebenfalls eine erste Orientierung zu geben. Die Veröffentlichung der Beispiele kann sowohl über die Webseite des Kreises erfolgen, als auch über Printmedien publiziert werden.

Weitere Untermaßnahmen sind die Initialberatung für Hauseigentümer, die Bereitstellung von Informationen zu Förderlandschaften und eine Wärmepumpen Offensive, welche den regenerativen Wärmeanteil im Kreis erhöhen kann. Letzteres kann speziell durch die Veröffentlichung von Best-Practice bespielen vorangetrieben werden.

- Handlungsschritte:**
1. Gebäudeanalyse
 2. Erarbeitung Handlungsleitfaden
 3. Information und Aufklärung durch den Kreis Paderborn

- Akteure:**
- Kreis Paderborn
 - Kreisangehörige Kommunen
 - Klimaschutzmanagement
 - Weitere Akteure

- Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:**
- Eigenmittel des Kreises
 - Eigenmittel der Baulastträger
 - Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (BMU)

Zeitplanung:

Laufzeit	langfristig
----------	-------------

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt	Abhängig von umgesetzten Maßnahmen
	<input checked="" type="checkbox"/> indirekt	

Nutzungspotenziale kreiseigener Liegenschaften

GWK 6

Handlungsfeld: Gebäude/Wärme/Kälte
Zielgruppe: Kommunen, Kreis Paderborn

Leitziel: Analyse der Optimierungspotenziale der kreiseigenen Liegenschaften



Beschreibung:

Viele Gebäude im Kreis Paderborn sind ortsbildprägend und denkmalgeschützt. Für eine positive Zentrumsentwicklung ist es daher notwendig, den Erhalt und eine öffentlichkeitswirksame Nachnutzung sicher zu stellen. Im ersten Schritt ist daher eine Aufnahme der Gebäudesubstanz notwendig, um die Investitionskosten zu definieren. Im Rahmen des Sanierungsmanagements soll ebenfalls ein Gutachten über den Flächenbedarf der Verwaltung, der Vereine und weiterer lokaler Akteure durchgeführt werden, um die Objekte einer optimalen Nachnutzung zuzuführen. Diese Gutachten sollen innerhalb einer Lenkungsgruppe gebündelt und ausgewertet werden. Auf Basis der Gutachten kann eine Analyse der Optimierungs- sowie Nutzungspotenziale der öffentlichen Liegenschaften erstellt werden. Diese kann durch Umfragen ergänzt werden, welche weitere Schwachpunkte und Nutzungspotenziale der öffentlichen Liegenschaften aufdecken kann.

Durch die Analyse der Optimierungspotenziale kann für alle kreiseigenen Liegenschaften ein optimales Konzept zur Nutzung ausgearbeitet werden. Durch die Umsetzung der Potenziale kann dem Leerstand entgegengewirkt, sowie die Aufenthaltsqualität gesteigert werden.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilden einer Akteursgruppe 2. Koordination der Maßnahmenumsetzung und möglicher Informationskampagnen 3. Umsetzten Maßnahmen
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Klimaschutzmanagement
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Eigenmittel der kreisangehörigen Kommunen ▪ Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (BMU)
Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	Abhängig von umgesetzten Maßnahmen

8.3 Handlungsfeld Industrie, Handel und Gewerbe

Um die nationalen Klimaschutzziele zu unterstützen sowie zu den CO₂-Reduktionszielen des Kreises Paderborn beizutragen, müssen die THG-Emissionen im Wirtschaftssektor (Industrie, Handel, Gewerbe) stark reduziert werden. Der Wirtschaftssektor hat 2018 einen Anteil von 41 % der gesamten THG-Emissionen des Kreises.

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse für den Wirtschaftssektor zeigen die größten Einsparungen im Bereich der Raumwärme und mechanischen Energie. Im Klimaschutzszenario können im Wirtschaftsbereich erhebliche Mengen an Strom und Brennstoffen bis 2045 eingespart werden. Vor allem der Einsatz von effizienteren Technologien ermöglicht über alle Anwendungsbereiche diese Einsparungen.

Die Chance für Unternehmen sich als Vorbild in Sachen Klimaschutz zu etablieren, sollte dabei wahrgenommen werden, um Anregung für andere Unternehmen bezüglich Klimaschutzthemen zu schaffen und ggf. einen Image- und Wettbewerbsvorteil zu erlangen. Der Kreis Paderborn kann hier mit einem guten Beispiel vorangehen und damit Unternehmerinnen und Unternehmer dazu motivieren, ihr ökologisches Engagement auszubauen.

Folglich werden Handlungsansätze in drei Bereichen gesehen:

- **Vermeidung** von betrieblichen Verkehrsemissionen
- **Etablierung** von klimabewussten Unternehmensvisionen
- **Verbesserung** von Kooperationen und Sharing-Angeboten

Aus diesen Handlungsansätzen ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Maßnahmen, die anschließend in Steckbriefen ausführlicher beschrieben sind:

Tabelle 11: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Industrie, Handel und Gewerbe

Kürzel	Maßnahmen im Handlungsfeld „Industrie, Handel und Gewerbe“
W1	Fortsetzung des Formats Ökoprofit
W2	Etablierung von Corporate Social Responsibility (CSR-Management)
W3	Betriebliches Mobilitätsmanagement
W4	Klimaanpassungsmöglichkeiten für Unternehmen
W5	Nachhaltige Tourismusangebote

Fortsetzung des Formats Ökoprofit		W1
Handlungsfeld:	Industrie, Handel und Gewerbe	
Zielgruppe:	Unternehmen und Gewerbetreibende	
Leitziel:	Steigerung betrieblicher Energieeffizienz	



Beschreibung:
 Das bereits seit dem Jahr 2015 laufende Programm „Ökoprofit“ soll weiter beworben und kontinuierlich durchgeführt werden, um die Betriebe im Kreisgebiet weiter bei Energieeffizienzanstrengungen zu begleiten und durch eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit weitere Unternehmen zur Teilnahme zu motivieren. Eine Umfrage durch den Kreis Paderborn bestätigt eine umfangreiche Einführung von Energieeffizienzmaßnahmen in den kreisangehörigen Unternehmen. 84 % der Unternehmen gaben an, in den letzten drei Jahren Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt zu haben. Mittels Werbemaßnahmen, die das Programm ÖKOPROFIT erläutern, werden Firmen informiert und motiviert, ebenfalls am Programm teilzunehmen. Dabei soll auf die bisherigen Teilnehmer im Kreis Paderborn aufgebaut und diese als Multiplikatoren zur weiteren Teilnehmergeinnung genutzt werden.
 Im Rahmen des Projektes werden bis zu 80 % der zuwendungsfähigen Kosten durch das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV.NRW) gefördert. Jedes Projekt kann hierbei mit einer Zuwendung von bis zu 25.000 € gefördert werden.

- Handlungsschritte:**
1. Ansprache und Identifizierung interessierter Unternehmen
 2. Förderantragsstellung und Projektanmeldung
 3. Auftaktveranstaltung
 4. Umsetzung des Projektes
 5. Zwischenbilanz
 6. Abschlussveranstaltung
 7. Begleitendes Controlling
 8. Kontinuierliche Anpassung / Verbesserung

- Akteure:**
- Kreis Paderborn
 - Amt Wirtschaft & Tourismus Kreis Paderborn
 - Klimaschutzmanagement
 - Unternehmen im Kreisgebiet

- Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:**
- Eigenmittel des Kreises
 - BMUB Klimaschutzinitiative, bis zu 80 % der zuwendungsfähigen Ausgaben durch MKULNV.NRW

Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	Abhängig von der Intensität der Maßnahmenumsetzung

Etablierung von Corporate Social Responsibility (CSR)		W2
Handlungsfeld:	Industrie, Handel und Gewerbe	
Zielgruppe:	Unternehmen und Gewerbetreibende	
Leitziel:	Förderung einer Nachhaltigen Entwicklung	



Beschreibung:
 Bei einer Umfrage durch den Kreis Paderborn wurde der Wunsch nach Hilfestellung für eine Zertifizierung in den Bereichen sozialer, ökologischer und ökonomischer Verantwortung deutlich. Ob Arbeitssicherheit, Mitarbeiterzufriedenheit, Energieeffizienz oder Mindeststandards in der Lieferkette - viele CSR-Handlungsfelder sind entscheidend für den unternehmerischen Erfolg. So bezeichnet das Nationale CSR Forum in Deutschland CSR als „die Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung durch Unternehmen, die über gesetzliche Anforderungen hinausgeht. CSR steht schließlich für eine nachhaltige Unternehmensführung im Kerngeschäft, die in der Geschäftsstrategie des Unternehmens verankert ist. CSR ist freiwillig, aber nicht beliebig.“

Basierend auf den drei Säulen der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Ökologie und Soziales) soll CSR in allen Unternehmensbereichen integriert werden und sich somit positiv auf das Unternehmensimage auswirken. Dadurch können auch Wettbewerbsvorteile entstehen. Vor allem das Modell der „starken Nachhaltigkeit“ sieht die natürlichen Ressourcen und das Klima als Fundament auf denen die drei Säulen der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Ökologie, Soziales) stehen. Neben den positiven Effekten für das Unternehmen selbst werden durch CSR auch Reputationseffekte bezüglich Nachhaltigkeitsthemen in der Bevölkerung geschaffen.

Um erfolgreich CSR umzusetzen, gibt es kommunikationsstrukturelle und -prozessuale Herausforderungen. Dazu gehören die Beschaffung und Bereitstellung von Nachhaltigkeitsinformationen, die Glaubwürdigkeit der Nachhaltigkeitskommunikation, der Umgang mit nachhaltigkeitspezifischen Merkmalen und das Management von Kommunikationsinstrumenten. Vor allem die typischen Merkmale der Nachhaltigkeit wie Komplexität, Widersprüchlichkeit, schwierige Wahrnehmbarkeit, Langfristigkeit und Negativität können den Erfolg von CSR hemmen.

Um den Hürden der Nachhaltigkeit entgegenzuwirken, können sich Unternehmen an der Umweltmanagementnorm DIN EN ISO 14001 orientieren. Weltweit sind rund 300.000 Unternehmen und Organisationen jedweder Größe und Branche - vom kleinen Dienstleistungsbetrieb über große Industrieunternehmen, bis hin zu staatlichen Behörden - nach ISO 14001 zertifiziert.

Der Kreis Paderborn kann hier tätig werden und selbst als Vorbild oder als Treiber für die Etablierung von CSR in Unternehmen agieren. Beispiel dafür können Informationskampagnen und Beratungsangebote für die DIN EN ISO 14001 sein.

- Handlungsschritte:**
1. Beschaffen von Nachhaltigkeitsinformationen
 2. Bewerten von Nachhaltigkeitsinformationen
 3. Kommunikation von Nachhaltigkeitsthemen
 4. Kontinuierliche Berichterstattung über ökologisches und soziales Engagement

- Akteure:**
- Wirtschaftsförderung Kreis Paderborn

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ CSR Kompetenzzentrum OWL ▪ Klimaschutzmanagement ▪ Unternehmen im Kreisgebiet
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪
Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	Abhängig von der Intensität der Maßnahmenumsetzung

Betriebliches Mobilitätsmanagement

W3

Handlungsfeld: Industrie, Handel, Gewerbe
Zielgruppe: Unternehmen und Gewerbetreibende

Leitziel: Steigerung klimafreundlicher Mobilität



Beschreibung:

Neben der Befragung einzelner Unternehmen zur Ermittlung des Status Quo und zur Zieldefinition, ist die Identifikation von Möglichkeiten zur klimafreundlichen Umstellung des betrieblichen Fuhrparks ein möglicher Bestandteil energieeffizienten Handelns in Betrieben. Zunächst gilt es, den Status Quo zu betrieblichen Fuhrparks im Kreisgebiet über eine Befragung (beispielsweise Fragebogen oder stichprobenartige Telefoninterviews) zu erheben. Auf den Ergebnissen dieser Erhebung aufbauend, können Maßnahmen und Aktionen entwickelt werden, die einerseits Informationen über Möglichkeiten klimafreundlicher Mobilität bereitstellen und andererseits in Form konkreter Projekte Mitarbeiter vernetzen und gezielt schulen.

Die betriebliche Mobilität verursacht erhebliche THG-Emissionen. Aus einer Befragung von Unternehmen im Kreisgebiet Paderborn geht hervor, dass 72 % der Unternehmen sich vorstellen können, sich bilanziell CO₂-neutral zu stellen. Demzufolge können folgende Maßnahmen die Reduktion von THG-Emissionen unterstützen:

Informationsangebot zu ECO-Fahrtrainings für betriebliche Mitarbeiter (dies kann auf Mitarbeiter der Kreisverwaltung ausgeweitet werden):
 Besonders die Fahrgewohnheiten eines jeden einzelnen Verkehrsteilnehmers beinhalten ein überaus hohes Einsparpotenzial des Spritverbrauchs. Deshalb gilt es, dass Fahrverhalten des Einzelnen zu analysieren und aufzuzeigen, wo Handlungspotenzial besteht. Ein ECO-Fahrtraining bzw. Spritspartraining kann dabei unterstützen, durch effizientere und kraftstoffsparende Fahrweise ohne Zeitverlust bis zu 25% Sprit gegenüber der bisherigen Fahrweise einzusparen. Dementsprechend reduziert sich bei dieser optimierten Fahrweise auch der CO₂e-Ausstoß.

Promotion des Themas E-Bike für kleine Lieferdienste:

Um auch innerhalb der betrieblichen Mobilität den motorisierten Individualverkehr einzuschränken, sollen Aktionen ins Leben gerufen werden, die den Gebrauch von E-Bikes für kleinere Lieferdienste bewerben (in diesem Rahmen ist auch eine Aktion zu Lasträdern denkbar, vor allem vor dem Hintergrund, dass 51% aller motorisierten Transporte in europäischen Städten eine Streckenlänge unter 7 km und ein Gewicht von weniger als 200kg haben). Bereiche, die sich hierfür anbieten können, sind Post- und Aktentransporte, Grünflächenpflege, Facility Management, oder auch Infostände / Promotion.

Handlungsschritte:

1. Durchführung der Status-Quo Befragung
2. Zieldefinition und anschließende Maßnahmenauswahl
3. Ansprache und Identifikation interessierter Unternehmen
4. umweltschonendes Fuhrparkmanagement
5. Umsetzung der Projekte, Aktionen, Maßnahmen
6. Begleitendes Controlling
7. Kontinuierliche Anpassung/ Verbesserung

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimaschutzmanagement ▪ Wirtschaftsförderung Kreis Paderborn ▪ Unternehmen im Kreisgebiet ▪ Verkehrsclubs ▪ ADFC
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ BMUB Klimaschutzinitiative: Öffentlichkeitsarbeit ▪ Evtl. über Förderung Elektromobilität als ausgewählte Klimaschutzmaßnahme (BMUB) ▪ Evtl. Sponsoring
Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	Abhängig von der Intensität der Maßnahmenumsetzung

Klimaanpassungsmöglichkeiten für Unternehmen		W4
Handlungsfeld:	Industrie, Handel, Gewerbe	
Zielgruppe:	Unternehmen und Gewerbetreibende	
Leitziel:	Austausch und Evaluierung von wirksamen Klimaanpassungsmöglichkeiten für Unternehmen	
		
Beschreibung:	<p>Ein Drittel der Unternehmen im Kreis Paderborn gab an, dass in der Vergangenheit bereits Schäden durch klimatische Ereignisse für ihr Unternehmen entstanden sind. Um solche Schäden in Zukunft zu vermeiden, können Unternehmen Klimaanpassungsmaßnahmen entwickeln und umsetzen. Hier kann der Kreis tätig werden, indem er einen Austausch mit den Unternehmen sowie Fachberatungen ermöglicht. Der Kreis Paderborn gehört zu den Schlüsselakteuren bei der Entwicklung von Klimaanpassungsmöglichkeiten für Unternehmen. Seine Position als zentraler Bestandteil der Infrastruktur ermöglicht es ihm, Unternehmen im Kreisgebiet über Klimaanpassungsmöglichkeiten zu informieren.</p> <p>Das Kommunizieren von Leuchtturmprojekten sowie Best-Practice Beispielen kann Anreize für Unternehmen schaffen, ihre Klimaanpassungsmaßnahmen auszubauen. Dies bestätigt auch eine Umfrage der kreisansässigen Unternehmen, in der 40 % angaben, einen Beitrag zum Klimaschutz mittels kreisweiter Netzwerkeaktivitäten leisten zu wollen. Dafür kann der Kreis Klimaanpassungsmaßnahmen zentral zusammenbringen und eine Plattform für Diskussionen und Verbesserungsvorschläge schaffen.</p>	
Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Status Quo des ökologischen Engagements der Unternehmen im Kreisgebiet 2. Schaffen einer Austauschplattform „Klimaschutz in Unternehmen“ 3. Regelmäßige Ergänzung und Evaluierung von Leuchtturmprojekten & Best-Practice-Beispielen 	
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Klimaschutzmanagement ▪ Wirtschaftsförderung Kreis Paderborn ▪ Unternehmen im Kreisgebiet ▪ Politik 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises 	
Zeitplanung:		
Laufzeit	langfristig	
Einsparpotenziale:		
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt	Abhängig von der Intensität der Maßnahmenumsetzung

Nachhaltige Tourismusangebote		W5
Handlungsfeld:	Industrie, Handel und Gewerbe	
Zielgruppe:	Unternehmen und Gewerbetreibende im Gastgewerbe	
Leitziel:	Zertifizierung für nachhaltige Tourismusedwicklungskonzepte	



Beschreibung:
 Nach einer Umfrage der Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V. würde knapp die Hälfte der deutschen Bevölkerung ihren Urlaub gern umwelt- bzw. sozialverträglich gestalten. Neben den Urlaubern sehen sich auch immer mehr Tourismusakteure/innen in der Pflicht, nachhaltiger zu wirtschaften, ihr gesellschaftliches und ökologisches Engagement einzubringen und diese Aktivitäten nach außen zu präsentieren.

Dabei erfüllen nachhaltige Tourismusangebote nicht nur die Ansprüche der Touristen und lokalen Bevölkerung in den Zielgebieten, sondern tragen auch dazu bei, zukünftige Einwirkungsmöglichkeiten zu sichern und zu verbessern. Ressourcen werden so genutzt, dass ökonomische, soziale und ästhetische Bedürfnisse befriedigt werden und gleichzeitig die kulturelle Integrität, wesentliche ökologische Prozesse, die biologische Vielfalt und lebenswichtige Systeme als Lebensgrundlage erhalten werden.

Diese Anforderungen an nachhaltige Tourismusedwicklungskonzepte können von verschiedenen Labels zertifiziert werden. Die vier in Deutschland etabliertesten Systeme für nachhaltigen Tourismus sind:

- Destinationszertifizierung „Nachhaltiges Reiseziel“
- Global Sustainable Tourism Criteria
- European Tourism Indicators System
- Deutscher Nachhaltigkeitskodex

Auf Grundlage dieser vier Indikatorensysteme hat der deutsche Tourismusverband e.V. einen Praxisleitfaden für Nachhaltigkeit im Tourismus entwickelt. Die Anwendung dieses Leitfadens erleichtert den Tourismusakteuren/innen eine Zertifizierung für nachhaltigen Tourismus.

Der Kreis Paderborn kann hier aktiv werden und Tourismusakteure/innen davon überzeugen, diesen Praxisleitfaden anzuwenden und damit einfach eine Zertifizierung für einen nachhaltigen Tourismus zu erlangen. Der Kreis Paderborn koordiniert die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren der Kommunen über die Tourismusorganisationen, den Einzelbetrieben und den Schutzverbänden. Durch die Zertifizierung werden Möglichkeiten zum Energie- und Ressourcensparen ermittelt, die beteiligten Unternehmen sowie der Kreis Paderborn erhalten einen Imagegewinn gegenüber Kunden*innen/Gästen, erschließen neue Zielgruppen. Das ökologische und soziale Engagement wird nach außen transportiert und schafft Transparenz und Vertrauen.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizieren möglicher Verbesserungen bezüglich Nachhaltigkeit im Bereich Tourismus. 2. Erstellen von nachhaltigen Tourismusedwicklungskonzepten 3. Zertifizierung nach Praxisleitpfaden 4. Kommunikation von bspw. Labels/Zertifikate
---------------------------	--

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimaschutzmanagement ▪ Am für Wirtschaft & Tourismus Kreis Paderborn ▪ Unternehmen im Kreisgebiet ▪ Eigenmittel des Kreises
Zeitplanung:	langfristig
Einsparpotenziale:	Abhängig von der Intensität der Maßnahmenumsetzung
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt

8.4 Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung

Wie die nachfolgende Abbildung verdeutlicht, sind sich die Bürgerinnen und Bürger laut einer Umfrage der Deutschen Energie-Agentur (dena) aus dem Jahr 2013 nicht bewusst, welchem Faktor im täglichen Energieverbrauch der größte Energiebedarf zuzuschreiben ist. So gehen mit 38 % die meisten Befragten davon aus, dass Elektrogeräte im Haushalt den höchsten Stromverbrauch ausmachen. Die Beheizung des Wohnraums wird ebenso unterschätzt, wie der Energieverbrauch für die eigenen Fahrzeuge. Die Diskrepanz zwischen der Einschätzung der Bürgerinnen und Bürger und der realen Verbrauchssektoren verdeutlicht die hohe Relevanz, Aufklärungsarbeit bezüglich technischer Lösungsansätze oder Veränderungen im Nutzerverhalten zu leisten, um private Klimaschutzbemühungen zu unterstützen und für energiesparende und bewusste Verhaltensweisen zu sensibilisieren.

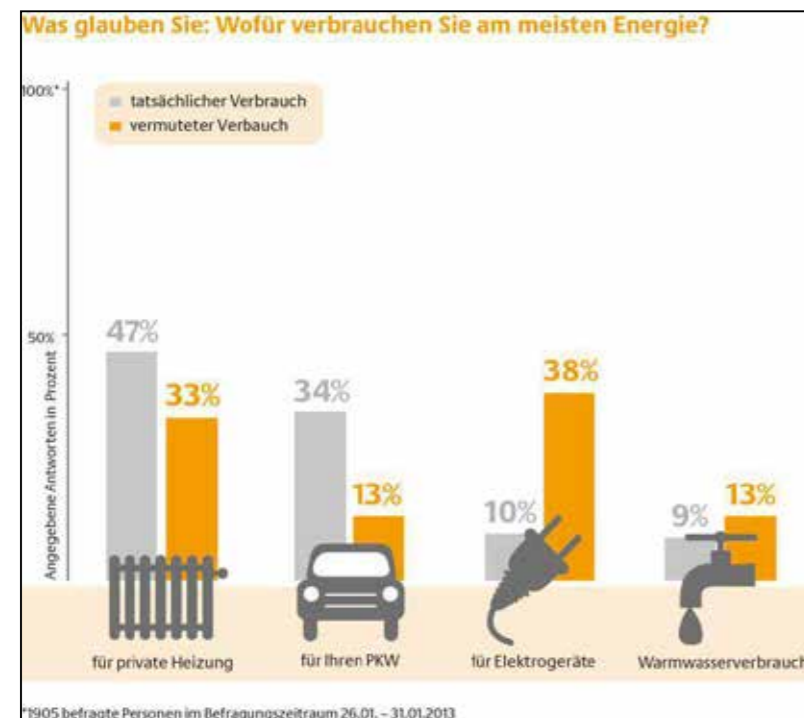


Abbildung 8-3 Bürgerbefragung der dena: Wofür verbrauchen Sie am meisten Energie?

Der Kreis Paderborn kann unterstützend dazu beitragen, den Energieverbrauch der privaten Haushalte auf dem Kreisgebiet zu senken und einen Bewusstseinswandel in der Bevölkerung anzuregen. Durch Beratungsangebote oder Informationskampagnen kann beispielsweise die Sanierungsaktivität gesteigert, die Investitionsbereitschaft in erneuerbare Energien oder Energieeffizienzmaßnahmen erhöht oder die individuelle Ernährungs- und Konsumentscheidung klimafreundlich beeinflusst werden. Die Motivation und Vernetzung der einzelnen Akteure auf dem Kreisgebiet – durch beispielsweise Wettbewerbe oder Preisverleihungen – kann hierbei zur Verbreitung einzelner Klimaschutzinnovationen beitragen.

In gleichem Maße ist die Umweltbildung wichtig, um der heranwachsenden Generation bereits von klein auf Zusammenhänge und Handlungsmöglichkeiten in Bezug auf Klimawandel, Energieverbrauch und erneuerbare Energien zu vermitteln. Die Sensibilisierung der nachfolgenden Generation über die Bildungsarbeit in Kindertagesstätten und Schulen ist daher ein wichtiges Anliegen des Kreises Paderborn. Dabei muss ein besonderes Augenmerk auf das Vermitteln einer Selbstwirksamkeitserfahrung gelegt werden. So wird aufgezeigt, dass jeder Einzelne mit seinem Handeln dazu beitragen kann, etwas für das Klima bzw. gegen den Klimawandel zu tun. Um die Durchführung der Maßnahmen in den Bildungseinrichtungen zu gewährleisten, sollen durch die Identifikation von Klimaschutzverantwortlichen

Um die gesteckten Ziele, insbesondere bei der Energieeinsparung und der Effizienzsteigerung, zu erreichen, müssen Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen aktiv werden. Eine Aktivierung ist nur über eine gezielte Ansprache, Information und Motivation möglich.

Vielfach sind die inhaltlichen und methodischen Aspekte des Klimaschutzes nicht bekannt. Das bedeutet, dass dem Einzelnen nicht bewusst ist, was dem Klima schadet und wie er dem Klimawandel durch sein eigenes Handeln entgegenwirken kann. Um Umweltbewusstsein und umweltfreundliches Verhalten zu fördern, ist daher eine intensive und effektive Kommunikation mit den Bürgern notwendig. Öffentlichkeitsarbeit soll informieren, sensibilisieren und dazu motivieren, sich aktiv für den Klimaschutz einzusetzen. Eine transparente kommunale Klimapolitik ist ebenfalls ein wesentlicher Baustein der aktiven Bürgerbeteiligung. Sie forciert auch die Einbeziehung potenzieller Akteure. Aus diesem Handeln heraus können sich Dialoge zwischen Kommune und Akteuren entwickeln, die für Beide von Vorteil sind.

Die bestehenden Strukturen sollten im Hinblick auf die im Rahmen des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes entwickelten Ziele neu bewertet, gegebenenfalls angepasst und erweitert werden. Diese Aufgabe sollte einer zentralen Stelle zugeordnet werden.

Zur Erreichung dieser Ziele bedient sich die Öffentlichkeitsarbeit diverser kommunikativer Instrumente, wie in der untenstehenden Abbildung dargestellt.

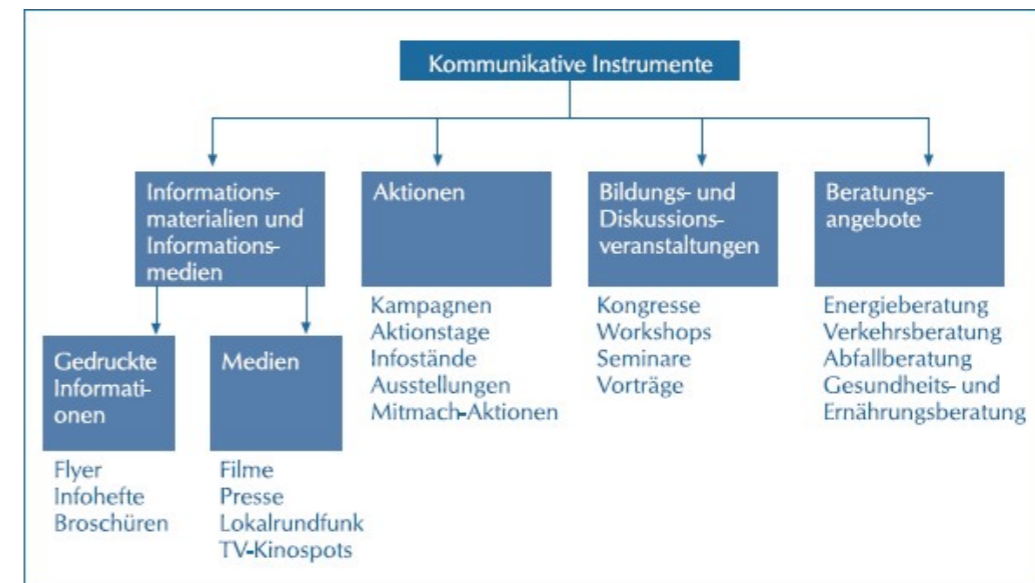


Abbildung 8-4: Kommunikative Instrumente im Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit

Öffentlichkeitsarbeit ist das zentrale Element und gleichzeitig der verbindende Rahmen in einem Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept. Sie sorgt für eine kontinuierliche Motivation der Akteure sowie Informationen über realisierte, aktuelle und zukünftige Projekte.

Neben der Veröffentlichung und Außendarstellung hat dieses Handlungsfeld zum Ziel, die Bürgerinnen und Bürger sowie die Unternehmen zu eigenen Handlungsmöglichkeiten im Bereich Klimaschutz aufzuklären und zum nachhaltigen Umgang mit verfügbaren Ressourcen zu motivieren. Dazu ist es notwendig, die Öffentlichkeit anzusprechen, Betroffenheit zu generieren, sie zu mobilisieren und zu einem klimafreundlichen Handeln zu aktivieren.

Die Ziele der Öffentlichkeitsarbeit sind...

...Wissensvermittlung

Das Handlungsfeld der Öffentlichkeitsarbeit setzt sich die Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen über Möglichkeiten des Klimaschutzes und die Sensibilisierung im Umgang mit den verfügbaren Ressourcen zum Ziel. Neben der Wissensvermittlung sind die Mobilisierung und Motivation der Bürger

und mögliche Kosteneinsparungen werden Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen zu eigenen Aktionen und Maßnahmen motivieren. Daher wird einer der Schwerpunkte der Öffentlichkeitsarbeit die Schaffung von Beratungsangeboten sein. Gleichzeitig wird durch eine verstärkte Kommunikation und Einbindung von Akteuren eine Akzeptanzsteigerung von Maßnahmen und Klimaprojekten erzielt. Diese Effekte werden über Maßnahmen aus den Bereichen Information und Veranstaltungen erzielt.

...Überzeugung

Es ist notwendig, die Öffentlichkeit von der Notwendigkeit des Klimaschutzes zu überzeugen und sie zu einem klimafreundlichen Handeln zu bewegen. Die Betroffenheit muss durch entsprechende Maßnahmen und qualifizierte zielgruppenbezogene Öffentlichkeitsarbeit hergestellt werden. Darüber hinaus sollen Hemmnisse zur Maßnahmenumsetzung abgebaut werden. Überzeugungsarbeit wird vor allem über Maßnahmen aus den Bereichen Beratung und Veranstaltungen erzielt. Nur mit der Vermittlung von fundiertem Wissen über die individuellen Möglichkeiten und resultierenden Chancen sowie einer gezielten Ansprache der Akteure können „Überzeugungstäter“ gewonnen werden, die nachhaltig für den Klimaschutz eintreten.

...Beteiligung

Die Akteure auf dem Kreisgebiet selbst stellen einen der wichtigsten Faktoren zur Erreichung von Klimaschutzzielen dar. Durch bewussteren Umgang mit Ressourcen und die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen können sie starken Einfluss nehmen. Dennoch muss trotz vorhandenem Umweltbewusstsein häufig noch die Bereitschaft zu aktivem Handeln entstehen. Eine intensive Öffentlichkeitsarbeit verbunden mit Informations- und Beratungsangeboten soll motivieren und die Handlungsbereitschaft erhöhen.

Die entwickelten Maßnahmen sorgen einerseits für eine kontinuierliche und grundlegende Präsenz des Themas Klimaschutz, andererseits aktivieren sie die Menschen mit ganz konkreten Angeboten und Möglichkeiten sich zu engagieren.

...Bildung

Vorschulische, schulische und außerschulische Bildungsmaßnahmen ergänzen diese Ziele der Öffentlichkeitsarbeit. Sie setzen zwar insbesondere an der kognitiven Wissensvermittlung an, sollten aber auch immer affektive („emotionale“) und konative (aktivitäts- / verhaltensorientierte) Elemente enthalten. Klassischerweise wird bei Bildung immer an Kinder und Jugendliche gedacht. Doch im Sinne eines lebenslangen Lernens ist auch die Einbeziehung von Erwachsenen wichtig. Hier können die oben bereits erwähnten Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit dazu beitragen, die Bevölkerung zu informieren. Diese sollten ergänzt werden, um klassische Bildungsmaßnahmen z. B. für Berufstätige im Rahmen von Fort- und Weiterbildungen, für Interessierte z. B. durch die Volkshochschulen und insbesondere auch um didaktisch-methodische Fort- und Weiterbildungen für die Multiplikatoren, wie sie die Inhalte für die Zielgruppen aufbereiten und Aktivitäten zu gestalten sind.

Aus diesen Handlungsansätzen ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Maßnahmen, die nachfolgend in Steckbriefen ausführlicher beschrieben sind:

Tabelle 12: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld „Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung“

Kürzel	Maßnahmen im Handlungsfeld „Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung“
Ö1	Aufruf zu wassersparendem Verhalten
Ö2	Kampagnenarbeit zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels
Ö3	Entwicklung von neuen Kommunikationsformaten im Klimaschutz
Ö4	Entwicklung einer Jugend Kampagne zum Klimaschutz in Paderborn mit vielfältigen Beteiligungsmöglichkeiten (insbesondere über digitale Medien)
Ö5	Förderung unverpackter Produkte und Vermeidung von Plastiktüten zur Abfallvermeidung
Ö6	Informationskampagne Photovoltaik & Solarthermie für Hauseigentümer
Ö7	Öffentlichkeitsarbeit zu nachhaltiger Mobilität
Ö8	Schaffung von Umweltbildungsangeboten für verschiedene Altersgruppen

Kampagne „Unser Wasser“, Aufruf zu wassersparendem Verhalten

Ö1

Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn
Leitziel: Stärkung eines bewussten Umgangs mit der Ressource Wasser



Beschreibung:

Durch die anhaltende Trockenheit während der Sommermonate gehen die Wasserreserven der Städte und Gemeinden im Kreis Paderborn merklich zurück. Die Wasserversorger im Kreisgebiet Paderborn haben daher bereits vor einigen Jahren die Kampagne „Unser Wasser“ ins Leben gerufen und arbeiten damit aktiv gegen die weiter anhaltende Übernutzung der wichtigen Ressource Wasser hin. Ziel der Kampagne ist zudem, neben der sinnvollen Verwendung von Wasser auch die Darstellung der überdurchschnittlich guten Qualität des Wassers im Kreis Paderborn.

Insgesamt beinhaltet die Kampagne neben der Darstellung aller relevanten Informationen zur Trinkwassernutzung auch zahlreiche Tipps zur Reduzierung des Wasserverbrauchs sowie öffentlichkeitswirksame Aktionen zur Optimierung eines bewussten Umgangs mit der Ressource Wasser.

Diese Kampagne gilt es auch weiterhin öffentlichkeitswirksam zu unterstützen und zu bewerben. Zudem kann hier die Kreisverwaltung ihre Vorbildfunktion ausbauen, indem eigene kreisverwaltungsinterne Aktionen ins Leben gerufen und durchgeführt werden.



Handlungsschritte:

1. Kontaktaufnahme zu allen relevanten Akteuren der Kampagne
2. Regelmäßige Abstimmung zum Ist-Stand der Kampagne und zur Planung weiterer Aktionen
3. Umsetzung von Aktionen
4. Kommunikation aller Infos und Aktionen der Kampagne und Bewerbung des Angebotes
5. Feedback/Controlling

Akteure:

- Wasserverband Aabachtalsperre im Kreis (Wasserwerke Paderborn GmbH)
- Kreis Paderborn
- Kreisangehörige Kommunen

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Wasserversorgungsunternehmens und des Kreises
- Eigenmittel der kreisangehörigen Kommunen

Zeitplanung:

Laufzeit: langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / Energie: direkt, indirekt. Organisatorische Maßnahme: Einsparungen durch spätere Verhaltensänderungen.

Kampagnenarbeit zur Anpassung an die Folgendes Klimawandels		Ö2
Handlungsfeld:	Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Sensibilisierung der Bevölkerung für klimagerechtes Verhalten im Privatbereich	

Beschreibung:
 Derzeit werden oftmals Gärten und Außenanlagen favorisiert, deren Versiegelungsgrad sehr hoch ist und die zur Oberflächengestaltung überdurchschnittlich viel Schotter oder Kies einsetzen. Des Weiteren werden häufig Gabionen (Steine in einem Gitterkäfig) zur Gartengestaltung eingesetzt. Gärten mit einem hohen Steinanteil heizen sich an heißen Tagen besonders auf, speichern die Wärme und geben diese nachts ab, so dass eine Abkühlung des Umfeldes, im Vergleich zu Bereichen mit begrünten Flächen, wesentlich geringer ausfällt.
 Hinzukommend kann durch die richtige Auswahl an Pflanzen im eigenen Garten, der Erhalt von verschiedenen Arten gestärkt und ein wassersparendes Verhalten erzielt werden. Im Folgenden werden mögliche Maßnahmen für die Umsetzung eines klimaangepassten Gartens aufgezeigt:

- Biodiversität durch z. B. einheimische und standortangepasste Blütenpflanzen fördern
- Durchführung einer Bodenanalyse, um eine Überdüngung zu vermeiden
- Verzicht auf Pflanzenschutzmittel durch standortgerechte Pflanzenwahl
- Auswahl trockenheitsverträglicher Pflanzen


Regenwasser sammeln und gezielt einsetzen / sparsame Bewässerungssysteme wählen
 Daher soll im Rahmen dieser Maßnahme eine Kampagne durchgeführt werden, die den Bürgern aufzeigt, wie Gärten klimagerecht gestaltet werden können und welche Aspekte zu beachten sind, damit Gärten u. a. an heißen Tagen einen kühlenden Effekt aufweisen. Die Aufklärung soll in Form einer Veranstaltung oder durch Bereitstellung eines Informationsflyers erfolgen.
 Zusätzlich sollte eine Empfehlungsliste an Bauwillige und zukünftige Eigentümer weitergeleitet werden. So können im Zuge von privaten Neubauvorhaben klimaangepasste Maßnahmen von Beginn an mitbetrachtet werden. Durch die Bereitstellung der Listen seitens des Kreises Paderborn kann zudem in der Bevölkerung eine Sensibilisierung zum Thema Klimaanpassung in der Gartengestaltung erzeugt werden.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontaktaufnahme zu allen relevanten Akteuren der Kampagne 2. Regelmäßige Abstimmung zum Ist-Stand der Kampagne und zur Planung weiterer Aktionen 3. Umsetzung von Aktionen 4. Kommunikation aller Infos und Aktionen der Kampagne und Bewerbung des Angebotes 5. Feedback/Controlling
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserversorgungsunternehmen im Kreis (Wasserwerke Paderborn GmbH) ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Wasserversorgungsunternehmens und des Kreises ▪ Eigenmittel der kreisangehörigen Kommunen
Zeitplanung: Laufzeit	langfristig

Einsparpotenziale:		
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt	CO2-Einsparungen: gering Einsparungen durch klimagerechte Verwendung von Ressourcen und nachhaltigen Garten- und Landschaftsbau
	<input checked="" type="checkbox"/> indirekt	

Entwicklung von neuen Kommunikationsformaten im Klimaschutz Ö3

Handlungsfeld:	Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn
Leitziel:	Stärkere Kommunikation des Themenfeldes Klimaschutz



Beschreibung:
 Bereits jetzt gibt es eine Reihe von Einzelprojekten sowie verschiedene Informations- und Vortragsveranstaltungen von Akteuren im Landkreis zum Themenfeld Klimaschutz. Diese Projekte und Veranstaltungen gilt es im Rahmen einer breit angelegten Kommunikationskampagne für die Zukunft an neue und zeitgemäße Kommunikationsformen anzupassen. Ein besonderer Fokus soll hierbei in der digitalen Umsetzung zu liegen. Insbesondere die Veranstaltungen mit informativem Charakter sollen künftig digital abrufbar sein, um hier eine zielgruppenspezifischere Nutzung zu ermöglichen.
 Zudem gilt es alle Projekte und Veranstaltungen wesentlich stärker zu kommunizieren und damit einhergehend den Bekanntheitsgrad massiv zu stärken. Ziel ist es hierbei, sowohl die stärker publikumswirksamen Veranstaltungen als auch die eher fachlichen Veranstaltungen besser aufeinander abzustimmen, sie bekannter zu machen und gegenseitig zu bewerben. Über eine gemeinsame Bewerbung mit Veranstaltung in benachbarten Kreisen und angrenzenden Städten könnte in einem weiteren Schritt nachgedacht werden.
 Wichtig ist, neben den sehr publikumswirksamen und sehr fachlichen Veranstaltungen auch bewusst noch mal zielgruppenspezifische Informationsveranstaltungen beispielsweise zu Bauen und Sanieren durchzuführen, auf denen neben der Information auch mindestens die Möglichkeit für Nachfragen, besser noch für die Vermittlung von Erstberatungen, erfolgen kann.

- Handlungsschritte:**
1. Kontaktaufnahme zu allen relevanten Akteuren der bestehenden Projekte und Veranstaltungen
 2. Dokumentation des aktuellen Ist-Stands der Kommunikationswege und Planung weiterer Möglichkeiten
 3. Umsetzung
 4. Kommunikation aller Infos und Aktionen der Kampagne und Bewerbung des Angebotes
 5. Feedback/Controlling

- Akteure:**
- Kreis Paderborn
 - Kreisangehörige Kommunen
 - Akteure aller bestehenden Projekte

- Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:**
- Eigenmittel des Kreises
 - Eigenmittel der kreisangehörigen Kommunen


Zeitplanung:
 Laufzeit: langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt	Organisatorische Maßnahme: Einsparungen durch spätere Verhaltensänderungen.
	<input checked="" type="checkbox"/> indirekt	

Entwicklung einer Jugend Kampagne zum Klimaschutz im Kreis Paderborn mit vielfältigen Beteiligungsmöglichkeiten (insbesondere über digitale Medien) Ö4

Handlungsfeld:	Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung
Zielgruppe:	Jugendliche, Kinder, Lehrer, Erzieher und Pädagogen
Leitziel:	Sensibilisierung und Motivierung von Kindern und Jugendlichen für das Thema Klimaschutz



Beschreibung:
 Um ein Bewusstsein für die Themen Klima- und Umweltschutz bei Kindern und Jugendlichen zu generieren, sollen weitere Projekte zum Thema Klimaschutz an Schulen und Kindergärten durchgeführt werden. Diese sollen eine Wissensgrundlage schaffen und Informationen altersgerecht an Kinder und Jugendliche weitergeben. Von besonderer Relevanz ist hierbei die digitale Gestaltung der Projekte, um sowohl im Rahmen von Präsenzunterricht als auch vom Distanzunterricht aus eine Beteiligungsmöglichkeit zu haben.
 Die Projekte können Spiele, Wettbewerbe sowie digitale Klimareisen darstellen. Beispiele hierfür sind:

- Digitale Klimareise als Querschnitt durch die verschiedenen Klimazonen
- Ausbildung von Energiedetektiven in den Schulen/Klassen, die auf den richtigen Umgang mit Energien und Ressourcen achten und darüber informieren
- Online-Exkursionen zu außerschulischen Lernstandorten (z. B. Landwirtschaftliche Höfe) zur Sensibilisierung für die Natur und den Klimaschutz
- Einführung eines gemeinsamen Klimaschutztages aller Schulen und Kindergärten
- Erstellung einer Online-Plattform als digitalen Klassenraum mit allen Informationen, Projekten, Beteiligungsmöglichkeiten, Energie/Klima-Checklisten sowie der Möglichkeit sich zu allen Bereichen auszutauschen
- Durchführung von Aktionstagen zur natürlichen Gestaltung der Schulhöfe und Kitaspielplätze

Zudem sollen Informationszettel gegen "Elterntaxen" erstellt und an die Eltern verteilt werden. Diese sollen über möglichen Alternativen (Schulbus, Fahrrad, Walking Bus etc.) und dessen Vorteile (Kosteneinsparung) aufklären.
 Diese Maßnahme sollte durch die bereits bestehenden Fachgremien erarbeitet und betreut werden. Aufgabe der Gremien ist langfristig, neben der Planung und Durchführung der Projekte und Aktionen, eine Vernetzung unter den Schulen / Kindergärten in Bezug auf Klimaschutz sicher zu stellen. Des Weiteren könnte zusätzlich ein Online-Portal zur Sammlung von Ideen und geplanten Aktionen der Schulen, Kindergärten, VHS und weiteren relevanten Einrichtungen/Akteuren errichtet werden.

- Handlungsschritte:**
1. Ansprache der Schulen / Kindergärten und aller Akteure für ein (online) Arbeitsgruppentreffen
 2. Durchführung eines ersten AG Treffens
 3. Planung der Projekte und Einzelmaßnahmen
 4. Durchführung der Projekte und Gestaltung der Online-Plattform
 5. Öffentlichkeitsarbeit zu den Projekten
 6. Feedback und Controlling

- Akteure:**
- Akteure der Bildungseinrichtungen auf dem Kreisgebiet
 - Akteure der Kindertageseinrichtungen
 - Kreis Paderborn / Fachgremien
 - Jugendamt

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Eigenmittel der kreisangehörigen Kommunen
Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	Organisatorische Maßnahme: Einsparungen durch spätere Verhaltensänderungen.

Förderung unverpackter Produkte und Vermeidung von Kunststoffabfällen Ö5

Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn



Leitziel: Vermeidung von Kunststoffabfällen

Beschreibung:

Jeder Einwohner in Deutschland verursacht laut dem Naturschutzbund Deutschland (NABU) etwa 76 Kilogramm Kunststoffabfälle im Jahr. Hochgerechnet für den Kreis Paderborn sind das über 23.000 Tonnen Kunststoffabfälle, die in einem Jahr verbraucht werden. Selbst wenn Deutschland damit im Vergleich zu anderen EU-Ländern noch unter dem Durchschnitt liegt - Kunststoffabfälle sind ein Symbol der Wegwerfgesellschaft und Verbrauchsfaktor klimaschädlicher Rohstoffe. Kunststoffabfälle brauchen bis zu 500 Jahre, um vollständig zu zerfallen. Sie verschmutzen zunehmend die Meere und gefährden die Tierwelt. Darüber hinaus wird für die Produktion von Kunststoffen Rohöl benötigt, durch das große Mengen klimaschädliches Kohlendioxid anfallen. Um dem entgegenzuwirken, möchte der Kreis Paderborn, in Kooperation mit dem Einzelhandel der gesamten kreisangehörigen Kommunen, eine Initiative zur Vermeidung von Kunststoffabfällen starten. Es wurde bereits entschieden, dass ab Januar 2022 ein Plastiktütenverbot eingeführt wird. Diese Ambitionen werden auch vom Bundesumweltministerium gestützt, welches 2018 einen 5-Punkte-Plan für weniger Plastikabfälle und mehr Recycling vorgelegt hat. Dabei hat das BMU folgende Schwerpunkte identifiziert:

- Überflüssige Produkte und Verpackungen vermeiden – und notfalls verbieten. Das gilt zum Beispiel für Einwegprodukte, aber auch für bewusst eingesetztes Mikroplastik in Kosmetika.
- Verpackungen umweltfreundlicher gestalten, Mehrwegverpackungen stärken.
- Umweltfreundliches Produktdesign fördern.
- Stoffkreisläufe durch kluges und hochwertiges Recycling schließen.

Unter Berücksichtigung der dort beschriebenen Handlungsfelder und -optionen könnte der Kreis eine Kampagne zur Kunststoffabfallvermeidung initiieren und dabei alle relevanten Akteure einbeziehen. Der Kreis Paderborn lässt aktuell – in Kooperation mit dem Kreis Gütersloh und der Fachhochschule Bielefeld – eine Netzwerkstudie „Bioökonomie“ erstellen. Aus den Ergebnissen lassen sich anschließend weitere Handlungsoptionen ableiten, die eine erfolgreiche Maßnahmenumsetzung unterstützen können.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ansprache der Einzelhändler und Gewerbetreibenden aller kreisangehörigen Kommunen 2. Entwicklung eines Organisationsplanes zur Reduzierung der Kunststoffabfälle 3. Großflächige Kommunikation und Bewerbung des Projektes 4. Langfristige Umsetzung
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Einzelhändler und Gewerbetreibende aller kreisangehörigen Kommunen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Eigenmittel der kreisangehörigen Kommunen
Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig

Einsparpotenziale:Treibhausgase /
Energie

-
- direkt
-
-
- indirekt

Im Produktionsprozess werden pro Kilogramm Verpackungsgewicht 2 kg CO₂ ausgestoßen. Bei einer Reduktion von 20 % des durchschnittlichen pro Kopf Verbrauchs können im Kreisgebiet rund 9.400 Tonnen CO₂-Emissionen eingespart werden.

Informationskampagne Photovoltaik & Solarthermie für Hauseigentümer

Ö6

Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn



Leitziel: Steigerung der Akzeptanz für Sonnenenergie

Beschreibung:

Im gesamten Kreis Paderborn kann ein Großteil der Stromproduktion aus regenerativen Energien zukünftig überwiegend über die Nutzung der Sonnenenergie laufen. Neben dem Ausbau von PV-Anlagen auf Unternehmensdächern oder den Dächern kommunaler Liegenschaften, soll zudem der Ausbau auf privaten Haushalten gefördert werden. Den Hauseigentümern sollen daher die Möglichkeiten von PV-Anlagen im Rahmen einer Informationskampagne nähergebracht werden.

Ziel der Maßnahme ist, in Kooperation mit den Energieversorgern im Kreisgebiet, der Energieberatung der Verbraucherzentrale NRW sowie eventuell lokalen Banken, Solarfirmen und Fachhandwerksbetrieben eine Informationsveranstaltung zu planen, um die Errichtung von Photovoltaik auf geeigneten privaten Gebäudedächern zu fördern. Im Rahmen der Kampagne sollen hierbei die Stromproduktion für den Eigenbedarf sowie die Preise und Finanzierungsmöglichkeiten von besonderer Bedeutung sein.

Die im Kreisgebiet Paderborn existierenden Solarpotenziale können über das vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW bereitgestellte Solarkataster aufgerufen werden, welches es künftig weiter zu kommunizieren gilt. Hier können alle wesentlichen Informationen zur Eignung der eigenen Dachfläche oder anderer Gebäude abgerufen und verwendet werden. Eine umfangreiche Kommunikation dieses Katasters sollte durch den Kreis weiter fokussiert werden.

Des Weiteren soll über die Verbindung der PV-Anlagen mit Wärmepumpensystemen informiert werden.

Handlungsschritte:

1. Bildung einer Arbeitsgruppe mit ggf. externen Akteuren
2. Konzeption der Kampagne und den einzelnen Bausteinen
3. Planung der Öffentlichkeitsarbeit und Bereitstellung der Materialien hierzu
4. Durchführung der Kampagne
5. Feedback und Controlling

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises
- Eigenmittel der kreisangehörigen Kommunen
- Externe Akteure (EnergieAgentur.NRW, Verbraucherzentrale, Energieversorger)
- Kreditinstitute

Zeitplanung:

Laufzeit: langfristig

Einsparpotenziale:Treibhausgase /
Energie

-
- direkt
-
-
- indirekt

Nicht quantifizierbar da rein organisatorische Maßnahme

Öffentlichkeitsarbeit zu nachhaltiger Mobilität

Ö7

Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn



Leitziel: Sensibilisierung und Motivierung für klimagerechte Mobilität; Senkung der verkehrserzeugten THG-Emission

Beschreibung:

Der Wissens- und Informationstransfer ist essenziell für eine erfolgreiche Klimaschutzarbeit. Um ein Bewusstsein für eine klimafreundliche Mobilität zu generieren, sollen Aktionen und Projekte zu unterschiedlichen Mobilitätsthemen durchgeführt werden. Diese sollen eine Wissensgrundlage schaffen, Informationen übermitteln, motivieren sowie bestehenden Hemmnissen und Ängsten entgegenwirken.

Im Zuge dieser Maßnahme soll eine Kampagne zu unterschiedlichen Aktionen und Projekten identifiziert und umgesetzt werden. Hierbei sollen unter anderem die folgenden Einzelmaßnahmen umgesetzt werden:

- Durchführung von regelmäßigen Aktionen zur Steigerung des Radverkehrs
- Durchführung eines Aktionstages "Tag-des-E-Autos"
- Ausbau der Aktion Stadtradeln
- Ansprache neuer Zielgruppen
- Durchführung einer Kampagne zur Veranschaulichung von THG-Emissionen einzelner Verkehrsmittel
- Veröffentlichung von Testimonials für S-Bahn-, Bus-, Rad- und Fußverkehr
- Einführung eines Kampagnentages „in die Stadt ohne mein Auto“

Handlungsschritte:

1. Bildung einer Arbeitsgruppe
2. Erarbeitung eines Maßnahmenprogramms
3. Durchführung der Kampagne mit begleitender Öffentlichkeitsarbeit
4. Evaluierung der Kampagne

Akteure:

- Kreis Paderborn
- Kreisangehörige Kommunen
- AGFS
- Externe Akteure (Fahrradhändler, Autohändler, etc.)

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises
- Eigenmittel der kreisangehörigen Kommunen

Zeitplanung:

Laufzeit: langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / direkt Nicht quantifizierbar, organisatorische Maßnahme.
 Energie indirekt

Schaffung von Umweltbildungsangeboten für verschiedene Altersgruppen

Ö8

Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn



Leitziel: Bewusstseinsbildung bei der Bevölkerung für einen verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Umwelt

Beschreibung:

Die Bewusstseinsbildung für einen verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Umwelt - insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender Klimaveränderungen - soll im Rahmen dieser Maßnahme fokussiert werden. Hierfür sollen im gesamten Kreis Paderborn Umweltbildungsangebote geschaffen werden.

Diese Bildungsangebote sollen dabei so ausgelegt werden, dass sie wohnortsnah sind und die bestehenden Angebote der VHS ergänzen. Zudem sollten hier insbesondere Bürgerinnen und Bürger aus sozialbenachteiligten Einzugsgebieten angesprochen werden. Diese Einzugsgebiete sind klimatisch und ökologisch häufig weniger gut ausgestattet. Hier ist es notwendig neue Strukturen und Angebote zu schaffen.

Es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten für Umweltbildungsmaßnahmen: Vortragsreihen, Mitmach-Aktionen, Aktionswochen, Führungen und Exkursionen, etc. Wie bei allen Projekten im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit kommt es hierbei darauf an, das Angebot zielgruppenspezifisch auszurichten und kontinuierlich auszubauen. Es bietet sich an, im Zuge der Kampagnenarbeit auf die Bildungsangebote hinzuweisen. Zudem sollte ein Netzwerk mit allen Umweltbildungsträgern vor Ort gebildet werden, um die verschiedenen Angebote aufeinander abzustimmen und Synergien zu entwickeln.

Handlungsschritte:

1. Bildung einer Arbeitsgruppe
2. Erarbeitung eines Maßnahmenprogramms
3. Durchführung der Kampagne mit begleitender Öffentlichkeitsarbeit
4. Evaluierung der Kampagne

Akteure:

- Kreis Paderborn
- Kreisangehörige Kommunen
- Akteure der bestehenden Bildungsangebote im Kreis

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises
- Eigenmittel der kreisangehörigen Kommunen

Zeitplanung:

Laufzeit: langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / direkt Nicht quantifizierbar, organisatorische Maßnahme
 Energie indirekt

8.5 Handlungsfeld Erneuerbare Energien

Um die nationalen Klimaschutzziele zu erreichen, müssen die THG-Emissionen im Kreis Paderborn stark reduziert werden. Zukünftig soll dabei verstärkt auf Erneuerbare Energien, wie Solarkraft, Windkraft, Geothermie und Power to X gesetzt werden. 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. Anders sieht es für den Wirtschaftssektor aus. Hier wird durch Prozessoptimierung, Effizienzentwicklungen, Technologiesprünge und Innovationen ein geringerer Stromverbrauch prognostiziert.

Im Kreis Paderborn stellen sich folgende Potentiale für Erneuerbaren Energien heraus. Je nach Szenario kann der Kreis seine quantitativen THG-Reduktionen von bis zu 23 % bis 2030 und bis zu 90 % bis 2050 erreichen. Ähnlich wird sich der Endenergiebedarf entwickeln, welcher bis 2030 um 18 % und bis 2050 um 48 % gesenkt werden könnte. Wichtig dabei ist das Erreichen von mindestens 100 % Erneuerbaren Energien bei gleichzeitiger Diversifizierung der Erzeugerstruktur.

Der Kreis Paderborn kann so mit einem guten Beispiel vorangehen und damit wichtige Akteure der Energiewende dazu motivieren, ihr ökologisches Engagement auszubauen.


Folglich werden Handlungsansätze in drei Bereichen gesehen:

- Optimierung und Ausbau von Erneuerbaren Energien
- Etablierung von Modellprojekten und Sektorenkopplung
- Vereinfachung von Ausbaumaßnahmen für Erneuerbare Energien

Aus diesen Handlungsansätzen ergeben sich die in Tabelle 5 aufgeführten Maßnahmen, die nachfolgend in Steckbriefen ausführlicher beschrieben sind:

Tabelle 13: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Erneuerbare Energien

Kürzel	Maßnahmen im Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“
EE1	Ausbau der Windenergie bzw. Repowering von Altanlagen
EE2	Entwicklung von Regionalstromprodukten
EE3	Prüfung des Potenzials für Geothermie
EE4	Maßnahmen zum Ausbau von Photovoltaikanlagen
EE5	Power to X
EE6	Wasserstoffmodellregion

Ausbau der Windenergie bzw. Repowering von Altanlagen		EE1
Handlungsfeld:	Regenerative Energieerzeugung	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Erhöhung des Anteils der regenerativen Stromproduktion im Kreis Paderborn	
		
Beschreibung:	Bereits heute kann der Kreis Paderborn den stationären Sektor rein bilanziell zu 100 % aus EE-Windstrom versorgen. Um den Anteil Erneuerbarer Energien aus dem Zielszenario zu erreichen, bedarf es einem weiteren Zubau von Windenergieanlagen. Zusätzlich müssen bis 2050 Potentiale von Repowering mitberücksichtigt werden. Auch wenn Maßnahmen im Bereich der Windenergie als erreicht gelten, müssten in diesem Bereich fortlaufend Potentiale weiterhin geprüft und verstetigt werden. Als begleitende Maßnahmen gelten zum einen die Überprüfung der Möglichkeiten der Direktvermarktung sowie der Speicherung und zum anderen der Nutzung des regenerativen Überschussstroms für den Landkreis. Zudem soll überprüft werden, inwieweit diese Anlagen über Bürgerbeteiligungsmodelle errichtet werden können, um auch die Bevölkerung vor Ort in die regional generierte Wertschöpfung mit einzubeziehen.	
Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung einer detaillierten Potenzialanalyse zur weiteren Verfeinerung der bisherigen Ergebnisse 2. Erneute Bewertung der bisherigen Standorte unter Berücksichtigung des FNP und von Bebauungsplänen 3. Ansprache von Akteuren und Betreibern 4. Berücksichtigung von Bürgerbelangen 5. Festlegung von Finanzierungs- und Beteiligungsmodellen 6. Planungsphase 7. Bau weiterer Anlagen 8. Analyse der Möglichkeiten der Direktvermarktung des Stromes an Bürger des Kreises 9. Controlling 	
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Klimaschutzmanagement ▪ Fachplaner ▪ Energieversorger ▪ Investoren / Kreditinstitute 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Investoren / Kreditinstitute ▪ Energiegenossenschaften 	
Zeitplanung:	langfristig	
Einsparpotenziale:	Bis zu 2.397.236 t CO ₂ -Äquivalente/Jahr bei Ausnutzung des vollen Potenzials	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt	

Entwicklung von Regionalstromprodukten

EE2

Handlungsfeld: Regenerative Energieerzeugung
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn

Leitziel: Entwicklung von Regionalstromprodukten zur Vermarktung des regional erzeugten regenerativen Stromes



Beschreibung:

Der Regionalnachweis ermöglicht es Verbraucherinnen und Verbrauchern, EEG-Strom aus ihrer Region zu beziehen. Die Region wird aus den Postleitzahlengebieten gebildet, die sich in einem 50-km-Umkreis um das Postleitzahlengebiet befinden, in dem der Strom verbraucht wird. Mit dem Regionalnachweisregister wird die Energiewende in der Region für Stromkunden greifbar und steigert somit die Akzeptanz für die Energiewende vor Ort. Bei Verwendung von Regionalnachweisen dürfen Stromversorger nun in ihrer Stromkennzeichnung ausweisen, dass der von ihnen gelieferte EEG-Strom – also aus der EEG-Umlage finanzierten Strom aus erneuerbaren Energien – aus Anlagen in der Region stammt und können somit ihren Produkten ein regionales Gesicht geben. In Kooperation mit den kreisangehörigen Kommunen und den lokalen Energieversorgern, sollten die Möglichkeiten zur Umsetzung erarbeitet werden.

Handlungsschritte:

1. Erfassung aller Altanlagen einschließlich derer, welche vor dem baldigen Austritt aus der EEG-Vergütung stehen sowie Einschließen von potenziellen Neuanlagen
2. Kontaktaufnahme mit Betreibern für eine mögliche Implementierung von bestehenden und geplanten EE-Anlagen
3. Festlegung möglicher Beteiligungen der Bürger durch Energiegenossenschaften
4. Projektbegleitung
5. Controlling

Akteure:

- Kreis Paderborn
- Kreisangehörige Kommunen
- Klimaschutzmanagement
- Fachplaner
- Energieversorger
- Investoren / Kreditinstitute
- Bürgerinnen und Bürger
- Energiegenossenschaften

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises
- Anlagenbetreiber bzw. Energieversorgungsunternehmen

Zeitplanung:

Laufzeit: langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / direkt Nicht direkt quantifizierbar, organisatorische Maßnahme
 Energie indirekt

Prüfung des Potenzials für Geothermie

EE3

Handlungsfeld: Regenerative Energieerzeugung
Zielgruppe: Stadtverwaltung

Leitziel: Förderung einer effizienteren und klimafreundlicheren Energieversorgung



Beschreibung:

Geothermie ist eine erneuerbare Energieressource, die eine importunabhängige Energieversorgung dezentral und langfristig sicherstellen kann. Die Nutzung aus der Oberflächennahen- sowie der Tiefengeothermie bildet demnach eine gute Möglichkeit zur Gewinnung erneuerbarer Wärme. Bei geeigneten Standorten ist zudem eine Stromgewinnung durch Tiefengeothermie möglich, welche durch die Bundesregierung mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert wird. Laut der Energie- und Treibhausgasbilanz befinden sich derzeit 2140 Anlagen zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie im Kreisgebiet Paderborn. Die Potenzialanalyse hat ergeben, dass sich ein technisch nutzbares Potenzial von 2.560,5 GWh Wärme im Kreisgebiet befindet. Die sorgfältige Planung erfordert u. a. qualifizierte Genehmigungen, die einen sicheren und dauerhaften Betrieb ermöglichen. Für eine weitere Umsetzung der Technologie müssen im Vorfeld potenzielle Auswirkungen und Rahmenbedingungen untersucht werden. Im Rahmen dieser Maßnahme soll demnach der weitere Ausbau der Geothermie forciert werden.

Handlungsschritte:

1. Etablierung einer Informationskampagne zum Thema
2. Veröffentlichung von regelmäßigen Pressemitteilungen an lokale Presseverteiler
3. Erstellung und Auslage von Flyern und Broschüren
4. Controlling

Akteure:

- Kreis Paderborn (Koordinierend und als Baulastträger)
- Kreisangehörige Kommunen
- Klimaschutzmanagement
- Fachplaner
- Energieberater

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises
- Fördermittel der KfW sowie Bafa

Zeitplanung:

Laufzeit: mittelfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / direkt Nicht direkt quantifizierbar, organisatorische Maßnahme
 Energie indirekt

Maßnahmen zum Ausbau von Photovoltaikanlagen

EE4

Handlungsfeld: Regenerative Energieerzeugung

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn, Unternehmen

Leitziel: Ausbau der Solarenergie im Kreisgebiet Paderborn



Beschreibung:

Um den Anteil der Sonnenenergienutzung auf dem Kreisgebiet weiter zu steigern, sollen zusätzliche Anstrengungen unternommen werden, die einerseits vor allem Informationen für zentrale Akteure bereitstellen und andererseits Fördermöglichkeiten – hier insbesondere für den Eigenverbrauch – aufzeigen.

Das bereits existierende Solarpotenzialkataster des Landes Nordrhein-Westfalen zeigt ein erhebliches theoretisches Potenzial für den Kreis Paderborn auf, von dem derzeit lediglich 10 % genutzt werden. Da sich allerdings die rechtlichen Rahmenbedingungen als recht dynamisch erweisen und vor allem durch die aktuellen Vergütungssätze des EEG eine Einspeisung des erzeugten Stroms wirtschaftlich unrentabel ist, ist mit einem beschleunigten Ausbau nicht zu rechnen. Im Eigenverbrauch sind PV-Anlagen jedoch weiterhin wirtschaftlich lohnend, weshalb im Rahmen einer breit angelegten Kampagne dieser Sachverhalt näher beleuchtet und einer breiten Bevölkerungsschicht nähergebracht werden soll. Hierbei soll vor allem über Wirtschaftlichkeitsberechnungen aufgezeigt werden, wie ein ökonomisch rentabler Betrieb einer Anlage unter den derzeit vorherrschenden Rahmenbedingungen möglich ist.

Die Maßnahme zielt darauf ab, das Potenzial zu heben und den Anteil der regenerativen Energieerzeugung zu erhöhen. Durch Öffentlichkeitsarbeit sollen die Bürgerinnen und Bürger sowie die örtlichen Unternehmen für das Thema sensibilisiert und durch gezielte Informationskampagnen (auch im Rahmen der bereits laufenden Energieberatungen durch die Verbraucherzentrale) Hemmnisse abgebaut werden. Grundsätzlich können die Erträge stark gesteigert werden, wenn auch die Dachflächenpotenziale von Unternehmen weiter ausgeschöpft werden.

Photovoltaikanlagen können zukünftig vor allem durch die Kombination mit dezentralen Speichersystemen zur Eigenstromerzeugung eingesetzt werden. Hierfür soll das Solarpotenzialkataster des Landes NRW intensiv beworben werden. Dieses zeigt geeignete Dachflächen und ihr Solarpotenzial auf. Neben der verstärkten Öffentlichkeitsarbeit zu geeigneten Dachflächen soll eine offensive Beratungskampagne erfolgen. Langfristig wird die Gründung von Bürgergenossenschaften angestrebt.

Handlungsschritte:

1. Konzeptionelle Ausarbeitung der Informationskampagnen und Öffentlichkeitsarbeit
2. Gezielte Ansprache von Bürgern und Betrieben
3. Verstärkte Bewerbung des Solardachkatasters sowie Fördermöglichkeiten und neue Speichertechnologien
4. Eventuelle Unterstützung bei der Gründung von Bürgergenossenschaften
5. Controlling

Akteure:

- Kreis Paderborn
- Kreisangehörige Kommunen
- Klimaschutzmanagement
- Fachplaner
- Energieberater
- Investoren / Kreditinstitute
- Bürgerinnen und Bürger

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises
- Anlagenbetreiber bzw. Energieversorgungsunternehmen

Zeitplanung:

Laufzeit: langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / Energie direkt indirekt Bis zu 974.962 t CO₂-Äquivalente/Jahr bei Ausnutzung des vollen Potenzials

Power to X		EE5
Handlungsfeld:	Regenerative Energieerzeugung	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn, Energieversorger	
Leitziel:	Ausbau von Power-to-X Anwendungen im Kreisgebiet	



Beschreibung:

Der Kreis Paderborn produziert bereits bilanziell mehr Strom aus erneuerbaren Energien, als auf dem Gemeindegebiet benötigt wird (2018: 127%). Durch den anvisierten Ausbau der Windenergie und der Photovoltaik, wird sich die regenerative Stromproduktion auf dem Gemeindegebiet weiter erhöhen. Um den hierbei entstehenden Stromüberschuss für den Landkreis nutzbar zu machen, sollen die Entwicklungen in dem Segment Speichertechnologie beobachtet und stetig auf ihre Umsetzbarkeit im Kreisgebiet überprüft werden.

Vor allem in Zeiten mit einem Überhang der volatilen Stromerzeugung aus EE erlauben Power-to-X-Technologien die volatile Erzeugung der Last anzugleichen und Strom gegebenenfalls sogar über längere Zeiträume zu speichern. Um sich im Bereich Power-to-X zu profilieren, bietet sich der Kreis Paderborn als potenzieller Standort für Pilotprojekte in den Bereichen Power-to-Heat und Power-to-Gas an. In Kooperation mit Anlagenbetreibern und Energieversorgungsunternehmen kann ein Pilotprojekt initiiert werden, welches das Ziel verfolgt, eine Systemlösung zur Überschussstromnutzung mit höchstem Nutzungsgrad aufzubauen und eine effiziente Langfristspeicherung von regenerativ erzeugtem Strom zu ermöglichen. In einer Pilotanlage können die Tauglichkeit für einen intermittierend-fluktuierenden Betrieb erprobt und damit für einen Einsatz im Kontext der regenerativen Stromerzeugung nutzbar gemacht werden. Der Kreis Paderborn wird hierbei einen Beitrag zur Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Bereich von Power-to-X-Technologien leisten.

Handlungsschritte:

1. Erfassung der Einsatzmöglichkeiten von Power-to-X-Technologien
2. Kontaktaufnahme mit beteiligten Akteuren / Beratungsangebot über mögliche Anwendungsbereiche und Speichersysteme
3. Festlegung möglicher Förderung und Unterstützung
4. Projektbegleitung

Akteure:

- Kreis Paderborn
- Kreisangehörige Kommunen
- Klimaschutzmanagement
- Fachplaner
- Energieversorger
- Investoren / Kreditinstitute
- Bürgerinnen und Bürger

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises
- Anlagenbetreiber bzw. Energieversorgungsunternehmen
- BMUB-Klimaschutzinitiative (Modellprojekte)

Zeitplanung:

Laufzeit langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / Energie direkt Bis zu 2.400.000 t CO₂-Äquivalente/Jahr indirekt

Wasserstoffmodellregion		EE6
Handlungsfeld:	Regenerative Energieerzeugung	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Etablierung von Modellprojekten zur Erzeugung von Wasserstoff aus regenerativen Energien	



Beschreibung:

Da der Kreis Paderborn sehr hohe Potenziale für den Ausbau der Erneuerbaren Energien aufweist und bereits heute mehr Strom erzeugt, als er selbst verbraucht, gilt es diesen nicht einfach nur in Stromnetz einzuspeisen, sondern in Zukunft auch einer regionalen Nutzung zuzuführen.

Wie bereits in Maßnahme EE5 näher beschrieben, kann mithilfe von Power-to-X-Technologien Strom in andere Energieformen umgewandelt werden. Die Forcierung von Power-to-Gas in Form von Wasserstoff ist eine Möglichkeit dies zu tun. Der Kreis Paderborn zielt deshalb darauf ab, im Rahmen des Bundeswettbewerbs „HyLand“ zu einer Wasserstoffmodellregion zu werden, um eine Systemlösung zur Überschussstromnutzung mit höchstem Nutzungsgrad aufzubauen und eine effiziente Langfristspeicherung von regenerativ erzeugtem Strom zu ermöglichen. In Pilotanlagen können die Tauglichkeit für einen intermittierend-fluktuierenden Betrieb erprobt und damit für einen Einsatz im Kontext der regenerativen Stromerzeugung nutzbar gemacht werden. Sollte der Förderwettbewerb nicht gewonnen werden ist die Finanzierung des Projektes möglicheres über den Klimaschutzfonds und durch die Zusammenarbeit mit der Universität zu realisieren. Der Kreis Paderborn wird hier einen Beitrag zur Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Bereich von Wasserstofftechnologien leisten.

Handlungsschritte:

1. Erfassung der Einsatz- und Produktionsmöglichkeiten für Wasserstofftechnologien
2. Kontaktaufnahme mit beteiligten Akteuren / Beratungsangebot über mögliche Anwendungsbereiche und Speichersysteme
3. Festlegung möglicher Förderung und Unterstützung
4. Projektbegleitung
5. Controlling

Akteure:

- Kreis Paderborn (Koordinierend und als Baulastträger)
- Kreisangehörige Kommunen
- Klimaschutzmanagement
- Fachplaner
- Energieversorger
- Investoren / Kreditinstitute
- Bürgerinnen und Bürger

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises
- Anlagenbetreiber bzw. Energieversorgungsunternehmen
- BMUB-Klimaschutzinitiative (Modellprojekte)

Zeitplanung:

Laufzeit langfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / Energie direkt Bis zu 159.743 t CO₂-Äquivalente/Jahr (im Vergleich zu Erdgas) bei Ausnutzung des vollen Potenzials indirekt

8.6 Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft

Im Kreis Paderborn ist der Sektor Land- und Forstwirtschaft von großer Bedeutung. So nimmt die landwirtschaftliche Fläche 52,1 % und die Wald- und Gehölzfläche 29,4 % der Gesamtfläche des Kreises ein (IT.NRW).

Die Land- und Forstwirtschaft haben einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Klima. Einerseits leisten Landwirte mit der regenerativen Stromproduktion aus ihren Biogas-, Photovoltaik- und Windkraftanlagen einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Andererseits wird ein nennenswerter Anteil an Treibhausgasen in der Landwirtschaft produziert. Im Jahre 2014 war die deutsche Landwirtschaft mit einer Emission von rund 66 Millionen Tonnen Kohlendioxid (CO₂-Äquivalenten) an 7,3 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen dieses Jahres verantwortlich. Besonders beim Verdauungsvorgang von Wiederkäuern sowie bei der Lagerung von Wirtschaftsdünger entsteht das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid. Die bedeutendsten Emittenten stellen in diesem Sektor die Milchkühe dar (Umwelt Bundesamt, 2016). Weiter stellt das Konsumentenverhalten einen stetigen Faktor für das Klima dar. Die Steigerung des Einsatzes und der Bedeutung regionaler Produkte kann einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Klima bedeuten. Hierdurch können Transportwege gekürzt und zudem die Wertschöpfung der näheren Umwelt gefördert werden.

Gleichzeitig stellt der Klimawandel die Land- und Forstwirtschaft vor neue und große Herausforderungen. Aufgrund des sich ändernden Klimas, kommt es in beiden Wirtschaftszweigen zu vermehrten Ernteausfällen und somit zu wirtschaftlichen Einbußen. So führt die steigende Anzahl an Extremwetterereignissen zu Schäden an Bäumen und Kulturpflanzen und zum anderen führen langfristige, schleichende Niederschlags- und Temperaturveränderungen zu Änderungen der Standortfaktoren. Während Extremwetterereignisse stets schädliche Auswirkungen auf die Pflanzen haben, können die schleichenden Klimaveränderungen, wie die verlängerte Vegetationsperiode, auch Potenziale für die Land- und Forstwirtschaft bieten. Die folgende Tabelle zeigt Faktoren, die das Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft im Kreis Paderborn allgemein und unabhängig von klimatischen Veränderungen beeinflussen. Die Faktoren sind hierbei voneinander unabhängig zu betrachten da sie sich nicht gegenseitig ausschließen. So wird ein Anteil für „Natur- und Artenschutz“ im Anteil „Wald- und Gehölzfläche“ mit einbezogen sein.

Tabelle 14: Faktoren, die das Handlungsfeld allgemein beeinflussen (Eigene Darstellung nach IÖR Monitor)

	Kreis Paderborn Durchschnitt	Bundesweiter Durchschnitt
Anteil Wald- und Gehölzfläche an Gebietsfläche	30,2 %	31,9 %
Anteil Gebiete „Natur- und Artenschutz“ an Gebietsfläche	18,9 %	16,6 %
Anteil Landwirtschaftsfläche an Gebietsfläche	86,3 %	87,8 %
Anteil Ackerfläche an Gebietsfläche	39,8 %	34,6 %
Anteil Grünlandfläche an Gebietsfläche	13,9 %	16,1 %


Folglich werden Handlungsansätze in drei Bereichen gesehen:

- Anpassung der Land- und Forstwirtschaft an die Klimaveränderungen
- Schutz und Reaktivierung natürlicher Landschaftsflächen und Baumbestände
- Bewusstseins-schaffung über die Auftretenden Veränderungen und die eigene Verantwortlichkeit

Aus diesen Handlungsansätzen ergeben sich die in Tabelle 15 aufgeführten Maßnahmen, die nachfolgend in Steckbriefen ausführlicher beschrieben sind:

Tabelle 15: Maßnahmen aufstellung im Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft

Kürzel	Maßnahmen im Handlungsfeld „Land- und Forstwirtschaft“
L1	Kreisweite Onlinekarte der Hofläden / Anbieter regionaler Produkte
L2	Konzept Solidarische Landwirtschaft
L3	Kreiswald
L4	Kreisweites Konzept zur Wiedervernässung der Landschaft

Bewerbung einer kreisweiten Onlinekarte der Hofläden / Anbieter regionaler Produkte		L1
Handlungsfeld:	Land- und Forstwirtschaft	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Sensibilisierung der BürgerInnen zum Thema regionaler Produkte	

Beschreibung:

Der Konsum regionaler sowie saisonaler Produkte ist aufgrund des geringeren Logistik- und Versorgungsaufwandes, des dementsprechenden niedrigeren Energiebedarfes sowie der Unterstützung der lokalen Wertschöpfung zu fördern. Die Stärkung von regionalen Produkten ist demnach von hoher Bedeutung für den Klimaschutz. Häufig ist sich die Bevölkerung über die in der unmittelbaren Umgebung liegenden Hofläden jedoch nicht bewusst.

Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen kommuniziert als Dachverband der regionalen Landwirtschaftsbetriebe in den letzten Jahren immer wieder die Entwicklungen in den verschiedenen Landservice-Geschäftsfeldern in NRW. Die Landwirtschaftskammer stellt auf ihrer Internetseite Broschüren und Infomaterial zur Verfügung, die das Bewusstsein für das Thema Klima und Umweltschutz sowie regionale, saisonale und ökologische Produkte in der Bevölkerung stärken. Die Bewohnerinnen und Bewohner des Kreises Paderborns können hier eine Erhebung zahlreicher Bauernhöfe mit Hofläden oder kleinen Verkaufsstellen als Broschüre vorfinden bzw. unter www.landservice.de online abrufen. Der Kreis Paderborn wird zukünftig die Bewerbung und Kommunikation dieser Informationsmittel aktiv fördern, um die Sensibilisierung für nachhaltige, regionale Produkte weiter zu verbessern.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verstärkte Bewerbung von Hofläden ggf. im Rahmen touristischer Radtouren und Aktionen 2. Bewerbung der Infomaterialien/Online-Karten zu regionalen Produkten der Landwirtschaftskammer NRW; 3. Verteilung der Broschüren in der Region;
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn (Koordinierung) ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Landwirte, Besitzer von Hofläden
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Eigenmittel der Kommunen
Zeitplanung:	
Laufzeit	kurzfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	Geringe Einsparungen; Durch Bewusstseinsbildung und geringere Verkehrsemissionen

Konzept Solidarische Landwirtschaft		L2
Handlungsfeld:	Land- und Forstwirtschaft	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Förderung der solidarischen und ökologischen Landwirtschaft	



Beschreibung:

Bei Solidarischer Landwirtschaft (SoLaWi) wird die Landwirtschaft – nicht das einzelne Lebensmittel finanziert. So werden die Lebensmittel nicht mehr über den Markt vertrieben, sondern fließen in einen eigenen, durchschaubaren Wirtschaftskreislauf, der von den Verbrauchern und Verbraucherinnen mit organisiert und finanziert wird. SoLaWi fördert und erhält somit eine faire, natürliche und vielfältige Landwirtschaft, stellt regionale Lebensmittel zur Verfügung und ermöglicht Menschen einen neuen Erfahrungs- und Bildungsraum.

Im Kreis Paderborn befinden sich im Jahr 2021 zwei Höfe (Salzkotten und Borchon), welche eine SoLaWi betreiben (<https://www.solidarische-landwirtschaft.org/startseite>).

Im Rahmen dieser Maßnahme soll in Kooperation mit der Landwirtschaftskammer und den Landwirtschaftsverbänden das Thema „SoLaWi im Kreis Paderborn“ stärker in den Fokus rücken. Hierbei sollen zum einen die Landwirte und deren Höfe vorgestellt werden sowie zum anderen das Konzept der SoLaWi vermittelt und ausgebaut werden.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ansprache aller Akteure 2. Gemeinsamen Planung von Veranstaltungen 3. Bewerbung von Veranstaltungen 4. Durchführung der Veranstaltung
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn (Koordinierend und als Baulastträger) ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Landwirtschaftskammer und Landwirtschaftsverbände ▪ Landwirte
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Ggf. Finanzierung über Dritte
Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	Geringe Einsparungen; Durch Bewusstseinsbildung und geringere Emissionen aus dem Logistiksektor

Kreiswald		L3
Handlungsfeld:	Land- und Forstwirtschaft	
Zielgruppe:	Kreis Paderborn, Gemeindeforstamt Willebadessen, Tourismus	
Leitziel:	Projekte zum Schutz der Wälder	



Beschreibung:

Durch die vom Menschen emittierten Treibhausgase erwärmt sich die Erde. Wälder spielen bei der Reduktion von Treibhausgasen eine wichtige Rolle, da diese eine Senke für CO₂ sind. Deswegen ist es sinnvoll in einer klimaneutralen Kreisverwaltung, das Ökosystem Wald aufrechtzuerhalten und zu fördern. Durch das Wachstum von Wäldern wird CO₂ direkt aus der Luft in den Bäumen gespeichert, sodass bei einem Nettozuwachs der Biomasse der CO₂-Anteil der Atmosphäre gesenkt wird. Andersrum wirken Wälder, wenn Sie brennen, als CO₂-Quelle und setzen den gespeicherten Kohlenstoff wieder frei. Neben Stürmen und Waldbränden schädigen Borkenkäfer das Ökosystem. Unter den durch die Erderwärmung hervorgerufenen günstigen Bedingungen für Borkenkäfer, vermehren diese sich sprunghaft und sorgen für das Absterben von Bäumen.

Um die Waldflächen im Kreisgebiet Paderborn zu schützen und als Ökosystem zu stärken, sollten Wälder im Kreisgebiet nachhaltig bewirtschaftet werden. Das bedeutet, dass sowohl die Aufforstung als auch die Senkleistung für CO₂ gestärkt wird. Neben den großen Waldgebieten „Wälder bei Büren“ und „Marschallshagen und Nonnenholz mit oberem Altenautal“, die bereits als Klimaschutzgebiet deklariert sind, gibt es zahlreiche Wälder, wie z.B. der Waldpark Haxtergrund, welche als Naherholungsgebiete genutzt werden. Bei diesen Naherholungsgebieten und Klimaschutzgebieten sollte verstärkt auf einen ökologischen Ansatz für touristische Angebote geachtet werden. Ein solches Projekt wurde bereits 2011 eingeführt, als das Klimaschutzmanagement des Kreises Paderborn das Tourenangebot „KlimaErlebnisWandern“ konzipierte. Solche Angebote können ein besseres Bewusstsein im Umgang mit Wäldern hervorrufen und bieten die Möglichkeit das komplexe Thema Klimaschutz einfach darzustellen.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ermittlung der Zustände der Wälder unter ökologischen Aspekten 2. Zustände der Wälder kommunizieren 3. Berücksichtigen von Nachhaltigkeitsaspekten bei der Planung von touristischen Angeboten
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Klimaschutzmanagement ▪ Gemeindeforstamt Willebadessen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises
Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt
	CO ₂ -Einsparung: hoch Durchschnittliche CO ₂ -Bindung je Baum im Jahr: 10 kg CO ₂

Kreisweite Konzepte zur Wiedervernässung der Landschaft		L4
Handlungsfeld:	Land- und Forstwirtschaft	
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn	
Leitziel:	Wiedervernässung von Teillebensräumen	



Beschreibung:
 Durch die Wiedervernässung von Niedermooren werden große Effekte in Bezug auf Klimaschutz und Klimafolgenanpassung erzielt. Moorflächen dienen als effektiver Kohlenstoffspeicher (CO₂-Bindung), kühlen die Landschaft, fördern die Biodiversität und versorgen durch den Wasserrückhalt die umliegenden Flächen in Trockenzeiten. Weltweit sind fast 30 % des Kohlenstoffs im Boden von Mooren gespeichert.

Im Rahmen des Workshops Klimaanpassung wurde aufgezeigt, dass die kreisweiten Moore und Niedermoore in der Vergangenheit teilweise großflächig durch die Land- und Fortwirtschaft entwässert wurden (u. a. Lippeaue, Egge). Derzeit befinden sich noch etwa 3000 ha Flächen im Kreisgebiet.

Im Rahmen dieser Maßnahme soll eine kreisweite Strategie zur Wiedervernässung der Landschaft und somit zur Reaktivierung der Niedermoore verfolgt werden. Die Strategie könnte im Rahmen einer Arbeitsgruppe in Kooperation der Biologischen Station Kreis Paderborn-Senne erfolgen. Die Biologische Station hat bereits eine Bestandsaufnahme von Niedermoorböden durchgeführt (Verschneidung öffentlicher Flächen und Landschaftsschutzgebiete). Auf dieser Grundlage wurde bereits eine Prioritätenliste mit geeigneten Niedermoorflächen erarbeitet.

Folgende Bearbeitungsschwerpunkte könnten im Rahmen der Arbeitsgruppe verfolgt werden (z. B. in Form eines halbjährlichen Treffens der Arbeitsgruppe zur Vorstellung der Ergebnisse):

- Beratung des Themas im Bereich Forst- und Landwirtschaft (Ggfs. Ansprache weiterer Flächeneigentümer)
- Abgleich umgesetzter/ geplanter Maßnahmen innerhalb der zuständigen Behörden (z. B. Entwicklungspläne Naturschutzgebiete)
- Maßnahmen aus dem Bereich Gewässerrenaturierung (z. B. durch Solerhebung, um die natürlichen Flächen wieder zu überfluten). Der Wasserverband Obere Lippe ist bereits mit mehreren Projekten aktiv.
- Recherche/ Prüfung von geeigneten Fördermitteln
- Vorteile und Bedeutung der Auenrenaturierung in die kreisweiten Städte und Gemeinden kommunizieren (z. B. im Rahmen einer Bürgermeisterkonferenz des Landrats)

Handlungsschritte:

1. Bildung einer Arbeitsgruppe mit allen relevanten Akteuren
2. Entwicklung einer Strategie und regelmäßige Vorstellung der Ergebnisse

Akteure:

- Kreis Paderborn (Koordinierend)
- Wasserverband Obere Lippe
- Untere Wasserbehörde
- Biologische Station Kreis Paderborn Senne
- Untere Naturschutzbehörde
- Forstamt
- Ggfs. Eigentümer von Landwirtschaftsflächen

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises

Zeitplanung:		
Laufzeit		langfristig
Einsparpotenziale:		
Treibhausgase /	<input checked="" type="checkbox"/>	direkt
Energie	<input type="checkbox"/>	indirekt
Ca. 700 t CO ₂ Speicherung je Hektar Moorfläche		

8.7 Handlungsfeld Klimaanpassung

Der Klimawandel und seine Auswirkungen stellt Städte und Regionen vor große Herausforderungen. Sie sind einerseits dazu aufgerufen die Anstrengungen und Maßnahmen zur Emissionsminderung zu unterstützen. Andererseits sollen sie ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Veränderungen erhöhen sowie ihre Anfälligkeit verringern.

Neben dem verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Umwelt, der Reduktion der CO₂e-Emissionen sowie dem effizienten Einsatz von Energie und der Förderung erneuerbarer Energien, besteht ein weiterer ganz wesentlicher Aspekt in der vorausschauenden Anpassung der städtischen Strukturen an die Folgen und Auswirkungen des jetzt schon stattfindenden Klimawandels.

So ist im Falle eines ungebremsten Klimawandels, im Jahr 2080 in Deutschland, z. B. durch Reparaturen nach Stürmen oder Hochwassern und Mindereinnahmen der öffentlichen Hand, mit einer Zunahme der Kosten je nach Klimaszenario auf jährlich 0,3 bis 0,75 Prozent des Bruttoinlandsproduktes (BIP) zu rechnen. Was bezogen auf das heutige BIP in Deutschland zwischen 8 und 21 Mrd. € pro Jahr entsprechen würde. Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang.

Neben dem Schutz des Klimas ist daher die Anpassung an die Folgen des Klimawandels eine kommunale und kreisweite Aufgabe, die angesichts zunehmender Auswirkungen stetig an Bedeutung gewinnt. Um negative Folgen bereits im Vorfeld zu begrenzen und hohe Kosten zu vermeiden, ist es sinnvoll, rechtzeitig Schutz- und Vorsorgemaßnahmen zu treffen. Die Kreisverwaltung erfüllt im Zuge der Anpassung an den Klimawandel eine wichtige Koordinierungsfunktion.

Im Kreis Paderborn ist zukünftig neben dem Anstieg der Durchschnittstemperatur mit einer Zunahme von extremen Wetterereignissen wie Hitzeperioden, Stürmen und Starkregenereignissen zu rechnen. Diese prognostizierten Veränderungen haben u. a. auch Auswirkungen auf die Natur- und Landschaftssysteme, vorhandene Infrastrukturen, die Energieversorgung, Wasserver- und -entsorgung oder die menschliche Gesundheit.

Folglich werden Handlungsansätze in folgenden Bereichen gesehen:

- **Verminderung** thermischer Belastungen und Schutz kreisweiter Grün- und Freiflächen, um die Kaltluftproduktion und Frischluftzufuhr für belastete Gebiete zu sichern (Hitzebelastung)
- **Sicherung** einer hohen (Trink-) Wasserqualität und -quantität unter veränderten Klimabedingungen (Dürre- und Trockenperioden)
- **Verhinderung** starkregenbedingter Überflutungen durch Schutzmaßnahmen und Eigenvorsorge (Starkregenereignisse)

Aus diesen Handlungsansätzen ergeben sich die in Tabelle 8 aufgeführten Maßnahmen, die nachfolgend in Steckbriefen ausführlicher beschrieben sind:

Tabelle 16: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Klimaanpassung

Kürzel	Maßnahmen im Handlungsfeld „Klimaanpassung“
K1	Kreisweite Schaffung und Freihaltung von Frischluftschneisen und Kaltluftbahnen
K2	Entwicklung einer Zukunftsstrategie bei Wasserknappheit
K3	Erstellung einer kreisweiten Starkregengefahrenkarte

Kreisweite Schaffung und Freihaltung von Frischluftentstehungsgebieten und Kaltluftbahnen K 1

Handlungsfeld: Klimaanpassung
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn

Leitziel: Verminderung thermischer Belastungen und Schutz kreisweiter Grün- und Freiflächen, um die Kaltluftproduktion und Frischluftzufuhr für belastete Gebiete zu sichern



Beschreibung:

In Zukunft wird neben dem generellen Anstieg der Lufttemperatur eine hohe Zunahme an heißen Tagen und Hitzewellentagen prognostiziert. Im Zuge des Klimawandels ist daher insbesondere die klimaregulierende Funktion von Grün- und Freiflächen als Frischluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen von besonderer Bedeutung. Dabei ist eine kreisweite Betrachtungsweise empfehlenswert, um großräumige Erkenntnisse und zentrale Grundlagen für planerische Entscheidungen im Kreisgebiet gezielt einbinden zu können.

Im Zuge dieser Maßnahme soll die kreisweite Schaffung und Freihaltung von Frischluftentstehungsgebieten und Kaltluftbahnen innerhalb von Planvorhaben unterstützt und sichergestellt werden. Hierfür soll zum einen eine Checkliste für die Kommunen entwickelt werden, um den Planungsprozess von z. B. Neu- und Umbauprojekten zu erleichtern und gleichzeitig die Einbindung von klimatologischen Erkenntnissen sicherzustellen. Der Fokus der Checkliste sollte besonders darauf liegen, Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete zu schützen und ggf. Kaltluftschneisen zu erschaffen und bestehende Schneisen freizuhalten.

Zum anderen ist die generelle Einbindung von Frischluftentstehungsgebieten und Kaltluftbahnen in den Flächennutzungsplan wesentlich.

Handlungsschritte:

1. Kartierung relevanter Frischluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen
2. Identifizierung und Schaffung neuer Frischluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen
3. Erstellung einer kreisweiten Checkliste für die Kommunen
4. Konsequenter Schutz der Gebiete bei planerischen Entscheidungen

Akteure:

- Kreis Paderborn (Koordinierend und als Baulastträger)
- Kreisangehörige Kommunen
- Geodatenamt

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises

Zeitplanung:

Laufzeit: mittelfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / Energie direkt indirekt Geringe Einsparungen; ggf. durch den Erhalt und Ausbau von Grünland (Biomasse)

Entwicklung einer Zukunftsstrategie bei Wasserknappheit

K 2

Handlungsfeld: Klimaanpassung
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn

Leitziel: Sicherung einer hohen (Trink-) Wasserqualität und -quantität unter veränderten Klimabedingungen



Beschreibung:

Im Zuge des Workshops Klimafolgenanpassung wurde die langfristige Sicherstellung der kreisweiten Wasserverfügbarkeit diskutiert. Hierbei wurde die Erarbeitung eines Konzepts über den aktuellen Stand sowie die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung im Kreisgebiet vorgeschlagen. Übergeordnetes Ziel ist es, die derzeitige Versorgungssituation und deren Entwicklung und damit verbundenen Entscheidungen in Bezug auf die Wasserverteilung weiterzuentwickeln. Das Konzept sollte demzufolge eine Strategie zur Wasserverteilung insbesondere bei regionalen Engpässen in längeren Trockenphasen beinhalten. In diesen Phasen sollte die Verteilung u. a. in den Bereichen Industrie, Energieerzeugung oder auch Landwirtschaft geregelt werden. Um den Dialog zu fördern, sollten sich im Rahmen der Konzepterstellung verschiedene themenbezogene Akteure aus dem Kreisgebiet austauschen.

Das Konzept könnte darüber hinaus konkrete Vorhaben in den Bereichen Entwicklung zukunftsorientierter Strategien, vernetztes und kooperatives Verwaltungshandeln sowie die Gestaltung von Plattformen für den Wissens- und Erfahrungsaustausch beinhalten. Im Rahmen der Strategie könnten darüber hinaus folgende Bereiche thematisiert werden:

- Gesetze/ Strategien/ Regeln zur kreisweiten Grundwasserentnahme
- Regelmäßiges flächendeckendes Grundwassermonitoring
- Überwachung der Trinkwasserqualität und der umgesetzten Maßnahmen
- Sensibilisierung/ Öffentlichkeitsarbeit zum wassersparenden Verbrauchsverhalten

Handlungsschritte:

1. Gründung einer Arbeitsgruppe
2. Planung der Umsetzung, Zuständigkeiten und Finanzierung des Konzepts
3. Einbeziehung themenbezogener Akteure
4. Feedback/Controlling

Akteure:

- Kreis Paderborn (koordinierend)
- Kreisangehörige Kommunen

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel des Kreises
- Eigenmittel der Kommunen

Zeitplanung:

Laufzeit: kurzfristig

Einsparpotenziale:

Treibhausgase / Energie direkt indirekt Nicht quantifizierbar da rein versorgungstechnische Maßnahme

Erstellung einer kreisweiten Starkregengefahrenkarte

K 3

Handlungsfeld: Klimaanpassung
Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Kreis Paderborn

Leitziel: Verhinderung starkregenbedingter Überflutungen durch Schutzmaßnahmen und Eigenvorsorge



Beschreibung:

Sturzfluten resultieren überwiegend aus lokal begrenzten sommerlichen Starkniederschlägen, die häufig mit Gewittern, Hagel und Sturmböen einhergehen. Hochversiegelte Siedlungsflächen stellen besondere Risikobereiche bei Sturzfluten dar, wenn die Kanalisation die fast verzögerungslos einströmenden Wassermassen nicht mehr bewältigen kann und Überstauungen auftreten. In der Folge fließt das Wasser in Abhängigkeit von der Topografie und der Bebauung über den Freiraum, Wege, Plätze und Straßen ab. Dabei werden Gebäude, Tiefgaragen und Unterführungen besonderen Risiken ausgesetzt.

Es ist wichtig, typische Abflusssituationen und -verläufe zu kennen, um besondere Gefahren- und Risikobereiche insbesondere im urbanen Raum (gewerblich-industrielle Nutzungen, Infrastrukturen, potenzielle Einstauräume wie Tiefgaragen Unterführungen, Tunnel etc.) und mögliche sekundäre Gefahren durch verdriftete Gegenstände (Stadtmobiliar, Fahrzeuge, Bäume etc.) zu identifizieren, da eine zeitnahe Bewältigung von Starkregen das Kanalnetz nur bis zu einer gewissen Bemessungsgrenze gewährleisten kann. Künftig wird es voraussichtlich zu einer deutlichen Zunahme der Intensitäten und der Häufigkeiten von Starkregen kommen, bei denen die Bemessungsgrenzen überschritten werden.

Aus diesem Grund wird im Zuge dieser Maßnahme empfohlen, eine kreisweite Starkregengefahrenkarte zu erarbeiten/beauftragen, um für den Kreis Paderborn und seine Kommunen zugeschnittene Handlungsempfehlungen zur Minderung von Überflutungsschäden und zur Starkregenvorsorge zu erheben. Durch geeignete Vorsorgemaßnahmen kann das Schadenspotenzial bzw. Gefährdungsrisiko im Kreisgebiet auf diesem Weg deutlich verringert werden.

Die Ergebnisse aus der Starkregengefahrenkarte sollten zukünftig als Planungsgrundlage für die kreisweiten Stadtplanungämter dienen, um ein vorsorge- und niederschlagsorientiertes Bauen zu ermöglichen.

Objektbezogene Schutzmaßnahmen können in der Regel von jedem Gebäudeeigentümer selbst erfasst und vorgenommen werden. Bei den Maßnahmen der Gebäudegestaltung wären z. B. die Abdeckung von Kellerlichtschächten, die Installation von Hochwasserschutztores, die Rückstausicherung aus dem Kanalnetz oder die Erhöhung von tiefliegenden Gebäudeteilen zu nennen.

Das Bündeln und Bereitstellen der Ergebnisse ist dabei eine wichtige Voraussetzung für den Wissensaustausch sowohl fachübergreifend auf den Verwaltungsebenen als auch zielgruppenübergreifend, also z.B. für Politik, Bevölkerung, etc. Auf einem Webportal könnten die Ergebniskarten im Nachgang veröffentlicht werden.

Handlungsschritte:

1. Erarbeitung/ Beauftragung einer Untersuchung zur Identifizierung von Schadenspotenzialen/Gefahrenpunkten gegenüber Starkregeneignissen
2. Ableitung geeigneter Schutz- und Vorsorgemaßnahmen
3. Sensibilisieren/Aufklärung kreisweiter Akteure

Akteure:

- Kreis Paderborn (Koordinierend)
- Kreisangehörige Kommunen

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ Eigenmittel der Kommunen
Zeitplanung:	
Laufzeit	kurzfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt
	Nicht quantifizierbar da reine Hochwasserschutzmaßnahme

8.8 Klimaneutrale Kreisverwaltung Paderborn

Im Vergleich zu den gesamten THG-Emissionen im Kreisgebiet sind die THG-Emissionen der kreiseigenen Zuständigkeiten sehr gering. Ihr Anteil an den Gesamtemissionen liegt bei weniger als 1 %. Um die nationalen Klimaschutzziele zu unterstützen sowie zu den CO2-Reduktionszielen des Kreises Paderborn beizutragen, müssen die THG-Emissionen im Sektor Kommunale Einrichtungen trotz Ihres geringen Anteils reduziert werden. Die Chance sich als Vorbild in Sachen Klimaschutz zu etablieren, sollte dabei wahrgenommen werden, um Anreize für Bürgerinnen und Bürger bezüglich Klimaschutzprojekten zu schaffen.

Folglich werden Handlungsansätze in drei Bereichen gesehen:

- **Vermeidung** von THG-Emission durch regenerativer Energieerzeugung
- **Verlagerung** von energieintensiven Technologien & Infrastruktur hinzu energiesparenden Technologien
- **Verbesserung** des Klimaschutzes für Land und Umgebung

Aus diesen Handlungsansätzen ergeben sich die in Tabelle 1 aufgeführten Maßnahmen, die nachfolgend in Steckbriefen ausführlicher beschrieben sind:

Tabelle 17: Maßnahmenaufstellung im Handlungsfeld Klimaneutrale Kreisverwaltung Paderborn

Kürzel	Maßnahmen im Handlungsfeld Klimaneutrale Kreisverwaltung
KK1	Ausbau der Photovoltaik auf kreiseigenen Liegenschaftsdächern
KK2	Green IT

Ausbau der Photovoltaik auf kreiseigenen Liegenschaftsdächern KK1

Handlungsfeld:	Klimaneutrale Kreisverwaltung
Zielgruppe:	Kreis Paderborn
Leitziel:	Vorbildfunktion Steigerung der regenerativen Energieversorgung auf dem Kreisgebiet



Beschreibung:

Der Kreis Paderborn kann durch Photovoltaik-Anlagen auf kreiseigenen Dächern mit gutem Beispiel vorangehen. Gleichzeitig animiert dies die Kommunen im Kreis Paderborn zum Ausbau der Photovoltaik auf kommunalen Dachflächen.

Vom Landkreis betriebene Gebäude wie kreiseigene Verwaltungssitze, Schulen oder Sporthallen besitzen große und oftmals wenig oder gar nicht durch Fensterflächen unterbrochene Dachflächen. Bei einer Ausrichtung nach Süden, Osten oder Westen und einer Neigung von 30-45° sind sie bestens geeignet zur Stromerzeugung aus Photovoltaik. Aus einer Modulfläche von beispielsweise 100 m² können mehr als 12.000 kWh Strom pro Jahr erzeugt werden. Der Strom kann selbst verbraucht oder ins Netz eingespeist werden.

Der Kreis Paderborn möchte den Ausbau der Photovoltaik auf kreiseigenen Gebäuden weiter erhöhen. Hierzu werden die Dachflächen der kreiseigenen Liegenschaften hinsichtlich energetischer Eignung für Solaranlagen erneut geprüft und bewertet (Potenzialanalyse). Darauf aufbauend erfolgt eine Wirtschaftlichkeitsberechnung für die Dachflächen mit positiver solarer Eignung und nachfolgend die Planung von neuen Photovoltaikmodulen.

Die Standortprüfung vor Ort erfolgt durch einen Energieberater oder lokalen Installateur. Zu prüfen ist auch, ob der Standort mit einer Ladestation für Elektrofahrzeuge kombiniert werden kann. Gerade vor öffentlichen Gebäuden mit Publikumsverkehr sind Ladestationen sinnvoll und tragen positiv zur Vorbildfunktion der Kommune bei.

Grundvoraussetzung für den Ausbau mit Photovoltaik-Anlagen ist die Verfügbarkeit von Fachkräften und Handwerkern vor Ort.

Der Kreis Paderborn kann die Photovoltaikanlagen selbst betreiben, alternativ ist jedoch auch eine Vermietung der Dachflächen denkbar. Durch eine Kooperation mit Investoren/Energieversorgern können gegebenenfalls Synergien entstehen bzw. Kosten gesenkt werden. Denkbar ist auch eine Beteiligung der Bürger. Eine genossenschaftlich betriebene Bürger-Solaranlage oder eine Anteilsvergabe an Bürger schafft eine lokale Bindung und verbessert das Bewusstsein für das Thema erneuerbare Energien.

Der Kreis Paderborn betreibt bereits PV-Anlagen mit einer Leistung von 420 kWp auf den kreiseigenen Dächern des Betriebsgeländes der A.V.E.

Handlungsschritte:

1. Berücksichtigung von EE bei jeder Sanierungsmaßnahme und Neubauprojekten
2. Bei erwiesener Machbarkeit: Prüfung der Wirtschaftlichkeit des Vorhabens
3. Ausschreibung
4. Vergabe

	5. Ausführung
	6. Betrieb / Controlling
Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Klimaschutzmanagement ▪ Gebäudeverantwortliche
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises ▪ sowie Fördermittel (BAFA, EEG-Vergütung etc.)
Zeitplanung:	
Laufzeit	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt
	CO ₂ -Einsparung hoch Einsparung abhängig von Dachflächen und PV-Modul Anzahl (bei privaten Haushalten: 1,542 Tonnen CO ₂ pro Person und Jahr)

Green IT		KK2
Handlungsfeld:	Klimaneutrale Kreisverwaltung	
Zielgruppe:	Kreis Paderborn, Verwaltung	
Leitziel:	Substitution hin zu energieeffizienteren Geräten	



Beschreibung:

Für eine Green IT in der Kreisverwaltung Paderborn ist der Einsatz von hocheffizienten Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik notwendig. Laut einer Studie der Deutschen Energie-Agentur (dena) können Kommunen und Kreise im Bereich der Rechenzentren Energie durch Substitution energieeffizienterer Geräte einsparen

Da effizientere Geräte meist in der Anschaffung teurer sind, sollten zuvor die zu erwartenden Stromkosten mit den Anschaffungsinvestitionen gegenübergestellt werden. Beispiele für den Schritt der Umrüstung ist das Austauschen von Desktop-PC auf Thin-Clients oder Notebooks. Seit 2017 erfolgt bereits der Einkauf von Grünstrom für alle Stromabnahmestellen des Kreises Paderborn. Darunter fallen auch die Stromverbräuche für Informations- und Kommunikationstechnik.

Neben den Anschaffungen können Schulungen der Beschäftigten dazu führen, dass sie ihr Nutzverhalten anpassen und somit ebenfalls Energie einsparen. Beispielsweise kann auf das Drucken großer Dateien und Texte verzichtet werden, um Druckerpapier zu sparen.

Zusätzlich zu den PCs können auch die Server und andere IT-Komponenten nach strengen Vorgaben und unter Berücksichtigung etablierter Effizienzlabel angeschafft werden.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizieren energieintensiven IT-Komponenten 2. Substitutionsmöglichkeiten 3. Gegenüberstellen Stromkostensenkung und Investitionskosten 4. Austausch von IT-Komponenten
Verantwortung /Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreis Paderborn ▪ Kreisangehörige Kommunen ▪ Energiemanagement ▪ Verwaltung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel des Kreises
Zeitplanung:	langfristig
Einsparpotenziale:	
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt
	CO2-Einsparung: hoch Durch Substitution von energieintensiven IT-Geräten und geringerer Druckpapierverbrauch

9 Verstetigungsstrategie

Klimaschutz ist eine freiwillige, fachbereichsübergreifende, kommunale Aufgabe und bedarf daher der Unterstützung durch die Verantwortlichen der Kreisverwaltung und der Politik. Den Rahmen für einen effektiven Klimaschutz bilden u. a. die politische Verankerung des Themas sowie die Festlegung von Klimazielen und Maßnahmen. Die Voraussetzungen für die interdisziplinäre Umsetzung der Klimaziele und der Maßnahmen sind im Kreis Paderborn vorhanden und müssen zeitnah organisatorisch zusammengeführt werden.

Für ein zielführendes und dauerhaftes Engagement für den Klimaschutz im Kreis Paderborn sind auch organisatorische Maßnahmen in den Kommunen wichtig. Denn innerhalb der Kreisverwaltung kann es aufgrund von unterschiedlichen Fachbereichszuständigkeiten und Verfahrensabläufen zu parallelen Planungen oder zu Konfliktsituationen in der Umsetzung kommen. Ein genereller Austausch und eine verstärkte Kommunikation innerhalb der Kreisverwaltung zum Thema Klimaschutz sind daher von hoher Bedeutung.

Des Weiteren werden die Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Akteuren, den Kommunen, der Wirtschaft und den Einwohnerinnen und Einwohnern ohne eine entsprechende Organisationsstruktur innerhalb der Kreisverwaltung häufig zu wenig genutzt (DifU, 2011). Hierfür ist eine übergreifende Koordinationsstelle zu benennen, die eng mit den jeweils relevanten Fachbereichen und Fachabteilungen aber auch Akteuren aus Wirtschaft, Energieversorgung, Politik, Wissenschaft sowie überregionalen Netzwerken verbunden ist.

9.1 Controlling

Das Controlling umfasst die Ergebniskontrolle der durchgeführten Maßnahmen unter Berücksichtigung der festgestellten Potenziale und Klimaschutzziele des Kreises Paderborn. Neben der Feststellung des Fortschritts in den Projekten und Maßnahmen, ist eine stetige Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten innerhalb des Kreises sinnvoll. Dies bedeutet, dass realisierte Projekte bewertet und analysiert werden und ggfs. erneut aufgelegt, verlängert oder um weitere Projekte ergänzt werden. Dabei wird es auch immer wieder darum gehen, der Kommunikation und Zusammenarbeit der Projektbeteiligten neue Impulse zu geben. Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, empfiehlt es sich, in regelmäßigen Abständen eine Prozessevaluierung durchzuführen. Dabei sollten nachstehende Fragen gestellt werden, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten:

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

Ergebnis umgesetzter Projekte: Ergaben sich Win-Win-Situationen, d.h. haben verschiedene Partner von dem Projekt profitiert? Was war ausschlaggebend für den Erfolg oder Misserfolg von Projekten? Gab es Schwierigkeiten und wie wurden sie gemeistert?

Auswirkungen umgesetzter Projekte: Wurden Nachfolgeinvestitionen ausgelöst? In welcher Höhe? Wurden Arbeitsplätze geschaffen?

Umsetzung und Entscheidungsprozesse: Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteure: Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung? Erfolgt eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bevölkerung? Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteure hinzugewonnen werden?

Zielerreichung: Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der Klimaschutzziele? Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? Wo besteht Nachholbedarf?

Konzept-Anpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Klimaschutzstrategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, sodass Anpassungen vorgenommen werden müssen?

Für eine quantitative Bewertung werden die Finanzmittel (Eigen- und Fördermittel) für die Umsetzung von Projekten sowie ggfs. für Nachfolgeinvestitionen dargestellt und in Bezug zur Zielerreichung gesetzt. Die erneuerte Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz kann als quantitative Bewertung angesehen werden, in der die langfristigen Energie- und THG-Reduktionen erfasst und bewertet werden. Eine Fortschreibung wird hier in einem Zeitraum von drei bis fünf Jahren empfohlen.

9.2 Gesamtcontrolling / Erfolgskontrolle der Klimaschutzarbeit

Energie- und THG-Bilanz

Eine Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz kann als quantitative Bewertung angesehen werden, in der die langfristigen Energie- und THG-Reduktionen erfasst und bewertet werden. Eine Fortschreibung wird hier in einem Zeitraum von drei bis fünf Jahren empfohlen, da dieses Instrument nur sehr träge reagiert und gleichzeitig keine oder nur sehr geringe Rückschlüsse auf die genauen Gründe der Veränderung zulässt. Dennoch können mit Hilfe der Bilanz und der dafür zu erhebenden Daten Entwicklungstrends für den gesamten Kreis Paderborn oder einzelne Sektoren wiedergegeben werden, die auf andere Weise nicht erfasst werden können.

Gebäudesanierung

Befragungen der Wohnungsbauunternehmen und Immobilienbesitzer können erste Erkenntnisse zu Sanierungen liefern. Darüber hinaus ist eine regelmäßige Erhebung von Sanierungsförderungen durch die KfW anzustreben. Über die Daten der Schornsteinfeger kann in einer Zeitreihe die Entwicklung der Altersklassen der Feuerungsanlagen und damit die Sanierung von Heizungsanlagen nachverfolgt werden.

Erhebung von installierter Leistung und erzeugter elektrischer Arbeit

Über die Netzbetreiber sowie das Anlagenregister der Bundesnetzagentur sind jährlich einerseits die installierten Anlagen je Anlagengröße und Energieträger zu erheben (z. B. <10 kWp / >10 kWp) und andererseits die jährlichen Einspeisemengen. Da jedoch zukünftig immer weniger Energie in das Netz eingespeist und stattdessen vor Ort verbraucht wird, werden die Angaben des Netzbetreibers im Laufe der Jahre immer weniger die tatsächliche Energieerzeugung abbilden können. Daher bieten sich zwei Möglichkeiten an.

Berechnung der erzeugten Energiemenge anhand von installierter Leistung und durchschnittlichen jährlichen Volllaststunden.

Befragung der Anlagenbetreiber. Diese Möglichkeit ist sehr zeitaufwändig und gleichzeitig besteht die Gefahr, dass keine Daten eingeholt werden können, weil die Anlagenbetreiber nicht kooperieren oder keine Daten zur Verfügung stehen.

9.3 Kommunikationsstrategie

Den Klimaschutz im Kreis Paderborn zu verankern, wird nicht nur Aufgabe der Verwaltung sein. Klimaschutz ist eine Gemeinschaftsleistung aller Menschen im Kreisgebiet und kann nur auf diesem Wege erfolgreich gelebt und umgesetzt werden. Eine transparente Kommunikation im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes hilft, Vertrauen aufzubauen und zu halten. Informieren – sensibilisieren – zum Handeln motivieren, das muss der grundsätzliche Leitsatz sein. Ziel dieses Vorhabens ist es, die Bürgerschaft und lokalen Akteure über die Notwendigkeit des Klimaschutzes aufzuklären und Handlungsmöglichkeiten einschließlich finanzieller Einspareffekte aufzuzeigen. Es wird erwartet, dass die Einwohnerinnen und Einwohner und Akteure durch Verbesserung ihres Wissensstandes über wirksamen und wirtschaftlichen Klimaschutz stärker zu eigenen Maßnahmen angeregt werden.

Es wird ein auf den lokalen Kontext zugeschnittenes Vorgehen empfohlen, welches aufzeigt, wie einerseits die Inhalte des Klimaschutzkonzeptes in der Bevölkerung sowie bei weiteren relevanten Akteuren verbreitet und andererseits für die Umsetzung der dort entwickelten Maßnahmen ein breiter Konsens und aktive Mitarbeit erreicht werden können.

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Zielgruppen werden folgende Wege der Ansprache für die relevanten Akteursgruppen dargestellt, um auf ihre spezifischen Interessen, Bedürfnisse und Möglichkeiten einzugehen. Die bereits heute vielfältigen Kommunikationswege des Kreises Paderborn dienen hierbei als Grundlage der zu erarbeitenden Kommunikationsstrategie. Hierzu finden insbesondere die städtischen und die örtlichen Medien sowie die sozialen Netzwerke und Verteiler ihre Berücksichtigung, die für Kampagnen genutzt werden und über die spezifischen Informationen verbreitet oder bestimmte Zielgruppen erreicht werden sollen.

9.3.1 Netzwerk Klimaschutzakteure

Dem schrittweisen Ausbau der Kooperation mit den örtlichen Akteuren im Kreis Paderborn ist eine zielgruppenorientierte Ansprache voranzustellen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass durch den unterschiedlichen Beratungsbedarf das Zusammenfassen von Akteuren zu Gruppen sinnvoll und zielführend ist. Die Ziele zur Energieeinsparung und Energieeffizienzsteigerung sowie zum Einsatz regenerativer Energieträger werden nur im Zusammenspiel der einzelnen Akteure erreichbar sein. Das konkrete Handeln verteilt sich auf den Schultern verschiedener Zielgruppen.

Der Kreis sollte bei den zukünftigen Aufgaben und der Entwicklung von Maßnahmen bzw. Projekten eng mit den ausführenden Akteuren verbunden sein und als Koordinator für die Energie- und Klimaarbeit auftreten. Eine Auswahl relevanter Akteure zeigt die nachfolgende Abbildung 9-1.

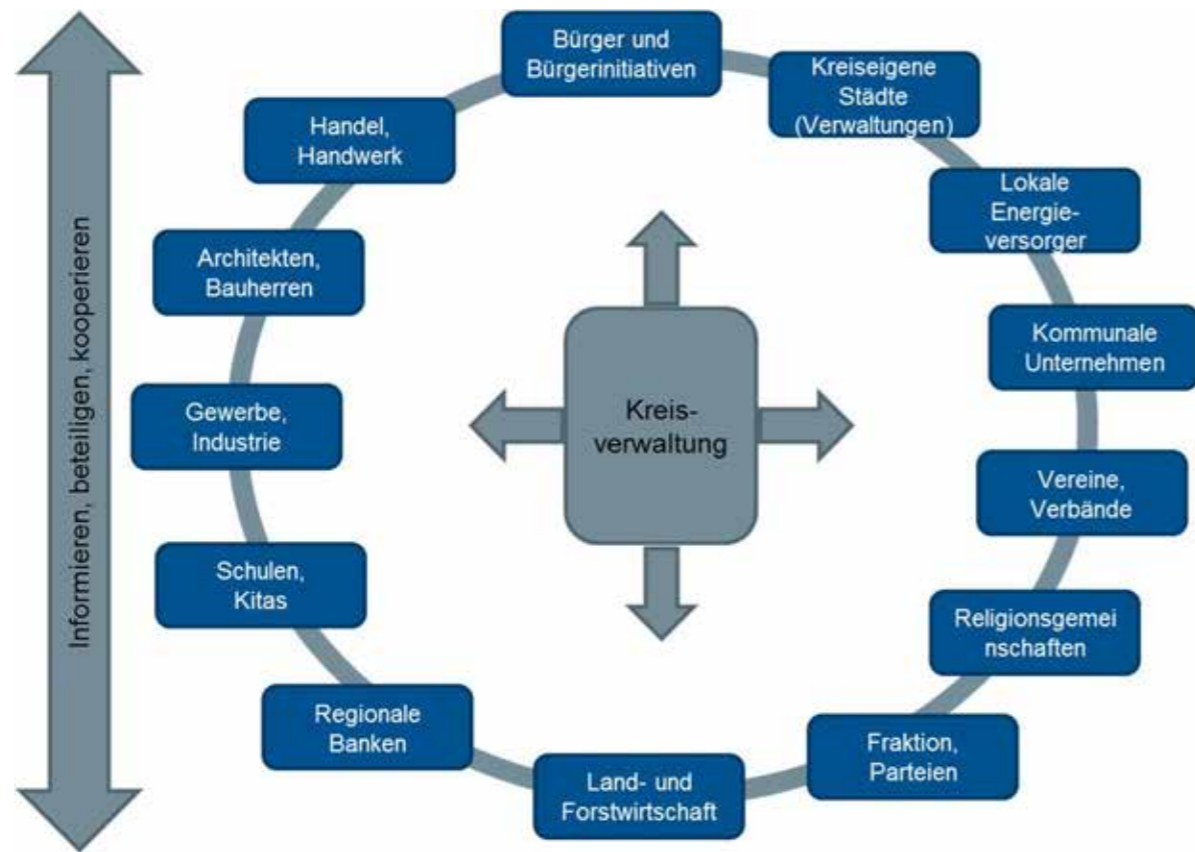


Abbildung 9-1: Akteursnetzwerk (DIFU 2011 - überarbeitet)

Die Partizipationsaktivitäten zur Akteursansprache sind vielschichtig. Insbesondere die folgenden Zielgruppen unterliegen einer besonderen Fokussierung:

- Kommunalverwaltung im Kreisgebiet
- Wohnungswirtschaft
- Private Hauseigentümer
- Industrie und Gewerbe
- Verbraucher
- Jugendliche / Schülerinnen und Schüler

Die Vernetzung der Akteure untereinander ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für ihre Partizipation. Durch die Transparenz zwischen allen Mitwirkenden können Innovationen angeregt und gegenseitiges Verständnis bei Umsetzungsproblemen geweckt werden.

Die Akteure des bestehenden Akteursnetzwerks dienen ebenso als Multiplikatoren und Ideengeber. In dieser Funktion sollen sie das Thema Klimaschutz in ihre Netzwerke tragen und über diese bereits bestehenden Netzwerkstrukturen eine jeweils zielgruppenspezifische Ansprache ihrer Netzwerkmitglieder ermöglichen (siehe Abbildung 6).

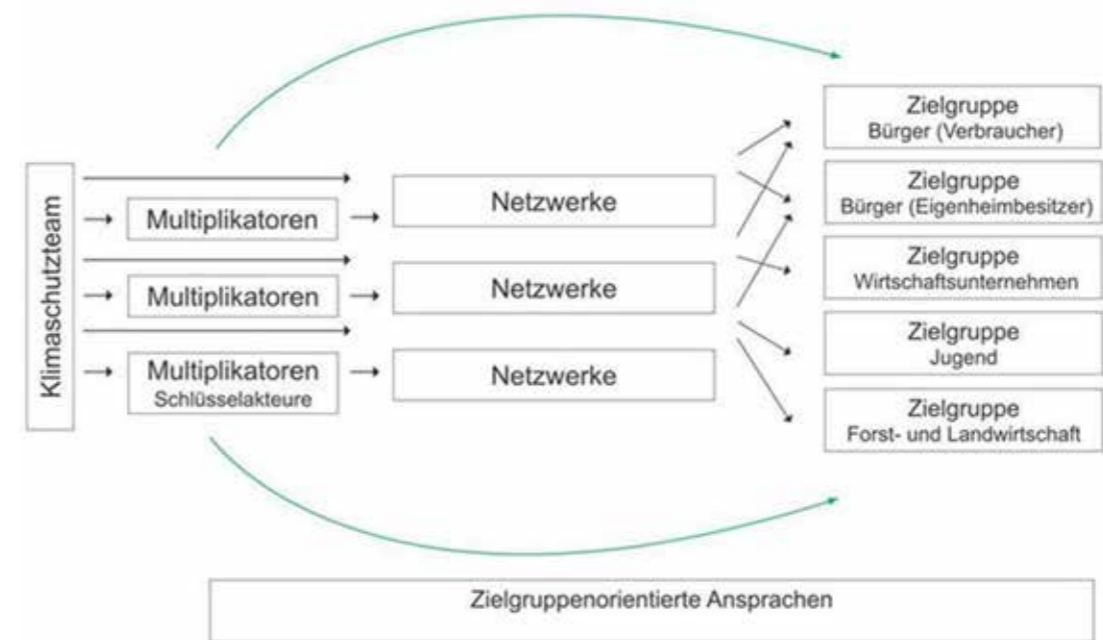


Abbildung 9-2: Struktur der Netzwerkarbeit

Neben der klassischen zielgruppenorientierten Ansprache der Akteure ist es wichtig, dass die Kreisverwaltung als Gesamtkoordinator und Vermittler auch innerhalb der eigenen Strukturen gut vernetzt ist. Die verschiedenen Fachbereiche und politischen Gremien müssen untereinander in stärkerem Maße im Austausch stehen und kommunizieren.

Um ein Netzwerk aufzubauen und zu festigen und um innovative Partner sukzessive zu erweitern, sollten zudem in regelmäßigen Abständen der Ist- und Soll-Zustand analysiert und bewertet werden.

9.3.2 Öffentlichkeitsarbeit

Bezogen auf die Akteursgruppen existiert eine unterschiedliche Einbindungsintensität (Abbildung 7). Von der Information und Motivation über die Beteiligung bis hin zur Kooperation mit unterschiedlichen Akteuren kann die Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung reichen (DIFU 2011, S. 133). Je nachdem, welche Einbindungsintensität angestrebt wird, können verschiedene Methoden für den Beteiligungsprozess herangezogen werden.

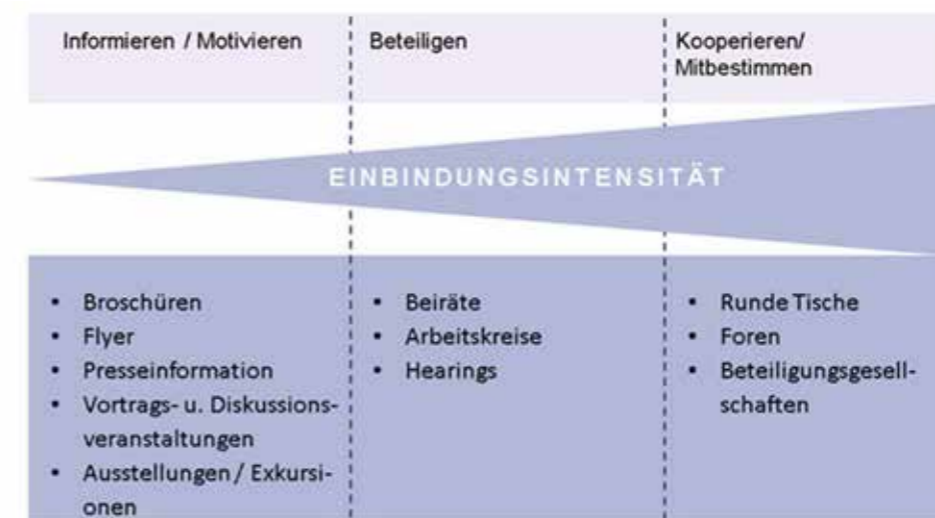


Abbildung 9-3: Einbindungsintensität in der Öffentlichkeitsarbeit (DIFU 2011)

vielen Menschen nicht hinreichend bekannt. Hieraus folgt, dass dem Einzelnen oft nicht bewusst ist, wie das eigene Handeln den Klimawandel beeinflusst. Um ein entsprechendes Bewusstsein und klimafreundliches Verhalten zu fördern, ist daher eine intensive und vor allem transparente Kommunikation mit allen lokalen Akteuren notwendig.

Öffentlichkeitsarbeit stellt im Kreis Paderborn ein themenübergreifendes Handlungsfeld dar. Jedes bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes betrachtete Thema bedarf einer eigenen Systematik und einzelnen individuellen Kommunikationsmedien, da die verschiedenen Handlungsfelder für unterschiedliche Zielgruppen von Relevanz sind und sich unterschiedlicher Informationsquellen bedienen. Eine Nutzung der entsprechenden Informationsquellen hinsichtlich der jeweiligen Zielgruppe ist hier somit unumgänglich.

Dabei wird die Öffentlichkeitsarbeit im Kreis vor allem die Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger als Schwerpunkt haben. Diese kann mit Beratungsangeboten und Informationen auf der Homepage des Kreises sowie in persönlichen Beratungsgesprächen durch Mitarbeiter der Kreisverwaltung bzw. dem Klimaschutzmanagement verbunden werden.

Die Öffentlichkeitsarbeit verfolgt dabei einerseits das Ziel, Bürgerinnen und Bürger in die Lage zu versetzen, eigene Maßnahmen umzusetzen und dazu zu motivieren, andererseits muss auf Sensibilisierung und Akzeptanzsteigerung gegenüber Klimaschutzmaßnahmen, wie beispielsweise erneuerbaren Energien-Anlagen, hingearbeitet werden.

Methodisch steht dem Kreis Paderborn eine Vielzahl von Instrumenten zur Verfügung, die bereits eingesetzt werden, um Projekte und Projektinformationen sowie weitere öffentlichkeitswirksame Informationen zu kommunizieren.

Die Kreisverwaltung verfügt über eine öffentlichkeitswirksame Internetseite (<https://www.kreis-paderborn.de/>), worüber Aktivitäten auf dem Kreisgebiet sowie viele relevante Informationen und Hintergrundinformationen zu diversen Themen, wie dem Klimaschutz abrufbar sind und kommuniziert werden. So kann der Internetauftritt zukünftig um zusätzliche Informationen zu Projekten aus dem Klimaschutzkonzept erweitert werden.

Des Weiteren werden durch die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Kreises Paderborn die presserelevanten Projekte und Informationen über die lokalen Tageszeitungen und Anzeigenblätter kommuniziert.

Eine stärkere Einbindung der Themen des Umwelt- und Klimaschutzes in die Marketingstrategien für den Kreis Paderborn seitens der Kreiswerbung und Öffentlichkeitsarbeit ist empfehlenswert. Hierfür bieten sich beispielsweise die lokalen Zeitungen, kostenlose Werbezeitungen sowie lokalen Radiosender an.

Tabelle 18: Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes

Maßnahme	Inhalt	Akteure	Zielgruppe			
			Private Haushalte	Gewerbe / Industrie	Schulen und Kindergärten	Öffentlichkeit allgemein
Pressearbeit	Pressemitteilungen (über aktuelle Klimaschutzprojekte, Veranstaltungen, realisierte Maßnahmen, etc.); Presseverteiler	Kreisverwaltung, Klimaschutzmanagement, Energieversorger, örtliche / regionale Presse	•	•	•	•
	Pressetermine zu aktuellen Themen		•	•	•	•
Kampagnen	Auslobung von Wettbewerben	Kreisverwaltung, Klimaschutzmanagement, Energieversorger, Produkthersteller, Schulen / Lehrerinnen und Lehrer	•	•	•	
	Nutzung bestehender Angebote	öffentliche Institutionen	•	•	•	
Informationsveranstaltungen	zielgruppen-, branchen-, themenspezifisch	Fachleute, Referent/innen, Kreisverwaltung, Klimaschutzmanagement, Hochschulen, Kreditinstitut	•	•	•	
	Status quo Klimaschutz in dem Kreis Paderborn					•
Internetauftritt	Homepage: Information wie Pressemitteilungen, Allg. und spezielle Informationen, Verlinkungen, Downloads und soziale Netzwerke	Kreisverwaltung, Klimaschutzmanagement, öffentliche Institutionen, ggf. regionale Fachleute	•	•	•	•
Anlaufstelle / Beratungsstelle	Informations- und Koordinationsbüro mit Klimaschutzmanagement Einrichtung von Sprechzeiten	Kreisverwaltung, Klimaschutzmanagement, Energieversorger, Verbraucherzentralen	•	•	•	
Beratungsangebot	flächiges Angebot sowie zielgruppenspezifische Energieberatung	Fachleute, Verbraucherzentralen, Energieversorger, Handwerk, Kreditinstitute	•	•	•	
Informationsmaterial	Beschaffung und Bereitstellung von Informationsmaterial (insb. Broschüren und Infoblätter)	Kreisverwaltung, Energieversorger, öffentliche Institutionen, Kreditinstitute, Verbraucherzentralen, Energieberatende	•	•	•	•

Erziehungs- und Bildungsangebote	Durchführung bzw. Initiierung von Projekten in Schulen sowie weiteren Bildungseinrichtungen	Kreisverwaltung, Lehrerinnen und Lehrer, öffentliche Institutionen, Fachleute, Referenten			•	•
---	---	---	--	--	---	---

10 Zusammenfassung

Die Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts für den Kreis Paderborn stellt die strategische Grundlage für die Energie- und Klimapolitik des Kreises in den nächsten Jahren dar.

Der ca. 12-monatige Projektprozess umfasste verschiedene Module. Die Erstellung der Energie- und THG-Bilanz als Grundlage für weitere Analysen gibt zusammen mit den erhobenen Bestandsprojekten den aktuellen Status Quo wieder. Es zeigt sich, dass der Kreis Paderborn bereits vielfältig aktiv ist. Klimaschutz wird bereits seit vielen Jahren seitens der Kreisverwaltung betrieben und soll nun weiter forciert werden. Dies geschieht einerseits, indem neue Projekte initiiert, aber auch indem bereits bestehende Initiativen und Aktivitäten gestärkt und in die künftige Klimaschutzarbeit des Kreises integriert werden.

Der Endenergieverbrauch des Kreises Paderborn beträgt 7.592.771 MWh im Jahr 2018. Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune) ergab für den Energieträger Strom im Bilanzjahr 2018 einen Anteil von rund 27 %. Daraus resultiert ein Brennstoffanteil von 73 %. Bei den Brennstoffen kommt vorrangig Erdgas zum Einsatz. Mit 14 % ist Heizöl ebenfalls ein häufig benutzter Energieträger.

Die aus dem Endenergieverbrauch des Kreises Paderborn resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2018 auf 2.470.701 t CO₂-Äquivalente (CO₂e). Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von 8,05 t/a. Damit liegt der Kreis Paderborn unter dem Bundesdurchschnitt von knapp 11,5 t/a.

Die regenerative Stromproduktion im Kreisgebiet nimmt verglichen mit dem Stromverbrauch des Kreises Paderborn einen Anteil von 127 % im Jahr 2018 ein, wobei Windkraft mit 80 % den größten Anteil beisteuert. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung weit über dem Bundesdurchschnitt.

Aus diesen Grundlagen sowie den erhobenen Potenzialen für Energieeinsparung und Ausbau der erneuerbaren Energien konnten Szenarien für Energie- und THG-Einsparungen bis zum Jahr 2040 sowie 2045 abgeleitet werden. Die wichtigsten Potenziale zur Verringerung des Endenergieverbrauches liegen in den Bereichen Wärme und Warmwasser sowie Mobilität.

Bei den internen Abstimmungen und mit den Workshops und Akteursgesprächen wurden Maßnahmenideen entwickelt und diese unter Berücksichtigung der Potenziale weiter konkretisiert.

Insgesamt wurden 37 Maßnahmen vertieft, die sich auf folgende Handlungsfelder und konzipierten Maßnahmen für die nächsten Jahre verteilen:

- Mobilität (M 1 – M 4)
- Gebäude, Wärme und Kälte (GWK 1 – GWK 6)
- Industrie, Handel und Gewerbe (W 1 – W 4)
- Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung (Ö 1 – Ö 8)
- Erneuerbare Energien (EE 1 – EE 6)
- Forst- und Landwirtschaft (L1 – L 4)
- Klimaanpassung (K 1 – K 3)
- Klimaneutrale Kreisverwaltung (KK 1 – KK 2)

Die genaueren Beschreibungen sind im Kapitel 8 des Klimakonzeptes den einzelnen Maßnahmensteckbriefen zu entnehmen.

Bei Umsetzung der Maßnahmen im Rahmen des Konzeptes ist eine Reihe volkswirtschaftlicher Effekte zu erwarten, darunter Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung oder auch Arbeitsmarkteffekte in den

Sektoren Handwerk, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie, beispielsweise durch Investitionen in Sanierungsprojekte und Erneuerbare Energien.

Für den Umsetzungsprozess ist ein Akteursnetzwerk wichtig. Gleichzeitig muss die Umsetzung überwacht und gesteuert werden, damit das Konzept erfolgreich umgesetzt werden kann.



Literaturverzeichnis

- BMWi. (2014). *Die Energie der Zukunft. Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende*. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin.
- dena. (Juni 2014). *Initiative Energieeffizienz, Deutsche Energie-Agentur, Mediathek, Infografiken*. (Deutsche Energie-Agentur GmbH, Herausgeber) Abgerufen am 27. Juli 2021 von <https://www.dena.de/en/newsroom/infographics/>
- ifeu. (2019). *BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).
- IREES. (2015). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013*. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien, Karlsruhe, München, Nürnberg.
- IWU. (2015). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. (IWU - Institut Wohnen und Umwelt, Herausgeber) Abgerufen am 27. Juli 2021 von <http://www.iwu.de/forschung/energie/abgeschlossen/tabula/>
- Landkreis Emsland. (2021). *Geothermiekataster Emsland*. Abgerufen am 15. September 2021 von https://geodaten.emsland.de/portale/LK_Emsland_Geothermie/#
- Landkreis Emsland. (2021). *Solardachkataster Emsland*. Abgerufen am 15. September 2021 von https://geodaten.emsland.de/portale/LK_Emsland_Solardach/#
- LANUV. (2015). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4*. Recklinghausen: NUV NRW Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- LLUR. (2011). *Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes, Erdwärmekollektoren - Erdwärmesonden, Empfehlungen für Planer, Ingenieure und Bauherren*. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes, Flintbek.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2018). *Trends in Atmospheric Carbon Dioxide, Recent Monthly Average Mauna Loa CO2*. Abgerufen am 24. August 2021 von <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/index.html>
- Öko-Institut / Fraunhofer ISI. (2015). *Klimaschutzszenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit*. Öko-Institut e.V. und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Berlin und Karlsruhe.
- Sonnberger, M. (2014). *Weniger provoziert Mehr. Energieeffizienz bei Gebäuden und der Rebound-Effekt*. Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau, Stuttgart.
- Stadt Lingen (Ems). (2021). *Wasserstoffregion: Lingen Vorreiter in der Produktion von grünem Wasserstoff*. Abgerufen am 15. September 2021 von <https://www.lingen.de/bauwirtschaft/wasserstoffregion/wasserstoff.html>
- Stadtwerke Lingen GmbH. (2020). *Energie aus Windkraft: Windkraft für Lingen*. Abgerufen am 15. September 2021 von <https://www.stadtwerke-lingen.de/fuer-das-klima/windpark>

Statistisches Bundesamt. (2011). *Ergebnisse des Zensus 2011*. Abgerufen am 10. September 2021 von <https://ergebnisse2011.zensus2022.de/datenbank/online>

Umweltbundesamt. (2013). *Potenzial der Windenergie an Land, Studie zur Ermittlung des bundesweiten Flächen- und Leistungspotenzials der Windenergienutzung an Land*. Dessau-Roßlau.

Impressum:

Kreis Paderborn
– Der Landrat –
Umweltamt
Aldegreverstr. 10-14
33102 Paderborn
Tel.: 05251 308–6610
E-Mail: umweltamt@kreis-paderborn.de
www.kreis-paderborn.de
 @KreisPaderborn
 [kreis_paderborn](https://www.instagram.com/kreis_paderborn)

Satz und Gestaltung:

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Kreis Paderborn

Stand: Februar 2022



**Kreis
Paderborn**

...nah bei den Menschen!